

(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 10 月 6 日(06.10.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/158158 A1

- (51) 国際特許分類:
F01L 1/356 (2006.01) *H02K 11/01* (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/056163
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 1 日(01.03.2016)
- (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 2015-067825 2015 年 3 月 30 日(30.03.2015) 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: 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 2 9 号
掖済会ビル S H I G A 内外国特許事務所内 Tokyo (JP).

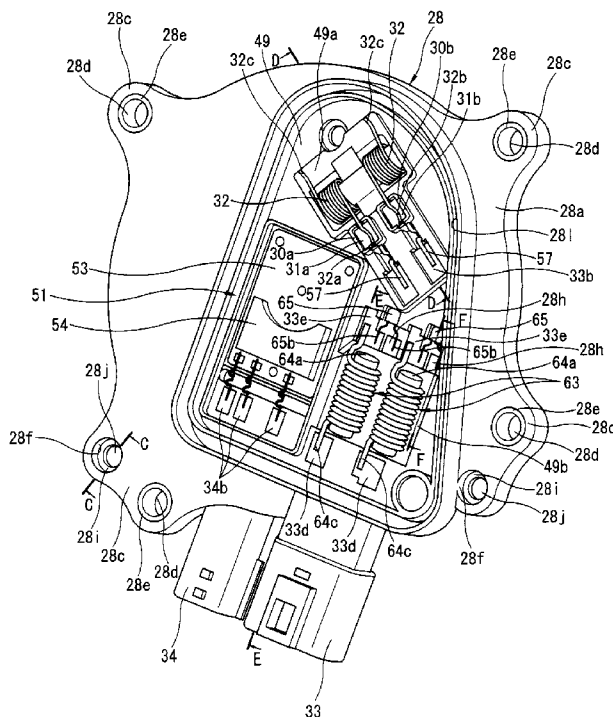
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,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

(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: A valve timing control device for internal combustion engines comprises: a cover member 4 to cover the front portion of an electric motor that causes a timing sprocket and a cam shaft to rotate relative to each other; a brush for power supply 31a, 31b to supply power to the electric motor; and an electromagnetic noise suppression mechanism 63 that is provided on the power supply side of the brush for power supply and that comprises an inductor coil 64 and a capacitor 65. A covering body 28 comprises an outer layer 28a that is formed by a synthetic resin and an inner layer 28b that is fixed and molded to the inside of the outer layer and that is formed by a metallic conductive material. The inner layer has two projections 28h, the exposed faces of which are connected to terminals 65b of the capacitor, and is electrically connected to a chain case 60 via a positioning pin 62. Thus, it is possible to suppress the increase in the number of parts by the inner layer of the cover member being used to conduct current to the ground of an electromagnetic noise suppression mechanism.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/158158 A1



タイミングプロケットとカムシャフトを相対回転させる電動モータの前端部を覆うカバー部材 4 と、電動モータに給電する給電用ブラシ 31 a、31 b と、該給電用ブラシの電源側に設けられ、インダクタコイル 64 とコンデンサ 65 からなる電磁ノイズ抑制機構 63 と、を備え、カバー本体 28 は、合成樹脂材によって形成された外層部 28 a と、該外層部の内部にモールド固定されて、金属製の導電材によって形成された内層部 28 b と、を有し、該内層部は、両突出部 28 h の露出面に前記コンデンサの脚端子 65 b が接続されている一方、チェンケース 60 に位置決めピン 62 を介して電氣的に接触している。これによって、カバー部材の内層部を、電磁ノイズ抑制機構のグランドへの通電用とすることにより部品点数の増加を抑制することができる。

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

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] 従来の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、直流型の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。前記モータハウジングの前端部に固定された封止プレートには、前記クリアランスに臨む内外二重の給電用スリップリングが設けられている一方、前記カバー部材には、先端部が前記各給電用スリップリングに摺接して前記電動モータへ給電を行う一対の給電用ブラシが設けられている。

[0004] 前記各給電用ブラシは、この給電用ブラシの後端側に弾装されたコイルスプリングによって、各先端部が前記各スリップリングの上面方向へ付勢されている。

[0005] そして、外部電源から給電用コネクタを介して前記給電用ブラシに供給された電流は、前記各スリップリングを介して切り換え用ブラシやコミュテータから電動モータのコイルに通電されて、モータ出力軸が回転駆動されることにより、クランクシャフトに対するカムシャフトの相対回転位相を変更して吸気弁のバルブタイミングを制御するようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開 2 0 1 0 - 2 5 5 5 4 3 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] ところで、前記公報記載のバルブタイミング制御装置にあっては、前記電動モータとしてブラシ付きのＤＣモータを用いていることから、該電動モータの回転駆動中や前記給電用ブラシがスリップリングに摺動している間に、各接触部から放電して電磁的なノイズが発生している。
- [0008] そこで、この電磁ノイズを低減するためにインダクタコイルやコンデンサからなる電磁ノイズ抑制機構を設けることも考えられる。
- [0009] しかし、この電磁ノイズ抑制機構の電氣的なグラウンドとして、一般に内燃機関に関連する例えばチェーンケースやシリンダヘッドなどが用いられるが、電磁ノイズ抑制機構とチェーンケースやシリンダヘッドとの間を通電するハーネスが別途必要になり、この結果、部品点数の増加を招くと共に、ハーネスの煩雑な取り回し作業などが余儀なくされる。
- [0010] 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、カバー部材の内層部を、電磁ノイズ抑制機構のグラウンドへの通電用の導電材として利用することによって、別途グラウンドまでのハーネスが不要になり、部品点数の増加を抑制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

- [0011] 本願請求項１に記載の発明は、とりわけ、カバー部材は、合成樹脂材によって形成された外層部と、該外層部の内部にモールドされて、該外層部よりも剛性の高い導電材によって形成された内層部と、を有し、前記内層部に前記容量性素子の一端が電氣的に接続していると共に、前記内層部が内燃機関に関連した導電性部材に電氣的に接触していることを特徴としている。

発明の効果

- [0012] この発明によれば、電磁ノイズ抑制機構のグラウンドとしての導電性部材へ通電用としてカバー部材の内層部を用いることにより、部品点数の増加を抑制することができる。

図面の簡単な説明

- [0013] [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品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]本実施形態に供されるカバー部材の内層部を示す斜視図である。

[図8]図6のC－C線断面図である。

[図9]図6のD－D線断面図である。

[図10]図6のE－E線断面図である。

[図11]図6のF－F線断面図である。

[図12]本発明の第2実施形態を示す要部拡大断面図である。

[図13]本発明の第3実施形態を示す要部拡大断面図である。

[図14]本発明の第4実施形態を示す要部拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 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、バルブタイミング制御装置を、吸気弁側に適用したものを示しているが、排気弁側に適用することも可能である。

[0015] 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ていると共に、前記タイミングスプロケット1に相対回転自在に設けられ、該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後述する従動回転体である従動部材9を介し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。

- [0016] 前記タイミングspro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sproケット本体1aと、該spro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spro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。
- [0017] また、このタイミングsproケット1は、spro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前記従動部材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spro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。
- [0018] 前記大径ボールベアリング43は、外輪43a及び内輪43bと、該両輪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spro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の外周側に圧入固定されている。
- [0019] 前記spro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1bが切欠形成されている。この外輪固定部1b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、この外輪43aの軸方向一方側の位置決めをするようになっている。
- [0020] 前記内歯構成部19は、前記spro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19aが形成されている。
- [0021] さらに、spro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20が配置されている。この保持プレート20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spro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の外輪の内径よりも小さい径に設定されている。

- [0022] 前記保持プレート20の内周部20aは、前記外輪の軸方向の外端面に当接配置されていると共に、内周縁の所定位置には、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20bが一体に設けられている。
- [0023] このストッパ凸部20bは、ほぼ扇状に形成されて、先端縁20c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20の外周部には、各ボルト7が挿通する6つのボルト挿通孔20dが周方向の等間隔位置に貫通形成されている。
- [0024] 前記sprocket本体1a（内歯構成部19）及び保持プレート20の各外周部には、それぞれボルト挿通孔1c、20d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1aと内歯構成部19は、後述する減速機構12のケーシングとして構成されている。
- [0025] なお、前記sprocket本体1aと前記内歯構成部19、保持プレート20及びハウジング本体5aは、それぞれの外径がほぼ同一に設定されている。
- [0026] 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5aと、該ハウジング本体5aの前端開口を封止する給電プレート11と、を備えている。
- [0027] 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のほぼ中央には、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5aの隔壁5bの後端面には、前記内歯構成部19が軸方向から当接している。
- [0028] また、前記雌ねじ孔6は、各ボルト挿通孔1c、20d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sprocket1（内歯構成部19）と保持プレート20及びハウジング本体5aが軸方向から共締め固定されている。

- [0029] 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。
- [0030] このフランジ部2aは、図1に示すように、外径が従動部材9の後述する固定端部9a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。
- [0031] また、前記フランジ部2aの外周には、図4に示すように、前記保持プレート20のストッパ凸部20bに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、この長さ範囲で回転したストッパ凸部20b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。
- [0032] 前記カムボルト10は、図1に示すように、頭部10aの軸方向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2cに螺着する雄ねじ10c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41と、から構成されている。
- [0034] 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。

- [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 10 の軸部 10 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 38 が設けられている。
- [0036] 前記保持器 41 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 41 の筒状先端部 41 a は、前記内歯構成部 19 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 41 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 48 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 41 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 41 b（ローラ 48）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 19 の内歯 19 a の全体の歯数よりも少なくなっており、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 12 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、前記タイミングプロケット 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 13 と、モータハウジング 5 の内周面に接着剤によって固定されたステータであるそれぞれ円弧状の 4 つの永久磁石 14 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 11 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 1 2 の一部を構成する偏心軸部 3 9 が一体に形成されている。

[0041] 一方、前記小径部 1 3 b は、外周にコミュテータ 2 1 が圧入固定されており、このコミュテータ 2 1 は、小径部 1 3 b の外周に固定された円環部材 2 1 a と、該円環部材 2 1 a の外周面に固定された円環状の導電部 2 1 b とから構成されている。前記円環部材 2 1 a 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、小径部 1 3 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 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おり、この鉄心ロータ 1 7 の内周部が前記モータ出力軸 1 3 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 2 1 の導電部 2 1 b は、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。

[0044] 前記各永久磁石 1 4 は、円周方向に所定隙間をもって配設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 1 側にオフセット配置されている。

[0045] 前記給電プレート 1 1 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プレート部 1 6 と、該金属プレート部 1 6 の前後両側面に一体的に設けられた円板状の樹脂部 2 2 と、から構成されている。

[0046] 前記金属プレート 1 6 は、図 1 及び図 5 に示すように、前記樹脂部 2 2 に覆われていない外周部 1 6 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 1 3 の小径部 1 3 b などが挿通される軸挿通孔 1 6 b が貫通形成されている。また、金属プレート 1 6 は、前記軸挿通孔 1 6 b の内周縁に連続した所定の位置に矩形状の 2 つの保持孔 1 6 c、1 6 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 が嵌入保持されている。

[0047] また、前記給電プレート 11 には、図 1、図 5 に示すように、前記金属プレート 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筒状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 の導電部 21 b 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導線であるハーネス 27 a、27 b と、が設けられている。

[0048] 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。

[0049] 前記カバー部材 4 は、図 1 及び図 6、図 7 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 の前端部に対向配置されて該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製のカバー部 29 と、から構成されている。

[0050] 前記カバー本体 28 は、図 1 及び図 6、図 7 に示すように、合成樹脂材によって所定の肉厚に形成された外層部 28 a と、該外層部 28 a の内部にモールド固定された芯材(補強部材)である内層部 28 b とから構成されている。

[0051] 前記外層部 28 a は、ほぼ円盤状に形成されて、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いると共に、外周部の 4 箇所突設された円弧状のボス部 28 c に、内燃機関の関連する導電性部材であるチェーン

ケース 60 に固定されるボルト 61 が挿通されるボルト挿通孔 28 d が、樹脂材でモールドされた 4 つの金属製のスリーブ 28 e 内にそれぞれ形成されている。前記チェーンケース 60 は、電氣的に接地(アース)している。

[0052] また、前記外層部 28 a の図 6 中、下側の左右 2 つのボス部 28 c、28 c には、後述する内層部 28 b に形成されたピン挿通孔が臨む円形状の開口窓 28 f、28 f が形成されている。

[0053] 前記内層部 28 b は、鉄系金属の導電材によって形成され、図 7 に示すように、外層部 28 a の外径よりも小さなほぼ円盤状に形成されて、中央位置に異形状の貫通孔 28 g が形成されていると共に、該貫通孔 28 g の内周縁の所定位置には、接続端子である 2 つの突出部 28 h、28 h が突設されている。

[0054] 前記両突出部 28 h、28 h は、一定の幅をもって離間して並設されて、平面視ほぼ長方形状に形成されていると共に、前記電動モータ 8 から離間する方向へ突出するようにクランク状に折曲形成されている。これによって、前記接続部 33 e、33 e と前記両突出部 28 h、28 h がカバー部材 4 の径方向、つまり、電動モータ 8 の軸心と直角方向に重なるように設けられている。よって、前記各コンデンサ 65 の一方側の脚端子 65 b と他方側の脚端子 65 b がほぼ同一平面上に固定できるため、前記各コンデンサ 65 を安定して固定できる。

[0055] また、この両突出部 28 h、28 h は、それぞれの先端部側が前記外層部 28 a にモールドされることなく外部に露出して、この露出面が後述する前記各コンデンサ 65 の他方側の脚端子 65 b が半田付けなどによって接合されるようになっている。

[0056] また、内層部 28 b の外周縁の所定位置には、図 7 及び図 8 に示すように、ほぼ U 字形状の 2 つの延出部 28 i、28 i が径方向に沿って突設されている。この各延出部 28 i、28 i は、各先端部の前記外層部 28 a の開口窓 28 f、28 f に対応した位置に位置決め用のピン挿通孔 28 j、28 j が貫通形成されている。

- [0057] 前記各延出部 28 i は、先端先細り状に形成されていると共に、基部側が前記電動モータ 8 方向に向かってクランク状に折曲形成されている。
- [0058] 前記各ピン挿通孔 28 j は、前記カバー部材 4 を後述するボルト 61 によってチェーンケース 60 に取り付ける際に、位置決め凸部である 2 本の位置決めピン 62、62 が挿通してチェーンケース 60 に対するカバー本体 28 の位置決めに供されるようになっている。なお、各ピン挿通孔 28 j は、内径が前記開口窓 28 f の内径よりも小さく形成されて孔縁部が露出している。
- [0059] 前記チェーンケース 60 は、導電性部材としてアルミニウム合金材によって形成され、前記タイミングプロケット 1 や電動モータ 8 などの位相変更機構 3 やシリンダブロックから突出したクランクシャフトの先端部などの外周全体を覆うように配置されている。また、このチェーンケース 60 は、図 1 に示すように、円環状の前端部 60 a の前端面 60 c の所定位置に、前記ボルト 61 の先端部が螺着する 4 つの雌ねじ孔 60 b が形成されていると共に、図 8 に示すように、前端面 60 c の下部位置に、2 つのピン圧入用孔 60 d が形成されている。一方、図外の後端部が内燃機関のアルミ合金材からなる導電性の図外のシリンダヘッドにボルトによって固定されている。
- [0060] また、前記ピン圧入用孔 60 d には、図 8 に示すように、前記 2 本の位置決めピン 62 の各一端部 62 a が圧入固定されている。この各位置決めピン 62 は、導電性の金属材によって形成され、各他端部 62 b 外周が前記内層部 28 b の各ピン挿通孔 28 j の内周面全体に接触している。
- [0061] 前記外層部 28 a の外周部一端面には、シール溝 28 k が形成され、このシール溝 28 k 内に前記チェーンケース 60 の前端部 60 a の前端面との間をシールする合成ゴム製のシール部材 55 が嵌着固定されている。
- [0062] なお、前記内層部 28 b の各延出部 28 i をクランク状に折曲したのは、前記シール溝 28 k を避けて前記ピン挿通孔 28 j を開口窓の 28 f の軸方向中央に配置するためである。これによって、位置決めピン 62 による位置決め精度を高くできると共に、カバー本体 28 の肉厚を薄くすることができ

る。

[0063] 前記貫通孔 28 g の形成部位には、図 6 に示すように、前記外層部 28 a と一体の合成樹脂材が充填されていると共に、この充填箇所およびその周辺にほぼ U 字形状の收容溝 49 が形成されている。この收容溝 49 には、図 9 に示すように、角筒状の後述するブラシホルダ 30 a、30 b が軸方向に沿ってモールド固定されていると共に、一对の振りコイルばね 32、32 を收容する溝部 49 a が形成されている。また、この收容溝 49 の所定箇所には、図 10 に示すように、後述する給電用コネクタの端子片 33 a と信号用コネクタの端子片 34 a が埋設されていると共に、後述するインダクタコイル 64 b を保持する保持溝 49 b が切欠形成されている。

[0064] 前記カバー部 29 は、前記收容溝 49 の内周形状に沿ったほぼ U 字形状に形成されて、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 の收容溝 49 の周縁部に形成された段差係止溝 28 m に軸方向から圧入によって嵌合固定されている(図 10 参照)。

[0065] 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銅製の一对の角筒状の前記ブラシホルダ 30 a、30 b が軸方向に沿って固定されている。この各ブラシホルダ 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 に摺接する一对の給電用ブラシ 31 a、31 b が軸方向へ摺動自在に保持されている。

[0066] 前記ブラシホルダ 30 a、30 b 及び給電用ブラシ 31 a、31 b は、図 9 にも示すように、カバー本体 28 の内側と外側に並設されていると共に、それぞれの後端部が前記カバー本体 28 の外側面に臨んでいる。

[0067] また、前記カバー本体 28 の電動モータ 8 側の内端面のほぼ中央位置には、図 1 に示すように、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はほぼ中央位置には、

位置決め用突起 28 n が外側面から突設されている。

- [0068] 前記一对の振りコイルばね 32、32 は、図 6 及び図 9 に示すように、リテーナ 56 を介して前記溝部 49 a 内に保持されていると共に、前記各給電用ブラシ 31 a、31 b に対して平行かつ直線状に配置されている。この各振りコイルばね 32 は、ばね力を発生する円筒状の巻き線部 32 a、32 a と、該巻き線部 32 a、32 a の軸方向一端側から接線方向に沿って延出して、前記各給電用ブラシ 31 a、31 b の後端面に弾接したアーム状の一端部 32 b、32 b と、巻き線部 32 a、32 a の軸方向他端側から前記一端部 32 b、32 b とは逆方向へ延出して、前記カバー本体 28 の外面に弾接するアーム状の他端部 32 c、32 c と、を備えている。
- [0069] 前記各巻き線部 32 a、32 a は、巻線方向が互いに逆方向に設定されていると共に、所定の巻き線量によって所望のばね力を発生させるようになっている。また、各巻き線部 32 a、32 a は、外径が前記収容溝 49 の巾長さよりも小さく形成されて全体が溝部 49 a の内部に所定隙間をもって収容可能になっている。
- [0070] 前記各振りコイルばね 32、32 の一端部 32 b、32 b は、各先端部 32 d、32 d が円弧状に折曲形成されて、その各屈曲頂部が前記各給電用ブラシ 31 a、31 b の後端面に点接触状態で弾接している。つまり、一端部 32 b、32 b は、前記各給電用ブラシ 31 a、31 b の後端面に弾接してスリップリング 26 a、26 b 方向へ押圧するようになっている。また、この各一端部 32 b、32 b は、前記各巻き線部 32 a、32 a の巻線方向が互いに逆方向になっていることから、互いに軸方向へ近接した位置、つまり、後述する支持部材であるリテーナ 56 の保持部 56 b の両側面 56 c、56 c に側へ互いに近接した位置になっていると共に、前記両側面 56 c、56 c に沿って各給電用ブラシ 31 a、31 b の後端面方向に並行に延出している。
- [0071] 一方、前記各他端部 32 c、32 c は、各先端部 32 e、32 e がく字形状に折曲形成されて、その各屈曲頂部が前記カバー部材 4 の外端面に点接触

状態で弾接するようになっている。また、この各他端部 3 2 c、3 2 c は、前記各巻き線部 3 2 a、3 2 a の巻き線方向が互いに逆方向になっていることから、互いに軸方向へ離間した位置になっている。

[0072] 各振りコイルばね 3 2、3 2 は、それぞれの一端部 3 2 b、3 2 b と他端部 3 2 c、3 2 c の互いに閉じ方向へ作用するばね力によって各給電用ブラシ 3 1 a、3 1 b を付勢している。

[0073] 前記リテーナ 5 6 は、図 6 及び図 9 に示すように、合成樹脂材によって一体に形成され、一本軸状に一体に形成された左右一对の支持軸 5 6 a、5 6 a と、該両支持軸 5 6 a、5 6 a 間の中央位置に一体に設けられた矩形状の保持部 5 6 b と、から構成されている。

[0074] 前記各支持軸 5 6 a は、中実な円柱状に形成されて、その軸方向の長さが前記溝部 4 9 a の長手方向の長さよりも僅かに短く形成されて両端面が前記溝部 4 9 a の長手方向の対向面に微小なクリアランスをもって対峙している。

[0075] 前記保持部 5 6 b は、ほぼ直方体に形成されて、巾厚さが比較的大きく形成されていると共に、該巾厚さ方向と直角方向の長辺の長さが前記溝部 4 9 a の巾長さよりも僅かに大きく形成されて、該長辺の両側面が前記溝部 4 9 a の長辺側の対向面に挿入されて、この挿入された状態で熱により溝部 4 9 a の対向両側面に溶着固定されるようになっている。

[0076] 前記各ブラシホルダ 3 0 a、3 0 b は、前後端に開口部が形成されて、前側側の開口部から前記各給電用ブラシ 3 1 a、3 1 b の先端部が進退自在になっていると共に、各一側壁の長手方向に形成された図外のスリット孔を介して各給電用ブラシ 3 1 a、3 1 a の後端側部にピグテールハーネス 5 7、5 7 の一端部が接続されている。

[0077] 前記各ピグテールハーネス 5 7、5 7 は、各他端部が給電用コネクタ 3 3 の一对の端子片 3 3 a、3 3 a の各一端部 3 3 b、3 3 b に半田付けによって接続されており、その長さが前述したように、前記給電用ブラシ 3 1 a、3 1 b が前記振りコイルばね 3 2、3 2 のばね力によって押し出されてもブ

ラシホルダ30a、30bから脱落しないような長さに設定されている。

[0078] 前記各給電用ブラシ31a、31b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26a、26bに軸方向からそれぞれ当接するようになっている。

[0079] 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31a、31bに図外のコントロールユニットを介してバッテリーから電流を供給する給電用コネクタ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が前記給電用コネクタ33と並行かつ径方向に沿って突設されている。

[0080] 前記給電用コネクタ33は、図6及び図10に示すように、その開口部がカバー本体28の外周側下端部からほぼ径方向に沿って突出していると共に、前記カバー本体28の内部に埋設された導電材である細長い一対の端子片33a、33aの外部に露出した前記各一端部33b、33bが前記ピグテールハーネス57、57に接続されている。また、前記開口部の内部に配置されて外部に露出した他端部33c、33cが、コントロールユニット側の雌コネクタ端子に接続されるようになっている。

[0081] また、前記給電用コネクタ33は、前記両端部33b、33cの間に長さ方向及び巾方向に一定の距離をもって離間した4つの接続部33d、33d、33e、33eが露出形成されており、この各接続部33d～33eの間に前記電磁ノイズ抑制機構63が設けられている。

[0082] 前記給電用コネクタ33の一対の端子片33a、33aから前記ピグテールハーネス57、57を介して前記各給電用ブラシ31a、31bまでがカバー部材4の給電機構になっている。

[0083] 一方、前記信号用コネクタ34は、図1及び図6に示すように、開口部がカバー部材4の外周側下端部にほぼ径方向に沿って形成されて、前記給電用コネクタ33の開口部と並行に形成されていると共に、全体の巾長さがカバー部材4の巾長さとほぼ同じ長さになっている。また、この信号用コネクタ34は、カバー本体28内に部分的に埋設された導電材である複数の端子片

34 aを有し、外部に露出された3つの接続端部34 bがプリント基板53の集積回路54に接続されていると共に、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。

[0084] 前記電磁ノイズ抑制機構63は、図1及び図10に示すように、通電されることによって周囲に磁場を発生させる2つのインダクタンス64と、容量性素子である2つのコンデンサ65とから構成されている。

[0085] 前記各インダクタンス64は、円柱状の鉄心64 aの外周にコイル64 bが巻回されてなり、該コイル64 bの一端部64 cが前記給電用コネクタ33の端子片33 aの一方の接続部33 dにそれぞれ接続されていると共に、他端部64 dが他方の接続部33 eにそれぞれ接続されている。

[0086] 前記各コンデンサ65は、図6及び図11に示すように、それぞれ2本の脚端子のうち一方側の脚端子65 aが前記他方側の接続部33 eにそれぞれ接続されている。一方、他方側の脚端子65 bが各他方の接続部33 eの側部で外層部28 aから露出した前記内層部28 bの両突出部28 h、28 hの矩形状露出面の上面に半田付けなどによって接続されている。

[0087] 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角度検出機構である前記角度センサ35が設けられている。

[0088] この角度センサ35は、電磁誘導型であって、図1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。

[0089] 前記被検出部50は、合成樹脂材からなるほぼ有底円筒状に形成され、軸方向先端部50 aの底壁外面に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、後端部外周に前記モータ出力軸13の小径部13 bの内部に圧入される円環状の突起50 bが一体に設けられている。

[0090] また、前記被検出部50は、外径が前記凹溝36 a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13 bの先端から突出した前記先

端部 50a 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。

[0091] 前記検出部 51 は、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図外の受信回路及び発振回路と、を備えている。

[0092] 前記プリント基板 53 は、図外の前記受信、発振回路の中央に位置決め用小孔が形成されており、この位置決め用小孔が前記位置決め用突起 28n に圧入嵌合して前記被検出口ータ 52 の中心と受信、発振回路の中心が位置決めされるようになっている。

[0093] 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。

[0094] 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 が回転することにより、図外の前記受信、発信回路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。

[0095] また、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 36a の内径よりも大きな内径を有する大径溝 36b が形成されている。

[0096] 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。

[0097] 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

状のベアリングリテーナ 38 a と、該ベアリングリテーナ 38 a の内部に回転自在に保持された複数の転動体であるニードルローラ 38 b と、から構成されている。このニードルローラ 38 b は、前記従動部材 9 の円筒部 9 b の外周面を転動している。

[0098] 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 5 d の内周面との間には、減速機構 12 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 46 が設けられている。

[0099] 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の情報信号に基づいて現在の機関運転状態を検出し、この検出情報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sprocket 1に対する相対回転位相を制御するようになっている。

[0100] 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。

[0101] 前記偏心軸部 39は、図1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。

[0102] 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 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 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 4 1 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 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 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 4 7 全体が前記偏心軸部 3 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。

[0103] 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 1 9 の内歯 1 9 a に嵌入すると共に、保持器 4 1 のローラ保持孔 4 1 b 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。

[0104] 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は、前記シリンダヘッド 0 1 の軸受 0 2 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 5 8 a を介して連通した油供給孔 5 8 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 5 8 に環状溝 5 8 b を介して開口し、他端が前記ニードルベアリング 3 8 と中径ボールベアリング 4 7 の付近に開口した前記小径なオイル孔 5 9 と、前記大径ボールベアリング 4 3 の内部を介して潤滑油を外部に排出するオイル排出孔 6 2 と、から構成されている。

[0105] 前記チェーンケース 6 0 とモータハウジング 5 の間には、オイルシール 6 6 が設けられ、このオイルシール 6 6 によって、前記タイミングsprocket 1 の回転に伴って飛散した潤滑油がスリップリング 2 6 a、2 6 b に付着しないようになっている。

〔バルブタイミング制御装置の作動〕

以下、本実施形態におけるバルブタイミング制御装置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sprocket 1 が回転し、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 に設けられた複数の駆動カムが各気筒の吸気弁を開閉作動させる。

[0106] 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 や各ピグテールハーネス 57、57 及び給電用ブラシ 31a、31b、各スリップリング 26a、26bなどを介して電動モータ 8 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 12 を介してカムシャフト 2 に減速された正逆の回転力が伝達される。

[0107] 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 41 の各ローラ保持孔 41b 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、前記内歯 19a の数とローラ 48 の数の差によって任意に設定することが可能である。

[0108] これにより、カムシャフト 2 がタイミングsprocket 1 に対して正逆相對回転して相對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。

[0109] 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。

[0110] そして、本実施形態では、前述したように、バルブタイミング制御装置の

駆動時における前記電動モータ 8 の回転駆動や給電用 ブラシ 31 a、31 b の各スリップリング 26 a、26 b に対する摺動時などに発生する電磁ノイズを、前記電磁ノイズ抑制機構 63 によって効果的に抑制することができる。

[0111] 特に、前記電磁ノイズ抑制機構 63 は、前記コンデンサ 65 の他方の脚端子 65 b を、前記突出部 28 h、28 h の矩形状露出面を介して前記内層部 28 b に接続され、さらにこの内層部 28 b が前記各位置決めピン 62、62 を介してチェーンケース 60 とシリンダヘッドに電氣的に接続されている。つまり、前記各コンデンサ 65 から流出した微弱電流は、前記内層部 28 b からチェーンケース 60 に通電され、ここからグラウンドとして利用されるシリンダヘッドに流入させるようになっている。したがって、前記コンデンサ 65 とチェーンケース 60 との電氣的な接続を別途ハーネスなど用いずにカバー部材 4 の芯金としての内層部 28 b を導電材として兼用させたことから、部品点数の増加を抑制することができる。

[0112] また、別途ハーネスを用いることがないので、これらの煩雑な取り回しなどの作業が不要になり、単に半田付けなどによってコンデンサ 65 と内層部 28 b を接続するだけであるからその作業性も向上する。

[0113] なお、前記ハーネスの他に、別途バスバーなどの導電体も不要になることからこの点でも部品点数の増加を抑制できる。

[0114] また、本実施形態では、前記ブラシホルダ 30 a、30 b や振りコイルばね 32、32 及び電磁ノイズ抑制機構 63 などを、カバー本体 28 に設けられた収容溝 49 の溝部 49 a や保持溝 49 b 内に配置したため、前記カバー部材 4 全体を扁平化することができ、これによって、装置全体の軸方向の長さを十分に短くすることが可能になる。

[0115] この結果、この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内でのレイアウトの自由度が向上する。

[0116] 特に、前記各振りコイルばね 32、32 は、全体がカバー部材 4 の外面に露出した状態でなく、各巻き線部 32 a、32 a の大部分が前記各溝部 49

a内に收容されて、カバー本体28の外側面からの突出量を低くできることから、軸方向の長さをさらに短くすることが可能になる。

[0117] また、本実施形態では、前記各巻き線部32a、32aの巻き線方向を互いに逆方向に設定したことによって、前記各一端部32b、32bを前記保持部56bの軸方向両側面56c、56c側へ互いに近接して配置できると共に、各他端部32c、32cを互いに離間した位置に配置できることから、前記巻き線部32a、32aの巻き線量やレイアウトの自由度が向上する。

[0118] さらに、本実施形態では、前記保持部56bの巾厚さを、前述したように、両給電用ブラシ31a、31bの離間巾に合わせて比較的肉厚に形成することができるので、この保持ブラシ56b自体の剛性も高めることができる。

〔第2実施形態〕

図12は第2実施形態を示し、前記カバー本体28の内層部28bを、外層部28aの上側の前記ボス部28cまで延長形成して、該延長部28qの先端縁を、前記ボルト挿通孔28dを形成するための導電性の金属製スリーブ28eの外周面に当接させたものである。

[0119] これによって、前記内層部28bとチェーンケース60を前記金属スリーブ28eとボルト61によって電氣的に接触させることが可能になる。

[0120] 他の構成は第1実施形態と同じである。したがって、この実施形態も第1実施形態と同様に部品点数の増加の抑制などの作用効果が得られる。

[0121] なお、この実施形態でも、前記位置決めピンは設けられているから、内層部28bとチェーンケース60を二重に電氣的に接続することができる。

〔第3実施形態〕

図13は第3実施形態を示し、前記内層部28bとチェーンケース60との接触構成をさらに変更したもので、前記内層部28bの外周縁に、電動モータ8側へクランク状に折曲形成された突出部28rを一体に設け、該突出部28rの外層部28aから露出させた先端面をチェーンケース60の前端

部 60 a の前端面 60 c に軸方向から当接配置したものである。

[0122] したがって、この実施形態も内層部 28 b とチェーンケース 60 が電氣的に接触させることができるので、第 1 実施形態を同様な作用効果が得られる。

〔第 4 実施形態〕

図 14 は第 4 実施形態を示し、内層部 28 b の外周縁に前記外層部 28 a の外周面から径方向へ突出した突出部 28 s を一体に設ける一方、チェーンケース 60 の前端部 60 a の前端面 60 c 外周に凸部 60 e を一体に形成すると共に、該凸部 60 e の下面 60 f に前記突出部 28 s の先端縁を当接配置したものである。

[0123] したがって、この実施形態も内層部 28 b とチェーンケース 60 が電氣的に接触させることができるので第 1 実施形態を同様な作用効果が得られる。

[0124] 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、前記コンデンサ 65 と電氣的に接続された前記内層部 28 b の外周部をさらに変更して前記チェーンケース 60 に当接させる構造とすることも可能である。

[0125] また、前記駆動回転体としては、前記タイミングプロケットの他に、タイミングプーリなどとしても良い。

[0126] 導電部材は、前記チェーンケース 60 に限定されるものではなく、例えばシリンダヘッドや、その他、車両に用いられる電氣的な接地用部材であってもよい。

請求の範囲

- [請求項1] クランクシャフトからの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た従動回転体と、
前記駆動回転体に設けられ、駆動回転す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、
該電動モータの少なくとも一部を覆うように設けられたカバー部材と、
該カバー部材に設けられ、電源からの電流を前記電動モータに給電する給電ブラシを含む給電機構と、
該給電機構の前記給電ブラシよりも電源側に設けられ、少なくとも容量性素子を含む電磁ノイズ抑制機構と、
を備え、
前記カバー部材は、合成樹脂材によって形成された外層部と、該外層部の内部にモールドされて、該外層部よりも剛性の高い導電材によって形成された内層部と、を有し、
前記容量性素子の一端が前記給電機構に電氣的に接続していると共に、前記容量性素子の他端が前記内層部に電氣的に接続し、前記内層部が内燃機関に関連した導電性部材に電氣的に接触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、
前記内層部を金属材料によって形成したことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。
- [請求項3] 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、
前記内層部には、前記内燃機関の導電性部材に設けられた位置決め用凸部が係合して電氣的に接触する係合孔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、
前記係合孔の内径を、該係合孔と対応した位置に前記外層部に設け

られた開口孔の内径よりも小さく形成して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、前記カバー部材は、複数のボルトによって、内燃機関に関連した導電性部材としてのシリンダヘッドまたはチェーンケースに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。

[請求項6] 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、前記内層部は、円盤状に形成された内層本体と、該内層本体の外周縁から径方向へ延出した延出部と、を有し、前記係合孔を、前記延出部に設けたことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項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、前記延出部は、一部が軸方向外側へクランク状に折曲形成されていると共に、該折曲部の箇所前記カバー部材と前記導電性部材との間をシールするシール部材の一部が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8] 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、前記位置決め凸部は、前記導電性部材に固定されたピン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、前記内層部の所定位置に、該内層部を貫通する貫通孔が形成されていると共に、該貫通孔及び該貫通孔の周囲に前記外層部と同じ合成樹脂材によって収容溝を形成し、該収容溝内に少なくとも前記容量性素子を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、前記内層部は、板状に形成された内層本体から軸方向に突出した接

続端子が設けられていると共に、該接続端子に前記容量性素子の一端部が電氣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、

前記接続端子は、前記内層本体に形成された貫通孔の孔縁から内層本体の径方向に沿って突出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、

前記給電機構は、前記外層部に固定され、前記容量性素子の他端が接続されると共に前記給電ブラシにハーネスを介して電氣的に接続された給電用コネクタ片を有し、

前記接続端子は、前記給電用コネクタ片と前記電動モータの軸心の直角方向に重なるよう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13] 請求項2に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、
前記カバー部材は、前記導電性部材に固定するためのボルトが挿通する挿通孔を有し、

前記内層部の一部は、前記挿通孔の内周面に露出するよう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、
前記内層部の一部は、前記外層部から径方向へ突出した突出部によって形成され、該突出部が前記導電性部材に電氣的に接触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。

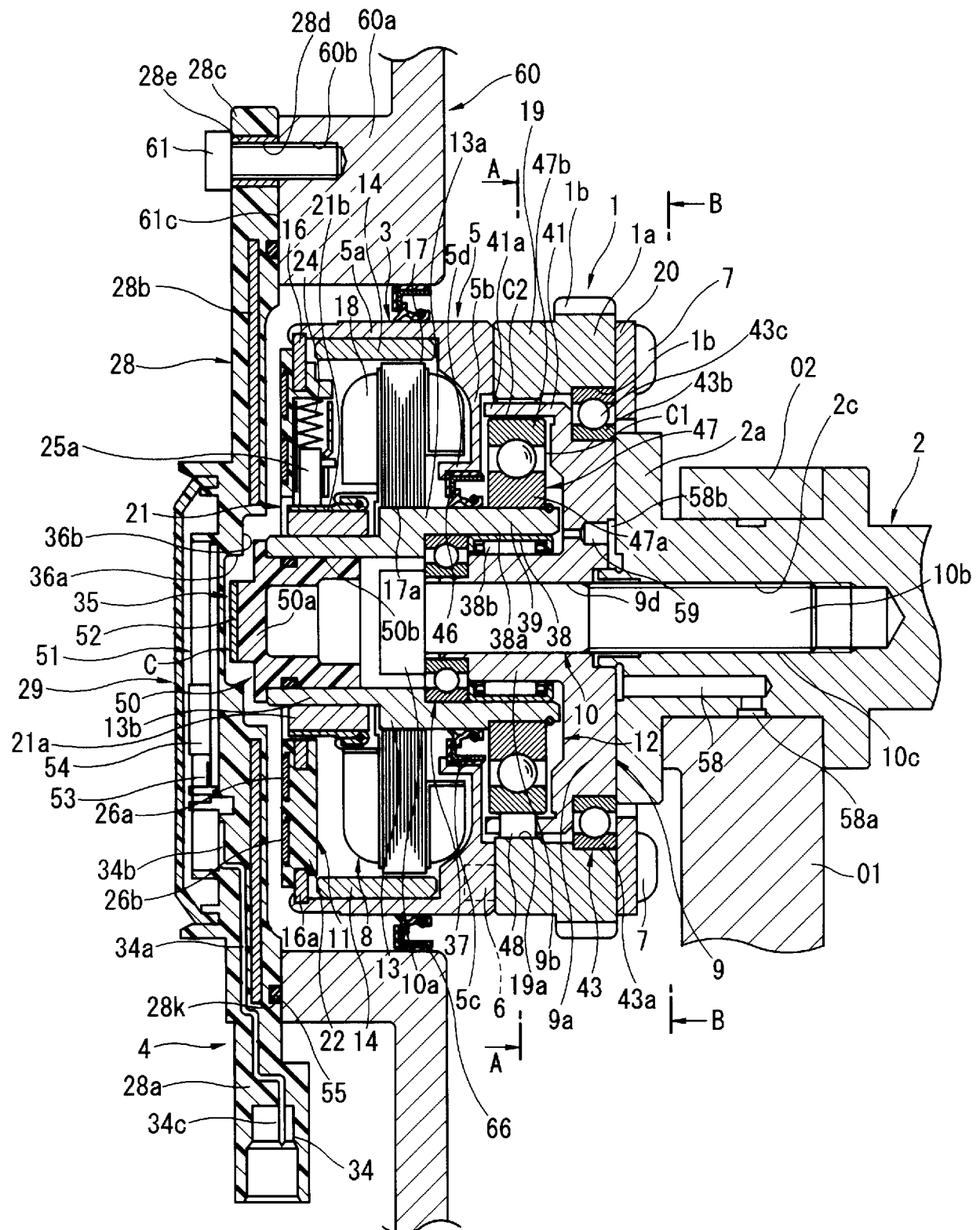
[請求項15] 請求項2に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、
前記内層部の一部は、前記外層部から軸方向へ突出した突出部によって形成され、該突出部が前記導電性部材に電氣的に接触することを

特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

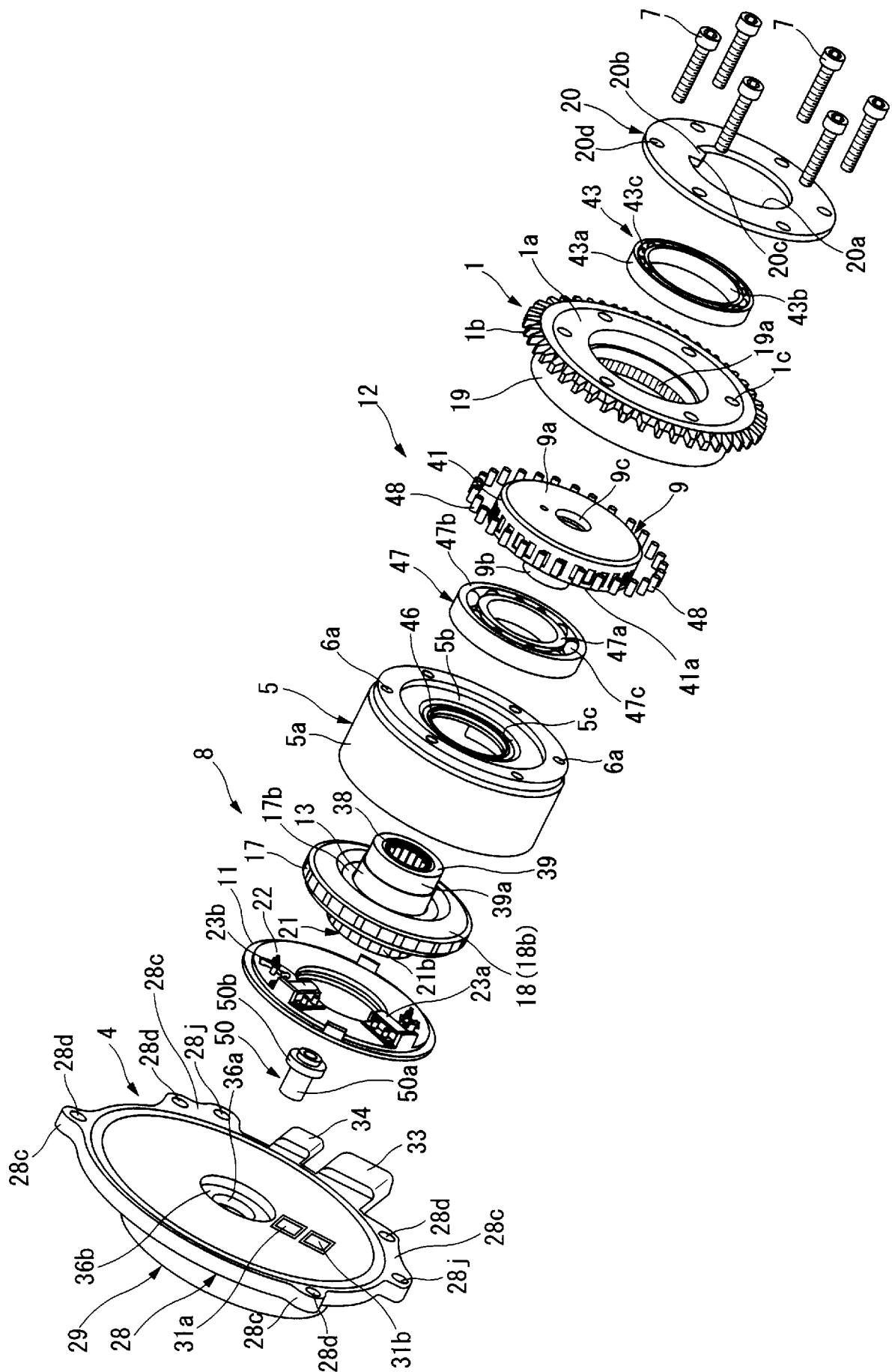
[請求項16] 請求項2に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、
前記電動モータのモータ出力軸に被検出部が設けられている一方、
前記カバー部材の前記被検出部が対向する位置に、前記被検出部の
回転角度を検出する検出部が設けられていることを特徴とする内燃機
関のバルブタイミング制御装置。

[請求項17] クランクシャフトからの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いる共に、前記駆動回転体からの回転力
が伝達される従動回転体と、
駆動回転す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
させる直流型の電動モータと、
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固定部材と
、
該固定部材に設けられ、電源からの電流を前記電動モータに給電す
る給電ブラシを含む給電機構と、
前記給電ブラシの電源側との間に直列に設けられたコイル及び一端
が前記給電ブラシと電源側との間に接続されたコンデンサを含む電磁
ノイズ抑制機構と、
を備え、
前記カバー部材は、合成樹脂材によって形成された外層部と、該外
層部の内部に一体的に埋設されて、該外層部よりも剛性の高い導電材
によって形成された内層部と、
を有し、
前記内層部に前記コンデンサの他端が電氣的に接続していると共に
、前記内層部の前記外層部から露出した露出部が、電氣的に接地した
導電性部材に電氣的に接触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。

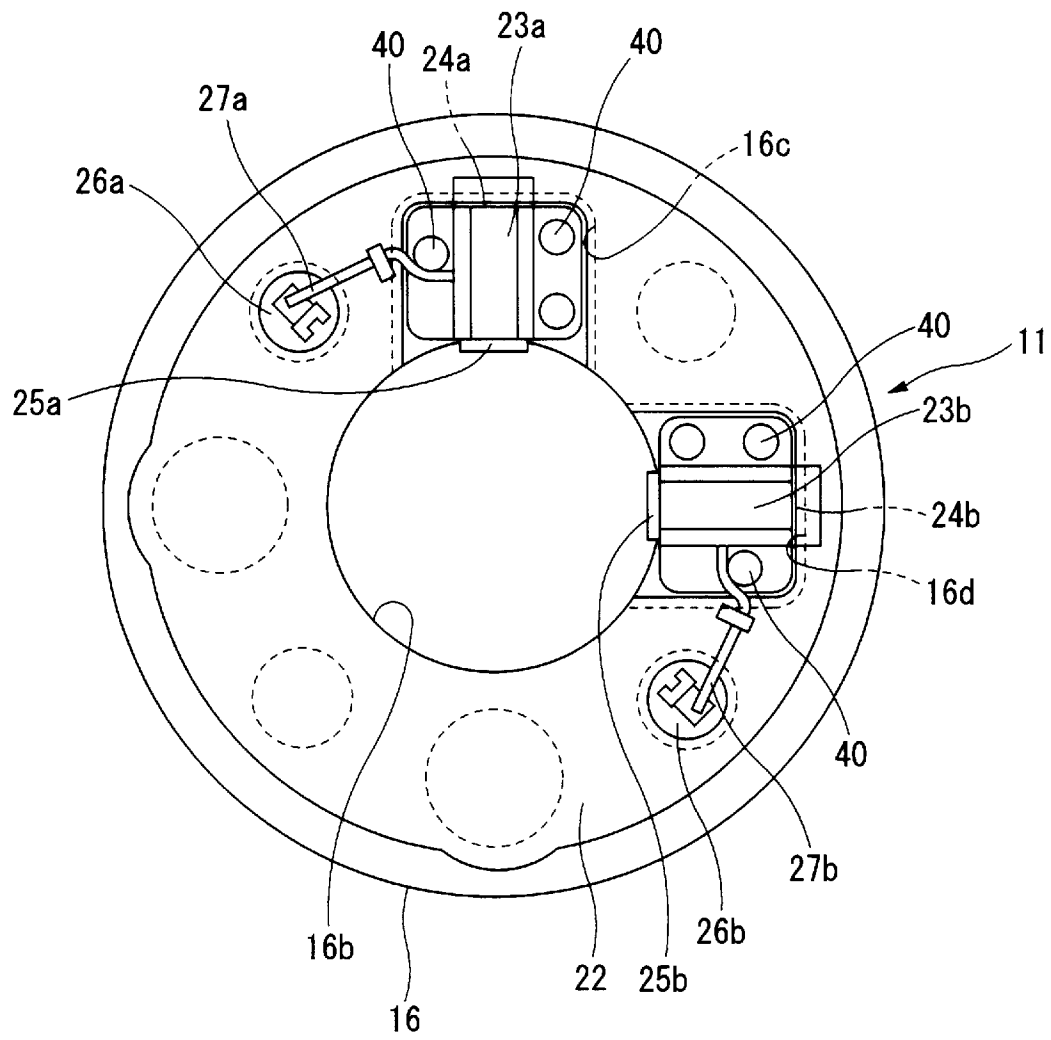
[図1]



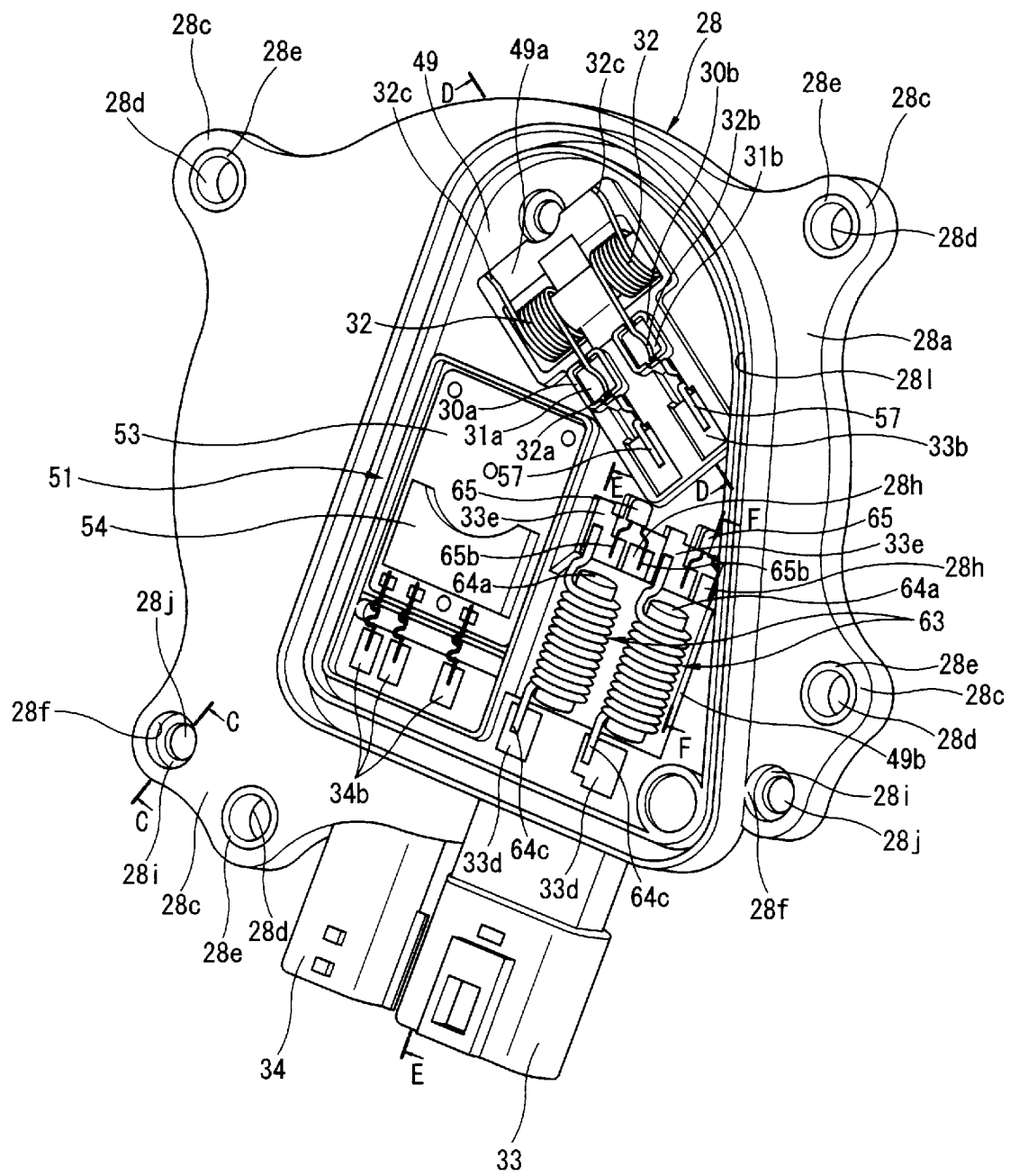
[図2]



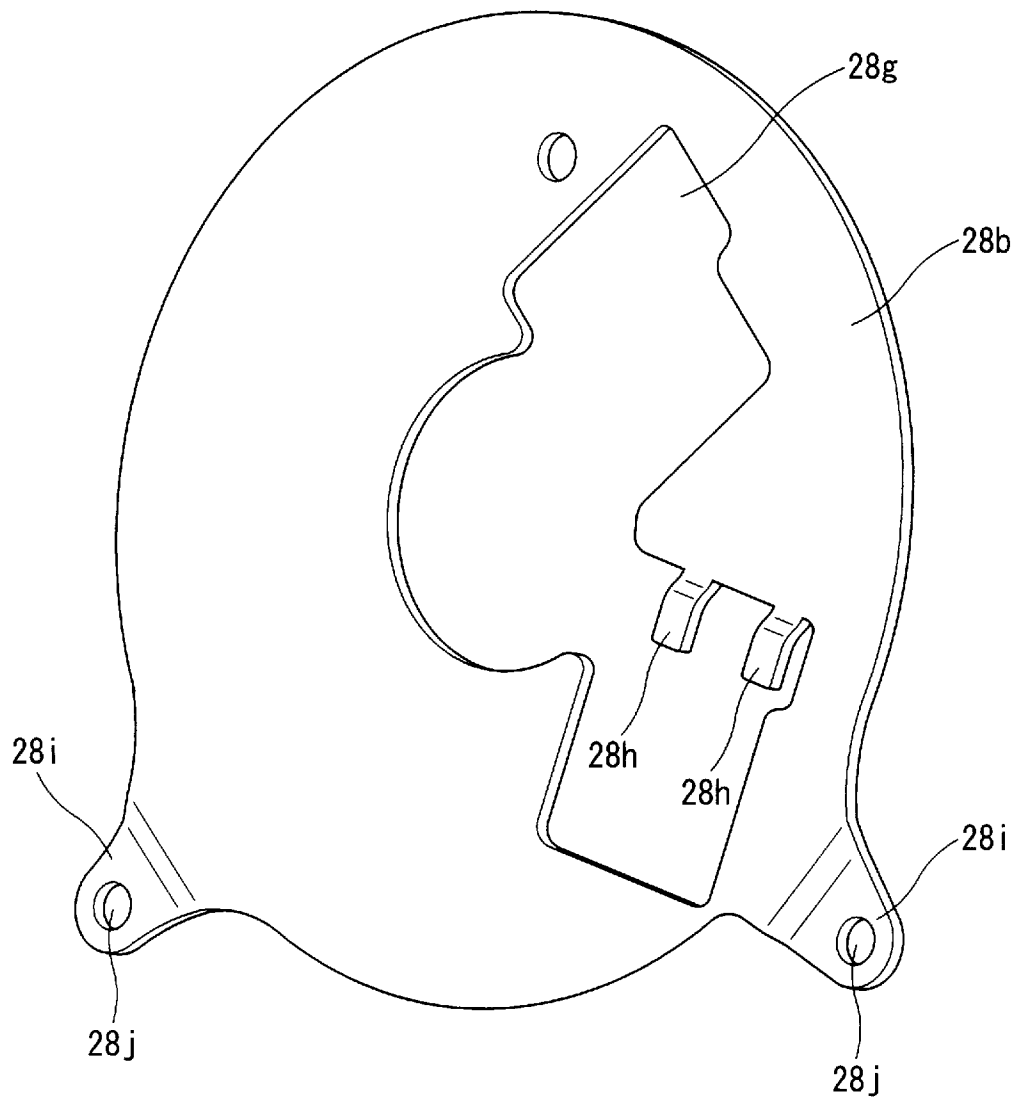
[図5]



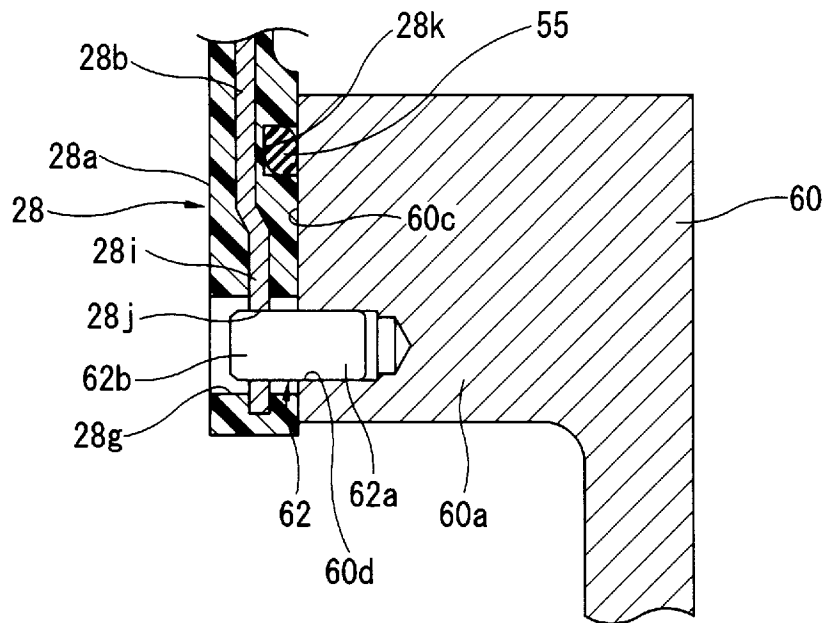
[図6]



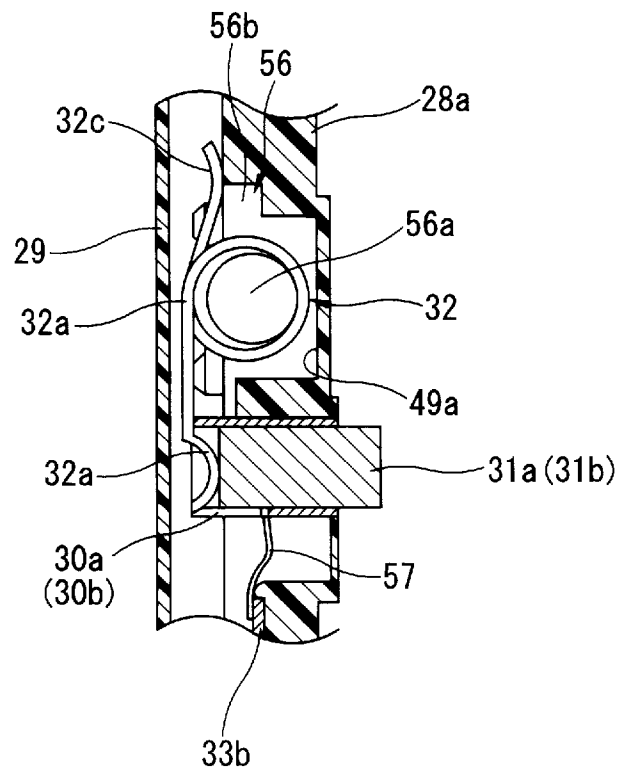
[図7]



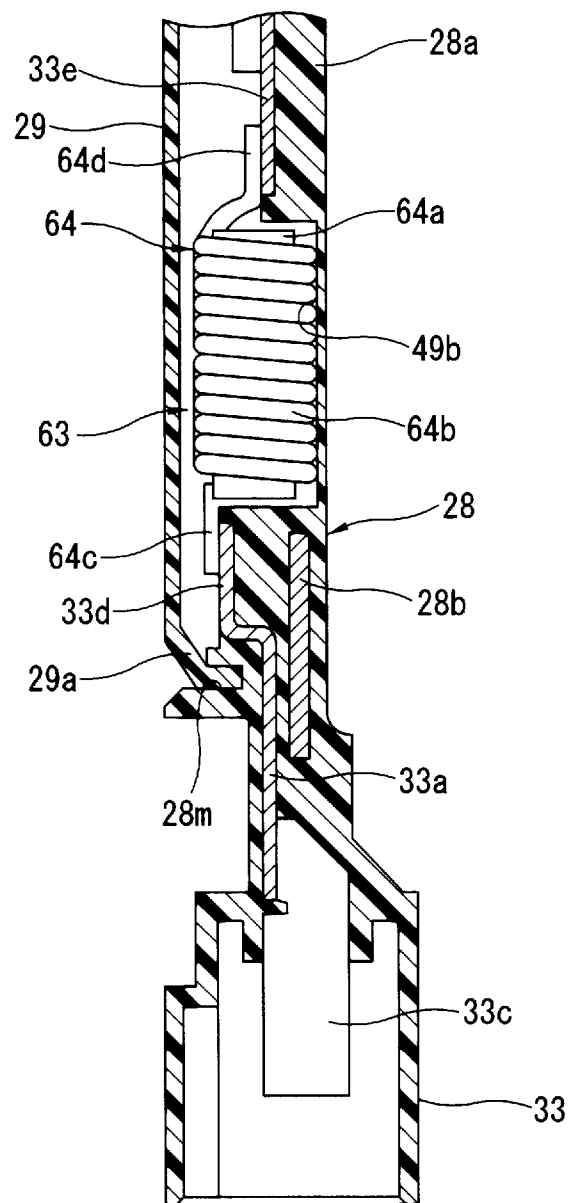
[図8]



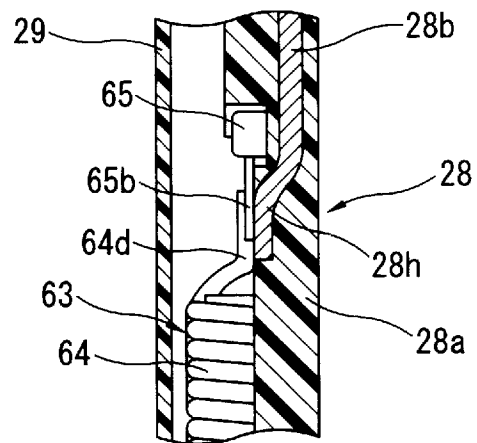
[図9]



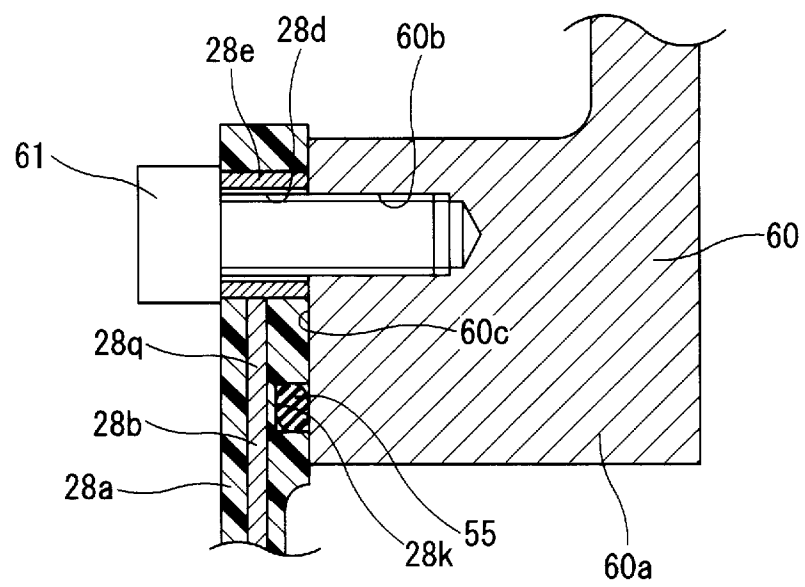
[図10]



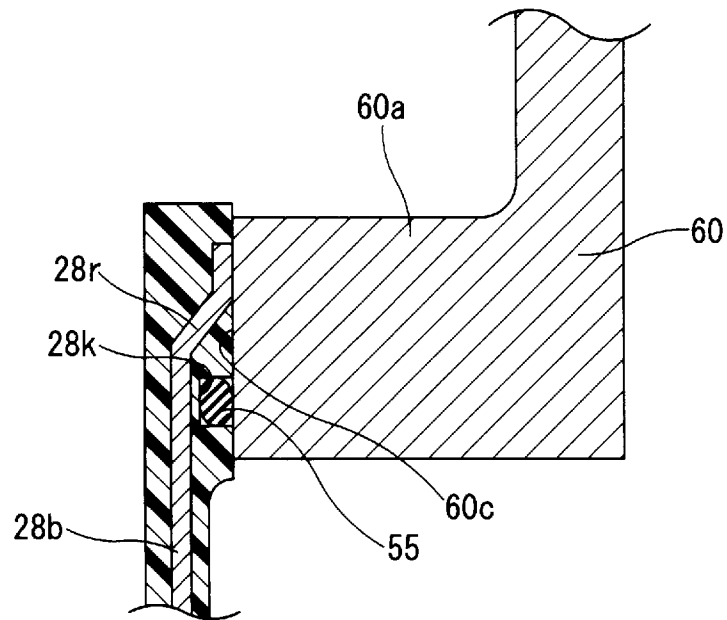
[図11]



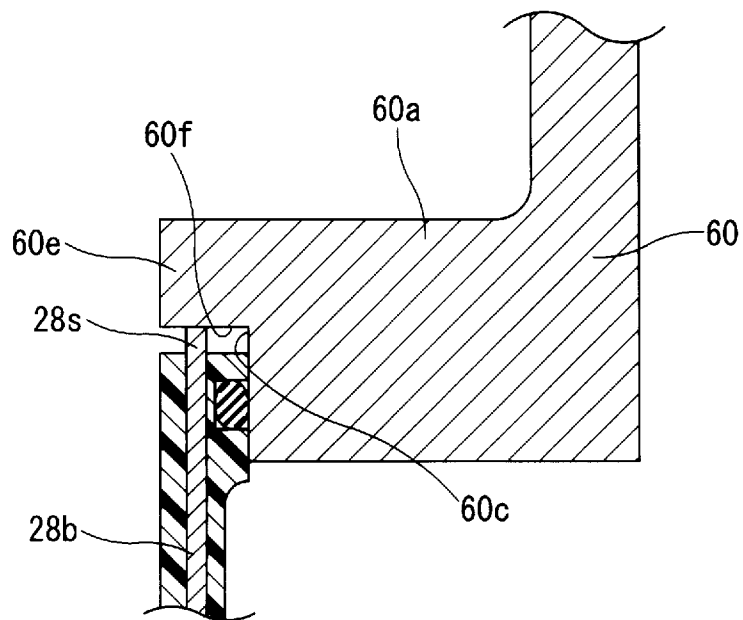
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/056163

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01L1/356(2006.01) i, H02K11/01(2016.01) 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, H02K11/01

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 2011-226372 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 10 November 2011 (10.11.2011), paragraphs [0093] to [0094]; fig. 1 & US 2011/0253085 A1 paragraphs [0116] to [0117]; fig. 1 & CN 102235194 A	1-17
A	JP 2013-100832 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 23 May 2013 (23.05.2013), paragraphs [0001] to [0007]; fig. 1 (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
17 May 2016 (17.05.16)

Date of mailing of the international search report
31 May 2016 (31.05.16)

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/JP2016/056163

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-5689 A (Denso Corp.), 10 January 2008 (10.01.2008), paragraphs [0024] to [0028]; fig. 1 to 13 & US 2008/0069710 A1 paragraphs [0014] to [0019]; fig. 1 to 13 & DE 102007000287 A1 & CN 101078387 A	1-17
P,A	WO 2015/045542 A1 (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 02 April 2015 (02.04.2015), paragraphs [0036] to [0048]; fig. 1 to 8 & US 2016/0032795 A paragraphs [0045] to [0058]; fig. 1 to 8 & CN 105189947 A	1-17
P,A	WO 2015/087648 A1 (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 18 June 2015 (18.06.2015), paragraphs [0088] to [0099]; fig. 1 to 12 (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, H02K11/01(2016.01)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, H02K11/01

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 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 0093-0094, 図 1 & US 2011/0253085 A1, 段落 0116-0117, FIG. 1 & CN 102235194 A	1-17
A	JP 2013-100832 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2013.05.23, 段落 0001-0007, 図 1 (ファミリーなし)	1-17
A	JP 2008-5689 A (株式会社デンソー) 2008.01.10, 段落 0024-0028, 図 1-13 & US 2008/0069710 A1, 段落 0014-0019, FIG. 1-13 & DE 102007000287 A1 & CN 101078387 A	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

17.05.2016

国際調査報告の発送日

31.05.2016

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

3 G

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
P, A	WO 2015/045542 A1 (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2015.04.02, 段落 0036-0048, 図 1-8 & US 2016/0032795 A, 段落 0045-0058, FIG. 1-8 & CN 105189947 A	1-17
P, A	WO 2015/087648 A1 (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2015.06.18, 段落 0088-0099, 図 1-12 (ファミリーなし)	1-17