

(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
2020年1月2日(02.01.2020)



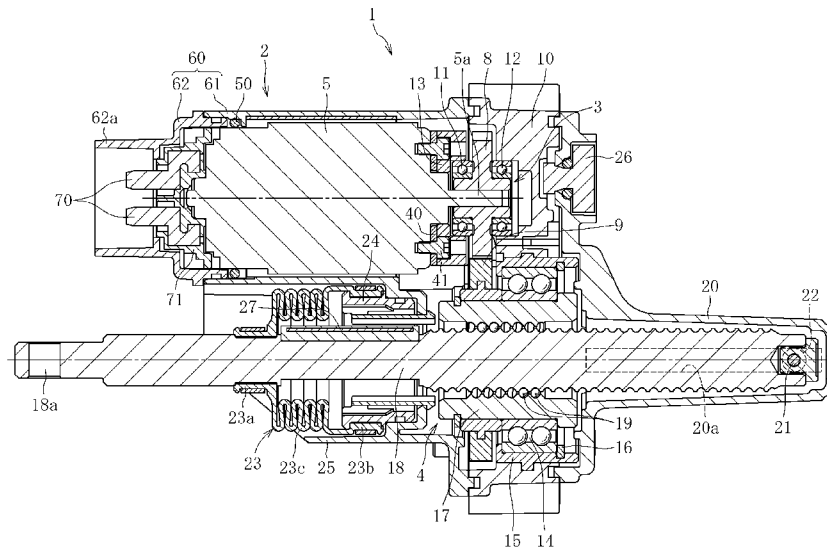
(10) 国際公開番号

WO 2020/004377 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 7/06 (2006.01) *F16H 25/20* (2006.01)
H02K 5/00 (2006.01) *F16H 25/22* (2006.01)
H02K 5/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/025116
- (22) 国際出願日: 2019年6月25日(25.06.2019)
- (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 2018-124582 2018年6月29日(29.06.2018) JP
特願 2018-124584 2018年6月29日(29.06.2018) JP
- (71) 出願人: NTN株式会社(NTN CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀
1丁目3番17号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 清水 辰徳 (SHIMIZU Tatsunori);
〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地
NTN株式会社内 Shizuoka (JP). 牛田 公
人(USHIDA Kimihito); 〒4388510 静岡県磐田
市東貝塚1578番地 NTN株式会社
内 Shizuoka (JP). 栗田 雅生(KURITA Masao);
〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番
地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 城村 邦彦, 外(SHIROMURA Kunihiko
et al.); 〒5410059 大阪府大阪市中央区博労町4
丁目2番15号 江原特許事務所 Osaka (JP).

(54) Title: ELECTRIC ACTUATOR

(54) 発明の名称: 電動アクチュエータ



(57) Abstract: An electric actuator comprising a case, an electric motor 5 built into the case, and a motion conversion mechanism 4 for converting rotational motion of the electric motor 5 into linear motion, with the electric motor 5 being fixed to the case (gear case 10) at one end of the electric motor 5 in the axial direction thereof, wherein at the other end of the electric motor 5 opposite from the one end that is fixed to the case (gear case 10), a first elastic member 50 is provided between the outer peripheral surface of the electric motor 5 and the inner peripheral surface of the case (motor case 60).



WO 2020/004377 A1

(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, JO, 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 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: ケースと、ケースに内蔵された電動モータ5と、電動モータ5の回転運動を直線運動に変換する運動変換機構4とを備え、電動モータ5が、その軸方向の一端部側でケース(ギヤケース10)に対して固定された電動アクチュエータにおいて、電動モータ5におけるケース(ギヤケース10)に固定された一端部側とは反対の他端部側で、電動モータ5の外周面とケース(モータケース60)の内周面との間に第1弾性部材50を設けた。

明 細 書

発明の名称 : 電動アクチュエータ

技術分野

[0001] 本発明は、電動アクチュエータに関する。

背景技術

[0002] 近年、車両等の省力化、低燃費化のために電動化が進み、例えば、自動車の自動変速機やブレーキ、ステアリング等の操作を電動機力行で行うシステムが開発され、市場に投入されている。

[0003] このような用途に使用されるアクチュエータとして、例えば、下記特許文献1には、電動モータの回転運動を直線運動に変換して出力するボールねじ機構を備えるものが開示されている。また、特許文献1には、電動モータの軸方向の一端部側に板状のステーを取り付け、そのステーを介して電動モータをアクチュエータケースにボルトで締結することで、振動に対する電動モータの位置保持力を向上させた構成が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2018-74790号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記特許文献1に提案されている構成においては、電動モータが、ステーが設けられた側とは反対側では全く支持されていない片持ち支持の状態であるため、外部からの振動（エンジンからの振動や車両走行中に生じる振動など）が電動モータに伝わると、電動モータの支持されていない側で振れが生じる可能性がある。従って、特許文献1に提案されている構成は、厳しい振動条件下での適用には十分ではなく、改善が必要であった。

[0006] そこで、本発明は、電動モータの振れを高度に抑制することが可能な電動アクチュエータを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0007] 上記課題を解決するため、本発明は、ケースと、ケースに内蔵された電動モータと、電動モータの回転運動を直線運動に変換する運動変換機構とを備え、電動モータが、その軸方向の一端部側でケースに対して固定された電動アクチュエータにおいて、電動モータにおけるケースに固定された一端部側とは反対の他端部側で、電動モータの外周面とケースの内周面との間に第1弾性部材を設けたことを特徴とする。
- [0008] このように、電動モータにおけるケースに固定された一端部側とは反対の他端部側で、電動モータの外周面とケースの内周面との間に第1弾性部材を設けることで、電動モータの他端部側が第1弾性部材によって弾性的に支持されるようになる。これにより、外部からの振動が電動モータに伝わったとしても、電動モータの他端部側での振れが第1弾性部材によって吸収されることで、振れが高度に抑制される。
- [0009] また、電動モータの外周面とケースの内周面とによって第1弾性部材を径方向に圧縮した状態で挟んで保持することで、第1弾性部材に径方向の弾性反発力が生じる。従って、この径方向の弾性反発力により電動モータの径方向の振れ（振れの径方向成分）を抑制することができる。なお、第1弾性部材によって抑制される振れは、電動モータの径方向の振れだけに限らず、他の任意の方向の振れも抑制することが可能である。すなわち、電動モータとケースとの間で生じる第1弾性部材の摩擦力や第1弾性部材の種々の方向に作用する弾性力によって、電動モータの径方向と交差する任意の方向の振れも抑制することができる。
- [0010] ケースは、互いに組み付け可能に構成された第1ケース分割体と第2ケース分割体とを有するものであってもよい。この場合、第1ケース分割体及び第2ケース分割体の一方のケース分割体の内周面に凸状の位置規制部を設け、その位置規制部と、一方のケース分割体に組み付けられた他方のケース分割体の端面とによって、電動モータに対する第1弾性部材の軸方向両側への移動を規制することで、第1弾性部材を電動モータの他端部側で位置保持し

ておくことができる。これにより、外部からの振動によって第1弾性部材が電動モータの軸方向に移動して脱落したり、第1弾性部材が電動モータの他端部側とは反対側（ケースに固定された端部側）へ移動したりするのを防止できるので、第1弾性部材による所期の機能（電動モータの他端部側での振れ抑制）を長期に亘って確実に発揮させることができる。

[0011] 第1弾性部材は、電動アクチュエータの作動時に電動モータが高温になることを考慮して、耐熱性材料で構成されていることが望ましい。

[0012] また、電動アクチュエータは、電動モータのケースに対して固定された一端部側とは反対の他端部側でモータ端子に接続された導電部材を備えるものであってもよい。この場合、導電部材とケースとの間に第2弾性部材を設けることで、電動モータの他端部側が第2弾性部材によって弾性的に支持されるようになる。これにより、外部からの振動が電動モータに伝わったとしても、電動モータの他端部側での振れが第2弾性部材によって吸収されることで、振れが高度に抑制される。

[0013] 電動アクチュエータが導電部材を保持するホルダ部を備える場合、ホルダ部とケースとの間に第2弾性部材を挟んで保持するようにしてもよい。この場合、電動モータの他端部側はホルダ部を介して弾性的に支持されるので、第2弾性部材によって電動モータの他端部側での振れが高度に抑制される。

[0014] また、ホルダ部とケースとによって第2弾性部材を電動モータの軸方向に挟んで保持するように構成してもよい。この場合、第2弾性部材が電動モータの軸方向に挟まれていることで、第2弾性部材にその軸方向の弾性反発力が生じる。従って、この軸方向の弾性反発力により電動モータの軸方向の振れ（振れの軸方向成分）を抑制することができる。なお、第2弾性部材によって抑制される振れは、電動モータの軸方向の振れだけに限らず、他の任意の方向の振れも抑制することが可能である。すなわち、ホルダ部とケースとの間で生じる第2弾性部材の摩擦力や第2弾性部材の種々の方向に作用する弾性力によって、電動モータの軸方向と交差する任意の方向の振れも抑制することができる。

[0015] また、第2弾性部材をOリングとし、ホルダ部に筒状部を設け、筒状部の外周にOリングを装着してもよい。このような構成とすることで、第2弾性部材の装着が行いやすくなり、作業性が向上する。

[0016] また、ケースが、互いに係合して組み付け可能に構成された第1ケース分割体と第2ケース分割体とを有する場合、第1ケース分割体に組み付けられた第2ケース分割体と、ホルダ部との間に、第2弾性部材を挟んで保持してもよい。この場合、第2ケース分割体とホルダ部とによって挟まれて保持されている第2弾性部材の弾性反発力によって、第2ケース分割体が第1ケース分割体に対して係合する方向に付勢されることで、ケース分割体同士の係合箇所におけるガタつきを無くし、ケース分割体同士の係合を確実に行わせることができる。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、電動モータの振れを高度に抑制することができるので、電動モータの振れに起因する部品の破損などの不具合が生じにくくなり、厳しい振動環境下においても適用可能な信頼性の高い電動アクチュエータを提供できるようになる。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1]本発明の実施の一形態に係る電動アクチュエータの断面図である。
[図2]電動モータを支持するステーやボルトの斜視図である。
[図3]ステーがギヤケースに対して固定されている部分を示す断面図である。
[図4]電動モータの反固定端部側及びその周辺部を示す断面図である。
[図5]モータケースの本体部及びキャップ部の斜視図である。
[図6]係合部及び被係合部の部分を示す断面図である。
[図7]本発明の他の実施形態に係る電動アクチュエータの断面図である。
[図8]電動モータの反固定端部側及びその周辺部を示す断面図である。
[図9]電動モータ、バスバー及びホルダ部の斜視図である。
[図10]電動モータにホルダ部を固定した状態を示す斜視図である。
[図11]モータケースの本体部及びキャップ部の斜視図である。

[図12]係合部及び被係合部の部分を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0019] 図1は、本発明の実施の一形態に係る電動アクチュエータの断面図である。まず、図1を参照しつつ、本実施形態に係る電動アクチュエータの全体構成及び動作について説明する。

[0020] 図1に示す電動アクチュエータ1は、電動モータ5を有するモータ部2と、電動モータ5の回転運動を伝達する駆動力伝達機構3と、電動モータ5の回転運動を直線運動に変換する運動変換機構4とを主な構成としている。

[0021] モータ部2は、電動モータ5と、電動モータ5に電力供給するための導電部材としての一对のバスバー70と、電動モータ5やバスバー70等を収容するモータケース60とを備えている。本実施形態では、電動モータ5として、安価な（ブラシ付き）DCモータを用いているが、ブラシレスモータ等の他のモータを用いてもよい。なお、ここでいうモータケース60は、電動モータ5自体が有するケース（ハウジング）とは別体で構成されたものであり、独自のケースを有する電動モータ5全体が収容される電動アクチュエータのケース（アクチュエータケース）である。

[0022] モータケース60は、電動モータ5の大部分を収容する第1ケース分割体としての円筒状の本体部61と、本体部61の一端部（図1における左端部）に固定された第2ケース分割体としての蓋状のキャップ部62とで構成されている。各バスバー70は、金属製の板部材を所定形状に曲げ加工して形成されており、それぞれ樹脂製のホルダ部71によって保持されている。また、各バスバー70は、ホルダ部71が電動モータ5の端部（図1における左端部）に固定された状態で、電動モータ5のモータ端子5d（図2参照）に対して溶接により接続されている。キャップ部62には軸方向に突出する筒状のコネクタ部62aが設けられており、コネクタ部62aの内周側には各バスバー70の先端部（モータ端子5dに接続される側とは反対側の端部）が配置されている。このバスバー70の先端部に対し、図示しない動力電源から延びる動力線の相手側端子が接続されることで、動力電源から電動モータ

タ5へ電力が供給可能な状態となる。

[0023] 駆動力伝達機構3は、駆動側のドライブギヤ8と、これと噛み合う被駆動側のドリブンギヤ9とで構成されている。ドライブギヤ8及びドリブンギヤ9は、ギヤケース10内に收容されている。ドライブギヤ8は、ドリブンギヤ9よりも歯数の少ない小径のギヤであり、電動モータ5の回転軸5aに対してこれと一体的に回転するように取り付けられている。これに対して、ドリブンギヤ9は、ドライブギヤ8よりも歯数の多い大径のギヤであり、運動変換機構4を構成する後述のナット17に対してこれと一体的に回転するように取り付けられている。

[0024] また、ドライブギヤ8は、その軸方向の両端部にて2つの軸受11, 12によって回転可能に支持されている。2つの軸受11, 12のうち、一方(図1において左側)の軸受11は、電動モータ5の端部に固定された筒状の軸受保持部材13内に嵌め込まれることによって保持され、他方(図1において右側)の軸受12は、ギヤケース10内に嵌め込まれることによって保持されている。ドリブンギヤ9は、ナット17の外周面に設けられた複列の軸受14によってナット17と共に回転可能に支持されている。複列の軸受14は、ギヤケース10に設けられた筒状のスリーブ15内に收容され、スリーブ15の内周面に装着された止め輪16によって軸方向への移動が規制されている。複列の軸受14としては、ナット17を安定的かつ確実に支持することができるように、ラジアル荷重に加えて、両方向のアキシャル荷重を支承できる複列アンギュラ玉軸受を用いることが好ましい。

[0025] 電動モータ5が駆動を開始し、電動モータ5の回転軸5aが回転すると、回転軸5aと一体的にドライブギヤ8が回転し、これに連動してドリブンギヤ9が回転する。このとき、電動モータ5からの回転運動は、歯数の少ないドライブギヤ8から歯数の多いドリブンギヤ9へ伝達されるので、減速されて回転トルクが増加する。このように、ドライブギヤ8とドリブンギヤ9間での減速により回転トルクを増加させて出力することで、小型の電動モータを用いても十分な出力が得られるようになる。なお、本実施形態とは異なり

、ドライブギヤ8とドリブンギヤ9とを同じ歯数のギヤで構成し、電動モータ5からの回転運動を減速せずに伝達するようにしてもよい。

[0026] 運動変換機構4は、回転部材としてのナット17と、直動部材としてのねじ軸18と、多数のボール19とを有するボールねじ機構である。ナット17の内周面とねじ軸18の外周面には、それぞれ螺旋状溝が形成されており、これらの螺旋状溝の間にボール19が回転可能に收容されている。また、ナット17には図示しない循環部材が設けられており、この循環部材によってボール19が螺旋状溝に沿って循環するように構成されている。

[0027] ねじ軸18は、ナット17の内周に挿通され、電動モータ5の回転軸5aと平行に配置されている。ねじ軸18の前端部（図1における左端部）には、連結孔18aが設けられており、この連結孔18aにボルト等の締結具を挿入することで、ねじ軸18と操作対象である図示しない使用機器の対応部位とが連結される。電動モータ5の回転運動がドライブギヤ8及びドリブンギヤ9を介してナット17に伝達されると、ナット17が回転することで、ねじ軸18が軸方向の一方（前進方向又は後退方向）へ移動する。反対に、電動モータ5が逆回転した場合は、ドライブギヤ8及びドリブンギヤ9を介して回転運動がナット17に伝達されて、ねじ軸18が軸方向の他方へ移動する。このように、電動モータ5の正逆回転によって、ねじ軸18が前進又は後退することで、ねじ軸18の前端部に連結された操作対象が操作される。

[0028] ねじ軸18の後端部（操作対象側の端部とは反対側の端部）は、ねじ軸ケース20によって覆われている。ねじ軸ケース20は、ギヤケース10に対してモータケース60が固定される側とは反対側で固定されている。

[0029] また、ねじ軸18の後端部には、ねじ軸18の回転を規制する回転規制部材としての回り止めピン21が設けられている。回り止めピン21は、ねじ軸18に対してその軸方向と直交又は交差する方向に取り付けられている。ねじ軸18の後端部から外径方向に突出する回り止めピン21の両端部には、それぞれガイドローラ22が回転可能に取り付けられている。各ガイドロ

ーラ 22 は、ねじ軸ケース 20 に設けられた軸方向に延びる一对のガイド溝 20 a 内に挿入されている。ガイドローラ 22 がガイド溝 20 a に沿って軸方向へ移動することで、ねじ軸 18 は周方向に回転することなく軸方向に前進又は後退する。

[0030] また、ねじ軸 18 において、ナット 17 よりも前端部側には、電動アクチュエータ 1 内に異物が侵入するのを防止するブーツ 23 と、ブーツ 23 を保護するためのブーツカバー 25 とが設けられている。ブーツ 23 は、小径端部 23 a と大径端部 23 b とこれらを繋いで軸方向に伸縮する蛇腹部 23 c とで構成されている。小径端部 23 a はねじ軸 18 の外周面に固定され、大径端部 23 b はブーツカバー 25 に取り付けられた筒状のブーツ装着部材 24 の外周面に固定されている。ブーツカバー 25 は、ブーツ 23 の外側を覆うように配置され、モータケース 60 の本体部 61 と一体成型されている。

[0031] ねじ軸 18 の往復運動に伴ってブーツ 23 が伸縮すると、ブーツ 23 内部の圧力が変動するため、特にねじ軸 18 の軸方向移動量が多い場合に内圧変動により蛇腹部 23 c が過大に変形して、蛇腹部 23 c の耐久性が低下する虞がある。そこで、ブーツ 23 の内圧変動による蛇腹部 23 c の破損を防ぐために、ねじ軸ケース 20 に通気フィルタ 26 を設けている。通気フィルタ 26 は、電動アクチュエータ 1 内を通過してブーツ 23 の内部空間と連通しており、ブーツ 23 が伸縮すると、通気フィルタ 26 を通してエアが流入又は流出することで、蛇腹部 23 c の変形が抑制される。

[0032] また、ねじ軸 18 の外周面には、ねじ軸 18 の軸方向位置を検出するためのセンサターゲットとなる磁石 27 が設けられている。一方、モータケース 60 の外周には、図示しないストロークセンサが設けられている。ねじ軸 18 が前進又は後退すると、これに伴って移動する磁石 27 の磁場（例えば磁束密度の向き及び強さ）の変化をストロークセンサが検出することにより、磁石 27 の軸方向位置、ひいてはねじ軸 18 の軸方向位置が検出される。

[0033] ここで、図 2 及び図 3 を参照しつつ、本実施形態に係る電動アクチュエータ 1 における電動モータ 5 の支持構造について説明する。

[0034] 図2に示すように、電動モータ5の回転軸5aが突出する側の端面には、支持部材としての板状のステー40が2本のボルト41によって固定される。詳しくは、ステー40の中央部には孔部40aが設けられており、この孔部40aに電動モータ5の回転軸5aを挿通させた状態で、2本のボルト41をステー40に設けられたボルト挿通孔40bを通して電動モータ5の端面に設けられたねじ孔5bにねじ込むことにより、ステー40が電動モータ5の端面に対して固定される。また、ステー40には別の2本のボルト42を挿通させるボルト挿通孔40cが設けられており、これらのボルト挿通孔40cにボルト42を挿通させ、図3に示すように、各ボルト42をギヤケース10に設けられたねじ孔10aにねじ込むことで、ステー40がギヤケース10に対して固定される。これにより、電動モータ5はステー40を介してギヤケース10に固定される。

[0035] このように、本実施形態に係る電動アクチュエータ1において、電動モータ5は、その軸方向の一端部側でステー40を介してギヤケース10に対して固定されている。一方、電動モータ5の軸方向の他端部側は、ボルト等によるモータケース60への締結は行われていない。仮に、この他端部側（以下、「反固定端部側」という。）での電動モータ5に対する支持が全くない場合、電動モータ5が片持ち支持となるため、外部からの振動（例えば、エンジンからの振動や車両走行中に生じる振動など）に曝される振動環境下では、電動アクチュエータを適用するにあたって課題がある。具体的には、外部からの振動が電動モータ5に伝わると、特に電動モータ5の固定端部から離れた箇所（反固定端部側）で電動モータ5の振れが大きくなる傾向にあるため、本実施形態のように、モータ端子5dとバスバー70とが電動モータ5の反固定端部側で接続されている構成においては、その振れによる影響でモータ端子5dとバスバー70との溶接個所が破損するなどしてこれらの接続状態が良好に維持できなくなる虞がある。例えば、電動モータ5の反固定端部側に振れが生じた場合に、電動モータ5に固定されているホルダ部71が電動モータ5よりも先にモータケース60の内面に衝突すると、衝突によ

る反力（振れの方向とは反対方向の力）によりホルダ部71の動き（振れ）が規制される一方、電動モータ5の反固定端部側は振れによる慣性運動によってさらにモータケース60の内面側へ動くので、ホルダ部71と電動モータ5との間で相反する方向の運動が発生する。このような場合、ホルダ部71と電動モータ5との相反する方向の運動によって、モータ端子5dとバスバー70との溶接箇所において互いに分離する方向の負荷がかかる。そして、斯かる負荷が溶接箇所に繰り返し加わることで、溶接箇所が疲労等により破損し、ひいては電動アクチュエータ1が故障することになる（制御不能となる）。

[0036] そこで、本実施形態では、電動モータ5の反固定端部側での振動を高度に抑制するため、以下のような対策を講じている。

[0037] 図4は、電動モータの反固定端部側及びその周辺部の断面図である。

[0038] 図4に示すように、本実施形態に係る電動アクチュエータ1においては、電動モータ5の反固定端部側での振れを抑制するため、電動モータ5の反固定端部側の外周面とモータケース60の本体部61の内周面との間に弾性部材としてのリング50を設けている。リング50は、電動モータ5とモータケース60の本体部61とによって径方向に挟まれた状態で保持されている。また、リング50は、本体部61の内周面に設けられた凸状の位置規制部61cと、本体部61の内周に嵌め込まれたキャップ部62の端面62dとによって、電動モータ5に対する軸方向への移動が規制されている。

[0039] 図5に示すように、本体部61の内周面には、周方向に延びる凸状の位置規制部61cが複数設けられている。本実施形態では、位置規制部61cが周方向に断続的に設けられているが、周方向に連続的に設けられた環状の位置規制部61cであってもよい。

[0040] また、図5に示すように、キャップ部62には、互いに180°対称となる位置に爪状に形成された一对の係合部62bが設けられている。一方、本体部61には、係合部62bが導入される一对の導入部61aが設けられている。

- [0041] 図6に示すように、導入部61a内には、係合部62bと係合可能な被係合部61bが設けられている。係合部62bと被係合部61bとの係合構造は、所謂スナップフィット式の係合構造である。係合部62bが電動モータ5の軸方向に沿って導入部61aに導入されると、各係合部62bが互いに離れる方向に撓んで弾性変形し、被係合部61bに達したときに各係合部62bが弾性復帰することによって被係合部61bと係合した状態又は係合可能な状態となり、キャップ部62が本体部61に対して組み付けられる。
- [0042] このようにして組み付けられたキャップ部62の端面62dが、本体部61内に装着されたリング50に対して対向することで、キャップ部62の端面62dと位置規制部61cとの間でリング50が保持される。なお、この状態で、キャップ部62の端面62d及び位置規制部61cは、リング50に対して接触した状態であってもよいし、非接触の状態であってもよい。これにより、リング50はキャップ部62の端面62dと位置規制部61cとによって電動モータ5の軸方向への移動が規制される。
- [0043] 以上のように、本実施形態に係る電動アクチュエータ1においては、弾性部材としてのリング50が電動モータ5の反固定端部側の外周面とモータケース60の本体部61の内周面との間に設けられていることで、電動モータ5の反固定端部側がリング50によって弾性的に支持される。すなわち、本実施形態においては、電動モータ5の反固定端部側と、この反固定端部側に固定されているホルダ部71、及びホルダ部71に保持されるバスバー70が、モータケース60の内面に対して隙間を介して配置され、モータケース60に対して固定されていないが、電動モータ5の反固定端部側がリング50を介してモータケース60に接触していることで弾性的に支持される。これにより、電動モータ5の反固定端部側に振れが生じたとしても、その振れがリング50によって吸収されることで、振れが抑制され、モータケース60の内面に対するホルダ部71の衝突を回避することができる。あるいは、モータケース60の内面に対してホルダ部71が衝突したとしても、その衝突による衝撃を抑制することができる。その結果、衝突に起因する

モータ端子5 dとバスバー7 0との溶接個所における負荷を低減することができ、溶接個所の破損を防止できるようになる。

[0044] ここで、本実施形態では、リング5 0が電動モータ5の径方向に圧縮されて保持されているため、リング5 0による径方向の弾性反発力によって、電動モータ5の径方向の振れ（振れの径方向成分）を抑制することが可能である。なお、リング5 0によって抑制される振れは、電動モータ5の径方向の振れだけに限らず、他の任意の方向の振れも抑制することが可能である。すなわち、電動モータ5とモータケース6 0との間で生じるリング5 0の摩擦力やリング5 0の種々の方向に作用する弾性力によって、電動モータ5の径方向と交差する任意の方向の振れも抑制することが可能である。

[0045] このように、本実施形態においては、電動モータ5の反固定端部側の振れを高度に抑制することができるので、厳しい振動環境下であってもモータ端子5 dとバスバー7 0との接続状態を良好に維持することができ、信頼性の高い電動アクチュエータを提供できるようになる。

[0046] また、本実施形態のように、キャップ部6 2の端面6 2 dと本体部6 1の位置規制部6 1 cとによってリング5 0の軸方向移動が規制されることで、リング5 0を電動モータ5の反固定端部側で位置保持しておくことができる。これにより、外部からの振動によってリング5 0が電動モータ5の軸方向に移動して脱落したり、リング5 0が電動モータ5の固定端部側へ移動したりするのを防止できるので、リング5 0による所期の機能（電動モータ5の反固定端部側での振れ抑制）を長期に亘って確実に発揮させることができる。また、本実施形態とは反対に、凸状の位置規制部をキャップ部6 2の内周面に設け、この位置規制部と本体部6 1の端面とによってリング5 0の軸方向移動を規制するように構成することも可能である。

[0047] また、リング5 0は、電動アクチュエータ1の作動時に電動モータ5が高温になる場合もあることから、耐熱性材料 {例えば、フッ素ゴム（FKM）等} で構成されていることが望ましい。なお、リングに限らず、電動モータの振れを抑制できるものであれば他の弾性部材を採用してもよい。

[0048] 続いて、図7～図12に基づき、本発明の他の実施形態について、主に上述の実施形態とは異なる部分及び説明していない部分について説明する。また、図7～図12において、上述の実施形態と同様の構成の部材や部品については、図1～図6と同一の符号を付すことでこれらの説明を一部省略する。

[0049] 図7及び図8に示すように、本実施形態に係る電動アクチュエータ1においては、電動モータ5の反固定端部側（モータケース60に締結されていない端部側）での振れを抑制するため、バスバー70とモータケース60との間に、上記リング50とは別の第2弾性部材であるゴム製のリング38を設けている。リング38は、バスバー70を保持するホルダ部71とモータケース60のキャップ部62とによって電動モータ5の軸方向に挟まれた状態で保持されている。なお、本実施形態においても、上述の実施形態と同様に、第1弾性部材としてのリング50が、電動モータ5の反固定端部側の外周面とモータケース60の内周面との間に設けられているが、図7、図8及び図12においてはリング50を図示省略している。

[0050] ここで、リング38を挟んで保持するホルダ部71とキャップ部62とのそれぞれの構成について詳しく説明する。

[0051] 図9に示すように、ホルダ部71は、筒状部71aと、筒状部71aの外周面よりも外側へ突出するフランジ部71bとを有する。また、ホルダ部71は、インサート成型によりバスバー70と一体化されている。フランジ部71bには、互いに180°対称となる位置に矩形の凹部71cが形成されており、各凹部71c内に各バスバー70の一端部70aが露出するように配置されている。一方、各バスバー70の他端部70bは、筒状部71aの2つに仕切られた空間内から軸方向に突出するように配置されている。また、フランジ部71bには、凹部71cとは90°位相が異なる箇所に対の凸状の嵌合部71dが設けられている。そして、電動モータ5の反固定端部側には、フランジ部71bの凸状の嵌合部71dと嵌合可能な凹状の嵌合部5cが設けられている。図10に示すように、ホルダ部71の凸状の嵌合部

71 dが電動モータ5の凹状の嵌合部5 cに対して軸方向に嵌合することで、ホルダ部71は電動モータ5の反固定端部に対して固定される。そして、この状態で各バスバー70の一端部70 aがモータ端子5 dに対して溶接されることによりこれらが電氣的に接続される。

[0052] また、図9に示すように、筒状部71 aの先端部側の外周面には、筒状部71 aの軸方向に沿って配置され、リング38が装着される軸方向の装着面71 eと、筒状部71 aの軸方向とは交差する方向に配置され、リング38が突き当てられる突き当て面71 fと、から成る段差部が形成されている。図8に示すように、リング38は、装着面71 eの外周に装着され、突き当て面71 fに突き当てられることで軸方向の一方の位置決めがなされる。

[0053] 図11に示すように、本実施形態においても、キャップ部62には、互いに180° 対称となる位置に爪状に形成された一对の係合部62 bが設けられている。一方、本体部61には、係合部62 bが導入される一对の導入部61 aが設けられている。

[0054] 図12に示すように、導入部61 a内には、上述の実施形態と同様に、スナップフィット式の係合構造である係合部62 b及び被係合部61 bが設けられている。また、図11及び図12に示すように、キャップ部62が有するコネクタ部62 aの内周面には、周方向に渡って連続する環状の突壁部62 cが設けられている。

[0055] この環状の突壁部62 cは、図12に示すように、キャップ部62が本体部61に取り付けられた状態で、ホルダ部71に設けられた突き当て面71 fと協働してリング38を挟んで保持する部分である。すなわち、リング38がホルダ部71の装着面71 eに装着されると共に、当該ホルダ部71が電動モータ5に対して固定され、さらに、電動モータ5が本体部61に收容された状態で、キャップ部62が本体部61に対して取り付けられると、キャップ部62の突壁部62 cによってリング38が電動モータ5の軸方向に押され、リング38がホルダ部71の突き当て面71 fに押し付け

られる。これにより、リング38は電動モータ5の軸方向に圧縮された状態で突壁部62cと突き当て面71fとの間で挟まれて保持される。

[0056] 以上のように、本実施形態に係る電動アクチュエータ1においては、第2弾性部材としてのリング38がホルダ部71の突き当て面71fとキャップ部62の突壁部62cとの間に設けられていることで、電動モータ5の反固定端部側がリング38によって弾性的に支持される。すなわち、本実施形態においては、電動モータ5の反固定端部側と、この反固定端部側に固定されているホルダ部71、及びホルダ部71に保持されるバスバー70が、モータケース60の内面に対して隙間を介して配置され、モータケース60に対して固定されていないが、ホルダ部71がリング38を介してモータケース60に接触していることで、電動モータ5の反固定端部側が弾性的に支持される。これにより、電動モータ5の反固定端部側に振れが生じたとしても、その振れがリング38によって吸収されることで、振れが抑制され、モータケース60の内面に対するホルダ部71の衝突を回避することができる。あるいは、モータケース60の内面に対してホルダ部71が衝突したとしても、その衝突による衝撃を抑制することができる。その結果、衝突に起因するモータ端子5dとバスバー70との溶接個所における負荷を低減することができ、溶接個所の破損を防止できるようになる。

[0057] 本実施形態では、リング38が電動モータ5の軸方向に圧縮されて保持されているため、リング38による軸方向の弾性反発力によって、電動モータ5の軸方向の振れ（振れの軸方向成分）を抑制することが可能である。なお、リング38によって抑制される振れは、電動モータ5の軸方向の振れだけに限らず、他の任意の方向の振れも抑制することが可能である。すなわち、ホルダ部71とキャップ部62との間で生じるリング38の摩擦力やリング38の種々の方向に作用する弾性力によって、電動モータ5の軸方向と交差する任意の方向の振れも抑制することが可能である。

[0058] このように、本実施形態においては、電動モータ5の反固定端部側の振れを高度に抑制することができるので、厳しい振動環境下であってもモータ端

子5 dとバスバー70との接続状態を良好に維持することができ、信頼性の高い電動アクチュエータを提供できるようになる。

[0059] また、本実施形態のように、リング38がキャップ部62とホルダ部71との間で電動モータ5の軸方向に挟まれていることで、キャップ部62の係合部62bと本体部61の被係合部61bとの間での軸方向のガタつきを無くすことができる。すなわち、リング38が上述の軸方向の弾性反発力を生じさせることで、その弾性反発力により係合部62bが被係合部61bに対して係合する方向に付勢されるので、係合部62bが被係合部61bに対して確実に係合される。これにより、本体部61に対するキャップ部62の組付け性が向上する。

[0060] 本実施形態では、第2弾性部材としてリング38を採用し、リング38を筒状部71aの外周に装着することで、第2弾性部材の装着を容易に行えるようにしているが、第2弾性部材はリングに限らず、電動モータの振れを抑制できるものであれば他の弾性部材を採用することも可能である。また、バスバー70をホルダ部71で保持しない（ホルダ部71を備えない）構成とすることも可能であり、その場合、バスバー70を第2弾性部材に直接接触させてケースとの間で弾性部材を挟むようにしてもよい。

[0061] 以上、本発明に係る電動アクチュエータの実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、さらに種々なる形態で実施し得ることは勿論のことである。

[0062] 上述の各実施形態では、電動アクチュエータ1のケースが、本体部61とキャップ部62とから成るモータケース60と、ギヤケース10と、ねじ軸ケース20と、ブーツカバー25とで構成されているが、ケースの構造は上述の実施形態のものに限らない。ケースの形状や分割構造は、電動アクチュエータの内部構造の仕様変更や組付け性などに応じて適宜変更可能である。

符号の説明

[0063] 1 電動アクチュエータ

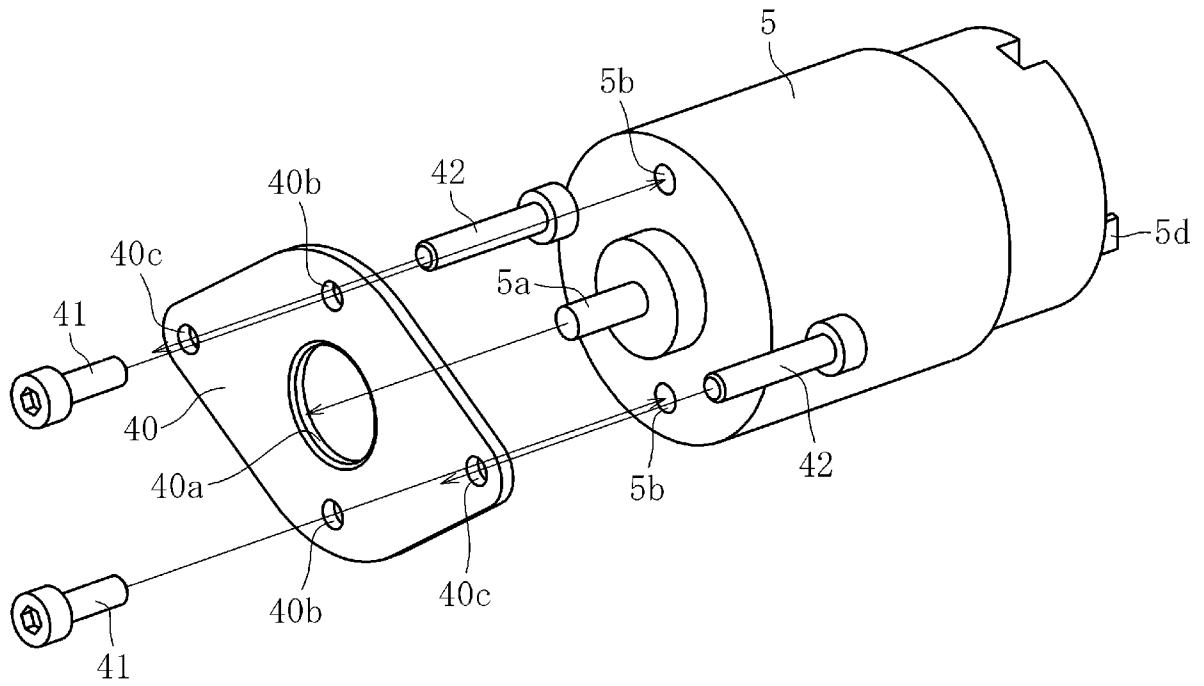
- 3 駆動伝達機構
- 4 運動変換機構
- 5 電動モータ
- 3 8 オリング（第2弾性部材）
- 5 0 オリング（第1弾性部材）
- 6 0 モータケース
- 6 1 本体部（第1ケース分割体）
- 6 1 c 位置規制部
- 6 2 キャップ部（第2ケース分割体）
- 6 2 d 端面
- 7 0 バスバー
- 7 1 ホルダ部
- 7 1 a 筒状部

請求の範囲

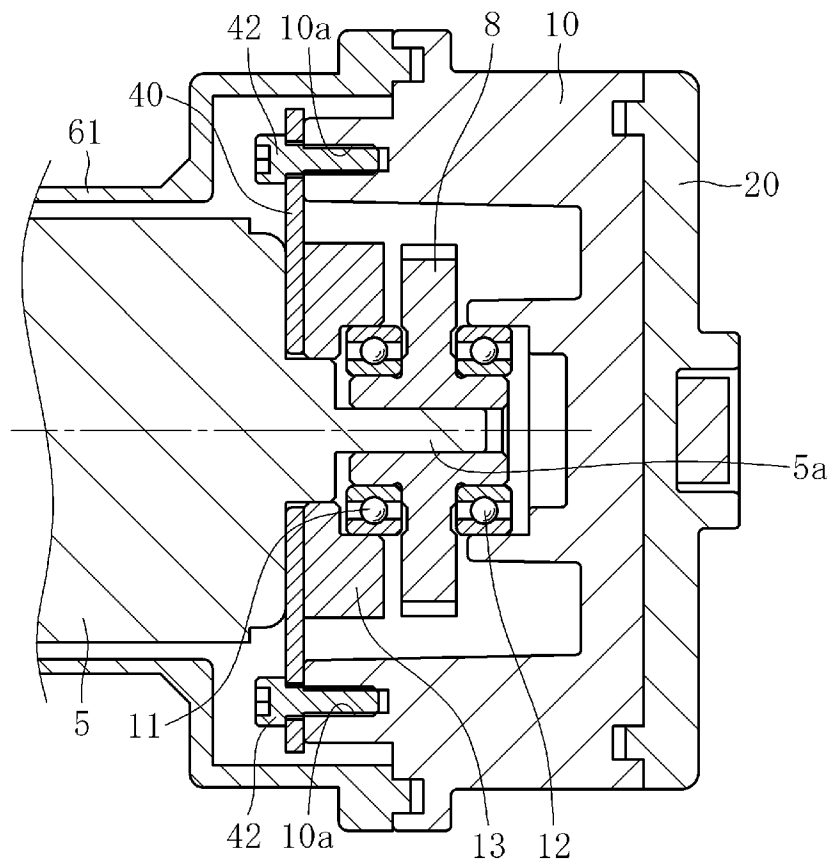
- [請求項1] ケースと、前記ケースに内蔵された電動モータと、前記電動モータの回転運動を直線運動に変換する運動変換機構とを備え、前記電動モータが、その軸方向の一端部側で前記ケースに対して固定された電動アクチュエータにおいて、
- 前記電動モータにおける前記ケースに固定された一端部側とは反対の他端部側で、前記電動モータの外周面と前記ケースの内周面との間に第1弾性部材を設けたことを特徴とする電動アクチュエータ。
- [請求項2] 前記電動モータの外周面と前記ケースの内周面とによって前記第1弾性部材を径方向に圧縮した状態で挟んで保持するように構成した請求項1に記載の電動アクチュエータ。
- [請求項3] 前記ケースは、互いに組み付け可能に構成された第1ケース分割体と第2ケース分割体とを有し、
- 前記第1ケース分割体及び前記第2ケース分割体の一方のケース分割体の内周面に凸状の位置規制部を設け、
- 前記位置規制部と、前記一方のケース分割体に組み付けられた他方のケース分割体の端面とによって、前記電動モータに対する前記第1弾性部材の軸方向両側への移動を規制した請求項1又は2に記載の電動アクチュエータ。
- [請求項4] 前記第1弾性部材をフッ素ゴムで構成した請求項1から3のいずれか1項に記載の電動アクチュエータ。
- [請求項5] 前記電動モータの前記ケースに対して固定された前記一端部側とは反対の他端部側でモータ端子に接続された導電部材を備え、
- 前記導電部材と前記ケースとの間に第2弾性部材を設けた請求項1から4のいずれか1項に記載の電動アクチュエータ。
- [請求項6] 前記導電部材を保持するホルダ部を備え、
- 前記ホルダ部と前記ケースとの間に前記第2弾性部材を挟んで保持するようにした請求項5に記載の電動アクチュエータ。

- [請求項7] 前記ホルダ部と前記ケースとによって前記第2弾性部材を前記電動モータの軸方向に挟んで保持するように構成した請求項6に記載の電動アクチュエータ。
- [請求項8] 前記第2弾性部材をリングとし、
前記ホルダ部に筒状部を設け、
前記筒状部の外周に前記リングを装着した請求項6又は7に記載の電動アクチュエータ。
- [請求項9] 前記ケースは、互いに係合して組み付け可能に構成された第1ケース分割体と第2ケース分割体とを有し、
前記第1ケース分割体に組み付けられた前記第2ケース分割体と、
前記ホルダ部との間に、前記第2弾性部材を挟んで保持し、
前記第2ケース分割体と前記ホルダ部とによって挟まれて保持されている前記第2弾性部材の弾性反発力によって、前記第2ケース分割体が前記第1ケース分割体に対して係合する方向に付勢されるように構成した請求項6から8のいずれか1項に記載の電動アクチュエータ。

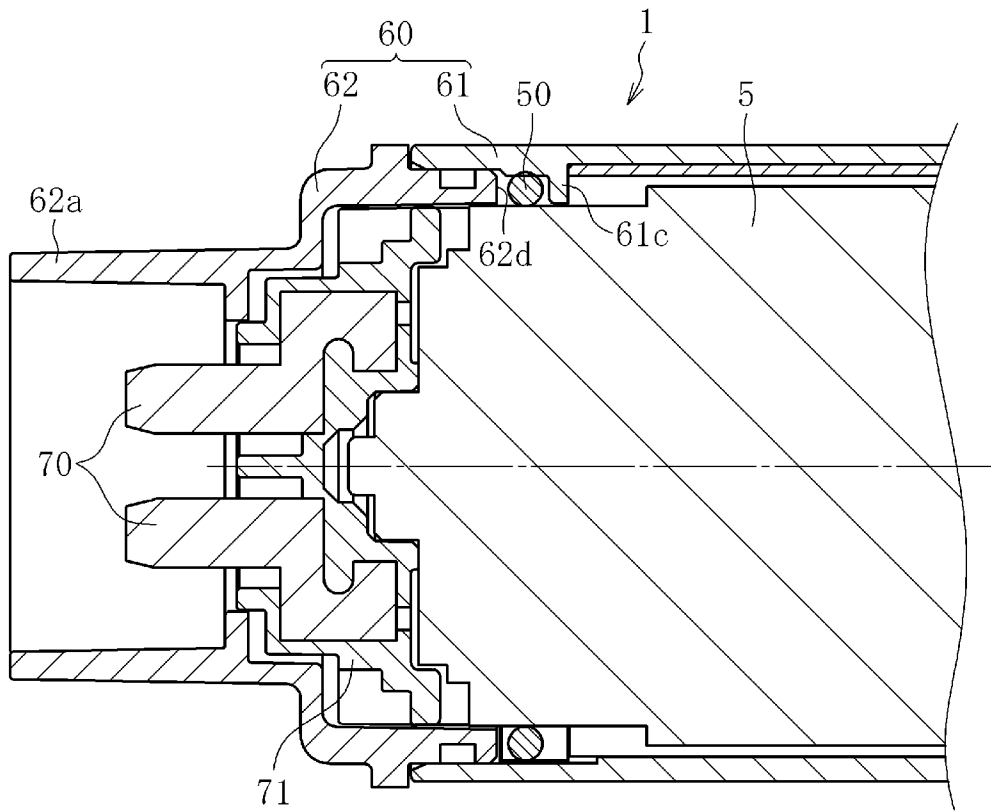
[図2]



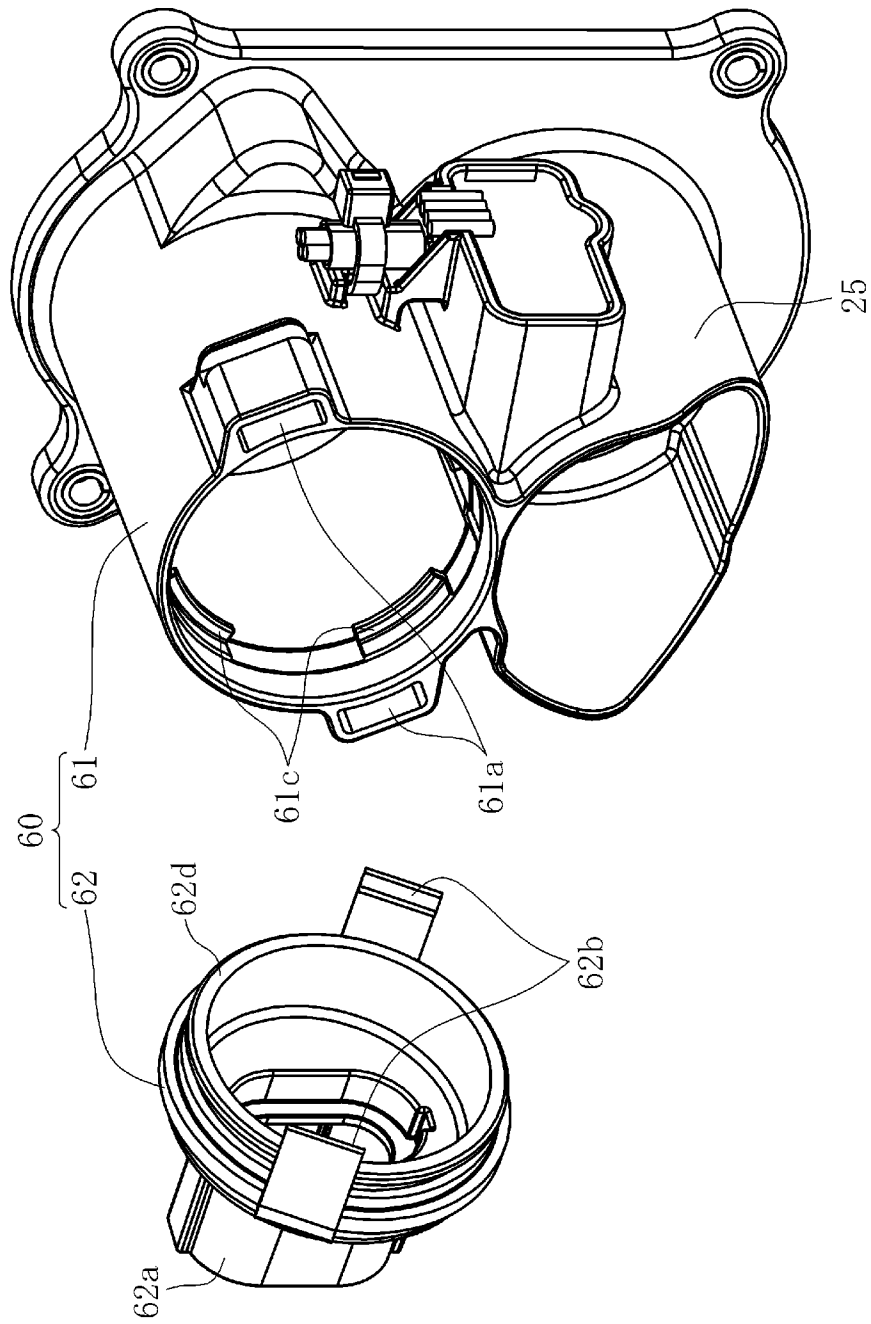
[図3]



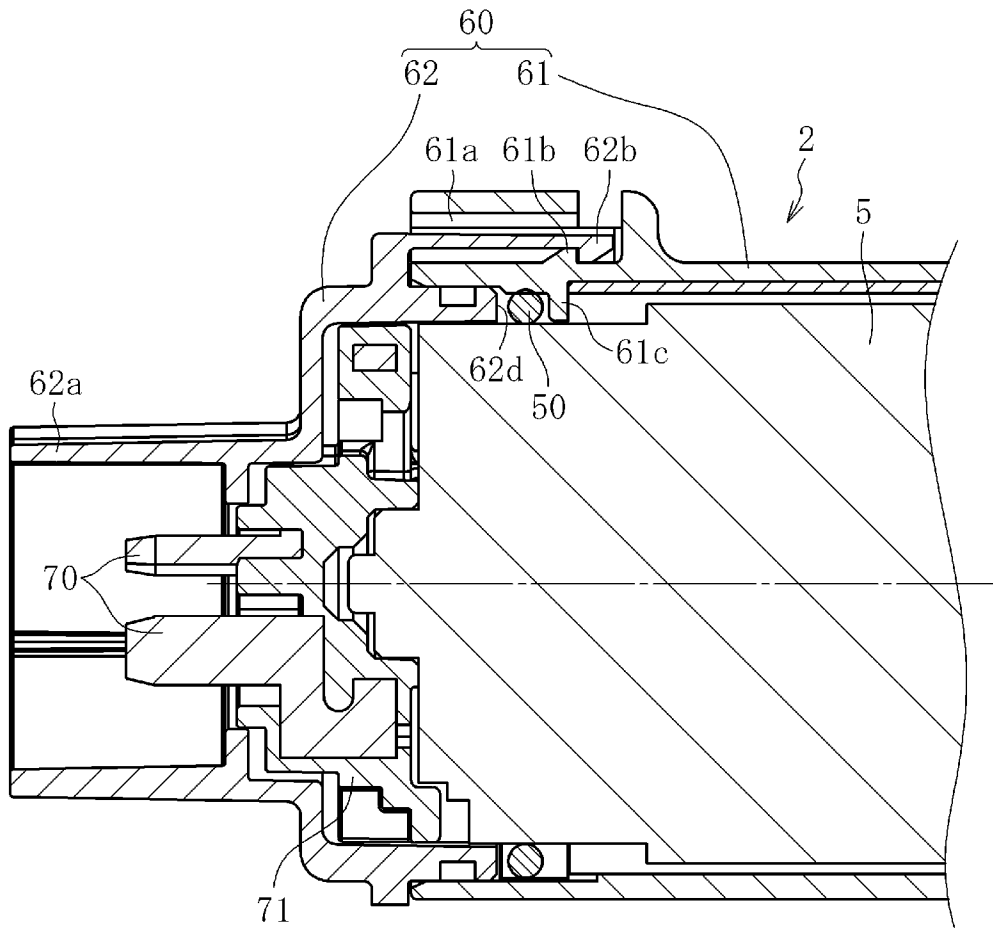
[図4]



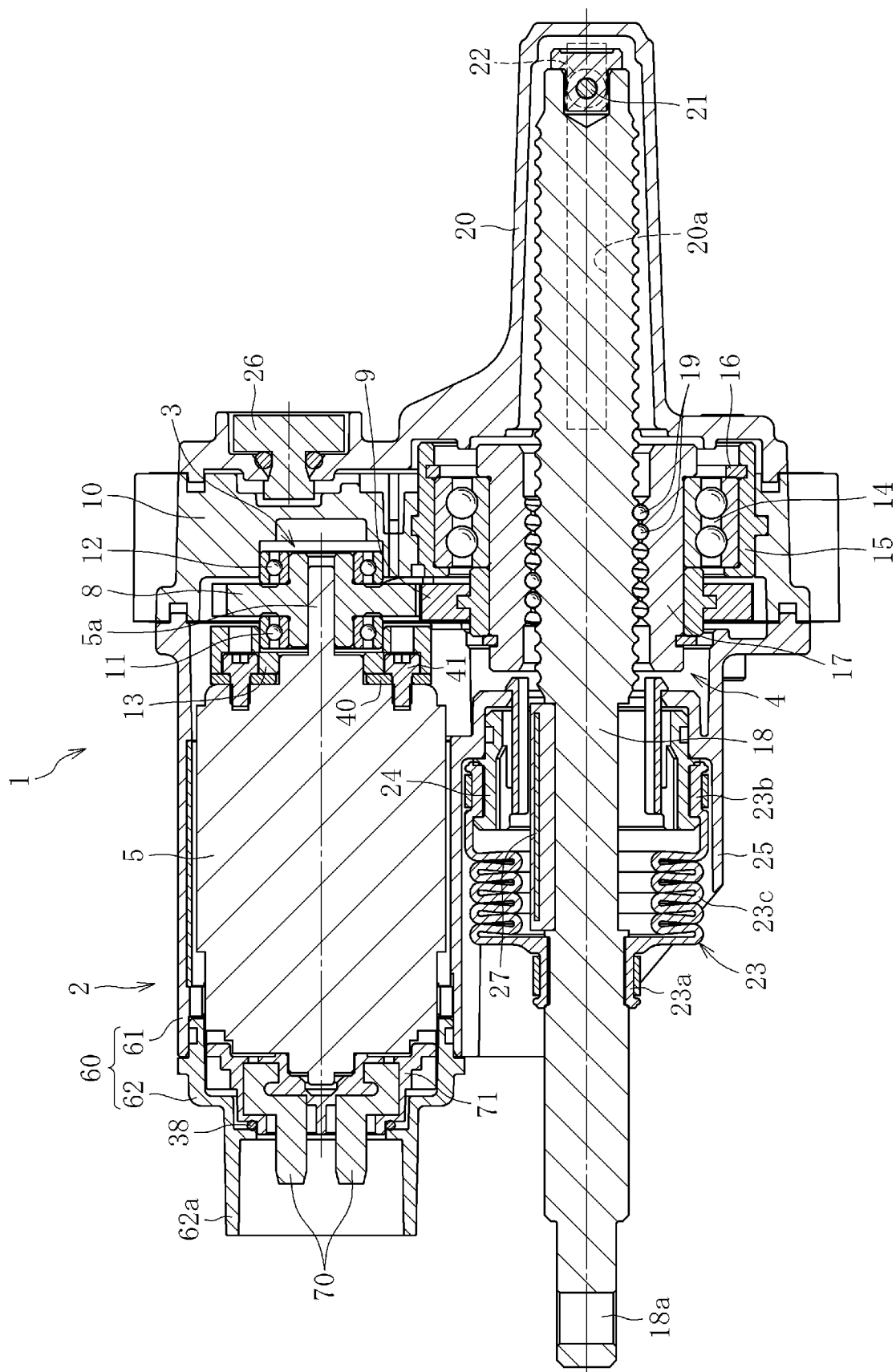
[図5]



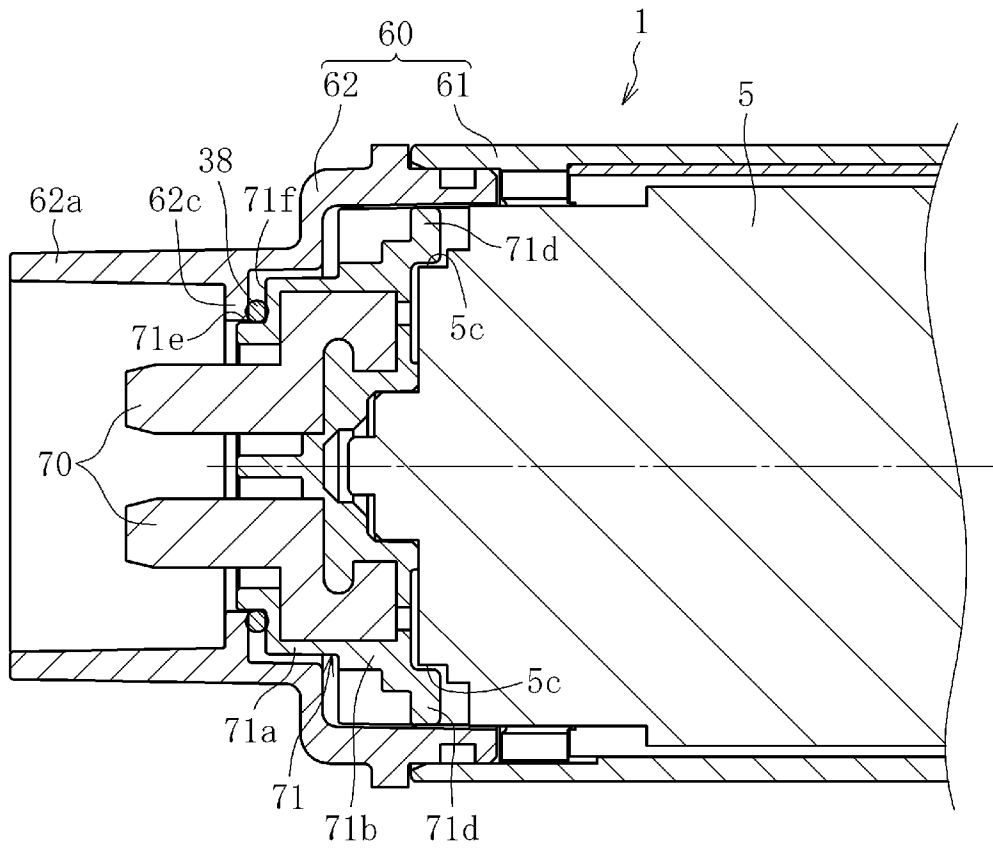
[図6]



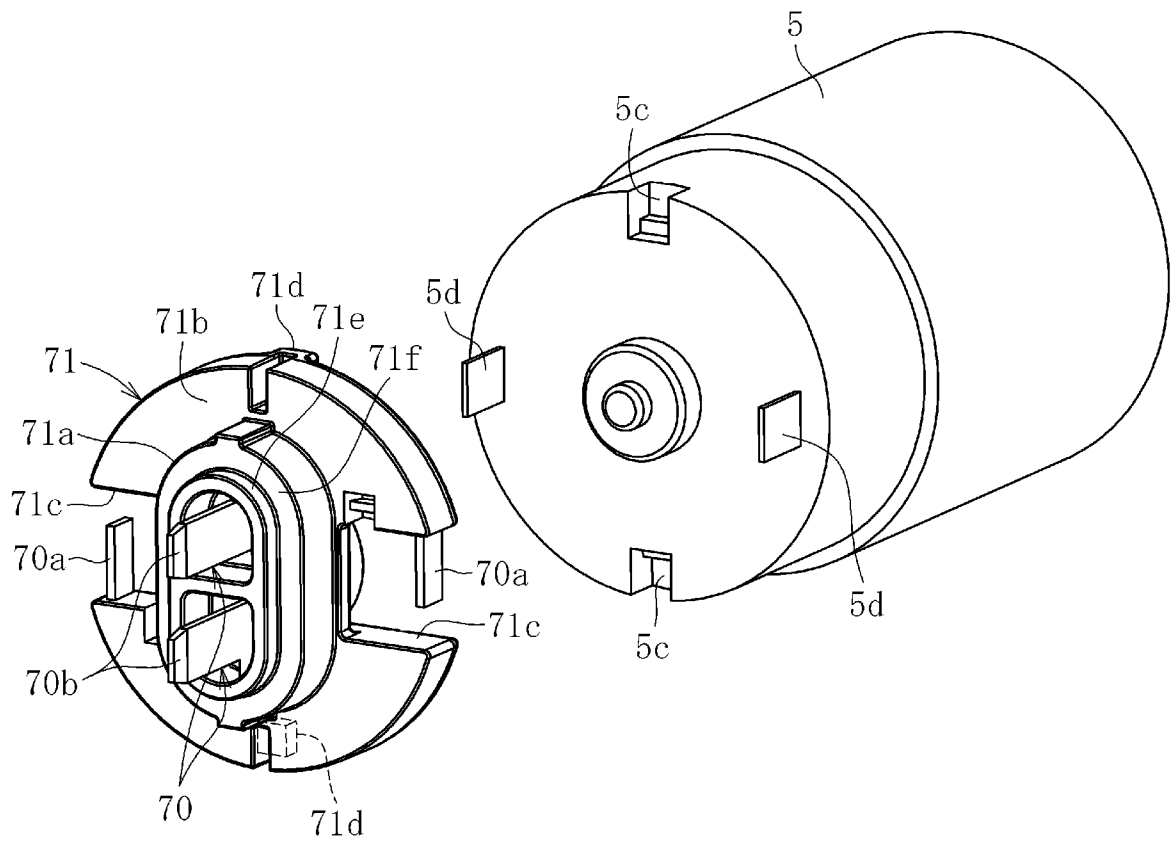
[図7]



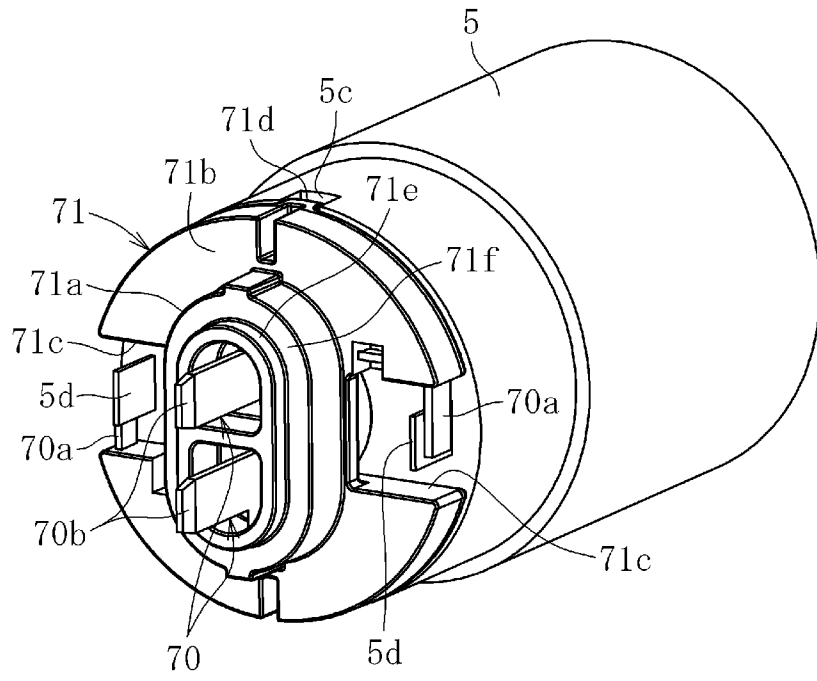
[図8]



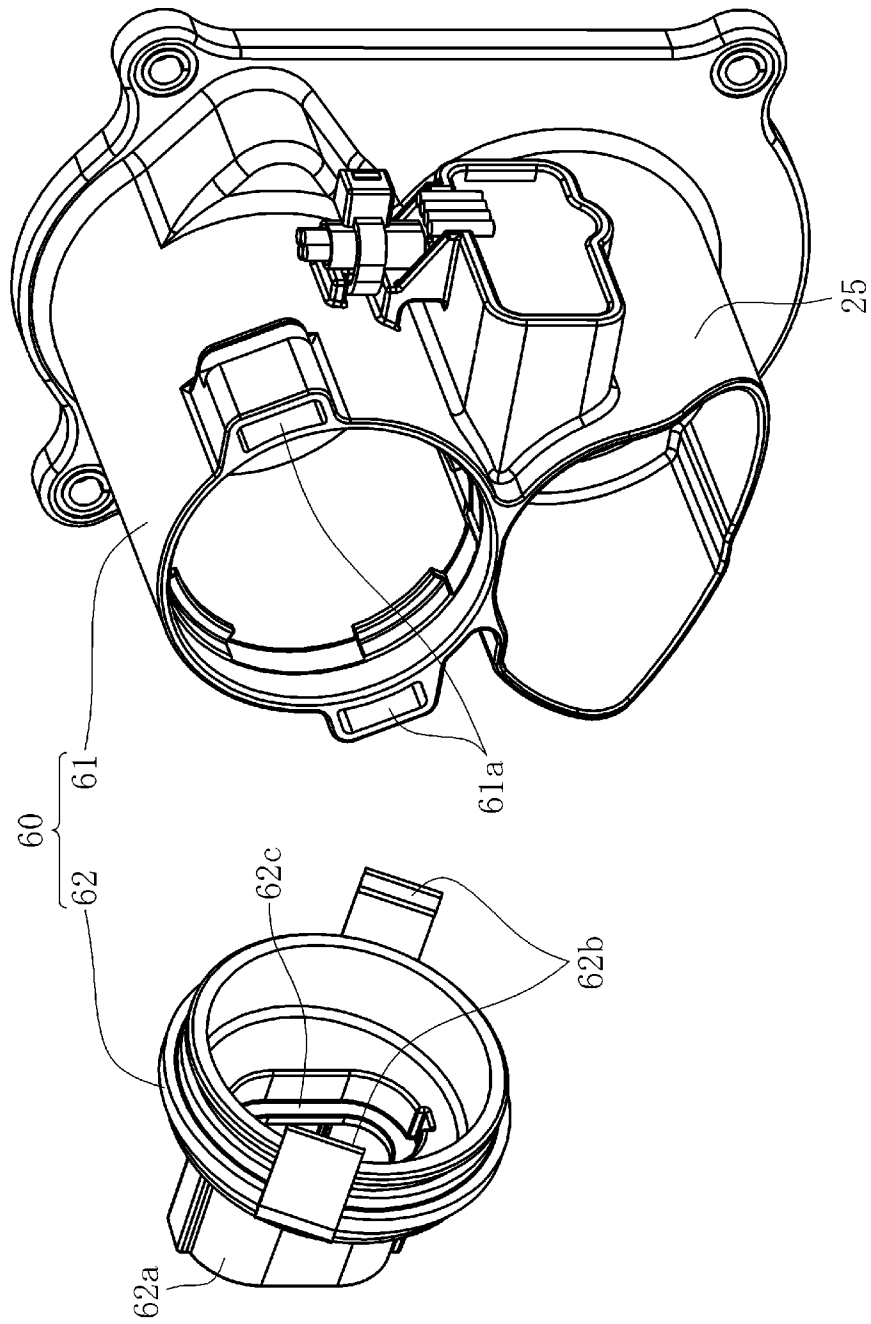
[図9]



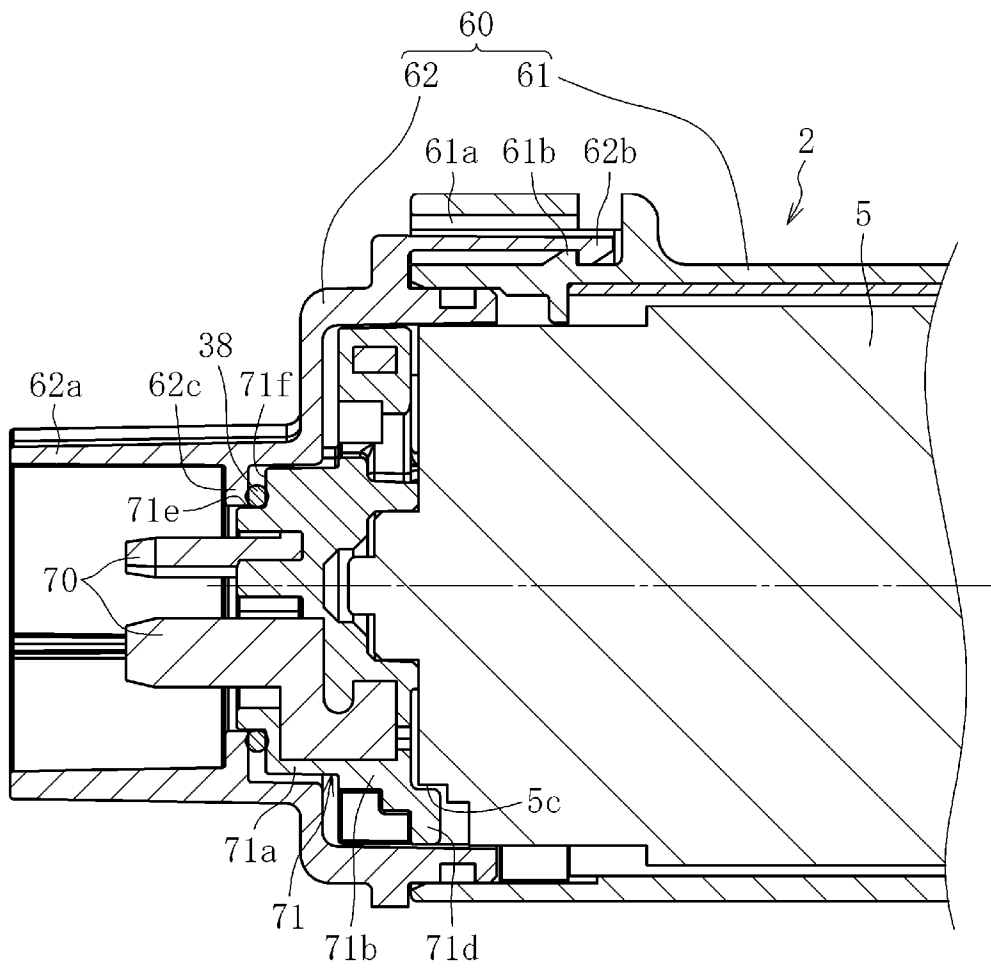
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/025116

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</p> <p>Int.Cl. H02K7/06 (2006.01) i, H02K5/00 (2006.01) i, H02K5/24 (2006.01) i, F16H25/20 (2006.01) n, F16H25/22 (2006.01) n</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>													
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)</p> <p>Int.Cl. H02K7/06, H02K5/00, H02K5/24, F16H25/20, F16H25/22</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <table border="0"> <tr> <td>Published examined utility model applications of Japan</td> <td>1922-1996</td> </tr> <tr> <td>Published unexamined utility model applications of Japan</td> <td>1971-2019</td> </tr> <tr> <td>Registered utility model specifications of Japan</td> <td>1996-2019</td> </tr> <tr> <td>Published registered utility model applications of Japan</td> <td>1994-2019</td> </tr> </table> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>			Published examined utility model applications of Japan	1922-1996	Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019	Registered utility model specifications of Japan	1996-2019	Published registered utility model applications of Japan	1994-2019			
Published examined utility model applications of Japan	1922-1996												
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019												
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019												
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019												
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td rowspan="2">JP 9-191606 A (AICHI ELECTRIC CO., LTD.) 22 July 1997, paragraphs [0015]-[0048], all drawings (Family: none)</td> <td>1-2</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>3-9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 039912/1980 (Laid-open No. 141489/1981) (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 26 October 1981, specification, page 3, line 13 to specification, page 7, line 5, all drawings (Family: none)</td> <td>3-9</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	JP 9-191606 A (AICHI ELECTRIC CO., LTD.) 22 July 1997, paragraphs [0015]-[0048], all drawings (Family: none)	1-2	Y	3-9	Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 039912/1980 (Laid-open No. 141489/1981) (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 26 October 1981, specification, page 3, line 13 to specification, page 7, line 5, all drawings (Family: none)	3-9
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.											
X	JP 9-191606 A (AICHI ELECTRIC CO., LTD.) 22 July 1997, paragraphs [0015]-[0048], all drawings (Family: none)	1-2											
Y		3-9											
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 039912/1980 (Laid-open No. 141489/1981) (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 26 October 1981, specification, page 3, line 13 to specification, page 7, line 5, all drawings (Family: none)	3-9											
<p><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>													
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table border="0"> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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)</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>"&" document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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	"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	"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)	"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	"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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												
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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												
"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)	"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												
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family												
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed													
<p>Date of the actual completion of the international search 04 September 2019 (04.09.2019)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 17 September 2019 (17.09.2019)</p>											
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan</p>		<p>Authorized officer</p> <p>Telephone No.</p>											

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H02K7/06(2006.01)i, H02K5/00(2006.01)i, H02K5/24(2006.01)i, F16H25/20(2006.01)n, F16H25/22(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. H02K7/06, H02K5/00, H02K5/24, F16H25/20, F16H25/22		
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 1971-2019年 日本国実用新案登録公報 1996-2019年 日本国登録実用新案公報 1994-2019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
X Y	JP 9-191606 A（愛知電機株式会社）1997.07.22, 段落 [0015] - [0048], 全図（ファミリーなし）	1-2 3-9
Y	日本国実用新案登録出願55-039912号（日本国実用新案登録出願公開56-141489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（日産自動車株式会社）1981.10.26, 明細書3ページ13行-明細書7ページ5行、全図（ファミリーなし）	3-9
☐ 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 04.09.2019	国際調査報告の発送日 17.09.2019	
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） 島倉 理 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	3V 4131