

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-197755

(P2012-197755A)

(43) 公開日 平成24年10月18日(2012.10.18)

(51) Int. Cl. F 1 テーマコード (参考)  
**F 0 1 L 1/34 (2006.01)** F 0 1 L 1/34 Z 3 G 0 1 8

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2011-63500 (P2011-63500)  
 (22) 出願日 平成23年3月23日 (2011. 3. 23)

(71) 出願人 509186579  
 日立オートモティブシステムズ株式会社  
 茨城県ひたちなか市高場2520番地  
 (74) 代理人 100096459  
 弁理士 橋本 剛  
 (74) 代理人 100086232  
 弁理士 小林 博通  
 (74) 代理人 100092613  
 弁理士 富岡 潔  
 (72) 発明者 田所 亮  
 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  
 (72) 発明者 小久保 直樹  
 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  
 最終頁に続く

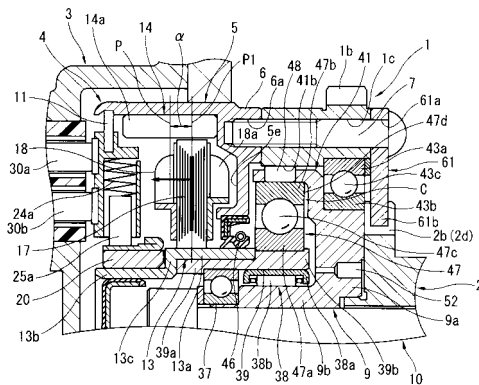
(54) 【発明の名称】 内燃機関のバルブタイミング制御装置

(57) 【要約】

【課題】 電動モータのロータを回転自在に軸受する軸受で発生する異音を十分に抑制し得るバルブタイミング制御装置を提供する。

【解決手段】 電動モータ12の回転力によって減速機構を介してタイミングsproケット1に対してカムシャフト2を相対回転させるようになっている。前記電動モータは、小径ボールベアリング37などによって回転自在に支持されたモータ軸13と、該モータ軸の外周に設けられて、周方向に複数のスロットが設けられた磁性材の鉄心ロータ17と、鉄心ロータのスロット内に巻回された電磁コイル18と、ハウジング5の内周面に固定されて、内周が鉄心ロータの外周に対向する永久磁石14、15と、を備え、該永久磁石の軸方向の中心Pを鉄心ロータの軸方向中心P1よりも前方へ所定距離だけオフセット配置した。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

クランクシャフトから回転力が伝達される駆動回転体と、  
 該駆動回転体から回転力が伝達されると共に、カムシャフトに固定された従動回転体と、  
 、  
 少なくともボールベアリングを備えた軸受機構によって前記従動回転体に軸受されると共に、前記駆動回転体に対して相対回転可能に設けられた中間回転体と、  
 該中間回転体を駆動回転体に対して相対回転させることによって、前記中間回転体の回転を減速して前記従動回転体に伝達する減速機構と、  
 前記中間回転体を前記駆動回転体に対して相対回転させる電動モータと、  
 前記駆動回転体に一体に設けられ、内部のモータ収容室に前記電動モータが収容されたハウジングと、を備え、  
 前記電動モータは、  
 前記中間回転体に設けられ、周方向に複数のスロットが設けられた磁性材のロータと、  
 該ロータのスロット内に巻回されたコイルと、  
 前記ハウジングの前記モータ収容室の内周に固定され、周方向に複数の磁極を有し、軸方向の中心が前記ロータの軸方向の中心に対してオフセット配置された永久磁石と、  
 前記ハウジングの内部に設けられ、前記コイルへの通電を切り換える通電切換機構と、  
 前記ハウジングと外部機器との間に設けられ、前記通電切換機構に給電する給電機構と、  
 、  
 によって構成され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。

10

20

## 【請求項 2】

クランクシャフトから回転力が伝達される駆動回転体と、  
 該駆動回転体から回転力が伝達されると共に、カムシャフトに固定された従動回転体と、  
 、  
 少なくともボールベアリングを備えた軸受機構によって前記従動回転体に軸受されると共に、前記駆動回転体に対して相対回転可能に設けられた中間回転体と、  
 前記駆動回転体に対して前記中間回転体を相対回転させる電動モータと、を備え、  
 前記電動モータは、  
 前記中間回転体に設けられ、周方向に複数の磁極を交互に形成するロータと、  
 前記駆動回転体の前記ロータと対向する位置に配置されて、周方向に複数の磁極を形成するステータと、  
 前記ロータ又はステータの少なくとも一方の磁極を切り換える磁極切換手段と、  
 を備え、  
 前記ロータの磁極形成部の軸方向中心と、前記ステータの磁極形部の軸方向の中心を軸方向に異なるように配置し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。

30

## 【請求項 3】

クランクシャフトから回転力が伝達される駆動回転体と、  
 該駆動回転体から回転力が伝達されると共に、カムシャフトに固定された従動回転体と、  
 、  
 軸方向の移動が規制された軸受機構によって前記従動回転体に軸受されると共に、前記駆動回転体に対して相対回転可能に設けられた中間回転体と、  
 前記駆動回転体に対して前記中間回転体を相対回転させる電動モータと、を備え、  
 前記電動モータは、  
 前記中間回転体に設けられ、周方向に複数の磁極を交互に形成してなるロータと、  
 前記駆動回転体の前記ロータと対向する位置に配置されて、周方向に複数の磁極を形成してなるステータと、  
 前記ロータ又はステータの少なくとも一方の磁極を切り換える磁極切換手段と、  
 を備え、  
 前記ロータまたはステータに生じる磁束によって、前記ステータに対して軸方向の軸力

40

50

を作用させながら前記ロータを回転させ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、内燃機関の機関弁である吸気弁や排気弁の開閉タイミングを、電動モータを用いて可変制御する内燃機関のバルブタイミング制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近時、内燃機関のバルブタイミング制御装置にあっては、電動モータの回転力を、減速機構を介してカムシャフトに伝達することによってクランクシャフトとカムシャフトの相対回転位相の制御応答性や制御性を向上させるものが提供されている。

【0003】

例えば、以下の特許文献1に記載されたバルブタイミング制御装置に適用される前記電動モータとしては、直流モータが採用され、モータ軸の外周に設けられたロータにコイルが巻回されていると共に、モータハウジングの内周面に前記ロータの外周に対向配置されたステータとしての永久磁石が設けられている。前記モータ軸やロータは、ボールベアリングなどの軸受によって回転自在に軸受されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-255543号公報

【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、前記公報記載のバルブタイミング制御装置は、機関駆動中において、機関弁を閉方向へ付勢するバルブスプリングのばね力などに起因してカムシャフトに交番トルクが発生することが知られている。このような交番トルクは、カムシャフトから前記ロータに伝達される。このため、たとえ前記永久磁石に対する前記ロータの軸方向の位置制御が精度良く行われているとしても、少なくとも前記軸受の軸方向のガタ分だけ振動して比較的大きな異音が発生してしまうといった技術的課題を招いている。

【0006】

本発明は、電動モータのロータを回転自在に軸受する軸受で発生する異音を十分に抑制し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目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本願請求項1に記載の発明は、バルブタイミング制御装置に用いられ電動モータが、ブラシ付きかブラシレスであるかに拘わらず、モータの出力軸に設けられて、周方向に複数のスロットが設けられた磁性材のロータと、電動モータのハウジングのモータ収容室の内周に設けられ、周方向に複数の磁極を有するスタータとしての例えば永久磁石と、を備え、この永久磁石の軸方向の中心が前記ロータの軸方向の中心に対してオフセット配置されていることを特徴としている。

【発明の効果】

【0008】

この発明によれば、オフセット状態にある前記ロータが軸方向の一方側へ吸引されることによって、ロータを回転自在に軸受する軸受で発生する異音を十分に抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明に係るバルブタイミング制御装置の一実施形態の要部拡大断面図である。

10

20

30

40

50

【図 2】本発明に係るバルブタイミング制御装置の一実施形態を示す縦断面図である。

【図 3】本実施形態における主要な構成部材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】図 2 の B - B 線断面図である。

【図 6】図 2 の C - C 線断面図である。

【図 7】図 2 の D 矢視図である。

【図 8】バルブタイミング制御装置の側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

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説明する。なお、この実施形態では、内燃機関の吸気側の動弁装置に適用したものであるが、排気側の動弁装置に同様に適用することも可能である。

10

【0011】

このバルブタイミング制御装置は、図 2 及び図 3 に示すように、内燃機関のクランクシャフトによって回転駆動する駆動回転体であるタイミングスプロケット 1 と、シリンダヘッド上に図外の軸受を介して回転自在に支持され、前記タイミングスプロケット 1 から伝達された回転力によって回転するカムシャフト 2 と、タイミングスプロケット 1 の前方位置に配置された図外のチェーンカバーに固定されたカバー部材 3 と、タイミングスプロケット 1 とカムシャフト 2 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 4 と、を備えている。

20

【0012】

前記タイミングスプロケット 1 は、全体が鉄系金属によって環状一体に形成され、内周面が段差径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、巻回された図外のタイミングチェーンを介してクランクシャフトからの回転力を受けるギア部 1 b と、前記スプロケット本体 1 a の前端側に一体に設けられた環状部材 1 9 と、から構成されている。

【0013】

また、このタイミングスプロケット 1 は、スプロケット本体 1 a と前記カムシャフト 2 の前端部に設けられた後述する従動部材 9 との間に、軸受である 1 つの大径ボールベアリング 4 3 が介装されており、この大径ボールベアリング 4 3 によって、タイミングスプロケット 1 と前記カムシャフト 2 が相対回転自在に支持されている。

30

【0014】

前記大径ボールベアリング 4 3 は、一般的な構造であって、図 1 ~ 図 3 に示すように、外輪 4 3 a と内輪 4 3 b 及び該両輪 4 3 a、4 3 b の間に介装されたボール 4 3 c とから構成されている。この大径ボールベアリング 4 3 は、前記外輪 4 3 a がスプロケット本体 1 a の内周側に固定されているのに対して内輪 4 3 b が後述する従動部材 9 の外周側に固定されている。

【0015】

前記スプロケット本体 1 a は、内周側に、前記カムシャフト 2 側に開口した円環溝状の外輪固定部 6 0 が切欠形成されている。

40

【0016】

この外輪固定部 6 0 は、図 1 にも示すように、段差径状に形成されて、カムシャフト軸方向に延びた円環状の内周面 6 0 a と、該内周面 6 0 a の前記開口と反対側に一体に有し、径方向に沿って形成された第 1 固定段差面 6 0 b とから構成されている。前記内周面 6 0 a には、前記大径ボールベアリング 4 3 の外輪 4 3 a が軸方向から圧入されると共に、前記第 1 固定段差面 6 0 b には、圧入された前記外輪 4 3 a の軸方向の内端面 4 3 d が当接して、該外輪 4 3 a の軸方向一方側の位置決めをするようになっている。

【0017】

前記環状部材 1 9 は、図 1 ~ 図 3 に示すように、前記スプロケット本体 1 a の前端部外周側に一体に設けられ、位相変更機構 4 の電動モータ 1 2 方向へ延出した円筒状に形成さ

50

れていると共に、内周には、波形状の内歯 19 a が形成されている。この内歯 19 a は、円周方向に等間隔で連続的に複数形成されている。また、環状部材 19 の前端側には、電動モータ 12 の後述するハウジング 5 と一体の円環状の雌ねじ形成部 6 が配置されている。

#### 【0018】

また、sprocket本体 1 a の環状部材 19 と反対側の後端部には、円環状の保持プレート 61 が配置されている。この保持プレート 61 は、金属板材によって一体に形成され、図 2 に示すように、外径が前記 sprocket本体 1 a の外径とほぼ同一に設定されていると共に、内径が前記大径ボールベアリング 43 の径方向のほぼ中央付近の径に設定されている。したがって、保持プレート 61 の内周部 61 a は、前記外輪 43 a の軸方向の外端面 43 e に対して一定の隙間をもって覆うように対向配置されている。また、前記内周部 61 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プ凸部 61 b が一体に設けられている。このストップ凸部 61 b は、図 5 に示すように、ほぼ扇状に形成されて、先端縁 61 c が後述するストップ溝 2 b の円弧状内周面に沿った円弧状に形成されている。さらに、前記保持プレート 61 の外周部には、前記各ボルト 7 が挿通する 6 つのボルト挿通孔 61 d が周方向の等間隔位置に貫通形成されている。

10

#### 【0019】

さらに、前記保持プレート 61 の内面と該内面に対向する前記大径ボールベアリング 43 の外輪 43 a の外端面 43 e との間には、円環状のスペーサ 62 が介装されている。このスペーサ 62 は、前記保持プレート 61 を前記各ボルト 7 によって共締め固定した際に、保持プレート 61 の内面から前記外輪 43 a の外端面 43 e へ僅かな押し付け力を付与するものであるが、この肉厚は外輪 43 a の外端面 43 e と保持プレート 61 との間に、外輪 43 a の軸方向移動許容範囲内の微小隙間が形成される程度の厚さに設定されている。

20

#### 【0020】

前記 sprocket本体 1 a (環状部材 19) 及び保持プレート 61 のそれぞれの外周部には、ボルト挿通孔 1 c、61 d が周方向のほぼ等間隔位置に 6 つ貫通形成されている。また、前記雌ねじ形成部 6 には、各ボルト挿通孔 1 c、61 d と対応した位置に 6 つの雌ねじ孔 6 a が形成されており、これらに挿通した 6 本のボルト 7 によって前記三者 61、1、6 (ハウジング 5) が共締め固定されている。

30

#### 【0021】

なお、前記 sprocket本体 1 a 及び環状部材 19 が、後述する減速機構 8 のケーシングとして構成されている。

#### 【0022】

また、前記 sprocket本体 1 a と前記環状部材 19、保持プレート 61 及び雌ねじ形成部 6 は、それぞれの外径がほぼ同一に設定されている。

#### 【0023】

前記カバー部材 3 は、アルミニウム合金材によってカップ状に一体に形成されて、前端部に形成された膨出部 3 a が前記ハウジング 5 の前端部を覆うように設けられていると共に、前記膨出部 3 a の外周部側には円筒壁 3 b が軸方向に沿って一体に形成されている。この円筒壁 3 b は、図 2、図 3 にも示すように、内部に保持用孔 3 c が形成されて、この保持用孔 3 c の内周面が後述するブラシ保持体 28 のガイド面として構成されている。

40

#### 【0024】

また、カバー部材 3 は、図 2 に示すように、外周に形成されたフランジ部 3 d に 6 つのボルト挿通孔 3 e が貫通形成され、この各ボルト挿通孔 3 e に挿通された図外のボルトによって前記チェーンカバーに固定されている。

#### 【0025】

前記膨出部 3 a の外周側の段差部内周面と前記ハウジング 5 の外周面との間には、図 2 にも示すように、シール部材である大径なオイルシール 50 が介装されている。この大径オイルシール 50 は、横断面ほぼコ字形状に形成されて、合成ゴムの基材の内部に芯金が

50

埋設されていると共に、外周側の円環状基部が前記カバー部材 3 の内周面に設けられた段差円環部 3 h に嵌着固定されている。

【0026】

前記ハウジング 5 は、鉄系金属材料をプレス成形によって有底筒状に形成された筒状部であるハウジング本体 5 a と、該ハウジング本体 5 a の前端開口を封止する封止プレート 11 と、を備えている。

【0027】

前記ハウジング本体 5 a は、後端側に円板状の底部 5 b を有し、該底部 5 b のほぼ中央に後述の偏心軸部 39 を挿通する大径な軸部挿通孔 5 c が形成されていると共に、該軸部挿通孔 5 c の孔縁には、カムシャフト 2 軸方向へ突出した円筒状の延出部 5 d が一体に設けられている。また、前記底部 5 b の前端面外周側には、前記雌ねじ形成部 6 が一体に設けられている。

10

【0028】

前記カムシャフト 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 つの駆動力を有していると共に、前端部に前記フランジ部 2 a が一体に設けられている。

【0029】

このフランジ部 2 a は、図 1 及び図 2 に示すように、外径が後述する従動部材 9 の固定端部 9 a の外径よりも僅かに大きく設定されて、各構成部品の組み付け後に、前端面 2 e の外周部が前記大径ボールベアリング 43 の内輪 43 b の軸方向外端面 43 g に当接配置されるようになっている。また、前端面 2 e が従動部材 9 に軸方向から当接した状態でカムボルト 10 によって軸方向から結合されている。

20

【0030】

また、前記フランジ部 2 a の外周には、図 5 に示すように、前記保持プレート 61 のストッパ凸部 61 b が係入するストッパ凹溝 2 b が円周方向に沿って形成されている。このストッパ凹溝 2 b は、円周方向へ所定長さの円弧状に形成されて、この長さ範囲で回動したストッパ凸部 61 b の両端縁が周方向の対向縁 2 c、2 d にそれぞれ当接することによって、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規制するようになっている。

【0031】

なお、前記ストッパ凸部 61 b は、前記保持プレート 61 の大径ボールベアリング 43 の外輪 43 a に軸方向外側から対向して固定する部位よりもカムシャフト 2 側に離間して配置されて、前記従動部材 9 の固定端部 9 a とは非接触状態になっている。したがって、ストッパ凸部 61 b と固定端部 9 a との干渉を十分抑制できる。

30

【0032】

前記ストッパ凸部 61 b とストッパ凹溝 2 b によってストッパ機構が構成されている。

【0033】

前記カムボルト 10 は、図 2 に示すように、頭部 10 a の軸部 10 b 側の端面に円環状のワッシャ部 10 c が配置されていると共に、軸部 10 b の外周に前記カムシャフト 2 の端部から内部軸方向に形成された雌ねじ部に螺着する雄ねじ部 10 d が形成されている。

40

【0034】

前記従動部材 9 は、鉄系金属材料によって一体に形成され、図 2 に示すように、前端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、前記固定端部 9 a の外周部に一体に形成されて、複数のローラ 48 を保持する円筒状の保持器 41 とから構成されている。

【0035】

前記固定端部 9 a は、後端面が前記カムシャフト 2 のフランジ部 2 a の前端面に当接配置されて、前記カムボルト 10 の軸力によってフランジ部 2 a に軸方向から圧接固定されている。

【0036】

前記円筒部 9 b は、図 2 に示すように、中央に前記カムボルト 10 の軸部 10 b が挿通

50

される挿通孔 9 d が貫通形成されていると共に、外周側にニードルベアリング 3 8 が設けられている。

【0037】

前記保持器 4 1 は、図 1 ~ 図 4 に示すように、前記固定端部 9 a の外周部前端から断面ほぼ L 字形状に折曲されて、前記円筒部 9 b と同方向へ突出した有底円筒状に形成されている。この保持器 4 1 の筒状先端部 4 1 a は、前記雌ねじ形成部 6 と前記延出部 5 d との間に形成された円環状の凹部である空間部 4 4 を介してハウジング 5 の底部 5 b 方向へ延出している。また、前記先端部 4 1 a の周方向のほぼ等間隔位置に、前記複数のローラ 4 8 をそれぞれ転動自在に保持するローラ保持部であるほぼ長形状の複数のローラ保持孔 4 1 b が周方向の等間隔位置に形成されている。このローラ保持孔 4 1 b (ローラ 4 8 )

10

【0038】

そして、前記固定端部 9 a の外周部と保持器 4 1 の底部側結合部との間には、前記大径ボールベアリング 4 3 の内輪 4 3 b を固定する内輪固定部 6 3 が切欠形成されている。

【0039】

この内輪固定部 6 3 は、図 1 にも示すように、前記外輪固定部 6 0 と径方向から対向した段差状に切欠形成されて、カムシャフト軸方向に延びた円環状の外周面 6 3 a と、該外周面 6 3 a の前記開口と反対に一体に有し、径方向に沿って形成された第 2 固定段差面 6 3 b とから構成されている。前記外周面 6 3 a には、大径ボールベアリング 4 3 の内輪 4 3 b が軸方向から圧入されると共に、前記第 2 固定段差面 6 3 b には、圧入された前記内輪 4 3 b の内端面 4 3 f が当接して軸方向の位置決めされるようになっている。

20

【0040】

前記位相変更機構 4 は、前記カムシャフト 2 のほぼ同軸上前端側に配置されたアクチュエータである前記電動モータ 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 に伝達する前記減速機構 8 と、から構成されている。

【0041】

前記電動モータ 1 2 は、図 2 及び図 3 に示すように、ブラシ付きの DC モータであって、前記タイミングスプロケット 1 と一体に回転するヨークである前記ハウジング 5 と、該ハウジング 5 の内部に回転自在に設けられた中間回転体であるモータ軸 1 3 (出力軸)と

30

【0042】

前記モータ軸 1 3 は、図 1 にも示すように、段差円筒状に形成されてアーマチュアとして機能し、軸方向のほぼ中央位置に形成された段差部 1 3 c を介してカムシャフト 2 側の径部 1 3 a と、ブラシ保持体 2 8 側の小径部 1 3 b とから構成されている。また、前記径部 1 3 a の外周に鉄心ロータ 1 7 が固定されていると共に、該径部 1 3 a の内部に偏心軸部 3 9 が軸方向から圧入固定されて、前記段差部 1 3 c の内面によって偏心軸部 3 9 の軸方向の位置決めがさせるようになっている。一方、前記小径部 1 3 b の外周には、コミュテータ 2 0 が軸方向から圧入固定されて前記段差部 1 3 c の外面によって軸方向の

40

【0043】

このように、前記段差部 1 3 c の内外面によって前記偏心軸部 3 9 とコミュテータ 2 0 の両方の軸方向の位置決めができるので、組み付け作業が容易になると共に、位置決め精度が向上する。

【0044】

前記鉄心ロータ 1 7 は、複数の磁極を持つ磁性材によって形成され、外周に形成されたスロットには電磁コイル 1 8 が巻回されている。この電磁コイル 1 8 は、カムシャフト 2 側のコイル部 1 8 a が前記ハウジング 5 の底部 5 b 前端面の凹部 5 e 内に収容された形で軸方向から近接配置されている。

50

## 【0045】

一方、前記コミュテータ20には、前記鉄心ロータ17の極数と同数に分割された各セグメントに前記電磁コイル18が電氣的に接続されている。

## 【0046】

前記永久磁石14, 15は、全体が円筒状に形成されて円周方向に複数の磁極を有していると共に、その軸方向の位置が前記鉄心ロータ17の固定位置よりも前方にオフセット配置されている。

## 【0047】

具体的に説明すれば、前記永久磁石14, 15は、図1及び図2に示すように、その軸方向の中心Pが前記鉄心ロータ17の軸方向の中心P1に対して所定の距離分だけ前方、つまり、前記固定子16側にオフセット配置されている。

10

## 【0048】

また、これによって、前記永久磁石14, 15の前端部14a, 15aが、径方向で前記コミュテータ20や固定子16の後述する第1ブラシ25a, 25bなどとオーバーラップするように配置されている。

## 【0049】

前記固定子16は、図6に示すように、前記封止プレート11の内周側に一体的に設けられた円板状の樹脂プレート22と、該樹脂プレート22の内側に設けられた一对の樹脂ホルダー23a, 23bと、該各樹脂ホルダー23a, 23bの内部に径方向に沿って摺動自在に収容配置されて、コイルスプリング24a, 24bのばね力で各先端面が前記コミュテータ20の外周面に径方向から弾接する切換ブラシ(整流子)である第1ブラシ25a, 25bと、前記樹脂ホルダー23a, 23bの前端面に、各外端面を露出した状態で埋設固定された内外二重の円環状のスリップリング26a, 26bと、前記各第1ブラシ25a, 25bと各スリップリング26a, 26bを電氣的に接続するピグテールハーネス27a, 27bと、から主として構成されている。なお、前記スリップリング26a, 26bが給電機構の一部を構成し、また、前記第1ブラシ25a, 25bやコミュテータ20、ピグテールハーネス27a, 27bなどが通電切換手段として構成されている。

20

## 【0050】

前記封止プレート11は、前記ハウジング5の前端部内周に形成された凹状段差部にかしめによって位置決め固定されている。また、中央位置には、モータ軸13の一端部などが挿通される軸挿通孔11aが貫通形成されている。

30

## 【0051】

前記膨出部3aには、合成樹脂材によって一体的にモールドされた給電機構であるブラシ保持体28が固定されている。

## 【0052】

このブラシ保持体28は、図2、図3及び図8にも示すように、側面視ほぼL字形状に形成され、前記保持用孔3cに挿入されるほぼ円筒状のブラシ保持部28aと、該ブラシ保持部28aの上端部に有するコネクタ部28bと、前記ブラシ保持部28aの両側に一体に突設されて、前記膨出部3aに固定される一对のブラケット部28c, 28cと、前記ブラシ保持体28の内部に大部分が埋設された一对の端子片31, 31と、から主として構成されている。

40

## 【0053】

前記一对の端子片31, 31は、上下方向に沿って平行かつクランク状に形成されて、一方側(下端側)の各端子31a, 31aが前記ブラシ保持部28aの底部側に露出状態で配置されている一方、他方側(上端側)の各端子31b, 31bが前記コネクタ部28bの雌型嵌合溝28d内に突設されている。また、前記他方側端子31a, 31bは、図外の雄端子を介してバッテリー電源に電氣的に接続されている。

## 【0054】

前記ブラシ保持部28aは、ほぼ水平方向(軸方向)に延設されて、内部の上下位置に形成された円柱状の貫通孔内にスリーブ状の摺動部29a, 29bが固定されていると共

50

に、該各摺動部 29 a、29 b の内部に、各先端面が前記各スリップリング 26 a、26 b に軸方向からそれぞれ当接する第 2 ブラシ 30 a、30 b が軸方向へ摺動自在に保持されている。

【0055】

この各第 2 ブラシ 30 a、30 b は、ほぼ長方体状に形成されて、各貫通孔の底部側に臨む前記一方側端子 31 a、31 a との間に弾装された付勢部材である第 2 コイルスプリング 32 a、32 b のばね力によってそれぞれ前記各スリップリング 26 a、26 b 方向に付勢されている。

【0056】

また、前記第 2 ブラシ 30 a、30 b の後端部と前記一方側端子 31 a、31 a との間には、可撓性を有する一对のピグテールハーネス 33 a、33 b が溶接固定されて、前記両者を電氣的に接続している。このピグテールハーネス 33 a、33 b は、その長さが前記第 2 ブラシ 30 a、30 b が前記各コイルスプリング 32 a、32 b によって最大に進出した際に、前記各摺動部 29 a、29 b から脱落しないように、その最大摺動位置を規制する長さに設定されている。

10

【0057】

また、前記ブラシ保持部 28 a の基部側外周に形成された円環状の嵌着溝内に、環状シール部材 34 が嵌着保持されており、前記ブラシ保持部 28 a が前記保持用孔 3 c に挿通された際に、前記シール部材 34 が前記円筒壁 3 b の先端面に弾接してブラシ保持部 28 a 内をシールするようになっている。

20

【0058】

前記コネクタ部 28 b は、上端部に図外の雄型端子が挿入される前述した嵌合溝 28 d に臨む前記他方側端子 31 b、31 b が前記雄型端子を介して図外のコントロールユニットに電氣的に接続されている。

【0059】

前記ブラケット部 28 c、28 c は、ほぼ三角形状に形成されて、両側部にボルト挿通孔 28 e、28 e が貫通形成されている。この各ボルト挿通孔 28 e、28 e には、前記膨出部 3 a に形成された一对の雌ねじ孔 3 f、3 f に螺着する各ボルト 36、36 が挿通されて各ブラケット部 28 c、28 c を介して前記ブラシ保持体 28 が膨出部 3 a に固定されるようになっている。

30

【0060】

前記モータ軸 13 と偏心軸部 39 は、前記カムボルト 10 の頭部 10 a 側の軸部 10 b の外周面に設けられた小径ボールベアリング 37 と、前記従動部材 9 の円筒部 9 b の外周面に設けられて小径ボールベアリング 37 の軸方向側部に配置された前記ニードルベアリング 38 とによって回転自在に支持されている。この小径ボールベアリング 37 とニードルベアリング 38 によって軸受機構が構成されている。

【0061】

前記ニードルベアリング 38 は、偏心軸部 39 の内周面に圧入された円筒状のリテーナ 38 a と、該リテーナ 38 a の内部に回転自在に保持された複数の転動体であるニードルローラ 38 b とから構成されている。このニードルローラ 38 b は、前記従動部材 9 の円筒部 9 b の外周面を転動している。

40

【0062】

前記小径ボールベアリング 37 は、内輪が前記従動部材 9 の円筒部 9 b の前端縁とカムボルト 10 のワッシャ 10 c との間に挟持状態に固定されている一方、外輪がモータ軸 13 の内周に形成された段差部と抜け止めリングであるスナッピング 45 との間で軸方向から位置決め支持されている。

【0063】

また、前記モータ軸 13 (偏心軸部 39) の外周面と前記ハウジング 5 の延出部 5 d の内周面との間には、減速機構 8 の内部から電動モータ 12 内への潤滑油のリークを阻止する小径なオイルシール 46 が設けられている。このオイルシール 46 は、内周部が前記モータ

50

タ軸 13 の外周面に弾接していることによって、該モータ軸 13 の回転に対して摩擦抵抗を付与するようになっている。

【0064】

前記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情報信号に基づいて現在の機関運転状態を検出して、機関制御を行うと共に、前記電磁コイル 18 に通電してモータ軸 13 の回転制御を行い、減速機構 8 を介してカムシャフト 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。

【0065】

前記減速機構 8 は、図 2 及び図 3 に示すように、偏心回転運動を行う前記偏心軸部 39 と、該偏心軸部 39 の外周に設けられた中径ボールベアリング 47 と、該中径ボールベアリング 47 の外周に設けられた前記ローラ 48 と、該ローラ 48 を回転方向に保持しつつ径方向の移動を許容する前記保持器 41 と、該保持器 41 と一体の前記従動部材 9 と、から主として構成されている。

【0066】

前記偏心軸部 39 は、段差径の円筒状に形成されて、前端側の小径部 39a が前述したモータ軸 13 の大径部 13a の内周面に圧入固定されている共に、後端側の大径部 39b の外周面に形成されたカム面の軸心 Y がモータ軸 13 の軸心 X から径方向へ僅かに偏心している。なお、前記中径ボールベアリング 47 とローラ 48 などが遊星噛み合い部として構成されている。

【0067】

前記中径ボールベアリング 47 は、前記ニードルベアリング 38 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、内輪 47a と外輪 47b 及び両輪 47a、47b との間に介装されたボール 47c とから構成されている。前記内輪 47a は、前記偏心軸部 39 の外周面に圧入固定されているのに対して、前記外輪 47b 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 47b は、軸方向の電動モータ 12 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 47d がこれに対向する保持器 41 の内側面との間に微小な第 1 隙間 C が形成されてフリーな状態になっている。また、この外輪 47b の外周面には、前記各ローラ 48 の外周面が回転自在に当接していると共に、この外輪 47b の外周側には、円環状の第 2 隙間 C1 が形成されて、この第 2 隙間 C1 によって中径ボールベアリング 47 全体が前記偏心軸部 39 の偏心回転に伴って径方向へ移動可能、つまり偏心動可能になっている。

【0068】

前記各ローラ 48 は、前記中径ボールベアリング 47 の偏心動に伴って径方向へ移動しつつ前記環状部材 19 の内歯 19a に嵌入すると共に、保持器 41 のローラ保持孔 41b の両側縁によって周方向にガイドされつつ径方向に揺動運動させるようになっている。

【0069】

前記減速機構 8 の内部には、潤滑油供給手段によって潤滑油が供給されるようになっている。この潤滑油供給手段は、前記シリンダヘッドの軸受の内部に形成されて、図外のメインオイルギャラリーから潤滑油が供給される油供給通路と、図 2 に示すように、前記カムシャフト 2 の内部軸方向に形成されて、前記油供給通路にグループ溝を介して連通した油供給孔 51 と、前記従動部材 9 の内部軸方向に貫通形成されて、一端が該油供給孔 51 に開口し、他端が前記ニードルベアリング 38 と中径ボールベアリング 47 の付近に開口した前記小径なオイル孔 52 と、同じく従動部材 9 に貫通形成された前記大径な 3 つの図外のオイル排出孔と、から構成されている。

【0070】

この潤滑油供給手段によって、前記空間部 44 に潤滑油が供給されて滞留し、ここから中径ボールベアリング 47 や各ローラ 48 などの可動部へ十分に潤滑油が供給されるようになっている。なお、この空間部 44 内に滞留した潤滑油は、前記小径オイルシール 46 によってハウジング 5 内へのリークが阻止されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 1 】

なお、前記モータ軸 1 3 の前端内部には、図 2 に示すように、カムボルト 1 0 側の空間部を閉止する断面ほぼコ字形の第 1 キャップ 5 3 が圧入固定されている。

## 【 0 0 7 2 】

以下、本実施形態の作動について説明すると、まず、機関のクランクシャフトが回転駆動するとタイミングチェーン 4 2 を介してタイミングスプロケット 1 が回転して、その回転力が環状部材 1 9 と雌ねじ形成部 6 を介してハウジング 5、つまり電動モータ 1 2 が同期回転する。一方、前記環状部材 1 9 の回転力が、各ローラ 4 8 から保持器 4 1 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。

10

## 【 0 0 7 3 】

そして、機関始動後の所定の機関運転時には、前記コントロールユニットから各端子片 3 1、3 1 から各ピグテールハーネス 3 2 a、3 2 b、第 2 ブラシ 3 0 a、3 0 b、各スリップリング 2 6 a、2 6 bなどを介して電動モータ 1 2 の電磁コイル 1 7 に通電される。これによって、モータ軸 1 3 が回転駆動され、この回転力が減速機構 8 を介してカムシャフト 2 に減速された回転力が伝達される。

## 【 0 0 7 4 】

すなわち、前記モータ軸 1 3 の回転に伴い偏心軸部 3 9 が偏心回転すると、各ローラ 4 8 がモータ軸 1 3 の 1 回転毎に保持器 4 1 の各ローラ保持孔 4 1 b で径方向へガイドされながら前記環状部材 1 9 の一の内歯 1 9 a を乗り越えて隣接する他の内歯 1 9 a に転動しながら移動し、これを順次繰り返しながら円周方向へ転接する。この各ローラ 4 8 の転接によって前記モータ軸 1 3 の回転が減速されつつ前記従動部材 9 に回転力が伝達される。このときの減速比は、前記ローラ 4 8 の個数などによって任意に設定することが可能である。

20

## 【 0 0 7 5 】

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て、吸気弁の開閉タイミングを進角側あるいは遅角側に変換制御するのである。

## 【 0 0 7 6 】

そして、前記タイミングスプロケット 1 に対するカムシャフト 2 の正逆相対回転の最大位置規制(角度位置規制)は、前記ストッパ凸部 6 1 b の各側面が前記ストッパ凹溝 2 b の各対向面 2 c、2 d のいずれか一方に当接することによって行われる。

30

## 【 0 0 7 7 】

すなわち、前記従動部材 9 が、前記偏心軸部 3 9 の偏心回転に伴ってタイミングスプロケット 1 の回転方向と同方向に回転することによって、ストッパ凸部 6 1 b の一側面がストッパ凹溝 2 b の一方側の対向面 1 c に当接してそれ以上の同方向の回転が規制される。これにより、カムシャフト 2 は、タイミングスプロケット 1 に対する相対回転位相が進角側へ最大に変更される。

## 【 0 0 7 8 】

一方、従動部材 9 が、タイミングスプロケット 1 の回転方向と逆方向に回転することによって、ストッパ凸部 6 1 b の他側面がストッパ凹溝 2 b の他方側の対向面 2 d に当接してそれ以上の同方向の回転が規制される。これにより、カムシャフト 2 は、タイミングスプロケット 1 に対する相対回転位相が遅角側へ最大に変更される。

40

## 【 0 0 7 9 】

この結果、吸気弁の開閉タイミングが進角側あるいは遅角側へ最大に変換されて、機関の燃費や出力の向上が図れる。

## 【 0 0 8 0 】

そして、本実施形態では、前述のように、前記永久磁石 1 4、1 5 の軸方向の中心 P が鉄心ロータ 1 7 の軸方向の中心 P 1 から前方にオフセット配置されていることから、前記永久磁石 1 4、1 5 と鉄心ロータ 1 7 との間に発生する磁力によって、鉄心ロータ 1 7 が

50

、図1の矢印で示すように、前方（図中左方向）に吸引されて、該鉄心ロータ17とモータ軸13及び偏心軸部39が矢印方向へ常時引き付けられる。つまり、永久磁石14, 15の磁力や鉄心ロータ17の磁力は、それぞれの軸方向中心P, P1で最も大きくなることから、永久磁石14, 15の中心P方向への鉄心ロータ17に対する吸引力が大きくなって矢印方向へ強く引き付けられる。

【0081】

これに伴って、小径ボールベアリング37やニードルベアリング38の他に、前記中径ボールベアリング47も矢印方向に引き付けられる。

【0082】

このため、バルブスプリングのばね力などに起因して前記カムシャフト2に発生する交番トルクによる前記各ボールベアリング37, 47やニードルベアリング38の軸方向の微振動に伴う異音の発生を抑制することが可能になる。

10

【0083】

すなわち、本願の発明者は、前記従来電動式バルブタイミング制御装置において、駆動中における異音の発生原因や前記クランクシャフトとカムシャフトの相対回転位相変換の応答性特性変化に対して精査研究した。この結果、本実施形態の符番を用いて説明すると、前記カムシャフト2に発生する交番トルクによってモータ軸13を軸方向に振動させる入力作用して、特に、前記中径ボールベアリング47が軸方向に振動して内、外輪47a, 47bの他端面が従動部材9や保持器41の対向内面に接触して異音が発生することが解った。そして、機関の運転状態によって前記カムシャフト2の交番トルクが変化するため、前記異音の発生レベルや各部間のフリクションが随時変化して騒音や位相変換の応答性に大きな影響を与える要因になっていることが解った。

20

【0084】

そこで、本実施形態では、前記永久磁石14, 15を鉄心ロータ17に対して軸方向へオフセット配置させることにより、これら永久磁石14, 15と鉄心ロータ17は、互いの中心P, P1を一致させようとする磁力（吸引力）が軸方向に作用して鉄心ロータ17を前方軸方向（図中左方向）に付勢する。これによって、前記モータ軸13及び偏心軸部37を介して大径ボールベアリング37やニードルベアリング38、さらに前記中径ボールベアリング47も同方向に常時付勢されることから、軸方向の振動が抑制されて前記外輪47bの他端面47dと保持器41の内端面との間の前記微小隙間Cが常時確保されることになる。

30

【0085】

この結果、前記交番トルクが入力されても異音の発生が抑制できると共に、各部のランダムなフリクションの変化が抑制されて前記クランクシャフトとカムシャフト2の相対回転位相変換の制御応答性の低下などを抑制できる。

【0086】

また、前記大径ボールベアリング43が、外輪固定部60と内輪固定部63及び保持プレート61、フランジ部2aによって軸方向から確実に強固に保持されていることから、該大径ボールベアリング43の軸方向の不用意な抜け出しを抑制することができる。

【0087】

つまり、前記述したカムシャフト2に発生する交番トルクによって、隣接する内歯19a間の山を乗り越えようとする力が前記ローラ4に作用して、大径ボールベアリング43に該ボールベアリング43支点として軸線を中心とした前後方向の回転モーメントが発生して、このモーメントが外輪43aと内輪43bに直接作用することが解った。このような回転モーメントが交互に作用することによって、大径ボールベアリング43がたとえ圧入されていても軸方向の保持力が十分に得られない。

40

【0088】

この結果、大径ボールベアリング43が経時的に軸方向から抜け出してしまい、タイミングプロケット1とカムシャフト2の間にガタ付きが発生するおそれがある。

【0089】

50

そこで、本実施形態では、大径ボールベアリング43の外輪43aを、外周固定部60の内周面60aに圧入すると共に、内端面43dを第1固定段差面60bに当接させて前記電動モータ12側への軸方向の位置決めと移動規制を行うと共に、前記保持プレート61とスペーサ62によってカムシャフト2側への軸方向の移動を規制する。つまり、前記外輪43を、第1固定段差面60bと保持プレート61との間に、スペーサ62を介して挟持状態、つまり軸方向の両側から挟み込むように保持した。

【0090】

一方、内輪43bを、内輪固定部63の外周面63aに圧入すると共に、内端面43fを第2固定段差面63bに当接させ、外端面43gをカムシャフト2のフランジ部2aの前端面2eに当接させる。これによって、内輪43bを、内輪固定部63の第2固定段差面63bとフランジ部2aの前端面2eによって軸方向の両側から挟み込むように保持した。

10

【0091】

したがって、大径ボールベアリング43は、保持力が十分に強化され、特に第1、第2固定段差面60b、63bと保持プレート61及びフランジ部2aによって、前後軸方向の移動を確実に規制することが可能になった。

【0092】

この結果、カムシャフト2から環状部材19などを介して伝達された前記交番トルクが大径ボールベアリング43に作用したとしても、軸方向への抜け出しがなくなり、タイミングプロケット1とカムシャフト2間のガタの発生を抑制できる。

20

【0093】

しかも、前記保持プレート61を、ストッパ凸部61bによってカムシャフト2の最大相対回転位置を規制するストッパ機構としても利用したため、別途にストッパ機構を設ける必要がなくなるので、製造作業や組み立て作業が容易になると共に、コストの低減化が図れる。

【0094】

また、前記スペーサ62の肉厚は、外輪43aの外端面43eと保持プレート61との間に、外輪43aの軸方向移動許容範囲内の微小隙間が形成される程度の厚さに設定されていることから、保持プレート61をボルト7によって固定した際のボルト軸力が前記外輪43には入力されないようになっている。したがって、前記保持プレート61に対するボルト7の軸力低下を抑制できる。

30

【0095】

なお、前記保持プレート61のストッパ凸部61bは、内輪43bとの間に隙間が形成されて接触することがないことから、この点でも保持プレート61に対するボルト軸力の低下がない。

【0096】

前記タイミングプロケット1（環状部材19）と保持プレート61及びハウジング5が共通のボルト7によって軸方向から一緒に共締め固定されることから、別々に固定される場合に比較して部品点数の削減が図れると共に、組み付け作業が容易になる。また、装置全体の軸方向の長さを短くすることが可能になる。

40

【0097】

また、前記永久磁石14、15の軸方向の位置をオフセットさせることにより、前端部14a、15aを、前記第1ブラシ25a、25bやコミュテータ20にオーバーラップさせることができるので、装置の軸方向の長さを可及的に小さくすることが可能になる。

【0098】

さらに、電磁コイル18の一方のコイル部18aをハウジング底部5bの凹部5eに軸方向から収容状態に配置できるので、この点からしても装置の軸方向の長さを可及的に小さくすることが可能になる。

【0099】

前記プロケット本体1a（環状部材19）と雌ねじ形成部6のそれぞれの外径がほぼ

50

同一に形成されていることから、これらの構成部材を各ボルト 7 によって組み付ける際の芯出しがきわめて容易になる。このため、かかる組み付け作業が容易になり、作業能率が向上する。

【0100】

また、本実施形態では、前記各スリップリング 26 a、26 b が、樹脂プレート 22 の前端面に設けられ、該各スリップリング 26 a、26 b に対して第 2 ブラシ 30 a、30 b を、ブラシ保持部 28 a を介して軸方向から当接させることができることから、その当接作業が容易になる。

【0101】

すなわち、前記第 2 ブラシ 30 a、30 b やコイルスプリング 32 a、32 b 等の各構成部材を、ブラシ保持部 28 のブラシ保持部 28 a 内に予めセットしておく。その後、このブラシ保持部 28 a を、前記膨出部 3 a の保持用孔 3 c 内にガイド面を介して軸方向から挿入し、前記第 2 ブラシ 30 a、30 b の先端面 30 c、30 d が各スリップリング 26 a、26 b に当接した後は、各コイルスプリング 32 a、32 b が圧縮変形すると共に、このばね力に抗してさらに押し込み挿入する。その後、図 2 に示すように、前記各ブラケット部 28 c、28 c の各ボルト挿通孔 28 e、28 e を雌ねじ孔 3 f、3 f を合わせて位置決めを行い、各ボルト 36、36 をさらに挿入、螺着して締め付ければ、ブラシ保持部 28 a が膨出部 3 a に確実に固定される。

10

【0102】

同時に、前記シール部材 34 が、円筒壁 3 b の前端面で圧縮変形してブラシ保持部 28 a の外周面と円筒壁 3 b との間が十分にシールされる。

20

【0103】

このように、第 2 ブラシ 30 a、30 b を、各スリップリング 26 a、26 b に軸方向から自動的に弾接させることができるので、各ブラシ 30 a、30 b の組み付け作業が容易になる。

【0104】

さらに、各スリップリング 26 a、26 b との摺動によって各ブラシ 30 a、30 b に発生した摩擦熱などは、ブラシ保持部 28 a を介してアルミニウム合金製の円筒壁 3 b に伝達されるため、カバー部材 3 から効果的に放熱させることができる。

【0105】

前記ブラシ保持部 28 は、ブラシ保持部 28 a とコネクタ部 28 b とを一体化していることから、部品点数の増加が抑制されて、製造作業が容易になると共に、組付作業も容易になり、これらのコストの低減化が図れる。

30

【0106】

前記減速機構 8 のニードルベアリング 38 と中径ボールベアリング 47 を径方向のほぼ同一位置に配置し、特に、ニードルベアリング 38 と同じ径方向位置に前記環状部材 19 とローラ 48 を配置したことから、装置の軸方向の長さを十分に短くすることが可能になる。この結果、装置の小型化と軽量化が図れる。

【0107】

また、前記環状部材 19 の内歯 19 a の歯面とローラ 48 が噛み合う位置の径方向内周側に前記ニードルベアリング 38 が配置されていることから、環状部材 19 側から径方向内側へ作用する大きな荷重を前記ニードルベアリング 38 によって受けることができる。このため、前記荷重による曲げモーメントが前記モータ軸 13 に殆ど作用しない。したがって、モータ軸 13 の常時スムーズな回転が得られる。

40

【0108】

また、前記減速機構 8 内には、油供給孔 51 やオイル孔 52 から潤滑油が強制的に供給されることから、減速機構 8 の各部の潤滑性が向上すると共に、内歯 19 a とローラ 48 との間や、ニードルベアリング 38、中径ボールベアリング 47 に潤滑油が供給されて、各ニードルローラ 38 b や各ボールとの間の潤滑性も向上して減速機構 8 による常時滑らかな位相変換が行われることは勿論のこと、この潤滑油が緩衝機能を発揮するため、各部

50

の打音の発生をより効果的に抑制することが可能になる。

【0109】

特に、機関の駆動中はオイルポンプから圧送された潤滑油が前記潤滑油供給手段を介して空間部44内に常時供給されて浸漬された状態になるため、前記ボールベアリングなどの各転動体や摺動部の油膜切れの発生が抑制できる。これにより、電動モータ12の初期駆動負荷を十分に低減でき、バルブタイミングの制御応答性の向上と消費エネルギーの減少化が図れる。

【0110】

さらに、前記モータ軸13と偏心軸部39とを、ニードルベアリング38と小径ボールベアリング37を介してカムボルト10に支持したため、別途支持軸を設ける必要がなくなり、部品点数の削減が図れると共に、カムシャフト2に軸方向から直接結合されているので、カムシャフト2に対して径方向の倒れが抑制されて高い同軸性が得られる。

10

【0111】

また、ハウジング5によって減速機構8と電動モータ12との一体化が図れると共に、スプロケット本体1aを介してタイミングスプロケット1との一体化も図れることから、これら各構成部品全体のユニット化が図れる。したがって、装置の軸方向の他に径方向の小型化が図れると共に、製品管理が容易になる。

【0112】

本発明は、前記実施形態の構成に限定されるものではなく、前記ステータとして永久磁石14, 15を用いたが、これ以外のステータを用いることも可能である。

20

【0113】

また、直流モータとしては、半導体を用いたブラシレスであってもよい。

前記実施形態から把握される前記請求項以外の発明の技術的思想について以下に説明する。

〔請求項a〕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、

前記コイルは、前記ロータが永久磁石に対してオフセットしている側が前記ロータの内周側から巻回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b〕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、

前記永久磁石は、前記ロータの軸方向の中心に対して、軸方向先端側にオフセット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。

30

〔請求項c〕請求項b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、

前記永久磁石がオフセットしている側の内周には、前記通電切換機構の切換ブラシが設けられた切換ブラシユニットと、前記切換ブラシが通電接触するコミュテータが設けられたコミュテータユニットのいずれか一方の一部が入り込んで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。

【0114】

この発明によれば、前記永久磁石と前記切換ブラシ及びコミュテータとを軸方向でオーバーラップするように配置したことによって、装置の軸方向の長さを短くすることができ、全体のコンパクト化が図れる。

40

【符号の説明】

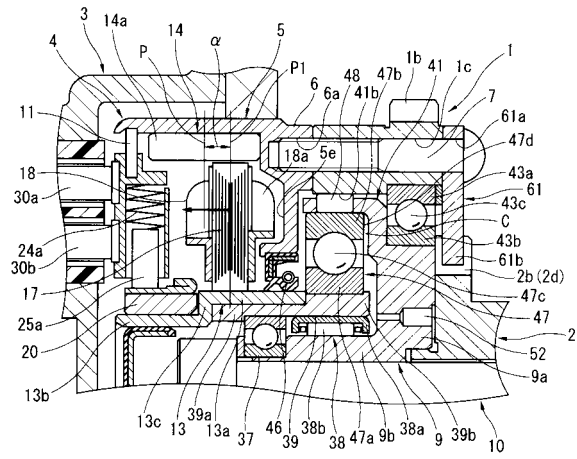
【0115】

- 1 ... タイミングスプロケット
- 1 a ... スプロケット本体（回転伝達部）
- 1 b ... ギア部
- 2 ... カムシャフト
- 2 a ... フランジ部
- 2 b ... ストップ凹溝
- 2 e ... 前表面
- 3 ... カバー部材

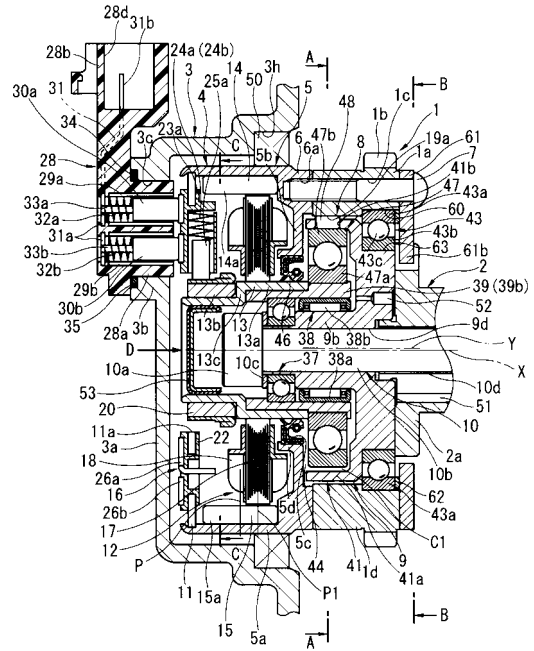
50

3 a ... 膨出部	
3 b ... 円筒壁	
3 c ... 保持用孔	
4 ... 位相変更機構	
5 ... ハウジング	
7 ... ボルト	
8 ... 減速機構	
9 ... 従動部材	
1 0 ... カムボルト	
1 2 ... 電動モータ	10
1 3 ... モータ軸 ( 中間回転体 )	
1 4 , 1 5 ... 永久磁石 ( ステータ )	
1 7 ... 鉄心ロータ	
1 8 ... 電磁コイル	
1 8 a ... コイル部	
1 9 ... 環状部材	
1 9 a ... 内歯	
2 5 a 、 2 5 b ... 第 1 ブラシ ( 切換ブラシ )	
3 9 ... 偏心軸部	
4 3 ... 大径ボールベアリング	20
4 3 a ... 外輪	
4 3 b ... 内輪	
4 3 c ... ボール	
4 3 d ・ 4 3 f ... 内端面	
4 3 e ・ 4 3 g ... 外端面	
4 7 ... 中径ボールベアリング	
4 7 a ... 内輪	
4 7 b ... 外輪	
4 8 ... ローラ	
6 0 ... 外輪固定部	30
6 0 a ... 内周面	
6 0 b ... 第 1 固定段差面	
6 1 ... 保持プレート	
6 1 a ... 内周部	
6 1 b ... ストップ凸部	
6 2 ... スペーサ	
6 3 ... 内輪固定部	
6 3 a ... 外周面	
6 3 b ... 第 2 固定段差面	

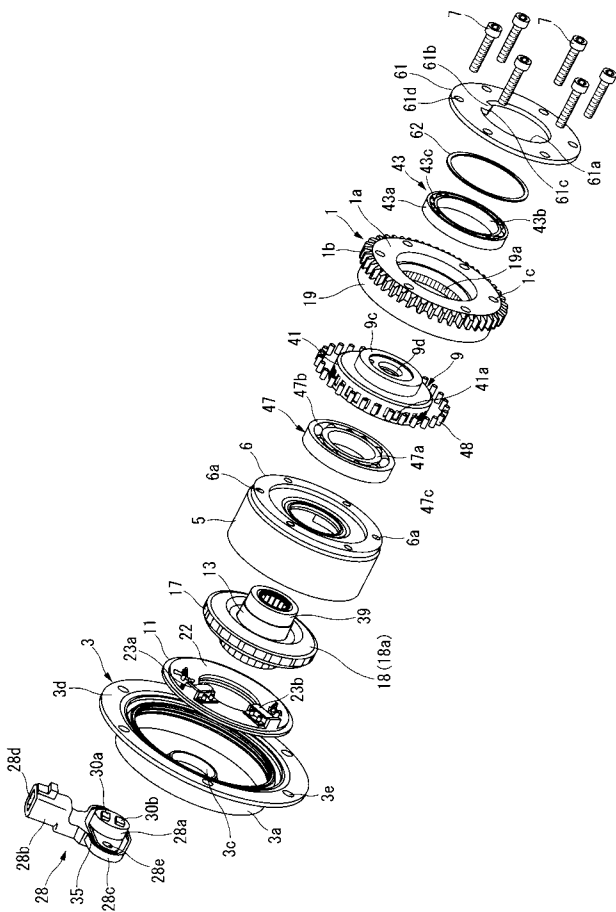
【 図 1 】



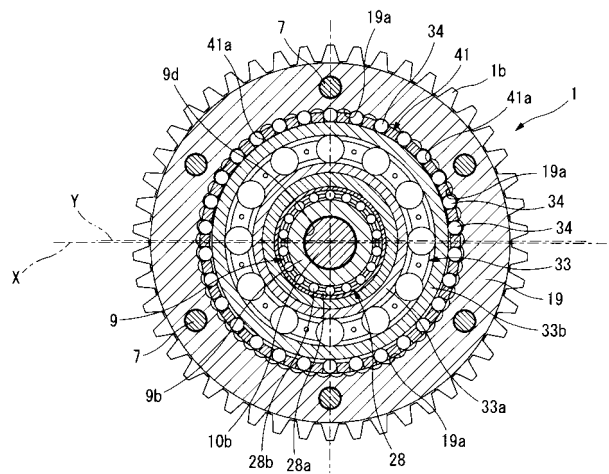
【 図 2 】



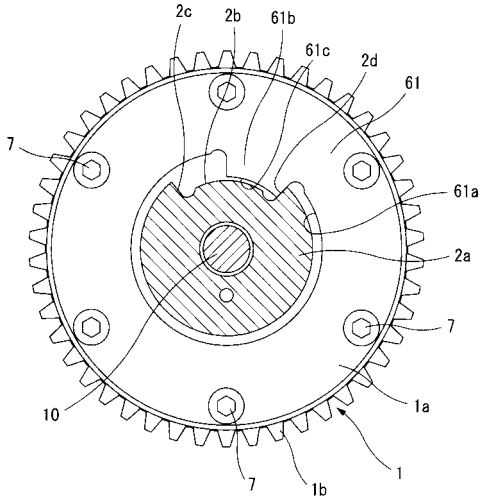
【 図 3 】



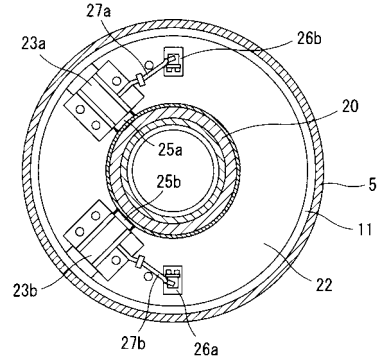
【 図 4 】



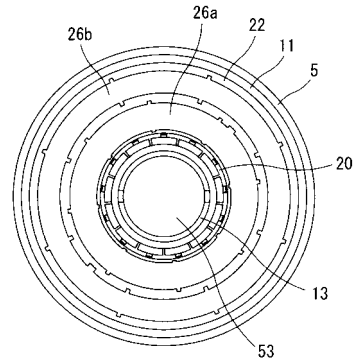
【 図 5 】



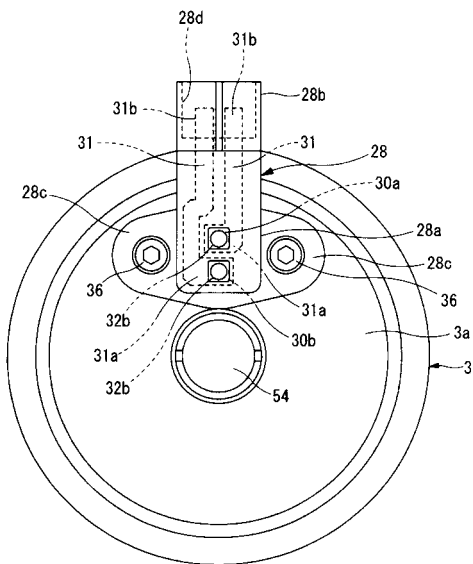
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 山中 淳史

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

(72)発明者 川田 真市

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

Fターム(参考) 3G018 AB02 BA33 BA34 BA36 CA04 CA13 CB02 FA01 FA07 GA33