

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6380239号  
(P6380239)

(45) 発行日 平成30年8月29日 (2018. 8. 29)

(24) 登録日 平成30年8月10日 (2018. 8. 10)

(51) Int. Cl. F I  
**FO2M 26/24 (2016.01)** FO2M 26/24  
**FO2M 26/50 (2016.01)** FO2M 26/50 3 2 1  
**FO2M 26/05 (2016.01)** FO2M 26/05

請求項の数 1 (全 7 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2015-115693 (P2015-115693)                  (22) 出願日 平成27年6月8日 (2015. 6. 8)                  (65) 公開番号 特開2017-2767 (P2017-2767A)                  (43) 公開日 平成29年1月5日 (2017. 1. 5)                  審査請求日 平成29年6月16日 (2017. 6. 16)</p>	<p>(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 110001243                  特許業務法人 谷・阿部特許事務所                  (72) 発明者 宮下 茂樹                  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 古久保 辰巳                  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 小林 勝広</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 EGR装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の排気通路と吸気通路とに連通し、前記排気通路を流れる排気の一部を前記吸気通路へと導くためのEGR通路と、

このEGR通路に配される緩衝部材と、

前記EGR通路に配されて前記吸気通路へ導かれる排気の流量を調整するためのEGR制御弁とを具えるEGR装置であって、

前記EGR制御弁を冷却するための第1の冷却器と、

前記EGR制御弁よりも前記排気通路側のEGR通路に配されて前記排気通路から前記EGR通路に導かれる排気を冷却するための第2の冷却器と、

前記吸気通路との連通部分におけるEGR通路の領域を冷却するための第3の冷却器とを具え、

前記第1および第2および第3の冷却器は、エンジン冷却水が通水されることにより加熱源としても機能し、

前記緩衝部材は、前記第1の冷却器と前記第2の冷却器との間のEGR通路および前記第1の冷却器と前記第3の冷却器との間のEGR通路のうち、通路長が短い方のEGR通路に配されていることを特徴とするEGR装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、排気通路を流れる排気の一部を、吸気通路を流れる吸気に加えて内燃機関の燃焼室へと供給するためのEGR装置に関する。

【背景技術】

【0002】

排気通路を流れる排気の一部を、吸気通路を流れる吸気に加えて内燃機関の燃焼室へと供給するためのEGR装置においては、EGR通路を画成するEGR管が排気通路を画成する排気管と、吸気通路を画成する吸気管とに跨がって配されている。このため、内燃機関の作動に伴って排気管および吸気管が振動すると、これらに接続するEGR管にも振動が伝わることとなる。通常、排気管の振動モードと吸気管の振動モードとは相互に異なっており、従って排気管と吸気管とに跨がって配されるEGR管は、これらの振動によって損傷を受ける可能性がある。そこで、特許文献1などで提案されているように、可撓性を有する蛇腹状の緩衝部材をEGR管に配し、排気管からの振動と吸気管側からの振動とをこの緩衝部材の弾性変形により吸収している。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2005-098171号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

20

EGR装置においては、上述した緩衝部材や吸気通路へ導かれる排気の流量を調整するためのEGR制御弁に加え、このEGR制御弁を冷却するための弁冷却器やEGR冷却器および合流端冷却器なども具えている。排気通路からEGR通路に導かれる排気を冷却するためのEGR冷却器は、EGR制御弁よりも排気通路側のEGR通路に配され、吸気通路との連通部分におけるEGR通路の領域を冷却するための合流端冷却器は、吸気通路との連通部分に配されている。

【0005】

通常、振動吸収のために用いられる緩衝部材は、EGR管とは異なる熱伝導率を有しており、一般的にはSUSなどのEGR管を構成する材料よりも熱伝導率が低い、すなわち熱抵抗の大きな材料、例えばNBRなどで構成されている。このため、内燃機関の暖機運転時に燃費改善を目的としてEGR装置を作動させて高温の排気の一部を内燃機関の燃焼室に送り込むときに、EGR管自体が昇温していない場合は、EGR管内での凝縮水発生の懸念がある。EGR装置の作動前は、上述したEGR冷却器や弁冷却器および合流端冷却器を流れるエンジン冷却水もEGR管を昇温させるための加熱源として機能するが、先の緩衝部材はEGR管の昇温を阻害するものとなる。従って、EGR管に関する緩衝部材の位置によっては、EGR管の昇温が遅れ、EGRの早期導入が難しくなる可能性がある。

30

【0006】

本発明の目的は、内燃機関の暖機運転時にEGR管を効率よく昇温させることができ、しかもEGR通路での結露水の発生を抑制し得るように、EGR管に対して緩衝部材を取り付けたEGR装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明によるEGR装置は、内燃機関の排気通路と吸気通路とに連通し、前記排気通路を流れる排気の一部を前記吸気通路へと導くためのEGR通路と、このEGR通路に配される緩衝部材と、前記EGR通路に配されて前記吸気通路へ導かれる排気の流量を調整するためのEGR制御弁と、このEGR制御弁を冷却するための第1の冷却器と、前記EGR制御弁よりも前記排気通路側のEGR通路に配されて前記排気通路から前記EGR通路に導かれる排気を冷却するための第2の冷却器と、前記吸気通路との連通部分におけるEGR通路の領域を冷却するための第3の冷却器とを具え、前記第1および第2および第3

50

の冷却器にエンジン冷却水が通水される E G R 装置であって、前記緩衝部材は、前記第 1 の冷却器と前記第 2 の冷却器との間の E G R 通路および前記第 1 の冷却器と前記第 3 の冷却器との間の E G R 通路のうち、通路長が短い方の E G R 通路に配されていることを特徴とするものである。

【 0 0 0 8 】

本発明においては、第 1 の冷却器と第 2 の冷却器との間にある E G R 通路および第 1 の冷却器と第 3 の冷却器との間にある E G R 通路のうち、通路長の長い方の E G R 通路に熱抵抗の大きな緩衝部材を配置しない。その理由は、E G R 管の通路長が長いほど熱抵抗が大きくなり、加熱源として機能する 2 つの冷却器で仕切られた E G R 通路の中間位置に緩衝部材を配置すると、内燃機関の暖機運転時にこの領域にある E G R 管の昇温が遅れるためである。E G R 管の昇温が遅れると、排気に含まれる水分が結露水となって E G R 管の内壁に付着し、硫酸腐食を引き起こしたり、排気に含まれる炭化物がこれに付着堆積するおそれがある。

10

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によると、内燃機関の暖機運転時に通路長が長い方の E G R 管の熱伝達が緩衝部材によって阻害されず、E G R 管全体を効率よく昇温させて E G R の開始時期を早めることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】本発明による E G R 装置を圧縮点火方式の内燃機関に組み込んだ一実施形態におけるエンジンシステムの概念図である。

20

【図 2】図 1 に示した実施形態の一部を抽出拡大した概念図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

本発明による E G R 装置を圧縮点火方式の内燃機関に応用した一実施形態について、図 1 および図 2 を参照しながら詳細に説明する。しかしながら、本発明はこのような実施形態のみに限らず、要求される特性に応じてその構成を自由に変更することが可能である。例えば、ガソリンやアルコールまたは L N G (液化天然ガス)などを燃料としてこれを点火プラグにて着火させる火花点火方式の内燃機関に対しても本発明は有効である。

30

【 0 0 1 2 】

本実施形態におけるエンジンシステムの主要部を模式的に図 1 に示し、その主要部を抽出拡大して図 2 に示す。すなわち、本実施形態におけるエンジン 1 0 は、燃料である軽油を燃料噴射弁 1 1 から圧縮状態にある燃焼室 1 0 a 内に直接噴射することにより、自然着火させる圧縮点火方式の多気筒内燃機関である。しかしながら、単気筒の内燃機関であっても本発明を適用し得ることは言うまでもない。

【 0 0 1 3 】

燃焼室 1 0 a にそれぞれ臨む吸気ポート 1 2 a および排気ポート 1 2 b が形成されたシリンダーヘッド 1 2 には、図示しない動弁機構と、先の燃料噴射弁 1 1 とが組み込まれている。ピストン 1 3 が往復動するシリンダーボア 1 4 a を形成したシリンダーブロック 1 4 には、シリンダーボア 1 4 a の内周壁を冷却するための水ジャケット 1 4 b が形成されている。この水ジャケット 1 4 b には、エンジン 1 0 によって駆動される図示しない水ポンプを用いてエンジン冷却水が循環供給される。

40

【 0 0 1 4 】

エンジン 1 0 には、排気タービン式過給機 (以下、単に過給機と記述する) 1 5 と、排気浄化装置 1 6 と、E G R 装置 1 7 とがさらに組み込まれている。

【 0 0 1 5 】

過給機 1 5 は、排気通路 1 8 a を流れる排気の運動エネルギーを利用して燃焼室 1 0 a への過給を行い、吸気の充填効率を高めるためのものである。この過給機 1 5 は、コンプレッサー 1 5 a とこのコンプレッサー 1 5 a と一体に回転するタービン 1 5 b とで主要部

50

が構成されている。コンプレッサー 15 a は排気ポート 12 b と共にシリンダーヘッド 12 に形成された吸気ポート 12 a に連通する吸気管 19 に組み込まれ、タービン 15 b は、排気ポート 12 b に連通する排気管 18 に組み込まれている。過給機 15 には、コンプレッサー 15 a およびタービン 15 b の高回転に伴って高温となる軸受部分を冷却するための軸クーラー 20 が組み込まれ、エンジン冷却水が循環供給されるようになっている。

【0016】

なお、高温の排気にさらされるタービン 15 b 側からの伝熱によりコンプレッサー 15 a を介して加熱される吸気温を低下させるため、エンジン 10 とコンプレッサー 15 a との間の吸気通路 19 a には、インタークーラー 21 が組み込まれている。このインタークーラー 21 にもエンジン冷却水が循環供給されるようになっている。

10

【0017】

燃焼室 10 a 内での混合気の燃焼により生成する有害物質を無害化するための排気浄化装置 16 は、過給機 15 のタービン 15 b よりも下流側の排気通路 18 a を画成する排気管 18 に配されている。

【0018】

排気中の窒素酸化物の低減や燃費の向上を企図した EGR 装置 17 は、EGR 通路 22 a を画成する EGR 管 22 と、この EGR 管 22 に設けられる EGR 制御弁 23 とを具えている。SUS (熱伝導率:  $20 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ ) など構成される EGR 管 22 は、排気ポート 12 b と共に排気通路 18 a を画成する排気管 18 に一端が連通すると共に他端がインタークーラー 21 よりも下流側にて吸気管 19 に連通している。EGR 通路 22 a に流入する排気の温度を低減させるための本発明の第 2 の冷却器としての EGR クーラー 24 は、排気管 18 との接続部分に近接した状態で EGR 管 22 の一端側に配されている。この EGR クーラー 24 には、シリンダーブロック 14 に形成された水ジャケット 14 b を流れる冷却水が導かれ、高温の排気を効率よく冷却することによって、EGR 通路 22 a に導かれる EGR ガスの充填効率を高める。車両の運転状態に基づき、EGR 通路 22 a から吸気通路 19 a へと還流される排気の流量を制御する EGR 制御弁 23 は、EGR クーラー 24 と吸気管 19 に接続する EGR 管 22 の他端との間の EGR 管 22 の部分に配されている。EGR 制御弁 23 には、主に EGR 制御弁 23 の弁座および弁体の部分を冷却するための本発明の第 1 の冷却器としての弁体冷却器 25 と、主にソレノイドの部分を冷却するためのソレノイド冷却器 26 とが付設されている。これら弁体冷却器 25 およびソレノイド冷却器 26 にはエンジン冷却水が循環供給されるようになっている。

20

30

【0019】

なお、吸気通路 19 a との連通部分における EGR 通路 22 a の領域を冷却するための本発明の第 3 の冷却器としての合流端冷却器 27 が EGR 管 22 の他端部に設けられ、ここにもエンジン冷却水が循環供給されるようになっている。

【0020】

EGR クーラー 24 と EGR 制御弁 23 のための弁体冷却器 25 との間に位置する EGR 管 22 には、エンジン 10 の作動に伴って吸気管 19 および排気管 18 から伝わる振動を吸収する本発明の緩衝部材としてのペローズ 28 が配されている。可撓性を有するペローズ 28 は、EGR 管 22 を構成する材料の熱伝導率よりも低い熱伝導率を持った材料、例えば NBR (熱伝導率:  $0.036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ ) にて形成されている。このため、エンジン 10 の暖機運転時に EGR 管 22 の昇温、すなわち暖機を促進させて排気に含まれる水分の凝縮による結露水の生成を抑制する必要上、熱抵抗の大きなペローズ 28 を EGR 管 22 の熱抵抗の小さな領域に配することが望ましい。このような観点から、ペローズ 28 は、EGR クーラー 24 と弁体冷却器 25 との間の EGR 通路 22 a および弁体冷却器 25 と合流端冷却器 27 との間の EGR 通路 22 a のうち、通路長が短い方の EGR 通路 22 a に配される。

40

【0021】

本実施形態では、EGR クーラー 24 と弁体冷却器 25 との間の EGR 通路 22 a の通路長  $L_1$  が弁体冷却器 25 と合流端冷却器 27 との間の EGR 通路 22 a の通路長  $L_2$  より

50

も短い。換言すると、EGRクーラー24と弁体冷却器25との間のEGR管路22aにベローズ28が配されている。これにより、エンジン10の暖機運転時に管路長が長い方( $L_2$ )の弁体冷却器25と合流端冷却器27との間のEGR管22の昇温がベローズ28によって阻害されず、より迅速にこのEGR管22の部分を昇温させることができる。また、ベローズ28からEGRクーラー24および弁体冷却器25までの距離がほぼ等しくなるように、ベローズ28はEGRクーラー24と弁体冷却器25との間のEGR管路22aに配されている。

【0022】

EGR管路22aを介して吸気通路19a内に還流される排気ガスと共に燃焼室10a内に供給される吸気は、燃料噴射弁11から燃焼室10a内に噴射される燃料と混合気を形成する。そして、ピストン13の圧縮上死点直前にて自然着火して燃焼し、これによって生成する排気ガスが排気浄化装置16を通過して排気管18から大気中に排出される。この場合、吸気中に含まれる $CO_2$ によって混合気の燃焼温度が低下するため、混合気の燃焼に伴って生成する窒素酸化物の量が抑制されることとなる。

10

【0023】

エンジン10の暖機運転時には、EGRクーラー24および弁体冷却器25および合流端冷却器27は、EGR管22を昇温させるための加熱源として機能し、排気に含まれる水分が凝縮してEGR管22の内壁に結露水として付着するのを未然に阻止する。この場合、本実施形態ではエンジン冷却水をEGRクーラー24 過給機15の軸クーラー20 弁体冷却器25 合流端冷却器27 ソレノイド冷却器26の順に流すようにしている。そして、エンジン冷却水温が所定温度(例えば60)に達した時点でEGR制御弁23のデューティ制御を開始して高温の排気の一部をEGR管路22aから吸気通路19aへと導き、エンジン10の暖機促進を図る。なお、上述したエンジン冷却水の所定温度は、弁体冷却器25と合流端冷却器27との間のEGR管路22aを画成するEGR管22が弁体冷却器25と合流端冷却器27とで加熱され、排気に含まれる水分がその内壁に凝縮して結露水として付着しないような最低温度以上であればよい。

20

【0024】

エンジン10の暖機が終了した場合には、エンジン冷却水を合流端冷却器27 EGRクーラー24の順に流し、EGR管路22aを流れる排気の冷却を促進させることが好ましい。また、目的に応じて軸クーラー20, EGRクーラー24, 弁体冷却器25, ソレノイド冷却器26, 合流端冷却器27に対するエンジン冷却水の通水順を適宜変更することができることは言うまでもない。

30

【0025】

なお、ベローズ28からEGRクーラー24および弁体冷却器25までの距離をほぼ等しくする必要はない。より正確には、管路長が長い方の弁体冷却器25と合流端冷却器27との間のEGR管22の管路長 $L_2$ の半分以下となるように、ベローズ28からEGRクーラー24および弁体冷却器25までの距離を設定することが好ましい。例えば、ベローズ28をEGRクーラー24側に寄せて配し、ベローズ28から弁体冷却器25までの距離が弁体冷却器25と合流端冷却器27との間のEGR管22の管路長 $L_2$ の半分以上を越えると、弁体冷却器25からベローズ28までの伝熱距離が最大となる。これは、弁体冷却器25および合流端冷却器27からこれらの中間位置までの伝熱距離よりも長くなってしまい、弁体冷却器25側のベローズ28に接続するEGR管22の部分の昇温が最も遅れてしまうことを意味する。従って、管路長が長い方の弁体冷却器25と合流端冷却器27との間のEGR管22の管路長 $L_2$ の半分以下となるように、ベローズ28からEGRクーラー24および弁体冷却器25までの距離を設定することが好ましい。

40

【0026】

本発明はその特許請求の範囲に記載された事項のみから解釈されるべきものであり、上述した実施形態においても、本発明の概念に包含されるあらゆる変更や修正が記載した事項以外に可能である。つまり、上述した実施形態におけるすべての事項は、本発明を限定するためのものではなく、本発明とは直接的に関係のない構成を含め、その用途や目的な

50

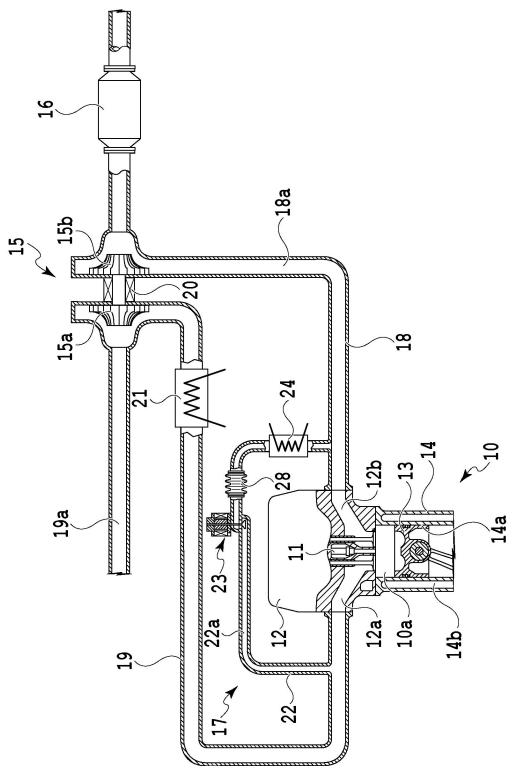
どに応じて任意に変更し得るものである。

【符号の説明】

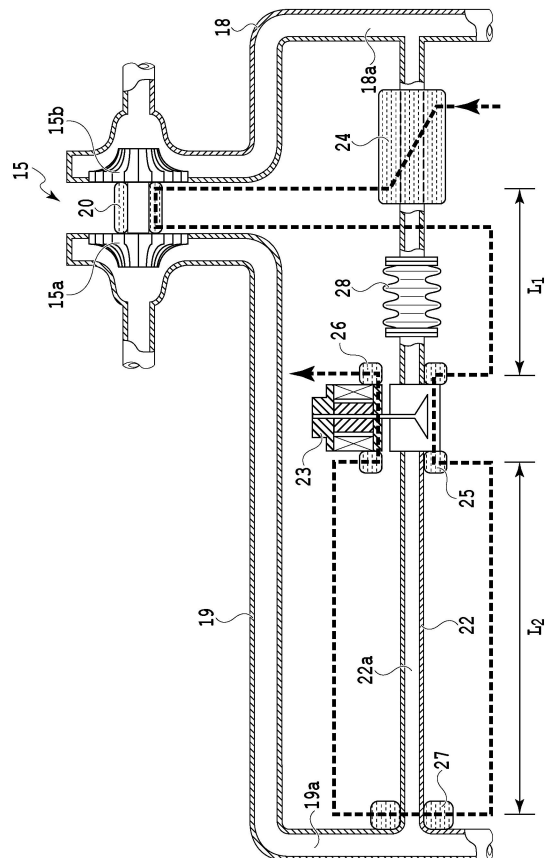
【0027】

- 17 EGR装置
- 18 排気管
- 18a 排気通路
- 19 吸気管
- 19a 吸気通路
- 22 EGR管
- 22a EGR通路
- 23 EGR制御弁
- 24 EGRクーラー
- 25 弁体冷却器
- 27 合流端冷却器
- 28 ベローズ
- $L_1, L_2$  通路長

【図1】



【図2】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-098171(JP,A)  
特開2014-185618(JP,A)  
特開2006-200381(JP,A)  
特表2012-506973(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02B 47/08 - 47/10  
F02M 26/00 - 26/74