(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
2015 年 6 月 18 日(18.06.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/087648 A1

(51) 国際特許分類:
F01L 1/356 (2006.01) *H02K 13/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/079799

(22) 国際出願日: 2014 年 11 月 11 日(11.11.2014)

(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 2013-255529 2013 年 12 月 11 日(11.12.2013) 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).

(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 ＳＨＩＧＡ内外国特許事務所内 Tokyo (JP).

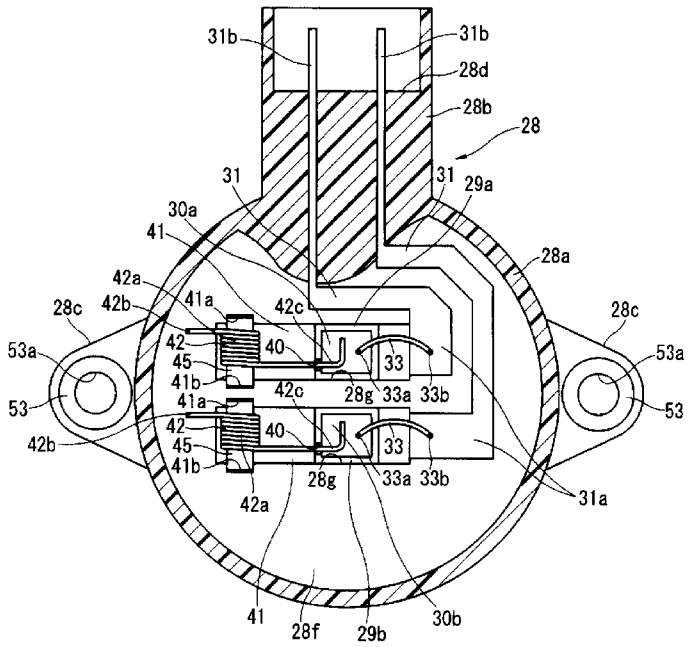
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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), ユーラシア (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)）

(54) **Title**: VALVE TIMING CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称 : 内燃機関のバルブタイミング制御装置



(57) **Abstract**: Provided is a valve timing control device such that brush fitting work is facilitated and such that the brush is reliably in contact with each slip ring. The valve timing control device comprises: two slip rings (26a, 26b), one inner and one outer, provided on a resin plate (22) on the leading end surface of an electric motor (12) in the axial direction thereof; a cover member (3) disposed and fixed so as to cover the leading end side of a housing (5); a cylindrical wall (3b) formed on a bulging portion (3a) and having a holding hole (3c) formed in the inner periphery; and a brush holder (28) having therein second brushes (30a, 30b) inserted into the holding hole from an axial direction via a brush holding portion (28a) so that the leading end surface biased in the axial direction by coil springs (32a, 31b) is in contact with each slip ring.

(57) 要約: 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。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,31b)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。

WO 2015/087648 A1

明　細　書

発明の名称 ： 内燃機関のバルブタイミング制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、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] 近時、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り、クランクシャフトから回転力が伝達されるスプロケットに対するカムシャフトの相対回転位相を変換して吸気弁や排気弁の開閉タイミングを制御するバルブタイミング制御装置が提供されている。

[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は、バッテリー電源からピグテールハーネスを介して供給された電流を、給電用ブラシとスリップリングを利用して前記電動モータにバルブタイミングを変更するときだけ給電することにより、消費電力を可及的に小さく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２０１２－１３２３６７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にあっては、前記給電用ブラシをスリップリングに軸方向から弾接するため、前記給電用ブラシの後端側に、コイルスプリングを給電用ブラシに対して直列に配置するようになっている。このため、前記給電用ブラシやコイルスプリングを保持する保持体のカムシャフト軸方向長さ、つまり幅方向の長さが必然的長くなって、バルブタイミング制御装置全体の軸方向の大型化が余儀なくされている。この結果、前記バルブタイミング制御装置を搭載した内燃機関のエンジ

ンルームへの収容スペースが制限されてしまうおそれがある。

[0006] 本発明は、保持体のブラシ保持部の軸方向の長さを短くして装置全体の小型化を図り得る内燃機関のバルブタイミング制御装置を提供することを目的としている。

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、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カムシャフトに固定された従動回転体と、前記モータハウジングが駆動回転体または従動回転体と共に回転するように設けられ、電流が供給されることによって前記駆動回転体と従動回転体を相対回転させる電動モータと、該電動モータの外側に設けられて、該電動モータに給電する給電用ブラシと、前記回転部材と固定部材の他方側に設けられて、前記給電用ブラシが摺接するスリップリングと、を備え、

前記給電用ブラシの側部に、該給電用ブラシを前記スリップリング方向へ付勢する捩りコイルばねを、前記給電用ブラシと並列に配置したことを特徴としている。

発明の効果

[0008] この発明によれば、バルブタイミング制御装置全体の軸方向の長さを可及的に短くすることができるので、該装置の小型化を図ることができる。

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第１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]本実施形態に供される保持体の横断面図である。

[図4]本実施形態に供される主要な構成部材の断面図であって、Ａは保持体をカバー部材に取り付け前の状態を示し、Ｂは取り付けた後の状態を示している。

[図5]図１のＡ－Ａ線断面図である。

[図6]図１のＢ－Ｂ線断面図である。

[図7]図１のＣ－Ｃ線断面図である。

[図8]第２実施形態に供される保持体の横断面図である。

[図9]本実施形態に供される給電用ブラシに対して捩りコイルばねの他端部が当接した状態を示す斜視図である。

[図10]本実施形態に供される主要な構成部材の断面図であって、Ａは保持体をカバー部材に取り付け前の状態を示し、Ｂは取り付けた後の状態を示している。

[図11]第３実施形態に供される保持体の横断面図である。

[図12]本実施形態に供される主要な構成部材の断面図であって、Ａは保持体をカバー部材に取り付け前の状態を示し、Ｂは取り付けた後の状態を示している。

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、吸気弁側に適用したものである。

[0011] この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、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チェーンカバー４９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。

[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１ａと、該スプロケット本体１ａ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１ｂと、前記スプロケッ

ト本体１ａの前端側に一体に設けられた内歯構成部１９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１ａ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、１つの大径ボールベアリング４３が介装されており、この大径ボールベアリング４３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。

[0014] 前記大径ボールベアリング４３は、外輪４３ａと、内輪４３ｂ及び該両輪４３ａ、４３ｂの間に介装されたボール４３ｃと、から構成され、前記外輪４３ａがスプロケット本体１ａの内周側に固定されているのに対して内輪４３ｂが従動部材９の外周側に固定されている。

[0015] 前記スプロケット本体１ａ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６０が切欠形成されている。

[0016] この外輪固定部６０は、段差径状に形成されて、前記大径ボールベアリング４３の外輪４３ａが軸方向から圧入されると共に、該外輪４３ａの軸方向一方側の位置決めをするようになっている。

[0017] 前記内歯構成部１９は、前記スプロケット本体１ａの前端部外周側に一体に設けられ、位相変更機構４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１９ａが形成されている。

[0018] また、前記内歯構成部１９の前端側には、後述するモータハウジング５と一体の円環状の雌ねじ形成部６が対向配置されている。

[0019] さらに、スプロケット本体１ａの内歯構成部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１に示すように、外径が前記スプロケット本体１ａの外径とほぼ同一に設定されていると共に、内径が前記大径ボールベアリング４３の外輪４３ａの内径よりも小さい径に設定されている。

[0020] 前記保持プレート６１の内周部６１ａは、前記外輪４３ａ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６１ａ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６１ｂが一体に設けられている。

[0021] このストッパ凸部６１ｂは、図１及び図６に示すように、ほぼ扇状に形成されて、先端縁６１ｃが後述するストッパ溝２ｂ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６１ｄが周方向の等間隔位置に貫通形成されている。

[0022] 前記スプロケット本体１ａ（内歯構成部１９）及び保持プレート６１の各外周部には、それぞれボルト挿通孔１ｃ、６１ｄ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１ｃ、６１ｄと対応した位置に６つの雌ねじ孔６ａが形成されており、これらに挿通した６本のボルト７によって前記タイミングスプロケット１と保持プレート６１及びモータモータハウジング５が軸方向から共締め固定されている。

[0023] なお、前記スプロケット本体１ａと内歯構成部１９は、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。

[0024] また、前記スプロケット本体１ａと前記内歯構成部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。

[0025] 前記チェーンカバー４９は、図１に示すように、機関本体であるシリンダヘッド０１と図外のシリンダブロックの前端側に前記タイミングスプロケット１に巻回された図外のチェーンを覆うよう上下方向に沿って配置固定されている。また、前記位相変更機構４に対応した位置に形成された開口部を構成する環状壁４９ａの円周方向の４箇所に、ボス部４９ｂが一体に形成されていると共に、環状壁４９ａから各ボス部４９ｂの内部に亘って雌ねじ孔４９ｃがそれぞれ形成されている。

[0026] 前記カバー部材３は、図１及び図２に示すように、アルミニウム合金材よってカップ状に一体に形成されて、前記モータハウジング５の前端部を覆うように配置され、膨出状のカバー本体３ａと、該カバー本体３ａの開口側の

外周縁に一体に形成された円環状の取付フランジ３ｂとから構成されている。前記カバー本体３ａは、外周部側に円筒壁３ｃが軸方向に沿って一体に形成されており、この円筒壁３ｃは、軸方向に短く形成されて内部に保持用孔３ｄが形成されている。

[0027] 前記取付フランジ３ｂは、円周方向のほぼ等間隔位置に４つのボス部３ｅが周方向のほぼ等間隔位置（約９０°位置）に設けられている。この各ボス部３ｅには、図１に示すように、前記チェーンカバー４９に形成された各雌ねじ孔４９ｄに螺着するボルト５４が挿通するボルト挿通孔３ｇがそれぞれ貫通形成されて、前記各ボルト５４によってカバー部材３がチェーンカバー４９に固定されている。

[0028] また、前記カバー本体３ａの外周側の段差部内周面と前記モータハウジング５の外周面との間には、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３ｈに嵌着固定されている。

[0029] 前記モータハウジング５は、図１に示すように、鉄系金属材をプレス成形によって有底筒状に形成された筒状のハウジング本体５ａと、該ハウジング本体５ａの前端開口を封止する合成樹脂の非磁性材からなる封止プレート１１と、を備えている。

[0030] 前記ハウジング本体５ａは、後端側に円板状の隔壁５ｂを有し、該隔壁５ｂのほぼ中央に後述する偏心軸部３９が挿通される大径な軸挿通孔５ｃが形成されていると共に、該軸挿通孔５ｃ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５ｄが一体に設けられている。また、前記隔壁５ｂ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。

[0031] 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２ａが一体に設けられている。

[0032] このフランジ部２ａ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９ａ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４３の内輪４３ｂ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２ａ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１０によって軸方向から結合されている。

[0033] また、前記フランジ部２ａの外周には、図６に示すように、前記保持プレート６１のストッパ凸部６１ｂが係入するストッパ凹溝２ｂが円周方向に沿って形成されている。このストッパ凹溝２ｂ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６１ｂの両端縁が周方向の対向縁２ｃ、２ｄ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。

[0034] なお、前記ストッパ凸部６１ｂ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４３ａ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９ａ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６１ｂと固定端部９ａとの干渉を十分抑制できる。

[0035] 前記カムボルト１０は、図１に示すように、頭部１０ａの端面が小径ボールベアリング３７の内輪を軸方向から支持していると共に、軸部１０ｂ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１０ｃが形成されている。

[0036] 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９ａと、該固定端部９ａの内周前端面から軸方向へ突出した円筒部９ｂと、前記固定端部９ａ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３６とから構成されている。

[0037] 前記固定端部９ａは、後端面が前記カムシャフト２のフランジ部２ａ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２ａ

に軸方向から圧接固定されている。

[0038] 前記円筒部９ｂは、図１に示すように、中央に前記カムボルト１０の軸部１０ｂが挿通される挿通孔９ｄが貫通形成されていると共に、外周側には軸受部材であるニードルベアリング３８が設けられている。

[0039] 前記保持器３６は、図１に示すように、前記固定端部９ａ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９ｂと同方向へ突出した有底円筒状に形成されている。

[0040] この保持器３６の筒状先端部３６ａは、前記雌ねじ形成部６と前記延出部５ｄとの間に形成された円環凹状の収容空間４４を介してモータハウジング５の隔壁５ｂ方向へ延出している。また、前記筒状先端部３６ａ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４８をそれぞれ転動自在に保持するほぼ長方形状の複数のローラ保持孔３６ｂ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３６ｂ（ローラ４８）は、その全体の数が前記内歯構成部１９の内歯１９ａの全体の歯数よりも少なくなっている。

[0041] 前記位相変更機構４は、前記従動部材９の円筒部９ｂの前端側に配置された前記電動モータ１２と、該電動モータ１２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８と、から主として構成されている。

[0042] 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、前記タイミングスプロケット１と一体に回転するヨークである前記モータハウジング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１３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対の永久磁石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。

[0043] 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１３ｃを介してカムシャフト２側の大径部１３ａと、その反対側の小径部１３ｂと、から構成されている。前記大径部１３ａ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８の一部を構成する偏心軸部３９が一体に形成されている。

[0044] 一方、前記小径部１３ｂ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の外周面にコミュテータ２１が軸方向から圧入固定されて前記段差部１３ｃの外面によって軸方向の位置決めがなされている。前記円環部材２０は、その外径が前記大径部１３ａの外径とほぼ同一に設定されていると共に、軸方向の長さが小径部１３ｂよりも僅かに短く設定されている。

[0045] 前記小径部１３ｂの内周面には、モータ出力軸１３や偏心軸部３９内に供給されて前記各ベアリング３７，３８を潤滑するための潤滑油の外部への漏洩を抑制する栓体５５が圧入固定されている。

[0046] 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いる。

[0047] 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端末が電気的に接続されている。

[0048] 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固定子１６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や固定子１６の後述する切換用ブラシ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７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対の樹脂ホルダー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２１の外周

面に径方向から弾接する切換用ブラシ（整流子）である一対の切換用ブラシ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給電用スリップリング２６ａ、２６ｂと、前記各切換用ブラシ２５ａ、２５ｂと各スリップリング２６ａ、２６ｂを電気的に接続するハーネス２７ａ、２７ｂと、から主として構成されている。

[0050] 前記封止プレート１１は、前記モータハウジング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と共に、中央位置には、モータ出力軸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。

[0051] 前記カバー本体３ａには、合成樹脂材によって一体的にモールドされた保持体２８が固定されている。この保持体２８は、図１～図４に示すように、側面視ほぼＬ字形状に形成され、前記カバー部材３の保持用孔３ｄに挿入されるほぼ有底円筒状のブラシ保持部２８ａと、該ブラシ保持部２８ａと反対側に有するコネクタ部２８ｂと、前記ブラシ保持部２８ａの一側面に一体に突設されて、前記カバー本体３ａにボルト固定される左右一対のボス部２８ｃ、２８ｃと、内部に一部が埋設された一対の給電用端子片３１、３１と、から主として構成されている。

[0052] 前記ブラシ保持部２８ａは、図１及び図３に示すように、ほぼ水平方向（軸方向）に延設されて、内部の上下位置（モータハウジング５の軸心に対して内外周側）に平行に形成された一対の角柱状の固定用孔２８ｇ、２８ｇ内に一対の角筒状のブラシ案内部２９ａ、２９ｂがそれぞれ圧入固定されている。この各ブラシ案内部２９ａ、２９ｂの内部に給電用ブラシ３０ａ、３０ｂが軸方向へそれぞれ摺動自在に案内されている。

[0053] なお、ブラシ保持部２８ａの内部には、図１に示すように、前記各固定用孔２８ｇ、２８ｇ間を仕切る仕切壁３５が一体に設けられている。

[0054] 前記各ブラシ案内部２９ａ、２９ｂは、前後端に開口部が形成されて、前端開口部から前記各給電用ブラシ３０ａ、３０ｂの先端部が進退自在に保持

されていると共に、各後端開口部を介して後述するピグテールハーネス３３，３３の一端部３３ａ、３３ａが前記各給電用ブラシ３０ａ、３０ｂの後端に半田付けによって接続されている。また、このブラシ案内部２９ａ、２９ｂは、前記後端開口部の孔縁から軸方向に沿った係入溝４０、４０がそれぞれ形成されている。この各係入溝４０，４０は、細長いスリット状に形成されて、各ブラシ案内部２９ａ、２９ｂの軸方向のほぼ半分の長さまで形成されている。

[0055] 前記各給電用ブラシ３０ａ、３０ｂ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、各先端面３０ｃ、３０ｄが前記各給電用スリップリング２６ａ、２６ｂに軸方向からそれぞれ当接するようになっている。

[0056] また、前記ブラシ保持部２８の各固定用孔２８ｇ、２８ｇの各側部、つまり図３に示す水平方向の各側部には、凹溝状のばね収容室４１、４１がそれぞれ形成されていると共に、該各ばね収容室４１，４１内に捩りコイルばね４２、４２が収容配置されている。

[0057] 前記各ばね収容室４１、４１は、図３及び図４Ａ，Ｂに示すように、前記各ブラシ案内部２９ａ、２９ｂの前記各係入溝４０、４０が形成された側壁に隣接して配置され、平面視ほぼ長方形状にそれぞれ形成されていると共に、前記各固定用孔２８ｇ、２８ｇと横方向から連続する形で互いに並行に配置されている。

[0058] 前記各捩りコイルばね４２，４２は、コイル状に巻回された中央部４２ａ内を挿通した支持軸４５、４５によって前記ばね収容室４１，４１の内部に支持されており、前記各支持軸４５は、予め各捩りコイルばね４２の中央部４２ａに挿通された状態で、軸方向の両端部が前記ばね収容室４１の対向内面間に形成されたＵ字形状溝４１ａ、４１ｂに該溝４１ａ、４１ｂ底部の最大下降位置まで圧入することにより、各捩りコイルばね４２が各ばね収容室４１内に位置決めされながら収容保持されている。

[0059] また、各捩りコイルばね４２は、直線状の一端部４２ｂがばね収容室４１

の上端開口部からブラシ保持部２８ａの底壁２８ｆ上面に弾持されている一方、直線状端部である各他端部４２ｃが前記各係入溝４０に係入しつつ前記各給電用ブラシ３０ａ、３０ｂの後端面に弾接して、該各給電用ブラシ３０ａ、３０ｂを各スリップリング２６ａ、２６ｂの方向へ付勢するようになっている。この各他端部４２ｃは、先端側がほぼＬ字形状に折曲形成されて、このＬ字形状の先端側で前記各給電用ブラシ３０ａ、３０ｂの軸方向後端面のほぼ中央を線接触状態で弾接するようになっている。

[0060] また、この各捩りコイルばね４２は、図４Ａに示すように、保持体２８がカバー部材３に取り付けられる前のフリーな状態では、他端部４２ｃの直線部が前記係入溝４０の底縁４０ａに当接し、前記各給電ブラシ３０アルミニウム、３０ｂと微小隙間をもって離間している。したがって、前記各給電用ブラシ３０ａ、３０ｂは、ばね力を受けずに前記各ピグテールハーネス３３によって支持されて、各ブラシ案内部２９ａ、２９ｂからの脱落が防止されるようになっている。

[0061] 一方、図４Ｂに示すように、保持体２８がカバー部材３に取り付けられて、各給電用ブラシ３０ａ、３０ｂの先端面３０ｃ、３０ｄが、対応する各スリップリング２６ａ、２６ｂに当接してブラシ案内部２９ａ、２９ｂ内に各捩りコイルばね４２のばね力に抗して後退移動すると、各後端面に前記各他端部４２ｃが弾接しつつばね力が漸次大きくなって各給電用ブラシ３０ａ、３０ｂをスリップリング２６ａ、２６ｂ方向へ付勢するようになっている。

[0062] 前記一対の給電用端子片３１，３１は、図３に示すように、上下方向に沿って平行かつほぼクランク状に形成されて、一方側（下端側）の各端子３１ａ、３１ａが露出状態に配置され、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。

[0063] 前記一方側の各端子３１ａ、３１ａは、それぞれが底壁２８ｆの上面に当接配置されていると共に、一対のピグテールハーネス３３、３３の他端部３３ｂ、３３ｂが半田付けによって接続されている。

[0064] 前記各ピグテールハーネス３３、３３は、その長さは前述したように、前

記給電用ブラシ３０ａ、３０ｂが前記各捩りコイルばね４２、４２の他端部４２ｃ、４２ｃが前記各係入溝４０の底縁４０ａに当接してばね力が作用しない状態（図４Ａ）で、ブラシ案内部２９ａ、２９ｂから脱落しないような長さに設定されている。

[0065] 前記ブラシ保持部２８ａの基部側外周に形成された円環状嵌着溝内には、図１に示すように、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。

[0066] 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の嵌合溝２８ｄに臨む前記他方側端子３１ｂ、３１ｂが雄型端子を介して図外のコントロールユニットに電気的に接続されている。

[0067] 前記一対のボス部２８ｃは、図３に示すように、ほぼ三角形状に形成されて、ほぼ中央に円環状の金属ワッシャ５３が埋設状態に結合されており、この金属ワッシャ５３の中央に形成されたボルト挿通孔５３ａに挿通された図外の取付ボルトによって、前記カバー本体３ａに前記保持体２８が取り付けられるようになっている。

[0068] 前記モータ出力軸１３と偏心軸部３９は、前記カムボルト１０の軸部１０ｂ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９ｂ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。

[0069] 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。

[0070] 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の頭部１０ａ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３９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。

[0071] また、前記モータ出力軸１３(偏心軸部３９)の外周面と前記モータハウジング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、電動モータ１２と減速機構８とをシール機能をもって隔成するものである。

[0072] 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ーフローメータ、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。

[0073] 前記減速機構８は、図１及び図５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３６と、該保持器３６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。

[0074] 前記偏心軸部３９は、外周面に形成されたカム面３９ａ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。

[0075] 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がこれに対向する保持器３６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の外周面が転動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。

[0076] 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３６のローラ保持孔３６ｂ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。

[0077] 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、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ブ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。

[0078] この潤滑油供給手段によって、前記収容空間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。なお、前記収容空間４４内に滞留した潤滑油は、前記小径オイルシール４６によってモータハウジング５内へのリークが抑制されている。

[0079] 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３６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。

[0080] 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、各ピグテールハーネス３３、３３及び給電用ブラシ３０ａ、３０ｂや各スリップリング２６ａ、２６ｂなどを介して電動モータ１２のコイル１８に通電される。これによって、モータ出力軸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。

[0081] すなわち、前記モータ出力軸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がモータ出力軸１３の１回転毎に保持器３６の各ローラ保持孔３６ｂで径方向へガイドされながら前記内歯構成部１９の一つの内歯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出力軸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。

[0082] 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。

[0083] 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６１ｂ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。

[0084] 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。

[0085] そして、本実施形態では、前記各給電用ブラシ３０ａ、３０ｂを各スリップリング２６ａ、２６ｂ方向へ付勢する捩りコイルばね４２、４２を、前記各給電用ブラシ３０ａ、３０ｂに対して直列ではなく、各ばね収容室４１，４１を介して並列に設けたことから、ブラシ保持部２８ａの軸方向の長さ（幅方向の長さ）を可及的に短くすることが可能になる。

[0086] つまり、コイルばね４２，４２を、前記各給電用ブラシ３０アルミニウム、３０ｂと軸方向に重なるように設けた。これによって、バルブタイミング制御装置全体の軸方向長さを短くすることができるので小型化が図れる。この結果、バルブタイミング制御装置を搭載した内燃機関のエンジンルームへの収容スペースを小さくすることが可能になる。

[0087] 特に、前記各捩りコイルばね４２，４２は、各ばね収容室４１，４１内に各支持軸４５を介して内部収容されているので、ブラシ保持部２８ａの底面２８ｆから突出することなく、ほぼ全体が収容された形になることから、前記幅方向の長さを可及的に短くすることが可能になる。

〔第２実施形態〕

図８～図１０は第２実施形態を示し、基本構成は第１実施形態と同じであるが、異なるところは各係入溝４０の形成位置と、各捩りコイルばね４２の他端部４２ｃの形状を変更したものである。

[0088] すなわち、前記各係入溝４０は、各ブラシ案内部２９ａ、２９ｂの長辺側の側壁のほぼ中央位置に軸方向に沿って形成されている。一方、前記各捩りコイルばね４０の各他端部４０ｃは、Ｌ字形状に折曲された先端部がさらに凸湾曲状に折曲形成されて、この凸湾曲部４２ｄの先端側が各給電用ブラシ３０ａ、３０ｂの一端面に当接している。

[0089] 他の構成は第１実施形態と同様であって、各捩りコイルばね４２が各給電用ブラシ３０ａ、３０ｂと並列に設けられていることから、装置の軸方向の長さを短くできると共に、各捩りコイルばね４０の他端部４０ｃの先端側を凸湾曲部４２ｄとしたことによって、各給電用ブラシ３０ａ、３０ｂの各一

端面と点接触、あるいは線接触よりも点接触に近い状態で当接させることができることから、接触面圧が大きくなってより安定かつ確実に弾接させることができる。

〔第３実施形態〕

図１１及び図１２は第３実施形態を示し、前記各ピグテールハーネスを廃止して、各捩りコイルばね４２、４２を導電材によって形成すると共に、該各捩りコイルばね４２、４２の各一端部４２ｂ、４２ｂを前記各端子片３１，３１の一方側端子３１ａ、３１ａに当接させ、さらに、前記各一方側端子３１ａ、３１ａと前記金属ワッシャ５３、５３との間にコンデンサ５５、５５を接続したものである。

[0090] 具体的に説明すれば、図１１に示すように、各ばね収容室４１，４１が、平面視ほぼＬ字形状に形成されていると共に、下側のばね収容室４１が上側のばね収容室４１に対してほぼ対角線上の対称位置に配置形成されている。

[0091] 前記両端子片３１，３１は、一方側端子３１ａ、３１ａがそれぞれＬ字形状に折曲形成されて二股状に分離した状態に配置されて、前記各ボス部２８ｃ、２８ｃの金属ワッシャ５３、５３に接近するようになっている。

[0092] 前記各捩りコイルばね４２は、導電材として例えば銅を含有した合金鋼によって形成され、各中央部４２ａが支持軸４５を介して各ばね収容室４１内に収容保持され、各一端部４２ｂが前記各一方側端子３１ａ、３１ａの上面に弾接していると共に、各他端部４２ｃが各給電用ブラシ３０ａ、３０ｂの一端面に弾接している。この捩りコイルばね４２は、いわゆるインダクタとして機能するようになっている。

[0093] 前記各コンデンサ５５，５５は、一方のリード線５５ａ、５５ａが前記一方側端子３１ａ、３１ａの上面に半田付けなどによって接続され、他方のリード線５５ｂ、５５ｂが前記各金属ワッシャ５３、５３の外周面に同じく半田付けなどによって接続されている。なお、前記金属ワッシャ５３、５３は、導電性材料で形成されて、一端面が前記カバー部材３に導通してアースとして利用するようになっている。

[0094] また、前記各ブラシ案内部２９ａ、２９ｂは、図１２Ａ、Ｂに示すように、下端部が内方へ水平に折曲されたストッパ部２９ｃ、２９ｃが形成されている。一方、前記各給電用ブラシ３０ａ、３０ｂは、各先端部が段差小径状に形成されて、この各段差部３０ｅ、３０ｅが前記ストッパ部材２９ｃ、２９ｃに係止することによって最大進出移動が規制されるようになっている。これは、前記ピグテールハーネスを廃止したことに伴って、図１２Ａに示す組み付け前のフリーな状態時における各給電用ブラシ３０ａ、３０ｂの脱落を防止するようになっている。

[0095] なお、この組み付け前のフリーな状態においては、前記捩りコイルばね４２の他端部４２ｃは、係入溝４０の底縁４０ａに当接してそれ以上の変形が規制されて、各給電用ブラシ３０ａ、３０ｂの一端面に当接せず微小隙間をもって離間している。しかし、組み付け後は、１２図Ａに示すように、各給電用ブラシ３０ａ、３０ｂの先端面が各スリップリング２６ａ、２６ｂに当接して各捩りコイルばね４２のばね力に抗して後退移動することから、前記各他端部４２ｃが常時各給電用ブラシ３０ａ、３０ｂの先端面に弾接するようになっている。

[0096] 他の構成は第１実施形態と同様であるから、該第１実施形態と同じ作用効果が得られると共に、特に本実施形態では、前記各給電用ブラシ３０ａ、３０ｂが各捩りコイルばね４２を介して前記各コンデンサ５５に電気的に接続されていることから、電動モータ１２の駆動時に発生する電磁ノイズを効果的に低減させることができる。

[0097] すなわち、前記コントロールユニットから前記電動モータ１２の電磁コイル１８に通電して駆動させると、各切換用ブラシ２５ａ、２５ｂとコミュテータ２１の回転切り換えによる電磁ノイズが発生し、また、異常な機関振動による加振などよって給電用ブラシ３０ａ、３０ｂとスリップリング２６ａ、２６ｂのセパレーションによる電磁ノイズが発生する。

[0098] そこで、本実施形態では、前記電気経路途中に各コンデンサ５５を設けて電磁ノイズを低減するようにしたが、特に、前記２箇所で電磁ノイズが発生

すると考えられことから、給電用ブラシ３０ａ、３０ｂよりも図外のコントロールユニット側に前記各コンデンサ５５を設けた。つまり、電磁ノイズの発生源よりも離れた位置に前記コンデンサ５５やインダクタを設置しても、途中の電気経路でノイズを放射してしまうため、設けた意味がなくなることから発生源の近くに設置したのである。

[0099] したがって、前記各電磁ノイズは、各給電用ブラシ３０ａ、３０ｂからインダクタとしての各捩りコイルばね４２，４２を介して一方側端子３１ａ、３１ａに流れ、ここから各コンデンサ５５，５５を通って各金属ワッシャ５３，５３を介して前記カバー部材３に流れ、さらに内燃機関のグランドアース側へ流れる。これによって、前記電磁ノイズが効果的に低減できるのである。

[0100] しかも、前記電磁ノイズを低減化させるためには、一般に前記コンデンサとインダクタの２つの電子部品を設けなければならないが、そうすると部品点数が多くなって、コストの高騰が余儀なくされる。

[0101] そこで、本実施形態では、各捩りコイルばね４２をインダクタとして利用したことから、部品点数の削減は図れると共に、コストを低減することができる。

[0102] 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、各給電用ブラシ３０ａ、３０ｂを付勢する付勢部材としては、該各給電用ブラシと並行に設けられるものであれば、前記捩りコイルばね４２以外に板ばねなどを用いることも可能である。

[0103] また、前記各支持軸４５を、導電材料によって形成して、この各支持軸４５をインダクタとして構成することも可能である。

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カムシャフトに固定された従動回転体と、

前記モータハウジングが駆動回転体または従動回転体と共に回転するように設けられ、電流が供給されることによって前記駆動回転体と従動回転体を相対回転させる電動モータと、

該電動モータの外側に設けられて、該電動モータに給電する給電用ブラシと、

前記回転部材と固定部材の他方側に設けられて、前記給電用ブラシが摺接するスリップリングと、を備え、

前記給電用ブラシの側部に、該給電用ブラシを前記スリップリング方向へ付勢する捩りコイルばねを、前記給電用ブラシと並列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。

[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、

前記捩りコイルばねは、導電性材料によって形成されていると共に、直線状に延びた端部が前記給電用ブラシの軸方向一端面に常時に弾接して該給電用ブラシに給電し、

前記捩りコイルばねにコンデンサが電気的に接続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、

前記捩りコイルばねは、前記直線状端部の先端側が湾曲状に折曲形成されていると共に、該先端側の凸状湾曲部が前記給電用ブラシの前記一端面に点接触で弾接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4] 請求項３に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記給電用ブラシは、保持体に設けられたブラシ保持部のブラシ案内部内に前記スリップリング方向へ移動可能に保持されていると共に

、前記ブラシ案内部の一端縁に、前記捩りコイルばねの直線状端部が軸方向から係入する係入溝が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5] 請求項４に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記係入溝は、前記保持部の軸方向に沿ってスリット状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。

[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、

前記給電用ブラシと保持部は、断面ほぼ四角形状に形成され、前記保持体の対向する両側壁に前記係入溝が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、

前記給電用ブラシと保持部は、断面ほぼ長方形状に形成され、前記保持部の各長辺部の対向する両側壁に前記係入溝が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8] 請求項４に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記給電用ブラシを前記スリップリングに弾接させる前の自由状態では、前記捩りコイルばねの直線状端部が前記係入溝の底縁に係止されて、それ以上前記給電用ブラシを付勢しないように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9] 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、

前記捩りコイルばねは、コルソン合金とベリリウム銅のいずれかの導電性合金材を含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。

[請求項10] 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、

前記給電用ブラシは、正極側と負極側の２つを有し、前記捩りコイルばねは、前記ばね収容室を介して前記給電用ブラシに対して平行にまたは対角線上の対称位置に配設されていることを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項11] 請求項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、

前記電動モータは、前記モータハウジングの内周にステータとしての永久磁石が設けられ、前記駆動回転体と共に回転するように設けられており、前記電動モータのロータが前記永久磁石に対して回転する回転力を、減速機構を介して前記従動回転体に伝達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12] 請求項１１に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記電動モータは、前記ロータにコイルが巻回されたＤＣモータであ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１２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、

前記保持体は、内燃機関のシリンダヘッドに固定されたカバー部材に取り付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、

前記カバー部材は、アルミニウム合金材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15] 請求項１４に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記保持体と該保持体に一体に設けられたコネクタ部を、合成樹脂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。

[請求項16] 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カムシャフトに固定された従動回転体と、

前記モータハウジングが駆動回転体または従動回転体と共に回転す

るように設けられ、電流が供給されることによって前記駆動回転体と従動回転体を相対回転させる電動モータと、

該電動モータの外側に設けられて、該電動モータに給電する給電用ブラシと、

前記回転部材と固定部材の他方側に設けられて、前記給電用ブラシが摺接するスリップリングと、を備え、

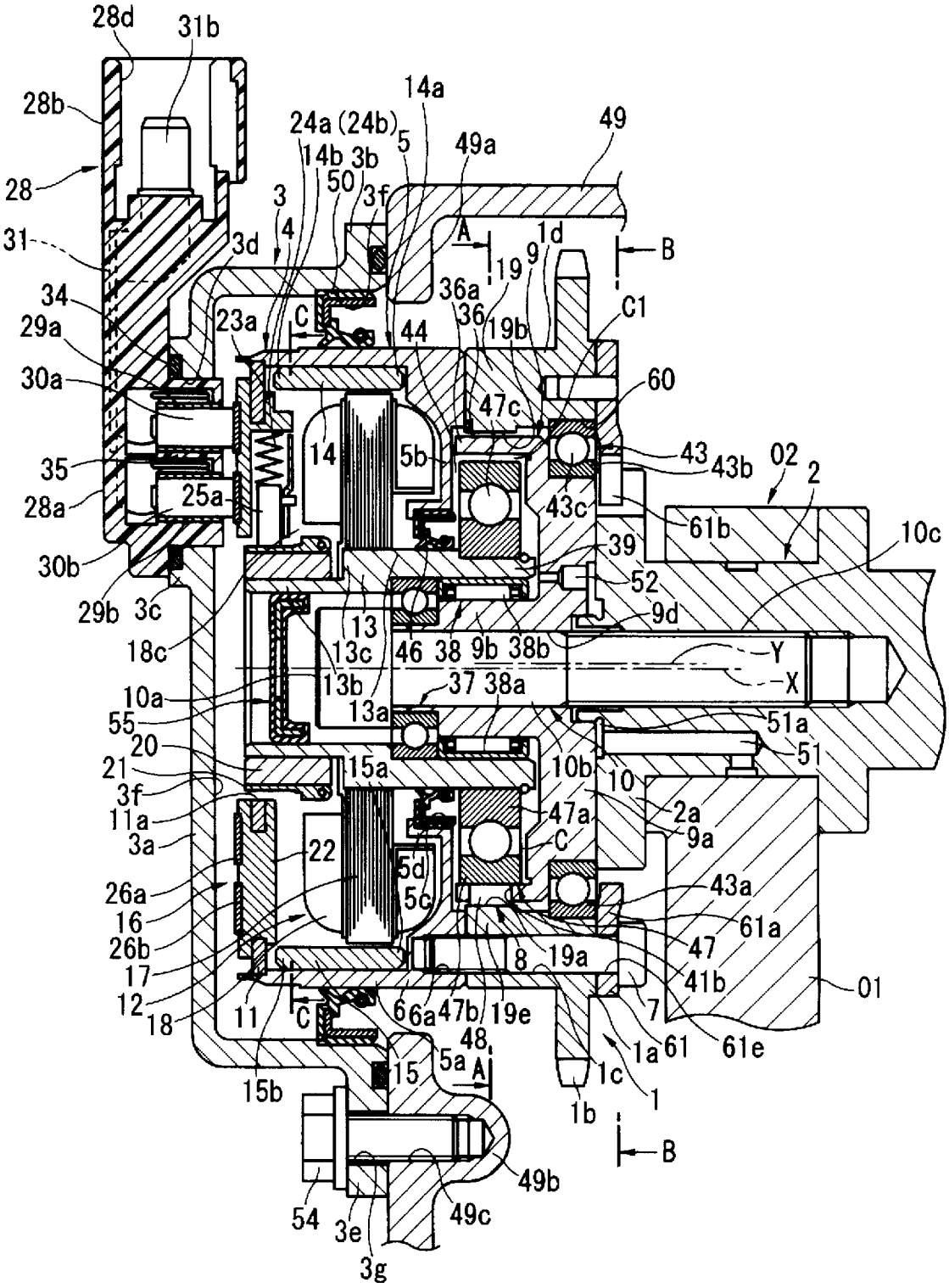
前記給電用ブラシと、該給電用ブラシを前記スリップリング方向へ付勢する捩りコイルばねを、軸方向に少なくとも一部が重なるように配置したことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項17] 請求項１６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、

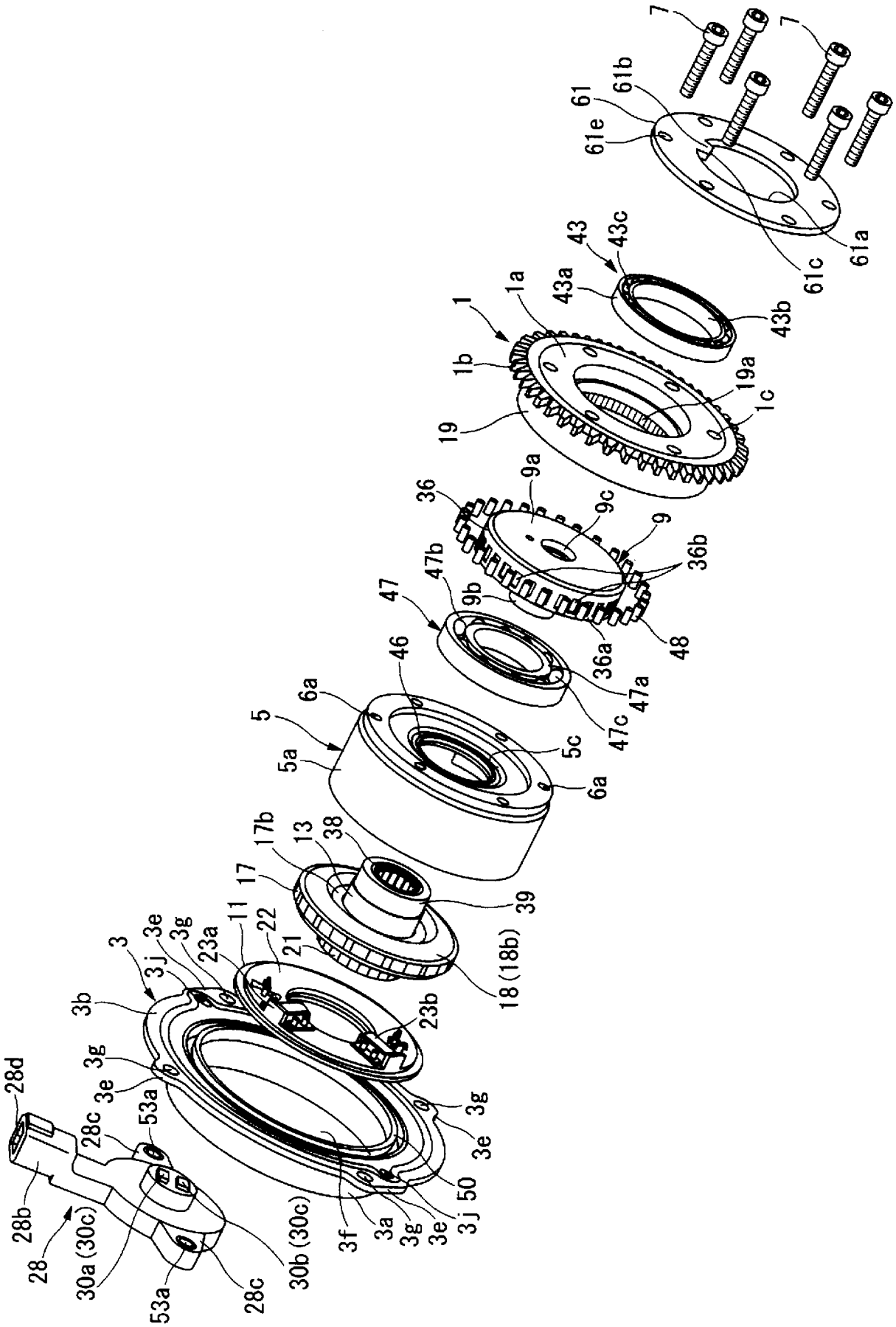
前記捩りコイルばねは、導電性材料によって形成されていると共に、直線状に延びた端部が前記給電用ブラシの軸方向一端面に常時に弾接して該給電用ブラシに給電し、

前記捩りコイルばねにコンデンサが電気的に接続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。

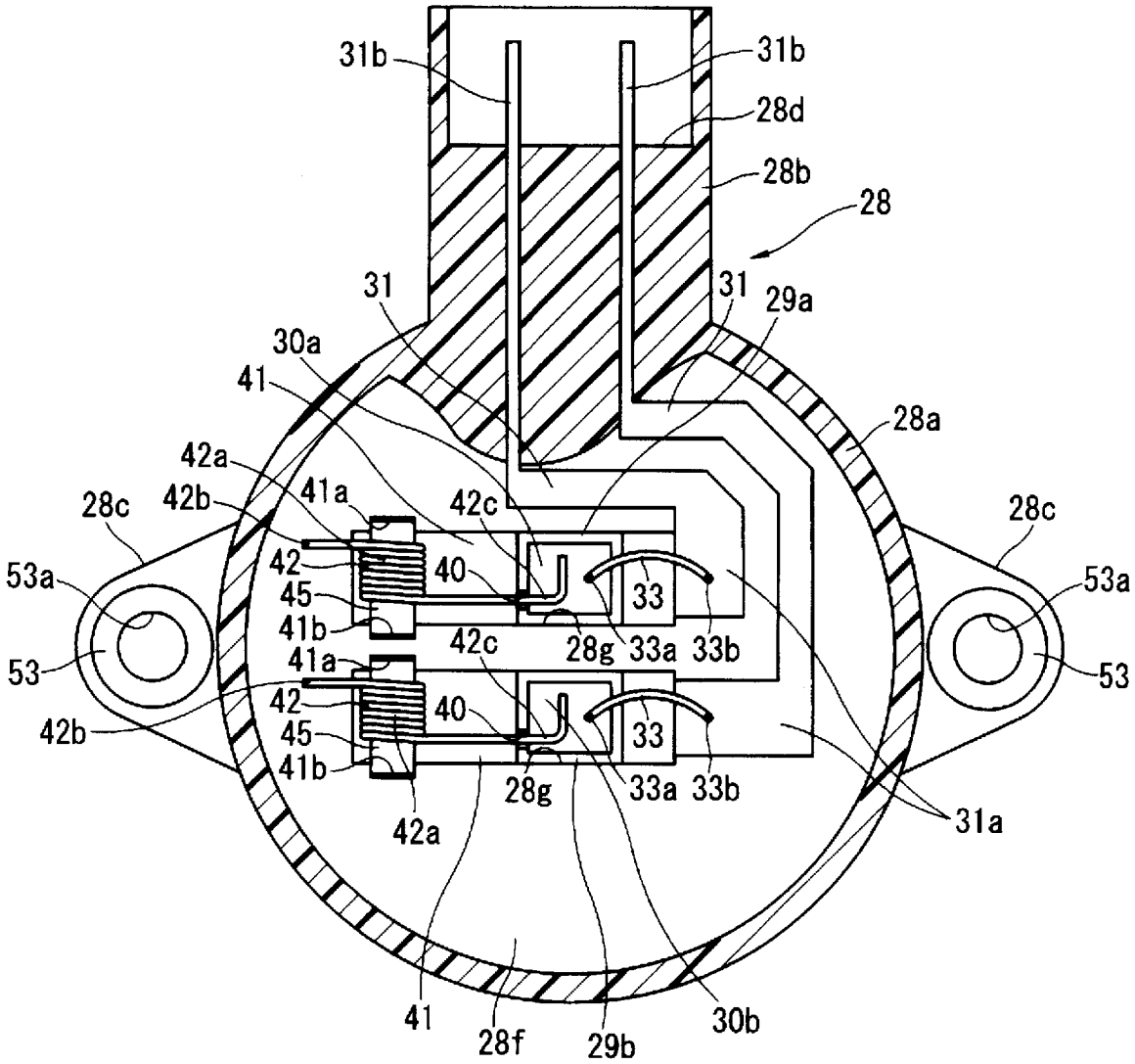
[図1]


28d
31b
28b
28
31
34
29a
30a
35
28a
30b
29b
3c
18c
10a
55
20
21
3f
11a
3a
26a
16
26b
17
12
18
11
15b
24a (24b)
14b
3b
50
3f
14a
5
49a
49
3
4
3d
23a
C
44
A
19
9
1d
B
36a
36
19b
C1
60
47c
14
5b
43
43b
02
2
25a
43c
61b
10c
39
52
9d
13
13c
46
38
9b
38b
Y
X
13b
37
38a
13a
51a
51
15a
10b
10
47a
2a
9a
C
22
5d
5c
43a
61a
47
8
19a
41b
01
66a
47b
19e
7
48
5a
A
15
1c
1a
61
61e
1
1b
B
49b
49c
54
3e
3g

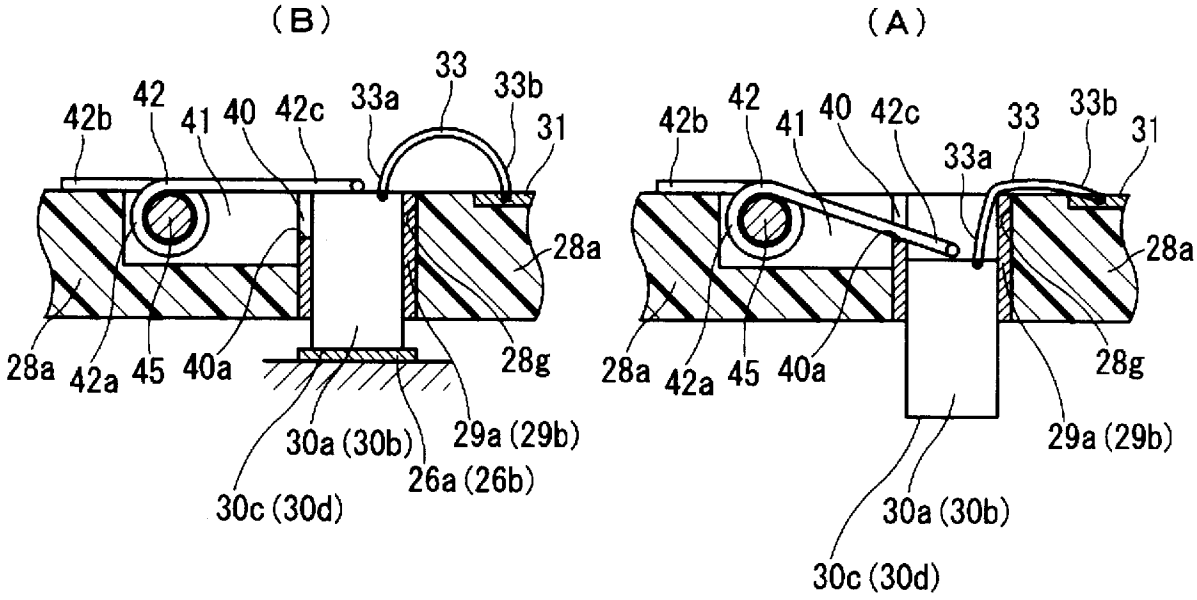
[図2]


7
61
61b
61e
61c
61a
43
43c
43a
43b
1
1a
1b
19
19a
1c
9a
36
9c
9
36b
47b
9b
36a
48
47
47a
47c
46
5
6a
5a
5c
6a
17b
13
38
39
17
11
22
21
18 (18b)
3
3e
3g
3j
23a
23b
3b
3g
3e
28d
28c
53a
28b
28
30a (30c)
53a
28c
30b (30c)
3f
3a
3g
3e
3j 50
3g
3e

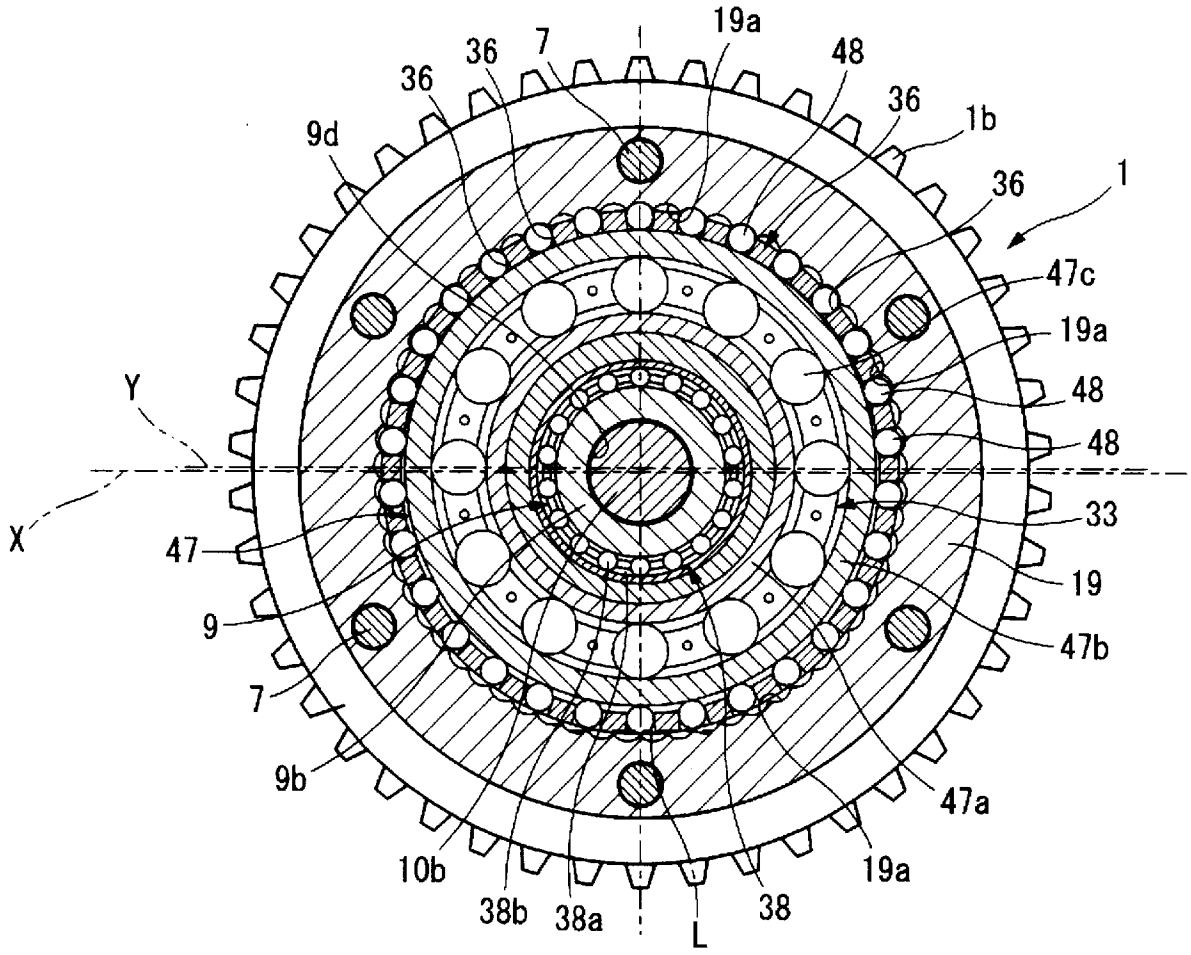
[図3]


31b
31b
28d
28b
28
31
31
29a
30a
41
28a
42a
42b
41a
42c
28c
28c
53a
42
40
45
33
53a
41b
42c
28g
33a
33b
53
41a
53
42
40
42b
45
33
41b
28g
33a
33b
31a
42a
41
28f
29b
30b

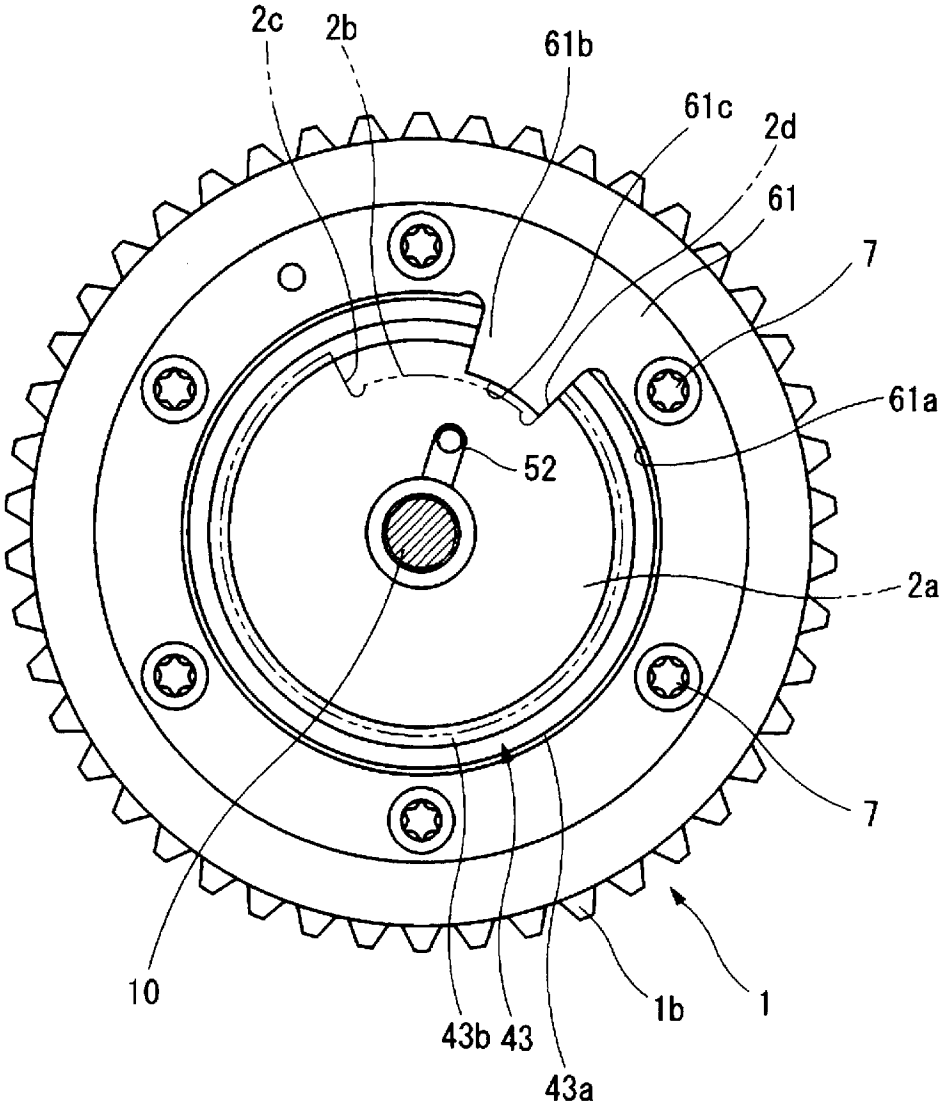
[図4]


(B)
(A)
42b
42
41
40
42c
33a
33
33b
31
28a
28g
42a
45
40a
30a (30b)
29a (29b)
26a (26b)
30c (30d)

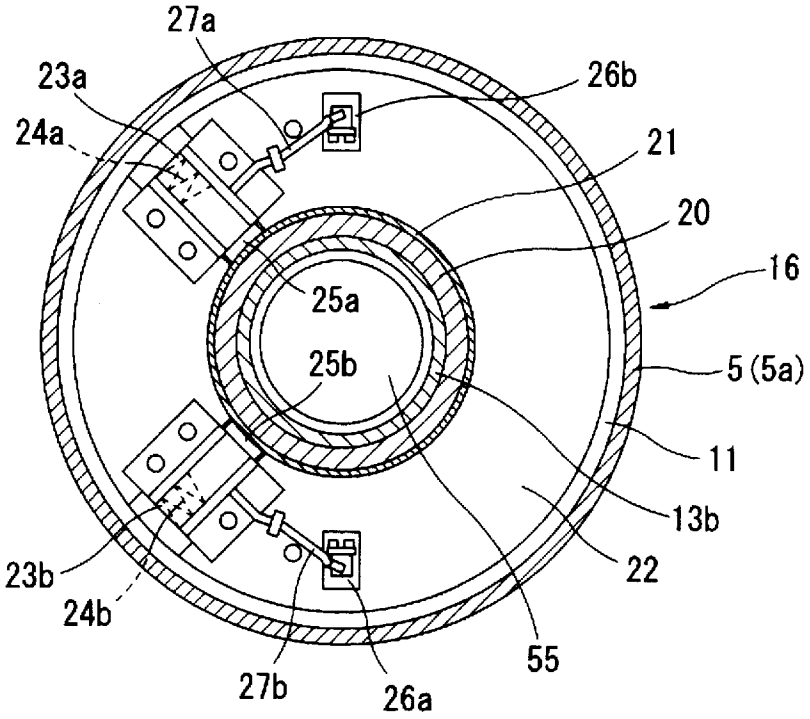
[図5]


19a
48
36
7
1b
9d
1
47c
Y
X
47
9
7
9b
10b
38b
38a
L
38
47a
47b
19

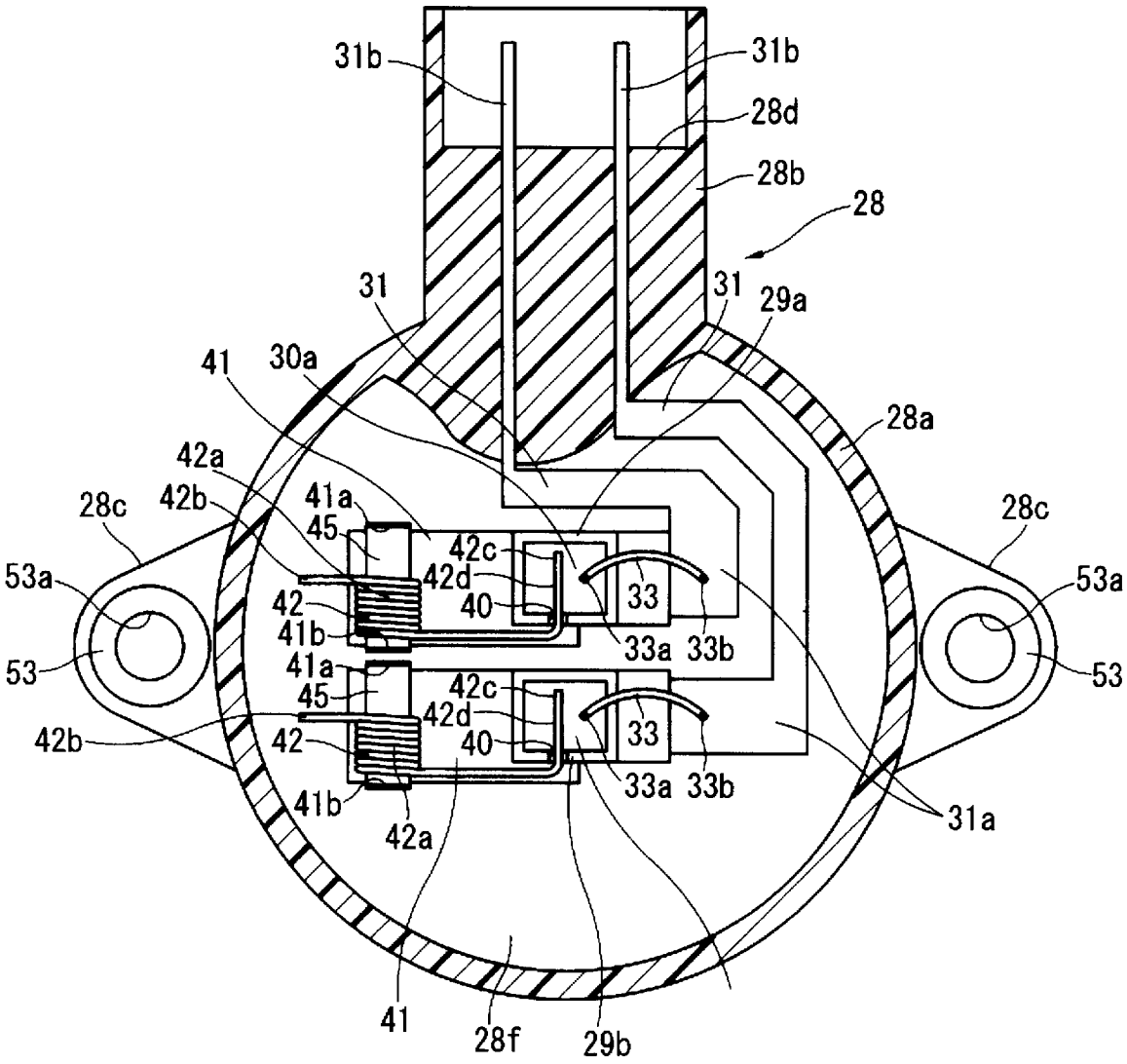
[図6]



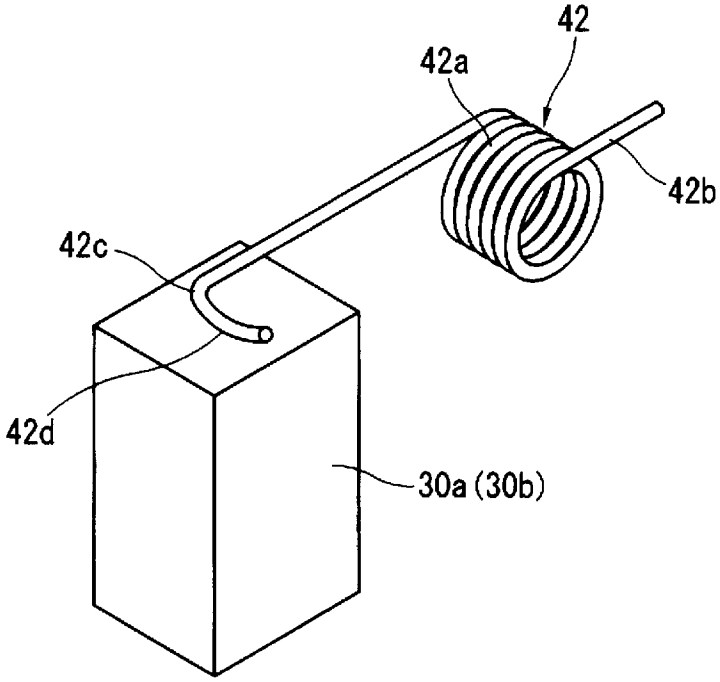
[図7]



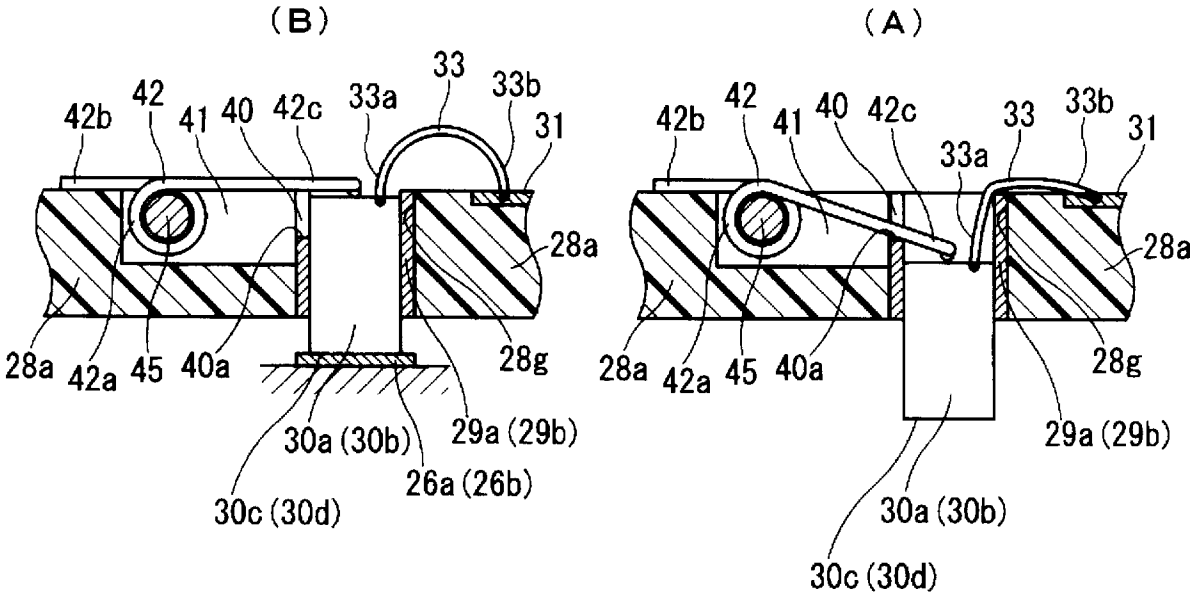
[図8]


31b
31b
28d
28b
28
31
31
29a
41
30a
28a
42a
28c
42b
41a
45
42c
42d
40
33
28c
53a
53a
42
41b
33a
33b
53
53
41a
45
42c
42d
40
33
42b
42
33a
33b
41b
42a
31a
41
28f
29b

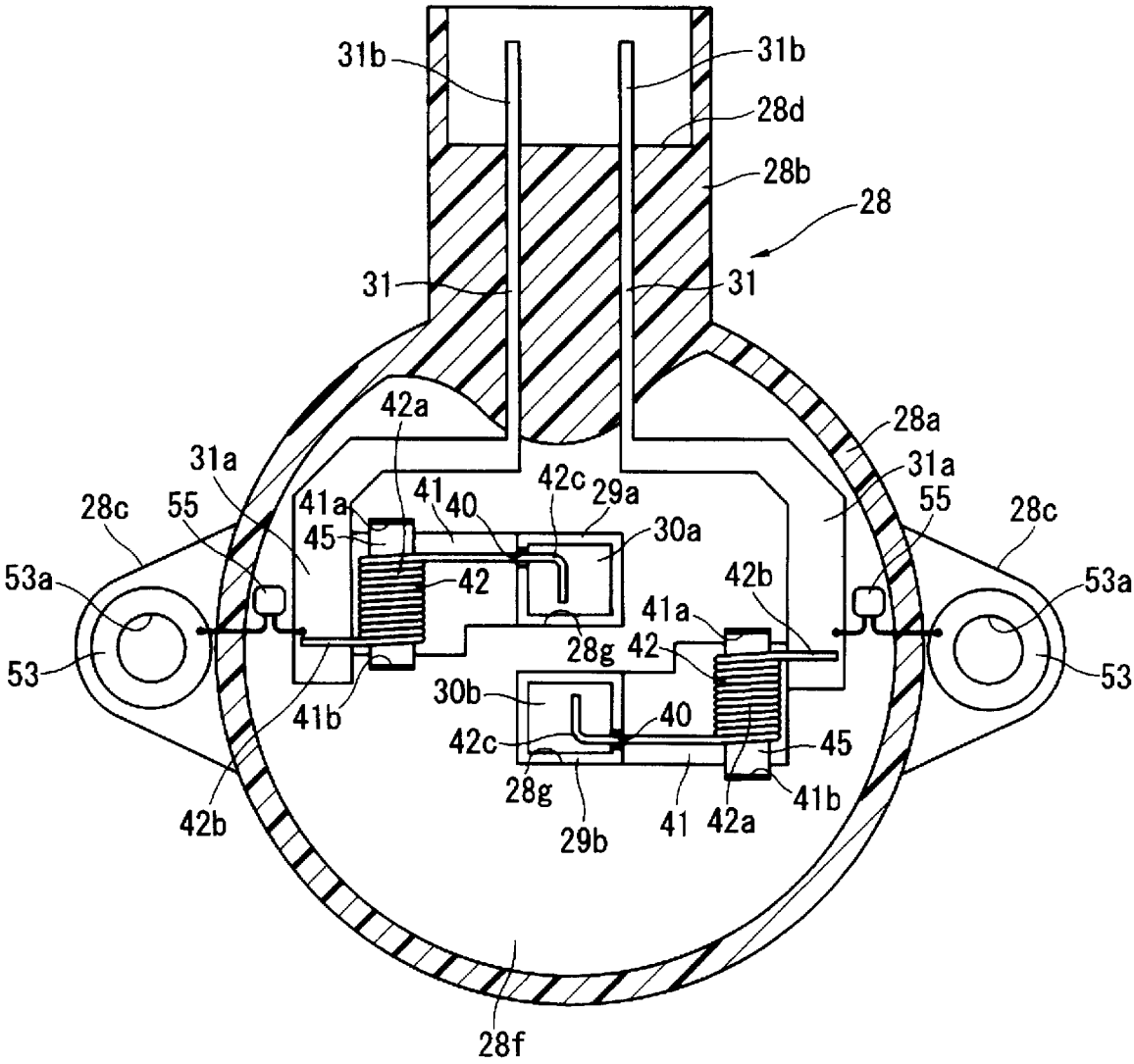
[図9]


42
42a
42b
42c
42d
30a (30b)

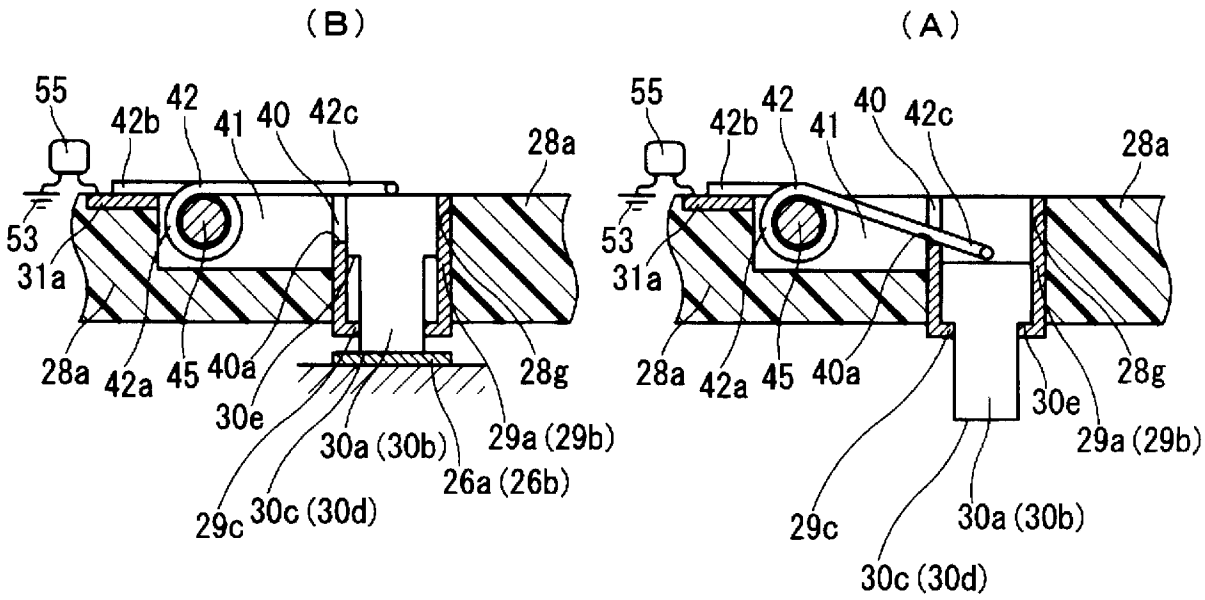
[図10]


(B)
(A)
42b
42
41
40
42c
33a
33
33b
31
28a
28g
42a
45
40a
30a (30b)
29a (29b)
26a (26b)
30c (30d)

[図11]


31b
31b
28d
28b
28
31
31
42a
28a
31a
31a
28c
55
41a
41
40
42c
29a
55
28c
45
30a
53a
42
42b
53a
41a
28g
42
53
53
30b
41b
40
42c
45
28g
41b
42b
29b
41
42a
28f

[図12]


(B)
(A)
55
42b
42
41
40
42c
28a
53
31a
28a
42a
45
40a
30e
28g
29a (29b)
30a (30b)
26a (26b)
29c
30c (30d)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/079799

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F01L1/356(2006.01)i, *H02K13/00*(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)
F01L1/356, H02K13/00

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.
Y	JP 2012-132367 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 12 July 2012 (12.07.2012), fig. 1 to 9 (Family: none)	1-17
Y	JP 2008-5689 A (Denso Corp.), 10 January 2008 (10.01.2008), paragraph [0024]; fig. 1 to 5 & US 2008/0069710 A1 & DE 102007000287 A1 & CN 101078387 A	1-17
A	JP 2009-124797 A (Igarashi Electric Works Ltd.), 04 June 2009 (04.06.2009), paragraph [0001]; fig. 5 (Family: none)	1-17

☒ 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	Date of mailing of the international search report
05 February 2015 (05.02.15)	17 February 2015 (17.02.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/079799

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 3507/1993(Laid-open No. 60275/1994) (Jeco Co., Ltd.), 19 August 1994 (19.08.1994), fig. 1 to 4 (Family: none)	1-17
A	JP 2008-263775 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 30 October 2008 (30.10.2008), fig. 4(a) (Family: none)	1-17
A	JP 2009-225625 A (Hitachi, Ltd.), 01 October 2009 (01.10.2009), fig. 3 to 5 (Family: none)	1-17

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０７９７９９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01L1/356(2006.01)i, H02K13/00(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01L1/356, H02K13/00

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2012-132367 A（日立オートモティブシステムズ株式会社）2012.07.12, 図１－９（ファミリーなし）	1-17
Y	JP 2008-5689 A（株式会社デンソー）2008.01.10, 段落【００２４】, 図１－５ & US 2008/0069710 A1 & DE 102007000287 A1 & CN 101078387 A	1-17
A	JP 2009-124797 A（株式会社五十嵐電機製作所）2009.06.04, 段落【０００１】、図５（ファミリーなし）	1-17

☑　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	国際調査報告の発送日
０５．０２．２０１５	１７．０２．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
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）　３Ｇ　３９２７
橋本　敏行
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５５

Ｃ（続き）．　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	日本国実用新案登録出願 5-3507 号(日本国実用新案登録出願公開 6-60275 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM（ジェコー株式会社）1994.08.19，図１－４（ファミリーなし）	1-17
A	JP 2008-263775 A（アイシン精機株式会社）2008.10.30，図４（ａ）（ファミリーなし）	1-17
A	JP 2009-225625 A（株式会社日立製作所）2009.10.01，図３－５（ファミリーなし）	1-17