

(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2014-512170
(P2014-512170A)

(43) 公表日 平成26年5月19日 (2014.5.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02M 7/48 (2007.01)	H02M 7/48 R	5H007
G05F 1/67 (2006.01)	G05F 1/67 A	5H420

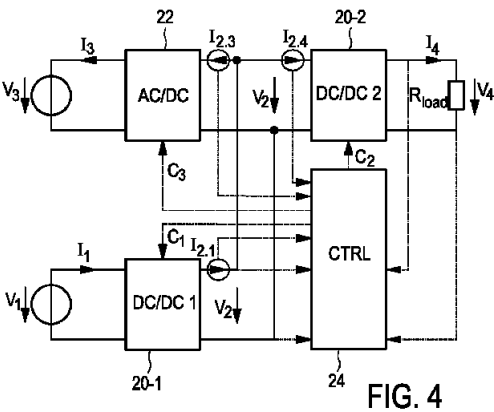
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2014-505776 (P2014-505776)	(71) 出願人	590000248 コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ
(86) (22) 出願日	平成24年4月20日 (2012. 4. 20)		
(85) 翻訳文提出日	平成25年11月14日 (2013. 11. 14)		
(86) 国際出願番号	PCT/IB2012/052002		オランダ国 5656 アーエー アイン ドーフエン ハイテック キャンパス 5
(87) 国際公開番号	W02012/143904	(74) 代理人	110001690 特許業務法人M&Sパートナーズ
(87) 国際公開日	平成24年10月26日 (2012. 10. 26)		
(31) 優先権主張番号	11163121.4	(72) 発明者	ボエケ ウルリッチ オランダ国 5656 アーエー アイン ドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング 44
(32) 優先日	平成23年4月20日 (2011. 4. 20)		
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	F ターム (参考)	5H007 BB03 BB07 CA01 CC03 CC12 DA04 DB01 DB13 DC02 DC03 DC05
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 優先度別電気供給機能を備える制御されたコンバータアーキテクチャ

(57) 【要約】

本発明は、最大電力変換効率性で、局所直流電源及び交流（AC）電源の両方から、制御された直流電圧で電気負荷を供給する、電力コンバータアーキテクチャ及びその動作原理に関する。局所電源が、局所負荷に十分な電気を供給できない場合、AC電源から電気が付加的に供給される。局所電源が、局所負荷に供給するのに必要な量を超えて電気を供給できる場合にも、電気はACグリッドに供給される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

A C 電源に接続された双方向 A C / D C コンバータ、
D C 電源に接続され、電圧アップコンバージョン機能を有する第 1 D C / D C コンバータ、

電気負荷に接続され、電圧ダウンコンバージョン機能を有する第 2 D C / D C コンバータ、

を有する電力コンバータシステムを制御する装置であって、

前記装置は、前記直流電源から前記第 1 及び第 2 D C / D C コンバータを介して、高い優先度で、及び、前記 A C 電源から前記 A C / D C コンバータ及び前記第 2 コンバータを介して、より低い優先度で、制御された D C 電圧及び電力を前記電流負荷に供給するように、測定された電気パラメータの関数として、前記 A C / D C ダウンコンバータ並びに前記第 1 及び第 2 D C / D C コンバータ電力の動作を制御するコントローラを有し、

これら 2 つの D C / D C コンバータの 1 つは、前記電力コンバータシステムのエネルギー効率性を最大化するためにエネルギー変換をすることなく、その入力を直接出力に伝えるように制御される、前記電力コンバータシステムを制御する装置。

【請求項 2】

前記コントローラは、下記の制御機能、

最大電力点で前記 D C 電源を動作させること、

前記電気負荷に直流を供給するように調整された電圧を制御すること、

前記 A C 電源への入力電流の正弦波時間関数を生成すること、

の少なくとも 1 つ提供するように前記第 1 及び第 2 D C / D C コンバータ及び前記 A C / D C コンバータを制御する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記コントローラが、前記測定された電気パラメータに基づき、前記第 1 D C / D C コンバータの出力での電力レベルが前記第 2 D C / D C コンバータの入力での電力レベルよりも高いこと、及び前記第 1 D C / D C コンバータの出力電圧が、前記電気負荷での出力電圧と本質的に同じであること、を検知した場合に、前記電力コンバータシステムを第 1 動作モードに設定し、前記第 1 動作モード中、前記コントローラは、最大出力電力を生成するために前記 D C 電源に負荷をかけるように前記第 1 D C / D C コンバータを制御し、エネルギー変換することなく入力を直接出力に伝えるように前記第 2 D C / D C コンバータを制御し、インバータとして動作するように前記 A C / D C コンバータを制御する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記コントローラは、前記測定された電気パラメータに基づいて、前記第 1 D C / D C コンバータの出力での電力レベルが前記第 2 D C / D C コンバータの入力での電力レベルよりも高いこと及び前記第 1 D C / D C コンバータの出力電圧が、前記電気負荷での出力電圧よりも高いことを検知した場合に、前記電力コンバータシステムを第 2 動作モードに設定し、前記第 2 動作モード中、前記コントローラは、エネルギー変換することなく入力を直接出力に伝えるように前記第 1 D C / D C コンバータを制御し、前記 D C 電源の出力電圧を前記電気負荷時の出力電圧にダウンコンバートするように前記第 2 D C / D C コンバータを制御し、インバータとして動作するように前記 A C / D C コンバータを制御する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

前記コントローラが、前記測定された電気パラメータに基づいて、前記第 1 D C / D C コンバータの出力での電力レベルが前記第 2 D C / D C コンバータの入力での電力レベルよりも低いこと、及び前記第 1 D C / D C コンバータの出力電圧が前記電気負荷での出力電圧と本質的に同じであることを検知した場合に、前記電力コンバータシステムを第 3 動作モードに設定し、前記第 3 動作モード中、前記コントローラは、最大出力電力を生成するために前記 D C 電源に負荷をかけるように前記第 1 D C / D C コンバータを制御し、エ

エネルギー変換することなく入力を直接出力に伝えるように前記第2 DC / DCコンバータを制御し、整流器として動作するように前記 AC / DCコンバータを制御する、請求項1に記載の装置。

【請求項6】

前記コントローラが、前記測定された電気パラメータに基づいて、前記 DC 電源によって供給される電力レベルが前記電気負荷に要求される電力レベルよりも低いこと、及び前記第1 DC / DCコンバータの出力電圧が前記電気負荷での出力電圧よりも高いことを検知した場合に、前記電力コンバータシステムを第4動作モードに設定し、前記第4動作モード中、前記コントローラは、エネルギー変換することなく入力を直接出力に伝えるように前記第1 DC / DCコンバータを制御し、前記電気負荷で調整された出力電圧を生成するように前記第2 DC / DCコンバータを制御し、整流器として動作するように前記 AC / DCコンバータを制御する、
請求項1に記載の装置。

10

【請求項7】

前記測定された電気パラメータが、前記第1 DC / DCコンバータの出力電圧及び出力電流、前記第2 DC / DCコンバータの入力電流及び出力電圧、並びに前記 AC / DCコンバータの入力電流を含む、請求項1に記載の装置。

【請求項8】

前記電気負荷が発光ダイオード、有機発光ダイオード、及び建物内の電気器具の少なくとも1つを含む、請求項1に記載の装置。

20

【請求項9】

AC電源に接続された双方向 AC / DCコンバータ、
DC電源に接続され、電圧アップコンバージョン機能を有する第1 DC / DCコンバータ、
電気負荷に接続され、電圧ダウンコンバージョン機能を有する第2 DC / DCコンバータ、及び
請求項1に記載の装置、
を有する電力コンバータシステム。

【請求項10】

請求項1に記載の装置を有するチップデバイス。

30

【請求項11】

請求項9に記載の電力コンバータシステムを有するチップデバイス。

【請求項12】

AC電源に接続された双方向 AC / DCコンバータ、
DC電源に接続され、電圧アップコンバージョン機能を有する第1 DC / DCコンバータ、及び
電気負荷に接続され、電圧ダウンコンバージョン機能を有する、第2 DC / DCコンバータ、

を有する電力コンバータシステムを制御する方法であって、

前記方法は、前記直流電源から前記第1及び第2 DC / DCコンバータを介して、高い優先度で、及び、前記 AC 電源から前記 AC / DCコンバータ及び前記第2コンバータを介して、より低い優先度で、制御された DC 電圧及び電力を前記電流負荷に供給するように、測定された電気パラメータの関数として、前記 AC / DCダウンコンバータ並びに前記第1及び第2 DC / DCコンバータ電力の動作を制御するステップを含み、

40

これら2つの DC / DCコンバータの1つは、前記電力コンバータシステムのエネルギー効率性を最大化するためにエネルギー変換をすることなく、その入力を直接出力に伝えるように制御される、前記電力コンバータシステムを制御する方法。

【請求項13】

コンピュータデバイス上で動作させる場合に、請求項12に記載の方法のステップを作るためのコード手段を有するコンピュータプログラム。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、優先度別の電気供給を得るために、コンバータの動作を制御する装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

「グリーン (green)」エネルギーの今までになく高まる需要により、太陽発電は、近年のその急速な成長から、多くの注目を集めている。ソーラー・モジュールからの変動する直流 (DC) 出力電圧を良好に調整された正弦波交流 (AC) 電圧に変換するためには、典型的な太陽電力コンバータシステムのアーキテクチャは、2 ステージ又は単一ステージで行う、つまり、DC/DC コンバータを備える又は備えないアーキテクチャである。DC/DC ステージの存在は、インバータの入力電圧を一定及び制御されたレベルに維持し、電圧及び電力フローの制御を減結合することを可能とする。インバータは、太陽電池 (PV) アレイからの DC 電力をグリッド品質の AC 電力に変換する。システム・アーキテクチャに依存し、インバータはエネルギー貯蔵部の充電及び放電をも行い、スマートな負荷、例えばスマート電気製品を特に住居システムにおいて、制御する。インバータ/コントローラが適応型ロジックを含む場合は、いつグリッドに過剰なエネルギーが送られ又は貯蔵されるのかを決定することもできる。

【0003】

インバータ・トポロジのための幾つかの設計目標は、最大入力電力で入力電圧の検知を行うためにソーラーパネルをトラッキングする最大電力点 (MP P)、及びインバータの最大エネルギー効率性である。インバータを MP P で動作させるには、回路は、現時点の光の状況によって入力電圧を調整できなければならない。MP P は、通常、開ループ電圧の約 70 % であるが、これも選択したパネル技術に依存する。これを達成するためには、入力電圧は、例えばブースト回路によって動的に調整されうる。第 2 ステージでは、DC 電圧は正弦波グリッド対応電圧に反転されうる。ブースタは MP P になるように入力電圧を調整する。出力インバータは、正弦波出力電流を電力グリッドに注入する。

【0004】

Florent Boico 等による「ニッケル水素充電電池用太陽電池充電器」、IEEE transaction on power electronics, Vol.22, No.5, Sept. 2007、は、新しい電圧及び温度ベースの充電制御技術を開示している。充電スピードを上げるためには、MP P トラッカー (MP P T) が、セピック・コンバータ及びバイパス・スイッチを使用するマイクロ・コントローラで実施される。入力と出力との間に共通基準電位を提供し、入力に連続する電流を提供するため、セピック・トポロジが使用された。バイパス・スイッチはマイクロ・コントローラによって制御される。MP P は、DC/DC コンバータ制御ループを調整することによって得られる。アルゴリズムが MP P 付近で安定すると、マイクロ・コントローラは、MP P T が供給された電力を増加するか否かを評価する。これは、直接接続にスイッチングし、充電電池に送られた充電電流を比較することで行われる。最善策が保持されるだろう。所定の時間間隔の後、ソーラーパネルの MP P が光の強度又は温度によって変更した場合には、2 つの可能性 (直接接続又は MP P T) が再び実行される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、最大電力変換効率性を備えた、局所 DC 電源及び AC 電源の両方から制御された DC 電圧で電気負荷を供給できる、改善された電力コンバータシステムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この目的は、請求項 1 に係る装置、請求項 9 に係るコンバータシステム、請求項 10 又

10

20

30

40

50

は 1 1 に係るチップ装置、請求項 1 2 に係る方法、請求項 1 3 に係るコンピュータプログラムによって達成される。

【0007】

従って、提案された電力変換解決策は、AC 電源によって供給される双方向 AC / DC コンバージョン / コンバータ、及び局所（非線形）DC 電源によって供給される DC / DC アップコンバージョン / コンバータを有し、これらは共に、負荷に接続された DC / DC ダウンコンバージョン / コンバータを供給する。これら 3 つの電力コンバージョン / コンバータの動作は、所定の測定された電氣的パラメータの関数として制御される。優先事項は、最大電力点で、局所（非線形）DC 電源から負荷を供給することであり、2 つの DC / DC コンバージョン / コンバータのうちの 1 つは、提案された電力変換のエネルギー効率性を最大にするためにエネルギー変換をすることなく、入力を直接出力に提供するように制御されるだろう。更に、従って、双方向 AC / DC コンバージョン / コンバータは、電源での高調波歪みを低い値に維持するために制御される。

10

【0008】

第 1 態様によると、コントローラは、次の制御機能：
最大電力点における前記 DC 電源の動作、
直流を電気負荷に供給するための調整電圧の制御、及び
AC 電源への入力電流の正弦波時間関数の生成、
のうち少なくとも 1 つを提供するために、第 1 及び第 2 DC / DC コンバータ及び AC / DC コンバータを制御するように適応される。

20

【0009】

それに関して、提案されたコンバータシステム及び方法は、調整された DC 電圧で追加的負荷を供給する、及び、非線形 DC 電源の利用可能な電力に依存して、整流器あるいはインバータとして AC / DC コンバータを動作させる、という組み合わせされた機能性を提供するのに使用されうる。

【0010】

上記第 1 態様と組み合わせることが可能な第 2 態様によると、測定された電氣的パラメータに基づいて、第 1 DC / DC コンバータの出力における電力レベルが、第 2 DC / DC コンバータの入力における電力レベルよりも高いこと、及び第 1 DC / DC コンバータの出力電圧が本質的に電気負荷における出力電圧と同じであることを検知した場合、コントローラは、電力コンバータシステムを第 1 動作モードに設定するように適応され、当該第 1 動作モード中、コントローラは、最大出力電力を生成するのに DC 電源に負荷をかけるために第 1 DC / DC コンバータを制御する、エネルギー変換をすることなく入力を直接出力に伝えるために第 2 DC / DC コンバータを制御する、及び、インバータとして動作させるために AC / DC コンバータを制御する、ために適応される。従って、2 つの電気負荷は 1 つの電源からエネルギーを供給されうる。

30

【0011】

上記第 1 及び第 2 態様の少なくとも 1 つと組み合わせることが可能な第 3 態様によると、測定された電氣的パラメータに基づいて、第 1 DC / DC コンバータの出力における電力レベルが、第 2 DC / DC コンバータの入力における電力レベルよりも高いこと、及び、第 1 DC / DC コンバータの出力電圧が電気負荷における出力電圧よりも高いことを検知した場合、コントローラは、電力コンバータシステムを第 2 動作モードに設定するように適応され、当該第 2 動作モード中、コントローラは、エネルギー変換をすることなく入力を直接出力に伝えるために第 1 DC / DC コンバータを制御する、DC 電源の出力電圧を電気負荷における出力電圧にダウンコンバートするために第 2 DC / DC コンバータを制御する、及び、インバータとして動作させるために AC / DC コンバータを制御する、ために適応される。従って、ここでも、2 つの電気負荷は 1 つの電源からエネルギーを供給されうる。

40

【0012】

上記第 1 態様乃至第 3 態様の少なくとも 1 つと組み合わせることが可能な第 4 態様によ

50

ると、測定された電氣的パラメータに基づいて、第1 DC/DCコンバータの出力における電力レベルが、第2 DC/DCコンバータの入力における電力レベルよりも低いこと、及び、第1 DC/DCコンバータの出力電圧が、電気負荷における出力電圧と本質的に同じであることを検知した場合、コントローラは電力コンバータシステムを第3動作モードに設定するように適応され、当該第3動作モード中、コントローラは、最大出力電力を生成するのにDC電源に負荷をかけるために第1 DC/DCコンバータを制御する、エネルギー変換をすることなく入力を直接出力に伝えるために第2 DC/DCコンバータを制御する、及び、整流器として動作させるためにAC/DCコンバータを制御する、ために適応される。従って、ここでは、1つの電気負荷は2つの電源からエネルギーを供給されうる。

10

【0013】

上記第1態様乃至第4態様の少なくとも1つと組み合わせることができる第5態様によると、測定された電氣的パラメータに基づいて、DC電源によって供給された電力レベルが、電気負荷において要求される電力レベルよりも低いこと、及び、第1 DC/DCコンバータの出力電圧が、電気負荷における出力電圧よりも高いことを検知した場合、コントローラは電力コンバータシステムを第4動作モードに設定するように適応され、当該第4動作モード中、コントローラは、エネルギー変換をすることなく入力を直接出力に伝えるために第1 DC/DCコンバータを制御する、電気負荷における調整された出力電圧を生成するために第2 DC/DCコンバータを制御する、及び、整流器として動作させるためにAC/DCコンバータを制御する、ために適応される。従って、ここでも、1つの電気負荷は2つの電源からエネルギーを供給されうる。

20

【0014】

上記第1態様乃至第5態様の少なくとも1つと組み合わせることができる第6態様によると、測定された電氣的パラメータは、第1 DC/DCコンバータの出力電圧及び出力電流、第2 DC/DCコンバータの入力電流及び出力電圧、AC/DCコンバータの入力電流を有する。それによって、上記制御機能は、コンバータシステムの接続内の単純な手段によって達成されうる。

【0015】

上記第1態様乃至第6態様の少なくとも1つと組み合わせることができる第7態様によると、電気負荷は、発光ダイオード、有機発光ダイオード、及びビル内の電気器具の少なくとも1つを含む。よって、優先度別電気供給機能を備えた、改善された電力コンバータシステムが提供され得る。

30

【0016】

本発明の更なる態様では、電力コンバータを制御するコンピュータプログラムが提供され、当該コンピュータプログラムは、コンピュータプログラムが負荷モニタリング装置を制御するコンピュータ上で動作する場合に、電力コンバータ装置に上記手段のステップを実行させるためのコード手段を有する。

【0017】

上記装置及びコンバータシステムは、回路基板に搭載されるハードウェア回路、単一チップ又はチップセットとして実装されうる。チップ又はチップセットは、プログラム又はソフトウェアルーチンによって制御されるプロセッサを有しうる。

40

【0018】

本発明の実施形態は、従属請求項と各独立請求項との任意の組み合わせが可能であることを理解されたい。

【0019】

本発明のこれら又は他の態様は、以下説明される実施形態を参照して明確になり解明されるだろう。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】従来の太陽光コンバータシステムの略ブロック図を示す。

50

【図 2】太陽光発電モジュールの出力電力の非線形特性を、出力電圧の関数として示す。

【図 3】従来の太陽光コンバータシステムの状態平面での 2 つの動作モードを表す図を示す。

【図 4】本発明の実施形態によるコンバータ装置の略ブロック図を示す。

【図 5】状態平面での実施形態によるコンバータ装置の 4 つの動作モードを表す図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0021】

下記の実施形態は、最大効率性で優先度別電気供給を達成するためにコンバータの動作を制御する、改善された変換システムに関する。

【0022】

説明は、図 1 に描かれている通り、後に説明される提案されたアーキテクチャによって改善されるグリッド接続太陽光システムの従来のコンバータアーキテクチャから始まる。太陽電池モジュールの列は非線形電源を形成し、DC/DC コンバータ 10 の入力に接続される DC 電圧 V_1 を生成する。DC/DC コンバータ 10 は、非線形電源がその最大電力点 (MPP) で動作し、よって、最大出力電力 $P_1 = V_1 \times I_1$ を生成するように制御される。DC/DC コンバータ 10 は、AC 電圧 V_3 で AC 電源又は電力グリッドに電気を供給する DC/AC コンバータ (DC/AC インバータ) 12 の入力電圧である DC 出力電圧 V_2 を生成する。DC/DC コンバータ 10 のトポロジは、ブーストコンバータでもよい。DC/AC インバータ 12 は、単相電源電圧部に接続されるフル・ブリッジ型インバータ、あるいは、3 相電源電圧部に接続される B6-ブリッジ型インバータでもよい。

【0023】

図 2 は、PV セル又はモジュールの出力電力の非線形特性を、出力電圧 V_1 の関数として示す。他の非線形電源は、例えば風力システムや燃料電池が該当する。PV モジュールは広い範囲の電圧及び電流で動作される。負荷抵抗をゼロ (すなわち、短絡回路) から無限大 (すなわち、開回路) まで変えることによって、最も高い効率性は、モジュールが最大電力を送る点として決定され得る。この MPP は、電流と電圧の積の結果が最大値である場合に起こる。電圧の無い短絡回路電流又は電流の無い開回路電圧では、電力は生みだされない。従って、最大生成電力はこれら 2 点間のどこか、電力曲線上の唯一の点、つまり $I-V$ 曲線の「膝 (knee)」 (図示されていない)、にあると期待される。この点は、太陽光を電気に変換する際の PV モジュールの最大効率性を表す。

【0024】

図 3 は、従来の太陽光コンバータシステムの状態平面での図 1 の従来のコンバータの 2 つの動作モードを表す図を示す。動作は、電力変換効率性を最大にするために、第 1 動作モード (OM1) 及び第 2 動作モード (OM2) に分けることができる。DC/DC (ブースト) コンバータ 10 は、 V_1 が DC/AC コンバータ 12 のわずかな入力電圧 $V_{2, \text{nominal}}$ よりも低い場合に、その入力電圧 V_1 からより高い出力電圧 V_2 にエネルギーを上げる、このことは図 3 の第 1 動作モードに対応する。

【0025】

第 2 動作モードでは、DC/DC コンバータ 10 は、電力変換効率性を最大にするためにエネルギー変換をすることなく、その入力電圧を直接出力、すなわち $V_1 = V_2$ 、に伝える。第 2 動作モードは、最大電力点 (MPP) における V_1 が DC/AC インバータ 12 の最小要求 DC 入力電圧よりも大きい場合、すなわち

$$V_1 \geq V_{2, \text{nominal}}$$

の場合に使用される。

【0026】

コンバータシステムは 2 つの制御機能を有する。まず、MPP 制御は、DC/AC コンバータ 12 で第 2 動作モードにおいて実現される。あるいは、MPP 制御は、DC/DC

コンバータ 10 で第 1 動作モードにおいて実現される。次に、DC/AC コンバータ 12 は、DC 入力電流 I_2 を調整された AC 出力電流 I_3 に変換する。

【0027】

下記には、実施形態による提案されたコンバータシステム又はアーキテクチャが説明される。

【0028】

図 4 は、実施形態によるコンバータ装置の略ブロック図を示す。コンバータシステムは回路盤上の単一チップとして、あるいは、チップセット又はディスクリートのハードウェア回路として実装することができる。コンバータシステムは、非線形電源の出力に DC 出力電圧 V_1 で接続された第 1 DC/DC コンバータ (DC/DC 1) 20-1 の出力時に DC 電圧 V_2 を測定する、専用のコントローラモジュール又はコントローラ 24 を有する。第 1 DC/DC コンバータ 20-1 は、出力電流 I_1 を非線形電源から引き込む。更に、コントローラ 24 は、第 1 DC/DC コンバータ 20-1 の DC 出力電流 $I_{2,1}$ を測定し、第 1 DC/DC コンバータ 20-1 の結果出力電力 $P_1 = I_{2,1} \times V_2$ を得る。それに加えて、コントローラ 24 は、負荷 R_{load} に接続された第 2 DC/DC コンバータ (DC/DC 2) 20-2 の入力電流 $I_{2,4}$ を測定し、第 2 DC/DC コンバータ 20-2 の結果出力電力 $P_4 = I_{2,4} \times V_2$ を得る。その上、コントローラ 24 は、負荷 R_{load} 間の第 2 DC/DC コンバータ 20-2 の出力電圧 V_4 を測定する。それだけでなく、コントローラ 24 は、電圧 V_3 で AC 電源に接続された双方向 AC/DC コンバータ 22 の DC 入力電流 $I_{2,3}$ を測定し、AC/DC コンバータ 22 の結果入力電力 $P_3 = I_{2,3} \times V_2$ を得る。第 1 DC/DC コンバータ 20-1 の出力端子は、AC/DC コンバータ 22 及び第 2 DC/DC コンバータ 20-2 の入力端子と並行に接続される。コントローラ 24 によって処理されるアナログ又はデジタル測定値を得るために、測定は適当な測定素子又は回路を用いて実行される。

【0029】

測定値に基づき、コントローラ 24 は 3 つの制御信号 C_1 乃至 C_3 を生成し、上記入力変数と、第 1 制御信号 C_1 に基づき第 1 DC/DC コンバータ 20-1 の動作を制御し、第 2 制御信号 C_2 に基づき第 2 DC/DC コンバータ 20-2 の動作を制御し、第 3 制御信号 C_3 に基づき双方向 AC/DC コンバータ 22 の動作を制御するための制御機能と、を用いてコンバータシステムを動作させる。

【0030】

上記の従来のコンバータシステムとは対照的に、実施形態による提案されたコンバータシステムは、調整された DC 電圧 V_4 で追加的負荷 R_{load} を供給し、 $P_4 > P_1$ の場合に AC/DC コンバータ 22 を整流器として動作させ、 $P_4 < P_1$ の場合に AC/DC コンバータ 22 をインバータとして動作させる。

【0031】

本実施形態においてこの機能性を得るためには、専用コントローラ 24 は、電圧 V_1 の非線形電源をその最大電力点で動作させ、局所負荷 R_{load} に直流電流を供給するために調整された電圧 V_4 を制御し、低い高調波歪みで I_3 の正弦波時間関数を生成する、という 3 つの制御機能を提供するように適応される。これらの制御機能は、下記に説明され表 1 にまとめられた 4 つの動作モードの関数として電力変換効率性を最大化するために、図 4 のコンバータアーキテクチャの異なる電力コンバータ 20-1、20-2、22 で実現される。

【0032】

コントローラ 24 は、上記測定値に基づき、 $P_1 > P_4$ 及び $V_1 < V_2 = V_4$ を検出した場合に、コンバータアーキテクチャを第 1 動作モード (OM1) に設定する。ここで、第 1 DC/DC コンバータ 20-1 は、最大出力電力 P_1 を生成するように非線形電源に負荷をかけるために、第 1 制御信号 C_1 によって制御される。この制御された MPP 動作は第 1 制御機能である。従って、第 1 DC/DC コンバータ 20-1 は、その入力電圧 V_1 を、DC 電圧 V_4 と同様に DC/AC コンバータ 22 の要求される入力電圧である、調

10

20

30

40

50

整された出力電圧 V_2 に上げる。これは第2制御機能を実現する。第2 DC/DCコンバータ20-2は、エネルギー効率性を上げるために何らエネルギー変換をすることなく、その入力電圧を直接その出力に伝えるために、第2制御信号 C_2 によって制御される。非線形電源 V_1 は、第2 DC/DCコンバータ20-2の出力時に DC 負荷 R_{load} に供給するために、電力レベル P_4 よりも高い電力レベル P_1 を生成する。従って、AC/DCコンバータ22は、電圧 V_3 で正弦波電源（AC電源）に供給される調整された正弦波電流 $I_3 > 0$ を生成して、制御された入力電力 $P_3 = P_1 - P_4$ でインバータとして動作するために、第3制御信号 C_3 によって制御される。これが第3制御機能である。

【0033】

コントローラ24は、上記測定値に基づいて、 $P_1 > P_4$ 及び $V_1 = V_2 > V_4$ を検出した場合に、コンバータアーキテクチャを第2動作モード（OM2）に設定する。ここで、第1 DC/DCコンバータ20-1は、エネルギー効率性を上げるために何らエネルギー変換をすることなく、その入力電圧 V_1 を直接その出力 V_2 に伝えるために、第1制御信号 C_1 によって制御される。第2 DC/DCコンバータ20-2は、入力電圧 V_1 をより低く制御された出力電圧 V_4 にダウンコンバートするために、第2制御信号 C_2 によって制御される。これが第1制御機能である。電圧 V_1 の非線形電源は、第2コンバータ20-2の出力時に、DC負荷 R_{load} に供給するために、電力レベル P_4 よりも高い電力レベル P_1 を生成する。従って、AC/DCコンバータは、調整された正弦波電流 $I_3 > 0$ を電圧 V_3 で正弦波電源（AC電源）に生成する、制御された入力電力 $P_3 = P_1 - P_4$ でインバータとして動作するために、第3制御信号 C_3 によって制御される。 I_3 の正弦波時間関数の制御は、第2制御機能である。電圧 V_3 で交流グリッドに供給された電力レベル $P_3 = P_1 - P_4$ は、第3制御機能である。この第3制御機能は、電圧 V_1 で非線形電源のMP動作をも実現する。

【0034】

コントローラ24は、上記測定値に基づいて、 $P_1 < P_4$ 及び $V_1 < V_2 = V_4$ を検出した場合に、コンバータアーキテクチャを第3動作モード（OM3）に設定する。ここで、AC/DCコンバータ22は、正弦波電流 $I_3 < 0$ で制御されたDC電圧 $V_2 = V_4$ を生成する整流器として動作するために、第3制御信号 C_3 によって制御される。これは第1及び第2制御機能である。第2 DC/DCコンバータ20-2は、エネルギー効率性を上げるために何らエネルギー変換をすることなく、その入力電圧をその出力 $V_2 = V_4$ に伝えるために、第2制御信号 C_2 によって制御される。第1 DC/DCコンバータ20-1は、最大出力電力 P_1 を生成するように非線形電源 V_1 に負荷をかけるために、第1制御信号 C_1 によって制御される。従って、入力電圧 V_1 の電圧は、より高いDC電圧 V_2 に上げられる。電力レベル P_1 を最大化するためのこの制御されたMP動作は、第3制御機能である。

【0035】

コントローラ24は、上記測定値に基づいて、 $P_1 < P_4$ 及び $V_1 = V_2 > V_4$ を検出した場合に、コンバータアーキテクチャを第4動作モード（OM4）に設定する。ここで、AC/DCコンバータ22は、正弦波電流 $I_3 < 0$ で制御された直流電圧 $V_2 = V_1$ を生成する整流器として動作するために、第3制御信号 C_3 によって制御される。その I_3 の正弦波時間関数が、第1制御機能である。 I_3 の増幅は、整流器が電圧 V_1 で非線形電源によって供給することができない電力レベル $P_3 = P_4 - P_1$ を加えるように調整される。この制御機能は、非線形電源に最大電力点で動作させる第2制御機能である。第1 DC/DCコンバータ20-1は、エネルギー効率性を上げるために何らエネルギー変換をすることなく、その入力電圧 V_1 をその出力 $V_1 = V_2$ に伝えるために、第1制御信号 C_1 によって制御される。ここで、電圧 V_1 は、整流器として動作するAC/DCコンバータ22の動作によって制御される、非線形電源のMPの関数である。第2 DC/DCコンバータ20-2は、より高いDC入力電圧 $V_1 = V_2$ から調整されたDC電圧 V_4 を生成するために、第2制御信号 C_2 によって制御される。これが第3制御機能である。

【0036】

10

20

30

40

50

上記第 1 乃至第 4 動作モードは下記にまとめることができる。

【表 1】

制御機能	OM1	OM2	OM3	OM4
	$P_1 > P_4$	$P_1 > P_4$	$P_1 < P_4$	$P_1 < P_4$
	$V_1 < V_2 = V_4$	$V_1 = V_2 > V_4$	$V_1 < V_2 = V_4$	$V_1 = V_2 > V_4$
	1 電源	1 電源	2 電源	2 電源
	2 電気負荷	2 電気負荷	1 電気負荷	1 電気負荷
V_1 の MPP	DC/DC 1	AC/DC コンバータ	DC/DC 1	AC/DC コンバータ
V_4	DC/DC 1	DC/DC 2	AC/DC コンバータ	DC/DC 2
I_3 の時間関数	AC/DC コンバータ	AC/DC コンバータ	AC/DC コンバータ	AC/DC コンバータ

表 1: 動作モードの関数としての制御機能

【0037】

表 1 から読み取れるように、第 1 動作モードでは、コンバータシステムは 1 つの電源（すなわち、非線形 DC 電源）を使用し、2 つの電気負荷（すなわち、AC 電源及び負荷 R_{load} ）を供給する、当該モードにおいて、第 1 DC/DC コンバータ 20-1 は、非線形 DC 電源に対して MPP 制御機能を供給し、及び負荷 R_{load} で出力電圧 V_4 に対して電圧調整機能を供給するように制御される。AC/DC コンバータ 22 はインバータとして動作するように制御され、AC 電源に正弦波電流 I_3 を供給する。更に、第 2 動作モードでは、コンバータシステムは 1 つの電源（すなわち、非線形 DC 電源）を使用し、2 つの電気負荷（すなわち、AC 電源及び負荷 R_{load} ）を供給する、当該モードにおいて、AC/DC コンバータ 22 は、非線形 DC 電源に対して MPP 制御機能を供給し、インバータとして動作するように制御され、AC 電源に正弦波電流 I_3 を供給し、第 2 DC/DC コンバータ 20-2 は、負荷 R_{load} で出力電圧 V_4 に対して電圧調整機能を提供するように制御される。その上、第 3 動作モードでは、コンバータシステムは 2 つの電源（すなわち、非線形 DC 電源及び AC 電源）を使用し、1 つの電気負荷（すなわち、負荷 R_{load} ）を供給する、当該モードにおいて、第 1 DC/DC コンバータ 20-1 は、非線形 DC 電源に対して MPP 制御機能を供給するように制御される。AC/DC コンバータ 22 は、供給された AC 電流 I_3 の整流器として動作し、及び負荷 R_{load} に出力電圧 V_4 に対して電圧調整機能を供給するように制御される。最後に、第 4 動作モードでは、コンバータシステムは 2 つの電源（すなわち、非線形 DC 電源及び AC 電源）を使用し、1 つの電気負荷（すなわち、負荷 R_{load} ）を供給する、当該モードにおいて、第 2 DC/DC コンバータ 20-2 は、負荷 R_{load} で出力電圧 V_4 に対して電圧調整機能を提供するように制御される。AC/DC コンバータ 22 は、非線形 DC 電源に対して MPP 制御機能を提供し、供給された AC 電流 I_3 の整流器として動作するように制御される。

【0038】

図 5 は、実施形態の上記 4 つの動作モードを、AC/DC コンバータ 22 の入力電力 P_3 の $-P_{nom}$ と $+P_{nom}$ との間という公称範囲にある状態平面で説明する図を示し、当該図において、第 1 及び第 3 動作モードはコントローラ 24 によって最小電圧 $V_{1, min}$ よりも上の範囲にあり、第 2 及び第 4 動作モードは最大電圧 $V_{1, max}$ に達するまでの範囲にとどまる。

【0039】

それゆえ、実施形態による提案された電力コンバータシステムは、双方向AC/DCコンバータ22、電圧アップコンバージョン機能を備えた第1DC/DCコンバータ20-1、電圧ダウンコンバージョン機能を備えた第2DC/DCコンバータ20-2、及び測定された電気パラメータの関数として、電気負荷 R_{load} が高い優先度でDC電源から制御されたDC電圧及び電力を供給され、及び、低い優先度でAC電源又は電源から電気を供給され、並びに、2つのDC/DCコンバータ20-1、20-2の1つがコンバータシステムのエネルギー効率性を最大化するためにエネルギー変換をすることなく、その入力を直接出力に伝えることができるように、上記3つの電力コンバータ22、20-1、20-2の動作を制御するために適応されたコントローラ24を有する。DC/ACインバータ22は、より高い優先度で、DC電源から電気を、制御されたDC電圧で供給される電気負荷 R_{load} に送り、及び、より低い優先度でAC電源に送るために使用することができる。

10

【0040】

限定されない例として、DC電源は少なくとも単一又は列になった太陽電池モジュール、燃料電池、風力から電力が供給される発電機、及び水力から電力が供給される発電機でもよい。

【0041】

更に、限定されない例として、制御されたDC電圧は、発光ダイオード(LED)又は有機LED(OLED)、及び/又は制御された直流電圧で建物内の電気器具に供給される。

20

【0042】

制御信号の数は、上記信号 C_1 乃至 C_3 に限定されない。その数はコントローラ24によって制御されるコンバータの数に依存する。更に、本発明は、決して上記の測定されたパラメータに限定されない。要求された制御情報を得るために適当な他のパラメータが選択され、測定される。

【0043】

図、開示、及び添付の請求項の解釈から、請求項に記載された発明を実行する際に、開示された実施形態に対して他のバリエーションがあることは当業者によって理解され、実効され得る。特に、異なるふるまいにより起動される様々な制御機能を提供するために、第1乃至第3実施形態の上記ふるまい検出手順の少なくとも2つは単一の実施形態に組み合わせることができる。

30

【0044】

まとめると、本発明は、最大電力電源で、局所直流電源及びAC電源の両方から制御された直流電圧を電気負荷に供給する、電力コンバータアーキテクチャ及びその動作原理に関する。局所電源が、局所負荷に十分な電気を供給することができない場合には、AC電源から電気が付加的に供給される。局所電源が、局所負荷に供給するのに必要な量を超えて電気を供給する場合にも、電気はACグリッドに供給される。

【0045】

請求項で、単語「有する“comprising”」は他の要素やステップを除外するものではなく、不定冠詞“a”又は“an”は複数を除外するものではない。

40

【0046】

単一ユニット又は装置は、請求項の中で述べられた複数項目の機能を満たすことができる。特定の手段が、相互に異なる従属請求項の中で述べられているという単なる事実は、これらの手段の組み合わせを効果的に使用することができないと説明しているわけではない。

【0047】

図1のコンバータアーキテクチャのコントローラ24の上記過程及び/又は制御ステップは、コンピュータプログラムのプログラムコード手段、及び/又は、専用ハードウェアとして実装され得る。関連するコンピュータプログラムは、光学記憶媒体又は固体媒体と

50

いった適当な媒体に記憶／分散され、他のハードウェアと共に、又は他のハードウェアの一部として供給されるが、インターネット又は他の有線又は無線電気通信システムといった他の形式で分配することもできる。

【0048】

コンピュータプログラムは、光学記憶媒体又は固体媒体といった適当な媒体に記憶／分散され、他のハードウェアと共に、又は他のハードウェアの一部として供給されるが、インターネット又は他の有線又は無線電気通信システムといった他の形式で分配することもできる。

【0049】

請求項中の参照記号は、請求の範囲を限定すると解釈されるべきではない。

10

【0050】

本発明は、最大電力電源で、局所直流電源及び交流（ＡＣ）電源の両方から制御された直流電圧を電気負荷に供給する、電力コンバータアーキテクチャ及びその動作原理に関する。局所電源が、局所負荷に十分な電気を供給することができない場合には、ＡＣ電源から電気が付加的に供給される。局所電源が、局所負荷に供給するのに必要な量を超えて電気を供給する場合にも、電気は交流グリッドに供給される。

20

30

40

【図 1】

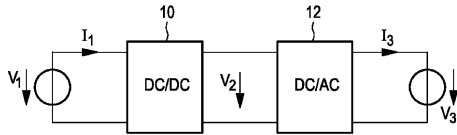


FIG. 1

【図 2】

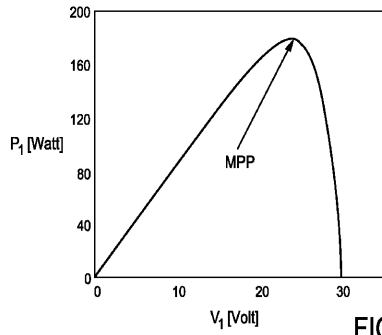


FIG. 2

【図 3】

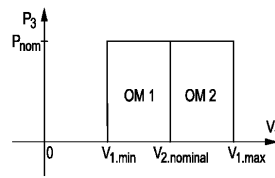


FIG. 3

【図 4】

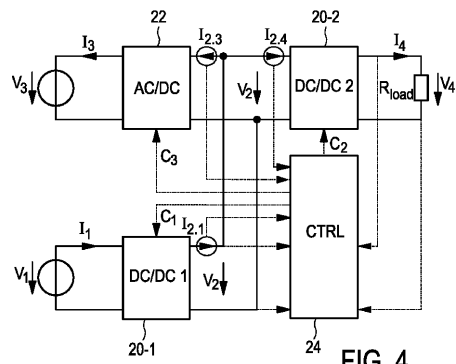


FIG. 4

【図 5】

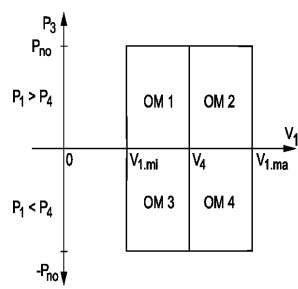


FIG. 5

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2012/052002

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H02J1/10 H02J3/38 H02J3/46 H02J5/00 ADD.		
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) H02J		
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) EP0-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 224 571 A1 (SHARP KK [JP]) 1 September 2010 (2010-09-01) figure 5	1,3,4, 6-13 2,5
Y	paragraph [0005] paragraph [0008] - paragraph [0015] paragraph [0019]	
Y	US 2005/162018 A1 (REALMUTO RICHARD A [US] ET AL) 28 July 2005 (2005-07-28) paragraph [0046]	2,5
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* 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 claim 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		Date of mailing of the international search report
3 April 2013		23/04/2013
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 6818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040 Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer
		Despis, Enguerran

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2012/052002

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 2224571	A1	01-09-2010	EP 2224571 A1	01-09-2010
			JP 5081596 B2	28-11-2012
			JP 2009142013 A	25-06-2009
			US 2010253148 A1	07-10-2010
			WO 2009072415 A1	11-06-2009

US 2005162018	A1	28-07-2005	NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN

Fターム(参考) 5H420 BB03 BB14 CC03 CC04 CC09 DD03 DD09 EA10 EB01 EB13
EB38 EB39 FF03 FF04 FF05 FF22 FF24 FF25