

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6817455号
(P6817455)

(45) 発行日 令和3年1月20日 (2021.1.20)

(24) 登録日 令和2年12月28日 (2020.12.28)

(51) Int. Cl.	F I
FO1L 1/352 (2006.01)	FO1L 1/352
FO1L 1/356 (2006.01)	FO1L 1/356 Z

請求項の数 11 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2019-542001 (P2019-542001)	(73) 特許権者	509186579
(86) (22) 出願日	平成30年9月3日 (2018.9.3)		日立オートモティブシステムズ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2018/032531		茨城県ひたちなか市高場2520番地
(87) 国際公開番号	W02019/054218	(74) 代理人	100086232
(87) 国際公開日	平成31年3月21日 (2019.3.21)		弁理士 小林 博通
審査請求日	令和2年3月2日 (2020.3.2)	(74) 代理人	100092613
(31) 優先権主張番号	特願2017-174442 (P2017-174442)		弁理士 富岡 潔
(32) 優先日	平成29年9月12日 (2017.9.12)	(74) 代理人	100205682
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)		弁理士 高嶋 一彰
		(72) 発明者	山田 吉彦
			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
		審査官	二之湯 正俊

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) 【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、
カムシャフトに固定される従動回転体と、
電動モータのモータ出力軸の回転を減速機構によって減速して前記駆動回転体と従動回転体の相対回転位相を変更する位相変更機構と、を備えた内燃機関のバルブタイミング制御装置であって、
前記位相変更機構は、
前記電動モータの環状のステータコイルを有し、機関の固定部材に固定されるモータステータと、
前記ステータコイルの内周側に配置され、前記電動モータの前記モータ出力軸に固定される永久磁石と、
前記モータ出力軸に一体に設けられ、前記減速機構の一部を構成する伝達軸部材と、
を備え、
前記電動モータと前記減速機構が前記モータ出力軸の回転軸方向において隙間を介して対向配置され、
前記隙間は、前記モータ出力軸の回転軸の直角方向外側に開口し、
前記モータ出力軸は、ステータコイルの内周側で前記カムシャフトの回転軸方向に延びる円筒状に形成され、
前記永久磁石は、前記モータ出力軸の外周に固定されていることを特徴とする内燃機関

のバルブタイミング制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記モータ出力軸は、前記カムシャフトの回転軸方向の前記減速機構と反対側の開口端部に被検出部を有し、

前記モータステータの前記カムシャフトの回転軸方向において前記被検出部と対向する部位に、前記被検出部の回転角度を検出する検出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 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、

前記被検出部は、前記モータ出力軸の開口端部を塞ぐ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、

前記永久磁石の外面を覆う磁石カバー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 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、

前記モータステータは、外周部が前記機関の固定部材に設けられた孔に軸方向から嵌め込まれ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 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、

前記モータステータは、機関を制御するエンジンコントロールユニットからの信号を受信し、該受信された信号に基づいて前記ステータコイルへの供給電流を制御する V T C コントローラ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 7】

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、

カムシャフトに固定される従動回転体と、

電動モータのモータ出力軸の回転を減速機構によって減速して前記駆動回転体と従動回転体の相対回転位相を変更する位相変更機構と、を備えた内燃機関のバルブタイミング制御装置であって、

前記位相変更機構は、

前記電動モータの環状のステータコイルを有し、機関の固定部材に固定されるモータステータと、

前記ステータコイルの内周側に配置され、前記電動モータの前記モータ出力軸に固定される永久磁石と、

前記モータ出力軸に一体に設けられ、前記減速機構の一部を構成する伝達軸部材と、

を備え、

前記モータステータ及び前記各永久磁石の前記カムシャフトの回転軸方向における前記減速機構側のそれぞれの一端部を覆う遮蔽板を有し、

前記遮蔽板は、前記モータ出力軸の外周から永久磁石の一端部側へ延びる第 1 プレートと、前記モータステータの一端部側から前記永久磁石の一端部方向へ延びる第 2 プレートと、を有し、

前記第 1 プレートと第 2 プレートは、前記モータ出力軸の回転軸方向において少なくとも一部がオーバーラップして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 8】

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、

カムシャフトに固定される従動回転体と、

電動モータのモータ出力軸の回転を減速機構によって減速して前記駆動回転体と従動回

10

20

30

40

50

転体の相対回転位相を変更する位相変更機構と、を備えた内燃機関のバルブタイミング制御装置であって、

前記位相変更機構は、

前記電動モータの環状のステータコイルを有し、機関の固定部材に固定されるモータステータと、

前記ステータコイルの内周側に配置され、前記電動モータの前記モータ出力軸に固定される永久磁石と、

前記モータ出力軸に一体に設けられ、前記減速機構の一部を構成する伝達軸部材と、を備え、

前記モータ出力軸は、円筒状に形成され、前記カムシャフトの回転軸方向の前記減速機構と反対側の位置に被検出部を有し、

前記モータステータは、前記被検出部の回転角度を検出可能な検出部を有し、

前記減速機構は、機関へ潤滑油を供給する潤滑油供給通路と連通する油通路を有し、

前記減速機構と前記モータ出力軸の内部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 9】

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、

カムシャフトに固定される従動回転体と、

電動モータのモータ出力軸の回転を減速機構によって減速して前記駆動回転体と従動回転体の相対回転位相を変更する位相変更機構と、を備えた内燃機関のバルブタイミング制御装置であって、

前記位相変更機構は、

前記電動モータの環状のステータコイルを有し、機関の固定部材に固定されるモータステータと、

前記ステータコイルの内周側に配置され、前記電動モータの前記モータ出力軸に固定される永久磁石と、

前記モータ出力軸に一体に設けられ、前記減速機構の一部を構成する伝達軸部材と、を備え、

前記モータステータは、合成樹脂材によって形成された樹脂部を有し、前記樹脂部内に前記ステータコイルが埋め込まれていると共に、前記樹脂部を保持するケースを有し、このケースと該ケースが固定される機関の固定部材との間に、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】

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、

カムシャフトに固定される従動回転体と、

電動モータのモータ出力軸の回転を減速機構によって減速して前記駆動回転体と従動回転体の相対回転位相を変更する位相変更機構と、を備えた内燃機関のバルブタイミング制御装置であって、

前記位相変更機構は、

前記電動モータの環状のステータコイルを有し、機関の固定部材に固定されるモータステータと、

前記ステータコイルの内周側に配置され、前記電動モータの前記モータ出力軸に固定される永久磁石と、

前記モータ出力軸に一体に設けられ、前記減速機構の一部を構成する伝達軸部材と、を備え、

前記減速機構は、前記モータステータ側の端部外周に、前記カムシャフトの回転軸方向に沿って前記ステータコイル側へ延びる筒状部を有し、

前記筒状部は、前記モータステータの外周部と少なくとも一部がオーバーラップするよう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】

内燃機関のバルブタイミング制御装置であって、
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、
カムシャフトに固定される従動回転体と、
内部にステータコイルを有し、内燃機関の固定部材に固定され、前記駆動回転体の回転
軸に沿った方向において前記駆動回転体側に開口部を有するモータステータと、
前記開口部を通して前記モータステータの内側に挿入し、外周に永久磁石が固定された
入力回転軸と、
前記駆動回転体と前記従動回転体の間に設けられ、前記駆動回転体に対して前記入力回
転軸が相対回転することで、前記駆動回転体と前記従動回転体との間の相対回転位相を調
整する減速機構と、
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。

10

【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】

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に記載されているものが知られている。

20

【0003】

このバルブタイミング制御装置は、制御トルクを出力する出力回転体を有する電動モータと、前記出力回転体から制御トルクが伝達される入力回転体と、を有する位相変更機構を備えている。そして、この位相変更機構は、前記入力回転体の回転状態にしたがってクランクシャフトとカムシャフトの相対回転位相を変更するようになっている。

【0004】

また、前記出力回転体と入力回転体とを、相対変位可能でかつトルク伝達可能に連結する可動軸継手機（オルダムカップリング）を備えている。この可動軸継手機は、前記入力回転体に設けられて外部に開口した固定孔と、前記出力回転体の外周に設けられて、前記固定孔の内周部に固定される第一継手部材と、を有している。前記第一継手部材は、前記固定孔に固定される第一固定部と、前記固定孔の内周側に配置される筒部とを有している。

30

【0005】

また、前記筒部の内周側にてモータ軸に固定される第二固定部と、モータ軸と筒部との間の径方向隙間にて貫通部及び第二固定部よりも強度が低い低強度部を有する第二継手部材と、を有し、これらを組み合わせて構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2016-118107号公報（図5）

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献のバルブタイミング制御装置にあつては、前記可動軸継手機における第一継手部材の第一固定部を固定孔に組み付ける際に、回転位置を調整しながら組み付けなければならない。このため、組付作業が煩雑になるおそれがある。

【0008】

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、電動モータと減速機構との間に継手機構が存在しないので、各構成部材の組付作業能率の向上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。

50

【課題を解決するための手段】

【0009】

本願請求項1に記載の発明は、とりわけ、位相変更機構は、電動モータの環状のステータコイルを有し、機関の固定部材に固定されるモータステータと、

前記ステータコイルの内周側に配置され、前記電動モータの前記モータ出力軸に固定される永久磁石と、前記モータ出力軸に一体に設けられ、前記減速機構の一部を構成する伝達軸部材と、を備え、

前記電動モータと前記減速機構が前記モータ出力軸の回転軸方向において隙間を介して対向配置され、

前記隙間は、前記モータ出力軸の回転軸の直角方向外側に開口し、

前記モータ出力軸は、ステータコイルの内周側で前記カムシャフトの回転軸方向に延びる円筒状に形成され、

前記永久磁石は、前記モータ出力軸の外周に固定されていることを特徴としている。

【発明の効果】

【0010】

本発明の好ましい態様によれば、継手機構が存在しないことから、各構成部材の組立作業能率の向上が図れる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の第1実施形態に係るバルブタイミング制御装置の縦断面図である。

【図2】本実施形態における主要な構成部材を断面して示す分解図である。

【図3】本実施形態の減速機構側の構成部品を示す分解斜視図である。

【図4】図2のA-A線断面図である。

【図5】本実施形態のバルブタイミング制御装置を電動モータ側から見た分解斜視図である。

【図6】本実施形態のバルブタイミング制御装置を減速機構側から見た分解斜視図である。

【図7】本実施形態のバルブタイミング制御装置を組み付けた状態を示す斜視図である。

【図8】本発明の第2実施形態を示すバルブタイミング制御装置の縦断面図である。

【図9】本発明の第3実施形態を示すバルブタイミング制御装置の要部断面図である。

【図10】本発明の第4実施形態のバルブタイミング制御装置の要部断面図である。

【図11】本発明の第5実施形態のバルブタイミング制御装置の要部断面図である。

【図12】本発明の第6実施形態のバルブタイミング制御装置の要部断面図である。

【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、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は第1実施形態におけるバルブタイミング制御装置の縦断面図、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図、図3は本実施形態に供される減速機構を示す分解斜視図、図4は図2のA-A線断面図である。

【0013】

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、タイミングスプロケット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、該位相変更機構3の前端に配置された固定部材であるカバー部材4と、を備えている。

【0014】

タイミングスプロケット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

10

20

30

40

50

れており、円環状のスプロケット本体 1 a と、該スプロケット本体 1 a の外周に一体に設けられて、巻回されたタイミングチェーン 3 1 を介して内燃機関のクランクシャフトからの回転力を受ける歯車部 1 b と、を備えている。

【 0 0 1 5 】

また、バルブタイミング制御装置の外周には、内燃機関のシリンダブロックとシリンダヘッド 0 1 に結合された固定部材であるチェーンケース 2 2 が設けられている。このチェーンケース 2 2 は、本実施形態では内燃機関の一部になっている。

【 0 0 1 6 】

スプロケット本体 1 a の前端側には、後述する減速機構 1 3 の一部を構成する円環状の内歯構成部 5 が一体に設けられている。この内歯構成部 5 は、スプロケット本体 1 a の外周に一体に設けられていると共に、内周には波形状の複数の内歯 5 a が形成されている。

10

【 0 0 1 7 】

スプロケット本体 1 a とカムシャフト 2 の軸方向の一端部 2 a に固定された後述する従動回転体である従動部材 9 との間には、1つの大径ボールベアリング 6 が介装されている。この大径ボールベアリング 6 は、タイミングスプロケット 1 を従動部材 9 (カムシャフト 2) の外周に相対回転自在に軸受けしている。

【 0 0 1 8 】

さらに、スプロケット本体 1 a の内歯構成部 5 と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 3 に示すように、金属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 1 a 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、中央に有する中央孔 8 a の内径が大径ボールベアリング 6 の外輪 6 a の内径よりも小さく形成されて、内周部の内側面が外輪 6 a の軸方向の他端面に微小隙間を介して軸方向から対峙している。

20

【 0 0 1 9 】

また、保持プレート 8 の中央孔 8 a の内周縁所定位置には、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 8 b が一体に設けられている。このストッパ凸部 8 b は、ほぼ逆台形状に形成されて、先端面 8 c が後述するアダプタ 1 1 のストッパ凹溝 1 1 c の円弧状内周面に沿った円弧状に形成されている。

【 0 0 2 0 】

内歯構成部 5 を含むスプロケット本体 1 a と保持プレート 8 の各外周部には、複数本 (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 1 c、8 d が周方向のほぼ等間隔位置に貫通形成されている。

30

【 0 0 2 1 】

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 側の一端部には、軸受 0 2 を介して軸方向の位置決めを行うフランジ部 2 a が一体に設けられている。また、カムシャフト 2 は、一端部の内部軸方向に雌ねじ部 2 b が形成されており、この雌ねじ部 2 b に螺着するカムボルト 1 0 によってアダプタ 1 1 を介して従動部材 9 が軸方向から締結固定されている。さらに、カムシャフト 2 の一端部前端には、従動部材 9 とアダプタ 1 1 との回転方向の位置決めを行う位置決め用のピン 2 d が回転軸方向から圧入固定されている。

40

【 0 0 2 2 】

従動部材 9 は、鉄系金属によって一体に形成され、図 1 ~ 図 3 に示すように、後端側 (カムシャフト 2 側) に形成された円板状の固定端部 9 a と、該固定端部 9 a の内周前端面から軸方向へ突出した円筒部 9 b と、から主として構成されている。

【 0 0 2 3 】

固定端部 9 a は、外側面がカムシャフト 2 の一端部 2 a の前端面側に対向配置されている。また、固定端部 9 a の外側面のほぼ中央位置には、アダプタ 1 1 の後述する凸状の内周部 1 1 b が嵌合する円環状の嵌合溝 9 d が形成されている。また、この嵌合溝 9 d の底面には、位置決め用のピン 2 c が軸方向から挿入される位置決め用の穴 9 e が形成されて

50

いる。

【 0 0 2 4 】

円筒部 9 b は、図 1 に示すように、固定端部 9 a を含む内部軸心方向にカムボルト 1 0 の軸部 1 0 b が挿通されるボルト挿通孔 9 c を有している。また、円筒部 9 b の外周側には、後述する小径ボールベアリング 3 3 とニードルベアリング 3 4 が軸方向に並列に設けられている。

【 0 0 2 5 】

カムボルト 1 0 は、図 1 に示すように、頭部 1 0 a の軸方向端面が小径ボールベアリング 3 3 の内輪を軸方向から支持している。また、軸部 1 0 b の外周には、カムシャフト 2 の雌ねじ部 2 b に螺着する雄ねじ部 1 0 c が形成されている。

10

【 0 0 2 6 】

アダプタ 1 1 は、図 1 ~ 図 3 に示すように、一定の肉厚を有する円盤状の金属板をプレス成形によって縦断面ほぼクランク状に折曲形成されており、フランジ状の外周部 1 1 a と、後述する電動モータ 1 2 方向へ突出した有底円筒状の内周部 1 1 b と、から構成されている。

【 0 0 2 7 】

外周部 1 1 a は、外径が従動部材 9 の固定端部 9 a の外径よりも僅かに大きく形成されている。そして、電動モータ 1 2 側の内側面の外周側が、大径ボールベアリング 6 の内輪 6 b の軸方向他端面に当接して軸方向外側への移動を規制するようになっている。

【 0 0 2 8 】

20

外周部 1 1 a は、外周面に保持プレート 8 のストッパ凸部 8 b が係入するストッパ凹溝 1 1 c が円周方向に沿って形成されている。このストッパ凹溝 1 1 c は、円周方向へ所定長さの円弧状に形成されている。このストッパ凹溝 1 1 c の円弧状の長さ範囲で回転したストッパ凸部 8 b の両側面 8 e、8 f が、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。

【 0 0 2 9 】

内周部 1 1 b は、電動モータ 1 2 側に突出した有底円筒状の凸状に形成され、反対側の凹溝にカムシャフト 2 の一端部 2 a が軸方向から嵌合している。また、内周部 1 1 b の中央位置には、前記カムボルト 1 0 の軸部 1 0 b が挿通する挿通孔 1 1 d が貫通形成されている。

30

【 0 0 3 0 】

内周部 1 1 b は、従動部材 9 の固定端部 9 a の嵌合溝 9 d 内に軸方向から圧入によって嵌合している。内周部 1 1 b は、嵌合溝 9 f 内に嵌合した状態でカムボルト 1 0 によってカムシャフト 2 の一端部 2 a と従動部材 9 の固定端部 9 a との間に挟持状態に結合されている。

【 0 0 3 1 】

図 5 は本実施形態のバルブタイミング制御装置を電動モータ側から見た分解斜視図、図 6 は本実施形態のバルブタイミング制御装置を減速機構側から見た分解斜視図、図 7 は本実施形態のバルブタイミング制御装置を組み付けた状態を示す斜視図である。

40

【 0 0 3 2 】

位相変更機構 3 は、従動部材 9 の円筒部 9 b の前端側に配置された電動モータ 1 2 と、該電動モータ 1 2 の回転速度を減速してカムシャフト 2 に伝達する減速機構 1 3 と、から主として構成されている。

【 0 0 3 3 】

電動モータ 1 2 は、いわゆるブラシレス DC モータであって、チェーンケース 2 2 に固定されるモータステータ 1 4 と、該モータステータ 1 4 の内部に設けられたステータコイル 1 5 及び該ステータコイル 1 5 に電流を供給する給電部と、ステータコイル 1 5 の内周側に配置された入力回転軸であるモータ出力軸 1 6 と、該モータ出力軸 1 6 の外周に固定された円筒状の永久磁石 1 7 と、を有している。

50

【 0 0 3 4 】

モータステータ 1 4 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おり、タイミングプロケット 1 方向へ突出し、内部にステータコイル 1 5 がモールド固定されている円筒状の固定部 1 4 a と、該固定部 1 4 a の軸方向の外側の一端に一体に設けられた支持部 1 4 b と、該支持部 1 4 b の径方向外側に一体に設けられたコネクタ部 1 4 c と、を備えている。

【 0 0 3 5 】

固定部 1 4 a は、径方向の肉厚がステータコイル 1 5 の径方向幅よりも僅かに大きく形成されて、このステータコイル 1 5 全体が内部にモールドされている。また、この固定部 1 4 a は、内部に円形状の收容空間 1 4 d が形成されていると共に、該收容空間 1 4 d の内周面 1 4 e の内径 D が永久磁石 1 7 の外径よりも僅かに大きく形成されている。また、收容空間 1 4 d の内周面 1 4 e と永久磁石 1 7 (後述する磁石カバー 2 7) の外周面との間には、円筒状のエアギャップ G が形成されている。また、固定部 1 4 a は、減速機構 1 3 側の一端部の内周縁に環状凹溝 1 4 j が形成されている。

【 0 0 3 6 】

さらに、固定部 1 4 a の外周面には、金属材である例えば鉄系金属、あるいはアルミニウム合金からなるケースである円筒部材 1 8 が一体的に固定されている。この円筒部材 1 8 は、筒状本体 1 8 a のコネクタ部 1 4 c 側の軸方向一端縁にモータ出力軸 1 6 の回転軸心から径方向外側に延出したフランジ部 1 8 b が形成されている。また、このフランジ部 1 8 b の外周縁には、複数 (本実施形態では 4 つ) の突出部 1 8 c が円周方向のほぼ等間隔位置に設けられている。

【 0 0 3 7 】

この 4 つの突出部 1 8 c は、ほぼ円弧状に形成されていると共に、中央にボルト挿入孔 1 8 d がそれぞれ貫通形成されている。この各ボルト挿入孔 1 8 d には、円筒部材 1 8 を介して固定部 1 4 a をチェーンケース 2 2 に固定する取付ボルト 1 9 がそれぞれ挿入されるようになっている。

【 0 0 3 8 】

筒状本体 1 8 a とフランジ部 1 8 b の折曲箇所の外面には、チェーンケース 2 2 との間をシールするシール部材であるシールリング 2 0 が設けられている。

【 0 0 3 9 】

支持部 1 4 b は、薄肉円盤状に形成されて、外側には後述する回転位置検出機構 2 1 の検出部 2 3 を收容支持する円盤凹状の空間部 S が形成されている。また、支持部 1 4 b は、中央に検出部 2 3 の回転センサ 2 3 a を收容する有底円筒状の凹壁 1 4 f が一体に設けられている。

【 0 0 4 0 】

空間部 S は、外側開口端が円盤状の蓋部 2 4 によって閉塞されている。この蓋部 2 4 は、外周部 2 4 a が支持部 1 4 b の空間部 S を構成する外周壁の開口縁に形成された環状溝に圧入によって固定されている。なお、蓋部 2 4 の支持部 1 4 b に対する固定方法としては、圧入の他に接着剤あるいはビスなどを用いて固定することも可能である。

【 0 0 4 1 】

コネクタ部 1 4 c は、固定部 1 4 a の外周面から径方向外側へ平行に突出した給電用コネクタ 1 4 g と、信号用コネクタ 1 4 h と、を有している。給電用コネクタ 1 4 g は、内部の端子 1 4 i 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 1 4 h は、図外の内部の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 2 3 a で検出された回転角信号をコントロールユニットに出力するようになっている。

【 0 0 4 2 】

ステータコイル 1 5 は、複数の積層板によって形成された円環状の鉄心コア 1 5 b と、該鉄心コア 1 5 b の外周に巻回されたコイル部 1 5 a と、を有している。鉄心ロータ 1 8 は、複数の磁極を持つ磁性材によって形成され、外周側がコイル部 1 5 a のコイル線を巻

10

20

30

40

50

回させるスロットを有するボビンとして構成されている。

【 0 0 4 3 】

コイル部 1 5 a は、各外端部 1 5 c、1 5 c が検出部 2 3 の回路基板 2 3 b に配設された図外のバスバーによって接続されている。

【 0 0 4 4 】

給電部は、給電用コネクタ 1 4 g と回路基板 2 3 b のバスバーなどによって構成されている。

【 0 0 4 5 】

モータ出力軸 1 6 は、金属材によって円筒状に形成されて、内周面の先端側寄りに回転軸方向へ突出した円筒壁 1 6 a を一体に有している。また、モータ出力軸 1 6 は、回転軸方向の一端部、つまり、円筒壁 1 6 a の先端側に円環状の圧入用の溝 1 6 b が形成されている。一方、モータ出力軸 1 6 の溝 1 6 b と軸方向で反対側の位置には、減速機構 1 3 の一部を構成する伝達軸部材である偏心軸部 2 5 が一体に結合されている。

10

【 0 0 4 6 】

また、モータ出力軸 1 6 の圧入用の溝 1 6 b 内には、モータ出力軸 1 6 の回転位置を検出する回転位置検出機構 2 1 の一部を構成する被検出部 2 6 が固定されている。

【 0 0 4 7 】

また、円筒壁 1 6 a の軸方向の一端面が、小径ボールベアリング 3 3 の外輪とニードルベアリング 3 4 の保持器を軸方向から支持している。

【 0 0 4 8 】

20

各永久磁石 1 7 は、モータ出力軸 1 6 の円筒壁 1 6 a の形成位置の外周側に配置されて、各内周面がモータ出力軸 1 6 の外周面に接着剤によって固定されている。この各永久磁石 1 7 は、円周方向に所定隙間をもって配設されて全体が円筒状に形成され、円周方向に複数の磁極を有している。

【 0 0 4 9 】

また、この各永久磁石 1 7 は、各外周面全体が円環状の磁石カバー 2 7 によって覆われている。この磁石カバー 2 7 は、例えば非磁性材の薄肉金属材をプレス成形によって横断面ほぼ逆凹状に折曲形成されている。また、この磁石カバー 2 7 は、内周縁がモータ出力軸 1 6 の外周面に例えば圧着などによって固定されている。この磁石カバー 2 7 は、各永久磁石 1 7 の磁力線の漏れや不要の発熱などの損失を抑制している。

30

【 0 0 5 0 】

モータ出力軸 1 6 と偏心軸部 2 5 は、カムボルト 1 0 の軸部 1 0 b の外周面に設けられた小径ボールベアリング 3 3 及び円筒部 9 b の外周面に設けられて小径ボールベアリング 3 3 の軸方向側部に配置されたニードルベアリング 3 4 によって回転自在に支持されている。

【 0 0 5 1 】

前述した回転位置検出機構 2 1 は、モータステータ 1 4 の支持部 1 4 b に支持された検出部 2 3 と、モータ出力軸 1 6 の先端部に固定された被検出部 2 6 と、から構成されている。

【 0 0 5 2 】

40

検出部 2 3 は、被検出部 2 6 に凹壁 1 4 f を介して軸方向から対向する回転センサ 2 3 a と、支持部 1 4 b の外面に接着剤などによって固定され、バスバーが配設された回路基板 2 3 b と、該回路基板 2 3 b に設けられた複数の集積回路 2 3 c などの複数の電子部品と、を有している。

【 0 0 5 3 】

被検出部 2 6 は、センサターゲットであるほぼ円盤状のマグネットセンサによって構成されて、磁力を介してモータ出力軸 1 6 の回転位置を回転センサ 2 3 a に出力するようになっている。また、被検出部 2 6 は、モータ出力軸 1 6 側の一側面中央に、モータ出力軸 1 6 の圧入用の溝 1 6 b に圧入可能な円盤状の突部 2 6 a が一体に設けられている。外周面が圧入用の溝 1 6 b の内周面に回転軸方向から圧入してモータ出力軸 1 6 に一体的に

50

固定されている。

【 0 0 5 4 】

そして、検出部 2 3 は、被検出部 2 6 からの回転位置情報信号を検出してモータ出力軸 1 6 の回転角度を複数の集積回路 2 3 c が検出するようになっている。各集積回路 2 3 c は、検出したモータ出力軸 1 6 の回転角度位置信号をコントロールユニットに出力するようになっている。

【 0 0 5 5 】

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 2 1 に基づいて、コイル部 1 5 a に通電してモータ出力軸 1 6 の回転制御を行い、減速機構 1 3 によってカムシャフト 2 のタイミングスプロケット 1 に対する相対回転位相を制御するようになっている。

【 0 0 5 6 】

減速機構 1 3 は、図 1 ~ 図 4 に示すように、偏心回転運動を行う偏心軸部 2 5 と、該偏心軸部 2 5 の外周に設けられた中径ボールベアリング 2 8 と、該中径ボールベアリング 2 8 の外周に設けられ、内歯構成部 5 の各内歯 5 a 内に転動自在に保持されたローラ 2 9 と、該ローラ 2 9 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 3 0 と、該保持器 3 0 と一体の前述した従動部材 9 と、から主として構成されている。

【 0 0 5 7 】

偏心軸部 2 5 は、モータ出力軸 1 6 の後端部に回転軸方向から一体に設けられた円筒状に形成されている。つまり、偏心軸部 2 5 は、電動モータ 1 2 のモータ出力軸 1 6 に継手機構などを用いることなく、軸方向から直結されている。また、偏心軸部 2 5 は、外周面に形成されたカム面 2 5 a の回転軸心 Y がモータ出力軸 1 6 の回転軸心 X から径方向へ僅かに偏心している。

【 0 0 5 8 】

中径ボールベアリング 2 8 は、ニードルベアリング 3 4 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、中径ボールベアリング 2 8 は、内輪 2 8 a と、外輪 2 8 b、該両輪 2 8 a、2 8 b との間に介装されたボール 2 8 c と、該ボール 2 8 c を保持するケージと、から構成されている。

【 0 0 5 9 】

内輪 2 8 a は、偏心軸部 2 5 の外周面に圧入固定されているのに対して、外輪 2 8 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 2 8 b は、軸方向の電動モータ 1 2 側の一端面がどの部位にも接触せず、また軸方向の他端面がこれに対向する保持器 3 0 の背面との間に形成された微小なクリアランスを介してフリーな状態になっている。

【 0 0 6 0 】

外輪 2 8 b は、外周面に各ローラ 2 9 の外周面が転動自在に当接している。また、外輪 2 8 b の外周面と保持器 3 0 のローラ保持部 3 0 a 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。このクリアランスを介して中径ボールベアリング 2 8 全体が、偏心軸部 2 5 の偏心回転に伴って径方向へ偏心動可能になっている。

【 0 0 6 1 】

保持器 3 0 は、固定端部 9 a の外周部に一体に設けられている。この保持器 3 0 は、固定端部 9 a の外周部前端から前方へ断面ほぼ L 字形状に折曲形成されて、固定端部 9 a の外周部前端側に径方向に沿って延出した円環状の伝達基部と、該伝達基部の外端からほぼ軸直角方向へ延出した円筒状のローラ保持部 3 0 a と、から主として構成されている。

【 0 0 6 2 】

ローラ保持部 3 0 a は、先端部が内歯構成部 5 の内歯 5 a に沿って電動モータ 1 2 の方向へ延出している。ローラ保持部 3 0 a は、周方向のほぼ等間隔位置に複数のローラ 2 9 をそれぞれ転動自在に保持するほぼ長形状の複数のローラ保持孔 3 0 b が形成されてい

10

20

30

40

50

る。このローラ保持孔 30b は、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、その全体の数(ローラ 29 の数)が内歯構成部 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、所定の減速比を得るようになっている。

【0063】

各ローラ 29 は、鉄系金属によって形成され、中径ボールベアリング 28 の偏心動に伴って径方向へ移動しつつ内歯構成部 5 の内歯 5a に嵌入している、また各ローラ 29 は、保持器 30 のローラ保持孔 30b 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。

【0064】

また、減速機構 13 は、図 1 に示すように、電動モータ 12 と隙間 S1 を介して軸方向から対向配置されている。すなわち、減速機構 13 は、モータ出力軸 16 を挟んで中径ボールベアリング 28 (内歯構成部 5 を含む) の外側面とモータステータ 14 (永久磁石 17 を含む) の対向側面との間に円環状の隙間 S1 が形成されている。この隙間 S1 は、モータ出力軸 16 の軸方向に所定の幅を有し、この隙間 S1 を介して電動モータ 12 と減速機構 13 が離間して配置されている。

【0065】

減速機構 13 は、潤滑油供給通路を介して内部に潤滑油が供給されるようになっている。潤滑油供給通路は、機関のメインオイルギャラリーから分岐されてシリンダヘッド 01 内からカムシャフト 2 の内部に形成された図外の油通路と、アダプタ 11 の内周部 11b と従動部材 9 の固定端部 9a を幅方向に沿って連続的に貫通形成されて、前記油通路と連通する油通路孔 32a、32b と、を有している。メインオイルギャラリーは、図外のオイルポンプの吐出通路に連通している。

【0066】

チェーンケース 22 は、例えばアルミニウム合金材によって一体に形成されている。このチェーンケース 22 は、シリンダヘッド 01 とシリンダブロックの前端側にタイミングスプロケット 1 や、タイミングチェーン 31 及び減速機構 13 全体を覆うように上下方向に沿って配置固定されている。このチェーンケース 22 は、前端部 22a に円筒部材 18 が挿入可能な円形孔 22b が貫通形成されている。また、チェーンケース 22 の前端部 22a には、ボス部 22c が形成されている。このボス部 22c には、4 本の取付ボルト 19 の雄ねじ部 19a が螺着する 4 つの雌ねじ孔 22d が形成されている。さらに、チェーンケース 22 の前端部 22a の先端部には、シールリング 20 を保持する円環状のシール溝 22e が形成されている。モータステータ 14 は、円筒部材 18 が円形孔 22b 内に軸方向から挿入されることによって、全体がチェーンケース 22 に位置決めされるようになっている。

〔本実施形態の作動〕

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動について簡単に説明する。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 31 を介してタイミングスプロケット 1 が従動部材 9 の外周側で大径ボールベアリング 6 を介して回転する。その回転力が内歯構成部 5 に伝達されて、該内歯構成部 5 の回転力が各ローラ 29 から保持器 30 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 のカムが吸気弁を開閉作動させる。

【0067】

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 のステータコイル 15 のコイル部 15a に通電されてモータ出力軸 16 が正逆回転駆動される。このモータ出力軸 16 の回転力が、偏心軸部 25 に伝達されて減速機構 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。

【0068】

これにより、カムシャフト 2 がタイミングスプロケット 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、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。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 9 】

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て、機関の燃費や出力などの機関性能の向上が図れる。

【 0 0 7 0 】

そして、本実施形態では、ブラシレスの電動モータ 1 2 のモータ出力軸 1 6 と減速機構 1 3 の偏心軸部 2 5 を、継手機構などを用いずに軸方向から一体かつ直接的に結合した。このため、電動モータ 1 2 と減速機構 1 3 との組立作業が容易になり、該組立作業能率の向上が図れる。

【 0 0 7 1 】

しかも、電動モータ 1 2 と減速機構 1 3 との一体化によって、装置全体の構造が簡素化される。このため、製造作業能率も向上する。

10

【 0 0 7 2 】

また、本実施形態では、潤滑油供給通路から減速機構 1 3 の内部に流入した潤滑油や該潤滑油に混入した金属コンタミなどは、電動モータ 1 2 や減速機構 1 3 の回転遠心力によって隙間 S 1 から外部へ排出される。このため、各永久磁石 1 7 の外周面への金属コンタミなどの付着を効果的に抑制することが可能になる。

【 0 0 7 3 】

各永久磁石 1 7 は、非磁性材の磁石カバー 2 7 によって全体が覆われていることから、該永久磁石 1 7 の外周面へ金属コンタミなどがさらに付着し難くなる。

【 0 0 7 4 】

20

また、磁石カバー 2 7 を設けたことによって、各構成部材を組み立てる際における各永久磁石 1 7 と他の部品との直接的な干渉を抑制できる。つまり、例えば、予めモータ出力軸 1 6 の外周に固定された各永久磁石 1 7 を、モータステータ 1 4 の固定部 1 4 a 内に軸方向から挿入する際に、固定部 1 4 a の開口縁などに対して干渉するとしても、永久磁石 1 7 は干渉することなく磁石カバー 2 7 が直接干渉する。したがって、永久磁石 1 7 の損傷などが抑制される。

【 0 0 7 5 】

また、減速機構 1 3 の各部材から偏心軸部 2 5 の内部へ流入した潤滑油は、ニードルベアリング 3 4 や小径ボールベアリング 3 3 を潤滑するが、その後は、被検出部 2 6 によって各永久磁石 1 7 方向へのリークが抑制される。

30

【 0 0 7 6 】

ステータコイル 1 5 は、モータステータ 1 4 内に樹脂モールドされていることから、例えば各永久磁石 1 7 の外周面に付着した金属コンタミによる損傷などの発生を抑制できる。つまり、ステータコイル 1 5 のコイル部 1 5 a の内周部が露出している場合は、各永久磁石 1 7 の外周面に付着した金属コンタミなどにより、モータ出力軸 1 6 の回転中においてエアギャップ G を介してコイル部 1 5 a の内周部表面が損傷するおそれがある。しかし、ステータコイル 1 5 全体が樹脂モールドされていることから、金属コンタミなどによる損傷の発生を抑制できる。

【 0 0 7 7 】

また、被検出部 2 6 は、モータ出力軸 1 6 の圧入用の溝 1 6 b に突部 2 6 a を介して軸方向から圧入固定されるようになっているため、モータ出力軸 1 6 に対する円周方向の位置決めを精度良く行うことができる。この結果、検出部 2 3 による回転位置検出精度が高くなる。

40

〔 第 2 実施形態 〕

図 8 は本発明の第 2 実施形態を示し、基本構造は第 1 実施形態と同じであるが、回転位置検出機構 2 1 の被検出部 2 6 の取り付け構造が異なっている。

【 0 0 7 8 】

すなわち、モータ出力軸 1 6 は、回転軸方向のカバー部材 4 側の一端部の内周面に雌ねじ部 1 6 c が形成されている。一方、被検出部 2 6 は、円盤状の本体の背面側に円環状の突起部 2 6 b が一体に設けられている。この突起部 2 6 b は、外周面に前記雌ねじ部 1 6

50

cに螺着する雄ねじ部26cが形成されている。したがって、被検出部26は、モータ出力軸16の一端部に雌雄ねじ部16c、26cを介してねじ込み固定されるようになっている。

【0079】

この実施形態によれば、第1実施形態と同様な作用効果が得られると共に、被検出部26がモータ出力軸16にねじ込み固定されるので、より確実な固定状態が得られる。また、雌雄ねじ部16c、26cによってモータ出力軸16との間のシール性が向上する。

〔第3実施形態〕

図9は第3実施形態を示し、電動モータ12と減速機構13との間の隙間S1内に、遮蔽板35が設けられている。また、内歯構成部5の電動モータ12側の一端部外周に、隙間S1の外周部を覆う筒状部36が設けられている。

10

【0080】

遮蔽板35は、隙間S1内において、モータ出力軸16の外周面から固定部14a側に延びる第1プレート37と、円筒部材18の減速機構13側の一端部内周面から各永久磁石17側へ延びる第2プレート38と、を有している。

【0081】

第1プレート37は、薄肉円環状の例えば非磁性材からなる金属材料によって円環状に形成され、内周縁がモータ出力軸16の外周面に例えば圧入などによって固定されている。また、第1プレート37は、外周部37aが各永久磁石17の軸方向の一端部17a（磁石カバー27の一側面27a）を覆う形で固定部14aの一端部の環状凹溝14jまで延びて

20

【0082】

第2プレート38は、薄肉円環状の例えば非磁性材からなる金属材料によって円環状に形成され、外周縁が円筒部材18の一端部内周面に例えば圧入などによって固定されている。また、第2プレート38は、固定部14aの一端面全体を覆う形で永久磁石17方向へ延びてると共に、内周部38aがクランク状に折曲形成されている。この内周部38aは、環状凹溝14jの外周面を覆うように配置されていると共に、第1プレート37の外周部37aよりも内側に非接触状態で配置されている。したがって、第1プレート37の外周部37aと第2プレート38の内周部38aが、環状凹溝14jの前側において径方向からオーバーラップしている。これによって、第1プレート37の外周部37aと第2プレート38の内周部38aとの間にラビリンス状の環状隙間が形成されている。

30

【0083】

筒状部36は、軸方向の一端部36aが内歯構成部5の前端面外周に例えば圧入や溶接などによって固定されている。一方、他端部36bは、円筒部材18の筒状本体18aの減速機構13側の一端側を覆うように配置されている。

【0084】

したがって、この実施形態によれば、減速機構13内に供給された潤滑油は、第1プレート37と第2プレート38によって各永久磁石17やモータステータ14方向へのリークが効果的に抑制される。特に、両プレート37、38の環状隙間によってラビリンスシール機能が発揮されることから、潤滑油や潤滑油内に混入した金属コンタミが各永久磁石17などへの流入を十分に抑制することが可能になる。

40

【0085】

なお、第1プレート37と第2プレート38は、非接触状態になっているので、モータ出力軸16の回転に影響を与えることがない。

【0086】

また、タイミングスプロケット1やタイミングチェーン31の回転に伴って飛散した潤滑油は、筒状部36によって隙間S1内への流入を効果的に阻止される。このため、外部から各永久磁石17やモータステータ14内への潤滑油や金属コンタミの浸入が阻止されて、特に金属コンタミの各永久磁石17への付着をさらに抑制することが可能になる。

【0087】

50

この結果、遮蔽板 35 (第 1、第 2 プレート 37, 38) と筒状部 36 との内外二重のシール機能によって、エアギャップ G 内への金属コンタミの浸入が抑制されることから、各永久磁石 17 とステータコイル 15 との磁力の低下を抑えることができる。

【0088】

なお、筒状部 36 を廃止して、遮蔽板 35 のみで構成することも可能である。この場合も外部から隙間 S1 内に浸入した潤滑油などを第 1、第 2 プレート 37, 38 によって各永久磁石 17 方向への浸入を抑制できる。

〔第 4 実施形態〕

図 10 は本発明の第 4 実施形態を示し、モータ出力軸 16 の隙間 S1 内に位置する外周面に遮蔽板 39 が設けられている。

10

【0089】

この遮蔽板 39 は、金属板材によって縦断面ほぼ L 字形状に形成され、モータ出力軸 16 の外周面に固定された基部 39a と、該基部 39a の軸方向一端から固定部 14a の環状凹溝 14j 方向へ径方向に沿って延びた円盤状の遮蔽部 39b と、を有している。

【0090】

基部 39a は、円筒状に形成されて、内周面がモータ出力軸 16 の外周面に圧入により固定されている。遮蔽部 39b は、径方向の幅長さ L が環状凹溝 14j 付近まで延びて、外周部 39c が環状凹溝 14j 内に入り込んでいる。

【0091】

したがって、減速機構 13 内に供給された潤滑油は、遮蔽板 39 によって各永久磁石 17 方向への浸入が抑制される。特に、遮蔽板 39 の遮蔽部 39b の外周部 39c が環状凹溝 14j 内に入り込んでいることから、減速機構 13 側からエアギャップ G や各永久磁石 17 方向への潤滑油の浸入を効果的に抑制できる。

20

【0092】

さらに、減速機構 13 から遮蔽板 39 方向へ流入した潤滑油の大部分は、遮蔽部 39b の減速機構 13 側の一側面 39d に付着し、ここから遠心力によって隙間 S1 から外部へ飛散する。このため、各永久磁石 17 方向への浸入をさらに抑制することができる。

〔第 5 実施形態〕

図 11 は第 5 実施形態を示し、遮蔽板 40 の構造をさらに変更したものである。

【0093】

30

すなわち、遮蔽板 40 は、隙間 S1 内に配置されて、縦断面ほぼコ字形状に形成されている。遮蔽板 40 は、図中、縦断面コ字形状に折曲形成されてモータ出力軸 16 の外周に固定された基部 40a と、該基部 40a からモータ出力軸 16 の径方向外側へ延びた円盤状の遮蔽部 40b と、該遮蔽部 40b の外周縁に一体に有し、カバー部材 4 方向へ折曲形成されたフランジ状の外周部 40c と、を備えている。

【0094】

基部 40a は、内周面がモータ出力軸 16 の外周面の圧入によって固定されていると共に、その軸方向の幅長さが隙間 S1 の幅長さとはほぼ同一に形成されている。

【0095】

遮蔽部 40b は、外周部 40c を含む全体の径方向の幅長さ L2 が円筒部材 18 の筒状本体 18a の外径よりも大きく設定されている。

40

【0096】

外周部 40c は、その軸方向の長さ (幅長さ) W が筒状本体 18a の減速機構 13 側の一部を覆う長さに設定されている。また、この外周部 40c は、ほぼ全体がチェーンケース 22 の前端部 22a の円形孔 22b の一部に形成された円環溝に先端部 40d から挿入配置されている。

【0097】

したがって、減速機構 13 内から各永久磁石 17 方向へ流入しようとする潤滑油は、隙間 S1 内で遮蔽板 40 の遮蔽部 40b の減速機構 13 側の一側面に付着して、そのまま遠心力によって隙間 S1 から外部に排出される。また、タイミングスプロケット 1 などの回転

50

に伴って外部で飛散した潤滑油は、一部が隙間 S 1 内に流入しようとする、遮蔽板 4 0 の外周部 4 0 c や遮蔽部 4 0 b によって阻止される。これによって、各永久磁石 1 7 方向への浸入を十分に抑制することができる。

【 0 0 9 8 】

特に、外周部 4 0 c は、筒状本体 1 8 a の外周面軸方向の一方を覆っていることから、さらに各永久磁石 1 7 方向への浸入を効果的に抑制することができる。また、外周部 4 0 c は、先端部 4 0 d がチェーンケース 2 2 のシール溝 2 2 e 内に入り込んでいるので、潤滑油に対する遮蔽効果が大きくなって、潤滑油の各永久磁石 1 7 方向への浸入を十分に抑制することができる。

〔 第 6 実施形態 〕

図 1 2 は第 6 実施形態を示し、これはモータステータ 1 4 の支持部 1 4 b と蓋部 2 4 との間の空間部 S 内に検出部 2 3 の他に図外の V T C コントローラ 4 1 が収容保持されている。

【 0 0 9 9 】

この V T C コントローラ 4 1 は、コントロールユニットからの制御信号を入力して電動モータ 1 2 のコイル部 1 5 a に給電用コネクタ 1 4 g から通電して、電動モータ 1 2 を回転駆動制御するようになっている。

【 0 1 0 0 】

この実施形態によれば、モータステータ 1 4 の内部に V T C コントローラ 4 1 も収容したことから、他の所に配置する場合に比較して配線などの取り回しが容易になる。これによって、製造作業や組立作業能率の向上が図れる。

【 0 1 0 1 】

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、減速機構 1 3 としては例えば遊星歯車式などであっても良い。また、回転位置検出機構 2 1 としては、例えば電磁誘導型やポテンシオメータなどであっても良い。

【 0 1 0 2 】

さらに、ブラシレス電動モータ 1 2 の構造もさらに変更することも可能である。但し、この電動モータ 1 2 と減速機構 1 3 とは、軸継手などの継手機構を介さずに連結されている。

【 0 1 0 3 】

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。

【 0 1 0 4 】

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、カムシャフトに固定される従動回転体と、電動モータの回転を減速機構によって減速して前記駆動回転体と従動回転体の相対回転位相を変更する位相変更機構と、を備え、

前記位相変更機構は、

前記電動モータの環状のステータコイル及び前記ステータコイルに給電可能な給電部を有し、機関の固定部材に固定されるモータステータと、前記ステータコイルの内周側に配置され、前記電動モータのモータ出力軸に固定される永久磁石と、前記モータ出力軸に一体に設けられ、前記減速機構の一部を構成する伝達軸部材と、を備えている。

【 0 1 0 5 】

さらに好ましくは、前記電動モータと減速機構が前記モータ出力軸の回転軸方向において隙間を介して対向配置され、前記隙間は、前記モータ出力軸の回転軸の直角方向外側に開口している。

【 0 1 0 6 】

この発明によれば、潤滑油や該潤滑油に混入したコンタミが遠心力によって隙間から外部に排出される。

【 0 1 0 7 】

10

20

30

40

50

さらに好ましくは、前記モータ出力軸は、ステータコイルの内周側で前記カムシャフトの回転軸方向に延びる円筒状に形成され、前記永久磁石は、前記モータ出力軸の外周に固定されている。

【0108】

さらに好ましくは、前記モータ出力軸は、前記カムシャフトの回転軸方向の前記減速機構と反対側の開口端部に被検出部を有し、前記モータステータの前記カムシャフトの回転軸方向において前記被検出部と対向する部位に、前記被検出部の回転角度を検出する検出部を有している。

【0109】

さらに好ましくは、前記被検出部は、前記モータ出力軸の開口端部を塞いでいる。

10

【0110】

この発明によれば、減速機構などを潤滑した潤滑油がモータ出力軸内に流入しても、被検出部によって潤滑油が永久磁石とステータコイルの間へのリークを抑制できる。

【0111】

さらに好ましくは、前記モータステータ及び前記各永久磁石の前記カムシャフトの回転軸方向における前記減速機構側のそれぞれの一端部を覆う遮蔽板を有している。

【0112】

この発明によれば、遮蔽板によって減速機構側から電動モータ側（永久磁石など）への潤滑油に混入した鉄系コンタミの浸入を抑制する。

【0113】

20

さらに好ましくは、前記遮蔽板は、前記モータ出力軸の外周から永久磁石の一端部側へ延びる第1プレートと、前記モータステータの一端部側から前記永久磁石の一端部方向へ延びる第2プレートと、を有し、

前記第1プレートと第2プレートは、前記モータ出力軸の回転軸方向において少なくとも一部がオーバーラップして配置されている。

【0114】

さらに好ましくは、前記永久磁石の外周を覆う磁石カバーを有している。これによって、各構成部品を組み付ける際に、永久磁石が他部品に干渉して損傷するのを抑制できる。

【0115】

さらに好ましくは、前記モータステータは、外周部が前記機関の固定部材に設けられた孔に軸方向から嵌め込まれている。

30

【0116】

これによって、固定部材であるチェーンケースに対するモータステータの位置決めが可能になる。

【0117】

さらに好ましくは、前記モータ出力軸は、円筒状に形成され、前記カムシャフトの回転軸方向の前記減速機構と反対側の位置に被検出部を有し、前記モータステータは、前記被検出部の回転角度を検出可能な検出部を有し、前記減速機構は、機関へ潤滑油を供給する潤滑油供給通路と連通する油通路を有し、前記減速機構と前記モータ出力軸の内部が連通している。

40

【0118】

さらに好ましくは、前記モータステータは、合成樹脂材によって形成された樹脂部を有し、前記樹脂部内に前記ステータコイルが埋め込まれている。

【0119】

これによって、永久磁石とステータコア（モータステータ）との間に、金属材料のコンタミが挟まった場合に、ステータコイルが露出していると、該ステータコイルが損傷や破損するおそれがあるが、該ステータコイルがモータステータの樹脂部に樹脂モールドされていることから、損傷などの発生を抑制できる。

【0120】

さらに好ましくは、前記モータステータは、前記樹脂部を保持するケースを有し、この

50

ケースと該ケースが固定される機関の固定部材との間に、シール部材が設けられている。

【 0 1 2 1 】

さらに好ましくは、前記減速機構は、前記モータステータ側の端部外周に、前記カムシャフトの回転軸方向に沿って前記ステータコイル側へ延びる筒状部を有し、前記筒状部は、前記モータステータの外周部と少なくとも一部がオーバーラップするように配置されている。

【 0 1 2 2 】

これによって、筒状部によって減速機構や駆動回転体の外側から永久磁石方向への潤滑油の浸入を抑制できる。

【 0 1 2 3 】

さらに好ましくは、前記モータステータは、機関を制御するエンジンコントロールユニットからの信号を受信し、該受信された信号に基づいて前記ステータコイルへの供給電流を制御するVTCコントローラを有している。

【 0 1 2 4 】

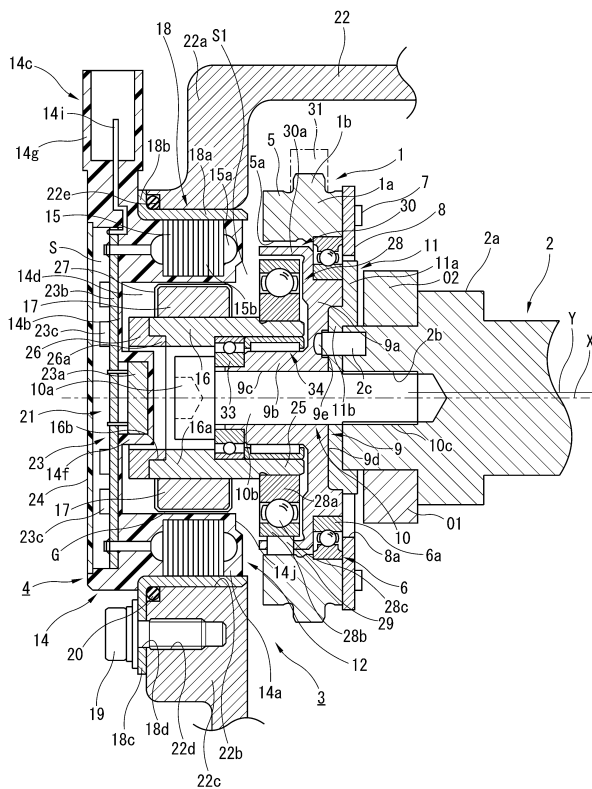
別の好ましい態様として、内部にステータコイルが設けられ、内燃機関のシリンダヘッドまたはチェーンケースに固定されるモータステータと、外周に永久磁石が固定される入力回転軸を有し、前記ステータコイルの磁力によって前記入力回転軸が回転してクランクシャフトとカムシャフトの相対回転位相を変更する電動モータと、を備えた位相変更機構であって、

この位相変更機構は、前記カムシャフトに連結され、かつ、入力回転軸と一体の伝達軸部材を有すると共に、前記モータステータと非接触な減速機構を備えている。

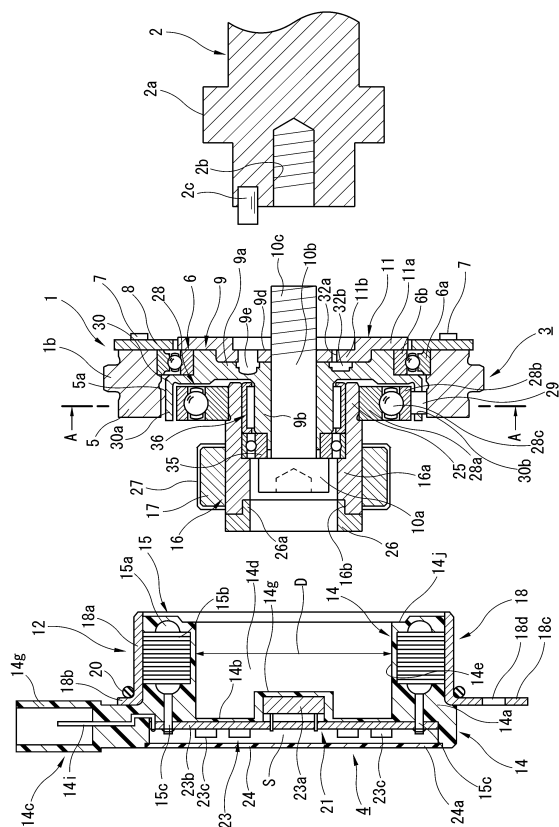
10

20

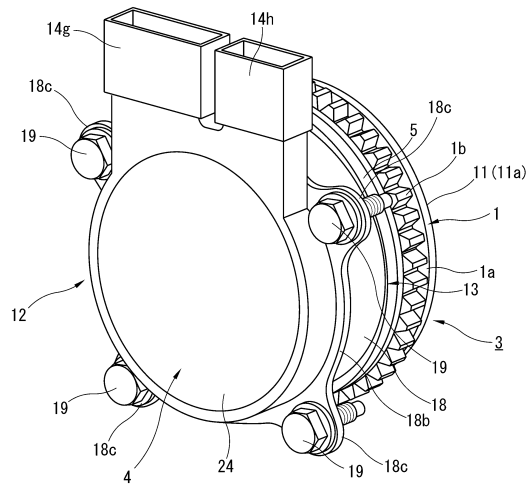
【 図 1 】



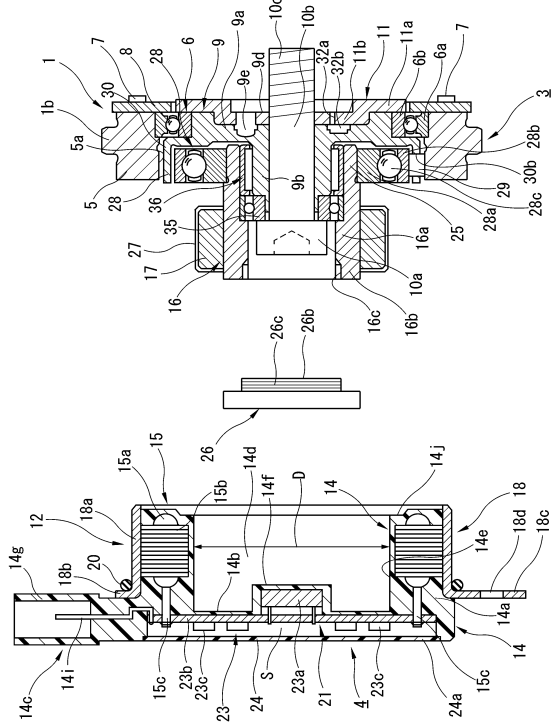
【 図 2 】



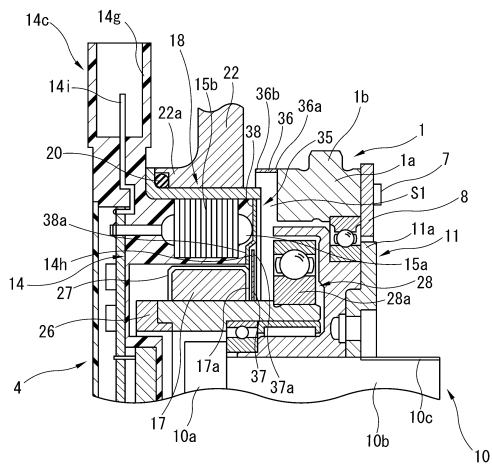
【図 7】



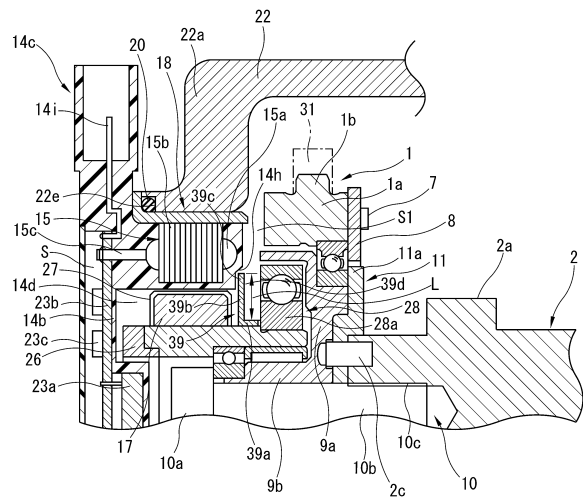
【図 8】



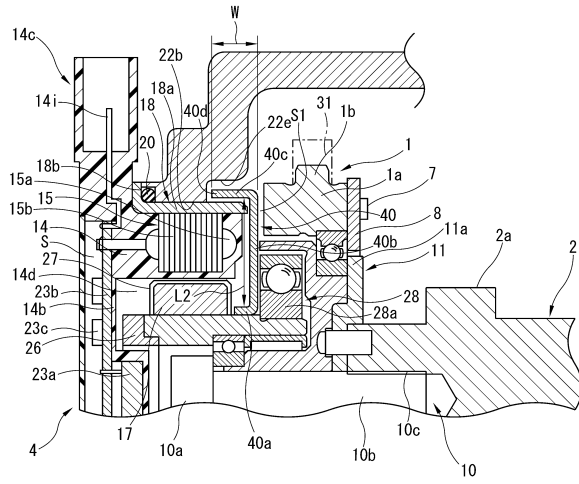
【図 9】



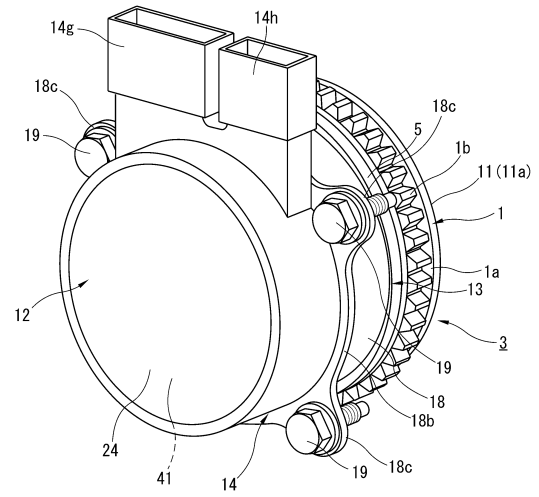
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 7 - 0 8 2 7 2 7 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 0 1 6 2 3 6 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 1 1 8 1 0 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 0 1 L 1 / 3 4 - 1 / 3 5 6
F 0 1 L 9 / 0 0 - 9 / 0 4
F 0 1 L 1 3 / 0 0 - 1 3 / 0 8