

(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2014-129819

(P2014-129819A)

(43) 公開日 平成26年7月10日(2014.7.10)

| (51) Int.Cl. |              | F I              | テーマコード (参考)          |
|--------------|--------------|------------------|----------------------|
| <b>FO1N</b>  | <b>3/023</b> | <b>(2006.01)</b> | FO1N 3/02 321K 3G091 |
| <b>FO1N</b>  | <b>3/28</b>  | <b>(2006.01)</b> | FO1N 3/28 311T 3G190 |
| <b>FO2D</b>  | <b>35/00</b> | <b>(2006.01)</b> | FO1N 3/28 311U       |
|              |              |                  | FO2D 35/00 360J      |

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2014-45533 (P2014-45533)  
 (22) 出願日 平成26年3月7日(2014.3.7)  
 (62) 分割の表示 特願2011-282192 (P2011-282192) の分割  
 原出願日 平成21年7月2日(2009.7.2)

(71) 出願人 000006781  
 ヤンマー株式会社  
 大阪府大阪市北区鶴野町1番9号  
 (74) 代理人 100134751  
 弁理士 渡辺 隆一  
 (72) 発明者 光田 匡孝  
 大阪府大阪市北区鶴野町1番9号 ヤンマ  
 ー株式会社内  
 Fターム(参考) 3G091 AA05 AA10 AA11 AA18 AB02  
 AB13 BA13 BA14 BA15 BA19  
 BA26 EA32 GA06 GB06W HA15  
 HA32 HA35  
 3G190 AA02 AA06 AA12 AA16 AA17  
 BA21 BA43 BA46 CA01 CB18  
 CB23 CB34 CB35 CB42 DA13  
 DA39 DA40 DB02 DB12 EA14

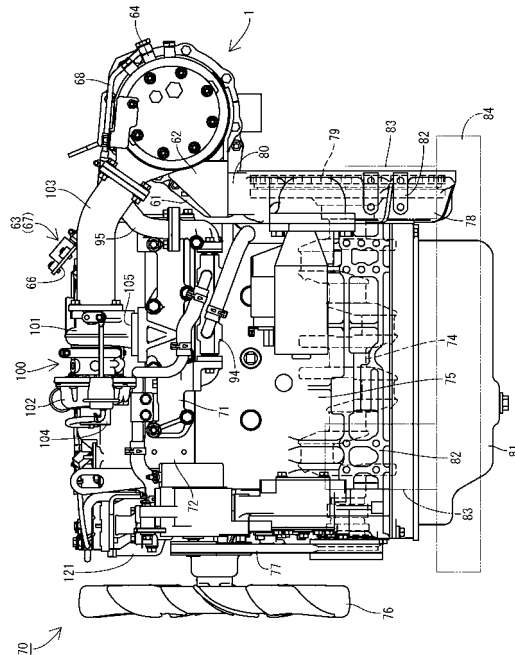
(54) 【発明の名称】 エンジン装置

(57) 【要約】

【課題】 排気ガス浄化装置に搭載した差圧センサの故障を防止できるエンジン装置を提供する。

【解決手段】 本願発明のエンジン装置は、エンジン70と、該エンジン70が排出した排気ガスを浄化するフィルタ2, 3を有する排気ガス浄化装置1とを有しているエンジン装置である。前記排気ガス浄化装置1は、装置内部の詰り状態を検出する差圧センサ63を有している。そして、前記差圧センサ63を前記エンジン70のシリンダヘッド72上に配置したというものである。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

エンジンと、該エンジンが排出した排気ガスを浄化するフィルタを有する排気ガス浄化装置とを有しているエンジン装置であって、

前記排気ガス浄化装置は、装置内部の詰り状態を検出する差圧センサを有しており、

前記差圧センサを前記エンジンのシリンダヘッド上に配置したことを特徴とするエンジン装置。

**【請求項 2】**

前記排気ガス浄化装置は、前記フィルタを内蔵する内側ケースと、前記内側ケースを内蔵する外側ケースとを有しており、

前記内側ケースは、前記外側ケースの外周側にはみ出る接合フランジを介して、前記外側ケースに連結されており、前記フィルタ、前記内側ケース及び前記外側ケースの組合せを複数組備えており、前記接合フランジを一对の挟持フランジにて挟持固定することによって、前記複数の外側ケースが連結されており、前記挟持フランジの少なくとも一つの少なくとも一つに、前記外側ケースを前記エンジンに支持させるための支持体が締結されていることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジン装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本願発明は、排気ガス中に含まれた粒子状物質（すす、パティキュレート）等を除去する排気ガス浄化装置を搭載するエンジン装置に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

従来から、ディーゼルエンジンの排気経路中に、排気ガス浄化装置（後処理装置）としてディーゼルパティキュレートフィルタ（以下、DPFという）を設け、ディーゼルエンジンから排出された排気ガスをDPFにて浄化処理する技術が知られている（例えば特許文献1～3参照）。また、DPFにおいて、外側ケース（ケーシング）内に内側ケース（フィルタケース）を設け、内側ケース内に、酸化触媒やスートフィルタ等のフィルタ部材を配置する技術も公知である（例えば特許文献4参照）。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開2000-145430号公報

【特許文献2】特開2003-27922号公報

【特許文献3】特開2008-82201号公報

【特許文献4】特開2001-173429号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

フィルタ部材をそれぞれ内蔵する複数の内側ケースと、各内側ケースをそれぞれ内蔵する複数の外側ケースを備えた構造において、各外側ケースを分離可能に連結する場合は、各外側ケースの接合側に溶接固定されたフランジ体を、隣接するもの同士で重ね合わせてボルト締結することが多い。しかし、前述のように各外側ケースにフランジ体を溶接固定する構造では、例えばディーゼルエンジンにDPFを直接搭載した場合に、ディーゼルエンジンの振動や応力が各外側ケースに加わって、外側ケースとフランジとの溶接部に応力集中が生ずる。かかる応力集中の結果、溶接部が破損したり外側ケースが変形・損傷したりし易いという問題があった。また、溶接歪みのために、各フランジ体の平面度が低くなる（各フランジ体の平面が歪む）おそれもあり、フランジ体同士の重ね合せ部分から排気ガス漏れを起こす可能性を完全に払拭できないという懸念もあった。

**【0005】**

そこで、本願発明は、これらの現状を検討して改善を施したエンジン装置を提供することを技術的課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項1の発明は、エンジンと、該エンジンが排出した排気ガスを浄化するフィルタを有する排気ガス浄化装置とを有しているエンジン装置であって、前記排気ガス浄化装置は、装置内部の詰り状態を検出する差圧センサを有しており、前記差圧センサを前記エンジンのシリンダヘッド上に配置したというものである。

【0007】

請求項2の発明は、請求項1に記載したエンジン装置において、前記排気ガス浄化装置は、前記フィルタを内蔵する内側ケースと、前記内側ケースを内蔵する外側ケースとを有しており、前記内側ケースは、前記外側ケースの外周側にはみ出る接合フランジを介して、前記外側ケースに連結されており、前記フィルタ、前記内側ケース及び前記外側ケースの組合せを複数組備えており、前記接合フランジを一对の挟持フランジにて挟持固定することによって、前記複数の外側ケースが連結されており、前記挟持フランジの少なくとも1つに、前記外側ケースを前記エンジンに支持させるための支持体が締結されているというものである。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明によると、差圧センサを排気ガス浄化装置から離間させた位置に配置できるため、加熱による差圧センサの故障を抑制できる。また、差圧センサを排気ガス浄化装置とを比較的近接に配置できるため、差圧センサと排気ガス浄化装置とをつなぐセンサ配管の長さを短く設定で、組み付け作業性の改善やコストダウンを実現できる。

20

【0009】

本発明によると、エンジンからの排気ガスを浄化する複数のガス浄化フィルタと、前記各ガス浄化フィルタを収容する複数のケースとを備える排気ガス浄化装置であって、隣り合う前記ケース同士は、その外周側にはみ出る接合フランジを突き合わせ、当該両接合フランジを一对の挟持フランジにて前記突き合わせ方向に挟持締結することによって連結されているから、挟持フランジをケースに溶接することなく別体に構成することになる。このため、挟持フランジとケースとの関係において、溶接起因の応力集中や歪の問題を回避できる。両接合フランジの全体に略均一な圧接力を付与できると共に、挟持フランジのシール面（挟持面）の面圧を高い状態に維持でき、両接合フランジの間からの排気ガス漏れを確実に防止できる。

30

【0010】

そして、前記各ケースは、前記ガス浄化フィルタを内蔵する内側ケースと、前記内側ケースを内蔵する外側ケースとを備えており、前記内側ケースと前記外側ケースとが前記接合フランジを介して固定されているから、接合フランジを隣り合うケースの連結に供する部材として利用できる。内側ケースと外側ケースとの連結強度向上に貢献する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

40

【図1】ディーゼルエンジンの平面図である。

【図2】ディーゼルエンジンの吸気マニホールド設置側の側面図である。

【図3】ディーゼルエンジンの排気マニホールド設置側の側面図である。

【図4】ディーゼルエンジンの冷却ファン設置側の側面図である。

【図5】ディーゼルエンジンのフライホイールハウジング設置側の側面図である。

【図6】DPFの断面説明図である。

【図7】ディーゼルエンジンの燃料系統説明図である。

【図8】コモンレールシステムの要部拡大側面図である。

【図9】吸気マニホールド周辺の拡大側面図である。

【図10】吸気マニホールド周辺の拡大平面図である。

50

- 【図 1 1】吸気マニホールドとコレクタとの関係を示す平面断面図である。
- 【図 1 2】再循環排気ガス管と EGR バルブ部材との接続関係を示す拡大平面図である。
- 【図 1 3】通風路を示す冷却ファン設置側の拡大側面図である。
- 【図 1 4】(a) は中間継手の斜視図、(b) は EGR バルブ部材側から見た中間継手の側面図である。
- 【図 1 5】中間継手の平面断面図である。
- 【図 1 6】吸気マニホールド設置側から見たコモンレールとコレクタ等との関係を示す要部拡大側面図である。
- 【図 1 7】冷却ファン設置側から見たコモンレールと燃料ポンプとの関係を示す要部拡大側面図である。
- 【図 1 8】コモンレール、吸気マニホールド及び燃料噴射ポンプの関係を示す概略斜視図である。
- 【図 1 9】コモンレール及び燃料噴射ポンプの関係を示す概略平面図である。
- 【図 2 0】3気筒型のディーゼルエンジンにおいて、吸気マニホールド設置側から見たコモンレールとコレクタ等との関係を示す要部拡大側面図である。
- 【図 2 1】3気筒型のディーゼルエンジンにおいて、冷却ファン設置側から見たコモンレールと燃料ポンプとの関係を示す要部拡大側面図である。
- 【図 2 2】3気筒型のディーゼルエンジンにおいて、燃料ポンプに対するコモンレールの位置関係を4気筒型の場合と同じにした例の要部拡大側面図である。
- 【図 2 3】DPFの外観平面図である。
- 【図 2 4】DPFの外観側面図
- 【図 2 5】DPFの上流側の外観側面図である
- 【図 2 6】DPFの下流側の断面側面図である。
- 【図 2 7】DPFの分解断面説明図である。
- 【図 2 8】挟持フランジ(ユニット)の分離側面図である。
- 【図 2 9】(a) は実施形態における触媒側接合フランジの拡大側面断面図、(b) は第1別例における触媒側接合フランジの拡大側面断面図、(c) は第2別例における触媒側接合フランジの拡大側面断面図である。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0012】
- 以下に、本願発明を具体化した実施形態を図面に基づいて説明する。
- 【0013】
- (1) .ディーゼルエンジンの全体構造
- まず、主として図1～図5を参照しながら、コモンレール式のディーゼルエンジン70の全体構造について説明する。なお、以下の説明では、クランク軸線aと平行な両側部(クランク軸線aを挟んで両側の側部)を左右、フライホイールハウジング78設置側を前側、冷却ファン76設置側を後側と称して、これらを便宜的に、ディーゼルエンジン70における四方及び上下の位置関係の基準としている。
- 【0014】
- 図1～図3に示すように、ディーゼルエンジン70におけるクランク軸線aと平行な一側部に吸気マニホールド73を、他側部に排気マニホールド71を備えている。実施形態では、シリンダヘッド72の左側面に吸気マニホールド73が配置されており、シリンダヘッド72の右側面に排気マニホールド71が配置されている。シリンダヘッド72は、クランク軸74とピストン(図示省略)が内蔵されたエンジンブロック75上に搭載されている。エンジンブロック75の前後両側面から、クランク軸74の前後先端側を突出させている。ディーゼルエンジン70におけるクランク軸線aと交差する一側部には、冷却ファン76が設けられている。実施形態では、エンジンブロック75の後側面側に冷却ファン76が位置している。クランク軸74の後端側からVベルト77を介して冷却ファン76に回転力を伝達するように構成されている。
- 【0015】

10

20

30

40

50

図1～図3に示す如く、ディーゼルエンジン70におけるクランク軸線aと交差する他側部（実施形態ではエンジンブロック75の前側面側）に、フライホイールハウジング78が固着されている。フライホイールハウジング78内にフライホイール79が配置されている。フライホイール79はクランク軸74の前端側に軸支されていて、クランク軸74と一体的に回転するように構成されている。作業機械（例えば油圧ショベルやフォークリフト等）の作動部に、フライホイール79を介してディーゼルエンジン70の動力を取り出すように構成されている。

【0016】

また、エンジンブロック75の下面にはオイルパン81が配置されている。エンジンブロック75の左右側面とフライホイールハウジング78の左右側面とは、機関脚取付部82がそれぞれ設けられている。各機関脚取付部82には、防振ゴムを有する機関脚体83がボルト締結されている。ディーゼルエンジン70は、各機関脚体83を介して、作業機械（例えば油圧ショベルやフォークリフト等）等のエンジン支持シャーシ84に防振支持される。

10

【0017】

吸気マニホールド73の入口側は、後述するEGR装置91（排気ガス再循環装置）のコレクタ92を介してエアクリーナ（図示省略）に連結されている。エアクリーナに吸い込まれた新気（外部空気）は、当該エアクリーナにて除塵・浄化されたのち、コレクタ92を介して吸気マニホールド73に送られ、そして、ディーゼルエンジン70の各気筒に供給される。

20

【0018】

EGR装置91は、ディーゼルエンジン70の再循環排気ガス（排気マニホールド71からのEGRガス）と新気（エアクリーナからの外部空気）とを混合させて吸気マニホールド73に供給する中継管路としてのコレクタ（EGR本体ケース）92と、エアクリーナにコレクタ92を連通させる吸気スロットル部材93と、排気マニホールド71にEGRクーラ94を介して接続する還流管路としての再循環排気ガス管95と、再循環排気ガス管95にコレクタ92を連通させるEGRバルブ部材96とを有している。

【0019】

すなわち、吸気マニホールド73と新気導入用の吸気スロットル部材93とがコレクタ92を介して連通接続されている。コレクタ92には、再循環排気ガス管95の出口側につながるEGRバルブ部材96が連通接続されている。コレクタ92は、前後長手の略筒状に形成されていて、当該コレクタ92の給気取入れ側（長手方向の前部側）に吸気スロットル部材93がボルト締結されている。コレクタ92の給気排出側は吸気マニホールド73の入口側にボルト締結されている。なお、EGRバルブ部材96は、その内部にあるEGRバルブ97（図15参照）の開度を調節することにより、コレクタ92へのEGRガスの供給量を調節するものである。

30

【0020】

コレクタ92内には新気が供給されると共に、排気マニホールド71からEGRバルブ部材96を介してコレクタ92内にEGRガス（排気マニホールド71から排出される排気ガスの一部）が供給される。新気と排気マニホールド71からのEGRガスとがコレクタ92内で混合されたのち、コレクタ92内の混合ガスが吸気マニホールド73に供給される。すなわち、ディーゼルエンジン70から排気マニホールド71に排出された排気ガスの一部が、吸気マニホールド73からディーゼルエンジン70に還流されることによって、高負荷運転時の最高燃焼温度が下がり、ディーゼルエンジン70からのNOx（窒素酸化物）の排出量が低減されることになる。

40

【0021】

以上の構成から明らかなように、吸気マニホールド73と新気導入用の吸気スロットル部材93とを連通させる中継管路としてのコレクタ92を備えており、排気マニホールド71から延びる還流管路の出口側がEGRバルブ部材96を介してコレクタ92に連通接続されているから、新気とEGRガスとが吸気マニホールド73に送り込まれる前に混合

50

されることになる。このため、混合ガス中においてEGRガスを広く分散でき、吸気マニホールド73に送り込まれる前段階でガス混合状態のバラツキ(ムラ)が少なくなる。その結果、ディーゼルエンジン70の各気筒にムラの少ない混合ガスを分配でき、各気筒間のEGRガス量のバラツキを抑制できる。その結果、黒煙の発生を抑制して、ディーゼルエンジン70の燃焼状態を良好に保ちながら、NOx量を低減できる。

#### 【0022】

図1及び図3に示すように、シリンダヘッド72の右側方で排気マニホールド71の上方には、ターボ過給機100が配置されている。ターボ過給機100は、タービンホイール(図示省略)を内蔵したタービンケース101と、プロアホイール(図示省略)を内蔵したコンプレッサケース102とを有している。タービンケース101の排気ガス取入れ管105に、排気マニホールド71の出口側が接続されている。タービンケース101の排気ガス排出管103には、排気ガス浄化装置としてのディーゼルパティキュレートフィルタ1(以下、DPFという)を介してテールパイプ(図示省略)が接続される。ディーゼルエンジン70の各気筒から排気マニホールド71に排出された排気ガスは、ターボ過給機100及びDPF1等を経由して、テールパイプから外部に放出される。

10

#### 【0023】

一方、コンプレッサケース102の給気取入れ側に、給気管104を介してエアクリーナの給気排出側が接続される。コンプレッサケース102の給気排出側に、過給管108を介して吸気スロットル部材93の給気取入れ側が接続される。エアクリーナにて除塵された新気(外部空気)は、コンプレッサケース102から吸気スロットル部材93及びコレクタ92を経由して、吸気マニホールド73に送られ、そして、ディーゼルエンジン70の各気筒に供給される。

20

#### 【0024】

排気ガス浄化装置としてのDPF1は、排気ガス中の粒子状物質(PM)等を捕集するためのものであり、図1~図4に示すように、平面視でクランク軸74と交差する左右方向に長く伸びた略円筒形状で、シリンダヘッド72の前側面に相対向するようにフライホイールハウジング78上に配置されている。DPF1の左右両側(長手方向一端側と長手方向他端側)には、排気ガス取入れ側と排気ガス排出側とが左右振り分けて設けられている。DPF1の排気ガス取入れ側は、タービンケース101の排気ガス排出管103に接続されている。DPF1の排気ガス排出側は、テールパイプ107の排気ガス取入れ側に接続されている。

30

#### 【0025】

DPF1は、耐熱金属材料製のDPFケーシング60に内蔵された略筒型の内側ケース4,20に、例えば白金等のディーゼル酸化触媒2とハニカム構造のストフィルタ3とを直列に並べて収容した構造になっている(図6参照)。図1~図4に示すように、実施形態のDPF1は、支持体としての左右一対のブラケット脚61,62を介してフライホイールハウジング78に取り付けられている。この場合、左ブラケット脚61の一端側は、DPFケーシング60の外周側に設けられたフランジにボルト締結されている。右ブラケット脚62の一端側は、DPFケーシング60の外周側に溶接固定されている。左右両ブラケット脚61,62の他端側は、フライホイールハウジング78の上面に形成されたDPF取付部80にボルト締結されている。つまり、上記したDPF1は、左右両ブラケット脚61,62とタービンケース101の排気ガス排出管103とにより、高剛性部材であるフライホイールハウジング78の上部に安定的に連結支持されている。

40

#### 【0026】

図1~図4に示すように、DPFケーシング60には、内部の詰り状態を検出する差圧センサ63の入口側感知体64と出口側感知体65とが設けられている。差圧センサ63は、DPF1内におけるストフィルタ3を挟んだ上流側及び下流側間の圧力差を検出するためのものである。当該圧力差に基づいてストフィルタ3の粒子状物質堆積量を換算され、DPF1内の詰り状態を把握できる。差圧センサ63にて検出された圧力差に基づいて例えば吸気スロットル部材93を作動させることによって、ストフィルタ3の再生

50

制御を実行するように構成されている。実施形態では、シリンダヘッド72の前側面に固定されたセンサブラケット66に検出本体67が取り付けられている。DPFケーシング60側の両感知体64, 65は、それぞれハーネス68, 69を介して差圧センサ63の検出本体67に接続されている。

#### 【0027】

上記の構成において、ディーゼルエンジン70の排気ガスは、タービンケース101の排気ガス排出管103から、DPFケーシング60のうちディーゼル酸化触媒2より上流側の空間に流入し、ディーゼル酸化触媒2からスートフィルタ3の順に通過して浄化処理される。排気ガス中の粒子状物質は、この段階でスートフィルタ3における各セル間の多孔質な仕切り壁を通り抜けできずに捕集される。その後、ディーゼル酸化触媒2及びスートフィルタ3を通過した排気ガスがテールパイプ107に放出される。

10

#### 【0028】

排気ガスがディーゼル酸化触媒2及びスートフィルタ3を通過するに際して、排気ガス温度が再生可能温度(例えば約300)を超えていれば、ディーゼル酸化触媒2の作用にて、排気ガス中のNO(一酸化窒素)が不安定なNO<sub>2</sub>(二酸化窒素)に酸化する。そして、NO<sub>2</sub>がNOに戻る際に放出するO(酸素)にて、スートフィルタ3に堆積した粒子状物質が酸化除去されることにより、スートフィルタ3の粒子状物質捕集能力が回復する(スートフィルタ3が再生する)ことになる。

#### 【0029】

##### (2) . コモンレールシステム及びディーゼルエンジンの燃料系統構造

20

次に、図2、図7及び図8を参照しながら、コモンレールシステム117とディーゼルエンジン70の燃料系統構造を説明する。なお、図8では説明の便宜上、吸気マニホールド73に取り付けられるコレクタ92、EGRバルブ部材96等のEGR装置91の図示を省略している。図2、図7及び図8に示すように、ディーゼルエンジン70に設けられた4気筒分の各インジェクタ115に、燃料ポンプ116とコモンレールシステム117とを介して、燃料タンク118が接続されている。各インジェクタ115は、電磁開閉制御型の燃料噴射バルブ119を有している。コモンレールシステム117は、円筒状のコモンレール120(蓄圧室)を有している。

#### 【0030】

図2、図7及び図8に示すように、燃料ポンプ116の吸入側には、燃料フィルタ121及び低圧管122を介して燃料タンク118が接続される。燃料タンク118内の燃料が、燃料フィルタ121及び低圧管122を介して燃料ポンプ116に吸い込まれる。一方、燃料ポンプ116の吐出側には、高圧管123を介してコモンレール120が接続される。円筒状のコモンレール120の長手中途部に高圧管コネクタ124が設けられている。当該高圧管コネクタ124に、高圧管123の端部が高圧管コネクタナット125の螺着にて連結されている。また、コモンレール120には、4本の燃料噴射管126を介して4気筒分の各インジェクタ115がそれぞれ接続されている。円筒状のコモンレール120の長手方向に4気筒分の燃料噴射管コネクタ127が設けられている。当該燃料噴射管コネクタ127に、燃料噴射管126の端部が燃料噴射管コネクタナット128の螺着にて連結されている。

30

40

#### 【0031】

上記の構成により、燃料タンク118の燃料が燃料ポンプ116によってコモンレール120に圧送され、高圧の燃料がコモンレール120に蓄えられる。各燃料噴射バルブ119がそれぞれ開閉制御されることによって、コモンレール120内の高圧の燃料が各インジェクタ115からディーゼルエンジン70の各気筒に噴射される。すなわち、各燃料噴射バルブ119を電子制御することによって、各インジェクタ115から供給される燃料の噴射圧力、噴射時期、噴射期間(噴射量)が高精度にコントロールされる。このため、ディーゼルエンジン70から排出される窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)を低減できると共に、ディーゼルエンジン70の騒音振動を低減できる。

#### 【0032】

50

なお、図7に示すように、燃料タンク118には、ポンプ燃料戻り管129を介して燃料ポンプ116が接続されている。円筒状のコモンレール120の長手方向の端部に、コモンレール120内の燃料の圧力を制限する圧力調整バルブ付きの戻り管コネクタ130を介して、コモンレール燃料戻り管131が接続されている。燃料ポンプ116の余剰燃料とコモンレール120の余剰燃料とは、ポンプ燃料戻り管129及びコモンレール燃料戻り管131を介して、燃料タンク118に回収されることになる。

#### 【0033】

##### (3) . ディーゼルエンジンの吸気系構造の詳細

次に、主として図8～図11を参照しながら、ディーゼルエンジン70の吸気系構造の詳細を説明する。ディーゼルエンジン70におけるクランク軸線aと平行な一側部（実施形態ではシリンダヘッド72の左側面）には、ディーゼルエンジン70の各気筒に向かう吸気ポート（図示省略）を開口させていると共に、これら各吸気ポートに新気及びEGRガスの混合ガスを分配するための吸気マニホールド73が取り付けられている（図8～図10参照）。

10

#### 【0034】

吸気マニホールド73は横方向内向きに開口した前後長手の箱型に形成されている。実施形態では、横方向内向きのヘッド側開口部141の周囲に一体形成されたヘッド側フランジ142を複数本のボルト143にてシリンダヘッド72の左側面に締結することにより、吸気マニホールド73は、前記吸気ポート群に被さって連通した状態でシリンダヘッド72の左側面にフランジ接合されている。なお、図示は省略するが、ヘッド側フランジ142とシリンダヘッド72の左側面との間には、ヘッド側開口部141の周囲を囲う軟質材製のシール部材が介挿されている。吸気マニホールド73の横外側面（左側面）のうち冷却ファン76寄りの後部側には、入口側である給気取入れ側開口部144が形成されている。給気取入れ側開口部144の周囲には吸気側フランジ145が一体形成されている。

20

#### 【0035】

図8及び図9に示すように、吸気マニホールド73の下面側には前後一对の締結台部133が一体形成されている。また、コモンレール120には、吸気マニホールド73の締結台部133に対応する上向き突出状の締結ボス部134が一体形成されている。横方向外側（左側）からのレール取付ボルト135にて締結台部133に締結ボス部134を締結することにより、コモンレール120は、吸気マニホールド73に沿って延びる姿勢で当該吸気マニホールド73に着脱可能に吊り下げ固定されている。実施形態では、吸気マニホールド73の左斜め下方の角隅部にコモンレール120を近接させている。また、コモンレール120は、これに設けられた高圧管コネクタ124及び燃料噴射管コネクタ127が横方向外向き（左外向き）になるように長手軸線回りに傾倒している（寝かされている）。

30

#### 【0036】

一方、EGR装置91を構成する中継管路としてのコレクタ92は、吸気マニホールド73の横方向外側（実施形態では左側）に位置している。前述の通り、コレクタ92は前後長手の略筒状に形成されていて、吸気マニホールド73の横外側面（左側面）に、吸気マニホールド73の長手方向（前後方向）に沿って延びるように取り付けられている。従って、吸気マニホールド73とコレクタ92とは横並び状の配置関係に設定されている。

40

#### 【0037】

コレクタ92の横内側面（右側面）のうち冷却ファン76寄りの後部側には、給気排出側開口部146が形成されている。給気排出側開口部146の周囲にはコレクタ側フランジ147が一体形成されている。吸気マニホールド73の吸気側フランジ145にコレクタ側フランジ147を重ね合わせて複数本のボルト148にて締結することにより、吸気マニホールド73とコレクタ92とは、給気取入れ側開口部144と給気排出側開口部146とを連通させた状態でフランジ接合されている。そして、前述の通り、吸気スロットル部材93は、コレクタ92の給気取入れ側である長手方向の前部側にボルト締結されて

50



いる。

【 0 0 3 8 】

従って、図 1 1 に示すように、吸気マニホールド 7 3 及びコレクタ 9 2 の内部は、吸気スロットル部材 9 3 から両開口部 1 4 4 , 1 4 6 の連通部分を経て各吸気ポートに至るまでの間を U ターン状に折り返した吸気通路になっている。また、吸気マニホールド 7 3 とコレクタ 9 2 との連通部分（両開口部 1 4 4 , 1 4 6 の連通部分でもある）は、冷却ファン 7 6 寄りの後部側に位置している。なお、図示は省略するが、吸気側フランジ 1 4 5 とコレクタ側フランジ 1 4 7 との間には、給気取入れ側開口部 1 4 4 及び給気排出側開口部 1 4 6 の周囲を囲う軟質材製のシール部材が介挿されている。

【 0 0 3 9 】

図 1 0 及び図 1 1 に示すように、コレクタ 9 2 における連通部分寄りの部位には、平面視で吸気マニホールド 7 3 に近づくに連れてクランク軸線 a と交差する方向（実施形態では左右方向）の長さが短くなる傾斜部 1 5 0 が形成されている。換言すると、コレクタ 9 2 における連通部分寄りの部位は、平面視で角を斜めに切り落としたような形状の傾斜部 1 5 0 になっている。図 1 1 に示すように、傾斜部 1 5 0 の傾斜内面 1 5 1 は、コレクタ 9 2 の給気取入れ側の通路に被さる状態になっていて、吸気スロットル部材 9 3 から流入する新気のうち一方の内側面（左内側面）に沿って流れるものを、傾斜内面 1 5 1 にて中心（真ん中寄り）の方向に偏流させるように構成されている。コレクタ 9 2 の上面のうち傾斜部 1 5 0 の上流側には、上向きに開口する還流開口部 1 5 2 が形成されている。還流開口部 1 5 2 の周囲にはバルブ用フランジ 1 5 3 が一体形成されている。バルブ用フランジ 1 5 3 上に E G R バルブ部材 9 6 の E G R ガス排出側がボルト締結されている。

【 0 0 4 0 】

上記の構成において、吸気スロットル部材 9 3 からコレクタ 9 2 内に流入した新気は冷却ファン 7 6（後方側）に向けて流れる。前記新気のうち一方の内側面（左内側面）に沿って流れるものは、傾斜部 1 5 0 の傾斜内面 1 5 1 に衝突して、還流開口部 1 5 2 の下方付近で中心の方向に偏流する。このため、還流開口部 1 5 2 の下方付近では、新気の流れが図 1 1 に示す反時計回りの渦を形成するかのように乱れることになる。このように乱れた新気の流れに対して、再循環排気ガス管 9 5 からの E G R ガスは、E G R バルブ部材 9 6 を介して上方から流入するから、E G R ガスは、コレクタ 9 2 内への流入と同時に、内部を流れる新気にスムーズに混合される。従って、コレクタ 9 2 内において、新気と E G R ガスとを吸気マニホールド 7 3 に送り込む前に攪拌しながら効率よく混合でき（混合ガス中において E G R ガスをスムーズに分散でき）、コレクタ 9 2 内でのガス混合状態のパラッキ（ムラ）をより確実に抑制できる。

【 0 0 4 1 】

還流開口部 1 5 2 の下方付近で混合された混合ガスは、傾斜部 1 5 0 の傾斜内面 1 5 1 に沿って給気排出側開口部 1 4 6（連通部分）に案内され、給気取入れ側開口部 1 4 4 からフライホイールハウジング 7 8 側（前方側）に方向転換して、吸気マニホールド 7 3 内を流れ、ディーゼルエンジン 7 0 の各気筒に分配される。このように吸気マニホールド 7 3 内部の混合ガスの流れ方向は、給気取入れ側開口部 1 4 4 からフライホイールハウジング 7 8 側に向かう一方方向になるから、ディーゼルエンジン 7 0 の各気筒にムラの少ない混合ガスを分配して、各気筒間の E G R ガス量がばらつくのを格段に低減できる。その結果、黒煙の発生が抑制され、ディーゼルエンジン 7 0 の燃焼状態を良好に保ちながら、N O x 量を低減できる。すなわち、特定の気筒で失火を招来することなく、E G R ガスの還流による排気ガスの清浄化（クリーン化）を達成できるのである。

【 0 0 4 2 】

上記の記載並びに図 1、図 2、図 9 及び図 1 0 から明らかなように、クランク軸線 a と平行な一側部に吸気マニホールド 7 3 を、他側部に排気マニホールド 7 1 を備えていると共に、前記排気マニホールド 7 1 から排出される排気ガスの一部を E G R ガスとして前記吸気マニホールド 7 3 に還流させる E G R 装置 9 1 を備えているエンジン 7 0 であって、前記吸気マニホールド 7 3 と新気導入用の吸気スロットル部材 9 3 とを連通させる中継管

10

20

30

40

50

路 9 2 を備えており、前記排気マニホールド 7 1 から延びる還流管路 9 5 の出口側が前記中継管路 9 2 に連通接続されており、前記中継管路 9 2 は、前記吸気マニホールド 7 3 の横外側部に、前記吸気マニホールド 7 3 に沿って延びるように取り付けられているから、新気と E G R ガスとを前記吸気マニホールド 7 3 に送り込む前に混合して、ガス混合状態のバラツキ（ムラ）を少なくできる。その上、前記中継管路 9 2 を前記吸気マニホールド 7 3 の横外側方に位置させて、前記エンジン 7 0 の全高を低く抑制でき、前記エンジン 7 0 のコンパクト化に寄与するという効果を奏する。

#### 【 0 0 4 3 】

また、前記中継管路 9 2 は、前記吸気マニホールド 7 3 の横外側部に、前記吸気マニホールド 7 3 に沿って延びるように取り付けられているから、前記中継管路 9 2 の長さを前記吸気マニホールド 7 3 の長手方向に沿って長くできるので、新気と E G R ガスとの混合空間が広がり、新気と E G R ガスとの混合促進に寄与する（混合ガス中において E G R ガスをより効率よく拡散させることが可能になる）という効果を奏する。

#### 【 0 0 4 4 】

上記の記載並びに図 1、図 2、図 9 及び図 1 0 から明らかなように、前記クランク軸線 a と交差する一側部に冷却ファン 7 6 を備えており、前記吸気マニホールド 7 3 と前記中継管路 9 2 との連通部分 1 4 4、1 4 6 が前記冷却ファン 7 6 寄りに形成されているから、吸気マニホールド 7 3 内部の混合ガスの流れ方向が一方方向になる。このため、前記エンジン 7 0 の各気筒にムラの少ない混合ガスを分配でき、前記各気筒間の E G R ガス量がばらつくのを格段に低減できる。また、前記吸気マニホールド 7 3 と前記中継管路 9 2 との連通部分 1 4 4、1 4 6 に冷却ファン 7 6 からの冷却風が当たるので、ムラの少なくなった混合ガスの冷却に効果的である。その結果、黒煙の発生が抑制され、前記エンジン 7 0 の燃焼状態を良好に保ちながら、N O x 量を確実に低減できる。すなわち、特定の気筒で失火を招来することなく、E G R ガスの還流による排気ガスの清浄化（クリーン化）を達成できるという効果を奏する。

#### 【 0 0 4 5 】

上記の記載並びに図 9 ~ 図 1 1 から明らかなように、前記中継管路 9 2 における前記連通部分寄りの部位には、平面視で前記吸気マニホールド 7 3 に近づくに連れて前記クランク軸線 a と交差する方向の長さが短くなる傾斜部 1 5 0 が形成されており、前記中継管路 9 2 のうち前記傾斜部 1 5 0 の上流側に前記還流管路 9 5 の出口側が連通接続されているから、前記中継管路 9 2 に流入した新気のうち一方の内側面（左内側面）に沿って流れるものは、前記傾斜部 1 5 0 の内面側に衝突して、前記中継管路 9 2 における前記還流管路 9 5 の出口側付近で中心の方向に偏流する。このため、前記中継管路 9 2 における前記還流管路 9 5 の出口側付近では、新気の流れが渦を形成するかのよう乱れる。このように乱れた新気の流れに対して、前記還流管路 9 5 からの E G R ガスが前記中継管路 9 2 内に流入するから、E G R ガスは、前記中継管路 9 2 内への流入と同時に、内部を流れる新気にスムーズに混合される。従って、前記中継管路 9 2 内において、新気と E G R ガスとを前記吸気マニホールド 7 3 に送り込む前に攪拌しながら効率よく混合でき（混合ガス中において E G R ガスをスムーズに分散でき）、前記中継管路 9 2 内でのガス混合状態のバラツキ（ムラ）をより確実に抑制できるという効果を奏する。

#### 【 0 0 4 6 】

##### （ 4 ） . 再循環排気ガス管と E G R バルブ部材との接続構造

次に、主として図 1 2 ~ 図 1 5 を参照しながら、再循環排気ガス管 9 5 と E G R バルブ部材 9 6 との接続構造について説明する。図 1、図 2、図 1 2 及び図 1 3 に示すように、吸気マニホールド 7 3 の上方には、吸気マニホールド 7 3 への E G R ガスの供給量を調節するための E G R バルブ部材 9 6 が配置されている。実施形態では、吸気マニホールド 7 3 の横方向外側（実施形態では左側）に位置するコレクタ 9 2 上に、E G R バルブ部材 9 6 が吸気マニホールド 7 3 の長手方向（クランク軸線 a と平行な前後方向）に沿って延びた姿勢で配置されている。コレクタ 9 2 のバルブ用フランジ 1 5 3 に、E G R バルブ部材 9 6 における下向き開口状の E G R ガス排出側がボルト締結されている。

## 【 0 0 4 7 】

一方、シリンダヘッド 7 2 の上面のうち吸気マニホールド 7 3 寄りの部位からは、4 気筒分のインジェクタ 1 1 5 の上部側が、クランク軸線 a と平行な前後方向に並んだ状態で上向きに突出している。シリンダヘッド 7 2 の上面のうち排気マニホールド 7 1 寄りの部位にはヘッドカバー 1 6 0 が取り付けられている。従って、各インジェクタ 1 1 5 の上部側は、ヘッドカバー 1 6 0 にて覆われずにシリンダヘッド 7 2 上に露出している。また、EGR バルブ部材 9 6 とヘッドカバー 1 6 0 とは、例えば冷却ファン 7 6 側から見た側面視で、シリンダヘッド 7 2 及び吸気マニホールド 7 3 の上面に比して一段高い状態になっている。従って、ディーゼルエンジン 7 0 の上部 (EGR バルブ部材 9 6 とヘッドカバー 1 6 0 との間) は上向き凹状に凹んでいて、当該凹み空間 (EGR バルブ部材 9 6 とヘッドカバー 1 6 0 との間において前後に延びる凹み空間) が、冷却ファン 7 6 からフライホイールハウジング 7 8 側へ向かう冷却風が通過する通風路 1 6 1 になっている。

10

## 【 0 0 4 8 】

図 1 2 及び図 1 4 に示すように、排気マニホールド 7 1 から延びる還流管路としての再循環排気ガス管 9 5 の出口側を、平面視で通風路 1 6 1 寄りに位置させるべく、EGR バルブ部材 9 6 の EGR ガス取入れ側に対してオフセットさせている。そして、再循環排気ガス管 9 5 の出口側と EGR バルブ部材 9 6 の EGR ガス取入れ側とが中間継手 1 6 2 を介して連結されている。なお、図 1 5 に示すように、EGR バルブ部材 9 6 の EGR ガス取入れ側の開口部には、当該開口部を開閉するための EGR バルブ 9 7 が設けられている。

20

## 【 0 0 4 9 】

図 1 2、図 1 4 及び図 1 5 に示すように、中間継手 1 6 2 は平面視逆 S 字の筒状に形成されている。中間継手 1 6 2 におけるガス管側開口部 1 6 3 の直径  $D_g$  は、バルブ側開口部 1 6 4 の直径  $D_b$  より小さく設定されている。ガス管側開口部 1 6 3 の中心線  $C_g$  はバルブ側開口部 1 6 4 の中心線  $C_b$  に対して適宜寸法だけ上方にオフセットしている。中間継手 1 6 2 におけるガス管側開口部 1 6 3 とバルブ側開口部 1 6 4 との間の中間連通部 1 6 5 には、両開口部 1 6 3、1 6 4 の直径  $D_g$ 、 $D_b$  及びオフセット位置の関係で、ガス管側開口部 1 6 3 からバルブ側開口部 1 6 4 に向けて段状に下がる段差 1 6 6 が形成されている。中間継手 1 6 2 の中間連通部 1 6 5 のうち段差 1 6 6 と対峙する内部には、当該段差 1 6 6 の上方に被さるように内向き突出する隆起部 1 6 7 が形成されている。中間継手 1 6 2 のバルブ側開口部 1 6 4 付近では、内向き突出状の隆起部 1 6 7 の存在によって、ガス管側開口部 1 6 3 から段差 1 6 6 を介して流れ降りてくる EGR ガスを、バルブ側開口部 1 6 4 の中心線  $C_b$  回りに旋回させて、渦流を形成するように構成されている。

30

## 【 0 0 5 0 】

上記の構成において、排気マニホールド 7 1 から再循環排気ガス管 9 5 を介して中間継手 1 6 2 のガス管側開口部 1 6 3 内に流入した EGR ガスは、中間連通部 1 6 5 のうち段差 1 6 6 より上流側の湾曲内面 1 6 8 に衝突して、段差 1 6 6 側に流れ降りていく。このとき、再循環排気ガス管 9 5 の出口側が平面視で通風路 1 6 1 寄りにオフセットして位置している関係上、中間継手 1 6 2 の湾曲内面 1 6 8 周辺 (外周部) は、EGR バルブ部材 9 6 よりも通風路 1 6 1 寄りに突き出ている。冷却ファン 7 6 からの冷却風が当たっている。このため、冷却風による中間継手 1 6 2 の温度上昇を抑制し、ひいてはその内部の EGR ガス温度を低下できる。その結果、混合ガスの冷却に寄与して、混合ガスによる NOx 量低減効果を適正な状態に維持し易くなるという効果を奏する。

40

## 【 0 0 5 1 】

ガス管側開口部 1 6 3 から段差 1 6 6 を介して流れ降りてくる EGR ガスは、内向き突出状の隆起部 1 6 7 の存在にて、バルブ側開口部 1 6 4 付近でその中心線  $C_b$  回りに旋回し渦流を形成しながら、EGR バルブ部材 9 6 の EGR ガス取入れ側に送り込まれる。そうすると、渦流状の EGR ガスは、EGR バルブ 9 7 の開放時に、EGR バルブ 9 7 に遮られることなく、EGR バルブ 9 7 と EGR ガス取入れ側の開口部との間の隙間にスムーズに流入することになる。従って、EGR バルブ部材 9 6 を経由した EGR ガスと新気と

50

の混合の円滑化を図れるという効果を奏する。かかる構成は、実施形態のように、ターボ過給機 100 を用いて新気を圧縮して吸気マニホールド 73 に供給する場合に特に有益である。吸気マニホールド 73 やコレクタ 92 内の圧縮空気の圧力は、EGRバルブ部材 96 内に EGR ガスを流入し難くする方向に寄与するが、EGR ガスを渦流にすることによって、流入し難さを打ち消す方向に貢献できるからである。

#### 【0052】

なお、実施形態では、中間継手 162 におけるガス管側開口部 163 の直径  $D_g$  がバルブ側開口部 164 の直径  $D_b$  より小さく設定されているから、ガス管側開口部 163 からバルブ側開口部 164 に至る経路の断面積を中間連通部 165 において拡大できる。従って、ガス管側開口部 163 からバルブ側開口部 164 に至る EGR ガスの流れ抵抗の増大を回避できるという利点もある。

10

#### 【0053】

さて、図 2、図 9 及び図 12 に示すように、中間継手 162 のうち隆起部 167 より上流側（実施形態ではガス管側開口部 163 付近の外側）には、中間継手 162 に流入した EGR ガスの温度を検出する EGR ガス温度センサ 171 が取り付けられている。また、コレクタ 92 のうち吸気スロットル部材 93 寄りの部位に、新気の温度を検出する新気温度センサ 172 が取り付けられている。コレクタ 92 の傾斜部 150 には、混合ガスの温度を検出するための混合ガス温度センサ 173 が取り付けられている。温度センサ 171 ~ 173 群は、混合ガスの EGR 率を求めるのに用いられるものである。ここで、EGR 率とは、EGR ガス量と新気量との和で、EGR ガス量を割った値（ $= \text{EGR ガス量} / (\text{EGR ガス量} + \text{新気量})$ ）のことを言う。

20

#### 【0054】

この場合、各ガスの流量や流速を検出するための手段（センサ）がなくても、新気温度、EGR ガス温度及び混合ガス温度を用いて、簡単に精度よく EGR 率を算出できる。また、これらの算出結果に基づいて EGR バルブ部材 96 をフィードバック制御する構成を採用することによって、各ガスの流量や流速を検出して EGR 率を求める複雑な制御システムを構築しなくても、コレクタ 92 に適正量の EGR ガスを供給できる。

#### 【0055】

更に、EGR ガス温度センサ 171 が中間継手 162 のうち隆起部 167 より上流側に取り付けられているので、EGR バルブ部材 96 に流入する前の比較的流速が速い箇所に、EGR ガス温度センサ 171 は位置することになる。このため、EGR ガスによる EGR ガス温度センサ 171 の汚れや性能劣化を防止できるという効果を奏する。その上、新気が混ざり得ない箇所で EGR ガスの温度測定をすることになるから、正確な EGR ガス温度を測定できるというメリットもある。

30

#### 【0056】

上記の記載並びに図 12 ~ 図 15 から明らかなように、シリンダヘッド 72 のうちクランク軸線 a と平行な一側部に吸気マニホールド 73 を、他側部に排気マニホールド 71 を備えていると共に、前記排気マニホールド 71 から排出される排気ガスの一部を EGR ガスとして前記吸気マニホールド 73 に還流させる EGR 装置 91 を備えているエンジン 70 であって、前記吸気マニホールド 73 の上方に配置された EGR バルブ部材 96 と、前記シリンダヘッド 72 上のヘッドカバー 160 との間は、冷却ファン 76 からの冷却風が通過する通風路 161 になっており、前記排気マニホールド 71 から延びる還流管路 95 の出口側を、平面視で前記通風路 161 寄りに位置するように前記 EGR バルブ部材 96 に対してオフセットさせ、前記還流管路 95 の出口側と前記 EGR バルブ部材 96 の EGR ガス取入れ側とが中間継手 162 を介して連結されているから、前記中間継手 162 のうち前記通風路 161 寄りの部位には、前記冷却ファン 76 からの冷却風が当たることになる。このため、冷却風による前記中間継手 162 の温度上昇を抑制し、ひいてはその内部の EGR ガス温度を低下できる。その結果、混合ガスの冷却に寄与して、混合ガスによる  $\text{NO}_x$  量低減効果を適正な状態に維持し易くなるという効果を奏する。

40

#### 【0057】

50

上記の記載並びに図14及び図15から明らかなように、前記中間継手162のうちEGRガス排出側の内部には、EGRガスを前記EGRガス排出側の中心線Cb回りに旋回させるための隆起部167が形成されているから、EGRガス取入れ側163から流れてくるEGRガスは、内向き突出状の前記隆起部167の存在にて、前記EGRガス排出側164付近でその中心線Cb回りに旋回し渦流を形成しながら、前記EGRバルブ部材96のEGRガス取入れ側に送り込まれる。そうすると、渦流状のEGRガスは、EGRバルブ97の開放時に、前記EGRバルブ97に遮られることなく、前記EGRバルブ部材96のEGRガス取入れ側の開口部と前記EGRバルブ97との間の隙間にスムーズに流入することになる。従って、前記EGRバルブ部材96を経由したEGRガスと新気との混合の円滑化を図れるという効果を奏する。

10

#### 【0058】

上記の記載並びに図12、図14及び図15から明らかなように、前記中間継手162のうち前記隆起部167より上流側に、EGRガスの温度を検出するためのEGRガス温度センサ171が取り付けられているから、前記EGRバルブ部材96に流入する前の比較的流速が速い箇所に、前記EGRガス温度センサ171は位置することになる。このため、EGRガスによる前記EGRガス温度センサ171の汚れや性能劣化を防止できるという効果を奏する。その上、新気が混ざり得ない箇所でEGRガスの温度測定をすることになるから、正確なEGRガス温度を測定できるというメリットもある。

#### 【0059】

##### (5) . コモンレールシステムの配置構造の詳細

20

次に、図8、図9、図13及び図16～図19を参照しながら、コモンレールシステム117の配置構造の詳細について説明する。図8、図9、図13及び図16～図19に示すように、エンジンブロック75における吸気マニホールド73側の左側面に、コモンレール120に高圧燃料を供給するための燃料ポンプ116が、吸気マニホールド73の下方で且つ冷却ファン76側に寄せた状態で配置されている。燃料ポンプ116は、燃料タンク118内の燃料を吸い込むためのフィードポンプ177と、フィードポンプ177による燃料吸込み量を調整するための調量弁178と、調量弁178を経由した燃料を加圧してコモンレール120に供給するためのプランジャ179とを備えている。クランク軸74の回転駆動によって、フィードポンプ177が駆動して燃料タンク118内の燃料が燃料フィルタ121を介して吸い込まれる。また、クランク軸74の回転駆動は、プラン

30

#### 【0060】

図16～図19に示すように、燃料ポンプ116におけるフライホイールハウジング78寄りの前側面に、フィードポンプ177が配置されている。燃料ポンプ116の上部側からは、調量弁178の上部とプランジャ179の上部とが上向きに突出している。実施形態では、クランク軸線a方向から見て、横方向内側(右側、エンジンブロック75側)にプランジャ179が位置し、横方向外側(左側)に調量弁178が位置している。また、クランク軸線a方向から見て、調量弁178及びプランジャ179の上部は、燃料ポンプ116の上部側においてV字状に並んで配置されている。従って、調量弁178の上部とプランジャ179の上部との間には、V字状のデッドスペース180が存在することになる。

40

#### 【0061】

図8、図9及び図16～図19に示す如く、コモンレール120は、吸気マニホールド73の左外寄りの斜め下方に位置するように、吸気マニホールド73に直接取り付けられている。実施形態では、吸気マニホールド73の下面側に、前後一对の締結台部133がヘッド側フランジ142とは別に一体形成されている。これに対して、コモンレール120には、各締結台部133に対応する上向き突出状の締結ボス部134が一体形成されている。横方向外側(左側)からのレール取付ボルト135にて締結台部133に締結ボス部134を締結することにより、コモンレール120は、吸気マニホールド73に沿って

50

延びる姿勢で当該吸気マニホールド73に着脱可能に吊り下げ固定されている。この場合、吸気マニホールド73の左斜め下方の角隅部にコモンレール120が近接している。従って、コモンレール120は、エンジンブロック75の一側面（左側面）と適宜間隔Lを開けて対峙している。換言すると、コモンレール120は、エンジンブロック75の一側面（左側面）から適宜間隔Lだけ、横方向外側に離して配置されている。

#### 【0062】

また、図8、図9及び図16～図19に示すように、コモンレール120は、これに設けられた高圧管コネクタ124及び燃料噴射管コネクタ127が横方向外向き（左外向き）になるように長手軸線回りに傾倒している（寝かされている）。高圧管コネクタ124と4気筒分の燃料噴射管コネクタ127とは、長手方向（前後方向）に同じピッチ間隔Pで並べて設けられている。実施形態では、コモンレール120の長手中央部に高圧管コネクタ124が配置されている。そして、高圧管コネクタ124を挟んだ両側に、燃料噴射管コネクタ127が2つずつ配置されている。一方の締結ボス部134は、コモンレール120における最前端（戻り管コネクタ130側の端部）の燃料噴射管コネクタ127の箇所から上向きに突出している。他方の締結ボス部134は、最後端の燃料噴射管コネクタ127の箇所から上向きに突出している。

10

#### 【0063】

前述の通り、コモンレール120は、吸気マニホールド73に沿って延びる姿勢で当該吸気マニホールド73に着脱可能に吊り下げ固定されている。その上で、クランク軸線a方向から見た場合は、燃料ポンプ116上の調量弁178とプランジャ179との間にコモンレール120の長手方向の一端部（後端部）が位置するように、燃料ポンプ116とコモンレール120との配置関係が設定されている（図13及び図17参照）。すなわち、クランク軸線a方向から見た場合は、調量弁178の上部とプランジャ179の上部との間のデッドスペース180に、コモンレール120の長手方向の一端部（後端部）を位置させている（デッドスペース180にコモンレール120の後端部を臨ませている）。

20

#### 【0064】

ところで、EGR装置91を構成するコレクタ92は、前述した通り、吸気マニホールド73の横外側面（左側面）に、吸気マニホールド73の長手方向（前後方向）に沿って延びるように取り付けられている（図8～図10参照）。一方、コモンレール120は、吸気マニホールド73の左外寄りの斜め下方に位置していて、各燃料噴射管コネクタ127を横方向外側（左外側）に向けて突出させている。横方向外向きの各燃料噴射管コネクタ127に、対応する燃料噴射管126の燃料入口側が燃料噴射管コネクタナット128の螺着にて連結されている。各燃料噴射管126の燃料出口側は、対応するインジェクタ115に接続されている。そして、各燃料噴射管126は、コレクタ92又は吸気マニホールド73の外形に沿わせて湾曲させている。

30

#### 【0065】

ここで、図16の説明では、ディーゼルエンジン70のフライホイールハウジング78側（前側）に位置した燃料噴射管126から後方への並び順に、第1燃料噴射管、第2燃料噴射管・・・と称し、それぞれの符号に、並び順に対応したアルファベットを付している（例えば第1燃料噴射管の符号は126a、第2燃料噴射管の符号は126b等）。

40

#### 【0066】

図16に示すように、第1及び第2燃料噴射管126a、126bは、吸気マニホールド73の外形に沿わせて湾曲させている。この場合、吸気マニホールド73と吸気スロットル部材93との間の隙間に、第1及び第2燃料噴射管126a、126bの中途部を通して、第1及び第2燃料噴射管126a、126bのうち吸気マニホールド73上に位置する部分は、金属製のクランプ181を介して、まとめて吸気マニホールド73の上面にボルト締結されている。また、第3及び第4燃料噴射管126c、126dは、コレクタ92（傾斜部150付近）の外形に沿わせて湾曲させている。第3及び第4燃料噴射管126c、126dのうち吸気マニホールド73上に位置する部分も、金属製のクランプ181を介して、まとめて吸気マニホールド73の上面にボルト締結されている。これ

50

ら全ての燃料噴射管 1 2 6 は、コレクタ 9 2 又は吸気マニホールド 7 3 の外形に沿わせて湾曲させることによって、等長化している。

【 0 0 6 7 】

上記の記載並びに図 1 6 ~ 図 1 9 から明らかなように、エンジンブロック 7 5 の一側方に、吸気マニホールド 7 3 に近接させてコモンレール 1 2 0 を配置しているエンジン 7 0 であって、前記コモンレール 1 2 0 は、前記吸気マニホールド 7 3 の外側斜め下方に位置するように前記吸気マニホールド 7 3 に直接取り付けられていて、前記エンジンブロック 7 5 の一側面と適宜間隔を開けて対峙させているから、剛性品である前記吸気マニホールド 7 3 にて前記コモンレール 1 2 0 を強固に支持できると共に、前記コモンレール 1 2 0 を前記エンジンブロック 7 5 の一側面から離しているため、前記エンジン 7 0 の燃焼熱による影響が前記コモンレール 1 2 0 に及ぶのを抑制でき、過熱による前記コモンレール 1 2 0 の損傷を未然に防止できるという効果を奏する。

10

【 0 0 6 8 】

上記の記載並びに図 1 6 ~ 図 1 9 から明らかなように、前記コモンレール 1 2 0 は、前記吸気マニホールド 7 3 の長手方向に沿って延び且つ前記コモンレール 7 3 に設けられた燃料噴射管コネクタ 1 2 6 を横方向外側に向けた姿勢で、横方向外側からのボルト 1 3 5 によって前記吸気マニホールド 7 3 に吊り下げ固定されているから、前記吸気マニホールド 7 3 に対する前記コモンレール 1 2 0 の取付け・取外し作業（ボルト 1 3 5 締結・締結解除作業）を簡単に実行できる。また、前記燃料噴射管コネクタ 1 2 7 に燃料噴射管 1 2 6 を接続するナット螺着作業等も簡単に実行できる。すなわち、前記コモンレール 1 2 0 やその配管の取付け・取外し作業性を向上できるという効果を奏する。

20

【 0 0 6 9 】

上記の記載並びに図 1 6 ~ 図 1 9 に示すように、前記吸気マニホールド 7 3 の下方に、前記コモンレール 1 2 0 に高圧燃料を供給する燃料ポンプ 1 1 6 が配置されており、クランク軸線 a の方向から見て、前記燃料ポンプ 1 1 6 の上部から上向き突出する調量弁 1 7 8 とプランジャ 1 7 9 との間に前記コモンレール 1 2 0 の一端部が位置するように、前記燃料ポンプ 1 1 6 と前記コモンレール 1 2 0 との配置関係が設定されているから、前記調量弁 1 7 8 の上部と前記プランジャ 1 7 9 の上部との間に形成されるデッドスペース 1 8 0 を利用して、前記燃料ポンプ 1 1 6 と前記コモンレール 1 2 0 とを極力近接させて配置することが可能になる。このため、前記燃料ポンプ 1 1 6、前記コモンレール 1 2 0 及び前記吸気マニホールド 7 3 の配置関係（コモンレールシステムの配置関係）をコンパクト化でき、搭載対象エンジンの制約を少なくできるという効果を奏する。例えば小型エンジンへの前記コモンレール 1 2 0 の搭載も可能になる。

30

【 0 0 7 0 】

上記の記載並びに図 1 6 ~ 図 1 9 から明らかなように、排気マニホールド 7 1 から排出される排気ガスの一部を E G R ガスとして前記吸気マニホールド 7 3 に還流させる E G R 装置 9 1 と、吸気量を調節する吸気スロットル部材 9 3 と前記吸気マニホールド 7 3 とを連通させる中継管路 9 2 を備えており、前記中継管路 9 2 は、前記吸気マニホールド 7 3 の横外側部に、前記吸気マニホールド 7 3 に沿って延びるように取り付けられており、前記コモンレール 1 2 0 と各インジェクタ 1 1 5 とをつなぐ燃料噴射管 1 2 6 を、前記中継管路 9 2 又は前記吸気マニホールド 7 3 の外形に沿わせて湾曲させているから、前記各燃料噴射管 1 2 6 の湾曲角度を前記中継管路 9 2 又は前記吸気マニホールド 7 3 の外形に沿わせることで大きく形成できる。このため、前記各インジェクタ 1 1 5 に供給される高圧燃料の配管抵抗を低減でき、前記エンジン 7 0 性能を向上できるという効果を奏する。

40

【 0 0 7 1 】

( 6 ) . 気筒数の異なるエンジン間でのコモンレールシステムの配置態様  
次に、図 1 6、図 2 0 ~ 図 2 2 を参照しながら、気筒数の異なる複数のエンジン 7 0 , 7 0 間でのコモンレールシステム 1 1 7 の配置態様について説明する。図 1 6 に示すディーゼルエンジン 7 0 は 4 気筒型のものであるのに対して、図 2 0 に示すディーゼルエンジン 7 0 は 3 気筒型のものである。これらのディーゼルエンジン 7 0 , 7 0 において目

50

立つ相違点は、エンジンブロック 75, 75 及びシリンダヘッド 72, 72 のクランク軸線 a 方向の前後長さに関して、3 気筒型のディーゼルエンジン 70 のほうが 1 気筒少ない分だけ短くなっている点である。これに伴い、3 気筒型のディーゼルエンジン 70 の吸気マニホールド 73 も、クランク軸線 a 方向の前後長さが 4 気筒型の場合より短くなっている。なお、以下の説明において、コモンレールシステム 117 の構成は、4 気筒型の場合と 3 気筒型の場合とで基本的に共通するものなので、先に説明した 4 気筒型のときの符号をそのまま用いることとする。

#### 【0072】

図 16 に示す 4 気筒型のディーゼルエンジン 70 と、図 20 に示す 3 気筒型のディーゼルエンジン 70 との比較において、燃料ポンプ 116 に対するコモンレール 120 の位置関係は、4 気筒型の場合より 3 気筒型の場合のほうが、コモンレール 120 が燃料ポンプに近付くように、コネクタ 124, 127 の並びピッチ間隔 P だけずらされている。従って、図 20 及び図 21 に示すように、3 気筒型の場合は、コモンレール 120 の長手方向の一端部（後端部）が燃料ポンプ 116 上の調量弁 178 とプランジャ 179 との間のデッドスペース 180 に入り込んでいる。3 気筒型の場合は、コモンレール 120 における最前端の燃料噴射管コネクタ 127 が塞がれている。前から 2 番目のコネクタが高圧管コネクタ 124 に設定されている。残りの 3 つの燃料噴射管コネクタ 127 が燃料噴射管 126 を介して 3 気筒分の各インジェクタ 115 に接続されている。

10

#### 【0073】

ここで、4 気筒型で用いられた第 3 及び第 4 燃料噴射管 126c, 126d は、3 気筒型でも使用されている。換言すると、燃料ポンプ 116 に対するコモンレール 120 の位置関係をコネクタ 124, 127 群のピッチ P 分だけずらすことによって、コネクタ 124, 127 群に接続される少なくとも複数の燃料噴射管 126c, 126d を、その湾曲形状を変更することなく、気筒数の異なる複数のディーゼルエンジン 70, 70 間で共通部品にしている。

20

#### 【0074】

すなわち、第 3 燃料噴射管 126c は、3 気筒型における真ん中のインジェクタ 115 と、コモンレール 120 における長手中央部の燃料噴射管コネクタ 127 とをつないでいる。第 4 燃料噴射管 126d は、3 気筒型における冷却ファン 76 側のインジェクタ 115 と、コモンレール 120 における前から 4 番目の燃料噴射管コネクタ 127 とをつないでいる。また、4 気筒型で用いられた高圧管 123 も、その湾曲形状を変更しない共通部品として 3 気筒型で使用されている。この場合、コモンレール 120 における前から 2 番目の高圧管コネクタ 124 と、燃料ポンプ 116 とが前述の高圧管 123 を介してつながっている。なお、3 気筒型におけるフライホイールハウジング 78 側のインジェクタ 115 と、コモンレール 120 における最後端の燃料噴射管コネクタ 127 とをつなぐ燃料噴射管 126e は、3 気筒型専用の湾曲形状をした燃料噴射管である。

30

#### 【0075】

図 22 は、3 気筒型のディーゼルエンジン 70 において、燃料ポンプ 116 に対するコモンレール 120 の位置関係を 4 気筒型の場合のように設定した例を示している。すなわち、図 22 は、燃料ポンプ 116 に対するコモンレール 120 の位置関係を 4 気筒型の場合と同じにした例を示している。この例では、コモンレール 120 における長手方向の他端部（後端部）がエンジンブロック 75 のフライホイール側の前面より外にはみ出すことになるが、4 気筒型で用いられた第 2、第 3 及び第 4 燃料噴射管 126b, 126c, 126d と、高圧管 123 とが、共通部品として 3 気筒型でも使用されている。

40

#### 【0076】

すなわち、第 2 燃料噴射管 126b は、3 気筒型におけるフライホイールハウジング 78 側のインジェクタ 115 と、コモンレール 120 における前から 2 番目の燃料噴射管コネクタ 127 とをつないでいる。第 3 燃料噴射管 126c は、3 気筒型における真ん中のインジェクタ 115 と、コモンレール 120 における前から 4 番目の燃料噴射管コネクタ 127 とをつないでいる。第 4 燃料噴射管 126d は、3 気筒型における冷却ファン 76

50



側のインジェクタ 115 と、コモンレール 120 における最後端の燃料噴射管コネクタ 127 とをつないでいる。コモンレール 120 における真ん中の高圧管コネクタ 124 と、燃料ポンプ 116 とが前述の高圧管 123 を介してつながっている。

【0077】

上記の記載並びに図 16 ~ 図 22 から明らかなように、エンジンブロック 75, 75 の一側方に、吸気マニホールド 73, 73 に近接して配置されるコモンレール 120 を有する燃料噴射システム 117 であって、前記コモンレール 120 には、その長手方向に同じピッチ間隔 P で並ぶコネクタ 124, 127 が設けられており、気筒数の異なる複数のエンジン 70, 70 間で、吸気マニホールド 73, 73 の下方にある燃料ポンプ 116 に対する前記コモンレール 120 の位置関係を同じにするか、又は、前記コネクタ 124, 127 群のピッチ P 分だけずらすことによって、前記コネクタ 124, 127 群に接続される少なくとも複数の燃料噴射管 126 を、その湾曲形状を変更することなく、気筒数の異なる複数のエンジン 70, 70 間で共通部品にしているから、前記コモンレール 120 だけでなく、湾曲形状の異なる様々な燃料噴射管 126 を前記エンジン 70, 70 の型式毎に準備する必要がなく、部品点数を削減できる。従って、前記燃料噴射システム 117 を採用するに当たってコストダウンを図れるという効果を奏する。

10

【0078】

上記の記載並びに図 16 ~ 図 22 から明らかなように、前記コモンレール 120 のコネクタ 124, 127 群は、エンジン 70, 70 の各気筒に対応するインジェクタ 115 に燃料噴射管 126 を介して接続される複数の燃料噴射管コネクタ 127 と、前記燃料ポンプ 116 に高圧管 123 を介して接続される高圧管コネクタ 124 とにより構成されており、前記高圧管 123 を、その湾曲形状を変更することなく、気筒数の異なる複数のエンジン 70, 70 間で共通部品にしているから、前記燃料噴射管 126 と同様に、前記高圧管 123 についても、前記エンジン 70, 70 の型式毎の専用部品にしないで済み、部品点数の更なる削減、ひいてはより一層のコストダウンに寄与できるという効果を奏する。

20

【0079】

(7) . DPF の構造

次に、図 6 及び図 23 ~ 図 28 を参照しながら、排気ガス浄化装置の構造について説明する。図 6 及び図 23 ~ 図 27 に示す如く、排気ガス浄化装置としての連続再生式のディーゼルパーティキュレートフィルタ 1 (DPF) を備えている。DPF 1 によって、排気ガス中の粒子状物質 (PM) の除去に加え、排気ガス中の一酸化炭素 (CO) や炭化水素 (HC) を低減できる。

30

【0080】

図 6 及び図 27 に示す如く、ディーゼルエンジン 70 が排出した排気ガスを浄化するフィルタの一例であるディーゼル酸化触媒 2 は、耐熱金属材料製で略筒型の触媒内側ケース 4 内に設けられている。触媒内側ケース 4 は、耐熱金属材料製で略筒型の触媒外側ケース 5 内に設けられている。すなわち、ディーゼル酸化触媒 2 の外側に、セラミックファイバ製でマット状の触媒断熱材 6 を介して、触媒内側ケース 4 を被嵌させている。また、触媒内側ケース 4 の外側に、端面 L 字状の薄板製支持体 7 を介して触媒外側ケース 5 を被嵌させている。触媒外側ケース 5 は、前述した DPF ケーシング 60 を構成する要素の 1 つである。なお、触媒断熱材 6 によってディーゼル酸化触媒 2 が保護される。触媒内側ケース 4 に伝わる触媒外側ケース 5 の応力 (変形力) を薄板製支持体 7 にて低減させる。

40

【0081】

図 6 及び図 27 に示す如く、触媒内側ケース 4 及び触媒外側ケース 5 の一側端部に円板状の側蓋体 8 を溶接にて固着している。側蓋体 8 の外面側には外蓋体 9 がボルト及びナットにて締結されている。ディーゼル酸化触媒 2 の一側端面 2a と側蓋体 8 とをガス流入空間用一定距離 L1 だけ離間させて対向させる。ディーゼル酸化触媒 2 の左側端面 2a と左側蓋体 8 との間に排気ガス流入空間 11 を形成している。触媒内側ケース 4 及び触媒外側ケース 5 には、排気ガス流入空間 11 に臨む排気ガス流入口 12 を開口させている。図示

50

は省略するが、触媒内側ケース 4 の開口縁と触媒外側ケース 5 の開口縁の間に閉塞リング体を挟持状に固着している。触媒内側ケース 4 の開口縁と触媒外側ケース 5 の開口縁の間の隙間を閉塞リング体にて閉鎖することにより、触媒内側ケース 4 と触媒外側ケース 5 の間に排気ガスが流入するのを防止している。

【 0 0 8 2 】

図 6、図 2 3、図 2 4 及び図 2 7 に示す如く、排気ガス流入口 1 2 が形成された触媒外側ケース 5 の外側面に排気ガス入口管 1 6 を配置している。排気ガス入口管 1 6 の一方の開口端部は、ターボ過給機 1 0 0 におけるタービンケース 1 0 1 の排気ガス排出管 1 0 3 にフランジ接合されている（図 1 及び図 3 参照）。従って、排気ガス入口管 1 6 は、タービンケース 1 0 1 の排気ガス排出管 1 0 3 を介して、ディーゼルエンジン 7 0 の排気マニ

10

【 0 0 8 3 】

上記の構成により、ディーゼルエンジン 7 0 の排気ガスが、排気マニホール 7 1 から排気ガス入口管 1 6 に入り込み、排気ガス入口管 1 6 から排気ガス流入口 1 2 を介して排気ガス流入空間 1 1 に入り込み、ディーゼル酸化触媒 2 にこの左側端面 2 a から供給される。ディーゼル酸化触媒 2 の酸化作用によって、二酸化窒素 ( $\text{NO}_2$ ) が生成される。

【 0 0 8 4 】

図 6 及び図 2 7 に示す如く、フィルタの一例であるスートフィルタ 3 は、耐熱金属材料製で略筒型のフィルタ内側ケース 2 0 内に設けられている。フィルタ内側ケース 2 0 は、耐熱金属材料製で略筒型のフィルタ外側ケース 2 1 内に設けられている。すなわち、スートフィルタ 3 の外側に、セラミックファイバー製でマット状のフィルタ断熱材 2 2 を介して、フィルタ内側ケース 2 0 を被嵌させている。フィルタ外側ケース 2 1 は、触媒外側ケース 5 と共に、前述した D P F ケーシング 6 0 を構成する要素の 1 つである。なお、フィルタ断熱材 2 2 によってスートフィルタ 3 が保護される。

20

【 0 0 8 5 】

図 6 及び図 2 7 に示す如く、触媒内側ケース 4 は、ディーゼル酸化触媒 2 を収容する小径筒部 4 a と、後述するフィルタ内側ケース 2 0 が挿入される大径筒部 4 b とにより構成されている。この場合、小径筒部 4 a の下流側の端部を大径筒部 4 b の上流側の端部に嵌め込んで、小径筒部 4 a と大径筒部 4 b との重複部位を溶接にて固定することにより、一

30

【 0 0 8 6 】

触媒内側ケース 4 の下流側の端部に、触媒外側ケース 5 の外周側（半径外側）にはみ出る薄板状の触媒側接合フランジ 2 5 が溶接固定されている。触媒側接合フランジ 2 5 の外周側に、触媒外側ケース 5 の下流側の端部が溶接固定されている。フィルタ内側ケース 2 0 の長手中途部に、フィルタ外側ケース 2 1 の外周側（半径外側）にはみ出る薄板状のフィルタ側接合フランジ 2 6 が溶接固定されている。フィルタ側接合フランジ 2 6 の外周側に、フィルタ外側ケース 2 1 の上流側の端部が溶接固定されている。

【 0 0 8 7 】

図 6 及び図 2 3 ~ 図 2 7 に示すように、パッキン 2 4 を介して触媒側接合フランジ 2 5 とフィルタ側接合フランジ 2 6 とを突き合わせ、各外側ケース 5 , 2 1 の外周側を囲う一対の厚板状の中央挟持フランジ 5 1 , 5 2 にて、両接合フランジ 2 5 , 2 6 を排気ガス移動方向の両側から挟持し、ボルト 2 7 及びナット 2 8 にて、両中央挟持フランジ 5 1 , 5 2 を両接合フランジ 2 5 , 2 6 ごと締結することにより、触媒外側ケース 5 とフィルタ外側ケース 2 1 とが連結される。なお、触媒内側ケース 4 における円筒形の径筒部 4 a の直径寸法と、円筒形のフィルタ内側ケース 2 0 の直径寸法とが略同一寸法である。また、円筒形の触媒外側ケース 5 の直径寸法と、円筒形のフィルタ外側ケース 2 1 の直径寸法とが略同一寸法である。

40

【 0 0 8 8 】

図 6 に示すように、両中央挟持フランジ 5 1 , 5 2 及び両接合フランジ 2 5 , 2 6 を介

50

して、触媒外側ケース 5 にフィルタ外側ケース 2 1 を連結した状態では、触媒内側ケース 4 の下流側の端部に、フィルタ内側ケース 2 0 の上流側の端部がセンサ取付け用一定間隔  $L 2$  だけ離れて対峙している。図 6 及び図 2 5 に示すように、触媒内側ケース 4 における小径筒部 4 a の排気ガス移動方向の円筒長さ  $L 3$  よりも、触媒外側ケース 5 の排気ガス移動方向の円筒長さ  $L 4$  が長く形成されている。フィルタ内側ケース 2 0 の排気ガス移動方向の円筒長さ  $L 5$  よりも、フィルタ外側ケース 2 1 の排気ガス移動方向の円筒長さ  $L 6$  が短く形成されている。センサ取付け空間 2 9 の一定間隔  $L 2$  と、触媒内側ケース 4 の小径筒部 4 a の円筒長さ  $L 3$  と、フィルタ内側ケース 2 0 の円筒長さ  $L 5$  とを加算した長さ ( $L 2 + L 3 + L 5$ ) が、触媒外側ケース 5 の円筒長さ  $L 4$  と、フィルタ外側ケース 2 1 の円筒長さ  $L 6$  とを加算した長さ ( $L 4 + L 6$ ) にほぼ同程度になるように構成されている。

10

**【 0 0 8 9 】**

フィルタ内側ケース 2 0 の上流側の端部は、フィルタ外側ケース 2 1 の上流側の端部から、それらの長さの差 ( $L 7 = L 5 - L 6$ ) だけ突出している。すなわち、触媒外側ケース 5 にフィルタ外側ケース 2 1 を連結した状態では、フィルタ内側ケース 2 0 の上流側の端部が、オーバーラップ寸法  $L 7$  だけ、触媒外側ケース 5 の下流側 (大径筒部 4 b) 内に挿入されることになる。

**【 0 0 9 0 】**

上記の構成により、ディーゼル酸化触媒 2 の酸化作用によって生成された二酸化窒素 ( $NO_2$ ) が、スートフィルタ 3 に一側端面 3 a 側から供給される。スートフィルタ 3 に捕集されたディーゼルエンジン 7 0 の排気ガス中の粒子状物質 (PM) が、二酸化窒素 ( $NO_2$ ) によって連続的に酸化除去される。ディーゼルエンジン 7 0 の排気ガス中の粒状物質 (PM) の除去に加え、ディーゼルエンジン 7 0 の排気ガス中の一酸化炭素 (CO) や炭化水素 (HC) が低減される。

20

**【 0 0 9 1 】**

図 6、図 2 6 及び図 2 7 に示す如く、ディーゼルエンジン 7 0 が排出した排気ガス音を減衰させる消音器 3 0 は、耐熱金属材料製で略筒型の消音内側ケース 3 1 と、耐熱金属材料製で略筒型の消音外側ケース 3 2 と、消音外側ケース 3 2 の下流側の側端部に溶接にて固着した円板状の側蓋体 3 3 とを有している。消音外側ケース 3 2 内に消音内側ケース 3 1 が設けられている。消音外側ケース 3 2 も、触媒外側ケース 5 及びフィルタ外側ケース 2 1 と共に、前述した DPF ケーシング 6 0 を構成する要素の 1 つである。なお、円筒形の消音外側ケース 3 2 は、円筒形の触媒外側ケース 5 の直径寸法及び円筒形のフィルタ外側ケース 2 1 の直径寸法と略同一寸法である。

30

**【 0 0 9 2 】**

消音内側ケース 3 1 の排気ガス移動方向の両側端部には、円盤状の内蓋体 3 6 , 3 7 がそれぞれ溶接にて固着されている。これら両内蓋体 3 6 , 3 7 の間には一対の排気ガス導入管 3 8 が設けられている。これら両排気ガス導入管 3 8 の上流側は上流内蓋体 3 6 を貫通している。両排気ガス導入管 3 8 の下流側は下流内蓋体 3 7 にて塞がれている。各排気ガス導入管 3 8 の外周側には複数の連通孔 3 9 が形成されている。消音内側ケース 3 1 における両内蓋体 3 6 , 3 7 の間は、連通孔 3 9 を介して両排気ガス導入管 3 8 と連通する膨張室 4 5 になっている。

40

**【 0 0 9 3 】**

消音内側ケース 3 1 及び消音外側ケース 3 2 には、両排気ガス導入管 3 8 の間を通る排気ガス出口管 3 4 を貫通させている。排気ガス出口管 3 4 の一端側が出口蓋体 3 5 によって閉塞されている。消音内側ケース 3 1 の内部における排気ガス出口管 3 4 の全体に多数の排気孔 4 6 が開設されている。両排気ガス導入管が、複数の連通孔 3 9、膨張室 4 5 及び多数の排気孔 4 6 を介して、排気ガス出口管 3 4 に連通されている。テールパイプや既設の消音部材 (共に図示省略) が排気ガス出口管 3 4 の他端側に接続される。上記の構成により、消音内側ケース 3 1 の両排気ガス導入管 3 8 内に入り込んだ排気ガスは、複数の連通孔 3 9、膨張室 4 5 及び多数の排気孔 4 6 を介して排気ガス出口管 3 4 を通過し、消

50

音器 30 外に排出されることになる。

【 0094 】

図 6 及び図 27 に示す如く、フィルタ内側ケース 20 の下流側の端部に、フィルタ外側ケース 21 の外周側（半径外側）にはみ出る薄板状のフィルタ出口側接合フランジ 40 が溶接固定されている。フィルタ出口側接合フランジ 40 の外周側に、フィルタ外側ケース 21 の下流側の端部が溶接固定されている。消音内側ケース 31 の上流側の端部に、消音外側ケース 32 の外周側（半径外側）にはみ出る薄板状の消音側接合フランジ 41 が溶接固定されている。消音側接合フランジ 41 の外周側に、消音外側ケース 32 の上流側の端部が溶接固定されている。

【 0095 】

図 6 及び図 23 ~ 図 27 に示すように、パッキン 24 を介してフィルタ出口側接合フランジ 40 と消音側接合フランジ 41 とを突き合わせ、各外側ケース 21, 32 の外周側を囲う一对の厚板状の出口挟持フランジ 53, 54 にて、両接合フランジ 40, 41 を排気ガス移動方向の両側から挟持し、ボルト 42 及びナット 43 にて、両出口挟持フランジ 53, 54 を両接合フランジ 40, 41 ごと締結することにより、フィルタ外側ケース 21 と消音外側ケース 32 とが連結される。

【 0096 】

図 6 及び図 27 に示すように、消音内側ケース 31 の排気ガス移動方向の円筒長さ L8 より、消音外側ケース 32 の排気ガス移動方向の円筒長さ L9 が短く形成されている。消音内側ケース 31 の上流側の端部は、消音外側ケース 32 の上流側の端部から、それらの長さの差 ( $L10 = L8 - L9$ ) だけ突出している。すなわち、フィルタ外側ケース 21 に消音外側ケース 32 を連結した状態では、消音内側ケース 31 の上流側の端部が、オーバーラップ寸法 L10 だけ、フィルタ外側ケース 21 の下流側（フィルタ出口側接合フランジ 40）内に挿入されることになる。

【 0097 】

図 6 及び図 23 ~ 図 27 に示すように、厚板状の中央挟持フランジ 51 (52) は、触媒外側ケース 5 (フィルタ外側ケース 21) の周方向に複数（実施形態では 2 つ）に分割されたユニット 51a, 51b (52a, 52b) にて構成されている。実施形態の各ユニット 51a, 51b (52a, 52b) は円弧状（ほぼ半円状）に形成されている。触媒外側ケース 5 にフィルタ外側ケース 21 を連結した状態では、両ユニット 51a, 51b (52a, 52b) の端部同士が円周方向に沿って突き合わさり、触媒外側ケース 5 (フィルタ外側ケース 21) の外周側を環状に囲うことになる。触媒側のユニット 51a, 51b と、フィルタ側のユニット 52a, 52b とは、いずれも同一形態（同一種類）である。

【 0098 】

中央挟持フランジ 51 (52) には、周方向に沿った等間隔で、貫通穴付きのボルト締結部 55 が複数設けられている。実施形態では、1 組の中央挟持フランジ 51 に付き 8 箇所ボルト締結部 55 を備えている。各ユニット 51a, 51b (52a, 52b) 単位で見ると、円周方向に沿った等間隔で 4 箇所ずつボルト締結部 55 が設けられている。一方、触媒側接合フランジ 25 及びフィルタ側接合フランジ 26 には、中央挟持フランジ 51 (52) の各ボルト締結部 56 に対応するボルト孔 56 が貫通形成されている。

【 0099 】

触媒外側ケース 5 とフィルタ外側ケース 21 とを連結するに際しては、触媒外側ケース 5 の外周側を触媒側の両ユニット 51a, 51b で囲うと共に、フィルタ外側ケース 21 の外周側をフィルタ側の両ユニット 52a, 52b で囲い、パッキン 24 を挟持した触媒側接合フランジ 25 とフィルタ側接合フランジ 26 とを、これらユニット群（中央挟持フランジ 51, 52）にて排気ガス移動方向の両側から挟持する。この状態で、両側の中央挟持フランジ 51, 52 のボルト締結部 55 と、両接合フランジ 25, 26 のボルト孔 56 とに、ボルト 27 を挿入してナット 28 で締め付ける。その結果、両接合フランジ 25, 26 が両中央挟持フランジ 51, 52 で挟み固定され、触媒外側ケース 5 とフィルタ外

10

20

30

40

50

側ケース 2 1 との連結が完了する。ここで、触媒側のユニット 5 1 a , 5 1 b と、フィルタ側のユニット 5 2 a , 5 2 b との端部同士の突合せ部分は、お互いに 90° 程度位相をずらして位置させるように構成されている。

【 0 1 0 0 】

図 6 及び図 2 3 ~ 図 2 7 に示すように、厚板状の出口挟持フランジ 5 3 ( 5 4 ) は、フィルタ外側ケース 2 1 ( 消音外側ケース 3 2 ) の周方向に複数 ( 実施形態では 2 つ ) に分割されたユニット 5 3 a , 5 3 b ( 5 4 a , 5 4 b ) にて構成されている。実施形態の各ユニット 5 3 a , 5 3 b ( 5 4 a , 5 4 b ) は、中央挟持フランジ 5 1 ( 5 2 ) のユニット 5 1 a , 5 1 b ( 5 2 a , 5 2 b ) と基本的に同じ形態のものである。出口挟持フランジ 5 3 ( 5 4 ) にも、周方向に沿った等間隔で、貫通穴付きのボルト締結部 5 7 が複数設けられている。一方、フィルタ出口側接合フランジ 4 0 及び消音側接合フランジ 4 1 には、出口挟持フランジ 5 3 ( 5 4 ) の各ボルト締結部 5 7 に対応するボルト孔 5 8 が貫通形成されている。

10

【 0 1 0 1 】

フィルタ外側ケース 2 1 と消音外側ケース 3 2 とを連結するに際しては、フィルタ外側ケース 2 1 の外周側をフィルタ出口側の両ユニット 5 3 a , 5 3 b で囲うと共に、消音外側ケース 3 2 の外周側を消音側の両ユニット 5 4 a , 5 4 b で囲い、パッキン 2 4 を挟持したフィルタ出口側接合フランジ 4 0 と消音側接合フランジ 4 1 とを、これらユニット群 ( 出口挟持フランジ 5 3 , 5 4 ) にて排気ガス移動方向の両側から挟持する。この状態で、両側の出口挟持フランジ 5 3 , 5 4 のボルト締結部 5 7 と、両接合フランジ 4 0 , 4 1 のボルト孔 5 8 とに、ボルト 4 2 を挿入してナット 4 3 で締め付ける。その結果、両接合フランジ 4 0 , 4 1 が両出口挟持フランジ 5 3 , 5 4 で挟み固定され、フィルタ外側ケース 2 1 と消音外側ケース 3 2 との連結が完了する。ここで、フィルタ出口側のユニット 5 3 a , 5 3 b と、消音側のユニット 5 4 a , 5 4 b との端部同士の突合せ部分は、お互いに 90° 程度位相をずらして位置させるように構成されている。

20

【 0 1 0 2 】

図 2 3 ~ 図 2 6 及び図 2 8 に示すように、挟持フランジ 5 1 ~ 5 4 のうち少なくとも 1 つに、D P F ケーシング 6 0 ( 外側ケース 5 , 2 1 , 3 2 ) をディーゼルエンジン 7 0 に支持させる支持体としての左ブラケット脚 6 1 が取り付けられている。実施形態では、フィルタ出口側の出口挟持フランジ 5 3 のうち一方のユニット 5 3 a に、貫通穴付きの支持体締結部 5 9 が、隣り合うボルト締結部 5 7 の間に位置するように 2 箇所にて一体形成されている。一方、左ブラケット脚 6 1 には、前述の支持体締結部 5 9 に対応する取付けボス部 8 6 が一体形成されている。フィルタ出口側にある一方のユニット 5 3 a の支持体締結部 5 9 に、左ブラケット脚 6 1 の取付けボス部 8 6 をボルト締結することにより、フィルタ出口側の出口挟持フランジ 5 3 に左ブラケット脚 6 1 が着脱可能に固定される。右ブラケット脚 6 2 の一端側は、D P F ケーシング 6 0 ( 触媒外側ケース 5 ) の外周側に溶接固定され、左右両ブラケット脚 6 1 , 6 2 の他端側は、フライホイールハウジング 7 8 の上面に形成された D P F 取付部 8 0 にボルト締結されることは、先の説明の通りである。その結果、D P F 1 は、左右両ブラケット脚 6 1 , 6 2 とタービンケース 1 0 1 の排気ガス排出管 1 0 3 とにより、高剛性部材であるフライホイールハウジング 7 8 の上部に安定的に連結支持されることになる。

30

40

【 0 1 0 3 】

上記の記載並びに図 6 及び図 2 3 ~ 図 2 8 から明らかなように、エンジン 7 0 が排出した排気ガスを浄化するフィルタ 2 , 3 と、前記フィルタ 2 , 3 を内蔵する内側ケース 4 , 2 0 , 3 1 と、前記内側ケース 4 , 2 0 , 3 1 を内蔵する外側ケース 5 , 2 1 , 3 2 とを有している排気ガス浄化装置 1 であって、前記内側ケース 4 , 2 0 , 3 1 は、前記外側ケース 5 , 2 1 , 3 2 の外周側にはみ出る接合フランジ 2 5 , 2 6 , 4 0 , 4 1 を介して、前記外側ケース 5 , 2 1 , 3 2 に連結されており、前記フィルタ 2 , 3 、前記内側ケース 4 , 2 0 , 3 1 及び前記外側ケース 5 , 2 1 , 3 2 の組合せを複数組備えており、前記両接合フランジ 2 5 , 2 6 ( 4 0 , 4 1 ) を一対の挟持フランジ 5 1 , 5 2 ( 5 3 , 5 4 )

50

にて挟持固定することによって、前記複数の外側ケース 5, 21, 32 が連結されているから、隣り合う前記接合フランジ 25, 26 (40, 41) を、前記両挟持フランジ 51, 52 (53, 54) にて両側から挟み付けて圧接 (密着) できる。しかも、前記挟持フランジ 51 ~ 54 を前記外側ケース 5, 21, 32 に溶接することなく別体に構成するので、前記挟持フランジ 51 ~ 54 と前記外側ケース 5, 21, 32 との関係において、溶接に起因する応力集中や歪の問題が生ずるおそれはない。このため、前記両接合フランジ 25, 26 (40, 41) の全体に略均一な圧接力を付与できると共に、前記挟持フランジ 51 ~ 54 のシール面 (挟持面) の面圧を高い状態に維持できる。その結果、前記両接合フランジ 25, 26 (40, 41) の間からの排気ガス漏れを確実に防止できるという効果を奏する。

10

## 【0104】

上記の記載並びに図 6 及び図 23 ~ 図 28 から明らかなように、前記挟持フランジ 51 ~ 54 の少なくとも 1 つに、前記外側ケース 5, 21, 32 を前記エンジン 70 に支持させるための支持体 61 が締結されているから、前記支持体 61 をも、前記挟持フランジ 51 ~ 54 に溶接することなく別体に構成することになり、前記支持体 61 と、前記挟持フランジ 51 ~ 54 の少なくとも 1 つとの間の関係においても、溶接に起因する応力集中や歪の問題を回避できる。従って、前記支持体 61 と前記挟持フランジ 51 ~ 54 の少なくとも 1 つとの締結時の密着性を向上でき、剛性の向上に寄与するという効果を奏する。

## 【0105】

上記の記載並びに図 6 及び図 23 ~ 図 28 から明らかなように、前記各挟持フランジ 51 ~ 54 には複数のボルト締結部 55, 57 が設けられており、前記支持体 61 が締結される前記挟持フランジ 53 には、隣り合う前記ボルト締結部 55 の間に、前記支持体締結部 59 が設けられているから、例えば前記支持体 61 が前記エンジン 70 の振動等による応力にて変形しようとしても、隣接する前記ボルト締結部 61 の作用により、前記支持体締結部 59 については前記挟持フランジ 53 まで変形させるおそれを著しく抑制できる。その結果、排気ガス漏れの可能性をより一層少なくできるという効果を奏する。

20

## 【0106】

上記の記載並びに図 6 及び図 23 ~ 図 28 から明らかなように、前記各挟持フランジ 51 ~ 54 は、前記外側ケース 5, 21, 32 の周方向に複数に分割されたユニット 51a, 51b (52a, 52b, 53a, 53b, 54a, 54b) からなり、前記複数のユ 30  
ニット 51a, 51b (52a, 52b, 53a, 53b, 54a, 54b) にて前記外側ケース 5, 21, 32 の外周側を囲うように構成されているから、前記複数のユニット 51a, 51b (52a, 52b, 53a, 53b, 54a, 54b) で構成された挟持フランジ 51 ~ 54 でありながら一体物と同様の状態になる。このため、組付けが容易であり、組付け作業性を向上できる。また、加工コストや組付けコストを抑制しつつ、シール性の高い DPF 1 を提供できるという効果を奏する。

30

## 【0107】

次に、図 29 (a) ~ (c) を参照しながら、各接合フランジ 25, 26, 40, 41 の詳細構造について説明する。ここで、各接合フランジ 25, 26, 40, 41 の構成はいずれも基本的に同じものなので、触媒内側ケースと触媒外側ケースとに溶接固定される 40  
触媒側接合フランジ 25 を代表例として、以下に説明する。図 29 (a) は実施形態における触媒側接合フランジ 25 の拡大側面断面図を示している。図 29 (a) の触媒側接合フランジ 25 では、触媒内側ケース 4 と触媒外側ケース 5 との間に位置する基端部 25a が階段状に折り曲げられた形状になっている。触媒側接合フランジ 25 の階段状の基端部 25a の存在がリブ効果を発揮し、触媒側接合フランジ 25 の高い剛性が確保されている。触媒側接合フランジ 25 のはみ出し部 25b が挟持フランジ 51, 52 にて挟持されるのは前述の通りである。

40

## 【0108】

図 29 (b) (c) は触媒側接合フランジ 25, 25 の接合構造の別例を示している。図 29 (b) (c) の触媒側接合フランジ 25, 25 は断面 L 字状に形成されて 50

50

いる。図29(b)の第1別例では、触媒側接合フランジ25のうち触媒内側ケース4の長手方向に沿う基端部25aが触媒内側ケース4の下流側の端部に溶接固定されている。触媒外側ケース5の下流側の端部は内向き(触媒内側ケース4側)に折り曲げられており、当該折り曲げの先端側が触媒側接合フランジ25の基端部25aに溶接固定されている。触媒側接合フランジ25のはみ出し部25bが挟持フランジ51, 52にて挟持されるのは図29(a)の場合と同様である。図29(c)の第2別例では、触媒側接合フランジ25の基端部25aが、触媒内側ケース4の下流側の端部に溶接固定されている。触媒外側ケース5の下流側の端部は、折り曲げられることなく触媒側接合フランジ25のはみ出し部25bに溶接固定されている。これら図29(b)(c)の接合構造も採用できる。特に図29(b)の接合構造を採用すると、触媒外側ケース5の下流側の端部を折り曲げ形成することによって、リップ効果にて剛性を確保できる。しかも、触媒外側ケース5と触媒側接合フランジ25との溶接部分が触媒側接合フランジ25のはみ出し部25b(両挟持フランジ51, 52のシール面(挟持面))から離れるので、ディーゼルエンジン70の振動や応力が、触媒外側ケース5と触媒側接合フランジ25との溶接部分に影響を及ぼし難く、溶接に起因する応力集中や歪の問題を回避できるというメリットがある。

10

#### 【0109】

上記の記載並びに図27~図29から明らかなように、エンジン70からの排気ガスを浄化する複数のガス浄化フィルタ2, 3と、前記各ガス浄化フィルタ2, 3を収容する複数のケース4, 5, 20, 21, 31, 32とを備える排気ガス浄化装置1であって、隣り合う前記ケース5, 21(21, 32)同士は、その外周側にはみ出る接合フランジ25, 26(40, 41)を突き合わせ、当該両接合フランジ25, 26(40, 41)を一对の挟持フランジ51, 52(53, 54)にて前記突合せ方向に挟持締結することによって連結されているから、挟持フランジ51, 52(53, 54)をケース5, 21(21, 32)に溶接することなく別体に構成することになる。このため、挟持フランジ51, 52(53, 54)とケース5, 21(21, 32)との関係において、溶接起因の応力集中や歪の問題を回避できる。両接合フランジ25, 26(40, 41)の全体に略均一な圧接力を付与できると共に、挟持フランジ51, 52(53, 54)のシール面(挟持面)の面圧を高い状態に維持でき、両接合フランジ51, 52(53, 54)の間からの排気ガス漏れを確実に防止できる。

20

30

#### 【0110】

上記の記載並びに図27~図29から明らかなように、前記各ケース4, 5, 20, 21, 31, 32は、前記ガス浄化フィルタ2, 3を内蔵する内側ケース4, 20, 31と、前記内側ケース4, 20, 31を内蔵する外側ケース5, 21, 32とを備えており、前記内側ケース4, 20, 31と前記外側ケース5, 21, 32とが前記接合フランジ25, 26, 40, 41を介して固定されているから、接合フランジ25, 26, 40, 41を隣り合うケース4, 5, 20, 21, 31, 32の連結に供する部材として利用できる。内側ケース4, 20, 31と外側ケース5, 21, 32との連結強度向上に貢献する。

#### 【0111】

(8) . その他

なお、本願発明は、前述の実施形態に限定されるものではなく、様々な態様に具体化できる。例えば本願発明に係るエンジンは、例えばコンバイン、トラクタ等の農作業機や、バックホウ、フォークリフトカー等の特殊作業用車両のような各種車両に対して広く適用できる。また、本願発明における各部の構成は図示の実施形態に限定されるものではなく、本願発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変更が可能である。

40

#### 【符号の説明】

#### 【0112】

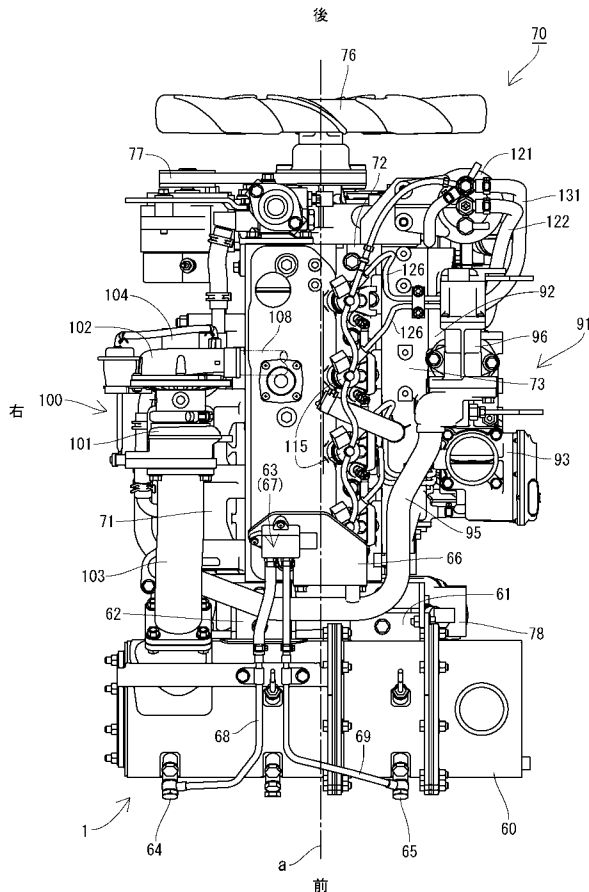
a クランク軸線

1 DPF

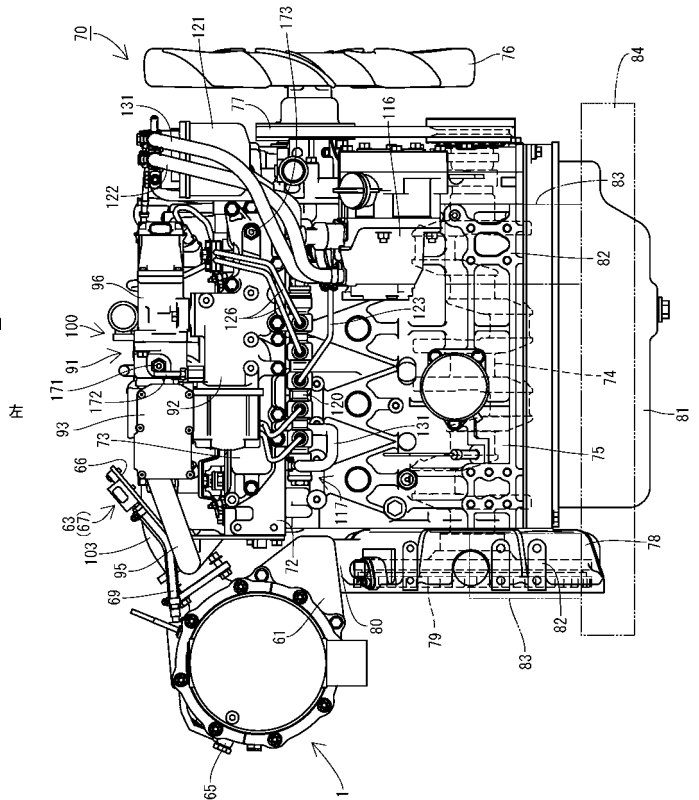
50

- 2 ディーゼル酸化触媒
- 3 スートフィルタ
- 4 , 20 , 31 内側ケース
- 5 , 21 , 32 外側ケース
- 25 , 26 , 40 , 41 接合フランジ
- 51 , 52 , 53 , 54 挟持フランジ
- 51 a , 51 b , 52 a , 52 b , 53 a , 53 b , 54 a , 54 b ユニット
- 55 , 57 ボルト締結部
- 56 , 58 ボルト孔
- 59 支持体締結部
- 60 DPFケーシング
- 61 , 62 ブラケット脚
- 70 ディーゼルエンジン
- 71 排気マニホールド
- 73 吸気マニホールド
- 74 クランク軸
- 75 エンジンブロック
- 76 冷却ファン
- 78 フライホイールハウジング

【 図 1 】

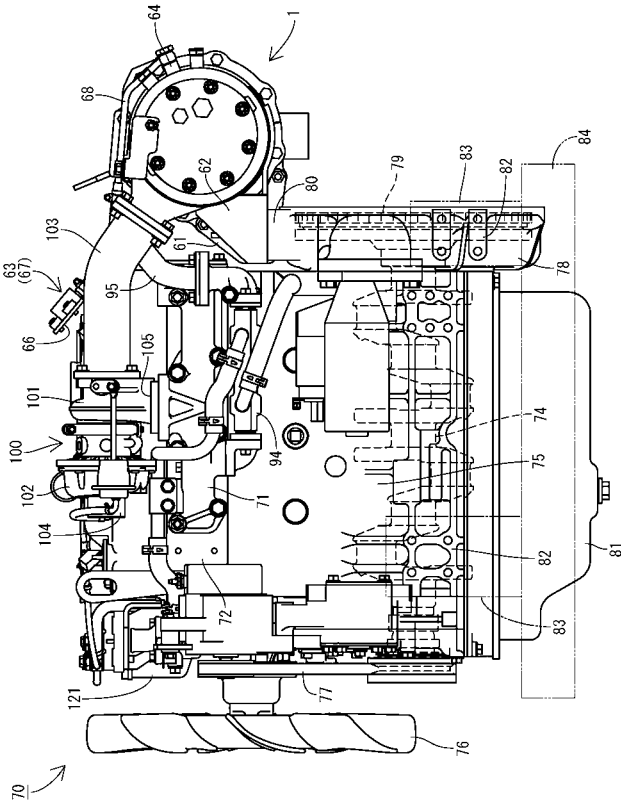


【 図 2 】

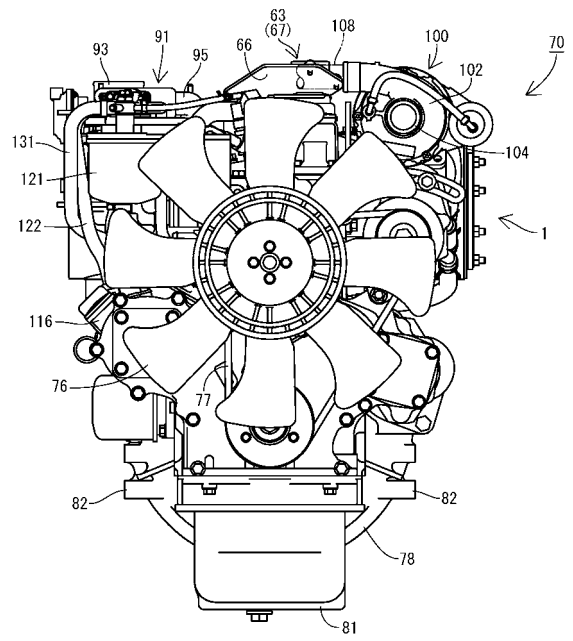




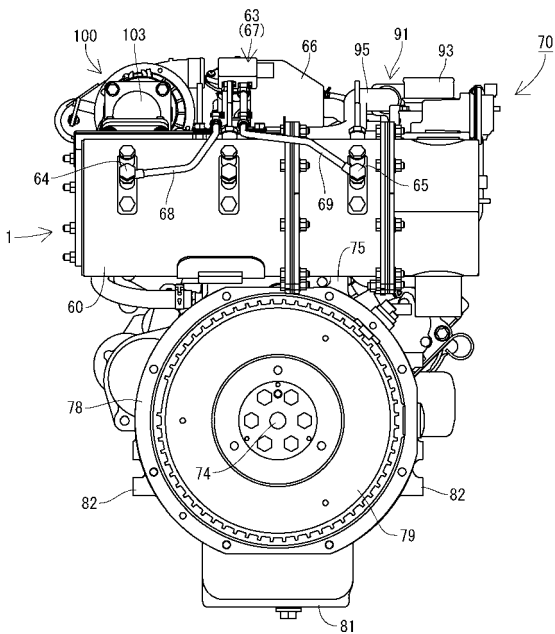
【 図 3 】



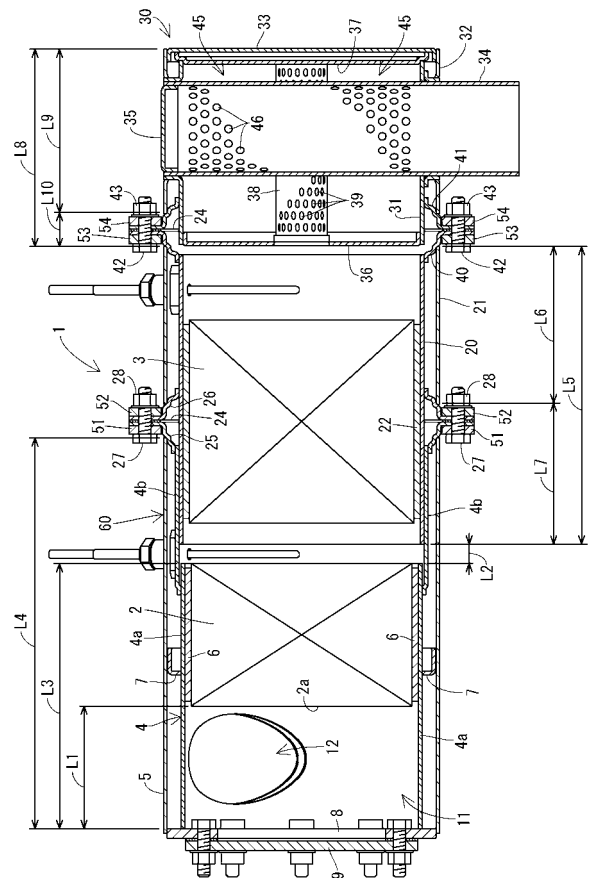
【 図 4 】



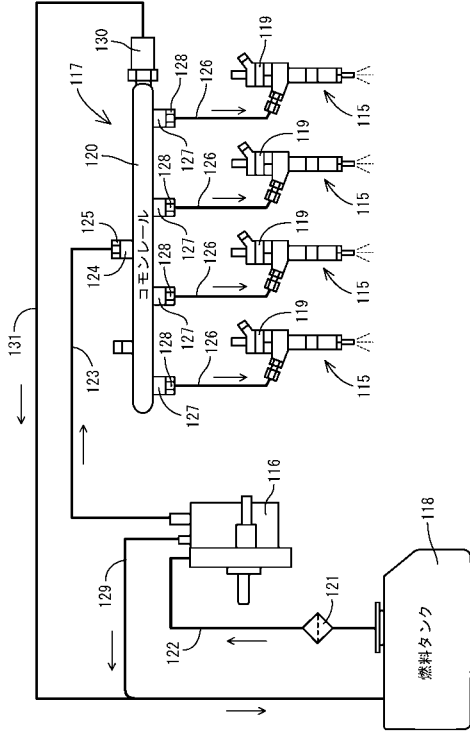
【 図 5 】



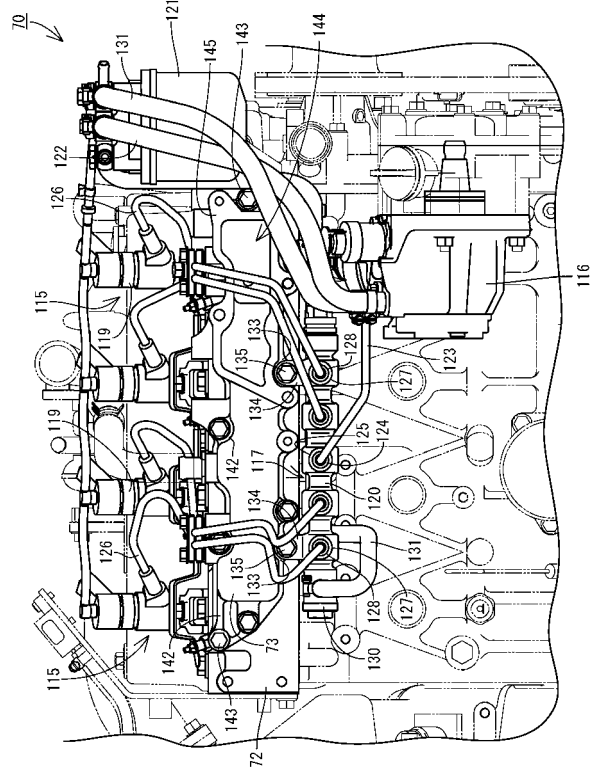
【 図 6 】



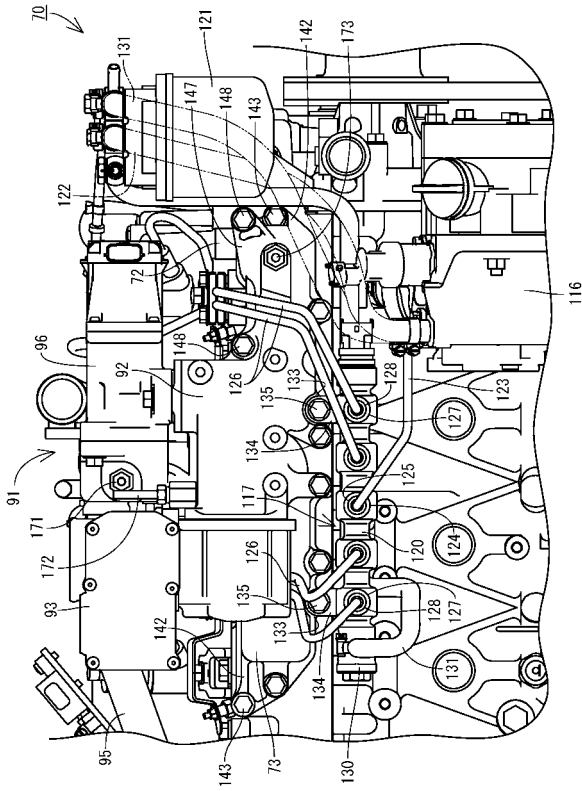
【図 7】



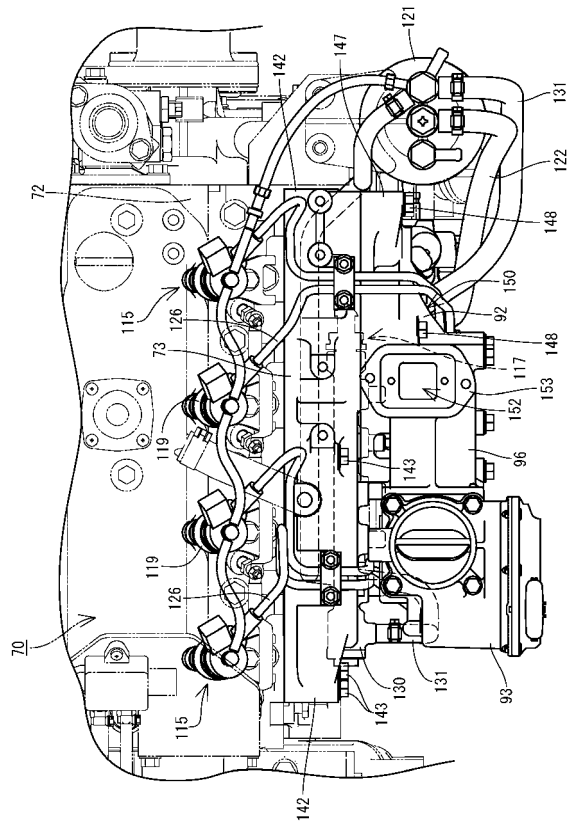
【図 8】



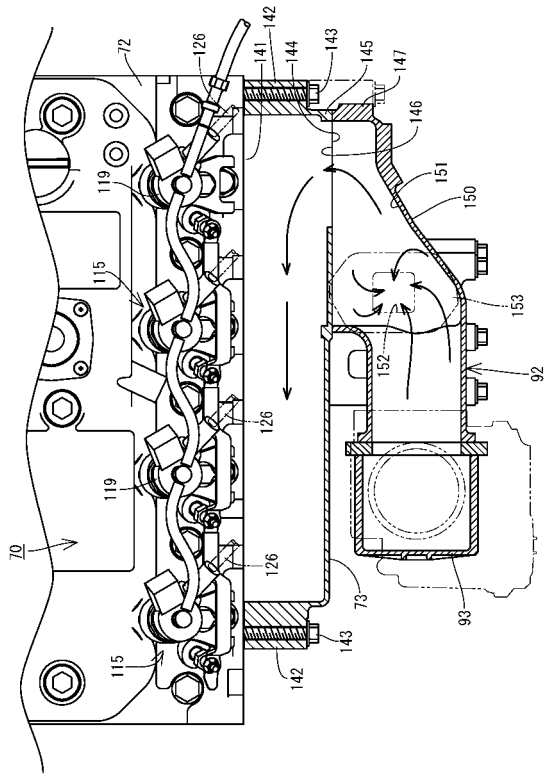
【図 9】



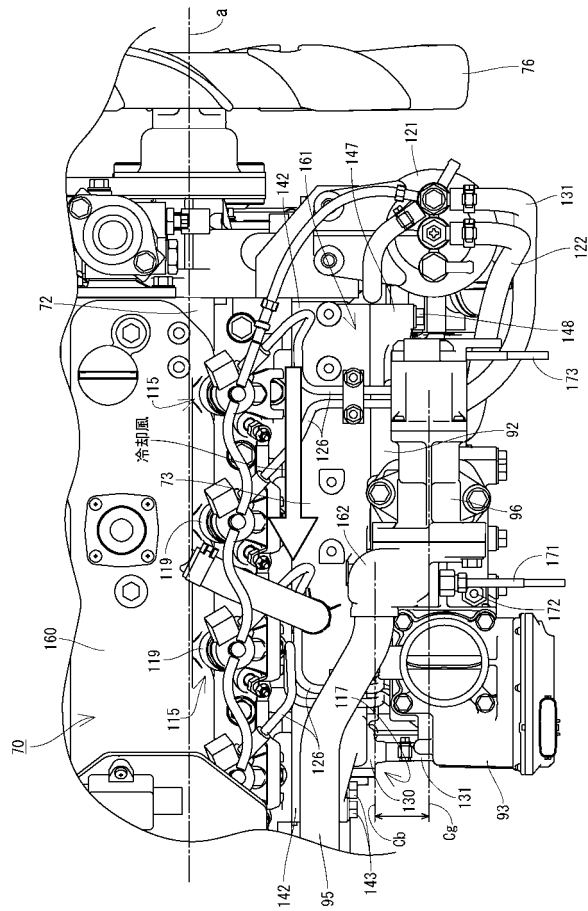
【図 10】



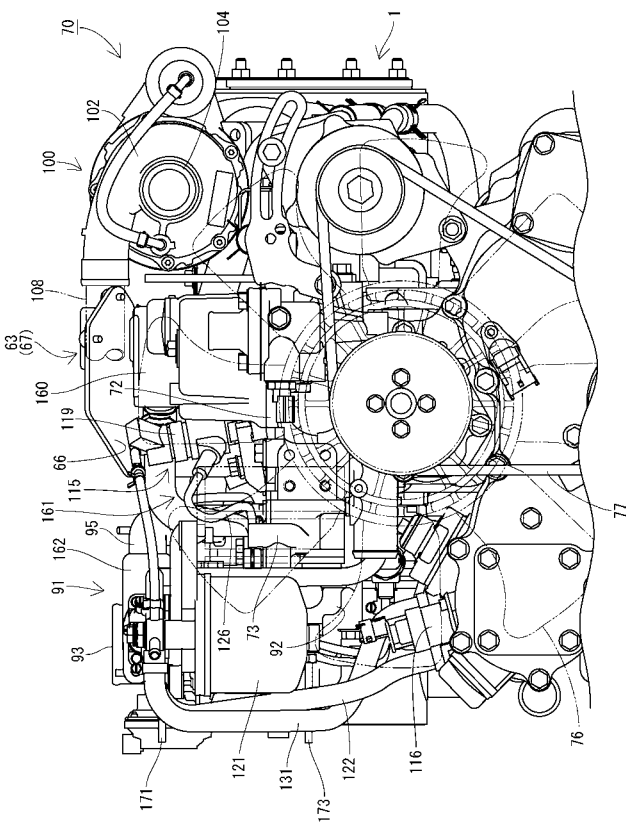
【 図 1 1 】



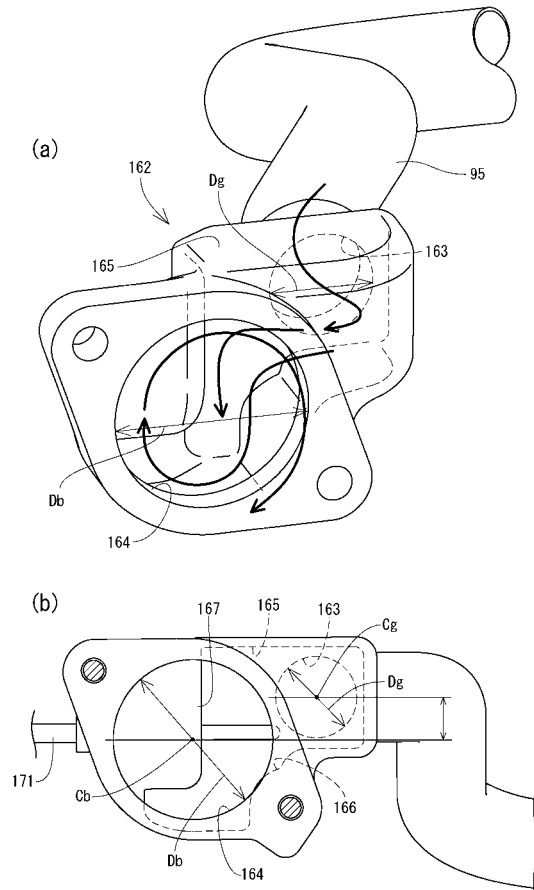
【 図 1 2 】



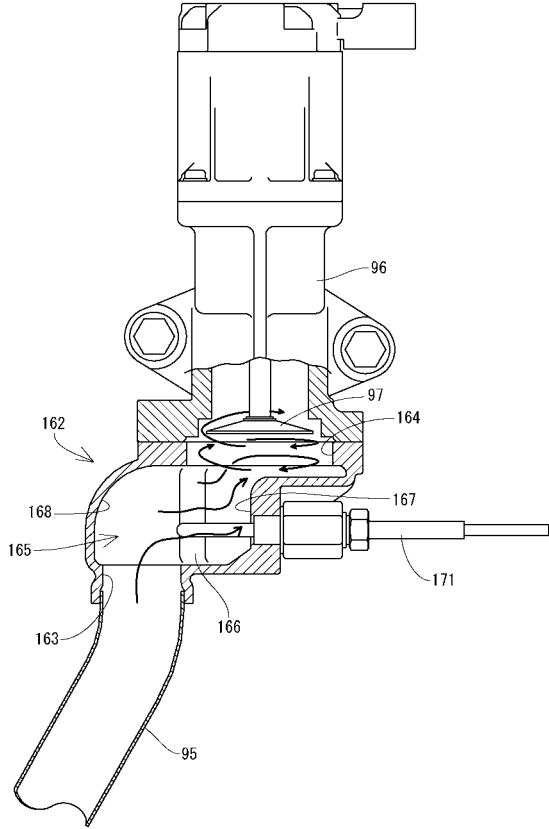
【 図 1 3 】



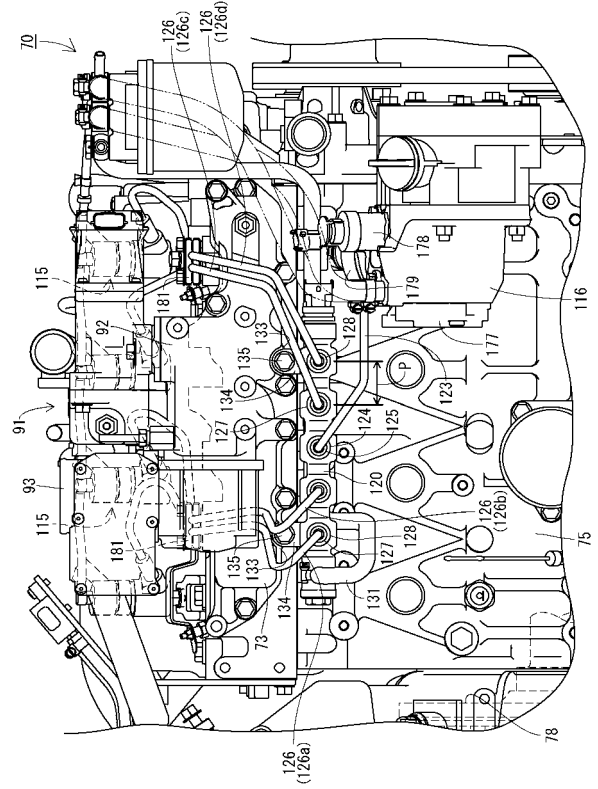
【 図 1 4 】



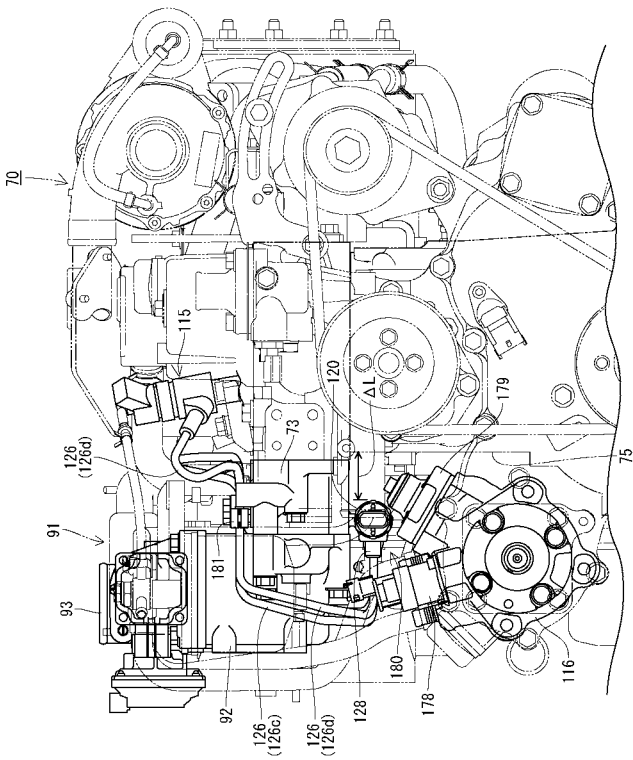
【 図 15 】



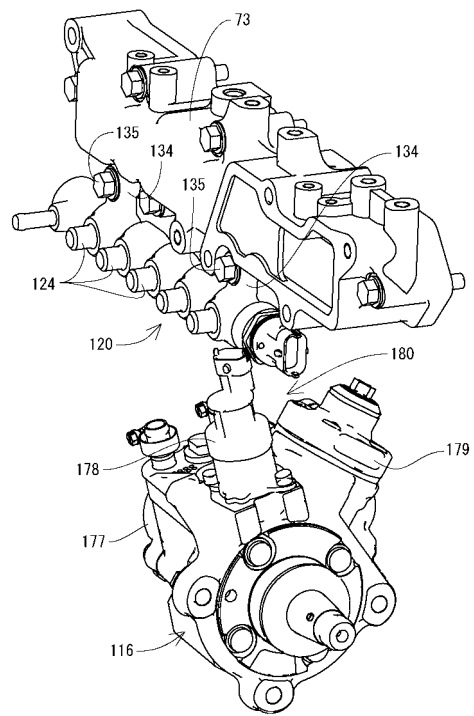
【 図 16 】



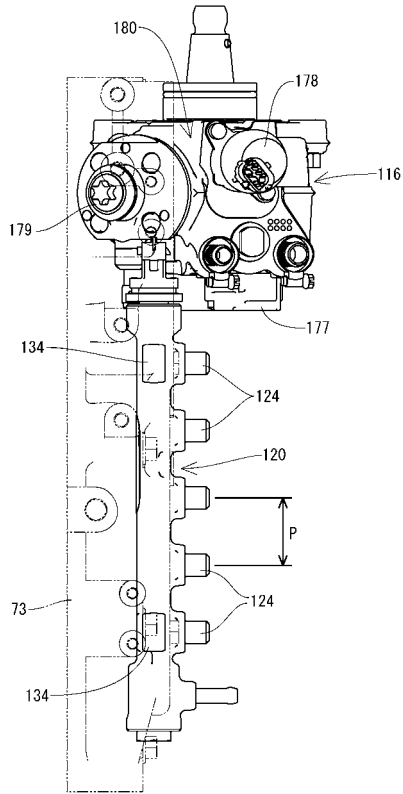
【 図 17 】



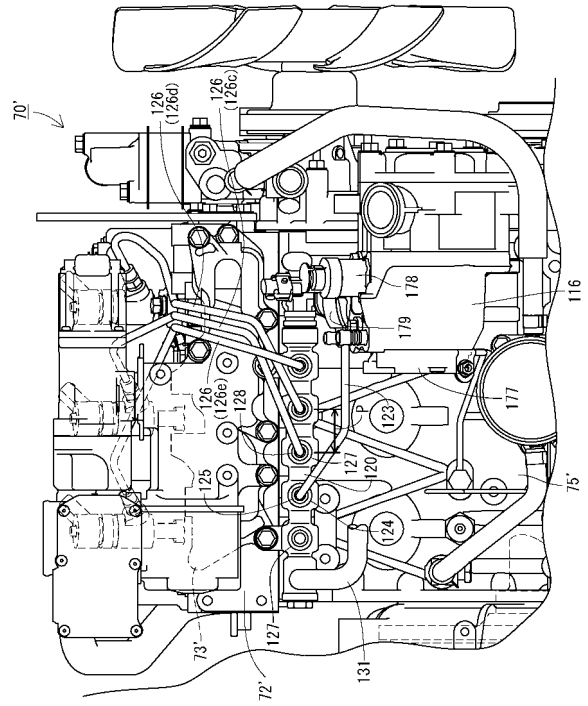
【 図 18 】



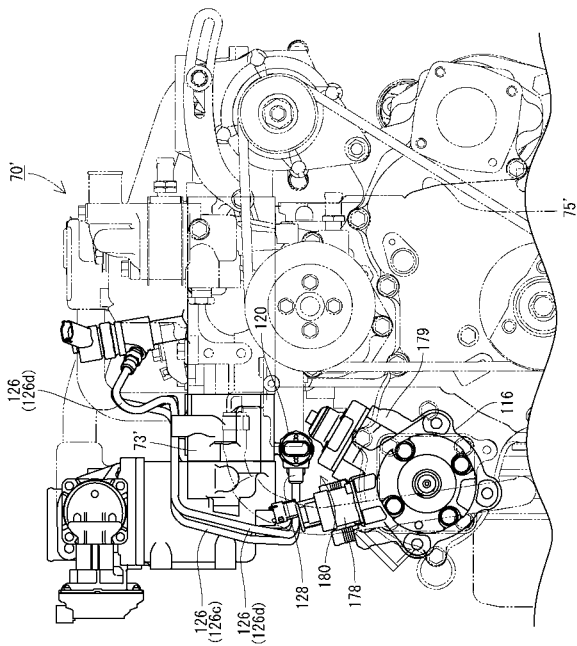
【 図 19 】



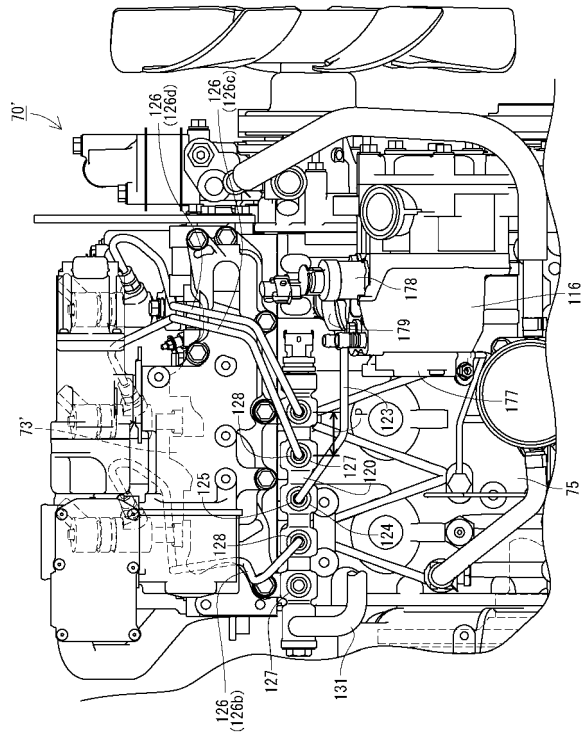
【 図 20 】



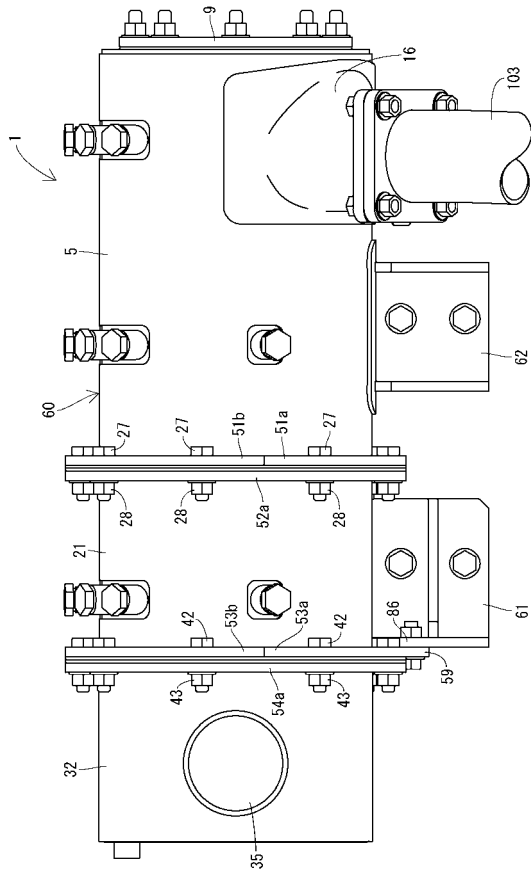
【 図 21 】



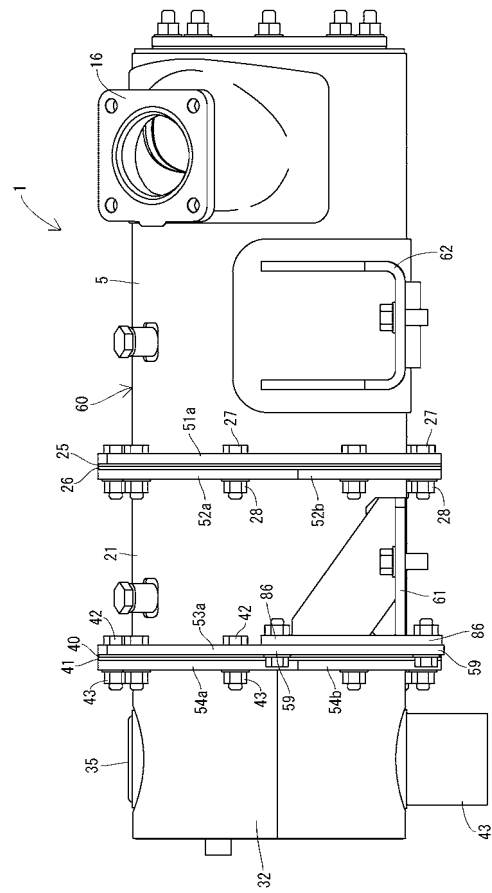
【 図 22 】



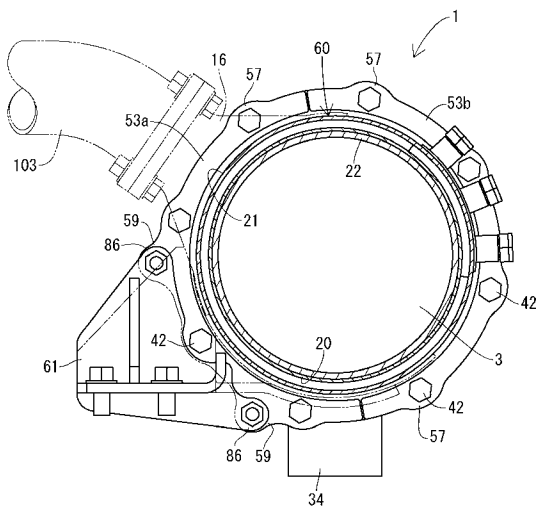
【図 2 3】



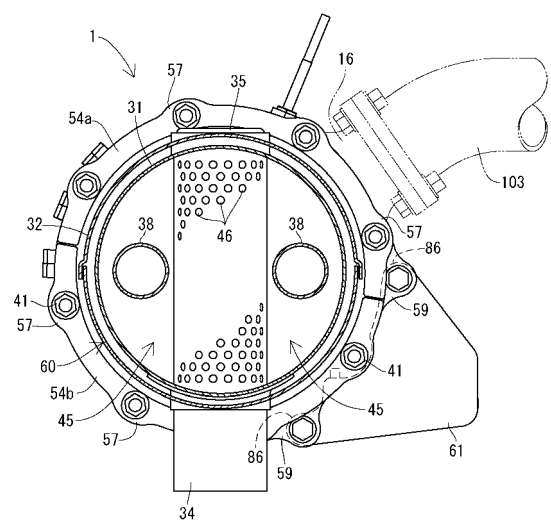
【図 2 4】



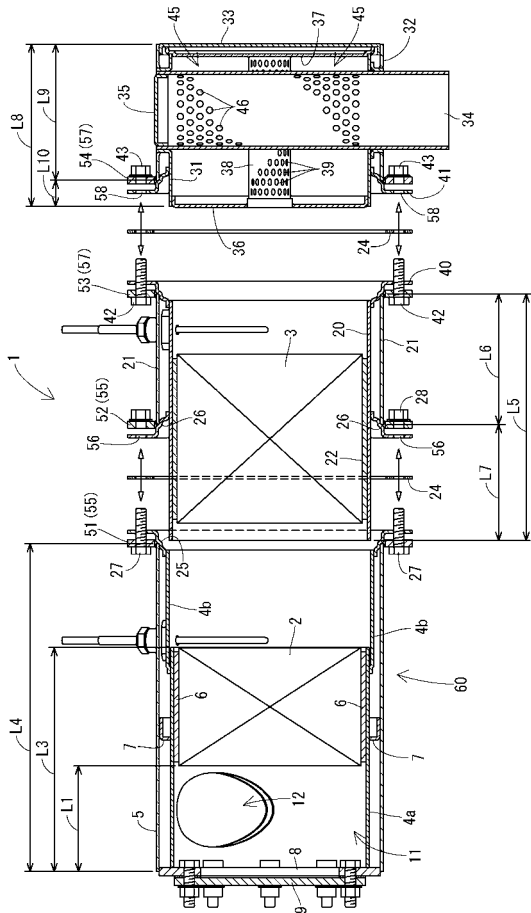
【図 2 5】



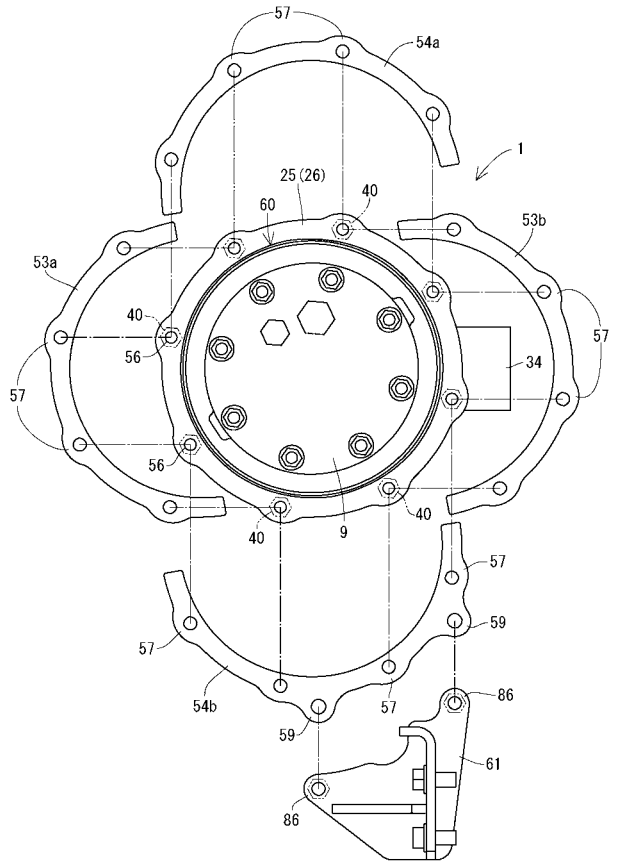
【図 2 6】



【 図 2 7 】



【 図 2 8 】



【 図 2 9 】

