

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4464876号  
(P4464876)

(45) 発行日 平成22年5月19日 (2010.5.19)

(24) 登録日 平成22年2月26日 (2010.2.26)

|                             |            |      |  |
|-----------------------------|------------|------|--|
| (51) Int. Cl.               | F 1        |      |  |
| <b>FO2D 41/04 (2006.01)</b> | FO2D 41/04 | 330P |  |
| <b>FO2D 45/00 (2006.01)</b> | FO2D 45/00 | 312B |  |
|                             | FO2D 45/00 | 364K |  |
|                             | FO2D 45/00 | 364N |  |

請求項の数 31 (全 25 頁)

|           |                              |           |                                                             |
|-----------|------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2005-194179 (P2005-194179) | (73) 特許権者 | 509186579<br>日立オートモティブシステムズ株式会社<br>茨城県ひたちなか市高場2520番地        |
| (22) 出願日  | 平成17年7月1日 (2005.7.1)         | (74) 代理人  | 100091096<br>弁理士 平木 祐輔                                      |
| (65) 公開番号 | 特開2007-9854 (P2007-9854A)    | (72) 発明者  | 中川 慎二<br>茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内                 |
| (43) 公開日  | 平成19年1月18日 (2007.1.18)       | (72) 発明者  | 加藤木 工三<br>茨城県ひたちなか市大字高場2520番地<br>株式会社日立製作所 オートモティブシステムグループ内 |
| 審査請求日     | 平成19年6月5日 (2007.6.5)         |           |                                                             |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンの制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンの燃焼燃料量を検出もしくは推定する燃焼燃料量検出推定手段と、前記検出もしくは推定された燃焼燃料量のうちの、エンジンクランキング開始前にエンジン内に残留していた燃料の燃焼燃料量とエンジンクランキング開始以降に噴射した燃料噴射弁から供給された燃料の燃焼燃料量とを分離検出する分離検出手段と、を備えていることを特徴とするエンジンの制御装置。

【請求項2】

前記燃焼燃料量検出推定手段は、前記エンジンクランキング開始前にエンジン内に残留していた燃料量の影響と前記エンジンクランキング開始以降に噴射した燃料の性状の影響との双方がある期間で、第一の燃焼燃料量もしくは第一の燃料気化率を検出する第一の検出手段と、前記エンジンクランキング開始より前にエンジン内に残留していた燃料量の影響がなく、かつエンジンクランキング開始以降に噴射した燃料の性状の影響がある期間で、第二の燃焼燃料量もしくは第二の燃料気化率を検出する第二の検出手段と、を備え、前記分離検出手段は、前記第一および前記第二の検出手段の検出結果に基づいて、前記エンジンクランキング開始前に残留していた燃焼燃料量を推定する手段を備えていることを特徴とする請求項1に記載のエンジンの制御装置。

【請求項3】

前記分離検出手段は、前記第一の検出手段の検出結果と前記第二の検出手段の検出結果の差もしくは比に基づいて、前記エンジンクランキング開始前にエンジン内に残留してい

た燃焼燃料量を推定することを特徴とする請求項 2 に記載のエンジンの制御装置。

【請求項 4】

前記分離検出手段は、前記エンジンクランキング開始前に残留していた燃料量として、エンジン始動前にシリンダ、吸気通路、排気通路に存在する残留燃料量を検出することを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの制御装置。

【請求項 5】

前記分離検出手段は、前記第一もしくは前記第二の検出手段の検出結果に基づいて、燃料性状を推定する手段を備えていることを特徴とする請求項 2 から 4 のいずれかに記載のエンジンの制御装置。

【請求項 6】

前記分離検出手段は、第一の燃料気化率より第二の燃料気化率が低いとき、第二の燃料気化率に基づいて、燃料性状を求め、第一の燃料気化率と第二の燃料気化率の差もしくは比に基づいて残留燃料量を求めることを特徴とする請求項 5 に記載のエンジンの制御装置。

【請求項 7】

前記分離検出手段の検出結果に基づいて、エンジン制御に関するパラメータを演算する手段を備えていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載のエンジンの制御装置。

【請求項 8】

前記第一の検出手段は、前記エンジンクランキング開始前にエンジン内に残留していた残留燃料が前記エンジンクランキング開始以降に燃焼することによって燃焼空燃比がリッチ化する影響と、前記エンジンクランキング開始以降に噴射した燃料の性状に応じて燃焼空燃比がリッチ化もしくはリーン化する影響との双方が存在する期間を検出期間とし、前記第二の検出手段は、前記エンジンクランキング開始前にエンジン内に残留していた残留燃料が前記エンジンクランキング開始以降に燃焼することによって燃焼空燃比がリッチ化する影響がなく、かつ前記エンジンクランキング開始以降に噴射した燃料の性状に応じて燃焼空燃比がリッチ化もしくはリーン化する影響が存在する期間を検出期間としていることを特徴とする請求項 2 から 7 のいずれかに記載のエンジンの制御装置。

【請求項 9】

前記第一の検出手段は、エンジン始動後所定時間経過内に燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出し、前記第二の燃料気化率検出手段は、エンジン始動後所定時間経過後に燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出することを特徴とする請求項 2 から 8 のいずれかに記載のエンジンの制御装置。

【請求項 10】

前記第一の検出手段は、エンジンの冷却水温が所定温度 A 以下のとき燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出し、前記第二の検出手段は、前記冷却水温が所定温度 B (但し、所定温度 A < 所定温度 B) 以下のときに燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出することを特徴とする請求項 2 から 9 のいずれかに記載のエンジンの制御装置。

【請求項 11】

前記第一及び第二の検出手段は、経過時間の計測開始時点とされるエンジン始動開始時点を、エンジン回転数が 0 より大きくなった時点としていることを特徴とする請求項 9 に記載のエンジンの制御装置。

【請求項 12】

前記第一もしくは第二の検出手段は、エンジン回転数に基づいて、燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出することを特徴とする請求項 2 から 11 のいずれかに記載のエンジンの制御装置。

【請求項 13】

前記第一もしくは第二の検出手段は、エンジンの排気成分に基づいて、燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出することを特徴とする請求項 2 から 11 のいずれかに記載のエンジンの制御装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 14】

前記第一の検出手段は、エンジン回転数が所定値C以上となってから所定値D以上となるまでの時間T0に基づいて、燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出することを特徴とする請求項2から11のいずれかに記載のエンジンの制御装置。

## 【請求項 15】

前記第一の検出手段は、エンジンの初爆が発生してからエンジンが所定回数回転するまでの時間T1に基づいて、燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出することを特徴とする請求項2から11のいずれかに記載のエンジンの制御装置。

## 【請求項 16】

前記第一の検出手段は、エンジンの初爆が発生してからエンジン回転数が所定範囲内に収まって安定するまでの時間T2に基づいて、燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出することを特徴とする請求項2から11のいずれかに記載のエンジンの制御装置。

10

## 【請求項 17】

前記第二の検出手段は、エンジンの初爆が発生してからエンジンが所定回数回転した後に、燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出することを特徴とする請求項2から11のいずれかに記載のエンジンの制御装置。

## 【請求項 18】

前記第二の検出手段は、エンジン回転数が所定範囲内に収まって安定した後に、燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出することを特徴とする請求項2から11のいずれかに記載のエンジンの制御装置。

20

## 【請求項 19】

前記第一の検出手段は、エンジン回転数が所定値C以上となってから所定値D以上となるまでの期間におけるエンジン回転数積算値および/またはエンジン回転数の最大値に基づいて、燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出することを特徴とする請求項12に記載のエンジンの制御装置。

## 【請求項 20】

前記第二の燃料気化率検出手段は、エンジン回転数の変動に基づいて、燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出することを特徴とする請求項12に記載のエンジンの制御装置。

## 【請求項 21】

前記第一もしくは第二の検出手段は、エンジンの排気成分としてのHC濃度もしくはCO濃度に基づいて、燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出することを特徴とする請求項13に記載のエンジンの制御装置。

30

## 【請求項 22】

前記第一もしくは第二の検出手段は、エンジンの排気成分としての空燃比に基づいて、燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出することを特徴とする請求項13に記載のエンジンの制御装置。

## 【請求項 23】

前記第二の検出手段は、エンジンに供給される燃料噴射から前記排気成分までの応答特性を検出する手段を備え、前記応答特性に基づいて、燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出することを特徴とする請求項13に記載のエンジンの制御装置。

40

## 【請求項 24】

前記応答特性は、時間領域で検出することを特徴とする請求項23に記載のエンジンの制御装置。

## 【請求項 25】

前記応答特性は、周波数領域で検出することを特徴とする請求項23に記載のエンジンの制御装置。

## 【請求項 26】

前記残留燃料量に基づいて、エンジン始動時の燃料噴射量を設定することを特徴とする請求項4から25のいずれかに記載のエンジンの制御装置。

## 【請求項 27】

50

前記検出した残留燃料量および/または燃料性状を報知する手段を備えていることを特徴とする請求項 4 から 26 のいずれかに記載のエンジンの制御装置。

【請求項 28】

エンジン停止からエンジン始動までの経過時間が所定値以下かつ前記検出した残留燃料量が所定値以上のとき、燃料系異常と判断して報知する手段を備えていることを特徴とする請求項 4 から 27 のいずれかに記載のエンジンの制御装置。

【請求項 29】

前記第一の検出手段により検出された第一の燃料気化率より前記第二の検出手段により検出された第二の燃料気化率が高いとき、該第二の燃料気化率に基づいて、燃料性状を求め、前記第一の燃料気化率と第二の燃料気化率の差もしくは比に基づいて燃料気化率を悪化させるエンジン異常が発生していると判定する手段を備えていることを特徴とする請求項 2 から 28 のいずれかに記載のエンジンの制御装置。

10

【請求項 30】

前記判定手段は、前記燃料気化率を悪化させるエンジン異常が発生したとき、吸気バルブに燃料デポジットが付着して、エンジンへの燃料吸入効率が悪化している状態であると判断する手段を備えることを特徴とする請求項 29 に記載のエンジンの制御装置。

【請求項 31】

請求項 1 から 30 のいずれかに記載のエンジン制御装置を搭載した自動車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、エンジンの制御装置に係り、特に好ましくは、燃料気化率およびエンジン内の残留燃料量を検出し、それらに基づいてエンジンを最適に制御するようにされたエンジンの制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、北米、欧州、国内などの自動車用エンジンの排気規制強化にともない、エンジンの排気性能（排気エミッション特性）の更なる向上が要求されつつある。触媒の高性能化および触媒制御の高精度化が進み、エンジンから排出される排気は、始動時に排出される量が支配的である。一方で、エンジン停止時においては、吸気通路内、エンジン（シリンダ）内等に燃料は一定量残り、さらにエンジン停止中に燃料噴射弁からリークする燃料などで吸気通路内およびシリンダ内に残留燃料が存在する。残留燃料は、エンジン始動時に燃料噴射弁から供給される燃料と共に燃焼するため、始動制御の外乱となり排気性能を悪化させる。

30

【0003】

また、一般に燃料には一定の性状ばらつきがあり、その性状によって、低温時の気化率が変化する。燃料気化率の差に応じて、始動時の最適燃料量も変わるため、燃料性状を検出する種々の方式が、従来より提案されているが、早期検出の観点で始動時に検出を行うものが多く、残留燃料は、燃料性状の検出においても大きな外乱となる。

【0004】

40

下記特許文献 1 には、エンジン回転数の変化率  $Ne$  を検出し、水温、吸気温、大気圧などに応じたマップにより、 $Ne$  と充填効率に基づいて重質度を判定するエンジンの制御装置が開示されている。本制御装置では、 $Ne$ 、すなわち燃焼トルクを検出することで、燃料気化率（燃焼燃料量あるいは燃焼空燃比）を得、それに応じた燃料性状を間接的に検出する原理に基づいている。

【0005】

また、下記特許文献 2 には、エンジンの吸気系からシリンダ（燃焼室）内に吸引される燃料量の時間的変化を示す蒸発時定数  $\tau$  を、基準エンジン回転数と基準エンジン負荷における蒸発時定数  $\tau_0$  に基づいて演算する制御装置が開示されている。本制御装置においては、エンジン運転中において燃料噴射時に燃焼室内に吸入されず吸気ポートに残留する燃

50

料を高精度かつ制御用コンピュータに対して低負荷な計算方法を提案している。

【0006】

更に、下記特許文献3には、所定条件成立時（アイドル運転時など）に燃料噴射量又はこれと相関のあるパラメータと燃料燃焼量又はこれと相関のあるパラメータの関係に基づいて、燃料性状を判定する制御装置が開示されている。

【0007】

【特許文献1】特開平7-27010号公報

【特許文献2】特開平8-177556号公報

【特許文献3】特開2001-107795号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、前記特許文献1は、上述のように、吸気通路内およびシリンダ内に存在する残留燃料が、エンジン始動時に燃料噴射弁から供給される燃料と共に燃焼するため、残留燃料量に応じて、燃焼燃料量あるいは燃焼空燃比が変化する。したがって、残留燃料量に応じて、燃料気化率が見かけ上、変化するため、燃料性状の誤検出を招くことになる。

【0009】

また、前記特許文献2は、エンジン始動前にすでにシリンダ内もしくは吸気通路内に存在する燃料量を検出するものではなく、前述の問題を解決するものではない。

【0010】

20

更に、前記特許文献3の制御装置によれば、燃料燃焼量は、主に、排気A/Fに基づいて検出されるものであり、上記のようにアイドル運転時など、エンジン始動後、一定時間経過後に行われるものである。上述のように課題としている始動前に吸気通路やシリンダ内に残留する燃料は、エンジン始動後、短期間で燃焼されるため、エンジン始動後、一定時間経過後に行うことから、残留燃料の影響受けにくい条件下で燃料性状を検出できるものの、その一方で、残留燃料量の積極的かつ定量的な検出はできず、次回のエンジン始動時には、依然として、残留燃料の影響を考慮せずにエンジン始動時の燃料噴射量等を決定するため、残留燃料分だけ、燃焼空燃比が変化し、始動時の排気性能が悪化する。

【0011】

本発明は、前記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、エンジン始動前に吸気通路やシリンダ内などに残留する燃料と燃料性状に基づく燃料気化率を分離検出することで、エンジン始動時に最適な燃料噴射量などのパラメータを設定し得て、始動時の排気性能および運転性能の両立を図ることのできるエンジンの制御装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0012】

前記目的を達成すべく、本発明に係るエンジンの制御装置の第1態様は、エンジンの燃焼燃料量を検出もしくは推定する燃焼燃料量検出推定手段と、前記検出もしくは推定された燃焼燃料量のうちの、エンジンクランキング開始前にエンジン内に残留していた燃料の燃焼燃料量とエンジンクランキング開始以降に噴射した燃料噴射弁から供給された燃料の燃焼燃料量とを分離検出する分離検出手段と、を備えていることを特徴としている（図1を参照）。

40

【0013】

すなわち、エンジン燃焼燃料量のうち、燃料噴射弁から供給された燃焼燃料量と燃料噴射弁から供給された燃料以外の燃焼燃料量とに分離検出し、燃料燃焼系の状態を精度良く検出するようにしたものである。

【0014】

本発明に係る制御装置の第2態様では、前記燃焼燃料量検出推定手段は、前記エンジンクランキング開始前にエンジン内に残留していた燃料量の影響と前記エンジンクランキング開始以降に噴射した燃料の性状の影響との双方がある期間で、第一の燃焼燃料量もしくは

50

は第一の燃料気化率を検出する第一の検出手段と、前記エンジンクランキング開始より前にエンジン内に残留していた燃料量の影響がなく、かつエンジンクランキング開始以降に噴射した燃料の性状の影響がある期間で、第二の燃焼燃料量もしくは第二の燃料気化率を検出する第二の検出手段と、を備え、前記分離検出手段は、前記第一および前記第二の検出手段の検出結果に基づいて、前記エンジンクランキング開始前に残留していた燃焼燃料量を推定する手段を備えている（この第2態様から第4態様までは図2を参照）。

【0015】

すなわち、燃料噴射弁からの供給された燃焼燃料量と、燃料噴射弁から供給された燃料以外の燃焼燃料量とを分離検出する手段は、たとえば、燃料噴射弁からの供給された燃焼燃料量と、燃料噴射弁から供給された燃料以外の燃焼燃料量の双方を含んだ燃焼燃料量を検出する第一の燃焼燃料量もしくは第一の燃料気化率を検出する検出手段と、燃料噴射弁からの供給された燃焼燃料量のみを検出する第二の燃焼燃料量もしくは第二の燃料気化率を検出する検出手段とを備え、両者の検出結果（検出値等）の差等から燃料噴射弁から供給された燃料以外の燃焼燃料量を求めるものである。

10

【0016】

本発明に係る制御装置の第3態様では、前記分離検出手段は、前記第一の検出手段の検出結果と前記第二の検出手段の検出結果の差もしくは比に基づいて、前記エンジンクランキング開始前にエンジン内に残留していた燃焼燃料量を推定するようにされる。

【0017】

すなわち、第2態様の説明内容に準じるが、たとえば、燃料噴射弁から供給された燃焼燃料量と、燃料噴射弁から供給された燃料以外の燃焼燃料量の双方を含んだ燃焼燃料量を検出する第一の燃焼燃料量もしくは第一の燃料気化率を検出する検出手段と、燃料噴射弁から供給された燃焼燃料量のみを検出する第二の燃焼燃料量もしくは第二の燃料気化率を検出する検出手段とを備え、両者の検出結果（検出値等）の差もしくは比に基づいて燃料噴射弁から供給された前記エンジンクランキング開始前にエンジン内に残留していた燃焼燃料量を求めるものである。

20

【0018】

本発明に係る制御装置の第4態様では、前記分離検出手段は、前記エンジンクランキング開始前にエンジン内に残留していた燃焼燃料量として、エンジン始動前にシリンダ、吸気通路、排気通路などに存在する残留燃料量を検出するようにされる。

30

【0019】

本発明に係る制御装置の第5態様では、前記分離検出手段は、前記第一もしくは第二の検出手段の検出結果に基づいて、燃料性状を推定する手段を備える（図3参照）。

【0020】

すなわち、第2態様の説明内容に準じるが、たとえば、燃料噴射弁からの供給された燃焼燃料量のみを検出する第二の（燃焼燃料量もしくは燃料気化率）検出手段とを備え、この場合の燃焼燃料量もしくは燃料気化率の変化分は、残留燃料にはよらず燃料噴射弁から供給された燃料の燃料性状によるものとするものである。

【0021】

本発明に係る制御装置の第6態様では、前記分離検出手段は、第一の燃料気化率より第二の燃料気化率が低いとき、第二の燃料気化率に基づいて、燃料性状を求め、第一の燃料気化率と第二の燃料気化率の差もしくは比に基づいて残留燃料量を求めるようにされる（図4参照）。

40

【0022】

すなわち、第2態様の説明内容に準じるが、たとえば、燃料噴射弁からの供給された燃焼燃料量と、前記エンジンクランキング開始前にエンジン内に残留していた燃焼燃料量の双方を含んだ燃焼燃料量を検出する第一の（燃焼燃料量もしくは燃料気化率）検出手段と、燃料噴射弁からの供給された燃焼燃料量のみを検出する第二の（燃焼燃料量もしくは燃料気化率）検出手段とを備えた場合、両者の検出結果（検出値等）の差もしくは比に基づいて前記エンジンクランキング開始前にエンジン内に残留していた燃焼燃料量である残留

50

燃料量を求めるものである。

【0023】

本発明に係る制御装置の第7態様では、前記分離検出手段の検出結果に基づいて、エンジン制御に関するパラメータを演算する手段を備える(図5参照)。

【0024】

すなわち、始動時の排気性能および運転性能に影響を与える残留燃料量および燃料性状を前述した態様に基づいて分離検出し、その結果に基づいて、エンジン制御に関するパラメータ、例えば、エンジン始動時の燃料噴射量などを最適化するものである。

【0025】

本発明に係る制御装置の第8態様では、前記第一の検出手段は、前記エンジンクランキング開始前にエンジン内に残留していた残留燃料が前記エンジンクランキング開始以降に燃焼することによって燃焼空燃比がリッチ化する影響と、前記エンジンクランキング開始以降に噴射した燃料の性状に応じて燃焼空燃比がリッチ化もしくはリーン化する影響との双方が存在する期間を検出期間とし、前記第二の検出手段は、前記エンジンクランキング開始前にエンジン内に残留していた残留燃料が前記エンジンクランキング開始以降に燃焼することによって燃焼空燃比がリッチ化する影響がなく、かつ前記エンジンクランキング開始以降に噴射した燃料の性状に応じて燃焼空燃比がリッチ化もしくはリーン化する影響が存在する期間を検出期間としている(この第8態様から第18態様までは図6を参照)。

10

【0026】

すなわち、エンジンクランキング開始前にエンジン内に残留していた残留燃料は、エンジン始動後、短時間で燃焼されるため、エンジン始動後、所定時間内に行われる第一の検出手段による検出結果は、燃料噴射弁からの供給された燃焼燃料量と、前記エンジンクランキング開始前にエンジン内に残留していた燃焼燃料量(残留燃料量)の双方を含んだ結果となる。一方で、エンジン始動後、所定時間経過後に行われる第二の検出手段による検出結果は、残留燃料量の影響を受けず、燃料噴射弁からの供給された燃焼燃料量すなわち燃料性状のみの影響を受ける。このように、各影響要因の影響度の異なる期間で、それぞれ燃焼燃料量を検出し、それらの結果を比較することで、残留燃料の影響と燃料性状の影響を分離するものである。

20

【0027】

本発明に係る制御装置の第9態様では、前記第一の検出手段は、エンジン始動後所定時間経過内に燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出し、前記第二の燃焼燃料量検出手段は、エンジン始動後所定時間経過後に燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出するようにされる。

30

【0028】

すなわち、第8態様の説明に準じるものである。

【0029】

本発明に係る制御装置の第10態様では、前記第一の検出手段は、エンジンの冷却水温が所定温度A以下のとき燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出し、前記第二の検出手段は、前記冷却水温が所定温度B(但し、所定温度A < 所定温度B)以下のときに燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出するようにされる。

40

【0030】

すなわち、燃料性状差による気化率差は所定温度(例えば冷却水温で60以下)で発生するため、検出条件に温度を明記するものである。

【0031】

本発明に係る制御装置の第11態様では、前記第一及び第二の検出手段は、経過時間の計測開始時点とされるエンジン始動開始時点と、エンジン回転数が0より大きくなった時点とするようにされる。

【0032】

すなわち、エンジン始動は、初爆発生時あるいは完爆時ではなく、エンジンが停止状態

50

から非停止状態に移った瞬間であることを明記するものである。

【0033】

本発明に係る制御装置の第12態様では、前記第一もしくは第二の検出手段は、エンジン回転数に基づいて、燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出するようにされる（この第12態様と第13態様は図7を参照）。

【0034】

すなわち、エンジン回転数、言い換えれば、燃焼トルクを検出することで、燃料気化率（燃焼燃料量）を得ることを明記するものである。

【0035】

本発明に係る制御装置の第13態様では、前記第一もしくは第二の検出手段は、エンジンの排気成分に基づいて、燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出するようにされる。

10

【0036】

すなわち、排気成分を検出することで、燃料気化率（燃焼燃料量）を得ることを明記するものである。

【0037】

本発明に係る制御装置の第14態様では、前記第一の検出手段は、エンジン回転数が所定値C以上となってから所定値D以上となるまでの時間T0に基づいて、燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出するようにされる（この第14態様から第22態様までは図8を参照）。

【0038】

20

すなわち、第8態様の説明に準じるが、始動前にシリンダ内等に残留する残留燃料は、エンジン始動後、短時間で燃焼されるため、エンジン始動後、所定時間内に行われる第一の検出手段による検出は、エンジン回転数が所定値C以上となってからエンジン回転数が所定値D以上となるまでの時間T0に基づくものである。この場合、所定値Cは、例えば、スタータモータで得られるエンジン回転数よりやや大きな値、いわゆる初爆により得られるエンジン回転数とし、所定値Dは、完爆相当値（1000rpm）などとするのもよい。

【0039】

本発明に係る制御装置の第15態様では、前記第一の検出手段は、エンジンの初爆が発生してからエンジンが所定回数回転するまでの時間T1に基づいて、燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出するようにされる。

30

【0040】

すなわち、第8態様および第14態様の説明に準じるが、始動前にシリンダ内等に残留する残留燃料は、エンジン始動後、短時間で燃焼されるため、エンジン始動後、所定時間内に行われる第一の検出手段による検出は、エンジンの初爆が発生してからエンジンが所定回数回転するまでの時間T1に基づくことを明記するものである。

【0041】

本発明に係る制御装置の第16態様では、前記第一の検出手段は、エンジンの初爆が発生してからエンジン回転数が所定範囲内に収まって安定するまでの時間T2に基づいて、燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出するようにされる。

40

【0042】

すなわち、第8態様および第14態様の説明に準じるが、始動前にシリンダ内等に残留する残留燃料は、エンジン始動後、短時間で燃焼されるため、エンジン始動後、所定時間内に実施される第一の検出手段による検出は、エンジンの初爆が発生してからエンジン回転数が所定範囲内に収まって安定するまでの時間T2に基づくことを明記するものである。

【0043】

本発明に係る制御装置の第17態様では、前記第二の検出手段は、エンジンの初爆が発生してからエンジンが所定回数回転した後に、燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出するようにされる。

50

## 【 0 0 4 4 】

すなわち、第 8 態様の説明に準じるが、始動前にエンジン内等に残留する残留燃料は、エンジン始動後、短時間で燃焼されるため、エンジン始動後、所定時間内に行われる第一の検出手段による検出結果は、燃料噴射弁からの供給された燃焼燃料量と、エンジンクラッキング開始前にエンジン内に残留していた燃焼燃料量（残留燃料量）の双方を含んだ結果となる。一方で、エンジン始動後、所定時間経過後に行われる第二の検出手段による検出結果は、残留燃料量の影響を受けず、燃料噴射弁からの供給された燃焼燃料量すなわち燃料性状のみの影響を受ける。このことから本態様では、第二の検出手段の検出を、エンジンの初爆が発生してからエンジンが所定回数回転した後にを行うことを明記するものである。

10

## 【 0 0 4 5 】

本発明に係る制御装置の第 1 8 態様では、前記第二の検出手段は、エンジン回転数が所定範囲内に収まって安定した後に、燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出するようにされる。

## 【 0 0 4 6 】

すなわち、第 8 態様および第 1 7 態様の説明に準じるが、本態様では、第二の検出手段の検出を、エンジン回転数が所定範囲内に収まって安定した後にを行うことを明記するものである。

## 【 0 0 4 7 】

本発明に係る制御装置の第 1 9 態様では、前記第一の検出手段は、エンジン回転数が所定値 C 以上となってから所定値 D 以上となるまでの期間におけるエンジン回転数積算値および/またはエンジン回転数の最大値に基づいて、燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出するようにされる。

20

## 【 0 0 4 8 】

すなわち、エンジン回転数、言い換えれば、燃焼トルクを検出することで、燃料気化率（燃焼燃料量）を得るものである。

## 【 0 0 4 9 】

本発明に係る制御装置の第 2 0 態様では、前記第二の燃料気化率検出手段は、エンジン回転数の変動に基づいて、燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出するようにされる。

## 【 0 0 5 0 】

すなわち、エンジン回転数変動から燃焼空燃比を検出することで、燃料気化率（燃焼燃料量）を得るものである。

30

## 【 0 0 5 1 】

本発明に係る制御装置の第 2 1 態様では、前記第一もしくは第二の検出手段は、エンジンの排気成分としての H C 濃度もしくは C O 濃度に基づいて、燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出するようにされる。

## 【 0 0 5 2 】

すなわち、H C 濃度もしくは C O 濃度は燃焼空燃比と相関があることを利用するものである。燃焼空燃比を検出することで、燃料気化率（燃焼燃料量）を得ることができる。

## 【 0 0 5 3 】

本発明に係る制御装置の第 2 2 態様では、前記第一もしくは第二の検出手段は、エンジンの排気成分としての空燃比に基づいて、燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出するようにされる。

40

## 【 0 0 5 4 】

すなわち、燃焼空燃比を検出することで、燃料気化率（燃焼燃料量）を得るものである。

## 【 0 0 5 5 】

本発明に係る制御装置の第 2 3 態様では、前記第二の検出手段は、エンジンに供給される燃料噴射から前記排気成分までの応答特性を直接的もしくは間接的に検出する手段を備え、前記応答特性に基づいて、燃焼燃料量もしくは燃料気化率を検出するようにされる（

50

この第 2 3 態様から第 2 5 態様までは図 9 を参照)。

【 0 0 5 6 】

すなわち、燃料性状(燃料気化率)に応じて、燃料噴射から排気成分までの応答特性が変化する現象を利用して、燃料気化率を検出するものである。

【 0 0 5 7 】

本発明に係る制御装置の第 2 4 態様では、前記応答特性はステップ応答時間など時間領域で検出するようにされる。

【 0 0 5 8 】

すなわち、第 2 3 態様の説明に準じるが、燃料噴射量をステップ的に変化させ、そのときの応答時間(たとえば、63.4%、90%など)に基づいて、燃料気化率を検出するものである。応答時間は、時間領域での処理であるが、その他の時間領域での処理であれば原理的に成立することを併せて明記するものである。

10

【 0 0 5 9 】

本発明に係る制御装置の第 2 5 態様では、前記応答特性は、周波数応答特性など周波数領域で検出するようにされる。

【 0 0 6 0 】

すなわち、第 2 3 態様の説明に準じるが、燃料噴射量を所定周波数、所定振幅で振動させ、そのときの排気成分の振幅および位相に基づいて、燃料気化率を検出するものである。所定周波数は、燃料性状差が分離可能な、周波数帯であればよい。より具体的には、燃料噴射から空燃比などの排気成分までの周波数応答特性は、カットオフ周波数以上では、ゲイン特性が減衰し、カットオフ周波数以下では、ゲイン特性はほぼ 1 である。燃料性状が異なるとこのカットオフ周波数が変化する。より詳しくは、燃料性状が重質である(気化率が低い)ほど、カットオフ周波数が低周波数側へ移動する。したがって、軽質燃料時のカットオフ周波数近傍の周波数帯で燃料を振動させ、そのときの排気成分の周波数応答特性を検出することで、燃料性状を検出することが可能となる。ただし周波数を高くしすぎると、応答ゲインが小さくなるまで、S/N比が悪化するので、最適化する必要がある。なお、振幅特性および位相特性は、周波数領域での処理であるが、その他の周波数領域での処理であれば原理的に成立することを併せて明記するものである。

20

【 0 0 6 1 】

本発明に係る制御装置の第 2 6 態様では、前記残留燃料量に基づいて、エンジン始動時の燃料噴射量を設定するようにされる。

30

【 0 0 6 2 】

ここで、前述したように残留燃料は、エンジン始動時に燃料噴射弁から供給される燃料と共に燃焼するため、始動制御の外乱となり排気性能を悪化させる。この残留燃料を前述した態様により検出し、検出された残留燃料を加味して始動時の燃料噴射量を設定することで、エンジン始動時の燃料空燃比を所望の燃料空燃比に制御することが可能となり、したがって、始動時の排気性能と運転性能が改善される。

【 0 0 6 3 】

本発明に係る制御装置の第 2 7 態様では、前記検出した残留燃料量および/または燃料性状を報知する手段を備える。

40

【 0 0 6 4 】

すなわち、前述した各態様によって残留燃料量と燃料性状が分離検出される。この検出結果を車内の搭乗者あるいは車外へ報知する手段を備えるものである。

【 0 0 6 5 】

本発明に係る制御装置の第 2 8 態様では、エンジン停止からエンジン始動までの経過時間が所定値以下かつ前記検出した残留燃料量が所定値以上のとき、燃料系異常と判断して報知する手段を備える。

【 0 0 6 6 】

すなわち、エンジン停止時間が所定値以下であるにも拘わらず、残留燃料量が所定値以上のときは、例えば、燃料噴射弁の油密悪化などを原因として、エンジン停止中にエンジ

50

ンの外（大気中）へ蒸散するHC量が懸念されることに鑑み、異常報知するものである。

【0067】

本発明に係る制御装置の第29態様では、前記第一の検出手段により検出された第一の燃料気化率より前記第二の検出手段により検出された第二の燃料気化率が高いとき、該第二の燃料気化率に基づいて、燃料性状を求め、前記第一の燃料気化率と第二の燃料気化率の差もしくは比に基づいて燃料気化率を悪化させるエンジン異常が発生していると判定する手段を備える。

【0068】

すなわち、第8態様において説明したように、始動前にエンジン内等に残留する残留燃料は、エンジン始動後、短時間で燃焼されるため、エンジン始動後、所定時間内に行われる第一の検出手段による検出結果は、燃料噴射弁から供給された燃焼燃料量と、燃料噴射弁から供給された燃料以外の燃焼燃料量（残留燃料量）の双方を含んだ結果となる。一方で、エンジン始動後、所定時間経過後に行われる第二の検出手段による検出結果は、残留燃料量の影響を受けず、燃料噴射弁からの供給された燃焼燃料量すなわち燃料性状のみの影響を受ける。したがって、一般に、第一の検出手段で得られる燃料気化率の方が、第二の検出手段で得られる燃料気化率より、残留燃料量分だけ見かけ上、高くなる。しかし、この関係が逆転した場合、すなわち、第一の検出手段で得られる燃料気化率の方が、第二の検出手段で得られる燃料気化率より、見かけ上、低くなった場合、燃料気化率を悪化させるエンジン異常が発生していると判定するものである。

【0069】

本発明に係る制御装置の第30態様では、前記判定手段は、前記燃料気化率を悪化させるエンジン異常が発生したとき、吸気バルブに燃料デポジットなどが付着して、エンジンへの燃料吸入効率が悪化している状態であると判断して、その対応策をとるようにされる。

【0070】

一方、本発明に係る自動車は、前記制御装置が搭載されていることを特徴としている。

【発明の効果】

【0071】

本発明によれば、エンジンクランキング開始前にエンジンのシリンダや吸気通路内などに残留する燃料の燃焼燃料量と燃料性状に基づく燃料気化率とを分離検出するので、エンジン始動時の燃料噴射量などのパラメータを最適化でき、その結果、始動時の排気性能および運転性能を両立して最適化できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0072】

以下、本発明のエンジンの制御装置の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

【0073】

図10は、本発明の制御装置の実施形態（各実施形態共通）を、それが適用された車載用エンジンの一例と共に示す概略構成図である。

【0074】

図示のエンジン10は、例えば4つの気筒#1、#2、#3、#4（図12参照）を有する多気筒エンジンであって、シリンダ12と、このシリンダ12の各気筒#1、#2、#3、#4内に摺動自在に嵌挿されたピストン15と、を有し、該ピストン15上方には燃焼室17が画成される。各気筒#1、#2、#3、#4の燃焼室17には、点火プラグ35が臨設されている。

【0075】

燃料の燃焼に供せられる空気は、吸気通路20の始端部に設けられたエアクリーナ21から取り入れられ、エアフローセンサ24を通り、電制スロットル弁25を通過してコレクタ27に入り、このコレクタ27から前記吸気通路20の下流端に配在されたリフト時期制御型電磁駆動吸気弁28を介して各気筒#1、#2、#3、#4の燃焼室17に吸入される。また、前記吸気通路20の下流部分（吸気ポート）には、燃料噴射弁30が配置さ

10

20

30

40

50

れている。

【 0 0 7 6 】

燃焼室 1 7 に吸入された空気と燃料噴射弁 3 0 から噴射された燃料との混合気は、点火プラグ 3 5 による火花点火により燃焼せしめられ、その燃焼廃ガス（排気）は、燃焼室 1 7 からリフト時期制御型電磁排気弁 4 8 を介して排気通路 4 0 の上流部分を形成する個別通路部 4 0 A（図 1 2 参照）に排出され、その個別通路部 4 0 A から排気集合部 4 0 B を通って排気通路 4 0 に備えられた三元触媒 5 0 に流入して浄化された後、外部に排出される。

【 0 0 7 7 】

また、排気通路 4 0 における三元触媒 5 0 より下流側には  $O_2$  センサ 5 2 が配在され、排気通路 4 0 における触媒 5 0 より上流側の排気集合部 4 0 B には A / F センサ 5 1 が配在されている。

10

【 0 0 7 8 】

前記 A / F センサ 5 1 は、排気中に含まれる酸素の濃度に対して線形の出力特性を持つ。排気中の酸素濃度と空燃比の関係はほぼ線形になっており、したがって、酸素濃度を検出する A / F センサ 5 1 により、前記排気集合部 4 0 B における空燃比を求めることが可能となる。排気中の酸素濃度と空燃比の関係はほぼ線形になっており、したがって酸素濃度を検出する A / F センサ 5 1 により空燃比を求めることが可能となる。コントロールユニット 1 0 0（後述）では、A / F センサ 5 1 からの信号から三元触媒 5 0 上流の空燃比を算出し、 $O_2$  センサ 5 2 からの信号から、三元触媒 5 0 下流の  $O_2$  濃度もしくはストイキに対してリッチもしくはリーンであるかを算出する。また、両センサ 5 1、5 2 の出力を用いて三元触媒 5 0 の浄化効率が最適となるよう燃料噴射量もしくは空気量を逐次補正する F/B 制御を行う。

20

【 0 0 7 9 】

また、燃焼室 1 7 から排気通路 4 0 に排出された排気ガスの一部は、必要に応じて E G R 通路 4 1 を介して吸気通路 2 0 に導入され、吸気通路 2 0 の分岐通路部を介して各気筒の燃焼室 1 7 に還流される。前記 E G R 通路 4 1 には、E G R 率を調整するための E G R バルブ 4 2 が介装されている。

【 0 0 8 0 】

そして、本実施形態の制御装置 1 においては、エンジン 1 0 の種々の制御を行うため、マイクロコンピュータを内蔵するコントロールユニット 1 0 0 が備えられている。

30

【 0 0 8 1 】

コントロールユニット 1 0 0 は、基本的には、図 1 1 に示される如くに、CPU 1 0 1、入力回路 1 0 2、入出力ポート 1 0 3、RAM 1 0 4、ROM 1 0 5 等で構成される。

【 0 0 8 2 】

コントロールユニット 1 0 0 には、入力信号として、エアフローセンサ 2 4 により検出される吸入空気量に応じた信号、スロットルセンサ 3 4 により検出されるスロットル弁 2 5 の開度に応じた信号、クランク角センサ（回転数センサ）3 7 から得られるクランクシャフト 1 8 の回転（エンジン回転数）・位相をあらわす信号（クランク角センサ 3 7 からは、例えば、回転角 1 度毎に信号が出力される）、排気通路 4 0 における三元触媒 5 0 より下流側に配在された  $O_2$  センサ 5 2 からの、三元触媒 5 0 下流の  $O_2$  濃度もしくはストイキに対してリッチもしくはリーンであるかを表す信号、排気通路 4 0 における触媒 5 0 より上流側の排気集合部 4 0 B に配在された A / F センサ 5 1 により検出される酸素濃度（空燃比）に応じた信号、シリンダ 1 2 に配設された水温センサ 1 9 により検出されるエンジン冷却水温に応じた信号、アクセルセンサ 3 6 から得られるアクセルペダル 3 9 の踏み込み量（運転者の要求トルクを示す）に応じた信号、等が供給される。

40

【 0 0 8 3 】

コントロールユニット 1 0 0 においては、A / F センサ 5 1、 $O_2$  センサ 5 2、スロットルセンサ 3 4、エアフローセンサ 2 4、クランク角センサ 3 7、水温センサ 1 9、アクセルセンサ 3 6、等の各センサの出力が入力され、これらのセンサ出力からコントロール

50

ユニット100は、エンジンの運転状態を認識し、この運転状態に基づいて、吸入空気量、燃料噴射量、点火時期のエンジンの主要な操作量を演算する。コントロールユニット100で演算された燃料噴射量は開弁パルス信号に変換され、燃料噴射弁駆動回路117から燃料噴射弁30に送られる。また、コントロールユニット100で演算された点火時期で点火されるよう駆動信号が点火出力回路116から点火プラグ35に送られる。

#### 【0084】

より詳細には、コントロールユニット100においては、入力回路102にてノイズ除去等の信号処理を行った後、入出力ポート103に送られる。入力ポートの値はRAM104に保管され、CPU101内で演算処理される。演算処理の内容を記述した制御プログラムはROM105に予め書き込まれている。制御プログラムに従って演算された各アクチュエータ操作量を表す値はRAM104に保管された後、出力ポート103に送られる。

10

#### 【0085】

点火プラグ35に対する駆動信号は点火出力回路116内の一次側コイルの通流時はONとなり、非通流時はOFFとなるON・OFF信号がセットされる。点火時期はONからOFFになる時点である。出力ポート103にセットされた点火プラグ35用の信号は点火出力回路116で点火に必要な十分なエネルギーに増幅され点火プラグ35に供給される。また、燃料噴射弁30の駆動信号(開弁パルス信号)は開弁時ON、閉弁時OFFとなるON・OFF信号がセットされ、燃料噴射弁駆動回路117で燃料噴射弁30を開弁するのに十分なエネルギーに増幅されて燃料噴射弁30に供給される。電制スロットル弁25の目標開度を實現する駆動信号は、電制スロットル駆動回路118を経て、電制スロットル弁25に送られる。

20

#### 【0086】

また、図示はされていないが、リフト時期制御型電磁駆動吸気弁及びリフト時期制御型電磁排気弁の入力回路、駆動回路等も備えられている。

#### 【0087】

次に、コントロールユニット100が実行する処理内容を具体的に説明する。

#### 【0088】

##### [第1実施形態]

図12は、第1実施形態の制御システム図で、コントロールユニット100は、機能ブロック図で示されている如くの、基本燃料噴射量( $T_p$ )演算手段121、空燃比補正量( $L_{\alpha}$ )演算手段122、及び空燃比フィードバック( $F/B$ )補正量演算手段123と、第一気化率検出許可判定手段130、吹け上がり指数演算手段140、第一気化率検出手段150、第二気化率検出許可検出手段160、周波数応答特性演算手段170、第二気化率検出手段180、残留燃料量および燃料性状検出手段190を備えている。

30

#### 【0089】

前記基本燃料噴射量 $T_p$ および空燃比補正項 $L_{\alpha}$ により全気筒の燃焼空燃比が理論空燃比となるよう各気筒燃料噴射量 $T_i$ が演算される。第一気化率は、後述されるようにエンジン始動時の初爆発生後の所定期間におけるエンジン回転数積分値から求める。第一気化率は、前述のように、残留燃料と燃料性状の双方の影響を受けている。一方、第二気化率は、同様に後述されるように、エンジン始動後、所定時間経過後、すなわち、残留燃料は受けず、燃料性状のみの影響を受ける期間で、空燃比の応答特性から求める。なお、第二気化率検出時は、目標空燃比を所定周波数で振動させ、A/Fセンサ51出力信号の所定周波数成分に基づいて、燃料性状を推定する。より詳しくは、燃料性状が重質であればあるほど、所定周波数成分(パワースペクトル)が小さくなる。以下、各制御ブロックの詳細説明を行う。

40

#### 【0090】

以下、第1実施形態における各処理手段を詳細に説明する。

#### 【0091】

<基本燃料噴射量演算手段121(図13)>

50

本演算手段 1 2 1 では、エアフローセンサ 2 4 により検出される吸入空気量に基づいて、任意の運転条件において目標トルクと目標空燃比を同時に実現する燃料噴射量を演算する。具体的には、図 1 3 に示されるように、基本燃料噴射量  $T_p$  を演算する。完爆成立時と非成立時で、それぞれ基本燃料噴射量を演算する。完爆成立は、例えば、エンジン回転数が所定値以上、所定期間連続した場合とするのがよい。

【 0 0 9 2 】

完爆非成立時は、エンジン冷却水温 ( $T_{wn}$ ) と燃料性状指数 ( $Ind\_Fuel$ ) で、基本噴射量を演算し、残留燃料量 ( $Red\_Fuel$ ) に基づいて、基本噴射量を調整する。なお、燃料性状指数 ( $Ind\_Fuel$ ) と残留燃料量 ( $Red\_Fuel$ ) の演算内容は、後述する。

【 0 0 9 3 】

また、完爆時の基本燃料噴射量  $T_p$  演算式中の  $K$  は定数であり、流入空気量に対して常に理論空燃比を実現するよう調節させる値である。また  $Cyl$  はエンジンの気筒数 (ここでは、4) を表す。

【 0 0 9 4 】

< 第一気化率検出許可判定手段 1 3 0 ( 図 1 4 ) >

本演算手段 1 3 0 では、第一気化率の検出許可判定を行う。具体的には図 1 4 に示されるように、エンジン冷却水温 ( $T_{wn}$ ) ( $T_{wndag}$ )、かつ、“エンジン始動後、初めて  $N_e$  が  $N_{edag1L}$  より低い状態から  $N_{edag1L}$  より高い状態になって  $T_a[s]$  経過以内” のとき、許可フラグ  $Fpdag1=1$  とし、第一気化率の検出を許可する。それ以外のときは検出を禁止し、 $Fpdag1=0$  とする。

【 0 0 9 5 】

前述したように第一気化率は、残留燃料と燃料性状の双方の影響を受けている条件下で検出する必要がある。すなわち、始動前にエンジン内等に残留する残留燃料は、エンジン始動後、短期間で、燃焼されるため、 $N_{edag1L}$  は、例えば、スタータモータのみのトルクで得られるエンジン回転数よりやや大きな値でかつ、いわゆる初爆により得られるエンジン回転数以下の値 ( $200\text{rpm}$ ) とするのがよい。同様に、 $T_a[s]$  は、1 ~ 2 s 程度が目安となる。また、 $T_{wndag}$  は、燃料性状の影響がある温度範囲ある必要があるため、少なくとも、60 以下である必要はあり、望ましくは、40 以下がよい。

【 0 0 9 6 】

< 吹け上がり指数演算手段 1 4 0 ( 図 1 5 ) >

本演算手段 1 4 0 では、吹け上がり指数の演算を行う。具体的には図 1 5 に示されるように、第一気化率検出許可フラグ ( $Fpdag1$ ) が 1 のとき、エンジン回転数の積算処理を行う。 $Fpdag=1$  の期間のエンジン回転数積算値を吹け上がり指数  $S_{ne}$  とする。

【 0 0 9 7 】

< 第一気化率検出手段 1 5 0 ( 図 1 6 ) >

本演算手段 1 5 0 では、第一気化率の検出 ( 演算 ) を行う。具体的には図 1 6 に示されるように、吹け上がり指数 ( $S_{ne}$ ) とエンジン冷却水温 ( $T_{wn}$ ) からマップを参照して、第一気化率 ( $Ind\_Fuel1$ ) を算出する。マップの値は、吹け上がり指数 (= 発生トルク) と第一気化率の関係を表すものであるため、エンジン緒元などに依存する。実験的に決めるのもよい。

【 0 0 9 8 】

< 第二気化率検出許可判定手段 1 6 0 ( 図 1 7 ) >

本演算手段 1 6 0 では、第二気化率の検出許可判定を行う。具体的には図 1 7 に示されるように、エンジン冷却水温  $T_{wn}$   $T_{wndag}$ 、かつ、 $N_e$   $N_{edag}$  かつ、 $Q_a$   $D_{qadag}$ 、かつ、エンジン始動後  $T_b[s]$  経過、かつ、 $Fpdag2=1$  となってから所定時間  $T_c[s]$  経過以内のとき、許可フラグ  $Fpdag2=1$  とし、第二気化率の検出を許可する。それ以外のときは検出を禁止し、 $Fpdag2=0$  とする。

【 0 0 9 9 】

前述したように第二気化率は、燃料性状のみの影響を受けている条件下で検出する必要がある。すなわち、始動前にシリンダ内等に残留する残留燃料は、エンジン始動後、短期

10

20

30

40

50

間で、燃焼されるため、第二の燃料気化率検出は、エンジン始動後、所定時間経過後に実施される必要がある。このことから、 $T_b[s]$ は、5 s程度が目安となる。 $T_c[s]$ は、検出期間に相当するが、後述するようにA/Fセンサ51出力のS/N比にもよるが、経験的に2 s ~ 10 s程度がよい。また、 $T_{wndag}$ は、燃料性状の影響がある温度範囲ある必要があるため、少なくとも、60 以下である必要はあり、望ましくは、40 以下がよい。

#### 【0100】

<空燃比F/B補正量演算手段123(図18)>

ここでは、A/Fセンサ51で検出される空燃比に基づいて、任意の運転条件において触エンジンの空燃比が目標空燃比となるようF/B(フィードバック)制御する。具体的には図18に示されるように目標空燃比 $Tabf$ に空燃比変化量に $Chos$ を乗じた値とA/Fセンサ検出空燃比 $Rabf$ との偏差 $DI_{tabf}$ から、空燃比補正項 $Lalpha$ をPI制御により演算する。空燃比補正項 $Lalpha$ は前述の基本燃料噴射量 $Tp$ に乘ぜられる。なお、空燃比変化量 $Chos$ の演算内容は後述されるが、第二の気化率検出時に目標空燃比を周期的に振動させるように変化する。

10

#### 【0101】

<空燃比補正量演算手段122(図19)>

本演算手段122では、空燃比変化量 $Chos$ 演算する。具体的には図19に示される処理にて行う。すなわち、第二の気化率検出許可時である $Fpdag2=1$ のとき、空燃比変化量 $Chos$ を $KchosR$ と $KchosL$ を周波数 $fa_n[Hz]$ で切り替えるものである。それ以外は1とし、すなわち振動させない。なお、振動周波数 $fa_n$ は、ここでは複数あるが、燃料性状差が分離可能な、周波数帯であれば、1つでもよい。 $fa_n$ は、燃料性状差が分離可能な、周波数帯であればよい。より具体的には、前述したように、燃料噴射から空燃比などの排気成分までの周波数応答特性は、カットオフ周波数以上では、ゲイン特性が減衰し、カットオフ周波数以下では、ゲイン特性はほぼ1である。燃料性状が異なると、このカットオフ周波数が変化する。より詳しくは、燃料性状が重質である(気化率が低い)ほど、カットオフ周波数が低周波数側へ移動する。したがって、軽質燃料時のカットオフ周波数近傍の周波数帯で燃料を振動させ、そのときの排気成分の周波数応答特性を検出することで、燃料性状を検出することが可能となる。ただし周波数を高くしすぎると、応答ゲインが小さくなるまで、S/N比が悪化するので、最適化する必要がある。また、振幅は、 $KchosR$ および $KchosL$ は、運転性能、排気性能を考慮して決めるのがよい。

20

30

#### 【0102】

<周波数応答特性演算手段170(図20)>

本演算手段170では、第二の気化率検出許可時におけるA/Fセンサ51の出力信号の周波数分析を行う。具体的には、図20に示されるように、第二の気化率検出許可時である $Fpdag2=1$ のとき、A/Fセンサ51の出力信号をDFT(Discrete Fourier Transform)を用いて周波数 $fa_n$ のパワースペクトル(=ゲイン特性) $Power(fa_n)$ を演算する。ここでは、特定の周波数のみのスペクトルを演算するため、FFT(Fast Fourier Transform)ではなくDFTを用いることとした。なお、DFTの処理内容については、多くの文献、書物があるので、ここでは、省略する。

40

#### 【0103】

<第二気化率検出手段180(図21)>

本演算手段180では、第二気化率の検出(演算)を行う。具体的には図21に示されるように、 $Power(fa_n)$ とエンジン冷却水温( $T_{wn}$ )からマップを参照して、第二の気化率( $Ind\_Fuel2$ )を算出する。マップの値は、 $Power$ (=空燃比応答特性)と第二の気化率の関係を表すものであるため、排気通路の形状、A/Fセンサの位置などエンジン各緒言などに依存する。実験的に決めるのもよい。

#### 【0104】

<残留燃料量および燃料性状検出手段190(図22)>

本演算手段190では、残留燃料量および燃料性状の検出(演算)を行う。具体的には図22に示されるように、第一の気化率が第二の気化率よりも大きいとき、 $Ind\_Fuel1$ と

50

nd\_Fuel2の比からマップを参照して、残留燃料量Red\_Fuelを求める。また、Ind\_Fuel2とTwnからマップを参照して、燃料性状指数Ind\_Fuelを求める。

#### 【 0 1 0 5 】

すなわち、始動前にエンジン内等に残留する残留燃料は、エンジン始動後、短時間で、燃焼されるため、エンジン始動後、所定時間内に行われる第一の燃料気化率検出手段150による検出結果Ind\_Fuel1は、燃料噴射弁30から供給された燃焼燃料量と、燃料噴射弁30から供給された燃料以外の燃焼燃料量（残留燃料量）の双方を含んだ結果となる。一方で、エンジン始動後、所定時間経過後に行われる第二の燃料気化率検出手段180による検出結果Ind\_Fuel2は、残留燃料量の影響を受けず、燃料噴射弁30から供給された燃焼燃料量すなわち燃料性状のみの影響を受ける。このように、各影響要因の影響度の異なる期間で、それぞれ燃焼燃料量を検出し、それらの結果を比較することで、残留燃料の影響と燃料性状の影響を分離するものである。残留燃料分だけ、第一の気化率Ind\_Fuel1は、第二の気化率Ind\_Fuel2より大きく（高く）なるので、本条件が成立するときのみ、残留燃料量が存在していると判断し、残留燃料量Red\_Fuelを求めるものである。なお、Red\_FuelおよびInd\_Fuelを求める際のマップは、実験的に決めるのも良い。

10

#### 【 0 1 0 6 】

##### [ 第2実施形態 ]

第1実施形態では、第一の気化率検出に始動時のエンジン回転数吹け上がりを用いたが、本第2実施形態では、第一の気化率検出には、空燃比を用いる。より詳しくは、エンジンへ供給した空燃比と排気側で検出した空燃比の差もしくは比から燃焼燃料量を検出するものである。

20

#### 【 0 1 0 7 】

図23は、第2実施形態の制御システム図で、上述したように、第1実施形態に対して、第一の気化率検出には、空燃比を用いるので、吹け上がり指数演算手段の代わりに入口・出口空燃比差演算手段210が設けられている。

#### 【 0 1 0 8 】

以下、本第2実施形態の主要手段（第1実施形態と同じ機能のものを除く）を詳細に説明する。

#### 【 0 1 0 9 】

< 入口・出口空燃比差演算手段210（図24） >

30

本演算手段210では、入口・出口空燃比差の演算を行う。具体的には図24に示されるように、第一気化率検出許可フラグ(Fpdag1)が1のとき、最終燃料噴射量Ti0と基本燃料噴射量Tpとの比から入口空燃比Rinを求め、排気空燃比Rabfとの比から入口・出口空燃比差（実際には比）Rafを求める。

#### 【 0 1 1 0 】

< 第一気化率検出手段250（図25） >

本演算手段250では、第一気化率の検出（演算）を行う。具体的には図25に示されるように、入口・出口空燃比差(Raf)とエンジン冷却水温(Twn)からマップを参照して、第一の気化率(Ind\_Fuel1)を算出する。マップの値は、入口・出口空燃比差(Raf)と第一の気化率（燃料空燃比）の関係を表すものであるので、エンジン緒言などに依存する。実験的に決めるのもよい。

40

#### 【 0 1 1 1 】

##### [ 第3実施形態 ]

第3実施形態では、残留燃料の量に基づいて、異常報知する手段を備える。すなわち、エンジン停止時間などエンジン停止時の条件が所定範囲内にあるにも拘わらず、残留燃料量が所定値以上のときは、例えば、燃料噴射弁30の油密悪化などを原因として、エンジン停止中にエンジンの外（大気中）へ蒸散するHC量が懸念されることに鑑み、異常報知するものである。

#### 【 0 1 1 2 】

本実施形態では、図26にコントロールユニット100の内部構成が示されているよう

50

に、第1、第2実施形態のコントロールユニット100に対して、エンジン停止時も時間計測可能なタイマー(Timer)107が追加装備されている。

【0113】

また、異常報知を行うため、報知器駆動回路119及び報知手段としての例えば報知灯27が付設されている。

【0114】

図27は、第3実施形態の制御システム図で、上述したように、第1実施形態に対して、停車時履歴演算手段310と残留燃料量に応じて外部に報知する報知灯127が追加されている。それ以外は同じである。

【0115】

以下、本第3実施形態の主要手段(第1実施形態と同じ機能のものを除く)を詳細に説明する。

【0116】

< 停車時履歴演算手段310(図28) >

本演算手段310では、停車時の水温、吸気温などエンジンがさらされている環境履歴の演算を行う。具体的には図28に示されるように、エンジン停止時、すなわち、エンジン回転数が0のとき、エンジン停止時間、各水温領域の存在累計時間演算、各吸気温領域の存在累計時間演算を行う。各水温領域の存在累計時間とは、例えば、エンジン停止時に水温が0~10の間であった累計時間、10~20の間であった累計時間などであり、エンジン、吸気通路内に残る燃料の気化率に影響する要素を考慮するものである。

【0117】

< 残留燃料量および燃料性状検出手段1190(図29) >

本演算手段390では、残留燃料量および燃料性状の検出(演算)を行う。具体的には図29に示されるように、第一の気化率が第二の気化率よりも大きいとき、Ind\_Fuel1とInd\_Fuel2の比からマップを参照して、残留燃料量Red\_Fuelを求める。また、Ind\_Fuel2とT<sub>wn</sub>からマップを参照して、燃料性状指数Ind\_Fuelを求める。

【0118】

さらに、残留燃料量(Red\_Fuel)が所定値K<sub>Red\_Fuel</sub>以上かつエンジン停止時間(T<sub>Eng\_st</sub>)が所定値K<sub>Eng\_st</sub>以下のとき、燃料噴射弁の油密悪化、キャニスタパーズ弁の異常などにより、燃料漏れが吸気通路内あるいはエンジン内に発生したとして、異常報知灯127を点灯する。あるいは、図30の別例残留燃料量および燃料性状検出手段390'が示されているように、エンジン停止中の温度履歴も考慮して、異常報知するのもよい。

【0119】

第一の燃料気化率検出手段150で得られる燃料気化率の方が、第二の燃料気化率検出手段180で得られる燃料気化率より、残留燃料量分だけ見かけ上、高くなる。しかし、この関係が逆転した場合、すなわち、第一の燃料気化率検出手段150で得られる燃料気化率の方が、第二の燃料気化率検出手段180で得られる燃料気化率より、見かけ上、低くなった場合、燃料気化率を悪化させるエンジン異常が発生しているとして、同様に異常報知してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0120】

【図1】本発明に係る制御装置の第1態様の説明に供される図。

【図2】本発明に係る制御装置の第2態様~第4態様の説明に供される図。

【図3】本発明に係る制御装置の第5態様の説明に供される図。

【図4】本発明に係る制御装置の第6態様の説明に供される図。

【図5】本発明に係る制御装置の第7態様の説明に供される図。

【図6】本発明に係る制御装置の第8態様~第22態様の説明に供される図。

【図7】本発明に係る制御装置の第12態様及び第13態様の説明に供される図。

【図8】本発明に係る制御装置の第14態様~第22態様の説明に供される図。

【図9】本発明に係る制御装置の第23態様~第25態様の説明に供される図。

10

20

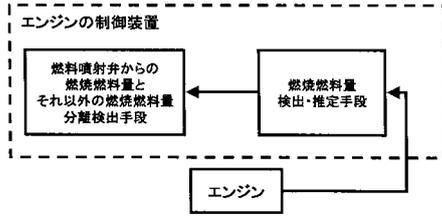
30

40

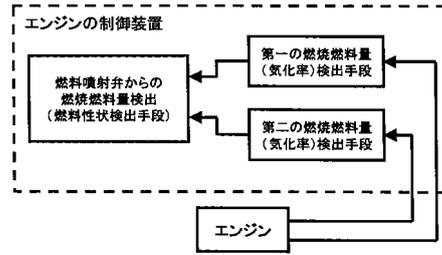
50

- 【図10】本発明に係る制御装置の各実施形態が適用されたエンジンを示す概略構成図。
- 【図11】第1実施形態のコントロールユニットの内部構成を示す図。
- 【図12】第1実施形態の制御システム図。
- 【図13】第1実施形態における基本燃料噴射量演算手段の説明に供される図。
- 【図14】第1実施形態における第一気化率検出許可判定手段の説明に供される図。部を表したブロック図。
- 【図15】第1実施形態における吹け上がり指数演算手段の説明に供される図。
- 【図16】第1実施形態における第一気化率検出手段の説明に供される図。
- 【図17】第1実施形態における第二気化率検出許可判定手段の説明に供される図。
- 【図18】第1実施形態における空燃比F/B補正量演算手段の説明に供される図。 10
- 【図19】第1実施形態における空燃比補正量演算手段の説明に供される図。
- 【図20】第1実施形態における周波数応答特性演算手段の説明に供される図。
- 【図21】第1実施形態における第二気化率検出手段の説明に供される図。
- 【図22】第1実施形態における残留燃料量および燃料性状検出手段の説明に供される図。
- 。 【図23】第2実施形態の制御システム図。
- 【図24】第2実施形態における入口・出口空燃比差演算手段の説明に供される図。
- 【図25】第2実施形態における第一気化率検出手段の説明に供される図。
- 【図26】第3実施形態のコントロールユニットの内部構成を示す図。
- 【図27】第3実施形態の制御システム図。 20
- 【図28】第3実施形態における停車時履歴演算手段の説明に供される図。
- 【図29】第3実施形態における残留燃料量および燃料性状検出手段の一例の説明に供される図。
- 【図30】第3実施形態における残留燃料量および燃料性状検出手段の他の例の説明に供される図。
- 【符号の説明】
- 【0121】
- 10 エンジン
- 19 水温センサ
- 24 エアフローセンサ 30
- 30 燃料噴射弁
- 36 クランク角センサ（回転数センサ）
- 50 三元触媒
- 51 A/Fセンサ
- 52 O<sub>2</sub>センサ
- 100 コントロールユニット
- 130 第一気化率検出許可判定手段
- 140 吹け上がり指数演算手段
- 150 第一気化率検出手段
- 160 第二気化率検出手段 40
- 170 周波数応答特性演算手段
- 180 第二気化率検出手段
- 190 残留燃料量および燃料性状検出手段
- 210 入口・出口空燃比差演算手段
- 250 第一気化率演算手段
- 310 停車時履歴演算手段

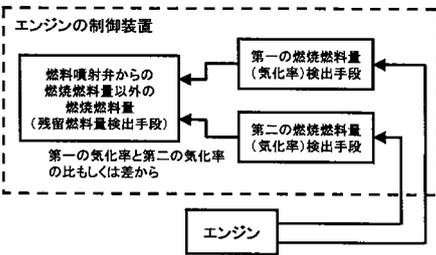
【図1】



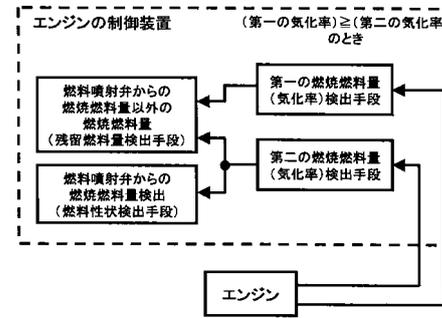
【図3】



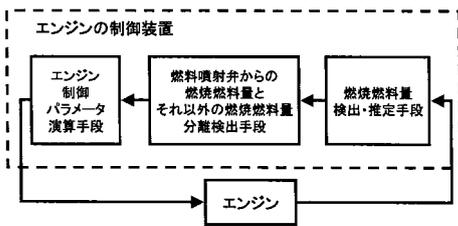
【図2】



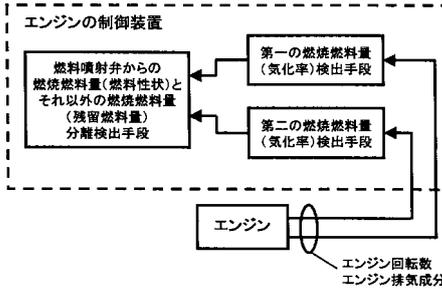
【図4】



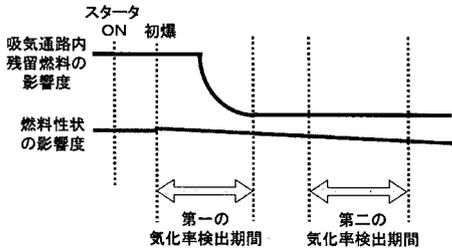
【図5】



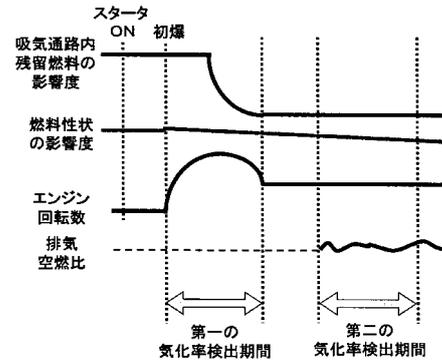
【図7】



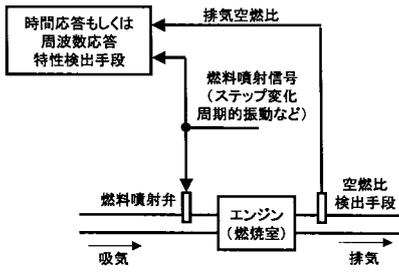
【図6】



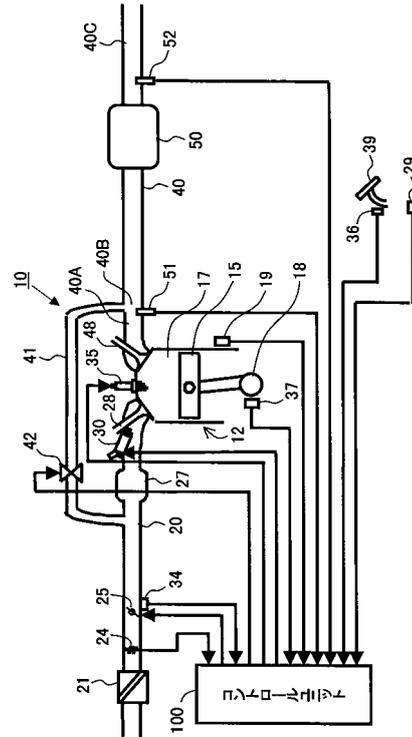
【図8】



【図9】

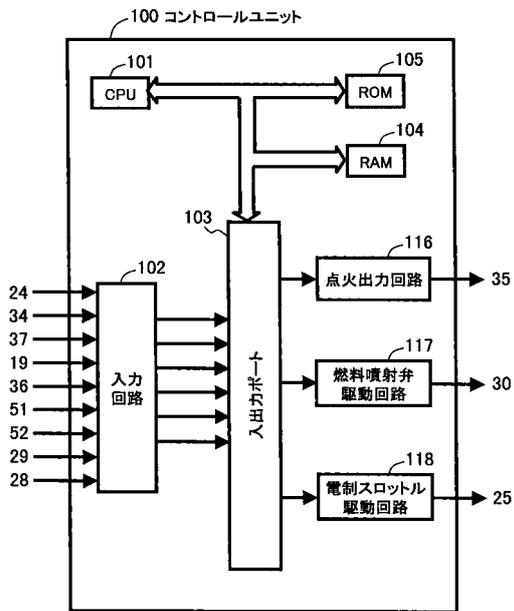


【図10】



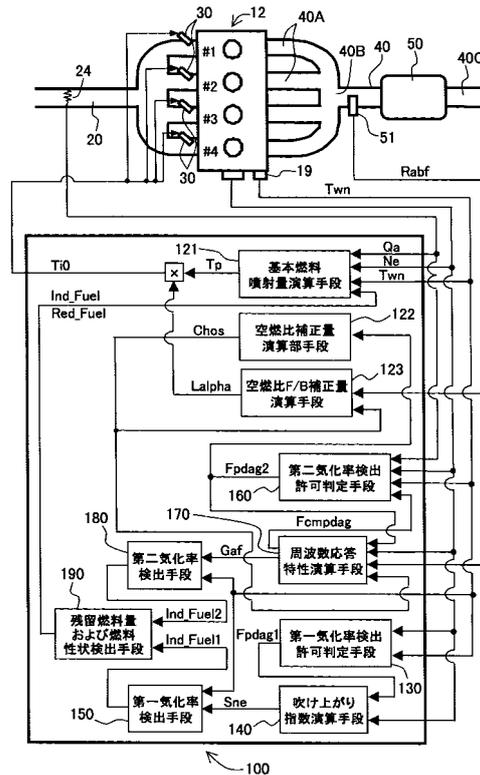
【図11】

<実施例1、2>



【図12】

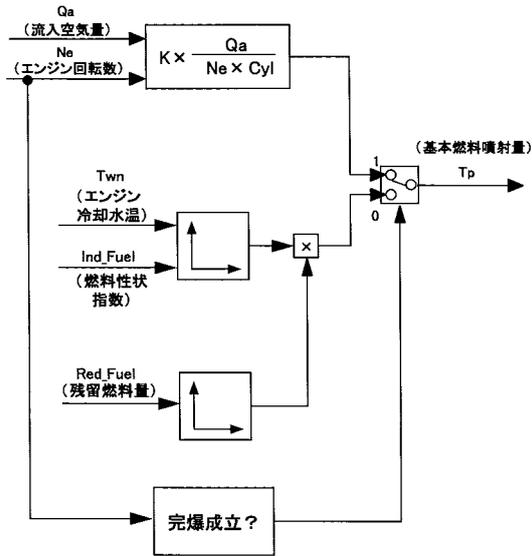
<実施例1>



【図13】

<実施例1~3>

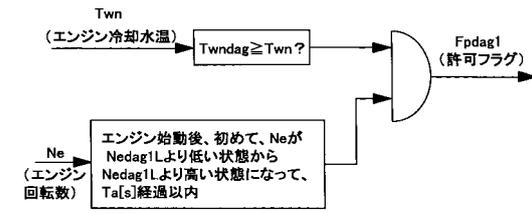
<基本燃料噴射量演算手段121>



【図14】

<実施例1~3>

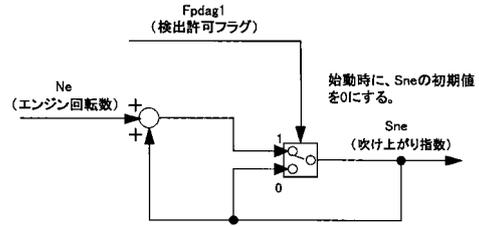
<第一気化率検出許可判定手段130>



【図15】

<実施例1、3>

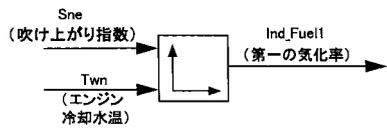
<吹け上がり指数演算手段140>



【図16】

<実施例1、3>

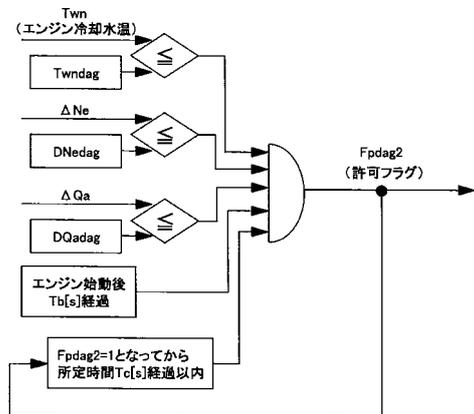
<第一気化率検出手段150>



【図17】

<実施例1~3>

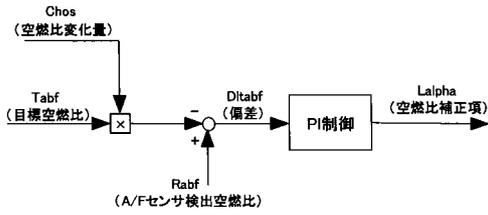
<第二気化率検出許可判定手段160>



【図18】

<実施例1~3>

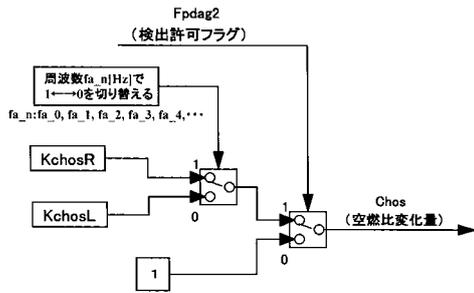
<空燃比F/B補正量演算手段123>



【図19】

<実施例1~3>

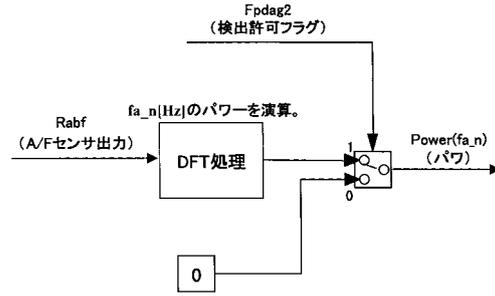
<空燃比補正量演算手段122>



【図20】

<実施例1~3>

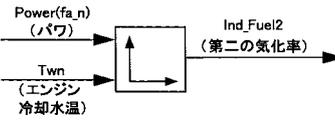
<周波数応答特性演算手段170>



【図21】

<実施例1~3>

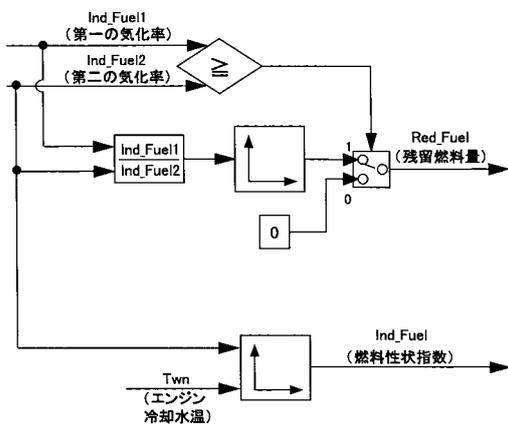
<第二酸化率検出手段180>



【図22】

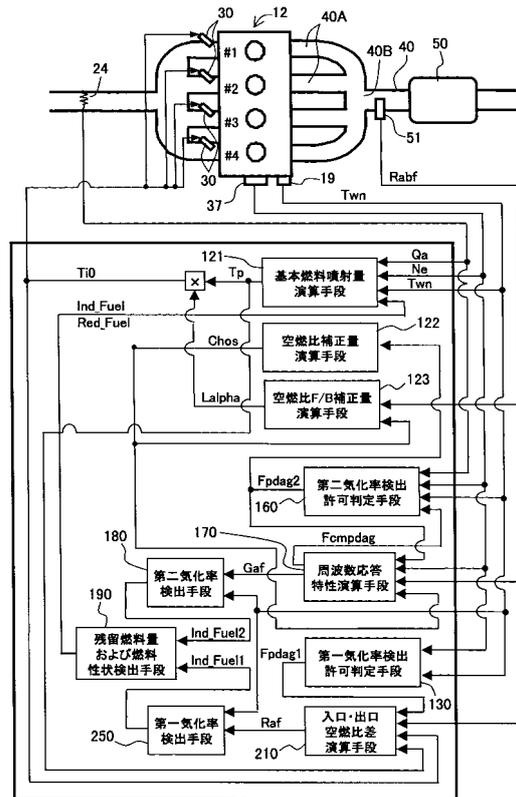
<実施例1、3>

<残留燃料量および燃料性状検出手段190>



【図23】

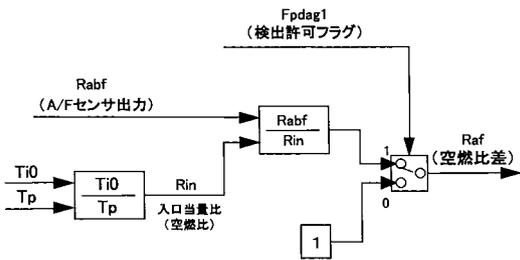
<実施例2>



【図24】

<実施例2>

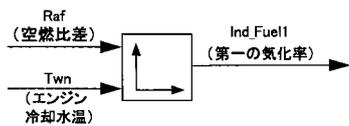
<入口・出口空燃比演算手段 210>



【図25】

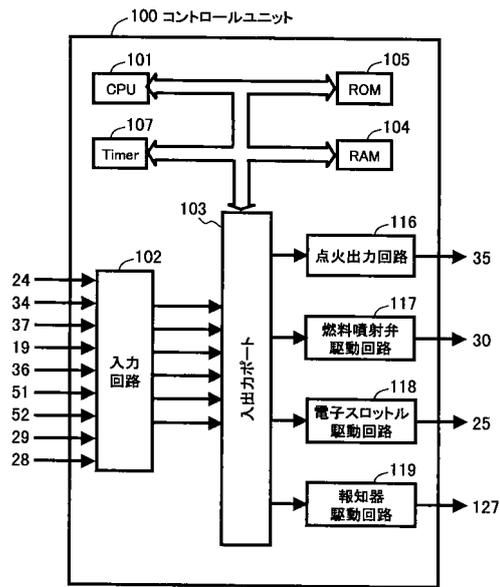
<実施例2>

<第一気化率検出手段 250>



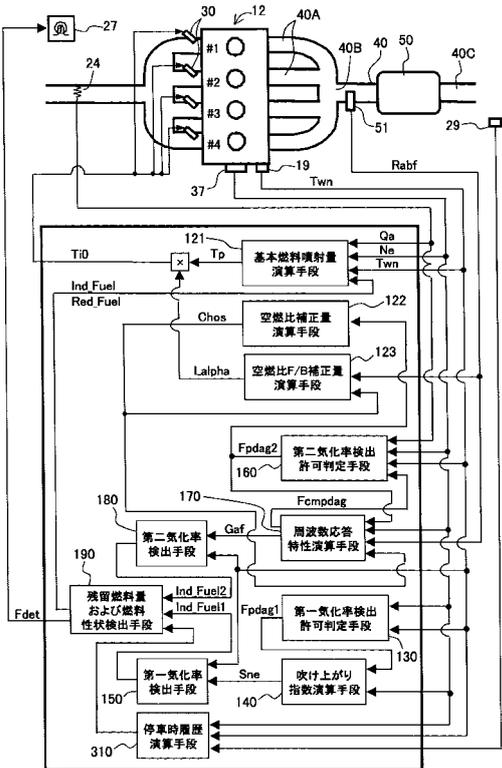
【図26】

<実施例3>



【図27】

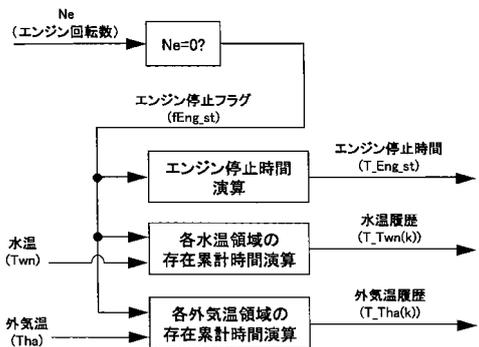
<実施例3>



【図28】

<実施例3>

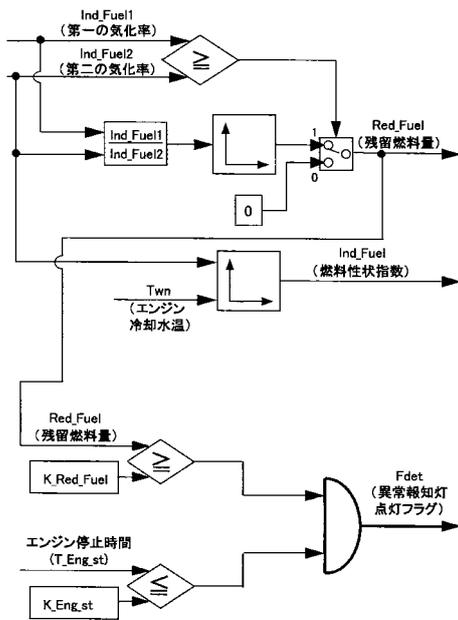
<停車時履歴演算手段 310>



【図29】

<実施例3>

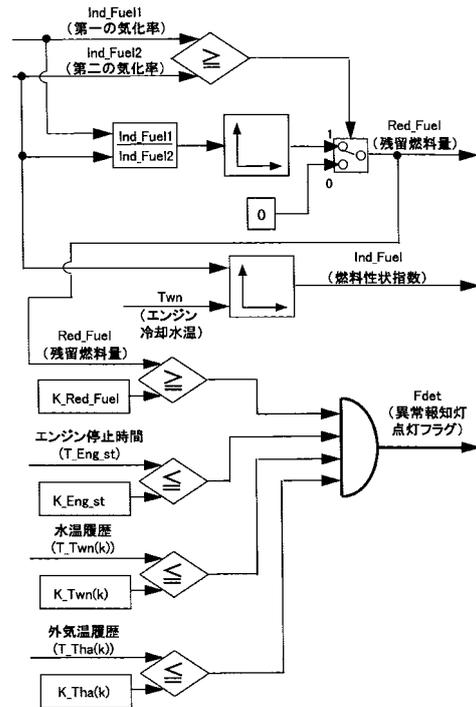
<残留燃料量および燃料性状検出手段 190>



【図30】

<実施例3>

<残留燃料量および燃料性状検出手段 390>



---

フロントページの続き

(72)発明者 大須賀 稔  
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株式会社日立製作所 オートモティブシステムグループ内

審査官 鹿角 剛二

(56)参考文献 特開平09-177579(JP,A)  
特開2001-271686(JP,A)  
特開2002-327640(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F02D 41/04  
F02D 45/00