

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4332860号
(P4332860)

(45) 発行日 平成21年9月16日 (2009. 9. 16)

(24) 登録日 平成21年7月3日 (2009. 7. 3)

(51) Int. Cl.	F 1
F O 2 B 37/10 (2006. 01)	F O 2 B 37/10 A
F O 2 B 37/12 (2006. 01)	F O 2 B 37/12 3 O 2 B
F O 2 B 37/24 (2006. 01)	F O 2 B 37/12 3 O 1 Q
F O 2 D 43/00 (2006. 01)	F O 2 D 43/00 3 O 1 R
F O 2 D 23/00 (2006. 01)	F O 2 D 43/00 3 O 1 N
請求項の数 10 (全 24 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2007-230572 (P2007-230572)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成19年9月5日 (2007. 9. 5)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2009-62851 (P2009-62851A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成21年3月26日 (2009. 3. 26)	(74) 代理人	100077481
審査請求日	平成21年2月11日 (2009. 2. 11)		弁理士 谷 義一
		(74) 代理人	100088915
			弁理士 阿部 和夫
		(72) 発明者	加藤 吉郎
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	大木 久
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	栗倉 裕二
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ターボ過給機付き内燃機関

(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ホイールを有するタービンを含むターボ過給機と、前記タービンホイールに蓄圧容器内の圧力を供給可能にすべく設けられた制御弁と、加速するときに前記タービンホイールの回転駆動の補助用に前記蓄圧容器内の圧力を前記タービンホイールに供給すべく前記制御弁を開弁制御する制御弁制御手段とを備えたターボ過給機付き内燃機関において、

加速要求の有無を判定する加速要求判定手段と、

該加速要求判定手段により加速要求有りと判定されたとき、該判定されたときから所定時間が経過するまで、前記蓄圧容器から前記タービンホイールへの圧力供給を抑制すべく前記制御弁制御手段に前記制御弁の開弁開度を抑制させる抑制手段と

を備えていることを特徴とするターボ過給機付き内燃機関。

【請求項 2】

前記ターボ過給機は、前記タービンの排気入口部に配設された可変ノズルベーンと、該可変ノズルベーンの角度を制御する角度制御機構とを備え、

該角度制御機構は、前記加速要求判定手段により加速要求有りと判定されたとき、前記可変ノズルベーンの角度を閉じ側に制御し、

前記抑制手段は、前記加速要求判定手段により加速要求有りと判定されたときから、前記角度制御機構により前記可変ノズルベーンの角度が閉じ側の所定角度に制御されるまで、前記制御弁制御手段に前記制御弁の開弁開度を抑制させることを特徴とする請求項 1 に

10

20

記載のターボ過給機付き内燃機関。

【請求項 3】

前記排気通路と吸気通路とを連通する E G R 通路に設けられた E G R 弁と、該 E G R 弁の開度を制御する E G R 弁制御手段とを含む E G R 装置をさらに備え、

前記 E G R 弁制御手段は、前記加速要求判定手段により加速要求有りと判定されたとき、前記 E G R 弁を閉弁側に制御し、

前記抑制手段は、前記加速要求判定手段により加速要求有りと判定されたときから、前記 E G R 弁制御手段により前記 E G R 弁の開度が閉弁側の所定開度に制御されるまで、前記制御弁制御手段に前記制御弁の開弁開度を抑制させることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のターボ過給機付き内燃機関。

10

【請求項 4】

前記抑制手段は、

加速要求レベルを判定する加速要求レベル判定手段と、

該加速要求レベル判定手段により判定された加速要求レベルが高いほど、前記蓄圧容器から前記タービンホイールへの圧力供給の抑制レベルを低く設定する抑制レベル設定手段と

を備えることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載のターボ過給機付き内燃機関。

【請求項 5】

前記抑制レベル設定手段は、前記加速要求レベル判定手段により判定された加速要求レベルが高いほど、より短い時間を前記所定時間として設定することを特徴とする請求項 4 に記載のターボ過給機付き内燃機関。

20

【請求項 6】

前記抑制レベル設定手段は、前記加速要求レベル判定手段により判定された加速要求レベルが高いほど、前記制御弁制御手段による前記制御弁の開弁開度の抑制量を小さくさせることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載のターボ過給機付き内燃機関。

【請求項 7】

前記内燃機関が車両に搭載されると共に駆動輪に少なくとも変速機を介して連結され、該変速機の変速比が高いほど、加速要求レベルが高いことを特徴とする請求項 4 から 6 のいずれかに記載のターボ過給機付き内燃機関。

30

【請求項 8】

アクセル開度開き速度を検出するアクセル開度開き速度検出手段を備え、

該アクセル開度開き速度検出手段により検出されたアクセル開度開き速度が速いほど、加速要求レベルが高いことを特徴とする請求項 4 から 7 のいずれかに記載のターボ過給機付き内燃機関。

【請求項 9】

前記抑制手段が前記制御弁制御手段に前記制御弁の開弁開度を抑制させるとは、前記制御弁制御手段による前記制御弁の開弁制御を遅らせることを含むことを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載のターボ過給機付き内燃機関。

【請求項 10】

40

前記内燃機関の前記排気通路に設けられた排気絞り弁と、

該排気絞り弁上流側の排気通路から前記蓄圧容器へ圧力回収を行うべく前記排気絞り弁を閉弁制御する排気絞り弁制御手段と

をさらに備え、

前記蓄圧容器は、前記排気絞り弁上流側の排気通路に弁を介して連通可能に設けられていることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載のターボ過給機付き内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、加速をするとき、排気通路に設けられたターボ過給機のタービンホイールの

50

回転駆動を補助するべく、蓄圧容器内に蓄圧された圧力をタービンホイールに供給するように構成されたターボ過給機付き内燃機関に関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関の出力向上を目的として内燃機関に過給機を搭載することが既に知られている。その中には、排気ガスによってタービンのタービンホイールを回転駆動させ、そのタービンホイールの回転によってコンプレッサのコンプレッサホイールを回転させ、内燃機関に過給するターボ過給機がある。

【0003】

しかしながら、ターボ過給機では、アクセルペダルの踏み込みから吸入空気の過給効果が現れるまでにタイムラグがあるので、機関出力の応答性が不十分であるという欠点がある。この欠点の克服を目的として考案されたターボ過給機の加速装置が特許文献1に開示されている。特許文献1の該装置は、機関運転状態に応じて排気ポートとタービンとの間に補助空気を供給可能な空気供給機構を備え、該空気供給機構は、ポンプと、該ポンプから吐出された圧縮空気を蓄圧して保持可能なリザーバタンクと、このリザーバタンク内の圧縮空気を排気ポートとタービンとの間に供給する弁機構とを備えている。そして、機関回転数が低速回転域にあってアクセルペダルが踏み込まれて車両を急加速しようとするとき、排気ガスの温度または圧力が低い場合には、リザーバタンク内の圧縮空気を排気通路へ供給するように、弁機構は制御される。

10

【0004】

他方、低速から高速の全域に亘って機関出力トルクを向上させるために、ターボ過給機のタービンの排気入口部に可変ノズルベーンを配設したターボ過給機（可変ノズルターボ過給機）を備えた内燃機関の実用化が進んでいる。このような可変ノズルターボ過給機でも、同様に、低負荷状態から加速を開始する瞬間には、過給圧の立ち上がりが遅れる、すなわち上記タイムラグが生じる。そこで、そのようなときに過給圧を速やかに立ち上げることが求められており、一例として、これを克服すべく考案された内燃機関用過給制御装置が特許文献2に開示されている。特許文献2の該装置は、運転者の加速要求の有無を判定する加速要求判定手段と、エアコンプレッサで発生させた正圧を蓄圧したエアタンクの正圧をタービンロータに供給してタービンロータの駆動を補助する補助手段と、加速要求判定手段が運転者の加速要求有りと判定したときに補助手段を作動させる制御手段とを備えて構成されている。

20

30

【0005】

【特許文献1】特開昭62-276221号公報

【特許文献2】特開2006-105026号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記特許文献1に記載の装置や上記特許文献2に記載の装置では、加速要求があったときにターボ過給機のタービンにガスを供給するようにしている。しかしながら、その供給時期が定められていないので、その供給時期によっては適切にタービンホイールの回転を補助することができなかったり、あるいは運転者の望まない加速が内燃機関や車両に生じたりすることが生じ得る。また、車両の縮小化等の観点から圧力が蓄えられる容器のサイズを大きくするには限界があるので、その容器に蓄えられていて一度にタービンに供給可能な圧力およびガス量には限りがある。したがって、最良の効果が発揮される時期に容器からタービンホイールへの圧力供給が行われることが望まれる。

40

【0007】

そこで、本発明はかかる点に鑑みて創案されたものであり、その目的は、加速要求があったときに、容器に蓄えられた圧力を有効に活用して、ターボ過給機の応答性を適切に高めることにある。

【課題を解決するための手段】

50

【0008】

上記目的を達成するために、本発明のターボ過給機付き内燃機関は、排気通路に設けられたタービンホイールを有するタービンを含むターボ過給機と、前記タービンホイールに蓄圧容器内の圧力を供給可能にすべく設けられた制御弁と、加速するときに前記タービンホイールの回転駆動の補助用に前記蓄圧容器内の圧力を前記タービンホイールに供給すべく前記制御弁を開弁制御する制御弁制御手段とを備えたターボ過給機付き内燃機関において、加速要求の有無を判定する加速要求判定手段と、該加速要求判定手段により加速要求有りとは判定されたとき、該判定されたときから所定時間が経過するまで、前記蓄圧容器から前記タービンホイールへの圧力供給を抑制すべく前記制御弁制御手段に前記制御弁の開弁開度を抑制させる抑制手段とを備えていることを特徴とする。

10

【0009】

かかる構成を備えるので、本発明のターボ過給機付き内燃機関では、加速要求判定手段により加速要求有りとは判定されたときから所定時間が経過するまで、制御弁の開弁開度が抑制されて、蓄圧容器からの圧力供給は抑制される。それ故、加速要求があってから所定時間経過後、タービンホイールの駆動補助に有効な圧力供給がタービンホイールに対して行われる。したがって、蓄圧容器に蓄えられた圧力を有効に活用して、ターボ過給機の応答性を適切に高めることが可能になる。

【0010】

さらに、前記ターボ過給機は、前記タービンの排気入口部に配設された可変ノズルベーンと、該可変ノズルベーンの角度を制御する角度制御機構とを備え、該角度制御機構は、前記加速要求判定手段により加速要求有りとは判定されたとき、前記可変ノズルベーンの角度を閉じ側に制御し、前記抑制手段は、前記加速要求判定手段により加速要求有りとは判定されたときから、前記角度制御機構により前記可変ノズルベーンの角度が閉じ側の所定角度に制御されるまで、前記制御弁制御手段に前記制御弁の開弁開度を抑制させるとよい。こうすることで、可変ノズルベーンの角度が閉じ側の所定角度に制御されるまで、蓄圧容器からタービンホイールへの圧力供給が抑制される。それ故、供給された圧力が複数の可変ノズルベーンの間から後に抜けることを防ぐことが可能になる。

20

【0011】

また、前記排気通路と吸気通路とを連通するEGR通路に設けられたEGR弁と、該EGR弁の開度を制御するEGR弁制御手段とを含むEGR装置をさらに備え、前記EGR弁制御手段は、前記加速要求判定手段により加速要求有りとは判定されたとき、前記EGR弁を閉弁側に制御し、前記抑制手段は、前記加速要求判定手段により加速要求有りとは判定されたときから、前記EGR弁制御手段により前記EGR弁の開度が閉弁側の所定開度に制御されるまで、前記制御弁制御手段に前記制御弁の開弁開度を抑制させるとよい。こうすることで、EGR弁の開度が閉弁側の所定開度に制御されるまでの間、蓄圧容器からの圧力供給が抑制されるので、所定開度にされる前のEGR弁を介して供給された圧力が吸気系に抜けることを防止し、かつ、その圧力を適切にタービンホイール側に導くことが可能になる。

30

【0012】

これらに加えてあるいはこれらに代えて、前記抑制手段は、加速要求レベルを判定する加速要求レベル判定手段と、該加速要求レベル判定手段により判定された加速要求レベルが高いほど、前記蓄圧容器から前記タービンホイールへの圧力供給の抑制レベルを低く設定する抑制レベル設定手段とを備えるとよい。この場合、加速要求レベルが高いほど蓄圧容器からタービンホイールへの圧力供給の抑制レベルが低く設定されるので、加速要求レベルが高いときには上記圧力供給の抑制を低減することが可能になる。したがって、加速要求レベルに応じたターボ過給機の応答性向上を図ることが可能になる。

40

【0013】

具体的には、前記抑制レベル設定手段は、前記加速要求レベル判定手段により判定された加速要求レベルが高いほど、より短い時間を前記所定時間として設定することができる。こうすることで、加速要求レベルが高いほど、早くにタービンホイールの回転駆動補助

50

用に圧力を供給することが可能になる。

【0014】

また、前記抑制レベル設定手段は、前記加速要求レベル判定手段により判定された加速要求レベルが高いほど、前記制御弁制御手段による前記制御弁の開弁開度の抑制量を小さくさせるとよい。こうすることで、加速要求レベルが高いほど、タービンホイールへの圧力供給量を増やすことが可能になる。

【0015】

なお、具体的には、前記内燃機関が車両に搭載されると共に駆動輪に少なくとも変速機を介して連結され、該変速機の変速比が高いほど、加速要求レベルが高く、またアクセル開度開き速度を検出するアクセル開度開き速度検出手段を備え、該アクセル開度開き速度検出手段により検出されたアクセル開度開き速度が速いほど、加速要求レベルが高い。変速機の変速比やアクセル開度開き速度に基づいて、適切に加速要求レベルを判断することができる。

10

【0016】

さらに具体的には、前記抑制手段が前記制御弁制御手段に前記制御弁の開弁開度を抑制させるとは、前記制御弁制御手段による前記制御弁の開弁制御を遅らせることを含むのが望ましい。こうすることで、加速要求有りとは判定されたときから所定時間の間は、蓄圧容器からタービンホイールへの圧力供給を完全に抑制することが可能になる。

【0017】

好ましくは、前記内燃機関の前記排気通路に設けられた排気絞り弁と、該排気絞り弁上流側の排気通路から前記蓄圧容器へ圧力回収を行うべく前記排気絞り弁を閉弁制御する排気絞り弁制御手段とをさらに備え、前記蓄圧容器は、前記排気絞り弁上流側の排気通路に弁を介して連通可能に設けられている。この場合、内燃機関の排気ガスを用いて、蓄圧容器内に適切に圧力を回収・補充することが可能になる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本発明の好適な実施形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

【0019】

まず、第1実施形態を説明する。第1実施形態が適用された車両システム1の概略構成を図1に示す。内燃機関10は、燃料である軽油を燃料噴射弁12から圧縮状態にある燃焼室内に直接噴射することにより自然着火させる型式の内燃機関、すなわちディーゼル機関である。

30

【0020】

気筒14の燃焼室に臨むと共に吸気通路16の一部を区画形成する吸気ポートは、シリンダヘッドに形成されていて、吸気弁によって開閉される。シリンダヘッドには、吸気通路16の一部を区画形成する吸気マニフォールド18が接続され、さらにその上流側には同じく吸気通路16の一部を区画形成する吸気管20が接続されている。吸気管20の上流端側には、吸気通路16に導かれる空気中の塵埃などを除去するべくエアクリーナ22が設けられている。また、スロットルアクチュエータ24によって開度が調整されるスロットル弁26が、吸気通路16の途中に設けられている。

40

【0021】

他方、気筒14の燃焼室に臨むと共に排気通路28の一部を区画形成する排気ポートは、シリンダヘッドに形成されていて、排気弁によって開閉される。シリンダヘッドには、排気通路28の一部を区画形成する排気マニフォールド30が接続され、さらにその下流側には同じく排気通路28の一部を区画形成する排気管32が接続されている。なお、排気ガス浄化触媒が充填された触媒コンバータ34が排気通路28の途中に設けられている。

【0022】

さらに、排気通路28を流れる排気ガスの一部を吸気通路16に導くために排気ガス還流（EGR）装置36が設けられている。EGR装置36は、排気通路28と吸気通路16とをつなぐEGR通路38を区画形成するEGR管40と、EGR通路38の連通状態

50

調節用のEGR弁42と、還流される排気ガス(EGRガス)冷却用のEGRクーラ44とを有している。ここでは、EGR管40上流側の一端は排気マニフォールド30に接続され、その下流側の他端は吸気マニフォールド18に接続されている。EGR弁42はEGRクーラ44よりも下流側に設けられていて、その開度はアクチュエータ46により調節される。ここではEGR弁42はポペット式弁である。なお、アクチュエータ46は負圧式アクチュエータである。このアクチュエータ46は、外気を導入可能な大気室と、負圧タンクといった負圧源から負圧を導入可能な負圧室と、この負圧室への負圧導入量を調整するために制御される負圧導入弁と、気密に上記負圧室や上記大気室を隔成させてEGR弁42の弁体あるいは弁軸に連結されるダイヤフラムと、このダイヤフラムを負圧室から大気圧室に向けて押圧する付勢力を発するスプリングとを有して構成される既知のアクチュエータであるので、ここでの詳細な説明は省略される。

10

【0023】

さらに、排気通路28に設けられて排気ガスにより回転駆動されるタービンホイール48を含むタービン50が排気管32の途中に設けられている。これに対応して、タービンホイール48に回転軸52を介して同軸で連結され、タービンホイール48の回転力で回転するようにしたコンプレッサホイール54を含むコンプレッサ56が吸気管20の途中に設けられている。すなわち、内燃機関10には、排気エネルギーを取り出すタービン50と、タービン50により取り出された排気エネルギーによって内燃機関10に過給するコンプレッサ56とを有するターボ過給機(過給機)58が設けられている。そして、コンプレッサ56により圧縮された空気を冷却すべく、インタークーラ60がコンプレッサ56下流側に設けられている。

20

【0024】

この過給機58は、タービン50に複数の可変ノズルベーン(VN;ベーン)62を配設した可変ノズルターボ過給機である。すなわちタービンホイール48の周りであるタービン50の排気入口部には、タービンホイール48を取り巻くように、複数のベーン62が配設されている。複数のベーン62を駆動するためのベーン駆動機構として、ロッド64、駆動リング65、アクチュエータ66などが備えられている。複数のベーン62の角度は、ロッド64および駆動リング65を介してアクチュエータ66により一斉に調節される。複数のベーン62の角度により定められる流路の開度(VN開度)が閉側になるように、それらベーン62の角度を閉じ側に調整することで、タービンホイール48に導入される排気ガスの流速は速くあるいはその圧力は高くなり、他方、そのVN開度が開側になるようにベーン62の角度を開き側に調整することで、タービンホイール48に導入される排気ガスの流速は遅くあるいはその圧力は低くなる。すなわち、複数のベーン62の角度が可変である(VN開度が可変である)ので、タービン50内部に形成される流路の有効面積が可変する。

30

【0025】

ここでは、複数のベーン62駆動用作動軸であるロッド64を駆動するアクチュエータ66が、負圧式アクチュエータとされている。アクチュエータ66によりロッド64が駆動されると、駆動リング65が回転軸52を中心に所定角度だけ回転され、この駆動リング65の回転に基づいて複数のベーン62が全て一律に同じ角度になるように動かされるが、ロッド64および駆動リング65を含む各部材によるリンク機構に介しては種々の機構が周知であり、ここでの説明は省略される。また、アクチュエータ66は、上記EGR弁42駆動用のアクチュエータ46と同様の構成を有し、大気室と、負圧源から負圧を導入可能な負圧室と、該負圧室への負圧導入量を調整するための負圧導入弁と、気密に上記負圧室や上記大気室を隔成させてロッド64に連結されたダイヤフラムと、このダイヤフラムを負圧室から大気圧室に向けて押圧する付勢力を発するスプリングとを有して構成される既知のアクチュエータである。ただし、ベーン62の角度調節用のこのアクチュエータ66の負圧源と、上記EGR弁42駆動用のアクチュエータ46の負圧源とは同じであり得る。なお、アクチュエータ66の負圧室に導入される負圧に応じて、そのダイヤフラムが変位する。そして、作動軸であるロッド64はその変位に伴って、複数のベーン62

40

50

を一斉に双方向に駆動することができる。

【0026】

さらに、排気通路28の途中には、排気絞り弁70が設けられている。排気絞り弁70は、ここではタービン50下流側、且つ、触媒コンバータ34の上流側に設けられているが、排気通路28の他の箇所に設けられてもよい。本第1実施形態では排気絞り弁70はバタフライ式弁であり、電動モータであるアクチュエータ72により駆動される。排気絞り弁70は、その閉弁時には排気通路28を流れる排気ガスすなわち燃焼ガスや空気である流体を効果的にせき止め、そのような流体の排気絞り弁70よりも下流側への流れを概ね遮断する遮断弁として機能する。なお、排気絞り弁70は、閉弁時に、排気通路の流路断面積を50%程度減少させるような構成を有する弁であってもよく、あるいは、閉弁時に、排気通路28を完全に閉塞するような構成を有する弁であってもよい。

10

【0027】

排気通路28の内、排気弁と排気絞り弁70との間の排気通路（弁間通路）Pには、管部材74により区画形成された管路76が連通され、その管路76により排気通路28と蓄圧容器78内とは連通可能にされている。蓄圧容器78は、弁間通路Pであればいずれの場所、例えば排気マニフォールド30に接続され得るが、ここでは蓄圧容器78は、排気通路28の内、排気絞り弁70上流側であって、タービン50上流側の箇所に接続されている。管路76の径は排気通路28の径に比べて小さい。蓄圧容器78内と排気通路28との連通状態の調節用に、管路76に流量制御弁80が設けられている。なお、流量制御弁80が開弁することで蓄圧容器78内と排気通路28とは連通し、他方、流量制御弁80が閉弁することで蓄圧容器78内と排気通路28との連通は遮断され、蓄圧容器78内は概略的に密閉状態になる。ただし、流量制御弁80は電動モータからなるアクチュエータ82により駆動される。なお、ここでは流量制御弁80はポペット式弁である。

20

【0028】

なお、後述するように排気通路28の圧力（圧力エネルギー）は、管路76を介して排気ガスの移動を伴いつつ排気通路28から蓄圧容器78内に回収される。他方、蓄圧容器78内に蓄えられた圧力は、管路76を介して、蓄圧容器78内から排気通路28に放出されて利用に供される。すなわち、本第1実施形態では、蓄圧容器78内への圧力回収およびそこからの圧力利用は、同じ管路76を介して行われる。

【0029】

そして、ここでは、蓄圧容器78内に回収された排気ガスすなわちそれが有する圧力は、加速要求があったときに、特に加速初期に管路76を介して排気通路28へ放出される。放出された排気ガスすなわち圧力は過給機58のタービン50のタービンホイール48の回転駆動に用いられる。これにより、過給機58の応答性向上が図られる。

30

【0030】

他方、動力源である内燃機関10と駆動輪88との間には、駆動輪88に内燃機関10で生じさせた動力を伝達するために、駆動系90が設けられている。各燃料噴射弁12から噴射された燃料と吸気通路16を流れて燃焼室に至った空気とが混ざり合うことで形成される混合気が、燃焼室内で圧縮自着火して、爆発・燃焼する。このときに生じた高温高圧の燃焼ガスによりピストンが往復動され、クランクシャフト92が回転されて駆動力（出力トルク）が得られる。内燃機関10のクランクシャフト92には、クラッチ94を介して手動変速機96の入力軸98が接続されている。クラッチ94は、車室内に設けられたクラッチ操作部としてのクラッチペダル（不図示）に機械的に連結されており、運転者によるクラッチペダルの踏み込み操作に応じて作動（継合又は切断）する。クラッチ94が継合されると、クランクシャフト92の出力トルクがクラッチ94を通じて入力軸98に伝達され、また、クラッチ94が切断されると、クランクシャフト92から入力軸98への出力トルクの伝達が遮断される。こうしたクラッチ94は、常時は継合状態とされるが、クラッチペダルの踏み込み操作により切断状態となる。

40

【0031】

手動変速機96は、前述した入力軸98のほかに、出力軸100と、互いに噛合わせら

50

れる複数のギヤ（図示略）と、運転者によって操作されるシフトレバー１０２と、そのシフトレバー１０２の操作をギヤに伝達する伝達機構（図示略）とを備える。この手動変速機９６では、シフトレバー１０２の操作に応じて、噛み合わせにかかるギヤの組み合わせ（変速段）が切替えられることにより、内燃機関１０の回転数（回転速度）、出力トルク等が変換される。この変換により、入力軸９８と出力軸１００との回転速度比である変速比（ギヤ比）がギヤの組み合わせに応じたものとなる。

【００３２】

手動変速機９６の出力軸１００はドライブシャフト１０４、ディファレンシャルギヤ１０６、車軸１０８等を介して駆動輪８８に接続されており、出力軸１００の回転がこれら各部材１０４、１０６、１０８を通じて駆動輪８８に伝達される。上記内燃機関１０と駆動輪８８との間の各部品が駆動系部品に相当し、これらの部品によって車両システム１の駆動系（動力伝達系）９０が構成されている。

【００３３】

内燃機関１０や駆動系９０は、電子制御ユニット（ＥＣＵ）１１０に、各種値を検出（導出あるいは推定）するための信号を電氣的に出力する各種センサ類を備えている。ここで、その内のいくつかを具体的に述べる。吸入空気量を検出するためのエアフローメーター１１２が吸気管２０に備えられている。また、エアフローメーター１１２近傍に吸入空気の温度を検出するための吸気温度センサ１１４が、そしてインタークーラ６０下流側にも温度を検出するための吸気温度センサ１１６が備えられている。また、吸気圧すなわち過給圧を検出するための圧力センサ１１８が吸気管２０の途中に設けられている。また運転者によって操作されるアクセルペダル１２０の踏み込み量に対応する位置、すなわちアクセル開度を検出するためのアクセル開度センサ１２２が備えられている。また、スロットル弁２６の開度を検出するためのスロットルポジションセンサ１２４も備えられている。さらに、ＥＧＲ弁４２の開度（ＥＧＲ開度）を検出するため、ここではそのリフト量を検出するためのバルブリフトセンサ１２６も備えられている。また、ピストンが往復動する、シリンダブロック（あるいはその近傍）には、接続棒を介してピストンが連結されているクランクシャフト９２のクランク回転信号を検出するためのクランクポジションセンサ１２８が取り付けられている。ここでは、このクランクポジションセンサ１２８は機関回転数（機関回転速度）を検出するための機関回転数センサとしても利用される。さらに、弁間通路Ｐの排気ガスすなわち燃焼ガスや空気である流体の圧力を検出するための圧力センサ１３０が備えられている。また、蓄圧容器７８内の圧力を検出するための圧力センサ１３２も備えられている。さらに、内燃機関１０の冷却水温を検出するための温度センサ１３４が備えられている。さらに、車速を検出するための車速センサ１３６も備えられている。また、シフトレバー１０２には、その操作位置を検出するためのシフトセンサ（シフトスイッチ）１３８が設けられている。なお、ここでは、変速機が手動変速機９６であるので、手動変速機９６の選択された変速段（あるいは変速比）は、シフトスイッチ１３８からの出力信号に基づいて検出される。しかしながら、さらに、入力軸９８および出力軸１００の回転速度を検出するためにそれぞれに対応した回転速度センサを設け、これら回転速度センサからの出力信号に基づいて変速機の変速比が導出されてもよい。

【００３４】

ＥＣＵ１１０は、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ、Ａ／Ｄ変換器、入力インタフェース、出力インタフェース等を含むマイクロコンピュータで構成されている。入力インタフェースには、前記各種センサ類が電氣的に接続されている。これら各種センサ類からの出力信号（検出信号）に基づき、予め設定されたプログラムにしたがって円滑な内燃機関１０や駆動系９０の運転ないし作動がなされるように、ＥＣＵ１１０は出力インタフェースから電氣的に作動信号（駆動信号）を出力する。こうして、燃料噴射弁１２の作動、スロットル弁２６、ＥＧＲ弁４２、排気絞り弁７０および流量制御弁８０の各開度、ベーン６２の角度などが制御される。ただし、ＥＣＵ１１０は、スロットル弁２６、ＥＧＲ弁４２、排気絞り弁７０、流量制御弁８０の各開度やベーン６２の角度を制御するため、各アクチュエータ２４、４６、７２、８２、６６に作動信号を出力する。

【0035】

なお、ここでは、流量制御弁制御手段は、流量制御弁80駆動用のアクチュエータ82と、ECU110の一部とを含んで構成される。排気絞り弁制御手段は、排気絞り弁70駆動用のアクチュエータ72と、ECU110の一部とを含んで構成される。加速要求判定手段は、アクセル開度センサ122と、ECU110の一部とを含んで構成される。ベーン62の角度を制御する角度制御機構は、上記ベーン駆動機構とECU110の一部とを含んで構成される。EGR弁制御手段は、EGR弁42駆動用のアクチュエータ46とECU110の一部とを含んで構成される。抑制手段は、ECU110の一部を含んで構成される。

【0036】

10

内燃機関10では、エアフローメーター112からの出力信号に基づいて導出される吸入空気量、クランクポジションセンサ128からの出力信号に基づいて導出される機関回転数など、すなわち機関負荷および機関回転数で表される機関運転状態に基づいて、通常は、燃料噴射量（燃料量）、燃料噴射時期が設定される。そして、それら燃料噴射量、燃料噴射時期に基づいて、燃料噴射弁12からの燃料の噴射が行われる。

【0037】

ただし、内燃機関10では、クランクポジションセンサ128からの出力信号に基づいて導出される機関回転数が所定回転数（燃料カット回転数）以上であり、且つ、アクセル開度センサ122からの出力信号に基づいて導出されるアクセル開度が0%、すなわちアクセルペダル120が踏まれていないときに、燃料噴射弁12からの燃料噴射が停止（燃料カット）されるように設定されている。すなわち、車両の走行中に機関回転数が予め設定された所定回転数領域にあり且つアクセル開度全閉状態にあるときに、燃料カットが行われる。ただし、このような燃料カット状態が続いて、機関回転数が低下して別の所定回転数（燃料カット復帰回転数）に達すると、燃料噴射は再開される。また、燃料カットが行われているときに、アクセルペダル120が踏まれてアクセル開度が開き側に大きくなって0%を超えるようになった場合にも、燃料噴射は再開される。なお、燃料カットが行われているときは、概ね減速時に対応する。

20

【0038】

そして、このように燃料カット状態のとき、上記スロットル弁26が閉じ側に制御されるように、予め上記プログラムは設定されている。ただし、後述する圧力回収のときには、強制的にスロットル弁26は開状態になるように制御される。なお、スロットル弁26は内燃機関10の始動時は全開に制御され、他方、内燃機関10の停止時は全閉に制御される。そして、通常走行時には、機関状態および冷却水温などに応じて、スロットル弁26の開度は適切な開度になるように制御される。

30

【0039】

また、上記各種センサ類からの出力信号に基づいて定まる内燃機関10の機関運転状態に基づいてEGR弁42の開度は制御される。ここでは、機関運転状態の属する領域が高負荷側にあるほどEGR量が減少するように構築された、予め実験により定められたデータがROMに記憶されている。ただし、後述する圧力回収に際しては、EGR弁42も、機関運転状態にかかわらず、強制的に閉弁するように制御される。また、アクセルペダル120が踏まれて内燃機関10すなわち車両が加速される過渡期には、EGR弁42が一旦閉弁されるように、機関運転状態に基づいて導出されたEGR開度は補正される。

40

【0040】

さらに、複数のベーン62の角度すなわちVN開度は、機関運転状態に基づいて制御される。ここでは、機関運転状態が属する運転領域が高負荷高回転側にあるほど、それが低負荷低回転側にあるときに比べて流路を拡げるように、VN開度は大きくされる。ただし、アクセルペダル120が踏まれて車両が加速される過渡期には、VN開度を一旦小さくして排気ガスの流速を速くしてタービンホイール48の回転数（回転速度）を上昇させるように、機関運転状態に基づいて導出されたVN開度は補正される。ここでは、車両が加速される過渡期には、VN開度が一旦全閉になるように、複数のベーン62の角度は制御

50

される。なお、VN開度が全開であるとき、複数のベーン62により定められる流路は、完全に閉鎖されずに最大に開いたときの流路の数%が開いた状態である。

【0041】

ところで、通常走行時、排気絞り弁70は全開の開状態に保持制御されているので、排気通路28を流れる排気ガスは触媒コンバータ34を通過して外気に放出される。これに対して、圧力回収の所定条件が満たされたとき、排気絞り弁70は閉状態になるように制御され、排気通路28を流れる流体は概ねせき止められる。そして、このようにしてせき止めた流体を有効に活用して圧力回収（エネルギー回収）が行われる。

【0042】

以下、圧力回収について、図2のフローチャートにしたがって詳細に説明する。ただし、図2のフローチャートは、およそ20ms毎に繰り返されるものである。なお、以下の記載から明らかになるように、蓄圧容器78内に回収される排気ガスは概ね空気である。

10

【0043】

ただし、以下で図2に基づいて説明される制御は、燃料カット実行中に、排気通路28の排気絞り弁70を閉弁制御して、排気絞り弁70上流側の弁間通路Pの圧力が蓄圧容器78内の圧力以上になったときに、流量制御弁80を開弁制御して、排気通路Pから蓄圧容器78へ排気ガスすなわちこの排気ガスの有する圧力を回収することを具体化した例である。

【0044】

内燃機関10が起動されると、まずECU110は、ステップS201において、回収フラグが「1」、すなわちONであるか否かを判定する。ここで、回収フラグが「1」ということは、圧力回収が行われる所定条件が満たされていることを表す。これに対してそれが「0」ということは、圧力回収が行われる所定条件が満たされていないことを表す。初期状態では同回収フラグはリセットされているためここでは否定判定される。なお、本第1実施形態において、圧力回収のための所定条件が満たされるとは、以下の記載から明らかになるように、燃料カット実行中であること、および、蓄圧容器78内の圧力が所定圧以下であることの2つが満たされることである。

20

【0045】

ステップS201で否定判定されると、次々ステップS203で、燃料カット（実行）中か否かが判定される。ここでは、具体的には、燃料カット中か否かは、燃料噴射量が「0」とされているか否かで判定される。なお、通常走行時には、概して、内燃機関10により所定出力を生み出すべく、「0」より大きな燃料噴射量が上述の如く導かれて燃料噴射が行われている。それ故、そのようなときには、ステップS203において否定判定されて、該ルーチンは終了する。

30

【0046】

上記ステップS203で燃料カット中として肯定判定されると、次々ステップS205で、蓄圧容器78内の圧力（図2中の「容器内圧」）が、蓄圧容器78に許容される圧力であって、所定圧である予め決められてROMに記憶されている上限圧以下か否かが判定される。蓄圧容器78内に十分な量の圧力すなわち排気ガスが蓄えられているときに、さらに圧力回収が行われることを防ぐためである。蓄圧容器78内の圧力は圧力センサ132からの出力信号に基づいて導出される。なお、このステップS205で否定判定されると、該ルーチンは終了する。ただし、ここでは、上限圧として、ゲージ圧で400kPaという値が設定されている。

40

【0047】

ステップS205で肯定判定されると、次々ステップS207で、圧力回収の所定条件が満たされているとして、上記回収フラグが「1」にされる。これにより、内燃機関10の通常の上記制御よりも、圧力回収用の制御が優先して行われることになる。そして、ステップS209に至ると、流量制御弁80が閉弁するように、アクチュエータ82に作動信号が出力される。流量制御弁80は基本的には閉弁されているので、流量制御弁80は閉状態に保たれることになる。次々ステップS211では、排気絞り弁70が閉弁するよ

50

うに、アクチュエータ 72 に作動信号が出力される（排気絞り弁 70 が閉弁制御される）。こうして当該ルーチンは終了する。

【0048】

なお、このように回収フラグが「1」にされるとき（実質的に回収フラグが「1」の間は）、EGR 弁 42 が閉弁し、且つ、スロットル弁 26 が開弁するように、各アクチュエータ 46、24 に作動信号が出力される。これにより、ここでは EGR 弁 42 は全閉の閉状態になり、スロットル弁 26 は全開の開状態になる。これは、圧力回収用に、より適切に、弁間通路 P の圧力を高めるためである。なお、このとき、EGR 弁 42 は、弁間通路 P の圧力に応じた速度で閉側に駆動され得る。

【0049】

次のルーチンのステップ S201 では回収フラグが「1」であるので肯定判定される。ステップ S201 で肯定判定されると、次ぐステップ S213 で、上記ステップ S203 と同様に燃料カット中か否かが判定される。ここで肯定判定されると次ぐステップ S215 で、上記ステップ S205 と同様に蓄圧容器 78 内の圧力が上記上限圧以下か否かが判定される。なお、ステップ S213 およびステップ S215 での判定が行われるのは、ステップ S207 で回収フラグが「1」にされた後、圧力回収の所定条件が満たされなくなったときに、圧力回収を終了する制御をするためである。

【0050】

さてステップ S215 で肯定判定されると次ぐステップ S217 で、蓄圧容器 78 内の圧力が、弁間通路 P の圧力（図 2 中の「背圧」）以下か否かが判定される。このとき既に、排気絞り弁 70 が閉弁制御されているので、時間の経過につれて、排気絞り弁 70 によってせき止められた排気ガスの圧力（圧力エネルギー）は高くなる。そして、その圧力が回収可能な程度にまで高まっているかを調べるために、ステップ S217 での判定が行われる。ステップ S217 で否定判定される場合には次ぐステップ S219 で、流量制御弁 80 が閉弁するようにアクチュエータ 82 に作動信号が出力される。これは、既に流量制御弁 80 が閉じられている場合には、流量制御弁 80 が閉じたままにされることを意味している。他方、ステップ S217 で肯定判定される場合には次ぐステップ S221 で、流量制御弁 80 が開弁するようにアクチュエータ 82 に作動信号が出力される。これにより、弁間通路 P の高められた圧力は、管路 76 を介した排気ガスの移動を伴いつつ、蓄圧容器 78 内に回収される。

【0051】

高い圧力すなわち高い圧力エネルギーを有する排気ガス（ここでは主に空気）が回収されることで、蓄圧容器 78 内の圧力は増す。こうした圧力回収は、上記ステップ S213 あるいはステップ S215 で否定判定されない限りは概ね続けて行われる。

【0052】

圧力回収中に、ステップ S213 あるいはステップ S215 で否定判定されるに至ると、圧力回収を終了するための制御が行われる。それらのいずれかで否定判定されると次ぐステップ S223 で、流量制御弁 80 が閉弁するように、アクチュエータ 82 へ作動信号が出力される。さらに、排気絞り弁 70 が開弁するようにアクチュエータ 72 へ作動信号が出力される。そして、次ぐステップ S225 で回収フラグが「0」にされる。この結果、内燃機関 10 は圧力回収を行わない通常の制御状態に復帰される。そして、EGR 弁 42 やスロットル弁 26 は機関運転状態に基づいて制御されるようになる。

【0053】

ところで、一般的な過給機において、機関回転数が低回転域に属するときには、排気ガスの流量が少ないために過給機の回転が低いので、アクセルペダル 120 を踏み込んでから吸入空気の過給効果が現れるまでに時間的な遅れすなわちタイムラグがある。そしてこのようなタイムラグは程度の差こそあれ、上記構成を有する可変ノズルターボ過給機 58 でも同様に生じる。例えば低速走行等をしていて機関運転状態が低負荷領域に属するときには機関出力トルクをそれ程必要としないことから、複数のベーン 62 は開き側に制御されていてほぼ無過給状態に保持されている。この状態でアクセルペダル 120 が運転者に

10

20

30

40

50

よって踏み込まれてアクセル開度の単位時間当たりの変化量すなわち開き速度が急激に大きくなると、まず、タービンホイール48上流側の排気通路Qの圧力を上昇させるように複数のベーン62が閉じ側に駆動制御される。次いで、タービンホイール48の回転数（タービン回転数）と共に過給圧が上昇し、その後、燃料噴射量が増加方向に制御されて、機関出力トルクの増大が図られる。このように、可変ノズルターボ過給機58でもアクセルペダル120が踏み込まれてから、過給効果が現れるまで、タイムラグがある。特に、本第1実施形態では、ベーン62駆動用に負圧式アクチュエータ66が用いられているので、なおのこと無視できない長さのタイムラグがある。

【0054】

そこで、アクセルペダル120が踏み込まれて車両が加速される過渡期に、速やかに過給圧を高めるべく、蓄圧容器78内の圧力が利用される。蓄圧容器78に回収された圧力の利用に関して図3のフローチャートにしたがって詳細に説明する。ただし、図3のフローチャートは、およそ20ms毎に繰り返されるものである。

【0055】

ただし、以下で図3に基づいて説明される圧力放出用の制御は、加速要求があったとき、タービン回転数の上昇率を上げるべく、タービン50のタービンホイール48へ向けて蓄圧容器78内から圧力供給することを具体化した例である。

【0056】

まず、ECU110は、ステップS301において、上記回収フラグが「0」、すなわちOFFであるか否かを判定する。初期状態では同フラグはリセットされているためここでは肯定判定される。なお、ステップS301で否定判定されると、当該ルーチンは終了する。

【0057】

ステップS301で肯定判定されると、次々ステップS303では、アシストフラグが「1」、すなわちONであるか否かが判定される。ここで、アシストフラグが「1」であるということは、過給器58の作動をアシストする必要があることを表し、これに対してそれが「0」であるということは、そのような必要がないことを表す。初期状態では同アシストフラグはリセットされているためここでは否定判定される。

【0058】

ステップS303で否定判定されると、次々ステップS305では、機関回転数が所定回転数以下か否かが判定される。機関回転数が所定回転数より高いときには、過給器58の作動に関してアシストの必要がないので、機関回転数が上記所定回転数を越えているときにはステップS305で否定判定されて、当該ルーチンは終了する。他方、ステップS305で機関回転数が所定回転数以下であるとして肯定判定されると、ステップS307へ進む。例えば、所定回転数は3000rpmである。

【0059】

ステップS307では、加速か否かすなわち加速要求の有無が判定される。加速か否かの判定は、加速開始時期を検出することに等しく、アクセル開度に基づいて行われる。アクセル開度が所定値以上であり、且つ、アクセル開度が大きくなる方へ変化したときであって単位所定時間におけるその変化量すなわちその開き速度（アクセル開度開き速度）が所定速度を超えたときに、ECU110は加速、すなわち加速要求有りと判断する。より具体的には、ECU110は、アクセルポジションセンサ122からの出力信号に基づいてアクセル開度を求め、そのアクセル開度が例えば20%開度以上であり、且つ、そのアクセル開度開き速度が、予め設定されてROMに記憶されている基準速度である上記所定速度を超えたとき、加速と判断する。ステップS307で肯定判定されると、次いでステップS309での判定がなされる。なお、ステップS307で否定判定されると、当該ルーチンは終了する。なお、加速要求有りとして肯定判定されるようになるとステップS309へ進むが、他方、このときにはEGR弁42が閉弁するように、アクチュエータ46へ作動信号が出力される。また、加速要求有りと判定されるとき、VN開度が全閉になるように、ベーン62の角度が最大に閉じた角度になるように制御される。

10

20

30

40

50

【0060】

ステップS309では、蓄圧容器78内の圧力が所定圧以上か否かが判定される。この所定圧とは、過給機58の作動アシストを行うのに最低限必要とされる圧力のことであり、予め実験により求められてROMに記憶されている。具体的には、この所定圧は、ゲージ圧で200kPaであり得る。なお、この所定圧は、排気通路Qの圧力に、例えば100kPaである余裕分の圧力を足した値であってもよい。そして、ステップS309で肯定判定されると、ステップS311へ進む。他方、ステップS309で否定判定されると、該ルーチンは終了する。

【0061】

ステップS311では、ステップS307で加速と判定されてから、遅延時間が経過したか否かが判定される。この遅延時間は、蓄圧容器78内の圧力をより効果的に利用可能にすべく定められた所定時間である。ここでは、遅延時間は、VN開度の変化速度やEGR開度の変化速度を考慮して予め実験により求められて定められている。

10

【0062】

この遅延時間は、VN開度に関しては、ベーン62の角度が閉じ側の所定角度に制御されるまでの時間である。具体的には、加速要求があったときVN開度の目標開度として全閉の開度が導出設定される。そしてVN開度がこの開度になるようにアクチュエータ66に作動信号が出力される。こうしてノズル62の角度がその目標開度に対応する角度に制御される。このときのベーン駆動機構の動作遅れをも考慮して、VN開度の目標開度に対応するベーン62の所定角度にベーン62の角度になるまでの時間が、遅延時間として設定されている。

20

【0063】

これはEGR開度に関しても同様である。つまり、遅延時間は、EGR弁駆動機構を実質的に構成するアクチュエータ46の動作遅れをも考慮して定められていて、EGR弁42の開度がその閉弁側の目標開度に制御されるまでの時間でもある。

【0064】

なお、この遅延時間は、加速要求があったときのVN開度やEGR開度に基づいて、その時々で適切な時間になるようにその都度導出設定されてもよい。加えて、タービン50上流側の排気通路Qの圧力（あるいは圧力変化）によってはベーン62の閉じ速度が異なり得るので、この圧力が高いほど長い時間が遅延時間として導出設定されてもよい。しかしながら、ここでは、遅延時間は、ベーン駆動機構やEGR弁駆動機構等の動作遅れ等を考慮して、固定値が定められている。

30

【0065】

そして、この遅延時間を用いてステップS311での判定が行われる。ステップS311での判定対象は、ここでは、ステップS307で加速と判定されてからの時間であり、この時間はステップS307で肯定判定されることで計測開始され、再度ステップS307で肯定判定されたとしても既に計測開始されていればリセットされずに計測継続される。この計測のために、ECU110はリセット可能な時間計測機能を有するタイマ手段を内蔵する。ステップS311で否定判定されると該ルーチンは終了し、他方、ステップS311で肯定判定されると、次ぐステップS313でアシストフラグが「1」にされ、次ぐステップS315で流量制御弁80が開弁するように、アクチュエータ82へ作動信号が出力される（流量制御弁80が開弁制御される）。このようにして、過給機58の作動アシストが開始される。

40

【0066】

このように、加速要求があったとき、ステップS311で設定された遅延時間の間は、過給機58の作動アシストが実行されずに抑制されるように流量制御弁80の開弁開度は「0」に抑制される。そしてその後にその作動アシストが実行されるように流量制御弁80が開弁制御される。したがって、ここでは、上記遅延時間とは、過給機58の作動アシストの開始時期を遅らせる（ディレーさせる）時間であり、それが経過するまで流量制御弁80の開弁制御が遅らされる。

50

【0067】

そして、次回以降のルーチンでは、回収フラグが「0」であり、且つ、アシストフラグが「1」であるので、上記ステップS301およびステップS303でそれぞれ肯定判定される。次ぐステップS317では、上記ステップS305と同様に、機関回転数が所定回転数以下か否かが判定される。

【0068】

そして、ステップS317で肯定判定されると、次ぐステップS319で、供給時間が経過していないか否かが判定される。ここで、判定対象となる時間は流量制御弁80が開かれたときからの経過時間である。ここではECU110は、内蔵するタイマ手段で、ステップS313に至ったときからの時間を計測し、この時間を経過時間と擬制して採用する。また、判定基準となる供給時間は、予め実験により求められて設定された所定時間であり、ここでは変数ではなく固定値とされ、0.5秒から1.5秒、特に好ましくは1.0秒に設定されて予めROMに記憶されている。ただし、ステップS319での判定に用いられる供給時間は可変とされてもよく、加速要求があったときの機関運転状態や、タービンホイール48上流側の排気通路Qの圧力などに基づいて定められ得る。

10

【0069】

ステップS319で供給時間が経過していないとして肯定判定されると、次ぐステップS321で、上記ステップS309と同様に、蓄圧容器78内の圧力が上記所定圧以上か否かが判定される。そして、ここで肯定判定されると、当該ルーチンは終了する。

【0070】

20

上記ステップS317から上記ステップS321のいずれかで否定判定されることで、過給機58の作動アシストを終了するための制御が行われる。ステップS317からステップS321のいずれかで否定判定されると、ステップS323で流量制御弁80が閉弁するように、アクチュエータ82へ作動信号が出力される。そして、次ぐステップS325でアシストフラグが「0」にされる。これにより、該ルーチンは終了する。

【0071】

ただし、一旦、過給機58の作動アシストが開始された後、それを終了するか否かの判定には、上記ステップS317からステップS321の判定の他、さらに、加速（要求）が継続されているか否かの判定が加えられてもよい。加速が継続されていないときには、もはや過給機58の作動アシストを行う必要はないからである。具体的には、アクセル開度が加速要求有りと判定されたときのアクセル開度から所定量分閉じ側に変化したり、あるいはアクセル開度開き速度が負になってその大きさが所定量以上になったりしたとき、加速が継続されていないとして、作動アシストを終了するための上記制御が行われ得る。

30

【0072】

このように制御されることでの効果を、図4に基づいて説明する。図4には、第1実施形態の上記制御に基づいて複数のベーン62の角度すなわちVN開度、EGR開度、流量制御弁80の開度を制御した場合の実験結果が概念的に表されている。図4には、過給機58の作動アシスト開始時期を上記遅延時間分遅らせた場合の、吸気圧（過給圧）の変化、VN開度の変化、EGR開度の変化、流量制御弁80の開度の変化が実線で表されている。さらに図4には、その開始時期を遅らせなかった場合のそれらの変化が一点破線で重ねて概念的に表されている。

40

【0073】

図4のグラフの左端の時点（T0）では、例えば、蓄圧容器78内には十分に利用可能な圧力である400kPaの圧力が蓄えられていて、機関回転数が低回転（例えば2000rpm以下）且つ機関負荷が低負荷の状態の内燃機関10は作動している。T1の時点で加速要求有りと判定されると（ステップS307で肯定判定）、ベーン62の角度が全閉のVN開度に対応する角度になるようにベーン62の角度は閉じ制御され、且つ、EGR弁42は全閉になるように閉弁制御される。加速要求有りと判定されたときに吸気圧すなわち過給圧の立ち上がりを早めるべく、排気通路Qの圧力上昇を促進するためである。ただし、上記の如く、EGR弁42駆動用のアクチュエータ46やVN開度調節用のアク

50

チュエータ 66 は負圧式アクチュエータであるので、急激にはそれら開度は変化せず、VN 開度や EGR 開度の各々が各目標開度になるまで時間を要する。なお、アクチュエータ 46、66 の各々が電動モータなどである場合にも、VN 開度や EGR 開度がそのような開度になるまで、固有の時間を要する。

【0074】

加速要求有りと判定されたとき、図 4 に一点破線で示すように、VN 開度や EGR 開度が未だ十分開いている状態で流量制御弁 80 が直ぐに開弁制御させると、吸気圧は直後には応答性よく立ち上がり始める。しかしながら、まもなくその上昇速度は鈍るようになる。さらに、蓄圧容器 78 からの圧力供給が T3 の時点で終了されると、吸気圧は一旦停滯するようになる。その結果、吸気圧は、滑らかに機関運転状態に基づいて定められた目標過給圧 P_t に達せず、途中で息切れを起したかのようになりつつ目標過給圧 P_t に達する。

10

【0075】

これは、1 つには、VN 開度や EGR 開度が十分に閉じられる前に圧力が供給された結果、その圧力の全部あるいはその一部がタービン 50 下流側の排気通路や吸気通路に抜けてしまい、その圧力の全てがタービンホイール 48 の回転駆動に有効に利用されなかったためである。さらに、蓄圧容器 78 内に蓄えられる排気ガス量すなわち圧力量には限度があり、蓄圧容器 78 内の利用可能な圧力には限りがあるからである。この実験では、蓄圧容器 78 内の圧力が上記 T3 の時点でゲージ圧で 200 kPa に達したので、流量制御弁 80 を閉弁制御した。なお、ゲージ圧で 200 kPa という蓄圧容器 78 内の圧力は、次の圧力回収によりゲージ圧で 400 kPa という圧力にまで蓄圧容器 78 内を昇圧させるのにさほど時間を要さない圧力であり、圧力回収および圧力利用を効率よく繰り返す上で好ましい下限圧の一例である。

20

【0076】

これに対して、T2 の時点では、VN 開度や EGR 開度は全閉状態にあり、十分に小さい。そこで、ここでは、VN 開度と EGR 開度が共に全閉状態になる時間である時間 T1 - T2 を上記遅延時間とした。そして、遅延時間経過後に流量制御弁 80 を開弁制御し、T4 の時点までの所定時間 T2 - T4 の間、流量制御弁 80 を開状態に維持制御した。ここでは、この所定時間 T2 - T4 は、蓄圧容器 78 内の圧力がゲージ圧で 200 kPa にまで低下する時間であり、上記ステップ S319 での供給時間であり得る。T2 の時点で流量制御弁 80 を開弁制御すると、実線で表したように、吸気圧は、その遅延時間分、実質的に遅れて立ち上がるが、その後、滑らかに目標過給圧 P_t まで上昇した。そして、この場合に、T1 の時点で加速要求有りと判断されてから目標過給圧 P_t に達する時間は、上記の如く T1 の時点で直ぐに流量制御弁 80 を閉弁制御した場合に比べて、短かった。なお、この間、VN 開度と EGR 開度が共に全閉状態に維持される。そして、それ以後、過給圧を機関運転状態に応じた目標過給圧 P_t に維持するべく、ベーン 62 の角度が開き側に制御される。ただし、加速の間、EGR 弁 42 は閉状態に保たれる。

30

【0077】

これらから、加速要求があったとき、所定時間待ってから、蓄圧容器 78 の圧力をタービンホイール 48 に供給することで、過給圧を応答性よく迅速にかつ滑らかに目標過給圧 P_t まで高めることができることが明らかになった。

40

【0078】

以上、上記したように、本第 1 実施形態では、加速要求があったとき EGR 弁 42 が閉弁制御されて EGR 開度が閉じ側の所定開度にされて、また、加速要求があったときベーン 62 の角度が閉じ側に制御されて閉じ側の所定角度にされるまで、流量制御弁 80 の開弁が抑制される。その後、流量制御弁 80 が開弁制御される。この制御により、蓄圧容器 78 内の限られた圧力を有効に利用して、迅速にタービン回転数を上げて、過給圧を応答性よく適切に高めることができる。

【0079】

なお、上記第 1 実施形態では、加速要求があったとき VN 開度や EGR 開度が完全に全

50

閉である目標開度に制御されるまで、流量制御弁 80 の開弁制御を遅らせた。しかしながら、VN 開度や EGR 開度が完全に目標開度になる前に、流量制御弁 80 が開弁制御され始めてもよい。なお、加速要求があったときに流量制御弁の開弁制御が抑制される時間は、複数のベーン 62 の角度が閉じ側の所定角度に制御される時間であると共に、EGR 開度が閉じ側の所定開度に制御されるまでの時間であるが、そのベーン 62 の所定角度は全閉の VN 開度に対応する角度である必要はなく、またその EGR 弁 42 の所定開度は全閉の開度である必要はない。それら所定角度や所定開度は、過給圧をより適切に高めるべく蓄圧容器 78 からの圧力がタービンホイール 48 の回転駆動に有効に利用される角度や開度であり得る。例えば、複数のベーン 62 の所定角度は 80 % 閉じた VN 開度に対応する角度であり、EGR 弁 42 の所定開度は 80 % 閉じた EGR 開度である。

10

【0080】

次に、第 2 実施形態について説明する。第 2 実施形態では、上記第 1 実施形態と異なり、過給機が可変ノズルターボ過給機ではなく単なるターボ過給機であり、圧力利用の際の流量制御弁 80 の開閉時期が主に手動変速機 96 の変速比に基づいて設定される。しかしながら、それ以外の点では、第 2 実施形態が搭載された車両システムやその制御は、上記第 1 実施形態に関して説明されたものと概ね同じである。そこで、以下では、上記第 1 実施形態で説明した構成要素と同じあるいは同様の、第 2 実施形態の構成要素に上で用いたのと同様の符号を付すなどして、それらの詳細な説明を省略する。以下では、第 2 実施形態の圧力利用の内、第 1 実施形態の圧力利用との相違点について説明する。ただし、本第 2 実施形態での過給機を符号 158 で指し示す。

20

【0081】

まず、第 2 実施形態における遅延時間（ステップ S 311 参照）について説明する。第 2 実施形態では、蓄圧容器 78 内の圧力を用いての過給機 158 の作動アシストにおいて、加速の度に、遅延時間が手動変速機 96 の選択された変速段に基づいて設定される。

【0082】

一般に、アクセルペダル 120 が踏み込まれたときに選択されていた手動変速機 96 の変速段すなわち変速比に応じて、運転者が要求する加速要求の程度（加速要求レベル）を定めることができる。具体的には、3 速変速段が選択されていたときと、4 速変速段が選択されていたときとを比べると、3 速変速段が選択されていたときの方が加速要求レベルは高いと判断できる。手動変速機 96 の変速段が低いすなわち変速比が大きいほど、機関回転数の上昇速度が速く、車速の増加がより早く生じ得るからである。

30

【0083】

そこで、第 2 実施形態では、加速要求があったときの手動変速機 96 の変速比が高いほど、加速要求レベルが高いので、その高い加速要求レベルに応じて、より短い遅延時間が設定される。そのために、手動変速機 96 の各変速段と遅延時間との関係を定めたデータが、予め実験により定められて ROM に記憶されている。具体的には、手動変速機 96 の 1 速変速段に対して、遅延時間として時間 s_a が定められている。同様に、2 速、3 速、4 速、5 速変速段に対して、遅延時間として時間 s_b 、 s_c 、 s_d 、 s_e が定められている（ $s_a < s_b < s_c < s_d < s_e$ ）。

【0084】

また、第 2 実施形態では、蓄圧容器 78 内の圧力の供給時間（ステップ S 319 参照）も、手動変速機 96 の変速段に基づいて定められる。具体的には、加速要求があったときの手動変速機 96 の変速段が低いすなわち変速比が高いほど、より短い時間が供給時間として設定される。変速比が高いほど、機関回転数の上昇速度が速く、排気通路 Q の圧力の立ち上がりが早いからである。第 2 実施形態では、この供給時間に関するデータが予め実験により定められて ROM に記憶されている。このデータは、先に説明された遅延時間と同様に、手動変速機 96 の各変速段と供給時間との関係を定めたデータである。

40

【0085】

ECU 110 は、加速要求があったとき（図 3 のステップ S 307 で肯定判定）、そのときの手動変速機 96 の変速比として手動変速機 96 の選択された変速段を読み込む。こ

50

れは、加速要求レベルを判定することに対応する。そして、その変速段に基づいて上記データを検索することで、時間 s_a 、 s_b 、 s_c 、 s_d 、 s_e の内から 1 つが遅延時間として設定される。これらの遅延時間は流量制御弁 80 の開弁制御を遅らせる時間であり、上述の如く、この間、流量制御弁 80 の開弁制御が抑制される。したがって、遅延時間として長い時間が設定されるほど、より高い抑制レベルが設定されることになる。以上から明らかなように、本第 2 実施形態では、加速要求レベルが高いほど、蓄圧容器 78 からの圧力供給の抑制レベルが低く設定され、より短い時間が遅延時間として設定される。

【0086】

より具体的に、図 5 に基づいて説明する。図 5 (a) は加速要求があったとき手動変速機 96 で 3 速変速段が選択されていた場合の実験結果を概念的に表したグラフであり、図 5 (b) は加速要求があったとき手動変速機 96 で 4 速変速段が選択されていた場合の実験結果を概念的に表したグラフである。図 5 (a)、(b) の各々において、上側の曲線群が蓄圧容器 78 内の圧力 (図 5 での容器内圧) の変化を表し、下側の曲線群が吸気通路 16 の吸気圧すなわち過給圧の変化を表している。なお、図 5 のグラフの左端の時点では、蓄圧容器 78 内の圧力 P_a はゲージ圧で 400 kPa であり、機関回転数が低回転 (例えば 2000 rpm 以下) 且つ機関負荷が低負荷の状態の内燃機関 10 は作動している。

【0087】

まず、図 5 (a) に基づいて説明する。T_a の時点で加速要求有り と判断されると、遅延時間として、3 速変速段に対応した時間 s_c が導出されて設定される。時間 s_c は、図 5 (a) の時間 T_a - T_c に相当する。そして加速要求があつてから時間 s_c が経過してから流量制御弁 80 が開弁制御される。図 5 (a) に太線で示すように蓄圧容器 78 内の圧力は T_e の時点まで供給され、例えば 250 kPa である圧力 P_b まで低下する。この場合、蓄圧容器 78 内の圧力が圧力 P_b に達する時間 T_c - T_e が 3 速変速段に対しての、圧力の供給時間である。この圧力供給で吸気圧は機関運転状態に基づいて定められた目標過給圧 P_{ta} まで滑らかに上昇する。

【0088】

これに対して、加速要求があつてから直ぐの T_b の時点で流量制御弁 80 が開弁制御された場合に関して、図 5 (a) に細線で表されている。この場合、吸気圧を目標過給圧 P_{ta} にまで滑らかに高めるのに、実質的に T_e の時点で蓄圧容器 78 内の圧力が圧力 P_c ($< P_b$) に達するまで圧力供給が必要とされ、過給機 58 の作動アシストに用いられる圧力量は多くなる。しかしながら、圧力消費量が多くなる割に、吸気圧が目標過給圧 P_{ta} に達するまでの時間に大きな差はない。以上より、図 5 (a) に太線で表すように、加速要求から最適な時間である所定の遅延時間 s_c 後に流量制御弁 80 を開弁制御して、作動アシストする方が、やみくもに直ぐに流量制御弁 80 を開弁制御して圧力供給を開始する場合に比して消費圧力量が少なく、吸気圧を目標過給圧 P_{ta} に適切に高めることができることが分かった。

【0089】

図 5 (a) には、さらに、T_b の時点で流量制御弁 80 を開弁制御した場合に、蓄圧容器 78 内の圧力が圧力 P_b に達したときに流量制御弁 80 を閉弁制御したときに関して、一点破線で表されている。この場合、蓄圧容器 78 内の圧力は T_d の時点で圧力 P_b に達してしまうので、吸気圧は、目標過給圧 P_{ta} まで滑らかに上昇せず、車両の加速にムラが生じて好ましくない。この点からも、上述の如く、所定の遅延時間 s_c 分、作動アシスト時期を遅らせるのは有効であることが理解できる。

【0090】

次に、図 5 (b) に基づいて説明する。T_a の時点 (図 5 (a) の T_a の時点に同じ) で加速要求有り と判断されると、遅延時間として、4 速変速段に対応した時間 s_d が導出されて設定される。時間 s_d は、図 5 (b) の時間 T_a - T_f に相当する。加速要求から時間 s_d が経過した後、流量制御弁 80 が開弁制御されると、図 5 (b) に太線で示すように蓄圧容器 78 内の圧力は、T_h の時点まで供給され、例えば 200 kPa である圧力 P_d まで低下する。蓄圧容器 78 内の圧力が圧力 P_d に達する時間 T_f - T_h ($>$ 図 5 (

10

20

30

40

50

a) の時間 $T_c - T_e$) が 4 速変速段に対しての、圧力の供給時間である。この圧力供給で吸気圧は目標過給圧 P_{tb} まで滑らかに上昇する。

【0091】

これに対して、加速要求があってから直ぐの T_b の時点 (図 5 (a) の T_b の時点と同じ) に流量制御弁 80 が開弁制御される場合に関して、図 5 (b) に細線で表されている。この場合、吸気圧を目標過給圧 P_{tb} にまで滑らかに高めるのに、実質的に T_h の時点で蓄圧容器 78 内の圧力が圧力 P_e ($< P_d$) に達するまで圧力供給が必要とされ、過給機 58 の作動アシスト用に用いられる圧力消費量が多くなる。しかしながら、圧力消費量が多くなる割に、吸気圧が目標過給圧 P_{tb} に達するまでの時間に大きな差はない。以上より、図 5 (b) に太線で表すように、加速要求から最適な時間である所定の遅延時間 s_d 経過後に流量制御弁 80 を開弁制御して、作動アシストする方が、消費圧力量が少なく、吸気圧を目標過給圧に適切に高めることができることが分かった。

10

【0092】

図 5 (b) には、さらに、 T_b の時点で流量制御弁 80 を開弁制御した場合に、蓄圧容器 78 内の圧力が圧力 P_d に達したときに流量制御弁 80 を閉弁制御したときに関して、一点破線で表されている。この場合、蓄圧容器 78 内の圧力は T_g の時点で圧力 P_d に達してしまうので、吸気圧は、目標過給圧 P_{tb} まで滑らかに上昇しない。この点からも、上述の如く、所定の遅延時間 s_d 分、作動アシスト時期を遅らせるのは有効であることが理解できる。

20

【0093】

図 5 (a)、(b) の両図を比較することで明らかなように、変速比が高いほど、短い遅延時間が設定され、これに基づいて所定時間の間、圧力供給がなされるので、変速比が高いほど早くに目標過給圧を実現できる。つまり、加速要求があったときの手動変速機 96 の変速比が高いほど、蓄圧容器 78 からの圧力供給を抑制する時間である遅延時間が短くされるので、その変速比に表れる運転者の加速要求レベルに応じた車両あるいは内燃機関 10 の加速を適切に実現することが可能になる。

【0094】

次に、本発明の第 3 実施形態について説明する。本第 3 実施形態では、上記第 2 実施形態と、加速要求レベルの判定基準が異なるが、他の構成および制御は概ね同じである。そこで、本第 3 実施形態の以下の説明では、加速要求レベルの判定基準、また、その判定基準に基づく効果を説明して、他の説明は省略される。

30

【0095】

本第 3 実施形態では、加速要求レベルは、アクセル開度開き速度に基づいて判定される。ここでは、加速要求があったときのアクセル開度開き速度が大きいほど、高い加速要求レベルが判定される。そして、加速要求レベルが高いほど遅延時間として短い時間が設定されるように、実験により定められたデータが予め ROM に記憶されている。なお、本第 3 実施形態では、上記第 1 および第 2 実施形態とは異なり、加速判定 (図 3 でのステップ S307 で肯定判定) は、アクセル開度開き速度が所定値を超えたときのみならず、アクセル開度開き速度が所定値を超えていなくてもアクセル開度が例えば 50% といった所定値を超えていればなされる。

40

【0096】

図 6 に基づいて第 3 実施形態の圧力利用に関して説明する。図 6 (a)、(b) の各々には、実験結果としての、アクセル開度の変化と吸気圧すなわち過給圧の変化とが同一時間軸上に概念的に表されている。なお、図 6 の各グラフの左端の時点では、蓄圧容器 78 内の圧力はゲージ圧で 400 kPa であり、機関回転数が低回転 (例えば 2000 rpm 以下) 且つ機関負荷が低負荷の状態の内燃機関 10 は作動している。

【0097】

図 6 (a) の場合、 T_a の時点でアクセルペダル 120 が急激に踏み込まれ始め、直後の T_b の時点でアクセル開度開き速度が所定値を超えたとして加速と判定される (図 3 でのステップ S307 で肯定判定に相当)。このとき、アクセル開度開き速度に基づいてデ

50

ータを検索することで、遅延時間 $s\alpha$ が導出設定される。遅延時間 $s\alpha$ 経過後に流量制御弁 80 が開弁制御されると、タービン 50 のタービンホイール 48 に蓄圧容器 78 内の圧力が供給される。これにより、タービン回転数の上昇速度が高まるので、過給圧は目標過給圧まで滑らかに且つ迅速に立ち上がる（図 6 の太線参照）。これに対して、蓄圧容器 78 内の圧力供給がされない場合には、図 6 に細線で示すように過給圧がなかなか上がらない。

【0098】

他方、図 6 (b) の場合、 $T\alpha$ の時点でアクセルペダル 120 が踏み込まれ始め、 $T\gamma$ の時点でアクセル開度開き速度が所定値を超えていないがアクセル開度が所定値を超えたとして加速と判定される（図 3 でのステップ S307 で肯定判定）。このとき、アクセル開度開き速度に基づいてデータを検索することで、遅延時間 $s\beta$ ($>$ 時間 $s\alpha$) が導出設定される。遅延時間 $s\beta$ 経過後に流量制御弁 80 が開弁制御されると、タービンホイール 48 上流側の排気通路 Q に蓄圧容器 78 内の圧力が供給される。この圧力供給は、図 6 (a) の場合に比べて、長い間行われる。さらに、この場合の流量制御弁 80 の開弁開度は 50% に抑えられ、急激なタービン回転数の上昇が抑えられる。これにより、過給圧は目標過給圧まで滑らかに立ち上がる（図 6 (b) の太線参照）。これに対して、蓄圧容器 78 内の圧力供給がされない場合には、図 6 に細線で示すようになる。

【0099】

なお、図 6 (b) には、加速要求があってから、図 6 (a) の場合に導出設定された遅延時間 $s\alpha$ 経過後に流量制御弁 80 が全開に開弁制御されたときの吸気圧の変化が一点破線で表されている。この場合、吸気圧が急激に立ち上がることになり、急激な加速度が車両に生じ得る。これでは、運転者が望む加速とは異なる加速感が生じることになり好ましくない。

【0100】

以上、本発明を第 1 から第 3 実施形態に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されない。上記 3 つの実施形態では、加速要求があったとき（加速要求有りと判定されたとき）、このときから所定の遅延時間が経過するまで、蓄圧容器 78 からの圧力供給を抑制するように、流量制御弁 80 の開弁開始時期を遅らせたが、この遅延時間の間、流量制御弁 80 が開かれるがその開弁開度が抑制され、10% 開度などわずかな開き開度にされてもよい。こうすることで、さらに、遅延時間経過後に流量制御弁 80 が全開に開弁制御されることで、タービンホイール 48 上流側の排気通路 Q に大きな圧力変動が生じることを抑制することが可能になる。

【0101】

また、上記第 1 から第 3 実施形態の各々では、遅延時間は、ベーン 62 の角度がその閉じ側の所定角度になる（制御される）までの閉じ時間、EGR 弁 42 の開度がその開弁側の所定開度になる（制御される）までの閉じ時間、タービンホイール 48 上流側の排気通路 Q の圧力変化、変速機の変速比、アクセル開度開き速度の内の 1 つまたは複数に基づいて導出設定された。本発明では、所定時間である遅延時間の設定は、これらの内の 1 つあるいは任意の組み合わせによって行うことが許容される。さらに、本発明は遅延時間の設定に、これらに加えてあるいはこれらに代えて、加速要求がされたときなどの機関運転状態や車速が用いられてもよい。なお、本発明では、遅延時間経過後の蓄圧容器 78 内からの圧力の供給時間も、上記 3 つの実施形態の場合に限定されず、遅延時間と同様に、タービンホイール 48 上流側の排気通路 Q の圧力変化、変速機の変速比、アクセル開度開き速度、機関運転状態、車速などの内の 1 つあるいは任意の組み合わせによって導出設定され得る。

【0102】

また、上記第 1 から第 3 実施形態では、変速機は手動変速機 96 であったが、変速機は、有段か無段かを問わず自動変速機であり得る。変速機が有段自動変速機である場合には、加速要求があったときの加速要求レベルは、そのときの変速段の変速比に基づいて判定され、判定された変速比に基づいて蓄圧容器 78 からの圧力供給の抑制レベル、具体的に

は遅延時間の長さが設定される。変速機が無段自動変速機である場合には、加速要求があったときの加速要求レベルは、例えば、そのときの変速機の入力軸と出力軸との回転速度から導出される変速比に基づいて判定され、判定された変速比に基づいて蓄圧容器 78 からの圧力供給の抑制レベルが設定される。

【0103】

また、上記の各実施形態では、アクチュエータ 46、66 の各々を負圧式アクチュエータとしたが、アクチュエータ 46、66 の各々は負圧式アクチュエータ以外の形式のアクチュエータであり得る。例えば、アクチュエータ 46、66 の各々は電動モータからなり得る。また、アクチュエータ 82 も電動モータからなるアクチュエータに限定されず、ダイヤフラムを含んで構成される負圧式アクチュエータであり得る。

10

【0104】

また、上記 3 つの実施形態では、排気絞り弁 70 はバタフライ式弁であったが、それ以外の形式の弁であってもよい。排気絞り弁 70 は、例えば、ポペット式弁、シャッター式弁であり得る。なお、排気絞り弁 70 として、排気ブレーキ用に設けられた弁が用いられてもよい。また、EGR 弁 42 や流量制御弁 80 は、ポペット式弁以外の形式の弁であってもよく、バタフライ式弁、シャッター式弁であり得る。なお、排気通路 28 と蓄圧容器 78 とをつなぐ圧力回収用の通路と、種々の機能部品と蓄圧容器 78 とをつなぐ圧力放出用の通路とは分けられてもよく、圧力回収用の通路と圧力放出用の通路とが分けられる場合には、圧力回収用の通路に設けられる弁は逆止弁であってもよい。

【0105】

20

また、上記 3 つの実施形態では、蓄圧容器 78 を 1 つ設けることにしたが、それは複数個設けられてもよい。そして蓄圧容器 78 を 2 つ以上複数個設ける場合には、それら蓄圧容器 78 は車両に分散して配置され得る。

【0106】

また、上記 3 つの実施形態では、燃料カット実行中に蓄圧容器 78 に回収された排気ガスすなわちその圧力を過給機のタービンのタービンホイールに供給したが、蓄圧容器に蓄えられるのは、このようなガスに限定されない。例えば、燃料カット実行中以外のときに排気通路から排気ガスの圧力が蓄圧容器に回収されて蓄えられ、それが過給機に供給されてもよい。あるいは、コンプレッサの駆動により加圧された大気を蓄圧容器に蓄えてもよい。そしてこうして蓄えられた蓄圧容器内の圧力は過給機に供給され得る。この場合、蓄

30

【0107】

また、上記 3 つの実施形態では、タービン 50 上流側の排気通路に蓄圧容器内の圧力が供給されたが、タービンのタービンホイールの回転駆動を補助するために蓄圧容器の圧力が供給されるのであれば、他の箇所に圧力が供給されてもよい。例えば、タービン 50 のタービンハウジングに直接的に蓄圧容器内の圧力を供給可能にする通路が連通されてもよい。より好ましくは、タービンホイールへより効果的に圧力を供給するために、蓄圧容器からの圧力供給を可能にする通路の最下流側に圧力を増すためのノズルが設けられるとよい。

40

【0108】

なお、上記 3 つの実施形態では、本発明をディーゼル機関に適用して説明したが、これに限定されず、本発明は、ポート噴射型式のガソリン機関、筒内噴射形式のガソリン機関等の各種の内燃機関に適用可能である。また、用いられる燃料は、軽油やガソリンに限らず、アルコール燃料、LPG（液化天然ガス）等でもよい。また、本発明が適用される内燃機関の気筒数などはいくつであってもよい。

【0109】

なお、上記第 1 から第 3 実施形態およびその変形例では本発明をある程度の具体性をもって説明したが、本発明については、特許請求の範囲に記載された発明の精神や範囲から離れることなしに、さまざまな改変や変更が可能であることは理解されなければならない

50

。すなわち、本発明は特許請求の範囲およびその等価物の範囲および趣旨に含まれる修正および変更を包含するものである。

【図面の簡単な説明】

【0110】

【図1】第1実施形態が適用された車両システムの概念図である。

【図2】第1実施形態の圧力回収用の制御フローチャートである。

【図3】第1実施形態の圧力放出用の制御フローチャートである。

【図4】第1実施形態の圧力放出制御時の、吸気圧変化、V N開度変化、E G R開度変化、流量制御弁開度変化を同一時間軸上に概念的に表したグラフである。

【図5】第2実施形態の圧力放出制御時の、蓄圧容器内圧力変化、吸気圧変化を同一時間軸上に概念的に表したグラフであり、(a)は3速変速段選択時のグラフであり、(b)は4速変速段選択時のグラフである。

10

【図6】第3実施形態の圧力放出制御時の、吸気圧変化、アクセル開度変化を同一時間軸上に概念的に表したグラフであり、(a)は(b)の場合よりもアクセル開度開き速度が速い場合のグラフである。

【符号の説明】

【0111】

10 内燃機関

48 タービンホイール

50 タービン

58 過給機

70 排気絞り弁

78 蓄圧容器

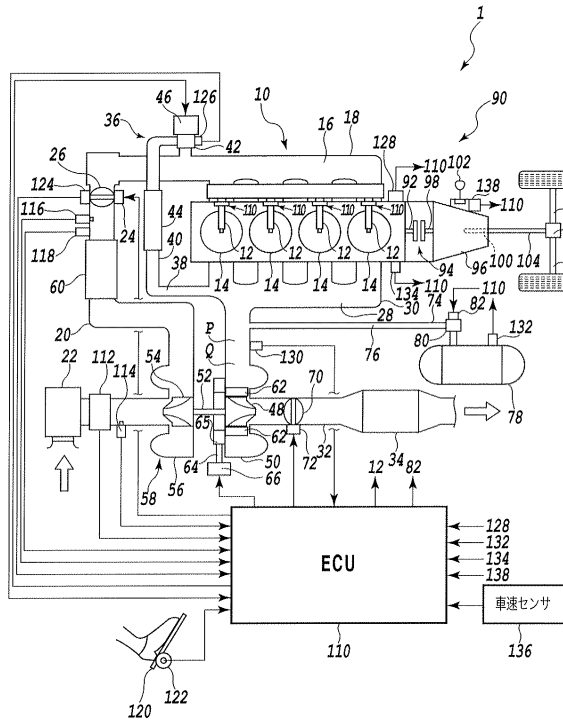
80 流量制御弁

90 駆動系

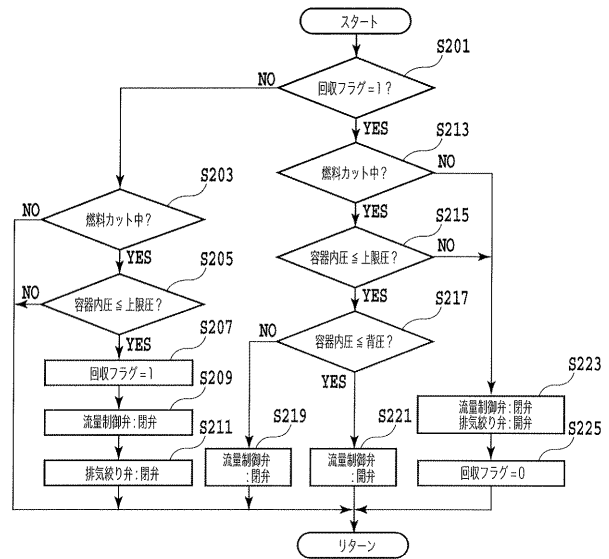
96 手動変速機

20

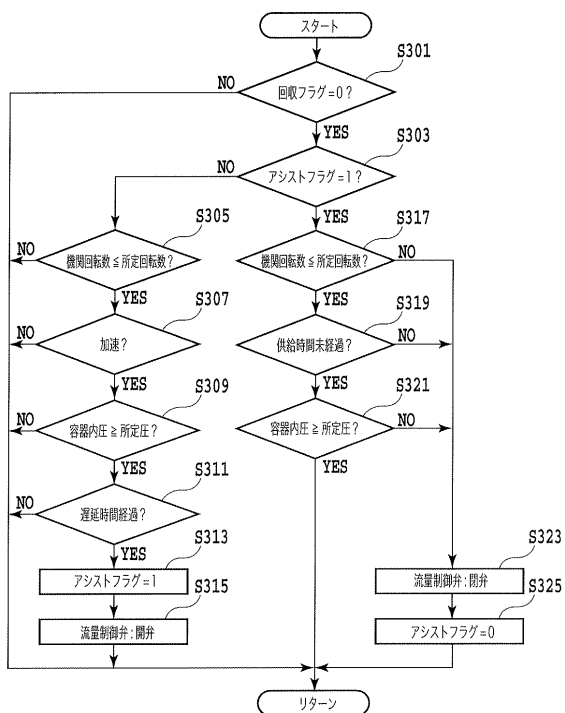
【図 1】



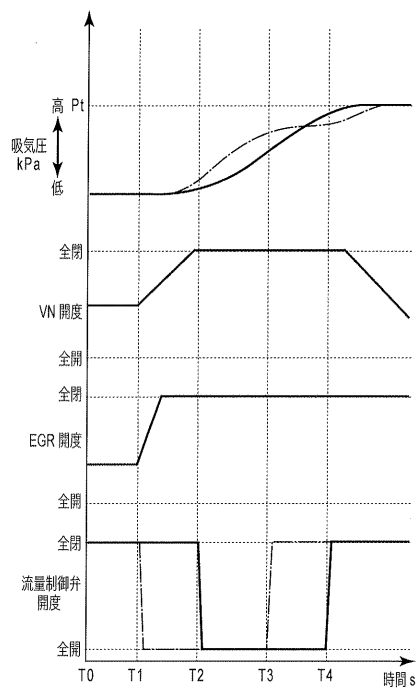
【図 2】



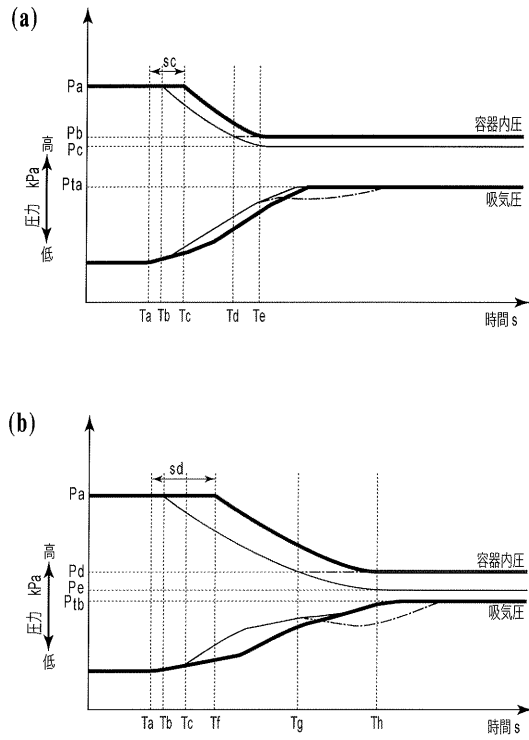
【図 3】



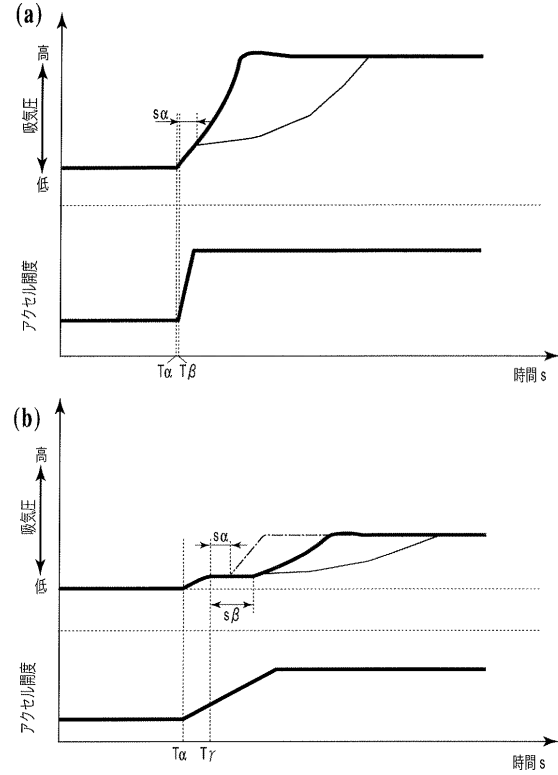
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	
	F 0 2 D	23/00 J
	F 0 2 D	23/00 N
	F 0 2 D	23/00 P

(56)参考文献 特開2006-105026 (JP, A)
特開2006-258082 (JP, A)
特開2007-162523 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 2 B	3 7 / 1 0
F 0 2 B	3 7 / 1 2
F 0 2 B	3 7 / 2 4
F 0 2 D	2 3 / 0 0
F 0 2 D	4 3 / 0 0