

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3687552号  
(P3687552)

(45) 発行日 平成17年8月24日(2005.8.24)

(24) 登録日 平成17年6月17日(2005.6.17)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

FO2D 41/14

FO2D 41/14 310P

FO2D 45/00

FO2D 45/00 376B

FO2M 25/08

FO2M 25/08 301J

請求項の数 5 (全 20 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2001-71571 (P2001-71571)</p> <p>(22) 出願日 平成13年3月14日 (2001.3.14)</p> <p>(65) 公開番号 特開2002-276437 (P2002-276437A)</p> <p>(43) 公開日 平成14年9月25日 (2002.9.25)</p> <p>審査請求日 平成14年11月29日 (2002.11.29)</p>	<p>(73) 特許権者 000003997 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</p> <p>(74) 代理人 100075513 弁理士 後藤 政喜</p> <p>(74) 代理人 100084537 弁理士 松田 嘉夫</p> <p>(72) 発明者 林 孝根 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</p> <p>(72) 発明者 露木 毅 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</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンの蒸発燃料処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃料タンクで発生する蒸発燃料を吸着するキャニスタと、  
前記キャニスタとエンジンの吸気通路とを連通する配管を開閉するパージバルブと、  
パージ率が目標パージ率となるように前記パージバルブを駆動する手段と、  
エンジンの空燃比が目標空燃比となるように燃料噴射パルス幅を演算する手段と、  
少なくとも、

(a) 前記キャニスタに吸着されている燃料量の前回値及び前記キャニスタから脱離する燃料量の前回値に基づき前記キャニスタに吸着されている燃料量を演算する吸着量演算式と、

(b) 前記吸着量演算式によって演算された吸着量と、前記目標パージ率とに基づき前記キャニスタから脱離する燃料量を演算する脱離量演算式と、  
で構成されるキャニスタモデルと、

前記目標パージ率でパージ処理を行うことによるエンジンの空燃比変動が縮小されるように、前記キャニスタモデルを用いて演算される脱離燃料量に基づき前記燃料噴射パルス幅のパージ分補正係数を演算する手段と、

前記パージバルブと前記エンジンのシリンダとの距離に対応するデータ格納場所と、  
前記燃料噴射パルス幅のパージ分補正係数の演算結果を前記データ格納場所に順次格納していく手段と、

前記パージ分補正係数に対して無駄時間補正となまし処理を施す手段と、

前記無駄時間補正及びなまし処理後のパージ分補正係数で前記燃料噴射パルス幅を補正する手段と、

前記補正後の燃料噴射パルス幅でエンジンの燃料噴射弁を駆動する手段と、  
を備え、前記無駄時間補正を、パージガスの移行速度相当値分だけ前記データ格納場所に格納されているデータをシフトすることで行うことを特徴とするエンジンの蒸発燃料処理装置。

【請求項 2】

吸入空気流量が多くなるにつれ小さな無駄時間を演算する手段を備え、前記パージガスの移行速度相当値は前記無駄時間の逆数として演算されることを特徴とする請求項 1 に記載の蒸発燃料処理装置。

10

【請求項 3】

前記なまし処理は、前記データシフトによって前記データ格納場所からオーバーフローした分のデータを前記エンジンのシリンダに到達したパージガスに対応する補正係数とみなし、このオーバーフローした分のデータの平均値に対してなまし処理を施すことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の蒸発燃料処理装置。

【請求項 4】

前記なまし処理は、吸入空気流量に応じてなまし度合いを変化させることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかひとつに記載の蒸発燃料処理装置。

【請求項 5】

前記なまし処理は、吸入空気流量が少なくなるにつれてなまし度合いが大きくなるようになまし処理を行うことを特徴とする請求項 4 に記載の蒸発燃料処理装置。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

この発明は、エンジンの蒸発燃料処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

エンジンは、エンジン停止中に燃料タンク内で発生した蒸発燃料をキャニスタ内の活性炭に一旦吸着させておき、エンジン始動後の所定の運転条件で吸入負圧を利用して活性炭に吸着した燃料を脱離させ、スロットルバルブ下流の吸気管に導き燃焼処理する蒸発燃料処理装置を備えている。

30

【0003】

特開平11-62729号には、このような蒸発燃料処理装置において、エミッションの悪化を抑制しつつ、大量のパージ流量を確保する手段として、パージによる空燃比変動を予測し、予め燃料噴射量を補正する技術が開示されている。

【0004】

さらに、この従来技術では、燃料噴射量の制御において、エンジン回転速度に依存する行程遅れを考慮し、回転速度に応じた係数を用いた一次遅れ系（なまし処理）で、燃料噴射補正係数を補正している。

【0005】

40

【発明が解決しようとしている問題点】

しかしながら、上記従来技術では、一次遅れ系によるなまし補正しか行っておらず、パージガスがパージバルブを介して吸気通路内に吸入されてからエンジンのシリンダに到達するまでの無駄時間を補正することができない。そのため、燃料噴射量の補正において想定しているパージ燃料量と実際のパージ燃料量との間にずれが生じ、空燃比変動等の原因となるという問題があった。

【0006】

本発明は、上記従来の蒸発燃料処理装置における技術的課題を鑑みてなされたものであり、パージ処理時にキャニスタから脱離してくる燃料量、それによる空燃比変動を正確かつ短時間で予測し、予測される空燃比変動に基づき、燃料噴射量を補正し、空燃比変動を縮

50

小することにより大量パージを可能にすることを目的とする。

【0007】

【問題点を解決するための手段】

第1の発明は、エンジンの蒸発燃料処理装置において、燃料タンクで発生する蒸発燃料を吸着するキャニスタと、前記キャニスタとエンジンの吸気通路とを連通する配管を開閉するパージバルブと、パージ率が目標パージ率となるように前記パージバルブを駆動する手段と、エンジンの空燃比が目標空燃比となるように燃料噴射パルス幅を演算する手段と、

少なくとも、

(a) 前記キャニスタに吸着されている燃料量の前回値及び前記キャニスタから脱離する燃料量の前回値に基づき前記キャニスタに吸着されている燃料量を演算する吸着量演算式と、

(b) 前記吸着量演算式によって演算された吸着量と、前記目標パージ率とに基づき前記キャニスタから脱離する燃料量を演算する脱離量演算式と、

で構成されるキャニスタモデルと、

前記目標パージ率でパージ処理を行うことによるエンジンの空燃比変動が縮小されるように、前記キャニスタモデルを用いて演算される脱離燃料量に基づき前記燃料噴射パルス幅のパージ分補正係数を演算する手段と、

前記パージバルブと前記エンジンのシリンダとの距離に対応するデータ格納場所と、

前記燃料噴射パルス幅のパージ分補正係数の演算結果を前記データ格納場所に順次格納していく手段と、

前記パージ分補正係数に対して無駄時間補正となまし処理を施す手段と、

前記無駄時間補正及びなまし処理後のパージ分補正係数で前記燃料噴射パルス幅を補正する手段と、

前記補正後の燃料噴射パルス幅でエンジンの燃料噴射弁を駆動する手段と、

を備え、前記無駄時間補正を、パージガスの移行速度相当値分だけ前記データ格納場所に格納されているデータをシフトすることで行うことを特徴とするものである。

【0009】

第2の発明は、第1の発明において、吸入空気流量が多くなるにつれ小さな無駄時間を演算する手段を備え、前記パージガスの移行速度相当値は前記無駄時間の逆数として演算されることを特徴とするものである。

【0010】

第3の発明は、第1または第2の発明において、前記なまし処理が、前記データシフトによって前記データ格納場所からオーバーフローした分のデータを前記エンジンのシリンダに到達したパージガスに対応する補正係数とみなし、このオーバーフローした分のデータの平均値に対してなまし処理を施すことを特徴とするものである。

【0011】

第4の発明は、第1から第3の発明において、前記なまし処理が、吸入空気流量に応じてなまし度合いを変化させることを特徴とするものである。

【0012】

第5の発明は、第4の発明において、前記なまし処理が、吸入空気流量が少なくなるにつれてなまし度合いが大きくなるようになまし処理を行うことを特徴とするものである。

【0013】

【作用及び効果】

したがって、本発明に係る蒸発燃料処理装置では、キャニスタに吸着された蒸発燃料は吸気通路内の負圧を利用してエンジンに導入され処理されるとともに、これによるエンジンの空燃比変動を抑えるべく、キャニスタモデルを用いて演算される脱離燃料量とパージガスの遅れを考慮して燃料噴射量の補正が行われるが、第1の発明によれば、パージガスの遅れ補正は無駄時間補正となまし処理によって行われる(第1の発明)。なまし処理のみを行う従来の遅れ補正では、パージガスがパージバルブを介して吸気通路内に吸入されてか

10

20

30

40

50

らエンジンのシリンダに到達するまでの無駄時間を補正することができなかったが、このようになまし処理だけでなく無駄時間補正も行うことにより、より正確にパーズの遅れを補正することができる。

#### 【0014】

また、前記無駄時間補正は、吸入空気流量に応じて設定される無駄時間に基づきパーズガス移行速度相当値(=無駄時間の逆数)を求め、このパーズガス移行速度相当値分だけデータをシフトすることで行われる(第1、第2の発明)。このように無駄時間処理をデータのシフト処理で構成することにより、無駄時間が非連続的に切り替わったとしても演算された燃料パルス幅の補正係数を重複なく全て燃料噴射補正に用いることができ、無駄時間切換え時に、ある値が無視されたり、逆に、ある値が燃料噴射補正に複数回用いられるといった問題を回避することができる。なお、吸入空気流量が多くなるほどパーズガスの移行速度も速くなると考えられることから、前記無駄時間は吸入空気流量が多くなるほど小さな値に設定される。

10

#### 【0015】

また、なまし処理は、前記データシフトによってデータ格納場所からオーバーフローしたデータをシリンダに供給されたパーズガスに対応するデータとみなし、このオーバーフローしたデータに対して行われる(第3の発明)。これにより、簡単な処理でありながら脱離燃料がシリンダに到達するまでの遅れ現象を燃料噴射量補正に精度よく反映することができる。なお、吸入空気流量が少なくなるほどパーズガスの移行速度が低下し、脱離した燃料が拡散によりなまされる度合いも強くなると考えられることから、なまし処理におけるなましの度合いは吸入空気流量に応じて設定される(第4、第5の発明)。

20

#### 【0016】

##### 【発明の実施の形態】

以下、添付図面に基づき本発明の実施の形態について説明する。

#### 【0017】

図1は、本発明に係る蒸発燃料処理装置の全体構成を示したものである。

#### 【0018】

この蒸発燃料処理装置はエンジン10の燃料タンク1内で発生する蒸発燃料を処理するためのものであり、キャニスタ4と、キャニスタ4と燃料タンク1を連通する配管2と、キャニスタ4とエンジン10のスロットルバルブ7下流の吸気通路8を連通する配管6とを備える。

30

#### 【0019】

配管2には、燃料タンク1側の通路内が大気圧よりも低くなると開かれるバキュームカットバルブ3と、バイパスバルブ14が並列に設けられており、配管6には、キャニスタ4内の燃料吸着剤(活性炭)4aに吸着している燃料を脱離させるときに開かれるパーズバルブ11と、配管内の圧力を測定する圧力センサ13が設けられる。また、キャニスタ4は大気解放口5を備え、この大気解放口5はドレンカットバルブ12によって開閉される。

#### 【0020】

燃料タンク1で発生した蒸発燃料は、配管2を介してキャニスタ4に導かれ、燃料成分だけがキャニスタ4内の活性炭4aに吸着され、残りの空気は大気解放口5より外部に放出される。そして、この活性炭4aに吸着された燃料を処理するには、パーズバルブ11を開き、スロットルバルブ7下流に発達する吸入負圧を利用して大気解放口5からキャニスタ4内に新気を導入する。これによって新気により活性炭4aに吸着されていた燃料が脱離し、新気とともに配管6を介してエンジン10の吸気通路8内に導入される(以下、この処理を「パーズ処理」という。)

40

#### 【0021】

また、コントローラ21は、エアフローメータ9で検出された吸入空気量に応じて目標空燃比(通常は理論空燃比)を実現するのに必要な燃料量に対応するパルス幅をもって燃料噴射弁15を駆動する。このとき、コントローラ21は、排気通路17に取り付けられた

50

酸素濃度センサ 18 によって燃焼後の空燃比を検出し、その目標空燃比とのずれに応じて燃料噴射量の補正を行う（以下、「空燃比フィードバック制御」という。）。空燃比フィードバック制御においては目標空燃比と酸素濃度センサ 18 によって検出された実空燃比とのずれが空燃比フィードバック補正係数 に反映される。

【 0 0 2 2 】

また、パーズ処理中、コントローラ 21 はエンジン燃焼安定性、排気エミッションを悪化させない範囲で可能な限り高い目標パーズ率（吸入空気流量に対するパーズ流量の比率）を設定し、その目標パーズ率が実現されるようにパーズバルブ 11 を駆動する。さらに、パーズ処理を行っているときは、パーズガス中の燃料及び空気がエンジンに供給されることになるので、そのパーズ率及びパーズ濃度に応じて燃料噴射量の補正を行い、エンジン 10 の空燃比が変動するのを抑える。

【 0 0 2 3 】

図 2 は、コントローラ 21 が行う制御のうちパーズ制御に関連する部分の概要を示したブロック図である。

【 0 0 2 4 】

各構成部分について説明すると、目標パーズ率設定部 B 1 はパーズ制御に関連する部品の性能限界等に基づき現在の運転領域で設定可能な最大パーズ率を演算し、この最大パーズ率に追従するように目標パーズ率を設定する。ただしパーズ率の急激な変化は空燃比の変動を招き、エミッション悪化等の原因となるので、パーズ率を急激に変化させないようにパーズ率の変化量は所定量（パーズ率変化量制限値）以下に制限される。また、デューティ比演算部 B 2 はその目標パーズ率を実現するために必要なパーズバルブ 11 のデューティ比を演算する部分であり、パーズバルブ駆動部 B 3 はデューティ比演算部 B 2 で演算されたデューティ比でもってパーズバルブ 11 を駆動する部分である。

【 0 0 2 5 】

一方、脱離量演算部 B 4 は後述するキャニスタ 4 の物理モデル（以下、「キャニスタモデル」という。）を用いて上記目標パーズ率でパーズを行った場合にキャニスタ 4 から脱離してくる燃料の量を演算する部分であり、パーズ分補正係数演算部 B 5 はこの推定された脱離量に基づきパーズによる空燃比変動が縮小されるように燃料噴射パルス幅の補正係数 FHOS を演算する部分である。遅れ補正部 B 6 はこの補正係数 FHOS に対して無駄時間補正及びなまし処理からなる遅れ補正を施し、燃料噴射パルス幅演算部 B 7 は運転条件に応じて設定された燃料噴射パルス幅に対し前記遅れ補正後の補正係数 FHOS に基づき燃料噴射パルス幅の補正を行う部分である。燃料噴射弁駆動部 B 8 は遅れ補正後の燃料噴射パルス幅で燃料噴射弁 15 を駆動し燃料噴射を行う部分である。

【 0 0 2 6 】

さらに、キャニスタモデルはキャニスタの脱離特性を高い精度で表現するものであるが、あくまで近似モデルであるため、これを用いて演算される値（脱離量、吸着量等）は実際の値から幾らかずれた値となる。また、キャニスタモデルは後述するように前回の演算結果を用いてキャニスタ 4 から新たに脱離してくる燃料量を演算するので、モデル動作時間が長くなるにつれて誤差が積分されて演算値と実際値とのずれが増大する。そこで、コントローラ 21 は、このずれを較正しモデルの演算精度を高く維持すべく、較正判定部 B 9 によって較正処理実行可能と判定されると、キャニスタモデルの内部変数の一つであるキャニスタ 4 の吸着量の値を較正する（較正部 B 10）。

【 0 0 2 7 】

具体的には、較正判定部 B 9 は、空燃比変動（空燃比フィードバック制御により吸収され、空燃比フィードバック補正係数 の変動として現れる。）がほぼ全てパーズによるものと見なすことができる条件が成立したときに較正処理実行可能と判定し、較正処理実行可能と判定されると、較正部 B 10 はそのときの空燃比変動（空燃比フィードバック補正係数 の変動）からキャニスタ 4 からの燃料の脱離量を推定し、推定された脱離量から吸着量を逆算する。そして、この値でもってキャニスタモデルが持っている吸着量の値の較正を行う。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 8 】

以下、コントローラ 2 1 が行う制御の具体的な内容について説明する。

## 【 0 0 2 9 】

図 3 は、コントローラ 2 1 が行うパーズ処理（モデル規範パーズ処理）の内容を示したフローチャートでありパーズ実行時に繰り返し実行される。この処理により、パーズ処理によってキャニスタ 4 からエンジン 1 0 に供給される燃料量に応じて燃料噴射量（燃料噴射パルス幅）が補正され、パーズによる空燃比変動が抑えられる。

## 【 0 0 3 0 】

これについて説明すると、まず、ステップ S 1 では、キャニスタモデルの内部変数である吸着量の値の較正処理が実行可能か否かが判定される。パーズ以外の要因による空燃比外乱が小さく、かつパーズによる空燃比フィードバック補正係数 への影響が比較的大きい場合、すなわち空燃比フィードバック補正係数 の目標値からのずれがほぼ全てパーズによる影響とみなすことができる場合に較正処理実行可能と判断される。

10

## 【 0 0 3 1 】

具体的には、図 4 に示す、「定常条件」、「パーズバルブ精度条件」、「パーズ影響度条件」全てが成立した場合に較正処理実行可能と判断され、これらの条件のうち一つでも成立していないと較正処理実行不可と判断される。この判定処理は図 2 中の較正判定部 B 9 における処理に対応する。

## 【 0 0 3 2 】

図 4 に示すように、「定常条件」としては、失火条件（エンジン 1 0 が失火を起こしていないこと）、燃料カット条件（エンジン 1 0 の燃料カットが行われていないこと）、ブローバイ条件（ブローバイガスがないこと）、EGR 条件（排気還流率が一定であること）、スロットル開口面積及びエンジン回転速度条件（スロットル開口面積、エンジン回転速度が一定であること）、パーズ率条件（パーズ率が一定であること）といった条件が設定されている。そして、これらの条件が全て成立し、パーズ以外の空燃比外乱が小さいと判断された場合に定常条件成立と判断される。

20

## 【 0 0 3 3 】

また、「パーズバルブ精度条件」としてはパーズ流量条件（パーズ流量が所定量以上であること）が設定されている。パーズ流量が少ないときはパーズ流量の制御精度が落ち、後述する較正処理における演算精度が落ちることから、パーズ流量が所定量よりも小さい場合にはパーズバルブ精度条件不成立と判断される。

30

## 【 0 0 3 4 】

また、「パーズ影響度条件」としては、パーズ成立条件（パーズが行われていること）、パーズ濃度条件（パーズガスの濃度が所定濃度より濃い、例えば、パーズ率 1 % 当たりの変化量が 1 % 以上）、パーズ率条件（パーズ率が所定値以上、例えば、パーズ率が 3 0 % 以上）が設定されている。これらの条件がすべて成立し、パーズによる空燃比への影響が比較的大きいと判断された場合にパーズ影響度条件成立と判断される。

## 【 0 0 3 5 】

この様にしてステップ S 1 で較正処理が実行可能と判断されれば、ステップ S 3 へ進んで較正処理が実行される。較正処理では、空燃比フィードバック補正係数 の変化からキャニスタ 4 からの脱離した燃料量を推定し、さらに推定した脱離量から逆演算によってキャニスタ 4 に吸着していた燃料量を演算し、キャニスタモデルの内部変数である吸着量の値をこの逆演算によって求めた吸着量の値に較正する（詳しくは後述する。）。

40

## 【 0 0 3 6 】

一方、ステップ S 1 で較正処理実行不可と判断された場合はステップ S 2 へ進み、ステップ S 2 では過去に較正処理を実行したことが判定される。このような判定を行うのは、較正処理を一度も行ったことがない場合はキャニスタモデルを動作させるのに必要な初期値（初期吸着量）がまだ存在しないので、そのような場合はキャニスタモデルに基づくパーズ処理を行わないようにするためである。判定の結果、過去に較正処理を一度でも行っていればステップ S 4 へ進み、一度も較正処理を行っていない場合は本ルーチンを

50

終了する。

【0037】

なお、一度も較正処理を行っていない場合はパージが行われれないというわけではなく、後述するキャニスタモデルを用いないパージ処理（図15、ブートアップ制御）によってパージ処理が実行される。

【0038】

ステップS4ではキャニスタモデルを用いてキャニスタ4からの脱離量が演算される。具体的には、図10に示すフローに従って、キャニスタ4から脱離してくる燃料の量が演算される（詳しくは後述する。）。

【0039】

ステップS5では脱離量と吸入空気流量に基づきパージ分補正係数FHOSが演算される。パージ分補正係数FHOSは、キャニスタモデルにより演算された脱離量がエンジン10に供給されることにより予想される空燃比変動（空燃比フィードバック補正係数の変化）に対応して演算される。具体的には、例えば、キャニスタ4からの脱離量が多くなってエンジン10に供給される燃料量が多くなると、エンジン10の空燃比はリッチ側にシフトし、これを元に戻そうと空燃比フィードバック補正係数は小側に变化すると予想されることから、これに対応して予め燃料噴射量が減らされるようにパージ分補正係数FHOSとして小さな値が演算される。演算された補正係数FHOSはコントローラ21内の所定のデータ格納場所（図8参照）に順次格納される。

【0040】

ステップS6ではパージ分補正係数FHOSに対して無駄時間補正及びなまし処理で構成される遅れ補正が施される。無駄時間補正を行うのは、パージバルブ11が開かれてからパージガスがエンジン10のシリンダに到達するまでにはパージガスの移行速度及びパージバルブ11とエンジン10のシリンダ間の距離に応じた遅れがあるからであり、また、なまし処理を行うのはキャニスタ4から脱離した燃料がエンジン10のシリンダに到達するまでには燃料の拡散があるからである。

【0041】

図5は遅れ補正の内容を示したフローチャートであり、図2中の遅れ補正部B6における処理に対応する。

【0042】

これについて説明すると、ステップS21ではエアフローメータ9の出力から吸入空気流量を検出し、ステップS22、S23ではそれぞれ図6、図7に示すテーブルを参照して無駄時間及びなまし係数を求める。吸入空気流量が多くなるほど吸気流速は速くなるので無駄時間には小さな値が設定され、また、吸入空気流量が多くなって吸気流速が速くなると、脱離した燃料が拡散する速度も短くなることからなまし係数には大きな値が設定される、つまり、なまし度合いを小さくする。

【0043】

ステップS24では無駄時間からパージガスの移動速度相当値が演算される。このパージガス移動速度相当値はステップS22で求めた無駄時間の逆数として演算される。

【0044】

ステップS25では、パージバルブ11とエンジン10のシリンダの間の距離に相当するコントローラ21内のデータ格納場所（図8参照）に格納されているパージ分補正係数FHOSが読み込まれ、ステップS26で前記パージガスの移動速度相当値分だけデータがシリンダ側にシフトされる。ステップS27ではデータのシフトにより上記データ格納場所からオーバーフローしたデータの平均値が求められる。

【0045】

ステップS28では、ステップS27で求められたオーバーフローデータの平均値に対して、ステップS22で求めたなまし係数を用いてなまし処理が施される。なお、なまし処理は一般的な一次遅れ系によるなまし処理であり、なまし係数が小さくなるほどなましの度合いが大きくなる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 6 】

図 8 はその遅れ補正における無駄時間補正の概要を示した図であり、図中黒丸、白丸はそれぞれ上記データシフト前のデータ、データシフト後のデータを示す。

## 【 0 0 4 7 】

これに示すように、コントローラ 2 1 のメモリにはパージバルブ 1 1 からエンジン 1 0 のシリンダ間の距離に相当するデータ格納場所が用意されており、キャニスタ 4 から脱離する燃料量に応じて演算される補正係数 FHOS が順次格納場所に格納される。上記無駄時間補正では、これらのデータがパージガスの移行速度相当分（無駄時間の逆数）だけシリンダ側にシフトされ、このデータシフトによりデータ格納場所からオーバーフローした分がシリンダ内に到達、供給されたパージガスに対応する補正係数とされる。そして、このオーバーフローしたデータの平均値に対してなまし処理を施した値が後述する燃料噴射パルス幅  $T_i$  の補正に用いられる。このように、無駄時間補正となまし処理を組み合わせることによりパージガスの到達遅れを正確に補正できる。

10

## 【 0 0 4 8 】

図 3 に戻り、ステップ S 7 では燃料噴射パルス幅（燃料噴射弁駆動パルス幅） $T_i$  が演算される。具体的には、次式（ 1 ）、

$$T_i = T_{ion} \times FHOS \times K + TB \quad \dots (1)$$

$T_{ion}$  : 基準パルス幅

FHOS : パージ分補正係数（遅れなまし処理後の値）

    : 空燃比フィードバック補正係数

K : 燃料噴射弁係数

TB : 燃料噴射弁無効パルス幅

により、基準パルス幅  $T_{ion}$  を空燃比フィードバック補正係数、パージ分補正係数 FHOS によって補正し、燃料噴射弁 1 5 の噴射パルス幅  $T_i$  が演算される。ここで基準パルス幅  $T_{ion}$  は目標とする空燃比が実現されるように吸入空気流量、気筒数等に応じて設定される。また、空燃比フィードバック補正係数は目標空燃比と酸素濃度センサ 1 8 によって検出された空燃比が一致しているときに 1 0 0 %（= 1）に設定されるが、検出された空燃比が目標空燃比よりも濃いときに 1 0 0 % よりも小さな値、検出された空燃比が目標空燃比よりも薄いときに 1 0 0 % よりも大きな値に設定され、実空燃比を目標空燃比に近づけるように燃料噴射量が補正される。また、燃料噴射弁無効パルス幅 TB は、燃料噴射弁 1 5 に駆動電圧が印加されて弁が開かれ、燃料が噴射されるまでの動作遅れを補正するためのものである。

20

30

## 【 0 0 4 9 】

次に、上記ステップ S 3 で行われる較正処理の内容について具体的に説明する。図 9 はその較正処理の内容を示したフローチャートであり、図 2 中の較正部 B 9 における処理に対応する。

## 【 0 0 5 0 】

これについて説明すると、まず、ステップ S 3 1 ではパージ実行中かどうか判定される。このようにパージ実行中かどうかを判定するのは、後に続くステップ S 3 2、S 3 3 における演算処理がパージ実行中であることを前提としているので、パージ非実行時にこれらの処理を行ってしまうと正しい較正ができなくなるからである。したがって、実行中ではないと判定されれば本ルーチンを終了し較正処理は行われない。

40

## 【 0 0 5 1 】

パージ実行中であると判定されると次のステップ S 3 2 へ進み、吸入空気流量と吸気温度等から求まる吸入空気重量、パージ率、パージ分補正係数 FHOS、空燃比フィードバック補正係数 から次式（ 2 ）、

$$D_g = K_1 \times (1 - DLT + K_2 \times PR) \times Q_g \quad \dots (2)$$

$D_g$  : 脱離量

DLT : 全空燃比偏差（=  $\times FHOS / 100 - 100\%$ ）

PR : パージ率

50

K1：係数（脱離燃料の性質により決まる定数）

K2：係数（空気の性質により決まる定数）

Qg：吸入空気重量

により脱離量（質量）が演算される。この式（2）は、基準値に対する空燃比のずれ（右辺第1項及び第2項）と、そのときのパーゼ率（右辺第3項）及び吸入空気重量からキャニスタ4からの脱離する燃料量を演算する式である。すなわち、基準値に対する空燃比フィードバック補正係数のずれをすべてパーゼによるものとみなし、空燃比のずれから脱離量が推定される。

【0052】

そして、ステップS33では、ステップS32で演算した脱離量とパーゼ流量から次式（3）、

$$Y_r = K_D \times D_g^{(1/n(T))} \dots (3)$$

n(T)：脱離指数

KD：脱離係数

T：活性炭温度

により、キャニスタ4の吸着量Yr（質量）が演算される。この式（3）は後述するキャニスタモデルを構成する式の一つである式（5）の逆演算である。

【0053】

ステップS34では、キャニスタモデルに基づき脱離量を演算する際に使用する吸着量の値YをステップS33で演算した吸着量Yrに置き換える。これにより、キャニスタモデルで用いる吸着量の値を正しい値に較正することができ、以後の脱離量の演算精度を向上させることができる。

【0054】

さらに、図3のステップS4におけるキャニスタモデルを用いた脱離量の演算処理の内容を図10に示すフローチャートを参照しながら説明する。この処理は図2の脱離量演算部B4における処理に相当する。

【0055】

これよると、まず、ステップS41では、次式（4）によりキャニスタに吸着されている燃料量の今回値Yが演算される。

【0056】

[吸着量演算式]

$$Y = Y_z - D_g z \dots (4)$$

Yz：吸着量の前回値

Dgz：脱離量の前回値

この吸着量演算式は、吸着量の前回値Yzから前回脱離した量Dgzを差し引いて現在の吸着量Y（質量）を演算するものである。但し、図9に示した較正処理が実行された場合は、式（4）の演算は行われず、あるいは式（4）で演算された値は無視され、以後の演算では上記較正処理によって演算された吸着量Yrが吸着量Yとして用いられる。

【0057】

ステップS42では次式（5）により基準パーゼ流量時の脱離量Dgkが演算される。

【0058】

[基準パーゼ流量での脱離量演算式]

$$D_{gk} = (Y/A)^{n(T)} \dots (5)$$

Y：吸着量

A：脱離定数

n(T)：脱離指数

T：活性炭温度

この式（5）は吸着脱離現象（フロイントリッヒ(Freundlich)の式)の考え方をキャニスタ脱離現象に応用したものであり、これによってキャニスタ4からの燃料脱離特性をほぼ正確に表現することができる。なお、フロイントリッヒの式に関しては「表面における理

10

20

30

40

50

論II」(丸善、塚田著)のp.25-p.27、p.108-p115に記載がある。

【0059】

ステップS43では次式(6)より脱離量が演算される。

【0060】

[パーズ流量に応じた脱離量演算式]

$$Dg = k \times PQ \times Dgk \quad \dots (6)$$

K: 定数

PQ: パーズ流量 (= パーズ率 × 吸入空気流量)

Dgk: 基準流量時脱離量

このパーズ流量に応じた脱離量演算式(6)は、パーズ流量と脱離量がほぼ比例することから、直線近似により脱離量Dgを演算するものである。なお、ここでは式(5)によって基準流量時の脱離量を求め、式(6)でこれにパーズ流量を掛けることによって脱離量を演算しているが、式(5)、(6)を一つの式にまとめてもよい。

10

【0061】

ステップS44では次式(7)により活性炭温度Tが演算される。

【0062】

[活性炭温度演算式]

$$T = Tz - Kt1 \times (Yz2 - Yz) + Kt2 \times (Tz - Ta) \quad \dots (7)$$

Tz: 活性炭温度の前回値

Kt1: 吸熱分係数

20

Yz2: 吸着量の前々回値

Yz: 吸着量の前回値

Kt2: 熱伝達分係数

Ta: キャニスタ雰囲気温度

この活性炭温度演算式は、過去の温度(右辺第1項)と、脱離による温度低下分(右辺第2項)と、熱伝達による温度上昇分(右辺第3項)とで構成される。このように活性炭温度Tを演算するのは、式(5)中の脱離指数n(T)が活性炭温度Tの影響を受け、特に、脱離量が多いときは活性炭温度Tの降下量が大きく、これがキャニスタ4における燃料の脱離特性に与える影響を無視することができないからである。

【0063】

30

したがって、キャニスタモデルは上記式(4)から(7)の4つの式、式(5)と式(6)とをまとめた場合は3つの式で構成されることになる。これを図示すると図11に示すようになり、キャニスタモデルは吸着量演算部B41、基準脱離量演算部B42、流量相当脱離量演算部B43、活性炭温度演算部B44で構成され、各部分がそれぞれ式(4)から(7)に対応する。

【0064】

続いて目標パーズ率の設定処理について説明する。

【0065】

図12は目標パーズ率の設定処理の内容を示したフローチャートであり、図2中の目標パーズ率設定部B5における処理に対応する。パーズバルブ11はこの処理により設定された目標パーズ率の実現されるようなデューティ比をもって駆動される。

40

【0066】

これについて説明すると、まず、ステップS51では、キャニスタモデルに基づき演算された脱離量と、パーズ流量とに基づきパーズガスの空燃比(パーズ空燃比)が演算される。なお、パーズ空燃比はHCセンサによって検出するようにしてもよいが、キャニスタモデルに基づき演算される脱離量等に基づき演算によって求めればパーズ空燃比を安価かつ正確に演算することができる。

【0067】

次のステップS52では、運転状態、例えばエンジン回転速度、エンジン負荷、吸入空気流量などのパラメータから、パーズ空燃比の誤差が推定される。パーズ空燃比誤差の推定

50

は、例えば、図13に示すテーブルを参照して求められ、吸入空気流量が少なくなるほど、またパーズ率が小さくなるほどパーズ空燃比誤差は大きくなる。あるいは、パーズ空燃比誤差は、図14に示すようにパーズ空燃比とパーズ空燃比誤差の関係を規定したテーブルを参照して求めるようにしても良い。パーズ空燃比誤差が求まったらステップS53に進み、ステップS51で求めたパーズ空燃比がこの誤差に基づき補正される。

【0068】

ステップS54では誤差補正後のパーズ空燃比に基づきパーズ率変化量制限値が演算される。パーズ率が変化するとエンジン10の空燃比が変化するが、このときのエンジン10の空燃比変動が許容幅以内に収まるようにパーズ率変化量制限値が演算される。空燃比変動の許容幅は空燃比空燃比フィードバック制御により吸収可能な、エミッションを悪化させない幅に設定される。

10

【0069】

ステップS55では、パーズバルブ11のサイズから規定されるパーズ率上限値PVMXが演算される。このようなパーズ率上限値PVMXを求めるのは、目標パーズ率がパーズバルブ11を最大開度として得られるパーズ率よりも大きな値に設定されてしまうと、パーズ率と目標パーズ率との不一致が生じ、FHOSの演算の誤差が大きくなるため、空燃比変動が増加する。これにより、エミッション悪化等の問題が生じるからである。具体的には、パーズバルブサイズが一定の場合、パーズバルブの前後差圧が大きいほど流せるパーズガスの流量も多くなることから、パーズバルブの前後差圧が大きいときにパーズ率上限値PVMXとして大きな値が演算される。

20

【0070】

ステップS56では、燃料噴射弁15の性能に応じて決まる燃料最小噴射パルス幅、目標パーズ率の前回値、パーズ分補正係数との関係から燃料噴射弁15の性能に基づくパーズ率上限値TIMNMXが演算される。パーズ率が高くなるとパーズによってエンジン10に供給される燃料量が増加するので、燃料噴射弁15からの燃料噴射量はその分だけ減らされるように燃料噴射パルス幅は短く補正されるが、燃料噴射弁15の噴射精度を確保するためには噴射パルス幅は所定の最小パルス幅よりも大きくなくてはならない。言い換えれば、燃料噴射パルス幅を最小パルス幅より大きくするためにはパーズ率はある値よりも小さくなくてはならない。このような理由から、燃料噴射弁15の噴射性能によってもパーズ率の上限が規定される。

30

【0071】

また、ステップS57では、現在の運転領域から想定しうる全ての運転領域を想定し、その中で最小パーズ率を予測し、この最小パーズ率とパーズ率変化量制限値とからパーズ率上限値PRNMXを演算する。例えば、アクセル全開で加速した場合に目標パーズ率はごく小さな値に設定されるが、このアクセルを全開とする直前に目標パーズ率が大きな値に設定されていると、パーズ率の変化量が変化量制限値以下に制限されていることからパーズ率を目標パーズ率に追従させることができなくなる。この追従遅れはエミッション増大の原因等となることから、かかる追従遅れを生じないように想定しうる最小パーズ率からもパーズ率の上限を規定する必要がある。

【0072】

また、ステップS58では、空燃比フィードバック補正係数をモニタし、所定値以下であれば空燃比フィードバック補正係数を所定値以上とするパーズ率のうち最も大きな値をパーズ率上限値ALPMXとして演算する。このような上限値ALPMXを設けるのは、空燃比フィードバック制御では空燃比フィードバック補正係数は $100 \pm 25\%$ に収まるように制御されているが、空燃比フィードバック補正係数が前記制限値(例えば80%)近傍で制御されているような場合は、大量のパーズを行っているときパーズ以外の外乱を受けて前記制御範囲から外れやすくなるからである。

40

【0073】

ステップS59では上記4つの上限値PVMX、TIMNMX、PRNMX、ALPMXから最も小さい値を選択し、その値を最大パーズ率に設定する。

50

## 【 0 0 7 4 】

ステップ S 6 0、S 6 1では目標パーズ率の前回値と最大パーズ率との比較を行い、目標パーズ率の前回値と最大パーズ率とが等しいときは目標パーズ率を前回値のままとし(ステップ S 6 3)、目標パーズ率の前回値が最大パーズ率よりも大きいときは目標パーズ率をその前回値からパーズ率変化量制限値を引いた値とし(ステップ S 6 4)、目標パーズ率の前回値が最大パーズ率よりも小さいときは目標パーズ率をその前回値にパーズ率変化量制限値を加えた値とする(ステップ S 6 2)。

## 【 0 0 7 5 】

したがって、目標パーズ率は、最大パーズ率を目標としてパーズ率変化量制限値の範囲内でこれに追従するように設定され、排気エミッションを悪化させずに大量のパーズを行う上で最良のパーズ率が設定される。また、最大パーズ率を設定する際に、物理的な制限、現在の運転領域等で決まる上限値PVMX、TIMMX、ALPMXだけでなく、運転領域が変化した場合でも遅れなくその領域での最大パーズ率に移行できるように決定される上限値PRMMXも考慮されるので、運転条件が変化しても排気エミッションを悪化させずに大量パーズを行う上で最良のパーズ率を設定することができる。

10

## 【 0 0 7 6 】

ところで、上記キャニスタモデルを中心としたパーズ処理(モデル規範パーズ処理)は、較正処理がまだ実行されておらず上述したキャニスタモデルで用いる初期値(初期吸着量)が存在しない間は実行することができない。しかし、大量パーズを実現するためには、たとえ較正処理実行前であってもパーズ処理を実行する必要がある。そこで較正処理が実行されるまでは、上記処理に代えて以下の図 1 5 に示す処理(ブートアップ制御)によりパーズ率を設定し、設定されたパーズ率でもってパーズ処理を実行する。なお、このブートアップ制御では、パーズによる空燃比変動は空燃比フィードバック制御によって吸収され、燃料噴射量の補正は行われない。

20

## 【 0 0 7 7 】

図 1 5 に示す処理について説明すると、まず、ステップ S 7 1では積算パーズ流量(パーズを開始してからの総パーズ流量)とパーズ配管容積(キャニスタ 4 からパーズバルブ 1 1 までの配管の容積)を比較し、積算パーズ流量がパーズ配管容積を超えている場合はステップ S 7 2へ進み、超えていない場合はステップ S 7 5へ進む。

## 【 0 0 7 8 】

ステップ S 7 5では目標パーズ率を初期パーズ率(1%以下の小さな値)が設定される。このような小さな値に設定するのは、積算パーズ流量がパーズ配管容積に達してない場合はパーズ開始前にパーズ配管内のガスがエンジン 1 0 に供給されることになるが、このパーズ配管内のガスの空燃比が不明であり、このままステップ S 7 2以降に示す目標パーズ率設定処理を行うとエンジン 1 0 の燃焼安定性悪化等の問題を生じるからである。

30

## 【 0 0 7 9 】

つまり、パーズ開始時にパーズ配管中に存在する低濃度のパーズガスが供給され、これによる空燃比変動が小さいと、さらに大量のパーズが可能であると判断されて大きなパーズ率が設定されるが、このようにして大きなパーズ率が設定されてしまうと、配管内の低濃度のガスが全て供給されて本来の高パーズガスが供給されるときに大量の脱離燃料が突然供給されることになり、エンジン 1 0 の燃焼安定性等を悪化させる原因となるからである。

40

## 【 0 0 8 0 】

積算パーズ流量が配管容積を超えたらステップ S 7 2に進み、実空燃比フィードバック偏差と目標空燃比フィードバック偏差との差が演算される。ここで、目標空燃比フィードバック偏差とは、空燃比フィードバック補正係数の目標値  $t$  と空燃比フィードバック補正係数の基準値(100%)との偏差( $= |t - 100| \%$ )をいい、実空燃比フィードバック偏差とは実際の空燃比フィードバック補正係数 と空燃比フィードバック補正係数の基準値との偏差( $= | - 100 | \%$ )をいう。例えば、パーズによる空燃比変動を空燃比フィードバック制御で十分吸収できる範囲内で大量のパーズ流量を確保することを目

50

的として空燃比フィードバック補正係数の目標値が80%に設定されると、目標空燃比フィードバック偏差は20%に設定される。

【0081】

ステップS73では図16に示すテーブルを検索することで上記目標空燃比フィードバック偏差と実空燃比フィードバック偏差との差に応じたパーセント変化量が求められる。パーセント変化量は、目標空燃比フィードバック偏差と実空燃比フィードバック偏差の差の絶対値が大きくなるほど大きな値が設定され、目標値への収束性が高められるのであるが、目標空燃比フィードバック偏差と実空燃比フィードバック偏差の差の正負によって、偏差の絶対値が同じであっても異なる値が設定され、空燃比フィードバック偏差の差が負側にずれた場合の方がパーセント変化量は大きな値(絶対値)が設定される。

10

【0082】

このようにパーセント変化量を空燃比フィードバック偏差の正負で異なる特性とするのは、空燃比フィードバック偏差の差が負側にずれている場合は空燃比フィードバック補正係数が目標とする80%よりも小さな値になっており、逆の正側にずれている場合と比べてパーセント以外の外乱によってエンジン安定性、エミッションの悪化を招きやすく、不利な状態あるといえるからである。つまり、パーセント変化量を空燃比フィードバック偏差の差の正負に応じて特性を変えるのは、エンジンの燃焼安定性及びエミッション悪化防止の観点から、制御点を速やかに安全側に復帰させるためである。

【0083】

以上のようにしてパーセント変化量を演算したらステップS74に進み、本ルーチン前回実行時に求めた目標パーセント率にステップS73で演算したパーセント変化量を付加し、新たな目標パーセント率が演算される。また、ステップS76では目標パーセント率と吸入空気流量からパーセント流量が求められ、積算パーセント流量の値が更新される。

20

【0084】

したがって、この処理によると、キャニスタ4の吸着状態によらず、最適なパーセント率を設定することができ、また、想定以上の濃度のパーセントが供給された場合でも、それによる空燃比変動を受けて目標パーセント率が適宜変更され、常に最適なパーセント率を設定することができる。

【0085】

なお、この実施形態では較正処理によりキャニスタモデルの初期値が演算されるまでは図15に示した処理が行われ、較正処理実行後はキャニスタモデルに基づくパーセント処理(モデル規範パーセント処理)を行うとしているが、常時図15に示した処理によってパーセントを行うことも可能である。

30

【0086】

次に、上記制御を行うことによる全体的な作用について説明する。

【0087】

本発明に係る蒸発燃料処理装置においては、パーセント処理時、目標パーセント率はエンジン燃焼安定性低下、エミッション増大を起こさない範囲でできる限り大きな値が設定され、この目標パーセント率が実現されるようにパーセントバルブ11が駆動される。

【0088】

パーセント処理中はエンジン10にキャニスタ4から脱離した燃料を含んだパーセントガスが供給されることになるので、コントローラ21はキャニスタ4から脱離してくる燃料量を推定することでパーセントによって供給される燃料によって生じるエンジン10の空燃比変動を予測し、この空燃比変動を抑えるように燃料噴射弁15への燃料噴射パルス幅を補正する。

40

【0089】

このときキャニスタ4からの脱離燃料量は、式(4)から式(7)で表されるキャニスタモデルを用いて推定され、脱離量は短時間でかつ正確に推定される。ここで、キャニスタモデルに基づき演算される脱離量等は誤差を含んでおり、キャニスタモデルの動作時間が長くなるにつれこの誤差が積算され大きくなるので、コントローラ21は空燃比フィードバック補正係数の変化からキャニスタ4から脱離された燃料量を推定し、この推定した

50

脱離量から逆演した吸着量をもってキャニスタモデルの内部変数である吸着量の値を較正する。この較正処理は、パージ以外の空燃比外乱が小さく空燃比変動（空燃比フィードバック係数の変化）をほぼ全てパージによるものとみなすことができ、かつ、パージによる空燃比への影響が比較的大きいときに実行される。

【0090】

また、パージバルブ11が開かれてから脱離燃料がエンジン10のシリンダに到達するまでには遅れがあり、また到達するまでに燃料の拡散もあるので、燃料噴射パルス幅の補正はこの遅れとなまし作用を考慮して行われる。

【0091】

また、上記キャニスタモデルを用いたパージ処理（モデル規範パージ処理）は、較正処理によって吸着量の初期値が求まるまではその効果を発揮することができないが、キャニスタモデルの初期値が演算されるまでは目標空燃比フィードバック偏差と実空燃比フィードバック偏差との差に応じて目標パージ率が設定され、この目標パージ率が実現されるようにパージバルブ11が駆動される。これにより、較正処理によって初期値が演算される前であってもパージ処理を行うことができ、全領域で効果的なパージを行うことができる。

10

【0092】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、上記実施形態の構成は本発明が適用される構成の一例を示したものであり、本発明の範囲を上記構成に限定するものではない。上述した通り、上記実施形態においては、キャニスタモデルによるパージ処理が可能となるまでは、図15に示したパージ処理が補助的に実行されるが、図15に示したパージ処理を継続して用いるようにしてもよい。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る蒸発燃料処理装置の全体構成図である。

【図2】コントローラにおけるパージ処理の概要を示したブロック図である。

【図3】パージ処理の内容を示したフローチャートである。

【図4】較正処理可能条件を示したフローチャートである。

【図5】遅れなまし処理の内容を示したフローチャートである。

【図6】吸入空気流量と無駄時間の関係を規定したテーブルである。

【図7】吸入空気流量となまし係数の関係を規定したテーブルである。

【図8】遅れ補正における無駄時間処理の概要を示した図である。

30

【図9】較正処理の内容を示したフローチャートである。

【図10】キャニスタモデルに基づく脱離量の演算処理の内容を示したフローチャートである。

【図11】キャニスタモデルの構成を示したブロック図である。

【図12】目標パージ率設定処理の内容を示したフローチャートである。

【図13】吸入空気流量及びパージ率に対するパージ空燃比誤差の関係を規定したマップである。

【図14】パージ空燃比に対するパージ空燃比誤差の関係を規定したテーブルである。

【図15】キャニスタモデルが起動するまでの目標パージ率設定処理を示したフローチャートである。

40

【図16】空燃比フィードバック偏差の差（＝目標空燃比フィードバック偏差 - 実空燃比フィードバック偏差）とパージ率変化量の関係を規定したテーブルである。

【図17】従来の空燃比フィードバック制御の概要を示したブロック図である。

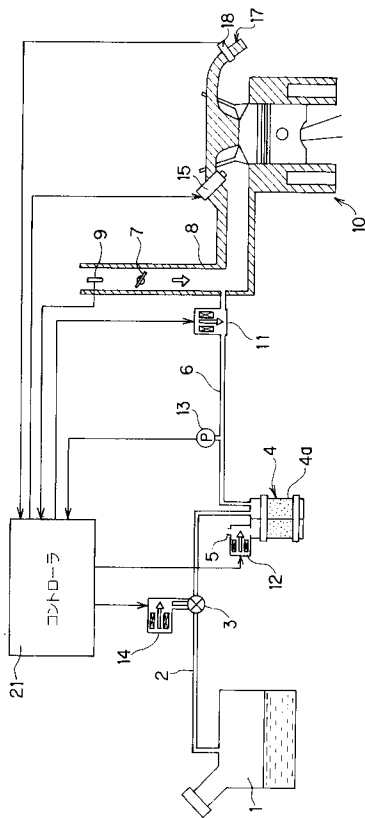
【符号の説明】

- 1 燃料タンク
- 2 配管
- 4 キャニスタ
- 6 配管
- 8 吸気通路
- 9 エアフローメータ

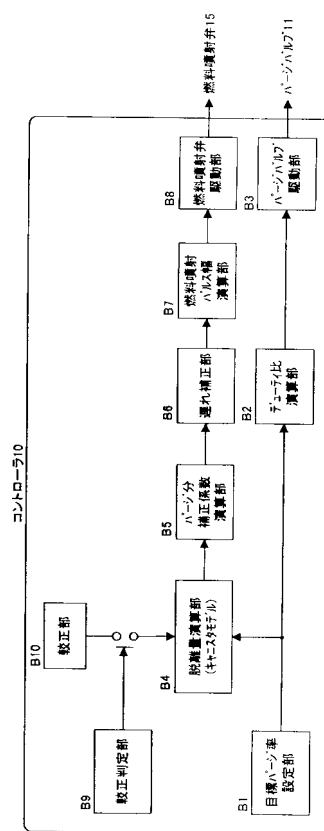
50

- 10 エンジン
- 11 バージバルブ
- 15 燃料噴射弁
- 17 排気通路
- 18 空燃比センサ
- 21 コントローラ

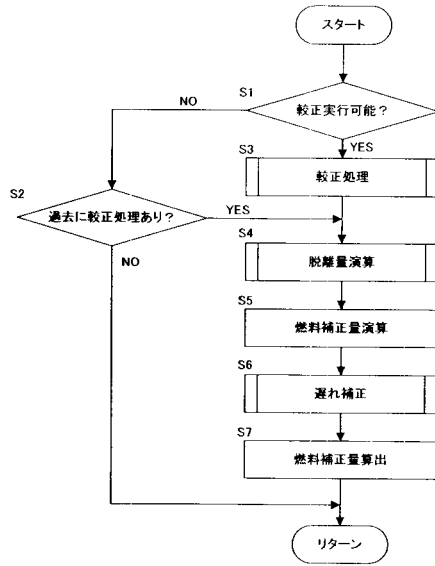
【 図 1 】



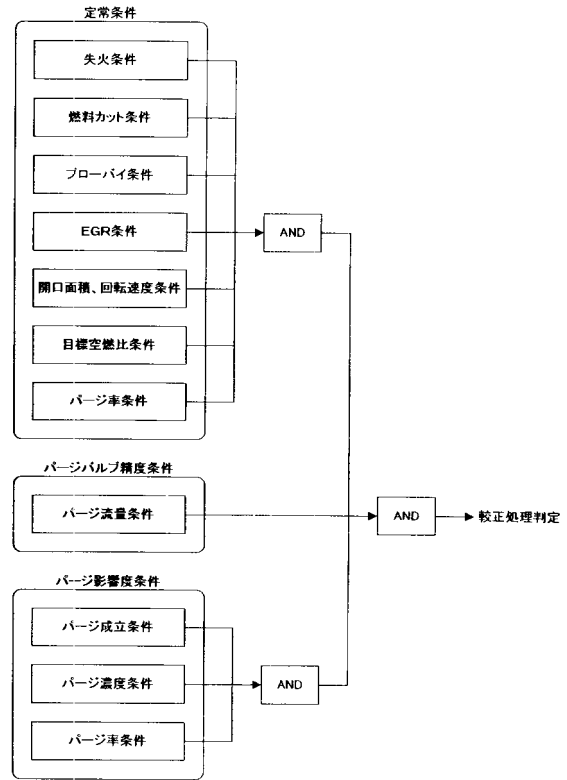
【 図 2 】



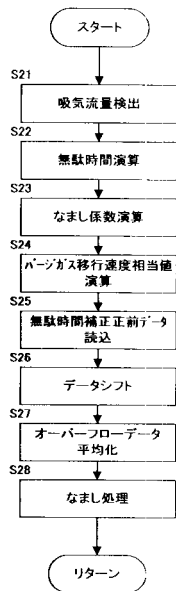
【図3】



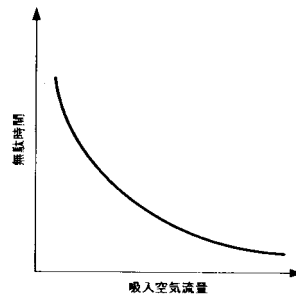
【図4】



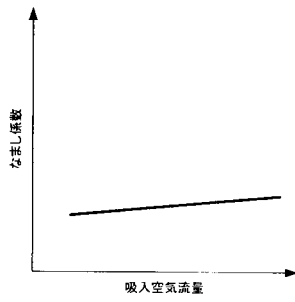
【図5】



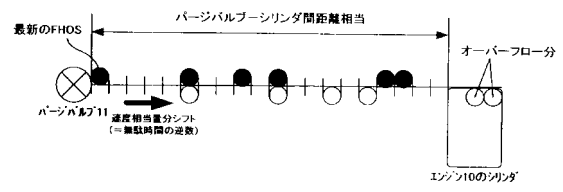
【図6】



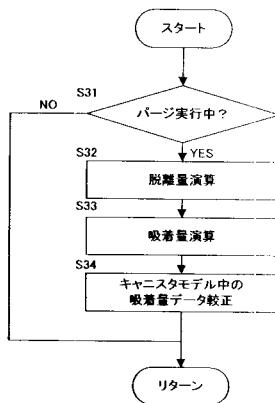
【図7】



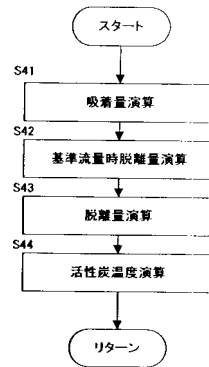
【図8】



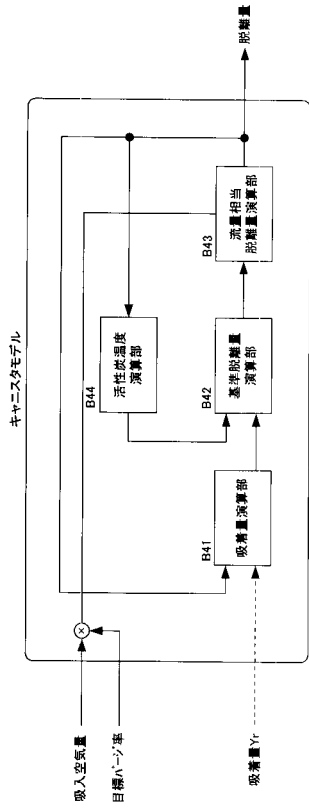
【図9】



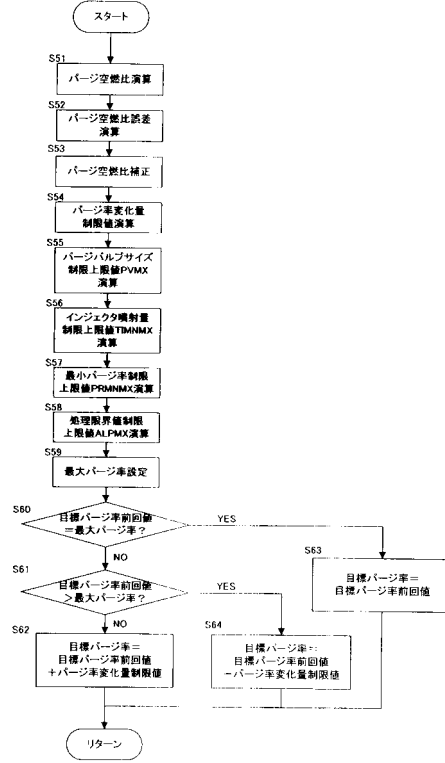
【図10】



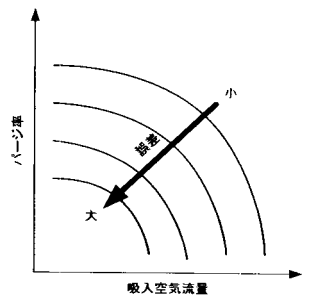
【 図 1 1 】



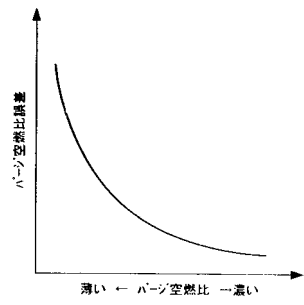
【 図 1 2 】



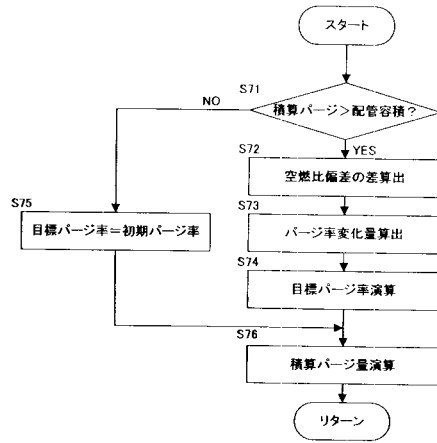
【 図 1 3 】



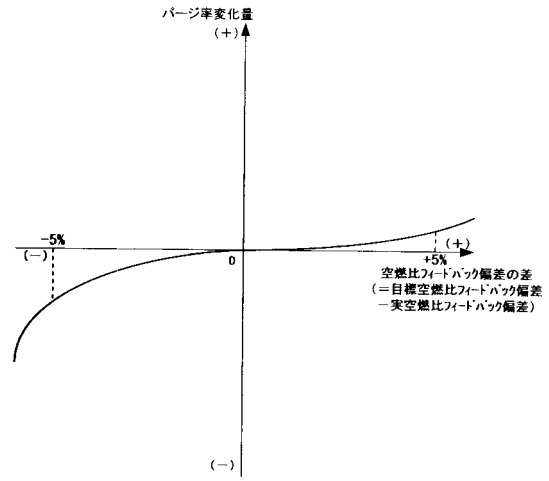
【 図 1 4 】



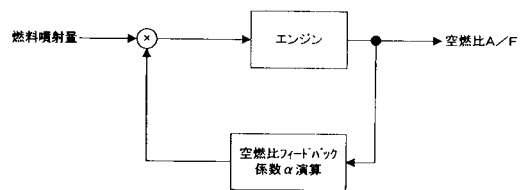
【 図 15 】



【 図 16 】



【 図 17 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 柿 ざき 成章  
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 小林 眞里  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 藤井 眞吾

- (56)参考文献 特開2000-073884(JP,A)  
特開平06-026410(JP,A)  
特開平11-062729(JP,A)  
特許第2738290(JP,B2)  
特公平06-100117(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

F02D 41/14

F02D 45/00

F02M 25/08