

(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7月13日(13.07.2017)

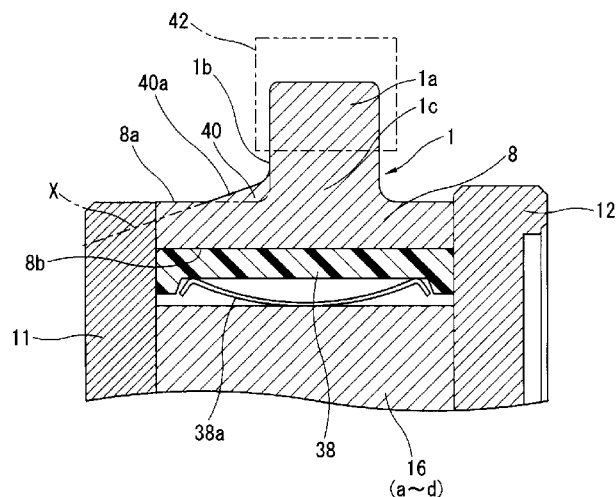


(10) 国際公開番号
WO 2017/119234 A1

- (51) 国際特許分類:
F01L 1/356 (2006.01) *F16H 55/30* (2006.01)
F02B 67/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/086682
- (22) 国際出願日: 2016年12月9日(09.12.2016)
- (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 2016-001412 2016年1月7日(07.01.2016) 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: 渡辺 孝太郎(WATANABE, Kotaro); 〒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).
- (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:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

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

(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: This valve timing control device is provided with: a plurality of gear portions 1a of which a base end portion 1b is joined integrally to an outer circumferential surface 8a of a housing main body, and around which is wound a timing chain 42 which transmits a rotational force of a crankshaft; a vane member 7 which is secured to one end portion 2a of a camshaft 2 and is provided with freedom to rotate relatively inside the housing main body, and which includes, on the outer periphery of a rotor 15, four vanes 16a to 16d which separate a retard oil chamber from an advance oil chamber; and a built-up portion 40 in which an outer surface 40a between one side surface 1c of the base end portion of each gear portion on at least a front plate 11 side thereof and the outer peripheral surface of the housing main body is inclined downward toward the front plate side. This built-up portion makes it possible to increase the rigidity of the base end portions of the gear portions and improve the durability of the housing main body.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/119234 A1



基端部 1 b がハウジング本体の外周面 8 a に一体に結合され、クランクシャフトの回転力を伝達するタイミングチェーン 4 2 が巻回される複数の歯車部 1 a と、カムシャフト 2 の一端部 2 a に固定されていると共にハウジング本体内に相対回転自在に設けられ、ロータ 1 5 の外周に、遅角油室と進角油室に隔成する 4 枚のペーン 1 6 a ~ 1 6 d を有するペーン部材 7 と、各歯車部の基端部の少なくともフロントプレート 1 1 側の一側面 1 c とハウジング本体の外周面との間に、外面 4 0 a がフロントプレート側に向かって下り傾斜状の肉盛り部 4 0 が設けられている。この肉盛り部によって歯車部の基端部の剛性を高めてハウジング本体の耐久性を向上させることができる。

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、吸気弁や排気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、例えば以下の特許文献1に記載された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、外周面にクランクシャフトから回転力を伝達するタイミングチェーンが巻回された歯車部(スプロケット)が一体に形成されてなる円筒状のハウジング本体及びこのハウジング本体の前端開口部と後端開口をそれぞれ閉塞するフロントプレート及びリアプレートとからなるハウジングと、前記ハウジング本体内に相対回転自在に設けられ、前記ハウジング本体の内周面に突設された複数のシューとの間に複数の遅角油室と進角油室を隔成する複数のベーンを一体に有するベーン部材と、を備えている。

[0004] 前記ベーン部材は、吸気側のカムシャフトの軸方向の一端部にカムボルトによって固定されていると共に、前記各遅角油室と各進角油室に対して油圧回路から選択的に給排された作動油によって、前記ハウジングに対して遅角側あるいは進角側へ相対回転して前記カムシャフトを介して吸気弁の開閉タイミングを機関運転状態によって制御するようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2012-220137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、前記ベーン部材とハウジングは、カムシャフトの一端部に

片持ち状態に支持されていることから、前記タイミングチェーンからの荷重がスプロケットの歯車部に作用すると、ハウジングが歯車部を介して傾いてしまうおそれがある。

[0007] このため、前記タイミングチェーンが巻回された歯車部の一部に、例えばフロントプレート側への倒れ方向にモーメントが作用して歯車部とハウジング本体の結合箇所、つまり歯車部の付け根部(基端部)の前記フロントプレート側に応力集中が継続的に発生し易くなる。この結果、ハウジング本体の耐久性が低下するおそれがある。

[0008] 本発明は、前記従来のバルブタイミング制御装置の技術的課題に鑑みて案出されたもので、肉盛り部によって歯車部の基端部の剛性を高めてハウジング本体の耐久性を向上し得る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。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は、内周側に複数のシューが突設された円筒状のハウジング本体と、基端部が前記ハウジング本体の外周面に一体に設けられ、クランクシャフトの回転力を伝達する伝達部材が巻回される複数の歯車部と、カムシャフトの軸方向の一端部に固定されると共に前記ハウジング本体の内部に相対回転自在に設けられ、前記各シューの間を遅角油室と進角油室に隔成する複数のベーンを有するベーン部材と、前記ハウジング本体の軸方向の前記カムシャフト側の一方側開口を閉塞するリアプレートと、前記ハウジング本体の前記カムシャフトと反対側の他方側開口を閉塞するフロントプレートと、前記歯車部の基端部の少なくとも前記フロントプレート側の側面と前記ハウジング本体の外周面との間に設けられた肉盛り部と、を有していることを特徴としている。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、肉盛り部によって歯車部の基端部の剛性を高めてハウジング本体の耐久性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明に係るバルブタイミング制御装置の第1実施形態を断面して示す全体構成図である。

[図2]本実施形態におけるバルブタイミング制御装置における要部の分解斜視図である。

[図3]本実施形態におけるベーン部材を最遅角側に相対回転させた状態を示す作用説明図である。

[図4]本実施形態のバルブタイミング制御装置を前方からみた俯瞰図である。

[図5]本実施形態のバルブタイミング制御装置の要部拡大断面図である。

[図6]従来のバルブタイミング制御装置における要部拡大断面図である。

[図7]本発明の第2実施形態におけるフロントプレートを外した状態を示す正面図である。

[図8]本発明の第3実施形態における要部拡大断面図である。

[図9]本発明の第4実施形態における要部拡大断面図である。

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実施形態を図面に基づいて詳述する。本実施形態では、一気筒当たりそれぞれ2つの吸気弁と排気弁を有する多気筒内燃機関の吸気弁側に適用したものを示している。

〔第1実施形態〕

前記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、図外のクランクシャフトにより無端状の伝達部材であるタイミングチェーン42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吸気側のカムシャフト2と、前記スプロケット1とカムシャフト2との間に配置されて、該両者1、2の相対回転位相を変換する位相変更機構3と、該位相変更機構3を作動させる油圧回路4と、を備えている。

[0013] 前記スプロケット1は、前記位相変更機構3の後述するハウジング5のハウジング本体8と一体に構成されていることから、ハウジング5の説明の中

で具体的に述べる。

- [0014] 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、外周面には一気筒当たり2つの吸気弁を開閉作動させる同じプロフィールを有する各一对の駆動カム(図示せず)が軸方向の所定位置に一体に固定されていると共に、一端部2a側の内部軸心方向には、後述するベーン部材7を軸方向から固定するカムボルト6の軸部6aが挿通するボルト挿通孔2bが形成されている。なお、このボルト挿通孔2bの先端部には、カムボルト6の先端に形成された雄ねじ6cが螺着する雌ねじ2cが形成されている。
- [0015] 前記位相変更機構3は、図1～図3に示すように、内部に作動室を有するハウジング5と、前記カムシャフト2の一端部にカムボルト6によって固定されて、前記ハウジング5内に相対回転自在に収容されたベーン部材7と、を備えている。
- [0016] 前記ハウジング5は、焼結金属によって円筒状に形成されたハウジング本体8と、このハウジング本体8の前記カムシャフト2と反対側の前端開口を閉塞するフロントプレート11と、カムシャフト2側の後端開口を閉塞するリアプレート12と、から構成されている。
- [0017] 前記ハウジング本体8は、焼結合金によって円筒状に一体に形成され、外周面8aの軸方向の中央からやや前記リアプレート12寄りの位置に、スプロケット1が一体に設けられていると共に、内周面8bの円周方向のほぼ等間隔位置には前記4つのシュー8c～8fが一体に突設されている。
- [0018] 前記ハウジング本体8と一体のスプロケット1は、前記タイミングチェーンが巻回され複数の歯車部1aを一体に有している。
- [0019] また、この各シュー8c～8fと前記ベーン部材7の後述する4枚のベーン16a～16dとによって前記作動室がそれぞれ4つの遅角油室である遅角油圧室9と進角油室である進角油圧室10が隔成されている。
- [0020] 前記ハウジング本体8とフロントプレート11及びスプロケット1とは、前記各シュー8c～8fにそれぞれ貫通形成されたボルト挿通孔8gを貫通

する４本の前記ボルト１３によって共締め固定されている。

[0021] 前記ハウジング本体８は、横幅の比較的大きな前記第１シュー８ｃと第２シュー８ｄの各基部が位置する部位に、２つの肉抜き部位８ｈ、８ｉが形成されている。この各肉抜き部位８ｈ、８ｉは、ハウジング本体８の円筒形状に沿って部分的な円弧状に形成されて、ハウジング本体８の軽量化とシュー８ｃ～８ｆの異なる形状に伴うハウジング本体の全体の重量バランスを取るために形成されている。

[0022] 前記ハウジング本体８の第１シュー８ｃの基部には、後述するリアプレート１２との位置決めを行う位置決め用溝８ｊが軸方向に貫通形成されている。

[0023] 前記フロントプレート１１は、炭素鋼によって円盤状に形成されると共に、その中央位置には、比較大径な貫通孔１１ａが貫通形成されている。また、フロントプレート１１は、外周部の円周方向等間隔位置に、前記ボルト１３が挿通する４つのボルト挿通孔１１ｂが貫通形成されている。

[0024] さらに、前記フロントプレート１１は、その外端面１１ｃが平坦状に形成され、後述する渦巻ばね３３の内側縁が当接されるようになっている。つまり、前記外端面１１ｃは、渦巻ばね３３の座面としての役割を有している。これに伴い、前記ボルト挿通孔１１ｂに螺着する各ボルト１３の頭部１３ａが、外端面１１ｃに対する渦巻ばね３３の当接を妨げないように、前記各ボルト挿通孔１１ｂの外端面１１ｃ側の孔縁には、前記各ボルト１３の軸部の付け根部が嵌合する長溝状のザグリ部１１ｄがそれぞれ設けられている。

[0025] また、前記フロントプレート１１の外端面１１ｃの外周側には、図１、図２及び図４に示すように、傘付ピン１４が軸方向から圧入固定されている。この傘付ピン１４は、円柱状に形成されたピン本体１４ａと、該ピン本体１４ａの圧入側と反対側の端面に設けられた円板状の傘部１４ｂと、から構成されており、前記ピン本体１４ａには、後述する渦巻ばね３３の第２係止端部３３ｃが巻回されて係止されるようになっている。

[0026] 前記傘部１４ｂは、前記ピン本体１４ａに巻回された前記第２係止端部３

3 c の軸方向端面のほぼ全体を覆うような径を有して形成されて、前記渦巻ばね 3 3 の第 2 係止端部 3 3 c がフロントプレート 1 1 の外端面 1 1 c から脱落するのを規制している。

[0027] 前記リアプレート 1 2 は、外周部の周方向のほぼ等間隔位置に前記ボルト 1 3 の軸部 1 3 b 先端に形成された雄ねじ部 1 3 c が螺着する 4 つの雌ねじ孔 1 2 a が形成されている。また、このリアプレート 1 2 の外周部には、各構成部材の組付時において、前記ハウジング本体 8 の位置決め用溝 8 j に軸方向から係入してハウジング本体との周方向及び径方向の位置決めを行う位置決めピン 3 6 の一端部が圧入される位置決め用孔 1 2 b が穿設されている。

[0028] 前記ベーン部材 7 は、焼結金属材によって一体に形成され、図 1 ～図 3 に示すように、軸方向中央にボルト挿通孔 1 5 a が形成されたロータ 1 5 と、該ロータ 1 5 の外周面に円周方向のほぼ 90°等間隔位置に放射状に突設された 4 枚の第 1 ～第 4 ベーン 1 6 a ～1 6 d と、から構成されている。また、このベーン部材 7 は、前記ロータ 1 5 がカムボルト 6 によってカムシャフト

前記ロータ 1 5 は、ほぼ円筒状に形成され、前記ボルト挿通孔 1 5 a 挿通された前記カムボルト 6 によってカムシャフト 2 に第 2 位置決めピン 3 7 を介して位置決めされつつ固定されて、ベーン部材 7 がカムシャフト 2 の一端部 2 a に片持ち状態で取り付けられている。

[0029] また、ロータ 1 5 の前記フロントプレート 1 1 側の前端面側の中央位置には、該ロータ 1 5 と軸心を同じくする筒状突起部 1 7 が一体形成されている。この筒状突起部 1 7 は、図 1 ～図 4 に示すように、ほぼ円筒状に形成され、ロータ 1 5 の前端面から前方へ突設され、その外径が、前記フロントプレート 1 1 の貫通孔 1 1 a の内径よりも僅かに小径に設定されると共に、その軸方向の長さが、前記フロントプレート 1 1 の板厚及び後述する渦巻ばね 3 3 の軸方向のばね巾 W 1 よりも長い所定の大きさに設定されている。これにより、装置を組み付けた際に、前記筒状突起部 1 7 の先端部 1 7 a 側が前記

貫通孔 1 1 a を介してフロントプレート 1 1 の前方へ突出するようになっている。

[0030] また、前記筒状突起部 1 7 の内径は、前記カムボルト 6 の頭部 6 b の外径よりも大径に形成されており、装置を組み付けた際に、カムボルト 6 の頭部 6 b が筒状突起部 1 7 の内部へ収容配置されるようになっている。

[0031] また、前記筒状突起部 1 7 の先端部 1 7 a 側の端面には、後述する渦巻ばね 3 3 の第 1 係止端部 3 3 b が係止される係止溝 1 8 が設けられている。

[0032] この係止溝 1 8 は、図 2 及び図 4 に示すように、前記筒状突起部 1 7 の周方向の所定位置でかつ、基端側から先端縁に軸方向に沿ってほぼ細長い矩形状に切欠形成されると共に、周方向の対向面のうち、前記第 1 係止端部 3 3 b が係止する側の対向面 1 8 a が円弧面に形成されている。

[0033] また、ロータ 1 5 は、後端面側に前記カムシャフト 2 の一端部 2 a が嵌合する円形状の嵌合溝 1 5 b が形成されていると共に、後端面が前記リアプレート 1 2 の対向する内端面との間に微小なサイドクリアランスをもって摺接するようになっている。一方、ロータ 1 5 の前端面が前記フロントプレート 1 1 の対向する内端面に微小なサイドクリアランスをもって摺接するようになっている。

[0034] 前記第 1 ～第 4 ベーン 1 6 a ～ 1 6 d は、図 2 及び図 3 に示すように、それぞれが各シュー 8 c ～ 8 f の間に配置されていると共に、円弧状の各外周面に形成されたシール溝内に、ハウジング本体 8 の内周面 8 b に摺動しつつシールするシール部材 3 8 がそれぞれ嵌着されている。一方、前記各シュー 8 c ～ 8 f の先端内周面に形成されたシール溝には、ロータ 1 5 の外周面に摺動しつつシールするシール部材 3 9 がそれぞれ嵌着されている。なお、前記各シール部材 3 8, 3 9 は、それぞれ内側に配置された金属製の円弧状ばね 3 8 a, 3 9 a によってハウジング本体 8 の内周面方向またはロータ 1 5 の外周面方向に付勢されている。

[0035] 前記各ベーン 1 6 a ～ 1 6 d は、幅方向(ロータ軸方向)の各両側面が前記スプロケット 1 の内端面とフロントプレート 1 1 の内端面に対してそれぞれ

微小なサイドクリアランスをもって摺接しており、同じく、前記フロントプレート 11 の内端面とリアプレート 12 の内端面との間でシール機能を発揮している。

[0036] また、前記各ベーン 16 a ~ 16 d は、第 1 ベーン 16 a が側面からみて扇状の最大巾に設定されて、最も重量が重く形成され、該第 1 ベーン 16 a 以外の 3 枚の第 2 ~ 第 4 ベーン 16 b ~ 16 d の巾が第 1 ベーン 16 a よりも小さいほぼ同一の巾に設定されている。

[0037] また、前記ベーン部材 7 は、最遅角側へ相対回転すると、図 3 に示すように、第 1 ベーン 16 a の一側面が周方向から対向する前記第 1 シュー 8 c の対向一側面に当接して最大遅角側の回転位置が規制されるようになっている。その一方で、図 2 に示すように、最進角側へ相対回転すると、第 1 ベーン 16 a の他側面が周方向から対向する第 2 シュー 8 d の対向一側面に当接して最大進角側の回転位置が規制されるようになっている。これら第 1 ベーン 16 a と第 1、第 2 シュー 8 c、8 d がベーン部材 7 の最遅角位置と最進角位置を規制するストッパとして機能するようになっている。

[0038] このとき、他の第 2 ~ 第 4 ベーン 16 b ~ 16 d は、両側面が円周方向から対向する各シュー 8 c、8 d の対向側面に当接せずに離間状態にある。したがって、第 1 ベーン 16 a と第 1、第 2 シュー 8 c、8 d との当接精度が向上すると共に、前記各遅角、進角油圧室 9、10 への油圧の供給速度が速くなってベーン部材 7 の正逆方向の回転応答性が高くなる。

[0039] 前記各遅角油圧室 9 と各進角油圧室 10 は、前記ロータ 15 の内部に径方向に沿って形成された第 1 連通孔 9 a と第 2 連通孔 10 a を介して前記油圧回路 4 にそれぞれ連通している。

[0040] 前記油圧回路 4 は、前記各遅角、進角油圧室 9、10 に対して作動油（油圧）を選択的に供給あるいは排出するもので、図 1 に示すように、各遅角油圧室 9 に対して前記第 1 連通孔 9 a を介して油圧を給排する遅角油通路 19 と、各進角油圧室 10 に対して前記第 2 連通孔 10 a を介して油圧を給排する進角油通路 20 と、該各油通路 19、20 に作動油を供給するオイルポン

プ 2 1 と、機関の作動状態に応じて前記遅角油通路 1 9 と進角油通路 2 0 の流路を切り換える電磁切換弁 2 2 と、を備えている。前記オイルポンプ 2 1 は、機関のクランクシャフトによって回転駆動するトロコイドポンプなどの一般的なものである。

[0041] 前記遅角油通路 1 9 と進角油通路 2 0 とは、それぞれの一端部が前記電磁切換弁 2 2 の通路ポートに接続されている一方、各他端部側が図外のシリンダヘッドやシリンダブロックを介して前記カムボルト 6 の軸部 6 a 外周面とボルト挿通孔 2 b との間に形成された遅角通路部 1 9 a と、カムシャフト 2 の一端部 2 a 側の内部に軸方向に沿って形成された進角通路部 2 0 a とを介して前記第 1 連通孔 9 a、第 2 連通孔 1 0 a にそれぞれ連通している。

[0042] 前記遅角通路部 1 9 a は、前記第 1 連通孔 9 a を介して前記各遅角油圧室 9 に連通している一方、進角通路部 2 0 a は、前記第 2 連通孔 1 0 a を介して前記各進角油圧室 1 0 に連通している。

[0043] 前記電磁切換弁 2 2 は、図 1 に示すように、4 ポート 3 位置の弁であって、電子コントローラ 2 4 によって、バルブボディ内に軸方向へ摺動自在に設けられた図外のスプール弁体を前後方向に移動させて、オイルポンプ 2 1 の吐出通路 2 1 a と前記いずれかの油通路 1 9、2 0 と連通させると同時に、該他方の油通路 1 9、2 0 とドレン通路 2 3 とを連通させるか、または各油通路 1 9、2 0 を閉止させるようになっている。

[0044] 前記オイルポンプ 2 1 の吸入通路 2 1 b と前記ドレン通路 2 3 とは、オイルパン内に連通している。また、オイルポンプ 2 1 の前記吐出通路 2 1 a の下流側には、図外の濾過フィルタが設けられていると共に、この下流側で内燃機関の摺動部などに潤滑油を供給するメインオイルギャラリー M/G に連通している。さらに、オイルポンプ 2 1 は、吐出通路 2 1 a から吐出された過剰な作動油をオイルパンに排出して適正な流量に制御する図外の流量制御弁が設けられている。

[0045] 前記電子コントローラ 2 4 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、機関水温センサ、スロットルバルブ開度センサ及

びカムシャフト2の現在の回転位相を検出するカム角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、電磁切換弁22のコイルに制御パルス電流を出力してそれぞれのスプール弁体の移動位置を制御し、これによって、前記各通路を切り換え制御するようになっている。

[0046] また、前記第1ベーン16aと前記リアプレート12との間には、前記ハウジング5に対してベーン部材7を最進角位置に拘束するロック機構27が設けられている。

[0047] このロック機構27は、図1～図3に示すように、前記第1ベーン16aの内部に軸方向に貫通形成された摺動用孔28に摺動自在に収容されて、リアプレート12側に対して進退自在に設けられたロックピン29と、前記リアプレート12の径方向のほぼ中央所定位置に形成され、前記ロックピン29の先端部29aが係合して前記ベーン部材7をロックするロック穴30と、機関の始動状態に応じて前記ロックピン29の先端部29aをロック穴30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。

[0048] 前記ロックピン29は、先端部29aを含めたほぼ全体が円柱状に形成されていると共に、後端側から内部軸方向に形成された凹溝底面とフロントプレート11の内面との間に弾装された、コイルスプリング31によって進出方向（係合方向）へ付勢されている。また、ロックピン29は、後端部外周に摺動用孔28の大径孔に摺動する円環状の大径部が形成されて、この大径部と摺動用孔28の大径孔との段差部に後述する円環状の第1受圧室32aを隔成するようになっている。

[0049] 前記ロック穴30は、前記ロックピン29の先端部外径よりも大きく形成され、リアプレート12の円周方向の前記遅角油圧室9側に偏倚した位置に形成されていると共に、前記ロックピン29が係合した場合には、前記ハウジング5とベーン部材7の相対変換角度が最遅角側の位置となるように設定されている。また、このロック穴30の内周面には、耐摩耗性のリング30aが圧入固定されており、このリング30aは、浸炭加工によって高硬度に

形成されて、内周面に前記ロックピン 29 の外周面が摺接しながら繰り返し係脱しても摩耗が抑制されるようになっている。

[0050] 前記係脱機構は、前記ロックピン 29 を進出方向へ付勢する前記コイルスプリング 31 と、前記第 1 受圧室 32 a 及び前記ロック穴 30 の底部側に形成された第 2 受圧室 32 b と、該第 1、第 2 受圧室 32 a、32 b に油圧を供給してロックピン 29 を後退させる解除用油圧回路とから構成されている。

[0051] 前記解除用油圧回路は、図 2 及び図 3 に示すように、第 1 ベーン 16 a の頭部内に傾斜状に形成されて、前記遅角油圧室 9 と第 1 受圧室 32 a を連通させる第 1 油孔 32 c と、リアプレート 12 の内端面に形成されて、前記一つの第 2 連通孔 10 a と第 2 受圧室 32 b とを連通させる第 2 油孔 32 d とを有している。したがって、前記遅角油圧室 9 と進角油圧室 10 にそれぞれ選択的に供給された油圧が第 1、第 2 油孔 32 c、32 d を介して第 1、第 2 受圧室 32 a、32 b に供給されて前記ロックピン 29 に後退方向へ作用するようになっている。

[0052] なお、前記第 1 ベーン 16 a 前端面には、図 1 及び図 3 に示すように、前記摺動用孔 28 の後端側に形成された背圧室から外部へ空気を逃がす空気抜き溝 50 が径方向に沿って形成されている。

[0053] また、前記フロントプレート 11 の外端面 11 c には、図 1～図 4 に示すように、前記ベーン部材 7 をハウジング 5 に対して進角方向へ付勢する渦巻ばね 33 が装着されている。

[0054] 前記渦巻ばね 33 は、いわゆるゼンマイばねであって、横断面ほぼ長方形状の扁平な角線を、長手方向の面が対向するようにほぼ同一平面上にて巻回させてなり、内周側から外周側にかけて徐々に拡径する形状を有する渦巻ばね本体 33 a と、該渦巻ばね本体 33 a の最内周部を径方向内側に湾曲状に折曲させた第 1 係止端部 33 b と、前記渦巻ばね本体 33 a の最外周部を径方向外側に半円フック状に湾曲させた第 2 係止端部 33 c と、から構成されている。

- [0055] 前記第1係止端部33bは、前記筒状突起部17の係止溝18の円弧状の対向面18aに係止固定されている一方、前記第2係止端部33cは、フロントプレート11の外端面11cに設けられた前記傘付ピン14の外周面に係止固定されており、この渦巻ばね33のばね力によって、前記ベーン部材7を進角側の回転方向へ常時アシストするようになっている。すなわち、この渦巻ばね33は、前記ベーン部材7がハウジング5に対して遅角側へ相対回転した場合に縮径方向へ変形して進角側へ付勢するが、この付勢力は大きなものではなく、前記カムシャフト2に発生する交番トルクのうち、ベーン部材7が遅角側に変換させる負のトルクとほぼ同じ程度のものであって、ベーン部材7がロック機構27によるロックが解除された状態では前記負のトルクと協働してベーン部材7を最遅角と最進角の中間位置にバランスさせるようになっている。
- [0056] さらに、前記フロントプレート11の外端面11cには、前記渦巻ばね33に生じるトルクを増大させることで、該渦巻ばね33の付勢動作を補助するサポートピン34が設けられている。
- [0057] このサポートピン34は、前記傘付ピン14から所定角度を隔てた位置に圧入固定されていると共に、その外周面には、渦巻ばね33の最外周部が当接されている。これにより、渦巻ばね33が縮径方向へ変形した際に、渦巻ばね33のサポートピン34との当接位置から第2係止端部33cの間に生じるトルクを増大させるようになっている。
- [0058] また、前記筒状突起部17の外周面には、渦巻ばね33の最内周部33dを内部に収容する環状溝35が設けられている。この環状溝35は、前記渦巻ばね33のばね巾W1よりも長尺な所定の溝巾に形成されて、内部に渦巻ばね33に係入可能としている。
- [0059] さらに、前記環状溝35は、その溝深さが、前記渦巻ばね33のばね厚さよりも浅く形成されて、内部に渦巻ばね33の最内周部に係入した際に、該最内周部の外径側が常に環状溝35からはみ出す（露出する）ようになっている。

[0060] このとき、前記渦巻ばね 33 は、内周側から外周側へ向かうにつれて徐々に拡径する形状を有していることから、第 1 係止端部 33b 付近においては前記環状溝 35 の底面と当接しているものの、外周側へ向かうにつれて該底面から徐々に離間するようになっている。

[0061] そして、本実施形態では、図 2～図 5 に示すように、前記ハウジング本体 8 の外周面 8a と歯車部 1a の基端部 1b のフロントプレート 11 側の一側面 1c との間に肉盛り部 40 が一体に設けられている。なお、前記基端部 1b は、歯車部 1a の前記タイミングチェーン 42 が噛み合う歯先先端部分を除いた部位である。

[0062] 前記肉盛り部 40 は、ハウジング本体 8 を焼結成形する際に一緒に成形されるものであって、図 2～図 5 に示すように、スプロケット 1 の歯車部 1a の基端部 1b のうちフロントプレート 11 側の一側面 1c 側のみに設けられていると共に、ハウジング本体 8 の前記各肉抜き部位 8h、8i を含めた円周方向全体に渡って形成されている。この肉盛り部 40 は、前記肉抜き部位 8h、8i 側では、その底面と内側面全体に形成されている。

[0063] また、この肉盛り部 40 は、その外面 40a がスプロケット 1 の一側面 1c、つまり歯車部 1a の基端部 1b の一側面 1c からハウジング本体 8 の外周面 8a に向かって下り傾斜のテーパ状に形成され、そのハウジング本体 8 の外周面 8a に対する傾斜角度が鋭角に形成されている。また、肉盛り部 40 は、前記一側面 1c 側の高さ H がタイミングチェーン 42 の巻回に支障のない高さに設定されている。

[0064] また、前記外面 40a のテーパ角度のハウジング本体 8 方向への延長線 X は、図 5 に示すように、前記ハウジング本体 8 の内周面 8b に向かうことなく、つまり内周面 8b にかかることなくフロントプレート 11 方向に向かった傾斜角度に設定されている。

〔本実施形態の作用効果〕

まず、機関停止時にイグニッションスイッチをオフ操作すると、カムシャフト 2 は交番トルクの大きな負のトルクによって、渦巻ばね 33 のばね力に

抗してベーン部材 7 を最大遅角位置に付勢すると共に、この位置でロックピン 29 の先端部 29 a がロック穴 30 内に係入して、ベーン部材 7 を始動に最適な遅角側の相対回転位置に拘束する。このため、吸気弁は、開閉タイミングが最遅角側へ安定的に保持される。

[0065] そして、イグニッションスイッチをオン操作して機関を始動させると、電子コントローラ 24 から電磁切換弁 22 のコイルへの非通電状態が維持される。これによって、オイルポンプ 21 の吐出通路 21 a と遅角油通路 19 を連通させると同時に、進角油通路 20 とドレン通路 23 を連通させる。

[0066] このため、前記オイルポンプ 21 から吐出された作動油は、前記遅角油通路 19 を介して各遅角油圧室 9 内に流入して、該各遅角油圧室 9 が高圧になる一方、各進角油圧室 10 内の作動油が前記進角油通路 20 を通って前記ドレン通路 23 からオイルパン内に排出されて、各進角油圧室 10 内が低圧になる。

[0067] このとき、前記各遅角油圧室 9 内に流入した作動油が前記解除用油圧回路から受圧室 32 及びロック穴 30 内にも流入して高圧となり、これにより、ロックピン 29 が後退動して先端部 29 a がロック穴 30 から抜け出して、ベーン部材 7 の自由な回転が確保される。

[0068] したがって、ベーン部材 7 は、図 3 に示すように、前記各遅角油圧室 9 の容積の拡大に伴い、前記渦巻ばね 33 のばね力に抗して図中左側（遅角側）への回転が維持されて、第 1 ベーン 16 a の一側面が周方向から対向する前記第 1 シュー 8 c の対向一側面に当接して最大遅角側の回転位置が規制されている。これにより、ベーン部材 7、つまりカムシャフト 2 は、ハウジング 5 に対して相対回転角度が最遅角側に変換された状態が維持される。

[0069] したがって、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。

[0070] なお、ベーン部材 7 がハウジング 5 に対して遅角側へ相対回転していることによって前記渦巻ばね 33 が縮径方向へ変形している。

[0071] 次に、機関の始動後の例えば低回転低負荷域に移行した場合は、電子コン

トローラ 24 から電磁切換弁 22 に制御電流が出力されて、吐出通路 21 a と進角油通路 20 を連通させると同時に、遅角油通路 19 とドレン通路 23 を連通させる。これにより、遅角油圧室 9 内の作動油が排出されて低圧になると共に、進角油圧室 10 内に作動油が供給されて内部が高圧になる。このとき、進角油圧室 10 から前記解除用油圧回路を介して前記受圧室 32 内に油圧が供給されることから、この油圧によってロックピン 29 はロック穴 30 から抜け出した状態が維持される。

[0072] このため、ベーン部材 7 は、前記各進角油圧室 10 内の油圧と前記渦巻ばね 33 の拡張変形に伴うばね力との合成力により図中右側（進角側）へ回転し、第 1 ベーン 16 a の他側面が周方向から対向する第 2 シュー 8 d の対向一側面に当接して最大進角側の回転位置が規制される。

[0073] これにより、カムシャフト 2 のハウジング 5 に対する相対回転位相が最進角側に変換される。この結果、吸気弁の開閉タイミングが進角側に制御されて、かかる低回転低負荷における機関の出力を向上させることができる。なお、機関高回転高負荷域でも同じ作用が得られる。

[0074] そして、本実施形態では、前記スプロケット 1 の一側面 1 c、つまり歯車部 1 a の基端部 1 b のフロントプレート 11 側の一側面 1 c とハウジング本体 8 の外周面 8 a との間に肉盛り部 40 を設けたため、歯車部 1 a に基端部 1 b の曲げ剛性が大きくなる。

[0075] このため、前記ハウジング 5 やベーン部材 7 がカムシャフト 2 に片持ち状態にあることに起因して、機関駆動中にクランクシャフトの回転に伴いタイミングチェーン 42 から各歯車部 1 a にクランクシャフト方向へ引っ張り方向の荷重が作用して、ハウジング 5 に前記タイミングチェーンによるクランクシャフト方向へのモーメントが発生したとしても、前記歯車部 1 a の基端部 1 b の前記フロントプレート 11 側に対する応力集中の発生を十分に抑制することができる。

[0076] すなわち、前記公報記載の従来のバルブタイミング制御装置は、図 6 に示すように、前記タイミングチェーン 42 から歯車部 1 a' を介してクランク

シャフト方向へ引っ張り方向の荷重(図中矢印)が作用すると、歯車部 1 a' が、図中 2 点鎖線で示すように、歯車部 1 a' の基端部 1 b' のうちフロントプレート 1 1' 側の部位(一側面)を支点としてクランクシャフト方向(下方向)へ傾斜状に倒れて、これに伴ってハウジング本体 8' もリアプレート 1 2 側が浮き上がり変形してしまうおそれがある。

[0077] つまり、前記歯車部 1 a' のタイミングチェーンが巻回された一部に、ハウジング本体 8' の倒れ方向にモーメントが作用して歯車部 1 a' とハウジング本体 8' の結合箇所、つまり歯車部 1 a' の基端部 1 b' の前記フロントプレート 1 1 側の部位に応力集中が継続的に発生し易くなる。この結果、ハウジング本体 8 の耐久性が低下するおそれがある。

[0078] また、前述したように、ハウジング本体 8' に歯車部 1 a' の倒れ方向のモーメントが作用してハウジング本体 8' が同方向へ変形すると、フロントプレート 1 1 側のハウジング本体 8' の内周面 8 b' が各ベーン 1 6 a ~ 1 6 d の各シール部材 3 8' に強く圧接して偏摩耗の発生の原因となる一方、リアプレート 1 2' 側では図示のようにハウジング本体 8' の内周面 8 b' とシール部材 3 8' との間に例えば数ミクロンの隙間 C が発生してシール機能が低下するおそれがある。

[0079] また、リアプレート 1 2' 側のハウジング本体 8' の浮き上がり変形によって該ハウジング本体 8' の軸方向一端面と該一端面に当接するリアプレート 1 2' との間のシール性も低下してしまうおそれがある。

[0080] これに対して、本実施形態では、前述したように、歯車部 1 a の基端部 1 b のフロントプレート 1 1 側の一側面 1 c に肉盛り部 4 0 を設けたことから、歯車部 1 a の基端部 1 b に対する応力集中の発生が抑制されて、フロントプレート 1 1 側への倒れとハウジング本体 8 の変形が十分に抑制されて、ハウジング本体 8 の耐久性の低下を抑制できると共に、フロントプレート 1 1 側のシール部材 3 8 の偏摩耗やリアプレート 1 2 側のシール性能の低下を抑制することができる。

[0081] しかも、前記肉盛り部 4 0 は、外面 4 0 a が歯車部 1 a 側からハウジング

本体 8 の外周面 8 a 方向へ下り傾斜状に形成されていることによって、剛性の確保と共に、歯車部 1 a に対して支持梁としての機能が発揮されるため、歯車部 1 a に対するフロントプレート 11 方向への倒れを効果的に抑制することが可能になる。

[0082] 特に、前記肉盛り部 40 の外面 40 a のテーパ角度の延長線 X は、ハウジング本体 8 の内周面 8 b を避けた方向になっており、換言すれば、フロントプレート 11 の内端面と接するハウジング本体 8 の端面の外周面 8 a を除く肉厚範囲内にあることから、前記支持梁としての機能がさらに強化されてハウジング本体 8 の変形をさらに抑制することが可能になる。つまり、前記外面 40 a のテーパ角度の延長線 X が内周面 8 b にかかってしまうと、歯車部 1 a に掛かる荷重によって前記肉盛り部 40 がハウジング本体 8 の内周面方向へ傾くようなモーメントが作用し、支持梁としての機能が不十分になってハウジング本体 8 の変形を抑えられないが、内周面 8 b に対して交差しない方向へ設定すると、支持梁としての機能が強化されるので、ハウジング本体 8 の変形をさらに抑制できるのである。

[0083] また、前記肉盛り部 40 は、ハウジング本体 8 の肉抜き部位位 8 h、8 i を含めた全周に渡って設けられていることから、歯車部 1 a に基端部 1 b とハウジング本体 8 全体の剛性が大きくなって応力集中が継続的に発生するハウジング本体 8 の変形を全周で効果的に抑制できる。

[0084] さらに、前記スプロケット 1 の歯車部 1 a は、ハウジング本体 8 の外周面 8 a の軸方向中央ではなく、リアプレート 12 側へ偏倚した位置に設けられていることから、前記肉盛り部 40 をフロントプレート 11 側へ大きく形成することができるので、さらに剛性を高めることができる。

[0085] また、本実施形態では、前記ハウジング本体 8 の外周面 8 a は、前記歯車部 1 a を挟んだ前記肉盛り部 40 と反対側の部位では、前記肉盛り部 40 の最外径部、つまり、肉盛り部 40 の前記歯車部 1 a 側の付け根部よりも外径が小さい円筒状に形成されていることから、前記焼結成形時において前記部位における粉末金属の充填性が良好になり、精度の高い成形が可能になる。

- [0086] また、前述したように、歯車部 1 a の基端部 1 b のうち、フロントプレート 1 1 側の部位(一側面)を支点としてクランクシャフト方向(下方向)へ傾斜状に倒れた際に、これに伴ってハウジング本体 8 もリアプレート 1 2 側が浮き上がり変形してしまうが、リアプレート 1 2 側の剛性が低くなっているので、歯車部 1 a の倒れの影響が少なくなり、ハウジング本体 8 のリアプレート 1 2 側の浮き上がり変形を抑制できる。すなわち、このような設定をすることによって、ハウジング本体 8 のリアプレート 1 2 側の浮き上がり変形をさらに抑制することができる。
- [0087] 好ましくは、ハウジング本体 8 の外周面 8 a の外径が、前記歯車部 1 a と肉盛り部 4 0 を除いてほぼ同じになっている。
- [0088] また、本実施形態では、前記ロータ 1 5 の前端面側に一体に設けられた筒状突起部 1 7 の先端部 1 7 a に環状溝 3 5 が形成され、この環状溝 3 5 の内部に前記渦巻ばね 3 3 の最内周部の一部を係入させるようにしたため、渦巻ばね 3 3 が、拡張変形時に前記フロントプレート 1 1 の外端面 1 1 c から装置前方方向へ移動しようとする、渦巻ばね 3 3 のフロントプレート 1 1 とは反対側の端面が環状溝 3 5 の一側壁面 3 5 b に当接して、渦巻ばね 3 3 の装置前方からの脱落が規制される。
- [0089] このように、ベーン部材 7 自体に渦巻ばね 3 3 の最内周部を係入させる環状溝 3 5 を設けたことから、別部品を設ける場合に比較して部品点数を削減することができると共に、製造作業や組立作業が容易となり、また、これらに伴うコストの低減化を図ることも可能になる。
- [0090] また、本実施形態では、前記渦巻ばね 3 3 の第 2 係止端部 3 3 c が、傘付ピン 1 4 に係止していることから、渦巻ばね 3 3 は、傘部 1 4 b によっても装置前方からの脱落を規制することができる。
- [0091] また、本実施形態における環状溝 3 5 は、渦巻ばね 3 3 の最内周部の一部のみを内部に係入させるように形成したことから、渦巻ばね 3 3 が装置前方へ移動して、環状溝 3 5 の一側壁面に当接したとしても、その当接面積は微小なものであるからにより、渦巻ばね 3 3 と環状溝 3 5 の一側壁面との間に

生じ得るフリクションを大幅に低下させることができる。

- [0092] なお、本実施形態にあっては、前記環状溝 35 が筒状突起部 17 の円周方向ほぼ全体に亘って形成されているが、必ずしも全周に形成される必要はなく、少なくとも渦巻ばね 33 の装置前方からの脱落を規制するのに必要な範囲、つまり所定の周方向範囲において形成されていればよい。

〔第 2 実施形態〕

図 7 は本発明の第 2 実施形態を示し、前記肉盛り部 40 を、ハウジング本体 8 のフロントプレート 11 側の全周ではなく、前記 4 つのシュー 8c～8f の基部外周側には設けずにそれ以外の 4 つの箇所に分離した状態で 4 つ設けたものである。

- [0093] すなわち、各肉盛り部 40 は、テーパ状の外周面 40a などは第 1 実施形態の構造と同じであるが、その形成位置が剛性の高い前記各シュー 8c～8f の基部外周を避けたハウジング本体 8 の比較的薄肉な部位に周方向へ間欠的な円弧状に 4 つ設けられている。

- [0094] したがって、この実施形態によれば、肉盛り部 40 をハウジング本体 8 の全周ではなく 4 つに分けて設けたことから、歯車部 1a やハウジング本体 8 のフロントプレート 11 側への倒れた変形を十分に抑制できることは勿論のこと、ハウジング本体 8 全体の軽量化が図れる。

- [0095] また、各肉盛り部 40 は、ハウジング本体 8 の比較的薄肉の部位に設けたことから、該薄肉部位の剛性が高くなって前記タイミングチェーン 42 の引っ張り荷重による歯車部 1a の倒れに伴うハウジング本体 8 全体の変形を十分に抑制することが可能になる。他の作用効果は前述した第 1 実施形態と同じである。

〔第 3 実施形態〕

図 8 は本発明の第 2 実施形態を示し、ハウジング本体 8 の外周面 8a に対する歯車部 1a の形成位置などの基本構成は第 1 実施形態と同じであるが、肉盛り部 40 の外周面 40a がテーパ状ではなく段差突出状に形成されている。つまり、肉盛り部 40 は、横断面矩形状に形成されてフロントプレート 1

1 側へ突出した段差矩形状に形成されている。

[0096] したがって、この実施形態も肉盛り部 40 によって第 1 実施形態と同じく歯車部 1a やハウジング本体 8 のフロントプレート 11 側への倒れや変形を抑制できると共に、特に、肉盛り部 40 を横断面矩形状に形成して体積を大きくしたので、剛性がさらに大きくなる。

[0097] したがって、前記肉盛り部 40 によるハウジング本体 8 と歯車部 1a の倒れや変形をさらに抑制することが可能になる。

[0098] なお、前記肉盛り部 40 は、第 1 実施形態と同じくハウジング本体 8 の全周に渡って形成されているが、第 2 実施形態のように間欠的に設けることも可能である。

〔第 4 実施形態〕

図 9 は第 3 実施形態を示し、第 1 実施形態と比較して前記スプロケット 1 (歯車部 1a) の形成位置が、ハウジング本体 8 の外周面 8a の軸方向のフロントプレート 11 寄りになっている共に、歯車部 1a の基端部 1b の一側面 1c 側の第 1 肉盛り部 40 の他に、歯車部 1a の基端部 1b の他側面 1d とハウジング本体 8 の外周面 8a との間に第 2 肉盛り部 41 が設けられている。

[0099] すなわち、前記第 1 肉盛り部 40 は、基本的に第 1 実施形態のものとほぼ同じ構造であるが、第 2 肉盛り部 41 は、大きさが第 1 肉盛り部 40 よりも小さくなっている。

[0100] したがって、この実施形態では、前記第 1、第 2 肉盛り部 40、41 によって、歯車部 1a の基端部 1b の両側の剛性が高くなるので、前記タイミングチェーン 42 による引っ張り荷重に伴う歯車部 1a の倒れとハウジング本体 8 の変形をさらに効果的に抑制することが可能になる。

[0101] なお、この実施形態でも、前記第 1、第 2 肉盛り部 40、41 は、ハウジング本体 8 の全周に渡って形成されているが、第 2 実施形態のように間欠的に設けることも可能である。

[0102] 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、バルブタイミング制御装置として吸気弁側の他に、排気弁側のみ、あるいは両方の動弁

装置にも同様に適用することが可能である。

[0103] また、前記タイミングsprocket以外に、無端状のタイミングベルトが巻回されるタイミングプーリに適用することも可能である。

[0104] 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。

[0105] すなわち、バルブタイミング制御装置は、内周面に複数のシューが突設された円筒状のハウジング本体と、基端部が前記ハウジング本体の外周面に一体に設けられ、クランクシャフトの回転力を伝達する伝達部材が巻回される複数の歯車部と、カムシャフトの軸方向の一端部に固定されると共に前記ハウジング本体の内部に相対回転自在に設けられ、前記各シューの間を遅角油室と進角油室に隔成する複数のベーンを有するベーン部材と、前記ハウジング本体の軸方向の前記カムシャフト側の一方側開口を閉塞するリアプレートと、前記ハウジング本体の前記カムシャフトと反対側の他方側開口を閉塞するフロントプレートと、前記各歯車部の基端部の少なくとも前記フロントプレート側の側面と前記ハウジング本体の外周面との間に設けられた肉盛り部と、を有している。

[0106] 好ましくは、前記肉盛り部は、外面が前記各歯車部の基端部側面からハウジング本体の外周面に向けてテーパ状に形成されている。

[0107] さらに好ましくは、前記歯車部は、前記ハウジング本体の軸方向中央位置よりも前記リアプレート側に設けられている。

[0108] さらに好ましくは、前記肉盛り部は、ハウジング本体の外周面と前記各歯車部の基端部のフロントプレート側の側面との間のみ設けられている。

[0109] さらに好ましくは、前記ハウジング本体と歯車部は、焼結成形によって一体に形成されている共に、前記ハウジング本体の回転軸方向において前記歯車部を挟んだ前記肉盛り部と反対側の外周面が円筒面状に形成されている。

[0110] さらに好ましくは、前記肉盛り部のテーパ状外面の前記歯車部側からハウジング本体の外周面に向かった傾斜の延長線は、前記ハウジング本体の内周面に交差しないように設定した。

- [0111] さらに好ましくは、前記肉盛り部は、前記各歯車部の基端部とハウジング本体の外周面の全周に渡って設けられている。
- [0112] さらに好ましくは、前記肉盛り部は、前記テーパ状の外周面と前記ハウジング本体の外周面との間に成す角度が鋭角状に形成されている。
- [0113] さらに好ましくは、前記各ベーンは、外周部に前記ハウジング本体の内周面に摺接するシール部材が設けられている。
- [0114] さらに好ましくは、前記ハウジング本体の外周面の前記複数のシューと径方向で重なる部分に、径方向内側へ凹んだ肉抜き部位が形成されていると共に、前記肉抜き部位の外周面にも前記肉盛り部が設けられている。
- [0115] さらに好ましくは、前記肉盛り部は、前記肉抜き部位の底面と内側面に設けられている。
- [0116] さらに好ましくは、前記ハウジング本体は、前記ハウジング本体とリアプレートとのいずれか一方側に設けられた位置決めピンと、前記両者の他方側に設けられて、前記位置決めピンが軸方向から係合する位置決め溝と、によって前記リアプレートと位置決めされている。
- [0117] さらに好ましくは、前記ハウジング本体の外周面と前記歯車部の基端部の前記リアプレート側にも、第2肉盛り部が設けられている。
- [0118] さらに別の態様としては、内周面に複数のシューが突設されていると共に、外周面にクランクシャフトの回転力を伝達する伝達部材が巻回される歯車部が一体に設けられた円筒状のハウジング本体と、カムシャフトの軸方向の一端部に固定されると共に前記ハウジング本体内に相対回転自在に設けられ、前記各シューと協働して前記作動室を遅角油室と進角油室に隔成する複数のベーンを有するベーン部材と、前記ハウジング本体の外周面と該外周面に結合された前記歯車部の基端部の少なくとも前記反カムシャフト側の側面との間に設けられた肉盛り部と、を備えている。
- [0119] さらに好ましくは、前記ハウジング本体は、前記歯車部を挟んだカムシャフト側の剛性よりも反カムシャフト側の剛性が前記肉盛り部によって高くなっている。

請求の範囲

- [請求項1] 内周側に複数のシューが突設された円筒状のハウジング本体と、
 基端部が前記ハウジング本体の外周面に一体に設けられ、クランク
 シャフトの回転力を伝達する伝達部材が巻回される複数の歯車部と、
 カムシャフトの軸方向の一端部に固定されると共に前記ハウジング
 本体の内部に相対回転可能に配置され、前記各シューの間を遅角油室
 と進角油室に分ける複数のベーンを有するベーン部材と、
 前記ハウジング本体の回転軸方向の前記カムシャフト側の一方側開
 口を閉塞するリアプレートと、
 前記ハウジング本体の回転軸方向の前記カムシャフトと反対側の他
 方側開口を閉塞するフロントプレートと、
 前記各歯車部の基端部の少なくとも前記フロントプレート側の側面
 と前記ハウジング本体の外周面との間に有する肉盛り部と、
 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] 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、
 前記肉盛り部は、外面が前記各歯車部の基端部側面からハウジング
 本体の外周面に向けてテーパ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3] 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、
 前記歯車部は、前記ハウジング本体の軸方向中央位置よりも前記リ
 アプレート側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4] 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、
 前記ハウジング本体における前記肉盛り部と前記基端部との連結部
 位の外径が、前記ハウジング本体における前記歯車部よりも前記リア
 プレート側の外径より大き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4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、

前記ハウジング本体と歯車部は、焼結成形によって一体に形成されていると共に、前記ハウジング本体における前記歯車部より前記リアプレート側の外周面が円筒面状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6] 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、前記肉盛り部のテーパ状外面の前記歯車部側からハウジング本体の外周面に向かった傾斜の延長線は、前記ハウジング本体の内周面に交差しな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7] 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、前記肉盛り部は、前記各歯車部の基端部とハウジング本体の外周面の全周に渡って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、前記肉盛り部は、前記テーパ状の外面と前記ハウジング本体の外周面との間に成す角度が鋭角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9] 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、前記各ベーンは、外周部に前記ハウジング本体の内周面に摺接するシール部材が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10] 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、前記ハウジング本体の外周面の前記複数のシューと径方向で重なる部分に、径方向内側へ凹んだ肉抜き部位が形成されていると共に、前記肉抜き部位の外面にも前記肉盛り部が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、前記肉盛り部は、前記肉抜き部位の底面と内側面に設けられている

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12]

請求項1に記載に内燃機関のバルブタイミング制御装置において、
前記ハウジング本体は、前記ハウジング本体とリアプレートのいずれか一方側に設けられた位置決めピンと、前記両者の他方側に設けられて、前記位置決めピンが軸方向から係合する位置決め溝と、によって前記リアプレートと位置決め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13]

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、
前記ハウジング本体の外周面と前記歯車部の基端部の前記リアプレート側にも、第2肉盛り部が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14]

内周面に複数のシューが突設されていると共に、外周面にクランクシャフトの回転力を伝達する伝達部材が巻回される歯車部が一体に設けられた円筒状のハウジング本体と、

カムシャフトの軸方向の一端部に固定されると共に前記ハウジング本体内に相対回転可能に配置され、前記各シューと協働して前記ハウジング本体内を遅角油室と進角油室に分ける複数のベーンを有するベーン部材と、

前記ハウジング本体の外周面と該外周面に結合された前記歯車部の基端部の少なくとも前記反カムシャフト側の側面との間に有する肉盛り部と、

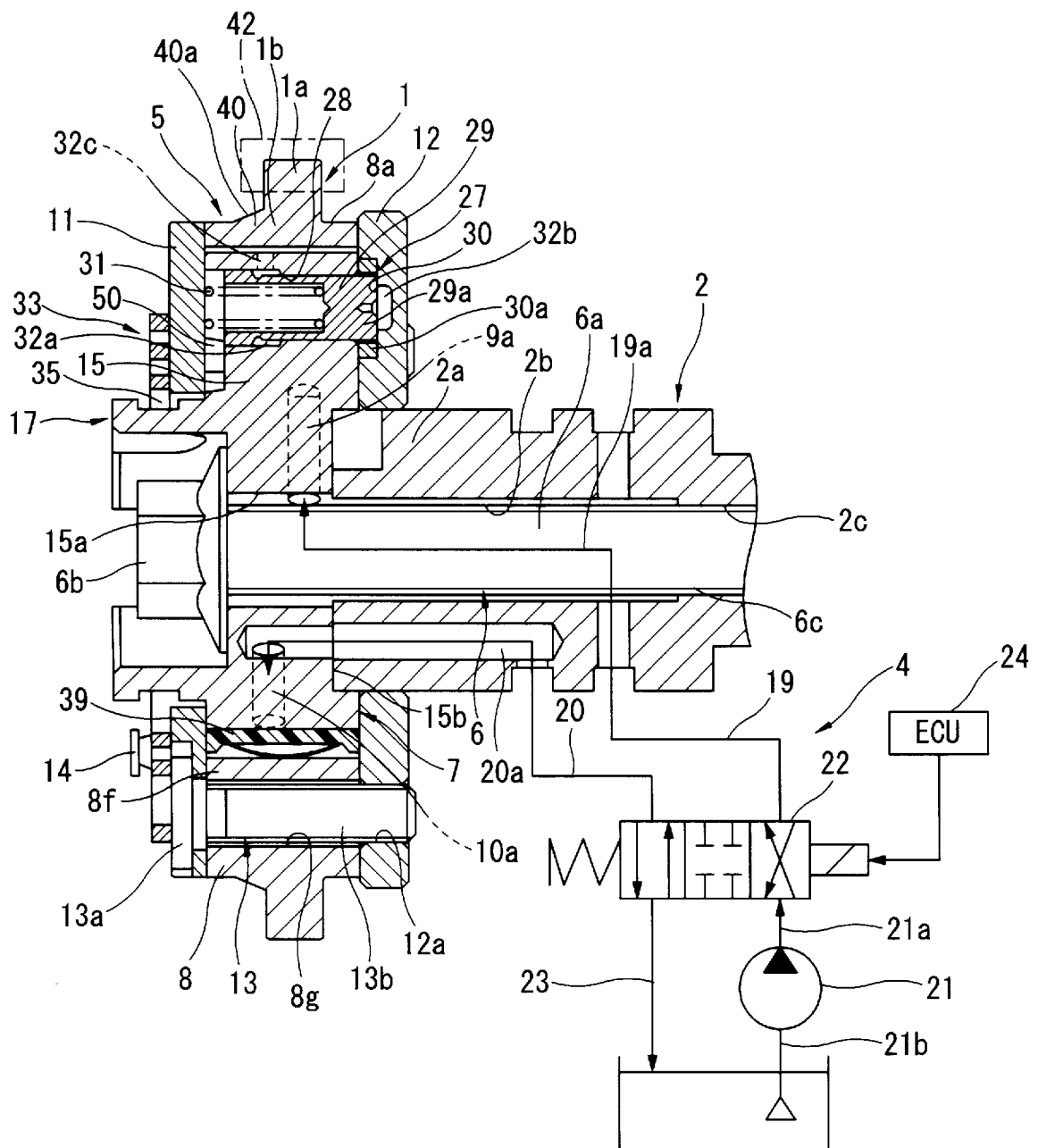
を備えたことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項15]

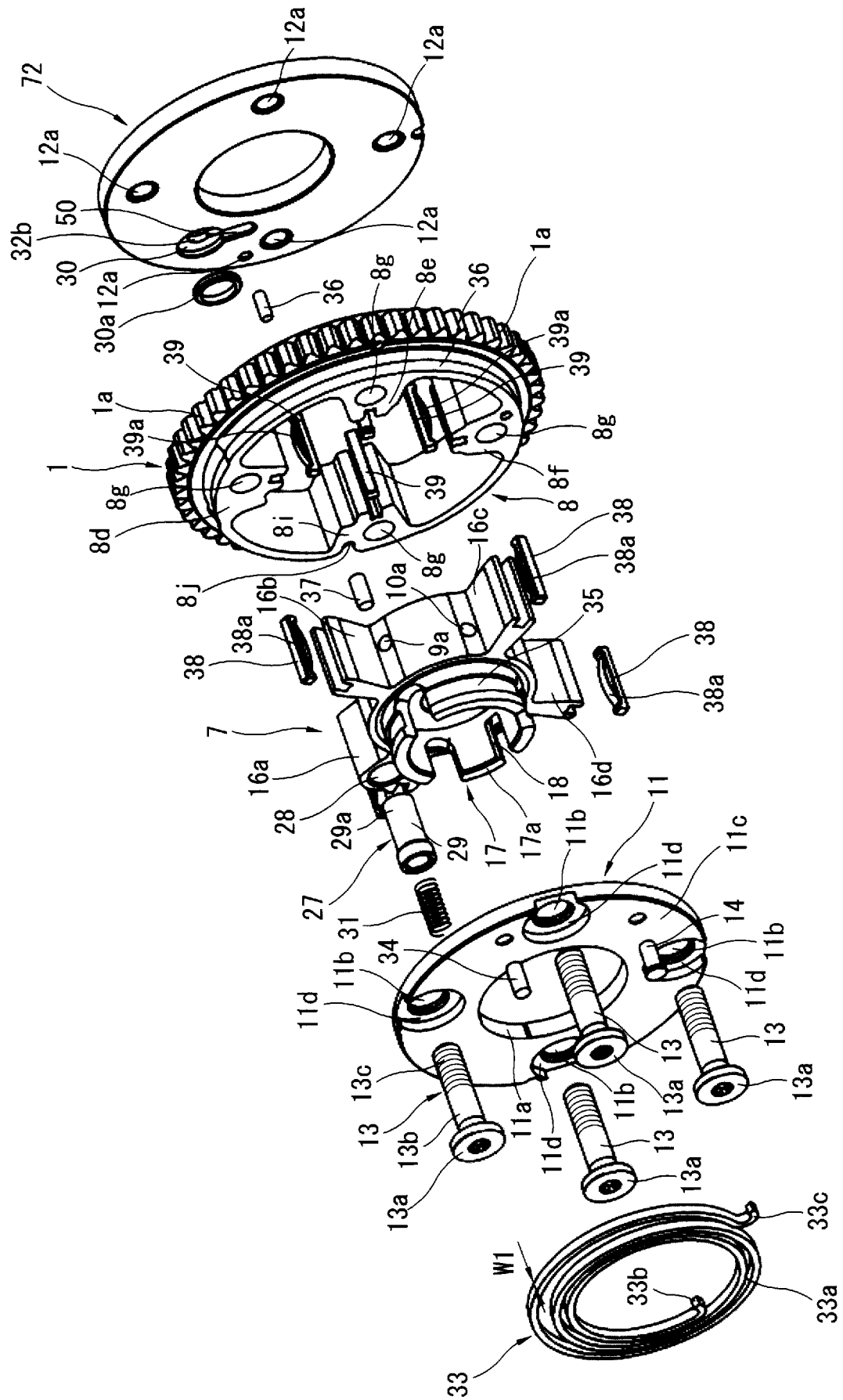
請求項14に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記ハウジング本体は、前記歯車部を挟んだカムシャフト側の剛性よりも反カムシャフト側の剛性が前記肉盛り部によって高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。

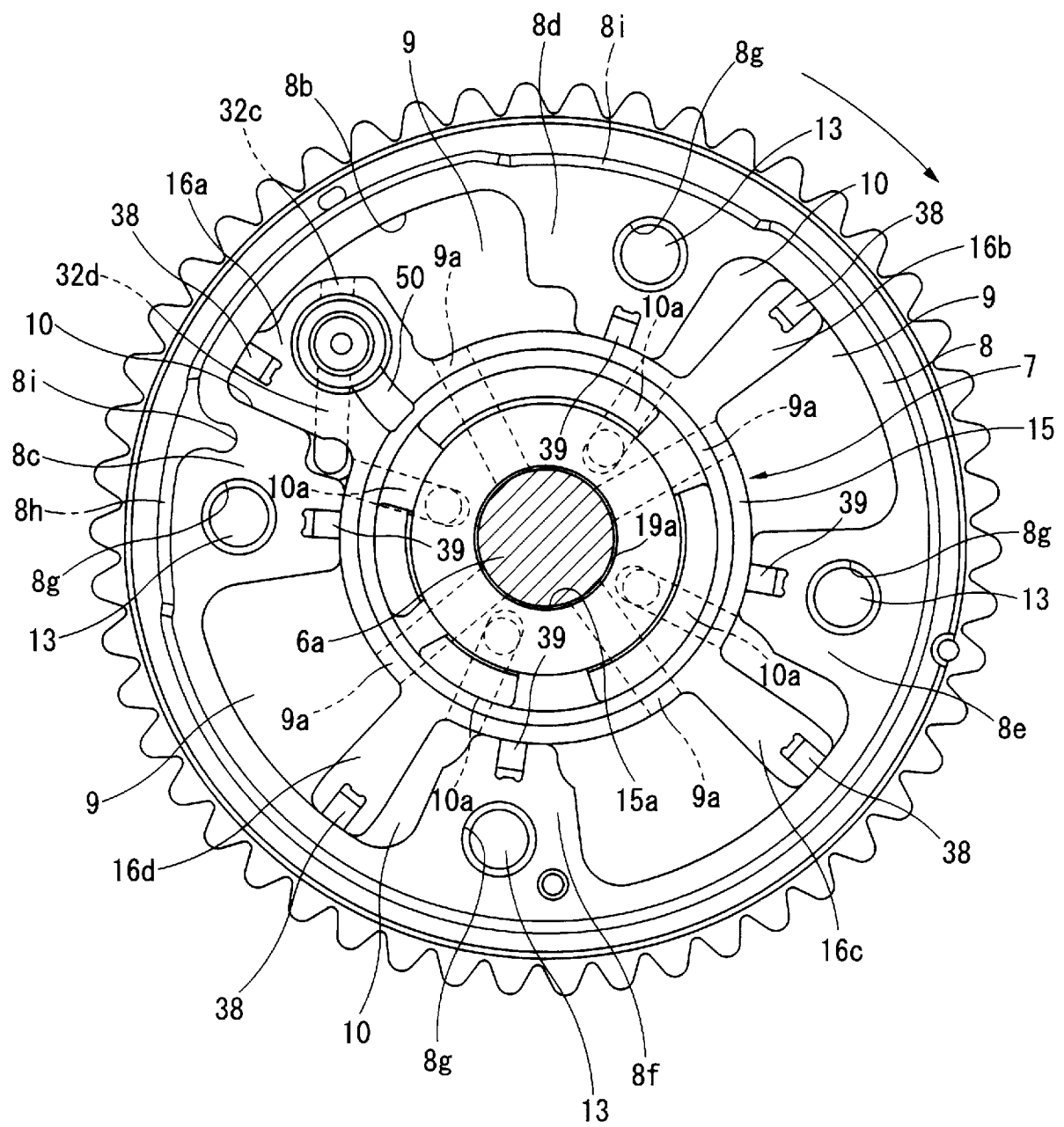
[図1]



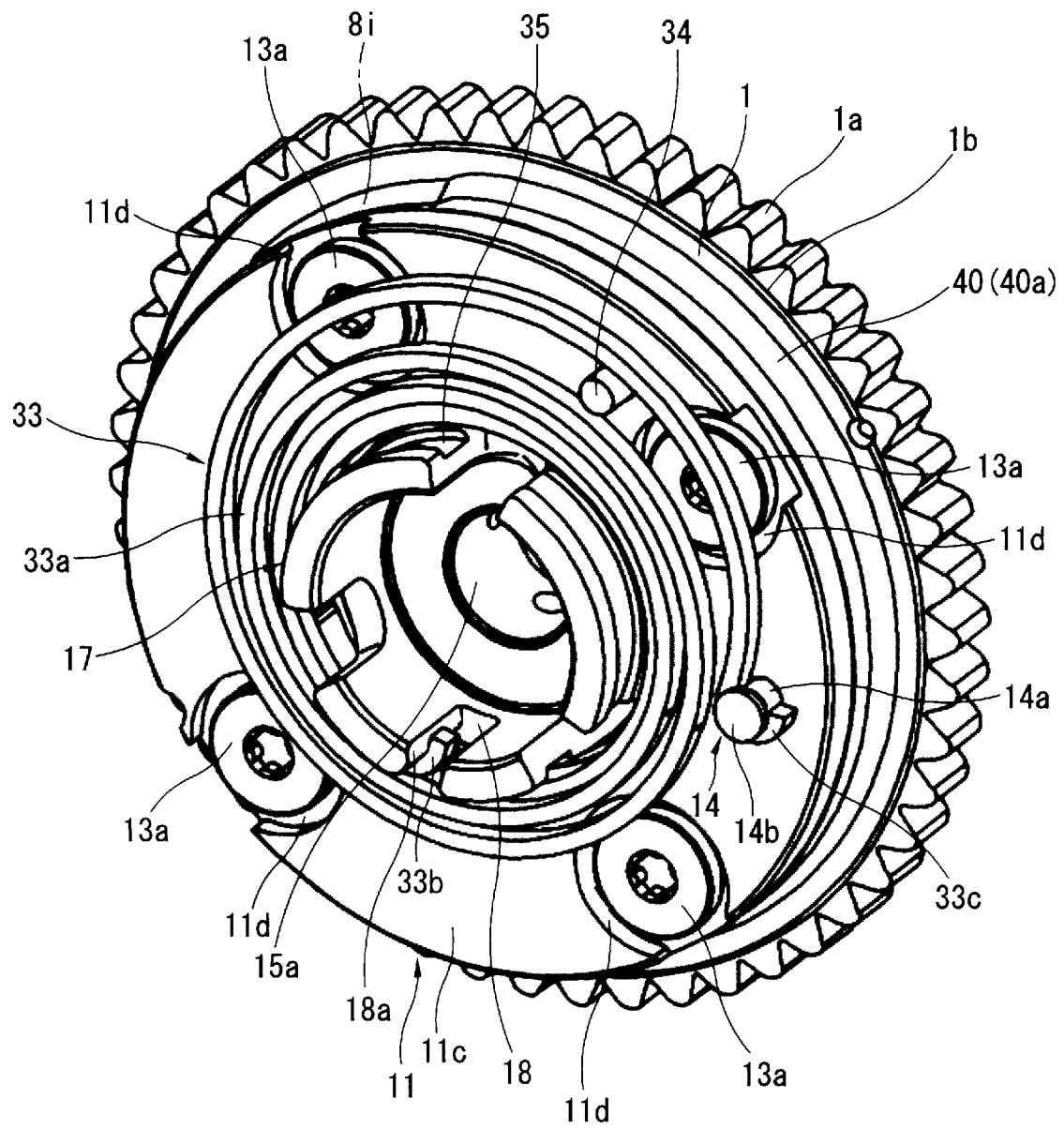
[図2]



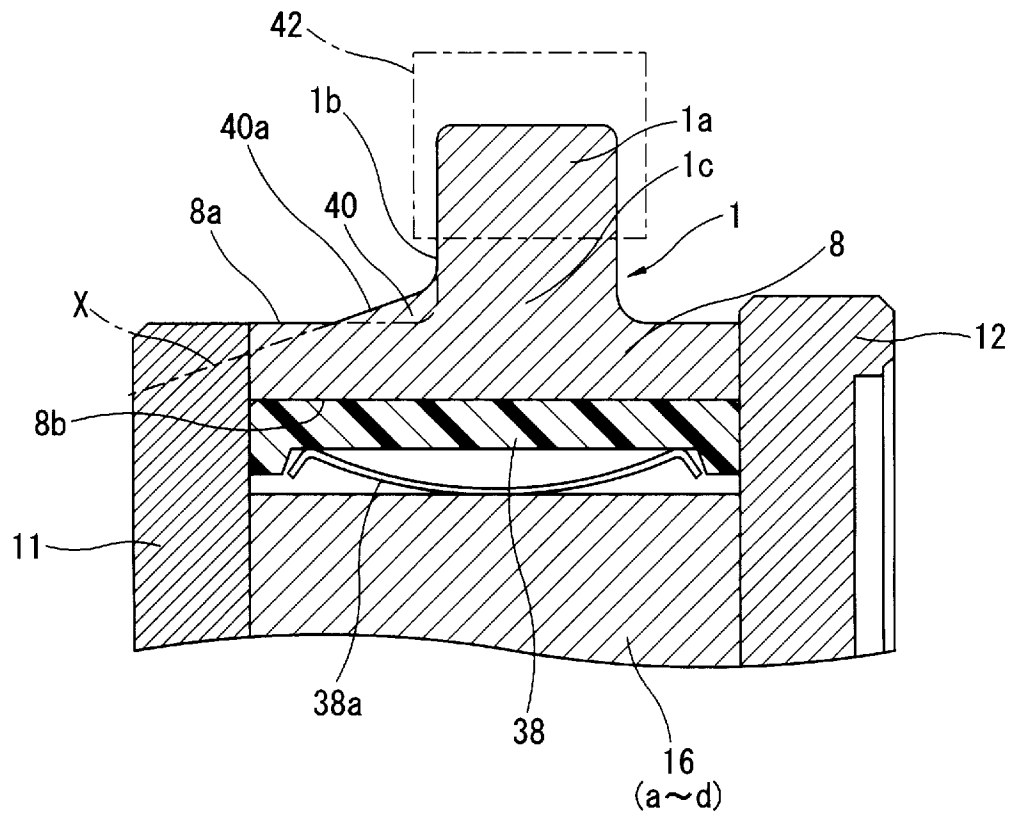
[図3]



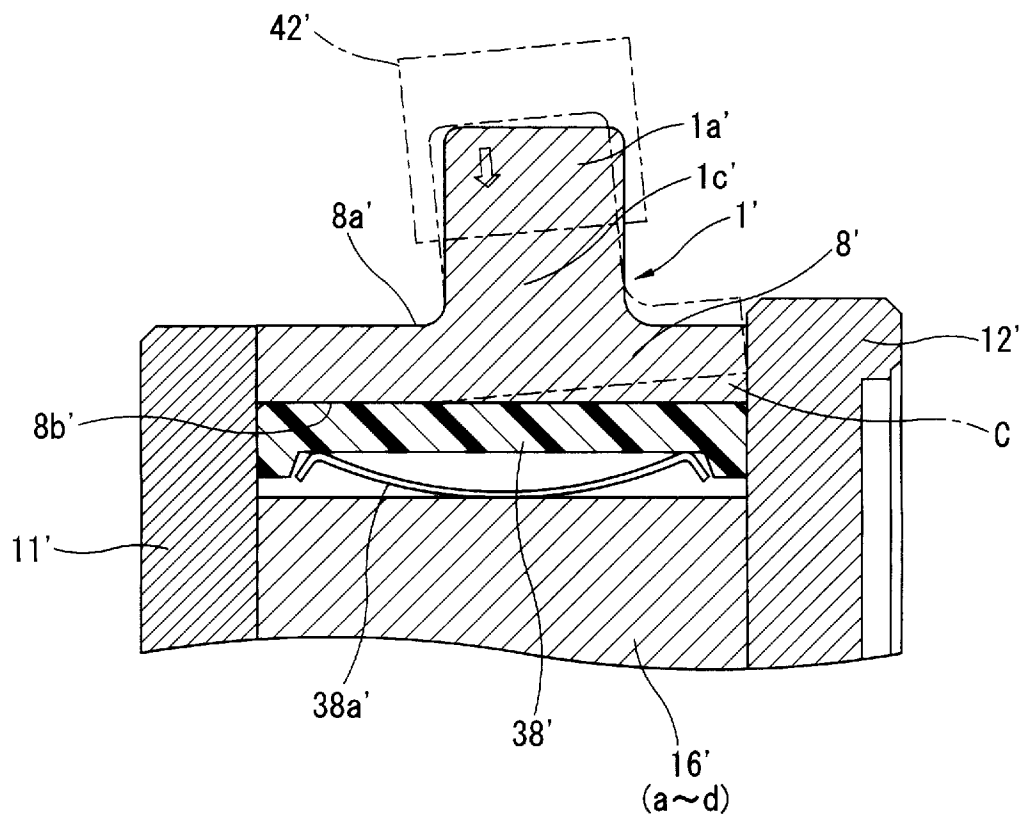
[図4]



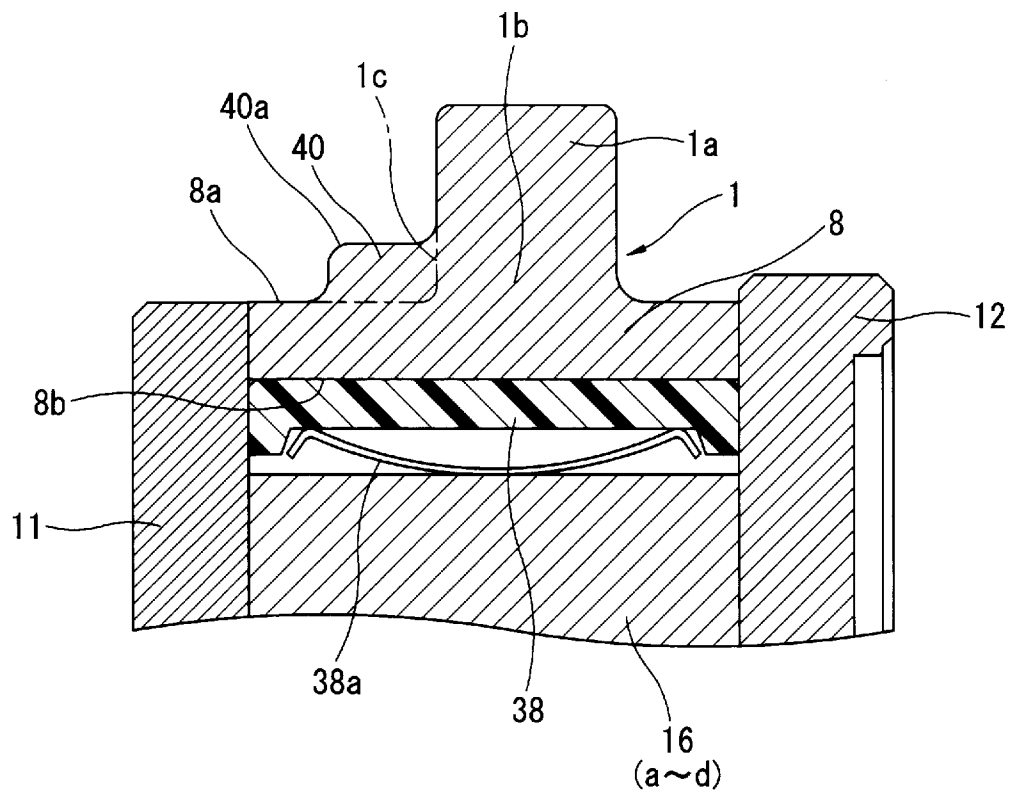
[図5]



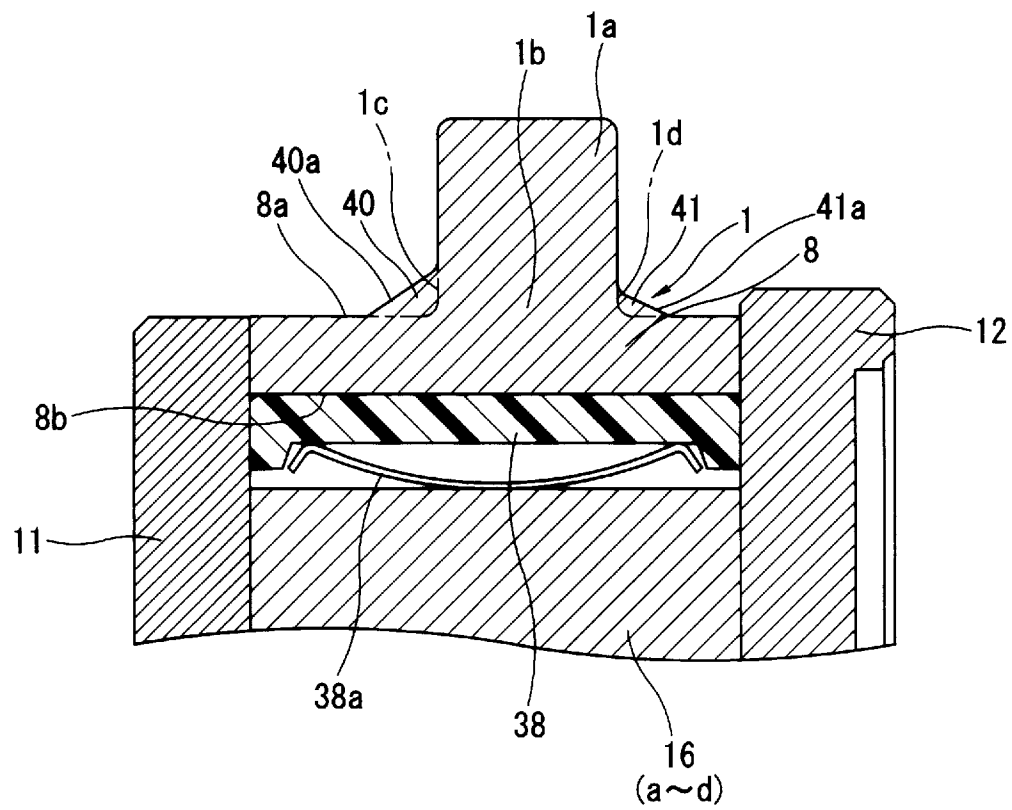
[図6]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/086682

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01L1/356(2006.01)i, F02B67/06(2006.01)i, F16H55/30(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, F02B67/06, F16H55/30

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.
X	JP 2006-183631 A (Denso Corp.), 13 July 2006 (13.07.2006), paragraphs [0019] to [0024]; fig. 2 to 3 (Family: none)	1-3, 6-9, 14-15
Y		10-12
A		4-5, 13
Y	JP 2003-83011 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 19 March 2003 (19.03.2003), paragraph [0032]; fig. 1, 6 (Family: none)	10-11
Y	JP 2013-2372 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 07 January 2013 (07.01.2013), paragraph [0075]; fig. 1 (Family: none)	10-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* 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 application or patent 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
31 January 2017 (31.01.17)

Date of mailing of the international search report
07 February 2017 (07.02.17)

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/JP2016/086682

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 2007-187171 A (Hitachi, Ltd.), 26 July 2007 (26.07.2007), paragraph [0049]; fig. 2, 6 (Family: none)	12
A	JP 2008-157074 A (Honda Motor Co., Ltd.), 10 July 2008 (10.07.2008), paragraph [0022]; fig. 2 (Family: none)	1-8, 13-15

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, F02B67/06(2006.01)i, F16H55/30(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, F02B67/06, F16H55/30

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
X	JP 2006-183631 A（株式会社デンソー）2006.07.13, 段落0019-0024、図2-3（ファミリーなし）	1-3, 6-9, 14-15
Y		10-12
A		4-5, 13
Y	JP 2003-83011 A（アイシン精機株式会社）2003.03.19, 段落0032、図1、図6（ファミリーなし）	10-11
Y	JP 2013-2372 A（日立オートモティブシステムズ株式会社）2013.01.07, 段落0075、図1（ファミリーなし）	10-11

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

31.01.2017

国際調査報告の発送日

07.02.2017

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）

櫻田 正紀

3G

6100

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2007-187171 A (株式会社日立製作所) 2007.07.26, 段落0049、図2、図6 (ファミリーなし)	12
A	JP 2008-157074 A (本田技研工業株式会社) 2008.07.10, 段落0022、図2 (ファミリーなし)	1-8, 13-15