

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4460708号
(P4460708)

(45) 発行日 平成22年5月12日(2010.5.12)

(24) 登録日 平成22年2月19日(2010.2.19)

| | | | | | |
|--------------|-------|-----------|------|-------|------|
| (51) Int.Cl. | | F I | | | |
| FO2N | 11/04 | (2006.01) | FO2N | 11/04 | A |
| FO2N | 11/08 | (2006.01) | FO2N | 11/08 | Z |
| HO2J | 7/14 | (2006.01) | HO2J | 7/14 | P |
| HO2P | 6/08 | (2006.01) | HO2P | 6/02 | 371Z |

請求項の数 4 (全 12 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2000-91090 (P2000-91090) | (73) 特許権者 | 000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号 |
| (22) 出願日 | 平成12年3月29日(2000.3.29) | (74) 代理人 | 100071135 弁理士 佐藤 強 |
| (65) 公開番号 | 特開2001-271729 (P2001-271729A) | (72) 発明者 | 平田 雅己 神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝 生産技術センター内 |
| (43) 公開日 | 平成13年10月5日(2001.10.5) | (72) 発明者 | 篠原 剛 神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝 生産技術センター内 |
| 審査請求日 | 平成19年3月22日(2007.3.22) | (72) 発明者 | 岡田 恭一 神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝 生産技術センター内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンのスタータと発電機とを兼用した永久磁石モータの制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に搭載されたバッテリーと、
 エンジンの出力軸に連繋された永久磁石モータと、
 フライホイールダイオードを有する2個のスイッチング素子を直列に接続してなるアームを1つ以上有し、入力端子がコンデンサに接続され、出力端子が前記永久磁石モータに接続されて、直流を交流に変換して前記永久磁石モータに供給するための駆動回路と、
 前記バッテリー側に位置して前記コンデンサに並列に設けられ、ダイオードを並列に有する複数のスイッチング素子を直列接続してなるチョッパ回路と、
 このチョッパ回路の中性点と前記バッテリーとの間に接続されたリアクトルと、
 前記駆動回路および前記チョッパ回路のスイッチング素子をオンオフ制御する制御手段とを具備し、
 前記制御手段は、
 前記永久磁石モータをエンジンのスタータとして動作させる場合には、前記チョッパ回路を非動作若しくは昇圧チョッパとして動作させることにより前記駆動回路を介して前記永久磁石モータを駆動させ、
 前記永久磁石モータを発電機として動作させる場合には、その永久磁石モータの発電電圧がバッテリーの電圧より高いときは、前記駆動回路を非動作にして、前記チョッパ回路を降圧チョッパとして動作させることにより前記バッテリーを充電させ、前記永久磁石モータの発電電圧が前記バッテリーの電圧より低いときは、前記チョッパ回路を非動作にして、前

10

20

記駆動回路の負側スイッチング素子をオンオフしてその駆動回路を昇圧チョッパをして動作させることにより前記バッテリーを充電させるように構成されていることを特徴とするエンジンのスタータと発電機とを兼用した永久磁石モータの制御装置。

【請求項 2】

チョッパ回路に、ダイオードを並列に有する 2 個のスイッチング素子を直列接続してなるもう 1 つのチョッパ回路を並列に接続し、

そのチョッパ回路の中性点とバッテリーとの間にリアクトルを接続するようにしたことを特徴とする請求項 1 記載のエンジンのスタータと発電機とを兼用した永久磁石モータの制御装置。

【請求項 3】

制御手段は、2 つのチョッパ回路において、昇圧時には負側のスイッチング素子を 180 度のタイミング位相差をもってオンオフさせ、降圧時には正側のスイッチング素子を 180 度のタイミング位相差をもってオンオフさせるように構成されていることを特徴とする請求項 2 記載のエンジンのスタータと発電機とを兼用した永久磁石モータの制御装置。

【請求項 4】

2 つのリアクトルは、1 つのコアに 2 つのコイルを巻装して構成されていることを特徴とする請求項 2 記載のエンジンのスタータと発電機とを兼用した永久磁石モータの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エンジンのスタータおよびバッテリーの充電用の発電機として兼用する永久磁石モータの制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、車両例えば自動車においては、エンジンの出力軸にクラッチを介してスタータ（セルモータ）が連繫されており、このスタータはリレースイッチを介してバッテリーに接続されており、また、エンジンの出力軸に発電機が連繫されており、この発電機はバッテリーに接続されている。そして、イグニッションキーがスタータ位置に回されてスタータリレーが動作されると、そのリレースイッチがオンしてバッテリーからスタータに電源が供給され、スタータが動作してエンジンの出力軸を駆動し、エンジンを始動させる。その後、クラッチが切り離されるとともに、スタータリレーが復帰されてリレースイッチがオフされるようになっている。エンジンが始動すると、発電機が駆動されて発電し、これによりバッテリーが充電されるようになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

従来の構成では、エンジンのスタータおよびバッテリー充電用の発電機の 2 つを必要とするため、自動車の搭載スペースが大きくなる不具合がある。また、エンジンの始動時には、スタータには大トルクを発生すべく大電流が流れるので、スタータリレーとしては、この大電流に耐え得る大形のものを用いる必要がある。更に、エンジンの始動後は、このエンジンによりスタータが逆駆動されないようにクラッチが設けられているが、クラッチを設けることは搭載スペースが一層大きくなる不具合がある。

【0004】

本発明は上述の事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、車両の搭載スペースが小さくて済み、大形のスタータリレーを必要としないエンジンのスタータと発電機とを兼用した永久磁石モータの制御装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載のエンジンのスタータと発電機とを兼用した永久磁石モータの制御装置は、車両に搭載されたバッテリーと、エンジンの出力軸に連繫された永久磁石モータと、フライ

10

20

30

40

50

ホイルダイオードを有する複数のスイッチング素子を直列に接続してなるアームを1つ以上有し、入力端子がコンデンサに接続され、出力端子が前記永久磁石モータに接続されて、直流を交流に変換して前記永久磁石モータに供給するための駆動回路と、前記バッテリー側に位置して前記コンデンサに並列に設けられ、ダイオードを並列に有する2個のスイッチング素子を直列接続してなるチョッパ回路と、このチョッパ回路の中性点と前記バッテリーとの間に接続されリアクトルと、前記駆動回路および前記チョッパ回路のスイッチング素子をオンオフ制御する制御手段とを具備する構成に特徴を有する。

【0006】

更に、前記制御手段を、永久磁石モータをエンジンのスタータとして動作させる場合には、チョッパ回路を非動作若しくは昇圧チョッパとして動作させることにより駆動回路を介して前記永久磁石モータを駆動させ、前記永久磁石モータを発電機として動作させる場合には、その永久磁石モータの発電電圧がバッテリーの電圧より高いときは、前記駆動回路を非動作にして、前記チョッパ回路を降圧チョッパとして動作させることにより前記バッテリーを充電させ、前記永久磁石モータの発電電圧が前記バッテリーの電圧より低いときは、前記チョッパ回路を非動作にして、前記駆動回路の負側スイッチング素子をオンオフしてその駆動回路を昇圧チョッパをして動作させることにより前記バッテリーを充電させるように構成するところに特徴を有する。

10

【0007】

以上のような構成によれば、永久磁石モータをエンジンの出力軸に連繋して、この永久磁石モータを、エンジンの始動時にはエンジンを駆動するスタータとして動作させ、エンジンの始動後はエンジンにより駆動されてバッテリーを充電するための発電機として動作させるようにしたので、1つの永久磁石モータにスタータと発電機とを兼用させることができ、従って、スタータと発電機の2つを搭載するようにした従来に比し、車両の搭載スペースを小さくすることができ、しかも、エンジンの出力軸と永久磁石モータとの間には従来のようなクラッチを設ける必要がないので、搭載スペースを一層小さくすることができる。そして、永久磁石モータをスタータとして動作させる場合には、永久磁石モータを制御手段によって制御される駆動回路により駆動するようにしたので、バッテリーと永久磁石モータとの間に、従来のようなスタータリレーのリレースイッチを接続する必要がなく、従って、大形なスタータリレーを設ける必要もない。

20

【0008】

そして、永久磁石モータをスタータとして動作させる場合において、バッテリーの端子間電圧が定格電圧であるときには、チョッパ回路を非動作状態にしてバッテリーの端子間電圧によりコンデンサを充電させ、バッテリーの端子間電圧が定格電圧より低いときには、リアクトルとともにチョッパ回路を昇圧チョッパとして動作させることによりバッテリーの端子間電圧を昇圧してコンデンサを充電させるようにし、逆に、永久磁石モータを発電機として動作させる場合において、永久磁石モータの発電電圧がバッテリーの定格電圧より高いときには、駆動回路を非動作状態にし、チョッパ回路を降圧チョッパとして動作させてバッテリーを充電させ、永久磁石モータの発電電圧がバッテリーの定格電圧より低いときには、チョッパ回路を非動作状態（但し、正側のトランジスタはオン）にし、駆動回路を永久磁石モータのスタータコイルとともに昇圧チョッパとして動作させてバッテリーを充電させるようにしたので、スタータとして動作すべく大トルクを有する永久磁石モータであっても、バッテリーを充電させるための発電機として動作させることができるものであり、逆に、バッテリーの電圧が低下しても昇圧により大トルクの永久磁石モータを始動させることができる。

30

40

【0009】

請求項2記載のエンジンのスタータと発電機とを兼用した永久磁石モータの制御装置は、チョッパ回路に、ダイオードを並列に有する2個のスイッチング素子を直列接続してなるもう1つのチョッパ回路を並列に接続し、そのチョッパ回路の中性点とバッテリーとの間にリアクトルを接続するようにした構成に特徴を有する。

【0010】

50

請求項3記載のエンジンのスタータと発電機とを兼用した永久磁石モータの制御装置は、制御手段を、2つのチョッパ回路において、昇圧時には負側のスイッチング素子を180度のタイミング位相差をもってオンオフさせ、降圧時には正側のスイッチング素子を180度のタイミング位相差をもってオンオフさせるように構成するところに特徴を有する。

【0011】

以上のような構成によれば、2つのチョッパ回路において、昇圧時には負側のスイッチング素子が180度のタイミング位相差をもってオンオフされるので、コンデンサにリップルの少ない直流電源電圧を供給することができる。また、降圧時には正側のスイッチング素子が180度のタイミング位相差をもってオンオフされるので、リップルの少ない電圧でバッテリーを充電することができる。

10

【0012】

請求項4記載のエンジンのスタータと発電機とを兼用した永久磁石モータの制御装置は、2つのリアクトルを、1つのコアに2つのコイルを巻装して構成するところに特徴を有する。

このような構成によれば、リアクトルを小形化できる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を自動車に適用した第1の実施例につき、図1および図2を参照しながら説明する。

20

まず、全体構成を示す図2において、車両たる自動車1には、エンジン2が搭載されている。このエンジン2は、変速機3および差動ギヤ4を介して後側ホイール5、5の車軸6、6を駆動するようになっている。尚、自動車1の前側ホイール7、7の車軸8、8は非駆動である。また、自動車1には、永久磁石モータとしてブラシレスモータ9が搭載されている。このブラシレスモータ9は、図1に示すように、複数相例えば3相のステータコイル9U、9Vおよび9Wを有するステータと、永久磁石形のロータとを備えている。そして、このブラシレスモータ9のロータのシャフトは、エンジン2の出力軸に連繋例えば直結されている。更に、自動車1には、鉛蓄電池等の充電可能な36ボルト定格（ハイブリットカー仕様）のバッテリー10が搭載されており、このバッテリー10とブラシレスモータ9との間で後述する制御装置11を介して電力の授受が行なわれるようになっている。

30

【0014】

さて、制御装置11の具体的構成につき、図1に従って述べる。駆動回路としてのインバータ回路12は、6個のスイッチング素子たるNPN形のトランジスタ13U、13V、13Wおよび14U、14V、14Wを3相ブリッジ接続して構成されたもので、夫々のコレクタ、エミッタ間には、フライホイールダイオード15U、15V、15Wおよび16U、16V、16Wが接続され、以て、3つのアーム17U、17Vおよび17Wを有する。そして、このインバータ回路12の入力端子18、19は直流母線20、21に接続され、出力端子22U、22V、22Wはブラシレスモータ9のステータコイル9U、9Vおよび9Wの各一端に接続されている。尚、ステータコイル9U、9Vおよび9Wの各他端子は共通に接続されている。また、直流母線21はバッテリー10の負端子に接続されているとともに、直流母線20、21間にはコンデンサ23が接続されている。

40

【0015】

チョッパ回路24は、例えば2つのスイッチング素子（3つ以上の複数でも可）としてのNPN形のトランジスタ25、26およびダイオード27、28を有するもので、そのトランジスタ25において、コレクタは直流母線20に接続され、エミッタはトランジスタ26のコレクタに接続され、そのトランジスタ26のエミッタは直流母線21に接続され、トランジスタ25、26の夫々のコレクタ、エミッタ間にはダイオード27、28が接続されている。そして、チョッパ回路24の中性点は、リアクトル29を介してバッテリー10の正端子に接続されている。この場合、上記リアクトル29は、コアにコイルを巻装して構成されている。

50

【0016】

バッテリー電圧検出器30は、バッテリー10に並列に接続されていて、バッテリー10の端子間電圧を検出するようになっている。主回路電圧検出器31は、コンデンサ23に並列に接続されていて、コンデンサ23の端子間電圧（主回路電圧）を検出するようになっている。そして、位置検出器32は、ブラシレスモータ9に配設されていて、ブラシレスモータ9のロータの位置を検出するホールICから構成されている。

【0017】

さて、制御手段たるマイクロコンピュータ33は、各入力ポートにバッテリー電圧検出器30、主回路電圧検出器31および位置検出器32の各出力端子が接続され、各出力ポートがフォトカプラ式のベースドライブ回路34、35の各入力端子に接続されていて、後述する如くに動作する。そして、ベースドライブ回路34の各出力端子は、インバータ回路12のトランジスタ13Uないし13Wおよび14Uないし14Wのベースに夫々接続され、ベースドライブ回路35の各出力端子は、チョッパ回路24のトランジスタ25、26のベースに夫々接続されている。

10

【0018】

次に、本実施例の作用につき説明する。

ブラシレスモータ9をスタータとして動作させる場合

マイクロコンピュータ33は、バッテリー電圧検出器30が検出するバッテリー10の端子間電圧が定格電圧であるときには、チョッパ回路24を非動作状態とする。これにより、バッテリー10の直流電圧はリアクトル29およびダイオード27を介してコンデンサ23に印加され、コンデンサ23はインバータ回路12の入力電圧に適した電圧に充電される。また、マイクロコンピュータ33は、バッテリー電圧検出器30が検出するバッテリー10の端子間電圧が定格電圧より低いときには、ベースドライブ回路35にPWM信号を与えることによりチョッパ回路24の負側のトランジスタ26にベース信号を与えるようになり、トランジスタ26はPWM信号のデューティに応じてオンオフされる。

20

【0019】

チョッパ回路24において、トランジスタ26がオンされると、リアクトル29およびトランジスタ26の経路でバッテリー10からリアクトル29に電流が流れ、次に、トランジスタ26がオフされると、リアクトル29に蓄積されたエネルギーがダイオード27を介して放出され、以て、昇圧された電圧がコンデンサ23に印加される。この場合、電圧の昇圧率は、PWM信号のデューティで決定されるものであり、PWM信号のデューティが大になるほど昇圧率も大になる。マイクロコンピュータ33は、バッテリー10の端子間電圧に応じてPWM信号のデューティを決定するようになっており、これによりコンデンサ23はインバータ回路12の入力電圧に適した電圧に充電される。このように、チョッパ回路24とリアクトル29とは、このときには昇圧チョッパとして動作するのである。

30

【0020】

マイクロコンピュータ33にスタータ信号が与えられると、マイクロコンピュータ33は、位置検出器32からの位置検出信号に基づいて通電タイミング信号を生成してベース駆動回路34に与え、ベース駆動回路34はこれに応じてインバータ回路12のトランジスタ13Uないし13Wおよび14Uないし14Wのベースに順次ベース信号を与えるようになり、トランジスタ13Uないし13Wおよび14Uないし14Wが順次オンオフされる。これにより、ブラシレスモータ9のステータコイル9Uないし9Wに例えば120度通電方式により交流電流が流れ、ロータが回転を始める。ブラシレスモータ9が始動すると、そのシャフトに連結されたエンジン2の出力軸が回転駆動され、エンジン2が始動するようになる。即ち、このときには、ブラシレスモータ9は、エンジン2のスタータとして機能するのである。

40

【0021】

ブラシレスモータ9を発電機として動作させる場合

マイクロコンピュータ33は、エンジンが始動したときには、インバータ回路12のトランジスタ13Uないし13Wおよび14Uないし14Wのベースに対するベース信号の供

50

給を停止してこれらを全てオフさせ、以て、インバータ回路 1 2 を非動作状態にする。エンジン 2 が始動されると、今度は、ブラシレスモータ 9 のシャフト即ちロータがエンジン 2 の出力軸によって回転駆動されて、ステータコイル 9 U ないし 9 W に電圧が誘起され、この誘起された交流電圧は、インバータ回路 1 2 のフライホイールダイオード 1 5 U ないし 1 5 W および 1 6 U ないし 1 6 W が全波整流回路として機能することにより直流電圧に変換されてコンデンサ 2 3 に印加される。即ち、このときには、ブラシレスモータ 9 は、発電機として機能するのである。

【 0 0 2 2 】

ところで、エンジン 2 の出力軸の回転速度は、アクセルの踏み込み度合に応じて高低変化するものである。従って、エンジン 2 の出力軸の回転速度に応じてブラシレスモータ 9 のステータコイル 9 U ないし 9 W に誘起される電圧（発電電圧）も高低変化するものであり、コンデンサ 2 3 に印加される直流電圧も高低変化する。

10

【 0 0 2 3 】

マイクロコンピュータ 3 3 は、主回路電圧検出器 3 1 が検出するコンデンサ 2 3 の端子間電圧（主回路電圧）がバッテリー 1 0 の定格電圧より高いときには（ブラシレスモータ 9 の発電電圧が高いときには）、ベースドライブ回路 3 5 に P W M 信号を与えることによりチョップ回路 2 4 の正側のトランジスタ 2 5 のベースにベース信号を与えるようになり、トランジスタ 2 5 は P W M 信号のデューティに応じてオンオフされる。

【 0 0 2 4 】

チョップ回路 2 4 において、トランジスタ 2 5 がオンされると、コンデンサ 2 3 の端子間電圧は、トランジスタ 2 5 のオン期間だけリアクトル 2 9 を介してバッテリー 1 0 に印加されるので、結果として、バッテリー 1 0 にはコンデンサ 2 3 の端子間電圧が降圧されて印加されるようになる。この場合、電圧の降圧率は、P W M 信号のデューティで決定されるものであり、P W M 信号のデューティが小になるほど降圧率が大きくなる。マイクロコンピュータ 3 3 は、コンデンサ 2 3 の端子間電圧に応じて P W M 信号のデューティを決定するようになっており、これによりバッテリー 1 0 は適正な電圧で充電される。このように、チョップ回路 2 4 とリアクトル 2 9 とは、このときには降圧チョップとして動作するのである。

20

【 0 0 2 5 】

また、マイクロコンピュータ 3 3 は、主回路電圧検出器 3 1 が検出するコンデンサ 2 3 の端子間電圧（主回路電圧）がバッテリー 1 0 の定格電圧より低いときには（ブラシレスモータ 9 の発電電圧が低いときには）、チョップ回路 2 4 を非動作状態とする。ここで、チョップ回路 2 4 を非動作状態にするとは、トランジスタ 2 5 , 2 6 にオンオフの繰返し動作を行わせないということで、ここでは、トランジスタ 2 5 はオン状態にされる。

30

【 0 0 2 6 】

更に、マイクロコンピュータ 3 3 は、ベースドライブ回路 3 4 に P W M 信号を与えることによりインバータ回路 1 2 の負側のトランジスタ 1 4 U ないし 1 4 W のベースにベース信号を与えるようになり、トランジスタ 1 4 U ないし 1 4 W は P W M 信号のデューティに応じてオンオフされる。この場合、インバータ回路 1 2 においては、ブラシレスモータ 9 のステータコイル 9 U から電流が流出するパターン有的时候には、トランジスタ 1 4 U がオンオフされ、ステータコイル 9 V から電流が流出するパターン有的时候には、トランジスタ 1 4 V がオンオフされ、ステータコイル 9 W から電流が流出するパターン有的时候には、トランジスタ 1 4 W がオンオフされる。

40

【 0 0 2 7 】

インバータ回路 1 2 において、例えばトランジスタ 1 4 U がオンされると、ステータコイル 9 U とステータコイル 9 V 若しくは 9 W とに誘起される電圧によって、ステータコイル 9 U とトランジスタ 1 4 U とフリーホイールダイオード 1 6 V 若しくは 1 6 W とステータコイル 9 V 若しくは 9 W との経路で循環電流が流れて、ステータコイル 9 U とステータコイル 9 V 若しくは 9 W とにエネルギーが蓄積され、次に、トランジスタ 1 4 U がオフされると、ステータコイル 9 U とステータコイル 9 V 若しくは 9 W とに蓄積されたエネルギー

50

がフリーホイールダイオード 15 U を介して放出され、以て、昇圧された電圧がコンデンサ 23 に印加される。この場合、電圧の昇圧率は、PWM 信号のデューティで決定されるものであり、PWM 信号のデューティが大になるほど昇圧率も大になる。マイクロコンピュータ 33 は、バッテリー 10 の端子間電圧に応じて PWM 信号のデューティを決定するようになっており、これによりコンデンサ 23 はバッテリー 10 の充電にに適した電圧に充電される。

【0028】

インバータ回路 12 のトランジスタ 14 V および 14 W がオンオフされることによる昇圧の原理は、上述したトランジスタ 14 U のオンオフのときと同様であり、従って、このときには、インバータ回路 12 は、ステータコイル 9 U ないし 9 W をリアクトルとする昇圧チョッパとして機能するのである。

10

【0029】

このように本実施例によれば、ブラシレスモータ 9 のシャフトをエンジン 2 の出力軸に直結して、このブラシレスモータ 9 を、エンジン 2 の始動時にはエンジン 2 を駆動するスタータとして動作させ、エンジン 2 の始動後はエンジン 2 により駆動されてバッテリー 10 を充電するための発電機として動作させるようにしたので、1 つのブラシレスモータ 9 にエンジン 2 のスタータとバッテリー 10 の充電用の発電機とを兼用させることができ、従って、スタータと発電機の 2 つを搭載するようにした従来に比し、自動車 1 の搭載スペースを小さくすることができ、しかも、エンジン 2 の出力軸とブラシレスモータ 9 のシャフトとの間には従来のようなクラッチを設ける必要がないので、自動車 1 の搭載スペースを一層小さくすることができる。そして、ブラシレスモータ 9 をスタータとして動作させる場合には、ブラシレスモータ 9 をマイクロコンピュータ 33 によって制御されるインバータ回路 12 により駆動するようにしたので、バッテリー 10 とブラシレスモータ 9 との間に、従来のようなスタータリレーのリレースイッチを接続する必要がなく、従って、大形なスタータリレーを設ける必要もない。

20

【0030】

ここで、ブラシレスモータ 9 をスタータとして動作させる場合において、バッテリー 10 の端子間電圧が定格電圧であるときには、チョッパ回路 24 を非動作状態にしてバッテリー 10 の端子間電圧によりコンデンサ 23 を充電させ、バッテリー 10 の端子間電圧が定格電圧より低いときには、リアクトル 29 とともにチョッパ回路 24 を昇圧チョッパとして動作させることによりバッテリー 10 の端子間電圧を昇圧してコンデンサ 23 を充電させるようにした。逆に、ブラシレスモータ 9 を発電機として動作させる場合において、ブラシレスモータ 9 の発電電圧がバッテリー 10 の定格電圧より高いときには、インバータ回路 12 を非動作状態にし、チョッパ回路 24 を降圧チョッパとして動作させてバッテリー 10 を充電させ、ブラシレスモータ 9 の発電電圧がバッテリー 10 の定格電圧より低いときには、チョッパ回路 24 を非動作状態（但し、正側のトランジスタ 25 はオン）にし、インバータ回路 12 をブラシレスモータ 9 のステータコイル 9 U ないし 9 W とともに昇圧チョッパとして動作させてバッテリー 10 を充電させるようにした。

30

【0031】

以上のような構成とすることにより、スタータとして動作すべく大トルクを有するブラシレスモータ 9 であっても、バッテリー 10 を充電させるための発電機として動作させることができるものであり、逆に、バッテリー 10 の電圧が低下しても昇圧により大トルクのブラシレスモータ 9 を始動させることができる。

40

【0032】

図 3 ないし図 5 は本発明の第 2 の実施例を示すもので、第 1 の実施例と同一部分には同一符号を付して示し、以下異なる部分についてのみ説明する。

図 3 は要部のみの電気回路を示すもので、図示されていない部分は図 1 と同一構成である。もう 1 つのチョッパ回路 36 は、チョッパ回路 24 と同様に、2 つスイッチング素子としての NPN 形のトランジスタ 37, 38 およびダイオード 39, 40 を有するもので、そのトランジスタ 37 において、コレクタは直流母線 20 に接続され、エミッタはトラ

50

ンジスタ 38 のコレクタに接続され、そのトランジスタ 38 のエミッタは直流母線 21 に接続され、トランジスタ 37, 38 の夫々のコレクタ, エミッタ間にはダイオード 39, 40 が接続されている。そして、チョッパ回路 36 の中性点は、リアクトル 41 を介してバッテリー 10 の正端子に接続されている。すなわち、チョッパ回路 36 は、チョッパ回路 24 に並列に接続されている。そして、リアクトル 29 および 41 は、1つのコアに2つのコイルを巻装して構成されている。

【0033】

次に、この第2の実施例の作用につき、図4および図5をも参照しながら説明する。チョッパ回路 24 および 36 を昇圧チョッパとして動作させる場合には、マイクロコンピュータ 33 によりベース駆動回路 35 を介してトランジスタ 26 および 38 を 180度のタイミング位相差をもってオンオフさせる。この場合、昇圧率を小にするときには、図4 (a) および (b) に示すように、トランジスタ 26 および 38 のオン時間をオフ時間より短くし、昇圧率を大にするときには、図5 (a) および (b) に示すように、トランジスタ 26 および 38 のオン時間をオフ時間より長くする。

10

【0034】

また、チョッパ回路 24 および 36 を降圧チョッパとして動作させる場合には、マイクロコンピュータ 33 によりベース駆動回路 35 を介してトランジスタ 25 および 37 を 180度のタイミング位相差をもってオンオフさせる。この場合、降圧率を大にするときには、図4 (a) および (b) に示すように、トランジスタ 25 および 37 のオン時間をオフ時間より短くし、降圧率を小にするときには、図5 (a) および (b) に示すように、トランジスタ 25 および 37 のオン時間をオフ時間より長くする。

20

【0035】

このような第2の実施例によれば、チョッパ回路 24 および 36 を昇圧チョッパとして動作させる場合には、マイクロコンピュータ 33 によりベース駆動回路 35 を介してトランジスタ 26 および 38 を 180度のタイミング位相差をもってオンオフさせるようにしたので、コンデンサ 23 にリップルの少ない直流電源電圧を供給することができる。更に、チョッパ回路 24 および 36 を降圧チョッパとして動作させる場合には、マイクロコンピュータ 33 によりベース駆動回路 35 を介してトランジスタ 25 および 37 を 180度のタイミング位相差をもってオンオフさせるようにしたので、降圧チョッパとして高速度でスイッチングする必要のある場合に、各トランジスタ 25 および 37 は、それぞれ半分の応答性を有するだけでよく、発熱を押しさえることができる。そして、トランジスタ 25 および 37 が図5 (a) および (b) で示すようにオン期間が重複するように制御される場合には、トランジスタ 25 および 37 が電流分担をするようになる利点がある。

30

【0036】

なお、上記第2の実施例においては、2個のトランジスタ 37 および 38 を設けるようにしたが、図6に示す本発明の第3の実施例のように、トランジスタ 37 を省略した構成のチョッパ回路 42 としてもよい。この場合には、降圧用はトランジスタ 25 のみとなる。

【0037】

その他、本発明は上記し且つ図面に示す実施例に限定されるものではなく、次のような変形、拡張が可能である。

40

第2の実施例において、降圧時にはトランジスタを 25 および 37 を同時にオンオフさせるようにしてもよい。

自動車に限らず、エンジンを搭載した車両全般に適用できる。

【0038】

【発明の効果】

以上の記述で明らかのように、本発明のエンジンのスタータと発電機とを兼用した永久磁石モータの制御装置によれば、永久磁石モータをエンジンの出力軸に連繋して、この永久磁石モータを、エンジンの始動時にはエンジンを駆動するスタータとして動作させ、エンジンの始動後はエンジンにより駆動されてバッテリーを充電するための発電機として動作させるようにしたので、1つの永久磁石モータにスタータと発電機とを兼用させることが

50

でき、従って、スタータと発電機の2つを搭載するようにした従来に比し、車両の搭載スペースを小さくすることができ、しかも、エンジンの出力軸と永久磁石モータとの間には従来のようなクラッチを設ける必要がないので、搭載スペースを一層小さくすることができる。

そして、永久磁石モータをスタータとして動作させる場合においては、チョッパ回路を非動作状態にし或いは昇圧チョッパとして動作させ、逆に、永久磁石モータを発電機として動作させる場合においては、チョッパ回路を降圧チョッパとして動作させ或いは駆動回路を永久磁石モータのステータコイルとともに昇圧チョッパとして動作させるようにしたので、スタータとして動作すべく大トルクを有する永久磁石モータであっても、バッテリーを充電させるための発電機として動作させることができるものであり、逆に、バッテリーの電圧が低下しても昇圧により大トルクの永久磁石モータを始動させることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す全体の電氣的構成図

【図2】自動車の概略的構成説明図

【図3】本発明の第2の実施例を示す要部の電氣的構成図

【図4】トランジスタのオンオフ波形図(その1)

【図5】トランジスタのオンオフ波形図(その2)

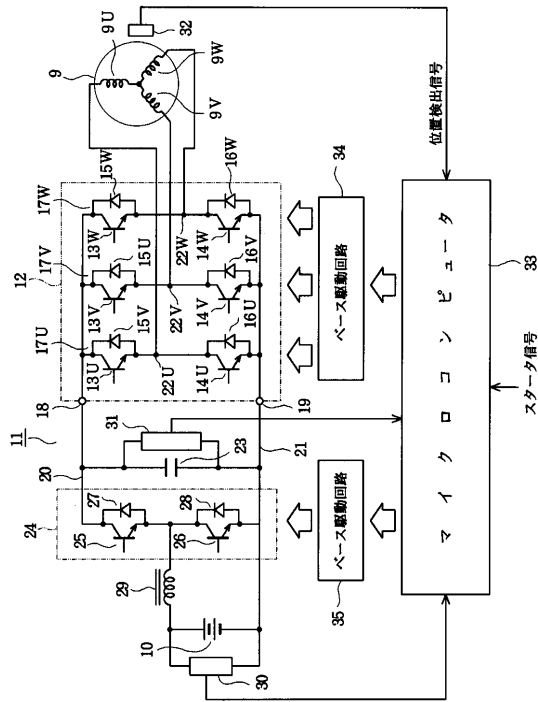
【図6】本発明の第3の実施例を示す図3相当図

【符号の説明】

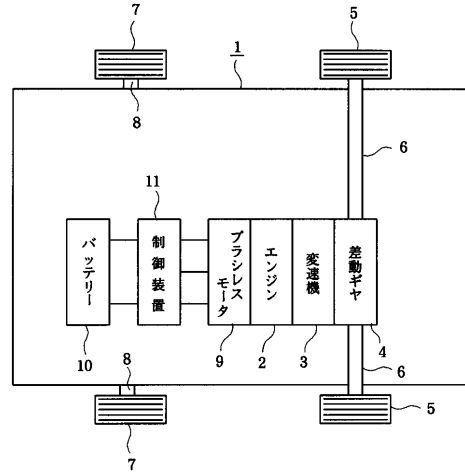
図面中、1は自動車、2はエンジン、9はブラシレスモータ(永久磁石モータ)、10はバッテリー(車両)、11は制御装置、12はインバータ回路(駆動回路)、13Uないし13Wおよび14Uないし14Wはトランジスタ(スイッチング素子)、15Uないし15Wおよび16Uないし16Wはフライホイールダイオード、17Uないし17Wはアーム、23はコンデンサ、24はチョッパ回路、25および26はトランジスタ(スイッチング素子)、27および28はダイオード、29はリアクトル、33はマイクロコンピュータ(制御手段)、36はチョッパ回路、37および38はトランジスタ(スイッチング素子)、39および40はダイオード、41はリアクトル、42はチョッパ回路を示す。

20

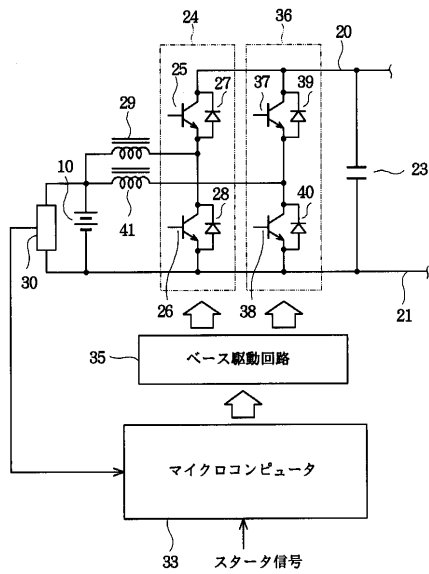
【図1】



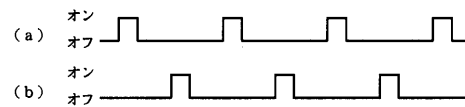
【図2】



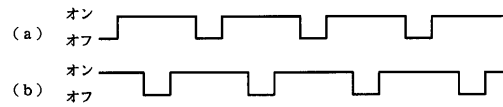
【図3】



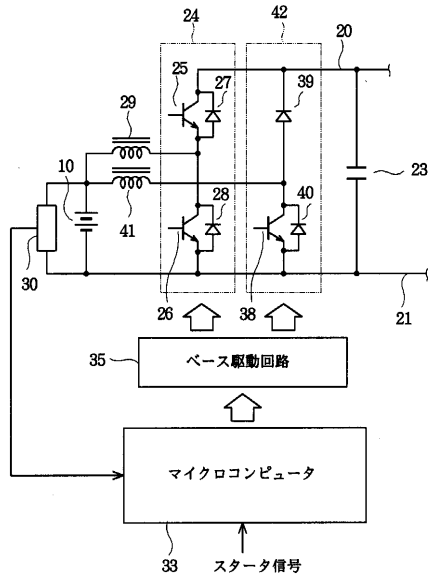
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 岸本 功

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝 生産技術センター内

(72)発明者 長竹 和夫

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝 生産技術センター内

審査官 赤間 充

(56)参考文献 実開平02-118165(JP,U)

特開平03-003969(JP,A)

特開平11-113283(JP,A)

特開平03-003918(JP,A)

特開平02-305332(JP,A)

特開平02-305331(JP,A)

特開平02-252971(JP,A)

特開平02-241938(JP,A)

特開平04-203471(JP,A)

特開平07-298696(JP,A)

特開平06-233597(JP,A)

特開平03-011999(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02N 11/04

F02N 11/08

H02J 7/14

H02P 6/08