

(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2008-291802

(P2008-291802A)

(43) 公開日 平成20年12月4日(2008.12.4)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
FO2D 29/02 (2006.01)	FO2D 29/02 321C	3G093
FO2D 29/06 (2006.01)	FO2D 29/02 321B	5H590
HO2P 9/04 (2006.01)	FO2D 29/06 F	
	FO2D 29/06 L	
	FO2D 29/06 N	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2007-140117 (P2007-140117)	(71) 出願人	000191858
(22) 出願日	平成19年5月28日 (2007.5.28)		ヤマハモーターエレクトロニクス株式会社
			静岡県周智郡森町森1450番地の6
		(74) 代理人	100104776
			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
		Fターム(参考)	3G093 AA02 BA15 CA02 DA01 DA07
			DA12 DA13 DA14 DB19 DB20
			DB23 DB28 EB09 EC01 FA07
			FA11 FA12 FB01 FB02
			5H590 AA02 CA23 CC13 CD01 CE05
			DD01 FA01

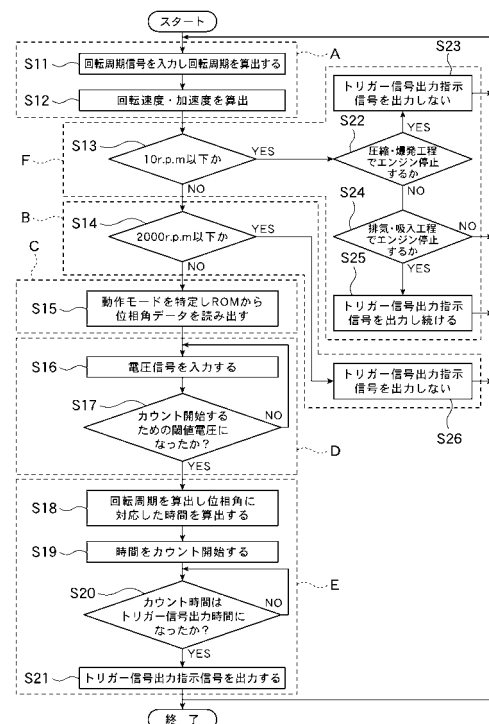
(54) 【発明の名称】 発電制御装置及び鞍乗型車両

(57) 【要約】

【課題】 クランク位置を始動トルクが小さくなるようにして、始動性を向上させ、始動時のバッテリー消費電力を削減する発電制御装置及び鞍乗型車両を提供する。

【解決手段】 エンジン1により回転されるマグネトウ21と、マグネトウ21が発電する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、バッテリー23とを具備した。整流部22Aの発電量を制御する制御部22Bを具備した。制御部22Bは、クランク軸2又はマグネトウ21の回転周期に係る信号に基づいて回転速度と加速度とを算出し、回転速度と該加速度によりエンジン1の停止を予測し、排気行程でエンジン1が停止することが予想された場合、整流部22Aの発電量を大きくする制御を行う排気行程停止予測時制御手段を備えた。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジン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、

前記電気機器に関し前記発電電流制御手段と並列接続されたバッテリーとを具備し、

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、

前記制御部は、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前記エンジンの停止を予測し、排気行程でエンジンが停止することが予想された場合、前記整流部の発電量を大きくする制御を行う排気行程停止予測時制御手段を備えたことを特徴とする発電制御装置。

10

【請求項 2】

前記制御部は、給排気弁が閉じた吸入行程から圧縮行程でエンジンが停止することが予想された場合、圧縮行程を乗り越えるまでの間、前記整流部の発電量を零にする制御を行う圧縮行程停止予測時制御手段を備え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】

さらに、前記制御部は、前記エンジンの起動開始から起動完了時までの間は、前記整流部の発電量を零乃至起動完了後の発電電流の最小電流値よりも所要小さい微弱電流値とする制御を行う起動時制御手段を備えたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の発電制御装置。

20

【請求項 4】

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、該動作モードに前記整流部の発電電流が対応する制御を行う通常運転時制御手段を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一に記載の発電制御装置。

【請求項 5】

前記整流部の発電電流が前記電気機器の負荷電流に対応する制御を行う通常運転時制御手段を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一に記載の発電制御装置。

30

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 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】

【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発電量を制御する発電制御装置及び鞍乗型車両に関する。

【背景技術】

【0002】

図 5 (a) ~ (d) は、単気筒 4 サイクルエンジンのサイクル動作を示す縦断面図であり、(a) は吸入行程、(b) は圧縮行程、(c) は爆発行程、(d) は排気行程を示す。図 5 (a) ~ (d) において、1 は、エンジン、1 a はピストン、1 b は吸気弁、1 c は排気弁、1 d は吸気口、1 e は排気口、2 a はクランク軸の中心位置を示している。

40

【0003】

図 5 (a) ~ (d) エンジンが圧縮行程又は爆発行程で停止した場合、吸入弁 1 b と排気弁 1 c が共に閉じているので、次のエンジン起動時に起動トルクが大きくなり、スタータモータの電力消費が大きくなる。これに対して、エンジン 1 が排気行程又は吸入行程で停止した場合、排気弁 1 c 又は吸入弁 1 b が開いているので、次のエンジン起動時に起動トルクが小さくなり、スタータモータの電力消費を小さく抑えられる。

50

【0004】

従って、エンジン1が排気行程又は吸入行程で停止するように制御できることが望まれる。

【0005】

従来、キックスターター式の自動二輪車等の鞍乗型車両には、図4に示す発電制御装置10が搭載されている。

【0006】

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。

10

【0007】

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。

【0008】

このような構成の図4に示す発電制御装置10においては、エンジン停止時のクランク軸の角度を制御する機能を備えていない。

【0009】

20

特許文献1に開示されたエンジンの始動補助装置によれば、エンジン低回転時の圧縮行程中に、吸気弁と排気弁の少なくともいずれか一方を僅かに開いて燃焼室の圧縮圧力を低減することを、動弁カムとカムシャフトとデコンプ軸とリリースレバーとを有するメカニズムに対して機械的な工夫により行われている。

【特許文献1】特開2005-248780号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、特許文献1に開示されたエンジンの始動補助装置によれば、自由度が小さい。

30

【0011】

図4に示す発電制御装置10においては、エンジンを排気行程又は吸入行程で停止させる制御は行えないため、エンジンを停止した時の様々な状況により、エンジン停止時のクランク軸の角度で成り行きで決まっている。その次に始動するときに、クランク位置によって始動トルクは変動するため、最大始動トルク時でも安定した始動ができる始動装置（モータとバッテリー）が必要となる。又、エンジン始動時、圧縮行程から回転が始まる場合、シリンダ内圧に打ち勝てる大きな始動トルクが必要となる。その場合は、始動性が悪く、始動時の消費電力が大きくなってしまう。

【0012】

そこで、この発明は、クランク位置を始動トルクが小さくなるようにして、始動性を向上させ、始動時のバッテリー消費電力を削減する発電制御装置及び鞍乗型車両を提供することを課題とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0013】

かかる課題を達成するために、請求項1に記載の発明は、エンジン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、前記電気機器に関し前記発電電流制御手段と並列接続されたバッテリーとを具備し、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、前記制御部は、前記クランク軸又は前記マグネトウの

50

回転周期に係る信号に基づい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前記エンジンの停止を予測し、排気行程でエンジンが停止することが予想された場合、前記整流部の発電量を大きくする制御を行う排気行程停止予測時制御手段を備えた発電制御装置としたことを特徴とする。

【0014】

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、給排気弁が閉じた吸入行程から圧縮行程でエンジンが停止することが予想された場合、圧縮行程を乗り越えるまでの間、前記整流部の発電量を零にする制御を行う圧縮行程停止予測時制御手段を備えたことを特徴とする。

【0015】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の構成に加え、前記制御部が、前記エンジンの起動開始から起動完了時までの間は、前記整流部の発電量を零乃至起動完了後の発電電流の最小電流値よりも所要小さい微弱電流値とする制御を行う起動時制御手段を備えたことを特徴とする。

【0016】

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構成に加え、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、該動作モードに前記整流部の発電電流が対応する制御を行う通常運転時制御手段を備えたことを特徴とする。

【0017】

請求項5に記載の発明は、請求項1乃至3の何れか一に記載の構成に加え、前記整流部の発電電流が前記電気機器の負荷電流に対応する制御を行う通常運転時制御手段を備えたことを特徴とする。

【0018】

請求項6に記載の発明は、請求項1乃至5の何れか一に記載の発電制御装置を備えた乗用車両としたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0019】

本願の各請求項に記載の発明によれば、エンジン回転速度の変化を検出してエンジン停止を予測し、排気行程から吸気行程での停止が予測されたら、排気行程になったときに整流部の発電電流を大きく制御するので、エンジンが排気行程又は吸入行程で停止するようにエンジンの停止間際の発電制御が行える。すなわち、排気行程から吸気行程でマグネトウの発電による負荷トルクが大きくなり、エンジンの制動トルクとして利用できてエンジンを排気行程で停止させることができ、これにより、クランク位置を始動トルクを小さくなり、始動性が向上し、始動時のバッテリー消費電力を削減できる。

【0020】

請求項2に記載の発明によれば、エンジンが吸入行程から圧縮行程で停止することが予想される場合、整流部の発電量を零乃至微小とする制御を行い、マグネトウの発電による負荷トルクを零乃至微小として圧縮行程を乗り越えさせ、停止予測を排気行程から吸気行程まで持ち越させて整流部の発電量を大きくし、排気行程から吸気行程にてエンジンを停止させる。もって、次に始動する際の始動トルクが小さくなり、さらに始動性を向上すると共に、始動時のバッテリー消費電力が削減する。

【0021】

請求項3に記載の発明によれば、起動開始から起動完了時までの間は、整流部の発電量を零乃至起動完了後の発電電流の最小電流値よりも所要小さい微弱電流値となるエンジン起動時発電量の制御を行うので、マグネトウの負荷トルクを零乃至小さくするので、始動性が向上すると共に、始動時のバッテリー消費電力が削減する。

【0022】

請求項4に記載の発明によれば、通常運転時発電量の制御として、エンジンの動作モードに整流部の発電電流が対応するように整流部を変動制御することができる。

【0023】

請求項5に記載の発明によれば、通常運転時発電量の制御として、整流部の発電電流が電気機器の負荷電流に対応するように整流部を変動制御することができる。

【0024】

請求項6に記載の発明によれば、請求項1乃至5の発電制御装置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】

【0025】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0026】

〔発明の実施の形態1〕

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。

【0027】

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。

【0028】

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。

【0029】

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。

【0030】

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。

【0031】

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。

【0032】

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。

【0033】

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。

【0034】

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。

【0035】

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。

【0036】

10

20

30

40

50

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。

10

【0037】

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。

【0038】

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 を備えている。

20

【0039】

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。

【0040】

マイクロコンピュータ 28 は、不揮発メモリである ROM 28c 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。

30

【0041】

すなわち、ROM 28c 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 28c に記憶しておく。

【0042】

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。

40

【0043】

この実施の形態で ROM 28c 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。

(1) 起動時 (回転速度が 0 rpm から例えば 2000 rpm 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

50

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。

（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。

10

【００４４】

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回転速度・加速度算出手段（図３のフローチャートのＡの部分）と、エンジン始動時出力制御手段（図３のフローチャートのＢの部分）と、通常運転時出力制御手段（図３のフローチャートのＣ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Ｄ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Ｅの部分）と、及びエンジン停止時出力制御手段（図３のフローチャートのＦの部分）とを備えている。

【００４５】

回転速度・加速度算出手段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電圧検出回路２７から入力して回転速度と加速度とを算出する。

20

【００４６】

エンジン始動時出力制御手段Ｂは、回転速度・加速度算出手段Ａによって算出されるエンジン回転速度が２０００ｒｐｍになるまでの間、整流部２２Ａの発電電流を零乃至微小にして発電トルクを零乃至微小にする。

【００４７】

通常運転時出力制御手段Ｃは、エンジン回転速度が２０００ｒｐｍを越えたら、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。

30

【００４８】

カウント開始時点判断手段Ｄ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。

【００４９】

トリガー信号出力指示手段Ｅ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。

【００５０】

エンジン停止時出力制御手段Ｆは、エンジン１が停止する寸前の発電制御を行うもので、時回転速度・加速度算出手段Ａによって算出されるエンジン回転速度が１０ｒｐｍ以下になるかを判断し、１０ｒｐｍ以下になったときに、さらに、該回転速度と該加速度に基づいてエンジン１の停止を予測し、排気行程でエンジンが停止することが予想された場合、前記整流部の発電量を大きくする制御を行い（排気行程停止予測時制御手段：ステップＳ２２～ステップＳ２４）、また給排気弁が閉じた吸入行程から圧縮行程でエンジンが停止することが予想された場合、圧縮行程を乗り越えるまでの間、前記整流部の発電量を零にする制御を行い（圧縮行程停止予測時制御手段：ステップＳ２２→ステップＳ２３）、再度、該回転速度と該加速度に基づいてエンジン１の停止を予測し、排気行程でエンジンが停止することが予想された場合、前記整流部の発電量を大きくする制御を行う（排気行程停止予測時制御手段：ステップＳ２２～ステップＳ２４）。

40

50

【0051】

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、回転速度・加速度算出手段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算出し、エンジン始動時出力制御手段Bにより、エンジン回転速度が2000rpmになるまでの間は、整流部22Aの発電電流を零乃至微小にして発電トルクを零乃至微小にして発電負荷トルクがエンジン1のクランク軸2にかからないようにする。次いで、エンジン回転速度が2000rpmを越えたら、通常運転時出力制御手段Cにより、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して、このときの回転周期に対応したタイミング時間を算出してレジスタにストアする。次いで、カウント開始時点判断手段D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E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し、通常運転時の発電制御を行う。

10

【0052】

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。ROM28c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ROM28c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。

20

【0053】

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。

30

【0054】

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p4～p6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。

【0055】

従って、整流部22A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Ixを所望に変動して出力する。

40

【0056】

そして、クラッチをオフにして、クラッチオフにしてエンジン1を停止すると、エンジン停止時出力制御手段Fにより、エンジン回転速度の変化を検出してエンジン停止を予測し、排気行程から吸気行程での停止が予測されたら、エンジン1が停止する寸前に最大に発電制御を行い（図3のステップS24→ステップS25）、最大の発電負荷トルクをクラッチ軸2に掛けて、エンジン1の制動トルクとして利用してエンジン1を排気行程で停止させることができ、次に始動する際の始動トルクが小さくなり、始動性を向上すると共に、始動時のバッテリー消費電力が削減する。

【0057】

また、エンジン1が排気弁と吸気弁の何れもが閉弁状態である吸入行程から圧縮行程で

50

停止することが予想されたら、整流部 22A の発電量を零乃至微小とする制御を行い（図 3 のステップ S 23）、マグネトウ 21 の発電による負荷トルクを零乃至微小として圧縮行程を乗り越えさせ、停止予測を排気弁と吸気弁の何れかが開弁状態である排気行程から吸気行程まで持ち越させてから整流部 22A の発電量を大きくし（図 3 のステップ S 25）、排気行程から吸気行程にてエンジン 1 を停止させる。

【0058】

もって、次に始動する際の始動トルクが小さくなり、起動失敗が少なくなり始動性を向上すると共に、始動時のバッテリー消費電力が削減する。

【0059】

図 3 は、マイクロコンピュータ 28 の CPU が ROM 28b 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。

10

【0060】

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 11）。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 p1～p3 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。

【0061】

次いで、回転速度・加速度を算出する（ステップ S 12）。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。

20

【0062】

次いで、ステップ S 12 で算出した回転速度が、10 rpm 以下であるかを判断し（ステップ S 13）、次いで、2000 rpm 以下であるかを判断する（ステップ S 14）。これらの判断は不揮発メモリ 28c に記憶された閾値を用いて比較して判断する。

【0063】

エンジン起動時には、回転速度が 10 rpm 以下であるときが一瞬あり、このときはステップ S 13 で YES の判断になるが、加速度がプラスの値でありエンジン停止が予測されないので、ステップ S 22→ステップ S 24→ステップ S 11 と進む循環を行いトリガー信号出力指示信号を出力することがなく、直ぐに回転速度が 10 rpm 以上になり、2000 rpm 以下であるかの判断に移る（ステップ S 14）。

30

【0064】

これに対して、エンジン停止時には、回転速度が次第に落ちてきて停止直前にはステップ S 12 で算出した回転速度が 10 rpm 以下になり、このときは、ステップ S 13 で YES の判断になり、ステップ S 22 に移る。

【0065】

ステップ S 22 では、クランク軸の回転周期と減速の度合いから圧縮・爆発行程でエンジン 1 が停止するかの予測（判断）を行い、停止しないと予測するときは NO の判断となり、ステップ S 24 に移り、ステップ S 24 で排気・吸気行程でエンジン 1 が停止するかの予測（判断）を行い、停止しないと予測するときは NO の判断となり、ステップ S 11 に戻る。これにより、トリガー信号出力指示信号を出力しないから、マグネトウ 21 に発電負荷トルクが発生せず、クランク軸 2 にも発電負荷トルクが加わらないので、この循環が行われると、残りの僅かなトルクでエンジン 1 の回転が継続される。

40

【0066】

こうして、ステップ S 11～13→ステップ S 22→ステップ S 24→ステップ S 11 の循環を 1 回又は複数回行くと、ステップ S 12 で算出する回転速度がその都度に低下し、かつ減速度が大きくなるから、ステップ S 22 で YES の判断となる。すると、このときも、トリガー信号出力指示信号を出力しないので（ステップ S 23）、残りの僅かなトルクでエンジン 1 の回転が継続され圧縮・爆発行程をやり過ごす事ができる。

【0067】

50

そして、ステップ S 2 3→ステップ S 1 1に戻ると、ステップ S 1 2で算出する回転速度がさらに低下し、かつ減速度もさらに大きくなるから、ステップ S 2 2では圧縮・爆発行程での停止を回避した後なので今度は N O の判断となり、ステップ S 2 4で Y E S の判断となる。すると、このときは、トリガー信号出力指示信号を出力し続けるので（ステップ S 2 5）、マグネトウ 1 にその回転速度に置いて誘起する電圧の全部又は略全部を直流電流として出力する発電制御を行うことになる。このため、マグネトウ 1 に大きな発電負荷トルクが生じて、このトルクがクランク軸 2 にもブレーキとなって伝わり、従って、エンジンを排気・吸入行程で停止することができる。

【0068】

ステップ S 1 2で算出する回転速度が 2 0 0 0 r p m を越えると、起動を完了したことになり、エンジンストールが起きる恐れがなくなり、ステップ S 1 5に移る。

10

【0069】

ステップ S 1 5では、ステップ S 1 2で算出した回転速度と加速度とから、動作モードを特定し、動作モードに対応するメモリ読み出しコードを用いて R O M 2 8 c から位相角データを読み出す。

【0070】

次いで、電圧信号をサンプル入力する（ステップ S 1 6）。ここでは、電圧検出回路 2 7 から出力する 3 つの電圧信号を A N ポート p 1 ~ p 3 よりサンプル入力し各電圧信号を 2 5 6 階調で A / D 変換してレジスタに入力する。

【0071】

20

次いで、A N ポート p 1 ~ p 3 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 S 1 7、図 2（a）参照）。ステップ S 1 7では、ステップ S 1 6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、N O の判断となり、ステップ S 1 6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、Y E S の判断となり、ステップ S 2 5に移る。

【0072】

ステップ S 1 8では、A N ポート p 1 ~ p 3 より回転周期信号を新しく入力し回転周期を算出しレジスタに保存し、そして、ステップ S 1 5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する。

30

【0073】

次いで、時間をカウント開始し（ステップ S 1 9）、ステップ S 2 0に移る。

【0074】

ステップ S 2 0では、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。ここでは、カウント時間をステップ S 1 8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 S 2 1）。

【0075】

40

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に入力する。トリガー信号出力回路 2 9では、トリガー信号出力指示信号の入力に対応して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。

【0076】

この実施の形態によれば、エンジン回転速度の変化を検出してエンジン停止を予測し、排気行程から吸気行程での停止が予測されたら、クランク軸が下死点に位置し排気行程になったときに整流部の発電電流を大きく制御するので、マグネトウの発電による負荷トルクが大きくなり、エンジンの制動トルクとして利用できてエンジンを排気行程で停止させることができ、次に始動する際の始動トルクが小さくなり、始動性を向上すると共に、始

50

動時のバッテリー消費電力が削減する。

【0077】

この実施の形態によれば、エンジンが吸入行程から圧縮行程で停止することが予想される場合、整流部の発電量を零にする制御を行い、マグネトウの発電による負荷トルクを零にして圧縮行程を乗り越えさせ、停止予測を排気行程から吸気行程まで持ち越させて整流部の発電量を大きくし、排気行程から吸気行程にてエンジンを停止させる。もって、次に始動する際の始動トルクが小さくなり、始動性を向上すると共に、始動時のバッテリー消費電力が削減する。

【0078】

この実施の形態によれば、起動開始から起動完了時までの間は、整流部の発電量を零乃至起動完了後の発電電流の最小電流値よりも所要小さい微弱電流値となるエンジン起動時発電量の制御を行うので、マグネトウの負荷トルクを零乃至小さくするので、始動性が向上すると共に、始動時のバッテリー消費電力が削減する。

【0079】

この実施の形態によれば、通常運転時発電量の制御として、エンジンの動作モードに整流部の発電電流が対応するように整流部を変動制御することができる。例えば、起動時、アイドリング状態、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。

【0080】

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。

【0081】

上記実施の形態によれば、通常運転時発電量の制御として、エンジンの動作モードに整流部の発電電流が対応するように整流部を変動制御する構成としたが、通常運転時発電量の制御として、整流部の発電電流が電気機器の負荷電流に対応するように整流部を変動制御する構成としても良い。

【図面の簡単な説明】

【0082】

【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】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。

【図5】(a)～(d)は、単気筒4サイクルエンジンのサイクル動作を示す縦断面図である。

【符号の説明】

【0083】

- 1 エンジン
- 2 クランク軸
- 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
- 24 電気機器
- 25 ダイオード

10

20

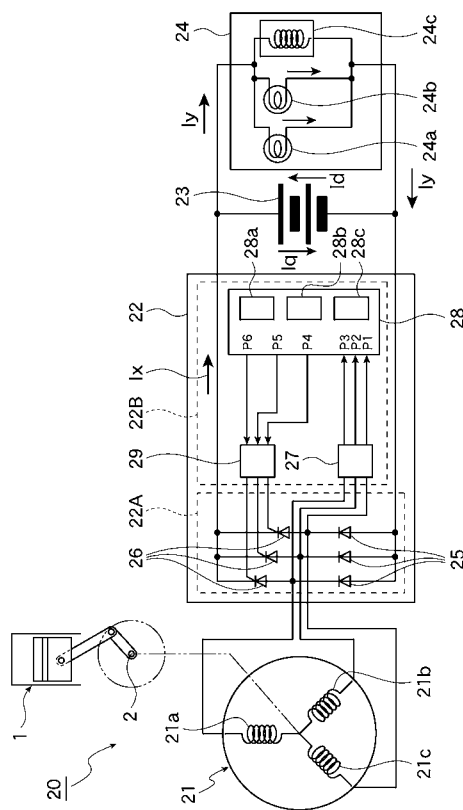
30

40

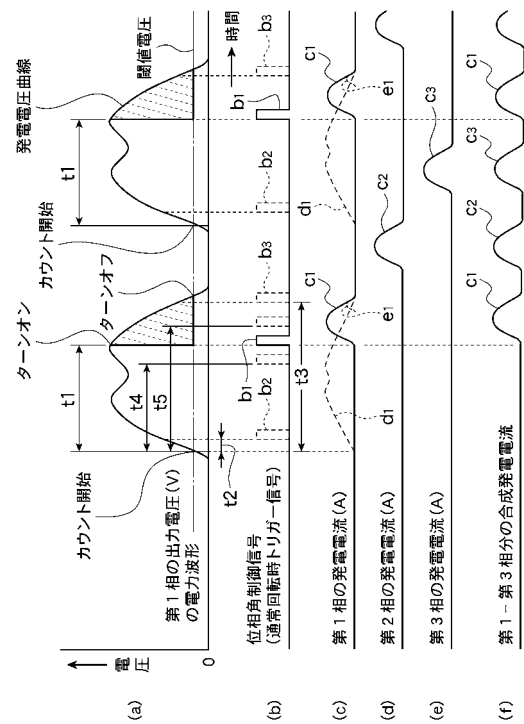
50

- 26 サイリスタ
- 27 電圧検出回路
- 28 マイクロコンピュータ
- 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）
- A 位相角設定手段
- B カウント開始時点判断手段
- C トリガー信号出力指示手段

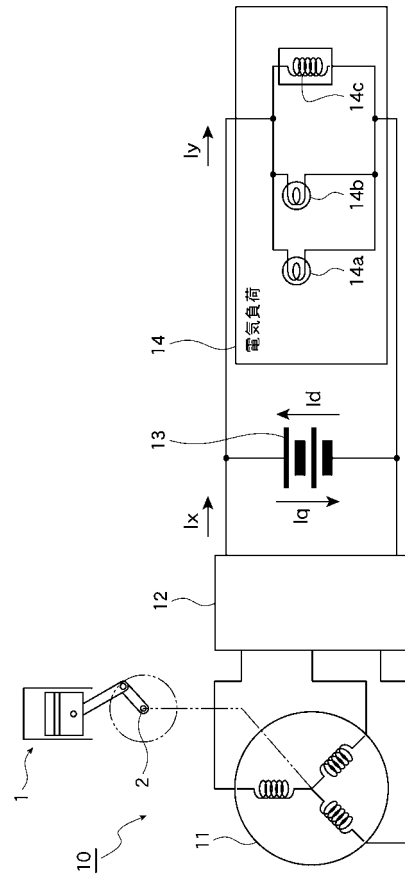
【図 1】



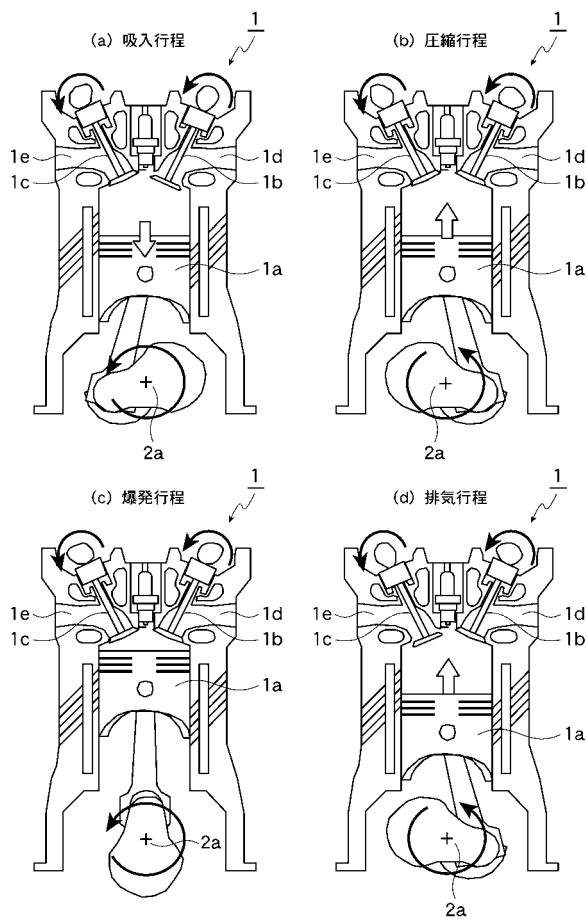
【図 2】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

H 0 2 P 9/04

J

テーマコード (参考)