(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9月24日(24.09.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/188934 A1

(51) 国際特許分類:
H02M 7/48 (2007.01) *B62D 5/04* (2006.01)
H02K 11/33 (2016.01) *H05K 7/14* (2006.01)
H02P 25/22 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/050495

(22) 国際出願日： 2019年12月24日(24.12.2019)

(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 2019-050819 2019年3月19日(19.03.2019) 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: 福田 友宏 (**FUKUDA Tomohiro**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 水橋 嘉章 (**MIZUHASHI Yoshiaki**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

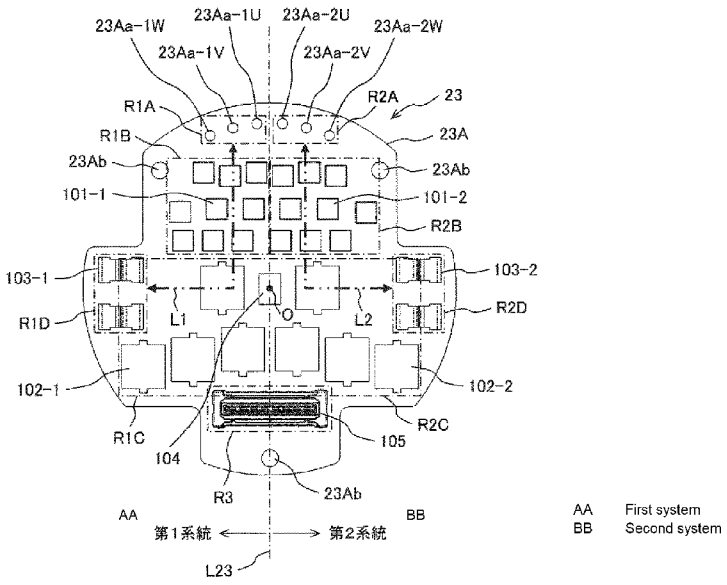
(74) 代理人: 戸田 裕二 (**TODA Yuji**); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目６番１号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(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,

(54) **Title:** ELECTRONIC CONTROL DEVICE AND METHOD FOR ASSEMBLING ELECTRONIC CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称： 電子制御装置及び電子制御装置の組立方法

図 4



(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is to improve component mounting efficiency. The electronic control device according to the present invention is provided with: a power supply board 23 having a first insertion hole portion R1A and a second insertion hole portion R2A, said first insertion hole portion R1A having a plurality of holes 23Aa-2U, 23Aa-2V, 23Aa-2W into which the coil wires of a first system are inserted, said second insertion hole portion R2A having a plurality of holes 23Aa-2U, 23Aa-2V, 23Aa-2W into which the coil wires of a second system are inserted; a control

WO 2020/188934 A1

［続葉有］

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, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

board 25 provided on an upper portion of the power supply board 23; and an inter-board connector 105 for electrically connecting the power supply board 23 and the control board 25. The first insertion hole portion R1A and the second insertion hole portion R2A are collectively disposed on the same side of the power supply board 23.

(57) 要約:本発明の目的は、部品の実装効率を向上することにある。 本発明の電子制御装置は、第１系統のコイル線が挿通される複数の孔２３Ａａ－２Ｕ，２３Ａａ－２Ｖ，２３Ａａ－２Ｗを有する第１挿通孔部Ｒ１Ａと第２系統のコイル線が挿通される複数の孔２３Ａａ－２Ｕ，２３Ａａ－２Ｖ，２３Ａａ－２Ｗを有する第２挿通孔部Ｒ２Ａとを有する電源基板２３と、電源基板２３の上部に設けられる制御基板２５と、電源基板２３と制御基板２５とを電気的に接続する基板間コネクタ１０５と、を備え、第１挿通孔部Ｒ１Ａと第２挿通孔部Ｒ２Ａとは、電源基板２３の同一側にまとめて配置されている。

明　細　書

発明の名称 ： 電子制御装置及び電子制御装置の組立方法

技術分野

[0001] 本発明は、電動パワーステアリング装置に備えられるのに好適な電子制御装置と、その組立方法に関する。

背景技術

[0002] 本技術分野の背景技術として、特開２０１６－３６２４４号公報（特許文献１）に記載された電動パワーステアリング装置の駆動装置が知られている。

[0003] 特許文献１の駆動装置では、基板４１は、モータの一方の側に設けられる。第１スイッチング素子（ＳＷ素子）５１～５６は、発熱素子実装面４２に配置される。第２スイッチング素子（ＳＷ素子）６１～６６は、基板４１の第１スイッチング素子５１～５６が配置される面と同一の面であって、第１スイッチング素子５１～５６が配置される第１領域Ｒ１とモータ１０の軸中心Ｏを挟んで反対側の領域である第２領域Ｒ２に配置される。第１モータ線１３５は、第１巻線組から相毎に取り出されて基板４１に配列され、第２モータ線１４５は、第２巻線組から相毎に取り出されて基板４１に配列される。第１モータ線１３５および第１スイッチング素子５１～５６と、第２モータ線１４５および第２スイッチング素子６１～６６とは、電力供給領域Ｒｉｎの側からの相配列が逆順である。これにより、電力供給領域Ｒｉｎからの配線長の相間ばらつきが低減される。以上、要約参照のこと。なお、上記の符号は特許文献１に記載された符号をそのまま記載しており、本明細書及び図面における符号とは関係がない。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１６－３６２４４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１の駆動装置では、第１モータ線及び第１スイッチング素子と第２モータ線及び第２スイッチング素子とがモータの軸中心を挟んで反対側の領域に配置されている。第１モータ線と第１スイッチング素子とは近接した位置に配置することが好ましく、第２モータ線と第２スイッチング素子とは近接した位置に配置することが好ましい。また、第１スイッチング素子及び第２スイッチング素子は発熱素子であるため、第１スイッチング素子が配置される第１領域及び第２スイッチング素子が配置される第２領域における基板の裏面側（発熱素子実装面に対して反対側の面）は、フレーム部材（本明細書では、基体という）に接触させ、基板からフレーム部材への放熱効果を高めることが好ましい。この場合、第１領域及び第２領域における基板の裏面側には部品を実装することができない。

[0006] 装置の小型化のためには、基板の裏面側を部品の実装面として有効活用することが好ましい。この場合、特許文献１の駆動装置のように、第１モータ線及び第１スイッチング素子と第２モータ線及び第２スイッチング素子とがモータの軸中心を挟んで反対側の領域に配置されていると、基板とフレーム部材との接触部が分散配置されることになり、基板裏面側における部品の実装効率が低下する。

[0007] 本発明の目的は、部品の実装効率を向上することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するために、本発明の電子制御装置は、

第１系統のコイル線が挿通される複数の孔を有する第１挿通孔部と、

第２系統のコイル線が挿通される複数の孔を有する第２挿通孔部と、を有する電源基板と、

前記電源基板の上部に設けられる制御基板と、

前記電源基板と前記制御基板とを電気的に接続する基板間コネクタと、を備え、

前記第１挿通孔部と前記第２挿通孔部とは、前記電源基板の同一側にまと

めて配置されている。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、発熱部品を集約することができ、電源基板の裏面側を有効に活用することができるため、部品の実装効率を向上することができる。上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の一実施例に係る電動パワーステアリング装置の全体斜視図である。

[図2]本発明の一実施例に係る電動パワーステアリング装置の電子制御装置の断面を含む分解斜視図である。

[図3]図２から制御基板を除いた電子制御装置の斜視図である。

[図4]電源基板のスイッチング素子搭載面を示す平面図である。

[図5]基体に電源基板を組み付けた状態を示す、断面を含む斜視図である。

[図6A]電源基板のたわみ防止構造を示す斜視図である。

[図6B]たわみ防止構造の配置とたわみ量の解析における荷重の入力位置を示す電源基板の斜視図である。

[図6C]たわみ防止構造を設けた場合のたわみ量の解析結果を示す電源基板の斜視図である。

[図6D]たわみ防止構造が無い場合のたわみ量の解析結果を示す電源基板の斜視図である。

[図7]コイル線の末端処理について説明する概念図である。

[図8]コイル線の末端処理に用いる櫛歯冶具を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。なお、以下の説明では上下方向及び左右方向を指定して説明する場合があるが、この上下方向及び左右方向は図２－５，８における上下方向及び左右方向に基づいており、装置の実装状態における上下方向及び左右方向とは必ずしも一致しない。

[0012] 図１は、本発明が適用される一例としての電動パワーステアリング装置１の全体斜視図である。

[0013] 電動パワーステアリング装置１は、自動車の操舵輪（通常、前輪）を操舵するための装置であり、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に長い、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。

[0014] 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、電動駆動装置６が設けられている。電動駆動装置６は、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と、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装置（ＥＣＵ）９と、を備える。電動駆動装置６の電動モータ部８は、出力軸側の外周部の複数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の出力軸側とは反対側の端部に電子制御装置９が設けられている。なお、トルクセンサ７は電動駆動装置６とは別に構成される場合もある。

[0015] 電動駆動装置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をトルクセンサ７が検出し、この検出値に基づいて電子制御装置９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き、電源基板（インバータ基板、電力変換基板）２３（図２参照）のスイッチング素子１０１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。

[0016] 図２は、本発明の一実施例に係る電動パワーステアリング装置１の電子制御装置９の断面を含む分解斜視図である。図３は、図２から制御基板２３を除いた電子制御装置９の斜視図である。なお図２では、電源基板２３及び制御基板２５を覆うカバーは図示を省略している。

[0017] 電子制御装置９は、電動モータの、回転軸（出力軸）の軸方向ＡＤに沿う一端部（出力軸側とは反対側の端部）に固定されている。本実施例では、電動モータの回転軸（出力軸）を基準にして軸方向ＡＤを規定し、以下の説明では回転軸の軸方向ＡＤに沿う方向を単に軸方向と呼んで説明する。

[0018] 図２に示すように、電子制御装置９は、基体（basic substance）２１と、基体２１に固定される電源基板２３及び制御基板２５と、を備えて構成される。電子制御装置９は、基体２１が電動モータ部８のモータハウジング（図示せず）に固定される。基体２１及びモータハウジングは、アルミ合金等を用いて製作される。電源基板２３及び制御基板２５は軸方向ＡＤにおいて積層され、電源基板２３が制御基板２５に対して基体２１側（下側）に配置される。すなわち制御基板２５は、電源基板２３に対して、基体２１側とは反対側（上側）に配置される。

[0019] 電動モータ部８に設けられた電動モータのコイルの引き出し線（コイル入力端子）８Ａは、基体２１を貫通して電源基板２３の上面側（基体２１側とは反対側）に引き出され、電源基板２３のスイッチング素子１０１の出力端子に、電気的に接続される。このために、電源基板２３の基板部材（電源基板部材）２３Ａには貫通孔２３Ａａが設けられ、コイル入力端子８Ａは貫通孔２３Ａａを挿通して電源基板２３の上面側に引き出される。コイル入力端子８Ａは基板部材２３Ａに半田付けされ、電源基板２３に電気的に接続される。

なお、半田に限定されるものではなく、ヒュージング(熱かしめ)、TIG溶接、プレスフィット等でもよい。

[0020] 本実施例では、前述したコイルの引き出し線（コイル入力端子）８Ａはコイルの一部として扱い、単にコイルと呼んで説明する。

[0021] 電源基板２３には、スイッチング素子１０１、コンデンサ１０２、電源端子１０３、磁気センサ１０４、基板間コネクタ１０５及びＦＳリレー／パワーチョークコイル１０６（図５参照）等が配置され、これらの電気電子部品が電源回路（電力変換回路）を構成する。スイッチング素子１０１は直流電源を３相交流電源に変換する。コンデンサ１０２は、アルミ電解コンデンサ等で構成され、充放電を行うことによりスイッチングノイズ等の電圧変動を抑制する。電源端子１０３は外部電源が接続される端子である。磁気センサ１０４は電動モータの回転角を検出するセンサである。基板間コネクタ１０５は制御基板２５との電気的接続を行う回路部品である。ＦＳリレー／パワーチョークコイル１０６のうちＦＳリレーは故障時に電動モータに流れる電流を遮断する回路部品であり、パワーチョークコイルはスイッチングノイズの伝搬を抑制する回路部品である。

[0022] 図４は、電源基板２３のスイッチング素子搭載面を示す平面図である。

[0023] 本実施例では、電動モータ部８のコイルと、スイッチング素子１０１、コンデンサ１０２及び電源端子１０３を含む駆動回路とは、二系統が設けられる。二系統を区別する必要がある場合は、各部品を「第１」及び「第２」のようにナンバリングを行って説明する。

[0024] Ｏは電動モータの回転軸の中心（軸中心）が対向している位置である。本実施例では、第１系統と第２系統とが、軸中心位置Ｏを通り基板２３の部品実装面に平行な直線Ｌ２３を境界として、直線Ｌ２３に対して左右に分かれて配置される。なお、直線Ｌ２３に対して左側を第１系統、右側を第２系統と呼ぶことにする。

[0025] 電源基板（インバータ基板、電力変換基板）２３の電源基板部材２３Ａは、第１系統の（給電される側の）コイル引き出し線８Ａが挿通される複数の孔（貫通孔、コイル引き出し線挿通孔）２３Ａａ－１Ｕ，２３Ａａ－１Ｖ，２３Ａａ－１Ｗを有する第１挿通孔部Ｒ１Ａと、第２系統の（給電される側

の）コイル引き出し線８Ａが挿通される複数の孔（貫通孔、コイル引き出し線挿通孔）２３Ａａ－２Ｕ，２３Ａａ－２Ｖ，２３Ａａ－２Ｗを有する第２挿通孔部Ｒ２Ａと、を有する。

[0026] 電源基板２３の上側（基体２１側とは反対側）は制御基板２５が設けられ、電源基板２３と制御基板２５とは基板間コネクタ１０５，２０２により電気的に接続される。このために、電源基板２３には基板間コネクタ１０５が設けられ、制御基板２５には基板間コネクタ２０２が設けられる。なお、制御基板２５は電動モータを制御するための制御信号を計算するための集積回路２０１等が設けられる。

[0027] 第１挿通孔部Ｒ１Ａと第２挿通孔部Ｒ２Ａとは、直線Ｌ２３に沿う方向において、軸中心位置Ｏに対して、電源基板２３の同一側にまとめて配置されている。すなわち、第１挿通孔部Ｒ１Ａ及び第２挿通孔部Ｒ２Ａは、直線Ｌ２３に沿う方向において、軸中心位置Ｏに対して、同一側に集約されて配置されている。この場合、第１挿通孔部Ｒ１Ａ及び第２挿通孔部Ｒ２Ａは、電源基板２３の外周縁部に配置され、第１系統の第１孔２３Ａａ－２Ｕ，２３Ａａ－２Ｖ，２３Ａａ－２Ｗ及び第２系統の第２孔２３Ａａ－２Ｕ，２３Ａａ－２Ｖ，２３Ａａ－２Ｗからなる６つの孔は、均等な間隔で配置されている。本実施例では、６つの孔を円弧状に配置しているが、直線状に配置してもよい。

[0028] 電源基板２３上には、第１コイル引き出し線８Ａ－１Ｕ，８Ａ－１Ｖ，８Ａ－１Ｗ（図７参照）、第１スイッチング素子１０１－１、第１コンデンサ１０２－１、及び第１電源端子１０３－１が実装されており、第１コイル引き出し線８Ａ－１Ｕ，８Ａ－１Ｖ，８Ａ－１Ｗが接続される第１挿通孔部Ｒ１Ａ、第１スイッチング素子１０１－１が配置される第１スイッチング素子実装部Ｒ１Ｂ、第１コンデンサ１０２－１が配置される第１コンデンサ実装部Ｒ１Ｃ、及び第１電源端子１０３－１が配置される第１電源端子実装部Ｒ１Ｄは、Ｌ字状の直線線分Ｌ１に沿って、第１挿通孔部Ｒ１Ａ側から第１電源端子実装部Ｒ１Ｄ側に向かって、第１挿通孔部Ｒ１Ａ、第１スイッチング

素子実装部Ｒ１Ｂ、第１コンデンサ実装部Ｒ１Ｃ、及び第１電源端子実装部Ｒ１Ｄの順番に配置されている。

[0029] また電源基板２３上には、第２コイル引き出し線８Ａ－２Ｕ，８Ａ－２Ｖ，８Ａ－２Ｗ（図７参照）、第２スイッチング素子１０１－２、第２コンデンサ１０２－２、及び第２電源端子１０３－２が実装されており、第２コイル引き出し線８Ａ－２Ｕ，８Ａ－２Ｖ，８Ａ－２Ｗが接続される第２挿通孔部Ｒ２Ａ、第２スイッチング素子１０１－２が配置される第２スイッチング素子実装部Ｒ２Ｂ、第２コンデンサ１０２－２が配置される第２コンデンサ実装部Ｒ２Ｃ、及び第２電源端子１０３－２が配置される第２電源端子実装部Ｒ２Ｄは、Ｌ字状の直線線分Ｌ２に沿って、第２挿通孔部Ｒ２Ａ側から第２電源端子実装部Ｒ２Ｄ側に向かって、第２挿通孔部Ｒ２Ａ、第２スイッチング素子実装部Ｒ２Ｂ、第２コンデンサ実装部Ｒ２Ｃ、及び第２電源端子実装部Ｒ２Ｄの順番に配置されている。

[0030] 第１系統における第１挿通孔部Ｒ１Ａ、第１スイッチング素子実装部Ｒ１Ｂ、第１コンデンサ実装部Ｒ１Ｃ、及び第１電源端子実装部Ｒ１Ｄと第２系統における第２挿通孔部Ｒ２Ａ、第２スイッチング素子実装部Ｒ２Ｂ、第２コンデンサ実装部Ｒ２Ｃ、及び第２電源端子実装部Ｒ２Ｄとは、直線Ｌ２３に対して線対称に配置される。

[0031] 磁気センサ１０４は軸中心位置Ｏに配置される。基板間コネクタ１０５は、軸中心位置Ｏを挟んで、第１挿通孔部Ｒ１Ａ及び第２挿通孔部Ｒ２Ａの反対側に配置される。したがって磁気センサ１０４は、第１挿通孔部Ｒ１Ａ及び第２挿通孔部Ｒ２Ａと基板間コネクタ実装部Ｒ３との間に配置される。

[0032] 二系統の第１コイル引き出し線８Ａ－１Ｕ，８Ａ－１Ｖ，８Ａ－１Ｗ及び第２コイル引き出し線８Ａ－２Ｕ，８Ａ－２Ｖ，８Ａ－２Ｗをまとめて同列に配置することで、組み立て設備の小型化や、配線効率の向上により、実装効率が向上し、基板サイズを低減することができる。また、二系統の第１コイル引き出し線８Ａ－１Ｕ，８Ａ－１Ｖ，８Ａ－１Ｗ及び第２コイル引き出し線８Ａ－２Ｕ，８Ａ－２Ｖ，８Ａ－２Ｗをまとめて同列に配置することで

、スイッチング素子１０１やコンデンサ１０２の配置を最適化することができ、製品サイズを小型化することができる。

[0033] 図５は、基体２１に電源基板２３を組み付けた状態を示す、断面を含む斜視図である。

[0034] 配線を短くするために、第１コイル引き出し線８Ａ－１Ｕ，８Ａ－１Ｖ，８Ａ－１Ｗと第１スイッチング素子１０１－１とは近接した位置に配置することが好ましく、第２コイル引き出し線８Ａ－２Ｕ，８Ａ－２Ｖ，８Ａ－２Ｗと第２スイッチング素子１０１－２とは近接した位置に配置することが好ましい。また、第１スイッチング素子１０１－１及び第２スイッチング素子１０１－２は発熱素子であるため、電源基板２３における第１スイッチング素子実装部Ｒ１Ｂ及び第２スイッチング素子実装部Ｒ２Ｂの裏面側（発熱素子実装面に対して反対側の面）は、基体２１に接触させ、電源基板２３から基体２１への放熱効果を高めることが好ましい。

[0035] そこで本実施例では、図２及び図５に示すように、基体２１に電源基板２３側に向かって突出する凸部２１Ｄ設け、凸部２１Ｄの上端面を電源基板２３の裏面に接触させている。この場合、電源基板２３における第１スイッチング素子実装部Ｒ１Ｂ及び第２スイッチング素子実装部Ｒ２Ｂの裏面側には部品を実装することができない。

[0036] そこで本実施例では、第１コイル引き出し線８Ａ－１Ｕ，８Ａ－１Ｖ，８Ａ－１Ｗ及び第２コイル引き出し線８Ａ－２Ｕ，８Ａ－２Ｖ，８Ａ－２Ｗをまとめて同列に配置することで、第１スイッチング素子１０１－１と第２スイッチング素子１０１－２とを集約配置している。すなわち、第１スイッチング素子１０１－１及び第２スイッチング素子１０１－２が１箇所に纏めて電源基板２３の上面に実装されている。第１スイッチング素子実装部Ｒ１Ｂ及び第２スイッチング素子実装部Ｒ２Ｂが離隔して配置されると、凸部２１Ｄの範囲が大きくなり、電源基板２３の裏面側の部品実装面が小さくなる。本実施例では、電源基板２３における第１スイッチング素子実装部Ｒ１Ｂ及び第２スイッチング素子実装部Ｒ２Ｂの裏面側が当接する凸部２１Ｄをコン

パクトにまとめることができ、凸部２１Ｄによって失われる空間を減らすことができる。また、第１スイッチング素子実装部Ｒ１Ｂ及び第２スイッチング素子実装部Ｒ２Ｂが離隔して配置される場合に、凸部２１Ｄを分割すると、電源基板２３の裏面側の部品実装面が分割され、部品の実装効率が低下する。本実施例では部品実装面が分割されるのを防ぐことができる。これにより本実施例では、電源基板２３の裏面側における部品の実装効率が向上する。

[0037] 本実施例では、スイッチング素子１０１などの高発熱部品を電源基板２３の上面に、ＦＳリレー／パワーチョークコイル１０６などの低発熱部品を電源基板２３の下面に実装し、冷却が必要な部品のみを上面に実装することで基板実装効率を向上させる事ができる。

また、スイッチング素子１０１の裏側には電子部品を搭載しないことで、基体（筐体）２１と電源基板２３とを接触させることができ、冷却効果を向上することができる。スイッチング素子（ＭＯＳＦＥＴ）１０１の集約化によって、基体（筐体）２１を構成するアルミハウジング構造の冷却部を簡易化することができ、これにより製品サイズの低減が可能になる。

[0038] なお、基体２１は図示しないモータハウジングに図示しないボルトで固定される。このために基体２１のモータハウジング側の外周には、ボルトを挿通するボルト挿通孔２１Ａが複数設けられている。また上述したように、基体２１は電源基板２３のスイッチング素子１０１等が発生する熱を放熱するヒートシンクを兼ねる部材でもある。このために、基体２１には凸部２１Ｄが設けられる。すなわち基体２１は、電源基板２３の裏面のうちスイッチング素子１０１を含む高発熱部品が実装される実装部の直下に位置する部分と接触する第１凸部２１Ｄを有する。電源基板２３と凸部２１Ｄとの接触を確実にするために、基体２１には電源基板２３を固定する電源基板固定部２１Ｂが凸部２１Ｄの横に複数設けられている（図３参照）。電源基板２３は、貫通孔２３Ａｂに図示しないねじが挿通され、電源基板固定部２１Ｂにねじ止めされる。

[0039] なお、制御基板２５は、貫通孔２５Ａａに図示しないねじが挿通され、基体２１に設けられた固定部（制御基板固定部）２１Ｃａにねじ止めされる。制御基板２５は電源基板２３の上側に離隔して積層配置されるため、制御基板固定部２１Ｃａは電源基板固定部２１Ｂよりも高い位置となるように、凸部２１Ｄの上端面よりも高い位置まで延伸された柱状部２１Ｃの上端面に設けられている。

[0040] 図６Ａは、電源基板のたわみ防止構造を示す斜視図である。図６Ｂは、たわみ防止構造の配置とたわみ量の解析における荷重の入力位置を示す電源基板の斜視図である。図６Ｃは、たわみ防止構造を設けた場合のたわみ量の解析結果を示す電源基板の斜視図である。

図６Ｄは、たわみ防止構造が無い場合のたわみ量の解析結果を示す電源基板の斜視図である。

[0041] 本実施例では、電源基板２３の軸中心位置Ｏから直線Ｌ２３に垂直な方向の実装面上に、電子部品及び電源端子１０３を対称配置し、電源基板２３における第１電源端子実装部Ｒ１Ｄ及び第２電源端子実装部Ｒ２Ｄの裏面側を基体（筐体）２１と接触させている。すなわち、電源基板２３の軸中心位置Ｏを通り電源基板２３の基板面に平行な直線Ｌ２３に対して直交し前記基板面に平行な方向の実装面上に、第１電源端子１０１－１と第２電源端子１０１－２とを直線Ｌ２３に対して対称配置し、電源基板２３における第１電源端子実装部Ｒ１Ｄ及び第２電源端子実装部Ｒ１Ｄの裏面側を、電源基板２３を支持する基体２１と接触させている。このために、基体２１に、電源基板２３における第１電源端子実装部Ｒ１Ｄ及び第２電源端子実装部Ｒ２Ｄの裏面側と接触する凸部２１Ｆを設けている。

[0042] すなわち基体２１は、電源基板２３の裏面のうち第１電源端子（第１系統の電源端子）が実装される実装部の直下に位置する部分に接触する第２凸部２１Ｆと第１電源端子（第２系統の電源端子）が実装される実装部の直下に位置する部分と接触する第３凸部２１Ｆとを有する。

[0043] 電源端子１０３には外部電源側の端子が上方から下方に向けて強い力で挿

入される。電源基板２３は、電源端子１０３を介してこの強い力を受けることでひずむ。図６Ｃの凸部２１Ｆを設けた構造は、図６Ｄの凸部２１Ｆを設けない構造に対して、外部電源端子の接合時に電源基板２３のひずみ量が抑制されている。

[0044] 本実施例では、電源端子１０３をモータ中心（すなわち、軸中心位置Ｏ）から遠ざけることで、電源基板２３の外周部に基板たわみ防止構造（凸部２１Ｆ）を設けることが出来き、電源基板２３のたわみ（ひずみ）を低減することができる。これにより、電源端子１０３の近傍におけるネジ固定を不要とすることができ、電源基板２３の実装効率が向上する。なお、電源基板２３では、軸中心位置Ｏには磁気センサ（回転角度センサ）１０４が搭載されているため、基板たわみ防止構造を設けることが出来ない。

[0045] また本実施例では、凸部２１Ｆと同じ目的で、基板間コネクタ１０５を配置した基板間コネクタ実装部Ｒ３の裏面側にも、この裏面と接触する凸部２１Ｅを設けている。すなわち基体２１は、電源基板２３の裏面のうち基板間コネクタ１０５が実装される実装部の直下に位置する部分と接触する第４凸部を有する。

[0046] 図７は、コイル線の末端処理について説明する概念図である。図８は、コイル線の末端処理に用いる櫛歯冶具を示す図である。

[0047] 二系統のコイル線を系統毎に纏めて配線し、コイル線の終端が同列直線状になるように、電動モータの内部で矯正することで電源基板２３側の挿通孔２３Ａａを集約化することが可能となり、製品サイズを低減することができる。

[0048] 電動モータ内部でコイル線を矯正して電源基板２３側に口出しした場合、コイル線の反力でコイル線の寸法位置精度が悪くなり、電源基板２３との接続が困難となる。そこで、櫛歯冶具５０Ａ，５０Ｂにてコイル線位置を固定することで、電動モータ内部で矯正されたコイル線でも電源基板２３の挿通孔２３Ａａへの挿入を可能としている。なお、櫛歯冶具以外にもコイルガイド機能を持った部品をモータハウジングに取り付けても良い。

[0049] 本発明に係る実施例では、電子制御装置の組立方法として、下記のような組立方法を実施することができる。

[0050] 第１系統のコイル線８Ａ－１Ｕ，８Ａ－１Ｖ，８Ａ－１Ｗが挿通される複数の孔２３Ａａ－２Ｕ，２３Ａａ－２Ｖ，２３Ａａ－２Ｗを有する第１挿通孔部Ｒ１Ａと、

第２系統のコイル線８Ａ－２Ｕ，８Ａ－２Ｖ，８Ａ－２Ｗが挿通される複数の孔２３Ａａ－２Ｕ，２３Ａａ－２Ｖ，２３Ａａ－２Ｗを有する第２挿通孔部Ｒ２Ａと、を有する電源基板２３と、

電源基板２３の上部に設けられる制御基板２５と、

電源基板２３と制御基板２５とを電気的に接続する基板間コネクタ１０５と、を備え、

第１挿通孔部Ｒ１Ａと第２挿通孔部Ｒ２Ａとは、電源基板２３の同一側にまとめて配置されている電子制御装置９の組立方法であって、

二系統のコイル線８Ａ－１Ｕ，８Ａ－１Ｖ，８Ａ－１Ｗ，８Ａ－２Ｕ，８Ａ－２Ｖ，８Ａ－２Ｗを系統毎に纏めて配線し、コイル線８Ａ－１Ｕ，８Ａ－１Ｖ，８Ａ－１Ｗ，８Ａ－２Ｕ，８Ａ－２Ｖ，８Ａ－２Ｗの終端が同列直線状になるように電動モータ内部で矯正し、第１挿通孔部Ｒ１Ａの複数の孔２３Ａａ－２Ｕ，２３Ａａ－２Ｖ，２３Ａａ－２Ｗ及び第２挿通孔部Ｒ２Ａの複数の孔２３Ａａ－２Ｕ，２３Ａａ－２Ｖ，２３Ａａ－２Ｗに挿通して組み立てる。

[0051] なお、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、実施例の構成の一部を他の構成に置き換えることが可能であり、実施例の構成の一部について、他の構成を追加することが可能である。

符号の説明

[0052] １…パワーステアリング装置、８Ａ－１Ｕ，８Ａ－１Ｖ，８Ａ－１Ｗ…第

１系統のコイル線（コイル引き出し線）、８Ａ－２Ｕ，８Ａ－２Ｖ，８Ａ－２Ｗ…第２系統のコイル線（コイル引き出し線）、９…電子制御装置、２３…電源基板、２３Ａａ－２Ｕ，２３Ａａ－２Ｖ，２３Ａａ－２Ｗ…第１系統のコイル線挿通孔、２３Ａａ－２Ｕ，２３Ａａ－２Ｖ，２３Ａａ－２Ｗ…第２系統のコイル線挿通孔、２５…制御基板、１０５…基板間コネクタ、Ｒ１Ａ…第１挿通孔部、Ｒ２Ａ…第２挿通孔部。

請求の範囲

[請求項1] 第１系統のコイル線が挿通される複数の孔を有する第１挿通孔部と、第２系統のコイル線が挿通される複数の孔を有する第２挿通孔部と、を有する電源基板と、

前記電源基板の上部に設けられ、前記電源基板と電気的に接続される制御基板と、

前記電源基板と前記制御基板が固定される金属製の基体と、を備え、

前記第１挿通孔部と前記第２挿通孔部とは、前記電源基板の同一側にまとめて配置されている電子制御装置。

[請求項2] 請求項１に記載の電子制御装置において、

前記電源基板は、前記制御基板と電気的に接続するための基板間コネクタを備え、

前記基板間コネクタは、前記第１挿通孔部及び前記第２挿通孔部に対して前記制御基板の中心を挟んで反対側に設けられている電子制御装置。

[請求項3] 請求項２に記載の電子制御装置において、

第１系統のスイッチング素子、第２系統のスイッチング素子、第１系統のコンデンサ、第２系統のコンデンサ、第１系統の電源端子、及び第２系統の電源端子を備え、

前記第１系統のコイル線、前記第１系統のスイッチング素子、前記第１系統のコンデンサ、及び前記第１系統の電源端子は、この順番で前記電源基板に実装され、

前記第２系統のコイル線、前記第２系統のスイッチング素子、前記第２系統のコンデンサ、及び前記第２系統の電源端子は、この順番で前記電源基板に実装されている電子制御装置。

[請求項4] 請求項３に記載の電子制御装置において、

ＦＳリレー及びパワーチョークコイルを備え、

前記スイッチング素子を含む高発熱部品を前記電源基板の上面側に配置し、前記ＦＳリレー及び前記パワーチョークコイルなどの低発熱部品を前記電源基板の下面側に配置した電子制御装置。

[請求項5] 請求項３又は４に記載の電子制御装置において、

前記基体は、前記電源基板の裏面のうち前記スイッチング素子を含む高発熱部品が実装される実装部の直下に位置する部分と接触する第１凸部を有する電子制御装置。

[請求項6] 請求項３乃至５のいずれかに記載の電子制御装置において、

前記電源基板の軸中心位置を通り前記電源基板の基板面に平行な直線に対して直交し前記基板面に平行な方向の実装面上に、前記第１系統の電源端子と前記第２系統の電源端子とを前記直線に対して対称配置し、前記電源基板における前記第１系統の電源端子の実装面及び第２系統の電源端子の実装面の裏面側を、前記電源基板を支持する基体と接触させている電子制御装置。

[請求項7] 請求項３乃至６のいずれかに記載の電子制御装置において、

前記基体は、前記電源基板の裏面のうち前記第１系統の電源端子が実装される実装部の直下に位置する部分に接触する第２凸部と前記第２系統の電源端子が実装される実装部の直下に位置する部分と接触する第３凸部とを有する電子制御装置。

[請求項8] 請求項２乃至７のいずれかに記載の電子制御装置において、

前記基体は、前記電源基板の裏面のうち前記基板間コネクタが実装される実装部の直下に位置する部分と接触する第４凸部を有する電子制御装置。

[請求項9] 請求項２乃至８のいずれかに記載の電子制御装置において、

前記第１挿通孔部及び前記第２挿通孔部と前記基板間コネクタの実装部との間に実装された磁気センサを備える電子制御装置。

[請求項10] 第１系統のコイル線が挿通される複数の孔を有する第１挿通孔部と、

第２系統のコイル線が挿通される複数の孔を有する第２挿通孔部と、を有する電源基板と、

前記電源基板の上部に設けられる制御基板と、

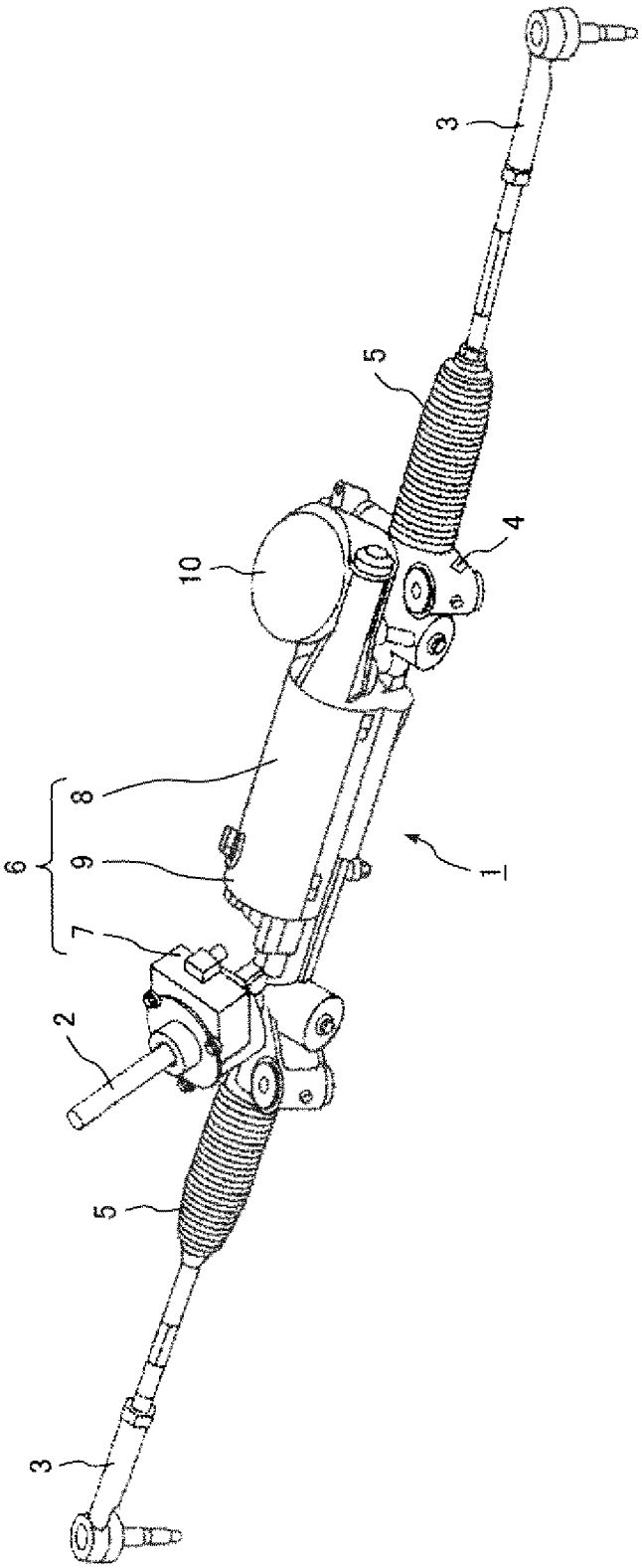
前記電源基板と前記制御基板とを電気的に接続する基板間コネクタと、を備え、

前記第１挿通孔部と前記第２挿通孔部とは、前記電源基板の同一側にまとめて配置されている電子制御装置の組立方法であって、

二系統の前記コイル線を系統毎に纏めて配線し、前記コイル線の終端が同列直線状になるように電動モータ内部で矯正し、前記第１挿通孔部の前記複数の孔及び前記第２挿通孔部の前記複数の孔に挿通して組み立てる電子制御装置の組立方法。

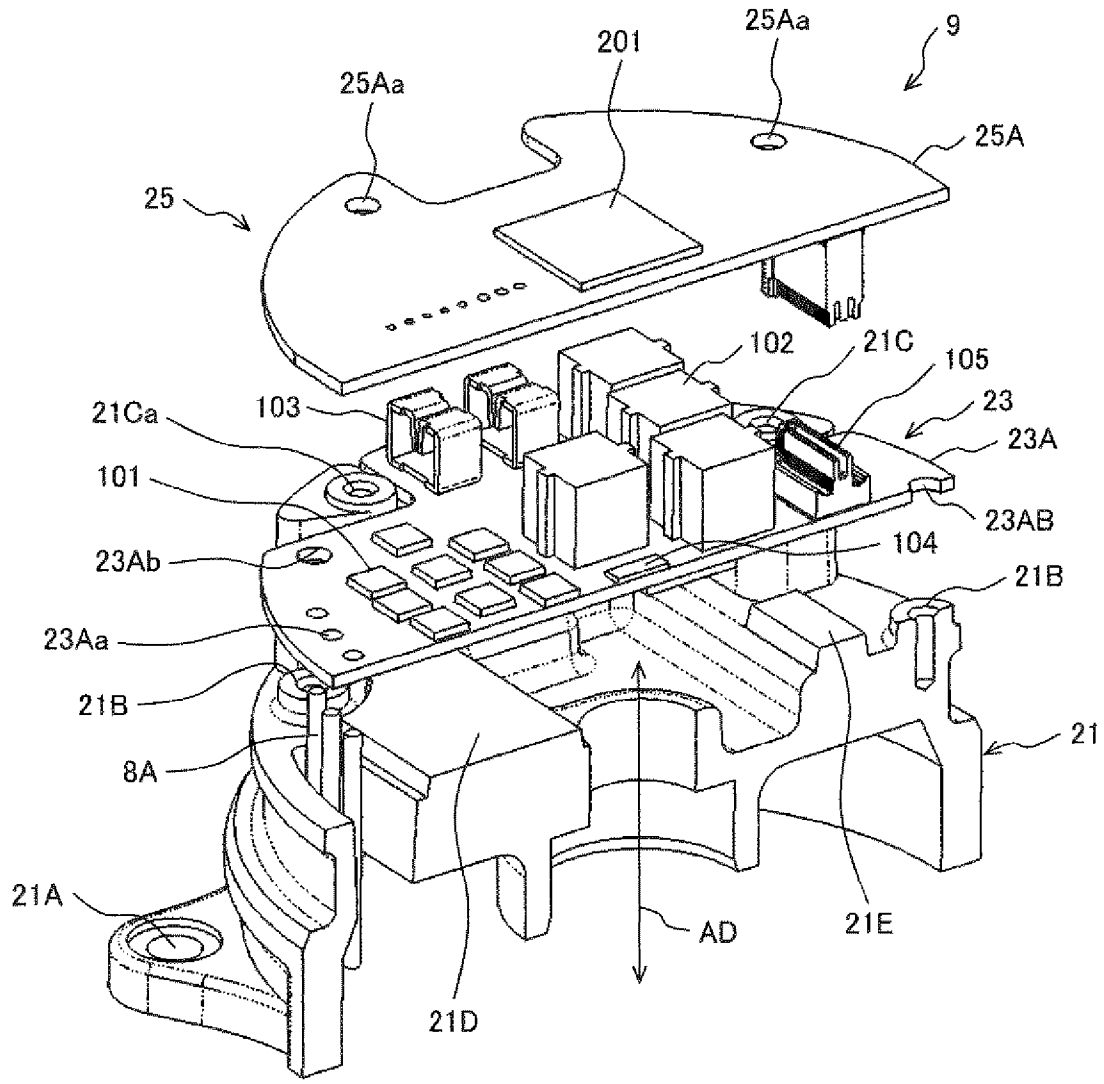
[図1]

図 1



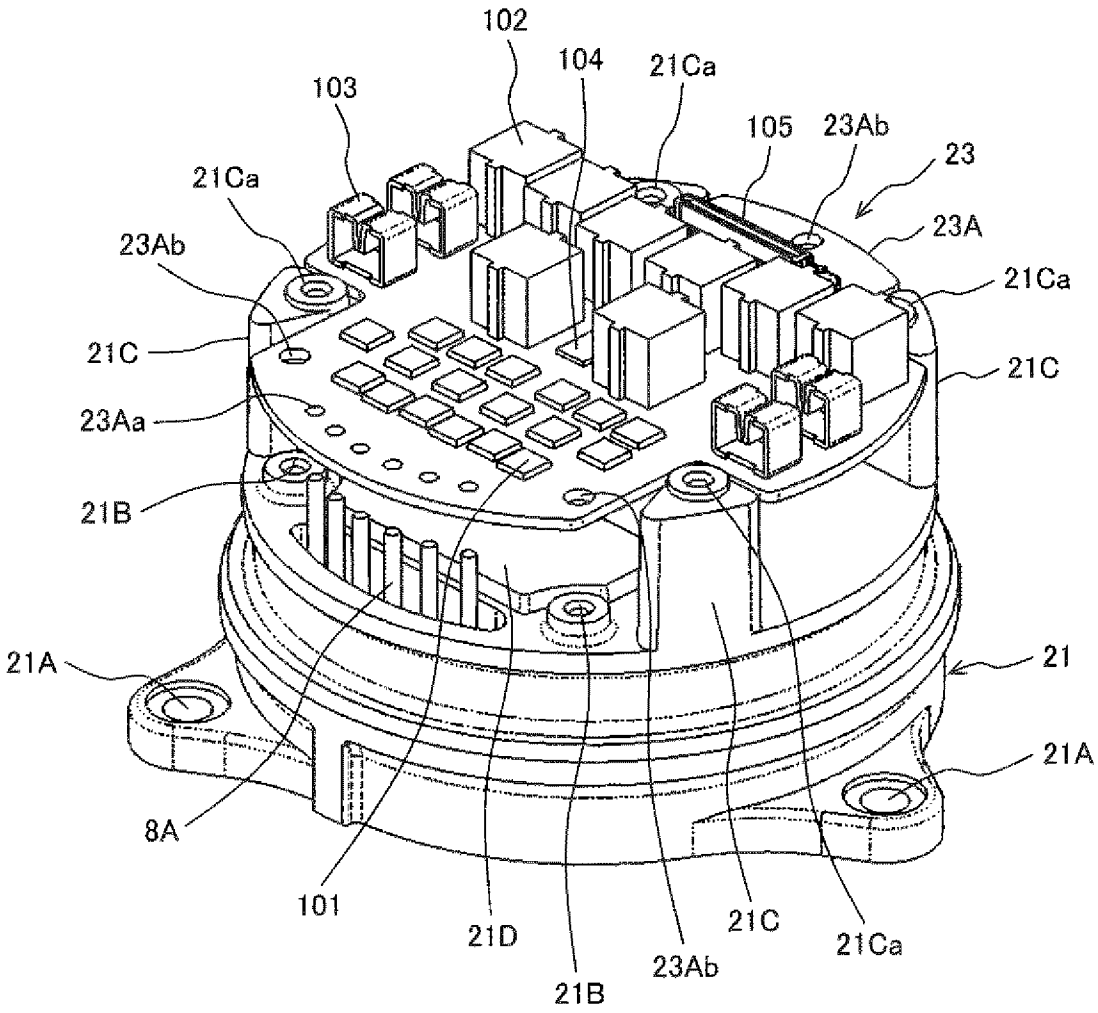
[図2]

図 2


25Aa
201
25Aa
9
25A
25
102
21C
105
23
23A
103
21Ca
101
23AB
104
23Ab
21B
23Aa
21B
21
8A
21A
AD
21E
21D

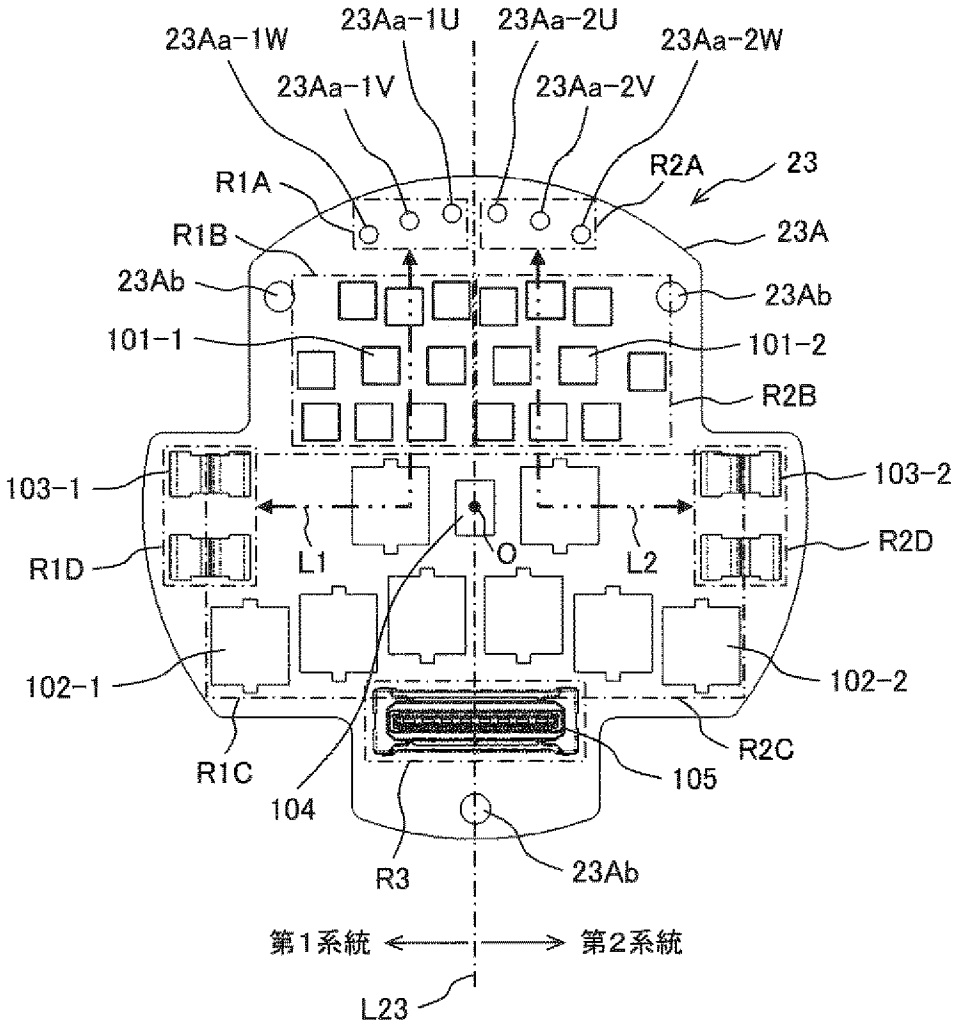
[図3]

図 3


102
104
21Ca
103
105
23Ab
23
21Ca
23A
23Ab
21Ca
21C
21C
23Aa
21B
21A
21
21A
8A
101
21D
21B
23Ab
21C
21Ca

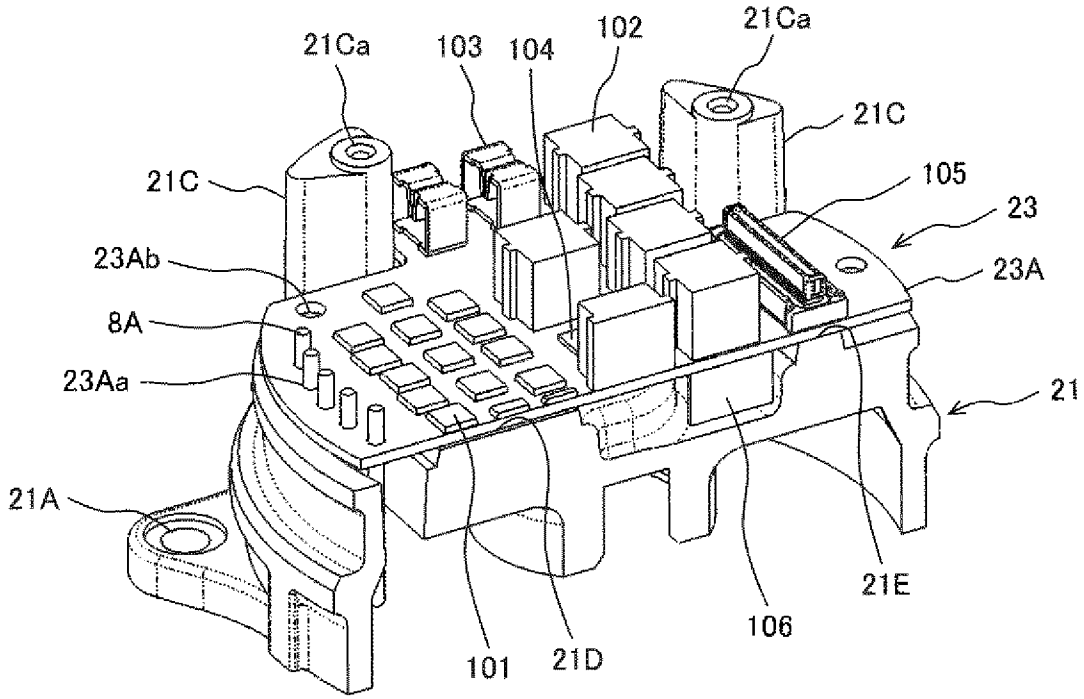
[図4]

図 4


23Aa-1W
23Aa-1U
23Aa-2U
23Aa-2W
23Aa-1V
23Aa-2V
R1A
R2A
23
R1B
23A
23Ab
23Ab
101-1
101-2
R2B
103-1
103-2
R1D
L1
O
L2
R2D
102-1
102-2
R1C
R2C
104
105
R3
23Ab
第1系統
第2系統
L23

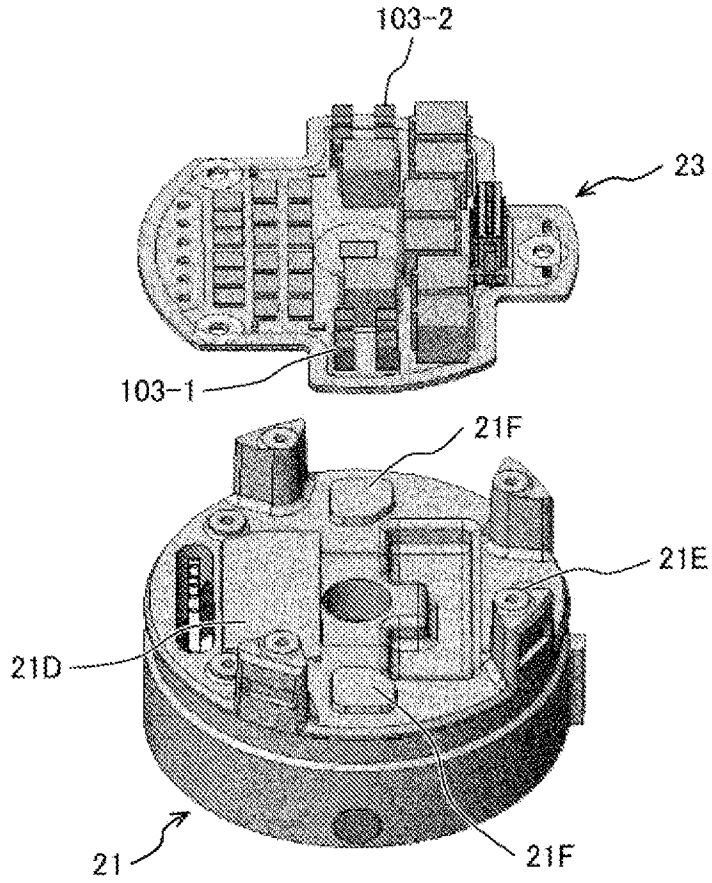
[図5]

図 5


21Ca
103
104
102
21Ca
21C
21C
105
23
23Ab
23A
8A
23Aa
21
21A
21E
106
101
21D

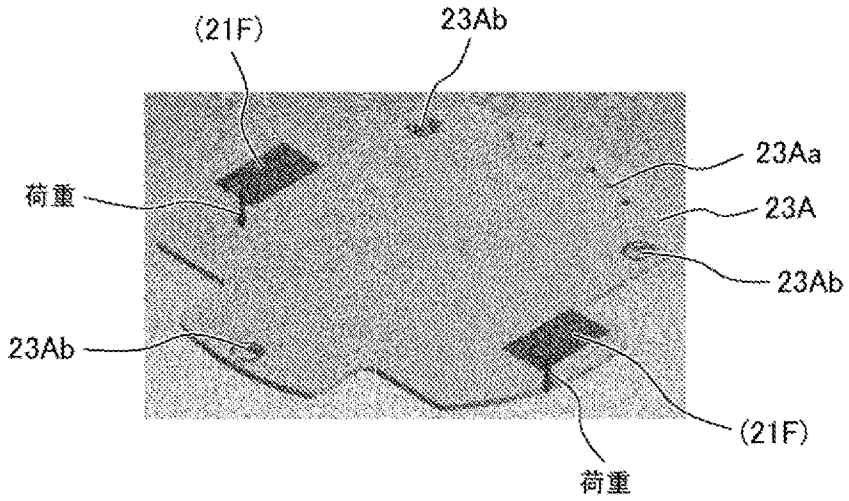
[図6A]

図 6A


103-2
23
103-1
21F
21E
21D
21
21F

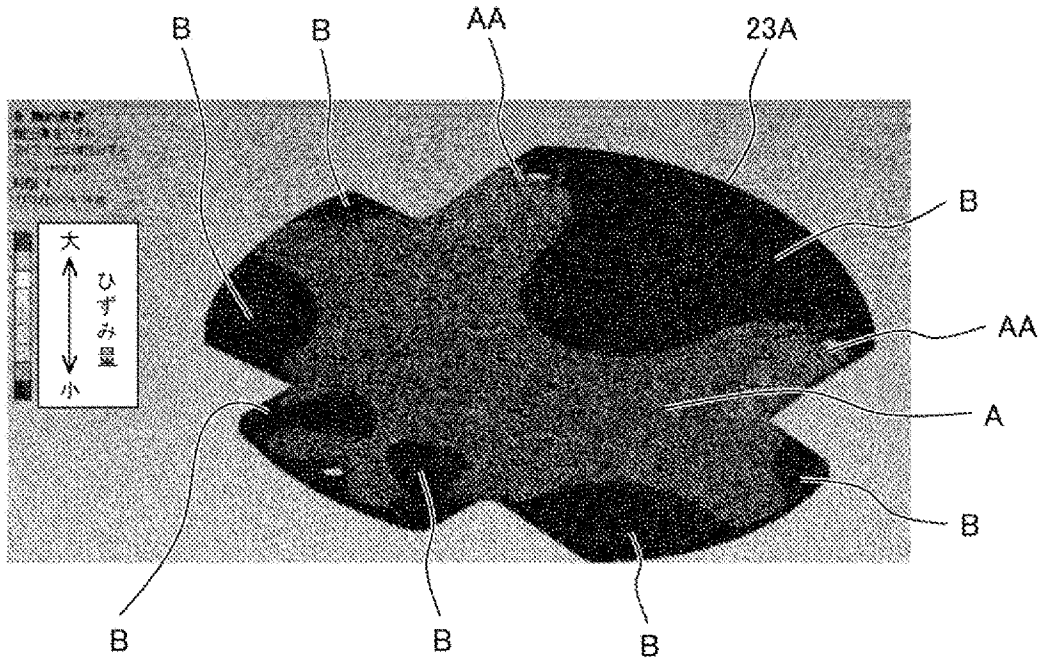
[図6B]

図 6B



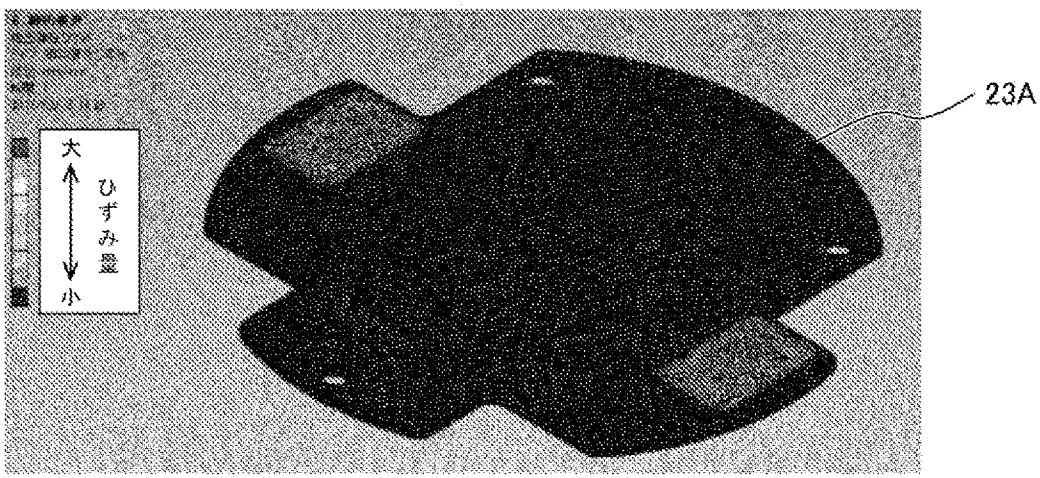
[図6C]

図 6C



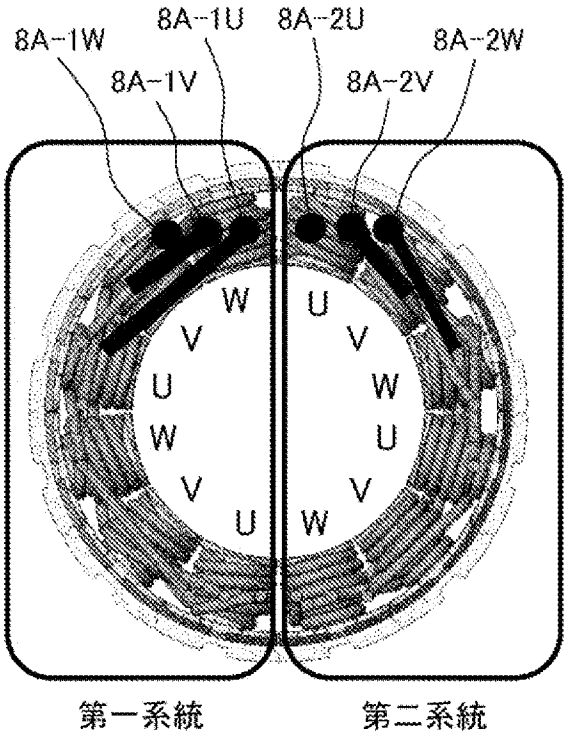
[図6D]

図 6D


大
ひずみ量
小
23A

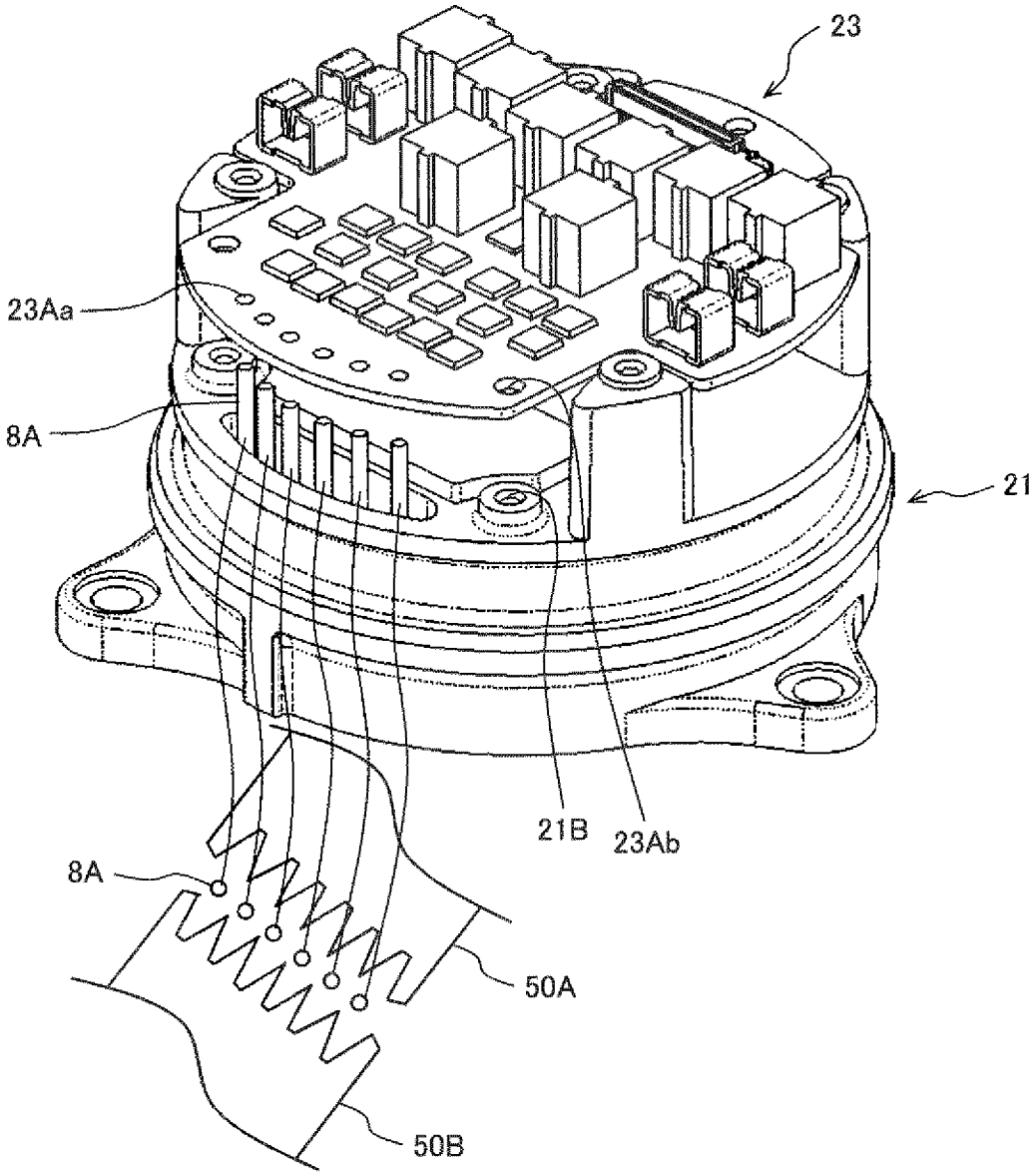
[図7]

図 7


8A-1W
8A-1U
8A-2U
8A-2W
8A-1V
8A-2V
W
V
U
W
V
U
U
V
W
U
V
W
第一系統
第二系統

[図8]

図 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/050495

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02M 7/48(2007.01)i; H02K 11/33(2016.01)i; H02P 25/22(2006.01)i; B62D 5/04(2006.01)i; H05K 7/14(2006.01)i
FI: H02P25/22; H05K7/14 C; B62D5/04; H02M7/48 Z; H02K11/33
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)
H02M7/48; H02K11/33; H02P25/22; B62D5/04; H05K7/14

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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.
Y	JP 2016-36244 A (DENSO CORP.) 17.03.2016 (2016-03-17) paragraphs [0010]-[0083], fig. 1-20	1-10
Y	JP 2015-193371 A (NIDEC ELESYS CORPORATION) 05.11.2015 (2015-11-05) paragraphs [0019]-[0020], fig. 7	1-10
A	WO 2016/002687 A1 (NSK LTD.) 07.01.2016 (2016-01-07) entire text, all drawings	1-10
A	WO 2017/068636 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 27.04.2017 (2017-04-27) entire text, all drawings	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	Date of mailing of the international search report
30 March 2020 (30.03.2020)	07 April 2020 (07.04.2020)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2019/050495

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2016-36244 A	17 Mar. 2016	US 2016/0036289 A1 paragraphs [0033]-[0154] DE 102015214465 A1 CN 105322722 A	
JP 2015-193371 A	05 Nov. 2015	US 2015/0274197 A1 paragraphs [0028]-[0029] CN 104943743 A	
WO 2016/002687 A1	07 Jan. 2016	US 2017/0133905 A1 entire text, all drawings EP 3163720 A1 CN 106716791 A	
WO 2017/068636 A1	27 Apr. 2017	US 2018/0093698 A1 entire text, all drawings EP 3366547 A1 CN 108137084 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2019/050495

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H02M 7/48(2007.01)i; H02K 11/33(2016.01)i; H02P 25/22(2006.01)i; B62D 5/04(2006.01)i; H05K 7/14(2006.01)i
FI: H02P25/22; H05K7/14 C; B62D5/04; H02M7/48 Z; H02K11/33

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））

H02M7/48; H02K11/33; H02P25/22; B62D5/04; H05K7/14

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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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
Y	JP 2016-36244 A (株式会社デンソー) 17.03.2016 (2016-03-17) 段落[0010]-[0083],図1-20	1-10
Y	JP 2015-193371 A (日本電産エレシス株式会社) 05.11.2015 (2015-11-05) 段落[0019]-[0020],図7	1-10
A	WO 2016/002687 A1 (日本精工株式会社) 07.01.2016 (2016-01-07) 全文,全図	1-10
A	WO 2017/068636 A1 (三菱電機株式会社) 27.04.2017 (2017-04-27) 全文,全図	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抵触するものではなく、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
30.03.2020	07.04.2020

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
池田　貴俊 3V 9256

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2019/050495

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2016-36244 A	17.03.2016	US 2016/0036289 A1 段落[0033]-[0154] DE 102015214465 A1 CN 105322722 A	
JP 2015-193371 A	05.11.2015	US 2015/0274197 A1 段落[0028]-[0029] CN 104943743 A	
WO 2016/002687 A1	07.01.2016	US 2017/0133905 A1 全文,全図 EP 3163720 A1 CN 106716791 A	
WO 2017/068636 A1	27.04.2017	US 2018/0093698 A1 全文,全図 EP 3366547 A1 CN 108137084 A	