

(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
2016年7月21日(21.07.2016)



(10) 国際公開番号

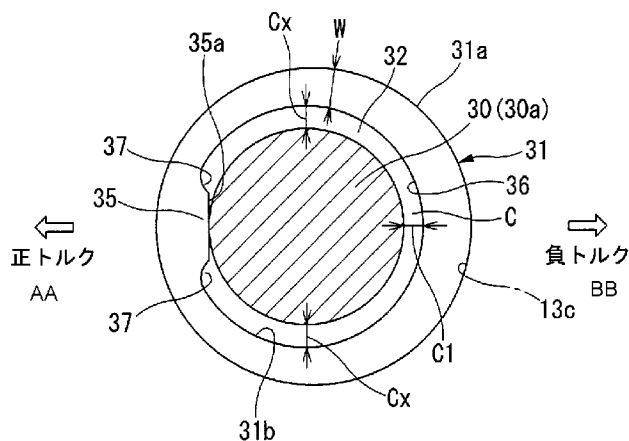
WO 2016/114019 A1

- (51) 国際特許分類:
F01L 1/356 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/083383
- (22) 国際出願日: 2015年11月27日(27.11.2015)
- (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 2015-006379 2015年1月16日(16.01.2015) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 渡辺 敦史 (WATANABE, Atsushi); 〒2438510 神奈川県厚木市恩名四丁目7番1号 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 佐藤 真一 (SATO, Shinichi); 〒2438510 神奈川県厚木市恩名四丁目7番1号 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 小林 博通, 外 (KOBAYASHI, Hiromichi et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町1番29号 桜井会ビル S H I G A 内外国特許事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロパ (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).

[続葉有]

(54) Title: VALVE TIMING CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関のバルブタイミング制御装置



AA Positive torque
BB Negative torque

(57) Abstract: A valve timing control device for an internal combustion engine comprises: a rear plate 13 for closing the opening at one axial end of a housing body; a lock pin 30 provided in a slide hole so as to be movable forward and backward, the slide hole being formed in a first vane of a vane member; and an annular, lock hole-constituting section 31 press-fitted and affixed to a holding hole 13c provided in the inner end surface of the rear plate, the lock hole-constituting section 31 constituting, within the holding hole 13c, a lock hole 32. A protrusion 35 having a flat front end surface 35a is formed on one circumferential end side of the inner peripheral surface of the lock hole-constituting section, and recesses 37, 37 continuous with the inner peripheral surface of the lock hole are formed on both sides of the protrusion in the circumferential direction of the lock hole. This configuration ensures the smooth engagement of the lock pin into the lock hole and enables the smooth supply and discharge operation of hydraulic pressure supplied to and discharged from the lock hole.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/114019 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

ハウジング本体の軸方向一端開口を閉塞するリアプレート 13 と、ベーン部材の第 1 ベーンの内部に形成された摺動用孔に進退自在に設けられたロックピン 30 と、リアプレートの内端面に設けられた保持穴 13c に圧入固定されて、内部にロック穴 32 を構成する円環状のロック穴構成部 31 と、を備え、ロック穴構成部の内周面の周方向の一端側に、先端面 35a が平坦状の突起部 35 が形成されていると共に、突起部のロック穴の円周方向の両側に、ロック穴の内周面と連続する凹部 37、37 が形成されている。これによって、ロックピンのロック穴に対するスムーズな係入を確保しつつ、ロック穴に給排される油圧の給排作用を円滑に行うことが可能となる。

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、内燃機関の吸気弁や排気弁である機関弁の開閉タイミングを運転状態に応じて可変制御する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] 従来のバルブタイミング制御装置としては、その一つとして以下の特許文献 1 に記載された吸気弁側に設けられたベーンタイプのものが知られている。

[0003] このバルブタイミング制御装置は、クランクシャフトから回転力が伝達され、軸方向の両端開口部がフロントプレートとリアプレートに閉塞されたハウジング本体を有するハウジングと、該ハウジングの内部に回転自在に収容されて、カムシャフトの端部に固定されたベーン部材と、を備え、前記ハウジングの内周面に直径方向から互いに内方へ突出された複数のシューと前記ベーン部材の複数のベーンとの間に進角油室と遅角油室が隔成されている。

[0004] そして、機関運転状態に応じて前記進角油室と遅角油室に油圧を選択的に給排して前記ハウジングに対するベーン部材の相対回転位置を進角側あるいは遅角側へ制御するようになっている。

[0005] また、機関停止時には、前記ハウジングとベーンロータとの間に設けられたロック機構によって、前記ハウジングに対する前記ベーンロータの相対回転位置を最遅角側でロックするようになっている。

[0006] 前記ロック機構は、前記一つのベーンの内部軸方向に形成された摺動用孔内に進退自在に設けられたロックピンと、前記リアプレートの内側面に形成されて、前記ロックピンの先端部が係入するロック穴とを備えている。

[0007] ところで、前記ロック機構は、ロックピンが係入するロック穴が横断面円形状に形成されていることから、前記ハウジングやベーンロータ及びリアプ

レートなどの各構成部材を組み立てる際に、多くの公差因子の積み重ねに起因して、前記ロックピンとロック穴との位置ずれが発生し易くなる。

[0008] とりわけ、前記ロックピンがロック穴に係入した状態でのベーンロータのバタつきによる前記ロックピンとロック穴の衝突異音を抑制するために、前記ロックピン先端の外径とロック穴の間のクリアランスの精度を高くしようとしてロック穴の内径を小さくすると、前記ロックピンとロック穴の位置ずれによってロックピンがロック穴の孔縁に突き当たってスムーズに係入させることができなくなるおそれがある。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開2012-237196号公報

発明の概要

[0010] 本発明は、ロック穴の内周面に形成された突起部によってロックピンとロック穴の間のベーンロータの回転方向のクリアランス精度を確保しつつベーンロータの径方向の位置ずれを許容し、突起部の周方向両側によってロック穴に給排される油圧の給排作用が円滑に行われることから、ロック穴に対するロックピンの係脱作用を向上させ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目的としている。

[0011] 請求項1記載の発明は、とりわけ、ロック穴は、内周面のうち、前記ベーン部材の周方向の一端側または他端側に先端面が平坦状又はロック穴の円周方向に沿った円弧状の突起部が形成されていることを特徴としている。

[0012] 本発明によれば、ロックピンのスムーズな係入を確保しつつロック穴に給排される油圧の給排作用が円滑に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明に係るバルブタイミング制御装置の第1実施形態を示す分解斜視図である。

[図2]本実施形態のバルブタイミング制御装置の油圧回路を示す概略図である

。

[図3]本実施形態によるバルブタイミングを遅角側に制御した状態を示す作用説明図である。

[図4]本実施形態によるバルブタイミングを進角側に制御した状態を示す作用説明図である。

[図5]本実施形態に供されるロック機構によるロック状態を示す拡大断面図である。

[図6]本実施形態に供されるリアプレートに設けられたロック穴にロックピンが係入された状態を一部断面して示す正面図である。

[図7]図6に示すロック穴構成部とロック穴の拡大図である。

[図8]本実施形態に供されるロック穴構成部の遅角側の一部を示す拡大図である。

[図9]本実施形態に供されるロック穴構成部の進角側の一部を示す拡大図である。

[図10]本実施形態のバルブタイミング制御装置の各構成部材を組み立てる状態を示す断面図である。

[図11]図10のA-A線断面図であって、Aは同組立手順の初期工程を示し、Bは組立手順の次の工程を示し、Cは最終工程を示す要部断面図である。

[図12]本発明の第2実施形態を示し、リアプレートに設けられたロック穴にロックピンが係入された状態を一部断面して示す正面図である。

[図13]本実施形態に供されるロック穴構成部の進角側の一部を示す拡大図である。

[図14]本発明の第3実施形態のバルブタイミング制御装置の分解斜視図である。

[図15]本実施形態に供されるリアプレートに設けられたロック穴にロックピンが係入された状態を一部断面して示す正面図である。

[図16]本発明の第4実施形態を示し、ロック穴にロックピンが係入された状態を示す拡大図である。

発明を実施するための形態

[0014] 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。

〔第1実施形態〕

図1～図4はバルブタイミング制御装置を吸気弁側に設けた第1実施形態を示し、機関の図外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される駆動回転体であるスプロケット1と、該スプロケット1に対して相対回転可能に設けられたカムシャフト2と、スプロケット1とカムシャフト2との間に配置されて、該両者1, 2の相対回転位置を変換する位相変換機構3と、該位相変換機構3を作動させる油圧回路4と、を備えている。

[0015] 前記カムシャフト2は、図外のシリンダヘッドにカム軸受を介して回転自在に支持され、外周面所定位置にバルブリフターを介して吸気弁を開作動させる複数の駆動カムが一体に設けられていると共に、一端部2aの内部軸方向に、後述するカムボルト6が螺着する雌ねじ孔2bが形成されている。

[0016] 前記位相変換機構3は、カムシャフト2の一端部2a側に配置されたハウジング5と、前記カムシャフト2の一端部に前記カムボルト6によって軸方向から固定されて、前記ハウジング5内に回転自在に収容されたベーン部材7と、前記ハウジング5内に形成されて、該ハウジング5の内周面に有する5つの第1～第4シュー8と前記ベーン部材7の後述する5つのベーン22～26とによって隔成されたそれぞれ5つの遅角油圧室9及び進角油圧室10とを備えている。

[0017] 前記ハウジング5は、外周面に前記スプロケット1が一体に設けられたほぼ円筒状（中空状）のハウジング本体11と、該ハウジング本体11の前後開口端を閉塞する閉塞プレートであるフロントプレート12及びリアプレート13と、を備え、該ハウジング本体11に対してフロントプレート12、リアプレート13（スプロケット1）が5本のボルト14によって軸方向から共締めにより一体的に結合されている。

- [0018] 前記ハウジング本体 11 は、焼結金属材によって一体に形成され、内周面の円周方向のほぼ等間隔位置に前記 5 つの第 1 ～第 5 シュー 8 が内方へ一体に突設されている。この各シュー 8 は、それぞれが側面視ほぼ U 字形状の台形状に形成されて、それぞれの先端部に軸方向に沿って形成されたシール溝内に前記ベーン部材 7 のロータ 21 の外周に摺接するほぼコ字形状のシール部材 16 がそれぞれ嵌着固定されている。また、各シュー 8 の径方向外周側、つまりハウジング本体 11 に対する結合部である付け根部側の内部軸方向には、前記各ボルト 14 が挿通するボルト挿通孔 17 が貫通形成されている。
- [0019] 前記 5 つのシュー 8 のうち、一つの第 1 シュー 8 a は、図 1、図 3、図 4 などに示すように、付け根部の円周方向の一側部、つまり図 3 中、右側の隅部に肉盛り部 18 が一体に形成されている。
- [0020] この肉盛り部 18 は、その内周面 18 a がほぼ円弧状に形成されて、第 1 シュー 8 a の一側面の立ち上がり部からハウジング本体 11 の内周面 11 b に沿ってなだらかな湾曲状（円弧状）に形成されている。
- [0021] そして、これによって、第 1 シュー 8 a の付け根部の強度が他のシュー 8 よりも高くなっている。
- [0022] 前記フロントプレート 12 は、プレス成形によって比較的薄肉な円板状に形成され、中央に前記カムボルト 6 が挿通する大径孔 12 a が穿設されていると共に、外周側の円周方向等間隔位置には、前記各ボルト 14 が挿通する 5 つのボルト挿通孔 12 b が貫通形成されている。
- [0023] 前記リアプレート 13 は、鉄系金属によって比較的肉厚に形成され、中央に前記カムシャフト 2 の一端部 2 a が挿通して回転自在に支持される支持孔 13 a が貫通形成されていると共に、外周側の円周方向の等間隔位置には前記各ボルト 14 の先端部の雄ねじ部が螺着する雌ねじ孔 13 b が形成されている。また、リアプレート 13 の前記ハウジング本体 11 側の内端面には、前記各進角油圧室 10 に連通する 5 つの進角側油孔 27 が前記支持孔 13 a の孔縁側放射方向に形成されている。

- [0024] 前記ベーン部材 7 は、金属材料によって一体に形成され、図 2 及び図 3 に示すように、中央に貫通形成された挿通孔 7 a 内に軸方向から挿通した前記カムボルト 6 によってカムシャフト 2 の一端部 2 a に軸方向から固定されたロータ 2 1 と、該ロータ 2 1 の外周面の円周方向のほぼ等間隔位置に放射方向へ突設された前記 5 枚の第 1 ～第 4 ベーン 2 2 ～2 6 と、から構成されている。
- [0025] 前記ロータ 2 1 は、中央に前記カムシャフト 2 の一端部 2 a が嵌合保持される円柱状の嵌合溝 7 b が形成されていると共に、前記各シュー 8 の先端部上面に嵌着固定された前記シール部材 1 6 に摺動しつつ回転支持されている。また、図 3 に示すように、前記各ベーン 2 2 ～2 5 のそれぞれの両側の径方向に、前記各遅角油圧室 9 に連通する前記 5 つの遅角側油孔 2 8 がそれぞれ貫通形成されている。
- [0026] 前記各ベーン 2 2 ～2 5 は、図 3 にも示すように、それぞれが各シュー 8 間に配置されていると共に、各先端面に軸方向に形成されたシール溝内に前記ハウジング本体 1 1 の内周面 1 1 b に摺接するコ字形状のシール部材 5 0 がそれぞれ嵌着されている。
- [0027] また、この各ベーン 2 2 ～2 6 は、特定の第 1 ベーン 2 2 が最大幅に形成され、他の 4 枚のベーン 2 3 ～2 6 が第 1 ベーン 2 2 よりも十分に小さい幅でかつほぼ同一の幅に設定されている。
- [0028] 前記第 1 ベーン 2 2 は、ベーン部材 7 が図 3 に示す最大反時計方向へ回転した際に、一側面が前記第 1 シュー 8 a の対向側面に当接して前記ハウジング 5 に対する最大遅角側の相対回転位置が規制され、ベーン部材 7 が図 4 に示す最大時計方向へ回転した際に、他側面に形成された突部 2 2 b が前記第 2 シュー 8 b の対向側面に当接して最大進角側の相対回転位置が規制されるようになっている。
- [0029] なお、前記第 1 ベーン 2 2 が第 1、第 2 シュー 8 a、8 b に当接した状態では、図 3 及び図 4 に示すように、他のベーン 2 3 ～2 6 は円周方向で対向するいずれのシュー 8 にも当接しないようになっている。

- [0030] さらに、前記第 1 ベーン 2 2 と前記リアプレート 1 3 との間には、ベーン部材 7 の自由な回転を拘束するロック機構が設けられている。
- [0031] このロック機構は、図 2、図 3 及び図 5 にも示すように、前記第 1 ベーン 2 2 の内部軸方向に貫通形成された摺動用孔 2 9 内に摺動自在に収容されて、リアプレート 1 3 方向へ進退自在が設けられたロックピン 3 0 と、前記リアプレート 1 3 のハウジング本体 1 1 側の内端面に形成された保持穴 1 3 c に固定された円環状のロック穴構成部 3 1 と、該ロック穴構成部 3 1 の内側に形成され、前記ロックピン 3 0 の先端部 3 0 a が係合してベーン部材 7 をロックするロック穴 3 2 と、機関の始動状態に応じて前記ロックピン 3 0 の先端部 3 0 a をロック穴 3 2 に係合あるいは係合を解除する係脱機構と、から構成されている。
- [0032] 前記摺動用孔 2 9 は、内周面が大小の段差径に形成されて、先端側の小径孔と後端側の大径孔とを有し、該小径孔と大径孔との間に環状の段差部 2 9 a が形成されている。
- [0033] 前記ロックピン 3 0 は、先端部 3 0 a が中実状に形成されていると共に、後端外周に形成されたフランジ状の円環部 3 0 b を除き全体が円柱状に形成されて、前記円環部 3 0 b 側から内部軸方向の先端部 3 0 a 付近まで中空状に形成されている。また、先端部 3 0 a は、その先端縁が前記ロック穴構成部 3 1 のロック穴 3 2 内に係入される際にスムーズに挿通させるために、面取り部が形成されている。
- [0034] また、前記摺動用孔 2 9 の段差部 2 9 a とロックピン 3 0 の前記円環部 3 0 b との間に円筒状の受圧室 3 3 が形成されている。
- [0035] なお、前記先端部 3 0 a の外周面を円錐状に形成して、前記ロック穴 3 2 内に係合し易い形状とすることも可能である。
- [0036] 前記保持穴 1 3 c は、リアプレート 1 3 の円周方向の所定位置、つまり、前記ベーン部材 7 がハウジング 5 に対して最遅角側の相対回転位置に回転した際に、前記ロック穴構成部 3 1 を介して前記ロックピン 3 0 の先端部 3 0 a がロック穴 3 2 に係入する位置に形成されている。

[0037] 前記ロック穴構成部 31 は、図 5～図 8 に示すように、円環状に形成されて、その幅厚さ W が全体としてほぼ均一に形成されて、外周面 31a が前記保持穴 13c の内周面に圧入固定されている。また、このロック穴構成部 31 は、前記内周面 31b の図 6、図 7 中の左側の位置に、つまりベーン部材 7 の遅角側の位置に、突起部 35 が一体に形成されている共に、前記内周面 31b の前記突起部 35 と径方向反対側の部位が円弧部 36 に形成されている。

[0038] すなわち、前記突起部 35 は、前述した保持穴 13c の形成位置に伴って前記ベーン部材 7 がハウジング 5 に対して最遅角側の相対回転位置に回転した際に、前記ロックピン 30 の先端部 30a 外周面がベーン部材 7 の回転方向から当接する位置に設けられていると共に、ロックピン 30 に対向する先端面 35a が平坦状に形成されている。この平坦状である先端面 35a の面は、前記ロック穴 32 のベーン部材 7 の回転方向にほぼ直角に形成されている。換言すれば、ベーン部材 7 の回転軸中心とロック穴 32 の径方向中心を結ぶ平面に対しほぼ平行に形成されている。

[0039] この先端面 35a は、前記ロック穴構成部 31 の内周面 31b の接線方向に沿って形成されていると共に、その表面積は前記ロックピン 30 の先端部 30a が前記ロック穴 32 内で図 7 中、上下方向へ最大に移動した場合でも先端部 30a 外周面が常に接触する大きさに形成されている。

[0040] また、突起部 35 のロック穴構成部 31 の内周面 31b の曲率半径によって形成される仮想線から先端面 35a までの最大突出量 H は、図 7 に示すように、前記ロックピン 30 の先端部 30a の外周面が突起部 35 の先端面 35a に当接した状態で、該前記ロック穴構成部 31 の突起部 35 と径方向反対側の内周面 31b の円弧部 36 と前記先端部 30a の外周面との間に、約 $60\mu\text{m}$ のクリアランス C が形成されるような突出量に設定されている。前記クリアランス C は、約 $30\sim 90\mu\text{m}$ の範囲内に設定されていれば良い。

[0041] 前記円弧部 36 は、図 9 に示すように、円弧長さ X が前記ロックピン先端部 30a の外周面の図中右半分の円弧長さよりも長く形成されていると共に

、その曲率半径 r が前記ロック穴構成部 31 の曲率半径 r' よりも小さく設定されて、前記ロックピン 30 の先端部 30a の曲率半径とほぼ同一もしくは若干大きく形成されている。したがって、ロック穴 32 の内周面は、円弧部 36 の存在によって長円状に形成されている。

[0042] また、前記突起部 35 は、図 8 に示すように、円周方向の両側部、つまりロック穴構成部 31 の内周面 31b の円周方向両側部に、一对の凹部 37、37 が形成されている。この各凹部 37 は、前記突起部 35 の先端面 35a から前記内周面 31b 方向へなだらかな円弧曲線状に形成されて、各外端縁が前記内周面 31b に滑らかに連続した状態で結合されている。

[0043] 前記ロック穴 32 は、円周方向の前記進角油圧室 10 側（ベーン部材 7 の遅角側）寄りに偏倚した位置に形成されており、この形成位置は、前述した保持穴 13c の形成位置に対応したものであって、ベーン部材 7 がハウジング 5 に対して相対回転角度が最遅角側の変換角度位置において前記ロックピン 30 の先端部 30a が係合する位置となるように設定されている。

[0044] なお、前記摺動用孔 29 の後端側のフロントプレート 12 の内面には、矩形状の切欠溝 7c が形成され、この切欠溝 7c を外気と連通させることによって、これを空気抜き孔として機能させて、前記ベーン部材 7 の回転範囲内で常にロックピン 30 の良好な摺動性を確保するようになっている。

[0045] 前記係脱機構は、ロックピン 30 の後端部とフロントプレート 12 の内端面との間に弾装されて、ロックピン 30 を進出方向へ付勢するコイルスプリング 34 と、前記ロック穴 32 と受圧室 33 内に油圧を供給してロックピン 30 を後退させる図外の解除用油圧回路とから構成されている。この解除用油圧回路は、前記各遅角油圧室 9 と各進角油圧室 10 にそれぞれ選択的に供給された油圧を、図 3～図 5 に示すように、前記第 1 ベーン 22 の内部及び側面に形成された油孔 38、39 を介して前記受圧室 33 とロック穴 32 に給排するようになっている。

[0046] 前記油圧回路 4 は、前記各油室 9、10 に対して作動油を選択的に供給するか、あるいは各油室 9、10 内の作動油を選択的に排出するもので、図 2

に示すように、前記各遅角側油孔 28 に連通する遅角側通路 40 と、前記進角側油孔 27 に連通する進角側通路 41 と、該各通路 40、41 に電磁切換弁 42 を介して油圧を選択的に供給するオイルポンプ 43 と、前記各通路 40、41 に電磁切換弁 42 を介して選択的に連通するドレン通路 44 と、を備えている。

[0047] 前記両通路 40、41 は、前記カムシャフト 2 の内部に径方向及び軸方向に沿って形成された油通路孔 40a、41a 及びグループ溝 40b、41b を介して前記各油孔 27、28 に連通している。

[0048] 前記電磁切換弁 42 は、2 方向弁であって、図外のコントローラからの出力信号によって各通路 40、41 とオイルポンプ 43 の吐出通路 43a とドレン通路 44 とを選択的に切り換え制御するようになっている。

[0049] 前記コントローラは、内部のコンピュータが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、スロットルバルブ開度センサなどの各種センサ類からの情報信号を入力して現在の機関運転状態を検出すると共に、かかる機関運転状態に応じて前記電磁切換弁 42 の電磁コイルに制御電流を出力するようになっている。

〔バルブタイミング制御装置の組立方法〕

次に、前記ハウジング本体 11 に対する前記ベーン部材 7 やロック機構、フロントプレート 12、リアプレート 13 などのバルブタイミング制御装置の組立方法について説明する。

[0050] まず、図 10 に示すように、固定基台 60 の上面のほぼ中央に形成された円形状の凹溝底面に、大径円柱状のカムシャフト相当治具 61 を予め固定しておく。

[0051] その後、予め保持穴 13c にロック穴構成部 31 が圧入固定された前記リアプレート 13 を、前記支持孔 13a を介して前記カムシャフト相当治具 61 に挿通しつつ位置決めして固定基台 60 の上面に載置する。その後、リアプレート 13 の上面に、前記ベーン部材 7 が予め内部に組み込まれた前記ハウジング本体 11 を載置する。このとき、前記カムシャフト相当治具 61 に

前記ベーン部材 7 の嵌合溝 7 b を嵌合させて径方向の位置決めを行う。また、このとき、ベーン部材 7 の前記摺動用孔 2 9 とロック穴 3 2 との適当な位置合わせが行われる。

[0052] この状態で前記ハウジング本体 1 1 を、前記固定基台 6 0 の外周部上面から上方へ突出した複数の固定用ピン 6 2 によって径方向内側方向（矢印方向）から挟持状態に固定する。これによって、ハウジング本体 1 1 は、回転方向の移動が規制されるが、前記リアプレート 1 3 とベーン部材 7 は、ハウジング本体 1 1 に対して回転摺動可能になっている。

[0053] その後、図 1 0 及び図 1 1 A に示すように、円柱状のロックピン相当治具 6 3 の先端部 6 3 a を、前記ベーン部材 7 の摺動用孔 2 9 の上方から内部に挿入すると共に、前記ロック穴 3 2 に挿通する。これによって、前記摺動用孔 2 9 とロック穴 3 2 の軸心を合わせる。

[0054] 次に、図 1 1 B に示すように、前記ロックピン相当治具 6 3 を利用してベーン部材 7 とリアプレート 1 3 を、矢印方向（遅角方向）へ一緒にカムシャフト相当治具 6 1 を中心として回転させる。そうすると、前記ロックピン相当治具 6 3 の先端部 6 3 a がロック穴 3 2 内で同方向へ移動して該先端部 6 3 a の側面が前記ロック穴構成部 3 1 の突起部 3 5 の先端面 3 5 a に当接する。そして、第 1 ベーン 2 2 の前記切欠部 2 2 a 側の一側面が第 1 シュー 8 a の対向側面に当接する。

[0055] この状態で、図 1 1 C に示すように、前記ロックピン相当治具 6 3 を前記ロック穴 3 2 と摺動用孔 2 9 から引き抜き、今度は前記ロックピン 3 0 を摺動用孔 2 9 とロック穴 3 2 に挿入すると共に、前記コイルスプリング 3 4 をロックピン 3 0 の後端側から装着しつつこの上から前記フロントプレート 1 2 をハウジング本体 1 1 やベーン部材 7 の上面（側面）に被せる。このとき、フロントプレート 1 2 の各ボルト挿通孔 1 2 b を、ハウジング本体 1 1 の各ボルト挿通孔 1 7 に位置合わせを行うと共に、前記各ボルト 1 4 を、それぞれのボルト挿通孔 1 2 b、1 7 に挿通しつつ先端部の雄ねじをリアプレート 1 3 の各雌ねじ孔 1 3 b に螺着締結する。

[0056] これによって、バルブタイミング制御装置の各構成部品に組立作業が完了する。

〔本実施形態の作用〕

以下、本実施形態の作用を説明すれば、まず、機関始動時は、図 3、図 5 に示すように、予めロックピン 30 の先端部 30 a がロック穴 32 内に係入して、ベーン部材 7 を始動に最適な最遅角側の位置に拘束している。このため、イグニッションスイッチをオン操作して始動が開始されると、スムーズなクランキングによって良好な始動性が得られる。

[0057] そして、機関始動後の所定の運転域では、コントローラが電磁切換弁 42 の電磁コイルへ通電する。これによって、オイルポンプ 43 の吐出通路 43 a と進角側通路 41 を連通させると同時に、遅角側通路 40 とドレン通路 44 を連通させる。

[0058] このため、オイルポンプ 43 から吐出された作動油は、進角側通路 41 を介して進角油圧室 10 内に流入して、該進角油圧室 10 が高圧になる一方、遅角油圧室 9 内の作動油が遅角側通路 40 を通ってドレン通路 44 からオイルパン 45 内に排出されて、遅角油圧室 9 内が低圧になる。

[0059] このとき、前記進角油圧室 10 内に流入した作動油が、前記油孔 39 からロック穴 32 内に流入して高圧となり、これにより、ロックピン 30 が円環部 30 b を介して後退動して先端部 30 a がロック穴 32 から抜け出すことから、ベーン部材 7 の自由な回転が確保される。

[0060] したがって、各進角油圧室 10 の容積の拡大に伴い、ベーン部材 7 が、図 4 に示すように、時計方向へ回転して第 1 ベーン 22 の突部 22 b が第 2 シュー 8 b の対向一側面に圧接し、それ以上の時計方向の回転が規制される。これにより、ベーン部材 7、つまりカムシャフト 2 は、スプロケット 1（ハウジング本体 11）に対して相対回転角度が最進角側に変換される。

[0061] 次に、機関が他の運転域に移行した場合は、コントローラから電磁切換弁 42 に制御電流が出力されて、吐出通路 43 a と遅角側通路 40 を連通させると同時に、進角側通路 41 とドレン通路 44 を連通させる。これにより、

進角油圧室 10 内の作動油が排出されて低圧になると共に、遅角油圧室 9 内に作動油が供給されて内部が高圧になる。このとき、遅角油圧室 9 から油孔 38 を介して前記受圧室 33 内に油圧が供給されることから、ロックピン 30 はロック穴 32 から抜け出した状態が維持される。

[0062] したがって、ベーン部材 7 は、図 3 に示すように、ハウジング 5 に対して反時計方向へ回転して、第 1 ベーン 22 の前記切欠部 22a 側の一側面が第 1 シュー 8a の対向側面に圧接して、それ以上の反時計方向の回転が規制される。これによって、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が最遅角側に変換される。

[0063] また、イグニッションスイッチをオフ操作した後の機関停止直前には、ドレン通路 44 を介して各油室 9, 10 内の油圧がオイルパン 45 へ排出されて、受圧室 33 やロック穴 32 内の油圧も低下する。このため、前記ベーン部材 7 は、カムシャフト 2 に作用する交番トルクによって前記遅角側へ相対回転して所定回転位置で、ロックピン 30 がコイルスプリング 34 のばね力によって進出し、先端部 30a がロック穴 32 内に係入してベーン部材 7 をハウジング 5 に対してロックする。

[0064] この場合、前述した各構成部材の組立時に、ロックピン 30 とロック穴 32 のハウジング 5 円周方向の正確な位置決めが行われているため、ロックピン 30 のスムーズな係合作用が得られる。

[0065] すなわち、前述した各構成部材の組付方法では、従来技術のように位置決めピンを基準に組み立てるのではなく、組み付け中において前記ベーン部材 7 とロック穴構成部 31 (リアプレート 13) を、ロックピン相当治具 63 を介してハウジング本体 11 に対して一緒に遅角側へ回転させるようにしたため、前記ベーン部材 7 やリアプレート 13 など各部材の角度精度を因子から排除することができる。

[0066] したがって、前記ロックピン 30 とロック穴 32 のハウジング 5 円周方向の正確な位置決めが行われているため、ロックピン 30 のスムーズな係合作用が得られるのである。

- [0067] しかも、本実施形態では、ロック穴構成部 31 の内周面 31b に突起部 35 を設けたことから、この点からもロックピン 30 のロック穴 32 に対する係脱をスムーズに行うことができると共に、前記カムシャフト 2 に作用する交番トルクによるロックピン 30 とロック穴 32（ロック穴構成部 31）とのガタツキの発生を抑制することができる。
- [0068] すなわち、ロック穴の内周面を円形状に形成した場合は、前記ロックピン 30 のロック穴 32 に対するガタツキを抑制するためには、図 7 に示すロックピン 30 とロック穴 32 の間のベーン部材 7 の回転方向（周方向）のクリアランス C_1 （クリアランス C を含む）の他に、該周方向のクリアランス C_1 に対して軸直角方向の径方向のクリアランス（ $C_x + C_x = C_2$ ）の精度を高くする、つまり、ロックピン 30 の先端部 30a の外径に対してロック穴 32 の内径を可及的に小さくする必要がある。
- [0069] この場合、各構成部材の組立時に、前記リアプレート 13 の支持孔 13a とベーン部材 7 の嵌合溝 7b にカムシャフト 2 を挿入した際に、前記リアプレート 13 とベーン部材 7 の僅かな位置ずれによって前記摺動用孔 29 に対してロック穴 32 が径方向へ位置ずれを起こして前記径方向のクリアランス C_2 が小さくなって、係脱時において前記ロックピン 30 の先端部 30a 外周面とロック穴 32 の内周面との間にフリクションが大きくなって、スムーズに係脱できなくなるおそれがある。
- [0070] そこで、本実施形態では、突起部 35 を設けることで周方向のクリアランス C_1 を小さくできると共に、突起部の先端面 35a を回転方向に平坦状にしたことから、組み立て時にリアプレート 13 とベーン部材 7 が径方向に位置ずれし、平坦状な先端面 35a の上でロックピン 30 の先端部 30a が接触する場所がずれたとしてもクリアランス C_1 への影響が抑制される。
- [0071] また、前述した組立方法を採用することによって、つまり、組み付け中において前記ベーン部材 7 とロック穴構成部 31（リアプレート 13）を、ロックピン相当治具 63 を介してハウジング本体 11 に対して一緒に遅角側へ

回転させて第1ベーン22の前記切欠部22a側の一側面が第1シュー8aの対向側面に当接させるようにしたため、ベーン部材7が最遅角位置にてロックする際の第1ベーン22と第1シュー8a、ロック穴構成部31のベーン部材7の回転方向の位置決め精度を向上することができる。

[0072] さらに、ロックピン相当治具63によって第1ベーン22の前記切欠部22a側の一側面が第1シュー8aの対向側面に当接し、ロックピン30の先端部30aが突起部35の先端面35aと接触している状態を基準として組み立てられるため、ベーン部材7が最遅角位置にてロックする際の第1ベーン22の前記切欠部22a側の一側面と第1シュー8aの対向側面との間のクリアランスが小さくできる。このため、例えば始動時のロックピン30がロック穴32に係合した状態でカムシャフト2にかかる交番トルクによりベーン部材7がばたついた場合でも、第1ベーン22の前記切欠部22a側の一側面と第1シュー8aの対向側面との接触打音を抑制することができる。

[0073] また、前記カムシャフト相当治具61にリアプレート13とベーン部材7を予め組み付けておくことによって、カムシャフト2の嵌入時における位置ずれが未然に抑制される。したがって、前記径方向のクリアランスC2を比較的大きく取ることができるので、ロックピン30のロック穴32に対するスムーズな係脱性を確保できると共に、前記突起部35によって周方向のクリアランスC1を小さくすることができることから、前記カムシャフト2の交番トルクによる前記ロックピン30の先端部30aとロック穴32との間のガタツキを十分に抑制することができるのである。

[0074] この結果、前記ガタツキの抑制効果に伴ってロックピン先端部30aの外周面とロック穴構成部31の内周面との間の打音の発生を十分に抑制することができる。

[0075] また、本実施形態では、前記ロックピン30の先端部30aを含めた全体の外径を均一な円形状にしたことから、たとえカムシャフト2の交番トルクなどに起因してロックピン30の先端部30aに剪断方向の力が作用しても、該ロックピン30がロック穴32から不用意に抜け出すことがなく、安定

した係合状態が得られる。

[0076] さらに、本実施形態では、前記突起部 35 の両側に、円弧状の凹部 37、37 を形成したことから、前述したロック解除時に前記遅角油圧室 9 や進角油圧室 10 に供給された作動油が、受圧室 33 や油孔 39 から各凹部 37 を通って前記ロック穴 32（保持穴 13c）内に速やかに供給されることから、ロックピン 30 のロック穴 32 からの抜け出し応答性が良好になる。また、ロック時に前記ロック穴 32 に留まっていた作動油も前記各凹部 37 を通って前記受圧室 33 や油孔 39 へ速やかに排出できるため、ロックピン 30 のロック応答性も向上する。

[0077] さらに、前記ロック穴構成部 31 の内周面 31c の突起部 35 と径方向反対側の部位を円弧部 36 に形成したことから、前記ロック状態でロックピン 30 がロック穴 32 に係合している状態において、カムシャフト 2 から図 7 の白抜き矢印方向の負の交番トルクが作用して、円弧部 36 にロックピン先端部 30a の外周面が衝接してもこの面圧が分散されて面圧が小さくなる。したがって、衝突打音の発生を抑制できると共に、円弧部 36 とロックピン先端部 30a との間の摩耗の発生を抑制できる。

[0078] この実施例では最遅角においてロックピン 30 がロック穴 32 に係合するようになっており、前述のように第 1 ベーン 22 の前記切欠部 22a 側の一側面が第 1 シュー 8a の対向側面に当接し、ロックピン 30 の先端部 30a が突起部 35 の先端面 35a と接触するようになっている。このため、ロックピン先端部 30a の外周面が突起部 35 の先端面 35a に衝接しても、この面圧が第 1 ベーン 22 の前記切欠部 22a 側の一側面と第 1 シュー 8a の対向側面の当接箇所にも分散されて全体的な面圧が小さくなる。したがって、突起部 35 の先端面 35a が平坦状に形成されており、円弧部 36 に対してロックピン先端部 30a との接触面積が小さいが、面圧は分散されて小さくなる。

[0079] また、従来のロック穴が円形状の場合はロック穴構成部 31 の内周面 31b を全周、切削する必要があったが、突起部 35 を設けることで、先端面 3

5 aのみ加工すれば良いため、加工時間が短縮化できる。

〔第2実施形態〕

図12は第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、異なる点は前記ロック穴構成部31の内周面31bに設けられた前記円弧部36を廃止して、前記突起部35と径方向から対向する位置に、第2突起部46を形成したものである。

[0080] この第2突起部46は、図13にも示すように、第1突起部35と巾長さや高さなどはほぼ同じ構成であって、先端面46aも平坦状に形成されて、この先端面46aと平行な前記第1突起部35の先端面35aと一緒に二面巾を形成している。また、該第2突起部46の両側には、円弧面状の2つの第2凹部47、47が形成されており、この各凹部47も第1実施形態の第1凹部37、37と同じ構成である。

[0081] したがって、この実施形態によれば、前記第1突起部35の他に、第2突起部46を設けたことによって、前記図10、図11に記載した前述した組み立て時において、前記ロックピン相当治具63をロック穴32内に挿入した際に、該ロックピン相当治具63の外周面と前記両突起部35、46の各先端面35a、46aとの間のクリアランス巾が規制されることから、前記ロック穴32とロックピン30との間の径方向のクリアランスC2にバラツキがあっても周方向のクリアランスC1を所望の大きさ、例えば十分に小さく設定することが可能になる。

[0082] したがって、ロックピン30のロック穴32に対するスムーズな係脱作用が得られると共に、ロック穴32にロックピン30がロック穴32に係合しているロック状態において、カムシャフト2の正負の交番トルクによるガタツキの発生をさらに効果的に抑制することが可能になる。

[0083] また、前記第2突起部46の両側にも第2凹部47、47が形成されていることから、前記第1凹部37、37の存在と相俟って前記各油圧室9、10からロック穴32への作動油の供給効率と、各ロック穴32からの作動油の排出効率をさらに高くすることができる。

[0084] 他の作用効果は、第1実施形態と同じである。

〔第3実施形態〕

図14は本発明のバルブタイミング制御装置を排気弁側に適用した第3実施形態を示し、基本構造は第1実施形態と同様であるから、同一部材には同一に符番を付して説明を省略する。第1実施形態と異なるところは、フロントプレート12の内周部に一体に形成された円筒部12cに、前記ベーン部材7を最進角方向へ付勢するトーションスプリング70を配置すると共に、前記リアプレート13の保持穴13cの形成位置を、前記ベーン部材7がトーションスプリング70のばね力を介して最進角側に相対回転した位置に形成したものである。

[0085] そして、前記保持穴13cに圧入固定されたロック穴構成部31は、図15にも示すように、突起部35が前記第1実施形態のロック穴構成部31の構造とは逆に内周面31bの進角側の位置に設けられている。他の構成は第1実施形態と同じであって、前記突起部35の先端面35aが平坦状に形成されていると共に、該突起部35の両側に凹部37、37が形成されている。

[0086] また、前記突起部35と径方向反対側の位置（遅角側の位置）に円弧部36が形成されていると共に、ロック穴構成部31の内周面31bとロックピン30の先端部30a外周面と間の周方向のクリアランスC1は径方向のクリアランスC2よりも小さく形成されている。

[0087] さらに、前記各構成部材の組立方法についても、第1実施形態と同じく図11A～Cに示すよう工程で組み立てられるようになっている。

[0088] したがって、この第3実施形態も、前記ロックピン30とロック穴32のハウジング5円周方向の正確な位置決めが行われているため、機関停止時において、前記トーションスプリング70のばね力によってベーン部材7がハウジング5に対して最進角側位置に相対回転すると、前記ロックピン30がロック穴32に対してスムーズな係合作用が得られるのである。

[0089] しかも、ロック穴構成部31の内周面31bに突起部35を設けたことか

ら、この点からもロックピン30のロック穴32に対する係脱をスムーズに行うことができると共に、前記カムシャフト2に作用する交番トルクによるロックピン30とロック穴32（ロック穴構成部31）とのガタツキの発生を抑制することができ、これによって打音の発生を十分に抑制できる。

[0090] 他の作用効果は、第1実施形態と同じである。

〔第4実施形態〕

図16は第4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、異なる点は前記ロック穴構成部31の内周面31bに設けられた突起部35の先端面35aをロックピン30の外周面に沿って円弧状に形成したものである。

[0091] この実施形態によれば、前記ロック穴32とロックピン30との間の径方向のクリアランスC2にバラツキがあっても周方向のクリアランスC1を所望の大きさ、例えば十分に小さく設定することが可能にすることができるだけでなく、突起部35の先端面35aが円弧状に形成されていることから、ロックピン30の先端部30aが突起部35の先端面35aに当接した際の面圧を低減することができる。したがって、衝突打音の発生を抑制できると共に、突起部35の先端面35aとロックピン先端部30aとの間の摩耗の発生を抑制できる。

[0092] また、この実施形態の円弧状の先端面35aの曲率半径は、ロックピン30の先端部30aの外周の曲率半径より大きく形成されている。これにより、組み立て時にベーン部材7とリアプレート13の径方向に位置ずれによるクリアランスC1への影響を抑制できる。

[0093] 本発明は、前記各実施形態の構成に限定されるものではなく、例えば、前記ロック穴構成部31を円形状ではなく、径方向に長い長円状に形成して、ロックピン30との間の前記周方向のクリアランスC1を径方向のクリアランスC2よりも小さく形成することも可能である。

[0094] また、前記ハウジング本体11の外周に一体に形成されたスプロケット1をプーリに代えることも可能であり、さらに前記スプロケット1やプーリを

前記リアプレート 13 の外周に形成することも可能である。

[0095] また、前記ロック穴 32 は、必ずしもロック穴構成部 31 によって形成される必要はなく、例えば前記保持穴 13c に直接形成されていることも可能であり、この場合は、前記突起部 35 や円弧部 36 などは保持穴 13c の内周面に直接形成されることになる。

請求の範囲

- [請求項1] クランクシャフトから回転力が伝達され、内部に複数の作動室を有するハウジング本体と、
- カムシャフトに固定されると共に、前記複数の作動室を進角作動室と遅角作動室に隔成する複数のベーンを有し、前記進角作動室と遅角作動室へ油圧を給排することによって前記ハウジング本体に対して進角側あるいは遅角側に回転するベーン部材と、
- 前記ハウジング本体の軸方向両端開口をそれぞれ閉塞する閉塞プレートと、
- 前記ベーンの内部に前記カムシャフトの軸方向に沿って形成された摺動用孔と、
- 該摺動用孔に進退自在に設けられたロック部材と、
- 前記閉塞プレートの前記作動室側に設けられ、前記ロック部材の先端部が係入するロック穴と、
- を備え、
- 前記ロック穴は、内周面のうち、前記ベーン部材の周方向の一端側または他端側の少なくとも一方に先端面が平坦状の突起部が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、
- 前記ロック穴は、前記突起部の前記ロック穴の円周方向の両側部に、前記ロック穴の内周面と連続する凹部が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、
- 前記ロック部材は、前記ロック穴に係入する先端部が円柱状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、
- 前記ロック穴は、前記突起部の先端面と該先端面に径方向から対向する内面との間の巾長さが、前記突起部と軸直角方向位置する対向内

面との間の巾長さよりも小さ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5] 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、
前記ロック穴は、前記突起部の先端面と前記ロック穴の径方向から対向する内面が円弧状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6] 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、
前記ロック穴は、前記突起部の先端面と、該先端面に前記ロック穴の径方向から対向する内面が平坦状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7] 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、
前記ロック部材が前記ロック穴に係入している状態で、前記ロック部材の外周面が前記突起部の先端面が接触可能に設けら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8] 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、
前記ロック部材は、前記先端部の先端縁に面取り部が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9] クランクシャフトから回転力が伝達すると共に、径方向内側に向かって突出する複数のシューが設けられた中空状のハウジング本体と、
カムシャフトに固定されると共に、前記各シューの間に形成される複数の作動室を進角作動室と遅角作動室に隔成する複数のベーンを有し、前記進角作動室と遅角作動室へ油圧を給排することによって前記ハウジング本体に対して進角側あるいは遅角側に回転するベーン部材と、

前記ハウジング本体の軸方向両端開口をそれぞれ閉塞する閉塞プレートと、

前記ベーンの内部に前記カムシャフトの軸方向に沿って形成された摺動用孔と、

該摺動用孔に進退自在に設けられたロック部材と、

前記閉塞プレートの前記作動室側に設けられ、前記ロック部材の先端部が係入するロック穴と、

を備え、

前記ロック穴は、内周のうち、前記ベーン部材の周方向の一端側または他端側の少なくとも一方に突起部が設けられている共に、該突起部の先端面が前記ロック穴の円周方向に沿った円弧状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、前記ロック穴は、前記突起部の前記ロック穴の円周方向の両側部に、前記ロック穴の内周面と連続する凹部が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10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、前記ロック部材は、前記ロック穴に係入する先端部が円柱状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12] 請求項11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、前記ロック穴は、前記突起部の円弧状の先端面と該先端面に径方向から対向する内面との間の巾長さが、前記突起部と軸直角方向位置する対向内面との間の巾長さよりも小さ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、前記ロック穴は、前記突起部の先端面と径方向から対向する内面の曲率半径が前記ロック部材の先端部外周面の曲率半径よりも大きく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14]

クランクシャフトから回転力が伝達され、内周面に径方向内側に向かって突設された複数のシューを有する中空状のハウジング本体と、
該ハウジング本体の軸方向両端開口を閉塞する閉塞プレートと、
カムシャフトに固定され、前記複数のシューの間に形成された作動室を進角作動室と遅角作動室に隔成する複数のベーンを有すると共に、
前記進角作動室と遅角作動室へ油圧を給排することによって前記ハウジング本体に対して進角側あるいは遅角側に回転するベーンロータと、

前記ベーンロータの内部に、前記カムシャフトの軸方向に沿って形成された摺動用孔と、

該摺動用孔内に進退自在に設けられた横断面ほぼ円形状のロック部材と、

前記閉塞プレートの前記作動室側に設けられ、前記ベーンロータが最進角位置または最遅角位置あるいは該最進角と最遅角の間の中間位置において前記ロック部材の先端部が係入するロック穴と、

を備え、

前記前記ロック穴は、内周面のうち、前記ベーンロータの周方向の一端側または他端側に先端面が平坦状の突起部が形成されている内燃機関のバルブタイミング制御装置の組立方法であって、

前記ハウジング本体または前記閉塞プレートのうち、一方を固定して、他方と前記ベーンロータと一緒に軸回りに回転可能に保持する第1工程と、

前記ベーンロータの摺動用孔内に前記ロック部材相当の治具ピンを挿入する第2工程と、

前記固定されていない前記ハウジング本体または閉塞プレートの他方を前記ベーンロータに対して回転させて、前記治具ピンの先端部を前記ロック穴に挿入する第3工程と、

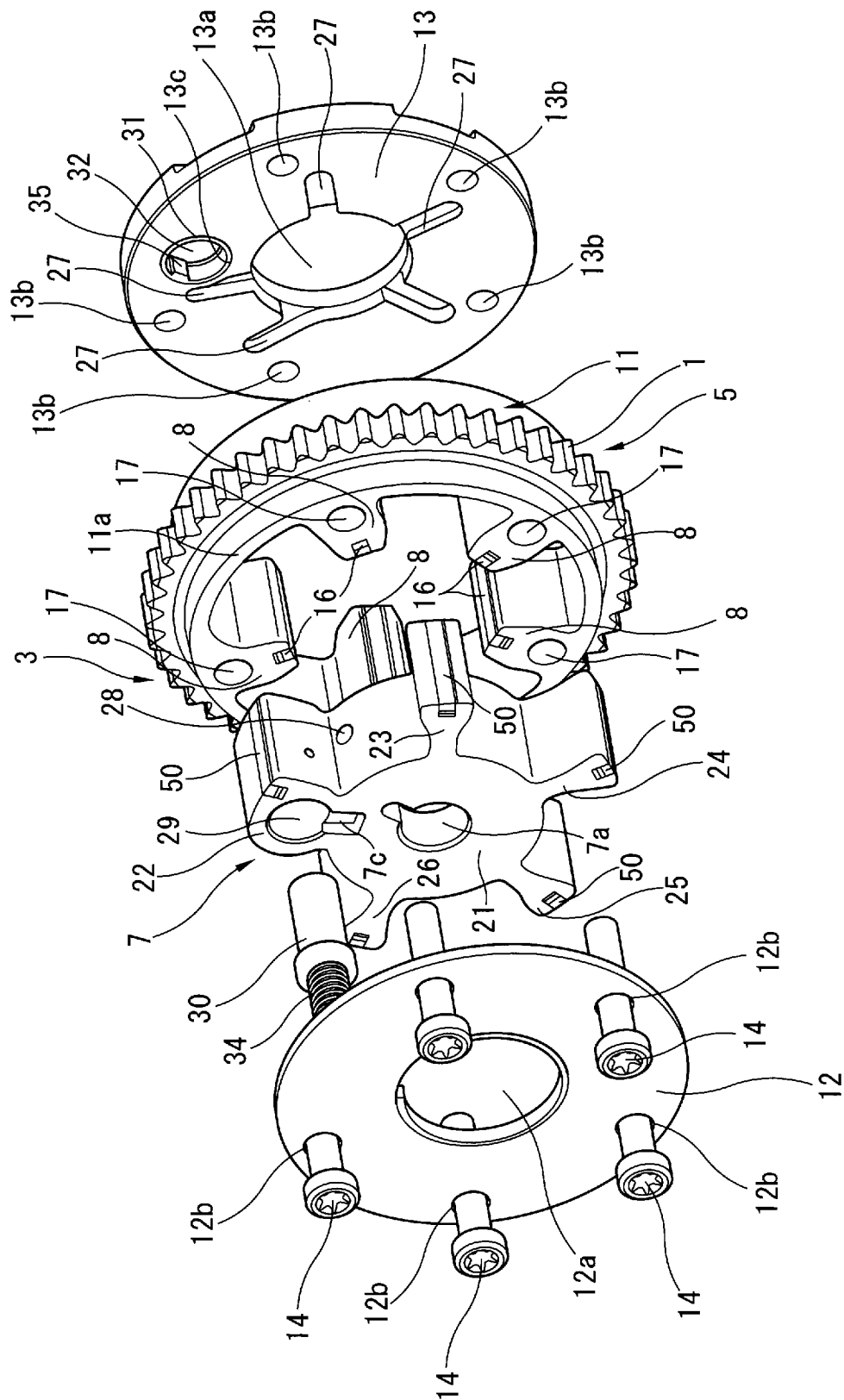
前記治具ピンの外周面を、前記摺動用孔の内周面に当接させて前記

ベーンロータを一方向へ回転させることにより前記突起部の先端面に当接させる第4工程と、

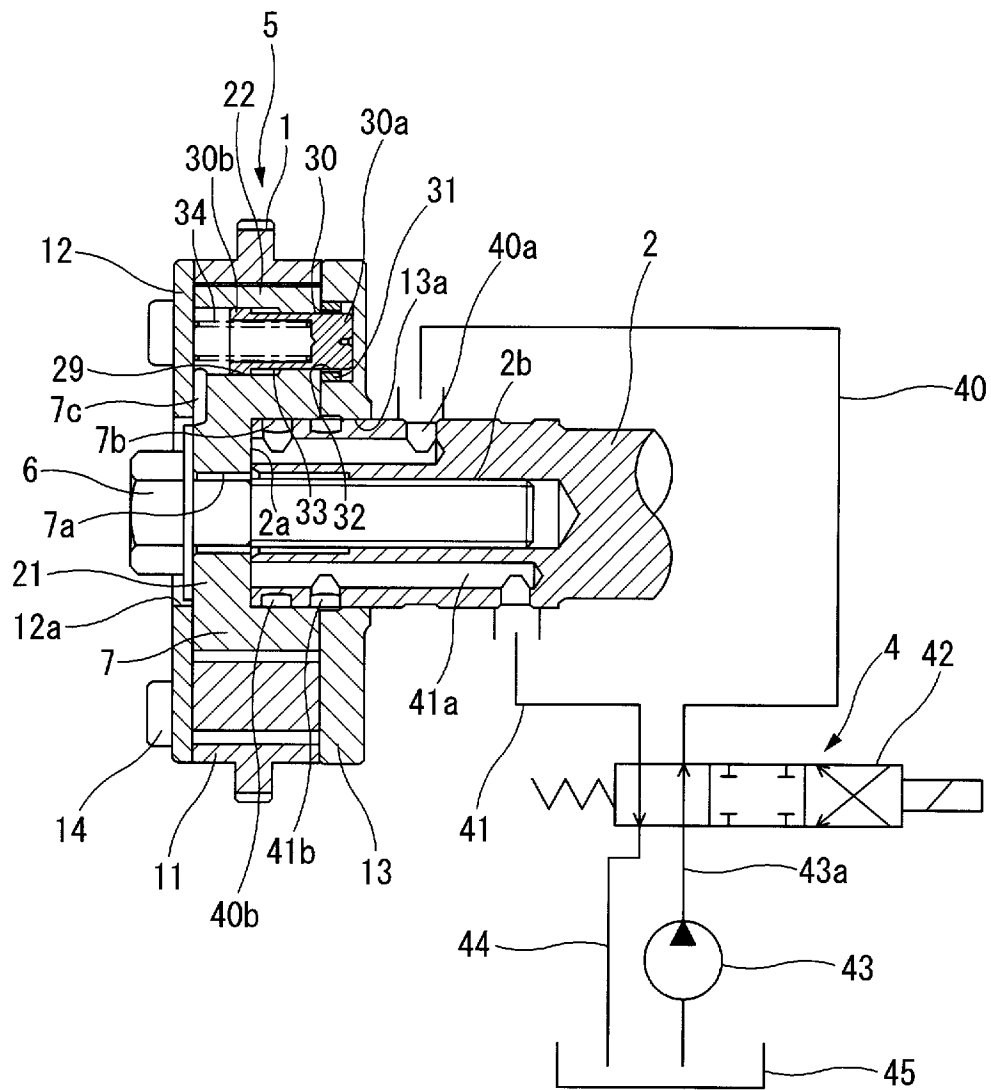
前記治具ピンを前記ロック穴と摺動用孔から抜き取った後に、前記ロック部材を前記摺動用孔とロック穴に挿入する第5工程と、

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の組立方法。

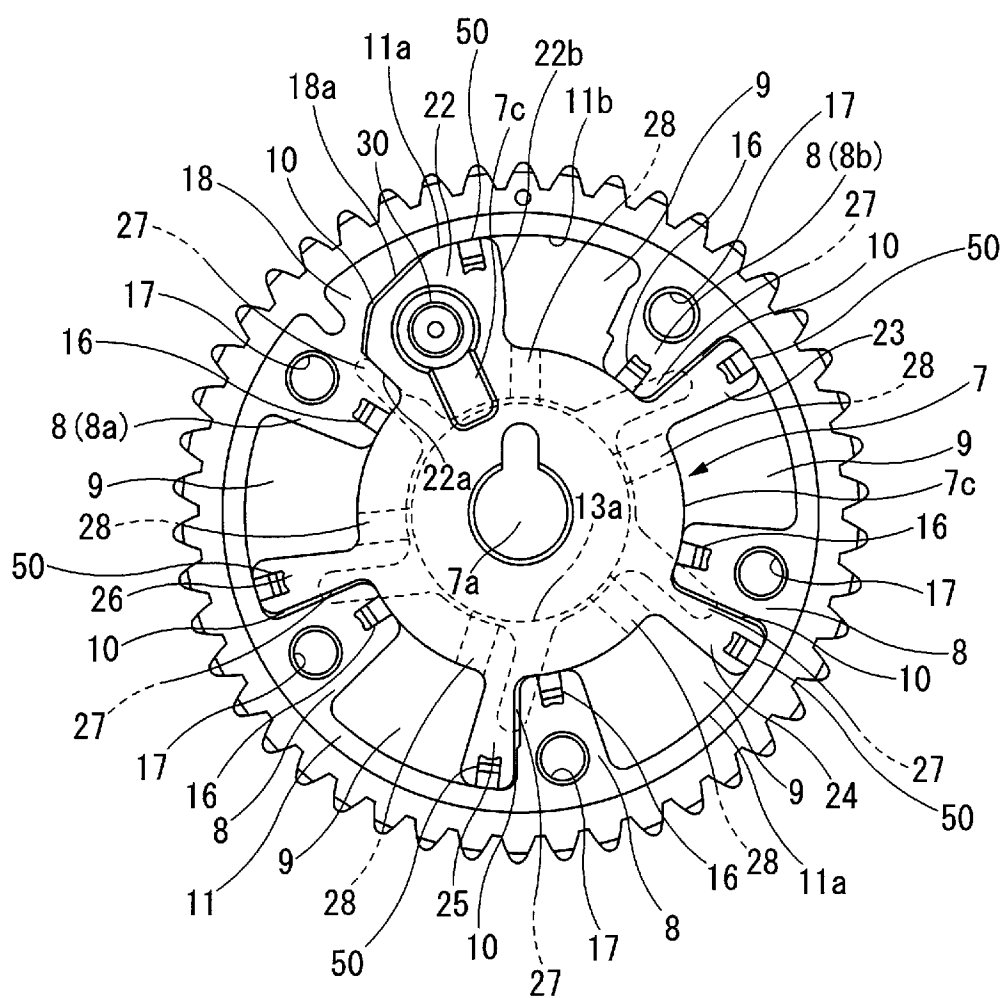
[図1]



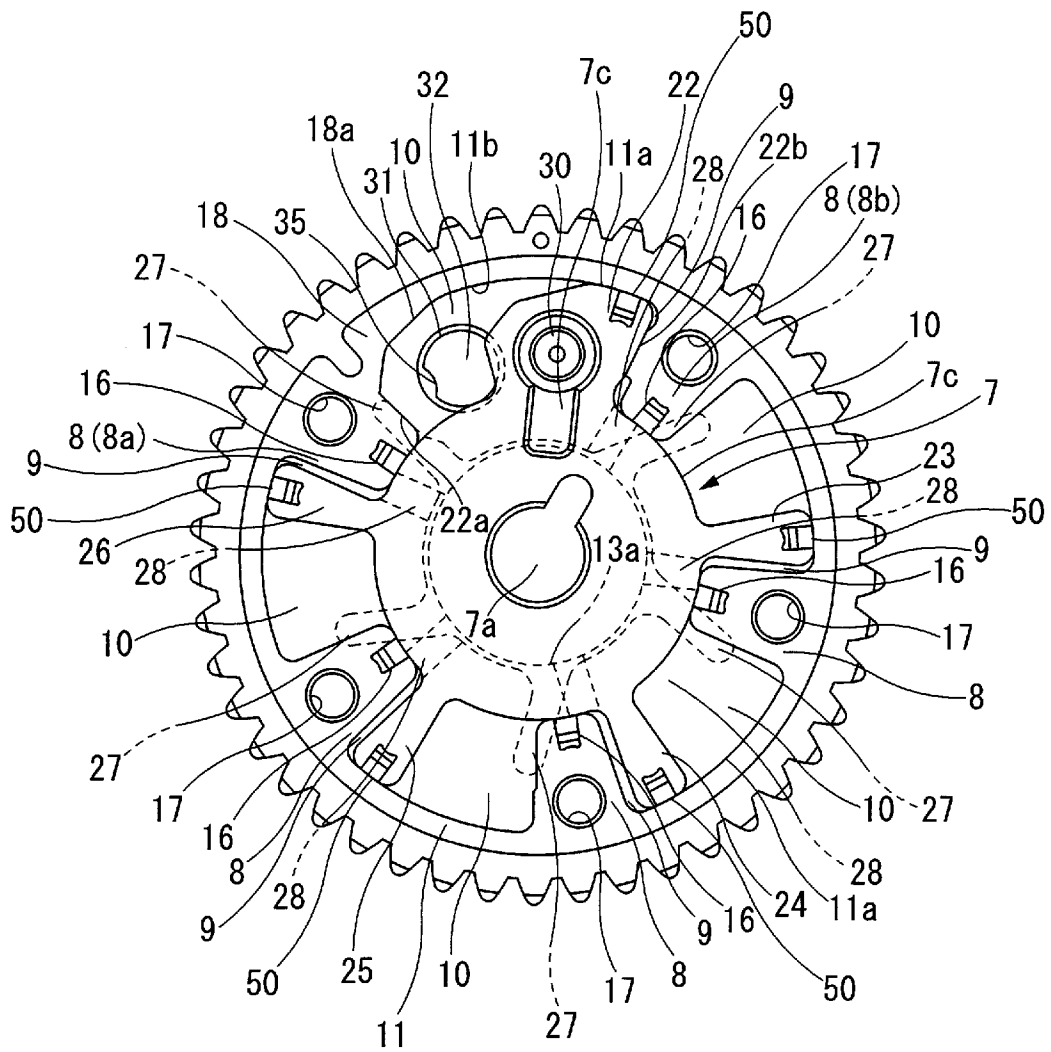
[図2]



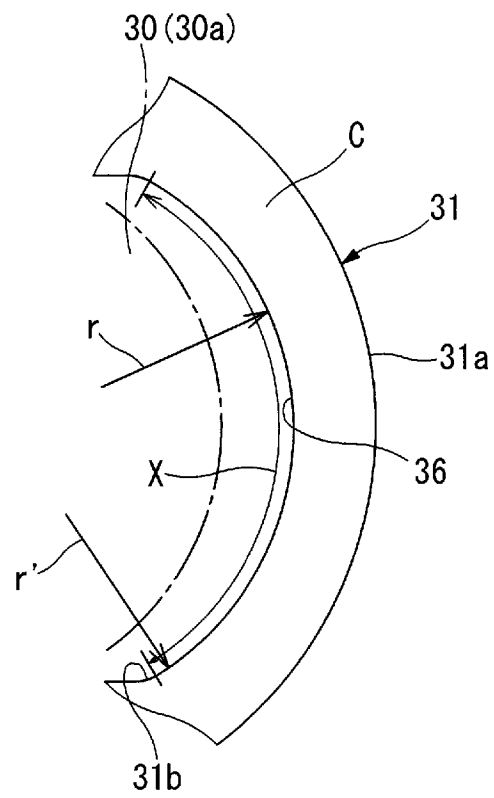
[図3]



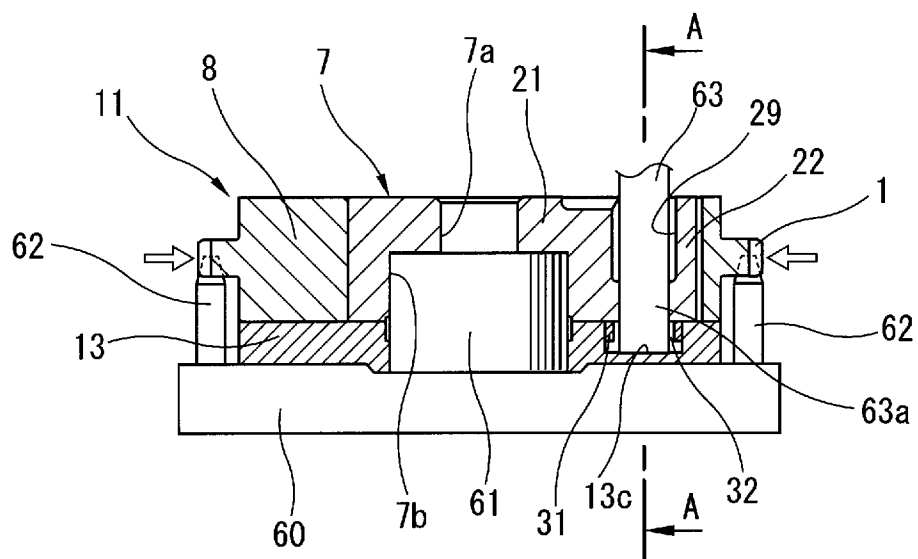
[図4]



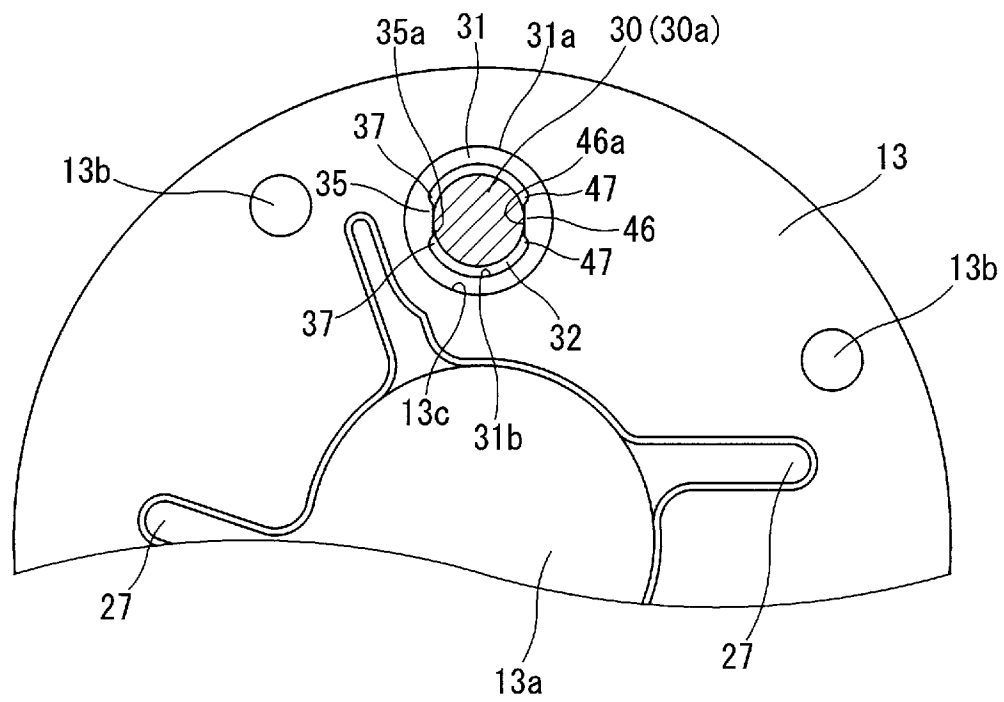
[図9]



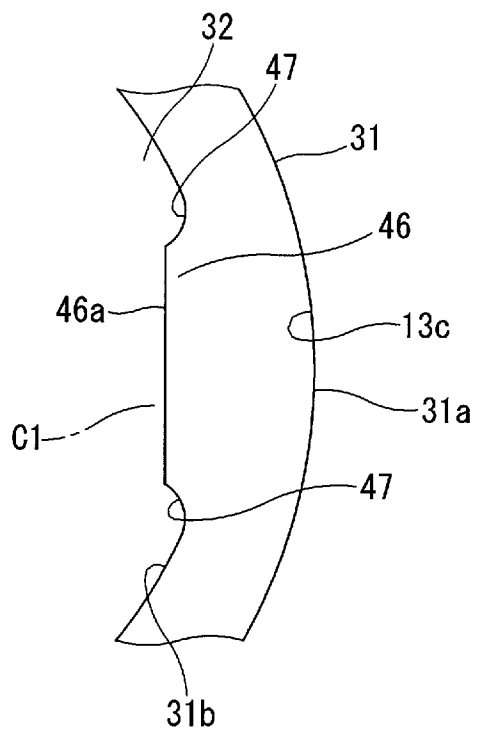
[図10]



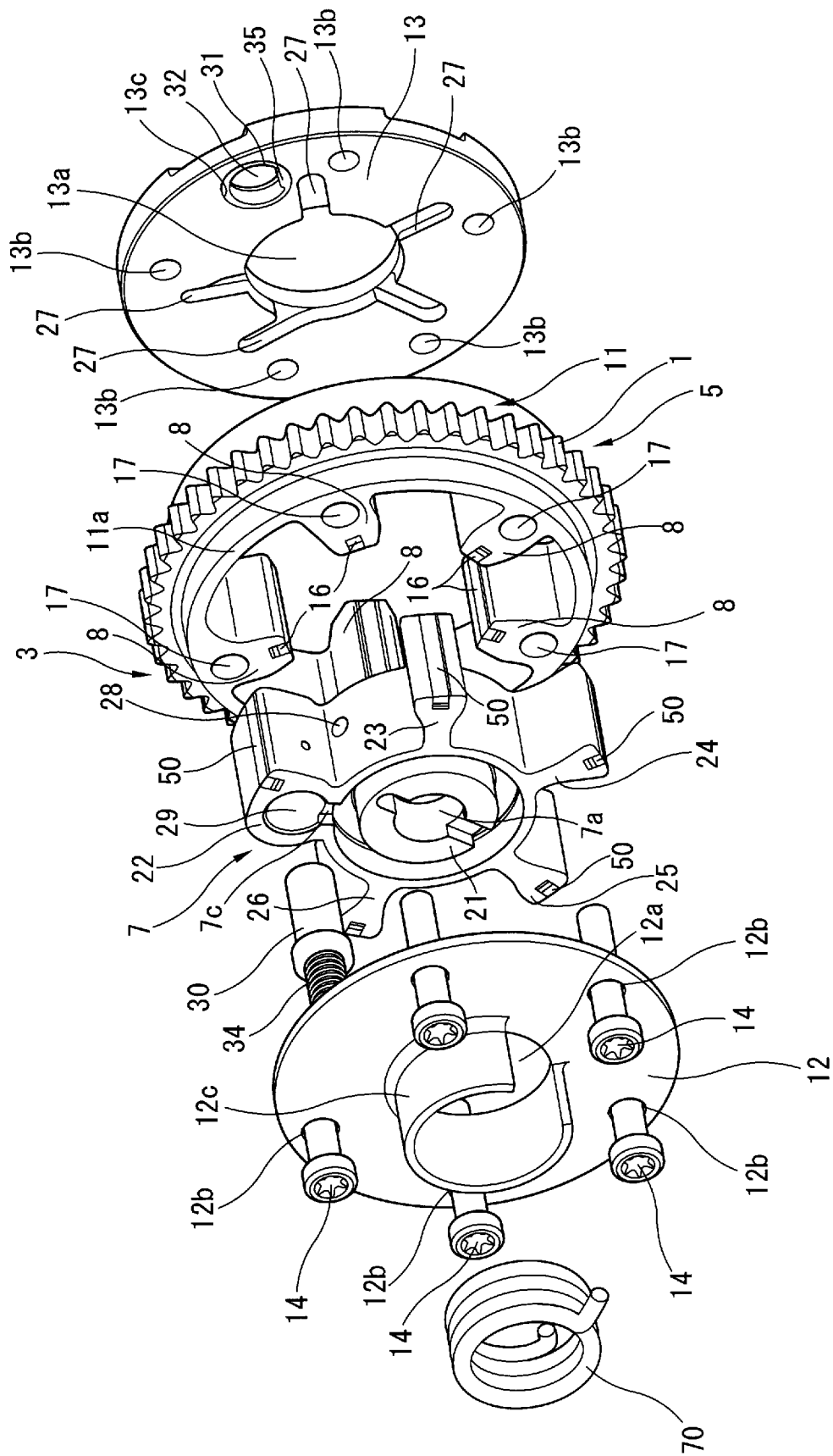
[図12]



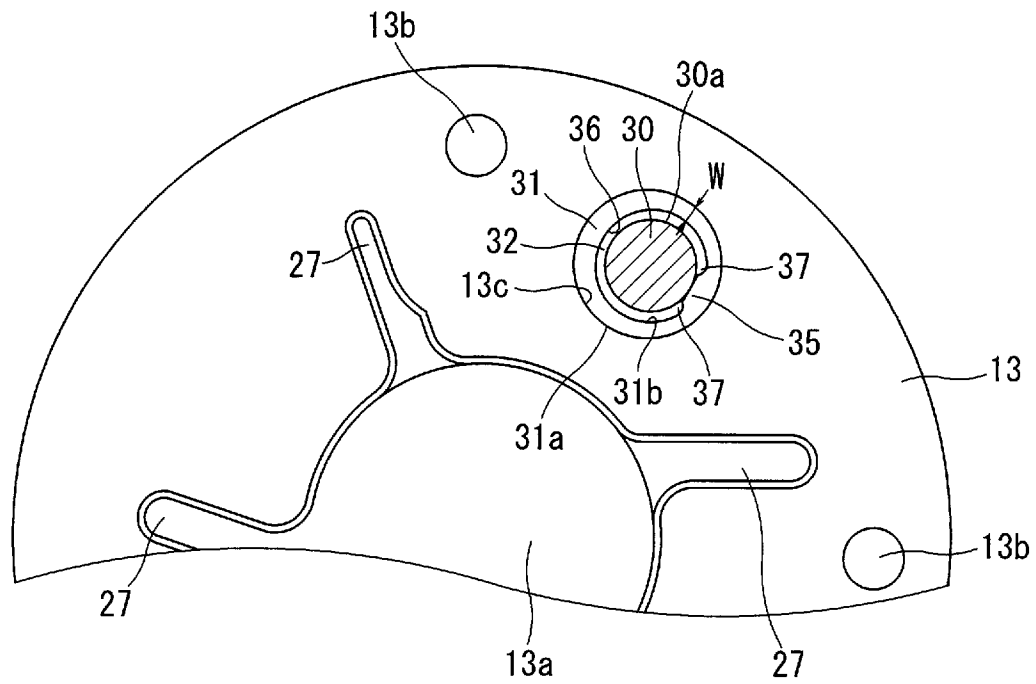
[図13]



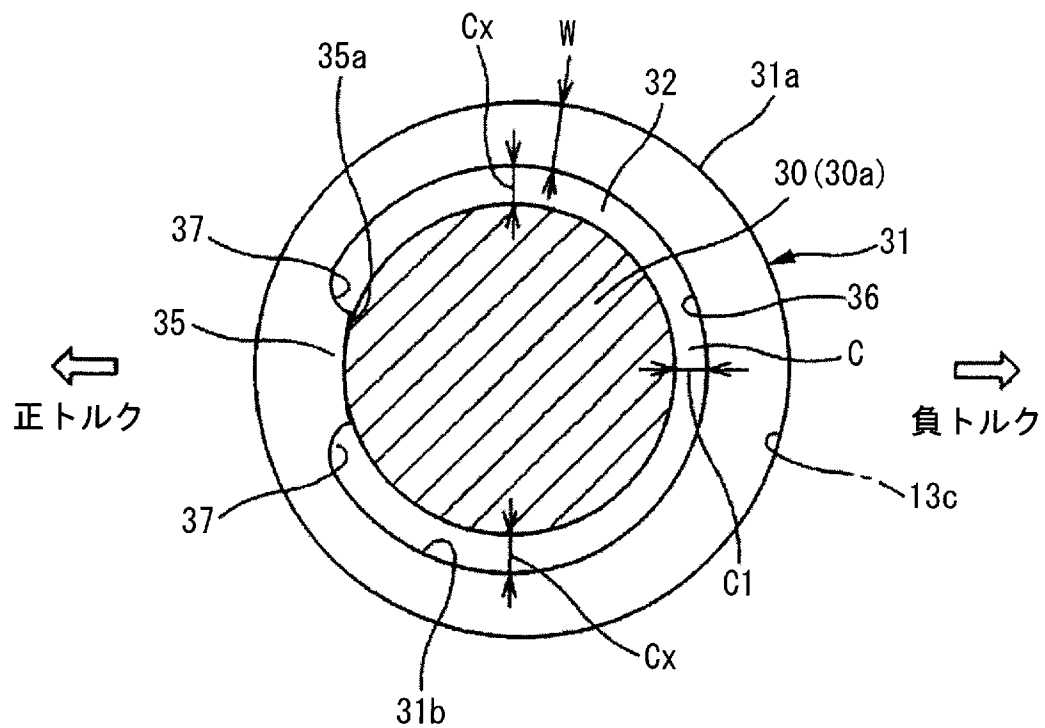
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/083383

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01L1/356(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)

F01L1/356

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
A	JP 2010-1770 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 07 January 2010 (07.01.2010), paragraphs [0008] to [0010], [0067]; fig. 14 to 16 (Family: none)	1-14
A	JP 2010-242532 A (Toyota Motor Corp.), 28 October 2010 (28.10.2010), paragraphs [0056] to [0118]; fig. 2 to 3 (Family: none)	1-14

☒ 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
09 February 2016 (09.02.16)

Date of mailing of the international search report
23 February 2016 (23.02.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/083383

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-19146 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 28 January 2010 (28.01.2010), paragraphs [0025] to [0030]; fig. 3 & US 2009/0288625 A1 paragraphs [0069] to [0074]; fig. 3 & EP 2123866 A2	1-14
P,A	JP 2015-59518 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 30 March 2015 (30.03.2015), paragraphs [0038], [0075], [0092] to [0094], [0100]; fig. 2A to 2B & US 2015/0075461 A1 paragraphs [0044], [0088] to [0089], [0107] to [0109], [0118]; fig. 2A to 2B & DE 102014218842 A1	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F01L1/356(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. F01L1/356

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
A	JP 2010-1770 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2010.01.07, 段落0008-0010, 0067, 図14-16 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 2010-242532 A (トヨタ自動車株式会社) 2010.10.28, 段落0056-0118, 図2-3 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 2010-19146 A (アイシン精機株式会社) 2010.01.28, 段落0025-0030, 図3 & US 2009/0288625 A1, 段落0069-0074, Fig. 3 & EP 2123866 A2	1-14

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

09.02.2016

国際調査報告の発送日

23.02.2016

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)

稲村 正義

3G

9141

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
P, A	JP 2015-59518 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2015.03.30, 段落 0 0 3 8, 0 0 7 5, 0 0 9 2 - 0 0 9 4, 0 1 0 0, 図 2 A - 2 B & US 2015/0075461 A1, 段落 0044, 0088-0089, 0107-0109, 0118, FIG. 2A-2B & DE 102014218842 A1	1-14