

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3905261号

(P3905261)

(45) 発行日 平成19年4月18日(2007.4.18)

(24) 登録日 平成19年1月19日(2007.1.19)

(51) Int. Cl.

F I

F O 2 B 39/16 (2006.01)

F O 2 B 39/16 F

F O 2 B 37/00 (2006.01)

F O 2 B 37/00 3 O 2 E

F O 2 D 23/00 (2006.01)

F O 2 D 23/00 F

F O 2 D 23/02 (2006.01)

F O 2 D 23/02 N

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願平11-265803	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成11年9月20日(1999.9.20)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2001-90543(P2001-90543A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成13年4月3日(2001.4.3)	(73) 特許権者	000003997
審査請求日	平成15年5月28日(2003.5.28)		日産自動車株式会社
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
		(74) 代理人	100078330
			弁理士 笹島 富二雄
		(72) 発明者	関根 学
			神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会
			社ユニシアジェックス内
		(72) 発明者	町田 憲一
			神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会
			社ユニシアジェックス内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 過給機付エンジンの制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

スロットル弁開度を目標値に電子制御するスロットル制御装置と、該スロットル弁の上流に排気ターボ過給機と、を備えた過給機付エンジンにおいて、

スロットル弁上流の過給圧をエンジン運転状態に基づいて推定する過給圧推定手段と、

スロットル弁上流の目標過給圧を設定し、該目標過給圧と前記過給圧推定手段により推定された過給圧の推定値との相違に基づいて目標吸入空気量を補正することにより、前記スロットル制御装置によるスロットル弁開度制御を介して、過給圧の過渡特性を補正制御するエンジン制御手段と、

前記スロットル弁上流の実際の過給圧を検出する過給圧検出手段と、

前記過給圧推定手段により推定された過給圧と、前記過給圧検出手段により検出された過給圧とを比較して、異常の有無を診断する診断手段と、

前記診断手段によって異常ありとの診断が下されたときは、前記エンジン制御手段における過給圧の推定値に基づく目標吸入空気量の補正を禁止するフェールセーフ手段と、

を含んで構成したことを特徴とする過給機付エンジンの制御装置。

【請求項2】

前記診断手段は、前記過給圧の推定値と検出値との偏差が、所定値若しくは所定割合より大きいときを含む条件で異常ありとの診断を下すことを特徴とする請求項1に記載の過給機付エンジンの制御装置。

【請求項3】

10

20

前記フェールセーフ手段は、前記診断手段によって異常ありとの診断が下されたときは、前記目標吸入空気量の補正を禁止すると共に、空燃比をリーンとする制御を禁止することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の過給機付エンジンの制御装置。

【請求項4】

前記フェールセーフ手段は、前記目標過給圧の補正の禁止を、目標過給圧を増大する方向の補正のみ禁止することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1つに記載の過給機付エンジンの制御装置。

【請求項5】

前記診断手段は、前記過給圧検出手段が異常と診断されているときには、診断を禁止することを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか1つに記載の過給機付エンジンの制御装置。

10

【請求項6】

前記診断手段は、全開に近い高負荷時には、診断を禁止することを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか1つに記載の過給機付エンジンの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、排気ターボ過給機とスロットル弁開度を電子制御するスロットル制御装置とを備え、エンジン制御用にスロットル上流の過給圧（以下単に過給圧という）を推定するエンジンにおいて、異常の有無を診断する技術に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

従来、スロットル弁開度を電子制御するスロットル制御装置を備えたエンジンの吸入空気量の制御装置として、例えば特開昭62-110536号等に示されるようなものがある。

【0003】

このものでは、アクセル開度とエンジン回転速度等に基づいてエンジンの目標トルクを算出し、該目標トルクとエンジン回転速度とに基づいて目標吸入空気量を得るべく目標スロットル弁開度を算出してスロットル弁を制御している。

【0004】

30

ところで、排気ターボ過給機を備えたエンジンで前記スロットル弁の電子制御を行う場合、運転条件の変化に応じて過給圧を変化させる過渡時には、アクセル開度やエンジン回転速度等の運転条件によって定まる平衡時の過給圧に所望の速度で達するようにスロットル弁開度を制御することで、加速フィーリングの向上など運転性能を高めることが可能である。

【0005】

また、成層燃焼と均質燃焼とを運転条件に応じて切り換えて使用するようなエンジンでは、各燃焼に対して同一のトルクを発生する過給圧が異なるため、燃焼切換時に応答性よく過給圧を切り換え、また、成層燃焼時の過渡特性を均質燃焼時と同様の特性とするためにも、過渡時の吸入空気量を補正して過給圧過渡特性を補正するようにスロットル弁開度制御を行うことが試みられている。

40

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

上記のスロットル弁開度制御を実行するため、過渡時に変化する過給圧を推定し、アクセル開度やエンジン回転速度等のエンジン運転状態に基づいて設定された目標過給圧と推定された過給圧とを比較し、両者の偏差の大きさや割合に応じて目標吸入空気量を補正し、該補正された目標吸入空気量が得られるようにスロットル弁開度を制御することにより、所望の過給圧過渡特性（所望の速度で平衡過給圧に達するような特性）を得るように制御することが試みられている。なお、別のエンジン制御のため、実際の過給圧を検出するセンサを設けることが一般的であるが、例えば前記制御の場合に推定過給圧の代わりに実際

50

の検出過給圧を用いて目標過給圧との偏差に基づいて制御を行っても、実過給圧により定まる過給圧の過渡特性は、必ずしも所望の特性にはならず、推定値を用いることで所望の過給圧過渡特性を得ることができる。

【0007】

しかしながら、このように過給圧の推定値を用いてエンジン制御を行う場合、過給系の異常や過給圧推定演算のNGなどを生じた場合には、該エンジン制御を正常に行うことができず、エンジン性能を悪化させてしまう可能性がある。具体的には、特に加速時にアクセル踏み込み量で予測されるより急激な加速(UA)を生じることが問題となる。

【0008】

本発明は、このような従来の課題に着目してなされたもので、過給圧の推定値を用いてエンジン制御を行うものにおいて、異常の有無を診断し、また、異常発生時に適切なフェイルセーフ制御が行われるようにした過給機付エンジンの制御装置を提供することを目的とする。

10

【0009】

【課題を解決するための手段】

このため、請求項1に係る発明は、図1に示すように、

スロットル弁開度を目標値に電子制御するスロットル制御装置と、該スロットル弁の上流に排気ターボ過給機と、を備えた過給機付エンジンにおいて、

スロットル弁上流の過給圧をエンジン運転状態に基づいて推定する過給圧推定手段と、

スロットル弁上流の目標過給圧を設定し、該目標過給圧と前記過給圧推定手段により推定された過給圧の推定値との相違に基づいて目標吸入空気量を補正することにより、前記スロットル制御装置によるスロットル弁開度制御を介して、過給圧の過渡特性を補正制御するエンジン制御手段と、

20

前記スロットル弁上流の実際の過給圧を検出する過給圧検出手段と、

前記過給圧推定手段により推定された過給圧と、前記過給圧検出手段により検出された過給圧とを比較して、異常の有無を診断する診断手段と、

前記診断手段によって異常ありとの診断が下されたときは、前記エンジン制御手段における過給圧の推定値に基づく目標吸入空気量の補正を禁止するフェールセーフ手段と、

を含んで構成したことを特徴とする。

【0010】

30

請求項1に係る発明によると、

過給圧推定手段により推定された過給圧に基づいてエンジン制御を行いながら、過給圧検出手段によってスロットル弁上流の実際の過給圧が検出され、前記推定された過給圧と検出された過給圧とを比較して、過給機系の故障や過給圧の推定演算のNGなどの異常の有無が診断される。

【0011】

したがって、異常発生時には、推定された過給圧に基づくエンジン制御に対処することができる。

また、エンジン制御手段は、目標過給圧と過給圧の推定値との相違に基づいて、スロットル弁開度制御を介して吸入空気量が補正されることにより、過給圧の遅れを適度に抑制した所望の過給圧過渡特性を得るような制御を行え、以って、加減速時に要求に応じたトルク応答を得たり、また、均質燃焼と成層燃焼との切り換え時のトルク変化を抑制したりすることができる。

40

また、異常ありとの診断が下され、過給機系統の故障や過給圧推定演算のNGを生じたりしている状態では、過給圧の推定値に信頼性が無く、該推定値に基づく吸入空気量の補正を行うと、過給圧が急激に上昇して予測しない急激な加速を生じる可能性がある。そこで、このようなときには、フェールセーフ手段により、過給圧の推定値に基づく目標吸入空気量の補正を禁止することにより、前記予測しない急激な加速の発生を防止する。

また、請求項2に係る発明は、

前記診断手段は、前記過給圧の推定値と検出値との偏差が、所定値若しくは所定割合よ

50

り大きいときを含む条件で異常ありとの診断を下すことを特徴とする。

【0012】

請求項2に係る発明によると、
過給圧の推定値と検出値との偏差が、所定値若しくは所定割合より大きいときは、何らかの異常により推定値が実際の過給圧から大きく外れている可能性が高いので異常ありとの診断を下すことにより、高い診断精度を確保することができる。

【0017】

また、請求項3に係る発明は、
前記診断手段によって異常ありとの診断が下されたときは、前記目標吸入空気量の補正を禁止すると共に、空燃比をリーンとする制御を禁止することを特徴とする。

10

【0018】

請求項3に係る発明によると、
また、異常ありとの診断が下されたときは、リーン燃焼を禁止して均質ストイキ燃焼などに切り換えることにより、燃焼の安定性を確保することができる。また、例えば、ドライバに馴染みのある均質ストイキ燃焼時の加速フィーリング（アクセル開度に対する加速特性）に近づけるようなこともできる。

【0019】

また、請求項4に係る発明は、
前記目標過給圧の補正の禁止を、目標過給圧を増大する方向の補正のみ禁止することを特徴とする。

20

【0020】

請求項4に係る発明によると、
減速時などに過給圧の減少が遅く実際の過給圧が推定過給圧より大きくなりすぎる結果として、異常ありとの診断が下されるようなこともありうるが、その場合に目標過給圧を減少補正して、減速を速める方向の補正を行うことは、妥当な補正である。したがって、目標過給圧を増大する方向の補正のみ禁止して、過給圧を減少させる方向の補正は許容することにより、良好な減速性能を確保する。

【0021】

また、請求項5に係る発明は、
前記診断手段は、前記過給圧検出手段が異常と診断されているときには、診断を禁止することを特徴とする。

30

【0022】

請求項5に係る発明によると、
過給圧検出手段が異常と診断されている場合は、過給圧の検出値との比較で行われる診断の信頼性を確保できないため、該診断を禁止することにより、診断の信頼性を確保できる。

【0023】

また、請求項6に係る発明は、
前記診断手段は、全開に近い高負荷時には、診断を禁止することを特徴とする。

【0024】

請求項6に係る発明によると、
全開に近い高負荷状態で更にアクセルを踏み込んで加速操作を行ったような場合は、実際の過給圧の検出値は十分大きい値を示し、推定過給圧との差が大きくなって異常有りと誤診断を下してしまう可能性があるため、このような場合は診断を禁止することにより、診断の信頼性を確保できる。

40

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図に基づいて説明する。
図2は、本発明の一実施形態のシステム構成を示す。

【0026】

50

アクセル開度センサ１は、ドライバによって踏み込まれたアクセルペダルの操作量（アクセル開度）を検出する。

クランク角センサ２は、単位クランク角毎のポジション信号及び気筒行程位相差毎の基準信号を発生し、前記ポジション信号の単位時間当りの発生数を計測することにより、あるいは前記基準信号発生周期を計測することにより、エンジン回転速度を検出できる。

【００２７】

エアフローメータ３は、エンジン４への(単位時間当りの)吸入空気量を検出する。

水温センサ５は、エンジンの冷却水温度を検出する。

【００２８】

空燃比センサ６は、排気中の酸素成分等からエンジンに供給される混合気の空燃比を検出する。 10

エンジン４には、燃料噴射信号によって駆動し、燃料を直接燃焼室内に噴射供給する燃料噴射弁７、燃焼室に装着されて点火を行う点火栓８が設けられる。該燃焼室内への直接噴射方式により、成層燃焼によるリーン化が可能となり、空燃比（当量比）を広範囲に可変制御することができるが、水温や負荷条件その他に応じて均質燃焼に切り換えて運転される。

【００２９】

また、エンジン４の吸気通路９には、スロットル弁１０が介装され、該スロットル弁１０の開度をＤＣモータ等により電子制御するスロットル制御装置１１が備えられている。また、前記スロットル弁１０の開度を検出するスロットルセンサ２１が装着されている。更に、エンジン４の排気通路１２にタービン部１３Ａを介在させ、吸気通路９にコンプレッサ部１３Ｂを介在させた可変容量型の排気ターボ過給機１３が搭載されている。該過給機１３は、タービン部１３Ａのタービン入口面積を可変に絞る可動ペーンを備えており、該可動ペーンの絞り量をアクチュエータによって制御することにより、過給圧を増減制御できるようになっている。 20

【００３０】

また、前記過給機１３下流(スロットル弁１０より上流)の過給圧を検出する過給圧検出手段としての過給圧センサ１４が設けられる。

前記各種センサ類からの検出信号は、コントロールユニット１５へ入力され、該コントロールユニット１５は、前記センサ類からの信号に基づいて検出される運転状態に応じて前記スロットル制御装置１１を介してスロットル弁１０の開度を制御し、前記燃料噴射弁７を駆動して燃料噴射量(燃料供給量)を制御し、点火時期を設定して該点火時期で前記点火栓８を点火させる制御を行い、また、前記過給機１３の過給圧を制御する。 30

【００３１】

このような構成を有する過給機付エンジンのスロットル弁上流の圧力（過給圧）状態に応じたスロットル弁の開度制御を、図３に示したブロック図を参照して説明する。

【００３２】

まず、目標吸入空気量を以下のように算出する。

前記アクセル開度センサ１により検出されたアクセル開度ＡＰＯに対応するスロットル弁の開口面積ＡＡＰＯをマップからの検索等により算出する一方、アイドル回転速度制御（ＩＳＣ）により算出した空気量ＱＳＩＳＣとスロットル弁全閉時の漏れ空気量ｍＱＬＥＡＫとを加算した値に空気量／スロットル開口面積換算係数ｍＬＰＭＴＱＡＡＸを乗じてＩＳＣに対応するスロットル開口面積ＡＱＳＩＳＣを算出し、前記ＡＡＰＯとＡＱＳＩＳＣとを加算して目標スロットル開口面積ＴＴＡＡＰＯを算出する（次式参照）。 40

【００３３】

$$\begin{aligned} TTAPO &= AAPO + (QSISC + mQLEAK) \times mLPM TQAAX \\ &= AAPO + AQSISC \end{aligned}$$

前記目標スロットル開口面積ＴＴＡＡＰＯをエンジン回転速度ＮＥ，排気量（総シリンダ容積）ｍＶＯＬで順次除算して体積効率指標値ＴＧＡＤＮＶを算出し、該ＴＧＡＤＮＶに 50

基づいて目標基本体積流量比 $TQHOST$ を算出する。

【0034】

$$TGADNV = TTAAP0 / NE / mVOL$$

$$TGADNV \rightarrow TGHOST$$

該目標基本体積流量比 $TQHOST$ は、スロットル弁全開時の吸入空気量に対する吸入空気量の比率として求められ、 $TGADNV$ が大きいときほど大きくなって 1 に近づく特性を有している。

【0035】

前記目標基本体積流量比 $TQHOST$ にスロットル弁全開時の基準当量比（理論空燃比相当値 = 1）相当の目標基本吸入空気量 $TTPOST$ を算出する。即ち、均質ストイキ燃焼（理論空燃比での均質燃焼）でのエンジン回転速度 NE と目標トルクとに応じた過給圧 $PCHS$ を発生している状態でのスロットル弁全開時のシリンダ吸入空気量を、過給無しの標準大気圧 Pa （= 760 [mmHg]）状態でのスロットル弁全開時のシリンダ吸入空気量 $TP100$ に、前記ストイキ時の平衡過給圧 $PCHS$ と大気圧 Pa との比（ $PCHS / Pa$ ）を乗算することによって算出し、該算出したシリンダ吸入空気量を、前記目標基本体積流量比 $TQHOST$ に乗算することによって目標基本吸入空気量 $TTPOST$ を算出する（次式参照）。

【0036】

$$TTPOST = TQHOST \times TP100 \times \frac{PCHS}{Pa}$$

また、エンジン運転状態に基づいて目標当量比 $TFBYA00$ を可変に制御するので、前記基準当量比に対応した目標基本吸入空気量 $TTPOST$ を目標当量比 $TFBYA00$ で除算し、さらに、当量比によって変化する燃焼効率に基づいて設定された燃焼効率補正係数 $ITAF$ を乗じることにより、目標当量比相当の目標吸入空気量 $ТП$ を算出する（次式参照）。ここで、前記燃焼効率 $ITAF$ は、当量比が小さいリーン燃焼時ほど燃焼効率が高く、燃料量が少なくて済むので、これに伴い空気量も減少させるように小さい値（< 1）となるように設定される。

【0037】

$$ТП = TTPOST / TFBYA00 \times ITAF$$

このようにして設定された目標吸入空気量 $ТП$ に対し、アクセル開度を変化させた過渡時の過給圧変化の遅れを抑制して、所望の過給圧過渡特性が得られるように補正するための過渡補正係数 $ITAPD0$ を以下のようにして算出する。

【0038】

以下に、前記過渡補正係数 $ITAPD0$ 算出の詳細を、図 4 に示したブロック図に基づいて説明する。

まず、平衡過給圧 PCH に、時系列の加重平均演算を行って所望の加減速立ち上がり性能を得るための遅れ処理を施して目標過給圧 $PCTRG$ とする（次式参照）。

【0039】

$$PCTRG = PCH \times \tau PC1 + PCTRG(old) \times (1 - \tau PC1)$$

ここで、平衡過給圧 PCH は、同一運転状態に維持されたときに平衡する過給圧であり、エンジン負荷に相当する前記目標基本体積流量比 $TQHOST$ とエンジン回転速度 NE とに基づいてマップからの検索等により求めるが、均質ストイキ燃焼時（ $PCHS$ ）、成層リーン燃焼時（ $PCHLH$ ）、均質リーン燃焼時（ $PCHLS$ ）とで別個に算出する。また、重み係数 τPC も目標基本体積流量比 $TQHOST$ とに基づいてマップからの検索等により求める。そして、フラグ $FTFMCH$ の値に基づいてこれら燃焼状態に応じた各遅れ処理値を選択する。

【0040】

一方、前記目標過給圧 $PCTRG$ の変化に伴う実際の過給圧の変化を推定し、推定過給圧 $PCEST$ を演算する。該推定過給圧 $PCEST$ も各燃焼毎の平衡過給圧 PCH に、次式のように遅れ処理を施して算出するが、目標過給圧 $PCTRG$ に比較して遅れを持たせるように重み係数 $\tau PC2$ を前記 $\tau PC1$ より十分小さい値に設定している。この機能が、

10

20

30

40

50

本発明の過給圧推定手段を構成する。

【0041】

$$PCEST = PCH \times \tau PC2 + PCEST(old) \times (1 - \tau PC2)$$

そして、前記目標過給圧 $PCTRG$ を前記推定過給圧 $PCEST$ で除算することにより、前記目標吸入空気量 $TTPO$ の過渡補正係数 $ITAPDO$ を算出する。

【0042】

次に、上記のようにして演算された推定過給圧 $PCEST$ と、実際に検出された過給圧とを比較して異常の有無を診断し、異常発生時には、フェイルセーフ処理を行う。

【0043】

具体的な診断と、フェイルセーフ処理を、図5のブロック図を参照しつつ図6のフローチャートに従って説明する。当該フローは所定の周期で実行される。

ステップ（図ではSと記す。以下同様）1～ステップ4では、診断許可条件を判定する。

【0044】

まず、ステップ1では、本エンジンが当該診断を必要とするエンジンであるか否かをフラグ $FETD$ の値で判定し、フラグ $FETD$ の値が1のときは、診断が不要と判断して診断を行うことなく、ステップ10へ進む。即ち、エンジンによっては、該診断を必要としない機種もあるが、プログラムを共通化してソフトウェアによるスイッチング判定を行うことにより共通のCPUを用いることができ、コスト低減を図れる。

【0045】

ステップ1で、フラグ $FETD$ の値が0と判定されたときは、ステップ2へ進み、異常診断フラグ $TETDFS$ の値を判定する。そして、フラグ $TETDFS$ の値が1のときは、すでに異常ありとの診断がなされているときであり、この場合は、再度の診断を行うことなく後述するフェールセーフ処理を継続して行うので、ステップ10へ進む。これにより、診断の演算負荷を軽減できる。

【0046】

ステップ2で異常診断フラグ $TETDFS$ の値が0と判定されたときは、ステップ3へ進み、前記過給圧センサ14の故障の有無をフラグ $VPBNG$ の値に基づいて判定する。そして、フラグ $VPBNG$ の値が1のときは、過給圧センサ14が故障している場合であり、この場合は、該過給圧センサ14の検出値との比較で行われる当該診断の信頼性を確保できないため、該診断を行うことなくステップ10へ進む。なお、過給圧センサ14の出力値（電圧）が正常範囲にあるか否かで故障の有無が診断される。

【0047】

ステップ3でフラグ $VPBNG$ の値が0と判定されたときは、ステップ4へ進み、前記スロットルセンサ21により検出されるスロットル弁10の開度 $TTPOPS$ が、所定開度以上で全開に近い高負荷状態であるか否かを判定する。そして該所定開度以上と判定されたときは、診断を行うことなくステップ10へ進む。即ち、全開に近い高負荷状態で更にアクセルを踏み込んで加速操作を行ったような場合は、過給圧センサ14で検出される実際の過給圧は十分大きい値を示し、後述する遅れ処理演算で算出される推定過給圧との差が大きいため、異常有りとの誤診断を下してしまう可能性があるので、このような場合は診断を禁止する。

【0048】

以上ステップ1～ステップ4の診断許可条件の判定を行うことにより、高い診断信頼性を確保できる。

そして、前記ステップ4でスロットル弁10の開度が、所定開度未満のときは、前記各診断許可条件が全て満たされたので、ステップ5以降へ進んで診断を行う。

【0049】

まず、ステップ5では、過給圧センサ14からの検出信号 Pc をノイズ処理（加重平均等のなまし処理）して実過給圧 $PBTEAV$ を検出する。

ステップ6では、前記推定過給圧 $PCEST$ に判定しきい値係数 $NGTEUA$ (> 1 、例えば1.28) を乗じて、判定しきい値 $DPBNG$ を算出する。

10

20

30

40

50

【0050】

ステップ7では、前記実過給圧 P_{BTEAV} が前記判定しきい値 $DPBNG$ 以上であるか否かを判定する。

ステップ7で、 $P_{BTEAV} \geq DPBNG$ と判定されたときは、ステップ8へ進んで、該状態が所定時間 $TMTENG$ （例えば 10ms ）以上継続したか否かを判定する。

【0051】

そして、所定時間 $TMTENG$ 以上継続したと判定された場合は、ステップ9へ進んで異常あり（過給機系統の故障又は過給圧推定演算のNG）との診断を下し、異常診断フラグ $TETDFS$ を1にセットする。これにより、異常の警告が発せられる。

【0052】

また、上記以外の場合（ステップ7又はステップ8の判定がNOの場合）は、異常診断フラグ $TETDFS$ は前回値に保持される。即ち、一度異常ありとの診断を下した後は、少なくとも現在の運転を終了するまでは該診断結果が保持される。以上示したステップ1～ステップ9の診断機能が本発明の診断手段を構成する。

10

【0053】

次いでステップ10では、前記異常診断フラグ $TETDFS$ を判別し、0にセットされているとき、つまり異常無しとの診断が下されているときには、ステップ11へ進んで、前記目標過給圧 $PCTRG$ を推定過給圧 $PCEST$ で除算して算出された過渡補正係数 $ITAPDO$ を、そのまま $ITAPD$ としてセットした後、このルーチンを終了する。即ち、過給機系統や過給圧推定演算が正常である場合は、前記過渡補正係数 $ITAPDO$ を用いて目標吸入空気量 $TTPO$ を補正することにより、過給圧の遅れを適度に小さくして所望の過給圧過渡特性が得られるようにする。

20

【0054】

また、ステップ10で前記異常診断フラグ $TETDFS$ が1にセットされていると判別されたとき、つまり異常ありとの診断が下されているときには、ステップ12へ進んで、前記過渡補正係数 $ITAPDO$ と、「1」とを比較し、両者のうち小さいほうを選択して、 $ITAPD$ としてセットする。

【0055】

次いで、ステップ13へ進んでリーン燃焼フラグ $FLANP$ の値を0にリセットすることにより、リーン燃焼（均質リーン燃焼及び成層燃焼）を禁止して均質ストイキ燃焼を行わせるようにする。

30

【0056】

即ち、過給機系統の故障や過給圧推定演算のNGを生じたりしている状態では、前記過渡補正係数 $ITAPDO$ の値に信頼性が無く、実際の過給圧に対して推定過給圧 $PCEST$ を低い値で推定しているため、過渡補正係数 $ITAPDO$ は、実際に補正すべき値より過大な値として算出されることになる。その結果、加速操作時に過大な値に算出された過渡補正係数 $ITAPDO$ を用いて吸入空気量を増大補正すると、過給圧が過度に上昇して予測しない急激な加速を生じることとなる。そこで、過渡補正係数 $ITAPD$ を1以下の値に制限することにより、過給圧が増大する方向の補正を禁止して、前記予測しない急激な加速の発生を防止する。

40

【0057】

また、減速時などに過給圧の減少が遅く実際の過給圧が推定過給圧 $PCEST$ より大きくなりすぎる結果として、異常ありとの診断が下されるようなこともありうるが、その場合に1より小さい値に算出された過渡補正係数 $ITAPDO$ を用いて吸入空気量を減少補正し、減速を速める方向の補正を行うことは、妥当な補正である。したがって、過給圧を減少させる方向の補正は、これを許容するように「1」との比較で小さいほうを選択されるようにする。

【0058】

また、異常ありとの診断時には強制的に均質ストイキ燃焼に切り換えることにより、燃焼の安定性を確保することができる。この他、一般的に、前記目標過給圧や吸入空気量補正

50

を含めたリーン燃焼時の過給圧の過渡特性を、ドライバに馴染みのある均質ストイキ燃焼時の加速フィーリング（アクセル開度に対する加速特性）に近づけるように、設定している場合が多いので、前記吸入空気量補正を禁止した場合には、該過渡特性が得られなくなるので、均質ストイキ燃焼に切り換えることにより、可及的に良好な加速フィーリングを確保できるという効果もある。

【0059】

以上示したステップ10～ステップ13の機能が本発明のフェールセーフ手段を構成する。

図3に戻って上記過渡補正係数 $ITAPD$ を前記目標吸入空気量 $TT P$ に乗じて仮想目標吸入空気量 $TT P D$ を算出する。

【0060】

$$TT P D = TT P \times IT P A D$$

この仮想目標吸入空気量 $TT P D$ を目標値としてスロットル弁開度を制御する。

即ち、前記仮想目標吸入空気量 $TT P D$ を、大気圧相当でのスロットル弁全開時のシリンダ吸入空気量 $TP 100$ に、平衡過給圧 PCH と標準大気圧 Pa との比 PCH / Pa を乗じた値つまり該平衡過給圧 PCH でのスロットル弁全開時のシリンダ吸入空気量で除算することにより、該平衡過給圧 PCH 状態での体積流量比 $TGQH0$ を算出し、該体積流量比 $TGQH0$ に基づいてマップからの検索等により、体積効率相当値 $TDADNV$ を算出する。この値 $TDADNV$ にエンジン回転速度 NE 、排気量 $mVOL$ を順次乗じて、目標スロットル弁開口面積 $TAAIR$ を算出し、該目標スロットル弁開口面積 $TAAIR$ を目標スロットル弁開度 $TD TVO$ に変換し、該目標スロットル弁開度 $TD TVO$ となるようにスロットル弁の開度を制御する（次式参照）。

【0061】

$$TGQH0 = TT P D \times TP 100 \times PCH / Pa$$

$$TGQH0 \rightarrow TDADNV$$

$$TAAIR = TDADNV \times NE \times mVOL$$

$$TAAIR \rightarrow TD TVO$$

このようにすれば、過給機系統の故障や過給圧推定演算の NG がない正常時には、前記目標過給圧 $PCTRG$ を推定過給圧 $PCEST$ で除算した過渡補正係数 $ITAPD0$ を用いて目標吸入空気量 $TT P0$ を補正した仮想目標吸入空気量 $TT P$ が得られるようにスロットル弁開度が制御されることにより、過給圧の遅れを適度に抑制した所望の過給圧過渡特性が得られる（図7参照）。したがって、加減速時に要求に応じたトルク応答が得られ、また、均質燃焼と成層燃焼との切り換え時のトルク変化を抑制できる。このように、推定過給圧 $PCEST$ に基づいて得られる過渡補正係数 $ITAPD0$ を用いて過給圧過渡特性を補正制御する機能が、本発明のエンジン制御手段を構成する。

【0062】

また、過給機系統の故障や過給圧推定演算の NG があると診断されたときには、目標吸入空気量 $TT P0$ を増大する方向の補正が禁止されることにより、予測しない急激な加速の発生を防止でき、良好な運転性を確保できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の構成・機能を示すブロック図。

【図2】本発明の実施形態のシステム構成を示す図。

【図3】同上実施形態の機能構成を示すブロック図。

【図4】同上実施形態の過渡補正係数演算部分の機能構成を示すブロック図。

【図5】同上実施形態の過給圧異常診断及びフェールセーフ処理の機能構成を示すブロック図。

【図6】同上実施形態の過給圧異常診断及びフェールセーフ処理のフローチャート。

【図7】同上実施形態の過給圧系正常時の過給圧過渡特性を示す図。

【符号の説明】

1 アクセル操作量センサ

10

20

30

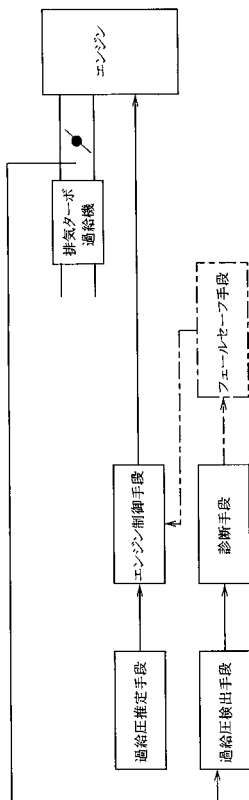
40

50

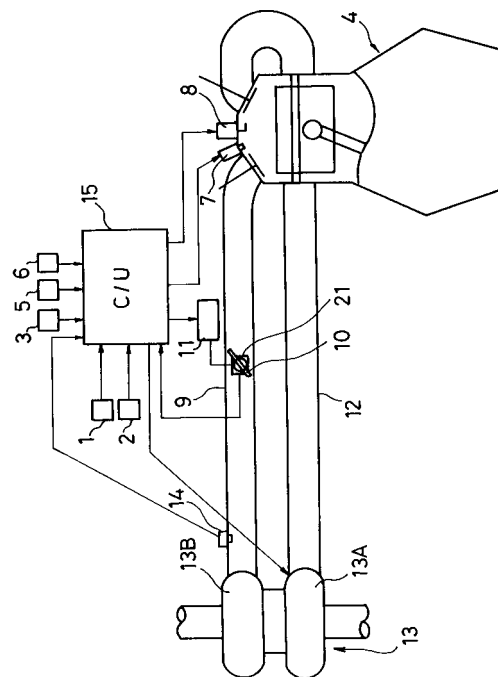
- 2 クランク角センサ
- 4 エンジン
- 7 燃料噴射弁
- 9 吸気通路
- 10 スロットル弁
- 11 スロットル弁制御装置
- 12 排気通路
- 13 可変容量ターボ過給機
- 14 過給圧センサ
- 15 コントロールユニット
- 21 スロットルセンサ

10

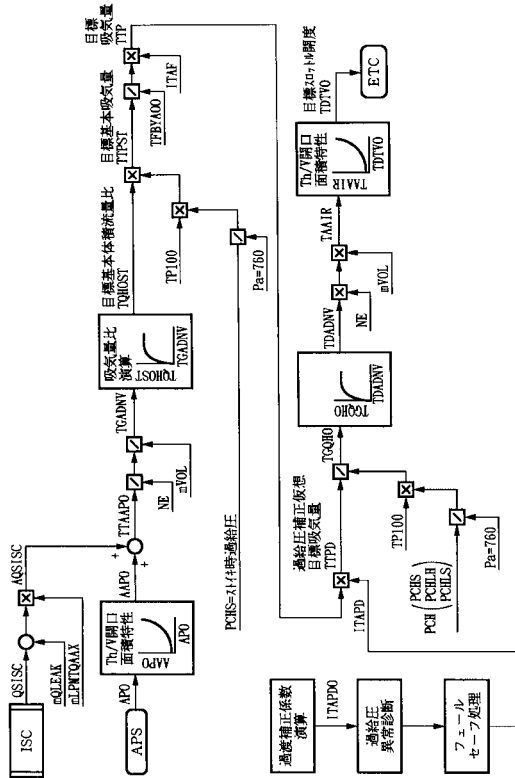
【図 1】



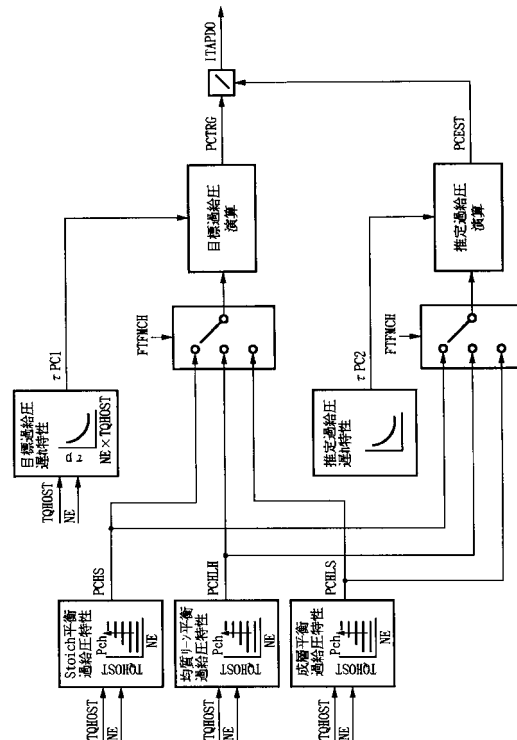
【図 2】



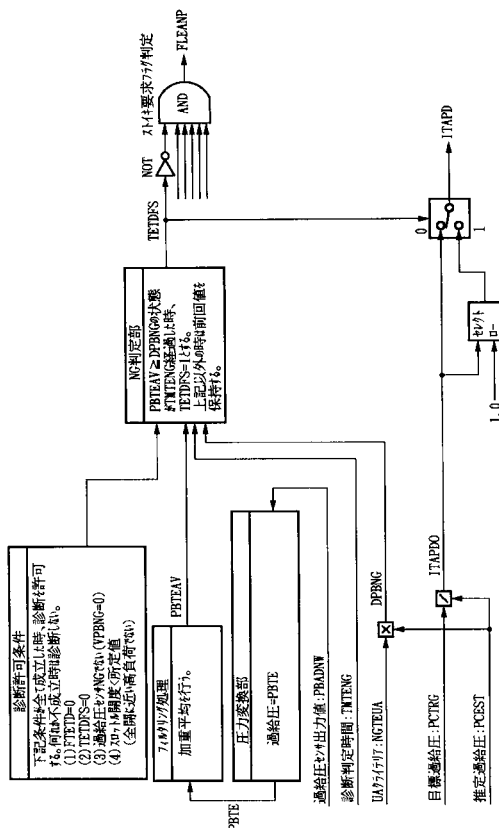
【 図 3 】



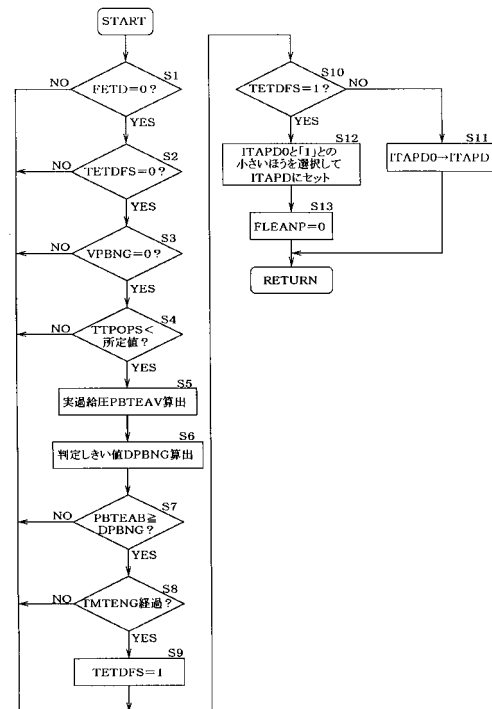
【図 4】



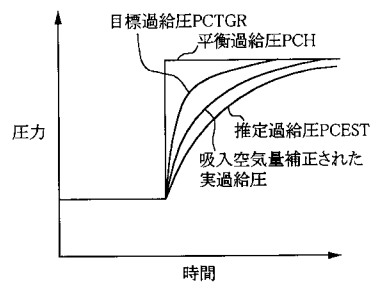
【図 5】



【 図 6 】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 川崎 尚夫
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
- (72)発明者 布施 徹
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 栗倉 裕二

- (56)参考文献 特開平09-096242 (JP, A)
特開平05-171946 (JP, A)
特開平09-287505 (JP, A)
特開平11-117799 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02B 39/16
F02B 37/00
F02D 23/00
F02D 23/02
F02D 41/02
F02D 41/22
F02D 43/00