

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3893895号

(P3893895)

(45) 発行日 平成19年3月14日(2007.3.14)

(24) 登録日 平成18年12月22日(2006.12.22)

(51) Int. Cl.

F 1

FO2M 25/07 (2006.01)

FO2M 25/07 580B

FO2B 29/04 (2006.01)

FO2M 25/07 580E

FO2B 29/04 F

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2001-116944 (P2001-116944)	(73) 特許権者	303002158
(22) 出願日	平成13年4月16日 (2001.4.16)		三菱ふそうトラック・バス株式会社
(65) 公開番号	特開2002-310007 (P2002-310007A)		神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地12
(43) 公開日	平成14年10月23日 (2002.10.23)	(74) 代理人	100092978
審査請求日	平成15年5月29日 (2003.5.29)		弁理士 真田 有
前置審査		(72) 発明者	後閑 俊行
			東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内
		審査官	藤原 直欣
		(56) 参考文献	特開平11-257161 (JP, A)
			特開平10-220305 (JP, A)
			特開平9-280118 (JP, A)
			特開平8-141111 (JP, A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 EGRガス冷却構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

過給機を備えたエンジンの排気通路と吸気通路との間を接続するEGR通路と、
 該EGR通路の途中に配設されたEGR弁と、
 該過給機よりも下流の吸気通路に配設された空冷式のインタクーラとをそなえ、
 該EGR通路の吸気側接続部が該インタクーラの上流側ヘッダよりも下流のコア部に接
 続されて該インタクーラにEGRクーラの機能が一体化されている
 ことを特徴とする、EGRガス冷却構造。

【請求項2】

該インタクーラのうち、該EGR通路が接続された部分のコア部が耐腐食性金属で形成
 されている
 ことを特徴とする、請求項1記載のEGRガス冷却構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、排ガスの一部を吸気側に還流させるEGR装置に適用される、EGRガス冷却
 構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、エンジンの排ガス中に含まれるNO_x(窒素酸化物)を低減すべく、エンジン 20

の排ガスの一部をエンジンの運転状態に応じて吸気系に再循環させる排ガス再循環装置（EGR装置）が開発、実用化されている。

そして、このようなEGR装置では、エンジンの排気系（主に排気通路）から取り込んだ排ガス（EGRガス）を吸気に混入させることで、燃焼室内での燃焼を緩慢なものとして燃焼温度を下げ、NO_xの生成が抑制される。

【0003】

図5はEGR装置を備えたエンジン全体の模式的な構成図であって、吸気通路7と排気通路4との間には排ガスを吸気通路7に還流させるためのEGR通路8が設けられている。また、このEGR通路8上には、EGRガスを冷却するためのEGRクーラ10及びEGRガスの還流量（還流割合）を制御するためのEGRバルブ9が設けられている。そして、このEGRクーラ10でEGRガスを冷却することによりEGRガスの体積を減少させて還流量を増大させることができるとともに、新気の吸入量を増大させることによりNO_x及びスモークの同時低減が図られる。

10

【0004】

一方、近年ではディーゼルエンジンにおいてEGR装置と過給機（ターボチャージャ）5とを組み合わせて出力の増大と排ガスの清浄化が図られている。以下、ターボチャージャ5に着目して説明すると、排気通路4及び吸気通路7にはそれぞれタービン5a及びコンプレッサ5bが設けられており、また、吸気通路7上にはコンプレッサ5bで過給された新気（吸気）を冷却するインタクーラ6も設けられている。そして、排ガスのエネルギーによりタービン5aが回転駆動されると、これによりコンプレッサ5bが回転駆動されて新気（吸気）が加圧される。また、この加圧された新気はインタクーラ6で冷却されてエンジン1に供給される。

20

【0005】

次に、EGR通路8に設けられたEGRクーラ10の構成の一例について図6(a)、(b)を用いて説明すると、図6(a)に示すEGRクーラ10は、いわゆる多管式EGRクーラであって、ケーシング101内に多数の円筒状の管（パイプ）102が設けられて構成されている。また、ケーシング101の両端にはヘッダ105、106が設けられ、これらのヘッダ105、106にはEGRガスの入口103と出口104とがそれぞれ形成されている。各ヘッダ105、106内には空間が形成され、上記パイプ102の両端部はこのヘッダ105、106内の空間に開口して接続されている。したがって、この入口103からEGRガスを流入させると、このEGRガスは各パイプ102内を通過して出口104から排出される。

30

【0006】

また、ケーシング101には、冷却水の供給口107及び排出口108とがそれぞれ形成され、図5に示す冷却水路11がそれぞれ接続されている。そして、このような構成により、ケーシング101内にエンジン1の冷却水が循環して、図6(b)に示すように、EGRガスがパイプ102内を通る際に、パイプ102の外にある冷却水にEGRガスの熱が奪われてガス温度が低下し、熱交換が行なわれる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、EGRガスを冷却すると腐食性の液体（例えば硫酸）が発生する。このため、図6(c)に示すように、EGRクーラ10内のろう付け個所が腐食してクラック等が生じ、このようなクラックからエンジン1内に冷却水が浸入するおそれがあった。なお、エンジン1内に冷却水が浸入すると、ウォータハンマ現象が生じてエンジンが破損する可能性があるほか、冷却水が本来の冷却系統から流出することでエンジン1がオーバーヒートする可能性がある。

40

【0008】

また、従来のEGRクーラでは、EGRガスを還流させない状態では、EGRクーラ内には流体の流れが一切なくなるので、EGRガスに含まれるすすがEGRクーラ内に滞留してしまい、EGRクーラの冷却効率が低下するという課題がある。

50

一方で、EGRガスを還流させる際に各気筒で還流量が不均一であると、スモーク発生量が増大するため、EGRガスと新気とをなるべく均一に混合して各気筒にバラツキなくEGRガスを還流させたいという要望もある。このような要望に応えるには、吸気通路7のなるべく上流側でEGRガスを還流させるのが好ましいが、インタクーラ6は通常アルミニウム製であるため、EGRガスをインタクーラ6よりも上流側で還流させると、上記の腐食性の液体によりインタクーラ6が損傷したりするおそれがある。

【0009】

このため、従来はインタクーラの下流側でEGRガスを還流させているが、この場合にはEGRガスと新気との均一な混合が困難であり、各気筒でEGRガスの還流量がばらつくおそれがあった。

10

なお、特開平10-220305号公報にはインタクーラによりEGRガスを冷却するようにした技術が開示されているが、この技術は、単にインタクーラの一部をEGRクーラとして適用したに過ぎず、EGRガスを還流させない状態では、インタクーラのEGRガス冷却部(公報の符号11参照)に何らの流体も流れないため、やはりEGRクーラ内にすすが滞留してしまい冷却効率が低下してしまう。

【0010】

本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、1 EGRクーラの冷却水のエンジン内への浸入に起因するエンジン破損の防止、2 すすの滞留によるEGRガスの冷却効率の低下の抑制、3 EGRガスと新気との均一な混合の3つの課題を同時に解決できるようにした、EGRガス冷却構造を提供することを目的とする。

20

【0011】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の本発明のEGRガス冷却構造では、過給機を備えたエンジンの排気通路と吸気通路との間を接続するEGR通路と、該EGR通路の途中に配設されたEGR弁と、該過給機よりも下流の吸気通路に配設された空冷式のインタクーラとをそなえ、該EGR通路の吸気側接続部が該インタクーラの上流側ヘッドよりも下流のコア部に接続されて該インタクーラにEGRクーラの機能が一体化されていることを特徴としている。

【0012】

このため、EGRガスは排気通路からEGR通路及びEGR弁を介してインタクーラのコア部に流入し、このコア部で冷却され吸気通路の還流される。つまりインタクーラがEGRクーラの機能をも兼ねており、インタクーラによりEGRガスが冷却される。したがって、従来のようなEGRクーラが不要となる。また、冷却水を用いていないので、仮にコア部に亀裂等が生じてこの亀裂からは空気しか流入しないのでエンジンの破損を防止できる。また、EGRガスを還流させないときは、EGRガスの代わりに新気が導入されて、EGRガスに含まれるすすが掃気される。さらに、EGRガスをインタクーラに還流させることでEGRガスと新気の混合部からエンジンまで十分な距離を確保でき、EGRガスと新気とを均一に混合でき、気筒毎のEGR率のばらつきが抑制される。

30

【0013】

また、請求項2記載の本発明のEGRガス冷却構造では、該インタクーラのうち、該EGR通路が接続された部分のコア部が耐腐食性金属で形成されていることを特徴としている。したがって、コア部の耐腐食性が確保され、信頼性が向上する。

40

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、図面により、本発明の一実施形態にかかるEGRガス冷却構造について説明すると、図1はその要部構成を示す模式図、図2、図3はいずれもその作用を説明するための図、図4は本発明が適用されるエンジン全体の模式的な構成図である。

【0015】

まず、図4を用いてエンジンの全体的な構成について説明すると、エンジン1の吸気通路7と排気通路4との間には排ガスを吸気通路7に還流させるためのEGR通路8が設けられており、また、このEGR通路8上には、EGRガスの還流量(還流割合)を制御する

50

ためのEGRバルブ(EGR弁)9が設けられている。このEGRバルブ9は、エンジン回転速度及びエンジン負荷等に基づくエンジン運転状態に応じて設定される制御信号に基づいて、その作動が制御されるようになっている。

【0016】

また、エンジン1には吸気を過給する過給機(ターボチャージャ)5が設けられており、図示するように、排気通路4及び吸気通路7にはそれぞれタービン5a及びコンプレッサ5bが設けられている。また、吸気通路7上にはコンプレッサ5bで過給された新気(吸気)を冷却する空冷式のインタクーラ6が設けられている。

【0017】

ここで、図1を用いて本願発明の一実施形態にかかるEGRガス冷却構造の要部について説明すると、図示するように、上記EGR通路8の下流端部(吸気側接続部)は、吸気通路7に設けられたインタクーラ6に部分的に接続されており、このインタクーラ6によりEGRガスが冷却されるようになっている。

10

インタクーラ6は、図示するように上流側のヘッダ62と下流側のヘッダ63と、これらのヘッダ62,63との間を接続するコア部61と備えて構成されており、コア部61は通常のインタクーラ同様、断面が長円形状の多数のチューブにより構成されている。また、詳細は図示しないが、これらの各チューブ間には放熱用のフィンが取り付けられている。

【0018】

また、図1に示すように、上記EGR通路8は接続部64を介してインタクーラ6のコア部61に接続されている。ここで、接続部64には、ヘッダ62,63と同様に内部に空間が形成され、この空間に上流側のチューブと下流側のチューブとがそれぞれ開口して接続されている。

20

また、コア部61は、新気のみが流通する新気用コア部61aと、接続部64よりも下流側であってEGR通路7からEGRガスが導入されるEGR用コア部61bとから構成されており、新気用コア部61aは従来のインタクーラと同様の素材(例えばアルミニウム)により形成されている。一方、EGR用コア部61bは、耐腐食性の金属(例えばSUS材やアルマイト処理を施したアルミニウム等)により形成されている。

【0019】

したがって、EGRバルブ9が全閉であれば、新気用コア部61a及びEGR用コア部61bの両方に新気が導入され、EGRバルブ9が開くとその開度に応じてEGR用コア部61bを流れるEGRガスが増大するようになっている。

30

なお、インタクーラ6の新気用コア部61aは、EGRバルブ9が全開となってEGR用コア部61bに新気が全く流れないような状態となっても、十分に過給された新気を冷却できる程度の容量に設定されている。

【0020】

また、EGR用コア部61bの各チューブの両端は、本実施形態では、銅ろう又はより耐腐食性のあるニッケルろうによって、下流側ヘッダ63及び接続部64にそれぞれろう付けされている。

本発明の一実施形態にかかるEGRガス冷却構造は、上述のように構成されているので、その作用を説明すると以下ようになる。

40

【0021】

まず、エンジン1の運転状態に応じて図示しないコントロールユニット(ECU)により目標EGR還流量が設定され、この目標EGR還流量となるように上記ECUからEGRバルブ9に対して制御信号が設定される。

そして、EGRバルブ9がECUの制御信号に基づき作動すると、図2に示すように、このEGRバルブ9の開度に応じた量のEGRガスが接続部64を介してインタクーラ6のEGR用コア部61bに流入する。このEGRガスは、接続部64において上流側から流入する新気と混合されるとともに、EGR用コア部61bを流れる過程で冷却される。また、下流側ヘッダ63においてEGRガスは新気用コア部61aを通った新気と合流する

50

。

【0022】

そして、このようにEGRガスをインタークーラ6に還流させることでEGRガスと新気との混合部からエンジン1まで十分な距離を確保でき、吸気通路7を通る過程でEGRガスと新気とを均一に混合することができる。したがって、エンジン1の各気筒に均一にEGRガスが流入して、気筒間でのEGRガスの還流量のばらつきが抑制される。

【0023】

また、図3に示すように、EGRガスを還流させないとき、即ちEGRバルブ9の開度が0(全閉)の時には、EGR用コア部61bには新気が流入して、EGR用コア部61bに残留した排ガスのすすが掃気される。したがって、EGR用コア部61bにすすが滞留することがなく、EGR用コア部61bのチューブへのすすの付着が抑制され、これによりEGRガスの冷却効率の低下を防止できる。

10

【0024】

また、従来のEGRクーラを廃止してインタークーラ6と機能を兼用することによりエンジンルーム内のレイアウトが容易になるほか部品点数が低減されてコストを低減することができる。

さらに、EGRガス(排ガス)を冷却したときにEGRガスから腐食性液体(又は腐食性ガス)が発生しても、EGR用コア部61bを耐腐食性金属で形成するとともに、EGR用コア部61bを構成するチューブの端部を銅ろう又はより耐腐食性のあるニッケルろうによりろう付けすることにより、十分な耐腐食性を得ることができエンジン全体の信頼性が向上するという利点がある。

20

【0025】

また、仮にEGR用コア部61bのチューブが腐食して穴があいたり、チューブのろう付け箇所が腐食して亀裂が生じたとしても、空気によりEGRガスを冷却しているので、吸気通路7には空気しか流入せず、従来のEGRクーラのように冷却水がエンジン1に流入してエンジン1を破損させるようなおそれが全くない。

【0026】

なお、本発明のEGRガス冷却構造は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。例えばEGRバルブや過給機の構造については特に限定されるものではなく、種々のタイプのEGRバルブや過給機に適用することができる。また、インタークーラは走行風によって冷却してもよいし、ファンによる送風により冷却してもよい。

30

【0027】

【発明の効果】

以上詳述したように、請求項1にかかる本発明のEGRガス冷却構造によれば、EGRクーラの冷却水のエンジン内への浸入に起因するエンジンの破損を防止できるとともに、EGRガスの冷却効率の低下の抑制でき、さらにはEGRガスと新気とを均一に混合させることができるようになる。

【0028】

すなわち、EGRガスの冷却時に腐食性液体が発生してインタークーラ内に亀裂が生じても吸気通路には空気が流入するので、従来のEGRクーラのように冷却水がエンジンに流入してエンジンを破損させるようなおそれが全くないという利点がある。

40

また、EGRガスをインタークーラに還流させることでEGRガスと新気との混合部からエンジンまで十分な距離を確保でき、吸気通路を通る過程でEGRガスと新気とを均一に混合することができる。したがって、エンジンの各気筒に均一にEGRガスが流入して、気筒間でのEGRガスの還流量のばらつきを抑制できるという利点がある。

【0029】

また、EGRガスを還流させないときには、EGRガスの代わりに新気が導入されるので、EGRガスに含まれるすすが掃気されてインタークーラ内でのすすの滞留が防止されるので、チューブにすすが付着することがなくなり、EGRガスの冷却効率の低下を防止でき

50

るという利点がある。

また、従来のEGRクーラを廃止してインタクーラと機能を兼用することによりエンジンルーム内のレイアウトが容易になるほか部品点数が低減されてコストを低減することができるという利点がある。

【0030】

請求項2にかかる本発明のEGRガス冷却構造によれば、インタクーラのうち、EGR通路が接続された部分のコア部を耐腐食性金属で形成することにより、エンジン全体の信頼性をさらに向上させることができるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態にかかるEGRガス冷却構造の要部構成を示す模式図である 10

【図2】本発明の一実施形態にかかるEGRガス冷却構造の作用を説明するための図である。

【図3】本発明の一実施形態にかかるEGRガス冷却構造の作用を説明するための図である。

【図4】本発明の一実施形態にかかるEGRガス冷却構造が適用されるエンジン全体の模式的な構成図である。

【図5】従来のEGR装置を備えたエンジン全体の模式的な構成図である。

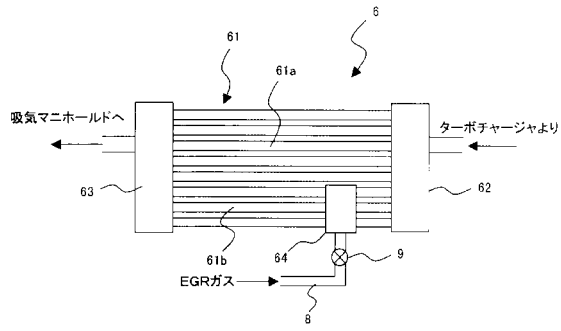
【図6】従来のEGRクーラを示す模式的な構成図である。

【符号の説明】

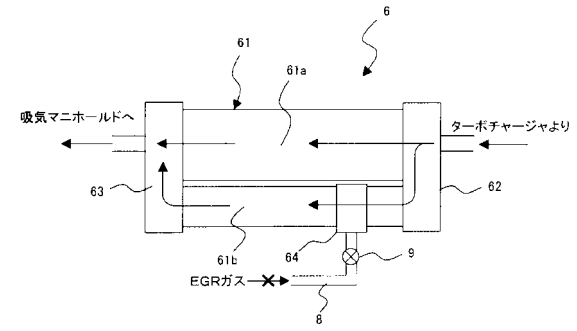
- 1 エンジン
- 4 排気通路
- 5 ターボチャージャ（過給機）
- 6 インタクーラ
- 7 吸気通路
- 8 EGR通路
- 9 EGRバルブ（EGR弁）

20

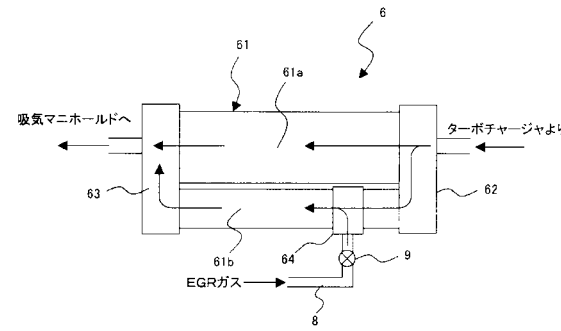
【図1】



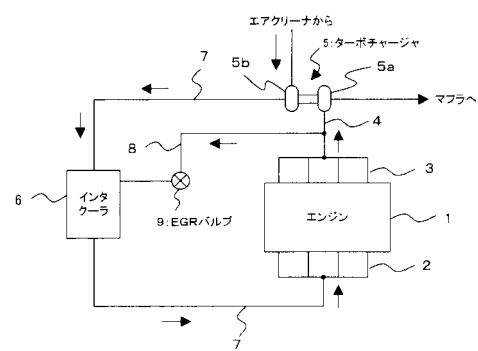
【図3】



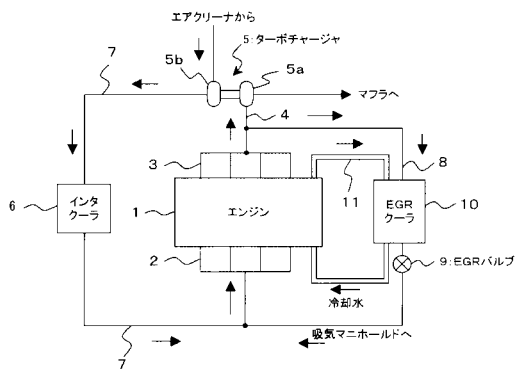
【図2】



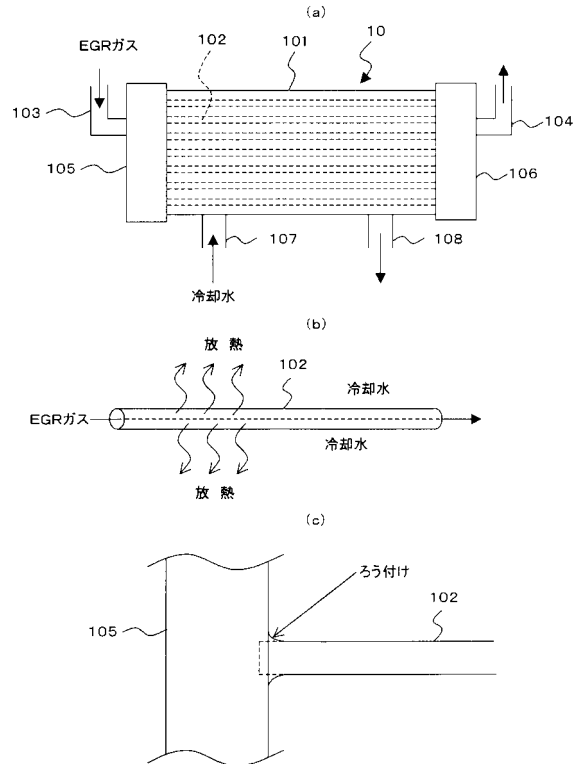
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

F02M 25/07

F02B 29/04