

(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2009-228657

(P2009-228657A)

(43) 公開日 平成21年10月8日(2009.10.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F O 2 D 45/00 (2006.01)	F O 2 D 45/00 3 6 6 H	3 G O 2 2
F O 2 D 41/22 (2006.01)	F O 2 D 41/22 3 1 O M	3 G O 6 5
F O 2 D 9/02 (2006.01)	F O 2 D 9/02 3 4 1 C	3 G 3 0 1
F O 2 P 5/15 (2006.01)	F O 2 P 5/15 L	3 G 3 8 4

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2008-78780 (P2008-78780)
(22) 出願日 平成20年3月25日 (2008. 3. 25)

(71) 出願人 000005348
富士重工業株式会社
東京都新宿区西新宿一丁目7番2号
(74) 代理人 100076233
弁理士 伊藤 進
(72) 発明者 木下 貴博
東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士
重工業株式会社内
Fターム(参考) 3G022 DA02 EA02 EA05 EA08 FA04
FA06 GA01 GA05 GA06 GA07
GA08 GA09 GA13 GA17
3G065 CA02 CA34 EA03 FA12 FA14
GA03 GA05 GA09 GA10 GA13
GA18 GA41 GA46

最終頁に続く

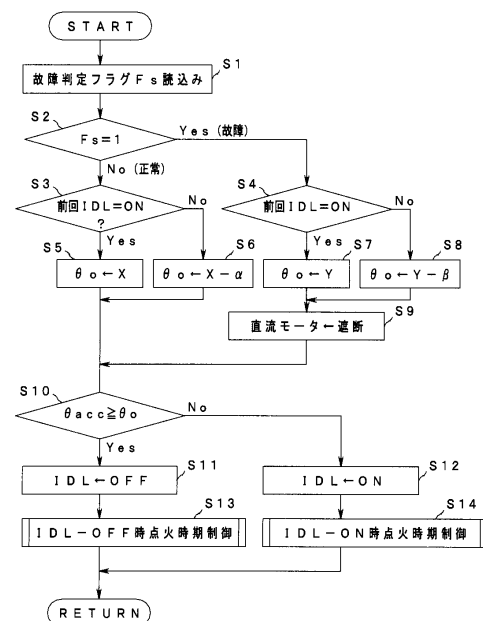
(54) 【発明の名称】 電子制御スロットルのフェールセーフ装置

(57) 【要約】

【課題】 電子制御スロットル装置の故障によりスロットル弁がリンプホーム開度に固定されても、低速で巡航走行中の車両が加速してしまうことがなく、運転者に違和感を与えることがないようにする。

【解決手段】 電子制御スロットル装置の故障と判定された場合 ($Fs=1$)、アクセルセンサ13で検出したアクセル開度 θ_{acc} からアイドル運転を判定するアイドル判定しきい値 θ_o を、正常時判定値 X よりも高開度側のフェールセーフ時判定値 Y で設定し ($S7$)、スロットル弁5を回動させるモータ6に対する通電を遮断する ($S9$)。モータ6に対する通電が遮断されるとスロットル弁5がリンプホーム開度に固定されるが、アクセル開度 θ_{acc} がアイドル判定しきい値 θ_o 未満の場合は、アイドル運転時点火時期制御が実行されるため ($S11$, $S13$)、低速での巡航走行中に故障しても加速してしまうことはない。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スロットル弁の開度を制御する電子制御スロットル装置と、
所定の判定パラメータとアイドル判定しきい値との比較によりエンジンのアイドル状態を判定するアイドル状態判定手段と、
前記電子制御スロットル装置の故障判定を行なう故障判定手段と、
前記故障判定手段で前記電子制御スロットル装置の故障と判定したときは、前記スロットル弁を所定開度に固定させる開度保持手段と
を有する電子制御スロットルのフェールセーフ装置において、
前記故障判定手段で前記電子制御スロットル装置の故障と判定したとき、前記アイドル判定しきい値を大きくする
ことを特徴とする電子制御スロットルのフェールセーフ装置。

10

【請求項 2】

エンジン運転状態に基づき点火時期を制御する点火時期制御手段を有し、
前記アイドル状態判定手段は、アクセル開度検出手段で検出したアクセル開度と前記アイドル判定しきい値とを比較してアイドル状態を判定し、
前記点火時期制御手段は、故障時に設定される前記アイドル判定しきい値よりも高开度側で前記アクセル開度が検出された場合は非アイドル運転時の点火時期制御を実行することを特徴とする請求項 1 記載の電子制御スロットルのフェールセーフ装置。

20

【請求項 3】

前記アイドル状態判定手段は、前記スロットル開度検出手段で検出したスロットル開度と前記アイドル判定しきい値とを比較してアイドル状態を判定すると共に、故障時の前記アイドル判定しきい値が前記所定開度よりも高开度側に設定される
ことを特徴とする請求項 1 記載の電子制御スロットルのフェールセーフ装置。

【請求項 4】

エンジン運転状態に基づいて燃料噴射量を制御する燃料噴射制御手段を有し、
前記燃料噴射制御手段は前記アイドル状態判定手段での判定結果とは関係なく、予め設定した空燃比に対応する燃料噴射量を設定する
ことを特徴とする請求項 1～3 の何れか 1 項に記載の電子制御スロットルのフェールセーフ装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フェールセーフ時にスロットル弁がリンプホーム開度に固定されても、エンジン回転数の上昇を抑制することのできる電子制御スロットルのフェールセーフ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

アクセルペダルとスロットル弁とがケーブル等で機械的に連結された従来のエンジン制御系においては、アクセルペダルの踏み込み量に応じて定まるスロットル開度での吸入空気量或いは吸気管圧力を測定し、この吸入空気量或いは吸気管圧力に基づいて燃料噴射量や点火時期を設定することにより、燃料噴射制御や点火時期制御等のエンジン制御を行なっている。

40

【0003】

これに対し、最近では、車両の運転操作を電氣的に検出して走行制御を行なう、いわゆるドライブバイワイヤの制御システムが開発されている。このドライブバイワイヤによるエンジン制御システムでは、モータ等のアクチュエータを介して電氣的に開閉制御される電子制御スロットル装置を採用しており、この電子制御スロットル装置では、スロットル弁の開度が制御不能に陥った場合、フェールセーフが働く。

【0004】

50

電子制御スロットル装置におけるフェールセーフは、例えば特許文献１（特開平１１－２２５３０号公報）に開示されているように、電氣的或いは機械的な故障によりスロットル弁が制御不能になった場合、電子制御スロットル装置への通電を遮断すると共に、スロットル弁を予め設定した開度（リンプホーム開度）に固定して、エンジンストールを回避し、且つ退避走行（リンプホーム）を確保するようにしたものが知られている。

【特許文献１】特開平１１－２２５３０号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかし、上述した文献に開示されている技術では、例えば運転者がアクセルペダルを軽く踏んだ状態、すなわち低速で巡航走行している際に、電子制御スロットル装置が故障した場合であっても、フェールセーフによりスロットル弁がリンプホーム開度まで強制的に開弁されることになる。

【０００６】

このリンプホーム開度が巡航走行時のスロットル開度よりも大きいと、吸入空気量の増加に伴い燃料噴射量も増加するためエンジントルクが増速されることになる。この場合、アクセルペダルを開放してもスロットル弁は閉弁されないため、運転者に違和感を与えてしまう問題がある。

【０００７】

又、同様に停車中に電子制御スロットル装置が故障し、フェールセーフが働いてスロットル弁がリンプホーム開度まで開いた場合、エンジン回転数がアイドル回転数から上昇しようとするため、運転者に違和感を与えてしまう不都合がある。

【０００８】

本発明は、上記事情に鑑み、電子制御スロットル装置の故障と判定されて、スロットル弁がリンプホーム開度に固定されても、低速で巡航走行中の車両が加速されてしまうことがなく、又アイドル運転中のエンジン回転数がアイドル回転数から上昇しようとするのが無く、運転者に違和感を与えることのない電子制御スロットルのフェールセーフ装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

上記目的を達成するため本発明は、スロットル弁の開度を制御する電子制御スロットル装置と、所定の判定パラメータとアイドル判定しきい値との比較によりエンジンのアイドル状態を判定するアイドル状態判定手段と、前記電子制御スロットル装置の故障判定を行なう故障判定手段と、前記故障判定手段で前記電子制御スロットル装置の故障と判定したときは、前記スロットル弁を所定開度に固定させる開度保持手段とを有する電子制御スロットルのフェールセーフ装置において、前記故障判定手段で前記電子制御スロットル装置の故障と判定したとき、前記アイドル判定しきい値を大きくすることを特徴とする。

【発明の効果】

【００１０】

本発明によれば、電子制御スロットル装置の故障と判定された場合、アイドル判定しきい値が正常時の値よりも高开度側に設定されるので、低速で巡航走行中に故障が発生して、スロットル弁が所定開度に固定されても、アクセル開度がアイドル判定しきい値よりも低开度側にあれば、アイドル運転時点火時期制御が実行されるので、車両が加速することがない。同様に、アイドル運転中のエンジン回転数がアイドル回転数から上昇しようとするのが無く、運転者に違和感を与えることがない。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１１】

以下、図面に基づいて本発明の一実施形態を説明する。

【００１２】

〔第１実施形態〕

10

20

30

40

50

図 1 にエンジン制御系の概略構成図を示す。同図の符号 1 はエンジンであり、このエンジン 1 の吸気ポートにインジェクタ 3 が介装され、吸気ポートの上流側に、電子制御スロットル装置の機構部が設けられている。

【0013】

電子制御スロットル装置の機構部は、吸気ポートに連通する吸気通路 2 を有するスロットルボディ 4 にユニット化されている。このスロットルボディ 4 には、スロットル弁 5 が介装され、このスロットル弁 5 が、駆動手段としてのモータ 6 にギヤ 7 を介して連設されている。尚、本実施形態は、モータ 6 として直流モータを採用しているため、以下においては、このモータ 6 を直流モータ 6 と称して説明する。

【0014】

スロットル弁 5 は、直流モータ 6 が非通電のとき、オーブナストップパ 9 に当接するようにリターンスプリング 10 a によって付勢されており、オーブナストップパ 9 でのスロットル開度により、万一の場合の退避走行（リンプホーム走行）を実現するリンプホーム用の予め設定したスロットル開度（リンプホーム開度）が確保される。又、スロットル弁 5 がオーブナスプリング 10 b の付勢力に抗して直流モータ 6 により閉側に制御された際の全閉位置は、全閉ストップパ 11 によって規制される。尚、図においては、スロットル弁 5 の位置を、上下方向の動きで模式的に示している。

【0015】

直流モータ 6 は、制御手段としての電子制御ユニット（ECU）100 によって駆動制御される。この ECU 100 は、メイン及びサブの 2 つのマイクロコンピュータ 101, 102（以下、「メインマイコン 101」、「サブマイコン 102」と称する）を備えている。この両マイコン 101, 102 には、周知の CPU, ROM, RAM、及び EEPROM 等の不揮発性メモリが内蔵されている。

【0016】

メインマイコン 101 とサブマイコン 102 とは、互いの通信インターフェイスを介して双方向通信可能であり、主としてメインマイコン 101 で燃料噴射制御や点火時期制御等のエンジン制御を分担し、サブマイコン 102 で直流モータ 6 の駆動制御（スロットル制御）を分担する。従って、ECU 100 は、電子制御スロットル装置の制御部としての機能を備えていることになる。

【0017】

メインマイコン 101 の入力側には、アクセルペダル 12 の踏み込み量を検出する 2 系統のアクセル開度検出手段としてのアクセルセンサ 13（メインアクセルセンサ 13 a、サブアクセルセンサ 13 b）、及びスロットル弁 5 の開度を検出する 2 系統のスロットル開度検出手段としてのスロットルセンサ 14（メインスロットルセンサ 14 a、サブスロットルセンサ 14 b）が接続されていると共に、スロットルボディ 4 の上流側に介装されて、吸入空気量を検出する吸入空気量センサ 8、クランク軸の角速度等を検出するクランク角センサ 15、冷却水温を検出する冷却水温センサ 16、スロットル弁 5 下流の吸入管圧力 PM を絶対圧で検出する吸入管圧力センサ 17、その他、エンジン運転状態を検出するための図示しないセンサ類が接続されている。

【0018】

又、メインマイコン 101 の出力側に、インジェクタ 3、イグナイタ 107 が接続され、このイグナイタ 107 に、エンジンの各気筒 1 a に配設されている点火プラグ 18 に設けられた点火コイルが接続されている。

【0019】

このメインマイコン 101 では、入力されたパラメータに基づいて、点火対象気筒を判別すると共に、当該気筒のインジェクタ 3 へ出力する燃料噴射量、燃料噴射タイミング、及びイグナイタ 107 を介して当該点火対象気筒の点火プラグ 18 に点火信号を出力するタイミング（点火時期）等のエンジン制御量を演算する。又、後述するサブマイコン 102 で現在の運転状態がアイドル運転と判定された場合（IDL=ON）、メインマイコン 101 では、アイドル運転（IDL=ON）時点火時期制御が実行され、又、非アイドル

10

20

30

40

50

運転と判定された場合は（IDL=OFF）、非アイドル運転（IDL=OFF）時点火時期制御が実行される。従って、このメインマイコン101は点火時期制御手段としての機能を有している。

【0020】

一方、サブマイコン102には、2系統のアクセルセンサ13、及び2系統のスロットルセンサ14からの信号が入力されると共に、メインマイコン101からのデータが入力される。そして、アクセルセンサ13で検出したアクセルペダル12の踏み込み量（アクセル開度） $\theta_{acc}[\%]$ に基づいて設定した目標スロットル開度と、スロットルセンサ14で検出したスロットル弁5の実際のスロットル開度（実スロットル開度） $\theta_{th}[\%]$ との偏差に基づいて、モータ駆動回路103により直流モータ6をPWM制御するためのデューティ比を演算する。

10

【0021】

又、サブマイコン102では、アクセルセンサ13で検出したアクセル開度 θ_{acc} と、予め設定されている正常時判定値X（例えば500～600[rpm]）で設定されているアイドル判定しきい値 θ_o とを比較してアイドル判定を行い、 $\theta_{acc} < \theta_o$ のときは、アイドルスイッチIDLをONさせ（IDL←ON）、 $\theta_{acc} \geq \theta_o$ のときは、アイドルスイッチIDLをOFFさせる（IDL←OFF）。尚、このアイドルスイッチIDLは、アクセル開度 θ_{acc} とアイドル判定しきい値 θ_o との比較で、ON/OFFされるソフトスイッチであり、アイドル判定しきい値 θ_o を任意に設定することで、アイドルスイッチIDLのON/OFF、すなわちアイドル判定レベルを自在に設定することができる。

20

【0022】

そして、アイドル状態と判定したときは、スロットル開度を制御して、目標アイドル回転数を維持させる。尚、このIDL=ON信号、或いはIDL=OFF信号は、メインマイコン101に出力されて、点火時期制御を行う際に読込まれる。

【0023】

ところで、2系統のアクセルセンサ13、及び2系統のスロットルセンサ14からの信号は、一方の系統が通常の制御に使用され、他方の系統が自己診断に使用される。すなわち、ECU100は、スロットル制御機能と故障診断機能との双方を備えており、故障診断機能において、アクセルペダル12の踏み込み量を2重系のアクセルセンサ13で検出して内部に読込み、メインマイコン101とサブマイコン102とによる2重系で処理した上で、直流モータ6を駆動して、スロットル弁5を最適なスロットル開度に制御すると共に、スロットル弁5の動きを2重系のスロットルセンサ14で検出して内部に読込み、正常に動作しているか否かを監視する。

30

【0024】

この場合、ECU100では、2系統のアクセルセンサ13からの出力のうち、メインアクセルセンサ13aで検出したアクセル開度に基づいて目標スロットル開度やアイドル判定を演算し、又、2系統のスロットルセンサ14からの出力のうち、メインスロットルセンサ14aで検出したスロットル開度を実スロットル開度 θ_{th} として取り込む。

【0025】

サブマイコン102では、目標スロットル開度に基づいてスロットル判定しきい値を設定し、目標スロットル開度と実スロットル開度 θ_{th} との偏差とスロットル判定しきい値とを比較することで、直流モータ6、ギヤ7等を代表とするスロットル弁制御系の故障判定を行う。更に、サブアクセルセンサ13bで検出したアクセル開度に基づいて故障判定のためのアクセルセンサ判定しきい値を設定し、両アクセルセンサ13a、13bで検出したアクセル開度の偏差とアクセルセンサ判定しきい値とを比較することでアクセルセンサ13の故障判定を行う。

40

【0026】

同様に、サブスロットルセンサ14bで検出したスロットル開度に基づいて故障判定のためのスロットルセンサ判定しきい値を設定し、各スロットルセンサ14a、14bで検

50

出したスロットル開度の偏差とスロットルセンサ判定しきい値とを比較することでスロットルセンサ14の故障判定を行なう。

【0027】

又、両マイコン101、102による2重系の出力は、一致回路104を介してモータリレー105に出力される。そして、電子制御スロットル装置が正常に動作していると判定しているとき（正常時）は、この一致回路104の出力によってモータリレー105が駆動され、バッテリー106からの電源がモータリレー105、モータ駆動回路103を介して直流モータ6に供給される。一方、電子制御スロットル装置が故障していると判定したとき（故障時）は、フェールセーフモードとなり、モータ駆動回路103に対するバッテリー106の電源の供給が遮断されると共に、サブマイコン102で設定されるアイドル判定しきい値 θ_0 が、正常時判定値Xよりも高開度側に設定されているフェールセーフ時判定値Y（例えば1200～1800[rpm]）で設定される。

【0028】

モータ駆動回路103に対するバッテリー電源の供給が遮断されると、直流モータ6に対する制御動作が解除されるため、スロットル弁5は、リターンスプリング10aの付勢力によりオープンストップバ9に掛止されてリンプホーム開度に保持固定される。

【0029】

尚、電子制御スロットル装置が故障と判定された場合であっても、点火時期制御は正常時と同一の制御が行なわれる。しかし、上述したように、故障時のアイドル判定しきい値 θ_0 は、正常時判定値Xよりも高開度側のフェールセーフ時判定値Yで設定されるため、IDL-OFF時点火時期制御とIDL-ON時点火時期制御との切り替わりが、正常時と故障時で異なる。又、燃料噴射制御は、故障の有無、アイドル運転か否かに拘らず、基本的には、予め設定した空燃比を維持するための燃料噴射量が設定される。従って、メインマイコン101は燃料噴射制御手段としての機能も備えている。

【0030】

以下、メインマイコン101で実行される点火時期制御について、図2に示す点火時期制御ルーチンを参照しながら説明する。このルーチンは設定演算周期毎に実行され、先ず、ステップS1で故障判定フラグFsの値を読み込み、ステップS2でFs=0の正常か、Fs=1の故障かを調べる。この故障判定フラグFsは、サブマイコン102で実行される電子制御スロットル装置の故障診断により、正常と判定された場合はクリアされ（Fs←0）、故障と判定された場合はセットされる（Fs←1）。

【0031】

尚、故障診断では、スロットルセンサ14を構成するメインスロットルセンサ14aとサブスロットルセンサ14bとの少なくとも一方の故障、直流モータ6の故障等、スロットル弁5を正確に制御できなくなる可能性が検出された場合、故障と判定して故障判定フラグFsをセットする。従って、サブマイコン102が、本発明の故障判定手段に対応している。

【0032】

そして、Fs=0の正常と判定された場合は、ステップS3へ進み、又、Fs=1の故障と判定された場合は、ステップS4へ分岐する。

【0033】

ステップS3へ進むと、前回のルーチン実行時のアイドルスイッチIDLがONかOFFかを調べ、ONのアイドル運転の場合は、ステップS5へ進み、正常時判定値Xでアイドル判定しきい値 θ_0 [%]を設定して（ $\theta_0 \leftarrow X$ ）、ステップS10へ進む。又、OFFの非アイドル運転の場合はステップS6へ分岐し、正常時判定値Xから、予め設定したオフセット値 α を減算した値で、アイドル判定しきい値 θ_0 を設定して（ $\theta_0 \leftarrow X - \alpha$ ）、ステップS10へ進む。

【0034】

図3(a)に示すように、オフセット値 α は、アイドルスイッチIDLのON/OFFが切り替る際の制御ハンチングを防止するために設定したヒステリシスである。本実施形

10

20

30

40

50

態では、正常時判定値 X のアクセル開度 θ_{acc} を $0.5 [\%]$ とした場合、 $\alpha = 0.4 [\%]$ 程度に設定されている。

【0035】

一方、 $Fs = 1$ の故障と判定されると、フェールセーフモードとなり、ステップ $S4$ へ進み、前回のルーチン実行時のアイドルスイッチ IDL が ON か OFF かを調べ、 ON のアイドル運転の場合は、ステップ $S7$ へ進み、フェールセーフ時判定値 Y でアイドル判定しきい値 $\theta_o [\%]$ を設定して ($\theta_o \leftarrow Y$)、ステップ $S9$ へ進む。又、 OFF の非アイドル運転の場合はステップ $S8$ へ分岐し、フェールセーフ時判定値 Y から予め設定したオフセット値 β を減算した値で、アイドル判定しきい値 θ_o を設定して ($\theta_o \leftarrow X - \beta$)、ステップ $S9$ へ進む。

10

【0036】

図3(b)に示すように、オフセット値 β は、フェールセーフモード時におけるアイドルスイッチ IDL の ON/OFF が切り替る際の制御ハンチングを防止するために設定したヒステリシスである。本実施形態では、フェールセーフ時判定値 Y のアクセル開度 θ_{acc} を $2.1 [\%]$ とした場合、 $\beta = 1.0 [\%]$ 程度に設定されている。従って、フェールセーフモード時におけるヒステリシスは、正常時のヒステリシスよりも大きく設定されるため、運転者がアクセルペダル12の踏み込み操作を頻繁に変化させても、アイドルスイッチ IDL が小刻みに ON/OFF を繰り返すことはなく、制御ハンチングをより有効に防止することができる。

20

【0037】

そして、ステップ $S7$ 或いはステップ $S8$ からステップ $S9$ へ進むと、直流モータ6に対する通電を遮断して、ステップ $S10$ へ進む。直流モータ6に対する通電が遮断されると、スロットル弁5は、リターンスプリング10aの付勢力によりオープンストップパ9に掛止されてリンプホーム開度に保持固定される。従って、リターンスプリング10a、オープンストップパ9が、本発明のリンプホーム開度保持手段に対応している。

【0038】

その後、ステップ $S5$ 、 $S6$ 、或いは $S9$ からステップ $S10$ へ進むと、メインアクセルセンサ13aで検出したアクセル開度 θ_{acc} とアイドル判定しきい値 θ_o とを比較する。そして、 $\theta_{acc} \geq \theta_o$ のときは、非アイドル状態であるため、ステップ $S11$ へ進み、アイドルスイッチ IDL を OFF させて ($IDL \leftarrow OFF$)、ステップ $S13$ へ進む。又、 $\theta_{acc} < \theta_o$ のときは、アイドル状態であるため、ステップ $S12$ へ進み、アイドルスイッチ IDL を ON させて ($IDL \leftarrow ON$)、ステップ $S14$ へ進む。尚、上述したステップ $S10$ での処理が、本発明のアイドル状態判定手段に対応している。

30

【0039】

ステップ $S13$ へ進むと、 $IDL - OFF$ 時点火時期制御を実行してルーチンを抜ける。又、ステップ $S14$ へ進むと、 $IDL - ON$ 時点火時期制御を実行してルーチンを抜ける。尚、このステップ $S13$ 、 $S14$ での処理が、本発明の点火時期制御手段に対応している。

【0040】

この $IDL - OFF$ 時点火時期制御、及び $IDL - ON$ 時点火時期制御は、正常時であっても、フェールセーフモード時であっても、基本的には同じ制御が行なわれる。以下、 $IDL - OFF$ 時点火時期制御と $IDL - ON$ 時点火時期制御について簡単に説明する。

40

【0041】

先ず、 $IDL - OFF$ 時点火時期制御では、図4に示すように、エンジン回転数 N_e と吸入管圧力 PM とに基づき、点火時期マップを補間計算付きで参照して、点火対象気筒の圧縮上死点 TDC を基準とする基本点火時期 $ADV_o [deg-CA]$ を設定する。尚、点火時期マップには、エンジン回転数 N_e が高くなり、しかも吸入管圧力 PM が低くなる（負圧が高くなる）に従い、 $\dots 20, 30, 40 \dots$ と次第に大きな進角度の基本点火時期 ADV_o が格納されている。

【0042】

50

そして、この基本点火時期 ADV_o を、水温補正、ノック補正等からなる点火時期遅角補正量で補正して、最終的な点火時期 ADV を設定した後、この点火時期 ADV を点火タイマにセットし、所定点火時期に達したときイグナイタ 107 に対して点火信号を出力し、点火対象気筒の点火プラグ 18 を点火させる。

【0043】

一方、IDL-ON 時点火時期制御では、図 5 に示すように、冷却水温やエアコン等の補器類の ON/OFF 等に基づいて設定される目標アイドル回転数 N_{id} を読み込み、この目標アイドル回転数 N_{id} に対応する基本点火時期 ADV_o を設定する。この目標エンジン回転数 N_{eo} は、メインマイコン 101 において設定され、暖機完了後、エアコン等の補器類が OFF 状態の場合は 700 [rpm] に設定され、暖機運転時や補器類が ON 状態のときは 1000 [rpm] に設定される。

10

【0044】

そして、この目標エンジン回転数 N_{eo} に基づき、目標エンジン回転数 N_{eo} が 700 [rpm] のときは、基本点火時期 ADV_o が圧縮上死点 TDC を基準として、9 [deg-CA] の進角度に設定され、又、目標エンジン回転数 N_{eo} が 1000 [rpm] のときは、基本点火時期 ADV_o が圧縮上死点 TDC を基準として、12 [deg-CA] の進角度に設定される。その際、車速が設定車速（例えば 5 [Km/h]）未満の場合は、エンジン回転数 N_e が目標エンジン回転数 N_{eo} に収束するように、点火時期 ADV がフィードバック制御され、車速が設定車速（例えば 5 [Km/h]）以上の場合、点火時期 ADV がフィードフォワード制御される。尚、フェールセーフモード時においても、燃料噴射制御、点火時期制御は通常通りの制御で行なわれるため、点火時期を遅角させてエンジン回転数を抑えるように制御しても失火が発生することはない。

20

【0045】

ところで、図 6 のタイムチャートに示すように、電子制御スロットル装置が正常に動作しているとき ($Fs = 0$) のアイドル判定しきい値 θ_o は、正常時判定値 X で設定されている ($\theta_o \leftarrow X$)。この場合、時間 $t_1 \sim t_2$ に示すように、運転者がアクセルペダル 12 を軽く踏込んで、アクセル開度 θ_{acc} をアイドル判定しきい値 θ_o よりもやや開いた状態の低速で巡航走行している場合、アイドルスイッチ IDL は OFF となる。従って、実スロットル開度 θ_{th} はアクセル開度 θ_{acc} とほぼ比例した動作となり、点火時期制御では点火時期 ADV がエンジン運転状態（吸入管圧力 PM 、エンジン回転数 N_e 等）に基づいて設定されるため、エンジントルク T_q がアイドル運転時のエンジントルク T_q よりも大きくなる。

30

【0046】

この状態で、時間 $t_2 \sim t_3$ に示すように、電子制御スロットル装置が故障と判定された場合 ($Fs = 1$)、この電子制御スロットル装置がフェールセーフモードとなり、アイドル判定しきい値 θ_o がフェールセーフ時判定値 Y でセットされる ($\theta_o \leftarrow Y$)。そのとき、アクセル開度 θ_{acc} がアイドル判定しきい値 θ_o よりも低い場合は ($\theta_{acc} < \theta_o$)、アイドルスイッチ IDL が OFF となる。又、電子制御スロットル装置がフェールセーフモードになると、直流モータに対する通電が遮断されるため、実スロットル開度 θ_{th} はリンプホーム開度に固定される。

40

【0047】

その結果、点火時期 ADV は IDL-ON 時点火時期制御で行なわれる。そのため、車速が設定車速（例えば 5 [Km/h]）未満の場合は、アイドル運転時の目標エンジン回転数 N_{eo} を維持するように、点火時期 ADV がフィードバック制御される。又、車速が設定車速（例えば 5 [Km/h]）以上の場合、点火時期 ADV がフィードフォワード制御される。

【0048】

従って、低速での巡航走行時に電子制御スロットル装置が故障して、実スロットル開度 θ_{th} がリンプホーム開度まで急開しても、そのときのアクセル開度 θ_{acc} がアイドル判定しきい値 θ_o 未満の場合は、IDL-ON 時点火時期制御が実行されるため、エンジントルク T_q は、正常時のエンジントルク T_q よりも小さい、アイドル運転時のエンジン

50

トルク T_q となる。そのため、車両が低速で巡航走行中に、電子制御スロットル装置が故障した場合であっても、不測的に加速してしまうことがない。同様に、アイドル運転中に電子制御スロットル装置が故障した場合、エンジン回転数が目標アイドル回転数 N_{id} に収束する制御が行なわれるため、エンジン回転数が上昇することが無く、運転者に違和感を与えることがない。

【0049】

一方、時間 t_3 以降に示すように、運転者がアクセルペダル 12 を踏込んで、アクセル開度 θ_{acc} をアイドル判定しきい値 θ_o よりも大きく開弁させると、アイドルスイッチ IDL が OFF となり、点火時期 ADV は $IDL - OFF$ 時点火時期制御で設定される。従って、エンジントルク T_q が大きくなり、例えば $20 \sim 30$ [Km/h] 程度の車速でのリン

10

【0050】

このように、本実施形態では、電子制御スロットル装置が故障してフェールセーフモードとなり、スロットル弁 5 がリンプホーム開度に固定された場合であっても、アイドル判定しきい値 θ_o が、正常時判定値 X よりも高开度側のフェールセーフ時判定値 Y で設定されるため、低速で巡航走行中の車両が加速してしまうことがない。一方、運転者が車両を走行させたい場合は、アクセルペダル 12 を更に踏込むことで、アクセル開度 θ_{acc} がアイドル判定しきい値 θ_o 以上になり、 $IDL - OFF$ 時点火時期制御が実行される。その結果、リンプホーム開度により得られるエンジン運転状態（吸入管圧力 PM とエンジン回転数 N_e ）に基づいて点火時期 ADV が設定されるため、エンジントルク T_q が大きくなりリンプホーム走行が可能となる。

20

【0051】

〔第2実施形態〕

図7、図8に本発明の第2実施形態を示す。図7は点火時期制御ルーチンを示すフローチャート、図8は電子制御スロットル装置の正常時と故障時の動作を示すタイムチャートである。尚、エンジン制御系の構成は、図1と同様であるため、図1に記載されている符号を用いて説明する。

【0052】

上述した第1実施形態では、アイドルスイッチ IDL の ON/OFF を決定するアイドル判定しきい値 θ_o を、電子制御スロットル装置の故障と判定したときは、正常時判定値 X よりも高开度側のフェールセーフ時判定値 Y で設定させることで、運転者のアクセル操作により、アイドル状態とリンプホーム走行との双方を実現できるようにしたが、本実施形態では、アイドル判定をスロットルセンサ 14 で行なう場合に適用したものである。

30

【0053】

従って、本実施形態では、実スロットル開度 θ_{th} とアイドル判定しきい値 θ_{to} とを比較し、ソフトスイッチであるアイドルスイッチ IDL を、 $\theta_{th} \geq \theta_{to}$ のときは OFF させ、 $\theta_{th} < \theta_{to}$ のときは ON させる。

【0054】

以下、図7に示す点火時期制御ルーチンを参照しながら、メインマイコン 101 で実行される点火時期制御について説明する。

40

【0055】

このルーチンは所定演算周期毎に実行され、先ず、ステップ $S21$ で、故障判定フラグ Fs の値を読み込み、ステップ $S22$ で $Fs = 0$ の正常か、 $Fs = 1$ の故障かを調べる。この故障判定フラグ Fs は、第1実施形態と同様、サブマイコン 102 で実行される電子制御スロットル装置の故障診断により、正常と判定された場合はクリアされ ($Fs \leftarrow 0$)、故障と判定された場合はセットされる ($Fs \leftarrow 1$)。

【0056】

そして、 $Fs = 0$ の正常と判定された場合は、ステップ $S23$ へ進み、又、 $Fs = 1$ の故障と判定された場合は、フェールセーフモードとなり、ステップ $S24$ へ分岐する。

【0057】

50

ステップS23では、正常時判定値 X_{th} でアイドル判定しきい値 $\theta_{to}[\%]$ を設定して($\theta_{to} \leftarrow X_{th}$)、ステップS26へ進む。又、ステップS24へ進むと、フェールセーフ時判定値 Y_{th} でアイドル判定しきい値 $\theta_{to}[\%]$ を設定して($\theta_{to} \leftarrow Y_{th}$)、ステップS25へ進む。図8(d)に示すように、このフェールセーフ時判定値 Y_{th} は、リンプホーム開度よりも大きな開度に設定されている。尚、ステップS23において、制御ハンチングを防止するため、アイドル判定しきい値 θ_{to} に、上述した第1実施形態と同様、ヒステリシスを設定するようにしても良い。

【0058】

次いで、ステップS25へ進むと、直流モータ6に対する通電を遮断して、ステップS26へ進む。直流モータ6に対する通電が遮断されると、スロットル弁5は、リターンスプリング10aの付勢力によりリンプホーム開度に保持固定される。尚、このステップS25での処理が本発明のリンプホーム開度保持手段に対応している。

【0059】

その後、ステップS23、或いはステップS25からステップS26へ進むと、メインスロットルセンサ14aで検出した実スロットル開度 θ_{th} とアイドル判定しきい値 θ_{to} とを比較する。そして、 $\theta_{th} \geq \theta_{to}$ のときは、非アイドル状態であるため、ステップS27へ進み、アイドルスイッチIDLをOFFさせて($IDL \leftarrow OFF$)、ステップS29へ進む。又、 $\theta_{th} < \theta_{to}$ のときは、アイドル状態であるため、ステップS28へ進み、アイドルスイッチIDLをONさせて($IDL \leftarrow ON$)、ステップS30へ進む。尚、上述したステップS26での処理が、本発明のアイドル状態判定手段に対応している。

【0060】

ステップS29へ進むと、IDL-OFF時点火時期制御を実行してルーチンを抜ける。又、ステップS30へ進むと、IDL-ON時点火時期制御を実行してルーチンを抜ける。尚、このIDL-OFF時点火時期制御、及びIDL-ON時点火時期制御は、上述した第1実施形態と同様であるため、説明を省略する。

【0061】

ところで、図8のタイムチャートに示すように、電子制御スロットル装置が正常に動作しているとき($Fs = 0$)のアイドル判定しきい値 θ_{to} は、正常時判定値 X_{th} で設定されている($\theta_{to} \leftarrow X_{th}$)。従って、時間 $t_1 \sim t_2$ に示すように、運転者がアクセルペダル12を軽く踏込んで、実スロットル開度 θ_{th} をアイドル判定しきい値 θ_{to} よりもやや開いた状態の低速で巡航走行している場合、アイドルスイッチIDLはOFFとなり、エンジントルク T_q がアイドル運転時のエンジントルク T_q よりも大きくなる。

【0062】

その後、時間 t_2 以降に示すように、電子制御スロットル装置が故障と判定されて($Fs = 1$)、この電子制御スロットル装置がフェールセーフモードになると、アイドル判定しきい値 θ_{to} がフェールセーフ時判定値 Y_{th} でセットされる($\theta_{to} \leftarrow Y_{th}$)。上述したように、このフェールセーフ時判定値 Y_{th} はリンプホーム開度よりも大きな値に設定されているため、電子制御スロットル装置の故障と判定された場合、アクセル開度 θ_{acc} の変化に拘らず、必ずIDL-ON時点火時期制御が実行される。

【0063】

その結果、低速での巡航走行時に電子制御スロットル装置が故障して、実スロットル開度 θ_{th} がリンプホーム開度まで急開しても、車両が加速することがない。同様に、停車中の車両のエンジントルク T_q が増加することもない。

【0064】

本実施形態は、上述した第1実施形態でのフェールセーフを補完する機能も有している。すなわち、第1実施形態はスロットル弁5を正確に制御できなくなる可能性が検出された場合にフェールセーフモードとなるが、このときの診断項目として、アクセルセンサ13を構成するメインアクセルセンサ13aとサブアクセルセンサ13bとの少なくとも一方の故障診断を加え、この両アクセルセンサ13a、13bの少なくとも一方の故障が検

10

20

30

40

50

出された場合、上述した図 7 に示す点火時期制御ルーチンを実行させることができる。

【0065】

その結果、アクセルセンサ 13 に基づくフェールセーフとスロットルセンサ 14 に基づくフェールセーフとに優先順位が付けられ、通常はアクセルセンサ 13 に基づいてフェールセーフを実行し、このアクセルセンサ 13 が故障した場合に、スロットルセンサ 14 に基づいてフェールセーフを実行することで、障害発生後の制御の安全性をより向上させることができる。

【0066】

尚、上述した各実施形態では、サブマイコン 102 で行なった電子制御スロットル装置の故障診断において、一旦故障と判定された後に、正常と判定された場合は、アイドル判定しきい値 θ_o が正常時判定値 X 、 X_{th} で設定されるため、正常時のアイドル判定に復帰される。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図 1】第 1 実施形態によるエンジン制御系の概略構成図

【図 2】同、点火時期制御ルーチンを示すフローチャート

【図 3】同、(a) は電子制御スロットル装置が正常時におけるアイドルスイッチのヒステリシスの設定を示す説明図、(b) は電子制御スロットル装置が故障時におけるアイドルスイッチのヒステリシスの設定を示す説明図

【図 4】同、点火時期マップの説明図

【図 5】同、アイドル運転時の目標エンジン回転数と基本点火時期とを示す説明図

【図 6】同、(a) はアクセル開度とアイドル判定しきい値との関係を示すタイムチャート、(b) は故障判定フラグの値の変化を示すタイムチャート、(c) はアイドルスイッチの ON/OFF の変化を示すタイムチャート、(d) はスロットル開度の変化を示すタイムチャート、(e) は点火時期の変化を示すタイムチャート、(f) はエンジントルクの変化を示すタイムチャート

【図 7】第 2 実施形態による点火時期制御ルーチンを示すフローチャート

【図 8】同、(a) はアクセル開度の変化を示すタイムチャート、(b) は故障判定フラグの値の変化を示すタイムチャート、(c) はアイドルスイッチの ON/OFF の変化を示すタイムチャート、(d) はスロットル開度の変化を示すタイムチャート、(e) は点火時期の変化を示すタイムチャート、(f) はエンジントルクの変化を示すタイムチャート

【符号の説明】

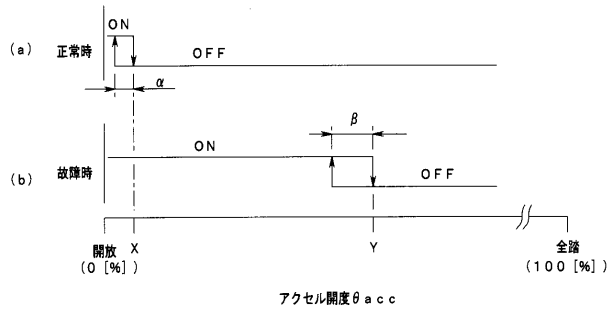
【0068】

1 …エンジン、
 5 …スロットル弁、
 6 …直流モータ、
 9 …オーブナストッパ、
 10a …リタースプリング、
 12 …アクセルペダル、
 13 …アクセルセンサ、
 14 …スロットルセンサ、
 18 …点火プラグ、
 101 …メインマイコン、
 102 …サブマイコン、
 103 …モータ駆動回路、
 ADV …点火時期、
 ADV_o …基本点火時期、
 Fs …故障判定フラグ、
 IDL …アイドルスイッチ、

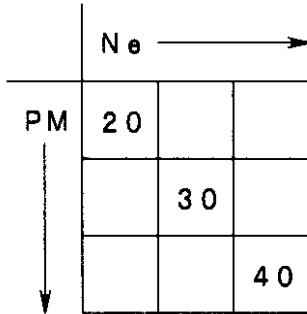
```

graph TD
    START([START]) --> S1[故障判定フラグFs読み込み]
    S1 --> S2{Fs=1}
    S2 -- Yes (故障) --> S4{前回IDL=ON}
    S2 -- No (正常) --> S3{前回IDL=ON?}
    S3 -- Yes --> S5[θ ← X]
    S3 -- No --> S6[θ ← X - α]
    S4 -- Yes --> S7[θ ← Y]
    S4 -- No --> S8[θ ← Y - β]
    S7 --> S9[直流モーター遮断]
    S8 --> S9
    S9 --> S10{θacc ≥ θo}
    S10 -- Yes --> S11[IDL ← OFF]
    S10 -- No --> S12[IDL ← ON]
    S11 --> S13[IDL-OFF時点火時期制御]
    S12 --> S14[IDL-ON時点火時期制御]
    S13 --> RETURN([RETURN])
    S14 --> RETURN
  
```

【図 3】



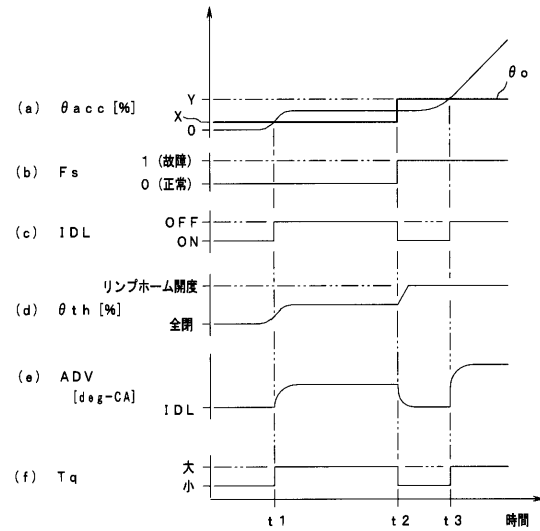
【図 4】



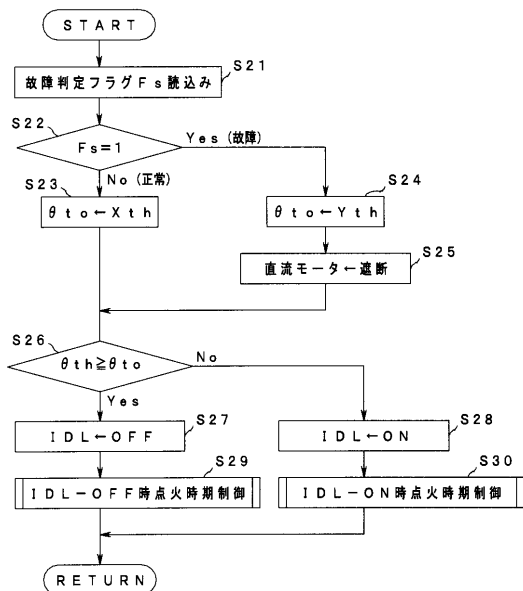
【図 5】

Nid [rpm]	700	1000
ADV [deg-CA]	9	12

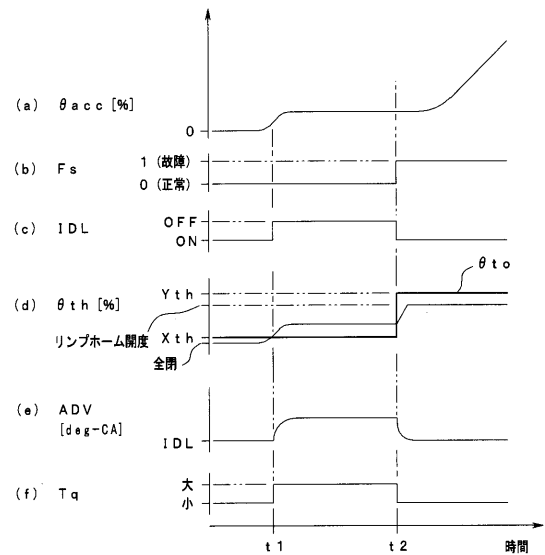
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G301 JA04 JB02 KA07 LA03 ND02 ND41 ND42 PA01Z PA07Z PA11Z
PE01Z PE03Z PE08Z PF03Z
3G384 BA05 BA13 BA24 CA05 DA41 DA48 FA04B FA14Z FA37Z FA52Z