

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5155373号
(P5155373)

(45) 発行日 平成25年3月6日(2013.3.6)

(24) 登録日 平成24年12月14日(2012.12.14)

(51) Int.Cl. F I
H02J 3/38 (2006.01) H02J 3/38 C

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2010-236550 (P2010-236550)	(73) 特許権者	590002817 三星エスディアイ株式会社
(22) 出願日	平成22年10月21日(2010.10.21)		大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞428-5
(65) 公開番号	特開2011-130656 (P2011-130656A)	(74) 代理人	110000981 アイ・ピー・ディー国際特許業務法人
(43) 公開日	平成23年6月30日(2011.6.30)		
審査請求日	平成22年10月21日(2010.10.21)	(72) 発明者	崔 ▲ルーニー▼ 大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞428-5 三星エスディアイ株式会社内
(31) 優先権主張番号	10-2009-0125030		
(32) 優先日	平成21年12月15日(2009.12.15)	審査官	吉田 美彦
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 系統連係型電力保存システム及びそれを制御する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の発電モジュールと系統とを連係して負荷に電力を供給する電力保存システムにおいて、

前記複数の発電モジュールそれぞれの発電電力を特定のレベルの直流電力に変換する複数のコンバータと、

前記複数の発電モジュールそれぞれに直列に連結される複数の直列スイッチ、及び前記複数の発電モジュールを互いに連結する複数の並列スイッチを備えるスイッチ部と、

前記各発電モジュールを前記複数のコンバータのうち、前記各発電電力に基づいて選択されたコンバータに連結するために、前記複数の直列スイッチ及び前記複数の並列スイッチを制御する制御器と、

を備え、

前記制御器は、

前記各発電電力を測定する発電量測定部と、

前記各発電電力を基準電力と比較する演算部と、

前記比較結果によって前記各発電モジュールを選択されたコンバータに連結するために、スイッチにオン/オフ制御信号を出力するスイッチ制御部と、

を備え、

前記スイッチ制御部は、

前記発電電力が第1基準電力以上である発電モジュールに連結された直列スイッチをオ

ンさせ、

前記発電電力が第1基準電力未満である発電モジュールの発電電力の合算が第2基準電力以下であれば、前記発電電力が第1基準電力未満である発電モジュールを未稼働コンバータのうち選択された一つのコンバータに連結するために、該直列スイッチ及び並列スイッチをオンさせ、

前記発電電力が第1基準電力未満である発電モジュールの発電電力の合算が前記第2基準電力を超え、隣接した二つの発電モジュールの発電電力が前記第2基準電力以下であれば、前記隣接した二つの発電モジュールを対応するコンバータのうち選択された一つのコンバータに連結するために、該直列スイッチ及び並列スイッチをオンさせ、

前記発電電力が第1基準電力未満である発電モジュールの発電電力の合算が前記第2基準電力を超え、隣接した二つの発電モジュールの発電電力が前記第2基準電力を超えれば、前記隣接した二つの発電モジュールそれぞれに連結された直列スイッチをオンさせることを特徴とする系統連係型電力保存システム。

【請求項2】

前記選択されたコンバータは、稼働時間が最短であるコンバータであることを特徴とする請求項1に記載の系統連係型電力保存システム。

【請求項3】

前記発電モジュールは、太陽電池であることを特徴とする請求項1に記載の系統連係型電力保存システム。

【請求項4】

複数の発電モジュールと系統とを連係して負荷に電力を供給する系統連係型電力保存システムを制御する方法において、

前記複数の発電モジュールそれぞれの発電電力を測定するステップと、

前記複数の発電モジュールそれぞれに対応する複数のコンバータのうち、前記発電電力に基づいて選択されたコンバータに前記各発電モジュールを連結するために、前記複数の発電モジュールそれぞれに直列に連結される複数の直列スイッチ、及び前記複数の発電モジュールを互いに連結する複数の並列スイッチを制御するステップと、

前記連結されたコンバータが、入力電力を特定のレベルの直流電力に変換するステップと、

を含み、

前記制御するステップは、

前記各発電電力を基準電力と比較するステップと、

前記比較結果によって前記各発電モジュールを選択されたコンバータに連結するために、スイッチにオン/オフ制御信号を出力するステップと、

を含み、

前記オン/オフ制御信号を出力するステップは、

前記発電電力が第1基準電力以上である場合、前記発電モジュールに連結された直列スイッチをオンさせるステップと、

前記発電電力が第1基準電力未満である発電モジュールの発電電力の合算が第2基準電力以下であるか否かを判断するステップと、

前記発電電力の合算が前記第2基準電力以下である場合、前記第1基準電力未満である発電モジュールを未稼働コンバータのうち選択された一つのコンバータに連結するために、該直列スイッチ及び並列スイッチをオンさせるステップと、

前記発電電力が第1基準電力未満である発電モジュールの発電電力の合算が前記第2基準電力を超える場合、隣接した二つの発電モジュールの発電電力の合算が前記第2基準電力以下であるか否かを判断するステップと、

前記隣接した二つの発電電力の合算が前記第2基準電力以下である場合、前記隣接した二つの発電モジュールを対応するコンバータのうち選択された一つのコンバータに連結するために、該直列スイッチ及び並列スイッチをオンさせるステップと、

前記隣接した二つの発電モジュールの発電電力が前記第2基準電力を超える場合、前記

10

20

30

40

50

隣接した二つの発電モジュールそれぞれに連結された直列スイッチをオンさせるステップと、

を含むことを特徴とする系統連係型電力保存システムを制御する方法。

【請求項 5】

前記選択されたコンバータは、稼働時間が最短であるコンバータであることを特徴とする請求項 4 に記載の系統連係型電力保存システムを制御する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発電システム及び系統を連係して負荷に電力を供給する系統連係型電力保存システム及びそれを制御する方法に係り、特にコンバータ効率を向上させる系統連係型電力保存システム及びそれを制御する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

最近、国内外環境変化によって、再生エネルギーの重要性が新たに再認識されている。再生エネルギーは、化石エネルギーの枯渇問題及び環境問題についての核心解決策という点で、先進国をはじめとして各国で研究が活発に進められている。特に、再生エネルギーのうち太陽エネルギーを利用して電力を発電させる太陽光熱発電システムは、公害がなく、設置及びメンテナンスが容易であるという長所などによって最近脚光を浴びている。かかる再生エネルギー発電システムは、複数の発電モジュールに一つのコンバータを利用して電力を変換しており、各モジュール別にエネルギー発電量が変化する場合にコンバータの効率が低くなるという問題点がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2004 - 319812 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 151662 号公報

【特許文献 3】韓国公開特許第 2006 - 0118436 号公報

【特許文献 4】韓国公開特許第 2007 - 0009497 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、上記問題点を解決するためのものであって、発電モジュール別にエネルギー発電量が変わっても、コンバータの効率を高めることができる系統連係型電力保存システム及びそれを制御する方法を提供するところにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一実施形態による複数の発電モジュールと系統とを連係して負荷に電力を供給する電力保存システムは、前記複数の発電モジュールそれぞれの発電電力を特定のレベルの直流電力に変換する複数のコンバータと、前記複数の発電モジュールそれぞれに直列に連結される複数の直列スイッチ、及び前記複数の発電モジュールを互いに連結する複数の並列スイッチを備えるスイッチ部と、前記各発電モジュールを前記複数のコンバータのうち、前記各発電電力に基づいて選択されたコンバータに連結するために、前記複数の直列スイッチ及び前記複数の並列スイッチを制御する制御器と、を備える。

【0006】

本発明の一実施形態による複数の発電モジュールと系統とを連係して負荷に電力を供給する電力保存システムを制御する方法は、前記複数の発電モジュールそれぞれの発電電力を測定するステップと、前記複数の発電モジュールそれぞれに対応する複数のコンバータのうち、前記発電電力に基づいて選択されたコンバータに前記各発電モジュールを連結す

10

20

30

40

50

るために、前記複数の発電モジュールそれぞれに直列に連結される複数の直列スイッチ、及び前記複数の発電モジュールを互いに連結する複数の並列スイッチを制御するステップと、前記連結されたコンバータが入力電力を特定のレベルの直流電力に変換するステップと、を含む。

【0007】

本発明の前記選択されたコンバータは、可動時間が最短であるコンバータでありうる。

【0008】

本発明は、前記発電電力が第1基準電力以上である場合、前記発電モジュールに連結された直列スイッチをオンさせる。

【0009】

また、本発明は、前記発電電力が第1基準電力未満である場合、発電モジュールの発電電力の合算が第2基準電力以下であるか否かを判断するステップと、前記発電電力の合算が前記第2基準電力以下である場合、前記第1基準電力未満である発電モジュールを未可動コンバータのうち選択された一つのコンバータに連結するために、該直列スイッチ及び並列スイッチをオンさせるステップと、を含む。

【0010】

また、本発明は、前記発電電力が第1基準電力未満である発電モジュールの発電電力の合算が前記第2基準電力を超える場合、隣接した二つの発電モジュールの発電電力の合算が前記第2基準電力以下であるか否かを判断するステップと、前記隣接した二つの発電電力の合算が前記第2基準電力以下である場合、前記隣接した二つの発電モジュールを対応するコンバータのうち選択された一つのコンバータに連結するために、該直列スイッチ及び並列スイッチをオンさせるステップと、を含む。

【0011】

また、本発明は、前記隣接した二つの発電モジュールの発電電力が前記第2基準電力を超える場合、前記隣接した二つの発電モジュールに連結された直列スイッチをオンさせるステップを含む。

【発明の効果】

【0012】

本発明の系統連係型電力保存システムは、複数の発電モジュールと複数のコンバータとを備えており、コンバータを個別的かつ独立的に駆動させることができる。

【0013】

また、本発明は、発電モジュールとコンバータとの間に連結された直列スイッチ、及び発電モジュール間に連結された並列スイッチを備えており、発電モジュールの発電電力に基づいてコンバータを選択して駆動することによって、コンバータ効率を向上させる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の一実施形態による系統連係型電力保存システムを概略的に示したブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態による図1の電力保存システムにおいて、発電システムをコンバータに連結させるスイッチング手段をさらに具体的に示した図面である。

【図3】本発明の一実施形態による図2の制御器の内部構成を概略的に示した図面である。

【図4】本発明の一実施形態による電力保存システムの制御方法を概略的に示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。図面中で、同じ構成要素については、たとえ他の図面上に表示されとしても、可能な限り同じ参照番号及び符号で表して

10

20

30

40

50

いることに留意せねばならない。下記で本発明を説明するに当って、関連した公知機能または構成についての具体的な説明が本発明の要旨を不要にばかりと判断される場合には、その詳細な説明を省略する。

【0016】

図1は、本発明の一実施形態による系統連係型電力保存システム100を概略的に示したブロック図である。

【0017】

図1を参照すれば、本発明の系統連係型電力保存システム100（以下、‘電力保存システム’という）は、発電システム130と系統140とを連係して負荷150に電力を提供する。

10

【0018】

発電システム130は、エネルギー源を利用して電気エネルギーを生成するシステムである。発電システム130は、電気エネルギーを発電して電力保存システム100に出力する。発電システム130は、太陽光発電システム、風力発電システム、潮力発電システムであり、その他に太陽熱、地熱のような再生エネルギーを利用して電気エネルギーを生成する発電システムをいずれも含む。特に、太陽光を利用して電気エネルギーを生成する太陽電池は、各家庭または工場などに設置しやすく、各家庭に分散された系統連係型電力保存システム100に適用するのに適している。発電システム130は、複数の発電モジュール（モジュール1ないしモジュールn）を並列に備えて発電モジュール別にエネルギーを生成することによって、大容量のエネルギーシステムを構成できる。

20

【0019】

系統140は、発電所、変電所、送電線などを備える。系統140は、正常状態である場合、電力保存システム100または負荷150に電力を供給し、電力保存システム100から供給された電力を入力される。系統140が非正常状態である場合、系統140から電力保存システム100または負荷150への電力供給は中断され、電力保存システム100から系統140への電力供給も中断される。

【0020】

負荷150は、発電システム130から発電された電力、保存装置120に保存された電力、または系統140から供給された電力を消費するものであって、例えば、家庭、工場などでありうる。

30

【0021】

電力保存システム100は、発電システム130から発電した電力を保存装置120に保存し、発電した電力を系統140に送り、また、保存装置120に保存された電力を系統140に伝達するか、または系統140から供給された電力を保存装置120に保存できる。また、電力保存システム100は、異常状況、例えば、系統140の停電発生時には、UPS（Uninterruptible Power Supply）動作を行って負荷150に電力を供給でき、系統140が正常な状態でも発電システム130が発電した電力や保存装置120に保存されている電力を負荷150に供給できる。

【0022】

電力保存システム100は、コンバータ111、双方向インバータ112、双方向コンバータ113、統合制御器114、バッテリー管理部（Battery Management System：BMS）115、DC（Direct Current）リンク部116及びスイッチ手段117を備える。

40

【0023】

コンバータ111は、発電システム130と第1ノードN1との間に連結され、発電システム130から発電した電力を第1ノードN1に伝達する。コンバータ111の動作は、発電システム130の種類によって変わりうる。発電システム130が交流電力を出力する風力発電システム、潮力発電システムなどである場合、コンバータ111は、発電システム130の交流電力を第1ノードN1の直流電力に変換する。発電システム130が直流電力を出力する太陽電池である場合、コンバータ111は、発電システム130の直

50

流電力を第1ノードN1の直流電力に変換する。コンバータ111は、統合制御器114の制御によって太陽光発電システム、風力発電システムまたは潮力発電システムの発電電力が最大に得られるように、最大電力ポイント追跡(Maximum Power Point Tracking:MPPT)制御を行う。コンバータ111は、発電システム130の各発電モジュールに対応する複数のコンバータ(コンバータ1ないしコンバータn)を備える。コンバータ1ないしコンバータnは、スイッチ手段117を通じて発電モジュール1ないし発電モジュールnと選択的に連結される。スイッチ手段117は、一つ以上の発電モジュールを一つ以上のコンバータに同時にまたは順次に連結可能に構成される。

【0024】

DCリンク部116は、第1ノードN1と双方向インバータ212との間に連結され、第1ノードN1のDC電圧レベルをDCリンクレベルに維持させる。第1ノードN1は、発電システム130または系統140の瞬時電圧降下、負荷150でのピーク負荷発生などによって、その電圧レベルが不安になりうる。しかし、第1ノードN1の電圧は、双方向コンバータ113及び双方向インバータ112の正常動作のために安定化する必要がある。DCリンク部116は、第1ノードN1のDC電圧レベルの安定化のために備えられ、例えば、キャパシタなどで具現される。前記キャパシタは、アルミニウム電解キャパシタ、高圧用フィルムキャパシタ、高圧大電流用積層チップキャパシタ(Multi Layer Ceramic Capacitor:MLCC)などが使われる。本実施形態では、DCリンク部116が別途に備えられた例を示したが、DCリンク部116が双方向コンバータ113、双方向インバータ112、またはコンバータ111内で具現される実施形態も可能である。

【0025】

双方向インバータ112は、第1ノードN1と系統140との間に連結される電力変換器である。双方向インバータ112は、系統140から入力されるAC電圧をバッテリー120に保存するためのDC電圧に整流して出力する。また、双方向インバータ112は、発電システム130またはバッテリー120から出力されたDC電圧を系統140のAC電圧に変換して出力する。また、双方向インバータ112は、系統140に出力されるAC電圧から高調波を除去するためのフィルタを備え、電圧変動範囲制限、力率改善、直流成分除去、過度現象保護のような機能を行える。

【0026】

双方向コンバータ113は、第1ノードN1とバッテリー120との間に連結される電力変換器である。双方向コンバータ113は、第1ノードN1のDCリンク電圧をバッテリー120に保存するためのDC電圧に変換し、バッテリー120に保存されたDC電圧を第1ノードN1に伝達するためのDCリンク電圧レベルに変換する。例えば、双方向コンバータ113は、発電システム130から発電された直流電力、または系統140から供給された交流電力をバッテリー120に充電する場合、第1ノードN1のDCリンク電圧レベルをバッテリー保存電圧に減圧するバックコンバータとして動作する。また、双方向コンバータ113は、バッテリー120に充電された電力を系統140または負荷150に供給する場合、バッテリー保存電圧を第1ノードN1のDCリンク電圧レベルに昇圧するブーストコンバータとして動作する。

【0027】

バッテリー120は、発電システム130または系統140から供給された電力を保存する。バッテリー120は、多様な種類のバッテリーセルで具現され、例えば、ニッケル-カドミウム電池、鉛蓄電池、ニッケル-水素電池(Nickel Metal Hydride Battery:NiMH)、リチウム-イオン電池、リチウムポリマー電池などでありうる。バッテリー120の個数は、電力管理システム110に要求される電力容量、設計条件などによって決定される。

【0028】

BMS 115は、バッテリー120に連結され、統合制御器114の制御によってバ

10

20

30

40

50

バッテリー 120 の充放電動作を制御する。バッテリー 120 から双方向コンバータ 130 への放電電流、及び双方向コンバータ 130 からバッテリー 120 への充電電流は、BMS 115 を通じて伝達される。また、BMS 115 は、バッテリー 120 を保護するために、過充電保護機能、過放電保護機能、過電流保護機能、過電圧保護機能、過熱保護機能、セルバランシング機能などを行える。このために、BMS 115 は、バッテリー 120 の電圧、電流、温度、残余電力量、寿命などをモニタリングし、関連情報を統合制御器 114 へ伝送できる。本実施形態では、BMS 115 がバッテリー 120 と分離されて備えられているが、BMS 115 とバッテリー 120 とが一体にバッテリーパックとして構成されうるといふことはいうまでもない。

【0029】

統合制御器 114 は、系統 140 から系統の電圧、電流、温度などを含む系統情報を提供される。統合制御器 114 は、かかる系統情報によって系統 140 の異常状況発生如何などを判断する。統合制御器 114 は、系統 140 が非正常状態であるとき、負荷 150 に、バッテリー 120 に保存された電力または発電システム 130 から発電された電力を出力し、電力保存システム 100 から系統 140 に電力を供給することを遮断する。

【0030】

統合制御器 114 は、バッテリー 120 に保存された電力を系統 140 に供給するように、電力保存システム 100 の各構成要素を制御する。電力保存システム 100 は、バッテリー 120 に保存された電力を系統 140 に供給して、電力を系統 140 に無償供給または販売できる。また、電力保存システム 100 は、発電システム 130 から供給された電力を系統 140 に売電できる。

【0031】

統合制御器 114 は、コンバータ 111、双方向インバータ 112、双方向コンバータ 113 それぞれのスイッチング動作を制御する PWM (Pulse Width Modulated) 制御信号を伝送する。ここで、PWM 制御信号は、それぞれのコンバータまたはインバータの入力電圧によるデューティ比の最適制御を通じて、コンバータまたはインバータの電力変換による損失を最小化する。このために、統合制御器 114 は、コンバータ 111、双方向インバータ 112、双方向コンバータ 113 それぞれの入力端から電圧、電流、温度を感知した信号を提供されて、かかる感知信号に基づいてコンバータ制御信号とインバータ制御信号とを伝送する。統合制御器 114 は、発電システム 130 を構成する発電モジュールの出力電力をそれぞれ測定して、コンバータ 111 に選択的に連結する。統合制御器 114 のコンバータ 111 の選択動作は、詳細に後述する。

【0032】

図 2 は、本発明の一実施形態による図 1 の電力保存システムにおいて、発電システムをコンバータに連結させるスイッチ手段をさらに具体的に示した図面である。図 3 は、図 2 の制御器 214 の内部構成を概略的に示した図面である。

【0033】

図 2 を参照すれば、電力保存システム 200 は、太陽光発電システム 230 を発電システムとする場合を説明し、他の発電システムにも同様に適用可能である。電力保存システム 200 は、太陽光発電システム 230 から発電された電力をバッテリー 220 に保存するか、または系統 240 または負荷 250 に提供する。

【0034】

太陽光発電システム 230 は、日照量によって直流電流を出力する複数の太陽電池モジュール 230 a, 230 b, 230 c を並列に備える。太陽電池モジュール 230 a, 230 b, 230 c は、日射量、温度及び運転動作点条件によって出力が変動する。太陽電池モジュール 230 a, 230 b, 230 c それぞれは、所望の容量の出力を得るために、複数の太陽電池セルを直列及び並列連結して使用できる。図 2 では、三つの太陽電池モジュールが示されているが、設置場所または目標発電量のための設計事項によって、太陽電池モジュールは三つ以上備えられる。

【0035】

10

20

30

40

50

コンバータ 211 は、発電システム 230 から出力された直流電力を所定のレベルの直流電力に変換する。コンバータ 211 は、太陽電池モジュール 230 a, 230 b, 230 c の個数に対応して、複数のコンバータ 211 a, 211 b, 211 c を並列に備える。したがって、太陽電池モジュールの出力電力を個別的及び独立的に変換して、コンバータの電力変換効率を向上させる。また、コンバータ 211 a, 211 b, 211 c は、太陽電池モジュール 230 a, 230 b, 230 c の発電電力量によって選択的に動作するように制御される。例えば、エネルギーを生成するのに不良な気候であるか、またはモジュールの設置場所または方向によって、太陽電池モジュール別に発電電力が変わりうる。かかる場合、各太陽電池モジュールに直列連結されたコンバータをいずれも動作させれば、コンバータの効率が低下する。したがって、太陽電池モジュール 230 a, 230 b, 230 c の発電電力量によって、コンバータ 211 a, 211 b, 211 c のうち一つ以上のコンバータを選択駆動させることによって、コンバータの効率を向上させる。コンバータ 211 は、太陽電池モジュール 230 a, 230 b, 230 c の状況によって、最大出力点を追従するように制御される。

10

【0036】

双方向インバータ 212 は、システム 240 から入力される AC 電圧をバッテリー 220 に保存するための DC 電圧に整流して出力する。また、DC/AC インバータ 212 は、発電システム 230 またはバッテリー 220 から出力された DC 電圧をシステム 240 の AC 電圧に変換して出力する。

【0037】

20

双方向コンバータ 213 は、発電システム 230 から出力された直流電圧をバッテリー保存電圧に減圧し、バッテリー保存電圧を、システム 240 または負荷 250 に提供するための DC リンク電圧レベルに昇圧する。

【0038】

バッテリー 220 は、発電システム 230 またはシステム 240 から供給された電力を保存する。バッテリー 220 は、BMS 215 と一体にバッテリーパックとして構成される。

【0039】

スイッチ 217 は、太陽電池モジュール 230 a, 230 b, 230 c をコンバータ 211 a, 211 b, 211 c に直列連結する線路上に備えられる直列スイッチ SW a, SW b, SW c、及び線路を連結して太陽電池モジュール 230 a と 230 b、230 b と 230 c、230 c と 230 a とを連結する並列スイッチ SW 1, SW 2, SW 3 を備える。直列スイッチ SW a, SW b, SW c 及び並列スイッチ SW 1, SW 2, SW 3 のオン/オフ動作は、制御器 214 の動作アルゴリズムによって制御される。

30

【0040】

制御器 214 は、コンバータ 211 が最大出力点を追従するように制御する。このために、制御器 214 は、太陽電池モジュール 230 a, 230 b, 230 c の出力電力を測定し、多様なアルゴリズムの演算を通じてコンバータ 211 が、最大出力が発生する運転モードで動作するように制御する。制御器 214 は、コンバータ 211 の発電効率を最適化するために、太陽電池モジュール 230 a, 230 b, 230 c を、スイッチ 217 を通じてコンバータ 211 a, 211 b, 211 c に連結する。例えば、太陽電池モジュール 230 a, 230 b, 230 c それぞれの発電電力を測定し、スイッチ 217 を通じて発電電力の低い太陽電池モジュールは、コンバータとの連結を遮断させるか、または他の太陽電池モジュールと共に同じコンバータに連結させることによって、コンバータの入力電力を高めてコンバータの効率を最大化でき、また、コンバータの寿命を延長させる。また、制御器 214 は、周期的にコンバータ状態をモニタリングして、故障などで異常が発生したコンバータを除外させることによって、システム動作のエラーを最小化できる。

40

【0041】

図 3 を参照すれば、制御器 214 は、発電量測定部 301、コンバータモニタ部 203、演算部 305 及びスイッチ制御部 307 を備える。制御器 214 は、図 1 の統合制御器

50

114の一機能部として動作するように構成されてもよく、統合制御器114と別途に備えられてもよい。

【0042】

発電量測定部301は、太陽電池モジュール230a, 230b, 230cそれぞれの出力電力Poutを測定する。出力電力は、所定の周期で測定されてもよく、または、状況によって運用者の制御により設定された時期に測定されてもよい。

【0043】

コンバータモニタ部203は、コンバータ211a, 211b, 211cそれぞれの故障如何及び動作状態を周期的にモニタリングして警告する。コンバータモニタ部203は、コンバータ211a, 211b, 211cそれぞれに対して、故障及び交替如何、可動回数、可動時間などの基本情報をデータベース化し、周期的にアップデートする。

10

【0044】

演算部305は、発電量測定部301からの太陽電池モジュール230a, 230b, 230cそれぞれの出力電力と、コンバータモニタ部203からコンバータ211a, 211b, 211cそれぞれの情報とを入力される。演算部305は、入力された情報に基づいて、各太陽電池モジュールの出力電力を基準電力値と比較して判断する。

【0045】

スイッチ制御部307は、演算部305の演算結果によってコンバータを選択し、太陽電池モジュールを選択されたコンバータに連結するために、該当する直列スイッチまたは並列スイッチをオンさせる制御信号をスイッチ217に出力する。コンバータは、コンバータの可動時間、コンバータの可動回数、コンバータの配列順序、任意選択などを基準として選択される。

20

【0046】

図4は、本発明の一実施形態による電力保存システムの制御方法を概略的に示すフローチャートである。以下では、図3を共に参照して説明する。

【0047】

発電量測定部301は、各発電モジュールの発電電力、すなわち、出力電力Poutを測定する(S400)。出力電力は、所定の周期ごとに、または運用者の制御により設定された時期に測定されてもよい。

【0048】

演算部305は、太陽電池モジュール230a, 230b, 230cそれぞれの出力電力を第1比較値と比較する(S410)。第1比較値は、コンバータの最大出力電力に要求される入力電力の所定の割合で設定され、例えば、入力電力の70%に設定される。

30

【0049】

スイッチ制御部307は、太陽電池モジュール230a, 230b, 230cのうち、出力電力が第1比較値以上である発電モジュールに連結された直列スイッチをオンさせる(S420)。第1比較値以上である発電モジュールは、直列スイッチにより対応するコンバータと直列連結され、連結されたコンバータは電力変換する。

【0050】

演算部305は、出力電力が第1比較値より小さい残りの太陽電池モジュールに対してモジュールの出力電力を合算し、合算値が第2比較値以下であるか否かを判断する(S430)。第2比較値は、コンバータの最大出力電力に要求される入力電力の所定の割合で設定され、第1比較値より大きい値に設定され、例えば、入力電力の80%に設定される。

40

【0051】

スイッチ制御部307は、出力電力の合算値が第2比較値以下であれば、未可動コンバータのうち、可動時間が最も短いコンバータを選択し、発電モジュールを選択されたコンバータと連結する(S440)。各発電モジュールを選択されたコンバータに連結するために、該当する直列スイッチ及び並列スイッチをオンさせる。

【0052】

50

演算部 305 は、総出力電力が第 2 比較値を超える場合、隣接する二つの太陽電池モジュールの出力電力を合算し、合算した値を第 2 比較値と比較する (S450)。任意の発電モジュール P の出力電力と、前端的発電モジュール P - または後端的発電モジュール P + の出力電力との合算値を第 2 比較値と比較する。

【0053】

スイッチ制御部 307 は、隣接した発電モジュールの出力電力の合算値が第 2 比較値以下である場合、隣接した二つの発電モジュールを、対応するコンバータのうち、可動時間が短いコンバータに連結する (S460)。各発電モジュールを選択されたコンバータに連結するために、該当する直列スイッチ及び並列スイッチをオンさせる。前端的発電モジュール P - または後端的発電モジュール P + の出力電力との合算がいずれも第 2 比較値より小さければ、その値が第 2 比較値に近いモジュールに対してコンバータ選択動作がなされる。

10

【0054】

スイッチ制御部 307 は、隣接した発電モジュールの出力電力の合算値が第 2 比較値を超える場合、各発電モジュールを対応するコンバータに連結する (S470)。各発電モジュールに連結された直列スイッチをオンさせる。

【0055】

前述した制御方法を適用した一例において、太陽電池モジュール 230 a の出力電力 P1 が第 1 比較値以上である場合、直列スイッチ SW a をオンさせる。残りの太陽電池モジュール 230 b, 230 c の出力電力は合算され、合算 P2 + P3 が第 2 比較値以下であれば、コンバータ 211 b, 211 c のうち、可動時間が短いコンバータ 211 b に太陽電池モジュール 230 b, 230 c を連結する。したがって、直列スイッチ SW b 及び並列スイッチ SW 2 がオンされる。もし、太陽電池モジュール 230 b, 230 c の出力電力の合算 P2 + P3 が第 2 比較値を超えれば、直列スイッチ SW b 及び直列スイッチ SW c をそれぞれオンさせる。

20

【0056】

他の例において、太陽電池モジュール 230 a, 230 b, 230 c がいずれも第 1 比較値未満であれば、太陽電池モジュール 230 a, 230 b, 230 c の出力電力をいずれも合算し、合算 P1 + P2 + P3 が第 2 比較値以下であれば、コンバータ 211 a, 211 b, 211 c のうち、可動時間が短いコンバータ 211 b に太陽電池モジュール 230 a, 230 b, 230 c を連結する。したがって、直列スイッチ SW b 及び並列スイッチ SW 1, SW 2 がオンされる。もし、太陽電池モジュール 230 a, 230 b, 230 c の出力電力の合算 P1 + P2 + P3 が第 2 比較値を超えれば、太陽電池モジュール 230 a, 230 b, 230 c それぞれに対して、前端的との和または後端的との和のうち第 2 比較値以下である太陽電池モジュールを決定する。P1 + P2 は、第 2 比較値より大きく、P2 + P3 は、第 2 比較値より小さければ、太陽電池モジュール 230 b, 230 c をコンバータ 211 b, 211 c のうち、可動時間が短いコンバータ 211 b に連結する。したがって、直列スイッチ SW b 及び並列スイッチ SW 2 がオンされる。残りの太陽電池モジュール 230 a は、直列スイッチ SW a を通じてコンバータ 211 a に連結されてもよく、次の発電電力測定時期まで待機されてもよい。P1 + P2、P2 + P3 がいずれも第 2 比較値より大きければ、太陽電池モジュール 230 a, 230 b, 230 c は、それぞれスイッチ SW a, SW b, SW c を通じてコンバータ 211 a, 211 b, 211 c に連結される。P1 + P2、P2 + P3 がいずれも第 2 比較値より小さければ、その値が第 2 比較値に近いモジュール P1 + P2 が選択され、コンバータ 211 a, 211 b のうち、可動時間が短いコンバータ 211 b に連結する。したがって、直列スイッチ SW b 及び並列スイッチ SW 1 がオンされる。

30

40

【0057】

これまで、本発明について、望ましい実施形態を中心に述べた。当業者ならば、本発明の本質的な特性から逸脱しない範囲で、変形された形態に本発明を具現可能であるということを理解できるであろう。したがって、前記開示された実施形態は、限定的な観点では

50

なく、説明的な観点で考慮されねばならない。本発明の範囲は、前述した説明ではなく、特許請求の範囲に表れており、特許請求の範囲により請求された発明及び請求された発明と均等な発明は、本発明に含まれたものと解釈されねばならない。

【 0 0 5 8 】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【 産業上の利用可能性 】

10

【 0 0 5 9 】

本発明は、系統連係型電力保存システム関連の技術分野に適用可能である。

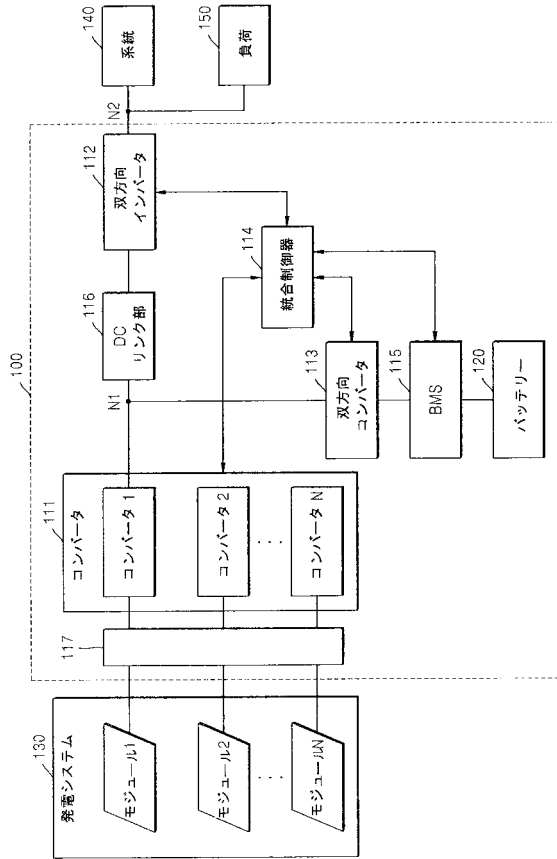
【 符号の説明 】

【 0 0 6 0 】

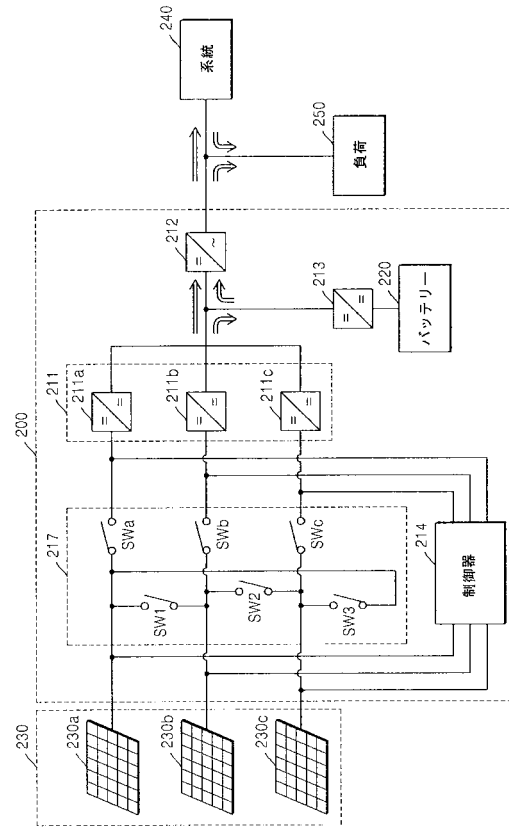
- 1 0 0 系統連係型電力保存システム
- 1 1 1 コンバータ
- 1 1 2 双方向インバータ
- 1 1 3 双方向コンバータ
- 1 1 4 統合制御器
- 1 1 5 B M S
- 1 1 6 D C リンク部
- 1 1 7 スイッチ手段
- 1 2 0 保存装置
- 1 3 0 発電システム
- 1 4 0 系統
- 1 5 0 負荷

20

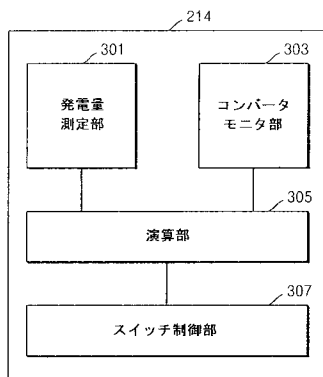
【図 1】



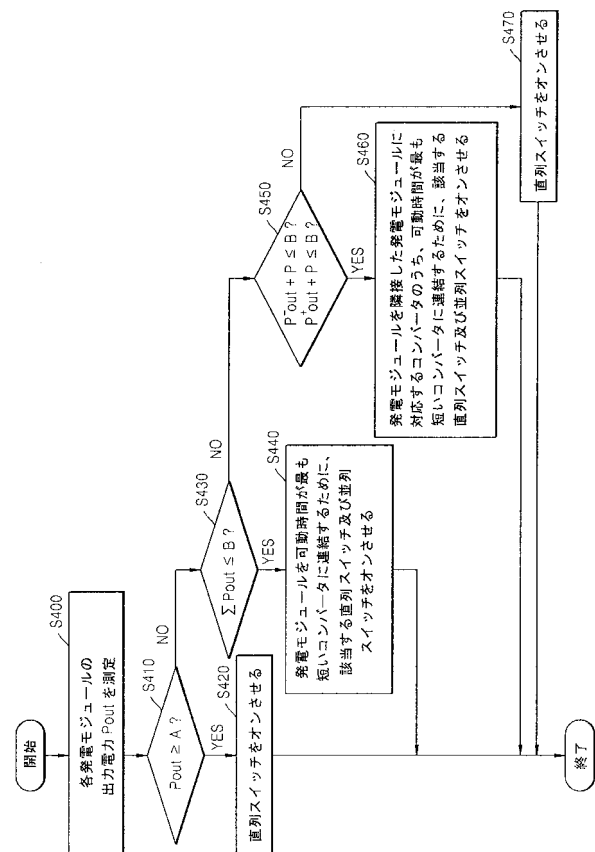
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-133765(JP,A)
特開2001-268800(JP,A)
特開2001-016859(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02J 3/38