

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年11月2日(02.11.2017)

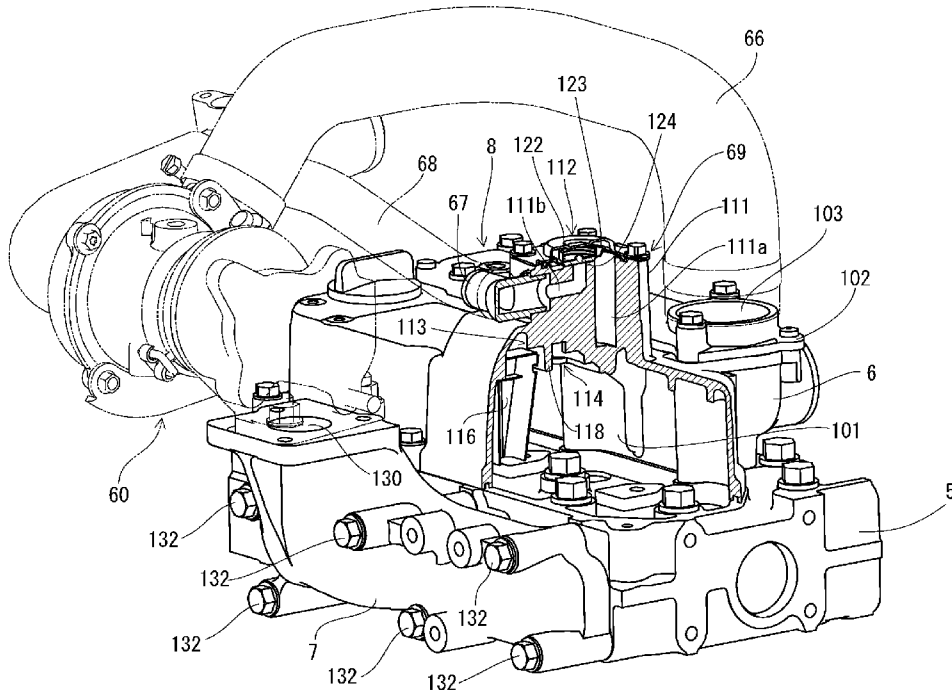


(10) 国際公開番号
WO 2017/187872 A1

- (51) 国際特許分類:
F01M 13/04 (2006.01) *F02B 67/00* (2006.01)
F01M 9/10 (2006.01) *F02F 7/00* (2006.01)
F01M 13/00 (2006.01) *F02M 35/10* (2006.01)
F02B 37/00 (2006.01) *F02M 35/16* (2006.01)
F02B 39/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/012970
- (22) 国際出願日: 2017年3月29日(29.03.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-088489 2016年4月26日(26.04.2016) JP
特願 2016-088490 2016年4月26日(26.04.2016) JP
- 特願 2016-088491 2016年4月26日(26.04.2016) JP
特願 2016-088492 2016年4月26日(26.04.2016) JP
- (71) 出願人: ヤンマー株式会社(YANMAR CO.,LTD.)
[JP/JP]; 〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 木村 智行 (KIMURA Tomoyuki);
〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP).
猪口 久仁 (INOKUCHI Hisato); 〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 渡辺 隆一 (WATANABE Ryuichi);
〒5300044 大阪府大阪市北区東天満2丁目9

(54) Title: ENGINE DEVICE

(54) 発明の名称: エンジン装置



(57) **Abstract:** In the present invention, an exhaust-side inlet of a supercharger 60 is connected to an exhaust manifold 7 provided to one of the right and left side surfaces of an engine. A valve-arm-chamber-integrated intake manifold 8, which is configured by integrating a valve arm chamber 90 and an intake manifold 6, is disposed on a top surface of a cylinder head 5. In the intake manifold 8, the valve arm chamber 90 that is disposed on one of the right and left side surfaces and an intake manifold 6 that is disposed on the other of the right and left side surfaces of an engine 1 are partitioned by a



WO 2017/187872 A1

番 1 号若杉センタービル本館 特許業務法人
人いしい特許事務所 Osaka (JP).

- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

wall 101, and thus the valve arm chamber 90 and the intake manifold 6 are configured as individually-closed spaces. A blow-by gas reduction device 69 that reduces a blow-by gas to an intake system is provided so as to protrude from the top part of the valve arm chamber 90. A gas conduit 68, which is connected to a blow-by gas lead-out port 67 provided to a side surface of the blow-by gas reduction device 69, leads the blow-by gas to an intake-side inlet of the supercharger 60.

(57) 要約 : エンジンの左右一側面に設けられた排気マニホールド7に過給機60の排気側入口が接続されている。弁腕室90と吸気マニホールド6とで一体に構成された弁腕室一体型吸気マニホールド8がシリンダヘッド5上面に配置されている。吸気マニホールド8は、左右一側面側に配置された弁腕室90と、エンジン1の左右他側面側に配置された吸気マニホールド6を壁101で仕切ることで、弁腕室90及び吸気マニホールド6それぞれを互いに閉鎖した空間としている。ブローバイガスを吸気系に還元するブローバイガス還元装置69が弁腕室90上部に突設される。ブローバイガス還元装置69の側面に設けられたブローバイガス導出口67に接続したガス管路68は、ブローバイガスを過給機60の吸気側入口に導出させる。

明 細 書

発明の名称 : エンジン装置

技術分野

[0001] 本願発明は、過給機を備えたエンジン装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来から、エンジン出力の向上や燃費改善を目的として、エンジンのシリンダ内の空気密度を増大させるべく、排気エネルギーにより新気を圧縮させる過給機がエンジン装置に搭載される（特許文献1参照）。ディーゼルエンジンにおいては、高密度の空気を大量にシリンダ内に供給することで多量の燃料を燃焼させて、エンジン出力やエンジントルクを増大させるだけでなく、燃料と空気の混合を促進させることにより予混合燃焼を抑制して、NO_x（窒素酸化物）排出量の低減も図れる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-180134号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、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、軽量化や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、エンジンの構成部品をコンパクトにレイアウトする必要がある。特に、小排気量のエンジンに過給機を搭載する場合、エンジン表面で過給機が占める割合が大きくなるので、過給機及びその関連部品をコンパクトにレイアウトする必要がある。

[0005] 本願発明は、上記のような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している。

課題を解決するための手段

- [0006] 本願発明にかかるエンジン装置は、エンジンの左右一側面に設けられた排気マニホールドに過給機の排気側入口が接続されたエンジン装置であって、弁腕室と吸気マニホールドとで一体に構成されたヘッドカバーがシリンダヘッド上面に配置され、前記ヘッドカバーは、前記左右一側面側に配置された前記弁腕室と前記エンジンの左右他側面側に配置された前記吸気マニホールドを壁で仕切ること、前記弁腕室及び前記吸気マニホールドそれぞれを互いに閉鎖した空間としており、ブローバイガスを吸気系に還元するブローバイガス還元装置が前記弁腕室上部に突設されるとともに、前記ブローバイガス還元装置の側面に設けられたブローバイガス導出口に接続したガス管路によりブローバイガスを前記過給機の吸気側入口に導出させることを特徴とするものである。
- [0007] 本願発明のエンジン装置において、例えば、前記吸気マニホールド上面を覆う吸気蓋部に吸気入口が上方に向けて突設されており、該吸気入口が前記過給機の吸気側出口と吸気中継管を介して連結されており、前記ガス管路が前記吸気中継管の下側で交差して配管されているようにしてもよい。
- [0008] また、本願発明のエンジン装置において、例えば、前記過給機の前記吸気側入口に連結された吸気管がL字状に屈曲した形状を有するとともに、前記ガス管路と連結した上流側部分が上方に傾斜されており、前記ガス管路が前記ブローバイガス導出口から前記吸気管との接続部に向けて上方に傾斜しているようにしてもよい。
- [0009] また、本願発明のエンジン装置において、例えば、下方の前記弁腕室内のブローバイガスを上方の前記ブローバイガス還元装置内に導入するガス導入部が前記弁腕室内に挿設されており、前記ガス導入部のガス出口と前記ブローバイガス導出口と連通するガス導出部との間の内部通路をラビリンス構造としてもよい。
- [0010] さらに、例えば、前記ブローバイガス還元装置は、前記ガス導入部のガス出口側が挿入されるガス導入室を前記内部通路と仕切る仕切り壁が、前記ブローバイガス還元装置の周壁に離間して設けられており、前記周壁と前記仕

切り壁の間にオイルトラップ材が配置されることで、前記ガス導入部のガス出口と前記内部通路との間にオイルトラップ材が設置されるようにしてもよい。

[0011] さらに、例えば、前記オイルトラップ材と前記ガス導入室との間で前記オイルトラップ材よりも上方位置に梁状仕切り壁を架設しており、前記オイルトラップ材上面と前記梁状仕切り壁と前記周壁とで囲まれた空間を前記内部通路の一部とするようにしてもよい。

[0012] また、本願発明のエンジン装置において、例えば、前記排気マニホールド上方に前記過給機が配置されており、前記過給機に潤滑油を注油する注油管が、前記エンジンの左右他側面から前記左右一側面に向かって前記エンジンの前後一側面を迂回して配管されるとともに、前記エンジンの前記左右一側面において前記排気マニホールドの前後一側方から前記排気マニホールドの外周を迂回して前記排気マニホールド上方に向けて配管されているようにしてもよい。

[0013] また、本願発明のエンジン装置において、例えば、前記シリンダヘッドに挿入されたインジェクタに燃料噴射ポンプ装置から燃料が供給される構成であって、前記燃料噴射ポンプ装置の前後一端に電子制御式の調速機構が設けられるとともに、前記燃料噴射ポンプ装置の前後一端が固定ブラケットを介して前記シリンダヘッドの左右他側面に固定される一方、前記燃料噴射ポンプ装置の前後他端がシリンダブロックのギヤケースで固定されており、吸気マニホールドが前記シリンダヘッド上面に設置されており、前記吸気マニホールドの凹部に前記インジェクタが配置されて、前記燃料噴射ポンプ装置と燃料管を通じて連結されているようにしてもよい。

[0014] また、本願発明エンジン装置において、例えば、前記過給機の吸気側入口が前記エンジンの前後一側面に向けて配置され、L字状に屈曲した形状を有する吸気管の下流側部分が前記エンジンの前後方向に配管されて前記過給機の前記吸気側入口に接続されている一方、前記吸気管の上流側部分が左右方向に配管されて前記エンジンの左右他側面側へ延設されているようにしても

よい。

発明の効果

[0015] 本願発明の実施形態のエンジン装置は、弁腕室と吸気マニホールドとで一体に構成されたヘッドカバーがシリンダヘッド上面に配置され、ブローバイガス還元装置が弁腕室上部に突設されるとともに、ブローバイガス還元装置の側面に設けられたブローバイガス導出口に接続したガス管路によりブローバイガスを過給機の吸気側入口に導出させるようにしたので、弁腕室と吸気マニホールドをヘッドカバーに一体成形してコンパクトにレイアウトできるとともに、過給機と弁腕室上部のブローバイガス還元装置を近設配置してコンパクトにレイアウトできる。さらに、ブローバイガス還元装置の側面にブローバイガス導出口を設けることにより、ブローバイガス導出口に接続される上記ガス管路の配置に自由度を与えることができる。さらに、ブローバイガス還元装置が弁腕室上部に突設されることにより、ブローバイガス還元装置の配置により弁腕室内部の容積が小さくなることを抑制できる。これにより、弁腕室の容積、ひいてはヘッドカバーの外形寸法を大幅には増加させることなく過給機搭載に伴うブローバイガス増加に対して十分な弁腕室容積を確保できる。さらに、ブローバイガス還元装置の側面に設けられたブローバイガス導出口と過給機を近接配置できることにより、上記ガス管路のレイアウトが容易であるとともに配管長さを短くできる。上記ガス管路の長さを短くすることにより、上記ガス管路の凍結や折れ曲がり等による上記ガス管路の閉塞状態を回避することができる。また、上記ガス管路はヘッドカバー直上に配置されているので、エンジンの放熱によって上記ガス管路の凍結などによる閉塞状態を回避できる。

[0016] また、その実施形態のエンジン装置において、吸気マニホールド上面を覆う吸気蓋部に吸気入口が過給機の吸気側出口と吸気中継管を介して連結されており、上記ガス管路が吸気中継管の下側で交差して配管されているようにすれば、吸気中継管が上記ガス管路を跨っているように配置できるので、吸気中継管をヘッドカバーから離してエンジンの放熱に起因する吸気中継管内

の燃焼用空気の温度上昇を抑制しながら、ヘッドカバー上方の空間を有効利用して吸気中継管及び上記ガス管路を配置できる。

[0017] また、その実施形態のエンジン装置において、上記ガス管路がブローバイガス導出口から吸気管との接続部に向けて上方に傾斜しているようにすれば、過給機の吸気側入口の高さ位置、ひいては過給機自体の高さ位置を高くすることなく、過給機の高さ位置を抑えたコンパクトな構成でありながら、吸気管の上流側部分の下方にエンジン装置の他の構成部品の配置空間を確保できる。また、吸気管の上流側部分に設けられる新気流入口とその下方に配置される他の構成部品との間の空間を大きくすることもでき、エアクリーナにつながる配管を吸気管の新気流入口に着脱する作業の際に作業者が手を入れる空間を確保して作業の簡便性を向上できる。さらに、上記ガス管路がブローバイガス導出口から吸気管との接続部に向けて上方に傾斜していることにより、ブローバイガス戻し管の内壁に付着した潤滑油や未燃焼燃料等が吸気管内へ流入するのを防止でき、エンジンに供給される燃焼用空気（新気）への潤滑油等の混入や、吸気系経路内の潤滑油等による汚れを低減できる。

[0018] また、その実施形態のエンジン装置において、弁腕室内のブローバイガスをブローバイガス還元装置内に導入するガス導入部のガス出口と、ブローバイガス導出口と連通するガス導出部との間の内部通路をラビリンス構造とすれば、弁腕室上部に突設されたブローバイガス還元装置内部に上記ラビリンス構造を形成して、弁腕室の容積、ひいてはヘッドカバーの外形寸法を大幅には増加させずにラビリンス構造をコンパクトな構成にできるとともに、ブローバイガスに含まれる潤滑油や未燃焼燃料等を上記ラビリンス構造により除去できる。

[0019] さらに、上記ガス導入部のガス出口側が挿入されるガス導入室を上記内部通路と仕切る仕切り壁とブローバイガス還元装置の周壁の間にオイルトラップ材が配置されるようにすれば、上記仕切り壁を迂回して上記ガス導入部のガス出口から上記内部通路へ流れるブローバイガスがオイルトラップ材を通過するようにすることができ、ブローバイガスに含まれる潤滑油等をオイル

トラップ材により除去できる。

[0020] さらに、オイルトラップ材と上記ガス導入室との間でオイルトラップ材よりも上方位置に架設された梁状仕切り壁と、オイルトラップ材上面と、上記周壁とで囲まれた空間を上記内部通路の一部とするようにすれば、ブローバイガスが上記ガス導入部のガス出口からオイルトラップ材内部を通過してオイルトラップ材上面側へ流通するようにすることができ、ブローバイガスに含まれる潤滑油等をオイルトラップ材により除去できる。

[0021] また、その実施形態のエンジン装置において、排気マニホールド上方に配置された過給機に潤滑油を注油する注油管が、エンジンの左右他側面から左右一側面に向かってエンジンの前後一側面を迂回して配管されるとともに、エンジンの左右一側面において排気マニホールドの前後一側方から排気マニホールドの外周を迂回して排気マニホールド上方に向けて配管されているようにすれば、過給機に潤滑油を注油する注油管をエンジン側面に沿ってコンパクトに配置できる。さらに、注油管は排気マニホールドの外周を迂回して配管されているので、注油管がエンジンに取り付けられた状態であっても排気マニホールドの取付け作業時に注油管が障害にならず、エンジン組立て作業の効率が向上する。

[0022] また、その実施形態のエンジン装置において、燃料噴射ポンプ装置の調速機構が設けられた部位側が、シリンダブロックに比べてエンジンの振動の影響を受けにくいシリンダヘッドで支持されるようにすれば、調速機構がエンジンの振動より受ける影響を低減でき、調速機構における誤作動を抑制し、燃料噴射量の過不足を防止できる。また、シリンダヘッド上面に設置された吸気マニホールドの凹部にインジェクタが配置されて、インジェクタは燃料噴射ポンプ装置と燃料管を通じて連結されているようにすれば、インジェクタに対して燃料噴射ポンプ装置を近接配置できることから、燃料管の管路長を短くできる。従って、燃料噴射ポンプ装置からインジェクタへの圧送する燃料の圧力を高圧で維持し、インジェクタからの燃料噴射の応答性を良好なものとして燃焼効率を高め、燃費を向上させるだけでなく、黒鉛やNOxの

発生を抑制できる。

[0023] また、その実施形態のエンジン装置において、過給機の吸気側入口に接続される吸気管の上流側部分が左右方向に配管されてエンジンの左右他側面側へ延設されているようにすれば、過給機に接続される吸気管をエンジンの上記前後一側面から突設させることなくコンパクトにレイアウトできる。例えば、エンジンの前後一側面側に配置される冷却ファンやファンシュラウド、ラジエータなどのエンジン構成部品と、過給機の吸気側入口との間の空間が狭い場合であっても、この実施形態のエンジン装置は、吸気管の上流側部分がエンジンの左右他側面側へ延設されているので、エアクリーナにつながる配管を吸気管に接続する空間を確保できる。

図面の簡単な説明

- [0024] [図1]エンジンの正面図である。
- [図2]エンジンの背面図である。
- [図3]エンジンの左側面図である。
- [図4]エンジンの右側面図である。
- [図5]エンジンの平面図である。
- [図6]エンジンを斜め前方から見た斜視図である。
- [図7]エンジンを斜め後方から見た斜視図である。
- [図8]弁腕室一体型吸気マニホールドを一部断面で示す平面図である。
- [図9]弁腕室一体型吸気マニホールドの左側断面図である。
- [図10]弁腕室一体型吸気マニホールドの背面断面図である。
- [図11]弁腕室一体型吸気マニホールドを断面で示す斜視図である。
- [図12]弁腕室一体型吸気マニホールドの弁腕室及びブローバイガス還元装置を断面で示す斜視図である。
- [図13]弁腕室一体型吸気マニホールドを底面側から見た斜視図である。
- [図14]ブローバイガス還元装置を断面で示す斜視図である。
- [図15]吸気管周辺の構成を示す平面図である。
- [図16]吸気管周辺の構成を示す正面図である。

[図17]吸気管周辺の構成を示す斜視図である。

[図18]弁腕室一体型吸気マニホールド、吸気管及びブローバイガス戻し管を示す斜視図である。

[図19]吸気管及びブローバイガス戻し管を断面で示す斜視図である。

[図20]排気系構成部品を示す左側面図である。

[図21]排気系構成部品を示す斜視図である。

[図22]排気系構成部品の取付構造を示す分解斜視図である。

[図23]排気系構成部品とともにシリンダブロックを一部断面で示す背面図である。

[図24]燃料噴射ポンプ装置の構成を示す右側面図である。

[図25]燃料噴射ポンプ装置周辺の構成を示す斜視図である。

[図26]燃料噴射ポンプ装置を含む燃料システムの構成を示す斜視図である。

[図27]燃料噴射ポンプ装置の構成を示す斜視図である。

[図28]シリンダブロック及び燃料噴射ポンプ装置の一部断面を含むエンジンの背面図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下に、本発明を具体化した実施形態を図面に基づいて説明する。まず、図1～図7を参照しながら、エンジン（エンジン装置）1の概略構造について説明する。なお、以下の説明では、出力軸3に沿う両側部（出力軸3に沿った両側部）を左右、冷却ファン9配置側を前側（一側部側）、フライホイール11配置側を後側、排気マニホールド7配置側を左側（一方の側部側）、燃料噴射ポンプ装置14配置側を右側（他方の側部側）と称し、これらを便宜的に、エンジン1における四方及び上下の位置関係の基準としている。

[0026] 図1～図7に示すように、例えば建設土木機械や農作業機といった作業機に搭載される原動機としてのエンジン1は、出力軸3（クランク軸）とピストン（図示省略）とを内蔵するシリンダブロック4を備える。シリンダブロック4上にシリンダヘッド5を搭載している。シリンダヘッド5の左側面に排気マニホールド7を配置する。シリンダヘッド5の上面に弁腕室一体型吸

気マニホールド 8（ヘッドカバー）を配置する。弁腕室一体型吸気マニホールド 8 は、左寄り部位に前後方向に延伸配置された吸気マニホールド部 6 と、右寄り部位に前後方向に延伸配置された弁腕室部 90 を備えている。すなわち、シリンダヘッド 5 上方において、エンジン 1 の出力軸 3 に対して、左側に吸気マニホールド部 6 が配置され、右側（排気マニホールド 7 寄り）に弁腕室部 90 が配置される。なお、弁腕室部 90 は、シリンダヘッド 5 上面部に設ける吸気弁及び排気弁（図示省略）などを覆っている。

[0027] エンジン 1 において出力軸 3 と交差する一側面、具体的にはシリンダブロック 4 の前面側に、冷却ファン 9 を設ける。シリンダブロック 4 の後面側にマウンティングプレート 10 を設ける。マウンティングプレート 10 に重なるようにフライホイール 11 を配置する。出力軸 3 にフライホイール 11 を軸支する。作業機の作動部に出力軸 3 を介してエンジン 1 の動力を取り出すように構成している。また、シリンダブロック 4 の下方にはオイルパン 12 が配置されている。オイルパン 12 内の潤滑油は、シリンダブロック 4 の右側面に配置されたオイルフィルタ 13 を介して、エンジン 1 の各潤滑部に供給される。オイルパン 12 は間座 71 を介してシリンダブロック 4 に連結されている。間座 71 は、シリンダブロック 4 の後端部からギヤケース 54 の下方まで延設されている。シリンダブロック 4 前面に連結されるギヤケース 54 は間座 71 とも連結されている。

[0028] シリンダヘッド 5 の上面の右側部位にインジェクタ（燃料噴射弁）15 を設ける。本実施形態の例では、3 気筒分のインジェクタ 15 を備えている。以下、本実施形態では、3 気筒のエンジン 1 を例に挙げて説明するが、本願発明のエンジン装置における気筒数は 3 気筒に限定されるものではない。各インジェクタ 15 に、燃料噴射ポンプ装置 14 及び燃料フィルタ 17 を介して、作業機に搭載される燃料タンク（図示省略）を接続する。シリンダヘッド 5 の前面の左側部位に前側吊下げ金具 55 の基端部がボルト締結されている。前側吊下げ金具 55 は後述するオルタネータ 23 の支持部材を兼ねている。

- [0029] シリンダブロック4の右側面のうちオイルフィルタ13の上方（吸気マニホールド部6の下方）に、シリンダブロック4内の燃焼室内にインジェクタ15を介して燃料を供給するための燃料噴射ポンプ装置14が取り付けられている。燃料噴射ポンプ装置14は、各インジェクタ15に燃料噴射管36を介して燃料を供給する噴射ポンプ本体32と、燃料噴射量を調節するガバナを収容したガバナ収容ケース33と、ガバナの動作を制御するアクチュエータ部34と、燃料を送液する燃料フィードポンプ35を備えている。
- [0030] 燃料噴射ポンプ装置14において、ガバナ収容ケース33が、噴射ポンプ本体32の後面に着脱可能にボルト締結される。そして、アクチュエータ部34が、ガバナ収容ケース33の後面に着脱可能にボルト締結される。また、燃料フィードポンプ35が、噴射ポンプ本体32の右側面下側に着脱可能にボルト締結されている。ガバナ収容ケース33は、後述する調速リンク機構205（図27参照）を内装しており、調速リンク機構205とアクチュエータ部34とにより調速機構30が構成されている。
- [0031] 燃料噴射ポンプ装置33は、噴射ポンプ本体32の前面がギヤケース54の後面に着脱可能にボルト締結され、ガバナ収容ケース33の後面がL字状の固定ブラケット41を介してシリンダヘッド5右側面の後側部位に着脱可能にボルト締結されて、エンジン1に取り付けられている。なお、シリンダブロック4前面の下側部位に取り付けられたギヤケース54にはクランクギヤ、カムギヤ、ポンプギヤ、アイドルギヤ等を含むギヤトレイン（図示は省略）が収容されている。
- [0032] 燃料フィードポンプ35の駆動にて、燃料タンク（図示は省略）内の燃料が燃料フィードポンプ35から燃料送り管37、燃料フィルタ17、燃料中継管38を介して噴射ポンプ本体32に送り込まれる。そして、噴射ポンプ本体32から各インジェクタ15に燃料噴射管36を介して燃料が供給される。噴射ポンプ本体32と燃料フィルタ17の間に燃料戻り管39が接続されている。燃料戻り管39にはインジェクタ15の余剰燃料を戻す燃料戻り管40が噴射ポンプ本体32近傍位置で合流されている。エンジン1の余剰

燃料は、燃料戻り管 39、40 や、燃料フィルタ 17 上部に設けられた燃料戻り管継手 57 等を介して燃料タンク（図示は省略）に戻される。シリンダヘッド 5 の後面の右側部位に後側吊下げ金具 56 の基端部がボルト締結されている。後側吊下げ金具 56 の上部右側面の燃料フィルタ 17 が着脱可能にボルト締結されている。

[0033] マウンティングプレート 10 にエンジン始動用スタータ 18 を設けている。エンジン始動用スタータ 18 のピニオンギヤはフライホイール 11 のリングギヤに噛み合っている。エンジン 1 を始動させる際は、エンジン始動用スタータ 18 の回転力にてフライホイール 11 のリングギヤを回転させることによって、出力軸 3 が回転開始する（いわゆるクランキングが実行される）。

[0034] シリンダヘッド 5 の前面側（冷却ファン 9 側）には、冷却水ポンプ 21 が冷却ファン 9 のファン軸と同軸状に配置されている。エンジン 1 の左側、具体的には冷却水ポンプ 21 の左側方に、エンジン 1 の動力にて発電する発電機としてのオルタネータ 23 が設けられている。出力軸 3 の回転にて、冷却ファン駆動用 V ベルト 22 を介して、冷却ファン 9 と共に冷却水ポンプ 21 及びオルタネータ 23 が駆動する。作業機側に搭載されるラジエータ 19 内の冷却水が、冷却水ポンプ 21 の駆動によって、シリンダブロック 4 内部及びシリンダヘッド 5 内部に供給され、エンジン 1 を冷却する。冷却水ポンプ 21 からの冷却水の一部は、シリンダブロック 4 内通路、冷却水中継パイプ 81、82 を介して、オイルフィルタ 13 の根本に配置されたオイルクーラ 83 に流される。

[0035] 図 3 及び図 4 に示すように、シリンダブロック 4 の左右側面の各下側部位には、2 つのエンジンマウント取付部 24 が前後にそれぞれ設けられている。各エンジンマウント取付部 24 には、例えば防振ゴムを有するエンジンマウント（図示省略）をそれぞれボルト締結可能である。実施形態では、作業機における左右一対のエンジン支持シャーシ 25 にシリンダブロック 4 を挟持させ、エンジンマウント（図示省略）を介してエンジンマウント取付部 24 を各エンジン支持シャーシ 25 にボルト締結することによって、作業機の

両エンジン支持シャーシ 25 がエンジン 1 を支持する。

[0036] なお、左右一対のエンジン支持シャーシ 25 には、ファンシュラウド 20 を背面側に取り付けたラジエータ 19 を、エンジン 1 の前面側に位置するように立設する。ファンシュラウド 20 は、冷却ファン 9 の外側（外周側）を囲っていて、ラジエータ 19 と冷却ファン 9 を連通させている。冷却ファン 9 の回転によって、冷却風はラジエータ 19 に吹き当たり、その後、ラジエータ 19 からファンシュラウド 20 を経由してエンジン 1 に向けて流れる。

[0037] 吸気マニホールド部 6 の入口部には、吸気中継管 66、ターボ過給機 60 のコンプレッサケース 62、吸気管 91, 92 等を介してエアクリーナ（図示省略）を連結する。エアクリーナに吸い込まれた新気（外部空気）は、エアクリーナにて除塵及び浄化された後、吸気管 91, 92、コンプレッサケース 62（詳細は後述する）及び吸気中継管 66 を介して吸気マニホールド部 6 に送られ、エンジン 1 の各気筒に供給される。

[0038] 上記の構成において、エアクリーナから吸気管 91, 92 に新気を供給する一方、弁腕室一体型吸気マニホールド（以下、単に「吸気マニホールド」と呼ぶ）8 に設けられたブローバイガス導出口 67 からブローバイガス戻し管 68 を介して第 1 吸気管 91 にブローバイガスが合流される。上述のように、吸気マニホールド 8 は、その左寄り部位に形成された吸気マニホールド部 6 と、その右寄り部位に形成された弁腕室部 90 とが一体成形されたものである。また、弁腕室部 90 の上面に、ブローバイガスから潤滑油を分離するブローバイガス還元装置 69 が突設されている。ブローバイガス還元装置 69 により、エンジン 1 の燃焼室から漏れ出るブローバイガスを第 1 吸気管 91 に戻して再び燃焼室に送ることにより、排気ガスや未燃焼の混合気を含むブローバイガスが大気に放出されないようにしている。

[0039] シリンダヘッド 5 の左側方で排気マニホールド 7 の上方には、ターボ過給機 60 を配置する。ターボ過給機 60 は、タービンホイール内蔵のタービンケース 61 と、プロアホイール内蔵のコンプレッサケース 62 と、タービンケース 61 とコンプレッサケース 62 の連結部分であるセンターハウジング 63

(図15参照)を備えている。センターハウジング63の上部に、シリンダブロック4内部の潤滑油送り通路79(図23参照)から分岐されてセンターハウジング63内の回転部品に潤滑油を注油する潤滑油送り管64(注油管)が連結されている。センターハウジング63の下部に、センターハウジング63内に注油された潤滑油をシリンダブロック4内部の潤滑油戻り通路(図示省略)に戻す潤滑油戻り管65が連結されている。

[0040] 排気マニホールド7の排気ガス出口部にタービンケース61の排気入口(ターボ過給機60の排気側入口)61aを連結する。すなわち、エンジン1の各気筒から排気マニホールド7に排出された排気ガスはターボ過給機60のタービンケース61を経由して外部に放出される。なお、タービンケース61の排気出口(ターボ過給機60の排気側出口)61bに排気管を介して例えば消音器やテールパイプを連結し、ターボ過給機60の排気出口61bから消音器やテールパイプを介して排気ガスを外部に排出する。

[0041] コンプレッサケース62の吸気入口(ターボ過給機60の吸気側入口)62a側は、第2吸気管92及び第1吸気管91等を介してエアクリーナ(図示省略)の新気流出側に接続される。コンプレッサケース62の吸気出口(ターボ過給機60の吸気側出口)62b側は、吸気中継管66を介して吸気マニホールド8の吸気マニホールド部6に接続される。すなわち、エアクリーナにて除塵された新気は、コンプレッサケース62から吸気中継管66を介して吸気マニホールド部6に送られ、その後、エンジン1の各気筒に供給される。

[0042] 次に、図8～図14を参照して、吸気マニホールド8の構成について説明する。吸気マニホールド8は、上述のように、左寄り部位に前後方向に延伸配置された吸気マニホールド部6(吸気マニホールド)と、右寄り部位に前後方向に延伸配置された弁腕室部90(弁腕室)を備えている。吸気マニホールド8は、吸気マニホールド部6と弁腕室部90を隔壁101で仕切ることで、吸気マニホールド部6と弁腕室部90を互いに閉鎖した空間としている。

- [0043] 吸気マニホールド部6の上面は吸気蓋部102で覆われている。吸気蓋部102は吸気マニホールド部6の側壁上面に2箇所ビス止めされるとともに、吸気マニホールド部6を介してシリンダヘッド5に6箇所ボルト締結される。なお、吸気マニホールド8は、弁腕室部90側の周縁部位の3箇所でもシリンダヘッド5にボルト締結されている。
- [0044] 吸気蓋部102の上面に吸気入口103が上方に向けて突設されている。また、吸気マニホールド部6の底面に、シリンダヘッド5上面に設けられた3気筒分の吸気導入口に接続される3つの吸気出口104がエンジン1の前後方向に並んで形成されている。吸気マニホールド部6の右側面に、2つのインジェクタ設置用凹部125が設けられている。インジェクタ設置用凹部125は、隣り合う吸気出口104、104の間の位置に配置されている。すなわち、本実施形態の例では、吸気マニホールド8の吸気マニホールド部6において、エンジン1の出力軸3に沿う方向に、2つのインジェクタ設置用凹部125と3つの吸気出口104とが交互に配置されている。
- [0045] インジェクタ設置用凹部125は、吸気マニホールド部6の底面側部位を右側面から隔壁101まで切り欠いて形成されている。シリンダヘッド5とインジェクタ設置用凹部125により、右側方が開口したインジェクタ15設置用の空間が形成される。そして、インジェクタ設置用凹部125の下方において、インジェクタ15がシリンダヘッド5に挿入されている。インジェクタ設置用凹部125の右側方が開放されているため、シリンダヘッド5右側方に設置された燃料噴射ポンプ装置14及びインジェクタ15それぞれを連結する燃料噴射管36及び燃料戻り管39、40を短経路で配管できるとともに、その配管作業を簡単化できる。
- [0046] 弁腕室部90の上部に、ブローバイガスを吸気系に還元するブローバイガス還元装置69が突設されている。ブローバイガス還元装置69は、吸気マニホールド8の上面の一部が上方に向けて膨出されたガス導出部111を備えている。ガス導出部111の上面部にガス調圧弁112が配置されている。また、ガス導出部111の左側面にブローバイガス導出口67が設けられ

ている。

[0047] ガス導出部 1 1 1 の内部に、一部分が圧力制御室を兼ねるガス導出通路 1 1 1 a と、ブローバイガス導出口 6 7 に繋がるガス導出通路 1 1 1 b が形成されている。ガス導出通路 1 1 1 a はガス導出部 1 1 1 の内部でガス導出部 1 1 1 の下方部位から上面部位へ延設されている。また、ガス導出通路 1 1 1 a の一部分は、ガス導出部 1 1 1 の上面部位でガス導出通路 1 1 1 b の開口の周囲を囲うように円環状に形成されて圧力制御室を兼ねている。ガス導出通路 1 1 1 b はガス導出部 1 1 1 の上面部位から下方側へ導かれた後、ガス導出部 1 1 1 の左側面側へ屈曲されてブローバイガス導出口 6 7 に接続されている。

[0048] ガス調圧弁 1 1 2 は弁ケース 1 2 2 と圧力制御用のダイヤフラム 1 2 3 を備えている。弁ケース 1 2 2 はガス導出部 1 1 1 の上面部に配置されている。ダイヤフラム 1 2 3 の弁体 1 2 4 は、圧力制御室を兼ねるガス導出通路 1 1 1 a とブローバイガス導出口 6 7 に繋がるガス導出通路 1 1 1 b の間に配置されている。ガス導出通路 1 1 1 a とガス導出通路 1 1 1 b の間の流通は、通常は弁体 1 2 4 により遮断されており、導出通路 1 1 1 a 内の圧力が一定圧以上になるとダイヤフラム 1 2 3 が上方へ押圧されて弁体 1 2 4 が上方へ移動して開弁し、導出通路 1 1 1 a, 1 1 1 b が繋がるように構成されている。

[0049] 弁腕室部 9 0 内で、ガス導出部 1 1 1 の底部に、ガス導入室 1 1 3 と内部通路 1 1 4 が形成されている。ガス導入室 1 1 3 には、エンジン 1 の燃焼室などからシリンダヘッド 5 上面側に漏れ出たブローバイガスが取り込まれる。内部通路 1 1 4 はガス導出通路 1 1 1 a とガス導入室 1 1 3 の間を接続する。また、ガス導出部 1 1 1 の底部に遮蔽板 1 1 5 がビス 1 1 7 により固定されている。弁腕室部 9 0 の上面側に対してガス導入室 1 1 3 と内部通路 1 1 4 の底面側が遮蔽板 1 1 5 にて閉塞されている。

[0050] 遮蔽板 1 1 5 に設けられたガス導入室 1 1 3 の底面側開口に筒状のガス導入部 1 1 6 が固着されている。ガス導入部 1 1 6 は弁腕室部 9 0 内で左側面

内壁に近接されている。ガス導入部 116 のガス出口はガス導入室 113 内に配置されている。また、ガス導入部 116 のガス入口は弁腕室部 90 内でシリンダヘッド 5 寄りの位置に配置されている。ガス導入部 116 は、上端部に蓋部材を備え、シリンダヘッド 5 側から液状の潤滑油がガス導入室 113 に直接入るのを防止しながら、弁腕室部 90 内のブローバイガスと弁腕室部 90 内のシリンダヘッド 5 寄りの位置から上方のブローバイガス還元装置 69 のガス導入室 113 内に導入する。

[0051] ガス導出部 111 の底部には、ガス導入室 113 と内部通路 114 の間を仕切る仕切り壁 118 が設けられている。仕切り壁 118 はブローバイガス還元装置 69 の周壁 119 と離間して設けられており、仕切り壁 118 と周壁 119 の間にガス導入室 113 と複数の内部通路 114 を形成する。複数の内部通路 114 は迷路状に配置されてラビリンス構造を形成する。

[0052] 仕切り壁 118 と周壁 119 の間の 2 箇所、ブローバイガス中のミスト状潤滑油を捕らえる例えばスチールウール等のオイルトラップ材（濾網）120 がそれぞれ配置されている。この実施形態では仕切り壁 118 を挟んでエンジン 1 前後方向にオイルトラップ材 120 がそれぞれ配置されている。オイルトラップ材 120 はガス導入室 113 と内部通路 114 との間に配置されている。

[0053] 図 9 に示すように、ガス導入室 113 の内部上面に、下方へ垂れ下がって突設された梁状仕切り壁 121 がガス導入部 116 を挟んで 2 箇所に設けられている。梁状仕切り壁 121 は、オイルトラップ材 120 とガス導入室 113 との間でオイルトラップ材 120 よりも上方位置に架設されている。周壁 119 とオイルトラップ材 120 上面と梁状仕切り壁 121 で囲まれた空間はブローバイガスが流通する内部通路 114 の一部分を構成する。

[0054] 弁腕室部 90 内のブローバイガスは、ガス導出部 111 からブローバイガス還元装置 69 内に導入され、ガス導入室 113、迷路状の内部通路 114、ガス導出通路 111 a、ダイヤフラム 123 の弁体 124 及びガス導出通路 111 b を介して、各通路やオイルトラップ材 120 で潤滑油成分等が除

去されながら、ブローバイガス導出口 67 に送られる。潤滑油成分等が除去されたブローバイガスは、ブローバイガス導出口 67 からブローバイガス戻し管 68 を介して吸気系に還元される（図 6 参照）。

[0055] この実施形態のエンジン 1 では、吸気マニホールド部 6 と弁腕室部 90 とで一体に構成された吸気マニホールド 8 がシリンダヘッド 5 上面に配置されているので、吸気マニホールド部 6 と弁腕室部 90 をコンパクトにレイアウトできる。さらに、ブローバイガス還元装置 69 が弁腕室部 90 上部に突設されるとともに、ブローバイガス還元装置 69 の側面に設けられたブローバイガス導出口 67 に接続したブローバイガス戻し管 68（ガス管路）によりブローバイガスをターボ過給機 60 の吸気側入口 62 a に導出させるようにしたので、ターボ過給機 60 とブローバイガス還元装置 69 を近設配置してコンパクトにレイアウトできる。

[0056] さらに、ブローバイガス還元装置 69 の側面にブローバイガス導出口 67 を設けることにより、ブローバイガス導出口 67 に接続されるブローバイガス戻し管 68 の配置に自由度を与えることができる。さらに、ブローバイガス還元装置 69 が弁腕室部 90 上部に突設されていることにより、ブローバイガス還元装置 69 の配置により弁腕室部 90 内部の容積が小さくなることを抑制できる。これにより、弁腕室部 90 の容積、ひいては吸気マニホールド 8 の外形寸法を大幅には増加させることなく、ターボ過給機 60 の搭載に伴うブローバイガス増加に対して十分な弁腕室容積を確保できる。

[0057] さらに、ブローバイガス還元装置 69 の側面に設けられたブローバイガス導出口 67 とターボ過給機 60 を近接配置できることにより、ブローバイガス戻し管 68 のレイアウトが容易であるとともに配管長さを短くできる。ブローバイガス戻し管 68 の長さを短くすることにより、ブローバイガス戻し管 68 の凍結や折れ曲がり等によるブローバイガス戻し管 68 の閉塞状態を回避することができる。

[0058] また、この実施形態のエンジン 1 では、ブローバイガス還元装置 69 内の複数の内部通路 114 は迷路状のラビリンス構造を構成しているので、ブロ

ーバイガス還元装置69内に上記ラビリンズ構造を形成して、弁腕室部90の容積、ひいては吸気マニホールド8の外形寸法を大幅には増加させずにラビリンズ構造をコンパクトな構成にできるとともに、ブローバイガスに含まれる潤滑油や未燃焼燃料等を上記ラビリンズ構造により除去できる。

[0059] また、この実施形態のエンジン1では、ガス導入室113と内部通路114の間を仕切る仕切り壁118とブローバイガス還元装置69の周壁119の間にオイルトラップ材120が配置されているので、仕切り壁118を迂回してガス導入部116のガス出口から内部通路114へ流れるブローバイガスがオイルトラップ材120を通過するようにすることができ、ブローバイガスに含まれる潤滑油等をオイルトラップ材120により除去できる。

[0060] また、この実施形態のエンジン1では、オイルトラップ材120とガス導入室113との間でオイルトラップ材120よりも上方位置に架設された梁状仕切り壁121と、オイルトラップ材120上面と、周壁119とで囲まれた空間を内部通路114の一部としているので、ブローバイガスがガス導入部116のガス出口からガス導入室113及びオイルトラップ材120内部を通過してオイルトラップ材120上面側へ流通するようにすることができ、ブローバイガスに含まれる潤滑油等をオイルトラップ材120により除去できる。

[0061] 次に、図15～図19を参照して吸気管及びその周辺の構成について説明する。この実施形態のエンジン1において、エアクリーナ（図示省略）に一端（上流側）が接続される第1吸気管91は冷却ファン9とブローバイガス導出口67の間の位置に配置されている。具体的には、第1吸気管91はエンジン1前側（前後一側面側）において冷却水ポンプ21の上方位置に配置されている。第1吸気管91の一端は新気流入口91aを構成する。

[0062] 第1吸気管91は例えば金属製であり、外観が略T字状を有している。第1吸気管91の新気流入口91aはエンジン1右側（左右他側面側）に向けて開口されている。新気流入口91aに対向して第1吸気管91の他端（下流側）に設けられた新気流出口91bはエンジン1左側（左右一側面側）に

向けて開口されている。新気流入口91aと新気流出口92bの間の第1吸気管91の外観は直線状の略円筒形を有する。

[0063] 第1吸気管91の外周面に、略円筒状の接続部91cが外側へ突出して一体成形されている。接続部91cは第1吸気管91中央部の新気流出口91b寄りの部位に設けられる。接続部91cの先端側のブローバイガス流入口91dはブローバイガス導出口67側（エンジン1後側）に向けて開口されている。ブローバイガス流入口91dに、ブローバイガス導出口67に一端が接続されたブローバイガス戻し管68の他端が接続される。

[0064] 第1吸気管91の新気流出口91bは、第2吸気管92の一端に設けられた新気流入口92aに接続されている。第2吸気管92は例えば樹脂製であり、略L字状を有している。第2吸気管92の他端に設けられた新気流出口92bはターボ過給機60のコンプレッサケース62の吸気入口62aに接続されている。コンプレッサケース62の吸気入口62aは冷却ファン9側に向けて開口されている。第2吸気管92は、湾曲部に対して一端92a側が長く、他端92b側が短く形成されている。

[0065] このように、この実施形態のエンジン1では、ターボ過給機60の吸気入口62aに接続される第2吸気管92の上流側部分及び第1吸気管91が左右方向に配管されてエンジン1の右側面側へ延設されているので、ターボ過給機60に接続される吸気管91, 92をエンジン1の前側面から突設させることなくコンパクトにレイアウトできる。

[0066] ところで、従来、例えば3気筒以下の小排気量のエンジンに過給機が搭載される場合、過給機の吸気側入口に直線状の吸気管を取り付けると、エンジンの前後一側面側に配置される冷却ファンやファンシュラウド、ラジエータなどのエンジン構成部品と、過給機の吸気側入口との間の空間が狭くなって吸気管の取付けが困難になるときがあった。この実施形態のエンジン1は、エンジン1の前側に配置される冷却ファン9やファンシュラウド20、ラジエータ19（図3及び図4参照）などのエンジン構成部品と、ターボ過給機60の吸気入口62aとの間の空間が狭い場合であっても、エアクリーナ（

図示省略)につながる新気配管99(図17参照)を第1吸気管91に接続する空間を確保できるとともに、第1吸気管91への新気配管99の取付け作業及び取外し作業の簡便性が向上する。

[0067] また、図15～図18に示すように、ブローバイガス戻し管68はブローバイガス導出口67からエンジン1の前側へ向けて延設されて第1吸気管91の接続部91cに接続されるとともに、第1吸気管91の接続部91c側に向かって上方に傾斜している。これにより、ブローバイガス戻し管68の内壁に付着した潤滑油や未燃焼燃料が第1吸気管91内へ流入するのを防止でき、エンジン1に供給される燃焼用空気(新気)への潤滑油等の混入や、ターボ過給機60のコンプレッサケース62等を含む吸気系経路内の潤滑油等による汚れを低減できる。

[0068] さらに、一連の吸気管91, 92の上流側部分が左右方向でエンジン1の右側面側へ延設されていることにより、第1吸気管91の接続部91cに接続されるブローバイガス戻し管68をブローバイガス導出口67から平面視で直線状に配置でき、ブローバイガス戻し管68のレイアウトが容易であるとともに配管長さを短くできる。ブローバイガス戻し管68の長さを短くすることにより、ブローバイガス戻し管68の凍結や折れ曲がり等によるブローバイガス戻し管68の閉塞状態を回避することができる。また、ブローバイガス戻し管68は吸気マニホールド8の直上に配置されているので、エンジン1の放熱によってブローバイガス戻し管68の凍結などによる閉塞状態を回避できる。また、ブローバイガス戻し管68の大部分が正面視で第1吸気管91と重なって配置されており、冷却ファン9に露出するブローバイガス戻し管68の面積が小さいので、冷却風に起因するブローバイガス戻し管68の凍結防止に寄与する。

[0069] 図15～図17に示すように、上面に吸気入口103を有する吸気マニホールド部6がシリンダヘッド5の上面に配置され、ターボ過給機60の吸気出口62bがエンジン1の右側面側へ斜め上方に向けて開口されている。吸気入口103と吸気出口62bは吸気中継管66により接続されている。吸

吸気中継管 66 は、吸気出口 62b からエンジン 1 の右側面側へ斜め上方に向けて延伸されてブローバイガス戻し管 68 の上方へ導かれ、ブローバイガス戻し管 68 の上方で水平方向に湾曲される。さらに、吸気中継管 66 は、吸気マニホールド部 6 の前寄り部位の上方へ導かれるとともにエンジン 1 の後側へ湾曲され、さらに吸気入口 103 の上方へ導かれるとともに下方へ湾曲されて吸気入口 103 に接続されている。

[0070] このように、エンジン 1 は、シリンダヘッド 5 上方となる高さ位置に吸気マニホールド 8 とターボ過給機 60 とを配置した上で、ターボ過給機 60 の吸気出口 62b を吸気マニホールド 8 側に向けるとともに、吸気マニホールド 8 上方に吸気入口 103 を突設している。したがって、エンジン 1 は、吸気マニホールドがシリンダヘッド側面に配置されている構成例や吸気入口が吸気マニホールド側面に配置されている構成例と比較して、吸気中継管 66 の長さを短くして吸気抵抗を低減でき、ターボ過給機 60 で得られる過給圧を損なうことなく、燃焼用空気をエンジン 1 に導入できる。さらに、ターボ過給機 60 の吸気出口 62b と吸気マニホールド部 6 の吸気入口 103 がともに上方（斜め上方）に向けて開口されているので、吸気中継管 66 のレイアウトが容易であるとともに、吸気中継管 66 の取付け作業の簡便性が向上する。

[0071] 図 5、図 6 及び図 15～図 17 に示すように、吸気中継管 66 は吸気マニホールド 8 の上方で、ブローバイガス戻し管 68 の上方を通っている。これにより、吸気中継管 66 を吸気マニホールド 8 から離間して配置でき、エンジン 1 の放熱に起因する燃焼用空気の温度上昇を抑制しながら、吸気マニホールド 8 上方の空間を有効利用して吸気中継管 66 及びブローバイガス戻し管 68 を配置できる。また、ブローバイガス戻し管 68 を直線状に配置してブローバイガス戻し管 68 の配管長さを短くすることもできる。

[0072] 図 16 及び図 17 に示すように、冷却水ポンプ 21 はサーモスタットを収容するサーモスタットケース 85 を備えている。サーモスタットケース 85 の上部に、ラジエータ 19 につながる冷却水パイプと接続される冷却水出口

21bを有するサーモスタットカバー86が設けられている。サーモスタットカバー86は第1吸気管91の下方に配置されている。サーモスタットケース85及びサーモスタットカバー86は冷却水ポンプ21の一部を構成している。

[0073] 冷却水ポンプ21は、ラジエータ19（図3及び図4参照）に繋がる冷却水送り管87と冷却水戻り管88が接続される冷却水入口21aと冷却水出口21bを備えている。冷却水入口21aは冷却水ポンプ21の本体に設けられている。冷却水出口21bはサーモスタットカバー86に設けられている。冷却水入口21a及び冷却水出口21bは、ともにエンジン1右側面側に向けて開口されている。

[0074] 図16に示すように、一連の吸気管91, 92の上流側部分は、エンジン1左側面側からエンジン1右側面側に向かって上方へ傾斜している。これにより、ターボ過給機60の吸気入口62aの高さ位置、ひいてはターボ過給機60自体の高さ位置を高くすることなく、ターボ過給機60の高さ位置を抑えたコンパクトな構成でありながら、吸気管91, 92の上流側部分の下方にエンジン1の他の構成部品、この実施形態では冷却水出口21bを有するサーモスタットカバー86の配置空間を確保できる。また、吸気管91, 92の上流側部分に設けられる新気流入口91aとその下方に配置される他の構成部品、この実施形態ではサーモスタットカバー86の間の空間を大きくすることができ、エアクリーナ（図示省略）につながる新気配管99を第1吸気管91の新気流入口91aに着脱する作業の際に作業者が手を入れる空間を確保して作業の簡便性を向上できる。

[0075] また、この実施形態のエンジン1では、第1吸気管91の新気流入口91aと冷却水ポンプ21の冷却水入口21a及び冷却水出口21bはエンジン1の右側方に向けて開口されている。これにより、新気流入口91aに接続される新気配管99、冷却水入口21aに接続される冷却水送り管87及び冷却水出口21bに接続される冷却水戻り管88の取付け作業やメンテナンス作業をエンジン1の同一側部側（この実施形態ではエンジン1右側面側）

から行うことができ、これらの作業の効率が向上する。

[0076] 図15及び図19に示すように、第1吸気管91の内部に隔壁91eが形成されている。隔壁91eは、新気流入口91aから新気流出口91bに向かって形成されており、第1吸気管91の内部空間を、新気流入口91aから新気流出口91bにつながる新気流通空間91fと、ブローバイガス流入口91dから新気流出口91bにつながるブローバイガス流通空間91gに分離している。第1吸気管91は、このような構造を有することから3方向弁とも呼ばれる。このような第1吸気管91の構造により、ブローバイガス流入口91dから第1吸気管91に導入されるブローバイガスの新気流入口91a側への逆流が抑制されている。

[0077] 図15～図17に示すように、本実施形態の例では、第1吸気管91には温度センサ93を取り付けるためのセンサ取付け座94が形成されている。温度センサ93は、センサ取付け座94に取り付けられるとともにセンサ部分が第1吸気管91内に挿入されて新気流通空間91f内を流通する空気温度を測定する。温度センサ93のセンサ部分は、ブローバイガス流通空間91gとは分離された新気流通空間91f内に配置されるので、ブローバイガスに含まれる潤滑油成分等によるセンサ部分の汚れが防止される。

[0078] 次に、図20～図23を参照して排気系部品及びその周辺の構成について説明する。排気マニホールド7の上面に設けられた排気ガス出口130（排気側出口）に、ターボ過給機60の排気入口61aが連結されている。3気筒分の排気ガス入口131を有する排気マニホールド7はシリンダヘッド5の左側面に6本の取付けボルト132により固設されている。排気マニホールド7は、排気ガス入口131を上下方向で挟む2つのボルト挿通孔を排気ガス入口131の周囲部ごとに備えている。排気マニホールド7の底面側は排気ガス出口130の下方で前側分岐部位133と後側分岐部位134の二股状に形成されている。前側分岐部位133に1気筒分の排気ガス入口131が配置され、後側分岐部位134に2気筒分の排気ガス入口131が配置されている。

- [0079] ターボ過給機 60 のセンターハウジング 63 に、潤滑油送り管 64 と潤滑油戻り管 65 が接続されている。潤滑油送り管 64 の一端は、シリンダブロック 4 の右側面の中央部後方寄り部位で、シリンダブロック 4 内部の潤滑油送り通路 79 (図 23 参照) に潤滑油導入継手 135 により接続されている。潤滑油送り管 64 の他端は、潤滑油導出継手 136 によりセンターハウジング 63 の上部に接続されている。
- [0080] 潤滑油送り管 64 は、シリンダブロック 4 の右側方において、潤滑油導入継手 135 から上方へ導かれた後、後ろ斜め上方向へ屈曲されてシリンダブロック 4 の右側面上端部後方寄り部位の近傍に導かれる。さらに、潤滑油送り管 64 は、シリンダブロック 4 の上縁部に沿ってシリンダブロック 4 の右側面から後側面を介して左側面側へ導かれる。潤滑油送り管 64 の中途部は、シリンダヘッド 5 にボルト締結された配管係止部材 137 によりシリンダブロック 4 の後側面上端部に対向する位置で固定されている。シリンダブロック 4 の左側方へ導かれた潤滑油送り管 64 は、排気マニホールド 7 の後ろ側で上方へ屈曲された後、シリンダヘッド 5 の上面よりも高い位置へ導かれて前方へ屈曲されている。さらに、潤滑油送り管 64 は、排気マニホールド 7 の後側分岐部位 134 の上方を通して排気ガス出口 130 と吸気マニホールド 8 の左側面の間的位置へ導かれ、そこから前斜め上方向へ導かれた後、左斜め上方向へ屈曲され、さらに略水平方向へ屈曲されて、ターボ過給機 60 のセンターハウジング 63 に取り付けられた潤滑油導出継手 136 に接続されている。
- [0081] このように、潤滑油送り管 64 は、エンジン 1 の右側面から左側面に向かってエンジン 1 の後側面を迂回して配管されるとともに、エンジン 1 の左側面において排気マニホールド 7 の後側方から排気マニホールド 7 の外周を迂回して排気マニホールド 7 の上方に向けて配管されており、エンジン 1 側面に沿ってコンパクトに配置されている。さらに、潤滑油送り管 64 は排気マニホールド 7 の外周を迂回して配管されているので、潤滑油送り管 64 が潤滑油導入継手 135 及び配管係止部材 137 によりエンジン 1 に取り付けら

れた状態であっても、排気マニホールド7の取付け作業時に潤滑油送り管64が障害にならず、エンジン1の組立て作業の効率が向上する。

[0082] 潤滑油戻り管65の一端は、センターハウジング63の下部にボルト締結される管フランジ部材138に接続され、他端は例えばゴム樹脂からなる弾性を有する弾性配管部材139を介して潤滑油戻し継手140に接続されている。潤滑油戻り管65は、管フランジ部材138から下方へ導かれた後、後ろ斜め下方向へ屈曲されて排気マニホールド7の左側方かつ排気ガス出口130の下方へ導かれている。さらに、潤滑油戻り管65は、排気マニホールド7の左側面に沿って前側分岐部位133と後側分岐部位134の分岐部位へ向かって右斜め下方向へ導かれ、排気マニホールド7の下方で右斜め前かつ右斜め下方向へ屈曲されてシリンダブロック4左側面近傍へ導かれ、さらに下方側へ屈曲されて弾性配管部材139の一端に接続されている。弾性配管部材139は円筒状であり、鉛直方向に配管されている。弾性配管部材139の他端は、シリンダブロック4の右側面中央部前寄り部位に配置された潤滑油戻し継手140に接続されている。潤滑油戻し継手140は左側方視でセンターハウジング63の下方に配置されている。

[0083] この実施形態のエンジン1では、ターボ過給機60からの潤滑油を抽出する潤滑油戻り管65が排気マニホールド7底面における二股部分に沿って下方に向けて配管されているので、潤滑油戻り管65をエンジン1の左側面に近接してコンパクトに配管できる。

[0084] ところで、近年、低燃費や低コスト化といった市場要求を背景に過給機追加による機関のコンパクト化が進み、小排気量過給機付機関の生産台数の大幅増加が見込まれる。これに対して、従来、小排気量産業用ディーゼルエンジンの過給機付仕様及び生産台数は少なく、当該エンジンに過給機を搭載する場合、過給機周辺部品の組立は自然吸気エンジンの延長として、排気マニホールド、過給機、潤滑油管と段階を踏むように設定されていた。したがって、過給機周辺部品の組立は、組立ラインから一旦過給機仕様用の別組立セルに入れて時間をかけて行われており、従来の組立方式では時間がかかるた

め要求される生産数に対応できない。

[0085] このような要求に対して、この実施形態のエンジン1では、排気マニホールド7、ターボ過給機60及び潤滑油戻り管65を仕組状態でエンジン1に組立できるように改善を施した。図20に示すように、排気マニホールド7、ターボ過給機60及び潤滑油戻り管65の部品レイアウトは、排気マニホールド7のシリンダヘッド5への取付を阻害せぬよう、エンジン1の左側方から見て取付けボルト132を露出させている。また、排気マニホールド7、ターボ過給機60及び潤滑油戻り管65を仕組状態で、排気マニホールド7のボルト締付作業を作業者が1人でできるように、潤滑油戻り管65は弾性配管部材139を介して潤滑油戻り継手140に接続されている。作業者は潤滑油戻り継手140を最初にシリンダブロック4に連結して、潤滑油戻り管65、弾性配管部材139及び潤滑油戻り継手140を組立中の支えの一つとできるとともに、弾性配管部材139が変形することにより潤滑油戻り管65の非可逆的な塑性変形を防止できる。

[0086] これにより、排気マニホールド7、ターボ過給機60及び潤滑油戻り管65を組み立てた組立部品を作業者が1人でエンジン1に組み付けることが容易になるとともに、排気系の当該組立部品を生産予定に合わせて予め組み立てておくことにより組立作業の集中化とライン作業のスムーズ化を図ることができる。さらに、過給機付仕様機関の自然吸気仕様からの組立工数増加をライン上で最小化でき、生産増に対応できる。さらに、過給機仕様専用の組立スペースで実施される組立工程を、排気マニホールド7、ターボ過給機60及び潤滑油戻り管65を組み立てた仕組部品や潤滑油送り管64などの排気系部品の取付け工程に限ることで、組立現場の省スペース化を図ることができる。

[0087] 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の構成部品をコンパクトにレイアウトする必要がある。

特に、芝刈り機や移植機や小型トラクタといった小型作業車両においては、狭小なエンジン搭載空間に高出力なエンジンを搭載させることが求められる。

[0088] また、気筒数の少ないディーゼルエンジンに過給機を搭載させることで、エンジンの高出力化が図られるものの、燃料噴射ポンプによる燃料の噴射量と噴射タイミングを高精度に制御する必要がある。燃料噴射制御を高度化すべく、電子制御式の调速機構を具備した燃料噴射ポンプを使用した場合、调速機構本体に比べてアクチュエータが大きく、気筒数の少ないディーゼルエンジンにおいては、燃料噴射ポンプの搭載スペースが制限されてしまう。更に、電子制御式の调速機構は、エンジン本体からの振動の影響を受けやすいという問題もある。そこで、この実施形態のエンジン1は、调速機構がエンジンの振動より受ける影響を低減できるようにする。

[0089] 図23～図28などを参照して燃料系部品及びその周辺の構成について説明する。図23～図28に示すように、エンジン1左側面に設置された排気マニホールド7上にターボ過給機60が設置されるとともに、シリンダヘッド5に挿入されたインジェクタ15に、エンジン1右側面に設置された燃料噴射ポンプ装置14から燃料が供給される。燃料噴射ポンプ装置14は、後端に電子制御式の调速機構30が設けられている。また、燃料噴射ポンプ装置14は、その後端が固定ブラケット41を介してシリンダヘッド5の右側面に固定される一方、その前端がシリンダブロック4前縁に設けられたフランジ状のギヤケース54に連結固定されている。吸気マニホールド8がシリンダヘッド5上面に設置されており、吸気マニホールド8右側部（吸気マニホールド部6）におけるインジェクタ設置用凹部125にインジェクタ15が配置されて、燃料噴射ポンプ装置14と燃料管（燃料噴射管36など）を通じて連結されている。

[0090] 燃料噴射ポンプ装置14は、燃料噴射管36を介してインジェクタ15に燃料を圧送する複数（本実施形態では3気筒分）の燃料圧送機構201と、エンジン1の動力を受けて各気筒の燃料圧送機構201を駆動させるカムシ

シャフト202とを噴射ポンプ本体32に内装している。燃料圧送機構201は、プランジャ（図示省略）を摺動可能に内设するプランジャバレル212と、プランジャバレル212上方で連通した吐出管継手（デリバリバレル）213と、プランジャバレル212に外嵌されてプランジャバレル212と一体で回転するコントロールスリーブ214と、プランジャをカムシャフト202側へ付勢するバネ体215とを備える。カムシャフト202は、各気筒の燃料圧送機構201下端に周面が当接したカム221を偏心させて軸支している。

[0091] プランジャバレル212内のプランジャは、バネ体215によってカムシャフト202側へ付勢されており、カムシャフト202の回転によるカム221の周面位置に応じて上下動する。吐出管継手213は、下端側（プランジャバレル212側）に吐出弁（図示省略）を備えており、その上端側に燃料吐出口203を構成し、燃料噴射管36と連通している。プランジャと一体となって回転するコントロールスリーブ214の外周にピニオンギヤが設けられており、前後方向にスライドするコントロールラック204のラックギヤと噛合している。

[0092] 燃料の圧送は、プランジャが下方向へ摺動してプランジャバレル212の内部に燃料が供給された後に、プランジャが上方向へ摺動してプランジャバレル212のポート穴を塞ぐと、プランジャバレル212内の燃料室内の圧力が上昇する。これにより、吐出管継手213下端の吐出弁が開弁し、燃料吐出口203より燃料が吐出されると、燃料噴射管36を通じてインジェクタ15に圧送される。

[0093] その後、プランジャが更に上方向へ摺動してプランジャバレル212のポート穴と連通すると、燃料がポート穴から流出してプランジャバレル212内の燃料室内の圧力が低下し、吐出管継手213下端の吐出弁が閉弁して燃料の圧送が終了する。このとき、コントロールラック204を前後方向にスライドさせて、コントロールスリーブ214と共にプランジャを回転させることで、吐出管継手213の閉弁タイミングを設定して、インジェクタ15

への燃料圧送量（燃料噴射量）が設定される。

- [0094] 燃料噴射ポンプ装置 14 は、燃料吐出口 203 がシリンダヘッド 5 上面より上側に位置するように、シリンダヘッド 5 右側方に配置されている。そして、シリンダヘッド 5 上面に設置されている吸気マニホールド 8 右側面のインジェクタ設置用凹部 125 と吸気マニホールド 8 後方右寄りにインジェクタ 15 が配置され、燃料噴射管 36 を通じて燃料吐出口 203 が連結されている。従って、インジェクタ 15 に対して燃料吐出口 203 を近接配置できることから、燃料噴射管 36 の管路長を短くできる。これにより、燃料噴射ポンプ装置 14 からインジェクタ 15 への圧送する燃料の圧力を高圧で維持し、インジェクタ 15 からの燃料噴射の応答性を良好なものとして燃焼効率を高め、燃費を向上させるだけでなく、黒鉛や NO_x の発生を抑制できる。
- [0095] ターボ過給機 60 の吸気出口 62b が、シリンダヘッド 5 上方に向けて斜め上方に延設されるとともに、吸気中継管 66 を介して、吸気マニホールド 8（吸気マニホールド部 6）上方に設けられる吸気入口 103 に連通されている。そのため、インジェクタ 15 の配置位置よりも高い位置に吸気中継管 66 が配管されるだけでなく、インジェクタ 15 の設置位置よりも左側（排気マニホールド 7 側）寄りに吸気中継管 66 が配管されることとなる。従って、燃料噴射管 36 を配管する際に、燃料噴射ポンプ装置 14 とインジェクタ 15 との間に遮蔽物が無い構成とできるため、燃料噴射管 36 の配管作業における煩雑さを低減でき、組み付け作業における作業効率を向上できる。また、燃料噴射管 36 を必要以上に屈曲させることがなく、管内部を通過する高圧燃料に対しても十分な剛性を維持できる。
- [0096] 燃料噴射ポンプ装置 14 は、電子制御式の調速機構 30 を噴射ポンプ本体 32 後端に設けており、調速機構 30 は、コントロールラック 204 を前後方向にスライドさせる調速リンク機構 205 と、調速リンク機構 205 を介してコントロールラック 204 と連結するアクチュエータ部 34 とで構成される。調速リンク機構 205 は、噴射ポンプ本体 32 の後面に固定されたガバナ収容ケース 33 に内装されており、噴射ポンプ本体 32 から挿入される

コントロールラック 204 の一端と連結している。コントロールラック 204 は、ガバナ収容ケース 33 内の上方位置に挿入されており、調速リンク機構 205 の上端側に連結している。

[0097] また、ガバナ収容ケース 33 後端面下側に、アクチュエータ部 34 が固定されており、ガバナ収容ケース 33 内で、アクチュエータ部 34 の前面より突設させた可動子（図示省略）が調速リンク機構 205 と連結している。更に、ガバナ収容ケース 33 後面には、カムシャフト 202 の回転速度を測定するカム回転センサ 206 が設置されており、不図示のコントローラが、カム回転センサ 206 からの測定信号に基づきアクチュエータ部 34 を駆動して、コントロールラック 204 のラック位置を設定する。

[0098] 噴射ポンプ本体 32 は、その前端面の下側部分にギヤケース 54 と連結される連結フランジ 231 を備えており、シリンダブロック 4 上端よりも下側に連結フランジ 231 が配置されている。一方、調速機構 30 におけるガバナ収容ケース 33 は、その後端面のアクチュエータ部 34 上方に固定ブラケット 41 との連結座（連結部） 232 を備えており、シリンダブロック 4 上端よりも上側に連結座 232 が配置されている。すなわち、燃料噴射ポンプ装置 14 は、その前端面下側がギヤケース 54 と連結する一方、その後端面上側がシリンダヘッド 5 と連結して、エンジン 1 への固定位置を対角線上に配置している。

[0099] 噴射ポンプ本体 32 前端面の連結フランジ 231 は、カムシャフト 202 を中心として周囲に張り出した形状を有し、複数の長穴 233 が周方向に等間隔となるように穿設されている。長穴 233 は、カムシャフト 202 を中心として連結フランジ 231 の外周に沿う形状を有している。ギヤケース 54 に固定された固定ピン 234 が、連結フランジ 231 の長穴 233 に挿入されるとともに、固定ピン 234 にナット 235 が螺着されて、ギヤケース 54 に噴射ポンプ本体 32 前端面が締結される。このとき、ギヤケース 54 に挿し込まれた固定ピン 234 に対して連結フランジ 231 の長穴 233 が遊嵌された状態となるため、燃料噴射ポンプ装置 14 前部がカムシャフト 2

02の軸心を中心として回動調節可能に締結されている。

[0100] 固定ブラケット41は、シリンダヘッド5と連結する基端部分241とガバナ収容ケース33と連結する固定部分242とを屈曲させたL字形状に構成されている。固定ブラケット41の基端部分241は、前後方向及び上下方向に異なる複数箇所（本実施形態では2箇所）でシリンダヘッド5右側面にボルト243締結されている。また、固定ブラケット41の固定部分242は、複数箇所（本実施形態では2箇所）の長穴244が設けられており、長穴244に挿入されたボルト245が連結座232に螺着されて、ガバナ収容ケース33後端面が締結される。

[0101] 固定部分242における長穴244は、カムシャフト202を中心として周方向に沿って固定ブラケット41に穿設されている。そして、連結座232に螺着されるボルト245に対して固定ブラケット41の長穴244が遊嵌された状態となるため、燃料噴射ポンプ装置14後部がカムシャフト202の軸心を中心として回動調節可能にボルト245で締結されている。また、固定ブラケット41は、基端部分241及び固定部分242それぞれの下縁をシリンダヘッド5の下端面と同等の高さとし、アクチュエータ部34と干渉しない位置でガバナ収容ケース33後端面と連結している。従って、アクチュエータ部34をシリンダヘッド5連結用に合わせて新たな構成とする必要がなく、エンジン1の性能に応じたアクチュエータ部34を選択して取り付けることができる。

[0102] 燃料噴射ポンプ装置14後部が、固定ブラケット41を介してシリンダヘッド5に連結されることで、燃料噴射ポンプ装置14後部に設置されるアクチュエータ部34は、シリンダブロック4に比べてエンジン1の振動の影響を受けにくいシリンダヘッド5で支持される。そのため、アクチュエータ部34がエンジン1の振動より受ける影響を低減でき、調速機構30における誤作動を抑制し、燃料噴射量の過不足を防止できる。また、前後に延設した基端部分241の前後をシリンダヘッド5に対して上下でボルト243締結した構造とすることで、高剛性部品であるシリンダヘッド5との連結面が広

くなり、燃料噴射ポンプ装置 14 を高剛性に支持できる。

[0103] また、噴射ポンプ本体 32 内において、コントロールラック 204 は、シリンダヘッド 5 とシリンダブロック 4 との境界位置の高さで前後方向に延設されている。すなわち、固定ブラケット 41 の下縁が、コントロールラック 204 の配置高さと同等の高さ位置となる。従って、振動が比較的小さいシリンダヘッド 5 により燃料噴射ポンプ装置 14 上部を高剛性に支持することで、エンジン 1 の振動に基づくコントロールラック 204 の曲げや撓みの発生を抑制できる。また、エンジン 1 の振動の伝達が抑制される燃料噴射ポンプ装置 14 上部にコントロールラック 204 が配置されることで、コントロールラック 204 の前後動が安定して制御されるため、コントロールラック 204 のラック位置により設定される燃料噴射量を目標値に維持でき、燃焼室における燃料の過不足を防止できる。

[0104] シリンダブロック 4 内部の潤滑油送り流路（潤滑油管路）79 と連結する潤滑油導入継手 135 が、アクチュエータ部 34 とシリンダブロック 4 との間となる位置に設けられている。そして、潤滑油導入継手 135 に連結されてターボ過給機 60 に潤滑油を注油する潤滑油送り管（注油管）64 が、シリンダブロック 4 の右側面から左側面に向かってシリンダブロック 4 の後面を迂回して配管される。アクチュエータ部 34 がシリンダブロック 4 右側面から離間して固定されるため、シリンダブロック 4 右側面で連結する潤滑油送り管 64 が燃料噴射ポンプ装置 14 と干渉することなく配管され、潤滑油送り管 64 の配管作業及び燃料噴射ポンプ装置 14 の取付作業において、作業効率の向上が図れる。また、潤滑油送り管 64 は、アクチュエータ部 34 とシリンダブロック 4 の間を通るように配管されるため、アクチュエータ部 34 によりエンジン 1 外側からの物体の衝突などによる破損を防止できる。

[0105] 燃料噴射ポンプ装置 14 の噴射ポンプ本体 32 に、潤滑油送り管（注油管）253 が接続されている。潤滑油送り管 253 の一端は、シリンダブロック 4 右側面の中央部前方より部位で、シリンダブロック 4 内で前後方向に設けられた潤滑油送り流路 79 に潤滑油導入継手 251 により接続されている

。また、潤滑油送り管 253 の他端は、潤滑油導出継手 252 により噴射ポンプ本体 32 の下部であってカムシャフト 202 より高い位置で接続されている。また、潤滑油送り管 253 は、噴射ポンプ本体 32 右側面の下側に設置された燃料フィードポンプ 35 の後方下側から前方上側に向かって、燃料フィードポンプ 35 の外周を迂回するように配管されている。

[0106] 燃料噴射ポンプ装置 14 に燃料フィルタ 17 を介して燃料が供給される構成を有している。シリンダヘッド 5 の前後両側面それぞれに一对の吊下げ金具 55, 56 が固定されており、後側吊下げ金具 56 に燃料フィルタ 17 が固定されている。前後一对の吊下げ金具 55, 56 は、シリンダヘッド 5 に対して対角位置に配置されるため、チェーンブロック等でエンジン 1 を安定して吊り上げることができる。

[0107] 後側吊下げ金具 56 は、その下端がシリンダヘッド 5 の後面右側にボルト締結されており、その上端右縁に燃料フィルタ 17 をボルト締結させるフィルタ連結部 261 を具備する。フィルタ連結部 261 は、シリンダヘッド 5 の右側面の上方に配置されている。これにより、燃料フィルタ 17 は、燃料噴射ポンプ装置 14 後方の重ならない位置に配置できるとともに、燃料フィルタ 17 を燃料噴射ポンプ装置 14 の近接位置に配置できる。従って、燃料フィルタ 17 及び燃料噴射ポンプ装置 14 それぞれを干渉させずにエンジン 1 に対してコンパクトに設置できるとともに、燃料フィルタ 17 と燃料噴射ポンプ装置 14 とを連通させる燃料配管 37~39 が短くなり、その配管作業における煩雑さを解消でき、組み付け作業の効率化を図れる。

[0108] なお、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。本願発明のエンジン装置は、例えば芝刈機、建設土木機械、農作業機及びエンジン発電機といった作業機に搭載される。

符号の説明

[0109] 1 エンジン
4 シリンダブロック

- 5 シリンダヘッド
- 6 吸気マニホールド部（吸気マニホールド）
- 7 排気マニホールド
- 8 弁腕室一体型吸気マニホールド（ヘッドカバー）
- 14 燃料噴射ポンプ装置
- 15 インジェクタ
- 30 調速機構
- 36 燃料噴射管（燃料管）
- 41 固定ブラケット
- 54 ギヤケース
- 60 ターボ過給機
- 61 a 排気入口（排気側入口）
- 62 a 吸気入口（吸気側入口）
- 62 b 吸気出口（吸気側出口）
- 64 潤滑油送り管（注油管）
- 66 吸気中継管
- 67 ブローバイガス導出口
- 68 ブローバイガス戻し管（ガス管路）
- 69 ブローバイガス還元装置
- 90 弁腕室部（弁腕室）
- 91 第1吸気管
- 91 c 接続部
- 92 第2吸気管
- 101 隔壁（壁）
- 102 吸気蓋部
- 103 吸気入口
- 111 ガス導出部
- 113 ガス導入室

- 1 1 4 内部通路
- 1 1 6 ガス導入部
- 1 1 8 仕切り壁
- 1 1 9 周壁
- 1 2 0 オイルトラップ材
- 1 2 1 梁状仕切り壁

請求の範囲

- [請求項1] エンジンの左右一側面に設けられた排気マニホールドに過給機の排気側入口が接続されたエンジン装置において、
- 弁腕室と吸気マニホールドとで一体に構成されたヘッドカバーがシリンダヘッド上面に配置され、
- 前記ヘッドカバーは、前記左右一側面側に配置された前記弁腕室と前記エンジンの左右他側面側に配置された前記吸気マニホールドを壁で仕切ることで、前記弁腕室及び前記吸気マニホールドそれぞれを互いに閉鎖した空間としており、
- ブローバイガスを吸気系に還元するブローバイガス還元装置が前記弁腕室上部に突設されるとともに、前記ブローバイガス還元装置の側面に設けられたブローバイガス導出口に接続したガス管路によりブローバイガスを前記過給機の吸気側入口に導出させることを特徴とするエンジン装置。
- [請求項2] 前記吸気マニホールド上面を覆う吸気蓋部に吸気入口が上方に向けて突設されており、該吸気入口が前記過給機の吸気側出口と吸気中継管を介して連結されており、前記ガス管路が前記吸気中継管の下側で交差して配管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。
- [請求項3] 前記過給機の前記吸気側入口に連結された吸気管がL字状に屈曲した形状を有するとともに、前記ガス管路と連結した上流側部分が上方に傾斜されており、前記ガス管路が前記ブローバイガス導出口から前記吸気管との接続部に向けて上方に傾斜し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。
- [請求項4] 下方の前記弁腕室内のブローバイガスを上方の前記ブローバイガス還元装置内に導入するガス導入部が前記弁腕室内に挿設されており、前記ガス導入部のガス出口と前記ブローバイガス導出口と連通するガス導出部との間の内部通路をラビリンス構造としたことを特徴とする

請求項 1 に記載のエンジン装置。

[請求項5] 前記ブローバイガス還元装置は、前記ガス導入部のガス出口側が挿入されるガス導入室を前記内部通路と仕切る仕切り壁が、前記ブローバイガス還元装置の周壁に離間して設けられており、前記周壁と前記仕切り壁の間にオイルトラップ材が配置されることで、前記ガス導入部のガス出口と前記内部通路との間にオイルトラップ材が設置されることを特徴とする請求項 4 に記載のエンジン装置。

[請求項6] 前記オイルトラップ材と前記ガス導入室との間で前記オイルトラップ材よりも上方位置に梁状仕切り壁を架設しており、前記オイルトラップ材上面と前記梁状仕切り壁と前記周壁とで囲まれた空間を前記内部通路の一部とすることを特徴とする請求項 5 に記載のエンジン装置。

[請求項7] 前記排気マニホールド上方に前記過給機が配置されており、
前記過給機に潤滑油を注油する注油管が、前記エンジンの左右他側面から前記左右一側面に向かって前記エンジンの前後一側面を迂回して配管されるとともに、前記エンジンの前記左右一側面において前記排気マニホールドの前後一側方から前記排気マニホールドの外周を迂回して前記排気マニホールド上方に向けて配管されている請求項 1 に記載のエンジン装置。

[請求項8] 前記シリンダヘッドに挿入されたインジェクタに燃料噴射ポンプ装置から燃料が供給される構成であって、

前記燃料噴射ポンプ装置の前後一端に電子制御式の调速機構が設けられるとともに、前記燃料噴射ポンプ装置の前後一端が固定ブラケットを介して前記シリンダヘッドの左右他側面に固定される一方、前記燃料噴射ポンプ装置の前後他端がシリンダブロックのギャケースで固定されており、

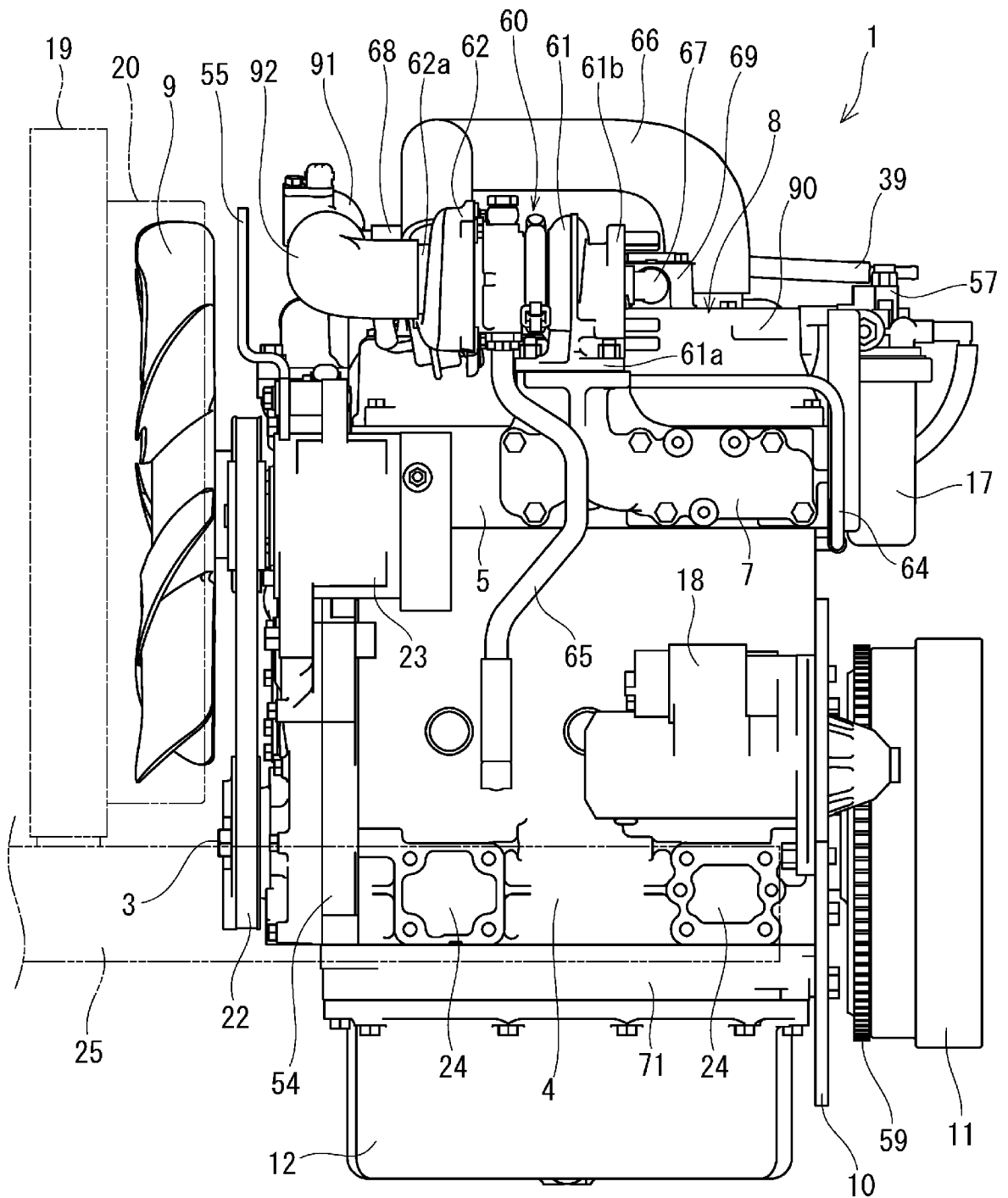
前記吸気マニホールドが前記シリンダヘッド上面に設置されており、前記吸気マニホールドの凹部に前記インジェクタが配置されて、前

記燃料噴射ポンプ装置と燃料管を通じて連結されている請求項 1 に記載のエンジン装置。

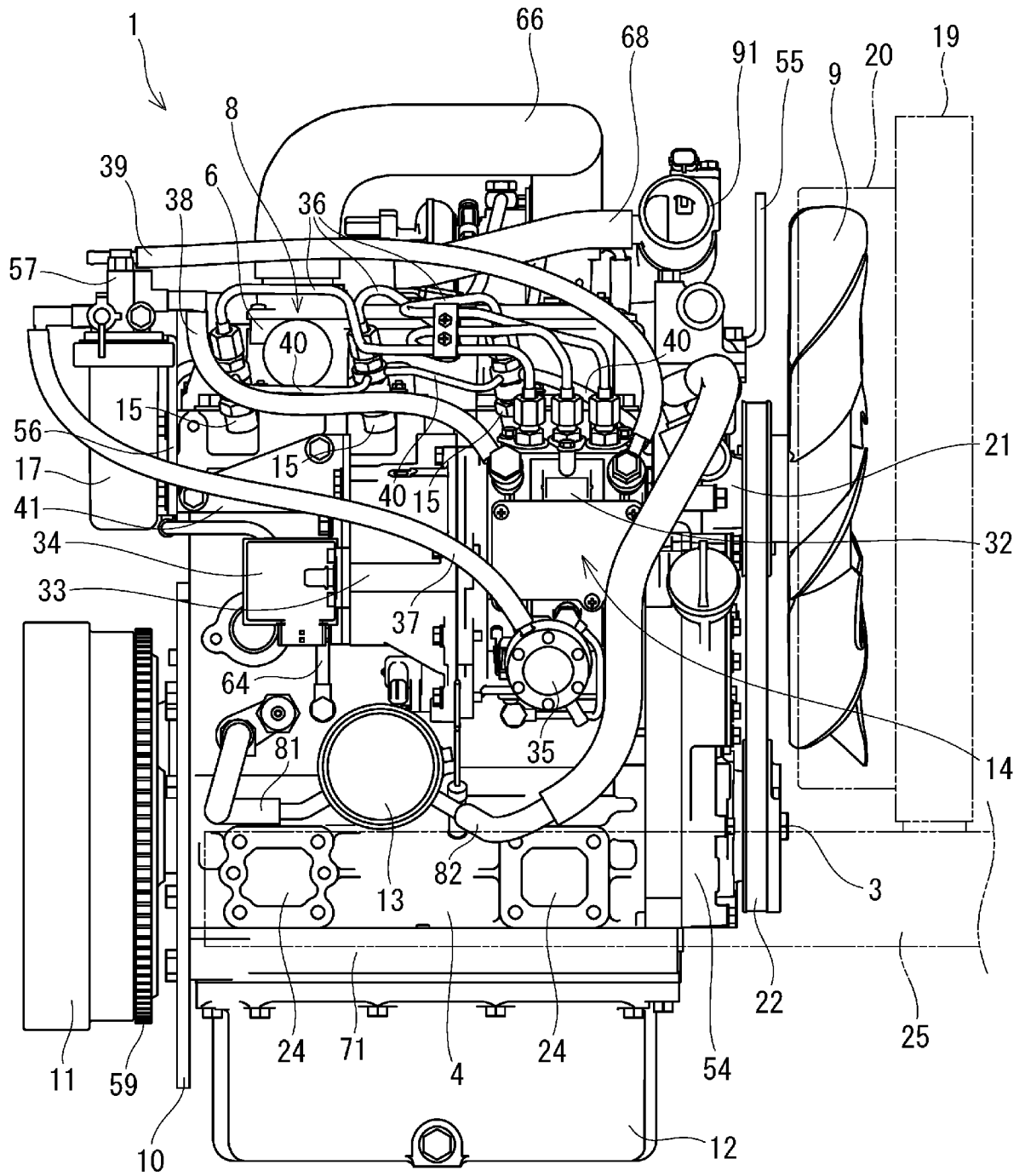
[請求項9] 前記過給機の吸気側入口が前記エンジンの前後一側面に向けて配置され、

L字状に屈曲した形状を有する吸気管の下流側部分が前記エンジンの前後方向に配管されて前記過給機の前記吸気側入口に接続されている一方、前記吸気管の上流側部分が左右方向に配管されて前記エンジンの左右他側面側へ延設されている請求項 1 に記載のエンジン装置。

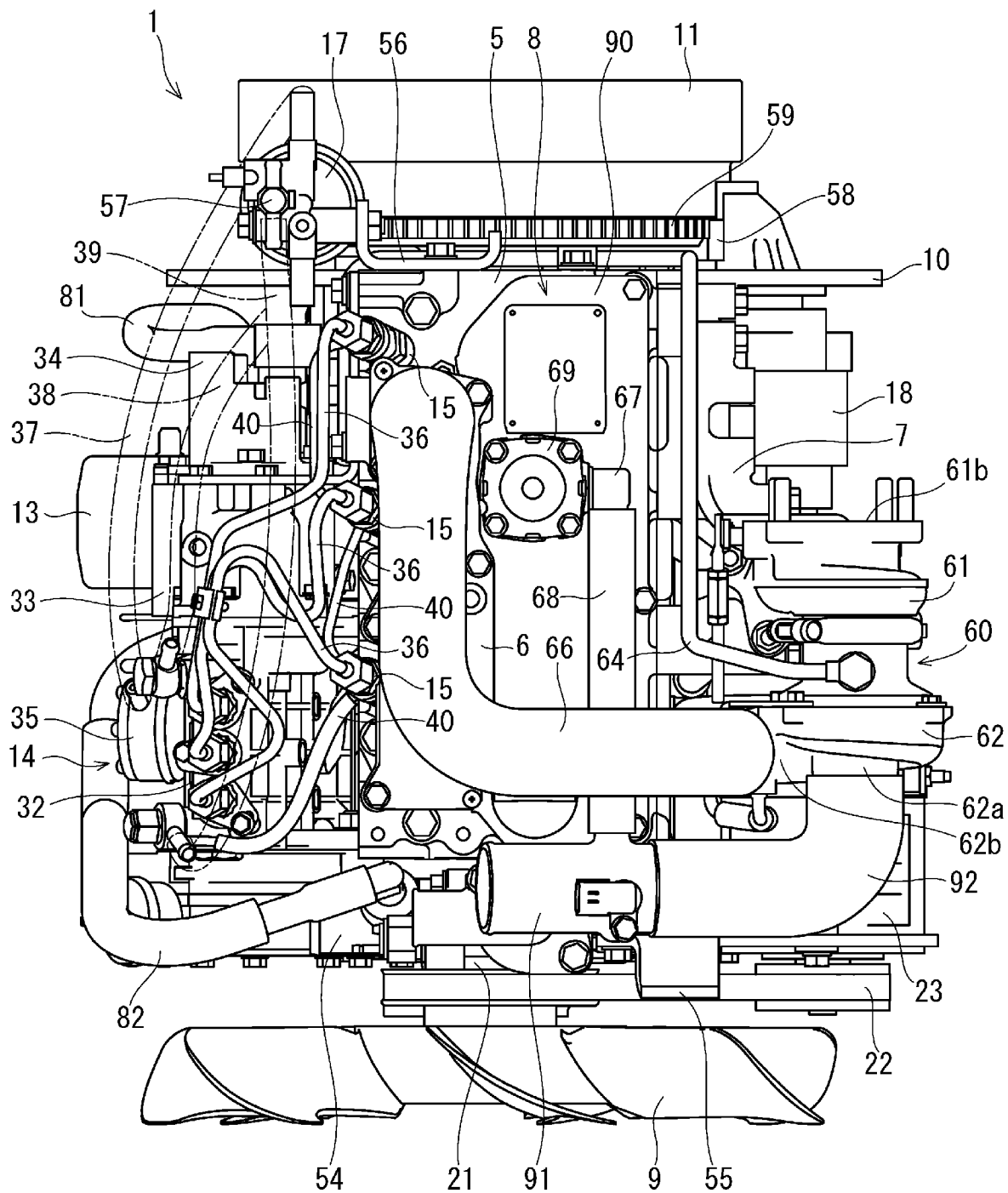
[図3]



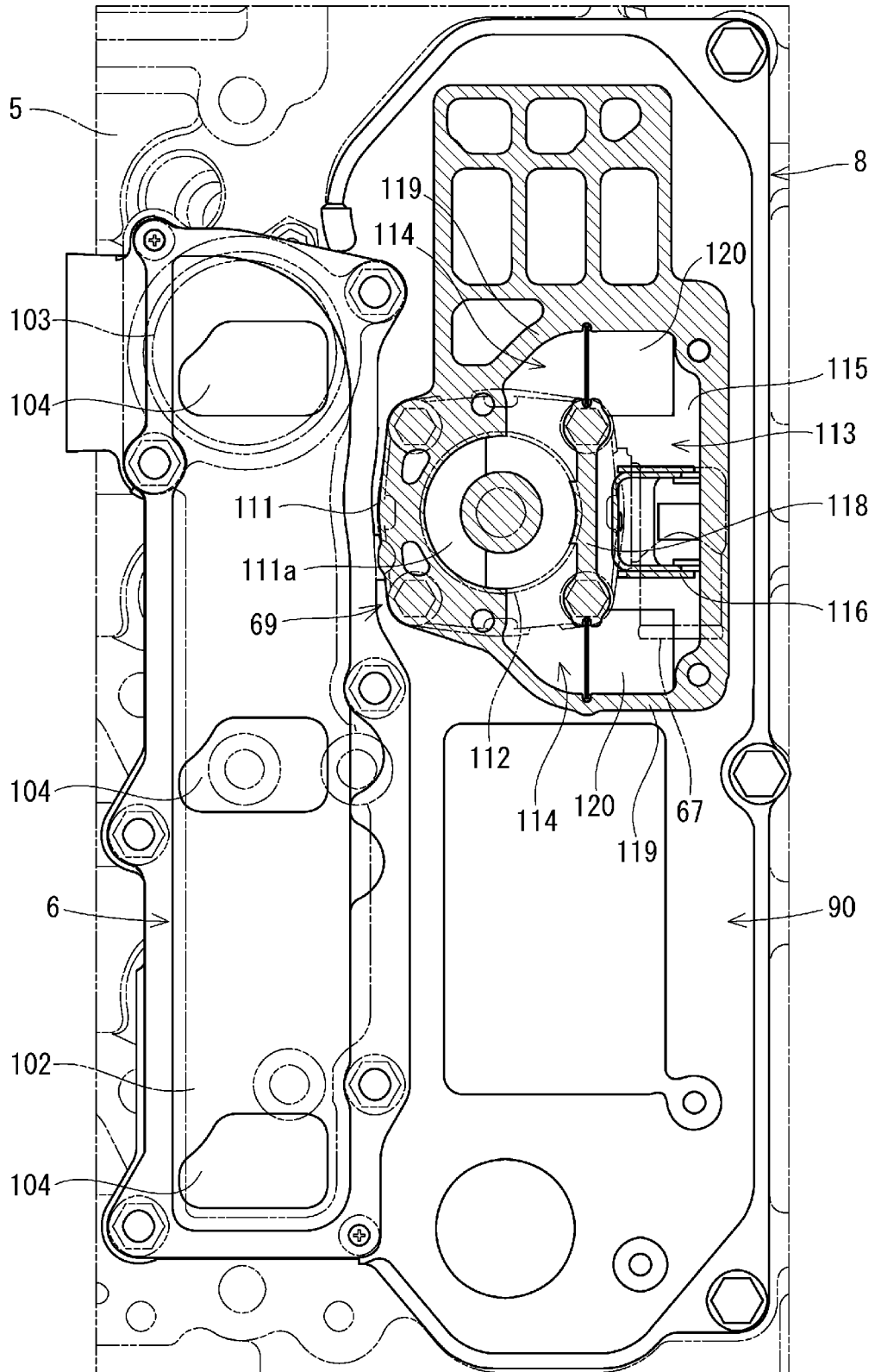
[図4]



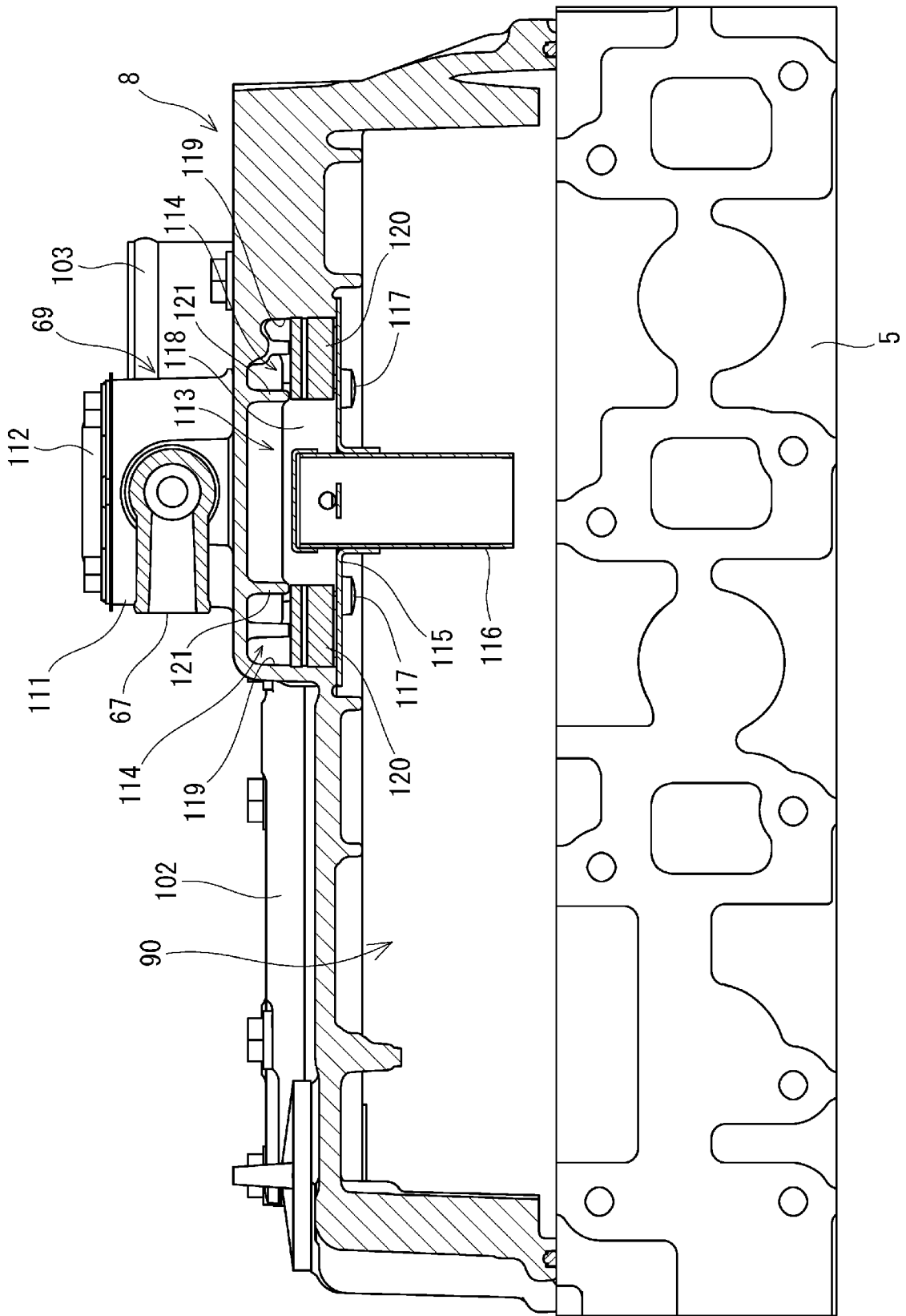
[図5]



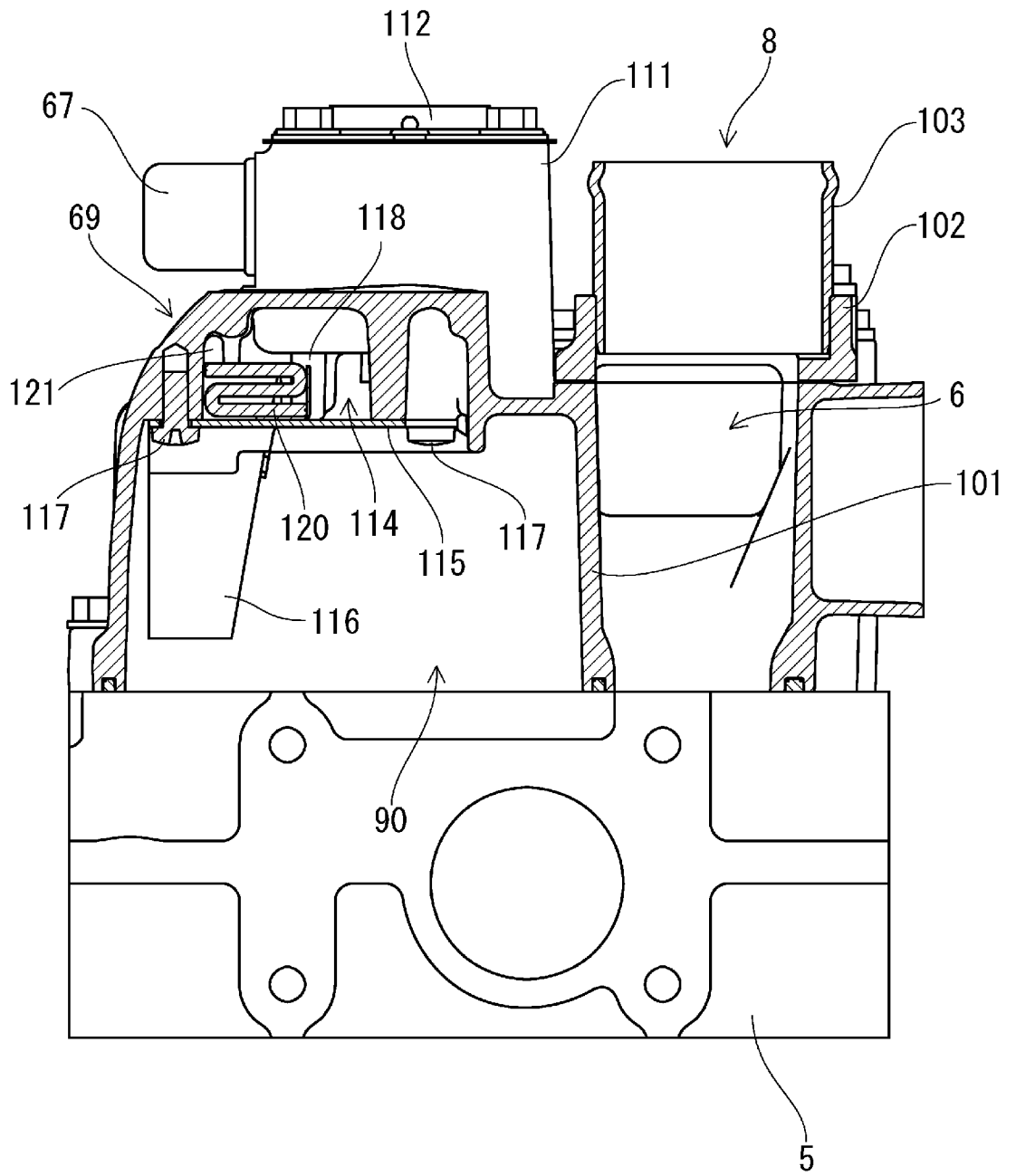
[図8]



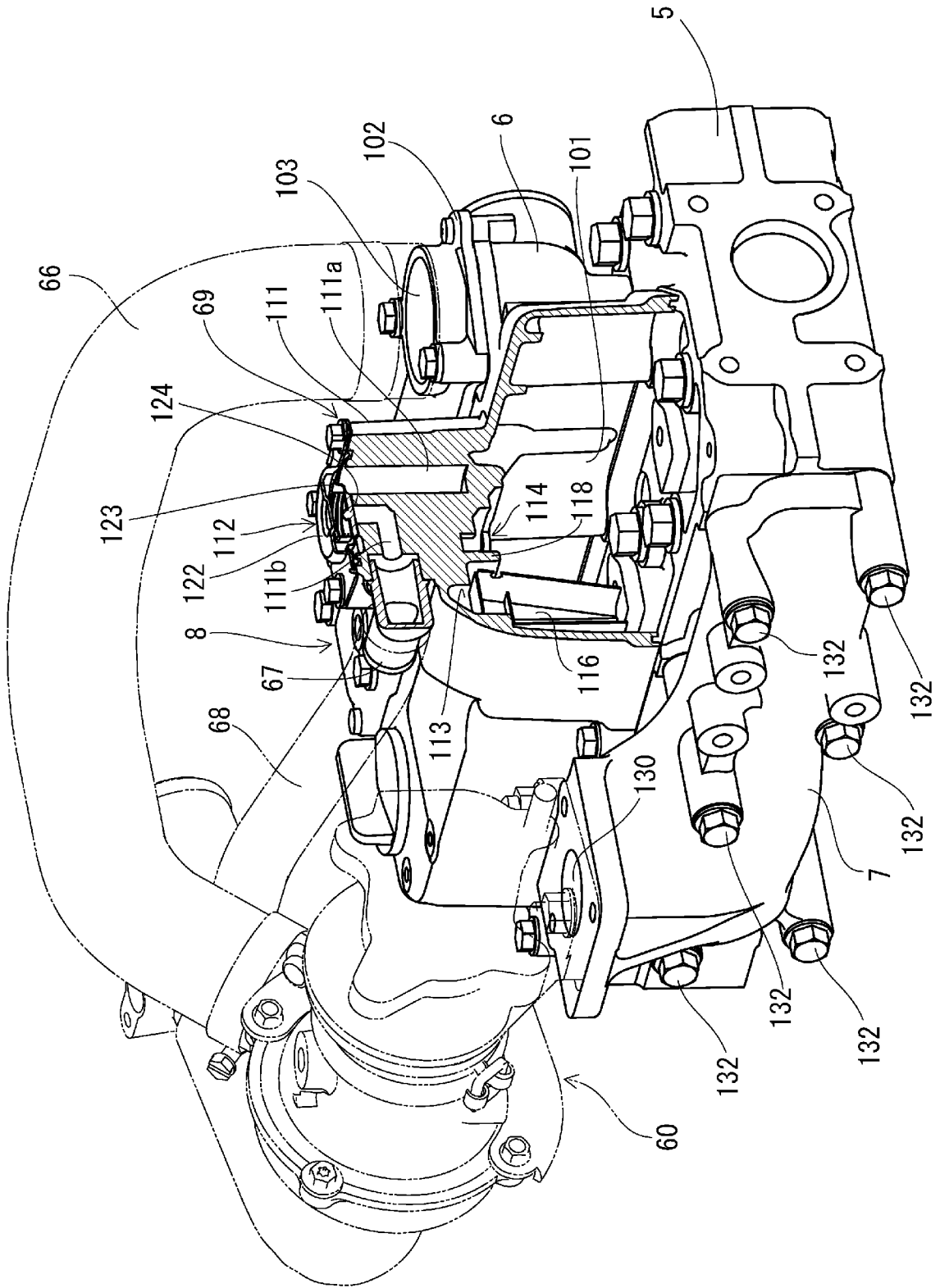
[図9]



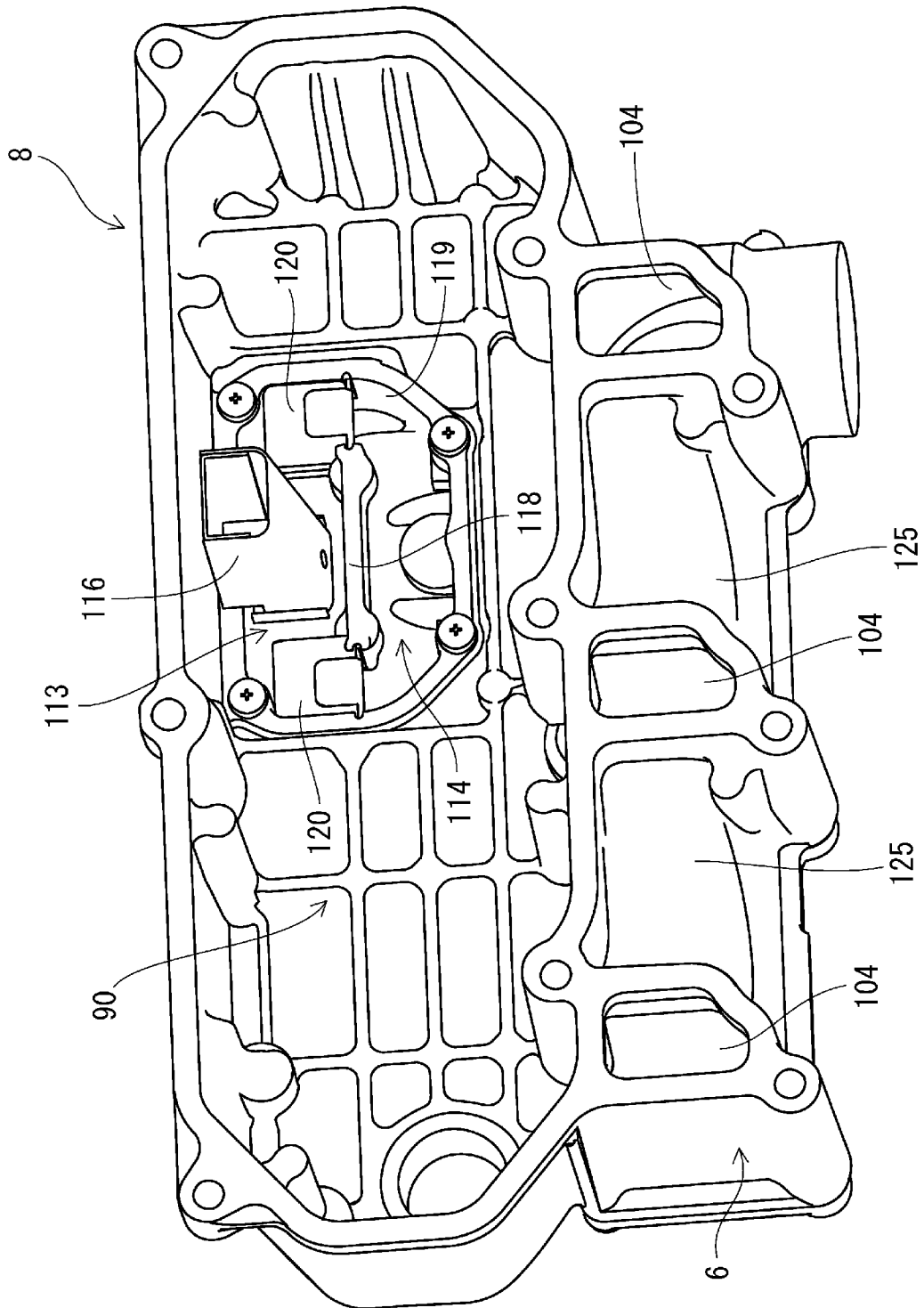
[図10]



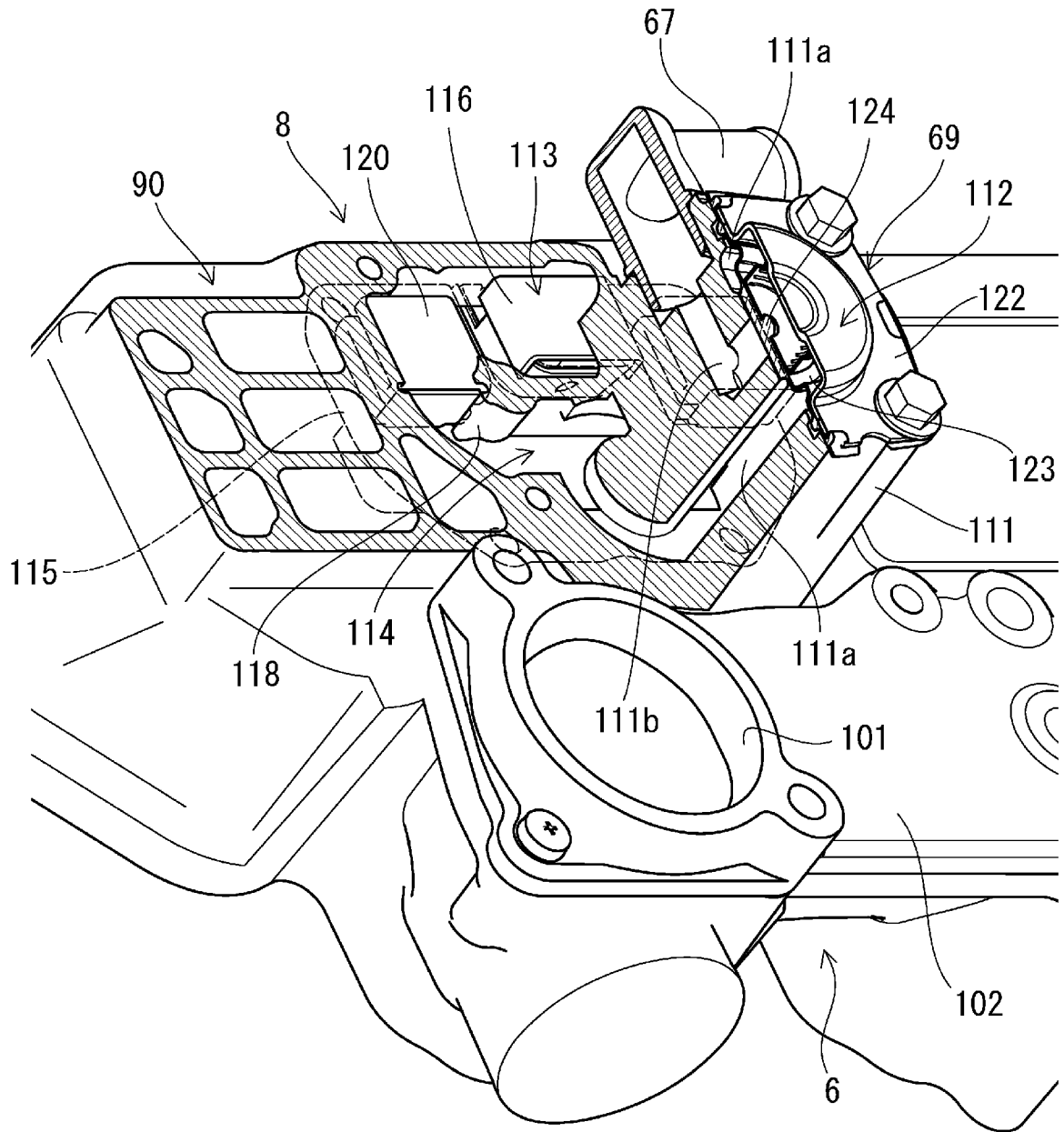
[図12]



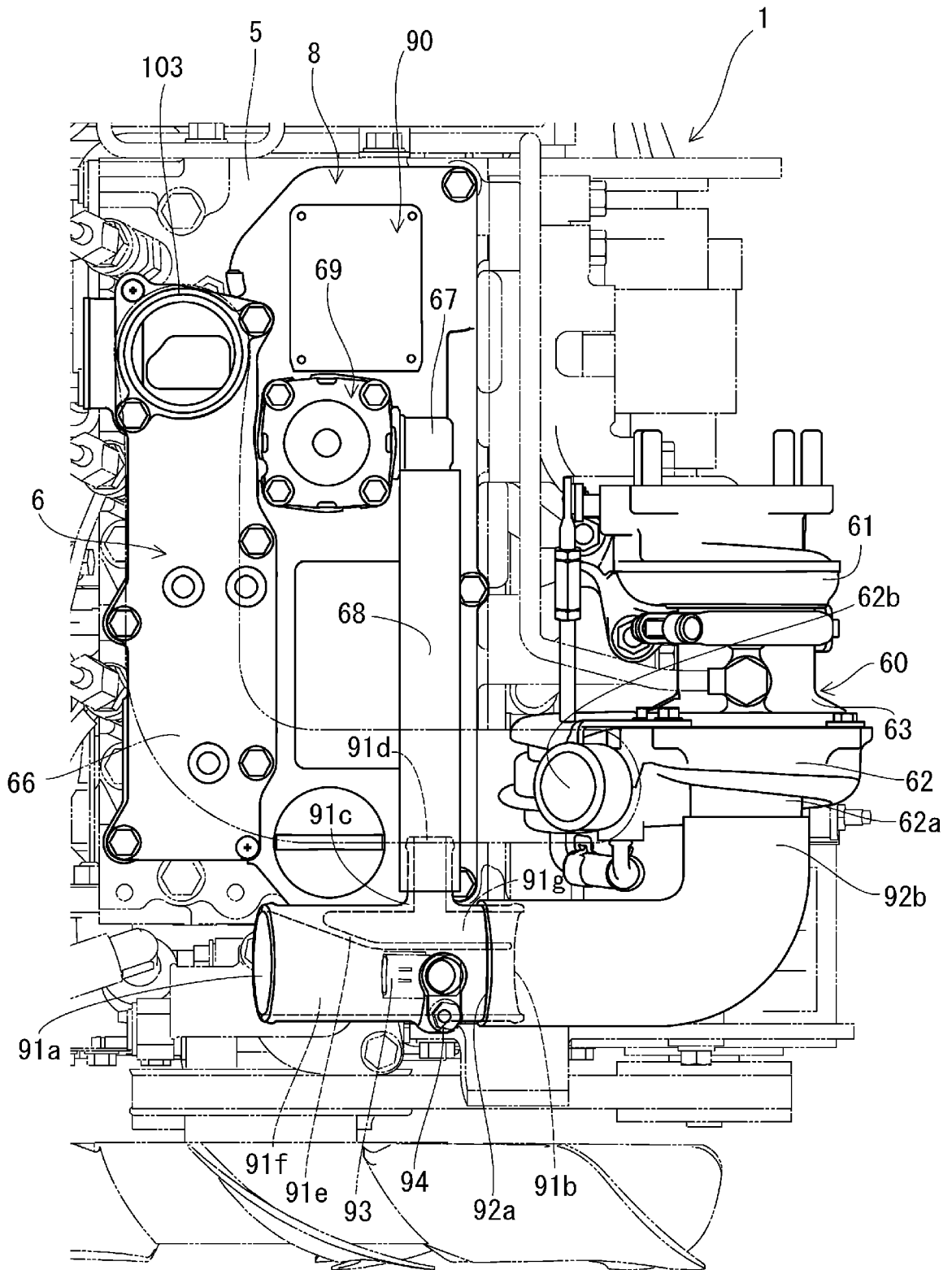
[図13]



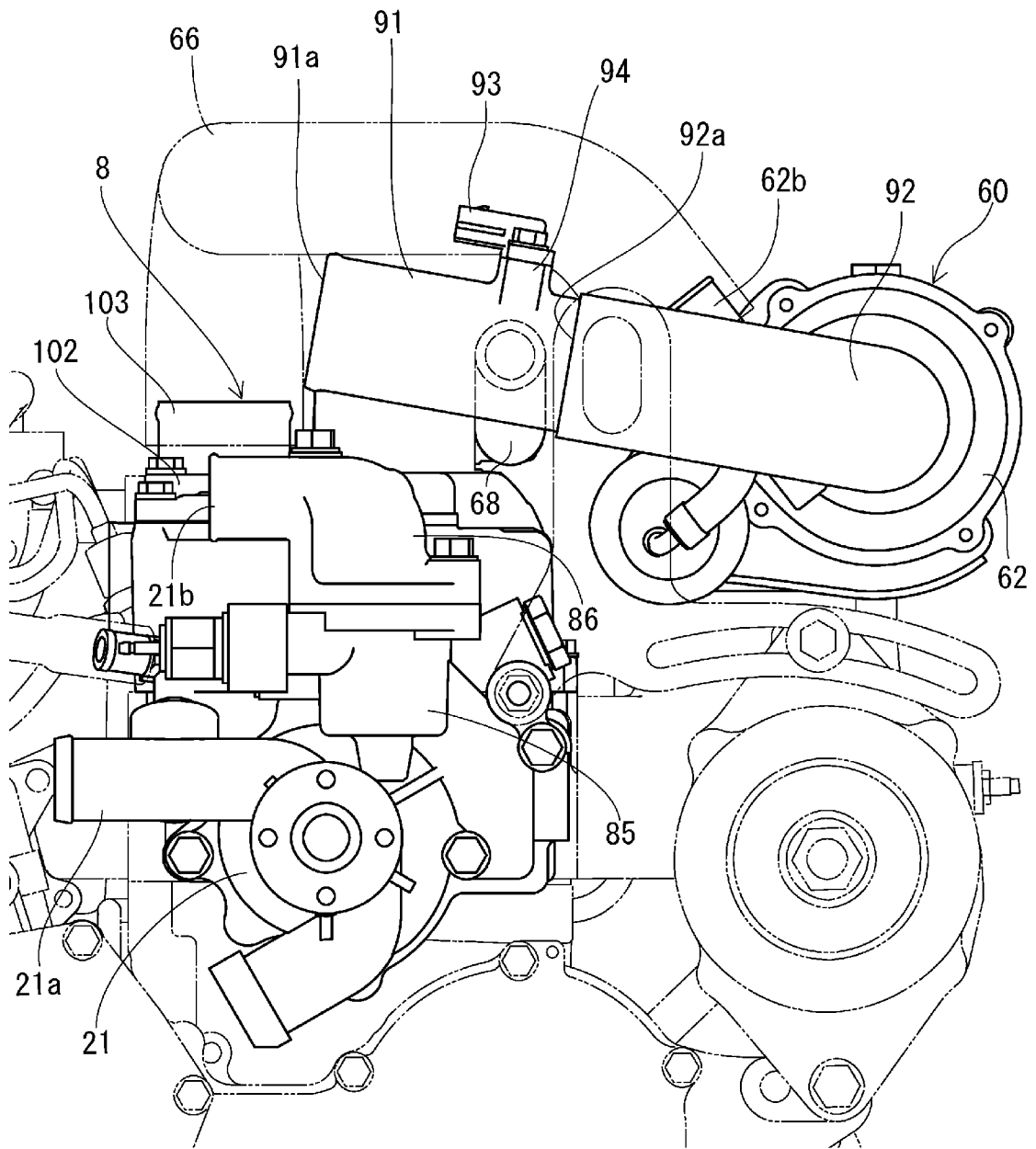
[図14]



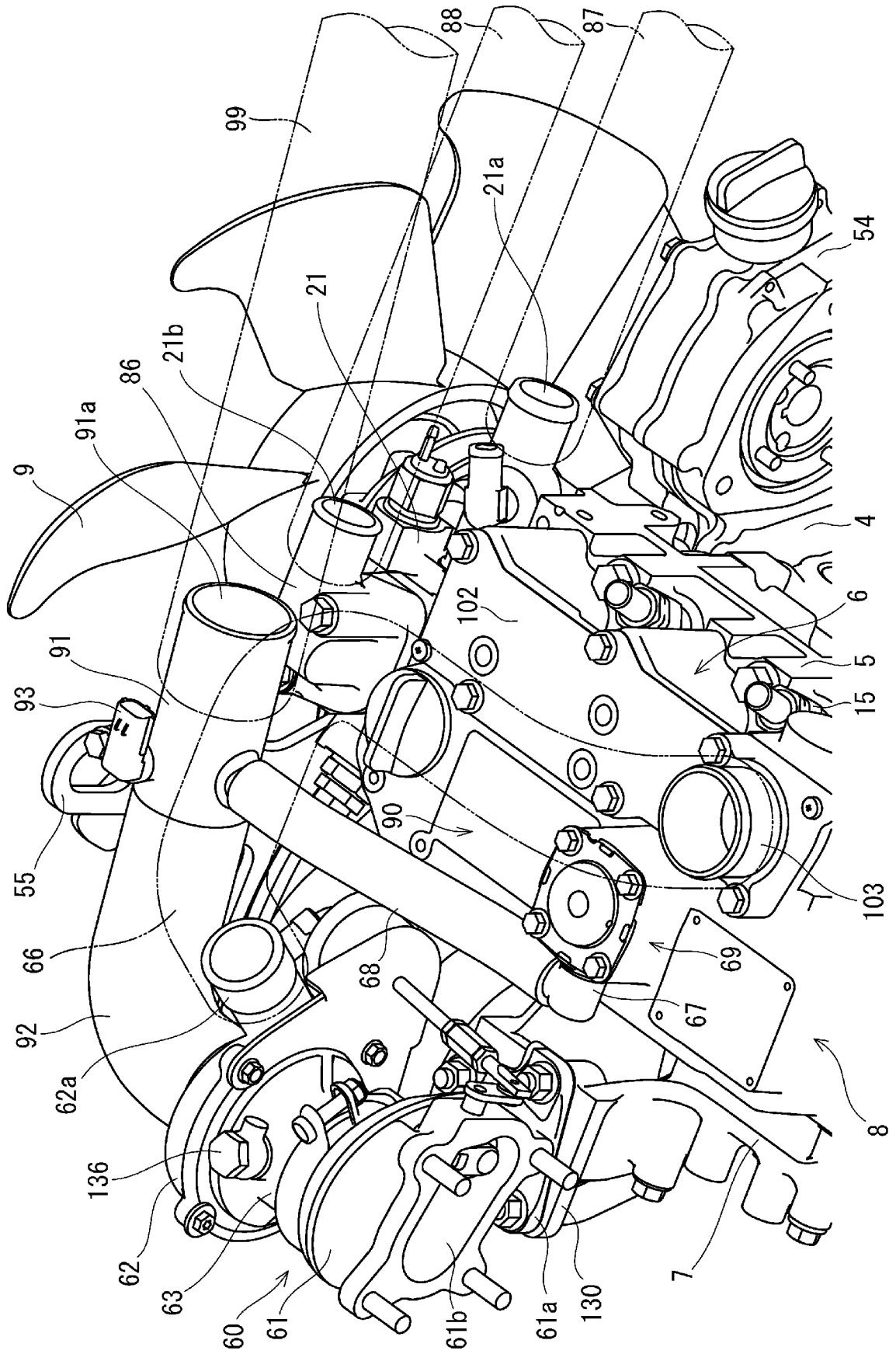
[図15]



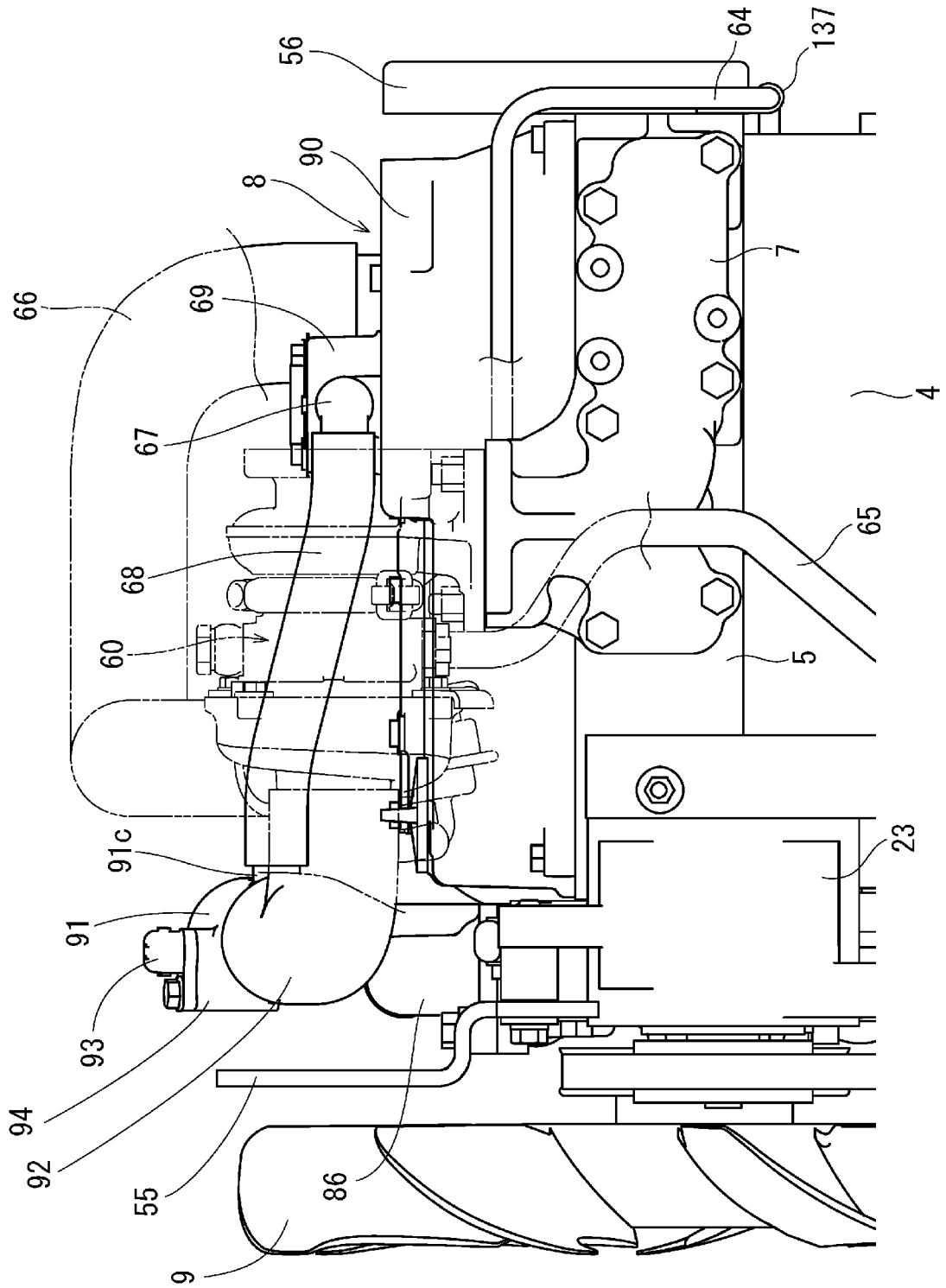
[図16]



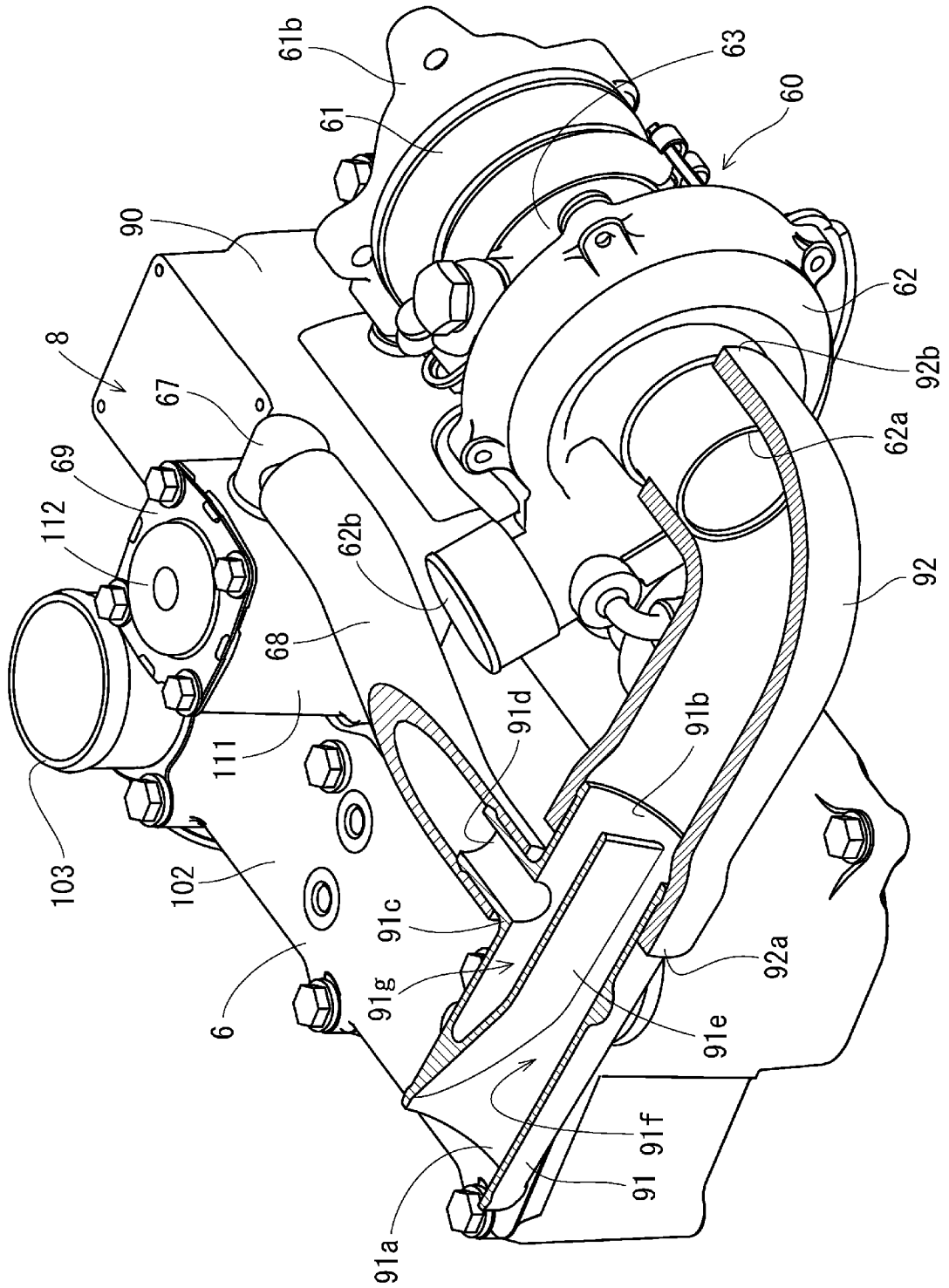
[図17]



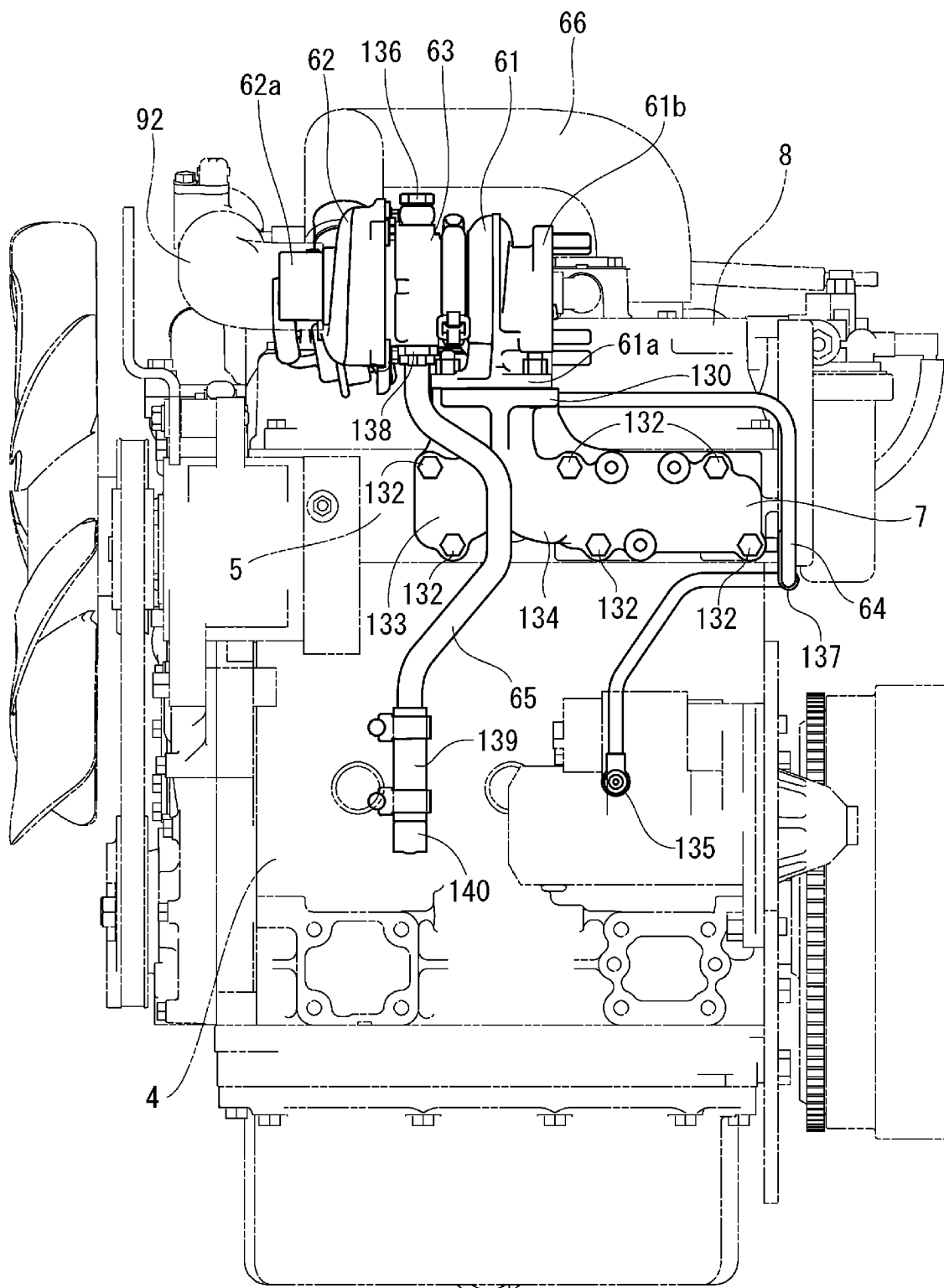
[図18]



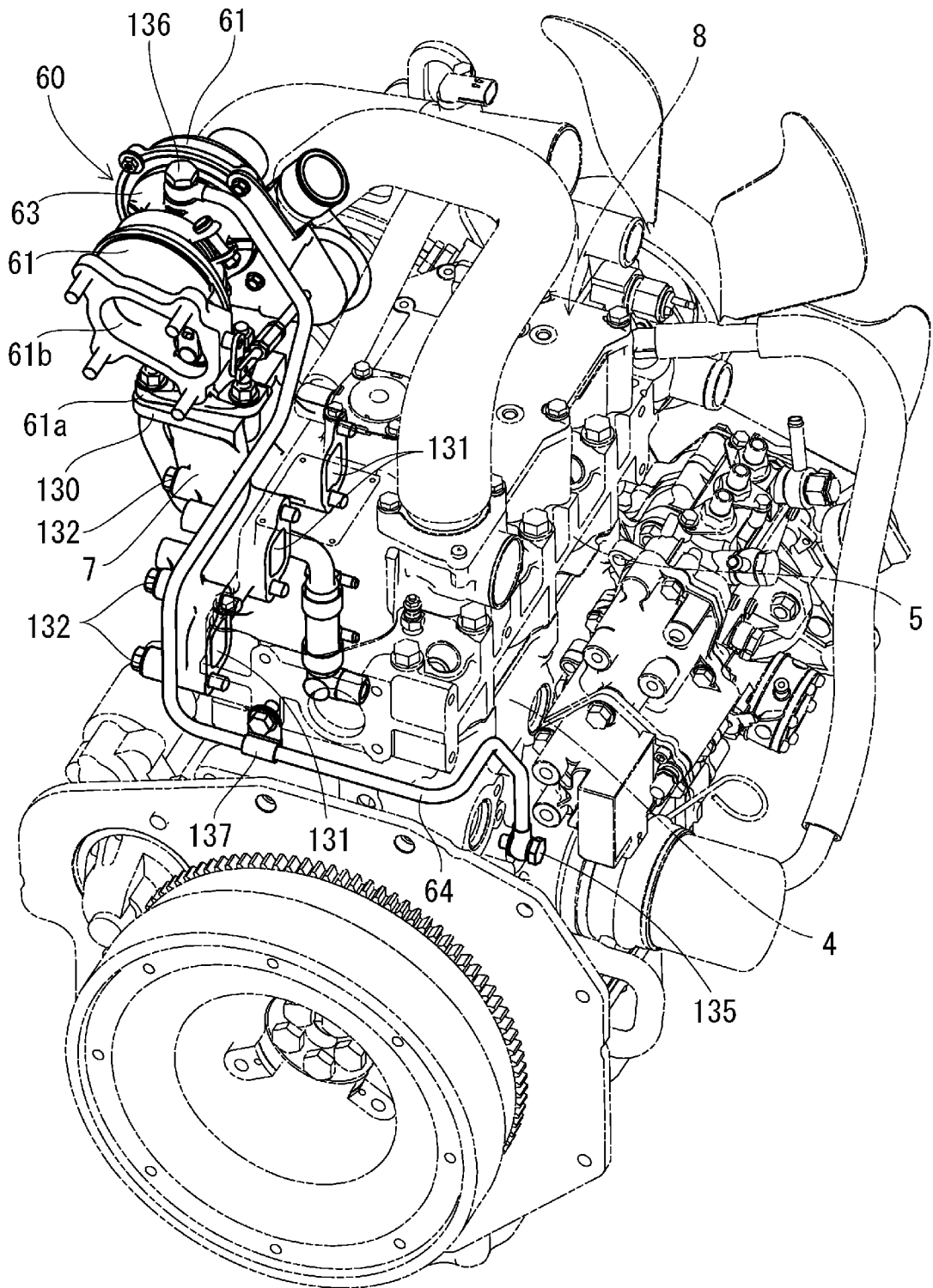
[図19]



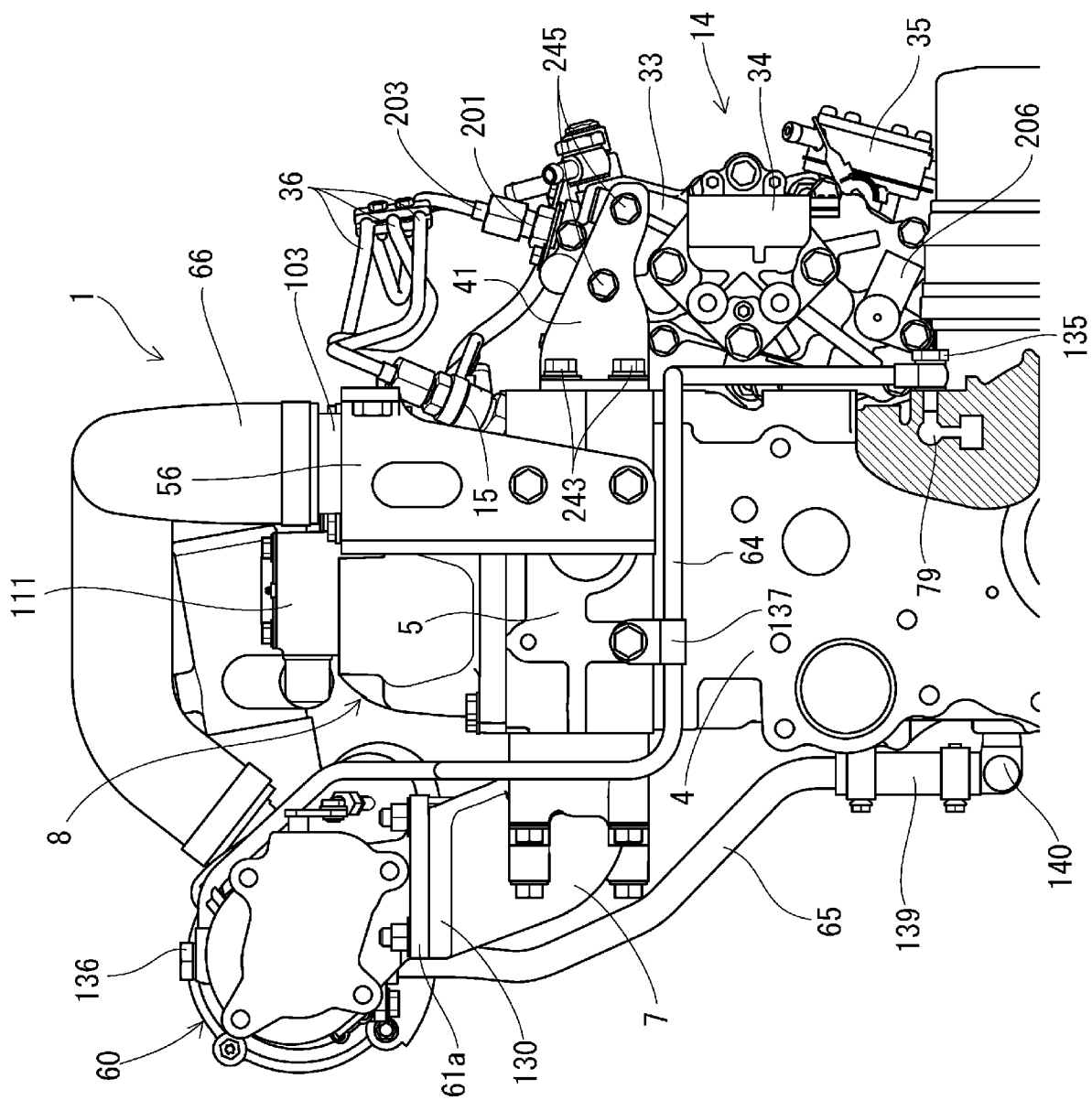
[図20]



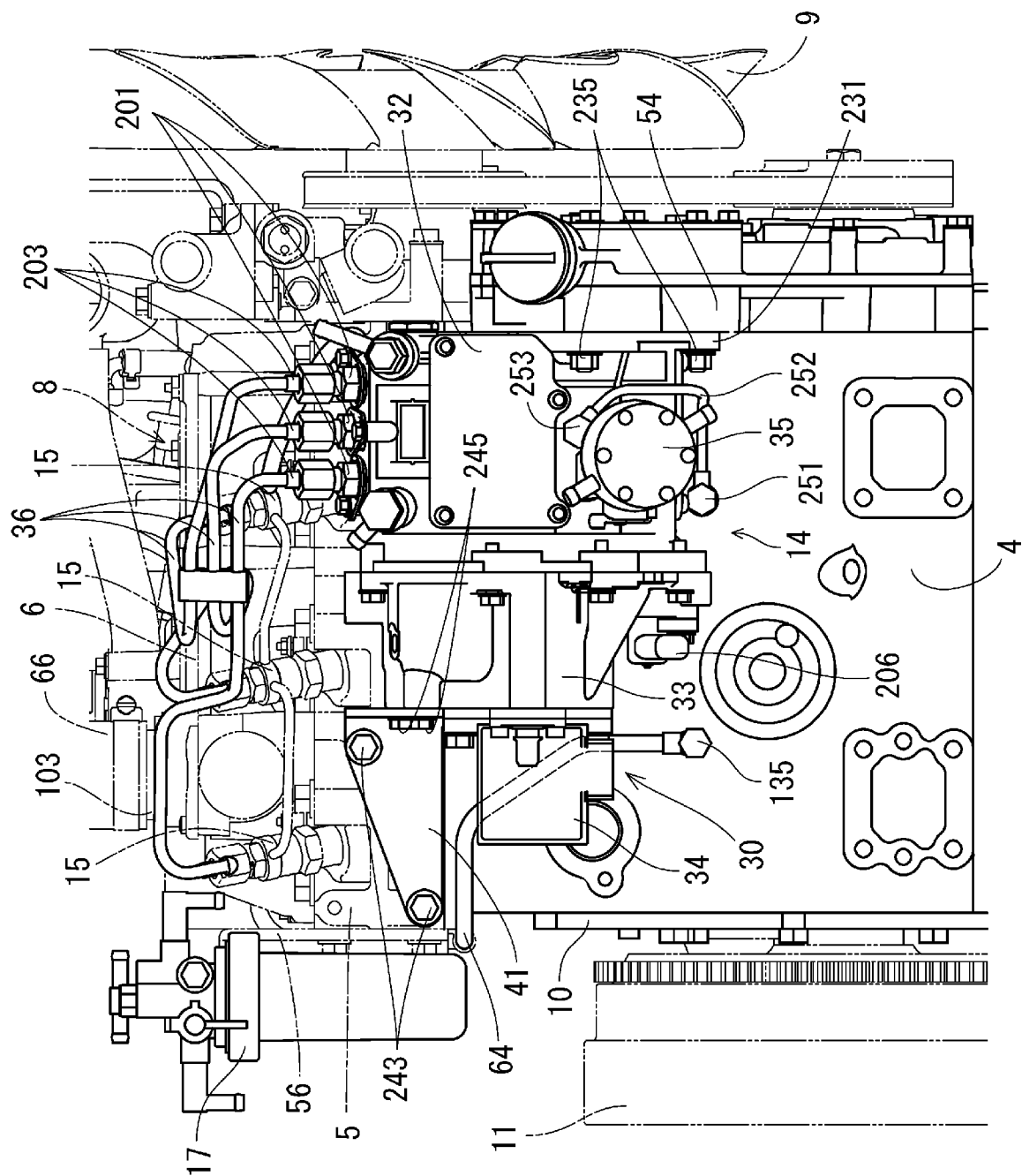
[図21]



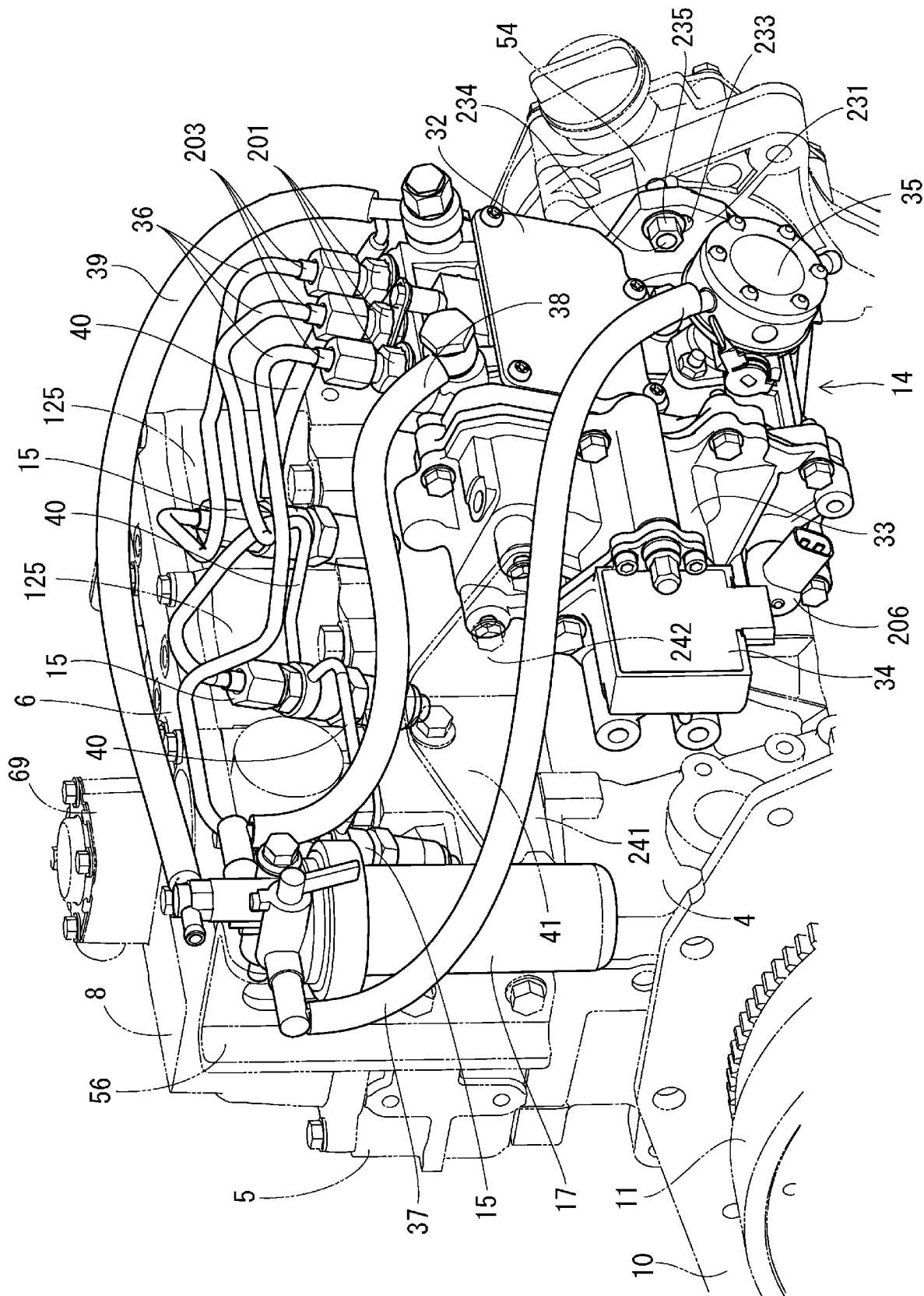
[図23]



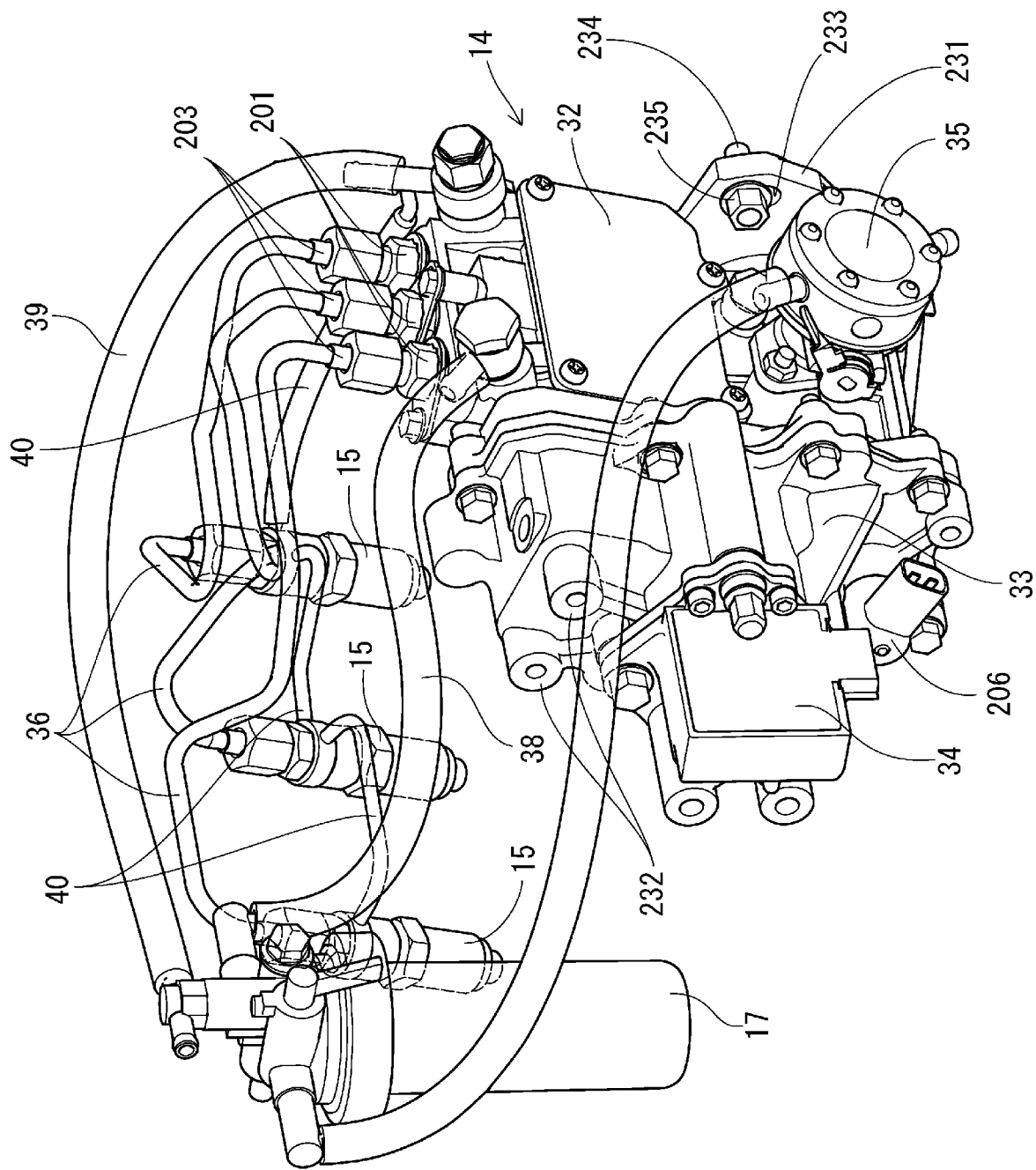
[図24]



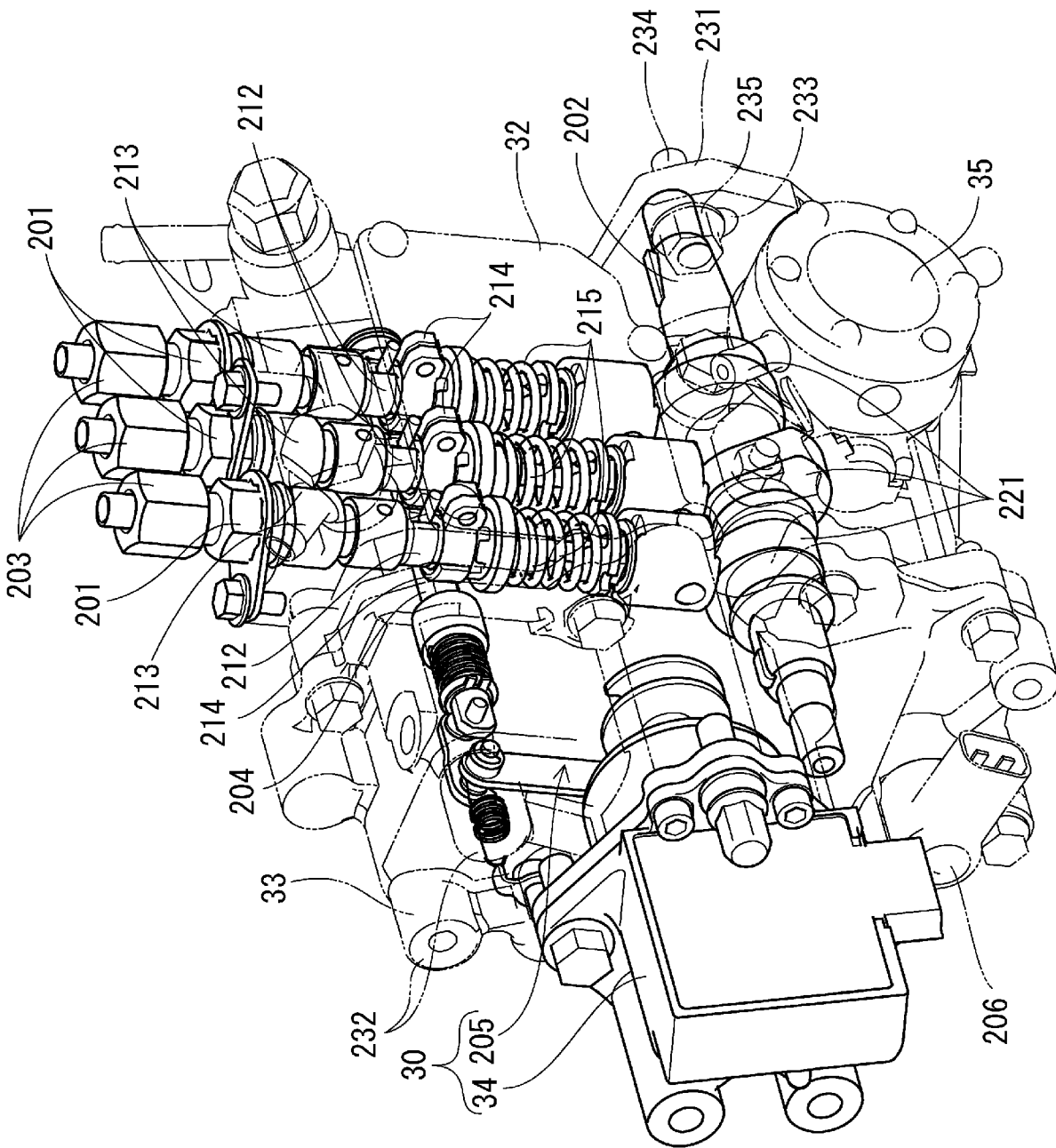
[図25]



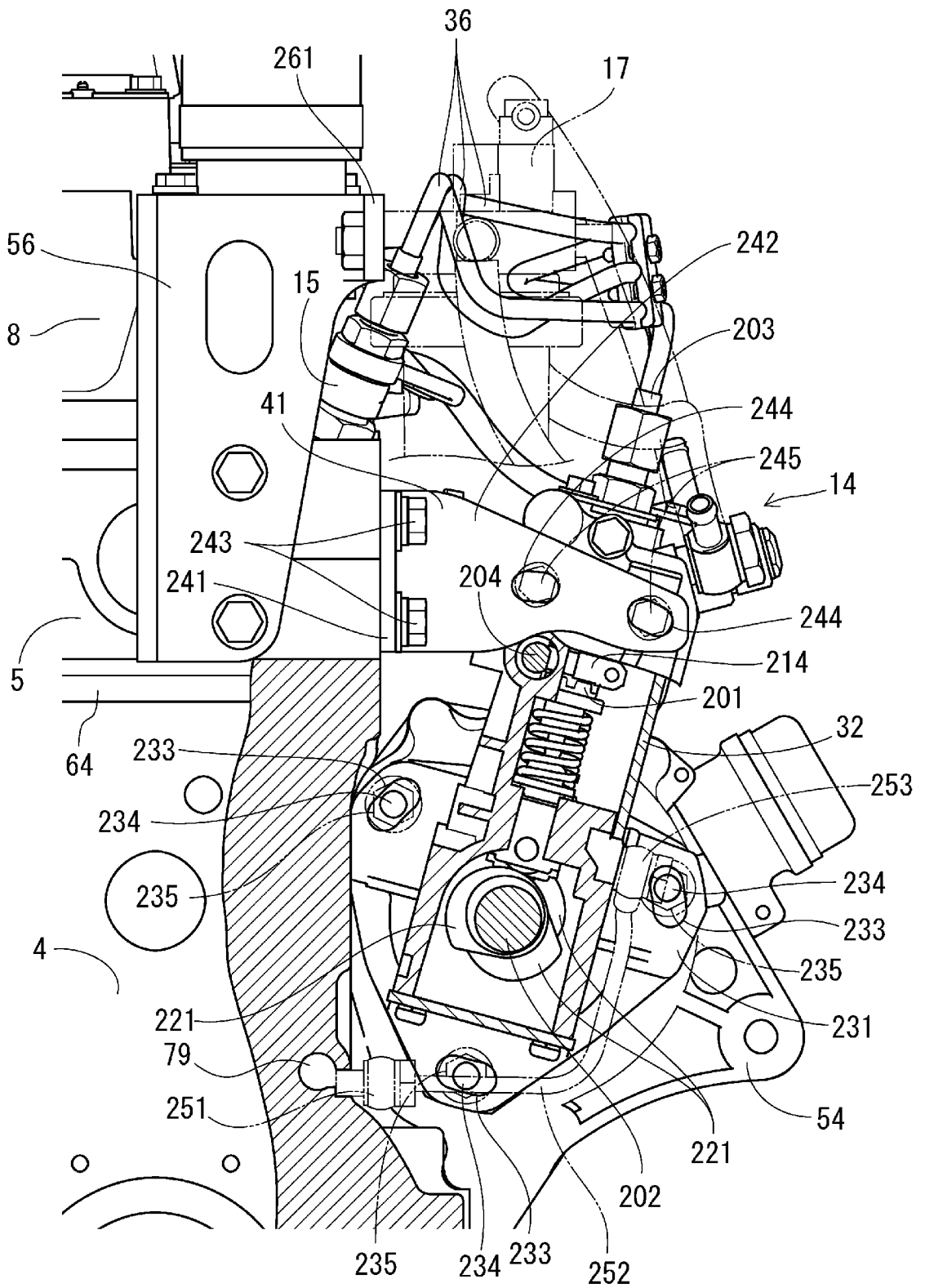
[図26]



[図27]



[図28]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/012970

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F01M13/04</i> (2006.01) <i>i</i> , <i>F01M9/10</i> (2006.01) <i>i</i> , <i>F01M13/00</i> (2006.01) <i>i</i> , <i>F02B37/00</i> (2006.01) <i>i</i> , <i>F02B39/14</i> (2006.01) <i>i</i> , <i>F02B67/00</i> (2006.01) <i>i</i> , <i>F02F7/00</i> (2006.01) <i>i</i> , <i>F02M35/10</i> (2006.01) <i>i</i> , <i>F02M35/16</i> (2006.01) <i>i</i> According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <i>F01M13/04</i> , <i>F01M9/10</i> , <i>F01M13/00</i> , <i>F02B37/00</i> , <i>F02B39/14</i> , <i>F02B67/00</i> , <i>F02F7/00</i> , <i>F02M35/10</i> , <i>F02M35/16</i> , <i>F02F1/24</i> , <i>F02M59/28</i>		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2017 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-216315 A (Yanmar Co., Ltd.), 30 September 2010 (30.09.2010), paragraphs [0016] to [0035]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-9
Y	JP 2008-180134 A (Yanmar Co., Ltd.), 07 August 2008 (07.08.2008), paragraphs [0017] to [0026]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-9
Y	JP 2005-220883 A (Yanmar Co., Ltd.), 18 August 2005 (18.08.2005), claims 1 to 3; paragraphs [0014], [0021] to [0028]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 06 June 2017 (06.06.17)		Date of mailing of the international search report 20 June 2017 (20.06.17)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/012970

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-133796 A (Yanmar Co., Ltd.), 08 July 2013 (08.07.2013), paragraphs [0012] to [0029], [0078]; fig. 1 to 6, 15 & US 2014/0373821 A1 paragraphs [0012] to [0044], [0095]; fig. 1 to 6, 15 & WO 2013/099979 A1 & EP 2799694 A1 & CN 104011352 A & KR 10-2014-0108656 A	2, 9
Y	JP 2005-282390 A (Yanmar Co., Ltd.), 13 October 2005 (13.10.2005), paragraphs [0018] to [0042]; fig. 1 to 10 (Family: none)	4-6
Y	JP 2003-90204 A (Yanmar Co., Ltd.), 28 March 2003 (28.03.2003), paragraphs [0011] to [0029]; fig. 1 to 5 & US 2004/0244785 A1 paragraphs [0042] to [0055]; fig. 1 to 4, 6 & WO 2003/025354 A1 & EP 1428992 A1 & CN 1555455 A & KR 10-2004-0039338 A & AT 508260 T	4-6
Y	JP 2010-501788 A (Mahle International GmbH), 21 January 2010 (21.01.2010), paragraphs [0010] to [0016]; fig. 4 to 5 & US 2010/0006075 A1 paragraphs [0015] to [0021]; fig. 4 to 5 & WO 2008/028863 A2 & EP 2057358 B1 & DE 102006041213 A1	4-6
Y	JP 3741890 B2 (Honda Motor Co., Ltd.), 01 February 2006 (01.02.2006), paragraphs [0010] to [0020]; fig. 4 to 7 (Family: none)	6
Y	JP 2003-56352 A (Mazda Motor Corp.), 26 February 2003 (26.02.2003), paragraphs [0021] to [0022]; fig. 5 to 6 (Family: none)	7
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 122399/1985 (Laid-open No. 29409/1987) (Mazda Motor Corp.), 23 February 1987 (23.02.1987), specification, page 2, lines 1 to 14; page 4, line 16 to page 9, line 2; fig. 1 (Family: none)	7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/012970

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-351164 A (Yanmar Co., Ltd.), 22 December 2005 (22.12.2005), paragraphs [0001] to [0005], [0024] to [0037]; fig. 1 to 4 (Family: none)	8
Y	JP 2011-149389 A (Mitsubishi Motors Corp.), 04 August 2011 (04.08.2011), fig. 5 to 6 & EP 2347861 A2 fig. 5 to 6 & CN 102133745 A	8
Y	JP 4291940 B2 (Honda Motor Co., Ltd.), 08 July 2009 (08.07.2009), claim 1; paragraphs [0006] to [0007], [0018], [0033], [0041] to [0043]; fig. 1 to 4 & DE 10138698 A1	8
A	JP 2008-75630 A (Kubota Corp.), 03 April 2008 (03.04.2008), paragraphs [0019] to [0029]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-9
A	JP 2013-148010 A (Yanmar Co., Ltd.), 01 August 2013 (01.08.2013), entire text; all drawings & US 2014/0366855 A1 entire text; all drawings & WO 2013/108723 A1 & EP 2806123 A1 & CN 104136725 A & KR 10-2014-0116872 A	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F01M13/04(2006.01)i, F01M9/10(2006.01)i, F01M13/00(2006.01)i, F02B37/00(2006.01)i, F02B39/14(2006.01)i, F02B67/00(2006.01)i, F02F7/00(2006.01)i, F02M35/10(2006.01)i, F02M35/16(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F01M13/04, F01M9/10, F01M13/00, F02B37/00, F02B39/14, F02B67/00, F02F7/00, F02M35/10, F02M35/16, F02F1/24, F02M59/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2010-216315 A (ヤンマー株式会社) 2010.09.30, 段落[0016]-[0035], 図 1-4 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2008-180134 A (ヤンマー株式会社) 2008.08.07, 段落[0017]-[0026], 図 1-3 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2005-220883 A (ヤンマー株式会社) 2005.08.18, 請求項 1-3, 段落[0014], [0021]-[0028], 図 1-2 (ファミリーなし)	1-9

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 06.06.2017	国際調査報告の発送日 20.06.2017
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 佐藤 健一 電話番号 03-3581-1101 内線 3391

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2013-133796 A (ヤンマー株式会社) 2013. 07. 08, 段落[0012]-[0029], [0078], 図 1-6, 15 & US 2014/0373821 A1, 段落[0012]-[0044], [0095], 図 1-6, 15 & WO 2013/099979 A1 & EP 2799694 A1 & CN 104011352 A & KR 10-2014-0108656 A	2, 9
Y	JP 2005-282390 A (ヤンマー株式会社) 2005. 10. 13, 段落[0018]-[0042], 図 1-10 (ファミリーなし)	4-6
Y	JP 2003-90204 A (ヤンマー株式会社) 2003. 03. 28, 段落[0011]-[0029], 図 1-5 & US 2004/0244785 A1, 段落[0042]-[0055], 図 1-4, 6 & WO 2003/025354 A1 & EP 1428992 A1 & CN 1555455 A & KR 10-2004-0039338 A & AT 508260 T	4-6
Y	JP 2010-501788 A (マーレ インターナショナル ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング) 2010. 01. 21, 段落[0010]-[0016], 図 4-5 & US 2010/0006075 A1, 段落[0015]-[0021], 図 4-5 & WO 2008/028863 A2 & EP 2057358 B1 & DE 102006041213 A1	4-6
Y	JP 3741890 B2 (本田技研工業株式会社) 2006. 02. 01, 段落[0010]-[0020], 図 4-7 (ファミリーなし)	6
Y	JP 2003-56352 A (マツダ株式会社) 2003. 02. 26, 段落[0021]-[0022], 図 5-6 (ファミリーなし)	7
Y	日本国実用新案登録出願60-122399号(日本国実用新案登録出願公開62-29409号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(マツダ株式会社)1987.02.23, 明細書第2頁第1-14行, 第4頁第16行-第9頁第2行, 第1図(ファミリーなし)	7
Y	JP 2005-351164 A (ヤンマー株式会社) 2005. 12. 22, 段落[0001]-[0005], [0024]-[0037], 図 1-4 (ファミリーなし)	8
Y	JP 2011-149389 A (三菱自動車工業株式会社) 2011. 08. 04, 図 5-6 & EP 2347861 A2, 図 5-6 & CN 102133745 A	8
Y	JP 4291940 B2 (本田技研工業株式会社) 2009. 07. 08, 請求項 1, 段落[0006]-[0007], [0018], [0033], [0041]-[0043], 図 1-4 & DE 10138698 A1	8
A	JP 2008-75630 A (株式会社クボタ) 2008. 04. 03, 段落[0019]-[0029], 図 1-4 (ファミリーなし)	1-9

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2013-148010 A (ヤンマー株式会社) 2013. 08. 01, 全文, 全図 & US 2014/0366855 A1, 全文, 全図 & WO 2013/108723 A1 & EP 2806123 A1 & CN 104136725 A & KR 10-2014-0116872 A	1-9