

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3804205号
(P3804205)

(45) 発行日 平成18年8月2日(2006.8.2)

(24) 登録日 平成18年5月19日(2006.5.19)

(51) Int. Cl.

F I

FO2M 25/07 (2006.01)
BO1D 46/42 (2006.01)
FO2B 37/00 (2006.01)
FO1N 3/02 (2006.01)

FO2M 25/07 57OP
FO2M 25/07 55OC
FO2M 25/07 58OE
BO1D 46/42 C
FO2B 37/00 302F

請求項の数 2 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-226451
(22) 出願日 平成9年8月22日(1997.8.22)
(65) 公開番号 特開平11-62722
(43) 公開日 平成11年3月5日(1999.3.5)
審査請求日 平成15年1月17日(2003.1.17)

(73) 特許権者 000000170
いすゞ自動車株式会社
東京都品川区南大井6丁目26番1号
(74) 代理人 100068021
弁理士 絹谷 信雄
(72) 発明者 市川 弘之
神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車
株式会社 藤沢工場内

審査官 藤原 直欣

(56) 参考文献 実開平02-054356 (JP, U)
特開平07-259654 (JP, A)

(54) 【発明の名称】 ターボ過給式エンジンのクールEGR装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ターボチャージャーを備えたエンジンの排気通路と吸気通路とをEGR通路で連絡し、該EGR通路の途中にEGRクーラを配設したターボ過給式エンジンのクールEGR装置であって、上記EGR通路の上流端をタービン上流側の排気通路に接続し、上記EGR通路の下流端をコンプレッサ下流側の吸気通路に接続すると共に、EGRクーラ上流側のEGR通路と、タービン下流側の排気通路とを連絡通路で接続し、連絡通路接続位置下流側のEGR通路を、連絡通路接続位置上流側のEGR通路又は上記連絡通路に選択的に連通させる通路切替手段と、該通路切替手段の切替制御を実行するコントローラとを設け、

上記コントローラが、上記通路切替手段の作動により、コンプレッサ下流側の吸気通路内の圧力が所定圧力を越えたとき、連絡通路接続位置下流側のEGR通路を連絡通路に連通させて、コンプレッサ下流側の吸気通路内の高圧空気をEGR通路に導入し、過給圧制御とEGRクーラの逆洗とを同時に実行することを特徴とするターボ過給式エンジンのクールEGR装置。

【請求項2】

ターボチャージャーを備えたエンジンの排気通路と吸気通路とをEGR通路で連絡し、該EGR通路の途中にEGRクーラを配設したターボ過給式エンジンのクールEGR装置であって、上記EGR通路の上流端をタービン上流側の排気通路に接続し、上記EGR通路の下流端をコンプレッサ下流側の吸気通路に接続すると共に、EGRクーラ上流側のEGR通路と、コンプレッサ上流側の吸気通路とを連絡通路で接続し、連絡通路接続位置下

10

20

流側のEGR通路を、連絡通路接続位置上流側のEGR通路又は上記連絡通路に選択的に連通させる通路切替手段と、該通路切替手段の切替制御を実行するコントローラとを設け

上記コントローラが、上記通路切替手段の作動により、コンプレッサ下流側の吸気通路内の圧力が所定圧力を越えたとき、連絡通路接続位置下流側のEGR通路を連絡通路に連通させて、コンプレッサ下流側の吸気通路内の高圧空気をEGR通路に導入し、過給圧制御とEGRクーラの逆洗とを同時に実行することを特徴とするターボ過給式エンジンのクールEGR装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

【発明の属する技術分野】

本発明は、ターボ過給式エンジンのクールEGR装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

一般に、エンジンの排ガス中のNO_xを低減するためEGRを行うことが知られているが、このEGRガスの温度を下げ、ガス密度を向上させてNO_x低減効果を高めるクールEGR装置が既に周知である。これはEGR通路の途中で水冷式又は空冷式のEGRクーラを配設し、このクーラでEGRガスを冷却するものである。この装置をターボ過給式エンジンに組み合わせることは容易に想定される。

【0003】

20

EGRクーラは、多数の細径パイプにEGRガスを流通させ、パイプを外部から冷却水又は空気で冷却することにより、EGRガスを冷却するものである。特に多数の細径パイプを用いることで熱交換面積（放熱面積）が増し、冷却効率を上げることができるが、EGRガス中に含まれるカーボン等の固体成分でパイプが目詰まりを起こし易く、ディーゼルエンジンではこれが顕著である。

【0004】

そこで、特開平6-221228号公報には、機械式過給機（スーパーチャージャー）から吐出された空気でEGRクーラを逆洗する技術が開示されている。これによりパイプの目詰まりが防止され、クーラの安定した性能維持が可能となる。

【0005】

30

【発明が解決しようとする課題】

しかしながらこの従来技術は、エンジンの過給機として機械式過給機を用いているため、ただちにターボ過給式エンジンに適用することはできない。即ち、機械式過給機の場合だと、エンジンのほぼ全運転領域において排気圧より過給圧が高くなる。このためEGRガスの環流出口は過給機上流側に設定せざるを得ない。しかし、EGRガスはカーボン等の過給機に有害な成分を含むものであるから、これを除去するために従来はフィルタを設けていた。

【0006】

このように、従来装置の場合だと、フィルタ等のガス洗浄手段が必要となり、結果としてコストの増大をもたらす欠点がある。

40

【0007】

一方、従来装置の場合、エンジン減速時（エンジンプレーキ時）の過給圧を用いてクーラの逆洗を行っているが、これは過給機がエンジンに駆動され、エンジン回転速度に比例した過給圧を得られる機械式過給機であるからこそ行えるのであって、過給機がエンジン減速時に過給圧の上がないターボチャージャーの場合は適用できない。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は、ターボチャージャーを備えたエンジンの排気通路と吸気通路とをEGR通路で連絡し、該EGR通路の途中でEGRクーラを配設したターボ過給式エンジンのクールEGR装置であって、上記EGR通路の上流端をタービン上流側の排気通路に接続し、上

50

記 EGR 通路の下流端をコンプレッサ下流側の吸気通路に接続すると共に、EGR クーラ上流側の EGR 通路と、タービン下流側の排気通路とを連絡通路で接続し、連絡通路接続位置下流側の EGR 通路を、連絡通路接続位置上流側の EGR 通路又は上記連絡通路に選択的に連通させる通路切替手段と、該通路切替手段の切替制御を実行するコントローラとを設け、上記コントローラが、上記通路切替手段の作動により、コンプレッサ下流側の吸気通路内の圧力が所定圧力を越えたとき、連絡通路接続位置下流側の EGR 通路を連絡通路に連通させて、コンプレッサ下流側の吸気通路内の高圧空気を EGR 通路に導入し、過給圧制御と EGR クーラの逆洗とを同時に実行するものである。

本発明は、ターボチャージャーを備えたエンジンの排気通路と吸気通路とを EGR 通路で連絡し、該 EGR 通路の途中に EGR クーラを配設したターボ過給式エンジンのクール EGR 装置であって、上記 EGR 通路の上流端をタービン上流側の排気通路に接続し、上記 EGR 通路の下流端をコンプレッサ下流側の吸気通路に接続すると共に、EGR クーラ上流側の EGR 通路と、コンプレッサ上流側の吸気通路とを連絡通路で接続し、連絡通路接続位置下流側の EGR 通路を、連絡通路接続位置上流側の EGR 通路又は上記連絡通路に選択的に連通させる通路切替手段と、該通路切替手段の切替制御を実行するコントローラとを設け、上記コントローラが、上記通路切替手段の作動により、コンプレッサ下流側の吸気通路内の圧力が所定圧力を越えたとき、連絡通路接続位置下流側の EGR 通路を連絡通路に連通させて、コンプレッサ下流側の吸気通路内の高圧空気を EGR 通路に導入し、過給圧制御と EGR クーラの逆洗とを同時に実行するものである。

【0009】

上記 EGR 通路は、EGR ガスをタービン上流側で取り出してコンプレッサ下流側に送るようになっている。即ち、通常の EGR 実行領域では、タービンの絞り作用によりタービン上流側の排気圧がコンプレッサ下流側の過給圧より大きくなる。従って本発明ではこれを利用して EGR を可能としている。こうするとコンプレッサ保護のためのフィルタ等が不要となり、低コストを実現できる。

【0010】

一方、連絡通路は EGR クーラの逆洗時に用いる。即ち、連絡通路接続位置下流側の EGR 通路を連絡通路に連通させれば、コンプレッサから吐出された空気を EGR クーラに逆流させ、この後連絡通路を通じて排出できる。これにより EGR クーラの逆洗が可能となり、安定した冷却性能を維持することが可能となる。

【0011】

なお、上記通路切替手段が、コンプレッサ下流側の吸気通路内の圧力が所定圧力を越えたとき、連絡通路接続位置下流側の EGR 通路を連絡通路に連通させるので、過給圧過大（オーバーブースト）時の過給圧制御とクーラの洗浄とが同時に実行でき、本来外部に捨て去る空気を有効に利用できる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて詳述する。

【0013】

図 1 は本発明に係るクール EGR 装置を示す構成図である。エンジン 1 は、吸気管 2 及び吸気マニホールド 3 からなる吸気通路 4 と、排気マニホールド 5 及び排気管 6 からなる排気通路 7 と、これら吸気通路 4 及び排気通路 7 を連絡して配設されるターボチャージャー 8 とを備える。ターボチャージャー 8 は排気通路 7 に配設されたタービン 8 a と、吸気通路 4 に配設されたコンプレッサ 8 b とを有し、これらタービン 8 a 及びコンプレッサ 8 b が同一のタービン軸に取り付けられている。これによりエンジン 1 の排ガスでタービン 8 a 及びコンプレッサ 8 b が駆動され、エンジン 1 が過給されることとなる。

【0014】

EGR を行うための構成として、排気マニホールド 5 と吸気マニホールド 3 とは EGR 通路をなす EGR 管 9 a , 9 b , 9 c で接続されている。即ち EGR 通路は、実線矢印で示す如く、タービン 8 a の上流側の位置で排気通路 7 から排ガスの一部（EGR ガス）を取

10

20

30

40

50

り出し、それをコンプレッサ 8 b の下流側の位置で吸気通路 4 に戻し、エンジン 1 内にて再燃焼させるようになっている。

【 0 0 1 5 】

特に、最上流側の E G R 管 9 a の上流端がタービン上流側の排気通路 7 (排気マニホールド 5) に接続され、最下流側の E G R 管 9 c の下流端がコンプレッサ下流側の吸気通路 4 (吸気マニホールド 3) に接続されている。通常の E G R 実行領域では、タービン 8 a の絞り作用によりタービン上流側の排気圧がコンプレッサ下流側の過給圧より大きくなる。従ってここではこれを利用して E G R を可能としている。こうすると従来のようなコンプレッサ保護のためのフィルタ等が不要となり、低コストを実現できる。

【 0 0 1 6 】

次に、ここでは E G R 管 9 a , 9 b , 9 c 内を流れる E G R ガスを冷却すべく、中間の E G R 管 9 b と最下流側の E G R 管 9 c との間に E G R クーラ 1 0 が配設されている。E G R クーラ 1 0 は冷媒としてエンジン冷却水を用いており、即ち冷却水管 1 1 a から冷却水を導入し、内部において冷却水と E G R ガスとの間で熱交換を行った後、冷却水を冷却水管 1 1 b に導出するようになっている。E G R クーラ 1 0 の構造としては、多数の細径パイプが E G R 管 9 b , 9 c を連通し、これらパイプがケーシングで区画される冷却水室に没入されるようになっている。従って E G R クーラ 1 0 はパイプ内に E G R ガスを流通させる一方、冷却水でパイプを介して E G R ガスを冷却するようになっている。

【 0 0 1 7 】

なお、冷却水管 1 1 b はヒータ用熱交換器としてのヒータコア 1 2 に接続され、これにより熱交換後の冷却水が車室内の暖房の熱源として利用される。ヒータコア 1 2 の出口側とエンジン 1 とが冷却水管 1 1 c で接続され、エンジン 1 に設けられたウォータポンプ 1 3 が、これら水管 1 1 a ... 及びエンジンのウォータジャケット内に、破線矢印の如く冷却水を循環させるようになっている。ここでは冷却水管 1 1 a , 1 1 b , 1 1 c が冷却水通路を形成する。

【 0 0 1 8 】

ここで、E G R クーラ 1 0 の上流側にある二つの E G R 管 9 b , 9 c の間には三方式の電磁切替弁 1 4 が介設される。そして電磁切替弁 1 4 にはさらに、連絡通路を区画する連絡管 1 5 の一端が接続される。連絡管 1 5 の他端は、コンプレッサ 8 b の上流側の吸気通路 4 (吸気管 2) に接続されている。

【 0 0 1 9 】

電磁切替弁 1 4 は、E C U 等のコントローラ 1 6 からの制御信号に基づき切替動作される。即ち、一方に切り替えられたときには E G R 管 9 a , 9 b を連通して連絡管 1 5 を閉塞し、他方に切り替えられたときには E G R 管 9 b と連絡管 1 5 とを連通して E G R 管 9 a を閉塞する。コントローラ 1 6 は、コンプレッサ下流側の吸気通路 4 に設けられた圧力センサ 2 1 からエンジン 1 の過給圧を読み取っており、同時に図示しない種々のセンサからエンジン回転数、エンジン負荷、冷却水温等を読み取っている。従ってコントローラ 1 6 は、エンジン運転状態に応じたエンジン制御、電磁切替弁 1 4 の切替制御を実行することとなる。

【 0 0 2 0 】

このように、E G R クーラ上流側の E G R 通路 (E G R 管 9 a , 9 b) と、コンプレッサ上流側の吸気通路 4 とが連絡通路 (連絡管 1 5) で接続され、連絡通路接続位置下流側の E G R 通路 (E G R 管 9 b) が、通路切替手段 (電磁切替弁 1 4 及びコントローラ 1 6) により、連絡通路接続位置上流側の E G R 通路 (E G R 管 9 a) 又は連絡通路 (連絡管 1 5) に選択的に連通される。

【 0 0 2 1 】

ここで、吸気マニホールド 3 において、E G R 管 9 c の出口には流量制御弁 1 7 が設けられ、流量制御弁 1 7 もまたコントローラ 1 6 から制御信号を受けて、エンジン運転状態に見合った所定の開度に制御され、所定量の E G R ガスを吸気通路 4 に与えるようになっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

次に本実施形態の作用を説明する。先ず通常運転時は、コントローラ 1 6 が電磁切替弁 1 4 を一方の E G R 実行側に切り替える。即ちこのときは、電磁切替弁 1 4 が E G R 管 9 a , 9 b を連通し連絡管 1 5 を閉塞する。こうなると E G R 管 9 a , 9 b , 9 c による E G R が実行可能となる。このとき流量制御弁 1 7 は、エンジン運転状態に基づく最適開度に制御される。E G R ガスは E G R クーラ 1 0 を通過する際に冷却水で冷却され、これによりガス温が低下させられ N O x 低減効果が高められる。

【 0 0 2 3 】

他方、エンジン 1 の高速運転時には過給圧制御の必要性が生じてくる。具体的には、圧力センサ 2 1 で検出される過給圧 P_b が所定圧力 P_{b_0} を越えたとき、過給圧が過大となり、エンジン保護のための過給圧制御が必要となる。このときはコントローラ 1 6 が、 $P_b > P_{b_0}$ と判断した後、電磁切替弁 1 4 を他方のクーラ逆洗側に切り替える。こうなると電磁切替弁 1 4 が、E G R 管 9 b と連絡管 1 5 とを連通して E G R 管 9 a を閉塞するようになる。またこのとき同時に流量制御弁 1 7 は全開とされる。

10

【 0 0 2 4 】

こうすると、オーバーブースト状態にあるコンプレッサ下流側の吸気通路 4 内の高压空気が、E G R 管 9 c に導入されて E G R クーラ 1 0 内を逆流する。この逆流時に、E G R クーラ 1 0 のパイプに堆積したカーボン等が洗浄除去されることとなる。クーラ通過後の空気は E G R 管 9 b、電磁切替弁 1 4、連絡管 1 5 を順次流れ、コンプレッサ上流側の吸気通路 4 に戻されて再度吸気に供される。こうして、過給圧制御時の高压を利用した E G R クーラ 1 0 の逆洗が可能となる。この逆洗は過給圧制御の度毎に行われるので、E G R クーラ 1 0 は頻繁に洗浄されて安定した冷却性能を維持できるようになる。なおこのときは E G R は中止される。

20

【 0 0 2 5 】

このように、本実施形態によれば、コンプレッサ下流側に E G R ガスを環流させるため、フィルタ等の E G R ガス洗浄手段が不要となり低コストを実現できる。また過給機としてターボチャージャー 8 を用いた場合でも E G R クーラ 1 0 の逆洗が可能となり、しかもこれを過給圧及び E G R 通路を利用して行うので、構造のシンプル化、低コスト化等を図れる。即ち、コンプレッサ下流側に E G R 通路を接続したので、コンプレッサ 8 b で発生した過給圧を E G R 通路を逆流させ、クーラ 1 0 の逆洗に利用できる訳である。さらに、過給圧制御の際に本来捨て去る空気をクーラ 1 0 の逆洗に利用するので、エネルギーの有効利用も図れることとなる。ただし、過給圧制御が不要なときでも一時的に E G R を実行不可とし、過給圧を利用したクーラの逆洗を行うことは可能である。

30

【 0 0 2 6 】

次に別の実施の形態について説明する。なお同一の構成については図中同一符号を付し説明を省略する。

【 0 0 2 7 】

図 2 に示す実施の形態にあつては、連絡管 1 5 の出口端がタービン 8 a の下流側の排気通路 7 に接続されている。こうするとクーラ逆洗後の空気がそのまま排ガスとともに外部に排出されるようになる。このようにしても前記同様の作用効果が発揮される。

40

【 0 0 2 8 】

図 3 に示す実施の形態にあつては、連絡管 1 5 と二つの E G R 管 9 a , 9 b とがそれぞれ三又状に接続され、通路切替手段が、E G R 管 9 a と連絡管 1 5 とにそれぞれ設けられた二方式電磁開閉弁 1 9 , 2 0 及びコントローラ 1 6 で構成されている。連絡管 1 5 の出口端はコンプレッサ 8 b の上流側の吸気通路 4 に接続されている。なお前述の流量制御弁 1 7 は、E G R 管 9 c の途中に設けられた可変絞りを有する流量制御弁 1 8 に置換されている。これら電磁開閉弁 1 9 , 2 0 と流量制御弁 1 8 とはそれぞれコントローラ 1 6 によって開閉制御及び開度制御がなされる。

【 0 0 2 9 】

電磁開閉弁 1 9 , 2 0 は前記電磁切替弁 1 4 と同様な三方弁的な役割を果たす。即ち、工

50

ンジン通常運転時は電磁開閉弁 19 が開、電磁開閉弁 20 が閉とされ、これにより EGR 管 9a, 9b 同士のみが連通されて流量制御弁 18 による EGR 制御が実行される。また過給圧が過大となったときは電磁開閉弁 19 が閉、電磁開閉弁 20 が開、流量制御弁 18 が全開とされ、EGR 管 9b に連絡管 15 のみが連通されて過給圧を利用したクーラ逆洗が実行される。特にこのような電磁開閉弁 19, 20 を用いると、前述の三方式電磁切替弁 14 を用いた場合に比べ弁構造が簡単となり、低コストで良好なシール性を得られるようになる。

【0030】

図 4 に示す実施の形態は図 3 に示す実施の形態と同様で、異なるのは連絡管 15 の出口端がタービン 8a の下流側の排気通路 7 に接続される点のみである。

10

【0031】

他にも本発明の実施の形態は種々考えられ、本発明は上記実施の形態に限定されない。例えば EGR クーラ 10 は空冷式としてもよい。

【0032】

【発明の効果】

以上要するに本発明によれば、以下の如き優れた効果が発揮される。

【0033】

(1) フィルタ等の EGR ガス洗浄手段が不要となり、低コストを実現できる。

【0034】

(2) ターボ過給式エンジンにおいても EGR クーラの逆洗が可能となる。

20

【0035】

(3) 過給圧制御の際に本来捨て去る空気を EGR クーラの逆洗に有効利用できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態を示す構成図である。

【図 2】本発明の別の実施の形態を示す構成図である。

【図 3】本発明の別の実施の形態を示す構成図である。

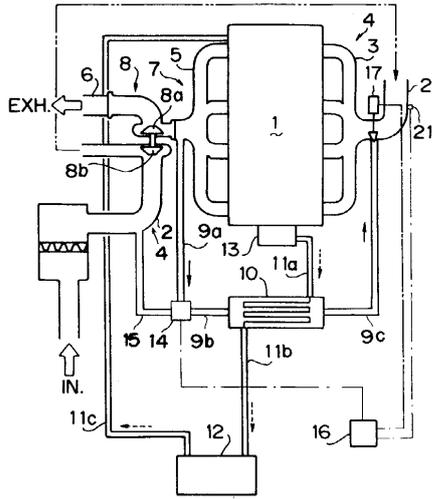
【図 4】本発明の別の実施の形態を示す構成図である。

【符号の説明】

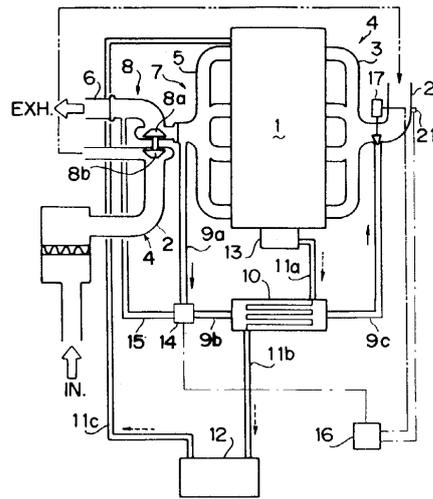
- 1 エンジン
- 4 吸気通路
- 7 排気通路
- 8 ターボチャージャー
- 8a タービン
- 8b コンプレッサ
- 9a, 9b, 9c EGR 管
- 10 EGR クーラ
- 14 電磁切替弁
- 15 連絡管
- 16 コントローラ

30

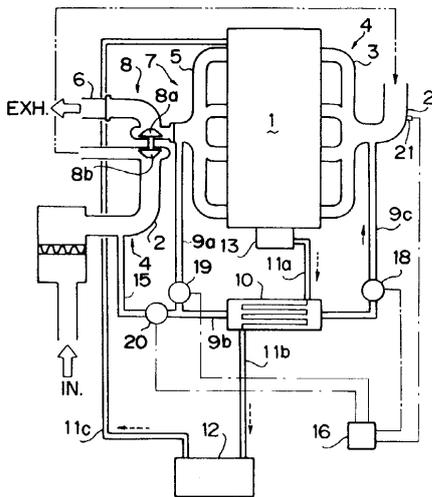
【 図 1 】



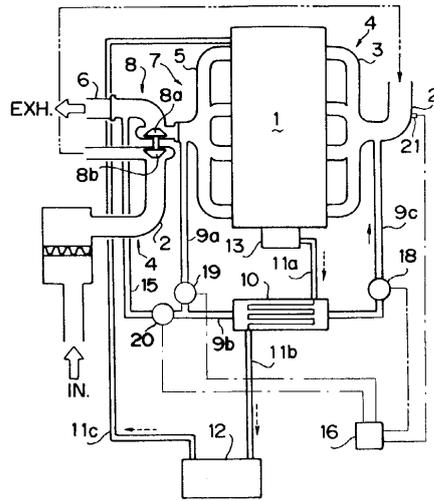
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

F 0 1 N 3/02 3 0 1 M