

(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2004-108341
(P2004-108341A)

(43) 公開日 平成16年4月8日(2004.4.8)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
F O 2 D 45/00	F O 2 D 45/00 3 6 4 G	3 G O 8 4
F O 2 D 41/04	F O 2 D 41/04 3 3 O C	3 G 3 O 1

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2002-275633 (P2002-275633)	(71) 出願人	000177612
(22) 出願日	平成14年9月20日 (2002. 9. 20)		株式会社ミクニ
			東京都千代田区外神田6丁目13番11号
		(74) 代理人	100104190
			弁理士 酒井 昭徳
		(72) 発明者	山崎 茂
			神奈川県小田原市久野2480番地 株式
			会社ミクニ小田原事業所内
		(72) 発明者	廣澤 宏和
			神奈川県小田原市久野2480番地 株式
			会社ミクニ小田原事業所内
		Fターム(参考)	3G084 BA05 BA13 CA03 CA04 DA13
			EA05 EA11 EB08 EC01 EC03
			FA10 FA11 FA33
			最終頁に続く

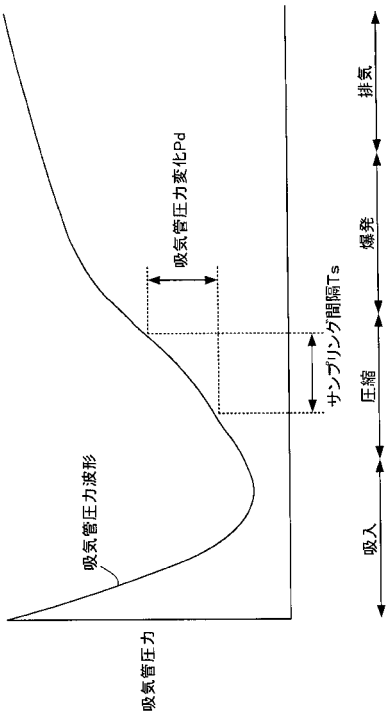
(54) 【発明の名称】 スロットル開度推定方法およびECU (E l e c t r o n i c C o n t r o l U n i t)

(57) 【要約】

【課題】TPS (Throttle Position Sensor) を備えていなくてもスロットル開度を得ること。また、TPSによって得られた値をより正確な値に補正すること。

【解決手段】縦軸は吸気管101の吸気管圧力を示しており、横軸は時間(あるいはエンジン行程)を示している。ここで、吸気バルブが閉じている際の、スロットルバルブ102から漏れて浸入してくる空気量はスロットルバルブ102の開度によって変化する。そのため、クランクのクランク角(クランク周期)またはエンジン行程で同期したある一点で吸気管圧力を測定し、測定した吸気管圧力に基づいてスロットルバルブ102の開度を推定する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吸気バルブが閉じている際の、任意の一つまたは複数の時点における吸気管圧力を計測する吸気管圧力計測工程と、

前記吸気管圧力計測工程によって計測された吸気管圧力の値に基づいて、スロットルの開度を算出するスロットル開度算出工程と、

を含んだことを特徴とするスロットル開度推定方法。

【請求項 2】

前記スロットル開度算出工程は、前記吸気管圧力計測工程によって計測された吸気管圧力の値およびエンジン回転数に基づいて、スロットルの開度を算出することを特徴とする請求項 1 に記載のスロットル開度推定方法。

10

【請求項 3】

吸気バルブが閉じている際の、任意の複数の時点における前記吸気管圧力を計測する吸気管圧力計測工程と、

前記吸気管圧力計測工程によって計測された複数の時点における吸気管圧力の差分値に基づいて、スロットルの開度を算出するスロットル開度算出工程と、

を含んだことを特徴とするスロットル開度推定方法。

【請求項 4】

前記スロットル開度算出工程は、複数の時点における吸気管圧力の差分値およびエンジン回転数に基づいて、スロットルの開度を算出することを特徴とする請求項 3 に記載のスロットル開度推定方法。

20

【請求項 5】

さらに、前記吸気管圧力の値を示す波形からエンジン負荷を算出するエンジン負荷算出工程を含み、

前記スロットル開度算出工程は、前記エンジン負荷算出工程によって算出されたエンジン負荷およびエンジン回転数に基づいて、スロットルの開度の算出を制限することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一つに記載のスロットル開度推定方法。

【請求項 6】

前記スロットル開度算出工程によって算出されたスロットル開度の値に基づいて、実スロットル開度を示す T P S (T h r o t t l e P o s i t i o n S e n s o r) 値を補正する T P S 値補正工程を含んだことを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか一つに記載のスロットル開度推定方法。

30

【請求項 7】

前記 T P S 値補正工程は、前記スロットル開度算出工程によって算出されたスロットル開度または前記 T P S 値がアイドル付近であると判断された場合にのみ、前記 T P S 値を補正することを特徴とする請求項 6 に記載のスロットル開度推定方法。

【請求項 8】

前記吸気管圧力計測工程における計測の時点を、クランクまたはエンジン行程に同期させることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか一つに記載のスロットル開度推定方法。

【請求項 9】

前記吸気管圧力計測工程における計測の時点を経エンジン回転数に基づいて可変にすることを特徴とする請求項 8 に記載のスロットル開度推定方法。

40

【請求項 10】

吸気バルブが閉じている際の、任意の一つまたは複数の時点において計測された吸気管圧力の値に基づいて算出されたスロットルの開度の値の入力を受け付ける入力手段と、

前記入力手段によって入力を受け付けられたスロットルの開度の値に基づいて燃料噴射量を決定する決定手段と、

を備えたことを特徴とする E C U (E l e c t r o n i c C o n t r o l U n i t)

。

【請求項 11】

50

吸気バルブが閉じている際の、任意の複数の時点において計測された吸気管圧力の差分値に基づいて算出されたスロットルの開度の値の入力を受け付ける入力手段と、前記入力手段によって入力を受け付けられたスロットルの開度の値に基づいて燃料噴射量を決定する決定手段と、を備えたことを特徴とするECU (Electronic Control Unit)。

【請求項12】

吸気バルブが閉じている際の、任意の一つまたは複数の時点において計測された吸気管圧力の値に基づいて算出されたスロットルの開度の変化量の入力を受け付ける入力手段と、前記入力手段によって入力を受け付けられたスロットルの開度の変化量に基づいて燃料噴射量の加減速を制御する制御手段と、を備えたことを特徴とするECU (Electronic Control Unit)。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、スロットル開度推定方法およびそのスロットル開度方法を用いて燃料噴射量を決定するECU (Electronic Control Unit) にかかり、特に単気筒FIシステムにおけるスロットル開度の測定およびTPS (Throttle Position Sensor) の補正をするスロットル開度推定方法およびECUに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、FIシステムにおいて、モータサイクル用の空気量推定方法は、回転数とスロットル開度による空気量推定 (αN 方式) と吸気管圧力と回転数による空気量推定 (SD方式) の併用によっておこなわれていた。そして、FIシステムのコストダウンの目的でTPSを無くして、SD方式により回転数と吸気管圧力のみで空気量推定をおこなう方法も検討されている。

【0003】

また、出願の発明に関連する先行技術文献情報としてはつぎのものがある。

【0004】

【特許文献1】

特開平6 - 93923号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の従来技術にあっては、TPSが無い場合、スロットルの動きが分からないので、操作者 (ライダーまたはドライバー) のスロットル操作に対する制御が難しいという問題点があった。

【0006】

また、SD / αN 併用のシステムでもTPSの精度が要求される小開度付近の精度を保つのは難しいという問題点があった。

【0007】

この発明は上記従来技術による問題を解決するため、TPSを備えていなくてもスロットル開度を得ることが可能なスロットル開度推定方法およびECUを提供することを第一の目的とする。

【0008】

また、TPSによって得られた値をより正確な値に補正することが可能なスロットル開度推定方法およびECUを提供することを第二の目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

上述した課題を解決し、目的を達成するため、請求項 1 に記載の発明にかかるスロットル開度推定方法は、吸気バルブが閉じている際の、任意の一つまたは複数の時点における吸気管圧力を計測する吸気管圧力計測工程と、前記吸気管圧力計測工程によって計測された吸気管圧力の値に基づいて、スロットルの開度を算出するスロットル開度算出工程と、を含んだことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

また、請求項 2 に記載の発明にかかるスロットル開度推定方法は、請求項 1 に記載の発明において、前記スロットル開度算出工程が、前記吸気管圧力計測工程によって計測された吸気管圧力の値およびエンジン回転数に基づいて、スロットルの開度を算出することを特徴とする。

10

【 0 0 1 1 】

また、請求項 3 に記載の発明にかかるスロットル開度推定方法は、吸気バルブが閉じている際の、任意の複数の時点における前記吸気管圧力を計測する吸気管圧力計測工程と、前記吸気管圧力計測工程によって計測された複数の時点における吸気管圧力の差分値に基づいて、スロットルの開度を算出するスロットル開度算出工程と、を含んだことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また、請求項 4 に記載の発明にかかるスロットル開度推定方法は、請求項 3 に記載の発明において、前記スロットル開度算出工程が、複数の時点における吸気管圧力の差分値およびエンジン回転数に基づいて、スロットルの開度を算出することを特徴とする。

20

【 0 0 1 3 】

また、請求項 5 に記載の発明にかかるスロットル開度推定方法は、請求項 1 ~ 4 のいずれか一つに記載の発明において、さらに、前記吸気管圧力の値を示す波形からエンジン負荷を算出するエンジン負荷算出工程を含み、前記スロットル開度算出工程が、前記エンジン負荷算出工程によって算出されたエンジン負荷およびエンジン回転数に基づいて、スロットルの開度の算出を制限することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

また、請求項 6 に記載の発明にかかるスロットル開度推定方法は、請求項 1 ~ 5 のいずれか一つに記載の発明において、前記スロットル開度算出工程によって算出されたスロットル開度の値に基づいて、実スロットル開度を示す T P S 値を補正する T P S 値補正工程を含んだことを特徴とする。

30

【 0 0 1 5 】

また、請求項 7 に記載の発明にかかるスロットル開度推定方法は、請求項 6 に記載の発明において、前記 T P S 値補正工程が、前記スロットル開度算出工程によって算出されたスロットル開度または前記 T P S 値がアイドル付近であると判断された場合にのみ、前記 T P S 値を補正することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

また、請求項 8 に記載の発明にかかるスロットル開度推定方法は、請求項 1 ~ 7 のいずれか一つに記載の発明において、前記吸気管圧力計測工程における計測の時点、クランクまたはエンジン行程に同期させることを特徴とする。

40

【 0 0 1 7 】

また、請求項 9 に記載の発明にかかるスロットル開度推定方法は、請求項 8 に記載の発明において、前記吸気管圧力計測工程における計測の時点、エンジン回転数に基づいて可変にすることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

また、請求項 10 に記載の発明にかかる E C U は、吸気バルブが閉じている際の、任意の一つまたは複数の時点において計測された吸気管圧力の値に基づいて算出されたスロットルの開度の値の受け付けの入力手段と、前記入力手段によって入力を受け付けられたスロットルの開度の値に基づいて燃料噴射量を決定する決定手段と、を備えたことを特徴とする。

50

【 0 0 1 9 】

また、請求項 1 1 に記載の発明にかかる E C U は、吸気バルブが閉じている際の、任意の複数の時点において計測された吸気管圧力の差分値に基づいて算出されたスロットルの開度の値の入力を受け付ける入力手段と、前記入力手段によって入力を受け付けられたスロットルの開度の値に基づいて燃料噴射量を決定する決定手段と、を備えたことを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

また、請求項 1 2 に記載の発明にかかる E C U は、吸気バルブが閉じている際の、任意の一つまたは複数の時点において計測された吸気管圧力の値に基づいて算出されたスロットルの開度の変化量の入力を受け付ける入力手段と、前記入力手段によって入力を受け付けられたスロットルの開度の変化量に基づいて燃料噴射量の加減速を制御する制御手段と、を備えたことを特徴とする。 10

【 0 0 2 1 】

【発明の実施の形態】

以下に添付図面を参照して、この発明にかかるスロットル開度推定方法および E C U の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【 0 0 2 2 】

(実施の形態の概要)

まず、この発明の本実施の形態の概要について説明する。図 1 は、この発明の本実施の形態にかかる E C U を含む燃料噴射機構の構成を示す説明図 (断面図) であり、また図 2 は、この発明の本実施の形態の概要を示す説明図 (吸気管圧力の変化を示すグラフ) である。 20

【 0 0 2 3 】

図 1 において、1 0 0 は E C U であり、1 0 1 は吸気管であり、1 0 2 はスロットルバルブであり、1 0 3 はシリンダ (燃焼室) であり、1 0 4 は吸気バルブであり、1 0 5 は吸気バルブ 1 0 4 の開閉を制御するバルブ開閉制御機構であり、1 0 6 はインジェクターであり、1 0 7 は各種センサー (たとえば、T P S、吸気管圧力センサー、エンジン負荷センサーなどを含む) である。

【 0 0 2 4 】

また、図 2 において、縦軸は吸気管 1 0 1 の吸気管圧力を示しており、横軸は時間 (あるいはエンジン行程) を示している。ここで、吸気バルブ 1 0 4 が閉まっている際、(エンジン行程における圧縮行程、爆発行程、排気行程) には、吸気管圧力は時間とともに上昇していく。これは、吸気バルブ 1 0 4 が開いている際 (吸入行程) にはスロットルバルブ 1 0 2 から下流の空気がシリンダ 1 0 3 へ吸入されて、吸気管圧力が下がるのに対して、吸気バルブ 1 0 4 が閉まった後 (圧縮行程以後) は、スロットルバルブ 1 0 2 から漏れて浸入してくる空気によって吸気管 1 0 1 内の圧力が上昇していくためである。 30

【 0 0 2 5 】

ここで、スロットルバルブ 1 0 2 から漏れて浸入してくる空気量はスロットルバルブ 1 0 2 の開度によって変化する。そのため、図示を省略するクランクのクランク角 (クランク周期) で同期したある一点で吸気管圧力を測定しても、スロットルバルブ 1 0 2 の開度は 40 推定可能となる。

【 0 0 2 6 】

さらに、吸気管 1 0 1 の絶対圧の影響を受けないようにするために、吸気管圧力が上昇する傾き、すなわち、サンプリング間隔 T_s に対する吸気管圧力変化 P_d から推定することによって、スロットルバルブ 1 0 2 の開度をより精度よく推定できるようになる。

【 0 0 2 7 】

このように、吸気管圧力波形の一定時間間隔 T_s で 2 個あるいはそれ以上のサンプリングされた吸気管圧力変化 P_d がスロットル開度によって変化することを利用して T P S が無いシステム (たとえば S D システム) の場合にスロットル開度を推定することができるとともに、T P S があるシステムにおいても、スロットルバルブの所定のポジション (開度 50

）での、より精度の高い燃料噴射量を決定することができる。

【 0 0 2 8 】

（スロットル開度別の吸気管圧力波形）

図 3 ～ 図 5 は、スロットル開度別の吸気管圧力波形を示す説明図である。図 3 はスロットル開度が小さい場合の吸気管圧力の立ち上がりの傾きである。また、図 4 はスロットル開度が中程度の場合の吸気管圧力の立ち上がりの傾きである。また、図 5 はスロットル開度が大きい場合の吸気管圧力の立ち上がりの傾きである。スロットル開度が小さければ吸気管圧力の立ち上がりの傾きは小さく、反対に、スロットル開度が大きくなるにしたがって、吸気管圧力の立ち上がりの傾きも大きくなる。このように、スロットル開度によって吸気管圧力の立ち上がりの傾きが変わってくる。

10

【 0 0 2 9 】

また、図 6 ～ 図 8 は、回転数別の吸気管圧力波形を示す説明図である。図 6 はエンジンの回転数が低い場合の吸気管圧力の立ち上がりの傾きである。また、図 7 はエンジンの回転数が中程度の場合の吸気管圧力の立ち上がりの傾きである。また、図 8 はエンジンの回転数が高い場合の吸気管圧力の立ち上がりの傾きである。エンジンの回転数が低ければ吸気管圧力の立ち上がりの傾きは大きく、反対に、エンジンの回転数が高くなるにしたがって、吸気管圧力の立ち上がりの傾きも小さくなる。このように、クランク周期単位で見ると、吸気管圧力の立ち上がりは回転数でも変わってくる。そのため、回転数による補正が必要になってくる。

【 0 0 3 0 】

20

つぎに、この発明の本実施の形態にかかるスロットル開度推定方法におけるデータフローについて説明する。図 9 は、この発明の本実施の形態にかかるスロットル開度推定方法におけるデータフローを示す説明図である。図 9 において、計測によって得られる吸気管圧力に関するデータ（ 9 0 1 ）のうちから、所定のタイミングで計測された吸気管圧力に関するデータを抽出し、サンプリング値 N o 1 （ 9 0 2 ）とする。同様に、上記所定のタイミングとは別のタイミングで計測された吸気管圧力に関するデータを抽出し、サンプリング値 N o 2 （ 9 0 3 ）とする。

【 0 0 3 1 】

上記サンプリング値 N o 1 （ 9 0 2 ）とサンプリング値 N o 2 （ 9 0 3 ）との差を計算し（ 9 0 4 ）、その算出結果を圧力差に関するデータ（ 9 0 5 ）とする。なお、サンプリング値が一つの場合は、圧力差に関するデータ（ 9 0 5 ）の代わりに、サンプリング値をそのまま用いる。そして、その圧力差に関するデータ（ 9 0 5 ）を、回転数に関するデータ 9 1 0 を用いて補正し、補正データ（ 9 0 6 ）を得る。そして、その補正された圧力差に関するデータ（ 9 0 6 ）からスロットル開度に関するデータへ変換し、スロットル開度変換データ（ 9 0 7 ）を得る。

30

【 0 0 3 2 】

つぎに、エンジン負荷の推定計算をおこない（ 9 1 1 ）、その結果、エンジン負荷に関するデータ（ 9 1 2 ）を得る。そして、エンジン負荷に関するデータ 9 1 2 に基づいて、スロットル開度の変換制限を設定し（ 9 0 8 ）、その変換制限に基づいて、スロットル開度変換データ 9 0 7 から、スロットル開度を決定する（ 9 0 9 ）。

40

【 0 0 3 3 】

（スロットル開度推定方法の処理手順）

つぎに、この発明の本実施の形態にかかるスロットル開度推定方法の処理手順について説明する。図 1 0 および図 1 1 は、この発明の本実施の形態にかかるスロットル開度推定方法の処理手順を示す説明図（フローチャート）である。図 1 0 のフローチャートにおいて、まず、吸気バルブ 1 0 4 がバルブ開閉制御機構 1 0 5 によって閉じられたか否かを判断する（ステップ S 1 0 0 1 ）。吸気バルブ 1 0 4 が閉じられたか否かの判断は、バルブ開閉制御機構 1 0 5 の制御状態から認識することができる。

【 0 0 3 4 】

そして、吸気バルブ 1 0 4 が閉じられた場合（ステップ S 1 0 0 1 : Y e s ）は、つぎに

50

、吸気バルブ１０４が閉じられた時点から所定時間が経過したか否かを判断する（ステップＳ１００２）。ここで、所定時間が経過するのを待って、経過した場合（ステップＳ１００２：Ｙｅｓ）は、その時点における吸気管圧力を計測する（ステップＳ１００３）。あわせて、必要に応じて、エンジン負荷を算出する（ステップＳ１００４）とともに、エンジン回転数を取得する（ステップＳ１００５）。

【００３５】

その後、上記ステップＳ１００３～Ｓ１００５において得られたデータに基づいて、スロットル開度を算出する（ステップＳ１００６）。そして、ステップＳ１００６において算出された算出値をスロットル開度推定値として出力し（ステップＳ１００７）、一連の処理を終了する。この一連の処理を繰り返し実施する。

10

【００３６】

図１１のフローチャートにおいて、まず、吸気バルブ１０４がバルブ開閉制御機構１０５によって閉じられたか否かを判断する（ステップＳ１１０１）。そして、吸気バルブ１０４が閉じられた場合（ステップＳ１１０１：Ｙｅｓ）は、つぎに、吸気バルブ１０４が閉じられた時点から所定時間が経過したか否かを判断する（ステップＳ１１０２）。ここで、所定時間が経過するのを待って、経過した場合（ステップＳ１１０２：Ｙｅｓ）は、その時点（Ｎｏ１）における吸気管圧力を計測する（ステップＳ１１０３）。

【００３７】

その後、Ｎｏ１の時点から所定時間が経過したか否かを判断する（ステップＳ１１０４）。ここで、所定時間が経過するのを待って、経過した場合（ステップＳ１１０４：Ｙｅｓ）は、その時点（Ｎｏ２）における吸気管圧力を計測する（ステップＳ１１０５）。そして、Ｎｏ１とＮｏ２の各時点における計測値の差分を算出する（ステップＳ１１０６）。以後のステップＳ１１０７～Ｓ１１１０については、図１０に示した、ステップＳ１００４～Ｓ１００７と同様であるので、それらの説明は省略する。

20

【００３８】

なお、上記図１０および図１１において、吸気管圧力の計測時点を、吸気バルブ１０４が閉じられた時点から所定時間としたが、これに限定されるものではない。すなわち、吸気管圧力の計測時点は、吸気バルブ１０４が閉じられている際の吸気管の圧力を測定するために、クランク周期において常に同じ時点における計測時点とすることができればよい。

【００３９】

図１２は、この発明の本実施の形態にかかるスロットル開度推定方法の別の処理手順を示す説明図（フローチャート）であり、ＴＰＳ値をスロットル開度推定値で補正する場合の手順を示すものである。図１２のフローチャートにおいて、まず、スロットル開度推定値を入力する（ステップＳ１２０１）とともに、ＴＰＳ値を入力する（ステップＳ１２０２）。

30

【００４０】

つぎに、ステップＳ１２０１において入力されたスロットル開度推定値またはＴＰＳ値がアイドル付近か否かを判断する（ステップＳ１２０３）。ここで、スロットル開度推定値またはＴＰＳ値のいずれの値もアイドル付近ではない場合（ステップＳ１２０３：Ｎｏ）は、何もせずに、入力されたＴＰＳ値を出力し（ステップＳ１２０４）、一連の処理を終了する。

40

【００４１】

一方、ステップＳ１２０３において、スロットル開度推定値またはＴＰＳ値のいずれかの値がアイドル付近である場合（ステップＳ１２０３：Ｙｅｓ）は、ＴＰＳ値をスロットル開度推定値によって補正し（ステップＳ１２０５）、補正值を出力する（ステップＳ１２０６）。そして、一連の処理を終了する。

【００４２】

（ＥＣＵにおける処理手順）

つぎに、この発明の本実施の形態にかかるＥＣＵ１００における処理手順について説明する。図１３および図１４は、この発明の本実施の形態にかかるＥＣＵ１００における処理

50

手順を示す説明図（フローチャート）である。図13のフローチャートにおいて、まず、スロットル開度推定値の入力があったか否かを判断する（ステップS1301）。ここで、スロットル開度推定値がECU100内で算出された場合は、スロットル開度推定値が決定されたか否かを判断すればよい。また、スロットル開度推定値の代わりにTPS値またはTPS補正值であってもよい。

【0043】

ステップS1301において、スロットル開度推定値の入力を待って、入力があった場合（ステップS1301：Yes）は、入力されたスロットル開度推定値に基づいてインジェクター106が噴射する燃料噴射量を決定する（ステップS1302）。そして、決定された燃料噴射量に関する制御信号（噴射信号）をインジェクター106へ出力し（ステップS1303）、一連の処理を終了する。 10

【0044】

また、図14において、まず、スロットル開度推定値（変化量）の入力があったか否かを判断する（ステップS1401）。そして、スロットル開度推定値（変化量）の入力を待って、入力があった場合（ステップS1401：Yes）は、入力されたスロットル開度推定値（変化量）に基づいてインジェクター106が噴射する燃料噴射量の加減速の制御量を決定する（ステップS1402）。そして、決定された制御量に基づいて、インジェクター106が燃料噴射の制御をおこなうための制御信号（噴射信号）をインジェクター106へ出力し（ステップS1403）、一連の処理を終了する。

【0045】

以上説明したように、本実施の形態によれば、吸気バルブ104が閉じている際の、任意の一つまたは複数の時点における吸気管圧力を計測し、計測された吸気管圧力の値に基づいて、スロットル開度を算出するため、吸気管圧力波形において、クランク角度に対して圧力が上昇する一点以上のサンプリング圧力値からスロットル開度を推定することができ、操作者の細かいスロットル操作が検出できる。 20

【0046】

また、本実施の形態によれば、計測された吸気管圧力の値およびエンジン回転数に基づいて、スロットル開度を算出するようにしてもよく、これによって、求められるスロットル開度（スロットル開度推定値）を、その時のエンジン回転数によって補正することができる。吸気管圧力波形は同じスロットル開度でもエンジン回転数により波形が異なる。このため、エンジン回転数による補正をおこなうことによって推定精度を高めることができる。 30

【0047】

また、本実施の形態によれば、吸気バルブ104が閉じている際の、任意の複数の時点における吸気管圧力を計測し、計測された複数の時点における吸気管圧力の差分値に基づいて、スロットル開度を算出することができる。すなわち、吸気管圧力波形の立ち上がりの二点の圧力差から傾きを検出してスロットル開度の推定精度を上げることができる。特に、低开度付近では、スロットル開度変化に対する吸気管圧力変化が大きいので、TPSよりも精度よくスロットル開度を求めることができる。また、求められた開度は実際の空気が反映されており、燃料演算のデータとして最適である。 40

【0048】

また、本実施の形態によれば、複数の時点における吸気管圧力の差分値およびエンジン回転数に基づいて、スロットル開度を算出するようにしてもよい。これによって、エンジン回転数による補正をおこなうことによって推定精度を高めることができる。

【0049】

また、本実施の形態によれば、吸気管圧力の値を示す波形からエンジン負荷を算出し、算出されたエンジン負荷およびエンジン回転数に基づいて、スロットル開度の算出を制限するようにしてもよい。

【0050】

また、本実施の形態によれば、算出されたスロットル開度の値に基づいて、実スロットル 50

開度を示す T P S 値を補正することもできる。実際の T P S が経時変化などで誤差を持った場合には、この吸気管圧力波形から推定した T P S 開度で実際の T P S 開度を補正することによって、スロットル開度の値の精度を高めることができる。特に、吸気管圧力によるスロットル開度の推定は小開度付近で精度がよく、補正によって、より正確な値を得ることができる。

【 0 0 5 1 】

したがって、算出されたスロットル開度または T P S 値がアイドル付近であると判断された場合にのみ、すなわち、吸気管圧力波形によりアイドル付近であることが判定された場合にのみ、T P S 値を補正することができる。T P S の I D 位置補正は、今までアイドル状態でスロットルがアイドルストップスクリュースに当たっていることを判定しておこなわなければならないが、アイドル付近であればよく、アイドルストップスクリュースに当たっていることを判定しなくてもよい。

10

【 0 0 5 2 】

また、本実施の形態によれば、吸気管圧力の計測の時点を、クランクまたはエンジン行程に同期させるとよい。すなわち、圧力サンプリング時期をクランクに同期し、または、エンジン行程（たとえば、吸気バルブが閉じている爆発行程など）に同期させることによって、より正確に計測値をサンプリングすることができる。

【 0 0 5 3 】

また、本実施の形態によれば、吸気管圧力の計測の時点を経営回転数に基づいて可変にするようにしてもよい。同一スロットル開度において、サンプリングされた吸気管圧力は変化する。このため、回転数によって補正してスロットル開度を推定することによって推定精度をより高めることができる。

20

【 0 0 5 4 】

なお、本実施の形態にかかるスロットル開度推定方法は、図 1 に示した各種センサー 1 0 7 においておこない、その推定結果を E C U 1 0 0 へ送信するようにしてもよく、また、図 1 に示した E C U 1 0 0 においておこなうようにしてもよい。この場合、E C U 1 0 0 が、吸気バルブ 1 0 4 が閉じている際の、任意の一つまたは複数の時点において計測された吸気管圧力の値に基づいて算出されたスロットル開度推定値の入力を各種センサー 1 0 7 から受け付けて、入力が受け付けられたスロットル開度推定値に基づいて燃料噴射量を決定するようにしてもよい。

30

【 0 0 5 5 】

その際のスロットル開度推定値は、任意の複数の時点において計測された吸気管圧力の差分値に基づいて算出された値であってもよい。さらには、E C U 1 0 0 は、吸気バルブ 1 0 4 が閉じている際の、任意の一つまたは複数の時点において計測された吸気管圧力の値に基づいて算出されたスロットル開度の変化量の入力を受け付け、入力が受け付けられたスロットル開度の変化量に基づいて燃料噴射量の加減速を制御するようにしてもよい。

【 0 0 5 6 】

また、本実施の形態におけるスロットル開度推定方法は、あらかじめ用意されたコンピュータ読み取り可能なプログラムであってもよく、またそのプログラムをマイクロコンピュータなどのコンピュータで実行することによって実現される。

40

【 0 0 5 7 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、この発明によれば、T P S を備えていなくてもスロットル開度を得ることが可能なスロットル開度推定方法および E C U が得られるという効果を奏する。

【 0 0 5 8 】

また、この発明によれば、T P S によって得られた値をより正確な値に補正することが可能なスロットル開度推定方法および E C U が得られるという効果を奏する。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 この発明の本実施の形態にかかる E C U (E l e c t r o n i c C o n t r o l U n i t) を含む燃料噴射機構の構成を示す説明図 (断面図) である。

50

【図 2】この発明の本実施の形態の概要を示す説明図である。

【図 3】スロットル開度別の吸気管圧力波形を示す説明図（その 1）である。

【図 4】スロットル開度別の吸気管圧力波形を示す説明図（その 2）である。

【図 5】スロットル開度別の吸気管圧力波形を示す説明図（その 3）である。

【図 6】回転数別の吸気管圧力波形を示す説明図（その 1）である。

【図 7】回転数別の吸気管圧力波形を示す説明図（その 2）である。

【図 8】回転数別の吸気管圧力波形を示す説明図（その 3）である。

【図 9】この発明の本実施の形態にかかるスロットル開度推定方法におけるデータフローを示す説明図である。

【図 10】この発明の本実施の形態にかかるスロットル開度推定方法の処理手順を示す説明図（フローチャート）である。 10

【図 11】この発明の本実施の形態にかかるスロットル開度推定方法の別の処理手順を示す説明図（フローチャート）である。

【図 12】この発明の本実施の形態にかかるスロットル開度推定方法の別の処理手順を示す説明図（フローチャート）である。

【図 13】この発明の本実施の形態にかかる ECU 100 における処理手順を示す説明図（フローチャート）である。

【図 14】この発明の本実施の形態にかかる ECU 100 における別の処理手順を示す説明図（フローチャート）である。

【符号の説明】

20

100 ECU (Electronic Control Unit)

101 吸気管

102 スロットルバルブ

103 シリンダ

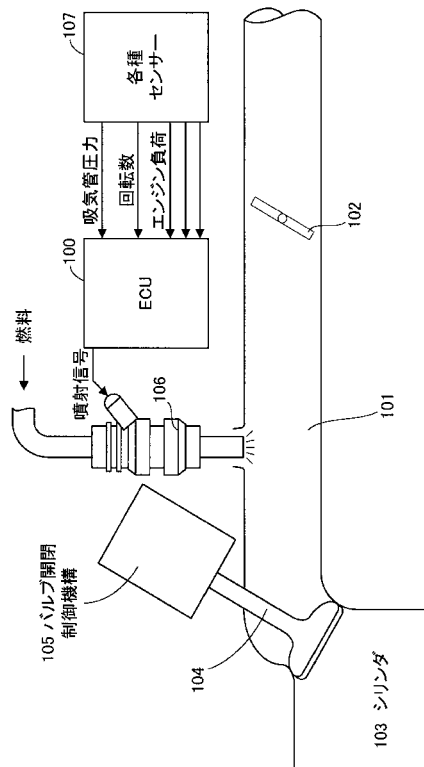
104 吸気バルブ

105 バルブ開閉制御機構

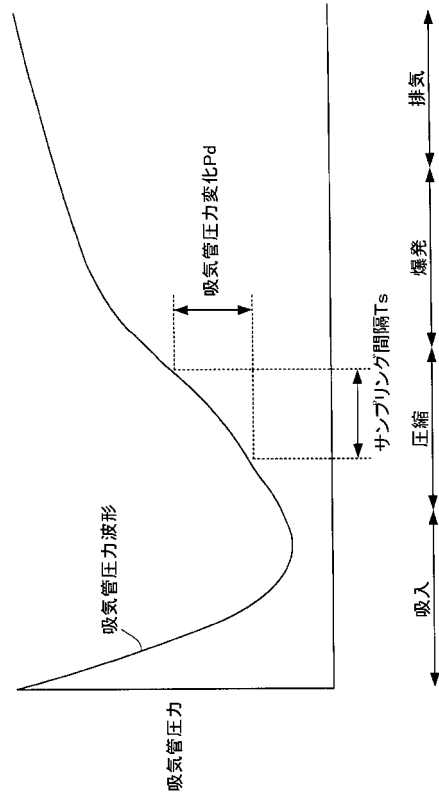
106 インジェクター

107 各種センサー

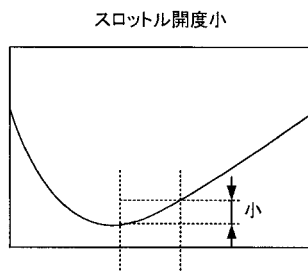
【図 1】



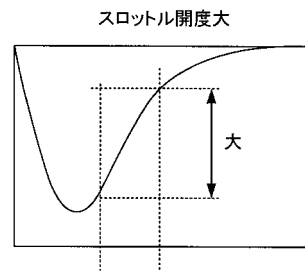
【図 2】



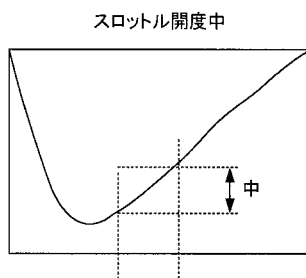
【図 3】



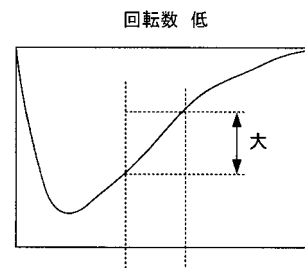
【図 5】



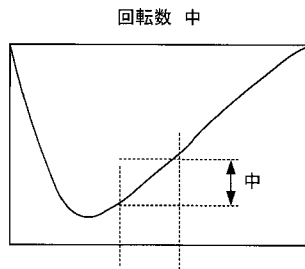
【図 4】



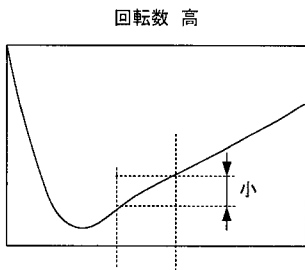
【図 6】



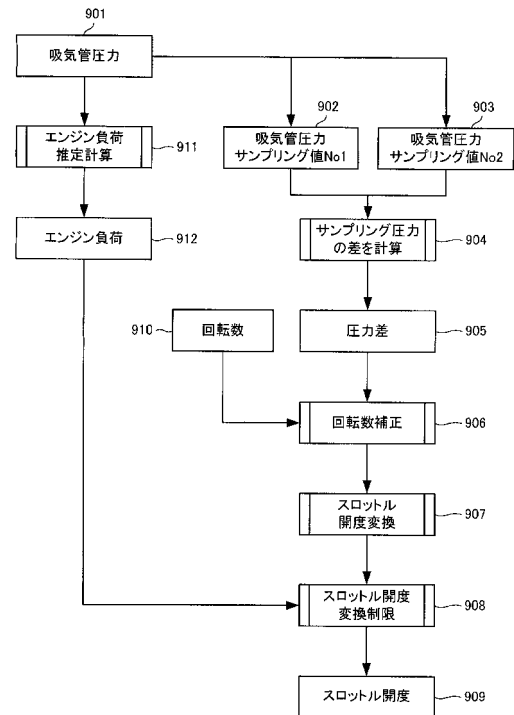
【図 7】



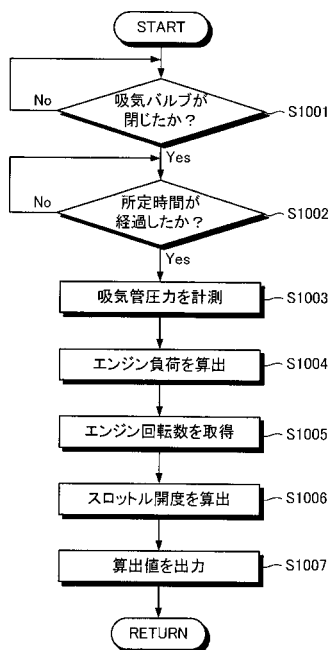
【図 8】



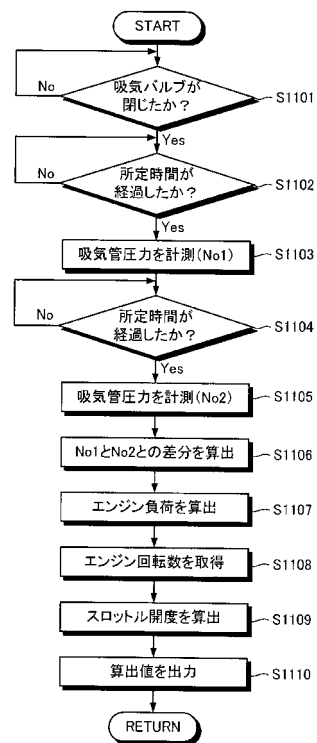
【図 9】



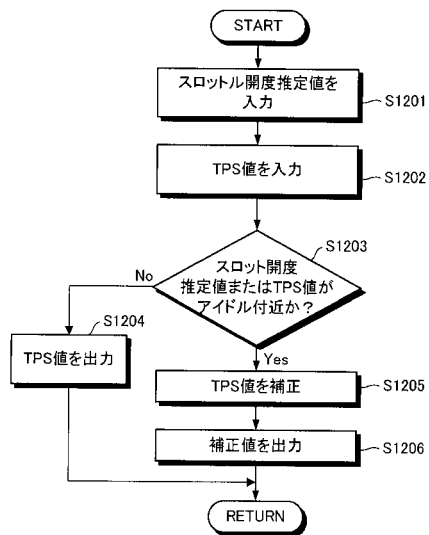
【図 10】



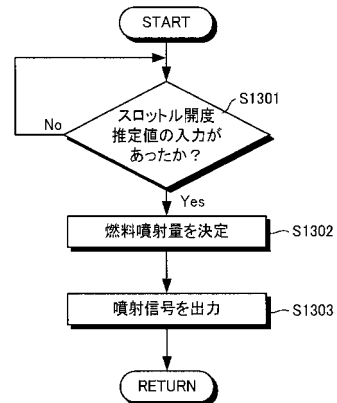
【図 11】



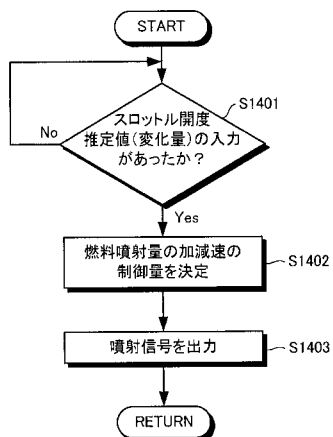
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G301 HA01 JA20 KA06 LB02 MA11 NA08 NB02 NB03 NB13 NC04
NE01 NE06 NE23 PA07Z PA11Z PA17Z PE01Z