

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6419056号
(P6419056)

(45) 発行日 平成30年11月7日(2018.11.7)

(24) 登録日 平成30年10月19日(2018.10.19)

(51) Int.Cl. F I
F O 2 B 37/24 (2006.01) F O 2 B 37/24
F O 2 B 37/00 (2006.01) F O 2 B 37/00 4 O O C
F O 2 B 37/007 (2006.01) F O 2 B 37/00 4 O O E
 F O 2 B 37/007

請求項の数 2 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2015-203649 (P2015-203649)	(73) 特許権者	000003218 株式会社豊田自動織機
(22) 出願日	平成27年10月15日(2015.10.15)		愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
(65) 公開番号	特開2017-75568 (P2017-75568A)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(43) 公開日	平成29年4月20日(2017.4.20)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
審査請求日	平成30年1月16日(2018.1.16)	(74) 代理人	110001195 特許業務法人深見特許事務所
		(72) 発明者	小関 知史 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会 社豊田自動織機内
		(72) 発明者	伊藤 嘉康 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動 車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1バンクと第2バンクとを有するエンジンプロックと、

第1タービンと第1コンプレッサと前記第1タービンへの排気ガスの流速をベーン開度によって調整する第1可変ノズル機構とを含み、前記第1バンクから排出される排気ガスによって前記第1タービンを駆動する第1過給機と、

第2タービンと第2コンプレッサと前記第2タービンへの排気ガスの流速をベーン開度によって調整する第2可変ノズル機構とを含み、前記第2バンクから排出される排気ガスによって前記第2タービンを駆動する第2過給機と、

前記第1バンクから排出される排気ガスを前記第1過給機に流通する第1排気通路と、前記第2バンクから排出される排気ガスを前記第2過給機に流通する第2排気通路とを接続する接続通路と、

前記第2排気通路内に設けられ、前記第2バンクから前記第2過給機への排気ガスの流通を遮断するための切替弁と、

前記第1可変ノズル機構のベーン開度と、前記第2可変ノズル機構のベーン開度と、前記切替弁の動作とを制御する制御装置とを備え、

前記制御装置は、前記第1過給機および前記第2過給機の両方を作動させる場合には、前記第2可変ノズル機構のベーン開度が前記第1可変ノズル機構のベーン開度より大きくなるように前記第2可変ノズル機構の開度を制御する、内燃機関。

【請求項2】

前記制御装置は、前記内燃機関の回転数と負荷とに基づいて前記第1可変ノズル機構のベーン開度を決定し、決定された前記第1可変ノズル機構のベーン開度を前記内燃機関の状態に応じた増加分だけ増加させた値を前記第2可変ノズル機構のベーン開度として決定する、請求項1に記載の内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、第1過給機と第2過給機とを用いたツインターボモードと、第1過給機のみを用いたシングルターボモードとを切り替え可能な内燃機関の制御に関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来、第1過給機と第2過給機とを用いたツインターボモードと、第1過給機のみを用いたシングルターボモードとを切り替え可能な内燃機関が公知である。

【0003】

特開2010-209870号公報(特許文献1)は、シングルターボモードとツインターボモードとの間で制御モードを切り替えるときに発生する過給圧の落ち込みを抑制する内燃機関の制御装置を開示する。

【0004】

また、過給機として、タービンの周囲に複数のベーンを設けて、ベーン開度を調整することによってタービンへの排気ガスの流速を制御する可変ノズルターボが公知である。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-209870号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、V型エンジン等の2つのバンクのそれぞれに第1過給機および第2過給機が設けられる内燃機関においては、シングルターボモードとツインターボモードとの間で制御モードを切り替えるために、排気の流通経路を変更するための切替弁が2つのバンクのうちのいずれかの一方に接続される排気通路内に設けられる場合がある。この場合、切替弁が設けられた一方の排気通路の圧力損失が他方の排気通路の圧力損失よりも大きくなる場合がある。その結果、ツインターボモードで内燃機関を動作させる際に、排気通路内に切替弁が設けられた一方の過給機の回転数が他方の過給機の回転数よりも低くなって、サージが発生する虞がある。

30

【0007】

本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであって、その目的は、第1過給機と第2過給機とを用いた過給時にサージの発生を抑制する内燃機関を提供することである。

【課題を解決するための手段】

40

【0008】

この発明のある局面に係る内燃機関は、第1バンクと第2バンクとを有するエンジンブロックと、第1タービンと第1コンプレッサと第1タービンへの排気ガスの流速をベーン開度によって調整する第1可変ノズル機構とを含み、第1バンクから排出される排気ガスによって第1タービンを駆動する第1過給機と、第2タービンと第2コンプレッサと第2タービンへの排気ガスの流速をベーン開度によって調整する第2可変ノズル機構とを含み、第2バンクから排出される排気ガスによって第2タービンを駆動する第2過給機と、第1バンクから排出される排気ガスを第1過給機に流通する第1排気通路と、第2バンクから排出される排気ガスを第2過給機に流通する第2排気通路とを接続する接続通路と、第2排気通路内に設けられ、第2バンクから第2過給機への排気ガスの流通を遮断するため

50

の切替弁と、第1可変ノズル機構のベーン開度と、第2可変ノズル機構のベーン開度と、切替弁の動作とを制御する制御装置とを備える。制御装置は、第1過給機および第2過給機の両方を作動させる場合には、第2可変ノズル機構のベーン開度が第1可変ノズル機構のベーン開度よりも大きくなるように第2可変ノズル機構の開度を制御する。

【0009】

このようにすると、第1過給機および第2過給機の両方を作動させる場合において、第2可変ノズル機構のベーン開度が第1可変ノズル機構のベーン開度よりも大きくなるように第2可変ノズル機構のベーン開度が制御される。第2可変ノズル機構のベーン開度を大きくすることにより、第2タービンにおける圧力損失を低下させることができ、排気ガスが流通しやすくなる。これにより、第2過給機への排気ガスの流量の低下を抑制することができ、第1過給機および第2過給機の回転数が同程度になるように作動させることができるため、第2過給機においてサージが発生することを抑制することができる。

10

【0010】

好ましくは、制御装置は、内燃機関の回転数と負荷とに基づいて第1可変ノズル機構のベーン開度を決定し、決定された第1可変ノズル機構のベーン開度を内燃機関の状態に応じた増加分だけ増加させた値を第2可変ノズル機構のベーン開度として決定する。

【0011】

このようにすると、第1可変ノズル機構のベーン開度と、第2可変ノズル機構のベーン開度とを過給圧等に基づいて別々に制御する場合と比較して、ベーン開度の制御において応答遅れに起因するハンチングが発生することを抑制することができる。

20

【発明の効果】

【0012】

この発明によると、第1過給機および第2過給機の両方を作動させる場合において、第2可変ノズル機構のベーン開度が第1可変ノズル機構のベーン開度よりも大きくなるように第2可変ノズル機構のベーン開度が制御される。第2可変ノズル機構のベーン開度を大きくすることにより、第2タービンにおける圧力損失を低下させることができ、排気ガスが流通しやすくなる。これにより、第2過給機への排気ガスの流量の低下を抑制することができる。そのため、第1過給機および第2過給機の回転数が同程度になるように作動させることができるため、第2過給機においてサージが発生することを抑制することができる。したがって、第1過給機と第2過給機とを用いた過給時にサージの発生を抑制する内燃機関を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本実施の形態に係る内燃機関の構成を示す図である。

【図2】本実施の形態における制御装置の機能ブロック図である。

【図3】目標過給圧の決定方法を説明するための図である。

【図4】エンジン回転数とV N開度のオフセット量との関係を示す図である。

【図5】制御モードの移行時における各切替弁の動作を説明するためのタイミングチャートである。

40

【図6】本実施の形態における制御装置で実行される制御処理を示すフローチャートである。

【図7】目標過給圧の変化に応じた制御モードの変化を説明するためのタイミングチャートである。

【図8】第1過給機および第2過給機におけるV N開度の変化を説明するためのタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号が付されている。それらの名称および機能も同じである。したが

50

ってそれらについての詳細な説明は繰返されない。

【0015】

図1に、エンジン10の概略構成が示される。本実施の形態において、エンジン10は、2つのバンクを有する内燃機関である。エンジン10は、たとえば、V型エンジンであってもよいし、水平対向型エンジンであってもよい。また、エンジン10は、ガソリンエンジンであってもよいし、ディーゼルエンジンであってもよい。

【0016】

図1に示すように、エンジン10は、第1バンク12と、第2バンク14と、第1燃料噴射装置17と、第2燃料噴射装置19と、第1インテークマニホールド20と、第2インテークマニホールド22と、第1エキゾーストマニホールド24と、第2エキゾーストマニホールド26と、第1過給機50と、第2過給機52と、接続通路30と、制御装置200とを備える。

10

【0017】

第1バンク12と第2バンク14とは、エンジン10のエンジンブロックに設けられる。第1バンク12には、1つまたは2以上の円孔が気筒16として設けられる。第1バンク12の気筒16の頂部には、吸気ポートと排気ポートとが形成されるシリンダヘッドが設けられる。吸気ポートには、第1燃料噴射装置17が設けられる。第1燃料噴射装置17は、制御装置200の制御信号に基づいて燃料を吸気ポート内に噴射する。なお、第1燃料噴射装置17は、気筒16内に直接燃料が噴射可能なように設けられてもよい。

【0018】

第2バンク14には、1つまたは2以上の円孔が気筒18として設けられる。第2バンク14の気筒18の頂部には、吸気ポートと排気ポートとが形成されるシリンダヘッドが設けられる。吸気ポートには、第2燃料噴射装置19が設けられる。第2燃料噴射装置19は、制御装置200の制御信号に基づいて燃料を吸気ポート内に噴射する。なお、第2燃料噴射装置19は、気筒18内に直接燃料が噴射可能なように設けられてもよい。

20

【0019】

また、第1バンク12の吸気ポートには第1インテークマニホールド20が接続される。第1バンク12の排気ポートには第1エキゾーストマニホールド24が接続される。第2バンク14の吸気ポートには第2インテークマニホールド22が接続される。第2バンク14の排気ポートには第2エキゾーストマニホールド26が接続される。第1エキゾーストマニホールド24と、第2エキゾーストマニホールド26とは、接続通路30によって連通するように接続される。

30

【0020】

第1エキゾーストマニホールド24は、排気通路37の一方端に接続される。排気通路37の他方端には、第1過給機50が接続される。第1過給機50は、コンプレッサ50aと、タービン50bと、可変ノズル機構50cとを含む。

【0021】

コンプレッサ50aの吸入口には、吸気通路32の一方端が接続される。コンプレッサ50aの排出口には、吸気通路33の一方端が接続される。吸気通路32の他方端は、スロットルバルブを経由してエアクリーナに接続される。コンプレッサ50aのハウジング内にはコンプレッサホイールが収納される。

40

【0022】

タービン50bの吸入口には、排気通路37の他方端が接続される。タービン50bの排出口には、排気通路38の一方端が接続される。タービン50bのハウジング内にはタービンホイールが収納される。コンプレッサホイールとタービンホイールとは、連結軸によって連結され、一体的に回転する。そのため、コンプレッサホイールは、タービンホイールに供給される排気ガスの排気エネルギーによって回転駆動される。コンプレッサホイールが回転駆動されることによって吸気通路32を流通する吸入空気が圧縮される。コンプレッサ50aにおいて圧縮された空気は、吸気通路33に供給される。

【0023】

50

可変ノズル機構50cは、タービンホイールの回転軸を中心とした周囲の排気流入部に配置され、第1エキゾーストマニホールド24から供給される排気ガスをタービンホイールに導く複数のベーンと、複数のベーンの各々を回転させることによって隣接するベーン間の隙間（以下の説明においてこの隙間をVN開度あるいはベーン開度と記載する）を変化させるアクチュエータとを含む。アクチュエータは、電動モータあるいは油圧アクチュエータであって、制御装置200からの制御信号に応じて可変ノズル機構50cのVN開度を変化させる。

【0024】

可変ノズル機構50cのVN開度を変化させることによって、排気流入部における排気ガスの流路が絞られたり、広げられたりする。これにより、タービンホイールに吹き付けられる排気ガスの流速を変化させることができる。

10

【0025】

第2エキゾーストマニホールド26は、排気通路39の一方端に接続される。排気通路39の他方端には、第2過給機52が接続される。第2過給機52は、コンプレッサ52aと、タービン52bと、可変ノズル機構52cとを含む。

【0026】

コンプレッサ52aの吸入口には、吸気通路34の一方端が接続される。コンプレッサ52aの排出口には、吸気通路35の一方端が接続される。吸気通路34の他方端は、吸気通路32に合流して、スロットルバルブを経由してエアクリーナに接続される。コンプレッサ52aのハウジング内にはコンプレッサホイールが収納される。

20

【0027】

タービン52bの吸入口には、排気通路39の他方端が接続される。タービン52bの排出口には、排気通路40の一方端が接続される。タービン52bのハウジング内にはタービンホイールが収納される。コンプレッサホイールとタービンホイールとは、連結軸によって連結され、一体的に回転する。そのため、コンプレッサホイールは、タービンホイールに供給される排気ガスの排気エネルギーによって回転駆動される。コンプレッサホイールが回転駆動されることによって吸気通路34を通過する吸気が圧縮される。コンプレッサ52aにおいて圧縮された空気は、吸気通路35に供給される。

【0028】

吸気通路33の他方端と吸気通路35の他方端とは吸気通路36の一方端に接続される。吸気通路36の他方端は、分岐して第1インテークマニホールド20および第2インテークマニホールド22の各々に接続される。

30

【0029】

排気通路39には、ECV(Exhaust Control Valve)60が設けられる。ECV60は、排気通路39の一方端と他方端との間を、制御装置200からの制御信号に応じて、弁体が開状態になることによって連通状態にしたり、弁体が閉状態になることによって遮断状態にしたりする。排気通路39の一方端と他方端との間が連通状態になる場合、第2エキゾーストマニホールド26内の排気ガスは、タービン52bを経由して排気通路40を流通して、タービン52bのタービンホイールを回転させる。

【0030】

一方、排気通路39の一方端と他方端との間が遮断状態になる場合は、第2エキゾーストマニホールド26内の排気ガスは、排気通路39を通過できないため、接続通路30を経由して第1エキゾーストマニホールド24に流通して、タービン50bのタービンホイールを回転させる。

40

【0031】

吸気通路35には、ACV(Air Control Valve)64が設けられる。ACV64は、吸気通路35の一方端と他方端との間を、制御装置200からの制御信号に応じて、弁体が開状態になることによって連通状態にしたり、弁体が閉状態になることによって遮断状態にしたりする。吸気通路35の一方端と他方端との間が連通状態になる場合、コンプレッサ52aからの圧縮した空気が流通可能になる。

50

【 0 0 3 2 】

一方、吸気通路 3 5 の一方端と他方端との間が遮断状態になる場合は、コンプレッサ 5 2 a からの圧縮した空気の流通が遮断される。

【 0 0 3 3 】

吸気通路 3 4 と吸気通路 3 5 との間には、コンプレッサ 5 2 a を経由せずに吸気通路 3 4 と吸気通路 3 5 との間で空気を流通可能にするバイパス通路 4 2 が設けられる。バイパス通路 4 2 の途中には、I B V (Intake Bypass Valve) 6 2 が設けられる。I B V 6 2 は、バイパス通路 4 2 の一方端と他方端との間を、制御装置 2 0 0 からの制御信号に応じて、弁体を開状態にすることによって連通状態にしたり、弁体を閉状態にすることによって遮断状態にしたりする。バイパス通路 4 2 の一方端と他方端との間が連通状態になる場合、吸気通路 3 4 と吸気通路 3 5 との間で空気の流通が可能となる。そのため、たとえば、A C V 6 4 が吸気通路 3 5 の一方端と他方端との間を遮断状態にしている場合、コンプレッサ 5 2 a から吸気通路 3 5 に供給される空気を吸気通路 3 5 を通過させずに、バイパス通路 4 2 を経由して吸気通路 3 4 に循環させることができる。そのため、後述する制御モードの切り替え時に、第 2 過給機 5 2 のタービンホイールの回転数が適切な値まで上昇するまでの間、過給が行なわれないようにバイパス通路 4 2 を経由した空気の流れを形成することができる。

10

【 0 0 3 4 】

一方、バイパス通路 4 2 の一方端と他方端との間が遮断状態となる場合には、圧縮された空気は、コンプレッサ 5 2 a から吸気通路 3 5 に供給される。そのため、たとえば、A C V 6 4 が吸気通路 3 5 の一方端と他方端との間を連通状態にしている場合、コンプレッサ 5 2 a から吸気通路 3 5 に供給される空気は、吸気通路 3 5 および吸気通路 3 6 を経由して第 1 インテークマニホールド 2 0 および第 2 インテークマニホールド 2 2 の各々に供給される。

20

【 0 0 3 5 】

また、エンジン 1 0 のクランク軸には、エンジン回転数センサ 2 0 6 が設けられる。エンジン回転数センサ 2 0 6 は、クランク軸の回転速度 (以下、エンジン回転数と記載する) N_e を検出する。エンジン回転数センサ 2 0 6 は、検出したエンジン回転数 N_e を示す信号を制御装置 2 0 0 に送信する。

【 0 0 3 6 】

吸気通路 3 6 の他方端の通路が分岐する位置には、過給圧センサ 2 0 8 が設けられる。過給圧センサ 2 0 8 は、吸気通路 3 6 内の圧力 (過給圧) P_b を検出する。過給圧センサ 2 0 8 は、検出した過給圧 P_b を示す信号を制御装置 2 0 0 に送信する。

30

【 0 0 3 7 】

制御装置 2 0 0 は、エンジン回転数センサ 2 0 6 から受信するエンジン回転数 N_e 、および、過給圧センサ 2 0 8 から受信する過給圧 P_b 等のエンジン 1 0 の状態を示す信号を受信して、受信したエンジン 1 0 の状態を示す信号に基づいて第 1 燃料噴射装置 1 7、第 2 燃料噴射装置 1 9、第 1 過給機 5 0、第 2 過給機 5 2、E C V 6 0、I B V 6 2 および A C V 6 4 の動作を制御する。

【 0 0 3 8 】

具体的には、制御装置 2 0 0 は、エンジン 1 0 の負荷およびエンジン回転数 N_e に基づいてシングルターボモードと、ツインターボモードとのうちのいずれか一方の制御モードを選択し、選択された制御モードに応じて第 1 過給機 5 0、第 2 過給機 5 2、E C V 6 0、I B V 6 2 および A C V 6 4 の動作を制御する。

40

【 0 0 3 9 】

シングルターボモードは、第 1 過給機 5 0 のみを用いて過給する制御モードである。ツインターボモードは、第 1 過給機 5 0 および第 2 過給機 5 2 の両方を用いて過給する制御モードである。

【 0 0 4 0 】

制御装置 2 0 0 は、たとえば、シングルターボモードが選択される場合、排気通路 3 9

50

の一方端と他方端との間が遮断状態になるように E C V 6 0 を制御し、バイパス通路 4 2 の一方端と他方端との間が連通状態になるように I B V 6 2 を制御し、吸気通路 3 5 の一方端と他方端との間が遮断状態になるように A C V 6 4 を制御する。

【 0 0 4 1 】

シングルターボモード時に、E C V 6 0 と、I B V 6 2 と、A C V 6 4 とを上述のように制御することにより、第 2 バンク 1 4 から第 2 エキゾーストマニホールド 2 6 に排出される排気ガスは、接続通路 3 0 を経由して第 1 エキゾーストマニホールド 2 4 に流通する。そのため、第 1 過給機 5 0 のタービン 5 0 b には、第 1 バンク 1 2 および第 2 バンク 1 4 の双方から排出される排気ガスが供給される。

【 0 0 4 2 】

第 1 過給機 5 0 のコンプレッサ 5 0 a は、タービン 5 0 b のタービンホイールの回転によって吸気通路 3 2 からの空気を圧縮して吸気通路 3 3 に供給する。吸気通路 3 3 に供給された空気は、吸気通路 3 6 を経由して第 1 インテークマニホールド 2 0 および第 2 インテークマニホールド 2 2 の各々に供給される。

【 0 0 4 3 】

一方、バイパス通路 4 2 の一方端と他方端との間は、連通状態になる。そのため、コンプレッサ 5 2 a から吸気通路 3 5 に供給される空気は、バイパス通路 4 2 を経由して吸気通路 3 4 に循環可能となる。

【 0 0 4 4 】

一方、制御装置 2 0 0 は、たとえば、ツインターボモードが選択される場合、排気通路 3 9 の一方端と他方端との間が連通状態になるように E V C 6 0 を制御し、バイパス通路 4 2 の一方端と他方端との間が遮断状態になるように I B V 6 2 を制御し、吸気通路 3 5 の一方端と他方端との間が連通状態になるように A C V 6 4 を制御する。

【 0 0 4 5 】

ツインターボモード時に、E C V 6 0 と、I B V 6 2 と、A C V 6 4 とを上述のように制御することにより、第 2 バンク 1 4 から第 2 エキゾーストマニホールド 2 6 に排出される排気ガスは、排気通路 3 9 を経由してタービン 5 2 b に供給され、タービン 5 2 b のタービンホイールを回転させる。これにより、コンプレッサ 5 2 a のコンプレッサホイールが回転し、吸気通路 3 4 からの空気が圧縮されて吸気通路 3 5 に供給される。

【 0 0 4 6 】

一方、第 1 バンク 1 2 から第 1 エキゾーストマニホールド 2 4 に排出される排気ガスは、タービン 5 0 b に供給され、タービン 5 0 b のタービンホイールを回転させる。これにより、コンプレッサ 5 0 a のコンプレッサホイールが回転し、吸気通路 3 2 からの空気が圧縮されて吸気通路 3 3 に供給される。

【 0 0 4 7 】

吸気通路 3 3 および吸気通路 3 5 の各々に供給された空気は、吸気通路 3 6 の一方端において合流した後に吸気通路 3 6 の他方端にて再度分岐して第 1 インテークマニホールド 2 0 および第 2 インテークマニホールド 2 2 の各々に供給される。

【 0 0 4 8 】

以上のような構成を有するエンジン 1 0 において、上述したようなシングルターボモードとツインターボモードとの間で制御モードを切り替えて、排気の流通経路を変更するためには、切替弁である E C V 6 0 を排気通路 3 9 内に設ける必要がある。しかしながら、排気通路 3 9 内に E C V 6 0 が設けられる場合には、排気通路 3 9 の方が排気通路 3 7 よりも圧力損失が大きくなる場合がある。そのため、排気通路 3 9 に接続される第 2 過給機 5 2 のタービンホイールの回転数が第 1 過給機 5 0 のタービンホイールの回転数よりも低くなる場合がある。その結果、吸気通路 3 3 および吸気通路 3 5 内は、第 1 過給機 5 0 の動作によって過給圧が高くなるのに対して、排気通路 3 9 の排気流量の低下により第 2 過給機 5 2 において適切な過給ができない、いわゆる、サージが発生する場合がある。

【 0 0 4 9 】

そこで、本実施の形態においては、制御装置 2 0 0 は、第 1 過給機 5 0 および第 2 過給

10

20

30

40

50

機 5 2 の両方を作動させる場合において、可変ノズル機構 5 2 c の V N 開度が可変ノズル機構 5 0 c の V N 開度よりも大きくなるように可変ノズル機構 5 2 c の V N 開度を制御するものとする。

【 0 0 5 0 】

このようにすると、タービン 5 2 b における圧力損失を低下させることができ、タービン 5 2 b から排気通路 4 0 へと排気ガスが流通しやすくなる。そのため、第 2 過給機 5 2 への排気ガスの流量の低下を抑制して、第 2 過給機 5 2 においてサージが発生することを抑制することができる。

【 0 0 5 1 】

図 2 に、本実施の形態に係るエンジン 1 0 の動作を制御する制御装置 2 0 0 の機能ブロック図を示す。制御装置 2 0 0 は、目標過給圧算出部 2 5 0 と、目標過給圧決定部 2 5 2 と、V N 開度決定部 2 5 4 と、V N 開度制御部 2 5 6 と、切替弁制御部 2 5 8 とを含む。なお、これらの構成は、プログラム等のソフトウェアにより実現されてもよいし、ハードウェアにより実現されてもよい。

10

【 0 0 5 2 】

目標過給圧算出部 2 5 0 は、エンジン回転数 N_e と負荷（具体的には、燃料噴射量 A_f ）とに基づいてシングルターボモード用の第 1 目標過給圧 P_{bts} を算出する。目標過給圧算出部 2 5 0 は、たとえば、エンジン回転数 N_e と燃料噴射量 A_f と第 1 目標過給圧 P_{bts} との関係を示すマップを用いて第 1 目標過給圧 P_{bts} を算出する。

【 0 0 5 3 】

目標過給圧算出部 2 5 0 は、さらに、エンジン回転数 N_e と燃料噴射量 A_f とに基づいてツインターボモード用の第 2 目標過給圧 P_{btt} を算出する。目標過給圧算出部 2 5 0 は、たとえば、エンジン回転数 N_e と燃料噴射量 A_f と第 2 目標過給圧 P_{btt} との関係を示すマップを用いて第 2 目標過給圧 P_{btt} を算出する。

20

【 0 0 5 4 】

なお、目標過給圧算出部 2 5 0 は、たとえば、アクセル開度、スロットル開度と吸入空気量等に基づいて燃料噴射量 A_f を決定する。

【 0 0 5 5 】

目標過給圧決定部 2 5 2 は、第 1 目標過給圧 P_{bts} と、第 2 目標過給圧 P_{btt} とを比較し、いずれか大きい方を目標過給圧 P_{bt} として決定する。たとえば、図 3 に、第 1 目標過給圧 P_{bts} と第 2 目標過給圧 P_{btt} との変化を示す。図 3 の横軸は、時間を示し、図 3 の縦軸は、過給圧を示す。

30

【 0 0 5 6 】

図 3 に示すように、時間 $T(0)$ になる前の期間において、第 1 目標過給圧 P_{bts} （図 3 の破線）は、第 2 目標過給圧 P_{btt} （図 3 の細実線）よりも大きい。そのため、当該期間においては、第 1 目標過給圧 P_{bts} が目標過給圧 P_{bt} （図 3 の太実線）として決定される。

【 0 0 5 7 】

一方、時間 $T(0)$ 以後の期間においては、第 2 目標過給圧 P_{btt} が第 1 目標過給圧 P_{bts} よりも大きくなる。そのため、当該期間においては、第 2 目標過給圧 P_{btt} が目標過給圧 P_{bt} として決定される。

40

【 0 0 5 8 】

図 2 に戻って、V N 開度決定部 2 5 4 は、可変ノズル機構 5 0 c の V N 開度 $D(1)$ および可変ノズル機構 5 2 c の V N 開度 $D(2)$ を決定する。本実施の形態においては、V N 開度決定部 2 5 4 は、第 1 目標過給圧 P_{bts} が目標過給圧 P_{bt} として決定された場合には、可変ノズル機構 5 0 c の V N 開度 $D(1)$ を決定し、決定された同じ V N 開度を可変ノズル機構 5 2 c の V N 開度 $D(2)$ として決定する。

【 0 0 5 9 】

V N 開度決定部 2 5 4 は、たとえば、エンジン回転数 N_e と燃料噴射量 A_f とに基づくベース開度と、過給圧センサ 2 0 8 によって検出される実過給圧 P_{br} と目標過給圧 P_b

50

tとの差分に基づくフィードバック補正值（たとえば、PID制御による補正值）とを加算してVN開度D(1)を算出する。VN開度決定部254は、たとえば、エンジン回転数Neと燃料噴射量Afとベース開度との関係を示すマップを用いてベース開度を決定する。マップは、たとえば、実験等によって適合される。

【0060】

マップにおいて、エンジン回転数Neとベース開度とは、たとえば、エンジン回転数Neが高いほどベース開度が大きくなり、エンジン回転数Neが低いほどベース開度が小さくなるように設定される。また、マップにおいて、燃料噴射量Afとベース開度とは、たとえば、燃料噴射量Afが高くなるほどベース開度が大きくなり、燃料噴射量Afが小さくなるほどベース開度が小さくなるように設定される。なお、マップにおいて、エンジン回転数Neが低い領域においては、燃料噴射量Afにかかわらずベース開度が一定値となる領域を設定してもよい。

10

【0061】

本実施の形態において、VN開度決定部254は、第2目標過給圧Pbtが目標過給圧Pbtとして決定された場合には、可変ノズル機構50cのVN開度D(1)と、VN開度D(1)からのオフセット量Cとを決定するとともに、決定されたVN開度D(1)にオフセット量Cを加算して可変ノズル機構52cのVN開度D(2)を決定する。

【0062】

VN開度決定部254は、たとえば、上述したとおり、エンジン回転数Neと燃料噴射量Afとに基づくベース開度と、過給圧センサ208によって検出される実過給圧Pbrと目標過給圧Pbtとの差分に基づくフィードバック補正值とを加算してVN開度D(1)を算出する。VN開度決定部254は、たとえば、マップを用いてベース開度を決定する。マップについては上述したとおりであるため、その詳細な説明は繰り返さない。

20

【0063】

VN開度決定部254は、さらに、エンジン回転数Neに基づいてVN開度D(1)からのオフセット量Cを決定する。

【0064】

VN開度決定部254は、たとえば、図4に示すように、エンジン回転数Neとオフセット量Cとの関係を示すマップを用いて可変ノズル機構52cのVN開度D(1)からのオフセット量Cを決定する。マップは、たとえば、実験等により適合される。

30

【0065】

図4の横軸は、エンジン回転数Neを示し、図4の縦軸は、オフセット量Cを示す。図4に示すように、エンジン回転数NeがNe(0)ときには、オフセット量Cは、ゼロとされる。エンジン回転数NeがNe(0)よりも大きいNe(1)のときには、オフセット量Cは、C(1)とされる。エンジン回転数NeがNe(1)よりも大きいNe(3)のときには、オフセット量Cは、C(1)よりも小さいC(0)とされる。

【0066】

なお、図4に示すマップは、一例であって、特に図4に示すマップに限定されるものではない。なお、オフセット量C(0)およびC(1)は、可変ノズル機構52cのVN開度D(1)からの増加量を示す。

40

【0067】

VN開度決定部254は、決定された可変ノズル機構50cのVN開度D(1)にオフセット量Cを加算した値を可変ノズル機構52cのVN開度D(2)として決定する。

【0068】

VN開度制御部256は、VN開度決定部254によって決定されたVN開度D(1)になるようにVN制御信号(1)を生成して、生成したVN制御信号(1)を可変ノズル機構50cのアクチュエータの駆動回路に送信する。当該駆動回路によって可変ノズル機構50cのアクチュエータが駆動される。また、VN開度制御部256は、VN開度決定部254によって決定されたVN開度D(2)になるようにVN制御信号(2)を生成して、生成したVN制御信号(2)を可変ノズル機構52cのアクチュエータの駆動回路に

50

送信する。当該駆動回路によって可変ノズル機構 5 2 c のアクチュエータが駆動される。

【 0 0 6 9 】

切替弁制御部 2 5 8 は、たとえば、第 1 目標過給圧 P_{bts} が第 2 目標過給圧 P_{btt} よりも高い場合には、シングルターボモードを選択する。切替弁制御部 2 5 8 は、第 2 目標過給圧 P_{btt} が第 1 目標過給圧 P_{bts} よりも高くなる場合には、ツインターボモードを選択する。

【 0 0 7 0 】

切替弁制御部 2 5 8 は、シングルターボモードの選択中に、第 2 目標過給圧 P_{btt} が第 1 目標過給圧 P_{bts} よりも高くなる場合には、シングルターボモードからツインターボモードへの移行モードを経由した後にツインターボモードに制御モードを移行させる。

10

【 0 0 7 1 】

切替弁制御部 2 5 8 は、ツインターボモードの選択中に、第 1 目標過給圧 P_{bts} が第 2 目標過給圧 P_{btt} よりも高くなる場合には、ツインターボモードからシングルターボモードへの移行モードを経由した後にシングルターボモードに制御モードを移行させる。

【 0 0 7 2 】

切替弁制御部 2 5 8 は、制御モードにしたがって $ECV60$ 、 $IBV62$ および $ACV64$ の動作を制御する。具体的には、切替弁制御部 2 5 8 は、制御モードに応じて $ECV60$ を制御するための ECV 制御信号と、 $IBV62$ を制御するための IBV 制御信号と、 $ACV64$ を制御するための ACV 制御信号とを生成して、生成した ECV 制御信号と、 IBV 制御信号と、 ACV 制御信号とを $ECV60$ 、 $IBV62$ および $ACV64$ のそ

20

れぞれの駆動回路に送信する。各駆動回路によって $ECV60$ 、 $IBV62$ および $ACV64$ が駆動される。

【 0 0 7 3 】

以下、図 5 を用いて、切替弁制御部 2 5 8 によって実行される、制御モードに応じた $ECV60$ 、 $IBV62$ および $ACV64$ の制御の一例について説明する。図 5 に示すように、切替弁制御部 2 5 8 は、シングルターボモードの選択中においては、 $ECV60$ および $ACV64$ の双方が閉状態になり、 $IBV62$ が開状態になるように各切替弁を制御する。

【 0 0 7 4 】

切替弁制御部 2 5 8 は、たとえば、時間 $T(1)$ に、第 2 目標過給圧 P_{btt} が第 1 目標過給圧 P_{bts} よりも高くなる場合には、シングルターボモードからツインターボモードへの移行モードを選択する。この場合、切替弁制御部 2 5 8 は、 $ECV60$ を閉状態から開状態に切り替えるとともに、 $ACV64$ の閉状態および $IBV62$ の開状態を維持する。 $ECV60$ が開状態になることにより、第 2 エキゾーストマニホールドから排気通路 3 9 を経由してタービン 5 2 b に排気ガスが流れるため、タービン 5 2 b のタービンホイールが回転する。このとき、コンプレッサ 5 2 a において圧縮された空気は、バイパス通路 4 2 を経由して吸気通路 3 4 に循環される。

30

【 0 0 7 5 】

切替弁制御部 2 5 8 は、時間 $T(2)$ にて、タービンホイールの回転数が過給に適切な回転数まで上昇した時点で、 $ACV64$ を閉状態から開状態に切り替えるとともに、 $IBV62$ を開状態から閉状態に切り替えることによって、ツインターボモードに移行する。このとき、コンプレッサ 5 2 a において圧縮された空気は、吸気通路 3 5 に供給される。すなわち、第 1 過給機 5 0 および第 2 過給機 5 2 を用いて過給が行なわれる。

40

【 0 0 7 6 】

切替弁制御部 2 5 8 は、時間 $T(3)$ にて、第 1 目標過給圧 P_{bts} が第 2 目標過給圧 P_{btt} よりも高くなる場合には、ツインターボモードからシングルターボモードへの移行モードを選択する。この場合、切替弁制御部 2 5 8 は、 $IBV62$ を閉状態から開状態に切り替えるとともに、 $ECV60$ の開状態および $ACV64$ の開状態を維持する。 $IBV62$ が開状態になることにより、コンプレッサ 5 2 a から吸気通路 3 5 に供給される空気は、バイパス通路 4 2 を流通可能になる。

50

【 0 0 7 7 】

時間 T (4) にて、切替弁制御部 2 5 8 は、A C V 6 4 を開状態から閉状態に切り替えることによって、シングルターボモードに移行する。A C V 6 4 が閉状態になることにより吸気通路 3 5 の一方端と他方端との間が遮断状態になる。

【 0 0 7 8 】

時間 T (5) にて、切替弁制御部 2 5 8 は、E C V 6 0 を開状態から閉状態に切り替える。これにより、第 2 パンク 1 4 から第 2 エキゾーストマニホールド 2 6 に排出された排気ガスは、接続通路 3 0 および第 1 エキゾーストマニホールド 2 4 を経由してタービン 5 0 b に流通する。すなわち、第 1 過給機 5 0 を用いて過給が行なわれる。

【 0 0 7 9 】

図 6 を参照して、本実施の形態に係るエンジン 1 0 に搭載された制御装置 2 0 0 で実行される制御処理について説明する。

【 0 0 8 0 】

ステップ (以下、ステップを S と記載する) 1 0 0 にて、制御装置 2 0 0 は、第 1 目標過給圧 P_{bts} および第 2 目標過給圧 P_{btt} を算出する。

【 0 0 8 1 】

S 1 0 2 にて、制御装置 2 0 0 は、第 1 目標過給圧 P_{bts} が第 2 目標過給圧 P_{btt} よりも大きいかなかを判定する。第 1 目標過給圧 P_{bts} が第 2 目標過給圧 P_{btt} よりも大きいと判定される場合 (S 1 0 2 にて Y E S)、処理は S 1 0 4 に移される。もしそうでない場合 (S 1 0 2 にて N O)、処理は S 1 0 8 に移される。

【 0 0 8 2 】

S 1 0 4 にて、制御装置 2 0 0 は、第 1 目標過給圧 P_{bts} を目標過給圧 P_{bt} として決定する。S 1 0 6 にて、制御装置 2 0 0 は、第 1 過給機 5 0 の可変ノズル機構 5 0 c における V N 開度 $D (1)$ を決定する。なお、制御装置 2 0 0 は、第 2 過給機 5 2 の可変ノズル機構 5 2 c における V N 開度 $D (2)$ は、V N 開度 $D (1)$ と同じ値に決定する。

【 0 0 8 3 】

S 1 0 8 にて、制御装置 2 0 0 は、第 2 目標過給圧 P_{btt} を目標過給圧 P_{bt} として決定する。S 1 1 0 にて、制御装置 2 0 0 は、第 1 過給機 5 0 の可変ノズル機構 5 0 c における V N 開度 $D (1)$ を決定する。S 1 1 2 にて、制御装置 2 0 0 は、エンジン回転数 N_e に基づいてオフセット量 C を決定する。S 1 1 4 にて、制御装置 2 0 0 は、第 1 過給機 5 0 の可変ノズル機構 5 0 c における V N 開度 $D (1)$ に、決定されたオフセット量 C を加算して第 2 過給機 5 2 の可変ノズル機構 5 2 c における V N 開度 $D (2)$ を決定する。S 1 1 6 にて、制御装置 2 0 0 は、決定された V N 開度になるように第 1 過給機 5 0 および第 2 過給機 5 2 を制御する。S 1 1 8 にて、制御装置 2 0 0 は、制御モードに応じた切替弁の制御を実行する。

【 0 0 8 4 】

以上のような構造およびフローチャートに基づく本実施の形態に係るエンジン 1 0 の制御装置 2 0 0 の動作について図 7 および図 8 を用いて説明する。たとえば、エンジン 1 0 が搭載された車両が走行する場合を想定する。

【 0 0 8 5 】

図 7 の横軸は、時間を示し、図 7 の縦軸は、制御モードと、エンジン回転数 N_e と、燃料噴射量 A_f と、過給圧 P_b とを示す。図 8 の横軸は、時間を示し、図 8 の縦軸は、V N 開度を示す。

【 0 0 8 6 】

図 7 に示すように、たとえば、シングルターボモードが選択され、エンジン回転数 N_e 、燃料噴射量 A_f および過給圧 P_b がそれぞれアイドル状態に対応するエンジン回転数、燃料噴射量および過給圧である場合を想定する。

【 0 0 8 7 】

時間 T (6) にて、運転者がアクセルペダルを踏み込むなどすると、エンジン回転数 N_e と燃料噴射量 A_f とが増加して、車両が発進する。このとき、エンジン回転数 N_e と燃

10

20

30

40

50

料噴射量 A_f とに基づいて第 1 目標過給圧 P_{bts} および第 2 目標過給圧 P_{btt} が算出される (S100)。

【0088】

第 1 目標過給圧 P_{bts} が第 2 目標過給圧 P_{btt} よりも高い場合には (S102 にて YES)、第 1 目標過給圧 P_{bts} が目標過給圧 P_{bt} として決定される (S104)。そのため、エンジン回転数 N_e と燃料噴射量 A_f とに基づくベース開度に、実過給圧 P_{br} と目標過給圧 P_{bt} との差に基づくフィードバック補正値が加算されて可変ノズル機構 50c の VN 開度 $D(1)$ が決定される (S106)。決定された VN 開度 $D(1)$ になるように第 1 過給機 50 の可変ノズル機構 50c が制御される (S116)。

【0089】

第 1 目標過給圧 P_{bts} が第 2 目標過給圧 P_{btt} よりも高い場合には、制御モードとしてシングルターボモードが選択される。そのため、図 5 を用いて説明したように、ECV60 および ACV64 はいずれも閉状態となり、IBV62 は、開状態となる (S118)。

【0090】

時間 $T(7)$ にて、第 2 目標過給圧 P_{btt} が第 1 目標過給圧 P_{bts} よりも高くなる場合には (S102 にて NO)、第 2 目標過給圧 P_{btt} が目標過給圧 P_{bt} として決定される (S108)。そのため、エンジン回転数 N_e と燃料噴射量 A_f とに基づくベース開度に、実過給圧 P_{br} と目標過給圧 P_{bt} との差に基づくフィードバック補正値が加算された値が、可変ノズル機構 50c の VN 開度 $D(1)$ として決定される (S110)。そして、エンジン回転数 N_e に基づいてオフセット量 C が決定される (S112)。VN 開度 $D(1)$ にオフセット量 C が加算された値が可変ノズル機構 52c の VN 開度 $D(2)$ として決定される (S114)。決定された VN 開度 $D(1)$ になるように第 1 過給機 50 の可変ノズル機構 50c の VN 開度が制御されるとともに、決定された VN 開度 $D(2)$ になるように第 2 過給機 52 の可変ノズル機構 52c の VN 開度が制御される (S116)。

【0091】

第 2 目標過給圧 P_{btt} が第 1 目標過給圧 P_{bts} よりも高い場合には、制御モードとして、シングルターボモードからツインターボモードへの移行モードが選択され、切替弁制御が実行される (S118)。すなわち、シングルターボモードからツインターボモードへの移行モードにおいては、図 5 を用いて説明したように、ECV60 が閉状態から開状態に切り替えられる。ECV60 が開状態に切り替えられることにより、第 2 エキゾーストマニホールド 26 からタービン 52b に排気ガスが流通するため、タービン 52b のタービンホイールが回転を開始する。

【0092】

ACV64 は閉状態であり IBV62 が開状態であるため、コンプレッサ 52a において圧縮された空気は、吸気通路 35 からバイパス通路 42 を経由して吸気通路 34 に循環される。

【0093】

時間 $T(7) \sim (8)$ においては、図 7 に示すように、時間の経過とともにエンジン回転数 N_e が増加していく。そのため、時間の経過とともにオフセット量 C が増加していくことになり、図 8 の実線と破線とに示すように、可変ノズル機構 50c の VN 開度と、可変ノズル機構 52c の VN 開度とは、乖離していく。

【0094】

時間 $T(8)$ にて、第 2 過給機 52 の回転数が適切な回転数になるタイミングで制御モードがツインターボモードに移行される。そのため、図 5 を用いて説明したように、IBV62 が開状態から閉状態に切り替えられるとともに、ACV64 が閉状態から開状態に切り替えられる。

【0095】

時間 $T(8) \sim (9)$ においては、図 8 の破線に示す可変ノズル機構 52c の VN

10

20

30

40

50

開度 $D(2)$ は、図 8 の実線に示す可変ノズル機構 50c の VN 開度 $D(1)$ よりもオフセット量 C だけ大きい値となる。

【0096】

VN 開度 $D(2)$ が VN 開度 $D(1)$ よりも大きくなることによりタービン 52b における圧力損失がタービン 50b における圧力損失よりも低下する。その結果、タービン 52b における排気流量がタービン 50b における排気流量と同程度になる。そのため、第 1 過給機 50 の回転数と第 2 過給機 52 の回転数とが同程度になる。これにより、第 2 過給機 52 におけるサージの発生が抑制される。

【0097】

図 7 に戻って、時間 $T(9)$ にて、第 1 目標過給圧 P_{bts} が第 2 目標過給圧 P_{btt} よりも高くなる場合には ($S102$ にて YES)、第 1 目標過給圧 P_{bts} が目標過給圧 P_{bt} として決定される ($S104$)。そのため、可変ノズル機構 50c の VN 開度 $D(1)$ が決定される ($S106$)。決定された VN 開度 $D(1)$ になるように第 1 過給機 50 の可変ノズル機構 50c が制御される ($S116$)。

【0098】

第 1 目標過給圧 P_{bts} が第 2 目標過給圧 P_{btt} よりも高い場合には、制御モードとして、ツインターボモードからシングルターボモードへの移行モードが選択され、切替弁制御が実行される ($S118$)。ツインターボモードからシングルターボモードへの移行モードにおいては、図 5 を用いて説明したように、 $IBV62$ が閉状態から開状態に切り替えられる。 $IBV62$ が閉状態から開状態に切り替えられることにより、コンプレッサ 52a において圧縮された空気は、吸気通路 35 からバイパス通路 42 を経由して吸気通路 34 に循環可能となる。

【0099】

時間 $T(9) \sim (10)$ においては、図 7 に示すように、時間の経過とともにエンジン回転数 N_e が減少していく。そのため、時間の経過とともにオフセット量 C が減少していくこととなり、図 8 の実線と破線とに示すように、可変ノズル機構 50c の VN 開度 $D(1)$ と、可変ノズル機構 52c の VN 開度とは、近づいていく。

【0100】

時間 $T(10)$ にて、 $ACV64$ が開状態から閉状態に切り替えられて、シングルターボモードに移行する。その後、 $ECV60$ が開状態から閉状態に切り替えられる。

【0101】

以上のようにして、本実施の形態に係るエンジン 10 によると、第 1 過給機 50 および第 2 過給機 52 の両方を作動させる場合において、可変ノズル機構 52c の VN 開度が可変ノズル機構 50c の VN 開度よりも大きくなるように可変ノズル機構 52c の VN 開度が制御される。可変ノズル機構 52c の VN 開度を大きくすることにより、タービン 52b における圧力損失を低下させることができ、タービン 52b から排気通路 40 へと排気ガスが流通しやすくなる。これにより、第 2 過給機 52 への排気ガスの流量の低下を抑制することができる。そのため、第 1 過給機 50 および第 2 過給機 52 の回転数が同程度になるように作動させることができるため、第 2 過給機 52 においてサージが発生することを抑制することができる。したがって、第 1 過給機と第 2 過給機とを用いた過給時にサージの発生を抑制する内燃機関を提供することができる。

【0102】

さらに、エンジン回転数 N_e と燃料噴射量 A_f とに基づいて可変ノズル機構 50c の VN 開度を決定し、決定された可変ノズル機構 50c の VN 開度をエンジン 10 の状態に応じた増加分だけ増加させた値が可変ノズル機構 52c の VN 開度として決定される。これにより、可変ノズル機構 50c の VN 開度と、可変ノズル機構 52c の VN 開度とを過給圧等に基づいて別々に制御する場合と比較して、 VN 開度の制御において応答遅れに起因するハンチングが発生することを抑制することができる。

【0103】

以下、変形例について説明する。

10

20

30

40

50

上述した実施の形態では、第1目標過給圧と第2目標過給圧との大小によって制御モードを変更するものとして説明したが、第1目標過給圧と第2目標過給圧との比較にヒステリシスを設定してもよい。

【0104】

上述した実施の形態では、オフセット量Cは、エンジン回転数 N_e に基づいて決定するものとして説明したが、たとえば、エンジン回転数 N_e と負荷（すなわち、燃料噴射量 A_f ）とに基づいて決定してもよい。この場合、たとえば、燃料噴射量Aが大きいほどオフセット量Cの値を大きくしてもよい。

【0105】

上述した実施の形態では、VN開度制御を実行した後に、切替弁制御が実行されるものとして説明したが、第1目標過給圧と第2目標過給圧との比較結果に基づいて切替弁制御が実行されればよく、VN開度制御の実行後に限定して実行されるものではない。

10

【0106】

上述した実施の形態では、シングルターボモードにおいては、可変ノズル機構52cのVN開度D(2)は、可変ノズル機構50cのVN開度D(1)と同じ値であるものとして説明したが、特に、可変ノズル機構50cのVN開度D(1)と同じ値であることに限定されるものではない。たとえば、シングルターボモードにおける可変ノズル機構52cのVN開度D(2)は、予め定められた開度であってもよいし、現在の可変ノズル機構52cのVN開度と同じ開度であってもよい。

【0107】

20

なお、上記した変形例は、その全部または一部を組み合わせ実施してもよい。

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

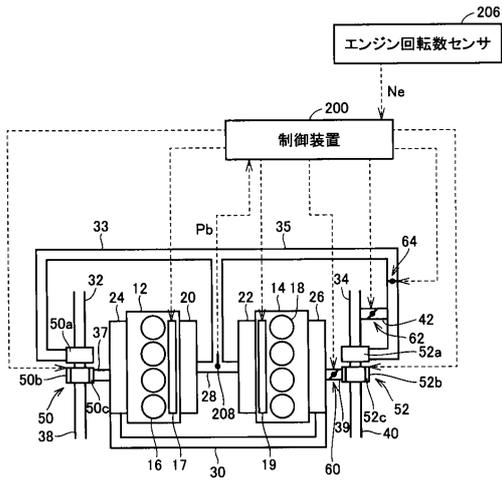
【0108】

10 エンジン、12, 14 バンク、16, 18 気筒、17, 19 燃料噴射装置、20, 22 インテークマニホールド、24, 26 エキゾーストマニホールド、30 接続通路、32, 33, 34, 35, 36 吸気通路、37, 38, 39, 40 排気通路、42 バイパス通路、50, 52 過給機、50a, 52a コンプレッサ、50b, 52b タービン、50c, 52c 可変ノズル機構、200 制御装置、206 エンジン回転数センサ、208 過給圧センサ、250 過給圧算出部、252 過給圧決定部、254 開度決定部、256 開度制御部、258 切替弁制御部。

30

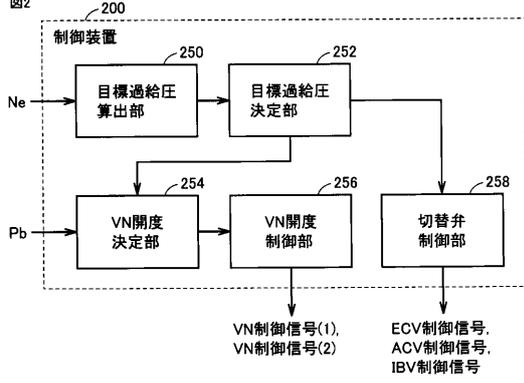
【図1】

図1
10



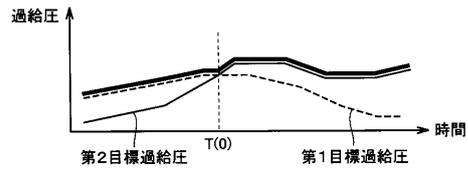
【図2】

図2



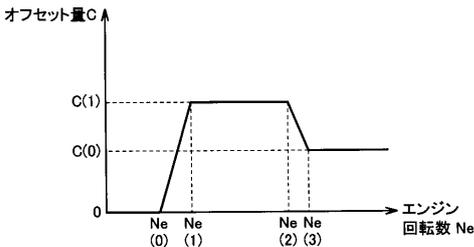
【図3】

図3



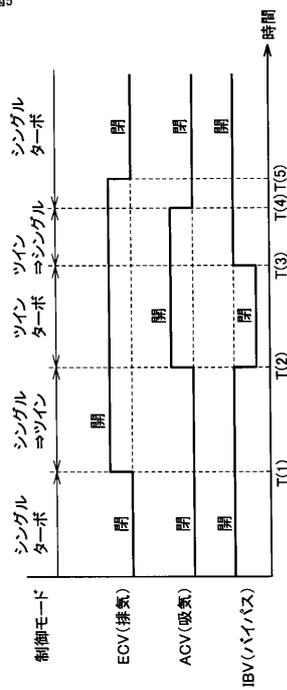
【図4】

図4



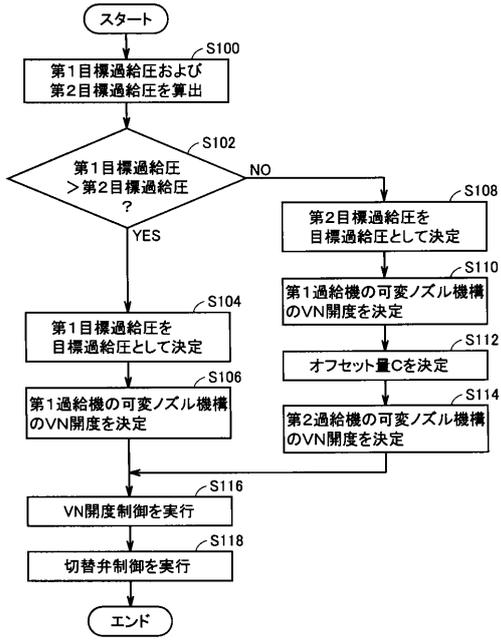
【図5】

図5



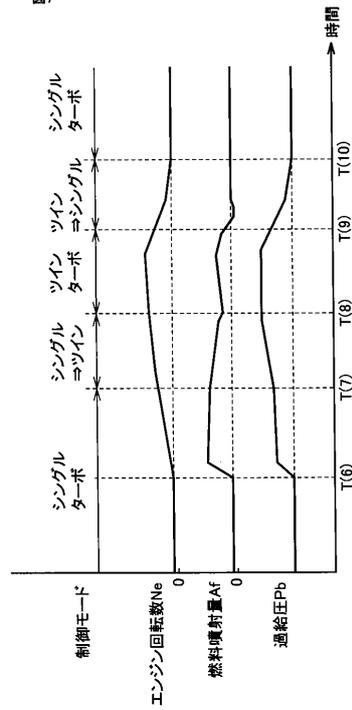
【図6】

図6



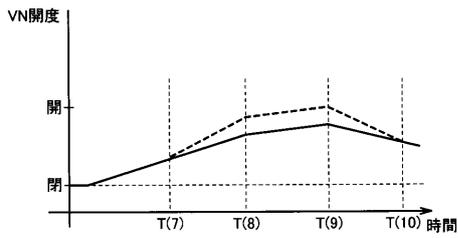
【図7】

図7



【図8】

図8



フロントページの続き

審査官 齊藤 彬

- (56)参考文献 特開2003-120354(JP,A)
特開平09-209769(JP,A)
特開平08-260992(JP,A)
欧州特許出願公開第1916396(EP,A1)
中国特許出願公開第101182803(CN,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F02B 37/00
F02B 37/007
F02B 37/24