

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003年8月28日 (28.08.2003)

PCT

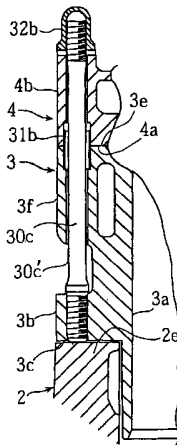
(10) 国際公開番号
WO 03/071116 A1

- | | | |
|-----------------------------|---|--|
| (51) 国際特許分類: | F02F 1/00 | KAISHA) [JP/JP]; 〒438-8501 静岡県 磐田市 新貝 2500番地 Shizuoka (JP). |
| (21) 国際出願番号: | PCT/JP03/01607 | |
| (22) 国際出願日: | 2003年2月14日 (14.02.2003) | (72) 発明者; および |
| (25) 国際出願の言語: | 日本語 | (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 内海 洋司 (UT-SUMI, Yoji) [JP/JP]; 〒438-8501 静岡県 磐田市 新貝 2500番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). |
| (26) 国際公開の言語: | 日本語 | 伊藤 正博 (ITO, Masahiro) [JP/JP]; 〒438-8501 静岡県 磐田市 新貝 2500番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). |
| (30) 優先権データ: | 特願2002-43837 2002年2月20日 (20.02.2002) JP | (74) 代理人: 下市 努 (SHIMOICHI, Tsutomu); 〒550-0004 大阪府 大阪市 西区 靱本町一丁目 19番 23-715号 Osaka (JP). |
| (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): | ヤマハ発動機株式会社 (YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI) | |

[続葉有]

(54) Title: ENGINE FASTENING STRUCTURE

(54) 発明の名称: エンジンの締結構造



(57) Abstract: In an engine fastening structure for laminating and fastening a cylinder body and a cylinder head to a crank case, a flange (3b) on the case side formed in the end of the cylinder body (3) on the crank case side is fastened to the crank case (2) by a case bolt (30a), and at least part of a head bolt (30c) for fastening the cylinder head (4) and cylinder body (3) is threadedly inserted into the flange (3b) on the case side.

(57) 要約:

クランクケースにシリンダボディ、シリンダヘッドを積層締結するようにしたエンジンの締結構造において、シリンダボディ3のクランクケース側端部に形成されたケース側フランジ部3bをケースボルト30aによりクランクケース2に締結し、シリンダヘッド4とシリンダボディ3とを締結するヘッドボルト30cの少なくとも一部を上記ケース側フランジ部3bに螺挿した。



WO 03/071116 A1



(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AU, BA, BB, BR, BZ, CA, CN, CO, CR, CU, DM, DZ, EC, GD, GE, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KP, KR, LC, LK, LR, LT, LV, MA, MG, MK, MN, MX, NO, NZ, OM, PH, PL, RO, SC, SG, TN, TT, UA, US, UZ, VC, VN, YU, ZA.

GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

エンジンの締結構造

技術分野

本発明は、クランクケースにシリンダボディ、シリンダヘッドを積層締結するようにしたエンジンの締結構造に関し、特にシリンダボディに作用する燃焼圧力による荷重を軽減してシリンダボディの耐久性を向上できるようにしたものに関する。

背景技術

例えば自動二輪車用エンジンの締結構造として、シリンダボディのクランクケース側フランジ部をクランクケースにボルト締め固定し、シリンダボディのシリンダヘッド側フランジ部をシリンダヘッドにボルト締め固定したものがあ

る。しかし上記従来構造の場合、単気筒大排気量エンジンのように燃焼圧力による大荷重が作用するものでは、この大荷重がシリンダボディの軸方向中間部において大きな引っ張り応力を生じることとなる。

そこで従来は、シリンダボディの上記軸方向中間部の肉厚を厚くすることにより必要な耐久性を確保するのが一般的である。しかしこのようなシリンダボディの厚肉化はエンジン重量の増大の原因となる。

一方、上記エンジン重量の増大を回避できる従来

の締結構造として、例えば特開平 8 - 2 8 2 1 0 号公報に記載されたものがあ

る。この締結構造では、シリンダボディ 2 のクランクケース側フランジ部をクランクケース 3 , 4 にケースボルト 1 1 で締め付け固定し、シリンダボディ 2 のシリンダヘッド側フランジ部をシリンダヘッド 1 にボルト 1 5 で締め付け固定し、さらにシリンダヘッド 1 をシリンダボディ 2 を貫通するボルト 1 7 によりクランクケース 3 , 4 に締め付け固定

している。

上記公報記載の締結構造の場合、シリンダヘッド 1 をシリンダボディ 2 を貫通するボルト 17 によりクランクケース 3, 4 に締め付け固定しているので、シリンダボディに作用する燃焼圧力の一部をボルト 17 が負担することとなり、それだけシリンダボディに発生する応力を小さくでき、シリンダボディの耐久性を向上できる。

しかしながら上記公報に記載されたものでは、ヘッドボルトをシリンダヘッドの固定位置に合わせた位置でクランクケースに螺挿することとなるが、シリンダヘッド側には冷却水ジャケットがあるためこれを避けてヘッドボルトを外方に配置せざるを得なくなる。そのため平面視でシリンダ軸線から離れた位置にてクランクケースを締め付けることとなり、それだけクランクケースが不要に大型化してしまう。またヘッドボルトをクランクケースに螺挿する構造であるため、該ヘッドボルトをクランク軸のクランクウェブと干渉しない位置に配置するとともに、シリンダヘッドの固定位置とクランクケースの固定位置とを一致させなければならないので、設計上の自由度が低下する。

本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたものであり、クランクケースを不要に大型化することなく、またヘッドボルトの配置位置上の自由度を低下させることなく、エンジンの耐久性を確保できるエンジンの締結構造を提供することを課題としている。

発明の開示

請求項 1 の発明は、クランクケースにシリンダボディ、シリンダヘッドを積層締結するようにしたエンジンの締結構造において、シリンダボディのクランクケース側端部に形成されたケース側フランジ部をケースボルトによりクランクケースに締結し、シリンダヘッドとシリンダボディとを締結するヘッドボルトの少なくとも一部を上記ケース側フランジ部に螺挿されるフランジ螺挿ヘッドボルトと

したことを特徴としている。

請求項2の発明は、請求項1において、上記フランジ螺挿ヘッドボルトと上記ケースボルトとがシリンダボア軸線方向に上記ケース側フランジ部の厚さと略同じだけ重合していることを特徴としている。

請求項3の発明は、請求項1又は2において、シリンダボア軸線方向にみたとき、上記フランジ螺挿ヘッドボルトと上記ケースボルトとが近接配置されていることを特徴としている。

請求項4の発明は、請求項1ないし3の何れかにおいて、シリンダボア軸線方向にみたとき、上記ケースボルトは、該ケースボルトからシリンダボア軸線を通るクランク軸と直角な第1直線までの距離が上記フランジ螺挿ヘッドボルトから第1直線までの距離より小さくなるように配置されていることを特徴としている。

請求項5の発明は、請求項1ないし4の何れかにおいて、シリンダボア軸線方向にみたとき、上記フランジ螺挿ヘッドボルトは、該ヘッドボルトからシリンダ軸心を通るクランク軸と平行な第2直線までの距離が上記ケースボルトから第2直線までの距離より小さくなるように配置されていることを特徴としている。

請求項6の発明は、請求項1ないし5の何れかにおいて、上記フランジ螺挿ヘッドボルトの軸方向における一部が外方に露出していることを特徴としている。

請求項7の発明は、請求項1ないし6の何れかにおいて、シリンダボア軸線方向にみたとき、上記第2直線を挟んだ両側にそれぞれ少なくとも3本のヘッドボルトが配置され、上記第2直線方向中央のヘッドボルトは上記ケース側フランジ部に達しない長さに設定されていることを特徴としている。

請求項8の発明は、請求項1ないし7の何れかにおいて、シリンダボアの側方に形成され、クランク軸とカム軸とを連結するカム軸駆動チェーンが配置されるチェーン室と上記シリンダボアとの間に上記フランジ螺挿ヘッドボルトを配置し

たことを特徴としている。

請求項 9 の発明は、請求項 1 ないし 8 の何れかにおいて、上記フランジ螺挿ヘッドボルトは、一端は上記ケース側フランジ部に螺挿され、他端はシリンダヘッドに袋ナットで締め付け固定されていることを特徴としている。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の一実施形態によるエンジンの右側面図である。

図 2 は、上記エンジンの断面平面展開図である。

図 3 は、上記エンジンの動弁装置を示す左側面図である。

図 4 は、上記動弁装置の断面背面図である。

図 5 は、上記エンジンのバルンサ装置を示す断面平面展開図である。

図 6 は、上記エンジンのシリンダヘッドの底面図である。

図 7 は、上記エンジンのシリンダボディの底面図である。

図 8 は、上記エンジンのシリンダポディーシリンダヘッド結合部の断面側面図である。

図 9 は、上記エンジンのシリンダポディーシリンダヘッド結合部の断面側面図である。

図 10 は、上記エンジンのシリンダポディークランクケース結合部の断面側面図である。

図 11 は、上記エンジンのバルンサ装置を示す左側面図である。

図 12 は、上記バルンサ装置の保持レバー取り付け部の拡大断面図である。

図 13 は、上記バルンサ装置の回動レバー構成部品の側面図である。

図 14 は、上記バルンサ装置のバルンサ駆動ギヤの緩衝構造を示す側面図である。

図 15 は、上記バルンサ装置の右側面図である。

図 16 は、上記エンジンの軸受ブラケットの断面右側面図である。

図 17 は、上記エンジンの軸受ブラケットの断面左側面図である。

図 18 は、上記エンジンの潤滑装置の模式構成図である。

図 19 は、上記潤滑装置の構成図である。

図 20 は、上記潤滑装置の潤滑油ポンプ回りの断面側面図である。

図 21 は、上記潤滑装置の断面左側面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

図 1～図 21 は、本発明の一実施形態によるエンジンを説明するための図である。図において、1 は水冷式 4 サイクル単気筒 5 バルブエンジンであり、これはクランクケース 2 上にシリンダボディ 3、シリンダヘッド 4 及びヘッドカバー 5 を積層締結し、シリンダボディ 3 のシリンダボア 3 a 内に摺動自在に配置されたピストン 6 をコンロッド 7 によりクランク軸 8 に連結した概略構造を有する。

上記シリンダボディ 3 とクランクケース 2 とは、下フランジ部（ケース側フランジ部）3 b を貫通する 4 本のケースボルト 30 a を上記クランクケース 2 のシリンダ側合面 2 e 部分にねじ込むことにより結合されている。より具体的には、上記ケースボルト 30 a はアルミニウム合金製のクランクケース 2 の左、右壁部内にインサート鑄造により埋設された鉄合金製の軸受ブラケット 12、12'（後述する）のボルト結合部（結合ボス部）12 c に螺挿されている。なお、図 10 において、31 a はクランクケース 2 とシリンダボディ 3 との位置決め用ドエルピンである。

また上記シリンダボディ 3 とシリンダヘッド 4 とは 2 本の短ヘッドボルト 30 b 及び 4 本の長ヘッドボルト（フランジ螺挿ヘッドボルト）30 c により結合されている。上記短ヘッドボルト 30 b は、シリンダヘッド 4 の吸気ポート 4 c 下部及び排気ポート下部に螺挿によって植設されて下方に延び、シリンダブロック 3 の上フランジ部 3 f を貫通して下方に突出している。そしてこの短ヘッドボル

ト 3 0 b の下方突出部に袋ナット 3 2 a を螺着することにより該上フランジ部 3 f ひいてはシリンダボディ 3 がシリンダヘッド 4 のシリンダ側合面 4 a に締め付けられている。

また上記長ヘッドボルト 3 0 c は、シリンダボディ 3 の下フランジ部 3 b に螺挿により植設されて上方に延び、シリンダブロック 3 の上フランジ部 3 f からさらにシリンダヘッド 4 のフランジ部 4 b を貫通して上方に突出している。そしてこの長ヘッドボルト 3 0 c の上方突出部に袋ナット 3 2 b を螺着することにより該下フランジ部 3 b ひいてはシリンダボディ 3 がシリンダヘッド 4 のシリンダ側合面 4 a に締め付けられている。なお、上記長ヘッドボルト 3 0 c の、シリンダボディ 3 の下フランジ部 3 b と上フランジ部 3 f との間の部分 3 0 c' は外方に露出している。

ここでシリンダボア軸線 A と直角方向にみたとき（図 1 0 参照）、上記長ヘッドボルト 3 0 c と上記ケースボルト 3 0 a とは、シリンダボア軸線 A 方向において上記下フランジ部（ケース側フランジ部） 3 b の厚さと略同じだけ重合している。

また上記シリンダボア軸線 A 方向にみたとき（図 6 , 図 7 参照）、上記長ヘッドボルト 3 0 c と上記ケースボルト 3 0 a とは以下の関係をなすように、かつ近接配置されている。即ち上記ケースボルト 3 0 a は、該ケースボルト 3 0 a からシリンダボア軸線 A を通るクランク軸と直角な第 1 直線 C 1 までの距離 a 1 が上記長ヘッドボルト 3 0 c から第 1 直線 C 1 までの距離 a 2 より小さくなるように、つまりクランク軸方向にシリンダボア中心に寄せて配置されている。

また上記長ヘッドボルト 3 0 c は、該ヘッドボルト 3 0 c からシリンダボア軸線 A を通るクランク軸と平行な第 2 直線 C 2 までの距離 b 2 が上記ケースボルト 3 0 a から第 2 直線 C 2 までの距離 b 1 より小さくなるように、つまりクランク軸側に寄せて配置されている。

さらにまた上記第 2 直線 C 2 を挟んだ両側のそれぞれに 3 本のヘッドボルト 3

0 c, 3 0 b, 3 0 c が配置されており、そのうちの上記第 2 直線 C 2 方向中央のヘッドボルトが上記短ヘッドボルト 3 0 b となっている。この短ヘッドボルト 3 0 b は上記上フランジ部 3 f に対応した長さで、かつ上記下フランジ部 3 b に達しない長さに設定されている。

そして上記第 2 直線 C 2 方向両側に上記長ヘッドボルト 3 0 c, 3 0 c が配置されている。ここで、シリンダボア 3 a のクランク軸方向一側（図 7 左側）には、クランク軸の回転をカム軸に伝達するカム軸駆動チェーン 4 0 が配置されるチェーン室 3 d が形成されている。上記第 2 直線 C 2 方向一側に位置する長ヘッドボルト 3 0 c は、上記チェーン室 3 d と上記シリンダボア 3 a との間に配置されている。

このようにシリンダボディ 3 とシリンダヘッド 4 とを結合するに当たって、シリンダボディ 3 の上フランジ部 3 f を短ヘッドボルト 3 0 b 及び袋ナット 3 2 a でシリンダヘッド 4 に締め付け固定するだけでなく、クランクケース 2 の合面 2 e にボルト締め結合された下フランジ部 3 b に長ヘッドボルト 3 0 c を植設し、該長ヘッドボルト 3 0 c 及び袋ナット 3 2 b によりシリンダボディ 3 をシリンダヘッド 4 のフランジ部 4 b に締め付け固定したので、燃焼圧力による引っ張り荷重をシリンダボディ 3 及び上記 4 本の長ヘッドボルト 3 0 c で負担することとなり、それだけシリンダボディ 3 に作用する荷重を軽減できる。その結果、シリンダボディ 3 の特に軸方向中間部に発生する応力を小さくでき、該シリンダボディ 3 の肉厚を薄くした場合でも耐久性を確保できる。

ちなみに、シリンダボディ 3 の上フランジ部 3 f のみをシリンダヘッド 4 に結合した場合には、シリンダボディ 3 の軸方向中間部に過大な引張り応力が発生し、極端な場合は該部分にクラックが生じる懸念があるが、本実施形態では上記長ヘッドボルト 3 0 c の存在により上記過大な応力のシリンダボディ中間部での発生を回避でき、クラックの発生を防止できる。

また上記長ヘッドボルト 3 0 c を下フランジ部 3 b に植設するにあたり、該長

ヘッドボルト 30 c をクランクケース締め付け用のケースボルト 30 a の近傍に配置したので、長ヘッドボルト 30 c が燃焼圧力による荷重の一部をケース側フランジ部 3 b 伝達し、さらに該荷重をケース側フランジ部 3 b がケースボルト 30 a を介してクランクケース 2 に伝達し、このようにしてシリンダボディ 3 に作用する荷重を確実に軽減できる。この点から上記荷重に対するシリンダボディ 3 の耐久性を向上できる。

また長ヘッドボルト 30 c とケースボルト 30 a とをシリンダボア軸線方向に上記ケース側フランジ部 3 b の厚さと略同じだけ重合させたので、上記長ヘッドボルト 30 c が燃焼圧力による荷重の一部をケース側フランジ部 3 b に確実に伝達でき、シリンダボディ 3 の中間部に作用する荷重を軽減できる。

またシリンダボア軸線 A 方向にみたとき、上記ケースボルト 30 a を、シリンダボア軸線を通るクランク軸と直角な第 1 直線 C 1 までの距離 a 1 が上記長ヘッドボルト 30 c から第 1 直線 C 1 までの距離より小さくなるように配置したので、つまりケースボルト 30 a をクランク軸方向にシリンダボア中心側に寄せて配置したので、図 7 に二点鎖線で示すように、クランクケース 2 のシリンダボディ取付合面 2 e のクランク軸方向寸法を長ヘッドボルト 30 c の配置位置付近まで小さくでき、その結果クランクケース 2 のクランク軸方向寸法を小さくできる。

さらにまた長ヘッドボルト 30 c を、シリンダボディ 2 のケース側フランジ部 3 b に螺挿する構成を採用したので、つまりクランクケース 2 のシリンダボディ取付合面 2 e には螺挿しないようにしたので、クランクケース 2 に内蔵されているクランク軸 8 のウェブ 8 b との干渉の問題を生じることはなく、長ヘッドボルト 30 c を、シリンダ軸心を通るクランク軸と平行な第 2 直線 C 2 までの距離 b 2 が上記ケースボルト 30 a から第 2 直線 C 2 までの距離 b 1 より小さくなるように、つまりクランク軸側に寄せて配置でき、シリンダヘッド 4、シリンダボディ 3 のクランク軸直角方向寸法を小さくできる。

また、上記長ヘッドボルト 30 c の軸方向における一部 30 c' をシリンダボ

ルト 3 の側壁から外方に露出させたので、長ヘッドボルト 3 0 c を囲む壁を少なくできそれだけシリンダボディ 3 を軽量化できる。

また、上記第 2 直線 C 2 を挟んだ両側にそれぞれ 3 本のヘッドボルトを配置したので、該第 2 直線 C 2 方向中央のヘッドボルト 3 0 b はシリンダボア軸線 A からクランク軸直角方向に離れて位置することとなるが、該ヘッドボルト 3 0 b についてはケース側フランジ部 3 b に達しない長さに設定したので、上記ケース側フランジ部 3 b は上記中央のヘッドボルト 3 0 b に対応する部分については最小限にすることができ、シリンダボディ、クランクケースの大型化を回避できる。

また、シリンダボア 3 a と、これの側方に形成されたチェーン室 3 d との間に上記長ヘッドボルト 3 0 c を配置したので、デッドスペースを有効利用して長ヘッドボルト 3 0 c を配置できる。

さらにまた、上記長ヘッドボルト 3 0 c の一端をケース側フランジ部 3 b に螺挿し、他端をシリンダヘッド 4 に袋ナット 3 2 b で締め付け固定したので、シリンダヘッド上方スペースを大きくとることなくシリンダヘッドの取り外しが可能であり、エンジンのメンテナンス性を確保できる。

ここで上記右側の軸受ブラケット 1 2' は、図 5、図 1 6 に示すように、クランク軸 8 の右側軸受 1 1 a' が軸受穴 1 2 a 内に圧入等により勘合挿入されるボス部 1 2 b を有する。そしてこのボス部 1 2 b の、クランク軸 8 方向に見た時、該クランク軸 8 を挟んだ前側及び後側部分から上記ボルト結合部 1 2 c、1 2 c が上方に、クランクケース 2 のシリンダ側合面 2 e の近傍まで延びている。

また左側の軸受ブラケット 1 2 では、図 5、図 1 7 に示すように、クランク軸 8 方向に見た時、該クランク軸 8 を挟んだ前側及び後側部分から上記ボルト結合部 1 2 c、1 2 c が上方に、クランクケース 2 のシリンダ側合面 2 e の近傍まで延びている。またボス部 1 2 b には鉄製で後述するバランス駆動ギヤ 2 5 a より大きい外径を有する軸受カラー 1 2 d が圧入されるカラー穴 1 2 e が形成されて

いる。そしてこの軸受カラー12dの軸受穴12a内に左側のクランク軸軸受11aが勘合挿入されている。

ここで上記軸受カラー12dは、クランク軸8に上記バラサ駆動ギヤ25aを有するギヤ体25が圧入装着された状態で該クランク軸8をクランクケース2内に組み立てることができるようにするためのものである。

また図5に示すように、上記クランク軸8の左軸部8cの上記ギヤ体25と軸受11aとの間の部分にはシールプレート25dが介在されている。このシールプレート25dの内径側部分は上記ギヤ体25と軸受11aのインナレースとで挟持され、その外径側部分と軸受11aのアウタレースとの間には両者の干渉を回避する僅かな隙間がある。また該シールプレート25dの外周面は上記軸受カラー12dのフランジ部12hの内周面の摺接している。

さらにまたクランク軸8の右軸部8c'の上記軸受11a'とカバープレート17g間部分にはシール筒17iが介在されている。このシール筒17iの内周面は上記右軸部8c'に勘合固定されている。またシール筒17iの外周面にはラビリンス構造のシール溝が形成され、かつ右ケース部2bに形成されたシール孔2pの内面に摺接している。

このようにクランク軸8の左、右軸部8c, 8c'の軸受11a, 11a'外側にシールプレート25d, シール筒17iを介在させることによりクランク室2c内の圧力洩れが防止されている。

このように本実施形態によれば、アルミニウム合金製クランクケース2に鋳ぐるまれたクランク軸支持用の鉄合金製軸受部材12, 12'の、シリンダボア軸線Aを挟んだ両側にシリンダボディ3側に延びるボルト結合部(結合ボス部)12c, 12cを一体形成し、該ボルト結合部12cにシリンダボディ3をクランクケース2に結合するためのケースボルト30aを螺挿したので、燃焼圧力による荷重をシリンダボア軸線Aを挟んだ前、後2箇所(ボス部)のボルト結合部12cにより均等に負担することができ、シリンダボディ3とクランクケース2との結合剛性

を向上できる。

また、クランク軸 8 の近傍に該クランク軸 8 と平行に配置されているバランス軸 2 2', 2 2' の少なくとも一端部を上記鉄合金製の軸受部材 1 2, 1 2' により支持したので、バランス軸 2 2', 2 2' の支持剛性を高めることができる。

さらにまた、鉄製の軸受ブラケット 1 2, 1 2' をアルミニウム合金製のクランクケース 2 内に埋設するに当たり、ボルト結合部 1 2 c の上端面 1 2 f をクランクケース 2 のシリンダ側合面 2 e に露出させることなく内方に位置させたので、クランクケース 2 とシリンダブロック 3 との接合面に硬度、材質の異なる金属部材が混在することがなく、シール性の低下を回避できる。即ち、鉄製のボルト結合部 1 2 c の上端面 1 2 f をアルミニウム合金製のシリンダボディ 3 の下フランジ 3 b に形成されたケース側合面 3 c に当接させると熱膨張係数差等が起因してシール性が低下する。

また左側の軸受ブラケット 1 2 においては、バランス駆動ギヤ 2 5 a より外径の大きい軸受カラー 1 2 を軸受 1 1 a の外周に装着したので、上記バランス駆動ギヤ 2 5 a をクランク軸 8 に圧入等（一体形成でも勿論構わない）により装着固定した状態で該クランク軸 8 をクランクケース 2 内に組み付ける際に、該バランス駆動ギヤ 2 5 a が軸受ブラケット 1 2 のボス部 1 2 b の最小内径部に干渉することがなく、支障無く組み付けできる。

上記クランクケース 2 は左、右ケース部 2 a, 2 b からなる左、右 2 分割式のものである。左ケース部 2 a には左ケースカバー 9 が着脱可能に装着されており、該左ケース部 2 a と左ケースカバー 9 で囲まれた空間はフラマグ室 9 a となっている。このフラマグ室 9 a 内に、クランク軸 8 の左端部に装着されたフラマグ式発電機 3 5 が収容されている。なお、上記フラマグ室 9 a は、後述するチェン室 3 d, 4 d を介してカム軸配置室に連通しており、カム軸を潤滑した潤滑油の大部分はチェン室 4 d, 3 d を介してフラマグ室 9 a 内に落下する。

また上記右ケース部 2 b には右ケースカバー 1 0 が着脱可能に装着されており

、該右ケース部2 bと右ケースカバー10とで囲まれた空間はクラッチ室10 aとなっている。

上記クランクケース2の前部にはクランク室2 cが、後部にはミッション室2 dがそれぞれ形成されている。上記クランク室2 cは上記シリンダボア3 aに向かって開放され、かつミッション室2 d等他の室とは実質的に画成されている。そのため上記ピストン6の上昇下降によりミッション室2 d内の圧力が変動し、ポンプとして機能するようになっている。

上記クランク軸8は上記クランク室2 c内に左、右のアーム部8 a、8 a及び左、右のウェイト部8 b、8 bを収容するように配置されている。このクランク軸8は、上記左のアーム部8 a、ウェイト部8 b及び軸部8 cを一体化した左クランク軸部分と右のアーム部8 a、ウェイト部8 b及び軸部8 c'を一体形成した右クランク軸部分とを筒状のクランクピン8 dを介して一体的に結合した組立式のものである。

上記左、右の軸部8 c、8 c'は左、右ケース部2 a、2 bによりクランク軸受11 a、11 a'を介して回転自在に支持されている。この軸受11 a、11 a'は、上述の通り、アルミニウム合金製の左、右ケース部2 a、2 bにインサート鋳造された鉄合金製の軸受ブラケット12、12'の軸受穴12 a内に圧入されている。

上記ミッション室2 d内には変速機構13が収納配設されている。この変速機構13は、クランク軸8と平行に配置されたメイン軸14とドライブ軸15とを備え、メイン軸14に装着された1速～5速ギヤ1 p～5 pと、ドライブ軸15に装着された1速～5速ギヤ1 w～5 wとを常時噛合させた常時噛み合い式の構造のものである。

上記メイン軸14は、上記左、右ケース部2 a、2 bによりメイン軸軸受11 b、11 bを介して軸支され、上記ドライブ軸15は、上記左、右ケース部2 a、2 bによりドライブ軸軸受11 c、11 cを介して軸支されている。

上記メイン軸14の右端部は上記右ケース部2bを貫通して右側に突出しており、該突出部に上述のクラッチ機構16が装着され、該クラッチ機構16は上記クラッチ室10a内に位置している。そしてこのクラッチ機構16の減速大ギヤ（入力ギヤ）16aは上記クランク軸8の右端部に固定装着された減速小ギヤ17に噛合している。

上記ドライブ軸15の左端部は左ケース部2aから外方に突出しており、該突出部にドライブsprocket18が装着されている。このドライブsprocket18は後輪のドリブンスprocketにドライブチェーンにより連結されている。

本実施形態のバランス装置19は、上記クランク軸8を挟むように配置された、実質的に同一構造の前、後バランス20, 20'からなる。この前、後バランス20, 20'は、非回転式のバランス軸22, 22'とこれにより軸受23, 23を介して回転自在に支持されたウェイト24, 24とからなる。

ここで上記バランス軸22, 22'は、上記左、右ケース部2a, 2b同士をクランク軸方向に締め付け結合するためのケースボルト（結合ボルト）に兼用されている。該各バランス軸22, 22'は上記軸支されたウェイト24のエンジン幅方向内側に形成されたフランジ部22aを左、右ケース部2a, 2b内にインサートされた上述の軸受ブラケット12', 12のボス部12gに当接させ、反対側端部に固定ナット21b, 21aを螺装することにより左、右ケース部2a, 2bを結合している。

上記ウェイト24は略半円状のウェイト本体24aとこれに一体形成された円形のギヤ支持部24bとからなり、該ギヤ支持部24bにはリング状のバランス従動ギヤ24cが装着固定されている。なお、24bはウェイト本体24aと反対側の重量をできるだけ小さくする肉抜き穴である。

上記後側のバランス20'に装着されたバランス従動ギヤ24cは上記クランク軸8の左の軸部8cに圧入により固着されたギヤ体25に相対回転可能に装着されたバランス駆動ギヤ25aに噛合している。

なお、25bは上記ギヤ体25に一体形成されたタイミングチェン駆動用のスプロケットであり、図11に示すようにバルブタイミングを合わせるための合せワーク25cを有する。上記ギヤ体25はクランク軸8が圧縮上死点位置にあるときに上記合せマーク25cがクランク軸方向に見てシリンダボア軸線Aに一致するようにクランク軸8に圧入される。

また前側のバランサ20に装着されたバランサ従動ギヤ24cは上記クランク軸8の右の軸部8c'に装着固定された減速小ギヤ17に相対回転可能に支持されたバランサ駆動ギヤ17aに噛合している。

ここで上記後側用のバランサ駆動ギヤ25aはギヤ体25に対して相対回転可能に支持されており、また前側用のバランサ駆動ギヤ17aは減速小ギヤ17に対して相対回転可能に支持されている。そして上記バランサ駆動ギヤ25a、17aとギヤ体25、減速小ギヤ17の間にはU字形状の板ばねからなる緩衝ばね33が介在されており、これによりエンジンのトルク変動等による衝撃がバランサ20、20'に伝達されるのを抑制するようになっている。

ここでは上記前側駆動用のバランサ駆動ギヤ17aについて、図14に沿ってさらに詳述するが、後側駆動用のバランサ駆動ギヤ25aについても同様である。上記バランサ駆動ギヤ17aはリング状をなしており、減速小ギヤ17の側面にこれよりも小径に形成されたスライド面17bにより相対回転可能に支持されている。そしてこのスライド面17bには多数のU字状のばね保持溝17cがクランク軸芯を中心とする放射状をなすように凹設されており、該ばね保持溝17c内に上記U字状をなす緩衝ばね33が挿入配置されている。この緩衝ばね33の開口側端部33a、33aは上記バランサ駆動ギヤ17aの内周面に凹設された係止凹部17dの前、後段部に係止している。

上記減速小ギヤ17とバランサ駆動ギヤ17aとの間にトルク変動等により相対回転が生じると緩衝ばね33が上記端部33a、33aの間隔が狭くなる方向に弾性変形してトルク変動を吸収する。なお、17gは上記緩衝ばね33を保持

溝 17 c 内に保持するためのカバープレート、17 h は減速小ギヤ 17 とクランク軸 8 を結合するキーであり、また 17 e, 17 f は減速小ギヤ 17 とバランス駆動ギヤ 17 a の組立時の合せマークである。

上記バランス 20, 20' には、バランス従動ギヤ 24 c, 24 c と、バランス駆動ギヤ 25 a, 17 a との間のバックラッシュを調整するための機構が設けられている。この調整機構は、上記バランス軸 22, 22' のバランス軸線と上記バランス従動ギヤ 24 c の回転中心線とを極僅か偏心させた構成となっている。即ち、上記バランス軸 22, 22' をバランス軸線回りに回転させると、上記偏心により上記バランス従動ギヤ 24 c の回転中心線と上記バランス駆動ギヤ 25 a, 17 a の回転中心線との間隔が僅かに変化し、もってバックラッシュが変化するようになっている。

ここで、上記バランス軸 22, 22' をバランス軸線回りに回転させるための機構は前側バランス 20 と後側バランス 20' とでは異なる。まず、後側バランス 20' では、後側のバランス軸 22' の左端部に六角形状の係止突部 22 b が形成され、該係止突部 22 b に回動レバー 26 の一端に形成されたスプライン状（多角形星形状）の係止穴 26 a が係止している。またこの回動レバー 26 の他端部には上記バランス軸線を中心とする円弧状のボルト穴 26 b が形成されている。

上記ボルト穴 26 b に挿入された固定ボルト 27 はガイドプレート 28 に植設されている。このガイドプレート 28 は概ね円弧状をなしており、クランクケース 2 にボルト締め固定されている。なお、このガイドプレート 28 は、潤滑油の流れを調整する機能をも有する。

後側のバランス 20' のバックラッシュ調整は、上記固定ナット 21 a を緩めた状態で上記回動レバー 26 を上記バックラッシュが適正な状態となるように回動した後、上記固定ボルト 27 a, ナット 27 b により回動レバー 26 を固定することにより行われ、その後上記固定ナット 21 a が締め付けられる。

上記前側のバランス軸 22 の左端部には断面円形の両側に平坦部 22 e を形成してなる断面小判状の把持部 22 f が形成されている（図 12 参照）。該把持部 22 f にはこれの外周形状に合致する内周形状を有するカラー 29 a が装着され、さらに該カラー 29 a の外側に保持レバー 29 の保持部 29 b が軸方向移動可能かつ相対回転不能に装着されている。この保持レバー 29 の先端部 29 e は左ケース部 2 a のボス部 2 f にボルト 29 f で固定されている。また、上記保持レバー 29 の保持部 29 b には締め付け用スリット 29 c が形成されており、固定ボルト 29 d を締め込むことにより上記カラー 29 a についてはバランス軸 22 の回転を阻止するようになっている。さらにまた上記バランス軸 22 のカラー 29 a より軸方向外側にワッシャを介して上記固定ナット 21 b が螺着されている。

前側のバランス 20 のバックラッシュの調整は、上記固定ナット 21 b を緩めて、好ましくは取り外して上記バランス軸 22 の把持部 22 f を工具で把持してバックラッシュが適正な状態となるように回動させた後、上記固定ボルト 29 d を締め込むことにより行われ、その後上記固定ナット 21 b が締め付けられる。

また上記バランス軸 22, 22' の係止突部 22 b の上部には潤滑油導入部 22 c が円弧状に切欠き形成されている。該導入部 22 c には、ガイド孔 22 d が開口し、該ガイド孔 22 d は該バランス軸 22 内に延びて外周面下部に貫通し、これにより上記潤滑油導入部 22 c を上記バランス軸受 23 の内周面に連通させている。このようにして上記潤滑油導入部 22 c に落下した潤滑油がバランス軸受 23 に供給される。

ここで上記ウェイト 24 及びバランス従動ギヤ 24 c は、前バランス 20 においてはクランク軸方向右側端部に配置されているのに対し、後バランス 20' においては左側端部に配置されている。また上記バランス従動ギヤ 24 c はウェイト 24 に対して、前、後バランス 20, 20' とも右側に位置しており、従って

ウェイト 24 とバランス従動ギヤ 24 c は前、後とも同一形状に設定されている。

このよう本実施形態によれば、前バランス軸（第1バランス軸）22のクランク軸方向右側（一側）にバランス24のウェイト本体24 a及びバランス従動ギヤ24 cを配設し、後バランス軸（第2バランス軸）22'のクランク軸方向左側（他側）にウェイト本体24 a及びバランス従動ギヤ24 cを配設したので、2軸式バランス装置を設ける場合のクランク軸方向における重量バランスの低下を回避できる。

また、上記前、後バランス軸22, 22'を左、右ケース部2 a, 2 bを結合するケースボルトに兼用したので、2軸式バランス装置を採用する場合に構造の複雑化、部品点数の増加を抑制しながらクランクケースの結合剛性を高めることができる。

また上記各バランスウェイト本体24 aとバランスギヤ24 cとを一体化し、かつバランス軸22, 22'により回転自在に支持したので、バランスウェイト本体24 a及びバランス駆動ギヤ24 cからなるウェイト24のみを回転駆動すれば良く、バランス軸自体を回転駆動する必要がない分、エンジン出力の有効利用を図ることができる。

またバランスウェイトとバランス軸とが一体化されているものに比較して組立上の自由度を向上できる。

また、上記バランス従動ギヤ24 cの回転中心線をバランス軸22, 22'の軸線に対して偏位させたので、簡単な構造により、またバランス軸を回転させるという簡単な操作によって上記バランス従動ギヤ24 cとクランク軸8側のバランス駆動ギヤ25 a, 17 aとのバックラッシュを調整することが可能であり、騒音の発生を防止できる。

上記バックラッシュ調整は、前のバランス軸22では、該バランス軸22の車幅方向左側に形成された把持部22 fを工具で把持して該バランス軸22を回動

させ、また後のバランス軸 2 2' ではこれの左側に設けられた回転レバー 2 6 を回転させることにより行われる。このように前、後のバランス軸 2 2, 2 2' の何れもエンジン左側からバックラッシュの調整を行うことが可能であり、バックラッシュ調整作業を能率よく行なうことができる。

また、バランス従動ギヤ 2 4 c と噛合するクランク軸 8 側のバランス駆動ギヤ 1 7 a を、クランク軸 8 に固定される減速小ギヤ 1 7 のスライド面 1 7 b に相対回転可能に配設した構造とし、該スライド面 1 7 d に凹設したばね保持溝 1 7 c に U 字状の緩衝ばね 3 3 を配設したので、コンパクトな構造によりエンジンのトルク変動等による衝撃を吸収してバランス装置を円滑に作動させることができる。なお、バランス駆動ギヤ 2 5 a 側についても同様である。

さらにまた上記前側のバランス軸 2 2 の右端部にはこれと同軸をなすように冷却水ポンプ 4 8 が配設されている。この冷却水ポンプ 3 8 の回転軸は、後述する潤滑油ポンプ 5 2 の場合と同様の構造を有するオルダム継ぎ手等によりバランス軸 2 2 に、これとの間の若干の芯ずれを吸収可能に接続されている。

本実施形態の動弁装置は、上記クランク軸 8 により上記ヘッドカバー 5 内に配置された吸気カム軸 3 6, 及び排気カム軸 3 7 を回転駆動するようになっている。具体的には、上記クランク軸 8 の左の軸部 8 c に圧入装着されたギヤ体 2 5 のクランクスプロケット 2 5 b と、上記シリンダヘッド 4 に植設された支持軸 3 9 によって軸支された中間スプロケット 3 8 a とがタイミングチェン 4 0 で連結され、該中間スプロケット 3 8 a に一体形成された、該中間スプロケット 3 8 a より小径の中間ギヤ 3 8 b が上記吸気、排気カム軸 3 6, 3 7 の端部に固着された吸気、排気ギヤ 4 1, 4 2 に噛合している。なお、上記タイミングチェン 4 0 はシリンダブロック 3, シリンダヘッド 4 の左壁に形成されたチェン室 3 d, 4 d 内を通るように配置されている。

上記中間スプロケット 3 8 a 及び中間ギヤ 3 8 b は、シリンダヘッド 4 のチェン室 4 d をシリンダボア軸線 A 上にてクランク軸方向に貫通する上記支持軸 3 9

により2組のニードル軸受44を介して軸支されている。上記支持軸39はそのフランジ部39aが2本のボルト39bによりシリンダヘッド4に固定されている。なお、39c, 39dはシール用ガスケットである。

ここで上記2組のニードル軸受44, 44には市販品(規格品)が採用されており、該各軸受41, 41間には間隔調整用のカラー44aが配設され、両端にはスラスト荷重を受けるためのスラストワッシャ44b, 44bが配設されている。このスラストワッシャ44bは中間スプロケットの端面に摺接する大径部と上記ニードル軸受44に向けて軸方向に突出する段部とを有する段付き形状のものである。

このように2組の軸受44, 44の間に間隔調整用のカラー44aを介在させたので、カラー44aの長さ調整によりニードル軸受として市販の規格品を採用することができ、コストを低減できる。

またスラストワッシャ44bとして段付き形状のものを採用したので、上記中間スプロケット38aの組立作業性を向上できる。即ち、中間スプロケット38aの組立に当たっては、該中間スプロケット38a及び中間ギヤ38bを両端にスラストワッシャを落下しないよう位置させてチェン室4d内に配置した状態で支持軸39を外側から挿入することとなるが、上記スラストワッシャ44bの段部を中間スプロケット38aの軸穴に係止させておくことにより該スラストワッシャ44bの落下を防止でき、従ってそれだけ組立性を改善できる。

また上記支持軸39にはシリンダヘッド4に形成されたオイル導入孔4eによりカム室内から導入された潤滑油をニードル軸受44に供給するオイル孔39eが形成されている。

また上記中間スプロケット38aには4つの肉抜き穴38cと2つの肉抜き兼用組立時覗き穴38c'が60度間隔毎に形成されている。そして上記中間ギヤ38bの覗き穴38c'の略中心に位置する歯に合せマーク38dが刻印されており、吸気、排気カムギヤ41, 42の、上記合せマーク38dに対応する2つ

の歯にも合せマーク41a, 42aが刻印されている。ここで左, 右の合せマーク38d, 38dと合せマーク41a, 42aを合致させると、吸気, 排気カム軸41, 42は圧縮上死点に位置するようになっている。

さらにまた、上記中間スプロケット38aの、上記合せマーク38dと41a, 42aが合致した時点でシリンダヘッド4のカバー側合面4f上に位置する部分に合せマーク38e, 38eが形成されている。

バルブタイミングを合わせるには、まず上述の合せマーク25c(図11参照)をシリンダボア軸線Aに一致させることによりクランク軸8を圧縮上死点位置に保持する。また支持軸39を介してシリンダヘッド4に取り付けられている上記中間スプロケット38a及び中間ギヤ38bを、該中間スプロケット38aの合せマーク38eがカバー側合面4fに一致するように位置決めし、この状態でカムスプロケット25bと中間スプロケット38aとをタイミングチェン40で連結する。そして上記吸気, 排気カム軸36, 37の上記吸気, 排気カムギヤ41, 42を、これらの合せマーク41a, 42aが中間ギヤ38bの合せマーク38dと一致するよう覗き穴38c'から確認しながら該中間ギヤ38bに噛合させ、上記吸気, 排気カム軸36, 37をシリンダヘッド4の上面にカムキャリアを介して固定する。

このように、大径の中間スプロケット38aに軽量化用肉抜き兼用の覗き穴38c'を設け、該覗き穴38c'から背面側の小径の中間ギヤ38bの合せマーク38dとカムギヤ41, 42の合せマーク41a, 42aとの一致状態を確認できるようにしたので、小径の中間ギヤ38bを大径の中間スプロケット38aの背面に配設しながら、中間ギヤ38bとカムギヤ41, 42との噛合位置を容易確実に目視により確認でき、バルブタイミングを支障なく合わせることができる。

また中間ギヤ38bを中間スプロケット38aの背面側に配置できるので、中間ギヤ38bと噛合するカムギヤ41, 42からカムノーズ36aまでの寸法

を短くでき、それだけカム軸の捩れ角を小さくでき、バルブの開閉タイミングの制御精度を向上できる。また、カム軸回りをコンパクト化できる。

即ち、例えば中間ギヤ38bを中間スプロケット38aの前面に配置した場合には、バルブタイミング合せを容易に行うことができるが、上述のカムギヤ41、42からカムノーズまでの寸法が長くなり、それだけカム軸の捩れ角が大きくなってバルブ開閉タイミングの制御精度が低下する。

また中間ギヤ38bを中間スプロケット38aの前面に配置した場合には、中間スプロケット38aとカム軸36、37との干渉を回避するために中間スプロケット支持軸39とカム軸36、37との間隔を拡げる必要があり、それだけカム軸回りが大型化する懸念がある。

ここで上記中間ギヤ38bとカムギヤ41、42の間にはバックラッシュ調整機構が設けられている。この調整機構は、吸気カムギヤ41及び排気カムギヤ42を、それぞれドライブギヤ（動力電動ギヤ）46とシフトギヤ（調整ギヤ）45との2枚のギヤで構成し、かつドライブギヤ46、シフトギヤ45の角度位置を調整可能とした構造のものである。

即ち、カム軸36、37の端部に形成されたフランジ部36b、37bにシフトギヤ45、及びドライブギヤ46が4つの周方向に長い長孔45a、46a及び4本の長ボルト68aで角度位置を調整可能に固定されるとともに、外側に配置されているドライブギヤ46に逃げ部46bが切欠き形成され、該逃げ部46bを利用してシフトギヤ45のみが2つの長孔45b及び2本の短ボルト68bにより角度位置を調整可能に固定されている。

バックラッシュの調整は以下の手順で行われる。なお本実施形態エンジンでは、中間ギヤ38bは図3に示すようにエンジンの左側から見た状態で反時計回りに回転する。従って吸気カムギヤ41、排気カムギヤ42は何れも時計回りに回転する。またここではバックラッシュ調整を吸気カムギヤ41について説明するが、排気カムギヤ42についても同様である。

まず、吸気側カムギヤ41の固定ボルト68a, 68bを全て緩め、シフトギヤ45を時計回りに回転させて該シフトギヤ45の時計方向前側の歯面を中間ギヤ38bの反時計方向後側の歯面に軽く当接させ、この状態で2本の短ボルト68bによりシフトギヤ45をカム軸36のフランジ部36bに固定する。そしてドライブギヤ46を反時計方向に回転させてこれの反時計方向前側の歯面(被駆動面)を中間ギヤ38の反時計方向前側の歯面(駆動面)に所要のバックラッシュが得られるように当接させ、この状態で4本の長ボルト68aを締め込むことによりドライブギヤ46及びシフトギヤ45を吸気カム軸36に固定する。

このように、吸気、排気カムギヤ41, 42をドライブギヤ(動力伝達ギヤ)46と該ギヤに対して相対回転可能なシフトギヤ(調整ギヤ)45とで構成したので、シフトギヤ45をドライブギヤ46に対して回転方向前進側又は後進側に相対回転させることによりバックラッシュを調整することができる。

なお、本実施形態では、カムギヤ41, 42を構成するドライブギヤ46とシフトギヤ45の両方ともがカム軸に対して相対回転可能な場合を説明したが、該ドライブギヤ46, シフトギヤ45の何れか一方のギヤを相対回転可能とし、他方のギヤはカム軸に一体化したものであっても良い。この場合カム軸に一体化されている方を動力伝達用ギヤとすることが望ましい。このような構成の場合でも、上記実施形態におけるのと同様の作用効果が得られる。

また本実施形態ではチェーン駆動方式のものに本発明を適用した場合を説明したが、歯付きベルトによる駆動方式にも勿論本発明を適用できる。

次に潤滑構造について説明する。

本実施形態エンジンの潤滑装置50は、別体の潤滑油タンク51内に貯留された潤滑油を車体フレーム56のダウンチューブ56cを介して潤滑油ポンプ52で吸引加圧し、該ポンプ52からの吐出油をカム潤滑系53と、ミッション潤滑系54と、クランク潤滑系55の3系統に分離して各被潤滑部に供給し、これらの各被潤滑部を潤滑した潤滑油を上記ピストン6の昇降に伴うクランク室2c内

の圧力変動を利用して上記潤滑油タンク 5 1 に戻すように構成されている。

上記潤滑油タンク 5 1 は、車体フレーム 5 6 のヘッドパイプ 5 6 a, メインチューブ 5 6 b, ダウンチューブ 5 6 c, 及び補強ブラケット 5 6 d で囲まれた空間に一体形成されている。この潤滑油タンク 5 1 は上記ダウンチューブ 5 6 c から該ダウンチューブ 5 6 c の下部同士を接続するクロスパイプ 5 6 e に連通している。

そして上記クロスパイプ 5 6 e はこれに接続された出口管 5 6 f, オイルホース 5 7 a, 継ぎ手パイプ 5 7 b, クランクケースカバーに形成されたオイル吸込み通路 5 8 a を介して上記潤滑油ポンプ 5 2 の吸込み口に接続されている。この潤滑油ポンプ 5 2 の吐出口はオイル吐出通路 5 8 b, 外部接続室 5 8 c, オイル通路 5 8 d を介してオイルフィルタ 5 9 に接続され、該オイルフィルタ 5 9 の二次側で上述の 3 つの潤滑系 5 3, 5 4, 5 5 に分離される。

上記オイルフィルタ 5 9 は、上記右ケースカバー 1 0 に凹設されたフィルタ凹部 1 0 b にフィルタカバー 4 7 を着脱自在に装着して構成されたフィルタ室 5 9 d 内にオイルエレメント 5 9 e を配設してなるものである。

上記カム潤滑系 5 3 は、上記フィルタカバー 4 7 から上記フィルタ凹部 1 0 b の外側に形成されたオイル通路のカム側出口 5 9 a に T 字状の潤滑油パイプの縦辺部 5 3 a の下端を接続し、該潤滑油パイプの横辺部 5 3 b の左, 右端をカム軸給油通路 5 3 c に接続し、該通路 5 3 c を介して潤滑油をカム軸 3 6, 3 7 の軸受部等の被潤滑部に供給するようにした概略構成を有する。

上記ミッション潤滑系 5 4 は以下の構成を有する。上記オイルフィルタ 5 9 のミッション側出口 5 9 b に、右ケース部 2 b 内に形成された右ミッション給油通路 5 4 a が接続され、該給油通路 5 4 a は左ケース部 2 a 内に形成された左ミッション給油通路 5 4 b を介してメイン軸 1 4 の軸芯に形成されたメイン軸孔 1 4 a 内に連通している。そしてこのメイン軸孔 1 4 a は複数の分岐孔 1 4 b によりメイン軸 1 4 と変速ギヤとの摺動部に連通しており、該メイン軸孔 1 4 a に供給

された潤滑油が分岐孔14bを通過して上記摺動部に供給される。

また上記左ミッション給油通路54bの途中部分は左、右ケース部2a, 2bを結合するためのケースボルト60を挿通するボルト孔60aに連通している。このボルト孔60aは、上記左、右ケース部2a, 2bにこれらの合面で対向当接するように形成された筒状のボス部60c, 60cに上記ケースボルト60の外径より若干大きい内径の孔を形成してなるものである。このボス部60cはメイン軸14とドライブ軸15のギヤ列の噛合部近傍に位置しており、また上記ボルト孔60a内の潤滑油を上記噛合部に向けて噴出させる複数の分岐孔60bが形成されている。なお、図19におけるボルト60は、左、右ケース部分を展開して記載されているがこれらは同一ボルトである。

さらにまた上記ボルト孔60aの右端部は連通孔54cを介して上記ドライブ軸15の軸芯に形成されたドライブ軸孔15aに連通している。そしてこのドライブ軸孔15aは、その左側部分が仕切壁15cで閉塞され、また複数の分岐孔15bによりドライブ軸15とドライブギヤとの摺動部に連通している。このようにして、該ドライブ軸孔15aに供給された潤滑油が分岐孔15bを通過して上記摺動部に供給される。

上記クランク潤滑系55は以下の構成を有する。上記フィルタカバー47に、クランク側出口59cから潤滑油ポンプ52に向けて延びるようにクランク給油通路55aが形成され、該通路55aを上記潤滑油ポンプ52の回転軸62の軸芯に貫通形成された連通孔62aに連通させ、さらに該連通孔62aは連結パイプ64を介してクランク軸8の軸芯に形成されたクランク給油孔8eに連通されている。そしてこのクランク給油孔8eは、分岐孔8fを介してクランクピン65のピン孔65a内に連通し、該ピン孔65aは分岐孔65bを介してコンロッド7の大端部7aのニードル軸受7bの回転面に開口している。このようにして、オイルフィルタ59で濾過された潤滑油が上記ニードル軸受7bの回転面に供給される。

上記潤滑油ポンプ52は以下の構造を有する。左、右ケース61a, 61bからなる二分割式のケーシング61の右ケース61bにポンプ室61cが凹設され、該ポンプ室61c内に回転子63が回転自在に配設されている。この回転子63の軸芯に回転軸62が貫通するように挿入配置され、該回転軸62と回転子63とがピン63aにより固定された概略構造のものである。なお、上記左ケース61aのポンプ室上流側、下流側に上記オイル吸込み通路58a, オイル吐出通路58bがそれぞれ接続されている。また66は潤滑油ポンプ52の吐出圧を所定値以下に保持するためのリリーフ弁であり、該潤滑油ポンプ52の吐出側の圧力が所定値以上となったとき該吐出側の圧力をオイル吸込み通路58a側に逃がすようになっている。

上記回転軸62は上記ポンプケース61を軸方向に貫通する筒状のものであり、図示右端部は上記クランク給油通路55aに開口している。また回転軸62の図示左端部には動力伝達用フランジ部62bが一体形成されている。該フランジ部62bは上記クランク軸8の右端面に対向しており、上記フランジ部62bとクランク軸8とはオルダム継ぎ手67により、若干の芯ずれを吸収可能に連結されている。

上記オルダム継ぎ手67は、詳細にはクランク軸8とフランジ部62bとの間に継ぎ手プレート67aを配置し、該継ぎ手プレート67aの連結孔67d内にクランク軸8の端面に植設されたピン67b及びフランジ部62bに植設されたピン67cを挿入した構造のものである。

また上記連結パイプ64は上記クランク軸8の右端開口と回転軸62の左端開口とを連通するためのものであり、クランク軸開口内周及び回転軸開口内周と連結パイプ64の外周との間はオイルシール64aによりシールされている。

ここで上述のようにクランク室2cは他のミッション室2d, フラマグ室9a, クラッチ室10a等と画成されており、これによりピストン6のストロークに伴って該クランク室2c内の圧力を正負に変動させ、該圧力変動により上記各室

内の潤滑油を上述の潤滑油タンク 5 1 に戻すオイル戻し機構が構成されている。

詳細には、上記クランク室 2 c には吐出口 2 g 及び吸込み口 2 h が形成されている。この吐出口 2 g にはクランク室内圧力が正のとき開く吐出口リード弁 6 9 が配設されており、上記吸込み口 2 h にはクランク室内圧力が負のとき開く吸込み口リード弁 7 0 が配設されている。

そして上記吐出口 2 g はクランク室 2 c から連通孔 2 i を介してクラッチ室 1 0 a に連通し、該クラッチ室 1 0 a から連通孔 2 j を介してミッション室 2 d に連通し、さらに該ミッション室 2 d は連通孔 2 k を介してフラマグ室 9 a に連通している。このフラマグ室 9 a に連通するように形成された戻り口 2 m は戻りホース 5 7 c、オイルストレーナ 5 7 d、戻りホース 5 7 e を介して上記潤滑油タンク 5 1 に連通している。

ここで上記戻り口 2 m にはガイドプレート 2 n が配設されている。このガイドプレート 2 n は上記戻り口 m を、底壁 2 p との隙間 a を狭くしかつ幅 b を広く確保することにより潤滑油を確実に吐出する機能を有する。

また上記潤滑油タンク 5 1 には、該タンク内の空気中に含まれるオイルミストを遠心力で分離して上記クランク室 2 c に戻すオイル分離機構が接続されている。このオイル分離機構は、円錐状の分離室 7 1 の上部に、潤滑油タンク 5 1 の上部に一端が接続された導入ホース 7 2 a の他端を接線方向に接続し、該分離室 7 1 の底部に接続した戻りホース 7 2 b を上記クランク室 2 c の吸込み口 2 h に接続した構造のものである。なお、上記オイルミストが分離された空気は排気ホース 7 2 c を介して大気に排出される。

以上のように本実施形態では、クランク室 2 c をピストン 6 の昇降により圧力が変動するように略密閉空間とし、該クランク室 2 c 内に流入した潤滑油を該クランク室 2 内圧力の変動により上記潤滑油貯留タンク 5 1 に送油するようにしたので、専用の送油ポンプ（スカベンジングポンプ）を不要にでき、構造の簡素化及びコストの低減を図ることができる。

また、クランク室 2 c の送油通路接続部付近にクランク室内圧力が上昇したとき開き、低下したとき閉じる吐出口リード弁（出側逆止弁）6 9 を配設したので、クランク室内の潤滑油をより確実に潤滑油貯留タンク 5 1 に送油できる。

また、上記潤滑油貯留タンク 5 1 内の油面より上側と上記クランク室 2 c とを戻りホース 7 2 a, 7 2 b で接続し、該クランク室 2 c の戻りホース接続部付近にクランク室 2 c 内圧力が下降したとき開き、上昇したとき閉じる吐出口リード弁（吸込み側逆止弁）7 0 を配設したので、ピストン上昇時にクランク室 2 c 内に必要な空気が吸入され、ピストン 6 の下降時にクランク室 2 c 内圧が高くなり、クランク室 2 c 内の潤滑油をより一層確実に送油できる。

ちなみにクランク室内への外部からの空気供給経路を有しない場合、ピストン、シリンダボア間のシール性が高いと、ピストン上昇時にクランク室内が負圧となり、ピストンが下降してもクランク室内圧が負圧又は低い正圧にしかならず、送油ができなくなる場合が懸念される。

さらにまた、潤滑油ミストを分離する遠心式潤滑油ミスト分離器 7 1 を上記戻り通路 7 2 a, 7 2 b の途中に介設し、分離された潤滑油を戻りホース 7 2 b を介してクランク室 2 c に戻し、ミスト分が分離された空気を大気に排出するようにしたので、潤滑油ミスト分だけをクランク室内に戻すことができ、クランク室内に過剰の空気が流入することによる送油効率の低下を回避でき、大気汚染を防止しながらより確実にクランク室内の潤滑油を送油できる。

また、潤滑油ポンプ 5 2 をクランク軸 8 の一端に接続配置し、該潤滑油ポンプ 5 2 の吐出口を該潤滑油ポンプ 5 2 内に形成した連通孔（ポンプ内給油通路）6 2 a 及び連結パイプ 6 4 を介してクランク軸 8 内に形成されたクランク給油孔（クランク軸内給油通路）8 e に連通させたので、簡単でかつコンパクトな構造によりクランク軸 8 の被潤滑部に潤滑油を供給できる。

また、上記クランク軸 8 と潤滑油ポンプ 5 2 とを軸直角方向の変位を吸収可能なオルダム継ぎ手 6 7 により接続するとともに、連通孔 6 2 a とクランク給油孔

8 e とを連結パイプ 6 4 で連通させ、該連結パイプ 6 4 と上記連通孔 6 2 a, クランク給油孔 8 e との間に弾性を有する Oリング 6 4 a を介在させたので、クランク軸 8 とポンプ軸 6 2 との間に多少の芯ずれが発生した場合でも支障なく潤滑油を上記被潤滑部に供給でき、必要な潤滑性を確保できる。

さらにまた、変速装置を構成する上記メイン軸 1 4, ドライブ軸 1 5 の近傍に筒状のボス部 6 0 c を形成するとともに、これのボルト孔 6 0 a 内にクランクケース結合用のケースボルト 6 0 を挿入し、該ボルト孔 6 0 a 内面とケースボルト 6 0 外面との空間を潤滑油通路とし、上記ボス部 6 0 c 変速ギヤに指向する分岐孔（潤滑油供給孔）6 0 b を形成したので、専用の潤滑油供給通路を設けることなく変速ギヤの嚙合面に潤滑油を供給できる。

また、上記ボルト孔 6 0 c 内面とケースボルト 6 0 外面とで形成される潤滑油通路の他端を、上記ドライブ軸 1 5 内に形成されたドライブ軸孔（潤滑油通路）1 5 a の反出力側開口に連通させたので、専用の潤滑油供給通路を設けることなくドライブ軸 1 5 の変速ギヤ摺動部に潤滑油を供給できる。

産業上の利用可能性

請求項 1 の発明によれば、シリンダヘッドとシリンダボディとを締結するヘッドボルトの少なくとも一部をケース側フランジ部に螺挿したので、燃焼圧力による荷重のうち上記ヘッドボルトが負担する分だけシリンダボディに作用する荷重が減少し、従ってそれだけシリンダボディに発生する応力を小さくでき、シリンダボディの耐久性を向上できる。

即ち、例えばシリンダボディのヘッド側フランジ部とシリンダヘッドとをボルト締め締結し、ケース側フランジ部とクランクケースとをボルト締め締結しただけの構造の場合、上記燃焼圧力による荷重がそのままシリンダボディに作用することとなり、シリンダボディの肉厚等の如何によっては耐久性が不十分となり、極端な場合はシリンダボディにクラックが生じる懸念があるが、本発明ではこの

ような問題を回避できる。

請求項2の発明によれば、フランジ螺挿ヘッドボルトとケースボルトとがシリンダボア軸線方向に上記ケース側フランジ部の厚さと略同じだけ重合しているので、フランジ螺挿ヘッドボルトが燃焼圧力による荷重の一部をケース側フランジ部に確実に伝達でき、シリンダボディの中間部に作用する荷重を軽減できる。

請求項3の発明によれば、シリンダボア軸線方向にみたとき、上記フランジ螺挿ヘッドボルトと上記ケースボルトとが近接配置されているので、フランジ螺挿ヘッドボルトが燃焼圧力による荷重の一部をケース側フランジ部により一層確実に伝達でき、さらに該荷重をケース側フランジ部がケースボルトを介してクランクケースに確実に伝達でき、シリンダボディに作用する荷重を確実に軽減できる。

また請求項4の発明によれば、シリンダボア軸線方向にみたとき、上記ケースボルトを、シリンダボア軸線を通るクランク軸と直角な第1直線までの距離が上記フランジ螺挿ヘッドボルトから第1直線までの距離より小さくなるように配置したので、つまりケースボルトをクランク軸方向にシリンダボア中心側に寄せて配置したので、クランクケースのシリンダボディ取付合面のクランク軸方向寸法をフランジ螺挿ヘッドボルトの配置位置付近まで小さくでき、その結果クランクケースのクランク軸方向寸法を小さくできる。

請求項5の発明によれば、フランジ螺挿ヘッドボルトを、シリンダボディのケース側フランジ部に螺挿する構成を採用したので、つまりクランクケースには螺挿しないようにしたので、クランクケースに内蔵されているクランク軸ウェブとの干渉の問題を生じることはなく、フランジ螺挿ヘッドボルトを、シリンダ軸心を通るクランク軸と平行な第2直線までの距離が上記ケースボルトから第2直線までの距離より小さくなるように、つまりクランク軸側に寄せて配置でき、シリンダヘッド、シリンダボディのクランク軸直角方向寸法を小さくできる。

請求項6の発明によれば、上記フランジ螺挿ヘッドボルトの軸方向における一

部を外方に露出させたので、それだけシリンダボディを軽量化できる。

請求項7の発明によれば、上記第2直線を挟んだ両側にそれぞれ少なくとも3本のヘッドボルトを配置したので、該第2直線方向中央のヘッドボルトはシリンダ軸線から離れて位置することとなるが、該ヘッドボルトについてはケース側フランジ部に達しない長さに設定したので、上記ケース側フランジ部は上記中央に対応する部分については最小限にすることができ、シリンダボディ、クランクケースの大型化を回避できる。

請求項8の発明によれば、シリンダボアと、これの側方に形成されたチェーン室との間に上記フランジ螺挿ヘッドボルトを配置したので、デッドスペースを有効利用してフランジ螺挿ヘッドボルトを配置できる。

請求項9の発明によれば、上記フランジ螺挿ヘッドボルトの一端をケース側フランジ部に螺挿し、他端をシリンダヘッドに袋ナットで締め付け固定したので、シリンダヘッド上方スペースを大きくとることなくシリンダヘッドの取り外しが可能であり、エンジンのメンテナンス性を確保できる。

請求の範囲

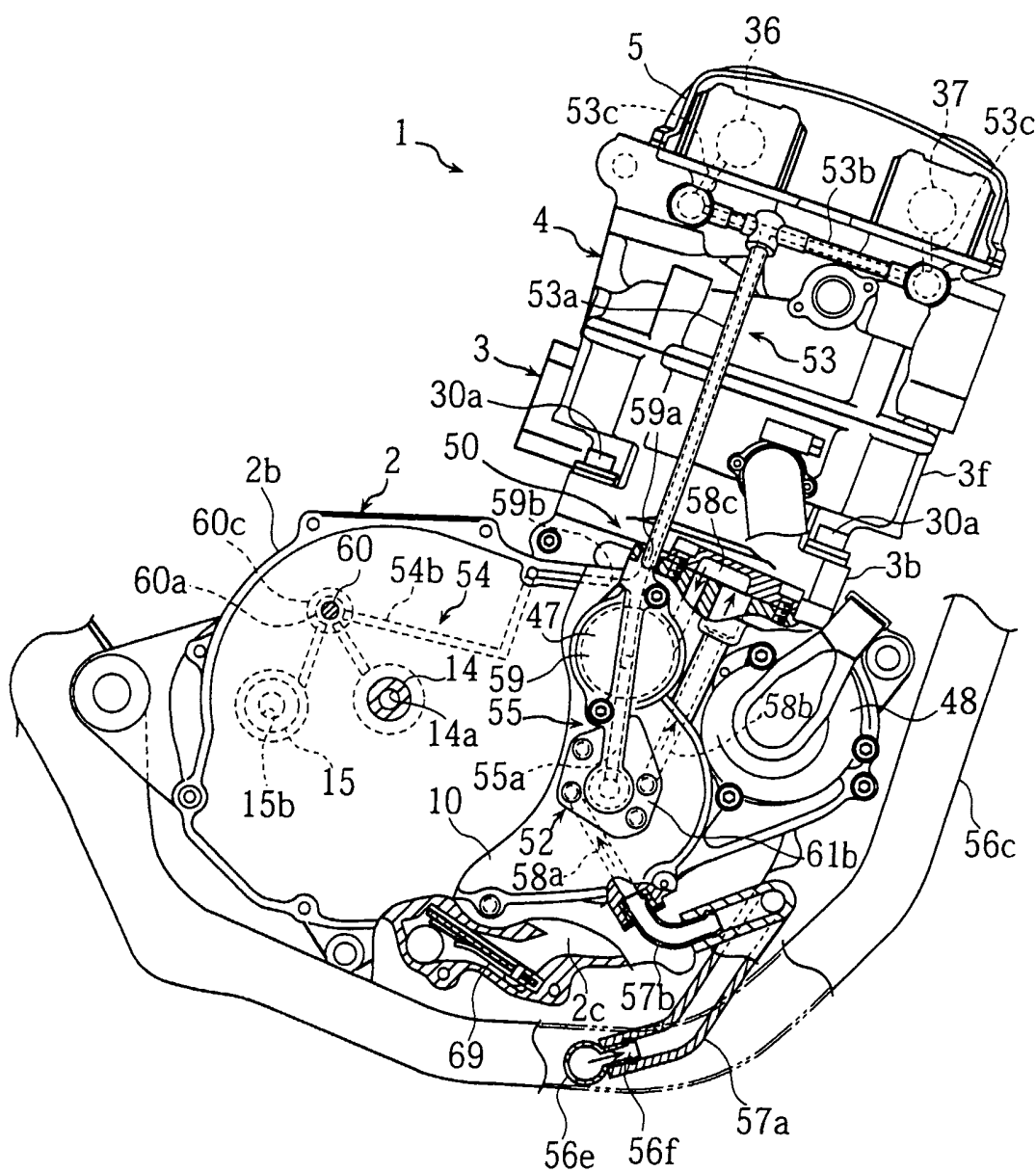
1. クランクケースにシリンダボディ、シリンダヘッドを積層締結するようにしたエンジンの締結構造において、シリンダボディのクランクケース側端部に形成されたケース側フランジ部をケースボルトによりクランクケースに締結し、シリンダヘッドとシリンダボディとを締結するヘッドボルトの少なくとも一部を上記ケース側フランジ部に螺挿されるフランジ螺挿ヘッドボルトとしたことを特徴とするエンジンの締結構造。
2. 請求項1において、上記フランジ螺挿ヘッドボルトと上記ケースボルトとがシリンダボア軸線方向に上記ケース側フランジ部の厚さと略同じだけ重合していることを特徴とするエンジンの締結構造。
3. 請求項1又は2において、シリンダボア軸線方向にみたとき、上記フランジ螺挿ヘッドボルトと上記ケースボルトとが近接配置されていることを特徴とするエンジンの締結構造。
4. 請求項1ないし3の何れかにおいて、シリンダボア軸線方向にみたとき、上記ケースボルトは、該ケースボルトからシリンダボア軸線を通るクランク軸と直角な第1直線までの距離が上記フランジ螺挿ヘッドボルトから第1直線までの距離より小さくなるように配置されていることを特徴とするエンジンの締結構造。
5. 請求項1ないし4の何れかにおいて、シリンダボア軸線方向にみたとき、上記フランジ螺挿ヘッドボルトは、該ヘッドボルトからシリンダボア軸線を通るクランク軸と平行な第2直線までの距離が上記ケースボルトから第2直線までの距離より小さくなるように配置されていることを特徴とするエンジンの締結構造。
6. 請求項1ないし5の何れかにおいて、上記フランジ螺挿ヘッドボルトの軸方向における一部が外方に露出していることを特徴とするエンジンの締結構造。
7. 請求項1ないし6の何れかにおいて、シリンダボア軸線方向にみたとき、上

記第2直線を挟んだ両側にそれぞれ少なくとも3本のヘッドボルトが配置され、上記第2直線方向中央のヘッドボルトは上記ケース側フランジ部に達しない長さに設定されていることを特徴とするエンジンの締結構造。

8. 請求項1ないし7の何れかにおいて、シリンダボアの側方に形成され、クランク軸とカム軸とを連結するカム軸駆動チェーンが配置されるチェーン室と上記シリンダボアとの間に上記フランジ螺挿ヘッドボルトを配置したことを特徴とするエンジンの締結構造。

9. 請求項1ないし8の何れかにおいて、上記フランジ螺挿ヘッドボルトは、一端は上記ケース側フランジ部に螺挿され、他端はシリンダヘッドに袋ナットで締め付けられていること特徴とするエンジンの締結構造。

図1



差替え用紙 (規則26)

図2

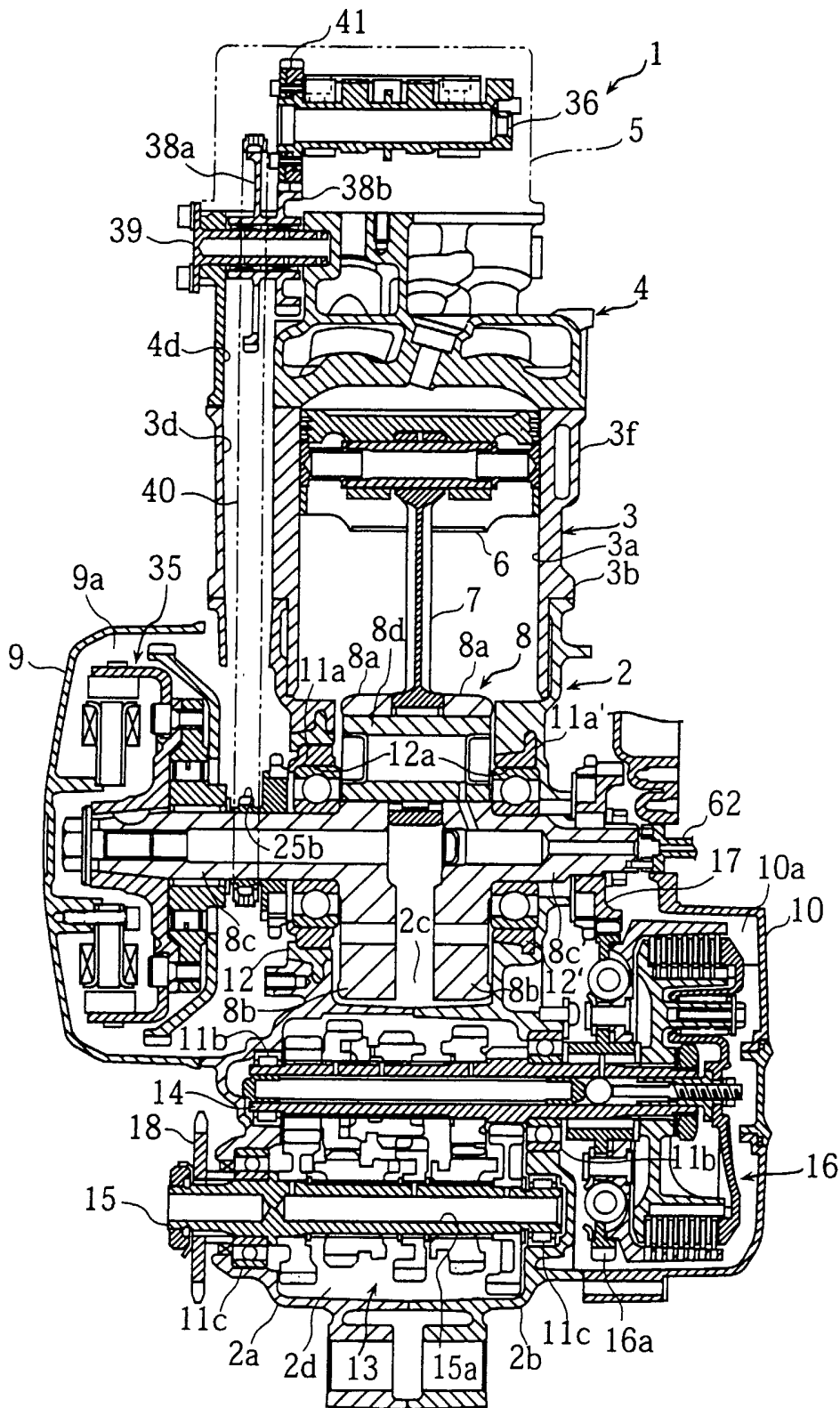


図3

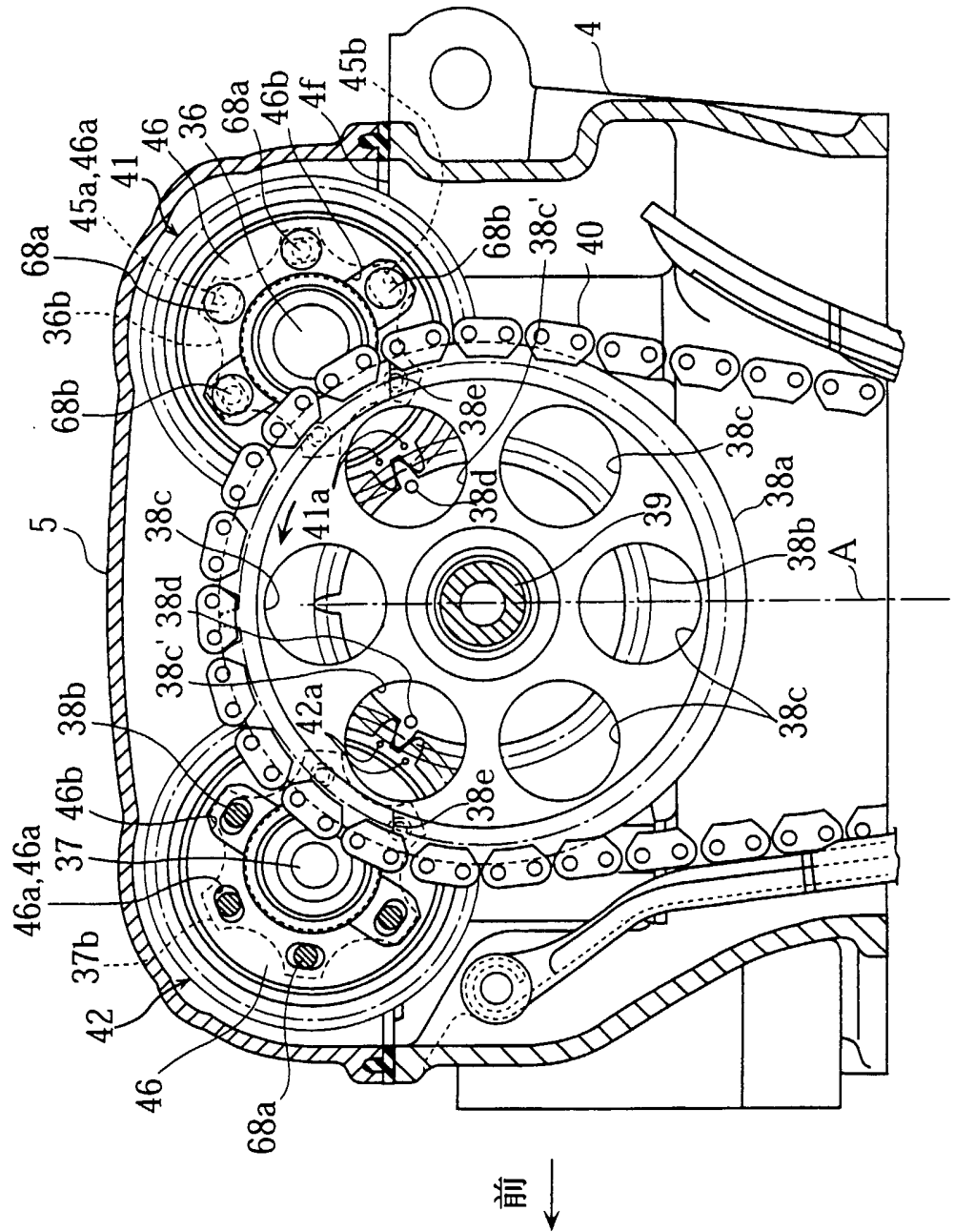


図4

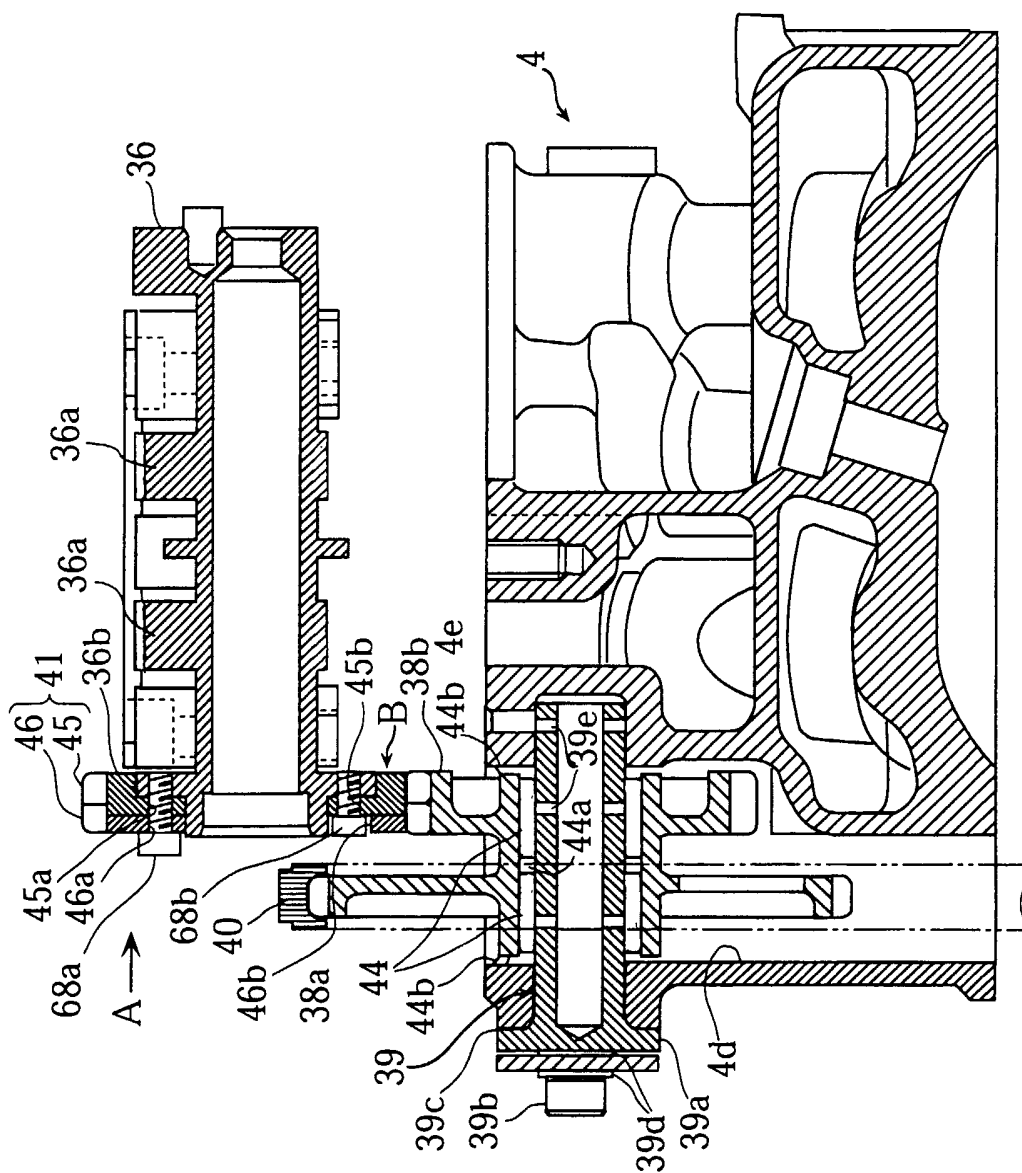


図5

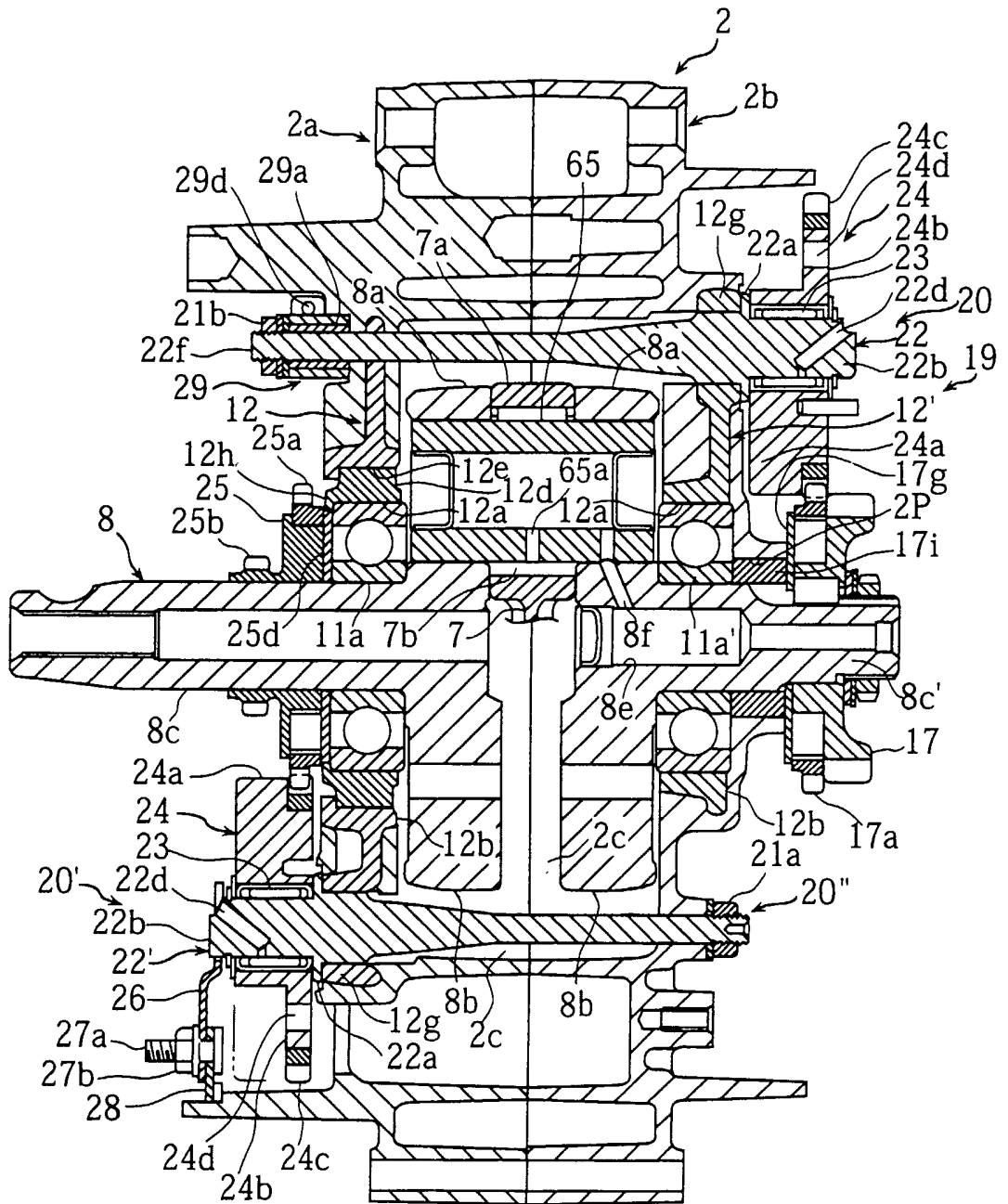


図6

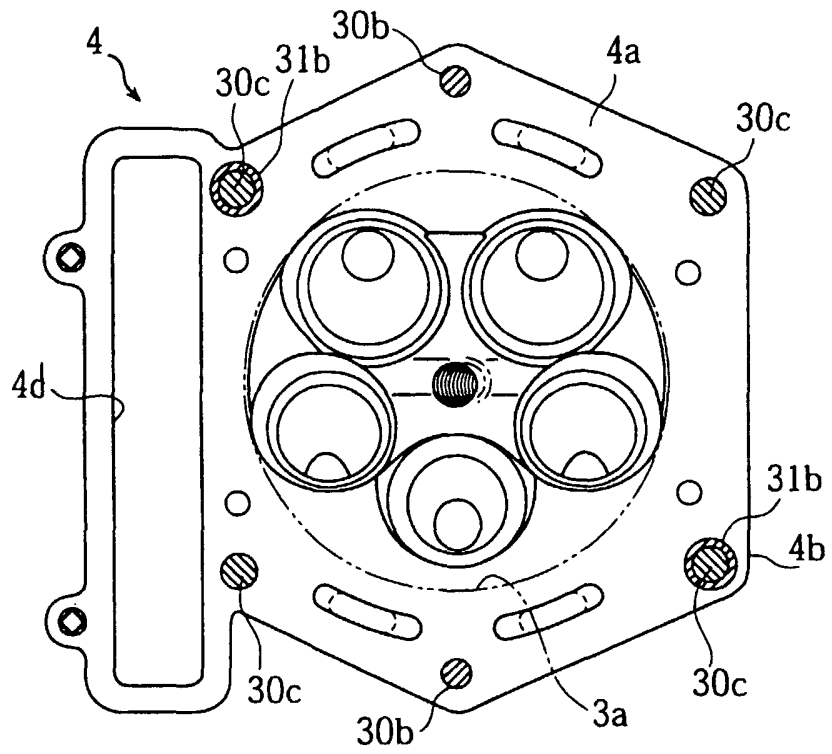


図7

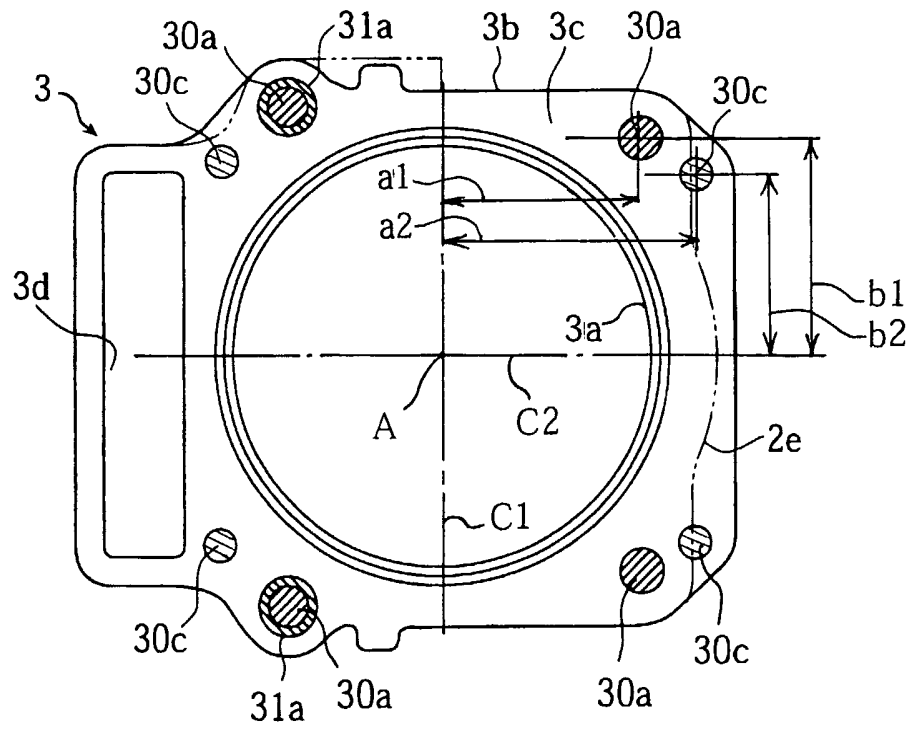


図8

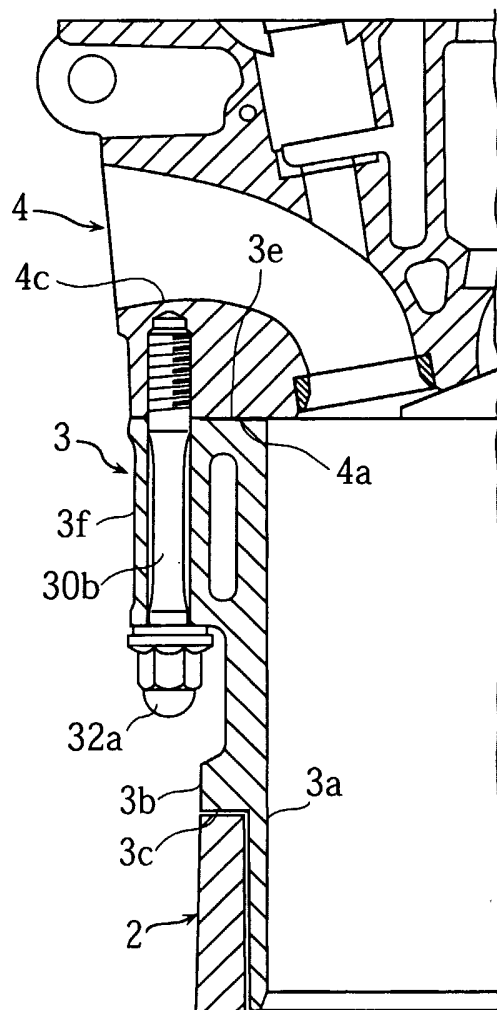


図9

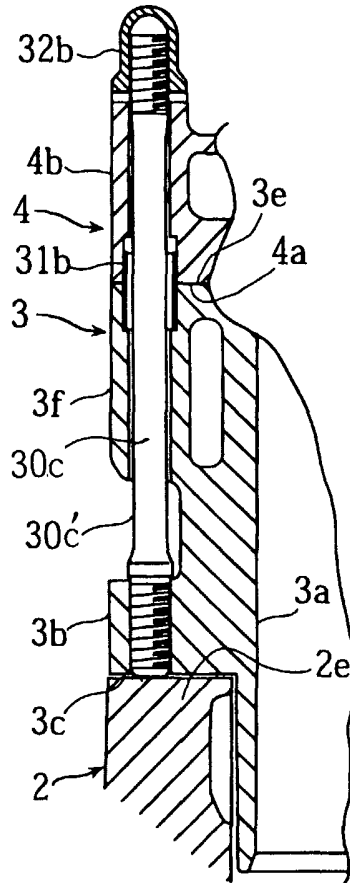


図10

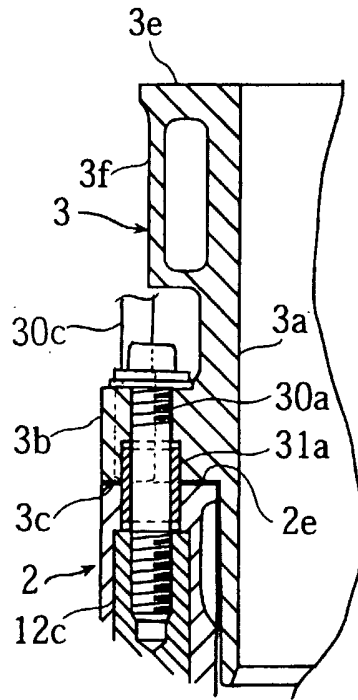
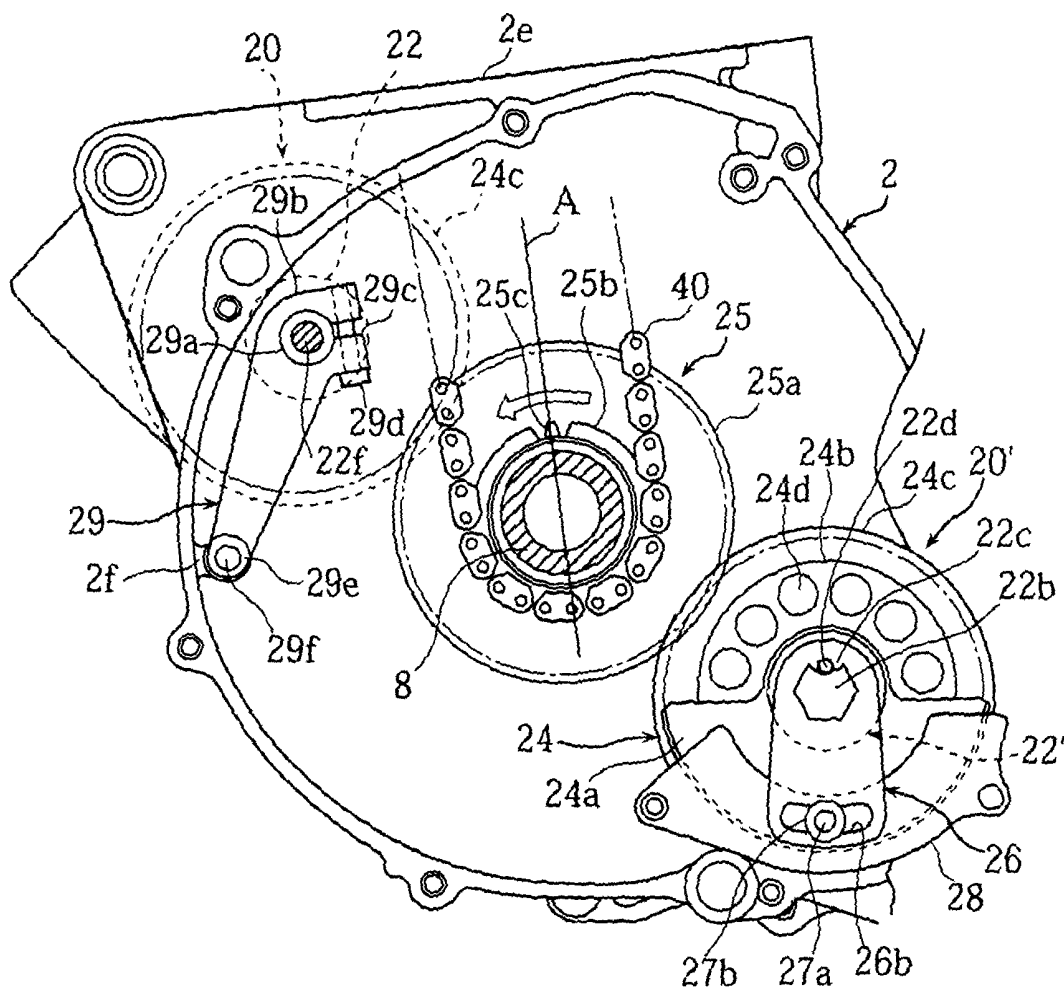


図11



左側面視

図12

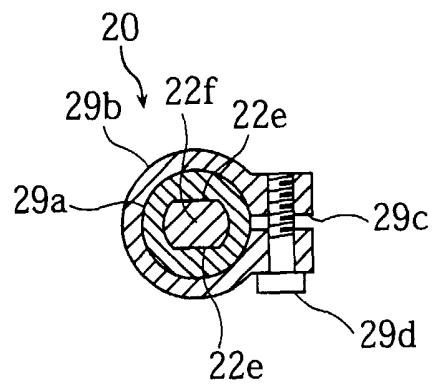


図13

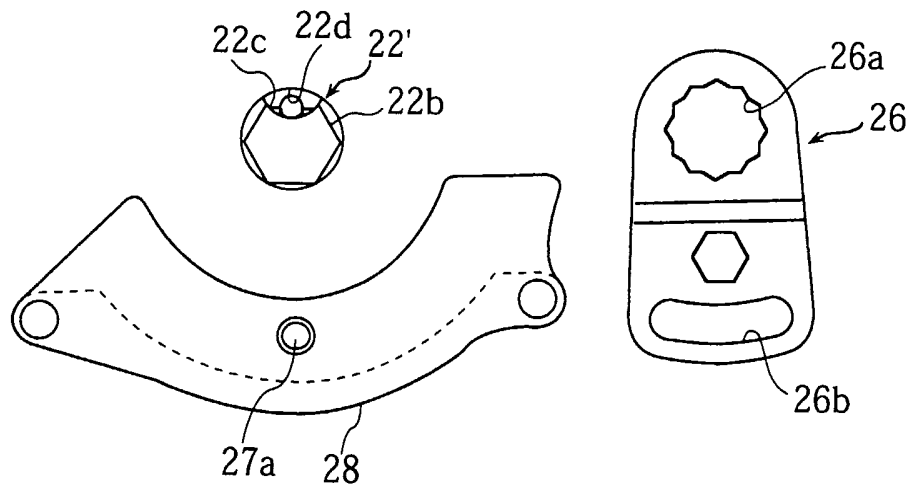
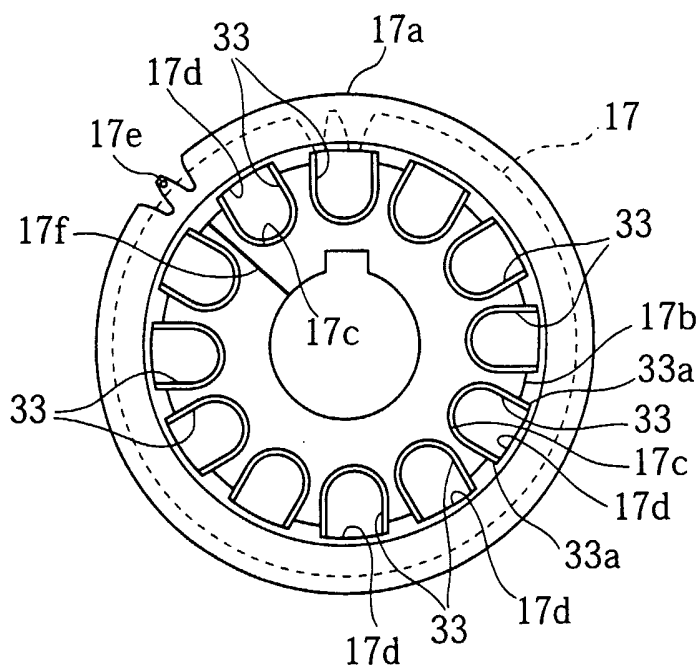
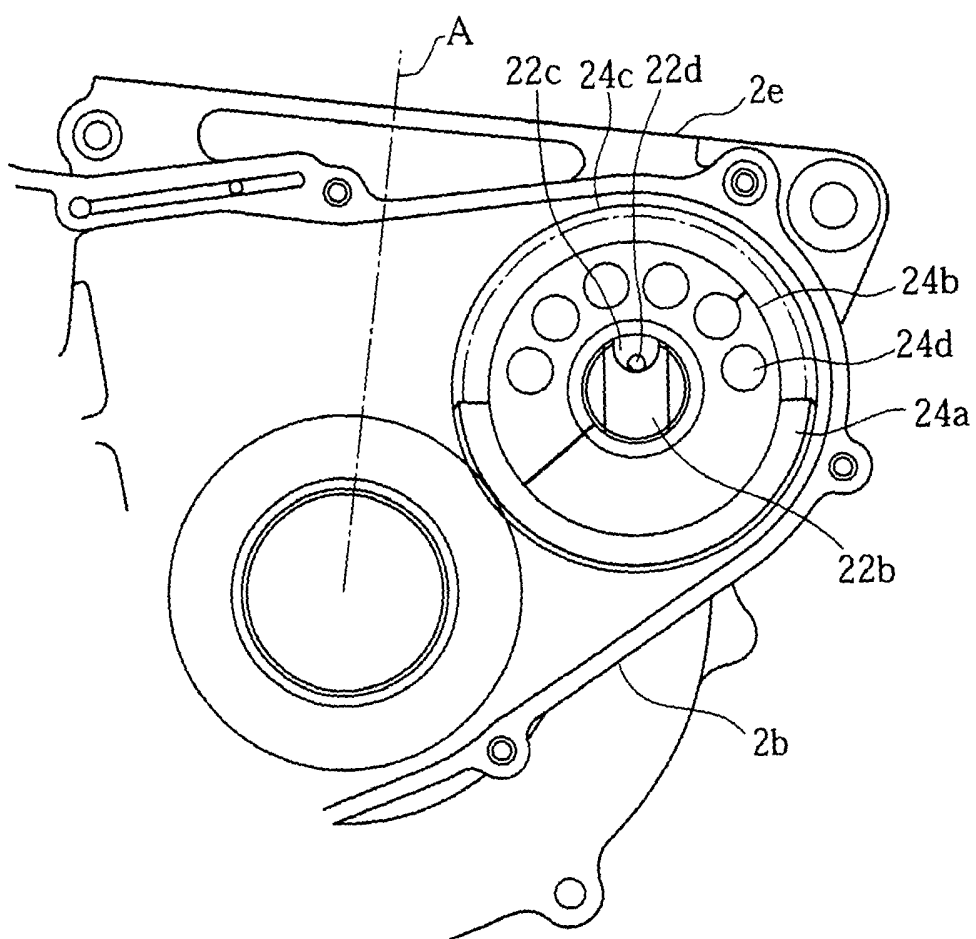


図14



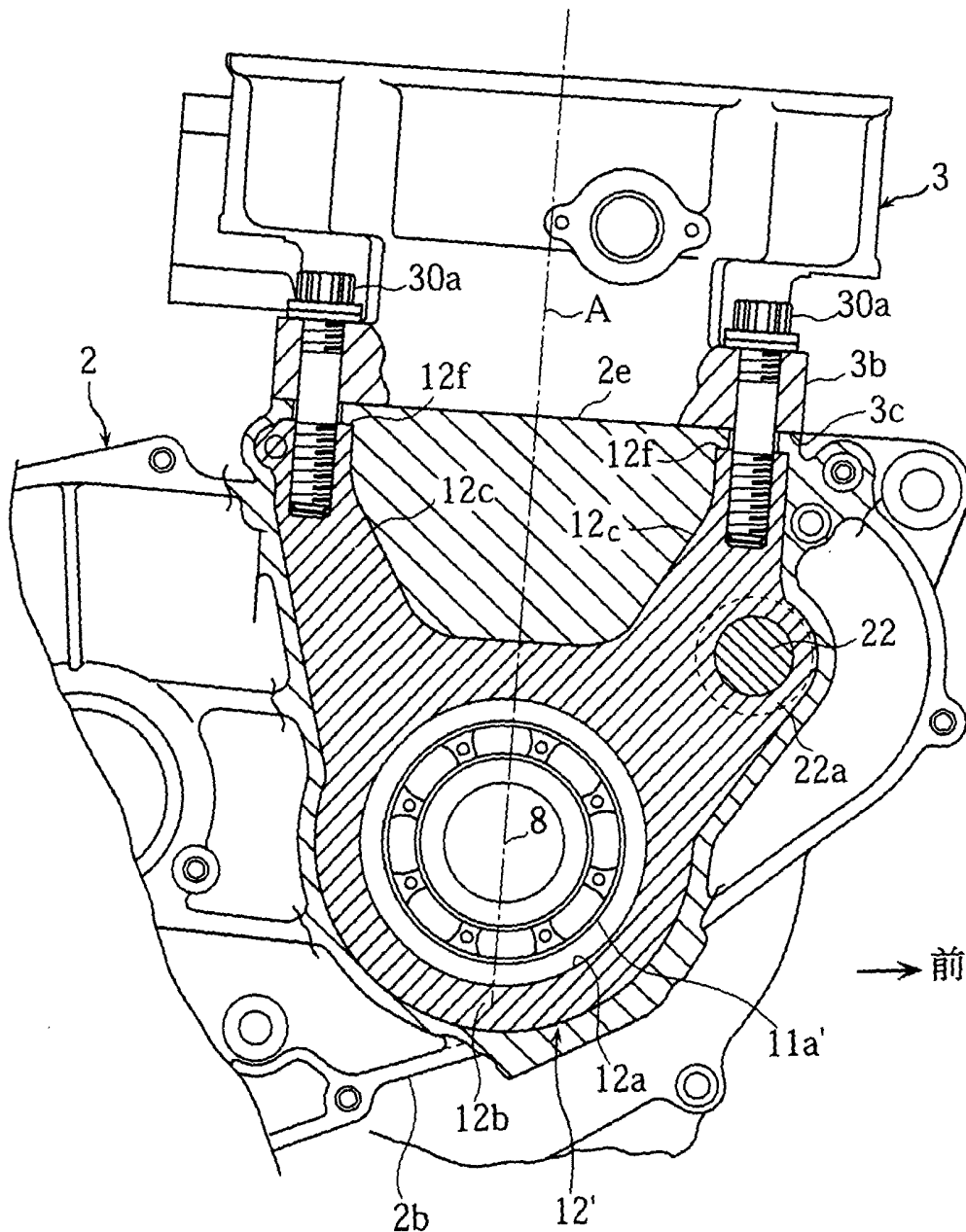
左側面視

図15



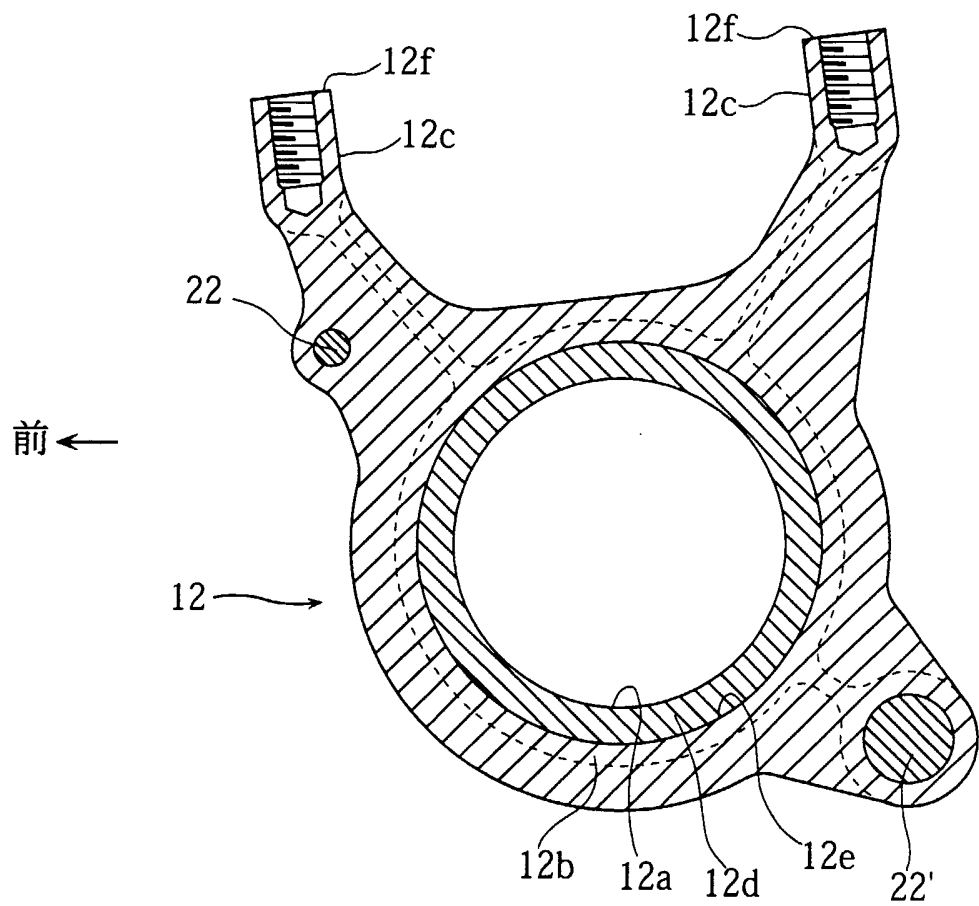
右側面視

図16



右側面視

図17



左側面視

図18

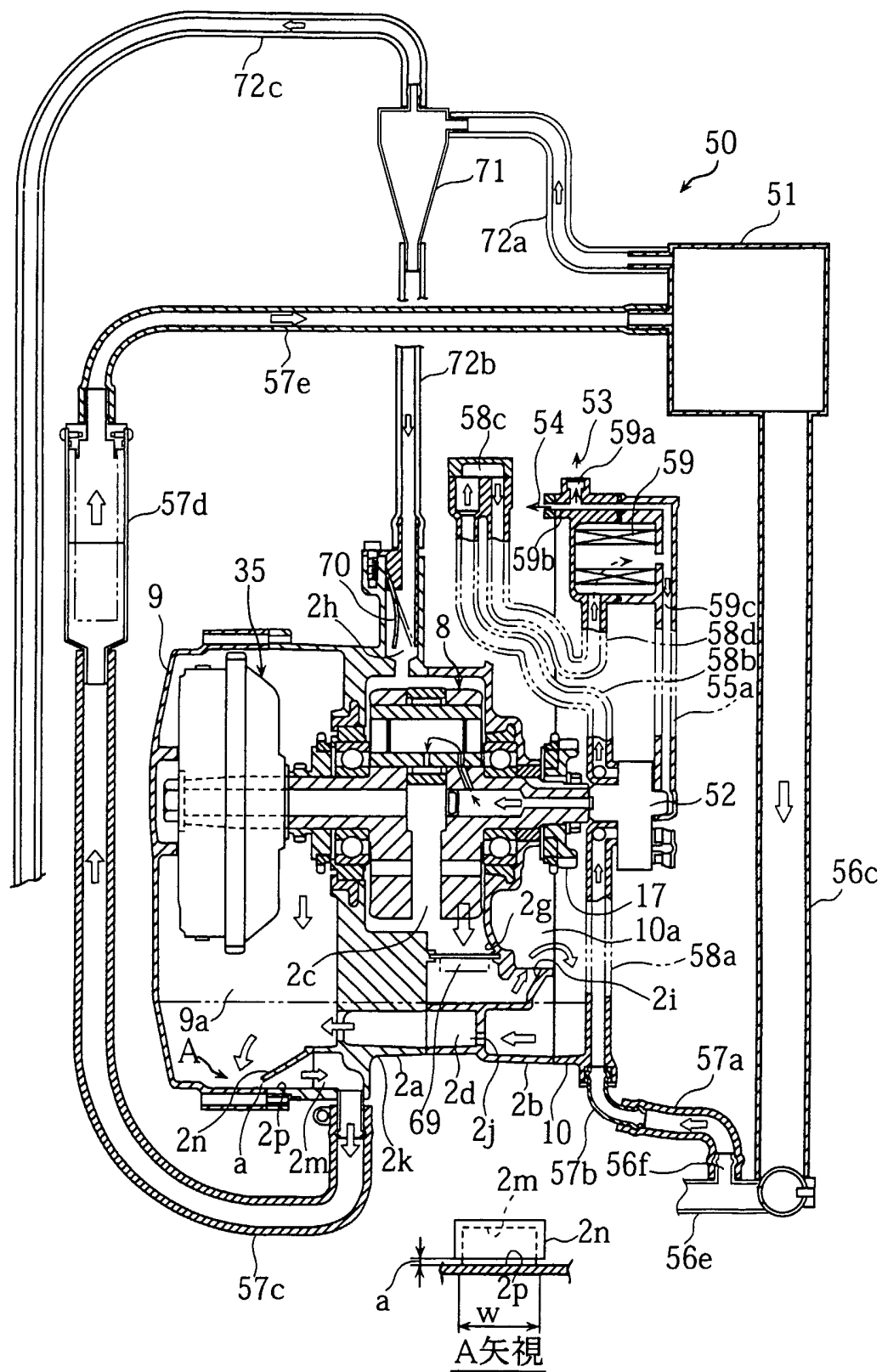
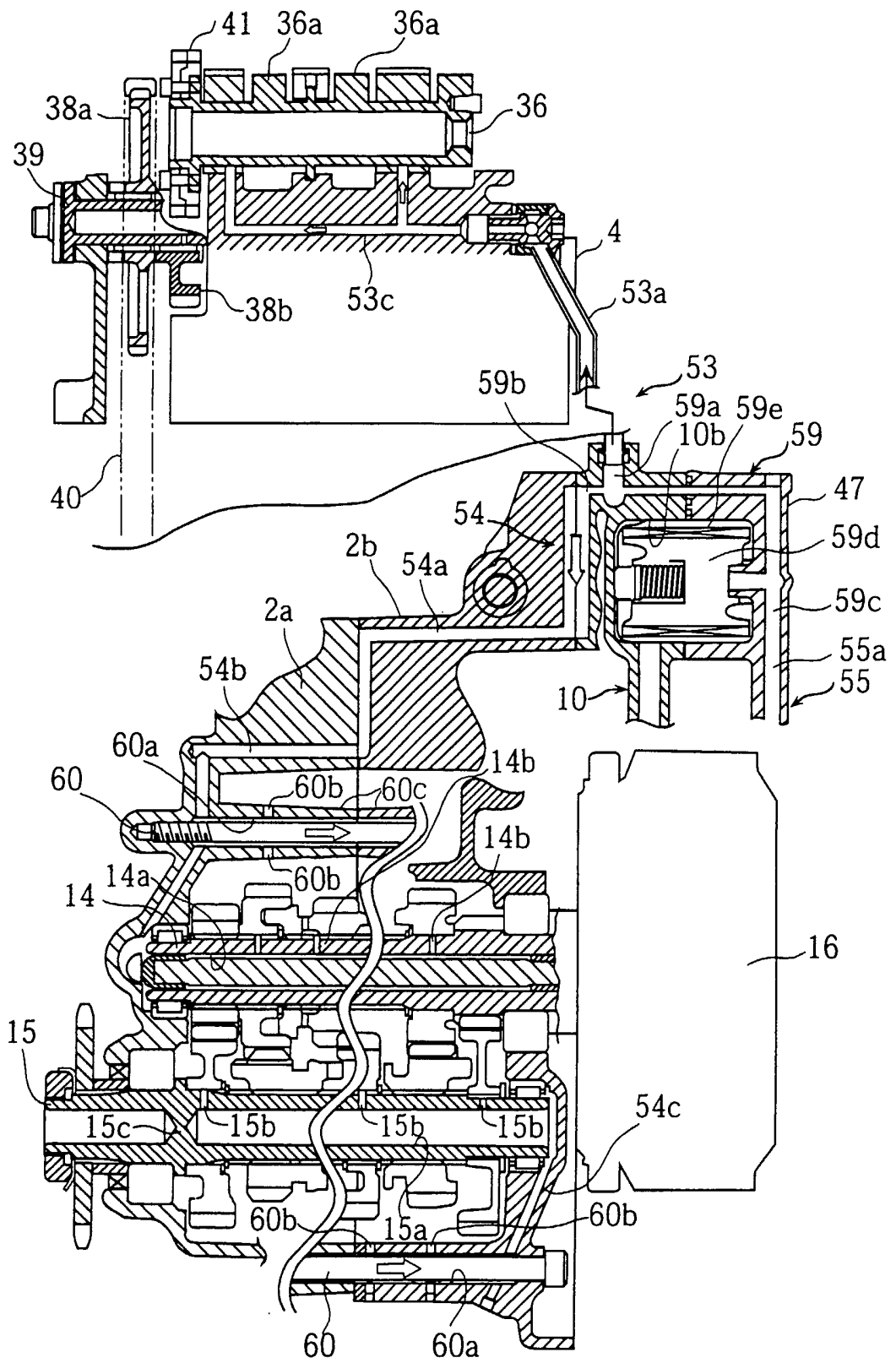


図19



差替え用紙 (規則26)

図20

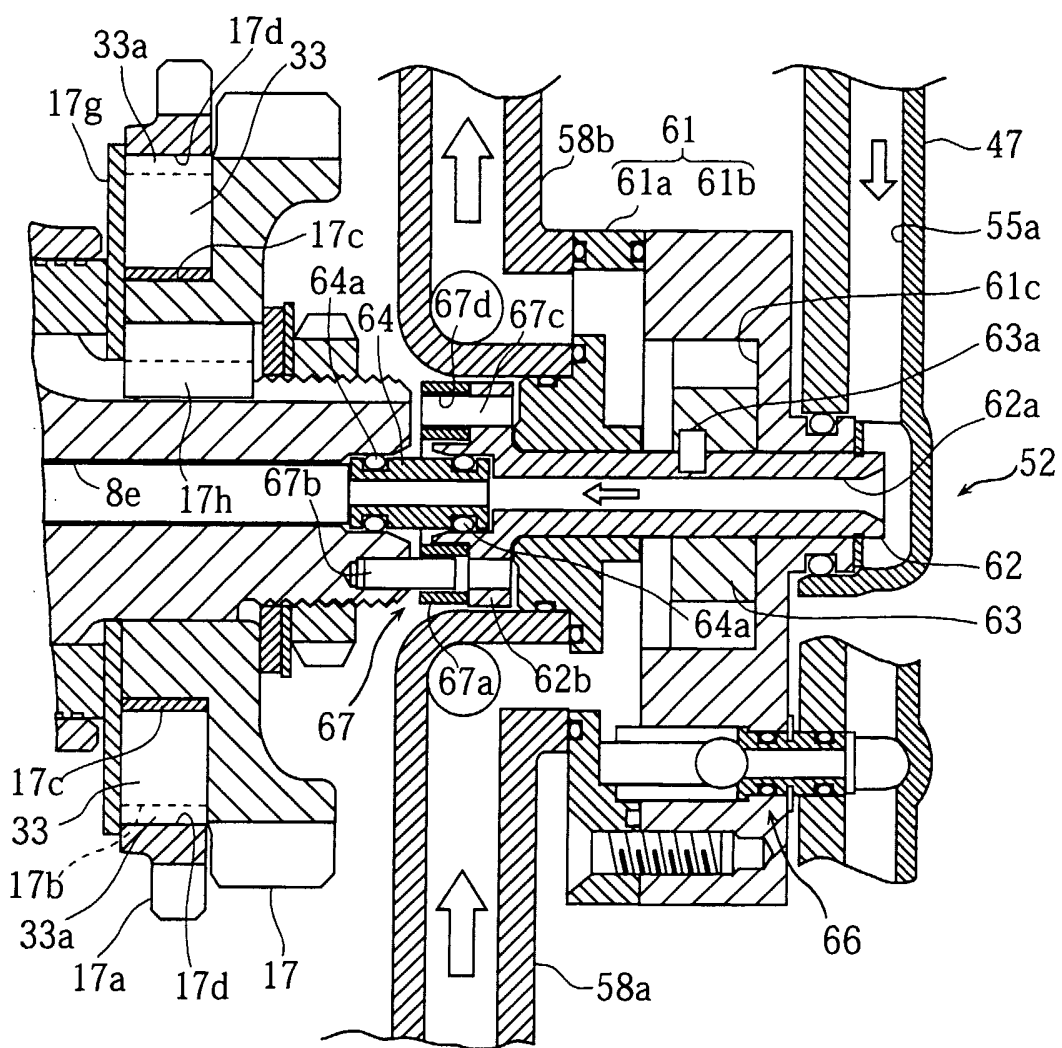
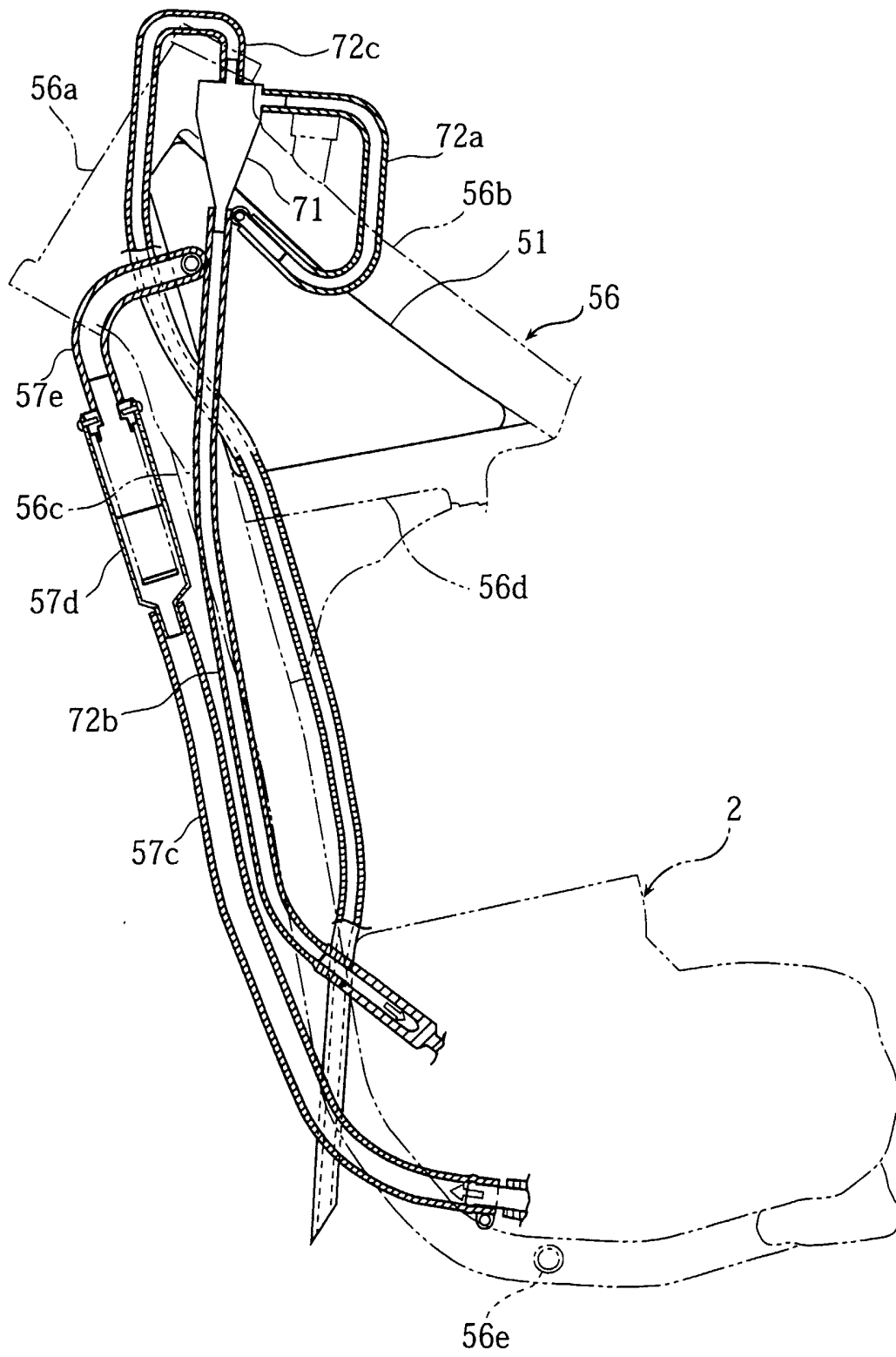


図21



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/01607

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl⁷ F02F1/00</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>																													
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl⁷ F02F1/00-7/00</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>																													
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X Y A</td> <td>Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 23983/1984 (Laid-open No. 134852/1985) (Michio OZAWA), 07 September, 1985 (07.09.85), Figs. 4, 5 (Family: none)</td> <td>1, 3, 5, 6 9 2, 4, 7, 8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 119299/1988 (Laid-open No. 40949/1990) (Suzuki Motor Co., Ltd.), 20 March, 1990 (20.03.90), Fig. 1 (Family: none)</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p> <table border="1"> <tr> <td>* Special categories of cited documents:</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"E" earlier document but published on or after the international filing date</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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)</td> <td>"&" document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>Date of the actual completion of the international search 20 May, 2003 (20.05.03)</td> <td>Date of mailing of the international search report 03 June, 2003 (03.06.03)</td> </tr> <tr> <td>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</td> <td>Authorized officer</td> </tr> <tr> <td>Facsimile No.</td> <td>Telephone No.</td> </tr> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 23983/1984 (Laid-open No. 134852/1985) (Michio OZAWA), 07 September, 1985 (07.09.85), Figs. 4, 5 (Family: none)	1, 3, 5, 6 9 2, 4, 7, 8	Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 119299/1988 (Laid-open No. 40949/1990) (Suzuki Motor Co., Ltd.), 20 March, 1990 (20.03.90), Fig. 1 (Family: none)	9	* Special categories of cited documents:	"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	"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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	"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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	"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)	"&" document member of the same patent family	"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		Date of the actual completion of the international search 20 May, 2003 (20.05.03)	Date of mailing of the international search report 03 June, 2003 (03.06.03)	Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer	Facsimile No.	Telephone No.
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																											
X Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 23983/1984 (Laid-open No. 134852/1985) (Michio OZAWA), 07 September, 1985 (07.09.85), Figs. 4, 5 (Family: none)	1, 3, 5, 6 9 2, 4, 7, 8																											
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 119299/1988 (Laid-open No. 40949/1990) (Suzuki Motor Co., Ltd.), 20 March, 1990 (20.03.90), Fig. 1 (Family: none)	9																											
* Special categories of cited documents:	"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																												
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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																												
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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																												
"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)	"&" document member of the same patent family																												
"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																													
Date of the actual completion of the international search 20 May, 2003 (20.05.03)	Date of mailing of the international search report 03 June, 2003 (03.06.03)																												
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer																												
Facsimile No.	Telephone No.																												

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. 7 F02F1/00		
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. 7 F02F1/00-7/00		
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 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2003年 日本国登録実用新案公報 1994-2003年 日本国実用新案登録公報 1996-2003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 請求の範囲の番号
X Y A	日本国実用新案登録出願59-23983号 (日本国実用新案登録出願公開60-134852号) の願書に添付した明細者及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (小沢 理夫), 1985.09.07, 図4, 5 (ファミリーなし)	1, 3, 5, 6 9 2, 4, 7, 8
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 20.05.03	国際調査報告の発送日 03.06.03	
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) 八板 直人 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 請求の範囲の番号
Y	<p>日本国実用新案登録出願63-119299号（日本国実用新案登録出願公開2-40949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（鈴木自動車工業株式会社）， 1990.03.20, 第1図（ファミリーなし）</p>	9