

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5545654号
(P5545654)

(45) 発行日 平成26年7月9日 (2014.7.9)

(24) 登録日 平成26年5月23日 (2014.5.23)

(51) Int.Cl.	F I
FO2D 9/02 (2006.01)	FO2D 9/02 T
FO2D 21/08 (2006.01)	FO2D 21/08 311B
FO2D 23/00 (2006.01)	FO2D 23/00 J
FO2M 25/07 (2006.01)	FO2M 25/07 570J
FO2B 37/00 (2006.01)	FO2M 25/07 570P
請求項の数 2 (全 9 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2010-203385 (P2010-203385)	(73) 特許権者	000002967 ダイハツ工業株式会社
(22) 出願日	平成22年9月10日 (2010.9.10)		大阪府池田市ダイハツ町1番1号
(65) 公開番号	特開2012-57582 (P2012-57582A)	(74) 代理人	100085338 弁理士 赤澤 一博
(43) 公開日	平成24年3月22日 (2012.3.22)	(74) 代理人	100148910 弁理士 宮澤 岳志
審査請求日	平成25年8月27日 (2013.8.27)	(72) 発明者	倉地 克昌 大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社内
		(72) 発明者	中嶋 健治 大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社内
		審査官	星名 真幸
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ターボチャージャ付き内燃機関

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

排気通路に設けられたタービンと、
前記タービンにより駆動される吸気通路のコンプレッサとを備えたターボチャージャ付き
内燃機関において、
吸気通路における前記コンプレッサの下流に設けたスロットル弁と、
吸気通路における前記コンプレッサの上流に設けた吸気絞り弁と、
吸気通路における前記吸気絞り弁の上流と前記スロットル弁の下流とを連通する新気バイ
パス通路と、
前記新気バイパス通路の途中に設けた新気調量用の新気バイパス弁と、
排気通路における前記タービンの下流の箇所から吸気通路における前記コンプレッサの上
流かつ前記吸気絞り弁の下流の箇所に排気ガスの一部を還流させる排気ガス再循環装置と
、
前記新気バイパス弁を制御する制御装置とを具備し、
前記制御装置が、アクセル操作量の時間微分値の絶対値が第1の閾値を上回り、前記第1
の閾値より大きな第2の閾値を下回る場合に新気バイパス弁を開弁する制御を行うことを
特徴とするターボチャージャ付き内燃機関。

【請求項 2】

前記制御装置が、サージタンク内が負圧である場合にのみ新気バイパス弁を開弁する制御
を行う請求項1記載のターボチャージャ付き内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、排気ガス再循環装置を備えたターボチャージャ付き内燃機関に関する。

【背景技術】

【0002】

気筒内の燃焼温度を低下させ、以て有害物質である NO_x の排出量を削減する排気ガス再循環(Exhaust Gas Recirculation)装置が知られている。EGR装置は、燃焼により発生した排気ガスの一部を吸気に混入するものである。

【0003】

気筒から排出された直後の高温高圧の排気ガスを吸気通路に還流する高圧ループ式EGRに対し、排気ターボ過給機のタービン及び排気ガス浄化用の触媒を通過した低温低圧の排気ガスを吸気通路に還流する低圧ループ式EGR(例えば、下記特許文献1を参照)は、大量のEGRガスを吸気に混入でき、より有効に燃費の向上を図ることができる点で有利である。

【0004】

ところで、低圧ループ式EGRを採用する場合、排気ガスは吸気通路におけるコンプレッサの上流に還流される。これは、EGR通路と吸気通路との合流点をコンプレッサの下流に設定した場合、特にコンプレッサの作動中は排気ガスが吸気通路に還流されなくなるからである。従って、要求されるEGR率が低下した際にEGR弁を全閉状態とする制御を行ったとしても、低圧ループ式EGRを採用する場合には、高圧ループ式EGRを採用する場合と比較して、吸気通路中に多量のEGRガスが残留する。すなわち、EGR弁を全閉状態としても、この残留EGRガスが吸気に混交することにより、EGR率の低下が遅れてしまう。結果、気筒に充填される吸気のEGR率が要求EGR率と比較して過剰となり、失火や燃焼不安定状態を引き起こすおそれがあった。失火や燃焼不安定状態はトルクショックや排ガス中の炭化水素量の増加の要因となるので、発生を抑制する必要がある。

【0005】

そこで、従来の低圧ループ式EGRを使用する場合には、EGR率の上限を低く設定することにより失火や燃焼不安定状態の発生を予防するようにしていた。ところが、EGR率の上限を低く設定すると、上述したような低圧ループ式EGR制御を行うことによる効果、すなわち大量のEGRガスを吸気に混入することにより燃費の向上を図ることができるという効果を好適に得ることができないという新たな問題が発生する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2008-248729号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、加減速時にEGR率の制御の遅れにより燃焼が不安定化する問題を回避することを所期の目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

すなわち本発明に係るターボチャージャ付き内燃機関は、排気通路に設けられたタービンと、前記タービンにより駆動される吸気通路のコンプレッサとを備えたターボチャージャ付き内燃機関において、吸気通路における前記コンプレッサの下流に設けたスロットル弁と、吸気通路における前記コンプレッサの上流に設けた吸気絞り弁と、吸気通路における前記吸気絞り弁の上流と前記スロットル弁の下流とを連通する新気バイパス通路と、前記新気バイパス通路の途中に設けた新気調量用の新気バイパス弁と、排気通路における前

10

20

30

40

50

記タービンの下流の箇所から吸気通路における前記コンプレッサの上流かつ前記吸気絞り弁の下流の箇所に排気ガスの一部を還流させる排気ガス再循環装置と、前記新気バイパス弁を制御する制御装置とを具備し、前記制御装置が、アクセル操作量の時間微分値の絶対値が第１の閾値を上回り、前記第１の閾値より大きな第２の閾値を下回る場合に新気バイパス弁を開弁する制御を行うことを特徴とする。

【０００９】

このような構成のものであれば、ＥＧＲ制御を終了した直後において、新気バイパス通路を経て新気をシリンダに導入することによりシリンダに導入される混合気中のＥＧＲ濃度を低下させることができる。従って、上述したような吸気通路の内部に多量のＥＧＲガスが残留することによる不具合の発生を抑制することができる。

10

【００１０】

また、前記新気バイパス弁を制御する制御装置を具備し、前記制御装置が、アクセル操作量の時間微分値の絶対値が第１の閾値を上回り、前記第１の閾値より大きな第２の閾値を下回る場合に新気バイパス弁を開弁する制御を行うので、特に、ターボチャージャによる過給が十分行われない程度に緩やかな加速を行う際や、燃料カットが行われない程度に緩やかな減速を行う際に新気バイパス弁を開弁することによる効果を好適に得ることができる。

【００１１】

さらに、前記制御装置が、サージタンク内が負圧である場合にのみ新気バイパス弁を開弁する制御を行うものであるとあれば、サージタンク内が正圧である場合に新気バイパス弁を開弁することにより、ＥＧＲガスが吸気絞り弁の上流へ逆流する不具合の発生を抑制することができる。

20

【発明の効果】

【００１２】

本発明によれば、加減速時にＥＧＲ率の制御の遅れにより燃焼が不安定化する問題を回避することができるという効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

【図１】本発明の一実施形態に係るエンジンの概略構成説明図。

【図２】同実施形態の電子制御装置の概略構成説明図。

30

【図３】同実施形態の制御手順を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【００１４】

以下、本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。

【００１５】

図１に構成を概略的に示した内燃機関であるエンジン１００は、２つのシリンダ１を有するもので、各シリンダ１に吸入空気を供給するための吸気通路２と、排気ガスを排出するための排気通路３と、排気通路３上に配設されたタービン５及び吸気通路２上に配設されたコンプレッサ６を有するターボチャージャ４とを少なくとも具備してなるものである。前記吸気通路２には、エアクリーナ７、吸気絞り弁８、コンプレッサ６、インタークーラ９、及び電子制御式スロットル弁（以下、スロットル弁１０と称する）を上流からこの順で配設している。また、本実施形態では、スロットル弁１０とシリンダ１との間にサージタンク１１を設けている。加えて本実施形態では、吸気絞り弁８より上流側の箇所とスロットル弁１０より下流側の箇所、具体的にはサージタンク１１との間を連通する新気バイパス通路１２ａ、及びこの新気バイパス通路１２ａ中に設けてなる新気バイパス弁１２ｂを有する新気バイパス機構１２を配設している。前記新気バイパス弁１２ｂは、全閉状態と全開状態との間で開度を連続的に変更可能な弁である。特に緩やかな加減速時には、後述するように、前記新気バイパス通路１２ａから新気を導入することにより、過剰のＥＧＲによる失火を防止するようにしている。前記スロットル弁１０は、図示しないアクセルペダルの操作量に応じて開閉する。そして、図示しない燃料タンク内に発生した

40

50

燃料蒸発ガスはキャニスタ 13 に吸着され、エンジン 100 が始動された後にパージバキュームスイッチングバルブ 14 (パージ V S V) を介して吸気通路 2 に導入されるように構成してある。

【0016】

前記各シリンダ 1 には、点火プラグ 15 及び燃料噴射弁 16 を配設している。前記燃料噴射弁 16 は、デリバリパイプ 17 を介して高圧燃料ポンプ 18 に接続している。

【0017】

前記排気通路 3 上には、タービン 5、三元触媒 20、及び図示しない排気マフラを上流からこの順で配設している。三元触媒 20 より上流側には、三元触媒 20 の上流側における空燃比または酸素濃度に応じた出力信号を電子制御装置 (以下 ECU 33 と称する) に出力する空燃比センサ 21 を設けている。一方、三元触媒 20 より下流側には、三元触媒 20 中の酸素濃度に応じた信号を ECU 33 に出力するリア O₂ センサ 22 を設けている。

10

【0018】

前記ターボチャージャ 4 は、この分野でよく知られたものを使用することができるもので、過給圧を制御するために、タービン 5 の上流と下流とを連通可能にする排気バイパス通路 23a を備え、その排気バイパス通路 23a を開閉するウェイストゲート弁 23b を備えている。このウェイストゲート弁 23b は、低速走行時にはより多くの排気ガスをタービン 5 に導くことにより、より多くの新気をシリンダ 1 内に過給するようにすべく閉じられ、中高速走行時には過過給によるノッキングの発生を防ぐべく開かれる。また、ターボチャージャ 4 のコンプレッサ 6 側においては、コンプレッサ 6 を迂回する過給圧迂回機構 24 が設けてある。この過給圧迂回機構 24 は、コンプレッサ 6 の上流と下流とを連通可能にする吸気バイパス通路 24a と、その吸気バイパス通路 24a を開閉する吸気バイパス弁たる ABV 24b (エアバイパスバルブ) とを備えている。減速時には、過給圧を下げるようにしている。

20

【0019】

また、本実施形態では、エアクリーナ 7 を介して吸気通路 2 に流入する新気に排気ガスを混合するための EGR 装置 25 を、吸気通路 2 と排気通路 3 との間に連通させて設けている。すなわち、EGR 装置 25 は、吸気通路 2 と排気通路 3 とが選択的に連通される排気ガス再循環管路 (以下、EGR 管路 26 と称する) と、その EGR 管路 26 に設けられて EGR 管路 26 を通過するか、または再循環させる排気ガス (EGR ガス) の量を制御する排気ガス再循環制御弁 (以下、EGR 弁 27 と称する) と、この EGR 弁 27 の上流に設けられ EGR ガスを水冷する EGR クーラ 28 とを備えて構成される。EGR 管路 26 は、排気通路 3 のタービン 5 より下流の箇所、より正確には三元触媒 20 より下流の箇所と、吸気通路 2 の吸気絞り弁 8 の下流かつコンプレッサ 6 の上流の部位とを連通する。すなわち、この EGR 装置 25 は、低圧ループ式のものである。EGR 弁 27 は、ECU 33 により制御されている。

30

【0020】

さらに本実施形態では、連続可変バルブタイミング機構 (以下、VVT 29 と称する) を具備する。この VVT 29 は、図示しないクランクシャフトの回転に対して排気弁を常に一定のタイミングで開閉させつつ、吸気弁のバルブタイミングを変化させて、排気弁のバルブタイミングと吸気弁のバルブタイミングとの相対位相差を所定角度範囲内で自在に変化させることができる。VVT 29 の制御は、ECU 33 により行う。

40

【0021】

加えて、本実施形態では、エンジン 100 のクランクケース内のクランク室及びシリンダヘッドカバー内のカム室で発生するブローバイガスを吸気通路 2 に送り出すためのブローバイガス還流装置 30 も備えている。このブローバイガス還流装置 30 は、PCV 通路 31 と、ブローバイ通路 32 とを要素とする。PCV 通路 31 は、クランクケース内のクランク室を、吸気通路 2 に連通せしめる。本実施形態では、PCV 通路 31 の一端を、吸気通路 2 のスロットル弁 10 より下流の部位に接続している。ブローバイ通路 32 は、シ

50

リングヘッドカバー内のカム室を、吸気通路 2 に連通せしめる。図示はしないが、カム室は、内部通路を介してクランク室と繋がっており、相互にブローパイガスや新気を行き来させることができる。本実施形態では、ブローパイ通路 3 2 の一端を、吸気通路 2 におけるコンプレッサ 6 の上流側、より正確には吸気絞り弁 8 の上流側の所定箇所に接続している。

【 0 0 2 2 】

E C U 3 3 は、図 2 に概略的に示すように、C P U 3 3 a、R A M 3 3 b、R O M 3 3 c、フラッシュメモリ 3 3 d、I / O インタフェース 3 3 e 等を包有するマイクロコンピュータシステムである。I / O インタフェース 3 3 e には、空気流量を検出するためのエアフローメータ 3 4 から出力される空気流量信号 a、車速を検出する車速センサ 3 5 から出力される車速信号 b、エンジン回転数を検出する回転数センサ 3 6 から出力される回転数信号 c、スロットル弁開度を検出するスロットルポジションセンサ 3 7 から出力されるスロットル開度信号 d、吸気通路 2 内、より具体的にはサージタンク 1 1 内の吸気圧（過給圧）を検出する圧力センサ 3 8 から出力される吸気圧信号 e、吸気通路 2 内の吸気温を検出する吸気温センサ 3 9 から出力される吸気温信号 f、冷却水温を検出する水温センサ 4 0 から出力される水温信号 g、燃圧を検出する燃圧センサ 4 1 から出力される燃圧信号 h、空燃比センサ 2 1 から出力される空燃比信号 i、リア O₂ センサ 2 2 から出力される電圧信号 j 等が入力される。また、I / O インタフェース 3 3 e からは、燃料噴射弁 1 6 に対して燃料噴射信号 p、点火プラグ 1 5（のイグニッションコイル）に対して点火信号 q、新気バイパス弁 1 2 b に対して開閉信号 r 等を出力する。この E C U 3 3 は、請求項中の制御装置として機能する。

【 0 0 2 3 】

各種制御用のプログラムは、R O M 3 3 c 又はフラッシュメモリ 3 3 d に格納されており、そのプログラムが R A M 3 3 b に読み込まれ C P U 3 3 a によって解読される。C P U 3 3 a は、エンジン 1 0 0 の運転制御に必要な各種信号 a, b, c, d, e, f, g, h, i, j を I / O インタフェース 3 3 e を介して取得し、それら信号が示す情報に基づいて吸入空気量や要求燃料噴射量、点火時期、開閉弁時期、E G R 弁 2 5 b の開度等を演算する。そして、演算結果に対応した各種制御信号 p, q, r を I / O インタフェース 3 3 e を介して印加する。

【 0 0 2 4 】

しかして本実施形態では、E C U 3 3 は、緩やかな加速又は緩やかな減速を示す所定の加減速条件を満たした場合に新気バイパス弁 1 2 b を開弁する制御を行う。

【 0 0 2 5 】

具体的には、アクセル操作量の時間微分値の絶対値が第 1 の閾値を上回り（加速又は減速が行われていて）、前記第 1 の閾値よりも大きな第 2 の閾値を下回る（加速又は減速が緩やかである）とともに、サージタンク 1 1 内が負圧である場合に、新気バイパス弁 1 2 b を開弁する制御を行う。また、運転状態に急変があった場合、具体的には燃料カットが開始された場合又はアクセル操作量の増加があった場合には、新気バイパス弁 1 2 b を開弁する制御を行う。なお、前記第 2 の閾値は、急加速に伴い過給圧が十分大きくなり供給される新気の量が吸気通路中の E G R ガスと比較して十分大きくなる程度の値、又は燃料カットが行われる程度の急減速を示す程度の値のうちより大きな値を実験に基づき決定して採用している。

【 0 0 2 6 】

以下、図 3 に示すフローチャートを参照しつつ、E C U 3 3 がプログラムに従い実行する処理の手順を述べる。

【 0 0 2 7 】

まず、運転状態が所定の加減速条件を満たしているか否かを判定する（S 1）。具体的には、アクセル操作量の時間微分値の絶対値が第 1 の閾値を上回っていて、かつ第 2 の閾値を下回っているか否かを判定する。運転状態が所定の加減速条件を満たしている場合は、次いで、サージタンクが負圧であるか否かを判定する（S 2）。さらに、サージタンク

が負圧である場合には、エンジン回転数及び吸気圧をパラメータとして新気バイパス弁 12b の開度 θ を決定し (S3)、次いでアクセル操作量の時間微分値をパラメータとして新気バイパス弁 12b の開弁時間 t を決定する (S4)。それから、新気バイパス弁 12b を開弁し (S5)、新気バイパス弁 12b の開弁開始から前記開弁時間 t が経過しているか否かを判定する (S6)。新気バイパス弁 12b の開弁開始から前記開弁時間 t が経過していない場合には、続いて、運転状態の急変があったか否か、具体的には燃料カットが開始されたかあるいはアクセル操作量の増加があったか否かを判定する (S7)。ここで、運転状態の急変がなかった場合には、引き続き新気バイパス弁 12b を開弁する (S5)。一方、新気バイパス弁 12b の開弁開始から前記開弁時間 t が経過した場合、又は運転状態の急変があった場合には、新気バイパス弁 12b を閉弁する制御を行う (S8)。また、運転状態が所定の加減速条件を満たしていない場合及びサージタンクが正圧である場合にも、新気バイパス弁 12b を閉弁する制御を行う (S8)。ここで、新気バイパス弁 12b の開度 θ の決定は、代表的なエンジン回転数及び吸気圧と、対応する新気バイパス弁 12b の開度 θ とを関連付けて記憶した ROM 33c 又はフラッシュメモリ 33d に記憶した開度マップを参照して補間計算により行うようにしている。また、新気バイパス弁 12b の開弁時間 t の決定は、代表的なアクセル操作量の時間微分値と、対応する新気バイパス弁 12b の開弁時間 t とを関連付けて記憶した ROM 33c 又はフラッシュメモリ 33d に記憶した開弁時間マップを参照して補間計算により行うようにしている。

【0028】

また、ECU 33 は、前記時間微分値の絶対値が第 1 の閾値を上回り、第 2 の閾値を下回ることが検出された場合に、EGR 弁 27 を全閉状態とする制御を上述した制御と並行して行う。

【0029】

このような制御を行うと、緩やかな加減速が行われる際には、EGR 弁 27 を全閉状態としつつ、新気バイパス弁 12b を開弁して新気をサージタンク 11 内に導入するので、シリンダ 1 に導入される混合気中の EGR 濃度を低下させることができる。従って、吸気通路 2 内に多量の EGR ガスが残留することによる不具合、すなわち失火や燃焼不安定状態の発生を抑制することができる。そして、このことにより、EGR 制御を行う際における EGR 率の上限を高く設定して多量の EGR ガスをシリンダ内に導入することができるようになるので、燃費の向上を効果的に得ることができる。

【0030】

また、ECU 33 が、運転状態が所定の加減速条件を満たした場合に新気バイパス弁 12b を開弁する制御を行うので、特に、ターボチャージャ 4 による過給が十分行われない程度に緩やかな加速を行う際や、燃料カットが行われない程度に緩やかな減速を行う際に新気バイパス弁を開弁することによる効果を好適に得ることができる。

【0031】

さらに、ECU 33 が、サージタンク 11 内が負圧である場合にのみ新気バイパス弁 12b を開弁する制御を行うので、サージタンク 11 内が正圧である場合には新気バイパス弁 12b を閉弁することにより EGR ガスが吸気絞り弁上流へ逆流する不具合の発生を抑制することができる。

【0032】

なお、本発明は以上に述べた実施の形態に限らない。

【0033】

例えば、上述した実施形態では、運転状態の検出はアクセルペダルの操作量の時間微分値に基づき行うようにしているが、スロットル弁の開度の時間微分値に基づき行うようにしてもよい。

【0034】

また、運転状態が所定の加減速条件を満たしている場合にはサージタンク内の圧力にかかわらず新気バイパス弁を開弁する制御を行うようにしてもよい。一方、サージタンク内が負圧である場合にはアクセルペダルの操作量又はスロットル弁の開度の時間微分値に関

10

20

30

40

50

係なく新気バイパス弁を開弁する制御を行うようにしてもよい。

【 0 0 3 5 】

さらに、上述した実施形態におけるパージバキュームスイッチングバルブ、連続可変バルクタイミング機構、リア O_2 センサ及びブローバイガス還流装置は必ずしも設ける必要はない。

【 0 0 3 6 】

加えて、上述した実施形態では電子制御式スロットル弁を使用しているが、アクセルペダルに機械的に接続するタイプのスロットル弁を有する内燃機関に本発明を適用してもよい。

【 0 0 3 7 】

そして、燃料を吸気ポート内に噴射するタイプの内燃機関に本発明を適用してもよい。

【 0 0 3 8 】

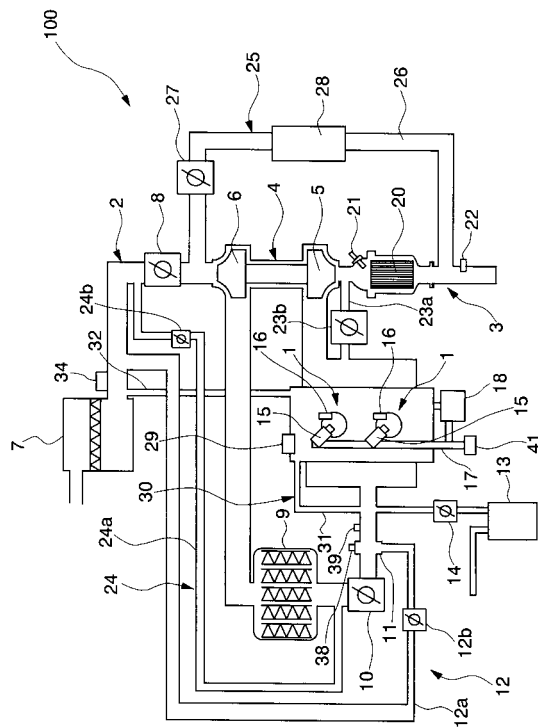
その他、本発明の趣旨を損ねない範囲で種々に変形してよい。

【符号の説明】

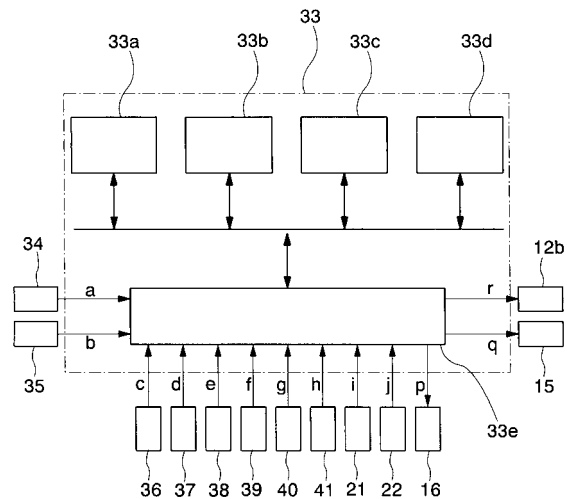
【 0 0 3 9 】

- 2 ... 吸気通路
- 3 ... 排気通路
- 5 ... タービン
- 6 ... コンプレッサ
- 8 ... 吸気絞り弁
- 10 ... スロットル弁
- 12 a ... 新気バイパス通路
- 12 b ... 新気バイパス弁
- 25 ... EGR装置（排気ガス再循環装置）
- 33 ... ECU

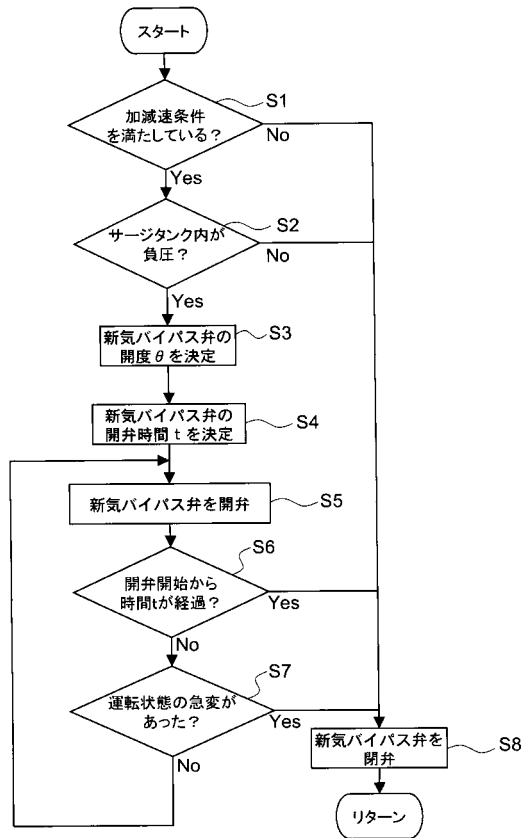
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 B 37/00 3 0 2 F

(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 1 / 1 6 1 9 8 0 (W O , A 1)
特開平 0 8 - 1 5 8 8 7 4 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 3 6 0 4 6 1 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 3 4 8 9 0 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F 0 2 D 9 / 0 0 - 1 1 / 1 0
F 0 2 D 1 3 / 0 0 - 2 8 / 0 0
F 0 2 M 2 5 / 0 7
F 0 2 B 3 7 / 0 0