

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6158628号
(P6158628)

(45) 発行日 平成29年7月5日(2017.7.5)

(24) 登録日 平成29年6月16日(2017.6.16)

(51) Int. Cl. F 1
 H02J 1/00 (2006.01) H02J 1/00 306B
 H02J 1/12 (2006.01) H02J 1/00 306K
 H02J 1/12

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2013-157085 (P2013-157085)	(73) 特許権者	000006633
(22) 出願日	平成25年7月29日 (2013.7.29)		京セラ株式会社
(65) 公開番号	特開2015-27238 (P2015-27238A)		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(43) 公開日	平成27年2月5日 (2015.2.5)	(74) 代理人	100147485
審査請求日	平成28年2月19日 (2016.2.19)		弁理士 杉村 憲司
		(74) 代理人	100153017
			弁理士 大倉 昭人
		(74) 代理人	100186716
			弁理士 真能 清志
		(72) 発明者	西海 尚伸
			京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
			京セラ株式会社内
		審査官	竹下 翔平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電源機器判定装置、電源機器判定方法及び電力変換装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

直流電力を出力する複数の電源機器を接続可能な電源機器の判定装置であって、
 前記複数の電源機器を接続可能な複数の接続部と、
 前記複数の接続部に直列接続されDC/DC変換可能な複数の電圧変換部と、
 前記複数の電圧変換部通過後の各出力電圧値を測定する電圧測定部と、
 前記複数の電圧変換部の昇圧比を同一とした時の前記電圧測定部による電圧測定結果に
 基づき、前記複数の電源機器を判定する手段を有する制御部と
 を備え、

前記複数の電源機器の判定は、前記複数の電源機器の種類の特定を含む、電源機器の判定装置。

【請求項2】

前記制御部は、前記複数の電圧変換部の昇圧比を同一とした時の前記電圧測定部による前記電圧測定結果に基づき、前記複数の電源機器を判定する機器判定モードと、前記複数の電圧変換部の昇圧比を個別制御する定常動作モードとを切り替える、請求項1に記載の電源機器の判定装置。

【請求項3】

前記制御部は、前記機器判定モードによる前記複数の電源機器の判定結果に基づいて、前記複数の電圧変換部の昇圧比の個別制御を行う、請求項2に記載の電源機器の判定装置

。

【請求項 4】

前記制御部は、前記定常動作モードにおける前記複数の電圧変換部の出力電圧が同一になるように前記複数の電圧変換部の昇圧比の個別制御を行う、請求項 2 に記載の電源機器の判定装置。

【請求項 5】

前記複数の電圧変換部からの出力電力の連結を ON / OFF する為の連結スイッチを更に有し、

前記制御部は、前記機器判定モードにおいて前記連結スイッチを OFF 状態とし、前記定常動作モードにおいて前記連結スイッチを ON 状態とする、請求項 2 から 4 のいずれか一項に記載の電源機器の判定装置。

10

【請求項 6】

前記複数の電源機器の判定は、前記複数の電源機器の最適昇圧比の決定を含む、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の電源機器の判定装置。

【請求項 7】

直流電力を出力する複数の電源機器を接続可能な電力変換装置であって、
前記複数の電源機器を接続可能な複数の接続部と、
前記複数の接続部に直列接続され DC / DC 変換可能な複数の電圧変換部と、
前記複数の電圧変換部通過後の各出力電圧値を測定する電圧測定部と、
前記複数の電圧変換部の昇圧比を同一とした時の前記電圧測定部による電圧測定結果に基づき、前記複数の電源機器を判定する機器判定モードと、前記複数の電圧変換部の昇圧比を個別制御する定常動作モードとを切り替え可能に制御する制御部と
を備え、

20

前記複数の電源機器の判定は、前記複数の電源機器の種類の特定を含む、電力変換装置。

【請求項 8】

直流電力を出力する複数の電源機器を接続可能な電源機器の判定方法であって、
前記複数の電源機器の出力電力を同一の昇圧比で DC / DC 電圧変換を行う第 1 の電圧変換ステップと、

前記第 1 の電圧変換ステップにより DC / DC 電圧変換された電圧変換部通過後の各出力電圧値を測定する電圧測定ステップと、

30

前記電圧測定ステップにより測定された各出力電圧値に基づいて、前記複数の電源機器を判定する判定ステップと

を有し、

前記複数の電源機器の判定は、前記複数の電源機器の種類の特定を含む、電源機器の判定方法。

【請求項 9】

前記判定ステップによる電源機器の判定情報に基づき、前記複数の電圧変換部の昇圧比を個別制御する第 2 の電圧変換ステップを更に有する、請求項 8 に記載の電源機器の判定方法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、電源機器の種類を判定するための電源機器判定装置、電源機器判定方法及びそれらを備えた電力変換装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電力制御システムにおいて、太陽電池、蓄電池、燃料電池、風力発電機及び水力発電機などの複数の電源機器を一元的に管理・運用することが求められている。特に近年、制御の容易化、効率の向上、コストダウン等の観点から各電源機器を直流電力のまま繋ぐ DC リンクシステムが提案されている。これは、太陽電池、燃料電池等からの電力を直流電

50

力のままリンクさせ、直接蓄電池に充電し、1つのインバータを使って交流電力に変換し負荷に供給するシステムである。従来のように電源機器ごとに出力をインバータで変換する必要がないため変換ロスが少なく効率の向上が見込める他、システムが簡素になりコストダウンが実現できる。また直流電力をリンクさせるので電力の制御も容易になる等の利点がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2002-218654号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このDCリンクシステムに接続する複数の電源機器は通常、機器ごとに出力電圧が異なる。従って直流電力のままこれら機器の出力を接続してDCリンクシステムを構成するためには、複数の電源機器からの出力を同一の電圧まで昇圧しなければならない。ところが、従来の電力制御システムにおいては、どのような電源機器がシステムに接続されているのかを自動判定することが困難であった。従って特許文献1のような電力制御システムにおいて、利用者はシステムに接続される複数の電源機器からの出力電力を負荷に合った電力に変換するために機器ごとに個別に設定を行う必要があった。

【0005】

20

そして、このDCリンクシステムにおいても、利用者は接続されている電源機器の種類を個別に確認し、その機器の種類に対応する昇圧比で出力電圧を昇圧するようにDC/DC変換器の設定を行う必要があった。

【0006】

上述した点に鑑みてなされた本発明の目的は、DCリンクを採用した電力変換装置において、接続されている電源機器を自動で判定するための判定装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述した諸課題を解決すべく、本発明に係る電源機器の判定装置は、直流電力を出力する複数の電源機器を接続可能な電源機器の判定装置であって、前記複数の電源機器を接続可能な複数の接続部と、前記複数の接続部に直列接続されDC/DC変換可能な複数の電圧変換部と、前記複数の電圧変換部通過後の各出力電圧値を測定する電圧測定部と、前記複数の電圧変換部の昇圧比を同一とした時の前記電圧測定部による電圧測定結果に基づき、前記複数の電源機器を判定する手段を有する制御部とを備え、

30

前記複数の電源機器の判定は、前記複数の電源機器の種類の特定を含むことを特徴とする。

【0008】

また、前記制御部は、前記複数の電圧変換部の昇圧比を同一とした時の前記電圧測定部による前記電圧測定結果に基づき、前記複数の電源機器を判定する機器判定モードと、前記複数の電圧変換部の昇圧比を個別制御する定常動作モードとを切り替えることが好ましい。

40

【0009】

また、前記制御部は、前記機器判定モードによる前記複数の電源機器の判定結果に基づいて、前記複数の電圧変換部の昇圧比の個別制御を行うことが好ましい。

【0010】

また、前記制御部は、前記定常動作モードにおける前記複数の電圧変換部の出力電圧が同一になるように前記複数の電圧変換部の昇圧比の個別制御を行うことが好ましい。

【0011】

50

また、前記複数の電圧変換部からの出力電力の連結をON/OFFする為の連結スイッチを更に有し、

前記制御部は、前記機器判定モードにおいて前記連結スイッチをOFF状態とし、前記定常動作モードにおいて前記連結スイッチをON状態とすることが好ましい。

【0013】

また、前記複数の電源機器の判定は、前記複数の電源機器の最適昇圧比の決定を含むことが好ましい。

【0014】

さらに、上述した諸課題を解決すべく、本発明に係る電力変換装置は、
直流電力を出力する複数の電源機器を接続可能な電力変換装置であって、
前記複数の電源機器を接続可能な複数の接続部と、
前記複数の接続部に直列接続されDC/DC変換可能な複数の電圧変換部と、
前記複数の電圧変換部通過後の各出力電圧値を測定する電圧測定部と、
前記複数の電圧変換部の昇圧比を同一とした時の前記電圧測定部による電圧測定結果に基づき、前記複数の電源機器を判定する機器判定モードと、前記複数の電圧変換部の昇圧比を個別制御する定常動作モードとを切り替え可能に制御する制御部と
を備え、

前記複数の電源機器の判定は、前記複数の電源機器の種類の特定を含むことを特徴とする。

【0015】

さらに、上述した諸課題を解決すべく、本発明に係る電源機器の判定方法は、
直流電力を出力する複数の電源機器を接続可能な電源機器の判定方法であって、
前記複数の電源機器の出力電力を同一の昇圧比でDC/DC電圧変換を行う第1の電圧変換ステップと、
前記第1の電圧変換ステップによりDC/DC電圧変換された電圧変換部通過後の各出力電圧値を測定する電圧測定ステップと、
前記電圧測定ステップにより測定された各出力電圧値に基づいて、前記複数の電源機器を判定する判定ステップと
を有し、

前記複数の電源機器の判定は、前記複数の電源機器の種類の特定を含むことを特徴とする。

【0016】

また、前記判定ステップによる電源機器の判定情報に基づき、前記複数の電圧変換部の昇圧比を個別制御する第2の電圧変換ステップを更に有することが好ましい。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、DCリンクを採用した電力変換装置において、接続される複数の電源機器を自動で判定しDC/DC変換後の出力電圧が同一になるように制御することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る電源機器判定装置及び電力変換装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る電源機器判定装置の機器判定モードの動作手順を示すフローチャート図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る電源機器判定装置における、出力電圧から電源機器を判定する手順を示すフローチャート図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係る電源機器判定装置の定常動作モードの動作手順を示すフローチャート図である。

【図5】本発明の第2の実施形態に係る電源機器判定装置及び電力変換装置の構成を示す

10

20

30

40

50

ブロック図である。

【図6】本発明の第2の実施形態に係る電源機器判定装置の機器判定モードの動作手順を示すフローチャート図である。

【図7】本発明の第2の実施形態に係る電源機器判定装置における、出力電圧から電源機器を判定する手順を示すフローチャート図である。

【図8】本発明の第2の実施形態に係る電源機器判定装置の定常動作モードの動作手順を示すフローチャート図である。

【図9】本発明の第3の実施形態に係る電源機器判定装置の機器判定モードの動作手順を示すフローチャート図である。

【図10】本発明の第3の実施形態に係る電源機器判定装置の定常動作モードの動作手順を示すフローチャート図である。

【図11】本発明の第3の実施形態に係る電源機器判定装置における機器判定モードから定常動作モードへの移行を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0020】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係る電源機器判定装置100を含む電力変換装置105の構成を示すブロック図である。本実施の形態に係る電源機器判定装置100は、複数の電源機器を接続するための電源機器接続部101と、各電源機器からの出力電圧を測定するための電圧測定部102と、各構成要素を制御するための制御部103とを有する。また、電力変換装置105は、負荷と接続するための負荷接続部104を更に備える。

【0021】

まず、電源機器接続部101の構成及び動作について説明する。電源機器接続部101は、各電源機器1a~1eを接続するための電源機器接続端子2a~2e及び各電源機器から入力された電力に対してDC/DC変換を行うための電圧変換器3a~3eを備える。電圧変換器により昇圧又は降圧された電力は、電圧測定部102内の電圧測定器4a~4eに出力される。

【0022】

電源機器接続端子2a~2eは、各電源機器と本発明の電力変換装置との間で電力の入出力を行うための電力端子の他、制御部103が各電源機器の制御を行うための制御信号端子を備えることができる。本実施形態においては、電源機器接続端子2a~2cには、それぞれ電源機器1a~1c(太陽電池)が接続される。また、電源機器接続端子2dには電源機器1d(燃料電池)が接続される。電源機器接続端子2eには電源機器1e(蓄電池)が接続される。

【0023】

なお、太陽電池は太陽光のエネルギーを直流電力に変換するものであり、例えば光電変換セルを多数直列に接続し、太陽光が照射されたときに所定の電流を出力するように構成される。本実施形態において電源機器接続端子2a~2cに接続する太陽電池は、シリコン系多結晶太陽電池を使用しているが、これに限定されるものではなく、シリコン系単結晶太陽電池、あるいはCIGS等の薄膜太陽電池等、光電変換可能なものであればよく、太陽電池の種類によっては制限されない。

【0024】

燃料電池は、水素を燃料に用いて空気中の酸素との化学反応により直流電力を発電するものである。電解質に用いる物質によって固体酸化物形燃料電池(Solid Oxide Fuel Cell)や固体高分子形燃料電池(Polymer Electrolyte Fuel Cell)等に分類されるが、本実施形態ではその種類によっては制限されない。

【0025】

本実施形態に用いられる蓄電池は、リチウムイオン電池であるが、ニッケル水素電池等

10

20

30

40

50

他の種類の蓄電池も使用することができる。また、蓄電池単体の他、電気自動車（EV）やプラグインハイブリッド車（PHV）に搭載されている蓄電池に対して充電を行うことも可能である。

【0026】

なお、電源機器接続端子2a～2eに接続する電源機器は、太陽電池、燃料電池及び蓄電池を含むほか、風力発電機、小型水力発電機など、交流電力を整流して出力するものを含んでもよい。

【0027】

電圧変換器3a～3eは、各電源機器の出力電圧に対して制御部103からの制御信号11に基づいて所定の昇圧比でDC/DC変換を行う。なお、本明細書において、昇圧比とは、各電圧変換器3a～3eにおける直流入力電圧値に対する直流出力電圧値の比を指すものとする。

10

【0028】

次に電圧測定部102の構成及び動作について説明する。電圧測定部102は、電圧変換器3a～3eから出力された直流電力の電圧を測定するための電圧測定器4a～4eを備える。本実施形態においては、各電圧変換器3a～3eの出力電圧を個別の電圧測定器4a～4eで測定するように構成される。

【0029】

次に制御部103の構成及び動作について説明する。制御部103は、図1に示す制御信号11により、電源機器1a～1e、電圧変換器3a～3e、電圧測定器4a～4e、後述する負荷接続部104内のインバータ6、スイッチ7a、7b、負荷9と通信可能に構成され、これらの構成要素の各種制御が可能である。具体的には、電源機器1a～1eのON/OFF制御、電圧変換器3a～3eの昇圧比の設定、電圧測定器4a～4eの制御及び測定値の読み出し、インバータ6の設定、スイッチ7a、7bの制御、負荷9のON/OFF制御等が可能である。

20

【0030】

なお、本実施形態において、制御部103が各構成要素を制御するための制御信号11の経路を図1中に実線により示したが、この制御信号の伝送は有線による通信を用いても良いし、無線通信を用いることもできる。

【0031】

次に負荷接続部104の構成及び動作について説明する。この負荷接続部104は、本発明の電源機器判定装置100には含まれないが、本発明の電力変換装置105に含まれる。負荷接続部104は、電圧測定部102から供給される直流電力を変換するインバータ6、並びにインバータ6の出力を負荷9に接続する負荷接続端子8aを備える。

30

【0032】

インバータ6は、電圧測定部102からの電力を負荷9に対応した单相3線の交流200Vに変換する。交流200Vに変換された電力は、負荷接続端子8aに接続された負荷9に供給する。インバータ6は、制御部103からの制御信号11を基に、上述のように接続された負荷に対応した最適な電力への変換を行う。

【0033】

負荷接続端子8aは、負荷9との間で電力の入出力を行うための電力端子の他、制御部103が負荷9の制御を行い得るように制御信号端子を備えることができる。本実施形態においては、負荷接続端子8aには、单相3線の交流200Vで動作する負荷9が接続される。ここで負荷9は、交流200Vの单相3線のうちの中性相を含む2線を引き出して供給する交流100V駆動の負荷であり、冷蔵庫、非常用電灯、給湯システム又は家庭用ネットワークサーバーなどの停電を極力回避すべき電気製品の他、ドライヤー、家庭用ゲーム機又は音楽鑑賞用オーディオシステムなどの家庭用一般負荷などが挙げられる。

40

【0034】

負荷9への電力の供給は、図1に示すように、スイッチ7a及び7bを切り替えることにより、負荷接続端子8bに接続した商用電源系統10からの供給と、インバータ6から

50

の供給とを切り替え可能に構成する。なお、この切り替えは制御部 103 が監視する商用電源系統 10 及びインバータ 6 の出力電圧等に基づいて行われる。

【0035】

次に、第 1 の実施形態における、電源機器の種類を判定するための機器判定モードと、その後の定常動作モードについて、以下に個別に説明する。

【0036】

(機器判定モードの動作)

機器判定モードにおいて、電源機器接続部 101 内の電圧変換器 3a ~ 3e は、同一の昇圧比で電源機器 1a ~ 1e の出力電力を昇圧する。本実施形態においては、電源機器 1a ~ 1e の出力電力を順次同一の昇圧比 1.2 で昇圧し、その出力電力を電圧測定器 4a ~ 4e に入力する。なお、この機器判定モードにおける昇圧比は、1 以上 2 以下の任意の値を設定することができる。

10

【0037】

図 2 は、第 1 の実施形態における、電源機器判定の手順をフローチャートにより示す。まず、電源機器判定装置 100 の制御部 103 は、機器判定モード開始の後、電源機器 1a ~ 1e を ON 状態にする (S101)。次に制御部 103 は電源機器 1a の出力電力のみを電圧変換器 3a により昇圧する (S102)。この時、電圧変換器 3b ~ 3e は動作させておらず、電圧変換器 3b ~ 3e のインバータ 6 入力側は開放されており、電圧変換器 3b ~ 3e の出力は電圧変換器 3a の出力電圧及び電圧測定器 4a の測定結果には何ら影響を与えない。制御部 103 は、ステップ S102 で昇圧を行った後、電圧測定器 4a により電源機器 1a の昇圧後の出力電圧の測定を行い (S103)、その結果に基づいて電源機器 1a の判定を行う (S104)。

20

【0038】

図 3 は、ステップ S104 における、電源機器 1a ~ 1e の判定の手順をフローチャートにより詳細に示す。制御部 103 は、判定開始後、電圧測定器 4a による電圧変換器 3a の出力電圧測定結果が表 1 に示す所定範囲 A の範囲内であるかどうか判定し (S201)、所定範囲 A の範囲内であると判断すると、電源機器 1a は「太陽電池」と判定され (S202)、電源機器 1a の判定結果を制御部 103 内の記憶部 12 に記憶し (S208)、判定は終了する。

30

【0039】

【表 1】

所定範囲の分類	出力電圧[V]
所定範囲 A	240 ± 30
所定範囲 B	190 ± 10
所定範囲 C	160 ± 10

【0040】

次に制御部 103 は電源機器 1b の出力電力のみを電圧変換器 3b により昇圧する (S105)。ステップ S102 と同様に、電圧変換器 3a 及び 3c ~ 3e は動作させておらず、電圧変換器 3a 及び 3c ~ 3e のインバータ 6 入力側は開放されており、電圧変換器 3a 及び 3c ~ 3e の出力は電圧変換器 3b の出力電圧及び電圧測定器 4b の測定結果には何ら影響を与えない。これは、以下に説明する電源機器 1c ~ 1e の判定においても同様である。制御部 103 は、ステップ S105 で昇圧を行った後、電圧測定器 4b により電源機器 1b の昇圧後の出力電圧の測定を行い (S106)、その結果に基づいて電源機器 1b の判定を行う (S107)。

40

【0041】

制御部 103 は、電圧測定器 4b による電圧変換器 3b の出力電圧測定結果が表 1 に示す所定範囲 A の範囲内であるかどうか判定し (S201)、所定範囲 A の範囲内であると判断すると、電源機器 1b は「太陽電池」と判定され (S202)、電源機器 1b

50

の判定結果を制御部 103 内の記憶部 12 に記憶し (S208)、判定は終了する。なお、上記と同様の手順により電源機器 1c についても「太陽電池」であると判定される。

【0042】

次に制御部 103 は電源機器 1d の出力電力のみを電圧変換器 3d により昇圧する (S111)。ステップ S102 と同様に、電圧変換器 3a ~ 3c 及び 3e は動作させておらず、電圧変換器 3a ~ 3c 及び 3e のインバータ 6 入力側は開放されており、電圧変換器 3a ~ 3c 及び 3e の出力は電圧変換器 3d の出力電圧及び電圧測定器 4d の測定結果には何ら影響を与えない。制御部 103 は、ステップ S111 で昇圧を行った後、電圧測定器 4d により電源機器 1d の昇圧後の出力電圧の測定を行い (S112)、その結果に基づいて電源機器 1d の判定を行う (S113)。

10

【0043】

制御部 103 は、電圧測定器 4d による電圧変換器 3d の出力電圧測定結果が表 1 に示す所定範囲 A の範囲内であるかどうか判定し (S201)、所定範囲 A の範囲内ではないと判断すると、次に所定範囲 B の範囲内であるかどうか判定し (S203)、所定範囲 B の範囲内ではないと判断すると、次に所定範囲 C の範囲内であるかどうか判定する (S205)。ここで所定範囲 C の範囲内であると判断すると、電源機器 1d は「燃料電池」であると判定され (S206)、電源機器 1d の判定結果を制御部 103 内の記憶部 12 に記憶し (S208)、判定は終了する。なお、ステップ S205 で所定範囲 C の範囲内に無いと判断すると、想定している電源機器の接続は無いと判定し (S207)、判定結果を制御部 103 内の記憶部 12 に記憶し (S208)、判定を終了する。

20

【0044】

次に制御部 103 は電源機器 1e の出力電力のみを電圧変換器 3e により昇圧する (S114)。ステップ S102 と同様に、電圧変換器 3a ~ 3d は動作させておらず、電圧変換器 3a ~ 3d のインバータ 6 入力側は開放されており、電圧変換器 3a ~ 3d の出力は電圧変換器 3e の出力電圧及び電圧測定器 4e の測定結果には何ら影響を与えないように構成される。制御部 103 は、ステップ S114 で昇圧を行った後、電圧測定器 4e により電源機器 1e の昇圧後の出力電圧の測定を行い (S115)、その結果に基づいて電源機器 1e の判定を行う (S116)。

【0045】

制御部 103 は、電圧測定器 4e による電圧変換器 3e の出力電圧測定結果が表 1 に示す所定範囲 A の範囲内であるかどうか判定し (S201)、所定範囲 A の範囲内ではないと判断すると、次に所定範囲 B の範囲内であるかどうか判断する (S203)。ここで所定範囲 B の範囲内であると判断すると、電源機器 1e は「蓄電池」であると判定され (S204)、電源機器 1e の判定結果を制御部 103 内の記憶部 12 に記憶し (S208)、判定は終了する。

30

【0046】

制御部 103 は、全ての電源機器の判定を終えると、機器判定モードを終了する。なお、表 1 において、太陽電池の出力電圧に対応する所定範囲 A の範囲が、蓄電池に対応する所定範囲 B 及び燃料電池に対応する所定範囲 C の範囲よりも広く設定されているが、これは太陽電池が、日光の照射量変動に依存して出力が変動し易いためである。

40

【0047】

(定常動作モードの動作)

次に、第 1 の実施形態における定常動作モードについて、以下に説明する。なお、定常動作モードについては、負荷接続部 104 及び負荷 9 の制御も含む電力変換装置 105 全体の動作について説明する。

【0048】

定常動作モードにおいて、電源機器接続部 101 内の電圧変換器 3a ~ 3e は、機器判定モードにより得た判定結果に基づき、電源機器 1a ~ 1e に対応した個別の昇圧比で出力電力を昇圧する。図 4 は、第 1 の実施形態における、定常動作モードの動作手順をフローチャートにより示す。

50

【 0 0 4 9 】

図 4 において、定常動作モードを開始すると、制御部 1 0 3 は、機器判定モードを通じて得た機器判定結果を制御部 1 0 3 内の記憶部 1 2 から読み出す (S 3 0 1)。この読み出された機器判定結果に基づき、制御部 1 0 3 は、電圧変換器 3 a ~ 3 e に対し、表 2 に記載の昇圧比の設定を行う (S 3 0 2)。例えば、ステップ S 3 0 2 で読み出された電源機器 1 a ~ 1 c の判定結果はいずれも「太陽電池」であるため、制御部 1 0 3 は、表 2 の対応表に基づき電源機器 1 a ~ 1 c に対応した電圧変換器 3 a ~ 3 c の昇圧比として 1 . 2 5 を設定する。同様にステップ S 3 0 1 で読み出された電源機器 1 d の判定結果は「燃料電池」であるため、制御部 1 0 3 は、表 2 の対応表に基づき電源機器 1 d に対応した電圧変換器 3 d の昇圧比として 1 . 8 8 を設定する。更にステップ S 3 0 1 で読み出された電源機器 1 e の判定結果は「蓄電池」であるため、制御部 1 0 3 は、表 2 の対応表に基づき電源機器 1 e に対応した電圧変換器 3 e の昇圧比として 1 . 5 8 を設定する。これらの昇圧比の設定により、電圧変換器 3 a ~ 3 e からの各電源機器の出力電圧は理論上 D C リンク電圧である直流 3 0 0 V となる。

10

【 0 0 5 0 】

【表 2】

電源機器	昇圧比
太陽電池	1 . 2 5
燃料電池	1 . 8 8
蓄電池	1 . 5 8

20

【 0 0 5 1 】

次に制御部 1 0 3 は、インバータ 6 が直流 3 0 0 V の入力電力を単相交流 2 0 0 V の電力に変換するようにインバータ 6 の設定を行う (S 3 0 3)。なお、図 1 に示すように、本実施形態においてインバータ 6、スイッチ 7 a、7 b、負荷接続端子 8 a、8 b は本発明の電源機器判定装置には含まれず、本発明の電力変換装置に含まれるものとして記載しているが、電源機器判定装置にこれらを含むように構成しても良い。

【 0 0 5 2 】

次に制御部 1 0 3 は、電源機器 1 a ~ 1 e からの出力を開始する (S 3 0 4) と共に、電圧変換器 3 a ~ 3 e からの出力電力が直流約 3 0 0 V になっていることを確認する。電圧変換器 3 a ~ 3 e からの出力電力は D C リンクされインバータ 6 に入力される。また制御部 1 0 3 は、インバータ 6 通過後の電圧の監視も行い、所定の交流 2 0 0 V が得られていることを確認した後、スイッチ 7 a を O N 状態にして負荷 9 への電力供給を開始する (S 3 0 5)。

30

【 0 0 5 3 】

なお、制御部 1 0 3 は、ハードウェアで構成しても良いし、C P U によりプログラムを実行させることにより機能を実現しても良い。

【 0 0 5 4 】

なお、本実施形態において、電圧変換器 3 a ~ 3 e の出力電圧を各々個別の電圧測定器 4 a ~ 4 e で測定するように構成したが、本発明はこれに限定されない。例えば単一の電圧測定器 4 のみを備え、図 2 のステップ S 1 0 3、S 1 0 6、S 1 0 9、S 1 1 2、S 1 1 5 となるタイミングで電圧測定器 4 が電圧変換器 3 a ~ 3 e の出力電圧を順次測定可能なように、制御部 1 0 3 が電圧測定器 4 への入力をマルチプレクサにより切り替え可能に構成しても良い。

40

【 0 0 5 5 】

なお、本実施形態におけるインバータ 6 は制御部 1 0 3 により出力電圧の制御を行う旨記載したが、本発明はこれに限定されず、予め決められた出力電圧になるようにセットアップされていても良い。

【 0 0 5 6 】

50

なお、本実施形態において、交流電力出力として、単相3線交流200Vを負荷接続端子8aから出力する構成としているが、業務用の冷蔵庫やエアコン、工場でのモーター駆動等には三相3線200Vがよく用いられるため、インバータ6に代えて三相200Vに変換するためのインバータ6'を配置しても良い。

【0057】

なお、本実施形態においては、接続する負荷として日本国内で使用可能な電気機器を想定して記載したが、日本国外で使用可能な電気機器の使用を考慮して適宜変更をなし得る。例えば、制御部103が交流220～240Vを出力するようにインバータ6を制御しても良いし、インバータ6の代わりに交流220～240Vを出力可能なインバータ6''を配置しても良く、これによりアジア、オセアニア及びヨーロッパ地域で使用可能な電気機器を接続可能に構成することも可能である。

10

【0058】

以上、本発明の第1の実施形態によれば、接続された電源機器の種類を機器判定モードにより自動的に判定し、その判定結果に基づいて定常動作モードにおいて各電源機器の出力電力に対する昇圧比を自動で設定するように構成した。これにより利用者は接続されている電源機器の種類を個別に確認したり、その機器の種類に対応する昇圧比で出力電圧を昇圧するようにDC/DC変換器の設定を手動で行うことが不要となる。また、電源機器の電圧監視は定常動作時においても常時行うものであり、その電圧監視に用いる電圧測定器4a～4eを利用して電源機器の種類を判定できるように構成したので、何ら特別な回路を付加すること無く電源機器の判定を行うことができる。

20

【0059】

(第2の実施形態)

図5は、本発明の第2の実施形態に係る電源機器判定装置110を含む電力変換装置113の構成を示すブロック図である。本実施の形態に係る電源機器判定装置110は、複数の電源機器を接続するための電源機器接続部101と、各電源機器からの出力電圧を測定するための電圧測定部111と、各構成要素を制御するための制御部112とを備える。また、電力変換装置113は、負荷と接続するための負荷接続部104を更に備える。

【0060】

なお、電源機器接続部101、負荷接続部104の構成は本発明の第1の実施形態と同一であるので再度の詳細な説明は省略し、ここでは第1の実施形態と構成が異なる電圧測定部111及び制御部112について説明する。

30

【0061】

まず、電圧測定部111の構成及び動作について説明する。電圧測定部111は、電圧変換器3a～3eから出力された直流電力の電圧を測定するための電圧測定器4a～4eを備えるが、本実施形態においては、電圧変換器3a～3eの後段、且つインバータ6の前段に連結スイッチ5a～5eを更に備える。この連結スイッチ5a～5eは制御部112により制御され、機器判定モード時にはOFF状態とされ、昇圧後の電源機器出力の電圧を個別に監視できるようにする。一方、定常動作モード時には連結スイッチ5a～5eはON状態とされ、インバータ6の前段で各電源機器出力がDCリンクされ、インバータ6に入力するように制御される。

40

【0062】

次に制御部112の構成及び動作について説明する。制御部112は、図5に示す制御信号11により、電源機器1a～1e、電圧変換器3a～3e、電圧測定器4a～4e、連結スイッチ5a～5e、インバータ6、スイッチ7a、7b、負荷9と通信可能に構成され、これら構成要素の各種制御が可能である。具体的には、電源機器1a～1eのON/OFF制御、電圧変換器3a～3eの昇圧比の設定、電圧測定器4a～4eの制御及び測定値の読み出し、連結スイッチ5a～5eの制御、インバータ6の設定、スイッチ7a、7bの制御、負荷9のON/OFF制御等が可能である。

【0063】

次に、第2の実施形態における、電源機器の種類を判定するための機器判定モードと、

50

その後の定常動作モードについて、以下に個別に説明する。

【 0 0 6 4 】

(機器判定モードの動作)

機器判定モードにおいて、電源機器接続部 1 0 1 内の電圧変換器 3 a ~ 3 e は、同一の昇圧比で電源機器 1 a ~ 1 e の出力電力を昇圧する。本実施形態においては、例えば、電源機器 1 a ~ 1 e の出力電力を同一の昇圧比 1 . 2 で昇圧し、その出力電力を電圧測定器 4 a ~ 4 e に入力する。なお、この機器判定モードにおける昇圧比としては、1 以上 2 以下の任意の値を設定することができる。

【 0 0 6 5 】

図 6 は、第 2 の実施形態における、電源機器判定の手順をフローチャートにより示す。電源機器判定装置 1 1 0 の制御部 1 1 2 は、機器判定モード開始の後、まず連結スイッチ 5 a ~ 5 e を O F F 状態とし、電圧変換器 3 a ~ 3 e からの出力電力の D C リンクを解除する (S 4 0 1) 。次に制御部 1 1 2 は、電源機器 1 a ~ 1 e の出力を一斉に O N 状態にし (S 4 0 2) 、電源機器 1 a ~ 1 e の出力電力を電圧変換器 3 a ~ 3 e により昇圧する (S 4 0 3) 。制御部 1 1 2 は、ステップ S 4 0 3 で昇圧を行った後、電圧測定器 4 a ~ 4 e により電源機器 1 a ~ 1 e の昇圧後の出力電圧の測定を行い (S 4 0 4) 、その測定結果を制御部 1 1 2 内の記憶部 1 2 に格納する (S 4 0 5) 。制御部 1 1 2 は、格納された出力電圧測定結果に基づいて電源機器 1 a ~ 1 e の判定を行い (S 4 0 6 ~ S 4 1 0) 、機器判定モードを終了する。

【 0 0 6 6 】

図 7 は、ステップ S 4 0 6 ~ S 4 1 0 における、電源機器 1 a ~ 1 e の判定の手順をフローチャートにより詳細に示す。判定開始後、制御部 1 1 2 は、記憶部 1 2 に格納されている対応する出力電圧測定結果を読み出す (S 5 0 1) 。次に読み出した出力電圧測定結果が表 1 に示す所定範囲 A の範囲内であるかどうか判定し (S 5 0 2) 、所定範囲 A の範囲内であると判断すると、電源機器は「太陽電池」であると判定され (S 5 0 3) 、電源機器 1 a の判定結果を制御部 1 1 2 内の記憶部 1 2 に記憶し (S 5 0 9) 、判定は終了する。所定範囲 A の範囲内でないと判断すると、次に制御部 1 1 2 は、読み出した出力電圧測定結果が表 1 に示す所定範囲 B の範囲内であるかどうか判断し (S 5 0 4) 、所定範囲 B の範囲内であると判断すると、電源機器は「蓄電池」であると判定され (S 5 0 5) 、電源機器の判定結果を制御部 1 1 2 内の記憶部 1 2 に記憶し (S 5 0 9) 、判定は終了する。所定範囲 B の範囲内でないと判断すると、次に制御部 1 1 2 は、読み出した出力電圧測定結果が表 1 に示す所定範囲 C の範囲内であるかどうか判断し (S 5 0 6) 、所定範囲 C の範囲内であると判断すると、電源機器は「燃料電池」であると判定され (S 5 0 7) 、電源機器の判定結果を制御部 1 1 2 内の記憶部 1 2 に記憶し (S 5 0 9) 、判定は終了する。なお、読み出した出力電圧測定結果が所定範囲 A ~ C のいずれにも該当しない時は、接続無しと判断し (S 5 0 8) 、電源機器の判定結果を制御部 1 1 2 内の記憶部 1 2 に記憶し (S 5 0 9) 、判定を終了する。

【 0 0 6 7 】

制御部 1 1 2 は、全ての電源機器の判定を終えると、機器判定モードを終了する。

【 0 0 6 8 】

(定常動作モードの動作)

次に、第 2 の実施形態における定常動作モードについて、以下に説明する。なお、定常動作モードについては、負荷接続部 1 0 4 及び負荷 9 の制御も含む電力変換装置 1 1 3 全体の動作について説明する。

【 0 0 6 9 】

定常動作モードにおいて、電源機器接続部 1 0 1 内の電圧変換器 3 a ~ 3 e は、機器判定モードにより得た判定結果に基づき、電源機器 1 a ~ 1 e に対応した個別の昇圧比で出力電力を昇圧する。図 8 は、第 2 の実施形態における、定常動作モードの動作手順をフローチャートにより示す。

【 0 0 7 0 】

10

20

30

40

50

図 8 において、定常動作モードを開始すると、制御部 112 は、機器判定モードを通じて得た機器判定結果を制御部 112 内の記憶部から読み出す (S601)。この読み出された機器判定結果に基づき、制御部 112 は、電圧変換器 3a ~ 3e に対し、表 2 に記載の昇圧比の設定を行う (S602)。例えば、ステップ S601 で読み出された電源機器 1a ~ 1c の判定結果はいずれも「太陽電池」であるため、制御部 112 は、表 2 の対応表に基づき電源機器 1a ~ 1c に対応した電圧変換器 3a ~ 3c の昇圧比として 1.25 を設定する。同様にステップ S601 で読み出された電源機器 1d の判定結果は「燃料電池」であるため、制御部 112 は、表 2 の対応表に基づき電源機器 1d に対応した電圧変換器 3d の昇圧比として 1.88 を設定する。更にステップ S601 で読み出された電源機器 1e の判定結果は「蓄電池」であるため、制御部 112 は、表 2 の対応表に基づき電源機器 1e に対応した電圧変換器 3e の昇圧比として 1.58 を設定する。これらの昇圧比の設定により、電圧変換器 3a ~ 3e からの各電源機器の出力電圧は理論上約 300V となる。

10

【0071】

次に制御部 112 は電源機器からの電力の出力を開始する (S603)。ここで、例として電源機器 1a からの電力について説明すると、制御部は、DC リンク電圧 V_d (本実施形態では 300V) と電源機器 1a の昇圧後の出力電圧 V_{ac} の比を計算し、所定の閾値に対して式 (1) を満たすことを確認する (S604)。式 (1) を満たさない場合には、S602 で予め設定された昇圧比を修正する (S605)。具体的には、修正後の昇圧比を R_{ad} 、修正前の昇圧比を R_{ac} とした時に式 (2) で表される昇圧比 R_{ad} となるように昇圧比を変更する。以上の手順は、全ての電源機器の昇圧後の出力電圧 $V_{ac} \sim V_{ec}$ が式 (1) を満たすまで継続する。なお、式 (1)、(2) における添字 a は電源機器 1a についての関係式であることを示し、これを添字 b ~ e に置き換えたものがそれぞれ電源機器 1b ~ 1e についての関係式を示すものとする。

20

【0072】

$$|V_d / V_{ac} - 1| < \quad \text{式 (1)}$$

$$R_{ad} = R_{ac} \times V_d / V_{ac} \quad \text{式 (2)}$$

【0073】

次に制御部 112 は、インバータ 6 への直流 300V の入力電力を単相交流 200V の電力に変換するようにインバータ 6 の設定を行う (S606)。なお、図 5 に示すように、本実施形態においてインバータ 6、スイッチ 7a、7b、負荷接続端子 8a、8b は本発明の電源機器判定装置には含まれず、本発明の電力変換装置に含まれるものとして記載しているが、電源機器判定装置にこれらを含むように構成しても良い。

30

【0074】

次に制御部 112 は、連結スイッチ 5a ~ 5e を ON 状態とし、インバータ 6 通過後の電圧の監視を行い、所定の交流 200V が得られていることを確認した後、スイッチ 7a を ON 状態にして負荷 9 への電力供給を開始する (S608)。

【0075】

以上、本発明の第 2 の実施形態によれば、電圧変換器 3a ~ 3e の後段に連結スイッチ 5a ~ 5e を設け、機器判定モード時においてはそれらの連結スイッチを OFF 状態とするように構成したので、電圧変換器 3a ~ 3e を同時に昇圧させても出力電力間の干渉がおこらず、迅速な電源機器判定が可能となる。更に、電源機器の昇圧後の出力電圧と DC リンク電圧との比から昇圧比を修正するように構成したので、例えば太陽からの照射量変動により太陽電池の出力電圧が変動しても、昇圧比を自動修正することができるため、安定した DC リンク電圧を得ることができる。

40

【0076】

(第 3 の実施形態)

次に本発明の第 3 の実施形態に係る電源機器判定装置 110 を含む電力変換装置 113 について説明する。なお、本発明の第 3 の実施形態は、制御部 112 の動作が第 1 及び第 2 の実施形態と異なるものの、ハードウェア構成は第 2 の実施形態と同一である。そのた

50

め、以下の説明において本実施形態の構成については図5のブロック図を参照する。

【0077】

第3の実施形態における、電源機器の種類を判定するための機器判定モードと、その後の定常動作モードについて、以下に個別に説明する。

【0078】

(機器判定モードの動作)

機器判定モードにおいて、電源機器接続部101内の電圧変換器3a~3eは、同一の昇圧比で電源機器1a~1eの出力電力を昇圧する。本実施形態においては、例えば、電源機器1a~1eの出力電力を同一の昇圧比1.2で昇圧し、その出力電力を電圧測定器4a~4eに入力する。なお、この機器判定モードにおける昇圧比としては、1以上2以下

10

【0079】

図9は、第3の実施形態における、電源機器判定の手順をフローチャートにより示す。電源機器判定装置110の制御部112は、機器判定モード開始の後、まず連結スイッチ5a~5eをOFF状態とし、電圧変換器3a~3eからの出力電力のDCリンクを解除する(S701)。次に制御部112は、電源機器1a~1eの出力を一斉にON状態にし(S702)、電源機器1a~1eの出力電力を電圧変換器3a~3eにより昇圧する(S703)。制御部112は、ステップS703で昇圧を行った後、電圧測定器4a~4eにより電源機器1a~1eの昇圧後の出力電圧の測定を行い(S704)、その測定結果を制御部112内の記憶部12に格納する(S705)。

20

【0080】

次に制御部112は、格納された出力電圧測定結果に基づいて各電源機器1a~1eに最適な昇圧比の算出を行う。より具体的には、例えば電源機器1aのステップS703において昇圧比 R_f で昇圧後の出力電圧が V_{af} であった時、制御部112は、電源機器1aの最適昇圧比 R_{ad} をDCリンク電圧 V_d を用いた式(3)により算出する。なお、式(3)における添字aは電源機器1aについての関係式であることを示し、これを添字b~eに置き換えたものがそれぞれ電源機器1b~1eについての関係式を示すものとする。

【0081】

$$R_{ad} = R_f \times V_d / V_{af} \quad \text{式(3)}$$

30

【0082】

制御部112は、電源機器1a~1eの全てについて最適昇圧比 $R_{ad} \sim R_{ed}$ を算出し(S706)、制御部112内の記憶部12にその算出結果を格納する(S707)。その後、機器判定モードを終了する。

【0083】

(定常動作モードの動作)

次に、第3の実施形態における定常動作モードについて、以下に説明する。なお、定常動作モードについては、負荷接続部104及び負荷9の制御も含む電力変換装置113全体の動作について説明する。

【0084】

定常動作モードにおいて、電源機器接続部101内の電圧変換器3a~3eは、機器判定モードにより得た判定結果に基づき、電源機器1a~1eに対応した個別の最適昇圧比で出力電力を昇圧する。図10は、第3の実施形態における、定常動作モードの動作手順をフローチャートにより示す。

40

図10において、定常動作モードを開始すると、制御部112は、機器判定モードを通じて得た機器ごとの最適昇圧比の算出結果を制御部112内の記憶部12から読み出す(S801)。この読み出された算出結果に基づき、制御部112は、電圧変換器3a~3eに対し、最適昇圧比の設定を行う(S802)。これらの最適昇圧比の設定により、電圧変換器3a~3eからの各電源機器の出力電圧は理論上、DCリンク電圧となる。

【0085】

50

次に制御部 112 は電源機器からの電力の出力を開始する (S803)。ここで、電源機器 1a の場合を例にとると、制御部は、DC リンク電圧 V_d (本実施形態では 300V) と電源機器の昇圧後の出力電圧 V_{ac} の比を計算し、所定の閾値 に対して式 (1) を満たすことを確認する (S804)。式 (1) を満たさない場合には、昇圧比を修正する (S805)。具体的には、修正後の昇圧比を R_{ad} 、修正前の昇圧比を R_{ac} とした時に式 (2) で表される昇圧比となるように昇圧比を変更する。以上の操作は、全ての電源機器 1a ~ 1e について昇圧後の出力電圧 $V_{ac} \sim V_{ec}$ が式 (1) を満たすまで継続する。

【0086】

次に制御部 112 は、インバータ 6 への直流 300V の入力電力を単相交流 200V の電力に変換するようにインバータ 6 の設定を行う (S806)。なお、図 5 に示すように、本実施形態においてインバータ 6、スイッチ 7a, 7b、負荷接続端子 8a, 8b は本発明の電源機器判定装置には含まれず、本発明の電力変換装置に含まれるものとして記載しているが、電源機器判定装置にこれらを含むように構成しても良い。

【0087】

次に制御部 112 は、連結スイッチ 5a ~ 5e を ON 状態とし (S807)、インバータ 6 通過後の電圧の監視を行い、所定の交流 200V が得られていることを確認した後、スイッチ 7a を ON 状態にして負荷 9 への電力供給を開始する (S808)。

【0088】

なお、図 9 及び図 10 に示した機器判定モードと定常動作モードは繰り返し実行することができる。具体的には、図 11 に示すように機器判定モードから定常動作モードに移した後も、定期的に機器判定モードを実行し、常に電源機器の最新の出力電圧に基づいて昇圧比を決定するように構成することができる。なお、機器判定モード実行時は、スイッチ 7a を OFF 状態、7b を ON 状態として、図 11 に示すように商用電源系統 10 から負荷に電力供給することにより、供給電力の停止を回避することができる。

【0089】

以上、本発明の第 3 の実施形態によれば、固定値の昇圧比による出力電圧と DC リンク電圧との比率から最適な昇圧比を算出するように構成したので、未知の電源機器が接続された場合にも既知の電源機器と同一の出力電圧を維持することが可能となり、将来的な電源機器の種類の拡張が可能となる。

【0090】

なお、本発明の第 1 ~ 第 3 の各実施形態において、通常動作モード実行時は常に電源機器のみから電力供給を受けるように記載しているが、本発明はこれに限定されず、電源機器からの電力供給の過不足等に応じて適宜スイッチ 7b を ON 状態として商用電源系統と接続された状態としてもよい。

【0091】

本発明を諸図面や実施例に基づき説明してきたが、当業者であれば本開示に基づき種々の変形や修正を行うことが容易であることに注意されたい。従って、これらの変形や修正は本発明の範囲に含まれることに留意されたい。例えば、各部材、各手段、各ステップなどに含まれる機能などは論理的に矛盾しないように再配置可能であり、複数の手段やステップなどを 1 つに組み合わせたり、或いは分割したりすることが可能である。

【符号の説明】

【0092】

1a ~ 1c	電源機器 (太陽電池)
1d	電源機器 (燃料電池)
1e	電源機器 (蓄電池)
2a ~ 2e	電源機器接続端子
3a ~ 3e	電圧変換器
4a ~ 4e	電圧測定器
5a ~ 5e	連結スイッチ

10

20

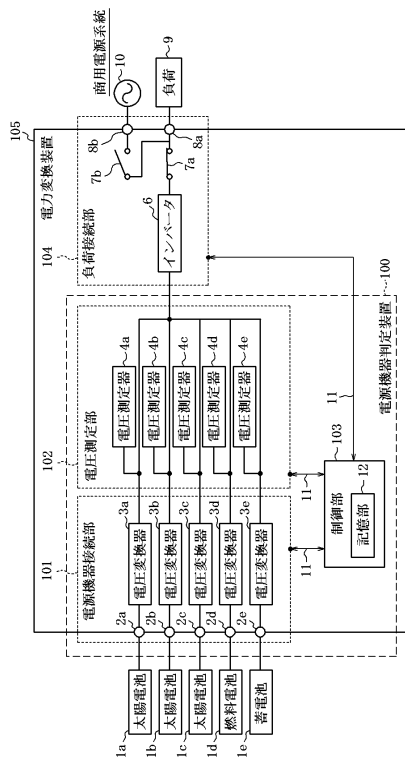
30

40

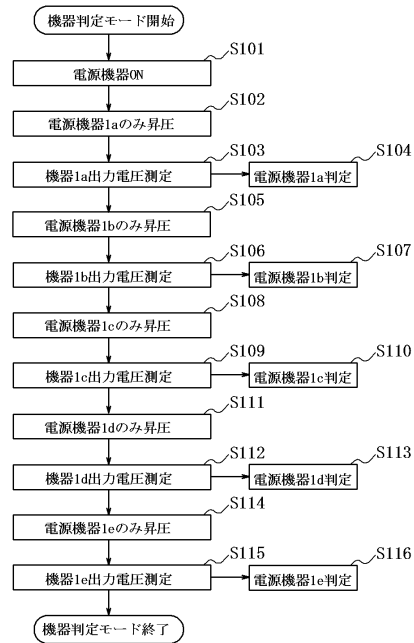
50

- 6 インバータ
- 7 a , 7 b スイッチ
- 8 a , 8 b 負荷接続端子
- 9 負荷
- 10 商用電源系統
- 11 制御信号
- 12 記憶部
- 100 , 110 電源機器判定装置
- 101 電源機器接続部
- 102 , 111 電圧測定部
- 103 , 112 制御部
- 104 負荷接続部
- 105 , 113 電力変換装置

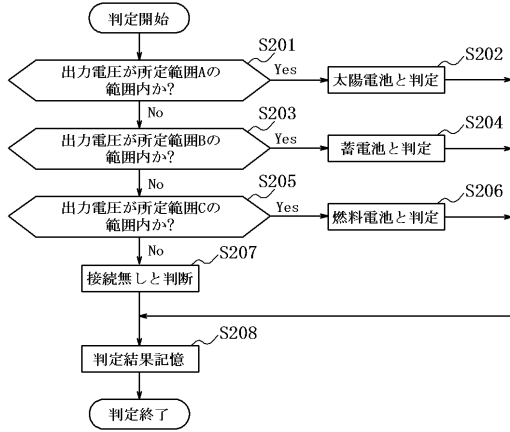
【図1】



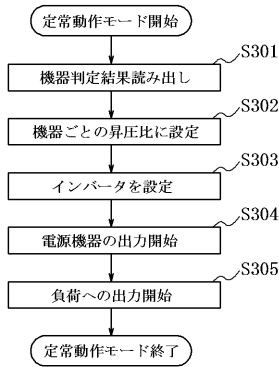
【図2】



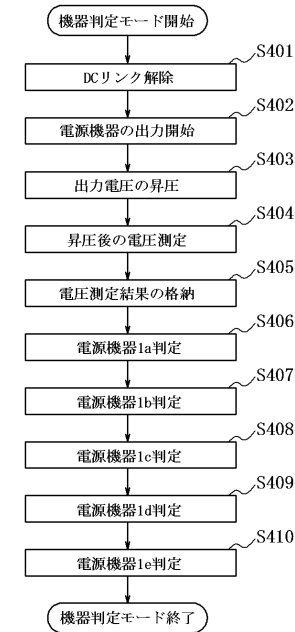
【図3】



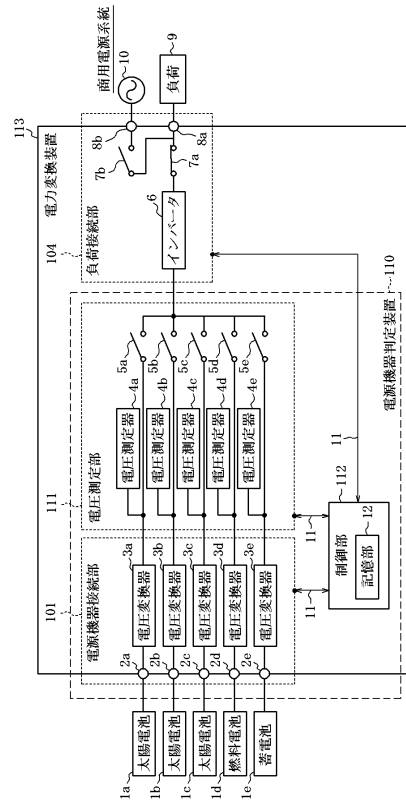
【図4】



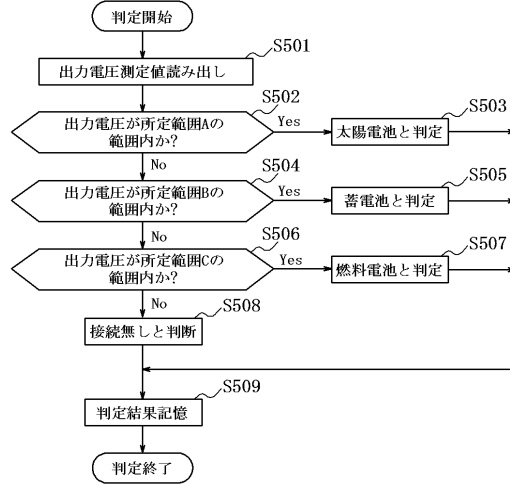
【図6】



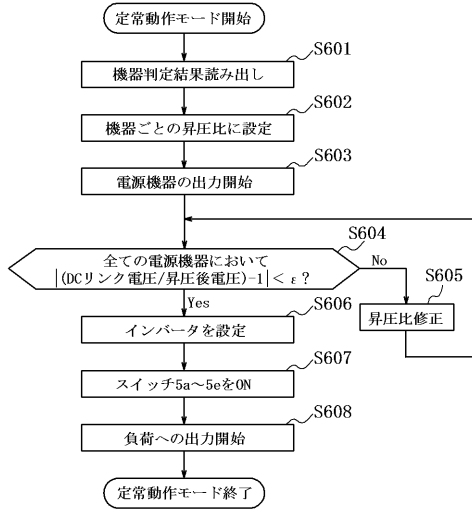
【図5】



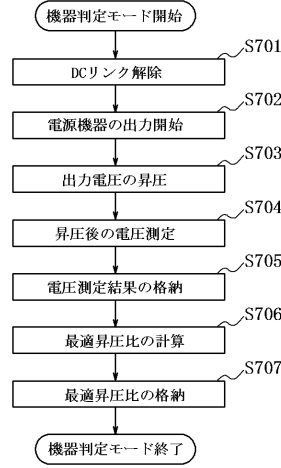
【図7】



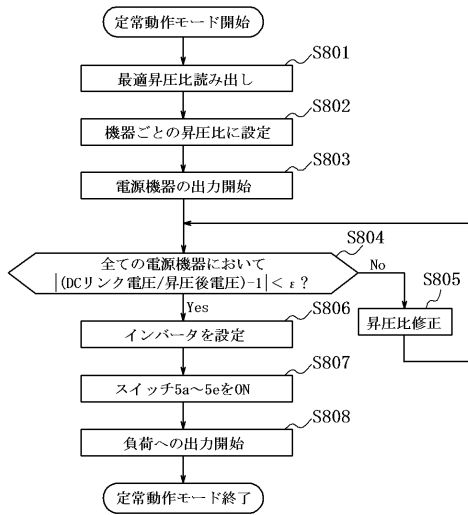
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

電力供給元		
前用電源系統	電源機器	機器判定モード
前用電源系統	電源機器	機器判定モード
前用電源系統	電源機器	機器判定モード
前用電源系統	電源機器	機器判定モード
システム起動		
動作モード		定常動作モード

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2012-100504(JP,A)
国際公開第2012/132948(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J	1/00 - 7/12
	7/34 - 7/36
H02M	1/00 - 3/44