

(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2015-14292

(P2015-14292A)

(43) 公開日 平成27年1月22日(2015.1.22)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>FO2M 25/07 (2006.01)</b>	FO2M 25/07 580A	3G062
	FO2M 25/07 580E	
	FO2M 25/07 570P	

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2014-215437 (P2014-215437)	(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
(22) 出願日	平成26年10月22日(2014.10.22)	(74) 代理人	100134751 弁理士 渡辺 隆一
(62) 分割の表示	特願2013-110539 (P2013-110539) の分割	(72) 発明者	山東 義幸 大阪府大阪市北区鶴野町1番9号ヤンマー株式会社内
原出願日	平成21年6月30日(2009.6.30)	(72) 発明者	小野寺 恭志 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)	3G062 AA01 ED01

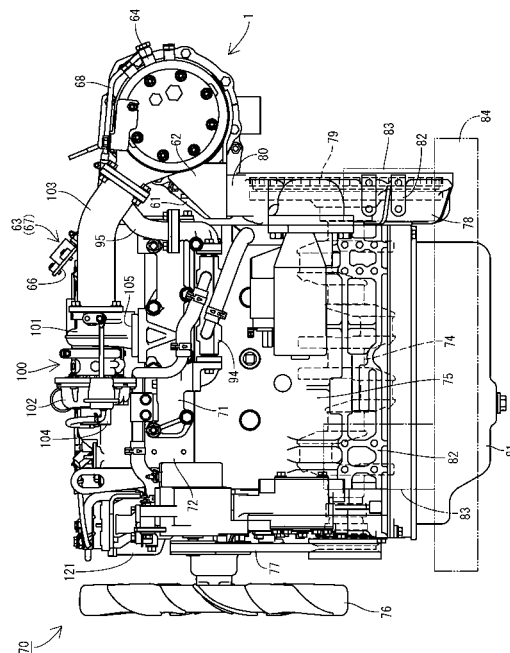
(54) 【発明の名称】 エンジン

(57) 【要約】

【課題】 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、DPF1とEGR装置91を備えているエンジン70において、エンジン70の高さを低く構成できるようにする。

【解決手段】 EGR装置91を排気マニホールド71にEGRクーラ94を介して接続するとともに、DPF1の排気入口側を排気マニホールド71の排気出口側と過給機100を介して連通させている。DPF1を、エンジン70のうちクランク軸線aと直行する一側部に設けられたフライホイールハウジング78の上部に配置する。EGRクーラ94と過給機100とをエンジン70のうちクランク軸線aと平行な一側部に配置する。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

シリンダヘッドのうちクランク軸線と平行な一側部に吸気マニホールドを、他側部に排気マニホールドを備えていると共に、前記排気マニホールドから排出される排気ガスを浄化して排出する排気ガス浄化装置と、前記排気マニホールドからの排気ガスの一部を E G R ガスとして前記吸気マニホールドに還流させる E G R 装置とを備えているエンジンであって、

前記 E G R 装置を前記排気マニホールドに E G R クーラを介して接続するとともに、前記排気ガス浄化装置の排気入口側を前記排気マニホールドの排気出口側と過給機を介して連通させており、

前記排気ガス浄化装置を、前記エンジンのうち前記クランク軸線と直行する一側部に設けられたフライホイールハウジングの上部に配置するとともに、前記 E G R クーラと前記過給機とを前記エンジンのうち前記クランク軸線と平行な一側部に配置したことを特徴とする、

エンジン。

## 【請求項 2】

前記排気ガス浄化装置を前記クランク軸線との直交方向に平行に配置するとともに、前記 E G R 装置を前記エンジンのうち前記クランク軸線と平行な一側部に配置し、

前記 E G R クーラと前記 E G R 装置とを連結する環流管路を、前記排気ガス浄化装置と前記過給機とを連通させる排気ガス排出管の下側で、該排気ガス排出管と交差させたことを特徴とする、

請求項 1 に記載したエンジン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本願発明は、排気マニホールド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に還流させる E G R 装置（排気ガス再循環装置）を備えたエンジン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等の排気ガス対策として、排気ガスの一部を吸気側に還流させる E G R 装置（排気ガス再循環装置）を設けることにより、燃焼温度を低く抑えて排気ガス中の NO<sub>x</sub> 量（窒素酸化物量）を低減させるという技術が知られている。

## 【0003】

この種の E G R 装置の一例が特許文献 1 に開示されている。特許文献 1 の E G R 装置においては、ディーゼルエンジンの排気マニホールドから分岐した還流管路が吸気マニホールドに接続されている。排気ガスの一部（E G R ガス）を還流管路経由で吸気マニホールドに供給することによって、E G R ガスと吸気側からの新気とが混合され、当該混合ガスがディーゼルエンジンの各気筒内（吸気行程の気筒内）に導入される。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特開平 8 - 2 6 1 0 7 2 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

ところで、ディーゼルエンジンの搭載スペースは搭載対象の作業車両（建設機械や農作業機等）によって様々だが、近年は、軽量化・コンパクト化の要請で、搭載スペースに制約がある（狭小である）ことが多い。このため、ディーゼルエンジンに E G R 装置を配置するに当たっては、E G R 装置をできるだけコンパクトにレイアウトする必要がある。ま

10

20

30

40

50

た、搭載スペースの制約という問題もさることながら、ディーゼルエンジンの発熱にてEGR装置が高温になると、EGRガス温度が高くなって燃焼温度を低下させ難くなり、排気ガス中のNOx量を低減するのが難しくなる。従って、発熱の悪影響を受けないように、EGR装置の適切な配置構造や冷却構造を検討する必要もある。

【0006】

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】

【0007】

本願発明は、シリンダヘッドのうちクランク軸線と平行な一側部に吸気マニホールドを、他側部に排気マニホールドを備えていると共に、前記排気マニホールドから排出される排気ガスを浄化して排出する排気ガス浄化装置と、前記排気マニホールドからの排気ガスの一部をEGRガスとして前記吸気マニホールドに還流させるEGR装置とを備えているエンジンであって、前記EGR装置を前記排気マニホールドにEGRクーラを介して接続するとともに、前記排気ガス浄化装置の排気入口側を前記排気マニホールドの排気出口側と過給機を介して連通させており、前記排気ガス浄化装置を、前記エンジンのうち前記クランク軸線と直行する一側部に設けられたフライホイールハウジングの上部に配置するとともに、前記EGRクーラと前記過給機とを前記エンジンのうち前記クランク軸線と平行な一側部に配置したというものである。

【0008】

上記エンジンにおいて、前記排気ガス浄化装置を前記クランク軸線との直交方向に平行に配置するとともに、前記EGR装置を前記エンジンのうち前記クランク軸線と平行な一側部に配置し、前記EGRクーラと前記EGR装置とを連結する環流管路を、前記排気ガス浄化装置と前記過給機とを連通させる排気ガス排出管の下側で、該排気ガス排出管と交差させるものとしてもよい。

【0009】

また、前記排気ガス浄化装置は、前記エンジンのうち前記クランク軸線と直交する一側部に設けられたフライホイールハウジングの上部であって、前記排気ガス浄化装置の上端が前記シリンダヘッド上面のヘッドカバーの上端より低い位置となるように、前記クランク軸線との直交方向に平行に配置されるとともに、前記EGR装置が、前記シリンダヘッドの外側に設置され、前記シリンダヘッドのうちクランク軸線と直交する一側部を迂回して前記排気マニホールドと前記EGR装置とを連結する環流管路は、前記排気ガス浄化装置の排気ガス取入れ側に接続される排気ガス排出管の下側で該排気ガス排出管と交差するものとしてもよい。

【発明の効果】

【0010】

本願発明によると、シリンダヘッドのうちクランク軸線と平行な一側部に吸気マニホールドを、他側部に排気マニホールドを備えていると共に、前記排気マニホールドから排出される排気ガスを浄化して排出する排気ガス浄化装置と、前記排気マニホールドからの排気ガスの一部をEGRガスとして前記吸気マニホールドに還流させるEGR装置とを備えているエンジンであって、前記EGR装置を前記排気マニホールドにEGRクーラを介して接続するとともに、前記排気ガス浄化装置の排気入口側を前記排気マニホールドの排気出口側と過給機を介して連通させており、前記排気ガス浄化装置を、前記エンジンのうち前記クランク軸線と直行する一側部に設けられたフライホイールハウジングの上部に配置するとともに、前記EGRクーラと前記過給機とを前記エンジンのうち前記クランク軸線と平行な一側部に配置したものであるため、EGR装置及び排気ガス浄化装置等の部品を組み込んだエンジンの高さを低く構成できる。そのため、作業車両において操縦座席下にエンジンルームを設ける場合などのように、エンジンの高さ方向に規制される場合にも、エンジンを設置可能とできる。

【0011】

本願発明によると、前記排気マニホールドの出口側は、前記排気マニホールドの上方に配置されるとともに前記排気ガス排出管と接続した過給機を介して、前記排気ガス浄化装置の排気ガス取入れ側と連結するものとする。シリンダヘッドの左右側面それぞれにEGR装置及び過給機が配置されるとともに、シリンダヘッドの前側面に排気ガス浄化装置が配置された構成と成る。従って、エンジン上方を平面視したときに、シリンダヘッド上部のヘッドカバーと、EGR装置、過給機、及び排気ガス浄化装置とを、同一面に配置した構成とできる。これにより、EGR装置、過給機、及び排気ガス浄化装置等の部品を組み込んだエンジンの高さを低く構成できるため、作業車両において操縦座席下にエンジンルームを設ける場合など、エンジンの高さ方向に規制される場合にも設置可能な構成とできるだけでなく、エンジン上側のメンテナンス作業等の煩雑さを解消できる。

10

**【0012】**

また、前記吸気マニホールドの上方に配置されたEGRバルブ部材と、前記シリンダヘッド上のヘッドカバーとの間は、冷却ファンからの冷却風が通過する通風路になっており、前記排気マニホールドから延びる還流管路の出口側を、平面視で前記通風路寄りに位置するように前記EGRバルブ部材に対してオフセットさせ、前記還流管路の出口側と前記EGRバルブ部材のEGRガス取入れ側とが中間継手を介して連結されているものとする。前記中間継手のうち前記通風路寄りの部位には、前記冷却ファン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。

20

**【0013】**

また、前記中間継手のうち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回りに旋回させるための隆起部が形成されているものとする。前記中間継手においてEGRガス取入れ側から流れてくるEGRガスは、内向き突出状の前記隆起部の存在にて、前記EGRガス排出側付近でその中心線回りに旋回し渦流を形成しながら、前記EGRバルブ部材の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、前記EGRバルブ部材内のバルブの開放時に、前記バルブに遮られることなく、前記EGRバルブ部材のEGRガス取入れ側の開口部と前記バルブ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。

30

**【0014】**

また、前記中間継手のうち前記隆起部より上流側に、EGRガスの温度を検出するためのEGRガス温度センサが取り付けられているものとする。前記EGRバルブ部材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。

**【図面の簡単な説明】****【0015】**

【図1】ディーゼルエンジンの平面図である。

40

【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。

【図11】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。

50

【図 1 2】再循環排気ガス管と E G R 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 E G R 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。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 6 】

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。

【 0 0 1 7 】

( 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 7 0 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 7 8 設置側を前側、冷却ファン 7 6 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 7 0 における四方及び上下の位置関係の基準としている。

10

【 0 0 1 8 】

図 1 ~ 図 3 に示すように、ディーゼルエンジン 7 0 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 7 3 を、他側部に排気マニホールド 7 1 を備えている。実施形態では、シリンダヘッド 7 2 の左側面に吸気マニホールド 7 3 が配置されており、シリンダヘッド 7 2 の右側面に排気マニホールド 7 1 が配置されている。シリンダヘッド 7 2 は、クランク軸 7 4 とピストン ( 図示省略 ) が内蔵されたエンジンブロック 7 5 上に搭載されている。エンジンブロック 7 5 の前後両側面から、クランク軸 7 4 の前後先端側を突出させている。ディーゼルエンジン 7 0 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 7 6 が設けられている。実施形態では、エンジンブロック 7 5 の後側面側に冷却ファン 7 6 が位置している。クランク軸 7 4 の後端側から V ベルト 7 7 を介して冷却ファン 7 6 に回転力を伝達するように構成されている。

20

【 0 0 1 9 】

図 1 ~ 図 3 に示す如く、ディーゼルエンジン 7 0 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 7 5 の前側面側 ) に、フライホイールハウジング 7 8 が固着されている。フライホイールハウジング 7 8 内にフライホイール 7 9 が配置されている。フライホイール 7 9 はクランク軸 7 4 の前端側に軸支されていて、クランク軸 7 4 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 7 9 を介してディーゼルエンジン 7 0 の動力を取り出すように構成されている。

30

【 0 0 2 0 】

また、エンジンブロック 7 5 の下面にはオイルパン 8 1 が配置されている。エンジンブロック 7 5 の左右側面とフライホイールハウジング 7 8 の左右側面とは、機関脚取付部 8 2 がそれぞれ設けられている。各機関脚取付部 8 2 には、防振ゴムを有する機関脚体 8 3 がボルト締結されている。ディーゼルエンジン 7 0 は、各機関脚体 8 3 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 8 4 に防振支持される。

40

【 0 0 2 1 】

吸気マニホールド 7 3 の入口側は、後述する E G R 装置 9 1 ( 排気ガス再循環装置 ) のコレクタ 9 2 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 9 2 を介して吸気マニホールド 7 3 に送られ、そして、ディーゼルエンジン 7 0 の各気筒に供給される。

【 0 0 2 2 】

E G R 装置 9 1 は、ディーゼルエンジン 7 0 の再循環排気ガス ( 排気マニホールド 7 1 からの E G R 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

50

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。

【0023】

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。

10

【0024】

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

20

【0025】

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。

30

【0026】

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ー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。

40

【0027】

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。

【0028】

50

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。

#### 【0029】

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ートフィルタ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。

10

20

#### 【0030】

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内におけるスートフィルタ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ートフィルタ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、スートフィルタ3の再生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。

30

#### 【0031】

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。

#### 【0032】

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NO2(二酸化窒素)に酸化する。そして、NO2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。

40

#### 【0033】

(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

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

50

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。

#### 【0034】

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。

#### 【0035】

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 (NOx) 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。

#### 【0036】

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。

#### 【0037】

(3) . ディーゼルエンジンの吸気系の詳細構造

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 の吸気系の詳細構造を説明する。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)。

#### 【0038】

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 1 4 4 の周囲には吸気側フランジ 1 4 5 が一体形成されている。

【 0 0 3 9 】

図 8 及び図 9 に示すように、吸気マニホールド 7 3 の下面側には前後一对の締結台部 1 3 3 が一体形成されている。また、コモンレール 1 2 0 には、吸気マニホールド 7 3 の締結台部 1 3 3 に対応する上向き突出状の締結ボス部 1 3 4 が一体形成されている。横方向外側（左方）からのレール取付ボルト 1 3 5 にて締結台部 1 3 3 に締結ボス 1 3 4 を締結することにより、コモンレール 1 2 0 は、吸気マニホールド 7 3 に沿って延びる姿勢で当該吸気マニホールド 7 3 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 7 3 の左斜め下方の角隅部にコモンレール 1 2 0 を近接させている。また、コモンレール 1 2 0 は、これに設けられた高圧管コネクタ 1 2 4 及び燃料噴射管コネクタ 1 2 7 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）。

10

【 0 0 4 0 】

一方、EGR 装置 9 1 を構成する中継管路としてのコレクタ 9 2 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）に位置している。前述の通り、コレクタ 9 2 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 7 3 の横外側面（左側面）に、吸気マニホールド 7 3 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 7 3 とコレクタ 9 2 とは横並び状の配置関係に設定されている。

【 0 0 4 1 】

コレクタ 9 2 の横内側面（右側面）のうち冷却ファン 7 6 寄りの後部側には、給気排出側開口部 1 4 6 が形成されている。給気排出側開口部 1 4 6 の周囲にはコレクタ側フランジ 1 4 7 が一体形成されている。吸気マニホールド 7 3 の吸気側フランジ 1 4 5 にコレクタ側フランジ 1 4 7 を重ね合わせて複数本のボルト 1 4 8 にて締結することにより、吸気マニホールド 7 3 とコレクタ 9 2 とは、給気取入れ側開口部 1 4 4 と給気排出側開口部 1 4 6 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 9 3 は、コレクタ 9 2 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いる。

20

【 0 0 4 2 】

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。

30

【 0 0 4 3 】

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 EGR バルブ部材 9 6 の EGR ガス排出側がボルト締結されている。

40

【 0 0 4 4 】

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

50

却ファン76（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150の傾斜内面151に衝突して、還流開口部152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152の下方付近では、新気の流れが図11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95からのEGRガスは、EGRバルブ部材96を介して上方から流入するから、EGRガスは、コレクタ92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92内において、新気とEGRガスを吸気マニホールド73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EGRガスをスムーズに分散でき）、コレクタ92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。

10

**【0045】**

還流開口部152の下方付近で混合された混合ガスは、傾斜部150の傾斜内面151に沿って給気排出側開口部146（連通部分）に案内され、給気取入れ側開口部144からフライホイールハウジング78側（前方側）に方向転換して、吸気マニホールド73内を流れ、ディーゼルエンジン70の各気筒に分配される。このように吸気マニホールド73内部の混合ガスの流れ方向は、給気取入れ側開口部144からフライホイールハウジング78側に向かう一方方向になるから、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して、各気筒間のEGR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70の燃焼状態を良好に保ちながら、NOx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、EGR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。

20

**【0046】**

上記の記載並びに図1、図2、図9及び図10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92を備えており、前記排気マニホールド71から延びる還流管路95の出口側が前記中継管路92に連通接続されており、前記中継管路92は、前記吸気マニホールド73の横外側部に、前記吸気マニホールド73に沿って延びるように取り付けられているから、新気とEGRガスを前記吸気マニホールド73に送り込む前に混合して、ガス混合状態のパラッキ（ムラ）を少なくできる。その上、前記中継管路92を前記吸気マニホールド73の横外側方に位置させて、前記エンジン70の全高を低く抑制でき、前記エンジン70のコンパクト化に寄与するという効果を奏する。

30

**【0047】**

また、前記中継管路92は、前記吸気マニホールド73の横外側部に、前記吸気マニホールド73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92の長さを前記吸気マニホールド73の長手方向に沿って長くできるので、新気とEGRガスとの混合空間が広がり、新気とEGRガスとの混合促進に寄与する（混合ガス中においてEGRガスをより効率よくに拡散させることが可能になる）という効果を奏する。

40

**【0048】**

上記の記載並びに図1、図2、図9及び図10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76を備えており、前記吸気マニホールド73と前記中継管路92との連通部分144、146が前記冷却ファン76寄りに形成されているから、吸気マニホールド73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70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EGR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73と前記中継管路92との連通部分144、146に冷却ファン76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70の燃焼状態を良好に保ちながら、NOx量を確実に低減できる。すなわち、特定の気筒

50

で失火を招来することなく、EGR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。

【0049】

上記の記載並びに図9～図11から明らかなように、前記中継管路92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73に近付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150が形成されており、前記中継管路92のうち前記傾斜部150の上流側に前記還流管路95の出口側が連通接続されているから、前記中継管路92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150の内側面に衝突して、前記中継管路92における前記還流管路95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92における前記還流管路95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95からのEGRガスが前記中継管路92内に流入するから、EGRガスは、前記中継管路92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92内において、新気とEGRガスを前記吸気マニホールド73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EGRガスをスムーズに分散でき）、前記中継管路92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。

10

【0050】

（4）再循環排気ガス管とEGRバルブ部材との接続構造

次に、主として図12～図15を参照しながら、再循環排気ガス管95とEGRバルブ部材96との接続構造について説明する。図1、図2、図12及び図13に示すように、吸気マニホールド73の上方には、吸気マニホールド73へのEGRガスの供給量を調節するためのEGRバルブ部材96が配置されている。実施形態では、吸気マニホールド73の横方向外側（実施形態では左側）に位置するコレクタ92上に、EGRバルブ部材96が吸気マニホールド73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92のバルブ用フランジ153に、EGRバルブ部材96における下向き開口状のEGRガス排出側がボルト締結されている。

20

【0051】

一方、シリンダヘッド72の上面のうち吸気マニホールド73寄りの部位からは、4気筒分のインジェクタ115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72の上面のうち排気マニホールド71寄りの部位にはヘッドカバー160が取り付けられている。従って、各インジェクタ115の上部側は、ヘッドカバー160にて覆われずにシリンダヘッド72上に露出している。また、EGRバルブ部材96とヘッドカバー160とは、例えば冷却ファン76側から見た側面視で、シリンダヘッド72及び吸気マニホールド73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70の上部（EGRバルブ部材96とヘッドカバー160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96とヘッドカバー160との間において前後に延びる凹み空間）が、冷却ファン76からフライホイールハウジング78側へ向かう冷却風が通過する通風路161になっている。

30

【0052】

図12及び図14に示すように、排気マニホールド71から延びる還流管路としての再循環排気ガス管95の出口側を、平面視で通風路161寄りに位置させるべく、EGRバルブ部材96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95の出口側と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。なお、図15に示すように、EGRバルブ部材96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97が設けられている。

40

【0053】

図12、図14及び図15に示すように、中間継手162は平面視逆S字の筒状に形成されている。中間継手162におけるガス管側開口部163の直径Dgは、バルブ側開口

50

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。

10

#### 【 0 0 5 4 】

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。

20

#### 【 0 0 5 5 】

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 1 0 0 を用いて新気を圧縮して吸気マニホールド 7 3 に供給する場合に特に有益である。吸気マニホールド 7 3 やコレクタ 9 2 内の圧縮空気の圧力は、EGR バルブ部材 9 6 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。

30

#### 【 0 0 5 6 】

なお、実施形態では、中間継手 1 6 2 におけるガス管側開口部 1 6 3 の直径  $D_g$  がバルブ側開口部 1 6 4 の直径  $D_b$  より小さく設定されているから、ガス管側開口部 1 6 3 からバルブ側開口部 1 6 4 に至る経路の断面積を中間連通部 1 6 5 において拡大できる。従って、ガス管側開口部 1 6 3 からバルブ側開口部 1 6 4 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。

#### 【 0 0 5 7 】

さて、図 2、図 9 及び図 1 2 に示すように、中間継手 1 6 2 のうち隆起部 1 6 7 より上流側（実施形態ではガス管側開口部 1 6 3 付近の外側）には、中間継手 1 6 2 に流入した EGR ガスの温度を検出する EGR ガス温度センサ 1 7 1 が取り付けられている。また、コレクタ 9 2 のうち吸気スロットル部材 9 3 寄りの部位に、新気の温度を検出する新気温度センサ 1 7 2 が取り付けられている。コレクタ 9 2 の傾斜部 1 5 0 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 1 7 3 が取り付けられている。温度センサ 1 7 1 ~ 1 7 3 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（= EGR ガス量 / (EGR ガス量 + 新気量)）のことを言う。

40

#### 【 0 0 5 8 】

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

50

、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。

【0059】

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。

10

【0060】

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

20

【0061】

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。

30

【0062】

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。

40

【0063】

(5) . 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

50

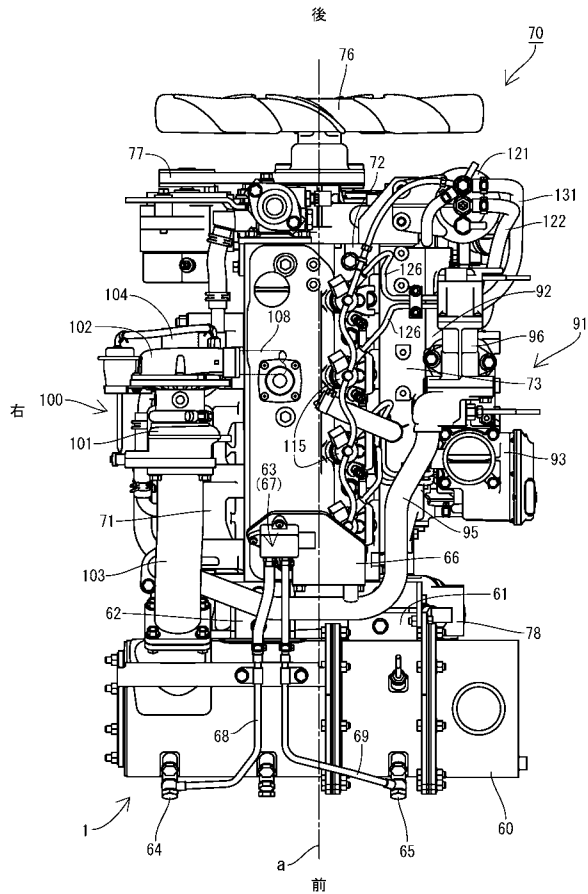
できる。また、本願発明における各部の構成は図示の実施形態に限定されるものではなく、本願発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変更が可能である。

【符号の説明】

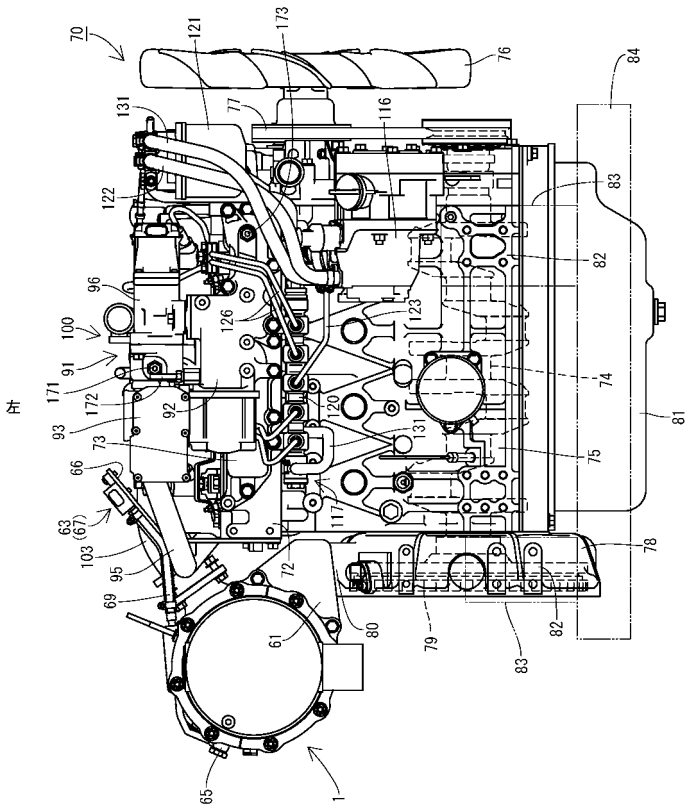
【0064】

a	クランク軸線	
C b	バルブ側開口部の中心線	
1	D P F	
2	ディーゼル酸化触媒	
3	スートフィルタ	
6 0	D P F ケーシング	10
7 0	ディーゼルエンジン	
7 1	排気マニホールド	
7 3	吸気マニホールド	
7 4	クランク軸	
7 5	エンジンブロック	
7 6	冷却ファン	
7 8	フライホイールハウジング	
9 1	E G R 装置	
9 2	コレクタ	
9 3	吸気スロットル部材	20
9 4	E G R クーラ	
9 5	再循環排気ガス管	
9 6	E G R バルブ部材	
9 7	E G R バルブ	
1 6 0	ヘッドカバー	
1 6 1	通風路	
1 6 2	中間継手	
1 6 3	ガス管側開口部	
1 6 4	バルブ側開口部	
1 6 5	中間連通部	30
1 6 7	隆起部	

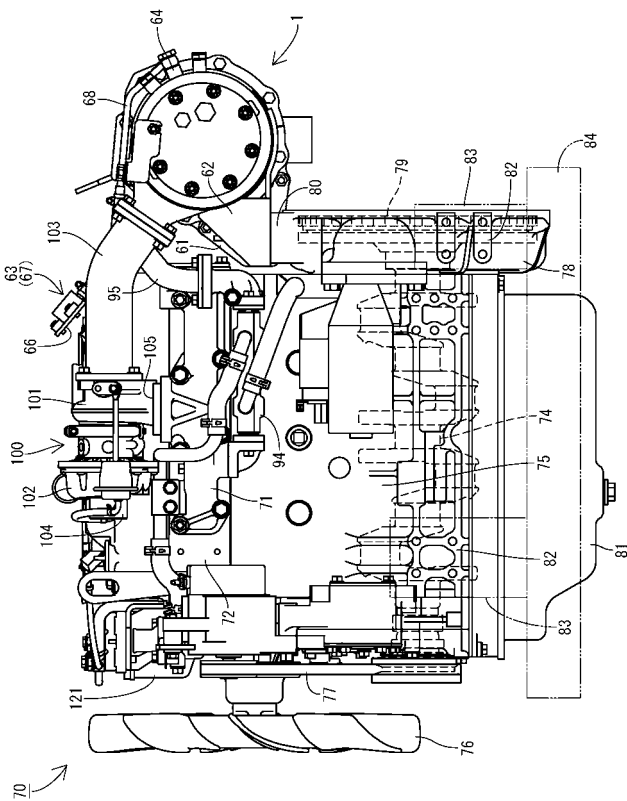
【図1】



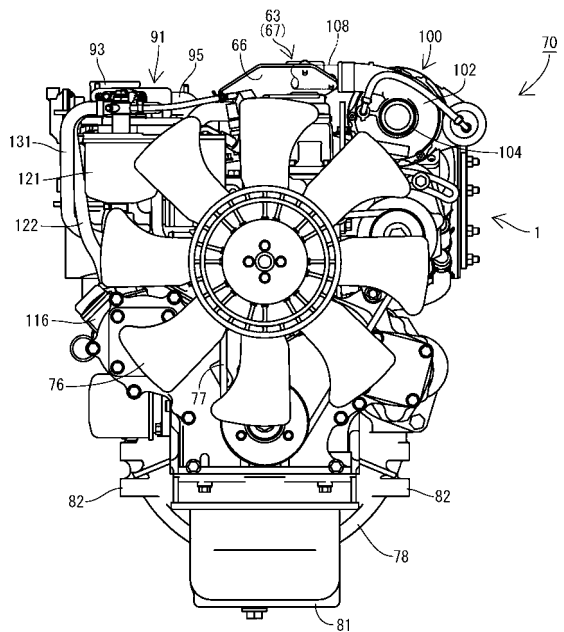
【図2】



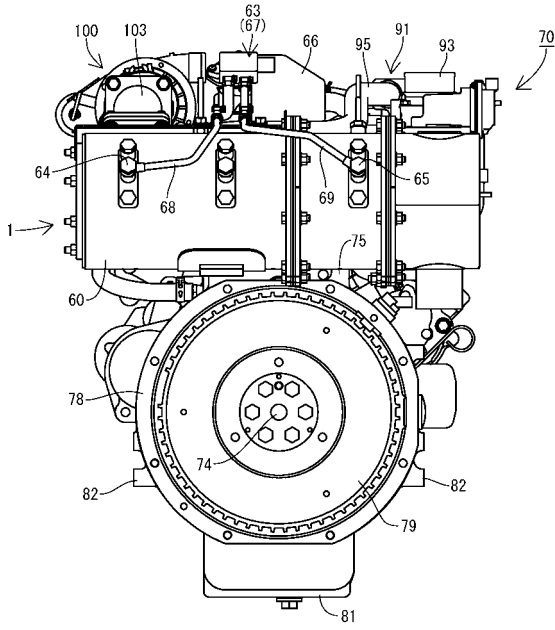
【図3】



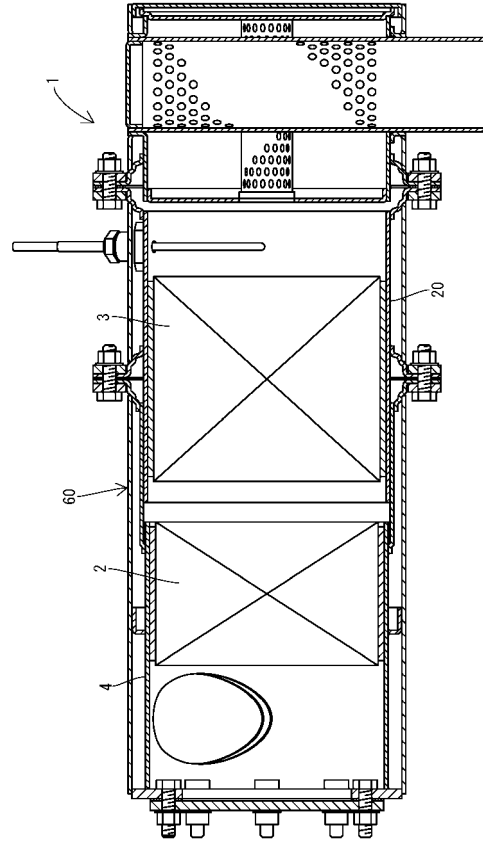
【図4】



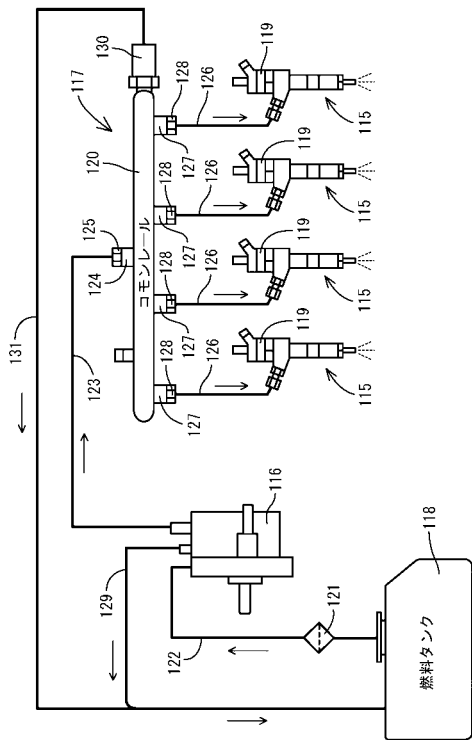
【図5】



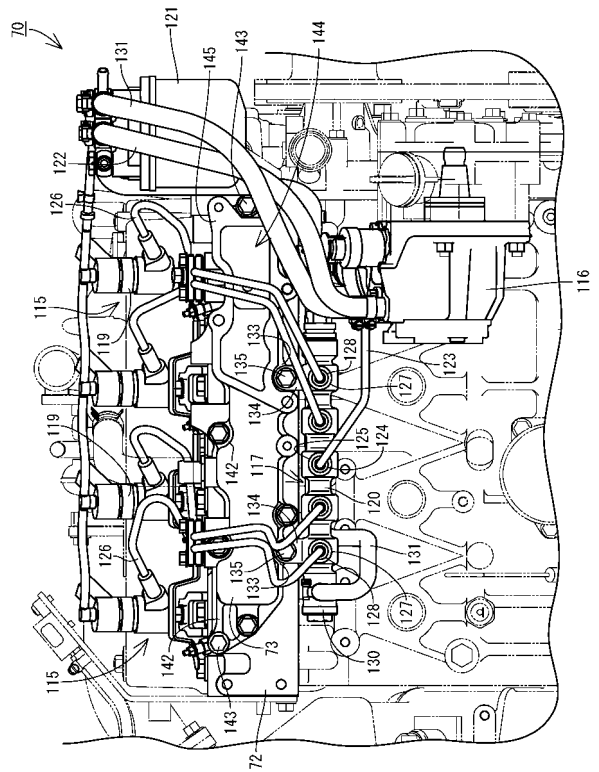
【図6】



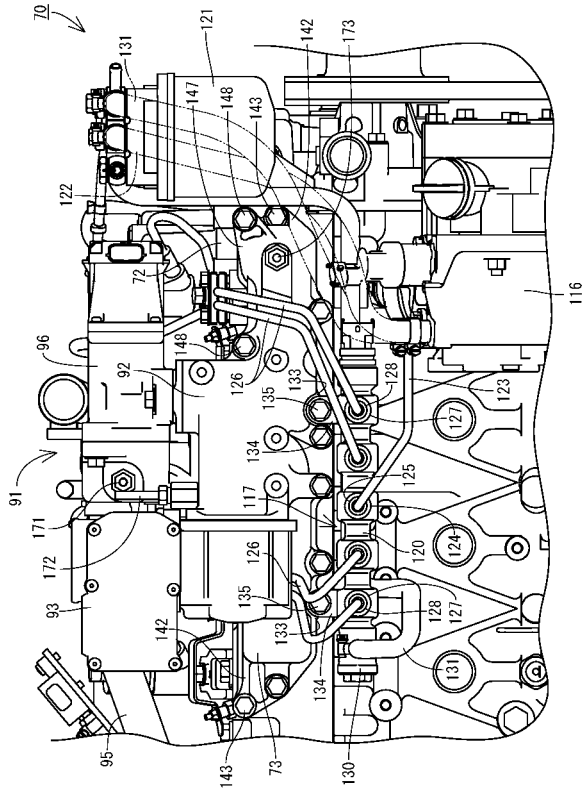
【図7】



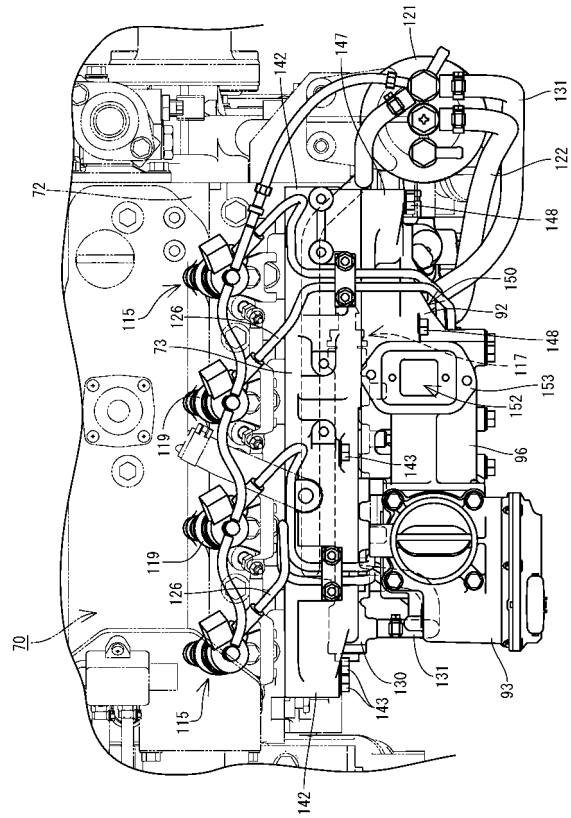
【図8】



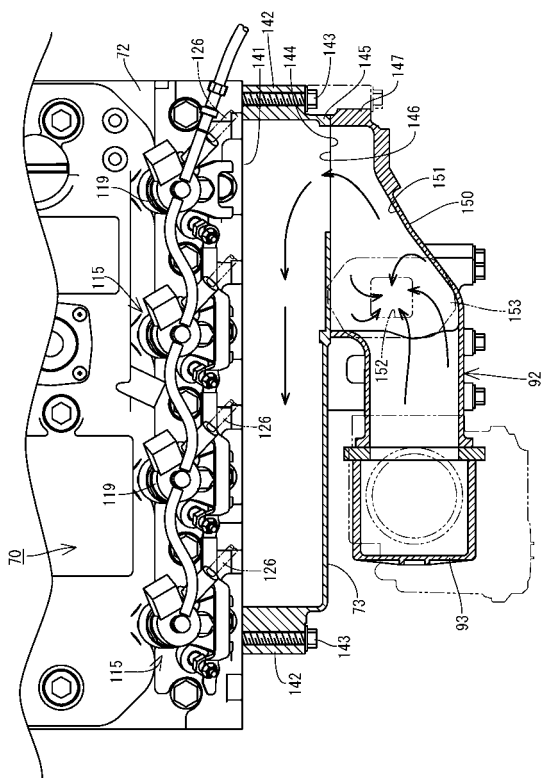
【図 9】



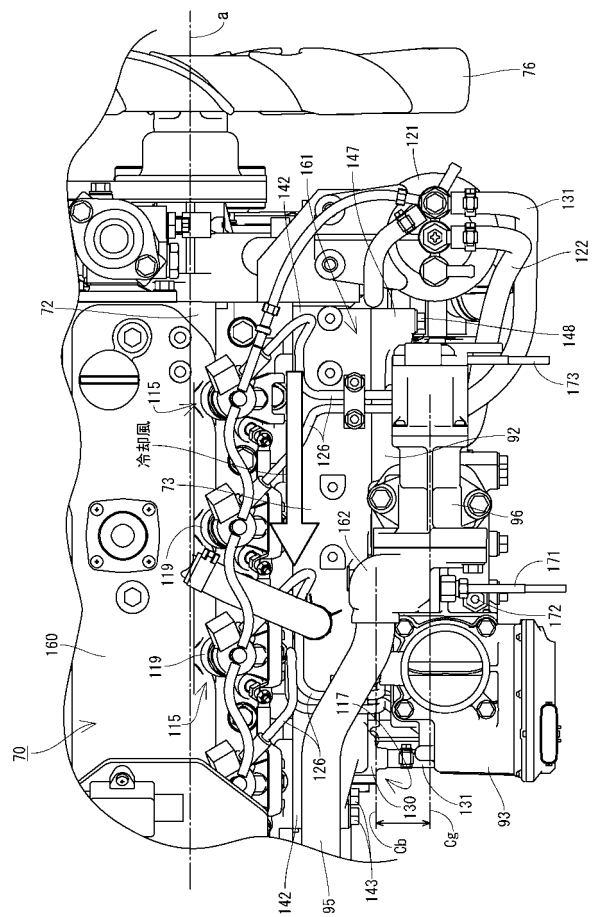
【図 10】



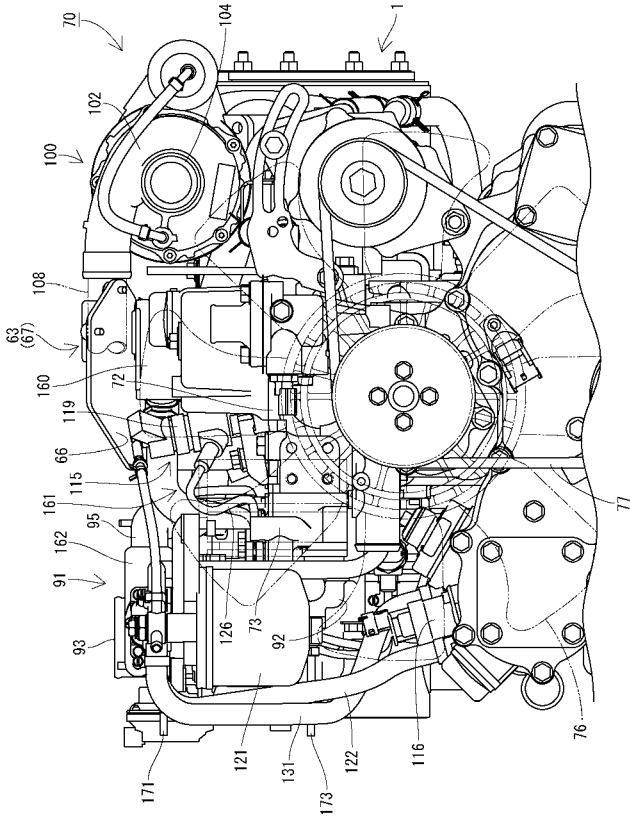
【図 11】



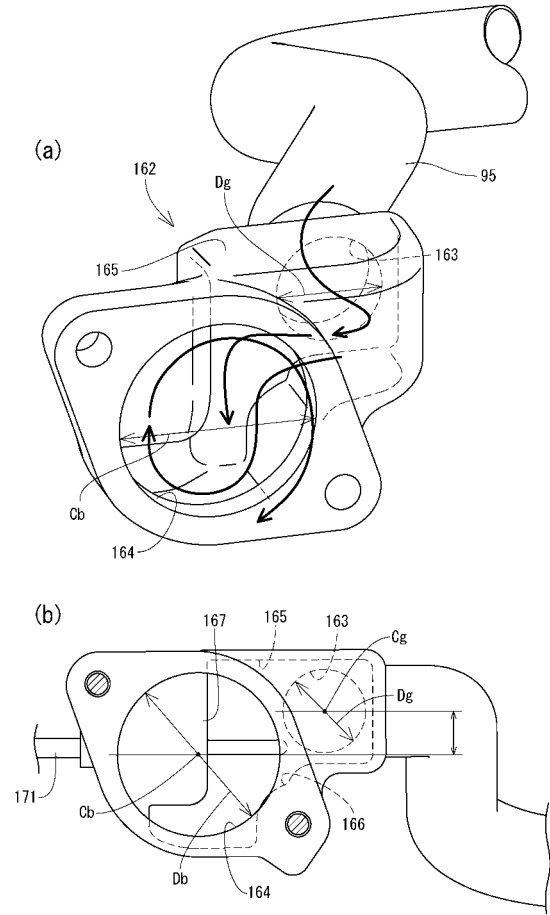
【図 12】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

