

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02020/162016

発行日 令和3年12月2日(2021.12.2)

(43) 国際公開日 令和2年8月13日(2020.8.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
FO1L 1/352 (2006.01)	FO1L 1/352	3G018
FO1M 1/06 (2006.01)	FO1M 1/06	F 3G313
FO1M 9/10 (2006.01)	FO1M 9/10	M

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 31 頁)

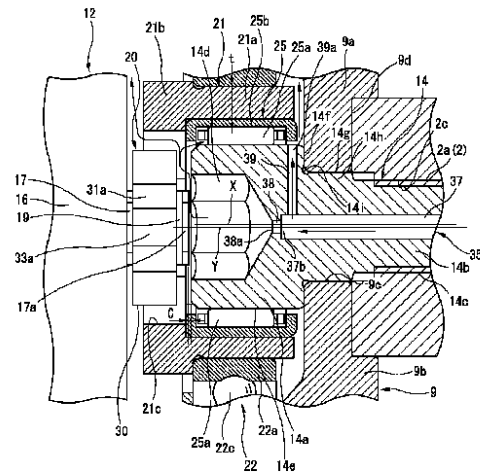
出願番号	特願2020-571009(P2020-571009)	(71) 出願人	509186579 日立Astemo株式会社 茨城県ひたちなか市高場2520番地
(21) 国際出願番号	PCT/JP2019/047363	(74) 代理人	100086232 弁理士 小林 博通
(22) 国際出願日	令和1年12月4日(2019.12.4)	(74) 代理人	100092613 弁理士 富岡 潔
(31) 優先権主張番号	特願2019-19282(P2019-19282)	(74) 代理人	100205682 弁理士 高嶋 一彰
(32) 優先日	平成31年2月6日(2019.2.6)	(72) 発明者	山中 淳史 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立Astemo株式会社内
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(72) 発明者	有賀 健司 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立Astemo株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関のバルブタイミング制御装置

(57) 【要約】

偏心軸21が回転することによってスプロケット1に対して従動部材9を相対回転させる減速機13と、オルダム継手20を介して偏心軸を回転させるモータ軸17を有する電動モータ12と、従動部材をカムシャフト2に結合させるカムボルト14と、を備えている。このカムボルトは、内部軸方向に貫通形成され、内燃機関の内部に潤滑油を供給する油供給通路34と連通する油通路孔35を有している。この油通路孔は、大径な主通路孔37aの下流側に小径な第1油孔38と第2油孔39を有し、この両油孔から噴射された潤滑油によってオルダム継手と減速機の少なくとも一方を直接的に潤滑するようになっている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

クランクシャフトからの回転力が伝達される駆動回転体と、

前記駆動回転体に対して相対回転可能に設けられ、カムシャフトに固定される従動回転体と、

前記駆動回転体と従動回転体との間に設けられ、入力軸が回転することによって前記駆動回転体に対して前記従動回転体を相対回転させる減速機と、

継手を介して前記入力軸を回転させるモータ軸を有する電動モータと、

前記従動回転体を前記カムシャフトに結合させるカムボルトであって、内燃機関の内部に潤滑油を供給する供給通路と連通し、前記継手と前記減速機の少なくとも一方に潤滑油を供給可能な油通路孔を内部に有する前記カムボルトと、

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、

前記継手は、前記モータ軸に一体回転可能に保持された中間部材と、前記入力軸に設けられ、前記中間部材に一体回転可能に連結された連結部と、を有することを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記油通路孔は、下流側に前記継手に軸方向から対向して開口する開口部を有することを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記入力軸は、前記油通路孔から前記電動モータ側への潤滑油の供給を抑制する抑制部を有することを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項 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、

前記抑制部は、前記入力軸の内周に有し、軸方向の前記カムシャフト側に設けられた大径部と、前記大径部よりも軸方向の前記モータ軸側であって、少なくとも一部が前記大径部の内径よりも小径に形成された小径部と、によって構成されていることを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項 6】

請求項 3 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記カムボルトは、座面が前記従動回転体に軸方向から当接可能な頭部と、前記座面から前記カムシャフト方向へ延びて、前記従動回転体に形成されたボルト挿入孔に挿入される軸部と、該軸部の外周面に形成されて、前記カムシャフトの内部軸方向に形成された雌ねじ部に螺着される雄ねじ部と、を有し、

前記油通路孔は、前記カムボルトの主として前記軸部の先端側から内部軸方向に沿って設けられた主通路孔と、前記頭部の内部軸方向に沿って前記主通路孔に連続して設けられ、先端側に前記開口部を有すると共に、内径が前記主通路孔の内径よりも小さな第 1 油孔と、

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 7】

請求項 6 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記第 1 油孔は、前記カムボルトの頭部に有する工具穴に開口し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 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、

前記カムボルトは、座面が前記従動回転体に軸方向から当接可能な頭部と、前記座面から前記カムシャフト方向へ延びて、前記従動回転体に形成されたボルト挿入孔に挿入され

10

20

30

40

50

る軸部と、該軸部の外周面に形成されて、前記カムシャフトの内部軸方向に形成された雌ねじ部に螺着される雄ねじ部と、を有し、

前記油通路孔は、前記カムボルトの主として前記軸部の先端側から内部軸方向に沿って設けられた主通路孔と、前記頭部の内部径方向に沿って設けられ、一端が前記主通路孔に連通する一方、他端が前記減速機に向かって開口する第２開口部を有する第２油孔と、

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 9】

請求項 8 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記第２開口部は、前記減速機の径方向内側に開口し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。

10

【請求項 10】

請求項 9 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記カムボルトの頭部の外周面と前記入力軸の内周面との間に、前記減速機の一部を構成する軸受を有し、

前記第２油孔の第２開口部は、前記軸受の軸方向の中央位置よりも前記頭部の座面と前記従動回転体との接触部寄りに配置されていることを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項 11】

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、

前記減速機は、前記駆動回転体の内周に設けられた内歯車と、前記入力軸の外周に配置されたベアリングと、該ベアリングの外周と前記内歯車の内歯との間に配置された複数の転動体と、前記従動回転体と一体に設けられ、前記複数の転動体を周方向の所定間隔で保持する保持器と、を有し、

20

前記ベアリングと前記油通路孔が連通していることを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記カムボルトは、座面が前記従動回転体に軸方向から当接可能な頭部と、前記座面から前記カムシャフト方向へ延びて、前記従動回転体に形成されたボルト挿入孔に挿入される軸部と、該軸部の外周面に形成されて、前記カムシャフトの内部軸方向に形成された雌ねじ部に螺着される雄ねじ部と、を有し、

30

前記油通路孔は、下流端の開口部が前記頭部の前記電動モータ側に開口し、

前記ベアリングは、軸方向の前記電動モータ側の一端部が前記頭部の軸方向の前記電動モータ側の前端部よりも前記電動モータ寄りに配置されていることを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項 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、

前記カムボルトは、前記従動回転体に軸方向から当接可能な座面を有する頭部と、前記頭部の座面から前記カムシャフト方向へ延びて、前記従動回転体に形成されたボルト挿入孔に挿入される軸部と、該軸部の外周面に形成されて、前記カムシャフトの内部軸方向に形成された雌ねじ部に螺着される雄ねじ部と、を有し、

40

前記油通路孔は、下流端の開口部が前記頭部の前記電動モータ側に開口し、

前記駆動回転体は、少なくとも一部が前記入力軸の軸方向の前記電動モータ側の端部を覆うカバー部材を有することを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項 14】

クランクシャフトからの回転力が伝達される駆動回転体と、

前記駆動回転体に対して相対回転可能に設けられ、カムシャフトに固定される従動回転体と、

前記駆動回転体と従動回転体との間に設けられ、入力軸が回転することによって前記駆動回転体に対して前記従動回転体を相対回転させる減速機と、

50

継手を介して前記入力軸を回転させるモータ軸を有する電動モータと、

前記従動回転体をカムシャフトに結合させるカムボルトであって、前記カムシャフト内部軸方向に設けられた雌ねじ孔に螺着する雄ねじ部が設けられた軸部と、この雄ねじ部を含む軸部の外周面の軸方向に沿って設けられ、潤滑油を通流させる通路溝と、を有する前記カムボルトと、

前記従動回転体に設けられ、前記通路溝と前記減速機とを連通する連通孔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、

前記カムボルトは、座面が前記従動回転体に軸方向から当接する頭部を有し、

前記頭部の外周と前記入力軸の内周との間に軸受が設けられ、

前記連通孔は、前記従動回転体の回転軸から径方向の先端位置が前記軸受と同じ位置か、前記軸受よりも内側に位置し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 16】

請求項 15 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、

前記通路溝は、前記雄ねじ部のねじ山を横切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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば吸気弁や排気弁の開閉タイミングを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、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、減速機として遊星歯車装置が用いられている。この遊星歯車装置への潤滑方法としては、メカポンプからカム軸の内部に形成された導入通路に吐出された潤滑油が、導入口を通じて潤滑室へと導入されるようになっている。これによって、潤滑室では、遊星歯車装置の摩擦発生部位に潤滑油が順次供給されるようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2017-008837 号公報（図 4）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

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、前述のように、導入通路が、カム軸の一端部から内部へ回転軸心から外れた回転軸方向に沿って形成されている。このため、加工作業が煩雑になり、加工コストなどが高騰するおそれがある。

【0006】

本発明は、前記従来の技術的課題に鑑みて案出されたもので、減速機へ潤滑油を供給するための油通路孔の加工作業の容易性とコストの低減化を図り得る内燃機関のバルブタイミング制御装置を提供することを一つの目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

好ましい態様の一つとしては、とりわけ、駆動回転体と従動回転体との間に設けられ、

10

20

30

40

50

入力軸が回転することによって前記駆動回転体に対して前記従動回転体を相対回転させる減速機と、継手を介して前記入力軸を回転させるモータ軸を有する電動モータと、

前記従動回転体をカムシャフトに結合させるカムボルトであって、内燃機関の内部に潤滑油を供給する供給通路と連通し、前記継手と前記減速機に潤滑油を供給可能な油通路孔を内部に有する前記カムボルトと、を備えたことを特徴としている。

【発明の効果】

【0008】

本発明の好ましい態様によれば、減速機への潤滑油を供給する油通路孔の加工作業が容易になり、コストの高騰を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

10

【0009】

【図1】本発明の第1実施形態におけるバルブタイミング制御装置の一部縦断面図である。

【図2】本実施形態に供される主要な構成部材を示す分解斜視図である。

【図3】図1に示す本実施形態の要部拡大図である。

【図4】図1のA-A線断面図である。

【図5】図1のB矢視図である。

【図6】本実施形態に供される電動モータの正面図である。

【図7】図1のC-C線断面図である。

【図8】本実施形態に供される偏心軸を示し、Aは偏心軸の側面図、Bは偏心軸の正面図、CはBのD-D線断面図である。

20

【図9】本発明の第2実施形態におけるバルブタイミング制御装置の一部縦断面図である。

【図10】本発明の第3実施形態におけるバルブタイミング制御装置の一部縦断面図である。

【図11】本発明の第4実施形態におけるバルブタイミング制御装置の一部縦断面図である。

【図12】第4実施形態に供されるフロントカバーを示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

30

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。なお、本実施形態では、バルブタイミング制御装置を吸気側に適用したものを示しているが、排気側に適用することも可能である。

〔第1実施形態〕

図1は本実施形態におけるバルブタイミング制御装置を示す一部縦断面図、図2は本実施形態に供される主要な構成部材を示す分解斜視図、図3は図1に示す本実施形態の要部拡大図、図4は図1のA-A線断面図である。

【0011】

バルブタイミング制御装置は、図1及び図2に示すように、駆動回転体であるタイミングスプロケット1(以下、スプロケット1という。)と、シリンダヘッド01上に軸受02を介して回転自在に支持されたカムシャフト2と、スプロケット1とカムシャフト2との間に配置されて、機関運転状態に応じて両者1, 2の相対回転位相を変更する位相変更機構3と、を備えている。

40

【0012】

スプロケット1は、全体が金属材料である鉄系金属によって環状一体に形成されており、円環状のスプロケット本体1aと、このスプロケット本体1aの外周に一体に設けられて、外周に巻回された図外のタイミングチェーンを介して内燃機関のクランクシャフトから回転力を受ける歯車部1bと、を備えている。

【0013】

なお、スプロケット1の外周には、内燃機関のシリンダブロックとシリンダヘッド01

50

に結合された図外のチェーンケースが設けられている。

【0014】

スプロケット本体1aの前端側には、後述する減速機13の一部を構成する円環状の内歯車5が一体に設けられている。この内歯車5は、スプロケット本体1aに回転軸方向から一体に結合されていると共に、内周に波形状の複数の内歯5aが形成されている。

【0015】

スプロケット本体1aは、その内周面とカムシャフト2の回転軸方向の一端部2aに固定された従動回転体である後述する従動部材9の外周面との間に滑り軸受機構6が設けられている。この滑り軸受機構6は、従動部材9(カムシャフト2)の外周でスプロケット1を相対回転可能に軸受けしている。

10

【0016】

さらに、スプロケット本体1aの内歯車5と軸方向で反対側の後端面には、保持プレート8が固定されている。この保持プレート8は、図1、図2及び図4に示すように、金属材料である鉄系金属の板材によって円環状に形成され、外径がスプロケット本体1aの外径とほぼ同一に設定されている。また、保持プレート8は、中央に中央孔8aが貫通形成されて、この中央孔8a側の内周部8bが滑り軸受機構6の後述する軸受凹部10のカムシャフト2側の一端開口を覆うように配置されている。この内周部8bは、中央孔8aの孔縁となる部位が、内歯車5の内歯5aの歯底面よりも内側に位置している。

【0017】

また、保持プレート8は、中央孔8aの内周縁の所定位置に、径方向内側、つまり中心軸方向に向かって突出したストッパ凸部8cが一体に設けられている。このストッパ凸部8cは、ほぼ逆台形状に形成されて、先端面が従動部材9の後述する固定端部9bのストッパ凹溝9fの円弧状内周面に沿った円弧状に形成されている。

20

【0018】

図5は図1のB矢視図である。

【0019】

また、スプロケット1の内歯車5側の前端面には、カバー部材であるフロントカバー15が設けられている。このフロントカバー15は、図1、図2及び図5に示すように、例えば鉄系金属板を円環状にプレス成形で打ち抜き形成されたもので、中央には後述する偏心軸21が挿入配置される挿入孔15aが貫通形成されている。

30

【0020】

内歯車5を含むスプロケット本体1aとフロントカバー15の各外周部には、複数(本実施形態では6本)のボルト7が挿通する6つのボルト挿通孔1c、15bが周方向のほぼ等間隔位置にそれぞれ貫通形成されている。また、保持プレート8は、前記各ボルト挿通孔1c、15bに対応する位置に各ボルト7の先端部の雄ねじ部7aが螺着する6つの雌ねじ孔8dが形成されている。

【0021】

なお、図2に示すように、スプロケット本体1aの2つのボルト挿通孔1cと保持プレート8の対応する2つの雌ねじ孔8dの各側部には、2つの位置決め用のピン28a、28bが挿入する位置決め用の小孔1d、8eがそれぞれ設けられている。これらによって、保持プレート8が、スプロケット1に対して周方向及び軸方向の位置決めがなされるようになっている。

40

【0022】

カムシャフト2は、外周に図外の吸気弁を開作動させる一気筒当たり2つの駆動カムを有している。また、カムシャフト2は、回転軸方向の位相変更機構3側の一端部2aに軸受02を介して軸方向の位置決めを行うフランジ部2bが一体に設けられている。

【0023】

また、カムシャフト2は、一端部2aの先端面から内部軸心方向に沿って形成された挿入孔2cを有している。この挿入孔2cは、後述するカムボルト14の軸部14bが挿入されると共に、一端部2a側の内周面の一部にカムボルト14の雄ねじ部14cが締結さ

50

れる雌ねじ部 2 d が形成されている。また、この挿入孔 2 c は、雌ねじ部 2 d よりも深い内部に、潤滑油を通流させる後述の潤滑油供給通路の一部を構成する油供給通路 3 4 が連続して形成されている。

【0024】

さらに、カムシャフト 2 の一端部 2 a の先端には、従動部材 9 との回転方向の位置決めを行う位置決め用のピン 2 g が回転軸方向から圧入固定されている。

【0025】

従動部材 9 は、鉄系金属によって一体に形成され、図 1 ～図 4 に示すように、円盤状本体 9 a と、この円盤状本体 9 a の後端側(カムシャフト 2 側)に一体に有する円環状の固定端部 9 b と、から主として構成されている。

10

【0026】

円盤状本体 9 a は、外周面に滑り軸受機構 6 の一部を構成するジャーナル部 1 1 が一体に設けられている。また円盤状本体 9 a は、固定端部 9 b を含む内部軸心方向に後述するカムボルト 1 4 の中間軸部 1 4 g が挿通嵌合されるボルト挿通孔 9 c が貫通形成されている。このボルト挿通孔 9 c は、内径がカムシャフト 2 の挿入孔 2 c の内径よりも大きく形成されている。

【0027】

固定端部 9 b は、一定の肉厚を有して円盤状本体 9 a からカムシャフト 2 方向へ突出している。また、固定端部 9 b は、カムシャフト 2 側の外側面のほぼ中央(ボルト挿通孔 9 c の外周側)にカムシャフト 2 の一端部 2 a の先端部が嵌合する円環状の嵌合溝 9 d が形成されている。この嵌合溝 9 d の底面には、前述したカムシャフト 2 の位置決め用のピン 2 g が軸方向から挿入される位置決め用の孔 9 e が形成されている。

20

【0028】

また、固定端部 9 b は、外周面に保持プレート 8 のストッパ凸部 8 c が入り込むストッパ凹溝 9 f が円周方向に沿って形成されている。このストッパ凹溝 9 f は、円周方向へ所定長さの円弧状に形成されている。ストッパ凸部 8 c は、ストッパ凹溝 9 f の円弧状の長さ範囲で回動した両側面がストッパ凹溝 9 f の周方向の対向面にそれぞれ当接するようになっている。これによって、タイミングスプロケット 1 に対するカムシャフト 2 の最大進角側、あるいは最大遅角側の相対回転位置を機械的に規制するようになっている。

【0029】

また、従動部材 9 は、嵌合溝 9 d にカムシャフト 2 の一端部 2 a の先端部が軸方向から嵌合した状態で、カムボルト 1 4 によってカムシャフト 2 に軸方向から締結固定されるようになっている。

30

【0030】

滑り軸受機構 6 は、図 1 及び図 2 に示すように、スプロケット本体 1 a の内周面に形成された円環状の軸受凹部 1 0 と、円盤状本体 9 a の外周面に設けられ、軸受凹部 1 0 の内部に配置されたジャーナル部 1 1 と、軸受凹部 1 0 の一端開口を覆う前記保持プレート 8 と、を有している。

【0031】

軸受凹部 1 0 は、スプロケット本体 1 a の保持プレート 8 側の一方側面から内歯車 5 ままで延びることなく、カムシャフト 2 側に寄ったスプロケット本体 1 a の内周面側のみに形成されている。また、軸受凹部 1 0 は、図 1 に示すように、スプロケット 1 の回転軸心から径方向に沿った断面形状がほぼ矩形状に形成されていると共に、その一部が各歯車部 1 b の形成位置と軸方向でオーバーラップするように配置されている。

40

【0032】

さらに、軸受凹部 1 0 は、円環状の底面に滑り軸受面 1 0 a が形成されている。また、軸受凹部 1 0 は、軸方向で保持プレート 8 と反対側の他端側に有する内側面 1 0 b が滑り軸受面 1 0 a から径方向へほぼ直角に切欠かれている。また、軸受凹部 1 0 は、前述したように、カムシャフト 2 側の他端部が開口されて外部に解放され、この解放された他端開口が保持プレート 8 の内周部 8 b の内側面 8 f によって覆われている。

50

【0033】

ジャーナル部11は、円盤状本体9aの外周面から径方向外側へ突出して、断面形状が軸受凹部10の断面形状とほぼ相似形の矩形状に形成されている。また、このジャーナル部11は、軸受凹部10が各歯車部1bと軸方向でオーバーラップしていることから、同じく一部がスプロケット1の各歯車部1bと軸方向でオーバーラップ配置されている。

【0034】

さらに、ジャーナル部11は、円盤状本体9aとの結合部位である基部11aの軸方向両側にそれぞれ円環溝が形成されている。また、ジャーナル部11は、環状の外周面が軸受凹部10の滑り軸受面10a全体に摺動可能になっている。各円環溝は、従動部材9の回転時においてジャーナル部が、保持プレート8の内側面8fと軸受凹部10の内側面10bと接触するのを回避するようになっている。

10

【0035】

また、ジャーナル部11は、軸方向のフロントカバー15側の一端面が軸受凹部10の内側面10bに摺動可能になっている。この内側面10bは、スプロケット1の傾動時においてジャーナル部11の一端面に当接して一方のスラスト移動を規制するようになっている。

【0036】

また、ジャーナル部11は、軸方向の保持プレート8側の他端面が保持プレート8の内周部8bの内側面8fに摺動可能になっている。この保持プレート8の内側面8fが、スプロケット1の傾動時においてジャーナル部11の他端面に当接して他方のスラスト移動を規制するようになっている。

20

【0037】

カムボルト14は、図1～図3に示すように、ほぼ円柱状の頭部14aと、この頭部14aに一体に固定された軸部14bと、この軸部14bの外周面に形成されて、カムシャフト2の雌ねじ部2dに螺着する雄ねじ部14cと、を有している。

【0038】

頭部14aは、先端部に六角レンチなどの工具が挿入される六角形の工具穴14dが形成されている。また、頭部14aは、外周面14e全体に高周波焼き入れなどの熱処理が施されて、硬度が頭部14aの他の部位よりも高くなっている。この他の部位とは、例えば、軸部14bの後述する中間軸部14gが結合された頭部14aの軸方向の側面である座面14fである。また、頭部14aの高硬度の外周面14eには、ニードルベアリング25の各ニードルローラ25aが転動可能に支持されている。座面14fは、カムボルト14の雄ねじ部14cをカムシャフト2の雌ねじ部2dにねじ込んで締結した際に、従動部材9の円盤状本体9aのボルト挿通孔9cの孔縁よりも外側の対向面に着座するようになっている。

30

【0039】

軸部14bは、頭部14aとの付け根部、つまり、頭部14aの軸方向の座面14f中央に、大径な中間軸部14gが一体に設けられている。この中間軸部14gは、外径が軸部14bの雄ねじ部14cの外径よりも大きく形成されていると共に、従動部材9のボルト挿通孔9cの内径よりも僅かに小さく形成されている。これによって、中間軸部14gは、ボルト挿通孔9c内周面に微小クリアランスをもって挿入嵌合して、従動部材9とカムシャフト2との同軸性を確保するようになっている。

40

【0040】

すなわち、中間軸部14gは、カムボルト14によって従動部材9をカムシャフト2に結合する際において、ボルト挿通孔9cに挿入嵌合することによって従動部材9とカムシャフト2の同軸性を確保するようになっている。したがって、中間軸部14gのボルト挿通孔9cに対する挿入嵌合とは、従動部材9とカムシャフト2との同軸性を確保するために機械的な嵌め合いであるいわゆる中間嵌めに近い状態であることをいう。

【0041】

また、中間軸部14gは、その軸方向の長さがボルト挿通孔9cの軸方向の長さとはほぼ

50

同一に設定されていると共に、軸部 1 4 b の雄ねじ部 1 4 c との結合箇所にテーパ部 1 4 h が設けられている。このテーパ部 1 4 h は、外周面が中間軸部 1 4 g の外周面から雄ねじ部 1 4 c に掛けて所定角度で下り傾斜状に形成されている。

【0042】

また、頭部 1 4 a の座面 1 4 f と中間軸部 1 4 g との間（付け根部）には、円弧状溝 1 4 i が形成されている。この円弧状溝 1 4 i は、図 3 に示すように、中間軸部 1 4 g の外周に沿った円環状に形成されている。カムボルト 1 4 は、円弧状溝 1 4 i によって、カムボルト 1 4 をカムシャフト 2 に締め付けた際に、頭部 1 4 a の座面 1 4 f 及び中間軸部 1 4 g の付け根部が従動部材 9 のボルト挿通孔 9 c の孔縁とは接触することなく非接触状態になっている。

10

【0043】

位相変更機構 3 は、図 1 及び図 2 に示すように、従動部材 9 の固定端部 9 b の前端側に配置された電動モータ 1 2 と、この電動モータ 1 2 からオルダム継手 2 0 を介して伝達された回転速度を減速してカムシャフト 2 に伝達する減速機 1 3 と、から主として構成されている。

【0044】

図 6 は電動モータ 1 2 の正面図、図 7 は図 1 の C-C 線断面図である。

【0045】

電動モータ 1 2 は、いわゆるブラシレスの直流型モータであって、図 1、図 2 及び図 6 に示すように、チェーンケースに固定される有底円筒状のモータハウジング 1 6 と、このモータハウジング 1 6 の後端部に設けられて、内部にステータコイルなどが収容された図外のモータステータと、ステータコイルの内周側に配置されたモータ軸 1 7 と、該モータ軸 1 7 の外周に固定された円筒状の永久磁石と、モータハウジング 1 6 のスプロケット 1 と反対側の前端部に設けられた給電機構 1 8 と、を有している。

20

【0046】

モータハウジング 1 6 は、ほぼカップ状に形成されて、前端部（底壁）のほぼ中央にモータ軸 1 7 が挿通する図外の貫通孔が形成されている。一方、後端部の外周には、径方向外側に突出したフランジ部 1 6 a が一体に設けられている。このフランジ部 1 6 a は、円周方向の約 1 2 0 ° 位置に 3 つのブラケット片 1 6 b が一体に設けられている。また、この 3 つのブラケット片 1 6 b には、図外のチェーンケースに結合するためのボルトが挿通されるボルト挿通孔 1 6 c がそれぞれ貫通形成されている。

30

【0047】

さらに、フランジ部 1 6 a の円周方向の各ブラケット片 1 6 b の間には、3 つのボルト 2 9 が挿通する別異の 3 つのボルト挿通孔が形成されている。各ボルト 2 9 は、モータハウジング 1 6 に給電機構 1 8 を結合するようになっている。

【0048】

なお、ボルト挿通孔 1 6 c やボルト 2 9 などは、さらに増加することも可能である。

【0049】

モータステータは、主として合成樹脂材の樹脂部によって一体に形成されて、内部にステータコイルがモールド固定されている。

40

【0050】

給電機構 1 8 は、合成樹脂材によってボックス状に形成されたハウジング 1 8 a を有している。このハウジング 1 8 a の内部には、電動モータ 1 2 へ給電するバスバーなどの通電回路やモータ軸 1 7 の回転位置を検出する回転センサなどが収容配置されている。また、給電機構 1 8 は、ハウジング 1 8 a に通電回路に電氣的に接続される給電用コネクタ 1 8 b と図外の信号用コネクタが一体に設けられている。

【0051】

給電用コネクタ 1 8 b は、内部の端子が図外のコントロールユニットに雌端子を介して電源であるバッテリーに接続されている。一方、信号用コネクタは、内蔵された端子がコントロールユニットに雌端子を介して接続され、回転センサで検出された回転角信号をコ

50

ントロールユニットに出力するようになっている。

【0052】

モータ軸17は、金属材によって円柱状に形成されて、減速機13側の先端部17aの外面には接線方向に沿って形成された二面幅部17b、17cを有している。また、先端部17aの先端縁側には、図6に示すように、二面幅部17b、17cに対して直交する方向から切り欠かれた一対の嵌着溝17d、17eが形成されている。この両嵌着溝17d、17eには、後述する中間部材30のカムボルト14側への移動を規制するストッパ部材19が径方向から嵌着固定されている。

【0053】

また、モータ軸17は、図3にも示すように、先端部17aがカムボルト14の頭部14aに回転軸方向から僅かな隙間Cをもって近接配置されている。また、先端部17aは、ストッパ部材19を含めた全体が工具穴14dの内部に軸方向から挿入可能になっている。

10

【0054】

ストッパ部材19は、Cリング状に形成されて、自身の弾性力によって拡径方向及び縮径方向へ弾性変形可能になっている。

【0055】

また、モータ軸17の先端部17aには、中間部材30が設けられている。この中間部材30は、減速機13に接続される継手であるオルダム継手20の一部を構成するものであって、図6に示すように、モータ軸17の先端部17aに固定される筒状基部31を有している。この筒状基部31は、円形状の外面の両側、つまり円周方向の180°位置に二面幅状の一対の平面部31a、31bを有しており、これによって、外形がほぼ長円状に形成されている。

20

【0056】

また筒状基部31の中央位置には、モータ軸17の先端部17aが挿入される貫通孔32が形成されている。

【0057】

この貫通孔32は、円形状の内周面にモータ軸17の回転軸から径方向に沿った二面幅状の一対の対向面32a、32bが形成されている。これによって、筒状基部31の外形と相似形の径方向に長い長円形状に形成されている。したがって、中間部材30は、長円状の貫通孔32を介してモータ軸17の先端部17aに対して径方向（図6中、上下方向）へ移動可能になっている。

30

【0058】

筒状基部31は、一対の平面部31a、31bの長手方向（図6の上下方向）のほぼ中央位置に、一対の突出部である2つの伝達キー33a、33bが設けられている。各伝達キー33a、33bは、ほぼ矩形板状に形成されて、筒状基部31の2つの平面部31a、31bから径方向外側に向かって突出している。

【0059】

減速機13は、図1に示すように、電動モータ12とは軸方向から分離独立して設けられ、各構成部材が保持プレート8とフロントカバー15との間のスプロケット1の内部に収容配置されている。

40

【0060】

具体的に説明すれば、減速機13は、図1～図3及び図7に示すように、スプロケット本体1aの内部に一部が配置された入力軸である円筒状の偏心軸21と、該偏心軸21の外周に設けられたベアリングであるボールベアリング22と、該ボールベアリング22の外周に設けられ、内歯車5の各内歯5a内に転動自在に保持された複数のローラ23と、従動部材9の円盤状本体9aの外周側に一体に設けられ、複数のローラ23を転動方向に保持しつつ径方向の移動を許容する保持器24と、から主として構成されている。

【0061】

図8は偏心軸21を示し、Aは偏心軸21の側面図、Bは偏心軸21の正面図、CはB

50

の D-D 線断面図である。

【0062】

偏心軸 21 は、図 1～図 3 及び図 8 A～C に示すように、カムボルト 14 の頭部 14 a の外周に設けられた軸受であるニードルベアリング 25 の外周に配置された偏心軸部 21 a と、該偏心軸部 21 a の電動モータ 12 側に有する連結部である大径円筒部 21 b と、を有している。

【0063】

偏心軸部 21 a は、軸方向の長さがニードルベアリング 25 の軸方向の長さよりも長い円筒状に形成されている。また、偏心軸部 21 a は、周方向全体の肉厚 t が厚薄変化して軸心 X がカムボルト 14 の軸心 Y に対して僅かに偏心している(図 2、図 8 C 参照)。

10

【0064】

大径円筒部 21 b は、均一な肉厚でほぼ真円状に形成されていると共に、偏心軸部 21 a よりも僅かに肉厚に形成されている。この大径円筒部 21 b は、スプロケット本体 1 a の内部からフロントカバー 15 の挿入孔 15 a を介して電動モータ 12 方向へ突出している。この大径円筒部 21 b は、中間部材 30 と共にオルダム継手 20 を構成している。

【0065】

つまり、大径円筒部 21 b は、内部に中間部材 30 の筒状基部 31 が軸方向から嵌合可能な二面幅状の嵌合孔 21 c が形成されている。

【0066】

大径円筒部 21 b は、嵌合孔 21 c の内周面の円周方向のほぼ 180° の位置に、二面幅を構成する三日月状の一对の凸部 21 f、21 g が設けられている。したがって、嵌合孔 21 c の内周面が大径部であり、一对の凸部 21 f、21 g が小径部として構成されている。また、一对の凸部 21 f、21 g の図 8 B 中の上下のほぼ中央位置には、筒状基部 31 の 2 つの伝達キー 33 a、33 b が回転軸方向から嵌合可能な一对のキー溝 21 d、21 e が形成されている。この各キー溝 21 d、21 e は、各伝達キー 33 a、33 b と相似形の矩形状に形成されて、その深さが各伝達キー 33 a、33 b の幅とほぼ同じ長さに設定されている。

20

【0067】

一对の凸部 21 f、21 g は、後述する潤滑油供給機構の第 1 油孔 38 から噴射された潤滑油を電動モータ 12 (オルダム継手 20) への過剰な供給を抑制する抑制部として機能するようになっている。

30

【0068】

ニードルベアリング 25 は、カムボルト 14 の頭部 14 a の外周面 14 e を転動する複数のニードルローラ 25 a と、偏心軸部 21 a の内周面に形成された段差面に固定されて、内周面にニードルローラ 25 a を転動可能に保持する複数の溝部を有する円筒状のシェル 25 b と、を有している。

【0069】

ボールベアリング 22 は、図 1 に示すように、ニードルベアリング 25 の径方向位置で全体がほぼオーバーラップする状態に配置されている。また、ボールベアリング 22 は、内輪 22 a と、外輪 22 b、該両輪 22 a、22 b との間に介装されたボール 22 c と、該ボール 22 c を保持するケージ 22 d と、から構成されている。

40

【0070】

内輪 22 a は、偏心軸部 21 a の外周面に圧入固定されているのに対して、外輪 22 b は、軸方向で固定されることなくフリーな状態になっている。つまり、この外輪 22 b は、軸方向の電動モータ 12 側の一端面がフロントカバー 15 の内側面に微小クリアランスを介して非接触状態になっている。また、外輪 22 b の軸方向の他端面も、これに対向する従動部材 9 の円盤状本体 9 a の背面に微小なクリアランスを介して非接触状態になっている。

【0071】

外輪 22 b は、外周面に各ローラ 23 の外周面が転動可能に当接している。また、外輪

50

22bの外周面と保持器24の内面との間に、円環状のクリアランスが形成されている。したがって、ボールベアリング22は、クリアランスを介して全体が偏心軸部21aの偏心回転に伴って径方向へ偏心動可能になっている。

【0072】

保持器24は、円筒状に形成されて、円盤状本体9aの外周部に一体に設けられている。つまり、この保持器24は、円盤状本体9aのジャーナル部11の基部11aからフロントカバー15方向へ直線状に突出している。保持器24の先端面24aとフロントカバー15の内側面との間には、所定のクリアランスが形成されている。

【0073】

また、保持器24は、複数のローラ23をそれぞれ転動自在に保持するほぼ長方形の複数のローラ保持孔24bが軸方向に沿って形成されている。この複数のローラ保持孔24bは、保持器24の円周方向の等間隔位置に設けられ、先端部側が閉塞されて前後方向に細長い長方形に形成されている。また、ローラ保持孔24bは、その全体の数(ローラ23の数)が内歯車5の内歯5aの全体の歯数よりも少なくなっており、これによって、所定の減速比を得ようになっている。

【0074】

各ローラ23は、鉄系金属によって形成され、ボールベアリング22の偏心動に伴って径方向へ移動しつつ内歯車5の内歯5aに嵌入している。また各ローラ23は、各ローラ保持孔24bの両側縁によって周方向にガイドされつつ径方向へ揺動運動するようになっている。

【0075】

また、前述した減速機13とオルダム継手20は、潤滑油供給機構を介して内部に潤滑油が供給されるようになっている。

【0076】

すなわち、潤滑油供給機構は、図1及び図3に示すように、カムシャフト2の内部軸方向に形成された前記油供給通路34と、カムボルト14の頭部14aの工具穴14dの底面中央から軸部14bの内部軸心方向に沿って貫通形成された油通路孔35と、油供給通路34に潤滑油を供給するオイルポンプ36と、を有している。

【0077】

油供給通路34は、カムシャフト2の内部軸心方向に沿って長く形成されて、カムシャフト2の図外の複数の軸受に対する潤滑油の供給手段としても用いられている。また、この油供給通路34は、カムシャフト2の半径方向に沿って形成された供給孔34aを介してオイルポンプ36の吐出通路36aに連通している。

【0078】

油通路孔35は、図1及び図3に示すように、カムボルト14の頭部14aの一部と軸部14bの内部軸方向に形成された主通路孔37と、頭部14aの内部軸方向に形成されて主通路孔37の下流側の他端部37bと連通する第1油孔38と、頭部14aの軸心から径方向に延びて主通路孔37の他端部37bと連通する第2油孔39と、を備えている。

【0079】

主通路孔37は、カムボルト14の軸心に沿って直線状に形成され、上流側の一端部37aがカムシャフト2の油供給通路34に開口している。一方、下流側の他端部37bは、頭部14aの内部に位置して、第1、第2油孔38、39に接続されている。また、この主通路孔37は、全体の内径が約2mmの均一径に設定されている。

【0080】

第1油孔38は、上流端が主通路孔37の他端部37bに軸方向から連続的に接続されている一方、下流端の第1開口部38aが工具穴14dに開口している。この第1開口部38aは、後述するモータ軸17の先端部17aに軸方向から指向して、オルダム継手20に潤滑油を供給するようになっている。また、この第1油孔38は、内径が約1mm程度に設定されて、主通路孔37から絞り込まれたオリフィスとして機能するようになって

10

20

30

40

50

いる。よって、主通路孔 37 に流入した潤滑油は、図 2 の矢印で示すように、第 1 油孔 38 の第 1 開口部 38 a からモータ軸 17 の先端部 17 a、つまり、工具穴 14 d に対して噴射されて、ここから拡散してオルダム継手 20 や減速機 13 の摩擦発生部位に供給されるようになっている。

【0081】

第 2 油孔 39 は、上流端が主通路孔 37 の他端部 37 b に径方向から接続されている一方、下流端の第 2 開口部 39 a が減速機 13 の内部に開口している。具体的には、この第 2 開口部 39 a は、ニードルベアリング 25 のシェル 25 b の軸方向の一端部に径方向から指向している。また、第 2 油孔 39 は、内径が第 1 油孔 38 と同じく約 1 mm 程度に設定されて、約 2 mm 程度の主通路孔 37 から絞り込まれたオリフィスとして機能するよう

10

【0082】

また、第 2 油孔 39 から減速機 13 の内部に流入した潤滑油は、駆動中の遠心力によって、ボールベアリング 22 の内部や外周側の保持器 24 内などを通り、ここから、軸受凹部 10 とジャーナル部 11 との間に流入する。つまり、潤滑油は、ジャーナル部 11 の両端面や外周面と軸受凹部 10 の内側面 10 b や滑り軸受面 10 a との間を通して潤滑に供

20

【0083】

オイルポンプ 36 は、トロコイドなどの一般的なポンプであって、吐出通路 36 a が主として内燃機関の内部を潤滑する潤滑油を供給する図外のメインオイルギャラリーに連通している。

【0084】

コントロールユニットは、図外のクランク角センサやエアフローメータ、水温センサ、アクセル開度センサなど各種のセンサ類からの情報信号に基づいて現在の機関運転状態を検出し、これに基づいて機関制御を行っている。また、コントロールユニットは、前記各情報信号や回転位置検出機構に基づいて、コイル部に通電してモータ軸 17 の回転制御を行い、減速機 13 によってカムシャフト 2 のタイミングsprocket 1 に対する相対回

30

〔本実施形態の作用効果〕

以下、本実施形態におけるバルブタイミング制御装置の作用について説明する。

【0085】

まず、機関のクランクシャフトの回転駆動に伴ってタイミングチェーンを介してタイミングsprocket 1 が回転すると、この回転力が内歯車 5 に伝達される。この内歯車 5 の回転力が、各ローラ 23 から保持器 24 及び従動部材 9 を経由してカムシャフト 2 に伝達される。これによって、カムシャフト 2 の駆動カムが各吸気弁を開閉作動させる。

【0086】

機関始動後の所定の機関運転時には、コントロールユニットからの制御電流が電動モータ 12 のコイル部に通電されてモータ軸 17 が正逆回転駆動される。このモータ軸 17 の回転力が、オルダム継手 20 を介して偏心軸 21 に伝達されて減速機 13 の作動によりカムシャフト 2 に対し減速された回転力が伝達される。

40

【0087】

これによって、カムシャフト 2 が、タイミングsprocket 1 に対して正逆相対回転して相対回転位相が変換される。したがって、各吸気弁は、開閉タイミングを進角側あるいは遅角側に変換制御されるのである。

【0088】

このように、吸気弁の開閉タイミングが進角側あるいは遅角側へ連続的に変換されることによって、機関の燃費や出力などの機関性能の向上が図れる。

50

【0089】

そして、本実施形態では、潤滑油供給機能によって、オルダム継手20や減速機13の内部を効果的に潤滑することができる。

【0090】

すなわち、オイルポンプ36の駆動によって吐出通路36aに吐出された潤滑油は、一部がメインオイルギャラリーから機関内部に供給されるが、他の一部が供給孔34aから油供給通路34に供給される。

【0091】

油供給通路34に供給された潤滑油は、図1及び図3の矢印で示すように、一端部37aから油通路孔35に流入して、他端部37bから第1油孔38と第2油孔39に分流する。この第1油孔38の潤滑油は、第1開口部38aから工具穴14dを介してモータ軸17の先端部17aに軸方向から噴射され衝突して飛散する。この飛散した潤滑油が、オルダム継手20の内部に供給される。つまり、筒状基部31の内周面とモータ軸17の先端部17aとの間や、各伝達キー33a、33bと偏心軸21のキー溝21d、21eとの間などの摩擦発生部位に供給されて、これら摩擦発生部位全体を効果的に潤滑する。これによって、オルダム継手20は、潤滑性能が向上して常時円滑な作動が得られる。

10

【0092】

また、前述のように、第1油孔38から噴射された潤滑油は、遠心力により隙間Cを通過して一部がニードルベアリング25の軸方向の電動モータ12側の一端部側に供給され、他の一部が偏心軸21の前端側に回り込んでボールベアリング22の軸方向前端側に供給される。これによって、ニードルベアリング25やボールベアリング22の潤滑に供される。

20

【0093】

さらに、第1油孔38から噴射された潤滑油は、偏心軸21の両凸部21f、21gによって偏心軸21より外部への飛散が抑制される。このため、オルダム継手20や減速機13に対して効率良く供給される。

【0094】

一方、油通路孔35の他端部から第2油孔39に流入した潤滑油は、図2の矢印で示すように、第2開口部39aから噴射されてニードルベアリング25の軸方向の他端部側に供給される。さらにここから駆動中の遠心力などによってボールベアリング22の軸方向後端側に供給されると共に、保持器24の各ローラ保持孔24bと各ローラ23との間に供給される。さらに、この潤滑油は、遠心力によって軸受凹部10の滑り軸受面10aとジャーナル部11の外周面の間に供給される。

30

【0095】

このため、ニードルベアリング25やボールベアリング22、各ローラ保持孔24bと各ローラ23との間、並びに軸受凹部10の内面とジャーナル部11の外周面全体の潤滑性が良好になる。

【0096】

したがって、減速機13に対する潤滑性がさらに促進されると共に、従動部材9とスプロケット1との間の軸受に対する潤滑性も良好になる。

40

【0097】

なお、第1、第2油孔38、39からオルダム継手20や減速機13に供給された潤滑油は、矢印に示すように、遠心力によって隙間Cや嵌合孔21cなどを通して、フロントカバー15の挿入孔15aからオイルパン45内に排出される。

【0098】

また、油通路孔35から第1油孔38と第2油孔39に供給された潤滑油は、この両油孔38、39の絞り機能によって噴射状態になることから、過度な供給量が抑制される。

【0099】

しかも、第1油孔38から噴射された潤滑油は、工具穴14dの内周面や嵌合孔21cの両凸部21f、21gによって過剰な拡散が抑制される。このため、潤滑油を、オルダ

50

ム継手 20 や減速機 13 へ効率良く供給することが可能になる。

【0100】

また、本実施形態では、潤滑油供給機構の油通路孔 35 を、カムシャフト 2 の内部ではなくカムボルト 14 の内部に形成したことから、その成形作業が簡単になり作業コストの低減化が図れる。

【0101】

すなわち、カムシャフト 2 には、このカムシャフト 2 の軸受を潤滑するための既存の油供給通路 34 が形成されているだけである。換言すれば、減速機 13 などを潤滑するための油通路孔 35 は、カムボルト 14 の内部軸心方向の主通路孔 37 a と、径方向の第 1、第 2 油孔 38, 39 によって形成されている。つまり、カムボルト 14 に、例えばドリル加工を施すだけで油通路孔 35 を形成できるので、その加工作業が容易になり、加工コストの低減化が図れる。

【0102】

また、第 2 油孔 39 は、カムボルト 14 の軸部 14 b ではなく頭部 14 a の内部に形成したことから、カムボルト 14 の強度の低下を抑制できる。

【0103】

また、本実施形態では、カムボルト 14 を従動部材 9 のボルト挿通孔 9 c を介してカムシャフト 1 に締結する際に、中間軸部 14 g によって従動部材 9 とカムシャフト 2 との同軸性（調心性）を得ることができる。

【0104】

つまり、中間軸部 14 g が、ボルト挿通孔 9 c にほぼ中間ばめ状態で挿入嵌合すると共に、雌ねじ部 2 d と雄ねじ部 14 c を締結することによって、従動部材 9 とカムシャフト 2 との同軸性を得ることが可能になる。

【0105】

また、カムボルト 14 を、所定の締め付けトルクで締め付けると、頭部 14 a の座面 14 f が、従動部材 9 のボルト挿通孔 9 c の電動モータ 12 側の孔の周面（円盤状本体 9 a の周面）に圧接する。この圧力によって、頭部 14 a の座面 14 f 側が、たとえ径方向へ座屈変形したとしても、この変形による締め付けトルクへの影響が少ない。このため、カムボルト 14 による所望の締結トルクを得ることが可能になる。

【0106】

また、従動部材 9 のボルト挿通孔 9 c は、内径が軸部 14 b（雄ねじ部 14 c）の外径より大径な中間軸部 14 g を挿入嵌合させるために比較的大径に形成されている。このため、カムボルト 14 は、軸部 14 b をボルト挿通孔 9 c に両者 9 c、14 b 間の隙間を介して余裕をもって挿入することができる。このため、この挿入時において雄ねじ部 14 c がボルト挿通孔 9 c の孔縁に干渉して損傷するのを抑制できる。

【0107】

さらに、中間軸部 14 g の先端側に有するテーパ部 14 h は、カムボルト 14 の軸部 14 b をボルト挿通孔 9 c に挿入する際のガイドとして機能する。このため、カムボルト 14 のボルト挿通孔 9 c への挿入作業が容易になる。

【0108】

また、頭部 14 a と中間軸部 14 g との間に形成された円弧状溝 14 i によって、カムボルト 14 の締め付け時において、頭部 14 a と中間軸部 14 g との間の応力集中の発生を抑制できる。

【0109】

また、本実施形態では、頭部 14 a の外周面 14 e に高周波焼き入れを施して高硬度にしたことから、以下のような作用効果が得られる。

【0110】

すなわち、機関駆動中に発生するカムシャフト 2 の正負の交番トルクによって減速機 13 に逆入力がかみボルト 14 に作用して、頭部 14 a の外周面 14 e に径方向への荷重が入力される。これによって、頭部 14 a の外周面 14 e にニードルベアリング 25 が干渉

10

20

30

40

50

するおそれがある。しかし、頭部 14 a の外周面 14 e は硬度が高いことから、損傷の発生を抑制できる。

【0111】

一方、頭部 14 a の座面 14 f は、硬度が外周面 14 e よりも低いことから、高い靱性によりカムボルト 14 の締結力を十分に確保することができる。

【0112】

また、電動モータ 12 のモータ軸 17 の先端部 17 a (ストッパ部材 19 を含む) が、カムボルト 14 の工具穴 14 d の内部に回転軸方向から挿入可能になっている。このため、機関の振動などによってモータ軸 17 やカムシャフト 2 (従動部材 9) などが回転軸方向へ移動した際に、モータ軸 17 の先端部 17 a が工具穴 14 d 内に入ってこの移動を吸収できる。これにより、モータ軸 17 とカムボルト 14 との軸方向の距離を可及的に短くすることが可能になる。

【0113】

この結果、バルブタイミング制御装置は、全体の軸方向の長さを短くできるので装置の小型化が図れ、エンジンルーム内への搭載性が向上する。

【0114】

また、中間部材 30 は、貫通孔 32 の各対向面 32 a、32 b とモータ軸先端部 17 a の二面幅部 17 b、17 c を介して、モータ軸 17 に対して径方向への移動が可能になっている。また、偏心軸 21 は、2 つのキー溝 21 d、21 e と中間部材 30 の 2 つの伝達キー 33 a、33 b を介して中間部材 30 の径方向移動と直交する径方向の移動が可能になっている。

【0115】

このため、オルダム継手 20 としての製造誤差や、モータ軸 17 や偏心軸 21 の回転時における径方向の誤差を効果的に吸収することができる。この結果、モータ軸 17 の回転力を従動部材 9 に効率良く伝達することが可能になる。

【0116】

また、本実施形態では、回転駆動中においてスプロケット 1 に、従動部材 9 に対する傾き方向の力(スラスト荷重 F1, F2)が発生すると(図 1 参照)、このスラスト荷重 F1, F2 をジャーナル部 11 によって受け止めることができる。したがって、スプロケット 1 の傾動を抑制することが可能になる。

【0117】

すなわち、スプロケット 1 が、一方向へ傾動しようとする、軸受凹部 10 の内側面 10 b がジャーナル部 11 の一端面に当接して一方向のスラスト荷重 F1 を受け止め規制する。

【0118】

また、スプロケット 1 が他方向へ傾動しようとする、保持プレート 8 の内周部 8 b の内側面 8 f がジャーナル部 11 の他端面に当接して他方向のスラスト荷重 F2 を受け止め規制する。

【0119】

これによって、スプロケット 1 は、従動部材 9 に対する傾きを効果的に抑制される。

〔第 2 実施形態〕

図 9 は本発明の第 2 実施形態を示し、電動モータ 12 のモータ軸 17 とオルダム継手 20 の筒状基部 31 を、カムボルト 14 の頭部 14 a の前端面から軸方向へ離間させて、隙間 C の軸方向幅を大きく形成した。

【0120】

また、油通路孔 35 の第 2 油孔 39 を廃止して第 1 油孔 38 のみとしたものである。他の構成は、第 1 実施形態と同じである。

【0121】

したがって、オイルポンプ 36 から油通路孔 35 の主通路孔 37 a に圧送された潤滑油は、図 9 の矢印で示すように、第 1 油孔 38 からモータ軸 17 の先端部 17 a に軸方向か

10

20

30

40

50

ら噴射される。この噴射された潤滑油は、先端部 17 a に衝突して飛散し、筒状基部 31 の内外、つまり、オルダム継手 20 を潤滑する。

【0122】

一方、前記噴射された潤滑油の一部は、遠心力などによって隙間 C を通ってニードルベアリング 25 の軸方向の一端部に供給され、このニードルベアリング 25 の内部を潤滑しつつ外周側のボールベアリング 22 の内部に供給される。潤滑油は、さらにここから外周側の各ローラ保持孔 24 b と各ローラ 23 との間に供給されると共に、ジャーナル部 11 にも供給される。したがって、減速機 13 やジャーナル部 11 周囲などの摩擦発生部位が効果的に潤滑される。

【0123】

なお、オルダム継手 20 を潤滑した潤滑油は、そのままオイルパン 45 内に排出される。

【0124】

他の作用効果は第 1 実施形態と同じであるが、本実施形態は、第 2 油孔 39 を廃止したことから、油通路孔 35 の加工作業がさらに容易になり、コストの低減化が図れる。

〔第 3 実施形態〕

図 10 は第 3 実施形態を示し、カムボルト 14 の内部に油通路孔を形成するのではなく、カムボルト 14 の軸部 14 b の外周面に一对の通路溝 40、41 が形成されると共に、従動部材 9 の内周部に L 字形の連通孔 42 が形成されている。

【0125】

すなわち、一对の通路溝 40、41 は、軸部 14 b の円周方向のほぼ 180° の位置であって、軸部 14 b の外周面の雄ねじ部 14 c を軸方向に沿って直線状に横切った形で設けられている。

【0126】

また、カムシャフト 2 は、一端部 2 a 側の挿入孔 2 c の内周面に円環状のグループ溝 43 が形成されている。

【0127】

各通路溝 40、41 は、上流側の一端部 40 a、41 a がカムシャフト 2 の油供給通路 34 に開口している一方、下流側の他端部 40 b、41 b がグループ溝 43 に開口している。

【0128】

連通孔 42 は、従動部材 9 の嵌合溝 9 d の底面に回転軸心に対して径方向に延びて設けられた径方向孔 42 a と、円盤状本体 9 a の回転軸方向に貫通形成された軸方向孔 42 b と、を有している。

【0129】

径方向孔 42 a は、細長い溝状に形成されて、内側の一端がグループ溝 43 の一端部に連通し、外側の他端が軸方向孔 42 b に連通している。

【0130】

軸方向孔 42 b は、径方向孔 42 a と反対側の一端部がニードルベアリング 25 の軸方向の他端部に軸方向に沿って開口している。

【0131】

したがって、油供給通路 34 から各通路溝 40、41 に圧送された潤滑油は、図中矢印で示すように、グループ溝 43 内を介して連通孔 42 に流入する。そして、この連通孔 42 の径方向孔 42 a に流入した潤滑油は、軸方向孔 42 b からニードルベアリング 25 の他端部側に噴射される。その後、潤滑油は、遠心力などによって外側のボールベアリング 22 に供給され、さらにローラ保持孔 24 b とローラ 23 との間に供給され、さらにジャーナル部 11 周囲にも供給される。したがって、減速機 13 などの各摩擦発生部位を効果的に潤滑する。

【0132】

よって、前記各実施形態と同様な作用効果が得られる。特に、この実施形態では、カム

10

20

30

40

50

ボルト 14 の軸部 14b の外周に単に通路溝 40, 41 を形成するだけであるから、この加工作業が容易であり、この加工コストの低減化が図れる。

〔第 4 実施形態〕

図 11 は第 4 実施形態を示し、基本構成は第 2 実施形態と同じであるが、カバー部材であるフロントカバー 15 の構造を変更したものである。

【0133】

フロントカバー 15 は、図 12 にも示すように、外周部 15c が平坦な円環フランジ状に形成されているが、中央の挿入孔 15a の周囲の内周部 15d が電動モータ 12 側へ膨出変形させている。つまり、内周部 15d を、電動モータ 12 方向へ突出するように縦断面クランク状に折曲変形させてフロントカバー 15 全体が碗状に形成されている。

10

【0134】

内周部 15d は、截頭円錐状に形成されて、挿入孔 15a 側の前端部 15d が偏心軸 21 の大径円筒部 21b の外周を所定の隙間 C1 を介して覆う状態になっている。

【0135】

したがって、オイルポンプ 36 から油通路孔 35 の主通路孔 37a に圧送された潤滑油は、図 11 の矢印で示すように、第 1 油孔 38 からモータ軸 17 の先端部 17a に軸方向から噴射される。この噴射された潤滑油は、先端部 17a に衝突して飛散し、筒状基部 31 の内外、つまり、オルダム継手 20 を潤滑する。

【0136】

一方、前記噴射された潤滑油の一部は、遠心力などによって隙間 C を通ってニードルベアリング 25 の軸方向の一端部に供給され、このニードルベアリング 25 の内部を潤滑しつつ外周側のボールベアリング 22 の内部に供給される。さらに潤滑油は、ここから外周側の各ローラ保持孔 24b と各ローラ 23 との間に供給されると共に、ジャーナル部 11 にも供給される。したがって、減速機 13 やジャーナル部 11 周囲などの摩擦発生部位が効果的に潤滑される。

20

【0137】

また、ニードルベアリング 25 の一端部側に供給された潤滑油の一部は、遠心力によって隙間 C1 を通ってボールベアリング 22 方向へ案内される。これにより、ボールベアリング 22 やローラ 23 などの減速機 13 やジャーナル部 11 周囲の潤滑性がさらに向上する。

30

【0138】

この実施形態では、フロントカバー 15 の内周部 15b が、潤滑油の案内及び捕集として機能することから、減速機 13 などの潤滑油の供給量が多くなってさらに高い潤滑性能が得られる。

【0139】

本発明は、前記各実施形態の構成に限定されるものではなく、例えば、減速機 13 としては例えば遊星歯車装置などであっても良い。

【0140】

また、各実施形態の第 1、第 2 油孔 38, 39 は、油通路孔 35 と同じ内径に形成することも可能であり、逆に油通路孔 35 を、第 1、第 2 油孔 38、39 と同じオリフィス状の小径とすることも可能である。

40

【0141】

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。

【0142】

すなわち、本発明における好ましい態様としては、クランクシャフトからの回転力が伝達される駆動回転体と、前記駆動回転体に対して相対回転可能に設けられ、カムシャフトに固定される従動回転体と、前記駆動回転体と従動回転体との間に設けられ、入力軸が回転することによって前記駆動回転体に対して前記従動回転体を相対回転させる減速機と、継手を介して前記入力軸を回転させるモータ軸を有する電動モータと、前記従動回転体を

50

前記カムシャフトに結合させるカムボルトであって、内燃機関の内部に潤滑油を供給する供給通路と連通し、前記継手と前記減速機の少なくとも一方に潤滑油を供給可能な油通路孔を内部に有する前記カムボルトと、を備えている。

【0143】

さらに好ましくは、前記継手は、前記モータ軸に一体回転可能に保持された中間部材と、前記入力軸に設けられ、前記中間部材に一体回転可能に連結された連結部と、を有している。

【0144】

さらに好ましくは、前記油通路孔は、下流側に前記継手に軸方向から対向して開口する開口部を有している。

【0145】

この発明の態様によれば、油通路孔の開口部が、継手に軸方向から開口してことから継手への潤滑性が向上する。

【0146】

さらに好ましくは、前記入力軸は、前記油通路孔から前記電動モータ側へ過剰な潤滑油の供給を抑制する抑制部を有している。

【0147】

この発明の態様によれば、油通路孔から継手側へ流出した潤滑油は、抑制部によって外部へ飛散するのを抑制できるので、継手や減速機に対する潤滑性が向上する。

【0148】

さらに好ましくは、前記抑制部は、前記入力軸の内周に有し、軸方向の前記カムシャフト側に設けられた大径部と、前記大径部よりも軸方向の前記モータ軸側のものであって、少なくとも一部が前記大径部の内径よりも小径に形成された小径部と、によって構成されている。

【0149】

さらに好ましくは、前記カムボルトは、座面が前記従動回転体に軸方向から当接可能な頭部と、前記座面から前記カムシャフト方向へ延びて、前記従動回転体に形成されたボルト挿入孔に挿入される軸部と、該軸部の外周面に形成されて、前記カムシャフトの内部軸方向に形成された雌ねじ部に螺着される雄ねじ部と、を有し、前記油通路孔は、前記カムボルトの主として前記軸部の先端側から内部軸方向に沿って設けられた主通路孔と、前記頭部の内部軸方向に沿って前記主通路孔に連続して設けられ、先端側に前記開口部を有すると共に、内径が前記主通路孔の内径よりも小さな第1油孔と、を備えている。

【0150】

この発明の態様によれば、第1油孔が絞り機能を発揮することから、主通路孔内に流入した潤滑油が第1油孔から前記継手へ噴射状態で供給される。また、第1油孔の絞り機能によって過度な潤滑油の供給が抑制される。

【0151】

さらに好ましくは、前記第1油孔は、前記カムボルトの頭部に有する工具穴に開口している。

【0152】

この発明の態様によれば、第1油孔から開口部を介して噴射された潤滑油は、工具穴内で拡散するので、継手全体に供給することが可能になる。

【0153】

さらに好ましくは、前記カムボルトは、座面が前記従動回転体に軸方向から当接可能な頭部と、前記座面から前記カムシャフト方向へ延びて、前記従動回転体に形成されたボルト挿入孔に挿入される軸部と、該軸部の外周面に形成されて、前記カムシャフトの内部軸方向に形成された雌ねじ部に螺着される雄ねじ部と、を有し、前記油通路孔は、前記カムボルトの主として前記軸部の先端側から内部軸方向に沿って設けられた主通路孔と、前記頭部の内部径方向に沿って設けられ、一端が前記主通路孔に連通する一方、他端が前記減速機に向かって開口する第2開口部を有する第2油孔と、を備えている。

【0154】

この発明の態様によれば、主通路孔から第2油孔に流入した潤滑油は、第2開口部から減速機へ直接的に供給されることから、減速機の潤滑性能が向上する。また、第2油孔は、カムボルトの剛性高い頭部に形成されていることから、軸部や該軸部の雄ねじ部に形成される場合に比較してカムボルトの強度の低下を抑制できる。

【0155】

さらに好ましくは、前記第2開口部は、前記減速機の径方向内側に開口している。

【0156】

この発明の態様によれば、主通路孔から第2油孔に流入した潤滑油は、吐出圧と遠心力を利用して第2開口部から径方向内側から減速機に供給することができるので、減速機に対して十分に供給することができる。

10

【0157】

さらに好ましくは、前記カムボルトの頭部の外周面と前記入力軸の内周面との間に、前記減速機の一部を構成する軸受を有し、前記第2油孔の第2開口部は、前記軸受の軸方向の中央位置よりも前記頭部の座面と前記従動回転体との接触部寄りに配置されている。

【0158】

この発明の態様によれば、主通路孔から第2油孔に流入した潤滑油は、第2開口部から減速機の軸受に対して直接的に供給することができる。したがって、潤滑油を頭部の先端側から供給する場合よりも、効率良く軸受に供給することが可能になる。

【0159】

さらに好ましくは、前記減速機は、前記駆動回転体の内周に設けられた内歯車と、前記入力軸の外周に配置されたベアリングと、該ベアリングの外周と前記内歯車の内歯との間に配置された複数の転動体と、前記従動回転体と一体に設けられ、前記複数の転動体を周方向の所定間隔で保持する保持器と、を有し、前記ベアリングと前記油通路孔が連通している。

20

【0160】

この発明の態様によれば、油通路孔に供給された潤滑油を、前記油通路孔を介して減速機のベアリングに積極的に供給することができるので、該ベアリングの潤滑性能の向上が図れる。

【0161】

さらに好ましくは、前記カムボルトは、座面が前記従動回転体に軸方向から当接可能な頭部と、前記座面から前記カムシャフト方向へ延びて、前記従動回転体に形成されたボルト挿入孔に挿入される軸部と、該軸部の外周面に形成されて、前記カムシャフトの内部軸方向に形成された雌ねじ部に螺着される雄ねじ部と、を有し、前記油通路孔は、下流端の開口部が前記頭部の前記電動モータ側に開口し、前記ベアリングは、軸方向の前記電動モータ側の一端部が前記頭部の軸方向の前記電動モータ側の前端部よりも前記電動モータ寄りに配置されている。

30

【0162】

この発明の態様によれば、油通路孔を通して下流側開口部から流出した潤滑油は、回転遠心力で径方向へ飛散して前記頭部の前端面を通過して、ベアリングの一端部で捕集する形になる。これにより、ベアリングの潤滑性が向上する。

40

【0163】

さらに好ましくは、前記カムボルトは、前記従動回転体に軸方向から当接可能な座面を有する頭部と、前記頭部の座面から前記カムシャフト方向へ延びて、前記従動回転体に形成されたボルト挿入孔に挿入される軸部と、該軸部の外周面に形成されて、前記カムシャフトの内部軸方向に形成された雌ねじ部に螺着される雄ねじ部と、を有し、前記油通路孔は、下流端の開口部が前記頭部の前記電動モータ側に開口し、前記駆動回転体は、少なくとも一部が前記入力軸の軸方向の前記電動モータ側の端部を覆うカバー部材を有している。

【0164】

50

この発明の態様によれば、前記油通路孔を通して下流端の開口部から流出した潤滑油は、遠心力によって頭部の内側から外周側に飛散するが、この飛散した潤滑油の一部がカバー部材の内面で捕集されて減速機の内部に供給される。これにより、減速機の軸受やローラなどの部品の潤滑性が向上する。

【0165】

別の好ましい態様としては、クランクシャフトからの回転力が伝達される駆動回転体と、前記駆動回転体に対して相対回転可能に設けられ、カムシャフトに固定される従動回転体と、前記駆動回転体と従動回転体との間に設けられ、入力軸が回転することによって前記駆動回転体に対して前記従動回転体を相対回転させる減速機と、継手を介して前記入力軸を回転させるモータ軸を有する電動モータと、前記従動回転体をカムシャフトに結合させるカムボルトであって、前記カムシャフト内部軸方向に設けられた雌ねじ孔に螺着する雄ねじ部が設けられた軸部と、この雄ねじ部を含む軸部の外周面の軸方向に沿って設けられ、潤滑油を通流させる通路溝と、を有する前記カムボルトと、前記従動回転体に設けられ、前記通路溝と前記減速機とを連通する連通孔と、を備えている。

10

【0166】

この発明の態様によれば、カムボルトの軸部の外周面に形成された通路溝に流入した潤滑油は、連通孔を通して減速機に供給することができる。

【0167】

特に、この発明では、単にカムボルトの軸部(雄ねじ部を含む)の外周面に軸方向に沿った通路溝を形成するだけであるから成形作業が簡単である。したがって、成形作業性が良好になりコストの低減化が図れる。

20

【0168】

さらに好ましくは、前記カムボルトは、座面が前記従動回転体に軸方向から当接する頭部を有し、前記頭部の外周と前記入力軸の内周との間に軸受が設けられ、前記連通孔は、前記従動回転体の回転軸から径方向の先端位置が前記軸受と同じ位置か、前記軸受よりも内側に位置している。

【0169】

この発明の態様によれば、連通孔の先端位置が軸受と同じかそれよりも内側に位置していることから、前記軸受に対して潤滑し易い。

【0170】

さらに好ましくは、前記通路溝は、前記雄ねじ部のねじ山を横切って設けられている。

30

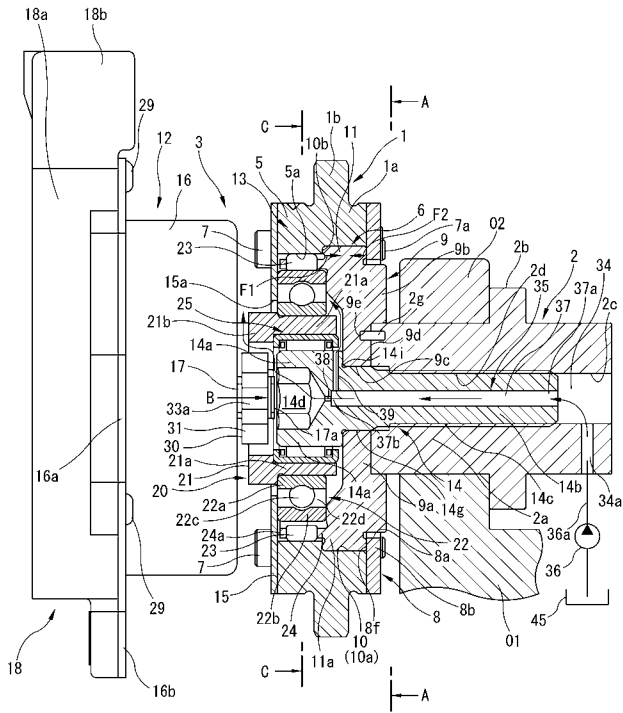
【符号の説明】

【0171】

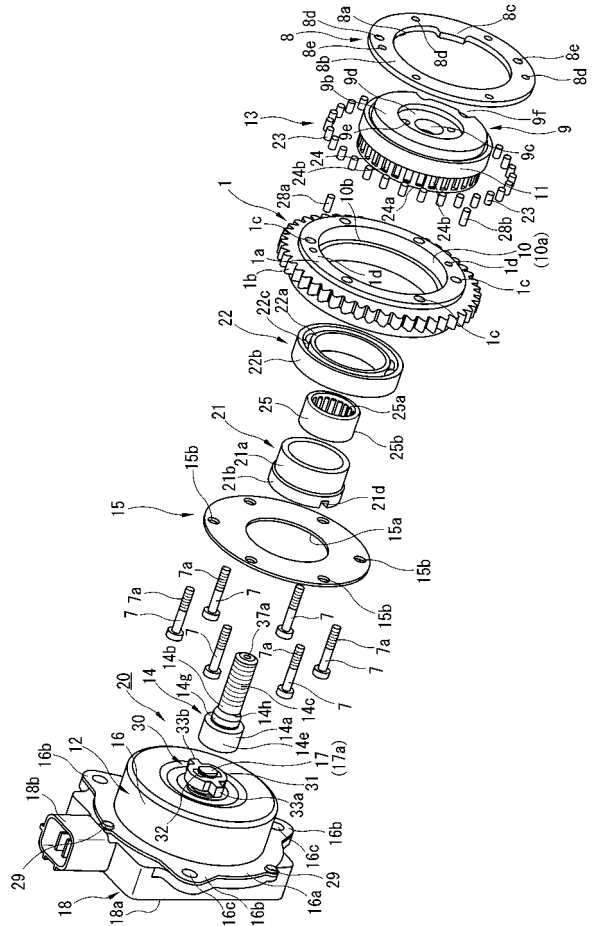
1…タイミングsprocket (駆動回転体)、1a…sprocket本体、1b…歯車部(外歯)、2…カムシャフト、2a…一端部、3…位相変更機構、8…保持プレート、9…従動部材(従動回転体)、9a…円盤状本体、9b…固定端部、11…ジャーナル部、12…電動モータ、13…減速機、14…カムボルト、14a…頭部、14b…軸部、14c…雄ねじ部、14e…外周面、14f…座面、14g…中間軸部、15…フロントカバー(カバー部材)、15a…挿入孔、15c…内周部、21…偏心軸(入力軸)、21a…偏心軸部、21b…大径円筒部(連結部)、21c…嵌合孔(大径部、抑制部)、21g・21f…凸部(小径部、抑制部)、22…ボールベアリング(軸受)、23…ローラ、24…保持器、24b…ローラ保持孔、25…ニードルベアリング(軸受)、30…中間部材、31…筒状基部、34…油供給通路、37…油通路孔35a…主通路孔、38…第1油孔、38a…第1開口部、39…第2油孔、39a…第2開口部、40・41…通路溝、42…連通孔、42a…径方向孔、42b…軸方向孔。

40

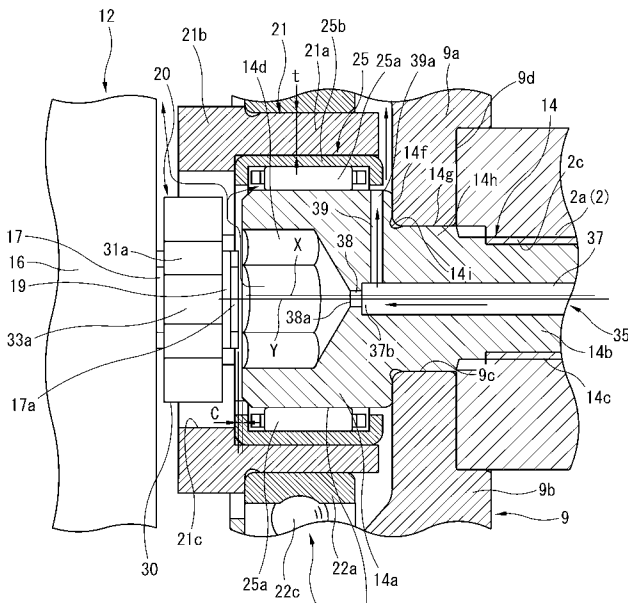
【図 1】



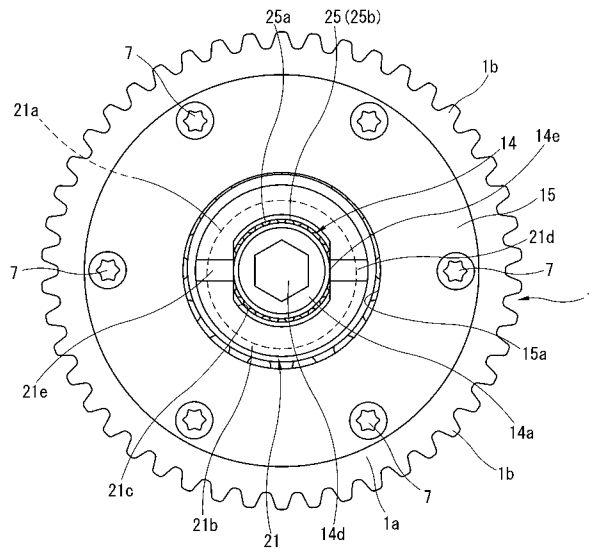
【図 2】



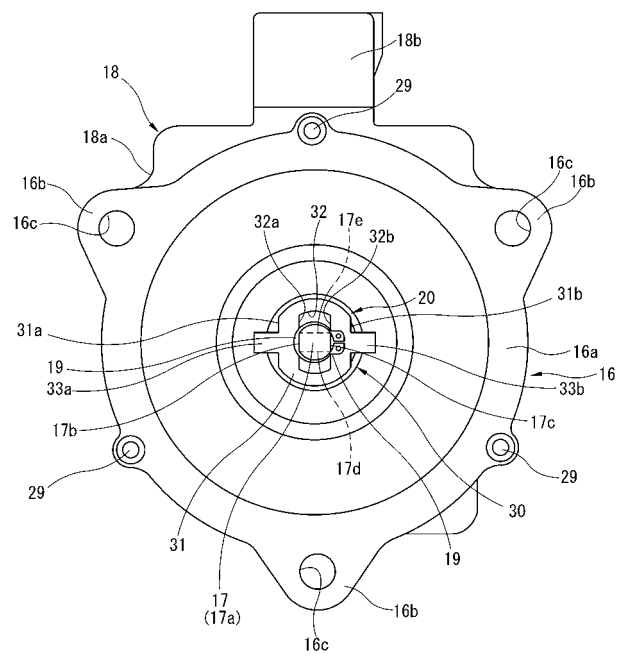
【図 3】



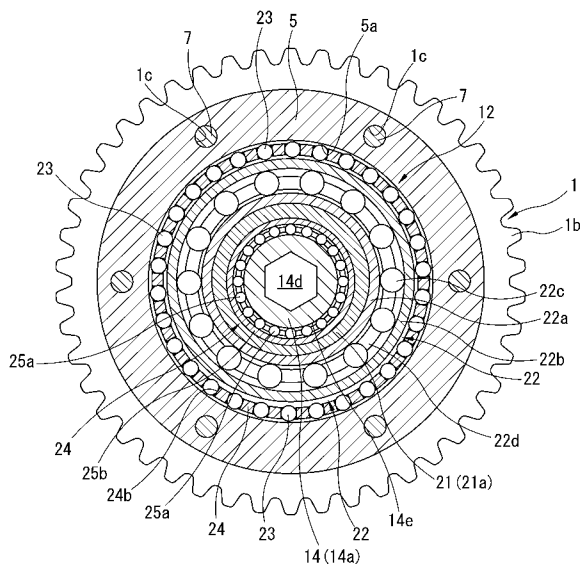
【図 5】



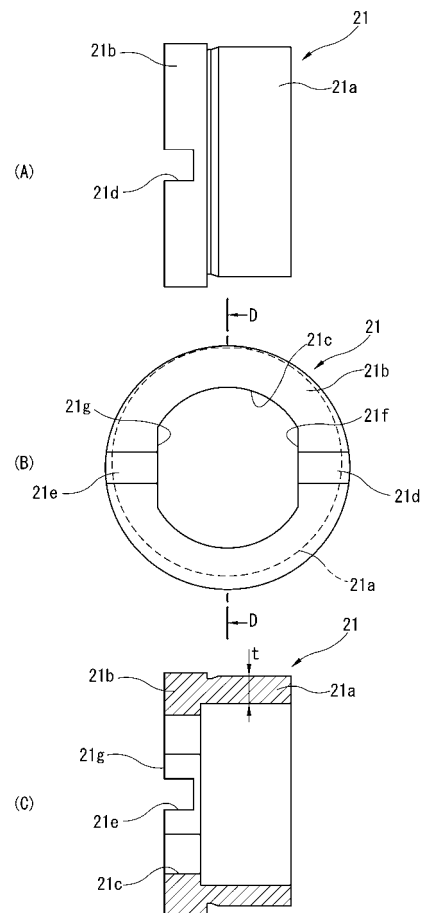
【図 6】



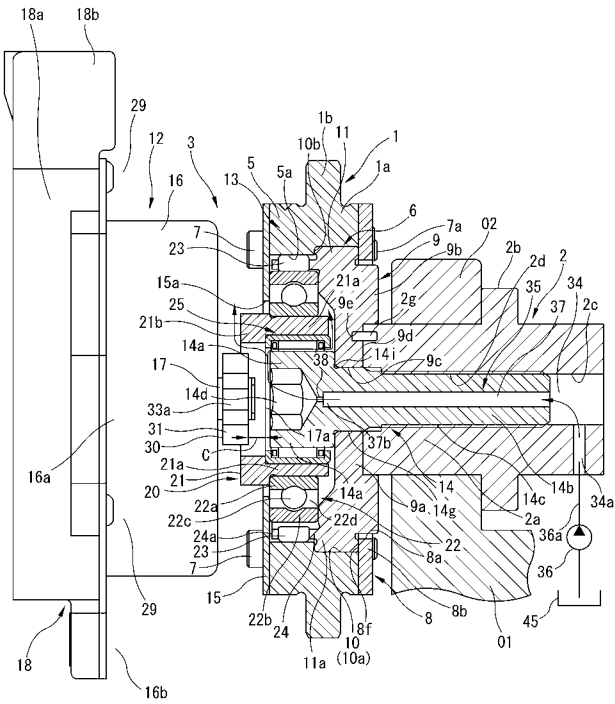
【図 7】



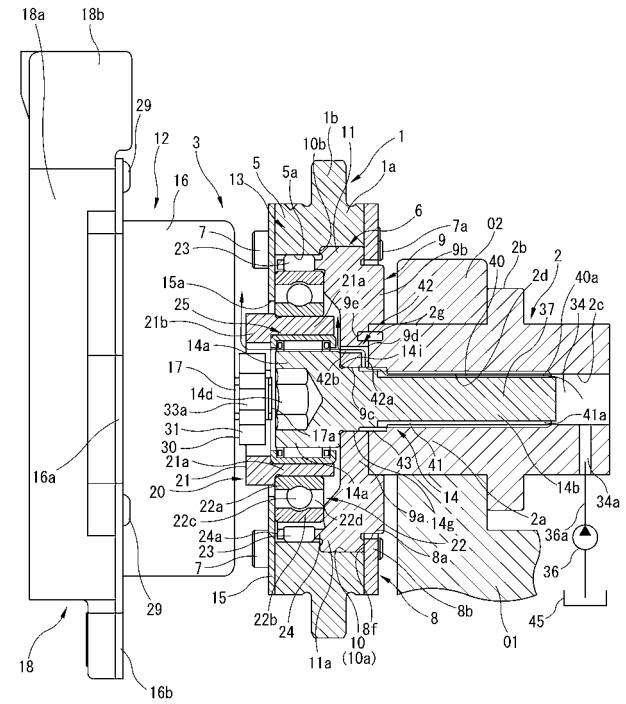
【図 8】



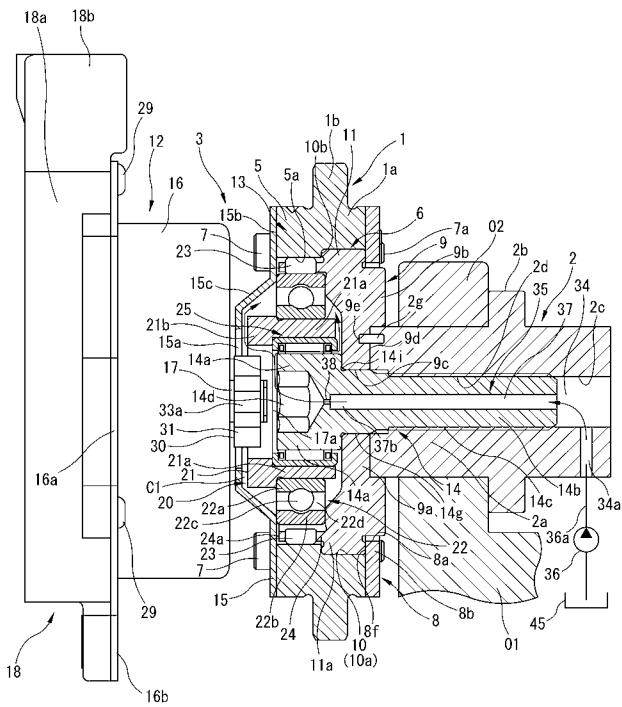
【図 9】



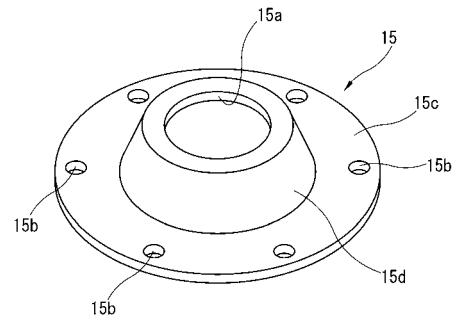
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2019/047363																		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. F01M1/06(2006.01)i, F01M9/10(2006.01)i, F01L1/352(2006.01)i FI: F01L1/352, F01M1/06F, F01M9/10M 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. F01M1/06, F01M9/10, F01L1/352 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 1971-2020 Registered utility model specifications of Japan 1996-2020 Published registered utility model applications of Japan 1994-2020 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2018/092390 A1 (AISIN SEIKI CO., LTD.) 24.05.2018 (2018-05-24), paragraphs [0022]-[0074], fig. 1-9</td> <td>1-3, 6-7, 11-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 6-2512 A (MAZDA MOTOR CORP.) 11.01.1994 (1994-01-11), fig. 1</td> <td>1-3, 6-7, 11-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2-241914 A (AISIN SEIKI CO., LTD.) 26.09.1990 (1990-09-26), fig. 2</td> <td>1-3, 6-7, 11-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2018/0238200 A1 (THYSSENKRUPP PRESTA TECCENTER AG) 23.08.2018 (2018-08-23), paragraphs [0027]-[0030], fig. 1-4</td> <td>1-3, 6-7, 11-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2010-90889 A (NTN CORPORATION) 22.04.2010 (2010-04-22), paragraphs [0032]-[0074], fig. 1-16</td> <td>11-13</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	WO 2018/092390 A1 (AISIN SEIKI CO., LTD.) 24.05.2018 (2018-05-24), paragraphs [0022]-[0074], fig. 1-9	1-3, 6-7, 11-14	Y	JP 6-2512 A (MAZDA MOTOR CORP.) 11.01.1994 (1994-01-11), fig. 1	1-3, 6-7, 11-13	Y	JP 2-241914 A (AISIN SEIKI CO., LTD.) 26.09.1990 (1990-09-26), fig. 2	1-3, 6-7, 11-13	Y	US 2018/0238200 A1 (THYSSENKRUPP PRESTA TECCENTER AG) 23.08.2018 (2018-08-23), paragraphs [0027]-[0030], fig. 1-4	1-3, 6-7, 11-14	Y	JP 2010-90889 A (NTN CORPORATION) 22.04.2010 (2010-04-22), paragraphs [0032]-[0074], fig. 1-16	11-13
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
Y	WO 2018/092390 A1 (AISIN SEIKI CO., LTD.) 24.05.2018 (2018-05-24), paragraphs [0022]-[0074], fig. 1-9	1-3, 6-7, 11-14																		
Y	JP 6-2512 A (MAZDA MOTOR CORP.) 11.01.1994 (1994-01-11), fig. 1	1-3, 6-7, 11-13																		
Y	JP 2-241914 A (AISIN SEIKI CO., LTD.) 26.09.1990 (1990-09-26), fig. 2	1-3, 6-7, 11-13																		
Y	US 2018/0238200 A1 (THYSSENKRUPP PRESTA TECCENTER AG) 23.08.2018 (2018-08-23), paragraphs [0027]-[0030], fig. 1-4	1-3, 6-7, 11-14																		
Y	JP 2010-90889 A (NTN CORPORATION) 22.04.2010 (2010-04-22), paragraphs [0032]-[0074], fig. 1-16	11-13																		
☒ 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 13.02.2020		Date of mailing of the international search report 03.03.2020																		
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/JP2019/047363

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2018/0283231 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG) 04.10.2018 (2018-10-04), paragraph [0026], fig. 1	14
A	JP 2009-293576 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 17.12.2009 (2009-12-17), paragraphs [0008]-[0033], fig. 1	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/047363

WO 2018/092390 A1	24.05.2018	US 2019/0292952 A1 paragraphs [0039]–[0098], fig. 1–9 DE 112017005833 T5
JP 6-2512 A	11.01.1994	(Family: none)
JP 2-241914 A	26.09.1990	US 5067450 A fig. 5 DE 4007981 A1
US 2018/0238200 A1	23.08.2018	DE 102015113356 A1 paragraphs [0027]–[0030], fig. 1–4
JP 2010-90889 A	22.04.2010	DE 112009001968 T5 paragraphs [0075]–[0098], fig. 1–24
US 2018/0283231 A1	04.10.2018	DE 102016214501 A1 paragraph [0025], fig. 1
JP 2009-293576 A	17.12.2009	US 2009/0301416 A1 paragraphs [0022]–[0047], fig. 1

国際調査報告

国際出願番号

PCT/JP2019/047363

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F01M 1/06(2006.01)i; F01M 9/10(2006.01)i; F01L 1/352(2006.01)i FI: F01L1/352; F01M1/06 F; F01M9/10 M										
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）） F01M1/06; F01M9/10; F01L1/352										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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	WO 2018/092390 A1（アイシン精機株式会社） 24.05.2018（2018 - 05 - 24） 段落0022-0074, 図1-9	1-3, 6-7, 11-14								
Y	JP 6-2512 A（マツダ株式会社） 11.01.1994（1994 - 01 - 11） 図1	1-3, 6-7, 11-13								
Y	JP 2-241914 A（アイシン精機株式会社） 26.09.1990（1990 - 09 - 26） 図2	1-3, 6-7, 11-13								
Y	US 2018/0238200 A1（THYSSSENKRUPP PRESTA TECCENTER AG） 23.08.2018（2018 - 08 - 23） 段落0027-0030, 図1-4	1-3, 6-7, 11-14								
Y	JP 2010-90889 A（NTN株式会社） 22.04.2010（2010 - 04 - 22） 段落0032-0074, 図1-16	11-13								
Y	US 2018/0283231 A1（SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO, KG） 04.10.2018（2018 - 10 - 04） 段落0026, 図1	14								
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの “I” 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抵触するものではなく、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 13.02.2020		国際調査報告の発送日 03.03.2020								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 小笠原 恵理 3G 1769 電話番号 03-3581-1101 内線 3355								

国際調査報告

国際出願番号

PCT/JP2019/047363

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2009-293576 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 17.12.2009 (2009 - 12 - 17) 段落0008-0033, 図1	1-16

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/047363

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2018/092390	A1	24.05.2018	US 2019/0292952 A1 段落0039-0098, 図1-9 DE 112017005833 T5	
JP	6-2512	A	11.01.1994	(ファミリーなし)	
JP	2-241914	A	26.09.1990	US 5067450 A 図5 DE 4007981 A1	
US	2018/0238200	A1	23.08.2018	DE 102015113356 A1 段落0027-0030, 図1-4	
JP	2010-90889	A	22.04.2010	DE 112009001968 T5 段落0075-0098, 図1-24	
US	2018/0283231	A1	04.10.2018	DE 102016214501 A1 段落0025, 図1	
JP	2009-293576	A	17.12.2009	US 2009/0301416 A1 段落0022-0047, 図1	

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, 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

Fターム(参考) 3G018 AB02 BA26 BA32 CA07 CA13 DA05 DA68 DA71 DA83 FA01
FA07 GA17 GA18
3G313 BB31 BC10 BC23 FA01

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。