

(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2012-132367

(P2012-132367A)

(43) 公開日 平成24年7月12日(2012.7.12)

(51) Int.Cl.
FO1L 1/352 (2006.01)

F I
FO1L 1/34

テーマコード(参考)
3G018

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2010-285443 (P2010-285443)
(22) 出願日 平成22年12月22日(2010.12.22)

(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 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
最終頁に続く

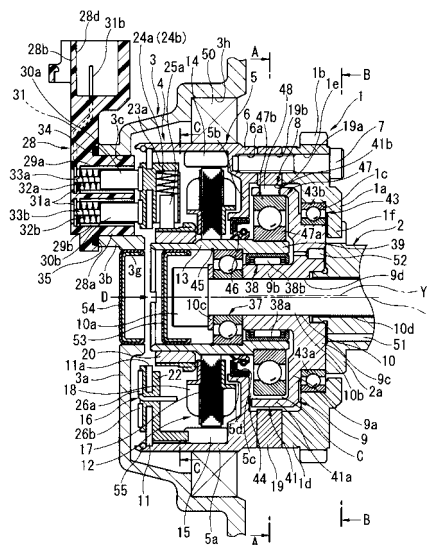
(54) 【発明の名称】 内燃機関のバルブタイミング制御装置

(57) 【要約】

【課題】 ブラシの組み付け作業が容易になると共に、該ブラシをスリップリングに確実に接触させることができ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の軸方向の先端面に有する樹脂プレート22に設けられた内外2つのスリップリング26a、26bと、ハウジング5の先端側を覆うように配置固定されたカバー部材3と、膨出部3aに形成されて、内周に保持用孔3cが形成された円筒壁3bと、ブラシ保持部28aを介して前記保持用孔内に軸方向から挿入され、コイルスプリング32a、32bによって軸方向に付勢された先端面がスリップリングに当接する第2ブラシ30a、30bを内部に有するブラシ保持体28と、を備えている。

【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が伝達される駆動回転体と、
該駆動回転体と共に回転し、出力軸の回転力をカムシャフト側に伝達する電動モータと

、
該電動モータの軸方向の先端面に設けられ、該電動モータに電流を供給するスリップリングと、

少なくとも前記電動モータの先端側を覆うように配置固定されたカバー部材と、
前記カバー部材の前記スリップリングと対向する位置に軸方向に沿って形成されて、内周にガイド面が形成された保持用孔と、

外周面が前記ガイド面に摺動案内されながら前記保持用孔内に装着され、付勢部材によって軸方向に付勢された先端面が前記スリップリングに当接するブラシを内部に有するブラシ保持体と、を備え、

前記保持用孔の外側の開口縁から前記スリップリングまでの長さを、前記ブラシ保持体を前記保持用孔内に挿入する前における前記ブラシ保持体の開口端から前記付勢部材の付勢力で突出した前記ブラシの突出長さよりも長く形成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。

【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、

前記カバー部材を、金属材料によって形成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。

【請求項 3】

クランクシャフトから回転が伝達される駆動回転体と、

該駆動回転体と共に回転し、出力軸の回転力をカムシャフト側に伝達する電動モータと

、
該電動モータの軸方向の先端面に設けられ、該電動モータに電流を供給するスリップリングと、

少なくとも前記電動モータの先端側を覆うように配置固定され、前記スリップリングと対向する位置に軸方向に所定長さのガイド面を有する保持用孔が形成されたカバー部材と

、
前記ガイド面で径方向に案内された状態で前記保持用孔に装着され、付勢部材によって軸方向へ付勢されて前記スリップリングと当接するブラシと該ブラシとバッテリーとを電氣的に接続するコネクタ端子片とを有するブラシ保持体と、

前記保持用孔に対する前記ブラシ保持体の初期組み付け時において、前記ブラシ保持体を前記ガイド面で案内しながら挿入し始める際に、前記ブラシとスリップリングは非接触状態になっていることを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【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、本出願人が先に出願した以下の特許文献 1 に記載されたバルブタイミング制御装置は、複数のブラシとスリップリングを用いて電動モータに給電することによって、減速機構を介してカムシャフトとクランクシャフトとの相対回転位相を変更して、吸気弁の

10

20

30

40

50

バルブタイミングを制御す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2009-293576号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、前記特許文献1に記載したバルブタイミング制御装置にあっては、カバー部材の前端側に有するキャップ内に、前記各ブラシがコイルスプリングによって径方向に付勢された状態で配置されている。

10

【0006】

このため、前記各ブラシを前記各スリップリングに径方向から接触するように組み付けるには、組み付け初期に、ストッパによって各ブラシを一時的に退出させた状態に保持し、組み付け後に、前記ストッパを外してブラシの保持状態を解除する必要がある。したがって、前記各ブラシの組み付け作業が煩雑となり、該作業能率の低下を招いている。

【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、とりわけ、外周面がガイド面に摺動案内されながら保持用孔内に装着され、付勢部材によって軸方向に付勢された先端面がスリップリングに当接するブラシを内部に有するブラシ保持体を備え、前記保持用孔の外側の開口縁から前記スリップリングまでの長さを、前記ブラシ保持体を前記保持用孔内に挿入する前における前記ブラシ保持体の開口端から前記付勢部材の付勢力で突出した前記ブラシの突出長さよりも長く形成したことを特徴としている。

20

【発明の効果】

【0008】

この発明によれば、ブラシの組み付け作業が容易になると共に、該ブラシをスリップリングに確実に接触させることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

30

【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を示す縦断面図である。

【図2】本実施形態における主要な構成部材を示す分解斜視図である。

【図3】図1のA-A線断面図である。

【図4】図1のB-B線断面図である。

【図5】図1のC-C線断面図である。

【図6】図1のD矢視図である。

【図7】バルブタイミング制御装置の側面図である。

【図8】図7のブラシ保持体を外した状態を示すバルブタイミング制御装置の側面図

【図9】ブラシ保持体の組み付け手順を示し、Aはブラシ保持体の単体を示す縦断面図、Bはブラシ保持体を保持用孔内に挿入した初期の状態を示す縦断面図である。

40

【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。

【0011】

このバルブタイミング制御装置は、図1～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sprocket 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sprocket 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、前記タイミングsprocket 1の前方

50

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、前記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。

【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一体に形成され、内周面が段差径状の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、から構成されている。また、タイミングスプロケット 1 は、前記スプロケット本体 1 a の内周側に形成された円形溝 1 c と前記カムシャフト 2 の前端部に一体に有する肉厚なフランジ部 2 a の外周との間に介装された中径ボールベアリング 4 3 によってカムシャフト 2 に回転自在に支持されている。

10

【0013】

前記スプロケット本体 1 a の前端部外周縁には、環状突起 1 d が一体に形成されている。このスプロケット本体 1 a の前端部には、図 1 及び図 2 に示すように、前記環状突起 1 d の前端側に同軸に位置決めされ、内周に波形状の内歯 1 9 a が形成された環状部材 1 9 が配置されていると共に、該環状部材 1 9 の前端側には、後述する電動モータ 1 2 のハウジング 5 と一体の円環状の雌ねじ形成部 6 が配置されている。

【0014】

前記スプロケット本体 1 a と環状部材 1 9 の外周部には、ボルト挿通孔 1 e、1 9 b が周方向のほぼ等間隔位置に 6 つ貫通形成されていると共に、前記雌ねじ形成部 6 には、各ボルト挿通孔 1 e、1 9 b 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、これらに挿通したボルト 7 によって前記三者 1、1 9、6 (ハウジング 5) が共締め固定されている。

20

【0015】

なお、前記スプロケット本体 1 a 及び環状部材 1 9 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。

【0016】

また、前記スプロケット本体 1 a の環状突起 1 d と環状部材 1 9 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。

【0017】

さらに、前記スプロケット本体 1 a の内周面の一部には、図 4 に示すように、扇状の係合部であるストップ凸部 1 f が周方向に沿って所定長さ範囲まで形成されている。

30

【0018】

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 1 及び図 8 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 2 8 のガイド面として構成されている。

【0019】

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。

40

【0020】

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 1 にも示すように、シール部材である大径なオイルシール 5 0 が介装されている。この大径オイルシール 5 0 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。

【0021】

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

50

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 1 1 と、を備えている。

【0022】

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 3 9 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。

【0023】

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 つの駆動カムを有していると共に、前端部に従動部材 9 がカムボルト 1 0 によって軸方向から結合されている。また、カムシャフト 2 の前記フランジ部 2 a には、図 4 に示すように、前記スプロケット本体 1 a のストップ凸部 1 f が係入する係止部であるストップ凹溝 2 b が円周方向に沿って形成されている。このストップ凹溝 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プ凸部 1 f 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。このストップ凸部 1 f とストップ凹溝 2 b によってストップ機構が構成されている。

【0024】

前記カムボルト 1 0 は、図 1 に示すように、頭部 1 0 a の軸部 1 0 b 側の端面に円環状のワッシャ部 1 0 c が配置されていると共に、軸部 1 0 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 1 0 d が形成されている。

【0025】

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 1 に示すように、前端側に形成された円板部 9 a と、後端側に一体に形成された円筒部 9 b とから構成されている。

【0026】

前記円板部 9 a は、後端面の径方向ほぼ中央位置に環状段差突起 9 c が一体に設けられ、この段差突起 9 c の外周面と前記フランジ部 2 a の外周面が対峙しながら前記中径ボールベアリング 4 3 の内輪 4 3 a の内周に挿通配置されている。これによって、組付時におけるカムシャフト 2 と従動部材 9 との芯だし作業が容易になる。なお、前記中径ボールベアリング 4 3 の外輪 4 3 b は、前記スプロケット本体 1 a の円形溝 1 c の内周面に圧入固定されている。

【0027】

また、前記円板部 9 a の外周部には、図 1 ~ 図 3 に示すように、複数のローラ 4 8 を保持する保持器 4 1 が一体に設けられている。この保持器 4 1 は、前記円板部 9 a の外周部から前記円筒部 9 b と同方向へ突出した円筒状に形成され、この周方向へほぼ等間隔の位置に前記複数のローラ 4 8 を回転自在に保持するほぼ長方形のローラ保持孔 4 1 a が形成されている。

【0028】

また、この保持器 4 1 は、先端部が前記雌ねじ形成部 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。

【0029】

前記円筒部 9 b は、図 1 に示すように、中央に前記カムボルト 1 0 の軸部 1 0 b が挿通される挿通孔 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。

【0030】

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。

10

20

30

40

50

【0031】

前記電動モータ12は、図1及び図2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出力軸であるモータ軸13と、ハウジング5の内周面に固定された半円弧状の一对の永久磁石14、15と、前記封止プレート11に固定された固定子16と、を備えている。

【0032】

前記モータ軸13は、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の外周に、複数の極を持つ鉄心ロータ17が固定されていると共に、該鉄心ロータ17の外周には電磁コイル18が巻回されている。また、モータ軸13の前端小径部の外周には、コミュテータ20が圧入固定されており、このコミュテータ20には、前記鉄心ロータ17a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。

10

【0033】

前記固定子16は、図5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第1ブラシ25a、25bと、前記樹脂ホルダー23a、23bの先端面に、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。

20

【0034】

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スナップリング55を介して位置決め固定されていると共に、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。

【0035】

そして、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ブラシ保持体28が固定されている。

30

【0036】

このブラシ保持体28は、図1～図2、図7、図9にも示すように、側面視ほぼL字形に形成され、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。

【0037】

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。

40

【0038】

前記ブラシ保持部28aは、ほぼ水平状(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に、該各摺動部29a、29bの内部に、各先端面が前記各スリップリング26a、26bに軸方向からそれぞれ当接する第2ブラシ30a、30bが軸方向へ摺動自在に保持されている。

【0039】

50

この各第2ブラシ30a、30b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31a、31a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32a、32bのばね力によってそれぞれ前記各スリップリング26a、26b方向に付勢されている。また、前記第2ブラシ30a、30bの後端部と前記一方側端子31a、31aとの間には、可撓性を有する一对のピグテールハーネス33a、33b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33a、33bは、図9Aにも示すように、その長さが前記第2ブラシ30a、30bが前記各コイルスプリング32a、32bによって最大に進出した際に、前記各摺動部29a、29b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で設定されている。

【0040】

また、前記ブラシ保持部28a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28aが前記保持用孔3cに挿通された際に、前記シール部材34が前記円筒壁3bの先端面に弾接してブラシ保持部28a内をシールするようになっている。

【0041】

また、図9Aに示すように、前記第2ブラシ30a、30bがフリーな状態で、各コイルスプリング32a、32bのばね力で最大に突出したブラシ保持部28aの開口端から第2ブラシ30a、30bの先端面30c、30dまでの長さLは、図9Bに示すように、ブラシ保持部28aを保持用孔3c内に挿通して前記第2ブラシ30a、30bの各先端面30c、30dが各スリップリング26a、26bに当接した状態での該各先端面30c、30dから円筒壁3bの先端面までの長さL1よりも短く設定されている。

【0042】

前記コネクタ部28b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28dに臨む前記他方側端子31b、31b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。

【0043】

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

【0044】

前記モータ軸13は、前記カムボルト10の頭部10a側の軸部10bの外周面に、小径ボールベアリング37と該小径ボールベアリング37の軸方向の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。また、前記モータ軸13のカムシャフト2側の後端部には、減速機構8の一部を構成する円筒状の偏心軸部39が一体に設けられている。

【0045】

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38aと、該リテーナ38a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38bとから構成されている。このニードルローラ38bは、前記従動部材9の円筒部9bの外周面を転動している。

【0046】

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9bの前端縁とカムボルト10のワッシャ10c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プリング45との間で軸方向の位置決め支持されている。

【0047】

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5d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

10

20

30

40

50

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。

【0048】

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。

【0049】

前記減速機構8は、図1、図2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大径ボールベアリング47と、該大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を転動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。

【0050】

前記偏心軸部39は、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、前記大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。

【0051】

前記大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が前記偏心軸部39の外周面に圧入固定されていると共に、外輪47bの外周面には前記ローラ48が常時当接している。また、外輪47bの外周側には円環状の隙間Cが形成されて、この隙間Cによって大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。

【0052】

前記各ローラ48は、前記大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41a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。

【0053】

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から潤滑油が供給される油供給通路と、図1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と大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。

【0054】

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、ここから大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。

【0055】

なお、前記モータ軸13の前端内部には、図1に示すように、カムボルト10側の空間部を閉止する断面ほぼコ字形状の第1キャップ53が圧入固定されている。また、前記膨出部3aのほぼ中央に形成された作業用の貫通孔3gの孔縁には、該貫通孔3eを閉止する断面ほぼコ字形状の第2キャップ54が圧入固定されている。

【0056】

10

20

30

40

50

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42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19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12が同期回転する。一方、前記環状部材19の回転力が、各ローラ48から保持器41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。

【0057】

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31, 31から各ピグテールハーネス32a、32b、第2ブラシ30a、30b、各スリップリング26a、26bなどを介して電動モータ12の電磁コイル17に通電される。これによって、モータ軸13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。

10

【0058】

すなわち、前記モータ軸13の回転に伴い偏心軸部39が偏心回転すると、各ローラ48がモータ軸13の1回転毎に保持器41の各ローラ保持孔41aで径方向へガイドされながら前記環状部材19の一の内歯19aを乗り越えて隣接する他の内歯19a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48の転接によって前記モータ軸13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48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

【0059】

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。

【0060】

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1fの各側面が前記ストッパ凹溝2bの各対向面2c、2dのいずれか一方に当接することによって行われる。

【0061】

すなわち、前記従動部材9が、前記偏心軸部39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1fの一側面がストッパ凹溝2bの一方側の対向面1c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。

30

【0062】

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1fの他側面がストッパ凹溝2bの他方側の対向面2d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

【0063】

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。

【0064】

そして、本実施形態では、前記各スリップリング26a、26b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26a、26bに対して第2ブラシ30a、30bを、ブラシ保持部28a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。

【0065】

すなわち、前記第2ブラシ30a、30bやコイルスプリング32a、32b等の各構成部材を、図1や図9Aに示すようにブラシ保持体28のブラシ保持部28a内に予めセ

50

ットしておく。その後、このブラシ保持部 28 a を、図 9 B に示すように、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 1 及び図 7 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。

【0066】

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。

10

【0067】

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、従来のようにストッパの取り付け、取り外し作業が不要になることから、各ブラシ 30 a、30 b の組み付け作業が容易になる。

【0068】

なお、前記ブラシ保持部 28 a を保持用孔 3 c 内に挿入した初期の段階では、第 2 ブラシ 30 a、30 b は各スリップリング 26 a、26 b に非接触状態になっている。

【0069】

しかも、前記長さ L と L1 との関係が $L < L1$ の関係になっていることから、組み付け後に、第 2 ブラシ 30 a、30 b を各スリップリング 26 a、26 b に確実に弾接させることができる。この結果、常時良好な通電性が得られる。

20

【0070】

また、各ブラシ 30 a、30 b は、各摺動部 29 a、29 b の内周面に沿って移動することから、その摺動性が良好になる。また、前記摺動部 29 a、29 b が合成樹脂材（非磁性材）であるブラシ保持部 28 a によってモールドされていることから、ブラシ 30 a、30 b 回りの絶縁が不要になる。

【0071】

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。

30

【0072】

また、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。

【0073】

また、前記スプロケット本体 1 a の環状突起 1 d と環状部材 19 及び雌ねじ形成部 6 のそれぞれの外径がほぼ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。

40

【0074】

また、前記減速機構 8 のニードルベアリング 38 と大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。

【0075】

しかも、前記減速機構 8 の構造が簡素化されるため、製造作業や組立作業が容易になり、これらのコストを十分に低減することができる。

【0076】

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

50

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。

【0077】

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 19a とローラ 48 との間や、ニードルベアリング 38、大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 38b 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。

【0078】

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。

【0079】

また、前記減速機構 8 の内部から前記各オイル排出孔を介して外部に排出された潤滑油は、遠心力によってタイミングスプロケット 1 の各ギア部 1b に付着して、これらの部位を効率良く潤滑する。その後、前記各ギア部 1b の回転遠心力によって外方へ飛散し、この飛散した潤滑油がハウジング 5 の後端側外周面に付着して前記大径オイルシール 50 のシール面に接触する。このため、ハウジング 5 の回転に伴うシール面の摩耗の発生などが抑制されて、大径オイルシール 50 の耐久性を向上させることができる。

【0080】

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。

【0081】

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。

【0082】

前記小径オイルシール 46 は、前記モータ軸 13 に摩擦抵抗を付与することから、バルブスプリングのばね力などによって前記カムシャフト 2 に発生する交番トルクを吸収して電動モータ 12 の負荷を抑制することができる。

【0083】

また、前記モータ軸 13 と偏心軸部 39 とを一体化したことによって、分割した場合に比較して部品点数の削減が図れると共に、組付、製造作業が容易になり、この点でもコストの低減化が図れる。

【0084】

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 に記載された内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記ブラシ保持体は、前記ブラシを軸方向に摺動案内する摺動部を非磁性体でモールド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。

【0085】

この発明によれば、ブラシが摺動する摺動部が非磁性体によってモールドされているこ

10

20

30

40

50

とから、ブラシ回りの絶縁が不要になる。

〔請求項 b〕請求項 a 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、前記ブラシ保持体は、前記スリップリングとバッテリーを電氣的に接続するコネクタが一体に形成されていることを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【0086】

この発明によれば、前記ブラシ保持体が前記コネクタをも一体に有していることから、コネクタを別途設ける場合に比して部品点数の削減が図れる。

〔請求項 c〕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、前記カバー部材を、アルミニウム合金材によって形成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。

【0087】

この発明によれば、前記ブラシとスリップリングとの摺動によって発生した熱を、前記カバー部材を介して効果的に放熱させることができる。特に、アルミニウム合金材であるから放熱性が一層向上する。

〔請求項 d〕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、前記カバー部材の保持用孔の外側開口端とブラシ保持体との間に、保持用孔をシールする環状シール部材を設け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 e〕請求項 d 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、前記ブラシ保持体は、ボルトによって前記カバー部材に固定さ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。

【符号の説明】

【0088】

1 ... タイミングスプロケット

1 a ... スプロケット本体

2 ... カムシャフト

3 ... カバー部材

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

10 ... カムボルト

12 ... 電動モータ

13 ... モータ軸 (出力軸)

19 ... 環状部材

19 a ... 内歯

26 a、26 b ... スリップリング

28 ... ブラシ保持体

28 a ... ブラシ保持部

28 b ... コネクタ部

28 c ... ブラケット部

30 a・30 b ... 第 2 ブラシ

31 ... 端子片 (コネクタ端子片)

31 a ... 一方側端子

32 a・32 b ... コイルスプリング (付勢部材)

33 a・33 b ... ピグテールハーネス

39 ... 偏心軸部

10

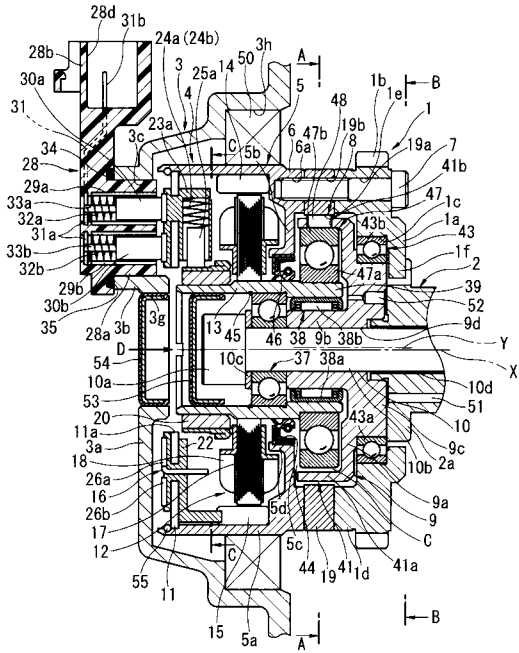
20

30

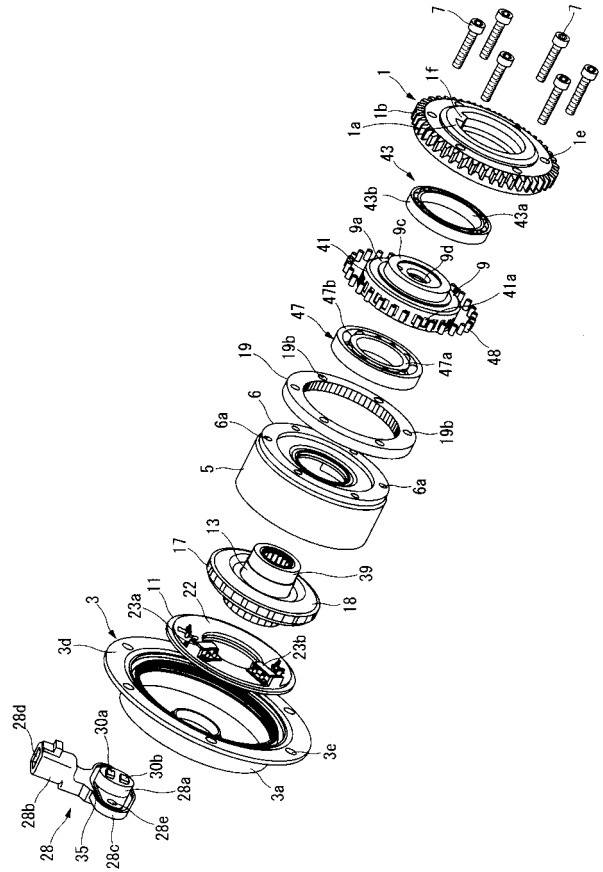
40

50

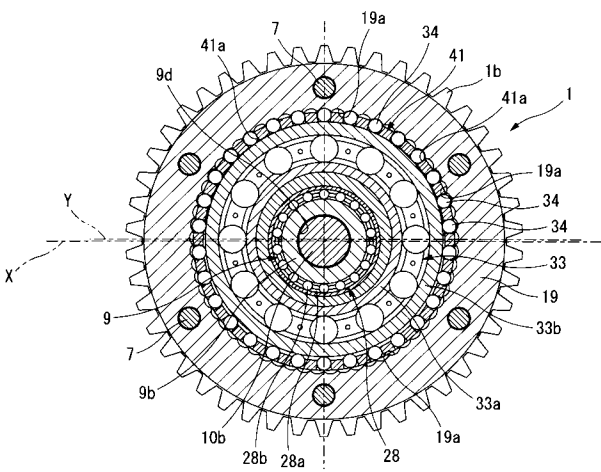
【 図 1 】



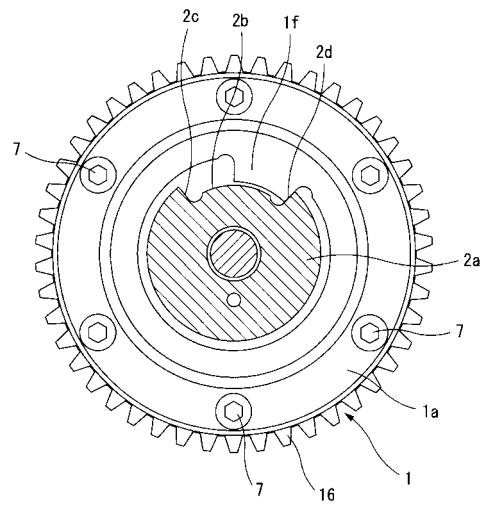
【 図 2 】



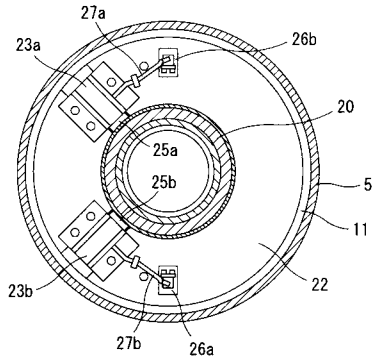
【 図 3 】



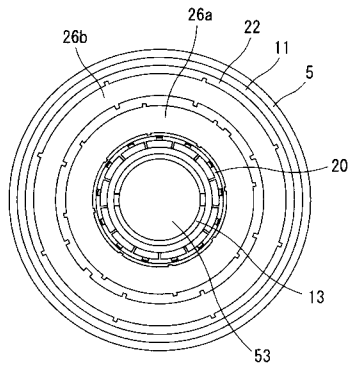
【 図 4 】



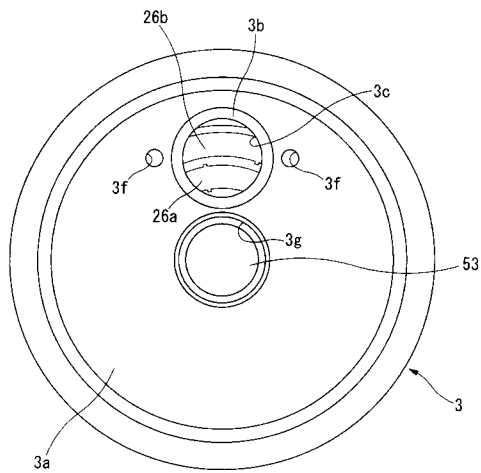
【 図 5 】



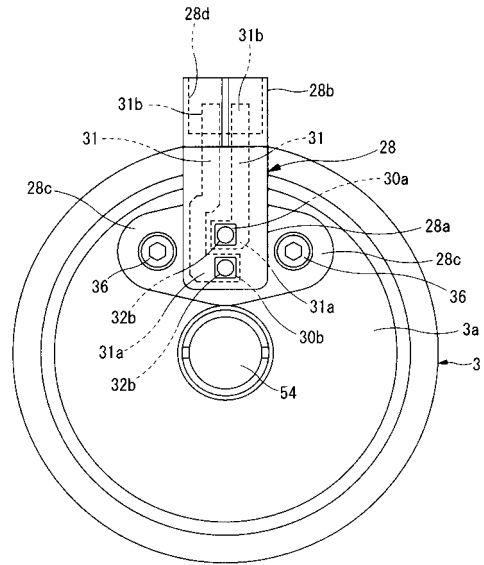
【 図 6 】



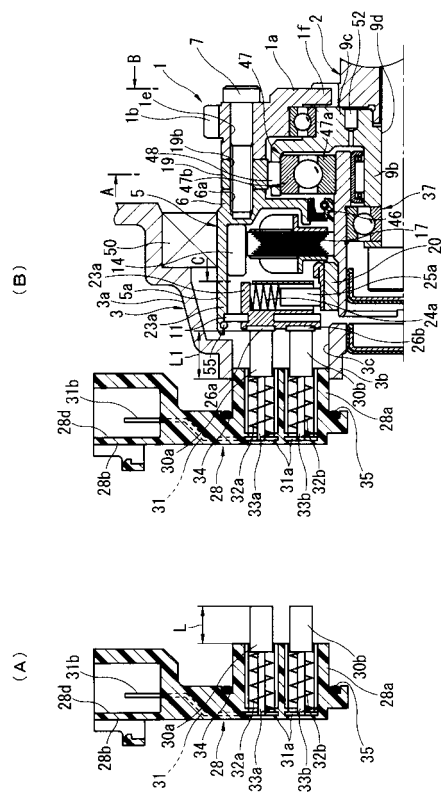
【 図 8 】



【 図 7 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(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 BA32 CA04 CA07 CA09 CA13 DA24 DA29 DA38 DA39

DA40 DA41 DA43 DA45 DA83 DA85 DA86 FA01 FA07 GA07

GA14 GA17 GA18 GA24 GA25 GA27 GA32