(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
2019年1月17日(17.01.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/012792 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 11/33 (2016.01) *H02K 5/22* (2006.01)
B62D 5/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/018241

(22) 国際出願日： 2018年5月11日(11.05.2018)

(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 2017-136734 2017年7月13日(13.07.2017) 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: 萩原 克将 (**HAGIWARA, Katsumasa**); 〒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).

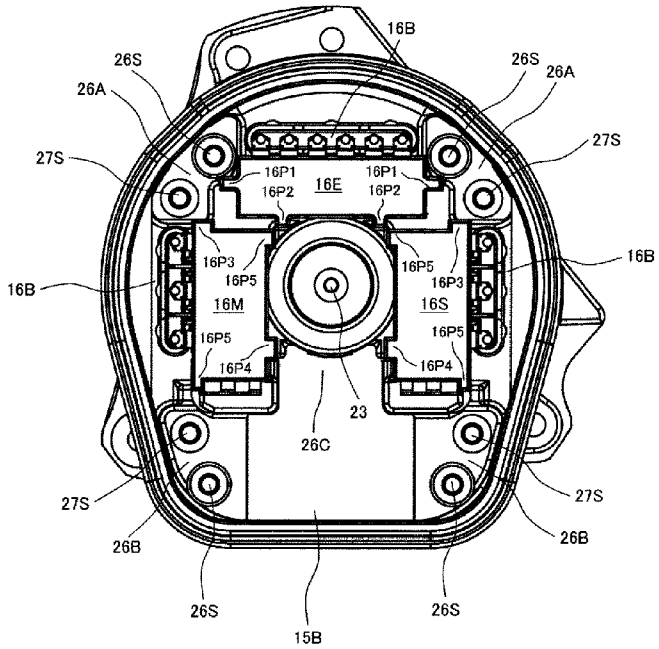
(74) 代理人: 小林 博通, 外(**KOBAYASHI, Hiromichi** et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町１番２９号 掖済会ビル ＳＨＩＧＡ内外国特許事務所内 Tokyo (JP).

(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,

(54) **Title:** ELECTRIC DRIVE DEVICE AND ELECTRIC 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 11



(57) **Abstract:** An end-face wall (15) of a motor housing (11) which is located on the side opposite to an output part (14) of a rotary shaft (23) of an electric motor has formed thereon heat dissipating parts (15A, 15B) for transferring, to the motor housing (11), the heat generated by at least an electric power conversion circuit unit (16). A part of a synthetic resin that covers the electric power conversion circuit unit (16) has formed thereon positioning projection portions (16P) which serve as a positioning unit to be positioned by substrate fixing parts (26A, 26B) formed on the end-face wall (15)

WO 2019/012792 A1

[続葉有]

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)）

of the motor housing (11). This configuration enables positioning of the electric power conversion circuit unit (16) using the existing substrate fixing parts (26A, 26B), thereby allowing a reduction in external appearance without having to additionally provide a special positioning mechanism.

(57) 要約：電動モータの回転軸（２３）の出力部（１４）とは反対側のモータハウジング（１１）の端面壁（１５）に、少なくとも電力変換回路部（１６）で発生した熱をモータハウジング（１１）に伝熱させる放熱部（１５Ａ）（１５Ｂ）を形成すると共に、電力変換回路部（１６）を被覆する合成樹脂の一部に、モータハウジング（１１）の端面壁１５に形成された基板固定部（２６Ａ）（２６Ｂ）によって位置決めされる位置決め部としての位置決め突起部（１６Ｐ）を形成した。これにより、既存の基板固定部（２６Ａ）（２６Ｂ）を利用して電力変換回路部（１６）の位置決めを行なうことが可能となり、特別な位置決め機構を新たに設けることなく外観形状を小さくすることができる。

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イ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２０１６－３６２２４６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配置されたＥＣＵハウジングの閉塞蓋として機能するヒートシンクに取り付けられている。

[0005] ヒートシンクに取り付けられる基板には、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(パワーモジュール)、及びパワースイッチング素子を制御する制御回路部が載置され、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、ヒートシンク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ケース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。コネクタケースは蓋体として機能しており、ヒートシンクを密閉して塞ぐように固定され、また固定ねじによってヒートシンクの外周表面に固定されている。

[0007] 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

[0008] 特許文献1：特開２０１６－３６２４６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] ところで、この種の電動パワーステアリング装置においては、自動車のエンジンルーム内の狭小空間への搭載が必要であり、小型化が強く求められている。このため、電力変換回路部をモータハウジングの端面壁に配置し、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をバスバーによって電気的に接続している。尚、電動モータの入力端子は端面壁に形成した引出孔からパワースイッチング素子の出力端子付近に引き出されている。

[0010] そして、この出力端子側のバスバーと入力端子側のバスバーは、先端面が互いに向き合うようにして接触され、その先端部でＴＩＧ（タングステン・イナート・ガス）溶接されている。ここで、このＴＩＧ溶接を行なうにあた

り、重要な溶接条件の1つは互いに溶接されるバスバーの位置精度を高めることである。溶接されるバスバーの位置精度を高めるには、一般的に、合成樹脂によってパッケージ化された電力変換回路部の位置決め機構を新たに構築する、或いは特別な治具機構によって電力変換回路部を別に設けた位置決め壁に押し付けて位置決めするといった方法が考えられる。

[0011] しかしながら、上述した通り、電動パワーステアリング装置においては、小型化が求められているので、上述した位置決め機構を新たに構築する、或いは特別な治具機構によって電力変換回路部を位置決め壁に押し付けて位置決めするといった方法を採用すると、新たな位置決め機構や位置決め壁に押し付けるための空間が必要となり、小型化を阻害する恐れが大きくなる。

[0012] 本発明の主たる目的は、特別な位置決め機構を新たに設けることなく、既存の構成部品を利用して電力変換回路部の位置決めができ、しかも外観形状を小さくできる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

[0013] 本発明の特徴は、電力変換回路部を被覆する合成樹脂の一部に、モータハウジングの端面壁に形成された基板固定部によって位置決めされる位置決め部を形成した、ところにある。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、既存の基板固定部を利用して電力変換回路部に形成した位置決め部の位置決めを行なうため、特別な位置決め機構を新たに設けること必要がないので外観形状を小さくでき、しかもバスバーの位置決め精度を向上できる。

図面の簡単な説明

[0015] [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した状態を示す斜視図である。

[図7]図４に示すモータハウジングに電源回路部を載置した状態を示す斜視図である。

[図8]図４に示すモータハウジングに制御回路部を載置した状態を示す斜視図である。

[図9]図４に示すモータハウジングに金属カバーを固定する状態を示す斜視図である。

[図10]図６に示す電力変換回路部だけを抜き出した電力変換回路部の上面図である。

[図11]図６に示す電力変換回路部を載置した状態で、モータハウジングとは反対側から見た正面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 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。

[0017] 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。

[0018] 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。

[0019] 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９（ＥＣＵ）とが設けられている。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、電動モータ部８の出力軸とは反対側に電子制御部９が設けられている。

[0020] 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。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。

[0021] 上述したように、電力変換回路部の出力端子側のバスバーと電動モータの入力端子側のバスバーは、先端面が互いに向き合うようにして接触され、その先端部でＴＩＧ溶接されている。そして、このＴＩＧ溶接を行なうにあたり、重要な溶接条件の1つは互いに溶接されるバスバーの位置精度を高めることである。溶接されるバスバーの位置精度を高めるには、電力変換回路の位置決め機構を新たに構築する、或いは特別な治具機構によって電力変換回路部を別に設けた位置決め壁に押し付けて位置決めするといった方法がある。

[0022] しかしながら、電動パワーステアリング装置においては、小型化が求められているので、上述した位置決め機構を新たに構築する、或いは特別な治具

機構によって電力変換回路部を位置決め壁に押し付けて位置決めするといった方法を採用すると、新たな位置決め機構や位置決め壁のための空間が必要となり、小型化を阻害する恐れが大きくなる。

[0023] このような背景から、本実施形態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。つまり、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壁に、少なくとも電力変換回路部で発生した熱をモータハウジングに伝熱させる放熱部を形成すると共に、電力変換回路部を被覆する合成樹脂の一部に、モータハウジングの端面壁に形成された基板固定部によって位置決めされる位置決め部を形成する、構成としたものである。

[0024] このような構成によれば、既存の基板固定部を利用して電源回路部に形成した位置決め部の位置決めを行なうので、特別な位置決め機構を新たに設けることなく外観形状を小さくできる。

[0025] 以下、本発明の一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１１を用いて詳細に説明する。尚、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から図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り、図１０及び図１１は、電力変換回路部の位置決めの方法を説明する図面である。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。

[0026] 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、アルミ合金等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、アルミ合金等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部から構成されている。

[0027] モータハウジング１１と金属カバー１２はその対向端面で、接着剤、或い

は溶着、或いは固定ボルトによって一体的に固定されている。金属カバー１２の内部の収納空間に収納された電子制御部は、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部や、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。

[0028] 金属カバー１２の端面にはコネクタ端子組立体１３が固定ボルトによって固定されている。コネクタ端子組立体１３には電力供給用のコネクタ端子形成部１３Ａ、検出センサ用のコネクタ端子形成部１３Ｂ、制御状態を外部機器に送出する制御状態送出用のコネクタ端子形成部１３Ｃを備えている。そして、金属カバー１２に収納された電子制御部は、合成樹脂から作られた電力供給用のコネクタ端子形成部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コネクタ端子形成部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コネクタ端子形成部１３Ｃを介して送出されている。

[0029] 図３に電動パワーステアリング装置６の分解斜視図を示している。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）が収納されているものである。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。

[0030] 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で電動モータ部を構成している。

[0031] 電動モータ部の出力部１４の反対側のモータハウジング１１の端面壁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から構成されている。モータハウジング１１の端面壁１５は、モータハウジング１１と一体的に形成されているが、この他に端面壁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。

[0032] ここで、電力変換回路部１６、電源回路部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、駆動されるようになるものである。

[0033] 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ものである。

[0034] ただ、本実施形態では採用していないが、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「リンプホーム機能」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に伝えられるものである。

[0035] 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、コネクタ端子組立体１３から構成されており、端面壁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、コネクタ端子組立体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。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。

[0036] 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。尚、本実施形態では、電動モータの回転軸の端部側のモータハウジング１１の端面壁に、弾発機能部材を有する電力変換回路部固定部材が取り付けられる構成となっている。この電力変換回路部固定部材に形成した弾発機能部材によって電力変換回路部１６をモータハウジング１１の端面に形成した放熱部側に向けて押圧して、電力変換回路部１６を放熱部に押圧、保持している。

[0037] 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端子組立体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、このコネクタ端子組立体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。

[0038] 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水密的に封止する機能を備えているものであり、本実施形態では溶着によってモータハウジング１１に固定されている。この金属カバー１２は金属で作られているので、電力変換回路部１６、電源回路部１７等によって発生した熱を外部に放熱する機能も併せ備えている。

[0039] 次に、図４から図８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。

[0040] 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壁１５と、側周面部１１Ａの他端を閉塞する端面壁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と端面壁１

５は一体的に形成されている。また、端面壁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の他端を閉塞するものである。

[0041] 図５にあるように、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。回転検出部２４には永久磁石が設けてあり、端面壁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。

[0042] 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壁１５の面には本実施形態の特徴である電力変換回路部１６、電源回路部１７の放熱領域１５Ａ、１５Ｂが形成されている。端面壁１５の四隅には、基板固定部２６Ａ、２６Ｂ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。基板固定部２６Ａ、２６Ｂは後述する制御回路部１８の基板を固定するために設けられている。

[0043] また、後述する電力変換用放熱領域(＝電力変換回路設置部として機能する)１５Ａから植立した基板固定部２６Ａには、これも後述する電源用放熱領域(＝電源回路設置部として機能する)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のガラスエポキシ基板３１を載置するためのものであり、この基板受け部２７にはガラスエポキシ基板３１と固定するねじ穴２７Ｓが形成されている。同様に、電源回路部１７の電源用放熱領域１５Ｂには、ガラスエポキシ基板３１を固定するねじ穴２７Ｓが形成されている。

[0044] また、電源用放熱領域１５Ｂに形成された基板固定部２６Ｂは、電源用放熱領域１５Ｂを含めて基板固定部２６Ｂとされている。これは後述するように、電源用放熱領域１５Ｂの一部を利用して電力変換回路部１６の位置決め

に利用するからである。

[0045] 図からわかるように、端面壁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。

[0046] 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。

[0047] 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ものである。

[0048] 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壁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壁１５に伝熱する放熱部として機能するものである。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壁１５に伝熱する放熱部として機能する。

[0049] このように、本実施形態になるモータハウジング１１の端面壁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ようになるものである。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ようになるものである。

[0050] 次に、図６は電力変換回路部１６を突状放熱部２８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、スイッチング素子及びスイッチン素子側の金属基板を含めて合成樹脂によって被覆されてパッケージ化されている。尚、樹脂基板を用いることも可能である。

[0051] したがって、電力変換回路部１６の金属基板は突状放熱部２８に熱的に接続される構成となっている。このため、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。電力変換回路部１６の金属基板と突状放熱部２８の間には、伝熱性グリスが塗布され、電力変換回路部１６の熱を突状放熱部２８に伝え易くしている。また、図３にもあるように、電力変換回路部１６は、回転軸２３の端部に取り付けられた電力変換回路部固定部材の弾発機能部材によって突状放熱部２８側に向けて押圧、保持されている。

[0052] 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、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ものである。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ものである。

[0053] 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。

[0054] この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壁１５に固定されている。固定方法は、図７にあるように、基板固定部２６Ａ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（＝基板固定部２６Ｂ）に設けられたねじ穴２７Ｓにも図示しない固定ボルトによって固定されている。

[0055] 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に設けた回転検出部２４と協働して、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。

[0056] このように、ガラスエポキシ基板３１は電源用放熱領域１５Ｂ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ものである。ここで、ガラスエポキシ基板３１と電源用放熱領域１５Ｂの間は、熱伝達性の良い接着剤、放熱グリス、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。

[0057] 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、夫々対象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ものである。

[0058] このガラスエポキシ基板３４は、図８にあるように、基板固定部２６Ａ、２６Ｂの頂部に設けられたねじ穴２６Ｓに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。

[0059] 次に、図９は制御回路部１８の上からコネクタ端子組立体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端子組立体１３が設置されている。そして、コネクタ端子組立体１３は基板固定部２６Ａ、２６Ｂの頂部に設けられたねじ穴２６Ｓに制御回路部１８を挟み込むようにして固定ねじ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端子組立体１３が電力変換回路部１６、電源回路部１７、制御回路部１８と接続されている。更に、この後に金属カバー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、溶着によって相互に固定されている。

[0060] 次に、図１０及び図１１に基づいて電力変換回路部１６の位置決め構造について説明する。尚、本実施形態では上述したようにパワースイッチング素子は合成樹脂によってパッケージ化されており、このパッケージ化を行なう時に、以下に説明する位置決め突起部が同時に形成されるものである。尚、パッケージ化された電力変換回路部１６は、略長方形の形状に形成されている。

[0061] 図１０においては、電力変換回路部１６の上面から見た図を示している。上述したように本実施形態の電動パワーステアリング装置においては、二重系を採用しているので電力変換回路部１６もこれに合せて二重系とされている。更に、故障や異常が生じた時に電力変換回路部１６の動作を停止するための異常対応回路も備えられている。図１０では、主電力変換回路部１６Ｍと、副電力変換回路部１６Ｓと、異常対応回路部１６Ｅとから電力変換回路

部１６が構成されている。

[0062] これらの主電力変換回路部１６Ｍ、副電力変換回路部１６Ｓ、及び異常対応回路部１６Ｅは、図１１からわかるように回転軸２３を囲むように３方向に配置されている。つまり、主電力変換回路部１６Ｍと副電力変換回路部１６Ｓは、回転軸２３を挟むようして互いに向き合う(対向する)位置に配置され、異常対応回路部１６Ｅは主電力変換回路部１６Ｍと副電力変換回路部１６Ｓの間に挟まれて配置されている。ただ、本実施形態においては、主電力変換回路部１６Ｍ、副電力変換回路部１６Ｓ、及び異常対応回路部１６Ｅが全て設けられている必要はなく、少なくとも、１個の電力変換回路部１６が設けられていれば良いものである。

[0063] そして、主電力変換回路部１６Ｍ、副電力変換回路部１６Ｓ、異常対応回路部１６Ｅには、合成樹脂によって位置決め部としての位置決め突起部１６Ｐが形成されている。この位置決め突起部１６Ｐは、モータハウジング１１の端面壁１５に形成された４個の基板固定部２６Ａ、２６Ｂの形成位置に対応して形成されている。したがって、位置決め突起部１６Ｐは、基板固定部２６Ａ、２６Ｂの配置位置に応じて形成位置が異なるものである。

[0064] また、主電力変換回路部１６Ｍ、副電力変換回路部１６Ｓ、異常対応回路部１６Ｅの外側の辺には、パワースイッチング素子の出力端子と接続されるバスバー１６Ｂが引き出されており、残余の３辺には上述した位置決め突起部１６Ｐが形成されている。バスバー１６Ｂは、図示しない電動モータの入力端子に接続されたバスバーとＴＩＧ溶接されるものである。

[0065] 尚、主電力変換回路部１６Ｍ、副電力変換回路部１６Ｓ、異常対応回路部１６Ｅの位置決め突起部１６Ｐの１つ以上に、パッケージ用の合成樹脂とバスバー１６Ｂとの位置関係を維持するため、バスバー１６Ｂと基板(金属基板、或いは樹脂基板)を介して一体化された位置決め端子が形成されている。この位置決め端子は、パッケージ化された合成樹脂の位置決め突起部１６Ｐにモールドされ、位置決め突起部１６Ｐとバスバー１６Ｂとの位置関係を維持するものである。これによって、位置決め精度を向上することができる効果

がある。

[0066] このような位置決め突起部１６Ｐを備えた主電力変換回路部１６Ｍ、副電力変換回路部１６Ｓ、異常対応回路部１６Ｅは図１１に示すように、モータハウジング１１の端面壁１５に配置される。

[0067] 図１１は、モータハウジング１１の端面壁１５に配置された主電力変換回路部１６Ｍ、副電力変換回路部１６Ｓ、異常対応回路部１６Ｅを示している。

[0068] モータハウジング１１の端面壁１５には、上述したように、電力変換用放熱領域１５Ａが形成され、この電力変換用放熱領域１５Ａに軸方向に基板固定部２６Ａが植立して形成されている。同様にモータハウジング１１の端面壁１５には、電力変換用放熱領域１５Ａに隣接して段差を有して電源用放熱領域１５Ｂが形成されている。電源用放熱領域１５Ｂは基板固定部２６Ｂを形成するものであり、電源用放熱領域１５Ｂの一部を利用して電力変換回路部１６の位置決めに利用するようにしている。

[0069] 図１１からわかるように、異常対応回路部１６Ｅは、電力変換用放熱領域１５Ａに設けられた２個の基板固定部２６Ａの間に配置されている。そして、異常対応回路部１６Ｅの長手方向に直交する２つの辺に形成した位置決め突起部１６Ｐ１は、２個の基板固定部２６Ａの壁面で位置決めされており、この状態で異常対応回路部１６Ｅは突状放熱部２８に固定されるものである。尚、この状態では位置決め突起部１６Ｐ２は位置決めに寄与していないものである。また、回転軸２３とは反対側の片にはバスバー１６Ｂが配置されており、この状態でＴＩＧ溶接によって電動モータのバスバーと電気的に接続されるものである。

[0070] 同様に、主電力変換回路部１６Ｍ、及び副電力変換回路部１６Ｓは、電力変換用放熱領域１５Ａに設けられた２個の基板固定部２６Ａと、電源用放熱領域１５Ｂでもある２個の基板固定部２６Ｂの間に配置されている。また、電源用放熱領域１５Ｂの中央付近には回転軸２３の方向に向かって延びた突出部２６Ｃが形成されており、主電力変換回路部１６Ｍ、及び副電力変換回

路部１６Ｓの位置決めを行なうように構成されている。尚、この突出部２６Ｃは、電源回路部１７からの熱をより多く放熱させる働きを併せ備えているものである。

[0071] そして、主電力変換回路部１６Ｍ、及び副電力変換回路部１６Ｓの長手方向に直交する２つの辺の一方に形成した位置決め突起部１６Ｐ３は、２個の基板固定部２６Ａの壁面で位置決めされている。また、長手方向の辺に形成した位置決め突起部１６Ｐ４は、電源用放熱領域１５Ｂの中央付近から回転軸２３の方向に向かって延びた突出部２６Ｃの壁面で位置決めされている。尚、この状態では位置決め突起部１６Ｐ５は位置決めに寄与していないものである。また、回転軸２３とは反対側の辺にはバスバー１６Ｂが配置されており、この状態でＴＩＧ溶接によって電動モータのバスバーと電気的に接続されるものである。

[0072] このように、本実施形態によれば、既存の基板固定部２６Ａ、２６Ｂを利用しているため、モータハウジング１１の端面壁１５の大きさは変更する必要がなく、外観形状を小さくすることが可能となる。また、主電力変換回路部１６Ｍ、副電力変換回路部１６Ｓ、異常対応回路部１６Ｅの少なくとも２辺に、基板固定部２６Ａ、２６Ｂの壁面によって位置決めされる位置決め突起部１６Ｐを形成しているので、溶接される夫々のバスバーの位置精度を高めることができ、良好な溶接が可能となる。

[0073] 更に既存の基板固定部２６Ａ、２６Ｂを利用しているため、新たに別に位置決め部を形成する必要がなく、モータハウジングを鋳造する時の湯流れを向上することができる。更に、バスバー１６Ｂと一体化された位置決め端子がパッケージ化された合成樹脂の位置決め突起部１６Ｐにモールドされているので、位置決め突起部１６Ｐとバスバー１６Ｂの位置決め精度を向上することができる。

[0074] 以上述べた通り、本発明によれば、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壁に、少なくとも電力変換回路部で発生した熱をモータハウジングに伝熱させる放熱部を形成すると共に、電力変換回路部

を被覆する合成樹脂の一部に、モータハウジングの端面壁に形成された基板固定部によって位置決めされる位置決め部を形成する構成としたものである。これによれば、既存の基板固定部を利用して電源回路部に形成した位置決め部の位置決めを行なうので、特別な位置決め機構を新たに設けることなく外観形状を小さくできる。

[0075] 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。

[0076] 以上説明した実施形態に基づく電動駆動装置としては、例えば、以下に述べる態様のものが考えられる。

[0077] すなわち、当該電動駆動装置は、その１つの態様において、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壁の側に配置された、前記電動モータを駆動するための制御回路部、電源回路部、電力変換回路部からなる電子制御部と、を備え、前記モータハウジングの前記端面壁には合成樹脂で被覆された前記電力変換回路部が設置される電力変換回路設置部、及び基板に載置された前記電源回路部が設置される電源回路設置部が形成され、前記電源回路部の前記基板は、前記端面壁に形成された基板固定部に固定され、前記電力変換回路部を被覆する前記合成樹脂の一部に、前記モータハウジングの前記端面壁に形成された前記基板固定部によって位置決めされる位置決め部が形成されている。

[0078] 前記電動駆動装置の好ましい態様において、前記モータハウジングの前記端面壁に形成された前記電源回路設置部は、前記電動モータの回転軸方向で見て、前記電力変換回路設置部に対して離れる方向に段差を有して前記基板

固定部とされ、更に前記電力変換回路設置部に所定距離だけ離れて２個の前記基板固定部が形成され、夫々の前記基板固定部の壁面によって前記電力変換回路部の前記位置決め部が位置決めされている。

[0079] 別の好ましい態様では、前記電動駆動装置の態様のいずれかにおいて、前記電力変換回路部は、夫々に前記位置決め部が形成された、主電力変換回路部、副電力変換回路部、異常対応回路部から構成され、前記主電力変換回路部と前記副電力変換回路部は、前記電動モータの前記回転軸を挟むようして互いに向き合う位置に配置され、前記異常対応回路部は前記主電力変換回路部と前記副電力変換回路部の間に挟まれて配置されていると共に、前記電力変換回路設置部に形成された２個の前記基板固定部によって、前記異常対応回路部に形成された前記位置決め部が位置決めされ、前記電力変換回路設置部に形成された２個の前記基板固定部と前記電源回路設置部の前記段差からなる前記基板固定部によって、前記主電力変換回路部と前記副電力変換回路部に形成された前記位置決め部が位置決めされる。

[0080] さらに別の好ましい態様では、前記電動駆動装置の態様のいずれかにおいて、前記電源回路設置部の前記段差からなる前記基板固定部は、前記電源回路設置部の前記電動モータの前記回転軸に向かって延びる突出部から形成されていることを特徴とする電動駆動装置。

[0081] さらに別の好ましい態様では、前記電動駆動装置の態様のいずれかにおいて、前記電力変換回路部の前記位置決め部には、前記電力変換回路部の出力端子に接続されたバスバーと前記基板を介して一体化された位置決め端子が前記合成樹脂でモールドされていることを特徴とする電動駆動装置。

[0082] また、前述した実施形態に基づく電動パワーステアリング装置としては、例えば、以下に述べる態様のものが考えられる。

[0083] すなわち、当該電動パワーステアリング装置は、その一態様として、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壁の側に配置された、前記電動モータを駆動するための制御回路部、電源回路部、電力変換回路部からなる電子制御部と、を備え、前記モータハウジングの前記端面壁には合成樹脂で被覆された前記電力変換回路部が設置される電力変換回路設置部、及び基板に載置された前記電源回路部が設置される電源回路設置部が形成され、前記電源回路部の前記基板は、前記端面壁に形成された基板固定部に固定され、前記電力変換回路部を被覆する前記合成樹脂の一部に、前記モータハウジングの前記端面壁に形成された前記基板固定部によって位置決めされる位置決め部が形成されている。

[0084] 前記電動パワーステアリング装置の好ましい態様において、前記モータハウジングの前記端面壁に形成された前記電源回路設置部は、前記電動モータの回転軸方向で見て、前記電力変換回路設置部に対して離れる方向に段差を有して前記基板固定部とされ、更に前記電力変換回路設置部に所定距離だけ離れて２個の前記基板固定部が形成され、夫々の前記基板固定部の壁面によって前記電力変換回路部の前記位置決め部が位置決めされている。

[0085] 別の好ましい態様では、前記電動パワーステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記電力変換回路部は、夫々に前記位置決め部が形成された、主電力変換回路部、副電力変換回路部、異常対応回路部から構成され、前記主電力変換回路部と前記副電力変換回路部は、前記電動モータの前記回転軸を挟むようして互いに向き合う位置に配置され、前記異常対応回路部は前記主電力変換回路部と前記副電力変換回路部の間に配置されていると共に、前記電力変換回路設置部に形成された２個の前記基板固定部によって、前記異常対応回路部に形成された前記位置決め部が位置決めされ、前記電力変換回路設置部に形成された２個の前記基板固定部と前記電源回路設置部の前記段差からなる前記基板固定部によって、前記主電力変換回路部と前記副電力変換回路部に形成された前記位置決め部が位置決めされる。

[0086] さらに別の好ましい態様では、前記電動パワーステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記電源回路設置部の前記段差からなる前記基板固定部

は、前記電源回路設置部の前記電動モータの前記回転軸に向かって延びる突出部から形成されている。

[0087] さらに別の好ましい態様では、前記電動パワーステアリング装置の態様のいずれかにおいて、前記電力変換回路部の前記位置決め部には、前記電力変換回路部の出力端子に接続されたバスバーと前記基板を介して一体化された位置決め端子が前記合成樹脂でモールドされている。

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壁の側に配置された、前記電動モータを駆動するための制御回路部、電源回路部、電力変換回路部からなる電子制御部と、

を備え、

前記モータハウジングの前記端面壁には合成樹脂で被覆された前記電力変換回路部が設置される電力変換回路設置部、及び基板に載置された前記電源回路部が設置される電源回路設置部が形成され、

前記電源回路部の前記基板は、前記端面壁に形成された基板固定部に固定され、前記電力変換回路部を被覆する前記合成樹脂の一部に、前記モータハウジングの前記端面壁に形成された前記基板固定部によって位置決めされる位置決め部が形成されている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、

前記モータハウジングの前記端面壁に形成された前記電源回路設置部は、前記電動モータの回転軸方向で見て、前記電力変換回路設置部に対して離れる方向に段差を有して前記基板固定部とされ、更に前記電力変換回路設置部に所定距離だけ離れて２個の前記基板固定部が形成され、

夫々の前記基板固定部の壁面によって前記電力変換回路部の前記位置決め部が位置決めさ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、

前記電力変換回路部は、夫々に前記位置決め部が形成された、主電力変換回路部、副電力変換回路部、異常対応回路部から構成され、前記主電力変換回路部と前記副電力変換回路部は、前記電動モータの前記回転軸を挟むようして互いに向き合う位置に配置され、前記異常対

応回路部は前記主電力変換回路部と前記副電力変換回路部の間に挟まれて配置されていると共に、

前記電力変換回路設置部に形成された２個の前記基板固定部によって、前記異常対応回路部に形成された前記位置決め部が位置決めされ、

前記電力変換回路設置部に形成された２個の前記基板固定部と前記電源回路設置部の前記段差からなる前記基板固定部によって、前記主電力変換回路部と前記副電力変換回路部に形成された前記位置決め部が位置決めされ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、

前記電源回路設置部の前記段差からなる前記基板固定部は、前記電源回路設置部の前記電動モータの前記回転軸に向かって延びる突出部から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１に記載の電動駆動装置において、

前記電力変換回路部の前記位置決め部には、前記電力変換回路部の出力端子に接続されたバスバーと前記基板を介して一体化された位置決め端子が前記合成樹脂でモールドされていることを特徴とする電動駆動装置。

[請求項6] 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壁の側に配置された、前記電動モータを駆動するための制御回路部、電源回路部、電力変換回路部からなる電子制御部と、

を備え、

前記モータハウジングの前記端面壁には合成樹脂で被覆された前記電力変換回路部が設置される電力変換回路設置部、及び基板に載置さ

れた前記電源回路部が設置される電源回路設置部が形成され、

前記電源回路部の前記基板は、前記端面壁に形成された基板固定部に固定され、前記電力変換回路部を被覆する前記合成樹脂の一部に、前記モータハウジングの前記端面壁に形成された前記基板固定部によって位置決めされる位置決め部が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7] 請求項６に記載の電動パワーステアリング装置において、

前記モータハウジングの前記端面壁に形成された前記電源回路設置部は、前記電動モータの回転軸方向で見て、前記電力変換回路設置部に対して離れる方向に段差を有して前記基板固定部とされ、更に前記電力変換回路設置部に所定距離だけ離れて２個の前記基板固定部が形成され、

夫々の前記基板固定部の壁面によって前記電力変換回路部の前記位置決め部が位置決め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8] 請求項７に記載の電動パワーステアリング装置において、

前記電力変換回路部は、夫々に前記位置決め部が形成された、主電力変換回路部、副電力変換回路部、異常対応回路部から構成され、前記主電力変換回路部と前記副電力変換回路部は、前記電動モータの前記回転軸を挟むようして互いに向き合う位置に配置され、前記異常対応回路部は前記主電力変換回路部と前記副電力変換回路部の間に配置されていると共に、

前記電力変換回路設置部に形成された２個の前記基板固定部によって、前記異常対応回路部に形成された前記位置決め部が位置決めされ、

前記電力変換回路設置部に形成された２個の前記基板固定部と前記電源回路設置部の前記段差からなる前記基板固定部によって、前記主電力変換回路部と前記副電力変換回路部に形成された前記位置決め部

が位置決めされ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、

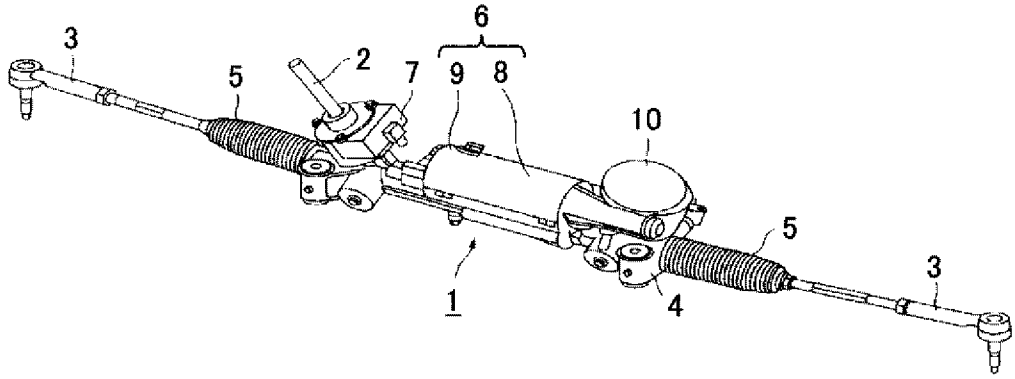
前記電源回路設置部の前記段差からなる前記基板固定部は、前記電源回路設置部の前記電動モータの前記回転軸に向かって延びる突出部から形成されていることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

[請求項10] 請求項６に記載の電動パワーステアリング装置において、

前記電力変換回路部の前記位置決め部には、前記電力変換回路部の出力端子に接続されたバスバーと前記基板を介して一体化された位置決め端子が前記合成樹脂でモールド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。

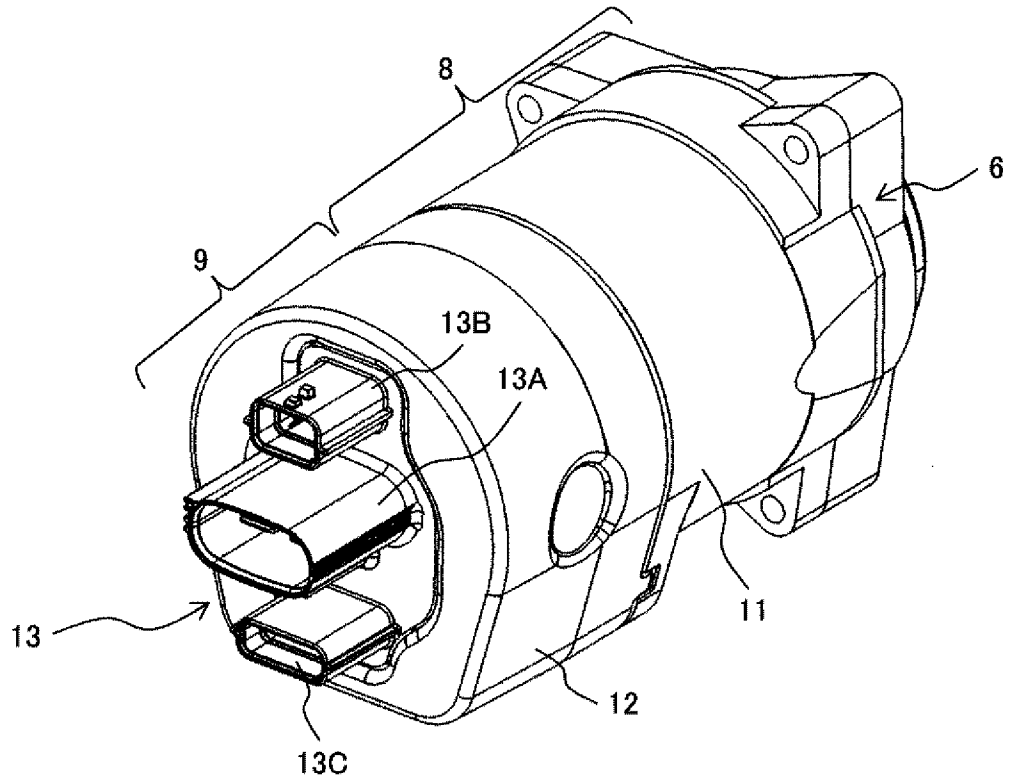
[図1]

図 1



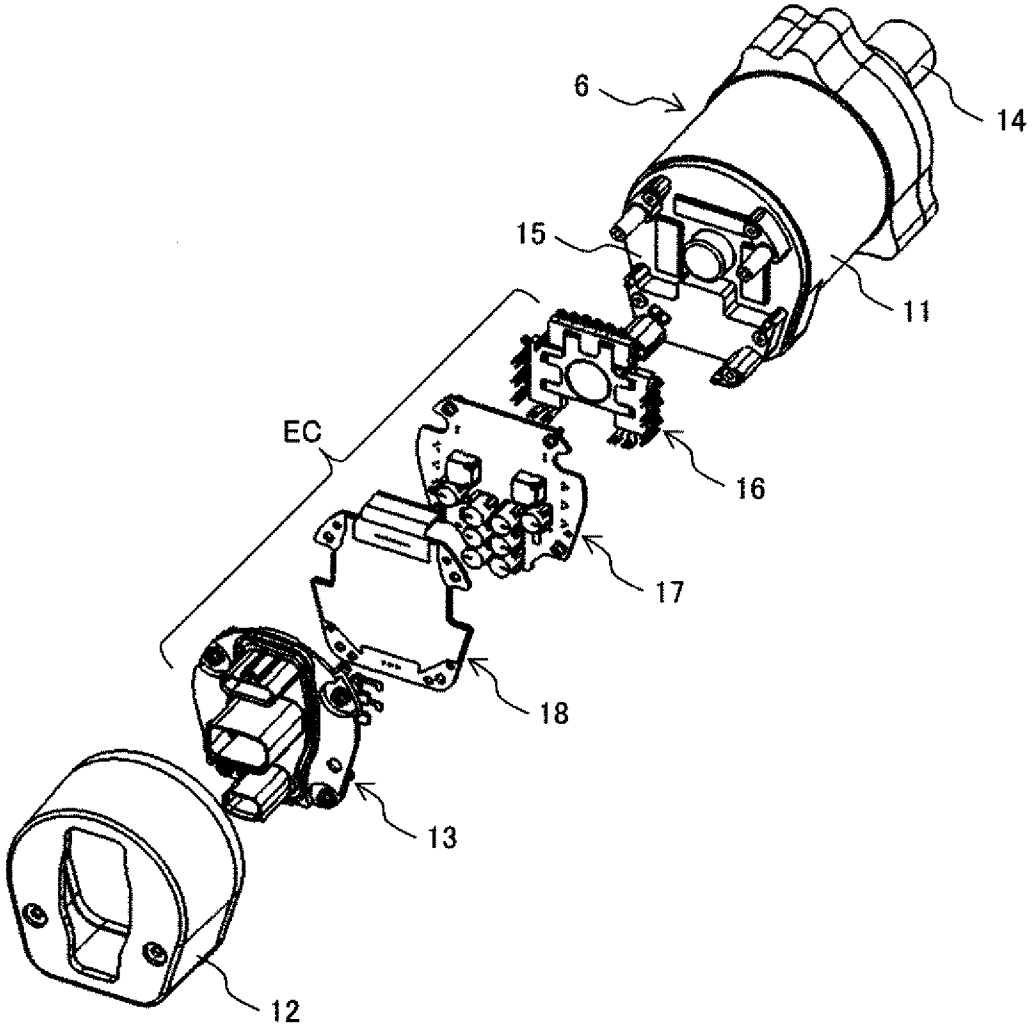
[図2]

図 2



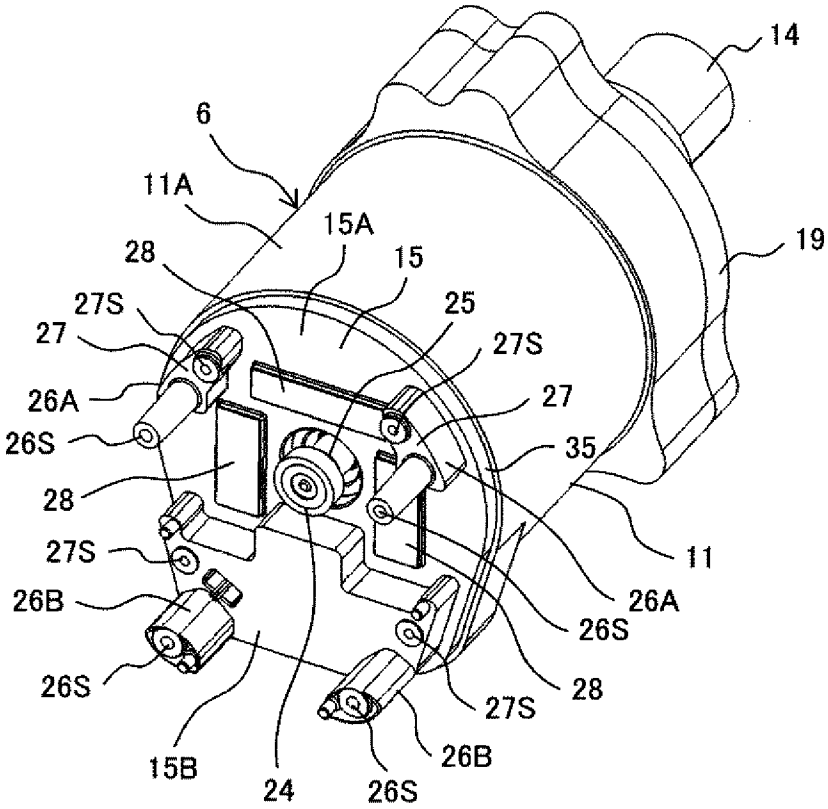
[図3]

図 3



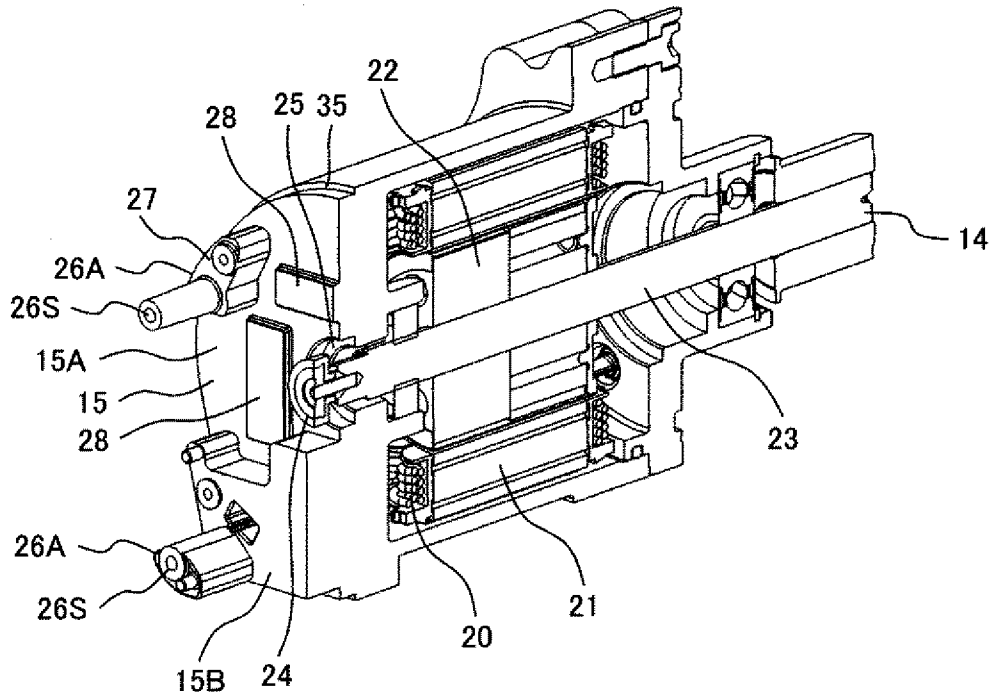
[図4]

図 4


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

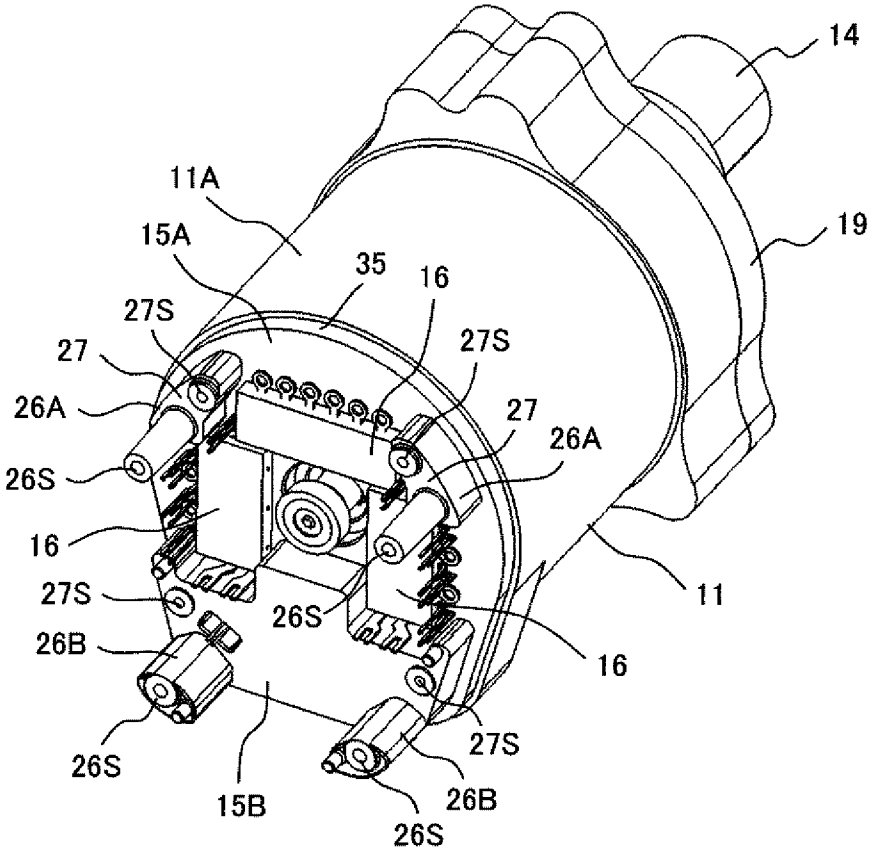
[図5]

図 5


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

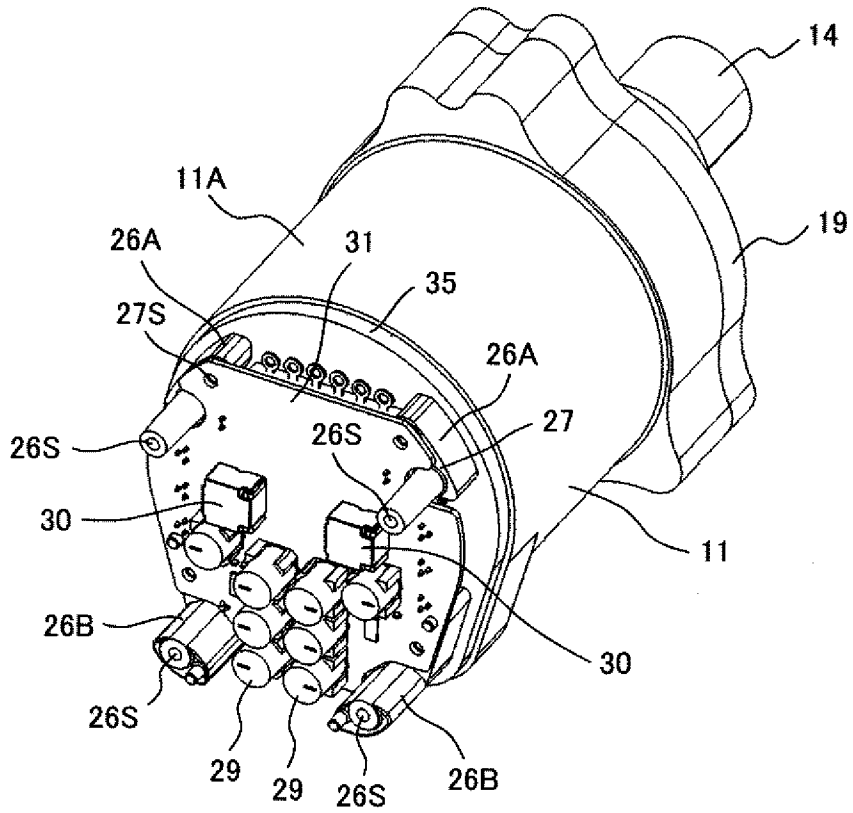
[図6]

図 6


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

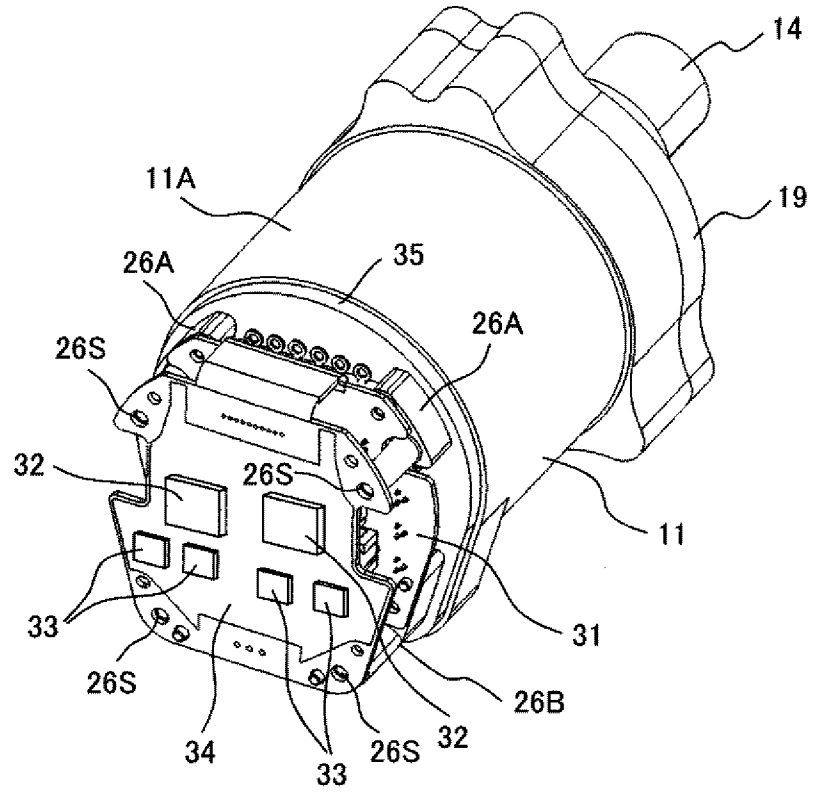
[図7]

図 7


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

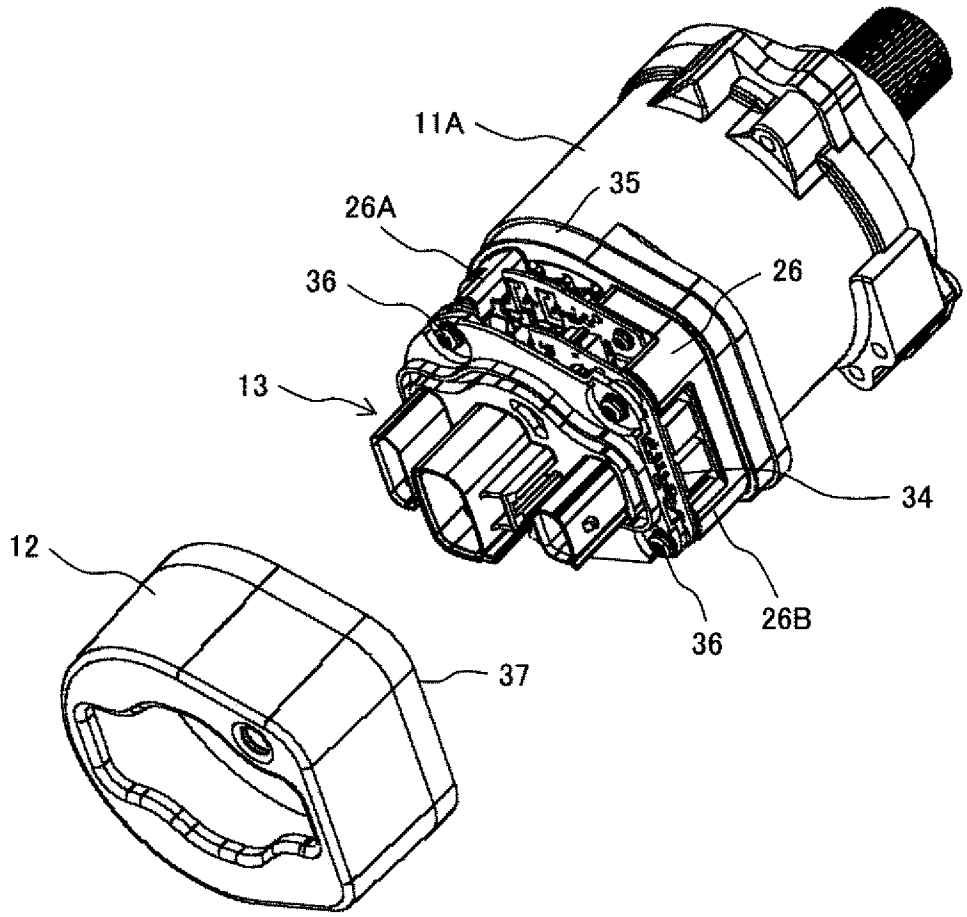
[図8]

図 8


14
11A
19
26A
35
26A
26S
32
26S
11
31
33
26S
26B
34
33
26S
32

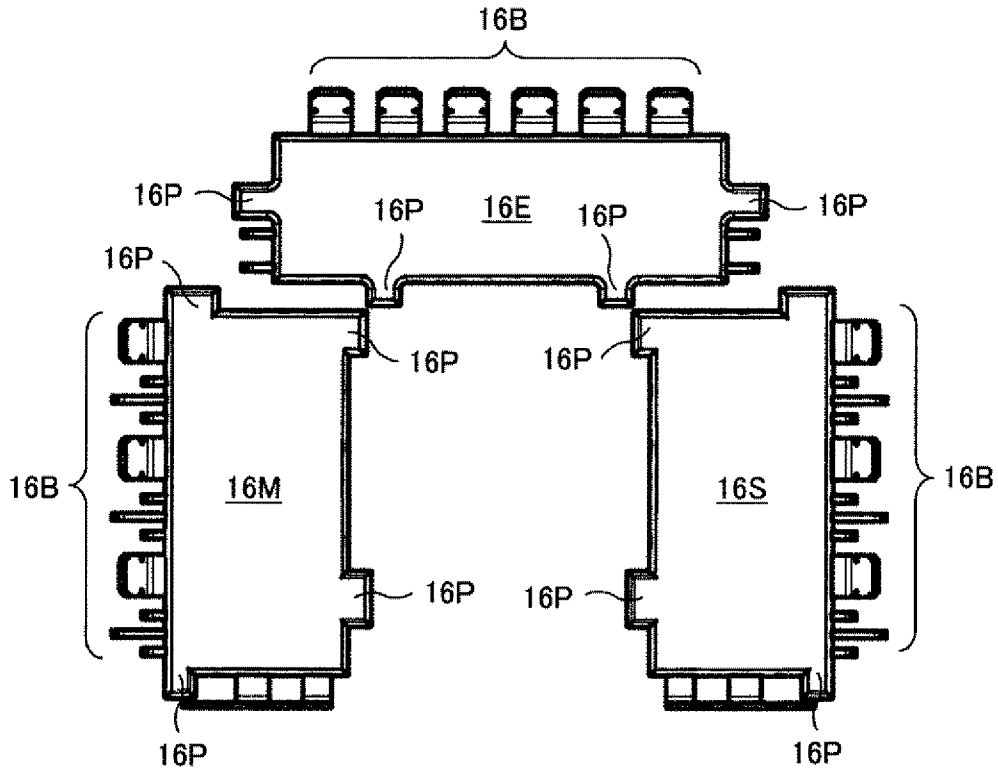
[図9]

図 9



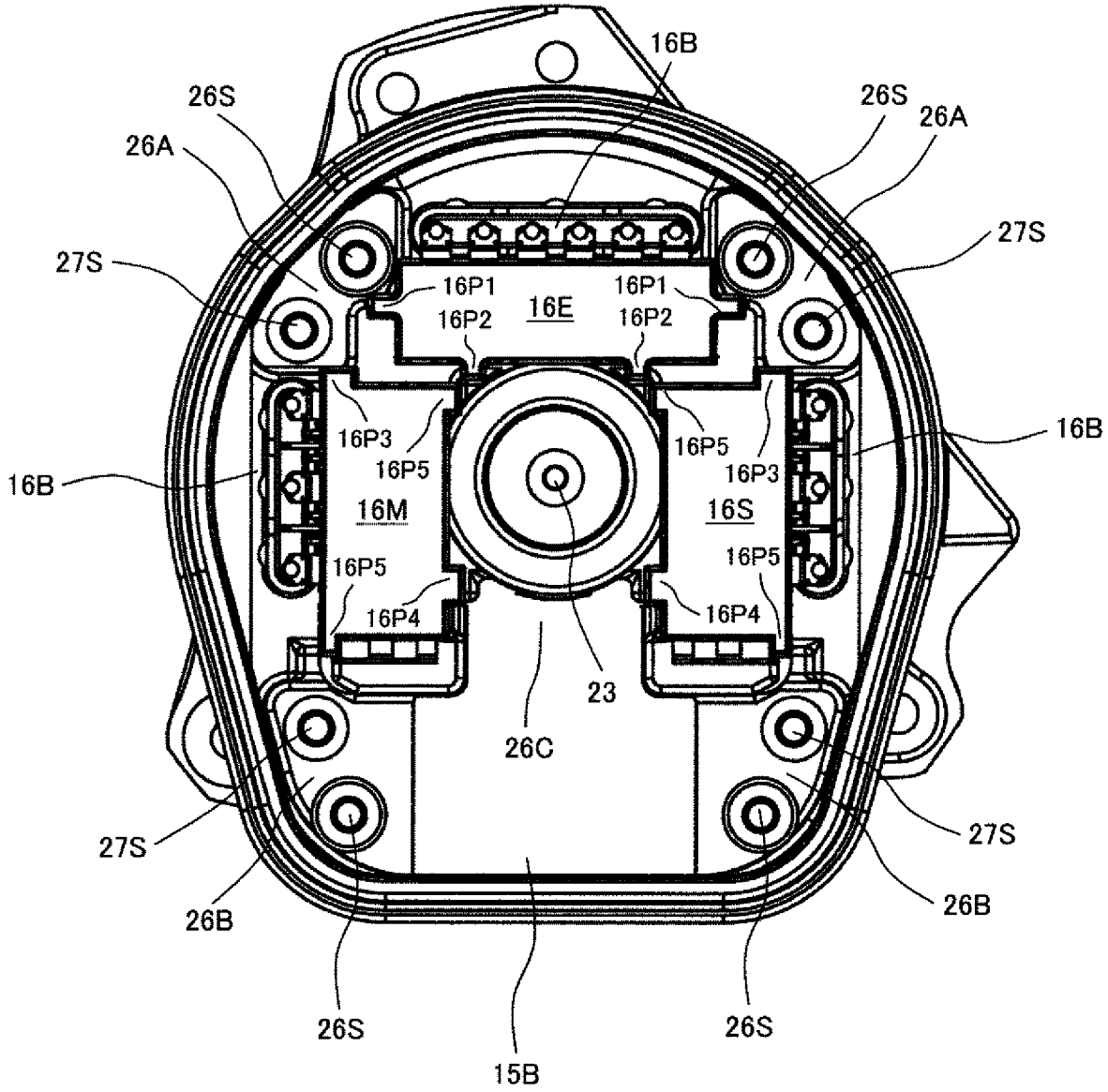
[図10]

図 10


16B
16P
16P
16E
16P
16P
16P
16P
16P
16B
16M
16S
16B
16P
16P
16P
16P

[図11]

図 11


16B
26S
26A
26S
26A
27S
27S
16P1
16P2
16E
16P1
16P2
16P3
16P5
16P5
16P3
16B
16B
16M
16S
16P5
16P5
16P4
16P4
23
26C
27S
27S
26B
26B
26S
26S
15B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/018241

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H02K11/33(2016.01)i, B62D5/04(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. H02K11/33, B62D5/04, 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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 2014-45629 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 13 March 2014, paragraph [0024], fig. 3 (Family: none)	1-10
A	JP 2004-40877 A (DENSO CORP.) 05 February 2004, paragraph [0041], fig. 4 & US 2003/0173839 A1, paragraph [0074], fig. 11	1-10
P, A	JP 2017-216838 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 07 December 2017, fig. 3-8 & US 2017/0353082 A1, fig. 3-8 & DE 102017203075 A1 & CN 107444479 A & KR 10-2017-0136418 A	1-10

☐ 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 30 July 2018 (30.07.2018)	Date of mailing of the international search report 07 August 2018 (07.08.2018)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０１８２４１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02K11/33(2016.01)i, B62D5/04(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.　H02K11/33, B62D5/04, 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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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 2014-45629 A (三菱電機株式会社) 2014.03.13, 段落 0024, 図 3 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2004-40877 A (株式会社デンソー) 2004.02.05, 段落 0041, 図 4 & US 2003/0173839 A1, 段落 0074, 図 11	1-10
P,A	JP 2017-216838 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2017.12.07, 図 3-8 & US 2017/0353082 A1, 図 3-8 & DE 102017203075 A1 & CN 107444479 A & KR 10-2017-0136418 A	1-10

☐　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
３０．０７．２０１８	０７．０８．２０１８

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　４２４０
小林　紀和
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５７