

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7088079号

(P7088079)

(45)発行日 令和4年6月21日(2022.6.21)

(24)登録日 令和4年6月13日(2022.6.13)

(51)国際特許分類

F I

F 0 1 N 3/023(2006.01)

F 0 1 N

3/023

K

F 0 1 N 3/18 (2006.01)

F 0 1 N

3/18

C

請求項の数 8 (全21頁)

(21)出願番号	特願2019-35950(P2019-35950)	(73)特許権者	000003207
(22)出願日	平成31年2月28日(2019.2.28)		トヨタ自動車株式会社
(65)公開番号	特開2020-139466(P2020-139466		愛知県豊田市トヨタ町1番地
	A)	(74)代理人	100105957
(43)公開日	令和2年9月3日(2020.9.3)		弁理士 恩田 誠
審査請求日	令和3年6月24日(2021.6.24)	(74)代理人	100068755
			弁理士 恩田 博宣
		(72)発明者	宮崎 崇
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自
			動車株式会社内
		(72)発明者	高木 康行
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自
			動車株式会社内
		(72)発明者	阿南 貴宏
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内燃機関の制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

排気通路に設けられて排気中の粒子状物質を捕集するフィルタと、気筒内に吸入される吸入空気量を検出する吸気量センサと、を備える内燃機関に適用される制御装置であって、前記フィルタよりも上流の排気通路内の排気圧及び前記吸気量センサが検出した吸入空気量をとともに取得する処理と、

粒子状物質の堆積量が規定量となっている前記フィルタを基準フィルタとしたときに、取得した前記吸入空気量に対応する前記基準フィルタでの排気圧と取得した前記排気圧との割合を示す排気圧比率を算出する算出処理と、

機関運転中において一定値に保持する前記排気圧比率を設定する設定処理と、を実行する内燃機関の制御装置。

【請求項2】

前記算出処理は、前記フィルタに流入する排気の温度が高いほど、算出される前記排気圧比率が低くなるように補正する処理を含む

請求項1に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項3】

前記設定処理は、前記排気圧及び前記吸入空気量を取得するたびに前記算出処理が算出する前記排気圧比率の平均値を、前記一定値に保持する前記排気圧比率として設定する処理を含む

請求項1または請求項2に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 4】

前記一定値に保持される前記排気圧比率が実際の排気圧の状態から乖離する場合には、取得した前記排気圧の変化に合わせて機関運転中に設定される前記排気圧比率を変更する追従処理を実行する

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 5】

前記追従処理は、前記排気圧及び前記吸入空気量を取得するたびに前記算出処理が算出する前記排気圧比率の移動平均値を、機関運転中に設定される前記排気圧比率として設定する処理を含む

請求項 4 に記載の内燃機関の制御装置。

10

【請求項 6】

前記移動平均値の母数は、吸入空気量が多いほど少なくなるように可変設定される

請求項 5 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 7】

前記一定値にて保持される前記排気圧比率の値を固定値とし、前記追従処理にて変更される前記排気圧比率の値を追従値としたときに、

機関運転中に設定される前記排気圧比率の値を前記固定値から前記追従値に切り替える際、前記堆積量の変化量が規定値以下であるとの第 1 条件及び前記固定値と前記追従値との差が規定値以下であるとの第 2 条件のうちの少なくとも一方が成立する場合には、前記固定値から前記追従値への切り替えをただちに行う一方、前記第 1 条件及び前記第 2 条件がともに成立しない場合には、前記固定値から前記追従値への切り替えを機関運転状態がアイドル運転状態になってから行う

20

請求項 4 ～ 請求項 6 のいずれか 1 項に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 8】

吸入空気量の目標値を取得する処理と、

取得した前記目標値に対応する前記基準フィルタでの排気圧と前記排気圧比率とに基づき、吸入空気量が前記目標値になったときの排気圧を算出する処理と、を実行する

請求項 1 ～ 請求項 7 のいずれか 1 項に記載の内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

30

【0001】

本発明は、内燃機関の制御装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

排気中の粒子状物質を捕集するフィルタと、このフィルタよりも上流の排気圧を検出する圧力センサとを備える内燃機関が知られている（例えば特許文献 1 等）。こうしたフィルタを備える内燃機関では、気筒に吸入される吸入空気量が多くなるほど、あるいは同一の吸入空気量でもフィルタに堆積した粒子状物質の量が増えて詰まり度合が高まるほど、上記圧力センサで検出される排気圧は高くなることが知られている。

【0003】

40

また、上記内燃機関では、排気圧に基づいて各種の機関制御、例えば EGR バルブの開度調整やエアモデルによる吸入空気量の算出などを行うようにしている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【文献】特開平 11 - 280449 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

ところで、機関運転中には、排気圧がばらつくため、そのように不安定な値を利用して機

50

関制御を行うと機関制御の制御性が不安定になる。従って、機関運転中において、排気圧の状態を示す値は実際の排気圧の状態を反映しつつできる限り安定していることが望まれる。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決する内燃機関の制御装置は、排気通路に設けられて排気中の粒子状物質を捕集するフィルタと、気筒内に吸入される吸入空気量を検出する吸気量センサと、を備える内燃機関に適用される。この制御装置は、前記フィルタよりも上流の排気通路内の排気圧及び前記吸気量センサが検出した吸入空気量とともに取得する処理と、粒子状物質の堆積量が規定量となっている前記フィルタを基準フィルタとしたときに、取得した前記吸入空気量に対応する前記基準フィルタでの排気圧と取得した前記排気圧との割合を示す排気圧比率を算出する算出処理と、機関運転中において一定値に保持する前記排気圧比率の値を設定する設定処理と、を実行する。

10

【0007】

同構成によれば、現状のフィルタの詰まり度合に応じた排気圧の状態が、上記基準フィルタを基にした上記排気圧比率に反映される。そして、機関運転中は、その排気圧比率が一定値にて保持されるため、排気圧の状態を示す値が機関運転中において安定するようになる。従って、そうした排気圧の状態を示す値に基づいた機関制御の制御性も安定するようになる。

【0008】

20

なお、同構成における上記基準フィルタとしては、粒子状物質の堆積量が「0」となっている未使用のフィルタや、粒子状物質の堆積量が想定される最大量となっているフィルタなどを適用することができる。

【0009】

上記制御装置において、前記算出処理は、前記フィルタに流入する排気の温度が高いほど、算出される前記排気圧比率が低くなるように補正する処理を含んでもよい。

同一の吸入空気量であっても排気の温度が高いほど上記排気圧は高くなるため、上記排気圧比率はその値が大きくなる側にずれてしまう。この点、同構成によれば、排気の温度が高いほど排気圧比率が低くなるように補正されるため、そうした排気温度の違いにより生じる排気圧比率の誤差を抑えることができる。

30

【0010】

なお、同構成においては、排気の温度に基づいて排気圧比率を直接補正したり、取得した排気圧を排気の温度に基づいて補正することにより、間接的に排気圧比率を補正したりしてもよい。

【0011】

上記制御装置において、前記設定処理は、前記排気圧及び前記吸入空気量を取得するたびに前記算出処理が算出する前記排気圧比率の平均値を、前記一定値に保持する前記排気圧比率として設定する処理を含んでもよい。

【0012】

機関運転中においてはフィルタに堆積する粒子状物質の量が急増することはあまり無いため、機関運転中に算出された複数の排気圧比率の平均値は、現状のフィルタの排気圧の状態を示す真の値に近い値となる。そこで、同構成では、機関運転中において一定値に保持される排気圧比率の値として、そうした排気圧比率の平均値を設定するようにしている。そのため、機関運転中において一定値に保持される排気圧比率として適切な値を設定することができる。

40

【0013】

上記制御装置において、前記一定値に保持される前記排気圧比率が実際の排気圧の状態から乖離する場合には、取得した前記排気圧の変化に合わせて機関運転中に設定される前記排気圧比率を変更する追従処理を実行してもよい。

【0014】

50

フィルタの再生処理が行われるなどして、フィルタに堆積している粒子状物質の量が急速に減少すると、一定値に保持されている排気圧比率が、実際の排気圧の状態から乖離するようになる。そこで、同構成では、そうした乖離が生じた場合には、取得した排気圧の変化に合わせて排気圧比率を変更する追従処理を実行するようにしている。そのため、機関運転中に設定される排気圧比率が実際の排気圧の状態から乖離したままの状態になることを抑えることができる。

【 0 0 1 5 】

上記制御装置において、前記追従処理は、前記排気圧及び前記吸入空気量を取得するたびに前記算出処理が算出する前記排気圧比率の移動平均値を、機関運転中に設定される前記排気圧比率として設定する処理を含んでもよい。

10

【 0 0 1 6 】

同構成によれば、機関運転中に設定される排気圧比率について、検出される排気圧のばらつきを抑えつつ排気圧の変化に合わせて変更することができる。

上記制御装置において、前記移動平均値の母数は、吸入空気量が多いほど少なくなるように可変設定されてもよい。

【 0 0 1 7 】

吸入空気量が多いときには、吸入空気量が少ないときに比べて排気圧が高くなっているため、取得した排気圧のばらつきが排気圧比率に与える影響は小さい。そこで、同構成では、上述した移動平均値の母数は、吸入空気量が多いほど少なくなるようにしている。このようにして、吸入空気量が多く、排気圧のばらつきが排気圧比率に与える影響が小さいときには、移動平均値の母数が少なくされるため、排気圧の変化に対する移動平均値の追従性が向上するようになる。

20

【 0 0 1 8 】

上記制御装置において、前記一定値にて保持される前記排気圧比率の値を固定値とし、前記追従処理にて変更される前記排気圧比率の値を追従値としたときに、機関運転中に設定される前記排気圧比率の値を前記固定値から前記追従値に切り替える際、前記堆積量の変化量が規定値以下であるとの第1条件及び前記固定値と前記追従値との差が規定値以下であるとの第2条件のうちの少なくとも一方が成立する場合には、前記固定値から前記追従値への切り替えをただちに行う一方、前記第1条件及び前記第2条件がともに成立しない場合には、前記固定値から前記追従値への切り替えを機関運転状態がアイドル運転状態になってから行うようにしてもよい。

30

【 0 0 1 9 】

上記排気圧比率を用いて機関制御を行う場合において、機関運転中に上記固定値から上記追従値に切り替えることで排気圧比率が大きく変化すると、機関制御に悪影響を与える。逆に言えば、上記固定値から上記追従値に切り替えても排気圧比率の変化量が小さければ機関制御に与える影響は小さくなる。

【 0 0 2 0 】

そこで、同構成では、上記固定値から上記追従値に切り替える際、フィルタの堆積量の変化量が規定値以下であるとの第1条件及び前記固定値と前記追従値との差が規定値以下であるとの第2条件のうちの少なくとも一方が成立する場合、つまり上記固定値から上記追従値に切り替えても排気圧比率が大きく変化しない場合には、固定値から追従値への切り替えをただちに行うようにしている。従って、固定値から追従値への切り替えが機関制御に与える影響を抑えることができる。

40

【 0 0 2 1 】

一方、上記固定値から上記追従値に切り替える際、上記第1条件及び上記第2条件がともに成立しない場合、つまり上記固定値から上記追従値に切り替えると排気圧比率が大きく変化するおそれがある場合には、固定値から追従値への切り替えを、機関運転状態がアイドル運転状態になってから行うようにしている。こうしたアイドル運転状態では、機関運転が安定していることなどから、排気圧比率が大きく変化しても機関制御に与える影響は小さい。従って、固定値から追従値への切り替えにより排気圧比率が大きく変化する場合

50

でも、そうした切り替えが機関制御に与える影響を抑えることができる。

【 0 0 2 2 】

上記制御装置において、吸入空気量の目標値を取得する処理と、取得した前記目標値に対応する前記基準フィルタでの排気圧と前記排気圧比率とに基づき、吸入空気量が前記目標値になったときの排気圧を算出する処理と、を実行してもよい。

【 0 0 2 3 】

同構成によれば、吸入空気量が目標値に達したときの排気圧を予測することができるようになり、そうした予測値を機関制御に利用することも可能になる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 4 】

10

【図 1】制御装置の第 1 実施形態について、これが適用される内燃機関の模式図。

【図 2】同実施形態の制御装置が実行する処理の手順を示すフローチャート。

【図 3】温度差と補正係数との対応関係を示すグラフ。

【図 4】フィルタよりも上流の排気の圧力と吸入空気量との関係を示すグラフ。

【図 5】同実施形態の制御装置が実行する処理の手順を示すフローチャート。

【図 6】同実施形態の制御装置が実行する処理の手順を示すフローチャート。

【図 7】第 2 実施形態の制御装置が実行する処理の手順を示すフローチャート。

【図 8】吸入空気量と設定される母数との関係を示すグラフ。

【図 9】同実施形態の制御装置が実行する処理の手順を示すフローチャート。

【図 10】第 3 実施形態の制御装置が実行する処理の手順を示すフローチャート。

20

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 5 】

(第 1 実施形態)

以下、内燃機関の制御装置の第 1 実施形態について、図 1 ~ 図 6 を参照して説明する。

図 1 に示すように、内燃機関 10 は複数の気筒 10 a を備えており、各気筒 10 a の吸気ポートには吸気通路 13 が接続されている。吸気通路 13 には、吸入空気量を調整するスロットル弁 14 が設けられている。

【 0 0 2 6 】

各気筒 10 a の燃焼室には燃料噴射弁 11 がそれぞれ配置されている。そして、各気筒 10 a の燃焼室では、吸気通路 13 を通じて吸入された空気と燃料噴射弁 11 から噴射された燃料との混合気が火花放電によって点火されることにより燃焼される。燃焼室での混合気の燃焼によって生じた排気は、内燃機関 10 の排気ポートから排気通路 15 に排出される。

30

【 0 0 2 7 】

排気通路 15 には、三元触媒 17 が接続されている。この三元触媒 17 は、排気に含まれる炭化水素 (HC) や一酸化炭素 (CO) を酸化して、水や二酸化炭素を生成する。また、三元触媒 17 は、排気に含まれている窒素酸化物 (NOx) を還元して、窒素を生成する。

【 0 0 2 8 】

三元触媒 17 よりも下流の排気通路 15 には、排気中の粒子状物質 (PM) を捕集するフィルタ 18 が設けられている。

40

内燃機関 10 は、排気の一部を吸気通路 13 に戻す排気還流装置を備えている。この排気還流装置は、EGR 通路 20、EGR クーラ 21、EGR バルブ 22 を備えている。

【 0 0 2 9 】

EGR 通路 20 は排気通路 15 と吸気通路 13 とを接続する通路であって、三元触媒 17 及びフィルタ 18 の間における排気通路 15 と、スロットル弁 14 よりも下流の吸気通路 13 とを接続している。

【 0 0 3 0 】

EGR 通路 20 の途中には、上記 EGR バルブ 22 が設けられている。この EGR バルブ 22 が開弁しているときには、EGR 通路 20 内に排気 (EGR ガス) が流れる。

50

EGR通路20においてEGRバルブ22よりも排気通路15側には、機関冷却水との間で熱交換を行う水冷式の上記EGRクーラ21が設けられている。

【0031】

内燃機関10の制御装置100は、中央処理装置(CPU)やメモリ等を備えており、メモリに記憶されたプログラムをCPUが実行することにより、内燃機関10の各種制御や後述の各種処理を実施する。

【0032】

制御装置100には、各種センサの検出信号が入力されている。例えば、排気通路15において三元触媒17よりも下流であって且つフィルタ18よりも上流の部分には圧力センサ50が備えられており、この圧力センサ50によってフィルタ18よりも上流の排気圧EP(絶対圧)が検出される。また、圧力センサ50は、排気圧EPと大気圧との差である差圧 ΔP も検出する。この差圧 ΔP は、排気通路15におけるフィルタ18の上流側の排気圧とフィルタ18の下流側の排気圧との圧力差を示す値として利用される。内燃機関10のクランクシャフト近傍に設けられたクランク角センサ53は、内燃機関10の機関回転速度NEを検出する。内燃機関10の吸気通路の上流に設けられた吸気量センサであるエアフロメータ54は、内燃機関10の気筒内の吸入される吸入空気量GAを検出する。

【0033】

この制御装置100は、フィルタ18に流入する排気の温度である排気温THEやフィルタ18の推定温度であるフィルタ温度TFを、吸入空気量GAや機関回転速度NEなどの各種機関運転状態に基づいて算出する。また、制御装置100は、フィルタ18における粒子状物質の堆積量であるPM堆積量Psを、機関回転速度NE、機関負荷率KL、及びフィルタ温度TF等に基づいて算出する。

【0034】

そして、このPM堆積量Psが予め定めた再生閾値 α 以上になると、フィルタ18に堆積したPMを燃焼除去して同フィルタ18を再生するために、制御装置100は、フィルタ18の再生制御を実行する。この再生制御は、フィルタ18を昇温させる昇温制御と、この昇温制御によって昇温されたフィルタ18の雰囲気気を酸化雰囲気気にすることによりPMを燃焼除去するPM燃焼制御とを含んでいる。

【0035】

本実施形態では、上記昇温制御として、例えば内燃機関10の一部の気筒10aの空燃比を理論空燃比よりもリッチとするリッチ燃焼気筒とし、残りの気筒10aの空燃比を理論空燃比よりもリーンとするリーン燃焼気筒とするディザ制御を実行する。このディザ制御が実行されると、リッチ燃焼気筒から排出された排気中の未燃燃料成分や不完全燃焼成分と、リーン燃焼気筒から排出された排気中の酸素との反応が三元触媒17によって促進されて、三元触媒17が昇温される。このようにして三元触媒17が昇温されると、三元触媒17を通過する排気の温度が上昇し、この高温化した排気が三元触媒17よりも排気下流に設けられたフィルタ18に流れ込むことによりフィルタ18は高温化する。そして、高温化したフィルタ18の雰囲気気を酸化雰囲気気にするPM燃焼制御、例えば機関運転中に燃料噴射弁11の燃料噴射を停止する燃料カット処理や、混合気の目標空燃比を理論空燃比よりもリーンな値に設定するリーン燃焼処理などを実行して排気通路15に酸素を供給することにより、フィルタ18に捕集されたPMは燃焼(酸化)除去される。

【0036】

また、制御装置100は、機関回転速度NE及び機関負荷率KLに基づき、EGR通路20を介して吸気通路13に流入する排気量(EGR量)を調整するための指令値である目標EGR率EGpを算出する。なお、EGR率とは、筒内充填ガス総量に対するEGR量の比率のことである。そして、制御装置100は、目標EGR率EGp及び吸入空気量GA及び後述の排気圧予測値EPcに基づき、実際のEGR率が目標EGR率EGpとなるEGRバルブ22の目標開度を算出し、EGRバルブ22の実際の開度が目標開度となるようにEGRバルブ22の開口量を調整する。

【0037】

10

20

30

40

50

制御装置 100 は、現状のフィルタ 18 の詰まり度合いに応じた排気圧の状態を示す値として、以下に説明する排気圧上昇率を算出する。なお、以下に記載する排気圧とは、フィルタ 18 と三元触媒 17 との間の排気の圧力のことをいう。

【0038】

図 2 に、排気圧上昇率を算出するために制御装置 100 が実行する処理手順を示す。この処理は、機関運転中においてフィルタ 18 の再生が行われていないときに繰り返し実行される。なお、以下では、先頭に「S」が付与された数字によって、ステップ番号を表現する。

【0039】

本処理を開始すると、まず、制御装置 100 は、吸入空気量 G_A 及び排気圧 E_P が安定しているか否かを判定する (S100)。この S100 では、吸入空気量 G_A 及び排気圧 E_P の変動量が規定の範囲内になっており、且つ規定の範囲内になっている状態が予め定めた規定時間以上継続している場合に、制御装置 100 は、吸入空気量 G_A 及び排気圧 E_P が安定していると判定する。そして、吸入空気量 G_A 及び排気圧 E_P が安定していないと判定する場合 (S100:NO)、制御装置 100 は、本処理を一旦終了する。

10

【0040】

一方、吸入空気量 G_A 及び排気圧 E_P が安定していると判定する場合 (S100:YES)、制御装置 100 は、現在検出されている吸入空気量 G_A 及び排気圧 E_P を取得する (S110)。

【0041】

20

次に、制御装置 100 は、現在検出されている排気温 T_{HE} と基準温度 T_{Hbase} との温度差 ΔT を算出する (S120)。温度差 ΔT は、排気温 T_{HE} から基準温度 T_{Hbase} を減じた値である。また、基準温度 T_{Hbase} は、後述する第 1 基準フィルタ及び第 2 基準フィルタにおいて吸入空気量と排気圧との関係を測定したときの排気温 T_{HE} である。

【0042】

次に、制御装置 100 は、温度差 ΔT に基づいて補正係数 K ($K > 0$) を算出する (S130)。この補正係数 K は、取得した排気圧 E_P を温度差 ΔT に基づいて補正するための値である。

【0043】

30

図 3 に示すように、温度差 ΔT が「0」のとき (つまり排気温 T_{HE} = 基準温度 T_{Hbase} のとき) には、補正係数 K は「1」に設定される。そして、温度差 ΔT が「0」よりも大きい値のとき (つまり排気温 $T_{HE} >$ 基準温度 T_{Hbase} のとき) には、温度差 ΔT の絶対値が大きくなるほど、算出される補正係数 K の値は 1 よりも小さい値になっていく。また、温度差 ΔT が「0」よりも小さい値のとき (つまり排気温 $T_{HE} <$ 基準温度 T_{Hbase} のとき) には、温度差 ΔT の絶対値が大きくなるほど、算出される補正係数 K の値は 1 よりも大きい値になっていく。

【0044】

次に、制御装置 100 は、取得した排気圧 E_P に補正係数 K を乗算して補正後排気圧 E_{Ph} を算出する (S140)。この補正後排気圧 E_{Ph} は、現在の排気温 T_{HE} における排気圧 E_P を、基準温度 T_{Hbase} における排気圧に変換した値である。

40

【0045】

次に、制御装置 100 は、取得した吸入空気量 G_A に対応する第 1 排気圧 E_{Pn} 及び第 2 排気圧 E_{Pe} を算出する (S150)。これら第 1 排気圧 E_{Pn} 及び第 2 排気圧 E_{Pe} は、以下の値である。

【0046】

本実施形態では、粒子状物質の堆積量が「0」となっている未使用のフィルタ 18 を第 1 基準フィルタとしている。また、PM 堆積量が想定される最大量となっているフィルタ 18 を第 2 基準フィルタとしている。そして、排気温 T_{HE} が上記基準温度 T_{Hbase} となっている状況下において、第 1 基準フィルタにおける吸入空気量と排気圧との関係が予

50

め測定されており、その測定した吸入空気量と排気圧との関係が第 1 基準排気圧データとしてメモリに記憶されている。

【 0 0 4 7 】

図 4 において二点鎖線 L 1 にて示すように、第 1 基準排気圧データは、吸入空気量が多くなるほど排気圧の値が高くなっている。

同様に、排気温 T H E が上記基準温度 T H b a s e となっている状況下において、第 2 基準フィルタにおける吸入空気量と排気圧との関係も予め測定されており、その測定した吸入空気量と排気圧との関係が第 2 基準排気圧データとしてメモリに記憶されている。

【 0 0 4 8 】

図 4 において二点鎖線 L 2 にて示すように、第 2 基準排気圧データも、吸入空気量が多くなるほど排気圧の値が高くなっている。ただし、同一の吸入空気量であっても、第 2 基準排気圧データにおける排気圧は、第 1 基準排気圧データにおける排気圧よりも高くなっている。

10

【 0 0 4 9 】

そして、制御装置 1 0 0 は、S 1 1 0 にて取得した吸入空気量 G A に対応する第 1 基準フィルタでの排気圧である第 1 排気圧 E P n を、上記第 1 基準排気圧データを参照して算出する。

【 0 0 5 0 】

同様に、制御装置 1 0 0 は、S 1 1 0 にて取得した吸入空気量 G A に対応する第 2 基準フィルタでの排気圧である第 2 排気圧 E P e を、上記第 2 基準排気圧データを参照して算出する。

20

【 0 0 5 1 】

次に、制御装置 1 0 0 は、排気圧上昇率 E P r の瞬時値 E P r s を次式 (1) に基づいて算出する (S 1 6 0) 。なお、この排気圧上昇率 E P r は、取得した吸入空気量に対応する基準フィルタでの排気圧と取得した排気圧との割合を示す排気圧比率である。また、瞬時値 E P r s とは、今回の処理で取得した吸入空気量 G A 及び排気圧 E P から算出される排気圧上昇率 E P r の瞬時値である。

【 0 0 5 2 】

$$E P r s = (E P h - E P n) / (E P e - E P n) \times 1 0 0 \quad \dots (1)$$

E P r s : 排気圧上昇率 E P r の瞬時値

30

E P h : 補正後排気圧

E P n : 第 1 排気圧

E P e : 第 2 排気圧

この式 (1) から分かるように、排気圧上昇率は、第 1 基準フィルタでの排気圧上昇率 E P r を「 0 % 」とし、第 2 基準フィルタでの排気圧上昇率 E P r を「 1 0 0 % 」としたときに、現状のフィルタ 1 8 の排気圧の上昇割合を示す値となっている。

【 0 0 5 3 】

次に、制御装置 1 0 0 は、算出した瞬時値 E P r s をメモリに記憶して (S 1 7 0) 、本処理を一旦終了する。こうして制御装置 1 0 0 のメモリには、算出された瞬時値 E P r s が順次蓄積されていく。

40

【 0 0 5 4 】

図 5 に、機関運転中において一定値に保持される排気圧上昇率 E P r を設定する処理の手順を示す。なお、この処理も、制御装置 1 0 0 のメモリに記憶されたプログラムを C P U が所定周期毎に実行することにより実現される。

【 0 0 5 5 】

本処理を開始すると、まず、制御装置 1 0 0 は、機関停止が行われたか否かを判定する (S 2 0 0) 。この S 2 0 0 では、例えば内燃機関 1 0 の運転を停止するスイッチ (例えば内燃機関 1 0 を搭載した車両に設けられるイグニッションスイッチなど) が操作された場合に、制御装置 1 0 0 は、機関停止が行われたと判定する。そして、機関停止が行われていないと判定する場合 (S 2 0 0 : N O) 、制御装置 1 0 0 は、機関停止が行われたと判

50

定するまで、S 2 0 0 の処理を繰り返し実行する。

【 0 0 5 6 】

一方、機関停止が行われたと判定する場合 (S 2 0 0 : Y E S)、制御装置 1 0 0 は、1 トリップ中に算出された上記瞬時値 E P r s の平均値 A V を算出して (S 2 1 0)、その算出した平均値 A V を、機関運転中において一定値に保持する排気圧上昇率 E P r として設定する (S 2 2 0)。そして、本処理を終了する。

【 0 0 5 7 】

こうして、設定された排気圧上昇率 E P r は、次の機関運転中において一定値に保持される排気圧上昇率 E P r として利用される。そして、この排気圧上昇率 E P r は、フィルタ 1 8 の現状の詰まり度合いに応じた排気圧の状態を示す値として、排気圧が関与する各種の機関制御に利用される。例えば、エアモデルを使って吸入空気量を予測する場合には、排気通路 1 5 内の圧力状態を示す値として上記排気圧上昇率 E P r が利用される。また、E G R バルブ 2 2 の目標開度を算出する際に使用する上記排気圧予測値 E P c を以下のようにして算出する。

【 0 0 5 8 】

すなわち、本実施形態では、吸入空気量 G A が、機関運転状態に応じて設定される目標吸入空気量 G A p に達したときの排気圧 E P を先読みするようにしており、そうした排気圧 E P の予測値である上記排気圧予測値 E P c を算出するために、制御装置 1 0 0 は図 6 に示す処理を実行する。

【 0 0 5 9 】

図 6 に、排気圧予測値 E P c を算出するための処理手順を示す。なお、この処理も、制御装置 1 0 0 のメモリに記憶されたプログラムを C P U が実行することにより実現される。また、この処理は、E G R バルブ 2 2 の目標開度を算出する際に実施される。

【 0 0 6 0 】

本処理を開始すると、まず、制御装置 1 0 0 は、現在設定されている目標吸入空気量 G A p 及び排気圧上昇率 E P r を取得する (S 3 0 0)。

次に、制御装置 1 0 0 は、取得した目標吸入空気量 G A p に対応する第 1 排気圧 E P n 及び第 2 排気圧 E P e を算出する (S 3 1 0)。この S 3 1 0 において、制御装置 1 0 0 は、取得した目標吸入空気量 G A p に対応する上記第 1 基準フィルタでの排気圧である第 1 排気圧 E P n を、上記第 1 基準排気圧データを参照して算出する。

【 0 0 6 1 】

同様に、制御装置 1 0 0 は、取得した目標吸入空気量 G A p に対応する第 2 基準フィルタでの排気圧である第 2 排気圧 E P e を、上記第 2 基準排気圧データを参照して算出する。

【 0 0 6 2 】

次に、制御装置 1 0 0 は、次式 (2) に基づき、排気圧予測値 E P c を算出する (S 3 2 0)。

$$E P c = E P n + (E P e - E P n) \times E P r / 1 0 0 \quad \dots (2)$$

E P c : 排気圧予測値

E P n : 第 1 排気圧

E P e : 第 2 排気圧

E P r : 排気圧上昇率

この式 (2) によって排気圧予測値 E P c が算出されることにより、上記図 4 に示すように、吸入空気量 G A が目標吸入空気量 G A p に達したときの排気圧 (排気圧予測値 E P c) が、一点鎖線 L 3 にて示される現状のフィルタ 1 8 の排気圧上昇率 E P r に基づき、先読みした状態で算出される。

【 0 0 6 3 】

以上説明した本実施形態によれば、以下の作用効果を得ることができる。

(1) 現状のフィルタ 1 8 の詰まり度合いに応じた排気圧の状態が、第 1 基準フィルタ及び第 2 基準フィルタを基にした上記排気圧上昇率 E P r に反映される。そして、機関運転中は、その排気圧上昇率 E P r が一定値にて保持されるため、排気圧の状態を示す値である

排気圧上昇率 EPr は機関運転中において安定するようになる。従って、そうした排気圧の状態を示す値に基づいた機関制御の制御性も安定するようになる。

【 0 0 6 4 】

(2) 同一の吸入空気量であっても排気の温度が高いときほど上記排気圧 EP は高くなるため、上記排気圧上昇率 EPr はその値が大きくなる側にずれてしまう。この点、本実施形態では、フィルタ 18 に流入する排気の温度が高いほど、算出される排気圧上昇率 EPr が低くなるように補正される。より詳細には、上記温度差 ΔT の値が大きく排気温度 THE が基準温度 $THbase$ より高いときほど、上記補正係数 K が小さくなることで排気圧 EP は低くなるように補正される。このようにして補正後排気圧 EP_h の値が低くなると、上記式 (1) における「 $(EP_h - EP_n)$ 」の値が小さくなるため、算出される上記瞬時値 EPr_s の値も小さくなる。その結果、複数の瞬時値 EPr_s の平均値 AV である排気圧上昇率 EPr は低くなる。このようにして排気温度 THE が高いほど排気圧上昇率 EPr は低くなるように補正されるため、排気温度の違いにより生じる排気圧上昇率 EPr の誤差を抑えることができる。

10

【 0 0 6 5 】

(3) 図 2 に示した算出処理では、排気圧 EP 及び吸入空気量 GA を取得するたびに排気圧上昇率 EPr の瞬時値 EPr_s が算出される。ここで、機関運転中においてはフィルタ 18 に堆積する粒子状物質の量が急増することはほとんど無いため、機関運転中に算出された複数の上記瞬時値 EPr_s の平均値は、現状のフィルタ 18 の排気圧の状態を示す真の値に近い値となる。そこで、本実施形態では、機関運転中において一定値に保持される排気圧上昇率 EPr の値として、そうした瞬時値 EPr_s の平均値 AV を設定するようにしている。そのため、機関運転中において一定値に保持される排気圧上昇率 EPr として適切な値を設定することができる。

20

【 0 0 6 6 】

(4) 図 6 に示した処理を実行することにより、吸入空気量 GA が目標吸入空気量 GA_p に達したときの排気圧 EP を予測している。このようにして吸入空気量が目標値に達したときの排気圧を予測することができるため、そうした予測値を機関制御に利用することも可能になる。本実施形態では、そうした機関制御に利用する一例として、予測した排気圧 EP の値 (排気圧予測値 EP_c) を加味して EGR バルブ 22 の目標開度が設定される。そのため、吸入空気量 GA が目標吸入空気量 GA_p に達したときの実際の EGR 率と目標 EGR 率 EG_p との乖離が抑えられるようになり、 EGR 率の制御精度が向上するようになる。

30

【 0 0 6 7 】

(第 2 実施形態)

次に、内燃機関の制御装置の第 2 実施形態について、図 7 ~ 図 9 を参照して説明する。

第 1 実施形態では、機関運転中において排気圧上昇率 EPr を一定値にて保持するようにした。一方、本実施形態では、機関運転中において一定値に保持される排気圧上昇率 EPr が実際の排気圧の状態から乖離する場合には、取得した排気圧 EP の変化に合わせて機関運転中に設定される排気圧上昇率 EPr を変更する追従処理を実行するようにしている。

【 0 0 6 8 】

40

図 7 に、制御装置 100 が実行する処理の手順を示す。この処理は、上記図 2 に示した瞬時値 EPr_s の算出が行われている場合に繰り返し実行される。

本処理を開始すると、まず、制御装置 100 は、吸入空気量 GA に基づいて母数 PR を設定する (S 4 0 0)。母数 PR は、瞬時値 EPr_s の移動平均値 MAV を算出する際の母数である。

【 0 0 6 9 】

図 8 に示すように、母数 PR は、吸入空気量 GA が多いほど少なくなるように可変設定される。

次に、制御装置 100 は、S 4 0 0 で設定した母数 PR による上記瞬時値 EPr_s の移動平均値 MAV を算出する (S 4 1 0)。

50

【 0 0 7 0 】

次に、制御装置 1 0 0 は、算出した移動平均値 MAV を、排気圧上昇率 EPr の追従値 EPr_t として設定し (S 4 2 0)、本処理を一旦終了する。

こうして、機関運転中において瞬時値 EPr_s の算出が行われている場合には、上記追従値 EPr_t の算出も併せて行われる。

【 0 0 7 1 】

次に、図 9 を参照して、機関運転中に設定される排気圧上昇率 EPr を固定値または追従値に設定するための処理手順を説明する。なお、この処理も、機関運転中において制御装置 1 0 0 が繰り返し実行することにより実現される。

【 0 0 7 2 】

また、上記固定値とは、機関運転中において一定値に保持される排気圧上昇率の値であり、上記平均値 AV はこの固定値に相当する。また、上記追従値とは、機関運転中において取得した排気圧 EP の変化に合わせて変更される排気圧上昇率の値であり、上記追従値 EPr_t はこの追従値に相当する。なお、図 2 に示した一連の処理において、取得した排気圧 EP の値が変化すると、算出される瞬時値 EPr_s の値も変化する。そのため、取得した排気圧 EP の値が変化すると上記追従値 EPr_t も変化する。また、以下では、機関運転中に設定される排気圧上昇率 EPr を固定値とするモードを固定モードといい、機関運転中に設定される排気圧上昇率 EPr を追従値とするモードを追従モードという。

【 0 0 7 3 】

本処理を開始すると、まず、制御装置 1 0 0 は、現在、固定モード中であるか否かを判定する (S 5 0 0)。第 1 実施形態で説明したように、機関始動が行われると、排気圧上昇率 EPr は上記平均値 AV に固定されるため、本処理が機関始動後において最初に実行されたときには、制御装置 1 0 0 は、固定モード中であると判定する。

【 0 0 7 4 】

こうして S 5 0 0 にて、固定モード中であると判定する場合 (S 5 0 0 : Y E S)、制御装置 1 0 0 は、追従モードへの移行条件が成立するか否かを判定する (S 5 1 0)。この追従モードへの移行条件は、一定値に保持されている排気圧上昇率 EPr 、つまり固定値になっている排気圧上昇率 EPr が実際の排気圧の状態から乖離していると判定される場合に成立する。本実施形態では、例えば以下の条件 (A) ~ 条件 (D) の少なくとも 1 つが成立する場合に、追従モードへの移行条件が成立すると判定される。

【 0 0 7 5 】

条件 (A) : 整備工場においてフィルタ 1 8 の強制再生処理の実行が開始された。この条件は次の理由により設定されている。すなわち、フィルタ 1 8 の強制再生処理が実行されると、フィルタ 1 8 の PM 堆積量が大きく減少して排気圧が低下するため、現在、固定値になっている排気圧上昇率 EPr が実際の排気圧の状態から乖離するためである。

【 0 0 7 6 】

条件 (B) : PM 堆積量 Ps の変化量 Ps_{ha} が規定の判定値 A 以上である。この変化量 Ps_{ha} は、例えば排気圧上昇率 EPr が前回更新された時点での PM 堆積量 Ps と現状の PM 堆積量 Ps との差になっている。そして、この条件は次の理由により設定されている。すなわち、そうした変化量 Ps_{ha} が規定の判定値 A 以上となっている場合には、フィルタ 1 8 の詰まり度合が変化しており、現在、固定値になっている排気圧上昇率 EPr が実際の排気圧の状態から乖離しているためである。なお、判定値 A としては、こうした判定を行ううえで適切な値が設定されている。

【 0 0 7 7 】

条件 (C) : 現在、固定値が設定されている排気圧上昇率 EPr と現在算出されている追従値 EPr_t との差の絶対値 AB ($\Delta B = |EPr - EPr_t|$) が規定の判定値 B 以上である。この条件は次の理由により設定されている。例えば、フィルタ 1 8 が交換された場合には、排気圧上昇率 EPr の値をリセットする処理を行うのであるが、そうしたリセット処理が行われていない場合には、上記絶対値 AB が大きくなる。また、予期しないエラーにより追従値 EPr_t や排気圧上昇率 EPr が誤った値になった場合にも、上記絶対

10

20

30

40

50

値 A B は大きくなることもある。このようにして絶対値 A B が大きくなる場合には、現在、固定値になっている排気圧上昇率 E P r が実際の排気圧の状態から乖離した状態になっているためである。なお、判定値 B としては、こうした判定を行ううえで適切な値が設定されている。

【 0 0 7 8 】

条件 (D) : 上述したフィルタ 1 8 の再生制御を規定時間以上実施中である。この条件は次の理由により設定されている。すなわち、フィルタ 1 8 の再生制御が長時間実行されると、フィルタ 1 8 の P M 堆積量が大きく減少して排気圧が低下するため、現在、固定値になっている排気圧上昇率 E P r が実際の排気圧の状態から乖離するためである。なお、上記規定時間としては、こうした判定を行ううえで適切な値が設定されている。

10

【 0 0 7 9 】

そして、S 5 1 0 にて追従モードへの移行条件が成立すると判定する場合 (S 5 1 0 : Y E S)、制御装置 1 0 0 は、追従モードを開始する (S 5 2 0)。この追従モードでは、現在算出されている上記追従値 E P r t を、機関運転中における排気圧上昇率 E P r として設定する追従処理が実行される。そして、制御装置 1 0 0 は、本処理を一旦終了する。

【 0 0 8 0 】

一方、S 5 1 0 にて追従モードへの移行条件が成立しないと判定する場合 (S 5 1 0 : N O)、制御装置 1 0 0 は、S 5 3 0 の処理を実行して固定モードを継続することにより、機関運転中における排気圧上昇率 E P r を上記平均値 A V に固定したまま、本処理を一旦終了する。

20

【 0 0 8 1 】

また、上記 S 5 0 0 にて、固定モード中ではないと判定する場合 (S 5 0 0 : N O)、つまり、現在は追従モードになっている場合には、制御装置 1 0 0 は、固定モードへの移行条件が成立するか否かを判定する (S 5 4 0)。この固定モードへの移行条件は、例えば以下の条件 (E) 及び条件 (F) がともに満たされる場合に成立すると判定される。

【 0 0 8 2 】

条件 (E) : P M 堆積量 P s の変化量 P s h b が規定の判定値 C 以下である。この変化量 P s h b とは、フィルタ 1 8 の再生処理が停止した直後の P M 堆積量 P s と現状の P M 堆積量 P s との差である。そして、判定値 C としては、次の値が設定されている。つまり、変化量 P s h b が規定の判定値 C 以下であることに基づき、現在算出されている瞬時値 E P r s の変化が小さく、瞬時値 E P r s の平均値 A V を固定値として排気圧上昇率 E P r に設定しても、実際の排気圧の状態がその排気圧上昇率 E P r に反映される程度に、P M 堆積量 P s の変化量が少ないことを適切に判定できる値が設定されている。

30

【 0 0 8 3 】

条件 (F) : 算出されている瞬時値 E P r s の個数が判定値 D 以上である。この判定値 D としては次の値が設定されている。すなわち、算出されている瞬時値 E P r s の平均値 A V を排気圧上昇率 E P r の固定値として設定する場合において、フィルタ 1 8 の実際の詰まり度合いに応じた排気圧の状態をその平均値 A V に反映させるために十分な個数の瞬時値 E P r s が算出されていることを判定できるように、判定値 D には適切な値が設定されている。

40

【 0 0 8 4 】

そして、S 5 4 0 にて固定モードへの移行条件が成立すると判定する場合 (S 5 4 0 : Y E S)、制御装置 1 0 0 は、固定モードを開始する (S 5 5 0)。この固定モードでは、その個数が判定値 D 以上であると判定されている瞬時値 E P r s の平均値 A V が算出されて、その平均値 A V を、機関運転中において一定に保持される排気圧上昇率 E P r の固定値として設定する処理が実行される。そして、制御装置 1 0 0 は、本処理を一旦終了する。

【 0 0 8 5 】

一方、S 5 4 0 にて固定モードへの移行条件が成立しないと判定する場合 (S 5 4 0 : N O)、制御装置 1 0 0 は、S 5 6 0 の処理を実行して追従モードを継続することにより、機関運転中における排気圧上昇率 E P r として上記追従値 E P r t を設定し、本処理を一

50

旦終了する。

【 0 0 8 6 】

以上説明した本実施形態によれば、第 1 実施形態の作用効果に加えて、さらに以下の作用効果を得ることができる。

(5) フィルタ 1 8 の再生が行われるなどして、フィルタ 1 8 に堆積している粒子状物質の量が急速に減少すると、一定値に固定されている排気圧上昇率 EPr が、フィルタ 1 8 の詰まり度合いに応じた実際の排気圧の状態から乖離するようになる。そこで、本実施形態では、上記 S 5 1 0 にてそうした乖離が生じたと判定される場合には、上記追従モードを開始することにより、取得した排気圧 EP の変化に合わせて排気圧上昇率 EPr を変更する追従処理を実行するようにしている。そのため、機関運転中に設定される排気圧上昇率 EPr が実際の排気圧の状態から乖離したままの状態になることを抑えることができる。

10

【 0 0 8 7 】

(6) 上記追従処理では、排気圧 EP 及び吸入空気量 GA を取得するたびに算出される上記瞬時値 $EPrs$ の移動平均値 MAV を、機関運転中に設定される排気圧上昇率 EPr として設定するようにしている。そのため、機関運転中に設定される排気圧上昇率 EPr について、取得される排気圧 EP のばらつきを抑えつつ排気圧 EP の変化に合わせて変更することができる。

【 0 0 8 8 】

(7) 吸入空気量が多いときには、吸入空気量が少ないときに比べて排気圧 EP が高くなっているため、排気圧 EP のばらつきが排気圧上昇率の瞬時値 $EPrs$ に与える影響は小さい。そこで、本実施形態では、上述した移動平均値 MAV の母数 PR は、吸入空気量 GA が多いほど少なくなるようにしている。このように、吸入空気量 GA が多く、排気圧 EP のばらつきが排気圧上昇率の瞬時値 $EPrs$ に与える影響が小さいときには、移動平均値 MAV の母数 PR が少なくされるため、排気圧 EP の変化に対する移動平均値 MAV の追従性が向上するようになる。

20

【 0 0 8 9 】

(第 3 実施形態)

次に、内燃機関の制御装置の第 3 実施形態について、図 1 0 を参照して説明する。

本実施形態の制御装置 1 0 0 は、第 2 実施形態で説明した図 9 の処理を一部変更した処理であって図 1 0 に示す処理を実行する。以下、図 9 に示した処理との相違を中心にして本実施形態を説明する。

30

【 0 0 9 0 】

図 1 0 に、本実施形態の制御装置 1 0 0 が実行する処理手順を示す。なお、この処理は、機関運転中において繰り返し実行される。

本処理を開始すると、まず、制御装置 1 0 0 は、不定モードへの移行条件が成立しているか否かを判定する (S 6 0 0)。この不定モードとは、圧力センサ 5 0 の故障などにより排気圧上昇率 EPr の値が不明の場合には、排気圧上昇率 EPr の値として、排気圧上昇率 EPr が設定されていないことを示す値を設定する処理を実行するモードである。なお、不定モードへの移行条件としては、例えば圧力センサ 5 0 の異常が検出されている場合や、排気圧上昇率 EPr の値が規定範囲外の異常値になっている場合など、種々の条件が設定されている。

40

【 0 0 9 1 】

そして、不定モードへの移行条件が成立していると判定する場合 (S 6 0 0 : Y E S)、制御装置 1 0 0 は、不定モードへの移行に緊急性があるか否かを判定する (S 7 0 0)。ここでは、圧力センサ 5 0 の故障など、機関運転に支障を及ぼすような異常が起きており、速やかにフェールセーフ処理を行う必要がある場合等に、緊急性ありと判定される。また、機関運転にそれほど支障が起きないような異常が起きている場合には緊急性なしと判定される。

【 0 0 9 2 】

そして、緊急性ありと判定される場合 (S 7 0 0 : Y E S)、制御装置 1 0 0 は、ただち

50

に不定モードを開始して（S 7 1 0）、本処理を一旦終了する。こうして不定モードが開始されると、上述したように排気圧上昇率E P rの値は、排気圧上昇率E P rが設定されていないことを示す値に設定される。そして、排気圧上昇率E P rの値がこうした不定モードの値に設定されると、排気圧上昇率E P rを利用する各種の機関制御では、フェールセーフ処理が実行される。

【 0 0 9 3 】

一方、上記S 7 0 0にて緊急性なしと判定される場合、制御装置1 0 0は、次回のトリップで不定モードを開始するようにフラグなどを設定して（S 7 2 0）、本処理を一旦終了する。

【 0 0 9 4 】

上記S 6 0 0にて、不定モードへの移行条件が成立していないと判定する場合（S 6 0 0：N O）、制御装置1 0 0は、現在、固定モード中であるか否かを判定する（S 6 1 0）。このS 6 1 0の処理は、上記S 5 0 0の処理と同一である。

【 0 0 9 5 】

S 6 1 0にて、固定モード中であると判定する場合（S 6 1 0：Y E S）、制御装置1 0 0は、追従モードへの移行条件が成立するか否かを判定する（S 6 2 0）。このS 6 2 0の処理は、上記S 5 1 0の処理と同一である。

【 0 0 9 6 】

そして、S 6 2 0にて追従モードへの移行条件が成立すると判定する場合（S 6 2 0：Y E S）、制御装置1 0 0は、以下の条件（G）及び条件（H）の少なくとも一方が成立するか否かを判定する（S 6 3 0）。

【 0 0 9 7 】

条件（G）：PM堆積量P sの変化量P s h aが規定の判定値E以下である。この変化量P s h aは、上述した条件（B）と同様に、例えば排気圧上昇率E P rが前回更新された時点でのPM堆積量P sと現状のPM堆積量P sとの差になっている。また、判定値Eは、少なくとも上記判定値A以上の値であって、次の値が設定されている。すなわち、上記変化量P s h aが少なければ、フィルタ1 8の詰まり度合は大きく変化していないため、現在、固定値に設定されている排気圧上昇率E P rを追従値E P r tに変更しても、排気圧上昇率E P rはそれほど変化しない。そのため、機関運転中において排気圧上昇率E P rを固定値から追従値に切り替えても、そうした排気圧上昇率E P rの切り替えが機関制御に悪影響を与えることは少ない。そこで、変化量P s h aが判定値E以下であることに基づき、機関運転中において排気圧上昇率E P rを上記固定値から上記追従値に切り替えても、そうした排気圧上昇率E P rの切り替えが機関制御に悪影響を与えることがない程度の変化量P s h aであることを適切に判定できるように、判定値Eの値の大きさは設定されている。

【 0 0 9 8 】

条件（H）：現在、固定値が設定されている排気圧上昇率E P rと現在算出されている追従値E P r tとの差の絶対値A B（ $A B = |E P r - E P r t|$ ）が規定の判定値F以下である。この判定値Fは、少なくとも上記判定値B以上の値であって、次の値が設定されている。すなわち、上記絶対値A Bが小さければ、現在、固定値に設定されている排気圧上昇率E P rを追従値E P r tに変更しても、排気圧上昇率E P rはそれほど変化しないため、機関運転中において排気圧上昇率E P rを固定値から追従値に切り替えても、そうした排気圧上昇率E P rの切り替えが機関制御に悪影響を与えることは少ない。そこで、絶対値A Bが判定値F以下であることに基づき、機関運転中において排気圧上昇率E P rを上記固定値から上記追従値に切り替えても、そうした排気圧上昇率E P rの切り替えが機関制御に悪影響を与えることがない程度の絶対値A Bであることを適切に判定できるように、判定値Fの値の大きさは設定されている。

【 0 0 9 9 】

そして、S 6 3 0にて、条件（G）及び条件（H）の少なくとも一方が成立すると判定する場合（S 6 3 0：Y E S）、制御装置1 0 0は、S 6 4 0の処理を実行して追従モード

10

20

30

40

50

を開始する。この S 6 4 0 の処理は、上記 S 5 2 0 の処理と同一である。そして、制御装置 1 0 0 は、本処理を一旦終了する。

【 0 1 0 0 】

一方、S 6 3 0 にて条件 (G) 及び条件 (H) がともに成立しないと判定する場合 (S 6 3 0 : N O)、制御装置 1 0 0 は、次のアイドル運転中に追従モードを開始するようにフラグなどを設定して (S 6 5 0)、本処理を一旦終了する。

【 0 1 0 1 】

また、上記 S 6 2 0 にて追従モードへの移行条件が成立しないと判定する場合 (S 6 2 0 : N O)、制御装置 1 0 0 は、S 6 6 0 の処理を実行して固定モードを継続する。この S 6 6 0 の処理は、上記 S 5 3 0 の処理と同一である。そして、制御装置 1 0 0 は、本処理を一旦終了する。

10

【 0 1 0 2 】

また、上記 S 6 1 0 にて、固定モード中ではないと判定する場合 (S 6 1 0 : N O)、つまり、現在は追従モードになっている場合、制御装置 1 0 0 は、固定モードへの移行条件が成立するか否かを判定する (S 6 7 0)。この S 6 7 0 の処理は、上記 S 5 4 0 の処理と同一である。

【 0 1 0 3 】

そして、S 6 7 0 にて固定モードへの移行条件が成立すると判定する場合 (S 6 7 0 : Y E S)、制御装置 1 0 0 は、固定モードを開始する (S 6 8 0)。この S 6 8 0 の処理は、上記 S 5 5 0 の処理と同一である。そして、制御装置 1 0 0 は、本処理を一旦終了する。

20

【 0 1 0 4 】

一方、S 6 7 0 にて固定モードへの移行条件が成立しないと判定する場合 (S 6 7 0 : N O)、制御装置 1 0 0 は、S 6 9 0 の処理を実行して追従モードを継続する。この S 6 9 0 の処理は、上記 S 5 6 0 の処理と同一である。そして、制御装置 1 0 0 は、本処理を一旦終了する。

【 0 1 0 5 】

以上説明した本実施形態によれば、第 2 実施形態の作用効果に加えて、さらに以下の作用効果を得ることができる。

(8) 排気圧上昇率 E P r を用いて機関制御を行う場合において、機関運転中に固定値である平均値 A V から上記追従値 E P r t に切り替えることで、機関運転中に設定される排気圧上昇率 E P r が大きく変化すると機関制御に悪影響を与える。逆に言えば、固定値である平均値 A V から追従値 E P r t に切り替えても排気圧上昇率 E P r の変化量が小さければ機関制御に与える影響は小さくなる。

30

【 0 1 0 6 】

そこで、本実施形態では、上記 S 6 2 0 の処理にて追従モードへの移行条件が成立していると判定されることにより、機関運転中に設定される排気圧上昇率 E P r を固定値である平均値 A V から追従値 E P r t に切り替える際には、上記条件 (G) または上記条件 (H) の少なくとも一方が成立するか否かを判定する S 6 3 0 の処理が実行される。そして、条件 (G) または条件 (H) のうちの少なくとも一方が成立する場合 (S 6 3 0 : Y E S)、つまり排気圧上昇率 E P r の値を固定値から追従値に切り替えても排気圧上昇率 E P r が大きく変化しない場合には、S 6 4 0 の処理を実行して、固定値から追従値への切り替えをただちに行うようにしている。従って、固定値から追従値への切り替えが機関制御に与える影響を抑えることができる。

40

【 0 1 0 7 】

一方、上記固定値から上記追従値に切り替える際、上記条件 (G) 及び上記条件 (H) がともに成立しない場合 (S 6 3 0 : N O)、つまり排気圧上昇率 E P r の値を固定値から追従値に切り替えると排気圧上昇率 E P r が大きく変化する場合には、固定値から追従値への切り替えを、機関運転状態がアイドル運転状態になってから行うようにしている。こうしたアイドル運転状態では、機関運転が安定していることなどから、排気圧上昇率 E P r が大きく変化しても機関制御に与える影響は小さい。従って、固定値から

50

追従値への切り替えにより排気圧上昇率 EPr が大きく変化する場合でも、そうした切り替えが機関制御に与える影響を抑えることができる。

【0108】

上記各実施形態は、以下のように変更して実施することができる。各実施形態及び以下の変更例は、技術的に矛盾しない範囲で互いに組み合わせて実施することができる。

・粒子状物質の堆積量が規定量となっているフィルタとして、粒子状物質の堆積量が「0」となっている未使用のフィルタ18を第1基準フィルタとし、PM堆積量が想定される最大量となっているフィルタ18を第2基準フィルタとした。そして、排気圧上昇率 EPr は、第1基準フィルタでの排気圧上昇率 EPr を「0%」とし、第2基準フィルタでの排気圧上昇率 EPr を「100%」としたときに、現状のフィルタ18の排気圧の上昇割合を示す値となっていたが、そうした基準フィルタの設定等は適宜変更することができる。

10

【0109】

例えば、粒子状物質の堆積量が規定量となっているフィルタとして、粒子状物質の堆積量が「0」となっている未使用のフィルタ18を最良基準フィルタとする。そして、同一の吸入空気量 GA における最良基準フィルタでの排気圧と現状のフィルタ18の排気圧との割合を、上記排気圧上昇率 EPr に相当する排気圧比率として算出してもよい。

【0110】

また、PM堆積量が想定される最大量となっているフィルタ18を最悪基準フィルタとする。そして、同一の吸入空気量 GA における最悪基準フィルタでの排気圧と現状のフィルタ18の排気圧との割合を、上記排気圧上昇率 EPr に相当する排気圧比率として算出してもよい。

20

【0111】

・排気圧 EP を補正係数 K にて補正したが、上記瞬時値 $EPrs$ や上記排気圧上昇率 EPr を補正係数 K と同様な係数で補正することにより、フィルタ18に流入する排気の温度が高いほど、算出される排気圧上昇率 EPr が低くなるように補正してもよい。

【0112】

・フィルタ18に流入する排気の温度が高いほど、算出される排気圧上昇率 EPr が低くなるように補正係数 K を算出したが、他の態様、例えば上記温度差 ΔT と補正後排気圧 EP_h との対応関係が予め設定されているマップなどを参照することにより、算出される排気圧上昇率 EPr が補正されるようにしてもよい。

30

【0113】

・算出される排気圧上昇率 EPr を、フィルタ18に流入する排気の温度に応じて補正する処理、つまり上記補正係数 K の算出処理や補正後排気圧 EP_h の算出処理を省略してもよい。この場合でも上記(2)以外の作用効果を得ることができる。

【0114】

・移動平均値 MAV の母数 PR を吸入空気量 GA に基づいて変更したが、母数 PR を固定値にしてもよい。この場合でも上記(7)以外の作用効果を得ることができる。

・図10に示した $S600$ 、 $S700$ 、 $S710$ 、及び $S720$ の各処理を省略して、 $S610$ から処理を開始するようにしてもよい。

【0115】

40

・排気圧 EP を圧力センサ50で検出したが、排気圧 EP を機関運転状態に基づいて推定してもよい。

・制御装置100はCPUとメモリとを備えており、ソフトウェア処理を実行するものに限らない。例えば、上記各実施形態において実行されるソフトウェア処理の少なくとも一部を処理する専用のハードウェア回路(たとえばASIC等)を備えてもよい。すなわち、制御装置100は、以下の(a)~(c)のいずれかの構成であればよい。(a)上記処理の全てをプログラムに従って実行する処理装置と、プログラムを記憶するメモリ等のプログラム格納装置とを備える。(b)上記処理の一部をプログラムに従って実行する処理装置及びプログラム格納装置と、残りの処理を実行する専用のハードウェア回路とを備える。(c)上記処理の全てを実行する専用のハードウェア回路を備える。ここで、処理

50

装置及びプログラム格納装置を備えたソフトウェア処理回路や、専用のハードウェア回路は複数であってもよい。すなわち、上記処理は、１または複数のソフトウェア処理回路及び１または複数の専用のハードウェア回路の少なくとも一方を備えた処理回路によって実行されればよい。

【符号の説明】

【 0 1 1 6 】

1 0 ... 内燃機関、1 0 a ... 気筒、1 1 ... 燃料噴射弁、1 3 ... 吸気通路、1 4 ... スロットル弁、1 5 ... 排気通路、1 7 ... 三元触媒、1 8 ... フィルタ、2 0 ... E G R 通路、2 1 ... E G R クーラ、2 2 ... E G R バルブ、5 0 ... 圧力センサ、5 3 ... クランク角センサ、5 4 ... エアフロメータ、1 0 0 ... 制御装置。

10

20

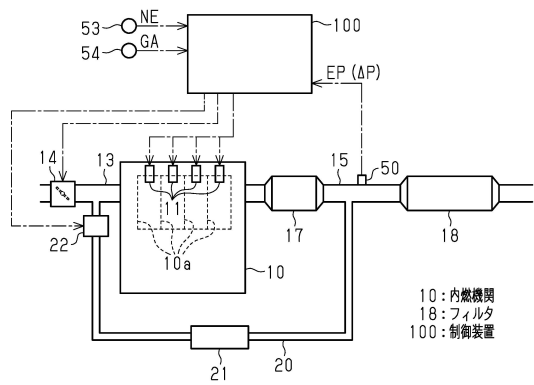
30

40

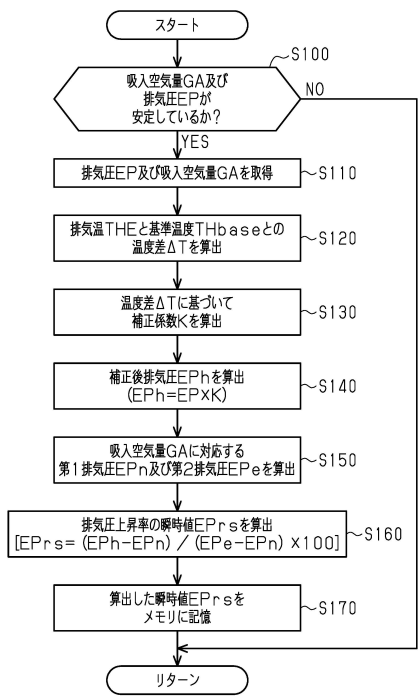
50

【図面】

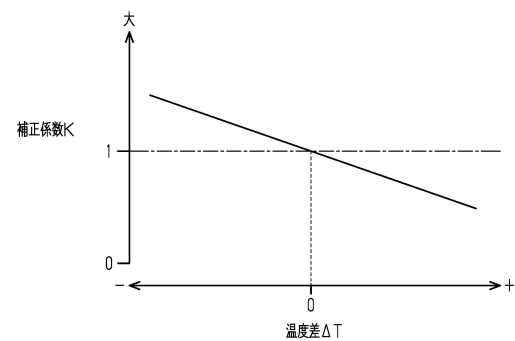
【図 1】



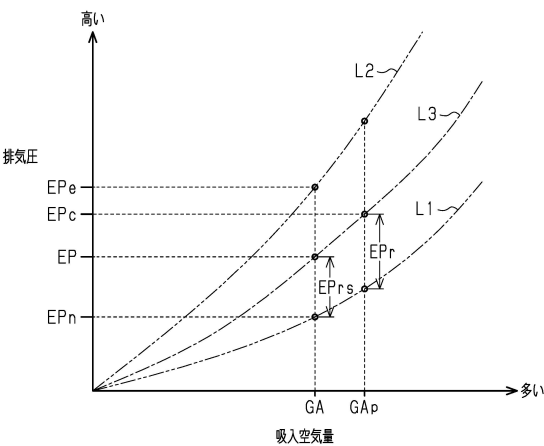
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

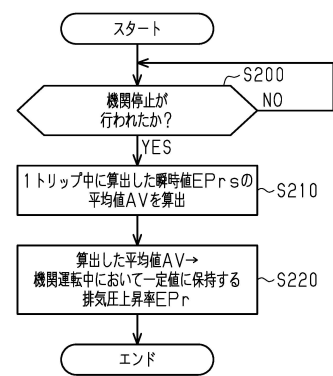
20

30

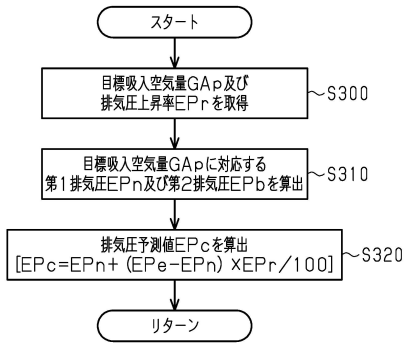
40

50

【 図 5 】

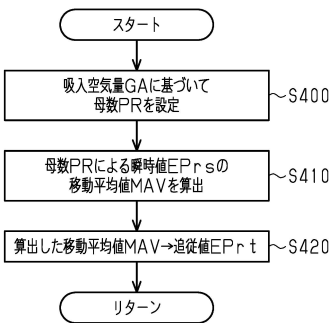


【 図 6 】

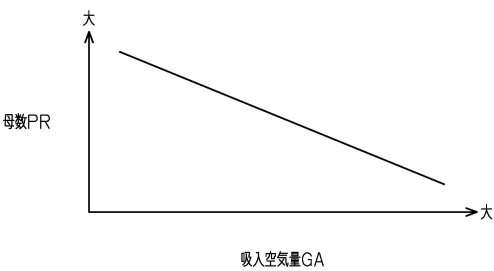


10

【 図 7 】



【 図 8 】



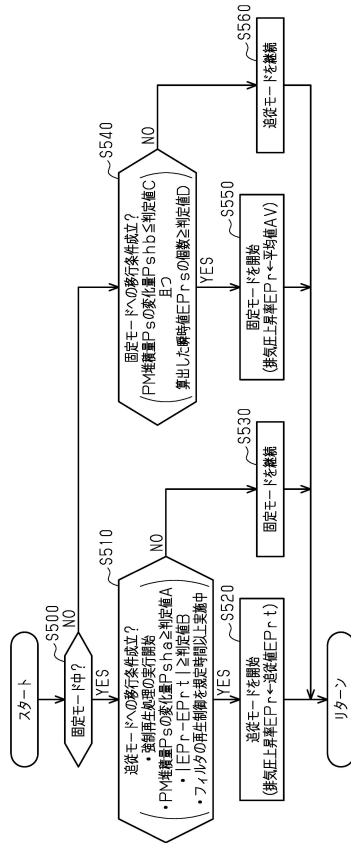
20

30

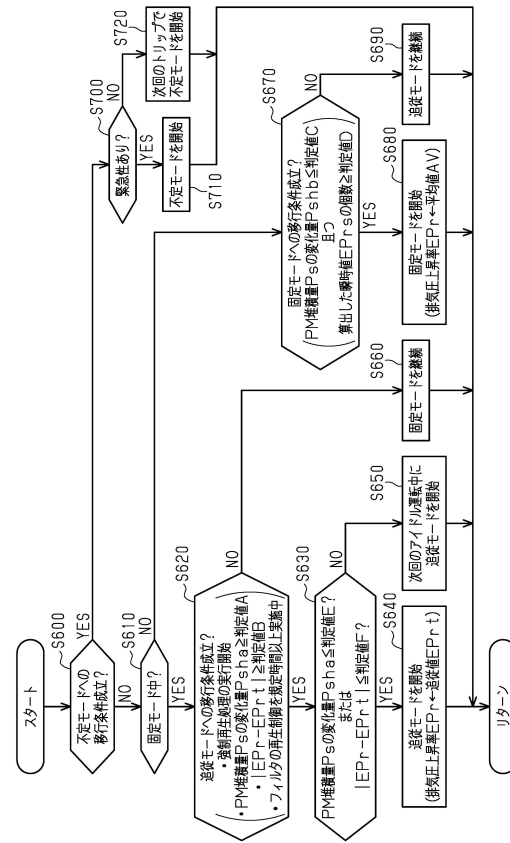
40

50

【図 9】



【図 10】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

動車株式会社内

審査官 鷲巣 直哉

- (56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 2 9 2 0 1 3 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 1 5 5 2 5 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 1 5 7 1 8 7 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 0 3 0 2 4 5 (U S , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
F 0 1 N 3 / 0 2 3
F 0 1 N 3 / 1 8