

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5155604号
(P5155604)

(45) 発行日 平成25年3月6日 (2013.3.6)

(24) 登録日 平成24年12月14日 (2012.12.14)

(51) Int.Cl.

F I

HO2P 9/04 (2006.01)

FO2D 29/06 (2006.01)

B62J 6/06 (2006.01)

HO2P 9/04 M

FO2D 29/06 E

B62J 6/06

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2007-167291 (P2007-167291)	(73) 特許権者	000191858
(22) 出願日	平成19年6月26日 (2007.6.26)		ヤマハモーターエレクトロニクス株式会社
(65) 公開番号	特開2009-11016 (P2009-11016A)		静岡県周智郡森町森1450番地の6
(43) 公開日	平成21年1月15日 (2009.1.15)	(74) 代理人	100104776
審査請求日	平成22年5月20日 (2010.5.20)		弁理士 佐野 弘
		(74) 代理人	100119194
			弁理士 石井 明夫
		(72) 発明者	佐藤 和生
			静岡県周智郡森町森1450-6 ヤマハ
			モーターエレクトロニクス株式会社内
		審査官	森山 拓哉
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発電制御装置及び鞍乗型車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関のクランク軸の回転により回転駆動され、交流電流を発電するマグネトウと、前記交流電流を直流に整流しかつ発電量を制御した発電電流を電気機器に供給する発電電流制御手段とを具備し、

前記発電電流制御手段は、前記マグネトウが発生する交流電流を直流電流に変換する整流部と、前記整流部の発電量を制御する制御部とを具備し、

前記マグネトウは、磁石式三相発電体であり、

前記整流部は、サイリスタとダイオードとが直列接続されさらに三相ブリッジ混合接続され、前記マグネトウの各ステータコイルに誘起された交流電流を前記ダイオードと前記サイリスタの midpoint 位置に入力するように構成され、

前記制御部は、前記整流部の各サイリスタのゲートへ出力するトリガー信号の出力タイミングに用いる位相角データを、内燃機関の回転速度と加速度により決定される各動作モードに対応して記憶した不揮発メモリを有し、前記クランク軸又は前記マグネトウの回転周期に係る信号に基づいて算出する回転速度と加速度により動作モードを特定し該動作モードに対応する位相角データを前記不揮発メモリから読み出し、該読み出した位相角データが目標とする目標発電電流に対して実発電電流が偏差を解消するように、前記読み出した位相角データに修正を加え、該修正を加えた位相角データに基づいてタイミング調整されたトリガー信号を前記整流部の各サイリスタのゲートに出力するように構成されたことを特徴とする発電制御装置。

【請求項 2】

前記制御部が、

前記整流部から出力される実発電電流を電流検出手段により検出し、該実発電電流の基になった位相角データが目標とした目標発電電流に対して該実発電電流が偏差を解消するように、以後に読み出す位相角データに修正を加え、該修正を加えた位相角データに基づいてタイミング調整されたトリガー信号を前記整流部の各サイリスタのゲートに出力するように構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の発電制御装置。

【請求項 3】

前記制御部が、

前記不揮発メモリに、前記マグネトウの温度と前記回転速度とから決まる補正係数のマップデータが記憶され、

10

前記マグネトウの温度を温度センサにより検出し、該検出温度と前記回転速度により前記マップデータの中から該当する補正係数を読み出し、該補正係数により、前記不揮発メモリより読み出した位相角データに修正を加え、該修正を加えた位相角データに基づいてタイミング調整されたトリガー信号を前記整流部の各サイリスタのゲートに出力するように構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の発電制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 の何れか一に記載の発電制御装置を備えたことを特徴とする鞍乗型車両。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

この発明は、内燃機関で駆動されるマグネトウにより発生する交流電流を直流に整流しかつ省エネルギー運転に繋がるように発電量を調整する発電制御装置及び鞍乗型車両に関する。

【背景技術】

【0002】

省エネルギー運転に繋がる発電制御を行う電動発電機の制御装置が例えば特許文献 1 に開示されている。この制御によれば、発電時の低回転速度領域と高回転速度領域とで異なる界磁電流制限値とし、また、発電時の界磁電流制限値を電動時の界磁電流制限値よりも小さくする。

30

【0003】

一方、従来のキックスター式自動二輪車等の鞍乗型車両には、図 7 に示すような発電制御装置 10 が搭載されている。

【0004】

発電制御装置 10 は、内燃機関 1 のクランク軸 2 の回転により回転駆動されるマグネトウ 11 で三相交流電流を発電し、レギュレータ 12 により直流電流に整流し、この発電電流を電気機器 14（ヘッドランプ 14a とブレーキランプ 14b とその他の電気機器 14c）に供給すると共に、レギュレータ 12 と並列に設けたバッテリー 13 からの発電電流を電気機器 14 に供給する構成である。

40

【0005】

エンジン 1 の起動時には、クランク軸 2 をスタータモータ（図示しない；その他の電気機器 14c に含まれる）が起動回転し、起動後はレギュレータ 12 により発電制御を行い、負荷電流 I_y の変動に対応して発電電流 I_x を変動して発電制御する。

【特許文献 1】特開 2005-237084 号公報

【発明の開示】

【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 に開示された電動発電機の制御装置によれば、省エネルギー運転が十分に達成できる発電制御ではない。例えば、マグネトウの発電電流には、マグネ

50

トウの個々のバラツキ、並びにマグネトウの温度変化によるバラツキがあり、燃費を下げる一因になっているが、この制御装置では、前記バラツキを修正する機能を有しない。

【0007】

図7に示す発電制御装置10によれば、燃費向上のための細やかな発電制御が行えなかった。また、マグネトウ11の発電電流には、マグネトウ11の個々のバラツキ、並びにマグネトウ11の温度変化によるバラツキがあるが、レギュレータ12では、前記バラツキを修正する機能を有しないので燃費向上につながる発電制御ができない。

【0008】

さらに、レギュレータ12からの発電電流 I_x は、負荷電流 I_y の変動に対して適切に追従することができない。

10

【0009】

例えば、エンジン1の起動時には、スタータモータがバッテリー13から給電されつつクランク軸2を起動回転し、一方、レギュレータ12がエンジン1の起動時から大きな発電電流を出力しマグネトウ11に大きな負荷トルクがかかるので、スタータモータがクランク軸2を回転し難く、内燃機関1の起動失敗に繋がる一因になっているので、エンジン1の起動時にはレギュレータ12が発電しないように制御する機能を有すれば良いのであるが、そのような機能は有していない。

【0010】

さらに、レギュレータ12は、負荷電流 I_y の変動に発電電流 I_x が良好には追従せず、発電が必要なときに発電電流 I_x を供給停止してしまうこともある。

20

【0011】

そこで、この発明は、マグネトウの発電電流にバラツキがあっても、円滑な起動運転とバッテリー上がりの回避、省エネルギー運転に繋がる発電制御ができる発電制御装置及び乗用車両を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

かかる課題を達成するために、請求項1に記載の発明は、内燃機関のクランク軸の回転により回転駆動され、交流電流を発電するマグネトウと、前記交流電流を直流に整流しかつ発電量を制御した発電電流を電気機器に供給する発電電流制御手段とを具備し、前記発電電流制御手段は、前記マグネトウが発生する交流電流を直流電流に変換する整流部と、前記整流部の発電量を制御する制御部とを具備し、前記マグネトウは、磁石式三相発電体であり、前記整流部は、サイリスタとダイオードとが直列接続されさらに三相ブリッジ混合接続され、前記マグネトウの各ステータコイルに誘起された交流電流を前記ダイオードと前記サイリスタの midpoint 位置に入力するように構成され、前記制御部は、前記整流部の各サイリスタのゲートへ出力するトリガー信号の出力タイミングに用いる位相角データを、内燃機関の回転速度と加速度により決定される各動作モードに対応して記憶した不揮発メモリを有し、前記クランク軸又は前記マグネトウの回転周期に係る信号に基づいて算出する回転速度と加速度により動作モードを特定し該動作モードに対応する位相角データを前記不揮発メモリから読み出し、該読み出した位相角データが目標とする目標発電電流に対して実発電電流が偏差を解消するように、前記読み出した位相角データに修正を加え、該修正を加えた位相角データに基づいてタイミング調整されたトリガー信号を前記整流部の各サイリスタのゲートに出力するように構成された発電制御装置としたことを特徴とする。

30

40

【0013】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の構成に加え、前記制御部が、前記整流部から出力される実発電電流を電流検出手段により検出し、該実発電電流の基になった位相角データが目標とした目標発電電流に対して該実発電電流が偏差を解消するように、以後に読み出す位相角データに修正を加え、該修正を加えた位相角データに基づいてタイミング調整されたトリガー信号を前記整流部の各サイリスタのゲートに出力するように構成されたことを特徴とする。

50

【0014】

請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の構成に加え、前記制御部が、前記不揮発メモリに、前記マグネトウの温度と前記回転速度とから決まる補正係数のマップデータが記憶され、前記マグネトウの温度を温度センサにより検出し、該検出温度と前記回転速度により前記マップデータの中から該当する補正係数を読み出し、該補正係数により、前記不揮発メモリより読み出した位相角データに修正を加え、該修正を加えた位相角データに基づいてタイミング調整されたトリガー信号を前記整流部の各サイリスタのゲートに出力するように構成されたことを特徴とする。

【0015】

請求項4に記載の発明は、請求項1乃至3の何れか一に記載の発電制御装置を備えた鞍乗型車両としたことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0016】

本願の各請求項に記載の発明によれば、整流部のサイリスタのゲートに入力するトリガー信号をタイミング制御することにより、該整流部でマグネトウの各ステータコイルに誘起された交流電圧を所望の大きさの直流電流に整流して発電できる構成であり、これに加えて、制御部が、クランク軸又はマグネトウの回転周期に係る信号に基づいて算出する回転速度と加速度により動作モードを特定して、不揮発メモリから対応する位相角データを読み出し、該読み出した位相角データが目標とする目標発電電流に対して実発電電流が偏差を解消するように、前記読み出した位相角データに修正を加え、該修正した位相角データにてタイミングを制御したトリガー信号を整流部の各サイリスタのゲートに出力するので、動作モードに応じた適切な発電制御が行える。例えば、起動時、アイドル状態、低速回転走行状態、中速回転走行状態、高速回転走行状態、加速状態、減速状態などの複数の動作モードに対応するように、位相角を固有の値に設定することにより、動作モードが変更する度に発電量を該動作モードに対応した適切な値に変更することができて、発電電流を動作モードに応じた必要かつ適切な負荷電流となるように対応させられ、円滑な運転とバッテリー上がりの回避と省エネルギー運転を達成できる。

20

【0017】

請求項2に記載の発明によれば、制御部が、整流部から出力した実発電電流をフィードバック入力して目標発電電流との偏差を算出し、不揮発メモリから読み出す位相角データに偏差を解消するように修正を加え、修正した位相角データに基づいて出力する実発電電流を目標発電電流に近づけるように制御するので、マグネトウの発電電流に関して、マグネトウの個々のバラツキ、並びにマグネトウの温度変化によるバラツキがあっても、該バラツキを伴う実発電電流を目標発電電流に近づける修正機能を有するから、円滑な起動運転とバッテリー上がりの回避と省エネルギー運転に繋がる適切な発電が行える。

30

【0018】

請求項3に記載の発明によれば、制御部が、マグネトウの発電電流に関して、マグネトウの発電量に温度変化によるバラツキがあっても、該バラツキを伴う実発電電流を目標発電電流に近づける修正機能を有するから、円滑な起動運転とバッテリー上がりの回避と省エネルギー運転に繋がる適切な発電が行える。

40

【0019】

請求項4に記載の発明によれば、請求項1乃至3に記載の発明と同一の効果を有する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0021】

〔発明の実施の形態1〕

【0022】

本発明の実施の形態1にかかる自動二輪車等の鞍乗型車両に備えられる発電制御装置を図1乃至3に示す。

50

【0023】

まず、構成を説明する。図1に示すように、発電制御装置20は、交流電流を発電するマグネトウ21と、前記交流電流を直流に整流しかつ発電量を制御した発電電流を電気機器24に供給する発電電流制御手段22と、前記電気機器24に関し前記発電電流制御手段22と並列接続されたバッテリー23とを備えている。

【0024】

マグネトウ21は、エンジン（内燃機関）1のクランク軸2の回転により駆動されロータに取付けられた永久磁石（図示しない）が回転してステータコイル21a～21cで発電する磁石式三相交流発電体である。

【0025】

発電電流制御手段22は、マグネトウ21が発生する交流電流を直流電流に変換しかつ発電電流量を制御する回路部であり、整流部22Aと、制御部22Bとを備えている。

【0026】

バッテリー23は、発電電流制御手段22からの発電電流 I_x が電気機器24の負荷電流 I_y よりも小さいときに放電電流 I_d を前記電気機器24に供給すると共に発電電流 I_x が負荷電流 I_y よりも大きいときに充電電流 I_q を供給される。

【0027】

電気機器24として、ここではヘッドランプ24aとブレーキランプ24bとその他の電気機器24cが示されている。その他の電気機器24cとは、点火制御コントローラ、エンジンコントロールユニット、FIコントローラ、テールランプ、ストップランプ、ニュートラルインジケータ、メーター、電動ポンプ等が該当する。

【0028】

以下は、発明の要部である発電電流制御手段22について詳述する。

【0029】

整流部22Aは、マグネトウ21が発生する交流電流を直流電流に変換する回路部である。この整流部22Aは、上流側のダイオード25と下流側のサイリスタ26とを直列接続した回路を三相ブリッジ混合接続し、マグネトウ21の各ステータコイル21a～21cに誘起された交流電流をダイオード25とサイリスタ26の midpoint 位置に入力するように構成されている。

【0030】

整流部22Aは、各サイリスタ26のゲートに、後述するトリガー信号出力回路29から出力する一定の大きさの電流を入力されることにより、サイリスタ26のアノードとカソード間が導通（ターンオン）されて発電電流を可変出力するように構成されている。

【0031】

サイリスタ26の導通を停止（ターンオフ）するためには、アノードとカソード間の電流を一定値以下にする必要があるが、ここでは、交流電流が一定値以下になるとターンオフする。

【0032】

ここで、図2を参照し位相角制御により発電量を可変出力することについて説明する。図2（a）は、電圧－時間を座標にとり、第一相のダイオード25とサイリスタ26との間の発電電圧曲線を示す。位相角制御は、発電電圧の大きさを常時検出し閾値電圧以上となる時点を検出しこの時点よりカウントを開始し、図2（b）に示す時間 t_1 が経過したタイミングで、位相角制御信号（トリガー信号） b_1 を出力する。すると、サイリスタ26がターンオンし、図2（a）のターンオンからターンオフまでの間のハッチングのエリアが、図2（c）に示す電流値 c_1 となって第一相のサイリスタ26より出力する。図2（c）に示す電流は、一相分である。図2（d）と図2（e）に第二相の電流と第三相の電流を示す。図2（c）～図2（e）の三相分の電流が合わさって、図2（f）に示す合成発電電流となって、整流部22Aより出力する。

【0033】

図2（a）のグラフのハッチングのエリアは、電流の大きさを示している。カウントす

10

20

30

40

50

る時間が t_2 で示すように小さくなり（トリガー信号の出力タイミングが左にずれ）、トリガー信号 b_2 を出力すると、発電量が d_1 で示すように大きくなる。反対に、カウントする時間が t_3 で示すように大きくなり（トリガー信号の出力タイミングが右にずれ）トリガー信号 b_3 を出力すると、発電量が e_1 で示すように小さくなる。カウントする時間 t_1 、 t_2 、 t_3 は、回転周期に占める位相角データの割合を時間に換算したものである。

【0034】

制御部22Bは、電圧検出回路27と、マイクロコンピュータ28と、トリガー信号出力回路29と、実発電電流を検出する電流センサ30を備えている。なお、電流センサ30に換えて、シャント抵抗を用いた電流検出手段を設けることができる。

10

【0035】

電圧検出回路27は、ステータコイル21a～21c（＝整流部22Aの三相）から周波数信号を入力し該周波数信号の変化に対応した電圧を出力することを三相について行い、該三相の電圧（回転周期に係る信号）を、マイクロコンピュータ28の3つのアナログポートP1、P2、P3へ入力するように構成されている。

【0036】

マイクロコンピュータ28は、不揮発メモリであるROM28cに、整流部22Aの各サイリスタ26のゲートへ出力するトリガー信号の出力タイミングに用いる位相角データを、内燃機関の回転速度と加速度により決定される各動作モードに対応して記憶している。

20

【0037】

すなわち、ROM28cに記憶する位相角データは、例えば、急加速状態や急減速状態について、走行実験を繰り返して回転速度の値の範囲と加速度の値の範囲を決めて、それに基づいて省エネルギー運転の観点から適切な目標発電量を決めて、そのときの回転速度や加速度との関係において目標発電量を決定し読み出せるようにROM28cに記憶しておく。

【0038】

位相角データは、図2（a）に示す回転周期時間に対応して換算するトリガー信号出力時間と対応している。

【0039】

この実施の形態でROM28cに記憶される位相角データを、トリガー信号出力時間に換算すると、一例として、以下のような関係になる。

30

（1）起動時（回転速度が0rpmから例えば2000rpmになるまで）の動作モードのときに、最も長い時間の t_3 でトリガー信号出力指示信号 b_3 を出力するように対応する位相角データが設定される（図2参照）か、またはトリガー信号出力指示信号を出力しないように設定される。

（2）アイドリング状態の動作モードのときに、最も短い時間の t_2 トリガー信号出力指示信号 b_2 を出力するように対応する位相角データが設定される（図2参照）。

（3）加速状態の動作モードのときに、現時点の回転数が属する一定速の動作モードのときのトリガー信号出力時間よりも長くなる（発電量が小さくなる）ように設定される。

40

（4）減速状態の動作モードのときに、現時点のトリガー信号出力時間よりも短くなるように設定され、バッテリー上がりが起きないように発電量が電気機器24の負荷電流よりも十分に大きくてバッテリー23の充電が行えるように位相角データが設定される。

（5）前照灯を点灯した状態の動作モードのときに、前照灯を消灯した状態の現時点の動作モードのときよりも、トリガー信号出力時間を長くなるように設定され、長時間運転したときに、バッテリー上がりが起きない発電量となるように位相角データが設定される。

（6）高速一定状態の動作モードのときに、中速一定乃至低速一定状態のときよりも、トリガー信号出力時間を短くなるように設定される。中速一定乃至低速一定状態のときのトリガー信号出力時間は、長時間運転したときに、バッテリー上がりが起きない発電量となるように位相角データが設定される。

50

【0040】

さらに、マイクロコンピュータ28は、不揮発メモリ28bに格納されたソフトウェアにより構成される動作モード特定・位相角データ読み出し手段（図3のフローチャートのAの部分）と、位相角データ修正手段（図3のフローチャートのBの部分）と、カウント開始時点判断手段（図3のフローチャートのCの部分）と、トリガー信号出力指示手段（図3のフローチャートのDの部分）とを備えている。

【0041】

動作モード特定・位相角データ読み出し手段Aは、マグネトウ21（又はクランク軸2）の回転周期に係る信号を入力して回転速度と加速度とを算出し、該回転速度と該加速度により動作モードを特定し該動作モードに対応した位相角を前記不揮発メモリ28cから読み出してタイミング設定用位相角とする。

10

【0042】

位相角データ修正手段Bは、整流部22Aから出力される実発電電流を電流センサ30により検出し、該実発電電流の基になった位相角データ（タイミング設定用位相角としたデータ）が目標とした目標発電電流に対して該実発電電流が偏差を解消するように、不揮発メモリ28cから次に読み出す位相角データ（次のタイミング設定用位相角とするデータ）に修正を加える。

【0043】

カウント開始時点判断手段Cは、動作モード特定・位相角データ読み出し手段Aにより位相角データを読み出した後に、マグネトウ21の電圧信号を入力して該電圧信号の電圧値が位相角を算出開始するための閾値電圧になったか否かを判断する。

20

【0044】

トリガー信号出力指示手段Dは、カウント開始時点判断手段により判断されたカウント開始時点より随時に位相角を算出し、該位相角が前記タイミング設定用位相角と等しくなるか否かを判断し、等しくなったときにトリガー信号出力指示信号を出力する。

【0045】

これにより、マイクロコンピュータ28は、CPU28aが、不揮発メモリであるROM28bに格納されたプログラムソフトを読み出し、まず、動作モード特定・位相角データ読み出し手段Aにより、3つのアナログポートp1～p3より入力される回転周期に係る信号に基づいて回転速度と加速度を演算して動作モードを特定して対応する固有コードを抽出し、該固有コードにより不揮発メモリであるROM28cに格納された位相角データを読み出す（図3のステップS11～ステップS13）。次いで、n回（n=1を含む）までの読み出しについては読み出した位相角データに修正を加えないで所要タイミングで位相角制御信号であるトリガー信号出力指示信号をトリガー信号出力回路29に対して出力し（図3のステップS14→ステップS19→ステップS22）、（n+1）回以降の読み出しについては、位相角データ修正手段Bにより電流センサ30の検出信号をフィードバック入力して実発電電流を算出し、該実発電電流の基になった位相角データが目標とした目標発電電流に対して該実発電電流が偏差を解消するように位相角データに修正を加え（図3のステップS15～ステップS18、ステップS20～ステップS22）、修正したタイミングで位相角制御信号であるトリガー信号出力指示信号を3つのI/Oポートp4～p6よりトリガー信号出力回路29に対して出力し、次いで、カウント開始時点判断手段Cにより、マグネトウ21の電圧信号を入力して該電圧信号の電圧値が位相角を算出開始するための閾値電圧になるカウント開始時点を検出し、次いで、トリガー信号出力指示手段Dにより、回転周期に対するタイミング設定用位相角又は修正を加えたタイミング設定用位相角のカウント時間を算出し、カウント開始時点よりカウントして時間が来たら（位相角がタイミング設定用位相角と等しくなるか否かを判断し等しくなったとき）トリガー信号出力指示信号を出力する。

30

40

【0046】

このときの動作モードの特定は、例えば、アイドリング状態、起動時、低速回転走行状態、中速回転走行状態、高速回転走行状態、急速加速状態、緩やかな加速状態、急速減速

50

状態、緩やかな減速状態、前照灯点灯状態などの予め定めた動作モードについて行い、回転速度と加速度とから自動的に特定できるようにする。特定した動作モードに予め定めた固有コードを自動的に付与するようにする。ROM 28 c には、固有コードに応じた位相角データを記憶しておくことにより、動作モードを特定し、それによって得られる固有コードを指定してROM 28 c に記憶されている位相角データをリードできるようにしておく。

【0047】

ROM 28 c に記憶する位相角データは、例えば、急加速状態や急減速状態について、走行実験を繰り返して回転速度の値の範囲と加速度の値の範囲を決めて、それに基づいて省エネルギー運転の観点から適切な目標発電量を決めて、そのときの回転速度や加速度との関係において目標発電量を決定し読み出せるようにROM 28 c に記憶しておく。

10

【0048】

トリガー信号出力回路 29 は、マイクロコンピュータ 28 の 3 つの I/O ポート p 4 ~ p 6 より出力される 3 つのトリガー信号出力指示信号を入力すると、これらの信号に対応して、3 つのサイリスタ 26 のゲートに給電して各サイリスタ 26 をターンオンできるトリガー信号を出力するように構成されている。

【0049】

従って、整流部 22 A は、3 つのサイリスタ 26 のゲートにトリガー信号出力回路 29 からトリガー信号（パルス信号）を入力するときは位相角制御されて発電電流 I_x を所望に変動して出力する。

20

【0050】

図 3 は、マイクロコンピュータ 28 の CPU 28 a が ROM 28 b からプログラムソフトを読み出して実行する制御手順を示すフローチャートである。

【0051】

スタートすると、まず、回転周期信号を入力し回転周期を算出する（ステップ S 21）。ここでは、電圧検出回路 27 から変動出力する三相の検出電圧が回転周期信号であり、AN ポート p 1 ~ p 3 より入力した各電圧信号を 256 階調で A/D 変換し、例えば、デジタル値のピーク値間の時間を算出し回転周期を算出しレジスタ（DRAM に記憶しても良い。以下、同じ。）に記憶する。

【0052】

30

次いで、回転速度・加速度を算出する（ステップ S 22）。ここでは、ステップ S 11 で得られた三相の中の一相のデジタル値に基づいて、所定の演算を行って回転速度を算出してレジスタに記憶し、次いで加速度を算出してレジスタに記憶する。

【0053】

次いで、動作モードを特定し ROM 28 c から位相角データを読み出す（ステップ S 13）。ここでは、ステップ S 12 で得られた回転速度と加速度に基づいて動作モードを特定し、固有コード（メモリ番地）を付与し、この固有コードによって ROM 28 c に記憶されている位相角データを読み出す。

【0054】

次いで、3 つの I/O ポート p 4 ~ p 6 よりトリガー信号出力回路 29 へ出力するトリガー信号出力指示信号の出力回数が n 回未満か、を判断する（ステップ S 14）。ここでは、 $n = 1$ であるときを含むが、例えば、 $n = 2000$ として設定し、エンジンの始動時は、ステップ S 14 の判断で YES となるようにし、かつ、このときに ROM 28 c から読み出す位相角データからトリガー信号出力時間を算出してレジスタに記憶する（ステップ S 19）。該位相角データは、図 2 中のカウント時間 t_3 に対応している。これにより、エンジンの始動時には発電電流が小さく、このため、マグネトウ 21 の発電による負荷トルクを小さくなり、エンジン 1 のクランク軸 2 にかかる起動時負荷トルクを小さくなって、スタータモータによるエンジン 1 の起動を容易にすることができる。

40

【0055】

ステップ S 14 でトリガー信号出力指示信号の出力回数 $n = 2000$ 回をカウントした

50

とき以降は、NOの判断になり、電流センサ30の検出信号を入力して実発電電流を算出する（ステップS15、ステップS16）。

【0056】

次いで、実発電電流の基になった位相角データが目標とした目標発電電流に対して該実発電電流が偏差を解消するように位相角データに修正を加えトリガー信号出力時間としてレジスタに記憶する（図3のステップS15～ステップS18、ステップS20～ステップS22）。

【0057】

すなわち、実発電電流が目標発電電流に対して大きくかつ偏差が許容値よりも大きいときには、次に読み出した位相角データに実発電電流が小さくなる修正（＝カウント時間を所要長くする修正）を加えトリガー信号出力時間を算出してレジスタに記憶する（図3のステップS17→ステップS20）。

10

【0058】

また、実発電電流が目標発電電流に対して小さくかつ偏差が許容値よりも大きいときには、次に読み出した位相角データに実発電電流が所要の値だけ大きくなる修正（＝カウント時間を所要短くする修正）を加えトリガー信号出力時間を算出してレジスタに記憶する（図3のステップS18→ステップS21）。

【0059】

さらにまた、実発電電流が目標発電電流に対して偏差が許容値よりも小さいときには、次に読み出した位相角データに前回と同じ割合の修正（＝カウント時間を所要長くする修正の場合とカウント時間を所要短くする修正の場合がある。）を加えトリガー信号出力時間を算出してレジスタに記憶する（図3のステップS18→ステップS22）。

20

【0060】

次いで、電圧信号をサンプル入力する（ステップS23）。ここでは、電圧検出回路27から出力する3つの電圧信号をANポートp1～p3よりサンプル入力し各電圧信号を256階調でA/D変換してレジスタに入力する。

【0061】

次いで、ANポートp1～p3より入力する各電圧信号がカウント開始するための閾値電圧になったか否かを判断する（ステップS24、図2（a）参照）。ここでは、ステップS23で得られた検出電圧を、閾値電圧と照合し該閾値電圧以上になる時点をウォッチングする。検出電圧の方が小さいときは、NOの判断となり、ステップS23に戻り再び新しい検出電圧を得て、再度の判断を繰り返す。レジスタの値が閾値電圧以上になったときは、YESの判断となり、ステップS25に移る。

30

【0062】

ステップS25では、ANポートp1～p3より回転周期信号を入力し回転周期を算出しレジスタに保存する。この場合、ステップS14でYESの判断のときは、ステップS13で読み出した位相角データを回転周期に対応したトリガー信号出力時間に換算してレジスタに保存し、又はステップS14でNOの判断のときは、ステップS13で読み出した後に修正を加えた位相角データを回転周期に対応したトリガー信号出力時間に換算してレジスタに保存する（ステップS20、ステップS21、又はステップS22）。

40

【0063】

次いで、時間をカウント開始し（ステップS26）、カウント時間が前記レジスタに保存したトリガー信号出力時間になったか否かを判断する（ステップS27）。ここでは、カウント時間をステップS24で算出したトリガー信号出力時間と照合し、カウント時間がトリガー信号出力時間と等しくなるまでカウントを継続し、カウント時間がトリガー信号出力時間と等しくなったら、トリガー信号出力指示信号を出力する（ステップS28）。

【0064】

このトリガー信号出力指示信号は、3つのI/Oポートp4～p6より出力し、トリガー信号出力回路29に入力する。トリガー信号出力回路29では、トリガー信号出力指示

50

信号の入力に対応してトリガー信号を整流部 22A のサイリスタ 26 のゲートに入力する。このため、サイリスタ 26 は位相角制御され、エンジン 1 の運転が省エネルギーとなるように発電電流を変動して出力する。

【0065】

上記実施の形態によれば、整流部のサイリスタのゲートに入力するトリガー信号をタイミング制御することにより、該整流部でマグネトウの各ステータコイルに誘起された交流電圧を所望の大きさの直流電流に整流して発電できる構成であり、これに加えて、制御部が、クランク軸又はマグネトウの回転周期に係る信号に基づいて算出する回転速度と加速度により動作モードを特定して、不揮発メモリから対応する位相角データを読み出してタイミングを制御したトリガー信号を整流部の各サイリスタのゲートに出力するので、動作モードに応じた適切な発電制御が行える。例えば、起動時、アイドルリング状態、低速回転走行状態、中速回転走行状態、高速回転走行状態、加速状態、減速状態などの複数の動作モードに対応するように、位相角を固有の値に設定することにより、動作モードが変更する度に発電量を該動作モードに対応した適切な値に変更することができて、発電電流を動作モードに応じた必要かつ適切な負荷電流となるように対応させられ、円滑な運転とバッテリー上がりの回避と省エネルギー運転を達成できる。

10

【0066】

さらに、上記実施の形態によれば、整流部の発電量を制御する制御部が、整流部から出力した実発電電流をフィードバック入力して目標発電電流との偏差を算出し、不揮発メモリから読み出す位相角データに偏差を解消するように修正を加え、修正した位相角データに基づいて出力する実発電電流を目標発電電流に近づけるように制御する。このため、本願の各請求項に記載の発明によれば、マグネトウの発電電流に関して、マグネトウの個々のバラツキ、並びにマグネトウの温度変化によるバラツキがあっても、該バラツキを伴う実発電電流を目標発電電流に近づける修正機能を有するから、円滑な起動運転とバッテリー上がりの回避と省エネルギー運転に繋がる適切な発電が行える。

20

【0067】

上記実施の形態によれば、前記不揮発メモリに記憶された位相角は、起動時の動作モードのときには、発電が零乃至僅かに行われる角度に設定されているので、起動時の動作モードのときに、内燃機関のクランク軸と連結されたマグネトウの発電量を小さくなるように制御すると、マグネトウにかかる負荷トルクが小さくなるので、スタータモータがクランク軸を回転し易くなり、内燃機関を起動し易く起動失敗が少なくなる。

30

【0068】

上記実施の形態によれば、前記不揮発メモリに記憶された位相角は、アイドルリング状態の動作モードのときには、前記マグネトウの発電電力の正の電圧波形における全部乃至大部分を占めて前記整流部のサイリスタのゲートをターンオンする角度に設定されているので、アイドルリング状態の動作モードのときに、マグネトウの発電電力のほぼ全量を直流に整流して発電することになるから、マグネトウの回転周期信号が不安定になっても適切な発電が行えて、発電電力でバッテリーを充電できバッテリー上がりを回避できる。

【0069】

上記実施の形態によれば、前記不揮発メモリに記憶された位相角は、加速状態の動作モードのときには、現時点の回転数での速度一定状態に対応した位相角よりも大きく設定されているので、加速状態の動作モードのときにクランク軸の負荷トルクが小さくなるから、クランク軸を回転し易くなり、加速が迅速になる。

40

【0070】

上記実施の形態によれば、前記不揮発メモリに記憶された位相角は、減速状態の動作モードのときには、現時点の回転数での速度一定状態に対応した位相角よりも小さく設定されているので、減速状態の動作モードのときにクランク軸の負荷トルクが大きくなるから、減速が効果的に行われることになり、また発電電力でバッテリーを充電できてバッテリー上がりを回避できる。

【0071】

50

上記実施の形態によれば、前記不揮発メモリに記憶された位相角は、前照灯を点灯した状態の動作モードのときには、現時点の回転数での速度一定状態に対応した位相角よりも小さく設定されているので、前照灯を点灯した状態の動作モードのときにマグネトウの発電量が大きくなるから、発電電力でバッテリーを充電できてバッテリー上がりを回避できる。

【0072】

上記実施の形態によれば、前記不揮発メモリに記憶された位相角は、高速一定状態の動作モードのときには、中速一定乃至低速一定状態に対応した位相角よりも小さく設定されているので、高速一定状態の動作モードのときに、マグネトウの発電量が中速一定乃至低速一定状態のときよりも大きくなるから、発電電力でバッテリーを充電できてバッテリー上がりを回避できる。

10

【0073】

〔発明の実施の形態2〕

【0074】

図4は、本発明の実施の形態2にかかる自動二輪車等の鞍乗型車両に備えられる発電制御装置を示す。

【0075】

図4に示す発電制御装置20'は、図1に示す発電制御装置20では備えている実発電電流を検出する電流センサ30を備えていないこと、マグネトウ21の温度を検出する温度センサ31を備えていること、及び、マイクロコンピュータ28'のROM28cに、位相角データを記憶していると共に、図6に示すように、マグネトウの回転速度が一定の場合においてマグネトウの温度が変わることによるマグネトウの発電電流の関係グラフから決まる補正係数のマップデータを記憶していてROM28bには図6に示すフローチャートに示すプログラムを記憶している点が相違している。

20

【0076】

図4に示す発電制御装置20'について他の構成要素は、図1に示す発電制御装置20と対応する他の構成要素と同一であるので、説明を省略するものとする。

【0077】

図6は、マイクロコンピュータ28'のCPU28a'がROM28b'からプログラムソフトを読み出して実行する制御手順を示すフローチャートである。マイクロコンピュータ28'は、不揮発メモリ28bに格納されたソフトウエアにより構成される動作モード特定・位相角データ読み出し手段A'と、位相角データ修正手段B'と、カウント開始時点判断手段C'と、トリガー信号出力指示手段D'とを備えている。

30

【0078】

スタートすると、まず、回転周期信号を入力し回転周期を算出し（ステップS31）、次いで、回転速度・加速度を算出し、（ステップS32）、次いで、動作モードを特定しROM28cから位相角データを読み出す（ステップS33）。ここまでのステップは、図3に示すフローチャートと同一である。

【0079】

次いで、温度センサ31の信号をマイクロコンピュータ28'のANポートより入力して256階調にA/D変換し、マグネトウ21の温度を算出し（ステップS34、ステップS35）、温度と回転速度からROM28c'に記憶してあるマップデータの中から該当する補正係数を読み出す（ステップS36）。そして、この補正係数により既に読み出してある位相角データに修正を加え、トリガー信号出力時間としてレジスタに記憶する（ステップS37）。この修正は、ROM28c'読み出した位相角データが目標とした目標発電電流に対し、温度変化に関わらず実発電電流が一致するように位相角データに修正を加えものである。

40

【0080】

次以降のステップは、図3に示すフローチャートと同一である。まず、電圧信号をサンプル入力し（ステップS38）、次いで、ANポートp1～p3より入力する各電圧信号がカウント開始するための閾値電圧になったか否かを判断する（ス

50

テップ S 3 9)。

Y E S の判断の時は、回転周期を算出し位相角に対応した時間を算出し (ステップ S 4 0)、次いで、時間をカウント開始し (ステップ S 4 1)、カウント時間が前記レジスタに保存したトリガー信号出力時間になったか否かを判断する (ステップ S 4 2)。カウント時間がトリガー信号出力時間と等しくなったら、トリガー信号出力指示信号を出力する (ステップ S 4 3)。

【0081】

このトリガー信号出力指示信号は、3つの I/Oポート p 4 ~ p 6 より出力し、トリガー信号出力回路 2 9 に入力し、トリガー信号出力回路 2 9 は、トリガー信号を整流部 2 2 A のサイリスタ 2 6 のゲートに入力する。このため、サイリスタ 2 6 は位相角制御され、エンジン 1 の運転が省エネルギーとなるように発電電流を変動して出力する。

10

【0082】

上記実施の形態によれば、マグネトウの温度を温度センサにより検出し、該検出温度と前記回転速度により前記マップデータの中から該当する補正係数を読み出し、該補正係数により、前記不揮発メモリより読み出した位相角データに、該位相角データが目標とする目標発電電流に対して実発電電流が偏差を解消するように、修正を加え、該修正を加えた位相角データに基づいてタイミング調整されたトリガー信号を前記整流部の各サイリスタのゲートに出力するので、マグネトウの発電電流に関して、マグネトウの発電量に温度変化によるバラツキがあっても、該バラツキを伴う実発電電流を目標発電電流に近づける修正機能を有するから、動作モードに応じた適切な発電制御が行えて、円滑な起動運転とバッテリー上がりの回避と省エネルギー運転に繋がる適切な発電が行える。

20

【0083】

本発明は、上記一実施の形態に限られるものではなく、その趣旨と技術思想の範囲を逸脱しない範囲でさらに種々の変形が可能である。

【0084】

上記実施の形態では、制御部が、マグネトウの電圧信号に基づいて回転速度と加速度を算出するように構成されているが、クランク軸又はマグネトウの回転周期に係る信号に基づいて回転速度と加速度を算出するように構成されていても良い。また、バッテリーに替えてキャパシタを設ける場合も含まれる。

【図面の簡単な説明】

30

【0085】

【図 1】本発明の実施の形態 1 に係る発電制御装置の回路図である。

【図 2】図 1 の発電制御装置の制御部の位相角制御と出力電流の関係を示す説明図である。

。

【図 3】図 1 の発電制御装置の制御部の制御手順を示すフローチャートである。

【図 4】本発明の実施の形態 2 に係る発電制御装置の回路図である。

【図 5】図 4 の発電制御装置の制御部の不揮発メモリに記憶された補正係数のデータマップを説明するためのグラフである。

【図 6】図 4 の発電制御装置の制御部の制御手順を示すフローチャートである。

【図 7】従来のキックスターター式の自動二輪車等の発電制御装置の回路図である。

40

【符号の説明】

【0086】

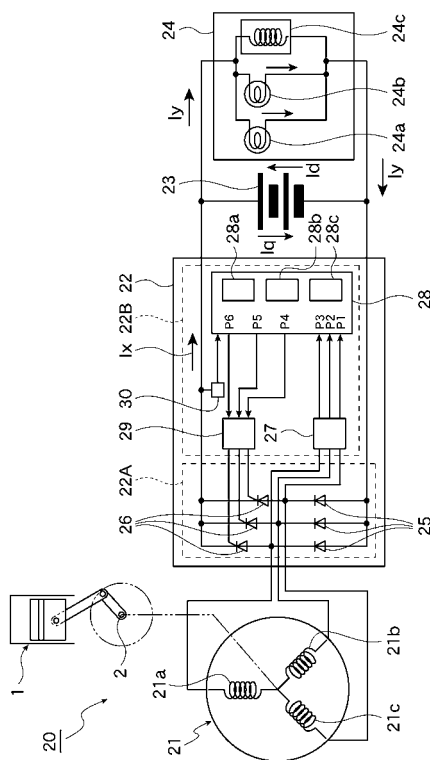
- 1 エンジン (内燃機関)
- 2 クランク軸
- 20, 20' 発電制御装置
- 21 マグネトウ
- 22 発電電流制御手段
- 22A 整流部
- 22B 制御部
- 23 バッテリー

50

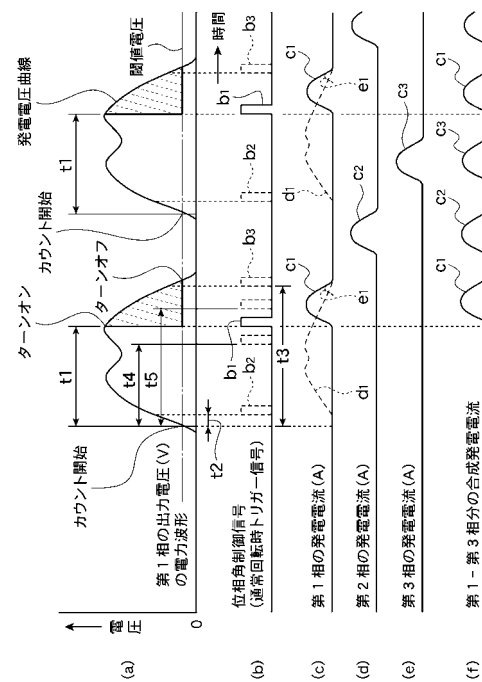
- 24 電気機器
- 25 ダイオード
- 26 サイリスタ
- 27 電圧検出回路
- 28, 28' マイクロコンピュータ
- 28b, 28b', 28c, 28c' 不揮発メモリ
- 29 トリガー信号出力回路 (トリガー信号出力手段)
- 30 電流センサ (電流検出手段)
- 31 温度センサ
- A, A' 動作モード特定・位相角データ読み出し手段
- B, B' 位相角データ修正手段
- C, C' カウント開始時点判断手段
- D, D' トリガー信号出力指示手段

10

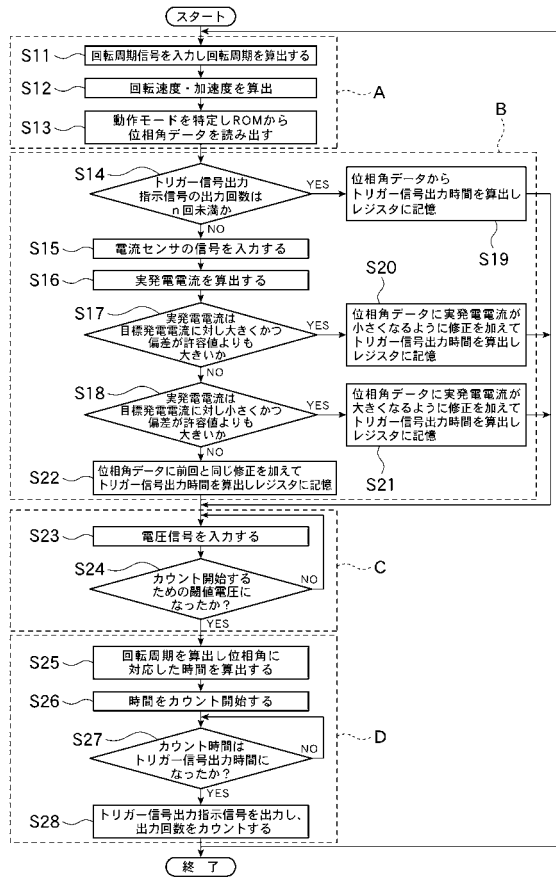
【図 1】



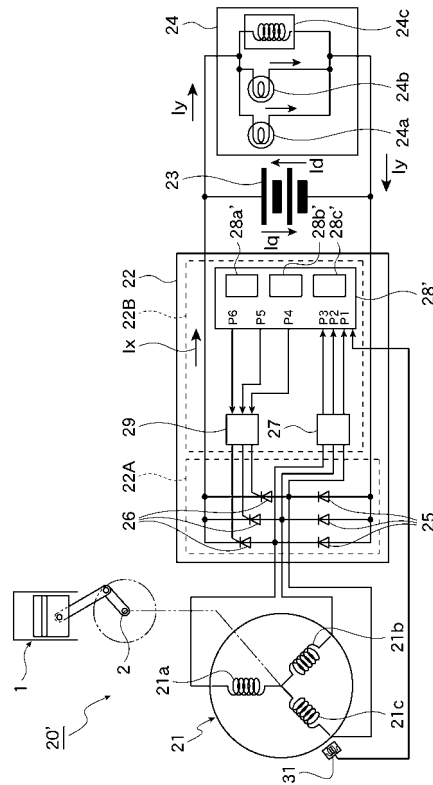
【図 2】



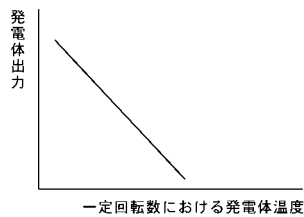
【図 3】



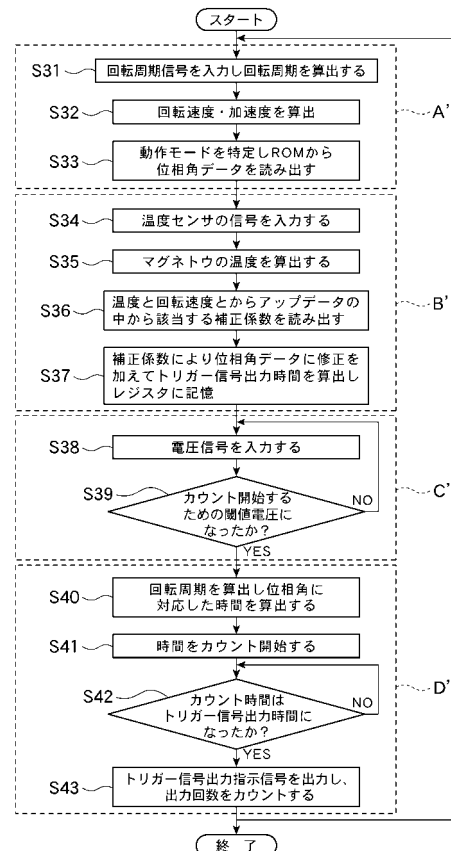
【図 4】



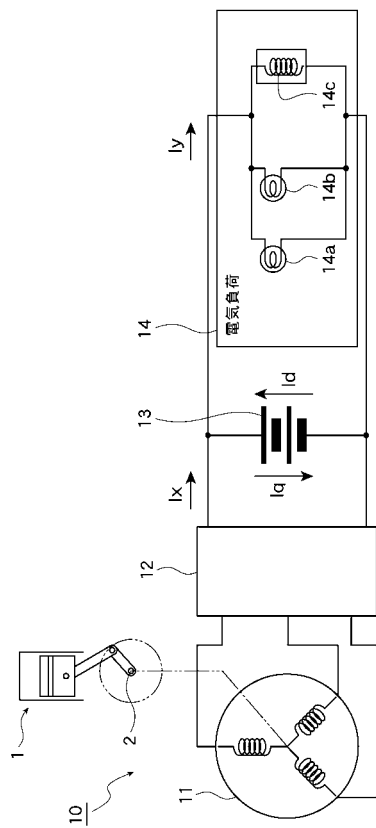
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭63-157700 (JP, A)
特開昭63-157699 (JP, A)
特開昭61-15535 (JP, A)
特開2002-13426 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02P 9/00-9/48
F02D 29/06