

(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
2014 年 1 月 30 日(30.01.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/017487 A1

- (51) 国際特許分類:
H02P 29/02 (2006.01) *H02J 1/00* (2006.01)
H02H 11/00 (2006.01) *H02J 7/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/069920
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 23 日(23.07.2013)
- (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 2012-162472 2012 年 7 月 23 日(23.07.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社 明電舎(MEIDENSHA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1416029 東京都品川区大崎二丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 哲治(SUZUKI, Tetsuji); 〒1416029 東京都品川区大崎二丁目 1 番 1 号 株式会社明電舎内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 光石 俊郎, 外(MITSUISHI, Toshiro et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂一丁目 9 番 1 5 号 光石法律特許事務所 Tokyo (JP).

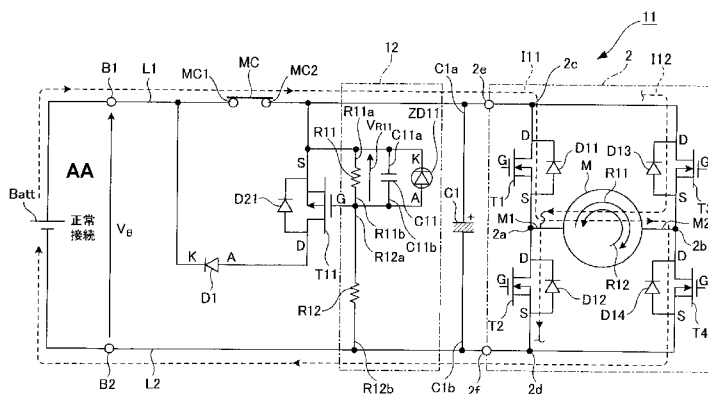
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: MOTOR DRIVING CIRCUIT

(54) 発明の名称: モータ駆動回路



AA Normal connection

(57) Abstract: A main control circuit (11) for driving a motor is configured so as to have: a Pch FET (T11), which is provided in series with a diode (D1), and the source (S) of which is connected to a secondary-side contact (MC2) of a main contactor (MC) while the drain (D) is connected to the anode (A) of the diode (D1); and a gate voltage generation circuit (12) for the Pch FET (T11). The gate voltage generation circuit is formed so as to have a first resistor (R11), one end (R11a) of which is connected to the source (S) of the Pch FET (T11), and the other end (R11b) of which is connected to the gate (G) of the Pch FET (T11), and a second resistor (R12), one end (R12a) of which is connected to the gate (G) of the Pch FET (T11) and the other end (R12b) of which is connected to the negative-electrode-side line (L2) of a battery.

(57) 要約: モータ駆動用主制御回路 (11) の構成を、ダイオード (D1) に直列に設けられ、ソース (S) がメインコンタクタ (MC) の二次側接点 (MC2) に接続されている一方、ドレイン (D) がダイオード (D1) のアノード (A) に接続されている Pch 型 FET (T11) と、一端 (R11a) が Pch 型 FET (T11) のソース (S) に接続されている一

方、他端 (R11b) が Pch 型 FET (T11) のゲート (G) に接続されている第 1 の抵抗 (R11) と、一端 (R12a) が Pch 型 FET (T11) のゲート (G) に接続されている一方、他端 (R12b) がバッテリー負極側ライン (L2) に接続されている第 2 の抵抗 (R12) とを有して成る Pch 型 FET (T11) のゲート電圧生成回路 (12) とを有する構成とする。

明 細 書

発明の名称： モータ駆動回路

技術分野

[0001] 本発明はモータ駆動回路に関し、無人搬送車のモータ駆動用主制御回路などに適用されるものである。

背景技術

[0002] 無人搬送車は、工場、倉庫、オフィスなどの現場において部品、製品、小物などを搬送するものである。この無人搬送車には電線や光反射テープなどの誘導ラインにそって走行するものや、誘導ラインを要しない自律走行型のものなどがある。

[0003] そして、この無人搬送車には走行用のモータ、前記モータに電力を供給して前記モータを動作させるためのモータ駆動用主制御回路などが装備されている。

[0004] 図5は従来の無人搬送車のモータ駆動用主制御回路の構成図である。図5にはバッテリーの正極と負極が正常に接続されている状態を示している。

[0005] 図5に示すように、従来の無人搬送車のモータ駆動用主制御回路1は、バッテリーB a t tと、メインコンタクタM Cと、モータ主制御回路部2と、バッテリー正極側ラインL 1と、バッテリー負極側ラインL 2と、ダイオードD 1と、電圧平滑用コンデンサC 1とを有している。

[0006] バッテリーB a t tは無人搬送車走行用の直流モータMの電源であり、D C = 1 2 V ~ 7 2 V程度の電圧になるように構成されている。

[0007] 直流モータMはモータ主制御回路部2に接続されている。モータ主制御回路部2は、直流モータMの正逆運転を実現するため、複数のF E Tもしくはバイポーラトランジスタにより、直流モータMへ正逆方向に通電することができるように構成された回路であり、一般的にはHブリッジ回路と呼ばれている。

[0008] このHブリッジのモータ主制御回路部2は、一般的にはF E Tもしくはバ

イポーラトランジスタのON・OFF状態（導通・非導通状態）が制御され、チョッパ動作をすることにより、直流モータMへ印加する電圧の大きさを可変にして直流モータMの通電電流及び回転数を可変とすることができるように構成されている。

[0009] 具体例として、図5にはT1～T4の4つのNch型FETを用いたモータ主制御回路部2の構成を示している。Nch型FET T1とNch型FET T2とが直列に設けられ、Nch型FET T1のソースSとNch型FET T2のドレインDとが接続部2aで接続されている。一方、Nch型FET T3とNch型FET T4とが直列に設けられ、Nch型FET T3のソースSとNch型FET T4のドレインDとが接続部2bで接続されている。また、Nch型FET T1のドレインDとNch型FET T3のドレインDとが接続部2cで接続され、Nch型FET T2のソースSとNch型FET T4のソースSとが接続部2dで接続されている。

[0010] Nch型FET T1～T4のゲート電圧生成回路（図示省略）によってNch型FET T1～T4のソースS－ゲートG間への印加電圧を制御することにより、Nch型FET T1～T4のON・OFF状態（ソースS－ドレインD間の導通・非導通状態）を制御し、チョッパ動作をすることにより、直流モータMへ印加する電圧の大きさを可変にして直流モータMの通電電流及び回転数を可変としている。また、Nch型FET T1～T4は寄生ダイオードD11～D14をそれぞれ有しており、直流モータMのエネルギーをバッテリーBattへ回生する際には、これらの寄生ダイオードD11～D14が逆方向ダイオード（還流ダーオード）として機能する。

[0011] 直流モータMは、一端M1がNch型FET T1，T2の接続部2aに接続される一方、他端M2がNch型FET T3，T4の接続部2bに接続されている。

[0012] メインコンタクタMCはバッテリー正極側ラインL1に設けられている。バッテリー正極側ラインL1は、バッテリーBattの正極端子B1と、モータ主制御回路部2のバッテリー正極側端子2e（即ちNch型FET T1，T3の

ドレインD側の端子)とを、メインコンタクタMCを介して接続している。
バッテリー負極側ラインL2は、バッテリーB a t tの負極端子B2と、モータ主制御回路部2のバッテリー負極側端子2f(即ちN c h型F E T T2, T4のソースS側の端子)とを接続している。

[0013] 無人搬送車を非常停止させる場合には、安全上、バッテリーB a t tから直流モータMへの電力供給を確実に停止する必要がある。このため、モータ駆動用主制御回路1にはメインコンタクタMCを設けており、無人搬送車を非常停止させる際には、このメインコンタクタMCを開極する(メインコンタクタMCの接点MC1, MC2を開く)ことによってバッテリーB a t tから直流モータMへの電力供給を確実に停止することができる。

[0014] ダイオードD1は、バッテリー正極側ラインL1においてメインコンタクタMCと並列に設けられ、カソードKがメインコンタクタMCの一次側接点MC1(即ちバッテリーB a t tの正極端子B1側)に接続されている一方、アノードAがメインコンタクタMCの二次側接点MC2(モータ主制御回路部2のバッテリー正極側端子2e側)に接続されている。

[0015] このダイオードD1は、無人搬送車の通常走行中には使用されない部品である。無人搬送車の通常走行時には、図5のようにメインコンタクタMCを閉極している。この走行中の無人搬送車を非常停止させるため、図6に示すようにメインコンタクタMCを開極した場合、直流モータMのエネルギー(インダクタンスエネルギー、直流モータMが回転しているための機械エネルギー)が電気エネルギーに変換されて、図6に示す13のようにモータ主制御回路部2におけるN c h型F E T T2, T3の逆方向ダイオードD12, D13(直流モータMの逆回転時にはN c h型F E T T1, T4の逆ダイオードD11, D14)→ダイオードD1の経路を通じて、バッテリーB a t tに回生される。

[0016] ダイオードD1が設けられていない場合、直流モータMの持つ前記エネルギーは、電荷に変換されてコンデンサC1に充電される。その結果、コンデンサC1の電圧が上昇し、前記エネルギーが大きい場合にはコンデンサC1

が過電圧となるため、モータ駆動用主制御回路 1 を構成する部品（N c h 型 F E T などの素子）が破損するおそれがある。

[0017] この問題の解決策としてはモータ駆動用主制御回路に回生抵抗を付加するなどの方法が従来から提案されているが、最もシンプルな構成は、やはりモータ駆動用主制御回路 1 のようにダイオード D 1 を付加した構成である。

[0018] 電圧平滑用コンデンサ C 1 は、一端 C 1 a がバッテリー正極側ライン L 1 （即ちメインコンタクタ M C の二次側接点 M C 2 及びモータ主制御回路部 2 のバッテリー正極側端子 2 e ）に接続され、他端 C 1 b がバッテリー負極側ライン L 2 （バッテリー B a t t の負極端子 B 2 及びモータ主制御回路部 2 のバッテリー負極側端子 2 f ）に接続されて、モータ主制御回路部 2 と並列に設けられている。この電圧平滑用コンデンサ C 1 は、モータ主制御回路部 2 （Hブリッジ回路）のチョッパ動作によって生じる電源（バッテリー B a t t ）の負荷変動によって電圧が変動するのを抑制するためのものである。

[0019] かかる構成のモータ駆動用主制御回路 1 において、メインコンタクタ M C が閉極され（メインコンタクタ M C の接点 M C 1 , M C 2 が閉じられ）、モータ主制御回路部 2 の N c h 型 F E T T 1 , T 4 が O N 状態になると、図 5 に示す I 1 のように電流が正方向に流れて直流モータ M へ通電されるため、図 5 に示す R 1 のように直流モータ M が正方向に回転する。一方、N c h 型 F E T T 2 , T 3 が O N 状態になると、図 5 に示す I 2 のように逆方向に電流が流れて直流モータ M に通電されるため、図 5 に示す R 2 のように直流モータ M が逆方向に回転する。また、直流モータ M の通電電流及び回転数は、モータ主制御回路部 2 （Hブリッジ回路）のチョッパ動作によって変化する。

先行技術文献

特許文献

[0020] 特許文献1：特開平 7 - 2 1 2 9 6 5 号公報

特許文献2：特開平 9 - 5 6 1 6 7 号公報

特許文献3：特開 2 0 0 3 - 3 7 9 3 3 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0021] しかしながら、工場や倉庫などの現場で無人搬送車を運用する場合、次のような問題がある。
- [0022] それは、無人搬送車の点検・整備を行った際などにおいて、バッテリー B a t t をモータ主制御回路部 2 へ接続する場合、作業員が間違えてバッテリー B a t t の正極と負極を逆に接続（以下、これを単に逆接続とも称する）してしまうということが、工場や倉庫などの現場においてはたびたび発生しているという問題である。
- [0023] ダイオード D 1 を備えたモータ駆動用主制御回路 1 において、図 7 に示すようにバッテリー B a t t の正極と負極を逆に接続した場合には、図 7 に示す I 4 のようにバッテリー B a t t の正極→モータ主制御回路部 2 における N c h 型 F E T T 1 ~ T 4 の逆方向ダイオード D 1 1 ~ D 1 4 →ダイオード D 1 →バッテリー B a t t の負極の経路を通して、バッテリー B a t t の短絡が生じる。その結果、モータ駆動用主制御回路 1 には過大な短絡電流が流れるため、モータ駆動用主制御回路 1 を構成する部品（N c h 型 F E T などの素子）や配線材が過熱・焼損するおそれがある。
- [0024] このような問題の発生を防止するための回路構成としては、図 8 に示すようにバッテリー B a t t とメインコンタクタ M C との間にこれらと直列にダイオード D S を設ける構成が考案されている。ダイオード D S は、アノード A がバッテリー B a t t の正極端子 B 1 に接続されている一方、カソード K がメインコンタクタ M C の一次側接点 M C 1 に接続されている。
- [0025] このようなダイオード D S を設けた回路構成では、図 9 に示すようにバッテリー B a t t の正極と負極を逆に接続しても、図 9 に示す I 4 のような短絡電流の流れをダイオード D S によって阻止することができる。
- [0026] しかしながら、このダイオード D S を設けた回路構成の場合には、次のような問題がある（図 8 参照）。
- [0027] （１） 直流モータ M を駆動する際、常にダイオード D S において V_{FS} の電圧

降下がある。このため、ダイオードD Sにおいて常に $V_{FS} \times i$ （ i はダイオードD Sなどに流れる電流）のエネルギー損失があり、バッテリーB a t tの電気エネルギーを有効に利用することができない。

(2) また、直流モータMに印加できる電圧 V_{max} が、ダイオードD Sにおける電圧 V_{FS} の降下分だけバッテリーB a t tの電圧 V_B よりも低下して $V_{max} = V_B - V_{FS}$ となる。このため、直流モータMの回転数が低下してしまう。

(3) また、ダイオードD Sにおけるエネルギー損失によってダイオードD Sが発熱するため、ダイオードD Sを冷却する部品を無人搬送車に装備する必要がある。このため、当該部品が、制限のある無人搬送車の装置容積を大きくしてしまう。

(4) 更には、無人搬送車を非常停止したとき（即ちメインコンタクタM Cを開極してバッテリーB a t tから直流モータMへの電力供給を停止したとき）、直流モータMの前記エネルギーをバッテリーB a t tに回生する経路がダイオードD Sによって遮断される。このため、モータ駆動用主制御回路1が故障する可能性がある。

[0028] 従って、本発明は上記の事情に鑑み、バッテリーを逆接続したときにバッテリーの短絡を防止することができ、しかも、無駄な電圧降下が発生せず、且つ、モータのエネルギーをバッテリーに回生することも可能な無人搬送車のモータ駆動用主制御回路などのモータ駆動回路を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0029] 上記課題を解決する第1発明のモータ駆動回路は、バッテリーと、コンタクタと、逆方向ダイオードを備えた複数のスイッチング素子を有して成るHブリッジ回路又は3相ブリッジ回路であってモータが接続されているモータ制御回路部と、前記バッテリーの正極端子と前記モータ制御回路部のバッテリー正極側端子とを前記コンタクタを介して接続しているバッテリー正極側ラインと、前記バッテリーの負極端子と前記モータ制御回路部のバッテリー負極側端子とを接続しているバッテリー負極側ラインと、前記コンタクタと並列に設けられカソードが前記コンタクタの一次側接点に接続されているダイオードとを有

するモータ駆動回路において、

前記ダイオードに直列に設けられ、ソースが前記コンタクタの二次側接点に接続されている一方、ドレインが前記ダイオードのアノードに接続されている P c h 型 F E T と、

一端が前記 P c h 型 F E T のソースに接続されている一方、他端が前記 P c h 型 F E T のゲートに接続されている第 1 の抵抗と、一端が前記 P c h 型 F E T のゲートに接続されている一方、他端が前記バッテリー負極側ラインに接続されている第 2 の抵抗とを有して成る前記 P c h 型 F E T のゲート電圧生成回路とを有することを特徴とする。

[0030] また、第 2 発明のモータ駆動回路は、第 1 発明のモータ駆動回路において、

前記ゲート電圧生成回路は、前記第 1 の抵抗に並列に設けられ、一端が前記 P c h 型 F E T のソースに接続されている一方、他端が前記 P c h 型 F E T のゲートに接続されているコンデンサを有していること特徴とする。

[0031] また、第 3 発明のモータ駆動回路は、第 1 又は第 2 発明のモータ駆動回路において、

前記ゲート電圧生成回路は、前記第 1 の抵抗に並列に設けられ、カソードが前記 P c h 型 F E T のソースに接続されている一方、アノードが前記 P c h 型 F E T のゲートに接続されているツェナーダイオードを有していること特徴とする。

発明の効果

[0032] 第 1 発明のモータ駆動回路によれば、バッテリーと、コンタクタと、逆方向ダイオードを備えた複数のスイッチング素子を有して成る H ブリッジ回路又は 3 相ブリッジ回路であってモータが接続されているモータ制御回路部と、前記バッテリーの正極端子と前記モータ制御回路部のバッテリー正極側端子とを前記コンタクタを介して接続しているバッテリー正極側ラインと、前記バッテリーの負極端子と前記モータ制御回路部のバッテリー負極側端子とを接続しているバッテリー負極側ラインと、前記コンタクタと並列に設けられカソードが前

記コンタクタの一次側接点に接続されているダイオードとを有するモータ駆動回路において、前記ダイオードに直列に設けられ、ソースが前記コンタクタの二次側接点に接続されている一方、ドレインが前記ダイオードのアノードに接続されているPch型FETと、一端が前記Pch型FETのソースに接続されている一方、他端が前記Pch型FETのゲートに接続されている第1の抵抗と、一端が前記Pch型FETのゲートに接続されている一方、他端が前記バッテリー負極側ラインに接続されている第2の抵抗とを有して成る前記Pch型FETのゲート電圧生成回路とを有することを特徴としているため、次のような作用効果が得られる。

[0033] (1) 即ち、バッテリーの正極と負極が正常に接続された場合において、コンタクタが閉極されたときには、バッテリーの電圧がコンタクタの二次側接点に印加され、第1の抵抗と第2の抵抗の抵抗比率によって得られる第1の抵抗の電圧が、Pch型FETのソースーゲート間に印加されることにより、Pch型FETのソースーゲート間にゲート電圧が生じるため、Pch型FETのソースードレイン間のON抵抗値が低下して、Pch型FETのソースードレイン間がON状態（導通状態）となる。

このため、従来のモータ駆動用主制御回路のようにダイオードのみをメインコンタクタに並列接続した状態と同じ状態となり、従来のモータ駆動用主制御回路と同様の動作・効果が得られる。

そして、バッテリーの正極端子とコンタクタの間にダイオードを設けた場合のような無駄な電圧降下が発生せず、この電圧降下に伴うエネルギー損失が発生することもない。従って、バッテリーの電気エネルギーを有効に利用することができ、また、モータの回転数が低下することはなく、冷却部品を設けて装置容積が増大することもない。

(2) また、バッテリーの正極と負極が正常に接続された場合において、Pch型FETのソースードレイン間がON状態（導通状態）のときにコンタクタが開極された場合には、Pch型FETのソースードレイン間のON状態（導通状態）が維持されるため、モータのエネルギーを、モータ制御回

路部におけるスイッチング素子の逆方向ダイオード→P c h型F E Tのソース→P c h型F E Tのドレイン→ダイオードの経路を通じて、バッテリーに回生することができる。

(3) バッテリーの正極と負極が逆に接続された場合において、コンタクタが開極されているときは、P c h型F E Tのソースには正、P c h型F E Tのドレインには負の方向にバッテリーの電圧が印加されて、P c h型F E TのソースとP c h型F E Tのゲートが同電位となり、P c h型F E Tのソースーゲート間に電圧が印加されないため、P c h型F E Tのソースードレイン間のO N抵抗値が低下せず、P c h型F E Tのソースードレイン間はO F F状態（非導通状態）のままである。

従って、従来のようなバッテリーの正極→モータ制御回路部におけるスイッチング素子の逆方向ダイオード→ダイオード→バッテリーの負極の短絡回路を、P c h型F E Tによって遮断することができるため、モータ駆動回路に過大な短絡電流が流れてモータ駆動回路を構成する部品（スイッチング素子などの素子）や配線材が過熱・焼損するのを防止して、モータ駆動回路を保護することができる。

[0034] 第2発明のモータ駆動回路によれば、第1発明のモータ駆動回路において、前記ゲート電圧生成回路は、前記第1の抵抗に並列に設けられ、一端が前記P c h型F E Tのソースに接続されている一方、他端が前記P c h型F E Tのゲートに接続されているコンデンサを有していること特徴としているため、P c h型F E Tのソースードレイン間の電圧変動（ dV/dt ）によるP c h型F E Tの誤点弧を、ゲート電圧生成回路のコンデンサによって防止することができる。

[0035] 第3発明のモータ駆動回路によれば、第1又は第2発明のモータ駆動回路において、前記ゲート電圧生成回路は、前記第1の抵抗に並列に設けられ、カソードが前記P c h型F E Tのソースに接続されている一方、アノードが前記P c h型F E Tのゲートに接続されているツェナーダイオードを有していること特徴としているため、P c h型F E Tのソースーゲート間の電圧の

値が定格値を超えるのを、ゲート電圧生成回路のツェナーダイオードによって防止することができる。

図面の簡単な説明

[0036] [図1]本発明の実施の形態例に係る無人搬送車のモータ駆動用主制御回路の構成図であり、バッテリーの正極と負極が正常に接続され、メインコンタクトが閉極されて無人搬送車が走行しているときの状態を示す図である。

[図2]本発明の実施の形態例に係る無人搬送車のモータ駆動用主制御回路の構成図であり、バッテリーの正極と負極が正常に接続され、メインコンタクトが開極されて無人搬送車が非常停止したときの状態を示す図である。

[図3]本発明の実施の形態例に係る無人搬送車のモータ駆動用主制御回路の構成図であり、バッテリーの正極と負極が逆に接続され、メインコンタクトが開極されているとき（モータ駆動用主制御回路が動作しないとき）の状態を示す図である。

[図4]本発明の実施の形態例に係る無人搬送車のモータ駆動用主制御回路の構成図であり、モータ主制御回路部の他の構成例（3相ブリッジ回路）を示す図である。

[図5]従来の無人搬送車のモータ駆動用主制御回路の構成図であり、バッテリーの正極と負極が正常に接続され、メインコンタクトが閉極されて無人搬送車が走行しているときの状態を示す図である。

[図6]従来の無人搬送車のモータ駆動用主制御回路の構成図であり、バッテリーの正極と負極が正常に接続され、メインコンタクトが開極されて無人搬送車が非常停止したときの状態を示す図である。

[図7]従来の無人搬送車のモータ駆動用主制御回路の構成図であり、バッテリーの正極と負極が逆に接続され、メインコンタクトが開極されているとき（モータ駆動用主制御回路が動作しないとき）の状態を示す図である。

[図8]従来の無人搬送車のモータ駆動用主制御回路の他の構成例を示す図であり、バッテリーの正極と負極が正常に接続され、メインコンタクトが閉極されて無人搬送車が走行しているときの状態を示す図である。

[図9]従来の無人搬送車のモータ駆動用主制御回路の他の構成例を示す図であり、バッテリーの正極と負極が逆に接続され、メインコンタクタが開極されて無人搬送車が非常停止したときの状態を示す図である。

発明を実施するための形態

[0037] 以下、本発明の実施の形態例を図面に基づき詳細に説明する。

[0038] <構成>

図1に示すように、本発明の実施の形態例に係る無人搬送車のモータ駆動用主制御回路11は、バッテリーBat tと、メインコンタクタMCと、モータ主制御回路部2と、バッテリー正極側ラインL1と、バッテリー負極側ラインL2と、ダイオードD1と、電圧平滑用コンデンサC1と、Pch型FET T11と、Pch型FET T11のゲート電圧生成回路12とを有している。

[0039] 即ち、本実施の形態例のモータ駆動用主制御回路11は、従来のモータ駆動用主制御回路1（図5参照）と同様の回路構成において、Pch型FET T11と、Pch型FET T11のゲート電圧生成回路12とを付加した構成になっている。

[0040] 従って、以下では図1に基づき、本実施の形態例のモータ駆動用主制御回路11の構成について詳細に説明するが、図1において従来のモータ駆動用主制御回路1（図5）と同様の部分には同一の符号を付している。

[0041] 図1に示すように、バッテリーBat tは無人搬送車走行用の直流モータMの電源であり、DC=12V～72V程度の電圧になるように構成されている。

[0042] 直流モータMはモータ主制御回路部2に接続されている。モータ主制御回路部2は、直流モータMの正逆運転を実現するため、複数のスイッチング素子（FET、バイポーラトランジスタなど）により、直流モータMへ正逆方向に通電することができるように構成された回路であり、一般的にはHブリッジ回路と呼ばれている。

[0043] このHブリッジのモータ主制御回路部2は、一般的にはスイッチング素子

(FET、バイポーラトランジスタなど)のON・OFF状態(導通・非導通状態)が制御され、チョッパ動作をすることにより、直流モータMへ印加する電圧の大きさを可変にして直流モータMの通電電流及び回転数を可変とすることができるように構成されている。

[0044] 具体例として、図1にはT1～T4の4つのNch型FETを用いたモータ主制御回路部2の構成を示している。Nch型FETT1とNch型FETT2とが直列に設けられ、Nch型FETT1のソースSとNch型FETT2のドレインDとが接続部2aで接続されている。一方、Nch型FETT3とNch型FETT4とが直列に設けられ、Nch型FETT3のソースSとNch型FETT4のドレインDとが接続部2bで接続されている。また、Nch型FETT1のドレインDとNch型FETT3のドレインDとが接続部2cで接続され、Nch型FETT2のソースSとNch型FETT4のソースSとが接続部2dで接続されている。

[0045] Nch型FETT1～T4のゲート電圧生成回路(図示省略)によってNch型FETT1～T4のソースS－ゲートG間への印加電圧を制御することにより、Nch型FETT1～T4のON・OFF状態(ソースS－ドレインD間の導通・非導通状態)を制御し、チョッパ動作をすることにより、直流モータMへ印加する電圧の大きさを可変にして直流モータMの通電電流及び回転数を可変としている。また、Nch型FETT1～T4は寄生ダイオードD11～D14をそれぞれ有しており、直流モータMのエネルギーをバッテリーBattへ回生する際には、これらの寄生ダイオードD11～D14が逆方向ダイオード(還流ダーオード)として機能する。

[0046] 直流モータMは、一端M1がNch型FETT1, T2の接続部2aに接続され、他端M2がNch型FETT3, T4の接続部2bに接続されている。

[0047] メインコンタクタMCはバッテリー正極側ラインL1に設けられている。バッテリー正極側ラインL1は、バッテリーBattの正極端子B1と、モータ主制御回路部2のバッテリー正極側端子2e(即ちNch型FETT1, T3の

ドレインD側の端子)とを、メインコンタクタMCを介して接続している。バッテリー負極側ラインL2は、バッテリーB a t tの負極端子B2と、モータ主制御回路部2のバッテリー負極側端子2 f (即ちN c h型F E T T 2, T 4のソースS側の端子)とを接続している。

[0048] 無人搬送車を非常停止させる場合には、安全上、バッテリーB a t tから直流モータMへの電力供給を確実に停止する必要がある。このため、モータ駆動用主制御回路11にはメインコンタクタMCを設けており、無人搬送車を非常停止させる際には、このメインコンタクタMCを開極する(メインコンタクタMCの接点MC1, MC2を開く)ことによってバッテリーB a t tから直流モータMへの電力供給を確実に停止することができる。

[0049] ダイオードD1は、バッテリー正極側ラインL1においてメインコンタクタMCと並列に設けられ、カソードKがメインコンタクタMCの一次側接点MC1(即ちバッテリーB a t tの正極端子B1側)に接続されている。

[0050] このダイオードD1は、無人搬送車の通常走行中においては使用されない部品である。無人搬送車の通常走行時には、図1のようにメインコンタクタMCを閉極している。詳細は後述するが、この走行中の無人搬送車を非常停止させるためにメインコンタクタMCを開極した場合、直流モータMのエネルギー(インダクタンスエネルギー、直流モータMが回転しているための機械エネルギー)が電気エネルギーに変換されて、モータ主制御回路部2におけるN c h型F E T T 2, T 3の逆方向ダイオードD12, D13(直流モータMの逆回転時にはN c h型F E T T 1, T 4の逆ダイオードD11, D14)→P c h型F E T T 11のソースS→P c h型F E T T 11のドレインD→ダイオードD1の経路を通じて、バッテリーB a t tに回生される。

[0051] 電圧平滑用コンデンサC1は、一端C1aがバッテリー正極側ラインL1(即ちメインコンタクタMCの二次側接点MC2及びモータ主制御回路部2のバッテリー正極側端子2e)に接続され、他端C1bがバッテリー負極側ラインL2(即ちバッテリーB a t tの負極端子B2及びモータ主制御回路部2のバッテリー負極側端子2f)に接続されて、モータ主制御回路部2と並列に設け

られている。この電圧平滑用コンデンサC 1は、モータ主制御回路部2（Hブリッジ回路）のチョッパ動作によって生じる電源（バッテリーB a t t）の負荷変動によって電圧が変動するのを抑制するためのものである。

[0052] そして、本実施の形態例では、P c h型F E T T 1 1が、ダイオードD 1に直列に設けられている。P c h型F E T T 1 1のソースSはメインコンタクタMCの二次側接点MC 2（即ちモータ主制御回路部2のバッテリー正極側端子2 e）に接続されている一方、P c h型F E T T 1 1のドレインDはダイオードD 1のアノードAに接続されている。なお、図中のD 2 1はP c h型F E T T 1 1の寄生ダイオードである。

[0053] ゲート電圧生成回路1 2は、第1の抵抗R 1 1と、第2の抵抗R 1 2と、コンデンサC 1 1と、ツェナーダイオードZ D 1 1とを有して成るものである。

[0054] 第1の抵抗R 1 1は、一端R 1 1 aがP c h型F E T T 1 1のソースS（即ちメインコンタクタMCの二次側接点MC 2及びモータ主制御回路部2のバッテリー正極側端子2 e）に接続されている一方、他端R 1 1 bがP c h型F E T T 1 1のゲートGに接続されている。第2の抵抗R 1 2は、一端R 1 2 aがP c h型F E T T 1 1のゲートGに接続されている一方、他端R 1 2 bがバッテリー負極側ラインL 2（即ちバッテリーB a t tの負極端子B 2及びモータ主制御回路部2のバッテリー負極側端子2 f）に接続されている。即ち、第1の抵抗R 1 1と第2の抵抗R 1 2は、メインコンタクタMCの二次側接点MC 2において、バッテリー正極側ラインL 1とバッテリー負極側ラインL 2との間で直列に接続されている。

[0055] コンデンサC 1 1は、第1の抵抗R 1 1に並列に設けられ、一端C 1 1 aがP c h型F E T T 1 1のソースS（即ちメインコンタクタMCの二次側接点MC 2及びモータ主制御回路部2のバッテリー正極側端子2 e）に接続され、他端C 1 1 bがP c h型F E T T 1 1のゲートGに接続されている。

[0056] ツェナーダイオードZ D 1 1は、第1の抵抗R 1 1に並列に設けられ、カソードKがP c h型F E T T 1 1のソースS（即ちメインコンタクタMCの

二次側接点MC 2 及びモータ主制御回路部 2 のバッテリー正極側端子 2 e) に接続され、アノードAがPch型FET T 1 1 のゲートGに接続されている。

[0057] ゲート電圧生成回路 1 2 の第 1 の抵抗 R 1 1 及び第 2 の抵抗 R 1 2 は、Pch型FET T 1 1 のゲートGにゲート電圧（ソースSーゲートG間の電圧）を印加して、Pch型FET T 1 1 をON状態（ソースSードレインD間を導通状態）するためのものであり、前記ゲート電圧が適切な値となるように抵抗比率が設定されている。

[0058] ゲート電圧生成回路 1 2 のコンデンサC 1 1 は、Pch型FET T 1 1 のソースSードレインD間の電圧変動（ dV/dt ）によるPch型FET T 1 1 の誤点弧を防止する役目を果たすものである。

[0059] ゲート電圧生成回路 1 2 のツェナーダイオードZD 1 1 は、Pch型FET T 1 1 のソースSーゲートG間の電圧の値が定格値を超えないようにする電圧リミッタとしての役目を果たすものである。

[0060] 次に、モータ駆動用主制御回路 1 1 においてPch型FET T 1 1 と、そのゲート電圧生成回路 1 2 などが果たす役割などを、モータ主制御回路部 2 に対してバッテリーBat t の正極と負極が正常に接続された場合と、モータ主制御回路部 2 に対してバッテリーBat t の正極と負極が逆に接続された場合とに分けて説明する。

[0061] （バッテリーの正極と負極が正常に接続された場合）

メインコンタクタMCが閉極される（メインコンタクタMCの接点MC 1 , MC 2 が閉じられる）前には、モータ駆動用主制御回路 1 1 は動作しない。当該モータ駆動用主制御回路 1 1 においては、バッテリーBat t から直流モータMへの電力供給が行われず、直流モータMは回転しない。

[0062] 図 1 にはバッテリーBat t の正極と負極を正常に接続したときの状態を示している。また、図 1 にはメインコンタクタMCを閉極した後の状態を示し、図 2 にはメインコンタクタMCを閉極して無人搬送車が走行（直流モータMが作動）中にメインコンタクタMCが開極したときの状態を示している。

- [0063] 図1に示すように、メインコンタクタMCが閉極された後には、バッテリーBattの電圧 V_B がメインコンタクタMCの二次側接点MC2に印加されるため、第1の抵抗 R_{11} と第2の抵抗 R_{12} の直列回路にバッテリー電圧 V_B が印加される。このため、第1の抵抗 R_{11} と第2の抵抗 R_{12} の抵抗比率によって得られる第1の抵抗 R_{11} の電圧 V_{R11} が、Pch型FETT11のソースSーゲートG間に印加される。その結果、Pch型FETT11のソースSーゲートG間にゲート電圧 V_{R11} が生じるため、Pch型FETT11のソースSードレインD間のON抵抗値が低下して、Pch型FETTのソースSードレインD間がON状態（導通状態）となる。
- [0064] このときには、本実施の形態例のモータ駆動用主制御回路11においても、従来のモータ駆動用主制御回路1のようにダイオードD1のみをメインコンタクタMCに並列接続した状態（図5参照）と同じ状態となり、従来のモータ駆動用主制御回路1と同様の動作・効果が得られる。
- [0065] 詳述すると、メインコンタクタMCが閉極され、モータ主制御回路部2のNch型FETT1, T4がON状態になったときには、図1に示すI11のように電流が正方向に流れて直流モータMへ通電されるため、図1に示すR11のように直流モータMが正方向に回転する。このため、無人搬送車は前へ走行する。一方、Nch型FETT2, T3がON状態になると、図1に示すI12のように逆方向に電流が流れて直流モータMに通電されるため、図1に示すR12のように直流モータMが逆方向に回転する。このため、無人搬送車は後へ走行する。また、直流モータMの通電電流及び回転数は、モータ主制御回路部2（Hブリッジ回路）のチョッパ動作によって変化する。
- [0066] そして、このときに本実施の形態例のモータ駆動用主制御回路11では、バッテリーBattの正極端子B1とメインコンタクタMCの間にダイオードDSを設けた場合（図8参照）のような無駄な電圧降下が発生せず、従って、この電圧降下に伴うエネルギー損失が発生することもない。
- [0067] また、この無人搬送車の走行中、即ちPch型FETTのソースSードレ

インD間がON状態（導通状態）のとき、無人搬送車の非常停止動作などのために図2に示すようにメインコンタクタMCが開極された（メインコンタクタMCの接点MC1, MC2が開かれた）場合には、Pch型FET T11のソースSードレインD間のON状態（導通状態）が維持される。このため、直流モータMのエネルギー（インダクタンスエネルギー、直流モータMが回転しているための機械エネルギー）が電気エネルギーに変換され、図2に示す113のようなモータ主制御回路部2におけるNch型FET T2, T3の逆方向ダイオードD12, D13（直流モータMの逆回転時にはNch型FET T1, T4の逆ダイオードD11, D14）→Pch型FET T11のソースS→Pch型FET T11のドレインD→ダイオードD1の経路を通じて、バッテリーBattに回生される。

[0068] （バッテリーの正極と負極が逆に接続された場合）

図3にはバッテリーBattの正極と負極を逆に接続したときの状態を示している。

[0069] 図3に示すように、メインコンタクタMCは、モータ駆動用主制御回路1が動作しないので開極したままである。

[0070] このとき、図3に114のようにPch型FET T11のソースSには正、Pch型FET T11のドレインDには負の方向にバッテリーBattの電圧 V_B が印加されるため、第1の抵抗R11の一端R11aと第2の抵抗R12の他端R12b（即ちメインコンタクタMCの二次側接点MC2におけるバッテリー正極側ラインL1とバッテリー負極側ラインL2）が同電位となり、Pch型FET T11のソースSとPch型FET T11のゲートGが同電位となる。従って、Pch型FET T11のソースSーゲートG間に電圧が印加されないため、Pch型FET T11のソースSードレインD間のON抵抗値が低下せず、Pch型FET T11のソースSードレインD間はOFF状態（非導通状態）のままである。

[0071] 従って、従来のようなバッテリーBattの正極→モータ主制御回路部2におけるNch型FET T1～T4の逆方向ダイオードD11～D14→ダイ

オードD1→バッテリーBattの負極の短絡回路を、Pch型FET T11によって遮断することができる。このため、モータ駆動用主制御回路11に過大な短絡電流が流れてモータ駆動用主制御回路11を構成する部品（Nch型FETなどの素子）や配線材が過熱・焼損するのを防止して、モータ駆動用主制御回路11を保護することができる。

[0072] なお、直流モータMの場合には、モータ主制御回路部2として、図1に示すように逆方向ダイオードを備えた複数のスイッチング素子（FET、バイポーラトランジスタなど）によって構成されたHブリッジ回路を適用するが（図1参照）、ブラシレスDCモータや誘導モータなどの場合には、モータ主制御回路部2として、図4に示すように逆方向ダイオードを備えた複数のスイッチング素子（FETもしくはバイポーラトランジスタなど）によって構成された3相ブリッジ回路を適用する。

[0073] 詳述すると、図4には、T21～T26の6つのNch型FETを用いたモータ主制御回路部2の構成例を示している。Nch型FET T21とNch型FET T22とが直列に設けられ、Nch型FET T21のソースSとNch型FET T22のドレインDとが接続部2gで接続されている。また、Nch型FET T23とNch型FET T24とが直列に設けられ、Nch型FET T23のソースSとNch型FET T24のドレインDとが接続部2hで接続されている。また、Nch型FET T25とNch型FET T26とが直列に設けられ、Nch型FET T25のソースSとNch型FET T26のドレインDとが接続部2iで接続されている。更に、Nch型FET T21のドレインDとNch型FET T23のドレインDとNch型FET T25のドレインDとが接続部2jで接続され、Nch型FET T22のソースSとNch型FET T24のソースSとNch型FET T26のソースSとが接続部2kで接続されている。

[0074] Nch型FET T21～T26のゲート電圧生成回路（図示省略）によってNch型FET T21～T26のソースS－ゲートG間の印加電圧が制御されることにより、Nch型FET T21～T26のON・OFF状態（ソ

ースSードレインD間の導通・非導通状態）が制御されて、ブラシレスDCモータ又は誘導モータなどのモータMへ印加する3相交流電力の周波数及び大きさを可変にしてモータMの通電電流及び回転数を可変とすることができるようになっている。また、Nch型FET T21～T26は寄生ダイオードD31～D36をそれぞれ有しており、モータMのエネルギーをバッテリーBattへ回生する際には、これらの寄生ダイオードD31～D36が逆方向ダイオード（還流ダーオード）として機能する。

[0075] モータMは、Nch型FET T21, T22の接続部2gと、Nch型FET T23, T24の接続部2hと、Nch型FET T25, T26の接続部2iとに接続されている。

[0076] なお、その他の構成については、図1と同様であるため、ここでの詳細な説明は省略する。

[0077] <作用効果>

以上のように、本実施の形態例のモータ駆動用主制御回路11によれば、バッテリーBattと、メインコンタクタMCと、逆方向ダイオードD11～D14又はD31～D36を備えた複数のスイッチング素子（Nch型FET T11～T14又はNch型FET T21～T26など）を有して成るHブリッジ回路又は3相ブリッジ回路であってモータMが接続されているモータ主制御回路部2と、バッテリーBattの正極端子B1とモータ主制御回路部2のバッテリー正極側端子2eとをメインコンタクタMCを介して接続しているバッテリー正極側ラインL1と、バッテリーBattの負極端子B2とモータ主制御回路部2のバッテリー負極側端子2fとを接続しているバッテリー負極側ラインL2と、メインコンタクタMCと並列に設けられカソードKがメインコンタクタMCの一次側接点MC1に接続されているダイオードD1とを有するモータ駆動用主制御回路11において、ダイオードD1に直列に設けられ、ソースSがメインコンタクタMCの二次側接点MC2に接続されている一方、ドレインDがダイオードD1のアノードAに接続されているPch型FET T11と、一端R11aがPch型FET T11のソースSに接続さ

れている一方、他端 R_{11b} がPch型FETT11のゲートGに接続されている第1の抵抗 R_{11} と、一端 R_{12a} がPch型FETT11のゲートGに接続されている一方、他端 R_{12b} がバッテリー負極側ラインL2に接続されている第2の抵抗 R_{12} とを有して成るPch型FETT11のゲート電圧生成回路12とを有することを特徴としているため、次のような作用効果が得られる。

[0078] (1) 即ち、バッテリーBattの正極と負極が正常に接続された場合において、メインコンタクタMCが閉極されたときには、バッテリーBattの電圧 V_B がメインコンタクタMCの二次側接点MC2に印加され、第1の抵抗 R_{11} と第2の抵抗 R_{12} の抵抗比率によって得られる第1の抵抗 R_{11} の電圧 V_{R11} が、Pch型FETT11のソースSーゲートG間に印加されることにより、Pch型FETT11のソースSーゲートG間にゲート電圧 V_{R11} が生じるため、Pch型FETT11のソースSードレインD間のON抵抗値が低下して、Pch型FETT11のソースSードレインD間がON状態（導通状態）となる。

このため、従来のモータ駆動用主制御回路のようにダイオードD1のみをメインコンタクタMCに並列接続した状態と同じ状態となり、従来のモータ駆動用主制御回路1と同様の動作・効果が得られる。

そして、バッテリーBattの正極端子B1とメインコンタクタMCの間にダイオードDSを設けた場合（図8参照）のような無駄な電圧降下が発生せず、この電圧降下に伴うエネルギー損失が発生することもない。従って、バッテリーBattの電気エネルギーを有効に利用することができ、また、モータMの回転数が低下することはなく、冷却部品を設けて装置容積が増大することもない。

(2) また、バッテリーBattの正極と負極が正常に接続された場合において、Pch型FETT11のソースSードレインD間がON状態（導通状態）のときにメインコンタクタMCが開極された場合には、Pch型FETT11のソースSードレインD間のON状態（導通状態）が維持されるた

め、モータMのエネルギーを、モータ主制御回路部2におけるNch型FET T1～T4の逆方向ダイオードD11～D14（又はNch型FET T21～T26の逆方向ダイオードD31～D36）→Pch型FET T11のソースS→Pch型FET T11のドレインD→ダイオードD1の経路を通じて、バッテリーBattに回生することができる。

（3） バッテリーBattの正極と負極が逆に接続された場合において、メインコンタクタMCが開極されているときは、Pch型FET T11のソースSには正、Pch型FET T11のドレインDには負の方向にバッテリーBattの電圧 V_B が印加されて、Pch型FET T11のソースSとPch型FET T11のゲートGが同電位となり、Pch型FET T11のソースS－ゲートG間に電圧が印加されないため、Pch型FET T11のソースS－ドレインD間のON抵抗値が低下せず、Pch型FET T11のソースS－ドレインD間はOFF状態（非導通状態）のままである。

従って、従来のようなバッテリーBattの正極→モータ主制御回路部2におけるNch型FET T1～T4の逆方向ダイオードD11～D14→ダイオードD1→バッテリーBattの負極の短絡回路を、Pch型FET T11によって遮断することができるため、モータ駆動用主制御回路11に過大な短絡電流が流れてモータ駆動用主制御回路11を構成する部品（Nch型FETなどの素子）や配線材が過熱・焼損するのを防止して、モータ駆動用主制御回路11を保護することができる。

[0079] また、本実施の形態例のモータ駆動用主制御回路11によれば、ゲート電圧生成回路12は、第1の抵抗R11に並列に設けられ、一端C11aがPch型FET T11のソースSに接続されている一方、他端C11bがPch型FET T11のゲートGに接続されているコンデンサC11を有していること特徴としているため、Pch型FET T11のソースS－ドレインD間の電圧変動（ dV/dt ）によるPch型FET T11の誤点弧を、ゲート電圧生成回路12のコンデンサC11によって防止することができる。

[0080] また、本実施の形態例のモータ駆動用主制御回路11によれば、ゲート電

圧生成回路 12 は、第 1 の抵抗 R_{11} に並列に設けられ、カソード K が Pch 型 FET T_{11} のソース S に接続されている一方、アノード A が Pch 型 FET T_{11} のゲート G に接続されているツェナーダイオード ZD_{11} を有していること特徴としているため、 Pch 型 FET T_{11} のソース S - ゲート G 間の電圧 V_{R11} の値が定格値を超えるのを、ゲート電圧生成回路 12 のツェナーダイオード ZD_{11} によって防止することができる。

産業上の利用可能性

[0081] 本発明は無人搬送車などに装備されるモータ駆動回路に関するものであり、当該モータ駆動回路においてバッテリー逆接続に対する保護を可能にする場合に適用して有用なものである。

符号の説明

[0082] 2 モータ主制御回路部、 2a~2d 接続部、 2e バッテリ正極側端子、 2f バッテリ負極側端子、 2g~2k 接続部、 11 モータ駆動用主制御回路、 12 ゲート電圧生成回路、 $Batt$ バッテリ、 MC メインコンタクタ、 $MC1$ メインコンタクタの一次側接点、 $MC2$ メインコンタクタの二次側接点、 $D1$ ダイオード、 A アノード、 K カソード、 T_{11} Pch 型 FET 、 $D21$ 寄生ダイオード、 S ソース、 G ゲート、 D ドレイン、 R_{11} 第 1 の抵抗、 R_{11a} 第 1 の抵抗の一端、 R_{11b} 第 1 の抵抗の他端、 R_{12} 第 2 の抵抗、 R_{12a} 第 2 の抵抗の一端、 R_{12b} 第 2 の抵抗の他端、 C_{11} コンデンサ、 C_{11a} コンデンサの一端、 C_{11b} コンデンサの他端、 ZD_{11} ツェナーダイオード、 $C1$ 電圧平滑用コンデンサ、 $C1a$ 電圧平滑用コンデンサの一端、 $C1b$ 電圧平滑用コンデンサの他端、 $T1\sim T4$ Nch 型 FET 、 $T21\sim T26$ Nch 型 FET 、 $D11\sim D14$ 逆方向ダイオード（寄生ダイオード）、 M 直列モータ、ブラシレス DC モータ、誘導モータ、 $M1$ 直列モータの一端、 $M2$ 直流モータの他端

請求の範囲

[請求項1]

バッテリーと、コンタクタと、逆方向ダイオードを備えた複数のスイッチング素子を有して成るHブリッジ回路又は3相ブリッジ回路であってモータが接続されているモータ制御回路部と、前記バッテリーの正極端子と前記モータ制御回路部のバッテリー正極側端子とを前記コンタクタを介して接続しているバッテリー正極側ラインと、前記バッテリーの負極端子と前記モータ制御回路部のバッテリー負極側端子とを接続しているバッテリー負極側ラインと、前記コンタクタと並列に設けられカソードが前記コンタクタの一次側接点に接続されているダイオードとを有するモータ駆動回路において、

前記ダイオードに直列に設けられ、ソースが前記コンタクタの二次側接点に接続されている一方、ドレインが前記ダイオードのアノードに接続されているP c h型F E Tと、

一端が前記P c h型F E Tのソースに接続されている一方、他端が前記P c h型F E Tのゲートに接続されている第1の抵抗と、一端が前記P c h型F E Tのゲートに接続されている一方、他端が前記バッテリー負極側ラインに接続されている第2の抵抗とを有して成る前記P c h型F E Tのゲート電圧生成回路とを有することを特徴とするモータ駆動回路。

[請求項2]

請求項1に記載のモータ駆動回路において、

前記ゲート電圧生成回路は、前記第1の抵抗に並列に設けられ、一端が前記P c h型F E Tのソースに接続されている一方、他端が前記P c h型F E Tのゲートに接続されているコンデンサを有していること特徴とするモータ駆動回路。

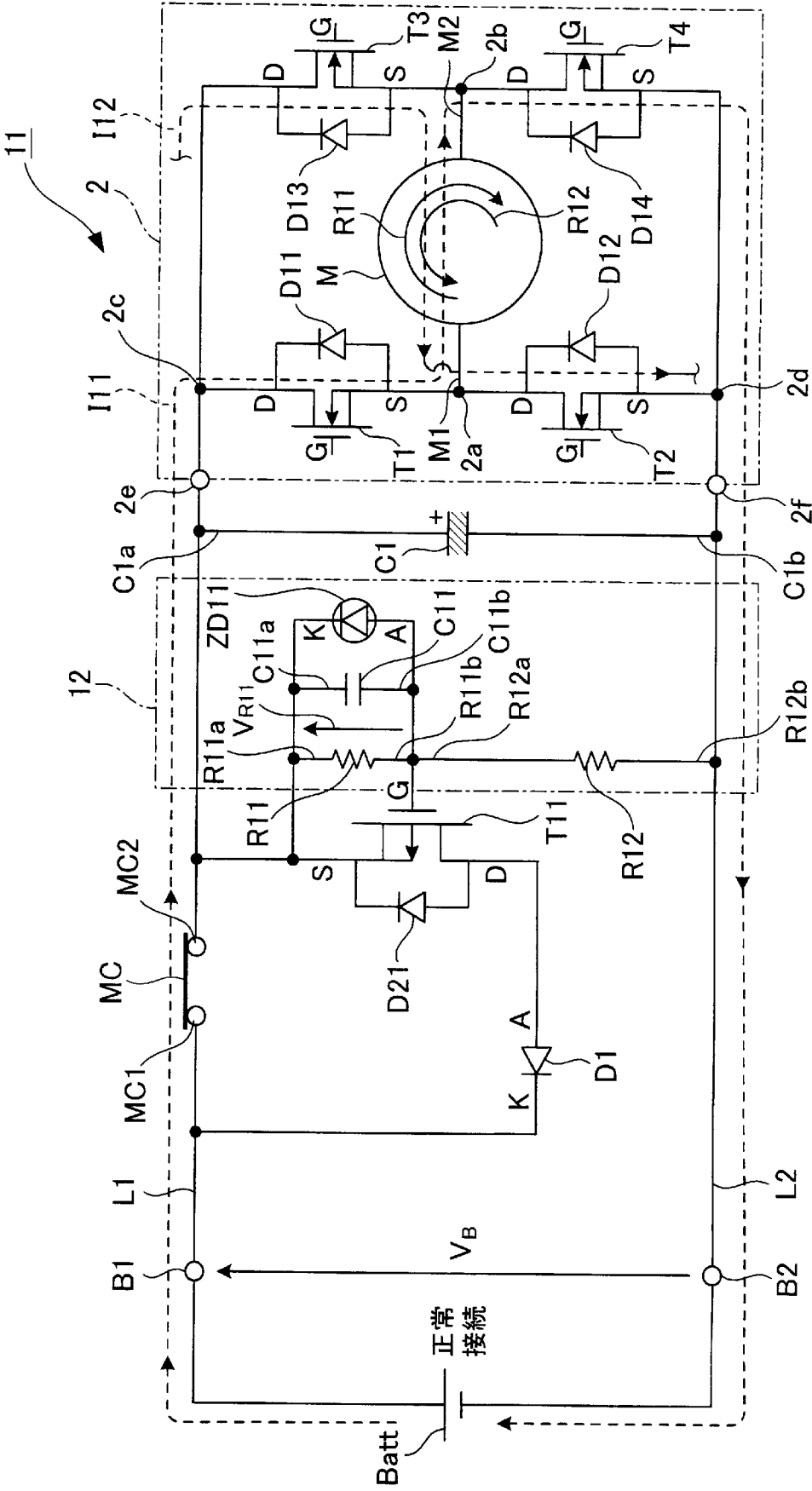
[請求項3]

請求項1又は2に記載のモータ駆動回路において、

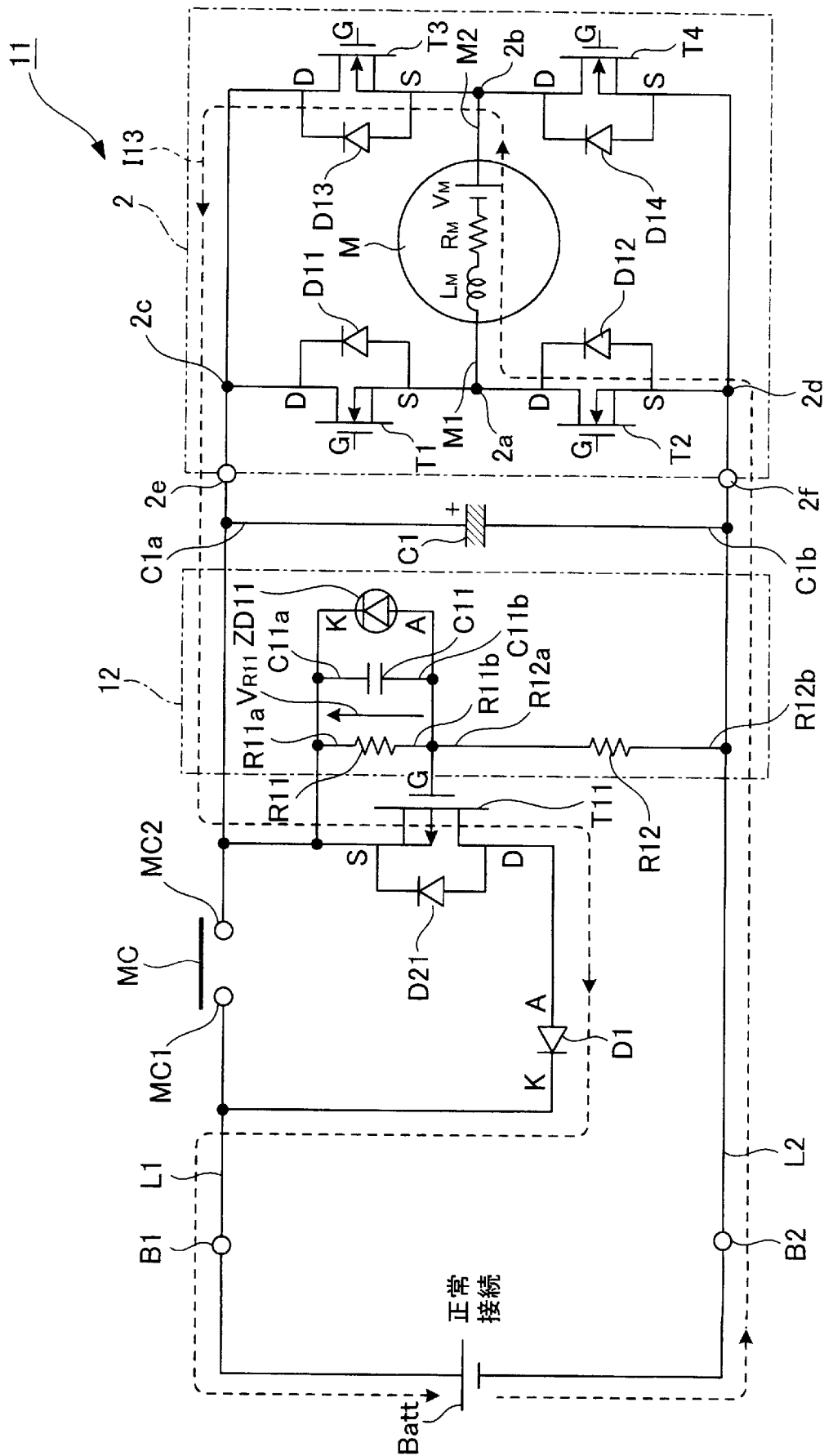
前記ゲート電圧生成回路は、前記第1の抵抗に並列に設けられ、カソードが前記P c h型F E Tのソースに接続されている一方、アノードが前記P c h型F E Tのゲートに接続されているツェナーダイオード

ドを有していること特徴とするモータ駆動回路。

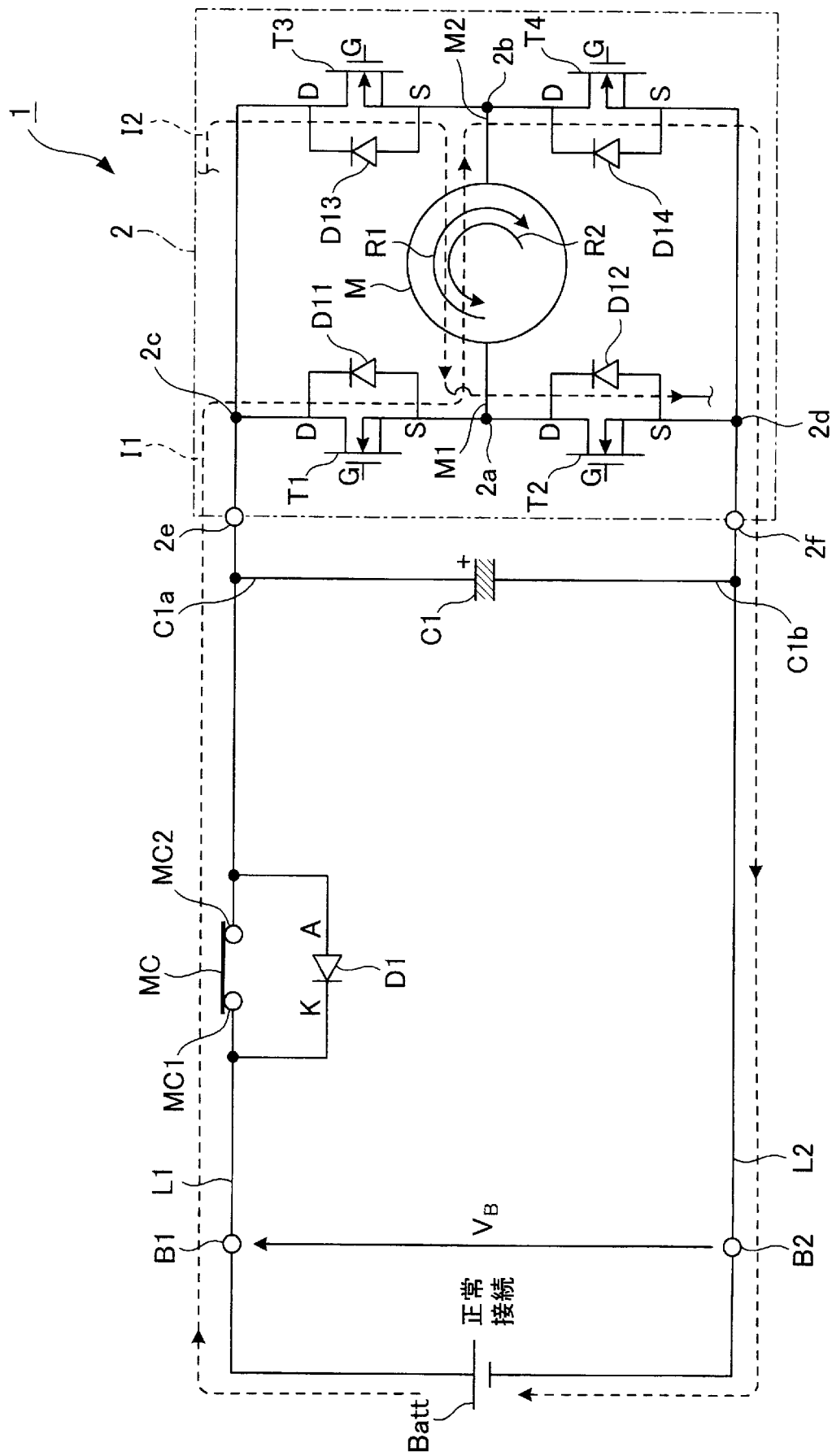
[図1]



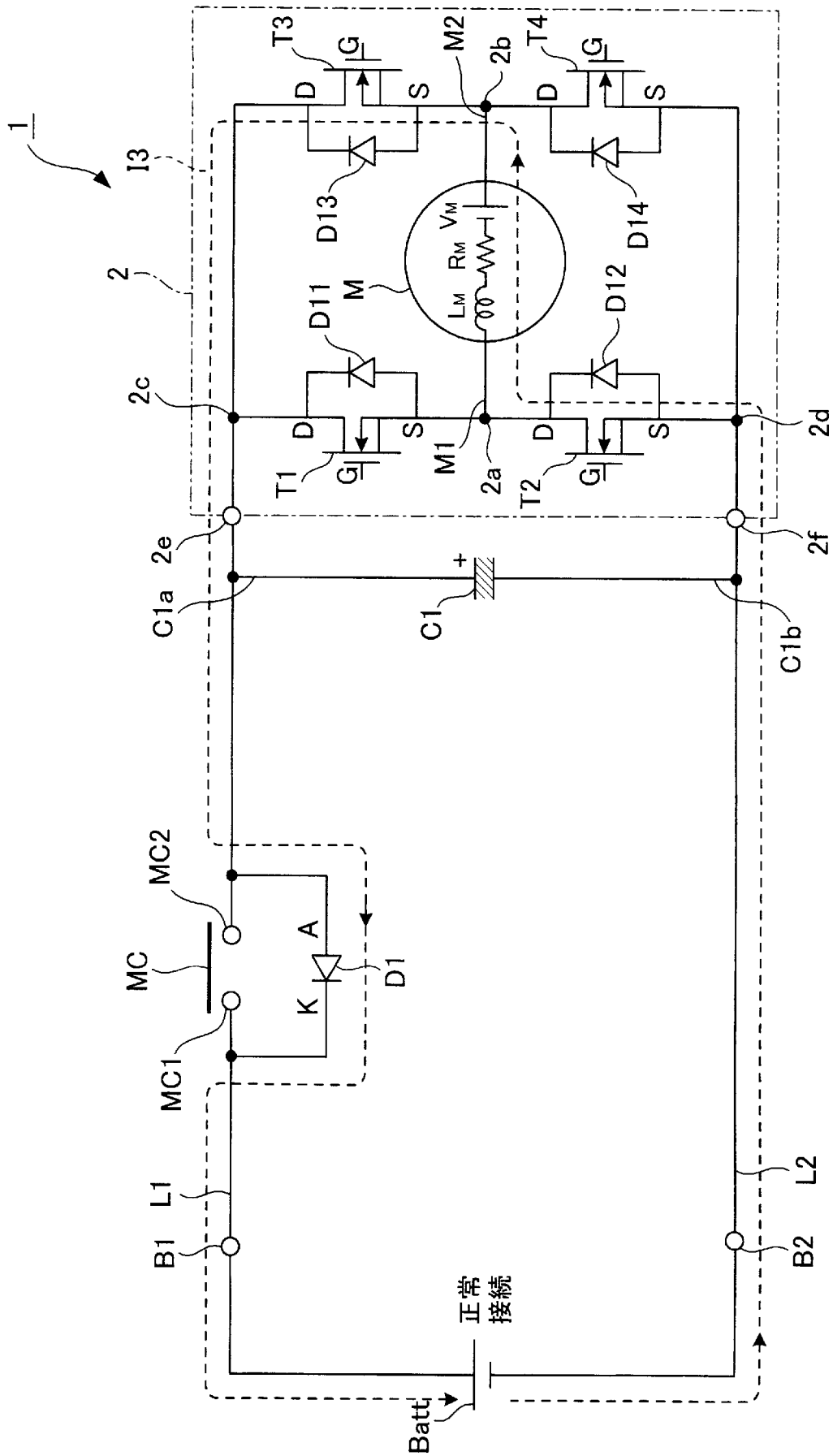
[図2]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/069920

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P29/02(2006.01)i, H02H11/00(2006.01)i, H02J1/00(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)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)

H02P29/02, H02H11/00, H02J1/00, H02J7/00

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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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 2004-328892 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 November 2004 (18.11.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-3
A	JP 2001-339982 A (NIDEC Corp.), 07 December 2001 (07.12.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-3
A	JP 2002-95159 A (Kehin Corp.), 29 March 2002 (29.03.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-3



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
03 September, 2013 (03.09.13)Date of mailing of the international search report
10 September, 2013 (10.09.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/069920

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-224088 A (SPC Electronics Corp.), 18 August 2005 (18.08.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-3
A	JP 8-111902 A (Toyoda Automatic Loom Works, Ltd.), 30 April 1996 (30.04.1996), entire text; all drawings (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H02P29/02(2006.01)i, H02H11/00(2006.01)i, H02J1/00(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)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. H02P29/02, H02H11/00, H02J1/00, H02J7/00			
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 3 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 3 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 2004-328892 A（松下電器産業株式会社）2004.11.18, 全文、全図（ファミリーなし）	1-3	
A	JP 2001-339982 A（日本電産株式会社）2001.12.07, 全文、全図（ファミリーなし）	1-3	
A	JP 2002-95159 A（株式会社ケーヒン）2002.03.29, 全文、全図（ファミリーなし）	1-3	
☒ 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 0 3 . 0 9 . 2 0 1 3		国際調査報告の発送日 1 0 . 0 9 . 2 0 1 3	
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 1 0 0 - 8 9 1 5 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） 森山 拓哉 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8	3 V 3 9 2 4

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 2005-224088 A (島田理化工業株式会社) 2005.08.18, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 8-111902 A (株式会社豊田自動織機製作所) 1996.04.30, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-3