

(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9月19日(19.09.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/176366 A1

(51) 国際特許分類:
H02P 25/22 (2006.01) **H02P 29/028** (2016.01)
H02M 7/48 (2007.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/003772

(22) 国際出願日: 2019年2月4日(04.02.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2018-049738 2018年3月16日(16.03.2018) 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 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 木村 誠(**KIMURA, Makoto**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).
椎野 高太郎(**SHIINO, Kohtaro**); 〒3128503 茨城

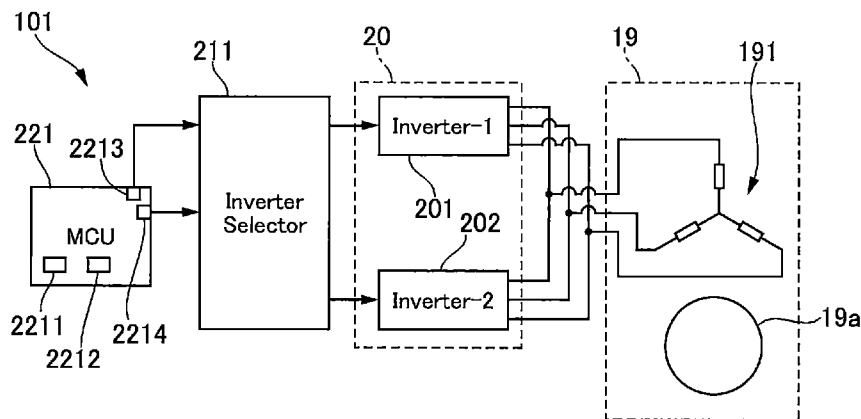
県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 嶋津 秀昭(**SHIMAZU, Hideaki**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 小野 新次郎, 外(**ONO, Shinjiro et al.**); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目 2 番 1 号 新大手町ビル 2 0 6 区 ユアサハラ法律特許事務所 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, 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,

(54) Title: MOTOR CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: モータ制御装置



(57) Abstract: This motor control device has: a first inverter selector that can output a first PWM signal selectively or simultaneously to a first inverter unit and a second inverter unit; and a first microcomputer that outputs, to the first inverter selector, the first PWM signal and a first selection signal that includes information about whether to output the first PWM signal to the first inverter unit and whether to output the first PWM signal to the second inverter unit.

(57) 要約: モータ制御装置は、第 1 インバータ部と第 2 インバータ部に対し選択的または同時に第 1 PWM 信号を出力可能な第 1 インバータセレクトと、第 1 PWM 信号と、第 1 インバータ部に対し第 1 PWM 信号を出力するか否か、および第 2 インバータ部に対し第 1 PWM 信号を出力するか否かの情報を含む第 1 選択信号と、を第 1 インバータセレクトに出力する第 1 マイクロコンピュータと、を有する。

[続葉有]



WO 2019/176366 A1

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： モータ制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、モータ制御装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、ブラシレスモータを駆動するインバータを冗長化したモータ制御装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平3-253293号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記モータ制御装置において、状況に応じて複数のインバータを選択的または同時に使用したいとのニーズがあった。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の目的の一つは、状況に応じて複数のインバータを選択的または同時に使用できるモータ制御装置を提供することにある。

本発明の一実施形態におけるモータ制御装置は、第1インバータ切り替え制御部と、第1マイクロコンピュータと、を有し、

第1インバータ切り替え制御部は、第1インバータ部と第2インバータ部に対し選択的または同時に第1モータ指令信号を出力可能であり、

第1マイクロコンピュータは、第1モータ指令信号と、第1インバータ部に対し第1モータ指令信号を出力するか否か、および第2インバータ部に対し第1モータ指令信号を出力するか否かの情報を含む第1インバータ切り替え制御信号と、を第1インバータ切り替え制御部に出力する。

[0006] よって、本発明の一実施形態にあつては、状況に応じて複数のインバータを選択的または同時に使用できる。

図面の簡単な説明

- [0007] [図1]実施形態 1 の電動パワーステアリング装置1の構成図である。
- [図2]実施形態 1 のモータ制御装置101の構成図である。
- [図3]実施形態 1 において第 1 インバータ部201が失陥したときの第 2 インバータ部202の駆動電流波形を示す図である。
- [図4]実施形態 2 において第 1 インバータ部201が失陥したときの第 2 インバータ部202の駆動電流波形を示す図である。
- [図5]実施形態 3 のモータ制御装置103の構成図である。
- [図6]実施形態 4 のモータ制御装置104の構成図である。
- [図7]実施形態 5 のモータ制御装置105の構成図である。
- [図8]実施形態 5 において第 1 の第 1 インバータ部2011が失陥したときの他のインバータ部の駆動電流波形を示す図である。
- [図9]実施形態 6 のモータ制御装置106の構成図である。
- [図10]実施形態 6 における第 1 ステータコイル191の電流波形と第 2 ステータコイル192の電流波形を示す図である。
- [図11]実施形態 7 のモータ制御装置107の構成図である。
- [図12]実施形態 8 のモータ制御装置108の構成図である。
- [図13]実施形態 9 のモータ制御装置109の構成図である。
- [図14]実施形態 1 0 のモータ制御装置110の構成図である。
- [図15]実施形態 1 1 のモータ制御装置111の構成図である。
- [図16]実施形態 1 2 のモータ制御装置112の構成図である。
- [図17]実施形態 1 3 のモータ制御装置113の構成図である。
- [図18]実施形態 1 4 のモータ制御装置114の構成図である。
- [図19]実施形態 1 5 のモータ制御装置115の構成図である。
- [図20]実施形態 1 6 のモータ制御装置116の構成図である。
- [図21]実施形態 1 6 における第 1 インバータ部2011, 2012, 2013および第 2 インバータ部2021, 2022, 2023の駆動電流波形を示す図である。
- [図22]実施形態 1 7 のモータ制御装置117の構成図である。

[図23]実施形態18のモータ制御装置118の構成図である。

[図24]実施形態19のモータ制御装置119の構成図である。

発明を実施するための形態

[0008] 〔実施形態1〕

図1は、実施形態1の電動パワーステアリング装置1の構成図である。

電動パワーステアリング装置1は、ドライバによりステアリングホイール2に入力された操舵トルクに対して、電動モータ3によりアシストトルクを付与し、操舵トルクおよびアシストトルクを転舵輪4に転舵力として伝達する。電動モータ3は、三相ブラシレスモータである。ステアリングホイール2に入力された操舵トルクは、操舵軸5からピニオン6に伝達され、ピニオン6と噛み合うラック7によりラックバー8の推力に変換される。ラックバー8の直線運動はタイロッド9に伝達され、転舵輪4が転舵される。操舵軸5は、インプットシャフト5a、トーションバー5bおよびピニオンシャフト5cを有する。インプットシャフト5aおよびピニオンシャフト5cは、トーションバー5bの捩れにより互いに相対回転可能である。

電動モータ3から出力されるアシストトルクは、ウォームシャフト10およびウォームホイール11を介してピニオン6に伝達される。操舵軸5には、インプットシャフト5aとピニオンシャフト5cとに跨って、操舵トルクを検出するトルクセンサ12が設置されている。トルクセンサ12は、操舵トルクに応じた信号をECU13へ出力する。また、操舵軸5には、ステアリングホイール2の角度（舵角）を検出する舵角センサ14が設置されている。舵角センサ14は、舵角に応じた信号をECU13へ出力する。ECU13は、操舵トルク、舵角や車速等に応じて、目標アシストトルクを演算し、電動モータ3の出力トルクが目標アシストトルクとなるように電動モータ3に供給する電力を制御する、パワーステアリング制御を実施する。

[0009] 図2は、実施形態1のモータ制御装置101の構成図である。

モータ制御装置101は、電動モータ3のブラシレスモータ部19を駆動制御する。

ブラシレスモータ部19は、第1モータロータ19aおよび第1ステータコイル191を有する。第1モータロータ19aは、固定子であって、マグネットで形成されている。第1ステータコイル191は、固定子であって3つのコイルがスター結線されている。第1ステータコイル191は、PWM制御則に基づき各相(U, V, W)に印加される電圧に応じて第1モータロータ19aを回転駆動させる。

モータ制御装置101において、ブラシレスモータ部19以外の各部は、ECU13の内部に收容されている。

マルチインバータ部20は、車載バッテリーから供給される直流電圧を三相交流電圧（第1モータ駆動信号）に変換して第1ステータコイル191に供給する。マルチインバータ部20は、第1インバータ部201および第2インバータ部202を有する。第1インバータ部201は、スイッチング素子であるMOSFETを各相2組ずつ用いた3相ブリッジ回路を有する。各MOSFETのオン／オフは、MOSFETの制御端子（ゲート端子）に入力される第1PWM信号（第1モータ指令信号）により制御される。第2インバータ部202についても同様である。

[0010] 第1インバータセレクト211は、第1PWM信号および第1選択信号（第1インバータ切り替え制御信号）を入力し、第1選択信号から得られた情報に応じて、第1インバータ部201および第2インバータ部202の一方または両方に第1PWM信号を出力する。第1選択信号は、第1インバータ部201に対し第1PWM信号を出力するか否か、および第2インバータ部202に対し第1PWM信号を出力するか否かの情報を含む信号である。

第1マイクロコンピュータ221は、第1PWM信号および第1選択信号を生成し、第1インバータセレクト211に出力する。第1マイクロコンピュータ221は、第1選択信号生成部（第1インバータ切り替え制御信号生成部）2211、第1PWM信号生成部（第1モータ指令信号生成部）2212、第1出力ポート2213および第2出力ポート2214を有する。

第1選択信号生成部2211は、両インバータ部201, 202が正常であるか否かに応じて第1選択信号を生成する。例えば、両インバータ部201, 202のうち正常なインバータ部に対し第1PWM信号が出力され、異常が発生したインバータ部

には第1 PWM信号が出力されないように第1 選択信号を生成する。

第1 PWM信号生成部2212は、PWM制御則に基づき、電動モータ3の出力トルクが目標アシストトルクとなるように、ブラシレスモータ部19を駆動制御するための第1 PWM信号を生成する。

第1 出力ポート2213は、第1 インバータセクタ211に対し、第1 選択信号生成部2211により生成された第1 選択信号を出力する。

第2 出力ポート2214は、第1 インバータセクタ211に対し、第1 PWM信号生成部2212により生成された第1 PWM信号を出力する。

[0011] 次に、実施形態1の作用効果を説明する。

実施形態1のモータ制御装置101は、第1 インバータ部201と第2 インバータ部202に対し選択的または同時に第1 PWM信号を出力可能な第1 インバータセクタ211と、第1 PWM信号と、第1 インバータ部201に対し第1 PWM信号を出力するか否か、および第2 インバータ部202に対し第1 PWM信号を出力するか否かの情報を含む第1 選択信号と、を第1 インバータセクタ211に出力する第1 マイクロコンピュータ221と、を有する。これにより、マルチインバータ部20において、どのインバータ部に対し第1 PWM信号を出力するかについて、第1 インバータセクタ211によって切り替え可能である。つまり、第1 インバータ部201と第2 インバータ部202の両方に対し第1 PWM信号を出力する状態と、一方のみに第1 PWM信号を出力する状態とを切り替え可能となる。よって、例えば、大出力が必要な場合は第1 インバータ部201と第2 インバータ部202の両方に第1 PWM信号を出力し、両インバータ部201, 202のうち一方が失陥した場合は他方にのみ第1 PWM信号を出力する、といった選択が可能となる。この結果、状況に応じて両インバータ部201, 202を選択的または同時に使用できるため、状況に応じたモータ駆動制御を実現できる。

実施形態1の第1 選択信号生成部2211は、第1 インバータ部201に異常が生じたとき、第1 インバータセクタ211から第1 インバータ部201に対し第1 PWM信号が出力されないように第1 インバータセクタ211に対し第1 選択信号を出力する。これにより、図3に示すように、時刻t1で第1 インバータ部201

が失陥した場合には、第1インバータ部201の駆動が停止される。ここで、異常が発生している第1インバータ部201に第1PWM信号が出力されると、第1インバータ部201においてノイズが発生するおそれがある。そこで、異常が発生している第1インバータ部201に対しては第1PWM信号を出力しないことにより、誤駆動信号によるパワーステアリング制御への影響（電動モータ3の誤動作等）を抑制できる。なお、第2インバータ部202に異常が生じた場合も同様であり、第1インバータセクタ211から第2インバータ部202に対し第1PWM信号が出力されないように第1インバータセクタ211に対し第1選択信号を出力する。

[0012] 〔実施形態2〕

実施形態2の基本的な構成は実施形態1と同じであるため、実施形態1と相違する部分のみ説明する。

第1PWM信号生成部2212は、両インバータ部201,202の一方に異常が発生した場合には、正常時よりも第1PWM信号のデューティ比を増大させる。

図4は、実施形態2において第1インバータ部201が失陥したときの第2インバータ部202の駆動電流波形を示す図である。実施形態2の第1PWM信号生成部2122は、時刻t1で第1インバータ部201が失陥した場合には、時刻t1以前、すなわち失陥前よりも第1PWM信号のデューティ比を増大させる。これにより、第1インバータ部201の駆動停止に伴う電動モータ3の出力の低下を、第2インバータ部202による駆動電流の増大によって補える。つまり、第1インバータ部201の失陥に伴う電動モータ3の出力低下を抑制できる。なお、第2インバータ部202が失陥した場合も同様であり、第1PWM信号のデューティ比を増大させる。

[0013] 〔実施形態3〕

実施形態3の基本的な構成は実施形態1と同じであるため、実施形態1と相違する部分のみ説明する。

図5は、実施形態3のモータ制御装置103の構成図である。

ブラシレスモータ部19は、第2モータロータ19bおよび第2ステータコイル

192を有する。第2モータロータ19bは、第1モータロータ19aと同一構造である。第2ステータコイル192は、第1ステータコイル191と同一構造である。第2ステータコイル192は、PWM制御則に基づき各相(U, V, W)に印加される電圧に応じて第2モータロータ19bを回転駆動させる。第2モータロータ19bおよび第2ステータコイル192は、第1モータロータ19aおよび第1ステータコイル191とは別の筐体に收容されている。つまり、実施形態3のモータ制御装置103は、電動モータ3として2つのブラシレスモータを有する。なお、第1ステータコイル191と第2ステータコイル192は、同じ筐体に收容され、共通のモータロータ（第1モータロータ19a）を回転駆動させるものであってもよい。

第2インバータ部202は、車載バッテリーから供給される直流電圧を三相交流電圧（第2モータ駆動信号）に変換して第2ステータコイル192に供給する。第2インバータ部202における各MOSFETのオン／オフは、MOSFETの制御端子（ゲート端子）に入力される第2PWM信号（第2モータ指令信号）により制御される。

第1インバータセレクト211は、第1PWM信号および第1選択信号、または第2PWM信号および第2選択信号を入力し、入力した選択信号から得られた情報に応じて、第1インバータ部201および第2インバータ部202の一方または両方にPWM信号を出力する。第2選択信号は、第1インバータ部201に対し第2PWM信号を出力するか否か、および第2インバータ部202に対し第2PWM信号を出力するか否かの情報を含む信号である。

[0014] 第2マイクロコンピュータ222は、第2PWM信号および第2選択信号を生成し、第1インバータセレクト211に出力する。第2マイクロコンピュータ222は、第2選択信号生成部（第2インバータ切り替え制御信号生成部）2221、第2PWM信号生成部（第2モータ指令信号生成部）2222、第1出力ポート2223および第2出力ポート2224を有する。

第2選択信号生成部2221は、両インバータ部201, 202が正常であるか否かに応じて第2選択信号を生成する。例えば、両インバータ部201, 202のうち正常

なインバータ部に対し第2 PWM信号が出力され、異常が発生したインバータ部には第2 PWM信号が出力されないように第2 選択信号を生成する。

第2 PWM信号生成部2222は、PWM制御則に基づき、電動モータ3の出力トルクが目標アシストトルクとなるように、ブラシレスモータ部19を駆動制御するための第2 PWM信号を生成する。第2 PWM信号は第1 PWM信号と同じとする。

第1 出力ポート2223は、第1 インバータセクタ211に対し、第2 選択信号生成部2221により生成された第2 選択信号を出力する。

第2 出力ポート2224は、第1 インバータセクタ211に対し、第2 PWM信号生成部2222により生成された第2 PWM信号を出力する。

第1 マイクロコンピュータ221および第2 マイクロコンピュータ222は、相互監視を行い、両者が正常に動作している場合には、一方がPWM信号および選択信号を出力し、他方はPWM信号および選択信号を出力しない。そして、一方に異常が生じた場合には、他方がPWM信号および選択信号を出力する。

実施形態3のモータ制御装置103では、マイクロコンピュータが、第1 マイクロコンピュータ221と第2 マイクロコンピュータ222とによる冗長構成であるため、マイクロコンピュータ221, 222同士の相互監視、一方の失陥時において他方によるパワーステアリング制御の継続等が可能となり、電動パワーステアリング装置1の安全性を向上できる。

ブラシレスモータ部19のステータコイルが、第1 ステータコイル191と第2 ステータコイル192とによる冗長構成であるため、一方の失陥時において他方による電動モータ3の回転駆動の継続が可能となる。

[0015] [実施形態4]

実施形態4の基本的な構成は実施形態3と同じであるため、実施形態3と相違する部分のみ説明する。

図6は、実施形態4のモータ制御装置104の構成図である。

第2 インバータセクタ（第2 インバータ切り替え制御部）212は、第2 PWM信号および第2 選択信号を入力し、第2 選択信号から得られた情報に応じて、第1 インバータ部201および第2 インバータ部202の一方または両方に第2 P

WM信号を出力する。

第1出力ポート2223は、第2インバータセクタ212に対し、第2選択信号生成部2221により生成された第2選択信号を出力する。

第2出力ポート2224は、第2インバータセクタ212に対し、第2PWM信号生成部2222により生成された第2PWM信号を出力する。

実施形態4のモータ制御装置104では、インバータセクタが、第1インバータセクタ211と第2インバータセクタ212とによる冗長構成であるため、一方の失陥時には他方により第1インバータ部201および第2インバータ部202に対し第1PWM信号または第2PWM信号を出力できる。この結果、パワーステアリング制御の継続等が可能となり、電動パワーステアリング装置1の安全性を向上できる。

[0016] 〔実施形態5〕

実施形態5の基本的な構成は実施形態4と同じであるため、実施形態4と相違する部分のみ説明する。

図7は、実施形態5のモータ制御装置105の構成図である。

マルチインバータ部20は、 n 個（ n は正の整数）の第1インバータ部2011, 2012, 2013, ..., 201 n と、 n 個の第2インバータ部2021, 2022, 2023, ..., 202 n とを備える。

第1インバータセクタ211は、マルチインバータ部20における全てのインバータ部2011, 2012, 2013, ..., 201 n , 2021, 2022, 2023, ..., 202 n に対し、選択的に第1PWM信号を出力可能である。

第2インバータセクタ212は、マルチインバータ部20における全てのインバータ部2011, 2012, 2013, ..., 201 n , 2021, 2022, 2023, ..., 202 n に対し、選択的に第2PWM信号を出力可能である。

第1PWM信号生成部2212は、第1インバータ部2011, 2012, 2013, ..., 201 n の1つに異常が生じた場合には、正常時よりも第1PWM信号のデューティ比を増大させる。

第2PWM信号生成部2222は、第2インバータ部2021, 2022, 2023, ..., 202 n の1

つに異常が生じた場合には、正常時よりも第2 PWM信号のデューティ比を増大させる。

[0017] 実施形態5のモータ制御装置105では、第1インバータセクタ211および第2インバータセクタ212は、全てのインバータ部2011, 2012, 2013, ..., 201n, 2021, 2022, 2023, ..., 202nに対しPWM信号を出力可能である。これにより、第1インバータセクタ211と第2インバータセクタ212の一方に失陥が生じた場合であっても、他方によって全てのインバータ部2011, 2012, 2013, ..., 201n, 2021, 2022, 2023, ..., 202nに対し第1 PWM信号または第2 PWM信号を出力できる。この結果、パワーステアリング制御の継続等が可能となり、電動パワーステアリング装置1の安全性を向上できる。

図8は、実施形態5において第1の第1インバータ部2011が失陥したときの他のインバータ部（第2の第1インバータ部2012、第1の第2インバータ部2021）の駆動電流波形を示す図である。時刻t1で第1の第1インバータ部2011が失陥した場合には、時刻t1以前、すなわち失陥前よりも第1 PWM信号のデューティ比を増大させる。これにより、第1の第1インバータ部2011の駆動停止に伴う電動モータ3の出力の低下を、残りの全てのインバータ部による駆動電流の増大によって補える。つまり、第1の第1インバータ部2011の失陥に伴う電動モータ3の出力低下を抑制できる。また、必要な出力を正常なインバータ部の全てで均等に分散して賄えるため、各インバータ部の容量を小さくできる。なお、第1の第2インバータ部2021が失陥した場合も同様であり、第2 PWM信号のデューティ比を増大させることにより、第1の第2インバータ部2021の失陥に伴う電動モータ3の出力低下を抑制できる。

[0018] [実施形態6]

実施形態6の基本的な構成は実施形態5と同じであるため、実施形態5と相違する部分のみ説明する。

図9は、実施形態6のモータ制御装置106の構成図である。

第1マイクロコンピュータ221は、第2インバータセクタ212に対し、第1 PWM信号および第1選択信号を出力可能である。

第2マイクロコンピュータ222は、第1インバータセクタ211に対し、第2PWM信号および第2選択信号を出力可能である。第2マイクロコンピュータ222は、第1マイクロコンピュータ221が第1PWM信号を出力するタイミングとはずれたタイミング（例えば、位相差 30° ）で第2PWM信号を出力する。

第1インバータセクタ211は、第1PWM信号および第1選択信号を入力し、第1選択信号から得られた情報に応じて、第1インバータ部2011, 2012, 2013, ..., 201nおよび第2インバータ部2021, 2022, 2023, ..., 202nの一方または両方に第1PWM信号を出力する。第1インバータセクタ211は、第1マイクロコンピュータ221に異常が発生した場合、第2PWM信号および第2選択信号を入力し、第2選択信号から得られた情報に応じて、第2インバータ部2021, 2022, 2023, ..., 202nの一方または両方に第2PWM信号を出力する。

[0019] 第2インバータセクタ212は、第2PWM信号および第2選択信号を入力し、第2選択信号から得られた情報に応じて、第2インバータ部2021, 2022, 2023, ..., 202nの一方または両方に第2PWM信号を出力する。第2インバータセクタ212は、第2マイクロコンピュータ222に異常が発生した場合、第1PWM信号および第1選択信号を入力し、第1選択信号から得られた情報に応じて、第1インバータ部2011, 2012, 2013, ..., 201nおよび第2インバータ部2021, 2022, 2023, ..., 202nの一方または両方に第2PWM信号を出力する。

実施形態6のブラシレスモータ部19は、第1ステータコイル191と第2ステータコイル192が同じ筐体に收容され、共通の第1モータロータ19aを回転駆動させる。すなわち、第1ステータコイル191および第2ステータコイル192は、第1モータロータ19aの径方向外側に設けられ、両ステータコイル191, 192のそれぞれが形成する磁界によって第1モータロータ19aを回転駆動する。

第1ステータコイル191と第2ステータコイル192は、第1モータロータ19aの軸方向に並んでもよいし、径方向に並んでもよい。

[0020] 実施形態6のモータ制御装置106では、第1マイクロコンピュータ221が第2インバータセクタ212に対し第1PWM信号を出力可能であり、第2マイクロコンピュータ222が第1インバータセクタ211に対し第2PWM信号を出力可

能である。これにより、第1インバータセクタ211と第2インバータセクタ212の一方の失陥時において、他方のインバータセクタの制御を継続した行う際、第1マイクロコンピュータ221と第2マイクロコンピュータ222のそれぞれが互いに異なるPWM信号を用いてマルチインバータ部20の駆動制御を継続できる。

第2マイクロコンピュータ222は、第1マイクロコンピュータ221が第1PWM信号を出力するタイミングとはずれたタイミングで第2PWM信号を出力する。ブラシレスモータ部19の第1ステータコイル191と第2ステータコイル192は、それぞれが形成する磁界によって共通の第1モータロータ19aを回転駆動する。図10は、第1ステータコイル191の電流波形と第2ステータコイル192の電流波形を示す図であり、第1ステータコイル191の電流波形は、第2ステータコイル192の電流波形に対して位相が 30° 進んでいる。これにより、第1ステータコイル191により発生される出力トルクに付随するトルクリップルと、第2ステータコイル192により発生される出力トルクに付随するトルクリップルとが互いに打ち消し合うように作用する。この結果、電動モータ3のトルクリップルを小さくできるため、トルクリップルに起因する騒音、振動や制御性の悪化を抑制できる。

[0021] 〔実施形態7〕

実施形態7の基本的な構成は実施形態6と同じであるため、実施形態6と相違する部分のみ説明する。

図11は、実施形態7のモータ制御装置107の構成図である。

第1マイクロコンピュータ221は、第1の第1出力ポート（第1の第1マイクロコンピュータ出力ポート）2215および第2の第1出力ポート（第2の第1マイクロコンピュータ出力ポート）2216を有する。第1の第1出力ポート2215は、第1インバータセクタ211に対し、第1PWM信号を出力する。第2の第1出力ポート2216は、第2インバータセクタ212に対し、第1PWM信号を出力する。

第2マイクロコンピュータ222は、第1の第1出力ポート（第1の第2マイ

クロコンピュータ出力ポート) 2225および第2の第1出力ポート(第2の第2マイクロコンピュータ出力ポート) 2226を有する。第1の第1出力ポート2225は、第1インバータセクタ211に対し、第2PWM信号を出力する。第2の第1出力ポート2226は、第2インバータセクタ212に対し、第2PWM信号を出力する。

実施形態7のモータ制御装置107では、第1マイクロコンピュータ221は、第1インバータセクタ211および第2インバータセクタ212に対し第1PWM信号を出力可能であり、第2マイクロコンピュータ222は、第1インバータセクタ211および第2インバータセクタ212に対し第2PWM信号を出力可能である。これにより、第1インバータセクタ211と第2インバータセクタ212の一方の失陥時において、他方のインバータセクタの制御を継続して行う際、第1マイクロコンピュータ221と第2マイクロコンピュータ222のそれぞれが互いに異なるPWM信号を用いてマルチインバータ部20の継続制御が可能となる。

[0022] 〔実施形態8〕

実施形態8の基本的な構成は実施形態3と同じであるため、実施形態3と相違する部分のみ説明する。

図12は、実施形態8のモータ制御装置108の構成図である。

モータ制御装置108は、第1ウォッチドッグタイマ231および第2ウォッチドッグタイマ232を有する。

第1ウォッチドッグタイマ231は、ハードウェアタイマであって、第1マイクロコンピュータ221から一定周期で出力される第1クリア信号によってクリアされる。第1ウォッチドッグタイマ231は、一定周期内にクリアされない場合、第2マイクロコンピュータ222に対しオーバーフロー信号を出力する。第2マイクロコンピュータ222は、第1ウォッチドッグタイマ231からオーバーフロー信号を入力した場合、第1マイクロコンピュータ221に異常が発生していると判断する。

第1マイクロコンピュータ221は、一定周期で第1クリア信号を出力する第

1 ウォッチドッグタイマ信号出力部2217を有する。

第2ウォッチドッグタイマ232は、ハードウェアタイマであって、第2マイクロコンピュータ222から一定周期で出力される第2クリア信号によってクリアされる。第2ウォッチドッグタイマ232は、一定周期内にクリアされない場合、第1マイクロコンピュータ221に対しオーバーフロー信号を出力する。第1マイクロコンピュータ221は、第2ウォッチドッグタイマ232からオーバーフロー信号を入力した場合、第2マイクロコンピュータ222に異常が発生していると判断する。

第2マイクロコンピュータ222は、一定周期で第2クリア信号を出力する第2ウォッチドッグタイマ信号出力部2227を有する。

実施形態8のモータ制御装置108では、第1マイクロコンピュータ221は、第2ウォッチドッグタイマ232からのオーバーフロー信号の有無に基づき第2マイクロコンピュータ222の異常の有無を診断し、第2マイクロコンピュータ222は、第1ウォッチドッグタイマ231からのオーバーフロー信号に基づき第1マイクロコンピュータ221の異常の有無を診断する。これにより、第1マイクロコンピュータ221および第2マイクロコンピュータ222間で相互監視が容易となり、電動パワーステアリング装置1の安全性を向上できる。

[0023] 〔実施形態9〕

実施形態9の基本的な構成は実施形態1と同じであるため、実施形態1と相違する部分のみ説明する。

図13は、実施形態9のモータ制御装置109の構成図である。

モータ制御装置109は、ブリドライバ部24を備える。ブリドライバ部24は、第1インバータセクタ211とマルチインバータ部20との間に配置されている。ブリドライバ部24は、第1ブリドライバ241および第2ブリドライバ242を有する。第1ブリドライバ241は、第1PWM信号に基づき、第1インバータ部201を駆動制御する。具体的には、第1ブリドライバ241は、第1PWM信号を増幅し、増幅した第1PWM信号を、第1インバータ部201の各MOSFETの制御端子へ出力する。第2ブリドライバ242は、第1PWM信号に基づき、第2インバー

タ部202を駆動制御する。具体的には、第2プリドライバ242は、第1PWM信号を増幅し、増幅した第1PWM信号を、第2インバータ部202の各MOSFETの制御端子へ出力する。

実施形態9のモータ制御装置109は、第1インバータセクタ211とマルチインバータ部20の間にプリドライバ部24を備える。これにより、第1マイクロコンピュータ221のPWM出力を超える電圧をマルチインバータ部20に供給できるため、ブラシレスモータ部19の大出力化を図れる。

プリドライバ部24は、第1PWM信号に基づき第1インバータ部201を駆動制御可能な第1プリドライバ241と、第1PWM信号に基づき第2インバータ部202を駆動制御可能な第2プリドライバ242とを有する。これにより、各プリドライバと各インバータ部とが一对一の関係となるため、プリドライバの小容量化を図れる。

[0024] 〔実施形態10〕

実施形態10の基本的な構成は実施形態1と同じであるため、実施形態1と相違する部分のみ説明する。

図14は、実施形態10のモータ制御装置110の構成図である。

モータ制御装置110は、プリドライバ部25を備える。プリドライバ部25は、第1マイクロコンピュータ221と第1インバータセクタ211との間に配置されている。プリドライバ部25は、第1PWM信号に基づき、第1インバータ部201を駆動制御する。具体的には、プリドライバ部25は、第1PWM信号を増幅し、増幅した第1PWM信号を、第1インバータセクタ211へ出力する。

実施形態10のモータ制御装置110は、第1マイクロコンピュータ221と第1インバータセクタ211との間にプリドライバ部25を備える。これにより、第1マイクロコンピュータ221のPWM出力を超える電圧をマルチインバータ部20に供給できるため、ブラシレスモータ部19の大出力化を図れる。

プリドライバ部25は、第1インバータセクタ211よりも上流側（第1マイクロコンピュータ221側）に設置されているため、第1インバータセクタ211よりも下流側（マルチインバータ部20側）に設置されている場合と比べて、

プリドライバの数の増大を抑制できる。

[0025] 〔実施形態 1 1〕

実施形態 1 1 の基本的な構成は実施形態 4 と同じであるため、実施形態 4 と相違する部分のみ説明する。

図 1 5 は、実施形態 1 1 のモータ制御装置 111 の構成図である。

モータ制御装置 111 は、プリドライバ部 25 を備える。プリドライバ部 25 は、第 1 プリドライバ 251 および第 2 プリドライバ 252 を有する。

第 1 プリドライバ 251 は、第 1 マイクロコンピュータ 221 と第 1 インバータセクタ 211 との間に設置されている。第 1 プリドライバ 251 は、第 1 PWM 信号に基づき、第 1 インバータ部 201 および第 2 インバータ部 202 を駆動制御する。具体的には、第 1 プリドライバ 251 は、第 1 PWM 信号を増幅し、増幅した第 1 PWM 信号を、第 1 インバータセクタ 211 および第 2 インバータセクタ 212 へ出力する。第 2 プリドライバ 252 は、第 2 マイクロコンピュータ 222 と第 2 インバータセクタ 212 との間に設置されている。第 2 プリドライバ 252 は、第 2 PWM 信号に基づき、第 1 インバータ部 201 および第 2 インバータ部 202 を駆動制御する。具体的には、第 2 プリドライバ 252 は、第 2 PWM 信号を増幅し、増幅した第 2 PWM 信号を、第 1 インバータセクタ 211 および第 2 インバータセクタ 212 へ出力する。

実施形態 1 1 のモータ制御装置 111 では、プリドライバが、第 1 プリドライバ 251 と第 2 プリドライバ 252 とによる冗長構成であるため、一方の失陥時には他方により第 1 インバータセクタ 211 および第 2 インバータセクタ 212 に対し第 1 PWM 信号または第 2 PWM 信号を出力できる。この結果、パワーステアリング制御の継続等が可能となり、電動パワーステアリング装置 1 の安全性を向上できる。

[0026] 〔実施形態 1 2〕

実施形態 1 2 の基本的な構成は実施形態 1 1 と同じであるため、実施形態 1 1 と相違する部分のみ説明する。

図 1 6 は、実施形態 1 2 のモータ制御装置 112 の構成図である。

モータ制御装置112は、第3インバータセクタ213および第4インバータセクタ214を備える。

第3インバータセクタ213は、第1PWM信号および第1選択信号を入力し、第1選択信号から得られた情報に応じて、第1プリドライバ251および第2プリドライバ252の一方または両方に第1PWM信号を出力する。第3インバータセクタ213は、第1マイクロコンピュータ221に異常が発生した場合、第2PWM信号および第2選択信号を入力し、第2選択信号から得られた情報に応じて、第1プリドライバ251および第2プリドライバ252の一方または両方に第2PWM信号を出力する。

第4インバータセクタ214は、第2PWM信号および第2選択信号を入力し、第2選択信号から得られた情報に応じて、第1プリドライバ251および第2プリドライバ252の一方または他方に第2PWM信号を出力する。第4インバータセクタ214は、第2マイクロコンピュータ222に異常が発生した場合、第1PWM信号および第1選択信号を入力し、第1選択信号から得られた情報に応じて、第1プリドライバ251および第2プリドライバ252の一方または他方に第1PWM信号を出力する。

[0027] 第1マイクロコンピュータ221において、第1出力ポート2213は、第1インバータセクタ211および第3インバータセクタ213に対し、第1選択信号を出力する。第2出力ポート2214は、第3インバータセクタ213および第4インバータセクタ214に対し、第1PWM信号を出力する。

第2マイクロコンピュータ222において、第1出力ポート2223は、第2インバータセクタ212および第4インバータセクタ214に対し、第2選択信号を出力する。第2出力ポート2224は、第3インバータセクタ213および第4インバータセクタ214に対し、第2PWM信号を出力する。

実施形態12のモータ制御装置112では、第1マイクロコンピュータ221と第1プリドライバ251との間に第3インバータセクタ213が設置され、第2マイクロコンピュータ222と第2プリドライバ252との間に第4インバータセクタ214が設置されている。これにより、プリドライバが第1プリドライバ

251と第2プリドライバ252の2個であっても、第1インバータセクタ211と第2インバータセクタ212の一方の失陥時において、他方のインバータセクタの制御を継続して行う際、第1マイクロコンピュータ221と第2マイクロコンピュータ222のそれぞれが互いに異なるPWM信号を用いてマルチインバータ部20の継続制御が可能となる。

[0028] 〔実施形態13〕

実施形態13の基本的な構成は実施形態12と同じであるため、実施形態12と相違する部分のみ説明する。

図17は、実施形態13のモータ制御装置113の構成図である。

ブラシレスモータ部19は、第2モータロータ19bおよび第2ステータコイル192を有する。第2モータロータ19bは、第1モータロータ19aと同一構造である。第2ステータコイル192は、第1ステータコイル191と同一構造である。第2ステータコイル192は、PWM制御則に基づき各相(U, V, W)に印加される電圧に応じて第2モータロータ19bを回転駆動させる。第2モータロータ19bおよび第2ステータコイル192は、第1モータロータ19aおよび第1ステータコイル191とは別の筐体に收容されている。つまり、実施形態13のモータ制御装置113は、電動モータ3として2つのブラシレスモータを有する。なお、第1ステータコイル191と第2ステータコイル192は、同じ筐体に收容され、共通のモータロータ（第1モータロータ19a）を回転駆動させるものであってもよい。

実施形態13のモータ制御装置113では、ブラシレスモータ部19のステータコイルが、第1ステータコイル191と第2ステータコイル192とによる冗長構成であるため、一方の失陥時において他方による電動モータ3の回転駆動の継続が可能となる。

[0029] 〔実施形態14〕

実施形態14の基本的な構成は実施形態13と同じであるため、実施形態13と相違する部分のみ説明する。

図18は、実施形態14のモータ制御装置114の構成図である。

マルチインバータ部20は、2個の第1インバータ部2011,2012と、2個の第2インバータ部2021,2022とを備える。第1の第1インバータ部2011および第2の第1インバータ部（第3インバータ部）2012は、第1PWM信号に基づき、第1ステータコイル191に対し、三相交流電圧を出力可能である。第1の第2インバータ部2021および第2の第2インバータ部（第4インバータ部）2022は、第2PWM信号に基づき、第2ステータコイル192に対し、三相交流電圧を出力可能である。

第1プリドライバ241は、2個の第1インバータ部2011,2012に対し、第1PWM信号を出力可能である。

第2プリドライバ242は、2個の第2インバータ部2021,2022に対し、第2PWM信号を出力可能である。

実施形態14のモータ制御装置114では、マルチインバータ部20は、2個の第1インバータ2011,2012と、2個の第2インバータ2021,2022とを有する。これにより、第1ステータコイル191および第2ステータコイル192間で位相違い等の異なるモータ制御が可能となる。

[0030] 〔実施形態15〕

実施形態15の基本的な構成は実施形態14と同じであるため、実施形態14と相違する部分のみ説明する。

図19は、実施形態15のモータ制御装置115の構成図である。

第1の第1インバータ部2011および第2の第1インバータ部2012は、第1PWM信号に基づき、第1ステータコイル191および第2ステータコイル192に対し、三相交流電圧を出力可能である。

第1の第2インバータ部2021および第2の第2インバータ部2022は、第2PWM信号に基づき、第1ステータコイル191および第2ステータコイル192に対し、三相交流電圧を出力可能である。

実施形態15のモータ制御装置115では、各インバータ部2011,2012,2021,2022が第1ステータコイル191および第2ステータコイル192に対し、三相交流電圧を出力可能である。これにより、第1プリドライバ241と第2プリドライ

ブ242の一方に失陥が生じた場合であっても、他方によって両ステータコイル191, 192に対し三相交流電圧を出力できる。この結果、パワーステアリング制御の継続等が可能となり、電動パワーステアリング装置1の安全性を向上できる。

[0031] 〔実施形態16〕

実施形態16の基本的な構成は実施形態8と同じであるため、実施形態8と相違する部分のみ説明する。

図20は、実施形態16のモータ制御装置116の構成図である。

マルチインバータ部20は、3個の第1インバータ部2011, 2012, 2013と、3個の第2インバータ部2021, 2022, 2023とを備える。第1の第1インバータ部2011、第2の第1インバータ部2012および第3の第1インバータ部2013は、第1PWM信号に基づき、第1ステータコイル191に対し、三相交流電圧を出力可能である。第1の第2インバータ部2021、第2の第2インバータ部2022および第3の第2インバータ部2023は、第2PWM信号に基づき、第2ステータコイル192に対し、三相交流電圧を出力可能である。

プリドライバ部24は、3個の第1プリドライバ2411, 2412, 2413と、3個の第2プリドライバ2421, 2422, 2423とを備える。第1の第1プリドライバ2411は、第1PWM信号を増幅し、第1の第1インバータ部2011へ出力する。第2の第1プリドライバ2412は、第1PWM信号を増幅し、第2の第1インバータ部2012へ出力する。第3の第1プリドライバ2413は、第1PWM信号を増幅し、第3の第1インバータ部2013へ出力する。第1の第2プリドライバ2421は、第2PWM信号を増幅し、第1の第2インバータ部2021へ出力する。第2の第2プリドライバ2422は、第2PWM信号を増幅し、第2の第2インバータ部2022へ出力する。第3の第2プリドライバ2423は、第2PWM信号を増幅し、第3の第2インバータ部2023へ出力する。

[0032] 第1インバータセクタ211は、第1PWM信号および第1選択信号を入力し、第1選択信号から得られた情報に応じて、第1インバータ部2011, 2012, 2013および第2インバータ部2021, 2022, 2023に第1PWM信号を出力する。

第2インバータセクタ212は、第2PWM信号および第2選択信号を入力し、第2選択信号から得られた情報に応じて、第1インバータ部2011, 2012, 2013および第2インバータ部2021, 2022, 2023に第2PWM信号を出力する。

第1マイクロコンピュータ221は、第1マルチインバータ部異常検出部2218を備える。第1マルチインバータ部異常検出部2218は、図21に示すように、第2ステータコイル192を流れる三相交流電圧の絶対値が所定値未満（故障判定許可電流下限よりも大きく、かつ、故障判定許可電流上限よりも小さい）であって、第1の第1インバータ2011に対して第1PWM信号が出力されているとき、第1の第1インバータ部2011に対して通電することにより、第1の第1インバータ部2011の異常を検出する通電チェック制御を実施し、第2の第1インバータ2012に対して第1PWM信号が出力されているとき、第2の第1インバータ部2012に対して通電することにより、第2の第1インバータ部2012の異常を検出する通電チェック制御を実施し、第3の第1インバータ2013に対して第1PWM信号が出力されているとき、第3の第1インバータ部2013に対して通電することにより、第3の第1インバータ部2013の異常を検出する通電チェック制御を実施する。第1マルチインバータ部異常検出部2218は、第1ステータコイル191を流れる三相交流電圧の絶対値が所定値以上のとき、通電チェック制御を実施しない。

第2マイクロコンピュータ222は、第2マルチインバータ部異常検出部2228を備える。第2マルチインバータ部異常検出部2228は、図21に示すように、第1ステータコイル191を流れる三相交流電圧の絶対値が所定値未満（故障判定許可電流下限よりも大きく、かつ、故障判定許可電流上限よりも小さい）であって、第1の第2インバータ2011に対して第2PWM信号が出力されているとき、第1の第2インバータ部2021に対して通電することにより、第1の第2インバータ部2021の異常を検出する通電チェック制御を実施し、第2の第2インバータ2022に対して第2PWM信号が出力されているとき、第2の第2インバータ部2022に対して通電することにより、第2の第2インバータ部2022の異常を検出する通電チェック制御を実施し、第3の第2インバータ2033に

対して第2 PWM信号が出力されているとき、第3の第2インバータ部2033に対して通電することにより、第3の第2インバータ部2033の異常を検出する通電チェック制御を実施する。第2マルチインバータ部異常検出部2228は、第2ステータコイル192を流れる三相交流電圧の絶対値が所定値以上のとき、通電チェック制御を実施しない。

[0033] 実施形態16のモータ制御装置116では、第1マイクロコンピュータ221は、第1インバータ部2011, 2012, 2013のそれぞれに対し通電することで、第1インバータ部2011, 2012, 2013の異常を検出する通電チェック制御を実行する第1マルチインバータ部異常検出部2218を備える。これにより、マルチインバータ部20における異常の有無を判断できると共に、異常発生時における異常発生箇所を特定できる。第2マルチインバータ部異常検出部2228についても同様である。

第1マルチインバータ部異常検出部2218は、第1インバータ部のいずれか（例えば第1の第1インバータ部2011）に第1 PWM信号が出力され、その他の第1インバータ部（例えば、第1インバータ部2012, 2013）に対して第1 PWM及び第2 PWM信号が出力されていないとき、第1 PWM信号が出力されている第1インバータ部（例えば第1の第1インバータ部2011）に対し通電チェック制御を実施する。つまり、駆動中のインバータ部の異常判断を行うことにより、モータ駆動制御中においてもマルチインバータ部20の異常有無判断を行える。第2マルチインバータ部異常検出部2228についても同様である。

第1マルチインバータ部異常検出部2218は、第1ステータコイル191を流れる三相交流電圧が所定値未満のとき、通電チェック制御を実施する。通電チェック制御実施中の第1インバータ部2011, 2012, 2013は、第1ステータコイル191に三相交流電圧を出力できず、ブラシレスモータ部19の出力が低下するおそれがある。そこで、三相交流電圧が所定値未満のときに限り、通電チェック制御を実施することで、ブラシレスモータ部19における出力不足の発生を抑制できる。第2マルチインバータ部故障検出部2228についても同様である。

第 1 マルチインバータ部異常検出部2218は、第 1 ステータコイル191を流れる三相交流電圧の絶対値が所定値以上のとき、通電チェック制御を実施しない。これにより、ブラシレスモータ部19における出力不足の発生を抑制できる。第 2 マルチインバータ部故障検出部2228についても同様である。

[0034] 〔実施形態 1 7〕

実施形態 1 7 の基本的な構成は実施形態 1 6 と同じであるため、実施形態 1 6 と相違する部分のみ説明する。

図 2 2 は、実施形態 1 7 のモータ制御装置117の構成図である。

モータ制御装置117は、3つの第 1 リレー部2611, 2612, 2613と、3つの第 2 リレー部2621, 2622, 2623とを備える。

第 1 リレー部2611, 2612, 2613は、第 1 インバータ部2011, 2012, 2013および第 1 ステータコイル191間に設置されている。第 1 リレー2611, 2612, 2613は、第 1 マルチインバータ部異常検出部2218が第 1 インバータ部2011, 2012, 2013の異常を検出したとき、対応する第 1 インバータ部および第 1 ステータコイル191間の通電回路を遮断する。これにより、例えば第 1 の第 1 インバータ部2011がオン故障した場合、第 1 の第 1 リレー部2611をオフし、第 1 の第 1 インバータ部2011および第 1 ステータコイル191間の通電回路を遮断することにより、電動パワーステアリング装置1の安全性を向上できる。

第 2 リレー部2621, 2622, 2623は、第 2 インバータ部2021, 2022, 2023および第 2 ステータコイル192間に設置されている。第 2 リレー部2621, 2622, 2623は、第 2 マルチインバータ部異常検出部2228が第 2 インバータ部2021, 2022, 2023の異常を検出したとき、対応する第 2 インバータ部および第 2 ステータコイル192間の通電回路を遮断する。これにより、例えば第 1 の第 2 インバータ部2021がオン故障した場合、第 1 の第 2 リレー部2621をオフし、第 1 の第 2 インバータ部2021および第 2 ステータコイル192間の通電回路を遮断することにより、電動パワーステアリング装置1の安全性を向上できる。

[0035] 〔実施形態 1 8〕

実施形態 1 8 の基本的な構成は実施形態 1 0 と同じであるため、実施形態

10と相違する部分のみ説明する。

図23は、実施形態18のモータ制御装置118の構成図である。

マルチインバータ部20は、3個の第1インバータ部2011,2012,2013と、3個の第2インバータ部2021,2022,2023とを備える。第1インバータ部2011,2012,2013は、第1PWM信号に基づき、第1ステータコイル191に対し、三相交流電圧を出力可能である。第2インバータ部2021,2022,2023は、第1PWM信号に基づき、第2ステータコイル192に対し、三相交流電圧を出力可能である。

モータ制御装置118は、第1電流センサ271および第2電流センサ272を備える。

第1電流センサ271は、第1ステータコイル191に流れる三相電流値（相電流値）を検出し、電流値に応じた信号を出力する。

第2電流センサ272は、第2ステータコイル192に流れる三相電流値（相電流値）を検出し、電流値に応じた信号を出力する。

第1インバータセクタ211は、第1PWM信号および第1選択信号を入力し、第1選択信号から得られた情報に応じて、第1インバータ部2011,2012,2013および第2インバータ部2021,2022,2023の一方または他方に第1PWM信号を出力する。

第1PWM信号生成部2212は、第1PWM信号を生成する際、第1電流センサ271により検出された三相電流値または第2電流センサ272により検出された三相電流値に基づき、第1PWM信号をフィードバック補正する。これにより、モータ制御の精度を向上できる。

[0036] 〔実施形態19〕

実施形態19の基本的な構成は実施形態18と同じであるため、実施形態18と相違する部分のみ説明する。

図24は、実施形態19のモータ制御装置119の構成図である。

第2インバータセクタ212は、第2PWM信号および第2選択信号を入力し、第2選択信号から得られた情報に応じて、第1インバータ部2011,2012,2013および第2インバータ部2021,2022,2023の一方または他方に第2PWM信号を

出力する。

第2プリドライバ252は、第2PWM信号を増幅し、増幅した第2PWM信号を、第2インバータセクタ212へ出力する。

第2マイクロコンピュータ222の第2PWM信号生成部2222は、第2PWM信号を生成する際、第1電流センサ271により検出された三相電流値または第2電流センサ272により検出された三相電流値に基づき、第2PWM信号をフィードバック補正する。これにより、モータ制御の精度を向上できる。

実施形態19のモータ制御装置119では、第1マイクロコンピュータ221および第2マイクロコンピュータ222のそれぞれにおいて、第1ステータコイル191および第2ステータコイル192の制御を独立して行える。

[0037] 〔他の実施形態〕

以上、本発明を実施するための実施形態を説明したが、本発明の具体的な構成は実施形態の構成に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明に含まれる。

例えば、マルチインバータ部が第1インバータ部および第2インバータ部に加え、第1ステータコイルに第1モータ駆動信号を出力可能な第3インバータ部を有する場合、本発明では、全てのインバータ部に対して第1モータ指令信号を出力する状態や、第3インバータ部の失陥時に第1および第2インバータ部に対して第1モータ指令信号を出力する一方、第3インバータ部に対して第1モータ指令信号を出力しない状態を作り出せる。このときの第1ブラシレスモータにおける出力低下代は、第3インバータ部の減少分となり、第1ブラシレスモータの出力低下を抑制できる。

実施形態5において、1つのインバータ部が失陥したとき、それ以外のインバータ部のそれぞれに出力される第1モータ指令信号は同一でなくてもよい。

[0038] 以上説明した実施形態から把握し得る技術的思想について、以下に記載する。

モータ制御装置は、その一つの態様において、ブラシレスモータ部を駆動

制御可能であり、前記ブラシレスモータ部は、モータロータと、第1ステータコイルを備え、マルチインバータ部であって、第1インバータ部と第2インバータ部を備え、前記第1インバータ部は、前記第1インバータ部に入力される第1モータ指令信号に基づき前記第1ステータコイルに第1モータ駆動信号を出力可能であり、前記第2インバータ部は、前記第2インバータ部に入力される前記第1モータ指令信号に基づき前記第1ステータコイルに第1モータ駆動信号を出力可能である、前記マルチインバータ部と、第1インバータ切り替え制御部であって、前記第1インバータ部と前記第2インバータ部に対し選択的に前記第1モータ指令信号を出力可能である、前記第1インバータ切り替え制御部と、第1マイクロコンピュータであって、第1インバータ切り替え制御信号生成部と、第1モータ指令信号生成部を備え、前記第1インバータ切り替え制御信号生成部は、前記第1インバータ切り替え制御部に対し出力される第1インバータ切り替え制御信号を生成可能であり、前記第1インバータ切り替え制御信号は、前記第1インバータ切り替え制御部において、前記第1インバータ部に対し前記第1モータ指令信号を出力するか否か、および前記第2インバータ部に対し前記第1モータ指令信号を出力するか否かの情報を含む信号であり、前記第1モータ指令信号生成部は、前記第1ステータコイルに送信され、前記ブラシレスモータ部を駆動制御する指令信号となる前記第1モータ指令信号を生成可能である、前記第1マイクロコンピュータと、を有する。

[0039] より好ましい態様では、上記態様において、モータ制御装置は、第2マイクロコンピュータを備え、前記ブラシレスモータ部は、第2ステータコイルを備え、前記第2マイクロコンピュータは、第2モータ指令信号生成部を備え、前記第2モータ指令信号生成部は、前記第2ステータコイルに送信され、前記ブラシレスモータ部を駆動制御する指令信号となる第2モータ指令信号を生成可能である。

別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記第2インバータ切り替え制御部は、前記第1インバータ部と前記第2インバータ部に対し

選択的に前記第2モータ指令信号を出力可能であり、前記第2マイクロコンピュータは、第2インバータ切り替え制御信号生成部を備え、前記第2インバータ切り替え制御信号生成部は、前記第2インバータ切り替え制御部に対し出力される第2インバータ切り替え制御信号を生成可能であり、前記第2インバータ切り替え制御信号は、前記第2インバータ切り替え制御部において、前記第1インバータ部に対し前記第2モータ指令信号を出力するか否か、および前記第2インバータ部に対し前記第2モータ指令信号を出力するか否かの情報を含む信号である。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記マルチインバータ部は、前記第1インバータ部および前記第2インバータ部をそれぞれ複数個備え、前記第1インバータ切り替え制御部は、前記マルチインバータ部の全ての前記インバータ部に対し選択的に前記第1モータ指令信号を出力可能であり、前記第2インバータ切り替え制御部は、前記マルチインバータ部の全ての前記インバータ部に対し選択的に前記第2モータ指令信号を出力可能である。

[0040] さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記第1マイクロコンピュータは、前記第2インバータ切り替え制御部に対し前記第1インバータ切り替え制御信号を出力可能であり、前記第2マイクロコンピュータは、前記第1インバータ切り替え制御部に対し前記第2インバータ切り替え制御信号を出力可能である。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記第1ステータコイルおよび前記第2ステータコイルは、前記モータロータの回転軸線に関する径方向において前記モータロータの前記径方向の外側に設けられ、前記第1ステータコイルと前記第2ステータコイルのそれぞれが形成する磁界によって前記モータロータを回転駆動可能であり、前記第2マイクロコンピュータは、前記第1マイクロコンピュータが前記第1モータ指令信号を出力するタイミングとは、ずれたタイミングにおいて前記第2モータ指令信号を出力可能である。

[0041] さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記第1マイクロコンピュータは、第1の第1マイクロコンピュータ出力ポートと、第2の第1マイクロコンピュータ出力ポートを備え、前記第1の第1マイクロコンピュータ出力ポートは、前記第1インバータ切り替え制御部に対し前記第1インバータ切り替え制御信号を出力するものであり、前記第2の第1マイクロコンピュータ出力ポートは、前記第2インバータ切り替え制御部に対し前記第1インバータ切り替え制御信号を出力するものであり、前記第2マイクロコンピュータは、第1の第2マイクロコンピュータ出力ポートと、第2の第2マイクロコンピュータ出力ポートを備え、前記第1の第2マイクロコンピュータ出力ポートは、前記第1インバータ切り替え制御部に対し前記第2インバータ切り替え制御信号を出力するものであり、前記第2の第2マイクロコンピュータ出力ポートは、前記第2インバータ切り替え制御部に対し前記第2インバータ切り替え制御信号を出力するものである。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記第1マイクロコンピュータは、第1ウォッチドッグタイマ信号出力部を備え、前記第1ウォッチドッグタイマ信号は、前記第2マイクロコンピュータに対し出力され、前記第1マイクロコンピュータの異常の有無を判断するものであり、前記第2マイクロコンピュータは、第2ウォッチドッグタイマ信号出力部を備え、前記第2ウォッチドッグタイマ信号は、前記第1マイクロコンピュータに対し出力され、前記第2マイクロコンピュータの異常の有無を判断するものである。

[0042] さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記プリドライバ部は、前記第1マイクロコンピュータと前記第1インバータ切り替え制御部の間、または前記第1インバータ切り替え制御部と前記マルチインバータ部の間に設けられており、前記第1モータ指令信号に基づき、前記マルチインバータ部を駆動制御するドライバである。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記プリドライバ部は、前記第1マイクロコンピュータと前記第1インバータ切り替え

制御部の間に設けられている。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、モータ制御装置は、第2マイクロコンピュータと、第2インバータ切り替え制御部を備え、前記ブラシレスモータ部は、第2ステータコイルを備え、前記第2マイクロコンピュータは、第2モータ指令信号生成部と第2インバータ切り替え制御部を備え、前記第2モータ指令信号生成部は、前記第2ステータコイルに送信され、前記ブラシレスモータ部を駆動制御する指令信号となる第2モータ指令信号を生成可能であり、前記第2インバータ切り替え制御信号生成部は、前記第2インバータ切り替え制御部に対し出力される第2インバータ切り替え制御信号を生成可能であり、前記第2インバータ切り替え制御信号は、前記第2インバータ切り替え制御部において、前記第1インバータ部に対し前記第2モータ指令信号を出力するか否か、および前記第2インバータ部に対し前記第2モータ指令信号を出力するか否かの情報を含む信号であり、前記第2インバータ切り替え制御部は、前記第1インバータ部と前記第2インバータ部に対し選択的に前記第2モータ指令信号を出力可能であり、前記プリドライバ部は、第1プリドライバと第2プリドライバを備え、前記第1プリドライバは、前記第1インバータ切り替え制御部および前記第2インバータ切り替え制御部に対し前記第1モータ指令信号を出力可能であり、前記第2プリドライバは、前記第1インバータ切り替え制御部および前記第2インバータ切り替え制御部に対し前記第2モータ指令信号を出力可能である。

[0043] さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、モータ制御装置は、第3インバータ切り替え制御部と、第4インバータ切り替え制御部を備え、前記第3インバータ切り替え制御部は、前記第1マイクロコンピュータから前記第1インバータ切り替え制御信号を受信し、前記第1プリドライバおよび前記第2プリドライバに対し前記第1インバータ切り替え制御信号を出力可能であり、かつ、前記第3インバータ切り替え制御部は、前記第2マイクロコンピュータから前記第2インバータ切り替え制御信号を受信し

、前記第1プリドライバおよび前記第2プリドライバに対し前記第2インバータ切り替え制御信号を出力可能であり、前記第4インバータ切り替え制御部は、前記第1マイクロコンピュータから前記第1インバータ切り替え制御信号を受信し、前記第1プリドライバおよび前記第2プリドライバに対し前記第1インバータ切り替え制御信号を出力可能であり、かつ、前記第4インバータ切り替え制御部は、前記第2マイクロコンピュータから前記第2インバータ切り替え制御信号を受信し、前記第1プリドライバおよび前記第2プリドライバに対し前記第2インバータ切り替え制御信号を出力可能である。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記プリドライバ部は、前記第1インバータ切り替え制御部と前記マルチインバータ部の間に設けられ、第1プリドライバと第2プリドライバを備えており、前記第1プリドライバは、前記第1モータ指令信号に基づき、前記第1インバータ部を駆動制御可能であり、前記第2プリドライバは、前記第1モータ指令信号に基づき、前記第2インバータ部を駆動制御可能である。

[0044] さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記ブラシレスモータ部は、第2ステータコイルを有し、前記第1モータ指令信号生成部は、前記第2ステータコイルに対し前記第1モータ指令信号を送信可能である。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記マルチインバータ部は、第3インバータ部と第4インバータ部を備え、前記第3インバータ部は、前記第3インバータ部に入力される前記第1モータ指令信号に基づき前記第1ステータコイルに前記第1モータ駆動信号を出力可能であり、前記第4インバータ部は、前記第4インバータ部に入力される前記第1モータ指令信号に基づき前記第2ステータコイルに前記第2モータ駆動信号を出力可能である。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記第1インバータ部および前記第3インバータ部は、前記第2ステータコイルに対し前記第1モータ指令信号を出力可能であり、前記第2インバータ部および前

記第4インバータ部は、前記第1ステータコイルに対し前記第1モータ指令信号を出力可能である。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記第1インバータ切り替え制御信号生成部は、前記第1インバータ部に異常が生じたとき、前記第1インバータ切り替え制御部から前記第1インバータ部に対し前記第1モータ指令信号が出力されないように前記インバータ切り替え制御部に対し前記第1インバータ切り替え制御信号を出力する。

[0045] さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記第1モータ指令信号生成部は、前記第1インバータ部に異常が生じたとき、前記第2インバータ部に出力される前記第1モータ指令信号を、前記第1インバータ部に異常が生じていないときの前記第1モータ指令信号から変更する。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記第1モータ指令信号生成部は、前記第1インバータ部に異常が生じたとき、前記第2インバータ部に出力される前記第1モータ指令信号を、前記第1インバータ部に異常が生じていないときの前記第1モータ指令信号に比べ、増大させる。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記マルチインバータ部は、前記第1インバータ部および前記第2インバータ部をそれぞれ複数個備え、前記第1モータ指令信号生成部は、前記第1インバータ部のうち第1の第1インバータ部に異常が生じたとき、前記マルチインバータ部のうち前記第1の第1インバータ部を除く全ての前記インバータ部に出力される前記第1モータ指令信号を、前記第1インバータ部に異常が生じていないときの前記第1モータ指令信号に比べ、増大させる。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記第1モータ指令信号生成部は、前記第1のインバータ部のうち第1の第1インバータ部に異常が生じたとき、前記マルチインバータ部のうち前記第1の第1インバータ部を除く全ての前記インバータ部のそれぞれに出力される前記第1モータ指令信号を、前記第1インバータ部に異常が生じていないときの前記

第1モータ指令信号に比べ、均等に増大させる。

[0046] さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記第1マイクロコンピュータは、マルチインバータ部異常検出部を備え、前記マルチインバータ部異常検出部は、前記第1インバータ部と前記第2インバータ部のそれぞれに対し通電することで、前記マルチインバータ部の異常を検出する通電チェック制御を実行可能である。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記マルチインバータ部異常検出部は、前記第1インバータ部と前記第2インバータ部のうち、前記第1インバータ部に対し前記第1モータ指令信号が出力され、前記第2インバータ部に対し前記第1モータ指令信号が出力されていないとき、前記第2インバータ部に対し前記通電チェック制御を実施する。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記マルチインバータ部異常検出部は、前記第1モータ指令信号が所定値未満のとき、前記通電チェック制御を実施する。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記マルチインバータ部異常検出部は、前記第1モータ指令信号が前記所定値以上のとき、前記通電チェック制御を実施しない。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、モータ制御装置は、リレーを備え、前記リレーは、前記マルチインバータ部と前記ブラシレスモータ部の間に設けられており、前記マルチインバータ異常検出部が前記第1インバータ部の異常を検出したとき、前記第1インバータ部と前記ブラシレスモータ部の間の通電回路を遮断する。

[0047] さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記第1モータ指令信号生成部は、前記第1インバータ部に異常が生じたとき、前記第2インバータ部に出力される前記第1モータ指令信号を、前記第1インバータ部に異常が生じていないときの前記第1モータ指令信号に比べ、増大させる。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、モータ制御

装置は、第1電流センサと、第2電流センサを備え、前記ブラシレスモータ部は、第2ステータコイルを有し、前記第1モータ指令信号生成部は、前記第2ステータコイルに対し前記第1モータ指令信号を送信可能であり、前記第1電流センサは、前記第1ステータコイルに流れる電流値を検出可能であり、前記第2電流センサは、前記第2ステータコイルに流れる電流値を検出可能であり、前記第1モータ指令信号生成部は、前記第1電流センサの出力信号または前記第2電流センサの出力信号に基づき、前記第1モータ指令信号を生成する。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、モータ制御装置は、第2マイクロコンピュータを備え、前記第2マイクロコンピュータは、第2モータ指令信号生成部を備え、前記第1モータ指令信号生成部は、前記第1電流センサの出力信号に基づき、前記第1モータ指令信号を生成し、前記第2モータ指令信号生成部は、前記第2電流センサの出力信号に基づき、前記第2モータ指令信号を生成する。

[0048] 尚、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0049] 本願は、2018年3月16日付願の日本国特許出願第2018-049738号に基づく優先権を主張する。2018年3月16日付願の日本国特許出願第2018-049738号の明細書、特許請求の範囲、図面、及び要約書を含む全開示内容は、参照により本願に全体として組み込まれる。

符号の説明

[0050] 1 電動パワーステアリング装置101 モータ制御装置19 ブラシレスモータ

部19a モータロータ（第1モータロータ）191 第1ステータコイル20 マ
ルチインバータ部201 第1インバータ部202 第2インバータ部211 第1イ
ンバータセレクト（第1インバータ切り替え制御部）221 第1マイクロコン
ピュータ2211 第1選択信号生成部（第1インバータ切り替え制御信号生成
部）2212 第1PWM信号生成部（第1モータ指令信号生成部）

請求の範囲

[請求項1]

モータ制御装置であって、

前記モータ制御装置は、ブラシレスモータ部を駆動制御可能であり

、

前記ブラシレスモータ部は、モータロータと、第1ステータコイルを備え、

前記モータ制御装置は、マルチインバータ部を備えており、

前記マルチインバータ部は、第1インバータ部と第2インバータ部とを備え、

前記第1インバータ部は、前記第1インバータ部に入力される第1モータ指令信号に基づき前記第1ステータコイルに第1モータ駆動信号を出力可能であり、

前記第2インバータ部は、前記第2インバータ部に入力される前記第1モータ指令信号に基づき前記第1ステータコイルに第1モータ駆動信号を出力可能であり、

前記モータ制御装置は、また、第1インバータ切り替え制御部を備え、前記第1インバータ切り替え制御部は、前記第1インバータ部と前記第2インバータ部に対し選択的に前記第1モータ指令信号を出力可能であり、

前記モータ制御装置は、さらに、第1マイクロコンピュータを備え

、

前記第1マイクロコンピュータは、第1インバータ切り替え制御信号生成部と、第1モータ指令信号生成部とを備え、

前記第1インバータ切り替え制御信号生成部は、前記第1インバータ切り替え制御部に対し出力される第1インバータ切り替え制御信号を生成可能であり、

前記第1インバータ切り替え制御信号は、前記第1インバータ切り替え制御部において、前記第1インバータ部に対し前記第1モータ指

令信号を出力するか否か、および前記第2インバータ部に対し前記第1モータ指令信号を出力するか否かの情報を含む信号であり、

前記第1モータ指令信号生成部は、前記第1ステータコイルに送信され、前記ブラシレスモータ部を駆動制御する指令信号となる前記第1モータ指令信号を生成可能である、
モータ制御装置。

[請求項2]

請求項1に記載のモータ制御装置において、

前記モータ制御装置は、さらに、第2マイクロコンピュータを備え、

前記ブラシレスモータ部は、第2ステータコイルを備え、

前記第2マイクロコンピュータは、第2モータ指令信号生成部を備え、

前記第2モータ指令信号生成部は、前記第2ステータコイルに送信され、前記ブラシレスモータ部を駆動制御する指令信号となる第2モータ指令信号を生成可能であるモータ制御装置。

[請求項3]

請求項2に記載のモータ制御装置において、

前記モータ制御装置は、さらに、第2インバータ切り替え制御部を備え、

前記第2インバータ切り替え制御部は、前記第1インバータ部と前記第2インバータ部に対し選択的に前記第2モータ指令信号を出力可能であり、

前記第2マイクロコンピュータは、第2インバータ切り替え制御信号生成部を備え、

前記第2インバータ切り替え制御信号生成部は、前記第2インバータ切り替え制御部に対し出力される第2インバータ切り替え制御信号を生成可能であり、

前記第2インバータ切り替え制御信号は、前記第2インバータ切り替え制御部において、前記第1インバータ部に対し前記第2モータ指

令信号を出力するか否か、および前記第2インバータ部に対し前記第2モータ指令信号を出力するか否かの情報を含む信号であるモータ制御装置。

[請求項4]

請求項3に記載のモータ制御装置において、

前記マルチインバータ部は、前記第1インバータ部および前記第2インバータ部をそれぞれ複数個備え、

前記第1インバータ切り替え制御部は、前記マルチインバータ部の全ての前記インバータ部に対し選択的に前記第1モータ指令信号を出力可能であり、

前記第2インバータ切り替え制御部は、前記マルチインバータ部の全ての前記インバータ部に対し選択的に前記第2モータ指令信号を出力可能であるモータ制御装置。

[請求項5]

請求項4に記載のモータ制御装置において、

前記第1マイクロコンピュータは、前記第2インバータ切り替え制御部に対し前記第1インバータ切り替え制御信号を出力可能であり、

前記第2マイクロコンピュータは、前記第1インバータ切り替え制御部に対し前記第2インバータ切り替え制御信号を出力可能であるモータ制御装置。

[請求項6]

請求項5に記載のモータ制御装置において、

前記第1ステータコイルおよび前記第2ステータコイルは、前記モータロータの回転軸線に関する径方向において前記モータロータの前記径方向の外側に設けられ、前記第1ステータコイルと前記第2ステータコイルのそれぞれが形成する磁界によって前記モータロータを回転駆動可能であり、

前記第2マイクロコンピュータは、前記第1マイクロコンピュータが前記第1モータ指令信号を出力するタイミングとは、ずれたタイミングにおいて前記第2モータ指令信号を出力可能であるモータ制御装置。

[請求項7]

請求項5に記載のモータ制御装置において、

前記第1マイクロコンピュータは、第1の第1マイクロコンピュータ出力ポートと、第2の第1マイクロコンピュータ出力ポートとを備え、

前記第1の第1マイクロコンピュータ出力ポートは、前記第1インバータ切り替え制御部に対し前記第1インバータ切り替え制御信号を出力し、

前記第2の第1マイクロコンピュータ出力ポートは、前記第2インバータ切り替え制御部に対し前記第1インバータ切り替え制御信号を出力し、

前記第2マイクロコンピュータは、第1の第2マイクロコンピュータ出力ポートと、第2の第2マイクロコンピュータ出力ポートを備え、

前記第1の第2マイクロコンピュータ出力ポートは、前記第1インバータ切り替え制御部に対し前記第2インバータ切り替え制御信号を出力し、

前記第2の第2マイクロコンピュータ出力ポートは、前記第2インバータ切り替え制御部に対し前記第2インバータ切り替え制御信号を出力するモータ制御装置。

[請求項8]

請求項2に記載のモータ制御装置において、

前記第1マイクロコンピュータは、第1ウォッチドッグタイマ信号出力部を備え、

前記第1ウォッチドッグタイマ信号は、前記第2マイクロコンピュータに対し出力され、前記第1マイクロコンピュータの異常の有無を判断し、

前記第2マイクロコンピュータは、第2ウォッチドッグタイマ信号出力部を備え、

前記第2ウォッチドッグタイマ信号は、前記第1マイクロコンピュ

ータに対し出力され、前記第2マイクロコンピュータの異常の有無を判断するモータ制御装置。

[請求項9] 請求項1に記載のモータ制御装置において、
前記モータ制御装置は、さらに、プリドライバ部を備え、
前記プリドライバ部は、前記第1マイクロコンピュータと前記第1インバータ切り替え制御部との間、または前記第1インバータ切り替え制御部と前記マルチインバータ部との間に設けられており、前記第1モータ指令信号に基づき、前記マルチインバータ部を駆動制御するドライバであるモータ制御装置。

[請求項10] 請求項9に記載のモータ制御装置において、
前記プリドライバ部は、前記第1マイクロコンピュータと前記第1インバータ切り替え制御部との間に設けられているモータ制御装置。

[請求項11] 請求項10に記載のモータ制御装置において、
前記モータ制御装置は、さらに、第2マイクロコンピュータと、第2インバータ切り替え制御部とを備え、
前記ブラシレスモータ部は、第2ステータコイルを備え、
前記第2マイクロコンピュータは、第2モータ指令信号生成部と第2インバータ切り替え制御部とを備え、
前記第2モータ指令信号生成部は、前記第2ステータコイルに送信され、前記ブラシレスモータ部を駆動制御する指令信号となる第2モータ指令信号を生成可能であり、
前記第2インバータ切り替え制御信号生成部は、前記第2インバータ切り替え制御部に対し出力される第2インバータ切り替え制御信号を生成可能であり、
前記第2インバータ切り替え制御信号は、前記第2インバータ切り替え制御部において、前記第1インバータ部に対し前記第2モータ指令信号を出力するか否か、および前記第2インバータ部に対し前記第2モータ指令信号を出力するか否かの情報を含む信号であり、

前記第2インバータ切り替え制御部は、前記第1インバータ部と前記第2インバータ部に対し選択的に前記第2モータ指令信号を出力可能であり、

前記プリドライバ部は、第1プリドライバと第2プリドライバとを備え、

前記第1プリドライバは、前記第1インバータ切り替え制御部および前記第2インバータ切り替え制御部に対し前記第1モータ指令信号を出力可能であり、

前記第2プリドライバは、前記第1インバータ切り替え制御部および前記第2インバータ切り替え制御部に対し前記第2モータ指令信号を出力可能であるモータ制御装置。

[請求項12]

請求項11に記載のモータ制御装置において、

前記モータ制御装置は、さらに、第3インバータ切り替え制御部と、第4インバータ切り替え制御部とを備え、

前記第3インバータ切り替え制御部は、前記第1マイクロコンピュータから前記第1インバータ切り替え制御信号を受信し、前記第1プリドライバおよび前記第2プリドライバに対し前記第1インバータ切り替え制御信号を出力可能であり、

前記第3インバータ切り替え制御部は、前記第2マイクロコンピュータから前記第2インバータ切り替え制御信号を受信し、前記第1プリドライバおよび前記第2プリドライバに対し前記第2インバータ切り替え制御信号を出力可能であり、

前記第4インバータ切り替え制御部は、前記第1マイクロコンピュータから前記第1インバータ切り替え制御信号を受信し、前記第1プリドライバおよび前記第2プリドライバに対し前記第1インバータ切り替え制御信号を出力可能であり、

前記第4インバータ切り替え制御部は、前記第2マイクロコンピュータから前記第2インバータ切り替え制御信号を受信し、前記第1プ

リドライバおよび前記第2プリドライバに対し前記第2インバータ切り替え制御信号を出力可能であるモータ制御装置。

[請求項13]

請求項9に記載のモータ制御装置において、

前記プリドライバ部は、前記第1インバータ切り替え制御部と前記マルチインバータ部との間に設けられ、第1プリドライバと第2プリドライバを備えており、

前記第1プリドライバは、前記第1モータ指令信号に基づき、前記第1インバータ部を駆動制御可能であり、

前記第2プリドライバは、前記第1モータ指令信号に基づき、前記第2インバータ部を駆動制御可能であるモータ制御装置。

[請求項14]

請求項9に記載のモータ制御装置において、

前記ブラシレスモータ部は、第2ステータコイルを有し、

前記第1モータ指令信号生成部は、前記第2ステータコイルに対し前記第1モータ指令信号を送信可能であるモータ制御装置。

[請求項15]

請求項14に記載のモータ制御装置において、

前記マルチインバータ部は、第3インバータ部と第4インバータ部とを備え、

前記第3インバータ部は、前記第3インバータ部に入力される前記第1モータ指令信号に基づき前記第1ステータコイルに前記第1モータ駆動信号を出力可能であり、

前記第4インバータ部は、前記第4インバータ部に入力される前記第1モータ指令信号に基づき前記第2ステータコイルに前記第2モータ駆動信号を出力可能であるモータ制御装置。

[請求項16]

請求項15に記載のモータ制御装置において、

前記第1インバータ部および前記第3インバータ部は、前記第2ステータコイルに対し前記第1モータ指令信号を出力可能であり、

前記第2インバータ部および前記第4インバータ部は、前記第1ステータコイルに対し前記第1モータ指令信号を出力可能であるモータ

制御装置。

[請求項17]

請求項1に記載のモータ制御装置において、

前記第1インバータ切り替え制御信号生成部は、前記第1インバータ部に異常が生じたとき、前記第1インバータ切り替え制御部から前記第1インバータ部に対し前記第1モータ指令信号が出力されないように前記インバータ切り替え制御部に対し前記第1インバータ切り替え制御信号を出力するモータ制御装置。

[請求項18]

請求項17に記載のモータ制御装置において、

前記第1モータ指令信号生成部は、前記第1インバータ部に異常が生じたとき、前記第2インバータ部に出力される前記第1モータ指令信号を、前記第1インバータ部に異常が生じていないときの前記第1モータ指令信号から変更するモータ制御装置。

[請求項19]

請求項18に記載のモータ制御装置において、

前記第1モータ指令信号生成部は、前記第1インバータ部に異常が生じたとき、前記第2インバータ部に出力される前記第1モータ指令信号を、前記第1インバータ部に異常が生じていないときの前記第1モータ指令信号に比べ、増大させるモータ制御装置。

[請求項20]

請求項19に記載のモータ制御装置において、

前記マルチインバータ部は、前記第1インバータ部および前記第2インバータ部をそれぞれ複数個備え、

前記第1モータ指令信号生成部は、前記第1インバータ部のうち第1の第1インバータ部に異常が生じたとき、前記マルチインバータ部のうち前記第1の第1インバータ部を除く全ての前記インバータ部に出力される前記第1モータ指令信号を、前記第1インバータ部に異常が生じていないときの前記第1モータ指令信号に比べ、増大させるモータ制御装置。

[請求項21]

請求項20に記載のモータ制御装置において、

前記第1モータ指令信号生成部は、前記第1のインバータ部のうち

第1の第1インバータ部に異常が生じたとき、前記マルチインバータ部のうち前記第1の第1インバータ部を除く全ての前記インバータ部のそれぞれに出力される前記第1モータ指令信号を、前記第1インバータ部に異常が生じていないときの前記第1モータ指令信号に比べ、均等に増大させるモータ制御装置。

[請求項22]

請求項1に記載のモータ制御装置において、

前記第1マイクロコンピュータは、マルチインバータ部異常検出部を備え、

前記マルチインバータ部異常検出部は、前記第1インバータ部と前記第2インバータ部のそれぞれに対し通電することで、前記マルチインバータ部の異常を検出する通電チェック制御を実行可能であるモータ制御装置。

[請求項23]

請求項22に記載のモータ制御装置において、

前記マルチインバータ部異常検出部は、前記第1インバータ部と前記第2インバータ部のうち、前記第1インバータ部に対し前記第1モータ指令信号が出力され、前記第2インバータ部に対し前記第1モータ指令信号が出力されていないとき、前記第2インバータ部に対し前記通電チェック制御を実施するモータ制御装置。

[請求項24]

請求項23に記載のモータ制御装置において、

前記マルチインバータ部異常検出部は、前記第1モータ指令信号が所定値未満のとき、前記通電チェック制御を実施するモータ制御装置。

[請求項25]

請求項24に記載のモータ制御装置において、

前記マルチインバータ部異常検出部は、前記第1モータ指令信号が前記所定値以上のとき、前記通電チェック制御を実施しないモータ制御装置。

[請求項26]

請求項22に記載のモータ制御装置において、

前記モータ制御装置は、さらに、リレーを備え、

前記リレーは、前記マルチインバータ部と前記ブラシレスモータ部との間に設けられており、

前記リレーは、前記マルチインバータ異常検出部が前記第 1 インバータ部の異常を検出したとき、前記第 1 インバータ部と前記ブラシレスモータ部との間の通電回路を遮断するモータ制御装置。

[請求項27]

請求項 2 2 に記載のモータ制御装置において、

前記第 1 モータ指令信号生成部は、前記第 1 インバータ部に異常が生じたとき、前記第 2 インバータ部に出力される前記第 1 モータ指令信号を、前記第 1 インバータ部に異常が生じていないときの前記第 1 モータ指令信号に比べ、増大させるモータ制御装置。

[請求項28]

請求項 1 に記載のモータ制御装置において、

前記モータ制御装置は、さらに、第 1 電流センサと、第 2 電流センサとを備え、

前記ブラシレスモータ部は、第 2 ステータコイルを有し、

前記第 1 モータ指令信号生成部は、前記第 2 ステータコイル対し前記第 1 モータ指令信号を送信可能であり、

前記第 1 電流センサは、前記第 1 ステータコイルに流れる電流値を検出可能であり、

前記第 2 電流センサは、前記第 2 ステータコイルに流れる電流値を検出可能であり、

前記第 1 モータ指令信号生成部は、前記第 1 電流センサの出力信号または前記第 2 電流センサの出力信号に基づき、前記第 1 モータ指令信号を生成するモータ制御装置。

[請求項29]

請求項 2 8 に記載のモータ制御装置において、

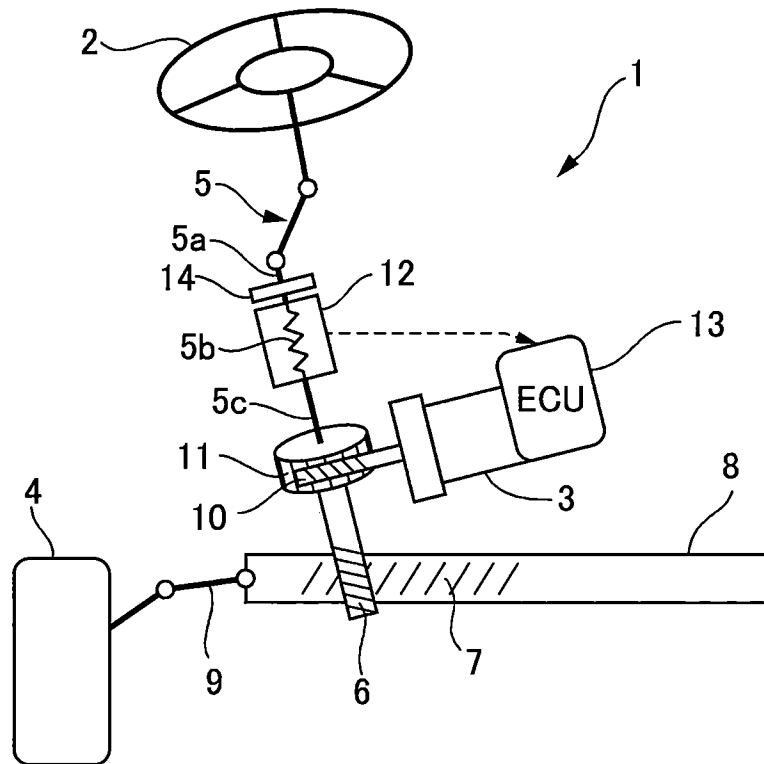
前記モータ制御装置は、さらに、第 2 マイクロコンピュータを備え、

前記第 2 マイクロコンピュータは、第 2 モータ指令信号生成部を備え、

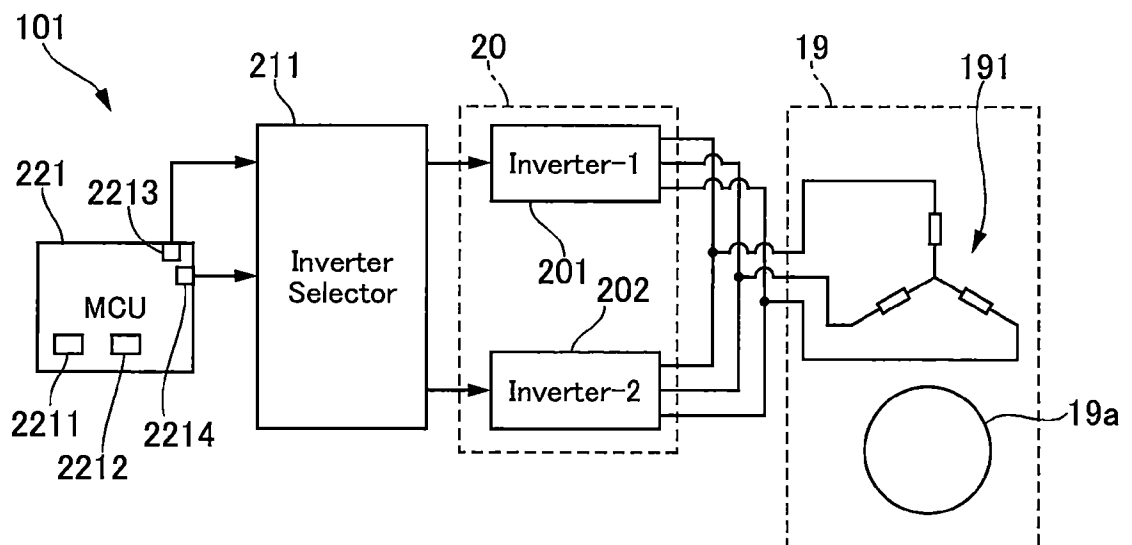
前記第 1 モータ指令信号生成部は、前記第 1 電流センサの出力信号に基づき、前記第 1 モータ指令信号を生成し、

前記第 2 モータ指令信号生成部は、前記第 2 電流センサの出力信号に基づき、前記第 2 モータ指令信号を生成するモータ制御装置。

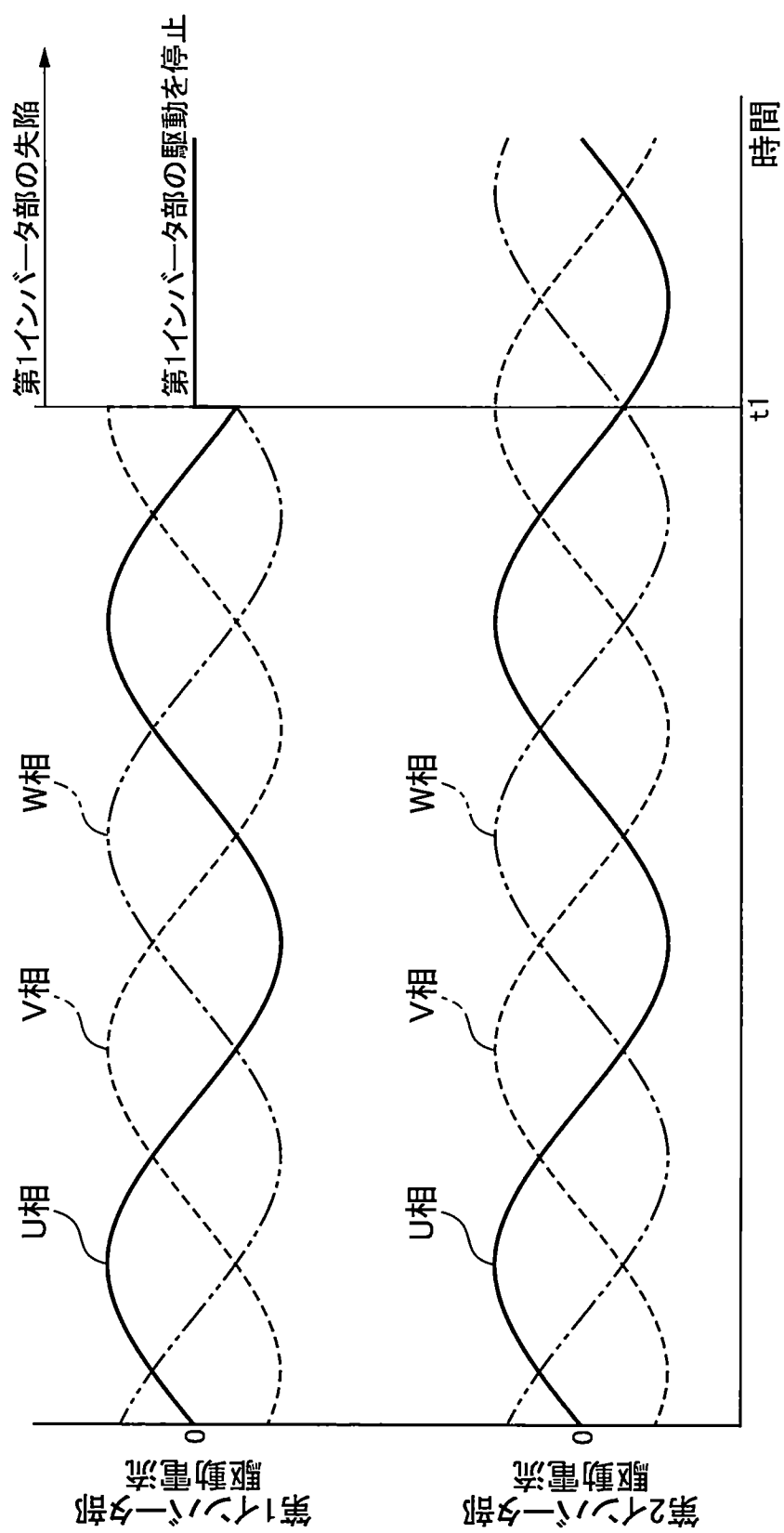
[図1]



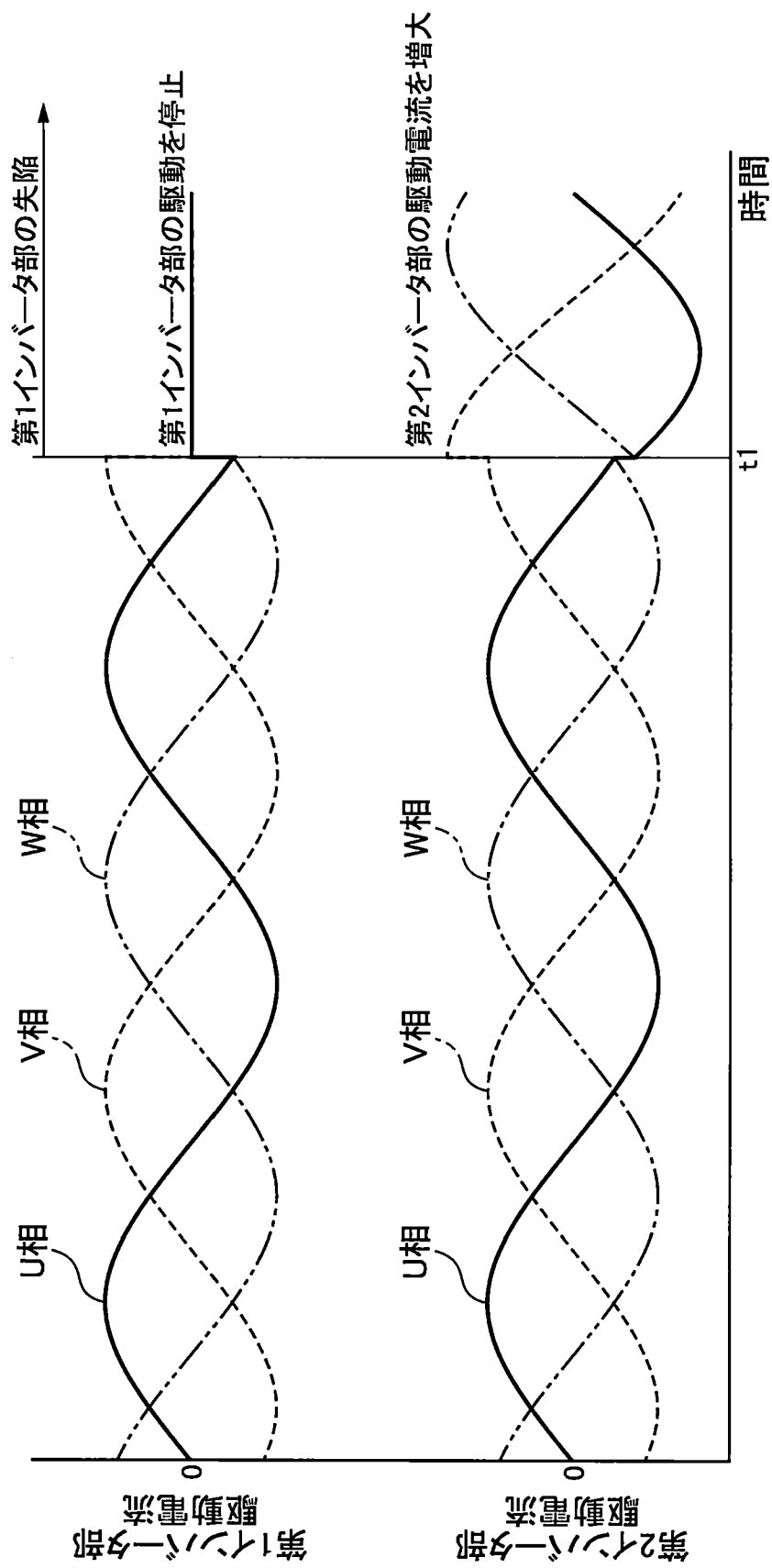
[図2]



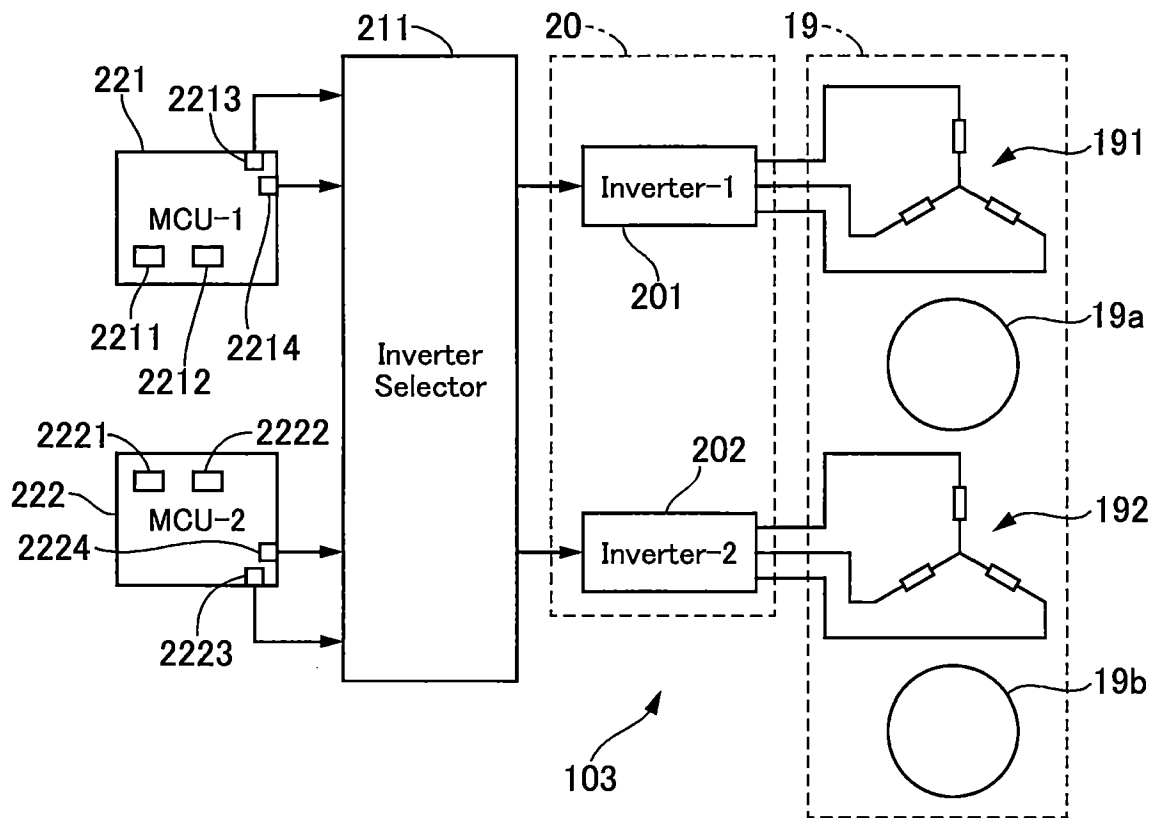
[図3]



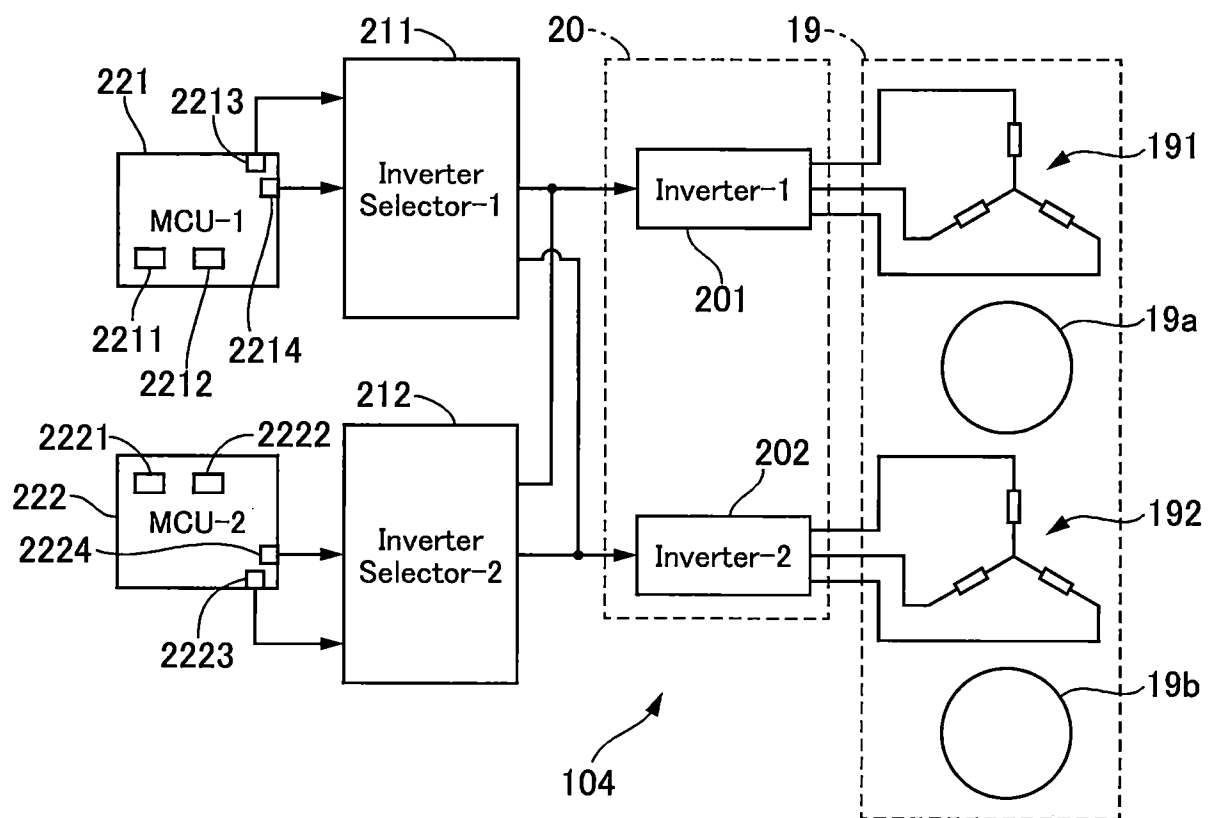
[図4]



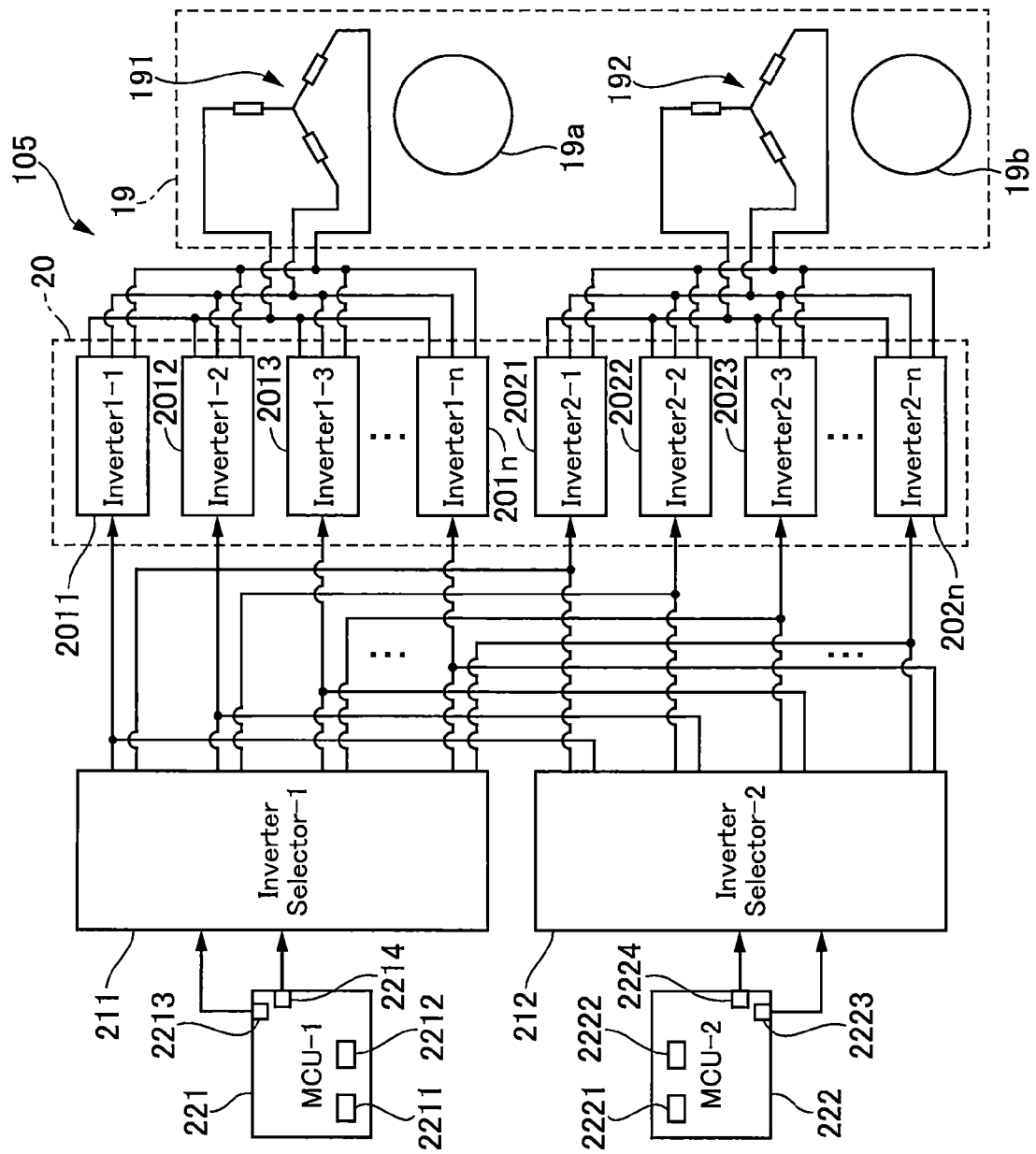
[図5]



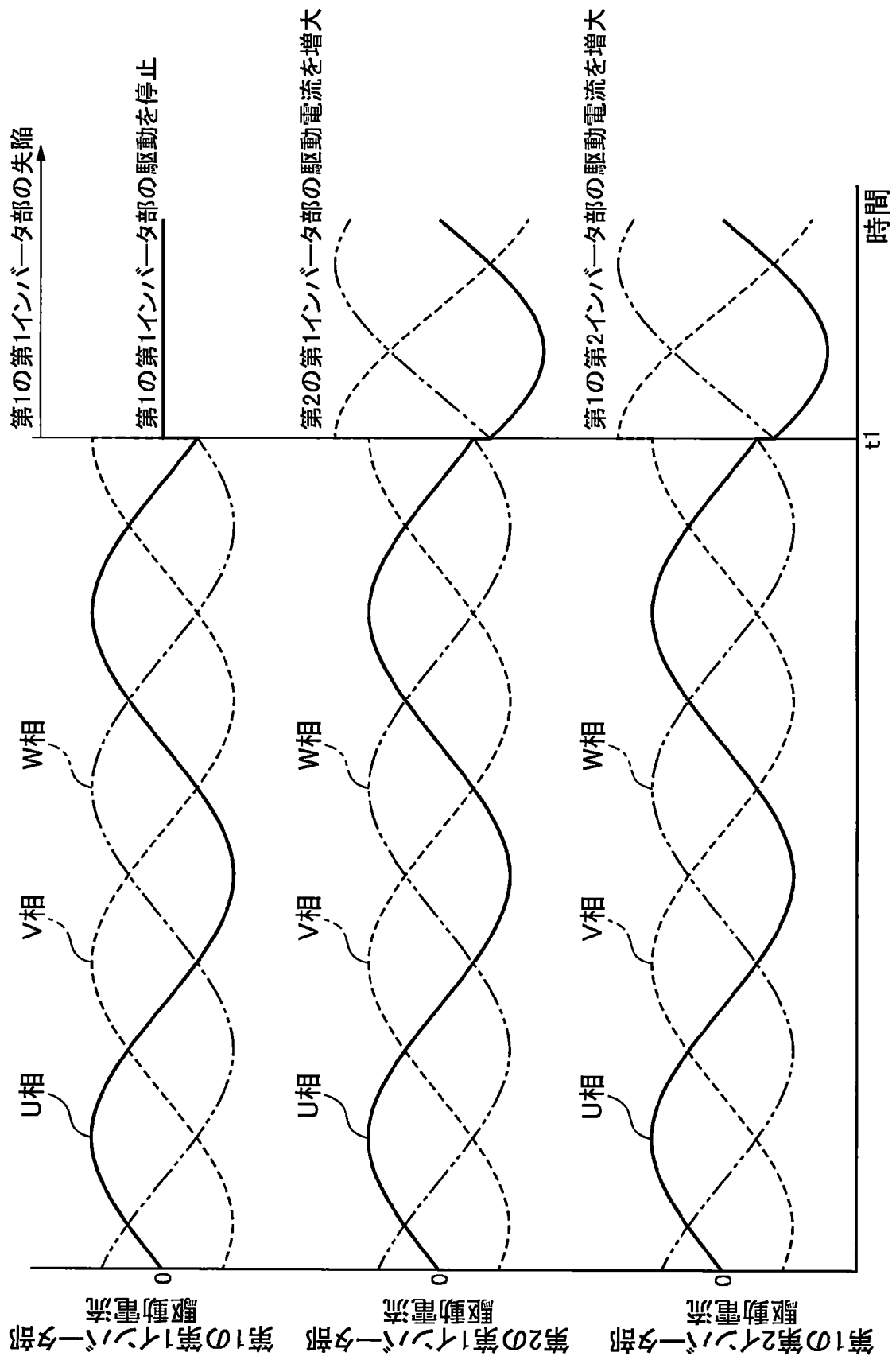
[図6]



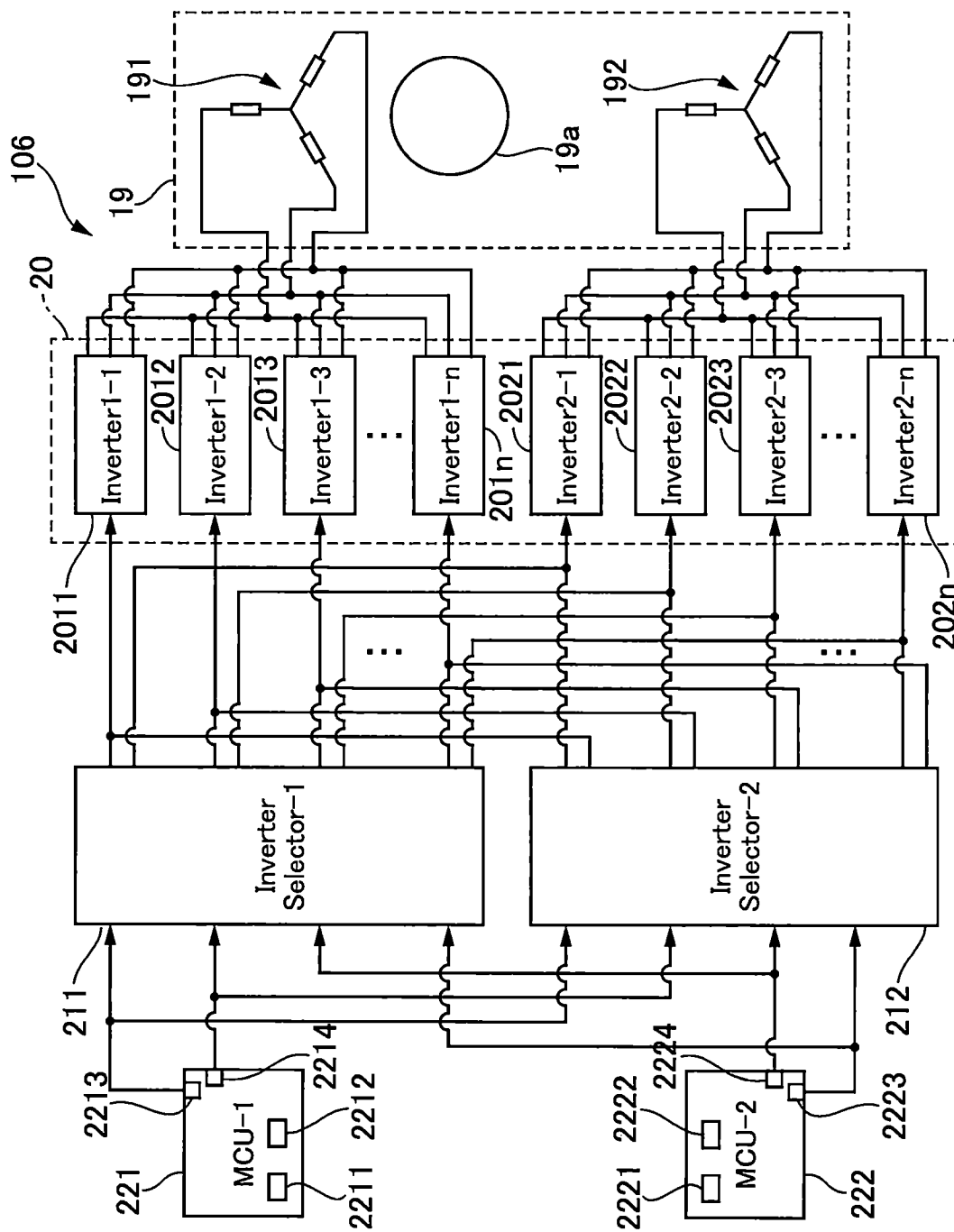
[図7]



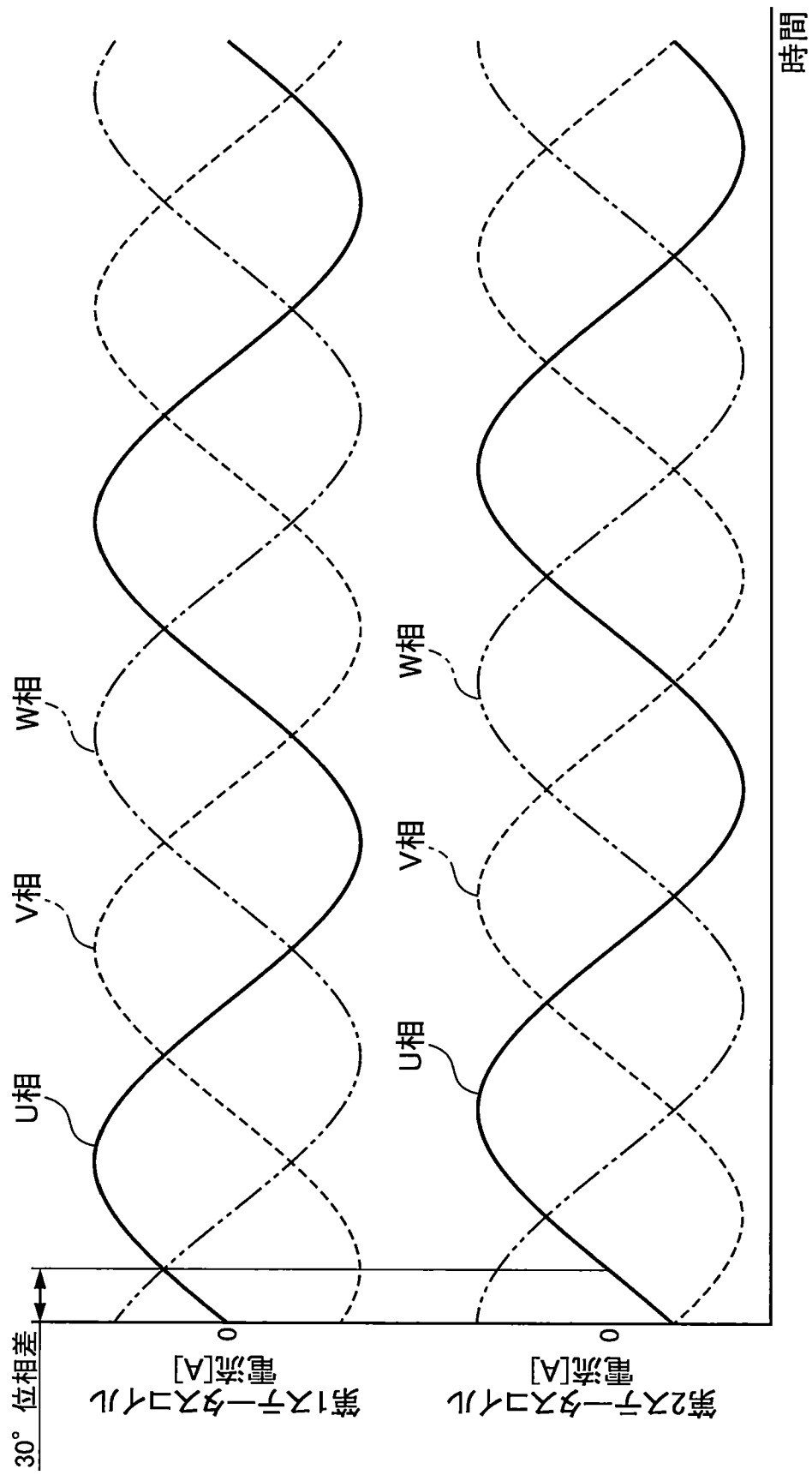
[図8]



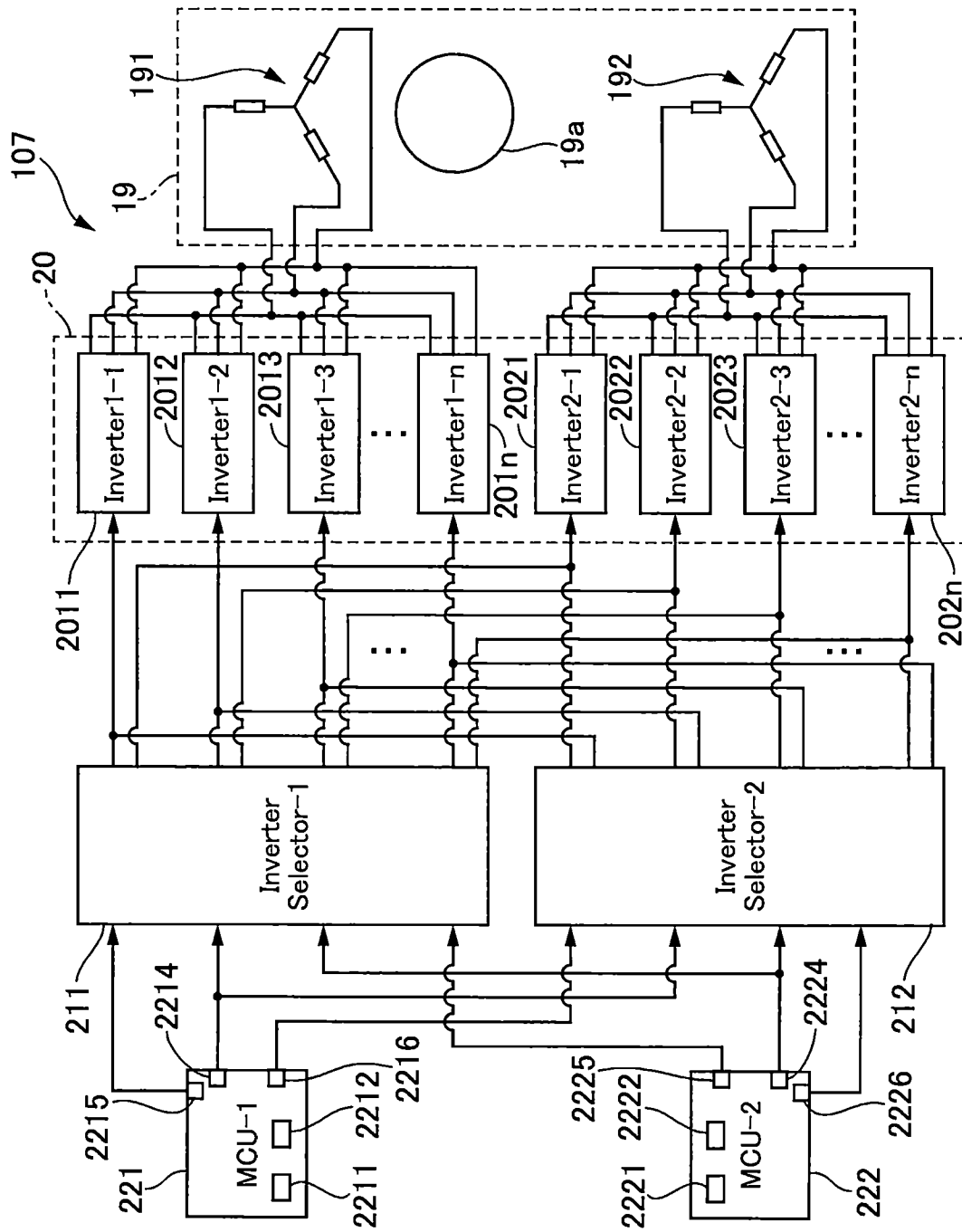
[図9]



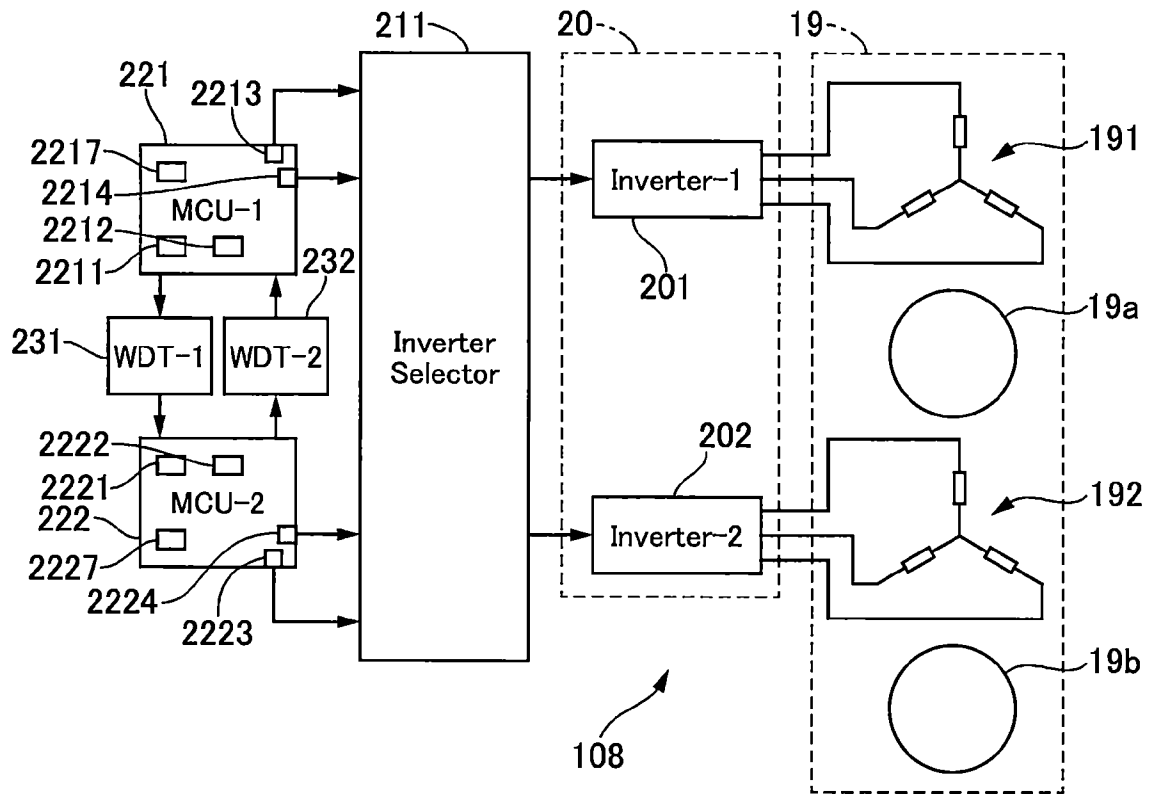
[図10]



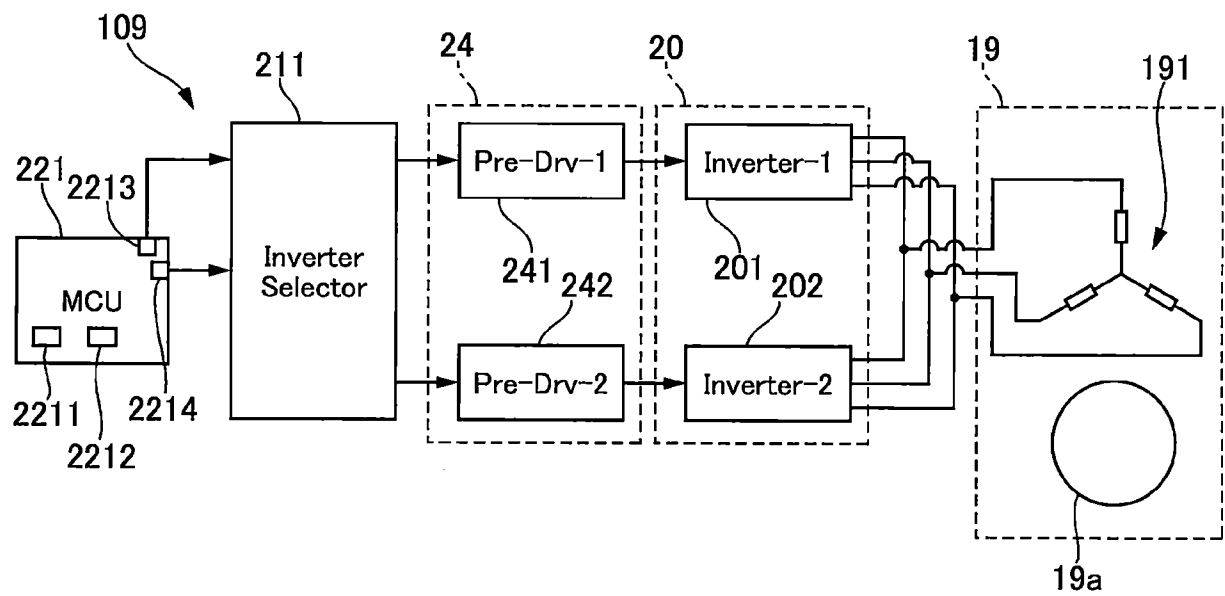
[図11]



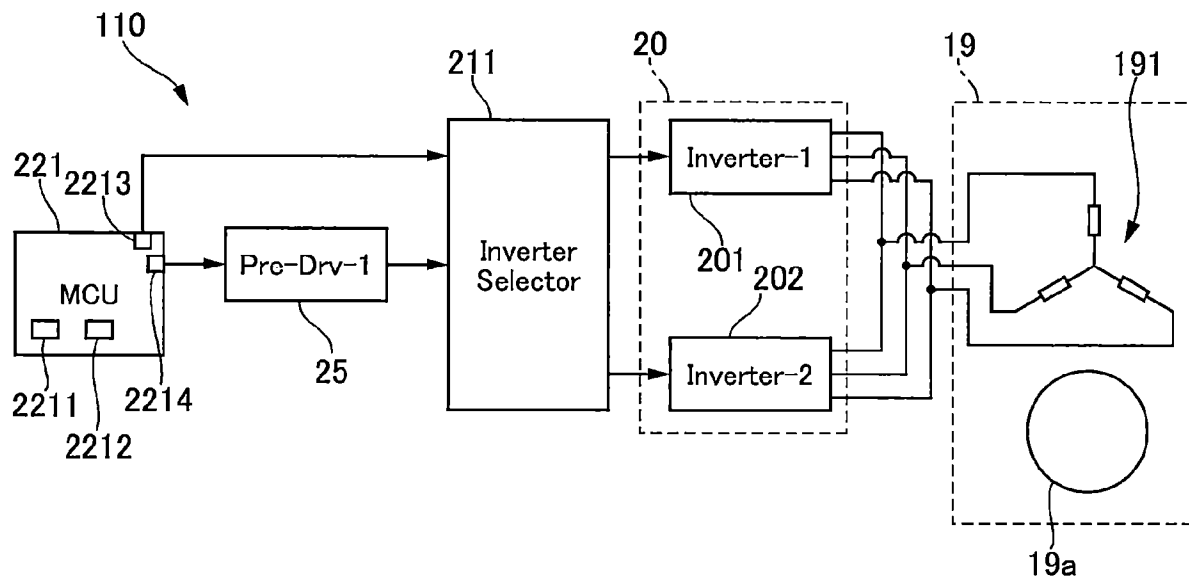
[図12]



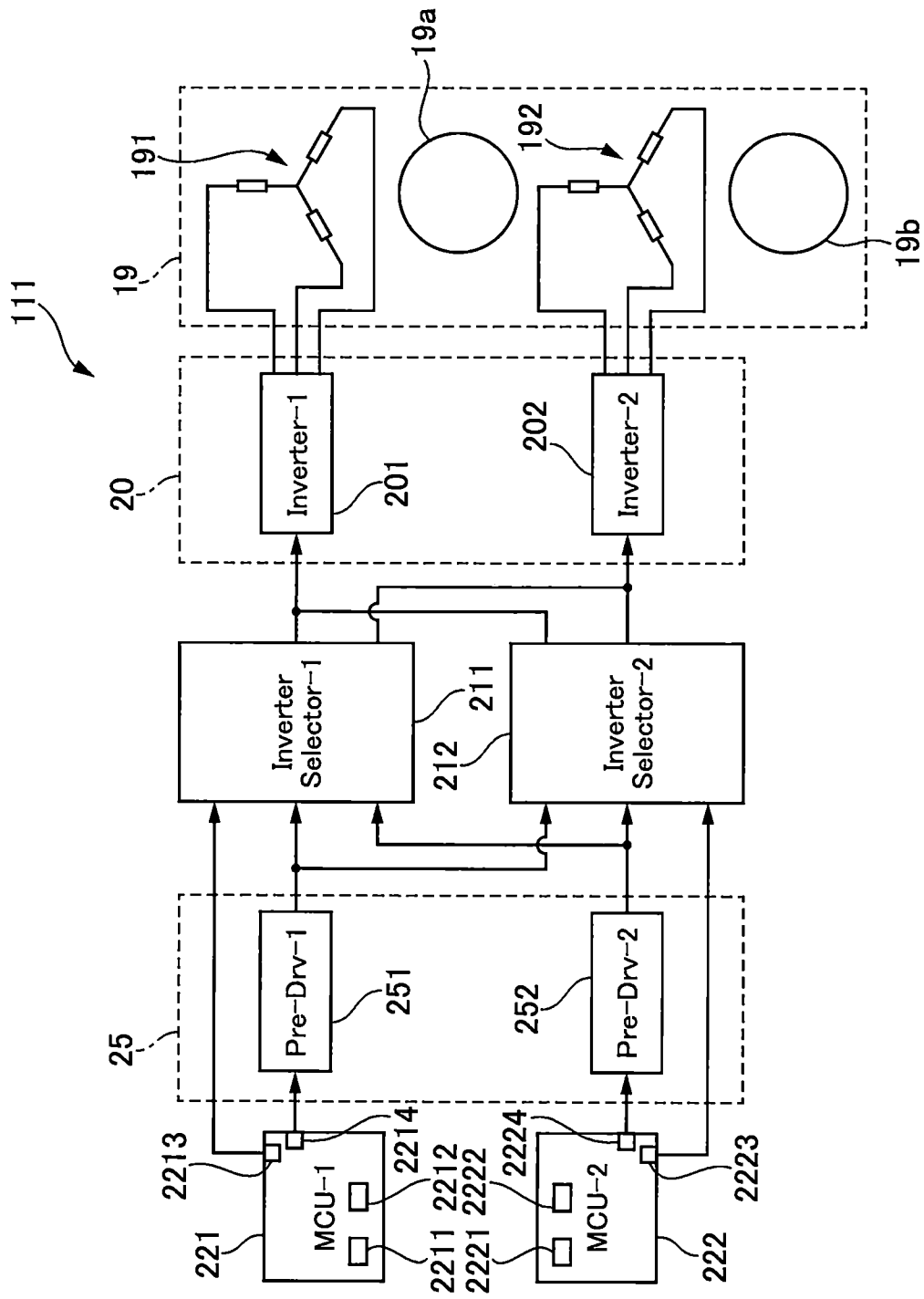
[図13]



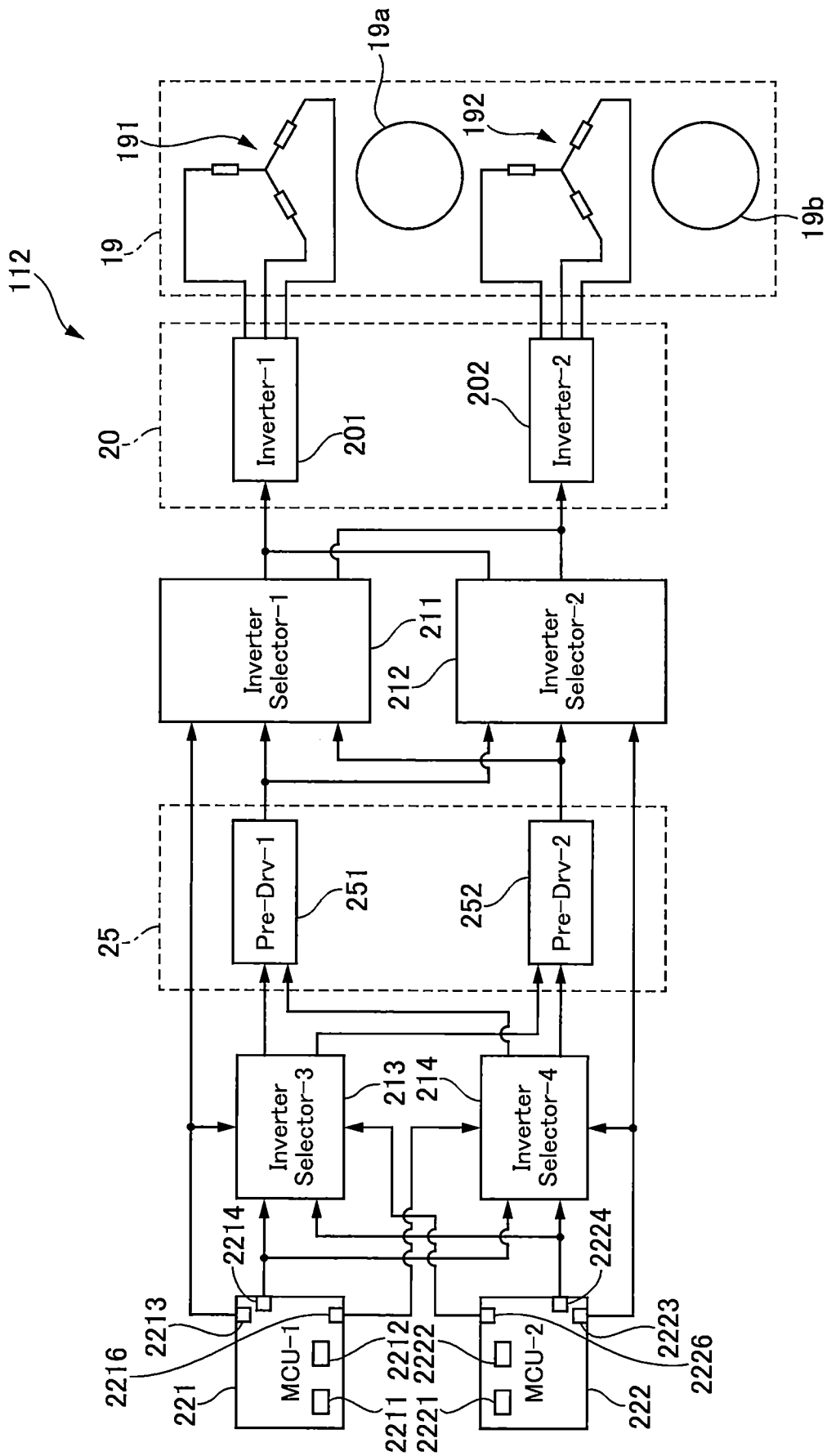
[図14]



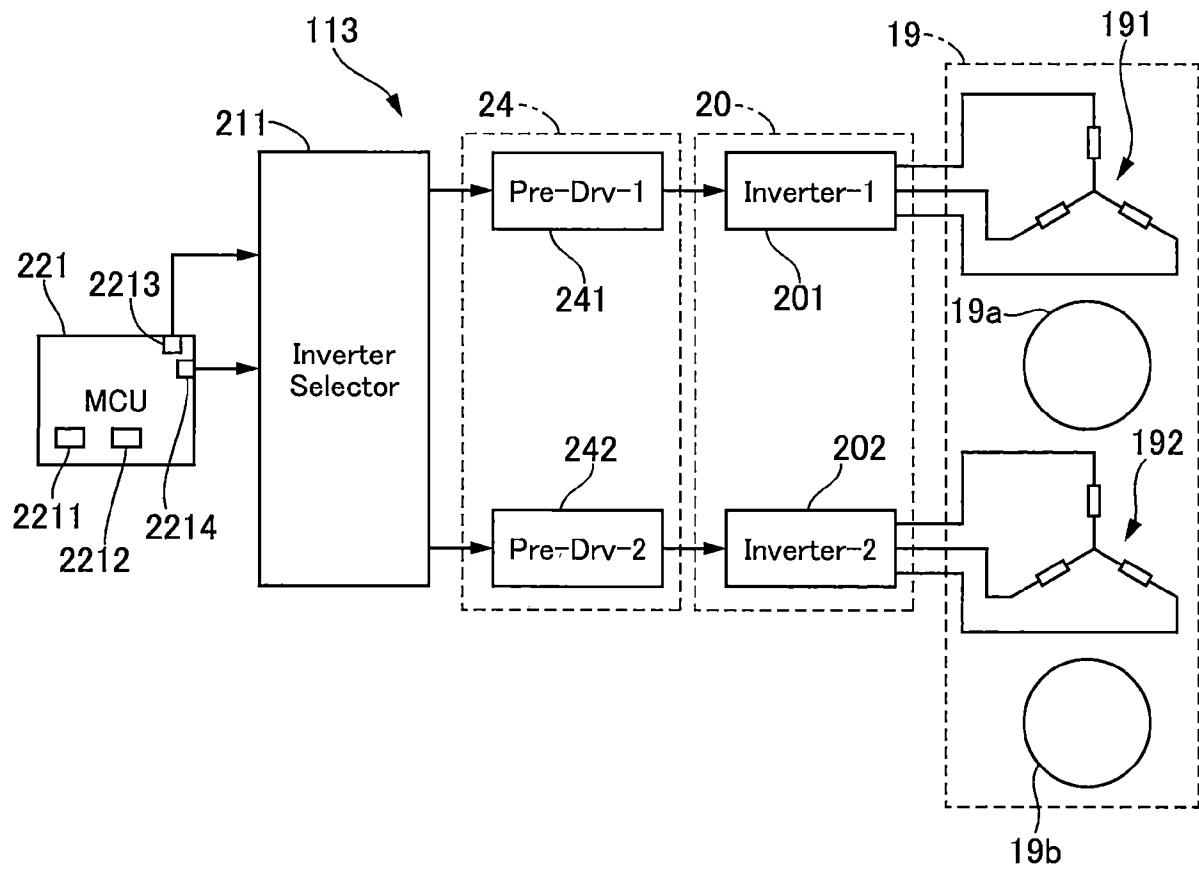
[図15]



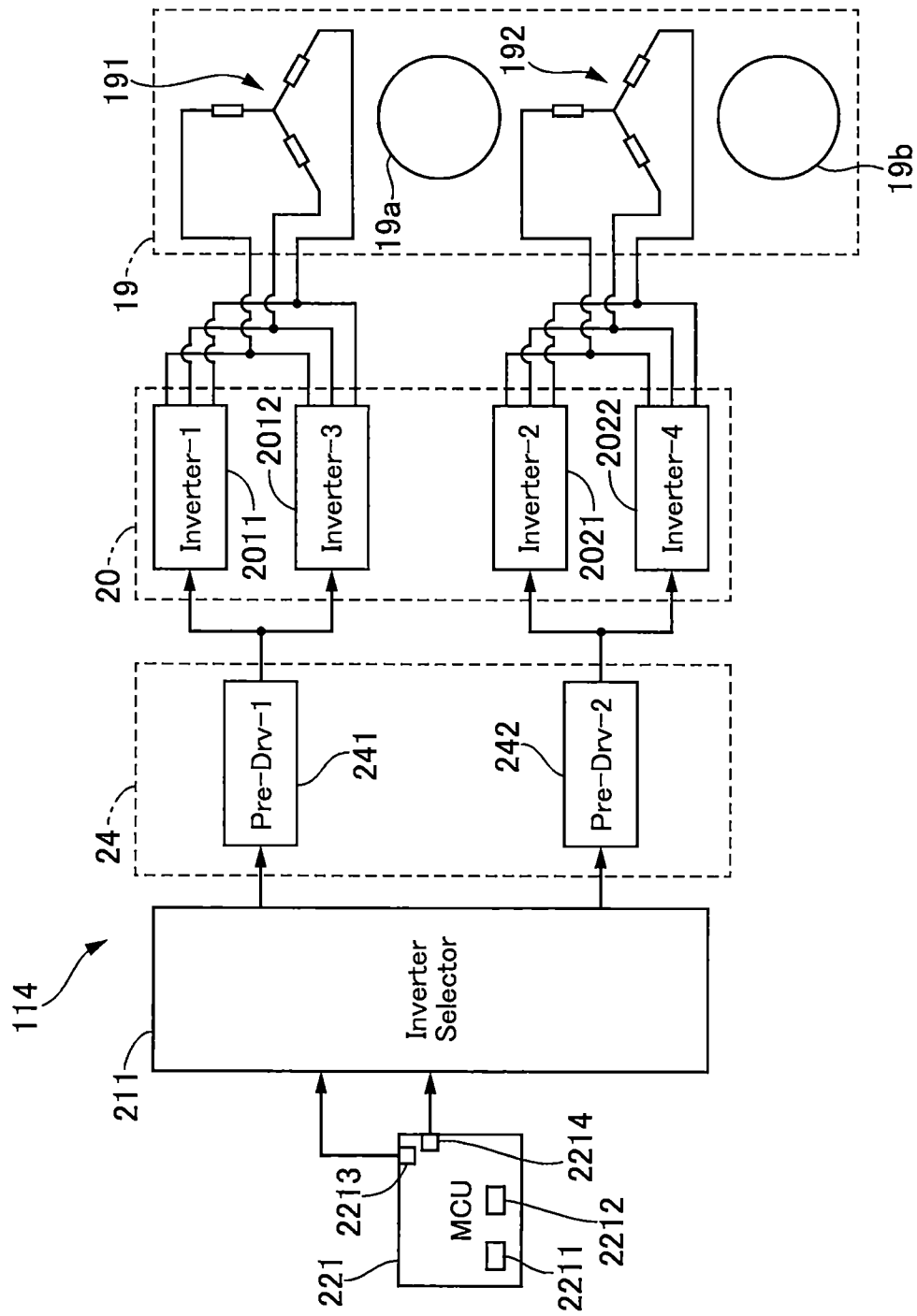
[図16]



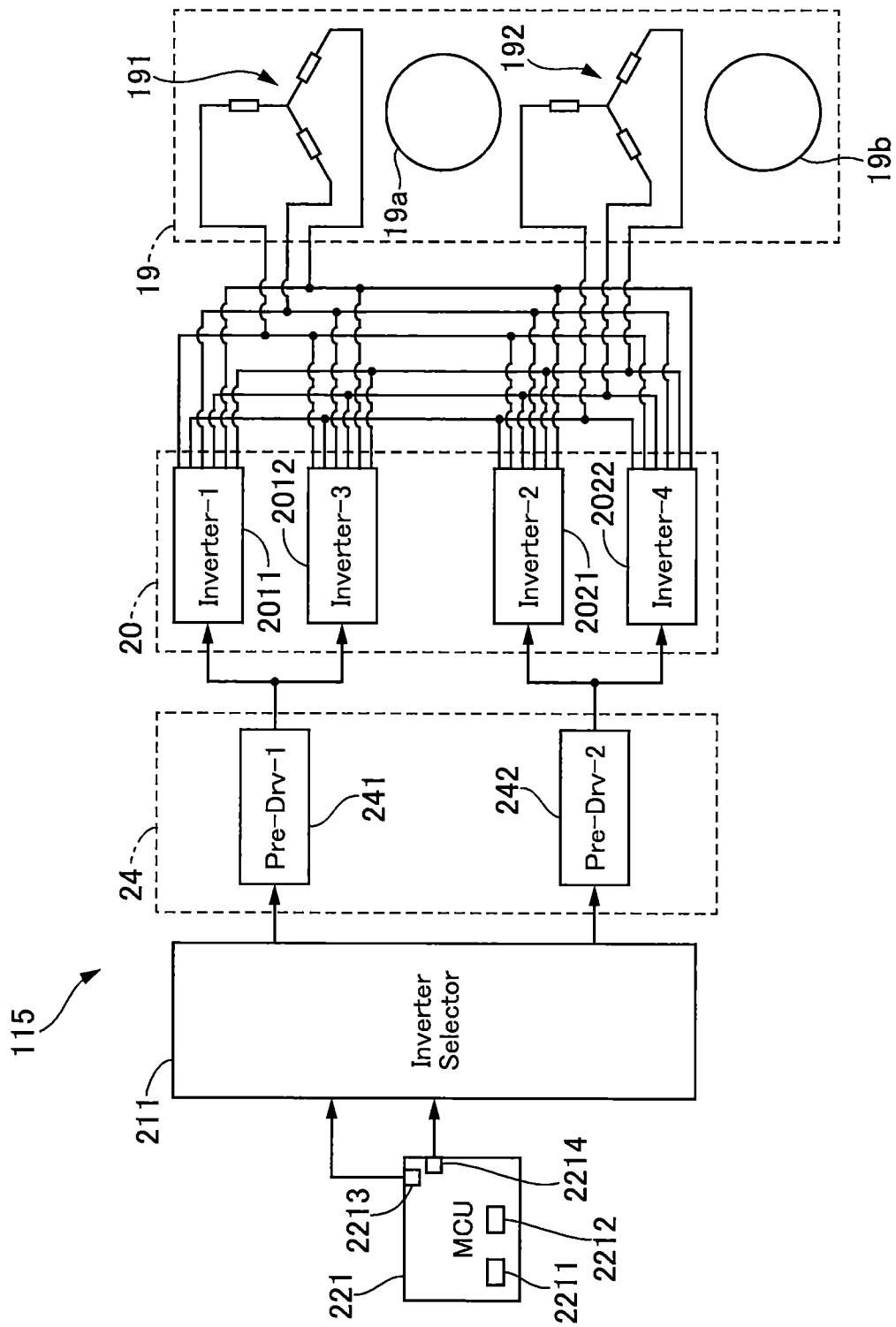
[図17]



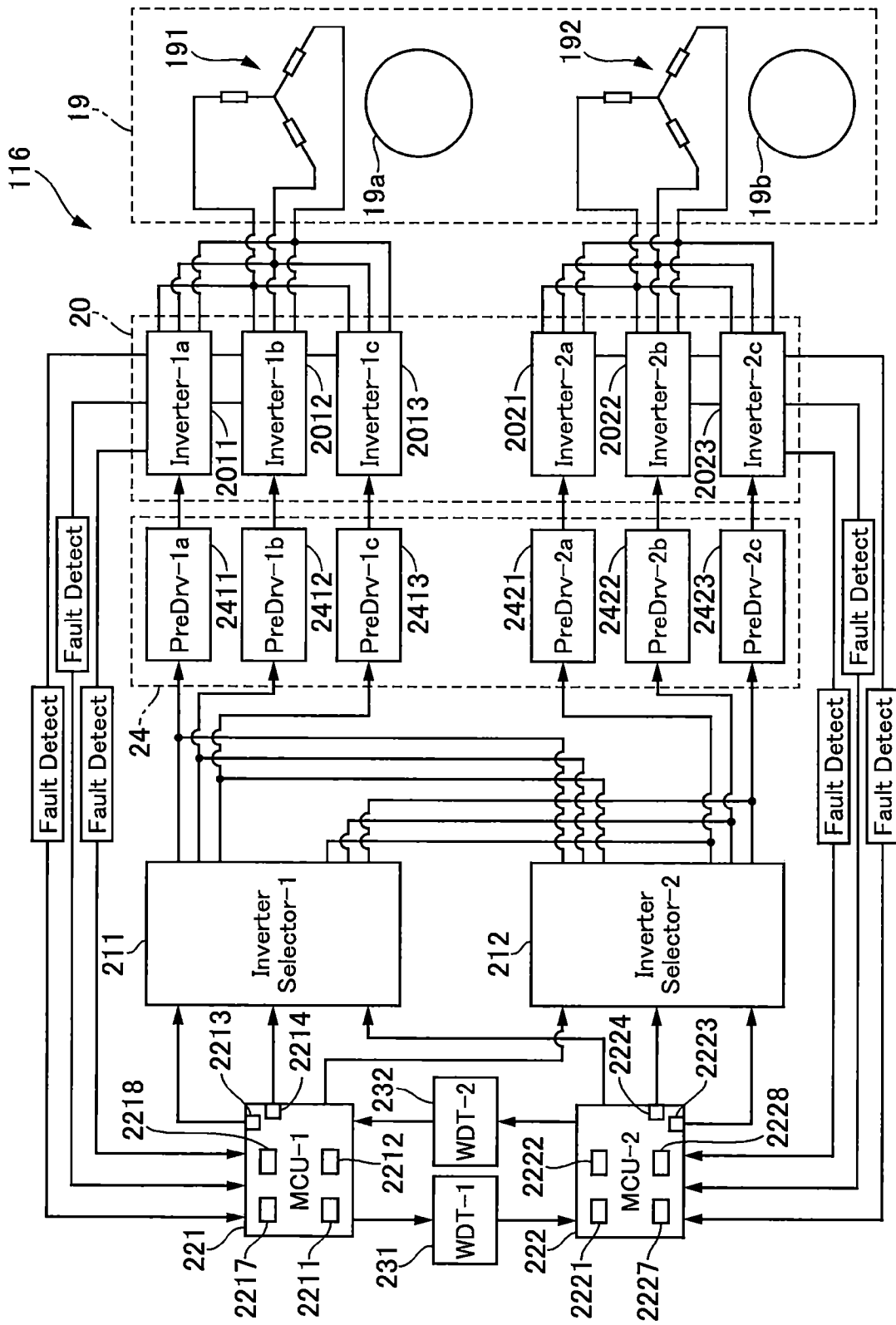
[図18]



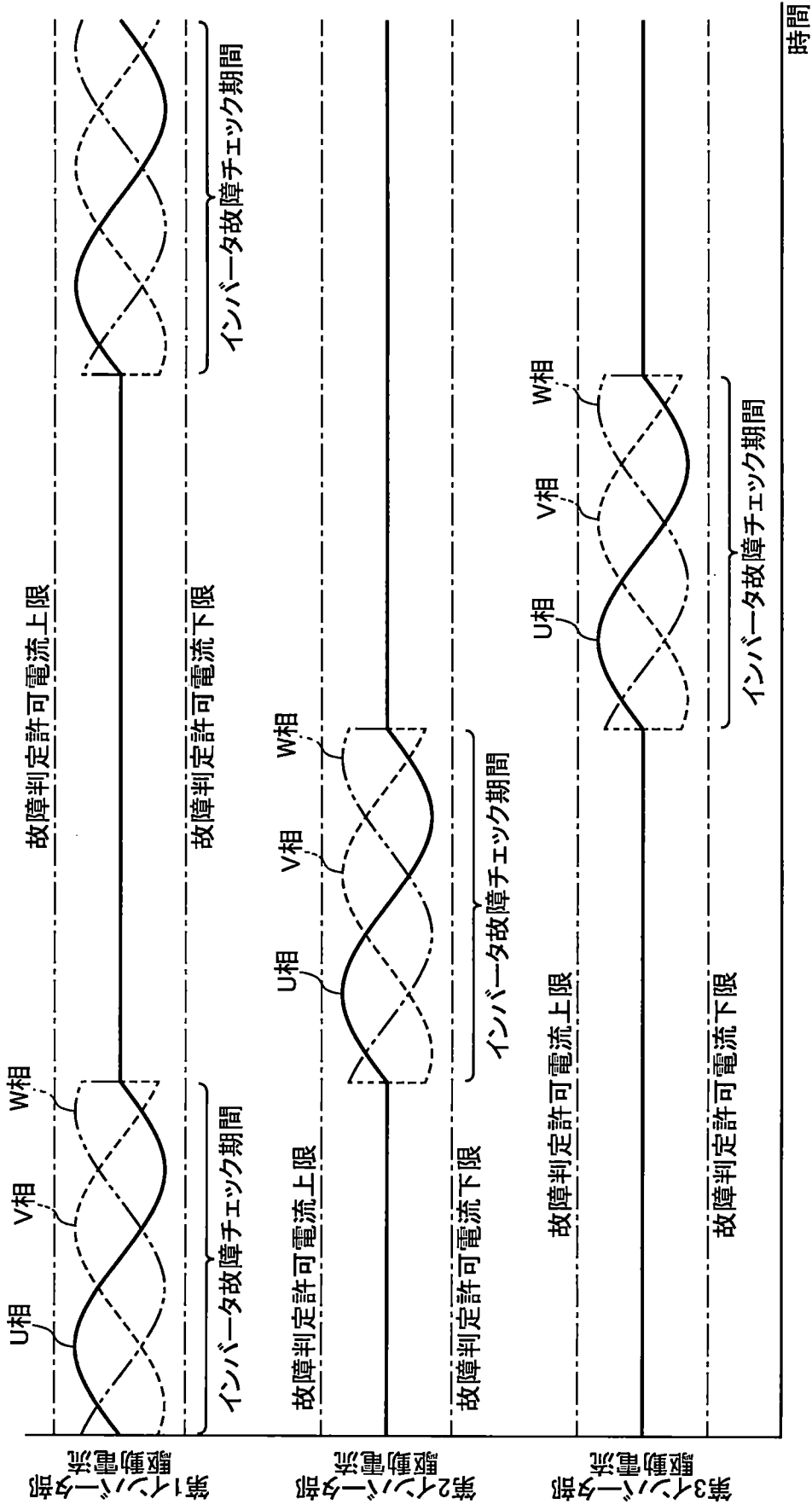
[図19]



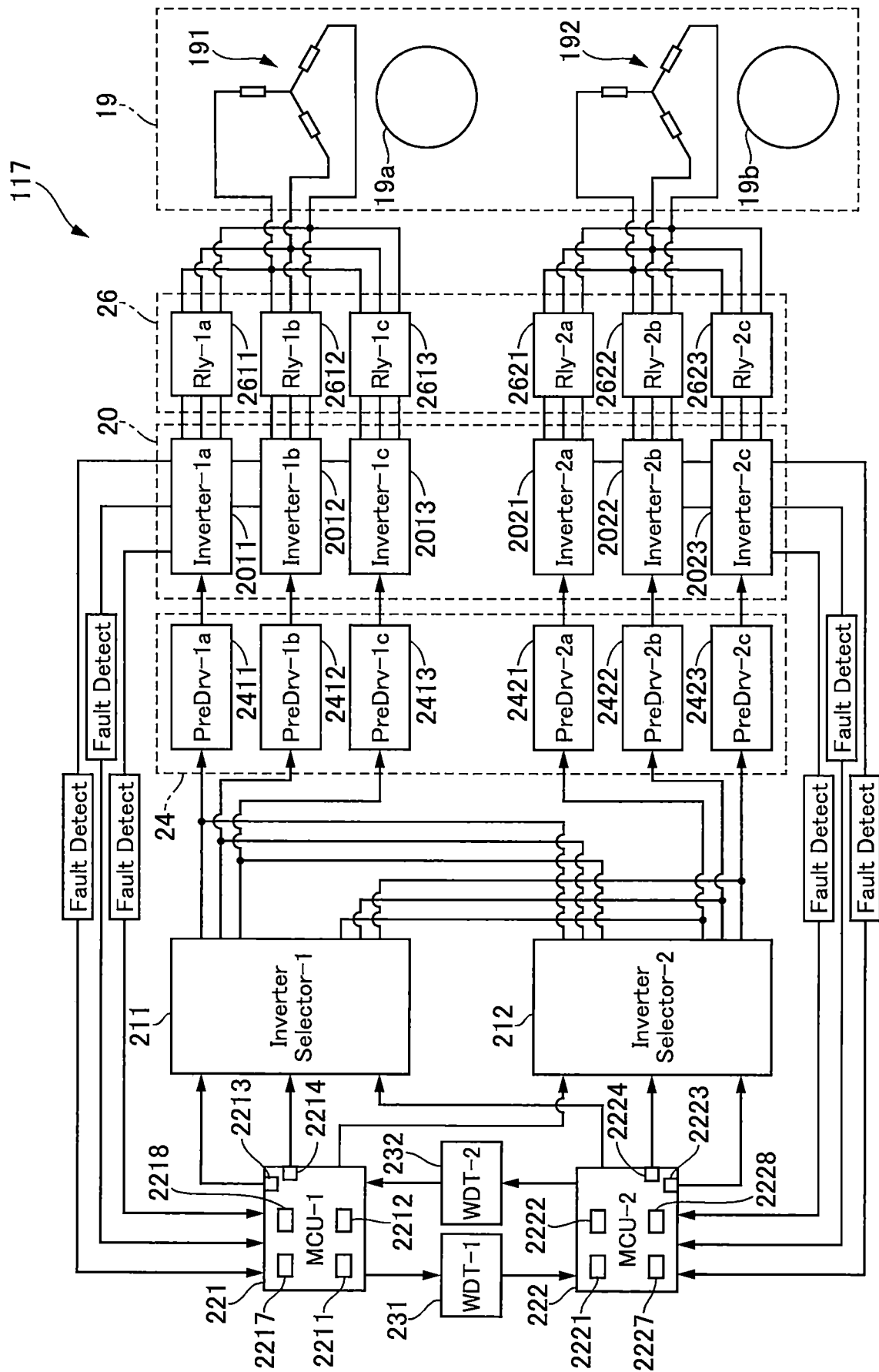
[図20]



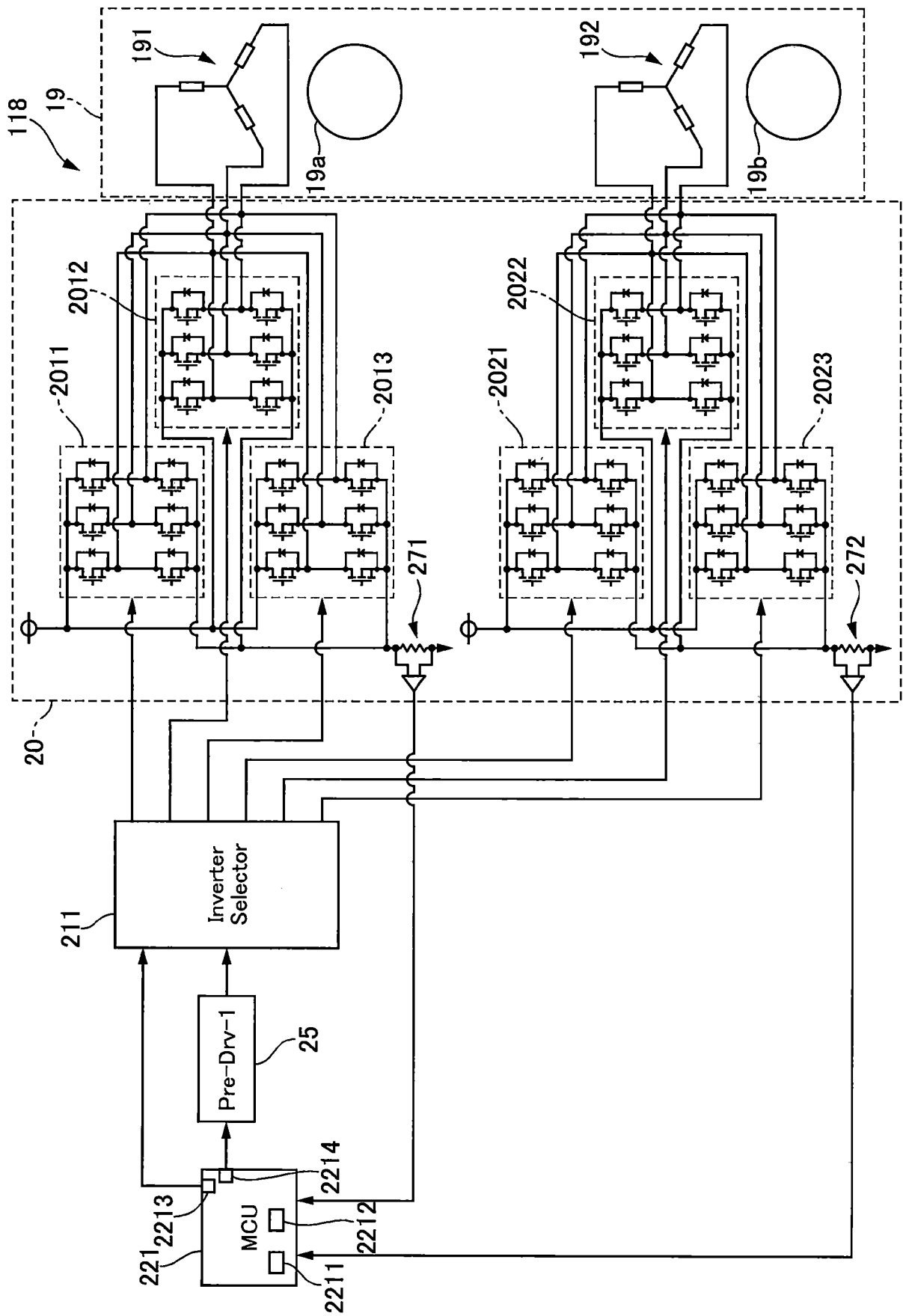
[図21]



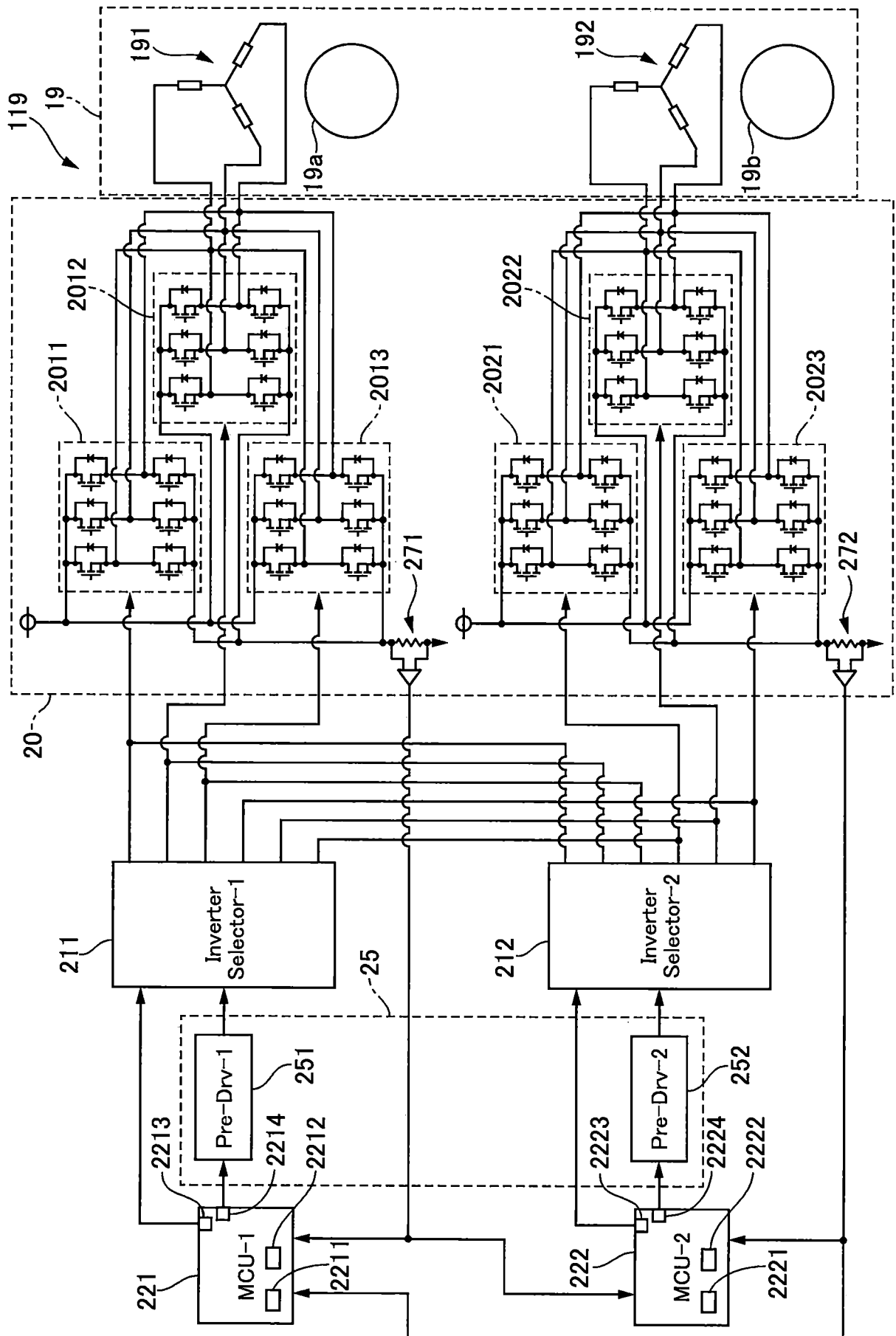
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/003772

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02P25/22 (2006.01) i, H02M7/48 (2007.01) i, H02P29/028 (2016.01) 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. H02P25/22, H02M7/48, H02P29/028

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 2014-91456 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 19 May	1
Y	2014, paragraphs [0011]-[0031], fig. 3 (Family: none)	2-4, 8-10, 13-16, 22-26, 28-29
A		5-7, 11-12, 17-21, 27
Y	JP 2017-169384 A (DENSO CORPORATION) 21 September	2-4, 8, 14-16, 22-26, 28-29
	2017, paragraphs [0023]-[0051], fig. 1 (Family: none)	



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

22.04.2019

Date of mailing of the international search report

07.05.2019

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/JP2019/003772

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-60841 A (DENSO CORPORATION) 22 March 2012, paragraphs [0054]-[0056], fig. 1 & US 2012/0062158 A1, paragraphs [0028]-[0030], fig. 1 & CN 102431549 A	8
Y	JP 2018-34676 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 08 March 2018, fig. 3 (Family: none)	9-10, 13-16
Y	JP 2017-34882 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 09 February 2017, paragraphs [0035], [0036], fig. 3 (Family: none)	26

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02P25/22(2006.01)i, H02M7/48(2007.01)i, H02P29/028(2016.01)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. H02P25/22, H02M7/48, H02P29/028

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 Y A Y	JP 2014-91456 A（トヨタ自動車株式会社） 2014.05.19, 段落[0011]－[0031]、図3 （ファミリーなし） JP 2017-169384 A（株式会社デンソー） 2017.09.21, 段落[0023]－[0051]、図1 （ファミリーなし）	1 2-4, 8-10, 13- 16, 22-26, 28- 29 5-7, 11-12, 17 -21, 27 2-4, 8, 14-16, 22-26, 28-29

☒ 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

22.04.2019

国際調査報告の発送日

07.05.2019

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

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

3V

4484

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	JP 2012-60841 A (株式会社デンソー) 2012.03.22, 段落[0054]–[0056]、図1 & US 2012/0062158 A1, 段落[0028]–[0030]、図1 & CN 102431549 A	8
Y	JP 2018-34676 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2018.03.08, 図3 (ファミリーなし)	9-10, 13-16
Y	JP 2017-34882 A (トヨタ自動車株式会社) 2017.02.09, 段落[0035]–[0036]、図3 (ファミリーなし)	26