

(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2013-230063

(P2013-230063A)

(43) 公開日 平成25年11月7日(2013.11.7)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
H02J 9/08 (2006.01)		H02J 9/08	5G015
H02J 9/06 (2006.01)		H02J 9/06 504B	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2012-102070 (P2012-102070)
 (22) 出願日 平成24年4月27日 (2012. 4. 27)

(71) 出願人 00006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100073759
 弁理士 大岩 増雄
 (74) 代理人 100088199
 弁理士 竹中 岑生
 (74) 代理人 100094916
 弁理士 村上 啓吾
 (74) 代理人 100127672
 弁理士 吉澤 憲治
 (72) 発明者 猪坂 智
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内
 Fターム(参考) 5G015 FA16 GA06 GA17 HA02 JA05
 JA21 JA32 JA52

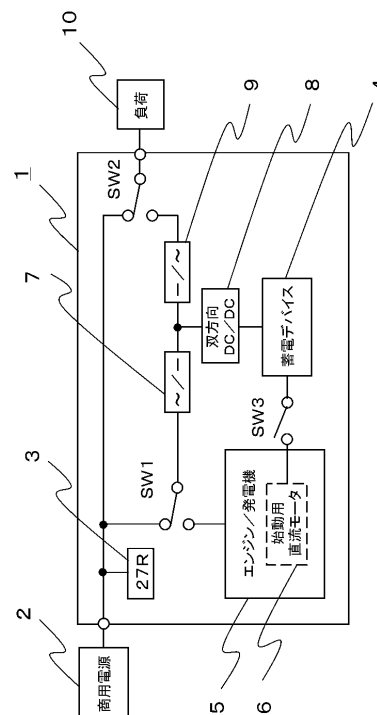
(54) 【発明の名称】 電源装置

(57) 【要約】

【課題】 停電時に電力貯蔵器により内燃機関の始動を円滑に行うとともに、負荷に対して変動の少ない電力供給を行うことが可能な電源装置を提供することを目的としている。

【解決手段】 電源装置1は、電力を貯蔵する蓄電デバイス4と、商用電源喪失時に負荷10に電力を供給する内燃機関による発電機5と、商用電源2と発電機5とを切換える第一のスイッチSW1と、商用電源1あるいは発電機5の交流電力を直流電力に変換する第一の電力変換器7と、直流電圧を変換する双方向DC/DCコンバータ8と、直流から交流に変換する第二の電力変換器9と、第一の電力変換器7あるいは双方向DC/DCコンバータ8からの直流電力を交流電力に変換する第二の電力変換器9と、第二の電力変換器9と商用電源1とを切換える第二のスイッチSW2と、により構成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電力を貯蔵する電力貯蔵器と、
商用電源喪失時に前記電力貯蔵器の貯蔵電力により始動される内燃機関によって駆動され、前記負荷に電力を供給する発電機と、
前記商用電源と前記発電機とを切換える第一のスイッチと、
前記商用電源あるいは前記発電機の交流電力を直流電力に変換する第一の電力変換器と、
前記第一の電力変換器と前記電力貯蔵器との間に設けられ、直流電圧を変換する双方向 DC / DC コンバータと、
前記第一の電力変換器および前記双方向 DC / DC コンバータに接続され、第一の電力変換器あるいは前記電力貯蔵器の直流電力を交流電力に変換する第二の電力変換器と、
第二の電力変換器と商用電源とを切換える第二のスイッチと、を備えたことを特徴とする電源装置。

10

【請求項 2】

前記商用電源の電力を前記電力貯蔵器に貯蔵することを特徴とする請求項 1 に記載の電源装置。

【請求項 3】

前記商用電源喪失時に、前記発電機の出力電力が安定するまで、前記電力貯蔵器から電力を前記負荷に供給することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の電源装置。

20

【請求項 4】

前記商用電源喪失時に、前記発電機の電力の一部を前記電力貯蔵器に貯蔵することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の電源装置。

【請求項 5】

前記商用電源喪失時に、前記発電機および前記電力貯蔵器の電力を併せて前記負荷に供給することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の電源装置。

【請求項 6】

前記発電機を一定出力で駆動させ、負荷変動分を前記電力貯蔵器からの電力で補完することを特徴とする請求項 5 に記載の電源装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】**【0001】**

本発明は、停電時に内燃機関による電力の供給を行う電源装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

停電時等により商用電源からの電力供給が停止された場合に、内燃機関を駆動させて、負荷への電力供給を継続させる電源装置がある。停電発生時から内燃機関による安定的な電力が供給されるまでに、所定の時間が必要であり、このため重要な負荷設備においてはこの時間遅れが問題となる。そこで、内燃機関が安定な動作に移るまで、電力貯蔵器から負荷に電力を供給する無停電電源装置が既に供用されている。この停電発生から内燃機関への移行時間を短縮することが求められている。

40

【0003】

このような電源装置の例として、特許文献 1 に示される電源装置では、発電装置と電力貯蔵器との間に起動用インバータを設置して、発電装置を起動するときに、起動用インバータを介して電力貯蔵器からの電力が発電装置に供給される。よって、発電装置が電力貯蔵器からの電力に基づいて電動機として動作することで、発電装置の起動時間を短縮することができる。また、発電装置からの電力が不安定な状態において、発電装置の電力と電力貯蔵器の電力とを合成して負荷に供給するため、負荷に対して安定した電力を供給することができる。

【0004】

50

また、特許文献2に示される非常用電源装置では、通常運転時には商用電源から負荷に電力を供給するとともに、バッテリーを充電する。停電直後には、バッテリーからの電力をインバータで交流電力に変換し、交流電力を負荷に供給するとともに、セルモータを回して高周波(400Hz)の発電機を作動させる。そして、一定時間が経過して発電機からの出力電圧が安定すると、発電機からの交流電力を整流回路に供給して直流電力とし、直流電力をインバータで交流電力に変換し、UPSスイッチを介して負荷に供給するようにしている。これにより、非常用電源装置のコストを低くするとともに、バッテリーからの放電回数を少なくすることができるため、バッテリーの寿命を長くすることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0005】

【特許文献1】特開2006-304400号公報

【特許文献2】特開2001-103679号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1の電源装置にあつては、電力貯蔵器を一体化(共用化)するシステムが開示されているが、コンデンサおよび3種類(起動用、充放電用、出力用)の双方向インバータを使用しており、システムが複雑になるとともに、双方向に電流が流れるため効率が悪くなる。また、負荷量が増大してもエンジン/発電機は負荷一定運転を保つて高効率運転を行うことができないといった問題があった。

20

【0007】

また、特許文献2の非常用電源装置にあつては、非常用発電機の起動用電力を無停電電源装置に内蔵したバッテリーから直接的に給電する非常用電源装置の一例が開示されているが、無停電電源装置には逆流防止用ダイオードが配設されており、非常用発電機の定常運転域の負荷変動においては、バッテリーの充電/放電を行うことができず、従って、非常用発電機が負荷一定運転を保つての高効率運転を行うことができないといった問題があった。

【0008】

本発明は、上記のような問題を解決するためになされたものであり、停電時に電力貯蔵器により内燃機関の始動を円滑に行うとともに、負荷に対して変動の少ない電力供給を行うことが可能な電源装置を提供することを目的としている。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、本発明の電源装置は、電力を貯蔵する電力貯蔵器と、商用電源喪失時に前記電力貯蔵器の貯蔵電力により始動される内燃機関によって駆動され、前記負荷に電力を供給する発電機と、前記商用電源と前記発電機とを切換える第一のスイッチと、前記商用電源あるいは前記発電機の交流電力を直流電力に変換する第一の電力変換器と、前記第一の電力変換器と前記電力貯蔵器との間に設けられ、直流電圧を変換する双方向DC/DCコンバータと、前記第一の電力変換器および前記双方向DC/DCコンバータに接続され、第一の電力変換器あるいは前記電力貯蔵器の直流電力を交流電力に変換する第二の電力変換器と、第二の電力変換器と商用電源とを切換える第二のスイッチと、を備えたことを特徴とするものである。

40

【発明の効果】

【0010】

本発明の電源装置によれば、負荷給電用の電力貯蔵器と内燃機関の始動用直流モータを駆動させる電力貯蔵器とを一体化(共用化)するとともに、内燃機関/発電機の定常運転における負荷給電時には、内燃機関/発電機を負荷一定運転とし、かつ、双方向DC/DCコンバータを用いた蓄電デバイスの充電あるいは放電の制御を行うことにより、負荷変動に対処することができるので、内燃機関の燃料消費率を下げ、高効率運転を実現するこ

50

とができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施の形態1に係る電源装置を適用した電源システムの全体構成図を示す。

【図2】実施の形態1に係る電源装置における商用電源使用時（正常時）の状態を示す図である。

【図3】実施の形態1に係る電源装置における商用電源停電発生時の状態を示す図である。

【図4】実施の形態1に係る電源装置における発電機始動時の状態を示す図である。

【図5】実施の形態1に係る電源装置における発電機定常運転時の状態を示す図である。

【図6】実施の形態1に係る電源装置における商用電源復電時の状態を示す図である。

【図7】実施の形態1に係る電源装置の一連の動作における負荷給電、蓄電デバイス蓄電容量および発電機出力の時間推移を示す図である。

【図8】実施の形態1に係る電源装置における発電機始動時の状態の他の実施態様を示す図である。

【図9】実施の形態2に係る電源装置における商用電源使用時（正常時）の状態を示す図である。

【図10】実施の形態2に係る電源装置における商用電源停電発生時の状態を示す図である。

【図11】実施の形態2に係る電源装置の一連の動作における負荷給電、蓄電デバイス蓄電容量および発電機出力の時間推移を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明の電源装置は、商用電源停電時（喪失時）に内燃機関の発電機により負荷への電力の供給を継続するもので、蓄電デバイスによる内燃機関の始動、負荷への電力供給を行うものである。以下、本発明の実施の形態に係る電源装置について、図1から図11に基づいて説明する。

【0013】

実施の形態1

図1は、実施の形態1に係る電源装置を適用した電源システムの全体構成を示す図であり、図2は、実施の形態1に係る電源装置における商用電源使用時（正常時）の状態を示す図であり、図3は、実施の形態1に係る電源装置における商用電源停電発生時の状態を示す図であり、図4は、実施の形態1に係る電源装置における発電機始動時の状態を示す図であり、図5は、実施の形態1に係る電源装置における発電機定常運転時の状態を示す図である。また、図6は、実施の形態1に係る電源装置における商用電源復電時の状態を示す図である。さらに、図7は、実施の形態1に係る電源装置の一連の動作における負荷給電、蓄電デバイス蓄電容量および発電機出力の時間推移を示す図である。

【0014】

まず、図1を用いて、本実施の形態1の電源装置を適用した電源システムの全体構成について説明する。電源装置1は、商用電源2と負荷10との間に設置され、商用電源2から供給される交流電力の供給状態を監視する停電検出リレー（27R）3と、電力を貯蔵する蓄電デバイス4と、商用電源喪失時に蓄電デバイス4の電力により始動され負荷10に電力を供給する内燃機関による発電機5と、内燃機関を始動する始動用直流モータ6と、商用電源2と発電機5とを切換える第一のスイッチSW1と、商用電源2あるいは発電機5の交流電力を直流電力に変換する第一の電力変換器（コンバータ）7と、第一の電力変換器7と蓄電デバイス4との間に設けられ、直流電圧を変換する双方向DC/DCコンバータ8と、双方向DC/DCコンバータ8に接続され、直流から交流に変換する第二の電力変換器9と、第一の電力変換器7あるいは双方向DC/DCコンバータ8からの直流電力を交流電力に変換する第二の電力変換器（インバータ）9と、負荷10に交流電力を供給するために第二の電力変換器9と商用電源2とを切換える第二のスイッチSW2と、

内燃機開始動スイッチ S W 3 と、により構成されている。

【 0 0 1 5 】

次に、本発明の実施の形態 1 に係る電源装置の一連の動作の詳細について図 2 から図 7 を参照して説明する。

[商用電源使用時 (正常時)]

図 2 に示す正常時の電源装置 1 の動作について説明する。第一の切換えスイッチ S W 1 と第二の切換えスイッチ S W 2 はいずれも商用電源 2 側に設定されている。従って、負荷 1 0 には、商用電源 2 側から電力が供給されている。同時に、第一の切換え S W 1 を通して、第一の電力変換器 (コンバータ) 7 により商用電源 2 の交流電力が直流に変換された後、双方向 D C / D C コンバータ 8 で電圧が調整された後、電力貯蔵器である蓄電デバイス 4 に貯蔵される。

10

【 0 0 1 6 】

[商用電源停電時 (喪失時)]

図 3 に示す商用電源 2 が停電等で電力が供給されなくなった場合の電源装置 1 の動作について説明する。商用電源から電力が供給されなくなると、まず、商用電源 2 からの交流電力の供給状態を監視している停電検出リレー (2 7 R) 3 により停電が発生したことが検出される。この状態では、負荷 1 0 への電力の供給は断たれる。停電検出リレー (2 7 R) 3 の停電検出により、内燃機開始動スイッチ S W 3 が導通状態になり、蓄電デバイス 4 から内燃機の始動用直流モータ 6 に直流電力が供給され、発電機 5 に繋がっている内燃機を始動させる。

20

【 0 0 1 7 】

[発電機の始動時]

図 4 に示す商用電源 2 の停電後、発電機 5 が始動された場合の電源装置 1 の動作について説明する。内燃機が始動され、発電機 5 による発電が開始され交流電力の供給が始まる。発電機 5 からの交流電力が安定すると、第一の切換えスイッチ S W 1 は、発電機 5 側に切換えられる。また、同時に、第二の切換えスイッチ S W 2 も負荷 1 0 側に切換えられる。発電機 5 から供給される電力は、一旦、第一の電力変換器 (コンバータ) 7 により交流電力から直流電力に変換される。この直流電力は、第二の電力変換器 (インバータ) 9 により商用電源周波数に合わせた交流電力として、第二の切換えスイッチ S W 2 を通して負荷 1 0 に供給される。この際、停電開始から発電機 5 の出力電力が安定し、負荷 1 0 に電力が供給されるまで、数十秒の時間遅れが生じる。第一の電力変換器 (コンバータ) 7 により交流電力から直流電力に変換された発電機 5 から供給される電力の一部は、双方向 D C / D C コンバータ 8 で電圧が調整された後、蓄電デバイス 4 にも貯蔵される。

30

【 0 0 1 8 】

[発電機の定常運転時]

続いて、図 5 に示す発電機 5 の定常運転時の場合の電源装置 1 の動作について説明する。定常運転では、内燃機は安定した状態となり負荷一定運転に入る。これに従って、発電機 5 の出力電力も一定となる。内燃機は負荷 1 0 の変動により燃料消費率 (単位電力、単位時間あたりの消費燃料) が増加する。蓄電デバイス 4 と負荷 1 0 の間に設けた双方向 D C / D C コンバータ 8 により負荷変動を蓄電デバイス 4 の充電 / 放電により平坦化させることが可能である。その結果、燃料消費率を下げるができる、内燃機の高効率運転が可能となる。

40

【 0 0 1 9 】

[商用電源の復電時]

図 6 に示す商用電源 2 が復旧し電力供給の再開時の場合の電源装置 1 の動作について説明する。停電検出リレー (2 7 R) 3 により商用電源 2 から電力の供給が再開されたことが検出されると、第二の切換えスイッチ S W 2 は、商用電源 2 側に切換えられ、負荷 1 0 に電力が供給される。内燃機は負荷運転後、低負荷でのアフタークーリング運転を行う必要があるため、アフタークーリング運転中は蓄電デバイス 4 への蓄電のみ行う。この冷却運転が終われば、第一の切換え S W 1 も商用電源 2 側を選択し、内燃機を停止させ、

50

図 2 の正常時の電源装置 1 の状態に復帰する。

【 0 0 2 0 】

図 1 から図 6 の電源装置 1 の一連の動作における負荷給電、蓄電デバイス蓄電容量および発電機出力の時間推移を図 7 に示す。これらは、本発明の電源装置を非常用電源装置として用いる場合の動作を示すものである。発電機により、負荷に電力が供給されるまで、停電期間があるが、非常用電源装置としては、停電開始から発電機の出力電力が安定し、負荷に電力が供給されるまで、40 秒以内であればよいことになっている。

【 0 0 2 1 】

なお、図 4 は、商用電源 2 の停電後、発電機 5 が始動された場合の初期投入時の負荷 10 が小さい場合における電源装置 1 の動作を示すものであるが、負荷 10 が大きい場合には、図 8 に示すように、負荷給電時、負荷量が多ければ、蓄電デバイス 4 は充電ではなく放電することも可能である。通常、内燃機関 / 発電機容量は、初期投入時の負荷により左右されることが多い（定格負荷が少なくても初期投入時の負荷により、大容量内燃機関 / 発電機が要求される。）。蓄電デバイス 4 が初期負荷の一部を担うことで、内燃機関 / 発電機を小容量化することが可能であり、電源装置を小型化することができる。

【 0 0 2 2 】

このように、実施の形態 1 に係る電源装置によれば、負荷給電用の電力貯蔵器と内燃機関の始動用直流モータを駆動させる電力貯蔵器とを一体化（共用化）するとともに、内燃機関 / 発電機の定常運転における負荷給電時には、内燃機関 / 発電機を負荷一定運転とし、かつ、双方向 DC / DC コンバータを用いた蓄電デバイスの充電あるいは放電の制御を行うことにより、負荷変動に対処することができるので、内燃機関の燃料消費率を下げ、高効率運転を実現することができるという効果が期待できる。

【 0 0 2 3 】

実施の形態 2 .

実施の形態 2 に係る電源装置は、図 1 に示す電源システムに適用された実施の形態 1 に係る電源装置と同様であり、図 9 は、実施の形態 2 に係る電源装置における商用電源使用時（正常時）の状態を示す図であり、図 10 は、実施の形態 2 に係る電源装置における商用電源停電発生時の状態を示す図である。また、図 11 は、実施の形態 2 に係る電源装置の一連の動作における負荷給電、蓄電デバイス蓄電容量および発電機出力の時間推移を示す図である。

【 0 0 2 4 】

実施の形態 2 に係る電源装置と実施の形態 1 に係る電源装置との相違点は、電源装置を無停電電源装置（UPS : Uninterruptible Power Supply）として利用する点である。実施の形態 2 に係る電源装置の構成要素は、実施の形態 1 と同様であるので説明を省略する。

【 0 0 2 5 】

次に、本発明の実施の形態 2 に係る電源装置の一連の動作の詳細について図 9 から図 11 を参照して説明する。

[商用電源使用時（正常時）]

図 9 に示す正常時の電源装置 1 の動作について説明する。第一の切換えスイッチ SW 1 は商用電源 2 側に、第二の切換えスイッチ SW 2 は第二の電力変換器（インバータ）9 に設定されている。商用電源 2 から供給される電力は、一旦、第一の電力変換器（コンバータ）7 により交流電力から直流電力に変換される。この直流電力は、第二の電力変換器（インバータ）9 により商用電源周波数に合わせた交流電力として、第二の切換えスイッチ SW 2 を通して負荷 10 に供給される。同時に、第一の切換え SW 1 を通して、第一の電力変換器（コンバータ）7 により商用電源 2 の交流電力が直流に変換された後、双方向 DC / DC コンバータ 8 で電圧が調整された後、電力貯蔵器である蓄電デバイス 4 に貯蔵される。従って、実施の形態 1 と異なる点は、第一の切換えスイッチ SW 1 が商用電源 2 側に設定され、商用電源 2 から負荷 10 に直接、電力が供給されるのではなく、第一の電力変換器（コンバータ）7 と第二の電力変換器（インバータ）9 とを通して負荷 10 に電力

10

20

30

40

50

が供給される点である。

【0026】

[商用電源停電時(喪失時)]

図10に示す商用電源2が停電等で電力が供給されなくなった場合の電源装置1の動作について説明する。商用電源2から電力が供給されなくなると、まず、商用電源2からの交流電力の供給状態を監視している停電検出リレー(27R)3により停電が発生したことが検出される。停電検出リレー(27R)3の停電検出により、蓄電デバイス4から双方向DC/DCコンバータ8を介して、電圧変換された直流電力を第二の電力変換器(インバータ)9により商用電源周波数に合わせた交流電力として負荷10に電力を供給する。同時に、内燃機関始動スイッチSW3が導通状態になり、蓄電デバイス4から内燃機関の始動用直流モータ6に直流電力が供給され、発電機5に繋がっている内燃機関を始動させる。

10

【0027】

発電機5の始動時、発電機5の定常運転時および商用電源2の復電時の電源装置1の動作は、実施の形態1において説明したものと同様であるので説明を省略する(図4から図6参照)。

【0028】

図11に、実施の形態2に係る電源装置1の一連の動作における負荷給電、蓄電デバイス蓄電容量および発電機出力の時間推移を示す。図11は、本発明の電源装置1を無停電電源装置として用いる場合の動作を示すものである。停電が検出された後、瞬時に蓄電デバイスから給電することができ、ほぼ停電時間を解消することができる。

20

【0029】

実施の形態2は、商用電源をコンバータで直流に変換し、蓄電デバイスを充電しながら常時商用電源に同期した交流を定電圧定周波数制御インバータで発生させるものである。原理的に商用電源停止時の切り替え変動が起こらないため、特に電圧低下や電力波形の乱れの許されない用途に用いることができる。

【0030】

このように、実施の形態2に係る電源装置によれば、商用電源の停電の発生と同時に蓄電デバイスから電力を供給することにより、停電時間を解消することができるとともに、実施の形態1と同様、内燃機関/発電機の定常運転における負荷給電時には、内燃機関/発電機を負荷一定運転とし、かつ、双方向DC/DCコンバータを用いた蓄電デバイスの充電あるいは放電の制御を行うことにより、負荷変動に対処することができるので、内燃機関の燃料消費率を下げ、高効率運転を実現することができるという効果が期待できる。

30

【0031】

なお、蓄電デバイスとしては、二次電池や電気二重層キャパシタを利用することができ、二次電池には、鉛蓄電池、ニッケルカドミウム電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池、ナトリウム硫黄電池等がある。

【0032】

また、本発明は、その発明の範囲内において、各実施の形態を自由に組み合わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略したりすることが可能である。

40

【0033】

また、図中、同一符号は、同一または相当部分を示す。

【符号の説明】

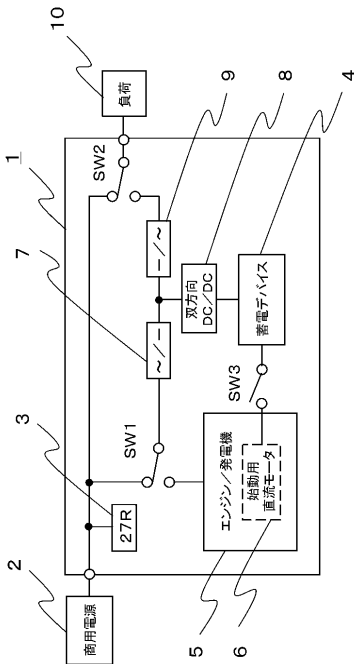
【0034】

- 1 電源装置
- 2 商用電源
- 3 停電検出リレー
- 4 蓄電デバイス
- 5 内燃機関/発電機
- 6 始動用直流モータ

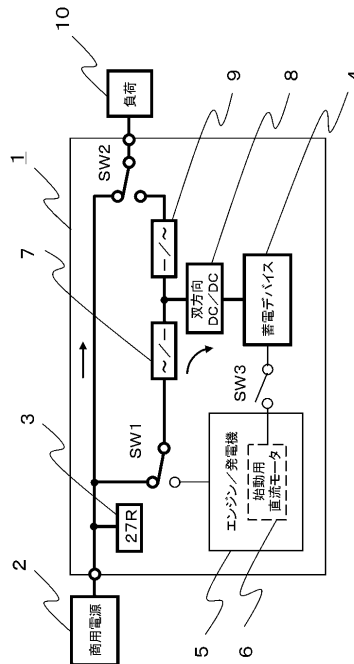
50

- 7 第一の電力変換器（コンバータ）
- 8 双方向DC/DCコンバータ
- 9 第二の電力変換器（インバータ）
- 10 負荷
- SW1 第一の切換えスイッチ
- SW2 第二の切換えスイッチ
- SW3 内燃機開始動スイッチ

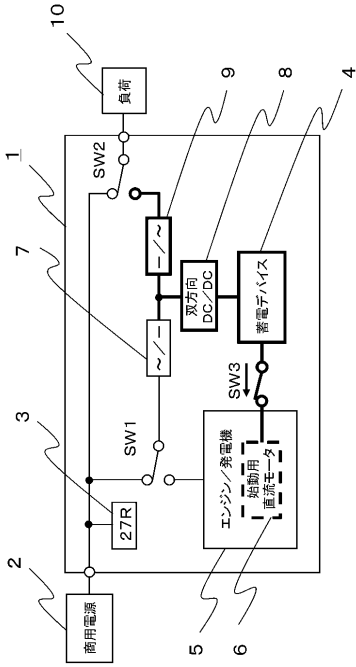
【図1】



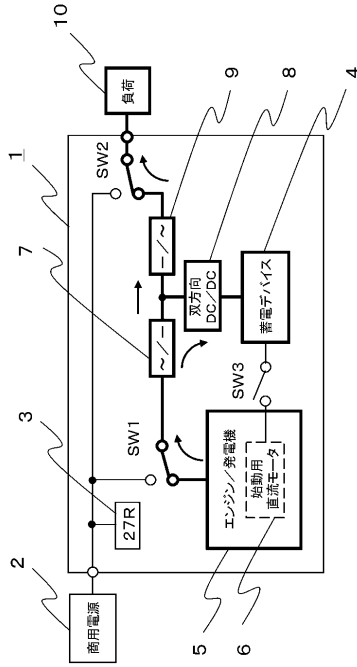
【図2】



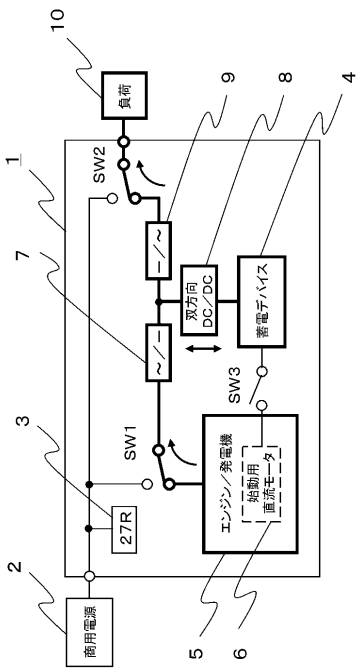
【図 3】



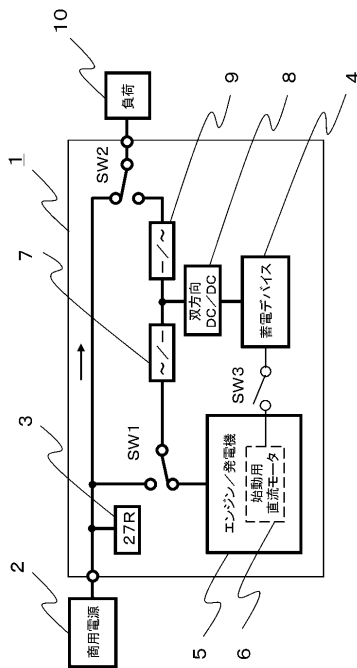
【図 4】



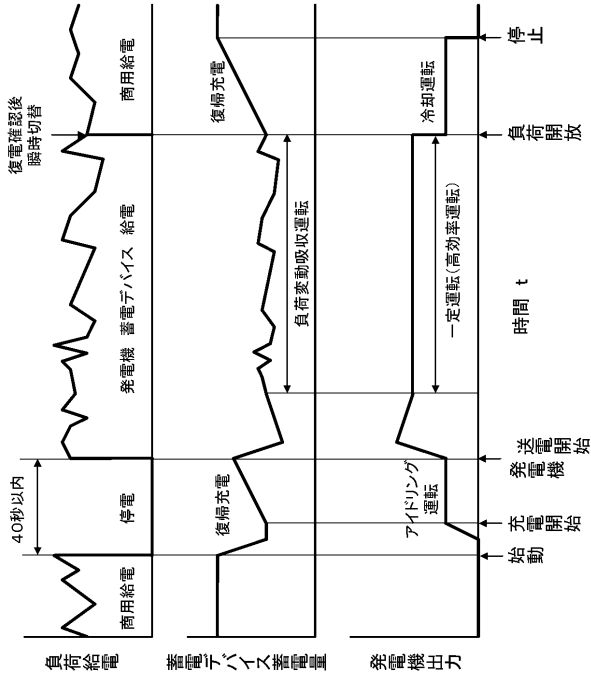
【図 5】



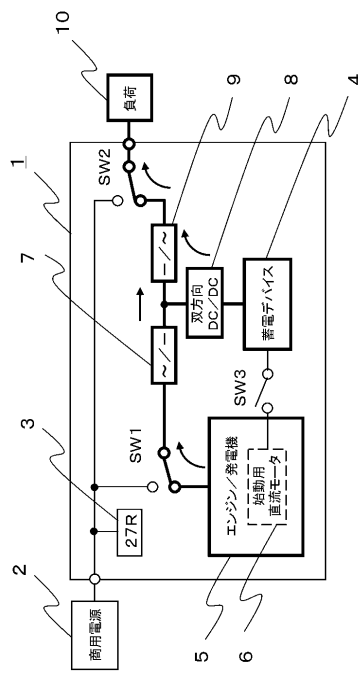
【図 6】



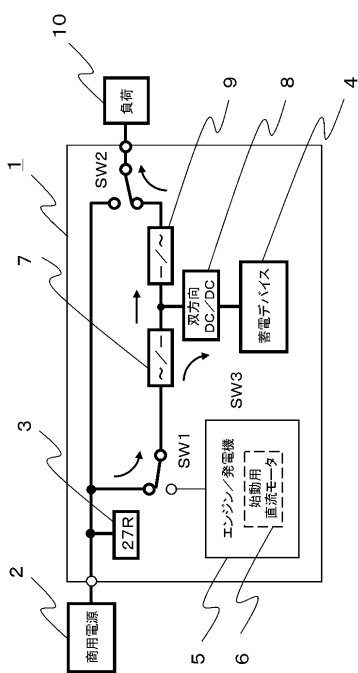
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

