

(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2004-282826

(P2004-282826A)

(43) 公開日 平成16年10月7日(2004.10.7)

(51) Int.Cl.⁷

H02P 9/04

F02N 11/04

F02N 11/08

F I

H02P 9/04

F02N 11/04

F02N 11/08

テーマコード (参考)

5H590

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-67965 (P2003-67965)

(22) 出願日 平成15年3月13日 (2003.3.13)

(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

(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

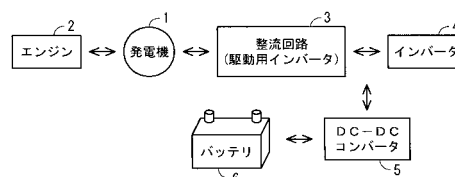
(54) 【発明の名称】 エンジン駆動式発電機

(57) 【要約】

【課題】小型化、部品点数削減、構成およびその制御の簡単化に十分に応えることができるエンジン駆動式発電機を提供すること。

【解決手段】エンジンに連結された発電機1の出力は、整流回路3、インバータ4を介して出力される。発電機1は電動機兼用発電機であり、駆動用インバータによりエンジン始動用電動機として駆動される。整流回路3は、駆動用インバータ回路の各スイッチング素子に並列に設けられた整流素子からなる。整流回路3の出力側とバッテリー6の出力端子との間にDC-DCコンバータ5を設ける。エンジンの始動時にはバッテリー6を電源として発電機1をエンジン始動用電動機として駆動する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンに連結された発電機と、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エンジン駆動式発電機において、

前記発電機は電動機兼用発電機であり、

該電動機兼用発電機をエンジン始動用電動機として駆動する駆動用インバータ回路を有し、

前記整流回路は、前記駆動用インバータ回路の各スイッチング素子に並列に設けられた整流素子からなり、

前記整流回路の出力側とバッテリーの出力端子との間に、前記バッテリーの出力端子側を低電圧の一次側直流電圧、前記整流回路の出力側を高電圧の二次側直流電圧に設定した DC - DC コンバータを有し、

前記エンジンの始動時に前記バッテリーを電源として前記電動機兼用発電機をエンジン始動用電動機として駆動することを特徴とするエンジン駆動式発電機。

10

【請求項 2】

前記整流回路の出力側に前記インバータへの入力電圧を制御するレギュレータを有し、前記 DC - DC コンバータの二次側は前記整流回路と前記レギュレータとの間に接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジン駆動式発電機。

【請求項 3】

前記 DC - DC コンバータは、双方向 DC - DC コンバータであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のエンジン駆動式発電機。

20

【請求項 4】

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を含むトランスと、前記低圧側端子と前記低圧側巻線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ることを特徴とする請求項 3 に記載のエンジン駆動式発電機。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エンジン駆動式発電機に関し、特に、エンジンで駆動される発電機をエンジン始動用電動機としても使用するエンジン駆動式発電機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。近年では、特に、小型化および部品点数削減の要求から、エンジン駆動式発電機をエンジン始動用電動機に兼用することも行われるようになってきた。

40

【0003】

エンジン駆動式発電機をエンジン始動用電動機に兼用する場合、エンジン駆動式発電機の交流出力が、例えば AC 100 V であるとする、発電機自体としては波高値で 140 V 以上を出力しなければならないものとなるため、この発電機をエンジン始動用電動機として駆動するには、140 V 程度の直流電源（高圧バッテリー）が必要となる。

【0004】

また、発電機を、エンジン始動時に電動機として動作させ、エンジン始動後は発電機として動作させるために、発電機出力回路と電動機用始動回路とを別々に設け、発電機として動作させるときと電動機として動作させるときとでそれらの回路を切り替えて使用するのが一般的である。

50

【 0 0 0 5 】

電動機用始動回路に発電機出力回路を兼用したエンジン駆動式発電機も提案されている。例えば、特開平 5 - 2 9 2 7 9 9 号公報には、エンジンに連結された交流発電機と、順変換部と逆変換部を有する電力変換装置と、エンジン始動用バッテリーとを備え、エンジン始動時にバッテリーを電源として順変換部をインバータ運転するとともに交流発電機を電動機運転するエンジン式発電装置において、順変換部をハーフブリッジ回路とすることにより順変換部にかかるコストを低減させるエンジン式発電装置が提案されている。

【 0 0 0 6 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、従来のエンジン駆動式発電機では、発電機をエンジン始動用電動機として駆動させるために、前述のように、発電機出力以上の高圧のバッテリーを必要とし、高圧バッテリーは高価である。また、発電機出力回路と電動機用始動回路とを別々に設けたエンジン駆動式発電機は、小型化および部品点数削減の要求に応えたものになっていない。

【 0 0 0 7 】

前記公報で提案されているような、電動機用始動回路に発電機出力回路を兼用した従来のエンジン駆動式発電機では、部品点数を削減できるが、交流出力を取り出すためのインバータの一部やその出力側のリアクトルを昇圧用のコンバータとして使用しているため、電動機として動作させるとき（エンジンの始動時）と発電機として動作させるときとで配線接続の切り替えが必要になり、構成およびその制御が複雑になるという課題がある。

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、前記の課題を解決し、小型化、部品点数削減、構成およびその制御の簡単化に十分に應えることができるエンジン駆動式発電機を提供することにある。

【 0 0 0 9 】

【 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、エンジンに連結された発電機と、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エンジン駆動式発電機において、前記発電機は電動機兼用発電機であり、該電動機兼用発電機をエンジン始動用電動機として駆動する駆動用インバータ回路を有し、前記整流回路は、前記駆動用インバータ回路の各スイッチング素子に並列に設けられた整流素子からなり、前記整流回路の出力側とバッテリーの出力端子との間に、前記バッテリーの出力端子側を低電圧の一次側直流電圧、前記整流回路の出力側を高電圧の二次側直流電圧に設定した DC - DC コンバータを有し、前記エンジンの始動時に前記バッテリーを電源として前記電動機兼用発電機をエンジン始動用電動機として駆動する点に第 1 の特徴がある。

【 0 0 1 0 】

また、本発明は、前記整流回路の出力側に前記インバータへの入力電圧を制御するレギュレータを有し、前記 DC - DC コンバータの二次側は前記整流回路と前記レギュレータとの間に接続されている点に第 2 の特徴がある。

【 0 0 1 1 】

また、本発明は、前記 DC - DC コンバータが、双方向 DC - DC コンバータである点に第 3 の特徴がある。

【 0 0 1 2 】

さらに、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を含むトランスと、前記低圧側端子と前記低圧側巻線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る点に第 4 の特徴がある。

【 0 0 1 3 】

10

20

30

40

50

本発明の第 1 の特徴によれば、発電機出力回路と電動機始動用回路とを共用化することができ、発電機として動作させるときと電動機として動作させるときとで配線接続を切り替える必要がないので、回路構成を簡単にすることができるとともに、その制御が容易になる。

【 0 0 1 4 】

また、第 2 の特徴によれば、D C - D C コンバータから始動回路へ供給される高電圧がインバータへ印加されないようにすることができる。したがって、インバータの耐圧を大きくとる必要がないので、インバータが簡単な構成、安価なもので済む。

【 0 0 1 5 】

また、第 3 の特徴によれば、エンジン始動後の運転時には、整流回路の出力電圧に応じて 10
バッテリーを充電、あるいはバッテリーから電力を引き出すことができる。これにより、負荷の一時的な増加により発電機出力が不足した場合でも、バッテリーからの電力でその不足分を補充することが可能になる。

【 0 0 1 6 】

さらに、第 4 の特徴によれば、D C - D C コンバータの構成を簡素化することができる。

【 0 0 1 7 】

【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、本発明に係るエンジン駆動式発電機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、エンジン 2 に連結されて 20
いる。発電機 1 は、例えば 3 相の多極磁石発電機からなり、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。

【 0 0 1 8 】

整流回路 3 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 3 の各整流素子には F E T 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 D C 電圧を 3 相の A C 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。

【 0 0 1 9 】

なお、整流回路 3 を構成する整流素子は、F E T 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。インバータ 4 は、整流回路 3 の出力を 30
所定周波数の交流電力に変換して出力する。

【 0 0 2 0 】

D C - D C コンバータ 5 は、そのバッテリー側のスイッチング素子が駆動させることによりバッテリー 6 の電圧を昇圧し、昇圧した電圧を整流回路 3 の出力側に印加する。以下では、D C - D C コンバータ 5 のバッテリー側を一次側、整流回路 3 側を二次側と呼ぶことがある。バッテリー 6 は、例えば、セルスタータとして一般的に使用されている 1 2 V のバッテリーである。

【 0 0 2 1 】

次に、図 1 の動作を説明する。まず、エンジン 2 の始動時には、D C - D C コンバータ 5 をその一次側より二次側へ電力変換が行われるように駆動する。これは、D C - D C コンバータ 5 の一次側のスイッチング素子を駆動し、二次側に誘起された出力を整流すること 40
により達成される。これによりバッテリー 6 の D C 電圧が昇圧された D C 電圧が駆動用インバータ（整流回路）3 に印加される。この D C 電圧は、エンジン 2 の始動指令によって駆動される駆動用インバータ 3 のスイッチング素子のオン、オフにより 3 相の A C 電圧に変換されて発電機 1 に印加される。これにより、発電機 1 はエンジン始動用電動機として起動される。

【 0 0 2 2 】

エンジン 2 が始動すると、発電機 1 はエンジン 2 により駆動され、駆動用インバータ 3 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（インバータとしては不動作）3 で整流され、インバータ 4 で所定周波数の交流電力に変換されて出力される。

【 0 0 2 3 】

D C - D C コンバータ 5 を整流回路 3 の出力側に接続しているため、D C - D C コンバータ 6 を双方向 D C - D C コンバータとすれば、整流回路 3 の出力でバッテリー 6 を充電することができる。すなわち、発電機 1 の出力が十分あり、バッテリー 6 の電圧が低下している時に D C - D C コンバータ 6 をその二次側より一次側へ電力変換が行われるように駆動すれば、これにより降圧された電圧でバッテリー 6 を充電することができる。

【 0 0 2 4 】

また、D C - D C コンバータ 6 を双方向 D C - D C コンバータとし、その一次側と二次側とを完全同期で、すなわち同一駆動信号で駆動するようにすれば、トランスの巻線比による一次側と二次側の相対電圧差で自動的に電力のやり取りを行わせることができる。

【 0 0 2 5 】

図 2 は、本発明に係るエンジン駆動式発電機の一実施形態の具体的回路を示す回路図であり、図 1 と同じ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、F E T などの 6 つのスイッチング素子（以下、F E T と記す。）3 - 1 ~ 3 - 6 をブリッジ接続して構成される。

【 0 0 2 6 】

F E T 3 - 1 ~ 3 - 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、F E T 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 3 が構成される。

【 0 0 2 7 】

整流回路 3 の出力側は、レギュレータを含むことができる平滑・調整回路 7 を介してインバータ 4 に接続される。インバータ 4 は、例えば、4 つの F E T 4 - 1 ~ 4 - 4 をブリッジ接続して構成される。

【 0 0 2 8 】

整流回路 3 と平滑・調整回路 7 の接続点は、D C - D C コンバータ 5 の二次側に接続され、D C - D C コンバータ 5 の一次側は、例えば 1 2 V のバッテリー 6 に接続される。

【 0 0 2 9 】

本例において、D C - D C コンバータ 5 は、バッテリー 6 と整流回路 3 の出力との間で双方向に電力を融通する双方向 D C - D C コンバータであり、一次側の低圧側巻線 5 - 1 - 1 と二次側の高圧側巻線 5 - 1 - 2 を備えるトランス 5 - 1 含む。この D C - D C コンバータ 5 の昇圧比は、低圧側巻線 5 - 1 - 1 と高圧側巻線 5 - 1 - 2 の巻線比により決定される。

【 0 0 3 0 】

低圧側スイッチング部 5 - 2 は、低圧側巻線 5 - 1 - 1 側に挿入され、高圧側スイッチング部 5 - 3 は、高圧側巻線 5 - 1 - 2 側に挿入される。低圧側スイッチング部 5 - 2 は、例えば、4 つの F E T 5 - 2 - 1 ~ 5 - 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 5 - 3 も同様に 4 つの F E T 5 - 3 - 1 ~ 5 - 3 - 4 で構成される。

【 0 0 3 1 】

低圧側スイッチング部 5 - 2 および高圧側スイッチング部 5 - 3 の各 F E T 5 - 2 - 1 ~ 5 - 2 - 4、5 - 3 - 1 ~ 5 - 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 F E T 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 5 - 2 および高圧側スイッチング部 5 - 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。

【 0 0 3 2 】

トランス 3 - 1 の高圧側巻線 3 - 1 - 2 側には L C 共振回路 5 - 4 が挿入される。L C 共振回路 5 - 4 は、低圧側スイッチング部 5 - 2 および高圧側スイッチング部 5 - 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 F E T 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 F E T をオン、オフさせることができるからである。

【 0 0 3 3 】

10

20

30

40

50

低圧側スイッチング部 5 - 2 の F E T 5 - 2 - 1 ~ 5 - 2 - 4 および高圧側スイッチング部 5 - 3 の F E T 5 - 3 - 1 ~ 5 - 3 - 4 は、C P U 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 7、8 は、出力平滑用コンデンサである。

【 0 0 3 4 】

次に、図 2 の動作を説明する。まず、エンジンの始動時には、双方向 D C - D C コンバータ 5 の低圧側スイッチング部 5 - 2 を駆動し、これにより昇圧したバッテリー 6 の D C 電圧を駆動用インバータ（整流回路）3 に印加する。低圧側スイッチング部 5 - 2 の駆動の様子は、通常の D C - D C コンバータと同様であるので説明は省略する。駆動用インバータ 3 は、印加された D C 電圧を 3 相の A C 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。

10

【 0 0 3 5 】

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し、駆動用インバータ 3 のスイッチング動作は停止する。発電機 1 の出力は、整流回路（駆動用インバータ）3 で整流され、平滑・調整回路 7 で平滑・調整され、さらにインバータ 4 で所定周波数の交流電力に変換されて出力される。

【 0 0 3 6 】

バッテリー 6 の電圧が低下した時、D C - D C コンバータ 5 の高圧側スイッチング部 5 - 3 を駆動すれば、整流回路 3 の出力を D C - D C コンバータ 5 により降圧し、この電圧によりバッテリー 6 を充電することができる。

20

【 0 0 3 7 】

発電機 1 がエンジンで駆動されているときに、D C - D C コンバータ 5 の低圧側スイッチング部 5 - 2 と高圧側スイッチング部 5 - 3 とを完全同期で、すなわち同一駆動信号で駆動することもできる。このようにすれば、整流回路（駆動用インバータ）3 側とバッテリー 6 側とでトランス巻線比による一次側と二次側の相対電圧差に従い自動的に電力のやり取りを行わせることができる。

【 0 0 3 8 】

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、エンジン始動時にバッテリー 6 を電源として発電機 1 を始動用電動機として駆動するには、D C - D C コンバータ 5 は、一次側より二次側へ電力を変換できるものであれば十分である。また、平滑・調整回路 7 のレギュレータは必ずしも必要なものでないが、レギュレータを設ければ、D C - D C コンバータ 5 からの高電圧がインバータ 4 に印加されないようにすることができ、その耐圧を大きくとる必要がなくなる。また、D C - D C コンバータ 5 の L C 共振回路 5 - 4 は、二次側ではなく一次側に設けることもできる。

30

【 0 0 3 9 】

【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、発電機出力回路と電動機始動用回路を共用化することができ、発電機としての動作時と電動機としての動作時とで配線接続を切り替える必要がないので、回路構成を簡単にすることができるとともに、その制御が容易になる。

40

【 0 0 4 0 】

また、D C - D C コンバータを双方向 D C - D C コンバータとすることにより、エンジン始動後の運転開始時には、整流回路の出力電圧に応じてバッテリーを充電、あるいはバッテリーから電力を引き出すことができる。これにより、負荷の一時的な増加により発電機出力が不足した場合でも、バッテリーからの電力でその不足分を補充することが可能になる。

【 0 0 4 1 】

さらに、高価な高圧バッテリーを使用することなく一般車載用などで広く使用されているバッテリー（12 V）を電源としつつ、発電機出力回路と電動機始動用回路を共用化し、発電機とエンジン始動用電動機を共用化したエンジン駆動式発電機を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【図 1】本発明に係るエンジン駆動式発電機の概念を示すブロック図である。

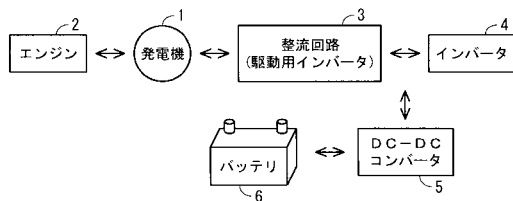
【図 2】本発明に係るエンジン駆動式発電機の一実施形態の具体的回路を示す回路図である。

【符号の説明】

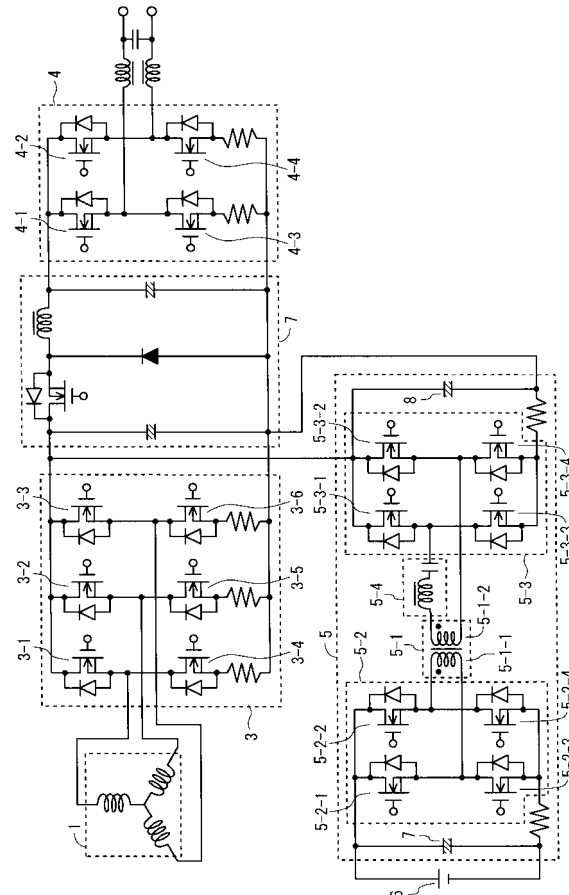
1・・・発電機（電動機兼用発電機）、2・・・エンジン、3・・・整流回路（駆動用インバータ）、3-1～3-6, 4-1～4-4, 5-2-1～5-2-4、5-3-1～5-3-4・・・FET、4・・・インバータ、5・・・DC-DCコンバータ、5-1・・・トランス、5-1-1・・・低圧側巻線、5-1-2・・・高圧側巻線、5-2・・・低圧側スイッチング部、5-3・・・高圧側スイッチング部、5-4・・・LC共振回路、6・・・バッテリー、7・・・平滑・調整回路、8, 9・・・平滑用コンデンサ

10

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5H590 AA03 CA09 CA23 CD01 CD03 CE05 FA05 FC14 FC22 FC23
FC27