

(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2017-195739

(P2017-195739A)

(43) 公開日 平成29年10月26日(2017.10.26)

(51) Int.Cl.  
H02J 3/36 (2006.01)

F1  
H02J 3/36

テーマコード(参考)  
5G066

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2016-85955 (P2016-85955)  
(22) 出願日 平成28年4月22日(2016.4.22)

(71) 出願人 000003078  
株式会社東芝  
東京都港区芝浦一丁目1番1号  
(74) 代理人 110000235  
特許業務法人 天城国際特許事務所  
(72) 発明者 山田 達朗  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内  
(72) 発明者 松下 弘樹  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内  
Fターム(参考) 5G066 AA04 AE09 AE14 HB02 JB03

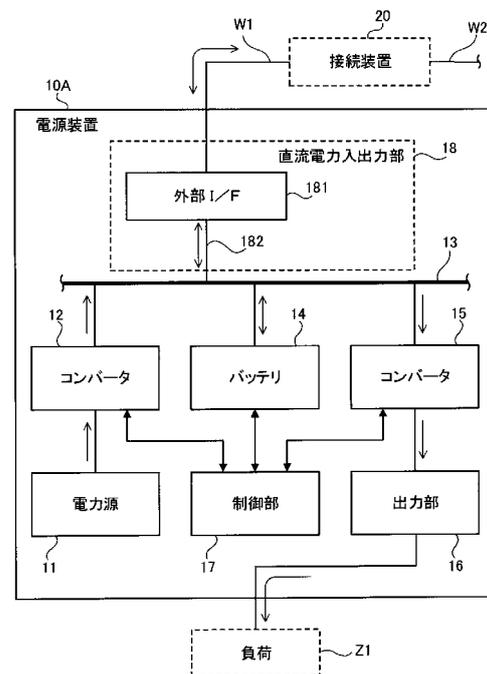
(54) 【発明の名称】 電源装置、電源システム、及びマイクログリッド

(57) 【要約】

【課題】 電力の融通を容易にする。

【解決手段】 実施形態の電源装置10Aは、直流電力の電流路となる直流バス13と、直流バス13に直流電力を出力するバッテリー14と、外部若しくは内部の電力源11から出力される電力に基づいて直流バス13に出力する直流電力を生成するコンバータ12と、直流バス13に入力された直流電力に基づいて外部に出力する電力を生成するコンバータ15と、コンバータ12を介することなく外部から直流バス13へ直流電力を入力するとともに、コンバータ15を介することなく直流バス13から外部へ直流電力を出力する直流電力入出力部18と、を備える。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

直流電力の電流路となる直流バスと、  
前記直流バスに直流電力を出力するバッテリーと、  
外部若しくは内部の電力源から出力される電力に基づいて前記直流バスに出力する直流電力を生成する第 1 のコンバータと、  
前記直流バスに入力された直流電力に基づいて外部に出力する電力を生成する第 2 のコンバータと、  
前記第 1 のコンバータを介することなく外部から前記直流バスへ直流電力を入力するとともに、前記第 2 のコンバータを介することなく前記直流バスから外部へ直流電力を出力する直流電力入出力手段と、を備える、  
電源装置。

10

**【請求項 2】**

前記直流電力入出力手段は、双方向 D C D C コンバータを備え、前記双方向 D C D C コンバータを介して直流電力の入出力を行う、  
請求項 1 に記載の電源装置。

**【請求項 3】**

前記第 1 のコンバータは、前記電力源から出力された交流電力を直流電力に変換する A C D C コンバータである、  
請求項 1 又は 2 に記載の電源装置。

20

**【請求項 4】**

前記第 2 のコンバータは、前記直流バスに入力された直流電力を交流電力に変換するインバータである、  
請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の電源装置。

**【請求項 5】**

発電機を備え、  
前記第 1 のコンバータは、前記発電機から出力された電力に基づいて前記直流バスに出力する直流電力を生成する、  
請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の電源装置。

**【請求項 6】**

第 1 及び第 2 の電源装置と、前記第 1 及び第 2 の電源装置を接続する接続装置とを備える電源システムであって、

30

前記第 1 及び第 2 の電源装置は、それぞれ、  
直流電力の電流路となる直流バスと、  
前記直流バスに直流電力を出力するバッテリーと、

外部若しくは内部の電力源から出力される電力に基づいて前記直流バスに出力する直流電力を生成する第 1 のコンバータと、

前記直流バスに入力された直流電力に基づいて外部に出力する電力を生成する第 2 のコンバータと、

前記第 1 のコンバータを介することなく外部から前記直流バスへ直流電力を入力するとともに、前記第 2 のコンバータを介することなく前記直流バスから外部へ直流電力を出力する直流電力入出力手段と、を備え、

40

前記接続装置は、前記第 1 及び第 2 の電源装置それぞれが備える前記直流電力入出力手段と接続されており、前記第 1 の電源装置の前記直流電力入出力手段から出力された直流電力を前記第 2 の電源装置の前記直流電力入出力手段に、前記第 2 の電源装置の前記直流電力入出力手段から出力された直流電力を前記第 1 の電源装置の前記直流電力入出力手段に出力する、

電源システム。

**【請求項 7】**

前記接続装置は、前記第 1 及び第 2 の電源装置それぞれの前記直流電力入出力手段と接

50

続された双方向DCDCコンバータを備え、

前記双方向DCDCコンバータは、前記第1の電源装置の前記直流電力入出力手段から出力された直流電力を前記第2の電源装置の前記直流電力入出力手段に、前記第2の電源装置の前記直流電力入出力手段から出力された直流電力を前記第1の電源装置の前記直流電力入出力手段に出力する、

請求項6に記載の電源システム。

【請求項8】

前記双方向DCDCコンバータは、双方向の昇圧が可能である、

請求項7に記載の電源システム。

【請求項9】

前記第1及び第2の電源装置は、それぞれ、内部の状態を監視して得た監視情報を前記接続装置に出力する監視情報出力手段を備え、

前記接続装置は、前記監視情報出力手段からの前記監視情報に基づいて前記第1及び第2の電源装置の間の電流の流れを制御する潮流制御手段と、を備える、

請求項6乃至8のいずれか1項に記載の電源システム。

【請求項10】

請求項1乃至5のいずれか1項に記載の電源装置と、

直流電力を負荷に供給する電力網と、を備え、

前記電源装置の直流電力入出力手段は前記電力網に接続されており、

前記電源装置は、前記直流電力入出力手段を介して直流バスに流れる直流電力を前記電力網に供給するとともに、前記直流電力入出力手段を介して前記電力網の直流電力を前記直流バスに供給する、

マイクログリッド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施態様は、電源装置、電源システム、及びマイクログリッドに関する。

【背景技術】

【0002】

負荷（例えば、モーター等の電気装置）の動作には電源装置が使用される。電源装置とは、電力源（例えば、発電機）を内部に有する装置、若しくは、内部或いは外部の電力源から供給される電力に基づいて負荷に出力する電力を生成する回路（例えば、コンバータ）を内部に有する装置のことである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2005-223986号公報

【特許文献2】特開2008-271723号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

複数の電源装置に電力を相互融通させることで、電力の安定供給が可能になる。しかしながら、多くの場合、電源装置の出力は交流（例えば、商用の交流100V或いは200V出力）である。電力を相互融通するためには出力電力の周期（周波数）や電圧を一致させなければならない。出力が交流の場合、電力の相互融通は容易ではない。また、電源装置の出力が直流であったとしても、多くの場合その電圧レベルは小さい。例えば、USB（Universal Serial Bus）の出力はDC5Vである。電圧の減衰等を考慮すると、やはり電力の相互融通は容易ではない。

【0005】

本発明が解決しようとする課題は、電力の融通を容易にすることである。

10

20

30

40

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

実施形態の電源装置は、直流電力の電流路となる直流バスと、直流バスに直流電力を出力するバッテリーと、外部若しくは内部の電力源から出力される電力に基づいて直流バスに出力する直流電力を生成する第1のコンバータと、直流バスに輸入された直流電力に基づいて外部に出力する電力を生成する第2のコンバータと、第1のコンバータを介することなく外部から直流バスへ直流電力を入力するとともに、第2のコンバータを介することなく直流バスから外部へ直流電力を出力する直流電力入出力手段と、を備える。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0007】

10

【図1】実施形態1の電源システムを示す図である。

【図2】電源システムが備える電源装置のブロック図である。

【図3】2台の電源装置が接続装置を介して電力を相互融通する様子を示す図である。

【図4】接続装置が備える双方向DCDCコンバータの回路構成の一例を示す図である。

【図5】実施形態2の電源システムを示す図である。

【図6】潮流制御処理を示すフローチャートである。

【図7】実施形態3のマイクログリッドを示す図である。

【図8】電源装置の変形例を示す図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0008】

20

以下、発明を実施するための形態について図面を参照しながら説明する。なお、図中、同一または同等の部分には同一の符号を付す。

## 【0009】

(実施形態1)

図1は、実施形態1の電源システム1を示す図である。電源システム1は、2台の電源装置10A、10Bと、接続装置20と、を備える。電源装置10A、10Bは、それぞれ負荷Z1、Z2に電力を供給している。負荷Z1、Z2は、例えば、モーター等の電気機器である。電源装置10A、10Bは、電線W1或いは電線W2を介して接続装置20と接続されている。

## 【0010】

30

電源装置10A、10Bは、持ち運び可能な携帯型のハイブリッド電源装置である。ハイブリッド電源装置とは、電力源(例えば、発電機)とバッテリーとを組み合わせた装置のことである。又は、ハイブリッド電源装置とは、内部或いは外部の電力源から供給される電力に基づいて負荷に出力する電力を生成する回路(例えば、コンバータ)とバッテリーとを組み合わせた装置のことである。電源装置10A、10Bがバッテリーを備えることにより、電力源が故障やメンテナンス(例えば、オイル交換や燃料の補給)等で動作できない時であっても、負荷に電力を出力することが可能になる。

## 【0011】

なお、電源装置10Aと電源装置10Bの構成は同じである。そのため、以下の説明では、代表として電源装置10Aについて説明し、電源装置10Bの説明は省略する。なお、図面には示されていないが、電源装置10Aを構成する各部の間には、保護、分電等の目的で、開閉器、ヒューズ等の部品が挿入されていてもよい。

40

## 【0012】

図2は、電源装置10Aのブロック図である。電源装置10Aは、電力源11と、コンバータ12と、直流バス13と、バッテリー14と、コンバータ15と、出力部16と、制御部17と、直流電力入出力部18と、を備える。なお、コンバータは、DCDCコンバータ、ACDCコンバータ、及びACACコンバータのみならず、インバータ(例えば、DCAコンバータ)も含む概念である。

## 【0013】

電力源11は交流電力を出力する交流電源である。例えば、電力源11は、ガソリンや

50

軽油等の燃料で発電するエンジン型の発電機である。電力源 1 1 は、コンバータ 1 2 に交流電力を出力する。

【 0 0 1 4 】

コンバータ 1 2 は、A C D C コンバータである。コンバータ 1 2 は、電源装置 1 0 A の第 1 のコンバータとして機能する。コンバータ 1 2 の入力 は 電力源 1 1 と接続されており、出力は直流バス 1 3 と接続されている。コンバータ 1 2 は、制御部 1 7 の制御に基づいて、電力源 1 1 から出力された交流電力を直流電力に変換し、直流バス 1 3 に出力する。コンバータ 1 2 の出力電圧は、例えば、D C 1 2 V 或いは D C 4 8 V である。

【 0 0 1 5 】

直流バス 1 3 は、直流電力の電流路である。直流バス 1 3 は、例えば、1 2 V 系或いは 4 8 V 系の直流バスである。直流バス 1 3 には、電源装置 1 0 A の各部（コンバータ 1 2 、バッテリー 1 4 、コンバータ 1 5 、外部インタフェース 1 8 1 ）が接続されている。電源装置 1 0 A の各部は、直流バス 1 3 を介して電力の入出力を行う。

10

【 0 0 1 6 】

バッテリー 1 4 は、鉛蓄電池、リチウムイオン電池等の二次電池である。バッテリー 1 4 は直流バス 1 3 と接続されている。バッテリー 1 4 は、直流バス 1 3 から供給される直流電力で蓄電する。また、バッテリー 1 4 は、制御部 1 7 の制御に従って、直流バス 1 3 に直流電力を出力する。バッテリー 1 4 の出力電圧は、例えば、D C 1 2 V 或いは D C 4 8 V である。

【 0 0 1 7 】

コンバータ 1 5 は、直流電力を交流電力に変換するインバータ（D C A C コンバータ）である。コンバータ 1 2 は、電源装置 1 0 A の第 2 のコンバータとして機能する。コンバータ 1 5 の入力 は 直流バス 1 3 に接続されており、出力は出力部 1 6 に接続されている。制御部 1 7 の制御に従って、直流バス 1 3 から入力された直流電力を交流電力に変換し、出力部 1 6 に出力する。

20

【 0 0 1 8 】

出力部 1 6 は、負荷 Z 1 を接続するための接続インタフェースである。例えば、出力部 1 6 は、A C 1 0 0 V 或いは A C 2 0 0 V の出力可能なコンセント（outlet）である。出力部 1 6 は、コンバータ 1 5 から出力された交流電力を負荷 Z 1 に出力する。

【 0 0 1 9 】

制御部 1 7 は、電源装置 1 0 A の各部を制御する制御装置である。制御部 1 7 は E M S （Energy Management System）と言い換えることもできる。制御部 1 7 はプロセッサ等の処理装置で構成される。制御部 1 7 は不図示の R O M （Read Only Memory）若しくは R A M （Random Access Memory）に格納されているプログラムに従って動作することで、コンバータ 1 2 、バッテリー 1 4 、コンバータ 1 5 等の動作を制御する。制御部 1 7 は、電力源 1 1 の電力出力動作（例えば、発電動作）を制御するよう構成されていてもよい。

30

【 0 0 2 0 】

直流電力入出力部 1 8 は、外部から直流バスに電力を入力するための、及び、直流バスの電力を外部に出力するためのインタフェースである。直流電力入出力部 1 8 は、電源装置 1 0 A の直流電力入出力手段として機能する。直流電力入出力部 1 8 は、外部インタフェース 1 8 1 と、電流路 1 8 2 と、を備える。外部インタフェース 1 8 1 は、電力ケーブルを接続するための接続口である。電流路 1 8 2 は、外部インタフェース 1 8 1 と直流バス 1 3 とを接続する電流路である。

40

【 0 0 2 1 】

電流路 1 8 2 は、コンバータ 1 2 、1 5 を介することなく、外部インタフェース 1 8 1 と直流バス 1 3 とを直接接続している。そのため、直流電力入出力部 1 8 は、コンバータ 1 2 を介することなく外部から直流バス 1 3 への直流電力の入力を可能とするとともに、コンバータ 1 5 を介することなく直流バス 1 3 から外部への直流電力の出力を可能とする。電源装置 1 0 A が備える直流電力入出力部 1 8 は、接続装置 2 0 を介して、電源装置 1 0 B が備える直流電力入出力部 1 8 と接続される。

50

## 【 0 0 2 2 】

図 3 は、電源装置 1 0 A、1 0 B が接続装置 2 0 を介して電力を相互融通する様子を示す図である。接続装置 2 0 は内部に双方向 D C D C コンバータ 2 1 を備える。双方向 D C D C コンバータ 2 1 は、直流電力の入出力部を 2 つ備えている。一方の入出力部 ( V 1 側 ) は電源装置 1 0 A の直流電力入出力部 1 8 と接続されており、他方の入出力部 ( V 2 側 ) は電源装置 1 0 B の直流電力入出力部 1 8 と接続されている。電源装置 1 0 A、1 0 B は、双方向 D C D C コンバータ 2 1 を介して電力の相互融通を行う。

## 【 0 0 2 3 】

双方向 D C D C コンバータ 2 1 は、双方向の昇圧が可能な双方向 D C D C コンバータである。図 4 は、双方向 D C D C コンバータ 2 1 の回路構成の一例である。図 4 には、チョップ方式のコンバータが示されている。双方向 D C D C コンバータ 2 1 は、端子 A 1、A 2、及び端子 B 1、B 2 を備える。端子 A 1、A 2 には、電源装置 1 0 A によって電圧 V 1 が印加されており、端子 B 1、B 2 には、電源装置 1 0 B によって電圧 V 2 が印加されている。

10

## 【 0 0 2 4 】

双方向 D C D C コンバータ 2 1 は、キャパシタ C 1、C 2 と、ダイオード D 1、D 2、D 3、D 4 と、インダクタ L 1 と、スイッチング素子 Q 1、Q 2、Q 3、Q 4 と、を備える。なお、図 4 の例では、スイッチング素子 Q 1、Q 2、Q 3、Q 4 はバイポーラトランジスタとなっているが、スイッチング素子 Q 1、Q 2、Q 3、Q 4 はこの例に限定されるものではない。例えば、スイッチング素子 Q 1、Q 2、Q 3、Q 4 は F E T ( Field effect transistor ) であってもよい。スイッチング素子 Q 1、Q 2、Q 3、Q 4 は接続装置 2 0 が備える不図示のプロセッサによって制御される。

20

## 【 0 0 2 5 】

スイッチング素子 Q 1、インダクタ L 1、スイッチング素子 Q 4 は端子 A 1、B 1 の間に直列に配置されている。スイッチング素子 Q 1 は端子 A 1 側に配置されており、スイッチング素子 Q 4 は端子 A 1 側に配置されている。インダクタ L 1 はスイッチング素子 Q 1 と Q 4 の間に配置されている。

## 【 0 0 2 6 】

キャパシタ C 1 とスイッチング素子 Q 2、Q 3 とキャパシタ C 2 は、端子 A 1 - B 1 を接続するラインと端子 A 2 - B 2 を接続するラインとの間に並列に接続されている。キャパシタ C 1 は端子 A 1 とスイッチング素子 Q 1 との間に接続されており、キャパシタ C 2 はスイッチング素子 Q 4 と端子 A 2 との間に接続されている。また、スイッチング素子 Q 2 はスイッチング素子 Q 1 とインダクタ L 1 との間に接続されており、スイッチング素子 Q 3 はインダクタ L 1 とスイッチング素子 Q 4 との間に接続されている。

30

## 【 0 0 2 7 】

ダイオード D 1 はスイッチング素子 Q 1 に並列に接続されている。同様に、ダイオード D 2、D 3、D 4 も、それぞれ、スイッチング素子 Q 2、Q 3、Q 4 に並列に接続されている。ダイオード D 1 はカソードが端子 A 1 側となるよう接続されており、ダイオード D 2 はカソードが端子 B 1 側となるよう接続されている。また、ダイオード D 2 はカソードが端子 A 1 側となるよう接続されており、ダイオード D 2、D 3 は、カソードがインダクタ L 1 側となるよう接続されている。

40

## 【 0 0 2 8 】

なお、図 4 に示した双方向 D C D C コンバータ 2 1 の回路構成はあくまで一例である。双方向 D C D C コンバータ 2 1 の回路構成には既知の様々な回路構成を採用可能である。

## 【 0 0 2 9 】

次にこのような構成を有する電源システム 1 の動作について説明する。

## 【 0 0 3 0 】

ユーザが電源装置 1 0 A を起動すると、電力源 1 1 は制御部 1 7 の制御に従って交流電力の出力を開始する。同様に、電源装置 1 0 B の電力源 1 1 は制御部 1 7 の制御に従って交流電力の出力を開始する。電力源 1 1 は、図 2 に示すように、コンバータ 1 2 を介して

50

直流バス 13 に直流電力を供給する。メンテナンスや燃料切れ等により電力源 11 が電力を出力できなくなると、電力源 11 に代わってバッテリー 14 が直流バス 13 に直流電力を供給する。直流バス 13 に供給された直流電力は出力部 16 を介して負荷 Z1 に供給される。

#### 【0031】

電力源 11 に加えてバッテリー 14 も直流バス 13 に電力を供給できなくなると、もう一方の電源装置から電力の融通が行われる。電力は、接続装置 20 を介して、一方の電源装置の直流バス 13 から他方の電源装置の直流バス 13 に供給される。接続装置 20 は内部に双方向 DCDC コンバータ 21 を有している。電力の融通は双方向 DCDC コンバータ 21 を介して行われる。双方向 DCDC コンバータ 21 は昇圧機能を有している。一方の電源装置から出力された直流電力は昇圧されて他方の電源装置に入力される。

10

#### 【0032】

電力の融通が必要か否かの判断は接続装置 20 が行う。接続装置 20 は、電線 W1、W2 の電圧レベルを監視する等して、どちらの電源装置からどちらの電源装置へ電力の融通が必要か判断する。例えば、電線 W1 の電圧レベルが予め設定された閾値より高く、かつ、電線 W2 の電圧レベルが予め設定された閾値より低いとする。この場合、接続装置 20 は、電源装置 10A から電源装置 10B への電力の融通が必要と判断する。反対に、電線 W1 の電圧レベルが予め設定された閾値より低く、かつ、電線 W2 の電圧レベルが予め設定された閾値より高いとする。この場合、接続装置 20 は、電源装置 10B から電源装置 10A への電力の融通が必要と判断する。

20

#### 【0033】

電力の融通は、接続装置 20 が備える不図示のプロセッサが双方向 DCDC コンバータ 21 を制御することにより行われる。双方向 DCDC コンバータ 21 は、双方向の昇圧が可能である。図 4 の例であれば、V1、V2 いずれが入力の場合も、双方向 DCDC コンバータ 21 は入力電圧を昇圧して他方に出力する。以下、図 4 の回路図を参照しながら、双方向 DCDC コンバータ 21 の動作を具体的に説明する。

#### 【0034】

最初に、電源装置 10A から電源装置 10B へ電力を融通する場合について説明する。まず、接続装置 20 は、スイッチング素子 Q1 を ON、スイッチング素子 Q2 を OFF、スイッチング素子 Q4 を OFF にする。ここで、ON とは、スイッチング素子の入出力端子間（図 4 の例であれば、コレクタ - エミッタ間）を接続することである。また、OFF とは、スイッチング素子の入出力端子間を切断することである。これにより、双方向 DCDC コンバータ 21 は、V1 側を入力、V2 側を出力とした一般的な昇圧チョッパ回路となる。接続装置 20 が備える不図示のプロセッサがスイッチング素子 Q3 をスイッチング制御することにより、端子 A1 に入力された直流電圧が昇圧されて端子 B1 から出力される。端子 B1 から出力された直流電力は、電線 W2 及び電源装置 10B の直流電力入出力部 18 を介して、電源装置 10B の直流バス 13 に入力される。

30

#### 【0035】

電源装置 10B から電源装置 10A へ電力を融通する場合は、接続装置 20 は、スイッチング素子 Q1 を OFF、スイッチング素子 Q3 を OFF、スイッチング素子 Q4 を ON にする。これにより、双方向 DCDC コンバータ 21 は、V2 側を入力、V1 側を出力とした一般的な昇圧チョッパ回路となる。接続装置 20 が備える不図示のプロセッサがスイッチング素子 Q2 をスイッチング制御することにより、端子 B1 に入力された直流電圧が昇圧されて端子 A1 から出力される。端子 A1 から出力された直流電力は、電線 W1 及び電源装置 10A の直流電力入出力部 18 を介して、電源装置 10A の直流バス 13 に入力される。

40

#### 【0036】

本実施形態によれば、電源装置 10A、10B は、外部から直流バス 13 にアクセスするための直流電力入出力部 18 を備えている。電源装置 10A、10B はハイブリッド電源装置であるので、電力源からの電力とバッテリーからの電力の双方を使用可能にするため

50

に、不可避に内部に直流バスを備える。直流電力入出力部 18 から入出力される電力が直流電力となるので、電源装置 10A、10B 間の電力の融通は容易である。また、直流バス 13 から直接電力を取り出すので、その電圧レベルは高い。従って、低い電圧レベルのために電力の融通が困難になることは少ない。

#### 【0037】

また、電力の融通は接続装置 20 の双方向 DCDC コンバータ 21 を介して行われる。双方向 DCDC コンバータ 21 は、昇圧機能を有するので、例えば電力の融通元の電圧レベルが低く、他方の電源装置が必要とする電圧レベルに達していなくても、問題なく電力の融通が可能になる。また、電源装置 10A、10B 間の距離が長いと、電源装置 10A、10B 間を接続する電線 W1、W2 で電圧が大きく減衰することがある。しかしながら、双方向 DCDC コンバータ 21 が昇圧機能を有しているので、例えば電圧が減衰したとしても昇圧される。従って、電圧の減衰により電力の融通が困難になることは少ない。

10

#### 【0038】

##### (実施形態 2)

実施形態 1 では、接続装置 30 は電源装置 10A、10B からの情報に依存することなく、接続装置 30 が自ら電力の融通が必要か否か判断した。しかしながら、接続装置 30 は、電源装置 10A、10B からの情報に基づき電力の融通が必要か否かを判断するように構成されていてもよい。以下、実施形態 2 の電源システム 2 について説明する。

#### 【0039】

図 5 は、実施形態 2 の電源システム 2 を示す図である。電源システム 2 は、電源装置 10A、10B と、接続装置 30 と、を備える。電源装置 10A、10B は、それぞれ負荷 Z1、Z2 に電力を供給している。電源装置 10A、10B は、電線 W1 或いは電線 W2 を介して接続装置 30 と接続されている。

20

#### 【0040】

電源装置 10A、10B は、実施形態 1 と同様に制御部 17 を備える。制御部 17 は、電源装置 10A 若しくは電源装置 10B の各部を監視する機能を有する。また、制御部 17 は、監視により得た情報を監視情報として接続装置に出力する機能を有する。そのため、制御部 17 は、電源装置 10A 若しくは 10B の監視情報出力手段として機能する。監視情報は、例えば、電力源 11 の電力供給可能時間（例えば、燃料の残量）、バッテリー 14 の残容量、負荷への供給状況（例えば、現在不可へ電力を供給しているか否か等）である。電源装置 10A、10B のその他の構成は実施形態 1 と同じである。

30

#### 【0041】

接続装置 30 は、電源装置 10A と電源装置 10B を接続するための装置である。接続装置 30 は、DCDC コンバータ 31 と、センサー 32、33 と、制御部 34 と、を備える。

#### 【0042】

DCDC コンバータ 31 は、電源装置 10A 或いは電源装置 10B に出力される直流電力の電圧レベルを調整するための回路である。DCDC コンバータ 31 は、実施形態 1 と同様に、双方向 DCDC コンバータであってもよい。この場合、回路構成は、双方向 DCDC コンバータ 21 と同じであってもよい。DCDC コンバータ 31 は昇圧のみならず、降圧が可能であってもよい。

40

#### 【0043】

センサー 32、33 は、DCDC コンバータ 31 の入出力部を監視するセンサーである。センサー 32、33 は、電流計、或いは電圧計である。センサー 32 は電線 W1 を監視し、センサー 33 は電線 W2 を監視する。監視によって得た情報は制御部 34 に送信される。

#### 【0044】

制御部 34 は、接続装置 30 の各部を制御する制御装置である。制御部 17 は EMS (Energy Management System) と言い換えることもできる。制御部 34 はプロセッサ等の処理装置で構成される。制御部 34 は、電源装置 10A、10B の制御部 17 から送信され

50

た監視情報に基づいて電源装置 10 A、10 B間の電流の流れを制御する。そのため、制御部 34 は、接続装置 30 の潮流制御手段として機能する。潮流制御は後述の潮流制御処理を実行することにより行われる。

【0045】

接続装置 30 に電源が投入されると、制御部 34 は、潮流制御処理を開始する。以下、図 6 のフローチャートを参照して潮流制御処理について説明する。

【0046】

まず、制御部 34 は、電源装置 10 A、10 Bの制御部 17 から監視情報を取得する（ステップ S 11）。そして、制御部 34 は、監視情報に基づいて潮流制御の必要があるか否か判別する（ステップ S 12）。例えば、電源装置 10 Bの電力源 11の燃料の残量とバッテリー 14の残量がいずれも予め設定されたレベルを下回っており、かつ、電源装置 10 Aの電力源 11の燃料の残量とバッテリー 14の残量のいずれかが予め設定されたレベルを上回っている場合は、制御部 34 は、電源装置 10 Aから電源装置 10 Bへ電力の融通（潮流制御）が必要であると判断する。また、電源装置 10 Aの電力源 11の燃料の残量とバッテリー 14の残量がいずれも予め設定されたレベルを下回っており、かつ、電源装置 10 Bの電力源 11の燃料の残量とバッテリー 14の残量のいずれかが予め設定されたレベルを上回っている場合は、制御部 34 は、電源装置 10 Bから電源装置 10 Aへ電力の融通（潮流制御）が必要であると判断する。

10

【0047】

潮流制御が必要でない場合（ステップ S 12：No）、制御部 34 はステップ S 11に処理を戻す。潮流制御が必要な場合（ステップ S 12：Yes）、制御部 34 は電力の融通元となる電源装置の制御部 17 に対し、直流バス 13 への電力出力を増やすよう指示する。そして、制御部 34 は D C D C コンバータ 31 を制御して、電力の融通元の電源装置から他方の電源装置への電力供給を開始する（ステップ S 13）。このとき、制御部 34 は、他方の電源装置が必要とする電圧レベルとなるよう、D C D C コンバータ 31 の出力を調整する。出力の調整は、制御部 34 が D C D C コンバータ 31 のスイッチング素子を制御することにより行う。

20

【0048】

次に、制御部 34 はセンサー 32、33 から電流値等のセンサー情報を取得する（ステップ S 14）。そして、制御部 34 はセンサー情報に基づいて、正しく電力の融通が行われているか否か判別する（ステップ S 15）。例えば、制御部 34 は、電流の方向は正しい方向か、電圧レベルは意図した範囲の電圧レベルか、等を判別する。正しく電力の融通が行われていない場合（ステップ S 15：No）、制御部 34 はステップ S 13 に処理を戻す。正しく電力の融通が行われている場合（ステップ S 15：Yes）、制御部 34 はステップ S 11 に処理を戻す。

30

【0049】

本実施形態によれば、制御部 34 が潮流制御を行っているので、電源装置 10 A、10 Bの直流バス 13 の電圧レベルによらず電力の融通が可能となる。例えば、電源装置 10 Aの直流バス 13 の電圧レベルが電源装置 10 Bの直流バス 13 の電圧レベルより低くても、電源装置 10 Aから電源装置 10 Bへの電力融通が可能となる。

40

【0050】

（実施形態 3）

実施形態 1、2 では、電源装置を 2 台備える電源システムについて説明した。しかしながら、電源システムは電源装置を複数備えるマイクログリッドであってもよい。マイクログリッドとは、複数の電源設備をネットワーク化し、電力需要に合わせて電源設備を最適制御することで負荷に電力を供給するシステムのことである。なお、電源設備には、発電設備、蓄電設備のみならず、電源装置（ハイブリッド電源装置を含む。）も含まれる。

【0051】

図 7 は、実施形態 3 のマイクログリッド 3 を示す図である。マイクログリッド 3 は、複数の電源装置 10 と、制御装置 40 と、電力網 50 と、を備える。

50

## 【 0 0 5 2 】

電源装置 1 0 は、実施形態 1、2 で示した電源装置 1 0 A、1 0 B である。電源装置 1 0 は、電力網 5 0 に接続されている。より具体的には、電源装置 1 0 の直流電力入出力部 1 8 が電力網 5 0 に接続されている。電源装置 1 0 は、直流電力入出力部 1 8 を介して、直流バス 1 3 に流れる直流電力を電力網 5 0 に供給する。電源装置 1 0 は、負荷 Z が電力網 5 0 を介さず直接接続されていてもよい。なお、電源装置 1 0 は、電力源 1 1 の燃料不足やバッテリー 1 4 の残量不足のため負荷 Z に電力を供給することが困難になった場合には、直流電力入出力部 1 8 を介して、電力網 5 0 の直流電力を直流バス 1 3 に供給する。

## 【 0 0 5 3 】

電力網 5 0 は、負荷 Z に直流電力を供給する直流電力供給ネットワーク（直流電力網）である。電力網 5 0 は、直流電力を負荷 Z に供給する。負荷 Z は、電力を消費する設備である。負荷 Z は工場の設備であってもよいし、家庭の電気機器であってもよい。

10

## 【 0 0 5 4 】

電源装置 1 0 は、有線又は無線を介して制御装置 4 0 と接続されている。制御装置 4 0 は、負荷 Z の電力需要に合わせて電力網 5 0 に接続された電源設備（電源装置 1 0 を含む。）を最適制御する装置である。制御装置 4 0 は、例えば、サーバ装置等のコンピュータである。

## 【 0 0 5 5 】

本実施形態によれば、電力網 5 0 を介して、電源装置 1 0 の直流電力を安定的に負荷に供給することが可能になる。また、電力網 5 0 を介しての電源装置 1 0 間で直流電力を融通することが可能になる。電力網 5 0 は負荷 Z に直流電力を供給する直流電力ネットワークであるが、電源装置 1 0 は直流電力入出力部 1 8 を有しているので、電源装置 1 0 の電力網 5 0 への接続は容易である。

20

## 【 0 0 5 6 】

上述の各実施形態はそれぞれ一例を示したものであり、種々の変更及び応用が可能である。

## 【 0 0 5 7 】

例えば、上述の実施形態では、電力源 1 1 は電源装置 1 0、1 0 A、1 0 B の内部にあるものとしたが、電力源 1 1 は電源装置の外部にあってもよい。図 8 は、電力源 1 1 が外部にある電源装置 1 0 C を示す図である。

30

## 【 0 0 5 8 】

また、上述の実施形態では、電源装置 1 0、1 0 A、1 0 B、1 0 C は、携帯型のハイブリッド電源装置であるものとした。しかしながら、電源装置 1 0、1 0 A、1 0 B、1 0 C は、携帯型のハイブリッド電源装置でなくてもよい。例えば、電源装置 1 0、1 0 A、1 0 B、1 0 C は、建物等に設置されて使用される設置型のハイブリッド電源装置であってもよい。ハイブリッド電源装置は、自動車、鉄道、船、航空機等の移動体に設置されてもよいし、電気機器に内蔵されてもよい。

## 【 0 0 5 9 】

また、上述の実施形態では、電力源 1 1 は、エンジン型の発電機であるものとしたが、電力源 1 1 は、自動車、鉄道、船、航空機等の移動体の動力源となるエンジンであってもよい。また、電力源 1 1 は、エンジン型の発電機に限られず、例えば、燃料電池、或いは太陽電池であってもよい。電力源 1 1 は、P H E V（Plug-in Hybrid Electric Vehicle）、F C E V（Fuel Cell Electric Vehicle）等の移動体そのものであってもよい。その他、電力源 1 1 は、風力発電機、水力発電機、バイオマス発電機等、再生可能エネルギーで電力を生成する装置であってもよい。再生可能エネルギーとは、風力、水力、熱（例えば、太陽熱、地熱、大気中の熱）、バイオマス、太陽光等の永続的に利用できるエネルギーのことである。

40

## 【 0 0 6 0 】

また、上述の実施形態では、コンバータ 1 2 は A C D C コンバータであるものとしたが、電力源 1 1 が太陽電池や燃料電池の場合等、電力源 1 1 の出力が直流である場合は、コ

50

ンバータ 1 2 は D C D C コンバータであってもよい。

【 0 0 6 1 】

また、実施形態 1 ~ 3 では、コンバータ 1 2 の電圧は D C 1 2 V 或いは D C 4 8 V であるものとしたが、コンバータ 1 2 の出力電圧は D C 1 2 V 或いは D C 4 8 V に限られない。例えば、コンバータ 1 2 の出力電圧は、3 0 0 ~ 4 0 0 V の H V D C (High Voltage Direct Current) であってもよい。コンバータ 1 2 の出力電圧は他の電圧であってもよい。勿論、直流バス 1 3 の出力電圧は上記以外の電圧であってもよい。

【 0 0 6 2 】

また、上述の実施形態では、バッテリー 1 4 は、鉛蓄電池或いはリチウムイオン電池であるものとしたが、バッテリー 1 4 は、鉛蓄電池或いはリチウムイオン電池に限られない。例えば、バッテリー 1 4 は、ニカド電池或いはニッケル水素電池であってもよい。勿論、バッテリー 1 4 は、他の方式の二次電池であってもよい。また、バッテリー 1 4 は、アルカリ電池、マンガン電池等の一次電池であってもよい。

【 0 0 6 3 】

また、上述の実施形態では、直流バス 1 3 の電圧は D C 1 2 V 或いは D C 4 8 V であるものとしたが、直流バス 1 3 の出力電圧は D C 1 2 V 或いは D C 4 8 V に限られない。例えば、直流バス 1 3 の出力電圧は、3 0 0 ~ 4 0 0 V の H V D C (High Voltage Direct Current) であってもよい。直流バス 1 3 の出力電圧は他の電圧であってもよい。勿論、直流バス 1 3 の出力電圧は上記以外の電圧であってもよい。

【 0 0 6 4 】

また、上述の実施形態では、バッテリー 1 4 の出力電圧は D C 1 2 V 或いは D C 4 8 V であるものとしたが、バッテリー 1 4 の出力電圧は 1 2 V 或いは 4 8 V に限られない。例えば、バッテリー 1 4 の出力電圧は、3 0 0 ~ 4 0 0 V の H V D C (High Voltage Direct Current) であってもよい。バッテリー 1 4 の出力電圧は上記以外の電圧であってもよい。

【 0 0 6 5 】

また、上述の実施形態では、コンバータ 1 5 の出力電圧は A C 1 0 0 V 或いは A C 2 0 0 V であるものとしたが、コンバータ 1 5 の出力電圧は A C 1 0 0 V 或いは A C 2 0 0 V に限られない。出力電圧は他の電圧であってもよい。また、実施形態 1 ~ 3 では、コンバータ 1 5 はインバータであるものとしたが、コンバータ 1 5 は D C D C コンバータであってもよい。出力電圧は、例えば、D C 5 V であってもよい。この場合、出力部 1 6 は、直流電力が出力可能なインタフェースであってもよい。例えば、出力部 1 6 は、U S B (Universal Serial Bus) インタフェースであってもよい。

【 0 0 6 6 】

また、上述の実施形態では、直流電力入出力部 1 8 はコンバータを備えていなかったが、直流電力入出力部 1 8 はコンバータを備えていてもよい。直流電力入出力部 1 8 が備えるコンバータは、双方向 D C D C コンバータであってもよい。図 8 には、直流電力入出力部 1 8 の変形例として、直流電力入出力部 1 8 A が示されている。

【 0 0 6 7 】

直流電力入出力部 1 8 A は、図 8 に示すように、外部インタフェース 1 8 1 と、電流路 1 8 2 a、1 8 2 b と、双方向 D C D C コンバータ 1 8 3 と、を備える。外部インタフェース 1 8 1 は電流路 1 8 2 b で双方向 D C D C コンバータ 1 8 3 と接続されており、双方向 D C D C コンバータ 1 8 3 は電流路 1 8 2 a で直流バス 1 3 と接続されている。双方向 D C D C コンバータ 1 8 3 の回路構成は図 4 に例示される双方向 D C D C コンバータ 2 1 と同様であってもよい。直流電力入出力部 1 8 A が双方向 D C D C コンバータ 1 8 3 を備えることにより、電源装置 1 0 C は、接続装置 2 0、3 0 を介さず、他の電源装置 1 0、1 0 A、1 0 B、1 0 C と、直接、電力の融通を行うことが可能となる。

【 0 0 6 8 】

また、上述の実施形態では、双方向 D C D C コンバータ 2 1、1 8 3 は、昇圧機能を有するものとしたが、双方向 D C D C コンバータ 2 1、1 8 3 は昇圧機能に加えて降圧機能を有していてもよい。様々な電圧レベルに対応可能となるので、電力の融通が容易になる

10

20

30

40

50

。双方向DCDCコンバータ21、183が図4に示す回路構成なのであれば、以下の方法で降圧機能を実現できる。

【0069】

V1を入力、V2を出力とする場合は、接続装置20は、スイッチング素子Q2、Q3、Q4をOFFにする。そして、接続装置20が備える不図示のプロセッサがスイッチング素子Q1をスイッチング制御することにより、端子A1に入力された直流電圧が降圧されて端子B1から出力される。

【0070】

V2を入力、V1を出力とする場合は、接続装置20は、スイッチング素子Q1、Q2、Q3をOFFにする。そして、接続装置20が備える不図示のプロセッサがスイッチング素子Q4をスイッチング制御することにより、端子B1に入力された直流電圧が降圧されて端子A1から出力される。

10

【0071】

本発明の実施形態を説明したが、この実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。この新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことが出来る。この実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【符号の説明】

【0072】

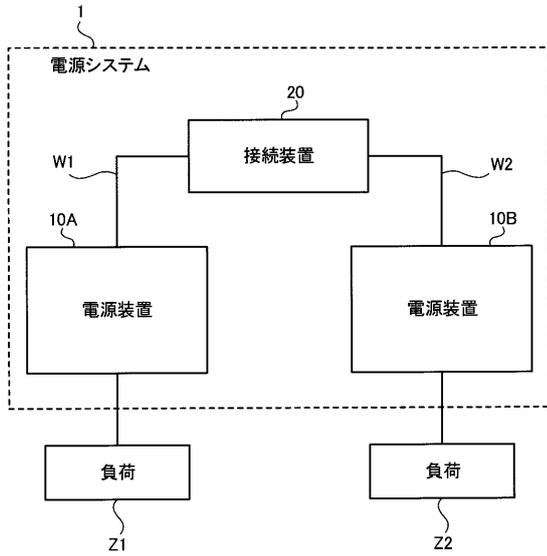
20

- 1、2 ... 電源システム
- 3 ... マイクログリッド
- 10、10A、10B、10C ... 電源装置
- 11 ... 電力源
- 12 ... コンバータ
- 13 ... 直流バス
- 14 ... バッテリ
- 15 ... コンバータ
- 16 ... 出力部
- 17、34 ... 制御部
- 18、18A ... 直流電力入出力部
- 20、30 ... 接続装置
- 21、183 ... 双方向DCDCコンバータ
- 31 ... DCDCコンバータ
- 32、33 ... センサー
- 40 ... 制御装置
- 50 ... 電力網
- 181 ... 外部インタフェース
- 182、182a、182b ... 電流路
- C1、C2 ... キャパシタ
- D1、D2、D3、D4 ... ダイオード
- L1 ... インダクタ
- Q1、Q2、Q3、Q4 ... スwitchング素子
- W1、W2 ... 電線
- Z、Z1、Z2 ... 負荷

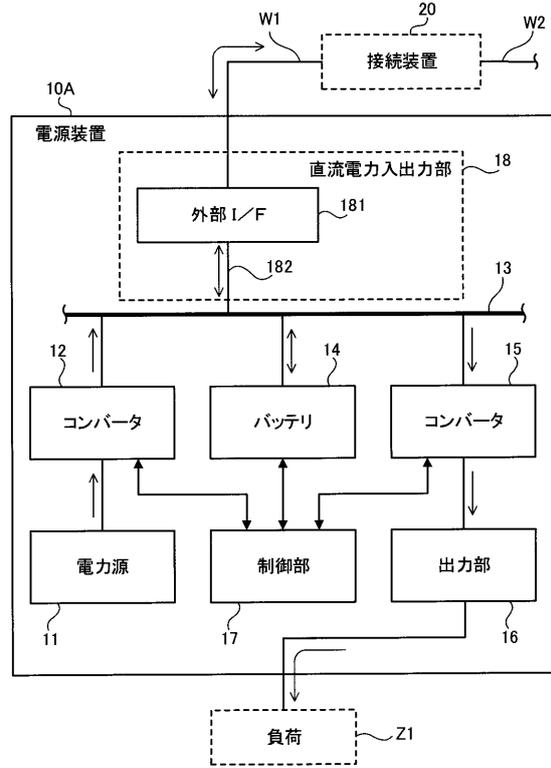
30

40

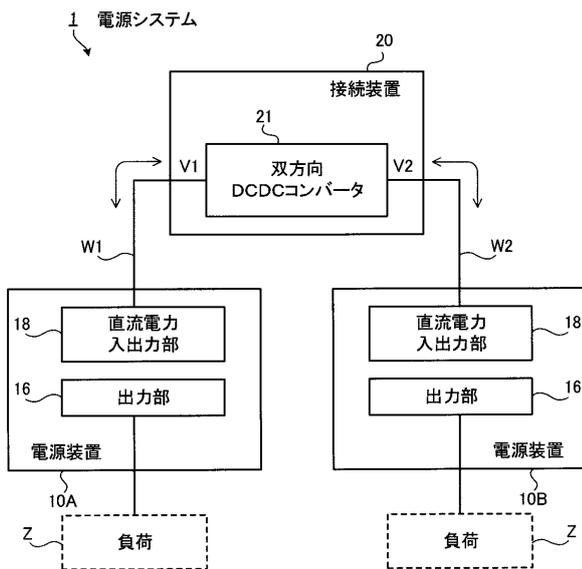
【図1】



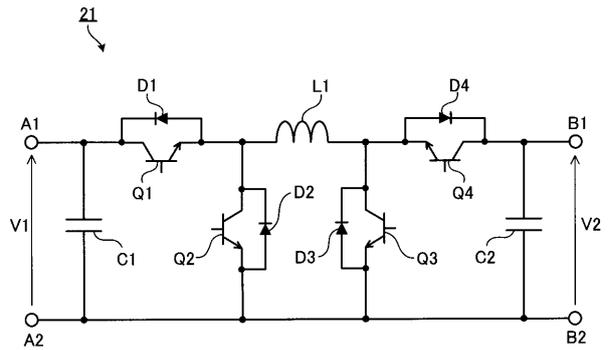
【図2】



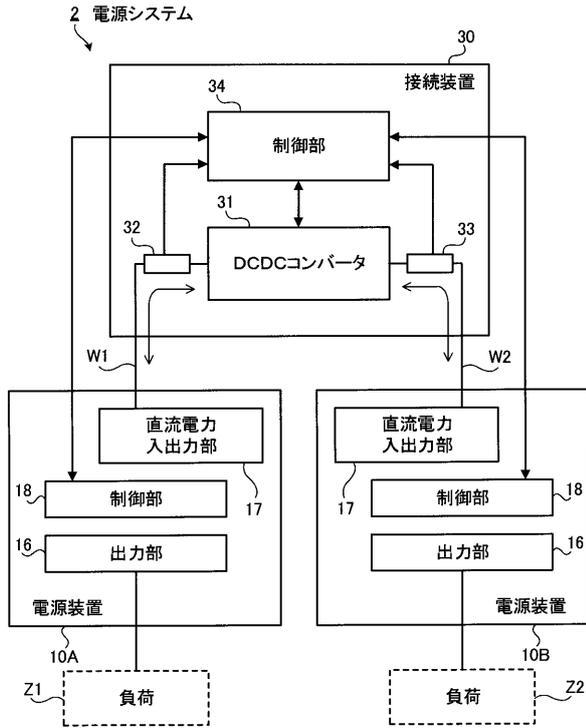
【図3】



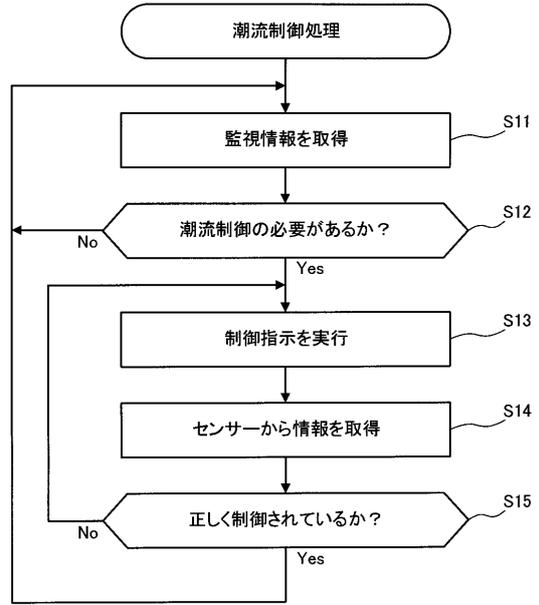
【図4】



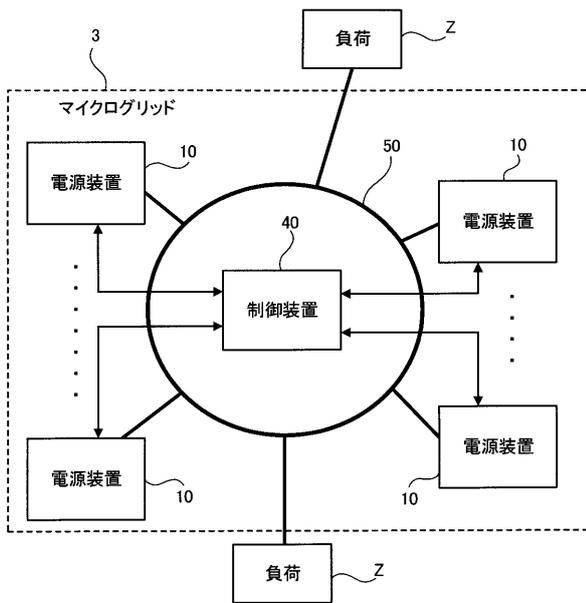
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

