

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-163048

(P2012-163048A)

(43) 公開日 平成24年8月30日(2012.8.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F O 2 B 39/16 (2006.01)	F O 2 B 39/16 H	3 G 0 0 5
F O 2 B 37/00 (2006.01)	F O 2 B 37/00 3 O 2 A	
	F O 2 B 37/00 3 O 2 G	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2011-24144 (P2011-24144)
 (22) 出願日 平成23年2月7日(2011.2.7)

(71) 出願人 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
 (74) 代理人 100075513
 弁理士 後藤 政喜
 (74) 代理人 100114236
 弁理士 藤井 正弘
 (74) 代理人 100120178
 弁理士 三田 康成
 (74) 代理人 100120260
 弁理士 飯田 雅昭
 (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

最終頁に続く

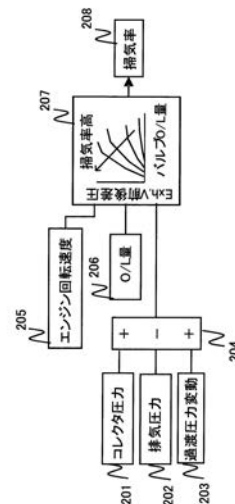
(54) 【発明の名称】 過給機付き内燃機関の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 センサ増設等によるコスト増大を招くことなく、過給機付き内燃機関の掃気量推定精度を高める。

【解決手段】 過給機5付き内燃機関1の制御装置12において、内燃機関1の運転状態を検知する運転状態検知手段8、13、と、バルブオーバーラップ期間を読み込むオーバーラップ読込手段12と、コレクタ圧を検知するコレクタ圧力検知手段19と、過給機5上流側の排気圧を推定する排気圧推定手段17と、運転状態、バルブオーバーラップ期間、コレクタ圧力、及び排気圧に基づいて掃気量を推定する掃気量推定手段12と、を備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

過給機付き内燃機関の制御装置において、
前記内燃機関の運転状態を検知する運転状態検知手段と、
バルブオーバーラップ期間を読み込むオーバーラップ読込手段と、
コレクタ圧を検知するコレクタ圧検知手段と、
前記過給機上流側の排気圧を推定する排気圧推定手段と、
前記運転状態、前記バルブオーバーラップ期間、前記コレクタ圧力、及び前記排気圧に
基づいて掃気量を推定する掃気量推定手段と、
を備えることを特徴とする過給機付き内燃機関の制御装置。

10

【請求項 2】

前記排気圧推定手段は、前記内燃機関の運転状態に基づいて定常運転状態における排気
圧を推定する定常排気圧推定部と、前記過給機の作動状態に基づいて過渡運転状態におけ
る排気圧変化量を推定する過渡排気圧変動量推定部と、を備え、

前記定常運転状態における排気圧推定値を前記過渡運転状態における排気圧変化量推定
値で補正することにより排気圧を推定する請求項 1 に記載の過給機付き内燃機関の制御装
置。

【請求項 3】

前記排気圧推定手段は、前記過給機の作動状態として、吸気通路を通過する空気量の変
化速度またはスロットルバルブ開口面積の変化速度を用いる請求項 2 に記載の過給機付き
内燃機関の制御装置。

20

【請求項 4】

前記排気圧推定手段は、定常状態における排気圧を推定するパラメータとして、少なく
とも排気温度及び大気圧を用いる請求項 2 または 3 に記載の過給機付き内燃機関の制御装
置。

【請求項 5】

前記定常排気圧推定部は、前記内燃機関の運転状態に基づいて排気温度を推定し、この
排気温度推定値に基づいて定常運転状態における排気圧を推定する請求項 2 から 4 のい
ずれか一つに記載の過給機付き内燃機関の制御装置。

【請求項 6】

前記定常排気圧推定部は、前記排気温度の推定にあたり前記運転状態を示すパラメータ
の一つとして点火時期リタード量を用いる請求項 2 から 5 のいずれか一つに記載の過給機
付き内燃機関の制御装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内燃機関の掃気量推定演算に関する。

【背景技術】**【0002】**

内燃機関の燃料噴射量は、吸入空気量に応じて設定する。しかし、吸気弁と排気弁がい
ずれも開弁している、いわゆるバルブオーバーラップ期間中には、吸気通路を通過した吸
入空気の一部がシリンダ内を通過して排気通路へ流出することがある。したがって、吸気
通路を通過する吸入空気量だけに基いて燃料噴射量を設定すると、排気通路へ流出した
空気量である掃気量の分だけ筒内の空燃比はリッチ方向にずれることになり、空燃比制御
等の精度が低下してしまう。

40

【0003】

そこで、掃気量を推定して、実際に筒内にある空気量に応じた燃料噴射量を設定する必
要がある。掃気量を推定する技術として、機関回転速度とバルブオーバーラップ量と過給
圧を利用する方法が特許文献 1 に開示されている。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2006-299992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、過給機付き内燃機関の場合、掃気量の推定精度を高めるためには、過給圧の他に排気圧力を考慮する必要がある。過給機のタービン回転数が排気通路を流れるガス流量に対して平衡状態に達しているか否かでタービン前の排気圧は異なるからである。例えば、タービン回転数が上昇する過渡時には、ガス流量が増加する過程でタービンが抵抗になるので、定常状態における同一吸入空気量、同一エンジン回転速度での排気圧に比べて高圧になる。しかし、特許文献1では排気圧力について言及されていない。

10

【0006】

また、吸気の圧力については一般的に吸気圧センサやエアフローセンサの検出値に基づいて求めることができるが、排気圧センサが採用されている例は少なく、これを追加することでコストが増大するという問題がある。

【0007】

そこで、本発明では、コストの増大を招くことなく、過給機付き内燃機関の掃気量推定精度を高めることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0008】

本発明の過給機付き内燃機関の制御装置は、内燃機関の運転状態を検知する運転状態検知手段と、パルプオーバーラップ期間を読み込むオーバーラップ読込手段と、コレクタ圧力を検知するコレクタ圧力検知手段と、過給機上流側の排気圧を推定する排気圧推定手段とを備える。そして、運転状態、パルプオーバーラップ期間、コレクタ圧力、及び排気圧に基づいて掃気量を推定する掃気量推定手段をさらに備える。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、掃気量の推定に排気圧を用いているので、掃気量を高精度で推定することができる。さらに、排気圧を排気圧センサを用いずに演算により推定しているので、掃気量の推定精度を高めるためにコストが増大することもない。

30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1実施形態を適用するシステムの構成図である。

【図2】第1実施形態においてコントロールユニットが実行する、掃気率を求めるための演算内容を示すブロック図である。

【図3】第1実施形態においてコントロールユニットが実行する、排気圧力を求めるための演算内容を示すブロック図である。

【図4】第1実施形態においてコントロールユニットが実行する、排気温度を求めるための演算内容を示すブロック図である。

40

【図5】第1実施形態においてコントロールユニットが実行する、過渡排気圧力変動を求めるための演算内容を示すブロック図である。

【図6】第1実施形態においてコントロールユニットが実行する、可変動弁機構の変換角を決定するための演算内容を示すブロック図である。

【図7】第1実施形態においてコントロールユニットが実行する、触媒温度に基づく掃気量上限値算出のためのブロック図である。

【図8】第1実施形態においてコントロールユニットが実行する、過渡排気圧力変動を求めるための演算内容を示すブロック図である。

【図9】直列4気筒内燃機関の行程順序を示す図である。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 1 】

以下本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

[第 1 実施形態]

図 1 は本実施形態を適用する内燃機関のシステム構成図である。

【 0 0 1 2 】

内燃機関 1 の吸気マニホールド 2 の入口には、内燃機関 1 に流入する空気量を調整するためのスロットルバルブ 4 が設けられ、その上流には吸気通路 6 が接続されている。吸気通路 6 のスロットルバルブ 4 より上流側には、過給機 5 のコンプレッサ 5 a が設置され、更にその上流には、吸入空気量を検出するエアフロメータ 8 が設置されている。

【 0 0 1 3 】

内燃機関 1 の各シリンダには燃料をシリンダ内に直接噴射する燃料噴射弁 1 5 が配置されている。排気通路 7 には、過給機 5 のタービン 5 b が設置されている。

【 0 0 1 4 】

過給機 5 は、いわゆるターボ式過給機であり、コンプレッサ 5 a とタービン 5 b がシャフト 5 c を介して接続されている。このため、タービン 5 b が内燃機関 1 の排気エネルギーにより回転すると、コンプレッサ 5 a も回転し、吸入空気を下流側に圧送する。

【 0 0 1 5 】

タービン 5 b の下流側には、排気浄化用の排気触媒 1 8 が配置される。排気触媒 1 8 としては、三元触媒等が用いられる。

【 0 0 1 6 】

リサーキュレーション通路 1 0 は、吸気通路 6 a と、エアフロメータ 8 より下流側かつコンプレッサ 5 a より上流側の吸気通路（以下、吸気通路 6 b という）とを接続する通路であり、途中に設けたリサーキュレーションバルブ 9 が開弁すると両吸気通路 6 a、6 b が連通し、閉弁すると連通が遮断される。

【 0 0 1 7 】

リサーキュレーションバルブ 9 は、一般に知られているものと同様に、過給圧と吸気マニホールド 2 内の圧力（以下、吸気管圧という）との差圧が所定値以上になったときに開弁する。例えば、内部に備える弁体に対して、内蔵するスプリングの反力が閉弁方向に付勢されており、さらに、弁体の開弁方向に過給圧が作用し、閉弁方向には吸気管圧が作用しており、過給圧と吸気管圧との差圧がスプリングの反力を超えた場合に開弁する。これにより、過給状態で走行中にスロットルバルブ 4 が全閉となった場合に、過給圧の過上昇を防止することができる。なお、リサーキュレーションバルブ 9 が開弁するときの過給圧と吸気管圧との差圧は、スプリングのバネ定数により任意の値に設定することができる。

【 0 0 1 8 】

可変動弁機構 1 4 は、排気弁と吸気弁のいずれもが開弁したオーバーラップ期間が生ずるように、吸気弁閉時期（IVC）を変化させ得るものであれば足りる。例えば、クランクシャフトに対する吸気カムシャフトの回転位相を変化させるものや、吸気バルブの作動角を変化させるもの等、一般的に知られている可変動弁機構を用いることができる。なお、排気弁側にも同様の可変動弁機構 1 4 を設けて、吸気弁及び排気弁のバルブタイミングを可変制御するようにしてもよい。

【 0 0 1 9 】

なお、コントロールユニット 1 2 は、エアフロメータ 8 で検出する吸入空気量、アクセル開度センサ 1 3 で検出するアクセル開度、その他図示しないクランク角センサで検出するエンジン回転速度等といった運転状態に関するパラメータを読み込み、これらに基づいて点火時期、バルブタイミング、空燃比等の制御を行う。

【 0 0 2 0 】

コントロールユニット 1 2 は、吸気マニホールド 2 内の圧力が排気マニホールド 3 内の圧力より高い場合には、吸気弁及び排気弁が開弁しているバルブオーバーラップ期間が生ずるバルブタイミングとなるように可変動弁機構 1 4 を作動させる。

【 0 0 2 1 】

10

20

30

40

50

これは、バルブオーバーラップ期間中に、吸気マニホールド2から流入した新気が掃気ガスとしてそのまま排気マニホールド3へ吹き抜ける、いわゆる掃気効果を利用して、タービン5bの回転速度を高め、シリンダ内への充填効率を高めるためである。

【0022】

この効果について図9を用いて具体的に説明する。図9は点火順序が1番気筒 - 3番気筒 - 4番気筒 - 2番気筒である直列4気筒内燃機関の行程順序について示したものである。図中の斜線を付した部分はバルブオーバーラップ期間を示す。

【0023】

バルブオーバーラップ期間を設けると、排気マニホールド3では排気行程中の気筒から排出される排気ガスと、そのとき吸気行程中の他の気筒の掃気ガスが合流する。例えば、図9の3番気筒の排気行程#3exで排気される排気ガスと、そのとき吸気行程となる1番気筒のバルブオーバーラップ期間#1scに掃気される掃気ガスが合流する。

このため、バルブオーバーラップ期間が無い場合、つまり掃気が無い場合に比べてタービン5bに導入されるガス量が増加する。これによりタービン5bの回転速度が高まり、コンプレッサ5aによる過給圧が高まる。また、掃気によって新気ガスとともにシリンダ内の残留ガスも排出されるので、結果的にシリンダの新気の充填効率が高まる。

【0024】

さらに、本実施形態では、後述する空燃比制御によって、排気マニホールド3で合流した排気ガスと掃気ガスの混合気を、タービン5bに流入する前に燃焼させることで、タービン5bを回転させるためのエネルギーをより増大させる。

【0025】

このために、あるシリンダから排気行程中に排気される排気ガスと、同時期に吸気行程となるシリンダからバルブオーバーラップ期間中に掃気される掃気ガスの混合気が、タービン5bに流入する前に燃焼し易い空燃比となるように燃料噴射量を設定する。すなわち、シリンダ内の空燃比を理論空燃比よりもリッチな空燃比にして、未燃炭化水素を含んだ排気ガスを排出させ、この排気ガスと掃気ガスとが混合することで燃焼し易い空燃比、例えば理論空燃比になるような燃料噴射量を設定する。

【0026】

例えば、図9の3番気筒の吸気行程#3inで吸入した空気量に対する燃料噴射量を設定する場合は、3番気筒の排気行程#3exで排出される排気ガスと1番気筒のバルブオーバーラップ期間#1scで排出される掃気ガスの混合気が燃焼し易い空燃比となるような燃料噴射量を設定する。つまり、3番気筒のシリンダ内の空燃比に着目すると、理論空燃比よりリッチな空燃比となり、排気行程では未燃燃料を含む排気ガスが排出される。

【0027】

上記のように設定した燃料噴射量は、1行程あたり1回の燃料噴射によってすべて噴射する。燃料噴射時期は、吸気行程中のバルブオーバーラップ期間終了後、つまり排気弁閉弁後、又は圧縮行程中とする。なお、空燃比制御の詳細については後述する。

【0028】

このように噴射すると、排気ガス中の未燃炭化水素となる燃料は、膨張行程中の燃焼熱を受けることで炭素鎖の長い高級炭化水素から炭素鎖が短い低級炭化水素へと変化して、より燃焼性が高くなる。また、シリンダ内の空燃比が理論空燃比よりリッチになることで、出力空燃比に近づくので、理論空燃比で運転する場合より出力を向上させ得る。さらに、燃料がシリンダ内で気化する際の気化潜熱によってシリンダ内が冷却されるので、充填効率の向上に寄与する。

【0029】

図2は、掃気率を求めるための演算内容を示すブロック図である。

【0030】

掃気率は、定常運転時であればエンジン回転速度や吸入空気量から求まる発熱量や排気マニホールド3を通過するガス量に基づいて定まる。しかし、過渡運転時には排気マニホールド3を流れるガス量の増加速度に対してタービン5bの回転速度上昇が遅れるため、

10

20

30

40

50

圧損が生じる。その結果、過渡運転時における排気圧力は、同一吸入空気量、同一エンジン回転速度の定常運転時における排気圧力に比べて高くなる。そこで、図 2 の演算では、定常運転時の排気圧力を、過渡運転時における排気圧力変動量（以下、過渡排気圧力変動という）の増減分で補正して掃気率を算出する。これにより、掃気率の推定精度を向上させることができる。

【 0 0 3 1 】

なお、定常運転状態であれば、過渡排気圧力変動量の算出は不要である。

【 0 0 3 2 】

コレクタ圧力読込部 2 0 1 で、吸気マニホールド 2 内の圧力、つまり吸気圧センサ 1 9 の検出値をコレクタ圧力として読み込む。排気圧力読込部 2 0 2 では後述する演算により求めた排気圧を読み込む。過渡排気圧力変動読込部 2 0 3 で、後述する演算により求めた過渡排気圧力変動量を読み込む。

10

【 0 0 3 3 】

排気バルブ前後差圧算出部 2 0 4 では、コレクタ圧力から排気圧力を減算し、それに過渡排気圧力変動を加算して排気バルブ前後差圧を算出する。これにより過渡排気圧力変動量を含んだ排気バルブ前後差圧が算出される。

【 0 0 3 4 】

一方、エンジン回転速度読込部 2 0 5 でクランク角センサの検出値に基づいてエンジン回転速度を読み込み、オーバーラップ量読込部 2 0 6 で後述する演算で求めたバルブオーバーラップ量を読み込む。

20

【 0 0 3 5 】

そして、掃気率演算部 2 0 7 で、エンジン回転速度、バルブオーバーラップ量、及び排気バルブ前後差圧に基づいて予め設定したマップを用いて掃気率を求め、その演算結果を掃気率設定部 2 0 8 で掃気率として読み込む。ここで用いるマップは、図 2 に示すように、縦軸が排気バルブ前後差圧、横軸がバルブオーバーラップ量となっており、コントロールユニット 1 2 はこのマップをエンジン回転速度ごとに複数記憶している。

【 0 0 3 6 】

以下、排気圧力、過渡排気圧力変動、バルブオーバーラップ量等の算出方法について説明する。

【 0 0 3 7 】

図 3 は、排気圧力読み込む部 2 0 2 で読み込む排気圧力を求めるための演算内容を示すブロック図である。排気圧力は、大気圧や排気温度の影響を大きく受けるので、これらに基づく補正を行うことで排気圧力の推定精度を高め、ひいては掃気率の推定精度を高める。また、この演算により排気圧力を求めることで、排気圧センサを設ける必要がなくなり、センサ増設のためのコスト増大を回避できる。具体的には、次のような演算を行う。

30

【 0 0 3 8 】

排気温度読込部 3 0 1 で排気温度センサ 1 7 の検出値を読み込み、吸入空気量読込部 3 0 2 でエアフローメータ 8 の検出値を読み込む。基準排気圧力算出部 3 0 3 で、これら読み込んだ値に基づいて、予め作成しておいたマップを用いて基準となる排気圧力を算出する。これにより吸入空気量及び排気温度に応じた排気圧力を基準値とすることができる。

40

【 0 0 3 9 】

一方、基準大気圧読込部 3 0 4 で、基準排気圧を算出したときの大気圧センサ 1 6 の検出値を読み込む。さらに、大気圧読込部 3 0 5 で、大気圧センサ 1 6 の現在の検出値を読み込む。そして、大気圧補正部 3 0 6 で、基準排気圧力から基準大気圧を減算した値と大気圧との和を演算し、演算結果を排気圧力算出部 3 0 7 で排気圧力として読み込む。これにより、大気圧に応じた排気圧力を推定することができる。

【 0 0 4 0 】

図 4 は、図 3 の排気温度読込部 3 0 1 で読み込む排気温度を算出するための演算内容を示すブロック図である。

【 0 0 4 1 】

50

点火時期読込部 401 と最適点火時期読込部 402 でそれぞれ点火時期 ADV と最適点火時期 MBT を読み込む。そして、リタード排気温上昇算出部 403 で最適点火時期 MBT と点火時期 ADV の差であるリタード量を算出し、予め作成したマップを用いて点火時期リタードによる排気温度の上昇量であるリタード排気温上昇量を求める。

【0042】

一方、吸入空気量読込部 404 とエンジン回転速度読込部 405 でそれぞれ吸入空気量とエンジン回転速度を読み込み、基準排気温度算出部 406 で予めエンジン回転速度ごとに作成したマップを吸入空気量で検索することで基準排気温度を算出する。基準排気温度とは、点火時期リタードや吸入空気の温度等の影響を含めずに、吸入空気量とエンジン回転速度の関係のみから定まる排気温度である。

10

【0043】

基準吸気温読込部 407 でエアフロメータ 8 通過時の吸入空気の温度である基準吸気温を読み込み、コレクタ吸気温読込部 408 で吸気マニホールド 2 内の温度であるコレクタ吸気温を読み込む。コレクタ吸気温は、温度センサを設けて検出してもよいし、吸入空気量と過給圧等から演算により推定してもよい。

【0044】

排気温度補正部 409 で、基準排気温を基準吸気温とコレクタ吸気温の差で補正し、さらにリタード排気温上昇量で補正する。そして、その結果を排気温度として排気温度設定部 410 に格納する。

【0045】

図 5 は、過渡排気圧力変動読み込み部で読み込む過渡排気圧力変動量を算出するためのブロック図である。

20

【0046】

ここでは、吸入空気量及びスロットルバルブ開度の変化量を用いて、過渡排気圧力変動量を算出する。

【0047】

吸入空気量読込部 501 でエアフロメータ 8 の検出値を読み込む。スロットルバルブ開度読込部 502 でスロットル開度を読み込む。スロットルバルブ開度は、スロットルポジションセンサで検出してもよいし、電子制御スロットルの場合にはスロットルバルブを駆動するアクチュエータへの指示値を読み込んでよい。

30

【0048】

吸気変化速度算出部 503 では、吸入空気量読込部 501 で読み込んだ吸入空気量に基づいて、1 ミリ秒あたりの吸入空気量の変化速度である吸気変化速度 QA / ms を算出する。過給機 5 が過渡状態であるか定常状態であるかは吸気の流量により決まるので、計測した吸入空気量を用いて算出した吸気変化速度 QA / ms を用いれば、過渡排気圧力変動を正確に推定することができる。

【0049】

吸気変化速度補正值演算部 514 では下式 (1) により吸気変化速度 QA / ms に一次遅れを与えた値を吸気変化速度補正值 QMv として算出する。

【0050】

$$QMv = (QA / ms) \times k + (1 - k) \times QMvz \quad \dots (1)$$

40

過渡排気圧変化量推定部 511 で、上記のようにして求めた吸気変化速度補正值 QMv に基づいて、予め作成したマップから基準となる過渡排気圧を算出し、算出結果をスイッチ部 512 に入力する。

【0051】

吸気量変化量算出部 504 で吸入空気量の変化量を算出し、第 1 判定部 508 で、第 1 過渡判定クライテリア設定部 505 に予め格納しておいた第 1 過渡判定クライテリアと吸気量変化量とを比較する。

【0052】

スロットルバルブ開度変化量算出部 506 でスロットルバルブ開度の変化量を算出し、

50

第2判定部509で、第2過渡判定クライテリア設定部507に予め格納しておいた第2過渡判定クライテリアとスロットルバルブ開度変化量とを比較する。

【0053】

第3判定部710は、第1判定部508及び第2判定部509の判定結果を読み込む。そして、第1判定部508で吸気量変化量が第1過渡判定クライテリアより大きい、または第2判定部509でスロットルバルブ開度変化量が第1過渡判定クライテリアより大きい、の少なくとも一方が成立していれば、過渡運転時であると判定する。この判定結果はスイッチ部712に入力され、スイッチ部712は過渡運転時である場合は過渡排気圧力変動を付加する側へ切り替わり、過渡運転時でない場合は過渡排気圧力変動量を付加しない側へ切り替る。過渡排気圧力変動決定部713では、スイッチ部712から出力された値を過渡排気圧力変動量として設定する。

10

【0054】

図6は、可変動弁機構14の変換角を決定するための制御ルーチンを示すフローチャートである。この制御の途中でバルブオーバーラップ期間を算出する。

【0055】

ステップS601で、内燃機関1の運転状態、例えば、コレクタ圧、エンジン回転速度、吸気温度、大気圧、基本噴射パルス等を読み込む。

【0056】

ステップS602で、上記運転状態から求まる掃気量上限値を算出する。ここで、掃気量上限値の求め方の一例について説明する。

20

【0057】

図7は、触媒温度に基づく掃気量上限値算出のためのブロック図である。

【0058】

掃気分を含めた排気マニホールド3内の空燃比が理論空燃比となるように燃料噴射をして、排気マニホールド3内で排気ガスと掃気ガスの混合気を燃焼させる場合、掃気量が多くなるほど燃焼による排気触媒18の温度上昇代が大きくなる。排気触媒18は、温度が過剰に上昇すると排気浄化性能の劣化を引き起こすので、排気触媒18の温度上昇を抑制するための掃気量の上限值を設定する。

【0059】

なお、運転状態としては、コレクタ圧Boost、エンジン回転速度NE、基本噴射パルスTP、吸気温度TAN、及び大気圧PAMBを読み込む。

30

【0060】

触媒上限温度算出部701は、運転状態に応じて定まる排気触媒18の上限温度である触媒上限温度を算出する。同様に、掃気無し触媒上限温度算出部702で掃気が無い通常運転状態、つまり掃気ガスと排気ガスとの混合気を燃焼させない運転状態での排気触媒18の推定温度である掃気無し触媒推定温度を算出する。

【0061】

掃気時触媒昇温許容値算出部703は、触媒上限温度と掃気無し触媒推定温度の差である掃気時触媒昇温許容値を算出する。この掃気時触媒昇温許容値分だけ、掃気時の排気触媒18の昇温を許容し得る。

40

【0062】

触媒温度許容掃気量算出部705では、掃気時触媒昇温許容値と、シリンダ内空燃比算出部704で求めた内燃機関1のシリンダ内の空燃比とから、予め作成したマップを用いて排気触媒18の温度から定まる掃気量上限値である触媒温度許容掃気量を算出する。ここで用いるマップは、シリンダ内空燃比ごとに掃気量と触媒昇温量との関係を示すものである。

【0063】

そして、算出結果を触媒温度許容掃気量決定部706で触媒温度許容掃気量として設定する。

【0064】

50

図 6 の説明に戻る。

【 0 0 6 5 】

図 6 のステップ S 6 0 3 では、ステップ S 6 0 2 で求めた掃気量に基づいてバルブオーバーラップ期間を決定する。適用する内燃機関の仕様に依じて、掃気量とバルブオーバーラップ期間との関係を予め求めておけば、掃気量に基づいて容易にバルブオーバーラップ期間を設定することができる。ステップ S 6 0 4 では、ステップ S 6 0 3 で決定したバルブオーバーラップ期間を実現するための可変動弁機構 1 4 の変換角を決定する。適用する内燃機関 1 の吸気カム、排気カムのプロフィール等に応じて、バルブオーバーラップ期間と変換角との関係を予め求めておけば、バルブオーバーラップ期間に応じて容易に変換角を決定することができる。

10

【 0 0 6 6 】

図 5 のオーバーラップ量読込部 2 0 6 では、この値を読み込む。

【 0 0 6 7 】

上述した演算によって排気圧力、過渡排気圧力変動、及びバルブオーバーラップ量を求め、これらを用いて図 2 の演算を行うことで、排気圧力の影響が加味された掃気率が求まる。

【 0 0 6 8 】

以上により本実施形態では、次の効果が得られる。

【 0 0 6 9 】

(1) コントロールユニット 1 2 は、エンジン回転速度、バルブオーバーラップ期間、コレクタ圧力、及び排気圧に基づいて掃気量を推定するので、タービン回転速度が排気流量に対して平衡状態であるか、タービン回転速度が上昇途中であるかにかかわらず、掃気率を精度よく推定することができる。

20

【 0 0 7 0 】

(2) コントロールユニット 1 2 は、内燃機関 1 の運転状態に基づいて定常運転状態における排気圧を推定し、過給機 5 の作動状態に基づいて過渡運転状態における排気圧変化量を推定する。そして、定常運転状態における排気圧推定値を過渡運転状態における排気圧変化量推定値で補正することにより排気圧を推定する。すなわち、エンジン回転速度等の運転状態により定まる定常運転状態の排気圧を、吸気変化速度等といった過給機 5 の作動状態で定まる過渡運転状態における排気圧増減分で補正するので、掃気率を高精度で推定することができる。

30

【 0 0 7 1 】

(3) コントロールユニット 1 2 は、過給機 5 の作動状態として、吸気マニホールド 2 を通過する空気量の変化速度を用いる。過給機 5 が平衡状態であるか過渡状態であるかは、過給機 5 のコンプレッサ 5 a を通過する空気量に応じて決まる。したがって、当該空気量そのものである吸気マニホールド 2 を通過する空気量の変化速度を用いれば、過給機 5 の作動状態を的確に把握できる。

【 0 0 7 2 】

(4) コントロールユニット 1 2 は、定常状態における排気圧を推定するためのパラメータとして、少なくとも排気温度及び大気圧を用いるので、排気圧センサを用いることなく排気圧を推定できる。

40

【 0 0 7 3 】

(5) コントロールユニット 1 2 は、内燃機関 1 の運転状態に基づいて排気温度を推定し、この排気温度推定値に基づいて定常運転状態における排気圧を推定するので、内燃機関 1 の運転状態により定まる排気温度を精度良く推定できる。

【 0 0 7 4 】

(6) コントロールユニット 1 2 は、排気温度の推定にあたり運転状態を示すパラメータの一つとして点火時期リタード量を用いる。排気温度はエンジン回転速度等の運転状態によって定まるが、エンジン回転速度等が同一でも点火時期が変化すると排気温度も変化する。そこで、排気温度を推定するためのパラメータに点火時期を含めることにより、排

50

気温度の推定精度を高めることができる。

【第2実施形態】

次に、第2実施形態について説明する。

【0075】

本実施形態を適用するシステムは第1実施形態と同様であり、掃気率を求める演算も基本的には図2と同様であるが、図2の過渡排気圧力変動読込部203で読み込む過渡排気圧力変動の求め方が異なる。

【0076】

図8は、本実施形態の過渡排気圧力変動演算内容を示すブロック図である。図5の演算との相違点は、吸気変化速度 Q_A の算出方法なので、この点についてのみ説明する。

【0077】

図5では、吸気変化速度算出部503で吸入空気量に基づいて吸気変化速度を算出しているが、図8では、以下のように算出する。

【0078】

スロットル開度読込部815で、アクセル開度センサ13の検出値に応じて定まるスロットルバルブ4の開度を読み込む。そして、開口面積変換部817で、スロットルバルブ4の開度に対応するスロットル開口面積、つまりスロットルバルブ4設置部の吸気通路の開口面積を算出する。ここでは図8に示すような、開口面積をスロットル開度に割りつけたテーブルを用いる。

【0079】

エンジン回転速度読込部816で、エンジン回転速度を読み込む。

【0080】

吸入空気量算出部819で、スロットル開口面積及びエンジン回転速度、さらに吸気換算係数読込部818で読み込む吸気換算係数から、1サイクルあたりの吸入空気量を算出する。

【0081】

このようにして算出した吸入空気量に基づいて、吸気変化速度算出部320で吸気変化速度 Q_A を算出する。具体的には、前回演算時に算出した吸入空気量と今回算出した吸入空気量との差を演算する。

【0082】

上記のように、過渡排気圧力変動を算出するにあたり、スロットルバルブ4の開度及びエンジン回転速度に基づいて吸入空気量の変化速度を算出してもよい。

【0083】

以上のように本実施形態によっても、第1実施形態の(1)、(2)、(4) - (6)の効果と同様の効果の他、次の効果が得られる。

【0084】

(7)コントロールユニット12は、過給機5の作動状態としてスロットルバルブ開口面積の変化速度を用いる。過給機5が平衡状態であるか過渡状態であるかは、過給機5のコンプレッサ5aを通過する空気量に応じて決まる。したがって、当該空気量をコントロールするスロットルバルブ開口面積の変化速度を用いれば、過給機5の作動状態を的確に把握できる。

【0085】

なお、本発明は上記の実施の形態に限定されるわけではなく、特許請求の範囲に記載の技術的思想の範囲内で様々な変更を成し得ることは言うまでもない。

【符号の説明】

【0086】

- 1 内燃機関
- 2 吸気マニホールド
- 3 排気マニホールド
- 4 スロットルチャンバ

10

20

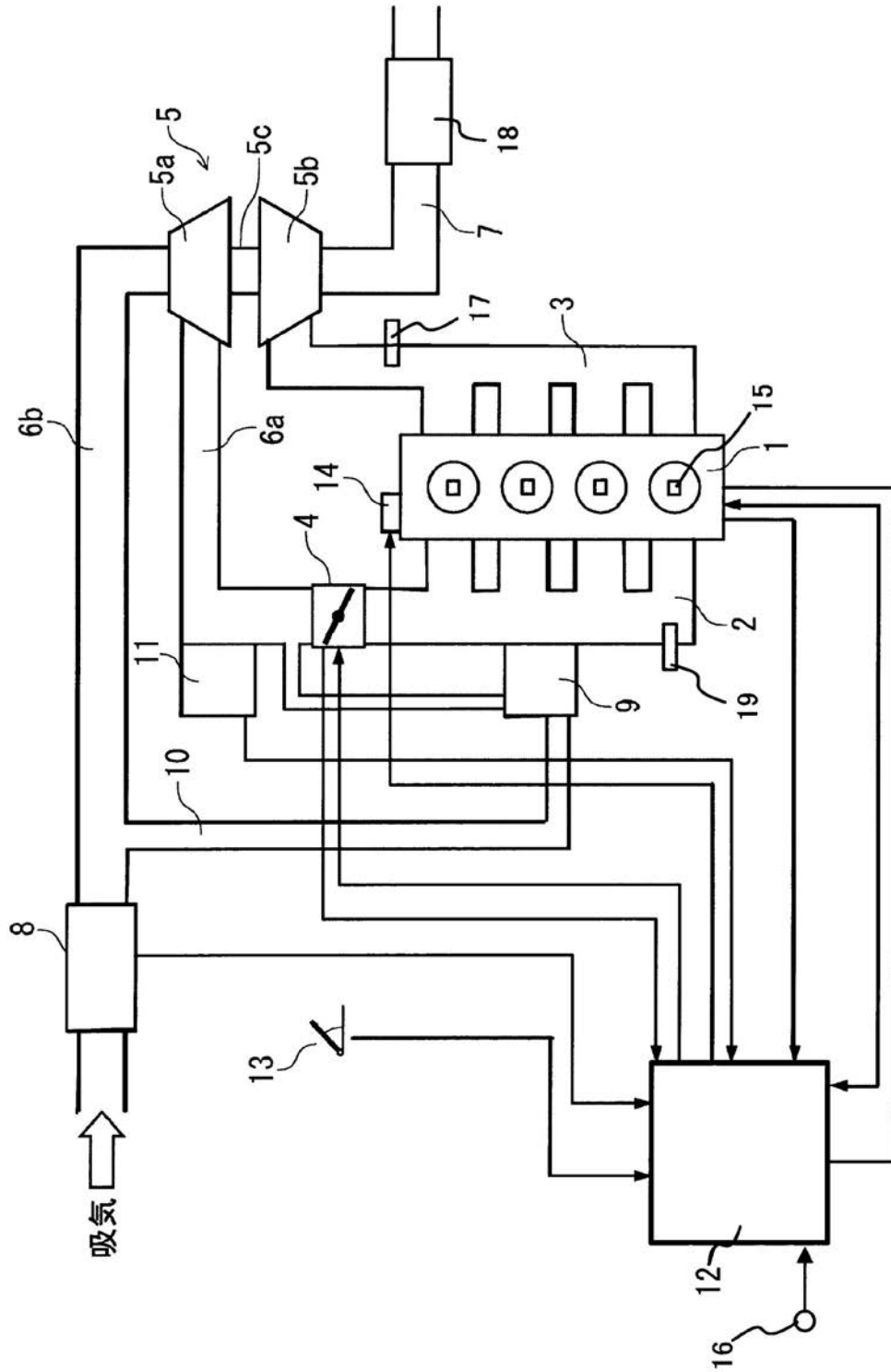
30

40

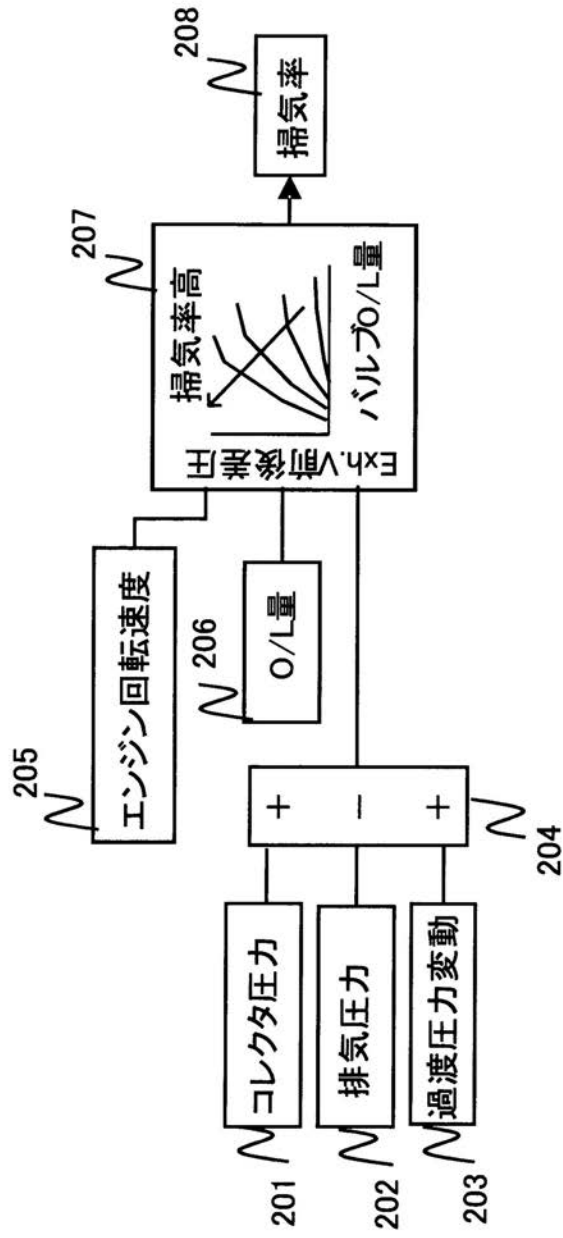
50

- 5 過給機
- 6 吸気通路
- 7 排気通路
- 8 エアフローメータ
- 9 リサーキュレーションバルブ
- 10 リサーキュレーション通路
- 12 コントロールユニット
- 13 アクセル開度センサ
- 14 可変動弁機構
- 15 燃料噴射弁
- 16 大気圧センサ
- 17 排気温度センサ
- 18 排気触媒
- 19 吸気圧センサ

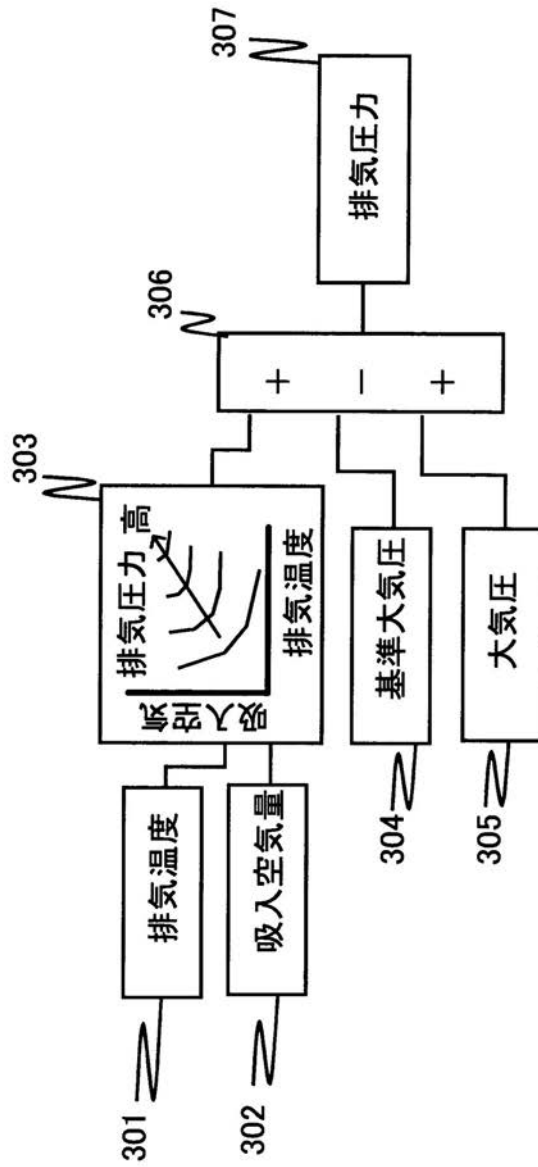
【図 1】



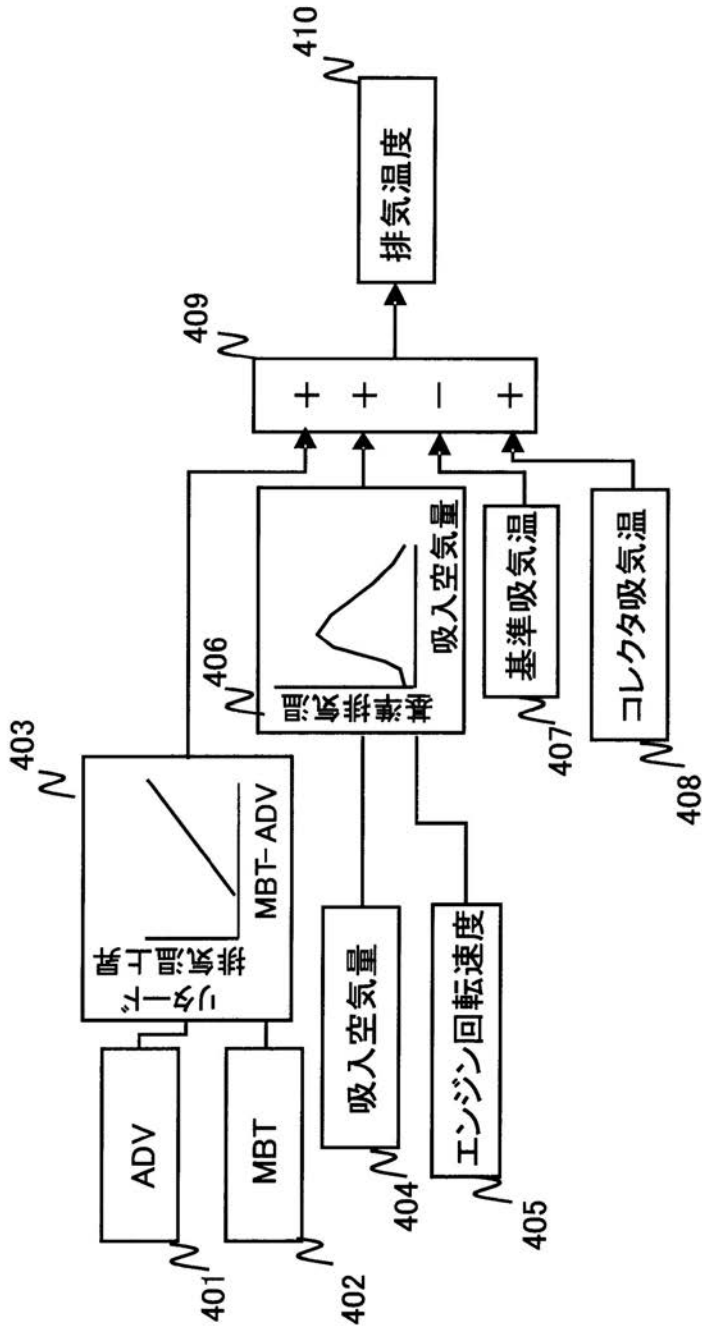
【 図 2 】



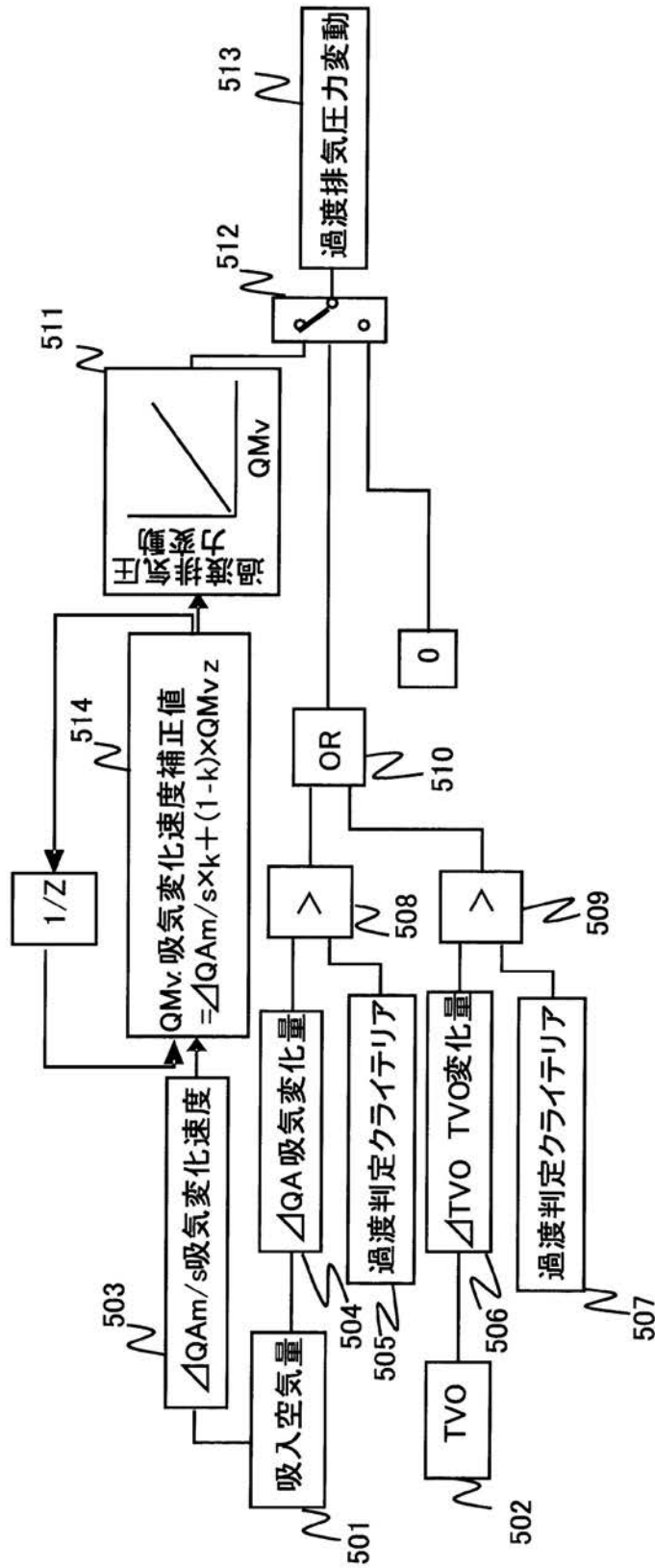
【 図 3 】



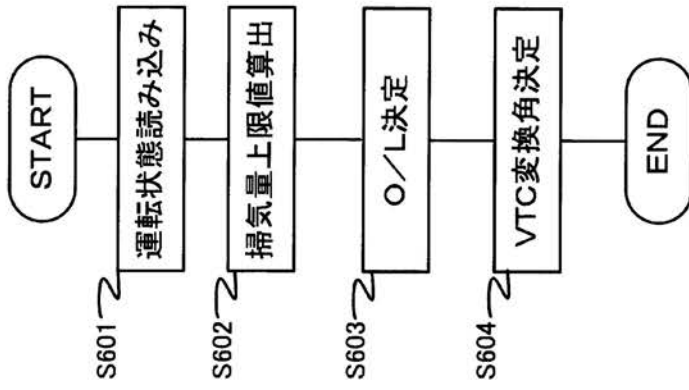
【 図 4 】



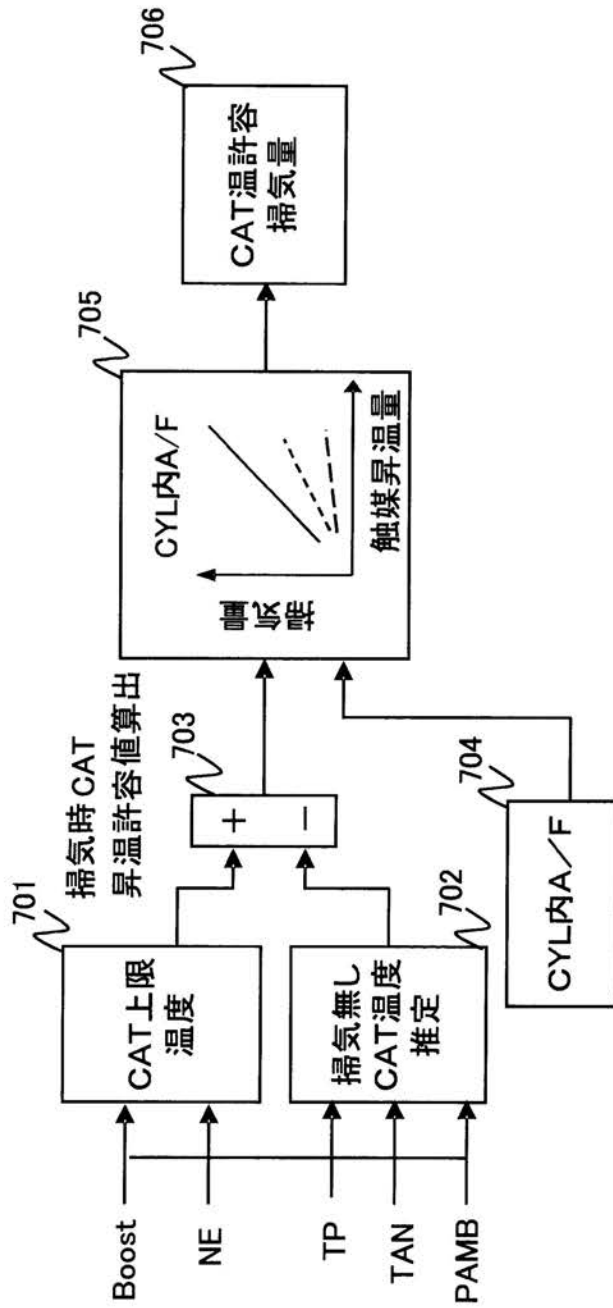
【 図 5 】



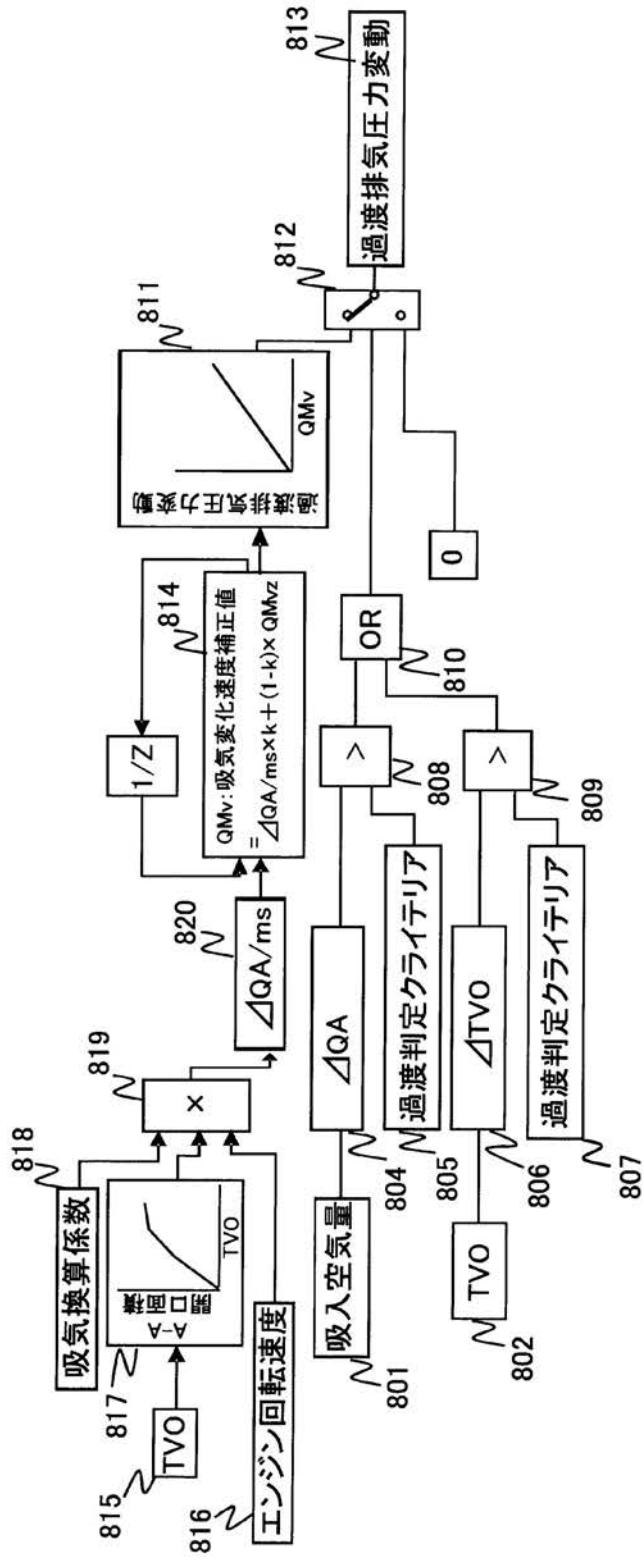
【 図 6 】



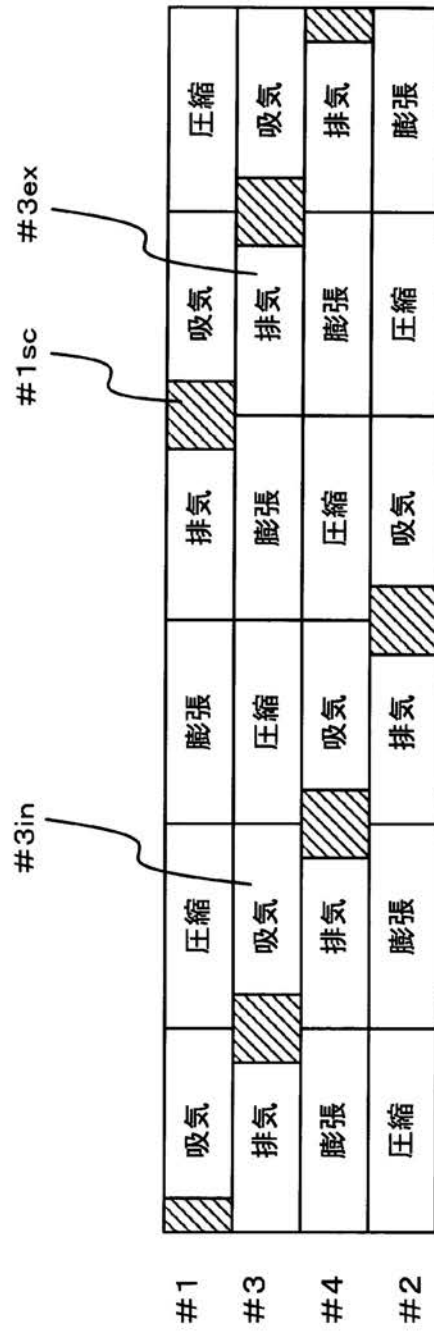
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 尚純

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 高木 大介

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

Fターム(参考) 3G005 EA16 HA09 JA06 JA16 JA24 JA28 JA52 JA53 JB05