

(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2015-224547

(P2015-224547A)

(43) 公開日 平成27年12月14日(2015.12.14)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
FO2N	11/08	(2006.01)	FO2N	11/08	V			
FO2N	15/00	(2006.01)	FO2N	15/00	E			

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-107865 (P2014-107865)	(71) 出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成26年5月26日 (2014.5.26)	(74) 代理人	100110423 弁理士 曾我 道治
		(74) 代理人	100111648 弁理士 梶並 順
		(74) 代理人	100122437 弁理士 大宅 一宏
		(74) 代理人	100147566 弁理士 上田 俊一
		(74) 代理人	100161171 弁理士 吉田 潤一郎
		(74) 代理人	100161115 弁理士 飯野 智史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジン始動装置およびエンジン始動方法

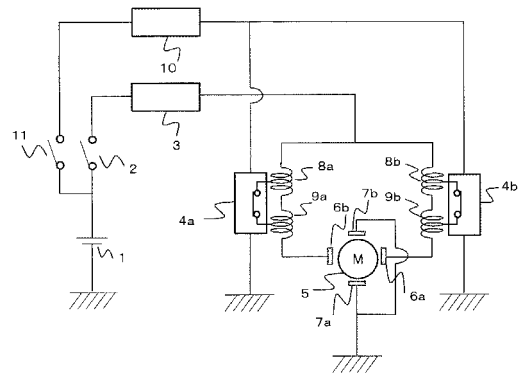
(57) 【要約】

【課題】 キー始動時のスタータモータのトルク確保、およびエンジン自動再始動時の静粛性および始動性の向上を両立させる。

【解決手段】 エンジン始動用のスタータモータ(5、6、7、8、9)と、スタータモータの出力を変更可能とする出力変更部(4、10、11)とを備え、出力変更部は、再始動条件が成立したときのエンジン始動時においては、常閉接点(4)を動作させることなしに閉状態を維持することにより、高回転のスタータ特性を有するようにスタータモータを動作させ、再始動条件が成立したとき以外のエンジン始動においては、スタータモータの動作よりも前もしくは動作と同時に、常閉接点(4)を開状態に動作させることにより、高回転のスタータ特性に設定されているスタータモータの出力を、高トルクのスタータ特性に変更してスタータモータを動作させる。

。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジン自動停止条件が成立した場合には、エンジンの燃焼を停止してエンジンを自動停止し、前記エンジン自動停止条件の成立後に、再始動条件が成立した場合には、エンジンを再始動するエンジン始動装置であって、

エンジン始動用のスタータモータと、

前記スタータモータの出力を変更可能とする出力変更部と

を備え、

前記出力変更部は、

前記再始動条件が成立したときのエンジン始動時においては、常閉接点を動作させることなしに閉状態を維持することにより、高回転のスタータ特性を有するように前記スタータモータを動作させ、

前記再始動条件が成立したとき以外のエンジン始動においては、前記スタータモータの動作よりも前もしくは動作と同時に、前記常閉接点を開状態に動作させることにより、高回転のスタータ特性に設定されている前記スタータモータの出力を、高トルクのスタータ特性に変更して前記スタータモータを動作させる

エンジン始動装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のエンジン始動装置において、

前記出力変更部は、前記再始動条件が成立したとき以外のエンジン始動において、前記スタータモータの出力を前記高トルクのスタータ特性へ変更した後、あらかじめ設定した出力変更条件が成立した場合には、前記スタータモータの出力を前記高トルクのスタータ特性から前記高回転のスタータ特性へ変更する

エンジン始動装置。

20

【請求項 3】

請求項 2 に記載のエンジン始動装置において、

前記スタータモータの回転数の実測値または推定値を求めるスタータ回転数検出部をさらに備え、

前記出力変更部は、前記スタータ回転数検出部で求められた前記回転数に対応するトルクとして、前記高トルクのスタータ特性により得られる第 1 トルクと、前記高回転のスタータ特性により得られる第 2 トルクとを比較し、前記第 2 トルクが前記第 1 トルク以上となった場合に、前記出力変更条件が成立したと判断する

エンジン始動装置。

30

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のエンジン始動装置において、

前記常閉接点は、前記閉状態から前記開状態に切り替わることで、前記スタータモータの界磁側の通電する巻数を多くするように構成されている

エンジン始動装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のエンジン始動装置において、

前記スタータモータは、4 極以上の直流直巻モータであり、かつ、界磁巻線のコイルが 2 個以上直列に接続されたモータであって、

前記常閉接点は、前記閉状態においては、直列接続されている前記界磁巻線のコイルの一部を短絡状態とし、前記開状態においては、前記短絡状態を解消することで前記界磁巻線のコイルの巻線を多くするように構成されており、

前記出力変更部は、前記常閉接点を前記閉状態に維持することで、前記高回転のスタータ特性を有するように前記スタータモータの出力を制御し、前記常閉接点を前記閉状態から前記開状態に切り替えることで、前記高トルクのスタータ特性を有するように前記スタータモータの出力を制御する

エンジン始動装置。

40

50

【請求項 6】

エンジン始動用のスタータモータと、前記スタータモータの出力を変更可能とする出力変更部とを備え、エンジン自動停止条件が成立した場合には、エンジンの燃焼を停止してエンジンを自動停止し、前記エンジン自動停止条件の成立後に、再始動条件が成立した場合には、エンジンを再始動するエンジン始動装置に適用されるエンジン始動方法であって、

前記出力変更部において、

前記再始動条件が成立したときのエンジン始動時においては、常閉接点を動作させることなしに閉状態を維持することにより、高回転のスタータ特性を有するように前記スタータモータを動作させる第 1 ステップと、

前記再始動条件が成立したとき以外のエンジン始動においては、前記スタータモータの動作よりも前もしくは動作と同時に、前記常閉接点を開状態に動作させることにより、高回転のスタータ特性に設定されている前記スタータモータの出力を、高トルクのスタータ特性に変更して前記スタータモータを動作させる第 2 ステップと

を有するエンジン始動方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、エンジン自動停止条件が成立するとエンジンの自動停止を行い、その後、再始動条件が成立するとエンジンを再始動させる自動停止再始動システムのためのエンジン始動装置およびエンジン始動方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、車両のエンジンをスタータモータにより始動する場合、スタータモータとしては、一般的に、低回転高トルク型の特性のものが採用されてきた。これは、エンジンの回転抵抗が大きくなる時、例えば、極低温時のような場合にも、確実な始動を行うためである。

【0003】

しかしながら、低回転高トルク型の特性では、エンジンの回転数を高くすることができず、エンジンの始動に時間がかかってしまう場合があった。

【0004】

これに対し、例えば、エンジン始動装置において、エンジン始動用のスタータモータと、スタータモータの起動トルクに影響を与える物理量を検出する検出手段と、物理量に基づいてスタータモータのトルク - 回転数特性を変更する制御手段と、を備えた従来技術がある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0005】

この特許文献 1 における制御手段は、起動トルクが所定レベルを上回ると想定される物理量を検出した場合には、トルク - 回転数特性を低トルク側に変更し、起動トルクが所定レベルを下回ると想定される物理量を検出した場合には、トルク - 回転数特性を高トルク側に変更している。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】**

【特許文献 1】特開 2003 - 328910 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

しかしながら、従来技術には、以下のような課題がある。

上述した特許文献 1 においては、スタータモータの起動トルクに基づき、トルク特性を変更する構成となっている。このため、キー始動と比較して頻度の多いアイドリングスト

10

20

30

40

50

ップ等によるエンジン自動停止中に特性変更を行う場合には、リレー動作により騒音が発生してしまう。さらに、このようなリレー動作のために電力を消費してしまうという課題があった。

【0008】

また、スタータモータは、一般的に、数百アンペアの電流が通電される。このため、特性変更を行うためにトランジスタのような半導体リレーを用いる構成では、許容電流量の大きな半導体リレーを用いる、もしくは、複数個並列に構成し、1個あたりの電流量を低減する必要がある。この結果、部品コストが高くなってしまいう課題があった。

【0009】

本発明は、従来の装置における上述のような課題を解決するためになされたものであり、キー始動時のスタータモータのトルク確保、およびエンジン自動再始動時の静粛性および始動性の向上を両立させ、よりドライバに違和感を与えることなくエンジンの始動を可能とするエンジン始動装置およびエンジン始動方法を得ることを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係るエンジン始動装置は、エンジン自動停止条件が成立した場合には、エンジンの燃焼を停止してエンジンを自動停止し、エンジン自動停止条件の成立後に、再始動条件が成立した場合には、エンジンを再始動するエンジン始動装置であって、エンジン始動用のスタータモータと、スタータモータの出力を変更可能とする出力変更部とを備え、出力変更部は、再始動条件が成立したときのエンジン始動時においては、常閉接点を動作させることなしに閉状態を維持することにより、高回転のスタータ特性を有するようにスタータモータを動作させ、再始動条件が成立したとき以外のエンジン始動においては、スタータモータの動作よりも前もしくは動作と同時に、常閉接点を開状態に動作させることにより、高回転のスタータ特性に設定されているスタータモータの出力を、高トルクのスタータ特性に変更してスタータモータを動作させるものである。

20

【0011】

また、本発明に係るエンジン始動方法は、エンジン始動用のスタータモータと、スタータモータの出力を変更可能とする出力変更部とを備え、エンジン自動停止条件が成立した場合には、エンジンの燃焼を停止してエンジンを自動停止し、エンジン自動停止条件の成立後に、再始動条件が成立した場合には、エンジンを再始動するエンジン始動装置に適用されるエンジン始動方法であって、出力変更部において、再始動条件が成立したときのエンジン始動時においては、常閉接点を動作させることなしに閉状態を維持することにより、高回転のスタータ特性を有するようにスタータモータを動作させる第1ステップと、再始動条件が成立したとき以外のエンジン始動においては、スタータモータの動作よりも前もしくは動作と同時に、常閉接点を開状態に動作させることにより、高回転のスタータ特性に設定されているスタータモータの出力を、高トルクのスタータ特性に変更してスタータモータを動作させる第2ステップとを有するものである。

30

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、自動始動時には、常閉接点を閉状態に維持したまま、高出力のスタータ特性を実現でき、キー始動時等の自動始動以外のエンジン始動においては、スタータモータの動作よりも前、もしくは動作と同時に、常閉接点を開状態に切り替えることにより、高回転のスタータ特性から高トルクのスタータ特性に変更できる構成を備えている。この結果、キー始動時のスタータモータのトルク確保、およびエンジン自動再始動時の静粛性および始動性の向上を両立させ、よりドライバに違和感を与えることなくエンジンの始動を可能とするエンジン始動装置およびエンジン始動方法を得ることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施の形態1におけるエンジン始動装置の構成図であり、切替スイッチがOFF状態の場合を示したものである。

50

【図 2】本発明の実施の形態 1 におけるエンジン始動装置の構成図であり、切替スイッチが ON 状態の場合を示したものである。

【図 3】本発明の実施の形態 1 におけるエンジン始動装置の出力 - 回転数特性を示すイメージ図である。

【図 4】本発明の実施の形態 1 におけるエンジン始動装置のトルク - 回転数特性を示すイメージ図である。

【図 5】本発明の実施の形態 1 におけるエンジン始動装置の一連動作を示すフローチャートである。

【図 6】本発明の実施の形態 2 におけるエンジン始動装置の一連動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明のエンジン始動装置およびエンジン始動方法の好適な実施の形態につき、図面を用いて説明する。

【0015】

実施の形態 1 .

図 1 は、本発明の実施の形態 1 におけるエンジン始動装置の構成図であり、切替スイッチが OFF 状態の場合を示したものである。一方、図 2 は、本発明の実施の形態 1 におけるエンジン始動装置の構成図であり、切替スイッチが ON 状態の場合を示したものである。

【0016】

本実施の形態 1 におけるエンジン始動装置は、図 1、図 2 に示すように、電源 1、キースイッチ 2、ソレノイドスイッチ 3、界磁コイル切替リレー 4 a、4 b、アマチュアコイル 5、正極ブラシ 6 a、6 b、負極ブラシ 7 a、7 b、上流側界磁コイル 8 a、8 b、下流側界磁コイル 9 a、9 b、コイル切替ソレノイド 10、および切替スイッチ 11 を備えるとともに、図示しない ECU を備えて構成されている。

【0017】

電源 1 は、12V バッテリやキャパシタ等で構成され、スタータへの電力供給を行う。キースイッチ 2 は、ドライバのキー操作やボタン操作、あるいはエンジン自動始動条件の成立等に伴い、ECU からの指令により ON となる。

【0018】

ソレノイドスイッチ 3 は、機械的なリレーとして構成され、キースイッチ 2 の ON により、電源 1 からソレノイドスイッチ 3 内の図示しないソレノイドコイルへと通電される。そして、ソレノイドコイルへの通電により、ソレノイドスイッチ内の可動接点が ON することでリレーを ON し、界磁コイル 8 a、8 b、9 a、9 b への通電が行われる。

【0019】

本実施の形態 1 におけるスタータモータは、直流直巻モータであり、アマチュアコイル 5、正極ブラシ 6 a、6 b、負極ブラシ 7 a、7 b、上流側界磁コイル 8 a、8 b、および下流側界磁コイル 9 a、9 b から構成されている。また、4 つの界磁コイル 8 a、8 b、9 a、9 b は、図 1 に示すように、2 本直列に接続した直列回路を並列に 2 個接続した構成としている。

【0020】

界磁コイル切替リレー 4 a、4 b は、常閉接点であり、切替スイッチ 11 がオン状態になると、コイル切替ソレノイド 10 が動作し、電源 1 から界磁コイル切替リレー 4 a、4 b へ通電されて、開状態となるように構成されている。ここで、界磁コイル切替リレー 4 a、4 b、コイル切替ソレノイド 10、切替スイッチ 11 は、出力変更部に相当する。

【0021】

また、上流側界磁コイル 8 a と下流側界磁コイル 9 a、上流側界磁コイル 8 b と下流側界磁コイル 9 b は、それぞれ界磁コイル切替リレー 4 a、4 b を介して途中を短絡されている。そして、図 1 に示すように、界磁コイル切替リレー 4 a、4 b が動作しておらず閉

10

20

30

40

50

状態のときには、短絡されている。一方、図 2 に示すように、コイル切替ソレノイド 10 の動作に伴い界磁コイル切替リレー 4 a、4 b が開状態に切り替わったときには、短絡が解消される構成となっている。

【0022】

また、図示しない ECU は、例えば、エンジン ECU やアイドリングストップ用 ECU 等で構成され、キースイッチ 2 や切替スイッチ 11 の ON/OFF 動作を決定し、出力変更部をコントロールする。

【0023】

本実施の形態 1 におけるエンジン始動装置は、アイドリングストップ等のエンジン自動始動によるエンジン始動では、常閉接点である界磁コイル切替リレー 4 a、4 b を動作させず、界磁コイルの一部を短絡状態にしたまま通電する。一方、エンジン自動始動以外のエンジン始動、例えば、キー始動によるエンジン始動では、界磁コイル切替リレー 4 a、4 b を動作させ、短絡を解消する構成としている。

10

【0024】

一般的に、アイドリングストップ等のエンジン自動始動においては、ドライバの発進意図に沿い、交通の流れに乗れるように、迅速にエンジンが始動できるように、高回転となるようなスタータ特性が求められる。これに対して、自動始動以外のキー始動等では、極低温等のエンジントルクが高くなる環境でも確実に始動できるように、高トルクのスタータ特性が求められている。

【0025】

図 3 は、本発明の実施の形態 1 におけるエンジン始動装置の出力 - 回転数特性を示すイメージ図である。また、図 4 は、本発明の実施の形態 1 におけるエンジン始動装置のトルク - 回転数特性を示すイメージ図である。図 3、4 に示すように、界磁コイル切替リレー 4 a、4 b の動作により、界磁コイルの短絡状態が切り替わり、スタータ特性（すなわち、図 3 に示した出力 - 回転数特性、および図 4 に示したトルク - 回転数特性）が変化する。

20

【0026】

界磁コイル切替リレー 4 a、4 b を常閉接点とすることにより、エンジンの自動始動時には、界磁コイル切替リレー 4 a、4 b を動作させずに、高回転のスタータ特性（高出力側）を得ることができる。

30

【0027】

一方、自動始動以外のエンジン始動時には、界磁コイル切替リレー 4 a、4 b を動作させ、短絡状態を解消することにより、界磁の発生に使用される界磁コイルのターン数が増加し、短絡状態と比較して、高トルク低回転のスタータ特性（低出力側）を得ることができる。

【0028】

このような切り替え制御を行うことで、上述したエンジンの自動始動において求められる高回転のスタータ特性を満たすとともに、キー始動等において求められる高トルクのスタータ特性を実現することが可能となる。また、キー始動時には、通電する界磁コイルのターン数が増加するため、回路の抵抗およびインダクタンスが増加する。この結果、キー始動時には、自動始動時の短絡状態と比較して、出力は低下するが、スタータモータの電流を抑制することができる。

40

【0029】

エンジン自動始動は、バッテリーが充電されている状態で行われる。その一方で、キー始動は、長時間バッテリーを充電していない等の要因により、電圧が下がっている場合がある。この場合、通電電流が多いと、エンジン始動が遅くなる、あるいは、バッテリーの寿命に影響することがある。このため、キー始動時には、なるべくスタータモータの電流を抑制することが望ましく、本実施の形態 1 の構成は、このようなキー始動時の電流抑制を実現できる。

【0030】

50

また、本実施の形態 1 では、界磁コイル切替リレー 4 a、4 b を常閉接点とする構成を採用している。このため、キー始動と比較して頻度の多いエンジン自動始動時に、界磁コイル切替リレー 4 a、4 b を動作させる必要がなくなる。この結果、リレー動作による騒音の抑制、動作電力の抑制、動作部品の長寿命化を達成することができる。

【0031】

次に、本実施の形態 1 におけるエンジン始動装置の一連動作について、フローチャートを用いて説明する。図 5 は、本発明の実施の形態 1 におけるエンジン始動装置の一連動作を示すフローチャートである。まず、ステップ S 100 において、ECU は、今回のエンジン始動が自動始動によるものか否かを判断する。

【0032】

そして、ステップ S 100 において、自動始動であると判断した場合には、ステップ S 101 へと進み、ECU は、キースイッチ 2 を ON にして、スタータモータへの通電を行う。つまり、ECU は、キースイッチ 2 が ON、切替スイッチ 11 が OFF 状態になるようにする。

【0033】

キースイッチ 2 が ON にされると、ソレノイドスイッチ 3 が ON となり、界磁コイルへと通電されると同時に、アマチュアコイル 5 へ通電され、エンジンが始動される。この時、切替スイッチ 11 は OFF 状態のため、界磁コイル切替リレー 4 a、4 b は、閉状態のままである。この結果、上流側界磁コイル 8 a と下流側界磁コイル 9 a、上流側界磁コイル 8 b と下流側界磁コイル 9 b とが、それぞれ一部が短絡された状態となっている。従って、上述したように、高回転（高出力）のスタータ特性を実現できる。

【0034】

一方、ステップ S 100 において、自動始動以外のエンジン始動であると判断された場合には、ステップ S 102 へと進み、ECU は、切替スイッチ 11 を ON にし、コイル切替ソレノイド 10 への通電を行う。つまり、ECU は、キースイッチ 2 が OFF、切替スイッチ 11 が ON 状態になるようにする。

【0035】

この場合、コイル切替ソレノイド 10 へと通電されたことにより、界磁コイル切替リレー 4 a、4 b に通電され、その結果、界磁コイル切替リレー 4 a、4 b がそれぞれ開状態となり、界磁コイルの短絡状態が解消される。その後、ステップ S 101 へと進み、ECU は、キースイッチ 2 を ON する。つまり、ECU は、キースイッチ 2、切替スイッチ 11 が両方とも ON 状態となるようにする。

【0036】

キースイッチ 2 が ON されると、ソレノイドスイッチ 3 が ON となり、界磁コイルおよびアマチュアコイル 5 へと通電され、エンジンが始動される。ただし、この時、界磁コイル切替リレー 4 a、4 b は開状態であり、短絡が解消されている。このため、上流側界磁コイル 8 a と下流側界磁コイル 9 a、および上流側界磁コイル 8 b と下流側界磁コイル 9 b が、一部で短絡されることなく、それぞれすべてのコイルに通電されるようになる。従って、上述したように、高トルク（低出力）のスタータ特性を実現できる。

【0037】

以上のように、実施の形態 1 におけるエンジン始動装置は、エンジン自動停止条件が成立した場合に、エンジンの燃焼を停止してエンジンを自動停止し、エンジン自動停止条件の成立後に、再始動条件が成立したときにエンジンを再始動するものであり、始動状態に応じてスタータモータの出力を変更可能とする出力変更部を有した構成となっている。

【0038】

このような構成を備えることで、自動始動時には、界磁コイル切替リレーの常閉状態を維持したまま、高回転（高出力）のスタータ特性を実現できる。一方、自動始動以外のエンジン始動においては、スタータモータの動作よりも前、もしくは動作と同時に、常閉接点を開状態に切り替えることにより、高出力側（高回転側）のスタータ特性から低出力側（高トルク側）のスタータ特性に変更することができる。

10

20

30

40

50

【0039】

これにより、エンジンの自動始動において求められる高回転のスタータ特性と、キー始動等において求められる高トルクのスタータ特性の両方を実現することが可能となる。さらに、キー始動時には、通電するコイルが増加する構成を備えているため、回路の抵抗およびインダクタンスが増加する。この結果、自動始動時の短絡状態と比較して、出力は低下するが、スタータモータの電流を抑制することができる。

【0040】

さらに、界磁コイル切替リレーを常閉接点としているため、キー始動と比較して頻度の多いエンジン自動始動時において、界磁コイル切替リレーを動作させる必要がない。この結果、リレー動作による騒音の抑制、動作電力の抑制、動作部品の長寿命化を達成することができる。

10

【0041】

実施の形態 2 .

先の実施の形態 1 では、キー始動（自動始動以外のエンジン始動の一例に相当）においては、高トルク（低出力）のスタータ特性でエンジンを始動し、自動始動時においては、高回転（高出力）のスタータ特性でエンジンを始動するように構成する場合について説明した。これに対して、本実施の形態 2 では、キー始動時において所定の出力変更条件が成立した場合には、スタータモータの出力を低出力側（高トルク側）から高出力側（高回転側）へ変更するような構成をさらに備えている場合について説明する。

20

【0042】

図 6 は、本発明の実施の形態 2 におけるエンジン始動装置の一連動作を示すフローチャートである。エンジン始動が自動始動である場合には、先の実施の形態 1 と同様の動作となる。まず、ステップ S 200 において、ECU は、今回のエンジン始動が自動始動によるものか否かを判断する。

【0043】

そして、ステップ S 200 において、自動始動であると判断した場合には、ステップ S 201 へと進み、ECU は、キースイッチ 2 を ON にして、スタータモータへの通電を行う。つまり、ECU は、キースイッチ 2 が ON、切替スイッチ 11 が OFF 状態になるようにする。

30

【0044】

キースイッチ 2 が ON にされると、ソレノイドスイッチ 3 が ON となり、界磁コイルへと通電されると同時に、アマチュアコイル 5 へ通電され、エンジンが始動される。この時、切替スイッチ 11 は OFF 状態のため、界磁コイル切替リレー 4 a、4 b は、閉状態のままである。この結果、上流側界磁コイル 8 a と下流側界磁コイル 9 a、上流側界磁コイル 8 b と下流側界磁コイル 9 b とが、それぞれ一部が短絡された状態となっている。従って、上述したように、高回転（高出力）のスタータ特性を実現できる。

【0045】

一方、ステップ S 200 において、自動始動以外のエンジン始動であると判断された場合には、ステップ S 202 へと進み、ECU は、切替スイッチ 11 を ON にし、コイル切替ソレノイド 10 への通電を行う。つまり、ECU は、キースイッチ 2 が OFF、切替スイッチ 11 が ON 状態になるようにする。

40

【0046】

この場合、コイル切替ソレノイド 10 へと通電されたことにより、界磁コイル切替リレー 4 a、4 b に通電され、その結果、界磁コイル切替リレー 4 a、4 b がそれぞれ開状態となり、界磁コイルの短絡状態が解消される。その後、ステップ S 203 へと進み、ECU は、キースイッチ 2 を ON する。つまり、ECU は、キースイッチ 2、切替スイッチ 11 が両方とも ON 状態となるようにする。

【0047】

キースイッチ 2 が ON されると、ソレノイドスイッチ 3 が ON となり、界磁コイルおよびアマチュアコイル 5 へと通電され、エンジンが始動される。ただし、この時、界磁コイ

50

ル切替リレー 4 a、4 b は開状態であり、短絡が解消されている。このため、上流側界磁コイル 8 a と下流側界磁コイル 9 a、および上流側界磁コイル 8 b と下流側界磁コイル 9 b が、一部で短絡されることなく、それぞれすべてのコイルに通電されるようになる。従って、上述したように、高トルク（低出力）のスタータ特性を実現できる。

【0048】

さらに、本実施の形態 2 では、ステップ S 204 において、ECU は、スタータ回転数が所定の回転数 N 1 以上か否かを判定する。このスタータ回転数が回転数 N 1 以上か否かの判定が、キー始動時における所定の出力変更条件に相当する。

【0049】

この所定の回転数 N 1 は、先の図 4 に示した高出力側（界磁コイル切替リレー非動作）の時のスタータトルクが低出力側（界磁コイル切替リレー動作）の時のスタータトルクを上回る回転数に相当する。従って、この回転数 N 1 によってスタータ特性を切り替えることで、キー始動時において、高出力側（回時コイル切替リレー非動作）の高トルク領域を使用することが可能となる。

【0050】

なお、スタータ回転数は、エンコーダや電磁ピックアップ等により、実測値を直接取得してもよいし、逆起電圧やスタータへ通電してからの経過時間等により、推定値を求めてもよい。

【0051】

ステップ S 204 において、スタータ回転数が所定の回転数 N 1 以上であると判定された場合には、ステップ S 205 へと進む。一方、ステップ S 204 において、スタータ回転数が所定の回転数 N 1 未満と判定された場合には、スタータ回転数が N 1 以上となるまでステップ S 204 で待機し、N 1 以上となった時点で、ステップ S 205 へと進む。

【0052】

そして、ステップ S 205 において、ECU は、切替スイッチ 11 を OFF し、コイル切替ソレノイド 10 への通電を停止する。これにより、界磁コイル切替リレー 4 a、4 b が閉状態となり、上流側界磁コイル 8 a と下流側界磁コイル 9 a、上流側界磁コイル 8 b と下流側界磁コイル 9 b とが、それぞれ一部が短絡された状態となり、上述したように、高回転（高出力）のスタータ特性に切り替わることとなる。

【0053】

これにより、キー始動中に、スタータトルクを切り替えることができ、エンジンをより迅速に始動することが可能となる。なお、本実施の形態 2 においては、キー始動時におけるスタータ回転中に 1 度だけ切替スイッチ 11 の動作状態を切り替える構成とした。しかしながら、本発明は、このような場合に限定されるものではなく、エンジンの始動におけるトルク変化に合わせて、切替スイッチ 11 を切り替える構成とすることも可能である。

【0054】

スタータによるエンジン始動では、エンジンの各気筒の膨張・圧縮トルクに起因するトルク変化が発生し、エンジンの回転数がスタータの回転数を上回る、いわゆるオーバーラン状態となる場合がある。

【0055】

そして、エンジン始動時には、スタータは、一般的に、ワンウェイクラッチを介してエンジンと接続されている。このため、オーバーラン状態となっても、スタータがエンジンに回転させられることはない。しかしながら、オーバーラン状態でエンジンのトルクがさらに変化し、エンジン回転数が低下し始めて、ワンウェイクラッチがトルク伝達を行おうとした際には、エンジンとスタータの回転変動差が大きい場合に、大きな衝撃となる。

【0056】

そこで、切替スイッチ 11 をエンジンの始動におけるトルク変化に合わせて動作させることにより、このような衝撃を低減することが可能となる。具体的には、エンジンが膨張行程に起因するトルクにより、回転が加速中には、切替スイッチ 11 を OFF 状態とすることにより、スタータを高出力側（高回転側）に変更することができる。一方、エンジン

10

20

30

40

50

が圧縮行程に起因するトルクにより、回転が減速中には、切替スイッチ 11 を ON 状態とすることにより、スタータを低出力側（高トルク側）に変更することができる。

【0057】

これにより、オーバーラン状態では高出力側（高回転側）となり、スタータの回転が高くなる。その一方で、オーバーラン状態が終了し、ワンウェイクラッチがトルク伝達を行おうとした際には、低出力側（高トルク側）に変更ができ、エンジンとスタータの回転変動差を抑制することができる。この結果、衝撃の発生を抑え、騒音を低減することが可能となる。

【0058】

以上のように、実施の形態 2 におけるエンジン始動装置は、キー始動時におけるスタータ回転中に、スタータ回転数の変化に合わせて、切替スイッチを切り替え、所望のスタータ特性に変更できる構成を備えている。このような構成を備えることで、キー始動時において所定の出力変更条件が成立した場合には、スタータモータの出力を低出力側（高トルク側）から高出力側（高回転側）へ変更することができる。この結果、キー始動中に、エンジンをより迅速に始動することが可能となる。

10

【0059】

さらに、トルク変化に合わせて、切替スイッチを切り替え、所望のスタータ特性に変更できる構成とすることも可能である。この結果、キー始動時における衝撃の発生を抑え、騒音を低減することが可能となる。

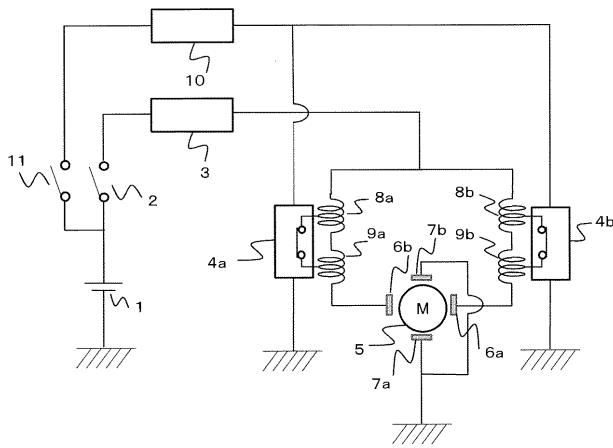
【符号の説明】

20

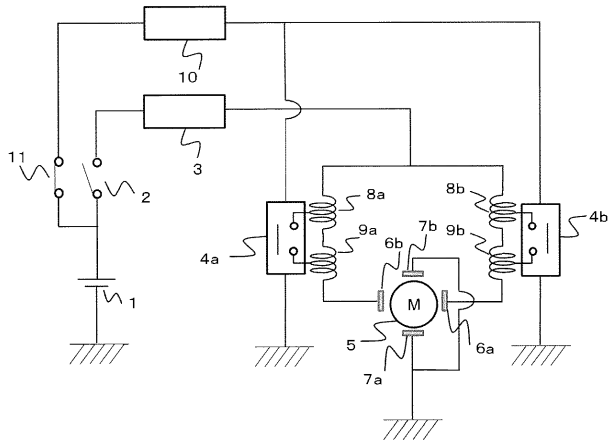
【0060】

1 電源、2 キースイッチ、3 ソレノイドスイッチ、4 a、4 b 界磁コイル切替リレー、8 a、8 b 上流側界磁コイル、9 a、9 b 下流側界磁コイル、10 コイル切替ソレノイド、11 切替スイッチ。

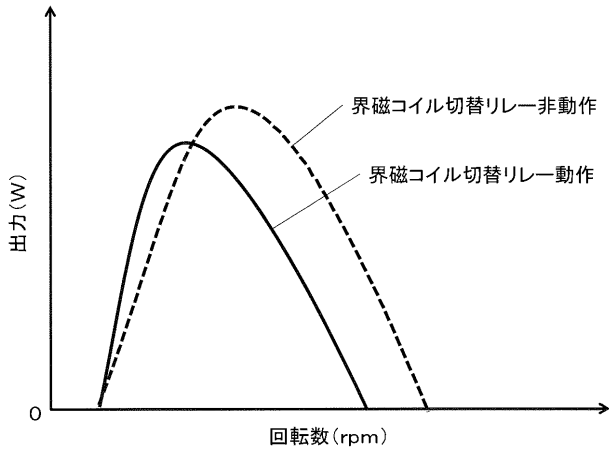
【図 1】



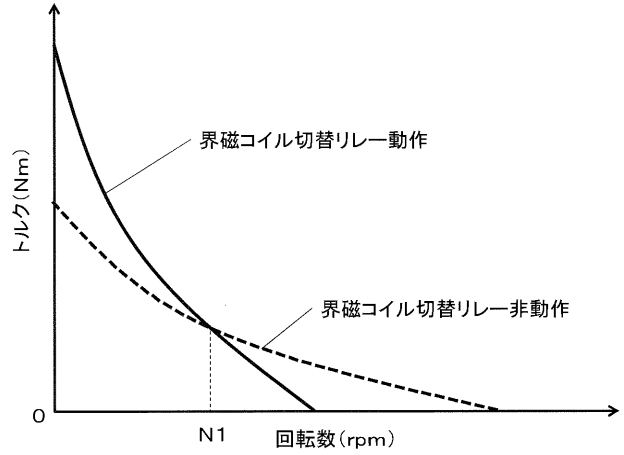
【図 2】



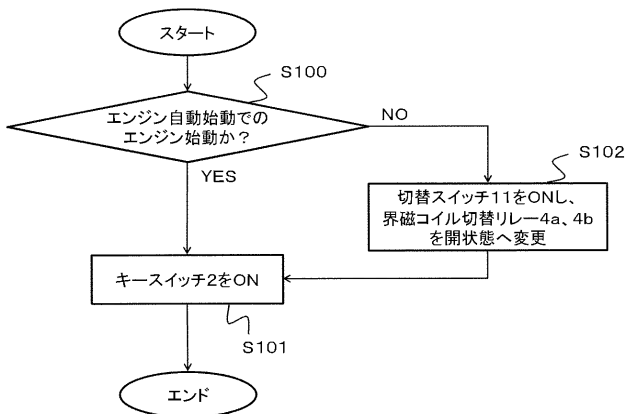
【図3】



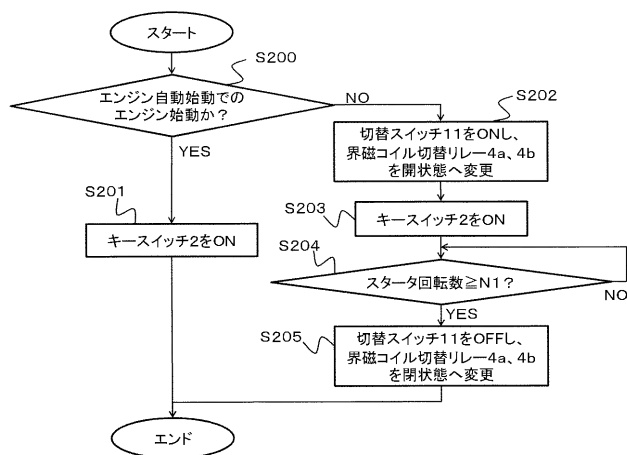
【図4】



【図5】



【図6】



【手続補正書】

【提出日】平成27年9月16日(2015.9.16)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

本発明に係るエンジン始動装置は、エンジン自動停止条件が成立した場合には、エンジンの燃焼を停止してエンジンを自動停止し、エンジン自動停止条件の成立後に、再始動条件が成立した場合には、エンジンを再始動するエンジン始動装置であって、エンジン始動用のスタータモータと、スタータモータの出力を変更可能とする出力変更部とを備え、出力変更部は、再始動条件が成立したときのエンジン始動時においては、常閉接点を動作させることなしに閉状態を維持することにより、高回転のスタータ特性を有するようにスタータモータを動作させ、再始動条件が成立したとき以外のエンジン始動においては、スタータモータの動作よりも前もしくは動作と同時に、常閉接点を開状態に動作させることにより、高回転のスタータ特性に設定されているスタータモータの出力を、高トルクのスタータ特性に変更してスタータモータを動作させ、さらに、エンジン始動時における膨張行程に起因するトルク変化によりエンジン回転が加速し、スタータ回転より高くなるオーバーラン状態となる場合には、スタータモータの出力を高回転側に相当する高出力側に変更し、エンジン始動時における圧縮行程に起因するトルク変化によりエンジン回転が減速し、スタータ回転より低くなりオーバーラン状態が解除される場合には、スタータモータの出力を高トルク側に相当する低出力側に変更するものである。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

また、本発明に係るエンジン始動方法は、エンジン始動用のスタータモータと、スタータモータの出力を変更可能とする出力変更部とを備え、エンジン自動停止条件が成立した場合には、エンジンの燃焼を停止してエンジンを自動停止し、エンジン自動停止条件の成立後に、再始動条件が成立した場合には、エンジンを再始動するエンジン始動装置に適用されるエンジン始動方法であって、出力変更部において、再始動条件が成立したときのエンジン始動時においては、常閉接点を動作させることなしに閉状態を維持することにより、高回転のスタータ特性を有するようにスタータモータを動作させる第1ステップと、再始動条件が成立したとき以外のエンジン始動においては、スタータモータの動作よりも前もしくは動作と同時に、常閉接点を開状態に動作させることにより、高回転のスタータ特性に設定されているスタータモータの出力を、高トルクのスタータ特性に変更してスタータモータを動作させる第2ステップと、エンジン始動時における膨張行程に起因するトルク変化によりエンジン回転が加速し、スタータ回転より高くなるオーバーラン状態となる場合には、スタータモータの出力を高回転側に相当する高出力側に変更し、エンジン始動時における圧縮行程に起因するトルク変化によりエンジン回転が減速し、スタータ回転より低くなりオーバーラン状態が解除される場合には、スタータモータの出力を高トルク側に相当する低出力側に変更する第3ステップとを有するものである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジン自動停止条件が成立した場合には、エンジンの燃焼を停止してエンジンを自動停止し、前記エンジン自動停止条件の成立後に、再始動条件が成立した場合には、エンジンを再始動するエンジン始動装置であって、

エンジン始動用のスタータモータと、
前記スタータモータの出力を変更可能とする出力変更部と
を備え、
前記出力変更部は、

前記再始動条件が成立したときのエンジン始動時においては、常閉接点を動作させることなしに閉状態を維持することにより、高回転のスタータ特性を有するように前記スタータモータを動作させ、

前記再始動条件が成立したとき以外のエンジン始動においては、前記スタータモータの動作よりも前もしくは動作と同時に、前記常閉接点を開状態に動作させることにより、高回転のスタータ特性に設定されている前記スタータモータの出力を、高トルクのスタータ特性に変更して前記スタータモータを動作させ、

さらに、エンジン始動時における膨張行程に起因するトルク変化によりエンジン回転が加速し、スタータ回転より高くなるオーバーラン状態となる場合には、前記スタータモータの出力を高回転側に相当する高出力側に変更し、エンジン始動時における圧縮行程に起因するトルク変化によりエンジン回転が減速し、スタータ回転より低くなりオーバーラン状態が解除される場合には、前記スタータモータの出力を高トルク側に相当する低出力側に変更する

エンジン始動装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のエンジン始動装置において、

前記常閉接点は、前記閉状態から前記開状態に切り替わることで、前記スタータモータの界磁側の通電する巻数を多くするように構成されている

エンジン始動装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のエンジン始動装置において、

前記スタータモータは、4 極以上の直流直巻モータであり、かつ、界磁巻線のコイルが 2 個以上直列に接続されたモータであって、

前記常閉接点は、前記閉状態においては、直列接続されている前記界磁巻線のコイルの一部を短絡状態とし、前記開状態においては、前記短絡状態を解消することで前記界磁巻線のコイルの巻線を多くするように構成されており、

前記出力変更部は、前記常閉接点を前記閉状態に維持することで、前記高回転のスタータ特性を有するように前記スタータモータの出力を制御し、前記常閉接点を前記閉状態から前記開状態に切り替えることで、前記高トルクのスタータ特性を有するように前記スタータモータの出力を制御する

エンジン始動装置。

【請求項 4】

エンジン始動用のスタータモータと、前記スタータモータの出力を変更可能とする出力変更部とを備え、エンジン自動停止条件が成立した場合には、エンジンの燃焼を停止してエンジンを自動停止し、前記エンジン自動停止条件の成立後に、再始動条件が成立した場合には、エンジンを再始動するエンジン始動装置に適用されるエンジン始動方法であって、

前記出力変更部において、

前記再始動条件が成立したときのエンジン始動時においては、常閉接点を動作させることなしに閉状態を維持することにより、高回転のスタータ特性を有するように前記スタータモータを動作させる第 1 ステップと、

前記再始動条件が成立したとき以外のエンジン始動においては、前記スタータモータの動作よりも前もしくは動作と同時に、前記常閉接点を開状態に動作させることにより、高回転のスタータ特性に設定されている前記スタータモータの出力を、高トルクのスタータ特性に変更して前記スタータモータを動作させる第2ステップと、

エンジン始動時における膨張行程に起因するトルク変化によりエンジン回転が加速し、スタータ回転より高くなるオーバーラン状態となる場合には、前記スタータモータの出力を高回転側に相当する高出力側に変更し、エンジン始動時における圧縮行程に起因するトルク変化によりエンジン回転が減速し、スタータ回転より低くなりオーバーラン状態が解除される場合には、前記スタータモータの出力を高トルク側に相当する低出力側に変更する第3ステップと

を有するエンジン始動方法。

フロントページの続き

- (72)発明者 加藤 健介
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 北野 弘明
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 水野 大輔
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 亀井 光一郎
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 小田原 一浩
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内