

(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2018-71402

(P2018-71402A)

(43) 公開日 平成30年5月10日 (2018.5.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2D 21/08 (2006.01)	FO2D 21/08 301A	3G015
FO2D 41/02 (2006.01)	FO2D 41/02 310E	3G062
FO2D 43/00 (2006.01)	FO2D 43/00 301N	3G092
FO2M 26/06 (2016.01)	FO2M 26/06 321	3G144
FO1M 13/00 (2006.01)	FO1M 13/00 J	3G301
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-210759 (P2016-210759)
 (22) 出願日 平成28年10月27日 (2016.10.27)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100106150
 弁理士 高橋 英樹
 (74) 代理人 100082175
 弁理士 高田 守
 (74) 代理人 100113011
 弁理士 大西 秀和
 (72) 発明者 福井 航
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 Fターム(参考) 3G015 AA13 BD10 BD24 BD28 CA15
 CA16 EA25 FC02 FC03

最終頁に続く

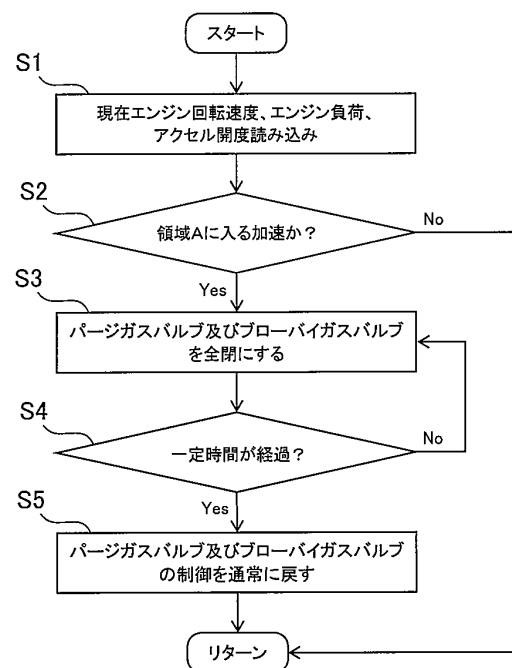
(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御装置

(57) 【要約】

【課題】吸気通路からEGR通路にガスが逆流しうる構造の内燃機関において、被処理ガスであるブローバイガスやパージガスが未処理のまま排気通路に流れることを抑えることができる制御装置を提供する。

【解決手段】本発明に係る制御装置は、EGRバルブの吸気通路の側に作用する圧力がEGRバルブの排気通路の側に作用する圧力よりも高いこと又は高くなることが検知又は予測された場合、被処理ガスの吸気通路への導入を停止するか、或いは、被処理ガスの吸気通路への導入量を減量するように被処理ガス導入システムを操作する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

排気通路と吸気通路とを接続する E G R 通路と、前記 E G R 通路に設置された E G R バルブと、燃料成分を含む被処理ガスを前記吸気通路に導入する被処理ガス導入システムとを備える内燃機関の制御装置において、

前記 E G R バルブの前記吸気通路の側に作用する圧力が前記 E G R バルブの前記排気通路の側に作用する圧力よりも高いこと又は高くなることが検知又は予測された場合、前記被処理ガスの前記吸気通路への導入を停止するか、或いは、前記被処理ガスの前記吸気通路への導入量を減量するように前記被処理ガス導入システムを操作するように構成されたことを特徴とする内燃機関の制御装置。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、E G R ガスを吸気通路に再循環させる E G R 装置と、ブローバイガスやパージガスを吸気通路に導入するシステムとを備える内燃機関の制御装置に関し、特に、吸気通路から E G R 通路にガスが逆流しうる構造の内燃機関の制御装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

特開 2010 - 121497 号公報には、E G R 装置を備えた内燃機関において、E G R の実施中に加速要求があった場合、E G R バルブの閉弁が完了するまでの間、スロットルの開き量を制限することで、吸気通路内の空気が E G R 通路を逆流して排気通路に流入することを抑制する技術が開示されている。

20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2010 - 121497 号公報

【特許文献 2】特開 2015 - 040543 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

30

しかし、E G R バルブの入口側と出口側の差圧が大きい条件では、E G R バルブを全閉にした場合でも微小なガスの漏れが発生することがある。また、故障や異物の噛み込み等によって E G R バルブが全閉にならず、ガスの漏れが発生することもある。このようなガスの漏れが E G R バルブで発生すると、吸気通路に導入されたブローバイガスやパージガスが E G R 通路を逆流して未処理のまま排気通路に流れてしまうおそれがある。

【0005】

本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、吸気通路から E G R 通路にガスが逆流しうる構造の内燃機関において、筒内で燃焼処理されるべき被処理ガスであるブローバイガスやパージガスが未処理のまま排気通路に流れることを抑えることができる制御装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明は、上記の目的を達成するため、排気通路と吸気通路とを接続する E G R 通路と、前記 E G R 通路に設置された E G R バルブと、燃料成分を含む被処理ガスを前記吸気通路に導入する被処理ガス導入システムとを備える内燃機関の制御装置において、

前記 E G R バルブの前記吸気通路の側に作用する圧力が前記 E G R バルブの前記排気通路の側に作用する圧力よりも高いこと又は高くなることが検知又は予測された場合、前記被処理ガスの前記吸気通路への導入を停止するか、或いは、前記被処理ガスの前記吸気通路への導入量を減量するように前記被処理ガス導入システムを操作するように構成されたことを特徴とする。

50

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、吸気通路からEGR通路にガスが逆流するおそれのある状況では、被処理ガスの吸気通路への導入が停止されるか、或いは、被処理ガスの吸気通路への導入量が減量されるので、被処理ガスが未処理のまま排気通路に流れることは抑えられる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施の形態1の制御装置が適用される内燃機関のシステム構成を示す図である。

【図2】内燃機関の運転領域のうちEGRバルブの前後の差圧が大きい領域を示す図である。

10

【図3】内燃機関の回転速度と負荷とEGRバルブ下流圧との関係を示す図である。

【図4】吸入空気量とEGRバルブ上流圧との関係を示す図である。

【図5】本発明の実施の形態1のバルブ制御のフローチャートを示す図である。

【図6】本発明の実施の形態1のバルブ制御の変形例のフローチャートを示す図である。

【図7】本発明の実施の形態2のバルブ制御のフローチャートを示す図である。

【図8】本発明の実施の形態2のバルブ制御の変形例のフローチャートを示す図である。

【図9】本発明の実施の形態3の制御装置が適用される内燃機関のシステム構成を示す図である。

【図10】全開加速時にEGRバルブが閉じる前に内燃機関の動作点がEGRバルブの前後の差圧が逆転する領域に入る可能性がある領域を示す図である。

20

【図11】本発明の実施の形態3のバルブ制御のフローチャートを示す図である。

【図12】本発明の実施の形態3のバルブ制御の変形例1のフローチャートを示す図である。

【図13】本発明の実施の形態3のバルブ制御の変形例2のフローチャートを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。ただし、以下に示す実施の形態において各要素の個数、数量、量、範囲等の数に言及した場合、特に明示した場合や原理的に明らかにその数に特定される場合を除いて、その言及した数に、この発明が限定されるものではない。また、以下に示す実施の形態において説明する構造は、特に明示した場合や明らかに原理的にそれに特定される場合を除いて、この発明に必ずしも必須のものではない。

30

【0010】

1. 実施の形態1

1-1. 内燃機関の構成

図1は、本発明の実施の形態1の制御装置が適用される内燃機関のシステム構成を示す図である。この内燃機関2は、火花点火式エンジンとして構成されたエンジン本体4を備える。エンジン本体4には、何れも図示しない、燃料噴射弁、吸気弁とそれを駆動する動弁機構、排気弁とそれを駆動する動弁機構、点火プラグなど、多数の装置及びアクチュエータが取り付けられている。

40

【0011】

エンジン本体4の吸気ポートには、外部から空気を吸入する吸気通路6が接続されている。吸気通路6には、その上流からエンジン本体4に向けて、エアクリーナ12、コンプレッサ20a、インタークーラ14、及びスロットル16がこの順で配置されている。

【0012】

エンジン本体4の排気ポートには、排気ガスを外部に排出する排気通路8が接続されている。排気通路8には、エンジン本体4から下流に向けて、コンプレッサ20aとともにターボ過給機20を構成するタービン20b、第1の三元触媒24、及び第2の三元触媒

50

26がこの順で配置されている。第1の三元触媒24はタービン20bの出口に近接して設けられ、第2の三元触媒26は車両の床下に設けられている。

【0013】

内燃機関2は、排気通路8から吸気通路6へ排気の一部を再循環させるEGR装置30を備える。EGR装置30は、EGR通路32、EGRクーラ36、及びEGRバルブ34から構成される。EGR通路32は、第1の三元触媒24よりも下流で第2の三元触媒26より上流の排気通路8とスロットル16より下流の吸気通路6とを接続する。詳しくは、EGR通路32の先端は気筒ごとに分岐し、分岐したEGR通路32のそれぞれが吸気通路6を構成する吸気マニホールドに接続されている。EGRクーラ36は、EGR通路32に設けられている。EGRバルブ34は、EGRガスの流れの方向（順流方向）においてEGRクーラ36よりも下流のEGR通路32に設けられている。

10

【0014】

内燃機関2は、燃料タンク10で発生した蒸発燃料をパージガスとして吸気通路6に導入するパージガス導入システム40を備える。パージガスは燃料成分を含む被処理ガスであり、パージガス導入システム40はその被処理ガスを吸気通路6に導入する被処理ガス導入システムである。パージガス導入システム40は、キャニスタ42、パージガス通路44、エゼクタ46、及びパージガスバルブ48から構成される。キャニスタ42は、燃料タンク10で発生した蒸発燃料を一時的に吸着して貯蔵する。パージガス通路44は、キャニスタ42を吸気通路6におけるコンプレッサ20aの上流側に接続する。エゼクタ46は、コンプレッサ20aの上流側と下流側の差圧を利用し、キャニスタ42からパージガスを吸引する装置である。エゼクタ46は、パージガス通路44に設けられている。パージガスバルブ48は、パージガスの流れの方向においてエゼクタ46よりも下流のパージガス通路44に設けられ、パージガス通路44から吸気通路6に導入するパージガスの流量の調整に用いられる。コンプレッサ20aによる過給が行われる過給域では、エゼクタ46の作用によってキャニスタ42からパージガス通路44にパージガスが吸引され、パージガスバルブ48の開度に応じた流量のパージガスがパージガス通路44から吸気通路6に導入される。

20

【0015】

内燃機関2は、エンジン本体4で発生したブローバイガスを吸気通路6に導入するブローバイガス導入システム50を備える。ブローバイガスもまた燃料成分を含む被処理ガスであり、ブローバイガス導入システム50もまた被処理ガスを吸気通路6に導入する被処理ガス導入システムである。ブローバイガス導入システム50は、ブローバイガス通路54、エゼクタ56、及びブローバイガスバルブ58から構成される。ブローバイガス通路54は、エンジン本体4の内部を吸気通路6におけるコンプレッサ20aの上流側に接続する。エゼクタ56は、コンプレッサ20aの上流側と下流側の差圧を利用し、エンジン本体4の内部からブローバイガスを吸引する装置である。エゼクタ56は、ブローバイガス通路54に設けられている。ブローバイガスバルブ58はブローバイガスの流れの方向においてエゼクタ56よりも下流のブローバイガス通路54に設けられ、ブローバイガス通路54から吸気通路6に導入するブローバイガスの流量の調整に用いられる。コンプレッサ20aによる過給が行われる過給域では、エゼクタ56の作用によってエンジン本体4の内部からブローバイガス通路54にブローバイガスが吸引され、ブローバイガスバルブ58の開度に応じた流量のブローバイガスがブローバイガス通路54から吸気通路6に導入される。

30

40

【0016】

内燃機関2は、制御装置100を備える。制御装置100には、アクセル開度、吸気通路6に吸入された空気量、EGR通路32の入口の圧力、EGR通路32の出口の圧力、エンジン回転速度等の内燃機関2の状態量を計測するための複数のセンサが接続されている。制御装置100は、これらのセンサで得られた情報に基づき、内燃機関2が備える様々な装置及びアクチュエータを操作することにより、内燃機関2の運転を制御する。制御装置100は、少なくとも1つのCPU、少なくとも1つのROM、少なくとも1つのR

50

A Mを有するE C U (Electronic Control Unit) である。ただし、制御装置 1 0 0 は、複数のE C Uから構成されていてもよい。制御装置 1 0 0 では、R O Mに記憶されているプログラムをR A Mにロードし、C P Uで実行することで、エンジン制御に係る様々な機能が実現される。

【 0 0 1 7 】

1 - 2 . 実施の形態 1 のバルブ制御

上記構成の内燃機関 2 では、E G Rバルブ 3 4 の吸気通路 6 の側の圧力 (以下、E G Rバルブ下流圧ともいう) がE G Rバルブ 3 4 の排気通路 8 の側の圧力 (以下、E G Rバルブ上流圧ともいう) よりも高くなる場合がある。そして、E G Rバルブ下流圧とE G Rバルブ上流圧との間の差圧が大きくなると、E G Rバルブ 3 4 が閉じているにも関わらず、微小のガスがE G Rバルブ 3 4 の下流側から上流側へ漏れ出すおそれがある。このガスに吸気通路 6 に導入されたパージガスやブローパイガスが含まれている場合、それらが燃焼処理されずに排気通路から排出されることで、内燃機関 2 のエミッション性能が低下してしまう。

【 0 0 1 8 】

このような問題は、図 2 に示すエンジン負荷とエンジン回転速度とを軸とする平面において、“領域 A”と表示されている低回転・高負荷の領域で発生する。これは、E G Rバルブ下流圧はエンジン負荷に依存し、E G Rバルブ上流圧は吸入空気量に依存するため、E G Rバルブ 3 4 の前後の差圧は、低回転・高負荷において特に大きくなるからである。図 3 は、エンジン回転速度とエンジン負荷とE G Rバルブ下流圧との関係を示す図である。この図より、E G Rバルブ下流圧は高負荷ほど高くなることが分かる。図 4 は、吸入空気量とE G Rバルブ上流圧との関係を示す図である。この図より、E G Rバルブ上流圧は、吸入空気量が少ないほど、つまり、エンジン回転速度が低いほど、また、エンジン負荷が低いほど低くなることが分かる。

【 0 0 1 9 】

図 2 に示す領域 A は、定常走行では使用されない加速時にのみ使用される領域である。しかし、何らかの対策を施さなければ、少なくとも加速時には、E G Rガスの逆流に起因してパージガスやブローパイガスに含まれる燃料成分がそのまま大気中に放出されることになる。そこで、制御装置 1 0 0 は、E G Rガスの逆流がエミッション性能に与える影響を抑えるべく、以下に説明するパージガスバルブ 4 8 及びブローパイガスバルブ 5 8 の制御 (以下、単にバルブ制御という) を実行する。

【 0 0 2 0 】

図 5 は、制御装置 1 0 0 により実行されるバルブ制御のフローチャートを示す図である。以下、このフローチャートを用いてバルブ制御の詳細について説明する。

【 0 0 2 1 】

ステップ S 1 では、現在のエンジン回転速度、エンジン負荷、及びアクセル開度が読み込まれる。エンジン回転速度は、クランクシャフトの回転角度に応じた信号を出力するクランク角センサの信号から計算される。エンジン負荷は、例えば、吸気通路 6 の入口に設置されたエアフローセンサにより計測される吸入空気量と、エンジン回転速度とから計算される。アクセル開度は、アクセルペダルの踏み込み量に応じた信号を出力するアクセル開度センサの信号から計算される。

【 0 0 2 2 】

ステップ S 2 では、エンジン回転速度とエンジン負荷とで定義される内燃機関 2 の動作点が領域 Aに入る加速が要求されているかどうか判定される。詳しくは、ステップ S 1 で取得されたアクセル開度から、内燃機関 2 に対する要求トルクと図示しない変速機に対する要求変速比が算出される。そして、現在のエンジン回転速度及びエンジン負荷を基準にして要求トルク及び要求変速比を達成する場合の内燃機関 2 の動作点の軌跡が予想され、その予測軌跡に基づいて動作点が領域 Aに入るかどうか判定される。なお、前掲の図 2 において破線で囲む領域は、加速によって内燃機関 2 の動作点が領域 Aに入る可能性がある領域である。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

内燃機関 2 の動作点が領域 A に入るような加速が要求されていない場合、それ以降のステップはスキップされて再びステップ S 1 に戻される。しかし、内燃機関 2 の動作点が領域 A に入るような加速が要求されたのであれば、ステップ S 3 - S 5 が実行される。

【 0 0 2 4 】

ステップ S 3 では、パージガスバルブ 4 8 及びブローバイガスバルブ 5 8 を全閉にすることが行われる。これにより、吸気通路 6 へのパージガス及びブローバイガスの導入はカットされる。

【 0 0 2 5 】

ステップ S 4 では、パージガスバルブ 4 8 及びブローバイガスバルブ 5 8 を全閉にしてから一定時間が経過したかどうか判定される。この一定時間は、内燃機関 2 の動作点が領域 A に滞在していると予測される時間である。領域 A は定常走行では使用されない加速時にのみ使用される領域であることから、内燃機関 2 の動作点が領域 A に留まり続けることはない。内燃機関 2 の動作点が領域 A に滞在する時間は加速の程度にもよるが、想定される最大時間をステップ S 4 で判定に用いる一定時間としてもよい。

【 0 0 2 6 】

一定時間が経過するまでは、パージガスバルブ 4 8 及びブローバイガスバルブ 5 8 は全閉に維持される。そして、一定時間が経過した時点でステップ S 5 が実行される。ステップ S 5 では、パージガスバルブ 4 8 及びブローバイガスバルブ 5 8 の制御を通常の制御に戻すことが行われる。ここでいう通常の制御とは、燃料タンク 1 0 内の蒸発燃料の量から要求される開度にパージガスバルブ 4 8 を制御し、エンジン本体 4 で発生するブローバイガスの量から要求される開度にブローバイガスバルブ 5 8 を制御することを意味する。ただし、通常の制御の具体的な内容には限定はない。

【 0 0 2 7 】

以上説明したバルブ制御が行われることで、加速時に E G R バルブ 3 4 においてガスの逆流が生じたとしても、吸気通路 6 へのパージガス及びブローバイガスの導入はカットされるので、筒内で燃焼処理されるべき被処理ガスであるブローバイガスやパージガスが未処理のまま排気通路 8 に流れることは抑えられる。

【 0 0 2 8 】

なお、上述のフローチャートのステップ S 3 では、パージガスバルブ 4 8 及びブローバイガスバルブ 5 8 を全閉にしているが、全閉にせずともそれぞれ一定量閉じることでもよい。或いは、パージガスバルブ 4 8 とブローバイガスバルブ 5 8 の何れか一方のみを全閉にして、他方を一定量閉じることでもよい。或いは、パージガスバルブ 4 8 とブローバイガスバルブ 5 8 の何れか一方のみを全閉にするか一定量閉じ、他方は通常の制御のままとしてもよい。何れの態様でも、E G R バルブ 3 4 を逆流するガスに含まれる燃料成分の量を減少させることができるので、成り行きにまかせてパージガスバルブ 4 8 及びブローバイガスバルブ 5 8 を制御する場合に比較して、E G R バルブ 3 4 におけるガスの逆流がエミッション性能に与える影響を抑えることができる。なお、このステップ S 3 に関する変形例は、以下に説明する実施の形態 1 のバルブ制御の変形例にも当てはまる。

【 0 0 2 9 】

また、上述のフローチャートのステップ S 4 では、一定時間が経過することがステップ S 5 へ進む条件とされているが、現在のエンジン回転速度とエンジン負荷をその都度計算し、内燃機関 2 の動作点が領域 A の外に出たかどうかをその都度判定してもよい。なお、このステップ S 4 に関する変形例は、以下に説明する実施の形態 1 のバルブ制御の変形例にも当てはまる。

【 0 0 3 0 】

1 - 3 . 実施の形態 1 のバルブ制御の変形例

ところで、図 1 に示す構成によれば、E G R 通路 3 2 は排気通路 8 において第 2 の三元触媒 2 6 の上流から分岐している。このため、E G R 通路 3 2 を逆流したガスは、排気通路 8 を流れる際に必ず第 2 の三元触媒 2 6 を通過する。第 2 の三元触媒 2 6 が十分に暖機

10

20

30

40

50

されておりその浄化能力を発揮できる状態になっているならば、EGR通路32を逆流したガスに燃料成分が混じっていたとしても、それは第2の三元触媒26により浄化されるために大気中への放出は抑えられる。逆に言えば、第2の三元触媒26が十分に暖まっているならば、パージガスバルブ48やブローパイガスバルブ58を閉じなくてもよい。寧ろそれらを閉じずに蒸発燃料やブローパイガスを放出し続けることによって、燃料タンク10の内圧が上がることを防ぐことができ、また、エンジン本体4内にブローパイガスが滞留することによるオイルの劣化を防ぐことができる。

【0031】

図6は、実施の形態1のバルブ制御の変形例のフローチャートを示す図である。このフローチャートにおいて、実施の形態1のバルブ制御で行われる処理と同一の処理には、同一のステップ番号が振られている。以下の説明では、実施の形態1のバルブ制御の説明の中で既に説明した内容については省略し、この変形例に特有の内容について説明する。

【0032】

実施の形態1のバルブ制御の変形例では、ステップS2において、内燃機関2の動作点が領域Aに入るような加速が要求されたと判定された場合、続けてステップS6の判定が行われる。ステップS6では、第2の三元触媒(図ではU/F触媒と表記されている)26の温度が所定温度未満かどうか判定される。この所定温度は第2の三元触媒26が活性する温度である。第2の三元触媒26の温度は、例えば、センサにより第2の三元触媒26の床温度を計測してもよいし、センサにより計測した排気温度から推定してもよい。

【0033】

第2の三元触媒26の温度が所定温度以上である場合、第2の三元触媒26は活性化している。パージガスやブローパイガスの一部が排気通路8に流れたとしても、それに含まれる燃料成分は第2の三元触媒26によって浄化される。ゆえに、吸気通路6へのパージガスやブローパイガスの導入をカットする必要はないため、パージガスバルブ48及びブローパイガスバルブ58の制御は通常の制御に維持される。それ以降のステップはスキップされて再びステップS1に戻される。

【0034】

第2の三元触媒26の温度が所定温度未満である場合、第2の三元触媒26は活性化していない。この場合、ステップS3が選択され、パージガスバルブ48及びブローパイガスバルブ58を全閉にすることが行われる。これにより、吸気通路6へのパージガス及びブローパイガスの導入はカットされるので、EGRバルブ34を逆流するガスとともに燃料成分が排気通路8に流れることは防止される。

【0035】

2. 実施の形態2

2-1. 内燃機関の構成

本発明の実施の形態2の制御装置が適用される内燃機関のシステム構成は図1に示される。つまり、実施の形態1の制御装置が適用される内燃機関と同様のシステム構成であるので、その説明は省略する。

【0036】

2-2. 実施の形態2のバルブ制御

EGRバルブ34をガスが逆流することによる燃料成分の排気通路8への流出をより確実に抑えるのであれば、EGRバルブ上流圧よりEGRバルブ下流圧が大きい場合、必ずパージガスバルブ48及びブローパイガスバルブ58を閉じるようにすればよい。しかし、パージガスバルブ48が閉じたままになると燃料タンク10の内圧が過大になってしまう。また、ブローパイガスバルブ58が閉じたままになると滞留したブローパイガスによるオイルの劣化が進んでしまう。ゆえに、EGRバルブ34をガスが逆流する状況にあるからと言って、単純にパージガスバルブ48及びブローパイガスバルブ58を閉じる訳にはいかない。そこで、制御装置100は、図7に示すフローチャートに従ってパージガスバルブ48及びブローパイガスバルブ58に対するバルブ制御を実施する。

【0037】

図 7 は、実施の形態 2 において制御装置 100 により実行されるバルブ制御のフローチャートを示す図である。以下、このフローチャートを用いて実施の形態 2 のバルブ制御の詳細について説明する。

【0038】

ステップ S 11 では、エンジン本体 4 の中に滞留しているブローバイガスの量が推定される。また、燃料タンク 10 内の蒸発燃料の量が推定される。これらの推定方法には限定はない。どちらについてもかねてより種々の方法が提案されているので、それら従来の方法を用いることができる。例えば、特開 2004 - 204829 号公報には、蒸発燃料量の推定方法の一例が記載されている。

【0039】

ステップ S 12 では、ステップ S 11 で推定されたブローバイガス量に基づいて、ブローバイガスの放出の停止が可能かどうか判定される。また、ステップ S 11 で推定された蒸発燃料量に基づいて、パージガスの放出の停止が可能かどうか判定される。ブローバイガス量が予め定められた許容値を超えている場合、ブローバイガスの放出を停止することはできない。また、蒸発燃料量が予め定められた許容値を超えている場合、パージガスの放出を停止することはできない。これらの場合、ステップ S 15 が選択される。ステップ S 15 では、ステップ S 12 の否定的な判定結果に対応するバルブについて通常どおり制御することが行われる。例えば、ブローバイガスの停止が不可能であるならば、ブローバイガスバルブ 58 については通常どおり制御することが行われる。

【0040】

ブローバイガス量が許容値未満の場合、一時的であるならばブローバイガスの放出を停止することができる。また、蒸発燃料量が許容値未満の場合、一時的であるならばパージガスの放出を停止することができる。これらの場合、ステップ S 13 が選択される。ステップ S 13 では、EGR バルブ下流圧と EGR バルブ上流圧との差がゼロより大きいかどうか、つまり、EGR バルブ 34 をガスが逆流しうる条件かどうか判定される。EGR バルブ下流圧が EGR バルブ上流圧以下であるならば、EGR バルブ 34 をガスが逆流することなく、パージガスやブローバイガスが EGR 通路 32 を通って排気通路 8 に流れることはない。ゆえに、この場合、ステップ S 15 が選択される。ステップ S 15 では、パージガスバルブ 48 とブローバイガスバルブ 58 の両方について通常どおりの制御が行われる。

【0041】

EGR バルブ下流圧が EGR バルブ上流圧より大きい場合、EGR バルブ 34 が開いていたり EGR バルブ 34 に漏れがあったりすると、EGR バルブ 34 をガスが逆流する。この場合、ステップ S 14 が選択される。ステップ S 14 では、ステップ S 12 の肯定的な判定結果に対応するバルブについて全閉にすることが行われる。例えば、パージガスのみ停止が可能であるならば、パージガスバルブ 48 のみ全閉にすることが行われ、パージガスとブローバイガスの両方が停止可能であるならば、パージガスバルブ 48 とブローバイガスバルブ 58 の両方について全閉にすることが行われる。

【0042】

以上説明したバルブ制御が行われることで、EGR バルブ 34 をガスが逆流しうる条件下では、エンジン本体 4 内に滞留するブローバイガスの量や燃料タンク 10 内の蒸発燃料量が許容値を超えない限りにおいて、吸気通路 6 へのパージガス或いはブローバイガスの導入はカットされる。これにより、筒内で燃焼処理されるべき被処理ガスであるブローバイガスやパージガスが未処理のまま排気通路 8 に流れることは抑えられる。

【0043】

なお、上述のフローチャートのステップ S 12 では、パージガス又はブローバイガスの放出を停止可能かどうか判断しているが、パージガス又はブローバイガスの放出量を減量可能かどうか判断することでもよい。その判断方法としては、例えば、燃料タンク 10 内の蒸発燃料量が予め定められた許容値未満であるかどうかによって、パージガスの放出量を減量可能かどうか判断してもよいし、滞留しているブローバイガス量が予め定められた

10

20

30

40

50

許容値未満であるかどうかによって、ブローバイガスの放出量を減量可能かどうか判断してもよい。そして、パージガスの放出量を減量可能であるならば、ステップS 14においてパージガスバルブ48を一定量閉じ、ブローバイガスの放出量を減量可能であるならば、ステップS 14においてブローバイガスバルブ58を一定量閉じるようにしてもよい。なお、このステップS 12及びS 14に関する変形例は、以下に説明する実施の形態2のバルブ制御の変形例にも当てはまる。

【0044】

2-3. 実施の形態2のバルブ制御の変形例

実施の形態2のバルブ制御に第2の三元触媒26の活性状態を反映させてもよい。図8は、実施の形態2のバルブ制御の変形例のフローチャートを示す図である。このフローチャートにおいて、実施の形態2のバルブ制御で行われる処理と同一の処理には、同一のステップ番号が振られている。以下の説明では、実施の形態2のバルブ制御の説明の中で既に説明した内容については省略し、この変形例に特有の内容について説明する。

10

【0045】

実施の形態2のバルブ制御の変形例では、ステップS 13において、EGRバルブ下流圧とEGRバルブ上流圧との差圧がゼロより大きいと判定された場合、続けてステップS 16の判定が行われる。ステップS 16では、第2の三元触媒（図ではU/F触媒と表記されている）26の温度が所定温度未満かどうか判定される。この所定温度は第2の三元触媒26が活性する温度である。

【0046】

20

第2の三元触媒26の温度が所定温度以上である場合、ステップS 15が選択される。第2の三元触媒26が活性化しているのであれば、パージガスやブローバイガスの一部が排気通路8に流れたとしても、それに含まれる燃料成分は第2の三元触媒26によって浄化される。ゆえに、ステップS 15では、パージガスバルブ48とブローバイガスバルブ58の両方について通常どおりの制御が行われる。

【0047】

第2の三元触媒26の温度が所定温度未満である場合、第2の三元触媒26は活性化していない。この場合、ステップS 14が選択される。ステップS 14では、ステップS 12の肯定的な判定結果に対応するバルブについて全閉にすることが行われる。これにより、吸気通路6へのパージガス或いはブローバイガスの導入はカットされるので、EGRバルブ34を逆流するガスとともに燃料成分が排気通路8に流れることは抑えられる。

30

【0048】

3. 実施の形態3

3-1. 内燃機関の構成

図9は、本発明の実施の形態3の制御装置が適用される内燃機関のシステム構成を示す図である。図9に示す内燃機関のシステム構成において、図1に示す内燃機関のシステム構成と同一の要素には同一の符号が付されている。以下の説明では、図1に示す内燃機関のシステム構成の説明の中で既に説明した内容については省略し、図9に示す内燃機関のシステム構成に特有の要素について説明する。

【0049】

40

実施の形態3に係る内燃機関3は、2系統のパージガス導入システム40, 60を備える。第1のパージガス導入システム40は、エゼクタ46を利用してキャニスタ42からパージガスを吸引するシステムであって、コンプレッサ20aの前後に差圧が発生する過給域において機能する。コンプレッサ20aの前後に差圧が生じないNA域（自然吸気域）では、エゼクタ46が機能しないため、パージガス通路44から吸気通路6へのパージガスの導入は停止する。第1のパージガス導入システム40の構成については既に説明しているので、ここでは説明を省略する。

【0050】

第2のパージガス導入システム60は、キャニスタ42をスロットル16より下流の吸気通路6に接続するパージガス通路62と、パージガス通路62に設けられたパージガス

50

バルブ 6 4 とを備える。吸気通路 6 におけるスロットル 1 6 の下流側の圧力が負圧のとき、その負圧の作用によってキャニスタ 4 2 からパージガス通路 6 2 にパージガスが吸引され、パージガスバルブ 6 4 の開度に応じた流量のパージガスがパージガス通路 6 2 から吸気通路 6 に導入される。コンプレッサ 2 0 a による過給が行われる過給域では、吸気通路 6 におけるスロットル 1 6 の下流側の圧力が正圧になるため、パージガス通路 6 2 から吸気通路 6 へのパージガスの導入は停止する。なお、以降の説明では、第 2 のパージガス導入システム 6 0 のパージガスバルブ 6 4 を第 2 パージガスバルブと称し、第 1 のパージガス導入システム 4 0 のパージガスバルブ 4 8 を第 1 パージガスバルブと称する。

【 0 0 5 1 】

実施の形態 3 に係る内燃機関 3 は、2 系統のブローバイガス導入システム 5 0 , 7 0 を備える。第 1 のブローバイガス導入システム 5 0 は、エゼクタ 5 6 を利用してエンジン本体 4 の内部からブローバイガスを吸引するシステムであって、コンプレッサ 2 0 a の前後に差圧が発生する過給域において機能する。コンプレッサ 2 0 a の前後に差圧が生じない N A 域では、エゼクタ 5 6 が機能しないため、ブローバイガス通路 5 4 から吸気通路 6 へのパージガスの導入は停止する。第 1 のブローバイガス導入システム 5 0 の構成については既に説明しているので、ここでは説明を省略する。

【 0 0 5 2 】

第 2 のブローバイガス導入システム 7 0 は、エンジン本体 4 の内部をスロットル 1 6 より下流の吸気通路 6 に接続するブローバイガス通路 7 2 と、ブローバイガス通路 7 2 に設けられたブローバイガスバルブ 7 4 とを備える。吸気通路 6 におけるスロットル 1 6 の下流側の圧力が負圧のとき、その負圧の作用によってエンジン本体 4 の内部からブローバイガス通路 7 2 にブローバイガスが吸引され、ブローバイガスバルブ 7 4 の開度に応じた流量のブローバイガスがブローバイガス通路 7 2 から吸気通路 6 に導入される。コンプレッサ 2 0 a による過給が行われる過給域では、吸気通路 6 におけるスロットル 1 6 の下流側の圧力が正圧になるため、ブローバイガス通路 7 2 から吸気通路 6 へのブローバイガスの導入は停止する。なお、以降の説明では、第 2 のブローバイガス導入システム 7 0 のブローバイガスバルブ 7 4 を第 2 ブローバイガスバルブと称し、第 1 のブローバイガス導入システム 5 0 のブローバイガスバルブ 5 8 を第 1 ブローバイガスバルブと称する。

【 0 0 5 3 】

内燃機関 3 は、制御装置 1 0 2 を備える。第 1 パージガスバルブ 4 8、第 2 パージガスバルブ 6 4、第 1 ブローバイガスバルブ 5 8、及び第 2 ブローバイガスバルブ 7 4 は、制御装置 1 0 2 によって操作される。実施の形態 3 では、これらのバルブ 4 8 , 6 4 , 5 8 , 7 4 が制御装置 1 0 2 によって実行されるバルブ制御の制御対象になっている。

【 0 0 5 4 】

3 - 2 . 実施の形態 3 のバルブ制御

E G R バルブ下流圧が E G R バルブ上流圧よりも高くなることは、図 1 0 に示すエンジン負荷とエンジン回転速度とを軸とする平面において、“領域 C”と表示されている高負荷の領域で起きる現象である。領域 C では E G R ガスを吸気通路 6 に導入できないため、制御装置 1 0 2 は、領域 C では E G R バルブ 3 4 を全閉にする。

【 0 0 5 5 】

しかし、E G R バルブ 3 4 が完全に閉じられるまでにはある程度の時間を要する。このため、内燃機関 3 の動作点が領域 C に入った直後は、E G R バルブ 3 4 がまだ完全には閉じておらず、E G R バルブ 3 4 をガスが逆流する可能性がある。内燃機関 3 の動作点が領域 C に入るのは加速時であり、加速前の動作点の領域 C からの距離と、加速の程度とによって、領域 C に入る前に E G R バルブ 3 4 が閉じ切るかどうかが決まる。図 1 0 において破線で囲まれている“領域 B”は、全開加速時に E G R バルブ 3 4 が閉じる前に内燃機関 3 の動作点が領域 C に入る可能性がある領域である。エンジン回転速度及びエンジン負荷が大きいほど過給応答は速いため、領域 B は高回転・高負荷側に広がる傾向がある。E G R バルブ 3 4 を逆流するガスとともに燃料成分が排気通路 8 に流れることを抑えるには、内燃機関 2 の動作点が領域 C に入ることが予測されたら、各バルブ 4 8 , 6 4 , 5 8 , 7

10

20

30

40

50

4 を閉じるようにすればよい。

【 0 0 5 6 】

図 1 1 は、制御装置 1 0 2 により実行されるバルブ制御のフローチャートを示す図である。以下、このフローチャートを用いて実施の形態 3 のバルブ制御の詳細について説明する。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 2 1 では、現在のエンジン回転速度、エンジン負荷、及びアクセル開度が読み込まれる。ステップ S 2 2 では、E G R バルブ 3 4 の開度がゼロより大きいかどうか、つまり、E G R バルブ 3 4 が全閉になっていないかどうか判定される。E G R バルブ 3 4 の開度はセンサによって計測される。E G R バルブ 3 4 が全閉になっていれば、それ以降のステップはスキップされて再びステップ S 2 1 に戻される。この場合、各バルブ 4 8 , 6 4 , 5 8 , 7 4 の制御は通常の制御に維持される。

10

【 0 0 5 8 】

E G R バルブ 3 4 が開いている場合、ステップ S 2 3 が選択される。ステップ S 2 3 では、内燃機関 2 の動作点が領域 B に入っているかどうか判定される。動作点が領域 B に入っていないければ、内燃機関 3 が全開加速した場合でも、動作点が領域 C に入る前に E G R バルブ 3 4 を閉じ切ることができる。よって、それ以降のステップはスキップされて再びステップ S 2 1 に戻され、各バルブ 4 8 , 6 4 , 5 8 , 7 4 の制御は通常の制御に維持される。

【 0 0 5 9 】

20

内燃機関 2 の動作点が領域 B に入っている場合、ステップ S 2 4 が選択される。ステップ S 2 4 では、加速要求値が閾値より大きいかどうか判定される。動作点が領域 B に入っていたとしても、そこからの加速が緩ければ、動作点が領域 C に入る前に E G R バルブ 3 4 を閉じ切ることができる。加速要求値は要求されている加速の大きさを表すパラメータであり、アクセル開度より計算される。加速要求値に対する閾値は、各バルブ 4 8 , 6 4 , 5 8 , 7 4 を閉じるかどうか判断するための判断基準である。加速により動作点が領域 C に入るかどうかは、現在の動作点の位置にも依存する。ゆえに、閾値は、固定値ではなく、エンジン回転速度とエンジン負荷とに依存する変数とされている。加速要求値が閾値以下の場合、それ以降のステップはスキップされて再びステップ S 2 1 に戻され、各バルブ 4 8 , 6 4 , 5 8 , 7 4 の制御は通常の制御に維持される。しかし、加速要求値が閾値より大きいのであれば、ステップ S 2 5 - S 2 8 が実行される。

30

【 0 0 6 0 】

ステップ S 2 5 では、第 2 パージガスバルブ 6 4 及び第 2 ブローバイガスバルブ 7 4 を全閉にすることが行われる。これにより、N A 域での吸気通路 6 へのパージガス及びブローバイガスの導入はカットされる。

【 0 0 6 1 】

ステップ S 2 6 では、第 1 パージガスバルブ 4 8 及び第 1 ブローバイガスバルブ 5 8 を全閉にすることが行われる。これにより、過給域での吸気通路 6 へのパージガス及びブローバイガスの導入はカットされる。

【 0 0 6 2 】

40

ステップ S 2 7 では、E G R バルブ 3 4 が全閉になったかどうか判定される。E G R バルブ 3 4 が全閉になるまでは、各バルブ 4 8 , 6 4 , 5 8 , 7 4 は全閉に維持される。そして、E G R バルブ 3 4 が全閉になった時点でステップ S 2 8 が実行される。ステップ S 2 8 では、各バルブ 4 8 , 6 4 , 5 8 , 7 4 の制御を通常の制御に戻すことが行われる。

【 0 0 6 3 】

以上説明したバルブ制御が行われることで、E G R バルブ下流圧が E G R バルブ上流圧よりも高い領域に内燃機関 3 の動作点が入るまでに E G R バルブ 3 4 が閉じ切らないようであれば、吸気通路 6 へのパージガス及びブローバイガスの導入は事前にカットされる。これにより、筒内で燃焼処理されるべき被処理ガスであるブローバイガスやパージガスが未処理のまま排気通路 8 に流れることは抑えられる。

50

【 0 0 6 4 】

なお、上述のフローチャートのステップ S 2 6 では、第 1 パージガスバルブ 4 8 及び第 1 ブローバイガスバルブ 5 8 を全閉にしているが、全閉にせずともそれぞれ一定量閉じることでもよい。或いは、第 1 パージガスバルブ 4 8 と第 1 ブローバイガスバルブ 5 8 の何れか一方のみを全閉にして、他方を一定量閉じることでもよい。或いは、第 1 パージガスバルブ 4 8 と第 1 ブローバイガスバルブ 5 8 の何れか一方のみを全閉にするか一定量閉じ、他方は通常の制御のままとしてもよい。同様の變形例は、ステップ S 2 5 において設定される第 2 パージガスバルブ 6 4 の開度と第 2 ブローバイガスバルブ 7 4 の開度にも当てはまる。そして、これらステップ S 2 5 , S 2 6 に関する變形例は、以下に説明する実施の形態 3 のバルブ制御の變形例にも当てはまる。

10

【 0 0 6 5 】

3 - 3 . 実施の形態 3 のバルブ制御の變形例 1

実施の形態 3 のバルブ制御に第 2 の三元触媒 2 6 の活性状態を反映させてもよい。図 1 2 は、実施の形態 3 のバルブ制御の變形例 1 のフローチャートを示す図である。このフローチャートにおいて、実施の形態 3 のバルブ制御で行われる処理と同一の処理には、同一のステップ番号が振られている。以下の説明では、実施の形態 3 のバルブ制御の説明の中で既に説明した内容については省略し、この變形例 1 に特有の内容について説明する。

【 0 0 6 6 】

実施の形態 3 のバルブ制御の變形例 1 では、ステップ S 2 4 において、加速要求値が閾値より大きいと判定された場合、続けてステップ S 2 9 の判定が行われる。ステップ S 2 9 では、第 2 の三元触媒（図では U / F 触媒と表記されている）2 6 の温度が所定温度未満かどうか判定される。この所定温度は第 2 の三元触媒 2 6 が活性する温度である。

20

【 0 0 6 7 】

第 2 の三元触媒 2 6 の温度が所定温度以上である場合、パージガスやブローバイガスの一部が排気通路 8 に流れたとしても、それに含まれる燃料成分は第 2 の三元触媒 2 6 によって浄化される。ゆえに、各バルブ 4 8 , 6 4 , 5 8 , 7 4 の制御は通常の制御に維持され、それ以降のステップはスキップされて再びステップ S 2 1 に戻される。

【 0 0 6 8 】

第 2 の三元触媒 2 6 の温度が所定温度未満である場合、ステップ S 2 5 , S 2 6 が選択され、各バルブ 4 8 , 6 4 , 5 8 , 7 4 を全閉にすることが行われる。これにより、吸気通路 6 へのパージガス及びブローバイガスの導入はカットされるので、E G R バルブ 3 4 を逆流するガスとともに燃料成分が排気通路 8 に流れることは防止される。

30

【 0 0 6 9 】

3 - 4 . 実施の形態 3 のバルブ制御の變形例 2

内燃機関 3 の動作点が領域 B に入っている場合、加速要求の大きさに関わらず、常に各バルブ 4 8 , 6 4 , 5 8 , 7 4 を全閉にしてもよい。図 1 3 は、実施の形態 3 のバルブ制御の變形例 2 のフローチャートを示す図である。このフローチャートにおいて、実施の形態 3 のバルブ制御で行われる処理と同一の処理には、同一のステップ番号が振られている。以下の説明では、実施の形態 3 のバルブ制御の説明の中で既に説明した内容については省略し、この變形例 2 に特有の内容について説明する。

40

【 0 0 7 0 】

実施の形態 3 のバルブ制御の變形例 2 では、ステップ S 2 3 において、内燃機関 2 の動作点が領域 B に入っていると判定された場合、ステップ S 2 5 , S 2 6 が選択され、各バルブ 4 8 , 6 4 , 5 8 , 7 4 を全閉にすることが行われる。そして、ステップ S 3 0 では、E G R バルブ 3 4 が全閉になったかどうか、又は、内燃機関 2 の動作点が領域 B , C の外に出たかどうか判定される。E G R バルブ 3 4 が全閉になるまで、或いは、内燃機関 2 の動作点が領域 B , C の外に出るまでは、各バルブ 4 8 , 6 4 , 5 8 , 7 4 は全閉に維持される。そして、E G R バルブ 3 4 が全閉になった時点、或いは、内燃機関 2 の動作点が領域 B , C の外に出た時点でステップ S 2 8 が実行される。ステップ S 2 8 では、各バルブ 4 8 , 6 4 , 5 8 , 7 4 の制御を通常の制御に戻すことが行われる。

50

【 0 0 7 1 】

4 . その他実施の形態 .

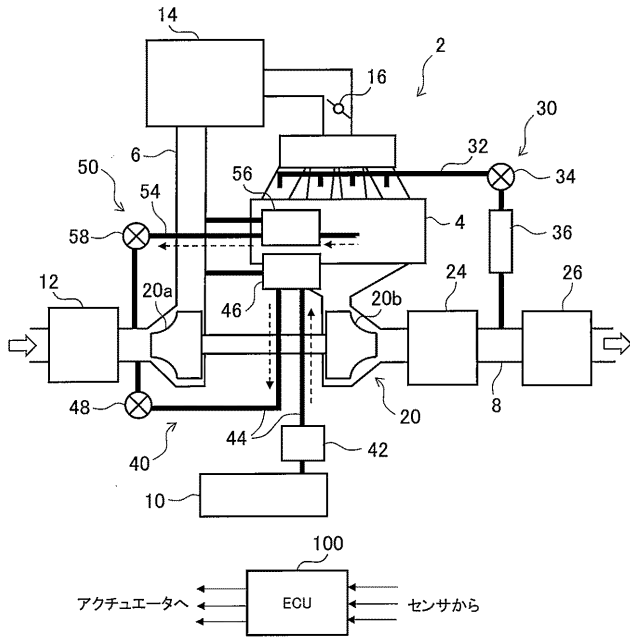
図 1 或いは図 9 に示す構成において、E G R 通路 3 2 は第 2 の三元触媒 2 6 より下流の排気通路 8 に接続されていてもよい。また、本発明は、ブローバイガス導入システムとパージガス導入システムの何れか一方のみを備える内燃機関にも適用することができる。さらに、本発明は、E G R 通路の入口がタービンより上流の排気通路に接続されている、所謂 H P L - E G R を備える内燃機関にも適用することができる。

【 符号の説明 】

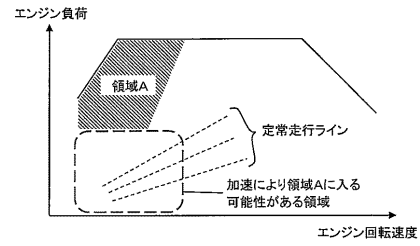
【 0 0 7 2 】

2 , 3	内 燃 機 関	10
4	エンジン本体	
6	吸気通路	
8	排気通路	
1 0	燃料タンク	
1 6	スロットル	
3 0	E G R 装置	
3 2	E G R 通路	
3 4	E G R バルブ	
4 0	パージガス導入システム (第 1 パージガス導入システム)	
4 2	キャニスタ	20
4 4	パージガス通路	
4 6	エゼクタ	
4 8	パージガスバルブ (第 1 パージガスバルブ)	
5 0	ブローバイガス導入システム (第 1 ブローバイガス導入システム)	
5 4	ブローバイガス通路	
5 6	エゼクタ	
5 8	ブローバイガスバルブ (第 1 ブローバイガスバルブ)	
6 0	第 2 パージガス導入システム	
6 2	パージガス通路	
6 4	第 2 パージガスバルブ	30
7 0	第 2 ブローバイガス導入システム	
7 2	ブローバイガス通路	
7 4	第 2 ブローバイガスバルブ	
1 0 0 , 1 0 2	制御装置	

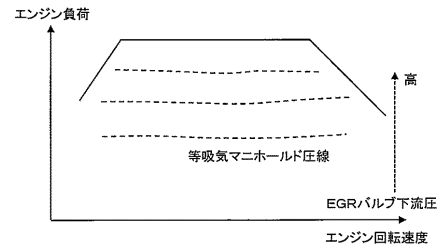
【図 1】



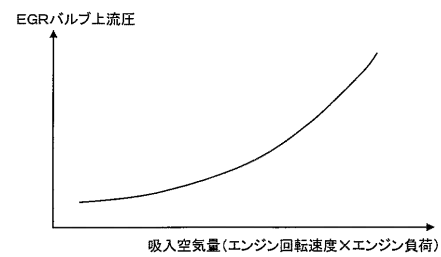
【図 2】



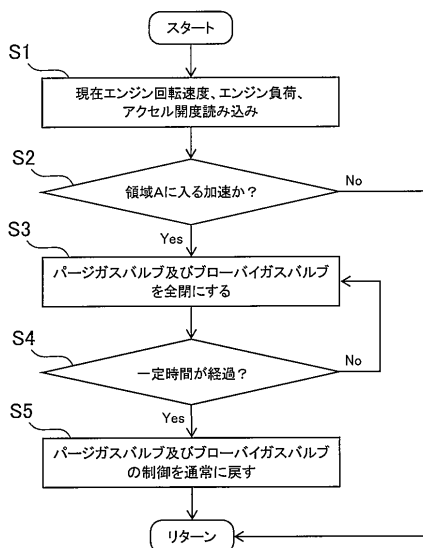
【図 3】



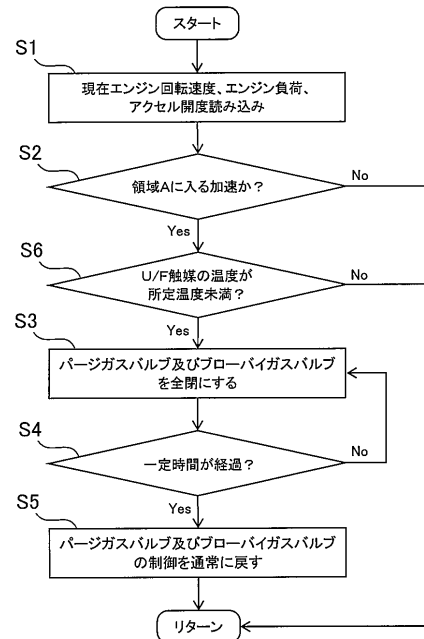
【図 4】



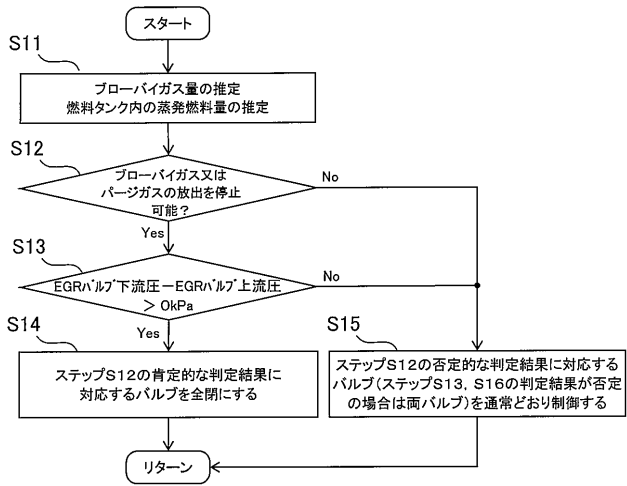
【図 5】



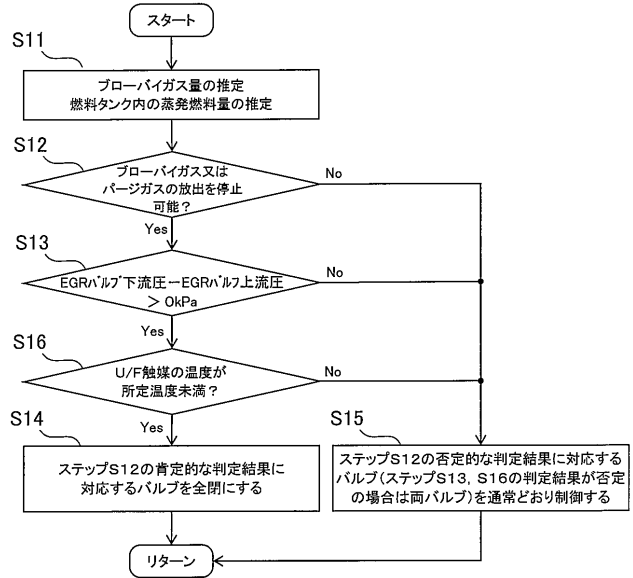
【図 6】



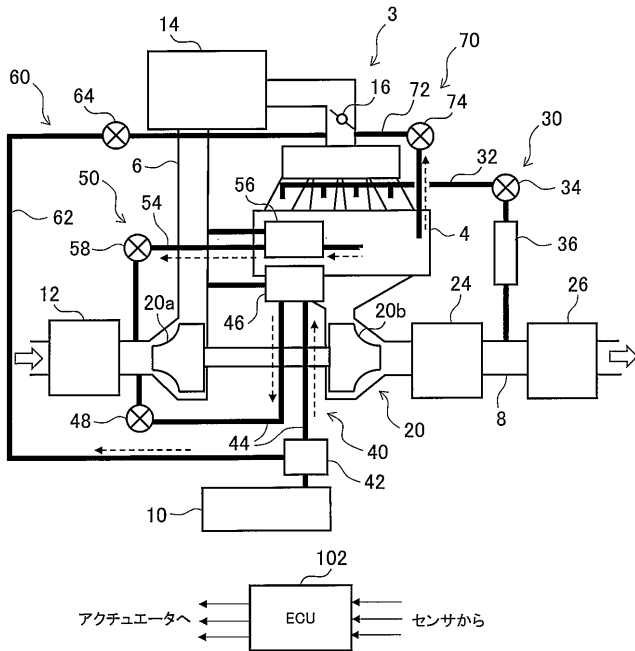
【図 7】



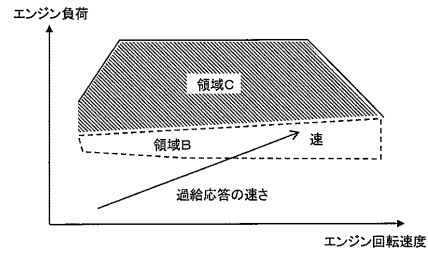
【図 8】



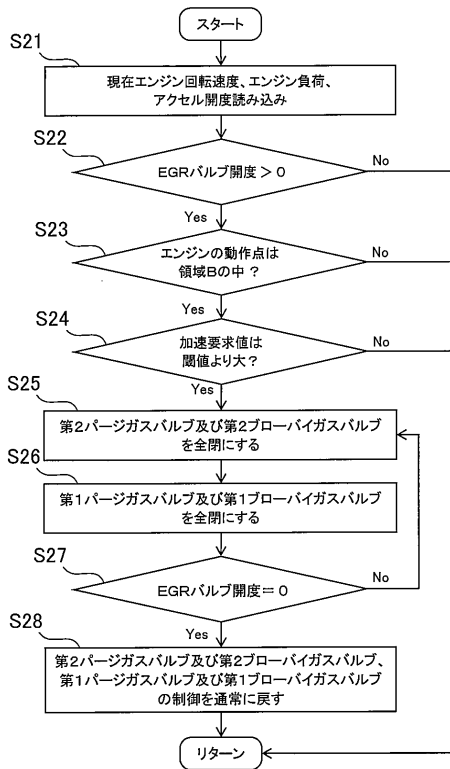
【図 9】



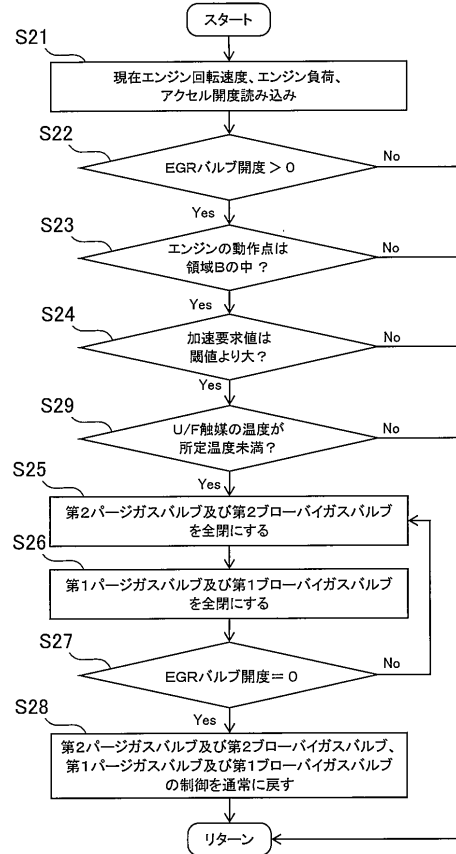
【図 10】



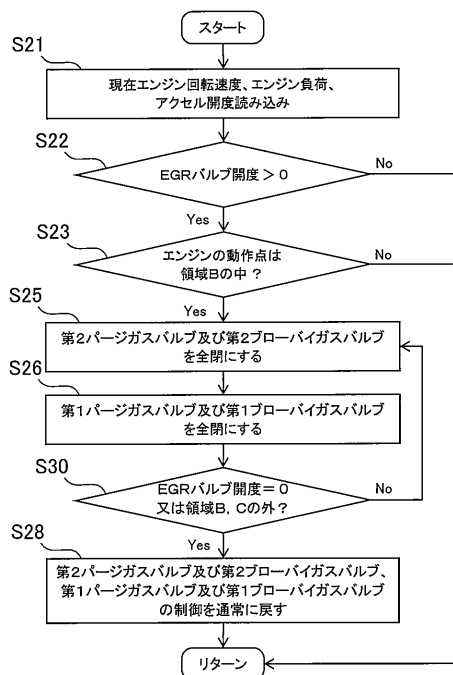
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



 フロントページの続き

(51) Int. Cl.		F I			テーマコード (参考)
F 0 2 M 25/08 (2006.01)		F 0 2 M 25/08		3 0 1 N	3 G 3 8 4
		F 0 2 D 43/00		3 0 1 M	

F ターム(参考) 3G062 AA05 BA01 CA04 DA02 EA10 ED03 GA02 GA06 GA21 GA22
 3G092 AA17 AA18 DC08 EA02 EA11 FA15 FA20 GA12 HA11Z HD07Z
 HE01Z HF08Z
 3G144 AA03 AA04 BA03 CA05 CA08 DA02 EA18 EA32 FA05 FA16
 FA18 FA20 FA28 FA29 FA39
 3G301 HA11 HA13 JA21 JA33 KA12 NE06 PA18Z PB09Z PE01Z PF03Z
 3G384 BA03 BA08 BA27 CA12 DA14 EB02 EB08 FA06Z FA26Z FA44Z
 FA48Z FA56Z