

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6085086号  
(P6085086)

(45) 発行日 平成29年2月22日(2017.2.22)

(24) 登録日 平成29年2月3日(2017.2.3)

(51) Int. Cl. F I  
H02J 1/00 (2006.01) H02J 1/00 304E

請求項の数 10 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2011-541711 (P2011-541711)	(73) 特許権者	511119776
(86) (22) 出願日	平成21年12月18日 (2009.12.18)		セントレ ナショナル デ ラ レセルシ ユ シャンティフィク
(65) 公表番号	特表2012-513186 (P2012-513186A)		フランス国 F-75794 パリ セデ ックス 16 ルー ミシェル アンジュ 3
(43) 公表日	平成24年6月7日 (2012.6.7)	(73) 特許権者	510247397
(86) 国際出願番号	PCT/IB2009/055852		トータル マーケティング サービス フランス国 92800 ピュトー コー ス ミシェル 24
(87) 国際公開番号	W02010/070621	(74) 代理人	100080056
(87) 国際公開日	平成22年6月24日 (2010.6.24)		弁理士 西郷 義美
審査請求日	平成24年12月17日 (2012.12.17)	(72) 発明者	バーマーシュ マーク
審判番号	不服2015-11544 (P2015-11544/J1)		フランス国 F-78110 レ ベシネ ット 2ビス ル デ セイン
審判請求日	平成27年6月18日 (2015.6.18)		最終頁に続く
(31) 優先権主張番号	0807119		
(32) 優先日	平成20年12月18日 (2008.12.18)		
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		

(54) 【発明の名称】 太陽電池発電装置及びその運用装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

多数の太陽電池セル(12)を有する太陽電池発電装置の運用装置であって、  
各太陽電池セル(12)に対して、各1つのDC/DCマイクロコンバータ(14)が接  
続されており、  
前記各DC/DCマイクロコンバータ(14)は、DC/DCマイクロコンバータ(14)  
を短絡、直列接続及び並列接続することが可能な再構成モジュール(22)を介して出  
力インバータ(18)に接続されており、  
各太陽電池セル(12)の状態を監視する中央制御装置(20)を備え、  
前記再構成モジュール(22)は、前記中央制御装置(20)からの指令に応じて、所定  
のDC/DCマイクロコンバータ(14)を短絡し、複数の所定のDC/DCマイクロコ  
ンバータ(14)を直列接続し、または複数の所定のDC/DCマイクロコンバータ(1  
4)を並列接続することによって、各DC/DCマイクロコンバータ(14)と出力イン  
バータ(18)との相互接続構成を再構築するものであることを特徴とする太陽電池発電  
装置の運用装置。

【請求項2】

前記各DC/DCマイクロコンバータ(14)に、前記中央制御装置(20)との通信  
を行う個別制御装置(16)が接続されていることを特徴とする請求項1に記載の太陽電  
池発電装置の運用装置。

【請求項3】

前記個別制御装置(16)が、対応する前記各DC/DCマイクロコンバータ(14)の最大電力動作点に追従するための制御装置(MPPT)を含むことを特徴とする請求項1または2に記載の太陽電池発電装置の運用装置。

【請求項4】

前記個別制御装置(16)が、計時装置を含むことを特徴とする請求項2または3に記載の太陽電池発電装置の運用装置。

【請求項5】

前記個別制御装置(16)が、温度センサーを含むことを特徴とする請求項2～4に記載の太陽電池発電装置の運用装置。

【請求項6】

各太陽電池セル(12)が、多接合型太陽電池であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の太陽電池発電装置の運用装置。

【請求項7】

前記中央制御装置(20)が、負荷(100)と通信するものであることを特徴とする請求項1～6に記載の太陽電池発電装置の運用装置。

【請求項8】

前記中央制御装置(20)が、外部のネットワークと通信するものであることを特徴とする請求項1～7に記載の太陽電池発電装置の運用装置。

【請求項9】

前記再構成モジュール(22)が、複数のスイッチ(26)を含むことを特徴とする請求項1～8に記載の太陽電池発電装置の運用装置。

【請求項10】

多数の太陽電池セル(12)と、請求項1～9のいずれか1項に記載の太陽電池発電装置の運用装置とを含むことを特徴とする太陽電池発電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は太陽電池発電装置の分野に関し、さらに具体的には電子回路を統合する太陽光電池モジュールに関する。

かかる太陽光電池モジュールは、太陽電池発電装置および太陽電池発電装置の運用装置を含む。

【背景技術】

【0002】

従来知られる方法において、太陽電池発電装置(PVG)は、直列および/または並列に接続された1個以上の太陽電池(PV)を含む。

無機材料の場合、太陽電池は基本的に半導体材料で作られるダイオード(pin接合またはpn接合)から構成される。

この材料は光エネルギーを吸収する特徴を有し、その大部分は電荷担体(電子および空孔)に伝えられる。

ダイオードの構造(pin接合またはpn接合)は、それぞれn型およびp型の2つの領域にドーピングを施すことにより、非ドーブ領域(pin接合においては「真性」領域と呼ばれ、「i」で表される)により任意に分離される - によって、電荷担体を分離することができ、太陽電池に含まれる電極によって収集することができる。

太陽電池によって得られる電位差(開放電圧: Voc)および最大電流(短絡電流: Isc)は、太陽電池セルのアセンブリの構成材料とこの太陽電池セルを取り巻く条件(スペクトル強度を介した照度、温度等)によって異なる。

有機材料の場合、励起子と呼ばれる電子-空孔の対が作られる、ドナーおよびアクセプタ材料という考え方で言及され、構成は根本的に異なるが、最終目的は同じであって、電荷担体を分離し、収集し電流を作り出す。

【発明の概要】

10

20

30

40

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

ところで、従来の図1は、例示として太陽電池発電装置を概略的に示す。

ほとんどの太陽電池発電装置は、直列および/または並列に接続された太陽電池セルからなる少なくとも1個のパネルから構成される。

幾つかの太陽電池セルのグループを直列に接続することによって、太陽電池セルのグループの総電圧を増やすことができる。

また、幾つかの太陽電池セルのグループを並列に接続することによって、発電装置の全体的なアンペア数を増やすことができる。

同様に、幾つかのパネルを直列および/または並列に接続し、用途に応じて発電装置の電圧および/またはアンペア数を増やすことができる。

10

## 【0004】

図1は、それぞれ3個のセルのグループ2を含む、並列の2個の枝線を含む太陽電池発電装置を示す。

太陽電池発電装置の電気的安全を保証するため、逆流防止ダイオード3およびバイパスダイオード4が推奨される。

応用対象物からまたは当該発電装置の他の枝線から負電流が太陽電池セルの中に流入するのを避けるために、逆流防止ダイオード3が発電装置の並列の各枝線に直列に接続される。

バイパスダイオード4は、セルのグループ2に逆並列に接続される。

20

バイパスダイオード4により、不良または遮光問題を有するセルのグループ2が短絡され、これによりホットスポットの問題を解決することができる。

## 【0005】

発電装置の最大電圧は、発電装置を構成するセルの最大電圧の合計に相当し、発電装置が生み出すことができる最大電流は太陽電池セルの最大電流の合計に相当する。

非接続の太陽電池セルにおいて太陽電池セルの最大電圧 $V_{oc}$ 、すなわちゼロ出力電流（開回路）になり、端子が開回路すなわち太陽電池セルの両端子上でゼロ電圧のとき太陽電池セルの最大電流 $I_{sc}$ が得られる。

$V_{oc}$ および $I_{sc}$ の最大値は、太陽電池を作るときに使われた技術と材料によって異なる。

30

また、電流 $I_{sc}$ の最大値は、太陽電池セルの太陽光のレベルによって大きくことなる。

太陽電池セルは非線形の電流/電圧の特性と、電圧 $V_{op}$ および電流 $I_{op}$ の最適値に相当する最大電力点(MPP)を有する電力特性を持つ。

図2は、太陽電池の電流-電圧 $I_{pv}$ および電力 $P_{pv}$ 特性を最大電力点(MPP)とともに示す。

また、太陽電池発電装置は、非線形の電流/電圧特性および最大電力点を有する電力特性をもつことになる。

太陽電池セルの一部に光が当たらない、あるいはグループの1個以上の太陽電池セルが不良の場合は、このグループの最大電力点MPPはことなる位置になる。

40

## 【0006】

最大電力点に追従するための制御装置を用いて太陽電池発電装置動作を最適化する方法(MPPTすなわち最大電力点追従装置)が知られている。

かかるMPPT制御装置6は、用途に応じて、DC/ACコンバータまたはDC/DCコンバータの固定式のコンバータ(SC)と結合することができる。

図1は、発電装置の出力部に接続され、発電装置の太陽電池セル全体によって作られた電気エネルギーを収集し負荷に給電する固定式のDC/ACコンバータ8を示す。

負荷の必要に応じて、コンバータは、出力電圧を増大または削減するか、および/または出力電圧をリップリングすることができる。

また、図1は、コンバータ8と結合されたMPPT制御装置6を示す。

50

## 【 0 0 0 7 】

M P P T制御装置 6 は、最適電圧値  $V_{opt}$  すなわち電力特性の最大点に相当する入力電圧を得るようにコンバータ 8 を制御するように設計される。

最大電力点は時間の経過とともに幾つかの変数パラメータ、特に存在する太陽光、セルの温度または動作状態にあるセルの数によって異なる。

## 【 0 0 0 8 】

このように、太陽電池発電装置の効率は、特定の太陽電池セルの機能不良や遮光にはそれほど大きな影響を受けない。

発電装置電気効率は、各太陽電池の状態に直接依存する。

## 【 0 0 0 9 】

例えば、最大電力点追従 ( M P P T ) 制御装置は、発電装置によって供給される電力に電圧変動の影響を特定するアルゴリズムを適用し、電力を増大する方向に電圧をシフトさせる。

このように、かかるアルゴリズムは、発電装置によって供給される電力を測定して第 1 の電圧を求め、一定時間の後、第 1 の電圧よりも大きい第 2 の電圧を加え、相当する電力を測定または推定する。

第 2 の電圧に相当する電力が第 1 の電圧に相当する電力よりも大きい場合は、アルゴリズムの次のステップでさらに大きい第 3 の電圧を加える。

反対の場合は、第 3 の印加電圧は第 1 の電圧よりも低い。

このように、システムは太陽電池発電装置の端子に対する電圧を永続的に徐々に調節し、最大電力点に可能な限り接近する。

M P P T制御装置に対して他のアルゴリズムを適用できるものと理解する。

## 【 0 0 1 0 】

しかしながら、発電装置の光電セルの各グループで作られるエネルギーの管理を最適化する必要がある、とりわけ負荷の必要に発電装置の電力をベストに合わせ、および/または不良および/または特定のセルに影響を与える太陽光の変動を有効かつ急速に補う必要がある。

## 【 0 0 1 1 】

この発明は、それぞれ 1 個以上の太陽電池セルと結合された複数のマイクロコンバータと、各マイクロコンバータからのエネルギーの流れを管理する少なくとも 1 個の再構成モジュールと、を含む太陽電池発電装置及びその運用装置を提案することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 2 】

そこで、この発明は、  
多数の太陽電池セル ( 1 2 ) を有する太陽電池発電装置の運用装置であって、各太陽電池セル ( 1 2 ) に対して、各 1 つの D C / D C マイクロコンバータ ( 1 4 ) が接続されており、

前記各 D C / D C マイクロコンバータ ( 1 4 ) は、D C / D C マイクロコンバータ ( 1 4 ) を短絡、直列接続及び並列接続することが可能な再構成モジュール ( 2 2 ) を介して出力インバータ ( 1 8 ) に接続されており、

各太陽電池セル ( 1 2 ) の状態を監視する中央制御装置 ( 2 0 ) を備え、前記再構成モジュール ( 2 2 ) は、前記中央制御装置 ( 2 0 ) からの指令に応じて、所定の D C / D C マイクロコンバータ ( 1 4 ) を短絡し、複数の所定の D C / D C マイクロコンバータ ( 1 4 ) を直列接続し、または複数の所定の D C / D C マイクロコンバータ ( 1 4 ) を並列接続することによって、各 D C / D C マイクロコンバータ ( 1 4 ) と出力インバータ ( 1 8 ) との相互接続構成を再構築するものであることを特徴とする。

一実施態様において、前記各 D C / D C マイクロコンバータ ( 1 4 ) に、前記中央制御装置 ( 2 0 ) との通信を行う個別制御装置 ( 1 6 ) が接続されている。

一実施態様において、前記個別制御装置 ( 1 6 ) が、対応する前記各 D C / D C マイクロコンバータ ( 1 4 ) の最大電力動作点に追従するための制御装置 ( M P P T ) を含む。

10

20

30

40

50

一実施態様において、前記個別制御装置(16)が、計時装置を含む。  
 一実施態様において、前記個別制御装置(16)が、温度センサーを含む。  
 一実施態様において、各太陽電池セル(12)が、多接合型太陽電池である。  
 一実施態様において、前記中央制御装置(20)が、負荷(100)と通信するものである。

一実施態様において、前記中央制御装置(20)が、外部のネットワークと通信するものである。

一実施態様において、前記再構成モジュール(22)が、複数のスイッチ(26)を含む。

また、本発明は、多数の太陽電池セル(12)と、請求項1~9のいずれか1項に記載の太陽電池発電装置の運用装置とを含む太陽電池発電装置に関する。

10

【発明の効果】

【0013】

これにより、再構成モジュールは、負荷の必要に応じて、および/または太陽電池セルのそれぞれのグループの状態に応じて、エネルギーの流れの伝送を調節することができる。

エネルギーの流れの伝送の構成の変更は中央ユニットにより制御される。

これにより、必要に応じておよび/またはそれぞれの太陽電池セルの動作条件に応じて供給される電力を調節することにより発電装置の電気エネルギーの生産を最適化することが可能となる。

また、本発明の他の特徴と利点は、実施例としてあげる、本発明の実施態様に付随する説明を読み、付属の図面を参照すれば明らかとなる。

20

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は最新の太陽電池発電装置の図である。

【図2】図2は太陽電池の電流 - 電圧および電力の理論的特性を示す図である。

【図3】図3は本発明に係る電子的運用装置を例示的に示す図である。(実施例)

【図4】図4は本発明に係るシステムの再構成モジュールを示す図である。(実施例)

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下図面に基づいてこの発明の実施例を詳細に説明する。

30

【実施例】

【0016】

図3及び図4はこの発明の実施例を示すものである。

本発明は、直列および/または並列に接続された複数の太陽電池を含む太陽電池発電装置の電子的運用装置を提案する。

本発明に係る電子回路システムは、複数のマイクロコンバータを含む。

「マイクロコンバータ」とは、発電装置の複数の太陽電池セル全体と結合された単体の出力コンバータに対する用語であり、1個の太陽電池または太陽電池の小さなグループと結合された1個のコンバータを意味する。

各マイクロコンバータは、少なくとも1個の太陽電池と電氣的に接続され電池によって作られたエネルギーを集めて負荷に向けて伝送する。

40

太陽電池発電装置が対象とする電氣的需要を、「負荷」と呼ぶ。

【0017】

また、本発明の運用装置は、少なくとも1個の再構成モジュールを制御する中央制御装置を含む。

この再構成モジュールは、幾つかのマイクロコンバータの出力電力を負荷に向けて伝送するようにされている。

中央制御装置は、各再構成モジュールを制御し、負荷の要求および/または発電装置の各太陽電池セルの状態に応じて各コンバータからのエネルギーの流れの分配を制御する。

したがって、各太陽電池によって作られるエネルギーの管理は、太陽電池セルの不良お

50

よび／または一部太陽電池セルの早期老化および／またはホットポイントの発生等と係わりなく、最適化することができる。

【0018】

図3は、本発明に係る太陽電池発電装置の電子的運用装置の一例を示す。

このシステムにより、各太陽電池の電気エネルギーの生産を最適化することが可能となる。

【0019】

本発明に係る運用装置は、それぞれ少なくとも1個の太陽電池に接続された複数の(DC/DCまたはDC/AC)マイクロコンバータ14を含む。

図3の実施例において、6個のマイクロコンバータ14が示され、6個の太陽電池セル12のグループに接続されている。

この概略構成は、単に例示としてのみあげるものであって、このシステムは、数十ないし数百のマイクロコンバータ14を管理でき、各マイクロコンバータは、百個ないし数百個の太陽電池セル12と関係することができる、と理解されるものとする。

【0020】

各マイクロコンバータ14は、マイクロコンバータ14と接続された各太陽電池セル12のエネルギーを管理する個別制御装置16と結合することができる。

この個別制御装置16は、特に、結合された各太陽電池12の最大電力点追従制御を行うためのMPPT制御装置を含むことができる。

MPPT制御装置は、例えば上に説明したアルゴリズム等の、各太陽電池12の最大電力点を探するためのアルゴリズムを適用するようにされている。

個別制御装置16は、電圧センサー、電流センサーおよび温度センサーを含むことができる。

これにより、接続されたマイクロコンバータ14の入力部および／または出力部で電気的データ(電流および／または電圧)を測定することができる。

また、パネルの温度を測ることもできる。

個別制御装置16は、中央制御装置20との通信状態を保ち、接続されたマイクロコンバータ14の動作変更を制御するようにされている。

個別制御装置16は、中央制御装置20に測定値を直接送るか、測定値を直接処理して中央制御装置20に動作不良のみを報告するようにしてもよい。

このために個別制御装置16は、マイクロコントローラまたはFPGAを含むことができる。

個別制御装置16がMPPT制御装置を内蔵する場合は、本発明に適用できるようにできるリアルタイムコンピュータを含む。

【0021】

図3において、複数のマイクロコンバータ14は、さらに負荷100に適合するための発電装置の出力インバータ18に接続される。

図3には、1個の出力インバータ18が示されるが、太陽電池発電装置のサイズおよび構成に応じて複数の出力インバータ18が直列、並列またはカスケード状に置かれてもよいと理解されるものとする。

図の実施例において、出力インバータ18はDC/ACインバータであるがDC/DCコンバータでもよく、出力インバータ18は、対象の用途に応じて電圧ステップアップまたはステップダウンコンバータでもよい。

【0022】

各マイクロコンバータ14と出力インバータ18の接続は、電力切り替え部である再構成モジュール22を介して行われる。

図3において、再構成モジュール22は3個のマイクロコンバータ14と結合されているが、この実施例は単に説明のためのものであって、これに限定されるものではない。

【0023】

再構成モジュール22により、各マイクロコンバータ14から出力インバータ18に向

10

20

30

40

50

けてのエネルギーの流れを管理することが可能となり、また、セル 1 2 の特定のグループの潜在的不良および / または負荷 1 0 0 の特定のエネルギー要求に応じて、エネルギーの流れを再構成することができる。

再構成モジュールは中央制御装置 2 0 に制御される。

【 0 0 2 4 】

中央制御装置 2 0 は、例えばマイクロコントローラであってもよい。

中央制御装置 2 0 は、各個別制御装置 1 6 から情報を受取り、再構成モジュール 2 2 と各個別制御装置 1 6 を制御することができる。

中央制御装置 2 0 は、例えば、特定のエネルギー要求リクエスト等の情報を負荷 1 0 0 から受取り、負荷 1 0 0 に情報を伝送、例えば緊急電力カット等を通知してもよい。

10

また、中央制御装置 2 0 は、外部のネットワークと通信し、不良もしくはメンテナンスの要求について通知してもよい。

【 0 0 2 5 】

中央制御装置 2 0 と上記上部要素間の通信は、ネットワークケーブル、ラインのキャリア電流 ( L C C )、無線通信プロトコル ( W i F i ) その他、任意の適切な手段により確保できる。

中央制御装置 2 0 と個別制御装置 1 6 間の通信、中央制御装置 2 0 と負荷 1 0 0 間、中央制御装置 2 0 と外部のネットワーク間の通信は、双方向で行われる。

一方、中央制御装置 2 0 と再構成モジュール 2 2 間の通信は一方方向に行われ、再構成モジュール 2 2 は自分自身では情報通信を行うことなく中央制御装置 2 0 の制御を受ける。

20

これらの各通信は、異なる技術と異なるプロトコルを用いることもできる。

【 0 0 2 6 】

各個別制御装置 1 6 および / または負荷 1 0 0 により受取った情報から、中央制御装置 2 0 は、要求および / または発電装置の太陽電池セル全体およびマイクロコンバータ動作条件を考慮することにより、各再構成モジュール 2 2 を制御し、各マイクロコンバータ 1 4 により伝送されるエネルギーの流れを修正することができる。

また、中央制御装置 2 0 は各個別制御装置 1 6 を制御し、各マイクロコンバータ 1 4 の最適な管理変更を行わせることもできる。

特に、太陽電池セル 1 2 のあるグループの故障もしくは不良の場合に、中央制御装置 2 0 は、これら各グループに結合された個別制御装置 1 6 により認知し、太陽電池セル 1 2 の各グループにより得られるエネルギーの流れを再構成制御することができる。

30

【 0 0 2 7 】

図 4 は、再構成モジュール 2 2 の詳細を図式的に示す。

図 4 において、再構成モジュール 2 2 は、3 個のマイクロコンバータ 1 4 と接続されているが、これに限定されるものではない。

再構成モジュール 2 2 は、 $2n$  の電力入力を有し、(ここで、 $n$  はモジュールと結合されたマイクロコンバータ 1 4 の数と等しい) ; 2 個の電力出力を有する。

再構成モジュール 2 2 は、各マイクロコンバータ 1 4 により得られた電力を入力として受取り、増幅した電力を出力部に提供する。

再構成モジュール 2 2 は、中央制御装置 2 0 に制御される複数のスイッチ 2 6 を含む。

40

スイッチ 2 6 は、再構成モジュール 2 2 内に用いられる電子回路に応じて、また中央制御装置 2 0 との選択された通信プロトコルに応じて、適切ないずれのタイプのものであってもよい。

例えば、トランジスタまたはプログラマブル論理回路 ( F P G A ) を用いることができる。

【 0 0 2 8 】

負荷の要求に応じて、再構成モジュール 2 2 は、マイクロコンバータ 1 4 を直列に構成することによって高電圧を提供することもでき、あるいはマイクロコンバータ 1 4 を並列に構成することによって大電流を提供することもできる。

適切なスイッチ 2 6 の開閉を制御する中央制御装置 2 0 によって、モジュールの直列、

50

並列構成が制御される。

負荷 100 の要求は、負荷から直接送られるリクエストか、ネットワークからの指令により中央制御装置 20 に知らされる。

【0029】

図 3 に示すように、複数の再構成モジュール 22 を直列に配列し、太陽電池発電装置の構成を広い電圧範囲に構成することができる。

また、複数の再構成モジュール 22 を並列に配列し、太陽電池発電装置を広い電流範囲に構成することができる。

【0030】

このように、本発明に係る電子的運用装置により、時間の経過とともに要求が変化する場合でも、太陽電池発電装置が関係づけられた負荷の異なる要求を管理することができる。

10

さらに、本発明に係る電子的運用装置により、当該発電装置の要素の一時的または致命的な機能不良状態を管理することが可能となる。

【0031】

太陽電池セル 12 のあるグループおよび / またはマイクロコンバータ 14 が機能不良の場合は、再構成モジュール 22 は、関係する電力の入力を短絡するか、一時的あるいは固定的にバイパスすることができる。

マイクロコンバータ 14 の短絡またはバイパス動作は、適切なスイッチ 26 の開閉を制御する中央制御装置 20 によって制御される。

20

【0032】

太陽電池セル 12 のグループの機能不良の原因は、特に太陽電池セル 12 の老化、太陽光の不足または致命的な不良等、複数ある場合がある。

機能不良の原因が複数あることは、太陽電池セル 12 の当該グループの動作条件を検出するうえで望ましく、検出が容易なものとなる。

太陽電池 12 のグループの機能不良は、マイクロコンバータ 14 の入力部の電流 - 電圧特性の変化により検出することができる。

個別制御装置 16 は、例えばマイクロコンバータ 14 の入力部でこれらの電氣的データを測定する。

この測定は連続して行ってもよく、定期的に行ってもよい。

30

【0033】

マイクロコンバータ 14 の機能不良は、電流 - 電圧特性の変化によって検出することができる。

個別制御装置 16 は、これらの電氣的データをマイクロコンバータ 14 の出力部で測定する。

この測定は連続して行ってもよく、定期的に行ってもよい。

【0034】

本発明に係る運用装置により、これらの機能不良状況を克服することを提案する。

上記のように、個別制御装置 16 は、電流と電圧をマイクロコンバータ 14 の入力部と出力部で測定する。

40

【0035】

積  $I_{pv} \cdot V_{pv}$  すなわちマイクロコンバータ 14 の入力部での電力がゼロの場合は、関係する (1 以上の) 太陽電池セル 12 に光が当たっていないか不良であることを意味する。

一時的な遮光、長時間の遮光および致命的な不良を識別するために、個別制御装置 16 は計時装置を含むことができる。

積  $I_{pv} \cdot V_{pv}$  が、第 1 の閾値よりも短い間ゼロにとどまる場合は、個別制御装置 16 は単純な一時的遮光と判断し、マイクロコンバータ 14 に自己を一時的に短絡回路にセットするように指令して、この状況を直接管理することができる。

積  $I_{pv} \cdot V_{pv}$  が、第 1 の閾値よりも長く、第 2 の閾値よりも短い時間ゼロにとどま

50

る場合は、個別制御装置 16 は長時間の遮光と判断し、中央制御装置 20 に警告する。

$\int I_{pv} \cdot V_{pv}$  が、第 2 の閾値よりも長い時間ゼロにとどまる場合は、個別制御装置 16 は当該セルグループが致命的な不良であると判断し、中央制御装置 20 に警告する。

当然ながら、時間の閾値は用途によって異なる。

また単一の時間の閾値を使うか、または閾値を使わずに判断することも可能である。

【0036】

遮光が生じた場合、中央制御装置 20 は再構成モジュール 22 に指令を与え、遮光されたグループを短絡し、遮光されていない太陽電池セル 12 のグループのマイクロコンバータ 14 から得られる流れを組織しなおすことによってエネルギーの流れを再構成する。

例えば、中央制御装置 20 は特定の個別制御装置 16 に指令を与え、遮光されていないセルと関係するマイクロコンバータ 14 の動作を変更する。

中央制御装置 20 からの指令をうけて、個別制御装置 16 はマイクロコンバータ 14 を強制的に出力低下のモードに変える。

実際に各マイクロコンバータ 14 は関係する太陽電池セル 12 から供給される電圧を（最大電圧  $V_{oc}$  の限度内で）ステップアップまたはステップダウンすることができる。

【0037】

セル 12 のあるグループが致命的な不良の場合は、個別制御装置 16 は中央制御装置 20 これを通知し、マイクロコンバータ 14 に指令を与え自己をバイパスモードにセットさせる。

実際に各マイクロコンバータ 14 はバイパスダイオードと逆流防止ダイオードに変更することができる。

当然ながらマイクロコンバータ 14 は、図 2 で説明した従来の保護ダイオードの存在を排除しない。

中央制御装置 20 は、この致命的な不良の通知を受け、このことをオペレータに通知することができる。

【0038】

$\int I_s \cdot V_s$  すなわちマイクロコンバータ 14 の外部電力がゼロまたは無限大の場合は、マイクロコンバータ 14 が不良であることを意味する。

個別制御装置 16 は中央制御装置 20 にこれを通知し、中央制御装置 20 は再構成モジュール 22 に指令を与え、対応する不良のマイクロコンバータの電力入力を短絡させる。

また、中央制御装置 20 は指令を与え他の不良でないマイクロコンバータから供給されるエネルギーの流れを再構成することができる。

また、中央制御装置 20 はこの不良をオペレータに通知することができる。

【0039】

また、本発明に係る電子的運用装置は、安全機能を含むことができる。

例えば、中央制御装置はマイクロコンバータ 14 および出力コンバータ 18 全体の停止を指令することができる。

中央制御装置 20 は、負荷 100 または外部のネットワークからの指令を受取り、あるいは例えば太陽電池セル 12 の特定のグループが加熱している等、個別制御装置 16 から受けた情報に基づいて緊急停止等の制御を行うことができる。

また、各個別制御装置 16 はローカル安全機能を含むことができ、特に太陽電池セル 12 のあるグループが加熱した場合、そのマイクロコンバータ 14 を短絡し、このことを中央制御装置 20 に通知することができる。

【0040】

本発明に係る電子的運用装置は盗難防止機能を含むことができる。

例えば、発電装置が移動されたことの通知を受けた場合、中央制御装置 20 は、例えば機械的スイッチにより再構成モジュール 22 に全てのスイッチ 26 を開放するよう指令することができる。

この場合は、再構成モジュール 22 のスイッチ 26 を再起動するには、オペレータの指令が必要となる。

10

20

30

40

50

しかる後、太陽電池から負荷 100 へのエネルギーの伝送が可能となる。

【0041】

さらに、運用装置の中央制御装置 20 は、太陽電池セル 12 の各グループおよび/または各パネル 24 のマイクロコンバータ 14 の動作条件に関する情報を、電力ネットワークの中央システムに伝送することができる。

これにより、パネル 24 のメンテナンスを促進することができる。

特に、メンテナンスを担当するオペレータに太陽電池セル 12 の特定のグループまたは特定のマイクロコンバータ 14 の機能不良をより速やかに警告し、しかるべき対策を採ることができる。

【0042】

本発明に係る運用装置は、全体としてまたは部分的に太陽電池発電装置に統合することができる。

発電装置は複数のパネル 24 を含み、各パネル 24 は直列および/または並列に接続された太陽電池の複数のグループを含むことができる。

図 3 において、それぞれ太陽電池セル 12 の 3 つのグループを含む 2 個のパネル 24 が示されているが、これにより数的な限定を示すものではないと理解すべきである。

【0043】

可能な実施態様によれば、多接合型太陽電池を用いることができる。

この場合、異なる接合の電気的カップリングという問題を管理することが必要となる。

例えば、タンデム接合を有する多接合型太陽電池は、当該デバイスによる太陽スペクトラム吸収のための面積を増やすために、順に積み上げられた幾つかの単純接合からなる多接合型太陽電池を必要とする。

タンデム接合を有する多接合型太陽電池により、より効率的な電気変換を得る可能性が考えられる。

タンデム接合を有する多接合型太陽電池における電気的カップリングの主な問題点は、日射の条件に係わりなく太陽電池の性能における調和を必要とすることである。

タンデムの各太陽電池セルによる電流生産は、各太陽電池セルが活性化するスペクトラムの領域によって任意に異なり、また日射の条件によって変わるので、このような理想的なケースは現実には得ることができない。

結果、タンデム接合を有する多接合型太陽電池に固有の、最も弱い要素による限界が生じる。

かかる電流の限界によってタンデム接合を有する多接合型太陽電池の理論的効率が大きく引き下げられる。

解決策は、タンデム接合を有する多接合型太陽電池の接合を電気的に切り離すことである。

タンデムの太陽電池セルは常に光的には結合されが、電気的には分離される。

これにより各接合は 2 個の電極と結合され、これにより 4 個の電極を有する多接合型太陽電池 (タンデムの場合) が得られる。

このシステムを持つタンデムの各太陽電池セルにマイクロコンバータ 14 を接続することにより、電気的に切り離された太陽電池セルで動作し、それぞれ再構成モジュール 22 によって最適に管理される多接合型太陽電池を得ることが可能となる。

【0044】

付属の図面に示した実施例を参照しながら本発明を説明してきたが、この説明に限定されるものではないと理解すべきである。

特に、太陽電池セル 12 のグループ、マイクロコンバータ 14、および再構成モジュール 22 の数と配置は、予想される用途および太陽電池発電装置の構成により異なる。

個別制御装置 16 内に含まれる M P P T 制御装置で使われるアルゴリズムは、既存のアルゴリズムであってもよく、引き続いて開発されたものであってもよく、また各個別制御装置 16 は同じアルゴリズムを持たなくてもよい。

また、中央制御装置 20 とシステムの各要素または外部のネットワーク間で使われる通

10

20

30

40

50

信プロトコルは、利用可能な技術に応じて調整されてもよい。

【符号の説明】

【0045】

- 12 太陽電池セル
- 14 マイクロコンバータ
- 16 個別制御装置
- 18 出力インバータ
- 20 中央制御装置
- 22 再構成モジュール
- 100 負荷

【図1】

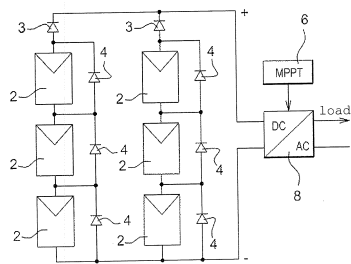


Fig. 1

【図2】

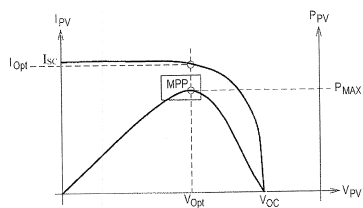


Fig. 2

【図3】

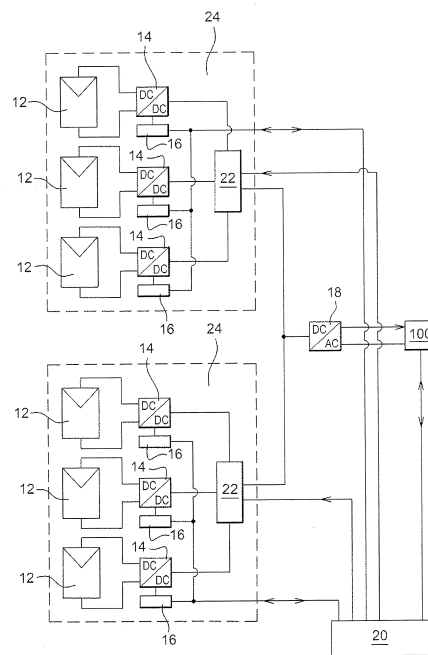


Fig. 3

【 図 4 】

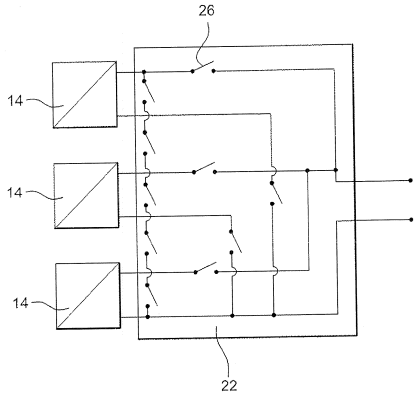


Fig. 4

---

フロントページの続き

(72)発明者 エスティバルス ブルノ

フランス国 F - 3 1 4 7 0 セイント トーマス ルート デ セイント トーマス

(72)発明者 アロンソ コリーン

フランス国 F - 3 1 5 2 0 ロマンビレ セイント アグネ ル ジーン メルモズ 2 9

合議体

審判長 藤井 昇

審判官 中川 真一

審判官 矢島 伸一

(56)参考文献 国際公開第 2 0 0 8 / 1 2 5 9 1 5 ( W O , A 2 )

特開平 1 1 - 1 0 3 5 3 7 ( J P , A )

特開平 1 0 - 2 4 8 1 8 0 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 2 J 1 / 0 0

H 0 2 J 7 / 3 5

H 0 1 L 3 1 / 0 4

G 0 5 F 1 / 6 7