

(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 12 月 1 日(01.12.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/190066 A1

- (51) 国際特許分類:
F01L 1/356 (2006.01) *F01L 1/352* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/063644
- (22) 国際出願日: 2016 年 5 月 6 日(06.05.2016)
- (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 2015-108168 2015 年 5 月 28 日(28.05.2015) 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 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 田所 亮(TADOKORO, Ryo); 〒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). 根本 博之(NEMOTO, Hiroyuki); 〒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). 小久保 直樹(KOKUBO, Naoki); 〒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). 鶴田 誠次(TSURUTA, Seiji); 〒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).

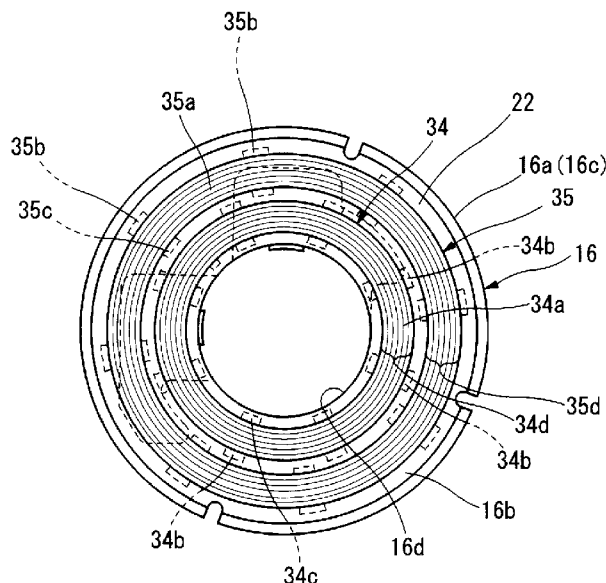
- (74) 代理人: 小林 博通, 外(KOBAYASHI, Hiromichi et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町 1 番 2 9 号 桜井会ビル S H I G A 内外特許事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, 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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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),

[続葉有]

(54) Title: VALVE TIMING CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE AND MANUFACTURING METHOD FOR VALVE TIMING CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 内燃機関のバルブタイミング制御装置及び該バルブタイミング制御装置の製造方法

[図6]



(57) Abstract: At a resin part 16b provided to a power-feed plate 16 of an electric motor, inner and outer small-diameter and large-diameter slip rings 34, 35 are formed by molding, the slip rings having an annular shape. At a holding part provided to a cover member, disposed are a pair of power-feed brushes that feed power as a result of the lead end faces thereof making sliding contact with the front end faces 34a, 35a of the slip rings. Annular cutting striations 34d, 35d are formed over the entire circumference of the front end faces of the slip rings, and because of these cutting striations, an oxide film on the surfaces of the front end faces and the lead end faces is removed when sliding contact is made with the lead end faces of the power-feed brushes. Due to this configuration, oxide films formed on the sliding contact surfaces of power-feed slip rings are removed, thus enabling suppression of a reduction in the output of the electric motor.

(57) 要約:

[続葉有]



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))

電動モータの給電プレート 16 に設けられた樹脂部 16 b に円環状の内外二重の小径、大径スリップリング 34、35 がモールドされている。また、カバー部材に設けられた保持部に、各先端面が前記スリップリングの前端面 34 a、35 a に摺接して給電する一対の給電用ブラシが設けられている。前記各スリップリングの前端面に、円環状の切削条痕 34 d、35 d が全周に渡って形成され、この切削条痕によって、各給電用ブラシ先端面の摺接時において前記各前端面と各先端面の表面の酸化皮膜を除去するようになっている。これによって、給電用スリップリングの摺接面に形成された酸化皮膜を除去して電動モータの出力低下を抑制する。

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及び該バルブタイミング制御装置の製造方法

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及び該バルブタイミング制御装置の製造方法に関する。

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] この内燃機関のバルブタイミング制御装置は、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前記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ようになっている。

[0004] そして、前記電動モータには、バッテリー電源の電流がカバー部材に設けられた一对の給電用ブラシが、給電プレートに設けられた内外二重の円環状の給電用スリップリングに摺接しつつ通電され、さらにここから切換用ブラシやコミュテータを介して通電されるようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開 2 0 1 3 - 3 6 4 0 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 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、前記各給電用スリップリングの平坦状の摺接面や、該摺接面に摺接する前記各給電用ブラシの先端面に、駆動時における熱的影響などによって短時間のう

ちに酸化皮膜が形成され易く、この酸化被膜によって、通電時における各給電用スリップリングと各給電用ブラシとの間の電気抵抗が大きくなってしまいうおそれがある。

[0007] この結果、前記各給電用ブラシから各給電用スリップリングへの通電量が制限されて前記電動モータの出力が低下し、バルブタイミングの制御応答性が低下すると共に、制御の不安定化を招くおそれがある。

[0008] 本発明は、前記従来の技術的課題に鑑みて案出されたもので、給電用ブラシの先端面に形成された酸化皮膜、または給電用スリップリングの摺接面に形成された酸化皮膜の少なくとも一方を除去して電動モータの出力低下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] 本願発明は、とりわけ、電動モータの前端側に軸方向から対向して配置されたカバー部材と、前記電動モータに設けられた円環状の給電用スリップリングと、前記カバー部材に設けられ、先端面が前記給電用スリップリングの摺接面に摺接しながら前記電動モータに給電する給電用ブラシと、前記給電用スリップリングの摺接面に形成された微小凹凸部または凹部と、を有することを特徴としている。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、給電用スリップリングと給電用ブラシとの間の電気抵抗の上昇を抑制して、バルブタイミングの制御応答性の低下や制御の不安定化を解消することができる。

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]同給電プレートの正面図である。

[図7]本実施形態に供される内外二重のスリップリングの斜視図である。

[図8]Aは本実施形態に供される内側の給電用スリップリングの正面図、BはAのC－C線断面図である。

[図9]実験による車両の走行距離と電気抵抗との関係を示す折れ線グラフである。

[図10]Aは第2実施形態に供される内側の給電用スリップリングの正面図、BはAのD矢視図である。

[図11]Aは第3実施形態に供される内側の給電用スリップリングの正面図、BはAのE－E線断面図である。

[図12]Aは第4実施形態に供される内側の給電用スリップリングの正面図、BはAのF－F線断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明に係る内燃機関のバルブタイミング制御装置の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、この実施形態では、吸気弁側に適用したものであるが、排気弁側にも適用可能である。

〔第1実施形態〕

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第2部材であるカムシャフト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。

[0013] 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の軸方向前端側に一体に設けられた内歯構成部5と、から構成されている。

[0014] 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の外周面との間に介装された1つの大径ボールベアリング7によって、従動部材9を介して前記カムシャフト2に相対回転自在に支持されている。

[0015] 前記大径ボールベアリング7は、外輪7 aと、内輪7 b及び該両輪7 a、7 bの間に介装されたボール7 cと、から構成され、前記外輪7 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7 bが従動部材9の外周側に固定されている。

[0016] 前記内歯構成部5は、前記スプロケット本体1 aの前端部側に一体に設けられ、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5 aが形成されている。

[0017] また、前記内歯構成部5の前端側には、後述するモータハウジング1 3が軸方向から突き当て状に配置されて複数のボルト8によって固定されている。

[0018] さらに、スプロケット本体1 aの内歯構成部5と反対側の後端部には、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7の外輪7 aの内径よりも小さい径に設定されている。

[0019] 前記保持プレート6 1の内周部6 1 aは、前記外輪7 a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。

[0020] このストッパ凸部6 1 bは、図4に示すように、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。

[0021] 前記sprocket本体 1 a（内歯構成部 5）及び保持プレート 6 1 の各外周部には、前記ボルト 8 が挿通する 6 つのボルト挿通孔 1 c、6 1 d が周方向のほぼ等間隔位置に貫通形成されている。前記 6 つのボルト 8 が、モータハウジング 1 3 の後述する雌ねじ孔 1 3 d に締結されることによって、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 1 3 が軸方向から共締め固定されている。

[0022] なお、前記sprocket本体 1 a と内歯構成部 5 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。

[0023] 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によってカップ状に一体に形成されて、モータハウジング 1 3 の前端部を覆うように軸方向から対向配置された膨出状のカバー本体 3 a と、該カバー本体 3 a 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 3 b と、から構成されている。前記カバー本体 3 a は、外周部側に円筒壁 3 c が軸方向に沿って一体に形成されており、この円筒壁 3 c は、軸方向に短く形成されて内部に保持用孔 3 d が形成されている。

[0024] 前記取付フランジ 3 b は、円周方向のほぼ等間隔位置に有する 4 つのボス部に形成されたボルト挿通孔 3 e が貫通形成されており、このボルト挿通孔 3 e に挿通するボルト 5 4 によってカバー部材 3 全体が後述するチェーンカバー 4 9 に固定されている。

[0025] また、前記カバー本体 3 a の外周側の内周面と前記モータハウジング 1 3 の外周面との間には、両者 3 a、1 3 間をシールする大径なオイルシール 5 0 が介装されている。

[0026] 前記チェーンカバー 4 9 は、図 1 に示すように、前記シリンダヘッド 0 1 と図外のシリンダブロックの前端側に前記タイミングsprocket 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と共に、前端側に一体に有する環状壁 4 9 a の円周方向の 4 箇所前記ボルト 5

4 が螺着する雌ねじ孔 4 9 b がそれぞれ形成されている。

[0027] 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、前端部にフランジ部 2 a が一体に設けられている。また、カムシャフト 2 のフランジ部 2 a 前端面から内部軸方向に沿って雌ねじ孔 2 c が形成されている。

[0028] 前記フランジ部 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形成されて、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 7 の内輪 7 b の軸方向外端面に当接配置されるようになっている。

[0029] 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、この長さ範囲で回転したストッパ凸部 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。

[0030] 前記カムボルト 1 0 は、図 1 に示すように、頭部 1 0 a の端面が小径ボールベアリング 3 7 の内輪に対して軸方向から当接支持していると共に、軸部 1 0 b の外周にカムシャフト 2 の雌ねじ孔 2 c に螺着する雄ねじ部 1 0 c が形成されている。

[0031] 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、から主として構成されている。

[0032] 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。また、この固定端部 9 a の外周部には、後述する減速機構 1 2 の一部を構成する複数のローラ 4 8 を保持する円筒状

の保持器 36 が一体に設けられている。一方、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、外周に後述する小径ボールベアリング 37 とニードルベアリング 38 が軸方向に沿って並設されている。

[0033] 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 11 と、該電動モータ 11 の回転速度を減速して前記従動部材 9 を介してカムシャフト 2 に伝達する減速機構 12 と、から主として構成されている。

[0034] 前記電動モータ 11 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モータハウジング 13 と、該モータハウジング 13 の内部に回転自在に設けられたモータ出力軸 14 と、モータハウジング 13 の内周面に固定されたステータである永久磁石 15 と、を備えている。

[0035] 前記モータハウジング 13 は、図 1 に示すように、鉄系金属材料によって有底筒状に形成されていると共に、前端部には、前端開口を封止状態に配置されたプレート部材である給電プレート 16 が固定されている。

[0036] また、前記モータハウジング 13 は、後端側に円板状の隔壁 13a を有し、該隔壁 13a のほぼ中央に後述する偏心軸部 19 が挿通される大径な軸挿通孔 13b が形成されていると共に、該軸挿通孔 13b の孔縁にカバー部材 3 方向へ突出した円筒状の延出部 13c が一体に設けられている。また、前記隔壁 13a の外周部側の後端面には、前記各ボルト 8 が螺着する 6 つの雌ねじ孔 13d が円周方向の等間隔位置に形成されている。

[0037] 前記モータ出力軸 14 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、カバー部材 3 側の小径部 13b と、から構成されている。

[0038] 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、軸方向の後端部に減速機構 12 の一部を構成する偏心軸部 19 が一体に設けら

れている。

[0039] 一方、前記小径部 1 3 b は、外周に円環部材 2 0 が圧入固定されていると共に、該円環部材 2 0 の外周面にコミュテータ 2 1 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位置決めがなされている。前記円環部材 2 0 は、その外径が前記大径部 1 3 a 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 1 3 b よりも僅かに短く設定されている。

[0040] 前記小径部 1 3 b の内周面には、モータ出力軸 1 4 や偏心軸部 1 9 内に供給されて前記各ベアリング 3 7, 3 8 を潤滑するための潤滑油の外部への漏洩を規制する栓体 3 9 が圧入固定されている。

[0041] 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、外周側がコイル 1 8 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。

[0042] 一方、前記コミュテータ 2 1 は、導電材によって円環状に形成されて、前記鉄心ロータ 1 7 の極数と同数に分割された各セグメントに前記コイル 1 8 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。

[0043] 前記永久磁石 1 5 は、円周方向から 4 つに分割されて全体が円筒状に形成され、円周方向に複数の磁極を有していると共に、その軸方向の位置が前記鉄心ロータ 1 7 の軸方向の中心に対して前記給電プレート 1 6 側にオフセット配置されている。

[0044] 前記給電プレート 1 6 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鉄系の金属プレート部 1 6 a と、該金属プレート部 1 6 a の外面のほぼ全体をモールドした樹脂部 1 6 b と、から構成されている。

[0045] 前記金属プレート部 1 6 a は、前記樹脂部 1 6 b に覆われていない外周部 1 6 c が前記モータハウジング 1 3 の前端部内周に形成された円環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 1 4 の一端部などが挿通される軸挿通孔 1 6 d が貫通形成されている。また、金属プレート部 1 6 a は、前記軸挿通孔 1 6 d の内周縁に連続した所定の

位置に図外の異形状の２つの保持孔が打ち抜きにより形成されている。

[0046] また、前記給電プレート１６には、前記金属プレート部１６ａの各保持孔の内側に径方向に沿って配置されて、前記樹脂部１６ｂの前端部に複数のリベット４０により固定された銅製の一对のブラシホルダ２３ａ、２３ｂと、該各ブラシホルダ２３ａ、２３ｂの内部に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２５ａ、２５ｂと、を備えている。

[0047] また、前記樹脂部１６ｂの前端面側には、内外二重の給電用スリップリング３４、３５がモールド固定されている。この両スリップリング３４、３５は、前記樹脂部１６ｂから露出した摺接面である各前端面３４ａ、３５ａに後述する一对の給電用ブラシ３２、３３の各先端面が摺接するようになっている。前記各切換用ブラシ２５ａ、２５ｂと各スリップリング３４、３５は、ハーネス２７ａによって電氣的に接続されている。

[0048] 前記内周側の小径なスリップリング３４と外周側の大径なスリップリング３５は、図６及び図７に示すように、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と共に、それぞれの径方向の幅Ｗが所定のほぼ同一幅に形成されている。また、各スリップリング３４、３５は、それぞれの外周縁と内周縁に各８つの突出部３４ｂ、３４ｃ、３５ｂ、３５ｃが径方向に沿って突設されている。

[0049] 前記各突出部３４ｂ、３４ｃ、３５ｂ、３５ｃは、正面から視てそれぞれがほぼ矩形状に形成されて、円周方向の等間隔位置に設けられていると共に、各前記各外周縁から後端面に沿って径方向に突設されている。したがって、各突出部３４ｂ、３４ｃ、３５ｂ、３５ｃは、各前端面３４ａ、３５ａから一段低い段差状に形成されている。

[0050] 前記内周側スリップリング３４の内外周の各突出部３４ｂ、３４ｃと、外周側スリップリング３５の内外周の各突出部３５ｂ、３５ｃは、互いに周方向でオフセットした位置に設けられている。

- [0051] この各突出部 34 b、34 c、35 b、35 c は、前記小径、大径スリップリング 34、35 が金属プレート部 16 a の前端部に樹脂部 16 b によって各前端面 34 a、35 a が露出された状態でモールドされる際に、該樹脂部 16 b の内部に完全に埋め込まれた状態でモールドされて各スリップリング 34、35 全体を給電プレート 16 に強固に固定するようになっている。
- [0052] また、前記各スリップリング 34、35 の各前記前端面 34 a、35 a には、機械切削による微小な凹凸部である複数の切削条痕 34 d、35 d が切削加工によって円環状に形成されている。この条痕 34 d、35 d の具体的な説明は後述する。
- [0053] 前記カバー部材 3 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 2 に示すように、側面視ほぼ L 字形状に折曲形成され、前記カバー本体 3 a の保持用孔 3 d に挿入されるほぼ有底円筒状のブラシ保持部 28 a と、該ブラシ保持部 28 a と反対側に有するコネクタ部 28 b と、前記ブラシ保持部 28 a の一側面に一体に突設されて、前記カバー本体 3 a にボルト固定されるボス部 28 c と、内部に一部が埋設された一对の給電用端子片 31、31 と、から主として構成されている。
- [0054] 前記ブラシ保持部 28 a は、図 1 及び図 2 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 13 の軸心に対して内外周側）に平行に形成された一对の角柱状の固定用孔内に一对の角筒状のブラシホルダ 29 a、29 b がそれぞれ圧入固定されている。この各ブラシホルダ 29 a、29 b の内部に給電用ブラシ 32、33 が軸方向へそれぞれ摺動自在に保持されている。
- [0055] 前記各ブラシホルダ 29 a、29 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 32、33 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図外のピグテールハーネスの一端部が前記各給電用ブラシ 32、33 の後端に半田付けによって接続されている。

- [0056] 前記各給電用ブラシ 3 2、3 3 は、角柱状に形成されて所定の軸方向長さに設定されて、前記ブラシ保持部 2 8 の各ブラシホルダ 2 9 a、2 9 b の内部後端に設けられた一对のコイルばね 4 1 a、4 1 b によって、平坦な各先端面が前記各給電用スリップリング 3 4、3 5 の前端面 3 4 a、3 5 a に軸方向からそれぞれ弾接するようになっている。
- [0057] 前記一对の給電用端子片 3 1、3 1 は、図 1 に示すように、一方側（下端側）の各端子 3 1 a、3 1 a が露出状態に配置され、他方側（上端側）の各端子 3 1 b、3 1 b が前記コネクタ部 2 8 b の雌型嵌合溝 2 8 d 内に突設されている。前記一方側の各端子 3 1 a、3 1 a は、図外的一对のピグテールハーネスの他端部が半田付けによって接続されている。
- [0058] 前記コネクタ部 2 8 b は、上端部に図外の雄型端子が挿入される前述の嵌合溝 2 8 d に臨む前記他方側端子 3 1 b、3 1 b が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] 前記モータ出力軸 1 4 と偏心軸部 1 9 は、前記従動部材 9 の円筒部 9 b の外周面に設けられた小径ボールベアリング 3 7 と、該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。
- [0060] 前記ニードルベアリング 3 8 は、偏心軸部 1 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。
- [0061] 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 1 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。
- [0062] また、前記モータ出力軸 1 4（偏心軸部 1 9）の外周面と前記モータハウジ

ング 1 3 の延出部 1 3 c 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 1 1 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。

[0063] 前記減速機構 1 2 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 1 9 と、該偏心軸部 1 9 の外周に設けられた中径ボールベアリング 4 7 と、該中径ボールベアリング 4 7 の外周に設けられたローラ 4 8 と、該ローラ 4 8 を転動方向に保持しつつ径方向の移動を許容する保持器 3 6 と、該保持器 3 6 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。

[0064] 前記偏心軸部 1 9 は、円筒状に形成されて、外周面に形成されたカム面 1 9 a の軸心 Y がモータ出力軸 1 4 の軸心 X から径方向へ僅かに偏心している。

[0065] 前記保持器 3 6 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。

[0066] この保持器 3 6 の筒状先端部 3 6 a は、前記雌ねじ孔 1 3 d と前記延出部 1 3 c との間に形成された円環凹状の收容空間 S を介してモータハウジング 1 3 の隔壁 1 3 a 方向へ延出している。また、前記筒状先端部 3 6 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 3 6 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 3 6 b (ローラ 4 8) は、その全体の数が前記内歯構成部 5 の内歯 5 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。

[0067] 前記中径ボールベアリング 4 7 は、前記ニードルベアリング 3 8 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 4 7 a と外輪 4 7 b 及び該両輪 4 7 a、4 7 b との間に介装されたボール 4 7 c とから構成されている。前記内輪 4 7 a は、前記偏心軸部 1 9 の外周面に圧入固定されているのに対して、前記外輪 4 7 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 4 7 b は、軸方向の電動モータ 1 1

側の一端面がどの部位にも接触せず、また軸方向の他端面がこれに対向する保持器 3 6 の後端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 4 7 b の外周面には、前記各ローラ 4 8 の外周面が転動自在に当接していると共に、この外輪 4 7 b の外周側には、円環状の第 2 隙間 C 1 が形成されて、この第 2 隙間 C 1 によって中径ボールベアリング 4 7 全体が前記偏心軸部 1 9 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 4 8 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 4 7 の偏心動に伴って径方向へ移動しつつ前記内歯構成部 5 の内歯 5 a に嵌入すると共に、保持器 3 6 のローラ保持孔 3 6 b 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 1 2 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によって、前記収容空間 S 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 4 7 や各ローラ 4 8 を潤滑すると共に、さらには偏心軸部 1 9 とモータ出力軸 1 4 の内部に流入してニードルベアリング 3 8 や小径ボールベアリング 3 7 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 S 内に滞留した潤滑油は、前記小径オイルシール 4 6 によってモータハウジング 1 3 内へのリークが阻止されている。

[0070] 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 3 2、3 3 や各スリップリング 3 4、3 5、切換用ブラシ 2 5 a、2 5 b、コミュテータ 2 1 などを介してコイル 1 8 に通電してモータ出力軸 1 4 の回転制御を行い、減速機構 1 2 を介してカムシャフト 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。

[0071] そして、前記各スリップリング 3 4、3 5 の前端面 3 4 a、3 5 a に施さ

れた前記各切削条痕 34 d、35 d は、旋盤の切削バイトによって形成されている。なお、以下では、両スリップリング 34、35 と同じであるから、便宜上、図 8 A、B に示すように、内周側のスリップリング 34 側について説明する。

[0072] 前記切削条痕 34 d は、後述する製造方法で説明するように、旋盤の切削バイトの刃先を突き当てて形成され、前記前端面 34 a の全周に渡って複数の円環状に形成されていると共に、それぞれが横断面ほぼ三角形の凹凸波形状に形成されている。

[0073] また、この各条痕 34 d は、面粗度 (R_a) で表すと、図 8 B に示すように、各先端縁 34 e から底縁 34 f までの深さ D が約 $0.4 \sim 1.6 \mu\text{m}$ に設定されている。

[0074] この面粗度 R_a の設定は、図 9 に示す車両の走行距離 (km) と電気抵抗 ($\text{m}\Omega$) との関係から本願の発明者が実験によって求めたもので、前記従来公報の技術のように、スリップリング 34 を単にプレス加工によって形成したのみで、前端面 34 a に条痕を施さずに平坦状に形成されたもので走行距離を $0 \sim$ 約 7 万 km とした場合(黒丸)と、前端面 34 a に切削加工を行って面粗度 R_a を、深さ D が約 $0.4 \mu\text{m}$ とした場合(白抜き三角)と、約 $1.0 \mu\text{m}$ とした場合(黒四角)と、約 $1.6 \mu\text{m}$ とした場合(白抜き丸)で、走行距離を $0 \sim$ 約 8 万 km までとした場合、さらには、深さ D が約 $0.4 \mu\text{m}$ として走行距離を約 14 万 km に延長した場合(黒三角)に分けて実験を行った。

[0075] この実験結果からすると、前記従来技術(黒丸)では、車両の初期の走行時から電気抵抗が大きく、さらに走行距離が $0 \sim 3$ 万 km 、さらに 7 万 km までに至るにしたがって急激に電気抵抗が大きくなっていることが明らかである。これは、駆動中における前記給電プレート 16 の周囲の熱的な影響など、つまり 150°C 以上の熱的影響などに起因して表面に酸化皮膜が形成されているからであると考えられる。

[0076] これに対して、切削条痕 34 d を施して、面粗度 R_a (切削条痕 34 d、35 d)の深さ D を約 $0.4 \mu\text{m} \sim 1.6 \mu\text{m}$ に設定した場合(白抜き三角、黒

四角、白抜き丸、黒三角)は、走行距離の長さに拘わらず、電気抵抗 $m\Omega$ が常に平均して低い値を示している。

[0077] このように、電気抵抗が低い値を示したのは、前記各給電用ブラシ 3 2, 3 3 の先端面が各給電用スリップリング 3 4, 3 5 の前端面 3 4 a、3 5 a に摺接した際に、表面の酸化皮膜が前記条痕 3 4 d、3 5 d によって除去されたことによるものである。

[0078] したがって、本実施形態では、面粗度 R_a の深さ、つまり条痕 3 4 d、3 5 d の深さ D を約 $0.4\mu m \sim 1.6\mu m$ に設定したものである。

[0079] なお、前記実験では、切削条痕 3 4 d、3 5 d の深さ D を $0.4\mu m \sim 1.6\mu m$ に設定した場合について行ったが、酸化皮膜を除去するために必要な条痕深さは必ずしも前記深さ D に限定されるものではなく、例えば $0.2\mu m \sim 0.3\mu m$ の深さや、 $1.6\mu m$ 以上の深さ D であっても可能である。

[バルブタイミング制御装置の製造方法]

バルブタイミング制御装置の製造方法、特に、給電プレート 1 6 側の製造方法としては、まず、前記金属プレート部 1 6 a を樹脂成形金型によって樹脂部 1 6 b でモールドする際に、前記各給電用スリップリング 3 4, 3 5 も予め樹脂成形金型内の所定位置に保持しておき、この状態で成形金型内に溶融樹脂を充填させることによって、金属プレート部 1 6 a と共に、前記給電用スリップリング 3 4, 3 5 が前記各突出部 3 4 b ~ 3 5 c を介してモールド固定される。

[0080] その後、前記給電プレート 1 6 全体を既存の旋盤機のチャックによって固定し、次に、この状態で、前記給電用スリップリング 3 4, 3 5 の前端面 3 4 a、3 5 a に切削バイトの先端を当接させる。

[0081] 続いて、前記各給電用スリップリング 3 4, 3 5 の中心を軸心として前記給電プレート 1 6 を回転させて、前記各前端面 3 4 a、3 5 a の表面に各切削条痕 3 4 d、3 5 d を円周方向に沿って形成する。

[0082] その後、前記給電プレート 1 6 を前記金属プレート部 1 6 a の外周部を、

前記モータハウジング 13 の前端部にかしめ固定する。

[0083] これによって、前記各給電用スリップリング 34, 35 の給電プレート 16 に対する固定と、各切削条痕 34 d、35 d の形成などの一連の作業が完了する。

〔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スプロケット 1 が回転して、その回転力がスプロケット本体 1 a から内歯構成部 5 及びモータハウジング 13 に伝達されて、該モータハウジング 13 が同期回転する。一方、前記内歯構成部 5 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。

[0084] 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及び給電用ブラシ 32、33 や各スリップリング 34, 35、さらに切換用ブラシ 25 a、25 b、コミュテータ 21 などを介して電動モータ 11 のコイル 18 に通電される。これによって、モータ出力軸 14 が回転駆動され、この回転力が減速機構 12 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。

[0085] すなわち、前記モータ出力軸 14 の回転に伴い偏心軸部 19 が偏心回転すると、各ローラ 48 がモータ出力軸 14 の 1 回転毎に保持器 36 の各ローラ保持孔 36 b で径方向へガイドされながら前記内歯構成部 5 の一つの内歯 5 a を乗り越えて隣接する他の内歯 5 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 48 の転接によって前記モータ出力軸 14 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。

[0086] 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が進角側あるいは遅角側に変換制御されるのである。

- [0087] 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。
- [0088] 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。
- [0089] そして、本実施形態では、前記各スリップリング 3 4、3 5 の各前端面 3 4 a、3 5 a に、深さ D が $0.4\ \mu\text{m}$ ~ $1.6\ \mu\text{m}$ の円環状の切削条痕 3 4 d、3 5 d を形成したことから、各給電用ブラシ 3 2、3 3 の先端面と前記角前端面 3 4 a、3 5 a との接触面圧が高くなり、駆動中における各給電用ブラシ 3 2、3 3 の先端面が前記各前端面 3 4 a、3 5 a を摺接している間に、各前端面 3 4 a、3 5 a に熱的影響などに起因して形成されている酸化皮膜を効果的に除去することが可能になる。また、同時に前記各給電用ブラシ 3 2、3 3 の各先端面に形成された酸化皮膜も効果的に除去される。
- [0090] これによって、前記各給電用ブラシ 3 2、3 3 と各給電用スリップリング 3 4、3 5 との間の電気抵抗の上昇が抑制されて、電動モータ 1 1 の出力低下を回避できる。この結果、吸気弁のバルブタイミングの制御応答性の低下や制御の不安定化を解消することができる。
- [0091] また、前記各給電用スリップリング 3 4、3 5 の前端面 3 4 a、3 5 a を切削加工することによって各前端面 3 4 a、3 5 a の平面度が高くなって、各給電用ブラシ 3 2、3 3 の先端面との摺動性が良好になり、給電性が向上すると共に、部分的な摩耗の発生を抑制できる。
- [0092] また、前記各スリップリング 3 4、3 5 は、それぞれの突出部 3 4 b、3 4 c、3 5 b、3 5 c がそれぞれの段差部を利用して樹脂部 1 6 b に埋め込まれた状態でモールドされていることから、全体が給電用プレート 1 6 に強固に保持固定される。
- [0093] このため、各スリップリング 3 4、3 5 の露出した各前端面 3 4 a、3 5 a に前記各給電用ブラシ 3 2、3 3 の先端部が摺動している場合に、この摺

動圧接力により発生し易い各スリップリング 34, 35 の自由な回転を規制することができるばかりか、前記樹脂部 16 b から浮き上がって各スリップリング 34, 35 の一部若しくは全部が脱落してしまうおそれなくなる。つまり、各突出部 34 c ~ 35 d が、各スリップリング 34, 35 の回転止めや浮き上がり抑制機能を発揮するのである。

[0094] この結果、この点でも、各スリップリング 34, 35 の各前端面 34 a、35 a の平面度が常時安定かつ十分に確保されることから、給電性が向上する。

[0095] また、前記各スリップリング 34, 35 の内外から対向する内外周縁に設けられた各突出部 34 b、35 c を周方向へ位相を互いにずらして(オフセット)配置したことから、両スプリング 34, 35 の径方向の間隔を十分に小さくすることが可能になる。このため、たとえ、それぞれに突出部 34 c、34 d を設けていてもスリップリング 34, 35 を含めた給電プレート 16 の径方向の大きさを小さくすることができる。

[0096] また、金属プレート部 16 a は、外周部 16 c を除く前後面側が樹脂部 16 b 内に一体的にモールドされており、この樹脂部 16 b に前記各スリップリング 34, 35 やブラシホルダ 23 a、23 b を一体的にモールド固定されていることから、それぞれの固定作業が容易になる。

[0097] また、前記金属プレート部 16 a の外周部 16 c を露出させることによって、前記かしめ力を確保できることは勿論のこと、各給電用ブラシ 32、33 と各スリップリング 34, 35 の摺動時に発生する熱を前記外周部 16 c から放熱させることが可能になる。

[第2実施形態]

図 10 A, B は第 2 実施形態に供される内周側の給電用スリップリング 34 を示し、スリップリング 34 の基本構成は第 1 実施形態と同じであるが、異なるところは、各前端面 34 a に円環状の複数の切削条痕 34 d の他に、円周方向のほぼ 60 度の角度位置に、凹部である 6 つの溝部 34 g を径方向に沿ってそれぞれ形成したものである。

[0098] この各溝部34 gは、径方向に沿って細長く形成されて、横断面ほぼ矩形状に形成されている共に、平坦な底面から立ち上がった両側壁面の両外端縁(エッジ)34 h、34 hが直角状に形成されている。なお、外周側の給電用スリップリング35も同様な構成である。

[0099] したがって、この実施形態によれば、給電用ブラシ32、33の各先端面が給電用スリップリング34、35の前端面34 a、35 aに摺動すると、それぞれの切削条痕34 d、35 dによって表面の酸化皮膜が除去されることは第1実施形態と同様であるが、さらに前記給電用ブラシ32、33の先端面が前記各溝部34 g(35 g)の両外端縁34 h(35 h)に衝接して前端面34 a、35 aの酸化皮膜の他に、前記各給電用ブラシ32、33の先端面の酸化皮膜も除去される。

[0100] したがって、給電用スリップリング34、35と給電用ブラシ32、33の両方向の酸化皮膜を効果的に除去することができるので、両者間の電気抵抗の上昇を一層抑制することが可能になる。この結果、電動モータ11の出力低下を十分に抑制できる。

[0101] なお、この実施形態と以下の実施形態では、前記各突出部34 b、34 cを図示せずに省略している。

〔第3実施形態〕

図11A、Bは第3実施形態を示し、この場合も便宜上、内側の給電用スリップリング34のみを示しており、この実施形態では、第1、第2実施形態の円環状の切削条痕を廃止して、給電用スリップリング34の前端面34 aの円周方向の約60度角度位置に、溝部である円形溝34 iを形成したものである。

[0102] 前記各円形溝34 iは、小径な円形穴として形成されて、スリップリング34の幅方向のほぼ中央位置に形成されていると共に、開口部の開口縁(エッジ)34 jが縦断面ほぼ直角状に形成されている。

[0103] なお、外側の給電用スリップリング35にも同様な各円形溝が形成されている。

[0104] したがって、この実施形態では、給電用ブラシ 32, 33 の先端面が給電用スリップリング 34, 35 の前端面 34 a、35 a に摺動した際に、前記各先端面が前記各円形溝 34 i の開口縁 34 j に摺接しつつこの開口縁 34 j の周辺から前記前端面 34 a、35 a の酸化皮膜を除去すると共に、給電用ブラシ 32, 33 の各先端面の酸化皮膜も除去することができる。

[0105] この実施形態では、前記各給電用スリップリング 34, 35 の前端面 34 a、35 a に単に円形溝 34 i を形成するだけであるから、各給電用スリップリング 34, 35 のプレス成形時に一緒に形成できるので、これらの形成作業が容易である。

〔第 4 実施形態〕

図 12 A、B は第 4 実施形態を示し、この場合も便宜上、内側の給電用スリップリング 34 のみを示しており、この実施形態では、第 3 実施形態の小径な円形溝に変えて、円周方向に沿った 2 連状の長溝 34 k、34 k としたものである。

[0106] 前記各長溝 34 k、34 k は、スリップリング 34 の円周方向の 60 度の角度位置に内外 2 つずつ配置形成され、その長さは比較的短く形成されていると共に、開口部の長手方向の前後孔縁 34 l、34 m が直角状に形成されている。

[0107] したがって、この実施形態も給電用ブラシ 32, 33 が摺動する際に、各長溝 34 k、34 k の特に前後孔縁 34 l、34 m に摺接することによって酸化皮膜の除去が行われるため、前記各実施形態と同様な作用効果が得られると共に、各長溝 34 k、34 k をプレス成形時に一緒に形成できるので第 3 実施形態と同じく形成作業が容易である。

[0108] また、他の実施形態としては、前記溝部(凹部)として、円形穴や長溝ではなく、これらを貫通した貫通孔として形成することも可能である。

[0109] 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、前記凹部としては、酸化皮膜を効果的に除去できるものであれば様々な形状や数が考えられ、例えば、三角形や正方形などの多角形とすることも可能であり、また

数も前端面 3 4 a、3 5 a にランダムに数多くちりばめることも可能である。

[0110] 以上説明した実施形態に基づく内燃機関のバルブタイミング制御装置としては、例えば、以下に述べる態様のものが考えられる。

[0111] 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 部材または第 2 部材のいずれか一方に設けられ、モータ出力軸を回転駆動することによって前記第 1 部材と第 2 部材の相対回転位相を変更する電動モータと、

前記電動モータに軸方向から対向して配置されたカバー部材と、

前記電動モータに設けられた円環状の給電用スリップリングと、

前記カバー部材に設けられ、先端面が前記給電用スリップリングの摺接面に摺接しながら前記電動モータに給電する給電用ブラシと、

前記給電用スリップリングの摺接面に形成された凹凸部または凹部と、
を有している。

[0112] 別の好ましい態様として、前記凹凸部は、前記給電用スリップリングの摺接面に周方向に沿った切削条痕である。

[0113] さらに別の好ましい態様として、前記切削条痕は、前記給電用スリップリングの摺接面を旋盤によって切削加工することによって形成されている。

[0114] 別の好ましい態様として、前記凹部は、前記給電用スリップリングの摺接面に形成された溝部である。

[0115] さらに別の好ましい態様として、前記溝部は、前記給電用スリップリングの摺接面に周方向に沿って形成されている。

[0116] 別の好ましい態様として、前記溝部は、前記給電用スリップリングの摺接面に周方向へ沿って部分的に形成されている。

[0117] さらに、前記溝部は、前記給電用スリップリングの摺接面に径方向に沿って形成されている。

[0118] また、前記溝部は、給電用スリップリングをプレス成形によって形成する

際に、同じプレス成形によって形成されている。

[0119] さらに好ましくは、前記凹部は、前記給電用スリップリングの摺接面に複数の溝部あるいは複数の貫通孔によって形成されている。

[0120] さらに好ましくは、前記凹部は、給電用スリップリングをプレス成形によって形成する際に、該プレス成形によって貫通孔として形成されている。

[0121] 別の好ましい態様として、前記給電用スリップリングは、銅材からなる円環状の板材によって形成されている。

[0122] 別の好ましい態様として、前記切削条痕は、前記給電用スリップリングの周方向に沿って形成されている。

[0123] 別の好ましい態様として、前記切削条痕は、その面粗度が $R_a 0.2 \mu m$ 以上である。

[0124] 別の好ましい態様として、前記切削条痕は、その面粗度が $1.6 \mu m$ 以下である。

[0125] 別の好ましい態様として、バルブタイミング制御装置の製造方法に関し、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、カムシャフトに固定されて、前記駆動回転体と相対回転可能な従動回転体と、前記駆動回転体に設けられて、モータ出力軸を回転することによって前記駆動回転体と従動回転体の相対回転位相を変更する電動モータと、前記電動モータの前端側に軸方向から対向して設けられたカバー部材と、前記電動モータの前端側に設けられたプレート部材と、該プレート部材に固定されて、前記電動モータに通電する給電用スリップリングと、前記カバー部材に設けられ、先端面が前記給電用スリップリングに電氣的に接触する給電用ブラシと、を備えた内燃機関のバルブタイミング制御装置の製造方法であって、前記給電用スリップリングを、前記プレート部材を構成する樹脂材によってモールド固定する工程と、前記モールド固定された給電用スリップリングの前記給電用ブラシとの接触面を切削加工して該接触面に凹凸部を形成する工程と、前記接触面に凹凸部を形成した後に、前記プレート部材を前記電動モータの前端側に固定する工程と、を備えている。

- [0126] 別の好ましい態様として、前記給電用スリップリングの接触面を切削加工する工程は、前記プレート部材を予めチャックによって固定した後に、前記給電用スリップリングの中心を軸心として回転させながら前記接触面に切削バイトの刃先を当接させることによって行う。
- [0127] 別の好ましい態様として、前記電動モータは、円筒状のモータハウジングを有し、前記プレート部材は、前記モータハウジングに対して前記樹脂材の内部にモールド固定された芯金の外周部が固定されている。

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バルブタイミング制御装置であって、
- 前記第1部材または第2部材のいずれか一方に設けられ、モータ出力軸を回転駆動することによって前記第1部材と第2部材の相対回転位相を変更する電動モータと、
- 前記電動モータに軸方向から対向して配置されたカバー部材と、
- 前記電動モータに設けられた円環状の給電用スリップリングと、
- 前記カバー部材に設けられ、先端面が前記給電用スリップリングの摺接面に摺接しながら前記電動モータに給電する給電用ブラシと、
- 前記給電用スリップリングの摺接面に形成された凹凸部または凹部と、
- を有することを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。
- [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、
- 前記凹凸部は、前記給電用スリップリングの摺接面に周方向に沿った切削条痕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、
- 前記切削条痕は、前記給電用スリップリングの摺接面を旋盤によって切削加工すること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4] 請求項1に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、
- 前記凹部は、前記給電用スリップリングの摺接面に形成された溝部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、
- 前記溝部は、前記給電用スリップリングの摺接面に周方向に沿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、
前記溝部は、前記給電用スリップリングの摺接面に周方向へ沿って部分的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7] 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、
前記溝部は、前記給電用スリップリングの摺接面に径方向に沿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、
前記溝部は、給電用スリップリングをプレス成形によって形成する際に、同じプレス成形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、
前記凹部は、前記給電用スリップリングの摺接面に複数の溝部あるいは複数の貫通孔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10] 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、
前記凹部は、給電用スリップリングをプレス成形によって形成する際に、該プレス成形によって貫通孔とし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11] 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、
前記給電用スリップリングは、銅材からなる円環状の板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12] 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、
前記切削条痕は、前記給電用スリップリングの周方向に沿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、
- 前記切削条痕は、その面粗度が $Ra0.2\mu m$ 以上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、
- 前記切削条痕は、その面粗度が $1.6\mu m$ 以下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15] 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、
- カムシャフトに固定されて、前記駆動回転体と相対回転可能な従動回転体と、
- 前記駆動回転体に設けられて、モータ出力軸を回転することによって前記駆動回転体と従動回転体の相対回転位相を変更する電動モータと、
- 前記電動モータの前端側に軸方向から対向して設けられたカバー部材と、
- 前記電動モータの前端側に設けられたプレート部材と、
- 該プレート部材に固定されて、前記電動モータに通電する給電用スリップリングと、
- 前記カバー部材に設けられ、先端面が前記給電用スリップリングに電氣的に接触する給電用ブラシと、
- を備えた内燃機関のバルブタイミング制御装置の製造方法であって、
- 前記給電用スリップリングを、前記プレート部材を構成する樹脂材によってモールド固定する工程と、
- 前記モールド固定された給電用スリップリングの前記給電用ブラシとの接触面を切削加工して該接触面に凹凸部を形成する工程と、
- 前記接触面に凹凸部を形成した後に、前記プレート部材を前記電動

モータの前端側に固定する工程と、

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の製造方法。

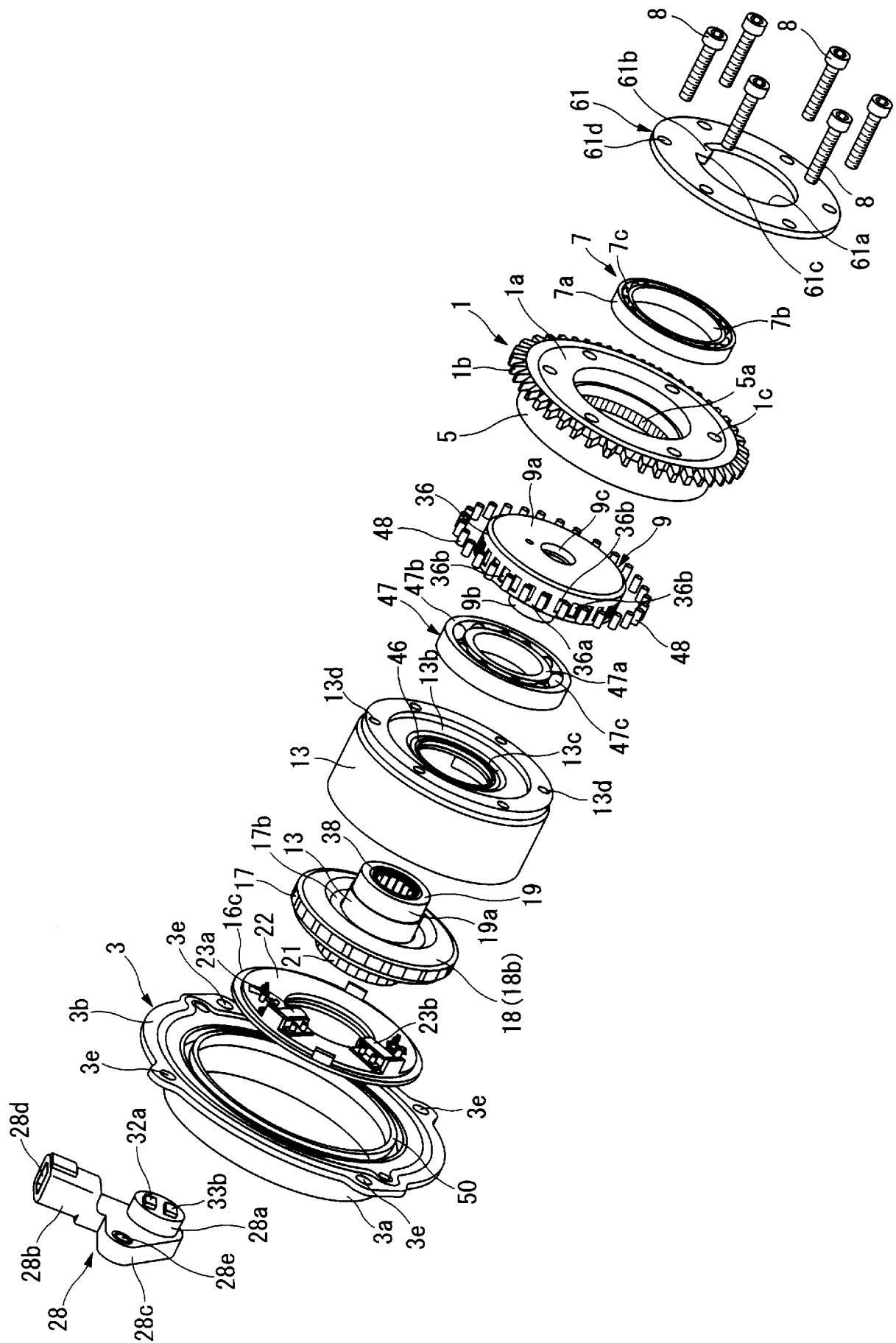
[請求項16] 請求項15に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置の製造方法において、

前記給電用スリップリングの接触面を切削加工する工程は、前記プレート部材を予めチャックによって固定した後に、前記給電用スリップリングの中心を軸心として回転させながら前記接触面に切削バイトの刃先を当接させることによって行う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の製造方法。

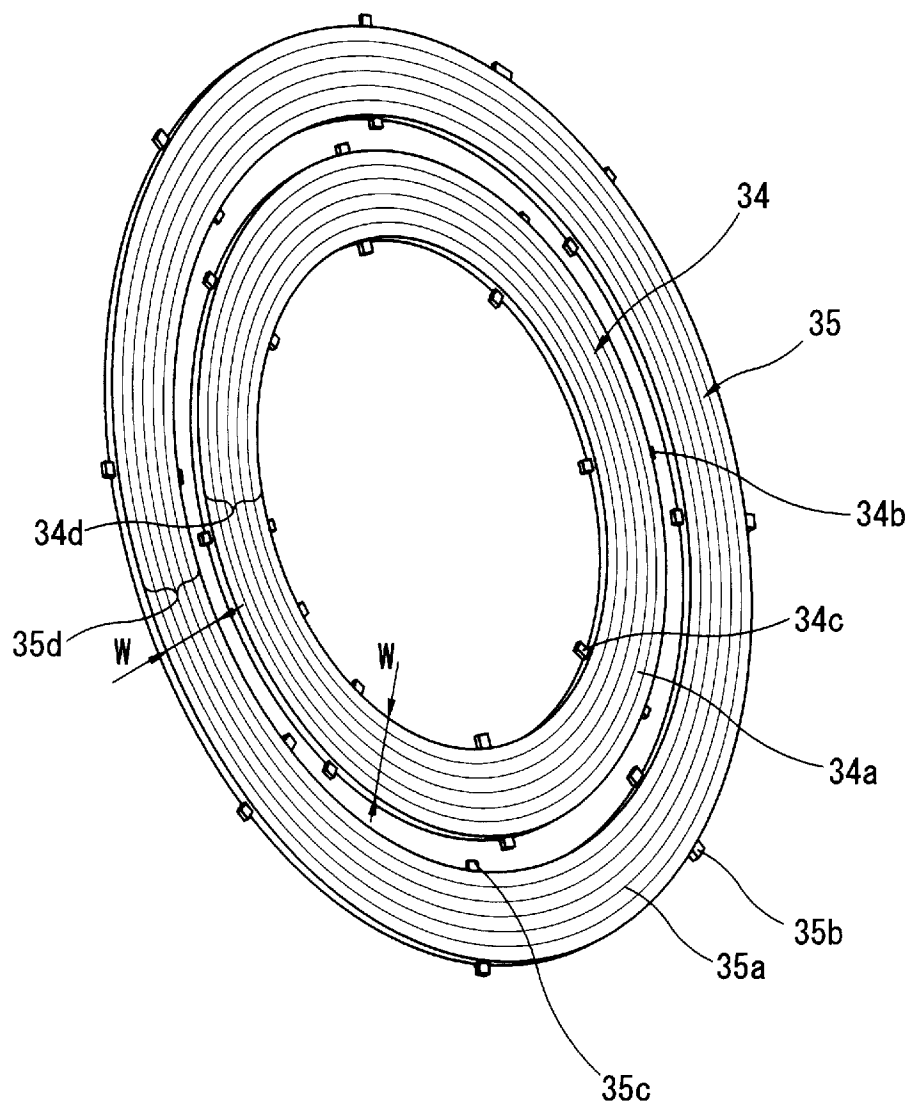
[請求項17] 請求項16に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置の製造方法において、

前記電動モータは、円筒状のモータハウジングを有し、
前記プレート部材は、前記モータハウジングに対して前記樹脂材の内部にモールド固定された芯金の外周部が固定されていることを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置の製造方法。

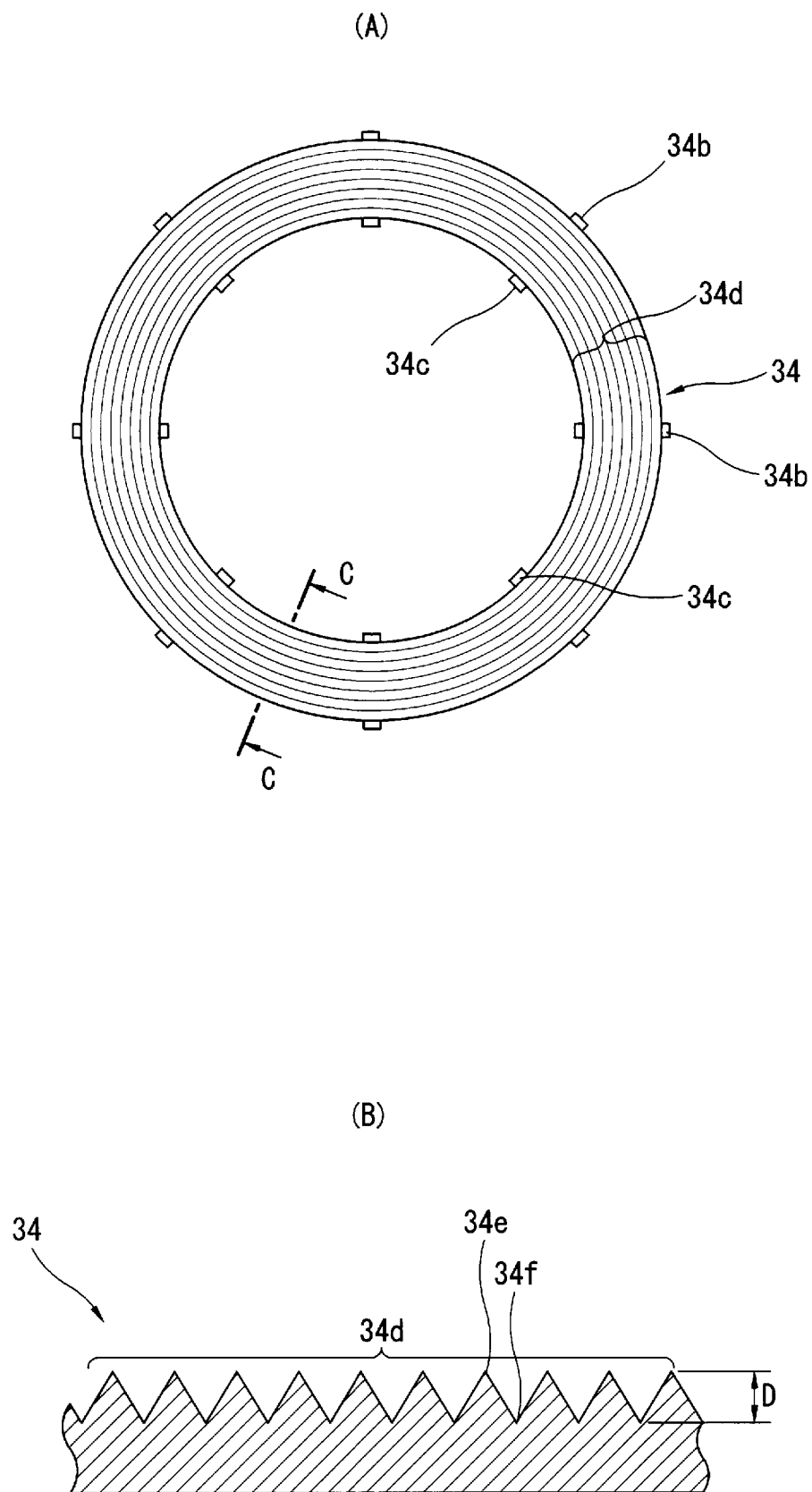
[図2]



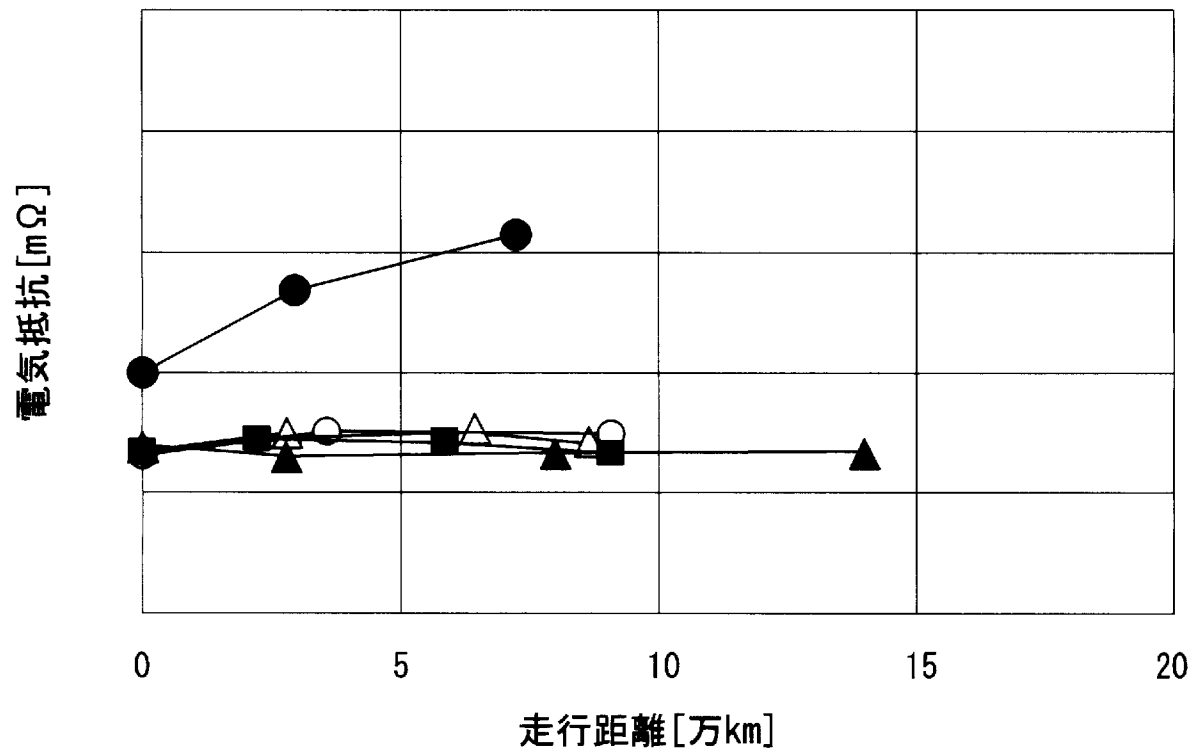
[図7]



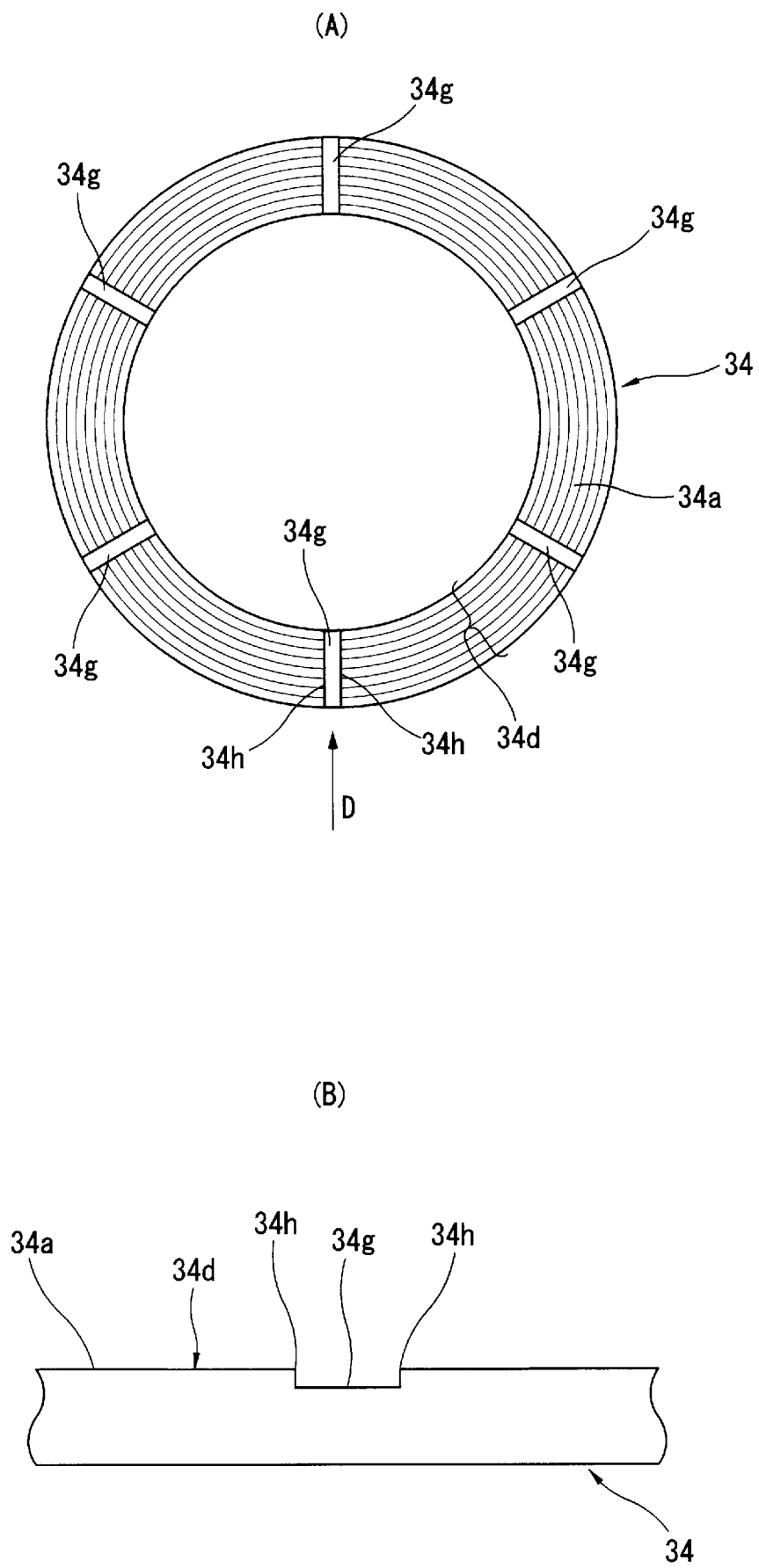
[図8]



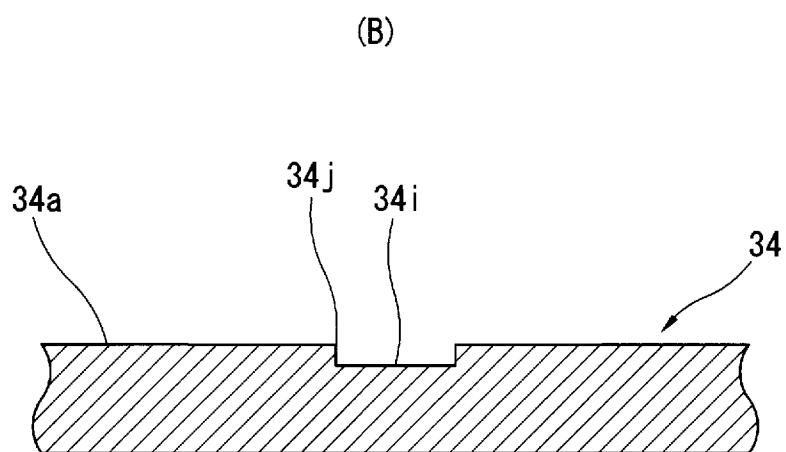
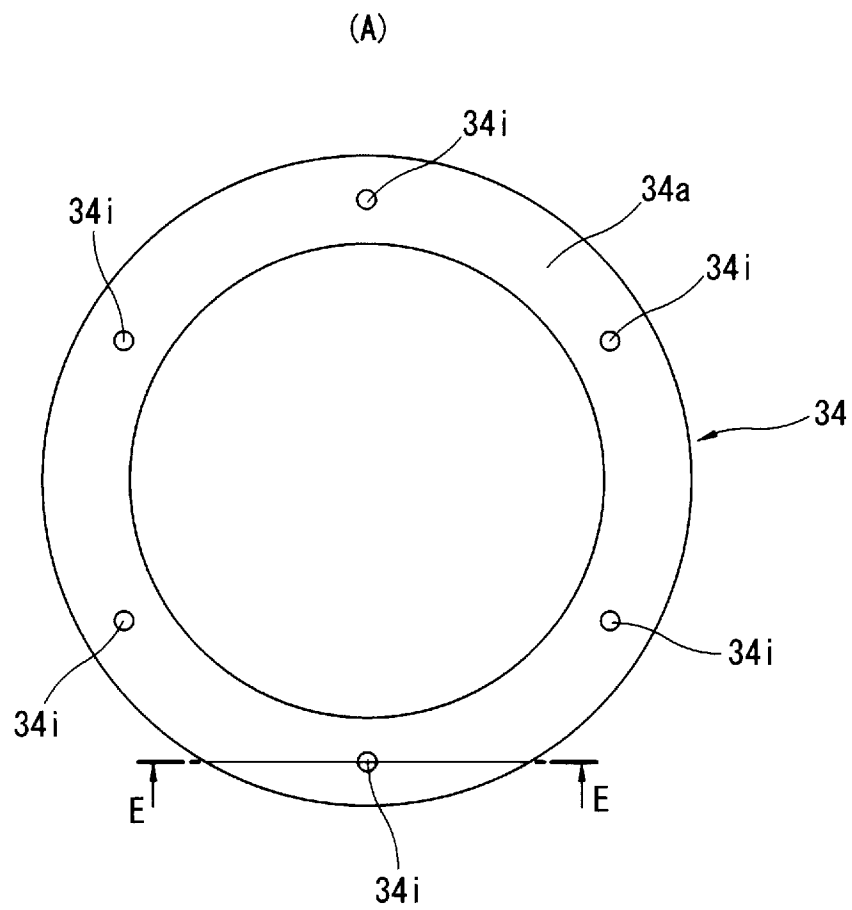
[図9]



[図10]

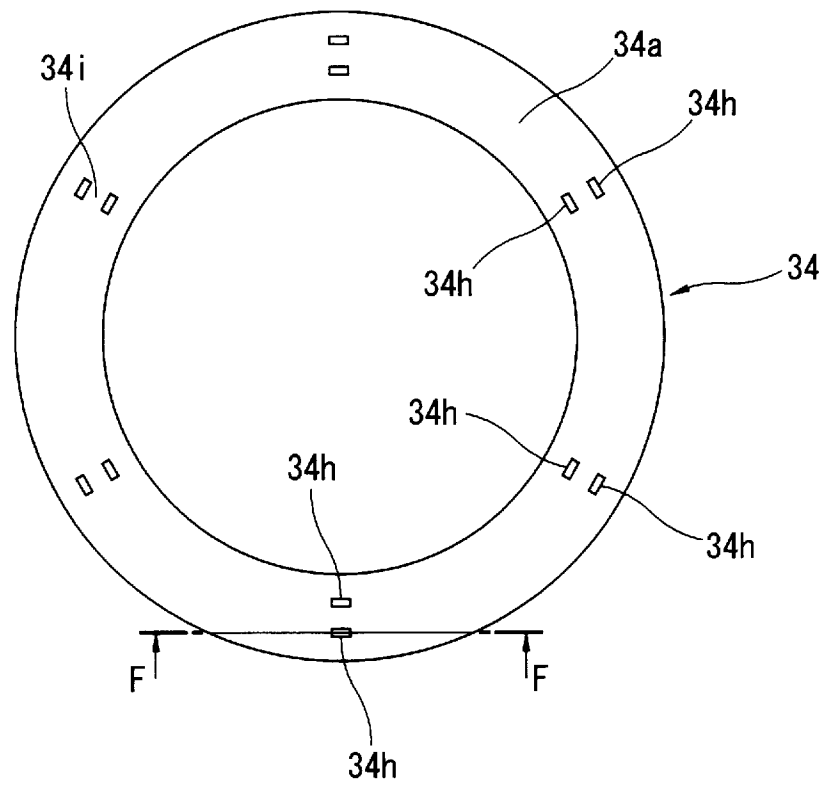


[図11]

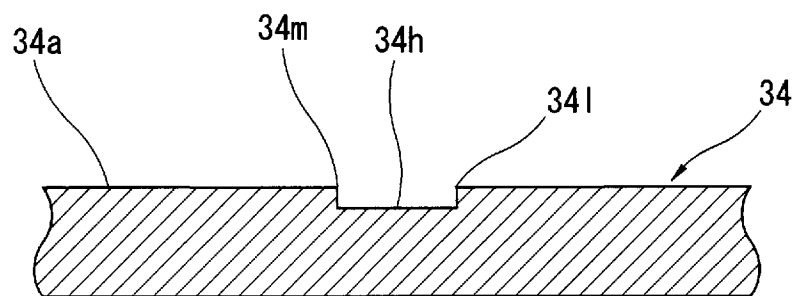


[図12]

(A)



(B)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/063644

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01L1/356(2006.01) i, F01L1/352(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, F01L1/352

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2013-36401 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 21 February 2013 (21.02.2013), paragraphs [0057] to [0063]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-17
A	JP 9-82440 A (Exedy Corp.), 28 March 1997 (28.03.1997), paragraph [0006]; fig. 1 to 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
05 July 2016 (05.07.16)

Date of mailing of the international search report
19 July 2016 (19.07.16)

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/JP2016/063644

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 157198/1984 (Laid-open No. 74269/1986) (Hitachi, Ltd.), 20 May 1986 (20.05.1986), page 3, line 4 to page 5, line 7; fig. 1 (Family: none)	1-17
A	JP 51-127304 A (Hitachi, Ltd.), 06 November 1976 (06.11.1976), page 3, upper left column, line 2 to page 3, lower right column, line 10; fig. 7 to 14 (Family: none)	1-17
A	JP 2007-189847 A (Meidensha Corp.), 26 July 2007 (26.07.2007), paragraphs [0004] to [0012] (Family: none)	1-17

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, F01L1/352(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, F01L1/352

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 2013-36401 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2013.02.21, 段落 0057-0063, 図 1-2 (ファミリーなし)	1-17
A	JP 9-82440 A (株式会社エクセディ) 1997.03.28, 段落 0006, 図 1-5 (ファミリーなし)	1-17
A	日本国実用新案登録出願59-157198号(日本国実用新案登録出願公開 61-74269号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (株式会社日立製作所) 1986.05.20, 第3ページ4 行-第5ページ7行, 第1図 (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

05.07.2016

国際調査報告の発送日

19.07.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

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)

稲村 正義

3G

9141

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	JP 51-127304 A (株式会社日立製作所) 1976. 11. 06, 第 3 ページ左 上欄 2 行-第 3 ページ右下欄 10 行, 第 7-14 図 (ファミリーなし)	1-17
A	JP 2007-189847 A (株式会社明電舎) 2007. 07. 26, 段落 0004-0012 (ファミリーなし)	1-17