

(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
2024年8月29日(29.08.2024)



(10) 国際公開番号

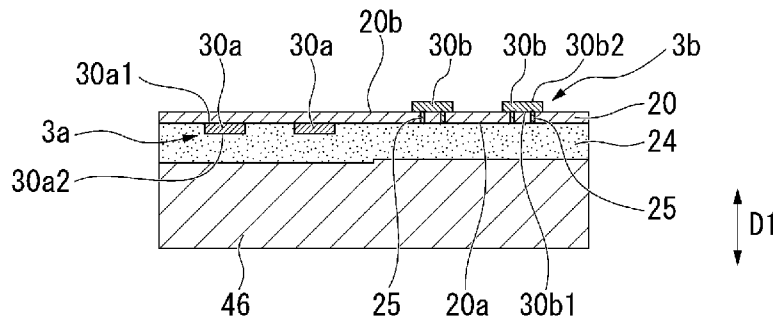
WO 2024/176417 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 11/33 (2016.01) *H02K 11/02* (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/006616
- (22) 国際出願日: 2023年2月24日(24.02.2023)
- (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: 長尾 崇志(NAGAO Takashi); 〒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). 齋藤 雅登之(SAITO Masatoshi); 〒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). 采女 豊(UNEME Yutaka); 〒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: 西澤 和純, 外(NISHIZAWA Kazuyoshi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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,

(54) Title: DRIVE DEVICE AND ELECTRIC POWER STEERING DEVICE

(54) 発明の名称: 駆動装置および電動パワーステアリング装置



(57) Abstract: A drive device according to the present disclosure includes: a motor that includes a motor body having a rotor and two sets of windings, a frame accommodating the motor body, and a housing fitted to the frame; and a control unit that is attached to the motor and that controls a current to be supplied to the two sets of windings. The control unit has: a wiring board that has a first surface facing the housing and a second surface opposite to the first surface; a first inverter circuit and a second inverter circuit that can supply a current independently to each of the two sets of windings; and a CPU that controls the first inverter circuit and the second inverter circuit. A first switching element that constitutes the first inverter circuit is disposed on the first surface of the wiring board, and a second switching element that constitutes the second inverter circuit is disposed on the second surface of the wiring board.



DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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)）
- 補正された請求の範囲及び説明書（条約第19条(1)）

(57) 要約：本開示に係る駆動装置は、ロータおよび2組の巻線を有するモータ本体と、モータ本体を収容するフレームと、フレームに嵌合されているハウジングと、を備えるモータと、モータに取り付けられ、2組の巻線に供給する電流を制御する制御ユニットと、を備え、制御ユニットは、ハウジングと対向する第1面と、第1面と反対側の第2面とを有する配線基板と、2組の巻線にそれぞれ電流を独立して供給可能な、第1インバータ回路および第2インバータ回路と、第1インバータ回路および第2インバータ回路を制御するCPUと、を有し、第1インバータ回路を構成する第1スイッチング素子は、配線基板の第1面に配置されており、第2インバータ回路を構成する第2スイッチング素子は、配線基板の第2面に配置されている。

明 細 書

発明の名称： 駆動装置および電動パワーステアリング装置

技術分野

[0001] 本開示は、駆動装置および電動パワーステアリング装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、モータを制御するための制御装置が開示されている。この制御装置は、モータが備える複数系統の巻線に供給する電流を、それぞれ制御する複数系統のインバータ回路を有する。これにより、一つのインバータ回路に不具合が生じた場合であっても、モータの駆動を継続することが可能となり、システムの冗長性が確保される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特許第 6 0 5 6 8 2 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 では、複数系統のインバータ回路を構成するスイッチング素子が、配線基板における同一の面上に設けられている。このような配置では、電磁ノイズまたは水の侵入などの外乱の影響を、複数系統のインバータ回路を構成するスイッチング素子が同時に受けやすく、複数系統のインバータ回路に同時に不具合が生じる可能性がある。このため、ロバスト性の観点において改善の余地があった。

[0005] 本開示は、上記の事情に鑑みて、複数系統のインバータ回路に同時に不具合が生じることを抑制し、ロバスト性を向上させた駆動装置および電動パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示に係る駆動装置の一つの態様は、ロータおよび電流が流れることで前記ロータを回転させる 2 組の巻線を有するモータ本体と、前記モータ本体を

収容するフレームと、前記フレームに嵌合されているハウジングと、を備えるモータと、前記モータに取り付けられ、前記２組の巻線に供給する電流を制御する制御ユニットと、を備え、前記制御ユニットは、前記ハウジングと対向する第１面と、前記第１面と反対側の第２面とを有する配線基板と、前記２組の巻線にそれぞれ電流を独立して供給可能な、第１インバータ回路および第２インバータ回路と、前記第１インバータ回路および前記第２インバータ回路を制御するＣＰＵと、を有し、前記第１インバータ回路を構成する第１スイッチング素子は、前記配線基板の前記第１面に配置されており、前記第２インバータ回路を構成する第２スイッチング素子は、前記配線基板の前記第２面に配置されている。

[0007] 本開示に係る電動パワーステアリング装置の一つの態様は、前記駆動装置を備える。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、複数系統のインバータ回路に同時に不具合が生じることを抑制し、ロバスト性を向上させた駆動装置および電動パワーステアリング装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図１]実施の形態１に係る駆動装置および電動パワーステアリング装置の回路図である。

[図２]実施の形態１に係る駆動装置および電動パワーステアリング装置の構成を示す断面図である。

[図３]実施の形態１に係る配線基板の概略形状および配線基板に実装された部品の配置を示した平面図である。

[図４]実施の形態１に係るスイッチング素子の放熱構造を示す断面図である。

[図５]実施の形態２に係るスイッチング素子の放熱構造を示す断面図である。

[図６]実施の形態３に係るスイッチング素子の放熱構造を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照しながら、本開示の実施の形態について説明する。なお、本開示の範囲は、以下の実施の形態に限定されず、本開示の技術的思想の範囲内で任意に変更可能である。

[0011] 実施の形態 1.

図 1 は、実施の形態 1 における駆動装置 1 および電動パワーステアリング装置 100 の回路図である。図 2 は、駆動装置 1 の断面図である。

図 1 に示されるように、駆動装置 1 は、制御ユニット 2 およびモータ 4 を有している。電動パワーステアリング装置 100 は、モータ 4 が生じさせるトルクを、車両の操舵時のアシストトルクとして利用するように構成されている。詳細な説明は省略するが、モータ 4 の回転シャフト 43 が、減速機等を介して、車両の操舵系に接続される。

[0012] 図 1 に示されるように、制御ユニット 2 は、第 1 インバータ回路 3a、第 2 インバータ回路 3b、制御回路 5、第 1 電源ラインスイッチ 6a、第 2 電源ラインスイッチ 6b、回転センサ 14、等を有している。制御回路 5 は、CPU 10、第 1 プリドライバ 11a、第 2 プリドライバ 11b、入力回路 12、電源回路 13、等を含んでいる。

[0013] 図 2 に示されるように、制御ユニット 2 は配線基板 20 を有している。第 1 インバータ回路 3a、第 2 インバータ回路 3b、制御回路 5、第 1 電源ラインスイッチ 6a、第 2 電源ラインスイッチ 6b、回転センサ 14、等は、配線基板 20 に実装されている。配線基板 20 は、第 1 面 20a および第 2 面 20b を有している。配線基板 20 は、カバー 21 によって覆われている。

[0014] 図 2 に示されるように、モータ 4 は、モータ本体 40、フレーム 45、ハウジング 46、端子群 44、等を備えている。モータ 4 としては、例えば永久磁石同期電動機を採用できる。

[0015] モータ本体 40 は、ステータ 41 およびロータ 42 を有する。モータ 4 は、3 相ブラシレスモータであり、ステータ 41 は、2 組の 3 相巻線（3 相コイル）を有している。3 相とは、U 相、V 相、および W 相である。図 1 では、第 1 の 3 相巻線を、符号 Ua、Va、Wa により表し、第 2 の 3 相巻線を、

符号U b、V b、W bにより表す。巻線U a、V a、W aはデルタ結線されており、巻線U b、V b、W bはデルタ結線されている。以下では、これら2組の3相巻線を、単に「3相巻線U a～W b」と表記する場合がある。図1では3相巻線U a～W bがデルタ結線されているが、スター結線を用いてもよい。ロータ42は、回転シャフト43を有している。回転シャフト43は、モータ軸Cを中心として、ステータ41に対して回転する。

[0016] (方向定義)

本明細書では、モータ軸Cに沿う方向を第1方向D1または軸方向という。第1方向D1は、配線基板20の厚さ方向とも一致する。図2に示されるように、配線基板20およびロータ42は、第1方向D1において並べて配置されている。第1方向D1において、配線基板20が配置された側を上方といい、ロータ42が配置された側を下方という。配線基板20は、第1方向D1に交差（略直交）するように延在している。配線基板20において、第2面20bは上方を向く面であり、第1面20aは下方を向く面である。すなわち、第2面20bはカバー21側を向いており、第1面20aはロータ42側を向いている。第1方向D1（軸方向）から見ることを平面視という。第1方向D1（軸方向）から見た図を平面図という。なお、第1方向D1は、鉛直方向と一致していなくてもよい。

[0017] 図2に示されるように、フレーム45は筒状である。フレーム45の内側に、モータ本体40が収容されている。フレーム45の底部の中央には貫通穴が形成されており、この貫通穴の内側に下側ベアリング47bが固定されている。下側ベアリング47bには、回転シャフト43の下端部が挿通される。

[0018] ハウジング46は、モータ4における上部に設けられている。ハウジング46は、筒状のフレーム45における上端部の内側に嵌合されている。ハウジング46は、モータ4の内部への異物混入を防ぐ。ハウジング46の中央には貫通穴が形成されており、この貫通穴の内側に上側ベアリング47aが固定されている。上側ベアリング47aには、回転シャフト43の上端部が挿通される。

[0019] 上側ベアリング４７ａおよび下側ベアリング４７ｂは、回転シャフト４３が円滑に回転できるように、回転シャフト４３を保持する。

回転シャフト４３の上端には、センサマグネット４８が取り付けられている。センサマグネット４８は、Ｎ極およびＳ極を少なくともそれぞれ１つ以上有する。

[0020] 図２に示されるように、配線基板２０は、ハウジング４６の上方に配置されている。ステータ４１（３相巻線Ｕａ～Ｗｂ）は、ハウジング４６の下方に配置されている。端子群４４は、配線基板２０と３相巻線Ｕａ、Ｖａ、Ｗａ、Ｕｂ、Ｖｂ、Ｗｂとを電氣的に接続する。具体的に、ハウジング４６は、第１方向Ｄ１に延びる貫通穴を有している。端子群４４は、ハウジング４６の貫通穴に挿通されている。端子群４４には、３相巻線Ｕａ～Ｗｂにそれぞれ対応する、６本の端子が含まれている。

[0021] 図３は、配線基板２０の概略形状および配線基板２０に実装された部品の配置を示した平面図である。図３に示されるように、配線基板２０は、平面視において略長方形形状である。

[0022] 図３に示されるように、配線基板２０には、６つの電流供給穴２２が形成されている。端子群４４に含まれる６本の端子は、これら６つの電流供給穴２２に、それぞれ挿入される。電流供給穴２２および端子群４４を介して、配線基板２０のインバータ回路３ａ、３ｂから、３相巻線Ｕａ～Ｗｂへと、電流が供給される。これにより、回転シャフト４３が回転する。なお、端子群４４に含まれる６本の端子は、３相巻線Ｕａ～Ｗｂの端部であってもよいし、３相巻線Ｕａ～Ｗｂの端部に電氣的に接続された中継部材であってもよい。

[0023] 回転センサ１４は、回転シャフト４３の回転角を検出する。回転センサ１４としては、ＭＲ（magnetoresistance：磁気抵抗）センサを使用できる。回転センサ１４は、センサマグネット４８が発生させる磁界を検知することで、回転シャフト４３の回転角を検出する。回転センサ１４は、センサマグネット４８に対向するように配置されている。より具体的には、図２に示されるように、回転センサ１４は、配線基板２０の第１面２０ａに実装されている。ま

た、回転センサ 14 は、平面視において、センサマグネット 48 と重なる位置に配置される。このように配置することで、回転センサ 14 による回転角の検出精度が高められ、駆動装置 1 によるモータ 4 の制御性を向上させることができる。ただし、所望の検出精度を得られるのであれば、回転センサ 14 を配線基板 20 の第 2 面 20 b に配置してもよい。あるいは、平面視においてセンサマグネット 48 に対してずれた位置に回転センサ 14 を配置してもよい。

[0024] 図 2 に示されるように、カバー 21 の上方には、コネクタアセンブリ 50 が配置されている。コネクタアセンブリ 50 は、コネクタ、金属製のバスバーおよびターミナル等と、これらを保持する保持部材 51 と、が一体成型された部品である。保持部材 51 は、例えば樹脂製である。コネクタアセンブリ 50 は、モータ 4 の制御およびモータ 4 の駆動に必要なバッテリー電源ラインおよびグラウンドラインを配線基板 20 に接続する。また、コネクタアセンブリ 50 は、トルクセンサ信号および車両通信信号等の信号を伝達する信号伝達ラインを配線基板 20 に接続する。コネクタアセンブリ 50 は、バッテリー電源ライン、グラウンドライン、信号伝達ライン等を、一括して制御ユニット 2 に対して電氣的に接続してもよい。あるいは、コネクタアセンブリ 50 とは別のコネクタを、バッテリー電源ライン、グラウンドライン等の接続用に設けてもよい。

[0025] コネクタアセンブリ 50 は、保持部材 51 から下方に延びる複数のコネクタターミナル 52 を有する。複数のコネクタターミナル 52 は、配線基板 20 に形成された、複数のコネクタ貫通穴 23（図 3 参照）にそれぞれ挿通される。また、各コネクタターミナル 52 は、配線基板 20 上に形成された回路パターンに電氣的に接続される。

[0026] 配線基板 20 は、ハウジング 46 にネジ等で固定される。配線基板 20 は、カバー 21 またはコネクタアセンブリ 50 等に固定されていてもよい。

[0027] 次に、制御ユニット 2 の各部位の動作の概略を説明する。

電源回路 13 は、バッテリー 9 から供給された電力を用いて、制御ユニット 2 を構成する各電子部品（CPU 10、入力回路 12、第 1 プリドライバ 11

a、第2プリドライバ11b、回転センサ14等)を正常に動作させる為の電源電圧を生成する。

[0028] 入力回路12は、制御ユニット2がセンサ類8および回転センサ14等から受け取る各種情報を、CPU10に対して入力する。詳細な図示は省略するが、入力回路12は、トルクセンサインターフェース回路および車両通信インターフェース回路を含む。トルクセンサインターフェース回路は、電動パワーステアリング装置100において運転者のステアリングトルクを検知して、ステアリングトルクの情報を取得するための回路である。車両通信インターフェース回路は、車両システムからの種々の情報を受信するための回路である。

[0029] CPU10は、モータ4を制御するための各種の制御量を演算するように構成されている。第1プリドライバ11aおよび第2プリドライバ11bは、CPU10の演算結果に基づき、第1インバータ回路3aおよび第2インバータ回路3bをそれぞれ駆動する。プリドライバ11a、プリドライバ11bは、例えば、FETドライバ回路である。

[0030] 図1に示されるように、第1インバータ回路3aは第1の3相巻線Ua、Va、Waに対応し、第2インバータ回路3bは第2の3相巻線Ub、Vb、Wbに対応している。制御ユニット2は、これら2つのインバータ回路3a、3bを制御することで、2組の3相巻線Ua~Wbそれぞれに対して独立に電力を供給できるよう構成されている。

[0031] インバータ回路3a、3bはそれぞれ、U、V、Wの各相に対応する、3つの上アームおよび3つの下アームを有している。第1インバータ回路3aおよび第2インバータ回路3bは、同様の回路構成を有する。さらに、インバータ回路3a、3bにおいて、U相、V相、W相に関するそれぞれの回路構成は同様である。そこで以下では、これら3つの相を代表させて、U相について説明する。つまり、以下の説明はV相、W相についても同様に適用される。また、図1では、インバータ回路3a、3bの構成要素のうち、U相に対応する構成要素を表示している。ただし実際には、インバータ回路3a、3bは、V相、

W相に対応する構成要素も有している。つまり、図1では、インバータ回路3a、3bがそれぞれ有する、V相およびW相に対応する構成要素が省略されている。

[0032] 図1に示されるように、第1インバータ回路3aは、第1平滑コンデンサ31auと、第1上アーム側スイッチング素子32auと、第1下アーム側スイッチング素子33auと、第1シャント抵抗34auと、第1モタリレー用スイッチング素子35auと、を有している。第1上アーム側スイッチング素子32auは上アームに配置され、第1下アーム側スイッチング素子33auは下アームに配置されている。これら2つの第1アーム側スイッチング素子32au、33auは、直列に接続されている。第1モタリレー用スイッチング素子35auは、2つの第1アーム側スイッチング素子32au、33auの間に接続されている。第1モタリレー用スイッチング素子35auは、リレー機能を有している。すなわち第1モタリレー用スイッチング素子35auは、2つの第1アーム側スイッチング素子32au、33auの間の部分から、モータ4の巻線Uaに向けた、電力供給のオン、オフを切り替える。第1アーム側スイッチング素子32au、33auは、CPU10による演算結果に基づき、第1プリドライバ11aによって動作させられる。第1上アーム側スイッチング素子32au、第1下アーム側スイッチング素子33au、および第1モタリレー用スイッチング素子35auの一例として、FET(Field Effect Transistor: 電界効果トランジスタ)を採用可能である。

[0033] 第1平滑コンデンサ31auは、第1アーム側スイッチング素子32au、33auの近傍に接続されている。第1平滑コンデンサ31auは、スイッチング時の電源電圧変動およびノイズを抑制する機能を有する。第1シャント抵抗34auは、第1下アーム側スイッチング素子33auとグランドとの間に接続されている。第1シャント抵抗34auは、モータ4の巻線Uaに流れる駆動電流を検出するために用いられる。

[0034] 第2インバータ回路3bも、第1インバータ回路3aと同様の回路構成を有する。つまり、第2インバータ回路3bは、第2平滑コンデンサ31buと、

第2上アーム側スイッチング素子32bと、第2下アーム側スイッチング素子33bと、第2シャント抵抗34bと、第2モータリレー用スイッチング素子35bと、を有している。第2インバータ回路3bの各部位の接続関係および機能は第1インバータ回路3aと同様であるため、説明を省略する。

[0035] なお、インバータ回路3a、3bは、駆動装置1の外部へのノイズの放出を抑制するとともに、駆動装置1の内部へのノイズの流入を抑制するチョークコイルを有していてもよい。

[0036] 第1電源ラインスイッチ6aは、第1電源リレー用スイッチング素子36aおよび第1逆接保護リレー用スイッチング素子37aを含んでいる。第1電源リレー用スイッチング素子36aおよび第1逆接保護リレー用スイッチング素子37aは、直列に接続されている。第1逆接保護リレー用スイッチング素子37aの寄生ダイオードは、第1電源リレー用スイッチング素子36aの寄生ダイオードと逆向きになるよう接続される。このように第1電源リレー用スイッチング素子36aおよび第1逆接保護リレー用スイッチング素子37aを接続することで、以下の切替機能および保護機能の両方を、第1電源ラインスイッチ6aに持たせることができる。切替機能とは、第1インバータ回路3aに対して、電力を供給および遮断する機能である。保護機能とは、車両にバッテリー9が搭載される際、バッテリー9の電圧（+B）とグランドとが誤って逆に接続された場合に、第1インバータ回路3aを保護する機能である。ただし、第1電源ラインスイッチ6aが切替機能および保護機能の両方を有していなくてもよい。

[0037] 第2電源ラインスイッチ6bも、第1電源ラインスイッチ6aと同様の回路構成を有する。つまり、第2電源ラインスイッチ6bは、第2電源リレー用スイッチング素子36bおよび第2逆接保護リレー用スイッチング素子37bを含んでいる。第2電源ラインスイッチ6bの各部位の接続関係および機能は第1電源ラインスイッチ6aと同様であるため、説明を省略する。

- [0038] 次に、駆動装置 1 に含まれる各構成要素の配置について、図 3 および図 4 を参照して説明する。なお、図 3 は、配線基板 20 を第 2 面 20 b 側から見た図である。図 3 では、第 2 面 20 b に実装される部品は実線で示し、第 1 面 20 a に実装される部品は破線で示している。
- [0039] 図 3 に示されるように、配線基板 20 の第 2 面 20 b には、CPU 10 および電源回路 13 が実装される。なお、CPU 10 は、第 1 面 20 a に実装されてもよい。
- [0040] 配線基板 20 の第 2 面 20 b には、第 2 インバータ回路 3 b および第 2 電源ラインスイッチ 6 b が実装される。具体的には、配線基板 20 の第 2 面 20 b には、U b 相、V b 相、W b 相の各相に対応する、3 つの第 2 上アーム側スイッチング素子 32 b u、32 b v、32 b w、3 つの第 2 下アーム側スイッチング素子 33 b u、33 b v、33 b w、および 3 つの第 2 モータリレー用スイッチング素子 35 b u、35 b v、35 b w が実装される。配線基板 20 の第 2 面 20 b には、第 2 電源リレー用スイッチング素子 36 b および第 2 逆接保護リレー用スイッチング素子 37 b が実装される。なお、以下の説明では、第 2 インバータ回路 3 b を構成するスイッチング素子 32 b u、32 b v、32 b w、33 b u、33 b v、33 b w、35 b u、35 b v、35 b w を、包括して「第 2 スwitchング素子 30 b」ともいう。
- [0041] 配線基板 20 の第 1 面 20 a には、第 1 インバータ回路 3 a および第 1 電源ラインスイッチ 6 a が実装される。具体的には、配線基板 20 の第 1 面 20 a には、U a 相、V a 相、W a 相の各相に対応する、3 つの第 1 上アーム側スイッチング素子 32 a u、32 a v、32 a w、3 つの第 1 下アーム側スイッチング素子 33 a u、33 a v、33 a w、および 3 つの第 1 モータリレー用スイッチング素子 35 a u、35 a v、35 a w が実装される。配線基板 20 の第 1 面 20 a には、第 1 電源リレー用スイッチング素子 36 a および第 1 逆接保護リレー用スイッチング素子 37 a が実装される。なお、以下の説明では、第 1 インバータ回路 3 a を構成するスイッチング素子 32 a u、32 a

v、32aw、33au、33av、33aw、35au、35av、35awを、包括して「第1スイッチング素子30a」ともいう。

[0042] 図4に示されるように、実施の形態1に係る電動パワーステアリング装置100は、第1スイッチング素子30aおよび第2スイッチング素子30bが発した熱を、ハウジング46へ放熱する放熱構造を有している。より詳しくは、ハウジング46は、配線基板20の第1面20aと対向するよう配置されている。配線基板20とハウジング46との間には、第1方向D1の隙間が形成され、この隙間に熱接続部材24が設けられている。熱接続部材24は、配線基板20とハウジング46とを熱的に接続する。熱接続部材24は、絶縁性を有し、かつ高い熱伝導性を有する。熱接続部材24は、例えば放熱グリスである。熱接続部材24を設けることで、第1スイッチング素子30aおよび第2スイッチング素子30bが発した熱を、熱接続部材24を介してハウジング46へと効率よく伝えることができる。

[0043] また、配線基板20には、第2面20bから第1面20aまで貫通して配置される金属製の熱伝導部材25が設けられる。熱伝導部材25は、平面視において、第2スイッチング素子30bと重なる位置に配置される。図4の例では、熱伝導部材25は、サーマルビアである。熱伝導部材25は、銅インレイであってもよい。

[0044] 第1スイッチング素子30aは、上方を向く第1面30a1と、下方を向く第2面30a2とを有する。第1スイッチング素子30aの第1面30a1は、配線基板20の第1面20aに接続されている。第1スイッチング素子30aの第2面30a2は、電極が露出しており、放熱部として機能する。第1スイッチング素子30aの第2面30a2は、熱接続部材24に覆われる。第1スイッチング素子30aの第2面30a2は、熱接続部材24に接触しており、熱接続部材24と熱的に接続されている。

[0045] 第2スイッチング素子30bは、下方を向く第1面30b1と、上方を向く第2面30b2とを有する。第2スイッチング素子30bの第1面30b1は、配線基板20の第2面20bに接続されている。第2スイッチング素子30b

0 bの第1面30 b 1は、熱伝導部材25を介して、熱接続部材24と熱的に接続されている。

[0046] 第1スイッチング素子30 aの熱は、熱接続部材24を介してハウジング46へ放熱される。第2スイッチング素子30 bの熱は、熱伝導部材25および熱接続部材24を介してハウジング46へ放熱される。すなわち、第1スイッチング素子30 aと第2スイッチング素子30 bとでは、放熱経路が異なっており、第1スイッチング素子30 aと第2スイッチング素子30 bとで熱履歴が異なることとなる。これにより、第1スイッチング素子30 aおよび第2スイッチング素子30 bにおいて、発熱による劣化が同時に進行することを防止できる。

なお、第1スイッチング素子30 aと第2スイッチング素子30 bとで、放熱性の異なるスイッチング素子を用いてもよい。例えば、スイッチング素子のパッケージ部品のサイズ、構造、または材質、あるいはスイッチング素子のチップのサイズまたは構造、などを異ならせることにより、第1スイッチング素子30 aと第2スイッチング素子30 bとで、放熱性を異ならせることができる。この場合、第1スイッチング素子30 aおよび第2スイッチング素子30 bにおいて、発熱による劣化が同時に進行することをより効果的に防止できる。

[0047] 以上説明したように、本実施の形態に係る駆動装置1は、ロータ42および電流が流れることでロータ42を回転させる2組の巻線を有するモータ本体40と、モータ本体40を収容するフレーム45と、フレーム45に嵌合されているハウジング46と、を備えるモータ4と、モータ4に取り付けられ、2組の巻線に供給する電流を制御する制御ユニット2と、を備える。制御ユニット2は、ハウジング46と対向する第1面20 aと、第1面20 aと反対側の第2面20 bとを有する配線基板20と、2組の巻線にそれぞれ電流を独立して供給可能な、第1インバータ回路3 aおよび第2インバータ回路3 bと、第1インバータ回路3 aおよび第2インバータ回路3 bを制御するCPU10と、を有する。第1インバータ回路3 aを構成する第1スイッチング素子30 a

は、配線基板 20 の第 1 面 20 a に配置されている。第 2 インバータ回路 3 b を構成する第 2 スイッチング素子 30 b は、配線基板 20 の第 2 面 20 b に配置されている。

また、本実施の形態に係る電動パワーステアリング装置 100 は、駆動装置 1 を備える。

[0048] 第 1 インバータ回路 3 a を構成する第 1 スイッチング素子 30 a と、第 2 インバータ回路 3 b を構成する第 2 スイッチング素子 30 b とが、配線基板 20 の異なる面に分かれて配置されている。このため、第 1 スイッチング素子 30 a と第 2 スイッチング素子 30 b とが外乱の影響を同時に受けることを抑制できる。したがって、仮に外乱によって 1 つのインバータ回路に不具合が生じたとしても、残り 1 つのインバータ回路に不具合が生じにくい。すなわち、残り 1 つのインバータ回路によって、モータ 4 の駆動を継続することができる。したがって、複数系統のインバータ回路 3 a、3 b に同時に不具合が生じることを抑制し、ロバスト性を向上させた駆動装置 1 を提供できる。

[0049] また、ハウジング 46 と配線基板 20 との間には、ハウジング 46 と配線基板 20 とを熱的に接続する熱接続部材 24 が設けられる。配線基板 20 には、第 1 面 20 a から第 2 面 20 b まで貫通して配置され、熱接続部材 24 と熱的に接続される熱伝導部材 25 が設けられる。第 1 スイッチング素子 30 a は、熱接続部材 24 を介してハウジング 46 と熱的に接続されている。第 2 スイッチング素子 30 b は、熱伝導部材 25 および熱接続部材 24 を介してハウジング 46 と熱的に接続されている。

第 1 スイッチング素子 30 a と第 2 スイッチング素子 30 b とで放熱経路を異ならせることで、第 1 スイッチング素子 30 a と第 2 スイッチング素子 30 b とで、発熱による劣化が同時に進行することを防止できる。したがって、第 1 スイッチング素子 30 a および第 2 スイッチング素子 30 b の寿命が同時に到来することを防止でき、複数系統のインバータ回路 3 a、3 b に同時に不具合が生じることをより効果的に抑制できる。

[0050] 実施の形態 2.

次に、実施の形態２に係る駆動装置および電動パワーステアリング装置について説明する。本実施の形態に係る駆動装置および電動パワーステアリング装置は、基本的な構成は実施の形態１の駆動装置および電動パワーステアリング装置と同様であるため、異なる点を中心に説明する。

[0051] 図５は、実施の形態２に係るスイッチング素子３０ａ、３０ｂの放熱構造を示す断面図である。

図５に示されるように、本実施の形態では、ハウジング４６の上面４６ａ（すなわち、ハウジング４６のうち、配線基板２０と対向する面）は同一平面で構成されている。すなわち、ハウジング４６のうち、平面視において第１スイッチング素子３０ａと重なる部分の上面と、平面視において第２スイッチング素子３０ｂと重なる部分の上面とは、面一である。これにより、ハウジング４６の加工が容易になり、部品コストを低減することができる。

[0052] また、第１スイッチング素子３０ａの第２面３０ａ２とハウジング４６の上面４６ａとの間の第１方向Ｄ１の距離ｈ１は、配線基板２０の第１面２０ａとハウジング４６の上面４６ａとの第１方向Ｄ１の距離ｈ２よりも小さい。すなわち、熱接続部材２４のうち、第１スイッチング素子３０ａとハウジング４６との間に設けられる部分の第１方向Ｄ１の大きさは、熱接続部材２４のうち、平面視において第２スイッチング素子３０ｂと重なる部分の第１方向Ｄ１の大きさより小さい。これにより、第１スイッチング素子３０ａと第２スイッチング素子３０ｂとで熱履歴の差異が大きくなり、第１スイッチング素子３０ａと第２スイッチング素子３０ｂとで、発熱による劣化が同時に進行することをより効果的に防止できる。

[0053] 実施の形態３．

次に、実施の形態３に係る駆動装置および電動パワーステアリング装置について説明する。本実施の形態に係る駆動装置および電動パワーステアリング装置は、基本的な構成は実施の形態１の駆動装置および電動パワーステアリング装置と同様であるため、異なる点を中心に説明する。

[0054] 図6は、実施の形態3に係るスイッチング素子30a、30bの放熱構造を示す断面図である。

図6に示されるように、本実施の形態では、ハウジング46に、ハウジング46の上面46aから配線基板20に向けて突出する突出部49が設けられる。突出部49は、平面視において第2スイッチング素子30bと重なる部分に配置される。突出部49の上面49aは、上面46aよりも配線基板20の第1面20aに近い。第1スイッチング素子30aの第2面30a2とハウジング46の上面46aとの間の第1方向D1の距離h1は、配線基板20の第1面20aと突出部49の上面49aとの第1方向D1の距離h2よりも大きい。すなわち、熱接続部材24のうち、第1スイッチング素子30aとハウジング46との間に設けられる部分の第1方向D1の大きさは、熱接続部材24のうち、平面視において第2スイッチング素子30bと重なる部分の第1方向D1の大きさより大きい。この場合、第2スイッチング素子30bの放熱性能をより向上させることができる。これにより、第2スイッチング素子30bの発熱の増加を熱設計的に許容できるようになり、第2スイッチング素子30bのオン抵抗を大きくすることができる。一般的に、同一パッケージにおいては、スイッチング素子のオン抵抗が大きくなるほど、部品コストは低下する。したがって、上記構成により、駆動装置1および電動パワーステアリング装置100のコストを低減できる。

[0055] なお、本開示の技術的範囲は前記実施の形態に限定されず、本開示の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

[0056] 例えば、上記の実施の形態においては、第1インバータ回路3aが第1電源ラインスイッチ6aに接続され、第2インバータ回路3bが第2電源ラインスイッチ6bに接続されている。しかしながら、第1インバータ回路3aと第2インバータ回路3bとで、共通の電源ラインスイッチを用いてもよい。

上記の実施の形態においては、第1インバータ回路3aと第2インバータ回路3bとが、共通のバッテリー9およびグランドに接続されている。しかしな

がら、第1インバータ回路3aと第2インバータ回路3bとは、別系統のバッテリーおよびグラウンドに接続されていてもよい。

[0057] 例えば、駆動装置1が、電動パワーステアリング装置100以外の用途に用いられてもよい。その他、上記した実施の形態あるいは変形例を、適宜組み合わせてもよい。

符号の説明

[0058] 1…駆動装置 2…制御ユニット 4…モータ 3a…第1インバータ回路
3b…第2インバータ回路 20…配線基板 20a…第1面 20b…第
2面 24…熱接続部材 25…熱伝導部材 30a…第1スイッチング素子
30b…第2スイッチング素子 40…モータ本体 41…ステータ 4
2…ロータ 49…突出部 100…電動パワーステアリング装置

請求の範囲

[請求項1]

ロータおよび電流が流れることで前記ロータを回転させる2組の巻線を有するモータ本体と、前記モータ本体を収容するフレームと、前記フレームに嵌合されているハウジングと、を備えるモータと、

前記モータに取り付けられ、前記2組の巻線に供給する電流を制御する制御ユニットと、

を備え、

前記制御ユニットは、

前記ハウジングと対向する第1面と、前記第1面と反対側の第2面とを有する配線基板と、

前記2組の巻線にそれぞれ電流を独立して供給可能な、第1インバータ回路および第2インバータ回路と、

前記第1インバータ回路および前記第2インバータ回路を制御するCPUと、

を有し、

前記第1インバータ回路を構成する第1スイッチング素子は、前記配線基板の前記第1面に配置されており、

前記第2インバータ回路を構成する第2スイッチング素子は、前記配線基板の前記第2面に配置されている、

駆動装置。

[請求項2]

前記ハウジングと前記配線基板との間には、前記ハウジングと前記配線基板とを熱的に接続する熱接続部材が設けられ、

前記配線基板には、前記第1面から前記第2面まで貫通して配置され、前記熱接続部材と熱的に接続される熱伝導部材が設けられ、

前記第1スイッチング素子は、前記熱接続部材を介して前記ハウジングと熱的に接続されており、

前記第2スイッチング素子は、前記熱伝導部材および前記熱接続部材を介して前記ハウジングと熱的に接続されている、請求項1に記載の駆動装置。

[請求項3] 前記ハウジングと前記配線基板の前記第1面とが対向する方向を第1方向とし、

前記熱接続部材のうち、前記第1スイッチング素子と前記ハウジングとの間に設けられる部分の前記第1方向の大きさは、前記熱接続部材のうち、前記第1方向から見たときに前記第2スイッチング素子と重なる部分の前記第1方向の大きさより小さい、請求項2に記載の駆動装置。

[請求項4] 前記ハウジングと前記配線基板の前記第1面とが対向する方向を第1方向とし、

前記ハウジングには、前記第1方向から見たときに前記第2スイッチング素子と重なる部分に配置され、前記配線基板に向けて突出する突出部が設けられ、

前記熱接続部材のうち、前記第1スイッチング素子と前記ハウジングとの間に設けられる部分の前記第1方向の大きさは、前記熱接続部材のうち、前記第1方向から見たときに前記第2スイッチング素子と重なる部分の前記第1方向の大きさより大きい、請求項2に記載の駆動装置。

[請求項5] 請求項1から4のいずれか一項に記載の駆動装置を備える、電動パワーステアリング装置。

補正された請求の範囲（条約第19条）**2023年6月20日（ 20.06.2023 ） 国際事務局受理**

- [請求項1] [補正後] ロータおよび電流が流れることで前記ロータを回転させる2組の巻線を有するモータ本体と、前記モータ本体を収容するフレームと、前記フレームに嵌合されているハウジングと、を備えるモータと、
- 前記モータに取り付けられ、前記2組の巻線に供給する電流を制御する制御ユニットと、
- を備え、
- 前記制御ユニットは、
- 前記ハウジングと対向する第1面と、前記第1面と反対側の第2面とを有する配線基板と、
- 前記2組の巻線にそれぞれ電流を独立して供給可能な、第1インバータ回路および第2インバータ回路と、
- 前記第1インバータ回路および前記第2インバータ回路を制御するCPUと、
- を有し、
- 前記第1インバータ回路を構成する第1スイッチング素子は、前記配線基板の前記第1面に配置されており、
- 前記第2インバータ回路を構成する第2スイッチング素子は、前記配線基板の前記第2面に配置されており、
- 前記ハウジングと前記配線基板との間には、前記ハウジングと前記配線基板とを熱的に接続する熱接続部材が設けられ、
- 前記配線基板には、前記第1面から前記第2面まで貫通して配置され、前記熱接続部材と熱的に接続される熱伝導部材が設けられ、
- 前記第1スイッチング素子は、前記熱接続部材を介して前記ハウジングと熱的に接続されており、

前記第2スイッチング素子は、前記熱伝導部材および前記熱接続部材を介して前記ハウジングと熱的に接続されており、

前記ハウジングと前記配線基板の前記第1面とが対向する方向を第1方向とし、

前記熱接続部材のうち、前記第1スイッチング素子と前記ハウジングとの間に設けられる部分の前記第1方向の大きさは、前記熱接続部材のうち、前記第1方向から見たときに前記第2スイッチング素子と重なる部分の前記第1方向の大きさより小さい、駆動装置。

[請求項2]

[補正後] ロータおよび電流が流れることで前記ロータを回転させる2組の巻線を有するモータ本体と、前記モータ本体を収容するフレームと、前記フレームに嵌合されているハウジングと、を備えるモータと、

前記モータに取り付けられ、前記2組の巻線に供給する電流を制御する制御ユニットと、

を備え、

前記制御ユニットは、

前記ハウジングと対向する第1面と、前記第1面と反対側の第2面とを有する配線基板と、

前記2組の巻線にそれぞれ電流を独立して供給可能な、第1インバータ回路および第2インバータ回路と、

前記第1インバータ回路および前記第2インバータ回路を制御するCPUと、

を有し、

前記第1インバータ回路を構成する第1スイッチング素子は、前記配線基板の前記第1面に配置されており、

前記第2インバータ回路を構成する第2スイッチング素子は、前記配線基板の前記第2面に配置されており、

前記ハウジングと前記配線基板との間には、前記ハウジングと前記配線基板とを熱的に接続する熱接続部材が設けられ、

前記配線基板には、前記第1面から前記第2面まで貫通して配置され、前記熱接続部材と熱的に接続される熱伝導部材が設けられ、

前記第1スイッチング素子は、前記熱接続部材を介して前記ハウジングと熱的に接続されており、

前記第2スイッチング素子は、前記熱伝導部材および前記熱接続部材を介して前記ハウジングと熱的に接続されており、

前記ハウジングと前記配線基板の前記第1面とが対向する方向を第1方向とし、

前記ハウジングには、前記第1方向から見たときに前記第2スイッチング素子と重なる部分に配置され、前記配線基板に向けて突出する突出部が設けられ、

前記熱接続部材のうち、前記第1スイッチング素子と前記ハウジングとの間に設けられる部分の前記第1方向の大きさは、前記熱接続部材のうち、前記第1方向から見たときに前記第2スイッチング素子と重なる部分の前記第1方向の大きさより大きい、駆動装置。

[請求項3] [削除]

[請求項4] [削除]

[請求項5] [補正後] 請求項1または2に記載の駆動装置を備える、電動パワーステアリング装置。

条約第19条（1）に基づく説明書

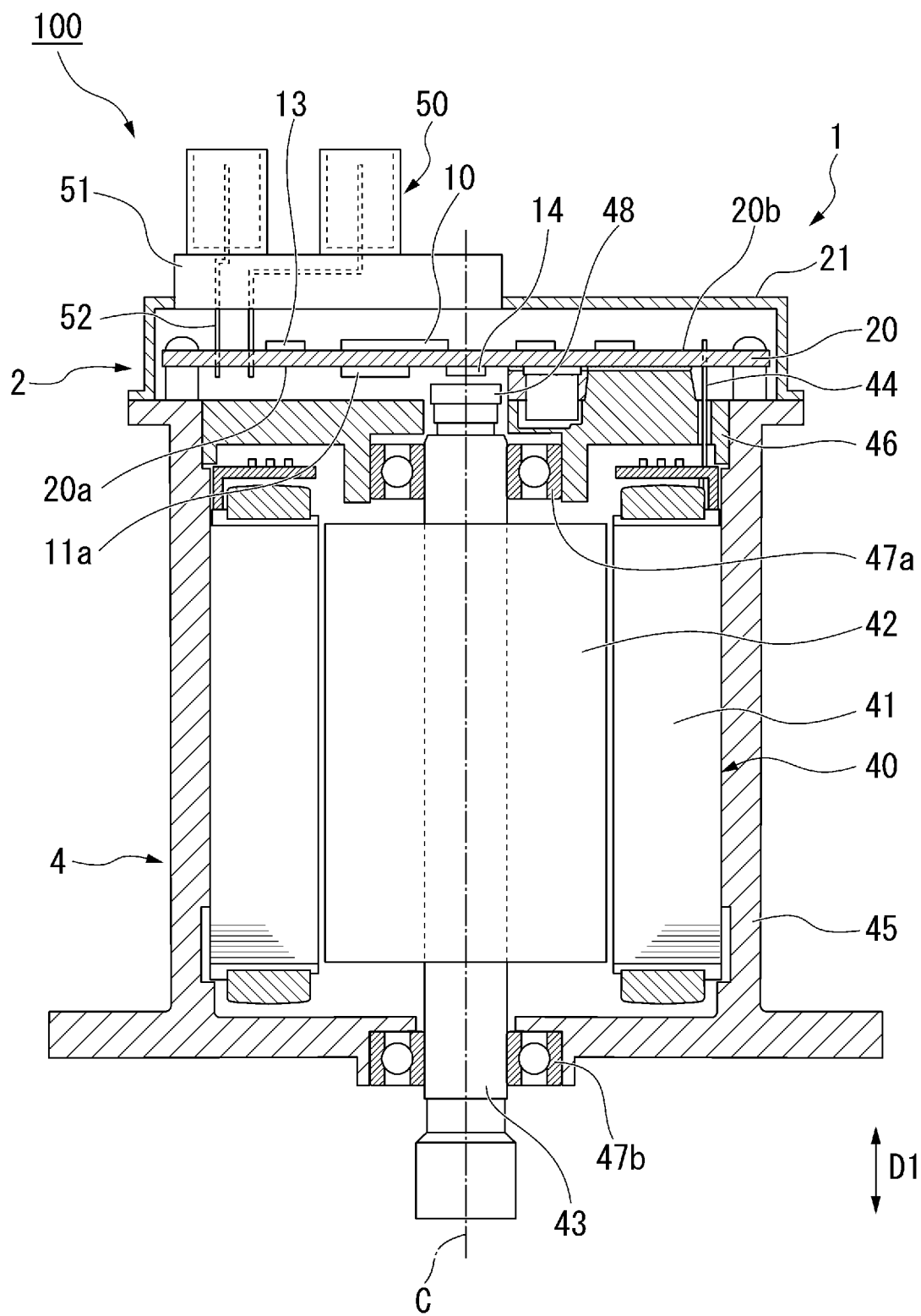
請求項 1 の補正は、出願当初の請求項 2 及び請求項 3 の記載に基づいている。

請求項 2 の補正は、出願当初の請求項 1 及び請求項 4 の記載に基づいている。

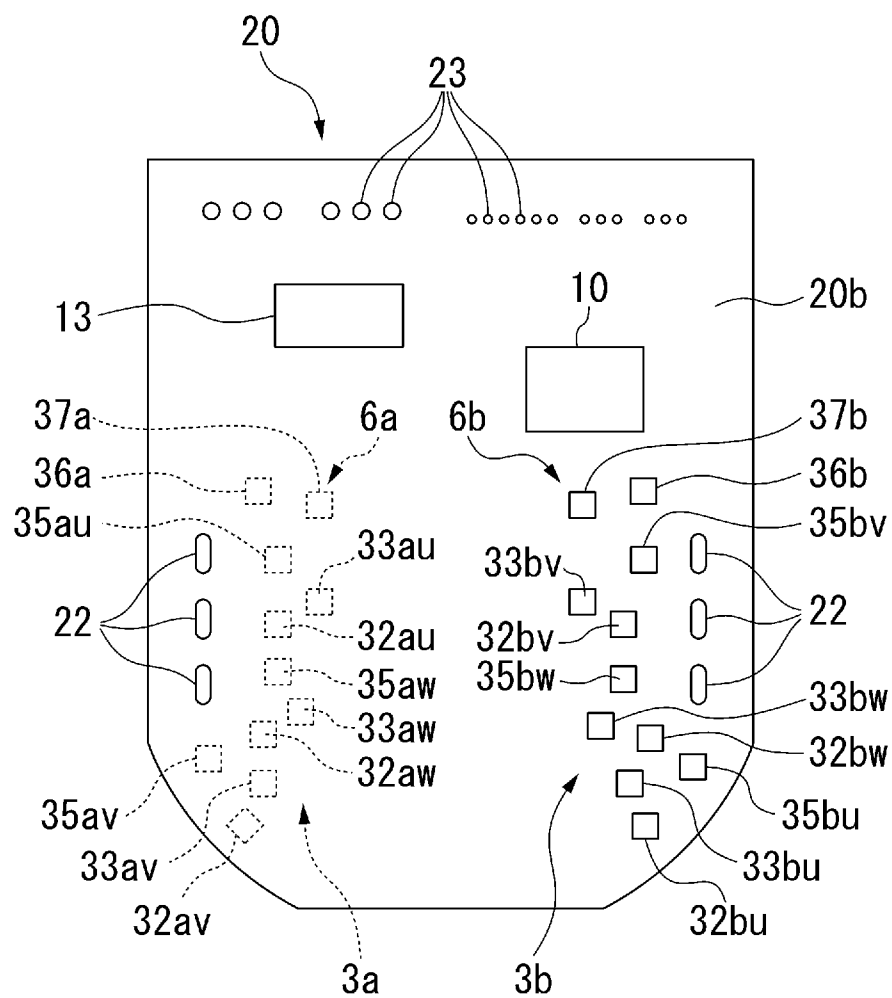
請求項 3、4 を削除する補正を行った。

請求項 5 を請求項 1、2 に従属させる補正を行った。

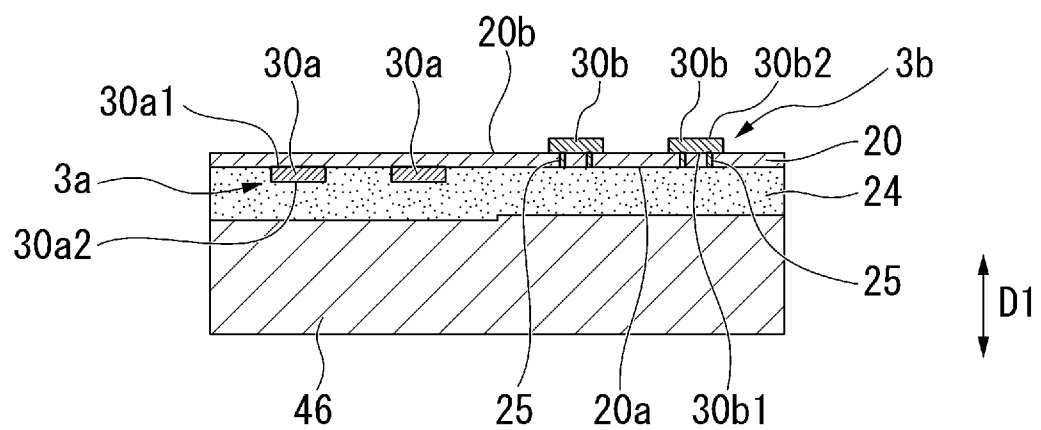
[図 2]



[図 3]



[図 4]



[illegible]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/006616

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02K 11/33**(2016.01)i; **H02K 11/02**(2016.01)i

FI: H02K11/33; H02K11/02

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)

H02K11/33; H02K11/02

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
X	JP 2020-108317 A (NIDEC CORPORATION) 09 July 2020 (2020-07-09) abstract, paragraphs [0041]-[0045], fig. 1, 8, 10	1, 5
Y		2
X	JP 2020-014303 A (E-GLE CO., LTD.) 23 January 2020 (2020-01-23) abstract, paragraphs [0033]-[0037], fig. 3-4	1
Y		2
X	WO 2019/064900 A1 (NIDEC CORPORATION) 04 April 2019 (2019-04-04) abstract, paragraphs [0019]-[0035], fig. 1-6	1, 5
Y		2
Y	JP 5657117 B2 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 21 January 2015 (2015-01-21) paragraphs [0009]-[0012], [0019]-[0021], fig. 1-3	2
Y	JP 2019-80471 A (OMRON AUTOMOTIVE ELECTRONICS CO., LTD.) 23 May 2019 (2019-05-23) abstract, paragraphs [0078]-[0084], fig. 14-15	2

☒ 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

10 April 2023

Date of mailing of the international search report

09 May 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/006616**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 203871967 U (HUBEI HUAEN LOCOMOTIVE TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 October 2014 (2014-10-08) abstract, paragraphs [0007]-[0008], [0013]-[0014]	3-4
A	WO 2014/132878 A1 (HITACHI KOKI CO., LTD.) 04 September 2014 (2014-09-04) paragraphs [0042], [0049]-[0052]	1-5
A	JP 2010-283997 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 16 December 2010 (2010-12-16) abstract, fig. 1	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/006616

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2020-108317	A	09 July 2020	CN	111404396	A	
JP	2020-014303	A	23 January 2020	WO	2020/017175	A1	
WO	2019/064900	A1	04 April 2019	CN	111034003	A	
JP	5657117	B2	21 January 2015	US	2013/0328424	A1	
				paragraphs [0012]-[0015], [0023]-[0025], fig. 1-3			
				WO	2013/008266	A1	
				CN	103609002	A	
JP	2019-80471	A	23 May 2019	US	2019/0126972	A1	
				abstract, paragraphs [0093]- [0099], fig. 14, 15			
				DE	102018218375	A1	
				CN	109720404	A	
CN	203871967	U	08 October 2014	(Family: none)			
WO	2014/132878	A1	04 September 2014	JP	2016-93848	A	
				JP	2016-93849	A	
JP	2010-283997	A	16 December 2010	US	2010/0308700	A1	
				abstract, fig. 1			
				FR	2946475	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02K 11/33(2016.01)i; H02K 11/02(2016.01)i FI: H02K11/33; H02K11/02		
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）） H02K11/33; H02K11/02 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023年 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2020-108317 A（日本電産株式会社）09.07.2020（2020-07-09） 要約,段落0041-0045,図1,8,10	1,5
Y		2
X	JP 2020-014303 A（株式会社 e-G I e）23.01.2020（2020-01-23） 要約,段落0033-0037,図3-4	1
Y		2
X	WO 2019/064900 A1（日本電産株式会社）04.04.2019（2019-04-04） 要約,段落0019-0035,図1-6	1,5
Y		2
Y	JP 5657117 B2（三菱電機株式会社）21.01.2015（2015-01-21） 段落0009-0012,0019-0021,図1-3	2
Y	JP 2019-80471 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） 23.05.2019（2019-05-23） 要約,段落0078-0084,図14-15	2
☒ 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 10.04.2023		国際調査報告の発送日 09.05.2023
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） 宮崎 賢司 3V 3245 電話番号 03-3581-1101 内線 3357

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	CN 203871967 U (HUBEI HUAEN LOCOMOTIVE TECHNOLOGY CO., LTD.) 08.10.2014 (2014 - 10 - 08) 要約, 段落0007-0008, 0013-0014	3-4
A	WO 2014/132878 A1 (日立工機株式会社) 04.09.2014 (2014 - 09 - 04) 段落0042, 0049-0052	1-5
A	JP 2010-283997 A (三菱電機株式会社) 16.12.2010 (2010 - 12 - 16) 要約, 図1	1-5

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/JP2023/006616

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2020-108317	A	09.07.2020	CN	111404396	A	
JP	2020-014303	A	23.01.2020	WO	2020/017175	A1	
WO	2019/064900	A1	04.04.2019	CN	111034003	A	
JP	5657117	B2	21.01.2015	US	2013/0328424	A1	
				段落0012-0015, 0023-0025, 図1-3			
				WO	2013/008266	A1	
				CN	103609002	A	
JP	2019-80471	A	23.05.2019	US	2019/0126972	A1	
				要約, 段落0093-099, 図14-15			
				DE	102018218375	A1	
				CN	109720404	A	
CN	203871967	U	08.10.2014	(ファミリーなし)			
WO	2014/132878	A1	04.09.2014	JP	2016-93848	A	
				JP	2016-93849	A	
JP	2010-283997	A	16.12.2010	US	2010/0308700	A1	
				要約, 図1			
				FR	2946475	A	