(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10月10日(10.10.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/209577 A1

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

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/014024

(22) 国際出願日： 2023年4月5日(05.04.2023)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

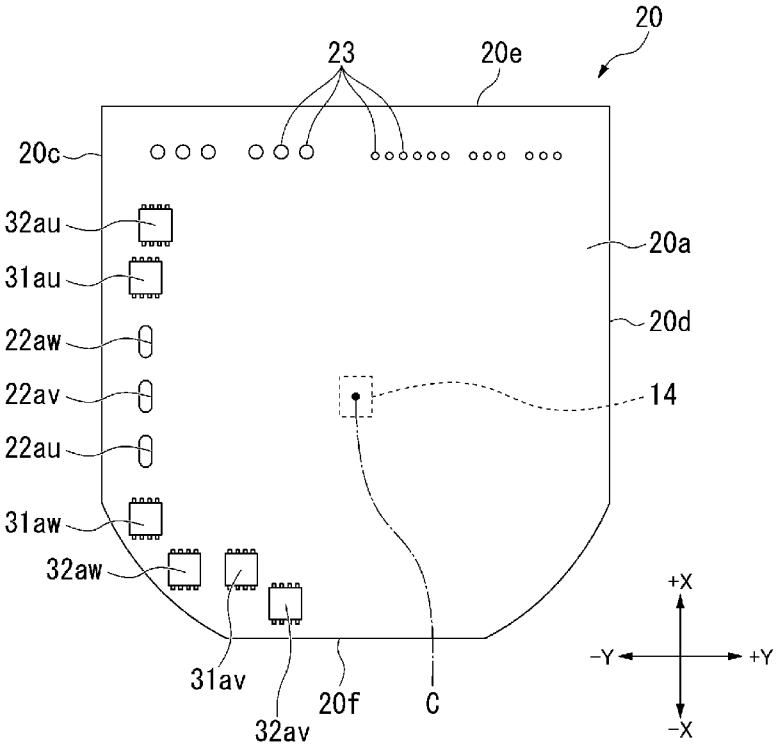
(71) 出願人:三菱電機株式会社(**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(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). 荒木 怜(**ARAKI Rei**); 〒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). 藤木 裕之(**FUJIKI Hiroyuki**); 〒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). 御代田 宗佑(**MIYOTA Shusuke**); 〒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).

(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 comprises: a motor having a rotating shaft, a rotor fixed to the rotating shaft, and a winding that rotates the rotor about the motor shaft when a current flows through the winding; and a control unit attached to the motor to control the current to be supplied to the winding. The control unit comprises: an inverter circuit including a plurality of switching elements and capable of supplying a current to the winding; a rotation sensor that detects the rotation angle of the rotating shaft; and a circuit board on which the inverter circuit and the rotation

WO 2024/209577 A1

[続葉有]

(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, MU, 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, 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

sensor are mounted. In a plan view, the rotation sensor is located at a position that overlaps with the motor shaft, and the plurality of switching elements are located along the outer periphery of the circuit board.

(57) 要約:本開示に係る駆動装置は、回転シャフトと、回転シャフトに固定されるロータと、電流が流れることでロータを、モータ軸を中心として回転させる巻線と、を有するモータと、モータに取り付けられ、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、複数のスイッチング素子を含み、巻線に電流を供給可能なインバータ回路と、回転シャフトの回転角を検出する回転センサと、インバータ回路および回転センサが実装される配線基板と、を備え、平面視において、回転センサは、モータ軸と重なる位置に配置され、複数のスイッチング素子は、配線基板の外周縁に沿って配置されている。

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、モータと、モータの駆動を制御するインバータ回路と、を備える駆動装置が開示されている。また、駆動装置は、モータの回転シャフトの回転角を検出する回転センサを備えている。インバータ回路および回転センサは、配線基板に実装されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特許第７１６７６３５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、配線基板において、インバータ回路のスイッチング素子が、回転センサに近接して配置されている。したがって、回転センサが、スイッチング素子から発生する磁気ノイズなどのノイズの影響を受けやすい。

[0005]　本開示は、上記の事情に鑑みて、インバータ回路のスイッチング素子から発生するノイズが回転センサに及ぼす影響を低減することができる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、回転シャフトと、前記回転シャフトに固定されるロータと、電流が流れることで前記ロータを、モータ軸を中心として回転させる巻線と、を有するモータと、前記モータに取り付けられ、前記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、複数のスイッチング素子を含み、前記巻線に電流を供給可能なインバータ回路と、前記回転シャフトの回転角を検出する回転センサと、前記

インバータ回路および前記回転センサが実装される配線基板と、を備え、平面視において、前記回転センサは、前記モータ軸と重なる位置に配置され、前記複数のスイッチング素子は、前記配線基板の外周縁に沿って配置されている。

[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、インバータ回路のスイッチング素子から発生するノイズが回転センサに及ぼす影響を低減することができる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に係る配線基板の平面図である。

[図4]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の回路図である。

[図5]実施の形態２に係る配線基板の平面図である。

[図6]実施の形態３に係る配線基板の平面図である。

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、インバータ回路３ａ、制御回路５、回転センサ１４、等を有している。制御回路５は、ＣＰＵ１０、ＦＥＴドライバ回路１１（プリドライバ）、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。インバータ回路３ａ、制御回路５、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。本実施の形態に係るモータ４は、３相ブラシレスモータである。３相とは、Ｕ相、Ｖ相、およびW相である。

[0015] モータ本体４０は、ステータ４１、ロータ４２、および回転シャフト４３を有する。ステータ４１は、３相巻線（３相コイル、第１の３相巻線）を有している。図１では、３相巻線を、符号Ｕａ、Ｖａ、Ｗａにより表す。３相巻線Ｕａ、Ｖａ、Ｗａはデルタ結線されている。３相巻線Ｕａ、Ｖａ、Ｗａはスター結線されていてもよい。ロータ４２は、回転シャフト４３に固定される。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に沿う方向を軸方向という。軸方向は、配線基板２０の厚さ方向とも一致する。図２に示すように、配線基板２０およびロータ４２は、軸方向において並べて配置されている。軸方向において、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、軸方向に交差（略直交）するように延在している。配線基板２０において、第１面２０ａは上方を向く面であり、第２面２０ｂは下方を向く面である。すなわち、第１面２０ａはカバー２１側を向いており、第２面２０ｂはロータ４２側を向いている。軸方向から見ることを平面視という。軸方向から見た図を平面図という。なお、軸方向は、鉛直方向と一致していなくてもよい。軸方向に直交する一方向を、第１直交方向Ｘ（図３等参照）という。軸方向および第１直交方向Ｘの双方に直交する方向を、第２直交方向Ｙ（図３等参照）という。

[0017] 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状であり、第１側縁２０ｃ、第２側縁２０ｄ、第３側縁２０ｅ、および第４側縁２０ｆを有する。第１側縁２０ｃ、第２側縁２０ｄ、第３側縁２０ｅ、および第４側縁２０ｆは、配線基板２０の外周縁である。第１側縁２０ｃおよび第２側縁２０ｄは、第１直交方向Ｘに平行である。第３側縁２０ｅは、第２直交方向Ｙに平行である。第４側縁２０ｆは、第２直交方向Ｙに平行な中央縁部と、中央縁部と第１側縁２０ｃおよび第２側縁２０ｄとをそれぞれ接続する一対の接続縁部と、を有する。第１直交方向Ｘにおいて、第３側縁２０ｅに近い側を＋Ｘ側といい、第４側縁２０ｆに近い側を－Ｘ側という。第２直交方向Ｙにおいて、第２側縁２０ｄに近い側を＋Ｙ側といい、第１側縁２０ｃに近い側を－Ｙ側という。

[0018] 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。

[0019] ハウジング４６は、モータ４の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。

[0020] 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。

[0021] 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、Ｖａ、Ｗａ）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とを電気的に接続する。具体的に、ハウジング４６は、軸方向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、Ｖａ、Ｗａにそれぞれ対応する、３本の第１の端子が含まれている。

[0022] 図３に示されるように、配線基板２０には、Ｕ相、Ｖ相、W相の各相に対応する、３つの電流供給穴２２ａｕ、２２ａｖ、２２ａｗ（３相の第１の電流供給穴）が形成されている。３つの電流供給穴２２ａｕ、２２ａｖ、２２ａｗは、配線基板２０の外周部に配置される。平面視において、３つの電流供給穴２２ａｕ、２２ａｖ、２２ａｗは、第１側縁２０ｃ（配線基板２０の外周縁）に沿って配置される。３つの電流供給穴２２ａｕ、２２ａｖ、２２ａｗは、第１直交方向Ｘに配列される。

[0023] 巻線Ｕａに対応するＵ相の第１の端子は、Ｕ相の電流供給穴２２ａｕに挿入される。巻線Ｖａに対応するＶ相の第１の端子は、Ｖ相の電流供給穴２２ａｖに挿入される。巻線Ｗａに対応するW相の第１の端子は、W相の電流供給穴２２ａｗに挿入される。３つの電流供給穴２２ａｕ、２２ａｖ、２２ａｗおよび３本の第１の端子を介して、配線基板２０のインバータ回路３ａから、３相巻線Ｕａ、Ｖａ、Ｗａ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、３本の第１の端子は、３相巻線Ｕａ、Ｖａ

、Ｗａの端部であってもよいし、３相巻線Ｕａ、Ｖａ、Ｗａの端部に電気的に接続された中継部材であってもよい。

[0024] 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２面２０ｂ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、制御ユニット２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１面２０ａに配置してもよい。

[0025] 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の駆動に必要な電源ラインおよびグラ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、電源ライン、グランドライン、信号伝達ライン等を、一括して制御ユニット２に対して電気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、電源ライン、グランドライン等の接続用に設けてもよい。

[0026] 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

路パターンに電気的に接続される。

[0027] 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。

[0028] 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９（電源）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（ＣＰＵ１０、ＦＥＴドライバ回路１１、入力回路１２、回転センサ１４等）を正常に動作させるための電源電圧を生成する。

[0029] 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。

[0030] ＣＰＵ１０は、入力回路１２から入力される上記の各種情報等に基づき、モータ４へ電力を供給するための制御量を演算する。ＦＥＴドライバ回路１１は、ＣＰＵ１０の演算結果に基づき、インバータ回路３ａを駆動する。

[0031] インバータ回路３ａは、ＣＰＵ１０の演算結果に基づき、モータ４の３相巻線Ｕａ、Ｖａ、Ｗａに電力を供給する。インバータ回路３ａは、Ｕ相、Ｖ相、Ｗ相の各相に対応する、３つの上アームおよび３つの下アームを有している。インバータ回路３ａ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が有する、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、インバータ回路３ａは、平滑コンデンサ３０ａｕと、上アーム側スイッチング素子３１ａｕと、下アーム側スイッチング素子３２ａｕと、モータリレー用スイッチング素子３３ａｕと、シャント抵抗３４ａｕと、を有している。上アーム側スイッチング素子３１ａｕは上アームに配置され、下アーム側スイッチング素子３２ａｕは下アームに配置されている。上アーム側スイッチング素子３１ａｕはバッテリ９の正極に電気的に接続され、下アーム側スイッチング素子３２ａｕはバッテリ９の負極に電気的に接続されている。上アーム側スイッチング素子３１ａｕおよび下アーム側スイッチング素子３２ａｕは、直列に接続されている。モータリレー用スイッチング素子３３ａｕは、上アーム側スイッチング素子３１ａｕと下アーム側スイッチング素子３２ａｕとの間に接続されている。モータリレー用スイッチング素子３３ａｕは、リレー機能を有している。すなわち、モータリレー用スイッチング素子３３ａｕは、上アーム側スイッチング素子３１ａｕと下アーム側スイッチング素子３２ａｕとの間の部分から、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。上アーム側スイッチング素子３１ａｕおよび下アーム側スイッチング素子３２ａｕは、ＣＰＵ１０による演算結果に基づき、ＦＥＴドライバ回路１１によって動作させられる。上アーム側スイッチング素子３１ａｕ、下アーム側スイッチング素子３２ａｕ、およびモータリレー用スイッチング素子３３ａｕ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。なお、モータリレー用スイッチング素子３３ａｕは省略されてもよい。

[0033] 平滑コンデンサ３０ａｕは、上アーム側スイッチング素子３１ａｕおよび下アーム側スイッチング素子３２ａｕの近傍に接続されている。平滑コンデンサ３０ａｕ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。シャント抵抗３４ａｕは、下アーム側スイッチング素子３２ａｕとグランドとの間に接続されている。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。

なお、インバータ回路３ａ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。

[0034] 次に、駆動装置１に含まれる各構成要素の配置について説明する。

図２に示されるように、配線基板２０には、制御回路５のＣＰＵ１０、ＦＥＴドライバ回路１１、入力回路１２、および電源回路１３が実装される。ＣＰＵ１０および電源回路１３は、配線基板２０の第１面２０ａに実装される。ＦＥＴドライバ回路１１および入力回路１２は、配線基板２０の第２面２０ｂに実装される。なお、ＣＰＵ１０は、第２面２０ｂに実装されてもよい。電源回路１３は、第２面２０ｂに実装されてもよい。ＦＥＴドライバ回路１１は、第１面２０ａに実装されてもよい。入力回路１２は、第１面２０ａに実装されてもよい。

[0035] 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。なお、図３は、配線基板２０を第１面２０ａ側から見た図である。第１面２０ａに実装される部品は実線で示し、第２面２０ｂに実装される部品は破線で示している。図３においては、制御回路５の各構成の図示を省略している。

[0036] 配線基板２０の第１面２０ａには、Ｕ相、Ｖ相、Ｗ相の各相に対応する、３つの上アーム側スイッチング素子３１ａｕ、３１ａｖ、３１ａｗ、および３つの下アーム側スイッチング素子３２ａｕ、３２ａｖ、３２ａｗが実装される。上アーム側スイッチング素子３１ａｕ、３１ａｖ、３１ａｗ、および下アーム側スイッチング素子３２ａｕ、３２ａｖ、３２ａｗは、配線基板２０の外周部に配置される。平面視において、上アーム側スイッチング素子３１ａｕ、３１ａｖ、３１ａｗ、および下アーム側スイッチング素子３２ａｕ、３２ａｖ、３２ａｗは、第１側縁２０ｃおよび第４側縁２０ｆ（配線基板２０の外周縁）に沿って配置される。

配線基板２０の第２面２０ｂには、回転センサ１４が実装される。回転セ

ンサ１４は、配線基板２０の中央部に配置される。平面視において、回転センサ１４は、モータ軸Ｃと重なる位置に配置される。

すなわち、上アーム側スイッチング素子３１ａｕ、３１ａｖ、３１ａｗ、および下アーム側スイッチング素子３２ａｕ、３２ａｖ、３２ａｗは、回転センサ１４から離間して配置される。

[0037] なお、モータリレー用スイッチング素子が設けられる場合には、モータリレー用スイッチング素子は、配線基板２０の第１面２０ａに実装される。例えば、モータリレー用スイッチング素子は、電流供給穴２２ａｕ、２２ａｖ、２２ａｗと回転センサ１４との間に配置されてもよい。モータリレー用スイッチング素子は、電流供給穴２２ａｕ、２２ａｖ、２２ａｗに近い位置に配置されることが好ましい。

[0038] 以上説明したように、本実施の形態に係る駆動装置１は、回転シャフト４３と、回転シャフト４３に固定されるロータ４２と、電流が流れることでロータ４２を、モータ軸Ｃを中心として回転させる３相巻線Ｕａ、Ｖａ、Ｗａと、を有するモータ４と、モータ４に取り付けられ、３相巻線Ｕａ、Ｖａ、Ｗａ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、複数のスイッチング素子３１ａｕ、３１ａｖ、３１ａｗ、３２ａｕ、３２ａｖ、３２ａｗを含み、３相巻線Ｕａ、Ｖａ、Ｗａに電流を供給可能なインバータ回路３ａと、回転シャフト４３の回転角を検出する回転センサ１４と、インバータ回路３ａおよび回転センサ１４が実装される配線基板２０と、を備える。平面視において、回転センサ１４は、モータ軸Ｃと重なる位置に配置され、複数のスイッチング素子３１ａｕ、３１ａｖ、３１ａｗ、３２ａｕ、３２ａｖ、３２ａｗは、配線基板２０の外周縁に沿って配置されている。

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。

[0039] このような構成により、スイッチング素子３１ａｕ、３１ａｖ、３１ａｗ、３２ａｕ、３２ａｖ、３２ａｗを、回転センサ１４から離間して配置する

ことができる。したがって、インバータ回路３ａのスイッチング素子３１ａｕ、３１ａｖ、３１ａｗ、３２ａｕ、３２ａｖ、３２ａｗから発生するノイズが回転センサ１４に及ぼす影響を低減することができる。

[0040] また、制御ユニット２は、インバータ回路３ａを駆動するため信号を出力するＦＥＴドライバ回路１１と、外部からの信号が入力される入力回路１２と、入力回路１２からの信号に基づき、ＦＥＴドライバ回路１１を制御するＣＰＵ１０と、ＦＥＴドライバ回路１１、入力回路１２、およびＣＰＵ１０に電源電圧を供給する電源回路１３と、をさらに有する。ＦＥＴドライバ回路１１、入力回路１２、ＣＰＵ１０、および電源回路１３は、配線基板２０に実装される。

インバータ回路３ａおよび回転センサ１４が実装される配線基板２０に、ＦＥＴドライバ回路１１、入力回路１２、ＣＰＵ１０、および電源回路１３も実装するため、駆動装置１の小型化が可能となる。

[0041] 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。

[0042] 図４に示されるように、本実施の形態では、モータ４は、２組の３相巻線（３相コイル）を有している。具体的には、モータ４は、３相巻線Ｕａ、Ｖａ、Ｗａに加えて、第２の３相巻線Ｕｂ、Ｖｂ、Ｗｂを有する。第２の３相巻線Ｕｂ、Ｖｂ、Ｗｂはデルタ結線されている。第２の３相巻線Ｕｂ、Ｖｂ、Ｗｂはスター結線されていてもよい。また、駆動装置１は、第２の３相巻線Ｕｂ、Ｖｂ、Ｗｂに電力を供給する第２のインバータ回路３ｂと、第２のインバータ回路３ｂを駆動する第２のＦＥＴドライバ回路１５（第２のプリドライバ）と、をさらに備える。なお、図４の例では、インバータ回路３ａと第２のインバータ回路３ｂとが、共通のバッテリ９およびグランドに接続されている。しかしながら、第２のインバータ回路３ｂは、別系統のバッテ

リおよびグランドに接続されていてもよい。

[0043] モータ４の端子群４４は、３相巻線Ｕａ、Ｖａ、Ｗａにそれぞれ対応する、３本の第１の端子に加えて、第２の３相巻線Ｕｂ、Ｖｂ、Ｗｂにそれぞれ対応する、３本の第２の端子を含む。

[0044] 図５に示されるように、配線基板２０には、３つの電流供給穴２２ａｕ、２２ａｖ、２２ａｗに加えて、Ｕ相、Ｖ相、Ｗ相の各相に対応する、３つの第２の電流供給穴２２ｂｕ、２２ｂｖ、２２ｂｗ（３相の第２の電流供給穴）が形成されている。３つの第２の電流供給穴２２ｂｕ、２２ｂｖ、２２ｂｗは、配線基板２０の外周部に配置される。平面視において、３つの第２の電流供給穴２２ｂｕ、２２ｂｖ、２２ｂｗは、第２側縁２０ｄ（配線基板２０の外周縁）に沿って配置される。３つの第２の電流供給穴２２ｂｕ、２２ｂｖ、２２ｂｗは、第１直交方向Ｘに配列される。

[0045] 第２の巻線Ｕｂに対応するＵ相の第２の端子は、Ｕ相の第２の電流供給穴２２ｂｕに挿入される。第２の巻線Ｖｂに対応するＶ相の第２の端子は、Ｖ相の第２の電流供給穴２２ｂｖに挿入される。第２の巻線Ｗｂに対応するＷ相の第２の端子は、Ｗ相の第２の電流供給穴２２ｂｗに挿入される。３つの第２の電流供給穴２２ｂｕ、２２ｂｖ、２２ｂｗおよび３本の第２の端子を介して、第２のインバータ回路３ｂから、第２の３相巻線Ｕｂ、Ｖｂ、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、３本の第２の端子は、第２の３相巻線Ｕｂ、Ｖｂ、Ｗｂの端部であってもよいし、第２の３相巻線Ｕｂ、Ｖｂ、Ｗｂの端部に電気的に接続された中継部材であってもよい。

[0046] 平面視において、電流供給穴２２ａｕ、２２ａｖ、２２ａｗは、＋Ｘ側（第１直交方向Ｘにおける一方側）に向かって、Ｕ相の電流供給穴２２ａｕ、Ｖ相の電流供給穴２２ａｖ、Ｗ相の電流供給穴２２ａｗの順で配置されている。平面視において、３つの第２の電流供給穴２２ｂｕ、２２ｂｖ、２２ｂｗは、－Ｘ側（第１直交方向Ｘにおける他方側）に向かって、Ｕ相の第２の電流供給穴２２ｂｕ、Ｖ相の第２の電流供給穴２２ｂｖ、Ｗ相の第２の電流

供給穴２２ｂｗの順で配置されている。平面視において、３つの電流供給穴２２ａｕ、２２ａｖ、２２ａｗおよび３つの第２の電流供給穴２２ｂｕ、２２ｂｖ、２２ｂｗは、対応する相の第１の電流供給穴と第２の電流供給穴とが、モータ軸Ｃを中心として点対称に配置される。より詳細には、平面視において、Ｕ相の電流供給穴２２ａｕと第２の電流供給穴２２ｂｕとが、モータ軸Ｃを中心として点対称に配置され、Ｖ相の電流供給穴２２ａｖと第２の電流供給穴２２ｂｖとが、モータ軸Ｃを中心として点対称に配置され、W相の電流供給穴２２ａｗと第２の電流供給穴２２ｂｗとが、モータ軸Ｃを中心として点対称に配置される。なお、平面視において、対応する相の第１の電流供給穴と第２の電流供給穴とがモータ軸Ｃを中心として点対称に配置されていればよく、電流供給穴２２ａｕ、２２ａｖ、２２ａｗが＋Ｘ側に向かって並ぶ順は、Ｕ相、Ｖ相、W相の順に限られず、第２の電流供給穴２２ｂｕ、２２ｂｖ、２２ｂｗが－Ｘ側に向かって並ぶ順は、Ｕ相、Ｖ相、W相の順に限られない。

[0047] 第２のインバータ回路３ｂの回路構成は、インバータ回路３ａの回路構成と同様である。すなわち、第２のインバータ回路３ｂは、Ｕ相、Ｖ相、W相の各相に対応する、３つの上アームおよび３つの下アームを有している。第２のインバータ回路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。３つの相を代表させて、Ｕ相について説明する。第２のインバータ回路３ｂは、第２の平滑コンデンサ３０ｂｕと、第２の上アーム側スイッチング素子３１ｂｕと、第２の下アーム側スイッチング素子３２ｂｕと、第２のモータリレー用スイッチング素子３３ｂｕと、第２のシャント抵抗３４ｂｕと、を有している。第２の上アーム側スイッチング素子３１ｂｕは上アームに配置され、第２の下アーム側スイッチング素子３２ｂｕは下アームに配置されている。第２の上アーム側スイッチング素子３１ｂｕはバッテリ９の正極に電気的に接続され、第２の下アーム側スイッチング素子３２ｂｕはバッテリ９の負極に電気的に接続されている。第２の上アーム側スイッチング素子３１ｂｕおよび第２の下アーム側スイッチング素子３２ｂ

ｕは、直列に接続されている。第２のモータリレー用スイッチング素子３３ｂｕは、第２の上アーム側スイッチング素子３１ｂｕと第２の下アーム側スイッチング素子３２ｂｕとの間に接続されている。第２のモータリレー用スイッチング素子３３ｂｕは、リレー機能を有している。すなわち第２のモータリレー用スイッチング素子３３ｂｕは、第２の上アーム側スイッチング素子３１ｂｕと第２の下アーム側スイッチング素子３２ｂｕとの間の部分から、モータ４の巻線Ｕｂに向けた、電力供給のオン、オフを切り替える。第２の上アーム側スイッチング素子３１ｂｕおよび第２の下アーム側スイッチング素子３２ｂｕは、ＣＰＵ１０による演算結果に基づき、第２のＦＥＴドライバ回路１５によって動作させられる。第２の上アーム側スイッチング素子３１ｂｕ、第２の下アーム側スイッチング素子３２ｂｕ、および第２のモータリレー用スイッチング素子３３ｂｕ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。なお、第２のモータリレー用スイッチング素子３３ｂｕは省略されてもよい。

[0048] 第２の平滑コンデンサ３０ｂｕは、第２の上アーム側スイッチング素子３１ｂｕおよび第２の下アーム側スイッチング素子３２ｂｕの近傍に接続されている。第２の平滑コンデンサ３０ｂｕ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２のシャント抵抗３４ｂｕは、第２の下アーム側スイッチング素子３２ｂｕとグランドとの間に、直接に接続されている。第２のシャント抵抗３４ｂｕは、モータ４の第２の巻線Ｕｂに流れる駆動電流を検出するために用いられる。

なお、第２のインバータ回路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。

[0049] 図５に示されるように、配線基板２０の第１面２０ａには、Ｕ相、Ｖ相、Ｗ相の各相に対応する、３つの第２の上アーム側スイッチング素子３１ｂｕ、３１ｂｖ、３１ｂｗ、および３つの第２の下アーム側スイッチング素子３２ｂｕ、３２ｂｖ、３２ｂｗが実装される。３つの第２の上アーム側スイッ

チング素子３１ｂｕ、３１ｂｖ、３１ｂｗ、および３つの第２の下アーム側スイッチング素子３２ｂｕ、３２ｂｖ、３２ｂｗは、配線基板２０の外周部に配置される。平面視において、３つの第２の上アーム側スイッチング素子３１ｂｕ、３１ｂｖ、３１ｂｗ、および３つの第２の下アーム側スイッチング素子３２ｂｕ、３２ｂｖ、３２ｂｗは、第２側縁２０ｄおよび第４側縁２０ｆ（配線基板２０の外周縁）に沿って配置される。すなわち、３つの第２の上アーム側スイッチング素子３１ｂｕ、３１ｂｖ、３１ｂｗ、および３つの第２の下アーム側スイッチング素子３２ｂｕ、３２ｂｖ、３２ｂｗは、回転センサ１４から離間して配置される。

[0050] 以上説明したように、本実施の形態では、制御ユニット２は、複数の第２のスイッチング素子３１ｂｕ、３１ｂｖ、３１ｂｗ、３２ｂｕ、３２ｂｖ、３２ｂｗを含み、モータ４にインバータ回路３ａと異なる経路で電流を供給可能な第２のインバータ回路３ｂ、をさらに有する。平面視において、複数の第２のスイッチング素子３１ｂｕ、３１ｂｖ、３１ｂｗ、３２ｂｕ、３２ｂｖ、３２ｂｗは、配線基板２０の外周縁に沿って配置されている。

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４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。また、第２のスイッチング素子３１ｂｕ、３１ｂｖ、３１ｂｗ、３２ｂｕ、３２ｂｖ、３２ｂｗを、回転センサ１４から離間して配置することができる。したがって、第２のインバータ回路３ｂの第２のスイッチング素子３１ｂｕ、３１ｂｖ、３１ｂｗ、３２ｂｕ、３２ｂｖ、３２ｂｗから発生するノイズが回転センサ１４に及ぼす影響を低減することができる。

[0051] また、配線基板２０は、３相巻線Ｕａ、Ｖａ、Ｗａと電気的に接続される３相の電流供給穴２２ａｕ、２２ａｖ、２２ａｗと、第２の３相巻線Ｕｂ、Ｖｂ、Ｗｂと電気的に接続される３相の第２の電流供給穴２２ｂｕ、２２ｂｖ、２２ｂｗと、を有する。３相の電流供給穴２２ａｕ、２２ａｖ、２２ａｗおよび３相の第２の電流供給穴２２ｂｕ、２２ｂｖ、２２ｂｗは、平面視において、対応する相の第１の電流供給穴と第２の電流供給穴とが、モータ

軸Ｃを中心として点対称に配置されるよう、設けられている。

これにより、電流供給穴２２ａｕ、２２ａｖ、２２ａｗに対応する配線（例えば、第１の端子）から発生する磁場と、第２の電流供給穴２２ｂｕ、２２ｂｖ、２２ｂｗに対応する配線（例えば、第２の端子）から発生する磁場とが相殺され、回転センサ１４への磁場の影響を低減できる。

[0052] また、平面視において、３相の電流供給穴２２ａｕ、２２ａｖ、２２ａｗおよび３相の第２の電流供給穴２２ｂｕ、２２ｂｖ、２２ｂｗは、配線基板２０の外周縁に沿って配置されている。

これにより、３相の電流供給穴２２ａｕ、２２ａｖ、２２ａｗおよび３相の第２の電流供給穴２２ｂｕ、２２ｂｖ、２２ｂｗを、回転センサ１４から離間して配置することができる。したがって、電流供給穴２２ａｕ、２２ａｖ、２２ａｗおよび第２の電流供給穴２２ｂｕ、２２ｂｖ、２２ｂｗ、並びにこれらに対応する配線から生じるノイズが回転センサ１４に及ぼす影響を低減することができる。

[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２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] 本実施の形態では、制御回路５のＦＥＴドライバ回路１１、第２のＦＥＴドライバ回路１５、入力回路１２、ＣＰＵ１０、および電源回路１３が、配線基板２０において、図６に示される領域Ｒ１に配置される。領域Ｒ１は、配線基板２０において、インバータ回路３ａのスイッチング素子３１ａｕ、３１ａｖ、３１ａｗ、３２ａｕ、３２ａｖ、３２ａｗと、電流供給穴２２ａｕ、２２ａｖ、２２ａｗと、第２のインバータ回路３ｂの第２のスイッチング素子３１ｂｕ、３１ｂｖ、３１ｂｗ、３２ｂｕ、３２ｂｖ、３２ｂｗと、第２の電流供給穴２２ｂｕ、２２ｂｖ、２２ｂｗと、により囲まれた領域である。

これにより、制御回路５のＦＥＴドライバ回路１１、第２のＦＥＴドライバ回路１５、入力回路１２、ＣＰＵ１０、および電源回路１３を、配線基板２０の中央部に配置することができ、基板面積を有効に活用することができる。

[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、バッテリ９とインバータ回路３ａとの間に、直列に接続される電源リレー用スイッチング素子および逆接保護リレー用スイッチング素子が設けられていてもよい。逆接保護リレー用スイッチング素子の寄生ダイオードは、電源リレー用スイッチング素子の寄生ダイオードと逆向きになるよう接続される。電源リレー用スイッチング素子は、バッテリ９からインバータ回路３ａに向けた電流の供給および遮断を切り替える。逆接保護リレー用スイッチング素子は、車両にバッテリ９が搭載される際、バッテリ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、電流の逆流からインバータ回路３ａを保護する。

また、この場合、実施の形態２および３において、インバータ回路３ａと第２のインバータ回路３ｂとで、共通の電源リレー用スイッチング素子および逆接保護リレー用スイッチング素子を用いてもよいし、２系統の電源リレー用スイッチング素子および逆接保護リレー用スイッチング素子を用いてもよい。

[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　３ａ…インバータ回路　３ｂ…第２のインバータ回路　４…モータ　１０…ＣＰＵ　１１…ＦＥＴドライバ回路（プリドライバ）　１２…入力回路　１３…電源回路　１４…回転センサ　１５…第２のＦＥＴドライバ回路（第２のプリドライバ）　２０…配線基板

２２ａｕ、２２ａｖ、２２ａｗ…電流供給穴（第１の電源供給穴）　２２ｂｕ、２２ｂｖ、２２ｂｗ…第２の電流供給穴　３１ａｕ、３１ａｖ、３１ａｗ…上アーム側スイッチング素子（スイッチング素子）　３２ａｕ、３２ａｖ、３２ａｗ…下アーム側スイッチング素子（スイッチング素子）　３１ｂｕ、３１ｂｖ、３１ｂｗ…第２の上アーム側スイッチング素子（第２のスイッチング素子）　３２ｂｕ、３２ｂｖ、３２ｂｗ…第２の下アーム側スイッチング素子（第２のスイッチング素子）　４１…ステータ　４２…ロータ　４３…回転シャフト　Ｕａ、Ｖａ、Ｗａ…巻線（第１の巻線）　Ｕｂ、Ｖｂ、Ｗｂ…第２の巻線

請求の範囲

[請求項1] 回転シャフトと、前記回転シャフトに固定されるロータと、電流が流れることで前記ロータを、モータ軸を中心として回転させる巻線と、を有するモータと、

前記モータに取り付けられ、前記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、

複数のスイッチング素子を含み、前記巻線に電流を供給可能なインバータ回路と、

前記回転シャフトの回転角を検出する回転センサと、

前記インバータ回路および前記回転センサが実装される配線基板と、

を備え、

平面視において、前記回転センサは、前記モータ軸と重なる位置に配置され、前記複数のスイッチング素子は、前記配線基板の外周縁に沿って配置されている、

駆動装置。

[請求項2] 前記制御ユニットは、

前記インバータ回路を駆動するため信号を出力するプリドライバと、

外部からの信号が入力される入力回路と、

前記入力回路からの信号に基づき、前記プリドライバを制御するＣＰＵと、

前記プリドライバ、前記入力回路、および前記ＣＰＵに電源電圧を供給する電源回路と、

をさらに有し、

前記プリドライバ、前記入力回路、前記ＣＰＵ、および前記電源回

路は、前記配線基板に実装される、

請求項１に記載の駆動装置。

[請求項3] 前記制御ユニットは、

複数の第２のスイッチング素子を含み、前記モータに前記インバータ回路と異なる経路で電流を供給可能な第２のインバータ回路、

をさらに有し、

平面視において、前記複数の第２のスイッチング素子は、前記配線基板の外周縁に沿って配置されている、

請求項１または２に記載の駆動装置。

[請求項4] 前記巻線は、前記インバータ回路から電流が供給される第１の３相巻線と、前記第２のインバータ回路から電流が供給される第２の３相巻線と、を含み、

前記配線基板は、前記第１の３相巻線と電気的に接続される３相の第１の電流供給穴と、前記第２の３相巻線と電気的に接続される３相の第２の電流供給穴と、を有し、

前記３相の第１の電流供給穴および前記３相の第２の電流供給穴は、平面視において、対応する相の第１の電流供給穴と第２の電流供給穴とが、前記モータ軸を中心として点対称に配置されるよう、設けられている、

請求項３に記載の駆動装置。

[請求項5] 平面視において、前記３相の第１の電流供給穴および前記３相の第２の電流供給穴は、前記配線基板の外周縁に沿って配置されている、

請求項４に記載の駆動装置。

[請求項6] 前記制御ユニットは、

前記インバータ回路を駆動するため信号を出力するプリドライバと、

前記第２のインバータ回路を駆動するため信号を出力する第２のプリドライバと、

外部からの信号が入力される入力回路と、

前記入力回路からの信号に基づき、前記プリドライバおよび前記第２のプリドライバを制御するＣＰＵと、

前記回転センサ、前記プリドライバ、前記第２のプリドライバ、前記入力回路、および前記ＣＰＵに電源電圧を供給する電源回路と、をさらに有し、

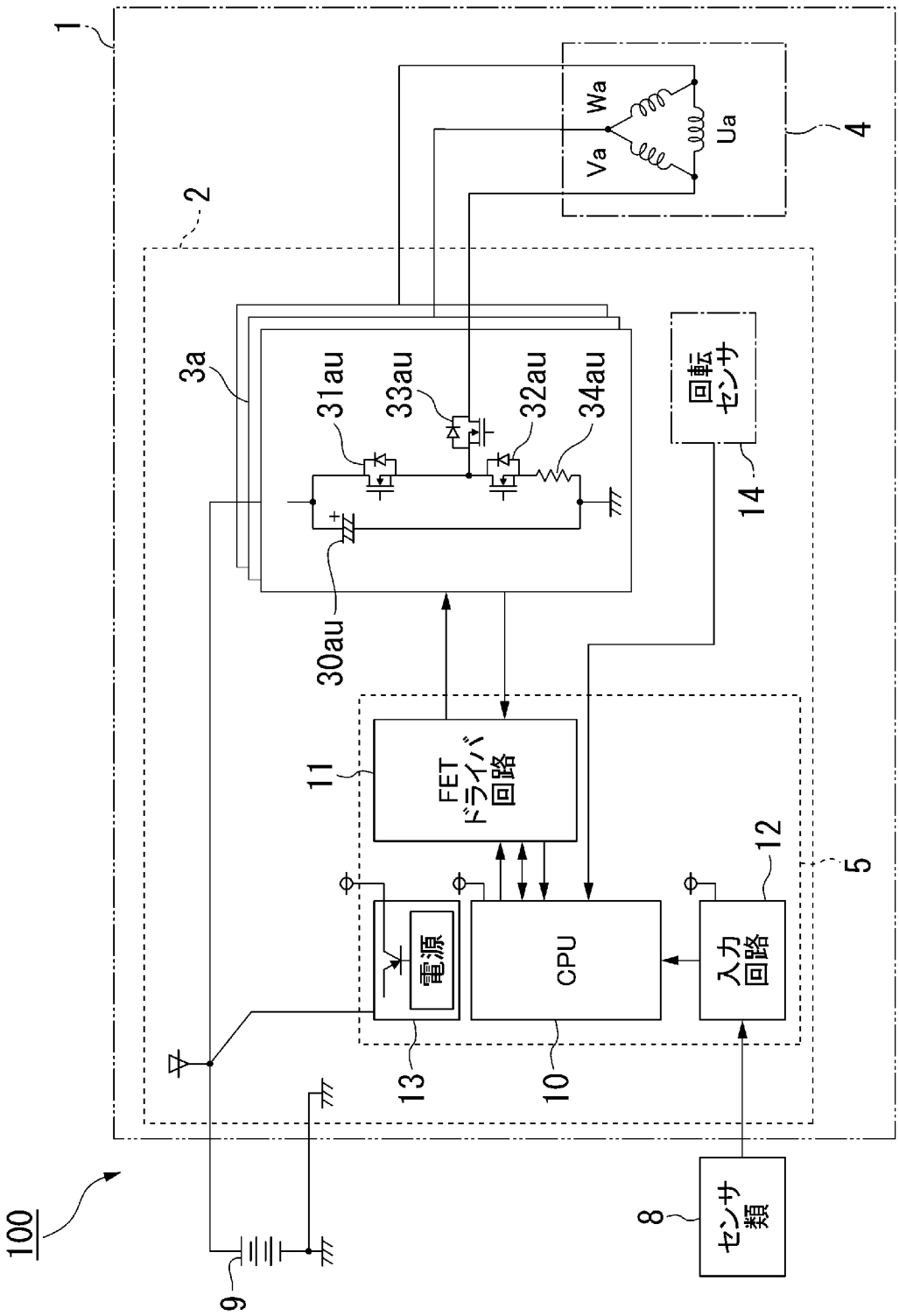
前記プリドライバ、前記第２のプリドライバ、前記入力回路、前記ＣＰＵ、および前記電源回路は、前記配線基板に実装されており、

平面視において、前記プリドライバ、前記第２のプリドライバ、前記入力回路、前記ＣＰＵ、および前記電源回路は、前記複数のスイッチング素子と、前記３相の第１の電流供給穴と、前記複数の第２のスイッチング素子と、前記３相の第２の電流供給穴と、により囲まれた領域に配置されている、

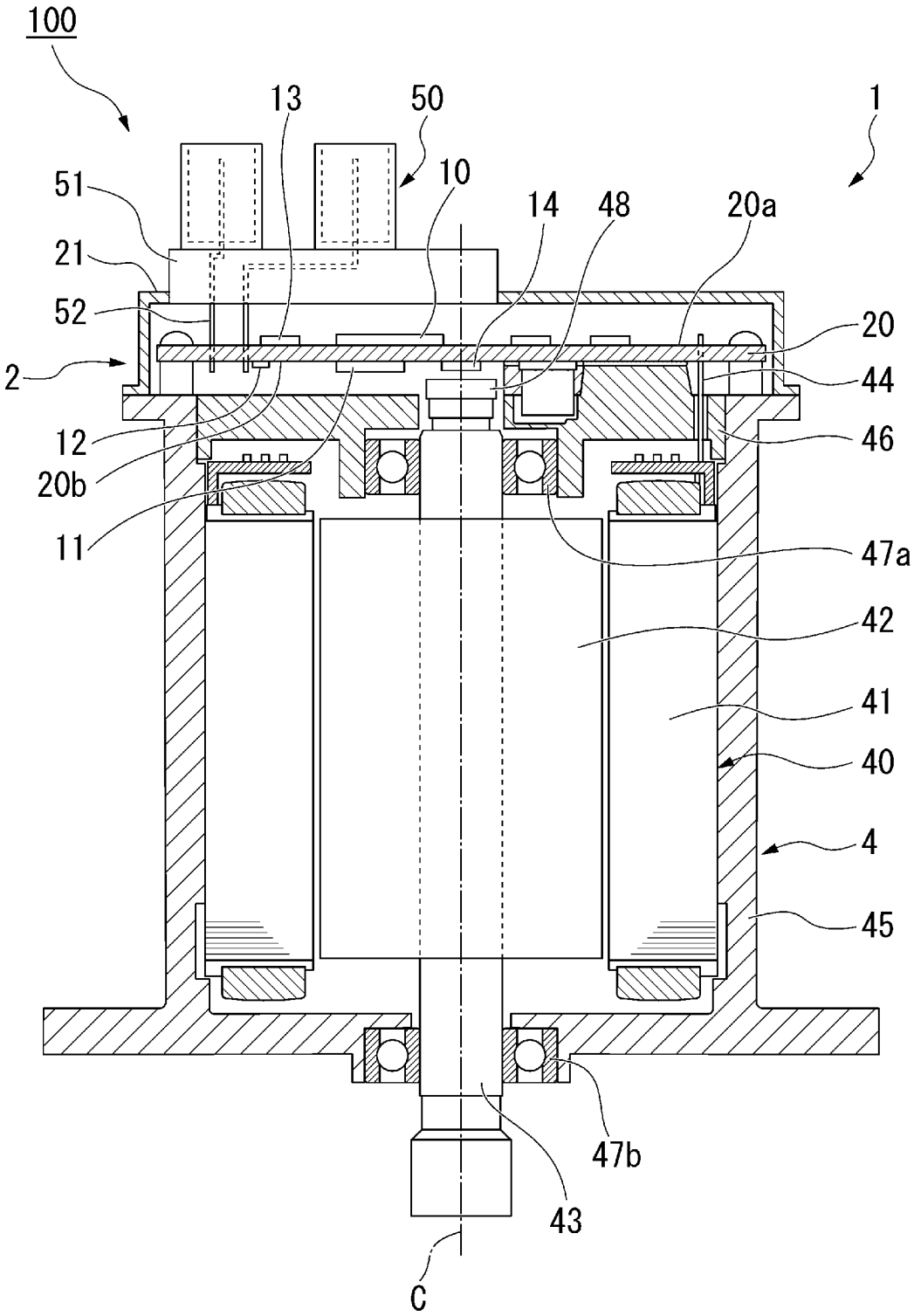
請求項５に記載の駆動装置。

[請求項7] 請求項１から６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。

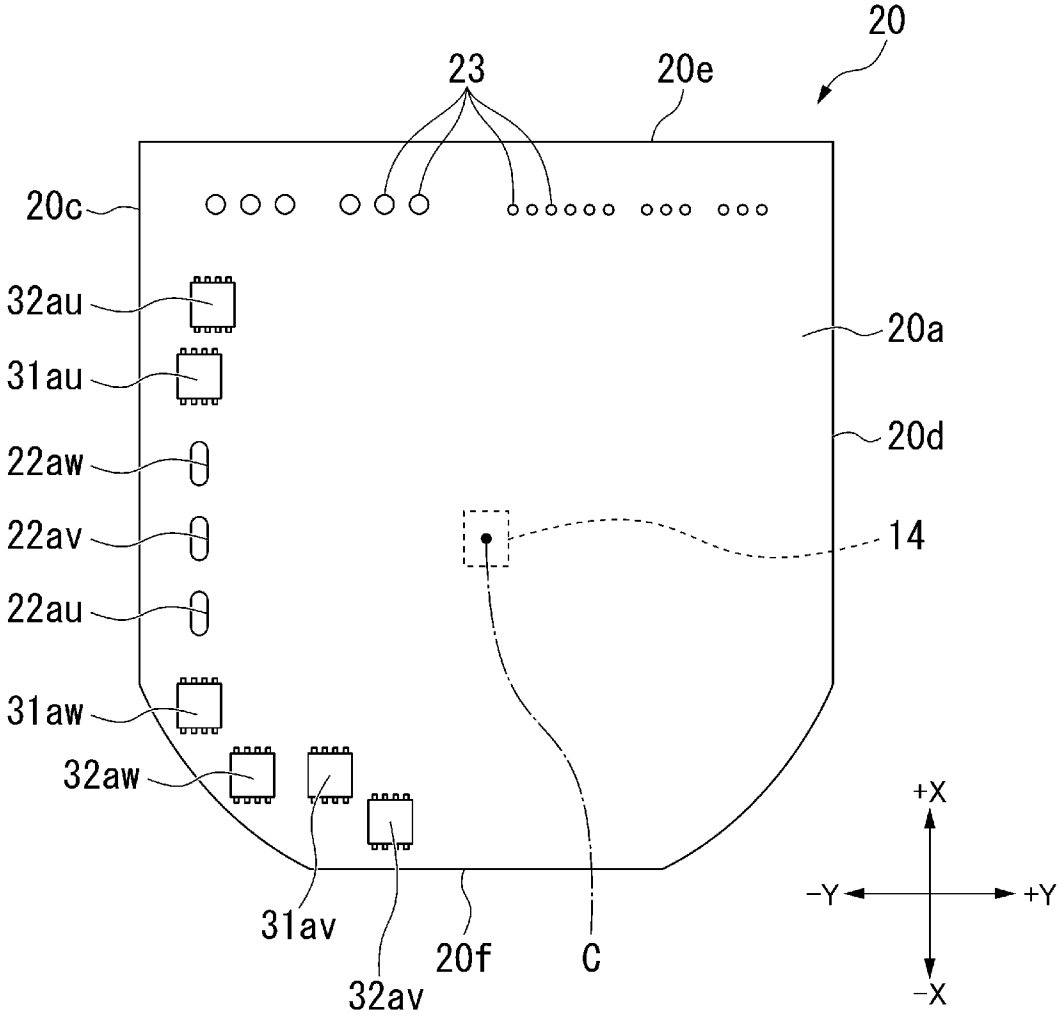
[図1]


1
2
3a
4
5
8
9
10
11
12
13
14
30au
31au
32au
33au
34au
Wa
Va
Ua
回転センサ
FETドライバ回路
CPU
電源
入力回路
センサ類
100

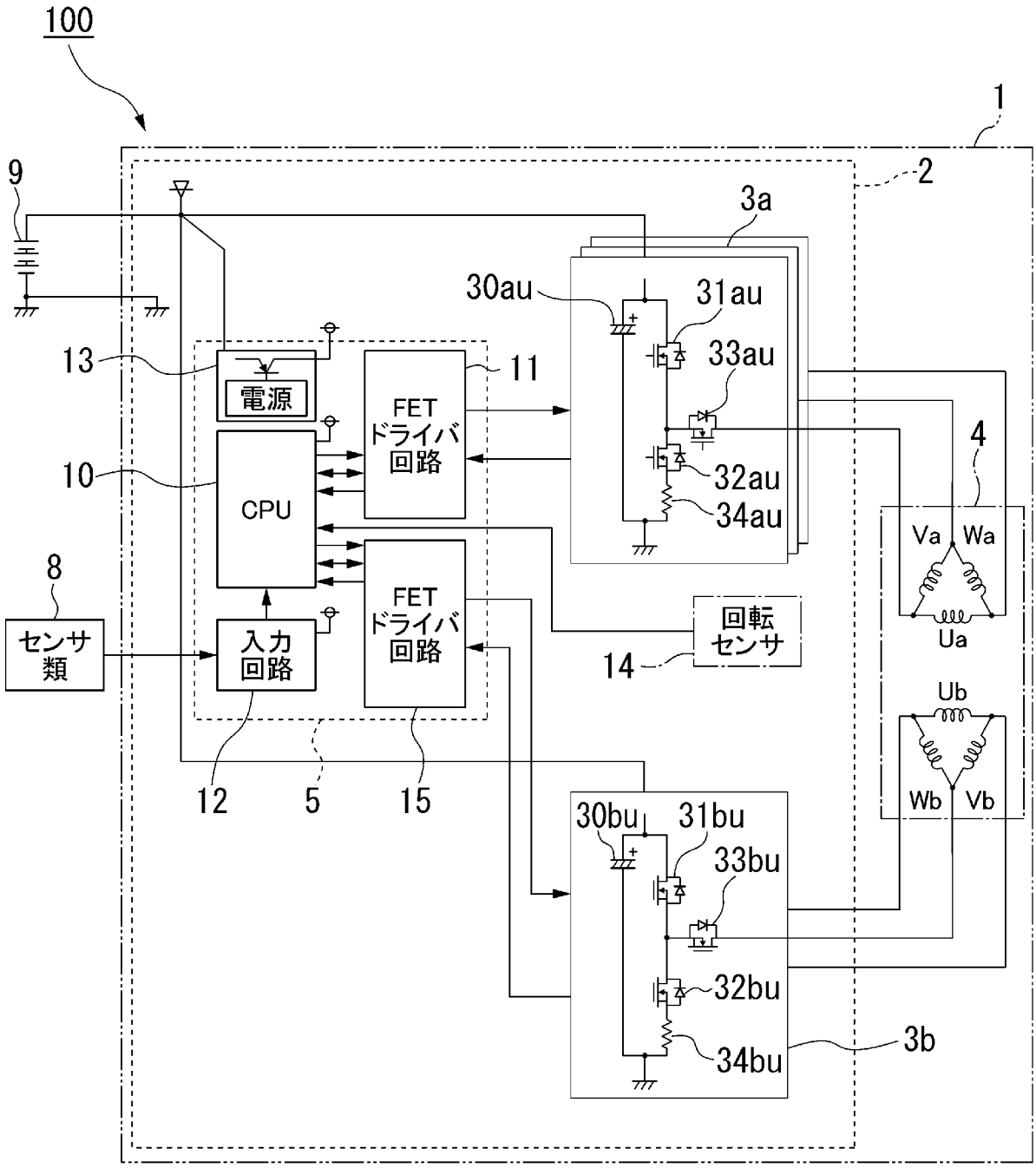
[図2]


100
13
50
1
51
10
14
48
20a
21
52
20
2
44
12
46
20b
11
47a
42
41
40
4
45
47b
43
C

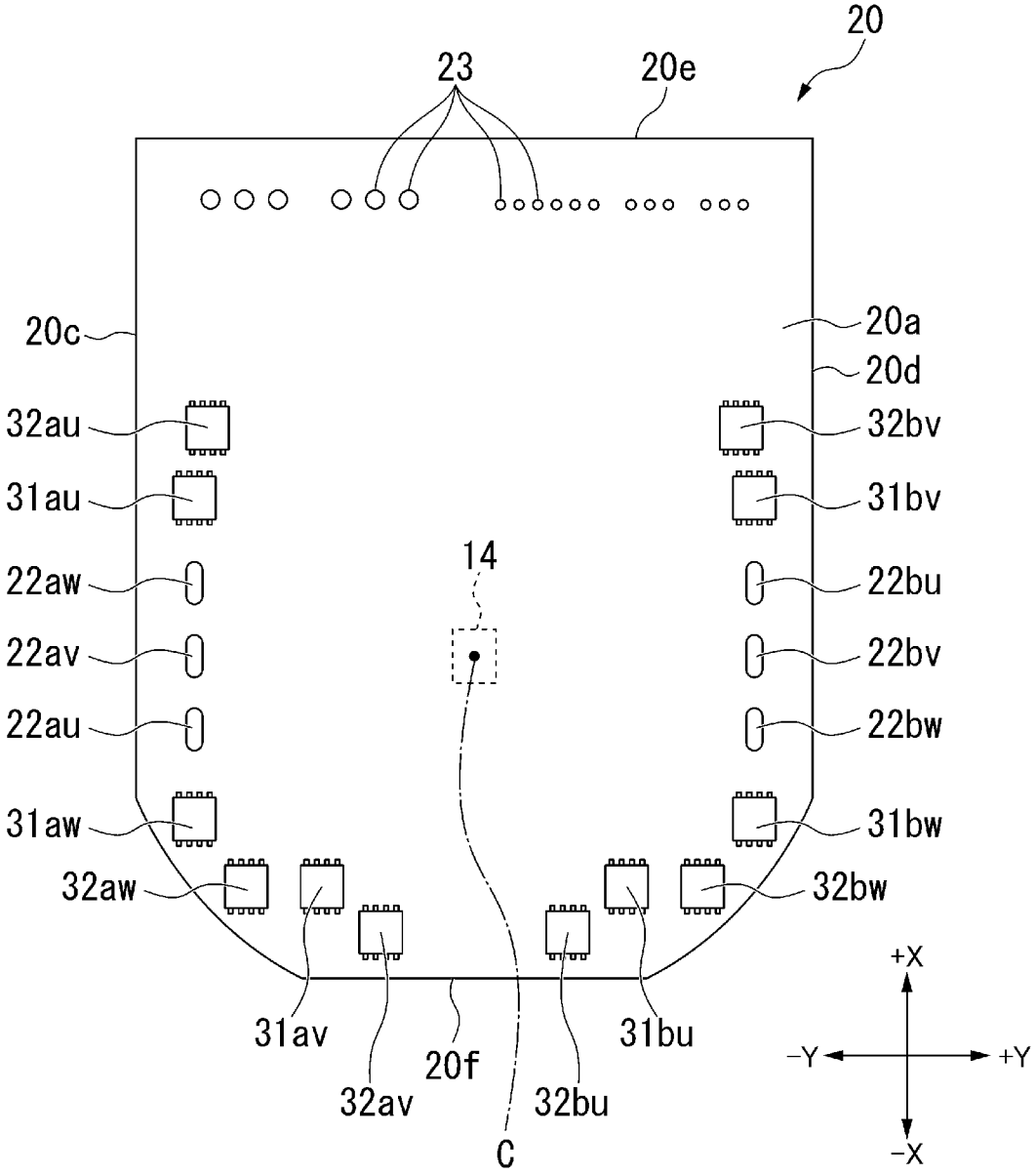
[図3]


20
23
20e
20c
32au
31au
22aw
22av
22au
31aw
32aw
20a
20d
14
31av
32av
20f
C
+X
-Y
+Y
-X

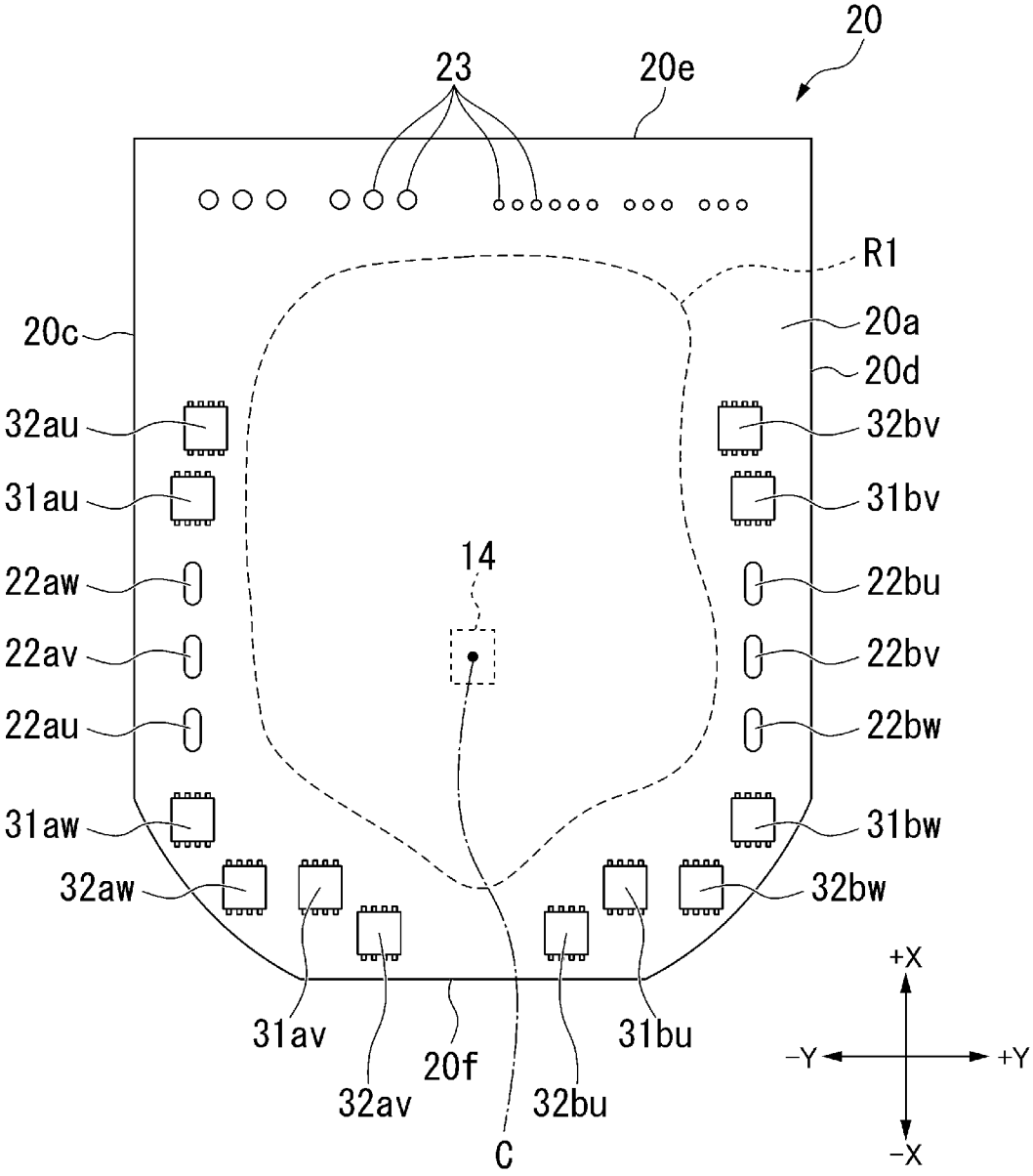
[図4]


100
1
2
9
3a
30au
31au
33au
32au
34au
13
電源
11
FET
ドライバ
回路
10
CPU
4
Va
Wa
Ua
8
センサ
類
入力
回路
回転
センサ
14
Ub
Wb
Vb
12
5
15
30bu
31bu
33bu
32bu
34bu
3b

[図5]


20
23
20e
20c
20a
20d
32au
32bv
31au
31bv
14
22aw
22bu
22av
22bv
22au
22bw
31aw
31bw
32aw
32bw
31av
20f
31bu
32av
32bu
C
+X
-Y
+Y
-X

[図6]


20
23
20e
R1
20c
20a
20d
32au
32bv
31au
31bv
14
22aw
22bu
22av
22bv
22au
22bw
31aw
31bw
32aw
32bw
31av
20f
31bu
32av
32bu
C
+X
-Y
+Y
-X

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/014024

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 11/33(2016.01)i; ***B62D 5/04***(2006.01)i
FI: H02K11/33; B62D5/04

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; B62D5/04

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	WO 2020/149293 A1 (DENSO CORPORATION) 23 July 2020 (2020-07-23) paragraphs [0013]-[0030], fig. 2-5	1
Y		2-7
Y	JP 2021-132515 A (HITACHI ASTEMO, LTD.) 09 September 2021 (2021-09-09) paragraphs [0016]-[0019]	2-7

☐ 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
14 June 2023	**27 June 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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/014024

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2020/149293 A1	23 July 2020	US 2021/0339794 A1 paragraphs [0025]-[0042], fig. 2-5 CN 113316881 A	
JP 2021-132515 A	09 September 2021	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/014024

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; B62D 5/04(2006.01)i
FI: H02K11/33; B62D5/04

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; B62D5/04

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	WO 2020/149293 A1 (株式会社デンソー) 23.07.2020 (2020-07-23) 段落0013-0030,図2-5	1
Y		2-7
Y	JP 2021-132515 A (日立Ａｓｔｅｍｏ株式会社) 09.09.2021 (2021-09-09) 段落0016-0019	2-7

☐ 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
14.06.2023	27.06.2023

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）
尾家　英樹 3V 9335

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/JP2023/014024

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2020/149293 A1	23.07.2020	US 2021/0339794 A1 段落0025-0042,FIG.2-5 CN 113316881 A	
JP 2021-132515 A	09.09.2021	（ファミリーなし）	