

(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
2017年12月7日(07.12.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/208626 A1

(51) 国際特許分類:

F01L 1/356 (2006.01) *H02K 11/215* (2016.01)
H02K 11/01 (2016.01) *H01R 39/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/014637

(22) 国際出願日: 2017年4月10日(10.04.2017)

(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 2016-108685 2016年5月31日(31.05.2016) 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,

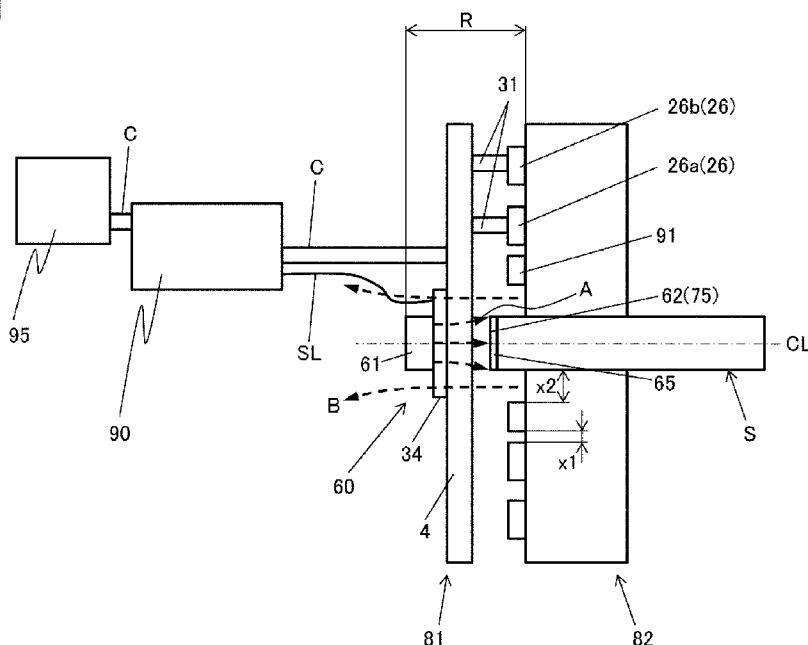
LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 五十嵐 豊 (IGARASHI, Yutaka); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 梶浦 幹弘(KAJIURA, Mikihiro); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 山中 淳史(YAMANAKA, Atsushi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 岩瀬 陽輔(IWASE, Yosuke); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 山田 吉彦(YAMADA, Yoshihiko); 〒3128503 茨城県ひた

(54) Title: VALVE TIMING CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: バルブタイミング制御装置

【図13】



(57) Abstract: The valve timing control device comprises: a fixed unit which is fixed to an engine body; a rotary unit which has an electric motor and which rotates with respect to the fixed unit; annular slip rings which are disposed on one of the rotary unit and the fixed unit; brushes which are disposed on the other of the rotary unit and the fixed unit in contact with the slip rings, thereby supplying electricity to the electric motor; a magnetic angle sensor unit which has a rotary sensor part disposed on a shaft of the rotary unit and a fixed sensor part disposed on the fixed unit so as to face the rotary



ちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブ
システムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 市野澤 巖典
(**ICHINOSAWA, Yoshinori**); 〒3128503 茨城県
ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモ
ティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人サンネクスト国際特許
事務所(**SUNNEXT INTERNATIONAL PATENT
OFFICE**); 〒1400002 東京都品川区東品川二丁
目 3 番 1 2 号 シーフォートスクエア センタ
ービルディング 1 6 階 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, DJ, 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, KH, KN,
KP, KR, KW, 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))

sensor part, thereby detecting a rotation angle of the rotary unit in accordance with a change in magnetic flux; and annular guard rings which are made of a conductive material and are disposed between the slip rings and the fixed sensor part in a rotation center axis direction of the rotary unit and on the inner circumferential side of the slip rings.

(57) 要約: バルブタイミング制御装置は、機関本体に固定された固定装置と、電動モータを有し、固定装置に対して回転する回転装置と、回転装置および固定装置のうちの一方に設けられた環状のスリップリングと、回転装置および固定装置のうちの他方に設けられ、スリップリングに接触して電動モータに給電するブラシと、回転装置のシャフトに設けられた回転センサ部、および回転センサ部に対向して固定装置に設けられた固定センサ部を有し、磁束の変化により回転装置の回転角度を検出する磁気式角度センサと、回転装置の回転中心軸方向におけるスリップリングと固定センサ部との間であって、スリップリングの内周側に設けられた、導体からなる環状のガードリングと、を備える。

明 細 書

発明の名称：バルブタイミング制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、バルブタイミング制御装置に関する。

背景技術

[0002] 内燃機関の吸気弁や排気弁の開閉タイミングを、ブラシ付きの直流電動モータを含む位相変更機構を用いて可変制御する内燃機関のバルブタイミング制御装置が知られている（特許文献1参照）。特許文献1に記載のバルブタイミング制御装置は、必要時に電動モータを回転させ、バルブの位相をクランクシャフトの位相に対して可変することで低消費電力化を実現している。電動モータへの給電は、スリップリングを介して行われる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2010-255543号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、このようなバルブタイミング制御装置では、カムシャフトの位相を制御するために、角度センサにより位相を検出する必要がある。ここで、角度センサとして磁気式角度センサを採用する場合、スリップリングに電流が流れることによって大きなノイズが発生するおそれがある。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の一態様によるバルブタイミング制御装置は、機関本体に固定された固定装置と、電動モータを有し、前記固定装置に対して回転する回転装置と、前記回転装置および前記固定装置のうちの一方に設けられた環状のスリップリングと、前記回転装置および前記固定装置のうちの他方に設けられ、前記スリップリングに接触して前記電動モータに給電するブラシと、前記回転装置のシャフトに設けられた回転センサ部、および前記回転センサ部に対

向して前記固定装置に設けられた固定センサ部を有し、磁束の変化により前記回転装置の回転角度を検出する磁気式角度センサと、前記回転装置の回転中心軸方向における前記スリップリングと前記固定センサ部との間であって、前記スリップリングの内周側に設けられた、導体からなる環状のガードリングと、を備える。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、ノイズを低減できる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]バルブタイミング制御装置の縦断面模式図。

[図2]バルブタイミング制御装置の分解斜視図。

[図3]バルブタイミング制御装置の回転装置の分解斜視図。

[図4]モータ給電部の拡大斜視図。

[図5]モータ給電部を前方側から見た部分拡大斜視図。

[図6]図1のVⅠ－VⅠ線切断断面図。

[図7]減速機構の構成を説明する断面斜視図。

[図8]固定センサ部の構成を示す図。

[図9]回転センサ部の構成を示す図。

[図10]各検出コイルを、直線方向に模擬的に展開した展開図。

[図11]固定センサ部と回転センサ部とを軸方向から見た位置関係を示す図。

[図12]各検出コイルの出力端の出力を示す図。

[図13]第1の実施の形態に係るバルブタイミング制御装置の側面模式図。

[図14] (a) は、第1の実施の形態に係る第1ガードリングの構成および第1ガードリング、スリップリング、および回転センサ部を構成する無給電コイルの位置関係を模式的に示す図。(b) は、第1の実施の形態の変形例1に係る第1ガードリングの構成および第1ガードリング、スリップリング、および回転センサ部を構成する無給電コイルの位置関係を模式的に示す図。

[図15]第1の実施の形態の変形例2に係る第1ガードリングの構成および第1ガードリング、スリップリング、および回転センサ部を構成する無給電コ

イルの位置関係を模式的に示す図。

[図16]第2の実施の形態に係るバルブタイミング制御装置の側面模式図。

[図17]第3の実施の形態に係るバルブタイミング制御装置の側面模式図。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、図面を参照して、本発明に係るバルブタイミング制御装置の一実施の形態について説明する。バルブタイミング制御装置は、自動車の燃費向上や二酸化炭素の排出量を低減するために、エンジン（内燃機関）の回転数や負荷に適した燃焼状態となるよう、燃焼室給気量を制御するために、エンジンバルブ（吸気弁や排気弁）の開閉タイミングを自在に可変する装置である。

[0009] ー第1の実施の形態ー

図1はバルブタイミング制御装置の縦断面模式図であり、図2はバルブタイミング制御装置の分解斜視図である。図3は、バルブタイミング制御装置の回転装置の分解斜視図である。なお、説明の便宜上、図1に示すようにバルブタイミング制御装置の前後方向を規定する。

[0010] 図1～図3に示すように、バルブタイミング制御装置は、エンジン（内燃機関）のクランクシャフト（不図示）からの回転力がタイミングチェーン（不図示）を介して伝達されて回転する駆動回転体であるタイミングsprocket 1と、シリンダヘッド（不図示）上に軸受50を介して回転自在に支持され、タイミングsprocket 1から伝達された回転力によって回転するカムシャフト2と、タイミングsprocket 1の前方位置に配置されたカバー部材4と、機関運転状態に応じてタイミングsprocket 1とカムシャフト2の相対回転位相を変更する位相変更機構3と、を備えている。

[0011] タイミングsprocket 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sprocket本体1aと、sprocket本体1aの外周に一体に設けられて、巻回されたタイミングチェーン（不図示）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、sprocket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。

- [0012] カムシャフト2の前端部に設けられた後述する従動回転体9と、スプロケット本体1aとの間には、大径ボールベアリング43が介装されている。タイミングスプロケット1と、カムシャフト2およびカムシャフト2に固定された従動回転体9とは、大径ボールベアリング43によって相対回転自在に支持されている。
- [0013] 大径ボールベアリング43は、外輪と、内輪と、外輪と内輪との間に介装されたボールと、から構成されている。大径ボールベアリング43は、外輪がスプロケット本体1aの内周側に固定され、内輪が従動回転体9の外周側に固定されている。
- [0014] 内歯構成部19は、スプロケット本体1aの前端部に一体に設けられ、前方へ延出した円筒状に形成されている。内歯構成部19の内周には、波形状の複数の内歯19aが形成されている。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に設けられた円環状の雌ねじ形成部6が内歯構成部19と対向して配置されている。
- [0015] 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21が配置されている。保持プレート21は、金属板材によって一体に形成されている。図1に示すように、保持プレート21は、外径がスプロケット本体1aの外径とほぼ同一に設定され、内径が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。保持プレート21の内周部は、外輪の軸方向の外端面に当接配置されている。図3に示すように、保持プレート21の内周部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1fが一体に設けられている。
- [0016] スプロケット本体1aおよび保持プレート21のそれぞれの外周部には、それぞれボルト挿通孔が周方向のほぼ等間隔位置に6つ貫通形成されている。モータハウジング5の雌ねじ形成部6には、スプロケット本体1aおよび保持プレート21の各ボルト挿通孔と対応した位置に6つの雌ねじ孔が形成されている。6本のボルトが、各ボルト挿通孔に挿通され、各雌ねじ孔に螺

着されることで、タイミングプロケット 1、保持プレート 21 およびモータハウジング 5 が軸方向から共締め固定される。

[0017] 図 1 に示すように、カバー部材 4 は、樹脂材によって形成され、モータハウジング 5 の前端部を覆うように配置されている。カバー部材 4 は、後述する電動モータ 8 の回転角を検出する角度センサ 60（図 13 参照）を備える第 1 回路基板 34（図 2 参照）などが高密度実装されたベース 28 と、ベース 28 の前面側に配置される第 1 回路基板 34 等の各部材を保護する覆い部材 29 と、コネクタ 33 と、を備えている。

[0018] バルブタイミング制御装置のコネクタ 33 には、ケーブル C や信号線 SL が接続され、バルブタイミング制御装置とコントローラ 90（図 13 参照）とがケーブル C や信号線 SL を介して接続されている。ベース 28 の外周縁に設けられたフランジ 28 f には、円周方向に不等間隔で複数のボス部が設けられている。ボルトが、各ボス部に挿通され、機関本体 49 の雌ねじ孔に螺着されることで、カバー部材 4 が機関本体 49 に固定される。

[0019] モータハウジング 5 は、鉄系金属材料をプレス成形によって有底筒状に形成された円筒状のハウジング本体 5 a と、ハウジング本体 5 a 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。ハウジング本体 5 a の内側には、電動モータ 8 を構成する各部材が収容されている。

[0020] ハウジング本体 5 a は、後端側に円板状の隔壁 5 b を有している。隔壁 5 b のほぼ中央には、後述する偏心軸部 39 を挿通する軸部挿通孔が形成されている。軸部挿通孔の孔縁には、カムシャフト 2 の軸方向に平行に突出した円筒状の延出部 5 d が設けられている。隔壁 5 b の前端面外周側には、雌ねじ形成部 6 が設けられている。

[0021] カムシャフト 2 は、外周に図示しない吸気弁（または排気弁）を開閉動作させる一気筒当たり 2 つの駆動カム（不図示）を有している。カムシャフト 2 の前端部には、フランジ 2 a が設けられている。フランジ 2 a は、外径が後述する従動回転体 9 の固定端部 9 a の外径よりも僅かに大きく設定されて

、各構成部品の組み付け後に、前端面の外周部が大径ボールベアリング４３の内輪の軸方向外端面に当接配置されるようになっている。カムシャフト２と従動回転体９とは、フランジ２ａの前端面が従動回転体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。

[0022] 図１に示すように、カムボルト１０の頭部１０ａは、ころ軸受３７の内輪を軸方向から支持している。カムボルト１０の軸部１０ｂの外周には、カムシャフト２の端部から軸方向の内側に向かって形成された雌ねじに螺着する雄ねじが形成されている。

[0023] 従動回転体９は、鉄系金属によって一体に形成されている。従動回転体９は、後端側に形成された円板状の固定端部９ａと、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、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とを備えている。

[0024] 固定端部９ａは、後端面がカムシャフト２のフランジ２ａの前端面に当接配置されて、カムボルト１０の軸力によってフランジ２ａに軸方向から圧接固定されている。円筒部９ｂは、中央にカムボルト１０の軸部１０ｂが挿通される挿通孔が貫通形成されているとともに、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。

[0025] 保持器４１の筒状先端部の周方向のほぼ等間隔位置には、複数のローラ４８をそれぞれ回転自在に保持するほぼ長形状の複数のローラ保持孔が形成されている。ローラ保持孔の数（すなわち、ローラ４８の数）は、内歯構成部１９の内歯１９ａの全体の歯数よりも１つ少ない。

[0026] 位相変更機構３は、従動回転体９の円筒部９ｂの前端側に配置された電動モータ８と、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とを含む。減速機構は、偏心回転運動を行う偏心軸部３９と、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、中径ボールベアリング４７の外周に設けられたローラ４８と、ローラ４８を回転方向に保持しつつ径方向の移動を許容する保持器４１と一体の従動回転体９と、タイミングプロケット１の内歯１９ａと、を含む。

- [0027] 電動モータ 8 は、ブラシ付きの直流モータであって、回転駆動することによりタイミングプロケット 1 に対して従動回転体 9 を相対回転させる。電動モータ 8 は、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、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と、を備えている。ステータは、複数の永久磁石 14 を備えている。
- [0028] 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する。モータ出力軸 13 は、後側の大径部 13a と、前側の小径部 13b とから構成されている。大径部 13a は、外周に鉄心ロータ 17 が固定されている。大径部 13a の後端側には、減速機構の一部を構成する偏心軸部 39 が一体に形成されている。
- [0029] 小径部 13b は、外周に円環部材 20 が圧入固定されている。円環部材 20 の外周面には、コミュテータ（整流子）71 が軸方向から圧入固定されている。
- [0030] 鉄心ロータ 17 は、電磁鋼板によって形成され、外周側が不図示のコイルの巻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る。コミュテータ 71 は、導電材によって円環状に形成されている。コミュテータ 71 は、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コイル（不図示）の引き出された巻線の末端が電氣的に接続され、複数の磁極を形成する。
- [0031] 複数の永久磁石 14 は、円周方向に等間隔で配置され、円周方向に複数の磁極を有している。永久磁石 14 は、その軸方向の位置が鉄心ロータ 17 の固定位置よりも前方にオフセット配置されている。すなわち、永久磁石 14 は、その軸方向の中心が鉄心ロータ 17 の軸方向の中心に対して封止プレート 11 側にオフセット配置されている。これによって、永久磁石 14 の前端部が、径方向でコミュテータ 71 とオーバーラップするように配置されている。
- [0032] 図 3 に示すように、モータハウジング 5 の内周面に固定されたステータ周辺には、樹脂プレート 22 と、複数の樹脂製のホルダ 23 と、複数のモータ

ブラシ 25 と、第 1 スリップリング 26 a および第 2 スリップリング 26 b と、を備えている。

[0033] 図 4 は、モータ給電部の拡大斜視図である。図 4 に示すように、樹脂プレート 22 は、絶縁性を有する樹脂材からなる円板状部材であって、封止プレート 11（図 3 参照）に固着される。図 1 に示すように、封止プレート 11 は、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。

[0034] 図 4 に示すように、複数のホルダ 23 は、複数のモータブラシ 25 を収容する収容部であり、樹脂プレート 22 の内側に設けられている。各ホルダ 23 の内部には、径方向に沿って摺動自在に、コイルスプリング 24 が配置されている。

[0035] モータブラシ 25 は、コイルスプリング 24 のばね力（弾性力）によってコミュテータ 71 の外周面に向かって押圧され、コミュテータ 71（図 1 および図 2 参照）に当接する。

[0036] 図 5 は、図 2 の V 部拡大図であり、モータ給電部を前方側から見た部分拡大斜視図である。図 2 および図 5 に示すように、第 1 スリップリング 26 a および第 2 スリップリング 26 b は同心円環状であり、第 1 スリップリング 26 a の外径は第 2 スリップリング 26 b の内径に比べて小さい。第 1 スリップリング 26 a および第 2 スリップリング 26 b は、それぞれ銅合金等の導体からなる。なお、第 1 スリップリング 26 a および第 2 スリップリング 26 b を総称してスリップリング 26 とも記す。

[0037] スリップリング 26 は、樹脂プレート 22 の前端面側に、露出した状態で埋設固定されている。第 1 スリップリング 26 a は第 2 スリップリング 26 b の内側に配置されており、第 1 スリップリング 26 a と第 2 スリップリング 26 b とによって、内外二重の円環状を呈している。図 4 に示すように、各モータブラシ 25 は、対応するスリップリング 26 に、ハーネス 27 によって電氣的に接続されている。

[0038] 図 2 に示すように、カバー部材 4 のベース 28 には、一対の給電用ブラシ

31が收容される一対の矩形状の開口部30が設けられている。一対の給電用ブラシ31は、第1回路基板34および給電用リードを介してコネクタ33の端子33tに電氣的に接続されている。コネクタ33の端子33tは、ケーブルCを介してコントローラ90（図13参照）に接続される。コントローラ90は、ケーブルCを介して電源装置95（図13参照）に接続されている。

[0039] 図2に示すように、一対の給電用ブラシ31は、ほぼ水平方向（電動モータ8の軸方向）に延在する直方体形状とされ、ベース28の開口部30内において、電動モータ8の軸方向へ摺動自在に保持されている。一対の給電用ブラシ31は、一方が第1スリップリング26aに軸方向から当接され、他方が第2スリップリング26bに軸方向から当接される。一対の給電用ブラシ31は、一対のスリップリング26とともに給電機構の一部を構成している。

[0040] 各給電用ブラシ31は、ベース28に配設された一対のトーションスプリング32のばね力（弾性力）によって、各スリップリング26に向けて付勢されている。これにより、各給電用ブラシ31が、各スリップリング26に当接する。

[0041] 機関運転時には、電源装置95およびコントローラ90（図13参照）からコネクタ33の端子33t、給電用ブラシ31、スリップリング26、モータブラシ25、およびコミュテータ71を介して電動モータ8に給電される。

[0042] これにより、図1に示すモータ出力軸13が回転駆動され、減速機構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。モータ出力軸13は、ころ軸受37とニードルベアリング38を介して、カムシャフト2の軸受として機能している。

[0043] 図6は、図1のVⅠ－VⅠ線切断断面図であり、図7は、減速機構の構成を説明する断面斜視図である。図6に示すように、タイミングsprocket 1の内歯19aは、トロコイド曲線と呼ばれる波形状であり、円周方向にN

個形成されている。図 7 に示すように、モータ出力軸 13 は、偏心軸部 39 のカム面の軸心が、電動モータ 8 の中心軸 CL から径方向に僅かに偏心しており、中径ボールベアリング 47 を電動モータ 8 の中心軸 CL に対して偏心させる。

[0044] 中径ボールベアリング 47 がタイミングsprocket 1 に対して偏心運動し、ローラ 48 が波形状の接触面である内歯 19a を転がることにより、従動回転体 9 に回転力が低騒音・低振動で伝達される。このときの減速比は、モータ出力軸 13 の回転に対して、 $1 : N - 1$ となる。これにより、カムシャフト 2 がタイミングsprocket 1 に対して正逆相対回転して、相対回転位相が変換されて、吸気弁（または排気弁）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。

[0045] 図 3 に示すように、カムシャフト 2 のフランジ 2a には、sprocket 本体 1a のストッパ凸部 1f が係入する係止部であるストッパ凹溝 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 1f の両端縁が周方向の対向面 2c, 2d にそれぞれ当接することによって、タイミングsprocket 1 に対するカムシャフト 2 の最大進角側あるいは最大遅角側の相対回転位置を規制するようになっている。このストッパ凸部 1f とストッパ凹溝 2b によってストッパ機構が構成されている。これによって、カムシャフト 2 のカムが内燃機関の吸気弁（または排気弁）を開閉作動させる。

[0046] バルブタイミング制御装置の動作について説明する。機関のクランクシャフト（不図示）が回転駆動するとタイミングチェーン（不図示）を介してタイミングsprocket 1 が回転して、その回転力が内歯構成部 19 を介してモータハウジング 5 に伝わり、電動モータ 12 が同期回転する。一方、内歯構成部 19 の回転力が、ローラ 48 から保持器 41 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（不図示）が図示しない吸気弁（または排気弁）を開閉作動させる。

[0047] 機関始動後の所定の機関運転時には、電源装置 95 に接続されたコントロ

ーラ 90 から給電用ブラシ 31、スリップリング 26、モータブラシ 25、コミュテータ 71などを介して電動モータ 8のコイル（不図示）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。

[0048] すなわち、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の各ローラ保持孔で径方向へガイドされながら内歯構成部 19の一の内歯 19aを乗り越えて隣接する他の内歯 19aに転動しながら移動し、これを順次繰り返しながら円周方向へ転接する。この各ローラ 48の転接によってモータ出力軸 13の回転が減速されつつ従動回転体 9に回転力が伝達される。このときの減速比は、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。

[0049] これにより、カムシャフト 2がタイミングsprocket 1に対して正逆相対回転して相対回転位相が変換されて、吸気弁（または排気弁）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。

[0050] コントローラ 90は、図示しない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て、機関制御を行う。コントローラ 90は、コイル（不図示）に通電してモータ出力軸 13の回転制御を行い、減速機構を介してカムシャフト 2のタイミングsprocket 1に対する相対回転位相を制御する。

[0051] 本実施の形態では、カムシャフト 2の位相を制御するために、カムシャフト 2の回転角度を検出する磁気式の角度センサ 60（図 13 参照）が設けられている。以下、角度センサ 60（図 13 参照）の構成について説明する。なお、機関本体 49に固定される各構成部材（カバー部材 4、第 1 回路基板 34 等）の組立体を固定装置 81と定義する。電動モータ 8を含み、固定装置 81に対し、相対的に回転する構成部材の組立体を回転装置 82と定義する。また、カムシャフト 2と、カムシャフト 2に接続されたカムボルト 10とで構成される軸状の組立体を、回転装置 82の回転軸であるシャフト Sと

定義する。

[0052] 図2に示すように、角度センサ60は、固定センサ部61と、回転センサ部62とを有している。固定センサ部61は、カバー部材4に固着された第1回路基板34に実装されている。回転センサ部62は、シャフトSの端部、すなわちカムボルト10の頭部10aに固着された第2回路基板65に実装されている。回転センサ部62と、固定センサ部61とは対向して、近接配置されている。

[0053] 図8は、固定センサ部の構成を示す図である。図8に示すように、固定センサ部61は、円環状の励磁コイル72と、複数の検出コイル73a, 73b, 73cと、処理回路74と、を有している。図示しないが、処理回路74は、励磁コイル72に交流電流を流すための発振回路と、複数の検出コイル73a, 73b, 73cの出力から回転装置82の回転角を演算する演算処理回路と、を有している。処理回路74で演算された回転角の情報は、信号線SL（図13参照）を介してコントローラ90に出力される。

[0054] 図9は、回転センサ部の構成を示す図である。図9に示すように、回転センサ部62は、無給電コイル75を有している。

[0055] 図8に示すように、複数の検出コイル73a, 73b, 73cは、励磁コイル72の内側に周方向（回転装置82の回転方向）に60度毎の周期で繰り返される6個の蛇行コイルからなり、各検出コイル73a, 73b, 73cはそれぞれ20度位相がシフトされた構成となっている。

[0056] 図10は、各検出コイルを、直線方向に模擬的に展開した展開図である。各検出コイル73a, 73b, 73cは、出力端S1, S2, S3から始まって8の字コイルを形成するようにクロスしながら戻る1つの閉ループとなっている。各検出コイルの閉ループはクロス部を境にして位相が夫々逆になる6個のコイル領域の組み合わせからなる。6個のコイル領域はそれぞれ同じコイル面積になっており、同相3個と逆相3個のそれぞれの同相および逆相の合計コイル面積は等しくなっている。

[0057] このように検出コイルを構成することにより、電磁誘導結合ロータの影響

が無い状態（ゼロ回転）では励磁コイル 7 2 から発生する励磁界による各検出コイルの閉ループを鎖交する磁束が同相および逆相にてキャンセルすることから出力端 S 1, S 2, S 3 の出力（誘導起電圧）がゼロとなる。また、外部からの電磁誘導ノイズに関しても同様にキャンセルし、影響を受けないことから外部ノイズに強い構成となっている。

[0058] 図 1 1 は、固定センサ部と回転センサ部とを軸方向から見た位置関係を示す図であり、検出コイル 7 3 b, 7 3 c の図示は省略している。回転中心軸 C L の周りに無給電コイル 7 5 が形成された回転装置 8 2 が回転する。

[0059] 励磁コイル 7 2 には、処理回路 7 4 内の発振回路からの高周波電流 7 8 が反時計方向に流れ、励磁コイル 7 2 の内部には紙面裏側から表側に至る励磁界が発生する。これに対して、近接配置された無給電コイル 7 5 には、励磁コイル 7 2 の励磁界による渦電流効果による逆起電力が働き、図示時計方向に電流 7 9 が流れる。従って、無給電コイル 7 5 の内部領域では、励磁コイル 7 2 の励磁界をキャンセルする方向に磁界が発生する。

[0060] 図 1 1 に示すように、検出コイル 7 3 a と無給電コイル 7 5 が一部にて重なり合う状態では、検出コイル 7 3 a の閉ループを鎖交する同相および逆相の磁束にアンバランスが生じて検出コイル 7 3 a の出力端 S 1 には出力（誘導起電圧）が発生する。出力は、検出コイル 7 3 a の同相および逆相の閉ループと無給電コイル 7 5 の重なり状態（無給電コイル領域を除いた同相と逆相の閉ループ面積差）により変化する。

[0061] 図 1 2 は、各検出コイルの出力端の出力を示す図である。図示するように、3 相出力は、回転装置 8 2 の回転角に対して正弦波となり、各出力は 2 0 度の位相が異なる。出力 U 1, U 2, U 3 の出力値を処理回路 7 4 にて比較することにより回転角 6 0 度の領域にて回転角を計測することができる。

[0062] このように、本実施の形態では、励磁コイル 7 2 からの信号で無給電コイル 7 5 を駆動し、検出コイル 7 3 a, 7 3 b, 7 3 c と無給電コイル 7 5 の電磁誘導結合度の変化により検出コイル 7 3 a, 7 3 b, 7 3 c で検出される信号位相が変化することを利用し、カムシャフト 2 の角度を求める。

[0063] このような磁気式の角度センサ60を用いる場合、励磁コイル72により励磁界が発生するため、なんら対策を施さないと、角度センサ60に近接して配置されるスリップリング26に励磁コイル72の励磁界による渦電流効果による逆起電力が働き、電流が流れることになる。すなわち、スリップリング26の中心軸に交番する磁束が鎖交するため、レンツの法則によりスリップリング26に磁束を妨げる向きに電流が流れることにより、角度センサ60への駆動用信号の周波数成分の信号がノイズとなってケーブルCを介してコントローラ90側に流出してしまう。ノイズを抑制するために、フィルタを用いることも考えられるが、電動モータ8をパルス幅変調方式で駆動する場合などに効率が低下してしまうおそれがある。

[0064] そこで、本実施の形態では、回転装置82の回転中心軸方向におけるスリップリング26と固定センサ部61との間に、導体からなる環状のガードリングを設けた。なお、本明細書でスリップリング26と固定センサ部61との間とは、スリップリング26の軸方向後端面から固定センサ部61の軸方向前端面までの間のことを指す。第1の実施の形態では、図2および図5に示すように、樹脂プレート22の前面、すなわちカバー部材4に対向する面において、小径の第1スリップリング26aの内周側、かつ、回転センサ部62の外周側に、第1ガードリング91を設けた。第1ガードリング91は、スリップリング26と同じ材料である銅合金等の導体からなり、樹脂プレート22に埋設固定されている。

[0065] 第1スリップリング26a、第2スリップリング26bおよび第1ガードリング91は、それぞれ円環状であり、中心が一致するように配置されている。スリップリング26は、給電用ブラシ31との接触面を確保するため、幅広に形成されているのに対し、第1ガードリング91は径方向の幅寸法がスリップリング26に比べて小さい。第1スリップリング26a、第2スリップリング26bおよび第1ガードリング91は、円板状の樹脂プレート22の一方の面に配設されている。本実施の形態では、電動モータ8の中心軸である回転装置82の中心軸CLに直交する仮想的な一平面上に、第1スリ

ップリング 26 a、第 2 スリップリング 26 b および第 1 ガードリング 9 1 が位置するように配置されている。これにより、樹脂プレート 22 への各リングの取付け作業性の向上が図られている。たとえば、第 1 ガードリング 9 1 は、第 1 スリップリング 26 a および第 2 スリップリング 26 b と同時にエッチングなどで形成することができる。なお、エッチングを行う場合、単一の素材を用いるため、エッチングにより形成された第 1 ガードリング 9 1 および第 1 スリップリング 26 a、第 2 スリップリング 26 b は、それぞれ厚みが同じになる。

[0066] 図 1 3 および図 1 4 (a) を参照して、第 1 ガードリング 9 1 によるノイズ低減効果について説明する。図 1 3 は、第 1 の実施の形態に係るバルブタイミング制御装置の側面模式図である。図 1 3 では、電動モータ 8 に電力を供給する給電機構を構成する複数の構成部材のうちの一部、および、角度センサ 6 0 を構成する各構成部材を模式的に表している。図 1 4 (a) は、第 1 の実施の形態に係る第 1 ガードリング 9 1 の構成および第 1 ガードリング 9 1、スリップリング 26、および回転センサ部 6 2 を構成する無給電コイル 7 5 の位置関係を模式的に示す図である。

[0067] 固定センサ部 6 1 の励磁コイル 7 2 に駆動信号を出力することで励磁界が発生すると、固定センサ部 6 1 と回転センサ部 6 2 との間の磁束 A により第 1 ガードリング 9 1 に電流が流れるため、第 1 ガードリング 9 1 により磁束 A とは逆向きの磁束 B が発生する。これにより、スリップリング 26 内の磁束の鎖交数を低減することができ、スリップリング 26 に電流が流れることを抑制できる。つまり、本実施の形態では、第 1 ガードリング 9 1 にレンツの法則により磁束を妨げる向きに電流が流れ、第 1 ガードリング 9 1 から軸方向を見た磁束の鎖交数が減少し、結果的にスリップリング 26 に流れる電流を減少させるというシールド効果を得ることができる。この結果、ノイズの発生を抑えることができる。

[0068] なお、図 1 3 に示すように、第 1 ガードリング 9 1 の内周から回転センサ部 6 2 を構成する無給電コイル 7 5 の外周縁までの径方向の距離である最短

距離 $\times 2$ は、第1ガードリング91の外周から第1スリップリング26aの内周までの径方向の距離である最短距離 $\times 1$ よりも大きくなるように、第1ガードリング91が配置されている($\times 1 < \times 2$)。第1ガードリング91を回転センサ部62から離隔させることで、第1ガードリング91により生成される磁束Bが、角度センサ60の検出精度に与える影響を低減できる。

[0069] 上述した実施の形態によれば、次の作用効果が得られる。

(1) バルブタイミング制御装置は、機関本体49に固定された固定装置81と、電動モータ8を有し、固定装置81に対して回転する回転装置82とを備えている。回転装置82には、環状のスリップリング26が設けられ、固定装置81には、スリップリング26に接触して電動モータ8に給電する給電用ブラシ31が設けられている。バルブタイミング制御装置は、磁束の変化により回転装置82の回転角度を検出する磁気式の角度センサ60を備えている。角度センサ60は、回転装置82のシャフトSに設けられた回転センサ部62と、回転センサ部62に対向して固定装置81に設けられた固定センサ部61とを有している。回転装置82の回転中心軸(CL)方向におけるスリップリング26と固定センサ部61との間であって、スリップリング26の内周側には、導体からなる環状の第1ガードリング91が設けられている。

[0070] これにより、第1ガードリング91には、磁気式の角度センサ60により生成される磁束Aを妨げる向きに電流が流れ、磁束Aとは反対向きの磁束Bが生成されるため、第1ガードリング91から軸方向を見た磁束の鎖交数が減少し、結果的にスリップリング26において磁束Aを妨げる向きの電流を低減できる。つまり、第1ガードリング91によってシールド効果を発揮することができるので、磁気式の角度センサ60の動作に起因したノイズの発生を抑制できる。

[0071] (2) スリップリング26および第1ガードリング91は、固定装置81に対向する回転装置82の端面に設けられている。このため、スリップリング26および第1ガードリング91の製作性を向上できる。

[0072] (3) 第1ガードリング91の外形を円形状とした。これにより、第1ガードリング91を多角形状とする場合に比べて、ノイズ低減効果を向上できる。また、製作性の向上を図ることもできる。

(4) 第1ガードリング91および第1スリップリング26a、第2スリップリング26bは、それぞれ同心状に形成されている。これにより、第1ガードリング91の中心を、スリップリング26の中心からずれた位置に配置させる場合に比べて、ノイズ低減効果を向上できる。また、製作性の向上を図ることもできる。

[0073] (5) 回転センサ部62は、回転装置82のシャフトSの端部に固定され、第1ガードリング91の内周から回転センサ部62までの距離 x_2 は、第1ガードリング91の外周から第1スリップリング26aの内周までの距離 x_1 よりも大きい。これにより、第1ガードリング91により生成される磁束Bが、角度センサ60の検出精度に与える影響を低減できる。

[0074] (6) 第1ガードリング91の材料と、スリップリング26の材料が同じであるので、製作性が向上する。たとえば、第1ガードリング91、第1スリップリング26aおよび第2スリップリング26bを同時にエッチングなどで形成することができる。

(7) 第1ガードリング91および第1スリップリング26a、第2スリップリング26bのそれぞれの厚みを同じにした。これにより、エッチングを行う際、厚みが均一な単一の素材を用いることができ、素材を複雑な形状にする必要がなく、製作性を向上できる。

[0075] ー第1の実施の形態の変形例1ー

第1の実施の形態を次のように変形して実施することもできる。

図14(b)は、図14(a)と同様の図であり、第1の実施の形態の変形例1に係る第1ガードリングの構成および第1ガードリング、スリップリング、および回転センサ部を構成する無給電コイルの位置関係を模式的に示す図である。図14(b)に示すように、第1の実施の形態の変形例1では、2つの第1ガードリング91a、91bを備えている。第1ガードリング

91 a, 91 bは、同心円環状に配置されている。このように、ガードリングを複数設けることで、上述した実施の形態に比べて、よりノイズを低減することができる。なお、ガードリングの個数は、角度センサ60の仕様等を考慮して、ノイズ低減効果が十分に発揮できるように決定される。たとえば、ガードリングの断面積が小さく、抵抗が大きくなる場合、ガードリングを複数設けることが好ましい。なお、複数のガードリングを、それぞれ同心状に形成することで、各ガードリングの中心がずれて配置されている場合に比べて、ノイズ低減効果を向上できる。

[0076] ー第1の実施の形態の変形例2ー

第1の実施の形態を次のように変形して実施することもできる。

図15(a)および図15(b)は、図14(a)と同様の図であり、第1の実施の形態の変形例2に係る第1ガードリングの構成および第1ガードリング、スリップリング、および回転センサ部を構成する無給電コイルの位置関係を模式的に示す図である。図15(a)に示すように、第1の実施の形態の変形例2では、第1ガードリング91cが多角形（図示では八角形）の環状である。このように、第1ガードリング91cの外形を多角形状にした場合であっても、上述した実施の形態と同様の作用効果を奏する。なお、図15(b)に示すように、二重のガードリング91c, 91dを多角形状とすることもできる。

[0077] ー第2の実施の形態ー

図16を参照して第2の実施の形態に係るバルブタイミング制御装置について説明する。図中、第1の実施の形態と同一もしくは相当部分には同一符号を付し、説明を省略する。以下、第1の実施の形態との相違点について詳しく説明する。図16は、図13と同様の図であり、第2の実施の形態に係るバルブタイミング制御装置の側面模式図である。

[0078] 第2の実施の形態では、固定センサ部61を構成する励磁コイル72（図8参照）の外周側、かつ、小径の第1スリップリング26aの内周側に、第2ガードリング92が設けられている。第2ガードリング92は、銅合金等

の導体からなり、固定装置 8 1 の第 1 回路基板 3 4 に実装されている。

[0079] 第 2 ガードリング 9 2 は、たとえば、エッチングにより、励磁コイル 7 2 および各検出コイル 7 3 a, 7 3 b, 7 3 c (図 8 参照) と同時に形成することができる。第 2 ガードリング 9 2、励磁コイル 7 2 および各検出コイル 7 3 a, 7 3 b, 7 3 c の素材を共通にできるので、コストの低減を図ることができる。なお、エッチングを行う場合、単一の素材を用いるため、エッチングにより形成された第 2 ガードリング 9 2 および励磁コイル 7 2 および各検出コイル 7 3 a, 7 3 b, 7 3 c は、それぞれ厚みが同じになる。

[0080] このような第 2 の実施の形態によれば、第 1 の実施の形態と同様の作用効果を奏し、さらにシールド効果を高めることができる。

[0081] なお、第 2 の実施の形態においても、第 1 の実施の形態の変形例 1 や変形例 2 に示すように、第 2 ガードリング 9 2 を複数設け、多重構造としてもよいし、第 2 ガードリング 9 2 の外形を多角形状としてもよい。固定装置 8 1 の第 1 回路基板 3 4 に第 2 ガードリング 9 2 を設ける場合、第 1 回路基板 3 4 の形状に合わせて多角形状とすることで低コスト化を図ることができる。

[0082] ー第 3 の実施の形態ー

図 1 7 を参照して第 3 の実施の形態に係るバルブタイミング制御装置について説明する。図中、第 2 の実施の形態と同一もしくは相当部分には同一符号を付し、説明を省略する。以下、第 2 の実施の形態との相違点について詳しく説明する。図 1 7 は、図 1 3 や図 1 6 と同様の図であり、第 3 の実施の形態に係るバルブタイミング制御装置の側面模式図である。

[0083] 本実施の形態では、内燃機関の吸気バルブ用の回転装置 8 2 I と、内燃機関の排気バルブ用の回転装置 8 2 E と、を備えている。固定装置 8 1 は、吸気バルブ用と排気バルブ用とで共通である。本実施の形態では、コントローラ 9 0 が固定装置 8 1 に実装されている。

[0084] 固定装置 8 1 のカバー部材 4 には、吸気バルブ用の第 1 回路基板 3 4 I と、排気バルブ用の第 1 回路基板 3 4 E が取り付けられ、各第 1 回路基板 3 4 I, 3 4 E に固定センサ部 6 1 が実装されている。コントローラ 9 0 からの

駆動信号は、給電用ブラシ 31 I を介してスリップリング 26 a I, 26 b I のそれぞれに供給される。コントローラ 90 はケーブル C で第 1 回路基板 34 E に接続されており、コントローラ 90 からの駆動信号は、ケーブル C および給電用ブラシ 31 E を介してスリップリング 26 a E, 26 b E のそれぞれに供給される。

[0085] 角度センサ 60 およびガードリング 91, 92 の構成は、第 2 の実施の形態と同じであるので、説明を省略する。このような第 3 の実施の形態によれば、第 2 の実施の形態と同様の作用効果に加え、次の作用効果を奏する。

(8) 吸気バルブ用の回転装置 82 I と、排気バルブ用の回転装置 82 E を駆動させるコントローラ 90 やカバー部材 4 を共通にできる。部品を共通化できるので、コストの低減を図ることができる。

[0086] 次のような変形も本発明の範囲内であり、変形例の一つ、もしくは複数を上述の実施形態と組み合わせることも可能である。

(変形例 1)

上述した実施の形態では、エッチングによりガードリングおよびスリップリングを形成する例について説明したが、本発明はこれに限定されない。たとえば、第 1 の実施の形態において、予め環状に形成した第 1 ガードリング 91 および第 1 スリップリング 26 a、第 2 スリップリング 26 b を接着剤により、樹脂プレート 22 に接着し、各リングが中心軸 CL に直交する仮想的な一平面上に位置するように、各リングを配置してもよい。この場合、第 1 ガードリング 91 と第 1 スリップリング 26 a および第 2 スリップリング 26 b の厚みは、それぞれ異なってもよい。また、第 2 の実施の形態において、予め環状に形成した第 2 ガードリング 92 を接着剤により、第 1 回路基板 34 に接着してもよい。この場合、第 2 ガードリング 92 と励磁コイル 72 および各検出コイル 73 a, 73 b, 73 c の厚みは、それぞれ異なってもよい。

[0087] (変形例 2)

上述した実施の形態では、第 1 スリップリング 26 a、第 2 スリップリン

グ 2 6 b および第 1 ガードリング 9 1 を同心状に配置する例について説明したが、本発明はこれに限定されない。第 1 ガードリング 9 1 の中心をシャフト S の中心軸 C L からずれた位置に配置させてもよい。同様に、第 2 ガードリング 9 2 の中心をシャフト S の中心軸 C L からずれた位置に配置させてもよい。

[0088] (変形例 3)

上述した実施の形態では、ガードリングの外形が円形や多角形である例について説明したが、本発明はこれに限定されない。少なくとも環状、すなわち閉ループ状であればよく、楕円形状や湾曲部と直線部とが組み合わされた形状であってもよい。

[0089] (変形例 4)

第 2 の実施の形態では、ガードリングを固定装置 8 1 と回転装置 8 2 のそれぞれに設ける例について説明したが、ガードリングを固定装置 8 1 における固定センサ部 6 1 の外周側にのみ設けてもよい。ガードリングは、シャフト S の中心軸 (C L) 方向において、励磁コイル 7 2 に近いほど高いシールド効果が得られるため、このような変形例によれば、第 1 の実施の形態に比べ、高いシールド効果が得られる。

[0090] (変形例 5)

上述した実施の形態では、回転装置 8 2 にスリップリング 2 6 を設け、固定装置 8 1 に給電用ブラシ 3 1 を設ける例について説明したが、本発明はこれに限定されない。固定装置 8 1 にスリップリング 2 6 を設け、回転装置 8 2 に給電用ブラシ 3 1 を設けてもよい。

[0091] 上記では、種々の実施の形態および変形例を説明したが、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。

[0092] 次の優先権基礎出願の開示内容は引用文としてここに組み込まれる。

日本国特許出願 2 0 1 6 年第 1 0 8 6 8 5 号 (2 0 1 6 年 5 月 3 1 日出願)

符号の説明

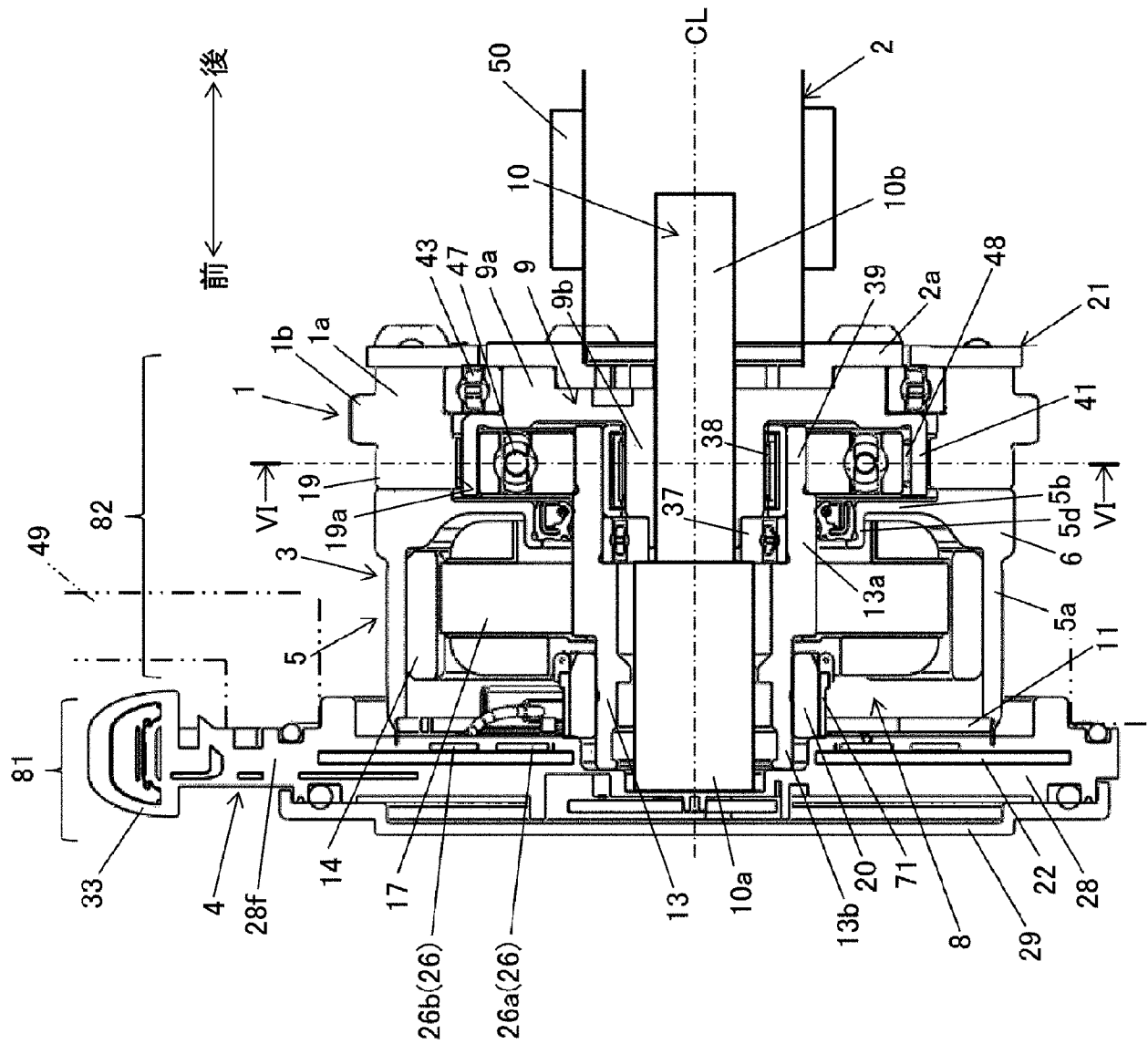
[0093] 1 タイミングスプロケット、1 a スプロケット本体、1 b ギア部、1 f ストップ凸部、2 カムシャフト、2 a フランジ、2 b ストップ凹溝、2 c, 2 d 対向面、3 位相変更機構、4 カバー部材、5 モータハウジング、5 a ハウジング本体、5 b 隔壁、5 d 延出部、6 雌ねじ形成部、8 電動モータ、9 従動回転体、9 a 固定端部、9 b 円筒部、10 カムボルト、10 a 頭部、10 b 軸部、11 封止プレート、12 電動モータ、13 モータ出力軸、13 a 大径部、13 b 小径部、14 永久磁石、17 鉄心ロータ、19 内歯構成部、19 a 内歯、20 円環部材、21 保持プレート、22 樹脂プレート、23 ホルダ、24 コイルスプリング、25 モータブラシ、26 スリップリング、27 ハーネス、28 ベース、28 f フランジ、29 覆い部材、30 開口部、31 給電用ブラシ、32 トーションスプリング、33 コネクタ、33 t 端子、34 第1回路基板、37 ころ軸受、38 ニードルベアリング、39 偏心軸部、41 保持器、43 大径ボールベアリング、47 中径ボールベアリング、48 ローラ、49 機関本体、50 軸受、60 角度センサ、61 固定センサ部、62 回転センサ部、65 第2回路基板、71 コミュテータ、72 励磁コイル、73 a, 73 b, 73 c 検出コイル、74 処理回路、75 無給電コイル、78 高周波電流、79 電流、81 固定装置、82 回転装置、90 コントローラ、91 第1ガードリング、92 第2ガードリング、95 電源装置、CL 中心軸、C ケーブル、S シャフト、SL 信号線

請求の範囲

- [請求項1] 機関本体に固定された固定装置と、
 電動モータを有し、前記固定装置に対して回転する回転装置と、
 前記回転装置および前記固定装置のうちの一方に設けられた環状のスリップリングと、
 前記回転装置および前記固定装置のうちの他方に設けられ、前記スリップリングに接触して前記電動モータに給電するブラシと、
 前記回転装置のシャフトに設けられた回転センサ部、および前記回転センサ部に対向して前記固定装置に設けられた固定センサ部を有し、磁束の変化により前記回転装置の回転角度を検出する磁気式角度センサと、
 前記回転装置の回転中心軸方向における前記スリップリングと前記固定センサ部との間であって、前記スリップリングの内周側に設けられた、導体からなる環状のガードリングと、
 を備えるバルブタイミング制御装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のバルブタイミング制御装置において、
 前記スリップリングおよび前記ガードリングは、前記固定装置に対向する前記回転装置の端面に設けられている、バルブタイミング制御装置。
- [請求項3] 請求項1に記載のバルブタイミング制御装置において、
 前記ガードリングは、前記固定装置における前記固定センサ部の外周側に設けられている、バルブタイミング制御装置。
- [請求項4] 請求項1に記載のバルブタイミング制御装置において、
 前記ガードリングの外形は、円形状または楕円形状である、バルブタイミング制御装置。
- [請求項5] 請求項1に記載のバルブタイミング制御装置において、
 前記ガードリングの外形は、多角形状である、バルブタイミング制御装置。

- [請求項6] 請求項1に記載のバルブタイミング制御装置において、
前記ガードリングおよび前記スリップリングはそれぞれ同心状に形成されている、バルブタイミング制御装置。
- [請求項7] 請求項1に記載のバルブタイミング制御装置において、
複数の前記ガードリングを有している、バルブタイミング制御装置。
。
- [請求項8] 請求項7に記載のバルブタイミング制御装置において、
前記複数のガードリングはそれぞれ同心状に形成されている、バルブタイミング制御装置。
- [請求項9] 請求項1に記載のバルブタイミング制御装置において、
前記回転センサ部は、前記回転装置のシャフトの端部に固定され、
前記ガードリングの内周から前記回転センサ部までの距離は、前記ガードリングの外周から前記スリップリングの内周までの距離よりも大きい、バルブタイミング制御装置。
- [請求項10] 請求項1に記載のバルブタイミング制御装置において、
前記ガードリングの材料と、前記スリップリングの材料は同じである、バルブタイミング制御装置。
- [請求項11] 請求項1に記載のバルブタイミング制御装置において、
前記ガードリングの厚みと、前記スリップリングの厚みは同じである、バルブタイミング制御装置。

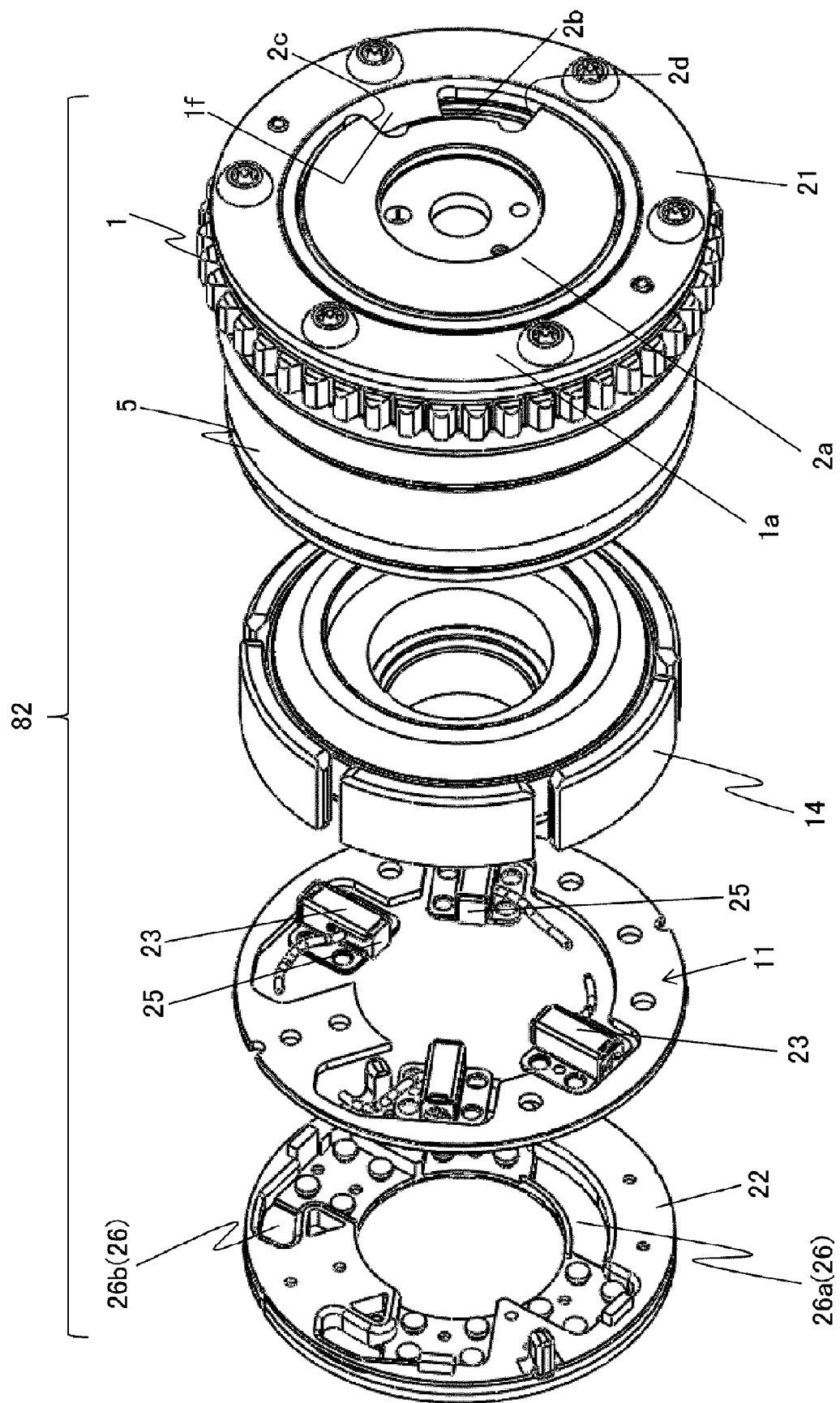
【図1】



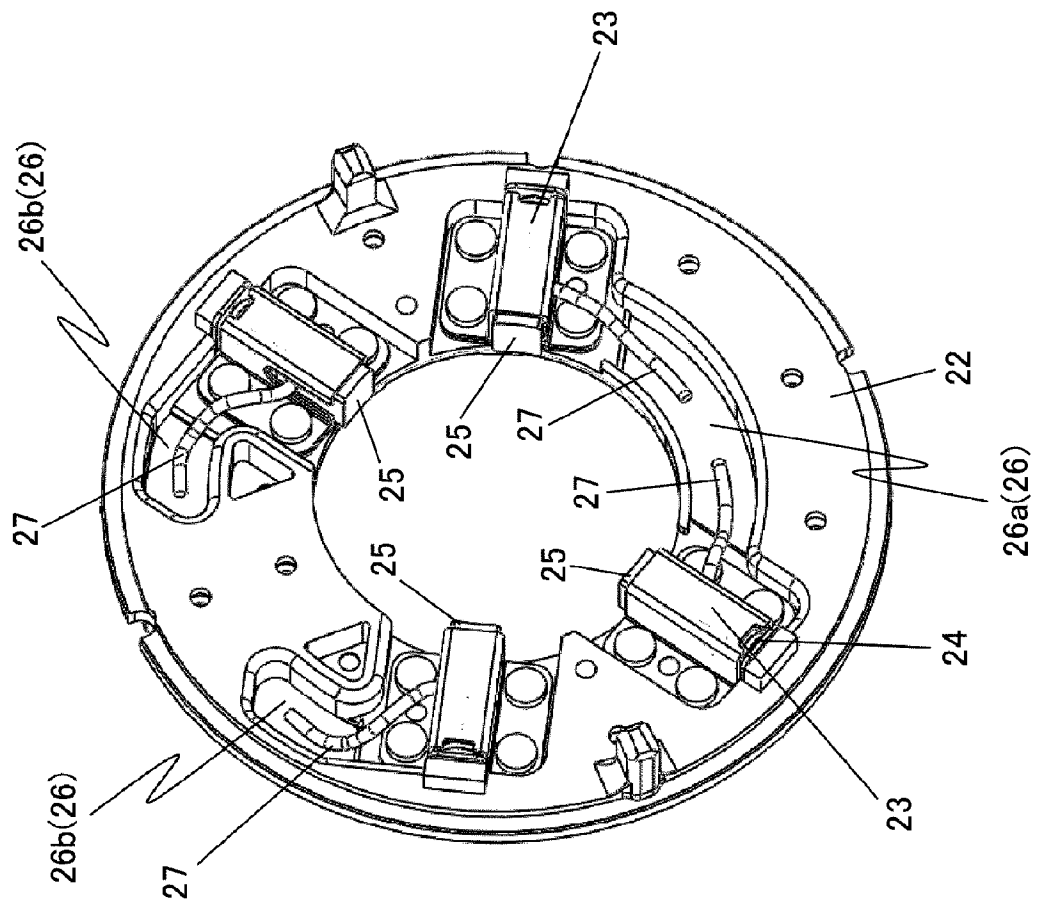
【図1】

【図3】

【図3】

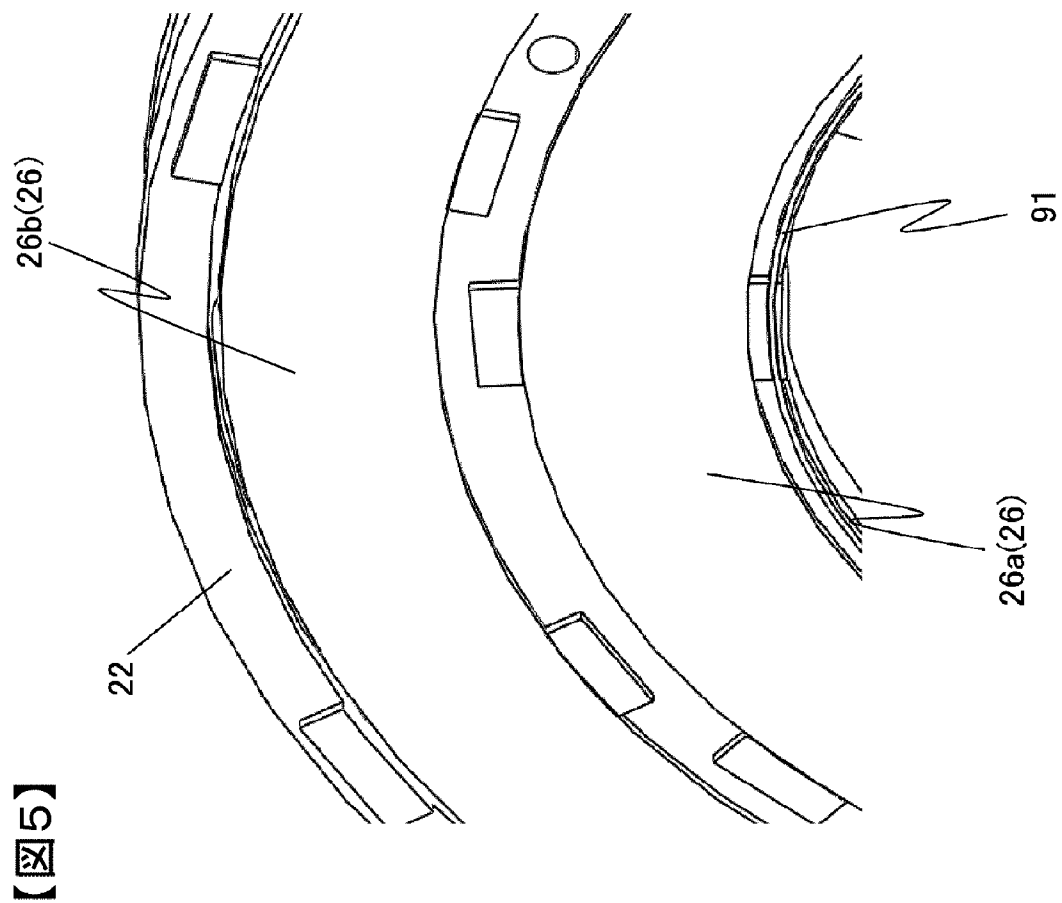


[図4]

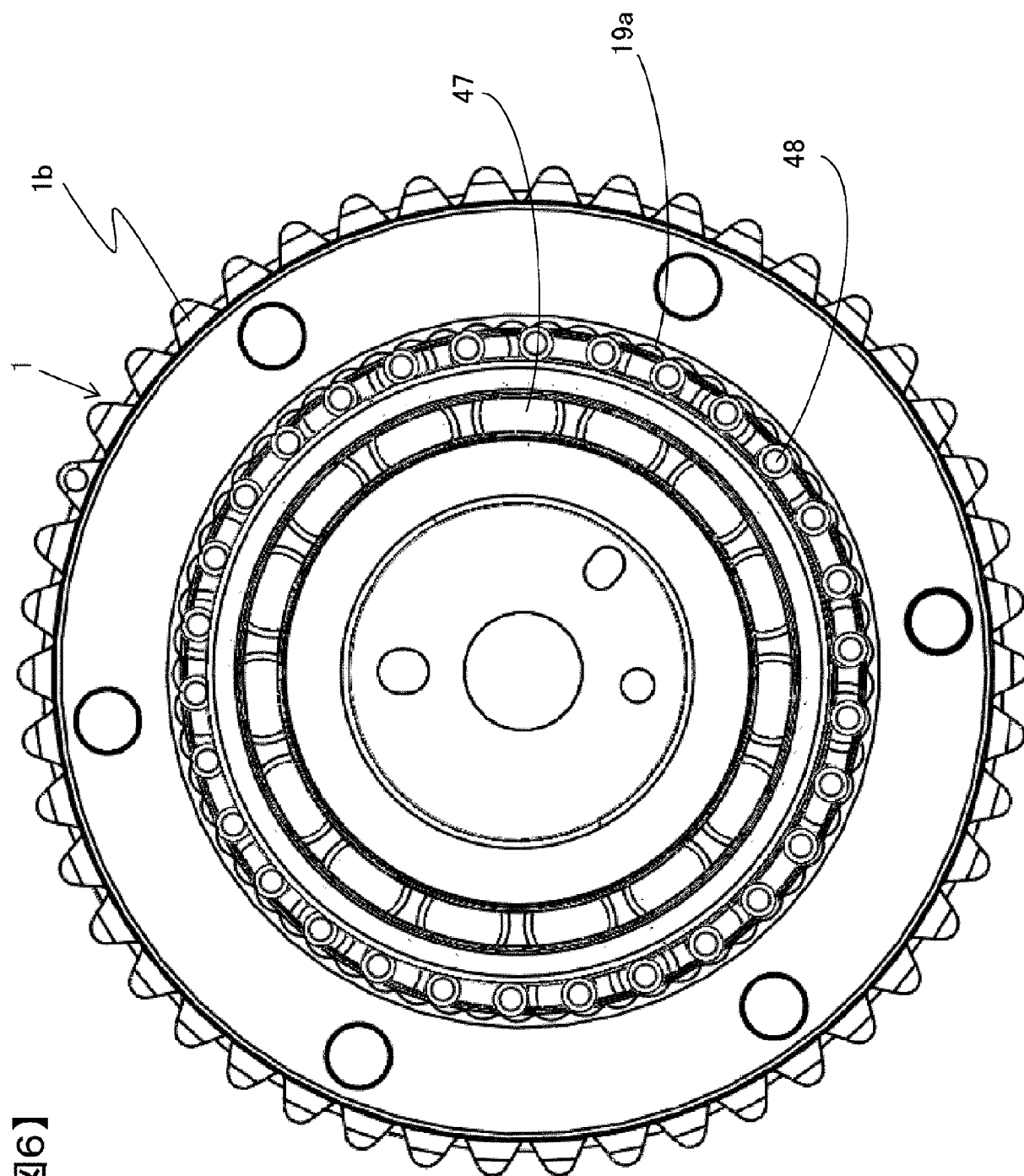


【図4】

[図5]

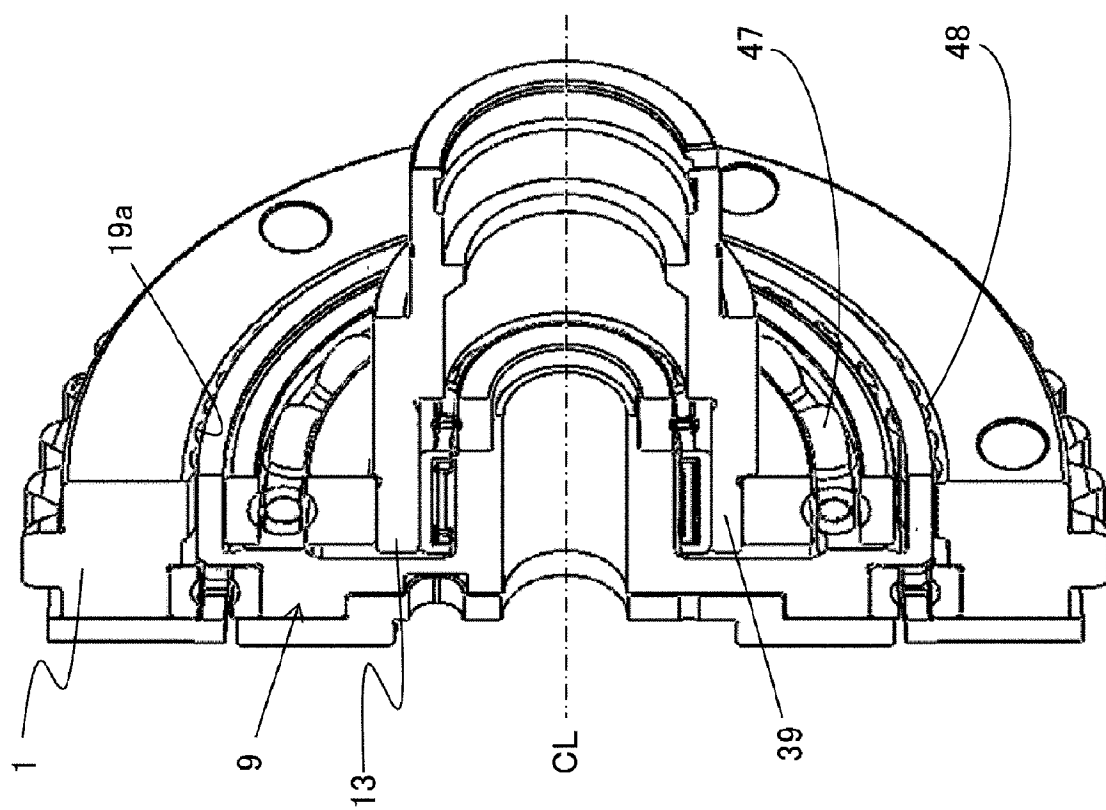


[図6]



【図6】

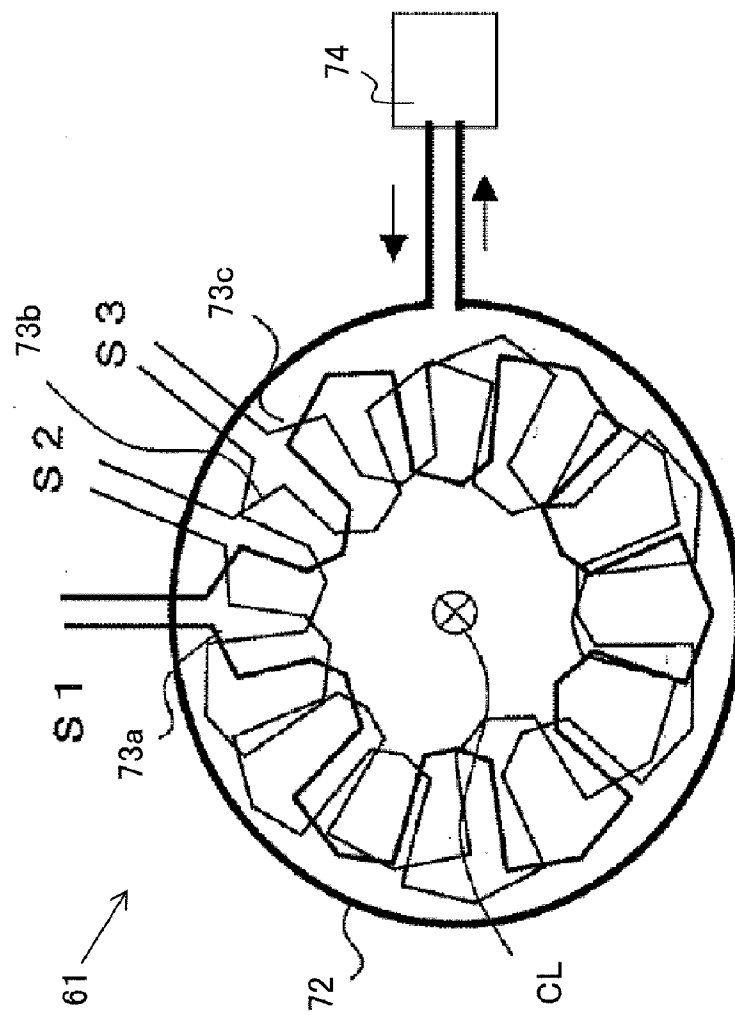
[図7]



【図7】

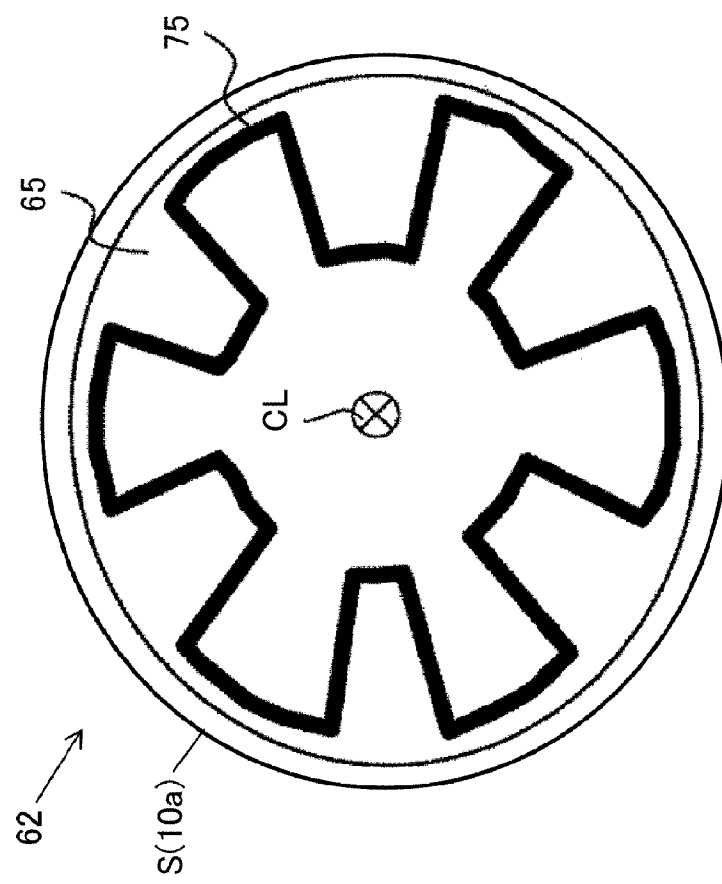
[図8]

【図8】



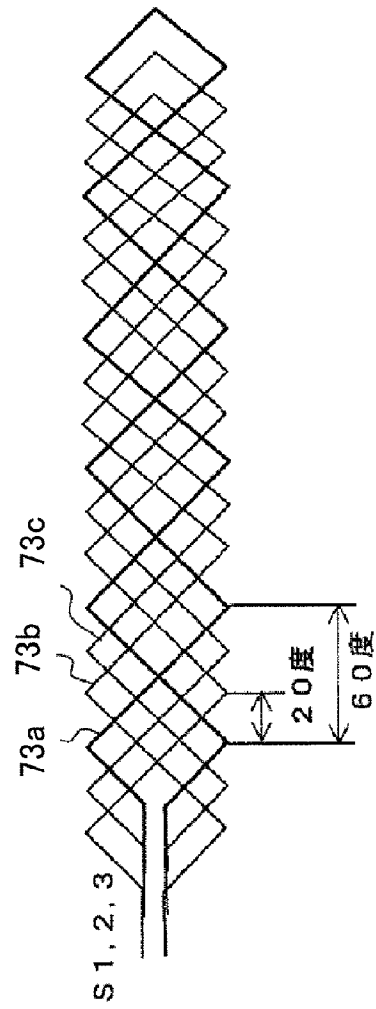
[図9]

【図9】



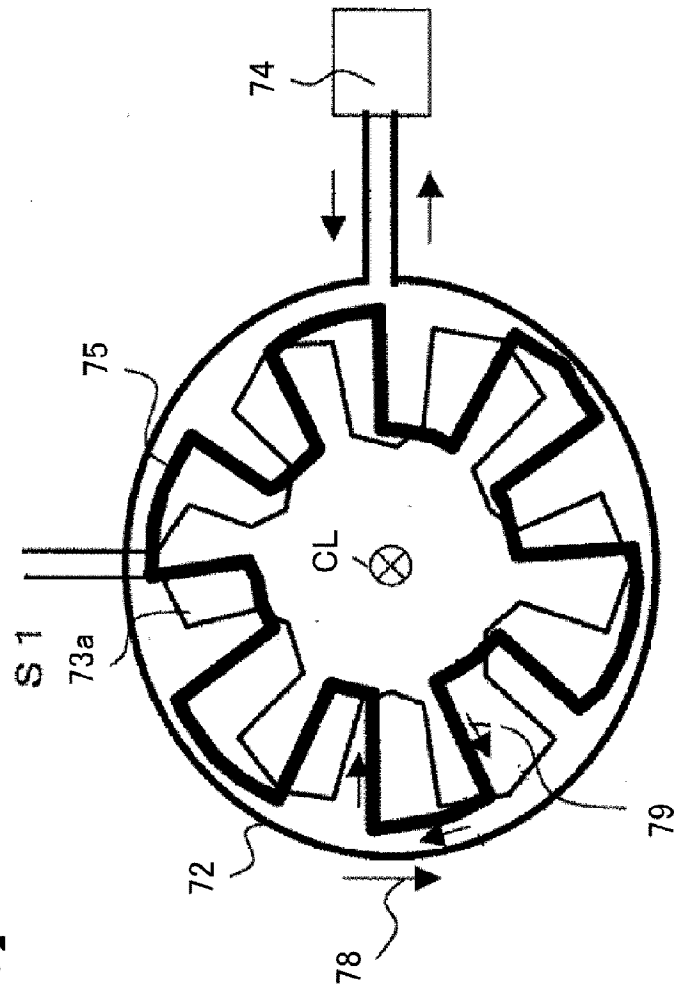
[図10]

【図10】



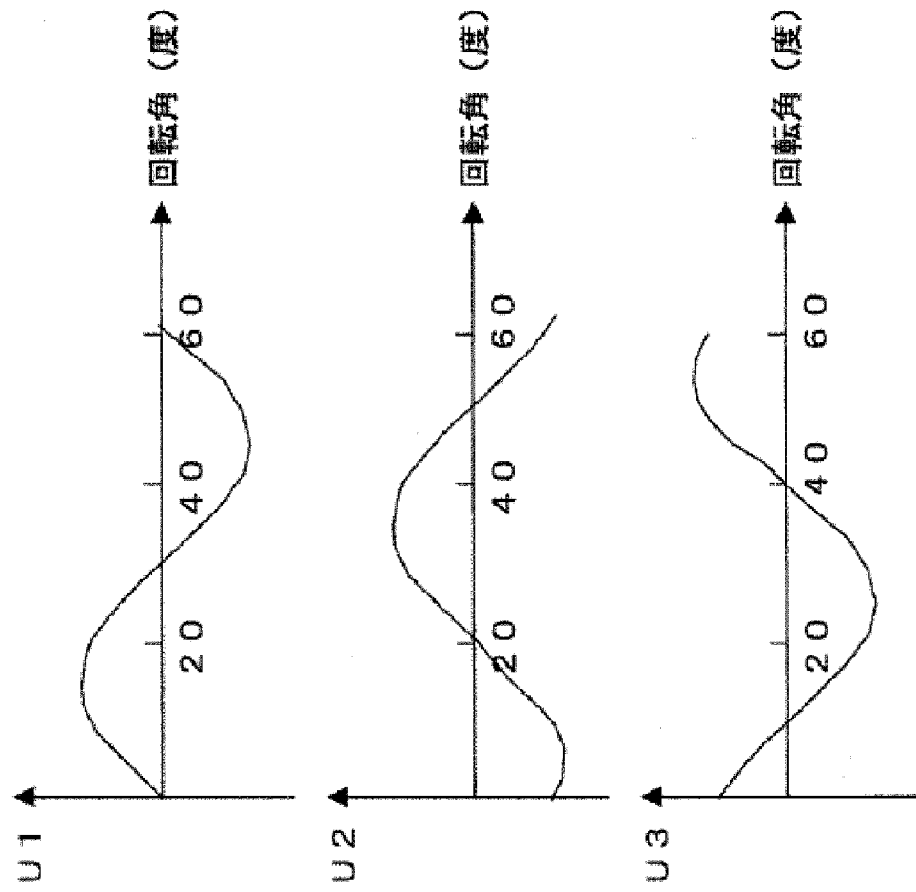
[図11]

【図11】

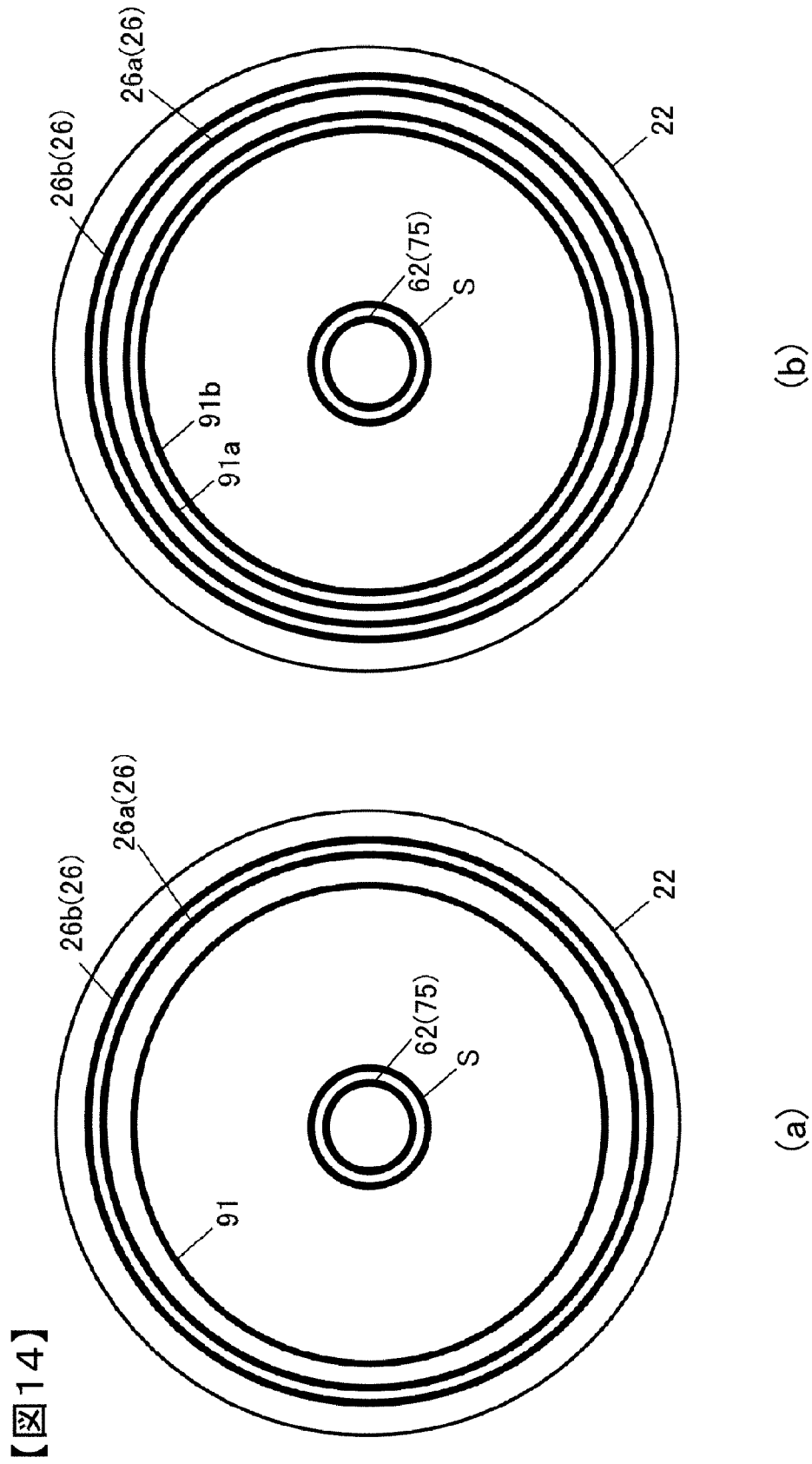


[図12]

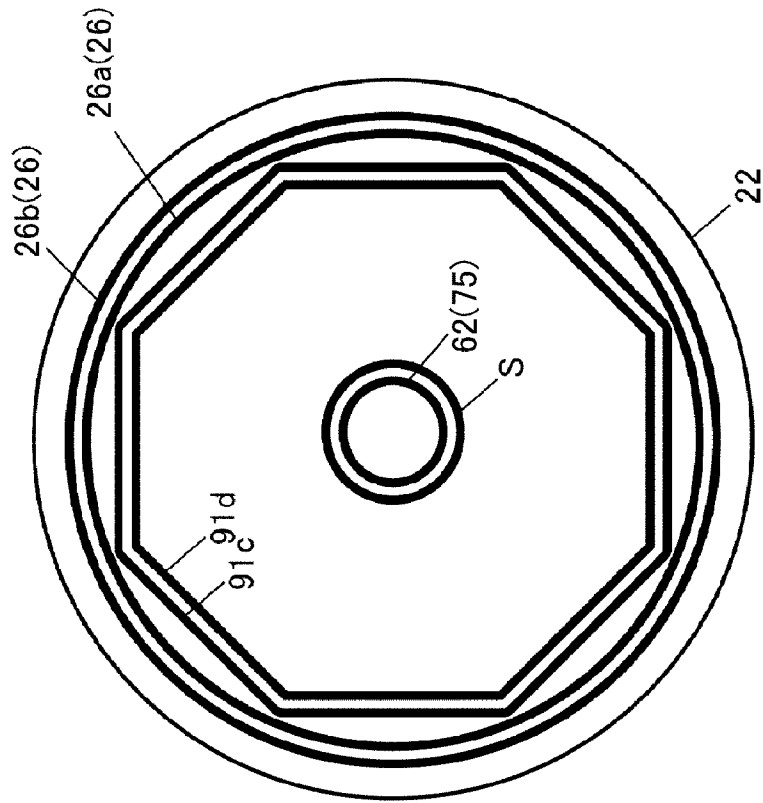
【図12】



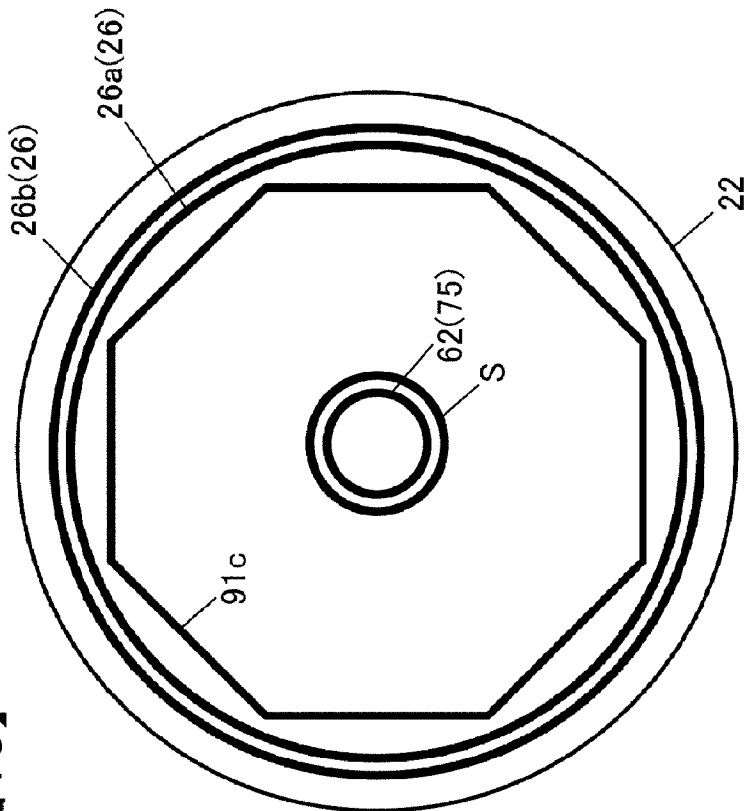
[図14]



[図15]



(b)



(a)

【図15】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/014637

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01L1/356(2006.01)i, H02K11/01(2016.01)i, H02K11/215(2016.01)i, H01R39/00(2006.01)n

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)

F01L1/34-1/356, H02K11/01, H02K11/215, H02K11/225, H01R39/00

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2016-89690 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 23 May 2016 (23.05.2016), claim 1; paragraphs [0061] to [0067], [0082] to [0085], [0118] to [0119]; all drawings & US 2016/0123194 A1 claim 1; paragraphs [0066] to [0069], [0086] to [0089], [0104] to [0109]; all drawings & CN 105569757 A	1-11
A	JP 2013-211935 A (Mitsubishi Electric Corp.), 10 October 2013 (10.10.2013), paragraphs [0010] to [0023]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-11

☒ 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
01 May 2017 (01.05.17)

Date of mailing of the international search report
16 May 2017 (16.05.17)

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/JP2017/014637

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 2007-60734 A (Mitsubishi Electric Corp.), 08 March 2007 (08.03.2007), paragraphs [0008], [0011] to [0020]; fig. 1 to 5 & US 2007/0216240 A1 paragraphs [0009], [0020] to [0029]; fig. 1 to 5	1-11
A	WO 2015/045542 A1 (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 02 April 2015 (02.04.2015), paragraphs [0035] to [0036] & US 2016/0032795 A paragraph [0044] & CN 105189947 A	1-11

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, H02K11/215(2016.01)i, H01R39/00(2006.01)n

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. F01L1/34-1/356, H02K11/01, H02K11/215, H02K11/225, H01R39/00

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 2016-89690 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2016.05.23, 請求項1, [0061]－[0067], [0082]－[0085], [0118]－[0119], 全図 & US 2016/0123194 A1, 請求項1, [0066]－[0069], [0086]－[0089], [0104]－[0109], 全図 & CN 105569757 A	1－11
A	JP 2013-211935 A（三菱電機株式会社）2013.10.10, [0010]－[0023], 図1－8（ファミリーなし）	1－11

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

01.05.2017

国際調査報告の発送日

16.05.2017

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）

今関 雅子

3G

9529

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 2007-60734 A (三菱電機株式会社) 2007. 03. 08, [0008], [0011]－[0020], 図 1－5 & US 2007/0216240 A1, [0009], [0020]－[0029], 図 1－5	1－1 1
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, [0035]－[0036] & US 2016/0032795 A, [0044] & CN 105189947 A	1－1 1