(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2020-2787
(P2020-2787A)
(43)公開日　令和2年1月9日(2020.1.9)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F02B 37/24	(2006.01)	F02B	37/24		3G005
F02B 37/007	(2006.01)	F02B	37/007		3G071
F02B 37/00	(2006.01)	F02B	37/00	400E	
F01D 17/16	(2006.01)	F01D	17/16	A	
F01D 17/18	(2006.01)	F01D	17/18	Z	

審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 18 頁）

(21)出願番号　特願2018-119696 (P2018-119696)
(22)出願日　平成30年6月25日 (2018.6.25)

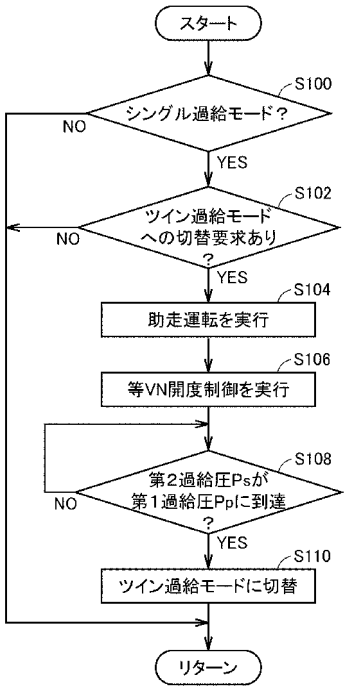
(71)出願人　000003218
株式会社豊田自動織機
愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地
(71)出願人　000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町１番地
(74)代理人　110001195
特許業務法人深見特許事務所
(72)発明者　神谷　佳明
愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地　株式会社豊田自動織機内
(72)発明者　成瀬　裕也
愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地　株式会社豊田自動織機内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】過給システム

(57)【要約】
【課題】複数の過給機を用いた過給モードの切り替え時における過給圧の変動をより簡素な構成で行なう。
【解決手段】制御装置は、過給モードがシングル過給モードであって（Ｓ１００にてＹＥＳ）、ツイン過給モードへの切替要求があると判定される場合（Ｓ１０２にてＹＥＳ）、助走運転を実行するステップ（Ｓ１０４）と、等ＶＮ開度制御を実行するステップ（Ｓ１０６）と、第２過給圧が第１過給圧に到達していると判定される場合（Ｓ１０８にてＹＥＳ）、ツイン過給モードに切り替えるステップ（Ｓ１１０）とを含む、処理を実行する。
【選択図】図６

図6



【特許請求の範囲】
【請求項１】
エンジンの排気通路に設けられ、前記エンジンから排出される排気によって作動するタービンホイールを有するタービンと、前記タービンホイールへの排気流入部に配置された複数のノズルベーンのうちの隣接するノズルベーン間の開度を調整する可変ノズル機構と、前記エンジンの吸気通路に設けられ、前記タービンの作動によって前記エンジンに吸入される空気を過給するコンプレッサとを有する、第１過給機および第２過給機と、
前記第１過給機において過給された空気が前記エンジンに供給される第１過給モードから、前記第１過給機において過給された空気と前記第２過給機において過給された空気とが合流して前記エンジンに供給される第２過給モードに切り替える切替制御を実行する制御装置とを備え、
前記制御装置は、
前記切替制御の実行が要求される場合に、前記第１過給機における前記可変ノズル機構の第１開度が、前記第２過給機における前記可変ノズル機構の第２開度と同じ開度になるように制御するとともに、前記第２過給機の前記タービンに排気を供給しつつ、前記第２過給機の前記コンプレッサによって過給された空気を前記第１過給機の前記コンプレッサに供給する助走運転を実行し、
前記助走運転中に、前記第１過給機の前記コンプレッサによる第１過給圧に前記第２過給機の前記コンプレッサによる第２過給圧が到達した後に前記第２過給モードに切り替える、過給システム。
【請求項２】
前記制御装置は、前記切替制御の実行が要求される場合に、前記第１開度が、前記助走運転の実行前の開度よりも小さい開度であって、かつ、前記第２開度と同じ開度になるように前記第１過給機および前記第２過給機の各々の前記可変ノズル機構を制御する、請求項１に記載の過給システム。
【請求項３】
前記制御装置は、前記助走運転中に、前記第１開度および前記第２開度がいずれも下限値になるように前記第１過給機および前記第２過給機の各々の前記可変ノズル機構を制御する、請求項１または２に記載の過給システム。
【請求項４】
前記過給システムは、
前記第１過給圧を検出する第１圧力センサと、
前記第２過給圧を検出する第２圧力センサとをさらに備える、請求項１～３のいずれかに記載の過給システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、並列に接続された複数の過給機を有する過給システムの制御に関する。
【背景技術】
【０００２】
エンジンの吸気を過給する過給システムとしては、たとえば、並列に接続された複数の過給機を有する構成が公知である。たとえば、並列に接続された２つの過給機を有する過給システムにおいては、２つの過給機のうちの一つを用いてエンジンの吸気を過給する過給モード（以下、シングル過給モードとも記載する）と、両方の過給機を用いてエンジンの吸気を過給する過給モード（以下、ツイン過給モードとも記載する）とを切り替える切替制御が行なわれる。
【０００３】
このような切替制御を実行する場合において、切替前後で過給圧に変動が発生すると、トルクショックが生じる場合がある。このような問題に対して、たとえば、特開２０１０－２０９８４５号公報（特許文献１）には、排気圧が一定になるようにツイン過給モード

時に動作を開始する過給機に供給される排気量を調整したり、シングル過給モード時に動作する過給機に設けられる可変ノズル機構の開度を調整する技術が開示される。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開２０１０－２０９８４５号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
しかしながら、上述のように排気圧を一定にするためには、排気圧を監視するための耐熱性の高い圧力センサや、排気量や可変ノズルベーンの開度の微調整を可能とする制御弁等が必要となり、コストが増加する可能性がある。そのため、切替制御の実行時における過給圧の変動をより簡素な構成で抑制することが求められる。
【０００６】
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、複数の過給機を用いた過給モードの切り替え時における過給圧の変動をより簡素な構成で行なう過給システムを提供することである。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
この発明のある局面に係る過給システムは、エンジンの排気通路に設けられ、エンジンから排出される排気によって作動するタービンホイールを有するタービンと、タービンホイールへの排気流入部に配置された複数のノズルベーンのうちの隣接するノズルベーン間の開度を調整する可変ノズル機構と、エンジンの吸気通路に設けられ、タービンの作動によってエンジンに吸入される空気を過給するコンプレッサとを有する、第１過給機および第２過給機と、第１過給機において過給された空気がエンジンに供給される第１過給モードから、第１過給機において過給された空気と第２過給機において過給された空気とが合流してエンジンに供給される第２過給モードに切り替える切替制御を実行する制御装置とを備える。制御装置は、切替制御の実行が要求される場合に、第１過給機における可変ノズル機構の第１開度が、第２過給機における可変ノズル機構の第２開度と同じ開度になるように制御するとともに、第２過給機のタービンに排気を供給しつつ、第２過給機のコンプレッサによって過給された空気を第１過給機のコンプレッサに供給する助走運転を実行する。制御装置は、助走運転中に、第１過給機のコンプレッサによる第１過給圧に第２過給機のコンプレッサによる第２過給圧が到達した後に第２過給モードに切り替える。
【０００８】
このようにすると、助走運転中に第１開度が第２開度と同じ開度になるように制御されることによって、第１過給機および第２過給機の各々のタービンホイールに同等の排気エネルギーを供給することができる。これにより、第１過給圧の低下と、第２過給圧の上昇とのバランスが図れ、第２過給圧が第１過給圧に到達するときの過給圧を高くすることができる。そのため、第１過給モードから第２過給モードに切り替えるときの第１過給圧の低下幅を小さくすることができる。その結果、過給圧の変動によるトルクショックの発生を抑制することができる。このような制御は、可変ノズル機構の開度をそろえることによって実現することができるため、簡素な構成で過給圧の変動を抑制することができる。
【０００９】
好ましくは、制御装置は、切替制御の実行が要求される場合に、第１開度が、助走運転の実行前の開度よりも小さい開度であって、かつ、第２開度と同じ開度になるように第１過給機および第２過給機の各々の可変ノズル機構を制御する。
【００１０】
このようにすると、第１開度を助走運転の実行前の開度よりも小さい開度であって、かつ、第２開度と同じ開度になるようにすることによって、第１過給圧の低下を抑制しつつ、第２過給圧を速やかに上昇させることができる。

【００１１】
さらに好ましくは、制御装置は、助走運転中に、第１開度および第２開度がいずれも下限値になるように第１過給機および第２過給機の各々の可変ノズル機構を制御する。
【００１２】
このようにすると、第１開度および第２開度がいずれも下限値になるようにすることによって、第１過給圧の低下を抑制しつつ、第２過給圧を速やかに上昇させることができる。
【００１３】
さらに好ましくは、過給システムは、第１過給圧を検出する第１圧力センサと、第２過給圧を検出する第２圧力センサとをさらに備える。
【００１４】
このようにすると、第２過給圧が第１過給圧に到達したか否かを精度高く判定することができる。
【発明の効果】
【００１５】
この発明によると、複数の過給機を用いた過給モードの切り替え時における過給圧の変動をより簡素な構成で行なう過給システムを提供することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１６】
【図１】本実施の形態におけるエンジンの概略構成の一例を示す図である。
【図２】シングル過給モード時の過給システムの動作を説明するための図である。
【図３】助走運転時の過給システムの動作を説明するための図である。
【図４】ツイン過給モード時の過給システムの動作を説明するための図である。
【図５】シングル過給モードからツイン過給モードへの切替時の過給圧の変化について説明するための図である。
【図６】制御装置で実行される処理の一例を示すフローチャートである。
【図７】制御装置の動作の一例を説明するための図である。
【図８】ツイン過給モードへの切替後に発生するサージングについて説明するための図である。
【図９】コンプレッサマップ上の過給機の動作点の変化を説明するための図である。
【発明を実施するための形態】
【００１７】
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。したがってそれらについての詳細な説明は繰返されない。
【００１８】
＜過給システムの構成について＞
図１は、本実施の形態におけるエンジン１の概略構成の一例を示す図である。図１を参照して、このエンジン１は、たとえば、走行のための駆動源として車両に搭載される。本実施の形態においては、エンジン１は、ディーゼルエンジンである場合を一例として説明するが、たとえば、ガソリンエンジンであってもよい。
【００１９】
エンジン１は、バンク１０Ａ，１０Ｂと、エアクリーナ２０と、インタークーラ２５と、吸気マニホールド２８Ａ，２８Ｂと、過給機３０，４０と、排気マニホールド５０Ａ，５０Ｂと、排気処理装置８１と、制御装置２００とを備える。
【００２０】
バンク１０Ａには、複数の気筒１２Ａが形成される。バンク１０Ｂには、複数の気筒１２Ｂが形成される。各気筒１２Ａ，１２Ｂ内にはピストン（図示せず）が収納されており、ピストンの頂部と気筒の内壁とによって燃焼室（燃料が燃焼する空間）が形成されている。各気筒１２Ａ，１２Ｂ内をピストンが摺動することによって燃焼室の容積が変化され

る。各気筒１２Ａ，１２Ｂには、インジェクタ（図示せず）が設けられており、エンジン１の動作中においては、制御装置２００によって設定されたタイミングおよび量の燃料を各気筒１２Ａ，１２Ｂ内に噴射する。なお、各インジェクタから噴射する燃料の噴射量およびタイミングは、たとえば、エンジン回転数ＮＥ、吸入空気量Ｑｉｎ、アクセルペダルの踏み込み量あるいは車両の速度等から制御装置２００によって設定される。

【００２１】

各気筒１２Ａ，１２Ｂのピストンは、コネクティングロッドを介して共通のクランクシャフト（図示せず）に連結される。各気筒１２Ａ，１２Ｂ内において所定の順序で燃料が燃焼することによってピストンが各気筒１２Ａ，１２Ｂ内を摺動し、ピストンの上下運動がコネクティングロッドを経由してクランクシャフトの回転運動に変換される。

【００２２】

過給機３０は、コンプレッサ３１とタービン３２とを含むターボチャージャーである。過給機３０のコンプレッサ３１は、エンジン１の吸気通路（すなわち、エアクリーナ２０から吸気マニホールド２８Ａ，２８Ｂまでの通路）に設けられる。過給機３０のタービン３２は、エンジン１の排気通路（すなわち、排気マニホールド５０Ａ，５０Ｂから排気処理装置８１までの通路）に設けられる。

【００２３】

コンプレッサ３１内には、コンプレッサホイール３３が回転自在に収納される。タービン３２内には、タービンホイール３４と可変ノズル機構３５とが設けられる。タービンホイール３４は、回転自在にタービン３２内に収納される。コンプレッサホイール３３と、タービンホイール３４とは、回転軸３６によって連結されており、一体的に回転する。コンプレッサホイール３３は、タービンホイール３４に供給される排気のエネルギー（排気エネルギー）によって回転駆動される。

【００２４】

可変ノズル機構３５は、タービン３２を作動させる排気の流速を変化させる。可変ノズル機構３５は、タービンホイール３４の外周側に配置され、排気流入口から供給される排気をタービンホイール３４に導く複数のノズルベーン（図示せず）と、複数のノズルベーンの各々を回転させることによって隣接するノズルベーン間の隙間（以下の説明においてこの隙間をＶＮ開度と記載する）を変化させる駆動装置（図示せず）とを含む。可変ノズル機構３５は、たとえば、制御装置２００からの制御信号ＶＮ１に応じて駆動装置を用いてノズルベーンを回転させることによってＶＮ開度を変化させる。

【００２５】

過給機４０は、コンプレッサ４１とタービン４２とを含むターボチャージャーである。過給機４０のコンプレッサ４１は、エンジン１の吸気通路において、コンプレッサ３１に並列して設けられ、エンジン１の吸気を過給する。過給機４０のタービン４２は、エンジン１の排気通路において、タービン３２に並列して設けられる。

【００２６】

コンプレッサ４１内には、コンプレッサホイール４３が回転自在に収納される。タービン４２内には、タービンホイール４４と可変ノズル機構４５とが設けられる。タービンホイール４４は、回転自在にタービン４２内に収納される。コンプレッサホイール４３と、タービンホイール４４とは、回転軸４６によって連結されており、一体的に回転する。コンプレッサホイール４３は、タービンホイール４４に供給される排気エネルギーによって回転駆動される。

【００２７】

なお、可変ノズル機構４５は、可変ノズル機構３５と同様の構成を有するため、その詳細な説明は繰り返さない。可変ノズル機構４５は、たとえば、制御装置２００からの制御信号ＶＮ２に応じて駆動装置を用いてノズルベーンを回転させることによってＶＮ開度を変化させる。

【００２８】

エアクリーナ２０は、吸気口（図示せず）から吸入された空気から異物を除去する。エ

アクリーナ２０には、吸気管２３の一方端が接続される。吸気管２３の他方端は、分岐して吸気管２１の一方端および吸気管２２の一方端に接続される。

【００２９】

吸気管２１の他方端は、過給機３０のコンプレッサ３１の吸気流入口に接続される。過給機３０のコンプレッサ３１の吸気流出口には、吸気管３７の一方端が接続される。吸気管３７の他方端は、インタークーラ２５に接続される。コンプレッサ３１は、コンプレッサホイール３３の回転によって吸気管２１を通じて吸入される空気を過給して吸気管３７に供給する。

【００３０】

吸気管２２の他方端は、過給機４０のコンプレッサ４１の吸気流入口に接続される。過給機４０のコンプレッサ４１の吸気流出口には、吸気管４７の一方端が接続される。吸気管４７の他方端は、吸気管３７の途中の接続部Ｐ３に接続される。コンプレッサ４１は、コンプレッサホイール４３の回転によって吸気管２２を通じて吸入される空気を過給して吸気管４７に供給する。

【００３１】

吸気管４７の途中には第１制御弁６２が設けられている。第１制御弁６２は、たとえば、制御装置２００によってＯＮ（開）／ＯＦＦ（閉）制御されるノーマリーオフのＶＳＶ（負圧切替弁）である。

【００３２】

また、吸気管４７において第１制御弁６２よりも上流側（コンプレッサ４１側）に位置する接続部Ｐ４に、還流管４８の一方端が接続されている。また、還流管４８の他方端は吸気管２１に接続されている。還流管４８は、吸気管４７を流れる空気の少なくとも一部を過給機３０のコンプレッサ３１よりも上流側に還流させるための通路である。還流管４８を通じて吸気管２１に還流した空気は、コンプレッサ３１に供給される。

【００３３】

還流管４８の途中には第２制御弁６４が設けられている。第２制御弁６４は、たとえば、制御装置２００によってＯＮ（開）／ＯＦＦ（閉）制御されるノーマリーオフの電磁弁（ソレノイドバルブ）である。

【００３４】

接続部Ｐ３には、コンプレッサ３１によって過給された空気と、コンプレッサ４１によって過給され、第１制御弁６２を通過した空気とが供給される。これらの空気は、接続部Ｐ３で合流してインタークーラ２５に流入する。

【００３５】

インタークーラ２５は、流入した空気を冷却するように構成される。インタークーラ２５は、たとえば空冷式又は水冷式の熱交換器である。インタークーラ２５には、２カ所の吸気流出口が設けられる。インタークーラ２５の一方の出口には、吸気管２７Ａの一方端が接続される。吸気管２７Ａの他方端は、吸気マニホールド２８Ａに接続される。インタークーラ２５の他方の出口には、吸気管２７Ｂの一方端が接続される。吸気管２７Ｂの他方端は、吸気マニホールド２８Ｂに接続される。

【００３６】

吸気マニホールド２８Ａ、２８Ｂは、それぞれバンク１０Ａ、１０Ｂにおける気筒１２Ａ、１２Ｂの吸気ポート（図示せず）に連結される。一方、排気マニホールド５０Ａ，５０Ｂは、それぞれバンク１０Ａ，１０Ｂにおける気筒１２Ａ，１２Ｂの排気ポート（図示せず）に連結される。

【００３７】

各気筒１２Ａ，１２Ｂの燃焼室から排気ポートを通じて気筒外に排出された排気（燃焼後のガス）は、エンジン１の排気通路を経由して車外に排出される。上記の排気通路は、排気マニホールド５０Ａ，５０Ｂ、排気管５１Ａ，５１Ｂと、接続部Ｐ１と、排気管５２Ａ，５２Ｂ，５３Ａ，５３Ｂと、接続部Ｐ２とを含む。排気管５１Ａの一方端は、排気マニホールド５０Ａに接続される。排気管５１Ｂの一方端は、排気マニホールド５０Ｂに接

続される。排気管５１Ａの他方端と、排気管５１Ｂの他方端とは、接続部Ｐ１において一旦合流した後に、分岐して排気管５２Ａの一方端および排気管５２Ｂの一方端に接続される。

【００３８】

排気管５２Ａの他方端は、タービン３２の排気流入口に接続される。タービン３２の排気流出口には、排気管５３Ａの一方端が接続される。排気管５２Ｂの他方端は、タービン４２の排気流入口に接続される。タービン４２の排気流出口には、排気管５３Ｂの一方端が接続される。

【００３９】

排気管５２Ｂの途中には第３制御弁６６が設けられる。第３制御弁６６は、たとえば、制御装置２００によってＯＮ（開）／ＯＦＦ（閉）制御されるノーマリーオンのＶＳＶ（負圧切替弁）である。

【００４０】

排気管５３Ａの他方端と排気管５３Ｂの他方端とは、接続部Ｐ２において合流し、排気処理装置８１に接続される。排気処理装置８１は、たとえば、ＳＣＲ触媒、酸化触媒、あるいは、ＰＭ除去フィルタ等によって構成され、排気管５３Ａおよび排気管５３Ｂから流通する排気を浄化する。

【００４１】

エンジン１の動作は、制御装置２００によって制御される。制御装置２００は、各種処理を行なうＣＰＵ（Central Processing Unit）と、プログラムおよびデータを記憶するＲＯＭ（Read Only Memory）およびＣＰＵの処理結果等を記憶するＲＡＭ（Random Access Memory）等を含むメモリと、外部との情報のやり取りを行なうための入・出力ポート（いずれも図示せず）とを含む。入力ポートには、各種センサ類（たとえば、エアフローメータ１０２、エンジン回転数センサ１０４、第１圧力センサ１０６および第２圧力センサ１０８等）が接続される。出力ポートには、制御対象となる機器（たとえば、複数のインジェクタ、可変ノズル機構３５，４５等）が接続される。

【００４２】

制御装置２００は、各センサおよび機器からの信号、ならびにメモリに格納されたマップおよびプログラムに基づいて、エンジン１が所望の運転状態となるように各種機器を制御する。なお、各種制御については、ソフトウェアによる処理に限られず、専用のハードウェア（電子回路）により処理することも可能である。また、制御装置２００には、時間の計測を行うためのタイマー回路（図示せず）が内蔵されている。

【００４３】

エアフローメータ１０２は、吸入空気量Ｑｉｎを検出する。エアフローメータ１０２は、検出した吸入空気量Ｑｉｎを示す信号を制御装置２００に送信する。

【００４４】

エンジン回転数センサ１０４は、エンジン回転数ＮＥを検出する。エンジン回転数センサ１０４は、検出したエンジン回転数ＮＥを示す信号を制御装置２００に送信する。

【００４５】

第１圧力センサ１０６は、吸気管２７Ａ内の圧力（以下、第１過給圧と記載する）Ｐｐを検出する。第１圧力センサ１０６は、検出した第１過給圧Ｐｐを示す信号を制御装置２００に送信する。

【００４６】

第２圧力センサ１０８は、吸気管４７の接続部Ｐ４における圧力（以下、第２過給圧と記載する）Ｐｓを検出する。第２圧力センサ１０８は、第２過給圧Ｐｓを示す信号を制御装置２００に送信する。

【００４７】

本実施の形態において、過給機３０，４０と制御装置２００とによって「過給システム」が構成される。

【００４８】

制御装置２００は、第１制御弁６２、第２制御弁６４および第３制御弁６６を制御することにより、過給機３０（プライマリターボ）のみで過給を行なうシングル過給モードと、過給機３０（プライマリターボ）および過給機４０（セカンダリターボ）の両方で過給を行なうツイン過給モードとのうちのいずれか一方から他方に切り替える切替制御を実行可能に構成される。また、制御装置２００は、シングル過給モードからツイン過給モードに切り替える場合には、シングル過給モードから、過給機４０による過給圧を一定以上に上昇させる助走運転を実行した後に、過給モードをツイン過給モードに切り替える。

【００４９】

以下、シングル過給モード、助走運転およびツイン過給モードの各々における過給システムの動作について図２、図３および図４を参照しつつ説明するとともに、シングル過給モードから助走運転を経由してツイン過給モードへ切り替えられる際の過給圧の変化について図５を参照しつつ説明する。

【００５０】

＜シングル過給モードについて＞

制御装置２００は、所定の実行条件が成立する場合に、シングル過給モードで過給システムを動作させる。所定の実行条件とは、たとえば、エンジン回転数ＮＥおよび吸入空気量Ｑｉｎに基づくエンジン１の運転状態が低負荷運転状態であるという条件を含む。制御装置２００は、過給モードがシングル過給モードである場合に、シングル過給モードの選択フラグをオン状態にし、ツイン過給モードの選択フラグをオフ状態にする。制御装置２００は、過給モードがシングル過給モードである場合には、第１制御弁６２、第２制御弁６４および第３制御弁６６をいずれも閉状態（オフ状態）にする。

【００５１】

図２は、シングル過給モード時の過給システムの動作を説明するための図である。図２の矢印に示すように、排気マニホールド５０Ａ，５０Ｂを流通する排気は、排気管５２Ａを経由して過給機３０のタービン３２に流れ、排気管５３Ａを経由して排気処理装置８１に流れる。

【００５２】

タービン３２に供給された排気によって、タービンホイール３４が回転し、タービンホイール３４の回転にともなってコンプレッサホイール３３が回転する。

【００５３】

エアクリーナ２０から吸入される空気は、吸気管２３および吸気管２１を経由してコンプレッサ３１に流れる。

【００５４】

コンプレッサ３１から吐出された吸気は、吸気管３７を経由してインタークーラ２５に流れる。

【００５５】

インタークーラ２５に流れた吸気は、吸気管２７Ａ，２７Ｂに分岐して吸気マニホールド２８Ａ，２８Ｂの各々に流れる。

【００５６】

＜助走運転について＞

制御装置２００は、たとえば、過給モードがシングル過給モードであって、かつ、過給機３０の回転数がしきい値を超える場合に、シングル過給モードからツイン過給モードへの切替要求があると判定する。このとき、制御装置２００は、たとえば、シングル過給モードからツイン過給モードへの切替要求フラグをオン状態にする。制御装置２００は、たとえば、エンジン１の排気の流量および可変ノズル機構３５の開度に基づいて過給機３０の回転数を推定してもよい。

【００５７】

制御装置２００は、シングル過給モードからツイン過給モードへの切替要求がある場合には、助走運転を実行する。すなわち、制御装置２００は、第２制御弁６４および第３制御弁６６の両方を開状態（オン状態）にし、第１制御弁６２を閉状態（オフ状態）にする

。
【００５８】
図３は、助走運転時の過給システムの動作を説明するための図である。図３の矢印に示すように、排気マニホールド５０Ａ，５０Ｂを流通する排気は、接続部Ｐ１で一旦合流した後に排気管５２Ａ，５２Ｂに分岐し、過給機３０，４０のタービン３２，４２の両方に流れ、排気管５３Ａ，５３Ｂを経由して排気処理装置８１に流通する。
【００５９】
タービン３２に供給された排気によって、タービンホイール３４が回転し、タービンホイール３４の回転にともなってコンプレッサホイール３３が回転する。タービン４２に供給された排気によって、タービンホイール４４が回転し、タービンホイール４４の回転にともなってコンプレッサホイール４３が回転する。
【００６０】
エアクリーナ２０から吸入される空気は、吸気管２３から吸気管２１，２２に分岐してコンプレッサ３１，４１の両方に流れる。
【００６１】
コンプレッサ３１から吐出された吸気は、吸気管３７を経由してインタークーラ２５に流れる。コンプレッサ４１から吐出された吸気は、吸気管４７から接続部Ｐ４を経由して還流管４８に流れ、還流管４８から吸気管２１を経由してコンプレッサ３１に流れる。
【００６２】
インタークーラ２５に流れた吸気は、吸気管２７Ａ，２７Ｂに分岐して吸気マニホールド２８Ａ，２８Ｂの各々に流れる。助走運転中においては、過給機３０によってインタークーラ２５に流れる吸気を過給しつつ、過給機４０の回転数が上昇される。過給機４０の回転数が上昇するにつれて過給機４０のコンプレッサ４１から吐出される吸気の圧力が上昇していく。
【００６３】
＜ツイン過給モードについて＞
制御装置２００は、助走運転中における過給機４０の過給能力が十分高くなったタイミングで、ツイン過給モードで過給システムを動作させる。制御装置２００は、たとえば、過給モードがツイン過給モードである場合に、シングル過給モードの選択フラグをオフ状態にし、ツイン過給モードの選択フラグをオン状態にする。制御装置２００は、過給モードがツイン過給モードである場合には、第１制御弁６２を開状態（オン状態）にするとともに、第２制御弁６４を閉状態（オフ状態）にする。
【００６４】
図４は、ツイン過給モード時の過給システムの動作を説明するための図である。助走運転時においては、過給機４０のコンプレッサ４１から吐出された吸気が吸気管４７の途中から還流管４８を経由して吸気管２１に流れていたのに対して、ツイン過給モード時においては、図４の矢印に示すように、過給機４０のコンプレッサ４１から吐出された吸気が吸気管４７から吸気管３７を経由してインタークーラ２５に流れる。
【００６５】
なお、上述以外の排気および吸気の流れは助走運転時の排気および吸気の流れと同様である。そのため、その詳細な説明は繰り返さない。
【００６６】
＜過給モードの切替時の過給圧の変化について＞
以下、図５を参照しつつ、シングル過給モードからツイン過給モードへの切替時の過給圧の変化について説明する。図５は、シングル過給モードからツイン過給モードへの切替時の過給圧の変化について説明するための図である。
【００６７】
図５のＬＮ１は、エンジン回転数ＮＥの変化を示す。図５のＬＮ２は、エンジン１の吸気の過給圧（第１過給圧Ｐｐ）の変化を示す。図５のＬＮ３は、第１制御弁６２の開閉状態の変化を示す。図５のＬＮ４は、第２制御弁６４の開閉状態の変化を示す。図５のｌＮ

５は、第３制御弁６６の開閉状態の変化を示す。

【００６８】

たとえば、車両が発進し、アクセル開度が緩やかに増加する場合を想定する。エンジン１の運転状態が低負荷運転状態である場合には、過給システムは、シングル過給モードで動作する。そのため、図５のＬＮ３，ＬＮ４およびＬＮ５に示されるように、第１制御弁６２、第２制御弁６４および第３制御弁６６は、いずれも閉状態（オフ状態）となる。このとき、図２を用いて説明したように、エアクリーナ２０からの吸気は、過給機３０により過給され、エンジン１に供給される。そのため、図５のＬＮ１に示されるように、エンジン回転数ＮＥの上昇にともなって、排気量が増加する。これにより、図５のＬＮ２に示されるように、第１過給圧Ｐｐが上昇していく。

【００６９】

時間ｔ（０）にて、たとえば、過給機３０の回転数がしきい値を超えるなどしてシングル過給モードからツイン過給モードへの切替が要求される場合に、助走運転が実行される。そのため、図５のＬＮ３、ＬＮ４およびＬＮ５に示されるように、第１制御弁６２の閉状態が維持されるとともに、第２制御弁６４および第３制御弁６６がいずれも開状態（オン状態）となる。このとき、図３を用いて説明したように、エアクリーナ２０からの吸気は、過給機３０により過給され、エンジン１に供給されるとともに、過給機４０により過給された空気は、吸気管２１に戻される。

【００７０】

また、エンジン１から排出される排気は、排気管５１Ａ，５１Ｂを流通し、接続部Ｐ１で合流した後に排気管５２Ａ，５２Ｂに分岐し、タービン３２，４２に供給される。排気が排気管５２Ａのみに流通していた状態から排気管５２Ａ，５２Ｂに分岐する状態になるため、図５のＬＮ１およびＬＮ２に示されるように、時間ｔ（０）以降においては、エンジン回転数ＮＥが上昇していくのに対して、第１過給圧Ｐｐが低下していく。一方、タービン４２への排気の供給が開始されるため、エンジン回転数ＮＥの上昇にともなって、第２過給圧Ｐｓは上昇していく。

【００７１】

時間ｔ（１）にて、過給機４０の過給能力が十分高くなる場合に、過給モードがツイン過給モードに切り替えられる。そのため、図５のＬＮ３、ＬＮ４およびＬＮ５に示されるように、第３制御弁６６の開状態が維持されるとともに、第１制御弁６２が閉状態から開状態に切り替えられ、第２制御弁６４が開状態から閉状態に切り替えられる。このとき、図４を用いて説明したように、エアクリーナ２０からの吸気は、過給機３０，４０により過給され、エンジン１に供給される。すなわち、過給機３０のコンプレッサ３１から吐出される吸気と、過給機４０のコンプレッサ４１から吐出される吸気とが接続部Ｐ３で合流した後にインタークーラ２５を経由して、吸気マニホールド２８Ａ，２８Ｂに供給される。

【００７２】

また、エンジン１から排出される排気は、排気管５１Ａ，５１Ｂを流通し、接続部Ｐ１で合流した後に排気管５２Ａ，５２Ｂに分岐し、タービン３２，４２に供給される。そのため、エンジン回転数ＮＥの上昇にともなって、第１過給圧Ｐｐおよび第２過給圧Ｐｓが上昇していく。

【００７３】

このように、助走運転中に過給圧が低下し、ツイン過給モードに切り替えられた後に過給圧が上昇する変動が生じるため、エンジン１においてトルクショックが発生する場合がある。

【００７４】

このような問題に対して、たとえば、排気圧が一定になるように過給機３０，４０のタービン３２，４２に供給される排気量を調整したり、可変ノズル機構３５，４５のＶＮ開度を調整したりすることも考えられるが、排気圧を一定にするためには、排気圧を監視するための耐熱性の高い圧力センサや、排気量や可変ノズル機構３５，４５のＶＮ開度の微

調整を可能とする制御弁等が必要となり、コストが増加する可能性がある。そのため、過給モードの切替制御の実行時における過給圧の変動をより簡素な構成で抑制することが求められる。

【００７５】

そこで、本実施の形態においては、制御装置２００は、シングル過給モードからツイン過給モードへの切替制御の実行が要求される場合に、過給機３０のＶＮ開度ＶＮ１が過給機４０のＶＮ開度ＶＮ２と同じ開度になるように可変ノズル機構３５，４５を制御するとともに、助走運転を実行し、助走運転中に第２過給圧Ｐｓが第１過給圧Ｐｐに到達するときにツイン過給モードに切り替えるものとする。

【００７６】

このようにすると、シングル過給モードからツイン過給モードに切り替えるときの第１過給圧Ｐｐの低下幅を小さくすることができる。その結果、過給圧の変動によるトルクショックの発生を抑制することができる。このような制御は、可変ノズル機構３５，４５の開度ＶＮ１，ＶＮ２を同じ開度にそろえることによって実現することができるため、簡素な構成で過給圧の変動を抑制することができる。

【００７７】

以下、図６を参照して、本実施の形態における制御装置２００で実行される処理について説明する。図６は、制御装置２００で実行される処理の一例を示すフローチャートである。このフローチャートに示される処理は、所定の制御周期毎にメインルーチン（図示せず）から呼び出されて実行される。

【００７８】

ステップ（以下、ステップをＳと記載する）１００にて、制御装置２００は、過給モードがシングル過給モードであるか否かを判定する。制御装置２００は、たとえば、シングル過給モードの選択フラグがオン状態である場合には、過給モードがシングル過給モードであると判定する。過給モードがシングル過給モードであると判定される場合（Ｓ１００にてＹＥＳ）、処理はＳ１０２に移される。

【００７９】

Ｓ１０２にて、制御装置２００は、ツイン過給モードへの切替要求があるか否かを判定する。制御装置２００は、たとえば、ツイン過給モードへの切替要求フラグがオン状態である場合に、ツイン過給モードへの切替要求があると判定する。ツイン過給モードへの切替要求があると判定される場合（Ｓ１１０にてＹＥＳ）、処理はＳ１０４に移される。

【００８０】

Ｓ１０４にて、制御装置２００は、助走運転を実行する。助走運転の実行時における過給システムの動作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。

【００８１】

Ｓ１０６にて、制御装置２００は、等ＶＮ開度制御を実行する。具体的には、制御装置２００は、可変ノズル機構３５，４５のＶＮ開度を同じ開度であって、かつ、下限値（最も閉じ側の値）になるように制御する。

【００８２】

Ｓ１０８にて、制御装置２００は、第２過給圧Ｐｓが第１過給圧Ｐｐに到達したか否かを判定する。具体的には、制御装置２００は、第１圧力センサ１０６によって検出される第１過給圧Ｐｐから第２圧力センサ１０８によって検出される第２過給圧Ｐｓを減算した値の大きさがしきい値α以下であるか否かを判定する。第１過給圧Ｐｐから第２過給圧Ｐｓを減算した値の大きさがしきい値α以下であると判定される場合に、第２過給圧Ｐｓが第１過給圧Ｐｐに到達したと判定する。第２過給圧Ｐｓが第１過給圧Ｐｐに到達したと判定される場合（Ｓ１０８にてＹＥＳ）、処理はＳ１１０に移される。

【００８３】

Ｓ１１０にて、制御装置２００は、過給モードをツイン過給モードに切り替える。ツイン過給モード時の過給システムの動作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。

【００８４】

なお、シングル過給モードでないと判定される場合や（Ｓ１００にてＮＯ）、切替要求がないと判定される場合（Ｓ１０２にてＮＯ）、この処理は終了される。また、第２過給圧Ｐｓが第１過給圧Ｐｐに到達していないと判定される場合（Ｓ１０８にてＮＯ）、処理はＳ１０８に戻される。

【００８５】

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おける制御装置２００の動作について図７を参照しつつ説明する。図７は、制御装置２００の動作の一例を説明するための図である。図７のＬＮ７は、エンジン回転数ＮＥの変化を示す。図７のＬＮ８は、第１制御弁６２の開閉状態の変化を示す。図７のＬＮ９は、第２制御弁６４の開閉状態の変化を示す。図７のＬＮ１０は、第３制御弁６６の開閉状態の変化を示す。図７のＬＮ１１は、可変ノズル機構３５のＶＮ開度ＶＮ１の変化を示す。図７のＬＮ１２は、可変ノズル機構４５のＶＮ開度ＶＮ２の変化を示す。図７のＬＮ１３は、等ＶＮ開度制御を実行する場合の第１過給圧Ｐｐの変化を示す。図７のＬＮ１４（破線）は、等ＶＮ開度制御を実行する場合の第２過給圧Ｐｓの変化を示す。図７のＬＮ１５（一点鎖線）は、等ＶＮ開度制御を実行しない場合における第１過給圧Ｐｐの変化を示す。

【００８６】

たとえば、車両が発進し、アクセル開度が緩やかに増加する場合を想定する。エンジン１の運転状態が低負荷運転状態である場合には、過給システムは、シングル過給モードで動作する（Ｓ１００にてＹＥＳ）。そのため、図７のＬＮ８，ＬＮ９およびＬＮ１０に示されるように、第１制御弁６２、第２制御弁６４および第３制御弁６６は、いずれも閉状態（オフ状態）となる。このとき、図２を用いて説明したように、エアクリーナ２０からの吸気は、過給機３０により過給され、エンジン１に供給される。そのため、図７のＬＮ７に示されるように、エンジン回転数ＮＥの上昇にともなって、排気量が増加する。これにより、図７のＬＮ１３に示されるように、第１過給圧Ｐｐが上昇していく。

【００８７】

時間ｔ（２）にて、たとえば、過給機３０の回転数がしきい値を超えるなどしてシングル過給モードからツイン過給モードへの切替が要求される場合に（Ｓ１０２にてＹＥＳ）、助走運転が実行される（Ｓ１０４）。そのため、図７のＬＮ８，ＬＮ９およびＬＮ１０に示されるように、第１制御弁６２の閉状態が維持されるとともに、第２制御弁６４および第３制御弁６６がいずれも開状態（オン状態）となる。このとき、図３を用いて説明したように、エアクリーナ２０からの吸気は、過給機３０により過給され、エンジン１に供給されるとともに、過給機４０により過給された空気は、吸気管２１に戻される。

【００８８】

また、エンジン１から排出される排気は、排気管５１Ａ，５１Ｂを流通し、接続部Ｐ１で合流した後に排気管５２Ａ，５２Ｂに分岐し、タービン３２，４２に供給される。排気が排気管５２Ａのみに流通していた状態から排気管５２Ａ，５２Ｂに分岐する状態になるため、図７のＬＮ７およびＬＮ１３に示されるように、時間ｔ（２）以降においては、エンジン回転数ＮＥが上昇していくのに対して、第１過給圧Ｐｐが低下していく。一方、タービン４２への排気の供給が開始されるため、エンジン回転数ＮＥの上昇にともなって、第２過給圧Ｐｓは上昇していく。

【００８９】

ここで、可変ノズル機構３５，４５のＶＮ開度が同じ下限値に相当する開度になるように等ＶＮ開度制御が実行されるので（Ｓ１０６）、タービンホイール３４，４４に供給される単位時間当たりの排気エネルギーを等しくすることができる。そのため、図７のＬＮ１３およびＬＮ１４に示されるように、第１過給圧Ｐｐの低下を抑制しつつ、第２過給圧Ｐｓの上昇が促進される。これにより、第１過給圧Ｐｐの低下量と第２過給圧Ｐｓの上昇量とのバランスが図れ、等ＶＮ開度制御が実行されない場合（図７のＬＮ１５）と比較して、高い過給圧で第１過給圧Ｐｐと第２過給圧Ｐｓとを一致させることができる。第２過

給圧Ｐｓが第１過給圧Ｐｐに到達すると判定されると（Ｓ１０８にてＹＥＳ）、過給モードがツイン過給モードに切り替えられる（Ｓ１１０）。

【００９０】

時間ｔ（３）にて、ツイン過給モードに切り替えられる場合には、図７のＬＮ８，ＬＮ９およびＬＮ１０に示されるように、第３制御弁６６の開状態が維持されるとともに、第１制御弁６２が閉状態から開状態に切り替えられ、第２制御弁６４が開状態から閉状態に切り替えられる。このとき、図４を用いて説明したように、エアクリーナ２０からの吸気は、過給機３０，４０により過給され、エンジン１に供給される。すなわち、過給機３０のコンプレッサ３１から吐出される吸気と、過給機４０のコンプレッサ４１から吐出される吸気とが接続部Ｐ３で合流した後にインタークーラ２５を経由して、吸気マニホールド２８Ａ，２８Ｂに供給される。

【００９１】

また、エンジン１から排出される排気は、排気管５１Ａ，５１Ｂを流通し、接続部Ｐ１で合流した後に排気管５２Ａ，５２Ｂに分岐し、タービン３２，４２に供給される。そのため、エンジン回転数ＮＥの上昇にともなって、第１過給圧Ｐｐおよび第２過給圧Ｐｓが上昇していく。等ＶＮ開度制御が実行されない場合（図７のＬＮ１５）と比較して時間ｔ（３）における過給圧段差の大きさを小さくすることができるため、応答性よく第１過給圧Ｐｐおよび第２過給圧Ｐｓを上昇していく。

【００９２】

以上のようにして、本実施の形態に係る過給システムによると、助走運転中にＶＮ開度ＶＮ１，ＶＮ２が同じ下限値相当の開度になるので、過給機３０，４０の各々のタービンホイール３４，４４に同等の排気エネルギーを供給することができる。これにより、第１過給圧Ｐｐの低下を抑制しつつ、第２過給圧Ｐｓの上昇を促進できる。その結果、第１過給圧Ｐｐの低下と、第２過給圧Ｐｓの上昇とのバランスが図れ、第２過給圧Ｐｓが第１過給圧Ｐｐに到達するときの過給圧を高くすることができる。そのため、シングル過給モードからツイン過給モードに切り替えるときの第１過給圧Ｐｐの低下幅を小さくすることができる。その結果、過給圧の変動によるトルクショックの発生を抑制することができる。このような制御は、可変ノズル機構３５，４５の開度を同じ下限値相当の開度にそろえることによって実現することができるため、簡素な構成で過給圧の変動を抑制することができる。したがって、複数の過給機を用いた過給モードの切り替え時における過給圧の変動をより簡素な構成で行なう過給システムを提供することができる。

【００９３】

さらに、第１過給圧Ｐｐが第１圧力センサ１０６によって検出され、第２過給圧Ｐｓが第２圧力センサ１０８によって検出されるため、第２過給圧Ｐｓが第１過給圧Ｐｐに到達したか否かを精度高く判定することができる。

【００９４】

さらに、助走運転時に可変ノズル機構３５，４５のＶＮ開度を同じ下限値相当の開度になるように制御することによってツイン過給モードへの切替後において過給機３０，４０においてサージングが発生することを抑制することができる。

【００９５】

以下、ツイン過給モードへの切替後において発生するサージングについて図８を用いて説明する。図８は、ツイン過給モードへの切替後に発生するサージングについて説明するための図である。

【００９６】

図８の左側には、助走運転時における過給機３０，４０の吸気の流れが示される。図８の右側には、ツイン過給過給モード時における過給機３０，４０の吸気の流れが示される。

【００９７】

図３を用いて説明したとおり、助走運転時においては、過給機４０のコンプレッサ４１から吐出される空気は、第１制御弁６２が閉状態であり、かつ、第２制御弁６４が開状態

であるため、還流管４８を経由して吸気管２１に流通する。このとき、なんらかの制御で排気エネルギーが過給機４０のタービン４２に偏って流通するような場合や、あるいは、可変ノズル機構３５のＶＮ開度が可変ノズル機構４５のＶＮ開度よりも著しく大きい場合には、過給機４０のタービン４２の回転数が増加するとともに、過給機３０が失速し、コンプレッサ３１における流量が低下する。その結果、還流管４８から吸気管２１に流通した空気の一部は、逆流する状態となる。このような状態から、第１制御弁６２が開状態になり、第２制御弁６４が閉状態になることによって、ツイン過給モードに切り替えられる場合には、過給機３０における流量が少なくかつ、吸入圧力に対する吐出圧力の圧力比が高くなり、サージンが発生しやすい状態となる。

【００９８】

上述したように助走運転時に可変ノズル機構３５，４５のＶＮ開度を同じ下限値相当の開度に制御されるので、上述したような還流管４８から吸気管２１に流通した空気の一部が逆流することを抑制することができる。そのため、ツイン過給モードに切り替えられる場合には、過給機３０における流量の低下を抑制することができる。

【００９９】

図９は、コンプレッサマップ上の過給機３０の動作点の変化を説明するための図である。図９の縦軸は、圧力比（過給機３０のコンプレッサ３１における吸入圧力に対する吐出圧力の比）を示す。図９の横軸は、過給機３０のコンプレッサ３１への吸入空気量を示す。図２の太実線は、過給機３０においてサージングが発生しやすい領域との境界線（サージライン）を示す。図２の細実線は、過給機３０の過回転領域との境界線（過回転ライン）を示す。以下の説明においては、サージラインよりも左側の領域をサージ領域と称し、過回転ラインよりも右側の領域を過回転領域と称する。

【０１００】

たとえば、シングル過給モード時において過給機３０の圧力比と吸入空気量とによって特定される動作点が、図９のＡ点である場合を想定する。

【０１０１】

シングル過給モード時に助走運転が実行されると、過給機４０における吸気および排気の流通が開始されるため、過給機３０のコンプレッサ３１への吸入空気量が減少するとともに、圧力比も低下することになる。すなわち、動作点は、図９のＡ点から経路（ａ）および経路（ｂ）に沿って移動する。そして、吸気管２７において上述の逆流が発生した状態で、ツイン過給モードに切り替えられると、吸入空気量が大きく低下するとともに、上述のとおり圧力比が上昇した状態になる。その結果、図９の実線に示すように、動作点は経路（ｃ）に沿って移動し、サージ領域内のＢ点に到達する。すなわち、過給機３０においてサージングが発生しやすい状態になる。

【０１０２】

これに対して、助走運転時に可変ノズル機構３５，４５のＶＮ開度を同じ下限値相当の開度になるように制御することによって、逆流が発生した状態になることが抑制される。そのため、ツイン過給モードに切り替えられたときに吸入空気量が大きく低下することが抑制される。その結果、図９の破線に示すように、動作点は経路（ｄ）に沿って移動し、サージラインよりも右側のＣ点に到達する。すなわち、過給機３０においてサージングの発生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。

上述の実施の形態では、エンジン１の吸気通路には、過給機３０，４０が設けられるものとして説明したが、エンジン１の吸気通路には、過給機３０，４０に加えて、たとえば、吸気絞り弁や排気再循環装置のＥＧＲ（Exhaust Gas Recirculation）ガス流入口が設けられてもよい。

【０１０４】

さらに上述の実施の形態では、エンジン１は、Ｖ型６気筒のエンジンを一例として説明したが、たとえば、その他の気筒レイアウト（たとえば、直列型あるいは水平型）のエン

ジンであってもよい。

【０１０５】

さらに上述の実施の形態では、過給機３０の回転数によってシングル過給モードからツイン過給モードへの切替要求があるか否かを判定するものとして説明したが、過給機３０の回転数に加えて、過給機３０の効率や車両の運転状態（たとえば、加速状態）等のドライバビリティの観点からシングル過給モードからツイン過給モードへの切替要求があるか否かを判定してもよい。

【０１０６】

さらに上述の実施の形態では、過給システムとして２つの過給機を備えるものとして説明したが、３以上の過給機を有するものであってもよい。

【０１０７】

さらに上述の実施の形態では、第１圧力センサ１０６は、吸気管２７Ａ内の圧力を検出するものとして説明したが、少なくともコンプレッサ３１の過給圧が検出できればよく、たとえば、吸気管３７内の圧力を検出してもよいし、あるいは、吸気管２７Ｂ内の圧力を検出してもよい。

【０１０８】

さらに上述の実施の形態では、制御装置２００は、第２過給圧Ｐｓが第１過給圧Ｐｐに到達したときにツイン過給モードに切り替えるものとして説明したが、少なくとも第２過給圧Ｐｓが第１過給圧Ｐｐに到達していればよく、たとえば、制御装置２００は、第２過給圧Ｐｓが第１過給圧Ｐｐに到達した後の所定のタイミングで過給ツインモードを過給モードに切り替えてもよい。

【０１０９】

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て実施してもよい。

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。

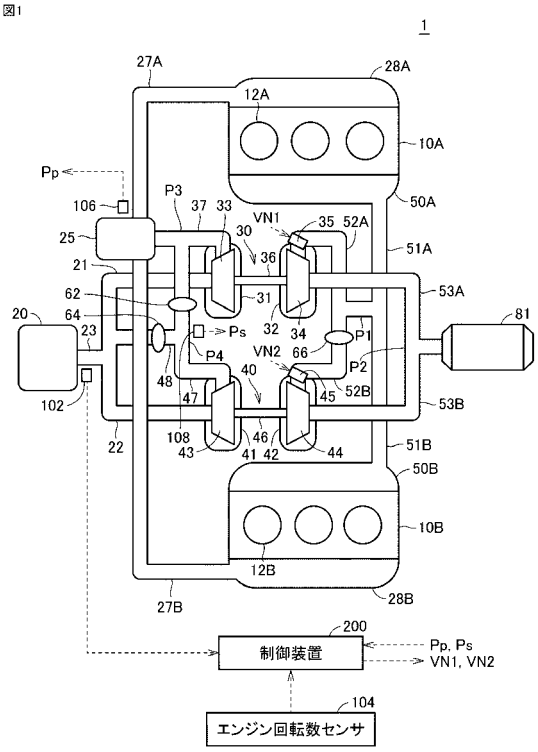
【符号の説明】

【０１１０】

１　エンジン、１０Ａ，１０Ｂ　バンク、１２Ａ，１２Ｂ　気筒、２０　エアクリーナ、２１，２２，２３，２７，２７Ａ，２７Ｂ，３７，４７　吸気管、２５　インタークーラ、２８Ａ，２８Ｂ　吸気マニホールド、３０，４０　過給機、３１，４１　コンプレッサ、３２，４２　タービン、３３，４３　コンプレッサホイール、３４，４４　タービンホイール、３５，４５　可変ノズル機構、３６，４６　回転軸、４８　還流管、５０Ａ，５０Ｂ　排気マニホールド、５１Ａ，５１Ｂ，５２Ａ，５２Ｂ，５３Ａ，５３Ｂ　排気管、６２　第１制御弁、６４　第２制御弁、６６　第３制御弁、８１　排気処理装置、１０２　エアフローメータ、１０４　エンジン回転数センサ、１０６　第１圧力センサ、１０８　第２圧力センサ、２００　制御装置。

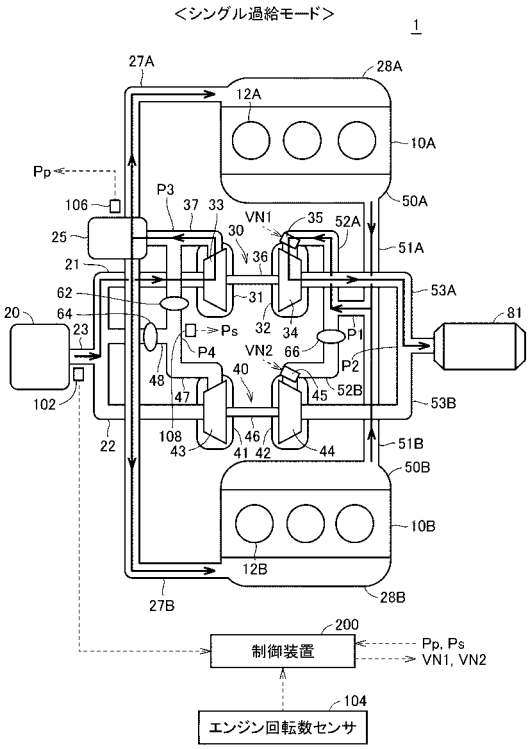
【図１】

図1



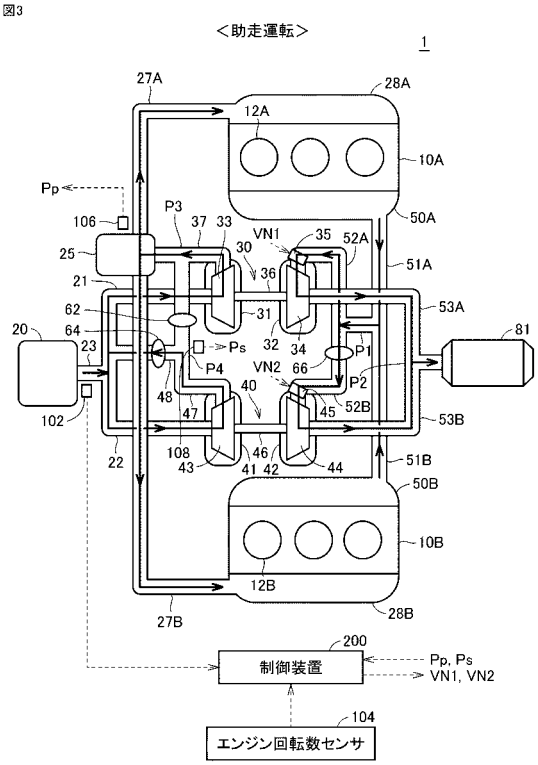
【図２】

図2



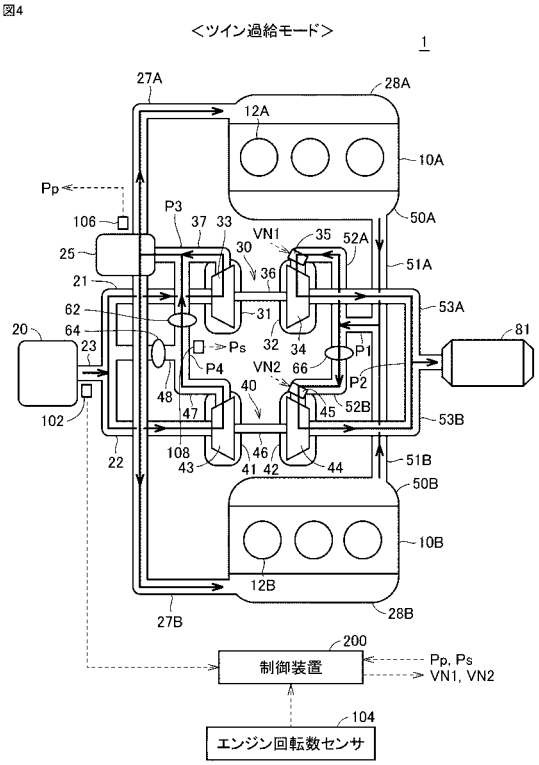
【図３】

図3



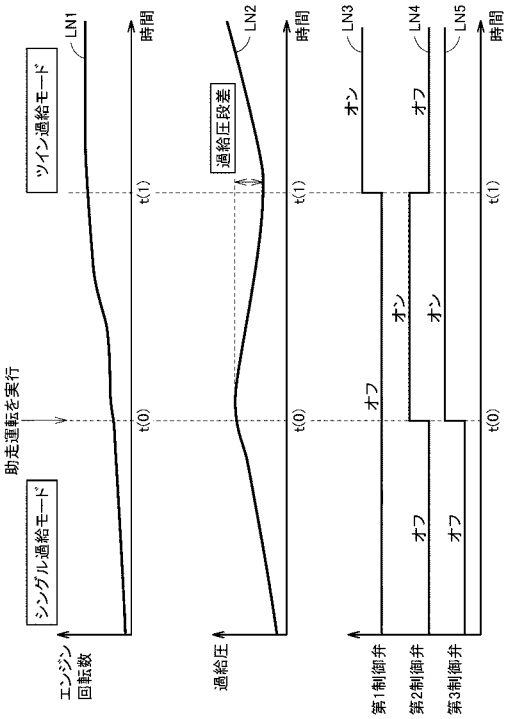
【図４】

図4



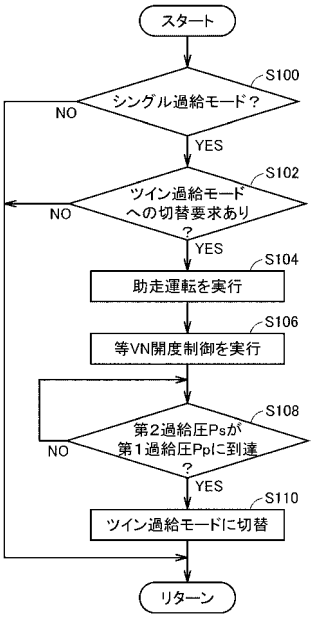
【図５】

図5



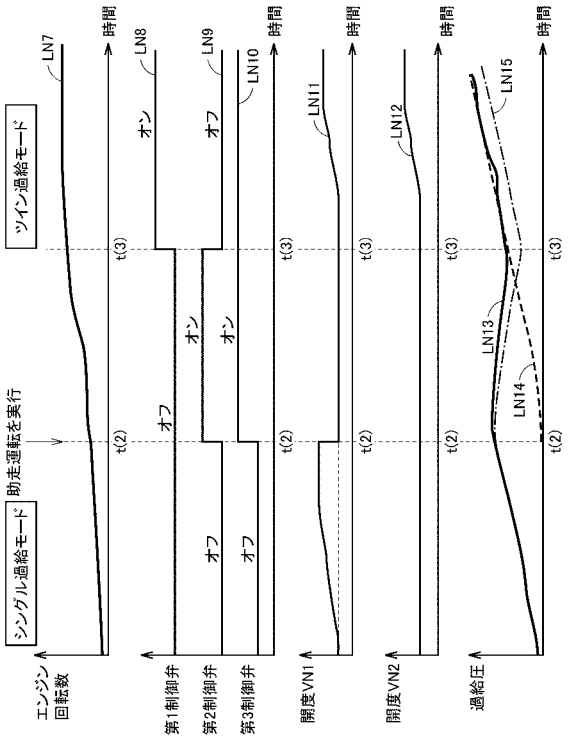
【図６】

図6



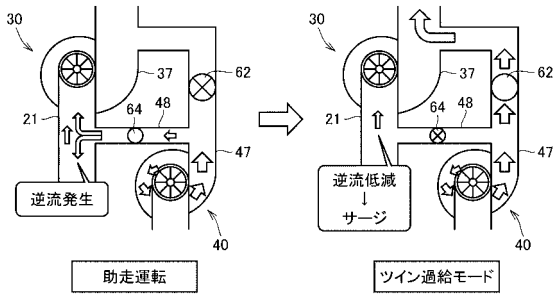
【図７】

図7



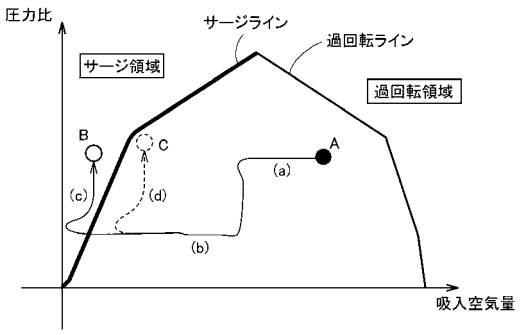
【図８】

図8



【図９】

図9



フロントページの続き

Ｆターム(参考) 3G005 EA15 EA16 EA24 EA26 FA10 GA04 JA24 JA39
3G071 AA01 AB06 BA08 DA05 DA14