

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4811366号  
(P4811366)

(45) 発行日 平成23年11月9日(2011.11.9)

(24) 登録日 平成23年9月2日(2011.9.2)

(51) Int. Cl.	F 1	
FO2B 37/18 (2006.01)	FO2B 37/12	301E
FO2D 23/00 (2006.01)	FO2D 23/00	Z
FO2B 37/013 (2006.01)	FO2B 37/00	301B
FO1N 3/20 (2006.01)	FO2B 37/12	301A
FO1N 3/24 (2006.01)	FO1N 3/20	H
請求項の数 6 (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2007-189268 (P2007-189268)  
 (22) 出願日 平成19年7月20日(2007.7.20)  
 (65) 公開番号 特開2009-24619 (P2009-24619A)  
 (43) 公開日 平成21年2月5日(2009.2.5)  
 審査請求日 平成21年11月27日(2009.11.27)

(73) 特許権者 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 100107331  
 弁理士 中村 聡延  
 (74) 代理人 100099645  
 弁理士 山本 晃司  
 (74) 代理人 100104765  
 弁理士 江上 達夫  
 (72) 発明者 小川 孝  
 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 前崎 渉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

吸気通路及び排気通路に配置された第1の過給機と、  
 前記吸気通路及び前記排気通路に配置されると共に、前記第1の過給機と直列に配置された第2の過給機と、

前記排気通路において、前記第1の過給機の第1のタービンの上流側と、前記第1のタービンの下流側とを連結している第1のバイパス通路と、

前記第1のバイパス通路に設けられた第1のバイパス弁と、

前記第1のバイパス弁の開閉状態を制御する第1のバイパス弁制御手段と、

前記排気通路において、前記第2の過給機の第2のタービンの上流側と、前記第2のタービンの下流側とを連結している第2のバイパス通路と、

前記第2のバイパス通路に設けられた第2のバイパス弁と、

前記第2のバイパス弁の開閉状態を制御する第2のバイパス弁制御手段と、

前記第2のバイパス通路に設けられた第1の触媒と、

前記排気通路に対し還元剤を供給する還元剤添加弁と、を備え、

前記還元剤添加弁は、前記排気通路において、前記第1のタービンと前記第2のタービンの間に設けられ、

前記第1の触媒は、前記第2のタービンの上流側の前記排気通路から分岐する前記第2のバイパス通路の分岐部に配置され、

前記還元剤添加弁は、前記排気通路において、前記第2のバイパス通路の前記分岐部及

び前記第 1 の触媒に対して同軸上に配置されていることを特徴とする内燃機関の排気制御装置。

【請求項 2】

前記排気通路において、前記第 2 のタービンの下流側の前記排気通路に対して合流する前記第 2 のバイパス通路の合流部より下流には、前記第 1 の触媒より容量の大きい第 2 の触媒が設けられ、

前記内燃機関の始動直後において、前記内燃機関の排気温度が低い場合、及び / 又は前記第 2 の触媒の温度が低い場合には、前記第 1 のバイパス弁制御手段は、前記第 1 のバイパス弁を閉状態に維持すると共に、前記第 2 のバイパス弁制御手段は、前記第 2 のバイパス弁を開くことを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の排気制御装置。

10

【請求項 3】

前記第 2 のバイパス弁制御手段は、前記内燃機関の暖機後に前記第 2 のバイパス弁を閉じることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の排気制御装置。

【請求項 4】

前記内燃機関の暖機後であって、前記内燃機関が低負荷である場合には、前記第 1 のバイパス弁制御手段は前記第 1 のバイパス弁を閉状態に維持すると共に、前記第 2 のバイパス弁制御手段は前記第 2 のバイパス弁を閉状態に維持することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の排気制御装置。

【請求項 5】

前記第 1 のバイパス弁制御手段は、前記内燃機関が高負荷になった場合に、前記第 1 の

20

【請求項 6】

前記第 2 のバイパス弁制御手段は、前記還元剤添加弁が前記第 2 のバイパス通路の前記分岐部に向けて前記還元剤を添加する際に、閉状態にある前記第 2 のバイパス弁を開き側に制御することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の排気制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、吸気通路及び排気通路に直列に配置された 2 つの過給機を備える内燃機関の排気制御装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来より、排気再循環装置（EGR 装置）、NO<sub>x</sub>触媒、NO<sub>x</sub>触媒に還元剤を供給する還元剤添加装置などを用いて、排気ガスに含まれる窒素酸化物（NO<sub>x</sub>）を浄化する内燃機関の排気浄化装置の一例が特許文献 1 及び 2 に開示されている。

【0003】

特許文献 1 に記載の内燃機関の排気浄化装置では、NO<sub>x</sub>触媒を含む触媒コンバータが 1 つの過給機のタービンの下流に配置されている。また、この内燃機関の排気浄化装置では、エキゾーストマニホールドにおいて、還元剤添加装置と排気再循環装置とが相互に離れた位置に配置されている。これにより、還元剤添加装置から吐出された還元剤が排気再循環装置を介して吸気系に回り込むことを防止でき、内燃機関のトルク変動等の発生を防止できるとされている。

40

【0004】

一方、特許文献 2 に記載の内燃機関の排気浄化装置では、NO<sub>x</sub>触媒を含む触媒コンバータが 2 つの過給機のタービンの下流に配置されている。また、この内燃機関の排気浄化装置では、分割型排気マニホールドと、各分割排気型マニホールドの排気集合部の下流に配置された NO<sub>x</sub>触媒と、EGR 装置が設けられ、還元剤添加手段は一方の排気マニホールド側に設けられ、EGR 取出口は他方の排気マニホールド側に設けられている。これにより、大量 EGR 運転時に還元剤が添加されたとしても、添加された還元剤が排気脈動により EGR 管を通過して吸気系へ回り込むことを最小限に抑えることができ、内燃機関のト

50

ルク変動等の発生を防止できるとされている。

【0005】

なお、特許文献3乃至5には、吸気系及び排気系に2つのターボを直列に配置して構成される2段ターボシステムの例が記載されている。このような2段ターボシステムでは、エンジンの回転数等に応じて2つの低圧ターボ及び高圧ターボを使い分ける。これにより、内燃機関の全負荷領域に亘って適切な過給を得られるといった効果がある。特に、特許文献3乃至5に記載の2段ターボシステムでは、2つの低圧ターボ及び高圧ターボの使い分けを実現するために、吸気通路や排気通路に対して、低圧ターボや高圧ターボをバイパスするためのバイパス路及びそのバイパス路の開閉を制御する開閉弁が設けられる。

【0006】

【特許文献1】特開2002-21539号公報

【特許文献2】特開2004-76595号公報

【特許文献3】特開2005-98250号公報

【特許文献4】特開2005-146906号公報

【特許文献5】実用新案登録第2522802号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記の特許文献1及び2に記載の内燃機関の排気浄化装置では、それぞれ、NO<sub>x</sub>触媒を含む触媒コンバータが1つ又は2つの過給機のタービンの下流に配置されているが、そのNO<sub>x</sub>触媒の容量について記載されていない。ここで、上記の特許文献1及び2のように過給機付きエンジンを搭載した車両では、過給機の熱容量が大きいため、過給機が排気の温度を吸収してしまい、排気によりNO<sub>x</sub>触媒を十分に暖めることは難しい。このような観点から、このような構成の下、エンジン始動直後の低温状態にあるNO<sub>x</sub>触媒の早期暖機を図るためにNO<sub>x</sub>触媒の容量を小さくしたような場合には、これによりNO<sub>x</sub>触媒において圧力損失が大きくなってしまふといった課題がある。また、NO<sub>x</sub>触媒における圧力損失の増大により、過給機のタービンによる過給が低下してしまふと共に、燃費が悪化してしまふといった課題がある。

【0008】

また、上記の特許文献1及び2に記載の内燃機関の排気浄化装置では、還元剤添加弁が所定の気筒の排気ポートに設けられているので、還元剤が排気再循環装置へ回り込むことをある程度防止できるものの、その防止効果は十分とはいえない。即ち、これらの内燃機関の排気浄化装置では、上記のような構成により還元剤添加弁がEGR管よりも上流に位置することになるため、EGRガスに還元剤が混入されてしまい、これによって還元剤の一部が排気再循環装置へ回り込み易くなってしまふといった課題がある。

【0009】

また、この構成によれば、還元剤添加弁が所定の気筒の排気ポート（又は排気バルブの近傍）に設けられるので、還元剤添加弁は常時排気に曝されて温度が上昇し、その排気の熱により還元剤添加弁の先端又は噴射孔内に残留した還元剤が炭化して、還元剤添加弁の詰まりが生じてしまふといった課題もある。

【0010】

本発明は、以上の点に鑑みてなされたものであり、吸気通路及び排気通路に直列に配置された2つの過給機を備える内燃機関の排気制御装置において、圧力損失を発生させることなく触媒の早期暖機を図ること、排気再循環装置への還元剤の回り込みを防止すること、還元剤添加弁に対する還元剤の詰まりを防止すること、などを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の1つの観点では、内燃機関の排気制御装置は、吸気通路及び排気通路に配置された第1の過給機と、前記吸気通路及び前記排気通路に配置されると共に、前記第1の過給機と直列に配置された第2の過給機と、前記排気通路において、前記第1の過給機の第

10

20

30

40

50

1のタービンの上流側と、前記第1のタービンの下流側とを連結している第1のバイパス通路と、前記第1のバイパス通路に設けられた第1のバイパス弁と、前記第1のバイパス弁の開閉状態を制御する第1のバイパス弁制御手段と、前記排気通路において、前記第2の過給機の第2のタービンの上流側と、前記第2のタービンの下流側とを連結している第2のバイパス通路と、前記第2のバイパス通路に設けられた第2のバイパス弁と、前記第2のバイパス弁の開閉状態を制御する第2のバイパス弁制御手段と、前記第2のバイパス通路に設けられた第1の触媒と、前記排気通路に対し還元剤を供給する還元剤添加弁と、を備え、前記還元剤添加弁は、前記排気通路において、前記第1のタービンと前記第2のタービンの間に設けられ、前記第1の触媒は、前記第2のタービンの上流側の前記排気通路から分岐する前記第2のバイパス通路の分岐部に配置され、前記還元剤添加弁は、前記排気通路において、前記第2のバイパス通路の前記分岐部及び前記第1の触媒に対して同軸上に配置されている。

10

#### 【0012】

上記の内燃機関の排気制御装置は、吸気通路及び排気通路に配置された第1の過給機と、吸気通路及び排気通路に配置されると共に、第1の過給機と直列に配置された第2の過給機と、を備える。好適な例では、第1の過給機が低中速域で過給能力の大きい小容量の低速型の過給機として構成され、第2の過給機が中高速域で過給能力の大きい大容量の高速型の過給機として構成される、いわゆる2段過給方式であることが好ましい。この場合、低中速域では、主に第1の過給機により過給が行われると共に、中高速域では、主に第2の過給機により過給が行われる。また、この内燃機関の排気制御装置は、排気通路において、第1の過給機の第1のタービンの上流側と、第1のタービンの下流側とを連結している第1のバイパス通路と、第1のバイパス通路に設けられた第1のバイパス弁と、第1のバイパス弁の開閉状態を制御する第1のバイパス弁制御手段と、排気通路において、第2の過給機の第2のタービンの上流側と、第2のタービンの下流側とを連結している第2のバイパス通路と、第2のバイパス通路に設けられた第2のバイパス弁と、第2のバイパス弁の開閉状態を制御する第2のバイパス弁制御手段と、第2のバイパス通路に設けられた第1の触媒と、を備える。第1の触媒は、容積の小さい小型の触媒であることが好ましく、また、窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )を吸蔵して浄化する $\text{NO}_x$ 吸蔵還元触媒であることが好ましい。

20

#### 【0013】

この構成によれば、第1のバイパス弁制御手段及び第2のバイパス弁制御手段が、内燃機関の負荷状態等に応じて、第1のバイパス弁及び第2のバイパス弁の開閉状態を制御することにより、内燃機関から排気通路へ排出される排気ガスを、排気通路、第1のバイパス通路、第2のバイパス通路のうち所望の通路へ流動させることができる。よって、所望の通路を通じて前記排気ガスを第1の過給機の第1のタービン又は第2の過給機の第2のタービンへ流動させることにより、第1の過給機と第2の過給機の使い分けを行うことが可能になる。また、所望の通路を通じて前記排気ガスを第2のバイパス通路へ流動させることにより、前記排気ガスを第1の触媒へ導入することができ、第1の触媒の早期暖機を促進することができる。

30

また、上記の内燃機関の排気制御装置は、前記排気通路に対し還元剤を供給する還元剤添加弁を更に備え、前記還元剤添加弁は、前記排気通路において、前記第1のタービンと前記第2のタービンの間に設けられている。これにより、還元剤添加弁は、第1の過給機の第1のタービンの下流の排気通路に配置されることになるので、還元剤添加弁から排気通路に向けて噴射(添加)された還元剤が、第1の過給機の上流に位置するEGR通路へ回り込むことを防止できる。また、還元剤添加弁は、第2の過給機の第2のタービンの上流の排気通路に配置されることになるので、還元剤添加弁から排気通路に向けて噴射された還元剤が第2のタービンを通過することにより、第2のタービンにより排気ガスと還元剤の混合/攪拌が促進される。さらに、還元剤添加弁は、第1のタービンと第2のタービンの間の排気通路に比べて温度の高くなる排気マニホールド付近には配置されなくなるので、還元剤添加弁の加熱温度を下げることができ、排気ガスの熱によって還元剤添加弁の

40

50

先端又は噴射孔内に残留した還元剤が炭化して、還元剤添加弁の詰まりが生じてしまうこと、或いは排気ガスの熱によって還元剤添加弁の破損が生じてしまうこと、などを防止できる。

さらに、前記第1の触媒は、前記第2のタービンの上流側の前記排気通路から分岐する前記第2のバイパス通路の分岐部に配置され、前記還元剤添加弁は、前記排気通路において、前記第2のバイパス通路の前記分岐部及び前記第1の触媒に対して同軸上に配置されている。よって、還元剤添加弁から噴射された還元剤が排気通路の内壁に衝突するまでの距離を大きくすることができる、言い換えれば、第2のバイパス通路等において還元剤の噴霧するための空間を大きくとることができる。これにより、噴射された還元剤が排気通路の内壁に対して付着してしまうことを低減できると共に、還元剤の気化の促進、及び排気ガスと還元剤の混合の促進を夫々図ることができる。

10

#### 【0014】

上記の内燃機関の排気制御装置の一つの態様では、前記排気通路において、前記第2のタービンの下流側の前記排気通路に対して合流する前記第2のバイパス通路の合流部より下流には、前記第1の触媒より容量の大きい第2の触媒が設けられ、前記内燃機関の始動直後において、前記内燃機関の排気温度が低い場合、及び/又は前記第2の触媒の温度が低い場合には、前記第1のバイパス弁制御手段は、前記第1のバイパス弁を閉状態に維持すると共に、前記第2のバイパス弁制御手段は、前記第2のバイパス弁を開く。ここで、第2の触媒は、窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )を吸蔵して浄化する $\text{NO}_x$ 吸蔵還元触媒であることが好ましい。

20

#### 【0015】

この態様では、内燃機関から排気通路へ排出された排気ガスは、主に、第1の過給機の第1のタービン、第2のバイパス弁の分岐部、第1の触媒、第2のバイパス弁の合流部、第2の触媒と流れる。これにより、前記排気ガスの一部が第2のバイパス弁を経由して第1の触媒に流れることになるので、第1の触媒の温度を早く上昇させることができる。その結果、第1の触媒及び第2の触媒により排気ガスに含まれる窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )の浄化を行うことができる。また、かかる状態から内燃機関が高負荷になったような場合でも、第2のバイパス弁が開状態にあることにより、多くの量の排ガスが第1の触媒へ流れるので、第1の触媒の暖機がより促進される。

#### 【0016】

好適な例では、前記第2のバイパス弁制御手段は、前記内燃機関の暖機後に前記第2のバイパス弁を閉じる。これにより、前記排気ガスは、小容量の第1の触媒を通過しなくなる。よって、第1の触媒を通過することによって発生する排気圧力の上昇、及び第1の触媒において圧力損失が生じることを回避することができる。さらに、第1の触媒にて圧力損失が生じることを回避できるので、これに伴って第1の過給機の第1のタービンによる過給が低下すること、また、燃費が悪化すること、などを防止できる。また、この内燃機関の暖機後における排気制御によれば、第1の触媒が高温の排気ガスに曝されなくなるので、前記高温の排気ガスの熱による第1の触媒の劣化を防ぐことができる。

30

#### 【0017】

上記の内燃機関の排気制御装置の他の態様では、前記内燃機関の暖機後であって、前記内燃機関が低負荷である場合には、前記第1のバイパス弁制御手段は前記第1のバイパス弁を閉状態に維持すると共に、前記第2のバイパス弁制御手段は前記第2のバイパス弁を閉状態に維持する。

40

#### 【0018】

この態様では、内燃機関から排気通路へ排出された排気ガスは、第1の過給機の第1のタービン、第2の過給機の第2のタービン、第2の触媒等と流れる。これにより、第1のタービン及び第2のタービンが回転し、その回転によるトルクが第1の過給機の第1のコンプレッサ及び第2の過給機の第2のコンプレッサに夫々伝達されて過給が行われる。この運転状態では、前記排気ガスの量は少ないので、過給は主に第1のタービンにより得られる。また、この場合、第2の触媒により排気ガスに含まれる窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )の浄

50

化が行われる。

【 0 0 1 9 】

上記の内燃機関の排気制御装置の他の態様では、前記第 1 のバイパス弁制御手段は、前記内燃機関が高負荷になった場合に、前記第 1 のバイパス弁を開く。これは、内燃機関の暖機後であって、内燃機関が低負荷から高負荷になった場合には、前記排気ガスの量が増えるため、低中速域用の小容量の第 1 のタービンが抵抗となって前記排気ガスが第 1 のタービンを通過し難くなるためである。これにより、内燃機関から排気通路へ排出された大量の排気ガスは、主に、第 1 のバイパス通路、第 2 の過給機の第 2 のタービン、第 2 の触媒と流れる。そのため、大量の排気ガスにより第 2 のタービンが回転し、その回転によるトルクが第 2 の過給機の第 2 のコンプレッサに伝達されて過給が行われる。これにより、中高速域において必要な過給量、過給圧が得られる。また、この場合、第 2 の触媒により排気ガスに含まれる窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>) の浄化が行われる。

10

【 0 0 2 3 】

上記の内燃機関の排気制御装置の他の態様では、前記第 2 のバイパス弁制御手段は、前記還元剤添加弁が前記第 2 のバイパス通路の前記分岐部に向けて前記還元剤を添加する際に、閉状態にある前記第 2 のバイパス弁を開き側に制御する。ここで、第 2 のバイパス弁を開き側に制御することには、第 2 のバイパス弁を一部開いた状態に制御すること、又は半分だけ開いた状態に制御すること、などが含まれる。また、第 2 のバイパス弁の開度の割合は、エンジン回転数やトルクなど車両の諸元や各種の条件に基づいて調整されることが好ましい。

20

【 0 0 2 4 】

この態様によれば、還元剤添加弁を通じて第 2 のバイパス通路に導入された還元剤は、第 1 の触媒によってクラッキング (化学分解反応) され、或いは一部酸化する。これにより、内燃機関の低負荷又は中負荷状態において、還元際に適当量のクラッキングされた還元剤を第 2 の触媒へ供給することが可能となり、第 2 の触媒による、排気中の未燃燃料成分 (CO、HC) に対する窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>) の還元効率を向上させることができると共に、噴射された還元剤の一部を第 2 の過給機の第 2 のタービン側へ導入させることができ、第 2 のタービンによる排気ガスと還元剤の混合 / 攪拌の効果の促進を図ることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

30

【 0 0 3 4 】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施の形態について説明する。

【 0 0 3 5 】

[ 全体構成 ]

まず、本発明の実施形態に係る内燃機関の排気制御装置が適用されたシステムの全体構成について説明する。

【 0 0 3 6 】

図 1 は、本実施形態に係る内燃機関の排気制御装置が適用された車両の構成を示す概略図である。図 1 では、実線矢印が空気やガスの流れを示し、破線矢印が信号の入出力を示している。

40

【 0 0 3 7 】

車両は、主に、エアクリーナ 1 と、吸気通路 2 と、第 1 のターボ過給機 3 と、第 2 のターボ過給機 4 と、インタークーラ 5 と、吸気マニホールド 6 と、内燃機関 7 と、排気マニホールド 8 と、排気通路 9 と、EGR 通路 10 と、EGR 弁 11 と、第 1 のバイパス通路 12 と、第 1 のバイパス弁 13 と、第 1 の触媒 14 と、第 2 のバイパス通路 15 と、第 2 のバイパス弁 16 と、第 2 の触媒 17 と、ECU (Engine Control Unit) 50 と、を備える。

【 0 0 3 8 】

エアクリーナ 1 は、吸気通路 2 の最上流側に接続され、外部から導入された空気 (吸気) を浄化して、吸気通路 2 へ供給する。吸気通路 2 の途中には、それぞれ、第 2 のターボ

50

過給機 4 の第 2 のコンプレッサ 4 a、第 1 のターボ過給機 3 の第 1 のコンプレッサ 3 a、インタークーラ 5 が接続されている。

【 0 0 3 9 】

本実施形態の過給方式は、第 1 のターボ過給機 3 が低中速域で過給能力の大きい小容量の低速型の過給機として構成され、第 2 のターボ過給機 4 が中高速域で過給能力の大きい大容量の高速型の過給機として構成される、いわゆる 2 段過給方式であることが好ましい。この場合、低中速域では、主に第 1 のターボ過給機 3 により過給が行われると共に、中高速域では、主に第 2 のターボ過給機 4 により過給が行われる。

【 0 0 4 0 】

第 1 のターボ過給機 3 は、吸気通路 2 を通過する吸気を圧縮するコンプレッサ 3 a を有すると共に、第 2 のターボ過給機 4 は、吸気通路 2 を通過する吸気を圧縮するコンプレッサ 4 a を有する。第 1 のターボ過給機 3 のコンプレッサ 3 a (以下、「第 1 のコンプレッサ 3 a」と呼ぶ。)は、吸気通路 2 上で第 2 のターボ過給機 4 のコンプレッサ 4 a (以下、「第 2 のコンプレッサ 4 a」と呼ぶ。)の下流側に配置されている。これにより、第 2 のコンプレッサ 4 a にて圧縮された吸気は、第 1 のコンプレッサ 3 a にて更に圧縮される。インタークーラ 5 は、吸気通路 2 上で第 1 のコンプレッサ 3 a の下流側に配置され、第 1 のコンプレッサ 3 a にて圧縮された吸気を冷却する。吸気通路 2 の最下流側は、吸気マニホールド 6 に接続されている。吸気マニホールド 6 は、内燃機関 7 の気筒毎に設けられる吸気ポート (図示略) に接続されている。

【 0 0 4 1 】

内燃機関 7 は、吸気マニホールド 6 を介して吸気通路 2 より供給される吸気と燃料との混合気を燃焼することによって、動力を発生する装置である。内燃機関 7 は、例えばガソリンエンジンやディーゼルエンジンなどによって構成される。

【 0 0 4 2 】

排気通路 9 の最上流側は、排気マニホールド 8 に接続されている。排気マニホールド 8 は、内燃機関 7 の気筒毎に設けられる排気ポート (図示略) に接続されている。このため、内燃機関 7 内における燃焼により発生した排気ガスは、排気マニホールド 8 を通じて排気通路 9 へ排出される。

【 0 0 4 3 】

EGR 通路 10 は、一端が排気マニホールド 8 に接続されており、他端が吸気マニホールド 6 に接続されている。EGR 通路 10 は、排気ガス (EGR ガス) を吸気系に還流するための通路である。EGR 通路 10 には、EGR 通路 10 を開閉状態にするための EGR 弁 11 が設けられている。EGR 弁 11 は、EGR 通路 10 を通過する EGR ガスの流量を調節する弁、言い換えると吸気系に還流させる EGR ガスの量を調節する弁である。EGR 弁 11 は、ECU 50 から供給される制御信号 S1 によって開度が制御される。

【 0 0 4 4 】

排気通路 9 の途中には、第 1 のターボ過給機 3 のタービン 3 b (以下、「第 1 のタービン 3 b」と呼ぶ。)、第 2 のターボ過給機 4 のタービン 4 b (以下、「第 2 のタービン 4 b」と呼ぶ。)、第 2 の触媒 17、第 1 のバイパス通路 12 及び第 2 のバイパス通路 15 が設けられている。第 1 のタービン 3 b は、排気通路 9 上で第 2 のタービン 4 b の上流側に配置されている。第 1 のタービン 3 b 及び第 2 のタービン 4 b は、それぞれ、排気通路 9 を通過する排気ガスによって回転する。このような、第 1 のタービン 3 b 及び第 2 のタービン 4 b の回転によるトルクが、それぞれ、第 1 のターボ過給機 3 内の第 1 のコンプレッサ 3 a 及び第 2 のターボ過給機 4 内の第 2 のコンプレッサ 4 a に伝達されて回転することによって、吸気が圧縮される (即ち過給される)。

【 0 0 4 5 】

第 1 のバイパス通路 12 は、排気通路 9 において、第 1 のターボ過給機 3 の第 1 のタービン 3 b の上流側と、第 1 のタービン 3 b の下流側とを連結している。第 1 のバイパス通路 12 は、排気マニホールド 8 側から排気通路 9 へ排出された排気ガスを、第 1 のターボ過給機 3 の第 1 のタービン 3 b を迂回して、第 1 のタービン 3 b の下流側の排気通路 9 へ

10

20

30

40

50

流するための通路である。第1のバイパス通路12には、第1のバイパス弁13が設けられている。第1のバイパス弁13は、第1のバイパス通路12を通過する排気ガスの流量を調節する弁である。第1のバイパス弁13は、第1のバイパス弁13の開閉状態を制御する、ECU50の第1のバイパス弁制御手段(図示略)から供給される制御信号S2によって開度が調整される。

#### 【0046】

第2のバイパス通路15は、排気通路9において、第2のターボ過給機4の第2のタービン4bの上流側と、第2のタービン4bの下流側とを連結している。第2のバイパス通路15は、第1のターボ過給機3の第1のタービン3bの下流側の排気通路9へ排出された排気ガスを、第2のターボ過給機4の第2のタービン4bを迂回して、第2のタービン4bの下流側の排気通路9へ流すための通路である。第2のバイパス通路15には、第2のバイパス弁16、及び第1の触媒14が設けられている。第2のバイパス弁16は、第2のバイパス通路15を通過する排気ガスの流量を調節する弁である。第2のバイパス弁16は、第2のバイパス弁16の開閉状態を制御する、ECU50の第2のバイパス弁制御手段(図示略)から供給される制御信号S3によって開度が調整される。

10

#### 【0047】

第1の触媒14は、容積の小さい小型の触媒であり、第2のバイパス通路15上で第2のバイパス弁16の上流側に配置されている。より具体的には第1の触媒14は、第2のタービン4bの上流側の排気通路9から分岐する第2のバイパス通路15の分岐部15aに配置されている。但し、本発明では、第1の触媒14は、第2のバイパス通路15上の第2のバイパス弁16の下流側に設けられていても構わない。好適な例では、第1の触媒14としては、NOxを吸蔵して浄化するNOx吸蔵還元触媒であることが好ましい。

20

#### 【0048】

第2の触媒17は、第1の触媒14よりも容積の大きい大型の触媒であり、排気通路9において、排気通路9と第2のバイパス通路15との合流部15bより下流に設けられている。好適な例では、第2の触媒17としては、第1の触媒14と同様に、NOxを吸蔵して浄化するNOx吸蔵還元触媒であることが好ましい。

#### 【0049】

ECU50は、図示しないCPU、ROM、RAM、及びA/D変換器などを含んで構成される。ECU50は、車両内の各種センサから供給される出力等に基づいて、車両内の制御を行うと共に、本発明における第1のバイパス弁制御手段、第2のバイパス弁制御手段及び還元剤添加弁制御手段として機能する。

30

#### 【0050】

##### [内燃機関の排気制御装置]

本実施形態の内燃機関の排気制御装置は、吸気通路2及び排気通路9に配置された第1のターボ過給機3と、吸気通路2及び排気通路9に配置されると共に、第1のターボ過給機3と直列に配置された第2のターボ過給機4と、排気通路9において、第1のターボ過給機3の第1のタービン3bの上流側と、第1のタービン3bの下流側とを連結している第1のバイパス通路12と、第1のバイパス通路12に設けられた第1のバイパス弁13と、第1のバイパス弁13の開閉状態を制御する第1のバイパス弁制御手段(図示略)と、排気通路9において、第2のターボ過給機4の第2のタービン4bの上流側と、第2のタービン4bの下流側とを連結している第2のバイパス通路15と、第2のバイパス通路15に設けられた第2のバイパス弁16と、第2のバイパス弁16の開閉状態を制御する第2のバイパス弁制御手段(図示略)と、第2のバイパス弁16に設けられた第1の触媒14と、排気通路9において、第2のタービン4bの下流側の排気通路9に対して合流する第2のバイパス通路15の合流部15bより下流に設けられ、第1の触媒14より容量の大きい第2の触媒17と、を備えて構成される。

40

#### 【0051】

この構成によれば、第1のバイパス弁制御手段及び第2のバイパス弁制御手段が、内燃機関7の負荷状態等に応じて、第1のバイパス弁13及び第2のバイパス弁16の開閉状

50

態を制御することにより、内燃機関 7 から排気マニホールド 8 を経由して排気通路 9 へ排出される排気ガスを、排気通路 9、第 1 のバイパス通路 1 2、第 2 のバイパス通路 1 5 のうち所望の通路へ流動させることができる。よって、所望の通路を通じて排気ガスを第 1 のターボ過給機 3 の第 1 のタービン 3 b 又は第 2 のターボ過給機 4 の第 2 のタービン 4 b へ流動させることにより、第 1 のターボ過給機 3 と第 2 のターボ過給機 4 の使い分けを行うことが可能になる。また、所望の通路を通じて排気ガスを第 2 のバイパス通路 1 5 へ流動させることにより、排気ガスを第 1 の触媒 1 4 へ導入することができ、第 1 の触媒 1 4 の早期暖機を促進することができる。

【 0 0 5 2 】

[ 内燃機関の排気制御装置による排気制御の一例]

10

( 内燃機関の始動直後等である場合 )

内燃機関 7 の始動直後において、内燃機関 7 の排気温度が低い場合、及び / 又は第 2 の触媒 1 7 の温度が低い場合には、第 1 のバイパス弁制御手段は、第 1 のバイパス弁 1 3 に制御信号 S 2 を出力して、第 1 のバイパス弁 1 3 を閉状態に維持すると共に、第 2 のバイパス弁制御手段は、第 2 のバイパス弁 1 6 に制御信号 S 3 を出力して、第 2 のバイパス弁 1 6 を開く ( 即ち、閉状態から開状態とする ) 。

【 0 0 5 3 】

この排気制御の例によれば、内燃機関 7 から排気マニホールド 8 を経由して排気通路 9 へ排出された排気ガスは、主に、第 1 のターボ過給機 3 の第 1 のタービン 3 b、第 2 のバイパス弁 1 6 の分岐部 1 5 a、第 1 の触媒 1 4、第 2 のバイパス弁 1 6 の合流部 1 5 b、第 2 の触媒 1 7 と流れる。これにより、排気ガスの一部が第 2 のバイパス弁 1 6 の分岐部 1 5 a を経由して第 1 の触媒 1 4 に流れることになるので、第 1 の触媒 1 4 の温度を早く上昇させることができる。その結果、第 1 の触媒 1 4 及び第 2 の触媒 1 7 により排気ガスに含まれる窒素酸化物 ( NO<sub>x</sub> ) の浄化を行うことができる。

20

【 0 0 5 4 】

また、内燃機関 7 が高負荷になったような場合でも、第 2 のバイパス弁 1 6 が開状態にあることにより、多くの量の排ガスが第 1 の触媒 1 4 へと流れるので、第 1 の触媒 1 4 の暖機がより促進される。なお、内燃機関 7 の暖機後には、排気ガスの量が増えるため、第 2 のバイパス弁制御手段は、第 2 のバイパス弁 1 6 に制御信号 S 3 を出力して、開状態にある第 2 のバイパス弁 1 6 を閉じる ( 即ち、閉状態とする ) 。これにより、排気ガスは、小容量の第 1 の触媒 1 4 を通過しなくなる。よって、第 1 の触媒 1 4 を通過することによって発生する排気圧力の上昇、及び第 1 の触媒 1 4 において圧力損失が生じることを回避することができる。さらに、第 1 の触媒 1 4 にて圧力損失が生じることを回避できるので、これに伴って第 1 のターボ過給機 3 の第 1 のタービン 3 b による過給が低下すること、また、燃費が悪化すること、などを防止できる。また、この内燃機関 7 の暖機後における排気制御によれば、第 1 の触媒 1 4 が高温の排気ガスに曝されなくなるので、高温の排気ガスの熱による第 1 の触媒 1 4 の劣化を防ぐことができる。

30

【 0 0 5 5 】

( 内燃機関の暖機後、内燃機関が低負荷である場合 )

内燃機関 7 の暖機後であって、内燃機関 7 が低負荷である場合には、第 1 のバイパス弁制御手段は、第 1 のバイパス弁 1 3 に制御信号 S 2 を出力して、第 1 のバイパス弁 1 3 を閉状態に維持すると共に、第 2 のバイパス弁制御手段は、第 2 のバイパス弁 1 6 に制御信号 S 3 を出力して、第 2 のバイパス弁 1 6 を閉状態に維持する。

40

【 0 0 5 6 】

この排気制御の例によれば、内燃機関 7 から排気マニホールド 8 を経由して排気通路 9 へ排出された排気ガスは、第 1 のターボ過給機 3 の第 1 のタービン 3 b、第 2 のターボ過給機 4 の第 2 のタービン 4 b、第 2 の触媒 1 7 と流れる。これにより、第 1 のタービン 3 b 及び第 2 のタービン 4 b が回転し、その回転によるトルクが第 1 のコンプレッサ 3 a 及び第 2 のコンプレッサ 4 a に夫々伝達されて過給が行われる。この場合、排気ガスの量は少ないので、過給は主に第 1 のタービン 3 b により得られる。また、この場合、第 2 の触

50

媒 17 により排気ガスに含まれる窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>) の浄化が行われる。

【0057】

(内燃機関の暖機後、内燃機関が高負荷である場合)

内燃機関 7 の暖機後であって、内燃機関 7 が低負荷から高負荷になった場合には、排気ガスの量が増えるため、低中速域用の小容量の第 1 のタービン 3 b が抵抗となって排気ガスが第 1 のタービン 3 b を通過し難くなる。そこで、かかる場合には、第 1 のバイパス弁制御手段は、第 1 のバイパス弁 13 に制御信号 S 2 を出力して、第 1 のバイパス弁 13 を開く (即ち、閉状態から開状態とする)。

【0058】

これにより、内燃機関 7 から排気マニホールド 8 を経由して排気通路 9 へ排出された大量の排気ガスは、主に、第 1 のバイパス通路 12、第 2 のターボ過給機 4 の第 2 のタービン 4 b、第 2 の触媒 17 と流れる。そのため、大量の排気ガスにより第 2 のタービン 4 b が回転し、その回転によるトルクが第 2 のコンプレッサ 4 a に伝達されて過給が行われる。これにより、中高速域において必要な過給量、過給圧が得られる。また、この場合、第 2 の触媒 17 により排気ガスに含まれる窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>) の浄化が行われる。

10

【0059】

[変形例 1]

本発明の変形例 1 では、上記の内燃機関 7 の排気制御装置において、排気通路 9 に対し還元剤を供給する還元剤添加弁 (排気燃料添加弁) を更に設けても良い。以下、この構成について、図 2 を参照して説明する。なお、以下では、上記の実施形態と同一の要素については同一の符号を付し、その説明は適宜省略する。図 2 は、本発明の変形例 1 に係る内燃機関 7 の排気制御装置が適用された車両の構成を示す概略図である。

20

【0060】

ここで、還元剤添加弁が、過給機の上流に位置する排気マニホールド付近に配置された構成を想定すると、この構成の下では、還元剤添加弁が EGR 通路の上流側に位置することになるので、還元剤添加弁から排気通路に向けて還元剤が噴射 (添加) されると、EGR 通路を経由して吸気通路側に還元剤が混入されてしまうといった欠点がある反面、還元剤添加弁から噴射された還元剤が過給機のタービン側にも通過することになるので、タービンにより排気ガスと還元剤の混合 / 攪拌が促進されるといった利点がある。一方、還元剤添加弁を過給機の下流に配置した構成の下では、還元剤添加弁は EGR 通路の下流側に位置することになるので、還元剤添加弁から排気通路に向けて還元剤が噴射された場合でも、還元剤が EGR 通路へ回り込むことを防止できるといった利点がある反面、還元剤がタービンを通過しなくなるので、タービンによる排気ガスと還元剤の混合 / 攪拌の効果がなくなるといった欠点がある。

30

【0061】

そこで、本発明の変形例 1 では、このような二律背反となる課題を一挙に解決するため、還元剤添加弁 (排気燃料添加弁) 18 を、排気通路 9 において、第 1 のターボ過給機 3 の第 1 のタービン 3 b と第 2 のターボ過給機 4 の第 2 のタービン 4 b の間に設ける。なお、還元剤添加弁 18 の還元剤の噴射量、噴射時間及び噴射間隔等は、還元剤添加弁制御手段として機能する ECU 50 から供給される制御信号 S 4 に基づいて調整される。

40

【0062】

これにより、還元剤添加弁 18 は、第 1 のターボ過給機 3 の第 1 のタービン 3 b の下流の排気通路 9 に配置されることになるので、還元剤添加弁 18 から排気通路 9 に向けて噴射された還元剤が、EGR 通路 10 へ回り込むことを防止できる。また、還元剤添加弁 18 は、排気通路 9 上において第 2 のターボ過給機 4 の第 2 のタービン 4 b の上流に配置されることになるので、還元剤添加弁 18 から排気通路 9 に向けて噴射された還元剤が第 2 のタービン 4 b を通過することにより、第 2 のタービン 4 b により排気ガスと還元剤の混合 / 攪拌が促進される。さらに、この構成によれば、還元剤添加弁 18 は、第 1 のタービン 3 b と第 2 のタービン 4 b の間の排気通路 9 に比べて温度の高くなる排気マニホールド付近には配置されなくなるので、還元剤添加弁 18 の加熱温度を下げることができ、排気

50

ガスの熱によって還元剤添加弁 18 の先端又は噴射孔内に残留した還元剤が炭化して、還元剤添加弁 18 の詰まりが生じてしまうこと、或いは排気ガスの熱によって還元剤添加弁 18 の破損が生じてしまうこと、などを防止できる。

【0063】

変形例 1 の好適な例では、第 1 の触媒 14 は、図 2 及び図 3 (b) に示すように、第 2 のターボ過給機 4 の第 2 のタービン 4b の上流側の排気通路 9 から分岐する第 2 のバイパス通路 15 の分岐部 15a に配置され、還元剤添加弁 18 は、排気通路 9 において、第 2 のバイパス通路 15 の分岐部 15a 及び第 1 の触媒 14 に対して同軸上に配置されていることが好ましい。この理由について図 3 を参照して説明する。

【0064】

図 3 (a) は、還元剤添加弁 18 を、第 1 のタービン 3b と第 2 のタービン 4b の間の排気通路 9 の一部に対して所定の角度を以って取り付けられた状態の要部断面図を示す。図 3 (b) は、図 2 の破線領域 E1 を拡大した要部断面図であり、還元剤添加弁 18 を、排気通路 9 において第 2 のバイパス通路 15 の分岐部 15a 及び第 1 の触媒 14 と同軸上に取り付け状態を示す。なお、図 3 (a) 及び (b) において、還元剤添加弁 18 から放射状に延びる細い実線は噴射された還元剤を示している。

【0065】

ここで、第 2 の触媒 17 の暖機時や、内燃機関 7 が低負荷であるときに、第 2 のバイパス弁 16 を開状態とした場合、その条件の下では内燃機関 7 から排出される排気ガスの温度が未だ低いので、このときに還元剤添加弁 18 から排気通路 9 に向けて還元剤を噴射しても還元剤は気化し難く、それ故に噴射された還元剤が排気通路 9 の内壁に付着し易くなってしまふ。特に、そのような条件下において、図 3 (a) に示す構成を採用した場合には、還元剤添加弁 18 の噴射口 (図示略) とそれに対向する排気通路 9 の内面との距離が近いので、還元剤添加弁 18 から噴射された還元剤が排気通路 9 の内壁に衝突するまでの距離  $d_1$  が小さくなり、これにより還元剤が排気通路 9 の内壁により付着し易くなってしまふ。

【0066】

これに対して、図 3 (b) に示す変形例 1 の好適な例のように、還元剤添加弁 18 を、排気通路 9 において、第 2 のバイパス通路 15 の分岐部 15a 及び第 1 の触媒 14 に対して同軸上に配置してやれば、還元剤添加弁 18 から噴射された還元剤が排気通路 9 の内壁に衝突するまでの距離  $d_2$  ( $> d_1$ ) を大きくすることができる、言い換えれば、第 2 のバイパス通路 15 等において還元剤の噴霧するための空間を大きくとることができる。これにより、噴射された還元剤が排気通路 9 の内壁に対して付着してしまうことを低減できると共に、還元剤の気化の促進、及び排気ガスと還元剤の混合の促進を夫々図ることができる。

【0067】

また、本発明の変形例 1 及びその好適な例では、内燃機関 7 が低負荷又は中負荷状態である場合において、還元剤添加弁 18 から第 2 のバイパス通路 15 の分岐部 15a に向けて還元剤を添加する際、第 1 の触媒 14 の早期暖機などを図る目的で第 2 のバイパス弁 16 の開度の割合を調整することが考えられる。

【0068】

もし、このような目的で閉状態にある第 2 のバイパス弁 16 を全開状態とした場合には、還元剤は、その殆どが第 2 のバイパス弁 16 側へ流動してしまい、第 2 のターボ過給機 4 の第 2 のタービン 4b 側へは流動しなくなってしまう、第 2 のタービン 4b による排気ガスと還元剤の混合 / 攪拌の効果が得られなくなってしまう。

【0069】

そこで、本発明の変形例 1 及びその好適な例では、第 2 のバイパス弁制御手段は、還元剤添加弁 18 が第 2 のバイパス通路 15 の分岐部 15a に向けて還元剤を添加する際に、閉状態にある第 2 のバイパス弁 16 を開き側に制御することが好ましい。なお、第 2 のバイパス弁 16 を開き側に制御することには、第 2 のバイパス弁 16 を一部開いた状態に制

10

20

30

40

50

御すること、又は半分だけ開いた状態に制御すること、などが含まれる。また、第2のバイパス弁16の開度の割合は、エンジン回転数やトルクなど車両の諸元や各種の条件に基づいて調整されることが好ましい。

#### 【0070】

この構成によれば、還元剤添加弁18を通じて第2のバイパス通路15に導入された還元剤は、第1の触媒14によってクラッキング（化学分解反応）され、或いは一部酸化する。これにより、内燃機関7の低負荷又は中負荷状態において、還元の際に適切な量のクラッキングされた還元剤を第2の触媒17へ供給することが可能となり、第2の触媒17による、排気中の未燃燃料成分（CO、HC）に対する窒素酸化物（NO<sub>x</sub>）の還元効率を向上させることができると共に、噴射された還元剤の一部を第2のターボ過給機4の第2のタービン4b側へ導入させることができ、第2のタービン4bによる排気ガスと還元剤の混合／攪拌の効果の促進を図ることができる。

10

#### 【0071】

[内燃機関の排気制御装置の他の構成例]

次に、図4を参照して、本発明の内燃機関の排気制御装置の他の構成例について説明する。なお、以下では、上記の実施形態と同一の要素については同一の符号を付し、その説明は適宜省略する。図4は、本発明の内燃機関の排気制御装置の他の構成例が適用された車両の構成を示す概略図である。

#### 【0072】

本発明の内燃機関7の排気制御装置の他の構成例は、吸気通路3及び排気通路9に配置された第1のターボ過給機3と、吸気通路3及び排気通路9に配置されると共に、第1のターボ過給機3の下流に直列に配置された第2のターボ過給機4と、排気通路9において、第1のターボ過給機3の第1のタービン3bの上流側と、第1のタービン3bの下流側とを連結している第1のバイパス通路12と、第1のバイパス通路12に設けられた第1のバイパス弁13と、第1のバイパス弁13の開閉状態を制御する第1のバイパス弁制御手段（図示略）と、第1の触媒14と、を備えて構成され、第2のバイパス通路15及び第2のバイパス弁16などを有しない。特に、第1の触媒14は、第1のタービン3bの下流側の排気通路9に対して合流する第1のバイパス通路12の合流部12bと、第1のタービン3bとの間に位置する排気通路9に設けられている。但し、本発明では、第1の触媒14は、第1のタービン3bの上流側の排気通路9から分岐する第1のバイパス通路12の分岐部12aと、第1のタービン3bとの間に位置する排気通路9に設けられていても構わない。

20

30

#### 【0073】

この構成によれば、第1のバイパス弁制御手段が、内燃機関7の負荷状態等に応じて、第1のバイパス弁13の開閉状態を制御することにより、内燃機関7から排気マニホールド8を経由して排気通路9へ排出された排気ガスを、排気通路9、第1のバイパス通路12のうち所望の通路へと流動させることが可能となる。よって、所望の通路を通じて排気ガスを第1のターボ過給機3の第1のタービン3b又は第2のターボ過給機4の第2のタービン4bへ流動させることにより、第1のターボ過給機3と第2のターボ過給機4の使い分けを行うことが可能になる。また、所望の通路を通じて排気ガスを第1の触媒14へ導入することにより、第1の触媒14の早期暖機を促進することができる。

40

#### 【0074】

[内燃機関の排気制御装置の他の構成例による排気制御の一例]

（内燃機関の暖機後、内燃機関が低負荷である場合）

内燃機関7の暖機後であって、内燃機関7が低負荷である場合には、第1のバイパス弁制御手段は、第1のバイパス弁13に制御信号S2を出力して、第1のバイパス弁13を閉状態に維持する。

#### 【0075】

この排気制御の例によれば、内燃機関7から排気マニホールド8を経由して排気通路9へ排出された排気ガスは、第1のターボ過給機3の第1のタービン3b、第1の触媒14

50

、第2のターボ過給機4の第1のタービン4b、第2の触媒17と流れる。これにより、第1のタービン3b及び第2のタービン4bが回転し、その回転によるトルクが第1のコンプレッサ3a及び第2のコンプレッサ4aに夫々伝達されて過給が行われる。かかる状態では排気ガスの量は少ないので、過給は主に第1のタービン3bにより得られる。また、内燃機関が低負荷のときは排気ガスの温度が低いときであるため、排気ガスの殆どを第1の触媒14を通過させることによって、第1の触媒14の温度を早く上昇させることができる。その結果、第1の触媒14及び第2の触媒17により排気ガスに含まれる窒素酸化物(Nox)の浄化を行うことができる。

【0076】

(内燃機関の暖機後、内燃機関が高負荷である場合)

内燃機関7の暖機後であって、内燃機関7が低負荷から高負荷になった場合には、排気ガスの量が増えてくるため、低中速域用の小容量の第1のタービン3bが抵抗となって排気ガスが第1のタービン3bを通過し難くなる。そこで、かかる場合には、第1のバイパス弁制御手段は、第1のバイパス弁13に制御信号S2を出力して、第1のバイパス弁13を開く(即ち、閉状態から開状態とする)。

【0077】

これにより、内燃機関7から排気マニホールド8を経由して排気通路9へ排出された大量の排気ガスは、主に、第1のバイパス通路12、第2のターボ過給機4の第2のタービン4b、第2の触媒17と流れる。そのため、大量の排気ガスにより第2のタービン4bが回転し、その回転によるトルクが第2のコンプレッサ4aに伝達されて過給が行われる。これにより、中高速度域において必要な過給量、過給圧が得られる。また、この場合、排気ガスは、第1の触媒14を通過せずに、第1のバイパス通路12側へ流動することになるので、第1の触媒14を通過することによって発生する排気圧力の上昇、及び第1の触媒14において圧力損失が生じることを回避することができる。さらに、第1の触媒14にて圧力損失が生じることを回避できるので、これに伴って第1のターボ過給機3の第1のタービン3bによる過給が低下すること、また、燃費が悪化すること、などを防止できる。また、この内燃機関7の暖機後における排気制御によれば、第1の触媒14が高温の排気ガスに曝されなくなるので、前記高温の排気ガスの熱による第1の触媒14の劣化を防ぐことができる。

【0078】

[変形例2]

本発明の変形例2では、上記の内燃機関7の排気制御装置の他の構成例において、排気通路9に対し還元剤を供給する還元剤添加弁(排気燃料添加弁)を更に備えて構成されていてもよい。以下、この構成について、図5を参照して説明する。なお、以下では、上記の実施形態と同一の要素については同一の符号を付し、その説明は適宜省略する。図5は、本発明の変形例2に係る内燃機関7の排気制御装置の他の構成例が適用された車両の構成を示す概略図である。

【0079】

本発明の変形例2では、上記の変形例1において述べた課題を踏まえ、還元剤添加弁(排気燃料添加弁)18は、排気通路9において、第1のバイパス通路12の分岐部12aと第1のバイパス通路12の合流部12bとの間に設けられている。この変形例2の一例では、還元剤添加弁18は、第1のバイパス通路12の分岐部12aと第1のターボ過給機3の第1のタービン3bとの間に設けられている。これにより、還元剤添加弁18は、第1のターボ過給機3の第1のタービン3bの下流の排気通路9に配置されることになるので、還元剤添加弁18から排気通路9に向けて噴射された還元剤が、EGR通路10へ回り込むことを防止できる。また、還元剤添加弁18は、第2のターボ過給機4の第2のタービン4bの上流の排気通路9に配置されることになるので、還元剤添加弁18から排気通路9に向けて噴射された還元剤が第2のタービン4bを通過することにより、第2のタービン4bにより排気ガスと還元剤の混合/攪拌が促進される。さらに、この構成によれば、還元剤添加弁18は、第1のタービン3bと第2のタービン4bの間の排気通路9

10

20

30

40

50

に比べて温度の高くなる排気マニホールド付近には配置されなくなるので、還元剤添加弁 18 の加熱温度を下げる事ができ、排気ガスの熱によって還元剤添加弁 18 の先端又は噴射孔内に残留した還元剤が炭化して、還元剤添加弁 18 の詰まりが生じてしまうこと、或いは排気ガスの熱によって還元剤添加弁 18 の破損が生じてしまうこと、などを防止できる。

【0080】

なお、本発明では、還元剤添加弁 18 は、第 1 のターボ過給機 3 の第 1 のタービン 3 b と第 1 の触媒 14 との間に設けられても構わない。また、本発明において、第 1 の触媒 14 を第 1 のバイパス通路 12 の分岐部 12 a と、第 1 のタービン 3 b との間に位置する排気通路 9 に設けた場合には、還元剤添加弁 18 は、第 1 のバイパス通路 12 の分岐部 12 a と第 1 の触媒 14 の間に位置する排気通路 9 に設けられていることが好ましい。これにより、上記した変形例 2 に係る作用効果を得ることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図 1】本実施形態に係る内燃機関の排気制御装置が適用された車両の概略構成を示す図である。

【図 2】変形例 1 に係る内燃機関の排気制御装置が適用された車両の概略構成を示す図である。

【図 3】変形例 1 の好適な例等に係る、還元剤添加弁と第 2 のバイパス通路及び第 1 の触媒との位置関係を示す要部断面図である。

20

【図 4】本発明の内燃機関の排気制御装置の他の構成例が適用された車両の概略構成を示す図である。

【図 5】変形例 2 に係る内燃機関の排気制御装置の他の構成例が適用された車両の概略構成を示す図である。

【符号の説明】

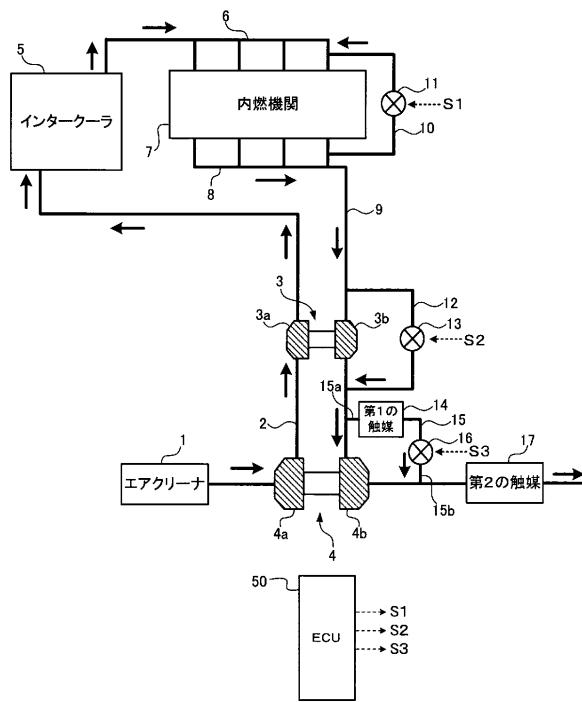
【0082】

- 2 吸気通路
- 3 第 1 のターボ過給機
- 3 b 第 1 のタービン
- 4 第 2 のターボ過給機
- 4 b 第 2 のタービン
- 7 内燃機関
- 8 排気マニホールド
- 9 排気通路
- 10 EGR 通路
- 11 EGR 弁
- 12 第 1 のバイパス通路
- 13 第 1 のバイパス弁
- 14 第 1 の触媒
- 15 第 2 のバイパス通路
- 16 第 2 のバイパス弁
- 17 第 2 の触媒
- 18 還元剤添加弁
- 50 ECU

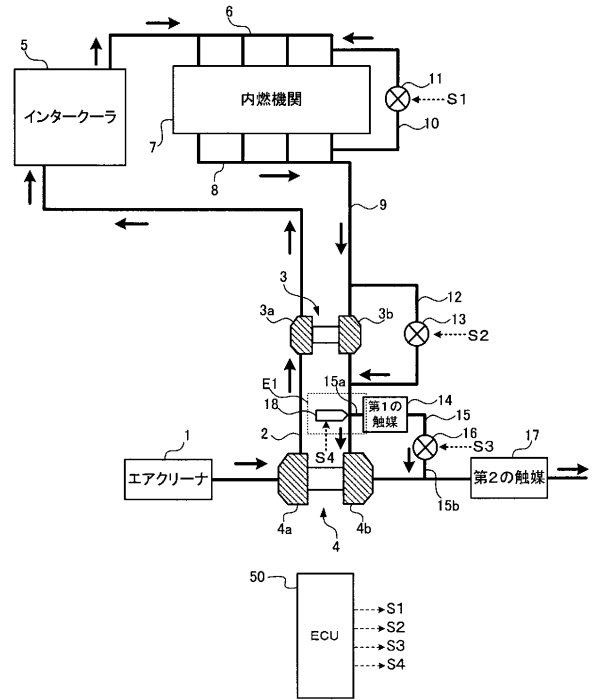
30

40

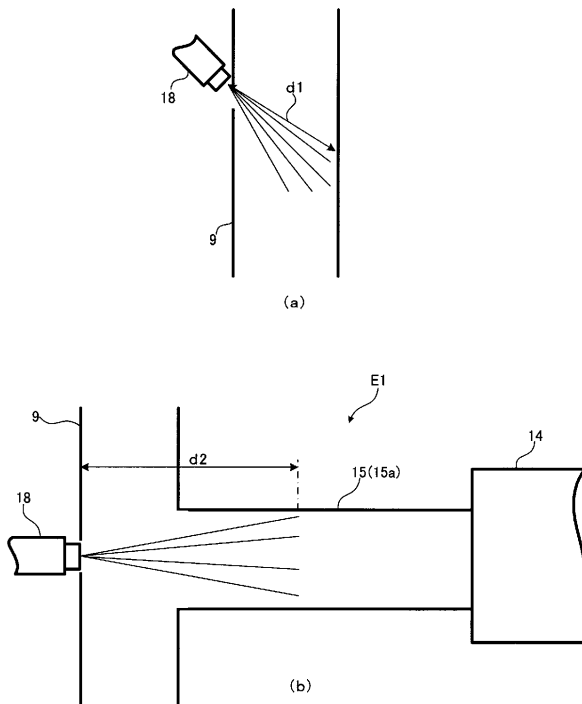
【図1】



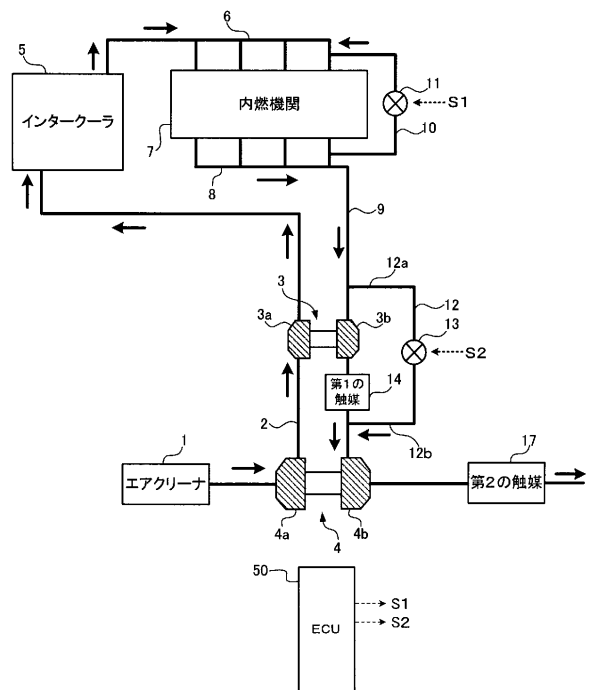
【図2】



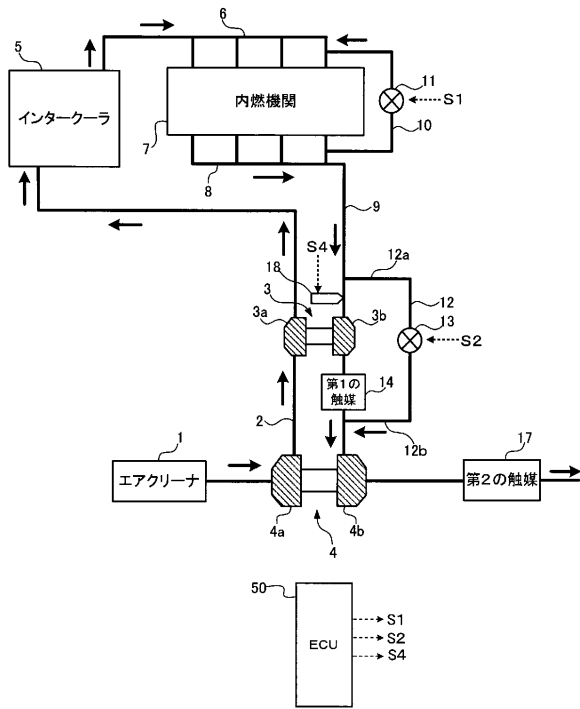
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I	
<b>F 0 1 N</b>	<b>3/36</b>	<b>(2006.01)</b>	
		F 0 1 N	3/20
			J
		F 0 1 N	3/20
			M
		F 0 1 N	3/20
			S
		F 0 1 N	3/24
			C
		F 0 1 N	3/24
			G
		F 0 1 N	3/24
			L
		F 0 1 N	3/24
			N
		F 0 1 N	3/24
			T
		F 0 1 N	3/24
			S
		F 0 1 N	3/36
			A
		F 0 1 N	3/36
			C
		F 0 1 N	3/36
			R

(56) 参考文献 特開 2 0 0 4 - 1 0 0 6 9 4 ( J P , A )  
 特開平 0 8 - 0 6 8 3 1 5 ( J P , A )  
 特開平 0 3 - 2 7 5 9 2 4 ( J P , A )  
 特開平 0 9 - 2 8 7 4 6 2 ( J P , A )

(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)  
 F 0 2 B 3 7 / 1 8  
 F 0 1 N 3 / 2 0  
 F 0 1 N 3 / 2 4  
 F 0 1 N 3 / 3 6  
 F 0 2 B 3 7 / 0 1 3  
 F 0 2 D 2 3 / 0 0