

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年12月7日(07.12.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/208548 A1

(51) 国際特許分類:
F01L 1/356 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/008073

(22) 国際出願日: 2017年3月1日(01.03.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-109668 2016年6月1日(01.06.2016) JP

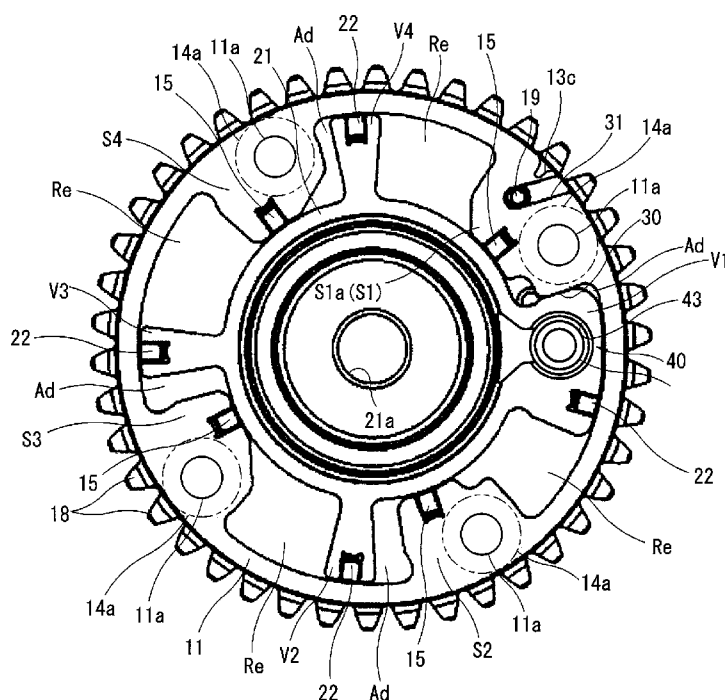
(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 成田 征次郎 (NARITA, Seijiro); 〒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). 四宮 徹(SHINOMIYA, Toru); 〒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 健治(SATO, Kenji); 〒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 掖済会ビル S H I G A 内 外国特許事務所内 Tokyo (JP).

(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



(57) Abstract: In the present invention, on a first shoe (S1) from among first through fourth shoes (S1), (S2), (S3), (S4), at a circumferential position that does not overlap with an abutting surface (30) against a first vane (V1), an engagement groove (31) having a pair of side surfaces (31a), (31a) that are roughly parallel with the abutting surface (30) is provided, and rotational-direction phase alignment of a housing main body (11) and a sprocket (13) is achieved through the engagement of a positioning pin (19) that protrudes from the sprocket (13) with the engagement groove (31).



WO 2017/208548 A1



(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 第1～第4シュウ(S 1), (S 2), (S 3), (S 4)のうち第1シュウ(S 1)における第1ペーン(V 1)との当接面(3 0)と重合しない周方向位置に、該当接面(3 0)とほぼ平行な1対の側面(3 1 a), (3 1 a)を有する係合溝(3 1)を設け、該係合溝(3 1)にスプロケット(1 3)に突設した位置決めピン(1 9)を係合させることによって、ハウジング本体(1 1)とスプロケット(1 3)との回転方向の位相合わせを行うこととした。

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、内燃機関の吸気弁ないし排気弁の開閉時期を運転状態に応じて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、例えば以下の特許文献１に記載されたものが知られている。

[0003] すなわち、このバルブタイミング制御装置は、タイミングチェーンを介してクランクシャフトと同期回転する円盤状のスプロケットと一体的に設けられ、内周側に複数のシューが突設された有底円筒状のハウジングと、前記スプロケットに挿通嵌合するボス部を介してカムシャフトの一端部に締結され、外周側に複数のベーンが突設されたベーンロータと、を備え、前記ハウジングの内周側に前記ベーンロータが相対回転可能に收容配置されることにより構成される。

[0004] そして、いわゆるロック機構を構成する幅広の特定のベーンが当接する特定のシューの当該当接面側に隣接した位置に径方向内側へと開口形成された凹部に、スプロケットのハウジングとの対向面に突設された凸部が係合することにより、タイミングスプロケットとハウジングとの相対位相の位置決めが図られている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２０１３－２３７２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、前記従来のバルブタイミング制御装置にあっては、とりわけ、前記凹部が前記当接面に隣接して設けられているため、この当接面のう

ち前記凹部が形成された外周側の所定範囲が前記特定のベーンとの当接に供されず、前記特定のシューにおける前記特定のベーンとの当接面積が制限されてしまっていた。これにより、前記特定のベーンが前記当接面に当接した際の接触面圧が過大となってしまう、その結果、前記特定のシューの変形を招来してしまうおそれがあった。

[0007] 本発明は、前記従来のバルブタイミング制御装置の実情に鑑みて案出されたものであって、特定のシューの変形を抑制す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1つの目的としている。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明は、その一態様として、特定のシューであって、ハウジング本体の径方向において特定のベーンが当接する当接面と重ならない周方向位置に、前記当接面とほぼ平行となる1対の側面を有する凹部が設けられている。

[0009] また、本発明は、他の態様として、特定のシューであって、ボルト挿通孔に対し前記当接面の周方向反対側に、凹部が設けられている。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、特定のシューの変形を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の第1実施形態に係る内燃機関のバルブタイミング制御装置の分解斜視図である。

[図2]図1に示す内燃機関のバルブタイミング制御装置の縦断面図及びこれに係る油圧回路を示した要図である。

[図3]図1に示すバルブタイミング制御装置のフロントプレートを外した状態での正面図であって、ベーンロータの非ロック状態を表した図ある。

[図4]図1に示すバルブタイミング制御装置のフロントプレートを外した状態での正面図であって、ベーンロータのロック状態を表した図ある。

[図5]図4の要部拡大図であって、図4からスプロケットを省略して表示した図である。

[図6]本発明の第1実施形態の第1変形例を表した図5相当図である。

[図7]本発明の第1実施形態の第2変形例を表した図5相当図である。

[図8]本発明の第2実施形態を表した図5相当図である。

発明を実施するための形態

[0012] 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一実施形態を図面に基づいて説明する。なお、下記の実施形態では、当該装置を、従来と同様、吸気側の動弁装置に適用したものを示している。また、説明の便宜上、図2の左側を「前」、右側を「後」として説明する。

[0013] 〔第1実施形態〕

図1～図5は本発明に係る内燃機関のバルブタイミング制御装置の第1実施形態を示し、このバルブタイミング制御装置は、図1、図2に示すように、図示外のクランクシャフトの回転力をもって回転駆動されるスプロケット13と、該スプロケット13に対して相対回転可能に設けられるカムシャフト2と、の間に介装され、所定の油圧給排手段5を通じて作動制御されることで、当該両者1, 2の相対回転位相を変換するものである。

[0014] 具体的には、前記スプロケット13と一体的に設けられ、内周側に4つの第1～第4シューS1～S4が突設されたハウジング10と、該ハウジング10の内周側に相対回転可能に収容配置され、外周側に4つのベーン（第1～第4ベーンV1～V4）が突設されたベーンロータ20と、から主として構成されている。そして、前記各ベーンV1～V4によって、前記各シューS1～S4の周方向間を、1対の遅角作動室（以下、「遅角室」と略称する。）Reと進角作動室（以下、「進角室」と略称する。）Adとに分けて、これら各作動室Ad, Reに前記油圧給排手段5から選択的に油圧が供給されることにより作動制御される。

[0015] 前記カムシャフト2は、図示外のシリンダヘッドに設けられた軸受部3を介して回転可能に支持され、外周部の所定位置に設けられた図示外の駆動カムを介して図示外の機関弁（吸気弁）を開作動させる。そして、このカムシャフト2の前端部には、後述する筒状部17の後端部内周側へと臨んでベーンロータ20との接続に供するロータ接続部2aが設けられると共に、該ロ

ータ接続部 2 a の内部軸方向に、前記ベーンロータ 2 0 の締結に供するカムボルト 4 が螺着する雌ねじ部 2 b が形成されている。

[0016] 前記ハウジング 1 0 は、軸方向両端側が開口形成された円筒状のハウジング本体 1 1 と、該ハウジング本体 1 1 の前端側開口を閉塞するフロントプレート 1 2 と、前記ハウジング本体 1 1 の後端側開口を閉塞するリヤプレートを構成するスプロケット 1 3 とが、複数（本実施形態では 4 つ）のボルト 1 4 により共締め固定されている。

[0017] 前記ハウジング本体 1 1 は、焼結金属材料によって一体に形成されたもので、内周側の周方向ほぼ等間隔位置に前記第 1 ～第 4 シュー S 1 ～S 4 が内方へと一体に突設されている。この第 1 ～第 4 シュー S 1 ～S 4 は、それぞれ平面視ほぼ矩形状を呈し、各基端部側の内部軸方向に、前記各ボルト 1 4 が挿通して前記スプロケット 1 3 への共締め固定に供するボルト挿通孔 1 1 a が貫通形成されると共に、各先端側に軸方向へ沿って凹設されたシール溝内に、ほぼ角柱状のシール部材 1 5 が嵌着されている。

[0018] また、前記第 1 ～第 4 シュー S 1 ～S 4 のうち、後述する第 1 ベーン V 1 が当接する特定のシューである第 1 シュー S 1 の外周側には、スプロケット 1 3 に突設された後述の位置決めピン 1 9 と係合することによってハウジング本体 1 1 とスプロケット 1 3 の回転方向の位置決めに供する凹部（溝部）としての係合溝 3 1 が開口形成されている。

[0019] すなわち、前記係合溝 3 1 は、特に図 5 に示すように、ハウジング本体 1 1 に対し径方向外側から径方向内側へ向けてほぼ直線状に切欠形成されていて、後述するベーンロータ 2 0 のロック時に前記第 1 ベーン V 1 と当接する当接面 3 0 とほぼ平行となる 1 対の側面 3 1 a, 3 1 a からなる二面幅 W をもって、前記位置決めピン 1 9 を介してハウジング本体 1 1 とスプロケット 1 3 の回転方向の位置決めがなされている。また、この係合溝 3 1 は、第 1 シュー S 1 において、ボルト挿通孔 1 1 a に対して前記当接面 3 0 とは周方向反対側の位置であって、周方向に比較的厚肉となる厚肉部 S 1 a に設けられている。ここで、上記の「ほぼ平行」としては、 $\pm 3^\circ$ の範囲が好ましい

。

[0020] また、前記第1シューS1では、前記当接面30に対する垂線Pの延長上にボルト挿通孔11aが位置するように構成されると共に、当該当接面30に対する垂線Pの延長上にボルト挿通孔11aに挿通するボルト14の軸心Zが位置するように構成されていて、ハウジング本体11の軸方向から見て当接面30とボルト14とがハウジング本体11の周方向にオーバーラップするような構成、換言すればボルト14の軸部14bの径方向幅からなる仮想円C上に当接面30が位置する構成となっている。さらに、前記第1シューS1では、図3、図4に示すように、ハウジング本体11の軸方向から見てボルト14の頭部14aの座面とシール部材15とがハウジング本体11の周方向にオーバーラップするような構成となっている。

[0021] 前記フロントプレート12は、図1、図2に示すように、所定の金属材料からなる円板状を呈し、ほぼ中央位置に、後述するロータ本体21の前端部が挿通するロータ挿通孔12aが貫通形成されると共に、外周側の前記各ボルト挿通孔11aに対応する位置に、前記各ボルト14が挿通することで前記スプロケット13への共締め固定に供する4つのボルト挿通孔12bが貫通形成されている。

[0022] 前記リヤプレートとしてのスプロケット13は、焼結金属により一体に成形されてなるもので、前端部に平坦状に設けられ、前記ハウジング本体11及びフロントプレート12との共締め固定に供する端壁16と、該スプロケット13の後端面より軸方向に沿って延設された中空状の筒状部17と、該筒状部17の外周側に放射状に突設され、図示外のタイミングチェーンが巻き掛け噛合されることで前記クランクシャフトの回転力の伝達に供する複数の歯部18と、を備える。

[0023] そして、前記端壁16には、ほぼ中央位置に、後述するロータ本体21の後端部が挿通するロータ挿通孔13aが貫通形成されると共に、外周側の前記各ボルト挿通孔11aに対応する位置に、前記各ボルト14の雄ねじ部14cが螺着することで前記ハウジング本体11及びフロントプレート12と

の共締め固定に供する雌ねじ穴 13b が形成されている。なお、この雌ねじ穴 13b の形成部分については、前記各歯部 18 の内周側を部分的に肉盛り状に突設することによって、当該雌ねじ穴 13b の形成代が確保されている。

[0024] また、前記端壁 16 の前端側外周縁には、所定の周方向位置に、図 1、図 3、図 4 に示すように、前記タイミングチェーンを介したスプロケット 13 と前記クランクシャフトとの位相合わせに供する所定の合いマーク 13c が形成されると共に、該合いマーク 13c の内周側に、前記係合溝 31 に係入し係合することによりスプロケット 13 とハウジング本体 11 との位相合わせを行う凸部としての位置決めピン 19 を保持するピン保持穴 13d が穿設されていて、該ピン保持穴 13d に、前記位置決めピン 19 が圧入固定されている。

[0025] 前記ベンロータ 20 は、所定の金属材料によって一体に形成されたもので、中央部にほぼ円筒状に設けられ、前記カムシャフト 2 及び油圧給排手段 5 との接続に供するロータ本体 21 と、該ロータ本体 21 の外周側にほぼ放射状に突設され、前記各遅角室 Re 及び各進角室 Ad の区画に供する第 1 ～ 第 4 ベーン V1 ～ V4 と、から主として構成される。

[0026] 前記ロータ本体 21 は、図 1、図 2 に示すように、前方へ向かって開口するほぼ有底円筒状を呈し、前記油圧給排手段 5 を通じた前記各作動室 Ad, Re に対する油圧の給排に供する筒状部 21a と、該筒状部 21a の後端側を閉塞するかたちで設けられ、前記カムボルト 4 によるベンロータ 20 の締結に供する端壁 21b と、から主として構成される。

[0027] 前記筒状部 21a は、外周側が前記各シュー S1 ～ S4 に嵌着されるシール部材 15 と摺接可能に構成され、前記各作動室 Ad, Re を気密に保持する。また、この筒状部 21a の内周側には、後述する通路構成部材 56 が嵌挿可能に構成されると共に、前記各ベーン V1 ～ V4 を挟んだ周方向の両側の内部径方向に、前記各遅角室 Re と連通可能な遅角側油孔 23 と、前記各進角室 Ad と連通可能な進角側油孔 24 とがそれぞれ貫通形成されていて、

該各油孔 2 3, 2 4 を通じて前記各作動室 A d, R e への油圧の給排が可能となっている。

[0028] 前記端壁 2 1 b には、ほぼ中央部に、前記カムボルト 4 によるベーンロータ 2 0 の締結に供するボルト挿通孔 2 1 c が軸方向に沿って貫通形成されていて、該ボルト挿通孔 2 1 c に挿通したカムボルト 4 の頭部が当該端壁 2 1 b の前端面に着座することによって、ベーンロータ 2 0 のカムシャフト 2 への締結が可能となっている。

[0029] 前記各ベーン V 1 ~ V 4 は、図 1、図 3、図 4 に示すように、前記各シュー S 1 ~ S 4 の間に配置されると共に、各先端側に軸方向へと沿って凹設されたシール溝内に、ほぼ角柱状のシール部材 2 2 が嵌着されていて、この各シール部材 2 2 がハウジング本体 1 1 の内周面に摺接することにより、前記各シュー S 1 ~ S 4 の間に形成される空間が、前記各対の油圧室 A d, R e に気密に区画されている。

[0030] また、前記各ベーン V 1 ~ V 4 のうち第 1 ベーン V 1 のみが他のベーン V 2 ~ V 4 に比べて大きな周方向幅を有する拡幅状の特定のベーンとして構成され、ベーンロータ 2 0 の最大相対回転時に隣接する前記各シュー S 1, S 2 と当接することにより、当該ベーンロータ 2 0 のそれ以上の回転が規制されるようになっている。そして、この第 1 ベーン V 1 の内部には、後述する機関停止時に当該第 1 ベーン V 1 が前記当接面 3 0 に当接した状態のままベーンロータ 2 0 の位相を保持する周知のロック機構 4 0 が収容されている。

[0031] このロック機構 4 0 は、第 1 ベーン V 1 の内部軸方向に貫通形成されたピン収容孔 4 3 内に摺動可能に収容され、スプロケット 1 3 に穿設された係合穴 4 4 と係合することでベーンロータ 2 0 とハウジング 1 0 の相対移動を規制するほぼ円筒状のロックピン 4 1 と、該ロックピン 4 1 とフロントプレート 1 2 の間に介装され、前記ロックピン 4 1 をスプロケット 1 3 側へと付勢するスプリング 4 2 と、から主として構成される。

[0032] すなわち、前記ロックピン 4 1 と前記係合穴 4 4 の位置が合致すると、前記スプリング 4 2 の付勢力によってロックピン 4 1 の先端部が係合穴 4 4 に

押し込まれて、ハウジング 10 とベーンロータ 20 との相対回転が規制（ロック）される。一方、前記第 1 ベーン V 1 の内側面（スプロケット 13 との対向端面）に、遅角室 R e と係合穴 44 とを連通する連通溝 45 が切欠形成されていて、該連通溝 45 を介して係合穴 44 内におけるロックピン 41 の先端側に油圧が作用することで、該油圧によってロックピン 41 が押し退けられ、前記ロックが解除されることとなる。

[0033] 前記油圧給排手段 5 は、図 2 に示すように、前記各作動室 A d, R e に対し油圧を選択的に供給する、あるいは前記各作動室 A d, R e 内の作動油を排出するものであって、前記各遅角側油孔 23 に接続される遅角側油通路 51 と、前記各進角側油孔 24 に接続される進角側油通路 52 と、周知の電磁弁 55 を介して一方側の油通路 51, 52 に油圧を供給する油圧源であるオイルポンプ 53 と、前記電磁弁 55 を介して前記オイルポンプ 53 に接続されない他方側の油通路 51, 52 に接続されるドレン通路 54 と、から主として構成されている。

[0034] 前記遅角側油通路 51 及び進角側油通路 52 は、ベーンロータ 20 の筒状部 21 a に接続される通路構成部材 56 を介して前記遅角側油孔 23 及び進角側油孔 24 と連通可能に構成されている。具体的には、前記遅角側油通路 51 は、通路構成部材 56 の内部軸方向に沿って設けられた遅角側接続通路 56 a と、ベーンロータ 20 と通路構成部材 56 との軸方向間に形成される連通室 57 と、を介して前記各遅角側油孔 23 と連通する。他方、前記進角側油通路 52 は、通路構成部材 56 の内部軸方向に沿って前記遅角側接続通路 56 a と平行に設けられた進角側接続通路 56 b と、通路構成部材 56 の先端部外周側に設けられた環状溝 56 c と、を介して前記各進角側油孔 24 とが連通する。

[0035] また、前記通路構成部材 56 の外周側には、複数の円環溝が周方向に沿って切欠形成されると共に、該円環溝に環状のシール部材 58 が嵌着されていて、該シール部材 58 が前記筒状部 21 a の内周面と摺接することによって、連通室 57 と環状溝 56 c との間がシールされている。

- [0036] 前記電磁弁 5 5 は、2 方向切換弁であって、車載の各種センサの検出結果に基づいて出力される図示外の電子コントロールユニット（E C U）からの制御信号により、前記各油通路 5 1、5 2 とオイルポンプ 5 3 及びドレン通路 5 4 との接続を選択的に切換制御する。
- [0037] 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特徴的な作用を、図 3、図 4 に基づいて説明する。
- [0038] 前記バルブタイミング制御装置では、機関停止状態になると、図 3 に示すような前記当接面 3 0 とは非当接状態にあるベーンロータ 2 0 がカムシャフト 2 を介して伝達されるいわゆる交番トルクにより最遅角側へと回動し、図 4 に示すように、第 1 ベーン V 1 が第 1 シュー S 1 の当接面 3 0 に当接すると共に、ロックピン 4 1 が係合穴 4 4 に係合することにより、ベーンロータ 2 0 とハウジング 1 0 とが前記最遅角位相で一体に回転するようになっている。
- [0039] このため、前記バルブタイミング制御装置では、当該装置の組立に際して、前記ロック状態の位相、すなわち第 1 ベーン V 1 が前記当接面 3 0 に当接した状態の位相を基準に、ハウジング 1 0 におけるハウジング本体 1 1 とスプロケット 1 3 との回転方向の位相合わせを行う。
- [0040] ここで、従来では、前述したように、前記位相合わせのために位置決めピン 1 9 を係合する係合溝が第 1 シュー S 1 の基端側（外周側）に前記当接面 3 0 に隣接して設けられていたため、かかる係合溝の形成に伴い、第 1 シュー S 1 における第 1 ベーン V 1 との当接面積が侵食（制限）される結果、前記当接面 3 0 における第 1 ベーン V 1 との接触面圧が過大となってしまう、第 1 シュー S 1 の変形を招来してしまうおそれがあった。
- [0041] また、前記従来の係合溝は、前記第 1 シュー S 1 の基端側に、前記当接面 3 0 とは非平行となるハウジング本体 1 1 の径方向に沿って形成されていたため、ハウジング本体 1 1（ハウジング 1 0）に対するベーンロータ 2 0 の芯出しに伴いベーンロータ 2 0 が当該係合溝に沿って移動する結果、ベーンロータ 2 0 が前記当接面 3 0 から離間してしまい、適切な位相合わせが困難

となっていた。

[0042] これに対して、本実施形態に係るバルブタイミング制御装置では、前記第1シューS1のうち第1ベーンV1との当接面30と重合しない周方向位置に、該当接面30とほぼ平行となる1対の側面31a, 31aを有する前記係合溝31を設けることとした。なお、上記の「当接面30と重合しない周方向位置」とは、換言すれば、当接面30と係合溝31とがハウジング本体11の径方向において重ならない位置である。

[0043] このように、前記係合溝31を、前記当接面30と重合しない周方向位置に設けたことにより、当該係合溝31によって当接面30の第1ベーンV1との当接面積が侵食（制限）されることがなくなる。すなわち、当該当接面30の第1ベーンV1との当接面積を十分に確保することが可能となり、当該当接面30における第1ベーンV1との接触面圧を低減できる結果、第1シューS1の変形を抑制することができる。

[0044] また、前記係合溝31の形成にあたり、当該係合溝31の1対の側面31a, 31aを前記当接面30と平行に構成したことから、前記ハウジング本体11に対するベーンロータ20の芯出しに際して、該ベーンロータ20を、当接面30との当接状態を維持したまま該当接面30に沿って平行に移動させることが可能となる。すなわち、前記ハウジング本体11に対するベーンロータ20の芯出しに際して、該ベーンロータ20が前記当接面30から離間してしまうおそれがなく、ハウジング本体11とスプロケット13との適切な位相合わせを行うことができる。

[0045] 以上のように、本実施形態に係る内燃機関のバルブタイミング制御装置では、前記当接面30と平行な1対の側面31a, 31aからなる二面幅Wを有する係合溝31が、当接面30と重合しない周方向に設けられていることにより、該当接面30における第1ベーンV1との接触面圧が低減され、第1シューS1の変形を抑制できると共に、ハウジング10に対するベーンロータ20の周方向の位置ずれを抑制でき、装置の組立精度の向上に供される。

- [0046] なお、本実施形態では、本発明に係る凹部の一例として、図5に示すように、ハウジング本体11の外周側に径方向外側から内側へ向かって溝状に切欠形成してなる前記係合溝31を例示したが、本発明に係る凹部はかかる溝状の形態に限定されるものではない。
- [0047] 換言すれば、本発明に係る凹部は、前記当接面30に平行となる1対の側面31a、31aからなる二面幅Wを有する形態であればよく、例えば前記溝状のもののほか、図6や図7に示すような軸方向に貫通した貫通孔32、33として構成することも可能である。かかる形態によっても、前記当接面30に平行な二面幅Wをもって、前述したような本発明の特異な作用効果が奏せられることとなる。
- [0048] また、本実施形態では、前記係合溝31が、第1シューS1において、前記ボルト挿通孔11aに対し前記当接面30とは周方向反対側に配置されている。このため、前記当接面30と前記ボルト挿通孔11a（ボルト14）とをより近接させることが可能となって、第1シューS1の剛性の向上が図れる結果、第1ベーンV1の当接時における第1シューS1の位置ずれの発生を抑制することができる。
- [0049] さらに、本実施形態では、前記各シューS1～S4におけるハウジング本体11の径方向内側に、それぞれベーンロータ20と摺接する前記各シール部材15が設けられていて、そのうち第1シューS1に設けられるシール部材15が、前記ボルト挿通孔11aに対し前記当接面30の周方向反対側に設けられている。このように、前記第1シューS1におけるシール部材15を前記当接面30からより遠い位置に配置したことによっても、当接面30とボルト挿通孔11a（ボルト14）とをより近接させることが可能となって、第1シューS1の剛性の向上が図れる結果、第1ベーンV1の当接時における第1シューS1の位置ずれの発生を抑制することができる。
- [0050] しかも、この際、当該第1シューS1に設けられるシール部材15は、ハウジング本体11の径方向において、ボルト14の頭部14aの座面とオーバーラップするように構成されている。かかる構成とすることで、ハウジン

グ本体 1 1 の径方向寸法をより小型化することが可能となって、装置の小型化に供される。

[0051] また、本実施形態では、前記ハウジング本体 1 1 の径方向において、前記当接面 3 0 と前記各ボルト 1 4 とがオーバーラップするように構成されている。かかる構成とすることで、前記当接面 3 0 の径方向範囲を広げることが可能となって、第 1 ベーン V 1 の当接時における第 1 シュー S 1 の位置ずれの発生を抑制することができる。

[0052] さらに、この際、本実施形態では、前記当接面 3 0 に対する垂線 P の延長上にボルト挿通孔 1 1 a が位置する構成となっている。かかる構成とすることで、前記当接面 3 0 の径方向範囲を広げることが可能となって、第 1 ベーン V 1 の当接時における第 1 シュー S 1 の位置ずれの発生を抑制することができる。

[0053] 加えて、前記当接面 3 0 に対する垂線 P の延長上にボルト 1 4 の軸心が位置する構成となっている。かかる構成とすることで、第 1 シュー S 1 の剛性の向上が図れる結果、第 1 ベーン V 1 の当接時における第 1 シュー S 1 の位置ずれの発生を抑制することができる。

[0054] [第 2 実施形態]

図 8 は本発明に係る内燃機関のバルブタイミング制御装置の第 2 実施形態を示し、前記第 1 実施形態に係る前記係合溝 3 1 の配置を変更したものである。なお、かかる変更点以外の基本的な構成については前記第 1 実施形態と同様であるため、該第 1 実施形態と同一の構成については、同一の符号を付すことによってその説明を省略する。

[0055] すなわち、本実施形態に係るバルブタイミング制御装置では、前記係合溝 3 1 が、前記第 1 シュー S 1 において、前記第 1 ベーン V 1 との当接面である前記当接面 3 0 と前記ボルト挿通孔 1 1 a との周方向間に設けられている。なお、本実施形態では、単に当該係合溝 3 1 の配置が変更されているのみであって、当該係合溝 3 1 自体の具体的構成については前記第 1 実施形態と同様である。

[0056] このような構成から、本実施形態に係るバルブタイミング制御装置によれば、前記第 1 実施形態と同様の作用効果に加え、特に前記係合溝 31 が、前記当接面 30 と前記ボルト挿通孔 11a との周方向間に設けられていることで、ハウジング本体 11 とスプロケット 13 との位相合わせに供する当該係合溝 31 を前記当接面 30 により近接して配置することが可能となり、これによって当該当接面 30 の位置精度を一層向上させることができる。

[0057] 本発明は前記実施形態の構成に限定されるものではなく、前述した本発明の作用効果を奏し得るような形態であれば、適用対象の仕様やコスト等に応じて自由に変更可能である。例えば、ハウジング本体 11 が有底円筒状に形成され、フロントプレート 12 又はリヤプレート（スプロケット）13 のどちらか一方のみを有する形態についても適用することができる。

[0058] 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。

[0059] すなわち、当該内燃機関のバルブタイミング制御装置は、その 1 つの態様において、軸方向の両端側が開口する筒状に形成され、内周側に複数のシューが突設されたハウジング本体と、カムシャフトに固定され、かつ前記ハウジング本体内に相対回転可能に収容され、前記各シュー間を進角作動室と遅角作動室とに分ける複数のベーンを有するベーンロータと、前記ハウジング本体の両端側開口を閉塞する 1 対のプレート部材と、前記各シューに貫通形成されたボルト挿通孔を介して前記ハウジング本体と前記 1 対のプレート部材とを共締め固定する複数のボルトと、前記各ベーンのうち他のベーンよりも大きな周方向幅を有する特定のベーンと、前記各シューのうち前記特定のベーンの周方向の一側面が当接する当接面を有する特定のシューと、前記特定のシューの前記ハウジング本体の径方向において前記当接面と重ならない所定の周方向位置に設けられ、前記当接面とほぼ平行となる 1 対の側面を有する凹部と、前記 1 対のプレート部材の少なくとも一方に設けられ、前記凹部に係合する凸部と、を備えている。

[0060] 前記内燃機関のバルブタイミング制御装置の好ましい態様において、前記

凹部は、前記特定のシューにおいて、前記ボルト挿通孔に対し前記当接面の周方向反対側に設けられている。

[0061] 別の好ましい態様では、前記内燃機関のバルブタイミング制御装置の態様のいずれかにおいて、前記凹部は、前記ハウジング本体において、径方向外側から内側へ向かって切欠形成された溝部である。

[0062] さらに別の好ましい態様では、前記内燃機関のバルブタイミング制御装置の態様のいずれかにおいて、前記凹部は、前記ハウジング本体において、軸方向に貫通した貫通孔により構成されている。

[0063] さらに別の好ましい態様では、前記内燃機関のバルブタイミング制御装置の態様のいずれかにおいて、前記複数のシューは、前記ハウジング本体の径方向内側に、それぞれ前記ベーンロータと摺接する複数のシール部材を有し、前記複数のシール部材のうち前記特定のシューにおけるシール部材は、前記ボルト挿通孔に対し前記当接面の周方向反対側に設けられている。

[0064] さらに別の好ましい態様では、前記内燃機関のバルブタイミング制御装置の態様のいずれかにおいて、前記ハウジング本体の径方向において、前記シール部材と前記ボルトの頭部の座面とがオーバーラップするように構成されている。

[0065] さらに別の好ましい態様では、前記内燃機関のバルブタイミング制御装置の態様のいずれかにおいて、前記凹部は、前記特定のシューにおいて、前記当接面と前記ボルト挿通孔との周方向間に設けられている。

[0066] さらに別の好ましい態様では、前記内燃機関のバルブタイミング制御装置の態様のいずれかにおいて、前記ハウジング本体の径方向において、前記当接面と前記各ボルトとがオーバーラップするように構成されている。

[0067] さらに別の好ましい態様では、前記内燃機関のバルブタイミング制御装置の態様のいずれかにおいて、前記当接面に対する垂線の延長上に前記ボルト挿通孔が位置している。

[0068] さらに別の好ましい態様では、前記内燃機関のバルブタイミング制御装置の態様のいずれかにおいて、前記当接面に対する垂線の延長線上に前記ボル

トの軸心が位置している。

[0069] さらに別の好ましい態様では、前記内燃機関のバルブタイミング制御装置の態様のいずれかにおいて、前記特定のベーンは、軸方向に沿って貫通形成された貫通孔と、該貫通孔内に摺動可能に收容されたロック部材と、該ロック部材を軸方向の一方側へ付勢する付勢部材と、を備え、前記一对のプレート部材の一方は、前記ロック部材に係入可能となるロック凹部を有する。

[0070] さらに別の好ましい態様では、前記内燃機関のバルブタイミング制御装置の態様のいずれかにおいて、前記ハウジング本体に対する前記ベーンロータの相対位相が最遅角又は最進角の状態の前記ロック部材が前記ロック凹部に係入する。

[0071] さらに別の好ましい態様では、前記内燃機関のバルブタイミング制御装置の態様のいずれかにおいて、前記当接面は、前記ロック部材が前記ロック凹部に係入した状態で前記特定のベーンと当接する。

[0072] また、別の観点から、内燃機関のバルブタイミング制御装置は、その1つの態様において、軸方向の少なくとも一端側が開口する筒状に形成され、内周側に複数のシューが突設されたハウジング本体と、カムシャフトに固定され、かつ前記ハウジング本体内に相対回転可能に收容され、前記各シュー間を進角作動室と遅角作動室とに分ける複数のベーンを有するベーンロータと、前記ハウジング本体の開口を閉塞するプレート部材と、前記各シューに貫通形成されたボルト挿通孔を介して前記ハウジング本体と前記プレート部材とを共締め固定する複数のボルトと、前記各ベーンのうち特定のベーンに貫通形成された貫通孔と、該貫通孔内に摺動可能に收容されたロック部材と、前記プレート部材に設けられ、前記ロック部材に係入可能なロック凹部と、前記貫通孔内に收容され、前記ロック部材を前記ロック凹部側へ付勢する付勢部材とを有し、前記ロック部材が前記ロック凹部に係入することで前記ハウジング本体と前記ベーンロータの相対回転を規制するロック機構と、前記ロック部材が前記ロック凹部に係入した状態で前記特定のベーンが当接する当接面を有する前記複数のシューのうち特定のシューにおいて、前記ボルト

挿通孔に対し前記当接面の周方向反対側に設けられた凹部と、前記プレート部材に設けられ、前記凹部に係合する凸部と、を備えている。

[0073] 前記内燃機関のバルブタイミング制御装置の好ましい態様において、前記凹部は、前記当接面とほぼ平行となる1対の側面を有する。

[0074] 別の好ましい態様では、前記内燃機関のバルブタイミング制御装置の態様のいずれかにおいて、前記複数のシューは、前記ハウジング本体の径方向内側に、それぞれ前記ベーンロータと摺接する複数のシール部材を有し、前記複数のシール部材のうち前記特定のシューにおけるシール部材は、前記ボルト挿通孔に対し前記当接面の周方向反対側に設けられている。

[0075] さらに別の好ましい態様では、前記ハウジング本体の径方向において、前記当接面と前記各ボルトとがオーバーラップしている。

請求の範囲

- [請求項1] 軸方向の両端側が開口する筒状に形成され、内周側に複数のシューが突設されたハウジング本体と、
- カムシャフトに固定され、かつ前記ハウジング本体内に相対回転可能に收容され、前記各シュー間を進角作動室と遅角作動室とに分ける複数のベーンを有するベーンロータと、
- 前記ハウジング本体の両端側開口を閉塞する1対のプレート部材と、
- 、
- 前記各シューに貫通形成されたボルト挿通孔を介して前記ハウジング本体と前記1対のプレート部材とを共締め固定する複数のボルトと、
- 、
- 前記各ベーンのうち他のベーンよりも大きな周方向幅を有する特定のベーンと、
- 前記各シューのうち前記特定のベーンの周方向の一側面が当接する当接面を有する特定のシューと、
- 前記特定のシューの前記ハウジング本体の径方向において前記当接面と重ならない所定の周方向位置に設けられ、前記当接面とほぼ平行となる1対の側面を有する凹部と、
- 前記1対のプレート部材の少なくとも一方に設けられ、前記凹部に係合する凸部と、
- 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] 前記凹部は、前記特定のシューにおいて、前記ボルト挿通孔に対し前記当接面の周方向反対側に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。
- [請求項3] 前記凹部は、前記ハウジング本体において、径方向外側から内側へ向かって切欠形成された溝部であることを特徴とする請求項2に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。
- [請求項4] 前記凹部は、前記ハウジング本体において、軸方向に貫通した貫通

孔により構成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項5] 前記複数のシューは、前記ハウジング本体の径方向内側に、それぞれ前記ベーンロータと摺接する複数のシール部材を有し、

前記複数のシール部材のうち前記特定のシューにおけるシール部材は、前記ボルト挿通孔に対し前記当接面の周方向反対側に設けられていることを特徴とする請求項 2 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項6] 前記ハウジング本体の径方向において、前記シール部材と前記ボルトの頭部の座面とがオーバーラップするように構成されていることを特徴とする請求項 5 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項7] 前記凹部は、前記特定のシューにおいて、前記当接面と前記ボルト挿通孔との周方向間に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項8] 前記ハウジング本体の径方向において、前記当接面と前記各ボルトとがオーバーラップするように構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項9] 前記当接面に対する垂線の延長上に前記ボルト挿通孔が位置していることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項10] 前記当接面に対する垂線の延長線上に前記ボルトの軸心が位置していることを特徴とする請求項 9 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項11] 前記特定のベーンは、軸方向に沿って貫通形成された貫通孔と、該貫通孔内に摺動可能に収容されたロック部材と、該ロック部材を軸方向の一方側へ付勢する付勢部材と、を備え、

前記一对のプレート部材の一方は、前記ロック部材に係入可能となるロック凹部を有することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の

バルブタイミング制御装置。

[請求項12] 前記ハウジング本体に対する前記ベーンロータの相対位相が最遅角又は最進角の状態の前記ロック部材が前記ロック凹部に係入することを特徴とする請求項11に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項13] 前記当接面は、前記ロック部材が前記ロック凹部に係入した状態で前記特定のベーンと当接することを特徴とする請求項12に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項14] 軸方向の少なくとも一端側が開口する筒状に形成され、内周側に複数のシューが突設されたハウジング本体と、

カムシャフトに固定され、かつ前記ハウジング本体内に相対回転可能に收容され、前記各シュー間を進角作動室と遅角作動室とに分ける複数のベーンを有するベーンロータと、

前記ハウジング本体の開口を閉塞するプレート部材と、

前記各シューに貫通形成されたボルト挿通孔を介して前記ハウジング本体と前記プレート部材とを共締め固定する複数のボルトと、

前記各ベーンのうち特定のベーンに貫通形成された貫通孔と、該貫通孔内に摺動可能に收容されたロック部材と、前記プレート部材に設けられ、前記ロック部材に係入可能なロック凹部と、前記貫通孔内に收容され、前記ロック部材を前記ロック凹部側へ付勢する付勢部材とを有し、前記ロック部材が前記ロック凹部に係入することで前記ハウジング本体と前記ベーンロータの相対回転を規制するロック機構と、

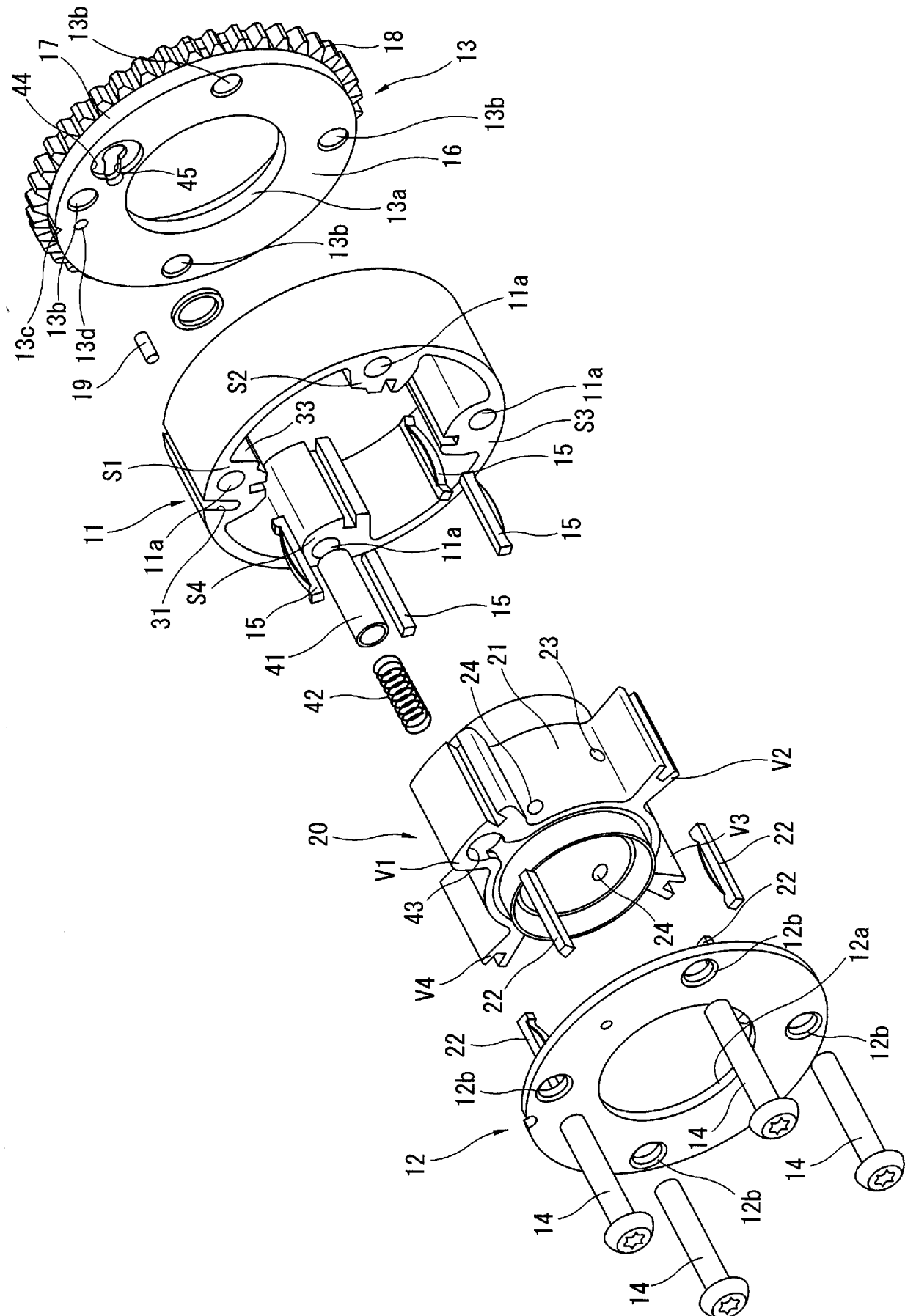
前記ロック部材が前記ロック凹部に係入した状態で前記特定のベーンが当接する当接面を有する前記複数のシューのうち特定のシューにおいて、前記ボルト挿通孔に対し前記当接面の周方向反対側に設けられた凹部と、

前記プレート部材に設けられ、前記凹部に係合する凸部と、

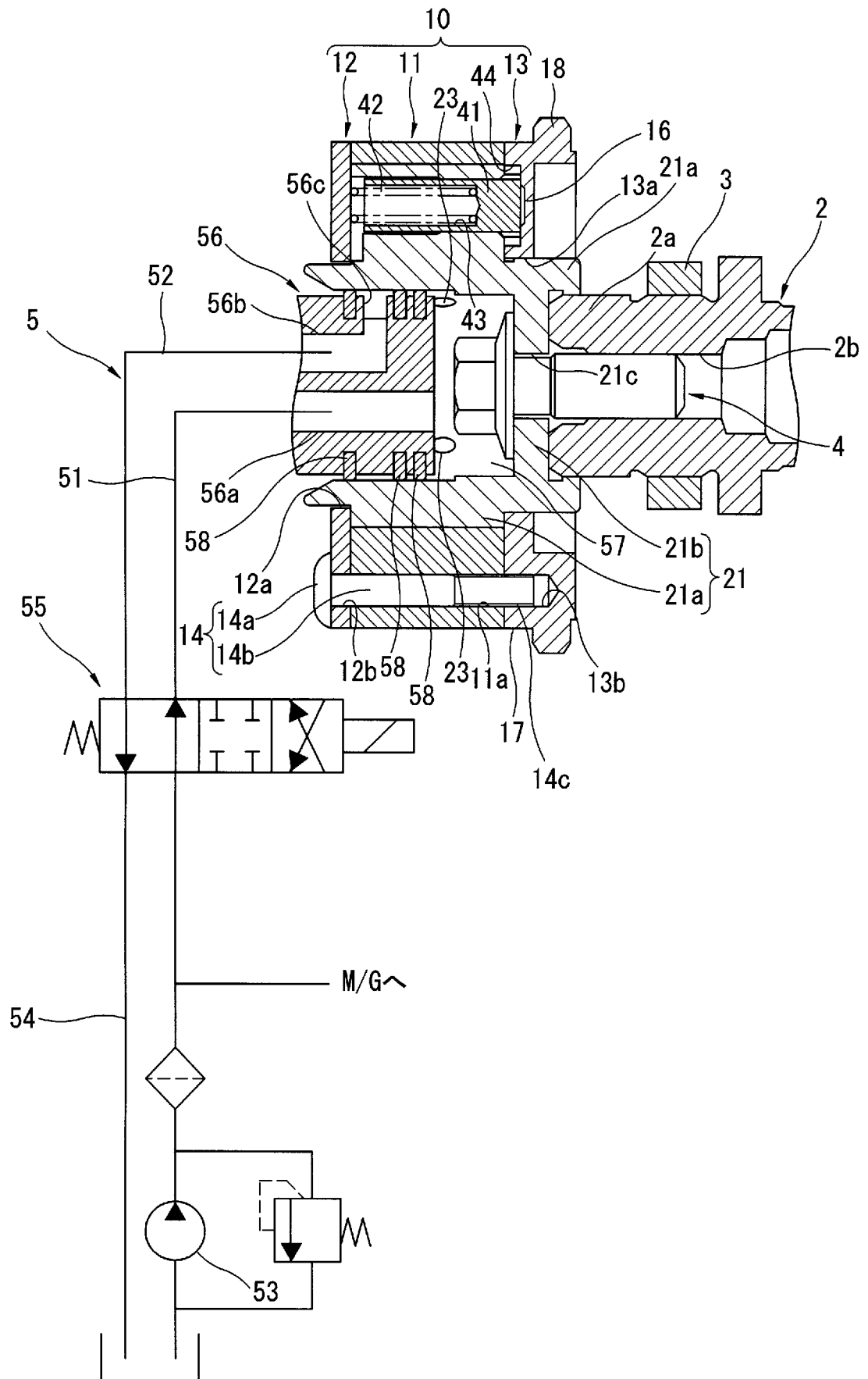
を備えたことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

- [請求項15] 前記凹部は、前記当接面とほぼ平行となる1対の側面を有することを特徴とする請求項14に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。
- [請求項16] 前記複数のシューは、前記ハウジング本体の径方向内側に、それぞれ前記ベーンロータと摺接する複数のシール部材を有し、
前記複数のシール部材のうち前記特定のシューにおけるシール部材は、前記ボルト挿通孔に対し前記当接面の周方向反対側に設けられていることを特徴とする請求項14に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。
- [請求項17] 前記ハウジング本体の径方向において、前記当接面と前記各ボルトとがオーバーラップしていることを特徴とする請求項14に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

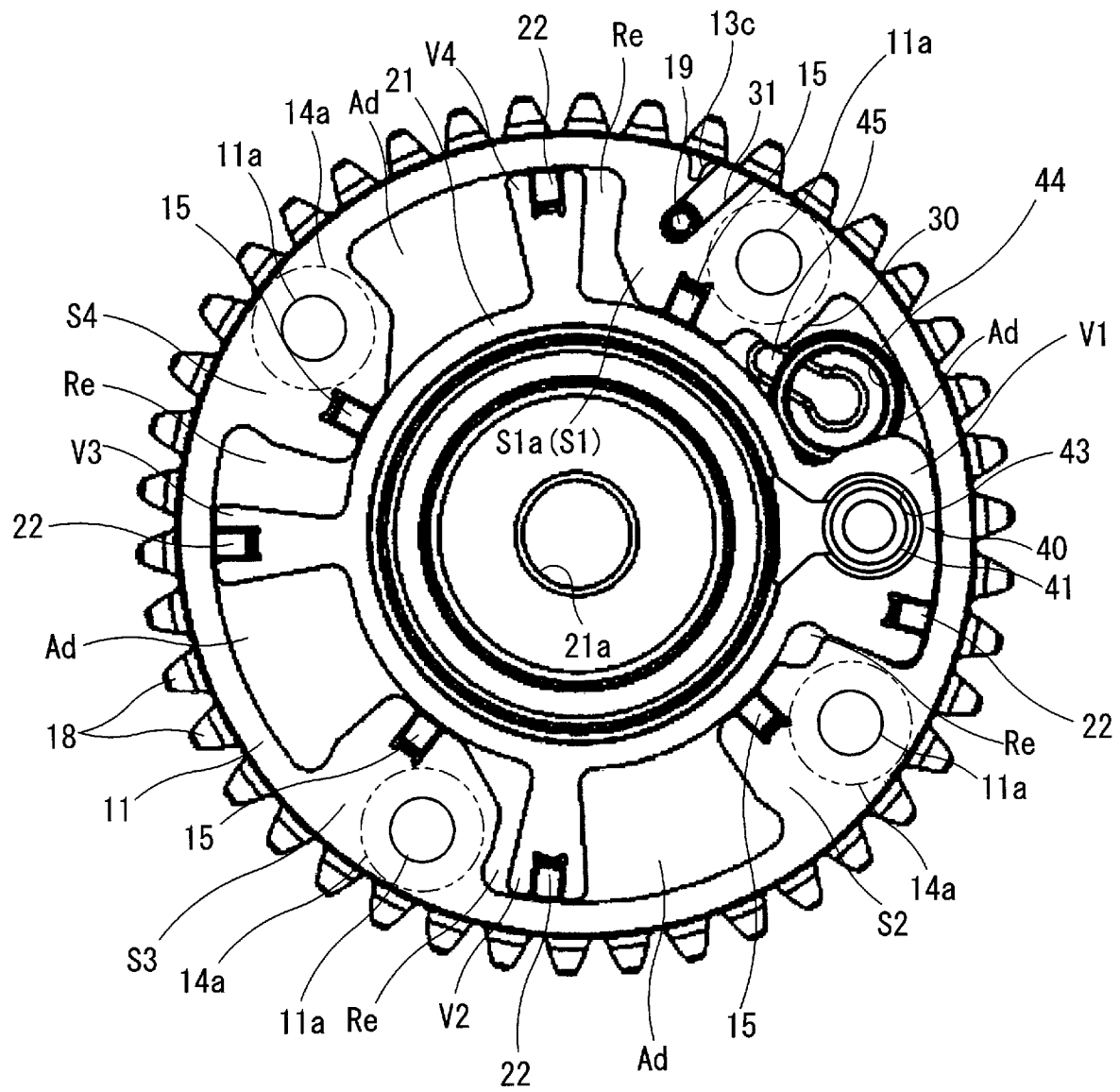
[図1]



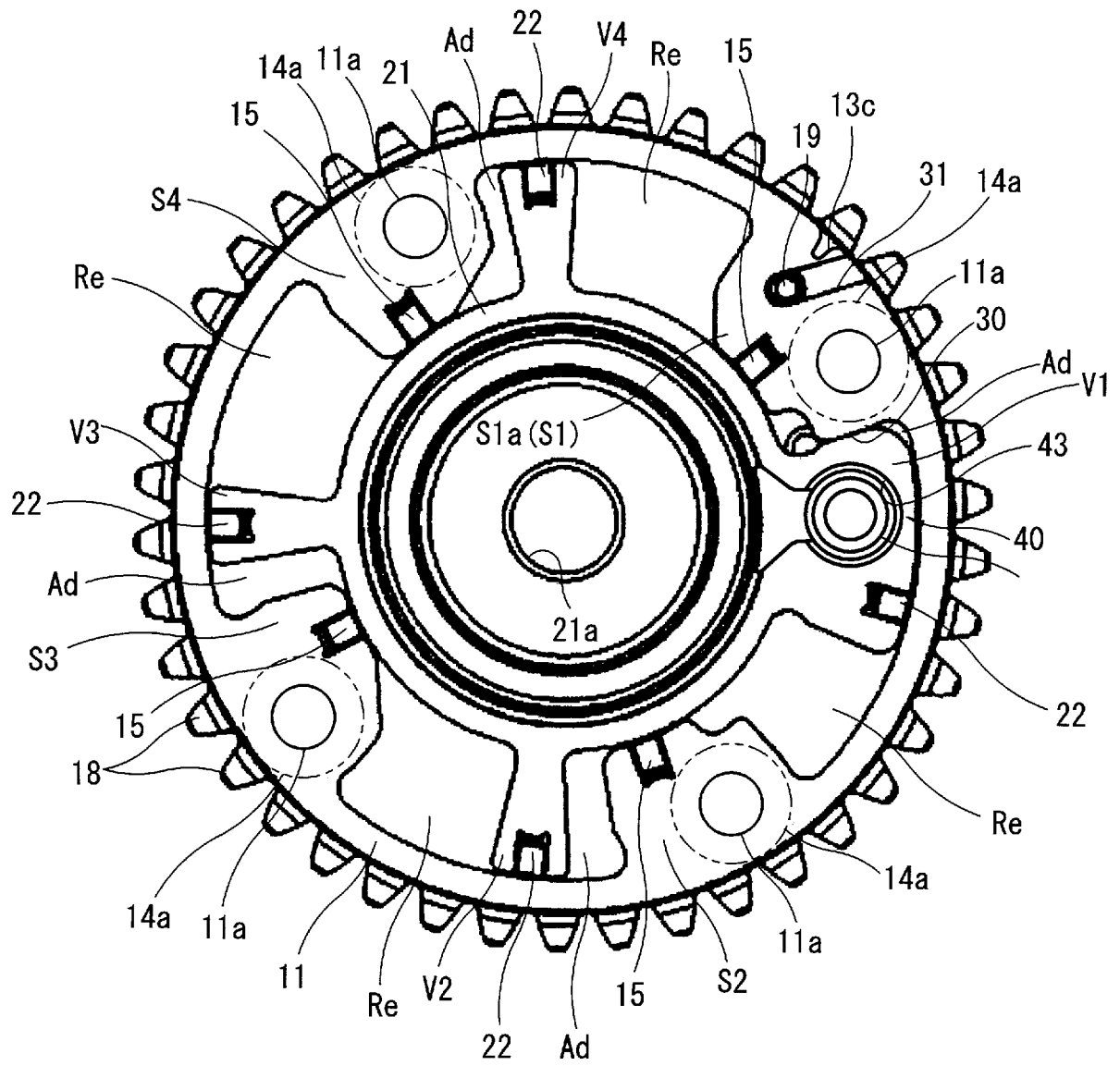
[図2]



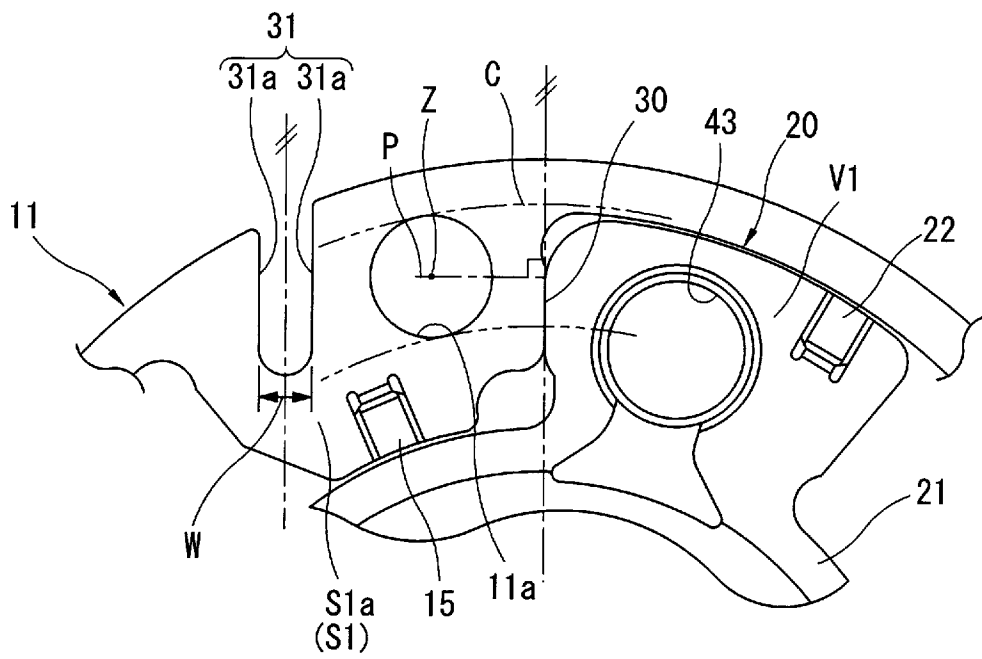
[図3]



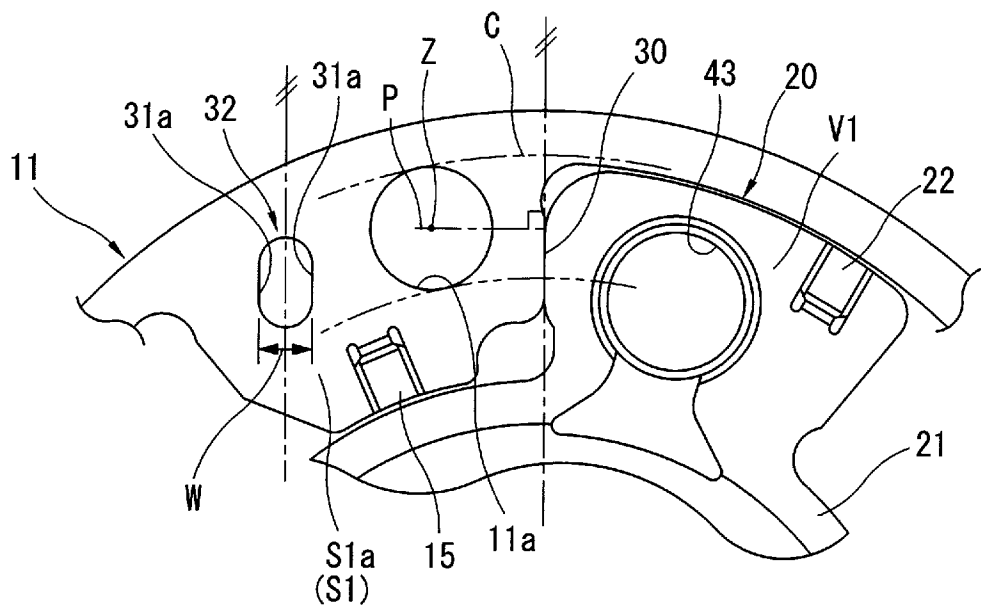
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/008073

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-240735 A (Hitachi, Ltd.), 09 October 2008 (09.10.2008), paragraphs [0048], [0063]; fig. 1, 4 (Family: none)	1-17
Y	JP 2014-62523 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 10 April 2014 (10.04.2014), paragraph [0020]; fig. 2, 5 & US 2014/0083379 A1 paragraph [0031]; fig. 2, 5 & DE 102013219152 A1	1-17

☒ 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
15 May 2017 (15.05.17)

Date of mailing of the international search report
30 May 2017 (30.05.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/008073

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-185521 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 02 October 2014 (02.10.2014), paragraph [0022]; fig. 2 & US 2014/0283770 A1 paragraph [0034]; fig. 2 & DE 102014204355 A1	2-17
A	JP 2013-224619 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 31 October 2013 (31.10.2013), paragraph [0019]; fig. 5 to 6 (Family: none)	1-17

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-240735 A (株式会社日立製作所) 2008.10.09, 段落 0048, 0063, 図 1, 4 (ファミリーなし)	1-17
Y	JP 2014-62523 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2014.04.10, 段落 0020, 図 2, 5 & US 2014/0083379 A1, 段落 0031, FIG. 2, 5 & DE 102013219152 A1	1-17
Y	JP 2014-185521 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2014.10.02, 段落 0022, 図 2 & US 2014/0283770 A1, 段落 0034, FIG. 2 & DE 102014204355 A1	2-17

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

15.05.2017

国際調査報告の発送日

30.05.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

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
A	JP 2013-224619 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2013.10.31, 段落 0019, 図 5-6 (ファミリーなし)	1-17