

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5111646号
(P5111646)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月19日(2012.10.19)

(51) Int.Cl. F I
FO2B 33/44 (2006.01) FO2B 33/44 H
FO2B 37/00 (2006.01) FO2B 37/00 303J

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2011-156877 (P2011-156877)	(73) 特許権者	000003908
(22) 出願日	平成23年7月15日(2011.7.15)		UDトラックス株式会社
(62) 分割の表示	特願2007-60575 (P2007-60575) の分割		埼玉県上尾市大字壱丁目1番地
原出願日	平成19年3月9日(2007.3.9)	(74) 代理人	100078330 弁理士 笹島 富二雄
(65) 公開番号	特開2011-208644 (P2011-208644A)	(72) 発明者	中澤 雅生
(43) 公開日	平成23年10月20日(2011.10.20)		埼玉県上尾市大字壱丁目1番地 UDトラ ックス株式会社内
審査請求日	平成23年8月4日(2011.8.4)		審査官 出口 昌哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の過給装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

吸気通路に接続した過給気通路と、
 リザーバタンクから供給される高圧空気を過給気として貯蔵し、該過給気を前記過給気通路へ送出する過給気タンクと、
 前記過給気通路に設けられ、機関運転状態に応じて開閉する過給弁と、
 前記過給気通路を接続した部位よりも上流の前記吸気通路に設けられて吸気の逆流を防止する逆流防止弁と、
 を含んで構成され、
 前記過給気タンクは、
 前記リザーバタンクから供給される高圧空気を貯蔵する主タンクと、
 該主タンク内から送り出された空気を過給圧へ減圧する調圧弁と、
 該調圧弁を通して減圧した過給気を貯蔵し、該過給気を前記過給気通路へ送出する副タンクと、を含んで構成される、
 内燃機関の過給装置。

【請求項2】

吸気通路に接続した過給気通路と、
 所定の圧力の過給気を貯蔵し、該過給気を前記過給気通路へ送出する過給気タンクと、
 圧力センサにより計測される前記過給気タンク内の圧力に応じて駆動され、前記過給気タンクに圧縮空気を供給するエアコンプレッサと、

前記過給気通路に設けられ、機関運転状態に応じて開閉する過給弁と、
前記過給気通路を接続した部位よりも上流の前記吸気通路に設けられて吸気の逆流を防止する逆流防止弁と、
を含んで構成され、
 前記過給気タンクは、
前記エアコンプレッサによる圧縮空気を貯蔵する主タンクと、
 該主タンク内から送り出された空気を過給圧へ減圧する調圧弁と、
 該調圧弁を通して減圧した過給気を貯蔵し、該過給気を前記過給気通路へ送出する副タンクと、を含んで構成され、
前記圧力センサにより前記主タンク内の圧力が計測される、
 内燃機関の過給装置。

10

【請求項 3】

前記主タンク内の圧力設定値が所定の幅をもって決められており、
前記エアコンプレッサは、前記計測される圧力が前記設定値の上限値以上になると停止し且つ前記規定値の下限值以下になると動作する、
 請求項 2 記載の内燃機関の過給装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関で使用される過給装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

排気によりタービンを回転させて吸気側のコンプレッサを動作させる方式のターボ過給器では、低速回転時の過給圧不足や加速レスポンスの改善を図ることがいまや常識である。このような技術として今までに、ターボ過給器と並列にした小型のターボ過給器で補助する過給装置（特許文献 1）、ターボ過給器と直列にした渦流過給器で補助する過給装置（特許文献 2）、ターボ過給器と並列／直列にした機械式過給器（スーパーチャージャ）で補助する過給装置（特許文献 3）、さらには、ターボ過給器と並列／直列にした電動過給器（電動コンプレッサ）で補助する過給装置（特許文献 4、5）が知られている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 6 - 146908 号公報

【特許文献 2】特開 2000 - 54850 号公報

【特許文献 3】特開平 9 - 195781 号公報

【特許文献 4】実開平 5 - 19528 号公報

【特許文献 5】特開 2004 - 278430 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

40

上記従来技術の補助過給器は、排気、クランク軸、あるいは電動機でコンプレッサを回して過給圧を生み出すものであるから、いずれも、コンプレッサのインペラが回り始めて過給圧を生み出せる回転に達するまでのタイムラグが存在する。したがって、急な加減速を繰り返す車両のエンジンにおいて十分な補助機能を得られるとは言い難い。

また、特許文献 1～3 のように、小型ターボ過給器や機械式過給器を補助に使用する過給装置では、排気やクランク軸を駆動源としていることから、内燃機関の始動時に機能させることができない。このため、特にディーゼルエンジンの始動時に気筒の吸気充填効率を向上させてスモークの抑制を図ると言った目的に適用することができない。

【0005】

すなわち、従来技術の過給装置では、補助過給器にも、インペラを回転させて過給圧を

50

生むコンプレッサを使用しているため、インペラの慣性に起因したタイムラグが存在し、また、内燃機関の始動時に機能しないという改善点が存在する。本発明はこの点に着目したもので、タイムラグを解消し、始動時でも過給機能を遂行可能な内燃機関の過給装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の第一の態様に係る内燃機関の過給装置は、吸気通路に接続した過給気通路と、リザーバタンクから供給される高圧空気を過給気として貯蔵し、該過給気を前記過給気通路へ送出する過給気タンクと、前記過給気通路に設けられ、機関運転状態に応じて開閉する過給弁と、前記過給気通路を接続した部位よりも上流の前記吸気通路に設けられて吸気の逆流を防止する逆流防止弁と、を含んで構成される。また、前記過給気タンクは、前記リザーバタンクから供給される高圧空気を貯蔵する主タンクと、該主タンク内から送り出された空気を過給圧へ減圧する調圧弁と、該調圧弁を通して減圧した過給圧を貯蔵し、該過給圧を前記過給気通路へ送出する副タンクと、を含んで構成される。

10

【0007】

本発明の第二の態様に係る内燃機関の過給装置は、吸気通路に接続した過給気通路と、所定の圧力の過給気を貯蔵し、該過給気を前記過給気通路へ送出する過給気タンクと、圧力センサにより計測される前記過給気タンク内の圧力に応じて駆動され、前記過給気タンクに圧縮空気を供給するエアコンプレッサと、前記過給気通路に設けられ、機関運転状態に応じて開閉する過給弁と、前記過給気通路を接続した部位よりも上流の前記吸気通路に設けられて吸気の逆流を防止する逆流防止弁と、を含んで構成される。また、前記過給気タンクは、前記エアコンプレッサによる圧縮空気を貯蔵する主タンクと、該主タンク内から送り出された空気を過給圧へ減圧する調圧弁と、該調圧弁を通して減圧した過給気を貯蔵し、該過給気を前記過給気通路へ送出する副タンクと、を含んで構成される。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明の過給装置によれば、予め過給圧とした過給気を過給気タンクに溜めておいて、該過給気タンクから、内燃機関の運転状態に応じてインテークマニホールド等の吸気通路へ過給気を提供する仕組みとしている。したがって、過給弁の開閉だけで過給を行え、インペラの慣性に起因したタイムラグは存在せず、従来に比べ格段にレスポンスに優れる。また、過給気タンクに過給気を貯蔵しているため、機関の運転に関係なく過給することができることになり、内燃機関始動時でも十分な過給を送り込むことができる。

30

したがって本発明によれば、加速レスポンスが向上すると共に、安定した過給によるスワールの安定発生で燃焼効率も向上する。特にディーゼルエンジンにおいては、気筒への空気充填効率向上によって始動時のスモークを抑制するという効果を得ることもできる。

【0010】

また、過給気タンクについて、より高圧の主タンクから調圧弁を通し減圧して副タンクへ過給気を供給する構成とすることもでき、この場合、副タンクの過給気が減ると（タンク内圧力が低下すると）、その分を主タンクから迅速に補って副タンク内の過給気量を安定に保つことができ、過給気の安定供給という点で優れる。

40

【0011】

また、本発明の過給装置は、排気ターボや機械式等の過給器を併設することが可能で、この場合には、その併設してある過給器の過給タイムラグを解消することができ、過給運転を従来よりも安定させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明に係る過給装置の構成を示した内燃機関の概略図。

【図2】本発明に係る過給装置におけるコントローラの構成を示したブロック図。

【図3】本発明に係る過給装置の制御フローを説明するフローチャート。

【図4】図3中の主タンク内圧力制御を説明するサブルーチン。

50

【図5】図3中の副タンク内圧力制御を説明するサブルーチン。

【図6】図3中の過給弁及び逆流防止弁制御を説明するサブルーチン。

【発明を実施するための形態】

【0013】

図1に、本発明に係る過給装置の構成例について、ディーゼルエンジンを例にして示してある。

当該エンジン1には、吸気通路1aに介装されたコンプレッサ2a及び排気通路1bに介装されたタービン2bを含んで構成されるターボ過給器2が備えられている。また、吸気通路1aのインテークマニホールドには過給気通路3が接続され、該過給気通路3に、ソレノイドバルブの過給弁4を介して過給気タンク5が接続されている。該過給気タンク5は、所定の圧力、すなわちエンジン1に設定された過給圧の過給気を貯蔵する手段で、その貯蔵している過給気を過給気通路3へ送化する。

10

【0014】

過給気タンク5は、エアコンプレッサ6により圧縮された所定圧力の空気を溜める主タンク7と、該主タンク7内の空気を減圧する電動バルブの調圧弁8と、該調圧弁8により過給圧まで減圧された過給気を貯蔵し、該貯蔵した過給気を過給気通路3へ送化する副タンク9と、を含んで構成されている。主タンク7は、たとえば一般的な過給圧である約 $3 \times 10^5 \text{ Pa}$ (3 kgf/cm^2)よりも高圧の約 $10 \times 10^5 \sim 20 \times 10^5 \text{ Pa}$ ($10 \sim 20 \text{ kgf/cm}^2$)とした所定圧力の空気を貯蔵する。そして、この主タンク7に蓄えられた高圧空気は、調圧弁8により過給圧(約 $3 \times 10^5 \text{ Pa}$)へ減圧されて副タンク9に溜められる。したがって、副タンク9には、所定の過給圧の過給気が貯蔵され、ここから過給弁4を介して当該過給圧の過給気が過給気通路3へ送り出される。

20

【0015】

省略が可能であれば、調圧弁8及び副タンク9を省いて、過給圧の過給気を貯蔵する主タンク7だけの構成とすることも可能である。ただし、過給気の安定供給という点からすると、より大容量の主タンク7に高圧の空気をストックしておいて、副タンク9の過給気が減ると(圧力が下がると)迅速にその分を補う構成とした方が好ましい。また、エアコンプレッサ6に関しては、クランク軸出力を利用して駆動するものや、電動のものを使用することができるが、トラクタ等の大型車両であれば、リザーバタンクから高圧空気を供給できるので、この場合は省略することも可能である。

30

【0016】

本実施形態の過給装置は、過給気通路3を接続した部位よりも上流の吸気通路1aに介装されたコンプレッサ2aを有するターボ過給器2を含んでいるので、当該ターボ過給器2によっても過給が行われる。しかし、前述のようにターボ過給器2にはタイムラグが存在するので、過給気タンク5から供給される過給気の圧力の方が優って吸気通路1aを吸気が逆流する可能性がある。これを防止するために、ターボ過給器2のコンプレッサ2aと過給気通路3との間の吸気通路1aに、ソレノイドバルブの逆流防止弁10をさらに設けている。

【0017】

主タンク7、副タンク9、そして過給気通路3を接続した吸気通路1a内には、それぞれ圧力センサ7p, 9p, 1pが設けられている。過給装置のコントローラ20は、圧力センサ7pにより計測される主タンク内圧力に応じてエアコンプレッサ6の動作を制御し、また、圧力センサ9pにより計測される副タンク内圧力に応じて調圧弁8の開度を制御する。さらに、コントローラ20は、エンジンECU30との通信で得られる情報、具体的には目標過給圧、回転速度、燃料噴射量と、圧力センサ1pによる吸気通路1a中の吸気圧とを含んだ機関運転状態に応じて、過給弁4及び逆流防止弁10の開閉を制御する。

40

【0018】

このようなコントローラ20の構成について、図2にブロック図で示してある。

図示の例のコントローラ20は、まず、エンジンECU30からインタフェース部21を介して目標過給圧、回転速度、燃料噴射量の情報を受信し、また、圧力センサ1p, 7

50

p, 9 p からインタフェース部 2 2 を介してセンサ信号を受信する。

そして、インタフェース部 2 1, 2 2 から得られる目標過給圧、回転速度、燃料噴射量及び圧力センサ 1 p による吸気圧の情報に基づいて、過給弁及び逆流防止弁制御部 2 3 がソレノイドバルブ駆動部 2 4 を制御し、過給弁 4 及び逆流防止弁 1 0 の開閉を実行する。また、インタフェース部 2 2 から得られる圧力センサ 9 p による副タンク内圧力の情報に基づいて、副タンク制御部 2 5 が電動バルブ駆動部 2 6 を制御し、調圧弁 8 の開度調整を実行する。さらに、インタフェース部 2 2 から得られる圧力センサ 7 p による主タンク内圧力の情報に基づいて、主タンク制御部 2 7 がエアコンプレッサ駆動部 2 8 を制御し、エアコンプレッサ 6 を動作させる。

【 0 0 1 9 】

このコントローラ 2 0 により実行される制御フローについて、図 3 にメインルーチンを示している。

【 0 0 2 0 】

まず、イグニッションキーのオン等で電源が投入されると、初期化を行った後、インタフェース部 2 2 を介して圧力センサ 1 p, 7 p, 9 p のセンサ信号を入力し (S 1)、インタフェース部 2 2 を介してエンジン E C U 3 0 から情報を入力する (S 2)。そして、主タンク制御部 2 7 が、圧力センサ 7 p で計測される主タンク内圧力に応じ、エアコンプレッサ駆動部 2 8 によりエアコンプレッサ 6 を動作させる (S 3)。この主タンク内圧力制御のサブルーチンを図 4 に示している。

【 0 0 2 1 】

主タンク制御部 2 7 においては、主タンク内圧力の設定値が所定の幅をもって決められており、計測された主タンク内圧力がその設定範囲に入るようにして、エアコンプレッサ 6 をヒステリシスをもたせてオンオフ制御する。すなわち、入力された主タンク内圧力をまず設定範囲の上限値と比較し (S 1 0)、上限値以上であればエアコンプレッサ 6 を停止としてリターンし (S 1 1)、上限値を下回っていれば下限値と比較する (S 1 2)。主タンク内圧力を設定範囲の下限値と比較した結果、下限値を上回っていればそのままリターンし、下限値以下であればエアコンプレッサ 6 を動作させ (S 1 3)、リターンする。

【 0 0 2 2 】

この主タンク内圧力制御に続けて、副タンク制御部 2 5 による副タンク内圧力制御が実行される (S 4)。すなわち、副タンク制御部 2 5 は、圧力センサ 9 p による副タンク内圧力に応じ、電動バルブ駆動部 2 6 により調圧弁 8 の開度を調整する。この副タンク内圧力制御のサブルーチンを図 5 に示している。

【 0 0 2 3 】

副タンク制御部 2 5 においては、副タンク 9 内に貯蔵する過給気の圧力について予め設定値が決められており、計測された副タンク内圧力がその設定値となるように、調圧弁 8 の開度を調節する。すなわち、設定値と入力された副タンク内圧力とを減算して差圧を求め (S 2 0)、当該差圧に基づいて調圧弁開度マップから開度目標値を取得する (S 2 1)。そして、得られた開度目標値と合致するように調圧弁 8 の開度を P I D 制御により調整し (S 2 2)、リターンする。

【 0 0 2 4 】

この副タンク内圧力制御に続けて、過給弁及び逆流防止弁制御部 2 3 による過給弁 4 と逆流防止弁 1 0 との開閉制御が実行される (S 5)。すなわち、過給弁及び逆流防止弁制御部 2 3 は、現在の機関運転状態を示す目標過給圧、回転速度、燃料噴射量及び圧力センサ 1 p による吸気圧に応じ、ソレノイドバルブ駆動部 2 4 により過給弁 4 及び逆流防止弁 1 0 を開閉させる。特に本実施形態の制御では、ターボ過給器 2 が十分な過給気をつくり出せる機関運転状態かどうかを判定し、不十分であれば副タンク 9 の過給気を使用するように、過給弁 4 及び逆流防止弁 1 0 を制御する。その制御のサブルーチンを図 6 に示している。

【 0 0 2 5 】

10

20

30

40

50

まず最初に過給弁及び逆流防止弁制御部 23 は、入力された回転速度及び燃料噴射量に基づいて運転状況マップからターボ過給器 2 の状態を求め (S30)、ターボ過給器 2 が十分な過給を行えない領域 A にあるかどうか判定する (S31)。領域 A になれば、逆流防止弁 10 を開とし (S32)、リターンする。一方、領域 A になれば、逆流防止弁 10 を閉とし (S33)、圧力センサ 1p による吸気圧と目標過給圧 + (制御目標上限値) とを比較する (S34)。その結果、目標過給圧 + 以上であれば過給弁 4 を閉としてリターンし (S35)、目標過給圧 + を下回っていれば、今度は目標過給圧 - (制御目標下限値) との比較を行う (S36)。そして、目標過給圧 - を上回っていればそのままリターンし、目標過給圧 - 以下であれば、過給弁 4 を開とし (S37)、リターンする。なお、比較時に用いる + と - は、過給弁及び逆流防止弁制御部 23 に予め設定されている制御幅である。

10

【0026】

過給弁及び逆流防止弁を制御した後のコントローラ 20 は、イグニッションキーのオフを検出し (S6)、キーオフにならなければステップ S1 から繰り返す。一方、キーオフが検出された場合は、主タンク制御部 27 がエアコンプレッサ 6 を停止させ、副タンク制御部 25 が調圧弁 8 を全閉とし、過給弁及び逆流防止弁制御部 23 が過給弁 4 を閉、逆流防止弁 10 を開として (S7)、終了する。

【0027】

以上説明した制御では、並列に設けられたターボ過給器 2 を優先にした制御としてあるが、過給気タンク 5 だけで過給気のすべてをまかなえるのであれば、ターボ過給器を省略

20

することも可能で、ターボラグの無いレスポンスに優れた過給装置が提供される。すなわち、予め過給圧とした過給気を過給気タンク 5 に溜めておいて、該過給気タンク 5 から、機関運転状態に応じて吸気通路 1a へ過給気を提供する仕組みなので、過給弁 4 の開閉だけで過給を行え、インペラの慣性に起因したタイムラグは存在せず、従来に比べ格段にレスポンスに優れる。また、過給気タンク 5 に過給気を貯蔵しているため、エンジン 1 の始動時でも十分な過給気を送り込むことができる。したがって、加速レスポンスが向上すると共に、安定した過給によるスワールの安定発生で燃焼効率も向上し、特にディーゼルエンジンの場合には、気筒への空気充填効率向上によって始動時のスモークを抑制することができる。

【0028】

30

また、上記の実施形態においては、過給弁、調圧弁、逆流防止弁をコントローラにより制御する方式を開示しているが、各弁を機械式 (自動式) のものとして、コントローラによる制御を省いた構成とすることも可能である。すなわち、過給弁及び逆流防止弁として逆止弁 (チェックバルブ) を用いると共に調圧弁として減圧弁 (定圧弁) を使用し、別途制御を不要とした構成である。この場合、吸気通路の圧力が低い機関運転状態にあって、副タンク内圧力に対し吸気通路内圧力が低いと、自動的に過給弁が開いて過給気が供給され、且つ逆流防止弁が閉じて吸気の逆流が防止される。反対に、ターボ過給器等が十分に機能する機関運転状態にあって、吸気通路内圧力が十分に高ければ、過給弁は閉、逆流防止弁は開を維持する。また、過給気が使用されて副タンク内の圧力が下がれば、減圧弁とした調圧弁を通して自動的に主タンクから副タンクへ過給気が供給される。つまり、コント

40

【符号の説明】

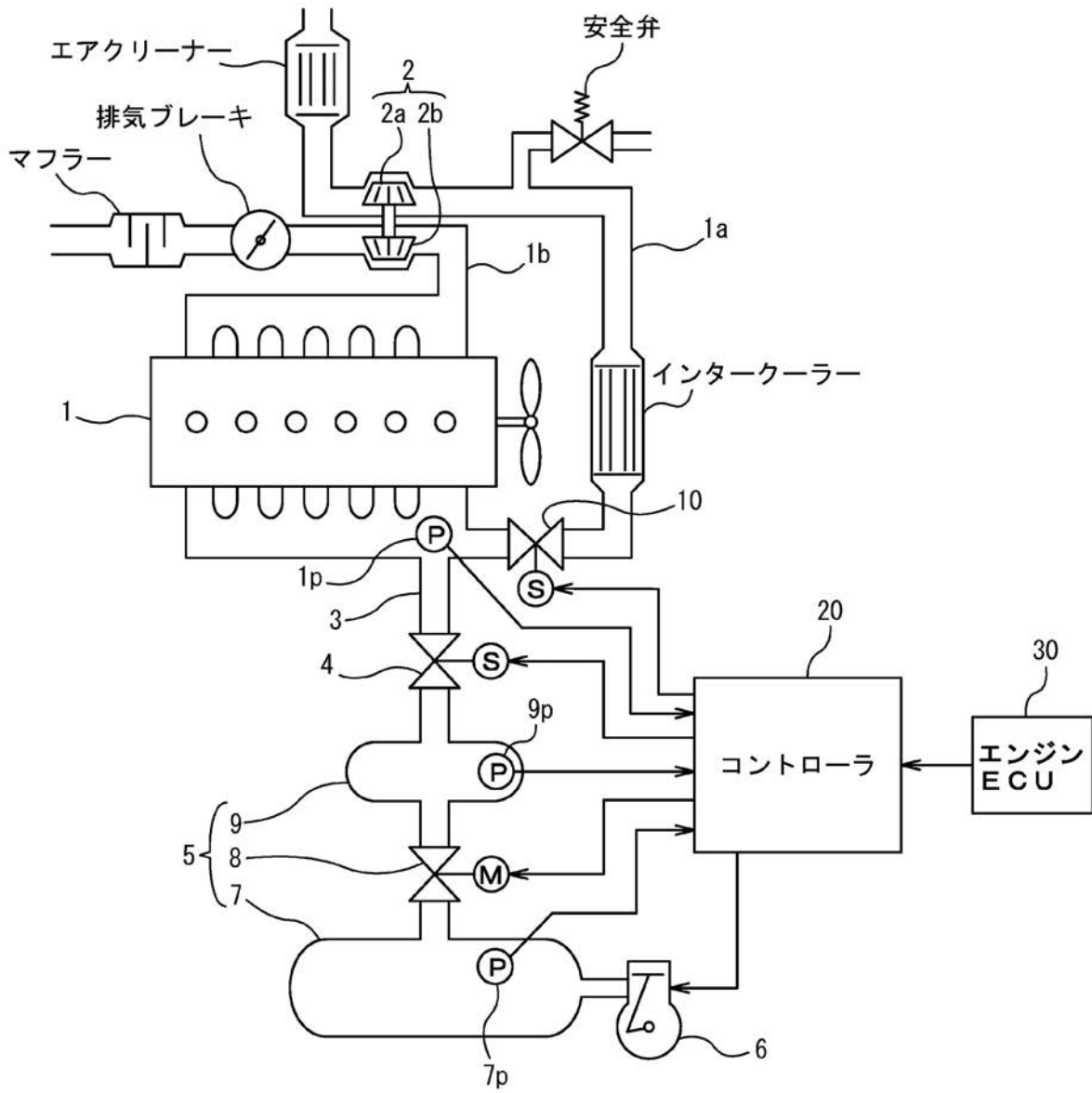
【0029】

- 1 エンジン
- 1 a 吸気通路
- 1 b 排気通路
- 2 ターボ過給器
- 3 過給気通路
- 4 過給弁
- 5 過給気タンク

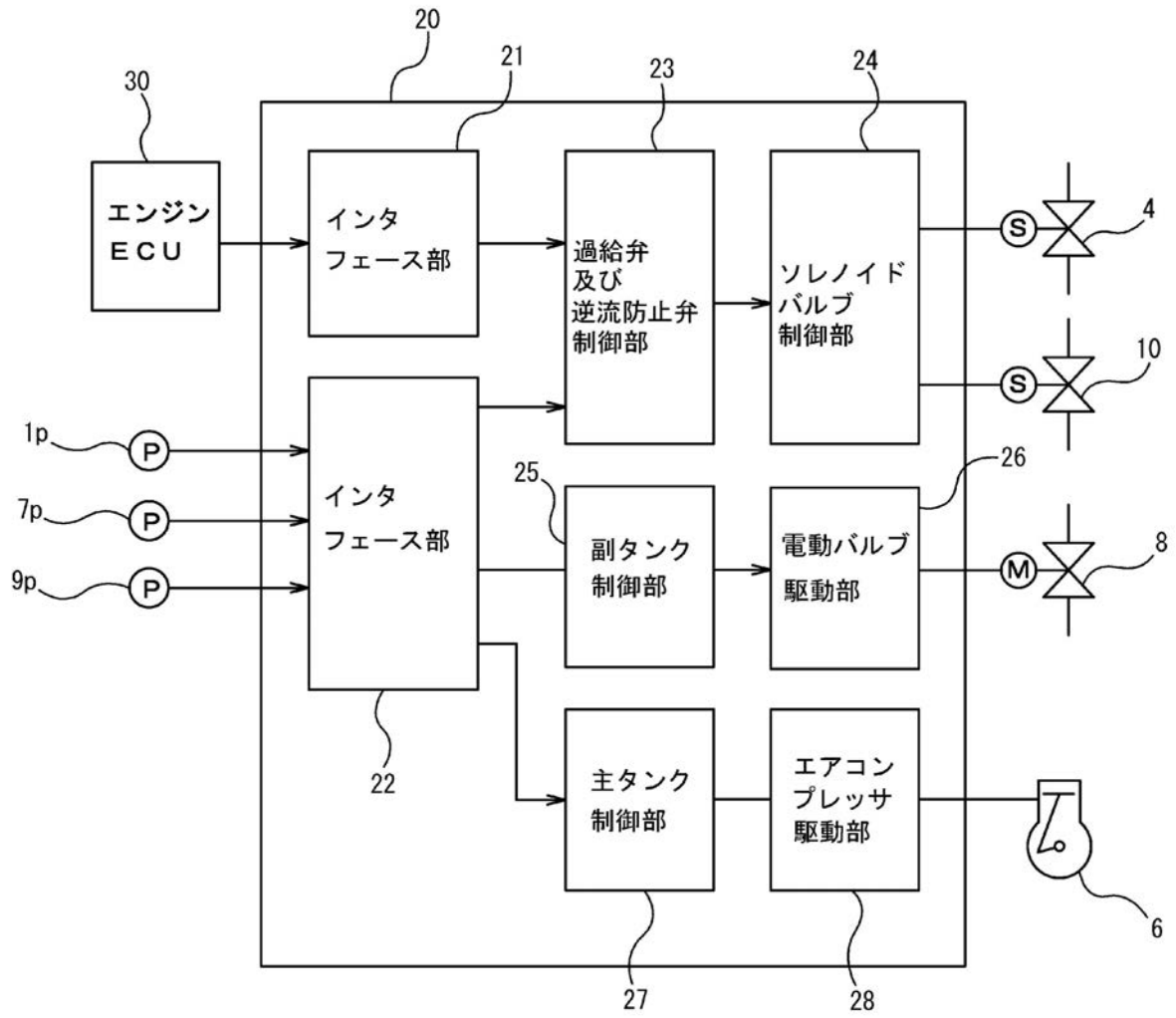
50

- 6 エアコンプレッサ
- 7 主タンク
- 8 調圧弁
- 9 副タンク
- 10 逆流防止弁

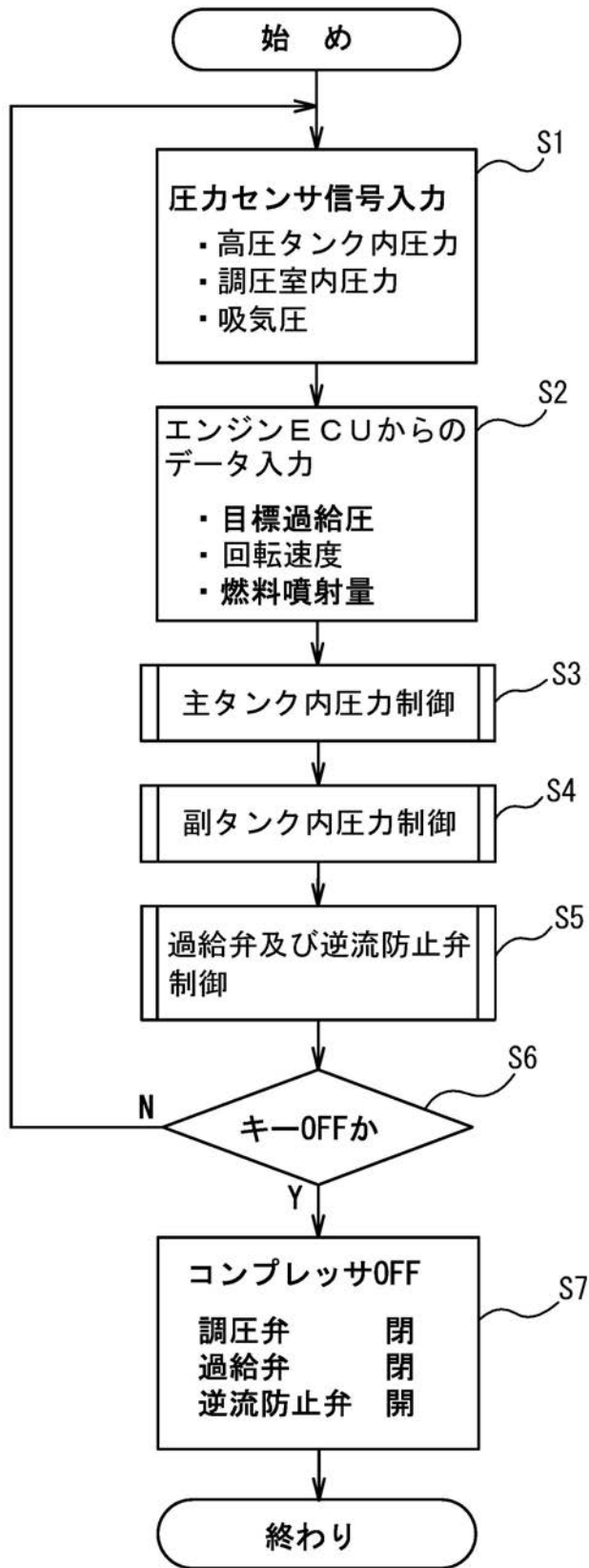
【図1】



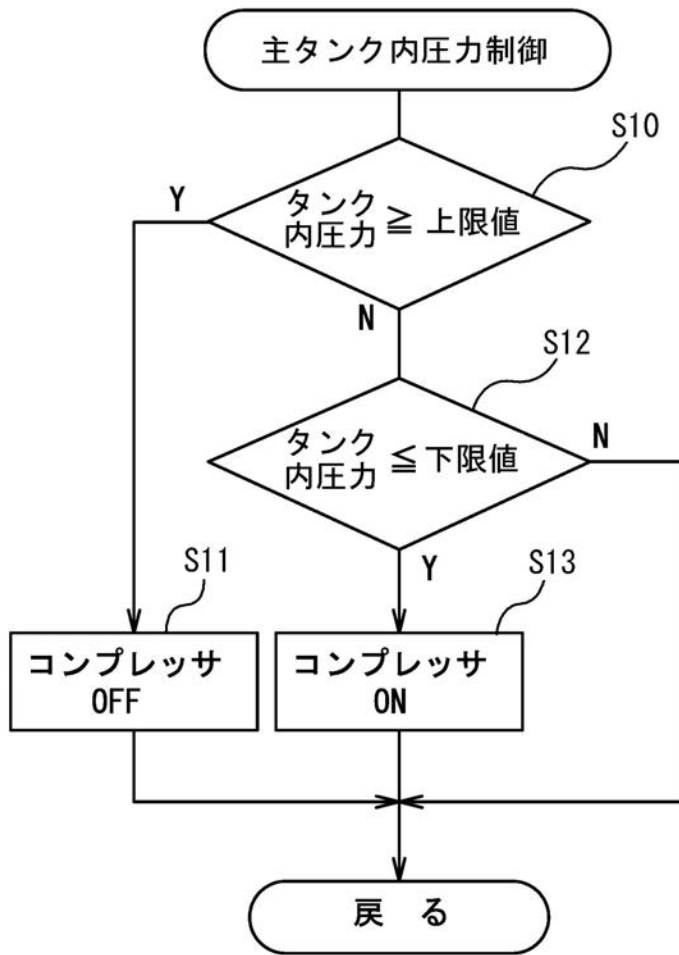
【図2】



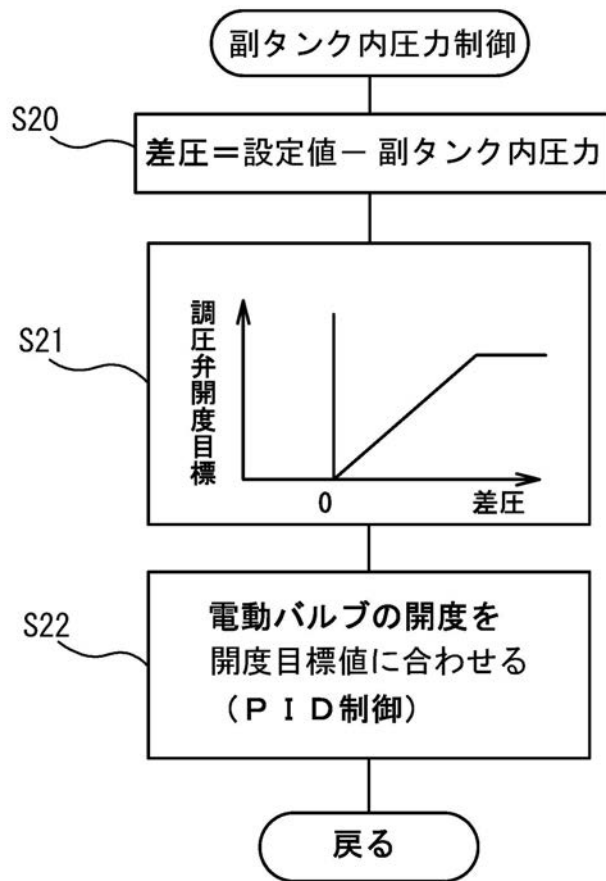
【図3】



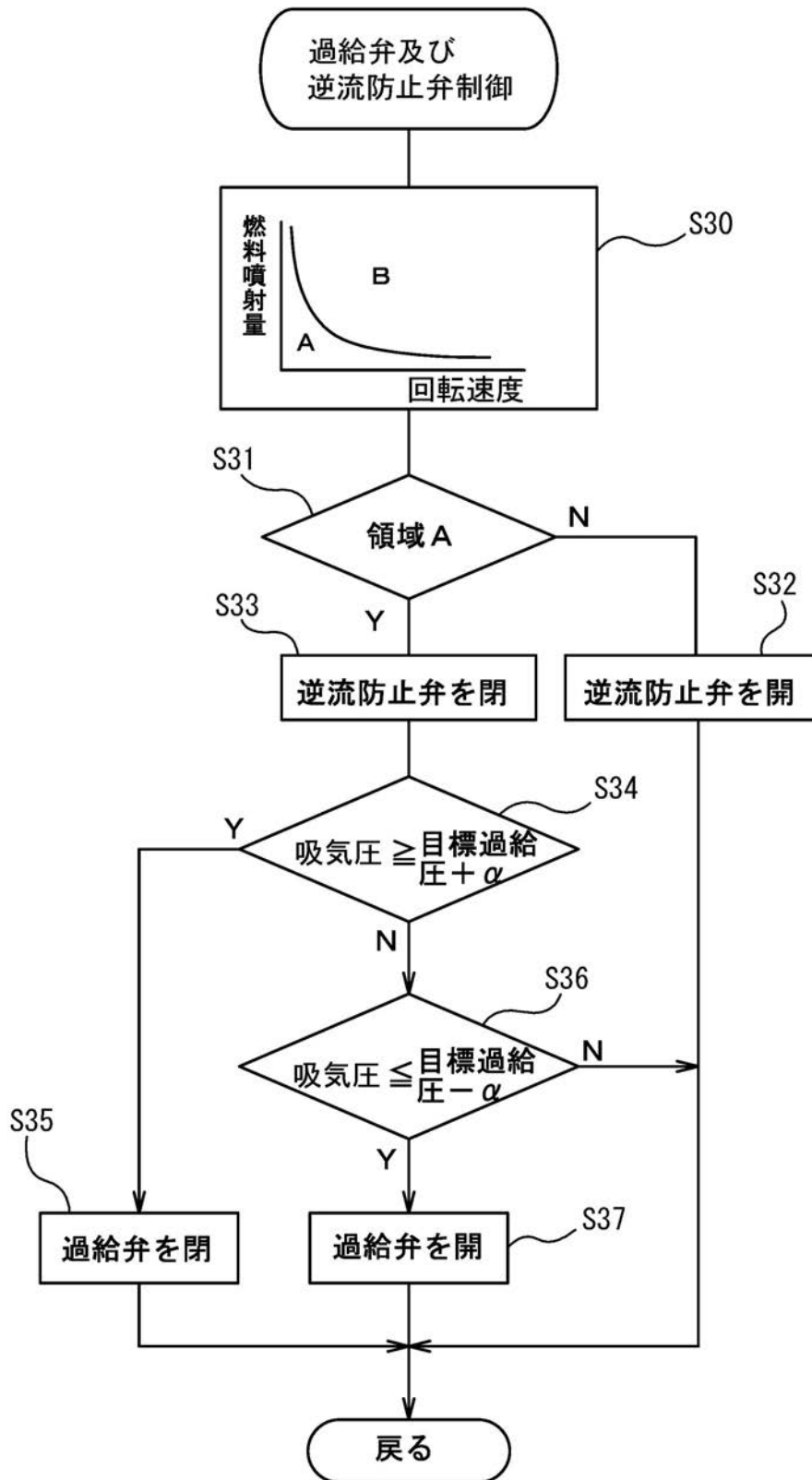
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2000-504385(JP,A)
特開2005-113689(JP,A)
特開平09-088622(JP,A)
特開平05-340255(JP,A)
特開2000-054850(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02B 33/44

F02B 37/00