

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)）

opposite to the stopper groove across the fixing part 11a so as to project radially outward from the rotational axial center of the fixing part; and further has a first recessed part 48 and a second recessed part 49 on respective lateral sides. This configuration enables reduction in weight while achieving a favorable weight balance for the adapter.

(57) 要約：タイミングスプロケット1に固定された保持プレート8にストッパ凸部8bが設けられている。従動部材9に固定されたアダプタ11は、金属板材を二等辺三角形形状に形成されており、中央に設けられた有底円筒状の固定部11aと、該固定部の回転軸心Pから径方向外側に突出し、ストッパ凸部が入り込むストッパ凹溝11bの周方向両側部を構成する第1突起部45及び第2突起部46と、固定部11aを挟んでストッパ凹溝と径方向で反対側の位置に設けられ、固定部の回転軸心から径方向外側に突出した一つの第3突起部47と、を有し、また、両側に第1凹部48と第2凹部49を有している。これによって、アダプタの重量バランスを図りつつ軽量化を図ることができる。

明 細 書

発明の名称： 内燃機関のバルブタイミング制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関のバルブタイミング制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来の内燃機関のバルブタイミング制御装置としては、以下の特許文献 1 に記載されたものがある。

[0003] このバルブタイミング制御装置は、駆動ホイール（3）と一体に設けられたストップ凸部（8）に、位相を規制するガイドワッシャ（6）が設けられている。このガイドワッシャ（6）は、カムシャフトと連結されていると共に、外周に前記ストップ凸部（8）が入り込む円弧状のストップ溝（7）が形成されている。また、ガイドワッシャ（6）は、前記ストップ溝（7）の径方向反対側の位置には、アンバランス均等化外形である円弧状の切欠溝（10）によって全体の重量アンバランスを調整するようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：DE 102015217291A1（Fig 1、3）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 前記従来のバルブタイミング制御装置にあっては、前記切欠溝（10）がガイドワッシャ（6）の外周面の一箇所だけに設けられている。したがって、ガイドワッシャ（6）全体の軽量化を図るために、単に前記切欠溝（10）の円周方向の長さを大きくすると、ガイドワッシャ（6）の重心がストップ溝（7）側に寄ってしまい重量がアンバランス状態になってしまうおそれがある。

[0006] 本発明は、前記従来の技術的課題に鑑みて案出されたもので、アダプタの重量バランスを図りつつ軽量化を図ることができる内燃機関のバルブタイミ

ング制御装置を提供することを一つの目的としている。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一つの態様としては、とりわけ、駆動回転体にストッパ凸部が設けられている一方、従動回転体に固定されたアダプタは、前記従動回転体に固定される固定部と、該固定部の回転軸心から径方向外側に突出し、前記ストッパ凸部が入り込むストッパ凹溝の周方向両側部を構成する第1突起部及び第2突起部と、前記ストッパ凹溝に対して前記固定部の回転中心を挟んで径方向で反対側の位置に設けられ、前記固定部の回転軸心から径方向外側に突出した一つの第3突起部と、を有していることを特徴としている。

発明の効果

[0008] 本発明の好ましい態様によれば、アダプタの重量バランスを図りつつ軽量化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明に係るバルブタイミング制御装置の一実施形態を示す縦断面図である。

[図2]本実施形態における主要な構成部材を示す分解斜視図である。

[図3]図1のA-A線断面図である。

[図4]図1のB矢視図である。

[図5]図1のC部拡大図である。

[図6]図1のD部拡大図である。

[図7]本実施形態に供されるアダプタの正面図である。

[図8]同アダプタの正面側からみた斜視図である。

[図9]同アダプタの背面側からみた斜視図である。

[図10]本発明の第2実施形態を示す図1のB矢視図である。

[図11]同第3実施形態を示す図1のB矢視図である。

[図12]同第4実施形態の要部拡大図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明に係る内燃機関のバルブタイミング制御装置の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、本実施形態では、例えば４気筒内燃機関の吸気側に適用されている。

[0011] 図１は本発明に係るバルブタイミング制御装置の一実施形態を示す縦断面図である。図２は本実施形態における主要な構成部材を示す分解斜視図である。図３は図１のＡ－Ａ線断面図、図４は図１のＢ矢視図である。

[0012] このバルブタイミング制御装置（ＶＴＣ）は、図１及び図２に示すように、駆動回転体であるタイミングsprocket １（以下、sprocket １という。）と、シリンダヘッド０１上に軸受ブラケット０２を介して回転自在に支持され、sprocket １から伝達された回転力によって回転するカムシャフト２と、sprocket １の前方位置に配置されたチェーンケース６に固定されたカバー部材３と、sprocket １とカムシャフト２の間に配置されて、機関運転状態に応じて両者１、２の相対回転位相を変更する位相変更機構４と、を備えている。

[0013] sprocket １は、内燃機関のクランクシャフトによってタイミングチェーンを介して回転駆動するようになっている。このsprocket １は、全体が金属材料である鉄系金属によって環状一体に形成され、内周面が段差径状のsprocket 本体１ａと、該sprocket 本体１ａの外周に一体に設けられて、巻回された図外のタイミングチェーンを介してクランクシャフトからの回転力を受ける歯車部１ｂと、sprocket 本体１ａの前端側に一体に設けられ、後述する減速機構１３の一部を構成する内歯構成部５と、から構成されている。

[0014] また、このsprocket １は、sprocket 本体１ａと後述する従動部材９との間に設けられた１つの大径ボールベアリング１９によって従動部材９に相対回転自在に支持されている。この大径ボールベアリング１９は、sprocket 本体１ａの内周に圧入された外輪１９ａと、従動部材９の固定端部９ａの外周に保持された内輪１９ｂと、該両輪１９ａ、１９ｂ間に設けられ、ケージによって支持されたボール１９ｃと、から構成されている。

- [0015] 内歯構成部 5 は、スプロケット本体 1 a の前端部外周側に一体に設けられている。この内歯構成部 5 は、位相変更機構 4 の前方へ延出した円筒状に形成されて、内周には波形状の複数の内歯 5 a が形成されている。
- [0016] さらに、スプロケット本体 1 a の内歯構成部 5 と反対側の後端部には、保持プレート 8 が配置固定されている。この保持プレート 8 は、金属材である例えば鉄系金属の板材によって円環状に形成されている。この保持プレート 8 は、図 2 及び図 4 に示すように、内周部 8 a の内周縁所定位置に、径方向内側、つまり中心軸方向に向かって突出したストッパ凸部 8 b が一体に設けられている。このストッパ凸部 8 b は、ほぼ台形状に形成されて、先端縁 8 c が後述するアダプタ 1 1 のストッパ凹溝 1 1 b の円弧状内周面に沿った円弧状に形成されている。この先端縁 8 c とストッパ凹溝 1 1 b の対向面とは、僅かな隙間をもって非接触状態になっている。
- [0017] スプロケット本体 1 a（内歯構成部 5）及び保持プレート 8 のそれぞれの外周部には、周方向のほぼ等間隔位置に複数（本実施形態では 8 つ）のボルト挿通孔 1 c、8 d が貫通形成されている。
- [0018] また、内歯構成部 5 の前端側には、後述するモータハウジング 1 4 のカムシャフト 2 側の後端部が対向配置されている。このモータハウジング 1 4 の後端部の周壁には、各ボルト挿通孔 1 c、8 d と対応した位置に複数（本実施形態では 6 つ）の雌ねじ孔 1 4 d が形成されている。
- [0019] したがって、スプロケット 1 と保持プレート 8 及びモータハウジング 1 4 は、各孔 1 c、8 d、1 4 d に挿通、螺着した 6 本のボルト 7 によってモータハウジング 1 4 の回転軸方向から共締め固定されている。
- [0020] なお、スプロケット本体 1 a と内歯構成部 5 が、後述する減速機構 1 3 のケーシングとして構成されている。
- [0021] チェーンケース 6 は、内燃機関のシリンダヘッドとシリンダブロックの前端側にスプロケット 1 に巻回された図外のチェーンを覆うよう上下方向に沿って配置固定されている。このチェーンケース 6 は、前端部の外周縁にフランジ部 6 a が一体に設けられている。また、チェーンケース 6 は、前端部の

内周に円環溝 6 b が形成されている。この円環溝 6 b は、チェーンケース 6 の前端縁から内側軸方向へ延びた軸方向幅がフランジ部 6 a の肉厚幅よりも大きく形成されている。

[0022] カムシャフト 2 は、外周に図外の吸気弁を開作動させる一気筒当たり 2 つの駆動カムを有している。また、カムシャフト 2 は、回転軸方向のスプロケット 1 側の一端部 2 a の内部軸心方向に沿って雌ねじ 2 b が形成されている。さらに、カムシャフト 2 は、後述するアダプタ 11 を介して従動部材 9 がカムボルト 10 によって回転軸方向から結合されている。また、カムシャフト 2 の一端部 2 a の先端には、位置決め用のピン 2 c が軸方向から圧入固定されている。

[0023] カムシャフト 2 の一端部 2 a の内部軸方向には、図外のオイルポンプの吐出通路と連通する油通路孔 2 d が形成されている。

[0024] また、カムシャフト 2 の一端部 2 a と従動部材 9 との間には、図 4 に示すように、円盤状のアダプタ 11 が設けられている。

[0025] 図 5 は図 1 の C 部拡大図、図 6 は図 1 の D 部拡大図である。

[0026] 従動部材 9 は、金属材料である例えば鉄系金属によって一体に形成され、図 1 に示すように、後端側(カムシャフト 2 側)に形成された円板状の固定端部 9 a と、該固定端部 9 a の内周前端面から従動部材 9 の回転軸の軸方向へ突出した円筒部 9 b と、固定端部 9 a と円筒部 9 b の内部に貫通形成されて、カムボルト 10 の軸部 10 b が挿入されるボルト挿入孔 9 c と、から主として構成されている。

[0027] 固定端部 9 a は、図 5 及び図 6 に示すように、カムシャフト 2 側の後端面のボルト挿入孔 9 c の周囲にアダプタ 11 の後述する固定部 11 a が嵌め合わされる嵌合溝 9 d が形成されている。また、この嵌合溝 9 d の底面には、カムシャフト 2 の一端部 2 a の先端面がアダプタ 11 を介して当接配置されている。

[0028] また、固定端部 9 a のカムシャフト 2 側の後端面には、アダプタ 11 と一緒にカムシャフト 2 の位置決め用のピン 2 c が挿入される位置決め用の溝 9

eが形成されている（図5参照）。

[0029] 円筒部9bは、電動モータ12の方向へ延長形成されて、外周面に後述するニードルベアリング35と小径ボールベアリング36が軸方向へ並んで設けられている。

[0030] カムボルト10は、頭部10aの端面が小径ボールベアリング36の内輪を軸方向から支持している。このカムボルト10は、軸部10bの外周にカムシャフト2の端部から内部の回転軸心方向に沿って形成された雌ねじ2bに螺着する雄ねじ10cが形成されている。

[0031] 図7は本実施形態に供されるアダプタ11を示す正面図、図8はアダプタを正面側からみた斜視図、図9はアダプタを背面側からみた斜視図である。

[0032] このアダプタ11は、図4及び図7～図9に示すように、金属材料である鉄系金属の板部材をプレス成形によって一体に形成され、全体の外形が二等辺三角形形状に形成されている。

[0033] アダプタ11は、中央位置に有底円筒状の固定部11aを一体に有していると共に、外周面には、保持プレート8のストッパ凸部8bが入り込むストッパ凹溝11bが円周方向に沿って形成されている。

[0034] すなわち、アダプタ11は、外形が円盤状ではなく、ほぼ二等辺三角形形状に形成されており、固定部11aの回転軸方向から径方向外側に突出し、ストッパ凹溝11bの周方向の両側部11h、11iを構成する第1突起部45及び第2突起部46と、固定部11aを挟んでストッパ凹溝11bと径方向反対側の位置に設けられ、固定部11a（アダプタ11）の回転軸心Pから径方向外側に突出した一つの第3突起部47と、を備えている。

[0035] 第1～第3突起部45～47は、図7に示すように、それぞれの先端面45a～47aが基準円Qに沿って円弧状に形成されている。また、各突起部45～47は、固定部11a（アダプタ11）の回転軸心Pから径方向外側の各先端面45a～47aの中央の点を第1～第3頂点P1～P3とすると、第1頂点P1と第3頂点P3を結んだ線分S1と、第2頂点P2と第3頂点P3を結んだ線分S2の長さがほぼ同一に設定されている。また、両線分

S 1、S 2の各長さは、第1頂点P 1と第2頂点P 2とを結んだ線分S 3の長さよりも長く設定されている。

[0036] 第1突起部4 5と第2突起部4 6は、ストッパ凹溝1 1 bの両側に配置されて該ストッパ凹溝1 1 bを挟んだ左右対称位置に配置されている。また、両突起部4 5、4 6は、各外周面が後述する直線状部位4 8 c、4 9 cと連続的に結合されてへ字形状に折曲形成されている。

[0037] 第3突起部4 7は、その周方向幅が第1突起部4 5や第2突起部4 6の周方向幅よりも大きく形成されている。また、この第3突起部4 7は、後述の直線状部位4 8 c、4 9 cを介して先端先細り状のU字形状に形成されている。

[0038] なお、第1～第3突起部4 5～4 7は、それぞれの内面によって大径ボールベアリング1 9の内輪1 9 bを軸方向外側から3点で支持している。これによって、大径ボールベアリング1 9の傾きを抑制している。

[0039] また、アダプタ1 1は、その外周面の第1突起部4 5と第3突起部4 7との間に第1凹部4 8が形成されている。また、同じく外周面の第2突起部4 6と第3突起部4 7との間には、第2凹部4 9が形成されている。

[0040] 第1凹部4 8と第2凹部4 9は、それぞれほぼ山形状に折曲形成されて、各中央部4 8 a、4 9 aが最大に突出している。したがって、各凹部4 8、4 9の外面は、各中央部4 8 a、4 9 aから第1突起部4 5と第3突起部4 7方向、並びに第2突起部4 6と第3突起部4 7方向へ向かってなだらかな下り傾斜面に形成されている。つまり、第1凹部4 8と第2凹部4 9は、各中央部4 8 a、4 9 aを境として各突起部4 5～4 7方向へ下り傾斜状の直線状部位4 8 b、4 8 c、4 9 b、4 9 cを有している。

[0041] アダプタ1 1の回転軸の直角断面において、前記第1、第2凹部4 8、4 9は、固定部1 1 aの回転軸心Pと第3突起部4 7の第3頂点P 3を結ぶ直線Zを中心として左右対称形状に形成されている。

[0042] 固定部1 1 aは、図5～図9に示すように、プレス成形によって従動部材9方向へ凸状に膨出形成されて、内側に嵌合凹部1 1 cが形成されている。

また、凸状の固定部 11 a は、円環状の周壁 11 d の外周面が従動部材 9 の嵌合溝 9 d の内周面に圧入されている。

[0043] 固定部 11 a は、底壁の中央にカムボルト 10 の軸部 10 b が挿入されるボルト挿入孔 11 e が貫通形成されている。また、底壁のボルト挿入孔 11 e の側部には、位置決め用のピン 2 c が挿入されるピン挿入孔 11 f が貫通形成されている。

[0044] ストップ凹溝 11 b は、アダプタ 11 の外周面のうちストップ凸部 8 b に対応した位置に形成され、円周方向へ沿って所定長さの円弧状に形成されている。また、このストップ凹溝 11 b は、前述したように、第 1 突起部 4 5 と第 2 突起部 4 6 によって、周方向から対向する両側部 11 h、11 i が形成されている。さらに、ストップ凹溝 11 b は、両側部 11 h、11 i の近傍の内側に円弧溝 11 j、11 k がそれぞれ形成されている。この両円弧溝 11 j、11 k は、ストップ凸部 8 b の両側縁 8 e、8 f が両側部 11 h、11 i に当接した際の応力集中を抑制するものである。

[0045] そして、ストップ凹溝 11 b の両側部 11 h、11 i の一方に対して、ストップ凸部 8 b の両側縁 8 e、8 f のいずれかがそれぞれ当接する。これによって、スプロケット 1 に対するカムシャフト 2 の最大進角側あるいは最大遅角側の相対回転位置が規制されるようになっている。

[0046] 位相変更機構 4 は、図 1 ～図 3 に示すように、従動部材 9 の円筒部 9 b の前端側に配置された電動モータ 12 と、該電動モータ 12 の回転速度を減速してカムシャフト 2 に伝達する減速機構 13 と、から主として構成されている。

[0047] 電動モータ 12 は、ブラシ付きの DC モータであって、スプロケット 1 と一体に回転するモータハウジング 14 と、該モータハウジング 14 の内部に回転自在に設けられたモータ出力軸 15 と、モータハウジング 14 の内周面に固定された円弧状の 4 つの永久磁石 16 と、モータハウジング 14 の前端部に設けられた封止プレート 17 と、を備えている。

[0048] モータハウジング 14 は、金属材料である例えば鉄系金属材料をプレス成形に

よって有底筒状に形成されたヨークとしてのハウジング本体 14 a を有している。このハウジング本体 14 a は、後端側に円板状の仕切壁 14 b が設けられている。この仕切壁 14 b は、ほぼ中央に後述する偏心軸部 24 を挿通する大径な軸部挿通孔 14 c が形成されている。この軸部挿通孔 14 c の孔縁には、カムシャフト 2 軸方向へ突出した円筒状の延出部が一体に設けられている。

[0049] モータ出力軸 15 は、段差円筒状に形成されてアーマチュアとして機能し、回転軸方向のほぼ中央位置に形成された段差部を介してカムシャフト 2 側の大径部 15 a と、封止プレート 17 側の小径部 15 b と、から構成されている。

[0050] 大径部 15 a は、外周に鉄心ロータ 18 が固定されていると共に、後端側には減速機構 13 の一部を構成する偏心軸部 24 が一体に設けられている。

[0051] 小径部 15 b は、外周に非磁性材の円環部材 20 が圧入固定されている。この円環部材 20 の外周面には、コミュテータ 21 が軸方向から圧入固定されている。

[0052] また、小径部 15 b の内周面には、モータ出力軸 15 の回転位置を検出する回転検出機構の被検出部 22 が圧入固定されている。この被検出部 22 は、合成樹脂材によって有蓋円筒状に形成され、前端壁の前面に 3 葉状の被検出ロータ 22 a が固定されている。また、この被検出部 22 は、外周にモータ出力軸 15 の内周面との間をシールするオイルシール 22 b が設けられている。

[0053] 鉄心ロータ 18 は、複数の磁極を持つ磁性材によって形成され、外周側がコイル 18 a のコイル線を巻回させるスロットを有するボビンとして構成されている。

[0054] コミュテータ 21 は、導電材によって円環状に形成されて、鉄心ロータ 18 の極数と同数に分割された各セグメントにコイル 18 a の引き出されたコイル線の末端が電氣的に接続されている。

[0055] 各永久磁石 16 は、微小隙間を介して円周方向に沿って円筒状に並べられ

ている。各永久磁石 1 6 は、円周方向に複数の磁極を有し、ハウジング本体 1 4 a の回転軸方向の位置が鉄心ロータ 1 8 の固定位置よりもカバー部材 3 方向へオフセット配置されている。

[0056] 封止プレート 1 7 は、全体が円盤状に形成され、中央位置にモータ出力軸 1 5 の一端部などが挿通される軸挿通孔 1 7 a が貫通形成されている。また、この封止プレート 1 7 は、円盤状の非磁性材である樹脂部 1 7 b と、該樹脂部 1 7 b の内部に埋設された円板状の芯金 1 7 c と、を有している。

[0057] また、封止プレート 1 7 は、樹脂部 1 7 b に設けられた複数（本実施形態では 4 つ）のホルダ 2 3 a ~ 2 3 d と、該各ホルダ 2 3 a ~ 2 3 d の内部に径方向に沿って摺動自在に收容配置されて、コイルスプリングのばね力で各先端面がコミュテータ 2 1 の外周面に径方向から弾接する切換用ブラシ（整流子）である 4 つのブラシ 2 5 a ~ 2 5 d と、樹脂部 1 7 b の前端面に、各外端面を露出した状態で埋設固定された内外二重の円環状の給電用スリップリング 2 6 a、2 6 b と、各ブラシ 2 5 a ~ 2 5 d と各スリップリング 2 6 a、2 6 b を電氣的に接続する図外のピグテールハーネスと、を備えている。

[0058] また、封止プレート 1 7 は、樹脂部 1 7 b の外周から露出した芯金 1 7 c の外周部がモータハウジング 1 4 の前端部内周に形成された凹状段差部にかしめによって位置決め固定されている。

[0059] カバー部材 3 は、図 1 及び図 2 に示すように、モータハウジング 1 4 の前端部を覆うように配置されている。また、カバー部材 3 は、樹脂体 2 7 と該樹脂体 2 7 の内部に埋め込まれた金属プレート 2 8 によってほぼ円盤状に一体に形成されている。カバー部材 3 は、円盤状のカバー本体 3 a と、該カバー本体 3 a の開口側の外周縁に一体に形成された円環状の取付フランジ 3 b と、を有している。

[0060] カバー本体 3 a は、中央に被検出部 2 2 の先端部が挿入される挿入用孔 3 c が貫通形成されている。また、カバー本体 3 a は、図 1 に示すように、背面側に回転検出機構の検出部である受信回路や励磁回路を備えた検出回路 5

2や集積回路53などが保持されている。また、カバー本体3aの外側には、検出回路52や集積回路53などを覆い保護する蓋部30が着脱自在に取り付けられている。つまり、カバー本体3aは、図1に示すように、背面側の外周部に環状の固定用溝3fが形成されている。一方、蓋部30は、合成樹脂材によってほぼ矩形状の薄肉一体に形成されて、外周部に固定用溝3fに嵌着する環状の嵌着溝30aが形成されている。

[0061] また、カバー部材3は、図1及び図2に示すように、カバー本体3aから下方向へ突出した給電用コネクタ31と、該給電用コネクタ31の側部に配置された信号用コネクタ32と、を一体に有している。

[0062] 給電用コネクタ31は、一部がカバー本体3aの内部に配設された細長い導電性の一对の端子片を有している（図示せず）。この各端子片は、カバー本体3a内でクランク状に折曲されて、内部の一端部が図外のピグテールハーネスを介して2つの給電用ブラシ33、33に接続されている。一方、各端子片の他端部は、カバー本体3aからコネクタ部で露出して図外のコントロールユニットに別のコネクタを介して電氣的に接続されている。

[0063] 信号用コネクタ32は、図1に示すように、一部がカバー本体3aの内部に配設された細長い導電性の一对の端子片32aを有している。この各端子片32aは、一端部がハーネスを介して集積回路53に電氣的に接続され、各他端部32cがコネクタ部内で露出して機関（エンジン）を制御するコントロールユニット（ECU）に接続されている。

[0064] なお、集積回路53は、被検出部22から入力された信号を入力する検出回路52から情報信号が入力されるようになっている。

[0065] 取付フランジ3bは、樹脂材によって円環状に形成されていると共に、外周面のほぼ等間隔位置に複数（本実施形態では4つ）のボス部3dが一体に設けられている。この各ボス部3dには、ボルト挿入孔3eが貫通形成されており、この各ボルト挿入孔3eの内周面に金属製のスリーブがそれぞれ固定されている。

[0066] また、この取付フランジ3bは、各ボルト挿入孔3eに挿入される図外の

取付ボルトによってチェーンケース 6 のフランジ部 6 a に締結固定されるようになっている。

[0067] さらに、取付フランジ 3 b のモータハウジング 1 4 側の内端面と、該内端面に対向するチェーンケース 6 のフランジ部 6 a の前端面と、の間には、両者間をシールするゴム製のシールリング 5 0 が配置されている。

[0068] また、チェーンケース 6 の円環溝 6 b の内周面とモータハウジング 1 4 の外周面との間には、大径なオイルシール 5 1 が介装されている。

[0069] カバー本体 3 a は、カバー部材 3 の樹脂体 2 7 における金属プレート 2 8 の一部切り欠かれた箇所で、かつ、各スリップリング 2 6 a、2 6 b と対応した位置に、2 つのブラシホルダ 2 9、2 9 が固定されている。

[0070] この各ブラシホルダ 2 9 は、導電材によって角筒状に形成されて、内部にそれぞれ給電用ブラシ 3 3、3 3 を摺動可能に収容するものである。また、各ブラシホルダ 2 9、2 9 は、カバー部材 3 の樹脂モールド成形時に該カバー部材 3 に対して一体的に固定されている。

[0071] また、各ブラシホルダ 2 9 の収容孔内には、各先端面が各スリップリング 2 6 a、2 6 b に軸方向からそれぞれ当接する一对の給電用ブラシ 3 3、3 3 が軸方向へ摺動可能に保持されている。この各給電用ブラシ 3 3 は、カバー本体 3 a に形成された各収容溝の内壁面形状に合わせてそれぞれ角柱状に形成されて横断面が長方形状に形成されていると共に、所定の軸方向長さに設定されている。

[0072] また、この各給電用ブラシ 3 3 は、カバー本体 3 a の背面側に設けられた付勢部材である一对の振りコイルばね 3 4、3 4 のばね力によってそれぞれ各スリップリング 2 6 a、2 6 b 方向へ付勢されている。

[0073] また、各給電用ブラシ 3 3 は、後端部の一側面に形成された小孔 3 3 a にピグテールハーネスの一端部が挿入されて、例えば半田付けなどによって固定されている。この各ピグテールハーネスは、各給電用ブラシ 3 3 が各振りコイルばね 3 4 のばね力によって最大に進出した際に、ブラシホルダ 2 9 から脱落しないように、その最大摺動位置を規制する長さに設定されている。

一方、ピグテールハーネスの各他端部は、給電用コネクタ 31 の各端子片の他端部に半田付けによって固定されて両者を電氣的に接続されている。

[0074] モータ出力軸 15 と偏心軸部 24 は、カムボルト 10 の頭部 10a 側の軸部 10b の外周面に設けられた小径ボールベアリング 36 と、従動部材 9 の円筒部 9b の外周面に設けられたニードルベアリング 35 とによって回転自在に支持されている。

[0075] また、モータ出力軸 15 (偏心軸部 24) の外周面とモータハウジング 14 の延出部の内周面との間には、減速機構 13 の内部から電動モータ 12 内への潤滑油のリークを阻止する小径なオイルシール 40 が設けられている。

[0076] 前述したコントロールユニット (ECU) は、図外のクランク角センサやエアフローメータ、水温センサ、アクセル開度センサなど各種のセンサ類から情報信号に基づいて現在の機関運転状態を検出して機関制御を行う。さらに、コントロールユニットは、コイル 18a に通電してモータ出力軸 15 の回転制御を行い、減速機構 13 を介してカムシャフト 2 のスプロケット 1 に対する相対回転位相を制御するようになっている。

[0077] 減速機構 13 は、図 1 ～図 3 に示すように、偏心回転運動を行う偏心軸部 24 と、偏心軸部 24 の外周に設けられた中径ボールベアリング 37 と、中径ボールベアリング 37 の外周に設けられたローラ 38 と、固定端部 9a の外周部に一体に設けられて、複数のローラ 38 を転動方向に保持しつつ径方向の移動を許容する保持部材である円筒状の保持器 39 と、該保持器 39 と一体の従動部材 9 と、から主として構成されている。

[0078] 偏心軸部 24 は、外周面に形成されたカム面 24a の軸心 Y がモータ出力軸 15 の軸心 X から径方向へ僅かに偏心している。

[0079] 中径ボールベアリング 37 は、ニードルベアリング 35 の径方向位置で全体がほぼオーバーラップする状態に配置され、内輪 37a と外輪 37b 及び両輪 37a、37b との間にリテーナを介して設けられたボール 37c とから構成されている。

[0080] 内輪 37a は、偏心軸部 24 の外周面に圧入固定されているのに対して、

外輪 37b は、軸方向で固定されることなくフリーな状態になっている。つまり、この外輪 37b は、回転軸方向の一端面がどの部位にも接触せず、また軸方向の他端面がこれに対向する保持器 39 の基部の内側面との間に微小な第 1 隙間が形成されてフリーな状態になっている。

[0081] また、外輪 37b の外周面には、各ローラ 38 の外周面が転動自在に当接している。この外輪 37b の外周側には、円環状の第 2 隙間が形成されている。この第 2 隙間によって、中径ボールベアリング 37 全体が偏心軸部 24 の偏心回転に伴って径方向へ移動可能、つまり偏心動可能になっている。

[0082] 各ローラ 38 は、例えば鉄系金属によって形成され、中径ボールベアリング 37 の偏心動に伴って径方向へ移動しつつ外周側が内歯構成部 5 の内歯 5a に噛み合い保持されている。また、各ローラ 38 は、その全体の数が内歯構成部 5 の内歯 5a の全体の歯数よりも 1 つ少なくなっている。

[0083] さらに、この各ローラ 38 は、保持器 39 の後述するローラ保持孔 39b の両側に有する各保持片 42 によって周方向へガイドされつつ径方向に揺動運動させるようになっている。

[0084] 保持器 39 は、図 1 に示すように、固定端部 9a の外周部前端から前方へ断面ほぼ L 字形状に折曲されて、固定端部 9a に一体に結合された基部と、基部の外周に一体に有し、円筒部 9b と同方向へ突出した筒状部 39a と、を有している。

[0085] 筒状部 39a は、雌ねじ孔 14d と延出部との間に形成された円環凹状の収容空間を介してモータハウジング 14 の仕切壁 14b 方向へ延出している。また、筒状部 39a の周方向のほぼ等間隔位置には、複数のローラ 38 をそれぞれ転動自在に保持するほぼ長形状の複数（本実施形態では例えば 50 個）のローラ保持孔 39b が周方向の等間隔位置に形成されている。

[0086] この各ローラ保持孔 39b は、筒状部 39a の円周方向に所定間隔をもって該筒状部 39a の回転軸方向に沿った細長い長形状の長孔に形成されている。

[0087] また、減速機構 13 の内部には、潤滑油供給手段によって潤滑油が供給さ

れるようになっている。この潤滑油供給手段は、図 1 及び図 6 に示すように、シリンダヘッド 0 1 の内部からカムシャフト 2 の内部軸方向に形成されて、図外のメインオイルギャラリーから潤滑油が供給される油通路孔 2 d と、アダプタ 1 1 の固定部 1 1 a に形成されて、油通路孔 2 d と連通する油供給孔 4 3 と、従動部材 9 の内部軸方向に貫通形成されて、一端が油供給孔 4 3 に開口し、他端がニードルベアリング 3 5 と中径ボールベアリング 3 7 の付近に開口したオイル孔 4 4 と、同じく従動部材 9 に貫通形成された図外のオイル排出孔と、から構成されている。

〔V T C の作動〕

以下、本実施形態に係る V T C の作動について簡単に説明する。

[0088] まず、機関のクランクシャフトの回転駆動に伴いスプロケット 1 が回転して、その回転力が内歯構成部 5 を介してモータハウジング 1 4、つまり電動モータ 1 2 が同期回転する。一方、内歯構成部 5 の回転力が、各ローラ 3 8 から保持器 3 9 及び従動部材 9 を経由してカムシャフト 2 に伝達される。これによって、カムシャフト 2 のカムが吸気弁を開閉作動させる。

[0089] そして、機関始動後の所定の機関運転時には、コントロールユニットから各給電用ブラシ 3 3、3 3 や各スリップリング 2 6 a、2 6 bなどを介して電動モータ 1 2 のコイル 1 8 aに通電される。これによって、モータ出力軸 1 5 が回転駆動され、この回転力が減速機構 1 3 を介してカムシャフト 2 に減速された回転力が伝達される。

[0090] すなわち、モータ出力軸 1 5 の回転に伴い偏心軸部 2 4 が偏心回転すると、各ローラ 3 8 がモータ出力軸 1 5 の 1 回転毎に保持器 3 9 の各ローラ保持孔 3 9 b で径方向へガイドされながら内歯構成部 5 の一つの内歯 5 a を乗り越えて隣接する他の内歯 5 a に転動しながら移動する。各ローラ 3 8 は、これを順次繰り返しながら円周方向へ転接する。この各ローラ 3 8 の転接によってモータ出力軸 1 5 の回転が減速されつつ従動部材 9 に回転力が伝達される。このときの減速比は、ローラ 3 8 の個数などによって任意に設定することが可能である。

- [0091] これにより、カムシャフト2が、スプロケット1に対して正逆相対回転して相対回転位相が変換されて、吸気弁の開閉タイミングを進角側あるいは遅角側に変換制御するのである。
- [0092] そして、本実施形態におけるアダプタ11は、外形が円盤状ではなく、二等辺三角形形状に形成されて第1～第3突起部45～47が設けられ、この両側に第1凹部48と第2凹部49が形成されている。したがって、この第1、第2凹部48、49と第1～第3突起部45～47の形成位置によってアダプタ11全体の重量バランスが調整されている。
- [0093] つまり、円弧状に切り欠かれたストッパ凹溝11bと径方向反対側の位置に第3突起部47が設けられ、ストッパ凹溝11bの両側の位置に第1、第2突起部45、46が設けられている。さらに、これらの間の外面に第1、第2凹部48、49が形成されている。これによって、アダプタ11は、全体の重量がバランス良く調整されている。
- [0094] 特に、第3突起部47は、周方向の幅が第1、第2突起部45、46よりも大きく形成されていることから、ストッパ凹溝11bとの重量バランス調整が図られている。また、この第3突起部47は、第1、第2凹部48、49を介して先端先細り状に形成されている。これによって、アダプタ11全体の重量バランスの調整がし易くなる。
- [0095] さらに、前述したように、アダプタ11の回転軸に対する直角断面において、第1～第3突起部45～47や第1、第2凹部48、49が、固定部11aの回転軸心Pと第3突起部47の第3頂点P3を結ぶ直線Zを中心として左右対称形状に形成されている。この点でも、アダプタ11の重量バランスが良好になる。
- [0096] この結果、アダプタ11は、回転時（従動部材9の回転時）の振れなどが抑制されてカムシャフト2の円滑な回転が得られる。
- [0097] しかも、前述のように、第3突起部47と第1、第2突起部45、46との間には、第1凹部48と第2凹部49が形成されている。したがって、アダプタ11は、重量バランスを調整されつつ全体の軽量化が図られている。

これによって、アダプタ 11 の回転時における慣性モーメントが低減することから、バルブタイミング制御装置の進角側あるいは遅角側への切り換え応答性も向上する

また、アダプタ 11 は、第 1～第 3 突起部 45～47 によって二等辺三角形形状に形成されて、第 1 突起部 45 と第 2 突起部 46 との間の幅長、つまり、第 1 凹部 48 と第 2 凹部 49 を含む幅長さ H（図 7 参照）を十分に狭く抑えることができる。このため、アダプタ 11 をプレス成形によって切り出すときの母材の量を低減でき、材料コストの低減化が図れる。

[0098] また、例えば、本出願人が先に出願した特開 2017-82672 号の発明は、アダプタが単純な円盤形状に形成されて、その外周面の一部に円弧状のストッパ凹溝が形成されている。この構造では、ストッパ凹溝の底面アダプタの回転軸心方向の径方向の幅が薄肉になる。

[0099] このため、アダプタの固定部を、従動部材に対して軸方向から圧入固定すると、前記径方向幅の部分的な薄肉化に起因して固定部の内側にある嵌合凹部が径方向へ撓み変形し易くなる。これにより、嵌合凹部は、内径の真円度が低下するおそれがある。このため、嵌合凹部に対するカムシャフトの一端部の軸方向から圧入作業が困難となるおそれがある。

[0100] しかし、本実施形態では、アダプタ 11 が、二等辺三角形形状の異形状に形成されていることによって、ストッパ凹溝周囲の部分的な薄肉化が抑制される。これによって、固定部 11a の嵌合凹部 11c の内径の真円度の低下が抑えられて、高い真円度を得ることができる。この結果、カムシャフト 2 の一端部 2a の嵌合凹部 11c への圧入（組付）作業が容易になる。また、嵌合凹部 11c は、内周面の高い真円度が得られることによって、嵌合後における内周面とカムシャフト 2 の一端部 2a 外周面との間のクリアランスをさらに小さくすることができる。

[0101] また、第 1、第 2 凹部 48、49 は、それぞれへ字形状の直線状部位 48b、48c、49b、49c を有し、この直線状部位 48b～49c で第 3 突起部 47 に第 1、第 2 突起部 45、46 が結合されている。このため、ス

トッパ凹溝 11 b の両側部 11 h、11 i に対してストップ凸部 8 b の両側縁 8 e、8 f が干渉しても、各基部への応力集中を抑制できる。

[0102] つまり、両側部 11 h、11 i に対してストップ凸部 8 b から回転方向の干渉押圧力が作用すると、この押圧力が、図 4 の矢印で示すように、直線状部位 48 b、49 b 方向に沿って作用する。よって、この押圧力を、各凹部 48、49 の直線状部位 48 b～49 c で受けることができると共に、ここで分散される。このため、ストップ凹溝 11 b の両側部 11 h、11 i の基部側での応力集中の発生が抑制されて、亀裂などの発生を抑制できる。

[0103] また、この両側部 11 h、11 i に対する応力集中の抑制効果は、前記円弧溝 11 j、11 k と相俟ってさらに高くすることが可能になる。

〔第 2 実施形態〕

図 10 は本発明の第 2 実施形態を示し、基本構造は第 1 実施形態と同じであるが、アダプタ 11 の第 3 突起部 47 のほぼ中央位置に肉抜き孔 54 が貫通形成されている。

[0104] この肉抜き孔 54 は、円形状に形成されて、その配置や内径はアダプタ 11 の全体の重量バランスを考慮して第 3 突起部 47 のほぼセンター位置でかつ所定内径に形成されている。

[0105] したがって、この実施形態によれば、肉抜き孔 54 によってアダプタ 11 全体の軽量化が促進される。このため、アダプタ 11 の回転慣性モーメントがさらに低減できるのでバルブタイミング制御装置の切り換え制御応答性が向上する。

[0106] なお、肉抜き孔 54 は、例えばドリル工具などによって単に孔開け加工するだけであるから、その加工作業も容易である。

[0107] 他のアダプタ 11 の重量バランスなどの作用効果は第 1 実施形態と同じである。

〔第 3 実施形態〕

図 11 は第 3 実施形態を示し、基本構造は第 1 実施形態と同じであるが、第 3 突起部 47 の先端面 47 a に凹み部 55 が形成されている。

[0108] この凹み部55は、アダプタ11の全体の重量バランスを考慮して第3突起部47の先端面47aの中央位置に所定深さで円弧状に切り欠かれて、先端面47aの両側部は残された形になっている。

[0109] したがって、この実施形態も、凹み部55によってアダプタ11全体の軽量化が促進される。このため、アダプタ11の回転慣性モーメントがさらに低減できるのでバルブタイミング制御装置の切り換え制御応答性が向上する。

[0110] なお、この凹み部55は、アダプタ11のプレス成形時に一緒に成形されるようになっているので、この成形作業がさらに容易である。また、第3突起部47は、先端面47aの中央部のみに凹み部55が形成されて両側部は残されているので、この両側部で大径ボールベアリング19の内輪19bの側面が支持されて、傾きや脱落が抑制できる。

[0111] 他のアダプタ11の重量バランスや軽量化などの作用効果は第1実施形態と同じである。

〔第4実施形態〕

図12は第4実施形態を示し、この実施形態も基本構造は第1実施形態と同じであるが、従動部材9に対するアダプタ11の固定手段を変更したものである。

[0112] すなわち、従動部材9は、固定端部9aのボルト挿入孔9cのカムシャフト2側の孔縁に突部56が一体に設けられている。この突部56は、円筒状に形成されて、カムシャフト2の方向へアダプタ11のほぼ肉厚分だけ突出している。

[0113] 一方、アダプタ11は、固定部11aの周壁11dの外径が固定端部9aの嵌合溝9dの内径よりも小さく形成されている。また、アダプタ11の固定部11aは、ボルト挿入孔11eの内径が突部56の外径より僅かに大きく形成されている。

[0114] したがって、第1～第3実施形態では、周壁11dの外周面が嵌合溝9dの内周面に圧入固定されるようになっている。しかし、この第4実施形態で

は、これらの部位の圧入がなくなり、周壁 11 d の外周面と嵌合溝 9 d との間には、環状隙間 5 7 が形成されている。そして、この実施形態では、ボルト挿入孔 11 e の内周面が突部 5 6 の外周面 5 6 a に圧入されるようになっている。

[0115] このように、第 4 実施形態では、固定部 11 a の周壁 11 d の外周面と嵌合溝 9 d の内周面との圧入ではなく、ボルト挿入孔 11 e の内周面と突部 5 6 の外周面 5 6 a が圧入される。このため、固定部 11 a の撓み変形が十分に抑制される。

[0116] すなわち、固定部 11 a は、ボルト挿入孔 11 e の内周面が突部 5 6 の外周面 5 6 a に圧入される際に、突部 5 6 が僅かながら内周側へ撓み変形して固定部 11 a 自体の変形が抑制される。このため、固定部 11 a は、嵌合凹部 11 c の内周面の真円度が確保されることから、該嵌合凹部 11 c へのカムシャフト 2 の一端部 2 a の圧入作業がさらに良好になる。

[0117] 他の構成は第 1 実施形態と同じであるから、同様の作用効果が得られる。

[0118] 本発明は、各実施形態の構成に限定されるものではなく、アダプタ 11 の成形法としては、プレス成形以外に切削加工など他の成形法を用いることも可能である。

[0119] 各実施形態では、駆動回転体としてスプロケット 1 に適用したものを示したが、タイミングプーリに適用することも可能である。

[0120] また、各実施形態では、ストッパ凸部 8 b が、保持プレート 8 に設けられているものを示しているが、タイミングスプロケット 1 に直接設けられているものも含む。

[0121] さらに、本発明を排気弁側に適用することも可能である。

[0122] 以上説明した実施形態に基づく内燃機関のバルブタイミング制御装置としては、例えば、以下に述べる態様のものが考えられる。

[0123] その一つの態様において、クランクシャフトからの回転力が伝達される駆動回転体と、カムシャフトに固定されて該カムシャフトと一体に回転する従動回転体と、モータ出力軸の回転駆動によって前記駆動回転体に対して前記

従動回転体を相対回転させる電動モータと、前記駆動回転体に設けられたストッパ凸部と、前記従動回転体に固定される固定部と、該固定部の回転軸心から径方向外側に突出し、前記ストッパ凸部が入り込むストッパ凹溝の周方向両側部を構成する第1突起部及び第2突起部と、前記ストッパ凹溝に対して前記固定部の回転軸心を挟んで径方向で反対側の位置に設けられ、前記固定部の回転軸心から径方向外側に突出した一つの第3突起部と、を有するアダプタと、を備えている。

[0124] この態様の発明によれば、ストッパ凹溝と径方向で反対側の位置に設けられた第3突起部と、ストッパ凹溝の両側部を構成する第1、第2突起部とによってアダプタ全体の重量（回転）バランスが取れる。また、第3突起部と第1突起部及び第3突起部と第2突起部との間は結果的に凹状に形成されているので、アダプタ全体の軽量化が図れる。

[0125] さらに好ましくは、前記アダプタは、該アダプタの回転軸の周方向において前記第1突起部と第3突起部との間に形成された第1凹部と、前記第2突起部と第3突起部との間に形成された第2凹部と、を有している。

[0126] この態様の発明によれば、第1凹部と第2凹部とを設けることによって、アダプタ全体の軽量化が図れると共に、ストッパ凹溝との良好な回転バランスを図ることができる。

[0127] さらに好ましくは、前記第1、第2、第3突起部のそれぞれの前記固定部の回転軸心から径方向外側の外周面の周方向中央の点を第1、第2、第3頂点とすると、前記第3頂点と第1頂点を結んだ線分と第3頂点と第2頂点を結んだ線分の長さが前記第1頂点と第2頂点を結んだ線分の長さよりもの長く形成されている。

[0128] さらに好ましくは、前記第3突起部は、前記アダプタの回転軸心から径方向外側の先端側に向かって周方向の幅が小さくなっている。

[0129] この態様の発明によれば、先端先細り状に形成されることによって、ストッパ凹溝の反対側の軽量化によりアンバランスを改善できる。

[0130] さらに好ましくは、前記固定部は、筒状であって、外周が前記従動回転体

に形成された嵌合溝の内周面に圧入されて、前記アダプタは、該アダプタの回転軸心方向において前記固定部の内側に凹溝を有している。

[0131] さらに好ましくは、前記凹溝は、前記カムシャフトの回転軸方向の一端部が挿入される挿入用溝である。

[0132] さらに好ましくは、前記第3突起部は、周方向幅が前記第1、第2突起部の周方向幅よりも長く形成されている。

[0133] この態様の発明によれば、第1、第2突起部と第3突起部の周方向幅を異ならせることによってアダプタ全体の重量バランスが良好になる。

[0134] さらに好ましくは、前記第3突起部の径方向外側の先端部は、ベアリングの内輪に対して前記アダプタの回転軸方向でオーバーラップ配置されている。

[0135] この態様の発明によれば、第3突起部の先端部によって、ベアリングの内輪の外側面を支持してベアリングの傾きや脱落を抑制できる。

[0136] さらに好ましくは、前記第1凹部及びまたは前記第2凹部は、直線状部位を有している。

[0137] この態様の発明によれば、ストッパ凸部がストッパ凹溝の両側部のいずれか一方に当接した際に発生する応力が、第1突起部あるいは第2突起部に伝達されるが、応力が直線状部位方向へ逃げて前記側部に対する応力集中が抑制される。これによって、アダプタのひび割れなどの発生を抑制できる。

[0138] さらに好ましくは、前記第1、第2凹部は、前記アダプタの回転軸心と第3突起部の第3頂点を結んだ直線を挟んで対称位置に形成されている。これによって、重量バランスが取りやすい。

[0139] さらに好ましくは、前記固定部は、有底筒状に形成され、底壁に貫通形成されたボルト挿入孔にカムボルトが挿通されており、

従動回転体は、前記カムボルトが挿入されるボルト挿入孔の孔縁に、前記カムシャフト方向へ突出した円筒状の突部が設けられ、前記突部の外周に前記固定部のボルト挿入孔に内周面が圧入されている。

[0140] この態様の発明は、第2実施形態であって、アダプタは、固定部の外周側

ではなく、内周側のボルト挿入孔の内周面が、従動回転体の突部の外周面が圧入されることから、全体の真円度の低下を抑制できる。

[0141] 別の好ましい態様として、クランクシャフトからの回転力が伝達される駆動回転体と、

カムシャフトに固定されて該カムシャフトと一体に回転する従動回転体と

、

モータ出力軸の回転駆動によって前記駆動回転体に対して前記従動回転体を相対回転させる電動モータと、

前記駆動回転体に設けられたストッパ凸部と、

前記従動回転体に固定される有底筒状の固定部と、該固定部の中心軸線から半径方向外側に突出したフランジ部と、前記フランジ部の外周面に設けられ、前記ストッパ凸部が入るストッパ凹溝と、前記フランジ部の前記ストッパ凹溝の周方向の中央と前記固定部の中心軸心を結ぶ径方向直線を挟んだ両側部に第1、第2凹部を有するアダプタと、

を備えている。

[0142] さらに好ましくは、前記フランジ部は、前記ストッパ凹溝の前記アダプタ周方向の両側部を構成し、前記ストッパ凹溝の一侧部と前記第1凹部との間及び前記ストッパ凹溝の他側部と前記第2凹部との間に配置された第1突起部及び第2突起部とを有すると共に、前記アダプタの回転軸心を挟んで前記ストッパ凹溝と反対側の位置に第3突起部と有している。

[0143] 別の好ましい態様として、クランクシャフトからの回転力が伝達される駆動回転体と、

カムシャフトに固定されて該カムシャフトと一体に回転する従動回転体と

、

モータ出力軸の回転駆動によって前記駆動回転体に対して前記従動回転体を相対回転させる電動モータと、

前記駆動回転体に設けられたストッパ凸部と、

前記従動回転体に固定される固定部と、前記固定部から前記従動回転体の

回転軸線に対して半径方向外側に突出したフランジ部と、前記フランジ部の前記アダプタ回転軸に対して径方向外側の端部に、前記ストッパ凸部が入るストッパ凹溝と、前記フランジ部の外周に前記ストッパ凹溝を挟んで設けられた2つのアンバランス調整部を有するアダプタと、
を備えている。

[0144] さらに好ましくは、前記アンバランス調整部は、前記ストッパ凹溝の周方向の中央と前記アダプタの中心軸心を結ぶ径方向直線を挟んだ両側部に設けられた2つの小径部である。

符号の説明

[0145] 1…タイミングプロケット（駆動回転体）、1 a…プロケット本体、2…カムシャフト、4…位相変更機構、5…内歯構成部、5 a…内歯、8…保持プレート、8 b…ストッパ凸部、9…従動部材（従動回転体）、11…アダプタ、11 a…固定部、11 b…ストッパ凹溝、11 c…嵌合凹部、11 d…周壁、11 e…ボルト挿入孔、11 f…位置決め用の孔、11 h・11 i…両側部、11 j・11 k…円弧溝、12…電動モータ、15…モータ出力軸、45…第1突起部、45 a…先端面、46…第2突起部、46 a…先端面、47…第3突起部、47 a…先端面、48…第1凹部、48 a…中央部、48 b・48 c…直線状部位、49…第2凹部、49 a…中央部、49 b・49 c…直線状部位、P…アダプタ（固定部）の回転軸心、P1・P2・P3…第1～第3頂点、Z…直線

請求の範囲

- [請求項1] クランクシャフトからの回転力が伝達される駆動回転体と、
カムシャフトに固定されて該カムシャフトと一体に回転する従動回転体と、
モータ出力軸の回転駆動によって前記駆動回転体に対して前記従動回転体を相対回転させる電動モータと、
前記駆動回転体に設けられたストッパ凸部と、
前記従動回転体に固定される固定部と、該固定部の回転軸心から径方向外側に突出し、前記ストッパ凸部が入り込むストッパ凹溝の周方向両側部を構成する第1突起部及び第2突起部と、前記ストッパ凹溝に対して前記固定部の回転軸心を挟んで径方向で反対側の位置に設けられ、前記固定部の回転軸心から径方向外側に突出した一つの第3突起部と、を有するアダプタと、
を備えたことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、
前記アダプタは、該アダプタの回転軸の周方向において前記第1突起部と第3突起部との間に形成された第1凹部と、前記第2突起部と第3突起部との間に形成された第2凹部と、を有することを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、
前記第1、第2、第3突起部のそれぞれの前記固定部の回転軸心から径方向外側の外周面の周方向中央の点を第1、第2、第3頂点とすると、前記第3頂点と第1頂点を結んだ線分と第3頂点と第2頂点を結んだ線分の長さが前記第1頂点と第2頂点を結んだ線分の長さよりもの長いことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、
前記第3突起部は、前記アダプタの回転軸心から径方向外側の先端側に向かって周方向の幅が小さくなっていることを特徴とする内燃機

関のバルブタイミング制御装置。

- [請求項5] 請求項2に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、
前記固定部は、筒状であって、外周が前記従動回転体に形成された嵌合溝の内周面に圧入されて、前記アダプタは、該アダプタの回転軸心方向において前記固定部の内側に凹溝を有することを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。
- [請求項6] 請求項5に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、
前記凹溝は、前記カムシャフトの回転軸方向の一端部が挿入される挿入用溝であることを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。
- [請求項7] 請求項2に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、
前記第3突起部は、周方向幅が前記第1、第2突起部の周方向幅よりも長いことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。
- [請求項8] 請求項2に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、
前記第3突起部の径方向外側の先端部は、ベアリングの内輪に対して前記アダプタの回転軸方向でオーバーラップ配置されていることを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。
- [請求項9] 請求項2に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、
前記第1凹部及びまたは前記第2凹部は、直線状部位を有することを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。
- [請求項10] 請求項9に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、
前記第1、第2凹部は、前記アダプタの回転軸心と第3突起部の第3頂点を結んだ直線を挟んで対称位置に形成されていることを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。
- [請求項11] 請求項2に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、
前記固定部は、有底筒状に形成され、底壁に貫通形成されたボルト挿入孔にカムボルトが挿通されており、
従動回転体は、前記カムボルトが挿入されるボルト挿入孔の孔縁に

、前記カムシャフト方向へ突出した円筒状の突部が設けられ、前記突部の外周に前記固定部のボルト挿入孔に内周面が圧入されていることを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項12]

クランクシャフトからの回転力が伝達される駆動回転体と、
カムシャフトに固定されて該カムシャフトと一体に回転する従動回転体と、

モータ出力軸の回転駆動によって前記駆動回転体に対して前記従動回転体を相対回転させる電動モータと、

前記駆動回転体に設けられたストッパ凸部と、

前記従動回転体に固定される有底筒状の固定部と、該固定部の中心軸線から半径方向外側に突出したフランジ部と、前記フランジ部の外周面に設けられ、前記ストッパ凸部が入るストッパ凹溝と、前記フランジ部の前記ストッパ凹溝の周方向の中央と前記固定部の中心軸心を結ぶ径方向直線を挟んだ両側部に第1、第2凹部を有するアダプタと、

を備えたことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項13]

請求項12に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記フランジ部は、前記ストッパ凹溝の前記アダプタ周方向の両側部を構成し、前記ストッパ凹溝の一側部と前記第1凹部との間及び前記ストッパ凹溝の他側部と前記第2凹部との間に配置された第1突起部及び第2突起部とを有すると共に、前記アダプタの回転軸心を挟んで前記ストッパ凹溝と反対側の位置に第3突起部と有することを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項14]

クランクシャフトからの回転力が伝達される駆動回転体と、
カムシャフトに固定されて該カムシャフトと一体に回転する従動回転体と、

モータ出力軸の回転駆動によって前記駆動回転体に対して前記従動

回転体を相対回転させる電動モータと、

前記駆動回転体に設けられたストッパ凸部と、

前記従動回転体に固定される固定部と、前記固定部から前記従動回転体の回転軸線に対して半径方向外側に突出したフランジ部と、前記フランジ部の前記アダプタ回転軸に対して径方向外側の端部に、前記ストッパ凸部が入るストッパ凹溝と、前記フランジ部の外周に前記ストッパ凹溝を挟んで設けられた2つのアンバランス調整部を有するアダプタと、

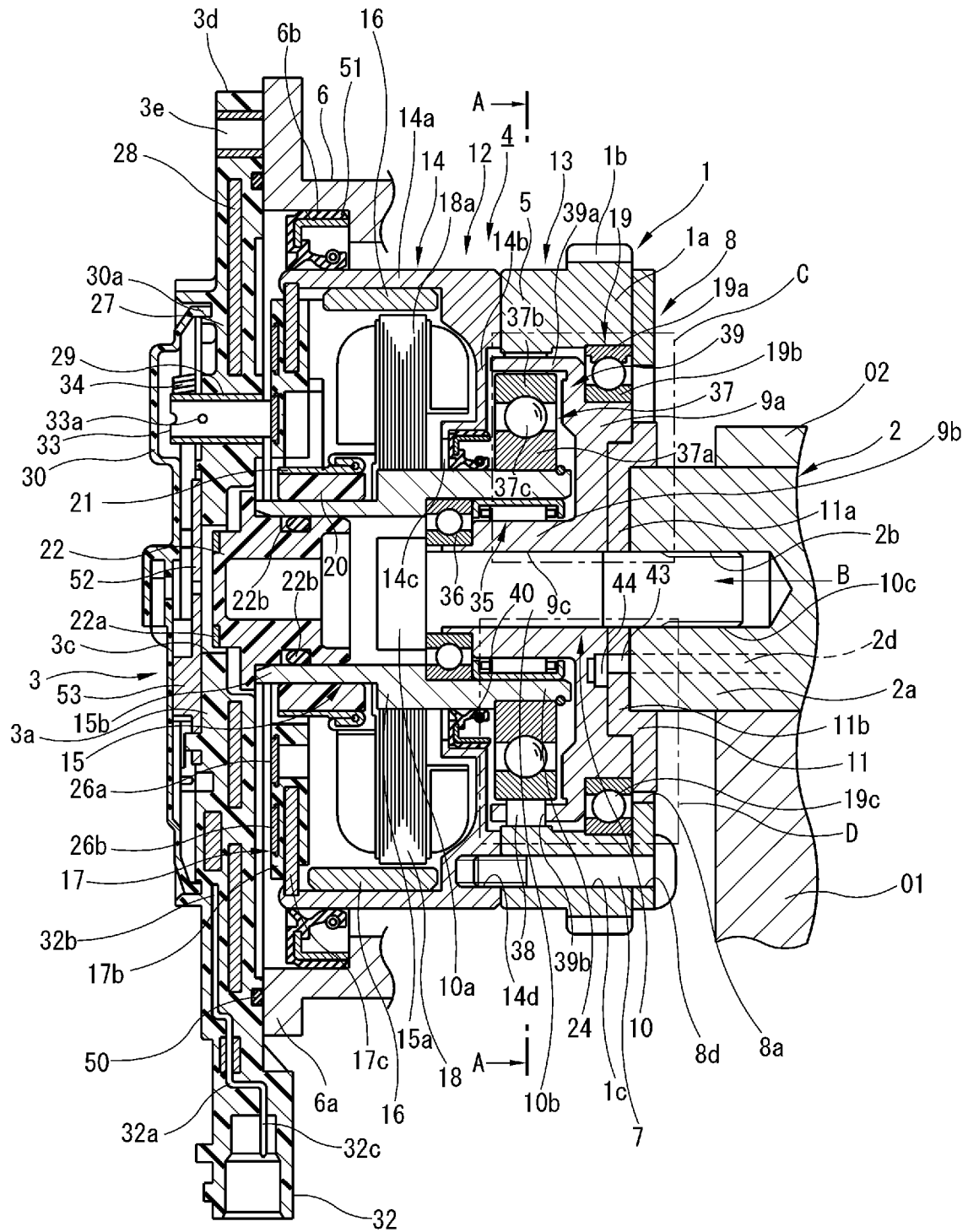
を備えたことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項15]

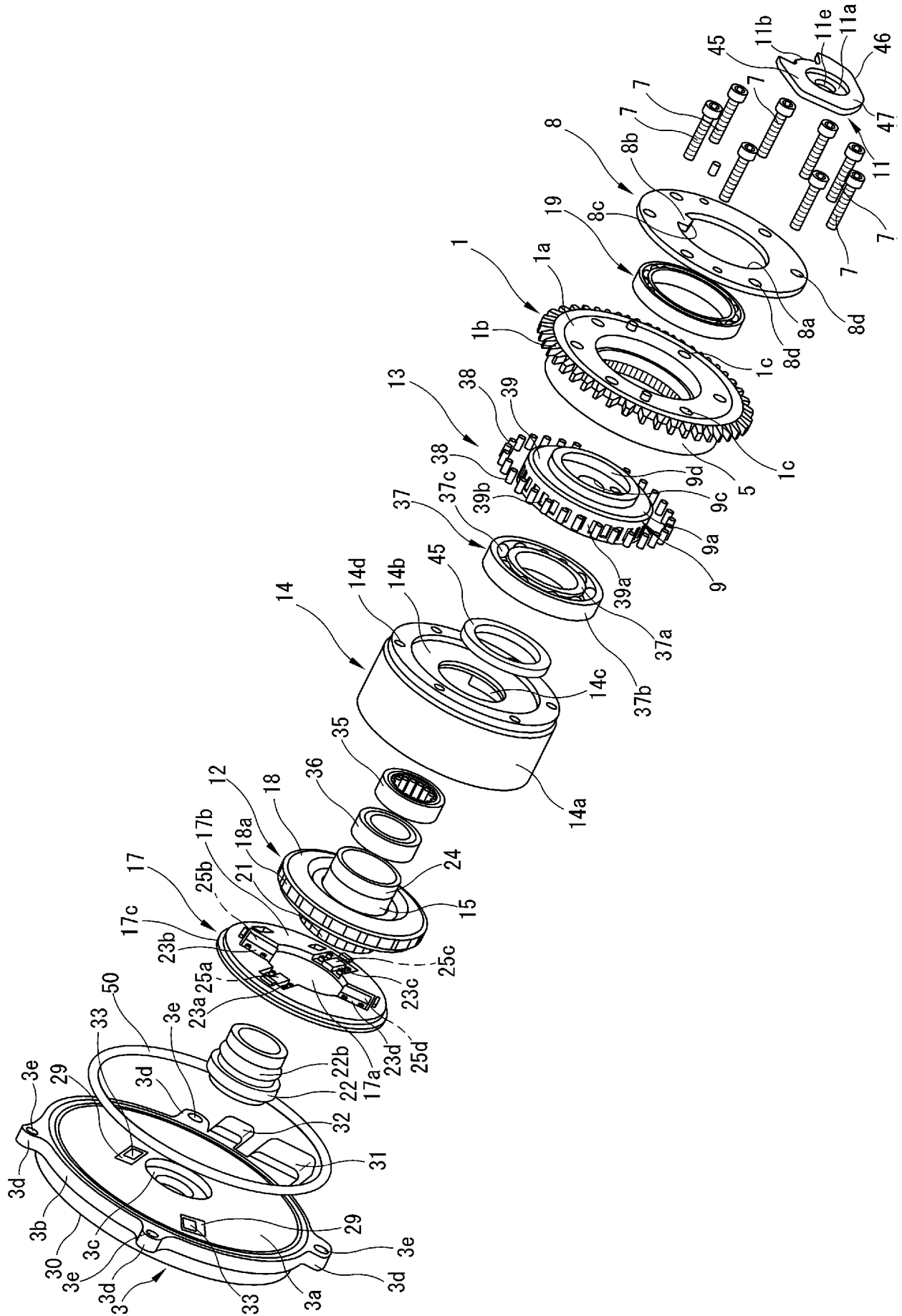
請求項14に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記アンバランス調整部は、前記ストッパ凹溝の周方向の中央と前記アダプタの中心軸心を結ぶ径方向直線を挟んだ両側部に設けられた2つの小径部であることを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

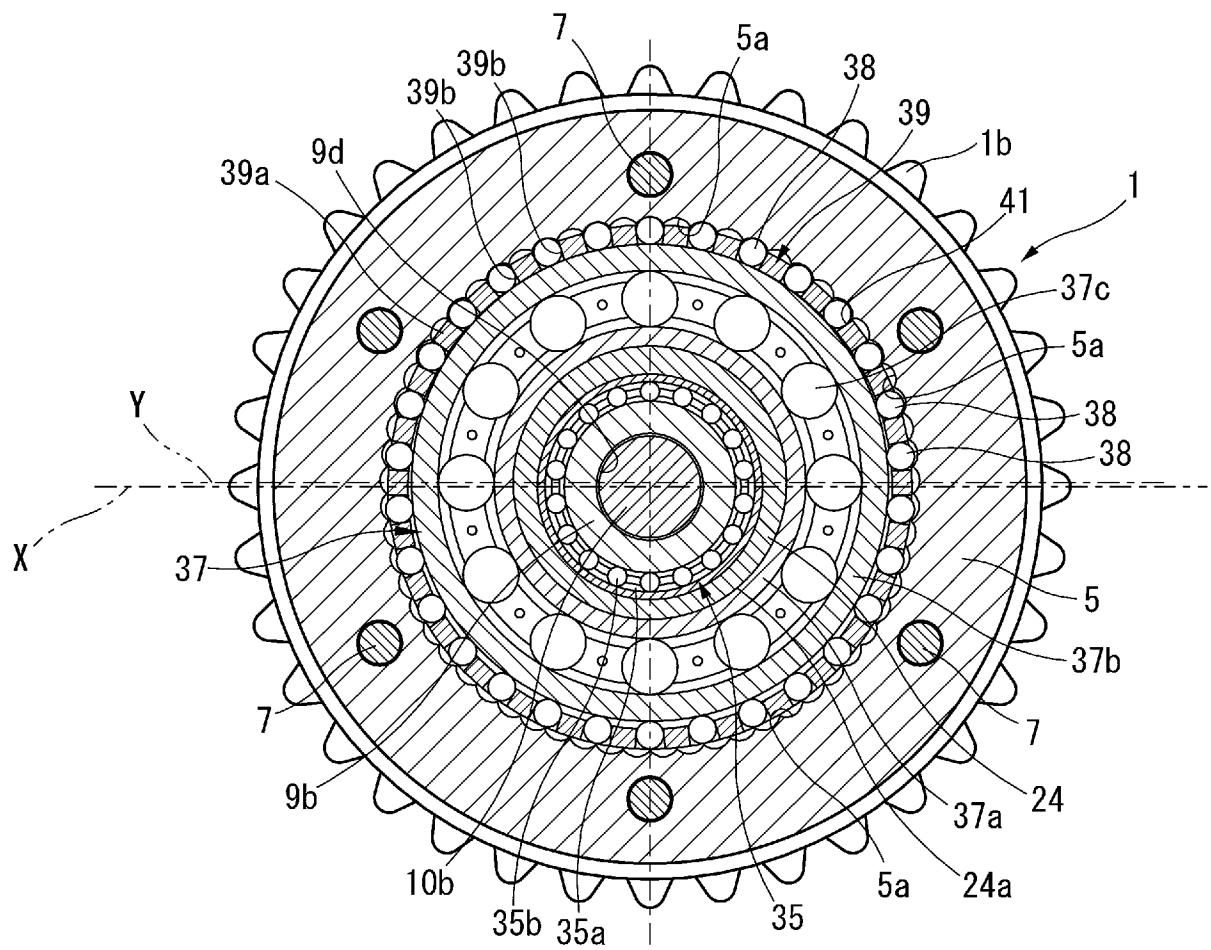
[図1]



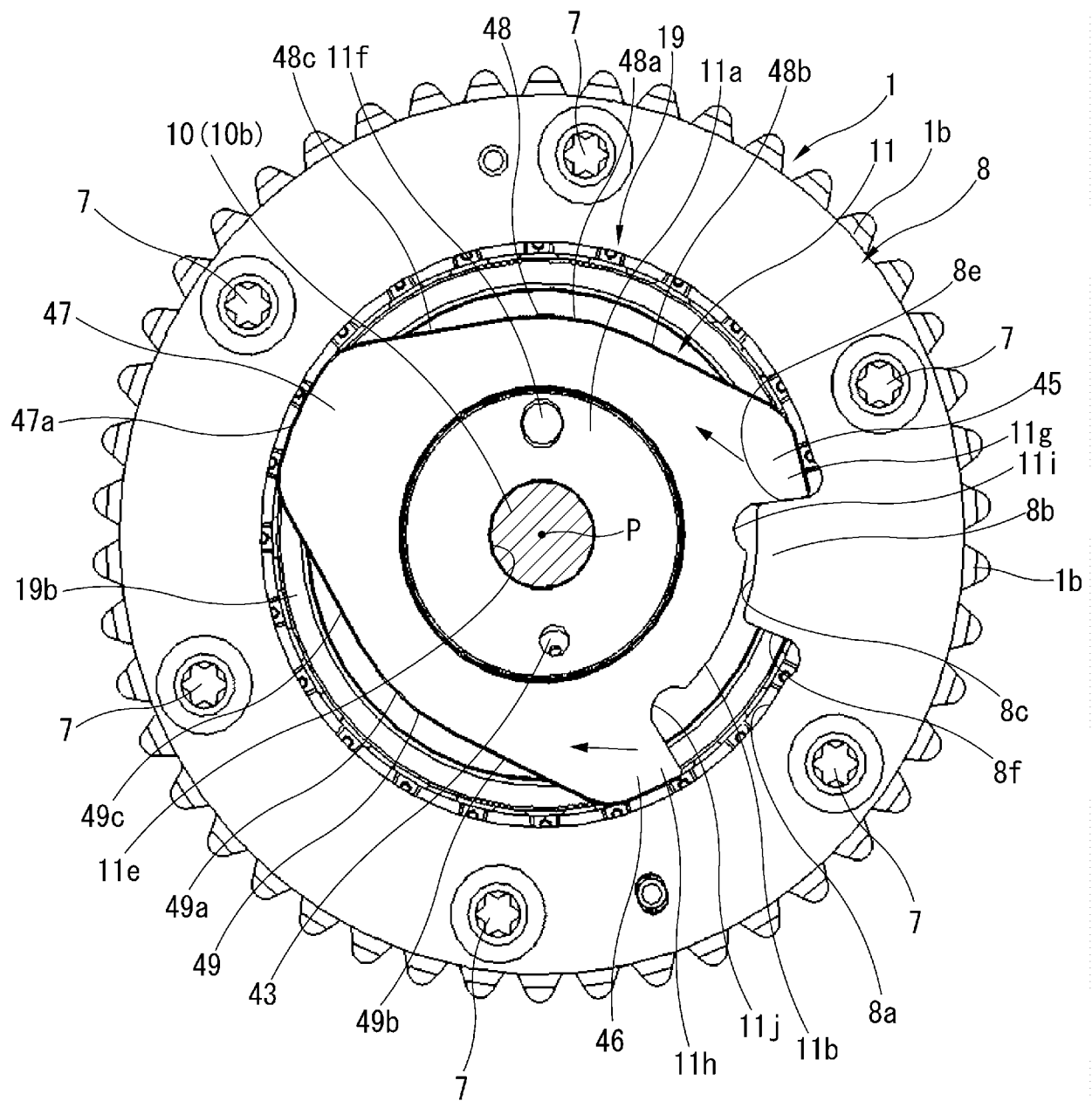
[図2]



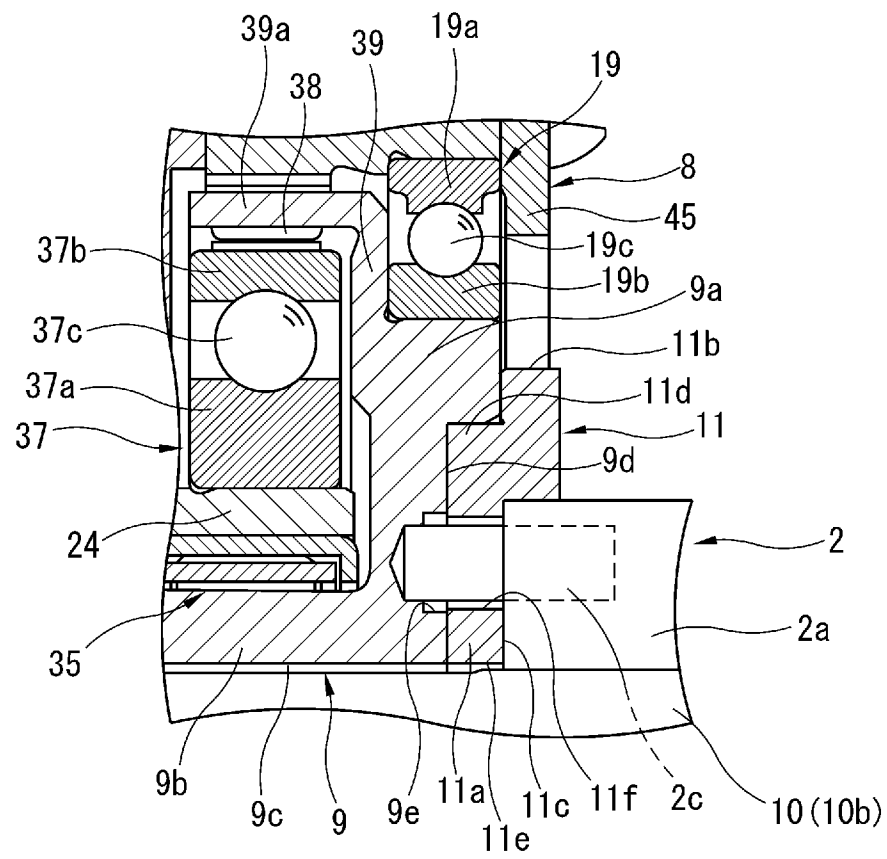
[図3]



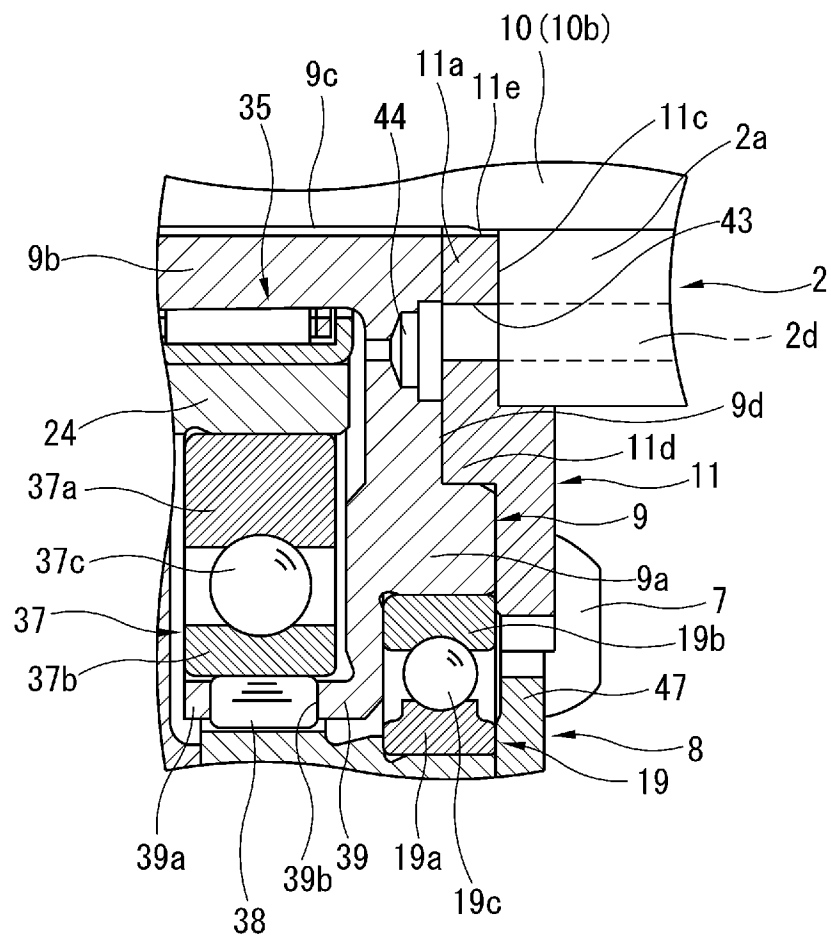
[図4]



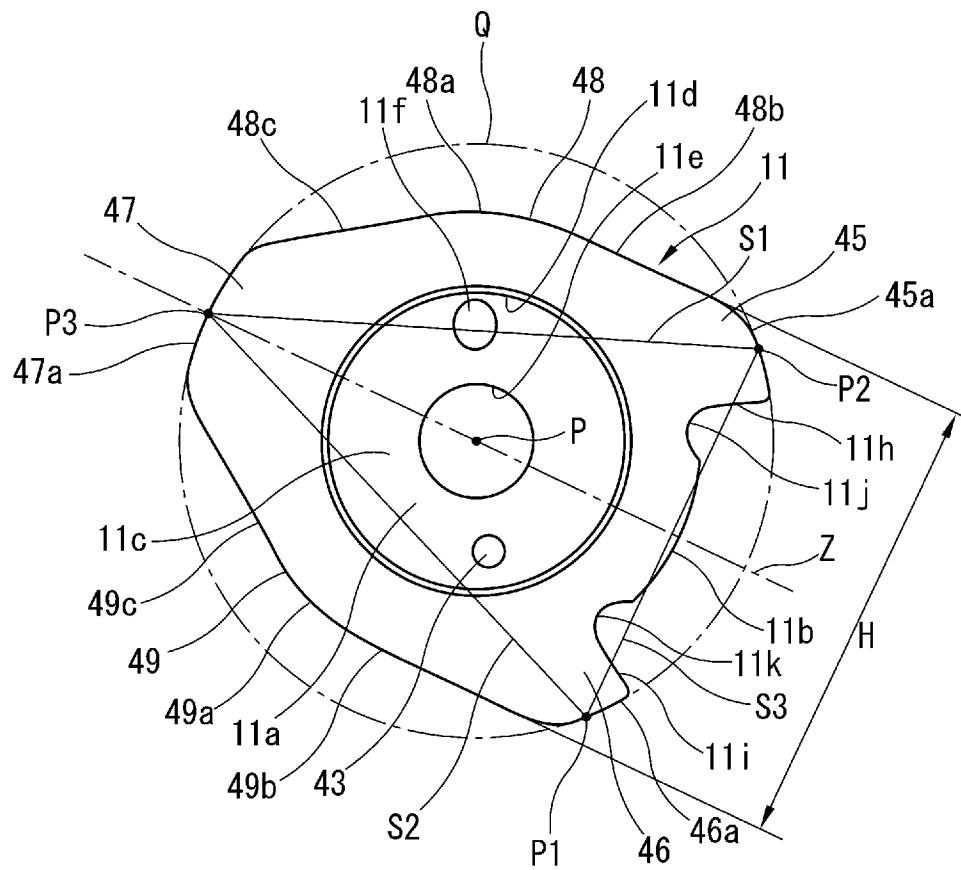
[図5]



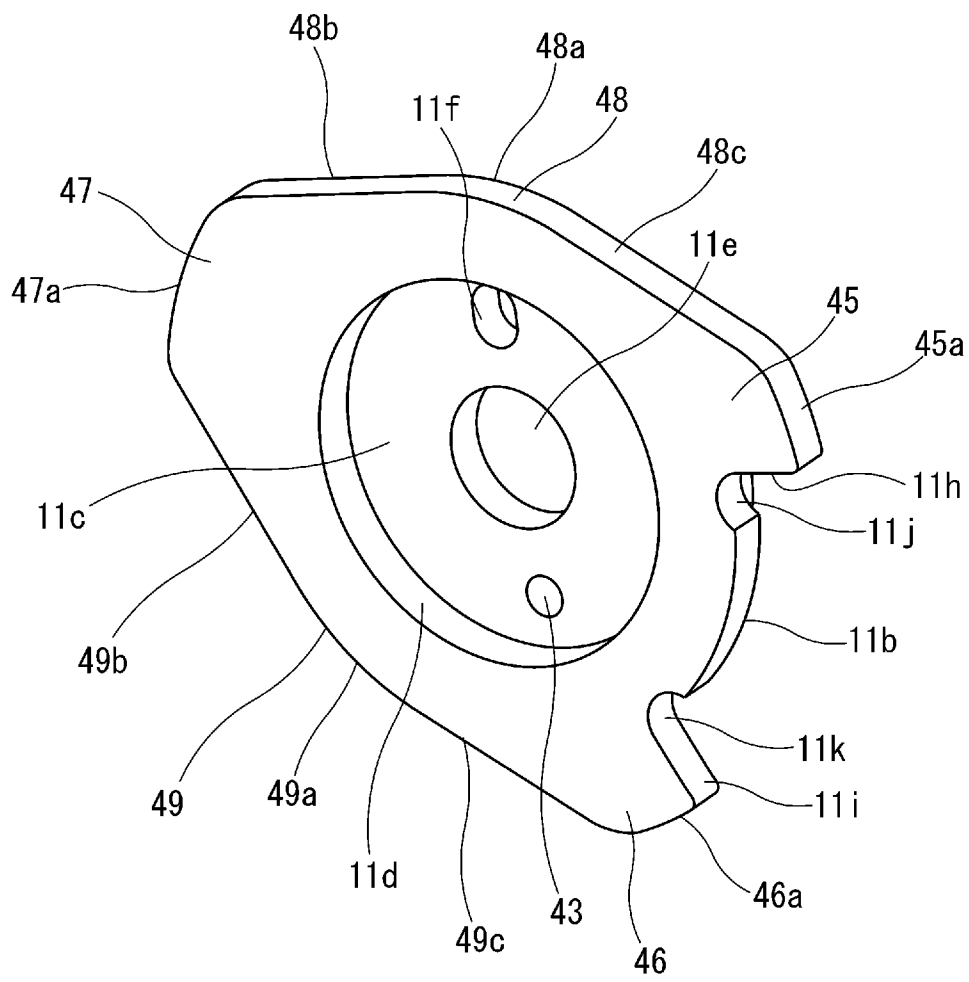
[図6]



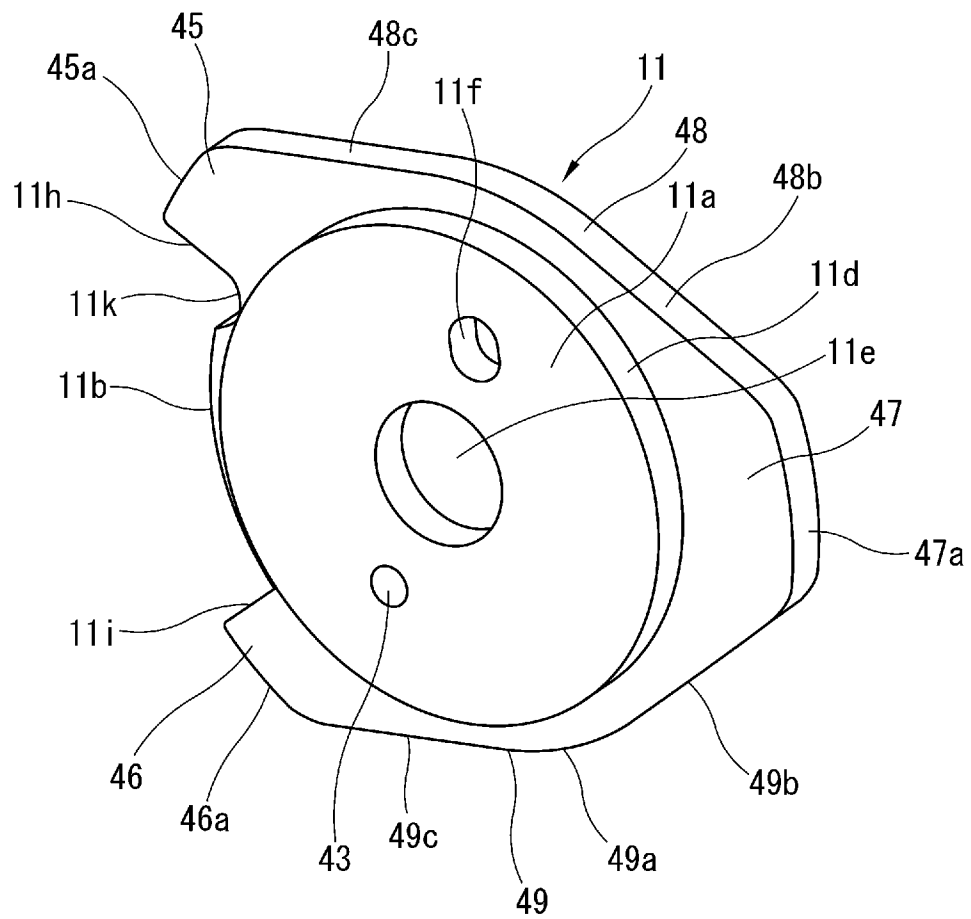
[図7]



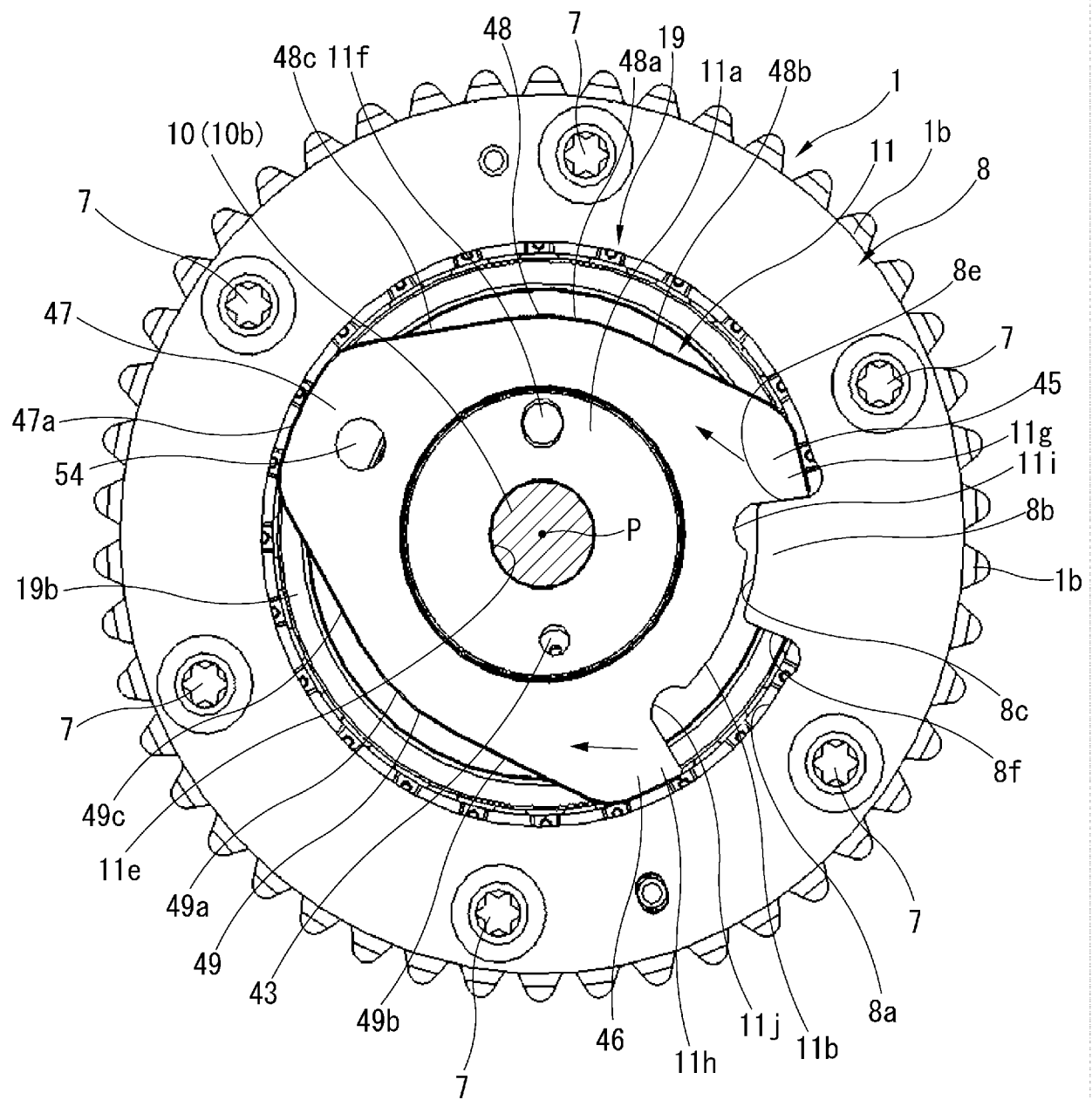
[図8]



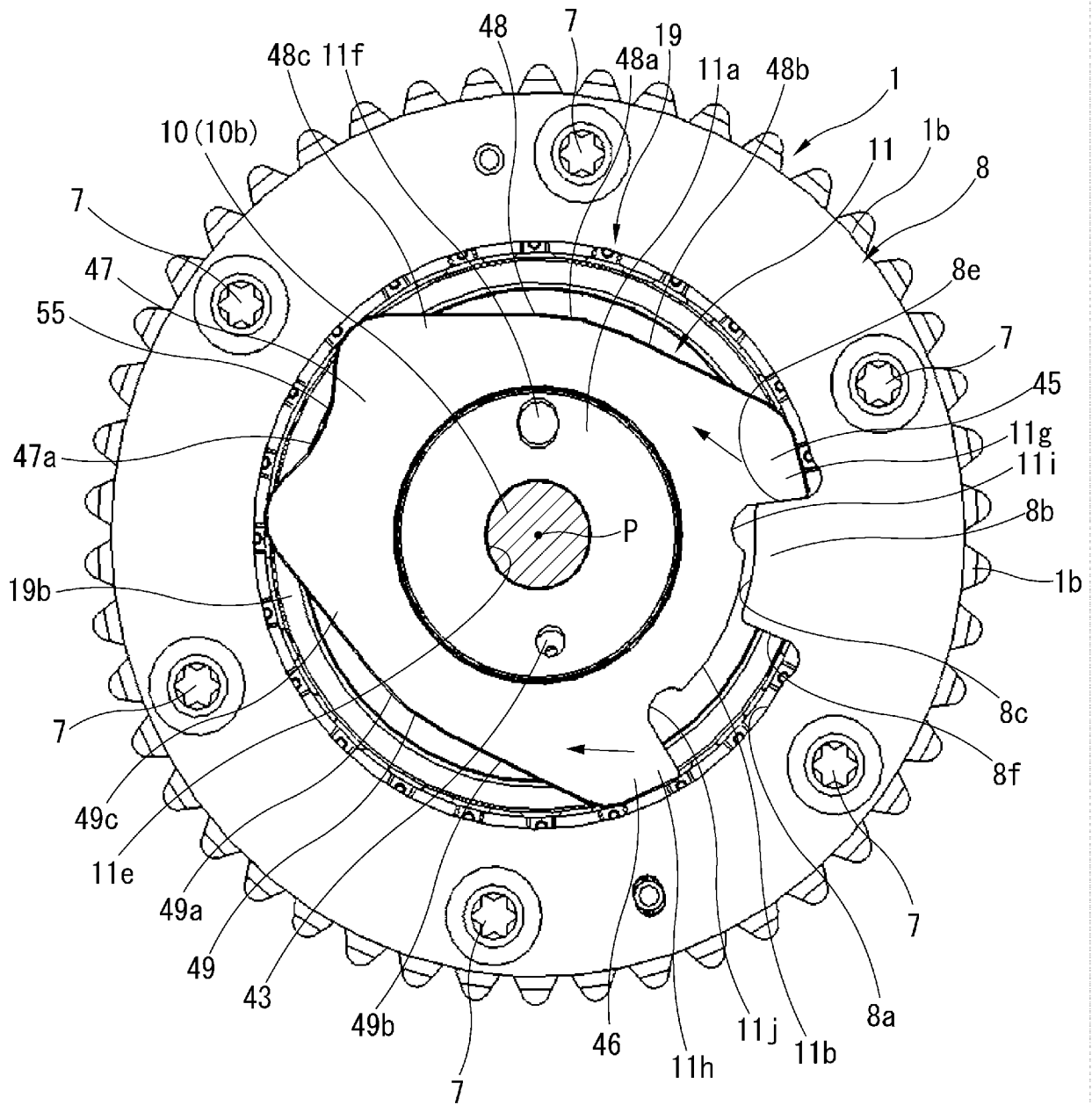
[図9]



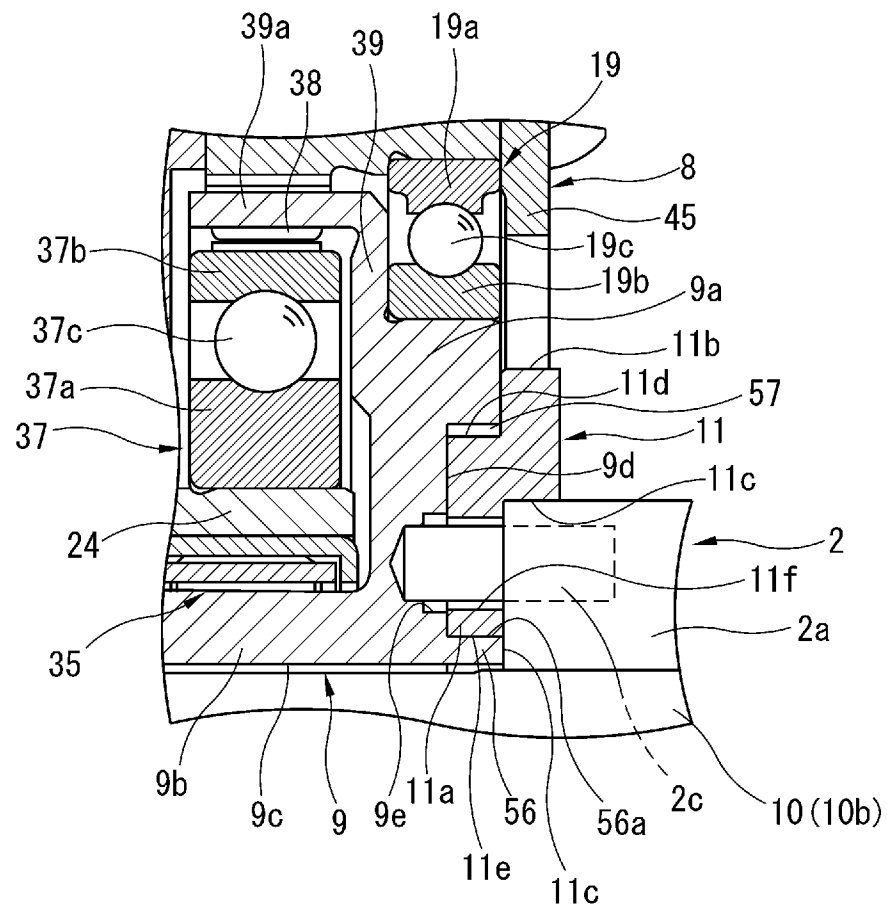
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/039581

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F01L1/344 (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)

Int. Cl. F01L1/344

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 2017-166430 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD., UNION MACHINERY CO., LTD.) 21 September 2017, paragraphs [0013]-[0096], fig. 1-10 (Family: none)	1-15
Y	DE 102011089046 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG) 20 June 2013, paragraphs [0021]-[0039], fig. 1-4 (Family: none)	1-15
A	JP 2012-237203 A (DENSO CORP.) 06 December 2012, paragraphs [0018]-[0049], fig. 1-7 (Family: none)	1-15

☐ 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
03.12.2018

Date of mailing of the international search report
18.12.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F01L1/344(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. F01L1/344

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 2017-166430 A（日立オートモティブシステムズ株式会社、ユニオンマシナリ株式会社）2017.09.21, 段落 0013-0096、図 1-10（ファミリーなし）	1-15
Y	DE 102011089046 A1（SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & Co. KG）2013.06.20, 段落 0021-0039、図 1-4（ファミリーなし）	1-15
A	JP 2012-237203 A（株式会社デンソー）2012.12.06, 段落 0018-0049、図 1-7（ファミリーなし）	1-15

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	「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

03.12.2018

国際調査報告の発送日

18.12.2018

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）

二之湯 正俊

3G

3728

電話番号 03-3581-1101 内線 3355