

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5310367号  
(P5310367)

(45) 発行日 平成25年10月9日(2013.10.9)

(24) 登録日 平成25年7月12日(2013.7.12)

(51) Int.Cl.

F I

**FO2M 25/07 (2006.01)**

FO2M 25/07 580B

FO2M 25/07 570P

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2009-182355 (P2009-182355)  
 (22) 出願日 平成21年8月5日(2009.8.5)  
 (65) 公開番号 特開2011-32984 (P2011-32984A)  
 (43) 公開日 平成23年2月17日(2011.2.17)  
 審査請求日 平成24年2月24日(2012.2.24)

(73) 特許権者 000004260  
 株式会社デンソー  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
 (74) 代理人 100093779  
 弁理士 服部 雅紀  
 (72) 発明者 大島 清  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
 社デンソー内  
 審査官 佐々木 淳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排気還流装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

吸気系および排気系を有する内燃機関と、  
 前記排気系に設けられるタービン、及び、前記吸気系に設けられ、前記タービンとシャフトによって連結されることにより前記タービンとともに回転するコンプレッサを有し、吸気を過給する過給器と、  
 前記排気の一部をEGRガスとして前記タービンの下流側から前記コンプレッサの上流側へ導く排気還流部材と、  
 前記コンプレッサの上流側に設けられ、吸気の一部とEGRガスを巡回させて混合するとともに、分離対象物を遠心分離する巡回手段と、  
 を備え、  
 前記巡回手段は、  
一方の端部に形成され、吸気が流入する吸気流入部、および、他方の端部に形成され、吸気およびEGRガスが前記過給器側に流出する混合気流出部を有し、前記吸気系の一部を構成する外筒と、  
前記外筒の内部に同軸に設けられる内筒と、  
前記外筒または前記内筒の周方向に吸気の一部とEGRガスを導く案内部材と、  
を有することを特徴とする排気還流装置。

【請求項2】

前記内筒は、EGRガスが流入する排気流入部を有し、吸気の一部とEGRガスとが旋

回する旋回通路を内部に形成し、

前記外筒は、旋回させない吸気の通路である非旋回通路を前記内筒との間に形成することを特徴とする請求項1に記載の排気還流装置。

【請求項3】

前記排気流入部は、前記内筒の側面に開口し、前記内筒に偏心して設けられることを特徴とする請求項2に記載の排気還流装置。

【請求項4】

前記案内部材は、前記内筒の内部に形成された前記旋回通路に設けられるサイクロン羽根を有することを特徴とする請求項2または3に記載の排気還流装置。

【請求項5】

前記外筒は、EGRガスが流入する排気流入部を有し、吸気の一部とEGRガスとが旋回する旋回通路を前記内筒との間に形成し、

前記内筒は、旋回させない吸気の通路である非旋回通路を内部に形成することを特徴とする請求項1に記載の排気還流装置。

【請求項6】

前記排気流入部は、前記外筒の側面に開口し、前記外筒に偏心して設けられることを特徴とする請求項5に記載の排気還流装置。

【請求項7】

前記案内部材は、前記外筒と前記内筒との間に形成された前記旋回通路に設けられるサイクロン羽根を有することを特徴とする請求項5または6に記載の排気還流装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、排気の一部を吸気系へ還流する排気還流装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、排気系を流れる排気の一部を吸気系へ還流する排気還流装置が知られている。排気還流装置としては、HPL (High Pressure Loop) - EGR装置およびLPL (Low Pressure Loop) - EGR装置が公知である。HPL (High Pressure Loop) - EGR装置は、内燃機関の燃焼室から排出された高圧の排気をそのままスロットルの下流側の比較的高い圧力の部位へ還流する。一方、LPL (Low Pressure Loop) - EGR装置は、燃焼室から排出され、例えばDPF (Diesel Particulate Filter) を通過した比較的低圧の排気(以下、「LPL - EGRガス」或いは単に「EGRガス」という。)を、比較的低い圧力の部位、即ち、吸気系における過給器の上流側へ還流する。

【0003】

ところで、EGRガスには、燃料の燃焼によって生じた水蒸気が含まれる。また、過給器のタービンやDPFなどの部品から生じた異物が含まれることがある。水蒸気や異物等を含んだEGRガスが、過給器のコンプレッサの上流側に供給されると、コンプレッサの腐食や破損の原因となる。特許文献1の技術では、カーボン微粒子、水蒸気、水滴等の異物が含まれるEGRガスを、インペラの周方向速度が相対的に低い回転中心部に衝突させることにより、周方向速度が相対的に高い外周部分への異物の衝突を回避し、コンプレッサの破損や摩耗を抑制している。また、特許文献2の技術では、EGRガスを旋回させることにより、EGRガス中の水蒸気を取り除く技術が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009 - 24692号公報

【特許文献2】特開2009 - 41551号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

## 【0005】

しかしながら、特許文献1の技術では、EGRガス中の異物が除去されないままコンプレッサの回転中心部に供給されるため、水滴や異物等がコンプレッサに衝突して破損或いは腐食するという課題は未だ解決されていない。また、比較的高温のEGRガスがコンプレッサの中心部に降りかかるため、コンプレッサの外周部と内周部とでの温度差が生じ、この温度差により、コンプレッサに歪みが生じ、破損する虞がある。また、特許文献2の技術では、EGRガスと吸気とが十分に混合されないため、温度ムラのある空気がコンプレッサに供給されることにより、コンプレッサに温度差が生じ、コンプレッサの歪みや破損の原因となる。また、EGRガス中の凝縮水は除去されるものの、EGRガスと吸気とが合流することによってEGRガスの温度が低下して発生した凝縮水が除去されないため、この凝縮水がコンプレッサに供給されることにより、コンプレッサの腐食や破損の原因となる。

10

本発明は、上述した問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、過給器の劣化を抑制する排気還流装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

請求項1に記載の排気還流装置は、吸気系および排気系を有する内燃機関と、過給器と、排気還流部材と、旋回手段とを備える。過給器は、タービンとコンプレッサとを有し、吸気を過給する。タービンは、排気系に設けられる。コンプレッサは、吸気系に設けられ、タービンとシャフトによって連結されることにより、タービンとともに回転する。排気還流部材は、排気の一部をEGRガスとしてタービンの下流側からコンプレッサの上流側へ導く。

20

## 【0007】

本発明は、旋回手段を備えている点に特徴を有している。旋回手段は、コンプレッサの上流側に設けられ、吸気の一部とEGRガスを巡回させて混合するとともに、分離対象物を遠心分離する。分離対象物には、還流された排気の温度が低下することにより析出した凝縮水や、EGRガス中の異物等が含まれる。

## 【0008】

これにより、EGRガスが吸気と混合されることによってEGRガスの温度が低下して析出する凝縮水及びEGRガス中の分離対象物が遠心分離され、過給器に供給されないため、過給器の破損および腐食等の劣化を抑制することができる。また、旋回手段が、EGRガスと吸気とを混合する機能と、凝縮水を含む異物を分離する機能とを兼ね備えているため、異物等を分離するための手段を別途設ける必要がない。また、吸気の一部とEGRガスとが巡回することにより混合されるので、温度ムラを低減することができる。このような温度ムラのない混合気が過給器に供給されるので、過給器の熱歪による破損および劣化を抑制することができる。さらに、本発明では、吸気の一部はEGRガスとともに巡回するが、吸気の残部は巡回せずに過給器に供給される。すなわち、吸気の一部のみをEGRガスとともに巡回させているので、吸気の全体をEGRガスとともに巡回させる場合と比較して、圧損を低減することができる。

30

なお、本発明においては、吸気口から排気口までの流れにおいて、吸気口側を上流側とし、排気口側を下流側としている。

40

## 【0009】

旋回手段は、以下のような構成とすることができる。

請求項1に記載の発明では、旋回手段は、外筒と、内筒と、案内部材と、を有する。外筒は、吸気系の一部を構成し、吸気流入部および混合気流出部を有する。吸気流入部は、外筒の一方の端部に形成され、吸気が流入する。混合気流出部は、外筒の他方の端部に形成され、吸気およびEGRガスが過給器側に流出する。内筒は、外筒の内部に同軸に形成される。案内部材は、外筒または内筒の周方向に吸気の一部とEGRガスを導く。

これにより、外筒が吸気系の一部を構成しているため、体格を小型化することができる。また、案内部材により、吸気の一部とEGRガスとが外筒または内筒の周方向に導かれ

50

るので、容易に旋回流を形成することができる。なお、本発明でいうところの「周方向」とは、外筒または内筒の軸に対して垂直であることに限らない。したがって、案内部材は、筒内にて旋回流が形成される程度に気流が周方向成分を有する方向に導かれるように形成されればよい。

【0010】

請求項2に記載の発明では、内筒は、EGRガスが流入する排気流入部を有し、吸気の一部とEGRガスを回転させる旋回通路を内部に形成する。また、外筒は、回転させない吸気の通路である非旋回通路を内筒との間に形成する。これにより、外筒と外筒の内部に設けられた内筒とによって旋回通路と非旋回通路とを容易に区別することができる。

請求項3に記載の発明では、排気流入部は、内筒の側面に開口し、内筒に偏心して設けられる。例えば、排気流入部は、内筒の接線方向に設けられる。これにより、内筒の側面から流入したEGRガスを内筒の内壁に沿って容易に回転させることができる。

請求項4に記載の発明では、案内部材は、前記内筒の内部に形成された旋回通路に設けられるサイクロン羽根を有する。これにより、旋回通路に流入した吸気の一部とEGRガスを容易に回転させることができる。

【0011】

請求項5に記載の発明では、外筒は、EGRガスが流入する排気流入部を有し、吸気の一部とEGRガスを回転させる旋回通路を内筒との間に形成する。また、内筒は、回転させない吸気の通路である非旋回通路を内部に形成する。これにより、外筒と外筒の内部に設けられた内筒とによって旋回通路と非旋回通路とを容易に区別することができる。

請求項6に記載の発明では、排気流入部は、外筒の側面に開口し、外筒に偏心して設けられる。例えば、排気流入部は、外筒の接線方向に設けられる。これにより、外筒の側面から流入したEGRガスを外筒の内壁に沿って容易に回転させることができる。

請求項7に記載の発明では、案内部材は、外筒と内筒との間に形成された旋回通路に設けられるサイクロン羽根を有する。これにより、旋回通路に流入した吸気の一部とEGRガスを容易に回転させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の第1実施形態による排気還流装置の全体構成を示す概略図である。

【図2】本発明の第1実施形態による排気還流装置を示す模式的な断面図である。

【図3】図2のI-I-P-O-I-I-I線断面を示す図である。

【図4】本発明の第2実施形態による排気還流装置を示す断面図である。

【図5】図4のV-P-O-V線断面を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明による排気還流装置の実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、複数の実施形態において、実質的に同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

(第1実施形態)

本発明の第1実施形態による排気還流装置は、ディーゼルエンジンシステムに適用される。図1に示すように、排気還流装置10は、内燃機関としてのエンジン本体11、吸気系20、排気系30、過給器40、排気浄化部50、HPL-EGR部60、排気還流部材としてのLPL-EGR部70、及び旋回手段としての旋回部100を備えている。

【0014】

エンジン本体11は、本実施形態ではディーゼルエンジンであり、シリンダ12及びピストン13を有している。シリンダ12とピストン13の間には、燃焼室14が形成される。ピストン13は、シリンダ12の内側を軸方向へ往復移動する。なお、エンジン本体11は、複数のシリンダ12を有しているが、図1においては1つのシリンダ12のみを図示している。エンジン本体11は、後述する吸気通路23と燃焼室14との間を開閉する吸気バルブ15、及び後述する排気通路33と燃焼室14との間を開閉する排気バルブ16を有している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 5 】

吸気系 2 0 は、エンジン本体 1 1 に空気を導入する。吸気系 2 0 は、吸気通路部材 2 1 を有している。吸気通路部材 2 1 は、一方の端部に吸気口 2 2 を形成し、他方の端部がエンジン本体 1 1 に接続している。吸気通路部材 2 1 は、吸気口 2 2 とエンジン本体 1 1 の燃焼室 1 4 とを接続する吸気通路 2 3 を形成する。吸気通路 2 3 の吸気口 2 2 の近傍には、空気中の異物を除去するエアクリーナ 2 9 が設けられている。また、吸気通路 2 3 のエアクリーナ 2 9 と後述する過給器のコンプレッサ 4 2 との間には、旋回部 1 0 0 が設けられている。旋回部 1 0 0 の詳細については後述する。吸気系 2 0 には、吸気口 2 2 側から順に、エアクリーナ 2 9、旋回部 1 0 0、過給器 4 0 のコンプレッサ 4 2、インタークーラ 2 4、スロットル 2 5、及び、サージタンク 2 6 が設けられている。以下、吸気通路 2 3 の吸気の流れは、吸気口 2 2 側を上流とし、燃焼室 1 4 側を下流とする。

10

## 【 0 0 1 6 】

スロットル 2 5 は、スロットルバルブ 2 7 を有している。スロットルバルブ 2 7 は、吸気通路 2 3 を開閉する。これにより、スロットル 2 5 は、H P L - E G R 部 6 0 を流れる比較的高圧のガスの量をより多くするように調整する。サージタンク 2 6 は、スロットル 2 5 と燃焼室 1 4 との間に設けられている。スロットル 2 5 を通過した空気は、サージタンク 2 6 を経由してエンジン本体 1 1 の各燃焼室 1 4 へ分配される。

## 【 0 0 1 7 】

排気系 3 0 は、エンジン本体 1 1 から排出された排気を外部へ導く。排気系 3 0 は、排気通路部材 3 1 を有している。排気通路部材 3 1 は、一方の端部がエンジン本体 1 1 に接続し、他方の端部に排気口 3 2 を形成している。排気通路部材 3 1 は、エンジン本体 1 1 の燃焼室 1 4 と排気口 3 2 とを接続する排気通路 3 3 を形成する。排気系 3 0 には、エンジン本体 1 1 側から順に、過給器 4 0 のタービン 4 1 および排気浄化部 5 0 が設けられている。以下、排気通路 3 3 の排気の流れは、燃焼室 1 4 側を上流とし、排気口 3 2 側を下流とする。

20

## 【 0 0 1 8 】

過給器 4 0 は、タービン 4 1 およびコンプレッサ 4 2 を有している。タービン 4 1 とコンプレッサ 4 2 とは、シャフト 4 3 によって連結されている。そのため、タービン 4 1 とコンプレッサ 4 2 とは、同期して回転する。タービン 4 1 は、排気通路 3 3 に設けられている。また、コンプレッサ 4 2 は、吸気通路 2 3 に設けられている。排気通路 3 3 を排気が流れることにより、タービン 4 1 が回転し、タービン 4 1 の回転に伴ってコンプレッサ 4 2 が回転する。これにより、吸気通路 2 3 を流れる空気は、エンジン本体 1 1 の燃焼室 1 4 へ過給される。インタークーラ 2 4 では、過給器 4 0 による過給によって温度が上昇した吸気が冷却される。

30

## 【 0 0 1 9 】

排気浄化部 5 0 は、排気通路 3 3 において、過給器 4 0 の下流側に設けられる。排気浄化部 5 0 は、D P F 部 5 1 及び触媒部 5 2 を有している。D P F 部 5 1 は、例えばセラミック等によりハニカム状に形成され、排気に含まれる煤等の粒子状物質を捕捉する。触媒部 5 2 は、排気中の C O、H C、N O x 等を浄化する三元触媒である。

## 【 0 0 2 0 】

H P L - E G R 部 6 0 は、通路部材 6 1、冷却器 6 2、バイパス通路部材 6 3、開度制御弁 6 4、及び、H P L - E G R 弁 6 5 を有している。通路部材 6 1 は、H P L - E G R 通路 6 6 を形成している。H P L - E G R 通路 6 6 は、排気通路 3 3 と吸気通路 2 3 とを接続している。詳細には、H P L - E G R 通路 6 6 は、排気系 3 0 においてタービン 4 1 の上流側で排気通路 3 3 から分岐し、吸気系 2 0 のスロットル 2 5 の下流側で吸気通路 2 3 に合流している。そのため、H P L - E G R 部 6 0 では、エンジン本体 1 1 から排出された直後の比較的高圧の排気が H P L - E G R ガスとして吸気通路 2 3 へ還流される。

40

## 【 0 0 2 1 】

冷却器 6 2 は、H P L - E G R 通路 6 6 を流れる H P L - E G R ガスを冷却する。バイパス通路部材 6 3 は、バイパス通路 6 7 を形成している。バイパス通路 6 7 は、冷却器 6

50

2の排気通路33側でHPL-EGR通路66から分岐し、冷却器62の吸気通路23側でHPL-EGR通路66に合流する。冷却器62の吸気通路23側にてHPL-EGR通路66とバイパス通路67とが合流する合流部分には、開度制御弁64が設けられている。開度制御弁64は、冷却器62を経由するHPL-EGR通路66と、冷却器62を経由しないバイパス通路67と、を流れるHPL-EGRガスの流量を制御する。冷却器62を経由するHPL-EGR通路66及び冷却器62を経由しないバイパス通路67を流れるHPL-EGRガスの流量を制御することにより、HPL-EGRガスの温度が制御される。HPL-EGR弁65は、開度制御弁64の吸気通路23側に設けられる。HPL-EGR弁65は、HPL-EGR通路66を開閉することにより、HPL-EGR通路66を経由して排気通路33から吸気通路23へ還流されるHPL-EGRガスの流量を制御する。HPL-EGR弁65が開いているとき、エンジン本体11から排出された排気の一部は、HPL-EGR部60を経由して、HPL-EGRガスとして吸気通路23へ還流される。

10

**【0022】**

排気還流部材としてのLPL-EGR部70は、通路部材71、冷却器72、LPL-EGR弁73を有している。通路部材71は、LPL-EGR通路74を形成している。LPL-EGR通路74は、排気通路33と吸気通路23とを接続している。詳細には、LPL-EGR通路74は、排気系30において過給器40の下流側である排気浄化部50のDPF部51と触媒部52との間から分岐し、吸気系20において過給器40のコンプレッサ42の上流側で吸気通路23に合流している。そのため、LPL-EGR部70では、過給器40のタービン41および排気浄化部50のDPF部51を通過した比較的

20

**【0023】**

冷却器72は、LPL-EGR通路74を流れるEGRガスを冷却する。LPL-EGR弁73は、冷却器72の吸気通路23側に設けられる。LPL-EGR弁73は、LPL-EGR通路74を開閉することにより、LPL-EGR通路74を通過して排気通路33から吸気通路23へ還流されるEGRガスの流量を制御する。LPL-EGR弁73が開いているとき、エンジン本体11から排出された排気の一部は、LPL-EGR部70を経由して、EGRガスとして吸気通路23へ還流される。

30

**【0024】**

旋回手段としての旋回部100は、LPL-EGR通路74と吸気通路23との合流部分またはその下流であって、吸気通路23における過給器40のコンプレッサ42の上流側に設けられている。

ここで、図2及び図3に基づいて旋回部100について詳述する。なお、図2は、排気流入部を通り、旋回部100の軸に垂直な断面を示す断面図であり、図3は図2のI-I-P-O-I-I-I線断面に対応する断面図である。

**【0025】**

図2及び図3に示すように、旋回部100は、いずれも樹脂で形成される外筒110及び内筒120を有している。外筒110は、略円筒状に形成され、旋回部100の外郭を構成している。また、外筒110は、吸気系20の吸気通路部材21の一部を構成している。外筒110の上流側の端部には、吸気が流入する吸気流入部111が形成されている。外筒110の下流側の端部には、吸気およびEGRガスが過給器40側へ流出する混合気流出部112が形成されている。外筒110は、混合気流出部112方向に縮径するテーパ部114を有し、混合気流出部112の径は、吸気流入部111の径よりも小さく形成されている。

40

**【0026】**

内筒120は、外筒110の内側に同軸に設けられ、内部に吸気の一部とEGRガスとが旋回する旋回通路151を形成する。また、外筒110と内筒120の間には、旋回させない吸気の通路である非旋回通路152を形成する。

50

排気流入部 133 は、内筒 120 の側面に形成された開口 127 と接続し、内部に排気流入通路 153 を形成している。排気流入部 133 は、内筒 120 に偏心して設けられる。図 2 に示すように、排気流入部 133 は、内筒 120 の接線方向に設けられる。排気流入部 133 は、外筒 110 の側壁 115 に形成された開口 117 に挿通される。また、排気流入部 133 は、開口 127 と反対側の端部が通路部材 71 (図 2、図 3 中には不図示) と接続している。これにより、排気流入通路 153 は、L P L - E G R 通路 74 と接続している。

#### 【 0 0 2 7 】

内筒 120 には、混合気流出部 112 方向に縮径するテーパ部 124 が形成されている。内筒 120 の混合気流出部 112 側の端部には、内筒 120 の内側にて同軸に設けられる二重管部 131 が形成されている。この二重管部 131 と内筒 120 の内壁 126 との間には、空間 155 が形成されている。空間 155 に連通する位置には、分離部 137 が設けられる。分離部 137 は、内筒 120 の径方向外側に突設される。また、分離部 137 は、外筒 110 の側壁 115 に形成された開口 118 に挿通され、図 1 に示す通路部材 175 を介して過給器 40 のコンプレッサ 42 よりも下流側の吸気通路部材 21 と接続している。分離部 137 に形成される分離室 157 は、図示しない開口および通路部材 175 に形成される通路 176 を経由してコンプレッサ 42 の下流側にて吸気通路 23 と接続している。

#### 【 0 0 2 8 】

内筒 120 の内部には、案内部材 140 が設けられる。案内部材 140 は、中心柱 141 及び 8 枚のサイクロン羽根 142 から構成されている。中心柱 141 は、混合気流出部 112 側に開口する断面視 U 字状に形成され、内筒 120 の軸中心に設けられる。サイクロン羽根 142 は、中心柱 141 から内筒 120 の側壁に向かって放射状に形成される。なお、本形態においては、サイクロン羽根 142 は 8 枚であるが、羽根の枚数、形状、傾斜角度や、中心柱 141 の大きさ、形状等は、E G R ガスおよび吸気をどのように回転させるかに応じて適宜選択することができる。

なお、排気流入部 133、二重管部 131、分離部 137、及び、案内部材 140 は、内筒 120 と一体に形成されている。

#### 【 0 0 2 9 】

ここで回転部 100 における吸気および E G R ガスの流れについて図 3 に基づいて説明する。

矢印 A1 で示すように、吸気流入部 111 から流入した吸気のうち、内筒 120 の流入しなかった吸気である吸気の残部は、外筒 110 と内筒 120 との間に形成された非旋回通路 152 を経由し、回転することなく混合気流出部 112 から過給器 40 のコンプレッサ 42 側へ供給される。

#### 【 0 0 3 0 】

矢印 A2 で示すように、吸気流入部 111 から流入した吸気の一部は、内筒 120 の内部に形成された旋回通路 151 に流入する。また、矢印 E で示すように、E G R ガスは、L P L - E G R 通路 74 から排気流入通路 153 を経由し、内筒 120 の内部に形成された旋回通路 151 に流入する。旋回通路 151 に流入した吸気および E G R ガスは、サイクロン羽根 142 によって周方向に導かれて旋回流を形成する。旋回通路 151 に流入した吸気および E G R ガスは、内筒 120 内を旋回することにより混合され、温度ムラのない過給用空気となる。過給用空気は、二重管部 131 の内部を經由して外筒 110 内に流入し、非旋回通路 152 を経由した旋回していない吸気とともに混合気流出部 112 から流出し、過給器 40 のコンプレッサ 42 の上流側へ供給される。また、E G R ガスがサイクロン羽根 142 によって旋回流を形成し、内筒 120 内を吸気の一部とともに旋回し、温度が低下することによって析出した凝縮水や E G R ガス中の異物である分離対象物は、遠心分離され、矢印 S で示すように、内筒 120 の内壁 126 と二重管部 131 との間に形成される空間 155 を旋回した後、分離室 157、通路 176 を経由して、過給器 40 のコンプレッサ 42 の下流側の吸気通路 23 に排出される。なお、分離対象物は、例えば

10

20

30

40

50

排気浄化部 50 の D P F 部 51 と触媒部 52 との間など、他の箇所に排出されるように構成してもよい。

【0031】

以上詳述したように、本実施形態による排気還流装置 10 は、吸気系 20 および排気系 30 を有するエンジン本体 11 と、過給器 40 と、L P L - E G R 部 70 と、旋回部 100 と、を備える。L P L - E G R 部 70 は、排気の一部をタービン 41 の下流側から、コンプレッサ 42 の上流側へ導く。旋回部 100 は、コンプレッサ 42 の上流側に設けられ、吸気の一部と E G R ガスとを回転させて混合するとともに、排気の温度が低下することにより析出した凝縮水や E G R ガス中の異物等である分離対象物を遠心分離する。

【0032】

これにより、E G R ガスと吸気とが混合されることによって E G R ガスの温度が低下して析出する凝縮水および E G R ガス中の分離対象物が遠心分離され、過給器に供給されないため、過給器の破損および腐食等の劣化を抑制することができる。また、旋回部 100 が、E G R ガスと吸気とを混合する機能と、凝縮水を含む異物を分離する機能とを兼ね備えているため、異物等を分離するための手段を別途設ける必要がない。また、吸気の一部と E G R ガスとが回転することにより混合されるので、温度ムラを低減することができる。このような温度ムラのない混合気が過給器に供給されるので、過給器の熱歪による破損および劣化を抑制することができる。さらに、本形態では、吸気の一部は、内筒 120 の内部に形成される旋回通路 151 に導かれて E G R ガスとともに回転するが、吸気の残部は、外筒 110 と内筒 120 との間に形成された非旋回通路 152 を経由して回転することなく過給器 40 のコンプレッサ 42 の上流側に供給される。すなわち、吸気の一部のみを E G R ガスとともに回転させているので、吸気の全体を回転させる場合と比較して、圧損を低減することができる。

【0033】

また、外筒 110 が吸気通路部材 21 の一部を構成しているため、装置全体の体格を小型化することができる。また、案内部材 140 により、吸気の一部と E G R ガスとが内筒 120 の周方向に導かれるので、容易に旋回流を形成することができる。

内筒 120 は、E G R ガスが流入する排気流入部 133 を有し、吸気の一部と E G R ガスとを回転させる旋回通路 151 を内部に形成する。また、外筒 110 は、回転させない吸気の通路である非旋回通路 152 を内筒 120 との間に形成する。これにより、外筒 110 と内筒 120 とによって旋回通路 151 と非旋回通路 152 とを容易に区別することができる。

【0034】

排気流入部 133 は、内筒 120 の側面に開口し、内筒 120 に偏心して設けられる。本形態では、排気流入部 133 は、内筒 120 の接線方向に設けられる。これにより、内筒 120 の側面から流入した E G R ガスを内筒 120 の内壁 126 に沿って容易に回転させることができる。

案内部材 140 は、内筒 120 の内部に形成された旋回通路 151 に設けられるサイクロン羽根 142 を有する。これにより、旋回通路 151 に流入した吸気の一部と E G R ガスとを容易に回転させることができる。

【0035】

(第2実施形態)

本発明の第2実施形態による旋回部を、図4、図5に示す。なお、排気還流装置全体の構成については、上記第1実施形態と同様であるため、旋回部の構成についてのみ説明する。なお、図4は、排気流入部を通り、旋回部の軸に垂直な断面を示す断面図であり、図5は、図4のV-P-O-V線断面に対応する断面図である。

【0036】

本形態の旋回部 200 は、いずれも樹脂で形成される外筒 210 及び内筒 220 を有している。外筒 210 は、略円筒状に形成され、旋回部 200 の外郭を形成している。また、外筒 210 は、吸気系 20 の吸気通路部材 21 の一部を構成している。外筒 210 の上

10

20

30

40

50

流側の端部には、吸気が流入する吸気流入部 2 1 1 が形成されている。外筒 2 1 0 の吸気流入部 2 1 1 の反対側の端部 2 1 9 には、略円筒状に形成される混合気流出部 2 1 2 が挿通される。混合気流出部 2 1 2 の吸気流入部 2 1 1 側の端部は、ラッパ状に拡開する形状となっている。混合気流出部 2 1 2 の吸気流入部 2 1 1 とは反対側の端部は、過給器 4 0 のコンプレッサ 4 2 の上流側の吸気通路部材 2 1 と接続し、吸気および E G R ガスをコンプレッサ 4 2 の上流側の吸気通路 2 3 へ供給する。

【 0 0 3 7 】

排気流入部 2 3 3 は、外筒 2 1 0 の側壁 2 1 5 に形成された開口 2 1 7 と接続し、内部に排気流入通路 2 5 3 を形成している。排気流入部 2 3 3 は、外筒 2 1 0 に偏心して設けられる。図 4 に示すように、排気流入部 2 3 3 は、外筒 2 1 0 の接線方向に設けられる。排気流入部 2 3 3 は、開口 2 1 7 と反対側の端部が通路部材 7 1 ( 図 4、図 5 中には不図示 ) と接続している。これにより、排気流入通路 2 5 3 は、L P L - E G R 通路 7 4 と接続している。

10

【 0 0 3 8 】

外筒 2 1 0 の内壁 2 1 6 と混合気流出部 2 1 2 との間には、空間 2 5 5 が形成されている。空間 2 5 5 に連通する位置には、分離部 2 3 7 が設けられる。分離部 2 3 7 は、外筒 2 1 0 の径方向外側に突設される。分離部 2 3 7 は、図 1 に示す通路部材 1 7 5 を介して過給器 4 0 のコンプレッサ 4 2 よりも下流側の吸気通路部材 2 1 と接続している。分離部 2 3 7 に形成される分離室 2 5 7 は、図示しない開口および通路部材 1 7 5 に形成される通路 1 7 6 を経由してコンプレッサ 4 2 の下流側にて吸気通路 2 3 と接続している。

20

なお、混合気流出部 2 1 2、排気流入部 2 3 3、分離部 2 3 7 は、外筒 2 1 0 と一体に形成されている。

【 0 0 3 9 】

内筒 2 2 0 は、外筒 2 1 0 の内側に同軸に設けられる。内筒 2 2 0 の吸気流入部 2 1 1 側の端部 2 2 9 は、排気流入部 2 3 3 の吸気流入部 2 1 1 側の端部と軸方向における位置が略一致する位置に設けられている。これにより、E G R ガスが内筒 2 2 0 内に進入するのを防いでいる。内筒 2 2 0 の内部には、回転させない吸気の通路である非旋回通路 2 5 2 を形成する。また、外筒 2 1 0 と内筒 2 2 0 との間には、吸気の一部と E G R ガスとが回転する旋回通路 2 5 1 を形成する。内筒 2 2 0 には、混合気流出部 2 1 2 方向に縮径するテーパ部 2 2 4 が形成されている。

30

【 0 0 4 0 】

外筒 2 1 0 と内筒 2 2 0 との間旋回通路 2 5 1 には、案内部材 2 4 0 が設けられる。案内部材 2 4 0 は、内筒 2 2 0 の外壁 2 2 8 から外筒 2 1 0 の内壁 2 1 6 に向かって放射状に形成されるサイクロン羽根 2 4 2 から構成されている。本形態においては、サイクロン羽根 2 4 2 は 8 枚であるが、羽根の枚数、形状、傾斜角度等は、E G R ガスおよび吸気をどのように回転させるかに応じて適宜選択することができる。

【 0 0 4 1 】

ここで、旋回部 2 0 0 における吸気および E G R ガスの流れについて、図 5 に基づいて説明する。

矢印 B 1 で示すように、吸気流入部 2 1 1 から流入した吸気のうち、外筒 2 1 0 と内筒 2 2 0 との間に流入しなかった吸気である吸気の残部は、内筒 2 2 0 の内部に形成された非旋回通路 2 5 2 を経由して、回転することなく混合気流出部 2 1 2 から過給器 4 0 のコンプレッサ 4 2 側へ供給される。

40

【 0 0 4 2 】

矢印 B 2 で示すように、吸気流入部 2 1 1 から流入した吸気の一部は、外筒 2 1 0 と内筒 2 2 0 との間に形成された旋回通路 2 5 1 に流入する。また、矢印 F で示すように、E G R ガスは、L P L - E G R 通路 7 4 から排気流入通路 2 5 3 を経由し、外筒 2 1 0 と内筒 2 2 0 との間に形成された旋回通路 2 5 1 に流入する。旋回通路 2 5 1 に流入した吸気および E G R ガスは、サイクロン羽根 2 4 2 によって周方向に導かれて旋回流を形成する。旋回通路 2 5 1 に流入した吸気および E G R ガスは、外筒 2 1 0 と内筒 2 2 0 との間を

50

回転することにより混合され、温度ムラのない過給用空気となる。過給用空気は、非旋回通路252を經由した回転していない吸気とともに混合気流出部212から流出し、過給器40のコンプレッサ42の上流側へ供給される。また、EGRガスがサイクロン羽根242によって旋回流を形成し、外筒210と内筒220との間を吸気の一部とともに回転し、温度が低下することによって析出した凝縮水やEGRガス中の異物である分離対象物は、遠心分離され、矢印Tで示すように、内壁216と混合気流出部212との間に形成される空間255を回転した後、分離室257、通路176を經由して、過給器40のコンプレッサ42の下流側の吸気通路23に排出される。なお、分離対象物は、例えば排気浄化部50のDPF部51と触媒部52との間など、他の箇所にも排出されるように構成してもよい。

10

**【0043】**

本形態では、コンプレッサ42の上流側に設けられ、吸気の一部とEGRガスを回転させて混合するとともに、分離対象物を遠心分離する旋回部200を有している。また、外筒210が吸気通路部材21の一部を構成している。さらに、案内部材により、吸気の一部とEGRガスとが外筒210の周方向に導かれる。これにより、上記実施形態と同様の効果を奏する。

**【0044】**

本形態では、EGRガスが流入する排気流入部233が外筒に形成されている。吸気の一部とEGRガスを回転させる旋回通路251は、外筒210と内筒220との間に形成される。また、内筒220は、回転させない吸気の通路である非旋回通路252を内部

20

**【0045】**

また、排気流入部233は、外筒210の側面に開口し、外筒210に偏心して設けられる。本形態では、排気流入部233は、外筒210の接線方向に設けられる。これにより、外筒210の側面から流入したEGRガスを外筒210の内壁216に沿って容易に回転させることができる。

案内部材140は、外筒210と内筒220との間に形成された旋回通路251に設けられるサイクロン羽根を有している。これにより、旋回通路251に流入した吸気の一部とEGRガスを容易に回転させることができる。

30

**【0046】**

(他の実施形態)

上記複数の実施形態では、吸気の一部とEGRガスを回転させるための案内部材は、サイクロン羽根であったが、吸気の一部とEGRガスを回転可能であれば、案内部材はどのような形状であってもよい。例えば、旋回通路が形成される外筒あるいは内筒の側壁に周方向に延びるように突設される壁部であってもよい。また例えば、旋回通路が形成される外筒あるいは内筒の側壁に形成され、旋回通路の一部を拡径するように周方向に延びて形成される溝部であってもよい。

また、外筒と内筒の径や軸方向の長さ等は、回転させる吸気と回転させない吸気との割合や、吸気の一部とEGRガスをどのように回転させるかに応じて適宜設定することができる。

40

**【0047】**

上記複数の実施形態では、エンジン本体はディーゼルエンジンであったが、他の実施形態ではガソリンエンジンであってもよい。

上記複数の実施形態では、旋回部は樹脂で形成されていた。他の実施形態では、金属等の他の素材で形成してもよい。

また上記複数の実施形態では、遠心分離された分離対象物は、吸気通路のコンプレッサよりも下流側に排出された。他の実施形態では、遠心分離された対象物を排気通路のタービンよりも下流側、例えばDPF部と触媒部との間、に排出するように構成してもよい。

**【0048】**

50

旋回部におけるEGRおよび空気の旋回方向は、コンプレッサに吸入される空気がコンプレッサの効率を高める方向として、コンプレッサの回転方向に対して、正逆どちらでもよい。

以上、本発明は、上記実施形態になんら限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の形態で実施可能である。

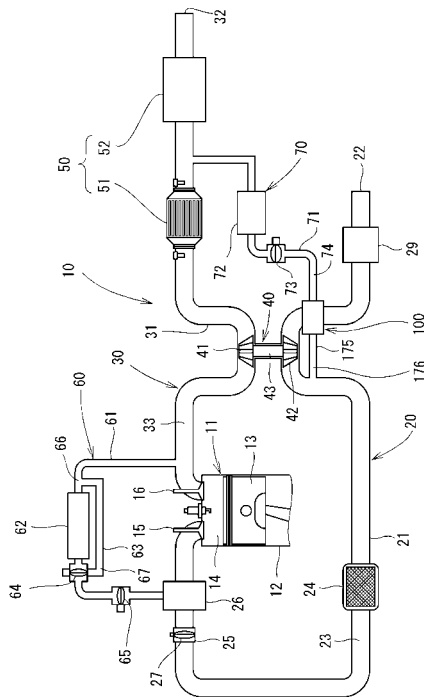
【符号の説明】

【0049】

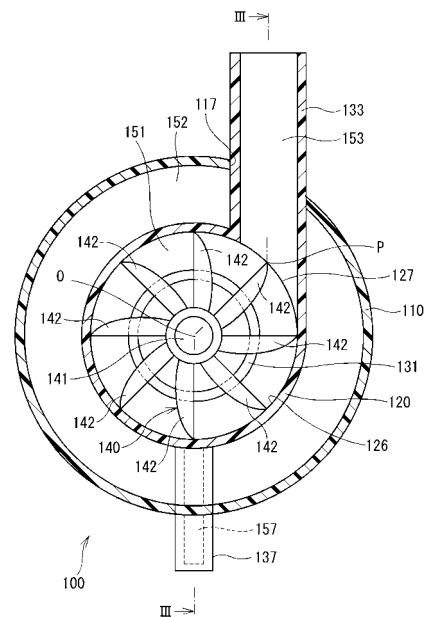
10：排気還流装置、11：エンジン本体、20：吸気系、30：排気系、40：過給器、41：タービン、42：コンプレッサ、43：シャフト、50：排気浄化部、60：HPL-EGR部、70：LPL-EGR部（排気還流部材）、100：旋回部（旋回手段）、110：外筒、111：吸気流入部、112：混合気流出部、120：内筒、131：二重管部、133：排気流入部、137：分離部、140：案内部材、141：中心柱、142：サイクロン羽根、151：旋回通路、152：非旋回通路、153：排気流入通路、155：空間、157：分離室、175：通路部材、176：通路、200：旋回部（旋回手段）、210：外筒、211：吸気流入部、212：混合気流出部、220：内筒、233：排気流入部、237：分離部、240：案内部材、242：サイクロン羽根、251：旋回通路、252：非旋回通路、253：排気流入通路、255：空間、257：分離室

10

【図1】



【図2】





---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-108716(JP,A)  
特開平09-303213(JP,A)  
特開2000-018108(JP,A)  
特開2009-024692(JP,A)  
特開2009-041551(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F02M 25/07