

(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2004-282827  
(P2004-282827A)

(43) 公開日 平成16年10月7日(2004.10.7)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
H02P 9/04	H02P 9/04 L	5G015
H02J 9/06	H02J 9/06 5O4A	5H590

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-67966 (P2003-67966)	(71) 出願人	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(22) 出願日	平成15年3月13日 (2003.3.13)	(74) 代理人	100084870 弁理士 田中 香樹
		(74) 代理人	100079289 弁理士 平木 道人
		(74) 代理人	100119688 弁理士 田邊 壽二
		(72) 発明者	江口 博之 埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内
		(72) 発明者	清水 元寿 埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内

最終頁に続く

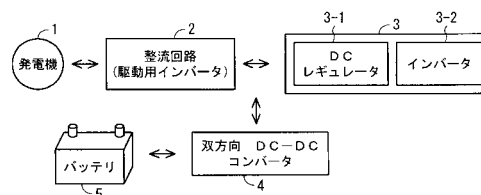
(54) 【発明の名称】 発電装置

(57) 【要約】

【課題】 一時的な過負荷状態が発生しても出力不足に対応できる発電装置を提供すること。

【解決手段】 発電機 1 の出力は、整流回路 (駆動用インバータ) 2 で整流される。整流回路 2 の出力は、DCレギュレータ 3-1 とインバータ 3-2 を有する逆変換部 3 で所定周波数の交流電力に変換されて出力される。整流回路 2 の出力側とバッテリー 5 の出力端子の間に双方向 DC-DC コンバータ 4 が接続される。整流回路 2 の出力によりバッテリー 5 を充電する。過負荷状態になって発電機 1 の出力では負荷に対応しきれなくなると、双方向 DC-DC コンバータ 4 を通してバッテリー 4 から電力が供給される。発電機 1 をエンジン始動用電動機として動作可能な電動機兼用発電機にしてバッテリー 5 でエンジンを始動させるようにできる。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

発電機と、該発電機の出力を整流する整流回路と、該整流回路の出力を所定周波数の交流電力に変換して出力するインバータとを備える発電装置において、前記整流回路の出力側とバッテリーの出力端子の間に双方向 DC - DC コンバータを有することを特徴とする発電装置。

## 【請求項 2】

前記整流回路と前記インバータの間にレギュレータを有し、前記双方向 DC - DC コンバータは前記整流回路と前記レギュレータの接続点と前記バッテリーの出力端子の間に接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の発電装置。

10

## 【請求項 3】

前記双方向 DC - DC コンバータは、

低圧側端子と、高圧側端子と、低圧側巻線と高圧側巻線とを含むトランスと、前記低圧側端子と前記低圧側巻線との間に挿入された低圧側スイッチング素子と、前記高圧側端子と前記高圧側巻線との間に挿入された高圧側スイッチング素子と、前記低圧側スイッチング素子に並列接続された低圧側整流素子と、前記高圧側スイッチング素子に並列接続された高圧側整流素子と、前記低圧側スイッチング素子および前記高圧側スイッチング素子を制御する制御回路とを備え、

前記低圧側スイッチング素子と前記高圧側スイッチング素子の駆動を同時に行うことによって前記バッテリーと前記整流回路の出力との間で電力を融通し合うことを特徴とする請求項 2 に記載の発電装置。

20

## 【請求項 4】

前記バッテリーの充電状態を監視し、これが過充電状態と判別された時に前記高圧側スイッチング素子の駆動を停止するように構成したことを特徴とする請求項 3 に記載の発電装置。

## 【請求項 5】

前記整流回路の出力電圧を監視し、これが所定値よりも低下したと判断された時に前記低圧側スイッチング素子の駆動を開始するように構成したことを特徴とする請求項 3 に記載の発電装置。

## 【発明の詳細な説明】

30

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、発電装置に関し、特に、エンジン駆動式発電機などの発電装置の出力が一時的に不足した場合に、この不足分をバッテリーから補充できるようにした発電装置に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

エンジン駆動式発電機などの発電装置は、携帯用から非常用までさまざまな用途の電源装置として普及している。水銀灯負荷とか電動機負荷などの起動時に一時的に大電流が流れる負荷が比較的小規模な発電装置、例えばエンジン駆動式発電機に接続された場合、一時的に過負荷状態が発生し、エンジンおよび発電機の回転数低下し、ストール（エンスト）が起こることがある。すなわち、一時的な過負荷状態が発生すると、エンジンの回転数が低下し、この低下により発電装置の出力が低下し、さらなる過負荷状態に陥るという悪循環によりストールが起こる。

40

## 【0003】

これに対応するため、エンジンが最大出力運転状態を維持できる範囲に負荷を制限し、できるだけ速やかに過負荷状態を解消することが提案されている。例えば、特許第 2740567 号公報には、エンジンへの燃料供給量が略最大であると判別されているにもかかわらず、エンジン回転数が所定値以上の変化率で上昇していることが判別されないときは、負荷を低減することによりエンジンを略最大出力状態に維持制御するエンジン回転数制御

50

装置が記載されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

前記特許公報に記載されているように、エンジンが最大出力運転状態を維持できる範囲に負荷を制限することにより、エンジンの最大出力を有効に利用することができるようになる。しかしながら、これは結果的に出力を一時的に制限していることになるため、負荷側からみれば一時的に電力不足が発生しており、負荷にとって好ましいことではない。

【0005】

本発明の目的は、前記の課題を解決し、一時的な過負荷状態が発生しても出力不足に対応できる発電装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

前記した課題を解決するために、本発明は、発電機と、該発電機の出力を整流する整流回路と、該整流回路の出力を所定周波数の交流電力に変換して出力するインバータとを備える発電装置において、前記整流回路の出力側とバッテリーの出力端子の間に双方向DC-DCコンバータを有する点に第1の特徴がある。

【0007】

前記整流回路と前記インバータの間にレギュレータを有し、前記双方向DC-DCコンバータは前記整流回路と前記レギュレータの接続点と前記バッテリーの出力端子の間に接続されている点に第2の特徴がある。

【0008】

また、本発明は、前記双方向DC-DCコンバータが、低圧側端子と、高圧側端子と、低圧側巻線と高圧側巻線とを含むトランスと、前記低圧側端子と前記低圧側巻線との間に挿入された低圧側スイッチング素子と、前記高圧側端子と前記高圧側巻線との間に挿入された高圧側スイッチング素子と、前記低圧側スイッチング素子に並列接続された低圧側整流素子と、前記高圧側スイッチング素子に並列接続された高圧側整流素子と、前記低圧側スイッチング素子および前記高圧側スイッチング素子を制御する制御回路とを備え、前記低圧側スイッチング素子と前記高圧側スイッチング素子の駆動を同時に行うことによって前記バッテリーと前記整流回路の出力との間で電力を融通し合う点に第3の特徴がある。

【0009】

また、本発明は、前記バッテリーの充電状態を監視し、これが過充電状態と判別された時に前記高圧側スイッチング素子の駆動を停止するように構成した点に第4の特徴がある。

【0010】

さらに、本発明は、前記整流回路の出力電圧を監視し、これが所定値よりも低下したと判断された時に前記低圧側スイッチング素子の駆動を開始するように構成した点に第5の特徴がある。

【0011】

本発明の第1の特徴によれば、双方向DC-DCコンバータを通して整流回路の出力とバッテリーの出力の間で、整流回路出力側の電圧に応じて電力を融通し合うことができる。すなわち、過負荷時に整流回路の出力が低下すればその不足分をバッテリーから供給することができ、また、整流回路の出力が十分であればバッテリーを充電することができる。

【0012】

また、第2の特徴によれば、整流回路とインバータの間のレギュレータにより双方向DC-DCコンバータの出力変動を吸収し、該出力変動の影響がインバータへ及ばないようにすることができるので、インバータを安定に動作させることができる。

【0013】

また、第3の特徴によれば、双方向DC-DCコンバータの構成を簡素化することができる。

【0014】

また、第4の特徴によれば、バッテリーの過充電を防止してその充電状態を良好に維持し、

10

20

30

40

50

過負荷状態に対応できるので、装置の信頼性を高めるとともにバッテリーの寿命を延ばすことができる。

【0015】

さらに、第5の特徴によれば、発電機出力で負荷に対応できなくなったときにバッテリーからの電力供給を開始させることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明を詳細に説明する。図1は、本発明に係る発電装置の概念を示すブロック図である。同図において、発電機1は、例えば3相の多極磁石発電機からなる。以下の実施形態では、発電機1は、エンジンに連結され、エンジンにより駆動されるエンジン駆動式発電機であり、エンジン始動用電動機として動作することもできる電動機兼用発電機であるとして説明する。

10

【0017】

整流回路2は、ブリッジ接続された整流素子を有し、発電機1の出力を整流する。また、整流回路2の各整流素子にはFETなどのスイッチング素子が並列接続されており、これらのスイッチング素子は、そのオン、オフによりDC電圧を3相のAC電圧に変換して発電機1に印加する駆動用インバータを構成している。なお、整流回路3を構成する整流素子は、FETなどのスイッチング素子の寄生ダイオードでよく、別途接続した接合ダイオードでもよい。

【0018】

逆変換部3は、DCレギュレータ3-1とインバータ3-2とを有し、整流回路2の出力を所定周波数の交流電力に変換して出力する。なお、逆変換部3のDCレギュレータ3-1は必ずしも必要なものでないが、これを設ければ、双方向DC-DCコンバータ4の出力変動をインバータ4に及ばないようにすることができる。

20

【0019】

双方向DC-DCコンバータ4は、バッテリー5の電圧を昇圧し、昇圧した電圧を整流回路2の出力側に出力する。また、双方向DC-DCコンバータ4は、整流回路2の出力が十分であり、バッテリー5の残量が少ないときに、整流回路2の出力をバッテリー5に供給し、それを充電する。以下では、双方向DC-DCコンバータ4のバッテリー5側を一次側、整流回路3側を二次側と呼ぶことがある。バッテリー5は、例えば、セルスタータとして一般的に使用されている12Vのバッテリーである。

30

【0020】

次に、図1の動作を説明する。双方向DC-DCコンバータ4の一次側と二次側とを完全同期で、すなわち同一の駆動信号で駆動する。この駆動形態により双方向DC-DCコンバータ4は、以下に説明するように、自動的に双方向で電力変換を行うものとなる。

【0021】

エンジンの始動時、双方向DC-DCコンバータ4のトランスの巻線比による一次側と二次側の相対電圧差に基づいて、バッテリー5のDC電圧が双方向DC-DCコンバータ4で昇圧され、昇圧されたDC電圧が駆動用インバータ(整流回路)2に与えられる。駆動用インバータ2は、始動指令によってスイッチング駆動され、このDC電圧を3相のAC電圧に変換して発電機1に与え、発電機1をエンジン始動用電動機として起動する。

40

【0022】

エンジンが始動すると、発電機1はエンジンにより駆動され、駆動用インバータ2のスイッチング動作は停止される。発電機1の出力は、整流回路(駆動用インバータ)2で整流され、逆変換部3のDCレギュレータ3-1で調整され、さらにインバータ3-2で所定周波数の交流電力に変換されて出力される。

【0023】

過負荷状態でないときには、整流回路2から十分な出力が得られており、発電機1のみによって負荷へ電力が供給される。このとき、双方向DC-DCコンバータ4を通してバッテリー4から電力は供給されない。

50

## 【0024】

双方向DC-DCコンバータ4は整流回路2の出力側に接続されているため、このときバッテリー5の残量が少なければ、双方向DC-DCコンバータ4を通して整流回路2の出力によりバッテリー5が自動的に充電される。すなわち、バッテリー5の変換出力が整流回路2の出力電圧より低ければ、双方向DC-DCコンバータ4のトランスの巻線比による一次側と二次側の相対電圧差に基づいて、バッテリー5が整流回路2の出力で充電されるように電力変換が行われる。

## 【0025】

過負荷状態になって発電機1の出力では負荷に対応しきれなくなると、整流回路2の出力が低下する。この低下に伴い双方向DC-DCコンバータ4の一次側から二次側への電力変換が自動的に行われ、バッテリー4からも電力が供給されるようになる。したがって、過負荷状態では、発電機1の変換出力にバッテリー5の変換出力が重畳され、発電機1がバッテリー5にアシストされた形で負荷へ電力が供給される。また、発電機1が何らかの都合で停止しているときには、バッテリー5単独で双方向DC-DCコンバータ4、逆変換部3を通して負荷に自動的に電力が供給される。

10

## 【0026】

図2は、本発明に係る発電装置の一実施形態の具体的回路を示す回路図であり、図1と同一あるいは同等部分には同じ番号を付してある。3相の発電機1は、エンジン(図示せず)に連結される。発電機1の出力側は、駆動用インバータに接続される。この駆動用インバータは、例えば、FETなどの6つのスイッチング素子(以下、FETと記す。)2-1~2-6をブリッジ接続して構成される。

20

## 【0027】

FET2-1~2-6のそれぞれには、ダイオードなどの整流素子が並列接続される。これらの整流素子は、FETの寄生ダイオード、あるいは別途接続した接合ダイオードでもよく、これらの整流素子により整流回路2が構成される。

## 【0028】

整流回路2の出力側は、DCレギュレータ3-1とインバータ3-2とを有する逆変換部3に接続される。DCレギュレータ3-1は、例えばFET、チョークコイル、コンデンサ、ダイオードなどを含み、インバータ3-2は、例えば4つのFET3-2-1~3-2-4をブリッジ接続して構成される。

30

## 【0029】

整流回路2と逆変換部3の接続点は、双方向DC-DCコンバータ4の二次側に接続され、DC-DCコンバータ4の一次側は、例えばバッテリー(12V)からなるバッテリー5に接続される。

## 【0030】

双方向DC-DCコンバータ4は、バッテリー5と整流回路2の出力との間で双方向に電力を融通するものであり、一次側の低圧側巻線4-1-1と二次側の高圧側巻線4-1-2を備えるトランス4-1を含む。この双方向DC-DCコンバータ4の昇圧比は、低圧側巻線4-1-1と高圧側巻線4-1-2の巻線比により決定される。

## 【0031】

低圧側スイッチング部4-2は、低圧側巻線4-1-1側に挿入され、高圧側スイッチング部4-3は、高圧側巻線4-1-2側に挿入される。低圧側スイッチング部4-2は、例えば、4つのFET4-2-1~4-2-4をブリッジ接続して構成され、高圧側スイッチング部4-3も同様に4つのFET4-3-1~4-3-4で構成される。

40

## 【0032】

低圧側スイッチング部4-2および高圧側スイッチング部4-3の各FET4-2-1~4-2-4、4-3-1~4-3-4にはダイオードなどの整流素子が並列接続される。これらの整流素子もFETの寄生ダイオードでもよく、別途接続した接合ダイオードでもよい。並列接続された整流素子を合わせれば、低圧側スイッチング部4-2および高圧側スイッチング部4-3はそれぞれ、スイッチング・整流部と考えることができる。

50

## 【0033】

トランス4-1の高圧側巻線4-1-2側にはLC共振回路4-4が挿入される。LC共振回路4-4は、低圧側スイッチング部4-2および高圧側スイッチング部4-3の少なくとも一方が駆動されたときに流れる電流を正弦波状にし、スイッチング損失を低減し、また、大電流によるFET破壊を招かないように機能する。これは、正弦波状の電流の零クロス点付近でFETをオン、オフさせることができるからである。なお、LC共振回路4-4は、二次側ではなく一次側に設けてもよい。

## 【0034】

低圧側スイッチング部4-2のFET4-2-1~4-2-4および高圧側スイッチング部4-3のFET4-3-1~4-3-4は、CPUなどからなる制御回路(図示せず)によりスイッチング制御される。なお、一次側および二次側に接続されているコンデンサ6、7は、出力平滑用コンデンサである。

10

## 【0035】

次に、図2の動作を説明する。双方向DC-DCコンバータ4が自動的に双方向で電力変換を行うように、その低圧側スイッチング部4-2と高圧側スイッチング部4-3とを完全同期で、すなわち同一の駆動信号で駆動する。この駆動は、周知のように、低圧側スイッチング部4-2においてはFET4-2-1と4-2-4のペア、FET4-2-2と4-2-3のペアを交互にオン、オフし、高圧側スイッチング部4-3においてはFET4-3-1と4-3-4のペア、FET4-3-2と4-3-3のペアを交互にオン、オフすることで行われる。

20

## 【0036】

エンジンの始動時には、双方向DC-DCコンバータ4の一次側から二次側への電力変換が行われ、これにより昇圧されたバッテリー5のDC電圧が駆動用インバータ(整流回路)2に与えられる。駆動用インバータ2は、このDC電圧を3相のAC電圧に変換して発電機1に印加し、これをエンジン始動用電動機として起動する。この起動は、駆動用インバータのFET2-1~2-6を周知のようにPWM駆動することにより行われる。この際、発電機(電動機)1の動きに従って逆起電圧で電流分配が変化することを利用して位相判別し、センサレスで同期駆動することができる。

## 【0037】

エンジンが始動すると、発電機1はエンジンにより駆動されて出力を発生する。発電機1の出力は、整流回路(駆動用インバータ)2で整流される。このとき、駆動用インバータを構成するFET2-1~2-6は駆動されず、発電機1の出力は、整流回路1の整流素子で全波整流される。整流回路2の出力は、逆変換部3のDCレギュレータ3-1で平滑・調整され、さらにインバータ3-2で所定周波数の交流電力に変換されて出力される。DCレギュレートは、例えばFETをPWM変調することにより行われる。

30

## 【0038】

このときバッテリー5の残量が少なければ、双方向DC-DCコンバータ4は二次側より一次側への電力変換を行い、降圧された整流回路3の出力でバッテリー5が充電される。また、過負荷状態になって発電機1の出力では負荷に対応しきれなくなると、双方向DC-DCコンバータ4を通してバッテリー4からも電力が供給されるように電力変換が行われる。

40

## 【0039】

このように双方向DC-DCコンバータ4は、トランス4-1の巻線比による一次側と二次側の相対電圧差に従い一次側と二次側とで自動的に電力のやり取りを行い、相互に電力を融通する。

## 【0040】

以上、実施形態について説明したが、本発明は、種々に変形可能である。例えば、エンジン始動時には双方向DC-DCコンバータ4をその一次側から二次側のみへの電力変換が行われるように駆動すれば十分である。

## 【0041】

また、バッテリー5の電圧、電流などに基づいてその充電状態を監視し、過充電状態である

50

と判別されたときに高圧側スイッチング部 4 - 3 の駆動を停止させるように構成することができ、過放電であると判定されたときに低圧側スイッチング部 4 - 2 の駆動を停止させるように構成することもできる。これによりバッテリー 5 の充電状態を良好に維持することができる。なお、バッテリー 5 の残量は、バッテリー 5 の温度と電流から推定される内部抵抗値に基づいて、あるいは電流変動と電圧変化から起電圧を推定することにより判定することができる。

【 0 0 4 2 】

また、低圧側スイッチング部 4 - 2 と高圧側スイッチング部 4 - 3 とを完全同期で駆動することなく、それらを選択的に駆動して一次側から二次側、あるいは二次側から一次側への電力変換を適宜行わせるように構成することもできる。

10

【 0 0 4 3 】

例えば、整流回路 2 の出力電圧を監視し、所定値よりも低下したと判断された時に低圧側スイッチング部 4 - 2 の駆動を開始するように構成することもでき、これによれば過負荷状態になって発電機 1 の出力では負荷に対応しきれなくなったときにバッテリー 5 から給電してアシストすることができる。

【 0 0 4 4 】

また、本発明は、エンジン駆動式発電機に限らず、一般的な発電機の出力をバッテリーでアシストして過負荷状態に対応するものをも含む。この場合には、整流回路 2 の各整流素子にスイッチング素子を並列接続する必要はなく、整流回路 2 は、単に発電機 1 の出力を整流するものであればよい。

20

【 0 0 4 5 】

【 発明の効果 】

以上に詳細に説明したように、本発明によれば、双方向 DC - DC コンバータを通して整流回路の出力とバッテリーの出力の間で、整流回路出力側の電圧に応じて電力を融通し合うことができる。すなわち、過負荷時に整流回路の出力が低下すればその不足分をバッテリーから自動的に供給することができ、また、整流回路の出力が十分であれば自動的にバッテリーを充電することができる。

【 0 0 4 6 】

また、整流回路出力やバッテリー出力を監視し、その監視結果に応じて双方向 DC - DC コンバータを駆動制御する構成にすることにより、過負荷に対応できる状態にすることができる。とともに、バッテリーの過充電や過放電を防止してその充電状態を良好に維持することができる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明に係る発電装置の概念を示すブロック図である。

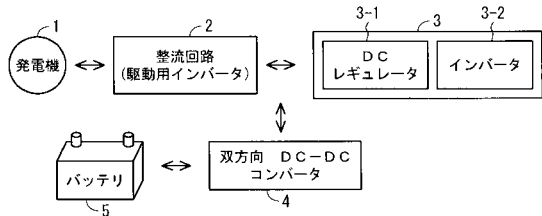
【 図 2 】 本発明に係る発電装置の一実施形態の具体的回路を示す回路図である。

【 符号の説明 】

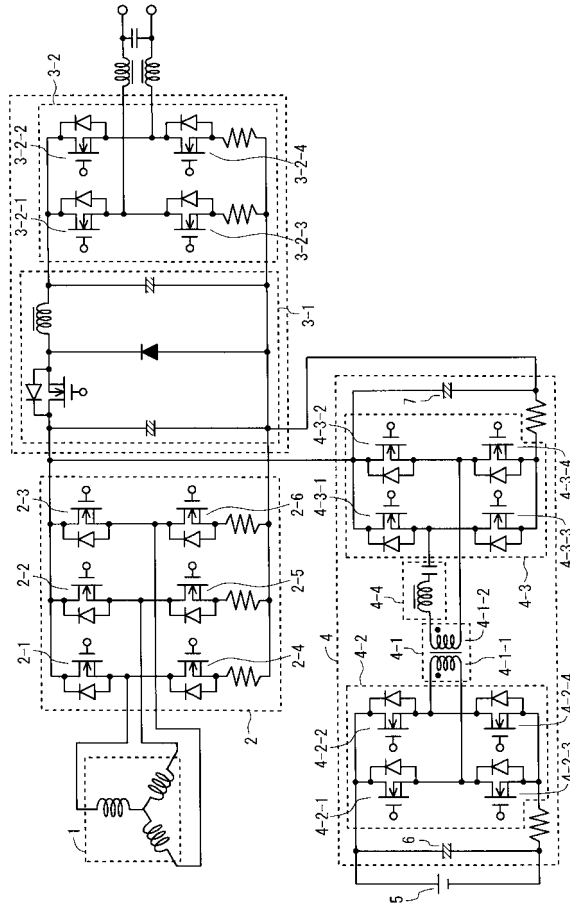
1・・・発電機、2・・・整流回路（駆動用インバータ）、2 - 1 ~ 2 - 6, 3 - 2 ~ 3 - 4, 4 - 2 - 1 ~ 4 - 2 - 4, 4 - 3 - 1 ~ 4 - 3 - 4・・・FET、3・・・逆変換部、3 - 1・・・DCレギュレータ、3 - 2・・・インバータ、4・・・双方向 DC - DC コンバータ、4 - 1・・・トランス、4 - 1 - 1・・・低圧側巻線、4 - 1 - 2・・・高圧側巻線、4 - 2・・・低圧側スイッチング部、4 - 3・・・高圧側スイッチング部、4 - 4・・・LC共振回路、5・・・バッテリー、6, 7・・・平滑用コンデンサ

40

【図 1】



【図 2】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5G015 FA16 GA04 HA02 JA21 JA54 JA55 KA12  
5H590 AA15 AB03 CA09 CA23 CD01 CD03 CE05 FA05 FC14 FC22  
FC23 FC27