

(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
2016年9月15日(15.09.2016)



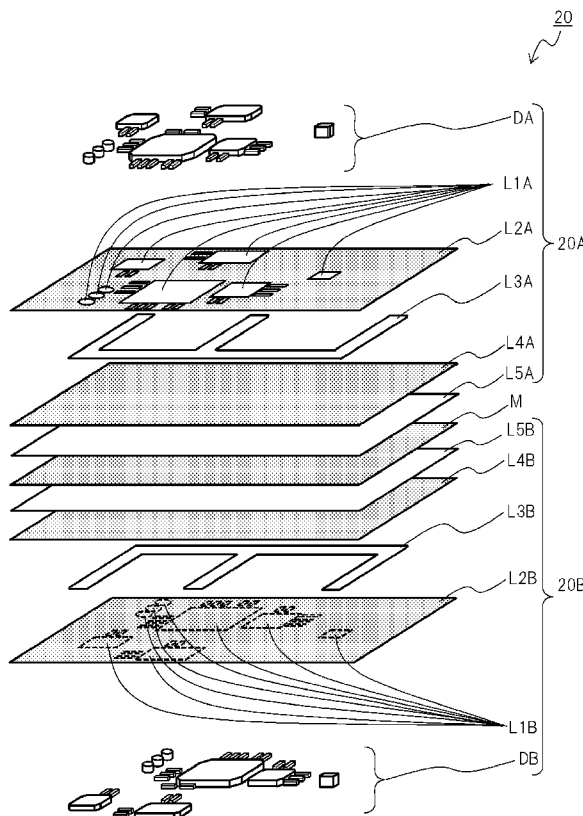
(10) 国際公開番号
WO 2016/143534 A1

- (51) 国際特許分類:
H02P 5/00 (2016.01) *H02M 7/48* (2007.01)
B62D 5/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/055586
- (22) 国際出願日: 2016年2月25日(25.02.2016)
- (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 2015-049661 2015年3月12日(12.03.2015) 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: 岳 暁飛(YUE, Xiaofei); 〒3720023 群馬県伊勢崎市粕川町1671番地1 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Gunma (JP).
- (74) 代理人: 小川 護晃, 外(OGAWA, Moriaki et al.);
〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目13番5号赤坂エイトワンビル7階 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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,

[続葉有]

(54) Title: DRIVE CONTROL UNIT FOR MOTOR

(54) 発明の名称: モータの駆動制御ユニット



(57) Abstract: A drive control unit, which is configured with redundant motor drive control systems so that a motor having two winding groups can be controlled for each winding group to be individually driven, has: an inverter substrate on which are formed a first inverter circuit for driving each winding of the first winding group, and a second inverter circuit for driving each winding of the second winding group; a control substrate (20) on which are formed a first control circuit (20A) including a microcomputer for controlling the first inverter circuit, and a second control circuit (20B) including a microcomputer for controlling the second inverter circuit; and a housing inside which the inverter substrate and the control substrate (20) are arranged side-by-side. The first control circuit (20A) is situated on the front surface side of the control substrate (20), and the second control circuit (20B) is situated on the back surface side.

(57) 要約: 2つの巻線組を備えたモータを巻線組毎に個別に駆動制御するように、モータの駆動制御系が冗長化されて構成された駆動制御ユニットは、第1巻線組の各巻線を駆動する第1インバータ回路、及び第2巻線組の各巻線を駆動する第2インバータ回路が形成されたインバータ基板と、第1インバータ回路を制御するマイクロコンピュータを含む第1制御回路(20A)、及び第2インバータ回路を制御するマイクロコンピュータを含む第2制御回路(20B)が形成された制御基板(20)と、インバータ基板及び制御基板(20)が内部に並設される筐体と、を有している。そして、制御基板(20)の表面側には第1制御回路(20A)を位置させ、裏面側には第2制御回路(20B)を位置させている。

WO 2016/143534 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称： モータの駆動制御ユニット

技術分野

[0001] 本発明は、モータを駆動するインバータ回路が形成されたインバータ基板とインバータ回路を制御する制御回路が形成された制御基板とを筐体に収容して構成される、モータの駆動制御ユニットに関し、詳しくは、モータの駆動制御システムを冗長化させたものに関する。

背景技術

[0002] モータの駆動制御ユニットには、例えば、モータを駆動源として操舵補助力を発生させる電動パワーステアリングに適用された場合、車両の自動運転や機能安全等の観点から異常発生時でも電動パワーステアリングの機能を維持するために、モータの駆動制御システムを2つにして冗長化し、2つの巻線組を備えたモータを巻線組毎に個別に駆動制御できるようにした構成が知られている（例えば、特許文献1参照）。このようなモータの駆動制御ユニットでは、2つのインバータ回路が設けられたインバータ基板と、インバータ回路を個別に駆動する2つの制御システムを備えた制御基板と、が対向した状態で筐体に収容されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-176998号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、パワー系のインバータ基板では、インバータ回路を構成する半導体スイッチのモジュール化等により実装密度を向上させることが可能であるので、モータの駆動制御システムを冗長化させても、インバータ基板の面積増大を抑制することは比較的容易である。

[0005] しかしながら、信号系の制御基板では、インバータ回路の制御以外に、駆

動制御ユニットの適用対象に応じて様々な制御が想定され、インバータ基板と比較するとモジュール化の可能範囲は狭くなる傾向にある。したがって、制御基板では、モータの駆動制御系統を冗長化させると、実装部品点数や配線パターン面積が略比例的に増加するため、制御基板の面積増大を抑制することは比較的困難である。そして、制御基板の面積が増大すると、駆動制御ユニットの体格が大型化してしまい、車載レイアウトの自由度に影響を与えるおそれがある。

[0006] 本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、モータの駆動制御系統の冗長化に伴う制御基板の面積増大を抑制した、モータの駆動制御ユニット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

[0007] このため、本発明に係るモータの駆動制御ユニットでは、固定子に2つの巻線組を備えたモータを巻線組毎に個別に駆動制御するように構成されていることを前提として、第1の巻線組の各巻線を駆動する第1インバータ回路、及び第2の巻線組の各巻線を駆動する第2インバータ回路が形成されたインバータ基板と、第1インバータ回路を制御する第1制御器を含む第1制御回路、及び第2インバータ回路を制御する第2制御器を含む第2制御回路が形成された制御基板と、インバータ基板及び制御基板が内部に並設される筐体と、を含んで構成され、制御基板の表面及び裏面のうち、一面側には第1制御回路を位置させ、他面側には第2制御回路を位置させている。

発明の効果

[0008] 本発明に係るモータの駆動制御ユニットによれば、モータの駆動制御系統の冗長化に伴う制御基板の面積増大を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]電動パワーステアリングシステムの一例を示す概略構成図である。

[図2]電動ユニットの一例を示す分解斜視図である。

[図3]駆動制御ユニット及びモータの回路構成の一例を示す回路ブロック図である。

[図4]制御基板の多層構造を模式的に示す展開斜視図である。

[図5]制御基板の立体配線構造を模式的に示す断面図である。

[図6]制御基板における電子部品の実装位置を模式的に示す平面図であり、（a）は表面の実装位置であり、（b）は表面から透視した裏面の実装位置である。

[図7]図6における電子部品の実装位置の別例を模式的に示す平面図であり、（a）は表面の実装位置であり、（b）は表面から透視した裏面の実装位置である。

[図8]制御基板における導電パターンを表面から透視して模式的に示す平面図であり、（a）は第1制御回路の第3層における導電パターンであり、（b）が第2制御回路の第3層における導電パターンである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、添付された図面を参照し、本発明を実施するための実施形態について詳細に説明する。

図1は、本発明に係るモータの駆動制御ユニットの一実施形態を示し、車両用の電動パワーステアリングシステムにおいて操舵補助力を発生するモータの駆動制御系に適用した例を示す。

[0011] 電動パワーステアリングシステム100は、車両1に備えられ、操舵補助力をモータ110によって発生させるシステムである。

電動パワーステアリングシステム100は、モータ110、ステアリングホイール120、操舵トルクセンサ130、操舵角度センサ140、インバータを含む駆動制御ユニット150、及び、モータ110の回転を減速してステアリングシャフト160（ピニオンシャフト）に伝達する減速機170を含んで構成される。

操舵トルクセンサ130、操舵角度センサ140及び減速機170は、ステアリングシャフト160を内包するステアリングコラム180内に設けられる。

[0012] ステアリングシャフト160の先端にはピニオンギア190aが設けられ

ていて、このピニオンギア 190 a が回転すると、ラックギア 190 b が車両 1 の進行方向に対して左右に水平移動する。ラックギア 190 b の両端にはそれぞれ車輪 200 の操舵機構 210 が設けられており、ラックギア 190 b が水平移動することで車輪 200 の向きが変えられる。

[0013] 操舵トルクセンサ 130 は、車両 1 の運転者がステアリング操作を行うことでステアリングシャフト 160 に発生する操舵トルクを検出し、検出した操舵トルクの検出信号 S T を駆動制御ユニット 150 に出力する。

操舵角度センサ 140 は、車両 1 の運転者がステアリング操作を行うことでステアリングホイール 120 を回転させたときのステアリングシャフト 160 の回転角度を操舵角度として検出し、検出した操舵角度の検出信号 S A を駆動制御ユニット 150 に出力する。

[0014] マイクロコンピュータ（演算処理装置）を備える駆動制御ユニット 150 には、操舵トルク信号 S T 及び操舵角度信号 S A や、車速センサ 220 が出力する車速の信号 V S P などの操舵補助力の決定に用いる状態量の情報が入力される。

[0015] そして、駆動制御ユニット 150 は、操舵トルク信号 S T、操舵角度信号 S A、車速信号 V S P などの車両 1 の運転状態に基づいてモータ 110 の発生トルクを制御することで、電動パワーステアリングシステム 100 における操舵補助力を制御する。本実施形態において、駆動制御ユニット 150 は、モータ 110 と一体的に組み立てられて電動ユニット 230 を構成している。

[0016] 図 2 は、電動ユニット 230 の分解斜視図を示す。

電動ユニット 230 のモータ 110 は、図示省略のステータ（固定子）を内部に固定し、後述のロータ（永久磁石回転子）をステータの中央部に形成した空間で回転可能に保持したモータハウジング 110 a と、ロータに固定されて回転力を減速機 170 に伝達するシャフト 110 b と、駆動制御ユニット 150 とステータに巻き回された後述の 3 相巻線とを電氣的に接続するモータ端子 110 c と、を含んでなる。シャフト 110 b は、減速機 170

のウォームホイールと噛合するウォームシャフトとして形成されている。

[0017] 電動ユニット230の駆動制御ユニット150は、モータ110を駆動するインバータ回路が形成されたインバータ基板10と、インバータ回路を制御する制御回路が形成された制御基板20と、箱状に形成されたケース30と、ケース30と接合可能に形成され、接合によりケース30の開口を液密に塞ぐカバー40と、外部の電源から駆動制御ユニット150の各部へ電源を供給するとともに、各種信号を入力する電気コネクタ50と、を含んでなる。

[0018] ケース30及びカバー40は接合により内部空間を有する筐体を構成する。

ケース30の底部には、モータ110及び電気コネクタ50がそれぞれ密接に嵌め込まれる開口部30a、30bがさらに形成されている。このうちモータ110については、軸方向の一端部が開口部30aに嵌め込まれて、ケース30及びカバー40で構成される筐体の内部空間に臨んだ状態で固定される。モータ110のモータ端子110cは、開口部30aを通してインバータ基板10のインバータ回路と直接接続される。

[0019] また、ケース30及びカバー40は、これらによって構成される筐体の内部空間において、モータ110の前記一端部に面して制御基板20が位置し、かつ、モータ110の前記一端部と反対側で制御基板20に対向してインバータ基板10が位置した状態で、制御基板20及びインバータ基板10を収容・固定するように構成されている。これにより、ケース30及びカバー40で構成される筐体の内部に、制御基板20及びインバータ基板10が並設される。モータ端子110cは、制御基板20を貫通してインバータ基板10のインバータ回路と接続されてもよい。

[0020] 制御基板20には、例えば、ガラスエポキシ基板等、電子部品の表面実装が可能なプリント基板が用いられるのに対し、インバータ基板10には、特に限定するものではないが、インバータ回路で生じた熱の放熱性を考慮して、金属基板を用いることができる。

[0021] なお、本実施形態において、モータ１１０と駆動制御ユニット１５０とは、一体的に組み立てられて電動ユニット２３０を構成するものとしているが、他の実施形態では、モータ１１０と駆動制御ユニット１５０とは、離れた位置で互いに別体のユニットとして構成されていてもよい。このような実施形態では、駆動制御ユニット１５０のケース３０には開口部３０ａが形成されず、モータ端子１１０ｃは電気コネクタ５０を介して駆動制御ユニット１５０内のインバータ回路と電氣的に接続される。

[0022] 図３は、モータ１１０及び駆動制御ユニット１５０の回路構成の一例を示す。

モータ１１０は、スター結線される３相巻線ＵＡ，ＶＡ，ＷＡからなる第１巻線組ＣＡと、同じくスター結線される３相巻線ＵＢ，ＶＢ，ＷＢからなる第２巻線組ＣＢとを有する３相同期電動機である。第１巻線組ＣＡにおいて３相巻線ＵＡ，ＶＡ，ＷＡが接続された点、及び第２巻線組ＣＢにおいて３相巻線ＵＢ，ＶＢ，ＷＢが接続された点は、それぞれ中性点をなす。第１巻線組ＣＡ及び第２巻線組ＣＢは、図示省略したステータに互いに絶縁された状態で設けられて、第１巻線組ＣＡと第２巻線組ＣＢとは磁気回路を共有している。また、ステータの中央部には、前述したように、１つのロータ１１０Ｒが回転可能に備えられている。

[0023] 駆動制御ユニット１５０は、第１巻線組ＣＡの各巻線ＵＡ，ＶＡ，ＷＡを駆動制御する第１駆動制御系と、第２巻線組ＣＢの各巻線ＵＢ，ＶＢ，ＷＢを駆動制御する第２駆動制御系と、で構成され、車両１の自動運転や機能安全等の要求に応じて異常発生時でも電動パワーステアリングの機能を維持するために、モータ１１０の駆動制御系統を２つにして冗長化している。そして、駆動制御ユニット１５０に接続される操舵トルクセンサ１３０及び操舵角度センサ１４０についても、第１駆動制御系と第２駆動制御系とで異なり、第１駆動制御系には操舵トルクセンサ１３０Ａ及び操舵角度センサ１４０Ａが接続され、第２駆動制御系には、操舵トルクセンサ１３０Ｂ及び操舵角度センサ１４０Ｂが接続されている。また、電源バッテリー２４０からの電源

供給も電気コネクタ50で駆動制御系統毎に分けられている。ただし、駆動制御ユニット150に対して車速信号VSPを出力する車速センサ220は、第1駆動制御系及び第2駆動制御系で共用としてもよい。

[0024] 駆動制御ユニット150には前述のようにインバータ基板10が収容され、このインバータ基板10に形成されたインバータ回路は、第1駆動制御系の第1インバータ回路12Aと第2駆動制御系の第2インバータ回路12Bとを有している。また、インバータ基板10には、第1インバータ回路12A及び第2インバータ回路12B以外に、電源リレー14A及び電源リレー14Bと、電流センサ16A及び電流センサ16Bと、が設けられている。

[0025] 第1インバータ回路12Aは、モータ端子110cを介して第1巻線組CA（3相巻線UA，VA，WA）と接続され、電源バッテリー240からの直流電力を変換して、3相巻線UA，VA，WAへそれぞれ交流電力を供給する。また、第2インバータ回路12Bはモータ端子110cを介して第2巻線組CB（3相巻線UB，VB，WB）と接続され、電源バッテリー240からの直流電力を変換して、3相巻線UB，VB，WBへそれぞれ交流電力を供給する。

[0026] 第1インバータ回路12Aは、第1巻線組CAのU相巻線UA、V相巻線VA及びW相巻線WAをそれぞれに駆動する3組の半導体スイッチを備えた3相ブリッジ回路からなる。また、第2インバータ回路12Bは、第2巻線組CBのU相巻線UB、V相巻線UB及びW相巻線WBをそれぞれに駆動する3組の半導体スイッチを備えた3相ブリッジ回路からなる。半導体スイッチは、例えば、FET（Field Effect Transistor）、IGBT（Insulated Gate Bipolar Transistor）又はバイポーラトランジスタ等、外部からの制御信号に応じてオン・オフするスイッチ動作が可能な、半導体を用いた電子部品である。

[0027] モータ110は、通常時、第1インバータ回路12A及び第2インバータ回路12Bの2つのインバータ回路の合計出力で駆動されるようになっており、これにより、モータ110は、電動パワーステアリングシステム100

において要求される操舵補助力に応じたトルクを発生するようになっている。第1インバータ回路12Aと第2インバータ回路12Bとの出力比率は、通常時、例えば、50%対50%に設定される。

[0028] 電源リレー14Aは、電源バッテリー240と第1インバータ回路12Aとの間に設けられ、所定の場合に、第1インバータ回路12Aへの電源供給を遮断するように構成されている。また、電源リレー14Bは、電源バッテリー240と第2インバータ回路12Bとの間に設けられ、所定の場合に、第2インバータ回路12Bへの電源供給を遮断するように構成されている。電源リレー14A、14Bは、第1インバータ回路12A及び第2インバータ回路12Bの半導体スイッチと同様に、外部からの制御信号に応じてオン・オフするスイッチ動作が可能な、半導体を用いた電子部品である。

[0029] 電流センサ16Aは、電源バッテリー240と第1インバータ回路12Aとを結ぶ正側母線18pA、及び第1インバータ回路12Aとグランドとを結ぶグランド側母線18mAのうち、例えば、グランド側母線18mAに直列に介装されたシャント抵抗を備え、このシャント抵抗の両端電位差を検出できるようにした電流検出器であり、これにより第1インバータ回路12Aの通電状態を検出している。また、電流センサ16Bは、正側母線18pB及びグランド側母線18mBのうち、例えば、グランド側母線18mBに直列に介装されたシャント抵抗を備え、このシャント抵抗の両端電位差を検出できるようにした電流検出器であり、これにより第2インバータ回路12Bの通電状態を検出している。

[0030] 駆動制御ユニット150には、前述のようにインバータ基板10と対向して制御基板20が収容され、この制御基板20に形成された制御回路は、第1駆動制御系の第1制御回路20Aと第2駆動制御系の第2制御回路20Bとを有している。第1制御回路20Aは、磁極位置センサ22A、電源IC(Integrated Circuit)24A、マイクロコンピュータ(第1制御器)26A及びプリドライバ(第1プリドライバ)28Aを有している。また、第2制御回路20Bは、磁極位置センサ22B、電源IC24B、マイクロコン

ピュータ（第2制御器）26B及びプリドライバ（第2プリドライバ）28Bを有している。なお、第2制御回路20Bの構成は、それぞれ、第1制御回路20Aの構成と同様の機能を奏するので、以下、重複する説明を省略する。

[0031] 磁極位置センサ22Aは、ロータ110Rの磁極位置を検出する位置検出器である。磁極位置センサ22Aは、回転するロータ110Rの磁極位置に応じた磁極位置検出信号をマイクロコンピュータ26Aに出力する。磁極位置センサ22Aは、本実施形態では、一例として、モータ110の前記一端部（ロータ110R）の近傍で制御基板20に実装される磁気抵抗素子であるが、これに限定されず、制御基板20に実装されたホール素子やホールIC等、あるいは、モータ110のシャフト110bに接続されたレゾルバ等であってもよい。なお、磁極位置センサ22Aを制御基板20に実装しない場合（例えば、レゾルバ等を使用する場合）には、モータ110に対する制御基板20とインバータ基板10との位置関係を入れ替えてもよい。

[0032] 電源IC24Aは、電源バッテリー240から電気コネクタ50を介して電源供給を受け、電源バッテリー20の電源電圧を、マイクロコンピュータ26A及び磁極位置センサ22Aの動作電圧へ調整してこれを供給する機能を有する。また、電源IC24Aは、電気コネクタ50を介して、駆動制御ユニット150の外部に配置される操舵トルクセンサ130A及び操舵角度センサ140Aに対しても、電源を供給している。

[0033] マイクロコンピュータ26Aは、CPU（Central Processing Unit）、RAM（Random Access Memory）、ROM（Read Only Memory）、入出力インタフェース、通信インタフェース等を備え、ROM等に保存されたプログラムを実行することで、以下の機能を奏するように構成されている。

すなわち、マイクロコンピュータ26Aは、電気コネクタ50を介して入力した、操舵トルクの検出信号ST、操舵角度の検出信号SA及び車速信号VSPに基づいて、電動パワーステアリングシステム100において要求される操舵補助力を演算し、算出された操舵補助力に応じてモータ110のト

ルクを発生できるように、第1インバータ回路12A及び第2インバータ回路12Bの合計出力の目標出力値である目標電流値を算出する。そして、マイクロコンピュータ26Aは、第1インバータ回路12A及び第2インバータ回路12Bの通常時の出力比率をROM等のメモリから読み出して、この出力比率に応じて目標電流値を補正し、第1インバータ回路12A及び第2インバータ回路12Bの各インバータ回路における目標出力値である補正目標電流値を算出する。例えば、通常時の出力比率が50%対50%で設定されている場合、マイクロコンピュータ26Aは、目標電流値を半分の値に補正して、第1インバータ回路12Aの目標出力値である補正目標電流値とする。なお、目標電流値又はこれと補正目標電流値の演算は、マイクロコンピュータ26A又はマイクロコンピュータ26Bのいずれか一方で行い、算出された目標電流値又はこれと補正目標電流値を他方のマイクロコンピュータへ後述の通信線を介して送信してもよい。

[0034] また、マイクロコンピュータ26Aは、電流センサ16Aのシャント抵抗の両端と電氣的に接続されて、両端間の電位差に基づいて、第1インバータ回路12Aの負極母線18mAに実際に流れる電流の値である実電流値を算出し、補正目標電流値と実電流値との偏差に基づいて、第1インバータ回路12Aの半導体スイッチをPWM動作でオン・オフさせる時間の割合であるデューティ比を算出する。さらに、マイクロコンピュータ26Aは、磁極位置検出信号からロータ110Rの磁極位置を算出する。そして、マイクロコンピュータ26Aは、磁極位置とデューティ比とに応じたPWM制御信号を出力する。

[0035] プリドライバ28Aは、マイクロコンピュータ26Aからの指令信号（PWM制御信号）に応じて第1インバータ回路12Aの3相ブリッジ回路を構成する半導体スイッチを駆動する回路である。

[0036] このように、駆動制御ユニット150において、第1駆動制御系は、第1巻線組CAの各巻線UA、VA、WAを駆動する第1インバータ回路12Aと、第1インバータ回路12Aを制御する第1制御回路20Aと、で構成さ

れ、第2駆動制御系は、第2巻線組C Bの各巻線U B, V B, W Bを駆動する第2インバータ回路12 Bと、第2インバータ回路12 Bを制御する第2制御回路20 Bと、で構成されている。

[0037] マイクロコンピュータ26 Aは、電流センサ16 Aにより検出された実電流値のピーク値が所定時間継続したときに過電流が発生していると診断する等、第1駆動制御系について異常が発生しているか否かを診断する種々公知の異常診断機能を有している。マイクロコンピュータ26 Bも同様の異常診断機能を有している。

[0038] 例えば、マイクロコンピュータ26 Aが第1駆動制御系に異常が発生していると診断した場合には、ブリドライバ28 Aを介して電源リレー14 Aを直ちにオフにして、電源バッテリー240から第1インバータ回路12 Aへの電源供給を遮断し、第1巻線組C Aへのインバータ出力を停止させる。このとき、マイクロコンピュータ26 Aは、目標電流値・実電流値の演算等、各種の演算処理を中止してもよい。

[0039] また、マイクロコンピュータ26 Aとマイクロコンピュータ26 Bとの間には、通信線C Lが設けられており、マイクロコンピュータ26 Aが第1駆動制御系に異常が発生していると診断した場合には、マイクロコンピュータ26 Aは、直ちに、マイクロコンピュータ26 Bに対し、通信線C Lを介して、第1駆動制御系に異常が発生している旨のステータス情報を出力する。なお、この通信線C Lは、ステータス情報の伝送以外に、マイクロコンピュータ26 A及びマイクロコンピュータ26 Bの両CPUの相互監視や、目標電流値又はこれと補正目標電流値のデータ送受信等、他の通信用途にも用いられ得る。

[0040] マイクロコンピュータ26 Bは、マイクロコンピュータ26 Aから受けたステータス情報に基づいて、目標電流値を補正する際に、ROM等のメモリから読み出すインバータ出力比率を、通常時の出力比率（例えば、50%対50%）から、異常時の出力比率（例えば、0%対100%）に切り替える。異常時の出力比率が0%対100%で設定されている場合、マイクロコン

ピュータ 26B は目標電流値を補正せず、目標電流値を第 2 インバータ回路 12B の目標出力値とする。

[0041] なお、マイクロコンピュータ 26B が第 2 駆動制御系に異常が発生していると診断した場合には、マイクロコンピュータ 26A 及びマイクロコンピュータ 26B における異常時処理が逆になる。

[0042] 図 4 は、制御基板 20 の多層構造を模式的に示す展開斜視図である。

制御基板 20 は、表面側に第 1 制御回路 20A が位置し、裏面側に第 2 制御回路 20B が位置するように構成されている。第 1 制御回路 20A は、制御基板 20 の表面に電子部品を表面実装し、表面から内側に向けて積層された複数の層で構成されている。また、第 2 制御回路 20B は、制御基板 20 の裏面に電子部品を表面実装し、裏面から内側に向けて積層された複数の層で構成されている。そして、第 1 制御回路 20A と第 2 制御回路 20B とは、中間の絶縁層 M によって、一部を除き電氣的に絶縁されている。このように制御基板 20 は複数の層を積層した多層基板を形成している。

[0043] 第 1 制御回路 20A は、電子部品 DA が実装される表面から内側に向けて、順に、第 1 層 L1A、第 2 層 L2A、第 3 層 L3A、第 4 層 L4A 及び第 5 層 L5A が積層された第 1 制御回路層をなしている。

また、第 2 制御回路 20B は、電子部品 DB が実装される裏面から内側に向けて、順に、第 1 層 L1B、第 2 層 L2B、第 3 層 L3B、第 4 層 L4B 及び第 5 層 L5B が積層された第 2 制御回路層をなしている。なお、第 2 制御回路層の各層と第 1 制御回路層の各層とは、積層順序が同一の層であれば同様であるので、以下、第 2 制御回路層に関する重複する説明を省略する。

[0044] 第 1 層 L1A、第 3 層 L3A 及び第 5 層 L5A は、銅箔等の導電体で形成された導電層である。第 2 層 L2A 及び第 4 層 L4A は、絶縁性を有する樹脂（例えば、エポキシ樹脂）を主成分として形成された薄板状又はシート状の絶縁層であり、第 1 層 L1A と第 3 層 L3A の間、第 3 層 L3A と第 5 層 L5A との間を電氣的に絶縁する。

[0045] 第 1 層 L1A は、電子部品 DA を表面実装するための実装パッドであり、

第3層L3Aは、第1制御回路20Aにおける配線回路を構成する導電パターンであり、第5層は制御基板20の平面方向に全域に広がるグラウンド層である。本実施形態において、導電パターンには、第3層L3Aだけでなく、第1層L1Aの実装パッドも含まれるものとする。

[0046] 図5は、制御基板20の立体配線構造を示す断面図である。

図5に示すように、第1層L1Aの実装パッドと第3層L3Aの導電パターンとは、例えば、制御基板20の厚さ方向に第2層L2Aを貫通したブラインドビアに導電性ペーストを充填・固化するなどして形成された層間導電回路H1Aにより電氣的に接続され、1つの電子部品DA1は、第1層L1A、第3層L3A及び層間導電回路H1Aを介して、他の電子部品DA2と電氣的に接続される。また、第5層L5Aは、第1層L1Aの一部又は第3層L3Aの一部との間で形成された層間導電回路H2A、H3Aにより、第1層L1A又は第3層L3Aと電氣的に接続され得る。このように、第1制御回路20Aは制御基板20の表面側に立体的に構成されている。

[0047] ここで、第1制御回路20Aのマイクロコンピュータ26Aと第2制御回路20Bのマイクロコンピュータ26Bとは、図3に示すように、通信線CLで電氣的に接続されるが、この通信線CLは、図5に示すように、第1制御回路20Aの第1層L1Aから第2制御回路20Bの第1層L1Bまで絶縁層Mを含む制御基板20を貫通した層間導電回路HABにより形成される。このとき、層間導電回路HABと第1制御回路20Aのグラウンド層である第5層L5A及び第2制御回路20Bのグラウンド層である第5層L5Bとの間で短絡を起こさないように、グラウンド層は、層間導電回路HABが貫通する部分とその周囲が切り欠かれている。また、層間導電回路HABは、第3層L3A、L3Bの導電パターンや、第1層L1A、L1Bのうちマイクロコンピュータ26A及びマイクロコンピュータ26Bが表面実装されない実装パッドとは接触しないように構成される。これにより、制御基板20における第1制御回路20Aと第2制御回路20Bとの間の電氣的関係については、マイクロコンピュータ26Aとマイクロコンピュータ26Bとが層間導電回路HAB

Bでのみ接続されるようにすることで、第1制御回路20A及び第2制御回路20Bの一方に異常が発生した場合であっても、他方にその影響が波及することを可及的に低減できるようにしている。

[0048] 図6は、制御基板20における電子部品DA、DBの実装位置を模式的に示す平面図である。なお、説明の便宜上、制御基板20は矩形に形成されているものとし、制御基板20を表面側から平面視したときの1組の対向辺の対向方向を図示のように左右方向とする。

[0049] 図6(a)に示すように、制御基板20の表面に実装される、第1制御回路20Aの電子部品DA（代表例として、磁極位置センサ22A、電源IC24A、マイクロコンピュータ26A及びプリドライバ28Aを示す）の実装位置については、制御基板20の表面側からみて、マイクロコンピュータ26A及びプリドライバ28Aなどの発熱部品（網掛けで表示）が右側に偏在し、発熱部品でない電源IC24Aが左側に偏在するようにしている。

[0050] そして、図6(b)に示すように、制御基板20の裏面に実装される、第2制御回路20Bの電子部品DB（代表例として、マイクロコンピュータ26B、プリドライバ28B、磁極位置センサ22B及び電源IC24Bを示す）の実装位置を、制御基板20を表面側から透視して、マイクロコンピュータ26B及びプリドライバ28Bなどの発熱部品（網掛けで表示）が左側に偏在し、発熱部品でない電源IC24Bが右側に偏在するように、第1制御回路20Aの電子部品DAの実装位置に対して左右対称にしている。

[0051] このように、発熱部品を右側に偏在させた、第1制御回路20Aの電子部品DAの実装位置に対し、第2制御回路20Bの電子部品DBの実装位置が、制御基板20の平面視で左右対称となるように、第1制御回路20Aにおける第1層L1Aの実装パッド、及び第2制御回路20Bにおける第1層L1Bの実装パッドを形成している。したがって、制御基板20の表面側からみた第1層L1Aの実装パッドと制御基板20の裏面側からみた第1層L1Bの実装パッドとは同一の形状を呈する。

[0052] 電子部品DA、DBの実装位置を図6に示すようにする実装パッドを第1

層 L 1 A, L 1 B に形成することで、第 1 制御回路 20 A の発熱部品と第 2 制御回路 20 B の発熱部品とが制御基板 20 の平面視で重畳せずに表面実装され、特に、第 1 駆動制御系及び第 2 駆動制御系に異常が発生していない通常時に第 1 制御回路 20 A 及び第 2 制御回路 20 B のいずれもが動作している場合に、第 1 制御回路 20 A の発熱部品と第 2 制御回路 20 B の発熱部品との間の相互発熱による影響を低減して、発熱部品の温度上昇を抑制するようにしている。

[0053] また、電子部品 D A, D B の実装位置を図 6 に示すようにする実装パッドを第 1 層 L 1 A, L 1 B に形成することで、実装パッドを第 1 制御回路 20 A と第 2 制御回路 20 B とで同一形状にして、設計効率ひいては製造効率の低下を抑制するようにしている。

[0054] 第 1 制御回路 20 A がマイクロコンピュータ 26 A 及びプリドライバ 28 A を有するなど、1 つの制御回路が複数の発熱部品を有する場合には、制御基板 20 の左右一方の側に発熱部品を偏在させる図 6 (a) の実装位置に替えて、以下のようにしてもよい。

[0055] すなわち、図 7 (a) に示すように、制御基板 20 の表面に実装される、第 1 制御回路 20 A の電子部品 D A の実装位置については、制御基板 20 の表面側からみて、マイクロコンピュータ 26 A を左側に偏在させ、プリドライバ 28 A を右側に偏在させて、複数の発熱部品（網掛けで表示）が左右一方の側に偏在するが、左右方向で並んで位置しないようにしている。そして、図 7 (b) に示すように、制御基板 20 の裏面に実装される、第 2 制御回路 20 B の電子部品 D B の実装位置を、制御基板 20 を表面側から透視して、マイクロコンピュータ 26 B が右側に偏在し、プリドライバ 28 B が左側に偏在するように、第 1 制御回路 20 A の電子部品 D A の実装位置に対して左右対称にする。このような実装位置となるように第 1 層 L 1 A, 第 1 層 L 1 B の実装パッドを形成することで、設計効率等の低下を抑制しつつ発熱部品の温度上昇を低減するようすることもできる。

[0056] 要するに、第 1 制御回路 20 A における第 1 層 L 1 A の実装パッド、及び

第2制御回路20Bにおける第1層L1Bの実装パッドは、それぞれの実装パッドに表面実装される電子部品の実装位置が制御基板20の平面視で線対称となり、かつ、それぞれの実装パッドに表面実装される発熱部品の実装位置が平面視で重畳しないように形成される。

[0057] 図8は、第1制御回路20Aにおける第3層L3Aの導電パターン、及び第2制御回路20Bにおける第3層L3Bの導電パターンを模式的に示す平面図である。

実装パッドは、図6及び図7に示すように、第2制御回路20Bの電子部品DBの実装位置が第1制御回路20Aの電子部品DAの実装位置に対して平面視で左右対称となるように形成されるので、第2制御回路20Bにおける第3層L3Bの導電パターンも第1制御回路20Aにおける第3層L3Aの導電パターンに対して制御基板20の平面視で左右対称となるように形成される。したがって、制御基板20の表面側から透視した第3層L3Aの導電パターンと制御基板20の裏面側から透視した第3層L3Bの導電パターンとは同一の形状を呈する。

[0058] かかるモータ110の駆動制御ユニット150によれば、車両1の自動運転や機能安全等に関連する電動パワーステアリングシステム100への要求に基づいて、モータ110の駆動制御系統を2つにして冗長化しても、制御基板20の表面側に第1制御基板20Aを形成し、制御基板20の裏面側に第2制御基板20Bを形成することで、制御基板20の基板面積の増大を抑制できるので、駆動制御ユニット150の体格が大型化することなく、車載レイアウトの自由度に対する制限を緩和することが可能である。

[0059] また、駆動制御ユニット150によれば、制御基板20の両面に第1制御回路20Aと第2制御回路20Bとをそれぞれ形成しても、発熱部品が平面視で重畳しないように実装されるので、発熱部品の温度上昇による熱劣化を低減でき、モータ110の駆動制御系統の冗長化による駆動制御ユニット150ひいては電動パワーステアリングシステム100の信頼性をさらに向上させることが可能である。特に、第1制御回路20Aにおける第1層L1A

の実装パッド及び第3層L 3 Aの導電パターンと、第2制御回路2 0 Bにおける第1層L 1 Bの実装パッド及び第3層L 3 Bの導電パターンとが、制御基板2 0の平面視で線対称となるように形成されて同一形状を有するため、異なる実装パッド及び導電パターンを有する場合よりも、設計効率ひいては製造効率の低下を抑制することができる。

[0060] さらに、駆動制御ユニット1 5 0によれば、制御基板2 0において、第1制御回路2 0 Aと第2制御回路2 Bとの電氣的接続が、マイクロコンピュータ2 6 Aとマイクロコンピュータ2 6 Bとの間で通信を行う通信線C Lとしての層間導電路H A Bだけであることから、第1制御回路2 0 A及び第2制御回路2 0 Bの一方に異常が発生した場合であっても、他方に対する影響を可及的に低減することができる。

[0061] なお、前述の実施形態において、第1制御回路2 0 Aにおける第1層L 1 Aの実装パッド及び第3層L 3 Aの導電パターンと第2制御回路2 0 Bにおける第1層L 1 Bの実装パッド及び第3層L 3 Aの導電パターンとを、それぞれの実装パッドに表面実装される電子部品の実装位置が制御基板2 0の平面視で線対称となり、かつ、それぞれの実装パッドに表面実装される発熱部品の実装位置が平面視で重畳しないように形成していた。しかし、制御基板2 0の表面側に位置する第1制御回路2 0 Aと裏面側に位置する第2制御回路2 0 Bとで、インバータ基板1 0及び電気コネクタ5 0に対する位置関係が異なっても、インバータ基板1 0及び電気コネクタ5 0に対する電氣的接続が困難とならない場合には、前述の線対称の構成に替えて、第1制御回路2 0 Aを構成する実装パッド及び導電パターンと第2制御回路2 0 Bを構成する実装パッド及び導電パターンとが、制御基板2 0の平面視で点对称となるように形成されてもよい。

[0062] また、前述の実施形態において、設計効率や製造効率等を見捨てる場合には、第1制御回路2 0 Aにおける第1層L 1 Aの実装パッド及び第3層L 3 Aの導電パターンと第2制御回路2 0 Bにおける第1層L 1 Bの実装パッド及び第3層L 3 Aの導電パターンとを、それぞれの実装パッドに表面実装

される電子部品の実装位置が制御基板 20 の平面視で線対称となるように形成せず、単に、それぞれの実装パッドに表面実装される発熱部品の実装位置が平面視で重畳しないように形成することができる。

[0063] 前述の実施形態において、駆動制御ユニット 150 は、異常時に、異常と診断された駆動制御系のインバータ出力を遮断して、正常と診断された駆動制御系のインバータ出力を 100% にするように構成されていた。これに替えて、駆動制御ユニット 150 が、通常時は、例えば、第 1 インバータ回路 12 A 及び第 2 インバータ回路 12 B の出力比率を 100% 対 0% としてモータ 110 を駆動し、第 1 インバータ回路 12 A の異常時に、第 1 インバータ回路 12 A の出力を遮断して、正常な第 2 インバータ回路 12 B の出力を 100% にするようにし、第 2 インバータ回路 12 B を制御するマイクロコンピュータ 26 B だけが動作するようにすることができる。この場合、異常診断後に発熱するのは、動作を開始するマイクロコンピュータ 26 B であり、動作が停止したマイクロコンピュータ 26 A は発熱を生じない。

[0064] したがって、異常と診断されるまでにマイクロコンピュータ 26 B がマイクロコンピュータ 26 A から受けた熱を考慮しても、マイクロコンピュータ 26 B の温度が許容温度を超えない場合には、第 1 制御回路 20 A における第 1 層 L1 A の実装パッド及び第 3 層 L3 A の導電パターンと第 2 制御回路 20 B における第 1 層 L1 B の実装パッド及び第 3 層 L3 A の導電パターンとを、それぞれの実装パッドに表面実装される発熱部品の実装位置が平面視で重畳するように形成してもよい。

[0065] 前述の実施形態において、駆動制御ユニット 150 の適用対象は電動パワーステアリングシステム 100 に限定されず、2 つの巻線組 C A, C B を備えたモータ 110 を駆動制御するものであれば、いかなるものにも適用可能である。例えば、電動ブレーキシステムの電動アクチュエータとして 2 つの巻線組 C A, C B を備えたモータ 110 を用いる場合に、2 つの駆動制御系統を有する駆動制御ユニット 150 を適用することができる。

符号の説明

[0066] 10…インバータ基板、12A…第1インバータ回路、12B…第2インバータ回路、20…制御基板、20A…第1制御回路、20B…第2制御回路、26A…マイクロコンピュータ、26B…マイクロコンピュータ、28A…プリドライバ、28B…プリドライバ、30…ケース、40…カバー、110…モータ、150…駆動制御ユニット、DA…電子部品、DB…電子部品、L1A…実装パッド、L1B…実装パッド、L3A…導電パターン、L3B…導電パターン、L5A…グランド層、L5B…グランド層、M…絶縁層、HAB(CL)…層間導電路（通信線）、CA…第1巻線組（UA，VA，WA）、CB…第2巻線組（UB，VB，WB）

請求の範囲

- [請求項1] 固定子に2つの巻線組を備えたモータを巻線組毎に個別に駆動制御するように構成された、モータの駆動制御ユニットであって、
- 第1の巻線組の各巻線を駆動する第1インバータ回路、及び第2の巻線組の各巻線を駆動する第2インバータ回路が形成されたインバータ基板と、
- 前記第1インバータ回路を制御する第1制御器を含む第1制御回路、及び前記第2インバータ回路を制御する第2制御器を含む第2制御回路が形成された制御基板と、
- 前記インバータ基板及び前記制御基板が内部に並設される筐体と、
- を含んで構成され、
- 前記制御基板の表面及び裏面のうち、一面側には前記第1制御回路を位置させ、他面側には前記第2制御回路を位置させた、
- モータの駆動制御ユニット。
- [請求項2] 前記一面側に位置する前記第1制御回路の発熱部品と前記他面側に位置する前記第2制御回路の発熱部品とが、平面視で重畳しないように表面実装されている、請求項1に記載のモータの駆動制御ユニット。
- [請求項3] 前記第1制御回路及び前記第2制御回路は、平面視で線対称となる同一の導電パターンで形成されている、請求項2に記載のモータの駆動制御ユニット。
- [請求項4] 前記制御基板は、前記第1制御回路が形成される第1制御回路層、前記第2制御回路が形成される第2制御回路層、及び前記第1制御回路層と前記第2制御回路層とを電氣的に絶縁する絶縁層を含む複数の層を積層した多層基板として形成され、
- 前記第1制御回路層に表面実装される前記第1制御器と前記第2制御回路層に表面実装される前記第2制御器との間で通信を行う通信線のみが、前記絶縁層を貫通して形成されている、請求項1に記載のモ

ータの駆動制御ユニット。

[請求項5] 前記制御基板は、前記絶縁層の両側にグランド層が積層されている、請求項4に記載のモータの駆動制御ユニット。

[請求項6] 前記通信線では、前記第1インバータ回路及び前記第1制御回路を含む第1駆動制御系と前記第2インバータ回路及び前記第2制御回路を含む前記第2駆動制御系とのいずれか一方が異常である場合に、前記第1制御器と前記第2制御器との間で異常が発生している旨のステータス情報が伝送される、請求項4に記載のモータの駆動制御ユニット。

[請求項7] 前記第1制御回路の発熱部品には第1制御器が含まれ、前記第2制御回路の発熱部品には第2制御器が含まれる、請求項2に記載のモータの駆動制御ユニット。

[請求項8] 前記第1制御器及び前記第2制御器は、前記第1インバータ回路及び前記第1制御回路を含む第1駆動制御系と前記第2インバータ回路及び前記第2制御回路を含む前記第2駆動制御系とが正常である場合に、前記第1インバータ回路及び前記第2インバータ回路の両方から所定比率で出力させる、請求項2に記載のモータの駆動制御ユニット。

[請求項9] 前記所定比率は50%対50%である、請求項8に記載のモータの駆動制御ユニット。

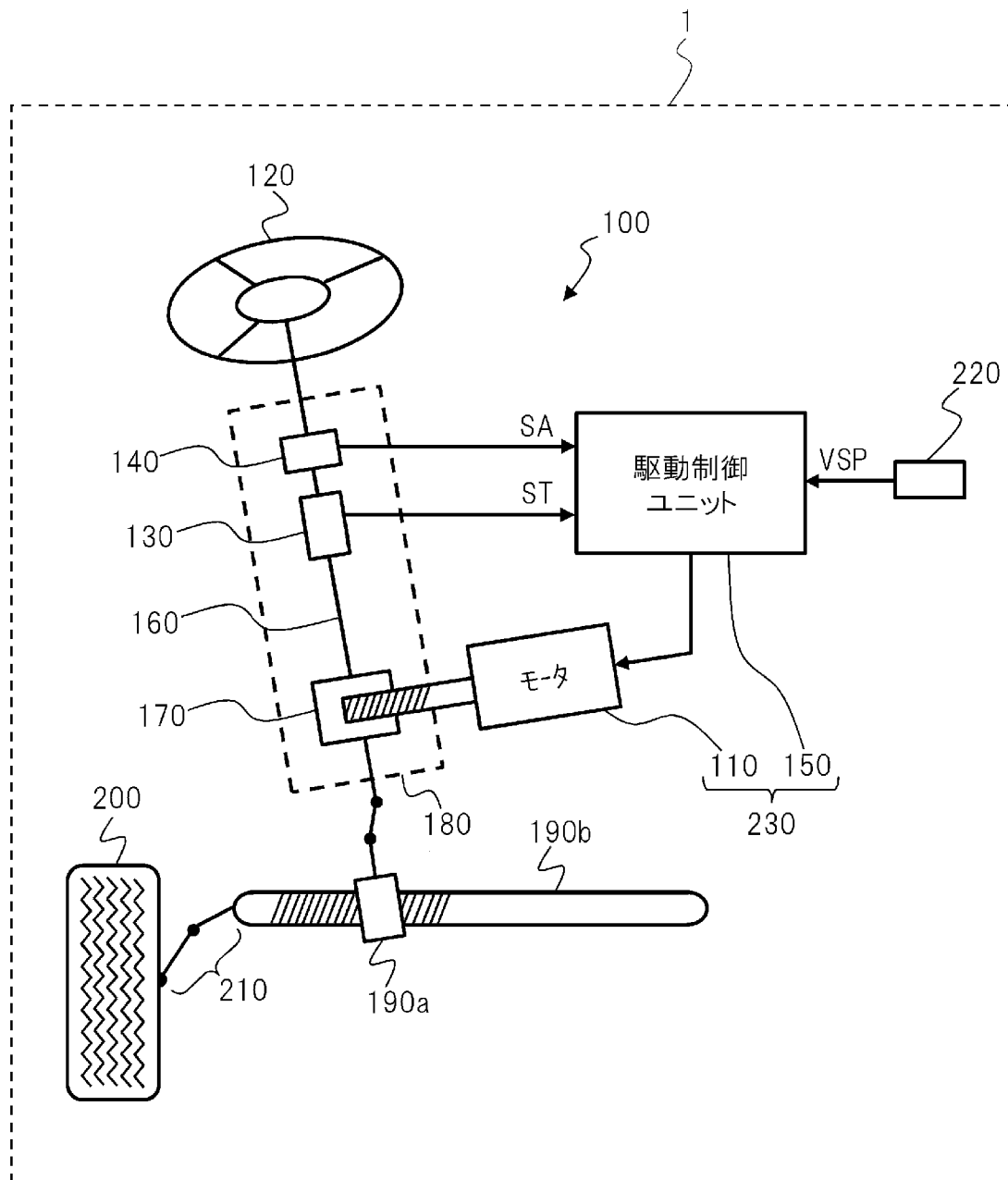
[請求項10] 前記インバータ基板と前記制御基板とが、前記筐体内において対向配置されている、請求項1に記載のモータの駆動制御ユニット。

[請求項11] 前記筐体には前記モータが嵌め込まれて一体的なユニットを形成する、請求項1に記載のモータの駆動制御ユニット。

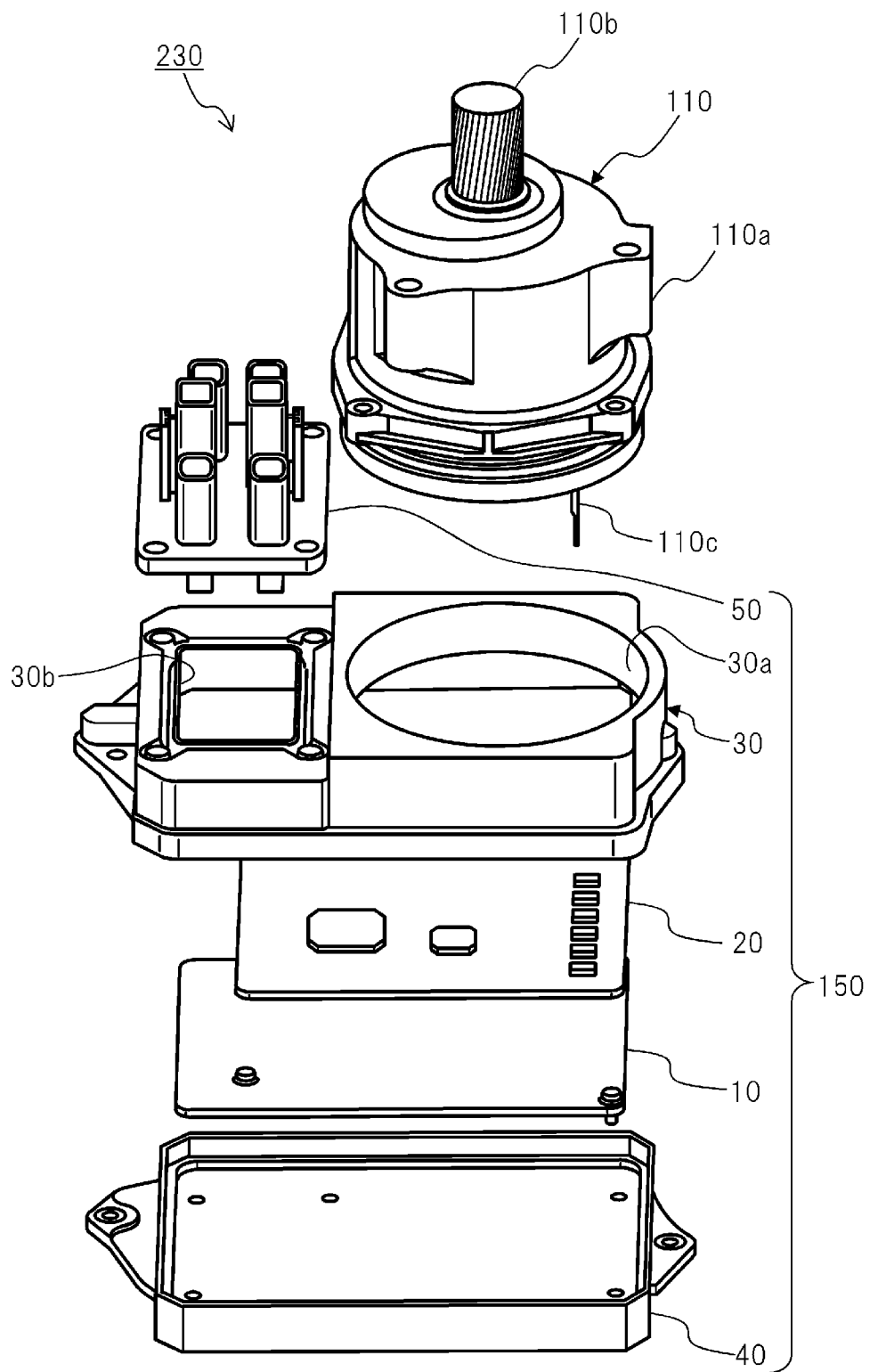
[請求項12] 前記第1制御器及び前記第2制御器は、前記第1インバータ回路及び前記第1制御回路を含む第1駆動制御系と前記第2インバータ回路及び前記第2制御回路を含む前記第2駆動制御系とが正常である場合に、前記第1インバータ回路又は前記第2インバータ回路のいずれか

一方から出力させ、前記第 1 駆動制御系及び前記第 2 駆動制御系のうち前記一方を含むものに異常が発生した場合に前記一方からの出力を遮断して他方から出力させるように構成された、請求項 1 に記載のモータの駆動制御ユニット。

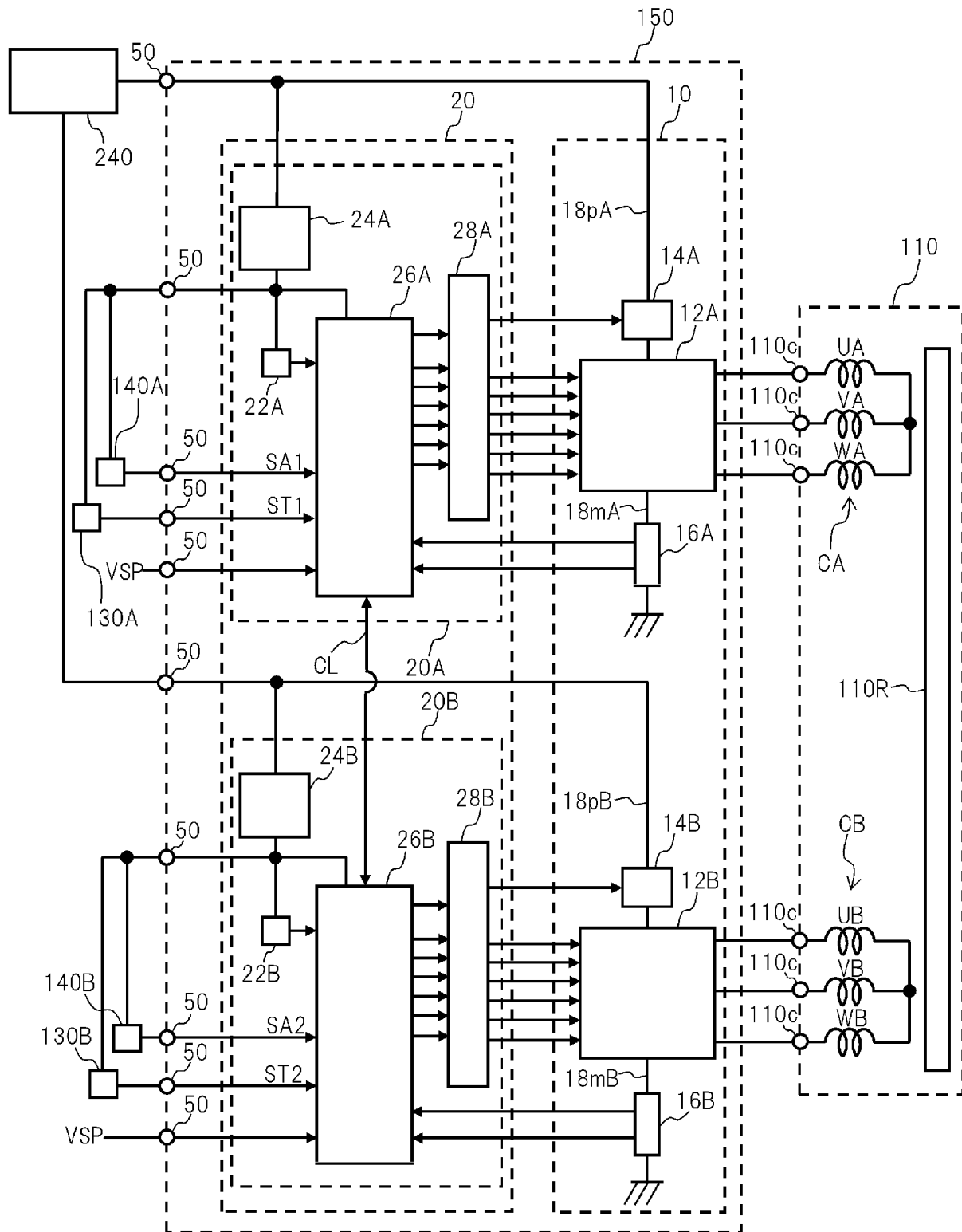
[図1]



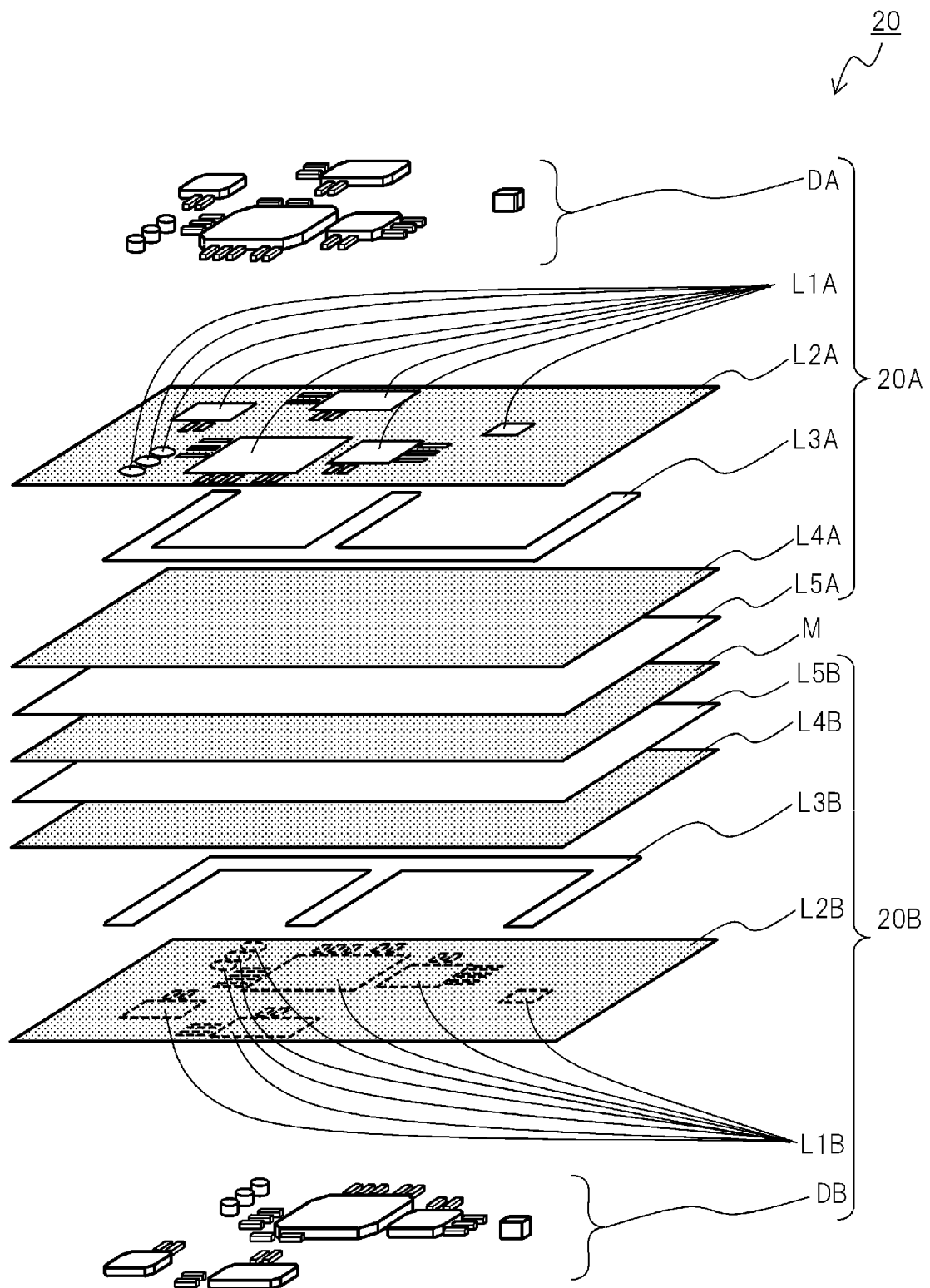
[図2]



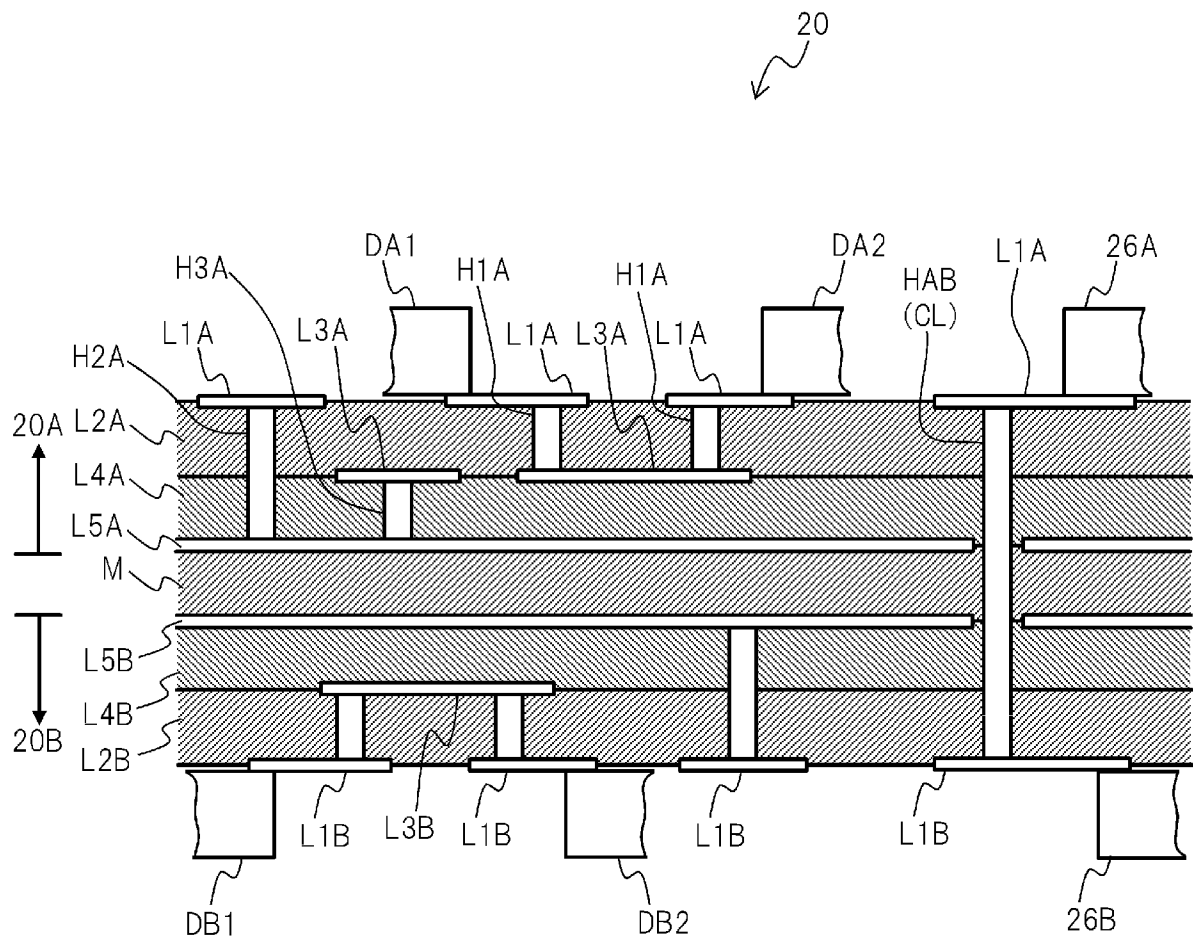
[図3]



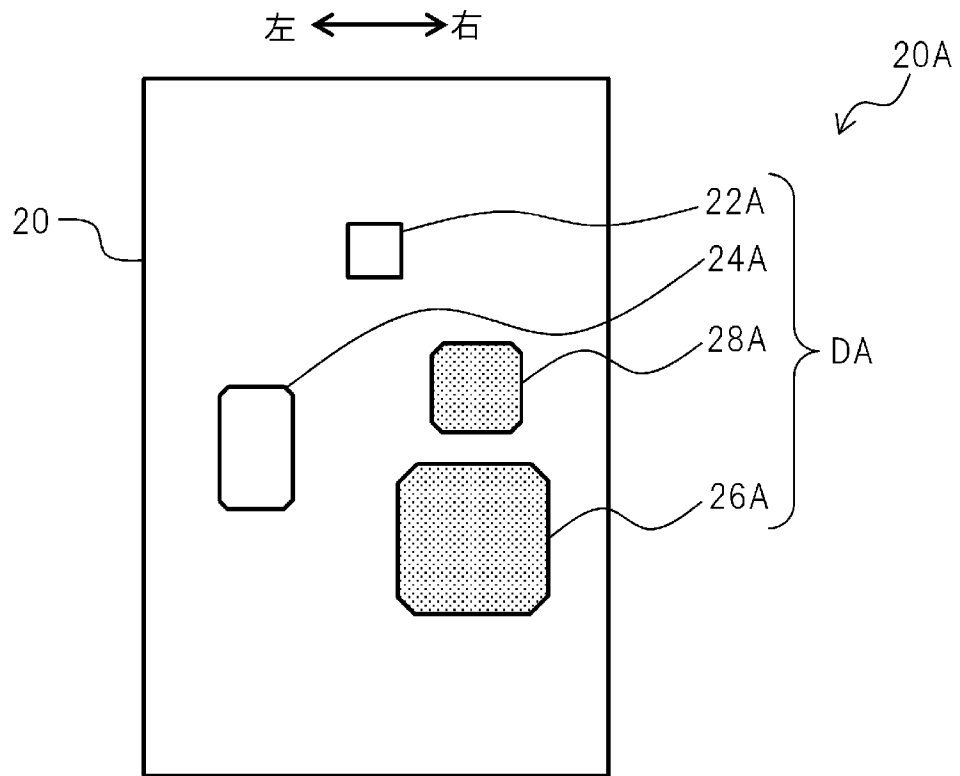
[図4]



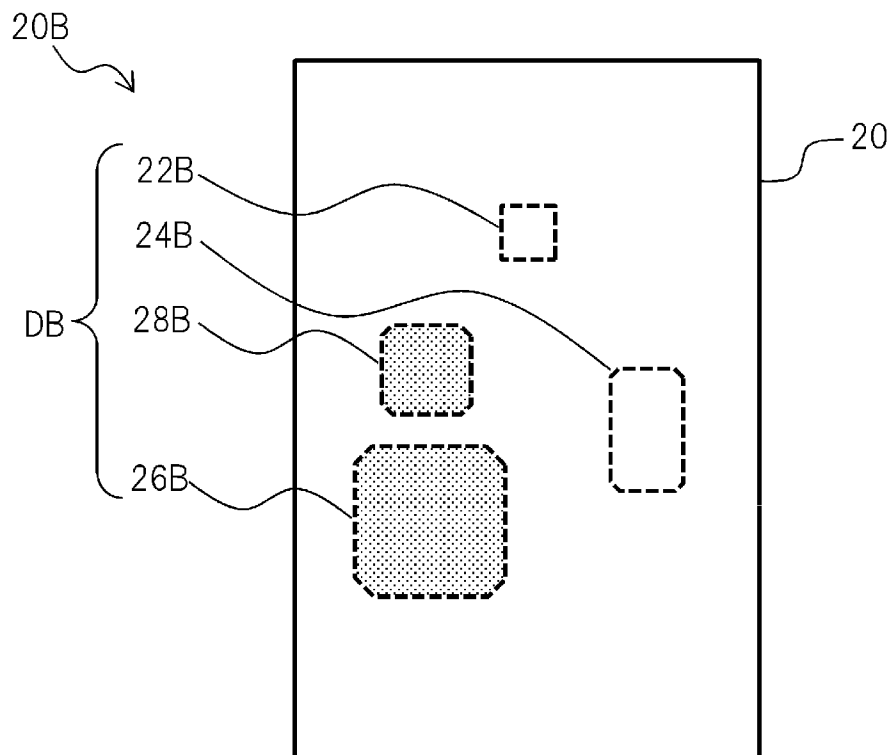
[図5]



[図6]

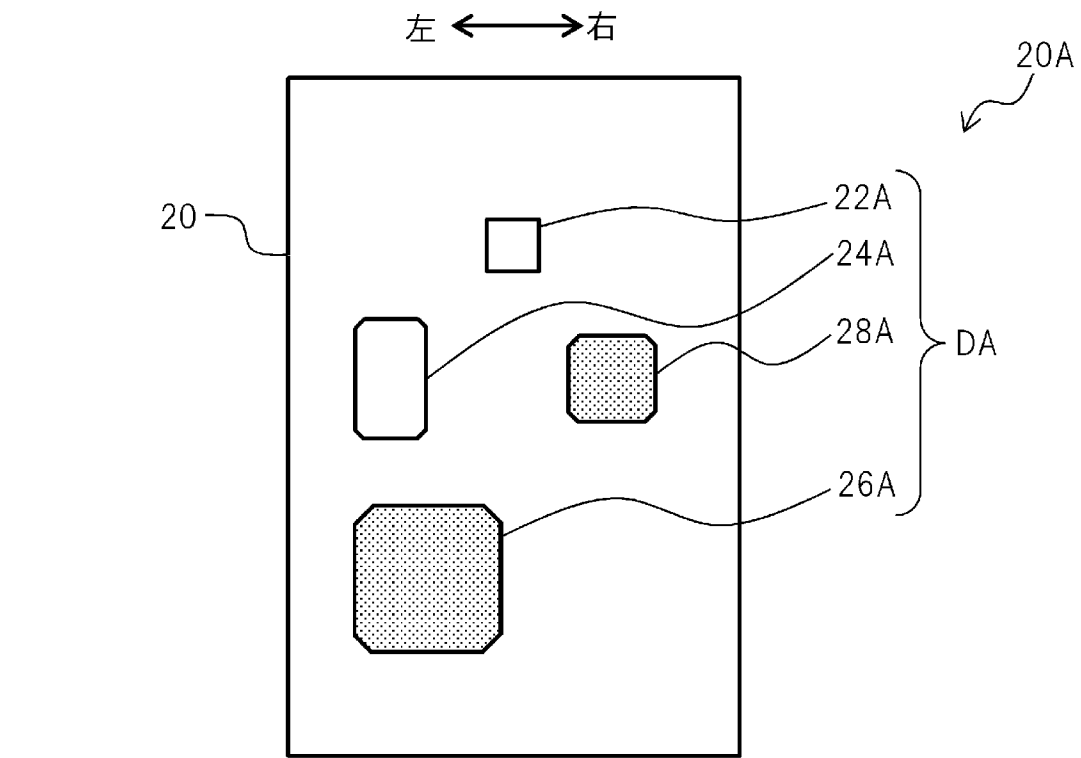


(a) 表面の実装位置

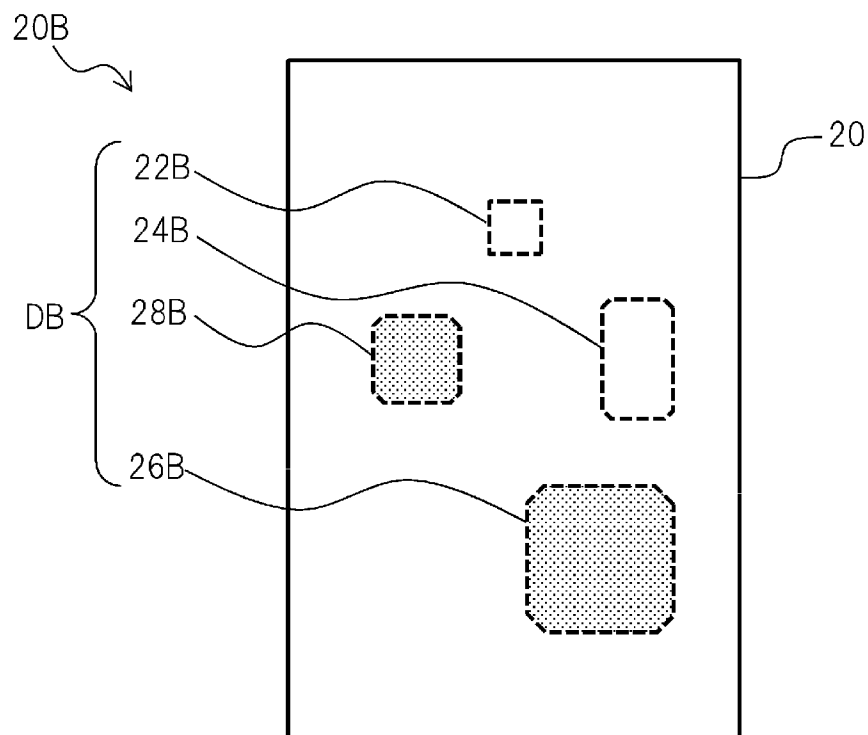


(b) 裏面の実装位置

[図7]

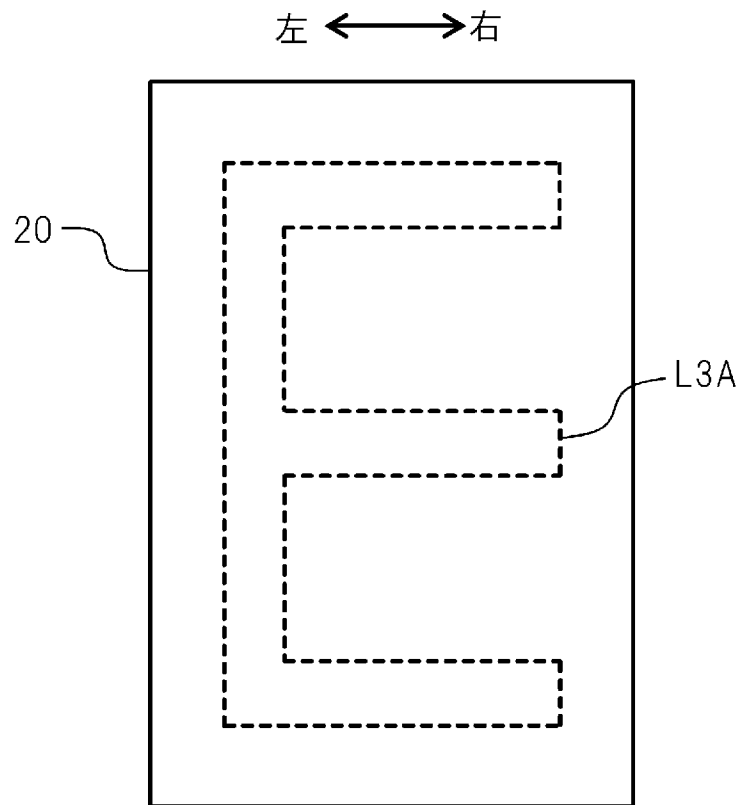


(a) 表面の実装位置

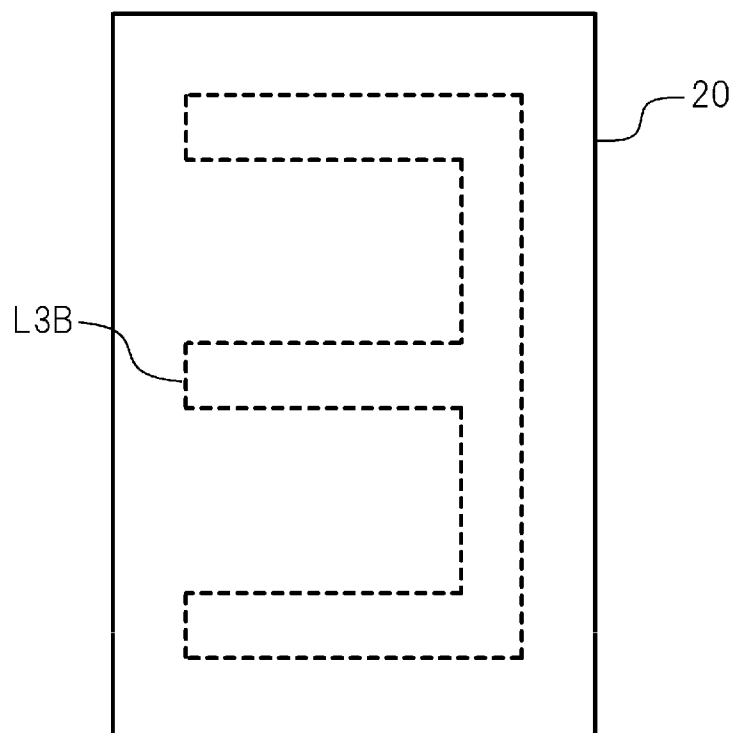


(b) 裏面の実装位置

[図8]



(a) 第1制御回路の第3層



(b) 第2制御回路の第3層

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/055586

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P5/00(2016.01)i, B62D5/04(2006.01)i, H02M7/48(2007.01)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)

H02P5/00, B62D5/04, H02M7/48

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2014/010061 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 16 January 2014 (16.01.2014), entire text; all drawings & US 2015/0155816 A1 entire text; all drawings	1-12
A	JP 2013-86718 A (JTEKT Corp.), 13 May 2013 (13.05.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2014-90030 A (JTEKT Corp.), 15 May 2014 (15.05.2014), entire text; all drawings & US 2014/0116798 A1 entire text; all drawings & EP 2725697 A2	1-12

☐ 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
12 May 2016 (12.05.16)

Date of mailing of the international search report
24 May 2016 (24.05.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02P5/00(2016.01)i, B62D5/04(2006.01)i, H02M7/48(2007.01)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. H02P5/00, B62D5/04, H02M7/48

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2014/010061 A1（三菱電機株式会社） 2014.01.16, 全文、全図 & US 2015/0155816 A1, 全文、全図	1-12
A	JP 2013-86718 A（株式会社ジェイテクト） 2013.05.13, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-12

☒ 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

12.05.2016

国際調査報告の発送日

24.05.2016

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）

▲桑▼原 恭雄

3 V

4484

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
A	JP 2014-90030 A (株式会社ジェイテクト) 2014.05.15, 全文、全図 & US 2014/0116798 A1, 全文、全図 & EP 2725697 A2	1 - 1 2