

(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4月25日(25.04.2019)



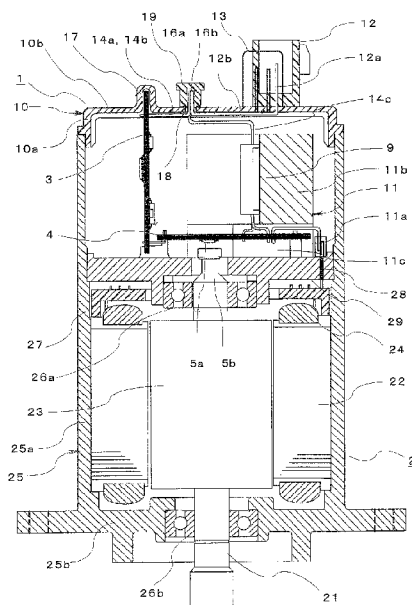
(10) 国際公開番号

WO 2019/077647 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 11/30 (2016.01) *H02K 5/22* (2006.01)
B62D 5/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/037359
- (22) 国際出願日: 2017年10月16日(16.10.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 市川 崇敬 (ICHIKAWA, Takanori); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
森 昭彦 (MORI, Akihiko); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 曾我 道治, 外(SOGA, Michiharu et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目1番1号 国際ビルディング 8階 曾我特許事務所 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, 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,

(54) Title: ELECTRIC POWER STEERING APPARATUS

(54) 発明の名称: 電動パワーステアリング装置



(57) Abstract: In an electric power steering apparatus according to the present invention, a control unit is provided with: a power module that has a plurality of switching elements for supplying current to a motor winding wire of a motor; a control board from which a control signal is outputted to the switching elements; a heat sink to which the power module is attached and which radiates heat generated at the switching elements; a housing that constitutes the outer shell of the control unit; a power source connector; and a signal connector. The control board is disposed in parallel with the axial direction of an output shaft of the motor. A projected part is formed on the bottom of the housing on the counter-output side so as to project to the counter-output side. An end of the control board on the counter-output side is inserted into the projected part. The power source connector and the signal connector are disposed on the outer wall surface of the bottom at a region away from the projected part.

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：本発明による電動パワーステアリング装置では、制御ユニットは、モータのモータ巻線に電流を供給する複数のスイッチング素子を有するパワーモジュールと、上記複数のスイッチング素子に制御信号を出力する制御基板と、上記パワーモジュールが取り付けられ、上記複数のスイッチング素子での発熱を放熱するヒートシンクと、上記制御ユニットの外殻を構成するハウジングと、電源コネクタと、信号コネクタと、を備え、上記制御基板は、上記モータの出力軸の軸方向と平行に配置され、突出部が、上記ハウジングの反出力側の底部に反出力側に突出するように形成され、上記制御基板の反出力側の端部が、上記突出部内に挿入され、上記電源コネクタと上記信号コネクタが、上記底部の外壁面の上記突出部を避けた領域に配置されている。

明 細 書

発明の名称：電動パワーステアリング装置

技術分野

[0001] この発明は、モータと制御ユニットが一体化された電動パワーステアリング装置に関し、特に、制御ユニットの構造に関する。

背景技術

[0002] 従来の電動パワーステアリング装置は、モータと、モータの出力軸の軸方向に配列されてモータと一体化された制御ユニットと、を備えていた。制御ユニットは、制御基板と、円筒状の周壁、および周壁の一侧開口を塞ぐ底部を有し、コネクタが底部に組み付けられたコネクタ組付体と、を備えていた。コネクタ組付体は、周壁の他側開口をモータ側に向けて、モータの出力軸の出力側と反対側に配置されていた。制御基板は、コネクタ組付体内に、モータの出力軸の軸方向と直交するように、すなわち横置きに配置されていた（例えば、特許文献1参照）。

[0003] 従来のモータユニットは、モータと、モータの出力軸の軸方向に配列されてモータと一体化されたモジュールと、を備えていた。モジュールは、制御基板と、円筒状の周壁、および周壁の一侧開口を塞ぐ底部を有し、コネクタが底部に一体に形成されたカバーと、を備えていた。カバーは、周壁の他側開口をモータ側に向けて、モータの出力軸の出力側と反対側に配置されていた。制御基板は、カバー内に、モータの出力軸の軸方向と平行に、すなわち縦置きに配置されていた（例えば、特許文献2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第WO20016／024358号

特許文献2：特開2016－163415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 に開示された従来装置では、制御基板がコネクタ組付体内に横置きに配置されていた。これにより、制御ユニットの、出力軸の軸方向の寸法を短くでき、装置の軸方向の小型化が可能であった。しかしながら、例えば、冗長性を考慮した 2 系統の回路構成とする場合には、制御基板に実装する備品点数が増大する。そのため、制御基板の、出力軸の軸方向と直交する方向、すなわち径方向の寸法を増大する必要があり、装置の径方向の寸法が大型化するという問題があった。

[0006] 特許文献 2 に開示された従来装置では、制御基板がカバー内に縦置きに配置されていた。これにより、モジュールの径方向の寸法を短くでき、装置の径方向の小型化が可能であった。しかしながら、例えば、冗長性を考慮した 2 系統の回路構成とする場合には、制御基板に実装する備品点数が増大する。そのため、モジュールの径方向の寸法を維持して、制御基板の、出力軸の軸方向の寸法を増大する必要があり、装置の軸方向の寸法が大型化するという問題があった。

[0007] この発明は、以上のような従来装置の問題点を解決するためになされたもので、制御基板をハウジング内に縦置き配置することによる径方向の小型化を確保しつつ、軸方向の寸法の小型化を可能とする電動パワーステアリング装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明による電動パワーステアリング装置は、モータと、上記モータの出力軸の軸方向の反出力側に配置されて、上記モータと一体化された制御ユニットと、を備える。制御ユニットは、上記モータのモータ巻線に電流を供給する複数のスイッチング素子を有するパワーモジュールと、上記複数のスイッチング素子に制御信号を出力する制御基板と、上記パワーモジュールが取り付けられ、上記複数のスイッチング素子での発熱を放熱するヒートシンクと、上記制御ユニットの外殻を構成するハウジングと、電源コネクタと、信号コネクタと、を備える。上記制御基板は、上記出力軸の軸方向と平行に配置され、突出部が、上記ハウジングの反出力側の底部に反出力側に突出する

ように形成され、上記制御基板の反出力側の端部が、上記突出部内に挿入され、上記電源コネクタと上記信号コネクタが、上記底部の外壁面の上記突出部を避けた領域に配置されている。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、制御基板は、出力軸の軸方向と平行に配置される。これにより、製品の径方向の小型化が図られる。制御基板の反出力側の端部が、ハウジングの底部に形成された突出部内に挿入されている。電源コネクタと信号コネクタは、底部の外壁面の突出部を避けた領域に形成されている。これにより、電源コネクタと信号コネクタが配置される底部の領域を、突出部の突出高さ分、出力側に沈み込ませることができ、製品の軸方向の小型化が図られる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]この発明の実施の形態1に係る電動パワーステアリング装置の回路図である。

[図2]この発明の実施の形態1に係る電動パワーステアリング装置を示す断面図である。

[図3]この発明の実施の形態1に係る電動パワーステアリング装置を反出力側から見た透視図である。

[図4]この発明の実施の形態2に係る電動パワーステアリング装置の要部を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 実施の形態1.

図1は、この発明の実施の形態1に係る電動パワーステアリング装置の回路図、図2は、この発明の実施の形態1に係る電動パワーステアリング装置を示す断面図、図3は、この発明の実施の形態1に係る電動パワーステアリング装置を反出力側から見た透視図である。

[0012] 図1および図2において、電動パワーステアリング装置は、制御ユニット1と、モータ2と、を備えている。制御ユニット1は、モータ2の出力軸2

1の軸方向の一側に、モータ2と1列に配置されて、モータ2と一体化されている。制御ユニット1は、CPU30、各種回路などが搭載された制御基板3、モータ2のモータ巻線24に電流を供給するインバータ回路6、電源用リレー65、フィルタ36などを備える。また、電動パワーステアリング装置には、車両に搭載されたバッテリー34、イグニッションスイッチ35を介して電力が供給され、センサ8からの各種情報が入力される。そして、電動パワーステアリング装置は、モータ2の出力軸21の軸方向を上下方向として、かつ制御ユニット1を上方に位置させて、配置される。モータ2の出力が、出力軸21の下端部から、例えば減速機（図示せず）に出力される。つまり、図2において、出力軸21の下端側が出力側、出力軸21の上端側が反出力側となる。

[0013] まず、制御ユニット1の回路構成について、説明する。

[0014] 車両に搭載されたバッテリー34からイグニッションスイッチ35を介して電力が制御ユニット1に供給される。車両の走行速度を検出する車速センサ、ハンドルの近傍に搭載される操舵トルクを検出するトルクセンサなどのセンサ8からの情報が、CPU30に伝達される。CPU30は、これらの情報に基づいてモータ2を回転させるための制御量である電流値を演算し、出力する。駆動回路31は、CPU30の出力信号を受け、インバータ回路6の各スイッチング素子を駆動する駆動信号をインバータ回路6に出力する。

[0015] 駆動回路31は、小電流しか流れないので、制御基板3に実装されているが、インバータ回路6に配置することもできる。また、電源系（+B、グラウンド）には、インバータ回路6のPWM駆動によるノイズの放出を抑制するために、コンデンサとコイルとからなるフィルタ36が挿入されている。さらに、+B電源ラインを開閉する電源用リレー65が、+B電源ラインに挿入されている。この電源用リレー65は、2つのスイッチング素子と、電流供給方向に対して順方向と逆方向の2つの寄生ダイオードと、を備える。電源用リレー65は、インバータ回路6又はモータ2に故障が発生した場合などに、電力供給を強制的に遮断することができる。さらに、電源用リレー6

5は、バッテリー34を逆接続した場合に、電流が流れるラインを遮断することができ、いわゆるバッテリー逆接続保護の役目も担っている。

[0016] インバータ回路6は、モータ巻線24の各相に対応する3つの回路部6U, 6V, 6Wを備える。ここで、3つの回路部6U, 6V, 6Wは、同一の構成であるので、回路部6Uについてのみ説明する。回路部6Uは、上アーム用スイッチング素子61Uと、下アーム用スイッチング素子62Uと、上下アーム用スイッチング素子61U, 62Uの接続点とU1相の巻線との間を開閉するリレー機能を有したリレー用スイッチング素子64Uと、を備えている。上下アーム用スイッチング素子61U, 62Uは、CPU30の指令に基づきPWM駆動される。このため、ノイズ抑制の目的で、平滑コンデンサ7Uが、上下アーム用スイッチング素子61U, 62Uと並列に接続されている。さらに、モータ2に流れる電流を検出するためのシャント抵抗63Uが、上下アーム用スイッチング素子61U, 62Uと直列に接続されている。

[0017] 回路部6U, 6V, 6Wは、U相、V相およびW相の各巻線に対して同一の回路構成を有しており、各巻線に独立に電流供給を行える。

[0018] また、シャント抵抗63の両端間の電位差、モータ巻線端子の電圧なども入力回路32に入力される。これらの情報もCPU30に入力され、演算した電流値に対応する検出値との差異を演算して、いわゆるフィードバック制御を行うことで、所望のモータ電流を供給し、操舵力をアシストする。さらに、バッテリー+Bとインバータ回路6とを接続または遮断するリレーとして作動する電源用リレー65のスイッチング素子の駆動信号も、駆動回路31を介して出力される。なお、電源用リレー65のスイッチング素子は、大電流が流れるため発熱を伴うので、インバータ回路6に包含させて、パワーモジュールとして構成することもできる。

[0019] CPU30は、入力した各種の類報からセンサ8のほか、駆動回路31、インバータ回路6、モータ巻線24などの異常を検出する異常検出機能を有する。CPU30は、異常を検出した場合、その異常に応じて、例えば異常

検出された相のみの電流供給を遮断するために、当該相の上下アーム用スイッチング素子、リレー用スイッチング素子をオフする。また、CPU30は、バッテリー34からの電力供給を遮断するために電源用リレー65のスイッチング素子をオフすることも可能である。

[0020] ここで、モータ2は、Y結線された1組の3相のモータ巻線24を備えたブラシレスモータである。ブラシレスモータのために、ロータ23の回転位置を検出するための回転センサ5aが搭載されている。回転センサ5aにより検出された、ロータ23の回転角度、回転速度の回転情報が、制御基板3の入力回路32に入力される。

[0021] なお、モータは、三相モータとしているが、四相以上の多相モータでもよい。また、モータ巻線は、三相の巻線をY結線して構成されているが、三相の巻線をデルタ結線して構成してもよい。また、モータ巻線は、分布巻巻線または集中巻巻線を採用できる。

[0022] つぎに、モータ2の構成について、図2を用いて説明する。

[0023] モータ2は、出力軸21、ロータ23、ステータ22、それらを内蔵するモータケース25から主に構成される。

[0024] モータケース25は、円筒部25aと、円筒部25aの出力側の開口を塞ぐ底部25bと、からなる有底円筒状に構成されている。モータケース25は、金属製であり、放熱性、および外形の形状を考慮すると、アルミニウムで作製することが望ましい。フレーム29が、金属で円盤状に作製されている。フレーム29は、圧入、焼き嵌めなどにより、円筒部25a内の軸方向の略中央位置に、挿入、保持されている。フレーム29は、モータ2の蓋の役目を有する。モータ2は、フレーム29により、制御ユニット1と分離、独立されている。

[0025] ステータ22は、モータケース25の円筒部25a内に、圧入、焼き嵌めなどにより、挿入、保持されて、円筒部25a内の出力側に配置されている。ステータ22は、3相のモータ巻線24を備える。環状配線部27が、フレーム29の出力側に、かつモータ巻線24の近傍に配置されている。モータ

タ巻線 24 の末端が、環状配線部 27 に接続されている。モータ 2 を駆動するための 3 相の電流が流れる 3 本の相端子 28 が、環状配線部 27 から引き出され、フレーム 29 を貫通して、反出力側に引き出されている。つまり、モータ巻線 24 の各相の巻線に接続された 3 本の相端子 28 が、フレーム 29 から反出力側に引き出されている。

[0026] ロータ 23 は、フレーム 29 の軸心位置に配置された軸受 26 a と底部 25 b の軸心位置に配置された軸受 26 b とに支持された出力軸 21 に固着されて、モータケース 25 内に回転可能に配置されている。ロータ 23 は、ステータ 22 内に、ステータ 22 と同軸に配置されている。センサロータ 5 b が、出力軸 21 のフレーム 29 からの突出端に配置されている。なお、図示していないが、永久磁石が、周方向に N 極と S 極とが交互に並ぶように、一定のピッチで、ロータ 23 の外周面に複数配置されている。

[0027] つぎに、制御ユニット 1 の構成について、図 2 および図 3 に基づいて説明する。

[0028] 制御ユニット 1 は、その主要構成部品を出力軸 21 と平行に配置する縦置き構造を採用している。これにより、制御ユニット 1 は、出力軸 21 と直交する方向である径方向の面積をモータ 2 と同等、又は小さくしている。

[0029] ハウジング 10 は、樹脂製であり、円筒状の周壁 10 a と、周壁 10 a の一側開口を塞ぐ底部 10 b と、からなる有底円筒状に形成されている。ハウジング 10 は、開口をモータ 2 側に向けて、周壁 10 a をモータケース 25 の円筒部 25 a の開口に嵌め合わされ、ねじ（図示せず）により円筒部 25 a に取り付けられている。ハウジング 10 と、モータケース 25 の円筒部 25 a の反出力側の部分とが、制御ユニット 1 の外殻を構成している。制御ユニット 1 の構成部品が、この外殻内に収納される。ここで、ハウジング 10 は、円筒部 25 a の反出力側の部位とともに制御ユニットを構成しているが、円筒部 25 a の軸方向長さを短くし、周壁 10 a の軸方向長さを長くして、ハウジング 10 のみで、制御ユニット 1 の外殻を構成してもよい。

[0030] 底部 10 b の反出力側の面である外壁面は、突出部 17 と穴部 18 を除い

て、出力軸 2 1 の軸方向と直交する平坦面となっている。突出部 1 7 は、出力軸 2 1 の軸心から離間した位置に形成されている。そして、突出部 1 7 は、底部 1 0 b を反出力側に突出させて形成され、出力側に開口する直線状の基板収納部を構成している。穴部 1 8 は、底部 1 0 b の突出部 1 7 の径方向の内側に、突出部 1 7 と平行な長穴に形成されている。

[0031] ハウジング 1 0 の底部 1 0 b の外壁面には、外部電源であるバッテリー 3 4 と接続する電源コネクタ 1 2、およびセンサ 8 と接続する信号コネクタ 1 3 が配置されている。なお、図 3 では、電源コネクタ 1 2 および信号コネクタ 1 3 が底部 1 0 b に 1 つずつ配置されているが、電源コネクタ 1 2 および信号コネクタ 1 3 の個数は、1 つに限定されない。電源コネクタ 1 2 および信号コネクタ 1 3 は、コンタクトピン 1 2 a、1 3 a が出力軸 2 1 の軸方向と平行となるように、構成されている。コンタクトピン 1 2 a は、底部 1 0 b を貫通し、底部 1 0 b の出力側の面である内壁面上を延長ターミナル 1 2 b として穴部 1 8 まで延び、穴部 1 8 から外部に突出している。コンタクトピン 1 3 a は、底部 1 0 b を貫通し、底部 1 0 b の出力側の面である内壁面上を延長ターミナル 1 3 b として穴部 1 8 まで延び、穴部 1 8 から外部に突出している。

[0032] 図示されていないが、フィルタ 3 6 が、底部 1 0 b の外壁面に配置される。延長ターミナル 1 2 b、1 3 b、フィルタ 3 6 の配線などが、インサート成形またはアウトサート成形により、樹脂製のハウジング 1 0 に一体に形成されている。さらに、電源コネクタ 1 2 および信号コネクタ 1 3 も、ハウジング 1 0 に一体に形成されてもよい。また、フィルタ 3 6 は、ハウジング 1 0 内の空きスペースに配置されてもよい。

[0033] ハウジング 1 0 の内部には、ヒートシンク 1 1、制御基板 3、インバータ回路 6 を構成する複数のスイッチング素子が内蔵されたパワーモジュール 9 などが配置される。なお、図示していないが、平滑コンデンサ 7 は、ハウジング 1 0 内の空きスペースに配置されている。

[0034] ヒートシンク 1 1 は、図 3 に示されるように、アルミニウム、銅などの高

熱伝導材料で作製され、平板状のベース部 11a と、ベース部 11a に直立する直方体の柱部 11b と、を備える。ヒートシンク 11 のベース部 11a が、出力軸 21 の突出部を避けて、フレーム 29 の反出力側の面に接する状態に取り付けられている。柱部 11b は、出力軸 21 の軸方向の延長線から径方向に離間して、出力軸 21 の軸方向と平行に配置されている。

[0035] ベース部 11a には、凹部 11c が設けられている。出力軸 21 の反出力側の端部が凹部 11c 内に挿入されている。回転センサ用基板 4 は、一部を凹部 11c 内に挿入して、出力軸 21 の軸方向と直交するように、フレーム 29 に取り付けられている。回転センサ用基板 4 には、信号ライン、給電ラインなどが、形成されている。さらに、回転センサ用基板 4 には、回転センサ 5a が、出力軸 21 の反出力側の端部に取り付けられたセンサロータ 5b に相対するように実装されている。フレーム 29 から反出力側に引き出された相端子 28 が、回転センサ用基板 4 の給電ラインに接続されている。

[0036] 制御基板 3 には、CPU 30、駆動回路 31、入力回路 32、電源回路 33 などが実装される。また、制御基板 3 は、矩形平板に形成され、下端をフレーム 29 の反出力側の面に固定し、上端を突出部 17 の基板収納部内に挿入して、出力軸 21 の軸方向と平行に配置されている。さらに、制御基板 3 は、出力軸 21 の軸心を挟んで、柱部 11b と相対するように配置されている。回転センサ用基板 4 の信号ラインが、制御基板 3 の下辺に形成された接続部に接続されている。中継ターミナル 14a, 14b が、制御基板 3 の上辺に形成された接続部に接続されて、底部 10b の内壁面に沿って穴部 18 まで延び、穴部 18 から外部に突出している。

[0037] パワーモジュール 9 は、インバータ回路 6 を構成するスイッチング素子が銅板などの配線に実装された状態で樹脂封止されて構成される。パワーモジュール 9 は、柱部 11b の制御基板 3 と相対する面に、ねじなどにより固定されている。これにより、パワーモジュール 9 は、出力軸 21 の軸方向と平行に配置される。そして、パワーモジュール 9 で発生した熱は、フレーム 29 を介してモータケース 25 に伝熱され、モータケース 25 から放熱される。

。パワーモジュール 9 の上部から引き出された中継ターミナル 14 c が、底部 10 b 内壁面に沿って穴部 18 まで延び、穴部 18 から外部に突出している。パワーモジュール 9 の下部から引き出された信号端子および給電端子が、回転センサ用基板 4 に接続されている。これにより、パワーモジュール 9 からの電流が、回転センサ用基板 4 の給電ライン、相端子 28 を介して、モータ巻線 24 に供給される。

[0038] つぎに、制御基板 3、電源コネクタ 12、信号コネクタ 13 およびパワーモジュール 9 の配置および配線構造について、説明する。

[0039] 電源コネクタ 12 と信号コネクタ 13 は、コンタクトピン 12 a, 13 a の配列方向を突出部 17 の長さ方向と平行にして、出力軸 21 の軸心を挟んで突出部 17 と相対して、1 列に配置されている。穴部 18 は、穴方向を突出部 17 の長さ方向と平行にして、突出部 17 と、電源コネクタ 12 および信号コネクタ 13 と、の間に配置されている。これにより、突出部 17、穴部 18、および電源コネクタ 12 および信号コネクタ 13 の列は、突出部 17 の長さ方向と直交する方向に、この並び順に、互いに平行に配置されている。

[0040] 延長ターミナル 12 b の穴部 18 からの突出部が、中継ターミナル 14 a, 14 c の穴部 18 からの突出部に接続される。これにより、電源コネクタ 12 のコンタクトピン 12 a が、延長ターミナル 12 b、中継ターミナル 14 a, 14 c を介して制御基板 3 とパワーモジュール 9 の電源ラインに接続される。そして、外部電力が、制御基板 3 とパワーモジュール 9 に供給される。

[0041] 一方、延長ターミナル 13 b の穴部 18 からの突出部が、中継ターミナル 14 b の穴部 18 からの突出部に接続される。これにより、信号コネクタ 13 のコンタクトピン 13 a が、延長ターミナル 13 b、中継ターミナル 14 b を介して制御基板 3 の信号ラインに接続される。そして、トルク、車速などの情報が、制御基板 3 に入力される。

[0042] 制御基板 3 の信号ラインとパワーモジュール 9 の信号ラインとが、回転セ

ンサ用基板 4 の信号ラインを介して接続されている。これにより、スイッチング素子を駆動する駆動信号が、パワーモジュール 9 に入力される。

[0043] ここで、延長ターミナル 1 2 b と中継ターミナル 1 4 a, 1 4 c との接続部 1 6 a と、延長ターミナル 1 3 b と中継ターミナル 1 4 b との接続部 1 6 b とが、穴部 1 8 の穴方向に 1 列に並んで穴部 1 8 内に配置されている。

また、蓋 1 9 が、反出力側から穴部 1 8 に装着され、外部からの穴部 1 8 を介しての水、異物などの侵入を防いでいる。

[0044] 以上のように構成された装置により得られる効果を説明する。

[0045] ヒートシンク 1 1 の柱部 1 1 b、パワーモジュール 9、制御基板 3 が、出力軸 2 1 の軸方向と平行に配置されるため、製品の小型化、特に径方向の小型化が可能となる。

また、制御基板 3 の上端部を挿入する突出部 1 7 が、ハウジング 1 0 の底部 1 0 b を反出力側に突出させて形成されている。電源コネクタ 1 2 と信号コネクタ 1 3 が、突出部 1 7 を避けて底部 1 0 b の外壁面に配置されている。これにより、突出部 1 7 が、出力軸 2 1 の軸方向において、電源コネクタ 1 2 と信号コネクタ 1 3 が配置される底部 1 0 b の領域より反出力側に位置している。したがって、底部 1 0 b の突出部 1 7 を除く領域を、突出部の突出高さ分、出力側に沈み込ませることができる。その結果、制御基板 3 の実装面積を確保しつつ、製品の軸方向の小型化を図ることができる。

[0046] 電源コネクタ 1 2 と信号コネクタ 1 3 とが、反出力側から見て、出力軸 2 1 を挟んで、突出部 1 7 と相対するように、底部 1 0 b の外壁面に配置されている。これにより、制御基板 3 の部品実装面積を広く確保することができる。さらに、電源コネクタ 1 2、信号コネクタ 1 3、突出部 1 7などを底部 1 0 b の外壁面に分散配置できる。

[0047] 穴部 1 8 が底部 1 0 b を貫通するように形成されている。電源コネクタ 1 2 と信号コネクタ 1 3 の延長ターミナル 1 2 b, 1 3 b と、制御基板 3 とパワーモジュール 9 とから引き出された中継ターミナル 1 4 a, 1 4 b, 1 4 c とが、穴部 1 8 から引き出されて接続されている。これにより、ハウジン

グ 10 をモータケース 25 に装着した後、制御ユニット 3 などの制御ユニット 1 の主要構成部品と、電源コネクタ 12 および信号コネクタ 13 との電氣的接続が行われるので、装置の組立性が向上される。

[0048] 穴部 18 が直線状の穴方向となっている。延長ターミナル 12b, 13b と中継ターミナル 14a, 14b, 14c との接続部 16a, 16b が、穴部 18 内に略一直線に並んでいる。これにより、結線作業性が向上される。

[0049] なお、上記実施の形態 1 では、突出部 17 と電源コネクタ 12 および信号コネクタ 13 とが、穴部 18 を挟んで相対して、互いに平行に配置されているが、電源コネクタ 12 および信号コネクタ 13 は、突出部 17 を避けて底部 10b の外壁面に配置されればよい。例えば、電源コネクタ 12 と信号コネクタ 13 とを、突出部 17 の長さ方向に離間させ、かつ突出部 17 と直交するように配置してもよい。この場合、電源コネクタ 12 および信号コネクタ 13 のコンタクトピンから延びる延長ターミナルは、屈曲して穴部 18 から引き出されるように形成される。

また、上記実施の形態 1 では、電源コネクタ 12 と信号コネクタ 13 とが別々のコネクタに構成されていたが、電源コネクタ 12 と信号コネクタ 13 とが一体に構成されたハイブリッド型コネクタを用いても、同様の効果が得られる。

[0050] 実施の形態 2.

図 4 は、この発明の実施の形態 2 に係る電動パワーステアリング装置の要部を示す断面図である。なお、実施の形態 1 では、モータ 2 を駆動するインバータ回路 6 が 1 系統のみの場合について説明しているが、実施の形態 2 では、インバータ回路 6 が 2 系統の場合について説明する。また、実施の形態 2 では、実施の形態 1 と同等部位には同一符号を付している。

[0051] 図 1 の回路図では、U 相、V 相および W 相の巻線を Y 結線してなる 1 組のモータ巻線 24 と、1 組のモータ巻線 24 に電流を供給する 1 系統の電源用リレー 65 とインバータ回路 6 と、インバータ回路 6 を駆動する 1 つの駆動回路 31 と、を備える。実施の形態 2 では、図示していないが、それぞれ、

U相、V相およびW相の巻線をY結線してなる2組のモータ巻線24と、2組のモータ巻線24に電流をそれぞれ供給する2系統の電源用リレー65とインバータ回路6と、2系統のインバータ回路6をそれぞれ駆動する2つの駆動回路31と、を備える。

[0052] 図4において、制御ユニット1Aは、第1制御基板3A、第1ヒートシンク11A、第1パワーモジュール9A、第1中継部材20A、第1電源コネクタ12A、第1信号コネクタ13Aなどからなる第1制御ユニット部と、第2制御基板3B、第2ヒートシンク（図示せず）、第2パワーモジュール（図示せず）、第2中継部材（図示せず）、第2電源コネクタ12B、第2信号コネクタ13Bなどからなる第2制御ユニット部と、回転センサ5aが実装された回転センサ用基板4と、ハウジング10Aと、を備える。第1制御ユニット部と第2制御ユニット部の対応する構成部材は、同様に構成されている。

[0053] 第1ヒートシンク11Aは、ベース部11aをフレーム29に固定して、柱部11bを出力軸21の軸方向と平行に配置されている。図示していないが、第2ヒートシンクが、ベース部11aをフレーム29に固定して、柱部11bを出力軸21の軸方向と平行に配置されている。第1ヒートシンク11Aと第2ヒートシンクとは、出力軸21の軸心を挟んで相対して、配置されている。

[0054] 第1制御基板3Aと第2制御基板3Bとは、それぞれ、下端をフレーム29に固定されて、出力軸21の軸方向と平行に配置されている。第1制御基板3Aと第2制御基板3Bとは、第1ヒートシンク11Aと第2ヒートシンクとが相対する方向と直交する方向に、第1ヒートシンク11Aと第2ヒートシンクとを挟んで相対して、配置されている。

[0055] 第1パワーモジュール9Aは、第1ヒートシンク11Aの柱部11bの径方向外方を向く面に取り付けられて、出力軸21の軸方向と平行に配置されている。第1パワーモジュール9Aから引き出された信号端子9aが、第1制御基板3Aに接続されている。図示していないが、第2パワーモジュール

は、第2ヒートシンクの柱部の径方向外方を向く面に取り付けられて、出力軸21の軸方向と平行に配置されている。第2パワーモジュールから引き出された信号端子が、第2制御基板3Bに接続されている。

[0056] 回転センサ用基板4は、出力軸21の反出力側の端部に相対して、出力軸21の軸方向と直交するように、配置されている。回転センサ5aが、センサロータ5bと相対するように、回転センサ用基板4に配置されている。回転センサ用基板4の信号ラインが、第1制御基板3Aと第2制御基板3Bとに接続されている。

[0057] 第1中継部材20Aは、バスバーがインサート成形された直方体の樹脂成型体であり、第1パワーモジュール9Aの径方向外方に、第1パワーモジュール9Aと平行に配置されている。図示していないが、第2中継部材が、第2パワーモジュールの径方向外方に、第2パワーモジュールと平行に配置されている。

[0058] ハウジング10Aは、円筒状の周壁10aと、底部10bと、から構成されている。第1突出部17Aは、第1制御基板3Aの上端側が挿入可能に、底部10bを外方に突出させて形成されている。第2突出部17Bは、第2制御基板3Bの上端側が挿入可能に、底部10bを外方に突出させて形成されている。第1穴部18Aが、第1突出部17Aの第2突出部17B側に、第1突出部17Aと平行に、底部10bに形成されている。図示していないが、第2穴部が、第2突出部17Bの第1突出部17A側に、第2突出部17Bと平行に、底部10bに形成されている。第1蓋19Aおよび第2蓋部19Bが、第1穴部17Aおよび第2穴部に装着され、第1穴部17Aおよび第2穴部を塞いでいる。

[0059] 第1電源コネクタ12Aは、コンタクトピン12aを出力軸21の軸方向と平行として、底部10bの外壁面の第1パワーモジュール9Aの反出力側に配置されている。これにより、第1突出部17A、第1穴部18Aおよび第1電源コネクタ12Aは、第1突出部17Aの長さ方向と直交する方向に、この並び順に、互いに平行に配置されている。第1電源コネクタ12Aの

コンタクトピン 12 a は、底部 10 b を貫通し、底部 10 b の内壁面上を延長ターミナル 12 b として第 1 穴部 18 A まで延び、第 1 穴部 18 A から外部に突出している。

[0060] 第 2 電源コネクタ 12 B は、コンタクトピン 12 a を出力軸 21 の軸方向と平行として、底部 10 b の外壁面の第 2 パワーモジュールの反出力側に配置されている。これにより、第 2 突出部 17 B、第 2 穴部および第 2 電源コネクタ 12 B は、第 2 突出部 17 B の長さ方向と直交する方向に、この並び順に、互いに平行に配置されている。第 2 電源コネクタ 12 B のコンタクトピン 12 a は、底部 10 b を貫通し、底部 10 b の内壁面上を延長ターミナル 12 b として第 2 穴部まで延び、第 2 穴部から外部に突出している。

[0061] 第 1 制御基板 3 A の上辺に形成された接続部に接続された中継ターミナル 14 a が、底部 10 b の内壁面に沿って穴部 18 まで延び、第 1 穴部 18 A から外部に突出している。第 1 中継部材 20 A のバスバーに接続された中継ターミナル 14 d が、底部 10 b の内壁面に沿って第 1 穴部 18 A まで延び、穴部 18 から外部に突出している。図示されていないが、第 2 制御基板 3 B の上辺に形成された接続部に接続された中継ターミナル 14 a が、底部 10 b の内壁面に沿って第 2 穴部まで延び、第 2 穴部から外部に突出している。第 2 中継部材のバスバーに接続された中継ターミナル 14 d が、底部 10 b の内壁面に沿って第 2 穴部まで延び、第 2 穴部から外部に突出している。

[0062] 延長ターミナル 12 b と中継ターミナル 14 a, 14 d の第 1 穴部 18 A から突出した端部同士が、接続される。これにより、これにより、第 1 電源コネクタ 12 A のコンタクトピン 12 a が、延長ターミナル 12 b、中継ターミナル 14 a, 14 d を介して第 1 制御基板 3 A と第 1 パワーモジュール 9 A の電源ラインに接続される。そして、外部電力が、第 1 制御基板 3 A と第 1 パワーモジュール 9 A に供給される。

[0063] 図示されていないが、延長ターミナル 12 b と中継ターミナル 14 a, 14 d の第 2 穴部から突出した端部同士が、接続される。これにより、第 2 電源コネクタ 12 B のコンタクトピン 12 a が、延長ターミナル 12 b、

中継ターミナル 14 a, 14 d を介して第 2 制御基板 3 B と第 2 パワーモジュールの電源ラインに接続される。そして、外部電力が、第 2 制御基板 3 B と第 2 パワーモジュールに供給される。

[0064] 第 1 信号コネクタ 13 A は、コンタクトピン 13 a を出力軸 21 の軸方向と直交する方向として、底部 10 b の外壁面の第 1 突出部 17 A の径方向外方に配置されている。第 1 信号コネクタ 13 A のコンタクトピン 13 a は、底部 10 b を貫通し、底部 10 b の内壁面上を第 1 制御基板 3 A まで延び、第 1 制御基板 3 A の上辺に形成された接続部に接続されている。これにより、第 1 信号コネクタ 13 A のコンタクトピン 13 a が、第 1 制御基板 3 A の信号ラインに直接接続される。そして、トルク、車速などの情報が、第 1 制御基板 3 A に入力される。

[0065] 第 2 信号コネクタ 13 B は、コンタクトピン 13 a を出力軸 21 の軸方向と直交する方向として、底部 10 b の外壁面の第 2 突出部 17 B の径方向外方に配置されている。第 2 信号コネクタ 13 B のコンタクトピン 13 a は、底部 10 b を貫通し、底部 10 b の内壁面上を第 2 制御基板 3 B まで延び、第 2 制御基板 3 B の上辺に形成された接続部に接続されている。これにより、第 2 信号コネクタ 13 B のコンタクトピン 13 a が、第 2 制御基板 3 B の信号ラインに直接接続される。そして、トルク、車速などの情報が、第 2 制御基板 3 B に入力される。

[0066] 実施の形態 2 では、第 1 ヒートシンク 11 A と第 2 ヒートシンクの柱部 11 b、第 1 パワーモジュール 9 A、第 2 パワーモジュール、第 1 制御基板 3 A、第 2 制御基板 3 B が、出力軸 21 の軸方向と平行に配置される。また、第 1 制御基板 3 A の上部を挿入する第 1 突出部 17 A と、第 2 制御基板 3 B の上部を挿入する第 2 突出部 17 B とが、ハウジング 10 の底部 10 b を反出力側に突出させて形成されている。さらに、第 1 電源コネクタ 12 A、第 2 電源コネクタ 12 B、第 1 信号コネクタ 13 A、第 2 信号コネクタ 13 B が、第 1 突出部 17 A と第 2 突出部 17 B とを避けて底部 10 b の外壁面に配置されている。したがって、実施の形態 2 においても、上記実施の形態 1

と同様に、第1および第2制御基板3A、3Bの実装面積を確保しつつ、製品の軸方向の小型化を図ることができる。これにより、実装部品点数が増大しても、装置の径方向の寸法を拡大することなく、軸方向の寸法の増大を抑制することができる。その結果、2系統のインバータ回路6を有する、冗長性を考慮した構成であっても、装置の小型化が図られる。

[0067] 第1電源コネクタ12Aと第2電源コネクタ12Bが、出力軸21の軸方向の反出力側から見て、第1制御基板3Aと第2制御基板3Bとの間に配置されている。第1穴部18Aが、出力軸21の軸方向の反出力側から見て、第1突出部17Aと第1電源コネクタ12Aとの間に配置されている。図示されていないが、第2穴部が、出力軸21の軸方向の反出力側から見て、第2突出部17Bと第2電源コネクタ12Bとの間に配置されている。これにより、コンタクトピン12aの延長ターミナル12bの長さを短くすることができる。

[0068] 延長ターミナル12bと中継ターミナル14a、14dとの接続部16aが、第1穴部18Aおよび第2穴部内に略一直線に並んでいる。これにより、結線作業性が向上される。

[0069] 第1信号コネクタ13Aが、底部10bの外壁面の第1突出部17Aの径方向外側に配置されている。同様に、第2信号コネクタ13Bが、底部10bの外壁面の第2突出部17Bの径方向外側に配置されている。コンタクトピン13aが、ハウジング10内に引き出されて第1制御基板3Aと第2制御基板3Bに直接接続されている。これにより、第1制御基板3Aと第2制御基板3Bとから引き出される中継ターミナルが不要となり、部品点数を削減できる。

[0070] なお、上記実施の形態2では、第1信号コネクタ13Aと第2信号コネクタ13Bは、コンタクトピン13aが出力軸21の軸方向と直交するように底部10bに形成されているが、第1信号コネクタ13Aと第2信号コネクタ13Bは、コンタクトピン13aが出力軸21の軸方向と平行に底部10bに形成してもよい。

[0071] また、上記実施の形態2では、第1信号コネクタ13Aと第2信号コネクタ13Bのコンタクトピン13aが第1制御基板3Aと第2制御基板3Bとに直接接続されているが、第1信号コネクタ13Aと第2信号コネクタ13Bのコンタクトピン13aは、延長ターミナル13bにより第1穴部18Aと第2穴部まで延ばし、第1制御基板3Aと第2制御基板3Bから第1穴部18Aと第2穴部まで延ばされた中継ターミナル14bと、第1穴部18Aと第2穴部で接続してもよい。

[0072] また、上記実施の形態2では、第1穴部18Aと第2穴部とが底部10bに形成されているが、1つの穴部を底部10bに形成し、第1電源コネクタ12Aと第2電源コネクタ12Bのコンタクトピン12aの延長ターミナル12bを1つの穴部から突出させてもよい。

[0073] また、上記実施の形態2では、第1信号コネクタ13Aと第2信号コネクタ13Bが、第1突出部17Aと第2突出部17Bの外側に配置されているが、第1信号コネクタ13Aと第2信号コネクタ13Bは、第1電源コネクタ12Aと第2電源コネクタ12Bとともに、第1突出部17Aと第2突出部17Bの間に配置されてもよい。

また、上記実施の形態2では、第1電源コネクタ12Aと第2電源コネクタ12Bが、第1突出部17Aと第2突出部17Bの間に配置されているが、第1電源コネクタ12Aと第2電源コネクタ12Bは、第1信号コネクタ13Aと第2信号コネクタ13Bとともに、第1突出部17Aと第2突出部17Bの外側に配置されてもよい。

[0074] なお、上記各実施の形態では、パワーモジュールが、ヒートシンクの柱部に取り付けられて、出力軸の軸方向と平行に配置されているが、パワーモジュールは、必ずしも、出力軸の軸方向と平行に配置される必要はない。例えば、ヒートシンクの柱部の実装面が出力軸の軸方向に対して傾斜していれば、当該実装面に取り付けられるパワーモジュールも、出力軸の軸方向に対して傾斜することになる。

符号の説明

[0075] 1, 1 A 制御ユニット、2 モータ、3 制御基板、3 A 第1制御基板、3 B 第2制御基板、9 パワーモジュール、9 A 第1パワーモジュール、10, 10 A ハウジング、10 b 底部、11 ヒートシンク、11 A 第1ヒートシンク、12 電源コネクタ、12 A 第1電源コネクタ、12 B 第2電源コネクタ、13 信号コネクタ、13 A 第1信号コネクタ、13 B 第2信号コネクタ、12 a, 13 a コンタクトピン、12 b, 13 b 延長ターミナル、14 a, 14 b, 14 c, 14 d 中継ターミナル、16 a, 16 b 接続部、17 突出部、17 A 第1突出部、17 B 第2突出部、18 穴部、18 A 第1穴部、19 蓋、21 出力軸、24 モータ巻線、61 U 上アーム用スイッチング素子、62 U 下アーム用スイッチング素子、64 U リレー用スイッチング素子。

請求の範囲

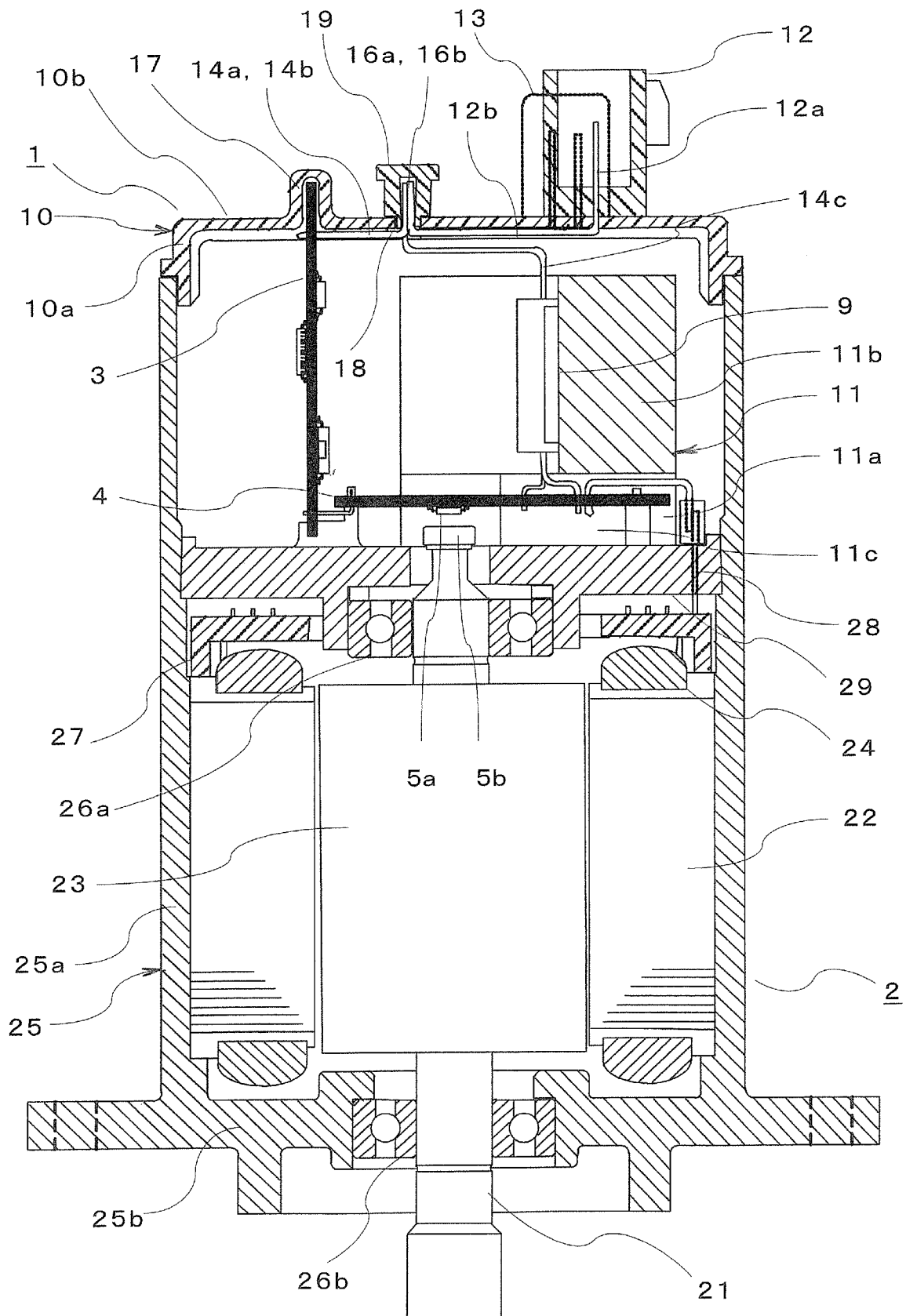
- [請求項1] モータと、上記モータの出力軸の軸方向の反出力側に配置されて、
上記モータと一体化された制御ユニットと、を備える電動パワーステアリング装置において、
制御ユニットは、
上記モータのモータ巻線に電流を供給する複数のスイッチング素子を有するパワーモジュールと、上記複数のスイッチング素子に制御信号を出力する制御基板と、上記パワーモジュールが取り付けられ、上記複数のスイッチング素子での発熱を放熱するヒートシンクと、上記制御ユニットの外殻を構成するハウジングと、電源コネクタと、信号コネクタと、を備え、
上記制御基板は、上記出力軸の軸方向と平行に配置され、
突出部が、上記ハウジングの反出力側の底部に反出力側に突出するように形成され、
上記制御基板の反出力側の端部が、上記突出部内に挿入され、
上記電源コネクタと上記信号コネクタが、上記底部の外壁面の上記突出部を避けた領域に配置されている電動パワーステアリング装置。
- [請求項2] 穴部が、上記底部を貫通するように形成され、
上記電源コネクタと上記信号コネクタとの少なくとも一方のコネクタのコンタクトピンから延びた延長ターミナルと、上記延長ターミナルの接続対象の、上記制御基板と上記パワーモジュールから延びた中継ターミナルとが、上記穴部から反出力側に引き出されて接続されている請求項1記載の電動パワーステアリング装置。
- [請求項3] 上記突出部、上記穴部、および上記少なくとも一方のコネクタは、それぞれ、直線状に形成され、上記突出部の長さ方向と直交する方向に、この並び順で、互いに平行に配置されている請求項2記載の電動パワーステアリング装置。
- [請求項4] 前記穴部は、直線状に形成され、

上記延長ターミナルと上記中継ターミナルとの接続部が、上記穴部に 1 列に配列されている請求項 2 又は請求項 3 記載の電動パワーステアリング装置。

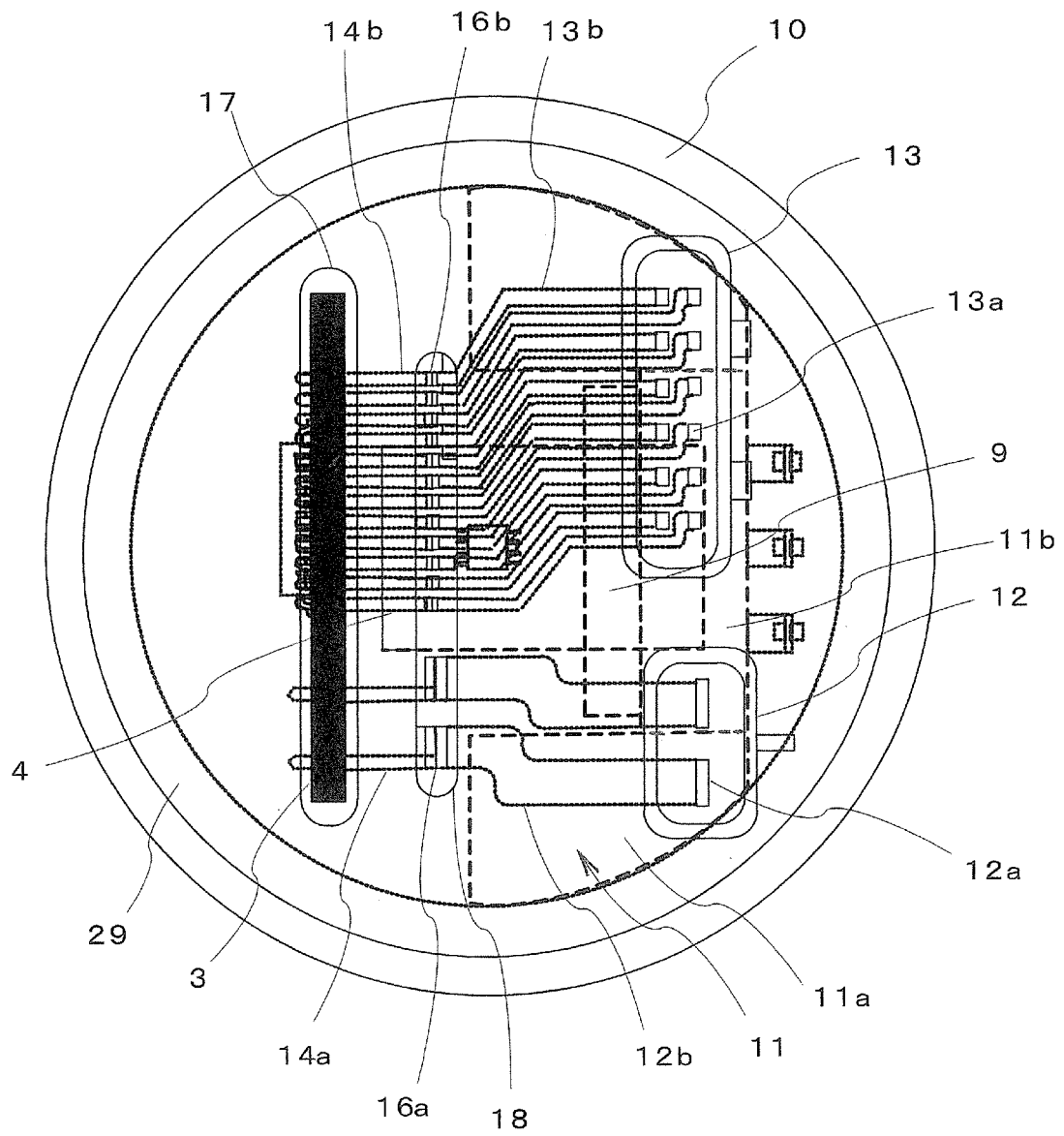
[請求項 5] 上記穴部を塞ぐ蓋を備えている請求項 2 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の電動パワーステアリング装置。

[請求項 6] 上記電源コネクタと上記信号コネクタとの少なくとも一方のコネクタは、上記底部の外壁面の上記突出部の径方向外側に配置され、
上記少なくとも一方のコネクタのコンタクトピンから延びた延長ターミナルが、上記制御基板に直接接続されている請求項 1 記載の電動パワーステアリング装置。

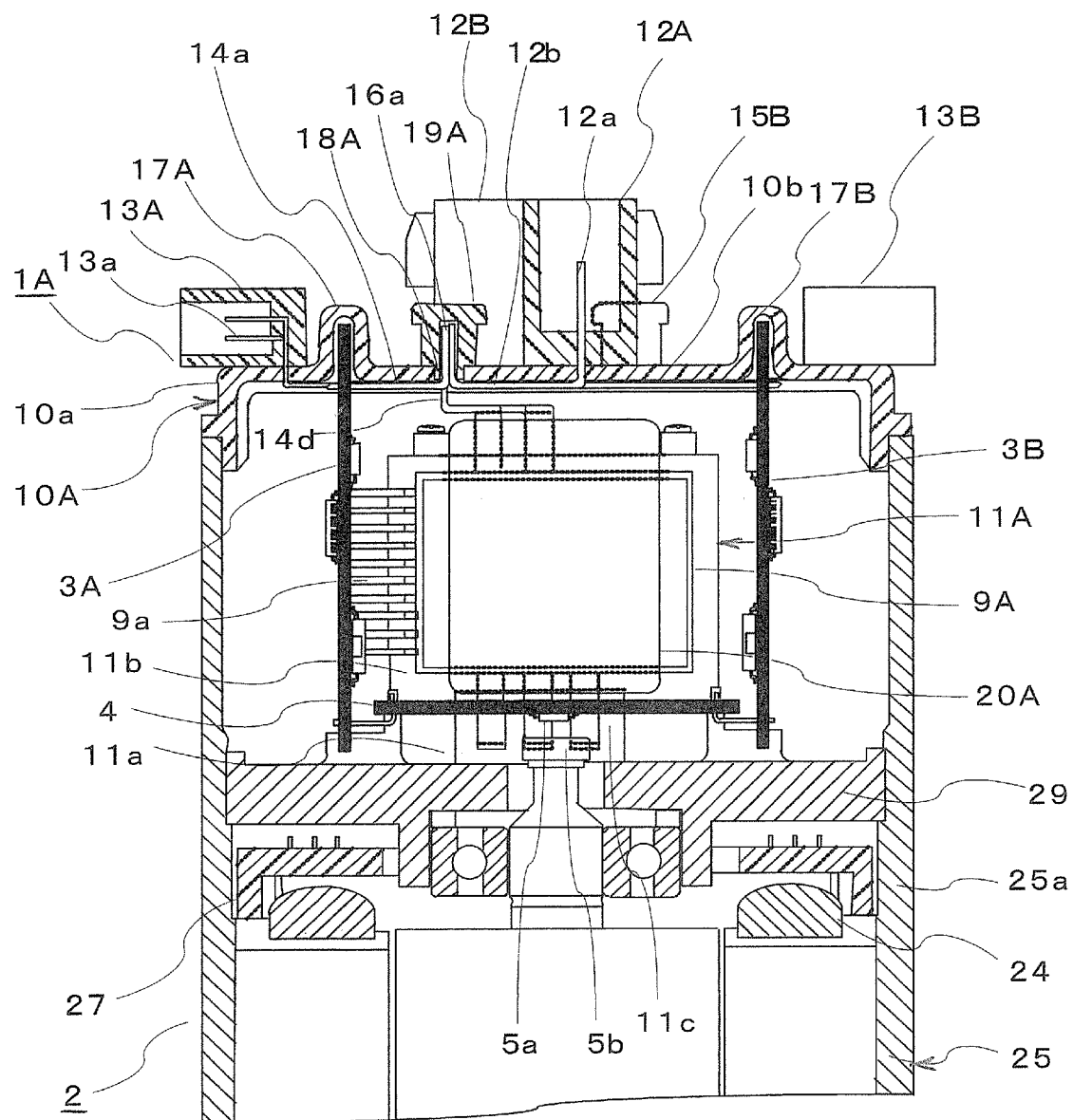
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/037359

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H02K11/30 (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. H02K11/30, 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 1971-2017

Registered utility model specifications of Japan 1996-2017

Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2016-163415 A (JTEKT CORP.) 05 September 2016, paragraphs [0016]-[0076], fig. 1-5 & US 2016/0254732 A1, paragraphs [0033]-[0093], fig. 1-5 & EP 3062425 A1 & CN 105932830 A	1-2, 4-6 3
Y A	JP 2003-515059 A (ROBERT BOSCH GMBH) 22 April 2003, paragraph [0026], fig. 1 & US 6663362 B1, column 3, lines 37-53, fig. 1 & WO 2001/038741 A1 & DE 19956380 C1 & CN 1338032 A	1-2, 4-6 3
Y A	JP 2012-110176 A (YAMADA SEISAKUSHO CO., LTD.) 07 June 2012, paragraphs [0028]-[0032], fig. 1-5 (Family: none)	2, 4-5 3



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
11.12.2017

Date of mailing of the international search report
26.12.2017

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/037359

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2017/175325 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 12 October 2017, paragraph [0051], fig. 2, 3 (Family: none)	2, 4-5 3
A	JP 2017-158390 A (OMRON AUTOMOTIVE ELECTRONICS CO., LTD.) 07 September 2017, paragraphs [0058]-[0072], fig. 9 (Family: none)	1-6
A	WO 2016/113858 A1 (YASKAWA ELECTRIC CORP.) 21 July 2016, paragraphs [0025]-[0049], fig. 1-4 (Family: none)	1-6

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, 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, 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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2016-163415 A（株式会社ジェイテクト）2016.09.05, 段落 [0016]-[0076], 図1-5 & US 2016/0254732 A1, 段落[0033]-[0093], 図1-5 & EP 3062425 A1 & CN 105932830 A	1-2, 4-6 3
Y A	JP 2003-515059 A（ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミツ ト ベシユレンクテル ハフツング）2003.04.22, 段落[0026], 図1 & US 6663362 B1, 第3欄第37-53行, 図1 & WO 2001/038741 A1 & DE 19956380 C1 & CN 1338032 A	1-2, 4-6 3

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

11.12.2017

国際調査報告の発送日

26.12.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

土田 嘉一

3V

9825

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
Y A	JP 2012-110176 A (株式会社山田製作所) 2012.06.07, 段落 [0028]-[0032], 図 1-5 (ファミリーなし)	2, 4-5 3
Y A	WO 2017/175325 A1 (三菱電機株式会社) 2017.10.12, 段落[0051], 図 2-3 (ファミリーなし)	2, 4-5 3
A	JP 2017-158390 A (オムロンオートモーティブエレクトロニクス株 式会社) 2017.09.07, 段落[0058]-[0072], 図 9 (ファミリーなし)	1-6
A	WO 2016/113858 A1 (株式会社安川電機) 2016.07.21, 段落 [0025]-[0049], 図 1-4 (ファミリーなし)	1-6