

(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
2013年3月14日(14.03.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/035491 A1

- (51) 国際特許分類:
H02M 7/48 (2007.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/070504 (74) 代理人: 特許業務法人 サトー国際特許事務所 (SATO INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄四丁目6番15号 フォーティーンヒルズセンタービル Aichi (JP).
- (22) 国際出願日: 2012年8月10日(10.08.2012)
- (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 2011-195051 2011年9月7日(07.09.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP). 日本精工株式会社(NSK Ltd.) [JP/JP]; 〒1418560 東京都品川区大崎一丁目6番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 前川 佐理 (MAEKAWA, Sari) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝 知的財産部内 Tokyo (JP). 吹抜 茂 (FUKINUKI, Shigeru) [JP/JP]; 〒1418560 東京都品川区大崎一丁目6番3号 Tokyo (JP). 熊谷 紳 (KUMAGAI, Shin) [JP/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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (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,

[続葉有]

(54) Title: SWITCH DRIVING CIRCUIT, INVERTER APPARATUS AND POWER STEERING APPARATUS

(54) 発明の名称: スイッチ駆動回路, インバータ装置及びパワーステアリング装置

【図1】

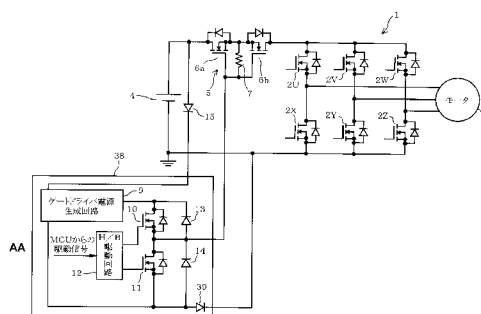


FIG. 1:
9 Gate driver power supply generating circuit
AA Driving signal from MCU
12 H/B driving circuit
3 Motor

(57) Abstract: A switch circuit (5) is configured by series-connecting two N-channel type semiconductor switching elements (6a, 6b) in mutually opposite directions so as to electrically opening and closing the path between a DC power supply (4) and an inverter circuit (1). In order to cause the switch circuit (5) to open and close the path, a switch driving circuit (38) according to an embodiment of the invention has a reference potential point in common with the inverter circuit and outputs an opening/closing control signal to the switch circuit. The switch driving circuit (38) comprises: a half-bridge circuit in which two semiconductor switching elements (10, 11) are series-connected between a driving power supply and the reference potential point; protection diodes (13, 14) that are parallel-connected to the two semiconductor switching elements (10, 11), respectively; and a diode (39, 42, 43) for blocking a current that, if the DC power supply is connected to the inverter circuit in the opposite polarity, would flow from the reference potential point toward the switch circuit via the diode itself.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/035491 A1



GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, 添付公開書類:

NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,

NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明の実施形態におけるスイッチ駆動回路(38)は、直流電源(4)とインバータ回路(1)との間を電氣的に開閉するように、2つのNチャネル型半導体スイッチング素子(6a, 6b)を逆方向に直列接続して構成されるスイッチ回路(5)を開閉させるため、基準電位点を前記インバータ回路と共通にしてスイッチ回路に開閉制御信号を出力するもので、駆動用電源と基準電位点との間に2つの半導体スイッチング素子(10, 11)を直列接続したハーフブリッジ回路を有し、2つの半導体スイッチング素子(10, 11)にはそれぞれ並列に保護用ダイオード(13, 14)が接続され、直流電源がインバータ回路に対して逆極性で接続された場合、基準電位点より自身を経由してスイッチ回路側に流出しようとする電流を阻止するダイオード(39, 42, 43)を備える。

明 細 書

発明の名称：

スイッチ駆動回路、インバータ装置及びパワーステアリング装置

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、直流電源とインバータ回路との間を電氣的に開閉するためのスイッチ回路に開閉制御信号を出力するスイッチ駆動回路、及び前記インバータ回路及びスイッチング駆動回路を備えてなるインバータ装置、並びに前記インバータ装置を備えてなるパワーステアリング装置に関する。

背景技術

[0002] 電動パワーステアリング装置は、ドライバの操作によりハンドルを介して与えられる操舵入力トルクを操舵トルクセンサで検知し、操舵トルクセンサの出力信号に基づき制御装置においてモータの出力の大きさと方向とを決定すると、インバータ回路を介してモータを駆動し、そのモータの動力をステアリング系に伝達して操舵トルクの軽減を図るものである。

[0003] 従来の電動パワーステアリング装置では、電源であるバッテリーとインバータ回路との間にリレーを用いて構成した開閉器を挿入し、制御装置は、過電流状態やPWM制御の異常を検出すると、開閉器を開いてインバータ回路、モータへの給電を遮断し、モータから所望しない補助操舵力が発生するのを防止している。しかしながら、リレーを用いて構成した開閉器は、操舵補助トルクを発生させるために数10A～100A程度の大電流をモータへ供給する必要があるが、このような大電流を開閉できるリレーは大型であるため、電動パワーステアリング装置が大型になる。そこで、リレーの代わりにFETなどの半導体スイッチング素子を用いたスイッチ回路を用いることが考えられている。

特許文献1：特開2004-168124号公報

特許文献2：特開平10-167085号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] この場合に想定される構成の一例を図6に示す。インバータ回路1は、6個のパワーMOSFET（Nチャネル）2（U～W，X～Z）を三相ブリッジ接続して構成されており、各相出力端子には、モータ3の各相巻線（図示せず）が接続されている。モータ3は、例えばブラシレスDCモータである。車両のバッテリー4の正側端子は、スイッチ回路5を介してインバータ回路1の正側直流母線に接続されており、負側端子（ボディアース）は、負側直流母線に接続されている。
- [0005] スwitch回路5は、2つのNチャネルMOSFET 6a，6bを、互いのソースを共通に接続して構成され、NチャネルMOSFET 6aのドレインがバッテリー4の正側端子に接続されており、NチャネルMOSFET 6aのドレインがインバータ回路1の正側直流母線に接続されている。双方のゲートは共通に接続され、ソースとの間には抵抗素子7が接続されている。
- [0006] スwitch回路5を駆動する駆動回路8は、インバータ回路1を制御するICであるMCU（Micro Control Unit；マイクロコンピュータ）などの周辺回路として構成されており、その電源はバッテリー4からダイオード15を介して直接供給されており、回路グラウンドはインバータ回路1の負側直流母線に接続されている。そして、スイッチ回路5を駆動するための駆動用電源を生成する電源生成回路9の出力端子とグラウンドの間には、2つのNチャネルMOSFET 10及び11の直列回路が接続されている。これらのFET 10及び11のゲートには、上記MCUより出力される駆動信号がハーフブリッジ（H/B）駆動回路12を介して個別に出力される。また、NチャネルMOSFET 10及び11には、保護用のダイオード13及び14がそれぞれ並列に接続されている。
- [0007] MOSFET 10及び11の共通接続点（ソース及びドレイン）は、スイッチ回路5を構成するNチャネルMOSFET 6a，6bのゲートに接続されている。H/B駆動回路12は、MCUからの駆動信号に応じてスイッチ回路5をオンする場合には、NチャネルMOSFET 10をオン，Nチャネ

ルMOSFET 11をオフしてNチャネルMOSFET 6a, 6bのゲート電位をハイレベルにする。また、スイッチ回路5をオフする場合には、NチャネルMOSFET 10をオフ、NチャネルMOSFET 11をオンしてNチャネルMOSFET 6a, 6bのゲート電位をローレベルにする。

[0008] 以上のように車両に搭載されてバッテリー4より電源供給を受ける装置については、バッテリー4が逆方向に接続された場合に回路が保護されるかどうかを検討する必要がある。そこで、図6に示す構成について、バッテリー4が逆方向に接続された場合を想定すると、以下のような問題がある。このとき、図7に示すように、インバータ回路1の負側直流母線の電位が上昇するため、以下の経路で電圧が印加される。

[0009] バッテリー4の正側端子ー負側直流母線→ダイオード14（又はFET 11のボディダイオード）→スイッチ回路5（FET 6aのゲートドレイン）→バッテリー4の負側端子

これにより、スイッチ回路5のFET 6において、ゲートーソース間に閾値を超える電位差が印加されるため、スイッチ回路5がオンして上記の電圧印加経路に沿って電流が流れる。同時に、FET 6b側がオンすると、インバータ回路1を構成するFET 2U, 2Xのボディダイオードを経由しても電流が流れる。この時に流れるバッテリー4の短絡電流によって経路中の各素子が破壊される虞がある。

[0010] 尚、スイッチ回路については、図8に示すように、スイッチング素子の一方にPチャネルMOSFET 16を用い、互いの寄生ダイオードのアノードが共通となるように接続することも考えられ、この場合には、上記のような逆流の問題が発生しない。しかし、PチャネルMOSFETの素子サイズはNチャネルMOSFETに比較すると大きく、また、それぞれのFETに異なるレベルのゲート信号を与えて制御する必要があることから、一般には図6に示すようにNチャネル同士の組み合わせで構成されることが多い。したがって、上記の問題に対処する必要がある。

[0011] そこで、バッテリーが逆方向に接続された場合でも、回路素子を確実に保護

できるスイッチ駆動回路、インバータ装置及びパワーステアリング装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0012] 実施形態によれば、スイッチ駆動回路は、直流電源とインバータ回路との間を電氣的に開閉するように、2つのNチャネル型半導体スイッチング素子を逆方向に直列接続して構成されるスイッチ回路を開閉させるため、基準電位点を前記インバータ回路と共通にして前記スイッチ回路に開閉制御信号を出力する。スイッチ駆動回路は、駆動用電源と前記基準電位点との間に、2つの半導体スイッチング素子を直列接続したハーフブリッジ回路を有し、前記2つの半導体スイッチング素子には、それぞれ並列に保護用ダイオードが接続され、前記直流電源が前記インバータ回路に対して逆極性で接続された場合に、前記基準電位点より、自身を經由して前記スイッチ回路側に流出しようとする電流を阻止するための電流阻止用ダイオードを備えている。

[0013] また、実施形態によれば、インバータ装置は、直流電源が供給されるインバータ回路と、前記直流電源と前記インバータ回路との間を電氣的に開閉するスイッチ回路と、

基準電位点を前記インバータ回路と共通にして、前記スイッチ回路の開閉を制御する信号を出力するスイッチ駆動回路とを備える。前記スイッチ回路は、2つのNチャネル型半導体スイッチング素子を逆方向に直列接続して構成され、前記スイッチ駆動回路は、駆動用電源と前記基準電位点との間に、2つの半導体スイッチング素子を直列接続したハーフブリッジ回路を有しており、前記2つの半導体スイッチング素子には、それぞれ並列に保護用ダイオードが接続されている。そして、前記直流電源が前記インバータ回路に対して逆極性で接続された場合に、前記基準電位点より、自身を經由して前記スイッチ回路側に流出しようとする電流を阻止するための電流阻止用ダイオードを備えている。

[0014] また、実施形態によれば、パワーステアリング装置は、車両のステアリングの操舵力を補助する補助操舵力を発生させるモータと、このモータを制御

する請求項 5 ないし 8 の何れかに記載のインバータ装置とを備える。

発明の効果

[0015] 本発明のインバータ装置は、半導体スイッチング素子を用いることにより、大電力用のリレーと比較して小形に構成できるスイッチ回路 5 を用いることができ、パワーステアリング装置 100 の小型化を図ることができる。また、バッテリー 4 が逆極性に接続された場合でも、FET 2 の寄生ダイオードとスイッチ駆動回路 38 内の保護ダイオード 14 により逆電流が流れることを阻止してインバータ回路 1 やモータ 3 を保護し、短絡故障を防止することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]図 1 は第 1 実施形態であり、スイッチ駆動回路の内部構成を示す図である。

[図2]図 2 はモータ駆動制御部の内部構成を示す機能ブロック図である。

[図3]図 3 はパワーステアリング装置全体の構成を示す図である。

[図4]図 4 は第 2 実施形態を示す図 1 相当図である。

[図5]図 5 は第 3 実施形態を示す図 1 相当図である。

[図6]図 6 は従来技術を示す図 1 相当図である。

[図7]図 7 はバッテリーが逆極性で接続された場合の図 6 相当図である。

[図8]図 8 は P チャネル MOSFET を用いてスイッチを構成した場合の図 6 相当図である。

符号の説明

[0017] 1 はインバータ回路、3 はモータ、4 はバッテリー（直流電源）、5 はスイッチ駆動回路、6 は N チャネル MOSFET（N チャネル型半導体スイッチング素子）、10 及び 11 は N チャネル MOSFET（半導体スイッチング素子）、13、14 は保護用ダイオード、38 はスイッチ駆動回路、39 は電流阻止用ダイオード、41 はスイッチ駆動回路、42、43 は電流阻止用ダイオード、100 はパワーステアリング装置を示す。

発明を実施するための形態

[0018] (第1実施形態)

以下、第1実施形態について図1ないし図3を参照して説明する。尚、図6と同一部分には同一符号を付して説明を省略し、以下異なる部分について説明する。パワーステアリング装置100全体の構成を示す図3において、ステアリングシャフト22は、車室内に配置されている操舵ハンドル21に一端が固定されており、その回転力は、ラックピニオン機構23により、ラック軸の両端に連結機構24を介して取り付けられた車輪25の方向を変える力として伝達される。回転力を補助するための三相のブラシレスDCモータ3は、ステアリングシャフト22に配置されており、モータ3とシャフト22とは減速機構26を介して連結されている。

[0019] バッテリ4の電源電圧は、配線27a, 27bを経由してモータ駆動制御部28に供給される。モータ駆動制御部28は、モータ3の近傍に隣接または密着して配置されており、モータ3に対する通電をPWM制御する。モータ駆動制御部28には、制御電源用としてバッテリ電圧が配線27を介して供給されると共に、ステアリングシャフト22に加えられるトルクを検出するトルクセンサ29の信号線30や、モータ3の回転位置を検出するレゾルバ31の信号線32が接続されている。

[0020] 図2は、モータ駆動制御部28の内部構成を示す機能ブロック図である。電流検出器33（例えば抵抗素子）は、バッテリ4の負側端子（基準電位点）とインバータ回路1の負側直流母線との間に接続されており、電流検出器33によって得られる電流信号はA/D変換回路34に入力されている。尚、電流検出回路33には、電流によって発生する磁界を検出することで電流を検出する電流プローブを用いても良い。A/D変換回路34は、入力された電流信号をA/D変換したデータをMCU35に出力する。

[0021] 入力I/F（インターフェイス）回路36には、トルクセンサ29からの操舵角度信号と、レゾルバ31からの操舵角信号とが与えられており、入力I/F回路36は、各入力信号に応じた電圧信号をMCU35に入力する。

MCU35は、マイクロコンピュータ等で構成されており、各入力信号に応じてインバータ回路1を構成する各FET2を制御するためのゲート信号を生成してブリッジ用ゲート駆動回路37に出力する。また、MCU35は、スイッチ駆動回路38を介してスイッチ回路5に駆動信号を出力する。そして、これらの各回路には、図示しない車両のイグニッションスイッチがオンされると、バッテリー4からの電源が供給される。

[0022] MCU35は、電源が供給されると先ずスイッチ回路5に遮断指令（OFF）信号を出力し、自身の初期化処理が終了するとスイッチ回路5に閉路（ON）信号を出力する。これによりバッテリー4の電力がインバータ回路1に供給される。MCU35は、操舵トルク信号、操舵回転速度を取り込み、モータ3から操舵補助力（トルク）を供給する必要があるか否かを判断し、供給する必要がある場合は操舵トルク、操舵回転速度に基づいてモータ3の回転方向並びにモータ3から供給する操舵補助力を求める。そして、MCU35は、求めた回転方向及び操舵補助力に基づいてゲート駆動制御信号を生成して出力する。また、MCU35は、電流検出器33で検出した電流値が過電流値を超えるとスイッチ回路5に遮断指令信号を出力する。

[0023] ブリッジ用ゲート駆動回路37は、インバータ回路1を構成する上アーム側のFET2U～2Wを導通状態に制御するためのゲート供給電圧を発生する昇圧回路と、複数のレベルシフト回路を備える（何れも図示せず）。ゲート駆動回路37は、MCU35から出力されるゲート駆動制御信号に基づいて各FET2のゲートにゲート電圧信号を供給する。MCU35は、電流値信号に基づいてインバータ回路1を流れる電流を監視しており、インバータ回路1を流れる電流が予め設定した許容電流を超えると、モータ3の駆動を停止すると共に、スイッチ回路5への通電を遮断してインバータ回路1への給電を遮断する。

[0024] 図1は、スイッチ駆動回路38の内部構成を示す図6相当図である。図6に示す駆動回路8では、その回路グラウンドはインバータ回路1の負側直流母線に直接接続されていたが、本実施形態のスイッチ駆動回路38では、順方

向のダイオード 39（電流素子用ダイオード）が両者の間に挿入されている。これにより、図 7 に示したようにバッテリー 4 が逆極性で接続された場合でも、FET 2 の寄生ダイオードを介して回路に過電流が流れることが防止される。

[0025] 以上のように本実施形態によれば、スイッチ駆動回路 38 は、バッテリー 4 とインバータ回路 1 との間を電氣的に開閉するように、2 つの N チャネル MOSFET 6a, 6b（N チャネル型半導体スイッチング素子）を逆方向に直列接続して構成されるスイッチ回路 5 を開閉させるため、基準電位点をインバータ回路 1 と共通にしてスイッチ回路 5 に開閉制御信号を出力する。そして、電源生成回路 9 と前記基準電位点との間に、2 つの N チャネル MOSFET 10 及び 11（半導体スイッチング素子）を直列接続したハーフブリッジ回路を有し、これらの FET 10 及び 11 には、それぞれ並列に保護用ダイオード 13, 14 を接続し、バッテリー 4 がインバータ回路 1 に対して逆極性で接続された場合に、基準電位点より、自身を經由してスイッチ回路 5 側に流出しようとする電流を阻止するためのダイオード 39 を備えた。

[0026] したがって、大電力用のリレーと比較して小形に構成できるスイッチ回路 5 を用いることができ、パワーステアリング装置 100 の小型化を図ることができる。そして、バッテリー 4 が逆極性に接続された場合でも、FET 2 の寄生ダイオードとスイッチ駆動回路 38 内の保護ダイオード 14 により逆電流が流れることを阻止してインバータ回路 1 やモータ 3 を保護し、短絡故障を防止することができる。

[0027] （第 2 実施形態）

図 4 は第 2 実施形態であり、第 1 実施形態と同一部分には同一符号を付して説明を省略し、以下異なる部分について説明する。第 2 実施形態のスイッチ駆動回路 41 は、ダイオード 39 に替えて、N チャネル MOSFET 11 のソースと回路グランドとの間、保護ダイオード 14 のアノードと回路グランドとの間に、それぞれ電流阻止用のダイオード 42, 43 を挿入した構成である。このように構成した第 2 実施形態による場合も、第 1 実施形態と同

様の効果が得られる。

[0028] (第3実施形態)

図5は第3実施形態であり、第2実施形態と異なる部分について説明する。第3実施形態のスイッチ駆動回路41'は、第2実施形態の電流阻止用ダイオード42、43を、NチャネルMOSFET10のソースとNチャネルMOSFET11のドレインとの間、保護ダイオード13のアノードと保護ダイオード14のカソードとの間に配置した構成である。このように構成した第3実施形態による場合も、第1、第2実施形態と同様の効果が得られる。

[0029] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると共に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

[0030] NチャネルMOSFET10に替えてPチャネルMOSFETを用いても良い。また、インバータ回路1の上アームにPチャネルMOSFETを用いても良い。

[0031] パワーステアリング装置に限ることなく、直流電源とインバータ回路との間にNチャネル型半導体スイッチング素子を用いて構成されるスイッチ回路を備えるものであれば適用が可能である。

産業上の利用可能性

[0032] 以上のように、本発明の実施形態にかかるスイッチ駆動回路は、直流電源とインバータ回との間を電氣的に開閉するため、2つのNチャネル型半導体スイッチング素子を逆方向に直列接続して構成されるスイッチ回路を開閉させるものに有用である。

請求の範囲

- [請求項1] 直流電源（４）とインバータ回路（１）との間を電氣的に開閉するように、２つのNチャネル型半導体スイッチング素子（６a，６b）を逆方向に直列接続して構成されるスイッチ回路（５）を開閉させるため、基準電位点を前記インバータ回路と共通にして、前記スイッチ回路に開閉制御信号を出力するスイッチ駆動回路（３８）において、
- 駆動用電源と前記基準電位点との間に、２つの半導体スイッチング素子（１０，１１）を直列接続したハーフブリッジ回路を有し、
- 前記２つの半導体スイッチング素子（１０，１１）には、それぞれ並列に保護用ダイオード（１３，１４）が接続され、
- 前記直流電源（４）が、前記インバータ回路（１）に対して逆極性で接続された場合に、前記基準電位点より、自身を經由して前記スイッチ回路（５）側に流出しようとする電流を阻止するための電流阻止用ダイオード（３９，４２，４３）を備えていることを特徴とするスイッチ駆動回路。
- [請求項2] 請求項１記載のスイッチ駆動回路において、
- 前記電流阻止用ダイオード（４２，４３）は、前記ハーフブリッジ回路の信号出力端子と、基準電位側の半導体スイッチング素子（１１）との間、及び前記半導体スイッチング素子（１１）に並列に接続される保護用ダイオード（１４）との間にそれぞれ接続されている。
- [請求項3] 請求項１記載のスイッチ駆動回路において、
- 前記電流阻止用ダイオード（４２，４３）は、前記基準電位側の半導体スイッチング素子（１１）、及び前記半導体スイッチング素子に並列に接続される保護用ダイオード（１４）と、前記前記基準電位点との間にそれぞれ接続されている。
- [請求項4] 請求項１記載のスイッチ駆動回路において、
- 前記電流阻止用ダイオード（３９）は、前記基準電位側の半導体スイッチング素子（１１）、及び前記半導体スイッチング素子（１１）

に並列に接続される保護用ダイオード（１４）と、前記前記基準電位点とを接続する配線間に１つだけ接続されている。

[請求項5]

直流電源（４）が供給されるインバータ回路（１）と、

前記直流電源（４）と前記インバータ回路（１）との間を電氣的に開閉するスイッチ回路（５）と、

基準電位点を前記インバータ回路（１）と共通にして、前記スイッチ回路（５）の開閉を制御する信号を出力するスイッチ駆動回路（３８）とを備え、

前記スイッチ回路（５）は、２つのＮチャネル型半導体スイッチング素子（６ａ，６ｂ）を逆方向に直列接続して構成され、

前記スイッチ駆動回路（３８）は、

駆動用電源と前記基準電位点との間に、２つの半導体スイッチング素子（１０，１１）を直列接続したハーフブリッジ回路を有しており、前記２つの半導体スイッチング素子（１０，１１）には、それぞれ並列に保護用ダイオード（１３，１４）が接続され、

前記直流電源（４）が、前記インバータ回路（１）に対して逆極性で接続された場合に、前記基準電位点より、自身を經由して前記スイッチ回路（５）側に流出しようとする電流を阻止するための電流阻止用ダイオード（３９，４２，４３）を備えていることを特徴とするインバータ装置。

[請求項6]

請求項５記載のインバータ装置において、

前記電流阻止用ダイオード（４２，４３）は、前記ハーフブリッジ回路の信号出力端子と、基準電位側の半導体スイッチング素子（１１）との間、及び前記半導体スイッチング素子（１１）に並列に接続される保護用ダイオード（１４）との間にそれぞれ接続されている。

[請求項7]

請求項５記載のインバータ装置において、

前記電流阻止用ダイオード（４２，４３）は、前記基準電位側の半導体スイッチング素子（１１），及び前記半導体スイッチング素子（

１１）に並列に接続される保護用ダイオード（１４）と、前記前記基準電位点との間にそれぞれ接続されている。

[請求項８]

請求項５記載のインバータ装置において、

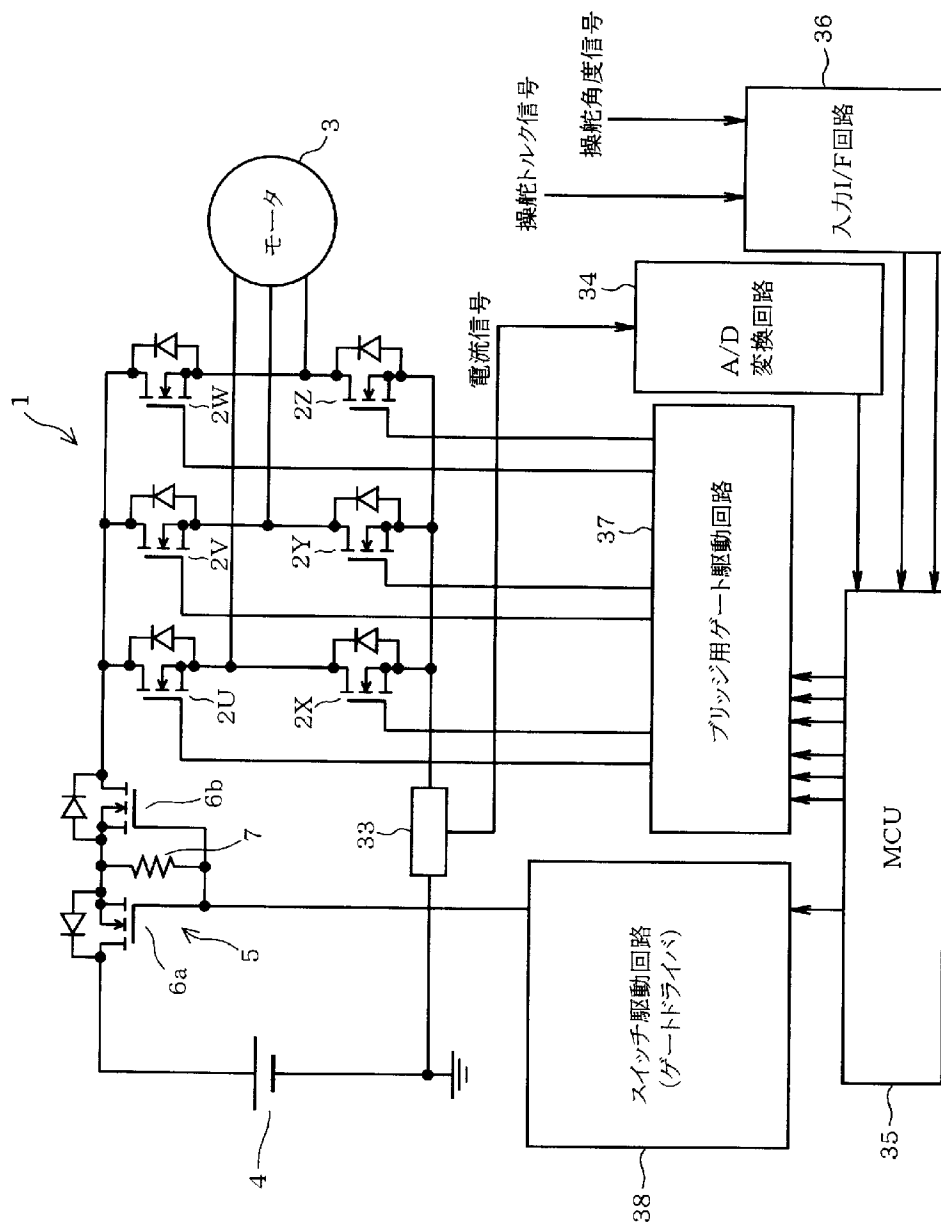
前記電流阻止用ダイオード（３９）は、前記基準電位側の半導体スイッチング素子（１１）、及び前記半導体スイッチング素子（１１）に並列に接続される保護用ダイオード（１４）と、前記前記基準電位点とを接続する配線間に１つだけ接続されている。

[請求項９]

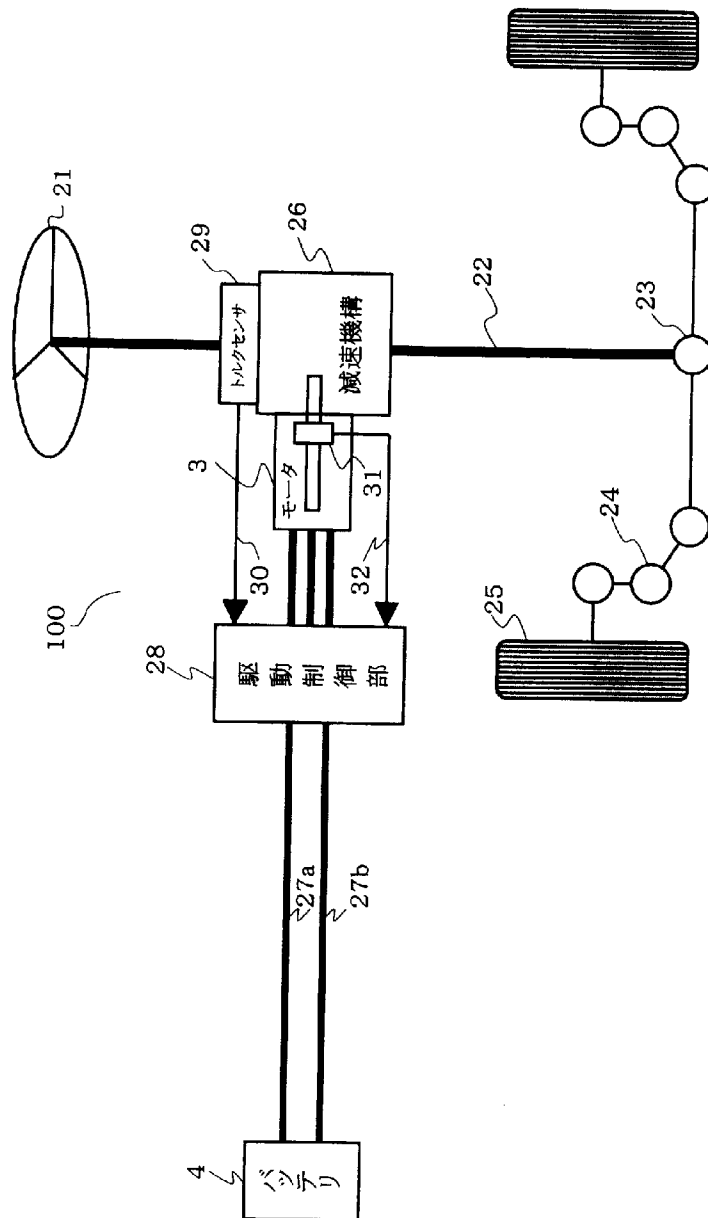
車両のステアリング（２１）の操舵力を補助する補助操舵力を発生させるモータ（３）と、

このモータを制御する請求項５ないし８の何れかに記載のインバータ装置とを備えることを特徴とするパワーステアリング装置。

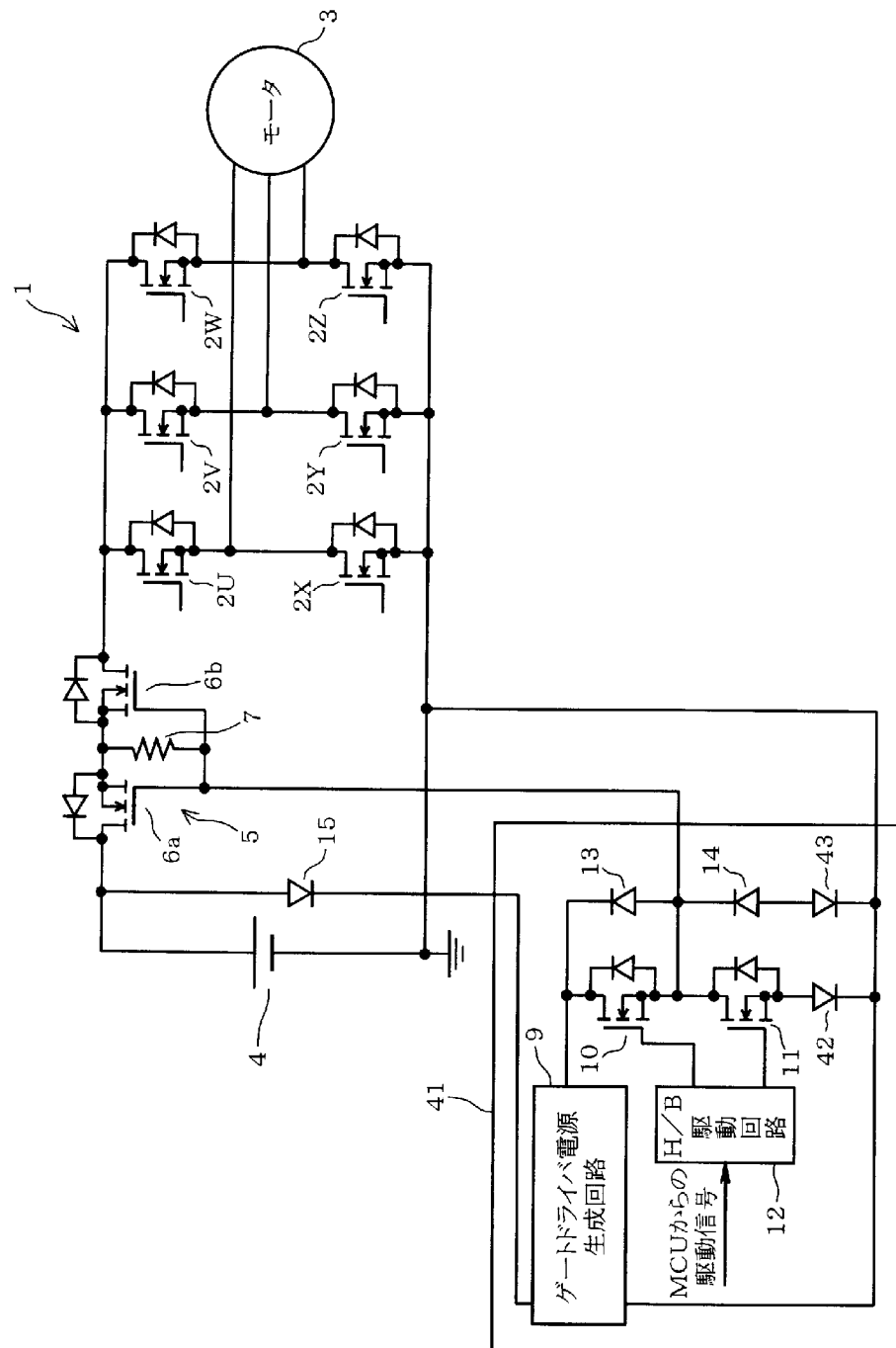
[図2]



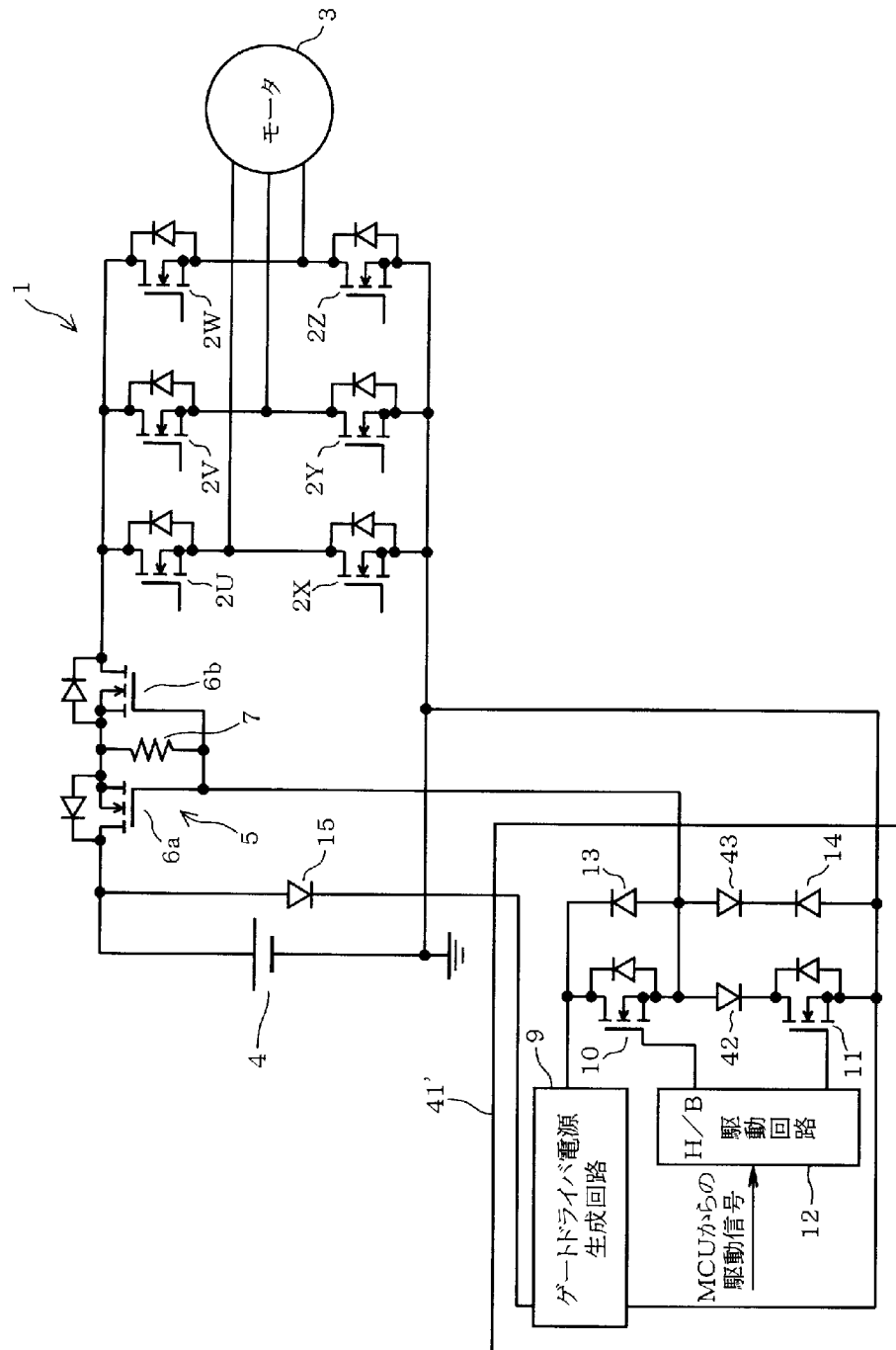
[図3]



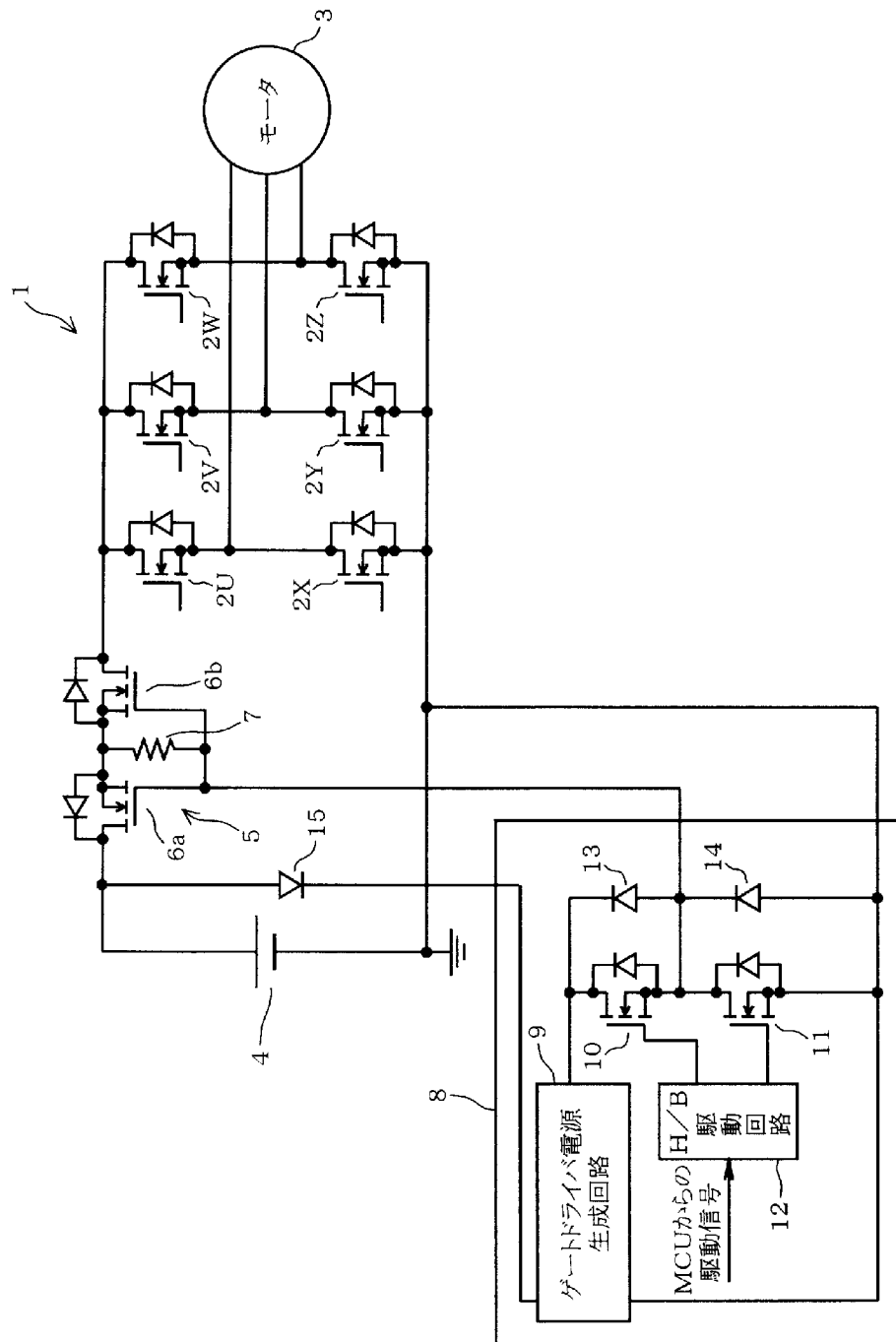
[図4]



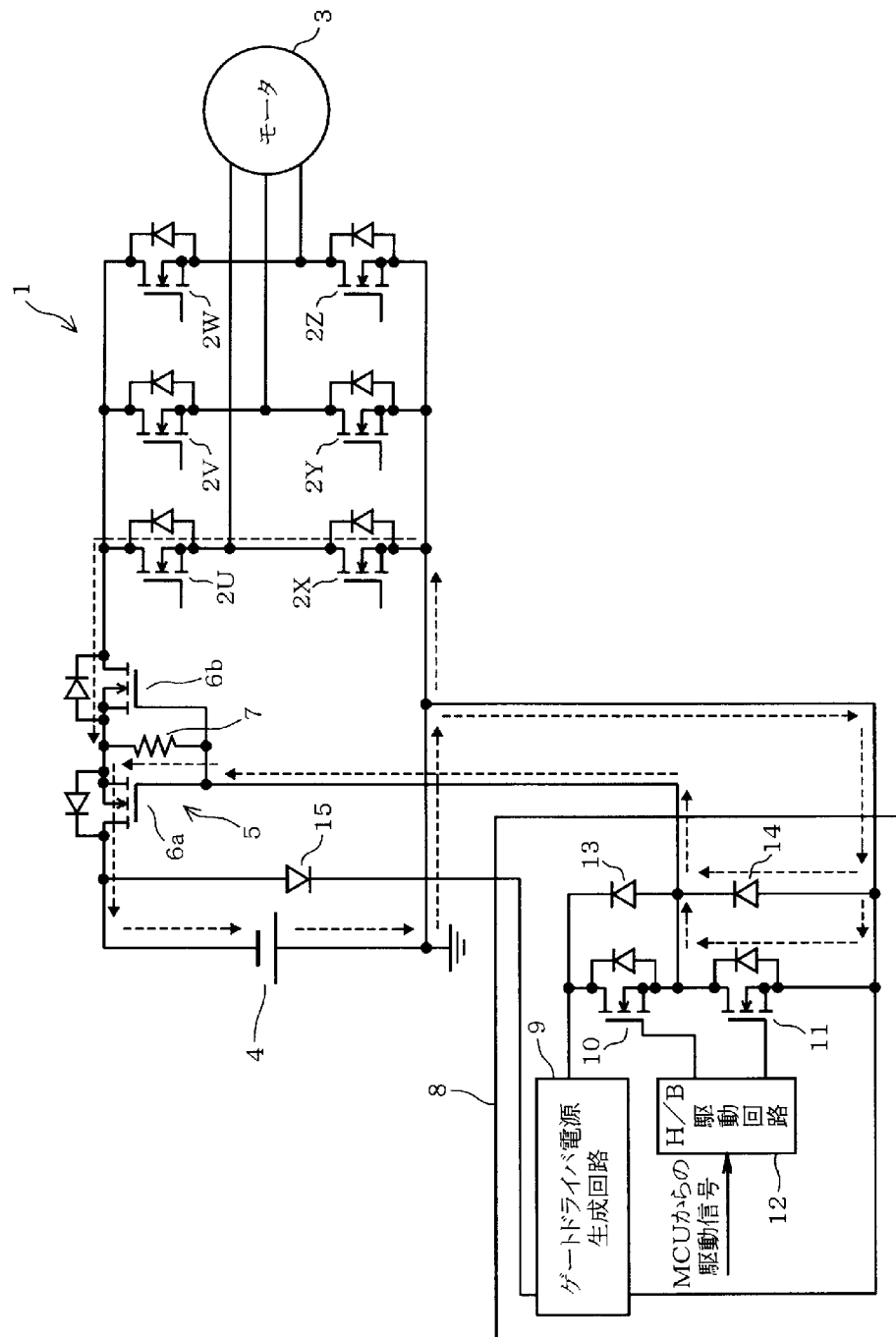
[図5]



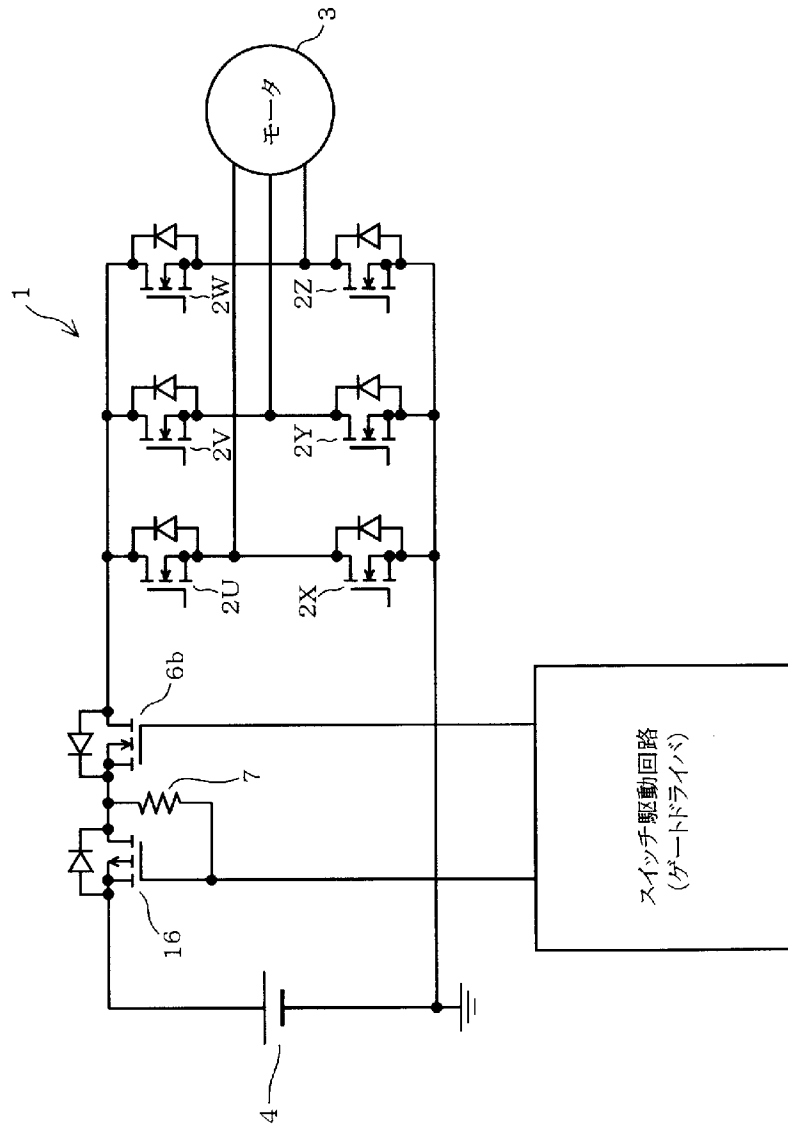
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/070504

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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	JP 2009-274686 A (NSK Ltd.), 28 November 2009 (28.11.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2004-168124 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 17 June 2004 (17.06.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2010-259245 A (Yaskawa Electric Corp.), 11 November 2010 (11.11.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

☐ 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
05 November, 2012 (05.11.12)Date of mailing of the international search report
13 November, 2012 (13.11.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. 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（I P C））

Int.Cl. 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	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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	JP 2009-274686 A（日本精工株式会社）2009. 11. 28, 全文、全図（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2004-168124 A（日産自動車株式会社）2004. 06. 17, 全文、全図（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2010-259245 A（株式会社安川電機）2010. 11. 11, 全文、全図（ファミリーなし）	1-9

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

05. 11. 2012

国際調査報告の発送日

13. 11. 2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/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）

尾家 英樹

3 V

9335

電話番号 03-3581-1101 内線 3357