

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5387914号  
(P5387914)

(45) 発行日 平成26年1月15日(2014.1.15)

(24) 登録日 平成25年10月18日(2013.10.18)

(51) Int. Cl.

**F02M 25/07 (2006.01)**

F I

F 0 2 M 25/07 5 5 O E

F 0 2 M 25/07 5 5 O G

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2010-239129 (P2010-239129)  
 (22) 出願日 平成22年10月25日(2010.10.25)  
 (65) 公開番号 特開2012-92689 (P2012-92689A)  
 (43) 公開日 平成24年5月17日(2012.5.17)  
 審査請求日 平成24年11月21日(2012.11.21)

(73) 特許権者 000004260  
 株式会社デンソー  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
 (74) 代理人 100098420  
 弁理士 加古 宗男  
 (72) 発明者 竹添 浩行  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
 社デンソー内  
 審査官 石黒 雄一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の筒内流入EGRガス流量推定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の排気通路からEGR通路を通して該内燃機関の吸気通路に還流させるEGRガス流量を制御するEGR弁と、前記吸気通路内を流れる新気流量を計測する新気流量計測手段とを備えた内燃機関の筒内流入EGRガス流量推定装置において、

前記吸気通路内を流れるガスが筒内に吸入される挙動を模擬した吸気弁モデルを用いて筒内流入総ガス流量を演算する手段Aと、

前記EGR通路内を流れるEGRガスが前記EGR弁を通過する挙動を模擬したEGR弁モデルを用いてEGR弁通過ガス流量を演算する手段Bと、

前記EGR弁を通過したEGRガスが前記吸気通路内に流入して前記内燃機関の吸気口に到達するまでの挙動を模擬したEGRガス拡散モデルを用いて前記EGR弁通過ガス流量の演算値に基づいて仮の筒内流入EGRガス流量を演算する手段Cと、

前記筒内流入総ガス流量の演算値から前記仮の筒内流入EGRガス流量の演算値を差し引いて筒内流入新気流量を求める手段Dと、

前記新気流量計測手段で計測した新気流量の計測値を用いて前記筒内流入新気流量の演算値を補正する手段Eと、

前記手段Eで補正した筒内流入新気流量の演算値に基づいて吸気管圧力を演算する手段Fと、

少なくとも前記吸気管圧力の演算値を用いて筒内流入EGRガス流量を演算する手段Gと

10

20

を備えていることを特徴とする内燃機関の筒内流入 E G R ガス流量推定装置。

【請求項 2】

前記手段 E は、前記筒内流入新気流量の演算値に対する補正量を定常運転時と過渡運転時とで切り換えることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の筒内流入 E G R ガス流量推定装置。

【請求項 3】

前記手段 E は、前記筒内流入新気流量の演算値に対する補正量を、前記新気流量の計測値と前記筒内流入新気流量の演算値との差分値に設定することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の内燃機関の筒内流入 E G R ガス流量推定装置。

【請求項 4】

前記手段 F は、前記吸気弁モデルの逆モデルを用いて前記吸気管圧力を演算することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の内燃機関の筒内流入 E G R ガス流量推定装置。

【請求項 5】

前記手段 G は、前記吸気管圧力の演算値の他に、内燃機関回転速度と前記 E G R 弁の開度を用いて前記筒内流入 E G R ガス流量を演算することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の内燃機関の筒内流入 E G R ガス流量推定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の筒内に流入する E G R ガス流量（筒内流入 E G R ガス流量）を推定する内燃機関の筒内流入 E G R ガス流量推定装置に関する発明である。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1（特開 2008 - 101626 号公報）では、内燃機関から排出される排出ガスの一部を E G R 通路を通して内燃機関の吸気通路に還流させる流量（E G R ガス流量）を該 E G R 通路の E G R 弁で制御する E G R 装置付きの内燃機関において、E G R 通路内を流れる E G R ガスが E G R 弁を通過する挙動を模擬した E G R 弁モデルを用いて E G R 弁通過ガス流量を演算し、定常運転時には、E G R 弁通過ガス流量をそのまま筒内流入 E G R ガス流量とし、過渡運転時には、E G R 弁を通過した E G R ガスが吸気管内に流入して内燃機関の吸気口に到達するまでの挙動を模擬した E G R ガス拡散モデル（無駄時間 + 一次遅れ系）を用いて E G R 弁通過ガス流量の演算値から筒内に流入する E G R ガス流量（筒内流入 E G R ガス流量）を演算するようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2008 - 101626 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

E G R 装置付きの内燃機関で、近年の重要な技術的課題である内燃機関の燃費を低減するためには、内燃機関の運転条件に応じて、E G R ガスを含む筒内流入ガスを最適な燃焼条件で燃焼させるように筒内流入 E G R ガス流量（E G R 率）を制御する必要があり、そのためには、筒内流入 E G R ガス流量を高精度に推定することが必要となる。しかし、上記特許文献 1 の推定方法では、筒内流入 E G R ガス流量の推定精度が燃費低減のための要求精度を満たさず、特に過渡運転時の筒内流入 E G R ガス流量の推定誤差が要求される誤差範囲を越えてしまうことが判明した。

【0005】

そこで、本発明が解決しようとする課題は、筒内流入 E G R ガス流量の推定精度を向上できる内燃機関の筒内流入 E G R ガス流量推定装置を提供することである。

10

20

30

40

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

上記課題を解決するために、請求項1に係る発明は、内燃機関の排気通路からEGR通路を通して該内燃機関の吸気通路に還流させるEGRガス流量を制御するEGR弁と、前記吸気通路内を流れる新気流量を計測する新気流量計測手段とを備えた内燃機関の筒内流入EGRガス流量推定装置において、前記吸気通路内を流れるガスが筒内に吸入される挙動を模擬した吸気弁モデルを用いて筒内流入総ガス流量を演算する手段Aと、前記EGR通路内を流れるEGRガスが前記EGR弁を通過する挙動を模擬したEGR弁モデルを用いてEGR弁通過ガス流量を演算する手段Bと、前記EGR弁を通過したEGRガスが前記吸気通路内に流入して前記内燃機関の吸気口に到達するまでの挙動を模擬したEGRガス拡散モデルを用いて前記EGR弁通過ガス流量の演算値に基づいて仮の筒内流入EGRガス流量を演算する手段Cと、前記筒内流入総ガス流量の演算値から前記仮の筒内流入EGRガス流量の演算値を差し引いて筒内流入新気流量を求める手段Dと、前記新気流量計測手段で計測した新気流量の計測値を用いて前記筒内流入新気流量の演算値を補正する手段Eと、前記手段Eで補正した筒内流入新気流量の演算値に基づいて吸気管圧力を演算する手段Fと、少なくとも前記吸気管圧力の演算値を用いて筒内流入EGRガス流量を演算する手段Gとを備えた構成としたものである。

10

## 【0007】

この構成では、吸気弁モデルを用いて筒内流入総ガス流量を演算し、EGR弁モデルとEGRガス拡散モデルを用いて仮の筒内流入EGRガス流量を演算した後、筒内流入総ガス流量の演算値から仮の筒内流入EGRガス流量の演算値を差し引いて筒内流入新気流量を求める。

20

$$\text{筒内流入新気流量} = \text{筒内流入総ガス流量} - \text{仮の筒内流入EGRガス流量}$$

## 【0008】

更に、新気流量計測手段で計測した新気流量の計測値を用いて筒内流入新気流量の演算値を補正し、補正した筒内流入新気流量の演算値に基づいて吸気管圧力を演算して、少なくとも吸気管圧力の演算値を用いて筒内流入EGRガス流量を演算する。このようにすれば、新気流量計測手段（エアフローメータ等）で計測した新気流量の計測値を筒内流入EGRガス流量の演算値に反映させて、筒内流入EGRガス流量の演算精度を高めることができる。

30

## 【0009】

この場合、請求項2のように、新気流量の計測値を用いて筒内流入新気流量の演算値を補正する際に、筒内流入新気流量の演算値に対する補正量を定常運転時と過渡運転時とで切り換えるようにすると良い。定常運転時には、新気流量の計測値と筒内流入新気流量とがほぼ一致するが、過渡運転時には、新気流量の計測値と筒内流入新気流量とが異なる値となるためである。

## 【0010】

また、請求項3のように、新気流量の計測値を用いて筒内流入新気流量の演算値を補正する際に、筒内流入新気流量の演算値に対する補正量を、新気流量の計測値と該筒内流入新気流量の演算値との差分値に設定するようにすると良い。これにより、筒内流入新気流量の演算精度を高めることができる。

40

## 【0011】

また、請求項4のように、補正後の筒内流入新気流量の演算値に基づいて吸気管圧力を演算する際に、吸気弁モデルの逆モデルを用いて吸気管圧力を演算するようにすると良い。これにより、吸気管圧力の演算精度を高めることができる。

## 【0012】

また、請求項5のように、筒内流入EGRガス流量を演算する際に、吸気管圧力の演算値の他に、内燃機関回転速度とEGR弁の開度を用いて筒内流入EGRガス流量を演算するようにすると良い。これにより、筒内流入EGRガス流量の演算精度を高めることができる。

50

**【図面の簡単な説明】****【0013】**

【図1】図1は本発明の一実施例における過給機付きエンジン制御システムの構成を概略的に説明する図である。

【図2】図2は筒内流入EGRガス流量の演算方法を説明するブロック図である。

【図3】図3は筒内流入EGRガス流量演算プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。

**【発明を実施するための形態】****【0014】**

以下、本発明を実施するための形態を過給機付きの内燃機関に適用して具体化した一実施例を説明する。

まず、図1に基づいて過給機付きのエンジン制御システムの構成を概略的に説明する。

内燃機関であるエンジン11の吸気管12（吸気通路）の最上流部に、エアクリーナ13が設けられ、このエアクリーナ13の下流に、吸入空気（新気）の流量を計測するエアフローメータ14（新気流量計測手段）が設けられている。一方、エンジン11の排気管15（排気通路）には、排出ガス中のCO、HC、NOx等を浄化する三元触媒等の触媒16が設置されている。

**【0015】**

このエンジン11には、排気タービン式の過給機17が搭載されている。この過給機17は、排気管15のうちの触媒16の上流に排気タービン18が配置され、吸気管12のうちのエアフローメータ14の下流にコンプレッサ19が配置されている。この過給機17は、排気タービン18とコンプレッサ19とが一体的に回転するように連結され、排出ガスの運動エネルギーで排気タービン18を回転駆動することでコンプレッサ19を回転駆動して吸入空気（新気）を過給するようになっている。

**【0016】**

コンプレッサ19の下流の吸気管21（吸気通路）には、吸入空気を冷却するインタークーラ22が設けられ、このインタークーラ22の下流には、モータ20によって開度調節されるスロットルバルブ23と、このスロットルバルブ23の開度（スロットル開度）を検出するスロットル開度センサ24とが設けられている。

**【0017】**

スロットルバルブ23の下流の吸気管21aには、サージタンク25が設けられ、このサージタンク25には、エンジン11の各気筒に空気を導入する吸気マニホールド26が設けられ、各気筒毎に筒内噴射又は吸気ポート噴射を行う燃料噴射弁（図示せず）が取り付けられている。サージタンク25には、吸気管圧力Pmを検出する吸気管圧力センサ28が設けられている。エンジン11のシリンダヘッドには、各気筒毎に点火プラグ（図示せず）が取り付けられ、各点火プラグの火花放電によって各気筒内の混合気に着火される。

**【0018】**

エンジン11の各気筒の排気口には排気マニホールド27（排気通路）が接続され、各気筒の排気マニホールド27の下流側の集合部が排気タービン18の上流の排気管15aに接続されている。排気タービン18の上流の排気通路（排気マニホールド27又は排気管15a）と、スロットルバルブ23の下流の吸気通路（吸気管21a、サージタンク25、吸気マニホールド26のいずれか）との間には、エンジン11から排出した排出ガスの一部をスロットルバルブ23の下流の吸気通路に還流させるEGR装置29のEGR配管30が接続され、このEGR配管30には、EGRガスを冷却するEGRクーラ31と、EGRガス流量を制御するEGR弁32が設けられている。このEGR弁32は、モータ（図示せず）によって開度が調整される。

**【0019】**

また、エンジン11には、吸気・排気の各バルブタイミング（吸気VCTと排気VCT）をそれぞれ調整する吸気・排気可変バルブタイミング装置（図示せず）が設けられてい

10

20

30

40

50

る。その他、エンジン 11 には、所定クランク角毎にパルス信号を出力するクランク角センサ（図示せず）が設けられ、このクランク角センサの出力信号に基づいてエンジン回転速度  $N_e$  やクランク角が検出される。

#### 【0020】

これら各種センサの出力信号は、エンジン制御回路（以下「ECU」と表記する）37 に入力される。ECU 37 は、各種センサの出力信号に基づいてエンジン運転状態を検出して、エンジン運転領域が EGR 実行領域である場合は、EGR 弁 32 を開放してエンジン 11 から排出された排出ガスの一部を EGR ガスとしてスロットルバルブ 23 の下流の吸気通路に還流させる。この際、ECU 37 は、後述する図 3 の筒内流入 EGR ガス流量演算プログラムを実行することで、筒内に流入する EGR ガス流量（筒内流入 EGR ガス流量）を演算し、演算した筒内流入 EGR ガス流量を、エンジン 11 の運転状態に応じて設定した目標筒内流入 EGR ガス流量に一致させるように EGR 弁 32 の開度をフィードバック制御等により制御する。又は、演算した筒内流入 EGR ガス流量から EGR 率を算出して、EGR 率を目標 EGR 率に一致させるように EGR 弁 32 の開度をフィードバック制御等により制御する。

10

#### 【0021】

EGR 率 = 筒内流入 EGR ガス流量 / 筒内流入総ガス流量  
 = 筒内流入 EGR ガス流量 / (筒内流入新気流量 + 筒内流入 EGR ガス流量)  
 或は、演算した筒内流入 EGR ガス流量（EGR 率）に基づいて点火時期の遅角量、吸気 VCT、排気 VCT 等を制御するようにしても良い。

20

#### 【0022】

本実施例では、図 2 に示す手段 A ~ G により筒内流入 EGR ガス流量を演算する。以下、各手段 A ~ G の機能を説明する。

##### [手段 A]

手段 A は、吸気通路内を流れる新気が EGR ガスと混合して筒内に吸入される挙動を模擬した吸気弁モデルを用いて筒内流入総ガス流量（= 筒内流入新気流量 + 筒内流入 EGR ガス流量）を演算する。

#### 【0023】

吸気弁モデルは、推定吸気管圧力  $P_m$  と係数  $A_0$ 、 $A_1$ 、 $A_2$  を入力パラメータとする次の多項式（1）で近似されている。

30

$$\text{筒内流入総ガス流量} = A_2 \cdot P_m^2 + A_1 \cdot P_m + A_0 \quad \dots\dots (1)$$

#### 【0024】

上記多項式（1）の係数  $A_0$ 、 $A_1$ 、 $A_2$  は、予めシミュレーション又は実験データにより作成した吸気特性マップを用いて算出される。吸気特性マップは、EGR 開度毎に作成した複数枚のマップから成り、EGR 開度毎に、例えばエンジン回転速度  $N_e$ 、吸気 VCT、排気 VCT を入力パラメータとして多項式（1）の係数  $A_0$ 、 $A_1$ 、 $A_2$  を算出するように作成されている。上記多項式（1）の入力パラメータである推定吸気管圧力  $P_m$  は、吸気管モデルで算出される。尚、吸気管モデルの詳細は、例えば特許文献 1（特開 2008 - 101626 号公報）に記載されている。

#### 【0025】

40

##### [手段 B]

手段 B は、EGR 配管 30 内を流れる EGR ガスが EGR 弁 32 を通過する挙動を模擬した EGR 弁モデルを用いて EGR 弁通過ガス流量を演算する。

EGR 弁モデルは、吸気弁モデルと同様に推定吸気管圧力  $P_m$  と係数  $B_0$ 、 $B_1$ 、 $B_2$  を入力パラメータとする次の多項式（2）で近似されている。

$$\text{EGR 弁通過ガス流量} = B_2 \cdot P_m^2 + B_1 \cdot P_m + B_0 \quad \dots\dots (2)$$

#### 【0026】

上記多項式（2）の係数  $B_0$ 、 $B_1$ 、 $B_2$  は、予めシミュレーション又は実験データにより作成した EGR 特性マップを用いて算出される。EGR 特性マップは、EGR 開度毎に作成した複数枚のマップから成り、EGR 開度毎に、例えばエンジン回転速度  $N_e$ 、吸

50

気VCT、排気VCTを入力パラメータとして多項式(2)の係数 $B_0$ 、 $B_1$ 、 $B_2$ を算出するように作成されている。上記多項式(2)の入力パラメータである推定吸気管圧力 $P_m$ は、前記吸気管モデルで算出される。

【0027】

[手段C]

手段Cは、EGR弁32を通過したEGRガスが吸気通路内に流入してエンジン11の吸気口に到達するまでの挙動を模擬したEGRガス拡散モデルを用いてEGR弁通過ガス流量の演算値に基づいて仮の筒内流入EGRガス流量を演算する。EGRガス拡散モデルは、例えば、無駄時間+一次遅れ系で近似されている。

【0028】

[手段D]

手段Dは、手段Aで演算した筒内流入総ガス流量の演算値から上記仮の筒内流入EGRガス流量の演算値を差し引いて筒内流入新気流量を求める。

$$\text{筒内流入新気流量} = \text{筒内流入総ガス流量} - \text{仮の筒内流入EGRガス流量}$$

【0029】

[手段E]

手段Eは、エアフロメータ14で計測した新気流量の計測値を用いて筒内流入新気流量の演算値を補正する。具体的には、筒内流入新気流量の演算値に対する補正量を定常運転時と過渡運転時とで切り換える手段を有する。定常運転と過渡運転との判別は、例えば推定吸気管圧力 $P_m$ の単位時間当たりの変化量 $P_m$ (絶対値)を所定値と比較して、当該変化量 $P_m$ が所定値以下であれば定常運転と判定し、当該変化量 $P_m$ が所定値より大きければ過渡運転と判定する。

【0030】

過渡運転時には、筒内流入新気流量の演算値に対する補正量を、筒内流入新気流量の演算値とエアフロメータ14で計測した新気流量の計測値との差分値に設定して、筒内流入新気流量の演算値を補正する。

【0031】

$$\text{補正量} = \text{筒内流入新気流量} - \text{新気流量計測値}$$

$$\text{補正後筒内流入新気流量} = \text{筒内流入新気流量} + \text{補正量}$$

$$= \text{筒内流入新気流量} + (\text{筒内流入新気流量} - \text{新気流量計測値})$$

【0032】

定常運転時には、筒内流入新気流量の演算値に対する補正量を0に設定する。従って、定常運転時には、手段Dで演算した筒内流入新気流量の演算値を補正せずに、そのまま用いる。

【0033】

[手段F]

手段Fは、前記手段Eで補正した筒内流入新気流量の演算値に基づいて推定吸気管圧力 $P_m$ を演算する。この際、前記手段Aで用いた吸気弁モデルの逆モデルを用いて推定吸気管圧力 $P_m$ を演算する。

【0034】

[手段G]

手段Gは、上記手段Fで演算した推定吸気管圧力 $P_m$ と、エンジン回転速度 $N_e$ 、吸気VCT、排気VCT、EGR弁開度を用いて筒内流入EGRガス流量を演算する。この際、前記手段Bで用いたEGR弁モデルと同様のモデルを用いる。

【0035】

以上説明した各手段A~Fの機能は、ECU37によって図3の筒内流入EGRガス流量演算プログラムを実行することで実現される。図3の筒内流入EGRガス流量演算プログラムは、エンジン運転中に所定の演算周期で繰り返し実行される。本プログラムが起動されると、まずステップ101で、吸気管12内を流れる空気(新気)がスロットルバル

10

20

30

40

50

ブ 2 3 を通過する挙動を模擬したスロットルモデルを用いて、スロットル開度センサ 2 4 で検出したスロットル開度等からスロットル通過空気流量を算出する。尚、スロットルモデルは、例えば特許文献 1 (特開 2 0 0 8 - 1 0 1 6 2 6 号公報) に記載されたモデルを使用すれば良い。

【 0 0 3 6 】

この後、ステップ 1 0 2 に進み、前記吸気管モデルを用いて推定吸気管圧力  $P_m$  を算出した後、ステップ 1 0 3 に進み、前記手段 A により吸気弁モデルを用いて筒内流入総ガス流量を算出する。

【 0 0 3 7 】

そして、次のステップ 1 0 4 で、前記手段 B 及び手段 C により、EGR 弁モデルと EGR ガス拡散モデルを用いて、仮の筒内流入 EGR ガス流量を算出する。この後、ステップ 1 0 5 に進み、上記ステップ 1 0 3 で算出した筒内流入総ガス流量から、上記ステップ 1 0 4 で算出した仮の筒内流入 EGR ガス流量を差し引いた値を補正前の筒内流入新気流量として求める。

【 0 0 3 8 】

補正前の筒内流入新気流量 = 筒内流入総ガス流量 - 仮の筒内流入 EGR ガス流量

この後、ステップ 1 0 6 に進み、上記ステップ 1 0 2 で算出した推定吸気管圧力  $P_m$  の単位時間当たりの変化量  $P_m$  (絶対値) が所定値以下であるか否かを判定する。その結果、推定吸気管圧力  $P_m$  の単位時間当たりの変化量  $P_m$  (絶対値) が所定値以下と判定されれば、定常運転と判断して、ステップ 1 0 7 に進み、補正前の筒内流入新気流量に対する補正量を 0 にセットして、補正前の筒内流入新気流量をそのまま補正後の筒内流入新気流量とする。

補正後の筒内流入新気流量 = 補正前の筒内流入新気流量

【 0 0 3 9 】

これに対して、上記ステップ 1 0 6 で、推定吸気管圧力  $P_m$  の単位時間当たりの変化量  $P_m$  (絶対値) が所定値より大きいと判定されれば、過渡運転と判断して、ステップ 1 0 8 に進み、補正前の筒内流入新気流量に対する補正量を、補正前の筒内流入新気流量とエアフローメータ 1 4 で計測した新気流量の計測値との差分値に設定して、次式により補正後の筒内流入新気流量を算出する。

【 0 0 4 0 】

$$\begin{aligned} \text{補正後の筒内流入新気流量} &= \text{補正前の筒内流入新気流量} + \text{補正量} \\ &= \text{補正前の筒内流入新気流量} + \\ &\quad (\text{補正前の筒内流入新気流量} - \text{新気流量計測値}) \end{aligned}$$

【 0 0 4 1 】

この後、ステップ 1 0 9 に進み、前記手段 A で用いた吸気弁モデルの逆モデルを用いて補正後の筒内流入新気流量から推定吸気管圧力  $P_m$  を算出する。そして、次のステップ 1 1 0 で、EGR 弁モデルと同様のモデルを用いて、上記ステップ 1 0 9 で算出した推定吸気管圧力  $P_m$  と、エンジン回転速度  $N_e$ 、吸気 VCT、排気 VCT、EGR 弁開度を用いて筒内流入 EGR ガス流量を演算する。

【 0 0 4 2 】

以上説明した本実施例によれば、エアフローメータ 1 4 で計測した新気流量の計測値を用いて筒内流入新気流量の演算値を補正するようにしたので、精度の良い筒内流入新気流量の演算値を用いて筒内流入 EGR ガス流量を精度良く演算することができ、筒内流入 EGR ガス流量の演算精度を向上することができる。

【 0 0 4 3 】

尚、本発明の適用範囲は、図 1 に示すような過給機付きのエンジン制御システムに限定されず、過給機の無いエンジン制御システムにも適用して実施できる。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 4 】

1 1 ... エンジン (内燃機関)、1 2 ... 吸気管、1 4 ... エアフローメータ (新気流量計測

10

20

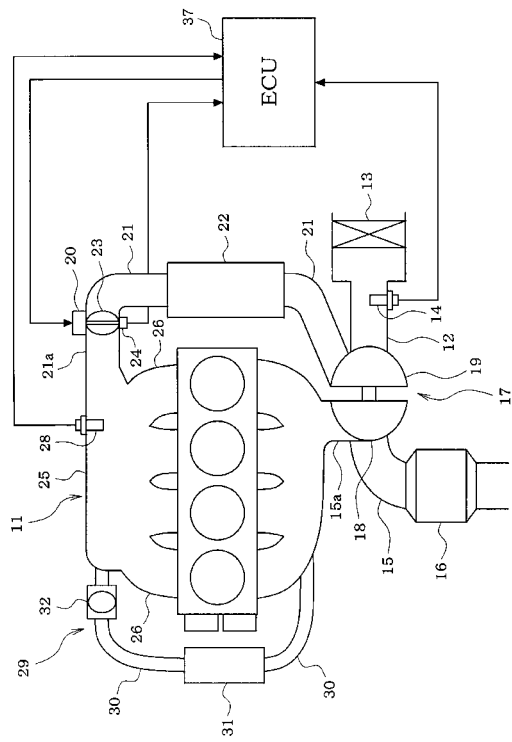
30

40

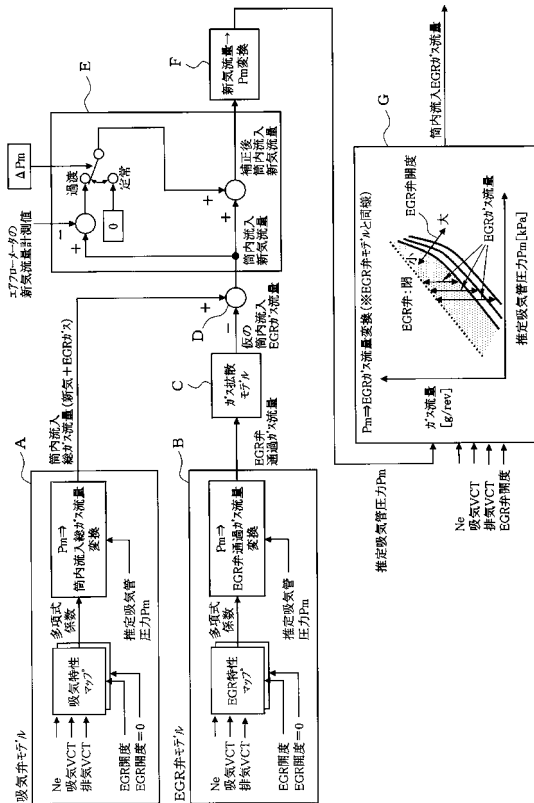
50

手段)、15...排気管(排気通路)、17...排気タービン式の過給機、18...排気タービン、19...コンプレッサ、20...モータ、21, 21a...吸気管(吸気通路)、22...インタークーラ、23...スロットルバルブ、25...サージタンク(吸気通路)、26...吸気マニホールド(吸気通路)、27...排気マニホールド(排気通路)、28...吸気管圧力センサ、29...EGR装置、30...EGR配管、31...EGRクーラ、32...EGR弁、37...ECU

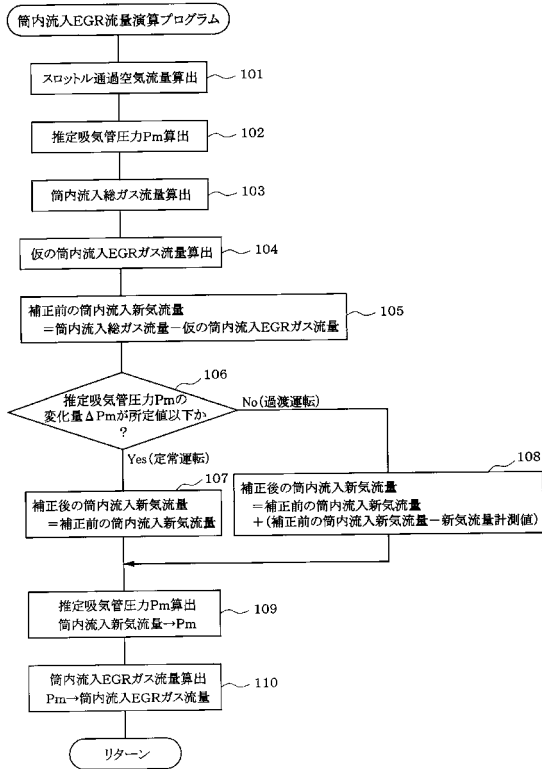
【図1】



【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-64230(JP,A)  
特開平6-330821(JP,A)  
特開2004-204783(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02B 47/08 - 47/10  
F02M 25/06 - 25/07  
F02D 13/00 - 28/00  
F02D 43/00 - 45/00