

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年1月21日(21.01.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/009766 A1

- (51) 国際特許分類:
F01L 1/352 (2006.01) G01B 7/30 (2006.01)
F01L 1/46 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/067124
- (22) 国際出願日: 2015年6月15日(15.06.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-144652 2014年7月15日(15.07.2014) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 梶浦 幹弘 (KAJIURA, Mikihiro); 〒2438510 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 Kanagawa (JP). 岩瀬 陽輔 (IWASE, Yosuke); 〒2438510 神奈川県厚木市恩名四丁目7番1号

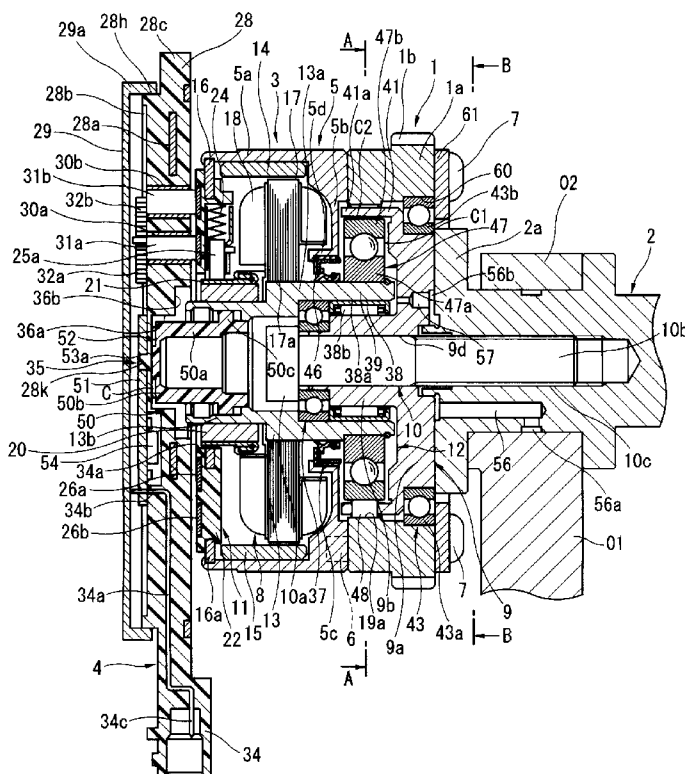
日立オートモティブシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).

- (74) 代理人: 小林 博通, 外 (KOBAYASHI, Hiromichi et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町1番29号
掖済会ビル S H I G A 内外国特許事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー

[続葉有]

(54) Title: VARIABLE VALVE DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES AND VALVE TIMING CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 内燃機関の可変動弁装置及びバルブタイミング制御装置



(57) Abstract: The present invention comprises: an electric motor (8) that relatively rotates a cam shaft around a timing sprocket; a cover member (4) provided so as to cover a front end section of the electric motor; and an angle sensor (35) that detects the rotational angle position of a motor output shaft (13). The angle sensor comprises: a unit (50) for detection, provided inside a tip section of the motor output shaft; and a detection unit (51) provided in the cover member and facing the unit for detection having a minute clearance (C) therebetween. A metal plate-shaped reinforcing plate (28a) is molded and fixed to the inside of a cover main body (28) comprising synthetic resin and being the main part of the cover member and the rigidity of the whole cover main body is increased.

(57) 要約: タイミングスプロケットに対してカムシャフトを相対回転させる電動モータ(8)と、電動モータの前端部を覆うように設けられたカバー部材(4)と、モータ出力軸(13)の回転角度位置を検出する角度センサ(35)と、を備え、角度センサは、モータ出力軸の先端部内に設けられた被検出部(50)と、カバー部材に設けられて微小クリアランス(C)を介して被検出部に対峙した検出部(51)と、から構成され、カバー部材の主として合成樹脂材からなるカバー本体(28)の内部に、金属円盤状の補強プレート(28a)をモールド固定して、カバー本体の全体の剛性を高めた。

WO 2016/009766 A1



ロシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

内燃機関の可変動弁装置及びバルブタイミング制御装置

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などを制御する内燃機関の可変動弁装置である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、本出願人が先に出願した以下の特許文献 1 に記載されているものが知られている。

[0003] このバルブタイミング制御装置は、電動モータのモータハウジングの前端側に、所定のクリアランスをもって配置されたカバー部材が設けられている。このカバー部材の内面には、前記クリアランスに臨む一対の給電用スリップリングが固定されている一方、前記モータハウジングの前端部に固定された給電プレートには、前記スリップリングに摺動して電動モータのコイルに給電する給電用ブラシが設けられている。

[0004] また、前記電動モータのモータ出力軸の前記カバー部材側の一端部と該一端部が軸方向で対向する前記カバー部材との間には、前記モータ出力軸の回転角度を検出する回転検出機構が設けられている。

[0005] この回転検出機構は、電磁誘導型であって、前記モータ出力軸の軸方向一端部に固定された被検出部と、前記カバー部材における前記被検出部の先端部と対向した位置に固定された検出部とを備え、被検出部の先端面に固定された被検出ロータが前記検出部の受信回路(受信コイル)と発振回路(発振コイル)に対して微少なクリアランスをもって対峙している。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開 2 0 1 1 - 2 2 6 3 7 2 号公報

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、前記公報記載のバルブタイミング制御装置にあっては、前記カバー部材の全体が合成樹脂材によって一体に形成されていることから、剛性を十分に確保することができない。このため、内燃機関の駆動振動がカバー部材に伝達されると、前記検出部と被検出ロータとの間の前記微小クリアランスが変動して、回転検出精度の低下を招くおそれがある。

[0008] 本発明は、前記従来技術的課題に鑑みて案出されたもので、カバー部材の剛性を高くすることにより、内燃機関の駆動振動が伝達されても検出部と被検出ロータの間の微小クリアランスの変動を抑制することのでき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

[0009] 本願請求項 1 に記載の発明は、とりわけ、モータ出力軸を回転させることにより前記第 1 部材に対して第 2 部材を相対回転させる電動モータと、該電動モータの少なくとも一部を覆うように設けられたカバー部材と、前記モータ出力軸に設けられた被検出部及び前記カバー部材に設けられて微小クリアランスを介して前記被検出部に対峙した検出部とから構成されて、前記モータ出力軸の回転角度位置を検出する回転角検出機構と、を備え、

前記カバー部材は、合成樹脂材と、該合成樹脂材の内部にモールドされた合成樹脂材よりも弾性係数の大きい変形抑制部材を有することを特徴としている。

発明の効果

[0010] この発明によれば、カバー部材の剛性を高くすることにより、内燃機関の駆動振動が伝達されても検出部と被検出ロータの間の微小クリアランスの変動を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明に係るバルブタイミング制御装置の第 1 実施形態を示す縦断面図であり、図中左側のカバー部材は図 6 の C－C 線断面図である。

[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]本実施形態に供される給電プレートの背面図である。

[図6]本実施形態に供されるカバー部材の斜視図である。

[図7]同カバー部材の断面図である。

[図8]同カバー部材の正面図である。

[図9]図8のD－D線断面図である。

[図10]図8のE－E線断面図である。

[図11]本実施形態に供される被検出部を示し、Aは被検出部の正面図、Bは左側面図、Cは右側面図である。

[図12]本実施形態に供される検出部を示し、Aは検出部の正面図、Bは右側面図、Cは背面図である。

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可変動弁装置として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、吸気弁側のバルブタイミング制御装置に適用したものであるが、排気弁側にも適用可能である。

[0013] 前記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、内燃機関のクランクシャフトによって回転駆動する第1部材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、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、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3と、該位相変更機構3の前端側に配置されたカバー部材4と、を備えている。

[0014] 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1a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内歯構成部1 9と、から構成されている。

[0015] 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第2部材である従動部材9との間に、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が相対回転自在に軸受されている。

[0016] 前記大径ボールベアリング4 3は、一般的なもので、外輪4 3 aと、内輪4 3 b及び該両輪の間に介装されたボールと、から構成され、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が従動部材9の外周側に圧入固定されている。

[0017] 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。

[0018] この外輪固定部6 0は、段差径状に形成されて、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、この外輪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。

[0019] 前記内歯構成部1 9は、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3の前方へ延出した円筒状に形成されていると共に、内周には波形状の複数の内歯1 9 aが形成されている。

[0020] さらに、スプロケット本体1 aの内歯構成部1 9と反対側の後端部には、円環状の保持プレート6 1が配置されている。この保持プレート6 1は、金属板材によって一体に形成され、図1及び図4に示すように、外径が前記スプロケット本体1 aの外径とほぼ同一に設定されていると共に、内径が前記大径ボールベアリング4 3の外輪の内径よりも小さい径に設定されている。

[0021] 前記保持プレート6 1の内周部6 1 aは、前記外輪の軸方向の外端面に当接配置されている。また、前記内周部6 1 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 6 1 b が一体に設けられている。

[0022] このストッパ凸部 6 1 b は、ほぼ扇状に形成されて、先端縁 6 1 c が後述するストッパ溝 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 6 1 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 6 1 d が周方向の等間隔位置に貫通形成されている。

[0023] 前記sprocket本体 1 a（内歯構成部 1 9）及び保持プレート 6 1 の各外周部には、それぞれボルト挿通孔 1 c、6 1 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。なお、前記sprocket本体 1 a と内歯構成部 1 9 は、後述する減速機構 1 2 のケーシングとして構成されている。

[0024] また、前記sprocket本体 1 a と前記内歯構成部 1 9、保持プレート 6 1 及びハウジング本体 5 a は、それぞれの外径がほぼ同一に設定されている。

[0025] 前記モータハウジング 5 は、図 1 に示すように、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前記ハウジング本体 5 a と、該ハウジング本体 5 a の前端開口を封止する給電プレート 1 1 と、を備えている。

[0026] 前記ハウジング本体 5 a は、後端側に円板状の隔壁 5 b を有し、該隔壁 5 b のほぼ中央には、後述する偏心軸部 3 9 が挿通される大径な軸挿通孔 5 c が形成されていると共に、該軸挿通孔 5 c の孔縁にカムシャフト 2 の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、前記隔壁 5 b の外周部の内部には、雌ねじ孔 6 が軸方向に沿って形成されている。なお、ハウジング本体 5 a の隔壁 5 b の後端面に前記内歯構成部 1 9 が軸方向から当接している。

[0027] また、前記雌ねじ孔 6 は、各ボルト挿通孔 1 c、6 1 d と対応した位置に形成されており、これらに挿通した 6 本のボルト 7 によって前記タイミングsprocket 1 と保持プレート 6 1 及びモータハウジング 5 が軸方向から締め固定されている。

[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つの駆動カム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、前端面の外周部が前記大径ボールベアリング4 3の内輪4 3 bの軸方向外端面に当接配置されるようになっている。また、フランジ部2 aの前端面が、従動部材9に軸方向から当接した状態でカムボルト1 0によって軸方向から結合されている。

[0030] また、前記フランジ部2 aの外周には、図4に示すように、前記保持プレート6 1のストッパ凸部6 1 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6 1 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6 1 bは、前記保持プレート6 1の大径ボールベアリング4 3の外輪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とは軸方向で非接触状態になっている。したがって、ストッパ凸部6 1 bと固定端部9 aとの干渉を抑制できる。

[0032] 前記カムボルト1 0は、図1に示すように、頭部1 0 aの軸方向端面が小径ボールベアリング3 7の内輪を軸方向から支持していると共に、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に螺着する雄ねじ1 0 cが形成されている。

[0033] 前記従動部材9は、鉄系金属によって一体に形成され、図1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、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4 8を保持する円筒状の保持

器 4 1 と、から構成されている。

[0034] 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 1 0 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。

[0035] 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、外周側にはニードルベアリング 3 8 が設けられている。

[0036] 前記保持器 4 1 は、図 1 に示すように、前記固定端部 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。

[0037] この保持器 4 1 の筒状先端部 4 1 a は、前記内歯構成部 1 9 や隔壁 5 b などによって隔成された円環凹状の收容空間を介してモータハウジング 5 の隔壁 5 b 方向へ延出している。また、前記筒状先端部 4 1 a の周方向のほぼ等間隔位置には、図 1 及び図 2 に示すように、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) は、先端部側が閉塞されて前後方向に細長い形状に形成され、その全体の数が前記内歯構成部 1 9 の内歯 1 9 a の全体の歯数よりも少なくなっている。これによって、減速比を得るようになっている。

[0038] 前記位相変更機構 3 は、前記従動部材 9 の円筒部 9 b の前端側に配置された前記電動モータ 8 と、該電動モータ 8 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 2 と、から主として構成されている。

[0039] 前記電動モータ 8 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sprocket 1 と一体に回転するヨークであるモータハウジング 5 と、該モータハウジング 5 の内部に回転自在に設けられたモータ出力軸 1 3 と、モータハウジング 5 の内周面に固定されたステータである半円弧状の一对の永久磁石 1 4, 1 5 と、モータハウジング 5 の前端部に固定された前記給電プレート 1 1 と、を備えている。

- [0040] 前記モータ出力軸 13 は、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を介してカムシャフト 2 側の大径部 13 a と、そのカバー部材 4 側の小径部 13 b と、から構成されている。前記大径部 13 a は、外周に鉄心ロータ 17 が固定されていると共に、後端側に減速機構 12 の一部を構成する偏心軸部 39 が一体に形成されている。
- [0041] 一方、前記小径部 13 b は、外周に円環部材 20 が圧入固定されていると共に、該円環部材 20 の外周面に後述するコミュテータ 21 が軸方向から圧入固定されている。前記円環部材 20 は、その外径が前記大径部 13 a の外径とほぼ同一に設定されていると共に、小径部 13 b の軸方向のほぼ中央位置に配置されている。
- [0042] 前記鉄心ロータ 17 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 18 のコイル線を巻回させるスロットを有するボビンとして構成されており、この鉄心ロータ 17 の内周部が前記モータ出力軸 13 の段差部外周に軸方向の位置決めされつつ固定されている。
- [0043] 一方、前記コミュテータ 21 は、導電材によって円環状に形成されて、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コイル 18 の引き出されたコイル線の末端が電氣的に接続されている。
- [0044] 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 の軸方向の中心に対して前記給電プレート 11 側にオフセット配置されている。これによって、前記永久磁石 14, 15 の前端部が、径方向で前記コミュテータ 21 や給電プレート 11 に設けられた後述する切換用ブラシ 25 a、25 b などとオーバーラップするように配置されている。
- [0045] 前記給電プレート 11 は、図 1 及び図 5 に示すように、鉄系金属材料からなる円盤状の金属製の剛性プレート部 16 と、該剛性プレート部 16 の前後両側面にモールドされた円板状の樹脂部 22 と、から構成されている。なお、この給電プレート 11 は、電動モータ 8 への給電機構の一部として構成され

ている。

[0046] 前記剛性プレート 16 は、図 1 及び図 5 に示すように、前記樹脂部 22 に覆われていない外周部 16 a が前記モータハウジング 5 の前端部内周に形成された円環状の段差状の凹溝にかしめによって位置決め固定されていると共に、中央部にはモータ出力軸 13 の小径部 13 b などが挿通される軸挿通孔 16 b が貫通形成されている。また、剛性プレート 16 は、前記軸挿通孔 16 b の内周縁に連続した所定の位置に異形状の 2 つの保持孔 16 c、16 d が打ち抜きにより形成されており、この各保持孔 16 c、16 d には、後述するブラシホルダ 23 a、23 b が嵌入保持されるようになっている。

[0047] なお、前記外周部 16 a の周方向の所定位置には、前記ハウジング本体 5 a に対して円周方向の位置決めを、図外の治具を介して行う 3 つの U 字溝 16 e が形成されている。

[0048] また、前記給電プレート 11 には、図 1、図 5 に示すように、前記剛性プレート 16 の各保持孔 16 c、16 d の内側に配置されて、前記樹脂部 22 の前端部 22 a に複数のリベット 40 により固定された銅製の一对のブラシホルダ 23 a、23 b と、該各ブラシホルダ 23 a、23 b の内部に径方向に沿って摺動自在に收容配置されて、コイルスプリング 24 a、24 b のばね力で円弧状の各先端面が前記コミュテータ 21 の外周面に径方向から弾接する整流子である一对の切換用ブラシ 25 a、25 b と、前記樹脂部 22 の前端部 22 a 側に、それぞれの外側面を露出した状態でモールド固定された内外二重の給電用スリップリング 26 a、26 b と、前記各切換用ブラシ 25 a、25 b と各スリップリング 26 a、26 b を電氣的に接続するハーネス 27 a、27 b と、が設けられている。

[0049] 前記内周側の小径なスリップリング 26 a と、外周側の大径なスリップリング 26 b は、銅材からなる薄板をプレスによって円環状に打ち抜き形成されている。

[0050] 前記カバー部材 4 は、図 1 及び図 6 に示すように、ほぼ円盤状に形成されて、前記給電プレート 11 の前端側に前記ハウジング本体 5 a の前端部を覆

う形で配置されており、円板プレート状のカバー本体 28 と、該カバー本体 28 の前端部を覆う合成樹脂材のカバー部 29 と、から構成されている。

[0051] 前記カバー本体 28 は、図 1 及び図 6～図 10 に示すように、主として合成樹脂材によって所定の肉厚に形成されていると共に、外径が前記ハウジング本体 5 a の外径より大きく形成されており、内部には合成樹脂材よりも線膨張係数が小さく、弾性係数(ヤング率)が大きな金属製の芯材である変形抑制部材としての補強プレート 28 a がモールド固定されている。また、カバー本体 28 は、外周部の 4 箇所突設された円弧状のボス部 28 c に、図外のチェーンケースに固定されるボルトが挿通されるボルト挿通孔 28 d が樹脂材にモールドされた金属製のスリーブ 28 e によってそれぞれ形成されている。

[0052] 前記補強プレート 28 a は、図 7 に示すように、カバー本体 28 の外径よりも小さなほぼ円盤状に形成されて、中央位置に円形状の貫通孔 28 f が形成されていると共に、該貫通孔 28 f の一側縁にほぼ矩形状の窓部 28 g が貫通形成されている。また、図 7 中、下部側には後述する信号用コネクタ 34 の導電材が配置される細長い長方形の切欠部 28 i が径方向に沿って形成されている。

[0053] 前記貫通孔 28 f は、その内径が後述する凹溝 36 a の内径より大きく、かつ大径溝 36 b の内径よりも小さく形成されている。

[0054] 前記窓部 28 g は、前記貫通孔 28 f の一側部に連通状態に設けられ、この窓部 28 g 内に充填された合成樹脂材によってブラシホルダ 30 a、30 b がモールド固定されていると共に、前記各振りコイルばね 32 a、32 b を保持する断面ほぼ十字形状の樹脂ホルダー 49 もモールド固定されている。

[0055] 前記切欠部 28 i は、内部に充填された合成樹脂材の内部に後述する信号用の端子片 34 a が埋設されている。

[0056] 前記カバー部 29 は、円盤プレート状に形成されて、外周縁に一体に形成された円環状の係止凸部 29 a が前記カバー本体 28 の外周部に形成された

段差係止溝 28 h に軸方向から圧入によって係止固定されている。

[0057] 前記カバー本体 28 は、前記各スリップリング 26 a、26 b と軸方向から対向する位置に一对の角筒状のブラシホルダ 30 a、30 b が軸方向に沿って固定されていると共に、該各ブラシホルダ 30 a、30 b の内部には、各先端面が前記各スリップリング 26 a、26 b に摺接する給電用ブラシ 31 a、31 b が軸方向へ摺動自在に保持されている。

[0058] このカバー本体 28 の電動モータ 8 側の内面のほぼ中央位置には、凹部の一部を構成する円形状の凹溝 36 a が形成されている。この凹溝 36 a は、カバー本体 28 の軸方向外側に凹んで形成され、内径が後述する被検出部 50 の先端部 50 b の外径よりも大きく形成されていると共に、その深さは前記カバー本体 28 の軸方向の幅長さよりも僅かに小さく形成されて、薄肉な底壁を有している。また、この薄肉な底壁の外周面ほぼ中央位置には、位置決め用凸部 28 k が底壁と一体に設けられている。

[0059] 前記窓部 28 g には、前記各給電用ブラシ 31 a、31 b を前記スリップリング 26 a、26 b 方向へ付勢する一对の振りコイルばね 32 a、32 b が樹脂ホルダー 49 を介して取り付けられている。この振りコイルばね 32 a、32 b は、図 6 及び図 10 に示すように、コイル部がカバー本体 28 のカバー部 29 側の一側面に形成された凹部内に収容配置されていると共に、径方向へ突出した一端部 32 c、32 d が前記各給電用ブラシ 31 a、31 b の後端面にスリップリング 26 a、26 b 方向へ押圧するように弾接している。

[0060] 前記各ブラシホルダ 30 a、30 b は、前後端に開口部が形成されて、前端側の開口部から前記各給電用ブラシ 31 a、31 b の先端部が進退自在になっていると共に、各後端側の開口部を介してピグテールハーネス 31 d、31 e の一端部が前記各給電用ブラシ 31 a、31 b の後端に接続されている。

[0061] 前記各ピグテールハーネス 31 d、31 e は、その長さが前述したように、前記給電用ブラシ 31 a、31 b が前記振りコイルばね 32 a、32 b の

ばね力によって押し出されてもブラシホルダ 30 a、30 b から脱落しないような長さに設定されている。

[0062] 前記各給電用ブラシ 31 a、31 b は、角柱状に形成されて所定の軸方向長さに設定されていると共に、平坦な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ようになっている。

[0063] また、前記カバー本体 28 の下端部には、前記各給電用ブラシ 31 a、31 b に図外のコントロールユニットから電流を供給する電源供給用コネクタ 33 が一体に設けられていると共に、前記検出部 51 で検出された回転角度信号を前記コントロールユニットに出力する信号用コネクタ 34 が前記電源供給用コネクタ 33 と並行かつ径方向に沿って突設されている。

[0064] 前記電源供給用コネクタ 33 は、図 6 及び図 10 に示すように、部分的に前記カバー本体 28 の内部に埋設された導電材である一対の端子片 33 a、33 a の各一端部 33 b、33 b が前記ピグテールハーネス 31 d、31 e に接続されていると共に、外部に露出した他端部 33 c、33 c がコントロールユニット側の図外の雌コネクタ端子に接続されるようになっている。

[0065] 一方、前記信号用コネクタ 34 は、図 1 及び図 9 に示すように、部分的にカバー本体 28 内に埋設された導電材である複数の端子片 34 a の各一端部 34 b が前記プリント基板 53 の集積回路 54 に接続されていると共に、外部に露出した他端部 34 c がコントロールユニット側の図外の雌コネクタ端子に接続されるようになっている。

[0066] 前記モータ出力軸 13 の小径部 13 b と、前記カバー本体 28 の凹溝 36 a の底壁を挟んだ中央部との間には、モータ出力軸 13 の回転角度位置を検出する回転角検出機構である角度センサ 35 が設けられている。

[0067] この角度センサ 35 は、電磁誘導型であって、図 1、図 11 及び図 12 に示すように、前記モータ出力軸 13 の小径部 13 b 内に固定された被検出部 50 と、前記カバー本体 28 のほぼ中央位置に固定されて、前記被検出部 50 からの検出信号を受信する検出部 51 と、から構成されている。

[0068] 前記被検出部 50 は、図 11 A～C に示すように、合成樹脂材からなるほ

ば有底円筒状の支持部 50a の軸方向の先端部 50b の底壁面に 3 葉形状の薄板な被検出口ータ 52 が固定されていると共に、支持部 50a の後端部外周に前記モータ出力軸 13 の小径部 13b の内部に圧入される円環状突起 50c が一体に設けられている。

[0069] また、前記支持部 50a は、外径が前記凹溝 36a の内径よりも小さく形成されて、前記モータ出力軸 13 の小径部 13b の先端から突出した前記先端部 50b が前記カバー本体 28 の前記凹溝 36a 内に挿入配置されて、前記被検出口ータ 52 が凹溝 36a の薄肉な底壁の底面に微小クリアランス C を介して対向配置されている。

[0070] 前記検出部 51 は、図 12A～C に示すように、前記カバー本体 28 のほぼ中央位置から径方向に延設されたほぼ長方形形状のプリント基板 53 と、該プリント基板 53 の長手方向の一端部外面に設けられた集積回路 (ASIC) 54 と、該集積回路 54 と同じ外面の他端部側に設けられた受信回路 55a 及び発振回路 55b と、を備えている。

[0071] 前記プリント基板 53 は、前記受信、発振回路 55a、55b の中央に位置決め用小孔 53a が形成されており、この位置決め用小孔 53a が前記位置決め用凸部 28k に圧入嵌合して前記被検出口ータ 52 の中心と受信、発振回路 55a、55b の中心が位置決めされるようになっている。

[0072] また、このプリント基板 53 は、前記カバー本体 28 の前端面に対してビスや半田付けなどの所定の固定手段によって固定されており、したがって、前記受信、発振回路 55a、55b は、前記凹溝 36a の底壁と微小クリアランス C を介して前記被検出口ータ 52 に軸方向から対峙している。

[0073] よって、前記モータ出力軸 13 の回転に伴って前記被検出口ータ 52 が支持部 50a を介して回転することにより、前記受信、発振回路 55a、55b と前記被検出口ータ 52 との間に誘導電流が流れて、この電磁誘導作用によって前記集積回路 54 がモータ出力軸 13 の回転角度を検出し、この検出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。

[0074] そして、前記カバー本体 28 の前記凹溝 36a の開口部側外周には、該凹

溝 3 6 a の内径よりも大きな内径を有する凹部の他の一部を構成する大径溝 3 6 b が形成されている。この大径溝 3 6 b は、図 1 及び図 8、図 9 に示すように、内径が前記円環部材 2 0 の外径とほぼ同じ大きさに形成されていると共に、深さが前記カバー本体 2 8 の中央部後端面から軸方向のほぼ中央位置(凹溝 3 6 a の開口端)までの深さに形成されている。この大径溝 3 6 b と前記凹溝 3 6 a は、前記各スリップリング 2 6 a、2 6 b と各給電用ブラシ 3 1 a、3 1 b の先端部との当接位置よりも外側にオフセットされていると共に、両者が協働してラビリンス溝として構成されるようになっている。

[0075] 前記モータ出力軸 1 3 と偏心軸部 3 9 は、前記カムボルト 1 0 の軸部 1 0 b 外周面に設けられた小径ボールベアリング 3 7 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 3 7 の軸方向側部に配置された前記ニードルベアリング 3 8 とによって回転自在に支持されている。

[0076] 前記ニードルベアリング 3 8 は、偏心軸部 3 9 の内周面に圧入された円筒状のリテーナ 3 8 a と、該リテーナ 3 8 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 3 8 b と、から構成されている。このニードルローラ 3 8 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。

[0077] 前記小径ボールベアリング 3 7 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 1 0 の頭部 1 0 a との間に挟持状態に固定されている一方、外輪が前記偏心軸部 3 9 の段差拡径状の内周面に圧入固定されていると共に、前記内周面に形成された段差縁に当接して軸方向の位置決めがなされている。

[0078] また、前記モータ出力軸 1 3 (偏心軸部 3 9)の外周面と前記モータハウジング 5 の延出部 5 d の内周面との間には、減速機構 1 2 の内部から電動モータ 8 内への潤滑油のリークを阻止する小径なオイルシール 4 6 が設けられている。このオイルシール 4 6 は、電動モータ 8 と減速機構 1 2 とをシール機能をもって隔成するものである。

[0079] 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、これに基づいて機関制御を行うと共に、前記給電用ブラシ 31 a、31 b や各スリップリング 26 a、26 b、切換用ブラシ 25 a、25 b、コミュテータ 21などを介してコイル 18に通電してモータ出力軸 13の回転制御を行い、減速機構 12によってカムシャフト 2のタイミングプロケット 1に対する相対回転位相を制御するようになっている。

[0080] 前記減速機構 12は、図 1～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。

[0081] 前記偏心軸部 39は、図 3に示すように、外周面に形成されたカム面 39 aの軸心 Yがモータ出力軸 13の軸心 Xから径方向へ僅かに偏心している。

[0082] 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 47 aと外輪 47 b及び該両輪 47 a、47 bとの間に介装されたボールとから構成されている。前記内輪 47 a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 47 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 47 bは、軸方向の電動モータ 8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 41の内側面との間に微小な第 1 隙間 C 1が形成されてフリーな状態になっている。また、この外輪 47 bの外周面には、前記各ローラ 48の外周面が転動自在に当接していると共に、この外輪 47 bの外周側には、円環状の第 2 隙間 C 2が形成されて、この第 2 隙間 C 2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。

[0083] 前記各ローラ48は、鉄系金属によって形成され、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内歯構成部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へ揺動運動させるようになっている。

[0084] 前記減速機構12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01の軸受02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、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51a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に環状溝51bを介して開口し、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に貫通形成された図外のオイル排出孔と、から構成されている。

[0085] この潤滑油供給手段によって、前記收容空間44内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を潤滑すると共に、さらには偏心軸部39とモータ出力軸13の内部に流入してニードルベアリング38や小径ボールベアリング37などの可動部の潤滑に供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sprocket1が回転して、その回転力が内歯構成部19と雌ねじ形成部6を介してモータハウジング5に伝達されて、該モータハウジング5が同期回転する。一方、前記内歯構成部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。

[0086] 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33a、33a、各ピグテールハーネス31d、31e及び給

電用ブラシ 3 1 a、3 1 b や各スリップリング 2 6 a、2 6 bなどを介して電動モータ 8 のコイル 1 8 に通電される。これによって、モータ出力軸 1 3 が回転駆動され、この回転力が減速機構 1 2 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。

[0087] すなわち、前記モータ出力軸 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 がモータ出力軸 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内歯構成部 1 9 の一つの内歯 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出力軸 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、前記内歯 1 9 a の数とローラ 4 8 の数の差によって任意に設定することが可能である。

[0088] これにより、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。

[0089] 前記タイミングsprocket 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。

[0090] したがって、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。

[0091] また、前記電動モータ 8 のモータ出力軸 1 3 の回転に伴って前記角度センサ 3 5 の被検出部 5 0 が回転すると、検出部 5 1 との間の誘導電流が流れ、この電磁誘導作用によって前記集積回路 5 4 がモータ出力軸 1 3 の回転角度を検出して、この検出信号によってコントロールユニットにおいてモータ出力軸 1 3 の現在の回転角度位置を検出する。この回転角度位置とクランクシャフトとの回転位置によってコントロールユニットが前記電動モータ 8 に回転駆動信号を出力して、現在の機関運転状態に応じて前記クランクシャフト

に対するカムシャフト 2 の相対回転位相を精度良く制御するようになっている。

[0092] そして、本実施形態では、前記カバー本体 28 の合成樹脂材の内部に前記合成樹脂より弾性係数の大きな補強プレート 28 a がモールド固定されて埋設状態になっていることから、カバー本体 28 全体の剛性が高くなっている。このため、前記機関の駆動中における振動が前記カバー本体 28 に伝達されても、該カバー本体 28 での大きな振動の発生が抑えられることから、被検出口ータ 52 と凹溝 36 a の底壁との間の前記微小クリアランス C の変動が抑制される。

[0093] また、従来は図外のチェーンケース等に前記カバー部材 28 を取り付けた際に、前記チェーンケースと前記カバー部材 28 の熱膨張差によって、カバー部材 28 が変形して回転検出精度の低下を招く恐れがあったが、前記補強プレート 28 a を前記合成樹脂より線膨張係数が小さい材料とすることで、カバー本体 28 全体の熱膨張を抑制できる。このため、図外のチェーンケースに対するカバー本体 28 全体の熱膨張差によるたわみを抑制し、前記微小クリアランス C の変動も抑制される。

この結果、前記角度センサ 35 の回転角度検出精度の低下を抑制することが可能になる。

[0094] また、前記モータ出力軸 13 の回転に伴って前記各スリップリング 26 a、26 b が各給電用ブラシ 31 a、31 b の先端面に摺接することにより発生する金属摩耗粉は、通常回転時には遠心力によってハウジング本体 5 a の外側に飛散されるが、機関の停止時や始動時などには、上側から振るい落とされて前記被検出部 50 の支持部 50 a の外周面上部側から前記被検出口ータ 52 側に流れ込んでしまうおそれがある。

[0095] しかし、本実施形態では、前記被検出部 50 の支持部 50 a の先端部 50 b が前記凹溝 36 a 内に挿入配置されて、被検出口ータ 52 の位置が前記各スリップリング 26 a、26 b と給電用ブラシ 31 a、31 b との摺接位置よりも外側(カバー部 29 側)にオフセットした配置構成になっていることか

ら、前記被検出口ロータ 5 2 が前記凹溝 3 6 a や大径溝 3 6 b の内周面に覆われてカバーされた状態になる。したがって、前記金属摩耗粉の被検出口ロータ 5 2 への付着を十分に抑制することができる。

[0096] 特に、本実施形態では、前記凹溝 3 6 a と大径溝 3 6 b がラビリンス溝として構成されていることから、このラビリンス効果によって、振るい落とされた金属摩耗粉は前記支持部 5 0 a の先端部 5 0 b 方向への流動が阻止されて被検出口ロータ 5 2 側への流れを十分に抑制することが可能になる。

[0097] この結果、斯かる金属摩耗粉の影響による前記角度センサ 3 5 の回転検出精度の低下を抑制することができると共に、耐久性の向上が図れる。

[0098] しかも、本実施形態では、前記カバー部材 4 が、軸方向の幅が薄型に形成されていることから、バルブタイミング制御装置全体の軸方向の長さを十分に短くすることができる。このため、装置の小型化が図れてエンジンルーム内への装置の搭載性が向上する。

[0099] また、前記被検出部 5 0 の支持部 5 0 a の先端部 5 0 b は、前述したように、凹溝 3 6 a の内部に軸方向から嵌入された状態で収容保持されていることから、これによっても装置全体の軸方向の長さを短尺化することができる。

[0100] 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、例えば前記補強プレートの材質や大きさ、形状などは仕様などに応じて任意に変更することができる。また、この補強プレートは、必ずしも金属材である必要はなくカバー部材の合成樹脂材よりも線膨張係数が小さく、弾性係数の大きな例えば他の樹脂材やセラミック材などで形成することも可能である。

[0101] 前記第 1 部材としては、前記タイミングsprocketの他に、タイミングプーリなどとしても良い。

[0102] また、前記カバー部材に対する外的要因とは、必ずしも振動のみならず、例えば温度の変化なども含まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 第1部材に対する第2部材の相対回転位相を変更することによって、機関弁の作動特性を可変にする内燃機関の可変動弁装置であって、
- モータ出力軸を回転させることにより前記第1部材に対して第2部材を相対回転させる電動モータと、
- 該電動モータの少なくとも一部を覆うように設けられたカバー部材と、
- 前記モータ出力軸に設けられた被検出部及び前記カバー部材に設けられてクリアランスを介して前記被検出部に対峙した検出部とから構成されて、前記モータ出力軸の回転角度位置を検出する回転角検出機構と、
- を備え、
- 前記カバー部材は、合成樹脂材と、該合成樹脂材の内部にモールドされた前記合成樹脂材よりも弾性係数の大きな変形抑制部材を有することを特徴とする内燃機関の可変動弁装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の内燃機関の可変動弁装置において、
- 前記変形抑制部材は、前記カバー部材を形成する合成樹脂材よりも線膨張係数が小さな材料によって形成されていることを特徴とする内燃機関の可変動弁装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の内燃機関の可変動弁装置において、
- 前記変形抑制部材は、金属材料によって形成されていることを特徴とする内燃機関の可変動弁装置。
- [請求項4] 請求項1に記載の内燃機関の可変動弁装置において、
- 前記回転角検出機構は、電磁誘導型の角度センサによって構成されていると共に、前記検出部は、前記変形抑制部材を挟んだ前記モータ出力軸と反対側に設けられ、前記変形抑制部材の前記検出部と対応する位置に貫通孔が形成されていることを特徴とする内燃機関の可変動弁装置。

[請求項5] 第1部材に対する第2部材の相対回転位相を変更することによって、機関弁の作動特性を可変にする内燃機関のバルブタイミング制御装置であって、

前記第1部材に設けられ、モータ出力軸によって前記駆動回転体に対して第2部材を相対回転させる電動モータと、

前記電動モータの回転速度を減速して前記第2部材に伝達する減速機構と、

前記電動モータの少なくとも一部を覆うように設けられたカバー部材と、

前記モータ出力軸に設けられた被検出部及び前記カバー部材に設けられて微小クリアランスを介して前記被検出部に対峙した検出部とから構成されて、前記モータ出力軸の回転角度位置を検出する回転角検出機構と、

を備え、

前記カバー部材は、合成樹脂材と該合成樹脂材の内部にモールドされた前記合成樹脂材よりも剛性の高い補強プレート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6] 請求項5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、前記補強プレートは、前記カバー部材の合成樹脂材よりも線膨張係数が小さく、かつ弾性係数が大きい材料によって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。

[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、前記回転角検出機構は、電磁誘導型の角度センサ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8] 請求項5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、前記補強プレートは、金属材料によって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。

[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、

前記補強プレートの前記検出部に対応する位置に、合成樹脂材によって塞がれた貫通孔が形成されていると共に、前記カバー部材の前記貫通孔を塞いだ前記合成樹脂材のモータ出力軸と反対側の外面に、前記検出部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] 請求項5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、非円形状の磁性体を有する一方、
前記検出部は、磁界を発生させる発振回路と、前記被検出部の磁性体から発生する磁界を検出する受信回路と、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11] 請求項10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、
前記検出部は、プリント基板と、該プリント基板に形成された前記発振回路及び受信回路と、を備え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5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、
前記補強プレートは、前記カバー部材に用いられる合成樹脂材よりも線膨張係数が小さく、かつ弾性係数が大きい樹脂製プレート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13] 請求項5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、
前記カバー部材は、前記電動モータに給電する給電用ブラシが設けられていると共に、該給電用ブラシに電流を供給するコネクタが設けられ、
該コネクタの端子と給電用ブラシとを接続するハーネスは少なくとも一部が前記補強プレートの前記電動モータと反対側の位置に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14] 請求項5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、

前記検出部と被検出部は、前記モータ出力軸の軸線上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15] 請求項5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、
前記カバー部材は、前記電動モータに給電する給電用ブラシを有し、
前記電動モータは、前記給電用ブラシと摺接するスリップリングを有し、
前記給電用ブラシは、前記カバー部材を貫通して形成された保持孔に摺動自在に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16] 請求項13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、
前記導電材と補強プレートとの間には、合成樹脂材が介在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17] 請求項13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、
前記補強プレートの外周部の一部に径方向に沿った切欠部が形成されていると共に、該切欠部の内側に前記導電材の少なくとも一部が径方向に沿っ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。

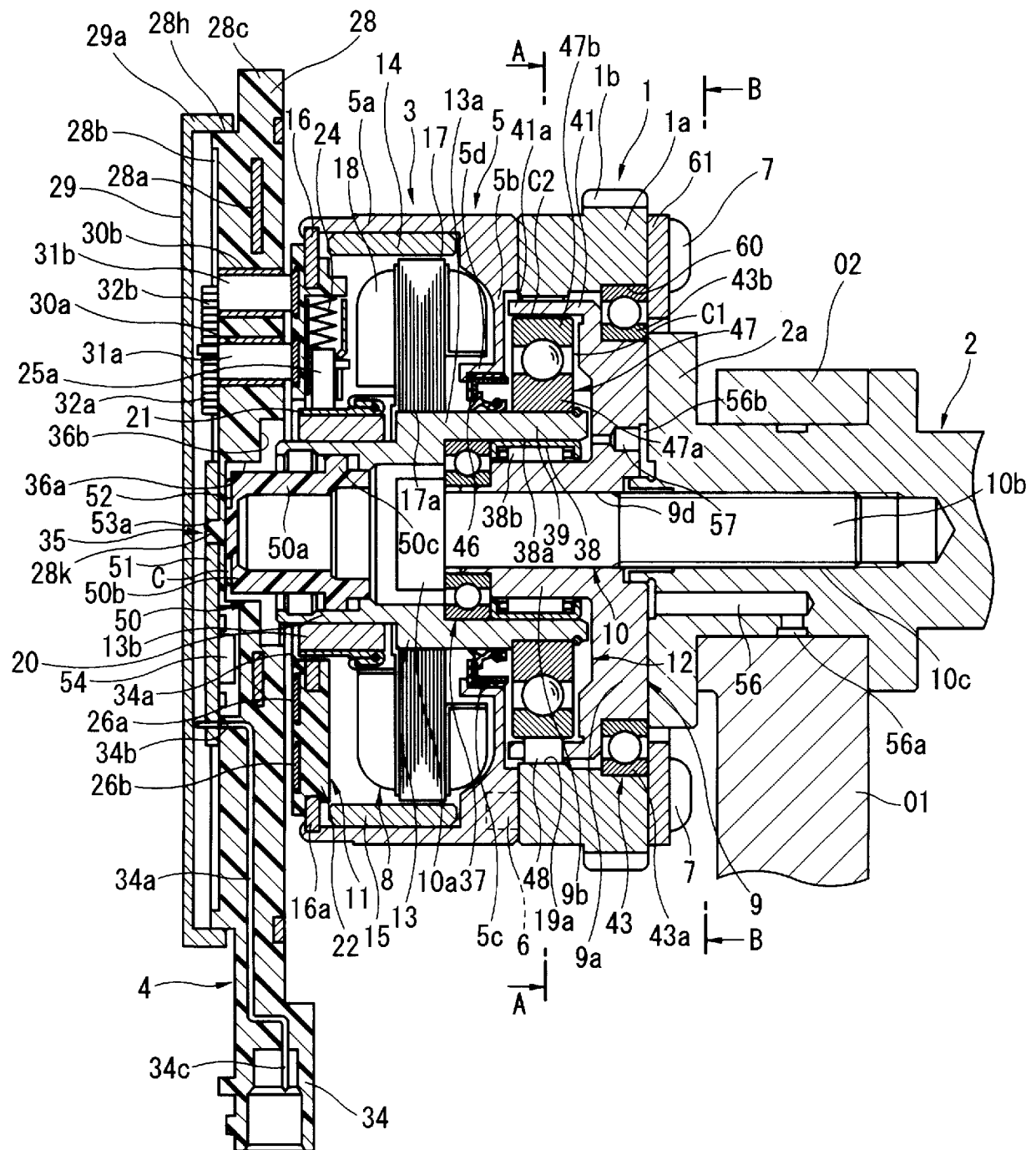
- [請求項18] 請求項5に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、
前記カバー部材は、内燃機関のシリンダヘッドまたはチェーンケースにボルト固定される固定用孔が複数形成されていることを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

- [請求項19] 請求項18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、
前記固定用孔は、前記カバー部材の合成樹脂材に埋設された金属円筒状のスリーブ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。

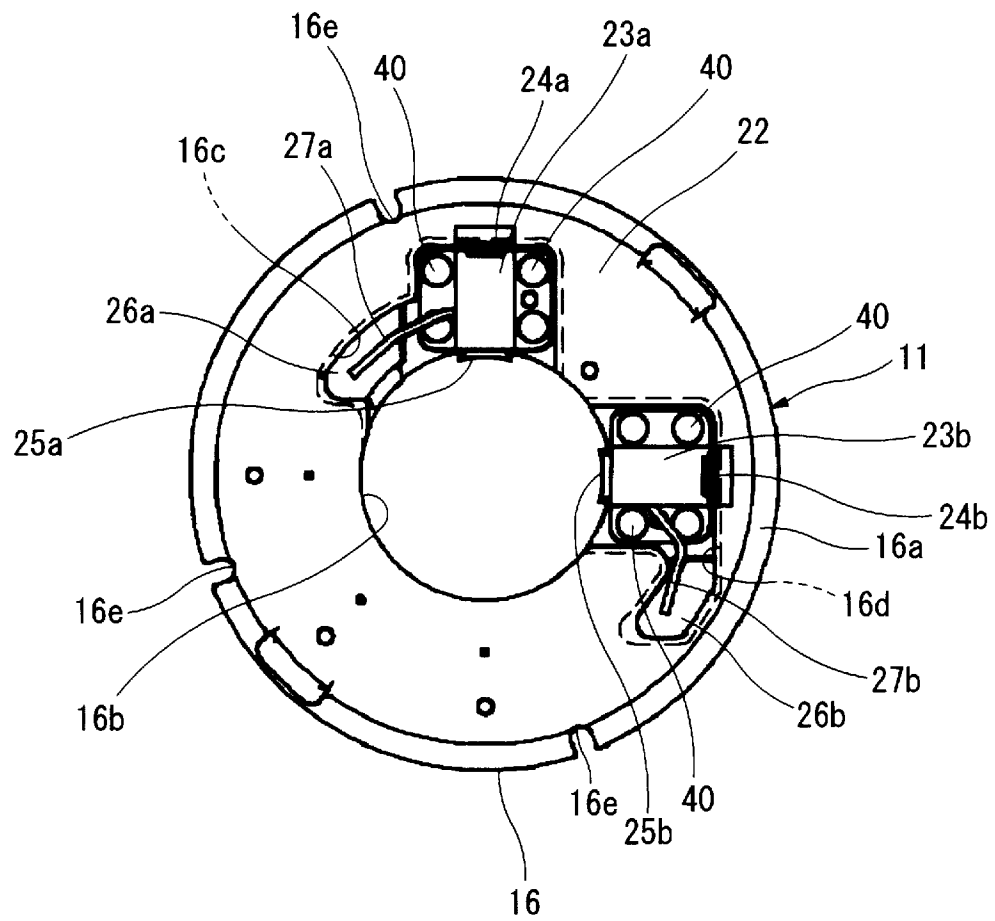
- [請求項20] 請求項19に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、
- 前記スリーブは、前記補強プレートから離間した位置に設けられていることを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[図1]

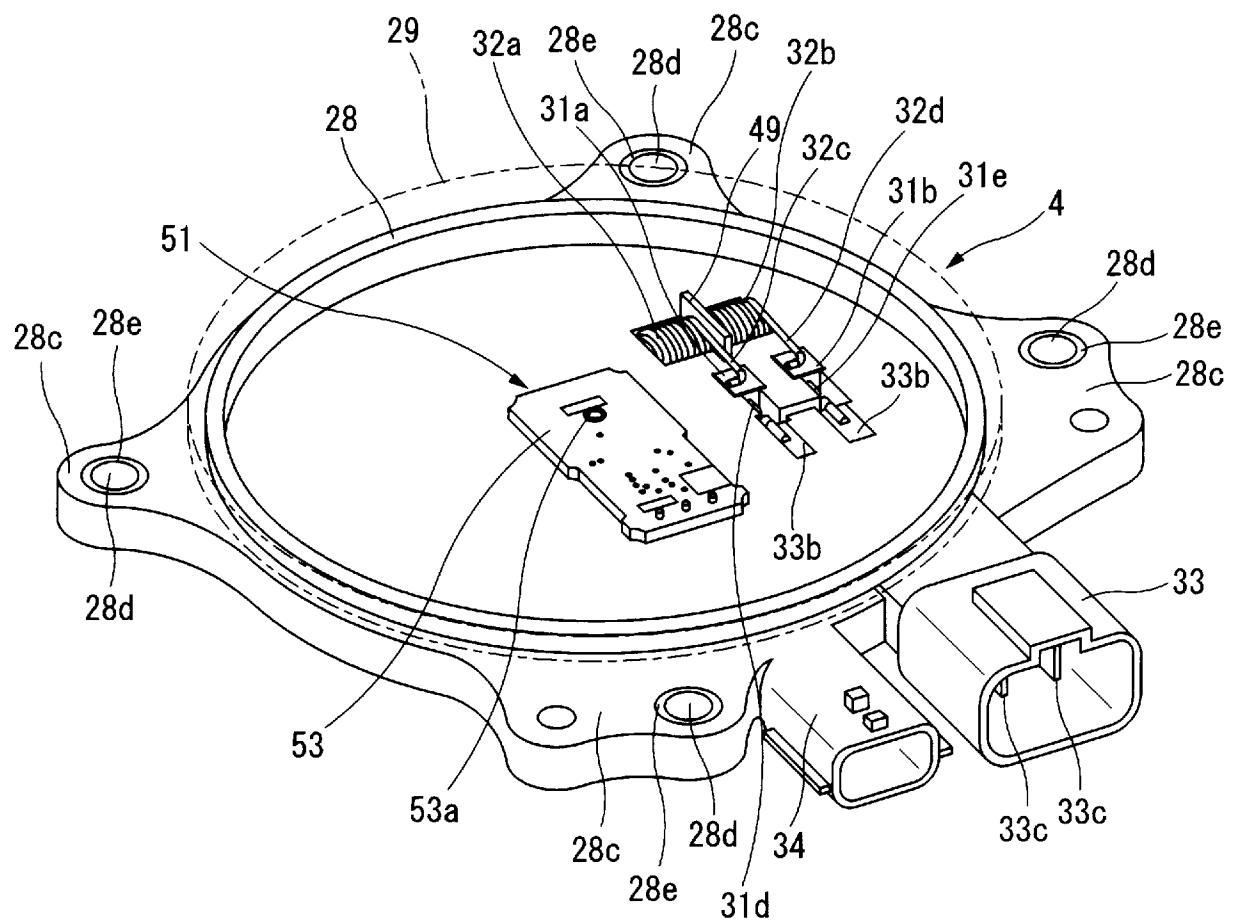


[illegible]

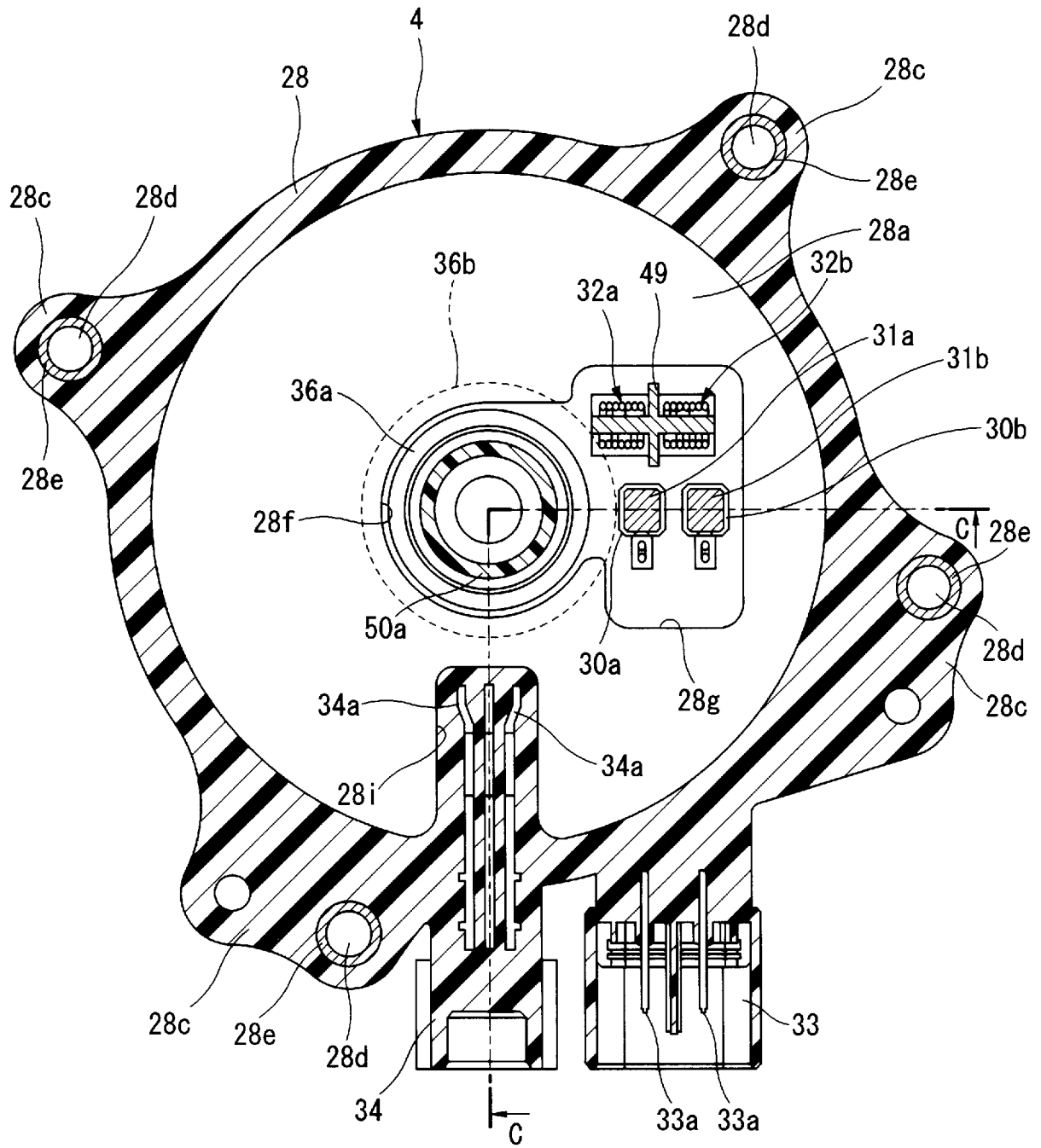
[図5]



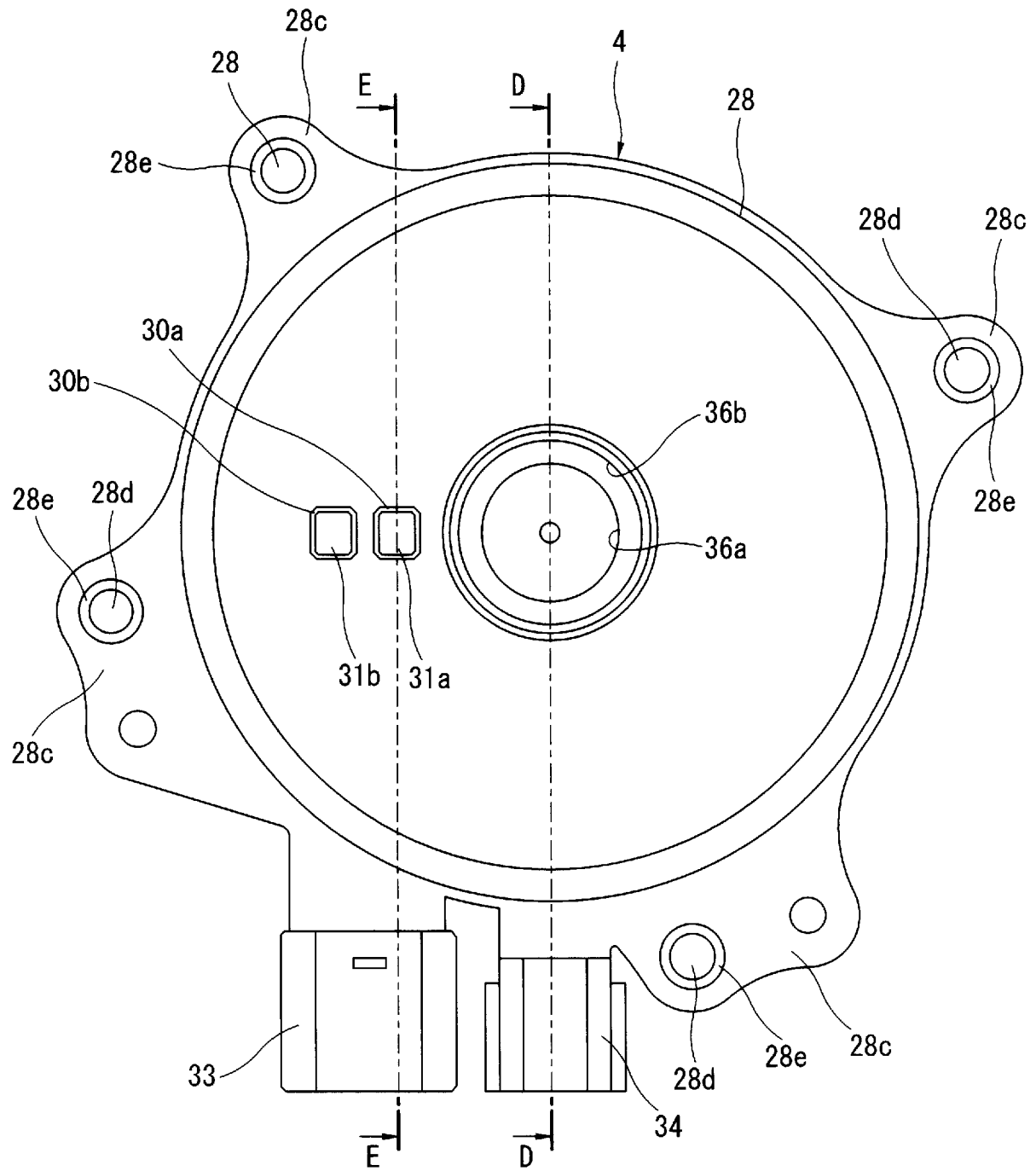
[図6]



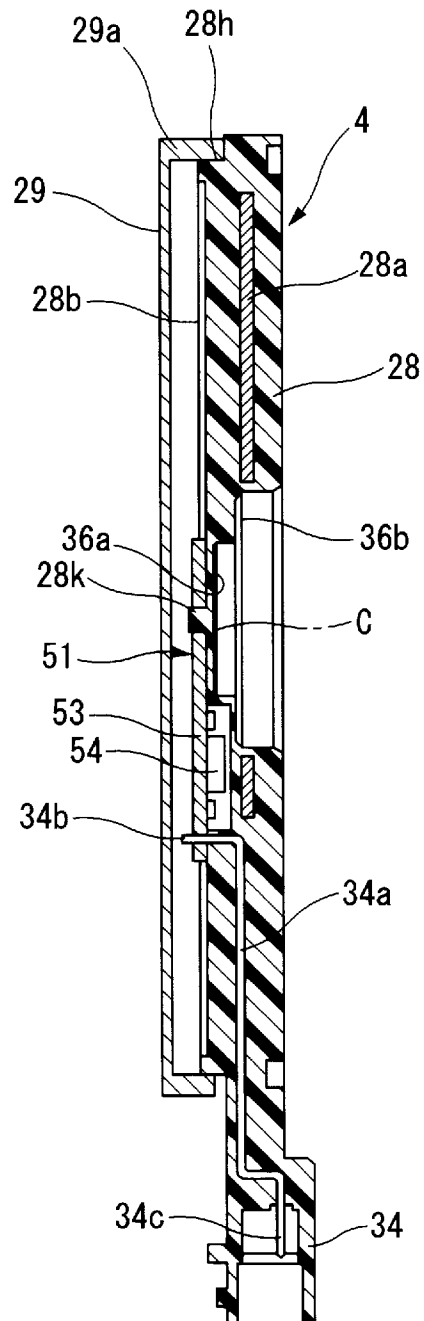
[図7]



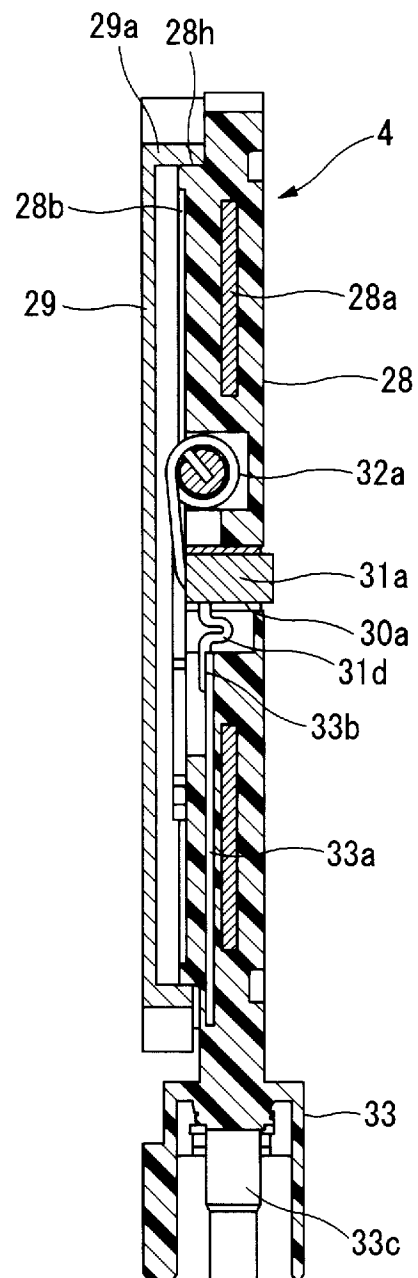
[図8]



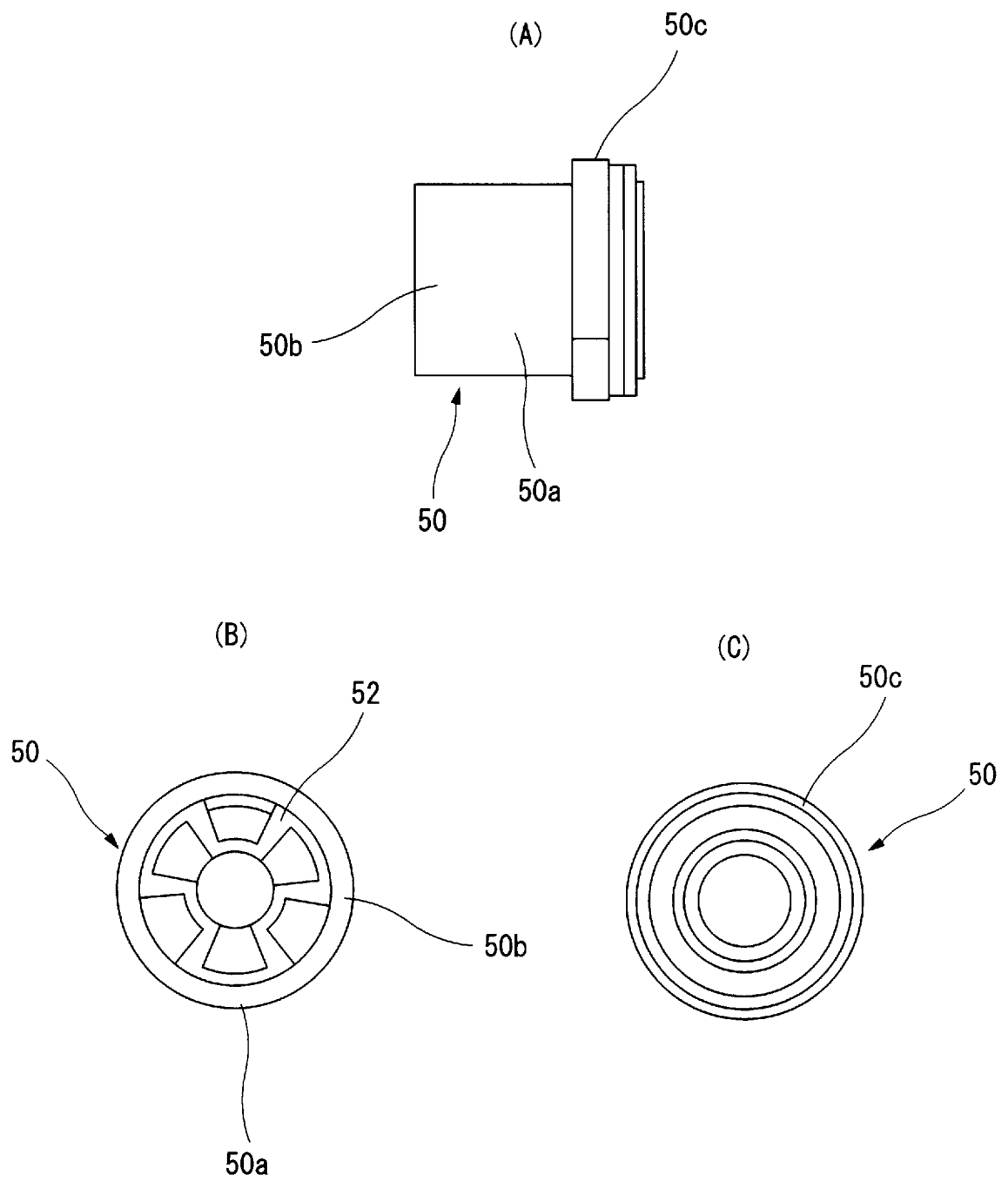
[図9]



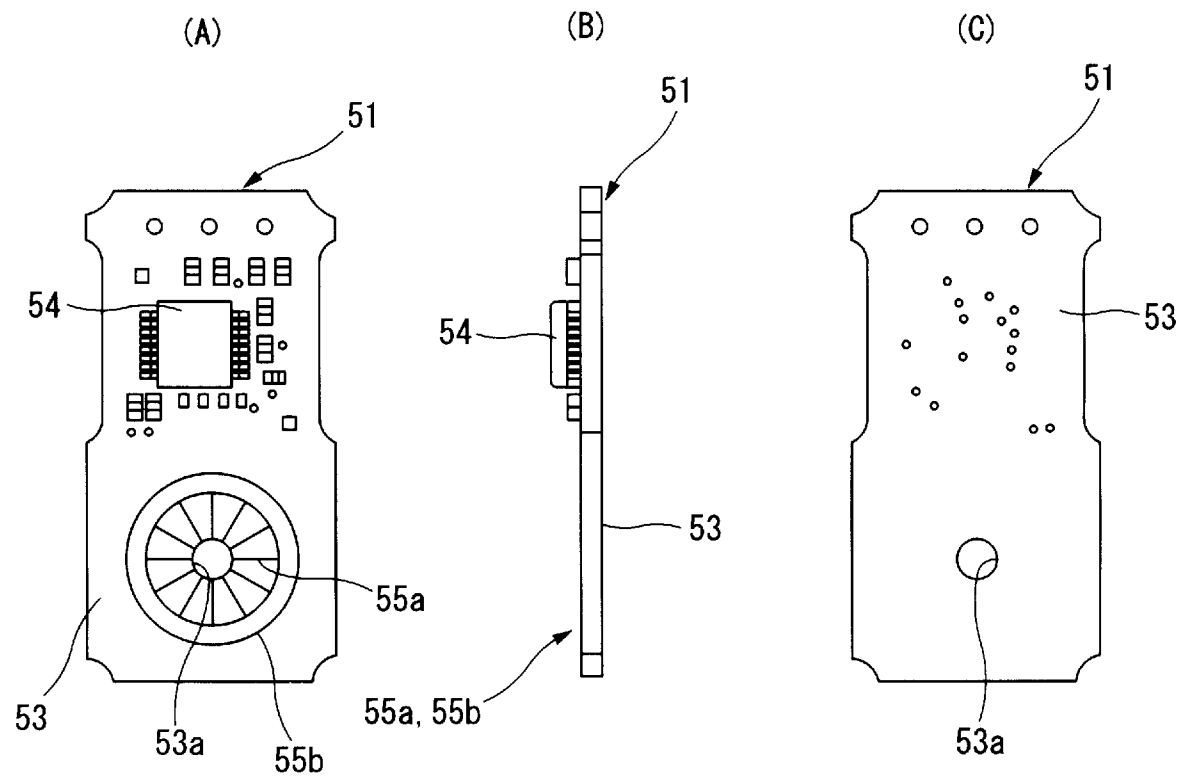
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/067124

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01L1/352(2006.01)i, F01L1/46(2006.01)i, G01B7/30(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F01L1/352, F01L1/46, G01B7/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-226372 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 10 November 2011 (10.11.2011), paragraph [0056]; fig. 1 & US 2011/0253085 A1 & CN 102235194 A	1-20
A	JP 8-184405 A (NTN Corp.), 16 July 1996 (16.07.1996), paragraphs [0007] to [0029]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-20

☐ 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
04 September 2015 (04.09.15)

Date of mailing of the international search report
15 September 2015 (15.09.15)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F01L1/352(2006.01)i, F01L1/46(2006.01)i, G01B7/30(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F01L1/352, F01L1/46, G01B7/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
A	JP 2011-226372 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2011.11.10, 段落 [0056]、[図1] & US 2011/0253085 A1 & CN 102235194 A	1 - 20
A	JP 8-184405 A（エヌティエヌ株式会社）1996.07.16, 段落 [0007] - [0029]、[図1] - [図4] （ファミリーなし）	1 - 20

☐ 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、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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

0 4 . 0 9 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 9 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

山田 由希子

3 G

3 0 2 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5