

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6387379号
(P6387379)

(45) 発行日 平成30年9月5日(2018.9.5)

(24) 登録日 平成30年8月17日(2018.8.17)

(51) Int.Cl.

F 1

FO2M 26/12	(2016.01)	FO2M 26/12	
FO2M 26/06	(2016.01)	FO2M 26/06	3 3 1
FO2M 26/41	(2016.01)	FO2M 26/41	3 0 1
FO2M 26/30	(2016.01)	FO2M 26/06	3 1 1
FO2B 37/00	(2006.01)	FO2M 26/30	

請求項の数 9 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-149698 (P2016-149698)
 (22) 出願日 平成28年7月29日(2016.7.29)
 (65) 公開番号 特開2018-17210 (P2018-17210A)
 (43) 公開日 平成30年2月1日(2018.2.1)
 審査請求日 平成29年3月24日(2017.3.24)

(73) 特許権者 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74) 代理人 110001379
 特許業務法人 大島特許事務所
 (72) 発明者 三好 一也
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内
 (72) 発明者 橋本 恵太
 東京都港区南青山二丁目1番1号 本田技
 研工業株式会社内

審査官 種子島 貴裕

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関のEGR装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

過給器を備えた内燃機関の排気系から吸気系に排ガスを戻すためのEGR装置であって、

前記過給器から延出し、基端側に第1肩面を有する第1接続管部と、

前記排気系から延出し、前記過給器から前記第1接続管部の延出方向に離間した位置で前記第1接続管部に向く下流端を有する上流側EGR管と、

一端にて前記上流側EGR管の前記下流端に着脱可能に接続されるEGRバルブと、

前記第1接続管部の遊端に向けて延出するように前記EGRバルブの他端に着脱可能に接続され、基端側に前記第1肩面に対向する第2肩面を有する第2接続管部と、

前記第1接続管部及び前記第2接続管部に外嵌される上流側端部及び下流側端部を有する弾性管部材と、

前記弾性管部材の前記上流側端部及び前記下流側端部を周方向に締め付ける1対の締め付け部材とを備え、

前記弾性管部材が、前記第1肩面と前記第2肩面との間の距離よりも小さい長さを有することを特徴とするEGR装置。

【請求項2】

前記過給器はタービン及びコンプレッサを備えたターボチャージャからなり、

前記コンプレッサは、前記内燃機関の機関本体の排気側にて、前記機関本体のシリンダ列方向の一端を超えて突出するように設けられ、

10

20

前記上流側 E G R 管の前記下流端、前記 E G R バルブ、前記第 2 接続管部、前記弾性管部材及び前記第 1 接続管部が、前記機関本体のシリンダ列方向の前記一端に沿ってシリンダ列方向に直交する方向に配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の E G R 装置。

【請求項 3】

前記タービンの下流側に触媒コンバータが接続され、

前記上流側 E G R 管が前記触媒コンバータの下流側に接続され、

前記第 1 接続管部が前記コンプレッサの上流側の部分に接続されることを特徴とする請求項 2 に記載の E G R 装置。

【請求項 4】

前記上流側 E G R 管の中間部に E G R クーラが接続され、

前記触媒コンバータが前記機関本体の排気側にて前記タービンの下方位置に配置され、

前記 E G R クーラが前記機関本体と前記触媒コンバータとの間に配置されて前記機関本体に固定され、

前記上流側 E G R 管が、前記触媒コンバータの下流側から前記機関本体と前記触媒コンバータとの間を通して、前記機関本体の前記一端側に向けて延出し、前記機関本体の前記一端に沿って前記機関本体の吸気側に向けて延出した後、上方に湾曲して前記機関本体の排気側に向けて折り返していることを特徴とする請求項 3 に記載の E G R 装置。

【請求項 5】

前記上流側 E G R 管は、前記 E G R クーラと前記 E G R バルブとを接続し、前記機関本体に固定された剛体からなる上流側 E G R 管部材を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の E G R 装置。

【請求項 6】

前記上流側 E G R 管と、前記 E G R バルブと、前記第 2 接続管部とを着脱可能に締結する締結手段が、一端にて前記上流側 E G R 管と前記第 2 接続管部との一方に着脱可能に固定され、前記 E G R バルブのハウジングを貫通し、他端にて前記上流側 E G R 管と前記第 2 接続管部との他方にナットにより締結される少なくとも 1 つのスタッドボルトを含むことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれかに記載の E G R 装置。

【請求項 7】

前記スタッドボルトの前記一端が前記上流側 E G R 管と前記第 2 接続管部との前記一方にねじ込まれていることを特徴とする請求項 6 に記載の E G R 装置。

【請求項 8】

前記スタッドボルトは、前記他端に係合部を有すると共に、前記上流側 E G R 管、前記 E G R バルブ及び前記第 2 接続管部を互いに締結している状態で追加のナットを螺合させ得る長さを有することを特徴とする請求項 6 又は請求項 7 に記載の E G R 装置。

【請求項 9】

前記 E G R バルブと、前記上流側 E G R 管及び前記第 2 接続管部との間に配置される 2 つのガスケットを更に備え、

前記弾性管部材と、前記第 1 肩面及び前記第 2 肩面との間の空隙の寸法が、2 つの前記ガスケットを未使用状態で前記 E G R バルブと前記上流側 E G R 管及び前記第 2 接続管部との間に挿入し得る程度の大きさを有することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 8 のいずれかに記載の E G R 装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、過給器を備える内燃機関の E G R (Exhaust Gas Recirculation) 装置に関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関の E G R 装置として、E G R 弁装置が、シリンダヘッドにおけるカム軸方向の一端部側に固定されて、内部に排ガス通路を排気側から吸気側へ延びるように形成してお

10

20

30

40

50

り、排ガス通路の吸気側の下流端が排ガス導出管を介して吸気マニホールド内の吸気通路に接続されたものが公知である（特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2000-87807号公報

【特許文献2】特開号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

ところで、近年では燃費の向上等を目的として、ターボチャージャを設けた内燃機関が多く開発されている。ターボチャージャが設けられた内燃機関では、過給器により圧縮された空気が燃焼室に送り込まれ、燃焼空気量が大きくなるため、小さなシリンダで大きな出力が得られる。過給器が設けられる内燃機関では、排気系の上流側の高圧排ガスを圧縮後の高圧吸気に還流させる高圧EGR装置と、排気系の下流側の低圧排ガスを圧縮前の負圧吸気に還流させる低圧EGR装置とが併用されることが多く、これらのEGR装置を含む吸排気系の構造が複雑になる。そのため、吸排気系のコンパクト化を図るために、EGR通路に設けられるEGRバルブを過給器の近傍に配置することがある。

【0005】

20

ところが、EGRバルブが過給器の近傍に配置されると、EGR装置の組付け後、正確にはEGR装置を含む吸排気系を車両のエンジンルームに搭載された機関本体に組付けた後には、過給器を取り外さないとEGRバルブを取り外せなくなることがあり、メンテナンス性が低下する。

【0006】

本発明は、このような背景に鑑み、過給器の近傍にEGRバルブが設けられても、組付け後にEGRバルブを容易に取り外すことができるEGR装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

30

このような課題を解決するために、本発明のある実施形態は、過給器(41)を備えた内燃機関(E)の排気系(30)から吸気系(20)に排ガスを戻すためのEGR装置(60)であって、前記過給器から延出し、基端側に第1肩面(41c)を有する第1接続管部(41b)と、前記排気系から延出し、前記過給器から前記第1接続管部の延出方向に離間した位置で前記第1接続管部に向く下流端(64b)を有する上流側EGR管(62~64)と、一端(65b)にて前記上流側EGR管の前記下流端に着脱可能に接続されるEGRバルブ(65)と、前記第1接続管部の遊端に向けて延出するように前記EGRバルブの他端(65c)に着脱可能に接続され、基端側に前記第1肩面に対向する第2肩面(71c)を有する第2接続管部(71b)と、前記第1接続管部及び前記第2接続管部に外嵌される上流側端部(72a)及び下流側端部(72b)を有する弾性管部材(72)と、前記弾性管部材の前記上流側端部及び前記下流側端部を周方向に締め付ける1対の締め付け部材(73)とを備え、前記弾性管部材が、前記第1肩面と前記第2肩面との間の距離(L2)よりも小さい長さ(L1)を有することを特徴とする。

40

【0008】

この構成によれば、弾性管部材が第1肩面に当接するまで弾性管部材及び第2接続管部を過給器側へ軸方向に動かすか、又は第2接続管部をその第2肩面が弾性管部材に当接するまで過給器側へ軸方向に動かすことが可能になる。これにより、過給器を取り外さなくても、容易にEGRバルブを取り外すことができる。

【0009】

本発明の他の実施形態は、上記構成において、前記過給器(41)はタービン(42)

50

及びコンプレッサ（４１）を備えたターボチャージャ（４０）からなり、前記コンプレッサは、前記内燃機関（Ｅ）の機関本体（４）の排気側にて、前記機関本体のシリンダ列方向の一端（左端）を超えて突出するように設けられ、前記上流側ＥＧＲ管（６２～６４）の前記下流端（６４ｂ）、前記ＥＧＲバルブ（６５）、前記第２接続管部（７１ｂ）、前記弾性管部材（７２）及び前記第１接続管部（４１ｂ）が、前記機関本体のシリンダ列方向の前記一端に沿ってシリンダ列方向に直交する方向に配置されることを特徴とする。

【００１０】

この構成によれば、ＥＧＲ装置を機関本体の近傍にコンパクトに配置することができる。

【００１１】

本発明の他の実施形態は、上記構成において、前記タービンの下流側に触媒コンバータ（３３）が接続され、前記上流側ＥＧＲ管（６２～６４）が前記触媒コンバータの下流側に接続され、前記第１接続管部（４１ｂ）が前記コンプレッサ（４１）の上流側の部分に接続されることを特徴とする。

【００１２】

この構成によれば、排気系における触媒コンバータの下流側から温度が低下した低圧の排ガスがＥＧＲ装置を介して吸気系の負圧の吸気に還流される。即ち、排ガス中には酸性の水分が含まれるが、触媒コンバータを通過して酸性度が低下した水分を含む排ガスが弾性管部材を流通する。そのため、弾性管部材の劣化が抑制される。

【００１３】

本発明の他の実施形態は、上記構成において、前記上流側ＥＧＲ管（６２～６４）の中間部にＥＧＲクーラ（６３）が接続され、前記触媒コンバータ（３３）が前記機関本体（４）の排気側にて前記タービン（４２）の下方位置に配置され、前記ＥＧＲクーラが前記機関本体と前記触媒コンバータとの間に配置されて前記機関本体に固定され、前記上流側ＥＧＲ管（６２～６４）が、前記触媒コンバータの下流側から前記機関本体と前記触媒コンバータとの間を通過して、前記機関本体の前記一端（左端）側に向けて延出し、前記機関本体の前記一端に沿って前記機関本体の吸気側に向けて延出した後、上方に湾曲して前記機関本体の排気側に向けて折り返していることを特徴とする。

【００１４】

この構成によれば、弾性管部材を流通する排ガスの温度を低下させて弾性管部材の熱劣化を抑制できる上、機関本体と触媒コンバータとの間のスペースを利用して上流側ＥＧＲ管をコンパクトに配置できる。

【００１５】

本発明の他の実施形態は、上記構成において、前記上流側ＥＧＲ管（６２～６４）は、前記ＥＧＲクーラ（６３）と前記ＥＧＲバルブ（６５）とを接続し、前記機関本体に固定された剛体からなる上流側ＥＧＲ管部材（６４）を含むことを特徴とする。

【００１６】

この構成によれば、上流側ＥＧＲ管部材の製造コストを低減できる。また、上流側ＥＧＲ管部材が内燃機関に固定されるため、上流側ＥＧＲ管部材の支持剛性が高くなり、ＥＧＲバルブの取り付けや取り外しの作業が行い易い。また、ＥＧＲバルブを取り外す際に、ＥＧＲクーラの取り外しや取り付けが不要となり、流通する冷却水の抜き取りや充填の作業が省ける。

【００１７】

本発明の他の実施形態は、上記構成において、前記上流側ＥＧＲ管（６２～６４）と、前記ＥＧＲバルブ（６５）と、前記第２接続管部（７１ｂ）とを着脱可能に締結する締結手段（８１～８３）が、一端にて前記上流側ＥＧＲ管（６２～６４）と前記第２接続管部（７１ｂ）との一方に着脱可能に固定され、前記ＥＧＲバルブ（６５）のハウジング（６５ａ）を貫通し、他端にて前記上流側ＥＧＲ管と前記第２接続管部との他方にナット（８３）により締結される少なくとも１つのスタッドボルト（８１）を含むことを特徴とする。

。

10

20

30

40

50

【0018】

この構成によれば、EGR装置の組付け時に、スタッドボルトが固定された部材にスタッドボルトを介してEGRバルブを仮組し、スタッドボルトが固定されていない上流側EGR管又は第2接続管部に組付けることができる。従って、EGR装置の組付け作業が容易である。

【0019】

本発明の他の実施形態は、上記構成において、前記スタッドボルト(81)の前記一端が前記上流側EGR管(62~64)と前記第2接続管部(71b)との前記一方にねじ込まれていることを特徴とする。

【0020】

この構成によれば、スタッドボルトを、上流側EGR管と第2接続管部との一方に容易に着脱可能に固定することができる。

【0021】

本発明の他の実施形態は、上記構成において、前記スタッドボルト(81)は、前記他端に係合部(81a)を有すると共に、前記上流側EGR管(62~64)、前記EGRバルブ(65)及び前記第2接続管部(71b)を互いに締結している状態で追加のナット(83a)を螺合させ得る長さを有することを特徴とする。

【0022】

この構成によれば、工具に係合部に係合させてスタッドボルトの着脱を容易に行えとと共に、追加のナットをスタッドボルトに螺合させて基端側のナットを工具の把持部として利用することで着脱時にスタッドボルトに大きなトルクを加えることもできる。

【0023】

本発明の他の実施形態は、上記構成において、前記EGRバルブ(65)と、前記上流側EGR管(62~64)及び前記第2接続管部(71b)との間に配置される2つのガスケット(68、69)を更に備え、前記弾性管部材(72)と、前記第1肩面(41c)及び前記第2肩面(71c)との間の空隙(G)の寸法(L3)が、2つの前記ガスケットを未使用状態で前記EGRバルブと前記上流側EGR管及び前記第2接続管部との間に挿入し得る程度の大きさ($t_3 + t_4$) 2つのガスケットの未使用状態の厚みの和)を有することを特徴とする。

【0024】

この構成によれば、上流側EGR管と過給器との間に、EGRバルブ、第2接続管部及び弾性管部材を配置した状態で、これらの部材のうちの互いに隣接する2つの間に未使用状態のガスケットの厚みよりも大きな隙間を形成することができ、EGRバルブの取り外し作業やその後の組付け作業が容易である。

【発明の効果】

【0025】

このように本発明によれば、過給器の近傍にEGRバルブが設けられても、組付け後にEGRバルブを容易に取り外すことができるEGR装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】実施形態に係るEGR装置が適用された自動車のエンジンルームの平面図

【図2】実施形態に係る吸排気系のブロック図

【図3】図2に示される低圧EGR装置を前方斜め右上から見た斜視図

【図4】図3に示される低圧EGR装置の要部縦断面図

【図5】図3に示される低圧EGR装置の要部分解斜視図

【図6】メンテナンス後の組立作業時における低圧EGR装置の要部縦断面図

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態について詳細に説明する。本実施形態では、本発明に係るEGR装置が、自動車1の車体2の前部に設けられたエンジンルーム3に配

10

20

30

40

50

置されている。以下の説明で方向を示す場合には、自動車 1 に搭載された状態に基づいて、自動車 1 の進行方向を基準とする。

【 0 0 2 8 】

図 1 に示されるように、自動車 1 の前部には車体 2 によりエンジンルーム 3 が画成されている。エンジンルーム 3 の後部右寄りの位置には、直列多気筒のディーゼルエンジンからなる内燃機関 E の機関本体（以下、エンジン 4 という）がシリンダ列方向を左右に向けた横置きに配置されている。エンジン 4 は、シリンダ軸線の上部を若干後方に傾斜させた後傾姿勢で図示しないエンジンマウントを介して車体 2 に支持されている。エンジン 4 の左端面の下部にはトランスミッションが結合される。エンジンルーム 3 の後部の左右端であって、前後に延びる左右のフロントサイドフレーム 6（図 1 には右側のみ示される）には、フロントホイールを支持する左右のダンパベース 7 が設けられている。

10

【 0 0 2 9 】

左側のダンパベース 7 の車幅方向内側には、長方形のバッテリー 8 が長手方向を前後に向けて配置されている。バッテリー 8 の前方には、自動車 1 の各部の制御を行う ECU ユニット 9 が車幅方向に延在するように設けられ、ECU ユニット 9 の前方には、エアクリーナ 10 が設けられている。左側のダンパベース 7 の前方であってバッテリー 8 の車幅方向外側には、長方形の箱体からなるリレーボックス 11 が長手方向の前後に向けて配置されている。

【 0 0 3 0 】

車体 2 の前部の設けられたカバー部材 12 の下方には、前後方向に開口する矩形状を呈するフロントバルクヘッドが設けられている。フロントバルクヘッドにはラジエータが支持され、ラジエータの前方にはフロントグリルが設けられている。また、エンジンルーム 3 には、エンジン 4 に対する吸排気を行う吸排気系 18 が設けられている。吸排気系 18 は、エンジン 4 に空気を供給する吸気系 20、エンジン 4 から排ガスを外部に排出する排気系 30 の上流側部分、排ガスのエネルギーを利用して吸気を過給するターボチャージャ 40、排気系 30 を流れる排ガスをターボチャージャ 40 の下流側及び上流側でそれぞれ吸気系 20 に還流させる高圧 EGR 装置 50 及び低圧 EGR 装置 60 等により構成される。

20

【 0 0 3 1 】

まず、吸排気系 18 を模式的に示すブロック図である図 2 を参照して、吸排気系 18 の概略構成を説明する。図示されるように、吸気系 20 は、上流側から順に、吸気インレット 21 a を備えた第 1 吸気ダクト 21、エアクリーナ 10、第 2 吸気ダクト 22、スロットルバルブ 23、過給器であるターボチャージャ 40 のコンプレッサ 41、第 3 吸気ダクト 24、インタークーラ 25、第 4 吸気ダクト 26、吸気シャッターバルブ 27、第 5 吸気ダクト 28、吸気マニホールド 29 を備えている。排気系 30 は、上流側から順に、排気マニホールド 31、ターボチャージャ 40 のタービン 42、第 1 排気管 32、触媒コンバータ 33、DPF 34、第 2 排気管 35 を備えている。高圧 EGR 装置 50 は、排気系 30 側から順に、第 1 高圧 EGR 配管 51、高圧 EGR バルブ 52、第 2 高圧 EGR 配管 53 を備えている。低圧 EGR 装置 60 は、排気系 30 側から順に、EGR フィルタ装置 61、第 1 低圧 EGR 配管 62、低圧 EGR クーラ 63、第 2 低圧 EGR 配管 64、低圧 EGR バルブ 65、第 3 低圧 EGR 配管 66 を備えている。スロットルバルブ 23 は、気筒内へ送られる吸気の吸気量及び吸気圧を制御する。吸気シャッターバルブ 27 は、DPF 34 が捕集した粒子状物質（PM）を燃焼させる DPF 再生時に、排ガス温度を上げるために弁体で吸気通路を絞って吸気量を低下させ、それ以外の時には吸気通路を全開にする。低圧 EGR バルブ 65 よりも上流側の第 1 低圧 EGR 配管 62、低圧 EGR クーラ 63、第 2 低圧 EGR 配管 64 は、請求項に記載の上流側 EGR 管を構成する。即ち、上流側 EGR 管における第 1 低圧 EGR 配管 62 と第 2 低圧 EGR 配管 64 との間の中間部に低圧 EGR クーラ 63 が接続されている。また、第 2 低圧 EGR 配管 64 は、請求項に記載の上流側 EGR 管部材を構成する。

30

40

【 0 0 3 2 】

50

図1を併せて参照しながら、エンジン4やこれらの部材の配置や関係について説明する。エンジン4は、シリンダ列に直交する一方の側面に複数の吸気ポートを開口させ、他方の側面に複数の排気ポートを開口させており、排気ポートが開口する排気側の側面を前方に向けて配置されている。エンジン4の前面(排気側の側面)には、複数の排気ポートが互いに集合することで形成される単一の排気接合面が形成されている。排気接合面には、排気をエンジン4の左端に集め、前方に開口する排気出口を左端に形成する横長の排気集合管36が接合されている。即ち、排気集合管36がエンジン4のシリンダヘッドと協働して排気マニホールド31を形成している。排気集合管36の排気出口にはターボチャージャ40のタービン42が接合される。

【0033】

タービン42は、エンジン4の排気側の側方である前方に配置され、外殻をなす中空のタービンハウジングと、タービンハウジング内に回転可能に受容され、シリンダ列方向と平行に左右方向に延在する回転軸を有するタービンホイールとを有している。タービンハウジングは、その外周部の接線方向に向けて延びるタービン入口部を外周壁に有し、軸線方向に向けて延びるタービン出口部を右側壁の中央部に有している。タービン入口部は排気集合管36の排気出口に接続され、タービン出口部はタービンハウジングの右側壁に接続された第1排気管32の排気通路に接続される。

【0034】

タービン42の右側面に接続された第1排気管32は、タービン42から右方に向けて下方へ湾曲した後、エンジン4の排気側でエンジン4から前方に離間してタービン42の下方位置に設けられた触媒コンバータ33の上部に接続している。触媒コンバータ33は、排ガス中のHC、CO及びNOxを浄化する。触媒コンバータ33の下方にはDPF34(図2)が連続するように設けられている。DPF34は、排気浄化フィルタを備えており、排気浄化フィルタによって排ガス中の粒子状物質を捕集する。第2排気管35(図2)は、DPF34の下面に接続され、エンジン4の下方を通過してエンジン4の後方へ延び、エンジンルーム3内をフロアパネルの下方へ向けて後方へ延びる。

【0035】

エアクリーナ10には第1吸気ダクト21(図2)の下流端が接続されている。第1吸気ダクト21は、フロントグリルからエンジンルーム3内に取り込まれた空気を吸気インレット21aから取り入れてエアクリーナ10に送る。エアクリーナ10の右側面には吸気出口が形成されると共に第2吸気ダクト22の上流端が接続されている。第2吸気ダクト22の下流端は、スロットルバルブ23の左面に接続される。スロットルバルブ23は、吸気通路を左右方向に延在するように内部に形成している。

【0036】

スロットルバルブ23の右方であってタービン42の左方には、ターボチャージャ40のコンプレッサ41が、タービン42と同軸に且つエンジン4のシリンダ列方向の一端である左端を超えて左側に突出するように設けられている。コンプレッサ41は、外殻をなす中空のコンプレッサハウジング41a(図4参照)と、コンプレッサハウジング41a内に回転可能に受容され、左右方向に延在する回転軸を有するコンプレッサホイールとを有している。コンプレッサハウジング41aは、軸線方向に沿って延びるコンプレッサ入口部を左側壁の中央部に有すると共に、前後方向に沿って延び、コンプレッサ入口部の内周面の後部に開口する低圧EGR導入部を後壁に有している。また、コンプレッサハウジング41aは、その外周部の接線方向に向けて延びるコンプレッサ出口部を外周壁の下部に有している。コンプレッサ入口部はスロットルバルブ23の吸気通路に接続され、低圧EGR導入部は低圧EGR装置60のEGRガス通路に接続され、コンプレッサ出口部はコンプレッサハウジング41aの下壁に接続された第3吸気ダクト24の吸気通路に接続される。

【0037】

ターボチャージャ40は、排気系30に設けられたタービンホイールと吸気系20に設けられたコンプレッサホイールとを連結する駆動軸40a(図2)を有している。排気ガ

10

20

30

40

50

スによってタービンホイールが回転されることにより、駆動軸 40a がコンプレッサホイールを回転駆動する。これにより、ターボチャージャ 40 は、スロットルバルブ 23 から供給される空気及び低圧 EGR 装置 60 から供給される排ガスを圧縮し、大気よりも高圧の圧縮空気（圧縮ガス）をエンジン 4 に供給する。

【0038】

コンプレッサ 41 の下側の外周面に接続された第 3 吸気ダクト 24 は、カバー部材 12 の下方に配置されたインタークーラ 25（図 2）に接続される。第 4 吸気ダクト 26（図 2）は、インタークーラ 25 からエンジン 4 の後方に回り込み、エンジン 4 の後面に接合された吸気マニホールド 29（図 2）に接続される。

【0039】

高圧 EGR 装置 50 の第 1 高圧 EGR 配管 51 は、排気集合管 36 の右端に接続され、排気集合管 36 から排ガスを取り込む。高圧 EGR バルブ 52 は、シリンダヘッドの前面に接合されると共にその前面に第 1 高圧 EGR 配管 51 の後端を接合される。エンジン 4 のシリンダヘッド内には、高圧 EGR バルブ 52 の EGR 通路に連通する第 2 高圧 EGR 配管 53（図 2）の上流側通路部が前後方向に延在するように形成されている。エンジン 4 の後面に接続される第 2 高圧 EGR 配管 53 の下流側通路部は、吸気マニホールド 29 の吸気導入部に接続されており、高圧 EGR バルブ 52 を通過した排ガスを吸気系 20 に還流させる。第 2 高圧 EGR 配管 53 の下流側通路部は、吸気系 20 におけるコンプレッサ 41 の下流側且つ吸気導入部の上流側であれば、吸気マニホールド 29 以外の部位に接続されてもよい。

【0040】

図 3 は、低圧 EGR 装置 60 を前方斜め右上から見た斜視図である。図 3 に示されるように、第 1 低圧 EGR 配管 62 は、下端に配置されて DPF 34 の下端にボルトにより締結される第 1 上流側フランジ 62a と、上端に配置された第 1 下流側フランジ 62b とを備えている。第 1 低圧 EGR 配管 62 は、第 1 上流側フランジ 62a から右方へ向かって上方へ湾曲し、DPF 34 の右方で湾曲して後方斜め上方に延びている。第 1 上流側フランジ 62a は概ね左方に向いており、第 1 下流側フランジ 62b は後方斜め上方に向いている。第 1 低圧 EGR 配管 62 の下部はじゃばら形をしたベローズ 62c として構成されている。これにより、第 1 上流側フランジ 62a と第 1 下流側フランジ 62b とが相対変位可能であり、排気系 30 の熱膨張による第 1 低圧 EGR 配管 62 における応力集中を抑制できる。

【0041】

EGR フィルタ装置 61 は、第 1 低圧 EGR 配管 62 の第 1 上流側フランジ 62a と DPF 34 に一体に設けられた図示しない接続フランジとの間に介装される金属製のメッシュ部材によって構成される。EGR フィルタ装置 61 は、第 1 低圧 EGR 配管 62 に流入する DPF 34 の欠片や金属片などの異物を捕捉する。

【0042】

低圧 EGR クーラ 63 は、左右方向に長く、且つ前後方向寸法が上下方向寸法よりも小さな横断面形状を有する直方体形状のクーラ本体部 63a を備えている。クーラ本体部 63a の右端には、前方斜め下方に延出する上流側接続管部 63b が一体に設けられ、クーラ本体部 63a の左端には、前方に延出する下流側接続管部 63c が一体に設けられている。上流側接続管部 63b 及び下流側接続管部 63c の先端には接続フランジが一体形成されている。クーラ本体部 63a にはエンジン 4 に結合するための複数の結合片 63d が設けられている。クーラ本体部 63a は、エンジン 4 とその前方に離間して配置された触媒コンバータ 33 との間に配置され、結合片 63d がエンジン 4 の前面にボルトにより締結されることによってエンジン 4 に固定される。クーラ本体部 63a は、エンジン 4 の内部を流れる冷却水を流通させるように構成されており、クーラ本体部 63a を流通する冷却水と排ガスとの熱交換により排ガスを冷却する。

【0043】

第 2 低圧 EGR 配管 64 は、下端に配置されて低圧 EGR クーラ 63 の下流側接続管部

10

20

30

40

50

63cにボルトにより締結される第2上流側フランジ64aと、上端に配置された第2下流側フランジ64bとを備えている。第2低圧EGR配管64は、第2上流側フランジ64aから湾曲しながら前方へ延びた後に上方斜め左方へエンジン4の左端側に向けて延び、エンジン4の左端周辺で再び湾曲しながらエンジン4の左方を左端に沿って後方(吸気側)へ延びた後、上方に湾曲し、後方に凸となるように折り返して前方(排気側)へ延びている。第2低圧EGR配管64は、金属製であり、全体を剛体に構成されている(即ち、じゃばら形を有していない)。第2低圧EGR配管64の適宜な位置にはエンジン4に結合するための複数の結合片64dが設けられている。第2低圧EGR配管64は、結合片64dがエンジン4の左側面にボルトにより締結されることによってエンジン4に固定される。

10

【0044】

図4は、低圧EGR装置60の要部である第3低圧EGR配管66の縦断面図である。図3及び図4に示されるように、ジョイント部材71の前方に配置されたコンプレッサ41には、コンプレッサハウジング41aの低圧EGR導入部が形成された後壁部分の後面から後方に突出するコンプレッサ接続管部41bが一体に形成されている。コンプレッサ接続管部41bは、基端部に後方に向くコンプレッサ肩面41cを有している。図示例のコンプレッサ肩面41cは、コンプレッサハウジング41aの後面から後方に離間した位置に設けられているが、コンプレッサハウジング41aの後面と一致する位置に設けられてもよい。

【0045】

20

第2低圧EGR配管64の第2下流側フランジ64bは、コンプレッサ41からコンプレッサ接続管部41bの延出方向である後方に離間した位置に配置され、コンプレッサ接続管部41bが配置された前方に向いている。第2下流側フランジ64bには、上部の中央付近と、下部の左右との3箇所にボルト締結用のボルト挿通孔64cが形成されている。

【0046】

低圧EGRバルブ65は、前後方向に延びる低圧EGR通路を形成するバルブハウジング65aと、バルブハウジング65aの後端に一体形成されたバルブ上流側フランジ65bと、バルブハウジング65aの前端に一体形成されたバルブ下流側フランジ65cとを備えている。バルブハウジング65aの内部には、低圧EGR通路を開閉する円板状のバタフライ弁65dが回転可能に設けられている。バルブ上流側フランジ65b及びバルブ下流側フランジ65cは、前後に向く互いに平行な接合面を形成している。バルブ上流側フランジ65b及びバルブ下流側フランジ65cには、第2低圧EGR配管64のボルト挿通孔64cに整合する位置に、3つのボルト挿通孔65eが形成されている。これら3つのボルト挿通孔65eは、バルブハウジング65aの外周面に一体形成された肉厚部65fの内部にも形成されることによって低圧EGRバルブ65の全長に亘って形成され、バルブハウジング65aを貫通している。低圧EGRバルブ65の一端であるバルブ上流側フランジ65bは、第1ガスケット68を介して第2低圧EGR配管64に接合される。低圧EGRバルブ65の他端であるバルブ下流側フランジ65cは、第2ガスケット69を介して第3低圧EGR配管66に接合される。

30

40

【0047】

第3低圧EGR配管66は、低圧EGRバルブ65の下流側に配置されるジョイント部材71と、弾性管部材72と、締め付け部材である1対のバンド73とにより構成されている。図5は、第3低圧EGR配管66周辺の分解斜視図である。図4及び図5に示されるように、ジョイント部材71は、低圧EGRバルブ65のバルブ下流側の端面に第2ガスケット69を介して接合されるジョイントフランジ部71aと、ジョイントフランジ部71aの前面からコンプレッサ接続管部41bの遊端に向けて前方に延出するジョイント接続管部71bとを備えている。ジョイント接続管部71bは、コンプレッサ肩面41cに対向するように前方に向くジョイント肩面71cを基端部に有している。図示例のジョイント肩面71cは、ジョイントフランジ部71aの前面から前方に離間した位置に設け

50

られているが、ジョイントフランジ部 7 1 a の前面と一致する位置に設けられてもよい。コンプレッサ接続管部 4 1 b とジョイント接続管部 7 1 b とは、遊端を互いに離間させる位置に同軸に配置されている。

【 0 0 4 8 】

ジョイントフランジ部 7 1 a には、第 2 低圧 E G R 配管 6 4 のボルト挿通孔 6 4 c 及び低圧 E G R バルブ 6 5 のボルト挿通孔 6 5 e に整合する位置に、3 つのボルト孔 7 0 が形成されている。ボルト孔 7 0 は、ジョイントフランジ部 7 1 a を貫通する雌ねじ孔として構成されている。3 つのボルト孔 7 0 のうち、上部と下部の左側に配置された 2 つには、両端に雄ねじが形成されたスタッドボルト 8 1 の一端がねじ込まれている。即ち、基端を着脱可能に固定されたスタッドボルト 8 1 がジョイントフランジ部 7 1 a に植設されている。スタッドボルト 8 1 は、低圧 E G R バルブ 6 5 及び第 2 下流側フランジ 6 4 b を貫通して第 2 下流側フランジ 6 4 b の後面から突出する。スタッドボルト 8 1 の突出部分に螺合されたナット 8 3 が、スタッドボルト 8 1 の遊端を第 2 下流側フランジ 6 4 b 又はジョイントフランジ部 7 1 a に締結する。ジョイントフランジ部 7 1 a の 3 つのボルト孔 7 0 のうち、下部の右側に配置された 1 つには、後方から挿入された、頭部を有するボルト（図示例では六角ボルト 8 2）の軸部が螺合している。これらにより、第 2 低圧 E G R 配管 6 4 の第 2 下流側フランジ 6 4 b 及び低圧 E G R バルブ 6 5 が第 1 ガasket 6 8 及び第 2 ガasket 6 9 を挟んでジョイントフランジ部 7 1 a に共締めされる。即ち、これらのスタッドボルト 8 1、六角ボルト 8 2 及びナット 8 3 は、第 2 低圧 E G R 配管 6 4 と、低圧 E G R バルブ 6 5 と、ジョイント部材 7 1 とを着脱可能に締結する締結手段をなしている。

10

20

【 0 0 4 9 】

スタッドボルト 8 1 は、第 2 下流側フランジ 6 4 b 及び低圧 E G R バルブ 6 5 がジョイントフランジ部 7 1 a に共締めされた状態で、第 2 下流側フランジ 6 4 b の後面からナット 8 3 の厚さの 2 倍以上突出する長さとしてされており、想像線で示される追加のナット 8 4 を螺合させることが可能である。また、スタッドボルト 8 1 の遊端には、工具に係合させるための係合部 8 1 a が形成されている。本実施形態では、係合部 8 1 a は、スタッドボルト 8 1 の後面から後方に突出する六角断面形状の係合突部として構成されている。他の実施形態では、六角形以外の多角形の係合突部や多角形の係合凹部として構成されてもよい。なお、上記のスタッドボルト 8 1 の突出長さは、追加のナット 8 4 を係合させることができる雄ねじ部の長さを指しており、係合部 8 1 a の長さを含むものではない。

30

【 0 0 5 0 】

弾性管部材 7 2 は、合成ゴムや天然ゴム、或いはウレタンゴムやシリコンゴム等のエラストマを含む弾性材料から形成されており、径方向及び軸方向に弾性変形可能である。弾性管部材 7 2 は、ジョイント部材 7 1 とコンプレッサ 4 1 との間に配置されており、ジョイント接続管部 7 1 b に外嵌される上流側端部 7 2 a と、コンプレッサ接続管部 4 1 b に外嵌される下流側端部 7 2 b とを備えている。上流側端部 7 2 a 及び下流側端部 7 2 b のそれぞれの外周面には、バンド 7 3 の軸方向のずれを防止する 2 本の環状突起 7 2 c がバンド 7 3 の幅よりも若干大きく離間して形成されている。バンド 7 3 は、公知の構成であってよく、例えばねじ部材等の図示しない締め付け部を操作することによって周長を変化させることができる。バンド 7 3 が弾性管部材 7 2 の上流側端部 7 2 a 及び下流側端部 7 2 b を周方向に締め付けることにより、弾性管部材 7 2 の上流側端部 7 2 a 及び下流側端部 7 2 b が径方向に収縮し、ジョイント接続管部 7 1 b 及びコンプレッサ接続管部 4 1 b に気密に接続される。

40

【 0 0 5 1 】

低圧 E G R 装置 6 0 に排ガスが流れると、第 2 低圧 E G R 配管 6 4 や低圧 E G R バルブ 6 5 は高温になって熱膨張する。弾性管部材 7 2 はこれらの部材の伸縮を吸収し、熱膨張による応力集中を防止する。また、弾性管部材 7 2 は、低圧 E G R 装置 6 0 が高温になっていない状態（メンテナンス作業を行い得る状態）で、互いに対向するコンプレッサ肩面 4 1 c とジョイント肩面 7 1 c との間の距離 L 2 よりも短い長さ L 1 とされている。これ

50

により、コンプレッサ肩面 4 1 c 及びジョイント肩面 7 1 c と弾性管部材 7 2 の軸方向端面との間には空隙 G が形成される。図示例では、弾性管部材 7 2 がジョイント肩面 7 1 c に当接するように配置されており、コンプレッサ肩面 4 1 c とジョイント部材 7 1 の前表面との間に、ジョイント部材 7 1 の軸方向において寸法 L 3 (= L 2 - L 1) を有する空隙 G が形成されている。

【 0 0 5 2 】

空隙 G のこの寸法 L 3 は、第 1 ガasket 6 8 及び第 2 ガasket 6 9 を未使用状態で低圧 E G R バルブ 6 5 と第 2 低圧 E G R 配管 6 4 及びジョイント部材 7 1 との間に挿し得る程度の大きさとされている。具体的には、寸法 L 3 は、未使用状態の第 1 ガasket 6 8 の厚みに未使用状態の第 2 ガasket 6 9 の厚みを加えた値から、図 4 に示される締結状態の第 1 ガasket 6 8 の厚み t 1 に第 2 ガasket 6 9 の厚み t 2 を加えた値を引いた値よりも大きな値に設定されている。ここで、ガasket の厚みとは、局所的な部分の厚みではなく、全体の厚みのことである。即ち、使用状態（締結状態）の第 1 ガasket 6 8 の厚み t 1 は、第 2 下流側フランジ 6 4 b とバルブ上流側フランジ 6 5 b との接合面間距離であり、使用状態の第 2 ガasket 6 9 の厚み t 2 は、バルブ下流側フランジ 6 5 c とジョイントフランジ部 7 1 a との接合面間距離である。また、未使用状態のガasket の厚みとは、これらの厚み t 1、t 2 に、締結によって圧縮された図示しないビード部等の圧縮変形分と、第 1 ガasket 6 8 や第 2 ガasket 6 9 が有する反りによる厚み増大分とを加えた値である。また、空隙 G の寸法 L 3 は、ジョイント接続管部 7 1 b 及びコンプレッサ接続管部 4 1 b と重なる弾性管部材 7 2 の重なり部分の軸方向寸法に比べて十分小さく（例えば、1 / 2 以下に）設定されている。

【 0 0 5 3 】

次に、低圧 E G R 装置 6 0 の組付け手順の一例を説明する。

【 0 0 5 4 】

図 3 に示されるように、低圧 E G R 装置 6 0 を組付ける際には、第 1 低圧 E G R 配管 6 2 が接続された低圧 E G R クーラ 6 3 を、結合片 6 3 d を介してエンジン 4 に固定する。次いで、第 2 低圧 E G R 配管 6 4 の第 2 上流側フランジ 6 4 a を低圧 E G R クーラ 6 3 の下流側接続管部 6 3 c に接続すると共に、第 2 低圧 E G R 配管 6 4 を、結合片 6 4 d を介してエンジン 4 に固定する。第 2 低圧 E G R 配管 6 4 はエンジン 4 に固定されているため、その支持剛性は高く、2 本のスタッドボルト 8 1 も安定している。図 5 に示されるように、2 本のスタッドボルト 8 1 はジョイント部材 7 1 に予め植設された状態とされており、この状態では、2 本のスタッドボルト 8 1 はジョイント部材 7 1 のジョイントフランジ部 7 1 a から後方に突出している。

【 0 0 5 5 】

次に、第 2 ガasket 6 9 の貫通孔に 2 本のスタッドボルト 8 1 を挿通させて第 1 ガasket 6 8 をジョイント部材 7 1 に仮組する。続いて、低圧 E G R バルブ 6 5 のボルト挿通孔 6 5 e に 2 本のスタッドボルト 8 1 を挿通させて低圧 E G R バルブ 6 5 をジョイント部材 7 1 に仮組する。2 本のスタッドボルト 8 1 が第 2 上流側フランジ 6 4 a の上部と下部の左側の 2 箇所に取り付けられているため、低圧 E G R バルブ 6 5 のジョイント部材 7 1 に対する軸直角方向の位置が決まる。

【 0 0 5 6 】

その後、第 1 ガasket 6 8 の貫通孔に 2 本のスタッドボルト 8 1 を挿通させて第 2 ガasket 6 9 をジョイント部材 7 1 に仮組する。これにより、第 1 ガasket 6 8、低圧 E G R バルブ 6 5、第 2 ガasket 6 9 及びジョイント部材 7 1 は、軸直角方向の相対位置が決められ且つ保持が容易な仮組状態のアセンブリとなる。続いて、このアセンブリを保持したまま、第 2 低圧 E G R 配管 6 4 のボルト挿通孔 6 4 c に 2 本のスタッドボルト 8 1 を挿通させ、アセンブリを第 2 下流側フランジ 6 4 b に当接させた上で 2 本のスタッドボルト 8 1 にナット 8 3 を螺合させ、ナット 8 3 を緩く締めてこれらの部材の位置を仮固定する。この状態では、低圧 E G R バルブ 6 5 やジョイント部材 7 1 はスタッドボルト 8 1 により懸吊され、第 2 低圧 E G R 配管 6 4 に安定的に支持される。続いて、六角ボルト

8 2 をこれらの部材に後方から挿通し、ジョイント部材 7 1 のボルト孔 7 0 に螺合させる。2 つのナット 8 3 及び六角ボルト 8 2 を順次きつく締め回すことで、第 2 低圧 E G R 配管 6 4、低圧 E G R バルブ 6 5 及びジョイント部材 7 1 の共締めが完了する。

【 0 0 5 7 】

その後、図 3 及び図 4 に示されるように、緩い状態（周方向長さが長い状態）のバンド 7 3 が装着された弾性管部材 7 2 の上流側端部 7 2 a をジョイント接続管部 7 1 b の外周に嵌め込み、弾性管部材 7 2 をジョイント肩面 7 1 c に当接させる。この位置でバンド 7 3 を締め付けることで弾性管部材 7 2 がジョイント接続管部 7 1 b に気密に接続される。

【 0 0 5 8 】

その後、ターボチャージャ 4 0 をエンジン 4 に組付ける際には、コンプレッサ接続管部 4 1 b を弾性管部材 7 2 の下流側端部 7 2 b に挿入し、ターボチャージャ 4 0 を適切な位置でエンジン 4 に固定する。これにより、コンプレッサ肩面 4 1 c とジョイント部材 7 1 の前端面との間に、寸法 L 3 の空隙 G が形成される。最後に、下流側のバンド 7 3 を締め付けて弾性管部材 7 2 の下流側端部 7 2 b をコンプレッサ接続管部 4 1 b に気密に接続し、低圧 E G R 装置 6 0 の組付けが完了する。

【 0 0 5 9 】

その後、触媒コンバータ 3 3 や D P F 3 4 をタービン 4 2 の下流側に接続する。この際に、低圧 E G R 装置 6 0 が邪魔になることはない。更に、D P F 3 4 の下端に第 1 低圧 E G R 配管 6 2 の第 1 上流側フランジ 6 2 a を接続する。第 1 低圧 E G R 配管 6 2 の下部はベローズ 6 2 c として構成されているため、排気系 3 0 の熱膨張による第 1 低圧 E G R 配管 6 2 における応力集中が抑制される。

【 0 0 6 0 】

次に、メンテナンス時に低圧 E G R バルブ 6 5 を取り外す際の手順の一例を説明する。

【 0 0 6 1 】

図 4 及び図 5 に示されるように、最初に下流側のバンド 7 3 を緩める。続いて 2 つのナット 8 3 及び六角ボルト 8 2 を緩める。これにより、ジョイント部材 7 1 及び弾性管部材 7 2 を空隙 G が形成されたコンプレッサ 4 1 側に移動させることが可能になる。続いて、六角ボルト 8 2 を後方へ抜き取ると共に、スタッドボルト 8 1 を後方へ抜き取る。スタッドボルト 8 1 を抜き取る際には、遊端に形成された係合部 8 1 a に工具を係合させてスタッドボルト 8 1 を回転させればよい。スタッドボルト 8 1 がジョイントフランジ部 7 1 a に固着して回らない場合には、スタッドボルト 8 1 の遊端にナット 8 3 及び追加のナット 8 4 を順に螺合させ、基端側のナット 8 3 に工具を係合させるとよい。係合部 8 1 a に比べてナット 8 3 の径は大きいので、より大きなトルクをスタッドボルト 8 1 に加えることができる。

【 0 0 6 2 】

全てのスタッドボルト 8 1 及び六角ボルト 8 2 を抜き取った後、低圧 E G R バルブ 6 5 を上方又は左方にスライドさせることで低圧 E G R バルブ 6 5 を取り外すことができる。低圧 E G R バルブ 6 5 をスライドさせる際の摩擦抵抗が大きい場合には、ジョイント部材 7 1 及び弾性管部材 7 2 を、コンプレッサ肩面 4 1 c に弾性管部材 7 2 が当接するまで移動させておくとよい。これにより、第 2 下流側フランジ 6 4 b とジョイント部材 7 1 との間隔が大きくなり、低圧 E G R バルブ 6 5 を容易にスライドできると共に、メンテナンスが終わった低圧 E G R バルブ 6 5 又は新しい低圧 E G R バルブ 6 5 を元の位置に戻す作業も容易になる。

【 0 0 6 3 】

上記のように上記空隙 G の寸法 L 3 は、第 1 ガasket 6 8 及び第 2 ガasket 6 9 を未使用状態で低圧 E G R バルブ 6 5 と第 2 低圧 E G R 配管 6 4 及びジョイント部材 7 1 との間に挿入し得る程度の大きさとなっている。そのため、図 6 に示されるように、低圧 E G R バルブ 6 5 を元の位置に戻した状態で、低圧 E G R バルブ 6 5 と第 2 低圧 E G R 配管 6 4 及びジョイント部材 7 1 との間には、未使用状態の第 1 ガasket 6 8 の厚みよりも大きな寸法 t 3 を有する隙間及び未使用状態の第 2 ガasket 6 9 の厚みよりも大きな寸

10

20

30

40

50

法 t 4 を有する隙間が生じ、第 1 ガスケット 6 8 や第 2 ガスケット 6 9 を低圧 E G R バルブ 6 5 の配置後に容易に隙間に挿入できる。第 1 ガスケット 6 8 及び第 2 ガスケット 6 9 を隙間に挿入した後の組立は、取り外し手順と逆の手順を行えばよい。

【 0 0 6 4 】

このように構成された低圧 E G R 装置 6 0 によれば、次のような作用効果を得ることができる。即ち、図 4 に示されるように、第 2 低圧 E G R 配管 6 4 の第 2 下流側フランジ 6 4 b に低圧 E G R バルブ 6 5 のバルブ上流側フランジ 6 5 b が着脱可能に接続され、コンプレッサ接続管部 4 1 b の遊端に向けて延出するジョイント接続管部 7 1 b が低圧 E G R バルブ 6 5 のバルブ下流側フランジ 6 5 c に着脱可能に接続される。そして、バンド 7 3 によりコンプレッサ接続管部 4 1 b 及びジョイント接続管部 7 1 b に接続される弾性管部材 7 2 が、コンプレッサ肩部 4 1 c とジョイント肩部 7 1 c との間の距離 L 2 よりも小さい長さ L 2 を有する。そのため、弾性管部材 7 2 とコンプレッサ肩部 4 1 c との間に空隙 G が形成される。これにより、弾性管部材 7 2 がコンプレッサ肩部 4 1 c に当接するまで弾性管部材 7 2 及びジョイント部材 7 1 をコンプレッサ 4 1 側へ軸方向に動かすことができ、コンプレッサ 4 1 を取り外さなくても、低圧 E G R バルブ 6 5 を容易に取り外すことができる。

10

【 0 0 6 5 】

また、図 1、図 3 及び図 4 に示されるように、コンプレッサ 4 1 がエンジン 4 の左端を越えて突出するように設けられ、第 2 低圧 E G R 配管 6 4 の第 2 下流側フランジ 6 4 b、低圧 E G R バルブ 6 5、ジョイント接続管部 7 1 b、弾性管部材 7 2 及びコンプレッサ接続管部 4 1 b が、エンジン 4 の左側において前後方向に沿って配置される。そのため、低圧 E G R 装置 6 0 がエンジン 4 の近傍にコンパクトに配置される。

20

【 0 0 6 6 】

図 2 及び図 3 に示されるように、第 1 低圧 E G R 配管 6 2 の第 1 上流側フランジ 6 2 a が排気系 3 0 における触媒コンバータ 3 3 よりも下流側の部分に接続され、コンプレッサ接続管部 4 1 b がコンプレッサ 4 1 の上流側の部分に接続される。つまり、触媒コンバータ 3 3 を通過することによって酸性が弱まった水分を含む排ガスが低圧 E G R 装置 6 0 を介して吸気系 2 0 の負圧の吸気に還流される。そのため、弾性管部材 7 2 の劣化が抑制される。

【 0 0 6 7 】

図 3 に示されるように、低圧 E G R 装置 6 0 は、エンジン 4 と触媒コンバータ 3 3 との間に配置されてエンジン 4 に固定された低圧 E G R クーラ 6 3 を、第 1 低圧 E G R 配管 6 2 と第 2 低圧 E G R 配管 6 4 との間の中間部に有している。また、低圧 E G R 装置 6 0 は、第 1 上流側フランジ 6 2 a からエンジン 4 と触媒コンバータ 3 3 との間を通過して、エンジン 4 の左側に向けて延出し、エンジン 4 の左側にてエンジン 4 の吸気側に向けて延出した後、上方に湾曲してエンジン 4 の排気側に向けて折り返している。そのため、弾性管部材 7 2 を流通する排ガスの温度が低下し、弾性管部材 7 2 の熱劣化が抑制される上、エンジン 4 と触媒コンバータ 3 3 との間のスペースを利用して低圧 E G R 装置 6 0 をコンパクトに配置することができる。

30

【 0 0 6 8 】

低圧 E G R クーラ 6 3 と低圧 E G R バルブ 6 5 とを接続する第 2 低圧 E G R 配管 6 4 は、剛体からなると共にエンジン 4 に固定される。そのため、第 2 低圧 E G R 配管 6 4 の支持剛性が高くなる。これにより、低圧 E G R バルブ 6 5 の取り付けや取り外しの作業が行い易い上、低圧 E G R バルブ 6 5 を取り外す際に、低圧 E G R クーラ 6 3 の取り外しや取り付けが不要となり、流通する冷却水の抜き取りや充填の作業が省ける。

40

【 0 0 6 9 】

図 4 及び図 5 に示されるように、第 2 低圧 E G R 配管 6 4 と、低圧 E G R バルブ 6 5 と、ジョイント接続管部 7 1 b を有するジョイント部材 7 1 とを着脱可能に締結する締結手段として、基端にてジョイント部材 7 1 に着脱可能に固定され、低圧 E G R バルブ 6 5 を貫通し、遊端にて第 2 低圧 E G R 配管 6 4 にナット 8 3 により締結される少なくとも 1 本

50

のスタッドボルト 8 1 が用いられている。そのため、スタッドボルト 8 1 が固定されたジョイント部材 7 1 にスタッドボルト 8 1 を介して低圧 E G R パルプ 6 5 を先に仮組した状態で、第 2 低圧 E G R 配管 6 4 に組付けることができる。従って、低圧 E G R 装置 6 0 の組付け作業が容易である。本実施形態では、締結手段として 2 本のスタッドボルト 8 1 が用いられている。そのため、低圧 E G R パルプ 6 5 のジョイント部材 7 1 に対する軸直角方向の相対位置が定まり、低圧 E G R 装置 6 0 の組付け作業がより容易である。

【 0 0 7 0 】

本実施形態では、スタッドボルト 8 1 の基端がジョイント部材 7 1 のジョイントフランジ部 7 1 a にねじ込まれている。そのため、スタッドボルト 8 1 を、上流側 E G R 管とジョイント接続管部 7 1 b との一方に容易に着脱可能に固定することができる。

10

【 0 0 7 1 】

図 4 に示されるように、スタッドボルト 8 1 は、遊端に係合部 8 1 a を有する。また、スタッドボルト 8 1 は、第 2 低圧 E G R 配管 6 4、低圧 E G R パルプ 6 5 及びジョイント部材 7 1 を互いに締結している状態で、追加のナット 8 4 の全体を螺合可能である。即ち、スタッドボルト 8 1 は、ジョイント部材 7 1 からナット 8 3 の厚みの 2 倍以上突出する長さを有している。そのため、係合部 8 1 a に工具を係合させて容易にスタッドボルト 8 1 を着脱できると共に、ナット 8 3 と追加のナット 8 4 とを螺合させて基端側のナット 8 3 を工具の把持部として利用することでスタッドボルト 8 1 に大きなトルクを加えることもできる。

【 0 0 7 2 】

20

図 4 及び図 6 に示されるように、弾性管部材 7 2 の軸方向における空隙 G の寸法 L 3 が、第 1 ガasket 6 8 及び第 2 ガasket 6 9 を未使用状態で低圧 E G R パルプ 6 5 と第 2 低圧 E G R 配管 6 4 及びジョイント部材 7 1 との間に挿入し得る程度の大きさを有する。即ち、隙間の寸法 t 3 が第 1 ガasket 6 8 の未使用状態の厚みよりも大きく、且つ隙間の寸法 t 4 が第 2 ガasket 6 9 の未使用状態の厚みよりも大きくなるため、低圧 E G R パルプ 6 5 の取り外し作業やその後の組付け作業が容易である。

【 0 0 7 3 】

以上で具体的実施形態の説明を終えるが、本発明は上記実施形態に限定されることなく幅広く変形実施することができる。例えば、上記実施形態では、一例として自動車 1 用のディーゼルエンジンに E G R 装置を適用したが、ガソリンエンジンに適用してもよく、鉄道、船舶、航空機用のエンジン等に適用してもよい。また、上記実施形態では、エンジン 4 が自動車 1 に横置きに搭載されたが、縦置きに搭載されてもよい。上記実施形態では、E G R 装置を低圧 E G R 装置 6 0 に適用したが、高圧 E G R 装置 5 0 に適用することも可能である。上記実施形態では過給器としてターボチャージャ 4 0 のコンプレッサ 4 1 が用いられているが、スーパーチャージャが用いられてもよい。上記実施形態では、コンプレッサ接続管部 4 1 b がコンプレッサハウジング 4 1 a に一体形成されているが、コンプレッサハウジング 4 1 a と別体に形成されてコンプレッサハウジング 4 1 a に結合されてもよい。上記実施形態では、2 本のスタッドボルト 8 1 がジョイント部材 7 1 に植設されているが、1 本又は 3 本以上のスタッドボルト 8 1 が用いられてもよく、スタッドボルト 8 1 が第 2 低圧 E G R 配管 6 4 に植設されてもよい。或いはスタッドボルト 8 1 が用いられなくてもよい。また、上記実施形態ではスタッドボルト 8 1 及び六角ボルト 8 2 が、低圧 E G R パルプ 6 5 のパルプハウジング 6 5 a を貫通して、第 2 低圧 E G R 配管 6 4、低圧 E G R パルプ 6 5 及びジョイント部材 7 1 をナット 8 3 により共締めしているが、第 2 低圧 E G R 配管 6 4 と低圧 E G R パルプ 6 5 とを互いに締結する締結部材と、低圧 E G R パルプ 6 5 とジョイント部材 7 1 とを互いに締結する締結部材とが別々に設けられてもよい。或いは、ボルト・ナット以外のものが締結部材に用いられてもよい。また、上記実施形態では、空隙 G がコンプレッサ肩面 4 1 c と弾性管部材 7 2 との間に形成されているが、ジョイント肩面 7 1 c と弾性管部材 7 2 との間に形成されてもよい。更に、コンプレッサ接続管部 4 1 b とジョイント接続管部 7 1 b とが同軸に配置されなくてもよい。この他、各部材や部位の具体的構成や配置、数量、素材、寸法、手順など、本発明の趣旨を逸脱し

30

40

50

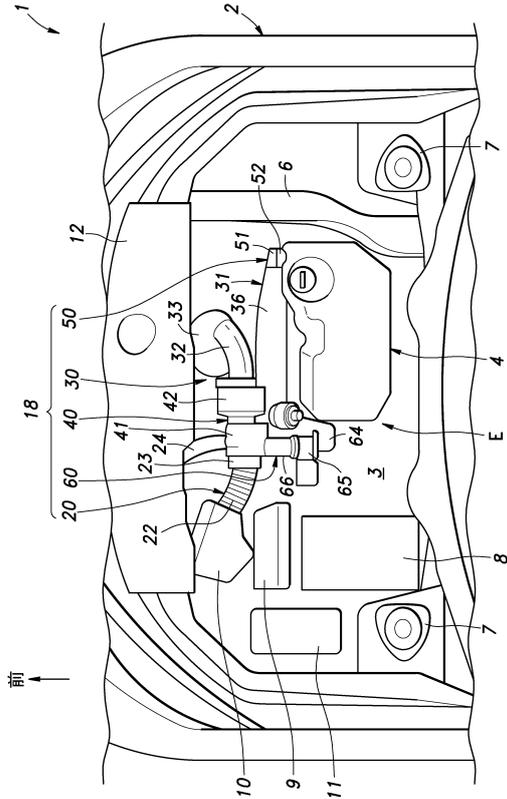
ない範囲であれば適宜変更可能である。一方、上記実施形態に示した各構成要素は必ずしも全てが必須ではなく、適宜選択することができる。

【符号の説明】

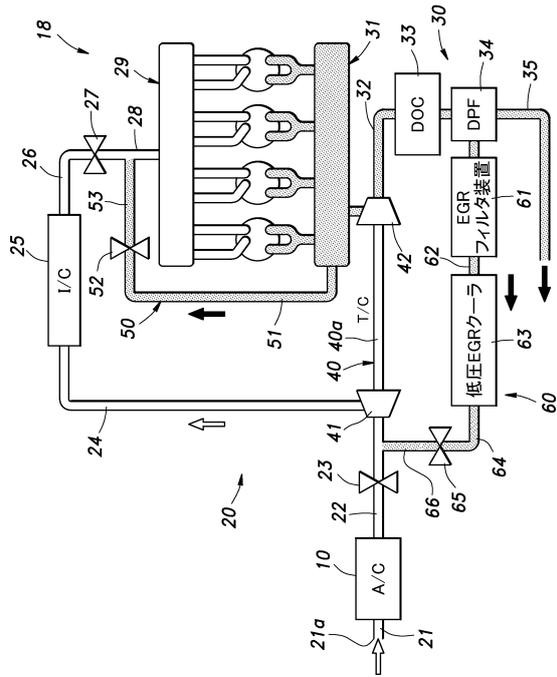
【0074】

4	エンジン（機関本体）	
20	吸気系	
30	排気系	
33	触媒コンバータ	
40	ターボチャージャ	
41	コンプレッサ（過給器）	10
41b	コンプレッサ接続管部（第1接続管部）	
41c	コンプレッサ肩面（第1肩面）	
42	タービン	
50	高圧EGR装置	
60	低圧EGR装置	
62	第1低圧EGR配管（上流側EGR管）	
63	低圧EGRクーラ（上流側EGR管）	
64	第2低圧EGR配管（上流側EGR管部材、上流側EGR管）	
64b	第2下流側フランジ（上流側EGR管の下流端）	
65	低圧EGRバルブ	20
65a	バルブハウジング	
65b	バルブ上流側フランジ（一端）	
65c	バルブ下流側フランジ（他端）	
68	第1ガスケット	
69	第2ガスケット	
71	ジョイント部材	
71b	ジョイント接続管部（第2接続管部）	
71c	ジョイント肩面（第2肩面）	
72	弾性管部材	
72a	上流側端部	30
72b	下流側端部	
73	バンド（締め付け部材）	
81	スタッドボルト（締結手段）	
81a	係合部	
82	六角ボルト（締結手段）	
83	ナット（締結手段）	
84	追加のナット	
E	内燃機関	
G	空隙	
L1	弾性管部材72の長さ	40
L2	コンプレッサ肩面41cとジョイント肩面71cとの距離	

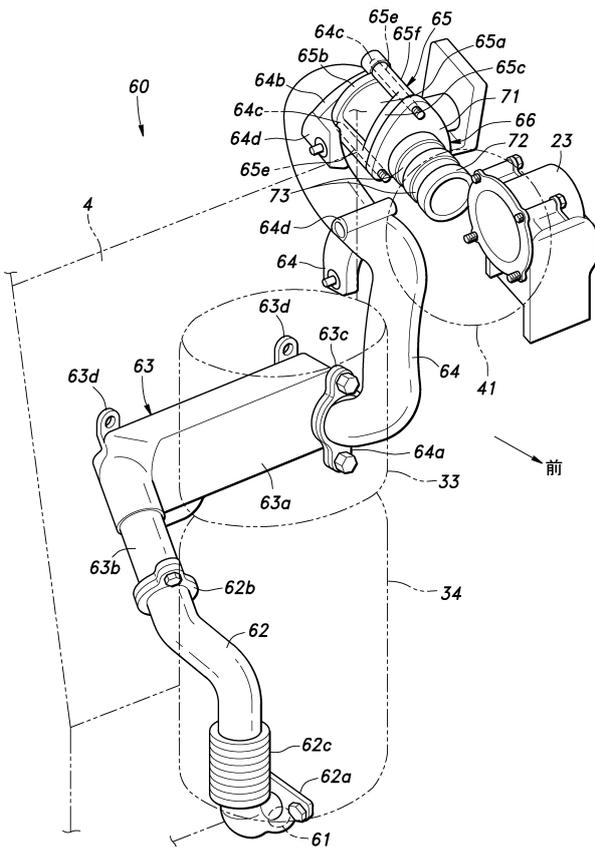
【図1】



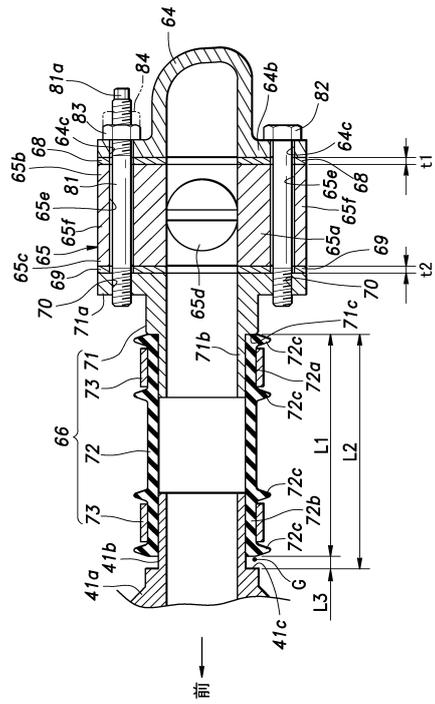
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 B 37/00 3 0 2 F
F 0 2 B 37/00 3 0 1 H

(56)参考文献 特開2003-074417(JP,A)
特開2000-087807(JP,A)
特開2002-106420(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 0 2 M 2 6 / 1 2
F 0 2 B 3 7 / 0 0
F 0 2 M 2 6 / 0 6
F 0 2 M 2 6 / 3 0
F 0 2 M 2 6 / 4 1