(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
2010 年 11 月 4 日(04.11.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/125948 A1

(51) 国際特許分類:
F02F 7/00 (2006.01) *F02F 1/24* (2006.01)
F02B 77/00 (2006.01) *F02M 55/02* (2006.01)
F02D 45/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/056996

(22) 国際出願日: 2010 年 4 月 20 日(20.04.2010)

(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 2009-110626 2009 年 4 月 30 日(30.04.2009) JP
特願 2009-110625 2009 年 4 月 30 日(30.04.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 梶田　大輔 (KAJITA Daisuke) [JP/JP]; 〒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). 北川　智明(KITAGAWA Tomoaki) [JP/JP]; 〒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: 西　博幸, 外(NISHI Hiroyuki et al.); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋２丁目北１番２１号八千代ビル東館 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

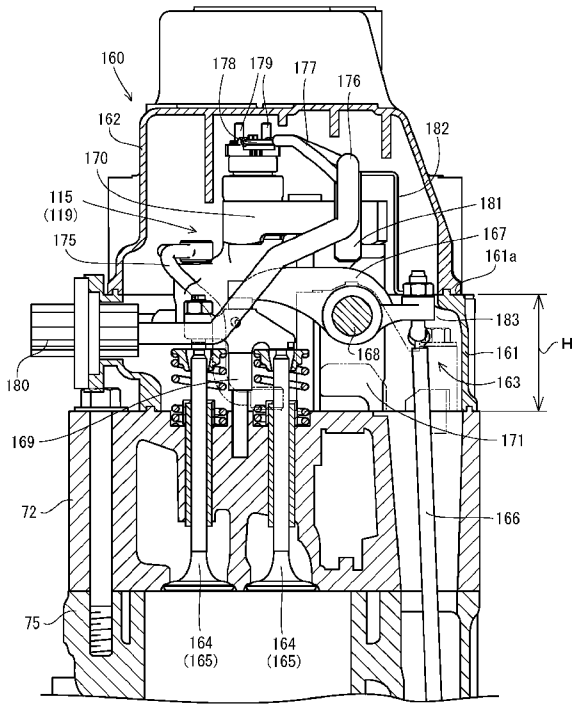
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) **Title**: ENGINE

(54) 発明の名称 : エンジン

[図15]



(57) **Abstract**: In a head cover (160) of an engine (70), a sealing performance is ensured, and the maintenance for the inside of the head cover (160) is improved. The engine (70) is provided with the head cover (160) which covers the top of a cylinder head (72) to house a valve moving mechanism (163) and an injector (115). The head cover (160) is comprised of a lower cover element (161) and an upper cover element (162) detachably connected to the lower cover element. A fuel pipe (172) for supplying fuel to the injector (115) penetrates through the lower cover element (161), and a relay connector (180) for relaying electric power supplied from the outside of the head cover (160) is attached to the lower cover element (161). One end of an injector harness (176) disposed within the head cover (160) is connected to a terminal (179) of an injector (115). The other end of the injector harness (176) is connected to the relay connector (180).

(57) 要約:　エンジン７０のヘッドカバー１６０において、シール性能を確保しつつ、ヘッドカバー１６０内部のメンテナンス性を向上させることを課題とする。本願発明は、シリンダヘッド７２の上方を覆って動弁機構１６３及びインジェクタ１１５を収容するヘッドカバー１６０を備えたエンジン７０の構造である。ヘッドカバー１６０は、下部カバー体１６１とこれに着脱可能な上部カバー体１６２とに分割して構成する。下部カバー体１６１には、インジェクタ１１５に燃料を供給する燃料配管１７２を貫通させると共に、ヘッドカバー１６０外からの電力供給を中継する中継コネクタ１８０を取り付ける。ヘッドカバー１６０内に配置されるインジェクタハーネス１７６の一端側をインジェクタ１１５の端子部１７９に接続する。インジェクタハーネス１７６の他端側を中継コネクタ１８０に接続する。

WO 2010/125948 A1

(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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： エンジン

技術分野

[0001] 本願発明は、シリンダヘッドの上方を覆って動弁機構及びインジェクタを収容するヘッドカバーを有するエンジンに関するものである。

背景技術

[0002] 従来から、この種のヘッドカバー構造の一例として、ヘッドカバー内にあるインジェクタ等のメンテナンスのために、上下に分割可能に構成したものが知られている（特許文献１等参照）。例えば特許文献１に記載のヘッドカバー構造においては、上部カバー体の側壁下部と下部カバー体の側壁上部とに、下部カバー体に上部カバー体を被せた状態で円形になる半円状貫通溝がそれぞれ形成されている。そして、インジェクタの端子部に一端側を接続したインジェクタハーネスの他端側を、各カバー体の半円状貫通溝にて上下から挟み込んだ状態で、下部カバー体に上部カバー体がボルト締結されている。

[0003] また、特許文献２に記載のヘッドカバー構造では、下向き開口蓋状のヘッドカバーの側壁下部とシリンダヘッドの側壁上部とに、シリンダヘッドにヘッドカバーを被せた状態で円形になる半円状貫通溝がそれぞれ形成されている。インジェクタに燃料を供給する燃料配管の中途部を、ヘッドカバー及びシリンダヘッドの半円状貫通溝にて上下から挟み込んだ状態で、シリンダヘッドにヘッドカバーがボルト締結されている。

[0004] つまり、特許文献１及び２のいずれも、ヘッドカバー内に配線又は配管する必要のある部材を、上下のカバー体若しくはヘッドカバーとシリンダヘッドとで上下から挟み込んで固定するという構成が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０００－２７４２５６号公報

特許文献2：特開２００１－１３２５７７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、特許文献１及び２のいずれにおいても、上下のカバー体、又はヘッドカバーとシリンダヘッドとの当接部分に半円状貫通溝が形成されているため、当該半円状貫通溝の部分のシール性能が問題となる。特にメンテナンス後に、上部カバー体又はヘッドカバーをボルト締結するに際しては、インジェクタハーネス又は燃料配管に被嵌したシール用パッキンを、半円状貫通溝にきっちりと嵌め合わせておかなければならず、作業性の点で改良の余地があった。

[0007] 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のヘッドカバー構造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

[0008] 請求項１の発明は、シリンダヘッドの上方を覆って動弁機構及びインジェクタを収容するヘッドカバーを備えたエンジンであって、前記ヘッドカバーは、下部カバー体とこれに着脱可能な上部カバー体とに分割して構成されており、前記下部カバー体には、前記インジェクタに燃料を供給する燃料配管を貫通させると共に、前記ヘッドカバー外からの電力供給を中継する中継コネクタが取り付けられており、前記ヘッドカバー内に配置されるインジェクタハーネスの一端側が前記インジェクタの端子部に接続されており、前記インジェクタハーネスの他端側が前記中継コネクタに接続されているというものである。

[0009] 請求項２の発明は、請求項１に記載したエンジンにおいて、前記下部カバー体における上周縁部の高さ位置は、前記動弁機構を構成する弁腕若しくはバルブブリッジの上端と同じか、又はそれより低い高さ位置に設定されているというものである。

[0010] 請求項３の発明は、請求項１又は２に記載したエンジンにおいて、前記ヘッドカバー内には、前記エンジンのクランク軸方向に延びるハーネスガイド

が前記動弁機構より上方に配置されており、前記インジェクタハーネスの中途部が前記ハーネスガイド上に載せて固定されているというものである。

[0011] 請求項４の発明は、請求項１～３のうちいずれかに記載したエンジンにおいて、クランク軸の回転角を検出するクランク角検出手段と、前記クランク軸に連動して回転する回転軸の回転角を検出する回転角検出手段とを備えており、前記クランク角検出手段及び前記回転角検出手段の検出情報に基づいて、気筒毎の燃料噴射及び点火を実行するように構成されており、吸気マニホールドの近傍に配置された燃料供給ポンプに、前記回転軸としてのポンプ軸を備えており、前記ポンプ軸上にポンプ軸用パルサが設けられており、前記ポンプ軸用パルサの外周側に前記回転角検出手段が近接配置されているというものである。

[0012] 請求項５の発明は、請求項４に記載したエンジンにおいて、シリンダブロックの一側部に、前記クランク軸上のクランクギヤと、前記ポンプ軸上のポンプギヤと、前記クランクギヤと前記ポンプギヤとに噛み合うアイドルギヤとを収容するギヤケースが配置されており、前記ギヤケース内の前記ポンプギヤに、前記ポンプ軸用パルサが一体回転するように取り付けられているというものである。

[0013] 請求項６の発明は、請求項５に記載したエンジンにおいて、前記ギヤケースには、前記ポンプ軸用パルサに対峙するように前記回転角検出手段を装着するための挿入部が形成されているというものである。

[0014] 請求項７の発明は、請求項４に記載したエンジンにおいて、シリンダブロックの他側部に、前記クランク軸と一体回転するフライホイールが配置されており、前記フライホイールの外周側には、前記クランク角検出手段に対するクランク軸用パルサと、スタータ用のリングギヤとが、前記フライホイールの厚み方向に沿って互いに逆側から嵌め込み固定されているというものである。

発明の効果

[0015] 請求項１の発明によると、シリンダヘッドの上方を覆って動弁機構及びイ

ンジェクタを収容するヘッドカバーを備えたエンジンであって、前記ヘッドカバーは、下部カバー体とこれに着脱可能な上部カバー体とに分割して構成されており、前記下部カバー体には、前記インジェクタに燃料を供給する燃料配管を貫通させると共に、前記ヘッドカバー外からの電力供給を中継する中継コネクタが取り付けられており、前記ヘッドカバー内に配置されるインジェクタハーネスの一端側が前記インジェクタの端子部に接続されており、前記インジェクタハーネスの他端側が前記中継コネクタに接続されているから、前記燃料配管に加えて、前記インジェクタハーネス及び前記中継コネクタをも取り外さずに、前記上部カバー体を着脱できることになる。従って、前記ヘッドカバーの開閉作業や、前記ヘッドカバー内部のメンテナンス作業の作業性が格段に向上するという効果を奏する。その上、前記燃料配管や前記中継コネクタの貫通する部分のシール状態が前記上部カバー体の着脱の度に変わることがないから、簡単なシール構造で前記ヘッドカバーの密閉性（気密性・油密性）を確保できるという利点もある。

[0016] 請求項２の発明によると、前記下部カバー体における上周縁部の高さ位置は、前記動弁機構を構成する弁腕若しくはバルブブリッジの上端と同じか、又はそれより低い高さ位置に設定されているから、前記上部カバー体を取り外して前記ヘッドカバーの上部を開放すれば、前記弁腕や前記バルブブリッジが触り易い（調整し易い）状態に現れることになる。従って、前記弁腕及び前記バルブブリッジのクリアランス調整といったメンテナンス作業を簡単に行え、前記ヘッドカバー内部のメンテナンス性をより一層向上できるという効果を奏する。

[0017] 請求項３の発明によると、前記ヘッドカバー内には、前記エンジンのクランク軸方向に延びるハーネスガイドが前記動弁機構より上方に配置されており、前記インジェクタハーネスの中途部が前記ハーネスガイド上に載せて固定されているから、前記ハーネスガイドの存在にて、前記インジェクタハーネスの配線経路が分かり易い。従って、前記インジェクタハーネスの組付け作業性が向上するという効果を奏する。また、前記動弁機構より上方にある

前記ハーネスガイド上に前記インジェクタハーネスが載置されるから、前記インジェクタハーネスは前記動弁機構の上方に離れて位置することになる。従って、前記インジェクタハーネスが前記動弁機構の動作を干渉するおそれを確実に防止できるという利点もある。

[0018] 請求項４の発明によると、クランク軸の回転角を検出するクランク角検出手段と、前記クランク軸に連動して回転する回転軸の回転角を検出する回転角検出手段とを備えており、前記クランク角検出手段及び前記回転角検出手段の検出情報に基づいて、気筒毎の燃料噴射及び点火を実行するように構成されており、吸気マニホールドの近傍に配置された燃料供給ポンプに、前記回転軸としてのポンプ軸を備えており、前記ポンプ軸上にポンプ軸用パルサが設けられており、前記ポンプ軸用パルサの外周側に前記回転角検出手段が近接配置されているから、前記エンジンのうち比較的低温である吸気マニホールド設置側に寄せて、前記回転角検出手段が位置することになる。換言すると、前記クランク角検出手段といったその他の電子部品・アクチュエータ類と共に、前記回転角検出手段まで含めて、前記エンジンの吸気マニホールド設置側に集中配置されることになる。このため、前記回転角検出手段に対して、前記エンジンの熱による悪影響を回避できるという効果を奏する。また、電装用のハーネス類をコンパクトにまとめられるから、組付け作業（接続作業）の効率化に貢献できる。

[0019] 請求項５の発明によると、シリンダブロックの一側部に、前記クランク軸上のクランクギヤと、前記ポンプ軸上のポンプギヤと、前記クランクギヤと前記ポンプギヤとに噛み合うアイドルギヤとを収容するギヤケースが配置されており、前記ギヤケース内の前記ポンプギヤに、前記ポンプ軸用パルサが一体回転するように取り付けられているから、請求項４の効果に加えて、前記アイドルギヤを交換することによって、前記燃料供給ポンプを前記クランク軸と等速で駆動させたり、１／２速駆動させたりすることが簡単に行える。このため、前記エンジンの構成上の汎用性が向上するという効果を奏する。

[0020] 請求項６の発明によると、前記ギヤケースには、前記ポンプ軸用パルサに対峙するように前記回転角検出手段を装着するための挿入部が形成されているから、前記ギヤケースの外側から前記回転角検出手段を前記挿入部に装着でき、組付け作業が簡単になる。従って、請求項４及び５の効果と併せて、エンジン製造ラインでの作業性向上及び省工程化に寄与できるという効果を奏する。

[0021] 請求項７の発明によると、シリンダブロックの他側部に、前記クランク軸と一体回転するフライホイールが配置されており、前記フライホイールの外周側には、前記クランク角検出手段に対するクランク軸用パルサと、スタータ用のリングギヤとが、前記フライホイールの厚み方向に沿って互いに逆側から嵌め込み固定されているから、例えば前記エンジンの検査段階であっても、前記フライホイールに前記リングギヤを装着したままで、前記クランク軸用パルサを簡単に位置決め修正できることになる。従って、前記クランク軸用パルサの修正作業の作業性が向上するという効果を奏する。また、前記クランク軸用パルサの内径と前記リングギヤの内径とをそれぞれ独立的に設定することが可能になるから、フライホイール形状等の設計の自由度が向上するという利点もある。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]ディーゼルエンジンの外観斜視図である。

[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フライホイール設置側の側面図である。

[図5]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6]ディーゼルエンジンの平面図である。

[図7]ディーゼルエンジンの燃料系統説明図である。

[図8]ディーゼルエンジンのギヤトレインを示す側面図である。

[図9]図８の部分拡大側面図である。

[図10]図９のＸ－Ｘ視断面図である。

[図11]フライホイールの拡大正面図である。

[図12]図１１のＸＩＩ－ＸＩＩ視断面図である。

[図13]上部カバー体を省略した状態のディーゼルエンジン上部の斜視図である。

[図14]上部カバー体を省略した状態のディーゼルエンジン上部の平面図である。

[図15]図１４のＸＶ－ＸＶ視断面図である。

[図16]トラクタの側面図である。

[図17]トラクタの平面図である。

[図18]普通型コンバインの側面図である。

[図19]普通型コンバインの平面図である。

発明を実施するための形態

[0023] 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。なお、図１～図１５までのディーゼルエンジンに関する説明では、ディーゼルエンジンの吸気マニホールド設置側を「右側」、排気マニホールド設置側を「左側」として、これらを便宜的に、ディーゼルエンジンにおける四方及び上下の位置関係の基準としている。

[0024] （１）．ディーゼルエンジンの全体構造

まず、主として図１～図６を参照しながら、ディーゼルエンジン７０の全体構造について説明する。実施形態のディーゼルエンジン７０は４気筒型のものであり、ディーゼルエンジン７０におけるシリンダヘッド７２の左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の右側面には吸気マニホールド７３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）が内蔵されたシリンダブロック７５上に搭載されている。シリンダブロック７５の前後両側面からクランク軸７４の前後先端部をそれぞれ突出させている。シリンダブロック７５の前面側には冷却ファン７６が設けられている。クランク軸７４の前端側から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。

[0025] 図１～図４に示すように、シリンダブロック７５の後面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の後端側に軸支されている。フライホイール７９は、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。後述するトラクタ２０１又は普通型コンバイン３００といった作業車両の駆動部に、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。

[0026] 図１１及び図１２に示すように、フライホイール７９の外周側には、環状のクランク軸用パルサ１３４と、スタータ（モータ）１３８用のリングギヤ１３５とが、フライホイール７９の厚み方向に沿って互いに逆側から嵌め込み固定されている。この場合、フライホイール７９の外周面のうち厚み方向の中央部が半径外向きに突出していて、階段状（外向き凸状）の係合段部１３３を形成している。係合段部１３３のうちシリンダブロック７５から遠い表側に、クランク軸用パルサ１３４が圧入又は焼き嵌めにて装着されている。シリンダブロック７５に近い裏側に、リングギヤ１３５が圧入又は焼き嵌めにて装着されている。

[0027] クランク軸用パルサ１３４の外周面には、所定のクランク角（回転角）毎に並ぶ被検出部としての出力突起１３４ａが形成されている。クランク軸用パルサ１３４の外周面のうち例えば第１又は第４気筒の上死点（ＴＤＣ）に対応する部分には、欠歯部１３４ｂが形成されている。クランク軸用パルサ１３４の外周側には、出力突起１３４ａ及び欠歯部１３４ｂに対峙するように、クランク角検出手段としてのクランク角センサ１３６が近接配置されている。クランク角センサ１３６は、クランク軸７４のクランク角（回転角）を検出するためのものであり、クランク軸７４の回転に伴い、クランク軸用パルサ１３４の出力突起１３４ａがその近傍を通過することによって、クランク角信号を出力するように構成されている。実施形態のクランク角センサ１３６は、フライホイールハウジング７８の上部右側に形成されたセンサ挿入部１３７（図２参照）に着脱可能に装着されている。

[0028] フライホイールハウジング７８の左側には、出力軸にピニオンギヤ（図示省略）を有するスタータ（モータ）１３８が装着されている。スタータ１３８のピニオンギヤはフライホイール７９のリングギヤ１３５に噛み合っている。ディーゼルエンジン７０の始動時に、スタータ１３８の回転動力にてフライホイール７９のリングギヤ１３５を回転させることにより、クランク軸７４が回転開始する（いわゆるクランキングを実行する）ように構成されている。

[0029] クランク軸用パルサ１３４のうちシリンダブロック７５から遠い側面には、例えば欠歯部１３４ｂの箇所に、位置決めの目印となるケガキ線Ｋ１が付されている一方、フライホイール７９のうちシリンダブロック７５から遠い表面側の周縁部に、クランク軸用パルサ側のケガキ線Ｋ１に対応するケガキ線Ｋ２が付されている。フライホイール７９の係合段部１３３にクランク軸用パルサ１３４を装着する際は、両ケガキ線Ｋ１，Ｋ２を直線状に揃えることによって、フライホイール７９の係合段部１３３に対するクランク軸用パルサ１３４の位置を簡単に決められることになる。

[0030] なお、ケガキ線Ｋ１，Ｋ２を設ける位置は上記の例に限らず、例えばクランク軸用パルサ１３４のうち欠歯部１３４ｂに隣接するいずれか一方の出力突起１３４ａの箇所と、これに対応するフライホイール７９の周縁部とに設けてもよい。欠歯部１３４ｂの近傍にケガキ線Ｋ１，Ｋ２があると、目視で確認し易く好適である。

[0031] 上記のように構成すると、シリンダブロック７５の他側部（後面側）に、クランク軸７４と一体回転するフライホイール７９が配置されており、フライホイール７９の外周側には、クランク角検出手段１３６に対するクランク軸用パルサ１３４と、スタータ１３８用のリングギヤ１３５とが、フライホイール７９の厚み方向に沿って互いに逆側から嵌め込み固定されているから、例えばディーゼルエンジン７０の検査段階であっても、フライホイール７９にリングギヤ１３５を装着したまま、クランク軸用パルサ１３４を簡単に位置決め修正できることになる。従って、クランク軸用パルサ１３４の修正

作業の作業性が向上する。また、クランク軸用パルサ１３４の内径とリングギヤ１３５の内径とをそれぞれ独立的に設定することが可能になるから、フライホイール７９形状等の設計の自由度が向上する。

[0032] 更に、クランク軸用パルサ１３４がフライホイール７９にケガキ線Ｋ１，Ｋ２合わせにて装着されるから、クランク軸用パルサ１３４の装着に際して位置決め専用の治具が要らなくて、目視で簡単に位置合わせでき、取付け作業の作業性がよい。また、クランク軸用パルサ１３４の装着位置がずれていても、目視で検査・確認でき、検査作業の作業性も向上するのである。

[0033] さて、シリンダブロック７５の下面にはオイルパン８１が配置されている。シリンダブロック７５の左右側面とフライホイールハウジング７８の左右側面とには、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、前述した作業車両のエンジン支持シャーシ８４に防振支持される。

[0034] 図１、図２、図４及び図６に示すように、吸気マニホールド７３の入口側には、ＥＧＲ装置９１（排気ガス再循環装置）を構成するコレクタ９２を介して、エアクリーナ（図示省略）が連結される。エアクリーナにて除塵・浄化された外気は、ＥＧＲ装置９１のコレクタ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。

[0035] 図１、図２、図４及び図６に示すように、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に供給するコレクタ（ＥＧＲ本体ケース）９２と、排気マニホールド７１にＥＧＲクーラ９４を介して接続する再循環排気ガス管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９６とを備えている。

[0036] 上記の構成により、エアクリーナからコレクタ９２内に外部空気を供給する一方、排気マニホールド７１からＥＧＲバルブ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）を

供給する。エアクリーナからの外部空気と、排気マニホールド７１からのＥＧＲガスとが、コレクタ９２内で混合された後、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。

[0037] 図１及び図３～図６に示すように、シリンダヘッド７２の左側面には、ターボ過給機１００が取り付けられている。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、ブロアホイール（図示省略）を内蔵したコンプレッサケース１０２とを備えている。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が接続されている。図示は省略するが、タービンケース１０１の排気ガス排出管１０３には、マフラー又はディーゼルパティキュレートフィルタ等を介してテールパイプが接続される。すなわち、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等を経由して、テールパイプから外部に放出される。

[0038] 一方、コンプレッサケース１０２の給気取入れ側には、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の給気排出側には、過給管１０８を介して吸気マニホールド７３が接続される。すなわち、エアクリーナによって除塵された外気は、コンプレッサケース１０２から過給管１０８を介してディーゼルエンジン７０の各気筒に供給される。

[0039] （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１～図７を参照しながら、コモンレールシステム１１７及びディーゼルエンジン７０の燃料系統構造について説明する。図１、図２、図６及び図７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、コモンレールシステム１１７及び燃料供給ポンプ１１

６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を備えている。コモンレールシステム１１７は円筒状のコモンレール１２０を備えている。

[0040] 図１、図２、図６及び図７に示すように、燃料供給ポンプ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を介して燃料供給ポンプ１１６に吸い込まれる。実施形態の燃料供給ポンプ１１６は吸気マニホールド７３の近傍に配置されている。具体的には、シリンダブロック７５の右側面側（吸気マニホールド７３設置側）で且つ吸気マニホールド７３の下方に設けられている。一方、燃料供給ポンプ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。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。

[0041] 上記の構成により、燃料タンク１１８の燃料が燃料供給ポンプ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。従って、ディーゼルエンジン７０からの窒素酸化物（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。

[0042] なお、図７に示すように、燃料タンク１１８には、燃料戻り管１２９を介して燃料供給ポンプ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戻り管コネクタ１３０を介して、コモンレール戻り管１３１が接続されている。すなわち、燃料供給ポンプ１１６の余剰燃料とコモンレール１２０の余剰燃料とが、燃料戻り管１２９及びコモンレール戻り管１３１を介して、燃料タン

ク１１８に回収されることになる。

[0043] （３）．ディーゼルエンジンのギヤトレイン構造及び気筒判別構造

次に、図４、図５及び図８～図１０を参照しながら、ディーゼルエンジン７０のギヤトレイン構造及び気筒判別構造について説明する。まずは、従来の気筒判別構造について簡単に説明する。従来から、車両に搭載されたエンジンにおいては、クランク軸の回転に応じてクランク角センサから出力されるクランク角信号と、カム軸の回転に応じてカム角センサから出力されるカム角信号との組合せにて気筒判別をし、当該気筒判別結果に基づいて気筒毎の燃料噴射及び点火を実行するように構成されている。このような気筒毎の燃料噴射及び点火によって、エンジンを駆動させている（例えば特開２００４－４４４４０号公報参照）。ここで、気筒判別とは、エンジンにおける１サイクル（７２０°ＣＡ）でのクランク軸のクランク角（回転位置）を特定することを意味している。

[0044] この種のエンジンでは、クランク軸方向の一側部（説明の便宜上、エンジンの後面側と称する）に、クランク軸と一体回転するフライホイールが配置されている。そして、フライホイールに取り付けられたクランク軸用パルサの外周側にクランク角センサが近接配置されている。クランク軸の回転に伴い、クランク軸用パルサの被検出部がクランク角センサの近傍を通過することによって、クランク角センサがクランク角信号を出力するように構成されている。

[0045] また、エンジンの前面側（クランク軸方向の他側部）には、クランク軸に固定されたクランクギヤと、カム軸に固定されたカムギヤとが配置されている。クランクギヤに連動してカムギヤ及びカム軸を回転させ、カム軸に関連させた動弁機構を駆動させることによって、エンジンの吸気弁や排気弁が開閉作動するように構成されている。カムギヤに取り付けられたカム軸用パルサの外周側にカム角センサが近接配置されている。カム軸の回転に伴い、カム軸用パルサの被検出部がカム角センサの近傍を通過することによって、カム角センサがカム角信号を出力するように構成されている。

[0046] 近年のエンジンは、効率のよい駆動や排気ガス対策等のために、各種センサやコントローラ等の電子部品を利用して電子制御される。これら電子部品や当該電子部品にて作動制御されるアクチュエータ類は、エンジンの熱による悪影響をできるだけ回避するため、一般にエンジンのうち比較的低温である右側面側（吸気マニホールド設置側）に集中配置される。また、エンジンの右側面側には、エンジンに燃料を供給するための燃料供給ポンプが配置される。燃料供給ポンプからの燃料供給経路もエンジンの右側面側に設けられる。一方、燃料供給経路がエンジンの右側面側に位置する関係上、カムギヤ及びカム軸はエンジンの前面側のうち左側面に近い方（排気マニホールド設置側に近い方）に寄せて配置される。このため、カム角センサもエンジンの前面側のうち左側面に近い方に位置することになる。

[0047] そうすると、カム角センサはエンジンのうち比較的高温になる部位に位置するため、エンジンの熱による悪影響を受けやすくなるという問題があった。また、カム角センサが他の電子部品と離れて配置されることになるから、カム角センサにつながるハーネスを長くせざるを得ない。その上、カムギヤやクランクギヤのあるエンジンの正面側には、冷却ファンやファンベルトが設けられていることも多い。従って、カム角センサにつながるハーネスは、冷却ファンやファンベルトを避けながら、エンジンの右側面側（吸気マニホールド設置側）まで配線しなければならず、配線作業性の点で改良の余地があった。また、カム角センサへのハーネスの引き回しのために、当該ハーネスに対するクランプ部品の配置及び個数も考慮しなければならず、コスト増加の一因となっていた。

[0048] 以下に説明する気筒判別構造は、上記の現状を検討して改善を施したものである。図５及び図８～図１０に示すように、シリンダブロック７５の前面側には、ケース蓋１４１とケース本体１４２とからなる二つ割り状のギヤケース１４０が固定されている。実施形態のギヤケース１４０は、冷却ファン７５を回転可能に軸支するファン軸８５の下方に位置している。

[0049] シリンダブロック７５の前面から突出したクランク軸７４の前端側は、ギ

ヤケース１４０のケース本体１４２を貫通している。クランク軸７４の前先端部に、クランクギヤ１４３が固着されている。シリンダブロック７５内には、クランク軸７４の回転軸心と平行状に延びるカム軸１４４が回転可能に軸支されている。実施形態のカム軸１４４は、シリンダブロック７５内部のうち左側面に近い方（排気マニホールド７１設置側に近い方）に寄せて配置されている。カム軸１４４の前端側は、クランク軸７４と同様に、ギヤケース１４０のケース本体１４２を貫通している。カム軸１４４の前先端部にカムギヤ１４５が固着されている。

[0050] ディーゼルエンジン７０の右側面側に設けられた燃料供給ポンプ１１６は、クランク軸７４の回転軸心と平行状に延びる回転軸としてのポンプ軸１４６を備えている。ポンプ軸１４６の前端側は、クランク軸７４及びカム軸１４４と同様に、ギヤケース１４０のケース本体１４２を貫通している。ポンプ軸１４６の前先端部にポンプギヤ１４７が固着されている。

[0051] ケース本体１４２のうちクランク軸７４、カム軸１４４及びポンプ軸１４６で囲まれた部位には、クランク軸７４の回転軸心と平行状に延びるアイドル軸１４８が設けられている。アイドル軸１４８は、ケース本体１４２を貫通してシリンダブロック７５の前面に固定されている。アイドル軸１４８には、アイドルギヤ１４９が回転可能に軸支されている。アイドルギヤ１４９は、クランクギヤ１４３、カムギヤ１４５及びポンプギヤ１４７の３つに噛み合っている。クランク軸７４の回転動力は、クランクギヤ１４３からアイドルギヤ１４９を介してカムギヤ１４５及びポンプギヤ１４７の両方に伝達される。このため、カム軸１４４及びポンプ軸１４６は、クランク軸７４に連動して回転することになる。実施形態では、クランク軸７４の２回転に対してカム軸１４４及びポンプ軸１４６が１回転するように、各ギヤ１４３，１４５，１４７，１４９間のギヤ比が設定されている。

[0052] この場合、クランク軸７４と共に回転するクランクギヤ１４３に連動してカムギヤ１４５及びカム軸１４４を回転させ、カム軸１４４に関連して設けられた動弁機構１６３（図１３～図１５参照）を駆動させることによって、

シリンダヘッド７２に設けられた吸気弁１６４や排気弁１６５（図１３～図１５参照）が開閉作動するように構成されている。また、クランクギヤ１４３に連動してポンプギヤ１４７及びポンプ軸１４６を回転させ、燃料供給ポンプ１１６を駆動させることによって、燃料タンク１１８の燃料をコモンレール１２０に圧送して、高圧の燃料をコモンレール１２０に蓄えるように構成されている。

[0053] 図８～図１０に詳細に示すように、ポンプギヤ１４７におけるケース蓋１４１側の側面には、ドーナツ盤状のポンプ軸用パルサ１５０が、ポンプギヤ１４７と一体回転するようにボルト締結されている。ポンプ軸用パルサ１５０の外周面には、９０°毎（１８０°クランク角毎）に、被検出部としての出力突起１５０ａが形成されている。そして、ポンプ軸用パルサ１５０の円周面のうち例えば第１気筒の上死点に対応する出力突起１５０ａの直前（回転上流側）に、余分歯１５０ｂが形成されている。ポンプ軸用パルサ１５０の外周側には、出力突起１５０ａ及び余分歯１５０ｂに対峙するように、回転角検出手段としてのポンプ軸回転角センサ１５１が近接配置されている。ポンプ軸回転角センサ１５１は、ポンプ軸１４６の回転角を検出するためのものであり、ポンプ軸１４６の回転に伴い、ポンプ軸用パルサ１５０の出力突起１５０ａ及び余分歯１５０ｂがその近傍を通過することによって、回転角信号を出力するように構成されている。

[0054] クランク軸７４の回転に応じてクランク角センサ１３６から出力されるクランク角信号と、ポンプ軸１４６の回転に応じてポンプ軸回転角センサ１５１から出力される回転角信号とは、コントローラ（図示省略）に入力される。コントローラは各信号から気筒判別及びクランク角を演算し、演算結果に基づいて各燃料噴射バルブ１１９を電子制御する（気筒毎の燃料噴射及び点火を実行する）。その結果、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とになる。

[0055] 実施形態のポンプ軸回転角センサ１５１は、ギヤケース１４０の左側部に

形成された挿入部１５２に着脱可能に装着されている。この場合、ケース蓋１４１の左側部にギヤケース１４０内外に貫通する貫通穴１５３が形成されている。当該貫通穴１５３にポンプ軸回転角センサ１５１が外側から挿入固定されている。ケース蓋１４１において貫通穴１５３の形成された部分が挿入部１５２を構成している。

[0056] 上記のように構成すると、クランク軸７４のクランク角（回転角）を検出するクランク角検出手段１３６と、クランク軸７４に連動して回転する回転軸の回転角を検出する回転角検出手段１５１とを備えており、クランク角検出手段１３６及び回転角検出手段１５１の検出情報に基づいて、気筒毎の燃料噴射及び点火を実行するように構成されているエンジン７０であって、吸気マニホールド７３の近傍に配置された燃料供給ポンプ１１６に、回転軸としてのポンプ軸１４６を備えており、ポンプ軸１４６上にポンプ軸用パルサ１５０が設けられており、ポンプ軸用パルサ１５０の外周側に回転角検出手段１５１が近接配置されているから、エンジン７０のうち比較的低温である吸気マニホールド７３設置側に寄せて、回転角検出手段１５１が位置することになる。換言すると、クランク角検出手段１３６といったその他の電子部品・アクチュエータ類と共に、回転角検出手段１５１まで含めて、エンジン７０の吸気マニホールド７３設置側に集中配置されることになる。このため、回転角検出手段１５１に対して、エンジン７０の熱による悪影響を回避できる。また、電装用のハーネス類をコンパクトにまとめられるから、組付け作業（接続作業）の効率化に貢献できる。

[0057] また、シリンダブロック７５の一側部（前面側）に、クランク軸７４上のクランクギヤ１４３と、ポンプ軸１４６上のポンプギヤ１４７と、クランクギヤ１４３とポンプギヤ１４７とに噛み合うアイドルギヤ１４９とを収容するギヤケース１４０が配置されており、ギヤケース１４０内のポンプギヤ１４７に、ポンプ軸用パルサ１５０が一体回転するように取り付けられているから、前述の効果に加えて、アイドルギヤ１４９を交換することによって、燃料供給ポンプ１１６をクランク軸７４と等速で駆動させたり、１／２速駆

動回転させたりすることが簡単に行える。このため、エンジン７０の構成上の汎用性が向上する。

[0058] 更に、ギヤケース１４０には、ポンプ軸用パルサ１５０に対峙するように回転角検出手段１５１を装着するための挿入部１５２が形成されているから、ギヤケース１４０の外側から回転角検出手段１５１を挿入部１５２に装着でき、組付け作業が簡単になる。従って、前述の効果と併せて、エンジン製造ラインでの作業性向上及び省工程化に寄与できるのである。

[0059] （４）．ディーゼルエンジンの上部構造

次に、図１３～図１５を参照しながら、ディーゼルエンジン７０の上部構造の詳細について説明する。図１３～図１５に示すように、ディーゼルエンジン７０におけるシリンダヘッド７２の上面はヘッドカバー１６０にて覆われている。ヘッドカバー１６０は、囲い壁状の下部カバー体１６１と、これに着脱可能な下向き開口蓋状の上部カバー体１６２とに、上下に２分割して構成されている。ヘッドカバー１６０内部の空間は弁腕室を形成している。実施形態の下部カバー体１６１はシリンダヘッド７２の上面にボルト締結されている。上部カバー体１６２は下部カバー体１６１の側壁にボルト締結されている。シリンダヘッド７２内には、カム軸１４４に関連させた動弁機構１６３が配置されていると共に、インジェクタ１１５を構成する燃料噴射バルブ１１９（実施形態では４気筒分）が直立状態で配置されている。更に、シリンダヘッド７２内には、各気筒に対応して吸気弁１６４及び排気弁１６５が設けられている。実施形態のディーゼルエンジン７０は、気筒毎に２つの吸気弁１６４及び２つの排気弁１６５を備えた４弁タイプのものになっている。

[0060] また、ディーゼルエンジン７０はＯＨＶ式のものであり、動弁機構１６３は、カム軸１４４に設けられた吸排気カム（図示省略）にて上下動するプッシュロッド１６６と、プッシュロッド１６６の上下動にて、ヘッドカバー１６０内にある横長の弁腕軸１６８回りに揺動する弁腕１６７とを備えている。プッシュロッド１６６の上端側はシリンダヘッド７２を貫通してヘッドカ

バー１６０内に突出している。そして、プッシュロッド１６６の上端側は弁腕１６７の一端側に連結されている。弁腕１６７の他端側は、バルブブリッジ１６９を介して２つの吸気弁１６４（又は２つの排気弁１６５）に当接している。カム軸１４４の回転にてプッシュロッド１６６が上下動して、各弁腕１６７が弁腕軸１６８回りに揺動することにより、各気筒の吸気弁１６４の組と排気弁１６５の組とが開閉作動するように構成されている。実施形態の弁腕１６７は、各気筒の吸気弁１６４の組と排気弁１６５の組とにそれぞれ１つ設けられている。すなわち、１つの気筒に対して２つの弁腕１６７が設けられている（計８つ）。

[0061] 気筒毎の燃料噴射バルブ１１９は、これに対応する吸気弁１６４の組と排気弁１６５の組とで囲まれた中央部分に位置している。燃料噴射バルブ１１９は、シリンダヘッド７２の上面にボルト締結されるバルブ押さえ体１７０にて上方から押さえ固定されている。バルブ押さえ体１７０のうち燃料噴射バルブ１１９と反対側の端部は、弁腕軸１６８を軸支する軸受ブロック１７１にて下方から支持されている。各バルブ押さえ体１７０は、各気筒における吸気弁１６４用の弁腕１６７と排気弁１６５用の弁腕１６７との間に位置している。

[0062] また、気筒毎の燃料噴射バルブ１１９には、外部から高圧の燃料を供給するための燃料配管１７２が接続されている。燃料配管１７２は、下部カバー体１６１のうち吸気マニホールド７３設置側の側壁を貫通して、各燃料噴射バルブ１１９に連通している。実施形態の燃料配管１７２は、下部カバー体１６１のうち吸気マニホールド７３設置側の側壁を貫通する高圧シール部材１７３、及び、高圧シール部材１７３とコモンレール１２０とをつなぐ燃料噴射管１２６を備えている。高圧シール部材１７３の先端部（下部カバー体１６１内に突出した端部）には、燃料噴射バルブ１１９の中途部から突出した受けノズル部１７４が嵌め合わされている。高圧シール部材１７３は、下部カバー体１６１における吸気マニホールド７３設置側の側壁の貫通部分にきつく差し込み固定されていて、前記貫通部分を確実にシールしている。更

に、気筒毎の燃料噴射バルブ１１９は、バルブ燃料戻り管１７５を介して互いに接続されており、バルブ燃料戻り管１７５を通じて、余分な燃料を燃料タンク１１８側へ戻すように構成されている。

[0063] ヘッドカバー１６０内には、平面視において各燃料噴射バルブ１１９を挟んで燃料配管１７２と反対側に、各燃料噴射バルブ１１９に電力を供給するためのインジェクタハーネス１７６が配置されている。インジェクタハーネス１７６の中途部及び一端側から、各燃料噴射バルブ１１９に向かう分岐ハーネス１７７がそれぞれ延びている。分岐ハーネス１７７の先端側には、＋極、－極で１組のターミナル１７８が設けられている。各ターミナル１７８は、これに対応する燃料噴射バルブ１１９の上端部に設けられた端子部１７９に接続されている。

[0064] インジェクタハーネス１７６の他端側は、下部カバー体１６１における吸気マニホールド７３設置側の側壁を貫通する中継コネクタ１８０に、下部カバー体１６１の内部側から接続されている。中継コネクタ１８０は、ヘッドカバー１６０外から各燃料噴射バルブ１１９への電力供給を中継するためのものである。実施形態の中継コネクタ１８０は、下部カバー体１６１における吸気マニホールド７３設置側の側壁のうち冷却ファン７６に近い貫通部分にきつく差し込み固定されていて、前記貫通部分を確実にシールしている。実施形態のインジェクタハーネス１７６は、中継コネクタ１８０から、冷却ファン７６寄りの燃料噴射バルブ１１９の周りを迂回して、弁腕軸１６８に沿って延びるように配置されている。従って、ヘッドカバー１６０内では、各燃料噴射バルブ１１９（インジェクタ１１５）、インジェクタハーネス１７６及び中継コネクタ１８０がユニット化されている。

[0065] 詳細は図示しないが、中継コネクタ１８０において下部カバー体１６１から外向きに突出した外端側には、コントローラにつながる外部ハーネスが着脱可能に接続される。従って、インジェクタハーネス１７６の他端側をヘッドカバー１６０外に引き出す必要がなく、ヘッドカバー１６０内において、各燃料噴射バルブ１１９に対する配線構造が完結することになる。コントロ

ーラから外部ハーネスを経由した電力（制御信号）は、中継コネクタ１８０及びインジェクタハーネス１７６を介して各燃料噴射バルブ１１９に伝送され、これら各燃料噴射バルブ１１９が電子制御されることになる（気筒毎の燃料噴射及び点火が実行される）。

[0066] 下カバー体１６１の内周側には、平面視において各燃料噴射バルブ１１９を挟んで燃料配管１７２と反対側に、弁腕軸１６８に沿って（ディーゼルエンジン７０のクランク軸７４方向に）延びるハーネスガイド１８１が取り付けられている。実施形態のハーネスガイド１８１は下向きに延びる複数の枝足１８２を備えている一方、下部カバー体１６１における吸気マニホールド７３設置側の側壁には、内向きに突出する複数の補強リブ１８３が形成されている。各枝足１８２の下端部がこれに対応する補強リブ１８３の上端面にねじ止めされている。ハーネスガイド１８１の横長部上には、インジェクタハーネス１７６の中途部が横長部に沿って延びる姿勢で載置され、例えば結束バンド（図示省略）等にて固定されている。

[0067] 各枝足１８２の上下長さは、ハーネスガイド１８１の横長部が各バルブ押さえ体１７０より上方に位置する程度に長くなっている。このため、インジェクタハーネス１７６は動弁機構１６３の上方に離れて位置することになり、インジェクタハーネス１７６が動弁機構１６３の動作を干渉するおそれはない。また、図１５に詳細に示すように、下部カバー体１６１における側壁の上周縁部１６１ａの高さ位置は、動弁機構１６３を構成する弁腕１６７若しくはバルブブリッジ１６９の上端と同じか、又はそれより低い高さ位置に設定されている。換言すると、下部カバー体１６１における側壁の上下高さＨは、側面視において上部カバー体１６２を取り外した状態で、弁腕１６７若しくはバルブブリッジ１６９の上端が露出する程度の寸法に設定されている。

[0068] 従って、上部カバー体１６２を取り外してヘッドカバー１６０（弁腕室）の上部を開放すれば、弁腕１６７やバルブブリッジ１６９が触り易い（調整し易い）状態に現れることになり、弁腕１６７及びバルブブリッジ１６９の

クリアランス調整といったメンテナンス作業を簡単に行える。この場合、下部カバー体１６１はシリンダヘッド７２から取り外さなくてよいから、燃料配管１７２（高圧シール部材１７３及び燃料噴射管１２６）を各燃料噴射バルブ１１９の受けノズル部１７４から引き抜く必要はない。また同様に、インジェクタハーネス１７６及び中継コネクタ１８０を取り外す必要もない。従って、高圧シール部材１７３や中継コネクタ１８０の貫通する部分のシール状態が上部カバー体１６２の着脱の度に変わることがなく、簡単なシール構造でヘッドカバー１６０の密閉性（気密性・油密性）を確保できる。その上、上部カバー体１６２の着脱の際に、燃料配管１７２やインジェクタハーネス１７６の取り外しが不要であるから、作業性が格段に向上する。

[0069] 上記のように構成すると、エンジン７０におけるシリンダヘッド７２の上方を覆って動弁機構１６３及びインジェクタ１１５を収容するヘッドカバー１６０の構造であって、ヘッドカバー１６０は、下部カバー体１６１とこれに着脱可能な上部カバー体１６２とに分割して構成されており、下部カバー体１６１には、インジェクタ１１５に燃料を供給する燃料配管１７２を貫通させると共に、ヘッドカバー１６０外からの電力供給を中継する中継コネクタ１８０が取り付けられており、ヘッドカバー１６０内に配置されるインジェクタハーネス１７６の一端側がインジェクタ１１５の端子部に接続されており、インジェクタハーネス１７６の他端側が中継コネクタ１８０に接続されているから、前述の通り、燃料配管１７２に加えて、インジェクタハーネス１７６及び中継コネクタ１８０をも取り外すことなく、上部カバー体１６２を着脱できることになる。従って、ヘッドカバー１６０の開閉作業や、ヘッドカバー１６０内部のメンテナンス作業の作業性が格段に向上するという効果を奏する。その上、燃料配管１７２（高圧シール部材１７３）や中継コネクタ１８０の貫通する部分のシール状態が上部カバー体１６２の着脱の度に変わることがないから、簡単なシール構造でヘッドカバー１６０の密閉性（気密性・油密性）を確保できるという利点もある。

[0070] また、下部カバー体１６１における上周縁部１６１ａの高さ位置は、動弁

機構１６３を構成する弁腕１６７若しくはバルブブリッジ１６９の上端と同じか、又はそれより低い高さ位置に設定されているから、上部カバー体１６２を取り外してヘッドカバー１６０（弁腕室）の上部を開放すれば、弁腕１６７やバルブブリッジ１６９が触り易い（調整し易い）状態に現れることになる。従って、弁腕１６７及びバルブブリッジ１６９のクリアランス調整といったメンテナンス作業を簡単に行え、ヘッドカバー１６０内部のメンテナンス性をより一層向上できるという効果を奏する。

[0071] 更に、ヘッドカバー１６０内には、エンジン７０のクランク軸７４方向に延びるハーネスガイド１８１が動弁機構１６３より上方に配置されており、インジェクタハーネス１７６の中途部がハーネスガイド１８１上に載せて固定されているから、ハーネスガイド１８１の存在にて、インジェクタハーネス１７６の配線経路が分かり易い。従って、インジェクタハーネス１７６の組付け作業性が向上するという効果を奏する。また、動弁機構１６３より上方にあるハーネスガイド１８１上にインジェクタハーネス１７６が載置されるから、インジェクタハーネス１７６は動弁機構１６３の上方に離れて位置することになる。従って、インジェクタハーネス１７６が動弁機構１６３の動作を干渉するおそれを確実に防止できるという利点もある。

[0072] （５）．ディーゼルエンジンのトラクタへの搭載構造

次に、図１６及び図１７を参照して、図１～図１５に示すディーゼルエンジン７０をトラクタ２０１に搭載した構造を説明する。作業車両としてのトラクタ２０１は、走行機体２０２を左右一対の前車輪２０３と同じく左右一対の後車輪２０４とで支持し、走行機体２０２の前部に搭載されたディーゼルエンジン７０にて後車輪２０４及び前車輪２０３を駆動することにより、前後進走行するように構成される。

[0073] エンジン７０はボンネット２０６にて覆われている。走行機体２０２の上面にはキャビン２０７が設置され、キャビン２０７の内部には、オペレータが着座する操縦座席２０８と、操縦座席２０８の前方に位置する操向手段としての丸ハンドル形状の操縦ハンドル２０９が設けられている。操縦座席２

０８に着座したオペレータが操縦ハンドル２０９を回動操作することにより、その操作量（回動量）に応じて左右前車輪２０３のかじ取り角（操向角度）が変わるように構成されている。キャビン２０７の底部には、オペレータが搭乗するためのステップ２１０が設けられている。

[0074] 図１６に示すように、走行機体２０２は、前バンパ２１２及び前車軸ケース２１３を有するエンジンフレーム２１４と、エンジンフレーム２１４の後部にボルトの締結にて着脱可能に連結する左右の機体フレーム２１６とにより構成される。前車輪２０３は、エンジンフレーム２１４の外側面から外向きに突出するように装着された前車軸ケース２１３を介して取り付けられている。また、機体フレーム２１６の後部には、ディーゼルエンジン７０からの出力を適宜変速して後車輪２０４（前車輪２０３）に伝達するためのミッションケース２１７が連結されている。後車輪２０４は、ミッションケース２１７に対して、当該ミッションケース２１７の外側面から外向きに突出するように装着された後車軸ケース（図示省略）を介して取り付けられている。

[0075] 図１６に示すように、ミッションケース２１７の後部上面には、耕耘機等の作業機（図示省略）を昇降動するための油圧式の作業機用昇降機構２２０が着脱可能に取り付けられている。耕耘機等の作業機は、ミッションケース２１７の後部にロワーリンク２２１及びトップリンク２２２を介して昇降動可能に連結される。更に、ミッションケース２１７の後側面に、作業機を駆動するＰＴＯ軸２２３が設けられている。

[0076] 詳細は図示していないが、ディーゼルエンジン７０の後面側からクランク軸７４及びフライホイール７９等を介して、ミッションケース２１７の前面側にディーゼルエンジン７０の回転動力を伝達するように構成している。ディーゼルエンジン７０の回転動力をミッションケース２１７に伝達し、次いで、ミッションケース２１７の油圧無段変速機や走行副変速ギヤ機構にてディーゼルエンジン７０の回転動力を適宜変速して、差動ギヤ機構等を介してミッションケース２１７から後車輪２０４に駆動力を伝達するように構成し

ている。また、走行副変速ギヤ機構にて適宜変速したディーゼルエンジン７０の回転を、前車軸ケース２１３の差動ギヤ機構等を介してミッションケース２１７から前車輪２０３に伝達するように構成している。

[0077] （６）．ディーゼルエンジンの普通型コンバインへの搭載構造

図１８及び図１９を参照して、図１～図１５に示すディーゼルエンジン７０を普通型コンバイン３００に搭載した構造を説明する。作業車両としての普通型コンバイン３００は、走行部としての左右一対の走行クローラ３０２にて支持された走行機体３０１を備えている。走行機体３０１の前部には、稲、麦、大豆等の植立穀稈を刈り取りながら取り込む刈取装置３０３が単動式の油圧シリンダ３０４にて昇降調節可能に装着されている。

[0078] 走行機体３０１の前部一側（実施形態では前部右側）には、キャビンタイプの操縦部３０５が搭載されている。走行機体３０１の後部には、脱穀後の穀粒を貯留するための穀粒タンク３０７と、動力源としてのディーゼルエンジン７０とが配置されている。走行機体３０１の他側（実施形態では左側）には、刈取装置３０３から送られてきた刈取穀稈を脱穀処理するための脱穀装置３０８が搭載されている。脱穀装置３０８の下方には、揺動選別及び風選別を行うための選別装置３０９が配置されている。

[0079] 走行部としての左右の走行クローラ３０２は、走行機体３０１の下方にある前後長手のトラックフレーム３１０の前後端にそれぞれ配置された駆動輪３１１及び従動輪３１２と、トラックフレーム３１０の長手中途部に複数個配置された転動輪３１３と、これら車輪３１１～３１３の外周に巻き掛けられた履帯３１４とを備えている。左右の駆動輪３１１がミッションケース（図示省略）から左右外向きに突出した駆動出力軸からの動力にて回転駆動することにより、左右の履帯３１４が各車輪３１１～３１３の周りを回行駆動するように構成されている。

[0080] 刈取装置３０３は、脱穀装置３０８の前部開口に連通した角筒状のフィーダハウス３１５と、フィーダハウス３１５の前端に連設された横長バケット状のプラットホーム３１６とを備えている。フィーダハウス３１５の下面部

と走行機体３０１の前端部とが単動式の油圧シリンダ３０４を介して連結されている。プラットホーム３１６内には横送りオーガ３１７が回転可能に軸支されている。横送りオーガ３１７の前部上方にはタインバー付きの掻き込みリール３１８が配置されている。プラットホーム３１６の下面側には横長バリカン状の刈刃３１９が配置されている。プラットホーム３１６の前部には左右一対の分草体３２０が突設されている。掻き込みリール３１８にて後方に引き倒された植立穀稈は、刈刃３１９にて刈り取られたのち、横送りオーガ３１７の回転駆動にてプラットホーム３１６の左右中央部付近に集められる。集められた刈取穀稈は、フィーダハウス３１５内のチェーンコンベヤ３２１を介して脱穀装置３０８に送り込まれる。

[0081] 脱穀装置３０８の扱室には、刈取穀稈を脱穀処理するための前後長手の扱胴３２２が内蔵されている。なお、詳細は図示していないが、扱胴３２２の外周面には、複数の切歯を有するスクリュー羽根が螺旋状に巻回突設されている。扱室内に搬送された刈取穀稈は、扱胴３２２の各切歯にて細かく切断される。

[0082] 脱穀装置３０８の下方に配置された選別装置３０９は、受網やチャフシーブ等を有する揺動選別装置３２３と、唐箕ファン等を有する風選別装置３２４とを備えている。受網から漏下した穀粒は、揺動選別装置３２３及び風選別装置３２４にて、精粒等の一番物、枝梗付き穀粒等の二番物及び排稈（藁屑）等に選別される。揺動選別装置３２３及び風選別装置３２４による選別を経て、走行機体３０１の下部にある一番受け樋に集められた精粒等の一番物は、一番コンベヤ３２５及び揚穀コンベヤ（図示省略）を介して穀粒タンク３０７に集積される。枝梗付き穀粒等の二番物は、二番コンベヤ３２６及び還元コンベヤ３２７等を介して扱室に戻され、扱胴３２２にて再脱穀される。再脱穀後の二番物は選別装置３０９にて再選別される。排稈等は、脱穀装置３０８の後部下方に配置されたスプレッダ３２８にて細かく切断されたのち、走行機体３０１の後方に排出される。穀粒タンク３０７内の穀粒は、走行機体３０１の後部に立設された排出オーガ３２９を介して、輸送用トラ

ックの荷台等（走行機体３０１の外部）に搬出される。

符号の説明

[0083] ７０　ディーゼルエンジン

７２　シリンダヘッド

７３　吸気マニホールド

７４　クランク軸

７５　シリンダブロック

１１５　インジェクタ

１２０　コモンレール

１６０　ヘッドカバー

１６１　下部カバー体

１６１ａ　上周縁部

１６２　上部カバー体

１６３　動弁機構

１６７　弁腕

１６８　弁腕軸

１６９　バルブブリッジ

１７２　燃料配管

１７３　高圧シール部材

１７４　受けノズル部

１７５　バルブ燃料戻り管

１７６　インジェクタハーネス

１７９　端子部（バルブ側）

１８０　中継コネクタ

請求の範囲

[請求項1] シリンダヘッドの上方を覆って動弁機構及びインジェクタを収容するヘッドカバーを備えたエンジンであって、

前記ヘッドカバーは、下部カバー体とこれに着脱可能な上部カバー体とに分割して構成されており、前記下部カバー体には、前記インジェクタに燃料を供給する燃料配管を貫通させると共に、前記ヘッドカバー外からの電力供給を中継する中継コネクタが取り付けられており、前記ヘッドカバー内に配置されるインジェクタハーネスの一端側が前記インジェクタの端子部に接続されており、前記インジェクタハーネスの他端側が前記中継コネクタに接続されている、

エンジン。

[請求項2] 前記下部カバー体における上周縁部の高さ位置は、前記動弁機構を構成する弁腕若しくはバルブブリッジの上端と同じか、又はそれより低い高さ位置に設定されている、

請求項１に記載したエンジン。

[請求項3] 前記ヘッドカバー内には、前記エンジンのクランク軸方向に延びるハーネスガイドが前記動弁機構より上方に配置されており、前記インジェクタハーネスの中途部が前記ハーネスガイド上に載せて固定されている、

請求項１又は２に記載したエンジン。

[請求項4] クランク軸の回転角を検出するクランク角検出手段と、前記クランク軸に連動して回転する回転軸の回転角を検出する回転角検出手段とを備えており、前記クランク角検出手段及び前記回転角検出手段の検出情報に基づいて、気筒毎の燃料噴射及び点火を実行するように構成されており、

吸気マニホールドの近傍に配置された燃料供給ポンプに、前記回転軸としてのポンプ軸を備えており、前記ポンプ軸上にポンプ軸用パルサが設けられており、前記ポンプ軸用パルサの外周側に前記回転角検

出手段が近接配置されている、

請求項１～３のうちいずれかに記載したエンジン。

[請求項5] シリンダブロックの一側部に、前記クランク軸上のクランクギヤと、前記ポンプ軸上のポンプギヤと、前記クランクギヤと前記ポンプギヤとに噛み合うアイドルギヤとを収容するギヤケースが配置されており、前記ギヤケース内の前記ポンプギヤに、前記ポンプ軸用パルサが一体回転するように取り付けられている、

請求項４に記載したエンジン。

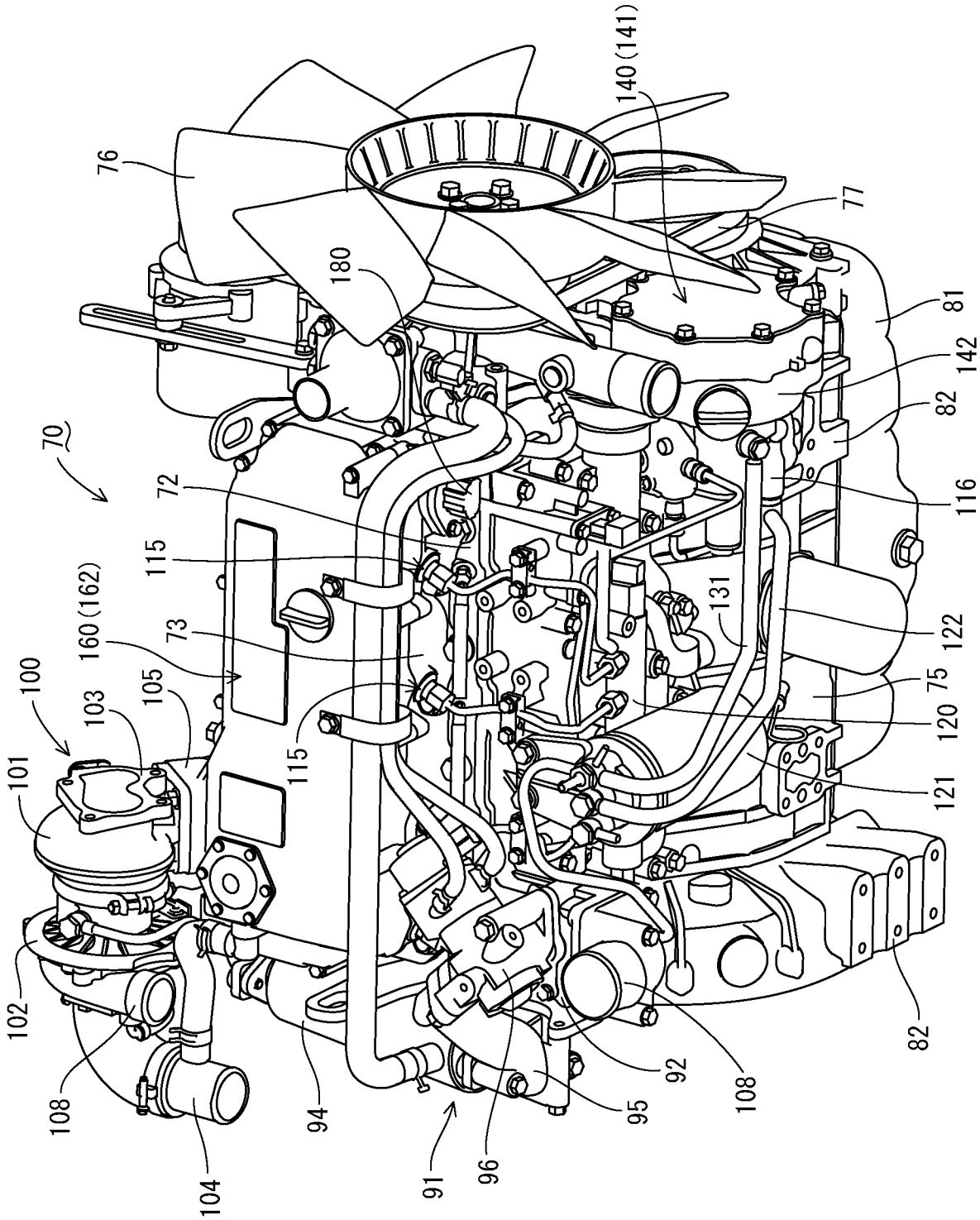
[請求項6] 前記ギヤケースには、前記ポンプ軸用パルサに対峙するように前記回転角検出手段を装着するための挿入部が形成されている、

請求項５に記載したエンジン。

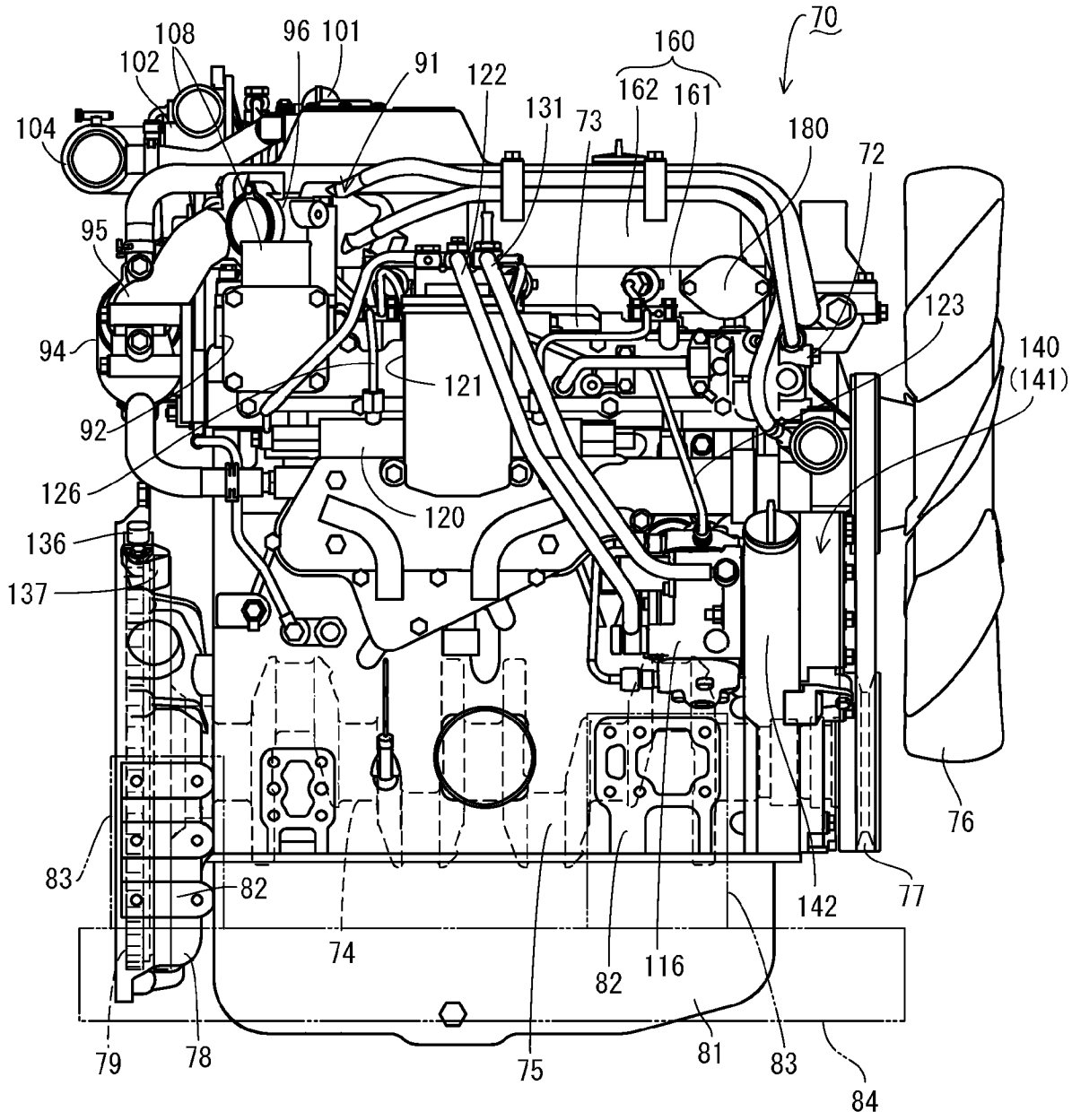
[請求項7] シリンダブロックの他側部に、前記クランク軸と一体回転するフライホイールが配置されており、前記フライホイールの外周側には、前記クランク角検出手段に対するクランク軸用パルサと、スタータ用のリングギヤとが、前記フライホイールの厚み方向に沿って互いに逆側から嵌め込み固定されている、

請求項４に記載したエンジン。

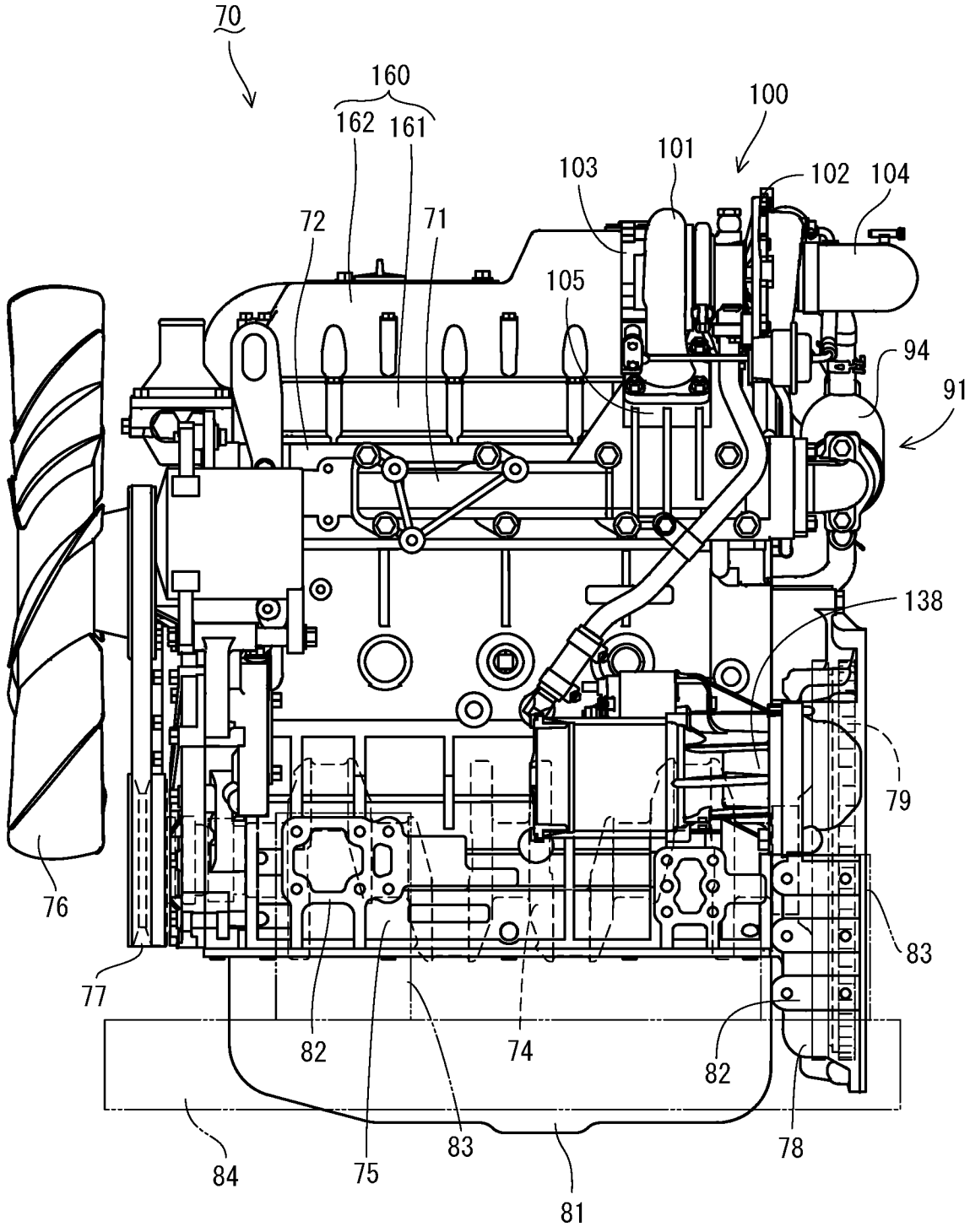
[図1]


140(141)
76
77
180
81
142
82
70
72
116
115
131
160(162)
73
122
100
103
105
75
120
115
101
121
102
82
108
92
108
94
95
104
91
96

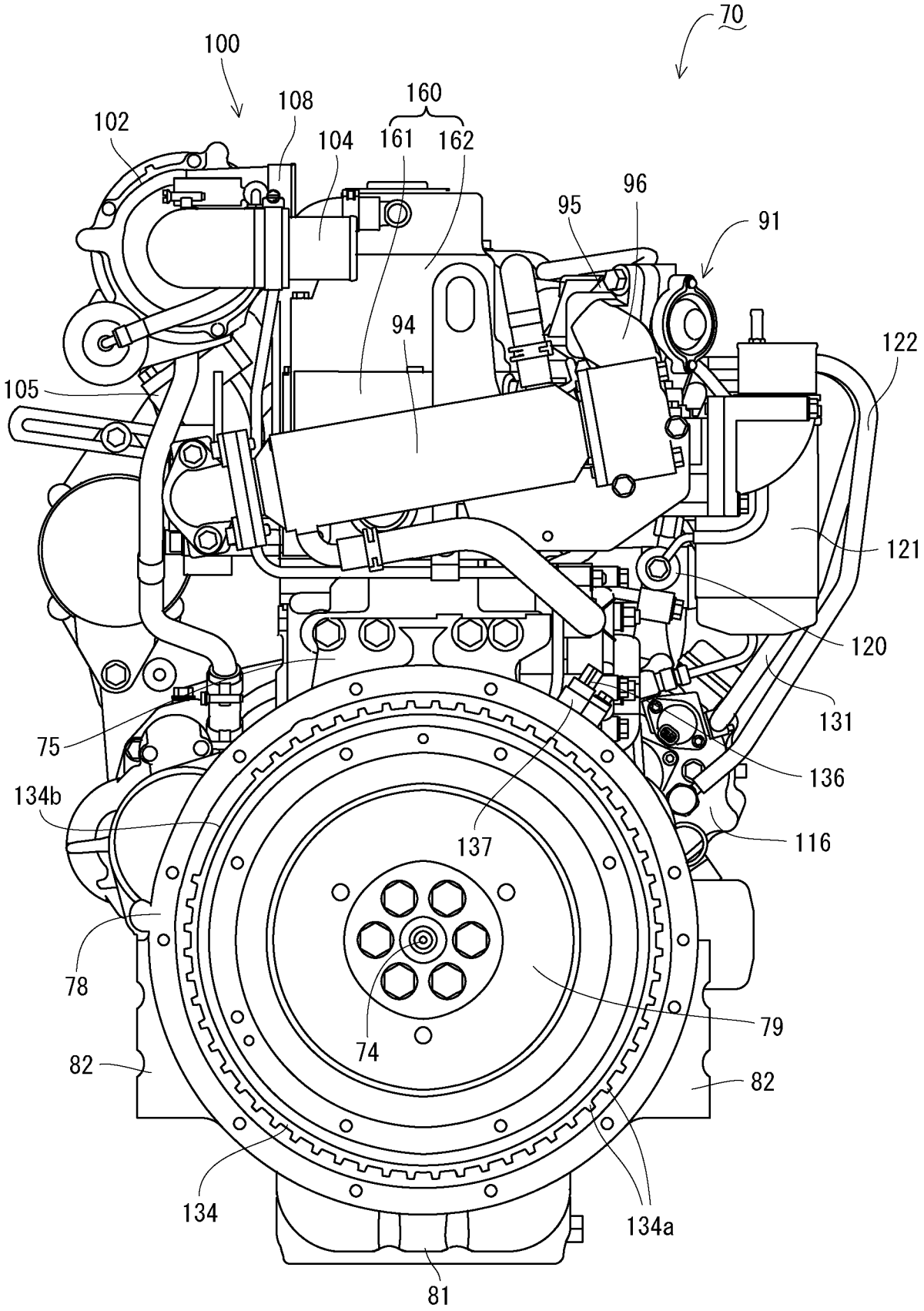
[図2]


70
108
102
96
101
91
122
160
162
161
131
73
180
72
104
95
94
121
123
140
(141)
92
126
120
136
137
76
83
82
74
142
77
116
82
79
78
75
81
83
84

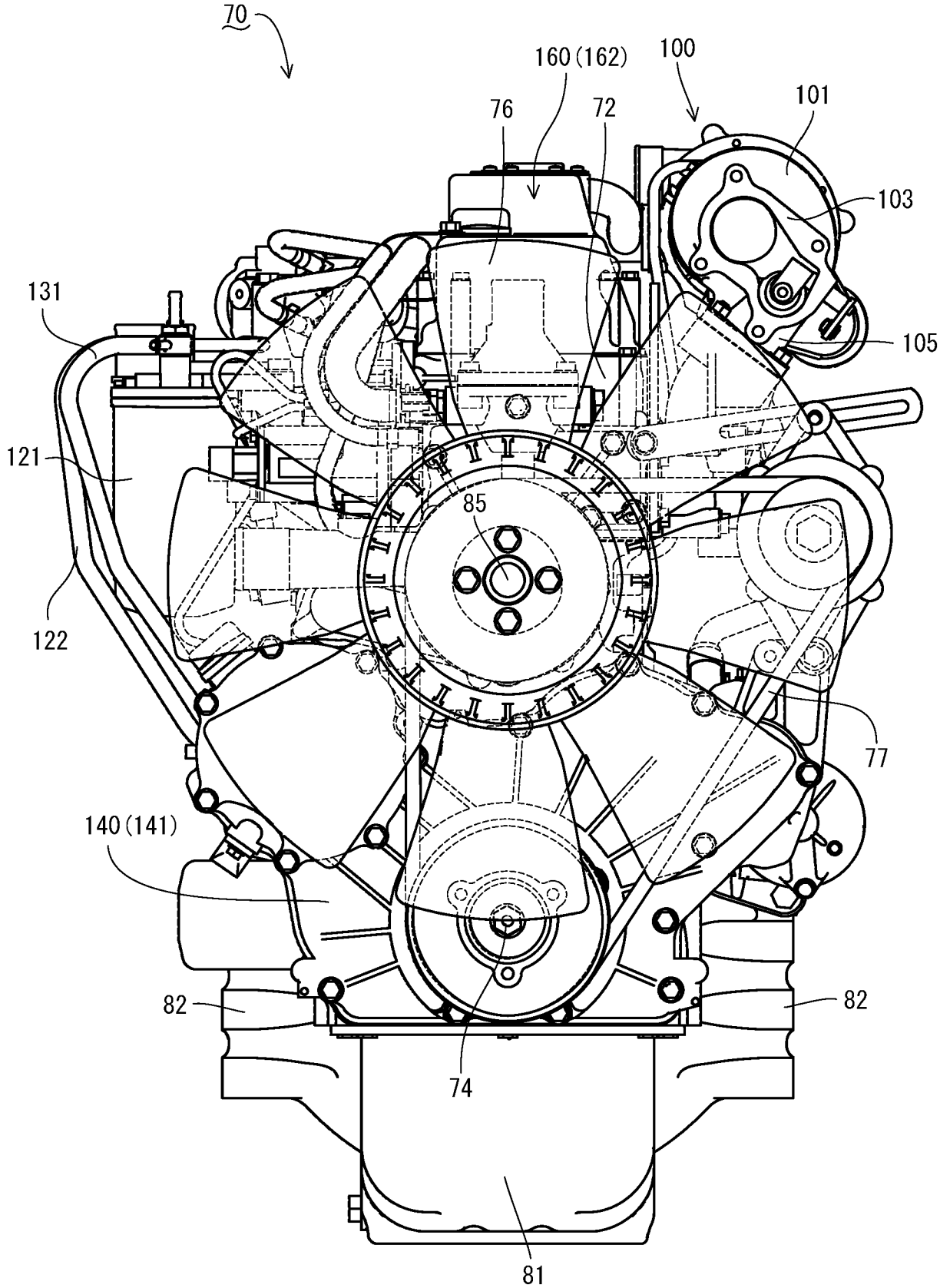
[図3]


70
160
162
161
100
101
103
102
104
72
71
105
94
91
138
79
76
83
77
82
74
82
84
75
83
78
81

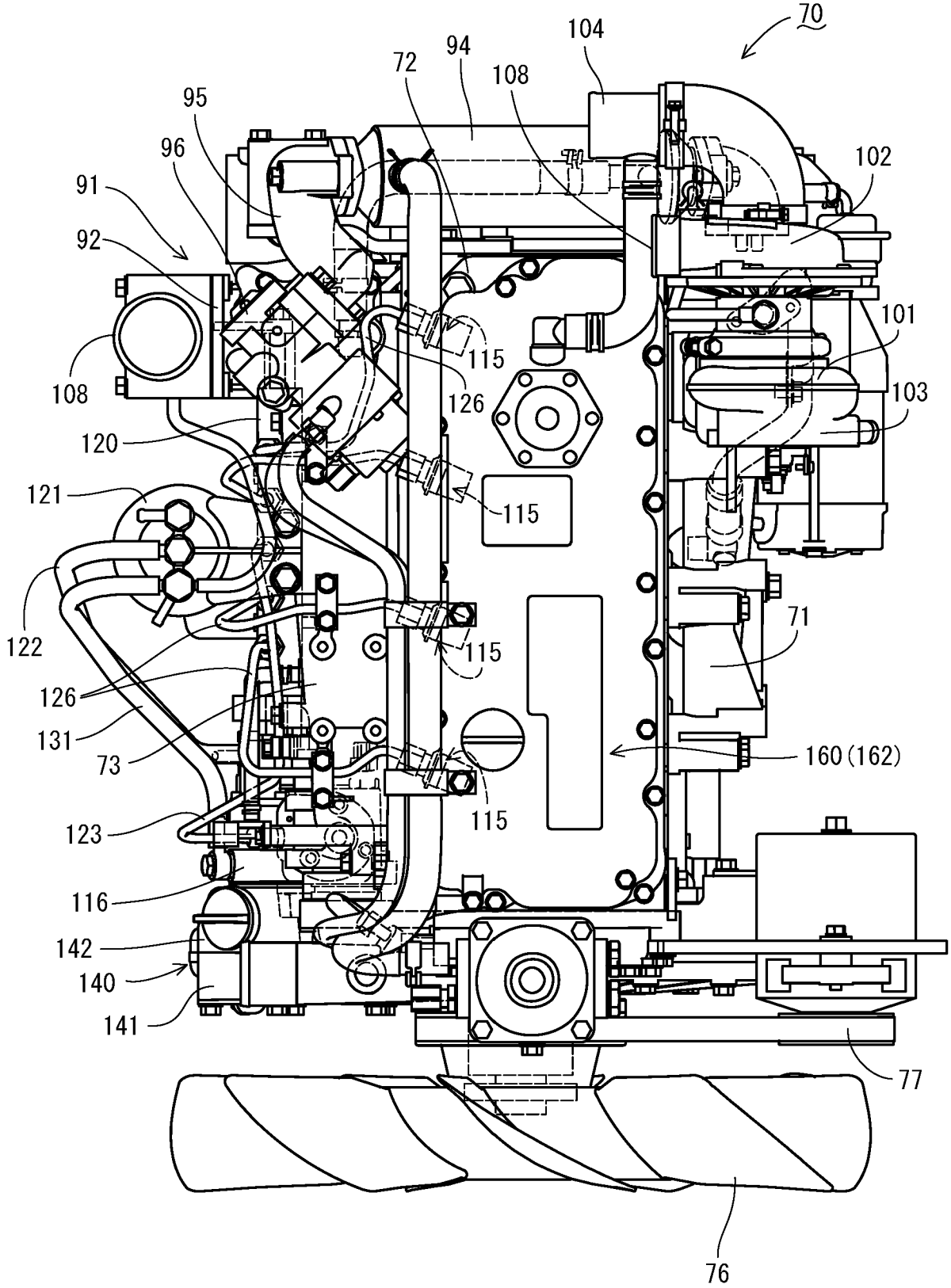
[図4]


70
100
102
108
104
160
161
162
95
96
91
94
122
105
121
120
131
75
136
134b
137
116
78
79
74
82
82
134
134a
81

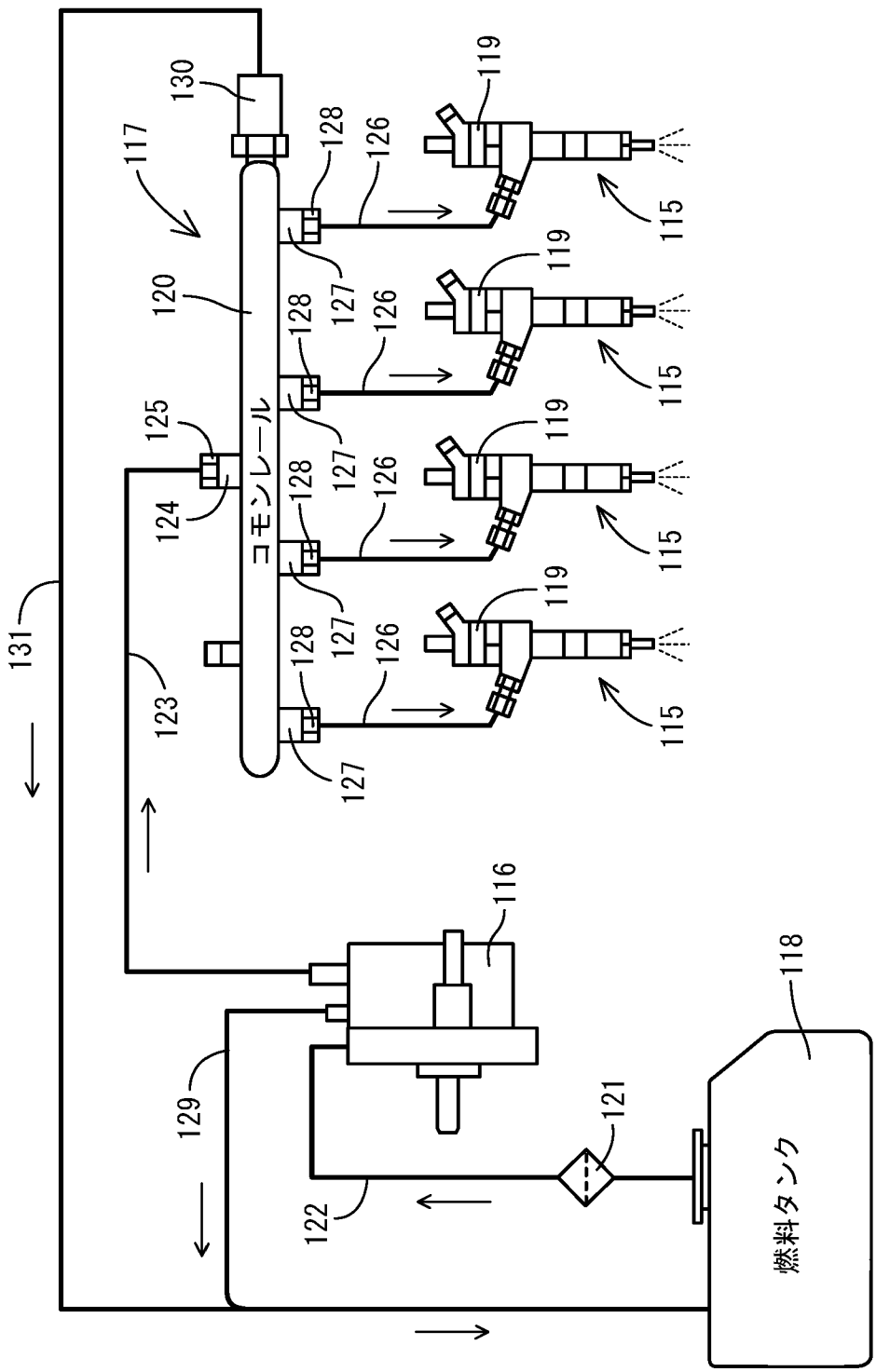
[図5]


70
160(162)
100
101
76
72
103
131
105
121
85
122
77
140(141)
82
82
74
81

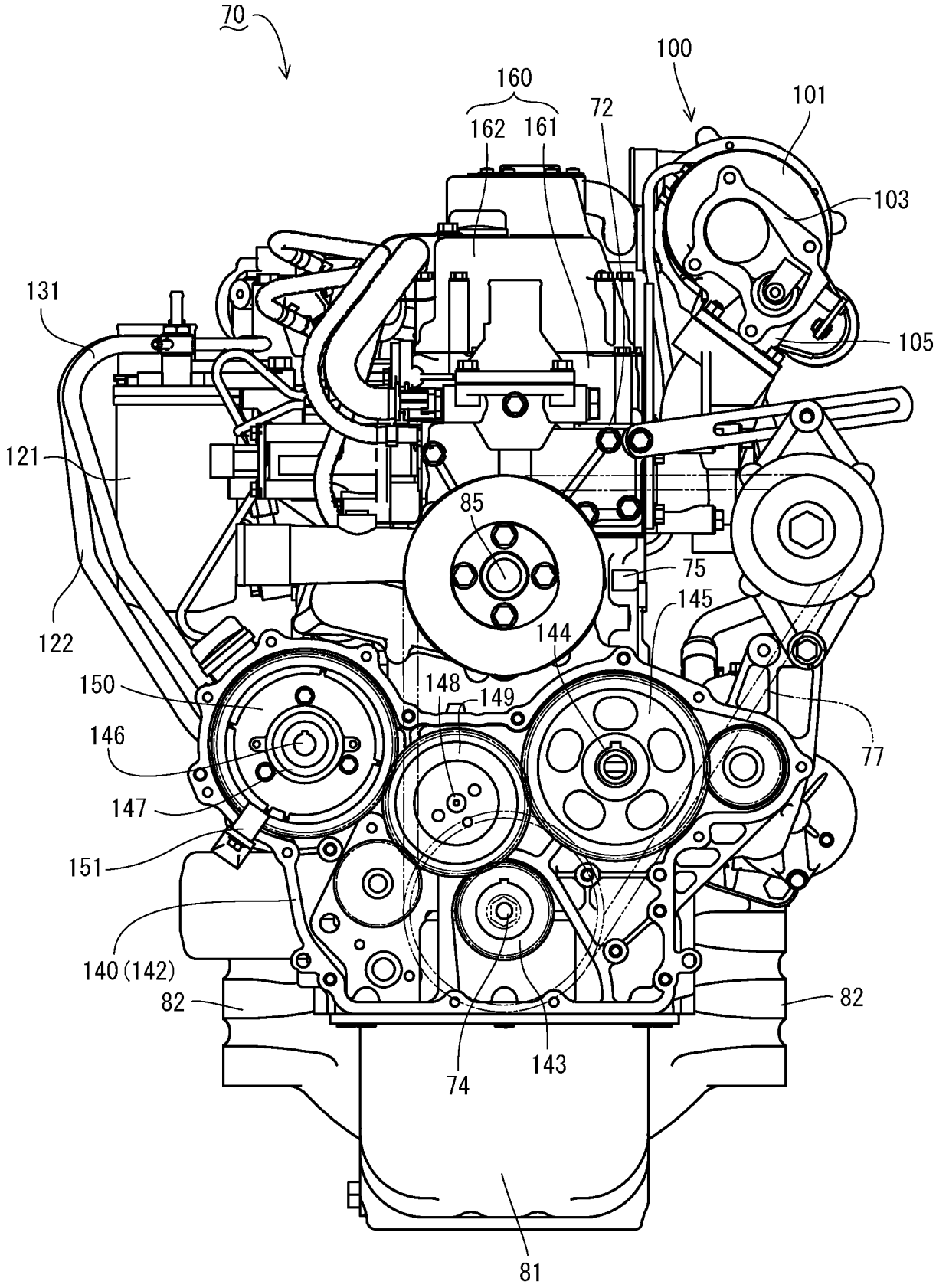
[図6]


70
104
94
72
108
95
96
102
91
92
101
115
108
126
103
120
121
115
122
71
115
126
131
73
160(162)
115
123
116
142
140
141
77
76

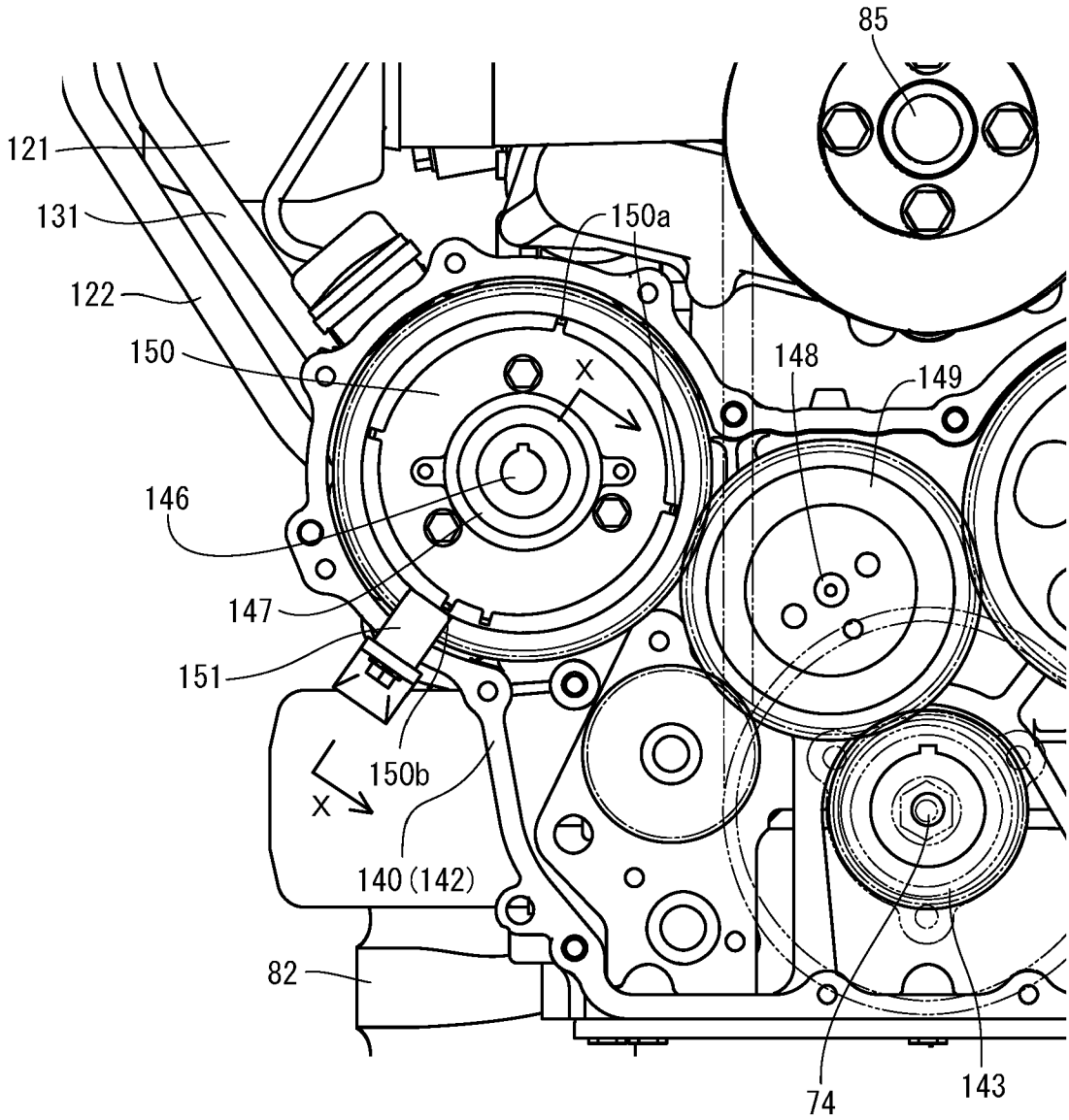
[図7]


コモンレール
燃料タンク
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
115
116

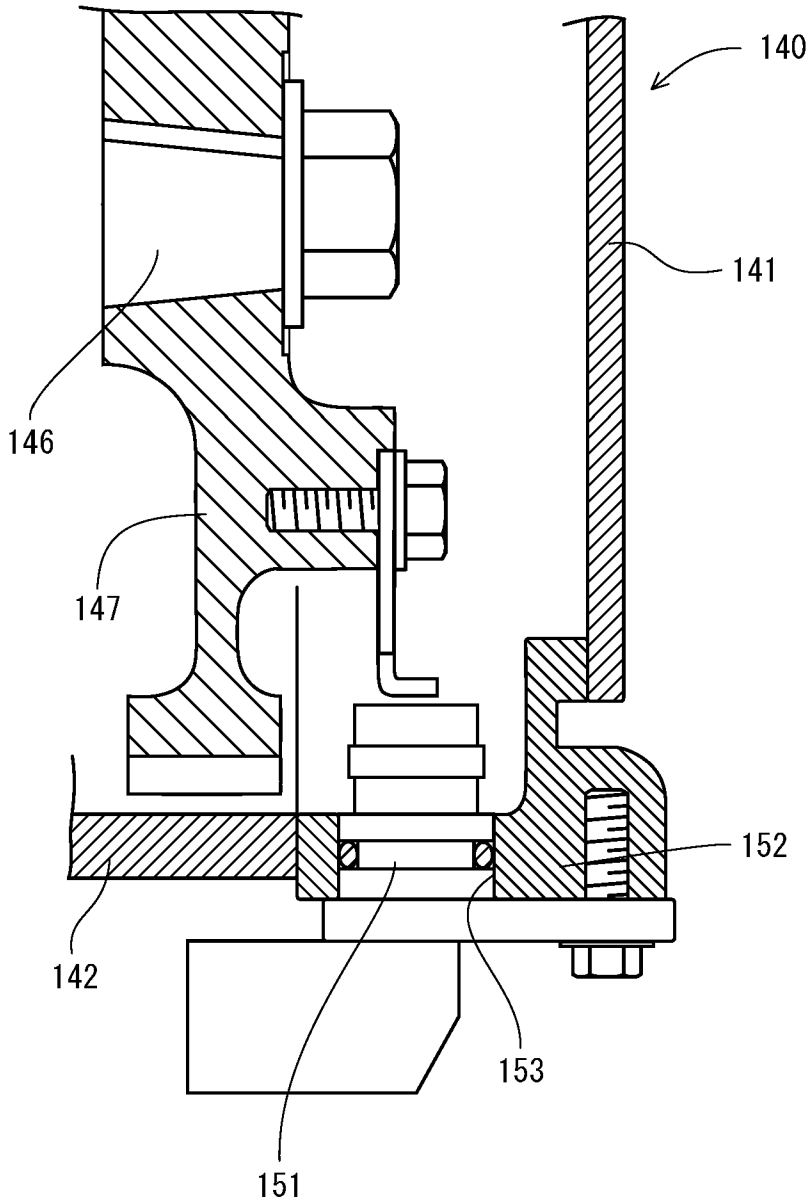
[図8]


70
100
160
162
161
72
101
103
105
131
121
85
75
145
144
122
150
148
149
146
77
147
151
140(142)
82
82
74
143
81

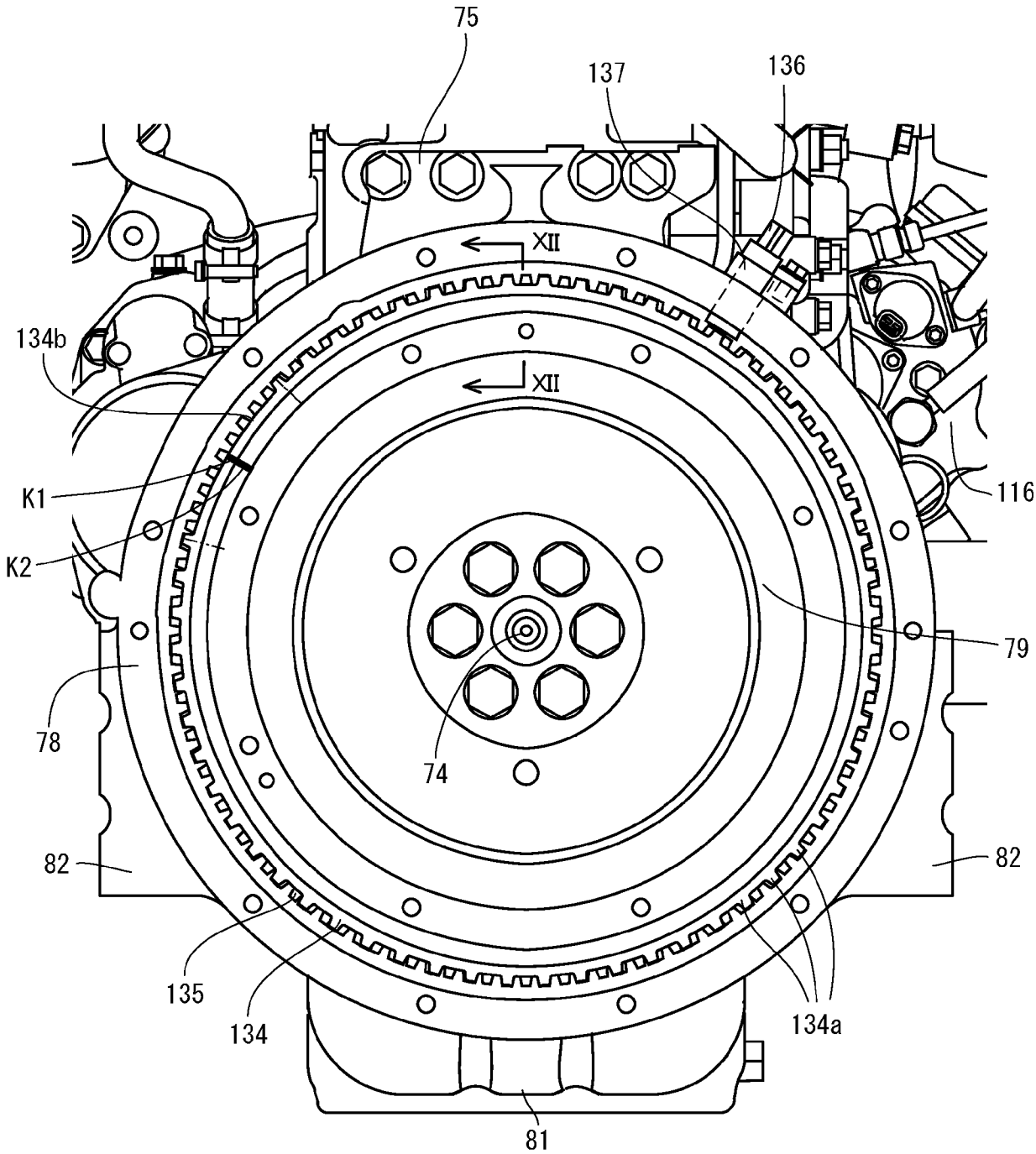
[図9]


85
121
131
122
150
150a
148
149
X
146
147
151
150b
X
140(142)
82
74
143

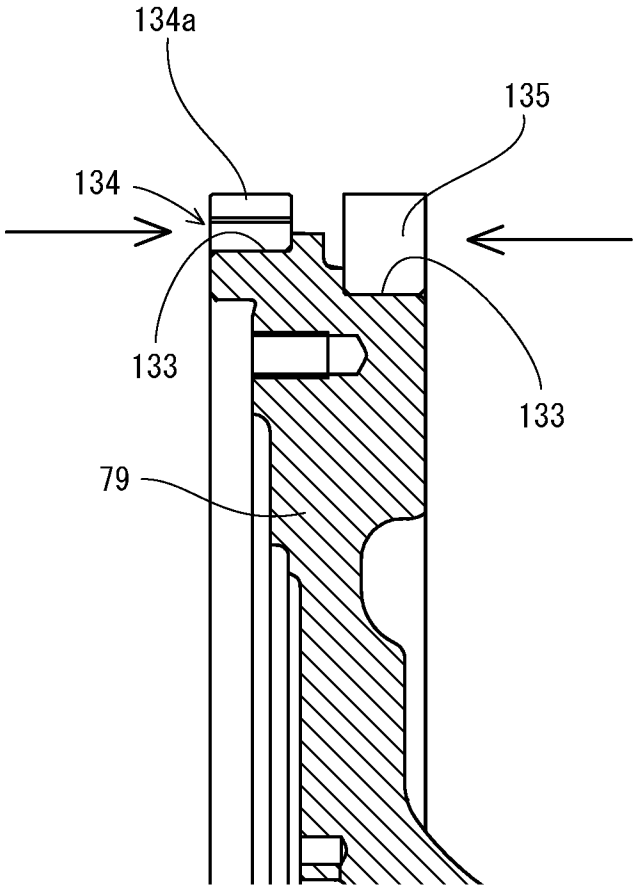
[図10]



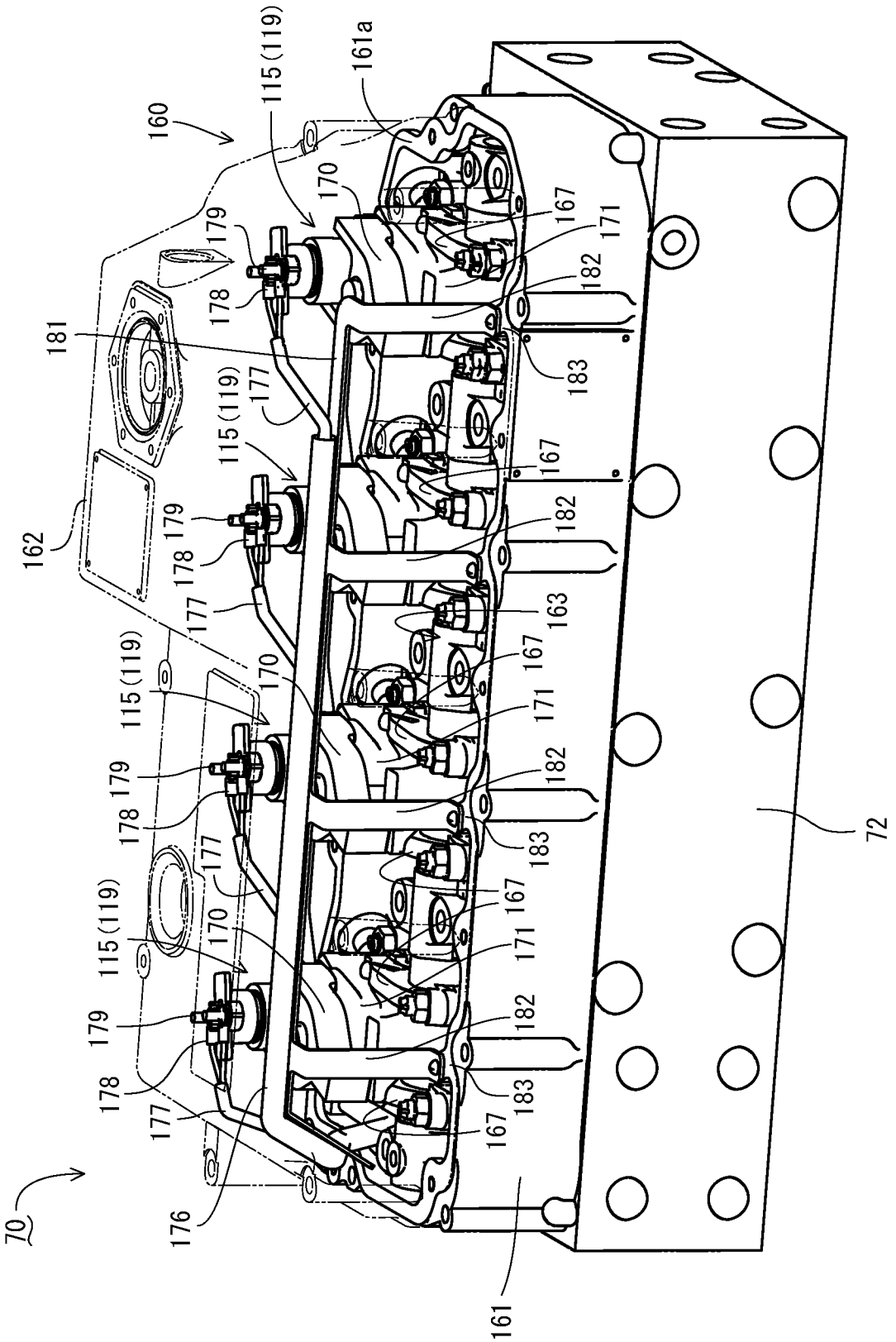
[図11]



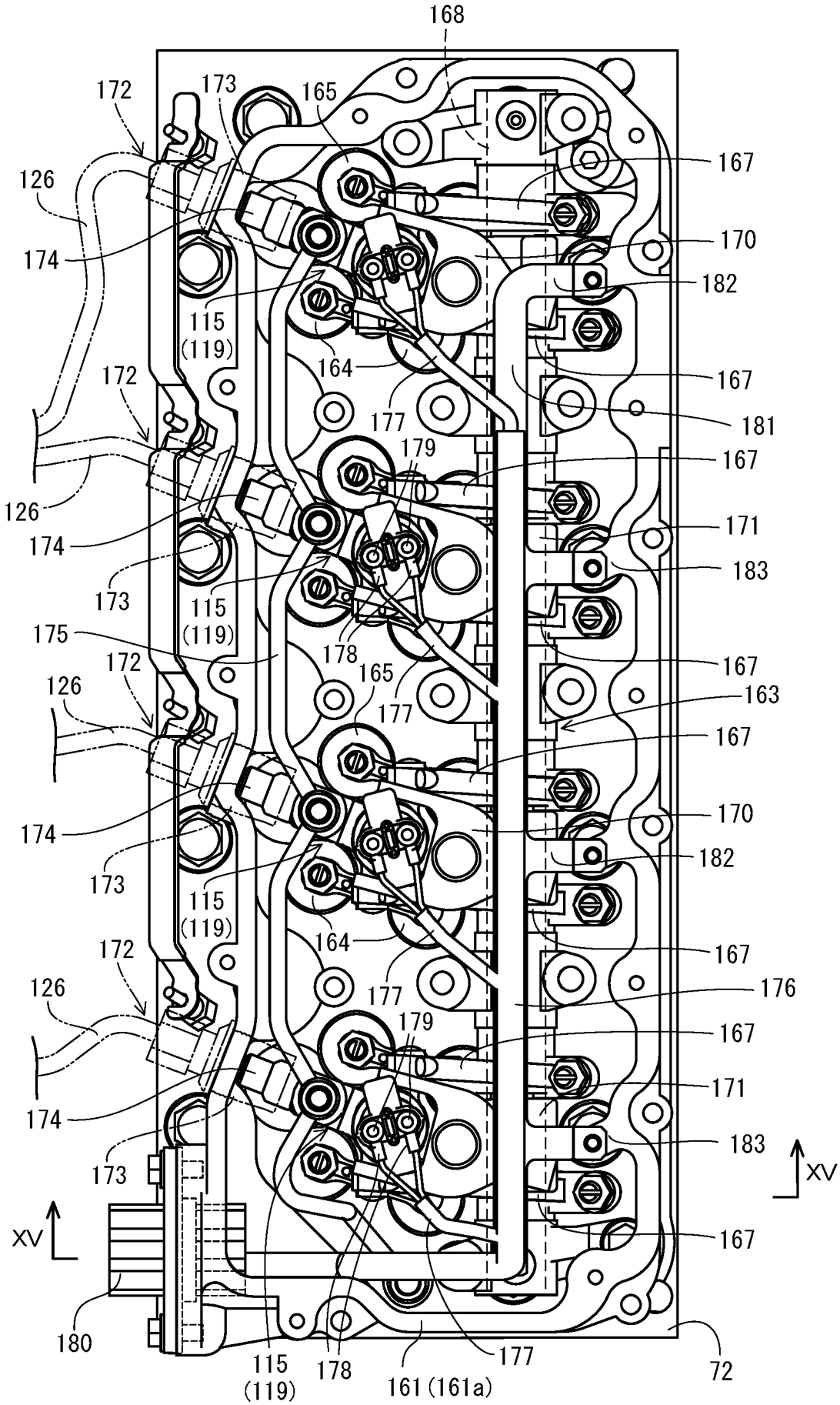
[図12]



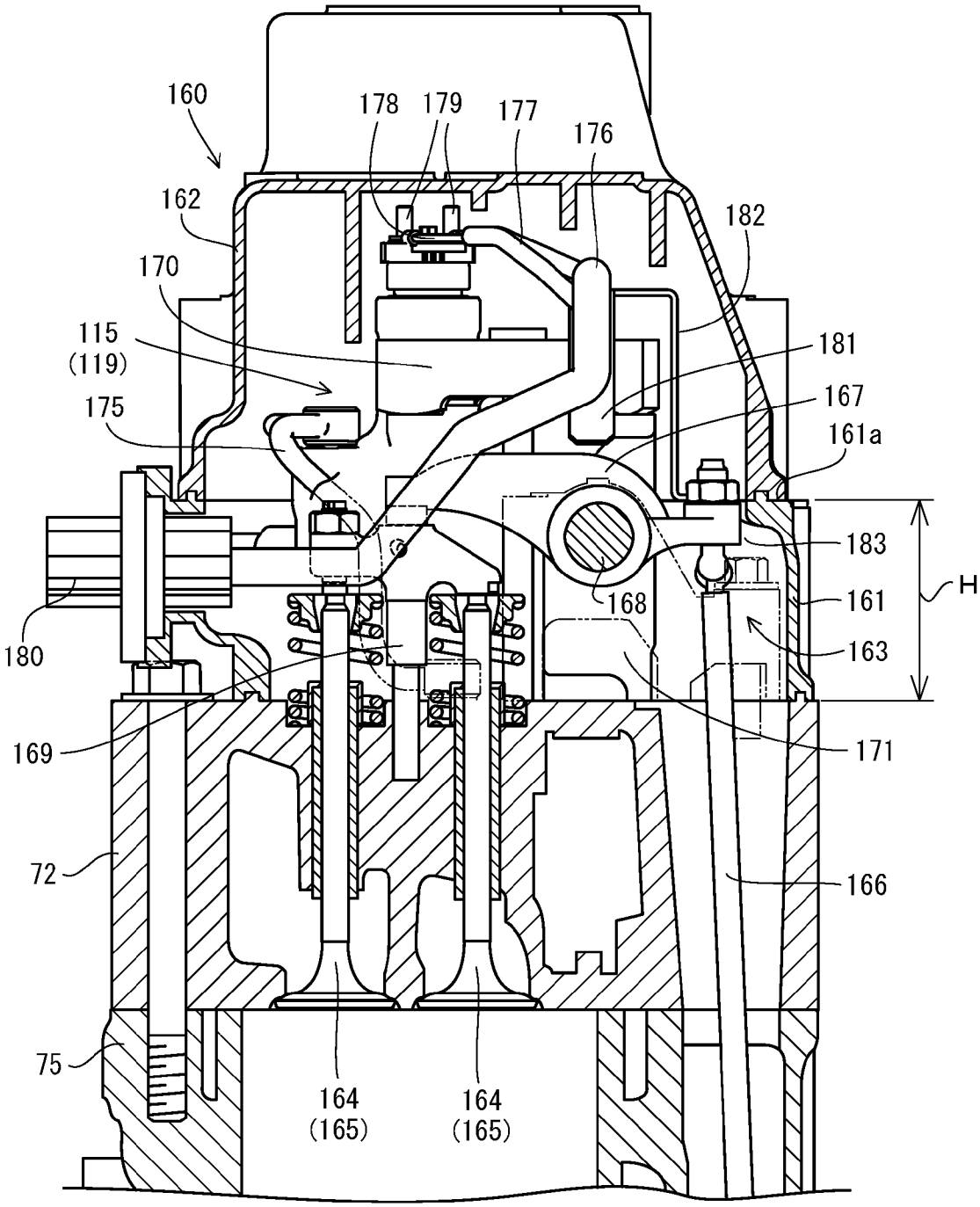
[図13]


160
115(119)
161a
170
167
171
179
178
182
181
183
177
115(119)
167
179
182
178
177
163
167
115(119)
170
171
179
182
178
177
183
115(119)
167
170
171
179
182
178
183
177
167
162
176
70
161
72

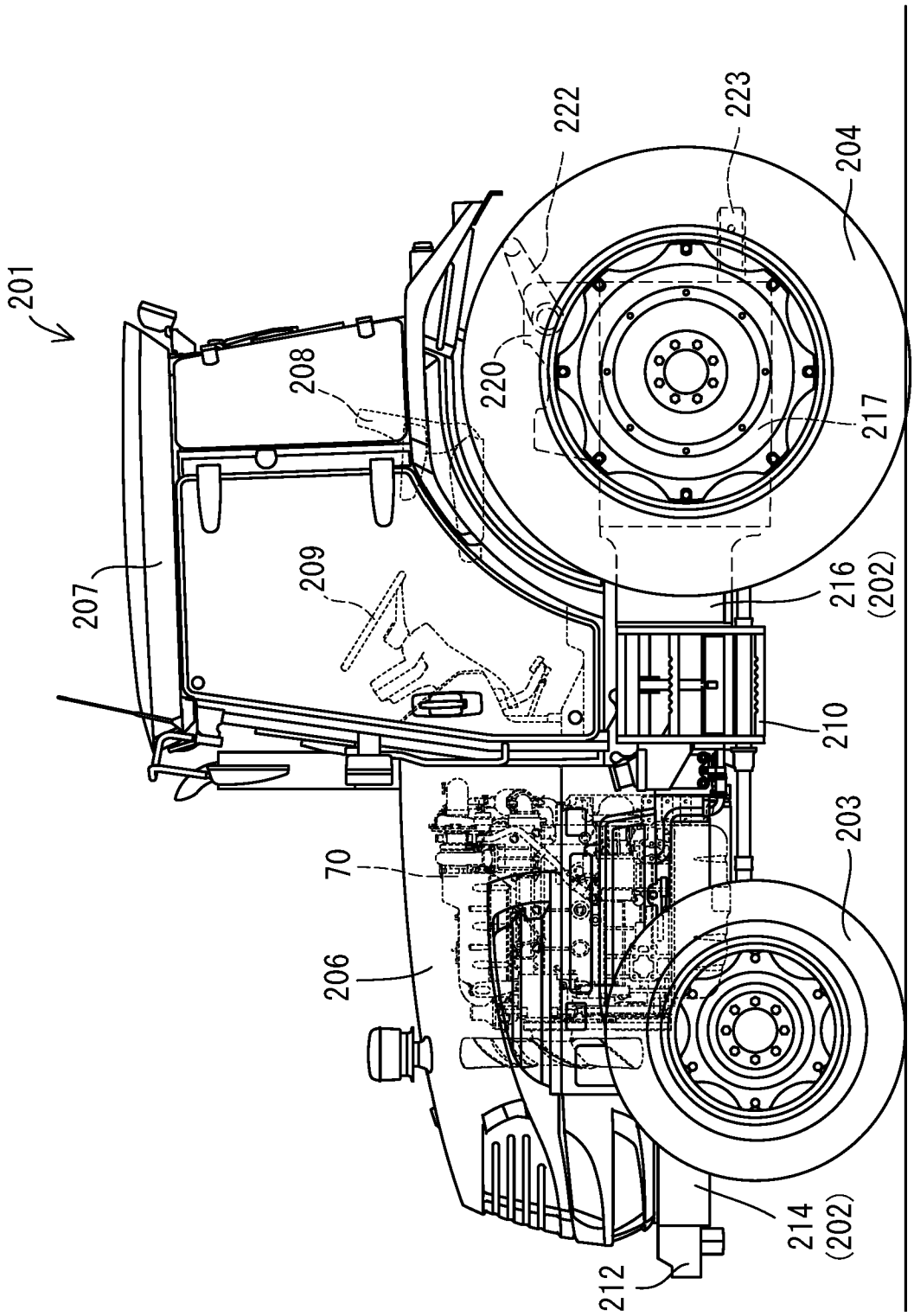
[図14]


168
172
173
165
167
126
170
174
182
115
(119)
164
167
172
177
181
179
167
126
171
174
183
173
115
(119)
175
178
165
167
172
177
126
163
167
174
170
173
182
115
(119)
164
167
172
177
176
126
179
167
174
171
183
173
XV
XV
167
180
115
(119)
178
177
161 (161a)
72

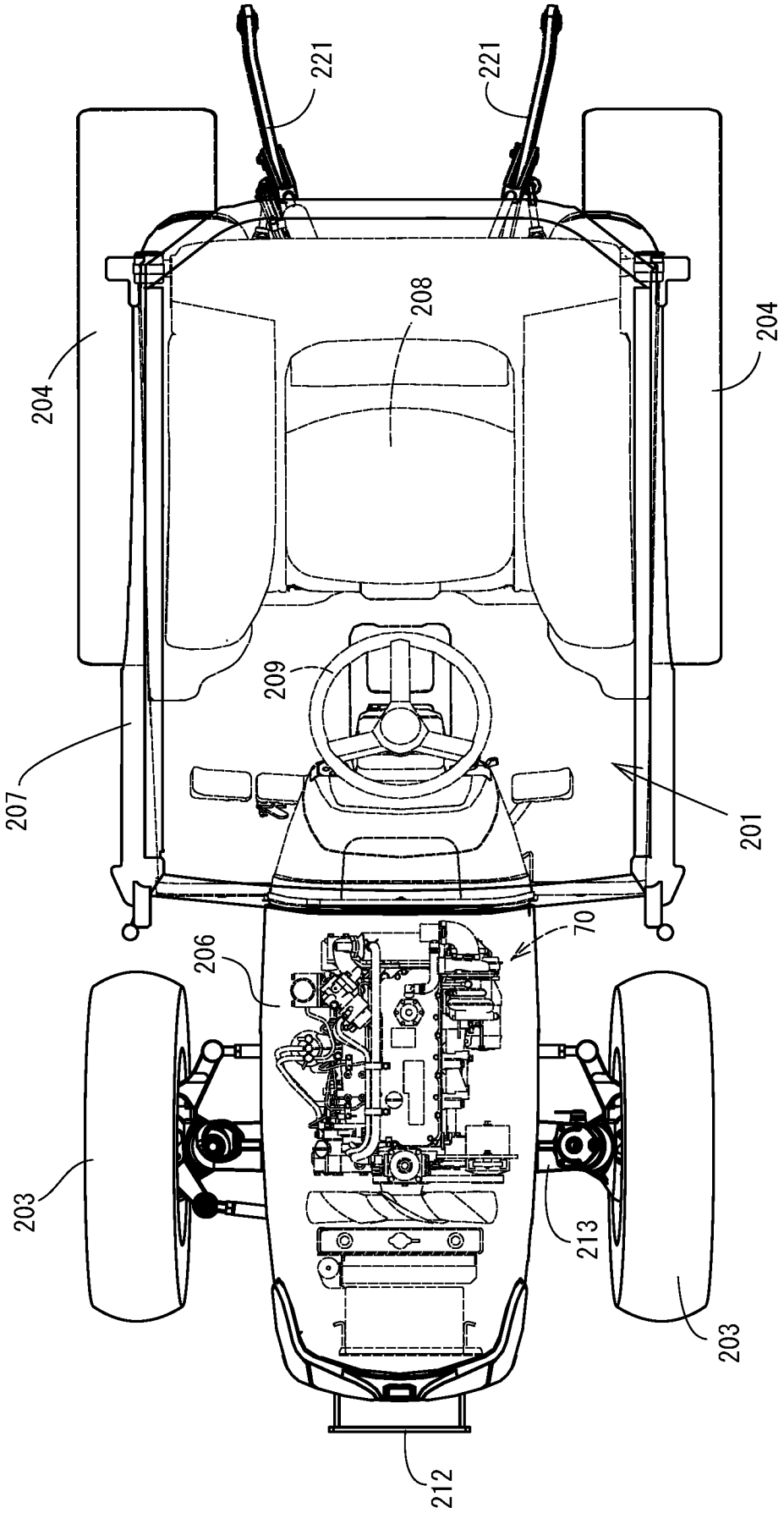
[図15]


160
178
179
177
176
162
182
170
115
(119)
181
175
167
161a
183
H
168
161
180
163
169
171
72
166
75
164
(165)
164
(165)

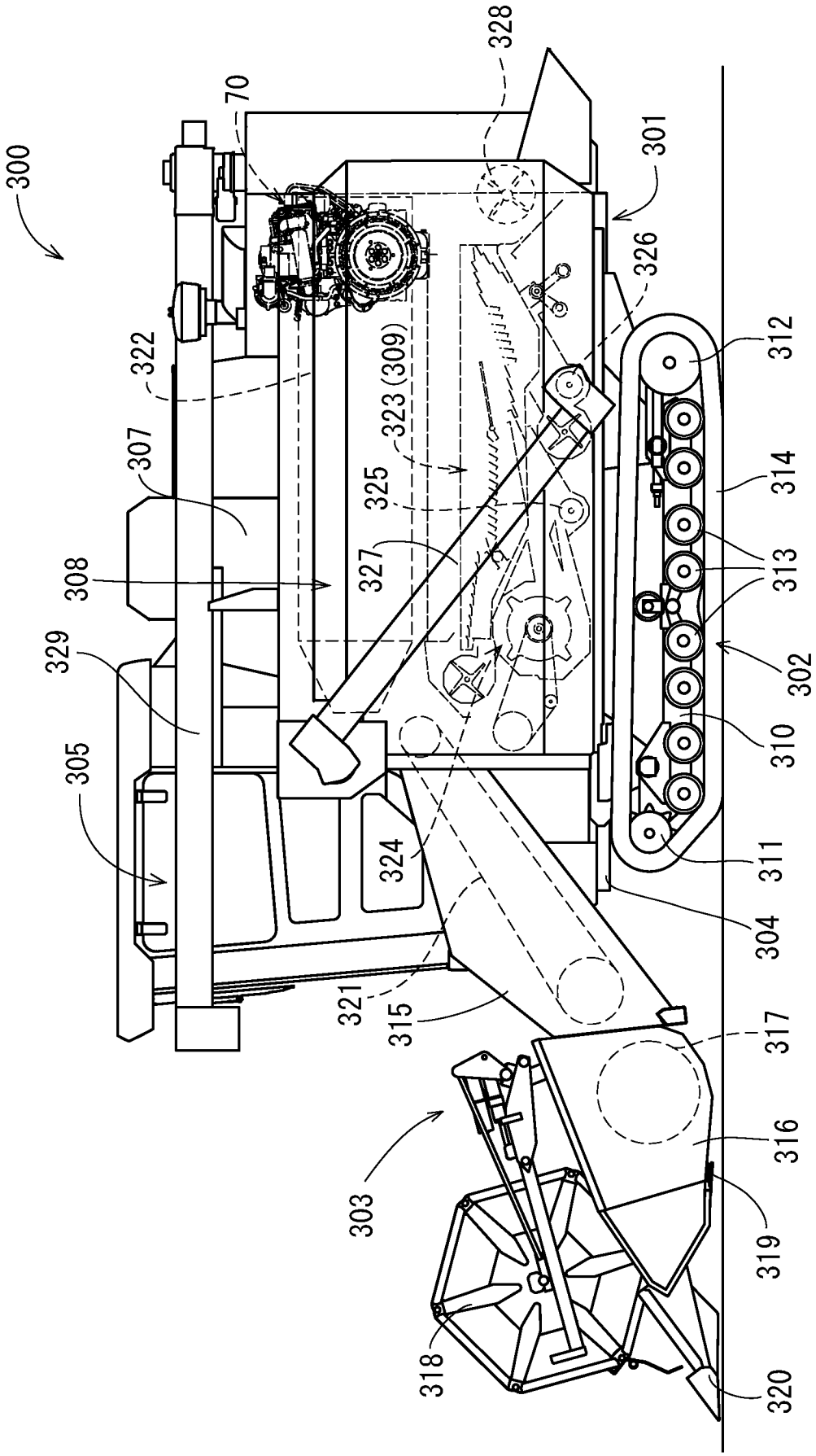
[図16]


201
208
220
222
223
204
217
207
209
216
(202)
210
203
70
206
214
(202)
212

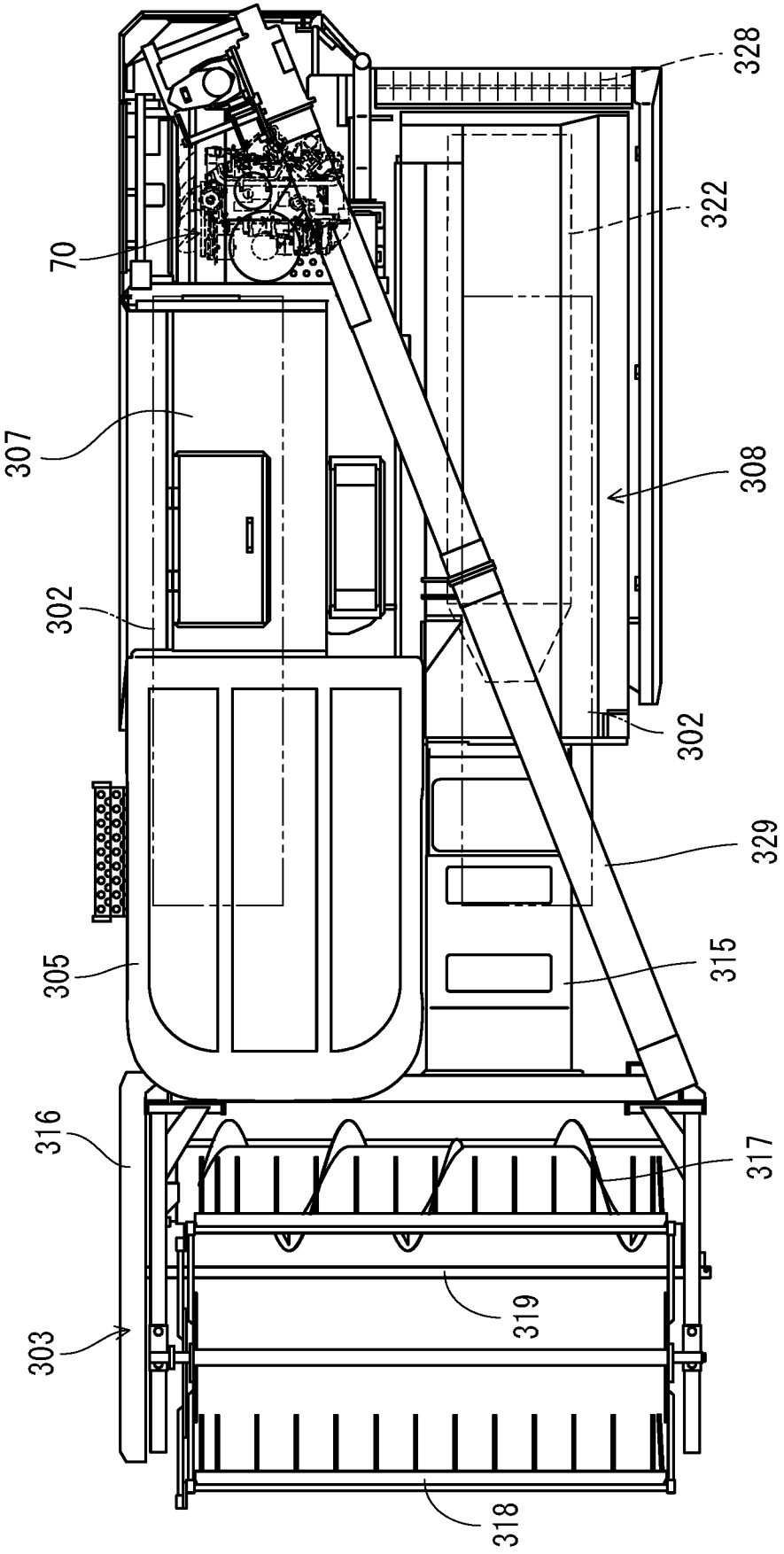
[図17]



[図18]


300
301
302
303
304
305
307
308
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323 (309)
324
325
326
327
328
329
70

[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/056996

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02F7/00(2006.01)i, *F02B77/00*(2006.01)i, *F02D45/00*(2006.01)i, *F02F1/24*(2006.01)i, *F02M55/02*(2006.01)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)
F02F7/00, F02B77/00, F02D45/00, F02F1/24, F02M55/02

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 A	JP 8-284754 A (Mitsubishi Automotive Engineering Co., Ltd.), 29 October 1996 (29.10.1996), paragraphs [0020] to [0030] & US 6247681 B1 & DE 19504400 A1 & FR 2730524 A	1,2,4-6 3,7
Y A	JP 2002-221083 A (Yanmar Diesel Engine Co., Ltd.), 09 August 2002 (09.08.2002), paragraphs [0019] to [0021], [0028] & US 2005-76886 A1 & EP 1355055 A1 & WO 2002/59472 A1 & DE 60217064 T & CN 1488034 A	1,2,4-6 3,7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ 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	Date of mailing of the international search report
01 June, 2010 (01.06.10)	15 June, 2010 (15.06.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/056996

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2009-197742 A (Kubota Corp.), 03 September 2009 (03.09.2009), paragraphs [0017] to [0025] (Family: none)	1,2,4-6 3,7
Y A	JP 6-58102 B2 (Nippondenso Co., Ltd.), 03 August 1994 (03.08.1994), column 3, lines 4 to 26 (Family: none)	4-6 7
Y	JP 2008-8265 A (Yanmar Co., Ltd.), 17 January 2008 (17.01.2008), paragraph [0002] (Family: none)	5,6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０５６９９６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02F7/00(2006.01)i, F02B77/00(2006.01)i, F02D45/00(2006.01)i, F02F1/24(2006.01)i, F02M55/02(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.　F02F7/00, F02B77/00, F02D45/00, F02F1/24, F02M55/02

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	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０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 8-284754 A（三菱自動車エンジニアリング株式会社）1996.10.29, 段落【００２０】－【００３０】& US 6247681 B1 & DE 19504400 A1	１，２，４－６
A	& FR 2730524 A	３，７
Y	JP 2002-221083 A（ヤンマーディーゼル株式会社）2002.08.09, 段落【００１９】－【００２１】,【００２８】& US 2005-76886 A1 & EP	１，２，４－６
A	1355055 A1 & WO 2002/59472 A1 & DE 60217064 T & CN 1488034 A	３，７

☑　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
「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
「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
「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）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「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
「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
「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
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ０１．０６．２０１０	国際調査報告の発送日 １５．０６．２０１０
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　３Ｇ　７６１６ 清水　富夫 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５５

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 2009-197742 A（株式会社クボタ）2009.09.03，段落【００１７】－【００２５】（ファミリーなし）	１，２，４－６
Ａ		３，７
Ｙ	JP 6-58102 B2（日本電装株式会社）1994.08.03，第３欄第４－２６行（ファミリーなし）	４－６
Ａ		７
Ｙ	JP 2008-8265 A（ヤンマー株式会社）2008.01.17，段落【０００２】（ファミリーなし）	５，６