

(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  
2019年5月9日(09.05.2019)



(10) 国際公開番号

**WO 2019/088250 A1**

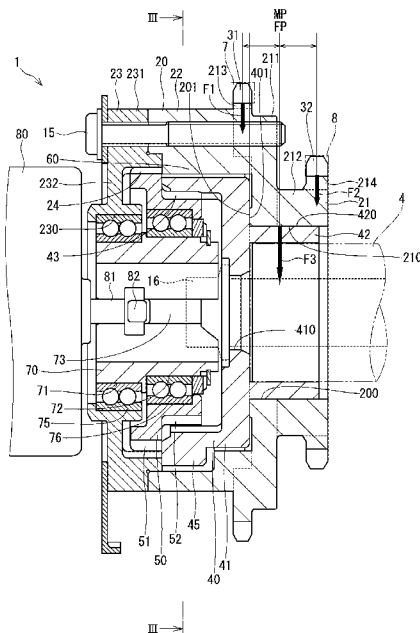
- (51) 国際特許分類:  
*F01L 1/352* (2006.01) *F01L 1/356* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/040815
- (22) 国際出願日: 2018年11月2日(02.11.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2017-214052 2017年11月6日(06.11.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 玄軌 (SUZUKI Genki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 服部 雅紀 (HATTORI Masaki); 〒4600002 愛知県名古屋市中区丸の内一丁

目 4 番 1 2 号 アレックスビル 8 階 服部  
国際特許事務所 Aichi (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, JO, 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,

(54) Title: VALVE TIMING ADJUSTMENT DEVICE

(54) 発明の名称: バルブタイミング調整装置



(57) Abstract: According to the present invention, a cam plate (40) is connected to a driven shaft (4) and is rotatable relative to a housing (20). A gear part (50) is provided on the opposite side as the driven shaft (40) with respect to the cam plate (40) so as to be able to engage with the housing (20) and the cam plate (40), is rotationally driven by a motor (80), and is capable of rotating the housing (20) and the cam plate (40) relative to each other. The housing (20) has an abutable surface (201) which is an inner wall that can abut a wall part (401) on one side of the cam plate (40) in the axial direction. An outer teeth part (32) among two external teeth parts is formed on the opposite side as the gear part (50) with respect to the abutable surface (201) in the axial direction of the housing (20). The cam plate (40) has a bearing part (42) which, on the opposite side as the gear part (50) with respect to the abutting surface (201), receives a radially inward load on the outer circumferential surface (40) thereof from the inner circumferential surface (210) of the housing.

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：カムプレート（４０）は、従動軸（４）に接続され、ハウジング（２０）に対し相対回転可能である。歯車部（５０）は、ハウジング（２０）、カムプレート（４０）に噛み合い可能なようカムプレート（４０）に対し従動軸（４）とは反対側に設けられ、モータ（８０）により回転駆動され、ハウジング（２０）とカムプレート（４０）とを相対回転させることが可能である。ハウジング（２０）は、カムプレート（４０）の軸方向の一方側の壁面（４０１）に当接可能な内壁である当接可能面（２０１）を有している。２つの外歯部のうち外歯部（３２）は、ハウジング（２０）の軸方向において、当接可能面（２０１）に対し歯車部（５０）とは反対側に形成されている。カムプレート（４０）は、当接可能面（２０１）に対し歯車部（５０）とは反対側においてハウジング（２０）の内周面（２１０）から径内方向の荷重を外周面（４２０）で受ける軸受部（４２）を有している。

## 明 細 書

発明の名称：バルブタイミング調整装置

### 関連出願の相互参照

- [0001] 本出願は、2017年11月6日に出願された特許出願番号2017-214052号に基づくものであり、ここにその記載内容を援用する。

### 技術分野

- [0002] 本開示は、バルブタイミング調整装置に関する。

### 背景技術

- [0003] 従来、内燃機関の駆動軸と連動して回転するハウジングと、従動軸に接続されるカムプレートと、を相対回転させることで、内燃機関のバルブのバルブタイミングを調整するバルブタイミング調整装置が知られている。例えば特許文献1のバルブタイミング調整装置では、軸方向で2つに分割されたハウジングのうち従動軸側のハウジングには、駆動軸等に巻き掛けられる無端伝動部材に噛み合い可能な環状の外歯部が2つ形成されている。また、当該バルブタイミング調整装置は、ハウジングおよびカムプレートに噛み合い可能なようカムプレートに対し従動軸とは反対側に設けられ、モータにより回転駆動され、ハウジングとカムプレートとを相対回転させることが可能な歯車部を備えている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

- [0004] 特許文献1：特開2009-185785号公報

### 発明の概要

- [0005] 特許文献1のバルブタイミング調整装置では、ハウジングは、カムプレートの従動軸側の壁面に当接可能な当接可能面を有している。また、2つの外歯部のうちの一方は、当接可能面に対し従動軸側に形成されている。さらに、カムプレートが従動軸に接続された状態では、ハウジングの内側に、カムプレートおよび従動軸の端部が位置する。内燃機関の運転時、ハウジングに

は無端伝動部材から外歯部を経由して径内方向の荷重が作用し、カムプレートの外周面および従動軸の外周面は、ハウジングの内周面から径内方向の荷重を受け得る。ここで、カムプレートの外周面とハウジングの内周面との間の隙間よりも、従動軸の外周面とハウジングの内周面との間の隙間の方が大きい場合、ハウジングに曲げ応力が印加され、当接可能面がカムプレートの従動軸側の壁面に押し付けられる。そのため、カムプレートが変形するおそれがある。カムプレートが変形すると、カムプレートと歯車部とが偏当りし、カムプレートおよび歯車部の噛み合い部の歯面が摩耗するおそれがある。また、当接可能面がカムプレートの従動軸側の壁面に押し付けられると、当接可能面およびカムプレートの壁面に過大な応力が発生し、ハウジングの当接可能面およびカムプレートの壁面が摩耗するおそれがある。

本開示の目的は、部材の摩耗を抑制可能なバルブタイミング調整装置を提供することにある。

[0006] 本開示の一態様によれば、内燃機関のバルブのバルブタイミングを調整するバルブタイミング調整装置は、ハウジングと外歯部とカムプレートと歯車部とを備えている。ハウジングは、内燃機関の駆動軸および従動軸の一方と連動して回転可能である。外歯部は、環状に形成され、駆動軸または回転する他部材に巻き掛けられる無端伝動部材に噛み合い可能なようハウジングと一体に形成されている。外歯部は、少なくとも1つ形成されている。

[0007] カムプレートは、駆動軸および従動軸の他方に接続され、ハウジングに対し相対回転可能である。歯車部は、ハウジングおよびカムプレートに噛み合い可能なようカムプレートに対し駆動軸および従動軸の他方とは反対側に設けられ、モータにより回転駆動され、ハウジングとカムプレートとを相対回転させることが可能である。ハウジングは、カムプレートの軸方向の一方側の壁面に当接可能な内壁である当接可能面を有している。

[0008] 少なくとも1つの外歯部は、ハウジングの軸方向において、当接可能面に対し歯車部とは反対側に形成されている。カムプレートは、当接可能面に対し歯車部とは反対側においてハウジングの内周面から径内方向の荷重を外周

面で受ける軸受部を有している。そのため、無端伝動部材から外歯部を経由してハウジングに径内方向の荷重が作用したとき、当該径内方向の荷重をカムプレートの軸受部で受けることができる。これにより、ハウジングに曲げ応力が印加されて当接可能面がカムプレートの壁面に押し付けられることを抑制できる。その結果、カムプレートの変形を抑制し、カムプレートと歯車部との偏当りを抑制できる。したがって、カムプレートおよび歯車部の噛み合い部の歯面の摩耗を抑制することができる。

[0009] また、本態様では、当接可能面がカムプレートの壁面に押し付けられることを抑制できるため、当接可能面および壁面に過大な応力が発生するのを抑制できる。そのため、ハウジングの当接可能面およびカムプレートの壁面の摩耗を抑制することができる。

### 図面の簡単な説明

[0010] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、  
[図1]図1は、第1実施形態によるバルブタイミング調整装置の取り付け状態を示す模式図であり、  
[図2]図2は、第1実施形態によるバルブタイミング調整装置を示す断面図であり、  
[図3]図3は、図2のⅠⅠⅠーⅠⅠⅠ線断面図であり、  
[図4]図4は、第2実施形態によるバルブタイミング調整装置を示す断面図であり、  
[図5]図5は、第3実施形態によるバルブタイミング調整装置を示す断面図であり、  
[図6]図6は、第4実施形態によるバルブタイミング調整装置の取り付け状態を示す模式図であり、  
[図7]図7は、第4実施形態によるバルブタイミング調整装置を示す断面図であり、  
[図8]図8は、図7のⅤⅠⅠⅠーⅤⅠⅠⅠ線断面図であり、

[図9]図9は、第5実施形態によるバルブタイミング調整装置を示す断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0011] 以下、複数の実施形態によるバルブタイミング調整装置を図面に基づき説明する。なお、複数の実施形態において実質的に同一の構成部位には同一の符号を付し、説明を省略する。また、複数の実施形態において実質的に同一の構成部位は、同一または同様の作用効果を奏する。

#### (第1実施形態)

第1実施形態によるバルブタイミング調整装置、および、これを適用した車両の動力伝達系を図1、2に示す。

[0012] 図1に示すように、本実施形態のバルブタイミング調整装置1が設置される動力伝達系では、内燃機関（以下、「エンジン」という）10の「駆動軸」としてのクランクシャフト2に同軸に固定されるスプロケット3と、「従動軸」としてのカムシャフト4と同軸に設けられる外歯部31と、に「無端伝動部材」としてのチェーン7が巻き掛けられ、クランクシャフト2からチェーン7、外歯部31を経由してカムシャフト4に動力が伝達される。また、外歯部31と同軸に設けられる外歯部32と、「従動軸」としてのカムシャフト5に同軸に固定されるスプロケット6と、に「無端伝動部材」としてのチェーン8が巻き掛けられ、クランクシャフト2からチェーン7、外歯部31、外歯部32、チェーン8を経由してカムシャフト5に動力が伝達される。

[0013] 前述の外歯部31および後述のカムプレート40は、それぞれ、バルブタイミング調整装置1の一部を構成している。カムシャフト4は「バルブ」としての吸気弁11を開閉駆動し、カムシャフト5は「バルブ」としての排気弁12を開閉駆動する。本実施形態のバルブタイミング調整装置1は、駆動源としてモータ80（後述）を用いる電動式であり、外歯部31をチェーン7に、カムプレート40をカムシャフト4に接続し、吸気弁11の開閉タイミングを調整する。

- [0014] 図2に示すように、バルブタイミング調整装置1は、ハウジング20、外歯部31、外歯部32、カムプレート40、歯車部50、ストッパ60、入力部材70等を備えている。
- [0015] ハウジング20は、外歯ハウジング21、ストッパハウジング22、カバーハウジング23を有している。外歯ハウジング21、ストッパハウジング22、カバーハウジング23は、それぞれ、例えば金属により形成されている。本実施形態では、外歯ハウジング21とストッパハウジング22とは一体に形成されている。カバーハウジング23は、外歯ハウジング21およびストッパハウジング22とは別体に形成されている。
- [0016] 外歯ハウジング21は、ハウジング板部211、ハウジング筒部212、ハウジング環状部213、ハウジング環状部214を有している。ハウジング板部211は、略円板状に形成されている。ハウジング板部211の中央には、ハウジング板部211を板厚方向に貫くハウジング穴部200が形成されている。ハウジング穴部200の内周面は、略円筒面状に形成されている。
- [0017] ハウジング筒部212は、ハウジング板部211の一方の面のハウジング穴部200の外縁部から筒状に延びるようハウジング板部211と一体に形成されている。ハウジング筒部212の内周面は、略円筒面状に形成されている。ハウジング穴部200の内径とハウジング筒部212の内径とは同一である。これにより、ハウジング穴部200およびハウジング筒部212の内側には、略円筒面状の内周面210が形成されている。
- [0018] ハウジング環状部213は、ハウジング板部211のハウジング筒部212とは反対側の端部の外周面から径外方向へ延びるよう環状にハウジング板部211と一体に形成されている。ハウジング環状部214は、ハウジング筒部212のハウジング板部211とは反対側の端部の外周面から径外方向へ延びるよう環状にハウジング筒部212と一体に形成されている。
- [0019] ストッパハウジング22は、ハウジング板部211のハウジング筒部212とは反対側の面から略円筒状に延びるようハウジング板部211と一体に

形成されている。ストッパハウジング 22 は、ハウジング筒部 212 と同軸に形成されている。

[0020] カバーハウジング 23 は、カバー筒部 231、カバー底部 232 を有している。カバー筒部 231 は、略円筒状に形成されている。カバー底部 232 は、カバー筒部 231 の一方の端部を塞ぐようカバー筒部 231 と一体に形成されている。カバー底部 232 の中央には、カバー底部 232 を板厚方向に貫くカバー穴部 230 が形成されている。カバー穴部 230 の内周面は、略円筒状に形成されている。カバーハウジング 23 は、カバー筒部 231 のカバー底部 232 とは反対側の端部がストッパハウジング 22 の外歯ハウジング 21 とは反対側の端部に接合するよう設けられている。カバーハウジング 23 は、ストッパハウジング 22 と同軸に設けられている。カバーハウジング 23 とストッパハウジング 22 および外歯ハウジング 21 とは、ボルト 15 により一体に設けられている。

[0021] 外歯部 31 は、例えば金属により形成されている。外歯部 31 は、ハウジング環状部 213 の径方向外側に位置するよう環状に外歯ハウジング 21 と一体に形成されている。外歯部 31 は、周方向に複数の外歯を有している（図 3 参照）。上述したように、外歯部 31 には、クランクシャフト 2 に巻き掛けられたチェーン 7 が巻き掛けられる。外歯部 31 は、チェーン 7 に噛み合い可能に形成されている。これにより、クランクシャフト 2 が回転すると、チェーン 7 を経由してハウジング 20 に動力が伝達し、ハウジング 20 は、クランクシャフト 2 に連動して回転する。

[0022] 外歯部 32 は、例えば金属により形成されている。外歯部 32 は、ハウジング環状部 214 の径方向外側に位置するよう環状に外歯ハウジング 21 と一体に形成されている。外歯部 32 は、周方向に複数の外歯を有している。上述したように、外歯部 32 には、スプロケット 6 に巻き掛けられたチェーン 8 が巻き掛けられる。外歯部 32 は、チェーン 8 に噛み合い可能に形成されている。これにより、クランクシャフト 2 が回転すると、クランクシャフト 2 からチェーン 7、外歯部 31、外歯部 32、チェーン 8 を経由してスプ

ロケット 6 に動力が伝達し、スプロケット 6 およびカムシャフト 5 は、クラ  
ンクシャフト 2 に連動して回転する。

[0023] 外歯部 3 1 と外歯部 3 2 とは、同軸に設けられている。外歯部 3 1 の歯底  
径および歯先径は、外歯部 3 2 の歯底径および歯先径より大きく設定されて  
いる。外歯部 3 1 および外歯部 3 2 は、ハウジング 2 0 の軸方向に所定の間  
隔を空けて並ぶよう形成されている。すなわち、本実施形態では、外歯部は  
、ハウジング 2 0 の軸方向に 2 つ（3 1、3 2）形成されている。なお、外  
歯部 3 1、外歯部 3 2 には焼き入れ処理が施されており、硬度が高められて  
いる。

[0024] カムシャフト 5 に固定されているスプロケット 6 の外縁部には外歯部が形  
成されている。スプロケット 6 の外歯部の外歯の数は、外歯部 3 2 の外歯の  
数と同じである。また、スプロケット 6 の外歯部の歯底径および歯先径は、  
外歯部 3 2 の歯底径および歯先径と同じである。

[0025] カムプレート 4 0 は、カムプレート本体 4 1、軸受部 4 2 を有している。  
カムプレート本体 4 1、軸受部 4 2 は、それぞれ、例えば金属により形成さ  
れている。本実施形態では、カムプレート本体 4 1 と軸受部 4 2 とは一体に  
形成されている。なお、カムプレート 4 0 には焼き入れ処理が施されており  
、硬度が高められている。

[0026] カムプレート本体 4 1 は、有底筒状に形成されている。カムプレート本体  
4 1 の底部の中央には、底部を板厚方向に貫くプレート穴部 4 1 0 が形成さ  
れている。カムプレート本体 4 1 の筒部は、略円筒状に形成されている。軸  
受部 4 2 は、カムプレート本体 4 1 の底部の筒部とは反対側の面のプレート  
穴部 4 1 0 の外縁部から略円筒状に延びるよう形成されている。カムプレー  
ト本体 4 1 の筒部と軸受部 4 2 とは同軸に形成されている。軸受部 4 2 の内  
周面および外周面 4 2 0 は、略円筒面状に形成されている。

[0027] カムプレート 4 0 は、軸受部 4 2 がハウジング 2 0 の内周面 2 1 0 の内側  
に位置し、カムプレート本体 4 1 がストッパハウジング 2 2 の内側に位置す  
るようハウジング 2 0 の内側に設けられている。ここで、軸受部 4 2 の外径

は、内周面 210 の内径よりやや小さく設定されている。

[0028] ハウジング 20 は、当接可能面 201 を有している。当接可能面 201 は、ハウジング板部 211 のハウジング筒部 212 とは反対側の面に形成されている。当接可能面 201 は、カムプレート本体 41 の底部の軸受部 42 側の面である壁面 401 に当接可能である。すなわち、当接可能面 201 は、カムプレート 40 の軸方向の一方側の壁面 401 に当接可能な内壁である。

[0029] カムプレート 40 は、軸受部 42 の内側にカムシャフト 4 の端部が位置するようにカムシャフト 4 に接続される。カムプレート 40 とカムシャフト 4 とは、ボルト 16 により互いに相対回転不能に固定される。これにより、カムプレート 40 は、カムシャフト 4 と一体に回転する。カムプレート 40 は、ハウジング 20 に対し相対回転可能である。

[0030] 軸受部 42 は、ハウジング 20 の内周面 210 から径内方向の荷重を外周面 420 で受ける。すなわち、軸受部 42 は、外周面 420 でハウジング 20 を軸受けする。カムプレート 40 とハウジング 20 とが相対回転するとき、軸受部 42 の外周面 420 とハウジング 20 の内周面 210 とは摺動する。本実施形態では、軸受部 42 の外周面 420 の軸方向の長さは、ハウジング 20 の内周面 210 の軸方向の長さより短い。そのため、カムプレート 40 の壁面 401 とハウジング 20 の当接可能面 201 とが当接した状態では、軸受部 42 のカムプレート本体 41 とは反対側の端面は、ハウジング筒部 212 のハウジング板部 211 とは反対側の端面よりもカバーハウジング 23 側に位置している（図 2 参照）。

[0031] カバー筒部 231 の内周壁には、環状の第 1 内歯部 24 が形成されている。第 1 内歯部 24 は、周方向に複数の内歯を有している。カムプレート本体 41 の筒部の内周壁には、環状の第 2 内歯部 43 が形成されている。第 2 内歯部 43 は、周方向に複数の内歯を有している。第 1 内歯部 24 と第 2 内歯部 43 とは、同軸に形成されている。第 1 内歯部 24 の歯底径および歯先径は、第 2 内歯部 43 の歯底径および歯先径より大きく設定されている。

[0032] 歯車部 50 は、例えば金属により略円筒状に形成されている。歯車部 50

は、第1外歯部51、第2外歯部52を有している。第1外歯部51、第2外歯部52は、歯車部50の外周壁に環状に形成されている。第1外歯部51と第2外歯部52とは、歯車部50の軸方向に隣接して並ぶよう同軸に形成されている。第1外歯部51の歯底径および歯先径は、第2外歯部52の歯底径および歯先径より大きく設定されている。

[0033] 歯車部50は、第1外歯部51が第1内歯部24に噛み合い可能、かつ、第2外歯部52が第2内歯部43に噛み合い可能なようハウジング20の内側に設けられている。すなわち、歯車部50は、カムプレート本体41に対しカバーハウジング23側に設けられている。ここで、第1外歯部51の歯底径および歯先径は、第1内歯部24の歯底径および歯先径より小さく設定されている。また、第2外歯部52の歯底径および歯先径は、第2内歯部43の歯底径および歯先径より小さく設定されている。

[0034] ストップ60は、例えば金属により形成されている。ストップ60は、ストップハウジング22の内周壁から径内方向へ突出するようストップハウジング22と一体に形成されている。ストップ60は、ストップハウジング22の周方向に等間隔で4つ形成されている（図3参照）。カムプレート40は、ストップ突出部45を有している。ストップ突出部45は、カムプレート本体41の筒部の外周壁から径外方向へ突出するようカムプレート本体41と一体に形成されている。ストップ突出部45は、カムプレート本体41の周方向に等間隔で4つ形成されている（図3参照）。

[0035] カムプレート40がハウジング20の内側に設けられた状態において、4つのストップ突出部45は、それぞれ、各ストップ60の間に位置している。ハウジング20に対しカムプレート40が相対回転すると、ストップ突出部45の周方向の端部がストップ60の周方向の端部に当接する。これにより、ハウジング20に対するカムプレート40の相対回転が規制される。すなわち、ストップ60は、ハウジング20とカムプレート40との相対回転を所定の範囲に規制可能である。なお、ストップ突出部45の先端部とストップハウジング22の内周壁との間、および、ストップ60の先端部とカム

プレート本体 41 の筒部の外周壁との間には、所定の隙間が設定されている。よって、カムプレート 40 とハウジング 20 とが相対回転するとき、軸受部 42 の外周面 420 とハウジング 20 の内周面 210 とは摺動するものの、ストッパ突出部 45 とストッパハウジング 22 の内周壁、および、ストッパ 60 とカムプレート本体 41 の筒部の外周壁とは摺動しない。

[0036] 入力部材 70 は、例えば金属により筒状に形成されている。入力部材 70 は、第 1 筒状面 71、第 2 筒状面 72 を有している。第 1 筒状面 71、第 2 筒状面 72 は、それぞれ、略円筒面状に形成され、入力部材 70 の軸方向に並ぶよう入力部材 70 の外周壁に形成されている。ここで、第 1 筒状面 71 は、入力部材 70 の内周面と同軸に形成されている。第 2 筒状面 72 は、入力部材 70 の内周面および第 1 筒状面 71 に対し所定量偏心するよう形成されている。

[0037] 入力部材 70 は、第 1 筒状面 71 がカバーハウジング 23 のカバー穴部 230 の内側に位置し、第 2 筒状面 72 が歯車部 50 の内側に位置するようハウジング 20 の内側に設けられている。第 1 筒状面 71 とカバー穴部 230 との間には、第 1 ベアリング 75 が設けられている。第 2 筒状面 72 と歯車部 50 の内周壁との間には、第 2 ベアリング 76 が設けられている。この構成により、入力部材 70 がハウジング 20 に対し相対回転すると、歯車部 50 は、第 1 外歯部 51 が第 1 内歯部 24 に噛み合い、第 2 外歯部 52 が第 2 内歯部 43 に噛み合いながら、自転しつつハウジング 20 に対し公転する。歯車部 50 が自転しつつハウジング 20 に対し公転すると、ハウジング 20 とカムプレート 40 とは相対回転する。

[0038] モータ 80 は、モータシャフト 81、ジョイント 82 を有している。モータシャフト 81 は、図示しないロータに固定されており、モータ 80 に通電されることによりロータとともに回転する。ジョイント 82 は、モータシャフト 81 の先端部に固定され、モータシャフト 81 とともに回転可能である。モータ 80 は、カムシャフト 4 に取り付けられたバルブタイミング調整装置 1 に対しカムシャフト 4 とは反対側に位置するようエンジン 10 に取り付

けられる。モータ80は、図示しない電子制御ユニット（以下、「ECU」という）により通電が制御され、その回転が制御される。

[0039] 入力部材70の内周壁には、軸方向へ延びるジョイント溝部73が形成されている。モータ80は、ジョイント82がジョイント溝部73に係合するようエンジン10に取り付けられる。そのため、通電によりモータ80が回転すると、入力部材70が回転する。入力部材70が回転すると、歯車部50が自転しつつハウジング20に対し公転する。これにより、ハウジング20とカムプレート40とは相対回転する。このように、歯車部50は、モータ80により回転駆動され、ハウジング20とカムプレート40とを相対回転させることが可能である。

[0040] 図2に示すように、本実施形態では、2つの外歯部（31、32）のうち外歯部32は、ハウジング20の軸方向において、当接可能面201に対し歯車部50とは反対側に形成されている。また、カムプレート40は、当接可能面201に対し歯車部50とは反対側においてハウジング20の内周面210から径内方向の荷重を外周面420で受ける軸受部42を有している。そのため、チェーン7、チェーン8から外歯部31、外歯部32を経由してハウジング20に径内方向の荷重が作用したとき、当該径内方向の荷重をカムプレート40の軸受部42で受けることができる。これにより、ハウジング20に曲げ応力が印加されて当接可能面201がカムプレート40の壁面401に押し付けられることを抑制できる。

[0041] また、本実施形態では、2つの外歯部（31、32）のうちハウジング20の軸方向の最も一方側の外歯部31と最も他方側の外歯部32との中間の位置である中間位置MPは、ハウジング20の軸方向において、当接可能面201に対し歯車部50とは反対側に設定されている。そのため、チェーン7から外歯部31に作用する力F1とチェーン8から外歯部32に作用する力F2との合力F3の位置である合力位置FPを、当接可能面201に対し歯車部50とは反対側に存在させることができる。

[0042] また、本実施形態では、中間位置MPは、ハウジング20の軸方向におい

て、軸受部42の外周面420のうち内周面210に対向する部位の軸方向の範囲内に設定されている。そのため、合力位置F Pを、軸受部42の外周面420のうち内周面210に対向する部位の軸方向の範囲内に存在させることができる。

[0043] また、本実施形態では、中間位置M Pは、ハウジング20の軸方向において、軸受部42の外周面420のうち内周面210に対向する部位の軸方向の範囲の中央に設定されている。そのため、合力位置F Pを、軸受部42の外周面420のうち内周面210に対向する部位の軸方向の範囲の中央に存在させることができる。

[0044] なお、本実施形態では、チェーン7から外歯部31に作用する力F 1、および、チェーン8から外歯部32に作用する力F 2の大きさの違い、ならびに、エンジン10の運転状況等により、合力位置F Pは、ハウジング20の軸方向において移動し得る。

[0045] しかしながら、本実施形態では、上述の構成により、合力位置F Pは、ハウジング20の軸方向において、当接可能面201に対し歯車部50とは反対側に存在し得る。また、合力位置F Pは、ハウジング20の軸方向において、軸受部42の外周面420のうち内周面210に対向する部位の軸方向の範囲内に存在し得る。さらに、合力位置F Pは、ハウジング20の軸方向において、軸受部42の外周面420のうち内周面210に対向する部位の軸方向の範囲の中央に存在し得る。

[0046] 次に、本実施形態によるバルブタイミング調整装置1の作動を説明する。なお、図1～3は、エンジン始動前、すなわちエンジン10が停止している時のバルブタイミング調整装置1の状態を示している。以下では、エンジン10の停止中、カムプレート40がハウジング20に対し最遅角位置に設定される場合について説明する。

[0047] <エンジン始動時>

エンジン10が停止している状態では、カムプレート40は、ハウジング20に対し最遅角位置にある。このとき、ハウジング20に形成されたスト

ッパ60とカムプレート40のストッパ突出部45とは当接している。エンジン10が始動すると、ECUは、ストッパ60とストッパ突出部45との当接が維持される方向（遅角方向）に入力部材70が回転するようモータ80を回転駆動する。

[0048] <エンジン始動後>

エンジン10の始動直後は、ハウジング20とカムプレート40とは同位相で回転する。そのため、モータ80のモータシャフト81もハウジング20およびカムプレート40と同位相、同回転数で回転する。

[0049] <進角作動時>

バルブタイミング調整装置1を進角制御するとき、ECUは、ハウジング20の回転数より入力部材70の回転数が大きくなるようモータ80を回転制御する。これにより、歯車部50がハウジング20内で自転および公転し、カムプレート40が、ハウジング20に対し進角方向に相対回転する。その結果、カムシャフト4の回転位相が進角し、吸気弁11の開閉タイミングが進角側に変更される。

[0050] <遅角作動時>

バルブタイミング調整装置1が遅角制御するとき、ECUは、ハウジング20の回転数より入力部材70の回転数が小さくなるようモータ80を回転制御する。これにより、歯車部50がハウジング20内で自転および公転し、カムプレート40が、ハウジング20に対し遅角方向に相対回転する。その結果、カムシャフト4の回転位相が遅角し、吸気弁11の開閉タイミングが遅角側に変更される。

[0051] <中間位相保持作動時>

カムプレート40（カムシャフト4）が目標位相に到達すると、ECUは、ハウジング20の回転数と入力部材70の回転数とが同じになるようモータ80を回転制御する。これにより、歯車部50はハウジング20に対し相対回転せず、カムプレート40は、ハウジング20に対し所定の位相（目標位相）に保持される。その結果、カムシャフト4の回転位相が所定の位相（

目標位相)に保持され、吸気弁11の開閉タイミングが所定のタイミングに保持される。

[0052] <エンジン停止時作動>

バルブタイミング調整装置1の作動中にエンジン10の停止が指示されると、カムプレート40は、上記遅角作動時と同様の作動によりハウジング20に対して遅角方向に回転し、最遅角位置で回転が停止する。

[0053] 上述のように、本実施形態では、2つの外歯部(31、32)のうち外歯部32は、ハウジング20の軸方向において、当接可能面201に対し歯車部50とは反対側に形成されている。また、カムプレート40は、当接可能面201に対し歯車部50とは反対側においてハウジング20の内周面210から径内方向の荷重を外周面420で受ける軸受部42を有している。そのため、エンジン10の運転中、および、バルブタイミング調整装置1の作動中、チェーン7、チェーン8から外歯部31、外歯部32を経由してハウジング20に径内方向の荷重が作用したとき、当該径内方向の荷重をカムプレート40の軸受部42で受けることができる。これにより、ハウジング20に曲げ応力が印加されて当接可能面201がカムプレート40の壁面401に押し付けられることを抑制できる。

[0054] 以上説明したように、本実施形態は、エンジン10の吸気弁11のバルブタイミングを調整するバルブタイミング調整装置1であって、ハウジング20と外歯部31、外歯部32とカムプレート40と歯車部50とを備えている。ハウジング20は、エンジン10のクランクシャフト2と連動して回転可能である。外歯部31、外歯部32は、環状に形成され、クランクシャフト2または回転する他部材であるスプロケット6に巻き掛けられるチェーン7またはチェーン8に噛み合い可能なようハウジング20と一体に形成されている。本実施形態では、外歯部は、2つ(31、32)形成されている。

[0055] カムプレート40は、エンジン10のカムシャフト4に接続され、ハウジング20に対し相対回転可能である。歯車部50は、ハウジング20およびカムプレート40に噛み合い可能なようカムプレート40に対しカムシャフ

ト4とは反対側に設けられ、モータ80により回転駆動され、ハウジング20とカムプレート40とを相対回転させることが可能である。ハウジング20は、カムプレート40の軸方向の一方側の壁面401に当接可能な内壁である当接可能面201を有している。

[0056] 2つの外歯部(31、32)のうち外歯部32は、ハウジング20の軸方向において、当接可能面201に対し歯車部50とは反対側に形成されている。カムプレート40は、当接可能面201に対し歯車部50とは反対側においてハウジング20の内周面210から径内方向の荷重を外周面420で受ける軸受部42を有している。そのため、チェーン7、チェーン8から外歯部31、外歯部32を経由してハウジング20に径内方向の荷重が作用したとき、当該径内方向の荷重をカムプレート40の軸受部42で受けることができる。これにより、ハウジング20に曲げ応力が印加されて当接可能面201がカムプレート40の壁面401に押し付けられることを抑制できる。その結果、カムプレート40の変形を抑制し、カムプレート40と歯車部50との偏当りを抑制できる。したがって、カムプレート40および歯車部50の噛み合い部(第2内歯部43、第2外歯部52)の歯面の摩耗を抑制することができる。

[0057] また、本実施形態では、当接可能面201がカムプレート40の壁面401に押し付けられることを抑制できるため、当接可能面201および壁面401に過大な応力が発生するのを抑制できる。そのため、ハウジング20の当接可能面201およびカムプレート40の壁面401の摩耗を抑制することができる。

[0058] ところで、上述の特許文献1(特開2009-185785号公報)のバルブタイミング調整装置では、ハウジングの内周面からの径内方向の荷重を、カムプレートの外周面、および、従動軸の外周面の2箇所で受ける構成である。そのため、例えばカムプレートと従動軸とが、互いの軸がずれた状態で接続された場合、カムプレートの外周面とハウジングの内周面との間の隙間の大きさと、従動軸の外周面とハウジングの内周面との間の隙間の大きさ

とが周方向で異なることとなり、ハウジングとカムプレートの円滑な相対回転が妨げられたり、相対回転が不能となったりするおそれがある。

[0059] 一方、本実施形態では、カムプレート40のストッパ突出部45の先端部とストッパハウジング22の内周壁との間、および、ストッパ60の先端部とカムプレート本体41の筒部の外周壁との間には、所定の隙間が設定されている。よって、カムプレート40とハウジング20とが相対回転するとき、軸受部42の外周面420とハウジング20の内周面210とは摺動するものの、ストッパ突出部45とストッパハウジング22の内周壁、および、ストッパ60とカムプレート本体41の筒部の外周壁とは摺動しない。すなわち、本実施形態では、ハウジング20の内周面からの径内方向の荷重を、カムプレート40の1箇所ですでに受ける構成である。そのため、例えばカムプレート40とカムシャフト4とが、互いの軸がずれた状態で接続された場合でも、ストッパ突出部45とストッパハウジング22の内周壁、および、ストッパ60とカムプレート本体41の筒部の外周壁との摺動を抑制でき、ハウジング20とカムプレート40とが相対回転不能となるのを抑制しつつ、ハウジング20とカムプレート40の円滑な相対回転を維持できる。

[0060] また、本実施形態では、2つの外歯部(31、32)のうちハウジング20の軸方向の最も一方側の外歯部31と最も他方側の外歯部32との中間の位置である中間位置MPは、ハウジング20の軸方向において、当接可能面201に対し歯車部50とは反対側に設定されている。そのため、チェーン7から外歯部31に作用する力F1とチェーン8から外歯部32に作用する力F2との合力F3の位置である合力位置FPを、当接可能面201に対し歯車部50とは反対側に存在させることができる。これにより、当接可能面201がカムプレート40の壁面401に押し付けられることを効果的に抑制できる。

[0061] また、本実施形態では、中間位置MPは、ハウジング20の軸方向において、軸受部42の外周面420のうち内周面210に対向する部位の軸方向の範囲内に設定されている。そのため、合力位置FPを、軸受部42の外周

面420のうち内周面210に対向する部位の軸方向の範囲内に存在させることができる。これにより、当接可能面201がカムプレート40の壁面401に押し付けられることをより効果的に抑制できる。

[0062] また、本実施形態では、中間位置MPは、ハウジング20の軸方向において、軸受部42の外周面420のうち内周面210に対向する部位の軸方向の範囲の中央に設定されている。そのため、合力位置FPを、軸受部42の外周面420のうち内周面210に対向する部位の軸方向の範囲の中央に存在させることができる。これにより、当接可能面201がカムプレート40の壁面401に押し付けられることをより一層効果的に抑制できる。

[0063] 上述の構成により、本実施形態では、合力位置FPは、ハウジング20の軸方向において、当接可能面201に対し歯車部50とは反対側に存在し得る。また、合力位置FPは、ハウジング20の軸方向において、軸受部42の外周面420のうち内周面210に対向する部位の軸方向の範囲内に存在し得る。さらに、合力位置FPは、ハウジング20の軸方向において、軸受部42の外周面420のうち内周面210に対向する部位の軸方向の範囲の中央に存在し得る。そのため、当接可能面201がカムプレート40の壁面401に押し付けられることを効果的に抑制できる。

[0064] (第2実施形態)

第2実施形態によるバルブタイミング調整装置を図4に示す。第2実施形態は、ハウジング20の構成が第1実施形態と異なる。

[0065] 本実施形態では、ストッパハウジング22は、外歯ハウジング21とは別体に形成されている。ストッパハウジング22の硬度は、外歯ハウジング21の硬度より高く設定されている。ストッパハウジング22は、一方の端面の内縁部から略円筒状に突出するハウジング凸部225を有している。外歯ハウジング21は、ハウジング板部211のハウジング筒部212とは反対側の端面から略円形に凹むハウジング凹部215を有している。ストッパハウジング22は、ハウジング凸部225がハウジング凹部215に嵌合するよう外歯ハウジング21に接合している。外歯ハウジング21とストッパハ

ウジング２２とカバーハウジング２３とは、ボルト１５により一体に設けられている。

[0066] 第２実施形態は、上述した点以外の構成は、第１実施形態と同様である。そのため、第１実施形態と同様の構成については、第１実施形態と同様の効果を奏することができる。なお、本実施形態では、ストッパハウジング２２と外歯ハウジング２１とが別体に形成されているため、ストッパハウジング２２と外歯ハウジング２１とが軸ずれするおそれがある。しかしながら、本実施形態では、カムプレート４０のストッパ突出部４５の先端部とストッパハウジング２２の内周壁との間、および、ストッパ６０の先端部とカムプレート本体４１の筒部の外周壁との間に所定の隙間が設定されているため、ストッパハウジング２２と外歯ハウジング２１とが軸ずれしたとしても、ハウジング２０とカムプレート４０の円滑な相対回転を維持できる。

[0067] 以上説明したように、本実施形態では、ストッパハウジング２２と外歯ハウジング２１とが別体に形成されているため、ストッパハウジング２２と外歯ハウジング２１とを一体に形成する場合と比べ、ストッパ６０等を比較的容易に形成できる。また、ストッパ６０が形成されるストッパハウジング２２の硬度を外歯ハウジング２１の硬度より高く設定することにより、ストッパ６０の強度を高めつつ、外歯ハウジング２１の形成を容易にすることができる。

[0068] (第３実施形態)

第３実施形態によるバルブタイミング調整装置を図５に示す。第３実施形態は、カムプレート４０の構成が第２実施形態と異なる。

[0069] 本実施形態では、軸受部４２は、カムプレート本体４１とは別体に形成されている。軸受部４２は、有底円筒状に形成されている。カムプレート本体４１には、底部の筒部とは反対側の端面から略円形に凹むカムプレート凹部４１５が形成されている。軸受部４２は、底部側の端部がカムプレート凹部４１５に嵌合するようカムプレート本体４１に接合している。軸受部４２の底部には、軸受穴部４２５が形成されている。軸受穴部４２５は、プレート

穴部４１０に連通している。カムプレート本体４１と軸受部４２とカムシャフト４とは、ボルト１６により互いに固定される。

[0070] 第３実施形態は、上述した点以外の構成は、第２実施形態と同様である。そのため、第２実施形態と同様の構成については、第２実施形態と同様の効果を奏することができる。

[0071] 以上説明したように、本実施形態では、軸受部４２とカムプレート本体４１とが別体に形成されているため、外歯ハウジング２１のカムシャフト４側へのオフセット量が大きい場合、カムプレート４０を容易に製造でき、コストを低減することができる。

[0072] (第４実施形態)

第４実施形態によるバルブタイミング調整装置を図６～８に示す。第４実施形態は、ハウジング２０の構成等が第１実施形態と異なる。

[0073] 図７に示すように、本実施形態では、外歯ハウジング２１は、ハウジング板部２１１、ハウジング環状部２１３を有しているものの、第１実施形態で示したハウジング筒部２１２、ハウジング環状部２１４を有していない。また、本実施形態は、第１実施形態で示した外歯部３２を備えていない。

[0074] ハウジング環状部２１３は、ハウジング板部２１１のストッパハウジング２２とは反対側の端部の外周面から径外方向へ延びるよう環状にハウジング板部２１１と一体に形成されている。外歯部３１は、ハウジング環状部２１３の径方向外側に位置するよう環状に外歯ハウジング２１と一体に形成されている。なお、カバー筒部２３１とカバー底部２３２とは別体に形成されている。

[0075] 本実施形態では、カムプレート本体４１には、延伸穴部４１１が形成されている。延伸穴部４１１は、プレート穴部４１０から径外方向へ延びるよう形成されている（図７、８参照）。カムプレート本体４１の底部には、プレート穴部４１０の径方向外側において軸受部４２側の端面から環状に凹む環状溝部４１２が形成されている。環状溝部４１２は、延伸穴部４１１に接続している。

[0076] 本実施形態では、カムシャフト4の端部に、油路13が形成されている。バルブタイミング調整装置1がカムシャフト4に取り付けられたとき、油路13は、環状溝部412に接続する。油路13には、ポンプ14が接続される。ポンプ14は、図示しないオイルパンに貯留された潤滑油を汲み上げ、バルブタイミング調整装置1に供給する。ポンプ14からの潤滑油は、油路13、環状溝部412、延伸穴部411を経由してカムプレート本体41の内側に流れる。カムプレート本体41の内側に流れた潤滑油は、第2外歯部52と第2内歯部43との間、および、第1外歯部51と第1内歯部24との間に流れ、当該箇所を潤滑する。これにより、第2外歯部52と第2内歯部43との間、および、第1外歯部51と第1内歯部24との間の摩耗が抑制される。

[0077] 図8に示すように、第1実施形態と同様、ストッパ60は、ストッパハウジング22の周方向に等間隔で4つ形成されている。また、第1実施形態と同様、ストッパ突出部45は、カムプレート本体41の周方向に等間隔で4つ形成されている。

[0078] 図6に示すように、本実施形態のバルブタイミング調整装置1が適用されるエンジン10は、チェーン7を備えるものの、第1実施形態で示したチェーン8を備えていない。チェーン7は、スプロケット3と外歯部31とスプロケット6とに巻き掛けられる。ここで、スプロケット6の外歯部の外歯の数は、外歯部31の外歯の数と同じである。また、スプロケット6の外歯部の歯底径および歯先径は、外歯部31の歯底径および歯先径と同じである。

[0079] 図7に示すように、本実施形態では、軸受部42の外周面420の軸方向の長さは、ハウジング20の内周面210の軸方向の長さと略同じである。そのため、カムプレート40の壁面401とハウジング20の当接可能面201とが当接した状態では、軸受部42のカムプレート本体41とは反対側の端面は、ハウジング板部211のストッパハウジング22とは反対側の端面と略同一平面上に位置している。

[0080] 本実施形態では、外歯部31は、ハウジング20の軸方向において、当接

可能面 201 に対し歯車部 50 とは反対側に形成されている。また、カムプレート 40 は、当接可能面 201 に対し歯車部 50 とは反対側においてハウジング 20 の内周面 210 から径内方向の荷重を外周面 420 で受ける軸受部 42 を有している。そのため、チェーン 7 から外歯部 31 を経由してハウジング 20 に径内方向の荷重が作用したとき、当該径内方向の荷重をカムプレート 40 の軸受部 42 で受けることができる。これにより、ハウジング 20 に曲げ応力が印加されて当接可能面 201 がカムプレート 40 の壁面 401 に押し付けられることを抑制できる。

[0081] また、本実施形態では、外歯部 31 は、ハウジング 20 の軸方向において、軸受部 42 の外周面 420 のうち内周面 210 に対向する部位の軸方向の範囲内に位置している。そのため、チェーン 7 から外歯部 31 を経由してハウジング 20 に径内方向の荷重が作用したとき、当該径内方向の荷重をカムプレート 40 の軸受部 42 で適切に受けることができる。

[0082] 以上説明したように、本実施形態は、外歯部を 1 つ（31）備えている。外歯部 31 は、ハウジング 20 の軸方向において、当接可能面 201 に対し歯車部 50 とは反対側に形成されている。また、カムプレート 40 は、当接可能面 201 に対し歯車部 50 とは反対側においてハウジング 20 の内周面 210 から径内方向の荷重を外周面 420 で受ける軸受部 42 を有している。そのため、チェーン 7 から外歯部 31 を経由してハウジング 20 に径内方向の荷重が作用したとき、当該径内方向の荷重をカムプレート 40 の軸受部 42 で受けることができる。これにより、ハウジング 20 に曲げ応力が印加されて当接可能面 201 がカムプレート 40 の壁面 401 に押し付けられることを抑制できる。その結果、カムプレート 40 の変形を抑制し、カムプレート 40 と歯車部 50 との偏当りを抑制できる。したがって、第 1 実施形態と同様、カムプレート 40 および歯車部 50 の噛み合い部（第 2 内歯部 43、第 2 外歯部 52）の歯面の摩耗を抑制することができる。

[0083] また、本実施形態では、外歯部 31 は、ハウジング 20 の軸方向において、軸受部 42 の外周面 420 のうち内周面 210 に対向する部位の軸方向の

範囲内に位置している。そのため、チェーン 7 から外歯部 31 を経由してハウジング 20 に径内方向の荷重が作用したとき、当該径内方向の荷重をカムプレート 40 の軸受部 42 で適切に受けることができる。これにより、当接可能面 201 がカムプレート 40 の壁面 401 に押し付けられることを効果的に抑制できる。

[0084] (第 5 実施形態)

第 5 実施形態によるバルブタイミング調整装置を図 9 に示す。第 5 実施形態は、ハウジング 20 の構成等が第 4 実施形態と異なる。

[0085] 本実施形態では、ハウジング 20 は、プレート 25 を有している。プレート 25 は、例えば金属により略円環の板状に形成されている。プレート 25 の硬度は、ハウジング板部 211 の硬度より高く設定されている。ハウジング板部 211 には、ハウジング穴部 200 の径方向外側においてストッパハウジング 22 側の端面から環状に凹む環状凹部 202 が形成されている。環状凹部 202 の内径および外径は、プレート 25 の内径および外径と略同じである。また、環状凹部 202 の深さは、プレート 25 の板厚と略同じである。プレート 25 は、環状凹部 202 に嵌合するようハウジング板部 211 に設けられている。本実施形態では、カムプレート 40 の壁面 401 に当接可能な当接可能面 201 は、プレート 25 の歯車部 50 側の端面に形成されている。本実施形態では、当接可能面 201 がプレート 25 に形成されているため、カムプレート 40 との摺動によるハウジング板部 211 の摩耗を抑制することができる。

[0086] (他の実施形態)

本開示の他の実施形態では、少なくとも 1 つの外歯部が、ハウジング 20 の軸方向において、当接可能面 201 に対し歯車部 50 とは反対側に形成されているのであれば、外歯部は、ハウジング 20 の軸方向に 3 つ以上形成されていてもよい。

[0087] また、本開示の他の実施形態では、複数の外歯部のうちハウジング 20 の軸方向の最も一方側の外歯部と最も他方側の外歯部との中間の位置である中

間位置は、ハウジング20の軸方向において、当接可能面201に対し歯車部50側に設定されていてもよい。

[0088] また、本開示の他の実施形態では、前記中間位置は、ハウジング20の軸方向において、軸受部42の外周面420のうちハウジング20の内周面210に対向する部位の軸方向の範囲外に設定されていてもよい。

[0089] また、本開示の他の実施形態では、前記中間位置は、ハウジング20の軸方向において、軸受部42の外周面420のうちハウジング20の内周面210に対向する部位の軸方向の範囲の中心に設定されていてもよい。また、前記中間位置は、ハウジング20の軸方向において、軸受部42の外周面420のうちハウジング20の内周面210に対向する部位の軸方向の範囲の中央以外の位置に設定されていてもよい。

[0090] また、本開示の他の実施形態では、少なくとも1つの外歯部は、ハウジング20の軸方向において、軸受部42の外周面420のうちハウジング20の内周面210に対向する部位の軸方向の範囲の中央に位置していてもよい。より詳細には、少なくとも1つの外歯部は、ハウジング20の軸方向において、軸受部42の外周面420のうちハウジング20の内周面210に対向する部位の軸方向の範囲の中心に位置していてもよい。この構成は、外歯部がハウジング20の軸方向に1つ形成される場合に好適である。

[0091] また、本開示の他の実施形態では、チェーンに代えて、例えばベルト等の伝達部材を用いてもよい。

[0092] また、上述の実施形態では、カムプレート40がカムシャフト4の端部に固定され、ハウジング20がクランクシャフト2に連動して回転する例を示した。これに対し、本開示の他の実施形態では、カムプレート40がクランクシャフト2の端部に固定され、ハウジング20がカムシャフト4に連動して回転することとしてもよい。

[0093] 本開示のバルブタイミング調整装置1は、エンジン10の排気弁12のバルブタイミングを調整することとしてもよい。

[0094] このように、本開示は、上記実施形態に限定されるものではなく、その要

旨を逸脱しない範囲で種々の形態で実施可能である。

[0095] 本開示は、実施形態に基づき記述された。しかしながら、本開示は当該実施形態および構造に限定されるものではない。本開示は、様々な変形例および均等の範囲内の変形をも包含する。また、様々な組み合わせおよび形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせおよび形態も、本開示の範疇および思想範囲に入るものである。

## 請求の範囲

[請求項1] 内燃機関（10）のバルブ（11、12）のバルブタイミングを調

整するバルブタイミング調整装置（1）であって、

前記内燃機関の駆動軸（2）および従動軸（4、5）の一方と連動して回転可能なハウジング（20）と、

前記駆動軸または回転する他部材（6）に巻き掛けられる無端伝動部材（7、8）に噛み合い可能なよう前記ハウジングと一体に形成された少なくとも1つの環状の外歯部（31、32）と、

前記駆動軸および前記従動軸の他方に接続され、前記ハウジングに対し相対回転可能なカムプレート（40）と、

前記ハウジングおよび前記カムプレートに噛み合い可能なよう前記カムプレートに対し前記駆動軸および前記従動軸の他方とは反対側に設けられ、モータ（80）により回転駆動され、前記ハウジングと前記カムプレートとを相対回転させることが可能な歯車部（50）と、を備え、

前記ハウジングは、前記カムプレートの軸方向の一方側の壁面（401）に当接可能な内壁である当接可能面（201）を有し、

少なくとも1つの前記外歯部は、前記ハウジングの軸方向において、前記当接可能面に対し前記歯車部とは反対側に形成されており、

前記カムプレートは、前記当接可能面に対し前記歯車部とは反対側において前記ハウジングの内周面（210）から径内方向の荷重を外周面（420）で受ける軸受部（42）を有しているバルブタイミング調整装置。

[請求項2] 前記外歯部は、前記ハウジングの軸方向に複数形成されており、

複数の前記外歯部のうち前記ハウジングの軸方向の最も一方側の前記外歯部（31）と最も他方側の前記外歯部（32）との中間の位置である中間位置（MP）は、前記ハウジングの軸方向において、前記当接可能面に対し前記歯車部とは反対側に設定されている請求項1に

記載のバルブタイミング調整装置。

- [請求項3] 前記中間位置は、前記ハウジングの軸方向において、前記軸受部の前記外周面のうち前記内周面に対向する部位の軸方向の範囲内に設定されている請求項2に記載のバルブタイミング調整装置。
- [請求項4] 前記中間位置は、前記ハウジングの軸方向において、前記軸受部の前記外周面のうち前記内周面に対向する部位の軸方向の範囲の中央に設定されている請求項3に記載のバルブタイミング調整装置。
- [請求項5] 前記外歯部は、前記ハウジングの軸方向に複数形成されており、  
前記無端伝動部材から複数の前記外歯部それぞれに作用する力（ $F_1$ 、 $F_2$ ）の合力（ $F_3$ ）の位置である合力位置（ $F_P$ ）は、前記ハウジングの軸方向において、前記当接可能面に対し前記歯車部とは反対側に存在し得る請求項1～4のいずれか一項に記載のバルブタイミング調整装置。
- [請求項6] 前記合力位置は、前記ハウジングの軸方向において、前記軸受部の前記外周面のうち前記内周面に対向する部位の軸方向の範囲内に存在し得る請求項5に記載のバルブタイミング調整装置。
- [請求項7] 前記合力位置は、前記ハウジングの軸方向において、前記軸受部の前記外周面のうち前記内周面に対向する部位の軸方向の範囲の中央に存在し得る請求項6に記載のバルブタイミング調整装置。
- [請求項8] 少なくとも1つの前記外歯部は、前記ハウジングの軸方向において、前記軸受部の前記外周面のうち前記内周面に対向する部位の軸方向の範囲内に位置している請求項1～7のいずれか一項に記載のバルブタイミング調整装置。
- [請求項9] 少なくとも1つの前記外歯部は、前記ハウジングの軸方向において、前記軸受部の前記外周面のうち前記内周面に対向する部位の軸方向の範囲の中央に位置している請求項8に記載のバルブタイミング調整装置。
- [請求項10] 前記ハウジングは、前記外歯部が形成された外歯ハウジング（21

）、および、前記外歯ハウジングとは別体に形成されたストッパハウジング（２２）を有し、

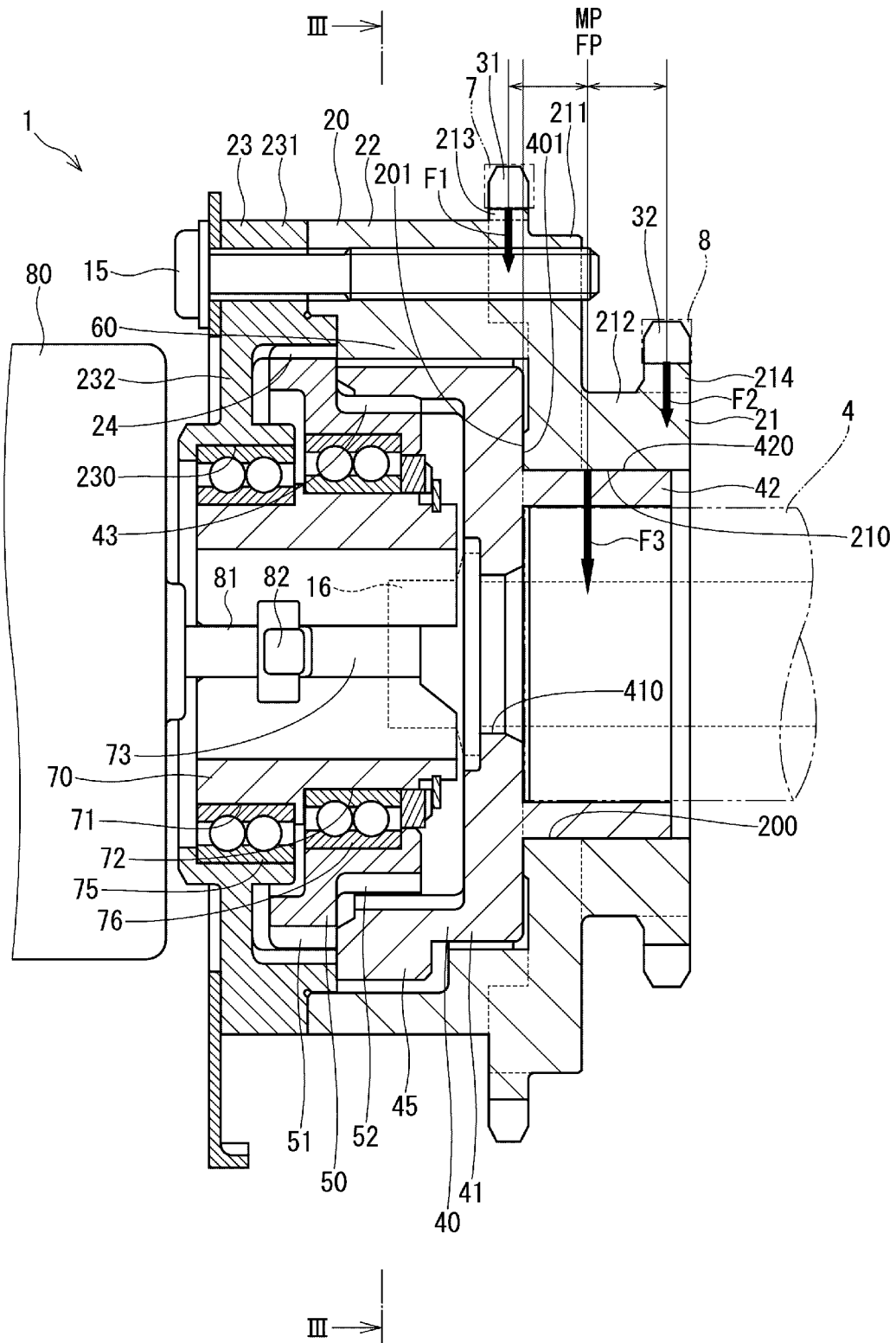
前記ストッパハウジングと一体に形成され、前記カムプレートに当接することで前記ハウジングと前記カムプレートとの相対回転を所定の範囲に規制可能なストッパ（６０）をさらに備える請求項１～９のいずれか一項に記載のバルブタイミング調整装置。

[請求項１１]

前記カムプレートは、カムプレート本体（４１）、および、前記カムプレート本体とは別体に形成され前記カムプレート本体に嵌合し前記駆動軸および前記従動軸の他方に接続される前記軸受部を有している請求項１～１０のいずれか一項に記載のバルブタイミング調整装置。



[図2]

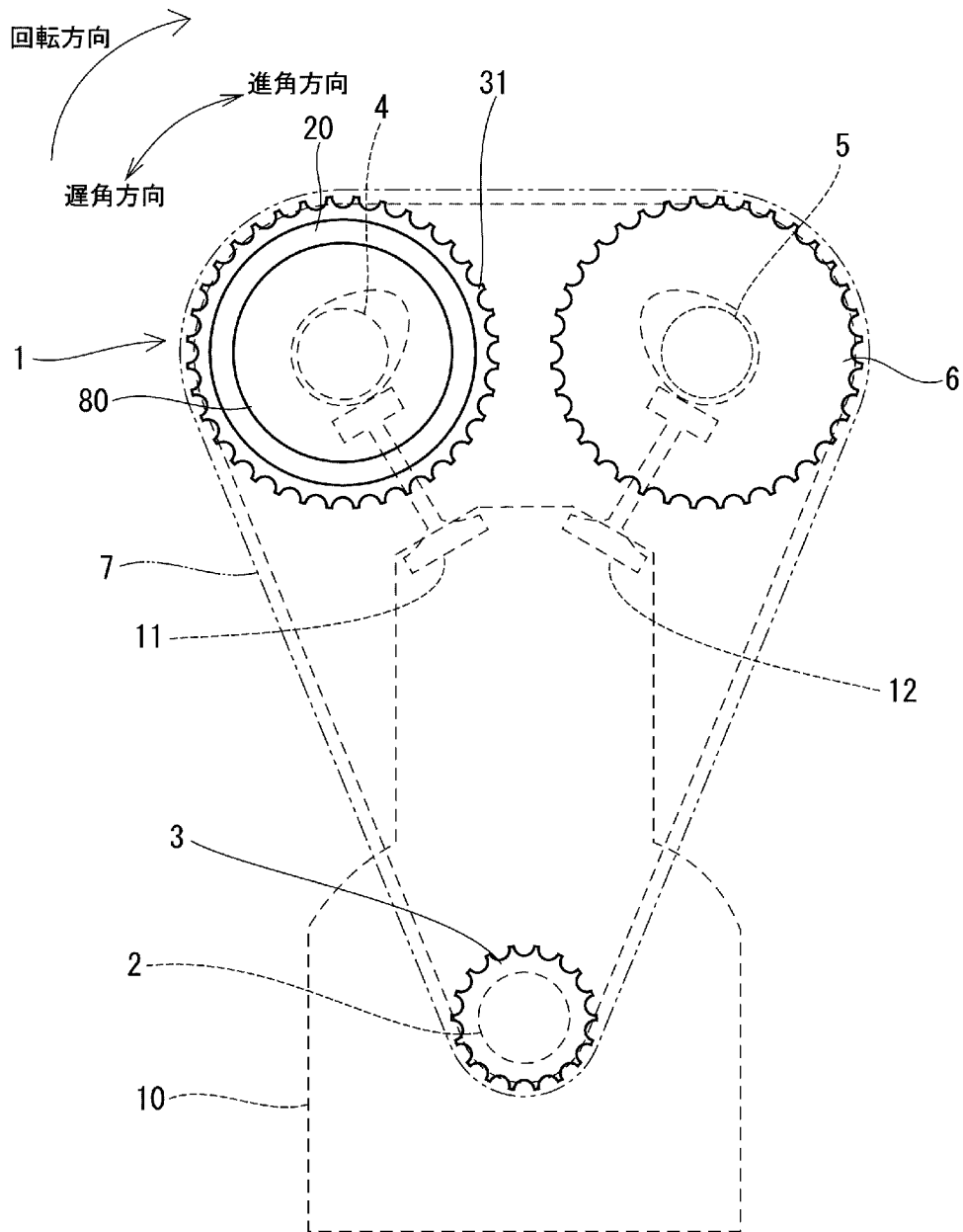




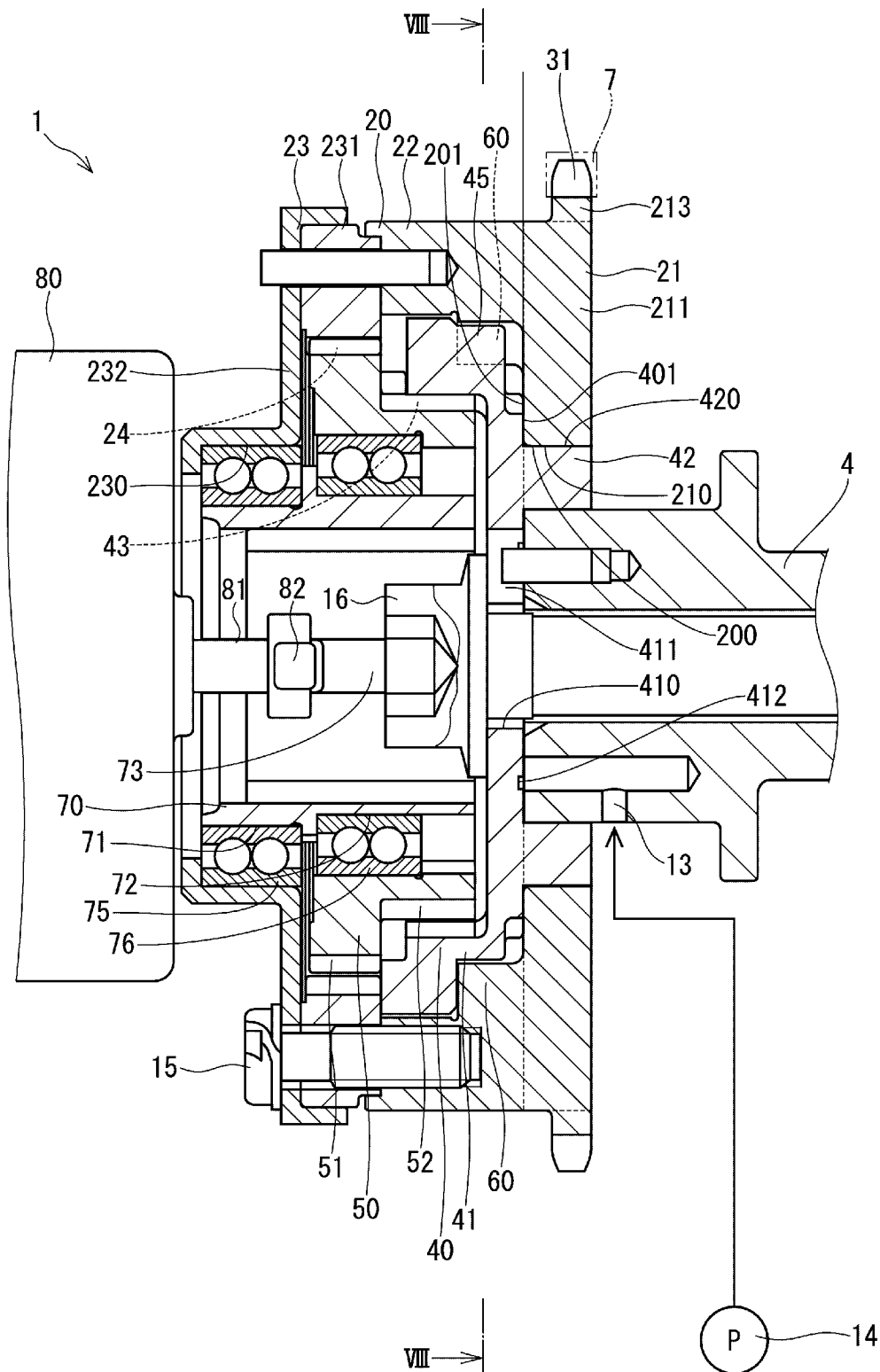




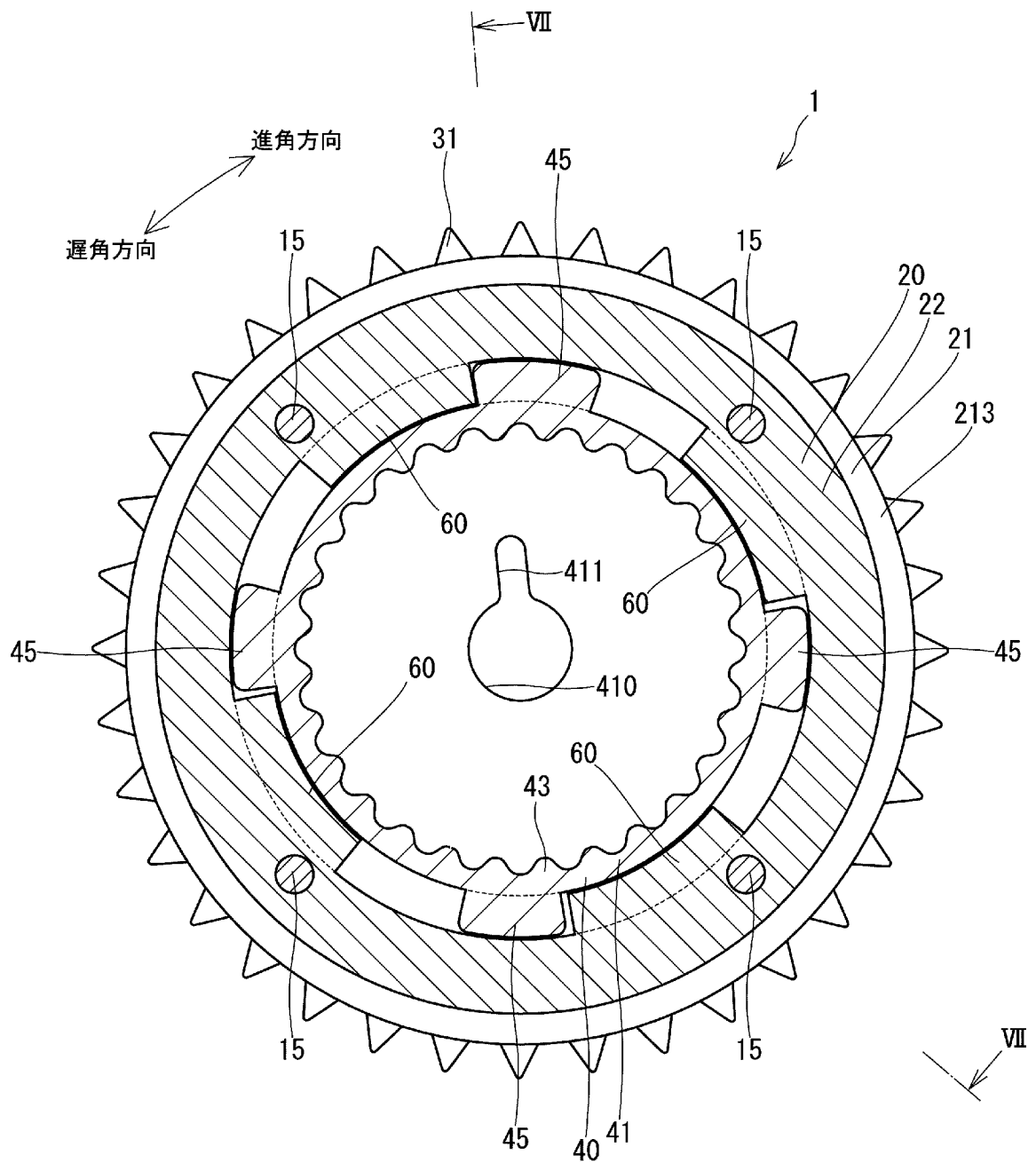
[図6]



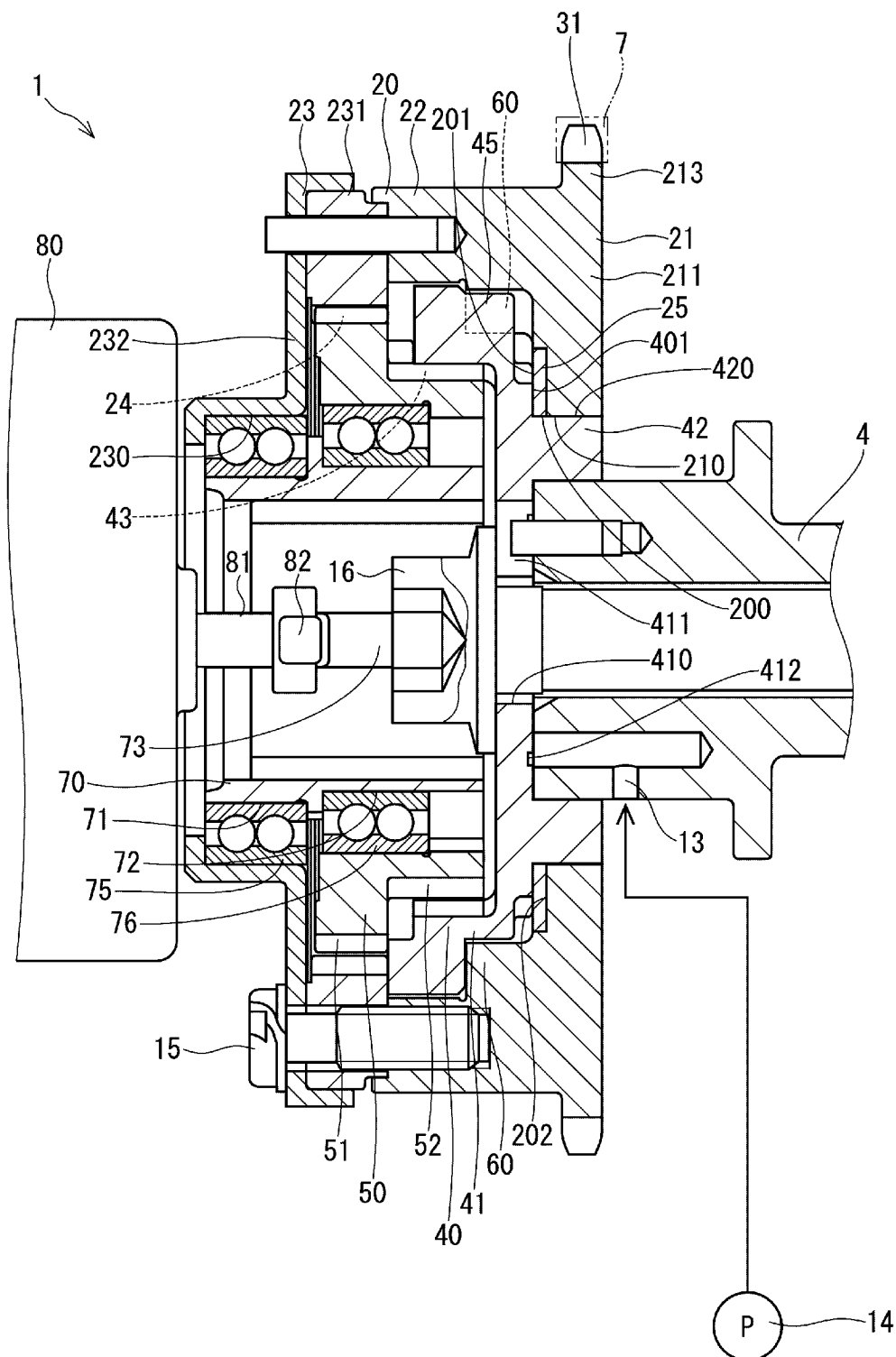
[図7]



[図8]



[図9]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/040815

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F01L1/352 (2006.01) i, 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)

Int. Cl. F01L1/352, F01L1/356

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. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>Y    | JP 2014-51899 A (DENSO CORP.) 20 March 2014,<br>paragraphs [0023]-[0026], fig. 2 (Family: none)                                                                     | 1-7, 11<br>10         |
| X<br>Y    | JP 2008-2362 A (DENSO CORP.) 10 January 2008,<br>paragraphs [0014]-[0019], fig. 1 & US 2007/0295294<br>A1, paragraphs [0018]-[0023], fig. 1 & DE<br>102007000341 A1 | 1-7, 11<br>10         |
| X<br>Y    | JP 2007-309430 A (DENSO CORP.) 29 November 2007,<br>paragraphs [0022]-[0025], [0048]-[0055], fig. 6<br>(Family: none)                                               | 1, 8-9, 11<br>10      |



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  
12.12.2018

Date of mailing of the international search report  
25.12.2018

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

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2018/040815

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | JP 2008-509339 A (SCHAEFFLER KG) 27 March 2008,                                    | 1, 8-9, 11            |
| Y         | paragraphs [0037]-[0040], fig. 1 & US 2009/0199797                                 | 10                    |
|           | A1, paragraphs [0047]-[0052], fig. 1 & WO                                          |                       |
|           | 2006/018080 A1                                                                     |                       |
| Y         | JP 2009-185785 A (DENSO CORP.) 20 August 2009,                                     | 10                    |
|           | paragraphs [0035]-[0042], fig. 3 & US 2009/0199801                                 |                       |
|           | A1, paragraphs [0038]-[0045], fig. 3 & DE                                          |                       |
|           | 102009000690 A1                                                                    |                       |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F01L1/352(2006.01)i, 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. F01L1/352, 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 | 1971-2018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<br>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<br>請求項の番号   |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| X<br>Y          | JP 2014-51899 A（株式会社デンソー）2014.03.20, 段落 0023-0026,<br>図2（ファミリーなし）                                                                  | 1-7, 11<br>10    |
| X<br>Y          | JP 2008-2362 A（株式会社デンソー）2008.01.10, 段落 0014-0019,<br>図1 & US 2007/0295294 A1, Paragraphs 0018-0023, FIG. 1 & DE<br>102007000341 A1 | 1-7, 11<br>10    |
| X<br>Y          | JP 2007-309430 A（株式会社デンソー）2007.11.29, 段落<br>0022-0025, 0048-0055, 図6（ファミリーなし）                                                      | 1, 8-9, 11<br>10 |

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

12.12.2018

国際調査報告の発送日

25.12.2018

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）

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<br>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<br>請求項の番号   |
| X<br>Y                | JP 2008-509339 A (シエツフレル コマンディートゲゼルシャフト)<br>2008.03.27, 段落 0037-0040, 図 1 & US 2009/0199797 A1, Paragraphs<br>0047-0052, Fig. 1 & WO 2006/018080 A1 | 1, 8-9, 11<br>10 |
| Y                     | JP 2009-185785 A (株式会社デンソー) 2009.08.20, 段落 0035-0042,<br>図 3 & US 2009/0199801 A1, Paragraphs 0038-0045, FIG. 3 & DE<br>102009000690 A1             | 10               |