(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5月7日(07.05.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/090569 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 11/30 (2016.01) *F16J 15/14* (2006.01)
B62D 5/04 (2006.01) *H02K 5/22* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/041458

(22) 国際出願日： 2019年10月23日(23.10.2019)

(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 2018-207051 2018年11月2日(02.11.2018) 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: 藤本 政男 (**FUJIMOTO, Masao**); 〒3720023 群馬県伊勢崎市粕川町１６７１番地１ 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Gunma (JP).

(74) 代理人: 小林 博通, 外(**KOBAYASHI, Hiromichi** et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町１番２９号 掖済会ビル ＳＨＩＧＡ内外国特許事務所内 Tokyo (JP).

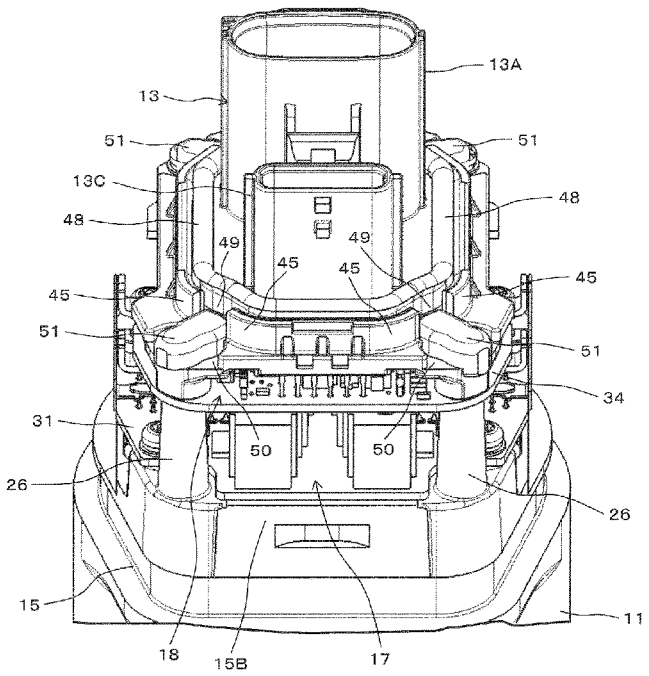
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,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

WO 2020/090569 A1

(54) **Title:** ELECTRICALLY-OPERATED DRIVE DEVICE AND ELECTRICALLY-OPERATED POWER STEERING DEVICE

(54) 発明の名称： 電動駆動装置及び電動パワーステアリング装置

図 12



(57) **Abstract:** The present invention comprises: an electronic control unit provided to an end surface 15 of a motor housing 11; a connector assembly 13 provided to the reverse side of the end surface 15; an annular seal accommodating portion 45 which is formed on the area of the connector assembly 13 surrounding the portion for forming external terminals, the annular seal accommodating portion 45 being filled with a liquid sealant 48; a fixing bolt 36 that fixes the connector assembly 13 to the fixing portion of the end surface 15; and a liquid sealant introduction passage 49 formed in the annular seal accommodating portion 45, the purpose of which is to have the liquid sealant 48 flow to the fixing member 36. The introduction passage 49 for having liquid sealant 48 flow to the fixing bolt 36 is formed in the annular seal accommodating portion 45; therefore, the fixing bolt and the connector assembly are anchored to one another by means of the liquid sealant. As a result of this configuration, it is possible to curb loosening of fixing members without using fixing bolts and the like that have a locking function, which have a high unit cost, and thereby reduce the product unit cost.

［続葉有］

(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:モータハウジング１１の端面部１５に設けられた電子制御部と、端面部１５と反対側に設けられたコネクタ組立体１３と、コネクタ組立体１３の外部端子形成部の周囲に形成され、液状シール剤４８が充填される環状シール収納部４５と、コネクタ組立体１３を端面部１５の固定部に固定する固定ボルト３６と、液状シール剤４８を固定部材３６に流すための環状シール収納部４５に形成された液状シール剤誘導通路４９とを備えた。固定ボルト３６に向けて液状シール剤４８を流すための誘導通路４９を環状シール収納部４５に形成したので、液状シール剤によって固定ボルトとコネクタ組立体とが相互に固着される。 これによって、単価の高いロック機能を有する固定ボルト等を使用しないで、固定部材の緩みを抑制でき、結果的に製品単価を下げることが可能となる。

明　細　書

発明の名称 ： 電動駆動装置及び電動パワーステアリング装置

技術分野

[0001] 本発明は、電動駆動装置及び電動パワーステアリング装置に係り、特に電子制御装置を内蔵した電動駆動装置及び電動パワーステアリング装置に関するものである。

背景技術

[0002] 一般的な産業機械分野においては、電動モータによって機械系制御要素を駆動することが行われているが、最近では電動モータの回転速度や回転トルクを制御する半導体素子等からなる電子制御部を電動モータに一体的に組み込む、いわゆる機電一体型の電動駆動装置が採用され始めている。

[0003] 機電一体型の電動駆動装置の例として、例えば自動車の電動パワーステアリング装置においては、運転者がステアリングホィールを操作することにより回動するステアリングシャフトの回動方向と回動トルクとを検出し、この検出値に基づいてステアリングシャフトの回動方向と同じ方向へ回動するように電動モータを駆動し、操舵アシストトルクを発生させるように構成されている。この電動モータを制御するため、電子制御部（ＥＣＵ：Ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃ　Ｃｏｎｔｒｏｌ　Ｕｎｉｔ）がパワーステアリング装置に設けられている。

[0004] 従来の電動パワーステアリング装置としては、例えば、特開２０１７－２１６８３８号公報（特許文献１）に記載のものが知られている。特許文献１には、電動モータ部と電子制御部とにより構成された電動パワーステアリング装置が記載されている。そして、電動モータ部の電動モータは、アルミ合金等から作られた筒部を有するモータハウジングに収納され、電子制御部の電子部品が実装された制御基板は、モータハウジングの軸方向の出力軸とは反対側に形成されたヒートシンクとして機能するモータハウジングの端面壁に取り付けられている。

[0005] 端面壁に取り付けられる制御基板は、電源回路部、電動モータを駆動制御するＭＯＳＦＥＴ、或いはＩＧＢＴ等のようなパワースイッチング素子を有する電力変換回路部、及びパワースイッチング素子を制御する制御回路部を備え、パワースイッチング素子の出力端子と電動モータの入力端子とはバスバーを介して電気的に接続されている。

[0006] そして、端面壁に取り付けられた電子制御部には、合成樹脂から作られたコネクタ組立体を介して電源から電力が供給され、また検出センサ類から運転状態等の検出信号が供給されている。コネクタ組立体の外部端子形成部は、金属製のカバーに形成された露出孔から外部に露出しており、図示しないコネクタと接続されて電源（バッテリ）や検出センサと接続されている。

[0007] また、コネクタ組立体はモータハウジングの端面部から軸方向に沿って植立された固定部に固定ボルトによって固定されており、通常は制御回路部の実装基板を挟み込むようにして共締めされている。

[0008] 金属カバーは一端が開口された有底筒状の金属で作られており、底面部側には上述の露出孔が形成されて外部端子形成部が露出され、開口側はモータハウジングの端面壁に接着剤、或いはボルトで固定されている。

[0009] 尚、この他に電子制御装置を一体化した電動駆動装置としては、電動ブレーキや各種油圧制御用の電動油圧制御器等が知られているが、以下の説明では代表して電動パワーステアリング装置について説明する。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開２０１７－２１６８３８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] ところで、出願人においては図１３、図１４に示しているような電動パワーステアリング装置を既に特許出願している。図１３は金属カバーを取り外してコネクタ組立体側から見た状態を示し、図１４は斜め上側から見た状態

を示している。尚、図１３では液状シール剤が充填される前の状態である。

[0012] 図１３、図１４において、モータハウジング６０の端面部６１に電子制御部が配置され、端面部６１から順番に電力変換回路部（図示せず）、電源回路部６２、制御回路部６３、コネクタ組立体６４が配置されている。また、電源回路部６２の実装基板６５は、端面部６１の段差部に固定ボルト６６で固定されている。更に、制御回路部６３の実装基板６７とコネクタ組立体６４は、端面部６１から植立した固定部６８に固定ボルト６９で共締め固定されている。

[0013] コネクタ組立体６４の外部端子形成部の周囲には環状シール収納部７０が形成されており、内部に液状シール剤７１が充填されている。環状シール収納部７０は、液状シール剤７１を貯留しておくために、連続した溝状の凹部７０Ｇ（図１３参照）に形成されている。この凹部７０Ｇの内部には、図１４にあるように液状シール剤７１が充填、収納される。

[0014] また、コネクタ組立体６４の外部端子形成部６４Ａ～６４Ｃは、金属カバーの底面部に形成された露出孔から外部に露出されている。つまり、金属カバーの側周面部の一端側に形成された底面部には、コネクタ組立体６４の外部端子形成部６４Ａ～６４Ｃを外部に露出させる露出孔が形成されている。この露出孔は、パンチによって底面部に穿孔されて形成されており、露出孔の周縁部は金属カバーの内側に折り曲げられた環状補強突出部が形成されている。

[0015] そして、この露出孔の周縁部に形成された環状補強突出部は、環状シール収納部７０に収納されるように、環状シール収納部７０と同じ形状に形成されている。このため、環状シール収納部７０、液状シール剤７１、及び環状補強突出部によって液密機能が確保されるようになっている。

[0016] ところで、コネクタ組立体６４や制御回路部６３の実装基板６７を固定部６８に固定する固定ボルト６９は、緩みを防止するためにロック機能を有する固定ボルトを使用することが必要である。

しかしながら、ロック機能を有する固定ボルトは単価が高いため、この固

定ボルトを使用すると必然的に製品単価を押し上げることになり、製品競争力の低下を招くという課題がある。したがって、これらの課題を解決した電動駆動装置及び電動パワーステアリング装置が要請されている。

[0017] 本発明の目的は、安価な構成の緩み止め機構を備えた新規な電動駆動装置及び電動パワーステアリング装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0018] 本発明の特徴は、

機械系制御要素を駆動する電動モータが収納されたモータハウジングと、

前記電動モータの回転軸の出力部とは反対側のモータハウジングの端面部に設けられた電子制御部と、

前記電子制御部のモータハウジングの端面部と反対側に設けられたコネクタ組立体と、

前記コネクタ組立体の外部端子形成部の周囲に形成され、液状シール剤が充填される環状シール収納部と、

前記コネクタ組立体を前記モータハウジングの端面部の固定部に固定する固定部材と、

前記環状シール収納部に充填された前記液状シール剤を前記固定部材に流すための前記環状シール収納部に形成された液状シール剤誘導通路と、

前記電子制御部を外側から覆い、外部端子形成部を外部に露出させる露出孔と、この露出孔の周縁部に形成され前記環状シール収納部に収納される環状補強突出部を有する底面部と、前記底面部から折り曲げられ前記モータハウジングの端面部に固定される開口を形成した側周面部とを備える金属カバーと、を備えたところにある。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、固定部材に向けて液状シール剤を流すための誘導通路を環状シール収納部に形成したので、液状シール剤によって固定部材とコネクタ組立体とが相互に固着される。これによって、単価の高いロック機能を有する固定ボルト等を使用しないで、固定部材の緩みを抑制でき、結果的に製品

単価を下げることが可能となる。更に、環状補強出部と環状シール収納部の間に充填された液状シール剤によって液密を確実に確保できるようになる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明が適用される一例としての操舵装置の全体斜視図である。

[図2]本発明の実施形態になる電動パワーステアリング装置の全体形状を示す全体斜視図である。

[図3]図２に示す電動パワーステアリング装置の分解斜視図である。

[図4]図３に示すモータハウジングの斜視図である。

[図5]図４に示すモータハウジングを軸方向に断面した断面図である。

[図6]図４に示すモータハウジングに電力変換回路部を載置、固定した状態を示す斜視図である。

[図7]図６に示すモータハウジングに電源回路部を載置、固定した状態を示す斜視図である。

[図8]図７に示すモータハウジングに制御回路部を載置、固定した状態を示す斜視図である。

[図9]図８に示すモータハウジングにコネクタ組立体を載置、固定した状態を示す斜視図である。

[図10]本発明の実施形態になる電動パワーステアリング装置の金属カバーを取り付けた状態の電子制御部付近を拡大して断面した拡大断面図である。

[図11]図１０に示す電動パワーステアリング装置の金属カバーを取り外した状態でコネクタ組立体側から見た上面図である。

[図12]図１１に示す電動パワーステアリング装置を斜め上方から見た斜視図である。

[図13]従来の電動パワーステアリング装置の金属カバーを取り外した状態でコネクタ組立体側から見た上面図である。

[図14]図１３に示す電動パワーステアリング装置を斜め上方から見た斜視図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の実施形態について図面を用いて詳細に説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されることなく、本発明の技術的な概念の中で種々の変形例や応用例をもその範囲に含むものである。

[0022] 本発明の実施形態を説明する前に、本発明が適用される一例としての操舵装置の構成について、図１を用いて簡単に説明する。

[0023] まず、自動車の前輪を操舵するための操舵装置について説明する。操舵装置１は、図１に示すように構成されている。図示しないステアリングホイールに連結されたステアリングシャフト２の下端には図示しないピニオンが設けられ、このピニオンは車体左右方向へ長い図示しないラックと噛み合っている。このラックの両端には前輪を左右方向へ操舵するためのタイロッド３が連結されており、ラックはラックハウジング４に覆われている。そして、ラックハウジング４とタイロッド３との間にはゴムブーツ５が設けられている。

[0024] ステアリングホイールを回動操作する際のトルクを補助するため、電動パワーステアリング装置６が設けられている。即ち、ステアリングシャフト２の回動方向と回動トルクとを検出するトルクセンサ７が設けられ、トルクセンサ７の検出値に基づいてラックにギヤ１０を介して操舵補助力を付与する電動モータ部８と、電動モータ部８に配置された電動モータを制御する電子制御部（ＥＣＵ）９とが設けられている。

[0025] 電動パワーステアリング装置６の電動モータ部８は、出力軸側の外周部の３箇所が図示しないボルトを介してギヤ１０に接続され、電動モータ８部の出力軸とは反対側に電子制御部９が設けられている。

[0026] 電動パワーステアリング装置６においては、ステアリングホイールが操作されることによりステアリングシャフト２がいずれかの方向へ回動操作されると、このステアリングシャフト２の回動方向と回動トルクとをトルクセンサ７が検出し、この検出値に基づいて制御回路部が電動モータの駆動操作量を演算する。

[0027] この演算された駆動操作量に基づいて電力変換回路部のパワースイッチン

グ素子により電動モータが駆動され、電動モータの出力軸はステアリングシャフト２を操作方向と同じ方向へ駆動するように回動される。出力軸の回動は、図示しないピニオンからギヤ１０を介して図示しないラックへ伝達され、自動車が操舵されるものである。これらの構成、作用は既によく知られているので、これ以上の説明は省略する。

[0028] 上述したように、電動パワーステアリング装置においては、図１３、図１４にあるように、コネクタ組立体６４や制御回路部６３の実装基板６７を固定部６８に固定する固定ボルト６９は、緩みを防止するためにロック機能を有する固定ボルトを使用することが必要である。しかしながら、ロック機能を有する固定ボルトは単価が高いため、この固定ボルトを使用すると必然的に製品単価を押し上げることになり、製品競争力の低下を招くという課題がある。

[0029] このような背景から、本発明では次のような構成の電動パワーステアリング装置を提案するものである。

[0030] 本実施形態においては、電動モータの回転軸の出力部とは反対側のモータハウジングの端面部に設けられた電子制御部と、電子制御部のモータハウジングの端面部と反対側に設けられたコネクタ組立体と、コネクタ組立体の外部端子形成部の周囲に形成され、液状シール剤が充填される環状シール収納部と、コネクタ組立体をモータハウジングの端面部の固定部に固定する固定部材と、環状シール収納部に充填された液状シール剤を固定部材に流すための環状シール収納部に形成された液状シール剤誘導通路と、電子制御部を外側から覆い、外部端子形成部を外部に露出させる露出孔と、この露出孔の周縁部に形成され環状シール収納部に収納される環状補強突出部を有する底面部と、底面部から折り曲げられモータハウジングの端面部に固定される開口を形成した側周面部とを備える金属カバーとを備える構成とした。

[0031] これによれば、固定部材に向けて液状シール剤を流すための誘導通路を環状シール収納部に形成したので、液状シール剤によって固定部材とコネクタ組立体とが相互に固着される。これによって、単価の高いロック機能を有する

固定ボルトを使用しないで、固定ボルトの緩みを抑制でき、結果的に製品単価を下げることが可能となる。更に、環状補強出部と環状シール収納部の間に充填された液状シール剤によって液密を確実に確保できるようになる。

[0032] 以下、本発明の実施形態になる電動パワーステアリング装置の具体的な構成について、図２乃至図１３を用いて詳細に説明する。

[0033] 図２は本実施形態になる電動パワーステアリング装置の全体的な構成を示した図面であり、図３は図２に示す電動パワーステアリング装置の構成部品を分解して斜め方向から見た図面であり、図４～図９は各構成部品の組み立て順序にしたがって各構成部品を組み付けていった状態を示す図面である。

[0034] また、図１０は電動パワーステアリング装置の電子制御部の断面を示す図面であり、図１１は金属カバーの断面を示し、図１２は金属カバーを斜め上方から見た状態を示し、図１３は金属カバーを組み付けた電動パワーステアリング装置の電子制御部の断面を示している。したがって、以下の説明では、各図面を適宜引用しながら説明を行うものとする。

[0035] 図２に示すように、電動パワーステアリング装置を構成する電動モータ部８は、アルミニウム、或いはアルミ合金等のアルミ系金属から作られた筒部を有するモータハウジング１１、及びこれに収納された図示しない電動モータとから構成され、電子制御部９は、モータハウジング１１の軸方向の出力軸とは反対側に配置された、アルミニウム、或いはアルミ合金等のアルミ系金属、或いは鉄系の金属で作られた金属カバー１２、及びこれに収納された図示しない電子制御組立体から構成されている。

[0036] モータハウジング１１と金属カバー１２は、その対向端面に形成され外周方向の固定領域において、「加締め固定」によって一体的に固定される。金属カバー１２の内部に収納された電子制御組立体は、必要な電源を生成する電源回路部や、電動モータ部８の電動モータを駆動制御するＭＯＳＦＥＴ、或いはＩＧＢＴ等からなるパワースイッチング素子を有する電力変換回路や、このパワースイッチング素子を制御する制御回路部からなり、パワースイッチング素子の出力端子と電動モータのコイル入力端子とはバスバーを介して

電気的に接続されている。

[0037] モータハウジング１１とは反対側の金属カバー１２の端面には、金属カバー１２に形成した露出孔４２から、コネクタ組立体１３の一部が露出している。また、コネクタ組立体１３は、モータハウジング１１の端面に形成した固定部に、固定部材である固定ボルトによって固定されている。上述したコネクタ組立体１３の一部として、電力供給用の外部端子形成部１３Ａ、検出センサ用の外部端子形成部１３Ｂ、制御状態を外部機器に送出する制御状態送出用の外部端子形成部１３Ｃを備えている。

[0038] そして、金属カバー１２に収納された電子制御組立体は、合成樹脂から作られた電力供給用の外部端子形成部１３Ａを介して電源から電力が供給され、また検出センサ類から運転状態等の検出信号が検出センサ用の外部端子形成部１３Ｂを介して供給され、現在の電動パワーステアリング装置の制御状態信号が制御状態送出用の外部端子形成部１３Ｃを介して送出されている。

[0039] 図３に電動パワーステアリング装置６を分解して斜めから見た状態を示している。モータハウジング１１には、内部に円環状の鉄製のサイドヨーク（図示せず）が嵌合されており、このサイドヨーク内に電動モータ（図示せず）が収納されている。電動モータの出力部１４はギヤを介してラックに操舵補助力を付与している。尚、電動モータの具体的な構造は良く知られているので、ここでは説明を省略する。

[0040] モータハウジング１１はアルミ合金から作られており、電動モータで発生した熱や、後述する電源回路部や電力変換回路部で発生した熱を外部大気に放出するヒートシンク部材として機能している。電動モータとモータハウジング１１で電動モータ部８を構成している。

[0041] 電動モータ部８の出力部１４の反対側のモータハウジング１１の端面部１５には、電子制御部ＥＣが取り付けられている。電子制御部ＥＣは、電力変換回路部１６、電源回路部１７、制御回路部１８、コネクタ組立体１３から構成されている。モータハウジング１１の端面部１５は、モータハウジング１１と一体的に形成されているが、この他に端面部１５だけを別体に形成し、

ボルトや溶接によってモータハウジング１１と一体化しても良いものである。

[0042] ここで、電力変換回路部１６、電力変換回路部１７、制御回路部１８は冗長系を構成するものであり、主電子制御部と副電子制御部の二重系を構成している。そして、通常は主電子制御部によって電動モータが制御、駆動されているが、主電子制御部に異常や故障が生じると、副電子制御部に切り換えられて電動モータが制御、駆動される。したがって、後述するが、通常は主電子制御部からの熱がモータハウジング１１に伝えられ、主電子制御部に異常や故障が生じると、主電子制御部が停止して副電子制御部が作動し、モータハウジング１１には副電子制御部からの熱が伝えられる。

[0043] ただ、本実施形態とは別の方式として、主電子制御部と副電子制御部を合せて正規の電子制御部として機能させ、一方の電子制御部に異常、故障が生じると、他方の電子制御部で半分の能力によって電動モータを制御、駆動することも可能である。この場合、電動モータの能力は半分となるが、いわゆる「パワーステアリング機能」は確保されるようになっている。したがって、通常の場合は、主電子制御部と副電子制御部の熱がモータハウジング１１に伝えられる。

[0044] 電子制御部ＥＣは制御回路部１８、電源回路部１７、電力変換回路部１６、コネクタ組立体１３から構成されており、端面部１５側から離れる方向に向かって、電力変換回路部１６、電源回路部１７、制御回路部１８、コネクタ組立体１３の順序で配置されている。制御回路部１８は電力変換回路部１６のスイッチング素子を駆動する制御信号を生成するもので、マイクロコンピュータ、周辺回路等から構成されている。

[0045] 電源回路部１７は、制御回路部１８を駆動する電源及び電力変換回路部１６の電源を生成するもので、コンデンサ、コイル、スイッチング素子等から構成されている。電力変換回路部１６は、電動モータのコイルに流れる電力を調整するもので、３相の上下アームを構成するスイッチング素子等から構成されている。

[0046] 電子制御部ＥＣで発熱量が多いのは、主に電力変換回路部１６、電源回路部１７であり 、電力変換回路部１６、電源回路部１７の熱は、アルミ合金からなるモータハウジング１１から放熱されるものである。この詳細な構成については、図４乃至図９を用いて後述する。

[0047] 制御回路部１８と金属カバー１２の間には、合成樹脂からなるコネクタ組立体１３が設けられており、車両バッテリ（電源）や外部の図示しない他の制御装置と接続されている。もちろん、このコネクタ組立体１３は、電力変換回路部１６、電源回路部１７、制御回路部１８と接続されていることはいうまでもない。

[0048] 金属カバー１２は、電力変換回路部１６、電源回路部１７、制御回路部１８を収納して、これらを外側から覆って液密的に封止する機能を備えているものであり、本実施形態では加締め固定によってモータハウジング１１に固定されている。

[0049] 金属カバー１２は、側周面部４３、及びこの側周面部４３の一端から折り曲げられて形成された底面部４４を備えており、底面部４４には、コネクタ組立体１３の外部端子形成部１３Ａ、１３Ｂ、１３Ｃを外部に露出する露出孔４２が開口されている。また底面部４４の反対側には、開口端３７が形成されており、この開口端３７は、モータハウジング１１の端面部１５に係合されている。

[0050] 次に、図４から図９に基づき各構成部品の構成と組み立て方法について説明する。先ず 、図４はモータハウジング１１の外観を示しており、図５はその軸方向断面を示している。

[0051] 図４、図５において、モータハウジング１１は、筒状の形態に形成されて側周面部１１Ａと、側周面部１１Ａの一端を閉塞する端面部１５と、側周面部１１Ａの他端を閉塞する端面部１９とから構成されている。本実施形態では、モータハウジング１１は有底円筒状であり、側周面部１１Ａと端面部１５は一体的に形成されている。また、端面部１９は、蓋の機能を備えており、側周面部１１Ａに電動モータを収納した後に側周面部１１Ａの他端を閉塞し

ている。

[0052] また、端面部１５の端面周面には径方向内側に縮径した環状の段部３５が形成されており、この段部３５に、図９に示す金属カバー１２の開口端３７が係合するものである。端面部１５の側面壁と金属カバー１２の開口端３７の固定形態は、いわゆる「加締め固定」と呼ばれる固定形態である。

[0053] 図５にあるように、モータハウジング１１の側周面部１１Ａの内部には、鉄心にコイル２０が巻回されたステータ２１が嵌合されており、このステータ２１の内部に、永久磁石を埋設したロータ２２が回転可能に収納されている。ロータ２２には回転軸２３が固定されており、一端は出力部１４となり、他端は回転軸２３の回転位相や回転数を検出するための回転検出部２４となっている。

[0054] 回転検出部２４には永久磁石が設けてあり、端面部１５に設けた貫通孔２５を貫通して外部に突き出している。そして、図示しないＧＭＲ素子等からなる感磁部によって回転軸２３の回転位相や回転数を検出するようになっている。

[0055] 図４に戻って、回転軸２３の出力部１４とは反対側に位置する端面部１５の面には、電力変換回路部１６（図３参照）、電源回路部１７（図３参照）の電力変換用放熱領域１５Ａ、電源用放熱領域１５Ｂが形成されている。端面部１５の四隅には、基板／コネクタ固定凸部２６が一体的に植立されており、内部にねじ穴２６Ｓが形成されている。基板／コネクタ固定凸部２６は後述する制御回路部１８の、及びコネクタ組立体１３を固定するために設けられている。また、後述する電力変換用放熱領域１５Ａから植立した基板固定凸部２６には、これも後述する電源用放熱領域１５Ｂと軸方向で同じ高さの基板受け部２７が形成されている。この基板受け部２７は後述する電源回路部１７の実装基板であるガラスエポキシ基板３１を載置、固定するためのものである。

[0056] 端面部１５を形成する、回転軸２３と直交する径方向の平面領域は２分割されている。１つはＭＯＳＦＥＴ等のスイッチング素子よりなる電力変換回路

部１６が取り付けられる電力変換用放熱領域１５Ａを形成し、もう１つは電源回路部１７が取り付けられる電源用放熱領域１５Ｂを形成している。本実施形態では、電力変換用放熱領域１５Ａの方が電源用放熱領域１５Ｂより面積が大きく形成されている。これは、上述したように二重系を採用しているため、電力変換回路部１６の設置面積を確保するためである。

[0057] そして、電力変換用放熱領域１５Ａと電源用放熱領域１５Ｂは、軸方向（回転軸２３が延びる方向）に向けて高さが異なる段差を有している。つまり、電源用放熱領域１５Ｂは、電動モータの回転軸２３の方向で見て、電力変換用放熱領域１５Ａに対して離れる方向に段差を有して形成されている。この段差は、電力変換回路部１６を設置した後に電源回路部１７を設置した場合に、電力変換回路部１６と電源回路部１７が夫々干渉しない長さに設定されている。

[0058] 電力変換用放熱領域１５Ａには、３個の細長い矩形の突状放熱部２８が形成されている。この突状放熱部２８は後述する二重系の電力変換回路部１６が設置されるものである。また、突状放熱部２８は、電動モータの回転軸２３の方向で見て電動モータから離れる方向に突出して延びている。

[0059] また、電源用放熱領域１５Ｂは平面状であって、後述する電源回路部１７が設置されるものである。したがって、突状放熱部２８は電力変換回路部１６で発生した熱を端面部１５に伝熱する放熱部として機能し、電源用放熱領域１５Ｂは電源回路部１７で発生した熱を端面部１５に伝熱する放熱部として機能する。

[0060] 尚、突状放熱部２８は省略することができ、この場合は電力変換用放熱領域１５Ａが電力変換回路部１６で発生した熱を端面部１５に伝熱する放熱部として機能する。ただ、本実施形態では、突状放熱部２８に電力変換回路部１６の金属基板を摩擦撹拌接合によって溶着して確実な固定を図っている。

[0061] このように、本実施形態になるモータハウジング１１の端面部１５においては、ヒートシンク部材を省略して軸方向の長さを短くできる。また、モータハウジング１１は十分な熱容量を有しているので、電源回路部１７や電力

変換回路部１６の熱を効率よく外部に放熱することができる。

[0062] 次に、図６は電力変換回路部１６を突状放熱部２８（図４参照）に設置した状態を示している。図６にある通り、電力変換用放熱領域１５Ａに形成された突状放熱部２８（図４参照）の上部には二重系よりなる電力変換回路部１６が設置されている。電力変換回路部１６を構成するスイッチング素子は金属基板（ここではアルミ系の金属を使用している）に載置され、放熱されやすく構成されている。そして、金属基板は突状放熱部２８に摩擦撹拌接合によって溶着されている。

[0063] 尚、金属基板以外に、ガラスエポキシ基板を用いることも可能である。この場合は、ガラスエポキシ基板の厚さをできる限り薄くすることによって、放熱性を向上することができる。

[0064] したがって、金属基板は突状放熱部２８（図４参照）に強固に固定され、またスイッチング素子で発生した熱を効率良く突状放熱部２８（図４参照）に伝熱させることができる。突状放熱部２８（図４参照）に伝えられた熱は電力変換用放熱領域１５Ａに拡散され、更にモータハウジング１１の側周面部１１Ａに伝熱されて外部に放熱される。ここで、上述した通り、電力変換回路部１６の軸方向の高さは、電源用放熱領域１５Ｂの高さより低くなっているので、後述する電源回路部１７と干渉することはない。

[0065] このように、電力変換用放熱領域１５Ａに形成された突状放熱部２８の上部に電力変換回路部１６が設置されている。したがって、電力変換回路部１６のスイッチング素子で発生した熱を効率良く突状放熱部２８に伝熱させることができる。更に、突状放熱部２８に伝えられた熱は電力変換用放熱領域１５Ａに拡散され、モータハウジング１１の側周面部１１Ａに伝熱されて外部に放熱される。

[0066] 次に、図７は電力変換回路部１６の上から電源回路部１７を設置した状態を示している。図７にある通り、電源用放熱領域１５Ｂの上部には電源回路部１７が設置されている。電源回路部１７を構成するコンデンサ２９やコイル３０等はガラスエポキシ基板３１に載置されている。電源回路部１７も二

重系が採用されており、図からわかるように、夫々対称にコンデンサ２９やコイル３０等からなる電源回路が形成されている。尚、ガラスエポキシ基板３１には、電力変換回路部１６のスイッチング素子以外のコンデンサ等の電気素子が載置されている。

[0067] このガラスエポキシ基板３１の電源用放熱領域１５Ｂ（図６参照）側の面は、電源用放熱領域１５Ｂと接触するようにして端面部１５に固定されている。固定方法は、図７にあるように、基板固定凸部２６の基板受け部２７に設けられたねじ穴２７Ｓに図示しない固定ボルトによって固定されている。また、電源用放熱領域１５Ｂ（図６参照）に設けられたねじ穴にも図示しない固定ボルトによって固定されている。

[0068] 尚、電源回路部１７がガラスエポキシ基板３１で形成されているため、両面実装が可能となっている。そして、ガラスエポキシ基板３１の電源用放熱領域１５Ｂ（図６参照）側の面には、図示しないＧＭＲ素子やこれの検出回路等からなる回転位相、回転数検出部が実装され、回転軸２３（図５参照）に設けた回転検出部２４（図５参照）と協働して、回転の回転位相や回転数を検出するようになっている。

[0069] このように、ガラスエポキシ基板３１は電源用放熱領域１５Ｂ（図６参照）に接触するようにして固定されているので、電源回路部１７で発生した熱を効率良く電源用放熱領域１５Ｂ（図６参照）に伝熱させることができる。電源用放熱領域１５Ｂ（図６参照）に伝えられた熱は、モータハウジング１１の側周面部１１Ａに拡散して伝熱されて外部に放熱される。ここで、ガラスエポキシ基板３１と電源用放熱領域１５Ｂ（図６参照）の間は、熱伝達性の良い接着剤、放熱グリース、放熱シートのいずれか１つを介在させることで、更に熱伝達性能を向上させることができる。

[0070] このように、電源用放熱領域１５Ｂの上部には電源回路部１７が設置されている。電源回路部１７の回路素子が載置されたガラスエポキシ基板３１の電源用放熱領域１５Ｂ側の面は、電源用放熱領域１５Ｂと接触するようにして端面部１５に固定されている。したがって、電源回路部１７で発生した熱を

効率良く電源用放熱領域１５Ｂに伝熱させることができる。電源用放熱領域１５Ｂに伝えられた熱は、モータハウジング１１の側周面部１１Ａに拡散して伝熱されて外部に放熱される。

[0071] 次に、図８は電源回路部１７の上から制御回路部１８を設置した状態を示している。図８にある通り、電源回路部１７の上部には制御回路部１８が設置されている。制御回路部１８を構成するマイクロコンピュータ３２や周辺回路３３は、実装基板であるガラスエポキシ基板３４に載置されている。制御回路部１８も二重系が採用されており、図からわかるように、夫々対称にマイクロコンピュータ３２や周辺回路３３からなる制御回路が形成されている。尚、マイクロコンピュータ３２や周辺回路３３は、ガラスエポキシ基板３４の電源回路部１７側の面に設けられていても良い。

[0072] このガラスエポキシ基板３４は、図８にあるように、基板固定凸部２６（図７参照）の頂部に設けられたねじ穴にコネクタ組立体１３によって挟まれる形態で図示しない固定ボルトによって固定されており、電源回路部１７（図７参照）のガラスエポキシ基板３１と制御回路部１８のガラスエポキシ基板３４の間は、図７に示す電源回路部１７のコンデンサ２９やコイル３０等が配置される空間となっている。

[0073] 次に、図９は制御回路部１８の上からコネクタ組立体１３を設置した状態を示している。図９にある通り、制御回路部１８の上部にはコネクタ組立体１３が設置されている。そして、コネクタ組立体１３は基板固定凸部２６の頂部に設けられたねじ穴２６Ｓに制御回路部１８のガラスエポキシ基板３４を挟み込むようにして固定ボルト３６によって固定されている。この状態で、図３に示すようにコネクタ組立体１３が電力変換回路部１６、電源回路部１７、制御回路部１８と電気的に接続されている。

[0074] コネクタ組立体１３の外部端子形成部１３Ａ、１３Ｂ、１３Ｃの周囲には、軸方向の断面が溝状の環状シール収納部４５が形成されている。この環状シール収納部４５には液状シール剤が充填され、更に後述する金属カバー１２の露出孔４２に形成された環状補強突出部４６が入り込んで収納される。し

たがって、環状シール収納部４５、液状シール剤、環状補強突出部４６によって、金属カバー１２とコネクタ組立体１３の間で液密が確保されている。

[0075] 更に、金属カバー１２の開口端３７が、モータハウジング１１の段部３５に係合され、外周方向に設けられた固定領域において加締め固定によって固定されるものである。上述の通り、端面部１５の端周面に形成されたモータハウジング側の環状の段部３５と、金属カバー１２の開口端３７とは、「印籠係合」或いは「印籠嵌め」と呼ばれる形態で係合されている。

[0076] 図１０は、本実施形態になる電動パワーステアリング装置の電子制御部付近を拡大して断面した状態を示している。

[0077] モータハウジング１１の端面部１５には、電子制御部を構成する電力変換回路部１６、電源回路部１７、及び制御回路部１８が、端面部１５から遠ざかる方向に順番に積層される形態で設けられている。また、制御回路部１８の電源回路部１７とは反対側にはコネクタ組立体１３が配置されている。ただ、電力変換回路部１６、電源回路部１７、及び制御回路部１８の配置順序は任意であり、要は、コネクタ組立体１３と端面部１５の間に電子制御部が配置されていれば良いものである。

[0078] 金属カバー１２の開口端３７が固定される端面部１５の段部３５の側面には、複数の加締め固定部（図示せず）が形成されている。この加締め固定部は、モータハウジング１１の端面部１５に形成した環状の段部３５からコネクタ組立体１３側に向けて軸方向に延びた固定壁に形成された加締め溝、或いは加締め孔等からなる加締め凹部に、金属カバー１２の壁面が押し込み工具によって押し込まれて塑性変形して加締められることで、金属カバー１２が固定されている。

[0079] また、金属カバー１２の開口端３７と環状の段部３５から固定壁に至る壁面とで形成される環状空間Ｇには、液密用の液状シール剤が隙間なく充填されている。したがって、端面部１５と金属カバー１２の開口端３７の間には液密用のシール領域が形成されるので、水分等はシール領域で浸入が阻止される。このため、加締め固定部には水分等が浸入しないので、加締め固定部

が腐食するのが抑制されて、機械的な信頼性を向上することが可能となる。更には、電子制御部９への水分等の浸入が抑制されるので電気的な信頼性を併せて向上することが可能となる。

[0080] 本実施形態では、所定長さを有する加締め凹部を必要個所（３ヶ所）に点在するように形成されており、この加締め凹部に押し込まれた金属カバー１２の壁面によって、金属カバー１２はモータハウジング１１に対して、回転方向への移動と、回転軸２３の軸方向への移動が抑制される。

[0081] コネクタ組立体１３の外部端子形成部１３Ａ、１３Ｂ、１３Ｃを囲む周囲領域には、連続した環状の環状シール収納部４５が形成されている。この環状シール収納部４５は、コネクタ組立体１３が金属カバー１２の底面部４４と対峙した状態で、底面部４４に対向する対向面４７の表面上に、環状溝状の形態で形成されている。溝の形態としては、断面が矩形状、半円形状。円弧状等の形態を採用することができる。

[0082] この溝状の環状シール収納部４５は、回転軸２３の軸方向で、モータハウジング１１の端面部１５とは反対側が開放された環状溝である。したがって、環状溝は回転軸２３の軸線に沿って形成されることになる。

[0083] 更に、この環状シール収納部４５には、金属カバー１２を組み付ける際に、液密を確保するための液状シール剤４８が充填される。また、この環状シール収納部４５を形成する溝の深さは、後述する金属カバー１２の露出孔４２の周縁部に形成された環状補強突出部４６の長さによって決められている。

[0084] 金属カバー１２は、図９に示しているように、側周面部４３、及びこの側周面部４３の一端から折り曲げられて形成された底面部４４を備えており、底面部４４には、コネクタ組立体１３の外部端子形成部１３Ａ、１３Ｂ、１３Ｃを外部に露出する露出孔４２が開口されている。また底面部４４の反対側には、開口端３７が形成されており、この開口端３７は、モータハウジング１１の端面部１５に係合される。

[0085] 底面部４４の中央付近には、コネクタ組立体１３の外部端子形成部１３Ａ、１３Ｂ、１３Ｃを外部に露出させる露出孔４２が形成されており、更に、露

出孔４２を形成する周縁部（言い換えれば、底面部４４の露出孔４２を形成するための内側周端面）は、金属カバー１２の内側に向けて折り曲げられた、環状補強突出部４６（図１０参照）が形成されている。この環状補強突出部４６は、金属カバー１２を絞り加工によって形成することができる。

[0086] 環状補強突出部４６は、金属カバー１２を端面部１５に組み込んだ状態で、回転軸２３の軸線に沿った形状とされ、これによって、環状シール収納部４５の溝に沿って位置することになる。つまり、環状シール収納部４５の溝を形成する側壁と環状補強突出部４６とは略平行の位置関係とされている。

[0087] また、環状補強突出部４６の軸方向の長さは、上述した環状シール収納部４５を形成する溝の底面に密着しない長さに決められている。これによって、環状補強突出部４６と環状シール収納部４５の軸方向の寸法管理に余裕を持たすことができる。更には、環状補強突出部４６と環状シール収納部４５の内壁面の間に、液状シール剤を介在させることができ、液密機能を確実なものとすることができる。

[0088] 金属カバー１２をモータハウジング１１の端面部１５に加締め固定する前には、コネクタ組立体１３に形成した環状シール収納部４５の内部には、液状シール剤４８が事前に充填されている。液状シール剤４８は硬化する前は流動性を有しており、重力、或いは自重によって比較的容易に流動することができる。そして、金属カバー１２が電子制御部９を覆うようにして組み付けられると、金属カバー１２の底面部４４に形成した環状補強突出部４６は、コネクタ組立体１３に形成した環状シール収納部４５に差し込まれて収納される。

[0089] この状態で、金属カバー１２の加締め用凹部に押し当て工具を押し当てることによって、金属カバー１２の壁面が塑性変形して加締め固定部で加締め固定される。この時に、加締めに起因する外力が金属カバー１２に作用して金属カバー１２の露出孔４２の付近を変形させる恐れがあるが、本実施形態では、環状補強突出部４６が形成されているので、特に露出孔４２の付近の機械的強度を高めることができ、露出孔４２の付近や金属カバー１２の変形

を抑制することができる。

[0090] 図１０にあるように、環状補強突出部４６は、環状シール収納部４５の内壁面と所定の隙間を有して、環状シール収納部４５に収納されているので、この隙間には液状シール剤４８が充填される状態となる。したがって、この部分で充分な液密を確保することができる。尚、環状補強突出部４６の内周側に位置する液状シール剤４８は、その外表面が金属カバー１２の底面部４４の面を超えて、厚さ（ｔ）だけ余分に充填されている。

[0091] これによって、環状シール収納部４５の内部に収納されている環状補強突出部４６の壁面と液状シール剤４８の間に「窪み」が形成されないので、外部からの水分は底面部４４の方に流れるようになり、環状補強突出部４６の腐食を抑制することができる。特に、塩水等による被水があると、腐食が促進されるが、このような構成にすることによって腐食を抑制することができる。

[0092] また、金属カバー１２の底面部４４に形成した露出孔４２の周縁部に環状補強突出部４６が形成されるので、露出孔４２の周囲の機械的強度を高めることができる。これによって、金属カバーの組込工程や、実際の使用過程で、金属カバー１２に外力がかかっても、露出孔４２の周縁部付近の変形や、金属カバー１２の変形を抑制することができる。

[0093] 例えば、上述したように、金属カバー１２をモータハウジング１１の端面部１５に加締め固定するが、この時の加締め作業に伴う外力が金属カバー１２の露出孔４２に作用して露出孔４２の周囲領域が変形する事象を生じたが、上述した環状補強突出部４６を形成することによって、露出孔４２の周囲領域が変形する事象を回避することができた。

[0094] このように、金属カバー１２の底面部４４に形成した露出孔４２の周縁部に、コネクタ組立体１３の外部端子形成部１３Ａ、１３Ｂ、１３Ｃの周囲に形成した環状シール収納部４５に収納される環状補強突出部４６を形成したので、露出孔４２の周辺領域の機械的強度を向上でき、金属カバー１２の変形を抑制することができる。

[0095] 尚、本実施形態では、環状補強突出部４６は、金属カバー１２を絞り形成して作られているが、別体の補強突出部を金属カバー１２の底面部４４に、溶接、鍛造等の固定手段で固定して形成することもできる。更に、環状補強突出部４６は露出孔４２を併せて形成しているが、露出孔４２の外周側に環状シール収納部４５に沿った形状の環状補強突出部を形成することもできる。

[0096] 次に、液状シール剤誘導通路の構成について、図１１、及び図１２を用いて説明する。図１１は金属カバーを取り外した状態でコネクタ組立体側から見た状態を示し、図１２は斜め上側から見た状態を示している。尚、図１１では液状シール剤が充填される前の状態である。

[0097] 図１１、図１２において、モータハウジング１１の端面部１５に電子制御部が配置され、端面部１５から順番に電力変換回路部（図示せず）、電源回路部１７、制御回路部１８、コネクタ組立体１３が配置されている。また、電源回路部１７のガラスエポキシ基板３１は、端面部１５の段差部に固定ボルトで固定されている。更に、制御回路部１８のガラスエポキシ基板３４とコネクタ組立体１３は、端面部１５から植立した基板固定凸部２６に固定ボルト３６で共締め固定されている。

[0098] コネクタ組立体１３の外部端子形成部の周囲には環状シール収納部４５が形成されており、内部に液状シール剤４８が充填されている。環状シール収納部４５は、液状シール剤４８を貯留しておくために、基本的には連続した溝状の環状凹部４５Ｇに形成されている。例えば、固定ボルト３６が挿通される挿通孔が形成されたねじ止め領域５０の周囲の表面から立ち上がる環状の壁面の内側に形成されている。

[0099] また、コネクタ組立体１３の外部端子形成部１３Ａ～１３Ｃは、図９にあるように、金属カバー１２の底面部４４に形成された露出孔４２から外部に露出されている。つまり、金属カバー１２の側周面部４３の一端側に形成された底面部４４には、コネクタ組立体１３の外部端子形成部１３Ａ～１３Ｃを外部に露出させる露出孔４２が形成されている。この露出孔４２は、パンチ

によって底面部４４に穿孔されて形成されており、露出孔の周縁部は金属カバーの内側に折り曲げられた環状補強突出部４６が形成されている。尚、図１３では液状シール剤が充填される前の状態である。

[0100] そして、この露出孔４２の周縁部に形成された環状補強突出部４６は、環状シール収納部４５の環状凹部４５Ｇに収納されるように、環状シール収納部４５と同じ形状に形成されている。このため、環状シール収納部４５、液状シール剤４８、及び環状補強突出部４６によって液密機能が確保されるようになっている。

[0101] 環状シール収納部４５を形成する環状凹部４５Ｇの固定ボルト３６と近接する壁面部は切り欠かれて、液状シール剤誘導通路４９が形成されている。この液状シール剤誘導通路４９は夫々の固定ボルト３６に対応して設けられている。尚、固定ボルト３６の頭部の周面に最も近接する環状凹部４５Ｇの壁面部に液状シール剤誘導通路４９が設けられるのが望ましい。

[0102] このように、液状シール剤誘導通路４９は、固定ボルト３６の頭部付近と環状シール収納部４５を形成する環状凹部４５Ｇとを流体的に接続する機能を有している。ここで、固定ボルト３６は、コネクタ組立体１３の対向面４７の四隅に形成したねじ止め領域５０に形成された挿通孔に挿通されて基板固定凸部２６にねじ止めされる。

[0103] ここで、図１０に示しているように、電子制御部を上側にした状態で見て、ねじ止め領域５０は、環状シール収納部４５の環状凹部４５Ｇより下側、言い換えればモータハウジング１１の端面部１５側に形成されている。これによって、環状シール収納部４５を形成する環状凹部４５Ｇに充填された液状シール剤４８は、重力、及び自重によって液状シール剤誘導通路４９を流れ出てねじ止め領域５０に至る。

[0104] そして、液状シール剤４８は図１０、及び図１２にあるように、硬化処理する前は流動性を有しているので固定ボルト３６の頭部の全体、或いはその一部を覆うと共に、その後の硬化処理によって硬化してねじ止め領域５０の表面と固定ボルト３６の頭部の全体、或いはその一部を相互に固定する緩み止

め部５１を形成する。

[0105] 硬化処理された液状シール剤４８は接着性を備えているので、振動等によって固定ボルト３６が緩む方向に回転しても、ねじ止め領域５０と液状シール剤４８によって、固定ボルト３６の回転が阻止され緩み止め効果を発揮する。

[0106] 尚、上述の実施形態では、液状シール剤誘導通路４９は環状シール収納部４５を形成する環状凹部４５Ｇの壁面部を切り欠いて形成されているが、環状凹部４５Ｇの壁面部に貫通孔を形成し、この貫通孔を介して液状シール剤４８を固定ボルト３６の付近に流すようにすることも可能である。

[0107] ここで、金属カバー１２とコネクタ組立体１３の間に充填される液密用の液状シール剤４８は、接着性を有する合成樹脂を使用しており、本実施形態では、常温硬化、或いは加熱硬化するシリコンゴム系の弾性接着剤を使用している。このシリコンゴム系の弾性接着剤は、外的な振動、衝撃等の応力を吸収し、接着界面に応力が集中しにくい性質を有している。このため、電動パワーステアリング装置のように振動、衝撃等が作用するものでは、接着界面が剥がれて液密機能が喪失する恐れがあるが、シリコンゴム系の弾性接着剤を使用することで、液密機能が喪失する恐れを少なくすることができる。

[0108] また、本実施形態では、接着性を有する液状シール剤４８で封止を行うため、従来から使用されてきた液密用のＯリングを省略することができる。この液状シール剤４８は、接着機能を備える液状ガスケット（ＦＩＰＧ：ＦＯＲＭＥＤ　ＩＮ　ＰＬＡＣＥ　ＧＡＳＫＥＴ）であっても良いものであり、常温硬化や加熱硬化する材料で作られているものを使用することができる。

[0109] これによって、金属カバー１２の底面部４４に形成された露出孔４２の環状補強突出部４６とコネクタ組立体１３の環状シール収納部４５の突き合せ付近から水分が内部に浸入するのを防ぐことが可能となる。

[0110] 尚、実施例では固定部材としてもボルトを使用しているが、ボルトに限定されるものでなく、リベットであっても良いことはいうまでもない。

[0111] 以上述べたように本発明は、機械系制御要素を駆動する電動モータが収納

されたモータハウジングと、電動モータの回転軸の出力部とは反対側のモータハウジングの端面部に設けられた電子制御部と、電子制御部のモータハウジングの端面部と反対側に設けられたコネクタ組立体と、コネクタ組立体の外部端子形成部の周囲に形成され、液状シール剤が充填される環状シール収納部と、コネクタ組立体をモータハウジングの端面部の固定部に固定する固定部材と、環状シール収納部に充填された液状シール剤を固定部材に流すための環状シール収納部に形成された液状シール剤誘導通路と、電子制御部を外側から覆い、外部端子形成部を外部に露出させる露出孔と、この露出孔の周縁部に形成され環状シール収納部に収納される環状補強突出部を有する底面部と、底面部から折り曲げられモータハウジングの端面部に固定される開口を形成した側周面部とを備える金属カバーとを備えた、ことを特徴としている。

[0112] これによれば、固定部材に向けて液状シール剤を流すための誘導通路を環状シール収納部に形成したので、液状シール剤によって固定部材とコネクタ組立体とが相互に固着される。これによって、単価の高いロック機能を有する固定ボルトを使用しないで、固定部材の緩みを抑制でき、結果的に製品単価を下げることが可能となる。更に、環状補強出部と環状シール収納部の間に充填された液状シール剤によって液密を確実に確保できるようになる。

[0113] 尚、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

符号の説明

[0114] ６…電動パワーステアリング装置、８…電動モータ部、９…電子制御部、１１…モータハウジング、１２…金属カバー、１３…コネクタ組立体、１４

…出力部、１５…端面部、１５Ａ…電力変換用放熱領域、１５Ｂ…電源用放熱領域、１６…電力変換回路部、１７…電源回路部、１８…制御回路部、１９…端面部、２０…コイル、２１…ステータ、２２…ロータ、２３…回転軸、２４…回転検出部、２５…貫通孔、２６…基板固定凸部、２７…基板受け部、２８…突状放熱部、２９…コンデンサ、３０…コイル、３１…ガラスエポキシ基板、３２…マイクコンピュータ、３３…周辺回路、３４…ガラスエポキシ基板、３５…段部、３６…固定ボルト、３７…開口端、３８…加締め固定部、３９…固定壁、４０…加締め凹部、４２…露出孔、４３…側周面部、４４…底面部、４５…環状シール収納部、

４６…環状補強突出部、４８…液状シール剤。

請求の範囲

[請求項1] 機械系制御要素を駆動する電動モータが収納されたモータハウジングと、

前記電動モータの回転軸の出力部とは反対側の前記モータハウジングの端面部に設けられた電子制御部と、

前記電子制御部の前記モータハウジングの前記端面部と反対側に設けられたコネクタ組立体と、

前記コネクタ組立体の外部端子形成部の周囲に形成され、液状シール剤が充填される環状シール収納部と、

前記コネクタ組立体を前記モータハウジングの前記端面部の固定部に固定する固定部材と、

前記環状シール収納部に充填された前記液状シール剤を前記固定部材に流すための前記環状シール収納部に形成された液状シール剤誘導通路と、

前記電子制御部を外側から覆い、前記外部端子形成部を外部に露出させる露出孔と、前記露出孔の周縁部に形成され前記環状シール収納部に収納される環状補強突出部を有する底面部と、前記底面部から折り曲げられ前記モータハウジングの前記端面部に固定される開口を形成した側周面部とを有する金属カバーと、を備えたことを特徴とする電動駆動装置。

[請求項2] 請求項１に記載の電動駆動装置において、

前記固定部材の頭部の周面に近接する前記環状シール収納部に液状シール剤誘導通路が設けられていることを特徴とする電動駆動装置。

[請求項3] 請求項２に記載の電動駆動装置において、

前記環状シール収納部は、溝状に形成された環状凹部であることを特徴とする電動駆動装置。

[請求項4] 請求項３に記載の電動駆動装置において、

前記液状シール剤誘導通路は、前記環状凹部の壁面を切り欠いて形

成されていることを特徴とする電動駆動装置。

[請求項5] 請求項３に記載の電動駆動装置において、

前記液状シール剤誘導通路は、前記環状凹部の壁面に形成した貫通孔で形成されていることを特徴とする電動駆動装置。

[請求項6] 請求項１に記載の電動駆動装置において、

前記固定部材はボルトであり、前記コネクタ組立体は、前記ボルトが挿通されるねじ止め領域が形成されており、前記ねじ止め領域は前記環状シール収納部に比べて前記端面部の側に形成されていることを特徴とする電動駆動装置。

[請求項7] 請求項１乃至請求項６のいずれか１項に記載の電動駆動装置において、

前記環状補強突出部の内周側に位置する前記液状シール剤は、その外表面が前記金属カバーの前記底面部の面を超えて充填されていることを特徴とする電動駆動装置。

[請求項8] ステアリングシャフトの回動方向と回動トルクとを検出するトルクセンサからの出力に基づき前記ステアリングシャフトに操舵補助力を付与する電動モータと、

前記電動モータが収納されたモータハウジングと、

前記電動モータの回転軸の出力部とは反対側の前記モータハウジングの端面部に設けられた電子制御部と、

前記電子制御部の前記モータハウジングの前記端面部と反対側に設けられたコネクタ組立体と、

前記コネクタ組立体の外部端子形成部の周囲に形成され、液状シール剤が充填される環状シール収納部と、

前記コネクタ組立体を前記モータハウジングの前記端面部の固定部に固定する固定部材と、

前記環状シール収納部に充填された前記液状シール剤を前記固定部材に流すための前記環状シール収納部に形成された液状シール剤誘導

通路と、

前記電子制御部を外側から覆い、前記外部端子形成部を外部に露出させる露出孔と、前記露出孔の周縁部に形成され前記環状シール収納部に収納される環状補強突出部を有する底面部と、前記底面部から折り曲げられ前記モータハウジングの前記端面部に固定される開口を形成した側周面部とを有する金属カバーとを備えたことを特徴とする電動パワーステアリング装置。

[請求項9] 請求項８に記載の電動パワーステアリング装置において、

前記固定部材の頭部の周面に近接する前記環状シール収納部に液状シール剤誘導通路が設けられていることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

[請求項10] 請求項９に記載の電動パワーステアリング装置において、

前記環状シール収納部は、溝状に形成された環状凹部であることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

[請求項11] 請求項１０に記載の電動パワーステアリング装置において、

前記液状シール剤誘導通路は、前記環状凹部の壁面を切り欠いて形成されていることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

[請求項12] 請求項１０に記載の電動パワーステアリング装置において、

前記液状シール剤誘導通路は、前記環状凹部の壁面に形成した貫通孔で形成されていることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

[請求項13] 請求項８に記載の電動パワーステアリング装置において、

前記固定部材は、ボルトであり、前記コネクタ組立体は、前記ボルトが挿通されるねじ止め領域が形成されており、前記ねじ止め領域は前記環状シール収納部に比べて前記端面部の側に形成されていることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

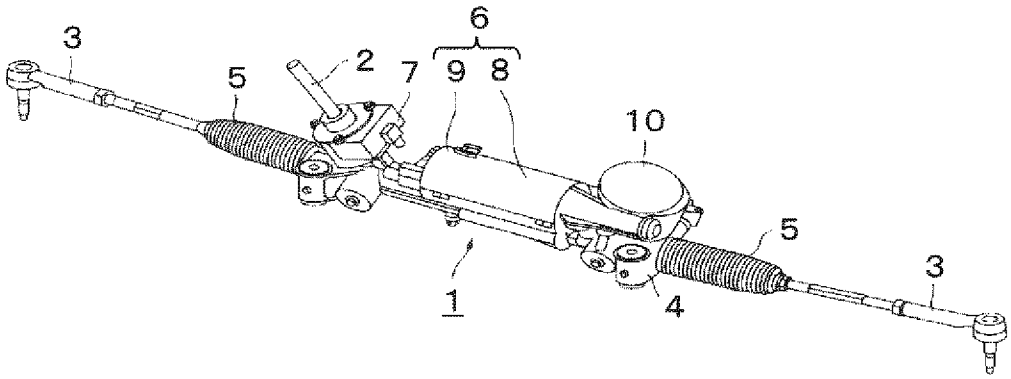
[請求項14] 請求項８乃至請求項１３のいずれか１項に記載の電動パワーステアリング装置において　、

前記環状補強突出部の内周側に位置する前記液状シール剤は、その

外表面が前記金属カバーの前記底面部の面を超えて充填されていることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

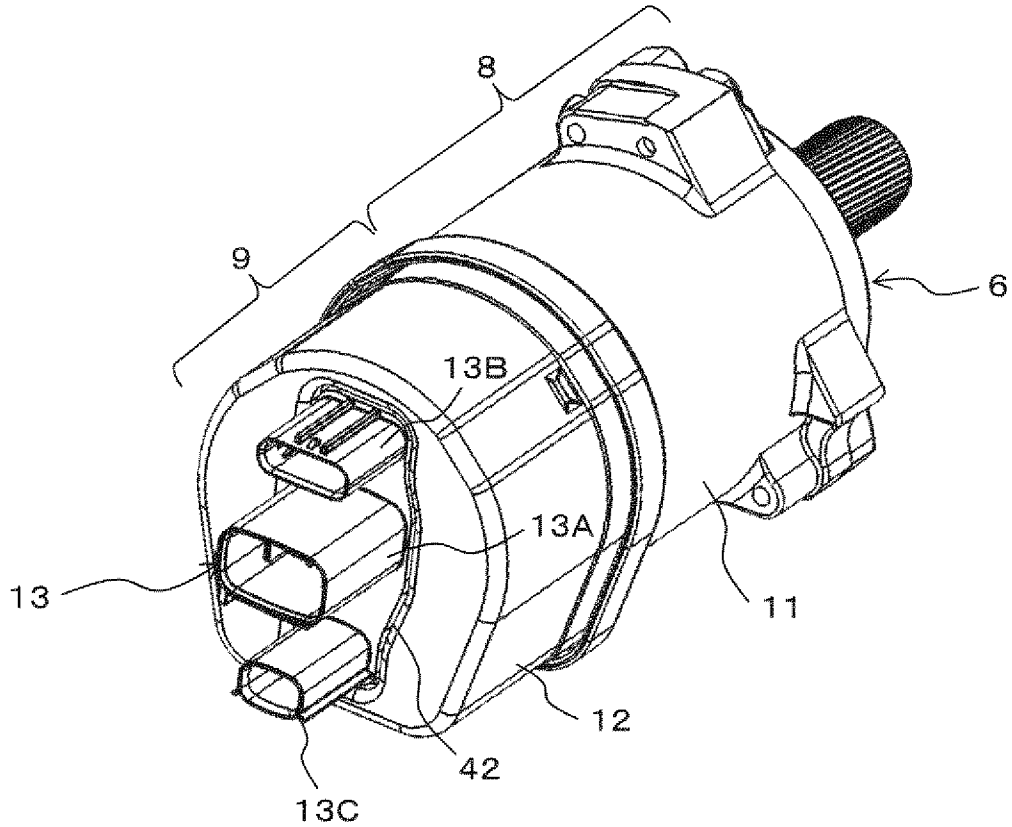
[図1]

図 1



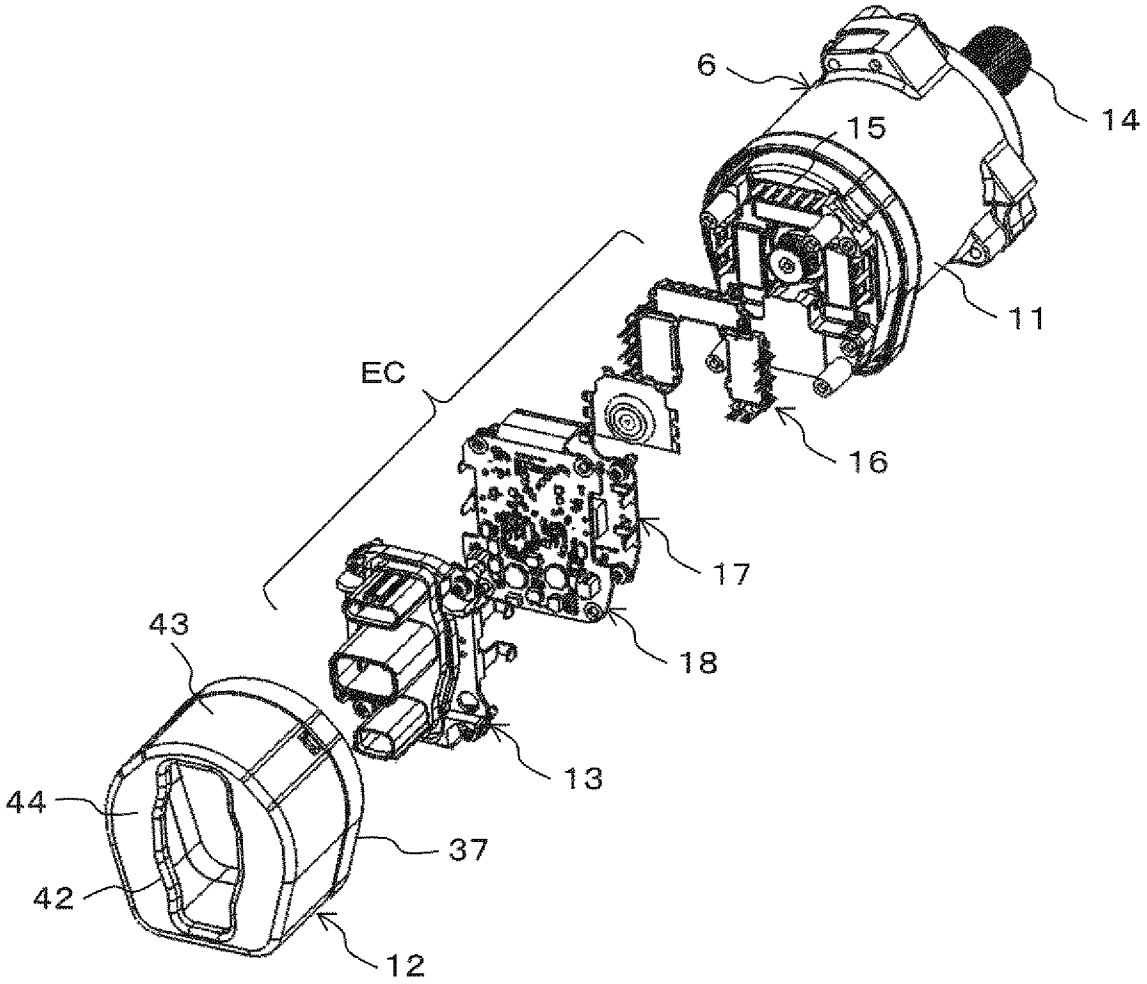
[図2]

図 2



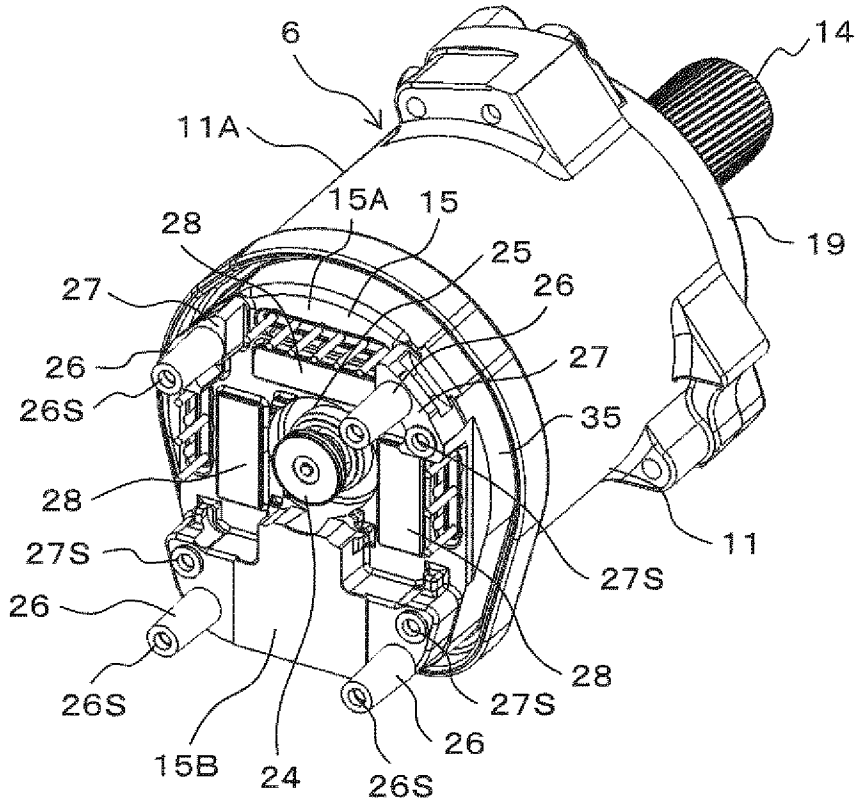
[図3]

図 3



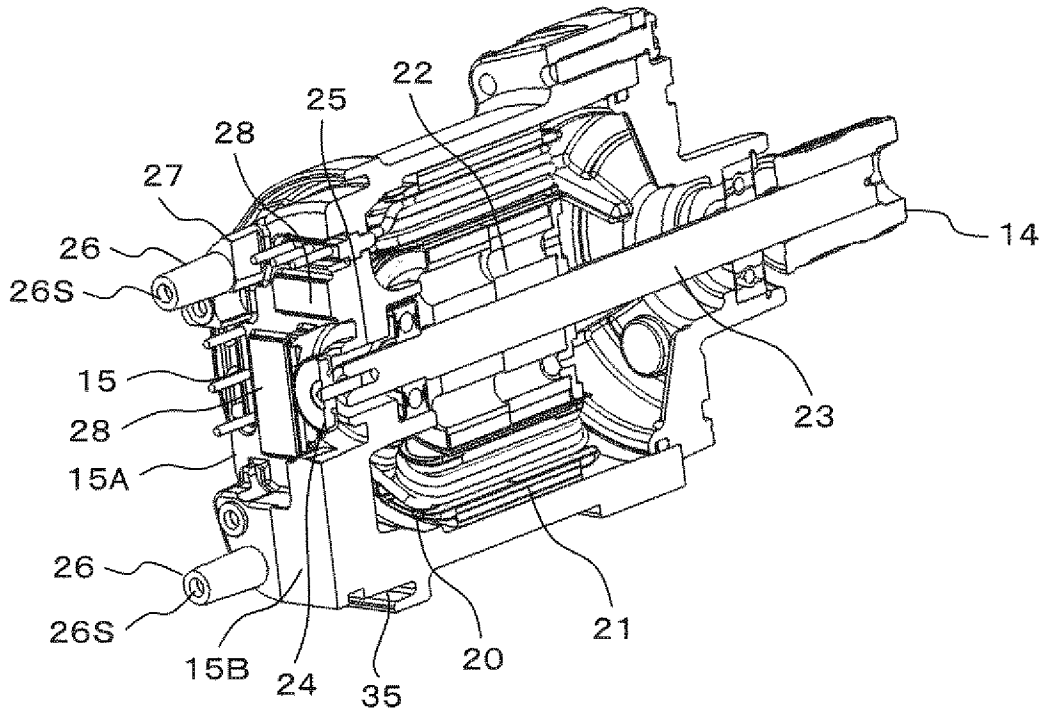
[図4]

図 4


6
14
11A
15A
15
28
25
19
27
26
26
27
26S
35
28
11
27S
27S
26
28
26S
27S
26
15B
24
26S

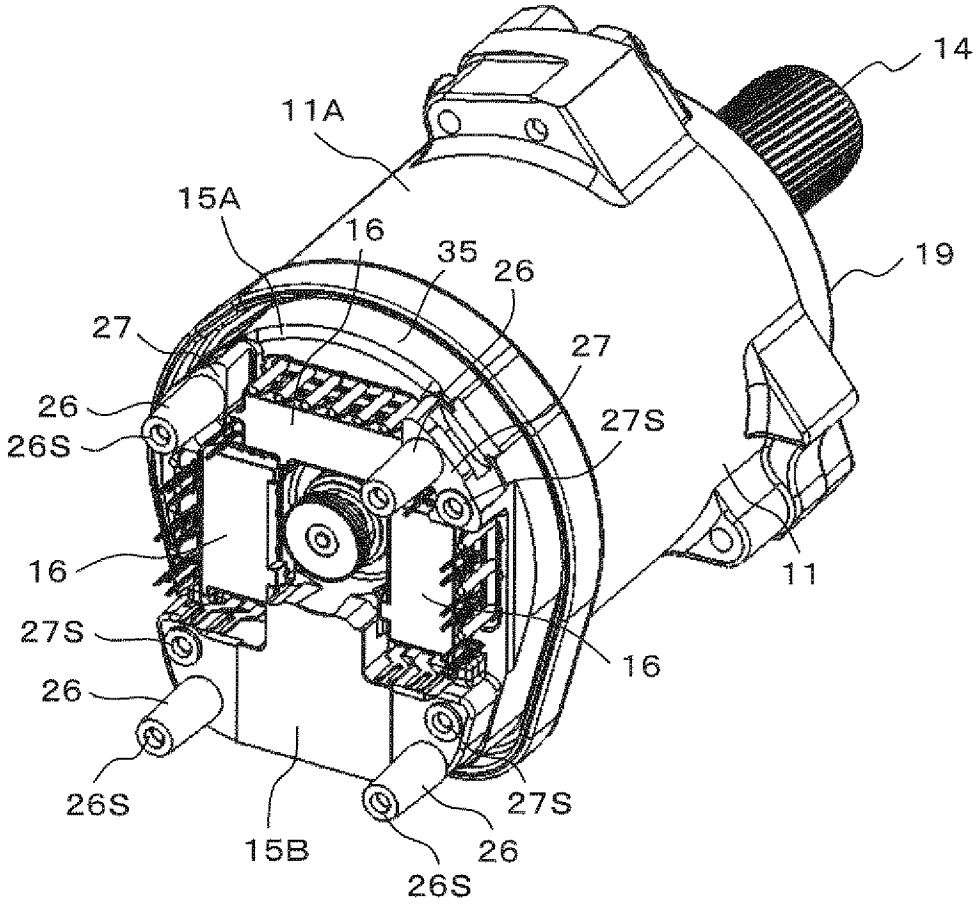
[図5]

図 5


22
25
28
27
14
26
26S
15
23
28
15A
26
26S
21
15B
24
35
20

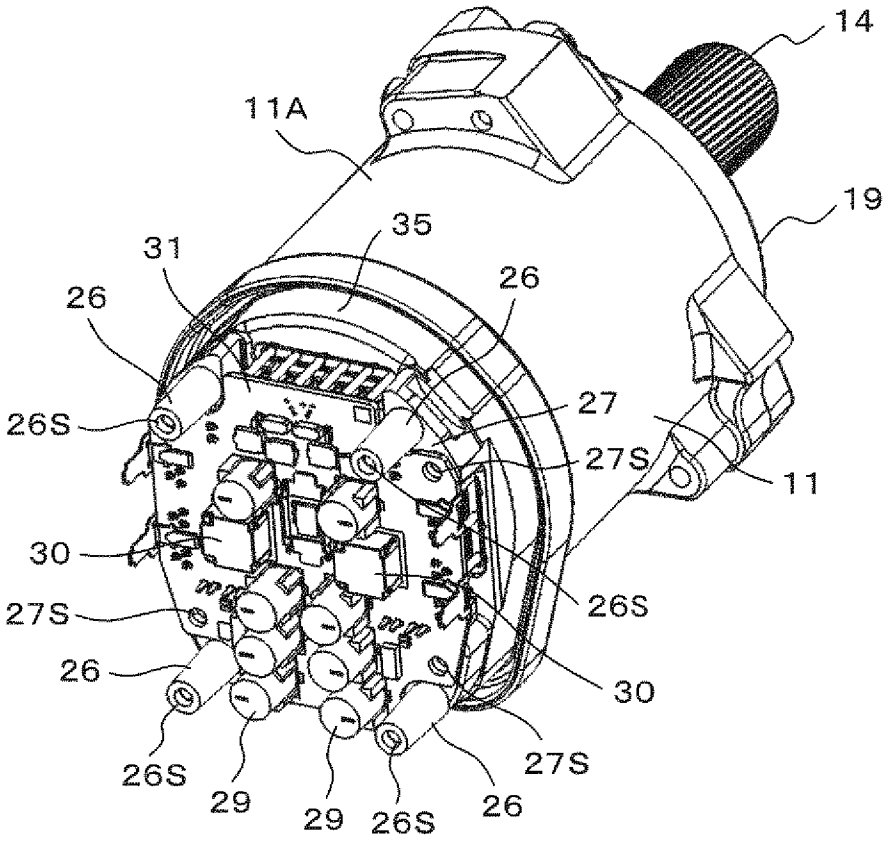
[図6]

図 6


14
11A
15A
16
35
26
19
27
27
26
27S
26S
16
11
27S
16
26
26S
27S
15B
26
26S

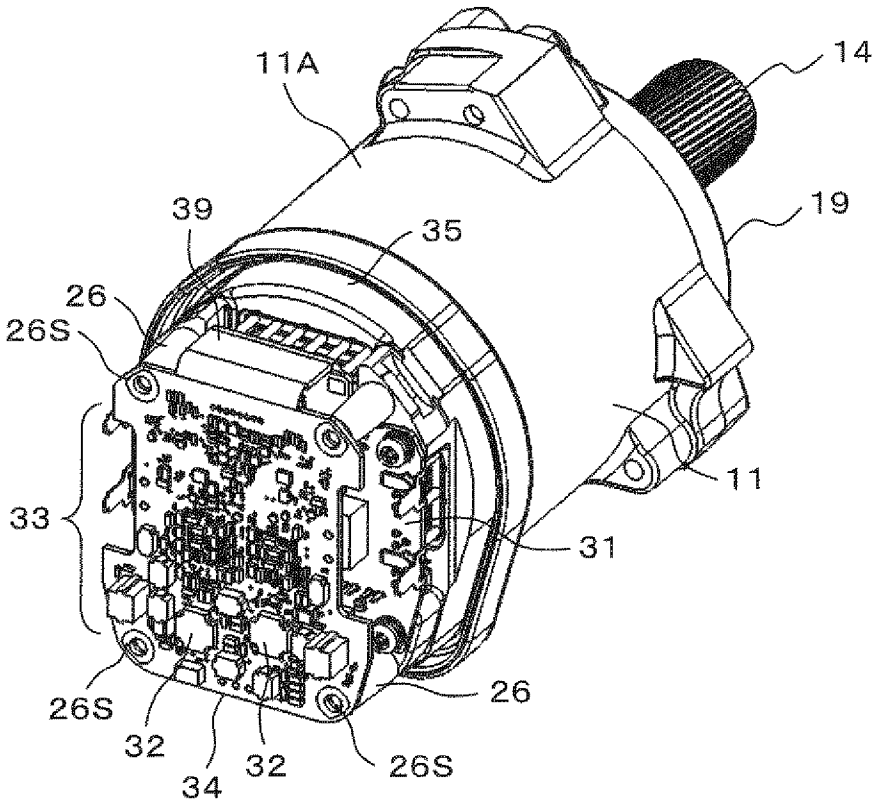
[図7]

図 7


14
11A
19
35
31
26
26
27
26S
27S
11
30
26S
27S
26
30
26S
29
29
26S
26
27S

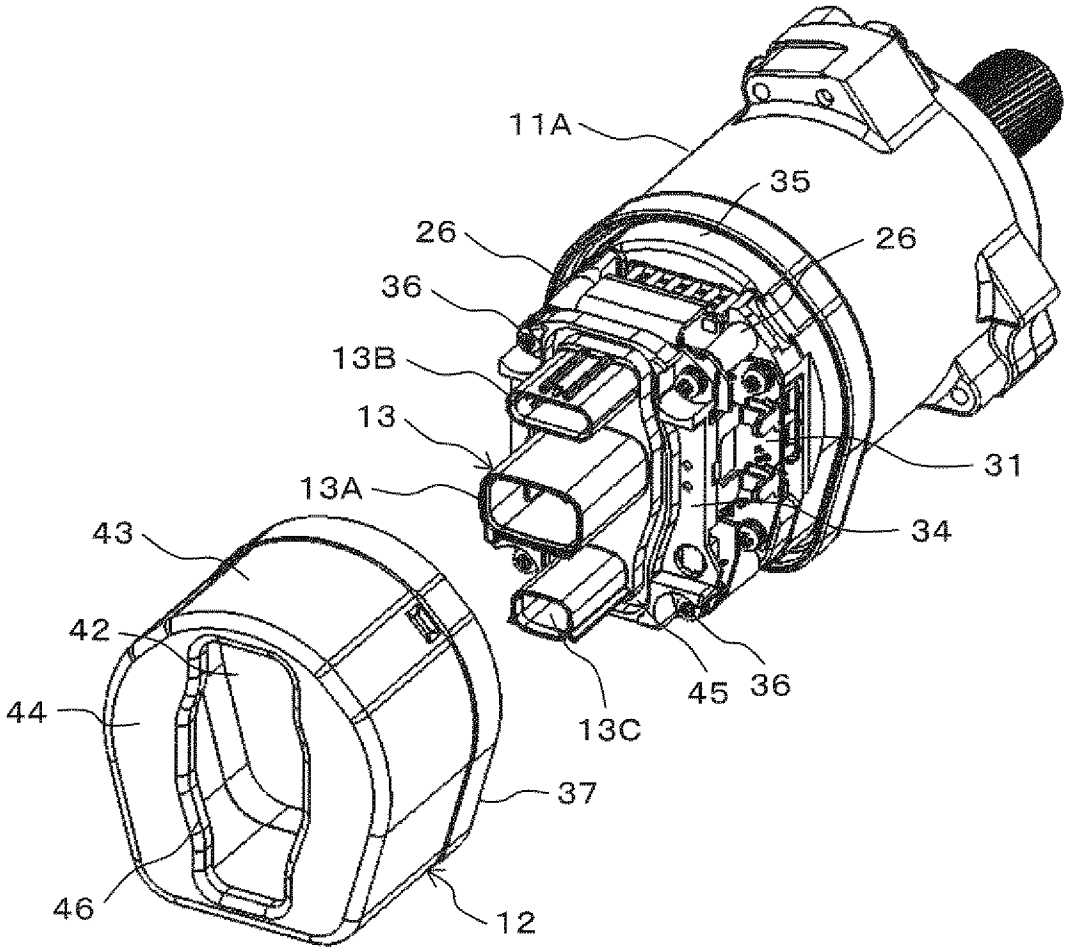
[図8]

図 8



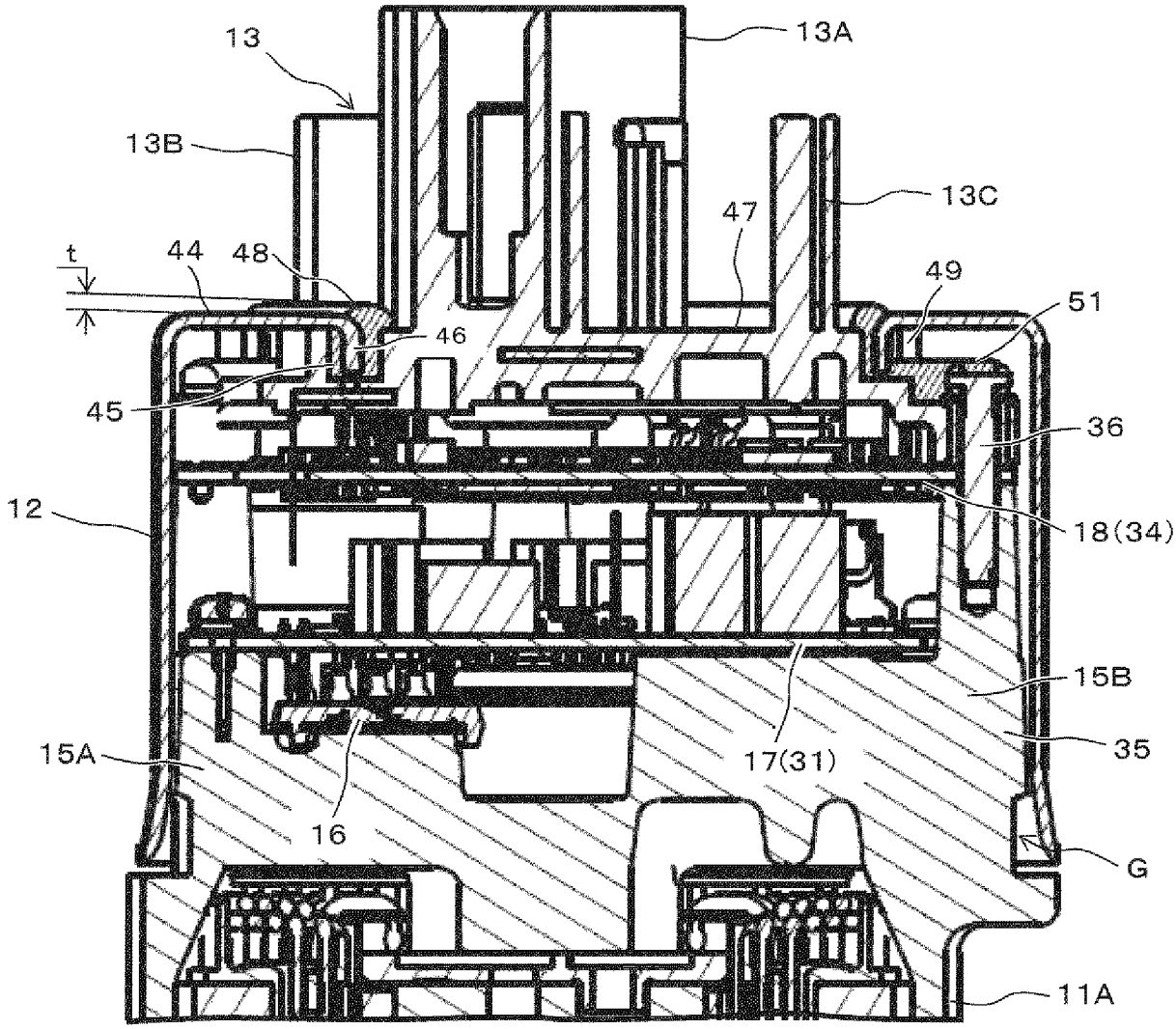
[図9]

図 9



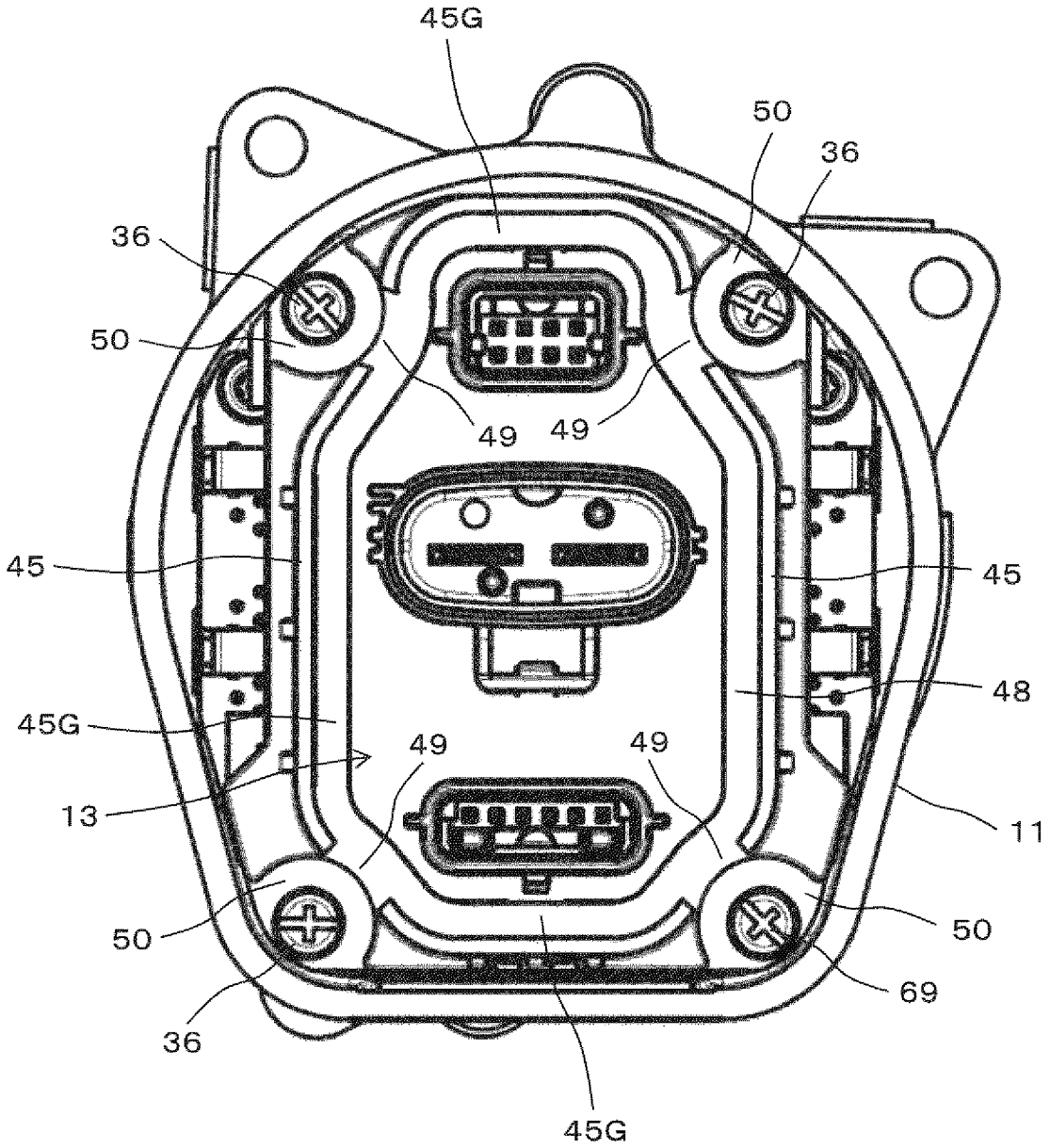
[図10]

図 10


13
13A
13B
13C
47
t
44
48
49
51
46
45
36
12
18(34)
15B
35
15A
17(31)
16
G
11A

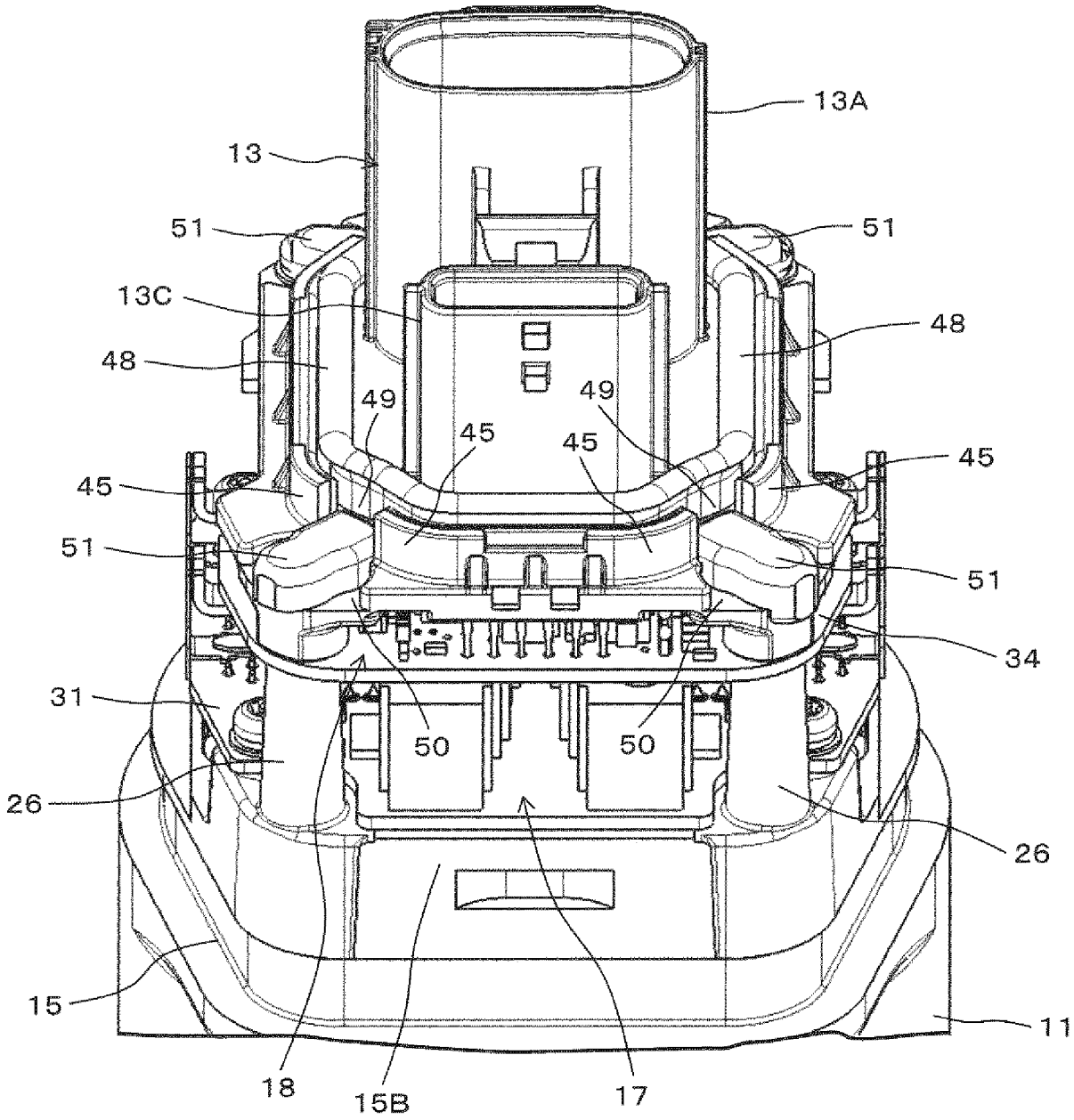
[図11]

図 11



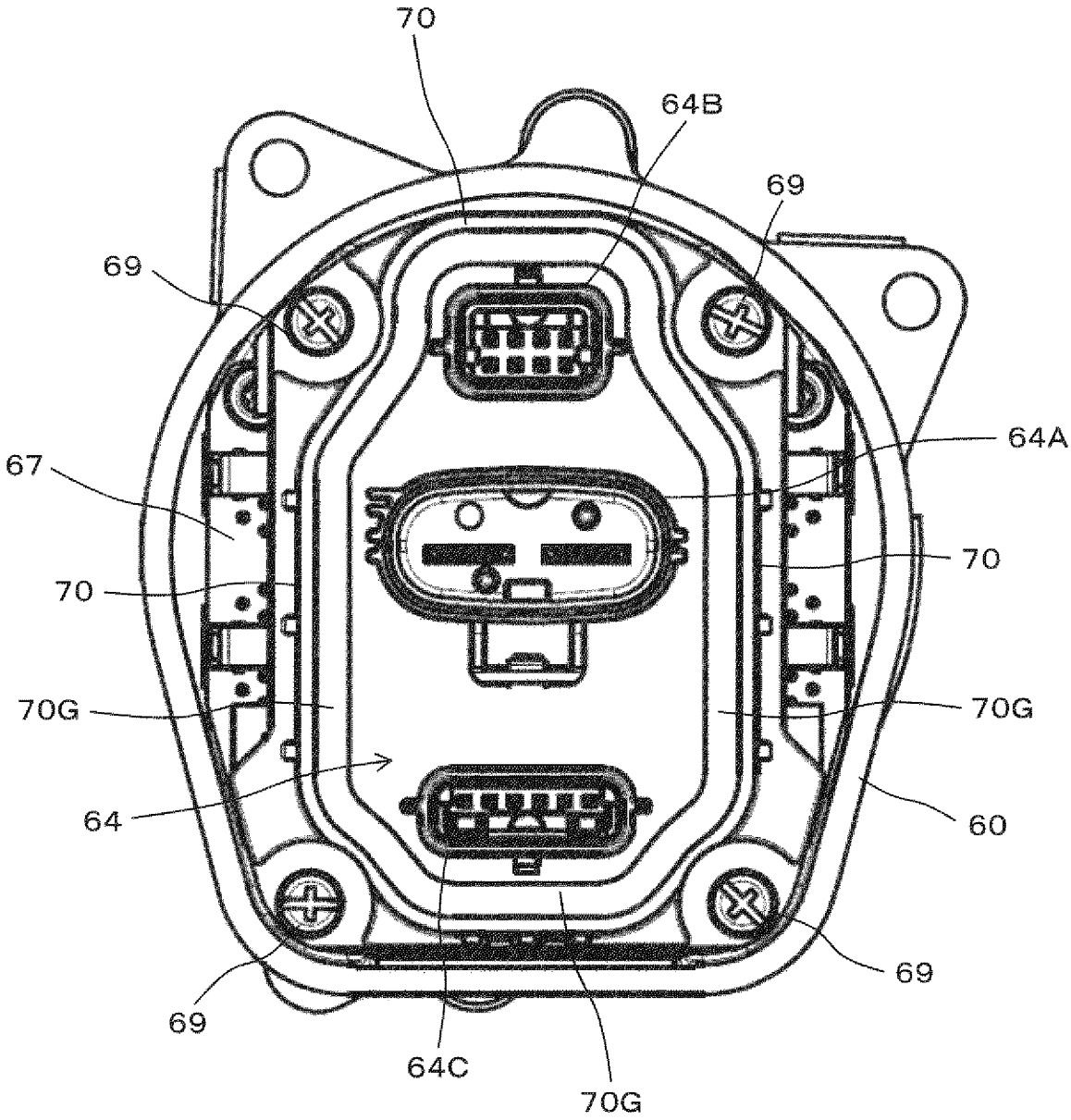
[図12]

図 12


13A
13
51
51
13C
48
48
49
49
45
45
45
45
51
51
34
31
50
50
26
26
15
11
18
15B
17

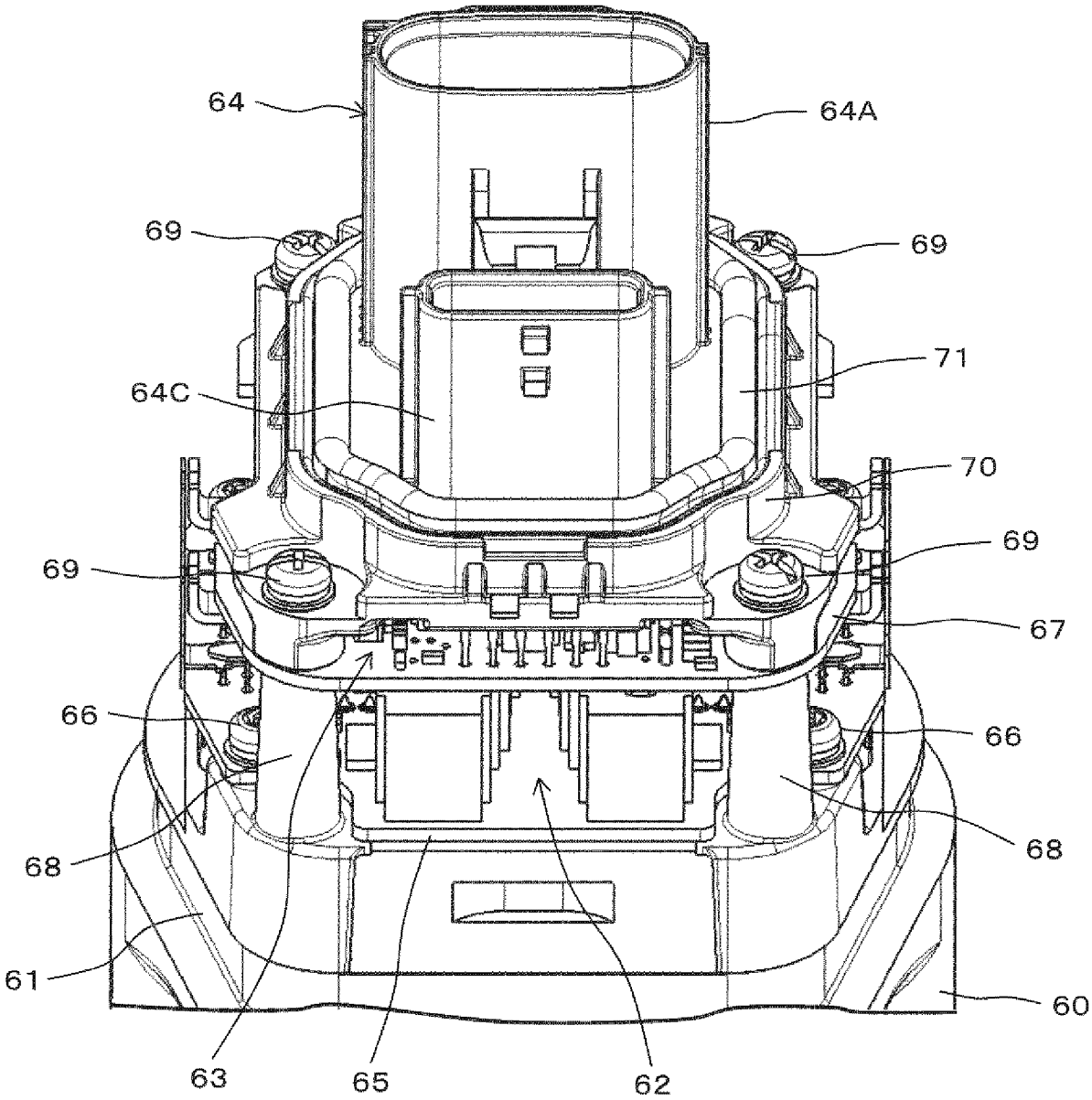
[図13]

図 13



[図14]

図 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/041458

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H02K11/30(2016.01)i, B62D5/04(2006.01)i, F16J15/14(2006.01)i, H02K5/22(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. H02K11/30, B62D5/04, F16J15/14, H02K5/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

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

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 2018-82514 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD.) 24 May 2018, paragraph [0026], fig. 2, 3, 10 & US 2019/0300047 A1, paragraph [0036], fig. 2, 3, 10 & DE 112017005712 T5 & KR 10-2019-0061074 A & CN 109983674 A	1-14
A	JP 2008-148394 A (MITSUBA CORPORATION) 26 June 2008, paragraphs [0019]-[0021], fig. 3 (Family: none)	1-14

☒ 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 20.11.2019	Date of mailing of the international search report 03.12.2019
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/JP2019/041458

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 2009-236252 A (KUBOTA CORPORATION) 15 October 2009, abstract, paragraph [0016] (Family: none)	1-14

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０４１４５８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02K11/30(2016.01)i, B62D5/04(2006.01)i, F16J15/14(2006.01)i, H02K5/22(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02K11/30, B62D5/04, F16J15/14, H02K5/22

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
Ａ	JP 2018-82514 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2018.05.24, 段落 0026, 図 2-3, 10 & US 2019/0300047 A1, 段落 0036, 図 2-3, 10 & DE 112017005712 T5 & KR 10-2019-0061074 A & CN 109983674 A	１－１４
Ａ	JP 2008-148394 A (株式会社ミツバ) 2008.06.26, 段落 0019-0021, 図 3 (ファミリーなし)	１－１４

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２０．１１．２０１９	０３．１２．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｖ　４１９０
若林　治男
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５７

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 2009-236252 A（株式会社クボタ）2009.10.15, 要約,段落 0016（ファミリーなし）	１－１４