(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 4 月 30 日(30.04.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/060068 A1

(51) 国際特許分類:
F02D 45/00 (2006.01) *F02D 43/00* (2006.01)
F02D 41/02 (2006.01) *F02M 25/07* (2006.01)
F02D 41/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/075776

(22) 国際出願日: 2014 年 9 月 29 日(29.09.2014)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2013-221721 2013 年 10 月 25 日(25.10.2013) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 鈴木　邦彦(SUZUKI Kunihiko); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目６番６号　株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 井上　学, 外(INOUE Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目６番１号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

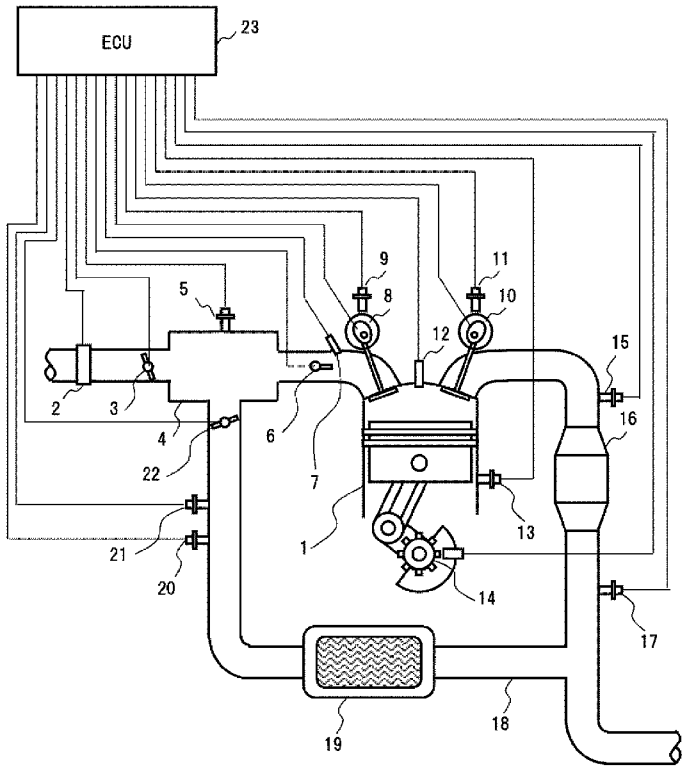
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) **Title**: CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称 : 内燃機関の制御装置

【図１】



(57) **Abstract**: In the case of a conventional configuration, in the event of a detection error by an intake pressure sensor, the control accuracy of exhaust gas recirculation and the like deteriorates, resulting in degradation of emission, torque fluctuation, and misfiring due to fluctuations in the air-fuel ratio and knocking due to over-advanced ignition timing. This control device for controlling an internal combustion engine, said engine being equipped with a throttle valve opening sensor, an airflow sensor, and an intake pressure sensor, is equipped with a correction means that corrects one value selected from among an estimated value based on a value measured by the throttle valve opening sensor, a value measured by the airflow sensor, and a value measured by the intake pressure sensor on the basis of the result of a comparison of at least the value measured by the throttle valve opening sensor, the value measured by the airflow sensor, and the value measured by the intake pressure sensor.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/060068 A1

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

従来の構成では、吸気圧力センサに検出誤差を発生した場合に、排ガス再循環等の制御精度が悪化し、空燃比の変動による排気の悪化やトルク変動および失火、点火時期の過進角によるノックを発生する。　スロットル弁開度センサとエアフローセンサと吸気圧力センサを備えた内燃機関を制御する制御装置において、少なくともスロットル弁開度センサの計測値とエアフローセンサの計測値と吸気圧力センサの計測値との比較結果に基づいて、スロットル弁開度センサの計測値に基づく推定値とエアフローセンサ計測値と前記吸気圧力センサの計測値の中の一つの値を補正する補正手段を備える。

明　細　書

発明の名称 ： 内燃機関の制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来より、内燃機関の排気通路へ排出される排ガスの一部を吸気通路へ再循環させると共に、排ガス再循環量を制御するようにした内燃機関の排ガス再循環制御装置が実現されている。特許文献１には、内燃機関に吸入される気体の量を第１の吸気量として内燃機関の回転速度と吸気圧力検出値に基づいて算出し、吸気通路に吸入される空気量を第２の吸気量としてエアフローセンサにより実測させ、排気ガスの再循環が停止されるときにそれら第１及び第２の吸気量の差または比に応じて第２の吸気量を補正する技術が開示されている。この技術によれば、経時劣化や個体ばらつきに起因して生じるエアフローセンサの誤差を、排ガス再循環の停止時に、回転速度と吸気圧力センサ検出値にもとづいて演算される吸気量とエアフローセンサにて検出される吸気量との差または比にもとづいて、エアフローセンサ検出値を補正する。これによって、排ガス再循環量を精度良く制御できる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平09-203350号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら特許文献１の技術では、内燃機関の回転速度と吸気圧力センサ検出値にもとづいて演算される吸気量によって、エアフローセンサにて検出される吸気量を補正するという構成を採るため、エアフローセンサ検出値に比して、回転速度と吸気圧力センサ検出値にもとづく吸気量演算手段が高精度であることが求められる。ここで、回転速度と吸気圧力センサ検出値に

もとづく吸気量演算手段についても誤差をもつため、エアフローセンサ検出値を適切に補正することができず、排ガス再循環量等の吸入空気量を用いる内燃機関制御の精度が悪化するという課題があった。

[0005] 本発明は上述した問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、圧力センサに誤差を生じる場合においても排ガス再循環量等の吸入空気量を用いる内燃機関制御の精度を向上することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するため、本発明の制御装置は、吸気管に流入する空気量を制御するスロットル弁の開度を計測するスロットル弁開度センサと、前記吸気管を通過する空気流量を計測するエアフローセンサと、前記吸気管の圧力を計測する吸気圧力センサと、を備えた内燃機関を制御する制御装置において、前記制御装置は、少なくとも前記スロットル弁開度センサの計測値と前記エアフローセンサの計測値と前記吸気圧力センサの計測値との比較結果に基づいて、前記スロットル弁開度センサの計測値に基づく推定値と前記エアフローセンサの計測値と前記吸気圧センサの計測値の中の一つの値を補正または、一つの値を出力ずれと検出する。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気状態量（スロットル流量、吸気圧力、シリンダ流量）の比較結果にもとづいて、スロットル弁開度センサの計測値に基づく推定値とエアフローセンサの計測値と吸気圧センサの計測値の中の一つの値を補正するので、スロットル弁開度センサの計測値に基づく推定値や、エアフローセンサの計測値や、吸気圧力センサの計測値のいずれか一つに誤差を生じた場合においても、エアフローセンサの計測値を適切に補正、または誤差の特定を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施の形態の構成を説明する図。

[図2]回転速度および負荷に対するEGR制御の方法を説明する図。

[図3]図2中の回転速度一定による負荷方向の変化（A⇒B）に対するスロット

ル弁開度、EGR弁開度、吸排気バルブ位相の設定方法と、それらにもとづいて変化する吸気圧力とEGR率の変化を説明する図。

[図4]空気およびEGRを計量する上で必要な吸気管内流れのモデルを説明する図。

[図5]エアフローセンサと吸気圧力センサとスロットル弁開度センサにもとづき、燃料噴射および点火時期の制御ブロック図を説明する図。

[図6]図5で説明したブロック501およびブロック508内で実行される処理のフローを説明する図。

[図7]吸気計量において想定される誤差要因を説明する図。

[図8]エアフローセンサと吸気圧力センサとスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によって演算されたスロットル流量の比較結果にもとづいて誤差要因を判別し、エアフローセンサを補正する制御ブロックを説明する図。

[図9]三通りの吸気状態量取得手段によって演算されたスロットル弁流量の比較結果と、目標空燃比と排気空燃比の比較結果にもとづいて誤差要因を判別する方法を説明する図。

[図10]エアフローセンサと吸気圧力センサとスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気圧力の比較結果にもとづいて誤差要因を判別し、エアフローセンサを補正する制御ブロックを説明する図。

[図11]三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気圧力の比較結果と、目標空燃比と排気空燃比の比較結果にもとづいて誤差要因を判別する方法を説明する図。

[図12]エアフローセンサと吸気圧力センサとスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によって演算されたシリンダ流量の比較結果にもとづいて誤差要因を判別し、エアフローセンサを補正する制御ブロックを説明する図。

[図13]三通りの吸気状態量取得手段によって演算されたシリンダ流量の比較

結果と、目標空燃比と排気空燃比の比較結果にもとづいて誤差要因を判別する方法を説明する図。

[図14]三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気状態量の比較結果と、目標空燃比と排気空燃比の比較結果にもとづいて判別された要因に対して、誤差を補正する方法を説明する図。

[図15]エアフローセンサ検出値に＋誤差を生じている場合において、エアフローセンサと吸気圧力センサとスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気状態量（スロットル流量、吸気圧力、シリンダ流量）の比較結果にもとづいて判別された誤差要因に対して補正した場合の排気空燃比挙動を説明する図。

[図16]エアフローセンサ検出値に－誤差を生じている場合において、エアフローセンサと吸気圧力センサとスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気状態量（スロットル流量、吸気圧力、シリンダ流量）の比較結果にもとづいて判別された要因に対して誤差を補正した場合の排気空燃比挙動を説明する図。

[図17]吸気圧力センサ検出値に＋誤差を生じている場合において、エアフローセンサと吸気圧力センサとスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気状態量（スロットル流量、吸気圧力、シリンダ流量）の比較結果にもとづいて判別された要因に対して誤差を補正した場合の排気空燃比挙動を説明する図。

[図18]吸気圧力センサ検出値に－誤差を生じている場合において、エアフローセンサと吸気圧力センサとスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気状態量（スロットル流量、吸気圧力、シリンダ流量）の比較結果にもとづいて判別された要因に対して誤差を補正した場合の排気空燃比挙動を説明する図。

[図19]スロットル弁流量特性に＋誤差を生じている場合において、エアフローセンサと吸気圧力センサとスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気状態量（スロットル流量、吸気圧力、

シリンダ流量）の比較結果にもとづいて判別された誤差要因に対して補正した場合の排気空燃比挙動を説明する図。

[図20]スロットル弁流量特性に－誤差を生じている場合において、エアフローセンサと吸気圧力センサとスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気状態量（スロットル流量、吸気圧力、シリンダ流量）の比較結果にもとづいて判別された誤差要因に対して補正した場合の排気空燃比挙動を説明する図。

[図21]吸気管に＋誤差の漏れ（大気から吸気管内への漏れ）を生じている場合において、エアフローセンサと吸気圧力センサとスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気状態量（スロットル流量、吸気圧力、シリンダ流量）の比較結果にもとづいて判別された誤差要因に対して補正した場合の排気空燃比挙動を説明する図。

[図22]吸気管に－誤差の漏れ（吸気管内から大気への漏れ）を生じている場合において、エアフローセンサと吸気圧力センサとスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気状態量（スロットル流量、吸気圧力、シリンダ流量）の比較結果にもとづいて判別された誤差要因に対して補正した場合の排気空燃比挙動を説明する図。

[図23]燃料噴射量に＋誤差を生じている場合において、エアフローセンサと吸気圧力センサとスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気状態量（スロットル流量、吸気圧力、シリンダ流量）の比較結果にもとづいて判別された誤差要因に対して補正した場合の排気空燃比挙動を説明する図。

[図24]燃料噴射量に－誤差を生じている場合において、エアフローセンサと吸気圧力センサとスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気状態量（スロットル流量、吸気圧力、シリンダ流量）の比較結果にもとづいて判別された誤差要因に対して補正した場合の排気空燃比挙動を説明する図。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施の形態を図にもとづいて説明する。

[0010] 図1は、本発明の実施の形態のシステム構成を説明する図である。本実施形態のシステムは内燃機関1を備えている。内燃機関1には吸気流路および排気流路が連通している。吸気流路にはエアフローセンサ2およびエアフローセンサ2に内蔵された吸気温度センサが組付けられている。エアフローセンサ2の下流には、吸気流路を絞りシリンダに流入する吸入空気量を制御するためのスロットルバルブ3が備えられている。スロットルバルブ3はアクセルペダル踏量とは独立にスロットル開度を制御することができる電子制御式スロットルバルブである。スロットルバルブ3の下流には吸気マニホールド4が連通している。吸気マニホールド4には吸気圧力センサ5が組付けられている。吸気マニホールド4の下流には、吸気に偏流を生じさせることによって、シリンダ内流れの乱れを強化する流動強化弁6と、吸気ポート内に燃料を噴射する燃料噴射弁7が配置されている。燃料噴射弁はシリンダに直接燃料を噴射する方式であってもよい。内燃機関1は、バルブ開閉の位相を連続的に可変とする可変バルブ機構を、吸気バルブ8および排気バルブ10にそれぞれ備えている。可変バルブ機構には、バルブの開閉位相を検知するためのセンサ9および11が、吸気バルブ8および排気バルブ10にそれぞれ組付けられている。シリンダヘッド部にはシリンダ内に電極部を露出させ、スパークによって可燃混合気を引火する点火プラグ12が組付けられている。さらにシリンダにはノックの発生を検知するノックセンサ13が組付けられている。クランク軸にはクランク角度センサ14が組付けられている。クランク角度センサ14から出力される信号にもとづき、内燃機関1の回転速度を検出することができる。排気流路には空燃比センサ15が組付けられており、空燃比センサ検出結果にもとづき燃料噴射弁7より供給される燃料噴射量が目標空燃比となるように、フィードバック制御を行う。空燃比センサ15の下流には、排気浄化触媒16が設けられており、一酸化炭素、窒素酸化物および未燃炭化水素などの有害排出ガス成分が触媒反応によって浄化される。排気浄化触媒16の下流には、排気浄化触媒通過後の排ガスの酸素の有無を検知する酸素センサ17が組付けられている。排気浄

化触媒16の下流より排ガスを分流し、吸気マニホールド4へと排ガスを還流させるEGR管18が連通している。EGR管18にはEGRを冷却するためのEGRクーラ19が備えられている。EGRクーラ19の下流にはEGR流量を制御するためのEGR弁22が備えられている。EGR弁22の上流部のEGRの温度を検出するための温度センサ20、EGR弁22の上流部の圧力を検出するための圧力センサ21が組み付けられている。本実施形態のシステムは図1に示すようにECU（Electronic Control Unit）23を備えている。ECU23には、上述した各種センサと各種アクチュエータが接続されている。スロットルバルブ3、燃料噴射弁7、可変機構付き吸排気バルブ8および10、EGR弁22などのアクチュエータはECU23により制御されている。さらに、上述した各種センサより入力された信号にもとづき、内燃機関1の運転状態を検知し、運転状態に応じてECU23により決定されたタイミングで点火プラグ12が点火を行う。

[0011] 図2は、内燃機関1の回転速度および負荷に対するEGR制御の方法を説明する図である。低回転速度および低負荷条件では、吸排気位相可変バルブによって内部EGRを導入することで、ポンプ損失を低減する。中負荷以上の負荷条件では、EGRクーラにて冷却された外部EGRを導入することで、ノックの発生頻度や排温を低減する。排温低減効果を目的とした燃料増量制御を行う必要がないため、燃費を低減できる。

[0012] 図3は、図2中の回転速度一定による負荷方向の変化（A⇒B）に対するスロットル弁開度、EGR弁開度、吸排気バルブ位相の設定方法と、それらにもとづいて変化する吸気圧力とEGR率の変化を説明する図である。低負荷域では吸気バルブ位相を遅角化することで、実効圧縮比を低減するとともに、筒内への吸入負圧を低減することによってポンプ損失を低減できる。また、これと同時に排気閉じ角を遅角化し、内部EGRを増量することで、ポンプ損失を低減する。一方、中負荷以上では、排気閉じ角を上死点近傍まで進角化し、内部EGRを減じるとともに、総EGR率を保持する様に、EGR弁開度を増加させ、外部EGRを増加させる。外部EGRはEGRクーラにて冷却された排ガスを還流するため、ノックおよび排温の低減により燃費を低減できる。

[0013] 図4は、空気およびEGRを計量する上で必要な吸気管内流れのモデルを説明する図である。スロットル弁の空気流量は、スロットル弁の上流に取り付けられたエアフローセンサ2にて直接検知できる。吸気マニホールドに組付けられた吸気圧力センサ5は、空気とEGRとの混合気の全圧を検出する。その一方で、エアフローセンサ2で検知されたスロットル弁空気流量とシリンダ吸入空気量との収支から、吸気マニホールド内の空気分圧を演算できる。吸気圧力センサ5にて検出された全圧と上記空気分圧との差がEGR分圧であり、これより吸気マニホールド内のEGR率を演算することができる。なお、本実施形態のシステムでは、EGR弁の上流温度および上流圧力をセンサにて検出する構成としたが、本発明はこれに限定されるものではなく、EGR圧力およびEGR温度を回転速度と負荷のマップ上に記録し、マップ演算で求める方式としても同様の効果を奏する。

[0014] 図5は、エアフローセンサ2と吸気圧力センサ5とスロットル弁開度センサにもとづき、燃料噴射および点火時期の制御ブロック図を説明する図である。ブロック501では、スロットル弁開度、エアフローセンサ2、内燃機関1の回転速度、吸気圧力センサ5、目標空燃比および排気空燃比にもとづきエアフローセンサ2を補正する。ブロック502では、補正されたエアフローセンサ検出値、吸気マニホールド内EGR率、筒内吸入総ガス量にもとづき、吸気管内の空気量収支を演算する。ブロック503では、吸気管内の空気量収支と吸気温度センサ検出値にもとづいて吸気管内の空気分圧を演算する。ブロック504では、吸気マニホールド内空気分圧と吸気圧力センサ検出値とEGR弁上流温度センサ検出値にもとづいて吸気マニホールド内のEGR率を演算する。ブロック505では、回転速度と吸気マニホールド内空気分圧にもとづいて筒内吸入空気量を演算する。ブロック506では、回転速度と筒内吸入空気量にもとづいて目標空燃比を演算する。ブロック507では、回転速度と筒内吸入空気量と上記目標空燃比にもとづいて噴射パルス幅を演算する。ブロック508では、排気空燃比センサ検出値と目標空燃比にもとづき、上記噴射パルス幅を補正する。補正後噴射パルスが燃料噴射弁駆動回路へ入力され、燃料噴射弁が制御される。ブロ

ック509では、回転速度と筒内吸入空気量と吸気マニホールド内EGR率にもとづいて点火時期が制御される。この様な構成とすることで、エアフローセンサ検出値に誤差を生じた場合にも、筒内へ吸入される空気量と吸気マニホールド内EGR率を精度良く演算できるので、空燃比制御や点火時期制御の制御精度が向上し、排気悪化やノック、燃焼変動・失火などの問題を防止することができる。

[0015] 図6は、図5で説明したブロック501およびブロック508内で実行される処理のフローを説明する図である。ステップ601では、エアフローセンサ検出値にもとづいて吸気状態量を演算する。ここで、吸気状態量とは、スロットル弁流量、吸気圧力、またはシリンダ流量のいずれかを指す。ステップ602では、吸気圧力センサ検出値にもとづいて吸気状態量を演算する。ステップ603では、スロットル弁開度センサ検出値にもとづいて吸気状態量を演算する。ステップ604では、上述した三通りの吸気状態量取得手段によって演算された各吸気状態量を比較し、差異の有無を判別する。差異有りと判別された場合には、ステップ605において誤差要因を判別する。ステップ606では、判別された誤差要因に対して誤差を補正するための補正値を学習する。ステップ607では、上述の学習値にもとづき誤差要因を補正する。一方、ステップ604において吸気状態量に差異無しと判別された場合には、ステップ506において排気空燃比と目標空燃比とを比較する。差異有りと判別された場合には、燃料噴射弁を駆動する噴射パルス幅に誤差があるとみなされ、排気空燃比が目標空燃比となる様に上記誤差を補正するための補正値を学習する。ステップ608では、上述の学習値にもとづき噴射パルス幅を補正する。

[0016] 図7は、吸気計量において想定される誤差要因を説明する図である。想定される誤差要因の例として、エアフローセンサ検出精度（要因1）、吸気圧力センサ検出精度（要因2）、吸気管におけるスロットル弁流量特性変化（要因3）、吸気バルブ流量特性変化（要因4）、漏れ（要因5）、および燃料噴射弁の制御精度（要因6）を挙げた。これらの要因をエアフローセンサと吸気圧力センサとスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によっ

て演算された吸気状態量を比較し、誤差要因を判別する。

[0017] 図8は、エアフローセンサ2と吸気圧力センサ5とスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によって演算されたスロットル流量の比較結果にもとづいて誤差要因を判別し、エアフローセンサを補正する制御ブロックを説明する図である。ブロック801では、吸気圧力センサとスロットル弁開度にもとづいてスロットル流量を演算する。ブロック802では、スロットル弁開度と吸気圧力推定値にもとづいてスロットル流量を演算する。ブロックB803では、スロットル流量とシリンダ流量にもとづいて吸気圧力を演算する。ブロック804では、回転速度と吸気圧力推定値にもとづいて、シリンダ流量を演算する。エアフローセンサで検出されたスロットル流量と、吸気圧力センサにもとづいて演算されたスロットル流量と、スロットル弁開度にもとづいて演算されたスロットル流量との差分にもとづいて、ブロック805では誤差要因の判別および誤差学習を行う。エアフローセンサに誤差があると判別された場合にはブロック806においてエアフローセンサ検出値が補正される。

[0018] 図9は、三通りの吸気状態量取得手段によって演算されたスロットル弁流量の比較結果と、目標空燃比と排気空燃比の比較結果にもとづいて誤差要因を判別する方法を説明する図である。吸気計量手段（１）（エアフローセンサ）にもとづき検出されたスロットル弁流量と、吸気計量手段（２）（吸気圧力センサ）にもとづき演算されたスロットル弁流量と、吸気計量手段（３）（スロットル弁開度センサ）にもとづき演算されたスロットル弁流量との比較結果と、目標空燃比と排気空燃比との比較結果の組合せから、誤差要因を判別できる。

[0019] 図10は、エアフローセンサ2と吸気圧力センサ5とスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気圧力の比較結果にもとづいて誤差要因を判別し、エアフローセンサを補正する制御ブロックを説明する図である。ブロック1001において、エアフローセンサ検出値とシリンダ流量にもとづいて吸気圧力を演算する。ブロック1002にいて、吸気圧力と回転速度にもとづいてシリンダ流量を演算する。ブロック1003において

、スロットル弁開度と吸気圧力にもとづいてスロットル流量を演算する。ブロック1004において、スロットル流量とシリンダ流量にもとづいて吸気圧力を演算する。ブロック1005において、回転速度と吸気圧力にもとづいてシリンダ流量を演算する。エアフローセンサ2にもとづき演算された吸気圧力と、吸気圧力センサ5にもとづいて検出された吸気圧力と、スロットル弁開度にもとづいて演算された吸気圧力との差分にもとづいて、ブロック1006では誤差要因の判別および誤差学習を行う。エアフローセンサ2に誤差があると判別された場合にはブロック1007においてエアフローセンサ検出値が補正される。

[0020] 図11は、三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気圧力の比較結果と、目標空燃比と排気空燃比の比較結果にもとづいて誤差要因を判別する方法を説明する図である。吸気計量手段（１）（エアフローセンサ）にもとづき演算された吸気圧力と、吸気計量手段（２）（吸気圧力センサ）にもとづき検出された吸気圧力と、吸気計量手段（３）（スロットル弁開度センサ）にもとづき演算された吸気圧力との比較結果と、目標空燃比と排気空燃比との比較結果の組合せから、誤差要因を判別する。

[0021] 図12は、エアフローセンサ2と吸気圧力センサ5とスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によって演算されたシリンダ流量の比較結果にもとづいて誤差要因を判別し、エアフローセンサ2を補正する制御ブロックを説明する図である。ブロック1201において、エアフローセンサ検出値とシリンダ流量にもとづいて吸気圧力を演算する。ブロック1202において、吸気圧力と回転速度にもとづいてシリンダ流量を演算する。ブロック1203において、吸気圧力センサで検出された吸気圧力と回転速度にもとづいてシリンダ流量を演算する。ブロック1204において、スロットル弁開度と吸気圧力にもとづいてスロットル流量を演算する。ブロック1205において、スロットル流量とシリンダ流量にもとづいて吸気圧力を演算する。ブロック1206において、回転速度と吸気圧力にもとづいてシリンダ流量を演算する。エアフローセンサにもとづき演算されたシリンダ流量と、吸気圧力センサにもとづいて演算されたシリンダ流量と、スロットル弁開度にもとづいて演算されたシ

リンダ流量との差分にもとづいて、ブロック1207では誤差要因の判別および誤差学習を行う。エアフローセンサ2に誤差があると判別された場合にはブロック1208においてエアフローセンサ検出値が補正される。

[0022] 図13は、三通りの吸気状態量取得手段によって演算されたシリンダ流量の比較結果と、目標空燃比と排気空燃比の比較結果にもとづいて誤差要因を判別する方法を説明する図である。吸気計量手段（１）（エアフローセンサ）にもとづき演算されたシリンダ流量と、吸気計量手段（２）（吸気圧力センサ）にもとづき検出されたシリンダ流量と、吸気計量手段（３）（スロットル弁開度センサ）にもとづき演算されたシリンダ流量との比較結果と、目標空燃比と排気空燃比との比較結果の組合せから、誤差要因を判別する。

[0023] 図14は、三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気状態量の比較結果と、目標空燃比と排気空燃比の比較結果にもとづいて判別された要因に対して、誤差を補正する方法を説明する図である。エアフローセンサ検出値に＋誤差を生じる場合はエアフローセンサ検出値に対して－補正を行う。エアフローセンサ検出値に－誤差を生じる場合はエアフローセンサ検出値に対して＋補正を行う。吸気圧力センサ検出値に＋誤差を生じる場合は吸気圧力センサ検出値に対して－補正を行う。吸気圧力センサ検出値に－誤差を生じる場合は吸気圧力センサ検出値に対して＋補正を行う。スロットル弁の流量特性に＋誤差を生じる場合はスロットル弁モデルの流量係数に対して＋補正を行う。スロットル弁の流量特性に－誤差を生じる場合はスロットル弁モデルの流量係数に対して－補正を行う。シリンダの流量特性に＋誤差を生じる場合はシリンダの吸気効率に対して＋補正を行う。シリンダの流量特性に－誤差を生じる場合はシリンダの吸気効率に対して－補正を行う。吸気管の＋側の漏れ（大気から吸気管内への漏れ）を生じる場合は漏れ推定量に対して＋補正を行う。吸気管の－側の漏れ（吸気管内から大気への漏れ）を生じる場合は漏れ推定量に対して－補正を行う。燃料噴射量に＋誤差を生じる場合は燃料噴射パルス幅に対して－補正を行う。燃料噴射量に－誤差を生じる場合は燃料噴射パルス幅に対して＋補正を行う。この様な補正を行うことで

、種々の誤差要因に対してエアフローセンサの精度を保持することができ、EGR計量精度を高精度に実施できるとともに、燃料噴射量と点火時期の制御を高精度に実施できる。

[0024] 図15は、エアフローセンサ検出値に＋誤差を生じている場合において、エアフローセンサ2と吸気圧力センサ5とスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気状態量（スロットル流量、吸気圧力、シリンダ流量）の比較結果にもとづいて判別された誤差要因に対して補正した場合の排気空燃比挙動を説明する図である。エアフローセンサ検出値に＋誤差を生じている場合には、スロットル流量、吸気圧力、シリンダ流量の何れにおいてもエアフローセンサ2によって演算または検出された値が、圧力センサまたはスロットル弁開度センサによって演算または検出された値に対して＋側の偏差をもつ。排気空燃比センサ検出値は目標空燃比に対してリッチ状態を示す。これらの条件が揃ったとき、アフローセンサ検出値に＋誤差を生じていると判別され、エアフローセンサ検出値に対して－補正を行う。これによってリッチ状態の排気空燃比をストイキ状態に補正することができる。

[0025] 図16は、エアフローセンサ検出値に－誤差を生じている場合において、エアフローセンサ2と吸気圧力センサ5とスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気状態量（スロットル流量、吸気圧力、シリンダ流量）の比較結果にもとづいて判別された要因に対して誤差を補正した場合の排気空燃比挙動を説明する図である。エアフローセンサ検出値に＋誤差を生じている場合には、スロットル流量、吸気圧力、シリンダ流量の何れにおいてもエアフローセンサ2によって演算または検出された値が、圧力センサまたはスロットル弁開度センサによって演算または検出された値に対して－側の偏差をもつ。排気空燃比センサ検出値は目標空燃比に対してリッチ状態を示す。これらの条件が揃ったとき、アフローセンサ検出値に－誤差を生じていると判別され、エアフローセンサ検出値に対して＋補正を行う。これによってリッチ状態の排気空燃比をストイキ状態に補正するこ

とができる。

図17は、吸気圧力センサ検出値に＋誤差を生じている場合において、エアフローセンサ2と吸気圧力センサ5とスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気状態量（スロットル流量、吸気圧力、シリンダ流量）の比較結果にもとづいて判別された要因に対して誤差を補正した場合の排気空燃比挙動を説明する図である。吸気圧力センサ検出値に＋誤差を生じている場合には、スロットル流量において吸気圧力センサによって演算された値は吸気圧力センサまたはスロットル弁開度センサによって演算された値に対して－側の偏差をもつ。吸気圧力、シリンダ流量においては、吸気圧力センサによって演算または検出された値が、エアフローセンサまたはスロットル弁開度センサによって演算または検出された値に対して＋側の偏差をもつ。排気空燃比センサ検出値は目標空燃比を示す。これらの条件が揃ったとき、吸気圧力センサ検出値に＋誤差を生じていると判別され、吸気圧力センサ検出値に対して－補正を行う。

[0026] 図18は、吸気圧力センサ検出値に－誤差を生じている場合において、エアフローセンサ2と吸気圧力センサ5とスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気状態量（スロットル流量、吸気圧力、シリンダ流量）の比較結果にもとづいて判別された要因に対して誤差を補正した場合の排気空燃比挙動を説明する図である。吸気圧力センサ検出値に－誤差を生じている場合には、スロットル流量において吸気圧力センサによって演算された値は吸気圧力センサまたはスロットル弁開度センサによって演算された値に対して＋側の偏差をもつ。吸気圧力、シリンダ流量においては、吸気圧力センサ5によって演算または検出された値が、エアフローセンサ2またはスロットル弁開度センサによって演算または検出された値に対して－側の偏差をもつ。排気空燃比センサ検出値は目標空燃比を示す。これらの条件が揃ったとき、吸気圧力センサ検出値に－誤差を生じていると判別され、吸気圧力センサ検出値に対して＋補正を行う。

[0027] 図19は、スロットル弁流量特性に＋誤差を生じている場合において、エア

フローセンサ2と吸気圧力センサ5とスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気状態量（スロットル流量、吸気圧力、シリンダ流量）の比較結果にもとづいて判別された誤差要因に対して補正した場合の排気空燃比挙動を説明する図である。スロットル弁流量特性に＋誤差を生じている場合には、スロットル流量おいて、エアフローセンサ2によって検出された値が、圧力センサまたはスロットル弁開度センサによって演算された値に対して－側の偏差をもつ。吸気圧力おいて、スロットル弁開度センサによって演算された値が、エアフローセンサ2または吸気圧力センサ5によって演算または検出された値に対して－側の偏差をもつ。排気空燃比センサ検出値は目標空燃比を示す。これらの条件が揃ったとき、スロットル弁流量特性に＋誤差を生じていると判別され、スロットル弁流量特性を記述したモデルまたはマップに対して＋補正を行う。

[0028] 図20は、スロットル弁流量特性に－誤差を生じている場合において、エアフローセンサ2と吸気圧力センサ5とスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気状態量（スロットル流量、吸気圧力、シリンダ流量）の比較結果にもとづいて判別された誤差要因に対して補正した場合の排気空燃比挙動を説明する図である。スロットル弁流量特性に－誤差を生じている場合には、スロットル流量おいて、エアフローセンサ2によって検出された値が、圧力センサ5またはスロットル弁開度センサによって演算された値に対して＋側の偏差をもつ。吸気圧力おいて、スロットル弁開度センサによって演算された値が、エアフローセンサ2または吸気圧力センサ5によって演算または検出された値に対して＋側の偏差をもつ。排気空燃比センサ検出値は目標空燃比を示す。これらの条件が揃ったとき、スロットル弁流量特性に－誤差を生じていると判別され、スロットル弁流量特性を記述したモデルまたはマップに対して＋補正を行う。

[0029] 図21は、吸気管に＋誤差の漏れ（大気から吸気管内への漏れ）を生じている場合において、エアフローセンサ2と吸気圧力センサ5とスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気状態量（

スロットル流量、吸気圧力、シリンダ流量）の比較結果にもとづいて判別された誤差要因に対して補正した場合の排気空燃比挙動を説明する図である。吸気管に＋誤差の漏れを生じている場合には、スロットル流量おいて、スロットル弁開度センサによって演算された値が、エアフローセンサ2によって検出された値に対して＋側の偏差をもち、吸気圧力センサ5によって演算された値が、エアフローセンサ2によって検出された値に対して－側の偏差をもつ。吸気圧力おいて、エアフローセンサ2またはスロットル弁開度センサによって演算された値が、吸気圧力センサ5によって検出された値に対して－側の偏差をもつ。シリンダ流量おいて、吸気圧力センサ5またはスロットル弁開度センサによって演算された値が、エアフローセンサ2によって検出された値に対して－側の偏差をもつ。排気空燃比センサ検出値は目標空燃比に対してリーン状態を示す。これらの条件が揃ったとき、吸気管に＋誤差の漏れを生じている判別され、吸気管の漏れを記述したモデルまたはマップに対して＋補正を行う。これによってリーン状態の排気空燃比をストイキ状態に補正することができる。

[0030] 図22は、吸気管に－誤差の漏れ（吸気管内から大気への漏れ）を生じている場合において、エアフローセンサ2と吸気圧力センサ5とスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気状態量（スロットル流量、吸気圧力、シリンダ流量）の比較結果にもとづいて判別された誤差要因に対して補正した場合の排気空燃比挙動を説明する図である。吸気管に－誤差の漏れを生じている場合には、スロットル流量おいて、スロットル弁開度センサによって演算された値が、エアフローセンサ2によって検出された値に対して－側の偏差をもち、吸気圧力センサ5によって演算された値が、エアフローセンサ2によって検出された値に対して＋側の偏差をもつ。吸気圧力おいて、エアフローセンサ2またはスロットル弁開度センサによって演算された値が、吸気圧力センサ5によって検出された値に対して＋側の偏差をもつ。シリンダ流量おいて、吸気圧力センサまたはスロットル弁開度センサによって演算された値が、エアフローセンサによって検出された値に対し

て＋側の偏差をもつ。排気空燃比センサ検出値は目標空燃比に対してリーン状態を示す。これらの条件が揃ったとき、吸気管に＋誤差の漏れを生じている判別され、吸気管の漏れを記述したモデルまたはマップに対して－補正を行う。これによってリッチ状態の排気空燃比をストイキ状態に補正することができる。

[0031] 図23は、燃料噴射量に＋誤差を生じている場合において、エアフローセンサ2と吸気圧力センサ5とスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気状態量（スロットル流量、吸気圧力、シリンダ流量）の比較結果にもとづいて判別された誤差要因に対して補正した場合の排気空燃比挙動を説明する図である。燃料噴射量に＋誤差の漏れを生じている場合には、スロットル流量、吸気圧力、シリンダ流量のいずれについても、エアフローセンサ2、吸気圧力センサ5、スロットル弁開度センサにもとづいて演算または検出された値に差異は生じない。排気空燃比センサ検出値は目標空燃比に対してリッチ状態を示す。これらの条件が揃ったとき、燃料噴射量に＋誤差を生じていると判別され、燃料噴射量に対して－補正を行う。これによってリッチ状態の排気空燃比をストイキ状態に補正することができる。

[0032] 図24は、燃料噴射量に－誤差を生じている場合において、エアフローセンサ2と吸気圧力センサ5とスロットル弁開度センサによる三通りの吸気状態量取得手段によって演算された吸気状態量（スロットル流量、吸気圧力、シリンダ流量）の比較結果にもとづいて判別された誤差要因に対して補正した場合の排気空燃比挙動を説明する図である。燃料噴射量に＋誤差の漏れを生じている場合には、スロットル流量、吸気圧力、シリンダ流量のいずれについても、エアフローセンサ2、吸気圧力センサ5、スロットル弁開度センサにもとづいて演算または検出された値に差異は生じない。排気空燃比センサ検出値は目標空燃比に対してリーン状態を示す。これらの条件が揃ったとき、燃料噴射量に－誤差を生じていると判別され、燃料噴射量に対して＋補正を行う。これによってリーン状態の排気空燃比をストイキ状態に補正することが

できる。

[0033] 以上説明した通り、本発明の一態様によれば、吸気管に流入する空気量を制御するスロットル弁の開度を計測するスロットル弁開度センサと、吸気管を通過する空気流量を計測するエアフローセンサと、吸気管の圧力を計測する吸気圧力センサとを備え、少なくともスロットル弁開度センサの計測値とエアフローセンサの計測値と吸気圧力センサの計測値との比較結果に基づいて、スロットル弁開度センサの計測値に基づく推定値とエアフローセンサの計測値と吸気圧センサの計測値の中の一つの値を補正するので、スロットル弁開度センサの計測値に基づく推定値や、エアフローセンサの計測値や、吸気圧力センサの計測値のいずれか一つに誤差を生じた場合においても、エアフローセンサの計測値を適切に補正することができる。

[0034] また、本発明の他の態様によれば、吸気管に流入する空気量を制御するスロットル弁の開度を計測するスロットル弁開度センサと、吸気管を通過する空気流量を計測するエアフローセンサと、吸気管の圧力を計測する吸気圧力センサとを備え、少なくともスロットル弁開度センサの計測値とエアフローセンサの計測値と吸気圧力センサの計測値との比較結果に基づいて、スロットル弁開度センサの計測値に基づく推定値とエアフローセンサの計測値と吸気圧センサの計測値の中の一つの出力ズレを検出するので、スロットル弁開度センサの計測値に基づく推定値や、エアフローセンサの計測値や、吸気圧力センサの計測値のいずれか一つに誤差を生じた場合に、誤差要因を判別できる。

[0035] また、本発明の他の態様によれば、少なくともスロットル弁開度センサの計測値にもとづいて演算されるスロットル弁通過吸気量と、吸気圧力センサの計測値にもとづいて演算されるスロットル弁通過吸気量と、エアフローセンサで計測されるスロットル弁通過吸気量との比較結果にもとづいて、スロットル弁開度センサの計測値に基づく推定値とエアフローセンサの計測値と吸気圧力センサの計測値の中の一つの出力ずれを補正するので、スロットル弁開度センサの計測値に基づく推定値や、エアフローセンサの計測値や、吸

気圧力センサの計測値のいずれか一つに誤差を生じた場合においても、エアフローセンサの計測値を適切に補正することができる。

[0036] また、本発明の他の態様によれば、少なくともスロットル弁開度センサの計測値にもとづいて演算される吸気圧力と、吸気圧力センサで計測される吸気圧力と、エアフローセンサの計測値にもとづいて演算される吸気圧力との比較結果にもとづいて、スロットル弁開度センサの計測値に基づく推定値とエアフローセンサの計測値と吸気圧力センサの計測値の中の一つの値を補正する手段を備えるので、スロットル弁開度センサの計測値に基づく推定値や、エアフローセンサの計測値や、吸気圧力センサの計測値のいずれか一つに誤差を生じた場合においても、エアフローセンサの計測値を適切に補正することができる。

[0037] また、本発明の他の態様によれば、少なくともスロットル弁開度センサの計測値にもとづいて演算されるシリンダ流量と、吸気圧力センサの計測値にもとづいて演算されるシリンダ流量と、エアフローセンサの計測値にもとづいて演算されるシリンダ流量との比較結果にもとづいて、スロットル弁開度センサの計測値に基づく推定値と前記エアフローセンサの計測値と前記吸気圧力センサの計測値の中の一つの値を補正するので、スロットル弁開度センサの計測値に基づく推定値や、エアフローセンサの計測値や、吸気圧力センサの計測値のいずれか一つに誤差を生じた場合においても、エアフローセンサの計測値を適切に補正することができる。

[0038] また、本発明の他の態様によれば、前記補正手段または前記判定手段の出力に基づいて排ガス再循環量を制御するので、スロットル弁開度センサの計測値に基づく推定値や、エアフローセンサの計測値や、吸気圧力センサの計測値のいずれか一つに誤差を生じた場合においても、排ガス再循環量の制御を精度良く実施することができ、燃焼の悪化を適切に防止することができる。

[0039] また、本発明の他の態様によれば、スロットル弁開度センサと吸気圧力センサとエアフローセンサのうちで、少なくとも一つが故障判定となったとき

に、エアフローセンサの計測値の補正を停止するので、エアフローセンサの計測値を誤って補正することを適切に防止することができる。

[0040] また、本発明の他の態様によれば、スロットル弁開度センサと吸気圧力センサとエアフローセンサのうちで、少なくとも一つが故障判定となったときに、排ガス再循環を停止するので、排ガス再循環量の制御精度悪化にともなう、燃焼の悪化を適切に防止することができる。

[0041] また、本発明の他の態様によれば、排ガスの空燃比を計測する空燃比センサを備え、空燃比センサの計測値と目標空燃比との比較結果にもとづいて、スロットル弁開度センサの計測値に基づく推定値と前記エアフローセンサの計測値と前記吸気圧力センサの計測値の中の一つの値を補正するので、スロットル弁開度センサの計測値に基づく推定値や、エアフローセンサの計測値や、吸気圧力センサの計測値のいずれか一つに誤差を生じた場合においても、エアフローセンサの計測値を適切に補正することができる。

[0042] また、本発明の他の態様によれば、排ガスの空燃比を計測する空燃比センサを備え、空燃比センサの計測値と目標空燃比との比較結果にもとづいて、燃料噴射弁の噴射期間を補正するので、燃料噴射弁からの燃料噴射特性に誤差を生じた場合においても、空燃比を適切に制御することができる。

[0043] また、本発明の他の態様によれば、排ガスの酸素濃度を計測する酸素センサを備え、空燃比センサの計測値と酸素センサの計測値との比較結果にもとづいて、空燃比センサの計測値を補正するので、空燃比センサの計測値に誤差を生じた場合においても、空燃比を適切に制御することができる。

符号の説明

[0044] 1 内燃機関

2 エアフローセンサおよび吸気温度センサ

3 スロットルバルブ

4 吸気マニホールド

5 吸気圧力センサ

6 流動強化弁

7 燃料噴射弁

8 吸気可変バルブ機構

9 吸気可変バルブ位置センサ

10 排気可変バルブ機構

11 排気可変バルブ位置センサ

12 点火プラグ

13 ノックセンサ

14 クランク角度センサ

15 空燃比センサ

16 排気浄化触媒

17 酸素センサ

18 EGR管

19 EGRクーラ

20 EGR弁上流温度センサ

21 EGR弁上流圧力センサ

22 EGR弁

23 ECU (Electronic Control Unit)

請求の範囲

[請求項1] 吸気管に流入する空気量を制御するスロットル弁の開度を計測するスロットル弁開度センサと、前記吸気管を通過する空気流量を計測するエアフローセンサと、前記吸気管の圧力を計測する吸気圧力センサと、を備えた内燃機関を制御する制御装置において、

前記制御装置は、少なくとも前記スロットル弁開度センサの計測値と前記エアフローセンサの計測値と前記吸気圧力センサの計測値との比較結果に基づいて、前記スロットル弁開度センサの計測値に基づく推定値と前記エアフローセンサの計測値と前記吸気圧センサの計測値の中の一つの値を補正する補正手段を備える制御装置。

[請求項2] 吸気管に流入する空気量を制御するスロットル弁の開度を計測するスロットル弁開度センサと、前記吸気管を通過する空気流量を計測するエアフローセンサと、前記吸気管の圧力を計測する吸気圧力センサと、を備えた内燃機関を制御する制御装置において、

前記制御装置は、少なくとも前記スロットル弁開度センサの計測値と前記エアフローセンサの計測値と前記吸気圧力センサの計測値との比較結果に基づいて、前記スロットル弁開度センサの計測値に基づく推定値と前記エアフローセンサの計測値と前記吸気圧力センサの計測値の中の一つの出力ずれを検出する判定手段を備える制御装置。

[請求項3] 請求項１に記載の制御装置であって、少なくとも前記スロットル弁開度センサの計測値にもとづいて演算されるスロットル弁通過吸気量と、前記吸気圧力センサの計測値にもとづいて演算されるスロットル弁通過吸気量と、前記エアフローセンサで計測されるスロットル弁通過吸気量との比較結果にもとづいて、前記スロットル弁開度センサの計測値に基づく推定値と前記エアフローセンサの計測値と前記吸気圧力センサの計測値の中の一つの値を補正する手段を備える制御装置。

[請求項4] 請求項１に記載の制御装置であって、少なくとも前記スロットル弁開度センサの計測値にもとづいて演算される吸気圧力と、前記吸気圧力

センサで計測される吸気圧力と、前記エアフローセンサの計測値にもとづいて演算される吸気圧力との比較結果にもとづいて、前記スロットル弁開度センサの計測値に基づく推定値と前記エアフローセンサの計測値と前記吸気圧力センサの計測値の中の一つの値を補正する手段を備える制御装置。

[請求項5] 請求項１に記載の制御装置であって、少なくとも前記スロットル弁開度センサの計測値にもとづいて演算されるシリンダ流量と、前記吸気圧力センサの計測値にもとづいて演算されるシリンダ流量と、エアフローセンサの計測値にもとづいて演算されるシリンダ流量との比較結果にもとづいて、前記スロットル弁開度センサの計測値に基づく推定値と前記エアフローセンサの計測値と前記吸気圧力センサの計測値の中の一つの値を補正する手段を備える制御装置。

[請求項6] 請求項１または２に記載の制御装置であって、前記補正手段または前記判定手段の出力に基づいて排ガス再循環量を制御する手段を備える制御装置。

[請求項7] 請求項１または２に記載の制御装置であって、前記スロットル弁開度センサと前記吸気圧力センサと前記エアフローセンサのうちで、少なくとも一つが故障判定となったときに、前記エアフローセンサの計測値の補正を停止する手段を備える制御装置。

[請求項8] 請求項１または２に記載の制御装置であって、前記スロットル弁開度センサと前記吸気圧力センサと前記エアフローセンサのうちで、少なくとも一つが故障判定となったときに、前記排ガス再循環を停止する手段を備える制御装置。

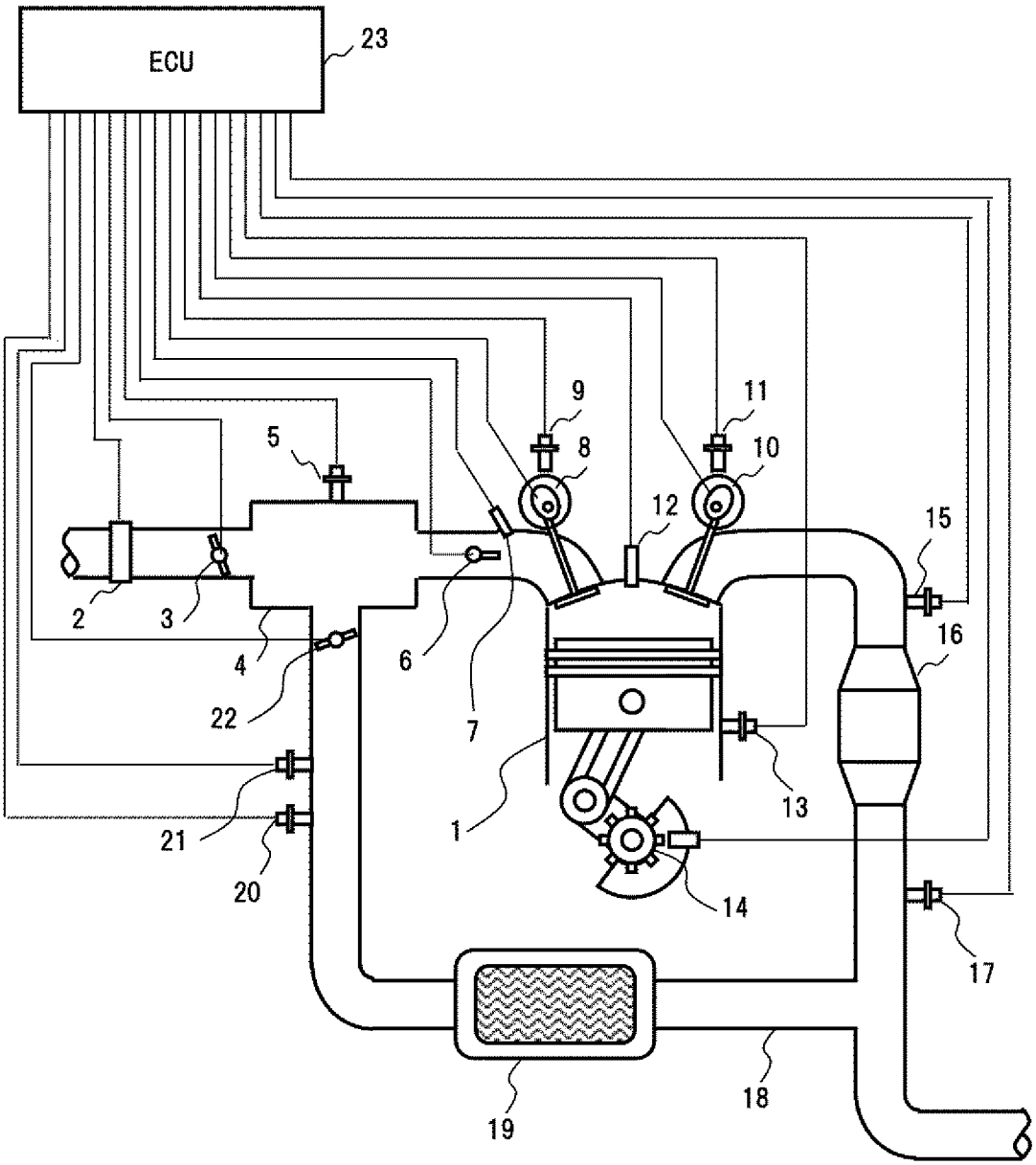
[請求項9] 請求項１に記載の制御装置であって、排ガスの空燃比を計測する空燃比センサを備え、前記空燃比センサの計測値と目標空燃比との比較結果にもとづいて、前記スロットル弁開度センサの計測値に基づく推定値と前記エアフローセンサの計測値と前記吸気圧力センサの計測値の中の一つの値を補正する手段を備える制御装置。

[請求項10] 請求項１に記載の制御装置であって、排ガスの空燃比を計測する空燃比センサを備え、前記空燃比センサの計測値と目標空燃比との比較結果にもとづいて、燃料噴射弁の噴射期間を補正する手段を備える制御装置。

[請求項11] 請求項１に記載の制御装置であって、排ガスの酸素濃度を計測する酸素センサを備え、前記空燃比センサの計測値と前記酸素センサの計測値との比較結果にもとづいて、前記空燃比センサの計測値を補正する手段を備える制御装置。

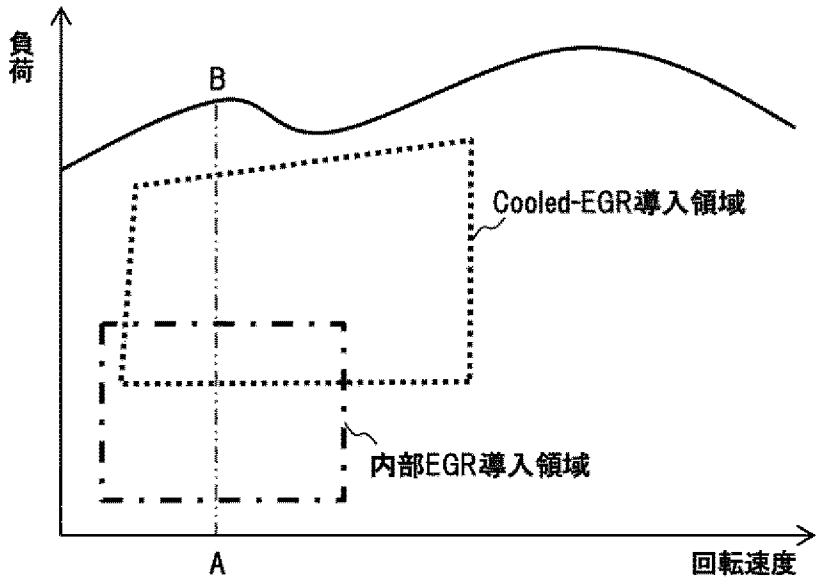
[図1]

【図１】



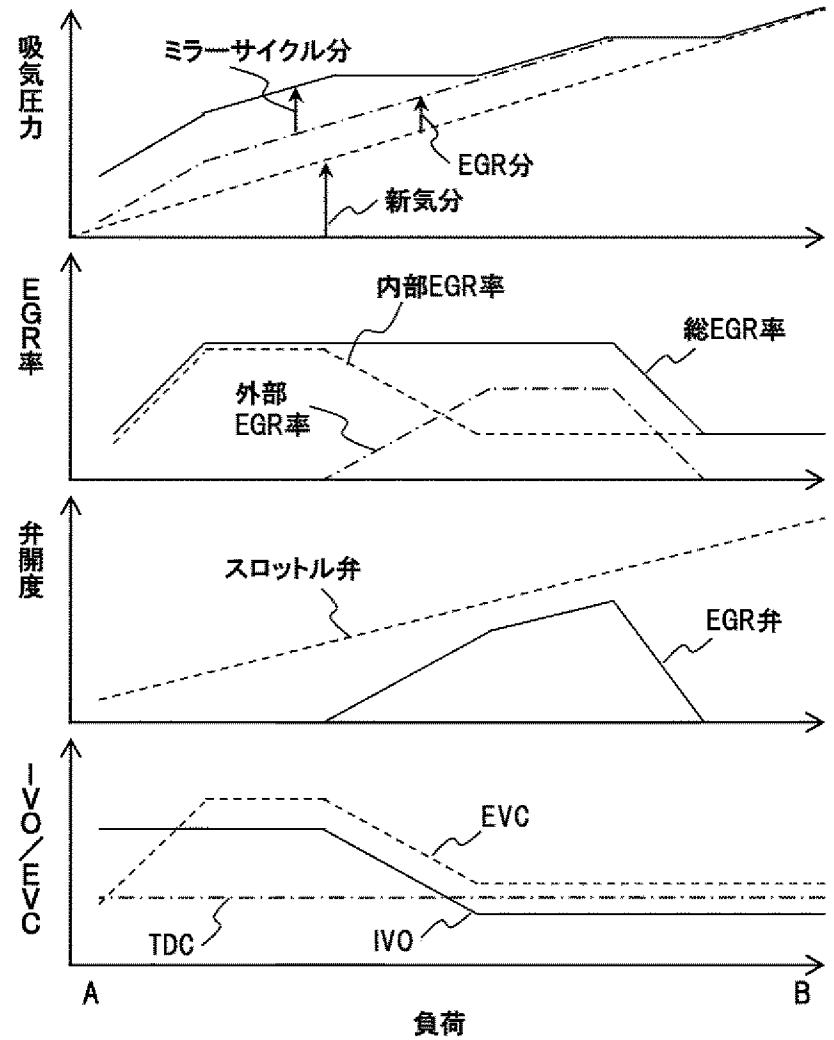
[図2]

【図２】


負荷
B
Cooled-EGR導入領域
内部EGR導入領域
A
回転速度

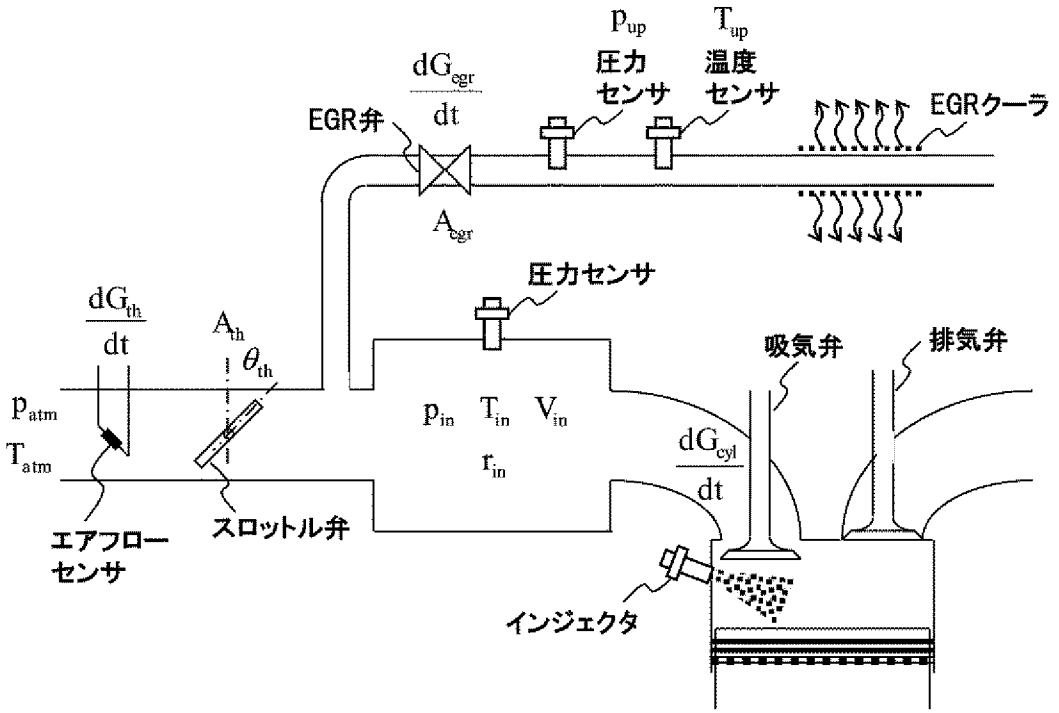
[図3]

【図３】


吸気圧力
ミラーサイクル分
EGR分
新気分
EGR率
内部EGR率
総EGR率
外部
EGR率
弁開度
スロットル弁
EGR弁
IVO／EVC
EVC
TDC
IVO
A
B
負荷

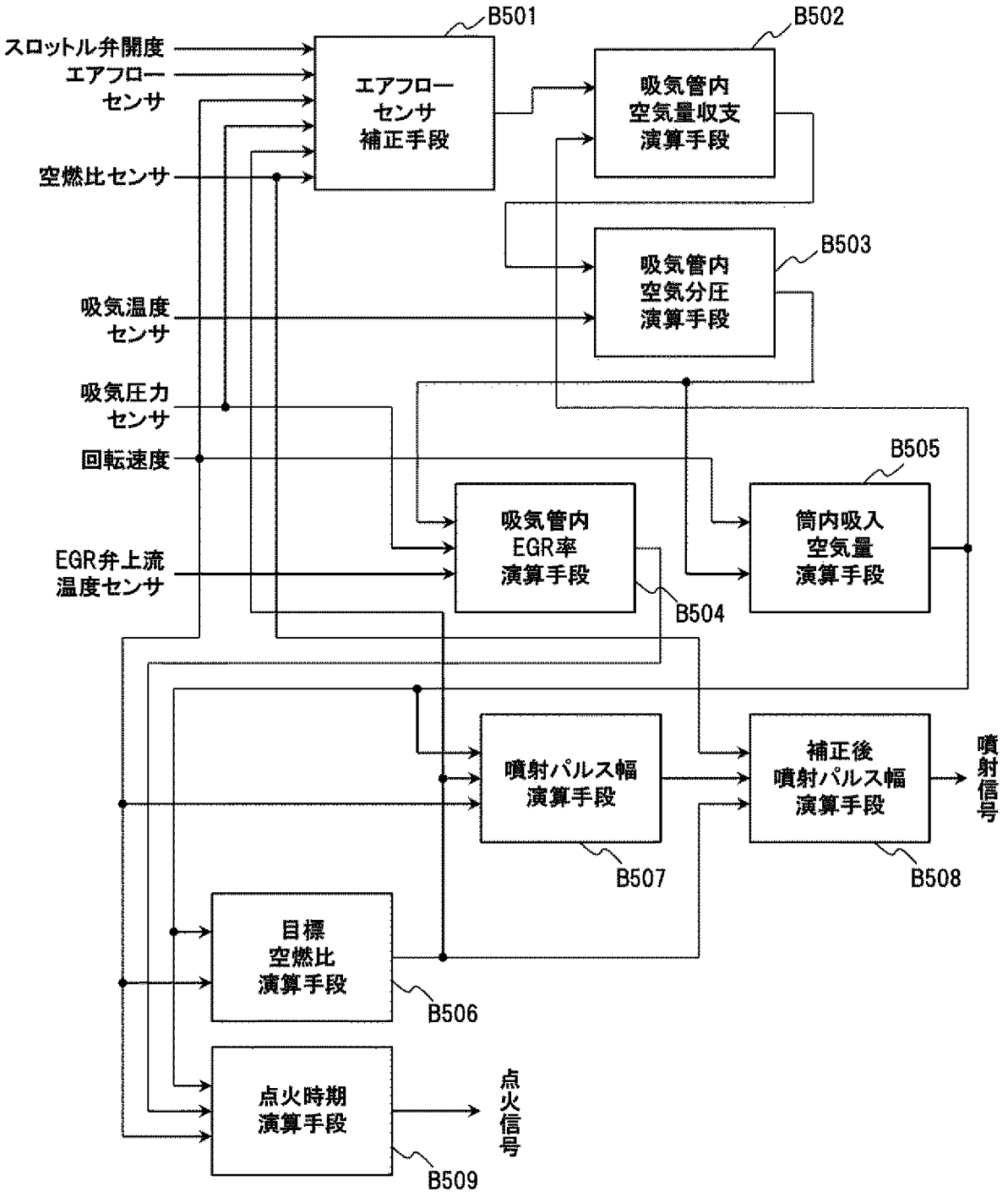
[図4]

【図４】


p_{up}
T_{up}
圧力センサ
温度センサ
dG_{egr}
dt
EGR弁
EGRクーラ
A_{egr}
圧力センサ
dG_{th}
dt
A_{th}
θ_{th}
p_{atm}
T_{atm}
p_{in} T_{in} V_{in}
r_{in}
吸気弁
排気弁
dG_{cyl}
dt
エアフローセンサ
スロットル弁
インジェクタ

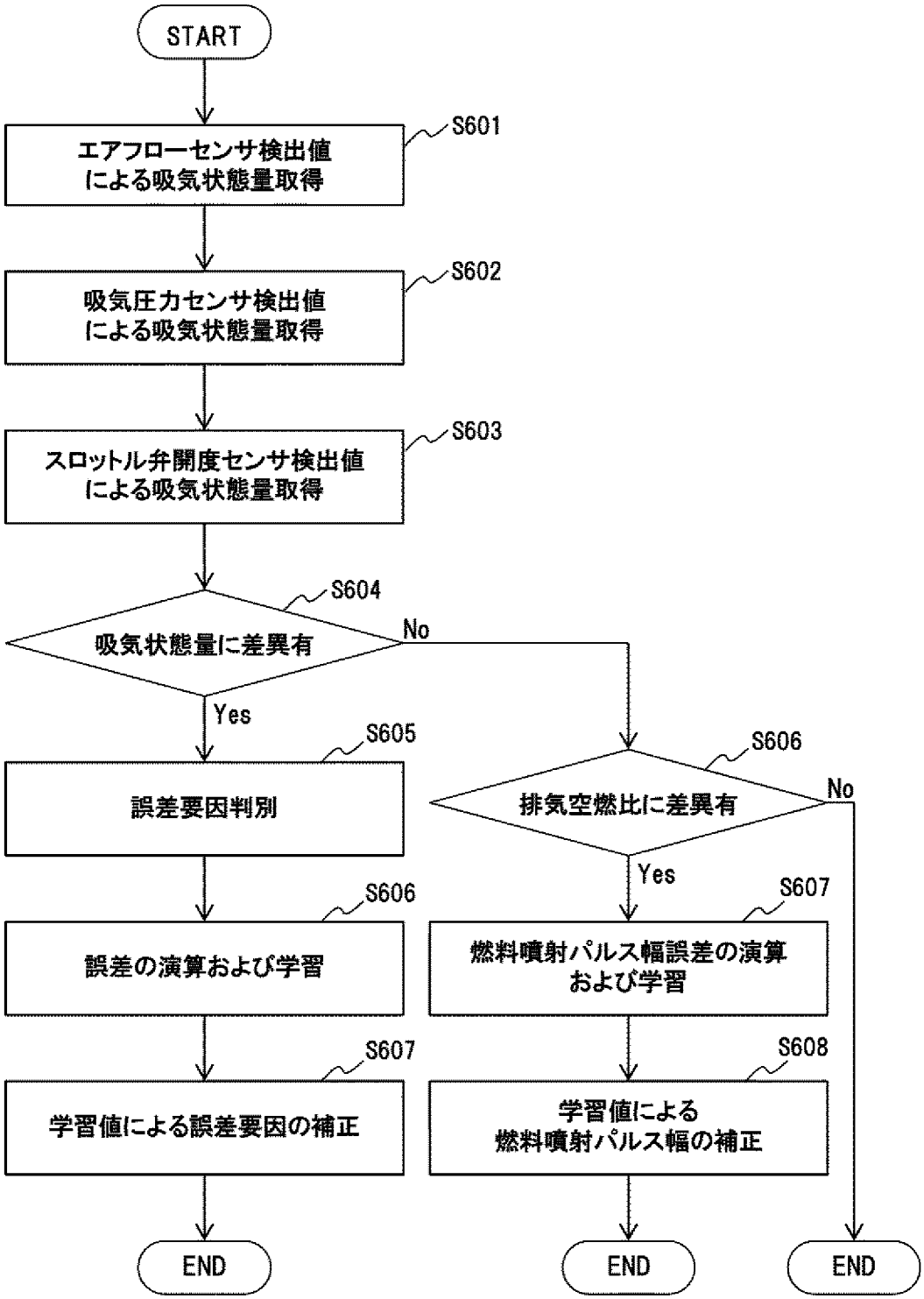
[図5]

【図５】


スロットル弁開度
エアフローセンサ
空燃比センサ
吸気温度センサ
吸気圧力センサ
回転速度
EGR弁上流温度センサ
B501
エアフローセンサ補正手段
B502
吸気管内空気量収支演算手段
B503
吸気管内空気分圧演算手段
B505
筒内吸入空気量演算手段
吸気管内EGR率演算手段
B504
噴射パルス幅演算手段
B507
補正後噴射パルス幅演算手段
B508
噴射信号
目標空燃比演算手段
B506
点火時期演算手段
B509
点火信号

[図6]

【図６】


START
エアフローセンサ検出値による吸気状態量取得
S601
吸気圧力センサ検出値による吸気状態量取得
S602
スロットル弁開度センサ検出値による吸気状態量取得
S603
吸気状態量に差異有
S604
No
Yes
誤差要因判別
S605
誤差の演算および学習
S606
学習値による誤差要因の補正
S607
END
排気空燃比に差異有
S606
No
Yes
燃料噴射パルス幅誤差の演算および学習
S607
学習値による燃料噴射パルス幅の補正
S608
END
END

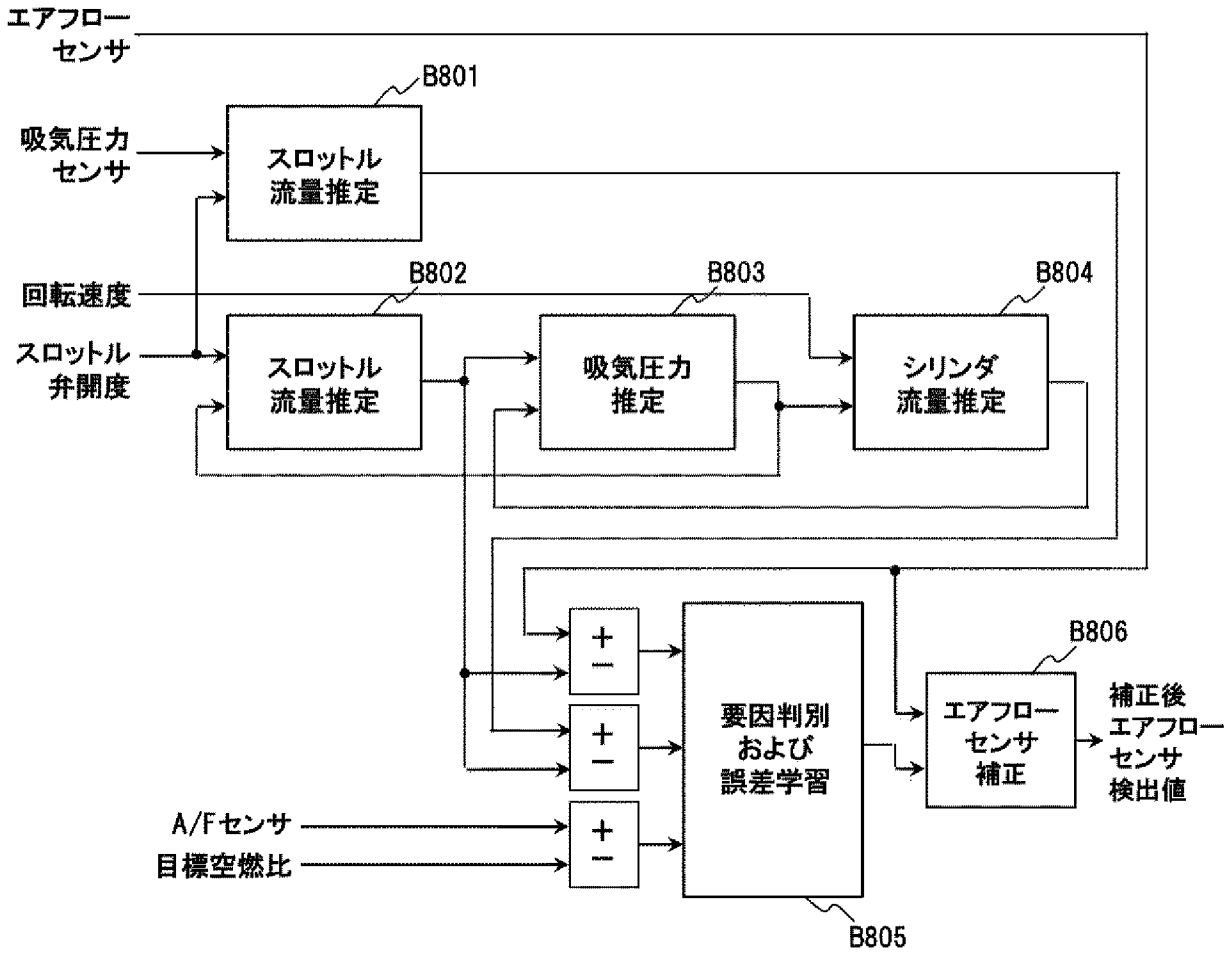
[図7]

【図７】

吸気計量誤差の要因		
要因1	エアフローセンサ	
要因2	吸気圧力センサ	
要因3	吸気管	スロットル弁流量特性
要因4		吸気弁流量特性
要因5		漏れ
要因6	燃料噴射弁	

[図8]

【図８】



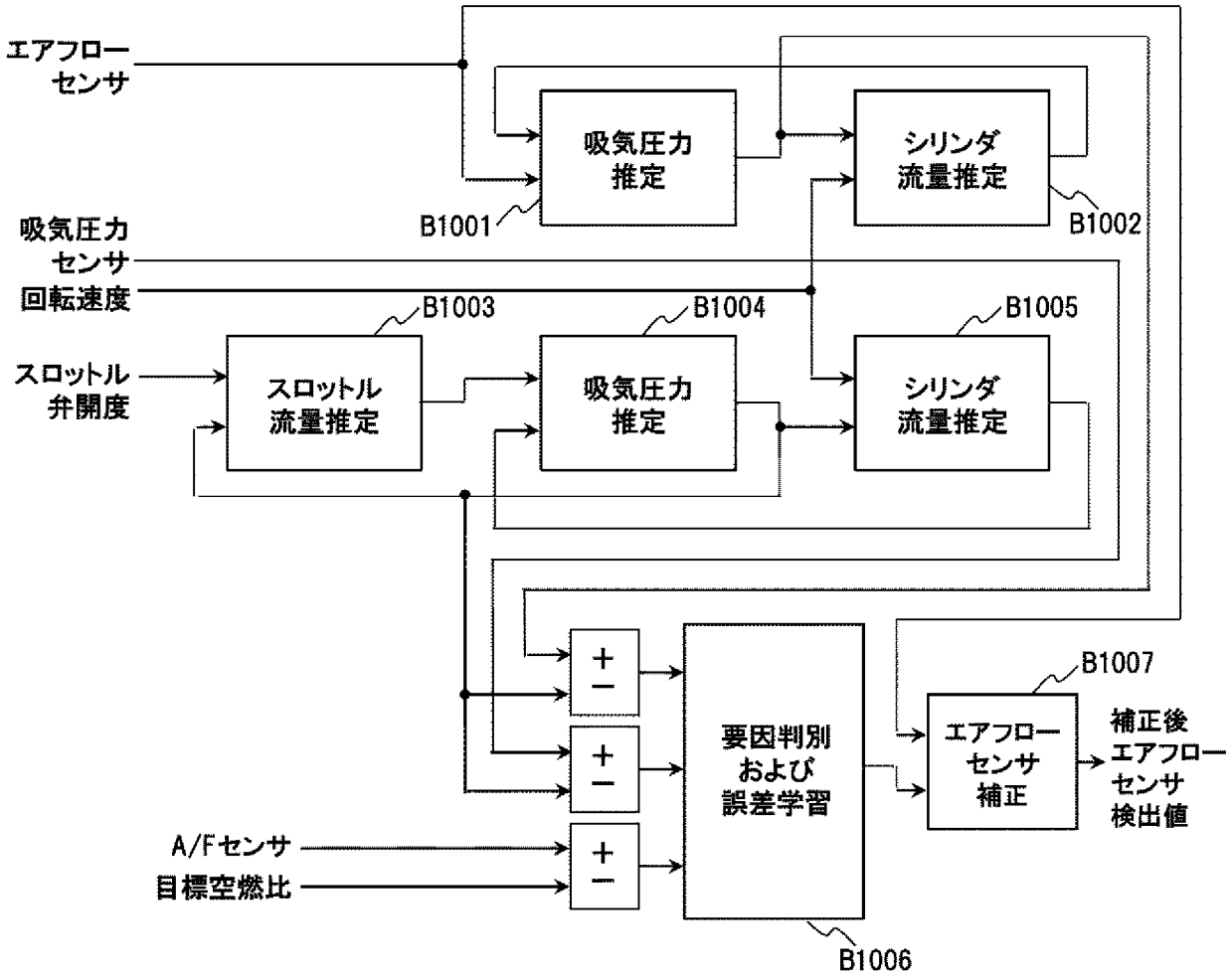
[図9]

【図９】

誤差要因		スロットル弁流量		排気空燃比（目標：ストイキ）
		手段(1)－手段(3)	手段(2)－手段(3)	
誤差無し		≒0	≒0	ストイキ
要因1	＋	＋	≒0	リッチ
	－	－	≒0	リーン
要因2	＋	≒0	－	ストイキ
	－	≒0	＋	ストイキ
要因3	＋	＋	－	ストイキ
	－	－	＋	ストイキ
要因4	＋	＋	＋	ストイキ
	－	－	－	ストイキ
要因5	＋	－	－	リーン
	－	＋	＋	リッチ
要因6	＋	≒0	≒0	リッチ
	－	≒0	≒0	リーン

[図10]

【図10】


エアフローセンサ
吸気圧力推定
シリンダ流量推定
B1001
B1002
吸気圧力センサ
回転速度
B1003
B1004
B1005
スロットル弁開度
スロットル流量推定
吸気圧力推定
シリンダ流量推定
+
−
+
−
+
−
A/Fセンサ
目標空燃比
要因判別および誤差学習
B1006
B1007
エアフローセンサ補正
補正後エアフローセンサ検出値

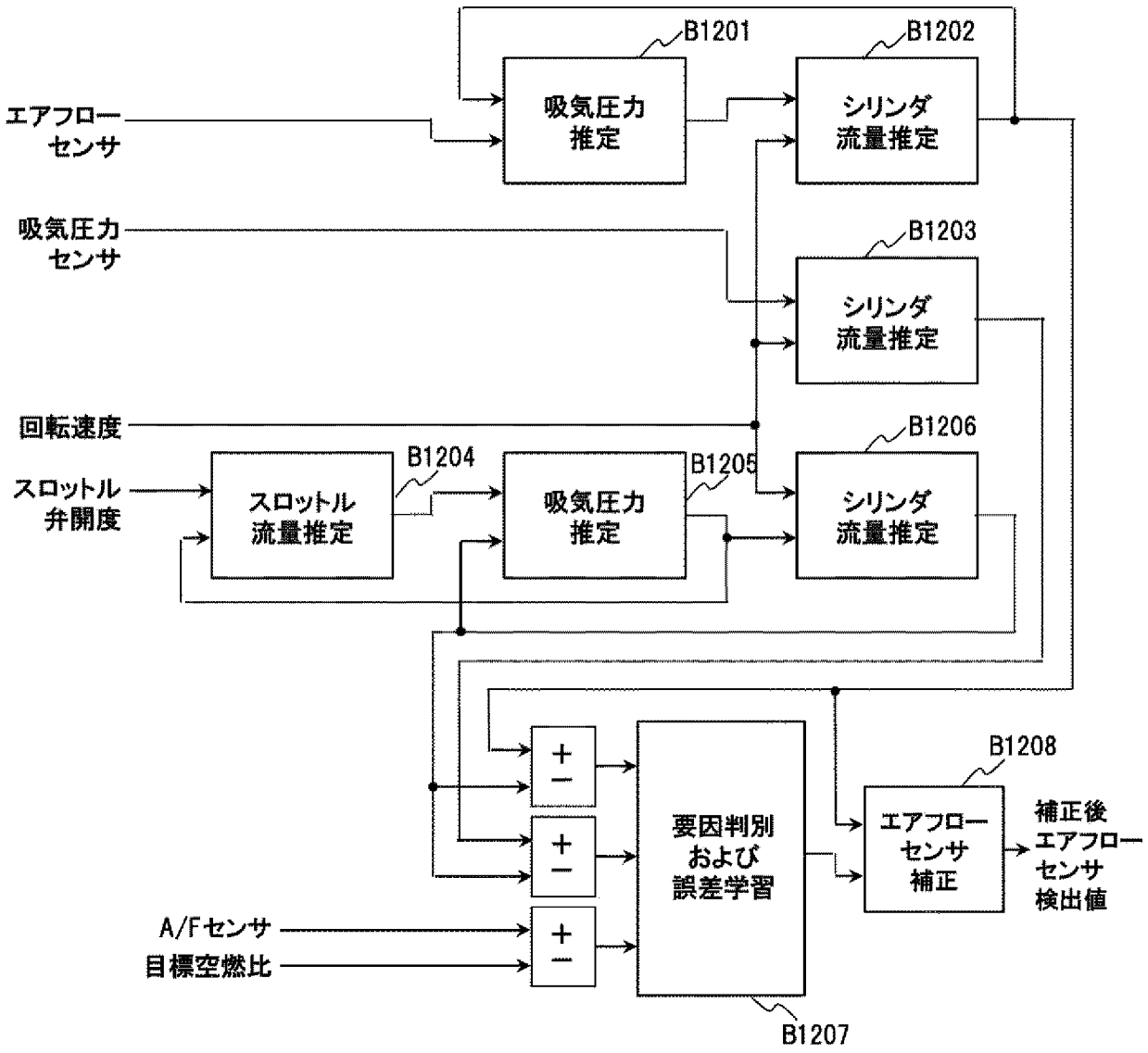
[図11]

【図11】

誤差要因		吸気圧力		排気空燃比(目標:ストイキ)
		手段(1)ー手段(3)	手段(2)ー手段(3)	
誤差無し		≒0	≒0	ストイキ
要因1	＋	＋	≒0	リッチ
	ー	ー	≒0	リーン
要因2	＋	≒0	＋	ストイキ
	ー	≒0	ー	ストイキ
要因3	＋	＋	＋	ストイキ
	ー	ー	ー	ストイキ
要因4	＋	＋	ー	ストイキ
	ー	ー	＋	ストイキ
要因5	＋	ー	＋	リーン
	ー	＋	ー	リッチ
要因6	＋	≒0	≒0	リッチ
	ー	≒0	≒0	リーン

[図12]

【図12】


B1201
B1202
エアフローセンサ
吸気圧力推定
シリンダ流量推定
吸気圧力センサ
B1203
シリンダ流量推定
回転速度
B1206
スロットル弁開度
B1204
B1205
スロットル流量推定
吸気圧力推定
シリンダ流量推定
+
−
+
−
+
−
A/Fセンサ
目標空燃比
要因判別および誤差学習
B1207
B1208
エアフローセンサ補正
補正後エアフローセンサ検出値

[図13]

【図13】

誤差要因		シリンダ流量		排気空燃比(目標:ストイキ)
		手段(1)－手段(3)	手段(2)－手段(3)	
誤差無し		≒0	≒0	ストイキ
要因1	＋	＋	≒0	リッチ
	－	－	≒0	リーン
要因2	＋	≒0	＋	ストイキ
	－	≒0	－	ストイキ
要因3	＋	＋	＋	ストイキ
	－	－	－	ストイキ
要因4	＋	＋	－	ストイキ
	－	－	＋	ストイキ
要因5	＋	－	＋	リーン
	－	＋	－	リッチ
要因6	＋	≒0	≒0	リッチ
	－	≒0	≒0	リーン

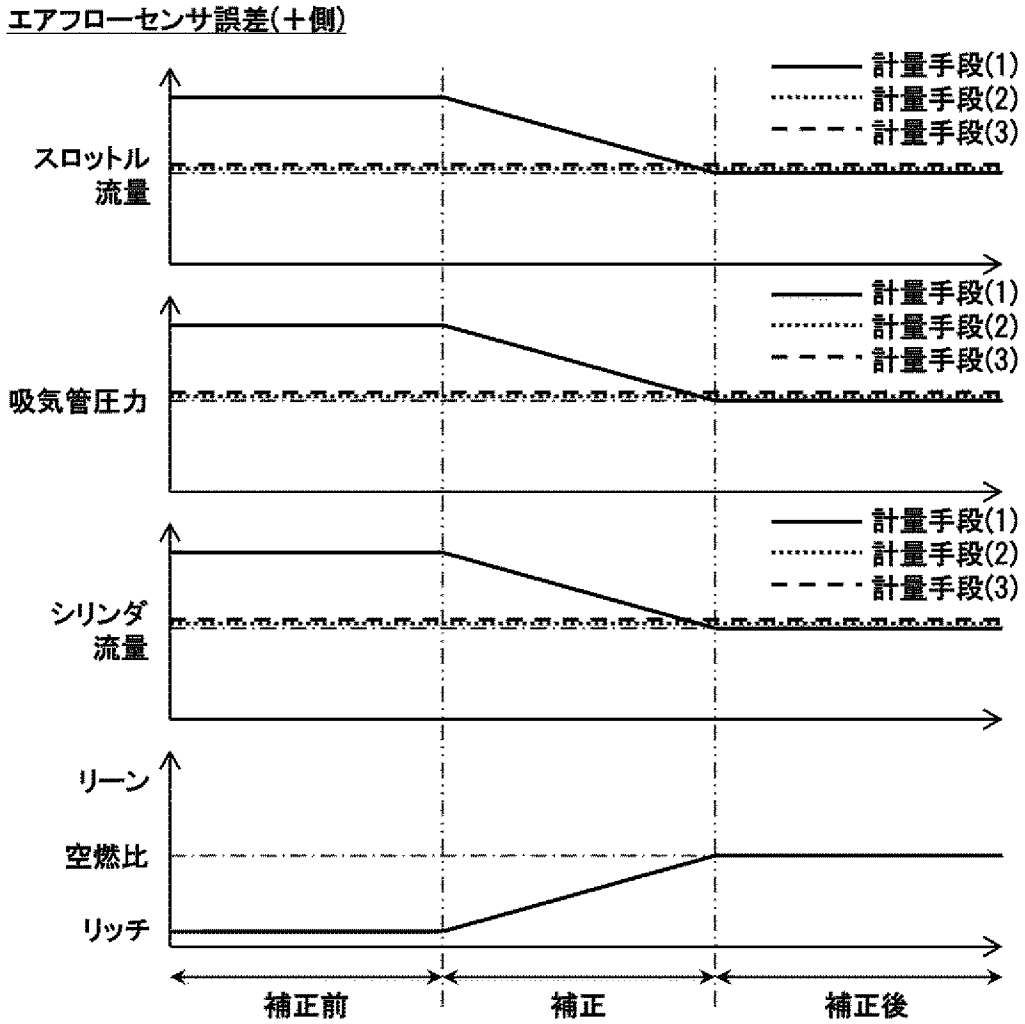
[図14]

【図14】

誤差要因		補正対象	補正方法	排気空燃比挙動
誤差無し		補正無し		ストイキ ⇒ ストイキ
要因1	＋	エアフローセンサ検出値	－側に補正	リッチ ⇒ ストイキ
	－		＋側に補正	リーン ⇒ ストイキ
要因2	＋	圧力センサ検出値	－側に補正	ストイキ ⇒ ストイキ
	－		＋側に補正	ストイキ ⇒ ストイキ
要因3	＋	スロットル弁モデル流量係数	＋側に補正	ストイキ ⇒ ストイキ
	－		－側に補正	ストイキ ⇒ ストイキ
要因4	＋	シリンダ吸気効率	＋側に補正	ストイキ ⇒ ストイキ
	－		－側に補正	ストイキ ⇒ ストイキ
要因5	＋	漏れ推定量	＋側に補正	リーン ⇒ ストイキ
	－		－側に補正	リッチ ⇒ ストイキ
要因6	＋	燃料噴射量	－側に補正	リッチ ⇒ ストイキ
	－		＋側に補正	リーン ⇒ ストイキ

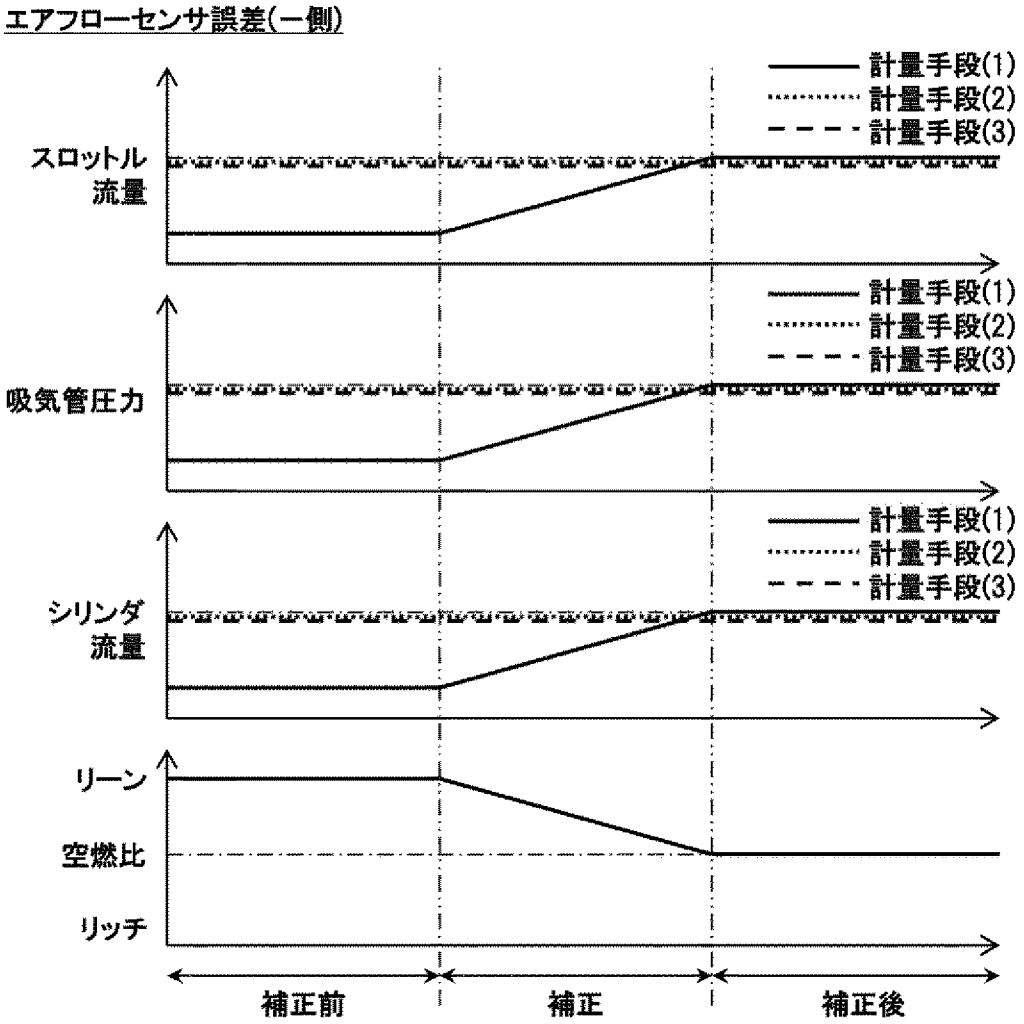
[図15]

【 図 15 】


エアフローセンサ誤差(＋側)
計量手段(1)
計量手段(2)
計量手段(3)
スロットル
流量
吸気管圧力
シリンダ
流量
リーン
空燃比
リッチ
補正前
補正
補正後

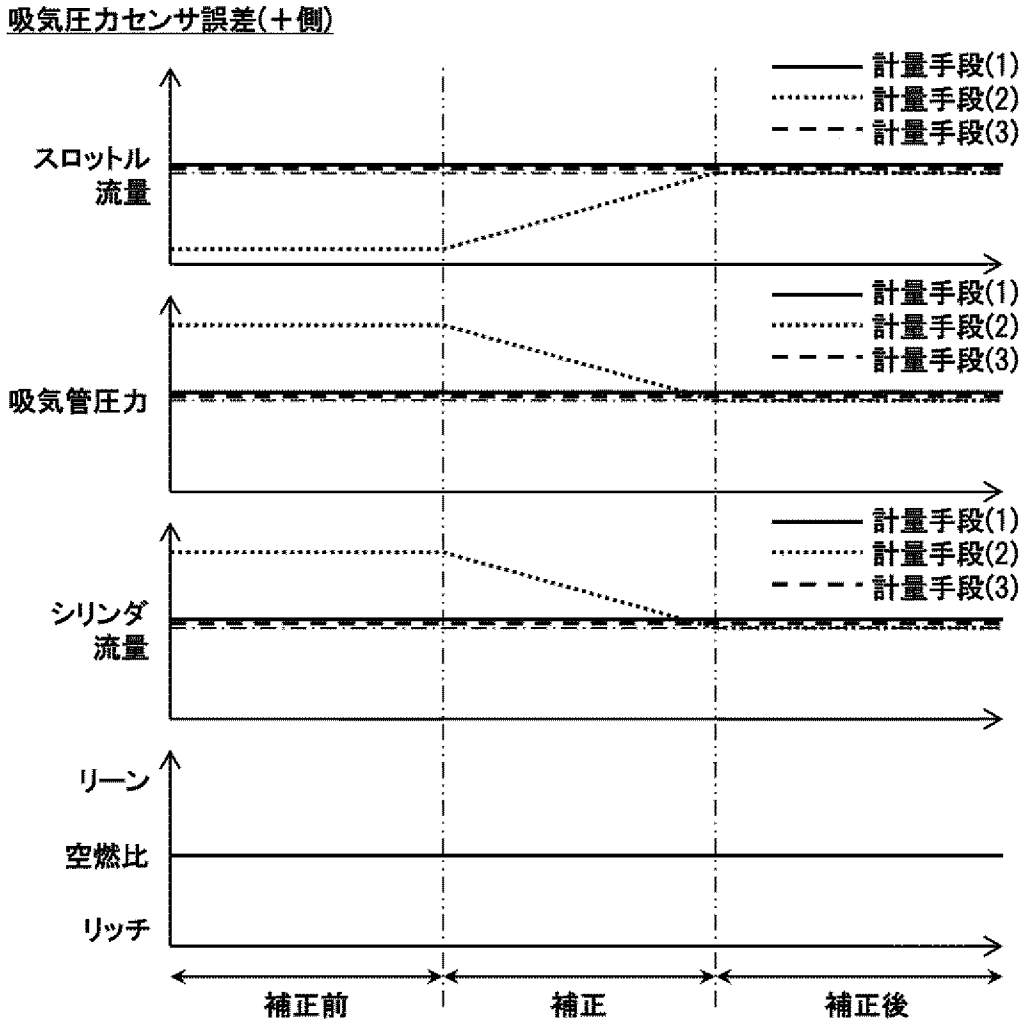
[図16]

【 図 16 】


エアフローセンサ誤差(一側)
計量手段(1)
計量手段(2)
計量手段(3)
スロットル流量
吸気管圧力
シリンダ流量
リーン
空燃比
リッチ
補正前
補正
補正後

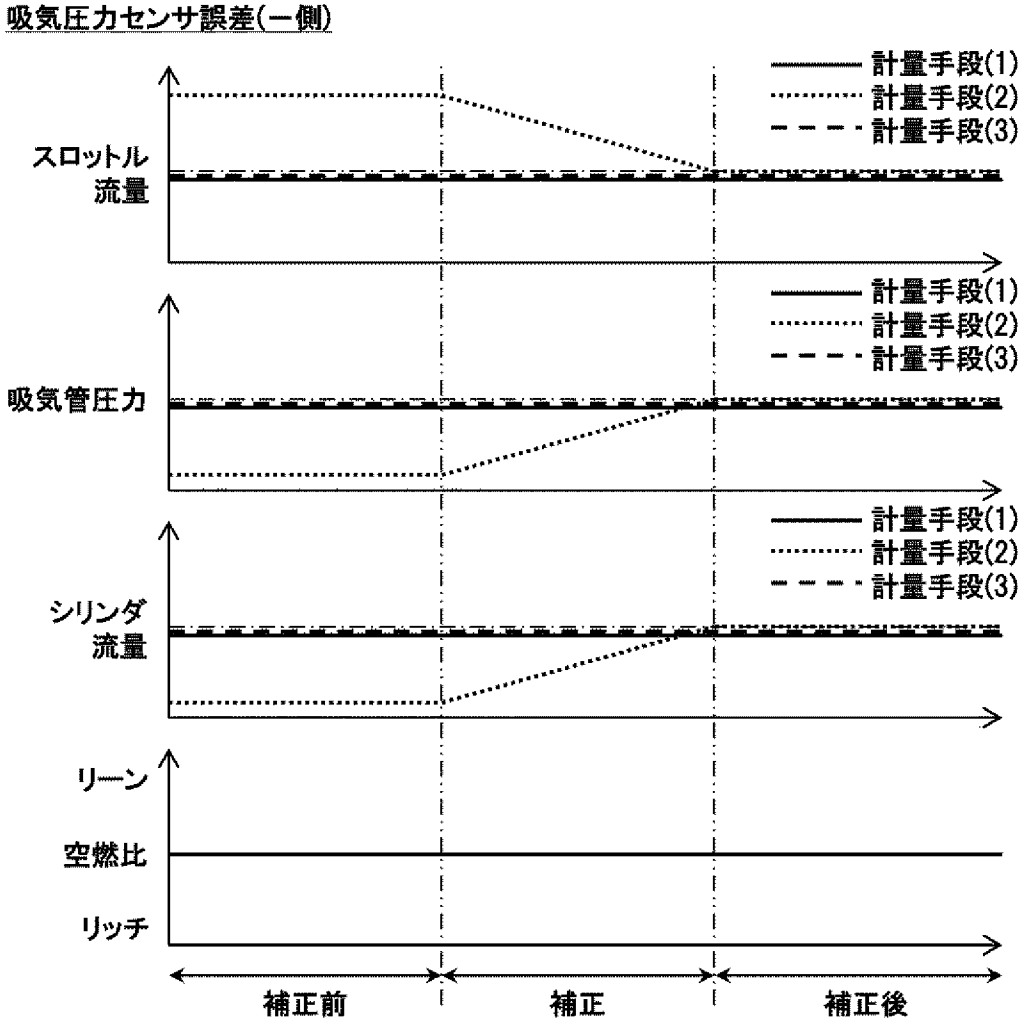
[図17]

【 図 17 】


吸気圧力センサ誤差(＋側)
計量手段(1)
計量手段(2)
計量手段(3)
スロットル
流量
吸気管圧力
シリンダ
流量
リーン
空燃比
リッチ
補正前
補正
補正後

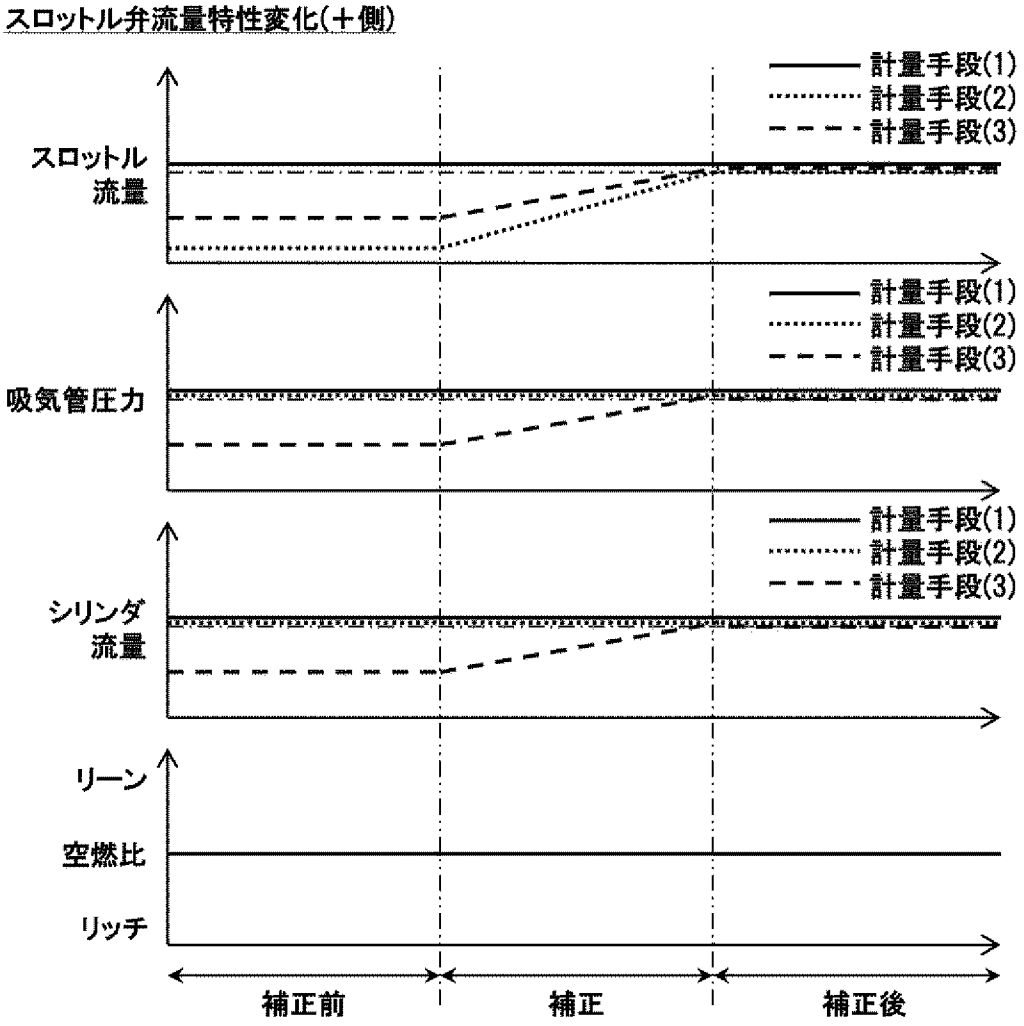
[図18]

【 図 18 】


吸気圧力センサ誤差(一側)
計量手段(1)
計量手段(2)
計量手段(3)
スロットル
流量
吸気管圧力
シリンダ
流量
リーン
空燃比
リッチ
補正前
補正
補正後

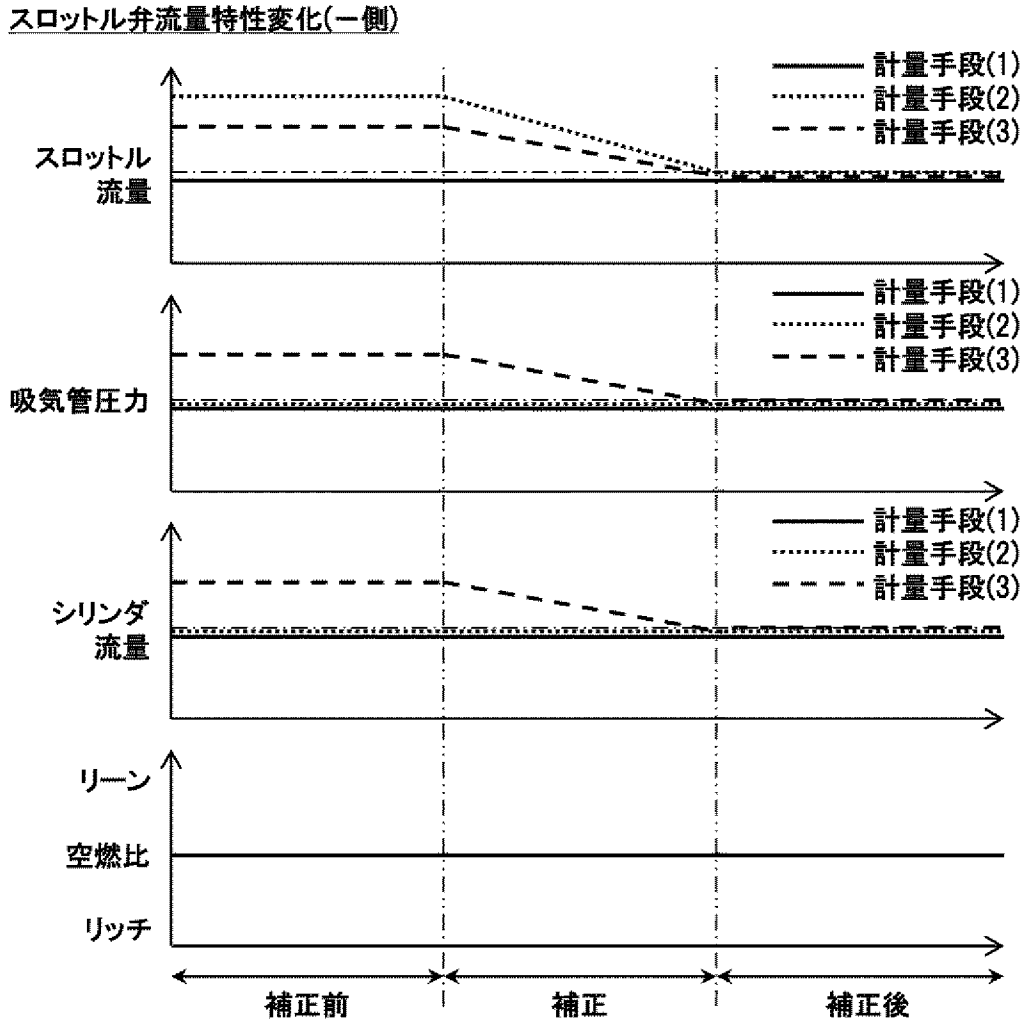
[図19]

【 図 19 】


スロットル弁流量特性変化(＋側)
計量手段(1)
計量手段(2)
計量手段(3)
スロットル
流量
吸気管圧力
シリンダ
流量
リーン
空燃比
リッチ
補正前
補正
補正後

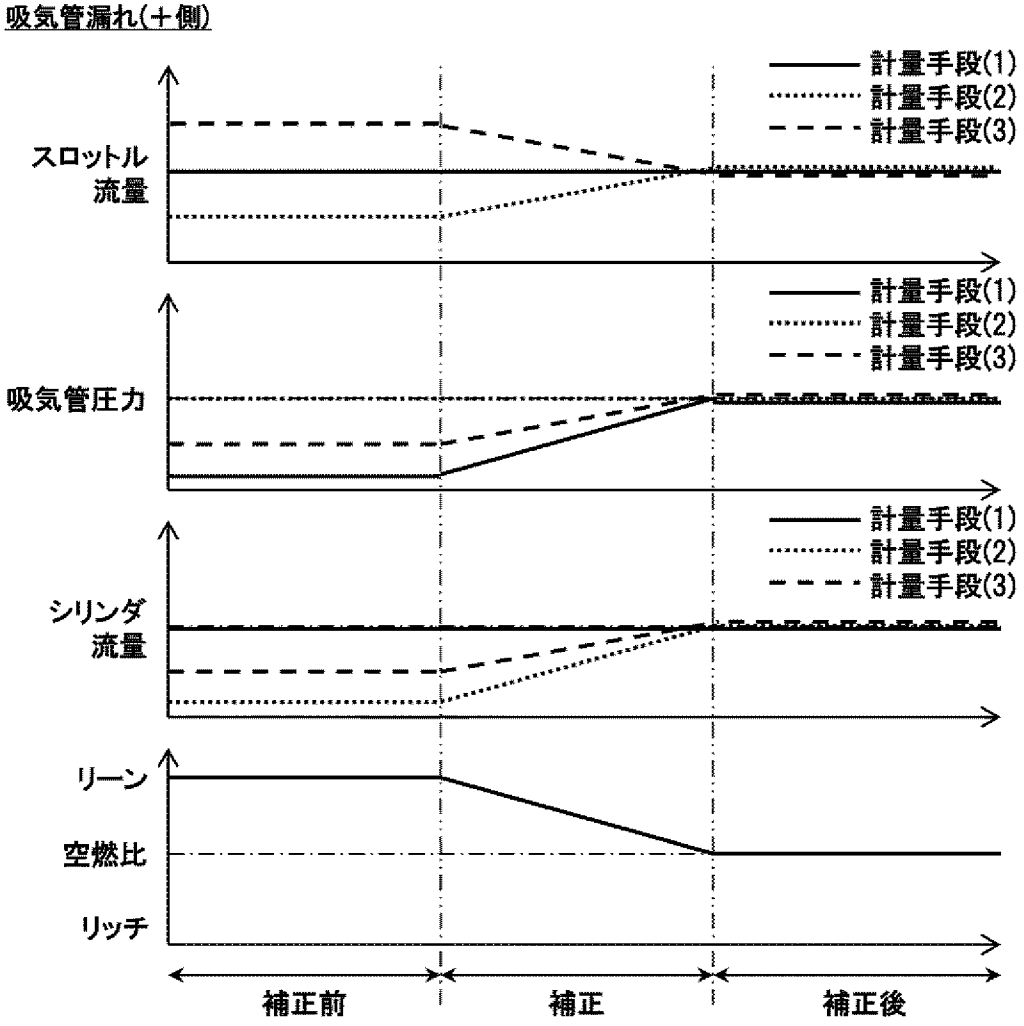
[図20]

【 図 20 】


スロットル弁流量特性変化(一側)
スロットル
流量
吸気管圧力
シリンダ
流量
リーン
空燃比
リッチ
計量手段(1)
計量手段(2)
計量手段(3)
補正前
補正
補正後

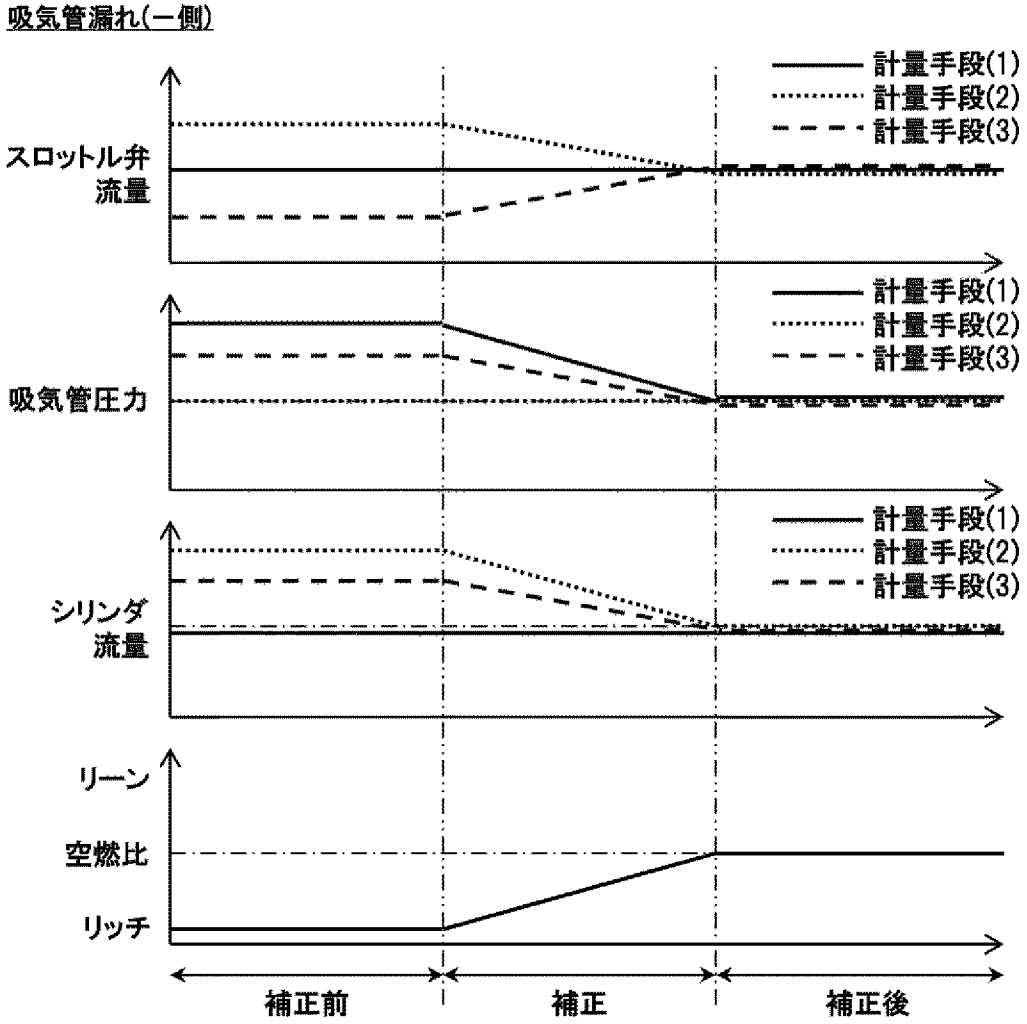
[図21]

【 図 21 】


吸気管漏れ(＋側)
計量手段(1)
計量手段(2)
計量手段(3)
スロットル
流量
吸気管圧力
シリンダ
流量
リーン
空燃比
リッチ
補正前
補正
補正後

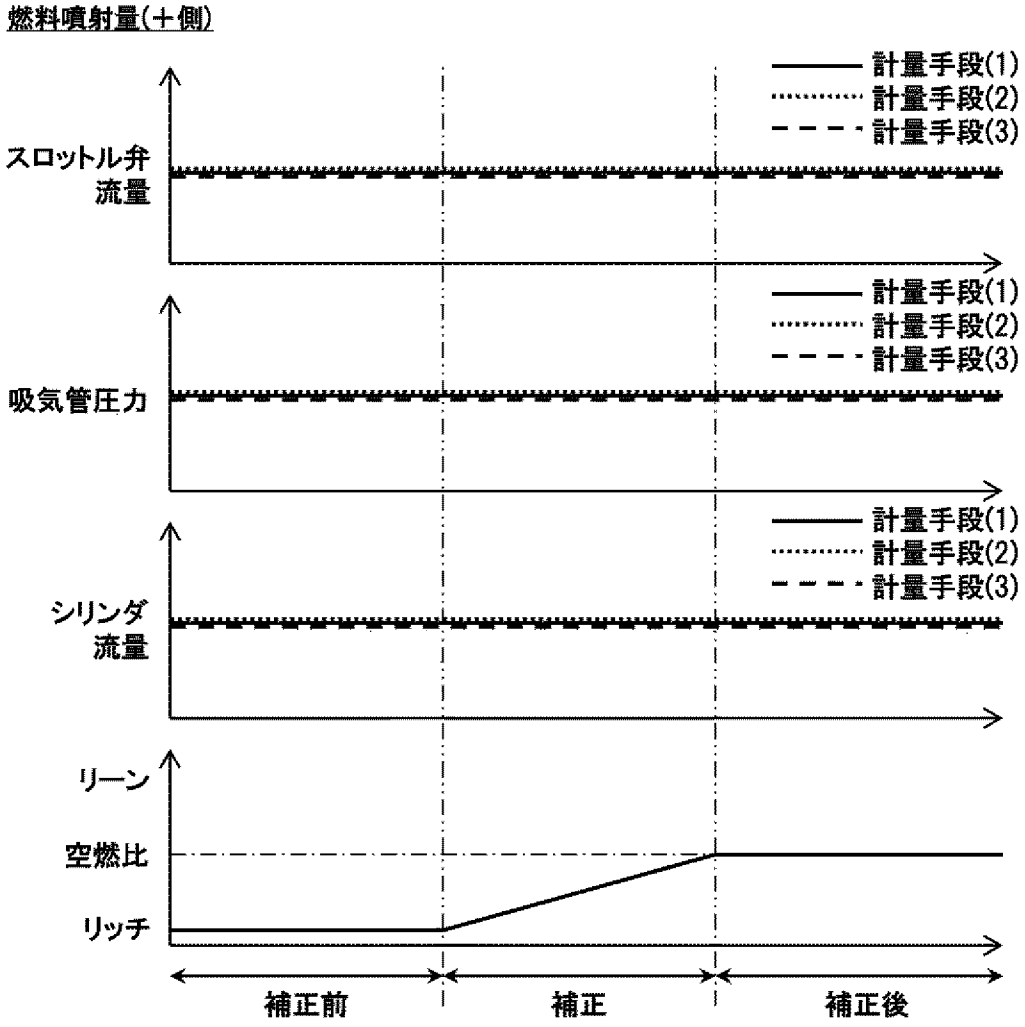
[図22]

【 図 22 】


吸気管漏れ(一側)
計量手段(1)
計量手段(2)
計量手段(3)
スロットル弁
流量
吸気管圧力
シリンダ
流量
リーン
空燃比
リッチ
補正前
補正
補正後

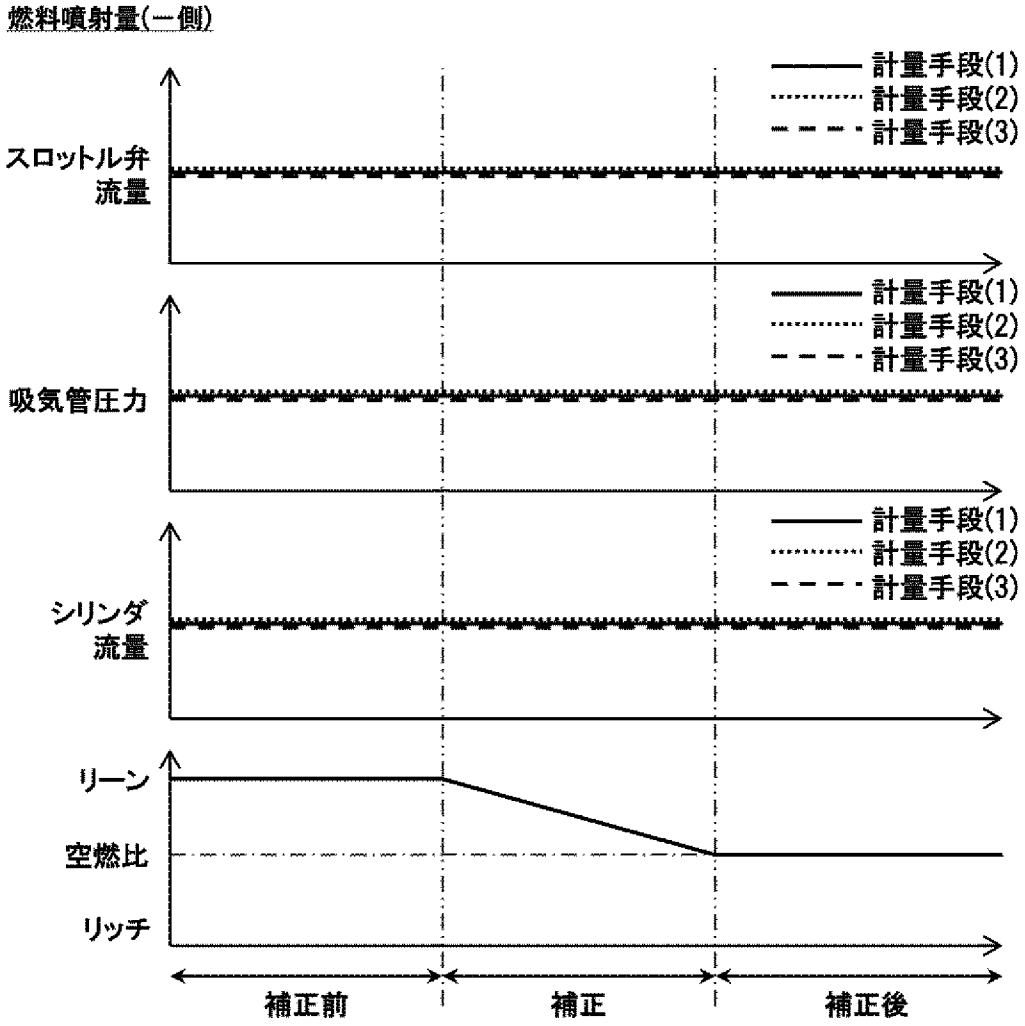
[図23]

【 図 23 】


燃料噴射量(＋側)
計量手段(1)
計量手段(2)
計量手段(3)
スロットル弁
流量
吸気管圧力
シリンダ
流量
リーン
空燃比
リッチ
補正前
補正
補正後

[図24]

【 図 24 】


燃料噴射量(一側)
計量手段(1)
計量手段(2)
計量手段(3)
スロットル弁
流量
吸気管圧力
シリンダ
流量
リーン
空燃比
リッチ
補正前
補正
補正後

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/075776

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02D45/00(2006.01)i, *F02D41/02*(2006.01)i, *F02D41/04*(2006.01)i, *F02D43/00*(2006.01)i, *F02M25/07*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F02D45/00, F02D41/02, F02D41/04, F02D43/00, F02M25/07

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-324783 A (Hitachi, Ltd.), 26 November 1999 (26.11.1999), paragraphs [0022] to [0026]; fig. 3 (Family: none)	1-11
A	JP 2-267342 A (Mitsubishi Motors Corp.), 01 November 1990 (01.11.1990), page 7, lower right column to page 8, lower left column & US 5018383 A	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
04 December 2014 (04.12.14)	22 December 2014 (22.12.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０７５７７６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02D45/00(2006.01)i, F02D41/02(2006.01)i, F02D41/04(2006.01)i, F02D43/00(2006.01)i, F02M25/07(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02D45/00, F02D41/02, F02D41/04, F02D43/00, F02M25/07

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 11-324783 A（株式会社日立製作所）1999.11.26, 段落【0022】－【0026】, 第３図（ファミリーなし）	１－１１
A	JP 2-267342 A（三菱自動車工業株式会社）1990.11.01, 第７ページ右下欄－第８ページ左下欄 & US 5018383 A	１－１１

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ０４．１２．２０１４	国際調査報告の発送日 ２２．１２．２０１４
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｚ　２９２６ 竹下　和志 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９５