

(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2010-84754

(P2010-84754A)

(43) 公開日 平成22年4月15日 (2010.4.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F02N 15/00 (2006.01)	F02N 15/00 E	3G092
F02D 17/00 (2006.01)	F02D 17/00 Q	3G093
F02D 29/02 (2006.01)	F02D 29/02 321A	3G384
F02D 45/00 (2006.01)	F02D 45/00 362K	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-45433 (P2009-45433)	(71) 出願人	000004260
(22) 出願日	平成21年2月27日 (2009.2.27)		株式会社デンソー
(31) 優先権主張番号	特願2008-229885 (P2008-229885)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(32) 優先日	平成20年9月8日 (2008.9.8)	(74) 代理人	100093779
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 服部 雅紀
		(72) 発明者	千田 崇
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		(72) 発明者	加藤 章
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		(72) 発明者	奥本 和成
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内

最終頁に続く

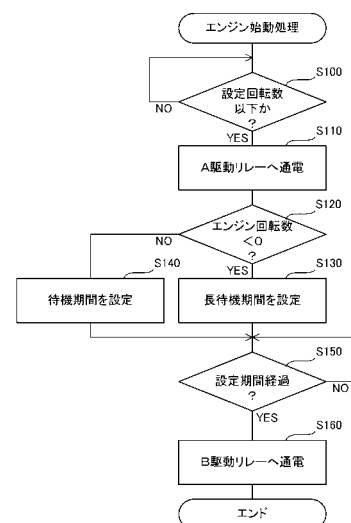
(54) 【発明の名称】 エンジン始動装置

(57) 【要約】

【課題】スタータモータへの電力供給による燃費の悪化を可及的に抑制し、装置構成が簡易なエンジン始動装置を提供する。

【解決手段】エンジンの再始動要求があっても、従来と異なり、ピニオンギヤを回転駆動せず、エンジン回転数が「設定回転数」以下になるのを待って (S100)、ピニオンギヤを連結位置へ移動させるよう出力を行う (S110)。もちろん、再始動要求があった時点でエンジン回転数が「設定回転数」以下であれば、即座にピニオンギヤを連結位置へ移動させるよう出力を行う (S100: YES, S110)。そして、ピニオンギヤとリングギヤとが噛み合うまでの待機期間の経過を待って (S150)、リレースイッチ12をONにして、スタータモータ11を回転駆動する (S160)。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンの停止要求に続けて再始動要求があると、エンジンが完全停止する前にエンジンを再始動するエンジン始動装置において、
クランクシャフトに連動するリングギヤに噛み合う連結位置と、前記リングギヤに噛み合わない非連結位置とに移動可能なピニオンギヤと、
電力の供給によって前記ピニオンギヤを前記非連結位置から前記連結位置へ移動させるソレノイドと、
電力の供給によって前記ピニオンギヤを回転駆動するスタータモータと、
前記スタータモータと前記ピニオンギヤとの間に配置され、前記スタータモータを正回転駆動する場合に当該スタータモータから前記ピニオンギヤへ方向には動力を伝達し、前記ピニオンギヤから前記スタータモータへ方向には動力を伝達しないワンウェイクラッチと、
前記ソレノイド及び前記スタータモータへの電力供給を制御する制御部と、を備え、
前記制御部は、エンジンの再始動要求があると、
エンジン回転数が予め定められた噛合い可能回転数以下であるか否かを判断する判断処理、
前記判断処理にてエンジン回転数が前記噛合い可能回転数以下であると判断された場合、前記ソレノイドへの電力供給を行う第 1 電力供給処理、
前記第 1 電力供給処理の後、予め定められた条件の成立を判断する条件判断処理、
及び、前記条件判断処理にて条件の成立が判断されると、前記スタータモータへの電力供給を行う第 2 電力供給処理、
を実行することを特徴と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、
前記条件判断処理は、前記ピニオンギヤが前記リングギヤに噛み合うまでの待機期間が経過したことを判断するものであることを特徴とす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、
前記条件判断処理は、エンジンの逆方向への回動が所定のタイミングで検出された場合、前記待機期間よりも長い長待機期間が経過したことを判断するものであることを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 に記載のエンジン始動装置において、
前記条件判断処理は、前記待機期間が経過し、かつ、前記エンジン回転数がエンジンの始動に有効な有効回転数以下であることを判断するものであることを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のエンジン始動装置において、
前記ソレノイドは、前記第 1 電力供給処理によって電力供給される第 1 ソレノイド及び第 2 ソレノイドを有し、
前記第 2 ソレノイドは、その一端が前記スタータモータの高電位側に接続されており、前記第 2 電力供給処理によって、その両端が同電位となるように接続されていることを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 6】

エンジンの停止要求に続けて再始動要求があると、エンジンが完全停止する前にエンジンを再始動するエンジン始動装置において、
クランクシャフトに連動するリングギヤに噛み合う連結位置と、前記リングギヤに噛み合わない非連結位置とに移動可能なピニオンギヤと、
前記ピニオンギヤを前記非連結位置から前記連結位置へ移動させるピニオン押出手段と

、
前記ピニオンギヤを回転駆動するスタータモータと、
前記スタータモータへの電力供給を制御する制御部と、を備え、
前記制御部は、エンジンの再始動要求があると、
エンジン回転数が予め定められた設定回転数以下であるか否かを判断する判断処理、
前記判断処理にてエンジン回転数が前記設定回転数以下であると判断された場合、前記
ピニオン押出手段により前記ピニオンギヤを前記連結位置へ移動させるピニオン押出処理

、
前記ピニオン押出処理の後、予め定められた条件の成立を判断する条件判断処理、
及び、前記条件判断処理にて条件の成立が判断されると、前記スタータモータへの電力
供給を行う電力供給処理、
を実行することを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のエンジン始動装置において、
前記条件判断処理は、前記ピニオンギヤが前記リングギヤに噛み合うまでの待機期間が
経過したことを判断するものであることを特徴とするエンジン始動装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のエンジン始動装置において、
前記条件判断処理は、エンジンの逆方向への回動が所定のタイミングで検出された場合
、前記待機期間よりも長い長待機期間が経過したことを判断するものであることを特徴と
するエンジン始動装置。

【請求項 9】

請求項 6 ～ 8 のいずれか一項に記載のエンジン始動装置において、
前記設定回転数は、アイドル回転数以下で、かつ、前記スタータモータによってクラン
キングが行われる際に脈動するエンジン回転数の極小値以上に設定されていることを特徴
とするエンジン始動装置。

【請求項 10】

請求項 6 ～ 9 のいずれか一項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への電力供給時に当該スタータモータへ作用するトルクを軽減する
衝撃吸収手段を備えていることを特徴とするエンジン始動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アイドルストップシステムに用いられてエンジンを始動するエンジン始動装
置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、エンジンの出力を必要としない場合にエンジンを自動的に停止させ、エンジンの
出力が必要になるとエンジンを自動的に再始動させるアイドルストップシステムが知られ
ている。このシステムでは、エンジン停止要求の後、運転者が所定の操作を行うと再始動
要求が発生し、エンジンが自動的に再始動させられる。

【0003】

ところで、エンジンの始動にあたってはクランクシャフトに連結されたリングギヤをス
タータにて回転駆動しクランキングするのであるが、このときリングギヤに噛み合わせら
れるのがピニオンギヤであり、このピニオンギヤがスタータモータによって回転駆動され
る。通常時は、ピニオンギヤはリングギヤに噛み合っておらず、始動にあたってピニオン
ギヤは所定位置へ押し出されてリングギヤに噛み合う。以下、リングギヤに噛み合うピニ
オンギヤの位置を「連結位置」といい、リングギヤに噛み合わないピニオンギヤの位置を
「非連結位置」という。

【0004】

10

20

30

40

50

このようなエンジン再始動の制御が問題となるのは、特にエンジン停止要求があった後、エンジンが完全に停止するまでの間にエンジンの再始動要求が発生した場合である。この場合にエンジンが完全に停止するまで待ってエンジンの再始動を行うと、ユーザに違和感を与えることが懸念される。具体的には、エンジンの停止要求から完全にエンジンが停止するまでに要する時間は長くて1秒程度ではあるものの、停止要求直後にアクセルペダルが踏み込まれた場合など「エンジンが始動しない」という一瞬の不安を違和感として運転者に抱かせてしまう虞がある。

【0005】

そこで、エンジンが完全に停止するのを待たずにエンジンを再始動することが必要になるが、上述したスタータの構成から、エンジンの再始動の制御は、ピニオンギヤを非連結位置から連結位置へ押し出す制御と、ピニオンギヤを駆動するスタータモータへの電力供給制御とを、如何なるタイミングで如何なる順序で行うか、ということに帰結する。

【0006】

近年、エンジンの再始動要求がない場合でも、都度、スタータモータに電力供給を行う構成が提案されている。具体的には、エンジンの停止要求がある度に再始動要求を待たずにスタータモータに電力供給を行い、非連結位置においてピニオンギヤを回転駆動し、ピニオンギヤ及びリングギヤのそれぞれの回転数を監視して、ピニオンギヤとリングギヤとを噛み合わせるものである（例えば、特許文献1参照）。すなわち、この構成では、再始動要求がなくても、「スタータモータへの電力供給」及び「ピニオンギヤの押し出し制御」が行われることになる。

【0007】

ところが、この構成によると、エンジン停止要求があるたびにピニオンギヤを押し出してリングギヤに噛み合わせるため、噛み合いの際に生じる金属音が運転者に違和感を与える虞がある。

【0008】

そこで、ピニオンギヤに係る駆動ソレノイドの電流を制御しながらピニオンギヤを連結位置へ押し出す構成が提案されている（例えば、特許文献2参照）。これにより、噛み合いの際に生じる金属音を低減することができるが、例えばチョッパー回路等の電流制御回路が必要になり、装置構成が複雑になるという問題がある。

【0009】

また、上記いずれの構成であっても、再始動要求がない状態でスタータモータへの電力供給が行われるため、バッテリー電力の持ち出しが大きくなる。結果として、燃費の悪化や、再始動時における電気装備品への供給電力の低下が懸念される。

【0010】

このような問題を解決するため、再始動要求があってはじめて、スタータモータに電力供給を行い、ピニオンギヤ及びリングギヤのそれぞれの回転数を監視して、ピニオンギヤを連結位置へ押し出す構成が提案されている（例えば、特許文献3参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】国際公開第2007/101770A1号パンフレット

【特許文献2】特表2008-510099号公報

【特許文献3】特開2005-330813号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかし、上記特許文献3に開示される構成であっても、ピニオンギヤとリングギヤとの噛み合わせに際しスタータモータへの電力供給が行われるため、再始動要求があった場合だけに限定されるものの、燃費の悪化という問題は依然として残る。また、ピニオンギヤ及びリングギヤのそれぞれの回転数を監視することが必要となるため、装置構成が複雑に

10

20

30

40

50

なることも否めない。

【0013】

本発明は、上述した問題を解決するためになされたものであり、その目的は、スタータモータへの電力供給による燃費の悪化を可及的に抑制し、装置構成が簡易なエンジン始動装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上述した目的と達成するためになされた請求項1に記載のエンジン始動装置は、エンジンの停止要求に続けて再始動要求があると、エンジンが完全停止する前にエンジンを再始動するものである。

10

【0015】

エンジン始動にあたっては、ピニオンギヤをスタータモータにて回転駆動し、これにより、クランクシャフトに連動するリングギヤを回転駆動する。ピニオンギヤはリングギヤに噛み合う連結位置とリングギヤに噛み合わない非連結位置とを移動可能となっており、このピニオンギヤを非連結位置から連結位置へ移動させるのが、ソレノイドである。そして、制御部によって、ソレノイド及びスタータモータへの電力供給が制御される。

【0016】

ここで特に、制御部は、エンジンの再始動要求があると、判断処理、第1電力供給処理、条件判断処理、及び、第2電力供給処理を実行する。

【0017】

20

判断処理では、エンジン回転数が予め定められた「噛合い可能回転数」以下であるか否かを判断する。エンジン回転数が一定回転数以下になると、ピニオンギヤを回転駆動させなくてもリングギヤと噛み合わせることが可能となる。この一定回転数を、本発明では「噛合い可能回転数」とした。

【0018】

第1電力供給処理では、エンジン回転数が「噛合い可能回転数」以下であると判断された場合、ソレノイドへの電力供給を行う。これにより、ピニオンギヤが非連結位置から連結位置へ移動させられることになる。

【0019】

条件判断処理では、予め定められた条件の成立を判断する。例えば所定時間の経過を判断するという具合である。

30

そして、第2電力供給処理では、条件判断処理にて条件の成立が判断されると、スタータモータへの電力供給を行う。これにより、ピニオンギヤが回転駆動され、リングギヤを介したクランキングが開始される。

【0020】

従来、早い段階でエンジン始動を行うという観点から、非連結位置においてピニオンギヤを回転駆動し、リングギヤに噛み合わせるようにしている。つまり、噛み合わせのためにスタータモータへの電力供給が行われていた。

【0021】

40

これに対し、本発明では、噛み合わせのためにスタータモータへ電力供給することがない。つまり、エンジン回転数が「噛合い可能回転数」となるまで待って、ピニオンギヤとリングギヤとを噛み合わせるのである。このようにしてもよいのは、エンジンを有効に始動できるエンジン回転数（以下「有効回転数」という）が「噛合い可能回転数」よりも低いためである。すなわち、エンジン回転数が有効回転数以下となってからスタータによるクランキングが有効になるため、それまでにピニオンギヤとリングギヤとを噛み合わせれば十分である、という技術思想を背景とする。

【0022】

そして、本発明によれば、ピニオンギヤとリングギヤとの噛み合わせに先だってピニオンギヤを回転駆動することがないため、スタータモータへの電力供給は、両ギヤが噛み合った後の第2電力供給処理においてのみ発生する。したがって、スタータモータへの電力

50

供給による燃費の悪化を抑制することができる。また、本発明によれば、ピニオンギヤとリングギヤとの噛み合わせを目的としてピニオンギヤを回転駆動することがないため、ピニオンギヤの回転数を監視する必要がない。したがって、装置構成が簡易なものになる。

【0023】

なお、エンジンの再始動要求があった場合にだけピニオンギヤとリングギヤとを噛み合わせるため、スタータモータによるエンジンのクランキング音にまぎれることによって噛み合わせの金属音が気になることも少ない。

【0024】

また、上記条件判断処理は、請求項2に示すように、ピニオンギヤがリングギヤに噛み合うまでの待機期間が経過したことを判断する処理として具現化される。このようにすれば、ピニオンギヤとリングギヤとが確実に噛み合ってから、第2電力供給処理が実行される。

10

【0025】

ところで、エンジンは、その停止直前に、シリンダ内の空気の圧縮反力と摩擦力とのバランスによっては、一時的に逆方向へ回動することがある。このときに再始動要求があり、ピニオンギヤとリングギヤが噛み合った時にはスタータ内のワンウェイクラッチが動力伝達方向へ駆動されるため、正回転中の噛み合い時と異なり、スタータ軸にねじり応力が発生する。この瞬間にモータを駆動させると、モータ駆動によるねじり応力も付加され、さらに大きなねじり応力が発生する虞がある。

【0026】

そこで、請求項3に示すように、エンジンの逆方向への回動が所定のタイミングで検出された場合、条件判断処理にて、待機期間よりも長い「長待機期間」が経過したことを判断することとしてもよい。具体的に、長待機期間は、上記待機期間よりも僅かに長い期間として設定することが例示される。噛み合いによるねじり応力の発生は一時的なものであるため、スタータモータへの電力供給（第2電力供給処理）のタイミングを僅かに遅延させることにより、上記ねじり応力の発生タイミングを分散させ、ねじり応力の最大値を抑制できる可能性が高くなる。このようにすれば、ねじり応力等による不具合の発生を抑制することができる。なお、所定のタイミングは、例えば第1電力供給処理のタイミングとすることが例示される。したがって、「エンジンの逆方向への回動が前記第1電力供給処理のタイミングで検出された場合」としてもよい。

20

30

【0027】

一方、エンジンの再始動要求が相対的に早いタイミングでなされた場合、ピニオンギヤがリングギヤと噛み合った時点で、エンジン回転数が有効回転数以下となっていないことが考えられる。上述したように、エンジン回転数が有効回転数以下になってはじめて、スタータモータによるクランキングが有効になる。

【0028】

そこで、請求項4に示すように、条件判断処理において、待機期間が経過し、かつ、エンジン回転数がエンジンの始動に有効な有効回転数以下であることを判断することとしてもよい。このようにすれば、有効回転数以下となってはじめてスタータモータへの電力供給が行われるため、スタータモータへの電力供給による燃費の悪化を一層抑制することができる。

40

【0029】

ところで、ピニオンギヤを非連結位置から連結位置へ移動させるために第1電力供給処理にてソレノイドへ電力供給することは既に述べたが、この電力供給にて生じるソレノイドの発熱による不具合を防止する必要がある、発熱対策としての構成によりソレノイドの体格が大きくなってしまいう虞がある。

【0030】

そこで、請求項5に示すように、上記ソレノイドが第1電力供給処理によって電力供給される第1ソレノイド及び第2ソレノイドを有するものとし、特に、第2ソレノイドの一端がスタータモータの高電位側に接続され、第2電力供給処理によって第2ソレノイドの

50

両端が同電位となるように、第2ソレノイドが接続される構成を採用するとよい。このようにすれば、第2電力供給処理が開始されると第1ソレノイドのみに電力が供給されるため、ソレノイドの発熱を抑えることができ、発熱対策としての構成が必要なくなり、ソレノイドの体格が大きくなってしまわない。

さらに、上述した目的を達成するためになされた請求項6に記載のエンジン始動装置は、エンジンの停止要求に続けて再始動要求があると、エンジンが完全停止する前にエンジンを再始動するものである。

【0031】

エンジン始動にあたっては、ピニオンギヤをスタータモータにて回転駆動し、これにより、クランクシャフトに連動するリングギヤを回転駆動する。ピニオンギヤはリングギヤに噛み合う連結位置とリングギヤに噛み合わない非連結位置とを移動可能となっている。このピニオンギヤは、ピニオン押出手段によって、非連結位置から連結位置へ移動させられる。そして、制御部によって、スタータモータへの電力供給が制御される。

10

【0032】

ここで特に、制御部は、エンジンの再始動要求があると、判断処理、ピニオン押出処理、条件判断処理、及び、電力供給処理を実行する。

【0033】

判断処理では、エンジン回転数が予め定められた「設定回転数」以下であるか否かを判断する。エンジン回転数が一定回転数以下になると、ピニオンギヤを回転駆動させなくてもリングギヤと噛み合わせることが可能となる。この一定回転数を、本発明では「設定回転数」とした。

20

【0034】

ピニオン押出処理では、エンジン回転数が「設定回転数」以下であると判断された場合、ピニオンギヤを連結位置へ移動させる。例えば、ソレノイドへの電力供給を行う構成が考えられる。

【0035】

条件判断処理では、予め定められた条件の成立を判断する。例えば所定時間の経過を判断するという具合である。

そして、電力供給処理では、条件判断処理にて条件の成立が判断されると、スタータモータへの電力供給を行う。これにより、ピニオンギヤが回転駆動され、リングギヤを介したクランキングが開始される。

30

【0036】

従来、早い段階でエンジン始動を行うという観点から、非連結位置においてピニオンギヤを回転駆動し、リングギヤに噛み合わせるようにしている。つまり、噛み合わせのためにスタータモータへの電力供給が行われていた。

【0037】

これに対し、本発明では、噛み合わせのためにスタータモータへ電力供給することがない。つまり、エンジン回転数が「設定回転数」となるまで待って、ピニオンギヤとリングギヤとを噛み合わせるのである。このようにしてもよいのは、エンジンを有効に始動できるエンジン回転数（以下「有効回転数」という）が「設定回転数」よりも低いためである。すなわち、エンジン回転数が有効回転数以下となってからスタータによるクランキングが有効になるため、それまでにピニオンギヤとリングギヤとを噛み合わせれば十分である、という技術思想を背景とする。

40

【0038】

そして、本発明によれば、ピニオンギヤとリングギヤとの噛み合わせに先だってピニオンギヤを回転駆動することがないため、スタータモータへの電力供給は、両ギヤが噛み合った後の電力供給処理においてのみ発生する。したがって、スタータモータへの電力供給による燃費の悪化を抑制することができる。また、本発明によれば、ピニオンギヤとリングギヤとの噛み合わせを目的としてピニオンギヤを回転駆動することがないため、ピニオンギヤの回転数を監視する必要がない。したがって、装置構成が簡易なものになる。

50

【0039】

なお、エンジンの再始動要求があった場合にだけピニオンギヤとリングギヤとを噛み合わせるため、スタータモータによるエンジンのクランキング音にまぎれることによって噛み合わせの金属音が気になることも少ない。

【0040】

また、上記条件判断処理は、請求項7に示すように、ピニオンギヤがリングギヤに噛み合うまでの待機期間が経過したことを判断する処理として具現化される。このようにすれば、ピニオンギヤとリングギヤとが確実に噛み合ってから、電力供給処理が実行される。

【0041】

ところで、エンジンは、その停止直前に、シリンダ内の空気の圧縮反力と摩擦力とのバランスによって、一時的に逆方向へ回動することがある。このときに再始動要求があり、ピニオンギヤとリングギヤが噛み合った時にはスタータ内のワンウェイクラッチが動力伝達方向へ駆動されるため、正回転中の噛合い時と異なり、スタータ軸にねじり応力が発生する。この瞬間にモータを駆動させると、モータ駆動によるねじり応力も付加され、さらに大きなねじり応力が発生する虞がある。

【0042】

そこで、請求項8に示すように、エンジンの逆方向への回動が所定のタイミングで検出された場合、条件判断処理にて、待機期間よりも長い「長待機期間」が経過したことを判断することとしてもよい。具体的に、長待機期間は、上記待機期間よりも僅かに長い期間として設定することが例示される。噛合いによるねじり応力の発生は一時的なものであるため、スタータモータへの電力供給（電力供給処理）のタイミングを僅かに遅延させることにより、上記ねじり応力を低減させ、ねじり応力の最大値を抑制できる可能性が高くなる。このようにすれば、ねじり応力等による不具合の発生を抑制することができる。なお、所定のタイミングは、例えばピニオン押出処理のタイミングとすることが例示される。したがって、「エンジンの逆方向への回動が前記ピニオン押出処理のタイミングで検出された場合」としてもよい。

【0043】

ところで、エンジン回転数が「設定回転数」以下になると、ピニオンギヤを回転駆動させなくてもリングギヤと噛み合わせることが可能となることは既に述べた。このような設定回転数は、請求項9に示すように、アイドル回転数以下で、かつ、スタータモータによってクランキングが行われる際に脈動するエンジン回転数の極小値以上に設定することが例示される。例えば、図3に示すように、アイドル回転数以下で、かつ、記号Pで示すエンジン回転数の極小値以上の範囲に設定するという具合である。

【0044】

なお、請求項10に示すようにさらに、スタータモータへの電力供給時に当該スタータモータへ作用するトルクを軽減する衝撃吸収手段を備える構成としてもよい。このようにすれば、装置の信頼性のさらなる向上を図ることができる。

【0045】

ところで、エンジンの再始動要求が相対的に早いタイミングでなされた場合、ピニオンギヤがリングギヤと噛み合った時点で、エンジン回転数が有効回転数以下となっていないことが考えられる。上述したように、エンジン回転数が有効回転数以下になってはじめて、スタータモータによるクランキングが有効になる。

【0046】

そこで、条件判断処理において、待機期間が経過し、かつ、エンジン回転数がエンジンの始動に有効な有効回転数以下であることを判断することとしてもよい。このようにすれば、有効回転数以下になってはじめてスタータモータへの電力供給が行われるため、スタータモータへの電力供給による燃費の悪化を一層抑制することができる。

【0047】

また、ピニオンギヤを非連結位置から連結位置へ移動させるためにピニオン押出処理ではソレノイドへ電力供給することが考えられるが、この場合、電力供給にて生じるソレノ

10

20

30

40

50

イドの発熱による不具合を防止する必要がある、発熱対策としての構成によりソレノイドの体格が大きくなってしまふ虞がある。

【0048】

そこで、ソレノイドがピニオン押出処理によって電力供給される第1ソレノイド及び第2ソレノイドを有するものとし、特に、第2ソレノイドの一端がスタータモータの高電位側に接続され、電力供給処理によって第2ソレノイドの両端が同電位となるように、第2ソレノイドが接続される構成を採用するとよい。このようにすれば、第2電力供給処理が開始されると第1ソレノイドのみに電力が供給されるため、ソレノイドの発熱を抑えることができ、発熱対策としての構成が必要なくなり、ソレノイドの体格が大きくなってしまふことがない。

10

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】本発明の第1実施形態のエンジン始動装置の電氣的構成を示す概略構成図である。

【図2】エンジン始動処理を示すフローチャートである。

【図3】設定回転数の設定範囲を示す説明図である。

【図4】エンジンの停止要求から再始動要求までの時間が比較的短い場合のエンジン始動装置の動作を示すタイミングチャートである。

【図5】エンジンの停止要求から再始動要求までの時間が比較的長い場合のエンジン始動装置の動作を示すタイミングチャートである。

20

【図6】エンジンの停止直前に一時的にエンジンが逆方向に回転したときに再始動要求がなされた場合のエンジン始動装置の動作を示すタイミングチャートである。

【図7】本発明の第2実施形態のエンジン始動装置の電氣的構成を示す概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0050】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

(第1実施形態)

図1に示す本形態のエンジン始動装置1は、エンジンを始動させるための装置であり、車両停止時などにエンジンを自動的に停止するアイドルストップシステムに用いられる。

30

【0051】

エンジン始動装置1は、スタータ10と、電子制御装置(以下「ECU」という)20と、2つの駆動リレー31、32と、2つのダイオード41、42とを備えている。

スタータ10は、スタータモータ11、スタータモータ11への電力供給に関するリレースイッチ12、ピニオンギヤ13、ピニオンギヤ13を連結位置と非連結位置との間で移動させるソレノイド14を有している。

【0052】

スタータモータ11の一方の端子は、リレースイッチ12を介してバッテリー70に接続されている。他方の端子は、接地されている。したがって、リレースイッチ12がONになると、スタータモータ11が駆動される。スタータモータ11の駆動軸に連結されているのがピニオンギヤ13であり、スタータモータ11が駆動されることでピニオンギヤ13が回転駆動される。ここで、スタータモータ11の駆動軸の回転をピニオンギヤ13に伝達するのが、ワンウェイクラッチ15である。ワンウェイクラッチ15は、スタータモータ11を正回転駆動する場合にスタータモータ11からピニオンギヤ13へ方向には動力を伝達し、ピニオンギヤ13からスタータモータ11へ方向には動力を伝達しない。なお、通常、ワンウェイクラッチ15とスタータモータ11の間には、減速機構等も配置されるが、煩雑となることを避けるため、図1では示していない。

40

【0053】

ピニオンギヤ13は、エンジンのクランクシャフト(不図示)に連結されるリングギヤ50と噛み合うようになっている。つまり、リングギヤ50に噛み合った状態では、ピニ

50

オンギヤ 13 がスタータモータ 11 によって回転駆動されると、エンジンがクランキングされる。ピニオンギヤ 13 がソレノイド 14 によって連結位置と非連結位置との間で移動させられることは先に述べたが、リングギヤ 50 に噛み合う位置が連結位置に相当し、リングギヤ 50 に噛み合わない位置が非連結位置に相当する。

【0054】

ソレノイド 14 は、電力供給されることでピニオンギヤ 13 をその軸方向へ移動させる。具体的には、電力供給されることで可動部材 16 を所定方向へ移動させ、連結部材 17 を介して、ピニオンギヤ 13 が押し出す。これにより、通常時に非連結位置にあるピニオンギヤ 13 を、電力供給時には、連結位置へ移動させる（連結位置への移動を記号 K で示した）。

10

また、本形態では、ピニオンギヤ 13 がリングギヤ 50 に噛み合った状態においてリングギヤ 50 から受けるトルクを低減するために、衝撃吸収装置 13a がスタータモータ 11 の軸に設けられている。これにより、エンジン始動装置 1 の信頼性のさらなる向上が図られる。

なお、以下の説明に対する理解を容易にする目的で、図 1 中では、ソレノイド 14 を「SL1」と示し、リレースイッチ 12 を「SL2」と示した。

【0055】

ECU20 は、ROM、RAM、I/O 及びこれらを接続するバスラインを備えるコンピュータであり、駆動リレー 31、32 の制御端子へ通電可能となっている。通電された駆動リレー 31、32 は、ON（導通状態）となる。そして、これら駆動リレー 31、32 を制御することによって、スタータ 10 を制御する。以下、駆動リレー 31、32 を図 1 中の記号を用い「A 駆動リレー 31」、「B 駆動リレー 32」と適宜記述して区別する。なお、ECU20 はエンジンの再始動要求に基づいてスタータ 10 を制御するのであるが、エンジンの再始動要求は、ECU20 の外部から信号線（不図示）を経由して送信されるものとする。

20

【0056】

A 駆動リレー 31 は、上述したソレノイド 14 とバッテリー 70 との間に介在する。したがって、ECU20 によって A 駆動リレー 31 が ON にされると、バッテリー 70 からソレノイド 14 へ電力が供給される。これによって、ピニオンギヤ 13 が非連結位置から連結位置へ押し出される。

30

一方、B 駆動リレー 32 は、スタータ 10 のリレースイッチ 12 の制御端子に接続されている。これにより、ECU20 によって B 駆動リレー 32 が ON にされると、リレースイッチ 12 が ON となり、バッテリー 70 からスタータモータ 11 へ電力が供給される。これにより、ピニオンギヤ 13 が回転駆動される。

【0057】

なお、駆動リレー 31、32 の制御端子へは、キースイッチ 60 及びダイオード 41、42 を介してバッテリー 70 が接続されている。キースイッチ 60 は、イグニッションキーのスタート位置への回動によって ON になる。したがって、イグニッションキーの回動によっても、A 及び B の駆動リレー 31、32 がともに ON となり、ピニオンギヤ 13 が非連結位置から連結位置へ押し出されると共にピニオンギヤ 13 が回転駆動される。なお、イグニッションキーの回動によってキースイッチ 60 が ON となった場合、ソレノイド 14 への電力供給がスタータモータ 11 への電力供給に先立って行われるように、バッテリー 70 と B 駆動リレー 32 との間に、遅延回路 43 を介在させている。

40

【0058】

次に、本エンジン始動装置 1 の動作を説明する。

図 2 は、エンジン始動処理を示すフローチャートである。この処理は、ECU20 によってエンジンの再始動要求があったときに実行される。

【0059】

最初のステップ（以下、ステップを単に記号 S で示す）100 において、「設定回転数」以下か否かを判断する。

50

【0060】

ここで「設定回転数」について説明する。

図1に示すピニオンギヤ13とリングギヤ50との回転数の差が大きい場合は両ギヤ13、50を噛み合わせることができないのであるが、エンジン回転数が一定回転数以下になると、ピニオンギヤ13を回転駆動しなくても両ギヤ13、50を噛み合わせることが可能となる。このときの一定回転数を本形態では「設定回転数」とした。すなわち、エンジン回転数が「設定回転数」以下になると、ピニオンギヤ13を回転駆動しなくても、リングギヤ50と噛み合わせることができる。この「設定回転数」は、図3に示すように、アイドル回転数以下で、かつ、スタータモータ11によるクランキングの際に脈動するエンジン回転数の極小値（記号Pで示す）以上の範囲に設定される。

10

【0061】

図2中のS100にて設定回転数以下であると判断された場合（S100：YES）、S110へ移行する。一方、設定回転数以下でないと判断された場合（S100：NO）、S100の判断処理を繰り返す。

【0062】

S110では、A駆動リレー31へ通電する。これにより、ソレノイド14（SL1）へ電力が供給されることになり、ピニオンギヤ13が連結位置へ押し出される。

【0063】

続くS120では、エンジン回転数が「0」を下回っているか否かを判断する。ここでエンジン回転数<0である場合（S120：YES）、S130にて「長待機期間」を設定し、S150へ移行する。一方、エンジン回転数 $\geq$ 0である場合（S120：NO）、S140にて「待機期間」を設定し、S150へ移行する。待機期間は、S110の処理にてピニオンギヤ13が連結位置へ押し出され、リングギヤ50に噛み合うまでに要する期間である。一方、長待機期間は、待機期間よりも僅かに長い期間となっている。

20

【0064】

S150では、S130又はS140にて設定された設定期間が経過したか否かを判断する。ここで設定期間が経過したと判断された場合（S150：YES）、S160にてB駆動リレー32へ通電し、その後、本エンジン始動処理を終了する。一方、設定期間が経過していないうちは（S150：NO）、S150の判断処理を繰り返す。

【0065】

以上、ECU20によるエンジン始動処理を説明したが、以下ではさらに具体的な説明を加える。

30

図4は、エンジンの停止要求から再始動要求までの時間が比較的短い場合のエンジン始動装置1の動作を示すタイミングチャートである。

【0066】

まず、時刻T1にて、エンジン停止要求に基づき燃料噴射がカットされると、エンジン回転数が下がり始める（図4（a）参照）。その後、時刻T2で、始動要求がなされている（図4（b）参照）。

このとき、本形態では、エンジン回転数が「設定回転数」になるまで（図2中のS100）、次の動作を保留する。

40

【0067】

時刻T3でエンジン回転数が設定回転数となるため、この時点でECU20は、SL1駆動指令を出力する（図2中のS110、図4（c）参照）。具体的には、A駆動リレー31をONとするための通電を行う。これによって、ソレノイド14（SL1）へ電力が供給されることになり、ピニオンギヤ13が連結位置へ押し出されることになる。

【0068】

そして、ECU20は、ピニオンギヤ13とリングギヤ50とが噛み合うのに要する待機期間の経過を判断し（図2中のS150）、時刻T4でSL2駆動指令を出力する（S160、図4（d）参照）。具体的には、B駆動リレー32をONとするための通電を行う。これによって、リレースイッチ12（SL2）がONとなり、スタータモータ11へ

50

電力が供給される。この場合、ピニオンギヤ 13 とリングギヤ 50 とは噛み合った状態にあるため、エンジンのクランキングが開始されて、時刻 T 5 でエンジンが始動する。

【0069】

図 5 は、図 4 と異なり、エンジンの停止要求から再始動要求までの時間が相対的に長い場合のエンジン始動装置 1 の動作を示すタイミングチャートである。

まず、時刻 S 1 にて、エンジン停止要求に基づき燃料噴射がカットされると、エンジン回転数が下がり始める（図 5（a）参照）。その後、時刻 S 2 で、再始動要求がなされている（図 5（b）参照）。

【0070】

このとき、エンジン回転数は「設定回転数」よりも小さくなっている。そこで、ECU 20 は、即座に（時刻 S 2 で）SL 1 駆動指令を出力する（図 2 中の S 100：YES、S 110、図 5（c）参照）。これにより、ピニオンギヤ 13 が連結位置へ押し出されることになる。

【0071】

そして、ECU 20 は、ピニオンギヤ 13 とリングギヤ 50 とが噛み合うのに要する待機期間の経過を判断し（図 2 中の S 150）、時刻 S 3 で SL 2 駆動指令を出力する（S 160、図 5（d）参照）。これによって、スタータモータ 11 へ電力が供給され、エンジンのクランキングが開始されて、時刻 S 4 でエンジンが始動する。

【0072】

図 6 は、エンジンの停止直前に一時的にエンジンが逆方向に回動したときに再始動要求がなされた場合のエンジン始動装置 1 の動作を示すタイミングチャートである。

まず、時刻 U 1 にて、エンジン停止要求に基づき燃料噴射がカットされると、エンジン回転数が下がり始める（図 6（a）参照）。その後、時刻 U 2 で、再始動要求がなされている（図 6（b）参照）。

このとき、エンジン回転数は「設定回転数」よりも小さくなっている。そこで、ECU 20 は、即座に（時刻 U 2 で）SL 1 駆動指令を出力する（図 2 中の S 100：YES、S 110、図 6（c）参照）。これにより、ピニオンギヤ 13 が連結位置へ押し出されることになる。ここまでは、上記図 5 に示す制御と同様となっている。

【0073】

その後、ECU 20 は、ピニオンギヤ 13 とリングギヤ 50 とが噛み合うのに要する待機期間（時刻 U 2 から時刻 U 3 までの期間）よりも僅かに長い長待機期間を設定し（S 120：YES、S 130）、当該長待機期間の経過を判断し（S 150）、時刻 U 4 で SL 2 駆動指令を出力する（S 160、図 6（d）参照）。これによって、スタータモータ 11 へ電力が供給され、エンジンのクランキングが開始される。

具体的に、図 5～図 7 中の期間 t 1、t 2、t 3 を比べると、

$$t1 = t2 < t3$$

となっている。ここで、期間 t 1、t 2 が「待機期間」に相当し、期間 t 3 が「長待機期間」に相当する。

【0074】

なお、本形態におけるピニオンギヤ 13 が「ピニオンギヤ」を構成し、ソレノイド 14 が「ソレノイド」及び「ピニオン押出手段」を構成し、ワンウェイクラッチ 15 が「ワンウェイクラッチ」を構成し、スタータモータ 11 が「スタータモータ」を構成し、ECU 20 が「制御部」を構成し、衝撃吸収装置 13a が「衝撃吸収手段」を構成する。そして、図 2 中の S 100 の処理が「判断処理」に相当し、S 110 の処理が「第 1 電力供給処理」及び「ピニオン押出処理」に相当し、S 120～S 150 の処理が「条件判断処理」に相当し、S 160 の処理が「第 2 電力供給処理」及び「電力供給処理」に相当する。また、本形態の設定回転数が特許請求の範囲の「噛合い可能回転数」及び「設定回転数」に相当する。

【0075】

次に、本形態のエンジン始動装置1の発揮する効果を説明する。

本形態のエンジン始動装置1では、エンジンの再始動要求があっても（図4（b）参照）、従来と異なり、ピニオンギヤ13を回転駆動せず、エンジン回転数が「設定回転数」以下になるのを待って（図2中のS100）、ピニオンギヤ13を連結位置へ移動させるよう出力を行う（S110、図4（c）参照）。もちろん、再始動要求があった時点でエンジン回転数が「設定回転数」以下であれば、即座にピニオンギヤ13を連結位置へ移動させるよう出力を行う（図5（c）、図6（c）参照）。そして、ピニオンギヤ13とリングギヤ50とが噛み合うと（図2中のS150：YES）、リレースイッチ12をONにして、スタータモータ11を回転駆動する（S160、図4（d）、図5（d）参照）。

10

【0076】

これによって、エンジンの再始動要求があった場合でも、ピニオンギヤ13とリングギヤ50との噛み合わせのためにスタータモータ11が駆動されることがないため、スタータモータ11への電力供給による燃費の悪化を可及的に抑制することができる。しかも、噛み合わせのためのピニオンギヤ13の回転数を監視する構成が不要になるため、装置構成が簡易なものとなる。

なお、本形態によれば、ピニオンギヤ13とリングギヤ50とが噛み合わせられる場合はエンジンの再始動要求があった場合に限定されるため、クランキング音にまぎれるため、噛み合いによって発生する金属音が気になることもない。

20

【0077】

ところで、エンジンの停止直前には一時的にエンジンが逆回転することがある。このとき、ピニオンギヤ13とリングギヤ50との噛み合い直後にスタータモータ11によるクランキングを行うと、噛み合いによるねじり応力とスタータモータ11の駆動トルクによるねじり応力が重なり、スタータモータ11をはじめ、ピニオンギヤ13やリングギヤ50の軸には、相対的に大きなねじり応力が作用してしまう虞がある。

【0078】

この点、本形態では、エンジン回転数がマイナスの場合（図2中のS120）、ピニオンギヤ13とリングギヤ50とが噛み合うのに要する待機時間よりも僅かに長い長待機時間の経過を待って（S130、S150）、リレースイッチ12をONにし（S160）、スタータモータ11を回転駆動する（図6（d）参照）。上記噛み合いによるねじり応力の発生は噛み合い直後の一瞬である。したがって、僅かに長い待機時間（長待機時間）の経過を待つことで、上記噛み合いによるねじり応力とスタータモータ11の駆動トルクによるねじり応力の作用を分散することで最大値を抑制することができ、金属疲労などを軽減することができる。

30

【0079】

（第2実施形態）

図7は、本形態のエンジン始動装置2を示す説明図である。なお、上記形態と同様の構成部位には同一の符号を付し、説明を割愛する。

【0080】

本形態では、上記形態と異なり、A駆動リレー31の配線がソレノイド14の中央部に接続されている。すなわち、ソレノイド14が、「第1ソレノイド」としての第1ソレノイド14a及び「第2ソレノイド」としての第2ソレノイド14bからなる。ここで、第2ソレノイド14bの一端は、スタータモータ11の高電位側に接続されている。これは、リレースイッチ12（SL2）を介したスタータモータ11への電力供給に先立ちソレノイド14（SL1）へ電力供給が行われることを前提とした構成である。

【0081】

かかる構成により、最初にA駆動リレー31がONになると、第1ソレノイド14a及び第2ソレノイド14bの両方に電力が供給される。これにより、上記形態同様、ピニオンギヤ13が非連結位置から連結位置まで移動させられる。そして、その後、B駆動リレ

40

50

ー 3 2 が ON になると、第 2 ソレノイド 1 4 b の両端が同電位となり、第 2 ソレノイド 1 4 b には電流が流れなくなる。つまり、ピニオンギヤ 1 3 が一度連結位置へ移動した後は、第 1 ソレノイド 1 4 a によって連結位置に保持するのである。

【0082】

本形態においても、上記実施形態と同様の効果が奏される。

加えて、B 駆動リレー 3 2 が ON になった後は第 2 ソレノイド 1 4 b に電流が流れなくなり、第 1 ソレノイド 1 4 a のみに電力が供給される。これにより、ソレノイド 1 4 の発熱を抑えることができ、発熱対策としての構成が必要なくなるため、ソレノイド 1 4 の体格が大きくなってしまわない。

【0083】

なお、この場合も、イグニッションキーの回動によってキースイッチ 6 0 が ON となった場合、ソレノイド 1 4 への電力供給がスタータモータ 1 1 への電力供給に先立って行われるように、バッテリー 7 0 と B 駆動リレー 3 2 との間に、遅延回路 4 3 を介在させている。

【0084】

以上、本発明の実施形態について詳述したが、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の形態で実施可能である。

【0085】

上記形態では、エンジンが一時的に逆方向に回動している場合以外は（図 2 中の S 1 2 0 : NO、S 1 4 0）、ピニオンギヤ 1 3 がリングギヤ 5 0 に噛み合うまでの待機期間の経過を待って（S 1 5 0）、S L 2 駆動指令を出力していた（S 1 6 0）。

これに対し、エンジンの再始動要求が特に早いタイミングであった場合、ピニオンギヤ 1 3 とリングギヤ 5 0 とが噛み合った後、さらに、エンジン回転数が有効にクランキングされる「有効回転数」となるまで待って、S L 2 駆動指令を出力するようにしてもよい。具体的には、図 2 中の S 1 5 0 と S 1 6 0 との間に、有効回転数以下であるか否かを判断する処理ステップを挿入することが例示される。このようにすれば、スタータモータ 1 1 への電力供給の無駄を極力なくすることができるため、スタータモータ 1 1 への電力供給による燃費悪化を一層抑制することができる。

【符号の説明】

【0086】

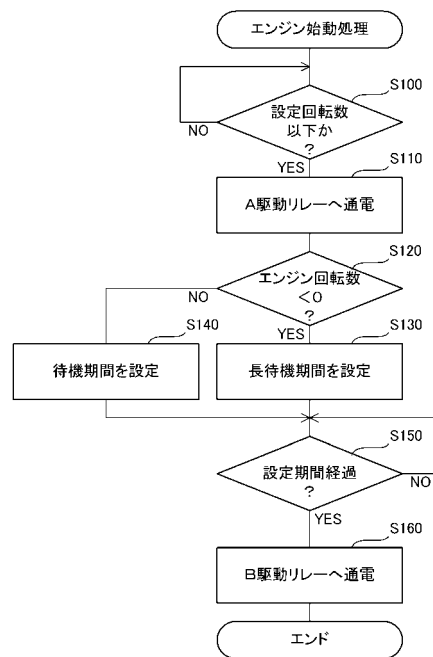
1 : エンジン始動装置、1 0 : スタータ、1 1 : スタータモータ（スタータモータ）、1 2 : リレースイッチ、1 3 : ピニオンギヤ（ピニオンギヤ）、1 4 : ソレノイド、1 4 a : 第 1 ソレノイド、1 4 b : 第 2 ソレノイド、2 0 : ECU（制御部）、3 1、3 2 : 駆動リレー、4 1、4 2 : ダイオード、4 3 : 遅延回路、5 0 : リングギヤ、6 0 : キースイッチ、7 0 : バッテリ

10

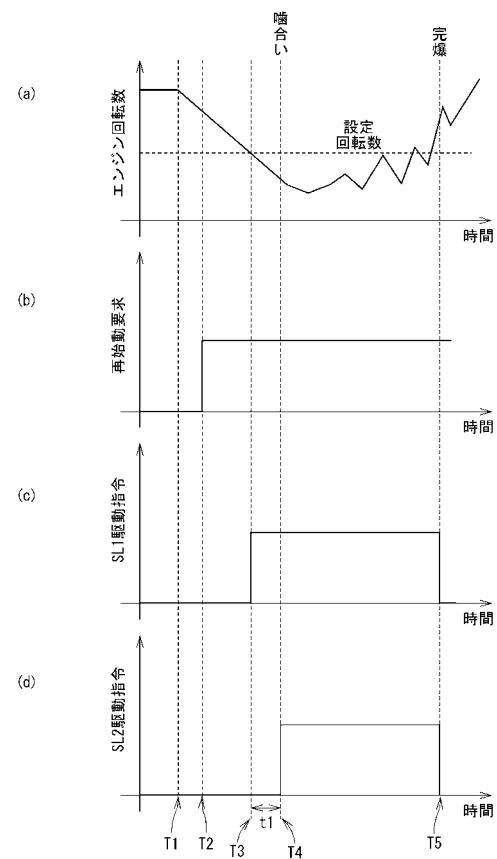
20

30

【图 2】



【 図 4 】



【図 6】

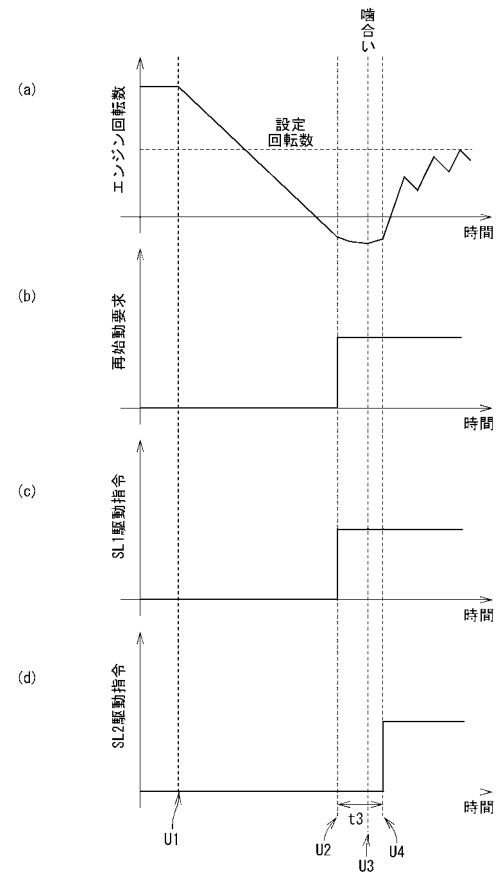


Figure 1 is a schematic diagram of a vehicle's electrical system. The diagram shows a battery (70) connected to a key switch (Key) and a relay (A) with coil 31. The key switch is also connected to a relay (B) with coil 32. A delay circuit (遅延回路) is connected to the key switch and the ECU (20). The ECU (20) is also connected to a relay (B) with coil 32. The relay (B) is connected to a starter motor (M) with coil 14 and a solenoid (13). The starter motor is connected to a battery terminal (17). The diagram is labeled with various components and their connections, including a dashed line indicating a separate section for the starter motor assembly.

フロントページの続き

(72)発明者 村田 光広
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 春野 貴誉一
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 新美 正巳
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

F ターム(参考) 3G092 AA01 AA02 AB02 AB03 AC03 EC01 FA24 FA32 HA01Z HA06Z
HB01Z HB02Z HE01Z HF08Z HF11Z HF21Z HF26Z
3G093 BA19 BA21 CA02 DA01 DA06 DA12 DB11 DB15
3G384 AA01 AA03 AA29 BA03 BA05 BA13 BA18 BA39 CA02 DA02
DA13 EA01 FA01Z FA04Z FA14Z FA16Z FA56Z FA64Z FA71Z FA73Z