

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-202265

(P2012-202265A)

(43) 公開日 平成24年10月22日(2012.10.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2M 25/07 (2006.01)	FO2M 25/07 580D	3G005
FO2B 37/00 (2006.01)	FO2M 25/07 580E	3G062
	FO2M 25/07 570P	
	FO2M 25/07 580A	
	FO2B 37/00 302F	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)		

(21) 出願番号 特願2011-66065 (P2011-66065)
(22) 出願日 平成23年3月24日 (2011.3.24)

(71) 出願人 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 100072604
弁理士 有我 軍一郎
(74) 代理人 100140501
弁理士 有我 栄一郎
(72) 発明者 中山 康治
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
Fターム(参考) 3G005 DA02 EA16 FA35
3G062 AA01 AA05 ED08 ED09 ED10

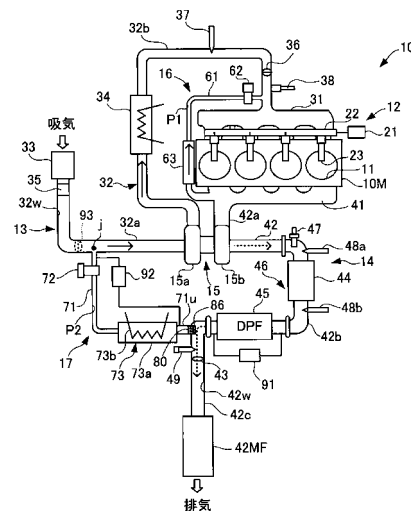
(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気還流装置

(57) 【要約】

【課題】凝縮水による主要部品の劣化の防止と排気浄化性能の確保とを両立させることができる低コストの内燃機関の排気還流装置を提供する。

【解決手段】排気ガス通路42wを形成する排気管42の途中にDPFユニット45を有するエンジン10に装備される内燃機関の排気還流装置であって、DPFユニット45により浄化された排気ガスを排気ガス通路42w側から吸気通路32w側に還流させるLPL-EGRパイプ71と、このパイプ71内への異物の侵入を阻止するようLPL-EGRパイプ71の上流端部71uの近傍に配置され、DPFユニット45の筒状ケース部51の内壁面51aから排気ガス通路42w内に突出する異物捕集フィルタ80と、排気ガス通路42w内に異物捕集フィルタ80に隣接して設けられた吸水材86とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

排気ガス通路を形成する排気管の途中に排気浄化ユニットを有する内燃機関に装備される内燃機関の排気還流装置であって、

前記排気浄化ユニットにより浄化された排気ガスを前記排気ガス通路側から前記内燃機関の吸気通路側に還流させる排気還流管と、

前記排気還流管内への異物の侵入を阻止するよう前記排気還流管の上流端部の近傍に配置され、前記排気管の内壁面から前記排気ガス通路内に突出する異物捕集フィルタと、

前記排気ガス通路内に前記異物捕集フィルタに隣接して設けられた吸水材と、を備えたことを特徴とする内燃機関の排気還流装置。

10

【請求項 2】

前記排気浄化ユニットが、前記排気管の途中に配置された筒状ケース部を有し、前記排気還流管が、前記排気浄化ユニットの一部を通過した排気ガスを前記排気ガス通路側から前記吸気通路側に還流させ、前記異物捕集フィルタが、前記排気還流管の上流端部の近傍で、前記排気浄化ユニットの前記一部より下流側の前記筒状ケース部の内壁面から前記排気ガス通路内に突出した突出部を有し、前記吸水材が、前記異物捕集フィルタの前記突出部に保持されていることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の排気還流装置。

【請求項 3】

前記排気還流管の途中に設置され前記吸気管側に還流する排気ガスを冷却する排気冷却器をさらに備え、前記排気還流管の上流端部が、前記排気冷却器内で発生する凝縮水を前記異物捕集フィルタを通して前記排気浄化ユニットの前記一部より下流側の前記排気ガス通路内に排出するように、前記排気冷却器の入口部から前記一部より下流側の前記筒状ケース部の内壁面側に向かって下降していることを特徴とする請求項 2 に記載の内燃機関の排気還流装置。

20

【請求項 4】

前記吸水材が、前記異物捕集フィルタと前記排気浄化ユニットの前記一部との間に位置していることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の内燃機関の排気還流装置。

【請求項 5】

前記吸水材が、一面側で前記排気浄化ユニットの前記一部に対向し、他面側で前記異物捕集フィルタに隣接する板状体をなしていることを特徴とする請求項 2 ないし請求項 4 のうちいずれか 1 の請求項に記載の内燃機関の排気還流装置。

30

【請求項 6】

前記異物捕集フィルタが、前記筒状ケース部の内壁面から前記排気ガス通路内に離間する位置で前記吸水材により閉塞された閉塞部と、該閉塞部と前記筒状ケース部の内壁面との間で略筒状をなす異物捕集面部と、を有することを特徴とする請求項 5 に記載の内燃機関の排気還流装置。

【請求項 7】

前記排気浄化ユニットの前記一部が、前記筒状ケース部内を通る排気ガスを浄化可能な排気浄化フィルタ部であることを特徴とする請求項 2 ないし請求項 6 のうちいずれか 1 の請求項に記載の内燃機関の排気還流装置。

40

【請求項 8】

前記内燃機関には、前記排気ガス通路中を流れる排気ガスのエネルギーによって回転する排気タービンおよび該排気タービンに連結されて前記吸気通路中の吸入空気を圧縮する吸入空気コンプレッサを有するターボ過給機が装着されており、前記排気還流管が、前記内燃機関の前記吸気通路を形成する吸気管のうち前記吸入空気コンプレッサより上流側の吸気管に接続されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 7 のうちいずれか 1 の請求項に記載の内燃機関の排気還流装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

50

本発明は、内燃機関の排気還流装置に関し、特に排気再循環経路中に異物捕集フィルタを設けた内燃機関の排気還流装置に関する。

【背景技術】

【0002】

車両用のエンジン（内燃機関）においては、 NO_x （窒素酸化物）の低減に効果的な排気再循環（以下、EGR（Exhaust Gas Recirculation）ともいう）を行うべく、排気還流装置を装備するものが多くなっている。また、高温の排気ガスの一部を吸気側に還流させるHPL（High Pressure Loop）-EGR方式に対して、ターボ過給機の排気タービンや排気後処理装置を通過した後の排気ガスをターボ過給機のコンプレッサより上流側に還流させることで低温かつ大量の排気再循環を可能にしたLPL（Low Pressure Loop）-EGR方式の排気還流装置が普及してきている。

10

【0003】

このLPL-EGR方式の排気還流装置では、排気ガスを吸気通路側に還流させる排気管中にスパッタ（溶接時の飛散物）や排気浄化装置からの脱落片等の異物が生じ得るため、そのような異物がターボ過給機のコンプレッサに入ってダメージを与えたりすることがないように、排気還流経路中に異物捕集フィルタが設けられているのが一般的である。

【0004】

異物捕集フィルタを備えたLPL-EGRシステムとしては、例えばEGRガスの流れ方向に対して傾斜する複数の傾斜面およびこれらを接続する略水平面を有するようにジグザグに折られた異物捕集フィルタを、LPL-EGR回路の低圧側排気還流通路中に配置し、還流排気ガスを通す異物捕集フィルタの傾斜面に凝縮水が付着し易くても、その傾斜面上から凝縮水が容易に流下し得るようにしたものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

20

【0005】

また、低圧側排気還流通路中で発生する凝縮水を外部に排出する排出通路の途中に逆止弁とその逆止弁を通して排出される凝縮水を貯留可能なトラップとを設ける一方、ターボ過給機のコンプレッサより下流側の過給空気圧をそのトラップ内に選択的に導入可能な開閉弁を設けることで、トラップ内の凝縮水を外部に排出するときのみ開閉弁を開弁させてトラップの内圧により逆止弁を閉弁させ、凝縮水のEGR通路への逆流を抑えつつ、EGR通路内で発生した凝縮水を安定的に排出させるようにしたものが知られている（例えば、特許文献2参照）。

30

【0006】

さらに、EGRクーラでの冷却によって還流排気ガスから生じた凝縮水が生じ、その凝縮水が流下するときに触媒に接触して触媒の劣化や目詰まりが発生することを抑制すべく、凝縮水の流下時に凝縮水を触媒を避けるように迂回させる迂回通路を設定したものも知られている（例えば、特許文献3参照）。

【0007】

その他に、ターボ過給機のコンプレッサのケーシングに主通路とそこから分岐して再び主通路に合流する副通路とを形成し、その副通路内に水分を捕捉するよう吸着材を配置する一方、その吸着材に捕捉させた水分を副通路内に流れるガスにより蒸発させることで、吸着剤を乾燥させるようにしたものが知られている（例えば、特許文献4参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2010-151091号公報

【特許文献2】特開2008-280945号公報

【特許文献3】特開2003-065162号公報

【特許文献4】特開2009-264339号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 9 】

しかしながら、異物捕集フィルタに付着する凝縮水を流下し易くしたり E G R クーラより排気還流方向下流側に凝縮水を捕集する捕集器や吸着材を設けたりする従来の内燃機関の排気還流装置にあっては、エンジンの運転中に E G R クーラ付近で発生した凝縮水が E G R バルブの閉弁時あるいはエンジン負荷の低下時に一気に排気通路側に流れてしまい、その流下側に配置された D P F (Diesel particulate filter) 基材等といった排気浄化ユニットの主要部が急激な熱変化によって亀裂を生じ易くなり、排気浄化ユニットが早期に劣化してしまう可能性があった。

【 0 0 1 0 】

これに対し、D P F 基材を迂回する凝縮水の流下通路を設定するものでは、上述の亀裂等の問題を防止できるものの、構造が複雑化してコスト高になるばかりか、還流排気ガスの一部が D P F 基材等をバイパスすることから排気浄化ユニットの性能を十分に発揮できなかった。

【 0 0 1 1 】

また、E G R 通路の前後差圧を差圧センサにより検出して E G R 流量制御を行う場合、異物捕集フィルタに凝縮水が付着して水膜が形成され、その異物捕集フィルタによって排気還流通路が閉塞されたり圧力損失が大きくなったりすると、E G R 流量が低下しているにもかかわらず大量の E G R 流量 (排気還流量) であると誤判定されてしまうことになってシステム全体の E G R 流量が不足してしまい、N O x 低減効果が十分に得られなくなってしまう可能性があった。

【 0 0 1 2 】

さらに、E G R クーラより排気還流方向下流側に凝縮水を吸着する吸着材を設ける場合には、吸着剤に吸着された凝縮水が蒸発し難い運転状態が続くと、吸着剤の吸着性能を良好に維持することができず、酸性の凝縮水が吸気管内に入ることターボ過給機のコンプレッサやそれより下流側の吸気系の主要金属部品が腐食し易くなる可能性があった。

【 0 0 1 3 】

すなわち、従来の内燃機関の排気還流装置にあっては、凝縮水による主要部品の劣化の防止と排気浄化性能の確保とを両立させることが困難であった。

【 0 0 1 4 】

そこで、本発明は、凝縮水による主要部品の劣化の防止と排気浄化性能の確保とを両立させることができる低コストの内燃機関の排気還流装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 5 】

本発明に係る内燃機関の排気還流装置は、上記課題解決のため、(1) 排気ガス通路を形成する排気管の途中に排気浄化ユニットを有する内燃機関に装備される内燃機関の排気還流装置であって、前記排気浄化ユニットにより浄化された排気ガスを前記排気ガス通路側から前記内燃機関の吸気通路側に還流させる排気還流管と、前記排気還流管内への異物の侵入を阻止するよう前記排気還流管の上流端部の近傍に配置され、前記排気管の内壁面から前記排気ガス通路内に突出する異物捕集フィルタと、前記排気ガス通路内に前記異物捕集フィルタに隣接して設けられた吸水材と、を備えたものである。

【 0 0 1 6 】

この発明では、排気還流管内の凝縮水が異物捕集フィルタ側に流下し、その一部が異物捕集フィルタを通過することなく異物捕集フィルタに付着したとしても、その凝縮水は、吸水材に吸着されるか高温の排気ガス中で加熱されて迅速に蒸発することになり、異物捕集フィルタに水膜が形成されることが有効に抑制される。また、吸水材が排気管内の高温の排気ガスに常時さらされることで、吸水材からの凝縮水の蒸発が促進され、吸水材の吸水性能が良好に維持される。したがって、排気還流管内の通路が凝縮水の付着した異物捕集フィルタによって閉塞されることが確実に防止されるとともに、装置の構造の複雑化やコスト高が回避でき、凝縮水による主要部品の劣化の防止と排気浄化性能の確保とを両立させることができる低コストの排気還流装置となる。なお、ここにいう吸水材は、異物捕

10

20

30

40

50

集フィルタの異物捕集面部に付着した凝縮水が水膜を形成することを抑制するよう、その異物捕集面部から凝縮水を離脱させて排気ガス通路内に排出できるものであれば、その配置や材質、形状等が特に限定されるものではない。

【 0 0 1 7 】

本発明に係る内燃機関の排気還流装置においては、(2)前記排気浄化ユニットが、前記排気管の途中に配置された筒状ケース部を有し、前記排気還流管が、前記排気浄化ユニットの一部を通過した排気ガスを前記排気ガス通路側から前記吸気通路側に還流させ、前記異物捕集フィルタが、前記排気還流管の上流端部の近傍で、前記排気浄化ユニットの前記一部より下流側の前記筒状ケース部の内壁面から前記排気ガス通路内に突出した突出部を有し、前記吸水材が、前記異物捕集フィルタの前記突出部に保持されていることが好ましい。

10

【 0 0 1 8 】

この構成により、異物捕集フィルタが広い面積で筒状ケース部内を通る排気ガスにさらされるようにできるとともに、筒状ケース部内の排気ガスの流れの方向に対して交差するガス通過面(異物捕集面)を容易に形成できることになり、しかも、熱容量が大きい筒状ケース部から異物捕集フィルタおよび吸水材への十分な伝熱が可能となる。

【 0 0 1 9 】

上記(2)に記載の構成を有する場合、(3)前記排気還流管の途中に設置され前記吸気管側に還流する排気ガスを冷却する排気冷却器をさらに備え、前記排気還流管の上流端部が、前記排気冷却器内で発生する凝縮水を前記異物捕集フィルタを通して前記排気浄化ユニットの前記一部より下流側の前記排気ガス通路内に排出するように、前記排気冷却器の入口部から前記一部より下流側の前記筒状ケース部の内壁面側に向かって下降していることが好ましい。この構成により、排気還流管内で排気ガスが冷却されることにより生じる酸性の凝縮水が、排気冷却器の入口部から排気浄化ユニットの一部より下流側の筒状ケース部の内壁面側に向かって流下し易くなるとともに吸気通路側に流入し難くなり、吸気系部品が腐食し難くなる。

20

【 0 0 2 0 】

上記(2)または(3)に記載の構成を有する場合、(4)前記吸水材が、前記異物捕集フィルタと前記排気浄化ユニットの前記一部との間に位置していることが好ましい。この構成により、排気還流管内の凝縮水が異物捕集フィルタ側に流下したときに、異物捕集フィルタを通過した凝縮水が排気ガスの通過によって高温となる排気浄化ユニットの前記一部に接触することが確実に抑制され、排気浄化ユニットの一部が急激な熱変化によって亀裂を生じたり早期に劣化したりすることが確実に防止できることになる。

30

【 0 0 2 1 】

上記(2)ないし(4)のいずれかの構成を有する場合、(5)前記吸水材が、一面側で前記排気浄化ユニットの前記一部に対向し、他面側で前記異物捕集フィルタに隣接する板状体をなしていることが好ましい。これにより、吸水材は、比較的面積の広いその一面側で排気ガス通路内を通る排気ガスに十分にさらされて水を蒸発させながら、他面側では凝縮水を効率よく吸水できることになる。

【 0 0 2 2 】

40

上記(5)の構成を有する場合、(6)前記異物捕集フィルタが、前記筒状ケース部の内壁面から前記排気ガス通路内に離間する位置で前記吸水材により閉塞された閉塞部と、該閉塞部と前記筒状ケース部の内壁面との間で略筒状をなす異物捕集面部と、を有するものであっても好ましい。この場合、異物捕集フィルタが排気還流管に流入する排気ガスを広いガス通過面積で通過させることになり、しかも、異物捕集フィルタの異物捕集面積が十分に確保できることになる。

上記(2)ないし(6)のいずれかの構成を有する場合、(7)前記排気浄化ユニットの前記一部が、前記筒状ケース部内を通る排気ガスを浄化可能な排気浄化フィルタ部であることが好ましい。この場合、粒子状物質等が除去された排気ガスが吸気通路側に還流することになるから、吸気系主要部品に粒子状物質等が堆積することが防止される。

50

【 0 0 2 3 】

本発明に係る内燃機関の排気還流装置においては、(8) 前記内燃機関には、前記排気ガス通路中を流れる排気ガスのエネルギーによって回転する排気タービンおよび該排気タービンに連結されて前記吸気通路中の吸入空気を圧縮する吸入空気コンプレッサを有するターボ過給機が装着されており、前記排気還流管が、前記内燃機関の前記吸気通路を形成する吸気管のうち前記吸入空気コンプレッサより上流側の吸気管に接続されていることが好ましい。この構成により、凝縮水の発生量が多くなる低圧 E G R 回路における排気還流管の入口部で、異物捕集フィルタへの水膜形成を有効に抑制することができるとともに、排気還流管内の通路の閉塞を防止して所要の低圧 E G R 量を確保することができる。

【 発明の効果 】

10

【 0 0 2 4 】

本発明によれば、排気還流管内の凝縮水が異物捕集フィルタ側に流下し、その一部が異物捕集フィルタを通過することなく異物捕集フィルタに付着したとしても、その凝縮水が排気ガス通路内の吸水材に吸着されるか高温の排気ガス中で加熱されて迅速に蒸発するようにしているので、異物捕集フィルタに水膜が形成されることを有効に抑制することができ、しかも、吸水材を排気管内の高温の排気ガスに常時さらすことで、吸水材からの凝縮水の蒸発を促進させ、吸水材の吸水性能が良好に維持されるようにしているので、排気還流管内の通路が凝縮水の付着した異物捕集フィルタによって閉塞されることを確実に防止するとともに、装置の構造の複雑化やコスト高を回避することができる。その結果、凝縮水による主要部品の劣化の防止と排気浄化性能の確保とを両立させることができる低コストの内燃機関の排気還流装置を提供することができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 5 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る内燃機関の排気還流装置の全体の概略構成図である。

【 図 2 】 本発明の一実施形態に係る内燃機関の排気還流装置の要部概略断面図である。

【 図 3 】 本発明の一実施形態に係る内燃機関の排気還流装置の要部周辺の構成図である。

【 図 4 】 本発明の一実施形態に係る内燃機関の排気還流装置における異物捕集フィルタの概略の外観斜視図である。

【 図 5 】 本発明の一実施形態に係る内燃機関の排気還流装置における異物捕集フィルタおよび吸水材の取付け部断面図である。

30

【 図 6 】 本発明の一実施形態に係る内燃機関の排気還流装置における異物捕集フィルタおよび吸水材の変形態様の説明図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 6 】

以下、本発明の好ましい実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

【 0 0 2 7 】

(一実施形態)

図 1 ~ 図 5 は、本発明に係る内燃機関の排気還流装置の一実施形態を示している。

【 0 0 2 8 】

この実施形態は、本発明を多気筒内燃機関である直列 4 気筒のディーゼルエンジン 1 0 (以下、単にエンジン 1 0 という) に適用したものである。

40

【 0 0 2 9 】

図 1 に示すように、本実施形態のエンジン 1 0 は、その本体ブロック 1 0 M に複数の気筒 1 1 を有しており、このエンジン 1 0 には、各気筒 1 1 内の燃焼室 (詳細を図示していない) に燃料を噴射するコモンレール型の燃料噴射装置 1 2 と、燃焼室に空気を吸入させる吸気装置 1 3 と、燃焼室からの排気ガスを排気させる排気装置 1 4 と、排気装置 1 4 内の排気エネルギーを利用して吸気装置 1 3 内で吸入空気を圧縮し燃焼室に空気を過給するターボ過給機 1 5 と、このターボ過給機 1 5 より上流側の高圧側の排気ガスの一部を吸気側に還流させ再循環させる高圧側の排気還流装置である H P L - E G R 装置 1 6 と、このターボ過給機 1 5 より下流側の低圧側の排気ガスの一部を吸気側に還流させ再循環させる低

50

圧側の排気還流装置である L P L - E G R 装置 1 7 と、が装備されている。

【 0 0 3 0 】

燃料噴射装置 1 2 は、図外の燃料タンクから燃料を汲み上げて高圧の燃圧（燃料圧力）に加圧し吐出するサプライポンプ 2 1 と、そのサプライポンプ 2 1 からの燃料が導入されるコモンレール 2 2 と、このコモンレール 2 2 を通して供給される燃料を図示しない E C U（電子制御ユニット）からの噴射指令信号に対応するタイミングおよび開度（デューティ比）で燃焼室内に噴射する燃料噴射弁 2 3 とを含んで構成されている。なお、サプライポンプ 2 1 は、例えばエンジン 1 0 の回転動力により駆動され、コモンレール 2 2 はサプライポンプ 2 1 から供給された高圧燃料を均等に保ちながら複数の燃料噴射弁 2 3 に分配・供給する。燃料噴射弁 2 3 は、公知のニードル弁で構成され、噴射指令信号によりその開弁時間を制御されることによりその噴射指令信号に応じた燃料噴射量の燃料（例えば軽油）を燃焼室内に噴射・供給することができる。

10

【 0 0 3 1 】

吸気装置 1 3 には、吸気マニホールド 3 1 と、それより上流側の吸気管 3 2 と、吸気管 3 2 の最上流部でフィルタにより吸入空気を清浄化するエアクリーナ 3 3 と、ターボ過給機 1 5 より下流側の吸気管部 3 2 b 内で吸入空気コンプレッサ 1 5 a による圧縮・過給により昇温した吸入空気を冷却するインタークーラ 3 4 と、新気の吸入流量を検出するエアフローメータ 3 5 と、エンジン 1 0 内への吸気量を調整するスロットルバルブ 3 6 と、吸気温度を検出する吸気温度センサ 3 7 と、吸気マニホールド 3 1 の入口付近でエンジン 1 0 の過給圧を検出する吸気管内圧力センサ 3 8 とが、それぞれ装着されている。

20

【 0 0 3 2 】

排気装置 1 4 は、排気マニホールド 4 1 と、それより下流側の排気管 4 2 と、アイドル時や軽負荷時に排気温度を上げることができるとともに L P L - E G R 装置 1 7 の背圧を制御することができる排気絞り弁 4 3 と、ターボ過給機 1 5 より下流側の排気管 4 2 に装着された公知の酸化触媒コンバータ 4 4 および D P F ユニット 4 5 からなる排気後処理装置 4 6 と、を含んで構成されている。

【 0 0 3 3 】

ターボ過給機 1 5 は、互いに回転方向一体に結合された吸入空気コンプレッサ 1 5 a および排気タービン 1 5 b を有し、排気エネルギーにより排気タービン 1 5 b を回転させるとともに吸入空気コンプレッサ 1 5 a を回転させることで、この吸入空気コンプレッサ 1 5 a により吸入空気を圧縮してエンジン 1 0 内に正圧の空気を供給することができる。

30

【 0 0 3 4 】

H P L - E G R 装置 1 6 は、排気マニホールド 4 1 および吸気管 3 2 の間に介装された H P L - E G R パイプ 6 1 と、この H P L - E G R パイプ 6 1 の途中に装着されて排気ガスの還流量を調整することができる H P L - E G R バルブ 6 2 と、H P L - E G R パイプ 6 1 内を通る排気ガスをその途中で冷却することができる H P L - E G R クーラ 6 3 と、を有している。H P L - E G R パイプ 6 1 は、エンジン 1 0 内の燃焼室をバイパスして、排気管 4 2 内の排気通路のうち排気タービン 1 5 b より上流側の部分（上流側の排気管部 4 2 a の内部）または排気マニホールド 4 1 内の排気通路と、吸気管 3 2 内の吸気通路 3 2 w のうち吸入空気コンプレッサ 1 5 a より下流側の部分（下流側の吸気管部 3 2 b の内部）とを連通させる高圧側排気還流通路 P 1 を形成する高圧側通路形成部材となっている。また、H P L - E G R バルブ 6 2 は、高圧側排気還流通路 P 1 を開通させる開弁状態と、この高圧側排気還流通路 P 1 の開通を制限する、例えば高圧側排気還流通路 P 1 を遮断する閉弁状態とに切替え可能になっている。H P L - E G R クーラ 6 3 は、詳細を図示しないが、高圧側排気還流通路 P 1 の一部を形成するケース部内に E G R ガスに接触する冷却水管部を設けて、その冷却水管部内に導入される冷却用流体（例えば、エンジン冷却水）とケース部内を通る高圧側の還流排気ガスとの間における熱交換によって、高圧側の還流排気ガスを冷却できるようになっている。そして、高圧側排気還流通路 P 1 は、H P L - E G R 装置 1 6 内における高圧側の排気再循環経路の主要部をなしている。

40

【 0 0 3 5 】

50

L P L - E G R 装置 1 7 は、排気管 4 2 および吸気管 3 2 の間に介装された L P L - E G R パイプ 7 1 と、この L P L - E G R パイプ 7 1 の途中に装着されて排気ガスの還流量を調整することができる L P L - E G R バルブ 7 2 と、L P L - E G R パイプ 7 1 内を通る排気ガスをその途中で冷却することができる排気冷却器としての L P L - E G R クーラ 7 3 と、下流側の排気管 4 2 内の排気通路のうち D P F ユニット 4 5 より下流側の排気通路部分でその通路断面積を絞るように開度を縮小させることができる前述の排気絞り弁 4 3 とを有している。

【 0 0 3 6 】

L P L - E G R パイプ 7 1 は、エンジン 1 0 内の燃焼室をバイパスして、排気管 4 2 内の排気ガス通路 4 2 w のうち排気タービン 1 5 b より下流側の部分（下流側の排気管部 4 2 b の内部）と吸気管 3 2 内の吸気通路 3 2 w のうち吸入空気コンプレッサ 1 5 a より上流側の部分（上流側の吸気管部 3 2 a の内部）とを連通させる低圧側排気還流通路 P 2 （低圧側の排気再循環経路）を形成し、酸化触媒コンバータ 4 4 および D P F ユニット 4 5 により浄化された排気ガスを排気ガス通路 4 2 w 側から吸気通路 3 2 w 側に還流させる排気還流管を構成している。また、L P L - E G R バルブ 7 2 は、低圧側排気還流通路 P 2 を開通させる開弁状態と、この低圧側排気還流通路 P 2 の開通を制限する、例えば低圧側排気還流通路 P 2 を遮断する閉弁状態とに切替え可能になっている。さらに、L P L - E G R クーラ 7 3 は、低圧側排気還流通路 P 2 の一部を形成するケース部 7 3 a と、そのケース部 7 3 a 内を通る E G R ガスに接触するとともに冷却用流体通路を形成する冷却水管部 7 3 b とを有しており、冷却水管部 7 3 b 内に導入される冷却用流体（例えば、エンジン冷却水）とケース部 7 3 a 内を通る還流排気ガスとの間における熱交換によって、低圧側の還流排気ガスを冷却できるようになっている。そして、低圧側排気還流通路 P 2 は、吸気管 3 2 内の吸気通路 3 2 w のうち L P L - E G R パイプ 7 1 が吸気管 3 2 に接続する接続位置 j より下流側の部分と共に、L P L - E G R 装置 1 7 内における低圧側の排気再循環経路を構成している。

【 0 0 3 7 】

一方、酸化触媒コンバータ 4 4 および D P F ユニット 4 5 は、エンジン 1 0 の排気管 4 2 の途中に配置され内部を通る排気ガスを浄化する排気浄化ユニットとなっている。すなわち、酸化触媒コンバータ 4 4 は、例えば炭化水素（H C）と一酸化炭素（C O）を二酸化炭素（C O₂）と水（H₂O）に変化させることができる酸化性能を有している。また、D P F ユニット 4 5 は、例えば多孔質セラミックスで構成されたハニカム構造のもので、エンジン 1 0 の排気ガス中に含まれる粒子状物質（P M）を捕集するとともにその捕集により堆積する P M を燃焼させる再生処理ができるようになっている。

【 0 0 3 8 】

図 2、図 3 に示すように、D P F ユニット 4 5 は、排気管 4 2 の途中に配置され、排気ガス通路 4 2 w を特定通路区間で拡張させる筒状ケース部 5 1 と、筒状ケース部 5 1 内の特定の通路区間を通る排気ガス中の P M を捕集して排気ガスを浄化する主要部として筒状ケース部 5 1 内に収納された P M 捕集フィルタ部 5 2 （排気浄化ユニットの一部、排気浄化フィルタ部）と、を有している。

【 0 0 3 9 】

この D P F ユニット 4 5 の筒状ケース部 5 1 は、P M 捕集フィルタ部 5 2 の下流側に、排気ガス通路 4 2 w の拡張された特定の通路区間のうち P M 捕集フィルタ部 5 2 より下流側で通路断面積を減少させるよう、P M 捕集フィルタ部 5 2 の周囲の筒状壁面 5 1 b に対して縮径方向（径が縮小する方向）に傾斜し交差する内壁面 5 1 a （傾斜内壁面）を有している。

【 0 0 4 0 】

また、P M 捕集フィルタ部 5 2 より下流側の筒状ケース部 5 1 の内部には、P M 捕集フィルタ部 5 2 に対応して拡張された排気ガス通路 4 2 w の特定の通路区間の下流側部分である排気ガス分配室 5 3 が画成されており、排気ガス通路 4 2 w のうち排気ガス分配室 5 3 より下流側の排気ガス通路部分 4 2 w x がこの排気ガス分配室 5 3 から例えば車両後方

10

20

30

40

50

側である図 2 中の手前側に延びるとともに、低圧側排気還流通路 P 2 が排気ガス分配室 5 3 から例えば鉛直方向上方側である図 2 中の上方側に延びつつ湾曲している。

【 0 0 4 1 】

一方、低圧側排気還流通路 P 2 を形成する L P L - E G R パイプ 7 1 の上流端部 7 1 u の近傍には、排気管 4 2 の一部を構成する筒状ケース部 5 1 の内壁面 5 1 a から排気ガス通路 4 2 w 内に突出する凸面状の異物捕集フィルタ 8 0 が設けられている。

【 0 0 4 2 】

この異物捕集フィルタ 8 0 は、D P F ユニット 4 5 のハニカム状の P M 捕集フィルタ部 5 2 よりも十分に網目の細かい金属メッシュ（金属線からなる網、多孔を有する椀状体でもよい）で構成されており、排気管 4 2 中に存在するスパッタ（溶接時の飛散物）、P M 捕集フィルタ部 5 2 からの脱落片、あるいは P M 捕集フィルタ部 5 2 より上流側から排気ガスと共に移動してくる異物が生じたときにその異物を捕捉し、そのような異物がターボ過給機 1 5 の吸入空気コンプレッサ 1 5 a に入ってダメージを与えたりすることを防止するようになっている。

10

【 0 0 4 3 】

図 2 に示すように、異物捕集フィルタ 8 0 は、L P L - E G R パイプ 7 1 の上流端部 7 1 u の近傍で、D P F ユニット 4 5 の P M 捕集フィルタ部 5 2 より下流側の筒状ケース部 5 1 の内壁面 5 1 a から排気ガス通路 4 2 w の一部である排気ガス分配室 5 3 内に突出している。

【 0 0 4 4 】

また、図 3 に示すように、L P L - E G R パイプ 7 1 の上流端部 7 1 u は、D P F ユニット 4 5 の筒状ケース部 5 1 に形成された開口周辺部 5 1 p に保持された環状挿入部 7 1 i と、その環状挿入部 7 1 i に隣接するとともに筒状ケース部 5 1 に気密的に固着・保持されたフランジ部 7 1 f と、を有している。

20

【 0 0 4 5 】

図 4 に示すように、異物捕集フィルタ 8 0 は、筒状ケース部 5 1 の開口周辺部 5 1 p と L P L - E G R パイプ 7 1 のフランジ部 7 1 f との間に挟持された環状外周縁部 8 1 と、筒状ケース部 5 1 の開口周辺部 5 1 p と L P L - E G R パイプ 7 1 の環状挿入部 7 1 i との間に挟持された短筒状部 8 2 と、短筒状部 8 2 から排気ガス通路 4 2 w 内に略円錐状に突出する錐面状フィルタ部 8 3（突出部、異物捕集面部）と、錐面状フィルタ部 8 3 に支持された略円板状の先端部 8 4 と、を有している。

30

【 0 0 4 6 】

環状外周縁部 8 1 および短筒状部 8 2 のうち少なくとも一方は、予め L P L - E G R パイプ 7 1 の上流端部 7 1 u に溶接され、その状態で、L P L - E G R パイプ 7 1 の上流端部 7 1 u が D P F ユニット 4 5 の筒状ケース部 5 1 に連結されるとき、図 2 および図 3 に示すように挟持された状態に保持されるようになっている。

【 0 0 4 7 】

ところで、本実施形態のエンジン 1 0 においては、H P L - E G R 装置 1 6 によって形成される高圧側排気還流通路 P 1 内の還流排気ガスに対して、L P L - E G R 装置 1 7 によって形成される低圧側排気還流通路 P 2 内の還流排気ガスの方が低圧・低温となることに加えて、低圧側排気還流通路 P 2 中のその低圧・低温の還流排気ガスが L P L - E G R クーラ 7 3 により冷却されることから、L P L - E G R クーラ 7 3 内で酸性の凝縮水が発生し易くなる。

40

【 0 0 4 8 】

そこで、L P L - E G R パイプ 7 1 の上流端部 7 1 u は、L P L - E G R クーラ 7 3 内で発生する凝縮水を異物捕集フィルタ 8 0 を通して D P F ユニット 4 5 の P M 捕集フィルタ部 5 2 より下流側の排気ガス通路 4 2 w 内に排出するように、L P L - E G R クーラ 7 3 の入口部 7 3 e から P M 捕集フィルタ部 5 2 より下流側の筒状ケース部 5 1 の内壁面 5 1 a 側に向かって下降するように、少なくとも鉛直方向の上下に延びている。

【 0 0 4 9 】

50

より具体的には、図 2 および図 3 に示すように、L P L - E G R パイプ 7 1 の上流端部 7 1 u は、フランジ部 7 1 f の近傍から鉛直方向上方側に向かって湾曲しており、この上流端部 7 1 u に連結する L P L - E G R パイプ 7 1 の残部は、両端フランジ部や蛇腹状の起伏を持つ他の複数の管状部材 7 1 j、7 1 k、および L P L - E G R クーラ 7 3 の一部等により構成されている。

【 0 0 5 0 】

一方、異物捕集フィルタ 8 0 は、金属製で網目が細かいため、異物捕集フィルタ 8 0 の表面に表面張力により水膜が張り易い。

【 0 0 5 1 】

そこで、異物捕集フィルタ 8 0 の先端側には、排気ガス通路 4 2 w 内で錐面状フィルタ部 8 3 および先端部 8 4 のうち少なくとも一方に隣接するように、略円板状のまたは皿状の吸水材 8 6 が配置されている。

【 0 0 5 2 】

この吸水材 8 6 は、排気ガス通路 4 2 w 内で排気ガス中にさらされるように異物捕集フィルタ 8 0 に隣接して設けられており、詳細な支持構造は図示しないが、錐面状フィルタ部 8 3 および先端部 8 4 のうち少なくとも一方によって保持されている。

【 0 0 5 3 】

また、L P L - E G R クーラ 7 3 内で発生する凝縮水が L P L - E G R パイプ 7 1 の上流端部 7 1 u から異物捕集フィルタ 8 0 を通して D P F ユニット 4 5 の P M 捕集フィルタ部 5 2 より下流側の排気ガス通路 4 2 w 内に排出されるとき、吸水材 8 6 は、異物捕集フィルタ 8 0 を通過せずに錐面状フィルタ部 8 3 および先端部 8 4 に付着して異物捕集フィルタ 8 0 上に残留しようとする凝縮水を、錐面状フィルタ部 8 3 および先端部 8 4 から離脱させるよう排気ガス通路 4 2 w 側に吸い出して、吸着・保持する機能を有している。

【 0 0 5 4 】

吸水材 8 6 は、例えば吸水性の素材によって形成されるか、あるいは、非吸水性の素材によって形成されるが吸水性を発揮できる多孔質体として形成されたものである。

【 0 0 5 5 】

勿論、吸水材 8 6 は、異物捕集フィルタ 8 0 の異物捕集面部である錐面状フィルタ部 8 3 に付着した凝縮水が水膜を形成することを抑制するよう、その錐面状フィルタ部 8 3 から凝縮水を離脱させて排気ガス通路 4 2 w 内に排出できるものであれば、その配置や材質、形状等が特に限定されるものではないが、耐熱性を有するのが好ましい。さらに、吸水材 8 6 は、酸性の凝縮水に対する中和機能を併有するものであるのが好ましく、複数種類の素材で構成されたものであってもよい。

【 0 0 5 6 】

また、吸水材 8 6 は、異物捕集フィルタ 8 0 と D P F ユニット 4 5 の P M 捕集フィルタ部 5 2 との間に位置しており、この吸水材 8 6 が、その一面 8 6 a 側で D P F ユニット 4 5 の P M 捕集フィルタ部 5 2 に対向し、その他面 8 6 b 側で異物捕集フィルタ 8 0 の錐面状フィルタ部 8 3 および先端部 8 4 に隣接する板状体をなしている。

【 0 0 5 7 】

図 5 に概略断面図で示すように、異物捕集フィルタ 8 0 の先端部 8 4 は、筒状ケース部 5 1 の内壁面から排気ガス通路 4 2 w 内に離間する位置で吸水材 8 6 により閉塞された閉塞部となっており、異物捕集フィルタ 8 0 の錐面状フィルタ部 8 3 が、その先端部 8 4 と筒状ケース部 5 1 の内壁面 5 1 a との間で略筒状をなす異物捕集面部を構成している。

【 0 0 5 8 】

なお、エンジン 1 0 は、図示しない E C U (電子制御ユニット) により各種センサ群のセンサ情報に基づいて運転制御されるようになっており、例えばサプライポンプ 2 1 の吐出制御 (例えば、その電磁スピル弁の制御)、燃料噴射弁 2 3 による燃料噴射量制御、スロットルバルブ 3 6 の開度制御、H P L - E G R バルブ 6 2 や L P L - E G R バルブ 7 2 の開度 (E G R 率) 制御、排気絞り弁 4 3 の開度制御の開閉制御等が実行されるようになっている。ここにいう各種センサ群とは、例えば図 1 に示す公知のエアフローメータ 3 5

10

20

30

40

50

、吸気温度センサ 37、吸気管内圧力センサ 38、排気酸素濃度センサ 47、排気温度センサ 48a、48b、排気温度センサ 49、DPF 前後差圧センサ 91、低圧 EGR 差圧センサ 92 等に加え、図示しないアクセル開度センサ、スロットル開度センサ、クランク角センサ、水温センサ、車速センサ等である。また、排気絞り弁 43 に代えて、あるいは排気絞り弁 43 と併せて、上流側の吸気管部 32a 内に低圧 EGR 用吸気絞り弁 93 を設けることもできる。

【0059】

次に、作用について説明する。

【0060】

上述のように構成された本実施形態の内燃機関の排気還流装置においては、エンジン 10 の運転中、LPL - EGR クーラ 73 の付近では還流排気ガスが冷却されることによって酸性の凝縮水が発生することから、LPL - EGR バルブ 72 が閉弁されるかエンジン 10 の負荷が低下すると、LPL - EGR パイプ 71 内の凝縮水が一気に排気ガス通路 42w 側に流れてしまうことが生じ得る。

【0061】

このとき、LPL - EGR パイプ 71 内の凝縮水は異物捕集フィルタ 80 側に流下し、その一部が異物捕集フィルタ 80 を通過することなく異物捕集フィルタ 80 に付着することになる。

【0062】

しかし、異物捕集フィルタ 80 は、LPL - EGR パイプ 71 の上流端部 71u の近傍で筒状ケース部 51 の内壁面 51a から排気ガス通路 42w 内に突出し、異物捕集フィルタ 80 の錐面状フィルタ部 83 が排気ガス通路 42w 内の排気ガスの流れの方向に対して交差することから、錐面状フィルタ部 83 が水膜を形成することが有効に抑制される。しかも、異物捕集フィルタ 80 および吸水材 86 がそれぞれ比較的広い面積で排気ガス通路 42w 内を通る高温の排気ガス流中に常時さらされるだけでなく、吸水材 86 によって錐面状フィルタ部 83 から凝縮水が離脱するよう吸水されることから、異物捕集フィルタ 80 に付着した凝縮水は、吸水材 86 に吸着されるか高温の排気ガス中で加熱されて迅速に蒸発することになる。さらに、排気ガス通路 42w 内の高温の排気ガス中で吸水材 86 に吸着された水が排気ガス通路 42w 内に効率よく蒸発することになるので、吸水材 86 の吸水性能が良好に維持され、錐面状フィルタ部 83 が水膜を形成することがより有効に抑制されることになる。

【0063】

したがって、たとえ LPL - EGR バルブ 72 の開度が小さいために LPL - EGR 装置 17 によって形成される低圧側排気還流通路 P2 内に還流排気ガスが流れないかその流量が少ないときであっても、異物捕集フィルタ 80 の異物捕集面を形成する錐面状フィルタ部 83 が水膜を形成し難くなり、LPL - EGR パイプ 71 内の通路の閉塞が防止されることで、所要の低圧 EGR 量が確保されることになる。

【0064】

加えて、異物捕集フィルタ 80 は、環状外周縁部 81 および短筒状部 82 で熱容量の大きい筒状ケース部 51 に常時接触しているので、熱容量が大きい筒状ケース部 51 から異物捕集フィルタ 80 および吸水材 86 への十分な伝熱が可能となり、低圧側排気還流通路 P2 内に還流排気ガスが流れないときであっても、異物捕集フィルタ 80 への筒状ケース部 51 側からの良好な伝熱が可能になり、この点からも、異物捕集フィルタ 80 が水膜を形成し難くなる。

【0065】

すなわち、異物捕集フィルタ 80 の異物捕集面部と吸水材 86 とを排気ガス通路 42w 内に配置するだけの簡素な構成により、LPL - EGR パイプ 71 内の排気還流通路が凝縮水の付着した異物捕集フィルタ 80 によって閉塞されることが確実に防止でき、排気還流装置の構造の複雑化やコスト高が回避できるとともに、凝縮水による主要部品の劣化の防止と排気浄化性能の確保とを両立させることができる低コストの排気還流装置を提供す

ることができる。

【 0 0 6 6 】

また、本実施形態では、L P L - E G R パイプ 7 1 の上流端部 7 1 u 側が、L P L - E G R クーラ 7 3 内で発生する凝縮水を異物捕集フィルタ 8 0 を通して D P F ユニット 4 5 の P M 捕集フィルタ部 5 2 より下流側の排気ガス通路 4 2 w 内に排出するように傾斜し下降しているため、L P L - E G R パイプ 7 1 内で排気ガスが冷却されることで生じる酸性の凝縮水が、L P L - E G R クーラ 7 3 の入口部 7 3 e から D P F ユニット 4 5 の P M 捕集フィルタ部 5 2 より下流側に流下し易くなるとともに吸気通路 3 2 w 側に流入し難くなる。したがって、吸気系の金属部品（パルプ類や吸入空気コンプレッサ 1 5 a の部品等）が腐食し難くなる。

10

【 0 0 6 7 】

さらに、吸水材 8 6 が、異物捕集フィルタ 8 0 と D P F ユニット 4 5 の P M 捕集フィルタ部 5 2 との間に位置しているため、P M 捕集フィルタ部 5 2 に指向する凝縮水やその飛沫の流れが吸水材 8 6 によって遮断されることになり、L P L - E G R パイプ 7 1 内の凝縮水が異物捕集フィルタ 8 0 側に流下したときに、異物捕集フィルタ 8 0 を通過した凝縮水が P M 捕集フィルタ部 5 2 に接触することが確実に抑制される。したがって、P M 捕集フィルタ部 5 2 が急激な熱変化によって亀裂を生じたり早期に劣化したりすることが確実に防止できる。なお、P M 捕集フィルタ部 5 2 を通過した後の排気ガスが吸気側に還流することから、吸気系主要部品に粒子状物質等が堆積することも確実に防止できることになる。

20

【 0 0 6 8 】

加えて、本実施形態では、異物捕集フィルタ 8 0 が、D P F ユニット 4 5 の筒状ケース部 5 1 の内壁面 5 1 a から排気ガス通路 4 2 w 内に離間する位置で吸水材 8 6 により閉塞された先端部 8 4 と、その先端部 8 4 と筒状ケース部 5 1 の内壁面 5 1 a との間で略筒状をなす錐面状フィルタ部 8 3 とを有するので、異物捕集フィルタ 8 0 が L P L - E G R パイプ 7 1 内に流入する還流排気ガスを広いガス通過面積で通過させることになり、しかも、異物捕集フィルタ 8 0 の異物捕集面積が十分に確保できることになる。

【 0 0 6 9 】

また、吸水材 8 6 は、比較的面積の広いその一面側 8 6 a では排気ガス通路 4 2 w 内を通る高温の排気ガスに十分にさらされて水を蒸発させ、その他面 8 6 b 側では異物捕集フィルタ 8 0 の錐面状フィルタ部 8 3 および先端部 8 4 に付着した凝縮水を効率よく吸水できるので、吸水材 8 6 を簡素にしながらも、錐面状フィルタ部 8 3 における水膜の形成を確実に防止できることになる。

30

【 0 0 7 0 】

このように、本実施形態においては、L P L - E G R パイプ 7 1 内の凝縮水が異物捕集フィルタ 8 0 側に流下し、その一部が異物捕集フィルタ 8 0 を通過することなく異物捕集フィルタ 8 0 に付着したとしても、その凝縮水が排気ガス通路 4 2 w 内の吸水材 8 6 に吸着されるか高温の排気ガス中で加熱されて迅速に蒸発するようにしているので、異物捕集フィルタ 8 0 に水膜が形成されることを有効に抑制することができ、しかも、吸水材 8 6 を排気管 4 2 内の高温の排気ガスに常時さらすことで、吸水材 8 6 からの凝縮水の蒸発を促進させ、吸水材 8 6 の吸水性能が良好に維持されるようにしているので、L P L - E G R パイプ 7 1 内の排気還流通路 P 2 が凝縮水の付着した異物捕集フィルタ 8 0 によって閉塞されることを確実に防止するとともに、排気還流装置の構造の複雑化やコスト高を回避することができる。その結果、凝縮水による主要部品の劣化の防止と排気浄化性能の確保とを両立させることができる低コストの内燃機関の排気還流装置を提供することができるものである。

40

【 0 0 7 1 】

なお、上述の一実施形態においては、略円板状の吸水材 8 6 が異物捕集フィルタ 8 0 の錐面状フィルタ部 8 3 の中心軸線に対し略直交する板状をなしていたが、図 6 (a) に例示するように、略円板状の吸水材 8 6 が異物捕集フィルタ 8 0 の錐面状フィルタ部 8 3 の

50

中心軸線に対し略直交する位置から外れるよう傾斜していてもよい。また、異物捕集フィルタ８０が上流側からの排気ガスの流れに対し交差する角度および範囲を上述の一実施形態とは異なるように吸水材８６の形状等を変化させることができ、異物捕集フィルタ８０における水膜形成の抑制作用を強めたり、ＬＰＬ－ＥＧＲパイプ７１への排気ガスの流入を容易化したりすることもできる。さらに、図６（ｂ）に示すように、吸水材８６が異物捕集フィルタ８０の形状に応じて平坦でなく湾曲した板状体として構成されてもよいし、複数の面や傾きを有するように分割されてもよい。

【００７２】

さらに、異物捕集フィルタ８０の環状外周縁部８１がＤＰＦユニット４５の筒状ケース部５１とＬＰＬ－ＥＧＲパイプ７１のフランジ部７１ｆとの間に配置されたガスケットとしても機能するようにしてもよい。

10

【００７３】

異物捕集フィルタ８０の排気ガス通路４２ｗ内への突出形状が略円錐形状、半球面状、略円錐台形状等に限定されるものでないことはいうまでない。

【００７４】

以上説明したように、本発明に係る内燃機関の排気還流装置は、排気還流管内の凝縮水が異物捕集フィルタ側に流下し、その一部が異物捕集フィルタを通過することなく異物捕集フィルタに付着したとしても、その凝縮水が排気ガス通路内の吸水材に吸着されるか高温の排気ガス中で加熱されて迅速に蒸発するようにしているので、異物捕集フィルタに水膜が形成されることを有効に抑制することができ、しかも、吸水材を排気管内の高温の排気ガスに常時さらすことで、吸水材からの凝縮水の蒸発を促進させ、吸水材の吸水性能が良好に維持されるようにしているので、排気還流管内の通路が凝縮水の付着した異物捕集フィルタによって閉塞されることを確実に防止するとともに、装置の構造の複雑化やコスト高を回避することができ、その結果、凝縮水による主要部品の劣化の防止と排気浄化性能の確保とを両立させることができる低コストの内燃機関の排気還流装置を提供することができるという効果を奏するものであり、排気再循環経路中に異物捕集フィルタを設けた内燃機関の排気還流装置全般に有用である。

20

【符号の説明】

【００７５】

１０ エンジン（ディーゼルエンジン、内燃機関）

30

１５ ターボ過給機

１５ａ 吸入空気コンプレッサ

１５ｂ 排気タービン

１６ ＨＰＬ－ＥＧＲ装置（高圧側の排気還流装置）

１７ ＬＰＬ－ＥＧＲ装置（低圧側の排気還流装置）

３２ 吸気管

３２ｗ 吸気通路

４２ 排気管

４２ｗ 排気ガス通路

４３ 排気絞り弁

40

４４ 酸化触媒コンバータ

４５ ＤＰＦユニット（排気浄化ユニット）

５１ 筒状ケース部

５１ａ 内壁面（傾斜内壁面）

５１ｂ 筒状壁面（排気浄化フィルタ部の周囲の壁面）

５１ｐ 開口周辺部

５２ ＰＭ捕集フィルタ部（排気浄化ユニットの一部、排気浄化フィルタ部）

７１ ＬＰＬ－ＥＧＲパイプ（排気還流管）

７１ｆ フランジ部

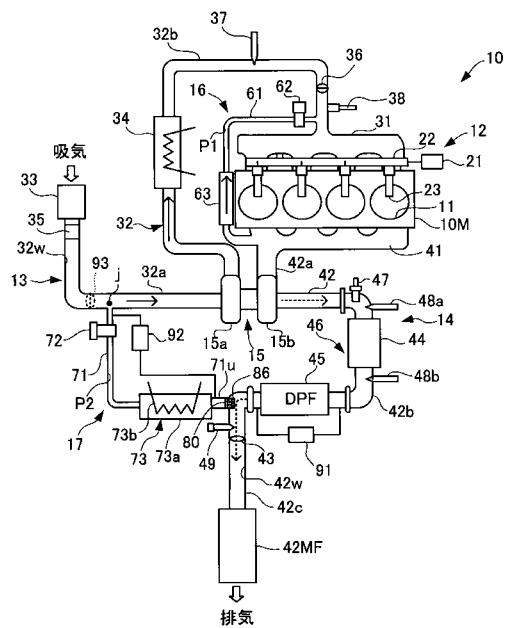
７１ｉ 環状挿入部

50

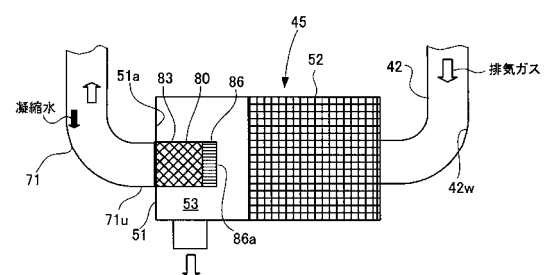
- | | |
|-------|-----------------------------|
| 7 1 u | 上流端部 |
| 7 2 | L P L - E G R バルブ |
| 7 3 | L P L - E G R クーラ (排気冷却器) |
| 7 3 a | ケース部 |
| 7 3 b | 冷却水管部 |
| 7 3 e | 入口部 |
| 8 0 | 異物捕集フィルタ |
| 8 1 | 環状外周縁部 (環状基端部) |
| 8 2 | 短筒状部 (環状基端部) |
| 8 3 | 錐面状フィルタ部 (異物捕集面部) |
| 8 4 | 先端部 (突出部) |
| 8 6 | 吸水材 |
| P 1 | 高圧側排気還流通路 |
| P 2 | 低圧側排気還流通路 |

10

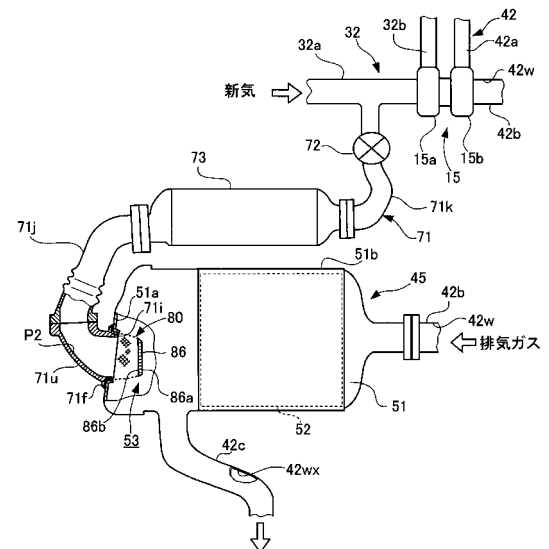
【 図 1 】



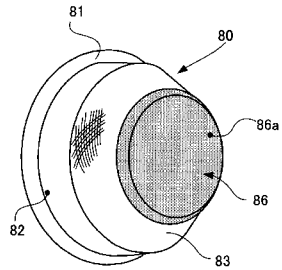
【圖 2】



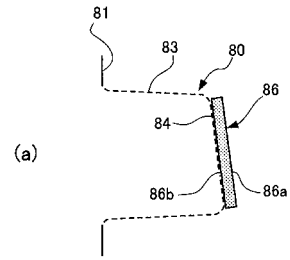
【 図 3 】



【図 4】



【図 6】



【図 5】

