

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2014-131422
(P2014-131422A)

(43) 公開日 平成26年7月10日(2014.7.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 2 J 3/38 (2006.01)	H O 2 J 3/38 S	5 G O 6 6
H O 2 J 3/32 (2006.01)	H O 2 J 3/32	5 G 5 0 3
H O 2 J 7/35 (2006.01)	H O 2 J 7/35 J	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-288371 (P2012-288371)	(71) 出願人	000005821 パナソニック株式会社
(22) 出願日	平成24年12月28日 (2012.12.28)		大阪府門真市大字門真1006番地
		(74) 代理人	100087767 弁理士 西川 恵清
		(74) 代理人	100155756 弁理士 坂口 武
		(74) 代理人	100161883 弁理士 北出 英敏
		(74) 代理人	100167830 弁理士 仲石 晴樹
		(72) 発明者	川勝 正晴 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ ソニック株式会社内

最終頁に続く

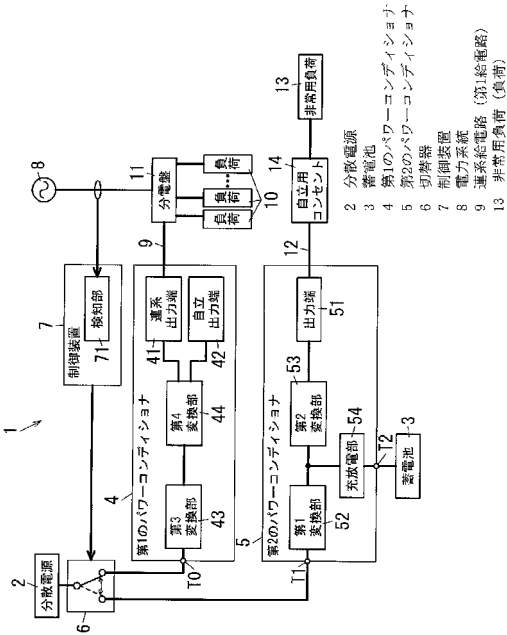
(54) 【発明の名称】 電力供給システムおよびパワーコンディショナ

(57) 【要約】

【課題】既設のパワーコンディショナについてはそのまま使用しながらも、電力系統の停電時における負荷への電力供給の安定化を図ることができるようにする。

【解決手段】第1のパワーコンディショナ4は、分散電源2の出力電力を入力として、電力系統8に接続された連系給電路9に電力供給する。第2のパワーコンディショナ5は、分散電源2の出力電力を入力として蓄電池3を充電し、分散電源2の出力電力および蓄電池3の放電電力を入力として非常用負荷13に電力供給する。切替器6は、分散電源2に第1のパワーコンディショナ4と第2のパワーコンディショナ5とを択一的に接続する。制御装置7は、電力系統8の非停電時には分散電源2に第1のパワーコンディショナ4を電氣的に接続し、電力系統8の停電時には分散電源2に第2のパワーコンディショナ5を電氣的に接続するように、電力系統8の停電の有無に基づいて切替器6を制御する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

再生可能エネルギーを用いて発電する分散電源の出力電力を入力として、電力系統に接続された第 1 給電路に電力供給する第 1 のパワーコンディショナと、

前記分散電源の出力電力を入力として蓄電池を充電し、前記分散電源の出力電力および前記蓄電池の放電電力を入力として負荷に電力供給する第 2 のパワーコンディショナと、

前記分散電源に前記第 1 のパワーコンディショナと前記第 2 のパワーコンディショナとを択一的に接続する切替器と、

前記電力系統の非停電時には前記分散電源に前記第 1 のパワーコンディショナを電氣的に接続し、前記電力系統の停電時には前記分散電源に前記第 2 のパワーコンディショナを電氣的に接続するように、前記電力系統の停電の有無に基づいて前記切替器を制御する制御装置と

10

を備えることを特徴とする電力供給システム。

【請求項 2】

前記第 2 のパワーコンディショナは、前記第 1 給電路とは別の第 2 給電路に電力供給するように構成されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電力供給システム。

【請求項 3】

前記第 2 のパワーコンディショナは、

前記分散電源の出力電力を任意の電圧の直流電力に変換する第 1 変換部と、

20

前記第 1 変換部の出力電力を交流電力に変換して負荷に供給する第 2 変換部とを有しており、

前記第 1 変換部の出力電力で前記蓄電池を充電し、前記蓄電池の放電電力を前記第 1 変換部の出力電力と併せて前記第 2 変換部の入力とするように、前記第 1 変換部と前記第 2 変換部との間に、前記蓄電池の充放電を行う充放電部が接続されている

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電力供給システム。

【請求項 4】

前記第 1 のパワーコンディショナと前記第 2 のパワーコンディショナとは、分電盤を介して負荷に接続されている

ことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の電力供給システム。

30

【請求項 5】

再生可能エネルギーを用いて発電する分散電源に接続される第 1 接続部と、

蓄電池に接続される第 2 接続部と、

前記分散電源の出力電力を任意の電圧の直流電力に変換する第 1 変換部と、

前記第 1 変換部の出力電力を交流電力に変換して負荷に供給する第 2 変換部とを有しており、

前記第 1 変換部の出力電力で前記蓄電池を充電し、前記蓄電池の放電電力を前記第 1 変換部の出力電力と併せて前記第 2 変換部の入力とするように、前記第 1 変換部と前記第 2 変換部との間に、前記蓄電池の充放電を行う充放電部が接続されている

ことを特徴とするパワーコンディショナ。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、負荷への電力供給に用いられる電力供給システムおよびパワーコンディショナに関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、化石燃料の代替エネルギーとして再生可能エネルギーが注目されており、一般家庭においても、再生可能エネルギーを用いて発電する分散電源（たとえば太陽電池パネル）から負荷へ電力供給可能に構成された電力供給システムが導入されている。この種の電

50

力供給システムには、分散電源を電力系統（商用交流電源）に系統連系させる（系統）連系運転と、分散電源を電力系統から系統分離する自立運転とを切替可能に構成されたパワーコンディショナが用いられる（たとえば特許文献 1 参照）。特許文献 1 に記載のパワーコンディショナは、自立運転用給電装置からのモード切替信号に応じて連系運転と自立運転との切替を行い、自立運転時には電力系統から分離された自立運転用コンセントに給電を行う。

【 0 0 0 3 】

そのため、上記パワーコンディショナによれば、電力系統の停電時においても、自立運転に切り替わることにより、分散電源の出力電力により自立運転用コンセントに接続された負荷（電気機器）に電力供給できる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 0 - 2 5 9 1 7 0 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

しかし、上述したような従来のパワーコンディショナを用いた電力供給システムは、電力系統の停電時、分散電源の出力変動の影響で負荷への電力供給が不安定になる可能性がある。たとえば分散電源が太陽電池であれば、分散電源の出力は日射強度によって変動するため、電力供給システムは、日射強度が不足することにより負荷への電力供給が不安定になることがある。とくに、日射強度の低下により負荷での消費電力に対して分散電源の出力電力が不足すると、パワーコンディショナは動作を停止し負荷への電力供給を停止する。そのため、分散電源の出力電力と負荷での消費電力とが拮抗しているような状態では、パワーコンディショナは、停止と再稼働とを頻繁に繰り返し、負荷への電力供給が不安定になる。

20

【 0 0 0 6 】

また、近年、太陽電池はパワーコンディショナと一緒に広く普及しているため、一般家庭においても、既にパワーコンディショナが備わっていることがある。このような場合には、新たな電力供給システムを導入するにしても、既設のパワーコンディショナについてはそのまま使用できるようにすることが望ましい。

30

【 0 0 0 7 】

本発明は上記事由に鑑みて為されており、既設のパワーコンディショナについてはそのまま使用しながらも、電力系統の停電時における負荷への電力供給の安定化を図ることができる電力供給システムおよびパワーコンディショナを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明の電力供給システムは、再生可能エネルギーを用いて発電する分散電源の出力電力を入力として、電力系統に接続された第 1 給電路に電力供給する第 1 のパワーコンディショナと、前記分散電源の出力電力を入力として蓄電池を充電し、前記分散電源の出力電力および前記蓄電池の放電電力を入力として負荷に電力供給する第 2 のパワーコンディショナと、前記分散電源に前記第 1 のパワーコンディショナと前記第 2 のパワーコンディショナとを択一的に接続する切替器と、前記電力系統の非停電時には前記分散電源に前記第 1 のパワーコンディショナを電氣的に接続し、前記電力系統の停電時には前記分散電源に前記第 2 のパワーコンディショナを電氣的に接続するように、前記電力系統の停電の有無に基づいて前記切替器を制御する制御装置とを備えることを特徴とする。

40

【 0 0 0 9 】

この電力供給システムにおいて、前記第 2 のパワーコンディショナは、前記第 1 給電路とは別の第 2 給電路に電力供給するように構成されていることが望ましい。

【 0 0 1 0 】

50

この電力供給システムにおいて、前記第 2 のパワーコンディショナは、前記分散電源の出力電力を任意の電圧の直流電力に変換する第 1 変換部と、前記第 1 変換部の出力電力を交流電力に変換して負荷に供給する第 2 変換部とを有しており、前記第 1 変換部の出力電力で前記蓄電池を充電し、前記蓄電池の放電電力を前記第 1 変換部の出力電力と併せて前記第 2 変換部の入力とするように、前記第 1 変換部と前記第 2 変換部との間に、前記蓄電池の充放電を行う充放電部が接続されていることがより望ましい。

【0011】

この電力供給システムにおいて、前記第 1 のパワーコンディショナと前記第 2 のパワーコンディショナとは、分電盤を介して負荷に接続されていることがより望ましい。

【0012】

本発明のパワーコンディショナは、再生可能エネルギーを用いて発電する分散電源に接続される第 1 接続部と、蓄電池に接続される第 2 接続部と、前記分散電源の出力電力を任意の電圧の直流電力に変換する第 1 変換部と、前記第 1 変換部の出力電力を交流電力に変換して負荷に供給する第 2 変換部とを有しており、前記第 1 変換部の出力電力で前記蓄電池を充電し、前記蓄電池の放電電力を前記第 1 変換部の出力電力と併せて前記第 2 変換部の入力とするように、前記第 1 変換部と前記第 2 変換部との間に、前記蓄電池の充放電を行う充放電部が接続されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明は、制御装置が、電力系統の非停電時には分散電源に第 1 のパワーコンディショナを電氣的に接続し、電力系統の停電時には分散電源に第 2 のパワーコンディショナを電氣的に接続するように切替器を制御する。したがって、電力供給システムは、電力系統の停電時には、分散電源の出力が変動することがあっても、分散電源の出力の変動分を蓄電池の充放電で吸収し、負荷へは平準化されて安定した電力を出力することができる。結果的に、既設のパワーコンディショナについてはそのまま使用しながらも、電力系統の停電時における負荷への電力供給の安定化を図ることができるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図 1】本実施形態に係る電力供給システムの構成を示すブロック図である。

【図 2】本実施形態に係る電力供給システムの非停電時の動作を示す説明図である。

【図 3】本実施形態に係る電力供給システムの停電時の動作を示す説明図である。

【図 4】本実施形態に係る電力供給システムの他の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本実施形態の電力供給システム 1 は、図 1 に示すように、分散電源 2 と、蓄電池 3 と、第 1 のパワーコンディショナ 4 と、第 2 のパワーコンディショナ 5 と、切替器 6 と、制御装置 7 とを備えている。

【0016】

第 1 のパワーコンディショナ 4 は、再生可能エネルギーを用いて発電する分散電源 2 の出力電力を入力として、電力系統 8 に接続された第 1 給電路（連系給電路 9）に電力供給する。第 2 のパワーコンディショナ 5 は、分散電源 2 の出力電力を入力として蓄電池 3 を充電し、分散電源 2 の出力電力および蓄電池 3 の放電電力を入力として負荷（非常用負荷 13）に電力供給する。

【0017】

切替器 6 は、分散電源 2 に第 1 のパワーコンディショナ 4 と第 2 のパワーコンディショナ 5 とを択一的に接続する。制御装置 7 は、電力系統 8 の非停電時には分散電源 2 に第 1 のパワーコンディショナ 4 を電氣的に接続し、電力系統 8 の停電時には分散電源 2 に第 2 のパワーコンディショナ 5 を電氣的に接続するように、電力系統 8 の停電の有無に基づいて切替器 6 を制御する。

【0018】

10

20

30

40

50

以下、本実施形態に係る電力供給システム 1 の各構成要素の構成および機能について説明する。なお、本実施形態では、電力供給システム 1 が一般的な戸建住宅に用いられる場合を例として説明するが、これに限らず、電力供給システム 1 は集合住宅の各住戸や施設、事業所等に用いられてもよい。

【0019】

分散電源 2 は、本実施形態では、太陽の光エネルギーを直接電気エネルギーに変換する太陽電池が分散電源 2 として用いられる。ただし、分散電源 2 は、太陽電池に限らず、たとえば風力発電装置や水力発電装置など、太陽光以外の再生可能エネルギーを用いて発電する発電装置であってもよい。

【0020】

蓄電池 3 は、充電時に電気エネルギーを蓄え、蓄えた電気エネルギーを放電時に放出する。ここでは、蓄電池 3 は、住宅ごとに設けられており、たとえば鉛蓄電池やリチウムイオン電池などからなる。

【0021】

第 1 のパワーコンディショナ 4 は、商用電源の電力系統（商用系統）8 と連系する連系運転と、電力系統 8 から切り離される自立運転との 2 つの運転状態を切替可能に構成されている。さらに、第 1 のパワーコンディショナ 4 は、連系運転時に電力の出力端になる連系出力端 4 1 と、自立運転時に電力の出力端になる自立出力端 4 2 とを個別に有している。第 1 のパワーコンディショナ 4 は、電力系統 8 が接続された第 1 給電路としての連系給電路 9 に連系出力端 4 1 を接続している。ただし、本実施形態では、第 1 のパワーコンディショナ 4 は自立運転することがないので、自立出力端 4 2 には何も接続されていない。第 1 のパワーコンディショナ 4 の詳しい構成については後述する。

【0022】

第 1 給電路である連系給電路 9 には複数の負荷 10 が接続されている。負荷 10 は、照明器具や冷蔵庫、テレビ、医療機器、携帯電話端末の充電器など様々な電気機器であって、ここでは、第 1 のパワーコンディショナ 4 あるいは電力系統 8 から交流電力の供給を受けて動作する交流駆動型の電気機器からなる。

【0023】

また、連系給電路 9 は、第 1 のパワーコンディショナ 4 および電力系統 8 に接続された幹線と、幹線から複数に分岐した分岐線とからなり、このうち 1 以上の分岐線に負荷 10 が接続されている。本実施形態では、連系給電路 9 上に分電盤 11 が設けられており、第 1 のパワーコンディショナ 4 は分電盤 11 を介して負荷 10 に接続されている。この分電盤 11 は、幹線に挿入された主幹ブレーカ（図示せず）と、主幹ブレーカの二次側（負荷 10 側）に接続された複数の分岐ブレーカ（図示せず）とを備えている。分岐ブレーカは各分岐線に挿入されており、各分岐ブレーカの一次側端子が各分岐線における幹線からの分岐点になる。

【0024】

なお、連系給電路 9 は、電気機器からなる負荷 10 に直接接続されていることは必須ではなく、負荷 10 を着脱可能に接続するコンセント（図示せず）に接続されていてもよい。連系給電路 9 に接続されたコンセントは、定常時（電力系統 8 の非停電時）に使用可能である。また、連系給電路 9 上には解列器（図示せず）が設けられ、停電等の電力系統 8 の異常時には解列器が連系給電路 9 を電力系統 8 から切り離すように動作してもよい。

【0025】

第 2 のパワーコンディショナ 5 は、第 1 のパワーコンディショナ 4 のように 2 つの運転状態を切替可能ではなく、単一の電力の出力端 5 1 を有している。第 2 のパワーコンディショナ 5 は、連系給電路 9 とは別の第 2 給電路としての自立給電路 12 に出力端 5 1 を接続している。自立給電路 12 は電力系統 8 から切り離されている。第 2 のパワーコンディショナ 5 の詳しい構成については後述する。

【0026】

第 2 給電路である自立給電路 12 には、非常時（電力系統 8 の停電時）に使用される非

10

20

30

40

50

常用負荷 13 が接続される。非常用負荷 13 は、連系給電路 9 に接続される負荷 10 と同様に、照明器具や冷蔵庫、テレビ、医療機器、携帯電話端末の充電器など様々な電気機器であって、第 2 のパワーコンディショナ 5 から交流電力の供給を受けて動作する交流駆動型の電気機器からなる。

【0027】

また、本実施形態では、自立給電路 12 上に負荷（非常用負荷 13）を着脱可能に接続する自立用コンセント 14 が設けられており、第 2 のパワーコンディショナ 5 は自立用コンセント 14 を介して非常用負荷 13 に接続されている。この自立用コンセント 14 は、非常時（電力系統 8 の停電時）に使用可能である。

【0028】

なお、自立給電路 12 は、自立用コンセント 14 に接続されていることは必須ではなく、非常用負荷 13 に直接接続されていてもよい。

【0029】

切替器 6 は、第 1 および第 2 の各パワーコンディショナ 4、5 と、分散電源 2 との間に挿入されており、分散電源 2 の接続先を、第 1 のパワーコンディショナ 4 と第 2 のパワーコンディショナ 5 とから択一的に選択する。ここでは、切替器 6 は、分散電源 2 に接続された共通接点を 2 接点のいずれに接続するかを切り替える切替接点式のリレーからなり、制御装置 7 からの制御信号により切り替えられる。すなわち、切替器 6 は、分散電源 2 を第 1 のパワーコンディショナ 4 に接続する状態と、分散電源 2 を第 2 のパワーコンディショナ 5 に接続する状態とを、制御装置 7 からの制御信号に応じて択一的に選択する。

【0030】

制御装置 7 は、電力系統 8 の停電の有無を検知する検知部 71 を有している。検知部 71 は、分電盤 11 への電力系統 8 の引込線に印加されている電圧を計測し、この計測値に基づいて停電の有無を判断する。制御装置 7 は、検知部 71 にて電力系統 8 が停電していない、つまり非停電と判断されている状態では、分散電源 2 に第 1 のパワーコンディショナ 4 が接続されるように、切替器 6 に制御信号を送信して切替器 6 を制御する。一方、制御装置 7 は、検知部 71 にて電力系統 8 が停電中と判断されている状態では、分散電源 2 に第 2 のパワーコンディショナ 5 が接続されるように、切替器 6 に制御信号を送信して切替器 6 を制御する。

【0031】

次に、第 1 のパワーコンディショナ 4 および第 2 のパワーコンディショナ 5 の詳しい構成について説明する。

【0032】

第 1 のパワーコンディショナ 4 は、分散電源 2 に接続される接続部 T0 と、接続部 T0 に接続された第 3 変換部 43 と、第 3 変換部 43 の出力に接続された第 4 変換部 44 とを有している。

【0033】

接続部 T0 は、切替器 6 を介して分散電源 2 に接続されており、切替器 6 が分散電源 2 を第 1 のパワーコンディショナ 4 に接続した状態で、分散電源 2 に接続される。

【0034】

第 3 変換部 43 は、DC / DC コンバータからなり、接続部 T0 に接続された分散電源 2 の出力電力を任意の電圧の直流電力に変換する。ここでは第 3 変換部 43 は、分散電源 2 からの直流電力を昇圧あるいは降圧して、後段の第 4 変換部 44 へ出力する。

【0035】

第 4 変換部 44 は、DC / AC コンバータ（インバータ）からなり、第 3 変換部 43 の出力電力を交流電力に変換する。ここで、第 4 変換部 44 は、直流電力を電力系統 8 の位相に同期した交流電力に変換する。第 4 変換部 44 の出力は、連系出力端 41 と自立出力端 42 との各々に接続されており、第 1 のパワーコンディショナ 4 は、連系運転時には第 4 変換部 44 で変換された交流電力を連系出力端 41 に出力し、自立運転時には自立出力端 42 に出力する。ただし、本実施形態では、第 1 のパワーコンディショナ 4 は、上述し

10

20

30

40

50

たように自立運転することがないので、第 4 変換部 4 4 の出力を自立出力端 4 2 へ出力することはなく、常に連系出力端 4 1 から連系給電路 9 へ出力する。

【 0 0 3 6 】

本実施形態において、太陽電池からなる分散電源 2 の発電電力は、電力会社に売電することが許可されている電力であるので、第 1 のパワーコンディショナ 4 は分散電源 2 の発電電力の余剰分があれば電力系統 8 に逆潮流させて売電する。すなわち、負荷 1 0 での消費電力が分散電源 2 の発電電力より小さく分散電源 2 に余剰電力（発電電力 - 消費電力）が生じる場合、この余剰電力については第 1 のパワーコンディショナ 4 が電力系統 8 に逆潮流して売電する。反対に、負荷 1 0 の消費電力が分散電源 2 の発電電力を超えるとときには、不足電力（消費電力 - 発電電力）は電力系統 8 から供給される買電電力で賄われる。

10

【 0 0 3 7 】

その結果、第 1 のパワーコンディショナ 4 は、日射強度の変動により太陽電池からなる分散電源 2 の出力が変動することがあっても、分散電源 2 の出力の変動分を電力系統 8 で吸収し、負荷 1 0 へは平準化されて安定した電力を出力することができる。

【 0 0 3 8 】

また、第 1 のパワーコンディショナ 4 は、一般的に単独運転防止用に停電等の電力系統 8 の異常の有無を検知する停電検知部（図示せず）を内蔵しており、この停電検知部の検知結果に応じて連系運転・自立運転を切り替える。なお、制御装置 7 は、第 1 のパワーコンディショナ 4 に内蔵の停電検知部の検知結果を取得して利用する構成とすれば、検知部 7 1 がなくても、電力系統 8 の停電の有無に基づいて切替器 6 を切り替えることができる。

20

【 0 0 3 9 】

第 2 のパワーコンディショナ 5 は、分散電源 2 に接続される第 1 接続部 T 1 と、蓄電池 3 に接続される第 2 接続部 T 2 と、第 1 接続部 T 1 に接続された第 1 変換部 5 2 と、第 1 変換部 5 2 の出力に接続された第 2 変換部 5 3 とを有している。さらに、第 2 のパワーコンディショナ 5 は、蓄電池 3 の充放電（充電および放電）を行う充放電部 5 4 を有している。

【 0 0 4 0 】

第 1 接続部 T 1 は、切替器 6 を介して分散電源 2 に接続されており、切替器 6 が分散電源 2 を第 2 のパワーコンディショナ 5 に接続した状態で、分散電源 2 に接続される。第 2 接続部 T 2 は、常に蓄電池 3 に接続されている。

30

【 0 0 4 1 】

第 1 変換部 5 2 は、DC / DC コンバータからなり、第 1 接続部 T 1 に接続された分散電源 2 の出力電力を任意の電圧の直流電力に変換する。ここでは第 1 変換部 5 2 は、分散電源 2 からの直流電力を昇圧あるいは降圧して、後段の第 2 変換部 5 3 へ出力する。

【 0 0 4 2 】

第 2 変換部 5 3 は、DC / AC コンバータ（インバータ）からなり、第 1 変換部 5 2 の出力電力を交流電力に変換する。第 2 変換部 5 3 は、直流電力を電力系統 8 と同一周波数で同電圧の交流電力に変換する。第 2 変換部 5 3 の出力は、出力端 5 1 に接続されており、第 2 のパワーコンディショナ 5 は、第 2 変換部 5 3 で変換された交流電力を、出力端 5 1 から自立給電路 1 2 へ出力する。

40

【 0 0 4 3 】

充放電部 5 4 には第 2 接続部 T 2 が接続されており、充放電部 5 4 は、第 2 接続部 T 2 に接続された蓄電池 3 の充放電を行う。充放電部 5 4 は、双方向のコンバータからなり、蓄電池 3 との間で双方向に電力の授受を行う。

【 0 0 4 4 】

ここで、第 2 のパワーコンディショナ 5 は、第 1 変換部 5 2 の出力電力で蓄電池 3 を充電し、蓄電池 3 の放電電力を第 1 変換部 5 2 の出力電力と併せて第 2 変換部 5 3 の入力とするように、第 1 変換部 5 2 と第 2 変換部 5 3 との間に充放電部 5 4 が接続されている。

【 0 0 4 5 】

50

すなわち、蓄電池 3 は、充放電部 5 4 を介して第 1 変換部 5 2 と第 2 変換部 5 3 との接続点に接続される。充放電部 5 4 は、蓄電池 3 の放電時には蓄電池 3 からの直流電力を昇圧して第 2 変換部 5 3 に出力し、蓄電池 3 の充電時には第 1 変換部 5 2 からの直流電力を降圧して蓄電池 3 に出力する。そのため、蓄電池 3 は、充電時には第 1 変換部 5 2 で変換された分散電源 2 の出力電力によって充電され、放電時にはその放電電力が第 2 変換部 5 3 で交流電力に変換されて出力端 5 1 へ出力されることになる。以下では、蓄電池 3 を充電するときの充放電部 5 4 の動作を充電モード、蓄電池 3 を放電するときの充放電部 5 4 の動作を放電モードという。

【0046】

非常用負荷 1 3 での消費電力が分散電源 2 の発電電力より小さく分散電源 2 に余剰電力（発電電力 - 消費電力）が生じる場合、第 2 のパワーコンディショナ 5 は、充放電部 5 4 を充電モードで動作させ、この余剰電力を用いて蓄電池 3 を充電する。反対に、非常用負荷 1 3 の消費電力が分散電源 2 の発電電力を超えるときには、第 2 のパワーコンディショナ 5 は、充放電部 5 4 を放電モードで動作させ、この不足電力（消費電力 - 発電電力）を蓄電池 3 の放電電力で賄う。つまり、第 2 のパワーコンディショナ 5 は、非常用負荷 1 3 の消費電力と分散電源 2 の発電電力との大小関係に基づいて、充放電部 5 4 を充電モードと放電モードとで切り替えて動作させる。

【0047】

その結果、第 2 のパワーコンディショナ 5 は、日射強度の変動により太陽電池からなる分散電源 2 の出力が変動することがあっても、分散電源 2 の出力の変動分を蓄電池 3 の充放電で吸収し、非常用負荷 1 3 へは平準化されて安定した電力を出力することができる。

【0048】

なお、充放電部 5 4 は、第 2 のパワーコンディショナ 5 に備わっていることは必須ではなく、蓄電池 3 と組み合わせられて蓄電装置を構成していてもよい。この場合、第 2 のパワーコンディショナ 5 は、蓄電装置の充放電部を制御することによって、蓄電池 3 の充電と放電とを切り替える。

【0049】

具体的な仕様の一例として、第 1 のパワーコンディショナ 4 は配電方式が単相三線式で最大定格出力が 200 V、5.5 kW の仕様であり、第 2 のパワーコンディショナ 5 は配電方式が単相二線式で最大定格出力が 100 V、1.5 kW の仕様であればよい。ただし、これらの仕様限定する趣旨ではない。

【0050】

ところで、太陽電池からなる分散電源 2 は、日射強度が同じでも発電電力が一定ではなく出力電圧に応じて発電電力が変化する特性を持つので、発電電力が最大となる最適点（最大電力点）で動作することが望ましい。そこで、本実施形態の第 1 のパワーコンディショナ 4 および第 2 のパワーコンディショナ 5 は、最大電力点追従（MPPT：Maximum Power Point Tracking）制御の機能をそれぞれに有している。最大電力点追従制御は、分散電源 2 の温度変化や日射強度の変化に伴う出力電圧や出力電流の変動に対し、分散電源 2 の動作点が常に最大電力点を追従して、分散電源 2 の出力を最大限に引き出す制御であって周知の技術であるから、詳しい説明は省略する。

【0051】

第 1 のパワーコンディショナ 4 は、少なくとも連系運転時においては、分散電源 2 の出力電圧と出力電流とに基づいて第 3 変換部 4 3 を制御し、最大電力点追従制御を実現する。第 1 のパワーコンディショナ 4 は、連系運転時に最大電力点追従制御を行い、自立運転時に出力電圧を所定の目標値に維持する定電圧制御を行う。ただし、本実施形態では、第 1 のパワーコンディショナ 4 は、上述したように自立運転することがないので、常に最大電力点追従制御を行うことになる。そして、第 1 のパワーコンディショナ 4 は、上述のように分散電源 2 の出力の変動分を電力系統 8 で吸収するので、最大電力点追従制御を行いながらも、負荷 10 へは平準化されて安定した電力を出力することができる。

【0052】

ここにおいて、市場に提供されている太陽光発電用の一般的なパワーコンディショナは、連系運転時に最大電力点追従制御を行い、自立運転時に負荷の動作電圧を確保するために定電圧制御を行う。したがって、本実施形態の電力供給システム 1 は、一般的なパワーコンディショナを第 1 のパワーコンディショナ 4 として用いることができる。

【0053】

第 2 のパワーコンディショナ 5 は、分散電源 2 の出力電圧と出力電流とに基づいて第 1 変換部 5 2 を制御し、常に最大電力点追従制御を実現する。そして、第 2 のパワーコンディショナ 5 は、上述のように分散電源 2 の出力の変動分を蓄電池 3 の充放電で吸収するので、最大電力点追従制御を行いながらも、非常用負荷 1 3 へは平準化されて安定した電力を出力することができる。

10

【0054】

次に、電力系統 8 の非停電時（定常時）における本実施形態の電力供給システム 1 の動作について、図 2 を参照して説明する。

【0055】

電力系統 8 の非停電時には、切替器 6 は、分散電源 2 を第 1 のパワーコンディショナ 4 に接続する状態にあるので、分散電源 2 の出力電力は切替器 6 を介して第 1 のパワーコンディショナ 4 の第 3 変換部 4 3 に入力される（図 2 の F 1）。この状態では、第 1 のパワーコンディショナ 4 のみ動作し、第 2 のパワーコンディショナ 5 は動作を停止する。

【0056】

第 3 変換部 4 3 は、分散電源 2 の出力電力を任意の電圧の直流電電力に変換し、第 4 変換部 4 4 へ出力する（F 2）。第 4 変換部 4 4 は、入力された直流電力を交流電力に変換し、連系出力端 4 1 へ出力する（F 3）。これにより、第 1 のパワーコンディショナ 4 は、連系出力端 4 1 から連系給電路 9 を通して分電盤 1 1 に交流電力を供給し（F 4）、分電盤 1 1 に接続された複数の負荷 1 0 へ電力供給する（F 5）。

20

【0057】

ここで、分散電源 2 の発電電力に余剰分があれば、余剰電力は分電盤 1 1 から電力系統 8 へ逆潮流される（F 6）。つまり、負荷 1 0 へは、分散電源 2 の出力電力（F 1 で送電される電力）から余剰電力（F 6 で送電される電力）を差し引いた電力が、供給されることになる。一方、分散電源 2 の発電電力が不足していれば、不足電力は電力系統 8 から分電盤 1 1 へ供給される（F 7）。つまり、負荷 1 0 へは、分散電源 2 の出力電力（F 1 で送電される電力）に電力系統 8 からの購入電力（F 7 で送電される電力）を加えた電力が、供給されることになる。

30

【0058】

次に、電力系統 8 の停電時（非常時）における本実施形態の電力供給システム 1 の動作について、図 3 を参照して説明する。

【0059】

制御装置 7 は、検知部 7 1 にて電力系統 8 の停電発生を検知すると、自動的に、分散電源 2 を第 2 のパワーコンディショナ 5 に接続する状態に切替器 6 を切り替える。すなわち、電力系統 8 の停電時には、切替器 6 は、分散電源 2 を第 2 のパワーコンディショナ 5 に接続する状態にあるので、分散電源 2 の出力電力は切替器 6 を介して第 2 のパワーコンディショナ 5 の第 1 変換部 5 2 に入力される（図 3 の F 1 1）。この状態では、第 2 のパワーコンディショナ 5 のみ動作し、第 1 のパワーコンディショナ 4 は動作を停止する。

40

【0060】

第 1 変換部 5 2 は、分散電源 2 の出力電力を任意の電圧の直流電電力に変換し、第 2 変換部 5 3 へ出力する（F 1 2）。第 2 変換部 5 3 は、入力された直流電力を交流電力に変換し、出力端 5 1 へ出力する（F 1 3）。これにより、第 2 のパワーコンディショナ 5 は、出力端 5 1 から自立給電路 1 2 を通して自立用コンセント 1 4 に交流電力を供給し（F 1 4）、自立用コンセント 1 1 に接続された非常用負荷 1 3 へ電力供給する（F 1 5）。

【0061】

ここで、分散電源 2 の発電電力に余剰分があれば、余剰電力は第 1 変換部 5 2 の出力が

50

ら充放電部 5 4 を通して蓄電池 3 へ充電電力として供給される (F 1 6) 。つまり、非常用負荷 1 3 へは、分散電源 2 の出力電力 (F 1 1 で送電される電力) から蓄電池 3 の充電電力 (F 1 6 で送電される電力) を差し引いた電力が、供給されることになる。一方、分散電源 2 の発電電力が不足していれば、不足電力は蓄電池 3 から充放電部 5 4 を通して第 2 変換部 5 3 へ供給される (F 1 7) 。つまり、非常用負荷 1 3 へは、分散電源 2 の出力電力 (F 1 1 で送電される電力) に蓄電池 3 の放電電力 (F 1 7 で送電される電力) を加えた電力が、供給されることになる。

【 0 0 6 2 】

以上説明した本実施形態の電力供給システム 1 によれば、下記 (1) ~ (3) に示すような効果がある。

10

【 0 0 6 3 】

(1) この電力供給システム 1 によれば、制御装置 7 は、電力系統 8 の非停電時には分散電源 2 に第 1 のパワーコンディショナ 4 を電氣的に接続し、電力系統 8 の停電時には分散電源 2 に第 2 のパワーコンディショナ 5 を電氣的に接続するように切替器 6 を制御する。ここで、第 1 のパワーコンディショナ 4 は、再生可能エネルギーを用いて発電する分散電源 2 の出力電力を入力として、電力系統 8 に接続された第 1 給電路 (連系給電路 9) に電力供給する。第 2 のパワーコンディショナ 5 は、分散電源 2 の出力電力を入力として蓄電池 3 を充電し、分散電源 2 の出力電力および蓄電池 3 の放電電力を入力として負荷 (非常用負荷 1 3) に電力供給する。

20

【 0 0 6 4 】

したがって、電力供給システム 1 は、電力系統 8 の非停電時には、分散電源 2 の出力が変動することがあっても、分散電源 2 の出力の変動分を電力系統 8 で吸収し、第 1 給電路に接続された負荷 1 0 へは平準化されて安定した電力を出力することができる。また、電力供給システム 1 は、電力系統 8 の停電時には、分散電源 2 の出力が変動することがあっても、分散電源 2 の出力の変動分を蓄電池 3 の充放電で吸収し、負荷へは平準化されて安定した電力を出力することができる。

【 0 0 6 5 】

また、第 1 のパワーコンディショナ 4 は、太陽電池等の分散電源 2 に接続され、分散電源 2 の出力電力を入力として、電力系統 8 に接続された第 1 給電路に電力供給する構成であればよい。そのため、本実施形態の電力供給システム 1 を導入するにしても、太陽光発電用のパワーコンディショナが既に備わっている場合には、第 1 のパワーコンディショナ 4 として既設のパワーコンディショナをそのまま使用することができる。この場合、既存のシステムには、第 2 のパワーコンディショナ 5、切替器 6、制御装置 7 が付加されることになる。

30

【 0 0 6 6 】

結果的に、この構成によれば、既設のパワーコンディショナについてはそのまま使用しながらも、電力系統 8 の停電時における負荷への電力供給の安定化を図ることができるという利点がある。

【 0 0 6 7 】

(2) この電力供給システム 1 は、第 2 のパワーコンディショナ 5 が、第 1 給電路 (連系給電路 9) とは別の第 2 給電路 (自立給電路 1 0) に電力供給するように構成されている。

40

【 0 0 6 8 】

この構成によれば、電力系統 8 の非停電時 (定常時) には第 1 給電路に接続された負荷へ電力供給され、電力系統 9 の停電時 (非常時) には第 2 給電路に接続された負荷 (非常用負荷 1 3) へ電力供給されることになる。すなわち、電力供給システム 1 は、第 1 給電路に様々な負荷が接続されていたとしても、非常時には、これらの負荷への電力供給を停止し、第 2 給電路に接続された負荷への電力供給へ切り替える。したがって、電力供給システム 1 は、たとえば医療機器など非常時にも必要な非常用負荷を第 2 給電路に接続することによって、非常時の限られた電力を、非常用負荷に優先的に供給することができる。

50

【 0 0 6 9 】

(3) この電力供給システム 1 は、第 2 のパワーコンディショナ 5 が、分散電源 2 の出力電力を任意の電圧の直流電力に変換する第 1 変換部 5 2 と、第 1 変換部 4 の出力電力を交流電力に変換して負荷に供給する第 2 変換部 5 3 とを有している。第 2 のパワーコンディショナ 5 は、第 1 変換部 5 2 の出力電力で蓄電池 3 を充電し、蓄電池 3 の放電電力を第 1 変換部 5 2 の出力電力と併せて第 2 変換部 5 3 の入力とするように、第 1 変換部 5 2 と第 2 変換部 5 3 との間に、充放電部 5 4 が接続されている。

【 0 0 7 0 】

この構成によれば、蓄電池 3 は、充電時には第 1 変換部 5 2 で変換された分散電源 2 の出力電力によって充電され、放電時にはその放電電力が第 2 変換部 5 3 で交流電力に変換されて出力されることになる。したがって、第 2 のパワーコンディショナ 5 は、分散電源 2 の出力が変動することがあっても、分散電源 2 の出力の変動分を蓄電池 3 の充放電で吸収し、負荷へは平準化されて安定した電力を出力することができる。

10

【 0 0 7 1 】

ところで、本実施形態では、第 1 のパワーコンディショナ 4 は分電盤 1 1 を介して負荷 1 0 に接続され、第 2 のパワーコンディショナ 5 は、自立用コンセント 1 4 を介して非常用負荷 1 3 に接続されているが、この構成に限る趣旨ではない。たとえば、第 1 のパワーコンディショナ 4 と第 2 のパワーコンディショナ 5 とは、分電盤 1 1 を介して負荷 1 0 に接続されていてもよい。この場合、第 1 のパワーコンディショナ 4 と第 2 のパワーコンディショナ 5 とは、いずれも分電盤 1 1 に接続された負荷 1 0 に対して電力供給することになるので、電力系統 8 の非停電時と停電時とで同じ負荷 1 0 に電力供給することができる。

20

【 0 0 7 2 】

また、第 1 のパワーコンディショナ 4 に接続される分電盤と第 2 のパワーコンディショナ 5 に接続される分電盤とは、別々に設けられていてもよい。この場合、図 4 に示すように、第 2 のパワーコンディショナ 5 の出力端 5 1 に接続された自立給電路 1 2 上に分電盤 1 1 とは別の自立分電盤 1 5 が設けられ、第 2 のパワーコンディショナ 5 は自立分電盤 1 5 を介して非常用負荷 1 3 に接続される。つまり、第 2 給電路である自立給電路 1 2 は、第 2 のパワーコンディショナ 5 に接続された幹線と、幹線から複数に分岐した分岐線とからなり、このうち 1 以上の分岐線に非常用負荷 1 3 が接続されている。自立分電盤 1 5 は、幹線に挿入された主幹ブレーカ（図示せず）と、主幹ブレーカの二次側（非常用負荷 1 3 側）に接続された複数の分岐ブレーカ（図示せず）とを備えている。分岐ブレーカは各分岐線に挿入されており、各分岐ブレーカの一次側端子が各分岐線における幹線からの分岐点になる。

30

【 0 0 7 3 】

さらに、自立分電盤 1 5 は、切替装置（図示せず）を介して連系給電路 9 上の分電盤 1 1 に接続され、非常時（電力系統 8 の停電時）に、切替装置が切り替わることにより第 2 のパワーコンディショナ 5 の出力端 5 1 に接続されるように構成されていてもよい。この構成によれば、自立分電盤 1 5 は、定常時（電力系統 8 の非停電時）には分電盤 1 1 から電力供給を受けるので、非常用負荷 1 3 は、非常時だけでなく定常時にも使用可能になる。

40

【 0 0 7 4 】

また、電力系統 8 の停電時における負荷への電力供給の安定化を図るだけであれば、本実施形態の電力供給システム 1 のように第 2 のパワーコンディショナ 5 を設ける構成に限らず、たとえば以下のような構成でも対応可能である。すなわち、電力供給システムは、第 1 のパワーコンディショナ 4 に蓄電池 3 を接続し、自立運転時における電力変動分を蓄電池 3 の充放電で吸収する構成とすることが考えられる。ただし、この電力供給システムは、第 1 のパワーコンディショナ 4 に蓄電池 3 を接続するために、既設のパワーコンディショナの交換が必要である。パワーコンディショナの交換には大掛かりな工事が必要になり、また、補助金を受けたパワーコンディショナにあっては、一定期間は交換、廃棄でき

50

ないという制約もあるので、導入時に既設のパワーコンディショナの交換を伴う電力供給システムは好ましくない。

【 0 0 7 5 】

また、既設のパワーコンディショナをそのまま使用するだけであれば、本実施形態の電力供給システム 1 のように第 2 のパワーコンディショナ 5 を設ける構成に限らず、以下のような構成でも対応可能である。すなわち、電力供給システムとして、負荷の接続先を、第 1 のパワーコンディショナ 4 の自立出力端 4 2 と、蓄電池 3 とで切替可能な構成とすることが考えられる。ただし、この構成では、負荷が自立出力端 4 2 に接続されている間には、負荷への電力供給の安定化を図ることができないという問題がある。

【 0 0 7 6 】

本実施形態に係る電力供給システム 1 は、これらの問題をまとめて解決することが可能である。

【 0 0 7 7 】

(実施形態 2)

本実施形態の電力供給システム 1 は、第 2 のパワーコンディショナ 5 が最大電力点追従制御ではなく、第 1 変換部 5 2 の出力電圧を所定の目標値に維持する定電圧制御を行う点で、実施形態 1 に記載の電力供給システム 1 と相違する。以下では、実施形態 1 と同様の構成については、共通の符号を付して適宜説明を省略する。

【 0 0 7 8 】

本実施形態では、第 2 のパワーコンディショナ 5 は、第 1 変換部 5 2 の出力電圧（実効値）に基づいて、この出力電圧を目標値に維持するように第 1 変換部 5 2 を制御することにより、定電圧制御を行う。

【 0 0 7 9 】

この構成であっても、実施形態 1 の構成と同様に、電力系統 8 の停電時には、分散電源 2 の出力が変動することがあっても、分散電源 2 の出力の変動分を蓄電池 3 の充放電で吸収し、負荷へは平準化されて安定した電力を出力することができる。結果的に、この構成によれば、既設のパワーコンディショナについてはそのまま使用しながらも、電力系統 8 の停電時における負荷への電力供給の安定化を図ることができるという利点がある。

【 0 0 8 0 】

その他の構成および機能は実施形態 1 と同様である。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 1 】

- 1 電力供給システム
- 2 分散電源
- 3 蓄電池
- 4 第 1 のパワーコンディショナ
- 5 第 2 のパワーコンディショナ
- 5 2 第 1 変換部
- 5 3 第 2 変換部
- 5 4 充放電部
- 6 切替器
- 7 制御装置
- 8 電力系統
- 9 連系給電路（第 1 給電路）
- 1 3 非常用負荷（負荷）
- T 1 第 1 接続部
- T 2 第 2 接続部

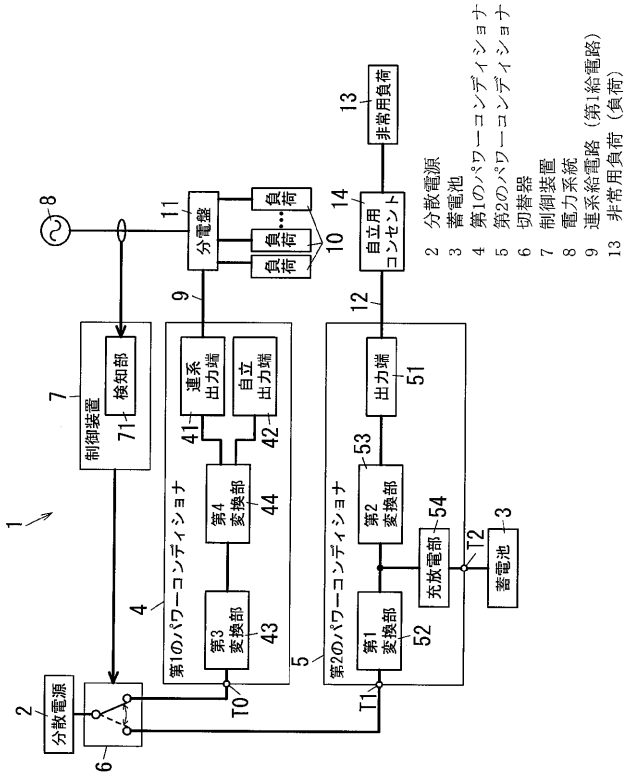
10

20

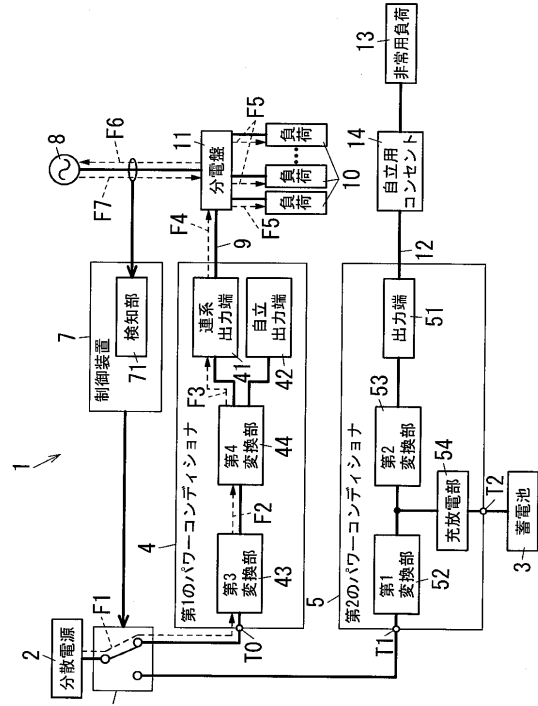
30

40

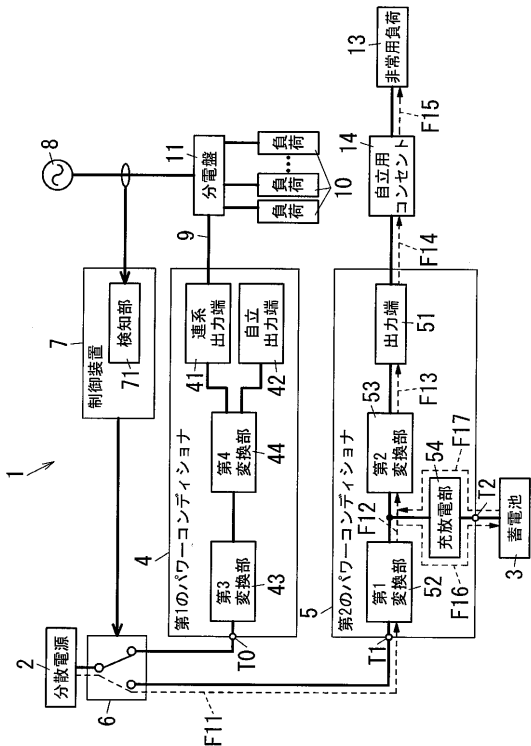
【 図 1 】



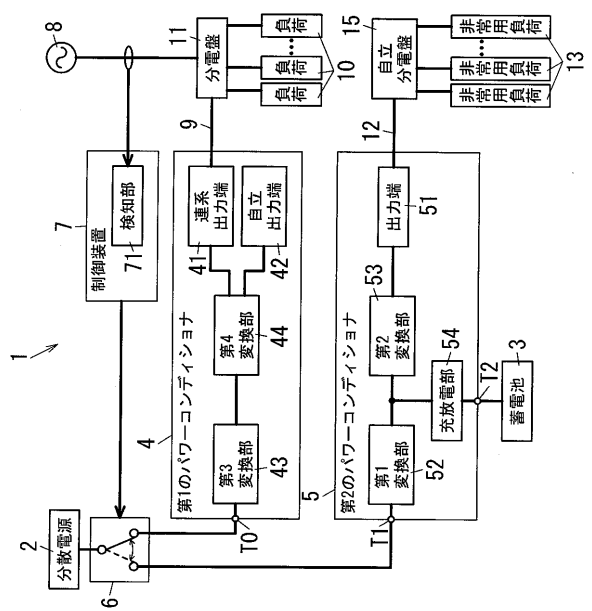
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 北村 常弘

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

Fターム(参考) 5G066 HA06 HB06 JA02 JB03

5G503 AA06 AA07 BA01 BB01 DA05 GB06 GD03