

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6710246号
(P6710246)

(45) 発行日 令和2年6月17日 (2020.6.17)

(24) 登録日 令和2年5月28日 (2020.5.28)

(51) Int.Cl.

F I

F O 2 B 37/12 (2006.01)
F O 2 B 37/16 (2006.01)
F O 2 B 37/18 (2006.01)
F O 2 B 39/16 (2006.01)

F O 2 B 37/12 3 O 2 B
 F O 2 B 37/16 B
 F O 2 B 37/18 A
 F O 2 B 39/16 C

請求項の数 7 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2018-156996 (P2018-156996)
 (22) 出願日 平成30年8月24日 (2018.8.24)
 (65) 公開番号 特開2020-29833 (P2020-29833A)
 (43) 公開日 令和2年2月27日 (2020.2.27)
 審査請求日 平成31年3月28日 (2019.3.28)

(73) 特許権者 000005348
 株式会社 S U B A R U
 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号
 (74) 代理人 100123696
 弁理士 稲田 弘明
 (74) 代理人 100100413
 弁理士 渡部 温
 (72) 発明者 村松 幸之助
 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 株
 式会社 S U B A R U 内
 (72) 発明者 金田 知之
 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 株
 式会社 S U B A R U 内

審査官 種子島 貴裕

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジン制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

排ガスにより駆動されるタービン及び前記タービンにより駆動され新気を過給するコンプレッサを有するターボチャージャと、

前記コンプレッサの上流側と下流側の吸気流路を連通させるエアバイパス流路と、

前記エアバイパス流路に設けられるエアバイパスバルブと、

前記タービンの上流側と下流側の排気流路を連通させるウェイトゲート流路と、

前記ウェイトゲート流路に設けられるウェイトゲートバルブと、

前記吸気流路における前記コンプレッサよりも下流側の領域に設けられるスロットルとを備えるエンジンを制御するエンジン制御装置であって、

タービン予回転開始要求を表す第1の条件が充足した場合に前記エアバイパスバルブを開状態としかつ前記ウェイトゲートバルブを閉状態とし、その後過給圧増加要求を表す第2の条件が充足した場合に前記エアバイパスバルブを閉状態としかつ前記ウェイトゲートバルブを閉状態とする過給圧増加制御の実行条件が成立したと判断し、

前記第2の条件の充足後、前記スロットルの開度が予め設定された閾値以上である場合に前記エアバイパスバルブを閉状態とし前記ウェイトゲートバルブを閉状態とする過給圧増加制御を実行すること

を特徴とするエンジン制御装置。

【請求項 2】

前記スロットルの開度が予め設定された閾値以上である場合に前記第1の条件が充足し

たものと判定すること

を特徴とする請求項 1 に記載のエンジン制御装置。

【請求項 3】

ドライバにより前記第 1 の条件の充足操作が行われた場合に前記第 1 の条件が充足したものと判定すること

を特徴とする請求項 1 に記載のエンジン制御装置。

【請求項 4】

前記第 1 の条件の充足後、前記エンジンの出力軸回転速度が所定の閾値以上となった場合に前記第 2 の条件が充足したものと判定すること

を特徴とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載のエンジン制御装置。

10

【請求項 5】

前記第 1 の条件の充足後、所定の経過時間の終了後に前記第 2 の条件が充足したものと判定すること

を特徴とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載のエンジン制御装置。

【請求項 6】

前記第 1 の条件の充足後、ドライバにより前記第 2 の条件の充足操作が行われた場合に前記第 2 の条件が充足したものと判定すること

を特徴とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載のエンジン制御装置。

【請求項 7】

前記吸気流路内において所定振幅以上のサージングが発生し得る運転状態である場合に、前記過給圧増加制御を禁止するとともに前記エアバイパスバルブを開状態とすること

を特徴とする請求項 1 から請求項 6 までのいずれか 1 項に記載のエンジン制御装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ターボ過給を行うエンジンを制御するエンジン制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ターボチャージャは、エンジンの排ガスにより駆動されるタービンを用いて、燃焼用空

30

気（新気）を圧縮するコンプレッサを作動させる過給機である。
ターボチャージャのタービンには、過給圧の制御等を目的として、タービンをバイパスして設けられた流路を開閉するウェイストゲートバルブが設けられている。

近年、ウェイストゲートバルブを電動式として、任意に開度制御を可能としたものが普及している。

また、ターボチャージャのコンプレッサには、過給状態からのスロットル急閉などによるサージングの抑制等を目的として、コンプレッサをバイパスして設けられた流路を開閉するエアバイパスバルブが設けられている。

サージングが発生し得る運転状態である場合に、エアバイパスバルブを開状態とすることにより、コンプレッサの下流側（エンジン主機側）から上流側（エアクリーナ側）に空

40

気を還流させることが可能となり、サージングを抑制することが可能である。
【0003】
ターボ過給エンジンの過給圧制御に関する従来技術として、例えば特許文献 1 には、過給遅れを抑制するため、ウェイストゲートバルブが全開であると判定し、かつエアバイパスバルブが全開ではないと判定された場合、エアバイパスバルブの開度が大きく設定され、次に、ウェイストゲートバルブの開度がベース値に戻されることが記載されている。

特許文献 2 には、非過給状態においてウェイストゲートバルブを中間開度とし、吸気管内圧力を所定の目標吸気管圧力に近づくようフィードバック制御することによって、ウェイストゲートバルブをノーマルクローズとした場合に対してタービンの駆動仕事を低減し、コンプレッサにある程度の予回転を与えることができ、加速開始時のターボラグを抑制

50

し、ドライバビリティを向上させることが記載されている。

特許文献 3 には、目標スロットル通過空気量がサージ発生上限流量以下となった場合にエアバイパスバルブを開弁するが、エアバイパスバルブが開かれると、サージの発生の防止効果はあるが、過給圧の低下により再加速時のターボラグが問題となる場合があるため、エアバイパスバルブを開弁する期間を必要最小限とすることが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2016 - 98680 号公報

【特許文献 2】特開 2017 - 166456 号公報

【特許文献 3】特開 2014 - 196678 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ターボ過給を行なうエンジンには、その原理上、過給が行われない領域（NA 領域）からの加速時（負荷増加時）に、スロットル開度を増加してから、過給圧及び出力トルクが増加するまでの時間応答遅れ（ターボラグ）が存在する。

近年のターボ過給エンジンにおいては、タービン、コンプレッサの小径化（A/R 比の縮小）や、制御の緻密化などにより、ターボラグの抑制が図られている。

しかし、このように過給圧が加速開始後に時間応答遅れを伴って上昇し、加速中に加速
20
度が増加する特性（ターボバンなどと俗称される）は、ドライバによっては加速の伸び感がありスポーティであるとして好意的に捉える場合もある。

このため、ターボラグの抑制に配慮された近年のターボ過給エンジンにおいても、制御によって比較的大きなターボラグを有するエンジンのような過給圧の立ち上がり特性を得られるチューニングを行うことができれば、ユーザが好む加速感を与えて満足度を高め、車両の商品価値を向上することができると考えられる。

また、低μ路での加速時や、競技等のスポーツ走行での急発進、急加速時には、加速開始初期から過給圧を高めて出力トルクを増大すると、ホイールスピンが発生しやすくなる場合がある。このような場合には、加速開始後に過給圧、加速度を高めていく特性とした
30
ほうが、トラクションコントロール的な機能を発揮してドライバビリティ（運転のしやすさ）や加速性能が改善される場合もあり得る。

本発明の課題は、加速開始後に加速度が増加する特性を得ることができるエンジン制御装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、以下のような解決手段により、上述した課題を解決する。

請求項 1 に係る発明は、排ガスにより駆動されるタービン及び前記タービンにより駆動され新気を過給するコンプレッサを有するターボチャージャと、前記コンプレッサの上流側と下流側の吸気流路を連通させるエアバイパス流路と、前記エアバイパス流路に設けられるエアバイパスバルブと、前記タービンの上流側と下流側の排気流路を連通させるウェ
40
イストゲート流路と、前記ウェイストゲート流路に設けられるウェイストゲートバルブと、前記吸気流路における前記コンプレッサよりも下流側の領域に設けられるスロットルとを備えるエンジンを制御するエンジン制御装置であって、タービン予回転開始要求を表す第 1 の条件が充足した場合に前記エアバイパスバルブを開状態としかつ前記ウェイストゲートバルブを閉状態とし、その後過給圧増加要求を表す第 2 の条件が充足した場合に前記エアバイパスバルブを閉状態としかつ前記ウェイストゲートバルブを閉状態とする過給圧増加制御の実行条件が成立したと判断し、前記第 2 の条件の充足後、前記スロットルの開度が予め設定された閾値以上である場合に前記エアバイパスバルブを閉状態とし前記ウェイストゲートバルブを閉状態とする過給圧増加制御を実行することを特徴とするエンジン
50
制御装置である。

10

20

30

40

50

これによれば、第１の条件が充足したときに、スロットルバルブを開いた状態でウェイストゲートバルブを閉状態とすることにより、排ガスの全量をタービンに供給してコンプレッサの駆動に寄与させ、コンプレッサの回転を高める（ターボチャージャの予回転を行う）ことができる。

なお、通常はスロットルを開いた状態でウェイストゲートバルブを閉状態に維持した場合には、過給圧が過度に高くなることによりエンジン主機やターボチャージャ等のハードウェアにダメージを与えることが懸念されるが、本発明においてはエアバイパスバルブを開状態とし、コンプレッサの下流側から上流側へ空気を還流させることによって、過給圧の過度な上昇を防止することができる。

その後、第２の条件が充足したときに、エアバイパスバルブを閉状態とすることにより、エンジンの吸入空気量が増大してタービンに導入される排ガスの流量が急増し、コンプレッサの回転数及び過給圧がともに上昇する。これにより、エンジンの出力トルクが増加して車両の加速度が増加し、伸びのあるスポーティな加速感（加速の伸び感）をドライバに感じさせて車両の商品価値を向上することができる。

10

【０００７】

請求項２に係る発明は、前記スロットルの開度が予め設定された閾値以上である場合に前記第１の条件が充足したものと判定することの特徴とする請求項１に記載のエンジン制御装置である。

これによれば、例えばドライバがアクセルを踏み込む簡単な動作により、スロットル開度が大きくなって過給圧増加制御が開始されるため、簡単な操作により上述した効果を得ることができる。

20

【０００８】

請求項３に係る発明は、ドライバにより前記第１の条件の充足操作が行われた場合に前記第１の条件が充足したものと判定することの特徴とする請求項１に記載のエンジン制御装置である。

これによれば、ドライバが意図した場合に直ちにターボチャージャの予回転を開始することができ、利便性やコントロール性を向上することができる。

例えば、ウェット路面、未舗装路面、氷雪路等の低 μ 路での加速時や、スポーツ走行などの急加速時に、駆動輪の空転が生じやすい状態（発進直後等）であるときに、過給圧、出力トルクを過度に高めることなくターボチャージャに予回転を与え、その後空転が生じやすい状態が解消された際にエアバイパスバルブを閉状態として過給圧を高めることにより、ドライバビリティ及び車両の安定性を改善することができる。

30

【０００９】

請求項４に係る発明は、前記第１の条件の充足後、前記エンジンの出力軸回転速度が所定の閾値以上となった場合に前記第２の条件が充足したものと判定することの特徴とする請求項１から請求項３までのいずれか１項に記載のエンジン制御装置である。

これによれば、エンジンの出力軸回転速度の増加とともに過給圧が高まり、トルクが増加する特性とすることによって、スポーティな印象を与える出力特性及び加速感（加速の伸び感）を得ることができる。

40

【００１０】

請求項５に係る発明は、前記第１の条件の充足後、所定の経過時間の終了後に前記第２の条件が充足したものと判定することの特徴とする請求項１から請求項３までのいずれか１項に記載のエンジン制御装置である。

これによれば、過給圧及び出力トルクの立ち上がり特性に適度な時間応答遅れを与えることにより、スポーティな印象を与える出力特性及び加速感（加速の伸び感）を得ることができる。

【００１１】

請求項６に係る発明は、前記第１の条件の充足後、ドライバにより前記第２の条件の充足操作が行われた場合に前記第２の条件が充足したものと判定することの特徴とする請求

50

項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載のエンジン制御装置である。

これによれば、ドライバの操作に応じて過給圧の増加を開始させることにより、ドライバの意図に忠実に加速度を増加させ、コントロール性及びドライバビリティを向上することができる。

【 0 0 1 2 】

請求項 7 に係る発明は、前記吸気流路内において所定振幅以上のサージングが発生し得る運転状態である場合に、前記過給圧増加制御を禁止するとともに前記エアバイパスバルブを開状態とすることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 までのいずれか 1 項に記載のエンジン制御装置である。

これによれば、スロットル急閉時等に発生しやすいサージングを抑制し、異音の発生やコンプレッサがダメージを受けることを防止できる。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

以上説明したように、本発明によれば、加速開始後に加速度が増加する特性を得ることができるエンジン制御装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】本発明を適用したエンジン制御装置の第 1 実施形態を有するエンジンの構成を模式的に示す図である。

20

【図 2】第 1 実施形態のエンジン制御装置におけるサージング抑制制御を示すフローチャートの第 1 分図である。

【図 3】第 1 実施形態のエンジン制御装置におけるサージング抑制制御を示すフローチャートの第 2 分図である。

【図 4】第 1 実施形態のエンジン制御装置における過給圧増加制御を示すフローチャートである。

【図 5】第 1 実施形態のエンジン制御装置により制御されるエンジンの過給圧、コンプレッサ回転数などの推移の一例を示す図である。

【図 6】本発明を適用したエンジン制御装置の第 2 実施形態における過給圧増加制御を示すフローチャートである。

30

【図 7】本発明を適用したエンジン制御装置の第 3 実施形態における過給圧増加制御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】

【 0 0 1 5 】

< 第 1 実施形態 >

以下、本発明を適用したエンジン制御装置の第 1 実施形態について説明する。

第 1 実施形態のエンジン制御装置は、例えば乗用車等の自動車に、走行用動力源として搭載されるターボ過給ガソリンエンジンに設けられるものである。

図 1 は、実施形態のエンジン制御装置を有するエンジンの構成を模式的に示す図である。

40

図 1 に示すように、エンジン 1 は、本体部 10、吸気装置 20、排気装置 30、ターボチャージャ 40、燃料供給装置 50、エンジン制御ユニット (ECU) 100 等を有して構成されている。

【 0 0 1 6 】

本体部 10 は、エンジン 1 の主機部分であって、例えば、水平対向 4 気筒の 4 ストローク DOHC ガソリン直噴エンジンである。

本体部 10 は、クランクシャフト 11、シリンダブロック 12、シリンダヘッド 13、吸気バルブ装置 14、排気バルブ装置 15、点火栓 16 等を有して構成されている。

【 0 0 1 7 】

クランクシャフト 11 は、エンジン 1 の出力軸であって、図示しない各気筒のピストン

50

がコネクティングロッド（コンロッド）を介して連結されている。

シリンダブロック 12 は、各気筒のシリンダを有するブロック状の部材であって、クランクシャフト 11 を挟んで左右二分割されている。

シリンダブロック 12 における右半部（ここでいう左右は、縦置きでの車載状態における車体左右を指すものとする。）には、車両前方側から順に第 1、第 3 気筒が設けられ、左半部には、第 2、第 4 気筒が設けられている。

【0018】

シリンダブロック 12 の左右各半部の接合部には、クランクシャフト 11 が収容されるクランクケース部が設けられている。

クランクシャフト 11 は、シリンダブロック 12 に設けられたメインベアリングによって、回転可能に支持されている。

シリンダブロック 12 には、クランクシャフト 11 の角度位置を検出する図示しないクランク角センサが設けられている。

クランク角センサは、クランクシャフト 11 の回転に応じてパルス状のクランク角信号を出力し、ECU 100 に伝達する。

ECU 100 は、クランク角センサの出力に基づいて、クランクシャフトの回転速度（エンジン回転数 N_e ）を演算する。

【0019】

シリンダヘッド 13 は、シリンダブロック 12 の左右両端部にそれぞれ設けられている。

シリンダヘッド 13 は、図示しない燃焼室、吸気ポート、排気ポート、及び、吸気バルブ装置 14、排気バルブ装置 15 等を有して構成されている。

燃焼室は、図示しないピストンの冠面と対向して設けられた凹部であって、ピストンにより圧縮された混合気が燃焼する空間部の一部を構成するものである。

吸気ポートは、燃焼室内に燃焼用空気（新気）を導入する流路である。

排気ポートは、燃焼室から既燃ガス（排ガス）を排出する流路である。

吸気バルブ、排気バルブは、吸気ポート及び排気ポートをそれぞれ所定のバルブタイミングで開閉するものである。

【0020】

吸気バルブ装置 14 は、吸気バルブと、その駆動系を有して構成されている。

排気バルブ装置 15 は、排気バルブと、その駆動系を有して構成されている。

各バルブの駆動系は、例えばクランクシャフト 11 の端部に設けられたクランクスプロケットから図示しないタイミングチェーンを介して駆動されるカムスプロケット、及び、カムスプロケットにより駆動されるカムシャフト等をそれぞれ有して構成されている。

また、吸気バルブ装置 14、排気バルブ装置 15 は、油圧アクチュエータによってカムスプロケットとカムシャフトとを回転中心軸回りに相対回転させるバルブタイミング可変機構を備えている。

【0021】

点火栓 16 は、ECU 100 からの点火信号に応じて、燃焼室内で電氣的なスパークを発生させ、混合気に点火するものである。

【0022】

吸気装置 20 は、外気を吸入し、燃焼用空気としてシリンダヘッド 13 の吸気ポートに導入するものである。

吸気装置 20 は、インテークダクト 21、エアクリーナ 22、エアフローメータ 23、エアバイパスバルブ 24、インタークーラ 25、スロットルバルブ 26、インテークマニホールド 27、タンブルジェネレーションバルブ 28 等を有して構成されている。

【0023】

インテークダクト 21 は、外部から吸入された燃焼用空気が搬送される管路（吸気流路）である。

インテークダクト 21 の中間部には、後述するようにターボチャージャ 40 のコンプレ

10

20

30

40

50

ッサ４１が設けられている。

【００２４】

エアクリーナ２２は、インテークダクト２１の入口付近に設けられ、ダスト等の異物を濾過するエアクリーナエレメント、及び、これを収容するエアクリーナケース等を備えている。

エアフローメータ２３は、エアクリーナ２２の出口部に設けられ、通過する空気流量を測定するセンサである。

エアフローメータ２３の出力は、ＥＣＵ１００に伝達され、燃料噴射量等の制御や、推定サージング振幅の算出に利用される。

【００２５】

エアバイパスバルブ（ＡＢＶ）２４は、インテークダクト２１内を流れる空気の一部を、コンプレッサ４１の下流側から上流側へ還流させるバイパス流路に設けられ、このバイパス流路を開閉するものである。

エアバイパスバルブ２４は、ＥＣＵ１００からの指令に応じて作動するソレノイド等の電動アクチュエータによって、開状態と閉状態とを切り換えられる。

【００２６】

インタークーラ２５は、コンプレッサ４１において圧縮された空気を、例えば走行風（車両の走行により車体に対して発生する気流）との熱交換によって冷却するものである。

スロットルバルブ２６は、エンジン１の出力調整のため、吸入空気量を調整するものである。

スロットルバルブ２６として、例えば、吸気流路内に設けられたバタフライバルブを用いることができる。

スロットルバルブ２６は、電動アクチュエータによって、ドライバ要求トルク等に基づいてＥＣＵ１００が設定する目標開度に、実際の開度が達するよう開閉駆動される。

スロットルバルブ２６の目標開度は、通常はドライバによるアクセルペダルの操作量（踏込量）の増加に応じて増加するようになっている。

スロットルバルブ２６は、インタークーラ２５の出口に隣接して配置されている。

スロットルバルブ２６の入口側（上流側）には、吸気管圧力を検出する圧力センサ２６ａが設けられている。

圧力センサ２６ａの出力は、ＥＣＵ１００に伝達される。

【００２７】

インテークマニホールド２７はスロットルバルブ２６から出た空気を、各気筒の吸気ポートに配分する分岐管である。

インテークマニホールド２７には、スロットルバルブ２６よりも下流側における吸気管圧力を検出する圧力センサ２７ａが設けられている。

圧力センサ２７ａの出力は、ＥＣＵ１００に伝達される。

タンブルジェネレーションバルブ２８は、インテークマニホールド２７の流路内に設けられ、インテークマニホールド２７から吸気ポートに至る空気流路の状態を切り替えることによって、シリンダ内で形成されるタンブル流の状態を制御するものである。

タンブルジェネレーションバルブ２８は、ＥＣＵ１００からの指令に応じて状態を切り替えられる。

【００２８】

排気装置３０は、シリンダヘッド１３の排気ポートから既燃ガス（排ガス）を排出するものである。

排気装置３０は、エキゾーストマニホールド３１、エキゾーストパイプ３２、フロント触媒３３、リア触媒３４、サイレンサ３５等を有して構成されている。

【００２９】

エキゾーストマニホールド３１は、各気筒の排気ポートから出た排ガスを集合させ、ターボチャージャ４０のタービン４２に導入する管路（排気流路）である。

【００３０】

10

20

30

40

50

エキゾーストパイプ 32 は、ターボチャージャ 40 のタービン 42 から出た排ガスを外部に排出する管路（排気流路）である。

エキゾーストマニホールド 31 の途中には、タービン 42 側からフロント触媒 33、リア触媒 34 が順次設けられている。

【0031】

フロント触媒 33、リア触媒 34 は、例えばアルミナ等の担体に白金、ロジウム、パラジウム等の貴金属を担持させ、HC、CO、NOx の低減処理を行う三元触媒である。

フロント触媒 33 の入口部、出口部には、排ガスの性状に基づいて空燃比（A/F）を検出するフロント A/F センサ 33a、リア A/F センサ 33b がそれぞれ設けられている。

10

フロント A/F センサ 33a、リア A/F センサ 33b の出力は、ECU 100 に伝達され、燃料噴射量の空燃比フィードバック制御や、フロント触媒 33 の劣化診断等に用いられる。

【0032】

サイレンサ 35 は、エキゾーストパイプ 32 の出口部に隣接して配置され、排ガスの音響エネルギーを低減させて排気騒音を抑制するものである。

エキゾーストパイプ 32 は、出口部付近において例えば 2 本に分岐しており、サイレンサ 35 は分岐箇所よりも下流側の部分にそれぞれ設けられている。

【0033】

ターボチャージャ 40 は、排ガスのエネルギーを利用して新気を圧縮する排気タービン過給機である。

20

ターボチャージャ 40 は、コンプレッサ 41、タービン 42、ベアリングハウジング 43、ウェイストゲートバルブ（WGV）44 等を有して構成されている。

【0034】

コンプレッサ 41 は、燃焼用空気を圧縮する遠心式圧縮機である。

タービン 42 は、排ガスのエネルギーを利用してコンプレッサ 41 を駆動するものである。

コンプレッサ 41 のコンプレッサホイールと、タービン 42 のタービンホイールは、同軸上に配置され、シャフトにより直結されている。

ベアリングハウジング 43 は、コンプレッサ 41 とタービン 42 との間に設けられている。

30

ベアリングハウジング 43 は、コンプレッサ 41 とタービン 42 のハウジング間を連結するとともに、コンプレッサホイールとタービンホイールとを連結するシャフトを回転可能に支持するベアリング及び潤滑装置等を有する。

【0035】

ウェイストゲートバルブ 44 は、タービン 42 の入口側から出口側に排ガスの一部をバイパスさせるウェイストゲート流路に設けられ、このウェイストゲート流路を開閉するものである。

ウェイストゲートバルブ 44 は、開閉駆動用の電動アクチュエータ 44a、及び、開度位置検出用の図示しない開度センサを有し、ECU 100 によって開度を制御されている。

40

【0036】

燃料供給装置 50 は、エンジン 1 の各気筒に燃料を供給するものである。

燃料供給装置 50 は、燃料タンク 51、フィードポンプ 52、フィードライン 53、高圧ポンプ 54、高圧燃料ライン 55、インジェクタ 56 等を有して構成されている。

【0037】

燃料タンク 51 は、燃料であるガソリンが貯留される容器である。

フィードポンプ 52 は、燃料タンク 51 内の燃料を吐出し、高圧ポンプ 54 に搬送する低圧燃料ポンプである。

フィードライン 53 は、フィードポンプ 52 が吐出した燃料を、高圧ポンプ 54 に搬送

50

する燃料流路（低圧燃料ライン）である。

【 0 0 3 8 】

高圧ポンプ 5 4 は、シリンダヘッド 1 3 に取り付けられ、カムシャフトを介して駆動され、燃料圧力を所定の噴射時燃圧まで昇圧させるものである。

高圧ポンプ 5 4 は、カムシャフトの回転と連動してシリンダ内を往復し燃料を加圧するプランジャ、及び、電磁調量弁を備え、ECU 1 0 0 によって電磁調量弁のデューティ比を制御することによって、高圧燃料ライン 5 5 内の燃料圧力を調節可能となっている。

高圧燃料ライン 5 5 は、高圧ポンプ 5 4 により昇圧後の燃料を、各気筒にそれぞれ設けられたインジェクタ 5 6 に搬送する燃料流路である。

インジェクタ 5 6 は、高圧燃料ライン 5 5 から供給される燃料を、ECU 1 0 0 からの噴射信号に応じて、各気筒の燃焼室内に筒内噴射（直噴）する噴射弁である。

【 0 0 3 9 】

エンジン制御ユニット（ECU）1 0 0 は、エンジン 1 及びその補機類を統括的に制御するものである。

ECU 1 0 0 は、例えばCPU等の情報処理手段、RAMやROM等の記憶手段、入出力インターフェイス及びこれらを接続するバス等を有して構成されている。

ECU 1 0 0 には、エンジン 1 に設けられた各センサの出力がそれぞれ伝送されるとともに、エンジン 1 に設けられた各アクチュエータ、バルブ類、点火栓、インジェクタ等の制御対象に対して制御信号を出力可能となっている。

【 0 0 4 0 】

ECU 1 0 0 は、図示しないアクセルペダルの操作量（踏込量）等に基づいて、ドライバ要求トルクを算出し、エンジン 1 が実際に発生するトルク（実トルク）がドライバ要求トルクに近づくよう、スロットルバルブ 2 6 の開度や、バルブタイミング、過給圧、点火時期、燃料噴射量及び噴射時期等を制御して、エンジン 1 の出力（トルク）調節を行う。

【 0 0 4 1 】

また、ECU 1 0 0 は、スロットルバルブ 2 6 の急閉時等に吸気管内で発生するサージングを抑制するために、エアバイパスバルブ 2 4 の開状態と閉状態とを切り換えるエアバイパスバルブ制御部として機能する。

また、ECU 1 0 0 は、過給領域においては過給圧を制御し、過給が行われない非過給領域（NA領域）においては、燃費とドライバビリティとの両立を図るため、電動式のウェイストゲートバルブ 4 4 の開度を制御するウェイストゲートバルブ制御部として機能する。

【 0 0 4 2 】

ECU 1 0 0 は、トランスミッション制御ユニット（TCU）2 0 0 と、例えばCAN通信システム等の車載LANを介して通信可能となっている。

TCU 2 0 0 は、エンジン 1 の回転出力を変速し、ドライブシャフト等の動力伝達機構へ出力するトランスミッション（変速機）及びその補器類を統括的に制御するものである。

トランスミッションは、一例として、有効径を変更可能な一对のプーリ間に、チェーンを掛け渡して構成されたバリエータ（変速機構部）を有するチェーン式CVTとすることができる。

【 0 0 4 3 】

トランスミッションには、前後進切替機構、トルクコンバータ、ロックアップクラッチ、パーキングロック機構等が設けられている。

前後進切替機構は、D（前進）レンジとR（後進）レンジとで出力回転を逆転させるとともに、動力伝達が行われないN（ニュートラル）レンジの選択を可能とするものである。

トルクコンバータは、停車状態からの発進を可能とする発進デバイスとして用いられる流体継手である。

ロックアップクラッチは、伝達効率向上のため、所定のロックアップ条件を充足した場

10

20

30

40

50

合にトルクコンバータの入力側と出力側とが相対回転しないよう拘束し、直結状態とするものである。

パーキングロック機構は、P（パーキング）レンジが選択された場合に、車両の動き出しを防止するため、トランスミッションの出力軸の回転を固定（ロック）するものである。

Pレンジにおいては、Nレンジと同様に、エンジンから駆動輪への動力伝達を行なわれない状態となっている。

T C U 2 0 0 は、トランスミッションにおいて現在選択されているレンジに関する情報を、E C U 1 0 0 に伝達する。

【 0 0 4 4 】

10

図 2、図 3 は、第 1 実施形態のエンジン制御装置におけるサージング抑制制御を示すフローチャートの第 1 分図、第 2 分図である。

以下、ステップ毎に順を追って説明する。

【 0 0 4 5 】

< ステップ S 0 1 : 推定サージング振幅算出 >

E C U 1 0 0 は、エンジン 1 の現在の運転状態から、スロットルバルブ 2 6 を急閉した場合に発生し得るサージング（コンプレッサ 4 1 とスロットルバルブ 2 6 との間の吸気装置 2 0 内で発生する空気の周期的振動・共鳴）の推定振幅（推定サージング振幅）を算出する。

推定サージング振幅は、例えば、エアフローメータ 2 3 により検出される吸入空気量、及び、クランク角センサの出力に基づいて算出されるエンジン回転数 N_e に基づいて算出することができる。

20

その後、ステップ S 0 2 に進む。

【 0 0 4 6 】

< ステップ S 0 2 : 推定サージング振幅判断 >

E C U 1 0 0 は、ステップ S 0 1 において算出された推定サージング振幅を、予め設定された閾値と比較する。

閾値は、例えば、車両の車室内において、乗員がサージング音を耳障りであると感じる音圧を発生させ得るサージング振幅を考慮して設定されている。

推定サージング振幅が閾値以上である場合はステップ S 0 3 に進み、推定サージング振幅が閾値未満である場合はステップ S 0 4 に進む。

30

【 0 0 4 7 】

< ステップ S 0 3 : スロットル急閉判断 >

E C U 1 0 0 は、スロットルバルブ 2 6 の目標開度が急閉されたか否かを判別する。

例えば、スロットルバルブ 2 6 の目標開度が、所定以上の変化率（速度）で、所定以上の開度差だけ小さくなった場合に、スロットルバルブ 2 6 が急閉されたと判別することができる。

スロットルバルブ 2 6 の目標開度が急閉された場合はステップ S 0 7 に進み、その他の場合はステップ S 0 4 に進む。

【 0 0 4 8 】

40

< ステップ S 0 4 : エアバイパスバルブ開閉要求判断 >

E C U 1 0 0 は、後述するステップ S 1 4、S 1 9 において設定されるエアバイパスバルブ開閉要求が、開要求であるか否かを判別する。

エアバイパスバルブ開閉要求が開要求でない場合はステップ S 0 8 に進み、その他の場合はステップ S 0 5 に進む。

【 0 0 4 9 】

< ステップ S 0 5 : 再加速要求判断 >

E C U 1 0 0 は、ドライバのアクセル操作などによる再加速要求があったか否かを判別する。

例えば、ドライバ要求トルク、スロットルバルブ 2 6 の目標開度の少なくとも一方が、

50

一旦低下した後、増加に転じた場合に、再加速要求があったと判別することができる。

再加速要求があった場合はステップ S 0 8 に進み、その他の場合はステップ S 0 6 に進む。

【 0 0 5 0 】

< ステップ S 0 6 : エアバイパスバルブ開要求前提判定 前回値保持時間判断 >

E C U 1 0 0 は、ステップ S 0 7、S 0 8 において設定されるエアバイパスバルブ開要求前提判定の前回値を保持している持続時間を、予め設定した閾値と比較する。

持続時間が閾値以上である場合はステップ S 0 8 に進み、その他の場合はステップ S 0 9 に進む。

【 0 0 5 1 】

10

< ステップ S 0 7 : エアバイパスバルブ開要求前提判定 成立 >

E C U 1 0 0 は、サージング抑制のためにエアバイパスバルブ 2 4 を開く制御を実行する前提となる条件であるエアバイパスバルブ開要求前提判定を成立させる。

その後、ステップ S 1 0 (第 2 分図 (図 3) 参照) に進む。

【 0 0 5 2 】

< ステップ S 0 8 : エアバイパスバルブ開要求前提判定 不成立 >

E C U 1 0 0 は、エアバイパスバルブ開要求前提判定を不成立とする。

その後、ステップ S 1 0 に進む。

【 0 0 5 3 】

< ステップ S 0 9 : エアバイパスバルブ開要求前提判定 前回値保持 >

20

E C U 1 0 0 は、エアバイパスバルブ開要求前提判定の結果として、前回の結果 (前回値) を保持する。

その後、ステップ S 1 0 に進む。

【 0 0 5 4 】

< ステップ S 1 0 : エアバイパスバルブ開要求前提判定 現在値・前回値判断 >

E C U 1 0 0 は、エアバイパスバルブ開要求前提判定の現在値及び前回値を参照する。

エアバイパスバルブ開要求前提判定の現在値が成立しており、かつ、エアバイパスバルブ開要求前提判定の前回値が不成立である場合は、ステップ S 1 1 に進み、その他の場合はステップ S 1 2 に進む。

【 0 0 5 5 】

30

< ステップ S 1 1 : サージング振幅ラッチ >

E C U 1 0 0 は、ステップ S 0 1 において直近に算出された推定サージング振幅の値を、サージング振幅ラッチ値としてラッチ (保持) する。

その後、ステップ S 1 3 に進む。

【 0 0 5 6 】

< ステップ S 1 2 : サージング振幅ラッチ前回値保持 >

E C U 1 0 0 は、従前 (直近におけるステップ S 1 1) よりラッチされているサージング振幅ラッチ値を保持する。

その後、ステップ S 1 3 に進む。

【 0 0 5 7 】

40

< ステップ S 1 3 : エアバイパスバルブ開要求前提判定・目標スロットル開度判断 >

E C U 1 0 0 は、エアバイパスバルブ開要求前提判定の現在値及びスロットルバルブ 2 6 の目標開度を参照する。

エアバイパスバルブ開要求前提判定が成立しており、かつスロットルバルブ 2 6 の目標開度が予め設定された閾値以下である場合は、ステップ S 1 4 に進み、その他の場合はステップ S 1 5 に進む。

【 0 0 5 8 】

< ステップ S 1 4 : エアバイパスバルブ開閉要求 (サージング) = 開 >

E C U 1 0 0 は、サージング抑制を目的としたエアバイパスバルブ開閉要求を「開」とする。

50

これにより、エアバイパスバルブ 24 は開状態とされる。

その後、ステップ S 15 に進む。

【 0 0 5 9 】

<ステップ S 15 : エアバイパスバルブ開閉要求判断>

E C U 1 0 0 はエアバイパスバルブ開閉要求の現在の状態を参照する。

エアバイパスバルブ開閉要求が「開」である場合は、ステップ S 16 に進み、その他の場合はステップ S 21 に進む。

【 0 0 6 0 】

<ステップ S 16 : エアバイパスバルブ開閉要求 開経過時間判断>

E C U 1 0 0 は、エアバイパスバルブ 24 が開状態となっている持続時間を計時するカウンタ手段であるエアバイパスバルブ開時間カウンタのカウンタ値（エアバイパスバルブ開閉要求が「開」となってからの経過時間）を参照する。

経過時間が予め設定された閾値以上である場合は、ステップ S 19 に進み、その他の場合はステップ S 17 に進む。

【 0 0 6 1 】

<ステップ S 17 : 目標スロットル開度判断>

E C U 1 0 0 は、スロットルバルブ 26 の目標開度を、予め設定された閾値と比較する

。この閾値は、スロットルバルブ 26 の急閉によってサージングが発生した場合であっても、その後のスロットルバルブ 26 の開度増加により、車室内において耳障りであると感じない程度までサージングが解消されるスロットルバルブ 26 の開度を考慮して設定される。

スロットルバルブ 26 の目標開度が閾値以上である場合はステップ S 19 に進み、その他の場合はステップ S 18 に進む。

【 0 0 6 2 】

<ステップ S 18 : トランスミッション状態・エンジン回転数判断>

E C U 1 0 0 は、T C U 2 0 0 からの情報に基づいて、現在トランスミッションにおいて選択されているレンジを検出するとともに、クランク角センサの出力に基づいてエンジン回転数 N_e を算出する。

トランスミッションにおいて非走行レンジ（Nレンジ又はPレンジ）が選択されており、かつ、エンジン回転数 N_e が予め設定された閾値以下である場合は、停車状態でのレーシング（空ぶかし）に応じてエアバイパスバルブ 24 が開動作することによる騒音発生を防止するためステップ S 19 に進み、その他の場合はステップ S 20 に進む。

【 0 0 6 3 】

<ステップ S 19 : エアバイパスバルブ開閉要求「閉」>

E C U 1 0 0 は、エアバイパスバルブ開閉要求を「閉」とする。

これにより、エアバイパスバルブ 24 は閉状態とされる。

その後、ステップ S 20 に進む。

【 0 0 6 4 】

<ステップ S 20 : エアバイパスバルブ開時間カウンタ更新>

E C U 1 0 0 は、エアバイパスバルブ 24 が開状態である場合には、エアバイパスバルブ開時間カウンタのカウンタ値を更新する。

その後、一連の処理を終了（リターン）する。

【 0 0 6 5 】

<ステップ S 21 : エアバイパスバルブ開時間カウンタクリア>

E C U 1 0 0 は、エアバイパスバルブ 24 が閉状態である場合には、エアバイパスバルブ開時間カウンタのカウンタ値をクリア（リセット）する。

その後、一連の処理を終了（リターン）する。

【 0 0 6 6 】

第 1 実施形態においては、所定条件下における加速時に、加速開始後に加速度が増加す

10

20

30

40

50

る特性（いわゆるターボパンの特性）を得るため、以下説明する過給圧増加制御を実行する。

過給圧増加制御は、以下説明する第１の条件を充足した際にエアバイパスバルブ２４を開状態、ウェイストゲートバルブ４４を閉状態としてターボチャージャ４０の予回転を行い、その後、以下説明する第２の条件を充足した際に過給圧増加制御の実行条件が成立したと判断し、エアバイパスバルブ２４を閉状態、ウェイストゲートバルブ４４を閉状態として過給圧を増加させるものである。

図４は、第１実施形態のエンジン制御装置における過給圧増加制御を示すフローチャートである。

以下、ステップ毎に順を追って説明する。

10

【００６７】

<ステップＳ１０１：エアバイパスバルブ開要求前提判定判断>

ＥＣＵ１００は、エアバイパスバルブ開要求前提判定の状態を参照する。

エアバイパスバルブ開要求前提判定が成立している場合は、図２，３に示すサージング対策の制御を優先するためステップＳ１０９に進む。

エアバイパスバルブ開要求前提判定が不成立である場合は、ステップＳ１０２に進む。

【００６８】

<ステップＳ１０２：過給圧判断>

ＥＣＵ１００は、圧力センサ２６ａによって検出される吸気管圧力に基づいて、ターボチャージャ４０による現在の過給圧を検出する。

20

現在の過給圧が予め設定された閾値以下であり、過給圧を上昇させる余地が存在する場合（最大過給圧に達していない場合）はステップＳ１０３に進み、その他の場合はステップＳ１０９に進む。

【００６９】

<ステップＳ１０３：目標スロットル開度判断１>

ＥＣＵ１００は、現在のスロットルバルブ２６の目標開度を所定の閾値と比較し、過給圧増加制御の実行が必要な高負荷状態であるか否かを判別する。

この閾値は、例えば、全開（１００％）に設定することができる。

また、閾値は、所定の中間開度（一例として７０乃至９０％程度）に設定してもよい。

また、閾値となるスロットル開度を、ドライバ等のユーザが任意に設定可能な構成としてもよい。

30

スロットルバルブ２６の目標開度が閾値以上（一例として全開）である場合は、タービン４２の予回転開始要求を示す第１の条件が充足したものととしてステップＳ１０４に進み、その他の場合はステップＳ１０９に進む。

【００７０】

<ステップＳ１０４：エアバイパスバルブ開・ウェイストゲートバルブ全閉>

ＥＣＵ１００は、エアバイパスバルブ２４を開状態にするとともに、ウェイストゲートバルブ４４を全閉状態とする。

これにより、ターボチャージャ４０の予回転が開始される。

その後、ステップＳ１０５に進む。

40

【００７１】

<ステップＳ１０５：エンジン回転数判断>

ＥＣＵ１００は、クランク角センサの出力に基づいて算出されるクランクシャフト１１の回転速度（エンジン回転数 N_e （rpm））を、予め設定された閾値と比較する。

閾値は、エンジン出力特性のチューニング上、過給圧の増加により加速度が向上することが好ましい任意のエンジン回転数に設定することができる。

例えば、閾値は、３０００乃至５０００rpmの間の任意のエンジン回転数に設定することができる。

また、閾値となるエンジン回転数を、ドライバ等のユーザが任意に設定可能としてもよい。

50

エンジン回転数 N_e が閾値以上となった場合は、過給圧増加要求を示す第 2 の条件が充足したものとして、ステップ S 1 0 6 に進み、その他の場合はステップ S 1 0 3 に戻り以降の処理を繰り返す。

【 0 0 7 2 】

< ステップ S 1 0 6 : 目標スロットル開度判断 2 >

E C U 1 0 0 は、現在のスロットルバルブ 2 6 の目標開度を所定の閾値と比較する。

この閾値は、例えば、ステップ S 1 0 3 における閾値と同等に設定することができる。

スロットルバルブ 2 6 の目標開度が閾値以上（全開）である場合は、過給圧を増加させるためステップ S 1 0 7 に進み、その他の場合はドライバがアクセルを戻すなどして加速要求が抑制されたものとしてステップ S 1 0 9 に進む。

10

【 0 0 7 3 】

< ステップ S 1 0 7 : エアバイパスバルブ閉・ウェイストゲートバルブ全閉 >

E C U 1 0 0 は、エアバイパスバルブ 2 4 及びウェイストゲートバルブ 4 4 をともに閉状態（全閉）とする。

これにより、エンジン 1 の吸入空気量が増加して、タービン 4 2 に導入される排ガス流量が増加し、ターボチャージャ 4 0 の回転数が上昇して過給圧の増加が開始される。

その後、ステップ S 1 0 8 に進む。

【 0 0 7 4 】

< ステップ S 1 0 8 : 過給圧判断 >

E C U 1 0 0 は、ターボチャージャ 4 0 による現在の過給圧（スロットルバルブ 2 6 上流側の吸気管圧力）を、予め設定された目標過給圧（加速時における上限過給圧）と比較する。

20

現在の過給圧（実過給圧）が目標過給圧と一致した場合は、過給圧の過度な上昇を防ぐためステップ S 1 0 9 に進み、その他の場合はさらに過給圧を上昇させるため、ステップ S 1 0 6 に戻り以降の処理を繰り返す。

【 0 0 7 5 】

< ステップ S 1 0 9 : 通常時制御に復帰 >

E C U 1 0 0 は、過給圧増加制御を行わない場合に実行される通常時の制御に復帰する。

ドライバ要求トルクが N A 領域（過給を行わなくてもドライバ要求トルク相当の実トルクを発生可能な領域）である場合には、エアバイパスバルブ 2 4 を閉状態とし、ウェイストゲートバルブ 4 4 を全開状態として、主にスロットルバルブ 2 6 の開度等によりエンジン 1 の出力調整を行う。

30

一方、ドライバ要求トルクが過給領域（過給をしなければドライバ要求トルク相当の実トルクを発生できない領域）である場合には、エアバイパスバルブ 2 4 を閉状態とし、ウェイストゲートバルブ 4 4 は、実過給圧がドライバ要求トルクに対応した目標過給圧と一致するよう、過給圧フィードバック制御が行われる。

また、上述した図 2 , 3 に示すサージング抑制制御により、エアバイパスバルブ開閉要求が「開」となっている場合には、サージング抑制を優先するため、エアバイパスバルブ 2 4 を開状態とする。

40

その後、一連の処理を終了（リターン）する。

【 0 0 7 6 】

図 5 は、第 1 実施形態のエンジン制御装置により制御されるエンジンの過給圧、コンプレッサ回転数などの推移の一例を示す図である。

図 5 において、縦軸は、エアバイパスバルブ 2 4 の開閉状態、スロットルバルブ 2 6 の開度（%）、過給圧（k P a）、コンプレッサ 4 1 の回転数（r p m）、ウェイストゲートバルブ 4 4 の開度を示している。

過給圧増加制御の開始に伴い、まずエアバイパスバルブ 2 4 が開状態、スロットルバルブ 2 6 が全開状態、ウェイストゲートバルブ 4 4 が全閉状態とされる。これによって、排気ポートから排出される排ガスの全量がタービン 4 2 に導入され、ターボチャージャ 4 0

50

の駆動に寄与することになる。

これにより、ターボチャージャ４０の予回転が開始され、コンプレッサ４１の回転数は、約２００００rpmから約７００００rpmまで増加する。

なお、通常はスロットルバルブ２６が全開かつウェイストゲートバルブ４４が全閉の状態を持続させると、過給圧が過大となり、ハードウェアへのダメージが懸念される。

しかし、本実施形態においては、エアバイパスバルブ２４を開状態とすることによって、コンプレッサ４１の下流側から上流側へ空気を還流させ、過給圧が過大となることを防止しつつターボチャージャ４０の予回転を行っている。

このとき、過給圧は、例えば約１２０kPa程度で収束している。

【００７７】

10

その後、エアバイパスバルブ２４を閉状態とすることによって、それまでコンプレッサ４１の前後で還流（循環）していた空気が、エンジン１に新気として吸気され、燃焼により出力発生に寄与することになる。これにより、タービン４２に導入される排ガスの流量が増加する。

その結果、コンプレッサ４１の回転数は上昇を開始し、最終的には例えば約１０万rpmに到達する。

コンプレッサ４１の回転数増加に応じて過給圧も例えば約１７０kPaまで上昇する。

これにより、エンジン１の吸入空気量はさらに増大し、出力トルクが増大する結果、車両は加速度を増加させながら加速する状態となる。

【００７８】

20

以上説明したように、第１実施形態によれば、以下の効果を得ることができる。

（１）スロットルバルブ２６の目標開度が全開となったときに、スロットルバルブ２６を全開状態に維持しつつウェイストゲートバルブ４４を閉状態とすることにより、排ガスの全量をタービン４２に供給してコンプレッサ４１の駆動に寄与させ、ターボチャージャ４０の予回転を開始してコンプレッサ４１の回転を高めることができる。

なお、通常はスロットルバルブ２６を全開とした状態で、ウェイストゲートバルブ４４を閉状態に維持した場合には、過給圧が過度に高くなることによりエンジン１の本体部（主機）１０やターボチャージャ４０等のハードウェアにダメージを与えることが懸念されるが、本発明においてはエアバイパスバルブ２４を開状態とし、コンプレッサ４１の下流側から上流側へ空気を還流させることによって、過給圧の過度な上昇を防止することができる。

30

その後、エンジン回転数 N_e が所定の閾値まで上昇したときに、エアバイパスバルブ２４を閉状態とすることにより、エンジン１の吸入空気量が増大して排ガスの流量が急増し、コンプレッサ４１の回転数及び過給圧がともに上昇する。これにより、エンジン１の出力トルクが向上して車両の加速度が増加し、伸びのあるスポーティな加速感（加速の伸び感・いわゆるターボパン感）を乗員に与え、車両の商品価値を向上することができる。

（２）ドライバがアクセルペダルを全開まで踏み込む簡単な動作により、スロットルバルブ２６の目標開度及び実際の開度がともに全開とされ、ターボチャージャ４０の予回転が開始されるため、簡単な操作により上述した効果を得ることができる。

（３）過給圧増加制御におけるターボチャージャ４０の予回転が開始された後、エンジン回転数 N_e が所定の閾値以上となった際にエアバイパスバルブ２４を閉状態として過給圧を増加させることにより、エンジン回転数 N_e の増加とともに過給圧、トルクが増加する特性として、スポーティな印象を与える出力特性及び加速感（加速の伸び感）を得ることができる。

40

（４）サージング抑制を目的としたエアバイパスバルブ開要求前提判定が成立している場合には、サージング抑制を優先して過給圧増加制御を行わないことにより、スロットル急閉時等に発生しやすいサージングを抑制し、異音の発生やコンプレッサがダメージを受けることを防止することができる。

【００７９】

< 第２実施形態 >

50

次に、本発明を適用したエンジン制御装置の第2実施形態について説明する。

以下説明する各実施形態のエンジン制御装置により制御されるエンジンは、特記ない限り、上述した第1実施形態と共通のハードウェア構成を有し、以下、第1実施形態と同じ符号を付して説明する。

第2実施形態のエンジン制御装置は、過給圧増加制御において、スロットルバルブ26の目標開度が閾値以上（第1の条件が充足）となった後、エンジン回転数 N_e が閾値以上（第2の条件が充足）となったかの判定を、エアバイパスバルブ24を開状態としてからの経過時間に応じて行なうことを特徴とする。

図6は、第2実施形態のエンジン制御装置における過給圧増加制御を示すフローチャートである。

10

以下、ステップ毎に順を追って説明する。

【0080】

<ステップS201：エアバイパスバルブ開要求前提判定判断>

ECU100は、エアバイパスバルブ開要求前提判定の状態を参照する。

エアバイパスバルブ開要求前提判定が成立している場合はステップS209に進み、不成立である場合は、ステップS202に進む。

【0081】

<ステップS202：過給圧判断>

ECU100は、現在の過給圧を検出し、過給圧が予め設定された閾値以下である場合はステップS203に進み、その他の場合はステップS209に進む。

20

【0082】

<ステップS203：目標スロットル開度判断1>

ECU100は、現在のスロットルバルブ26の目標開度を所定の閾値と比較し、目標開度が閾値以上（一例として全開）である場合は、タービン42の予回転開始要求を示す第1の条件を充足したものとして、ステップS204に進み、その他の場合はステップS209に進む。

【0083】

<ステップS204：エアバイパスバルブ開・ウェイストゲートバルブ全閉>

ECU100は、エアバイパスバルブ24を開状態とし、かつウェイストゲートバルブ44を全閉状態とする。

30

その後、ステップS205に進む。

【0084】

<ステップS205：エアバイパスバルブ開経過時間判断>

ECU100は、エアバイパスバルブ24を開状態としてからの経過時間を予め設定された閾値と比較する。

この閾値は、ドライバ等のユーザが任意に設定可能な構成としてもよい。

エアバイパスバルブ開状態の経過時間が閾値以上となった場合は過給圧増加要求を示す第2の条件が充足したものとしてステップS206に進み、その他の場合はステップS203に戻り以降の処理を繰り返す。

【0085】

40

<ステップS206：目標スロットル開度判断2>

ECU100は、現在のスロットルバルブ26の目標開度を所定の閾値と比較する。

スロットルバルブ26の目標開度が閾値以上（一例として全開）である場合は、ステップS207に進み、その他の場合はステップS209に進む。

【0086】

<ステップS207：エアバイパスバルブ閉・ウェイストゲートバルブ全閉>

ECU100は、エアバイパスバルブ24及びウェイストゲートバルブ44をととも閉状態（全閉）とする。

その後、ステップS208に進む。

【0087】

50

<ステップS208：過給圧判断>

ECU100は、現在の過給圧を、予め設定された目標過給圧と比較する。

現在の過給圧（実過給圧）が目標過給圧に達した場合はステップS209に進み、その他の場合はステップS206に戻り以降の処理を繰り返す。

【0088】

<ステップS209：通常時制御に復帰>

ECU100は、通常時の制御に復帰する。

その後、一連の処理を終了（リターン）する。

【0089】

以上説明した第2実施形態においても、上述した第1実施形態の効果と同様の効果を得ることができる。

10

また、過給圧及び出力トルクの立ち上がり特性に、適度な時間応答遅れを与えることにより、スポーティな印象を与える出力特性及び加速感（加速の伸び感）を得ることができる。

【0090】

<第3実施形態>

次に、本発明を適用したエンジン制御装置の第3実施形態について説明する。

第3実施形態においては、過給圧増加制御におけるターボチャージャ40の予回転開始要求（第1の条件充足）、及び、過給圧増加要求（第2の条件充足）を、それぞれドライバからの操作に応じて行うことを特徴とする。

20

第3実施形態においては、車室内におけるドライバにより操作が可能な箇所に、図示しないターボチャージャ予回転開始スイッチ、及び、過給圧増加開始スイッチが設けられている。

これらのスイッチは、例えば、ドライバが操舵操作を行なうステアリングホイールや、変速レンジ選択操作を行なうセレクトレバー、インストルメントパネル等に設けることができる。

また、これらのスイッチは、それぞれ別個に設けてもよいが、例えば同一のスイッチを用いるとともに、一回目の操作ではターボチャージャ予回転開始スイッチとして機能し、二回目の操作では過給圧増加開始スイッチとして機能するように構成してもよい。

図7は、第3実施形態のエンジン制御装置における過給圧増加制御を示すフローチャートである。

30

以下、ステップ毎に順を追って説明する。

【0091】

<ステップS301：エアバイパスバルブ開要求前提判定判断>

ECU100は、エアバイパスバルブ開要求前提判定の状態を参照する。

エアバイパスバルブ開要求前提判定が成立している場合はステップS310に進み、不成立である場合は、ステップS302に進む。

【0092】

<ステップS302：過給圧判断>

ECU100は、現在の過給圧を検出し、過給圧が予め設定された閾値以下である場合はステップS303に進み、その他の場合はステップS310に進む。

40

【0093】

<ステップS303：ターボチャージャ予回転開始操作判断>

ECU100は、ドライバによるターボチャージャ予回転開始スイッチへの入力操作（第1の条件の充足操作）があったか否かを判別する。

ターボチャージャ予回転開始スイッチへの入力があった場合には、ドライバが過給圧増加制御におけるターボチャージャ40の予回転の開始を所望しているものとして、ステップS305に進み、その他の場合はステップS310に進む。

【0094】

<ステップS304：目標スロットル開度判断1>

50

ＥＣＵ１００は、現在のスロットルバルブ２６の目標開度を所定の閾値と比較し、目標開度が閾値以上（一例として全開）である場合は、タービン４２の予回転開始要求を示す第１の条件が充足したものとして、ステップＳ３０５に進み、その他の場合はステップＳ３１０に進む。

【００９５】

<ステップＳ３０５：エアバイパスバルブ開・ウェイストゲートバルブ全閉>

ＥＣＵ１００は、エアバイパスバルブ２４を開状態とし、かつウェイストゲートバルブ４４を全閉状態とする。

その後、ステップＳ３０６に進む。

【００９６】

<ステップＳ３０６：過給圧増加開始操作判断>

ＥＣＵ１００は、ドライバによる過給圧増加開始スイッチへの入力操作（第２の条件の充足操作）があったか否かを判別する。

過給圧増加開始スイッチへの入力があった場合には、ドライバが過給圧増加制御における過給圧増加の開始を要求しているものとして（第２の条件が充足したものとして）、ステップＳ３０７に進み、その他の場合はステップＳ３０４に戻り以降の処理を繰り返す。

【００９７】

<ステップＳ３０７：目標スロットル開度判断２>

ＥＣＵ１００は、現在のスロットルバルブ２６の目標開度を所定の閾値と比較する。

スロットルバルブ２６の目標開度が閾値以上（一例として全開）である場合は、ステップＳ３０８に進み、その他の場合はステップＳ３１０に進む。

【００９８】

<ステップＳ３０８：エアバイパスバルブ閉・ウェイストゲートバルブ全閉>

ＥＣＵ１００は、エアバイパスバルブ２４及びウェイストゲートバルブ４４をとともに閉状態（全閉）とする。

その後、ステップＳ３０９に進む。

【００９９】

<ステップＳ３０９：過給圧判断>

ＥＣＵ１００は、現在の過給圧を、予め設定された目標過給圧と比較する。

現在の過給圧（実過給圧）が目標過給圧と一致した場合はステップＳ３１０に進み、その他の場合はステップＳ３０７に戻り以降の処理を繰り返す。

【０１００】

<ステップＳ３１０：通常時制御に復帰>

ＥＣＵ１００は、通常時の制御に復帰する。

その後、一連の処理を終了（リターン）する。

【０１０１】

以上説明した第３実施形態によれば、上述した第１実施形態の効果と同様の効果に加えて、さらに以下の効果を得ることができる。

（１）ドライバの操作に応じて、過給圧増加制御におけるターボチャージャ４０の予回転を開始することにより、ドライバが意図した場合に直ちに予回転を開始することができ、利便性やコントロール性を向上することができる。

例えば、ウェット路面、未舗装路面、氷雪路等の低μ路での加速時や、スポーツ走行などの急加速時に、駆動輪の空転が生じやすい状態（発進直後等）であるときに、過給圧、出力トルクを過度に高めることなくターボチャージャ４０に予回転を与え、ドライバビリティ及び車両の安定性を改善することができる。

（２）ドライバの操作に応じて過給圧増加制御におけるエアバイパスバルブ２４の開状態から閉状態への移行（過給圧の増加）を行なうことにより、ドライバの意図に忠実に過給圧、出力トルク、及び、加速度を増加させ、コントロール性及びドライバビリティを向上することができる。

【０１０２】

10

20

30

40

50

(変形例)

本発明は、以上説明した各実施形態に限定されることなく、種々の変形や変更が可能であって、それらも本発明の技術的範囲内である。

(1) エンジン及びエンジン制御装置の構成は、上述した各実施形態に限定されず、適宜変更することが可能である。

例えば、エンジンの気筒数、シリンダレイアウト、燃料噴射方式、動弁駆動方式、吸排気系や補器類の構成等は適宜変更することができる。

(2) 各実施形態においては、スロットルとしてバタフライバルブであるスロットルバルブを用いているが、例えばスライドバルブ等の他種のスロットルバルブを用いてもよい。

また、吸気バルブの開弁期間や、バルブリフトを可変式として吸入空気量の調節を行ういわゆるバルブスロットルを用いてもよい。

(3) 過給圧増加制御の実行条件は、上述した各実施形態に限定されず、適宜変更することが可能である。

(4) 第3実施形態においては、ターボチャージャの予回転の開始、及び、過給圧の増加開始を、それぞれドライバからの操作入力に応じて行う(本発明にいう第1、第2の条件がいずれもドライバからの操作に応じて充足される)ようにしているが、これらのいずれか一方のみをドライバからの操作入力に応じて行い、他方は別の条件に応じて行うようにしてもよい。

【符号の説明】

【0103】

1	エンジン	10	本体部
11	クランクシャフト	12	シリンダブロック
13	シリンダヘッド	14	吸気バルブ装置
15	排気バルブ装置	16	点火栓
20	吸気装置	21	インテークダクト
22	エアクリーナ	23	エアフローメータ
24	エアバイパスバルブ	25	インタークーラ
26	スロットルバルブ	26a	圧力センサ
27	インテークマニホールド	27a	圧力センサ
28	タンブルジェネレーションバルブ		
30	排気装置	31	エキゾーストマニホールド
32	エキゾーストパイプ	33	フロント触媒
33a	フロントA/Fセンサ	33b	リアA/Fセンサ
34	リア触媒	35	サイレンサ
40	ターボチャージャ	41	コンプレッサ
42	タービン		
43	ベアリングハウジング	44	ウェイストゲートバルブ
50	燃料供給装置	51	燃料タンク
52	フィードポンプ	53	フィードライン
54	高圧ポンプ	55	高圧燃料ライン
56	インジェクタ	100	エンジン制御ユニット(ECU)
200	トランスミッション制御ユニット(TCU)		

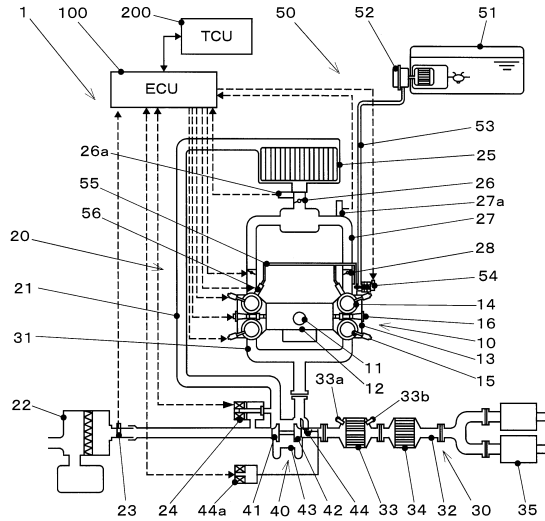
10

20

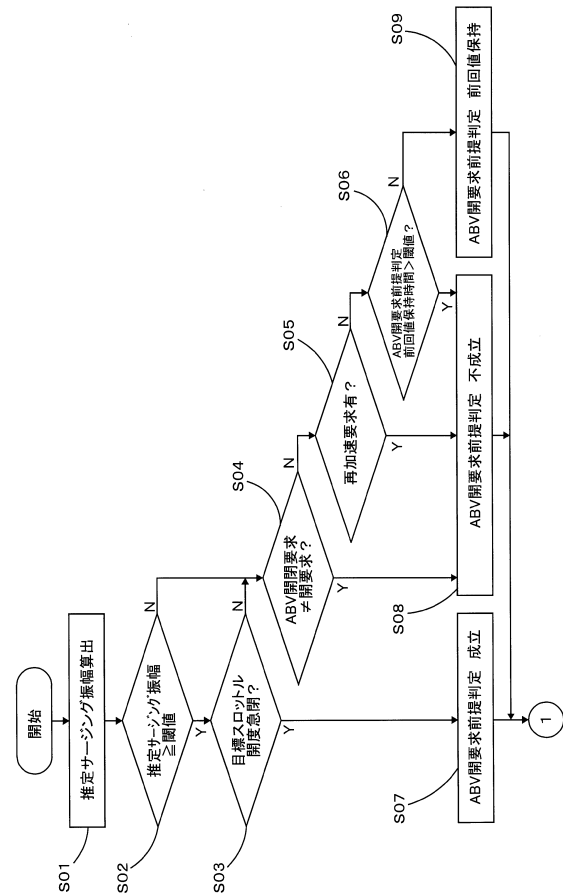
30

40

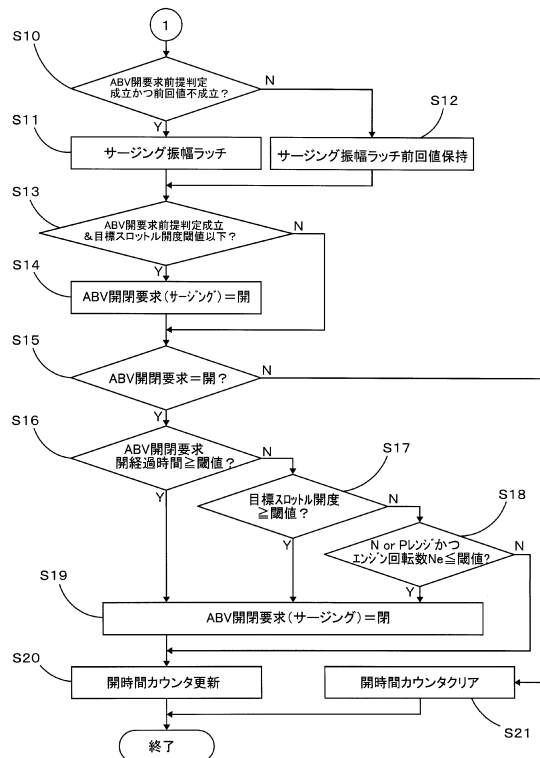
【図 1】



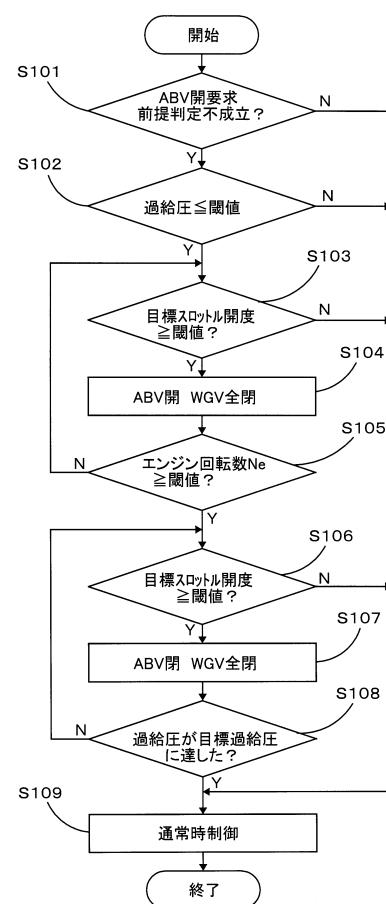
【図 2】



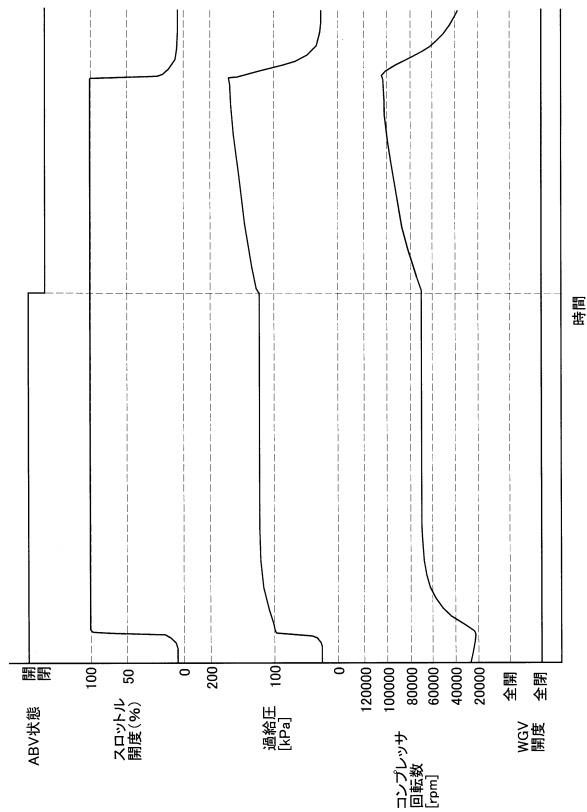
【図 3】



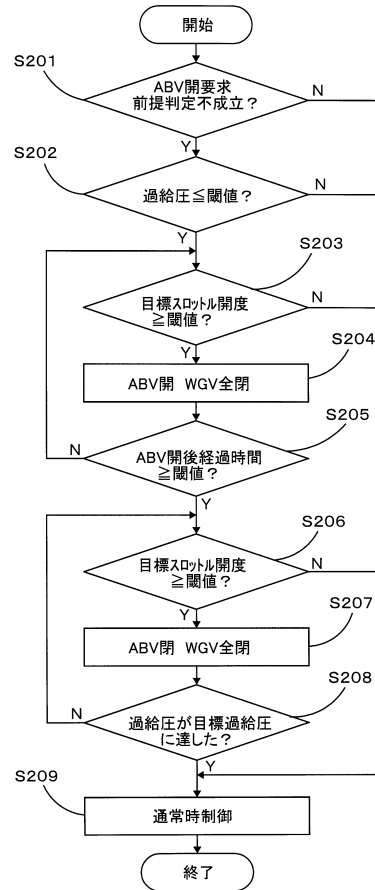
【図 4】



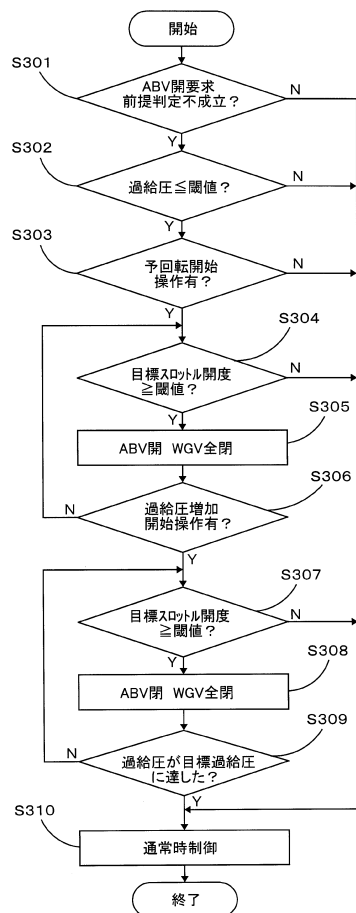
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平02-256827(JP,A)
特開昭61-016230(JP,A)
特開平07-034889(JP,A)
特開2008-008270(JP,A)
特開平05-222946(JP,A)
特開2007-071116(JP,A)
特開2014-196678(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02B	37/12
F02B	37/16
F02B	37/18
F02B	39/16