

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2011-508322

(P2011-508322A)

(43) 公表日 平成23年3月10日(2011.3.10)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
G05F 1/67 (2006.01) G05F 1/67 A 5H420

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2010-539898 (P2010-539898)
 (86) (22) 出願日 平成20年12月19日 (2008.12.19)
 (85) 翻訳文提出日 平成22年8月12日 (2010.8.12)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2008/087784
 (87) 国際公開番号 W02009/082708
 (87) 国際公開日 平成21年7月2日 (2009.7.2)
 (31) 優先権主張番号 61/016,365
 (32) 優先日 平成19年12月21日 (2007.12.21)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 12/338,610
 (32) 優先日 平成20年12月18日 (2008.12.18)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 510170800
 シンパジス テクノロジー インク
 アメリカ合衆国、95126 カリフォル
 ニア州 サンノゼ レース ストリート
 525 스위트 260
 (74) 代理人 100092048
 弁理士 沢田 雅男
 (74) 代理人 100166372
 弁理士 山内 博明
 (72) 発明者 アレン ジェームス
 アメリカ合衆国、95123 カリフォル
 ニア州 サンノゼ ワリング ドライブ
 #1 751

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高度な再生可能エネルギーの取得

(57) 【要約】

DCの電気的なソースの電力は、DCバス上に結合され、各々のソースは、バスに接続される他のソースから自主的に作用する。一実施例において、変換モジュールは、複数の太陽光起電力パネルの各々に接続されて、その出力はDCACインバータへの入力を形成する共通バスに並列方式で接続される。変換モジュールは、変換モジュールの入力インピーダンスとパネルの出力インピーダンスとを適合させる最大電力点追尾コンポーネントを含む。同様に、コンバータは、セントラル・インバータにパラメータのデータおよび識別子を供給する通信コンポーネントを含む。各々の変換モジュールによって生成するデータは、電力回線を通じて、または、無線手段によって送信され、インバータで収集されて、データ収集およびレポーティングシステムに送信される。

【選択図】 図3

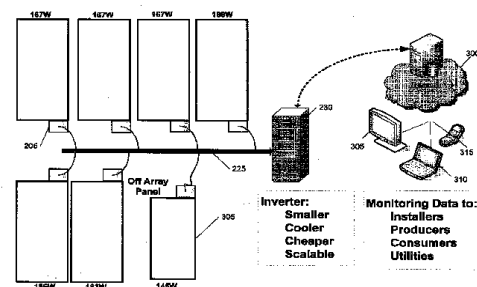


Figure 3

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の直流電流（DC）のエネルギーソースから最大の電力を取得するシステムであって

、エネルギーソースからDCを受信するための太陽電池パネルと、

当該太陽電池パネルに連結したコンバータ・コンポーネントであって、

当該太陽電池パネルから当該DCをDCバス電圧にアップコンバートするためのブーストコンバータと、

電力伝送を最大にするために当該太陽電池パネルから当該DCの当該インピーダンスに適合させる当該ブーストコンバータの動作点を変化させる、当該太陽電池パネルの出力インピーダンスの即時決定のための最大電力点追尾（MPPT）コンポーネントと、

10

を備える当該コンバータ・コンポーネントと、

インバータに当該DCを送信するためのDCバスであって、当該太陽電池パネルおよび当該コンバータ・コンポーネントが、他のエネルギーを受信するコンポーネントに並列でDCバスに接続されていて、当該インバータが、当該DCから交流電流（AC）に当該電気エネルギーを転化する、DCバスと、

当該インバータから当該ACを受信するための電力を取り込むソースと、

を備えるシステム。

【請求項 2】

当該コンバータ・コンポーネントが、

20

電磁障害にフィルタをかけて、当該DCから当該太陽電池パネルに電圧および電流リップル・バックフィードを減らすための入力フィルタと、

当該太陽電池パネルからDCバス電圧に当該DC電圧をアップコンバートするためのスイッチング・ネットワークと、

電磁障害にフィルタをかけて、当該DCバスへの当該DC電圧および電流リップルを減らすための出力フィルタと、

当該コンバータ・コンポーネントに当該DCバスからのバックフィードを防止するためのOR接続コンポーネントと、

当該DCバス上に重ね合わせられた無線周波数（RF）信号により電力回線通信を容易にするためのコモン・モード・チョークと、

30

をさらに備える請求項1に記載のシステム。

【請求項 3】

当該MPPTコンポーネントが、

当該DCの最大電力点を生成するためのMPPTコントロールと、

当該太陽電池パネルの出力インピーダンスに当該コンバータ・コンポーネントの入力インピーダンスを適合させるためのパルス幅変調器と、

をさらに備える請求項1に記載のシステム。

【請求項 4】

当該太陽電池パネルおよび当該他のエネルギーを受信するコンポーネントについての情報を集めるための通信コンポーネントであって、デジタル信号を表す無線周波数信号を生成することによって電力回線上の信号を送信する当該通信コンポーネントをさらに備える請求項1に記載のシステム。

40

【請求項 5】

当該通信コンポーネントによって集められた当該情報が、当該エネルギーを受信するコンポーネントの温度、電圧、電力、電流、交換効率および診断のうちの少なくとも1つを備える請求項4に記載のシステム。

【請求項 6】

当該通信コンポーネントが、ユーザからの入力を受信する請求項1に記載のシステム。

【請求項 7】

当該通信コンポーネントが、

50

いずれかのユーザ入力、当該インバータからの使用可能信号の損失、当該DCバスからの断線および当該DCバスからの当該インバータの断線にตอบสนองして、当該コンバータ・コンポーネントの出力を停止させるために当該コンバータ・コンポーネントに指示を送信するための手段を、備える請求項6に記載のシステム。

【請求項 8】

当該他のエネルギーを受信するコンポーネントが、太陽電池パネルを備える請求項1に記載のシステム。

【請求項 9】

当該他のエネルギーを受信するコンポーネントが、太陽電力、風力エネルギー、水力発電エネルギー、燃料電池およびバッテリーからのエネルギーの少なくとも1つを受信する請求項1に記載のシステム。

10

【請求項 10】

当該インバータが、無線通信を使用して当該システムについての情報を送信する通信コンポーネントをさらに備える請求項1に記載のシステム。

【請求項 11】

複数のエネルギーソースからエネルギーを取得するための方法であって、直流電流（DC）を備える当該エネルギーとしての太陽電池パネルのエネルギーを取り込むステップと、

ブーストコンバータが当該太陽電池パネルから当該DCをアップコンバートするステップと、

20

最大電力点追尾（MPPT）コンポーネントが、当該太陽電池パネルから当該DCのインピーダンスに適合させるために当該ブーストコンバータの動作点を変化させることによって当該太陽電池パネルの出力インピーダンスを決定するステップと、

インバータに当該DCを送信するためのDCバスであって、当該太陽電池パネルおよび当該コンバータ・コンポーネントが、他のエネルギーを受信するコンポーネントとともに並列で当該DCバスに接続されるステップと、

当該インバータが当該DCから交流電流（AC）に転化するステップと、

当該インバータが電力を取り込んでいるソースに当該ACを送信するステップと、を備える方法。

30

【請求項 12】

電磁障害にフィルタをかけて、かつ当該DCから当該太陽電池パネルに電圧および電流リップル・バックフィードを減らすステップと、

スイッチング・ネットワークによって当該太陽電池パネルからDCバス電圧に当該DC電圧をアップコンバートするステップと、

出力フィルタによって電磁障害にフィルタをかけて、当該DCバスへの当該DC電圧および電流リップルを減らすステップと、

OR接続コンポーネントによって当該コンバータ・コンポーネントに当該DCバスからのバックフィードを防止するステップと、

コモン・モード・チョークによって当該DCバス上に重ね合わせられた無線周波数（RF）信号により電力回線通信を容易にするステップと、

40

を備える請求項11に記載の方法。

【請求項 13】

MPPTコントロールによって当該DC電圧のための最大電力点を生成するステップと、

パルス幅変調器によって当該エネルギーを受信するソースの出力インピーダンスに当該コンバータ・コンポーネントの入力インピーダンスを適合させるステップと、

をさらに備える請求項11に記載の方法。

【請求項 14】

通信コンポーネントによって当該太陽電池パネルおよび当該他のエネルギーを受信しているコンポーネントについての情報を集め、当該通信コンポーネントが、デジタル信号を

50

表す無線周波数信号を生成することによって電力回線上の信号を送信するステップをさらに備える請求項11に記載の方法。

【請求項15】

当該通信コンポーネントによって集められる当該情報が、当該エネルギーを受信するコンポーネントの温度、電圧、電力、電流、交換効率および診断の少なくとも一つを備える請求項14に記載の方法。

【請求項16】

当該通信コンポーネントが、ユーザからの入力を受信するステップをさらに備える請求項11に記載の方法。

【請求項17】

いずれかのユーザ入力、当該インバータからの使用可能信号の損失、当該DCバスからの断線および当該DCバスからの当該インバータの断線にตอบสนองして当該コンバータ・コンポーネントの出力を停止させるために当該通信コンポーネントによって当該コンバータ・コンポーネントに指示を送信するステップをさらに備える請求項16に記載の方法。

【請求項18】

当該他のエネルギーを受信するコンポーネントが、太陽電池パネルを備える請求項11に記載の方法。

【請求項19】

当該他のエネルギーを受信しているコンポーネントによって太陽電力、風力エネルギー、水力発電エネルギー、燃料電池およびバッテリーからのエネルギーの少なくとも一つを受信するステップをさらに備える請求項11に記載の方法。

【請求項20】

当該通信コンポーネントによって無線通信を通して当該システムについての情報を送信するステップをさらに備える請求項11に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、一般に再生可能エネルギー電力管理の分野に関する。より具体的には、本発明は、DCエネルギー・ソース・システムの電力生産、電力変換および電力管理に関する。

【背景技術】

【0002】

この特許出願は、2008年12月18日に提出された米国特許出願第12/338,610号の優先権を主張し、および、2007年12月21日に提出された米国暫定特許出願第61/016365号（光起電性の太陽電池パネルのパッケージング、アセンブリおよびマウンティング）の利益を主張するものであり、その全ては、参照によって本願明細書に組み込まれていることとする。

【0003】

石炭の燃焼エネルギーは、広く使われている燃料の中で最も高い温室効果ガス排出を生産する。米国は、国の電力の約半分を提供するために、現在、石炭の燃焼燃料を使用する。米国は、絶えず環境を改善して、エネルギーの自律を達成するための効果として専用のクリーン・エネルギーを生成する安価な、かつ、効率的な方法を発見するよう努めている。

【0004】

より省エネ型の政策へのシフトは、新たな雇用を創出することもできる。例えば、カリフォルニア州では、約150万の雇用が1977～2007年の間にエネルギー効率の政策の結果として創出された。その州の政策は、446億ドルにより従業者の補償を改善した。

【0005】

太陽のパワーは、利用可能な最もきれいなエネルギーソースの一つである。太陽光は、電磁放射の方式で太陽から取り込まれ、光起電性の（PV）セルを使用して直流電流（DC）を発生させる。PVセルは、半導体（例えば、シリコン）で作られ、半導体アレイ、フィル

10

20

30

40

50

ム、インクまたは他の材料の方式で製造される。個々のPVセルは互いに相互に連結された集合とすることができ、住宅、企業、アースに取り付けたポール、車両、屋根およびその他の位置に物理的に取り付け、および/または、設備に適した頑丈な、環境的に密閉した筐体内で相当なサイズおよび形状の太陽電池パネルにパッケージ化される。

【0006】

DCには、電流(I)および電圧(V)がある。太陽電池パネルまたは直列接続されたパネルのグループによって生産される電流と出力電圧との関係は、IV曲線の系統として、XY軸にプロットされ、または、グラフで示してもよい。太陽電池パネルの出力電流Iは、スペクトル電力密度、または、所定の時間にパネルを照明する太陽光のレベル(分光放射照度)に直接的な関係を負い、放射照度の小さい変化と関連して劇的に変化する可能性がある。

典型的な場合、このような太陽電池パネルの相当な量は、直列接続であり、電流の流れが最も低い太陽電池パネルが直列回路の全体にわたってその電流の流れに影響するか設定されるだろう。直列に接続されたパネルは、最悪の状態で行っているパネルによって制限されることにより、そのエネルギーの最高60%を喪失する可能性がある。

【0007】

図1は、電流の流れの最低レベルの太陽電池パネルによって制限される直列接続された太陽電池パネルと関連する問題の1つのタイプを例示する。快晴の日に、全てのパネルは、太陽光の同じレベルを受光することができる。雲100が空にある場合、それはパネル110を部分的に隠すかもしれない。そのため、パネルのいくつかは、ほとんど全ての太陽光120を受光しているかもしれないが、システムは、直列接続130であるので、電流の流れは、最も悪い状態で行っているパネル110によって制限される。

【0008】

太陽電池パネル・アレイの最適電力は、所定のシステムまたは一連の電流に可能な最大レベルでの電力出力の継続を得るために利用可能な全体の電力を最適化する最大出力点追尾(MPPT)アルゴリズムを組み込むことによって得られる。通常、このMPPT機能を実装するのに必要なエレクトロニクス、および、ソフトウェアは、グリッド接続したPVシステムにおけるシステムのDCからACへの変換機能(DC-ACインバータ)の実装に、または、ストレージ・バッテリー充電のコンポーネント、および、オフグリッド・ソーラー・アプリケーションの制御システムとして統合されている。グローバルMPPTアルゴリズムは、単に最大でない一連のもの全ての平均的動作点を提供する。最適化されたシステムは、パネル動作特性のバリエーションと同様に個々のパネルの最適動作点を占めるため、パネルのMPPT機能単位で提供する。

【0009】

一連のインバータは、相互接続されたパネルの様々な数およびパネル・タイプの多種多様な一連のものに適應することができなければならない。これらのバリエーションのため、直列接続システムで使用される従来のDC-ACインバータは、最初の6ヵ月以内に1パーセントの故障率という高いストレスおよび熱レベルにさらされる。

【0010】

さまざまな方法が、エネルギー出力を最大にするために実装されてきた。例えば、米国特許7,158,395号において、外部電圧フィードバックループは、増加する電源の傾向を追跡して、それに応じてMPPTアルゴリズムを調節するために開発された。このアプローチは、パネルの直列接続のため、いかなる時点で取得される可能性があり、全体のまたは最大のシステム電力上の制限を受け、このような直列回路による電流の流れは、最小出力電流をもつパネルによって生産されたものより大きくすることもできないという要件を受ける。

【0011】

米国公開第2008/0097655号は、電力生産を最適化するために太陽パネルごとに別々のMPPTを算出することについて考察する。パネルは、別々にバスに電力を供給する。各々のパネルに関する情報は、TCP/IPプロトコルを使用しているネットワークに接続された管理ユニットにバス上で送信される。管理ユニットは、システム構成部品の監視およびコント

10

20

30

40

50

ルールを提供する。

【0012】

直列接続のパネルシステムの設計は、多大な時間を必要とする。全てのパネルは、同じ製造業者から、同じモデルまたは同じ定格電力である必要があり、直列接続されたパネルの複数の一連のものは、同じ長さまたは同じ多数のパネルを含む必要があり、太陽への異なる方向のパネルは、別々のサブシステムと処理される必要があり、そして、既存の設備への追加は、完全に別々のサブシステムの付加と処理される。

【0013】

直列接続のパネルシステムの保守も、多大な時間を必要とする。システムが直列接続される場合、パネルの1つが欠陥を持つと、全体のシステムが機能しなくなるだろう。これは、ライトの1つが壊れると、一連のクリスマス・ライトに生じるのと同じ欠陥である。欠陥のあるパネルの位置を見つけるために、技術者は、別々にパネルをテストする必要がある。その結果、現地を訪問して、欠陥のあるパネルの位置を見つける技術者を雇うコストは、極端に高くなる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0014】

【特許文献1】米国特許出願第12/338,610号

【特許文献2】米国暫定特許出願第61/016365号

【特許文献3】米国特許7,158,395号

【特許文献4】米国公開第2008/0097655号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

一実施例において、本発明は、各々のエネルギー収集ソースに対し、別々のDC-DCブーストコンバータおよび最大電力点追尾(MPPT)コンポーネントを提供する。一実施例において、エネルギー収集ソースは、太陽電池パネルである。MPPTコンポーネントは、パネルごとの電力を最大にするために、ブーストコンバータの入力インピーダンスとパネルの出力インピーダンスとを適合させる。個々のコンバータ・コンポーネントは、効率的にDC電圧をAC電圧に転化するとともに、送信ワイヤ損失を最小化するのに十分高い電圧にパネルの出力電圧を増大させる。DCバスに定常電圧出力の多数の太陽電池パネルを相互接続する並列の方法を使用することは、直列接続の太陽電池パネルの一連のものを使用することに関連した問題を取り除く。このシステムは、交換効率または任意の1つのパネルの太陽の変換能力から自律して電流を生産するために、各々の個々に最適化されたパネルからの電流が全体としての合計になることを可能にする。その結果、システムが壊れているパネルを有する場合でさえ機能し続けるので、システムはクリスマス・ライトの問題を解決する。

【0016】

これは、異なるIV特性を有する異なる太陽電池パネル、異なるPV技術から構成されるパネル、太陽に関連して異なる方向で備え付けられるパネルを使用する自由を創出する。一実施例において、追加のパネルは、いつでも設備に付加される。他の実施例において、その他の電源(例えば、燃料電池、バッテリー、風力タービン、その他)は、個々のコンバータ・コンポーネントに接続して、電力会社へ使用または販売のために使用場所またはDCからACへの変換のためにDCバスに連結される。

【0017】

他の実施例において、通信コンポーネントは、モニタリングのために各々のパネルに連結される。モニタリングシステムは、パネルID、温度、電圧、電流、電力、交換効率、診断、その他のような情報を提供する。モニタリングシステムは、エネルギーを得る個々のユーザまたは会社のためにある。この情報は、直ちに故障しているパネルを技術者が確認するのを助けて、各々のパネルの交換効率を最大にする。同様にモニタリングシステムは

、完全なシステムの出力および交換効率に関して情報を提供して、標準以下または問題がある電力生産の生産者に警告する。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】直列接続の太陽電池パネルの従来技術のシステムを例示するブロック図である。

【図2A】本発明の一実施例による太陽電池パネルシステムの実例である。

【図2B】本発明の一実施例による並列に接続された太陽電池パネルシステムの実例である。

【図3】発明の一実施例によるパネル・モジュール、インバータおよびモニタリングシステムを含んでいる太陽電池パネルシステムの実例である。

【図4】本発明の一実施例による太陽電池パネルシステムのより詳細な実例である。

【図5】本発明の一実施例による時間の関数として、太陽電池パネルから取得される電力の例である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

本発明は、太陽電池パネルから電気エネルギーを取得し、それをエネルギーに変換するためのシステムと方法である。

【実施例】

【0020】

各々の太陽電池パネルはコンバータ・コンポーネントに連結されて、DC電力バスと並列に接続される。コンバータ・コンポーネントは、電力バス上のDC送電のためのパネル出力電圧を増大させるためのDC-DCブーストコンバータ、パネルと送電バスとの間にエネルギー伝達を最大にするためのMPPTコンポーネント、パネルに関する情報を受信して、パネルを管理するユーザおよび会社に情報を送信するための通信コンポーネントを含む。電力バスは、直流電流(DC)から交流電流(AC)に電力を変えて、電力グリッドのフェーズにあるACを発生させるインバータに接続される。

【0021】

各々の太陽パネルのシステムの一実施例は、図2Aに例示される。一実施例において、電力は、太陽電池パネル200から取得される。他の実施例において、電力は、他のエネルギーソース(例えば、風力、水力発電、燃料電池、バッテリー、その他、または、これらのエネルギーソースの組合せ)から取得される。当業者は、システムが太陽電池パネルに関して考察されるが、システム・アーキテクチャがその他のエネルギーソースに容易に適用されることを理解するだろう。

【0022】

各々の太陽電池パネル200は、個々のコンバータ・コンポーネント205に連結される。コンバータ・コンポーネント205は、太陽電池パネル200から電氣的な電力出力を受信する。コンバータ・コンポーネント205は、DC-DCブーストコンバータ210、MPPTコンポーネント215および通信コンポーネント220を備える。MPPTコンポーネント215は、MPPTアルゴリズムを使用して最大電力点を決定する。ブーストコンバータ210は、インバータ230へDC電力バス225により、送電のためにより高い電圧およびより低い電流に電氣的な電力出力を変換する。通信コンポーネント220は、太陽電池パネル200(例えば、パネル識別子、電圧、電流、電力、温度、診断、その他)に関して情報を収集する。

【0023】

インバータ230は、電力グリッド235またはストレージのためにバッテリー235へ伝達されるため、DCからACに電氣的な電力を変換する。太陽電池パネル200に関する情報および通信コンポーネント220(例えば、パネルID、温度、電圧、電流、電力、交換効率、診断、その他)によって収集される変換モジュール205は、インバータ230のパーツを形成する対応する通信コンポーネント240に送信される。これらのコンポーネントは、より詳細に下記で考察される。

【0024】

10

20

30

40

50

図2Bは、全てのパネルが並列に接続された本発明の一実施例を例示する。パネルは、異なる製造業者が生産することができ、異なる技術（例えば、結晶シリコン、薄膜、アモルファスシリコン、その他）、および、仕様を使用して構成させることができる。パネルは、自律して互いに並列機能で接続される。その結果、パネルは、最善のポジションにおいて、そして、エネルギーを取得するために最善の角度で備え付けられる。太陽電池パネル200は、個々のコンバータ・コンポーネント205に連結される。エネルギーは、DC電力バス225により、インバータ230に伝達される。

【0025】

図3は、インバータ230からユーザまでインターネット300により通信コンポーネント220によって取得されたデータの送電を含むシステムの実例である。モニタリング・データは、設置者、生産者、消費者、電力会社、その他に送信される。このデータは、どこかからでも（例えば、デスクトップ305、ラップトップ310、さらに、携帯端末315上で）レビューすることができる。

10

【0026】

同様に図3は、異なるパネルが異なる電力量を生産することを例示する。例えば、或るものは、167ワットを生産し、或るものは、188ワット、その他を生産する。加えて、パネルは、全て同じアレイのパーツではない。オフアレイ・パネル305は、その他のパネル200と同じ方式の電力バス225に接続される。

【0027】**回路ブロック図**

システムの回路ブロック図は、本発明の一実施例による図4に例示される。DC-DCブーストコンバータ210は、入力フィルタ400、補助電力装置405、フライバック・スイッチング・ネットワーク410、出力フィルタおよびコモン・モード・チョーク415、OR接続ダイオード420および使用可能/使用禁止オペレーティング・センサ435を備える。コンバータ・コンポーネント205は可変DC入力電圧および電流を受信して、インバータ230によって設定されるようにDCバス225によって決定される電圧レベルで出力電力に変換する。入力フィルタ400は、パネル200へフライバック・スイッチング・ネットワーク410から、電磁障害フィルタリングを実行する。補助電力装置405は、コンバータ・コンポーネント205内で内部電力をさまざまな回路に提供する。

20

【0028】

出力フィルタおよびコモン・モード・チョーク・コンポーネント415は、DCバス225に対して外に電磁障害フィルタリングを提供して、更に通信信号がフィルタ・コンポーネントによって吸収されるのを防止する。出力は、OR接続ダイオード420を介してDCバスに接続されて、DCバス225からコンバータ・コンポーネント205への電力バックフィードを防止する。

30

【0029】

MPPTコンポーネント215は、MPPTコントロール425およびパルス幅変調器（PWM）430を備える。MPPTコントロール425は、最大の電力伝達のためにPWM 430により、パネル200の出力インピーダンスを決定して、フライバック・スイッチング・ネットワーク410の入力インピーダンスと適合させる。MPPTコントロール425は、異なっている出力電圧のパネルおよび同じバス225に使用される電流を可能にするオートレンジ動作特性を含む。パネル200の出力が検出され、適切なオペレーティング・レンジが選択される。一実施例において、電力がDCバス225上に流れ始めるまで、フライバック・スイッチング・ネットワーク410は入力電圧を増大させる。95%を超える入力電力に対する出力電力の交換効率は、この位相を使用して実現される。

40

【0030】

使用可能/使用禁止オペレーティング・センサ・コンポーネント435は、コンバータ・コンポーネント205内の操作が安全動作仕様であることを確実にする温度、電圧および電流のような回路機能テストを実行する。パワーアップ・シーケンシングは、DCバス225およびPWM 430およびフライバック・スイッチング・ネットワーク410を使用可能にする前に

50

通信コンポーネント220によりインバータ230からの使用可能信号をチェックすることを含む。使用禁止にされると、コンバータ・コンポーネント205は、オフの状態にあり、出力電圧および電流はゼロにされる。同様に使用可能/使用禁止コンポーネント435は、回路の暴走および破壊を防止するために、内部的に出力電圧を制限する。一実施例において、この電圧制限は、375Vに設定される。インバータ230からの使用可能信号がなくなる場合、PWM 430およびフライバック・スイッチング・ネットワーク410は直ちに使用禁止にされ、過電圧および電流は制御方式によりオフにされる。

【0031】

一実施例において、通信コンポーネント220（すなわち、物理層）は、インバータ230に対する電力回線通信のための無線周波数（RF）搬送波によりDCバス225に容量的に連結された440である。その他の物理層の実施例は、コンバータ・コンポーネント205とインバータ230との間のワイヤレス通信と同様に、DCバス212への誘導結合を含む。一実施例において、通信プロトコルは、コントローラ・エリア・ネットワーク（CAN）バスを使用して実装される。当業者は、実施例が各々のシステム・アーキテクチャに適切であることを認識するであろう。

10

【0032】

入力電圧および電流に関係なく、複数のコンバータ・コンポーネント205が各々のパネルの電力を合計するために並列に接続することができるように、この実施例における出力は常に同じである。DCバス225がコンバータ・コンポーネント205の出力電圧を決定するように、電力制御ループは統制されていない。この方式において、全て並列化されたコンバータ・コンポーネント205は、バス電圧に規制され、オペレーティングによりインバータ230によって要件が設定される。

20

【0033】

並列のパネル200を接続して、パネルごとに最大の電力点の操作を実行することによって、各々のパネルは、システム内の任意の他のパネルから自律した電力生産機として動作する。このようにして、温度の影響、遮光、パネル欠陥または切断による出力損失は、影響を受けたパネルに制限され、出力損失は最小化される。反対に、従来の一連の位相では、パネルは、一連の直列で接続され、システム性能は、最小に実行しているパネルによって決定される。従来位相において、単一のパネル欠陥または切断は、一連のもの全体を下げる。

30

【0034】

図5は、時間の関数としての電圧のプロットである。DC電圧500およびAC電圧510は、24時間の間にわたってプロットされる。AC曲線の下領域は、全出力520を表す。このグラフは、MPPT制御425の結果として、パネルが従来直列の一連の位相の代わりに並列に接続されるので、パネルが遮光の影響を受けるとき、エネルギーが初始動フェーズの間に回復することができることを示す。

【0035】

パネル電圧ブーストごとに関連する多くの効果がある。第一に、各パネルの出力がここでコンバータ・コンポーネント205により正常化されるので、いかなるサイズおよび動作特性のパネルも単一システムに組み込むことができる。第二に、パネルは実質的にいかなる位置または構成も配置することができ、それは大幅にシステム設計および導入時間および経費を減らす。最後に、追加のパネルは、既存の完全なシステム再設計および再設置を必要とすることなく、システムに付け加えることができる。実施例において、太陽電池パネルは、単一のDCバス225上へ他の電源（例えば、燃料電池、風車、バッテリー、その他）と統合される。各電源は専用のコンバータ・コンポーネント205を有し、それは結果としてグリッド・タイまたはオフグリッド・アプリケーションの最大のシステムインテグレーションとなる。

40

【0036】

DC-ACインバータシステム

インバータ215は、電気的なDC（すなわち、電圧および電流出力）を、DCエネルギーソ

50

ース（例えば、太陽電池パネル、燃料電池、バッテリーまたは風車）から、AC（すなわち、電圧および電流出力）に変換し、ACを外部電力グリッド235またはバッテリー235へ転送する。DCソースがグリッド電力を補充するために用いるときに、グリッド・タイ・インバータはユーティリティ電力グリッドにDCからACへの変換および同期調整を実行する。システムによって発生する余剰電力は、システムの位置に応じて電力会社へ販売される。オフグリッド・アプリケーションとして、太陽電池パネルおよび他の再生可能エネルギーソースから集められたエネルギーは、電力を供給するのに用いられ、システムに保存される（例えば、エネルギーソースが利用できないときに使用するためのバッテリー）。

【0037】

実施例において、インバータ230は、従来のモデルよりDCバス225電圧がコンバータ・コンポーネント205によって最適化されたレベルに増大させられるので、より複雑でなく、より小型のインバータであり、したがって、インバータの出力において入力DC電圧レベル・コンバータまたはレベルシフティング・トランスを必要としない。小型のインバータは、高価でなく、多くの高信頼システムを作成して、大幅に電力を取得することを改善する。

10

【0038】

インバータ230は、最適化された変調器、電力率修正、反単独運転およびグリッド同期調整回路から成る。さらにそれは、パネル200に連結するインバータ230とコンバータ・コンポーネント205との間でデータ転送を提供する通信コンポーネント240を含む。さらにインバータ230は、適当な投資者（例えば、システムのオーナー、インストーラ、投資家など）に配電用のウェブ・ベースのサービスにシステムデータを送信する第2の通信コンポーネントを含むことができる。

20

【0039】

通信層は、各コンバータ・コンポーネント205の動作を制御するのと同様にシステムから動作中のデータを集めるために用いることができる。例えば、実施例において、インバータ230は、システムが適切に接続され、通常のパラメータの範囲内で動作していることを確認するために、電力の良好な信号を変換モジュール205に送信する。システムが電力を供給された直後に、通常は電力の良好な信号が送信される。電力の良好な信号が通信コンポーネント205によって受信されない場合、ブーストコンバータ210は、各種コンポーネントへの損傷を防止して、保守のために安全な環境またはシステムがオフにされなければならない緊急状態を提供するために使用禁止にされる。

30

【0040】

動作中のデータは、ユーザまたはユーティリティレポート要件を満たすためにフォーマット化することができる。システムのリモート・コントロールは、すべてのシステムのオフおよび安全性を必要としている非常事態の場合には、全システムを使用禁止にすることが可能である。このように、実施例において、通信コンポーネント240は、ユーザからの入力を受信する。さらに通信コンポーネント240は、ローカル回路ネットワーク内で他の機器およびシステムをモニタして制御するのに用いることができる。

【0041】

当業者によって理解されるように、本発明は、それらの精神または主要な特徴を逸脱しない範囲で、その他の特定の形式において具体化することができる。同様に、特有の名称および部材、特徴、属性およびその他の態様の部分は、必須でないか重大ではなく、本発明またはその特徴を実装するメカニズムは、異なる名称、部分および/またはフォーマットを持つことができる。したがって、以下の請求の範囲に記載される本発明の範囲の発明の開示は、例証となることを意図するが制限するものではない。

40

【符号の説明】

【0042】

100 雲

110 パネル

120 太陽光

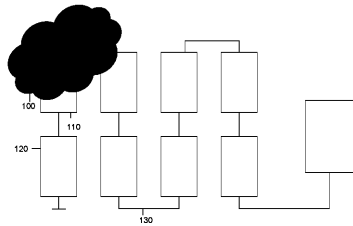
50

- 130 直列接続
- 200 太陽電池パネル
- 205 コンバータ・コンポーネント
- 210 DC-DCブーストコンバータ
- 215 MPPTコンポーネント
- 220 通信コンポーネント
- 225 DCバス
- 230 インバータ
- 235 電力グリッドバッテリー
- 240 通信コンポーネント
- 300 インターネット
- 305 オフレイ・パネル
- 310 ラップトップ
- 315 携帯端末
- 400 入力フィルタ
- 405 補助電力装置
- 410 フライバック・スイッチング・ネットワーク
- 415 出力フィルタおよびコモン・モード・チョーク
- 420 OR接続ダイオード
- 425 MPPTコントロール
- 430 パルス幅変調器
- 435 使用可能 / 使用禁止オペレーティング・センサ・コンポーネント
- 500 DC電圧
- 510 AC電圧
- 520 全出力

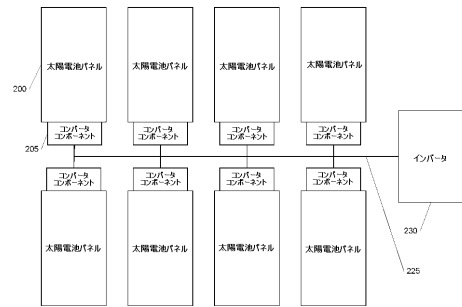
10

20

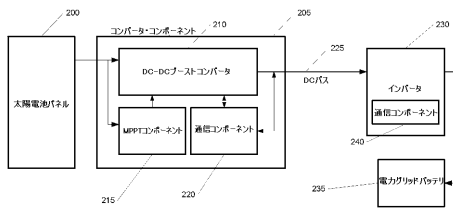
【 図 1 】



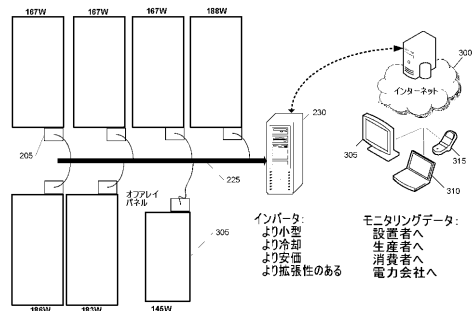
【 図 2 B 】



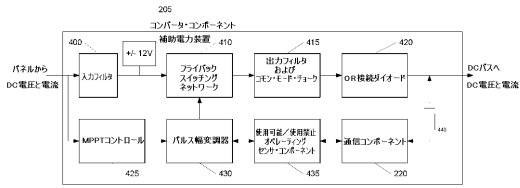
【 図 2 A 】



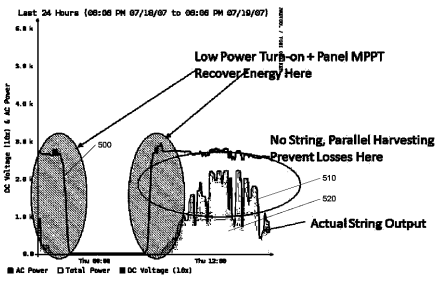
【 図 3 】



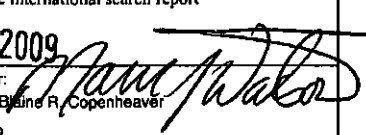
【 図 4 】



【 図 5 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2008/097784
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - G05F 1/00 (2009.01) USPC - 323/272 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(8) - G05F 1/00 (2009.01) USPC - 323/272 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PatBase, Google Patent Search, IP.com		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6,433,522 B1 (SIRI) 13 August 2002 (13.08.2002) entire document	1-20
A	US 6,281,485 B1 (SIRI) 28 August 2001 (28.08.2001) entire document	1-20
A	US 5,627,737 A (MAEKAWA et al) 06 May 1997 (06.05.1997) entire document	1-20
A	US 4,404,472 A (STEIGERWALD) 13 September 1983 (13.09.1983) entire document	1-20
A	US 6,031,736 A (TAKEHARA et al) 29 February 2000 (29.02.2000) entire document	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/>		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 04 February 2009		Date of mailing of the international search report 17 FEB 2009
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer:  Elaine R. Copenhaver PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 クラジウインスキ ユージン

アメリカ合衆国、 9 5 1 2 0 カリフォルニア州 サンノゼ シルバーマン ドライブ 6 1 9 8

(72)発明者 スピアーズ トロイ

アメリカ合衆国、 9 5 1 2 0 カリフォルニア州 コラリトス アレン レーン 2 8 4

Fターム(参考) 5H420 BB03 BB15 CC03 DD03