

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3601209号

(P3601209)

(45) 発行日 平成16年12月15日(2004.12.15)

(24) 登録日 平成16年10月1日(2004.10.1)

(51) Int.Cl.⁷

F I

F O 2 D 45/00

F O 2 D 45/00 3 4 5 Z

F O 2 D 9/02

F O 2 D 9/02 3 5 1 M

F O 2 D 41/22

F O 2 D 41/22 3 3 0 Z

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平8-259723	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成8年9月30日(1996.9.30)		日産自動車株式会社
(65) 公開番号	特開平10-103140		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(43) 公開日	平成10年4月21日(1998.4.21)	(74) 代理人	100078330
審査請求日	平成13年6月29日(2001.6.29)		弁理士 笹島 富二雄
		(72) 発明者	川村 克彦
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		審査官	藤井 眞吾
		(56) 参考文献	特開平05-039752(JP,A)
			特開昭62-026339(JP,A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の吸気制御装置の故障診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

機関回転速度と機関吸入空気量とに基づいて燃料供給量を設定する燃料供給制御手段を含んで構成された内燃機関の吸気制御装置の故障診断装置であって、吸気制御装置の制御状態を強制的に変化させ、これに対応する機関吸入空気量の変化に基づいて、内燃機関の吸気制御装置の故障を診断する故障診断手段と、前記故障診断手段による故障診断中の強制的な吸気制御装置の制御状態の変化に起因する機関トルク変動を抑制すべく、吸気制御装置以外の機関制御対象の制御状態を変化させる機関変動抑制手段と、を含んで構成され、
前記機関変動抑制手段が、前記故障診断手段による故障診断中に、前記燃料供給制御手段による燃料供給量の設定制御を停止して、燃料供給量を所定値に固定する手段を含むことを特徴とする内燃機関の吸気制御装置の故障診断装置。

10

【請求項2】

前記所定値が、故障診断開始条件成立後、故障診断開始直前に、前記燃料供給制御手段により設定された燃料供給量であることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の吸気制御装置の故障診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関の吸入空気（補助空気も含む）を制御する装置の故障診断装置に関する

20

る。

【0002】

【従来の技術】

従来、この種の装置として、例えば、スロットル弁をバイパスする補助空気通路に補助空気制御弁（所謂AACバルブやISCバルブ）を介装し、この補助空気制御弁の開度を制御することにより補助空気量を制御し、以って内燃機関のアイドル回転速度などを制御する補助空気制御装置の故障を診断するものが、特開平4-19341号公報や特開平3-229945号公報などに開示されている。

【0003】

これらのものは、例えば、アイドル運転中等に、補助空気制御弁の開度を制御する駆動信号を強制的に変化させ、エアフローメータにより検出される吸入空気量が、この駆動信号変化に対応して変化した場合には、補助空気制御弁は正常であると診断する一方、該駆動信号変化に対応した吸入空気量変化が検出されない場合には、補助空気制御弁が故障していると診断するようになっていた。

10

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来のもものでは、上記のような補助空気制御弁の故障診断中においても、エアフローメータで検出される吸入空気量 Q_a に基づいて、機関に供給する燃料噴射量を設定するようになっていた。

つまり、補助空気制御弁の開度を強制的に変化させる故障診断中も、基本燃料噴射量（基本燃料噴射パルス幅） T_p （ $=k \times Q_a / N$ ； k は定数， N は機関回転速度）を求め、これに基づき、例えば下式により、設定される最終的な燃料噴射量（燃料噴射パルス幅） T_e を機関に供給するようになっていた。

20

【0005】

$T_e = T_p \times C_o \times \alpha \times K + T_s$

C_o ；各種補正係数（水温補正，負荷補正，始動時及び始動後増量補正などの各種補正係数の総和）

α ；空燃比フィードバック補正係数（空燃比フィードバック制御を停止する場合は、例えば、 $\alpha = 1.0$ に設定される。）

K ；空燃比学習補正係数

30

T_s ；電圧補正分

このため、例えば、故障診断のために補助空気制御弁の開度を強制的に増大させると吸入空気量 Q_a が増えることとなってそれに連れて基本燃料噴射量 T_p （延いては T_e ）が増大することになる一方、故障診断のために補助空気制御弁の開度を強制的に減少させると吸入空気量 Q_a が減ることとなってそれに連れて基本燃料噴射量 T_p （延いては T_e ）が減少することになるため、機関回転速度が、この故障診断のための強制的な補助空気制御弁の開度変化に伴って変動することになり、以って車両振動が大きくなったりするため、運転者等に違和感，不快感を与える恐れがあった（図5参照）。

【0006】

本発明は、かかる従来の実情に鑑みなされたもので、内燃機関の吸気制御装置の故障診断装置であって、強制的に機関吸入空気量を変化させて故障診断を行なうようにしても、運転者等に違和感や不快感を与えることがないようにすることを目的とする。

40

【0007】

【課題を解決するための手段】

【0008】

このため、本発明の請求項1に記載の発明では、図1に示すように、機関回転速度と機関吸入空気量とに基づいて燃料供給量を設定する燃料供給制御手段を含んで構成された内燃機関の吸気制御装置の故障診断装置であって、吸気制御装置の制御状態を強制的に変化させ、これに対応する機関吸入空気量の変化に基づいて、内燃機関の吸気制御装置の故障を診断する故障診断手段と、

50

前記故障診断手段による故障診断中の強制的な吸気制御装置の制御状態の変化に起因する機関トルク変動を抑制すべく、吸気制御装置以外の機関制御対象の制御状態を変化させる機関変動抑制手段と、を含んで構成し、
前記機関変動抑制手段が、前記故障診断手段による故障診断中に、前記燃料供給制御手段による燃料供給量の設定制御を停止して、燃料供給量を所定値に固定する手段を含むようにした。

【0009】

請求項1に記載の発明によれば、吸気制御装置の故障診断のため、故障診断手段により吸気制御装置（例えば、補助空気制御弁など）の制御状態（開度）を強制的に変化させても、機関変動抑制手段によりその際に生じる機関トルク変動を抑制することができるので、
車両振動が大きくなるなどして、運転者等に違和感、不快感を与えるといった惧れを排除することができることになる。

10

【0010】

また、故障診断の間は、燃料供給制御手段による実際の吸入空気量に基づいて新たに燃料供給量を設定する処理が停止され、燃料供給量が所定値（例えば、故障診断開始直前に設定された燃料供給量でも良いし、予め定めた値でも良い）に固定されることになるので、故障診断のために吸気制御装置の制御状態を強制的に変化させても、機関回転変動、トルク変動を抑制できる。従って、故障診断中に機関へ供給される燃料量が変動し、延いては機関回転変動、トルク変動が大きくなり、運転者等に違和感、不快感を与えることになる
といった惧れを排除することができる。

20

【0011】

請求項2に記載の発明では、

前記所定値を、故障診断開始条件成立後、故障診断開始直前に、前記燃料供給制御手段により設定された燃料供給量であるようにした。

このようにすれば、比較的簡単な構成で、良好に、機関回転変動、トルク変動を抑制でき、運転者等に対する違和感、不快感を良好に抑制することができる。

【0016】

【発明の効果】

請求項1に記載の発明によれば、故障診断のために吸気制御装置の制御状態を強制的に変化させても、その際に生じる機関トルク変動を抑制することができるので、車両振動が大きくなるなどして、運転者等に違和感、不快感を与えるといった惧れを排除することが
できる。

30

【0017】

また、故障診断の間は、実際の吸入空気量に基づいて新たに燃料供給量を設定する処理が停止され、燃料供給量が所定値に固定されることになるので、故障診断のために吸気制御装置の制御状態を強制的に変化させても、機関回転変動、トルク変動を抑制できる。従って、故障診断中に機関へ供給される燃料量が変動し、延いては機関回転変動、トルク変動が大きくなり、運転者等に違和感、不快感を与えることになる
といった惧れを排除することができる。

【0018】

請求項2に記載の発明によれば、比較的簡単な構成で、良好に、機関回転変動、トルク変動を抑制でき、運転者等に対する違和感、不快感を良好に抑制することができる。

40

【0020】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の一実施の形態を添付の図面に基づいて説明する。

図2に示すように、機関1の吸気通路2には、吸入吸気流量 Q_a を検出するエアフローメータ3及びアクセルペダルと連動して吸入空気量 Q_a を制御するスロットル弁4が設けられている。そして、該スロットル弁4には、スロットル弁開度を検出するスロットル開度センサ4Aが設けられると共に、アイドルスイッチ5が付設されている。該アイドルスイッチ5は、スロットル弁4の全閉状態を検出し、その検出信号を、後述するCPU、RO

50

M, R A M, A / D 変換器及び入出力インターフェイス等を含んで構成されるマイクロコンピュータからなるコントロールユニット 20 へ送るようになっている。なお、前記スロットル開度センサ 4 A のスロットル弁開度に応じた検出信号も、コントロールユニット 20 へ送られるようになっている。

【0021】

また、前記スロットル弁 4 をバイパスさせて、吸気を機関 1 に導くバイパス通路 6 が設けられ、該バイパス通路 6 には、ここを通過する吸入空気量を制御する所謂 I S C バルブ（補助空気制御弁） 7 が介装されている。

該 I S C バルブ 7 は、コントロールユニット 20 からの駆動信号に基づいて開度制御（例えば、開弁デューティ比制御など）され、アイドル運転時、即ちスロットル弁 4 の全閉状態において、バイパス通路 6 を通過する吸入空気量をフィードバック制御することで、アイドル回転速度を目標値に制御するものである。

10

【0022】

かかるアイドル回転速度のフィードバック制御は、例えば、前記アイドルスイッチ 5 の O N 信号、車速センサ 1 5 の例えば車速 8 k m 以下の信号、図示しない変速機のニュートラル位置を検出するニュートラルスイッチ 1 6 の O N 信号がコントロールユニット 20 に入力されると実行されるようになっている。なお、当該アイドル回転速度のフィードバック制御の実行中は、後述する I S C バルブ 7 の故障診断は、誤診断防止のために行なわないようになっている。

【0023】

ところで、前記吸気通路 2 のブランチ部には、各気筒毎に燃料を噴射供給するための燃料噴射弁 8 が設けられている。この燃料噴射弁 8 は、例えば、内装するソレノイドに通電されて開弁し、通電停止されて閉弁する電磁式燃料噴射弁であり、コントロールユニット 20 からの駆動パルス信号（噴射パルス幅 T e）により通電されて開弁し、燃料ポンプ（図示せず）から圧送されてプレッシャレギュレータ（図示せず）により所定圧力に制御された燃料を、機関 1 に噴射供給するものである。

20

【0024】

また、機関 1 の各燃焼室には点火栓 9 が設けられており、これにより火花点火して混合気が着火燃焼されるようになっている。該点火栓 9 は、コントロールユニット 20 により、基本燃料噴射量 T p と機関回転速度 N とに基づいてマップ等に予め設定記憶されている点火タイミング制御信号が参照され、当該点火タイミング制御信号がパワートランジスタに送られ、所定の点火タイミングで点火されるようになっている。

30

【0025】

そして、機関 1 からの排気は、排気通路 10 に介装される排気浄化触媒としての三元触媒 11 及び図示しない消音器を介して大気中に排出される。ここで、三元触媒 11 は、理論空燃比近傍において最大に排気中の C O, H C の酸化と N O_x の還元を行って排気を浄化するものである。

なお、三元触媒 11 の排気通路 10 の上流側には、酸素センサ 12 が設けられており、この酸素センサ 12 の空燃比検出信号に基づいて、コントロールユニット 20 では、空燃比フィードバック制御を実行して、機関 1 の吸入混合気の実燃比が所望の値（例えば理論空燃比）となるように燃料噴射量を制御することになる。

40

【0026】

また、図示しないディストリビュータには、クランク角センサ 13 が内蔵されており、コントロールユニット 20 では、該クランク角センサ 13 から機関回転と同期して出力されるクランク単位角信号を一定時間カウントして、又は、クランク基準角信号の周期を計測して機関回転速度 N を検出する。

更に、機関 1 の冷却ジャケット内の冷却水温度 T w を検出する水温センサ 14 が設けられる。

【0027】

ここで、本実施形態におけるコントロールユニット 20 が行なう故障診断制御について、

50

図3のフローチャートに従って説明する。なお、該故障診断制御は、始動後所定条件が成立したときに、少なくとも1回実行される。

ステップ1（図ではS1と記してある。以下、同様）では、ISCバルブ（補助空気制御弁）7が全閉のままか否かを判定する。即ち、ISCバルブ7へ全閉信号が送信継続中であるか否かを判定する。なお、全閉でなくても、所定開度（中間開度や全開）に維持固定すべく制御されている状態であるか否かを判定するようにしても良いものである。

【0028】

YES（開度固定中）であればステップ2へ進み、NO（開度変更中）であれば正確な故障診断が行なえないので本フローを終了する。

ステップ2では、エアフローメータ3からの電圧信号から求められる吸入空気量 Q_a と、クランク角センサ13からの信号から求められるエンジン回転速度 N とから基本燃料噴射パルス幅 $T_p = k \times Q_a / N$ を演算すると共に、該 T_p を $F T_p$ にセットして（ $F T_p = T_p$ ）、ステップ3へ進む。

10

【0029】

ステップ3では、スロットル開度センサ4Aの検出信号に基づいて、スロットル弁4の開度の変化したか否かを判定する。なお、スロットル弁4が全閉状態であった場合には、アイドルスイッチ5の出力信号がON信号からOFF信号へ変化したか否かを判定するようにしても良いものである。

YESであれば、スロットル弁4の開度変化に伴う吸入空気量変化が存在するため、後述する故障診断が正確に行なえなくなるので、本フローを終了する。一方、NOの場合には、故障診断以外の要因による吸入空気量変化は少なく故障診断を精度良く行なえるとして、ステップ4へ進む。

20

【0030】

ステップ4では、ステップ2においてセットした $F T_p$ を、 T_p にセットする（ $T_p = F T_p$ ）。即ち、基本燃料噴射パルス幅 T_p を、エアフローメータ3から時々刻々検出されてくる吸入空気量 Q_a から求めることを停止して、例えば、エアフローメータ3から時々刻々検出されてくる吸入空気量 Q_a が変化したとしても、ステップ2において求めた T_p をそのまま継続的に使用するようにする。

【0031】

ステップ5では、タイマーのカウントアップを開始すると共に、カウント値が予め定めた定数1より小さいか否かを判断する。

30

YESであれば、ステップ6へ進み、故障診断のために、強制的にISCバルブ7の開度を徐々に大きくするように、ISCバルブ7へ駆動信号を送る処理を行い、その後、ステップ8へ進む。なお、ISCバルブ7の開度が所定開度（中間開度や全開）に維持固定されている状態から故障診断を開始するように構成した場合には、当該ステップ6で、強制的にISCバルブ7の開度を徐々に小さくするように構成することもできるものである。

【0032】

一方、NOであれば、故障診断のための強制的なISCバルブ7の開度増大処理が終了したので、元の状態に戻すべく、ステップ7へ進み、ISCバルブ7の開度を今度は逆に徐々に小さくするようにISCバルブ7へ駆動信号を送る処理を行い、その後、ステップ8へ進む。なお、ISCバルブ7の開度が所定開度（中間開度や全開）に維持固定されている状態から故障診断を開始するように構成した場合には、当該ステップ7で、強制的にISCバルブ7の開度を徐々に大きくするように構成することもできるものである。

40

【0033】

ステップ8では、ステップ6及びステップ7における強制的なISCバルブ7の開度変更指示に基づく吸入空気量 Q_a の変化（ ΔQ_a ）をエアフローメータ3の検出信号から求め、当該 $\Delta Q_a >$ 判定レベル（判定基準値）であるか否かを判定する。

NOであれば、ステップ9へ進む。

【0034】

ステップ9では、タイマーのカウント値が、予め定めた定数2より小さいか否かを判定す

50

る。YESであれば、ISCバルブ7の開度を徐々に元に戻す処理が終了していないのでステップ3へリターンする。一方、NOであれば、故障診断のための強制的なISCバルブ7の開度変更処理は終了しており、ステップ8での判定結果は信頼できるとして、ステップ10へ進む。

【0035】

そして、ステップ10では、ステップ8での判定結果から、ステップ6及びステップ7における強制的なISCバルブ7の開度変更処理に応じて、実際の吸入空気量 Q_a が相応に変化していないとして、ISCバルブ7は故障していると診断する。そして、警告灯などを点灯などして、運転者に処置を促すと共に、その後はステップ12へ進む。

【0036】

これに対し、ステップ8においてYESと判定された場合には、ステップ11へ進む。ステップ11では、ステップ8での判定結果から、ステップ6及びステップ7における強制的なISCバルブ7の開度変更処理に応じて、実際の吸入空気量 Q_a も相応に変化したとして、ISCバルブ7は正常であると診断する。そして、その後ステップ12へ進む。

【0037】

ステップ12では、故障診断処理が終了したので、ステップ4においてFTpをTpとしてセットするとした処理を解除し、実際のエアフローメータ3により検出される吸入空気量 Q_a に基づいてTpを求める($Tp = k \times Q_a / N$)ようにして、本フローを終了する。即ち、エアフローメータ3から時々刻々検出されてくる吸入空気量 Q_a が変化したとしても、ステップ2において求めたTpをそのまま継続的に使用する処理を解除し、エアフ

【0038】

このように、本実施形態によれば、故障診断のために強制的にISCバルブ7の開度を変化させている間は、エアフローメータ3により検出される実際の吸入空気量 Q_a に基づいて新たな基本燃料噴射パルス幅Tpを求める処理を停止し、例えば、ISCバルブ7の強制的な開度変化によりエアフローメータ3から時々刻々検出される実際の吸入空気量 Q_a が変化したとしても、その都度新たな基本燃料噴射パルス幅(基本燃料噴射量)Tpを求めることなく、故障診断開始前に(ステップ2において)求めてセットしておいた基本燃料噴射パルス幅(基本燃料噴射量)Tpを継続使用するようにしたので、故障診断のために強制的にISCバルブ7の開度を変化させても、この間に機関1へ供給される燃料噴射量が変動することが抑制され、延いては機関1の回転変動、トルク変動を抑制することができる(図4参照)。

【0039】

従って、故障診断のために強制的にISCバルブ7の開度を変化させた場合、ISCバルブ7が正常であればこれに連れて吸入空気量 Q_a が変化し延いては機関1への燃料噴射量が変化することとなって、機関1の回転(トルク)が比較的大きく変動することになり、以って車両振動が大きくなるなどして、運転者等に違和感、不快感を与える惧れがあるといった従来技術における課題を、簡単な構成で良好に解決することが可能となる。

【0040】

ところで、上記実施形態では、ISCバルブ7の故障を診断するものとして説明してきたが、本発明は、これに限るものではなく、例えば、所謂AACバルブの故障診断、アクチュエータによりスロットル弁開度を電子制御する所謂電制スロットルの故障診断、所謂FICDの故障診断などにも適用できるものである。更に、他にも、装置の制御状態を変更した結果、機関吸入空気量が変更されることになる装置(例えば、EGRバルブ、スワールコントロールバルブ、吸・排気バルブ開閉特性可変装置、過給機のウェイストゲートバルブ、過給機のA/Rを可変にする所謂VGTのアクチュエータなど)の故障診断にも適用できるものである。

【0043】

なお、本実施形態では、ISCバルブ7が全閉状態にあるときから、所定量開弁させるこ

10

20

30

40

50

とで故障診断を行なう場合を主に説明したが、ISCバルブ7が開弁状態（全開或いは中間開度）にあるときから所定量閉弁或いは開弁させて故障診断を行なわせることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかるブロック図。

【図2】 本発明の一実施形態にかかる全体構成図。

【図3】 同上実施形態における故障診断制御を説明するフローチャート。

【図4】 同上実施形態における故障診断制御による作用効果を説明するためのタイムチャート。

【図5】 従来装置による故障診断制御を説明するためのタイムチャート。

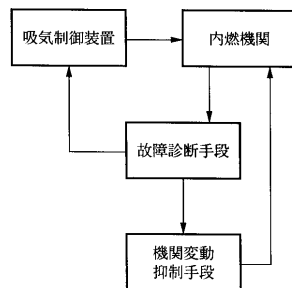
10

【符号の説明】

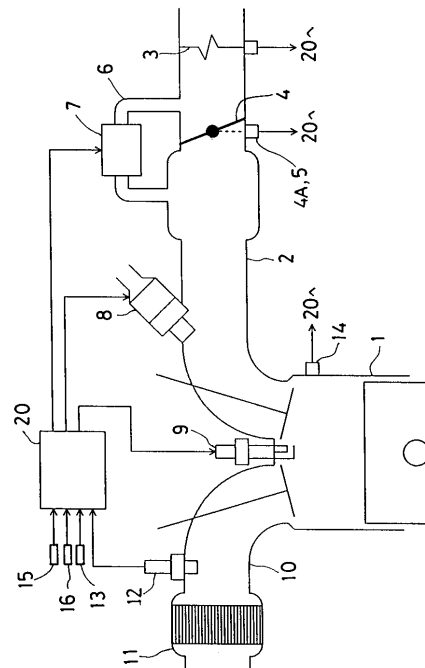
- 1 機関
- 3 エアフローメータ
- 4 スロットル弁
- 4A スロットル開度センサ
- 5 アイドルスイッチ
- 6 バイパス通路
- 7 ISCバルブ（補助空気制御弁）
- 8 燃料噴射弁
- 13 クランク角センサ
- 20 コントロールユニット

20

【図1】

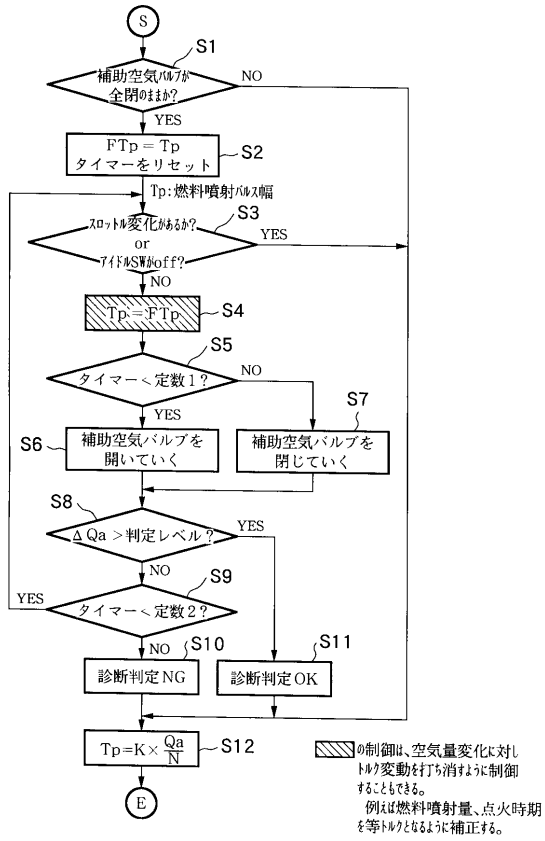


【図2】

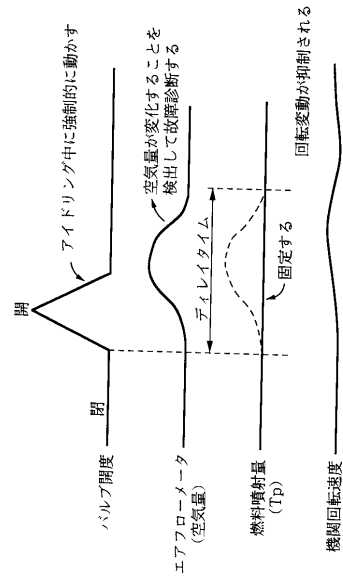


【図 3】

低開度側の診断フロー

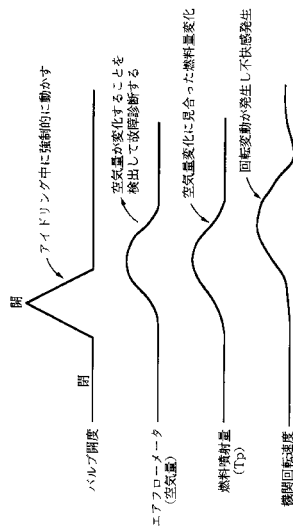


【図 4】



但し、アイドルタイム中に、アイドルSWがOFFとなったりスロットル弁開度に変化した場合には直ちに、燃料噴射を通常（破線）に戻す。

【図 5】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

F02D 45/00

F02D 9/02

F02D 41/22