

(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  
2021年6月3日(03.06.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/106063 A1

- (51) 国際特許分類:  
B60L 7/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP2019/046111
- (22) 国際出願日 : 2019年11月26日(26.11.2019)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中川 綾乃 (NAKAGAWA, Ayano); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 山下 良範

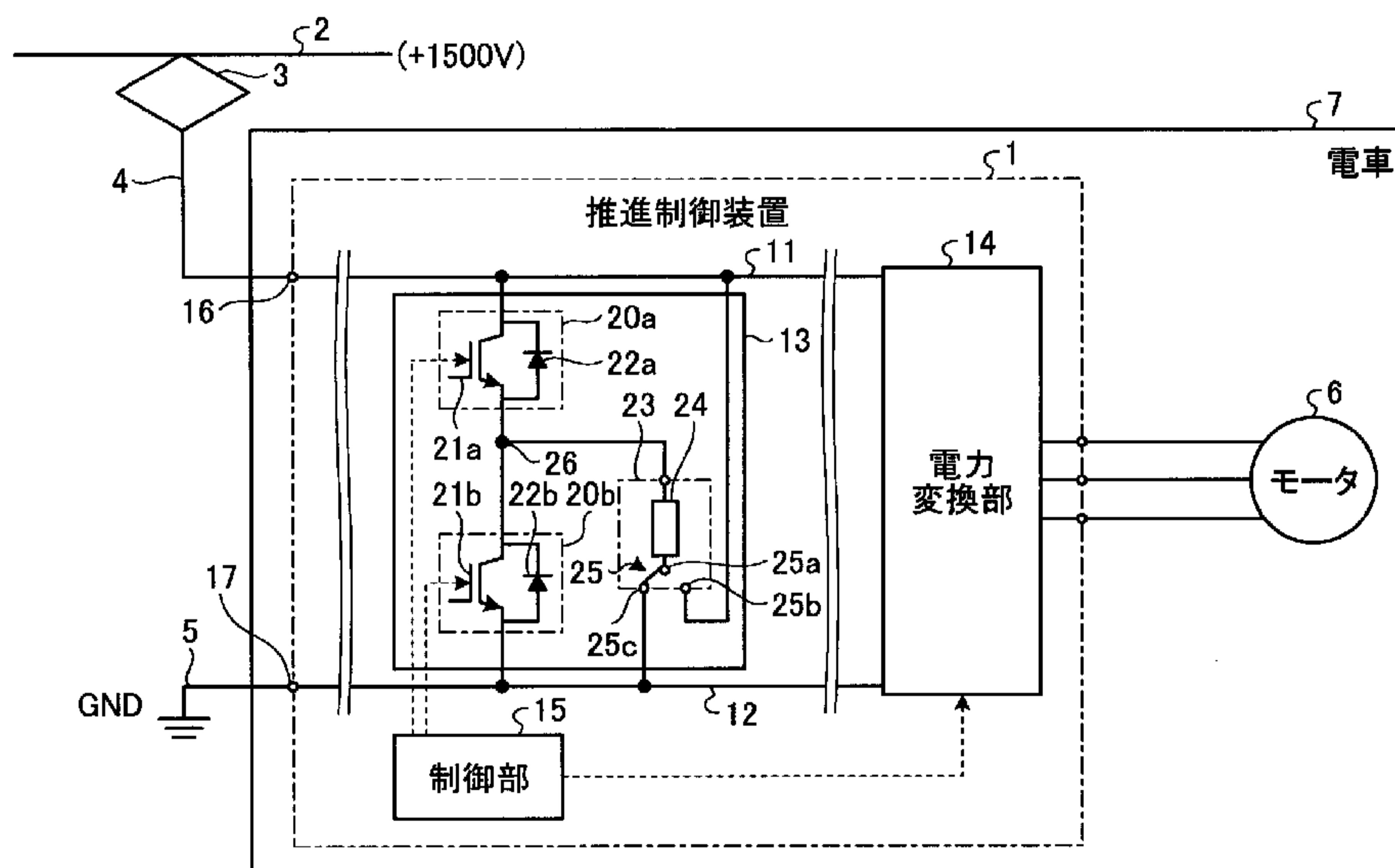
(YAMASHITA, Yoshinori); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 千葉 佳範(CHIBA, Yoshinori); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:高村 順(TAKAMURA, Jun); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 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, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: PROPULSION CONTROL DEVICE AND PROPULSION CONTROL METHOD

(54) 発明の名称 : 推進制御装置および推進制御方法



- 1 Propulsion control device
- 6 Motor
- 7 Electric train
- 14 Power conversion unit
- 15 Control unit

(57) Abstract: This propulsion control device is provided with: a first wiring (11) connectable to a power wire (4) to which DC power is supplied or a ground wire (5) connected to a reference potential; a second wiring (12) connectable to the power wire (4) or the ground wire (5); and a brake chopper circuit (13) in which a first switching element (21a) having a first diode (22a) connected in parallel thereto and a second switching element (21b) having a second diode (22b) connected in parallel thereto are connected in series. In the brake chopper circuit (13), one end of the first switching element (21a) is connected to the first wiring (11), the other end of the first switching element (21a) and one end of the second switching element (21b) are connected at a connection point (26), the other end of the second switching element

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,  
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))

---

(21b) is connected to the second wiring (12), and the connection point (26) and the first wiring (11) or the second wiring (12) are connected with a brake resistor (24) therebetween.

(57) 要約: 直流電力が供給される電力線 (4) または基準電位に接続された接地線 (5) と接続可能な第1の配線 (11) と、電力線 (4) または接地線 (5) と接続可能な第2の配線 (12) と、第1のダイオード (22a) が並列接続された第1のスイッチング素子 (21a) および第2のダイオード (22b) が並列接続された第2のスイッチング素子 (21b) が直列接続されたブレーキチョッパ回路 (13) と、を備え、ブレーキチョッパ回路 (13) は、第1のスイッチング素子 (21a) の一端が第1の配線 (11) に接続され、第1のスイッチング素子 (21a) の他端と第2のスイッチング素子 (21b) の一端とが接続点 (26) で接続され、第2のスイッチング素子 (21b) の他端が第2の配線 (12) に接続され、接続点 (26) と第1の配線 (11) または第2の配線 (12) とがブレーキ抵抗 (24) を介して接続される。

## 明 細 書

**発明の名称**： 推進制御装置および推進制御方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、鉄道車両に搭載される推進制御装置および推進制御方法に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、電車に使用される鉄道車両では、減速時に回生ブレーキを使用して得られた電力を架線に戻すことが行われている。複数の電車の運行を制御するシステムは、架線に戻された電力を周辺の他の電車が使用することで、システム全体での消費電力を低減することができる。ここで、回生ブレーキを使用する電車は、周辺に他の電車が存在しない場合、架線に電力を戻しても回生失効になってしまう。回生失効を回避するため、特許文献1には、ブレーキチョッパ回路が備えるブレーキ抵抗によって、回生ブレーキによって発生した電力のうち他の電車で使用できない余分な電力を消費する技術が開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2018-126039号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 架線から電車に供給される電力には、交流電力および直流電力がある。架線から直流電力が供給される場合、架線の電圧が正の極性で運用されている路線が一般的であるが、架線の電圧が負の極性で運用されている路線が稀にある。架線の極性が異なる場合、すなわち架線の極性が正の場合と負の場合とでは、電車にかかる電位は逆になり、電車に流れる電流が逆向きになる。そのため、特許文献1に記載の回路構成の装置では、架線の極性が正の場合および負の場合の両方に対応することが困難である、という問題があった。

[0005] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、電圧の極性が異なる電力供給線から直流電力の供給を受けることが可能な推進制御装置を得ることを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の推進制御装置は、電力供給線から直流電力が供給される電力線、または基準電位に接続された接地線と接続可能な第1の配線と、電力線または接地線と接続可能であって、第1の配線が電力線に接続される場合は接地線に接続され、第1の配線が接地線に接続される場合は電力線に接続される第2の配線と、還流ダイオードである第1のダイオードが並列接続された第1のスイッチング素子および還流ダイオードである第2のダイオードが並列接続された第2のスイッチング素子が直列接続されたブレーキチョッパ回路と、を備える。ブレーキチョッパ回路は、第1のスイッチング素子の一端が第1の配線に接続され、第1のスイッチング素子の他端と第2のスイッチング素子の一端とが接続点で接続され、第2のスイッチング素子の他端が第2の配線に接続され、接続点と第1の配線または第2の配線とがブレーキ抵抗を介して接続される、ことを特徴とする。

### 発明の効果

[0007] 本発明によれば、推進制御装置は、電圧の極性が異なる電力供給線から直流電力の供給を受けることができる、という効果を奏する。

### 図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施の形態1に係る推進制御装置の構成例および推進制御装置が正の極性の電圧の直流電力を供給する架線に接続される場合の接続例を示す図

[図2]実施の形態1に係る推進制御装置の構成例および推進制御装置が負の極性の電圧の直流電力を供給する架線に接続される場合の接続例を示す図

[図3]実施の形態1に係る推進制御装置が備える制御部の動作を示すフローチャート

[図4]実施の形態1に係る推進制御装置が備える処理回路をプロセッサおよび

メモリで構成する場合の例を示す図

[図5]実施の形態1に係る推進制御装置が備える処理回路を専用のハードウェアで構成する場合の例を示す図

[図6]実施の形態1に係る推進制御装置の構成の第1の変形例および推進制御装置が正の極性の電圧の直流電力を供給する架線に接続された場合の接続例を示す図

[図7]実施の形態1に係る推進制御装置の構成の第2の変形例および推進制御装置が正の極性の電圧の直流電力を供給する架線に接続された場合の接続例を示す図

[図8]実施の形態2に係る推進制御装置の構成例および推進制御装置が正の極性の電圧の直流電力を供給する架線に接続された場合の接続例を示す図

[図9]実施の形態2に係る推進制御装置の構成例および推進制御装置が負の極性の電圧の直流電力を供給する架線に接続された場合の接続例を示す図

[図10]実施の形態2に係る推進制御装置が備える制御部の動作を示すフローチャート

[図11]実施の形態3に係る推進制御装置が備える制御部の動作を示すフローチャート

### 発明を実施するための形態

[0009] 以下に、本発明の実施の形態に係る推進制御装置および推進制御方法を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0010] 実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1に係る推進制御装置1の構成例および推進制御装置1が正の極性の電圧の直流電力を供給する架線2に接続される場合の接続例を示す図である。図1は、一例として、架線2から推進制御装置1に+1500Vの電圧の直流電力が供給される例を示しているが、電圧の大きさは+1500Vに限定されない。推進制御装置1は、電車7に搭載され、電車7の速度を制御する装置である。推進制御装置1は、電力線4、接地

線5、およびモータ6に接続される。

- [0011] 電力線4は、架線2からパンタグラフ3を介して直流電力が供給される。すなわち、推進制御装置1には、パンタグラフ3および電力線4を介して架線2から直流電力が供給される。実際には、パンタグラフ3と推進制御装置1との間の電力線4上に遮断器などが設けられているが、一般的な構成であり、本実施の形態の特徴に影響しないため、記載を省略している。なお、図1では、電車7に電力を供給する線を架線2としているが、これに限定されず、第三軌条によって電車7に電力を供給する方式であってもよい。以降の説明において、架線2および第三軌条をまとめて電力供給線と称することがある。
- [0012] 接地線5は、基準電位に接続されている。本実施の形態において、基準電位はグラウンドとする。なお、図1ではグラウンドを「GND」と記載している。以降の図においても同様とする。
- [0013] 推進制御装置1は、電力線4から供給される直流電力を三相交流電力に変換し、三相交流電力をモータ6に出力する。
- [0014] モータ6は、推進制御装置1から出力される三相交流電圧によって、電車7が備える図示しない車輪などを駆動する。
- [0015] 推進制御装置1の構成について詳細に説明する。推進制御装置1は、第1の配線11と、第2の配線12と、ブレーキチョッパ回路13と、電力変換部14と、制御部15と、端子16と、端子17と、を備える。ブレーキチョッパ回路13は、第1のスイッチングモジュール20aと、第2のスイッチングモジュール20bと、ブレーキ抵抗モジュール23と、を備える。
- [0016] 第1のスイッチングモジュール20aは、第1のスイッチング素子21aと、第1のダイオード22aと、を備える。第1のダイオード22aは、還流ダイオードである。第1のスイッチングモジュール20aでは、第1のダイオード22aが第1のスイッチング素子21aに並列接続されている。第1のスイッチング素子21aは、例えば、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) である。なお、第1のスイッチングモジュール20aを、

MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) で構成してもよい。MOSFETは寄生ダイオードを有するので、第1のスイッチングモジュール20aは、MOSFETの寄生ダイオードを第1のダイオード22aとして利用することで、第1のダイオード22aを別途備えなくてもよい。

[0017] 第2のスイッチングモジュール20bは、第2のスイッチング素子21bと、第2のダイオード22bと、を備える。第2のダイオード22bは、還流ダイオードである。第2のスイッチングモジュール20bでは、第2のダイオード22bが第2のスイッチング素子21bに並列接続されている。第2のスイッチング素子21bは、例えば、IGBTである。なお、第2のスイッチングモジュール20bを、MOSFETで構成してもよい。MOSFETは寄生ダイオードを有するので、第2のスイッチングモジュール20bは、MOSFETの寄生ダイオードを第2のダイオード22bとして利用することで、第2のダイオード22bを別途備えなくてもよい。

[0018] ブレーキ抵抗モジュール23は、ブレーキ抵抗24と、スイッチ25と、を備える。ブレーキ抵抗24は、回生ブレーキ使用時において、架線2に電力を戻す際に図示しない周辺の他の電車で使用できない余分な電力を消費するための抵抗である。ブレーキ抵抗24は、抵抗値が固定の抵抗であってもよいし、抵抗値が変更可能な可変抵抗であってもよい。ブレーキ抵抗24が可変抵抗の場合、電車7を運行する鉄道事業者の担当者は、架線2の電圧に応じてブレーキ抵抗24の抵抗値を容易に変更することができる。鉄道事業者の担当者は、例えば、電車7の設計者、電車7の整備担当者などであるが、これらに限定されない。以降の説明では、鉄道事業者の担当者を単に「鉄道事業者」とする。

[0019] スイッチ25は、ブレーキ抵抗24の接続先を変更可能なスイッチである。スイッチ25は、第1の端子25aと、第2の端子25bと、第3の端子25cと、を備える。ブレーキチョッパ回路13において、ブレーキ抵抗24の一端が接続点26に接続され、ブレーキ抵抗24の他端がスイッチ25

の第1の端子25aに接続され、スイッチ25の第2の端子25bが第1の配線11に接続され、スイッチ25の第3の端子25cが第2の配線12に接続される。スイッチ25は、第1の端子25aの接続先を第2の端子25bまたは第3の端子25cにする。

[0020] ブレーキチョッパ回路13は、第1のスイッチングモジュール20aおよび第2のスイッチングモジュール20bが直列接続、すなわち第1のスイッチング素子21aおよび第2のスイッチング素子21bが直列接続されている。ブレーキチョッパ回路13において、第1のスイッチング素子21aの一端が第1の配線11に接続され、第1のスイッチング素子21aの他端と第2のスイッチング素子21bの一端とが接続点26で接続され、第2のスイッチング素子21bの他端が第2の配線12に接続されている。また、ブレーキチョッパ回路13において、接続点26と第1の配線11または第2の配線12とがブレーキ抵抗モジュール23、すなわちブレーキ抵抗24およびスイッチ25を介して接続される。ブレーキチョッパ回路13は、第1のスイッチング素子21aおよび第2のスイッチング素子21bが直列接続されるので、例えば、IGBTの素子が2つ含まれる2in1パッケージの部品を使用することができる。

[0021] 図1に示すように、直流電力の極性が正の場合、推進制御装置1では、電力線4が端子16を介して第1の配線11に接続され、接地線5が端子17を介して第2の配線12に接続され、スイッチ25において第1の端子25aと第3の端子25cとが接続される。

[0022] 制御部15は、ブレーキチョッパ回路13および電力変換部14の動作を制御する。具体的には、制御部15は、直流電力の極性が正の場合、第2のスイッチング素子21bを常時オフとし、第1のスイッチング素子21aのチョッパ動作、すなわちオンオフを制御する。

[0023] ブレーキチョッパ回路13は、直流電力の極性が正であって推進制御装置1が図1に示すような接続状態の場合、制御部15の制御によって、第2のスイッチングモジュール20bの第2のダイオード22bが還流ダイオード

となり、第1のスイッチングモジュール20aの第1のスイッチング素子21aをオンオフする。これにより、ブレーキチョッパ回路13は、電力変換部14に出力する直流電力の電圧を制御するとともに、回生ブレーキ使用時には架線2に戻す直流電力の電圧を制御する。

[0024] 電力変換部14は、制御部15の制御によって、ブレーキチョッパ回路13から出力される直流電力を三相交流電力に変換してモータ6に出力する。また、電力変換部14は、回生ブレーキ使用時には、制御部15の制御によって、モータ6で発生した三相交流電力を直流電力に変換してブレーキチョッパ回路13に出力する。

[0025] ここで、推進制御装置1は、直流電力の極性が負の場合にも、図1とは接続状態を変えることによって電車7において使用することが可能である。図2は、実施の形態1に係る推進制御装置1の構成例および推進制御装置1が負の極性の電圧の直流電力を供給する架線2に接続される場合の接続例を示す図である。図2は、一例として、架線2から推進制御装置1に-1500Vの電圧の直流電力が供給される例を示しているが、電圧の大きさは-1500Vに限定されない。図2に示す推進制御装置1の構成は、図1に示す推進制御装置1の構成と同様である。図2に示す推進制御装置1と図1に示す推進制御装置1とは、電力線4の接続先、接地線5の接続先、およびスイッチ25において第1の端子25aの接続先が異なる。

[0026] 図2に示すように、直流電力の極性が負の場合、推進制御装置1では、電力線4が端子17を介して第2の配線12に接続され、接地線5が端子16を介して第1の配線11に接続され、スイッチ25において第1の端子25aと第2の端子25bとが接続される。

[0027] 制御部15は、ブレーキチョッパ回路13および電力変換部14の動作を制御する。具体的には、制御部15は、直流電力の極性が負の場合、第1のスイッチング素子21aを常時オフとし、第2のスイッチング素子21bのチョッパ動作、すなわちオンオフを制御する。

[0028] ブレーキチョッパ回路13は、直流電力の極性が負であって推進制御装置

1が図2に示すような接続状態の場合、制御部15の制御によって、第1のスイッチングモジュール20aの第1のダイオード22aが還流ダイオードとなり、第2のスイッチングモジュール20bの第2のスイッチング素子21bをオンオフする。これにより、ブレーキチョッパ回路13は、電力変換部14に出力する直流電力の電圧を制御するとともに、回生ブレーキ使用時には架線2に戻す直流電力の電圧を制御する。

[0029] 図1および図2に示すように、第1の配線11は、端子16を介して電力線4または接地線5と接続可能である。同様に、第2の配線12は、端子17を介して電力線4または接地線5と接続可能である。ただし、第1の配線11は、第2の配線12が端子17を介して電力線4に接続される場合は端子16を介して接地線5に接続され、第2の配線12が端子17を介して接地線5に接続される場合は端子16を介して電力線4に接続される。同様に、第2の配線12は、第1の配線11が端子16を介して電力線4に接続される場合は端子17を介して接地線5に接続され、第1の配線11が端子16を介して接地線5に接続される場合は端子17を介して電力線4に接続される。端子16、17は、例えば、電力線4および接地線5のうちの1つと接続可能なコネクタである。なお、電力線4および接地線5についても、端子16または端子17と接続される部分は、端子16または端子17のコネクタの形状と対応する形状のコネクタである。

[0030] 本実施の形態では、架線2から供給される直流電力の電圧の極性は、電車7の運用中に正と負とが切り替わることはないことを想定している。すなわち、電車7は、架線2から供給される直流電力の電圧の極性が正の路線から、架線2から供給される直流電力の電圧の極性が負の路線に連続して走行することはない。そのため、鉄道事業者は、電車7を運用する路線によって、電力線4の接続先、接地線5の接続先、およびスイッチ25の第1の端子25aの接続先を切り替えることができる。また、鉄道事業者は、架線2から供給される直流電力の電圧の極性の情報、または、電力線4の接続先、接地線5の接続先、およびスイッチ25の第1の端子25aの接続先の情報を制

御部 15 に入力する。これにより、制御部 15 は、第 1 のスイッチング素子 21 a および第 2 のスイッチング素子 21 b のうち、一方のスイッチング素子を常時オフとし、他方のスイッチング素子のオンオフを制御することができる。

[0031] また、鉄道事業者は、架線 2 から供給される直流電力の極性に係わらず、ブレーキ抵抗 24 の他端が、スイッチ 25 を介して、接地線 5 が接続される配線に接続されるように、スイッチ 25 の第 1 の端子 25 a の接続先を切り替える。すなわち、鉄道事業者は、架線 2 から供給される直流電力の電圧の極性が正の場合、接地線 5 が端子 17 を介して第 2 の配線 12 に接続されているので、スイッチ 25 の第 1 の端子 25 a の接続先を、第 2 の配線 12 と接続する第 3 の端子 25 c にする。また、鉄道事業者は、架線 2 から供給される直流電力の電圧の極性が負の場合、接地線 5 が端子 16 を介して第 1 の配線 11 に接続されているので、スイッチ 25 の第 1 の端子 25 a の接続先を、第 1 の配線 11 と接続する第 2 の端子 25 b にする。推進制御装置 1 において、制御部 15 は、電位の絶対値の大きい配線に接続されているスイッチング素子のみを駆動し、電位の絶対値の小さい、すなわち接地線 5 が接続されている配線に接続されているスイッチング素子を常時オフする。

[0032] これにより、推進制御装置 1 は、常時オフのスイッチング素子に並列接続されるダイオードである還流ダイオードを、常に基準電位であるグラウンドに接続することができる。また、推進制御装置 1 は、ブレーキ抵抗 24 を、オンオフ制御されるスイッチング素子よりも接地線 5 が接続された配線の方、すなわち基準電位であるグラウンドに接続することができる。推進制御装置 1 では、仮に、ブレーキ抵抗 24 が、オンオフ制御されるスイッチング素子よりも電力線 4 が接続された配線の方、すなわち電位の絶対値の大きい方に接続されると、ブレーキ抵抗 24 の絶縁劣化、抵抗器故障などによってアークが発生する可能性がある。そのため、推進制御装置 1 では、ブレーキ抵抗 24 を、電位の絶対値の小さい方、すなわち基準電位であるグラウンドに接続することが好ましい。

[0033] 図3は、実施の形態1に係る推進制御装置1が備える制御部15の動作を示すフローチャートである。制御部15は、鉄道事業者によって入力された情報に基づいて、架線2から供給される直流電力の電圧の極性が正の場合（ステップS1：Yes）、第1のスイッチング素子21aをオンオフし、第2のスイッチング素子21bを常時オフする制御を行う（ステップS2）。制御部15は、鉄道事業者によって入力された情報に基づいて、架線2から供給される直流電力の電圧の極性が負の場合（ステップS1：No）、第2のスイッチング素子21bをオンオフし、第1のスイッチング素子21aを常時オフする制御を行う（ステップS3）。

[0034] つづいて、推進制御装置1のハードウェア構成について説明する。推進制御装置1において、ブレーキチョッパ回路13は前述のような回路構成である。電力変換部14は、図示しないMOSFETなどのスイッチング素子が2つ直列接続されたレグを3つ有する直流交流変換回路である。制御部15は処理回路により実現される。処理回路は、メモリに格納されるプログラムを実行するプロセッサおよびメモリであってもよいし、専用のハードウェアであってもよい。

[0035] 図4は、実施の形態1に係る推進制御装置1が備える処理回路をプロセッサおよびメモリで構成する場合の例を示す図である。処理回路がプロセッサ91およびメモリ92で構成される場合、推進制御装置1の処理回路の各機能は、ソフトウェア、ファームウェア、またはソフトウェアとファームウェアとの組み合わせにより実現される。ソフトウェアまたはファームウェアはプログラムとして記述され、メモリ92に格納される。処理回路では、メモリ92に記憶されたプログラムをプロセッサ91が読み出して実行することにより、各機能を実現する。すなわち、処理回路は、推進制御装置1の処理が結果的に実行されることになるプログラムを格納するためのメモリ92を備える。また、これらのプログラムは、推進制御装置1の手順および方法をコンピュータに実行させるものであるともいえる。

[0036] ここで、プロセッサ91は、CPU (Central Processing Unit)、処理

装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、またはDSP (Digital Signal Processor) などであってもよい。また、メモリ92には、例えば、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、EPROM (Erasable Programmable ROM)、EEPROM (登録商標) (Electrically EPROM) などの、不揮発性または揮発性の半導体メモリ、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ミニディスク、またはDVD (Digital Versatile Disc) などが該当する。

[0037] 図5は、実施の形態1に係る推進制御装置1が備える処理回路を専用のハードウェアで構成する場合の例を示す図である。処理回路が専用のハードウェアで構成される場合、図5に示す処理回路93は、例えば、単回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field Programmable Gate Array)、またはこれらを組み合わせたものが該当する。推進制御装置1の各機能を機能別に処理回路93で実現してもよいし、各機能をまとめて処理回路93で実現してもよい。

[0038] なお、推進制御装置1の各機能について、一部を専用のハードウェアで実現し、一部をソフトウェアまたはファームウェアで実現するようにしてもよい。このように、処理回路は、専用のハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはこれらの組み合わせによって、上述の各機能を実現することができる。

[0039] 以上説明したように、本実施の形態によれば、推進制御装置1は、架線2から供給される直流電力の電圧の極性に応じて、電力線4および接地線5の接続先が切り替えられ、スイッチ25の第1の端子25aの接続先が切り替えられることによって、架線2から供給される直流電力の電圧の極性が正の場合および負の場合においても使用することができる。すなわち、推進制御装置1は、電圧の極性が異なる架線2から直流電力の供給を受けることができる。

[0040] なお、推進制御装置1は、ブレーキチョッパ回路13において、スイッチ25に替えて、2つのスイッチによってブレーキ抵抗24の接続先を切り替えてもよい。図6は、実施の形態1に係る推進制御装置1の構成の第1の変形例および推進制御装置1が正の極性の電圧の直流電力を供給する架線2に接続された場合の接続例を示す図である。推進制御装置1は、スイッチ25に替えて、スイッチ27、28を備える。鉄道事業者は、電車7を運用する路線によって、スイッチ27、28のうち、一方のスイッチをオンにし、他方のスイッチをオフにする。図6は、鉄道事業者が、スイッチ27をオンにし、スイッチ28をオフにして、ブレーキ抵抗24の他端を第2の配線12に接続させた場合を示している。なお、架線2から供給される直流電力の電圧の極性が負の場合、鉄道事業者は、スイッチ27をオフにし、スイッチ28をオンにして、ブレーキ抵抗24の他端を第1の配線11に接続させる。スイッチ27、28は、一方がオンの場合に他方がオフするように連動したスイッチであってもよい。なお、推進制御装置1は、ブレーキチョッパ回路13において、3つ以上のスイッチによってブレーキ抵抗24の接続先を切り替えてもよい。このように、ブレーキ抵抗24の接続先を切り替えるスイッチは、1つであってもよいし、2つ以上、すなわち複数であってもよい。

[0041] また、推進制御装置1は、ブレーキチョッパ回路13のブレーキ抵抗24が外付け可能な構成であってもよい。図7は、実施の形態1に係る推進制御装置1の構成の第2の変形例および推進制御装置1が正の極性の電圧の直流電力を供給する架線2に接続された場合の接続例を示す図である。図7に示すような構成にすることによって、鉄道事業者は、電車7を運用する路線、例えば、架線2から供給される直流電力の電圧に応じて、ブレーキ抵抗24の抵抗値を電車7毎に変更することができる。ブレーキ抵抗24が外付け可能な構成の場合、ブレーキチョッパ回路13は、スイッチ25を設けず、ブレーキ抵抗24の一端を接続点26に接続させ、ブレーキ抵抗24の他端を直接第1の配線11または直接第2の配線12に接続させる構成にすることができる。この場合においても、電車7を運行する鉄道事業者は、架線2か

ら供給される直流電力の電圧に応じてブレーキ抵抗24の抵抗値を容易に変更することができる。図7は、ブレーキ抵抗24の他端を直接第2の配線12に接続させた場合を示している。なお、架線2から供給される直流電力の電圧の極性が負の場合、鉄道事業者は、ブレーキ抵抗24の他端を直接第1の配線11に接続させる。

[0042] 実施の形態2.

実施の形態1では、鉄道事業者は、架線2から供給される直流電力の電圧の極性に応じて、推進制御装置1において、電力線4の接続先、接地線5の接続先、およびスイッチ25の第1の端子25aの接続先を切り替える。また、鉄道事業者は、架線2から供給される直流電力の電圧の極性の情報、または、各接続先の情報を制御部15に入力する。この場合、鉄道事業者による制御部15への入力ミス、入力忘れなどが懸念される。実施の形態2では、制御部が、架線2から供給される直流電力の電圧の極性に対して各接続先が適切か否かを判定する。

[0043] 図8は、実施の形態2に係る推進制御装置1aの構成例および推進制御装置1aが正の極性の電圧の直流電力を供給する架線2に接続された場合の接続例を示す図である。図9は、実施の形態2に係る推進制御装置1aの構成例および推進制御装置1aが負の極性の電圧の直流電力を供給する架線2に接続された場合の接続例を示す図である。推進制御装置1aは、電車7aに搭載され、電車7aの速度を制御する装置である。推進制御装置1aは、図1に示す推進制御装置1に対して、制御部15を制御部15aに置き換え、第1のセンサ18および第2のセンサ19を追加したものである。

[0044] 第1の配線11は、前述のように、端子16を介して電力線4または接地線5に接続されるが、接続される線によって、第1の配線11にかかる電位と第2の配線12にかかる電位との電位差が逆になり、第1の配線11に流れる電流の向きが逆になる。そのため、第1のセンサ18は、第1の配線11にかかる電位、および第1の配線11に流れる電流のうち少なくとも1つを検出する。第1のセンサ18は、検出した結果を第1の検出結果として制

御部 15 a に出力する。

[0045] 同様に、第 2 の配線 12 は、前述のように、端子 17 を介して電力線 4 または接地線 5 に接続されるが、接続される線によって、第 2 の配線 12 にかかる電位と第 1 の配線 11 にかかる電位との電位差が逆になり、第 2 の配線 12 に流れる電流の向きが逆になる。そのため、第 2 のセンサ 19 は、第 2 の配線 12 にかかる電位、および第 2 の配線 12 に流れる電流のうち少なくとも 1 つを検出する。第 2 のセンサ 19 は、検出した結果を第 2 の検出結果として制御部 15 a に出力する。

[0046] 架線 2 から供給される直流電力の電圧の極性が正、かつ第 1 の配線 11 に電力線 4 が接続され、第 2 の配線 12 に接地線 5 が接続される場合、第 1 のセンサ 18 で検出される電位の方が第 2 のセンサ 19 で検出される電位よりも高くなる。第 2 のセンサ 19 で検出される電位は基準電位である。また、第 1 のセンサ 18 で検出される電流の向きは推進制御装置 1 a の外部から内部の向き、第 2 のセンサ 19 で検出される電流の向きは推進制御装置 1 a の内部から外部の向きになる。これに対して、架線 2 から供給される直流電力の電圧の極性が正、かつ第 1 の配線 11 に接地線 5 が接続され、第 2 の配線 12 に電力線 4 が接続される場合、第 2 のセンサ 19 で検出される電位の方が第 1 のセンサ 18 で検出される電位よりも高くなる。第 1 のセンサ 18 で検出される電位は基準電位である。また、第 2 のセンサ 19 で検出される電流の向きは推進制御装置 1 a の外部から内部の向き、第 1 のセンサ 18 で検出される電流の向きは推進制御装置 1 a の内部から外部の向きになる。

[0047] 架線 2 から供給される直流電力の電圧の極性が負、かつ第 1 の配線 11 に接地線 5 が接続され、第 2 の配線 12 に電力線 4 が接続される場合、第 1 のセンサ 18 で検出される電位の方が第 2 のセンサ 19 で検出される電位よりも高くなる。第 1 のセンサ 18 で検出される電位は基準電位である。また、第 1 のセンサ 18 で検出される電流の向きは推進制御装置 1 a の外部から内部の向き、第 2 のセンサ 19 で検出される電流の向きは推進制御装置 1 a の内部から外部の向きになる。これに対して、架線 2 から供給される直流電力

の電圧の極性が負、かつ第1の配線11に電力線4が接続され、第2の配線12に接地線5が接続される場合、第2のセンサ19で検出される電位の方が第1のセンサ18で検出される電位よりも高くなる。第2のセンサ19で検出される電位は基準電位である。また、第2のセンサ19で検出される電流の向きは推進制御装置1aの外部から内部の向き、第1のセンサ18で検出される電流の向きは推進制御装置1aの内部から外部の向きになる。

[0048] 制御部15aは、前述の実施の形態1のときの制御部15の機能を有するとともに、さらに、第1の配線11、第2の配線12、およびスイッチ25の各接続先が適切か否かを判定する機能を有する。すなわち、制御部15aは、第1のセンサ18から第1の検出結果を取得し、第2のセンサ19から第2の検出結果を取得する。制御部15aは、第1の検出結果および第2の検出結果に基づいて、架線2から供給される直流電力の電圧の極性を判定する。つぎに、制御部15aは、架線2から供給される直流電力の電圧の極性に対して、第1の配線11および第2の配線12の接続先が適切か否かを判定する。具体的には、制御部15aは、架線2から供給される直流電力の電圧の極性が正の場合、第1の配線11に電力線4が接続され、第2の配線12に接地線5が接続されているときは接続先が適切と判定する。また、制御部15aは、架線2から供給される直流電力の電圧の極性が負の場合、第1の配線11に接地線5が接続され、第2の配線12に電力線4が接続されているときは接続先が適切と判定する。

[0049] 制御部15aは、第1の検出結果および第2の検出結果に基づいて、スイッチ25の第1の端子25aの接続先が規定された端子か否かを判定する。すなわち、制御部15aは、スイッチ25の接続状態を監視し、架線2から供給される直流電力の電圧の極性に対して、スイッチ25の第1の端子25aの接続先が適切か否かを判定する。具体的には、制御部15aは、架線2から供給される直流電力の電圧の極性が正の場合、スイッチ25の第1の端子25aが第3の端子25cに接続されているときは接続先が適切と判定する。また、制御部15aは、架線2から供給される直流電力の電圧の極性が

負の場合、スイッチ25の第1の端子25aが第2の端子25bに接続されているときは接続先が適切と判定する。

[0050] 制御部15aは、第1の配線11の接続先、第2の配線12の接続先、およびスイッチ25の第1の端子25aの接続先において、少なくとも1つで適切ではないと判定した場合、電車7aの図示しない運転台、および電車7aの運行を管理する図示しない地上装置のうち少なくとも1つに対して、接続に異常がある旨の警告を出力する。なお、制御部15aは、第1の配線11の接続先、第2の配線12の接続先、およびスイッチ25の第1の端子25aの接続先が全て適切と判定した場合、前述の運転台および地上装置のうち少なくとも1つに対して、接続が適切である旨を出力してもよい。

[0051] 制御部15aの動作を、フローチャートを用いて説明する。図10は、実施の形態2に係る推進制御装置1aが備える制御部15aの動作を示すフローチャートである。制御部15aは、第1のセンサ18から第1の検出結果を取得し、第2のセンサ19から第2の検出結果を取得する（ステップS11）。制御部15aは、第1の検出結果および第2の検出結果に基づいて、架線2から供給される直流電力の電圧の極性を判定する（ステップS12）。制御部15aは、架線2から供給される直流電力の電圧の極性に対して、第1の配線11および第2の配線12の接続先が適切か否かを判定する（ステップS13）。制御部15aは、第1の配線11および第2の配線12の接続先が適切と判定した場合（ステップS13：Yes）、架線2から供給される直流電力の電圧の極性に対して、スイッチ25において第1の端子25aの接続先が適切か否かを判定する（ステップS14）。

[0052] 制御部15aは、スイッチ25において第1の端子25aの接続先が適切と判定した場合（ステップS14：Yes）、接続先が適切である旨を出力する（ステップS15）。なお、制御部15aは、ステップS14：Yesの場合、ステップS15を省略して動作を終了してもよい。制御部15aは、第1の配線11および第2の配線12の接続先が適切ではないと判定した場合（ステップS13：No）、または、スイッチ25において第1の端子

25 aの接続先が適切ではないと判定した場合（ステップS14：No）、警告を出力する（ステップS16）。

[0053] なお、制御部15 aによる第1のスイッチング素子21 a、および第2のスイッチング素子21 bの制御内容については、前述の制御部15による制御内容と同様である。

[0054] つづいて、推進制御装置1 aのハードウェア構成について説明する。推進制御装置1 aにおいて、第1のセンサ18および第2のセンサ19は、電位および電流のうち少なくとも1つを検出可能なセンサである。制御部15 aは、前述の制御部15と同様、処理回路により実現される。処理回路は、メモリに格納されるプログラムを実行するプロセッサおよびメモリであってもよいし、専用のハードウェアであってもよい。

[0055] 以上説明したように、本実施の形態によれば、推進制御装置1 aは、電力線4または接地線5が接続される第1の配線11の端子16の後段に第1のセンサ18を備え、電力線4または接地線5が接続される第2の配線12の端子17の後段に第2のセンサ19を備える。推進制御装置1 aは、第1のセンサ18の第1の検出結果および第2のセンサ19の第2の検出結果に基づいて、架線2から供給される直流電力の電圧の極性を判定し、架線2から供給される直流電力の電圧の極性に対して、電力線4の接続先、接地線5の接続先、およびスイッチ25の第1の端子25 aの接続先が適切か否かを判定することとした。これにより、推進制御装置1 aは、実施の形態1と同様の効果を得るとともに、電力線4、接地線5、およびスイッチ25の第1の端子25 aの誤接続を検出することができる。

[0056] 実施の形態3.

実施の形態2では、推進制御装置1 aの制御部15 aは、第1のセンサ18の第1の検出結果および第2のセンサ19の第2の検出結果に基づいて、第1の配線11および第2の配線12の接続先が適切か否かを判定するとともに、スイッチ25の第1の端子25 aの接続先が適切か否かを判定していた。実施の形態3では、制御部15 aが、架線2から供給される直流電力の

電圧の極性に基づいて、スイッチ25の第1の端子25aの接続先を制御する。

[0057] 実施の形態3において、推進制御装置1aの構成は、図8および図9に示す実施の形態2のときの構成と同様である。推進制御装置1aにおいて、制御部15aは、第1の検出結果および第2の検出結果に基づいて、スイッチ25の第1の端子25aの接続先を第2の端子25bまたは第3の端子25cにする。すなわち、制御部15aは、架線2から供給される直流電力の電圧の極性に基づいて、スイッチ25の第1の端子25aの接続先を第2の端子25bまたは第3の端子25cにする。具体的には、制御部15aは、架線2から供給される直流電力の電圧の極性が正の場合、スイッチ25の第1の端子25aを第3の端子25cに接続させる。また、制御部15aは、架線2から供給される直流電力の電圧の極性が負の場合、スイッチ25の第1の端子25aを第2の端子25bに接続させる。

[0058] 制御部15aの動作を、フローチャートを用いて説明する。図11は、実施の形態3に係る推進制御装置1aが備える制御部15aの動作を示すフローチャートである。図11に示すフローチャートにおいて、ステップS21からステップS23、およびステップS25からステップS26の動作内容は、図10に示す実施の形態2のときのフローチャートのステップS11からステップS13、およびステップS15からステップS16の動作内容と同様である。制御部15aは、第1の配線11および第2の配線12の接続先が適切と判定した場合（ステップS23：Yes）、架線2から供給される直流電力の電圧の極性に基づいて、スイッチ25の第1の端子25aの接続先を制御する（ステップS24）。前述のように、制御部15aは、架線2から供給される直流電力の電圧の極性が正の場合、スイッチ25の第1の端子25aを第3の端子25cに接続させ、架線2から供給される直流電力の電圧の極性が負の場合、スイッチ25の第1の端子25aを第2の端子25bに接続させる。

[0059] 以上説明したように、本実施の形態によれば、推進制御装置1aは、電力

線4または接地線5が接続される第1の配線11の端子16の後段に第1のセンサ18を備え、電力線4または接地線5が接続される第2の配線12の端子17の後段に第2のセンサ19を備える。推進制御装置1aは、第1のセンサ18の第1の検出結果および第2のセンサ19の第2の検出結果に基づいて、架線2から供給される直流電力の電圧の極性を判定し、架線2から供給される直流電力の電圧の極性に基づいて、スイッチ25の第1の端子25aの接続先を制御することとした。これにより、推進制御装置1aは、実施の形態1と同様の効果を得るとともに、電力線4、および接地線5の誤接続を検出することができる。さらに、推進制御装置1aは、スイッチ25の第1の端子25aの接続先を自動制御することで、スイッチ25の第1の端子25aの誤接続を防止することができる。

[0060] 以上の実施の形態に示した構成は、本発明の内容の一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

## 符号の説明

[0061] 1, 1a 推進制御装置、2 架線、3 パンタグラフ、4 電力線、5 接地線、6 モータ、7, 7a 電車、11 第1の配線、12 第2の配線、13 ブレーキチョッパ回路、14 電力変換部、15, 15a 制御部、16, 17 端子、18 第1のセンサ、19 第2のセンサ、20a 第1のスイッチングモジュール、20b 第2のスイッチングモジュール、21a 第1のスイッチング素子、21b 第2のスイッチング素子、22a 第1のダイオード、22b 第2のダイオード、23 ブレーキ抵抗モジュール、24 ブレーキ抵抗、25, 27, 28 スイッチ、25a 第1の端子、25b 第2の端子、25c 第3の端子、26 接続点。

## 請求の範囲

### [請求項1]

電力供給線から直流電力が供給される電力線、または基準電位に接続された接地線と接続可能な第1の配線と、

前記電力線または前記接地線と接続可能であって、前記第1の配線が前記電力線に接続される場合は前記接地線に接続され、前記第1の配線が前記接地線に接続される場合は前記電力線に接続される第2の配線と、

還流ダイオードである第1のダイオードが並列接続された第1のスイッチング素子および還流ダイオードである第2のダイオードが並列接続された第2のスイッチング素子が直列接続されたブレーキチョッパ回路と、

を備え、

前記ブレーキチョッパ回路は、前記第1のスイッチング素子の一端が前記第1の配線に接続され、前記第1のスイッチング素子の他端と前記第2のスイッチング素子の一端とが接続点で接続され、前記第2のスイッチング素子の他端が前記第2の配線に接続され、前記接続点と前記第1の配線または前記第2の配線とがブレーキ抵抗を介して接続される、

ことを特徴とする推進制御装置。

### [請求項2]

前記ブレーキチョッパ回路は、前記ブレーキ抵抗と、前記ブレーキ抵抗の接続先を変更可能なスイッチと、を備え、

前記ブレーキチョッパ回路は、前記ブレーキ抵抗の一端が前記接続点に接続され、前記ブレーキ抵抗の他端が前記スイッチの第1の端子に接続され、前記スイッチの第2の端子が前記第1の配線に接続され、前記スイッチの第3の端子が前記第2の配線に接続され、

前記スイッチは、前記第1の端子の接続先を前記第2の端子または前記第3の端子にする、

ことを特徴とする請求項1に記載の推進制御装置。

[請求項3] 前記直流電力の極性が正の場合、前記電力線が前記第1の配線に接続され、前記接地線が前記第2の配線に接続され、前記スイッチにおいて前記第1の端子と前記第3の端子とが接続され、

前記直流電力の極性が負の場合、前記接地線が前記第1の配線に接続され、前記電力線が前記第2の配線に接続され、前記スイッチにおいて前記第1の端子と前記第2の端子とが接続される、

ことを特徴とする請求項2に記載の推進制御装置。

[請求項4] 前記ブレーキ抵抗は、抵抗値が変更可能な可変抵抗である、

ことを特徴とする請求項2または3に記載の推進制御装置。

[請求項5] 前記第1の配線にかかる電位、および前記第1の配線に流れる電流のうち少なくとも1つを検出し、第1の検出結果を出力する第1のセンサと、

前記第2の配線にかかる電位、および前記第2の配線に流れる電流のうち少なくとも1つを検出し、第2の検出結果を出力する第2のセンサと、

前記第1の検出結果および前記第2の検出結果に基づいて、前記スイッチの前記第1の端子の接続先が規定された端子か否かを判定するとともに、前記第1のスイッチング素子および前記第2のスイッチング素子のオンオフを制御する制御部と、

を備えることを特徴とする請求項2から4のいずれか1つに記載の推進制御装置。

[請求項6] 前記第1の配線にかかる電位、および前記第1の配線に流れる電流のうち少なくとも1つを検出し、第1の検出結果を出力する第1のセンサと、

前記第2の配線にかかる電位、および前記第2の配線に流れる電流のうち少なくとも1つを検出し、第2の検出結果を出力する第2のセンサと、

前記第1の検出結果および前記第2の検出結果に基づいて、前記ス

スイッチの前記第1の端子の接続先を前記第2の端子または前記第3の端子にするとともに、前記第1のスイッチング素子および前記第2のスイッチング素子のオンオフを制御する制御部と、

を備えることを特徴とする請求項2から4のいずれか1つに記載の推進制御装置。

[請求項7]

前記制御部は、前記電力線が前記第1の配線に接続され、前記接地線が前記第2の配線に接続される場合、前記第2のスイッチング素子を常時オフとし、前記第1のスイッチング素子のオンオフを制御し、前記接地線が前記第1の配線に接続され、前記電力線が前記第2の配線に接続される場合、前記第1のスイッチング素子を常時オフとし、前記第2のスイッチング素子のオンオフを制御する、

ことを特徴とする請求項5または6に記載の推進制御装置。

[請求項8]

請求項2に記載の推進制御装置における推進制御方法であって、

前記推進制御装置は、前記第1のスイッチング素子および前記第2のスイッチング素子のオンオフを制御する制御部を備え、

前記制御部が、前記第1の配線にかかる電位、および前記第1の配線に流れる電流のうち少なくとも1つを検出する第1のセンサから第1の検出結果を取得する第1の取得ステップと、

前記制御部が、前記第2の配線にかかる電位、および前記第2の配線に流れる電流のうち少なくとも1つを検出する第2のセンサから第2の検出結果を取得する第2の取得ステップと、

前記制御部が、前記第1の検出結果および前記第2の検出結果に基づいて、前記スイッチの前記第1の端子の接続先が規定された端子か否かを判定する判定ステップと、

を含むことを特徴とする推進制御方法。

[請求項9]

請求項2に記載の推進制御装置における推進制御方法であって、

前記推進制御装置は、前記第1のスイッチング素子および前記第2のスイッチング素子のオンオフを制御する制御部を備え、

前記制御部が、前記第1の配線にかかる電位、および前記第1の配線に流れる電流のうち少なくとも1つを検出する第1のセンサから第1の検出結果を取得する第1の取得ステップと、

前記制御部が、前記第2の配線にかかる電位、および前記第2の配線に流れる電流のうち少なくとも1つを検出する第2のセンサから第2の検出結果を取得する第2の取得ステップと、

前記制御部が、前記第1の検出結果および前記第2の検出結果に基づいて、前記スイッチの前記第1の端子の接続先を前記第2の端子または前記第3の端子にする制御ステップと、

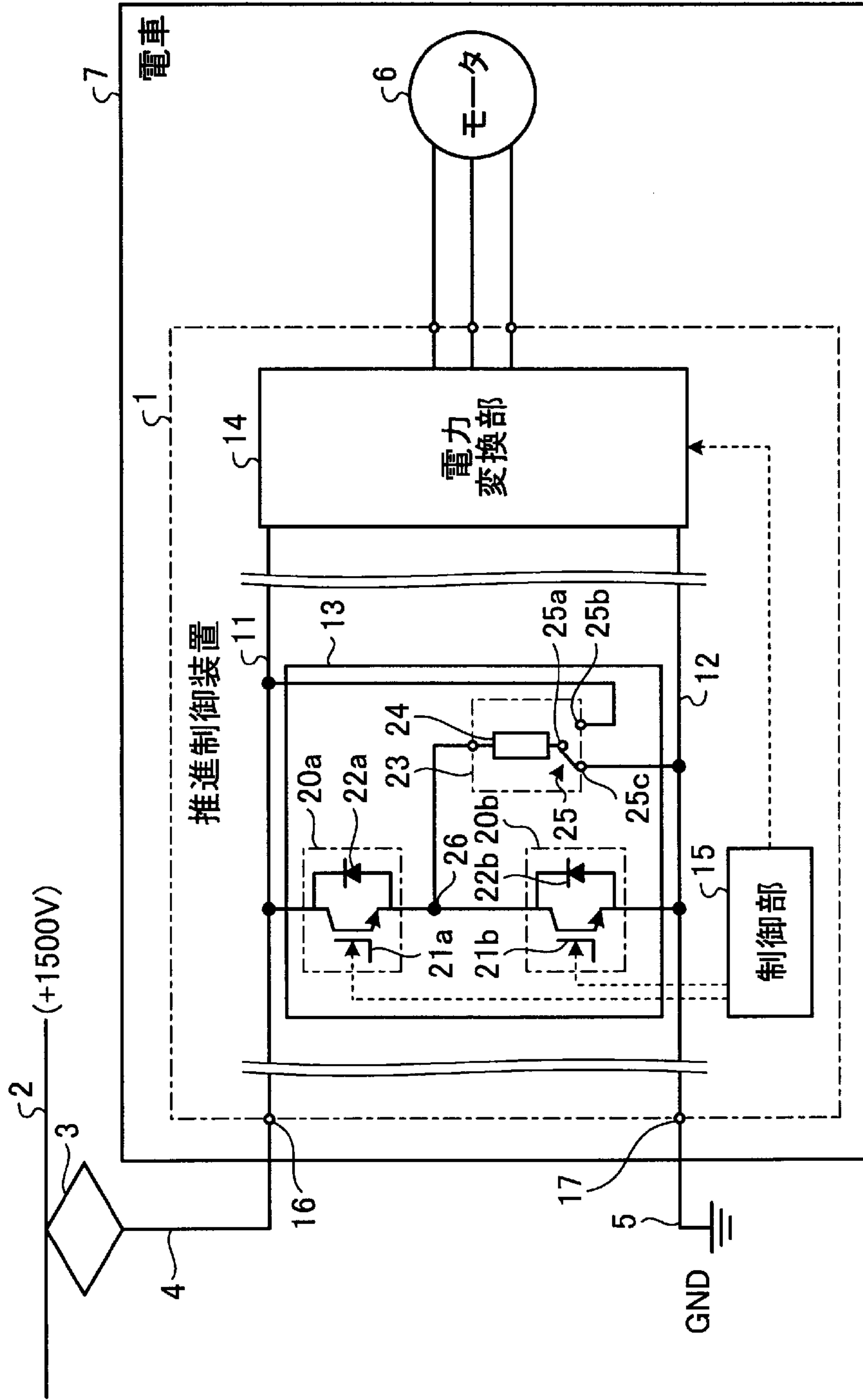
を含むことを特徴とする推進制御方法。

[請求項10]

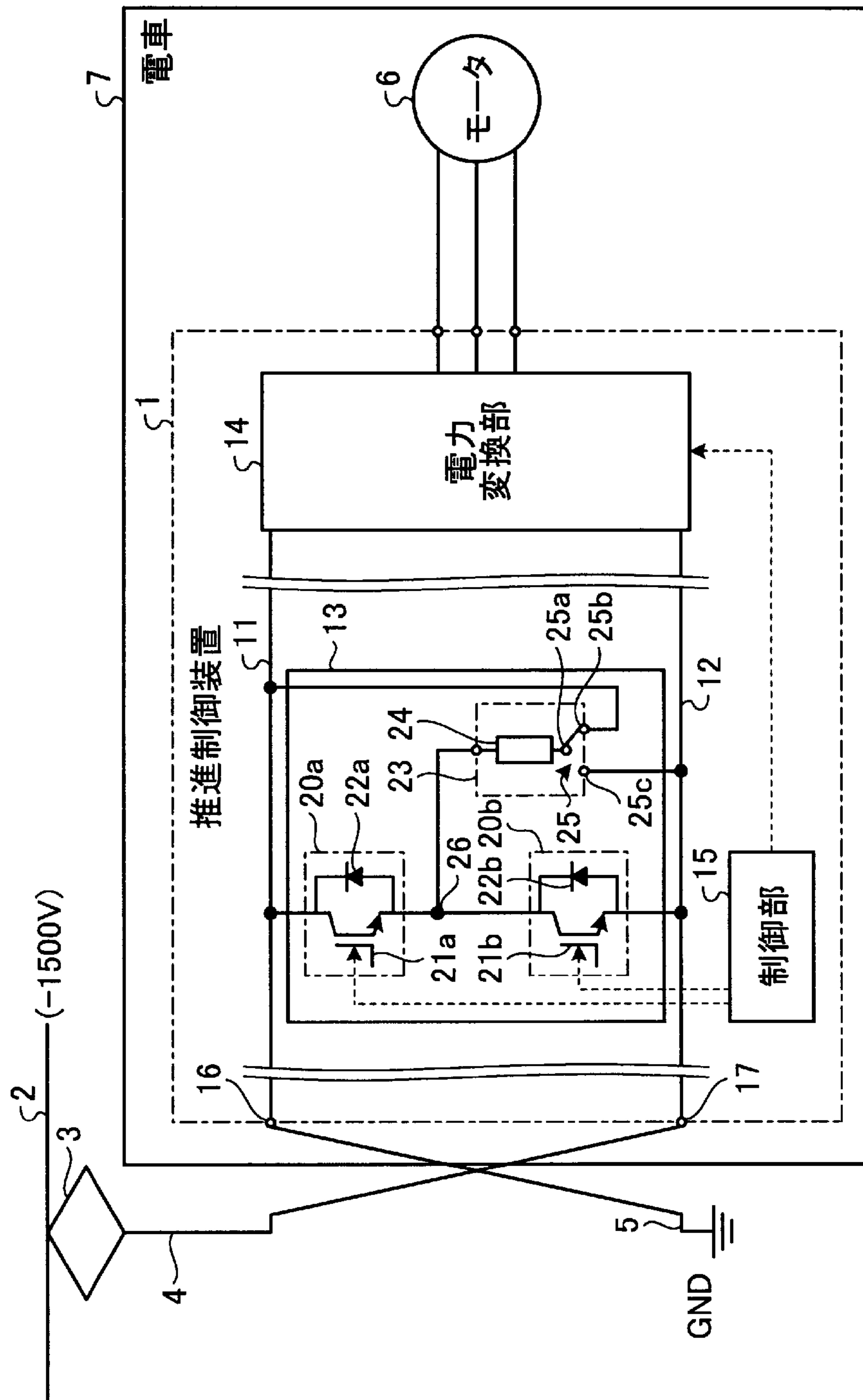
前記制御部が、前記電力線が前記第1の配線に接続され、前記接地線が前記第2の配線に接続される場合、前記第2のスイッチング素子を常時オフとし、前記第1のスイッチング素子のオンオフを制御し、前記接地線が前記第1の配線に接続され、前記電力線が前記第2の配線に接続される場合、前記第1のスイッチング素子を常時オフとし、前記第2のスイッチング素子のオンオフを制御する制御ステップ、

を含むことを特徴とする請求項8または9に記載の推進制御方法。

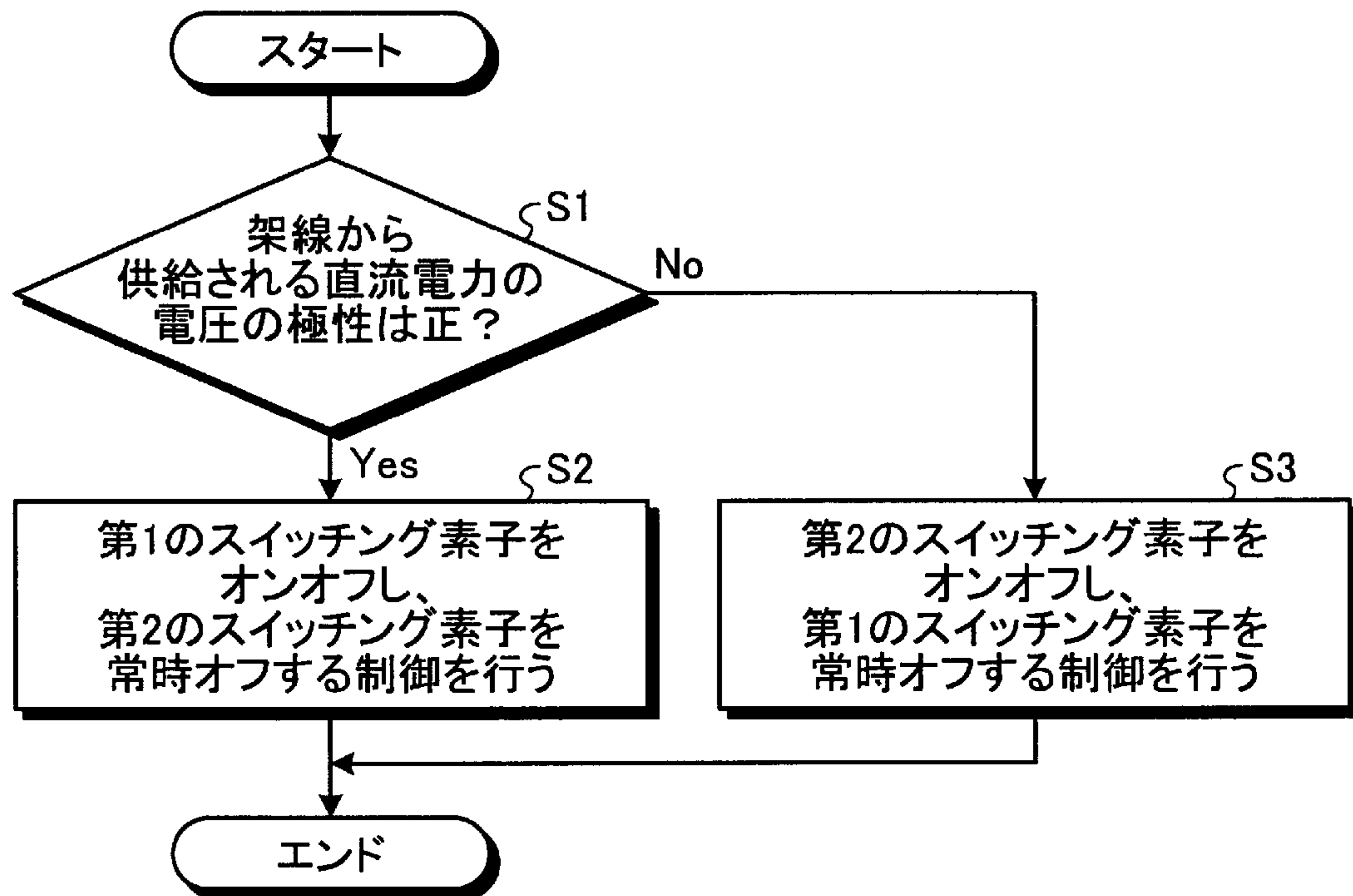
[図1]



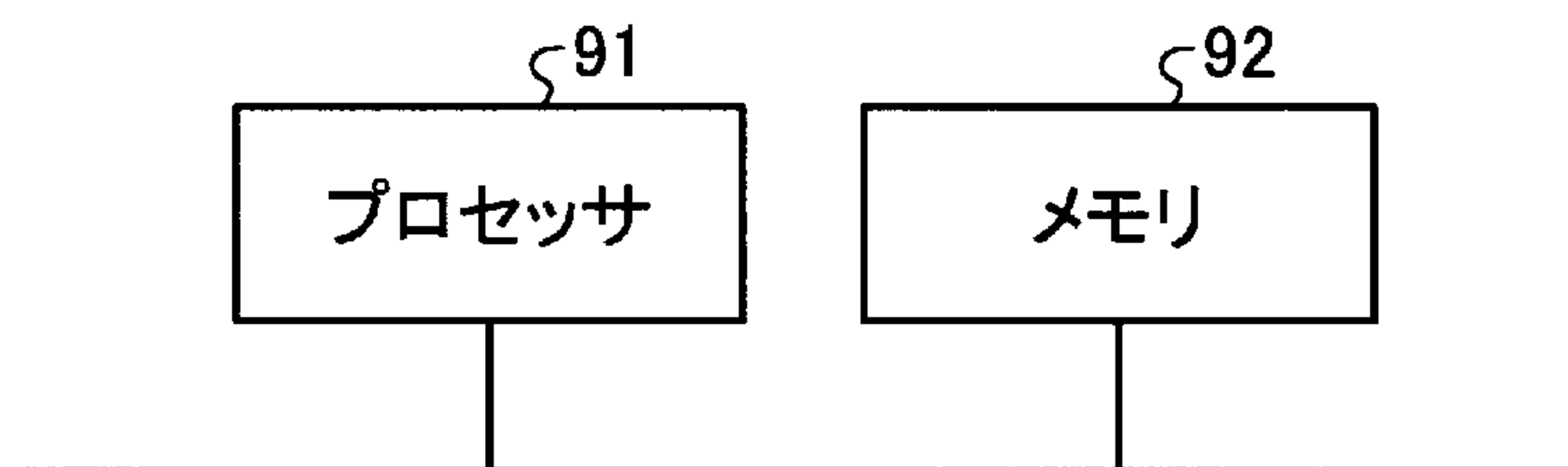
[図2]



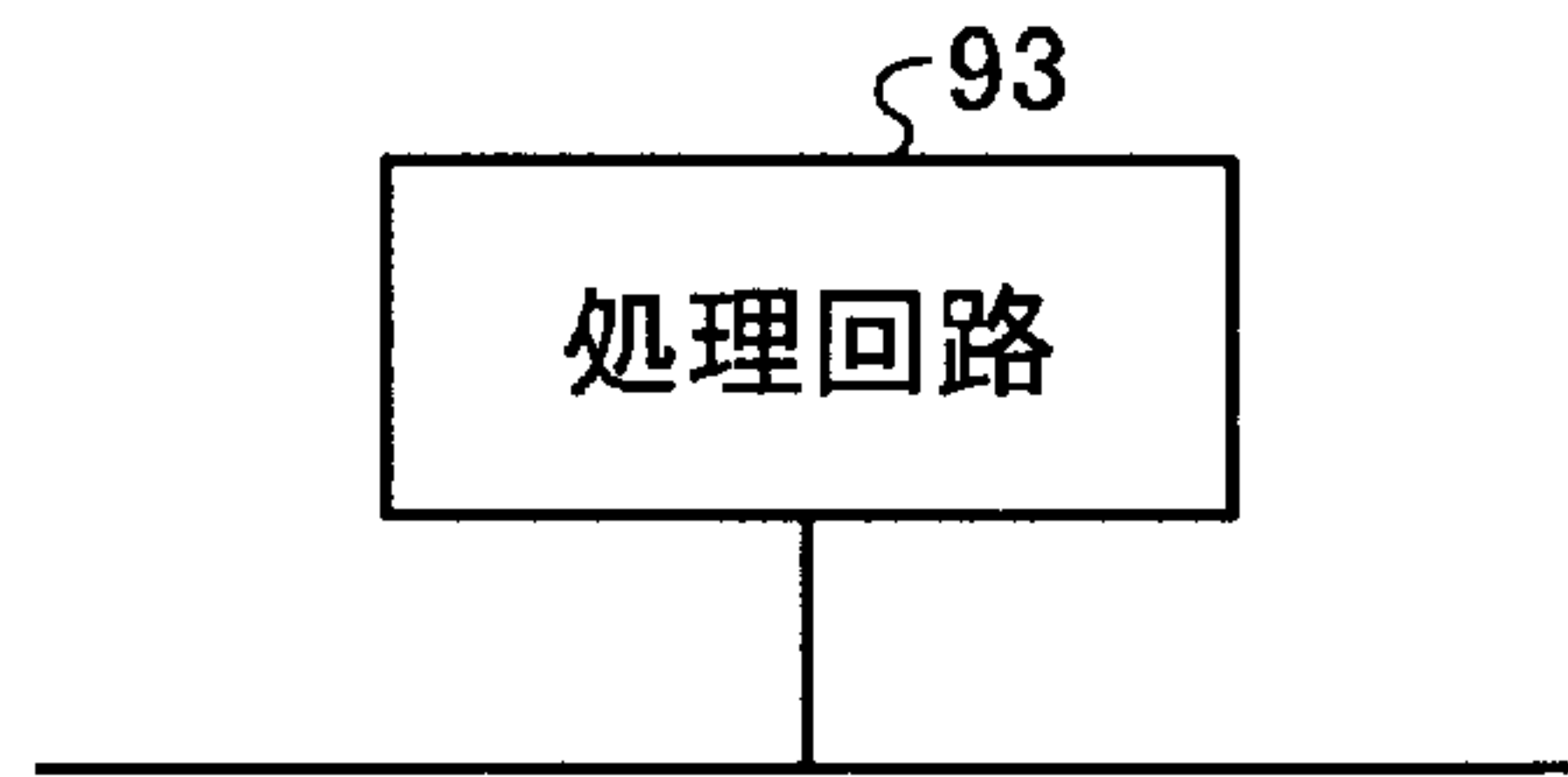
[図3]



[図4]

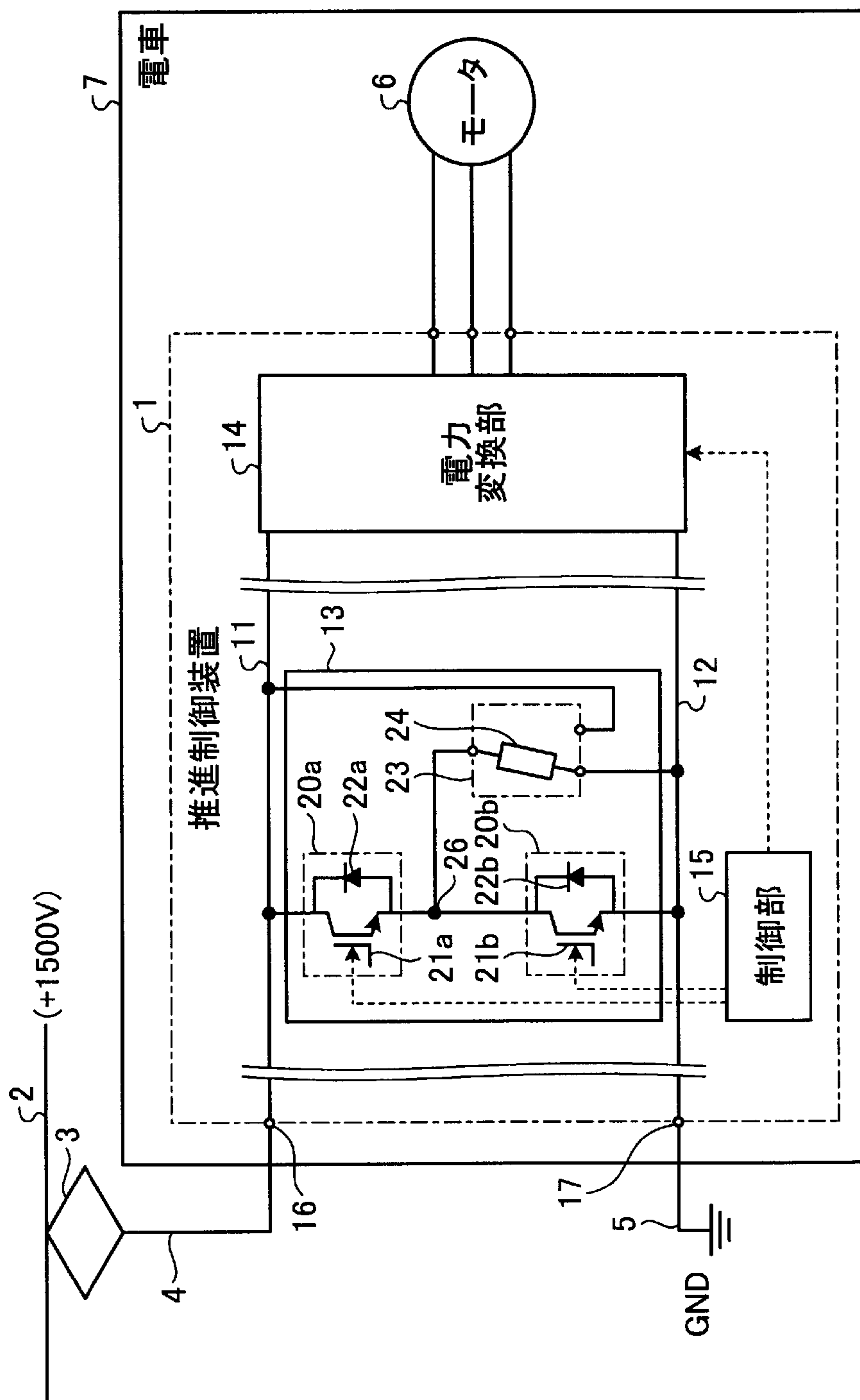


[图5]

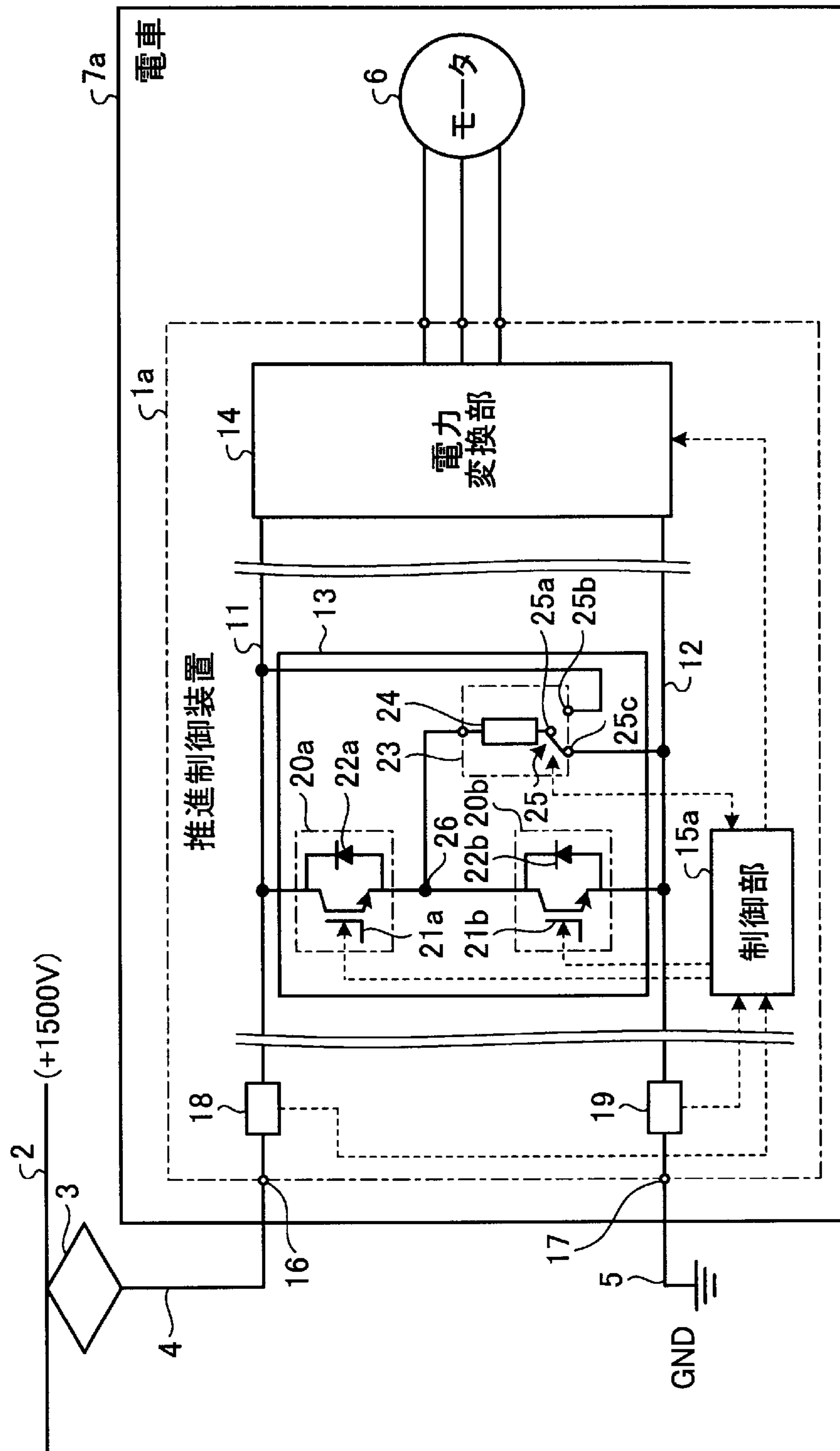




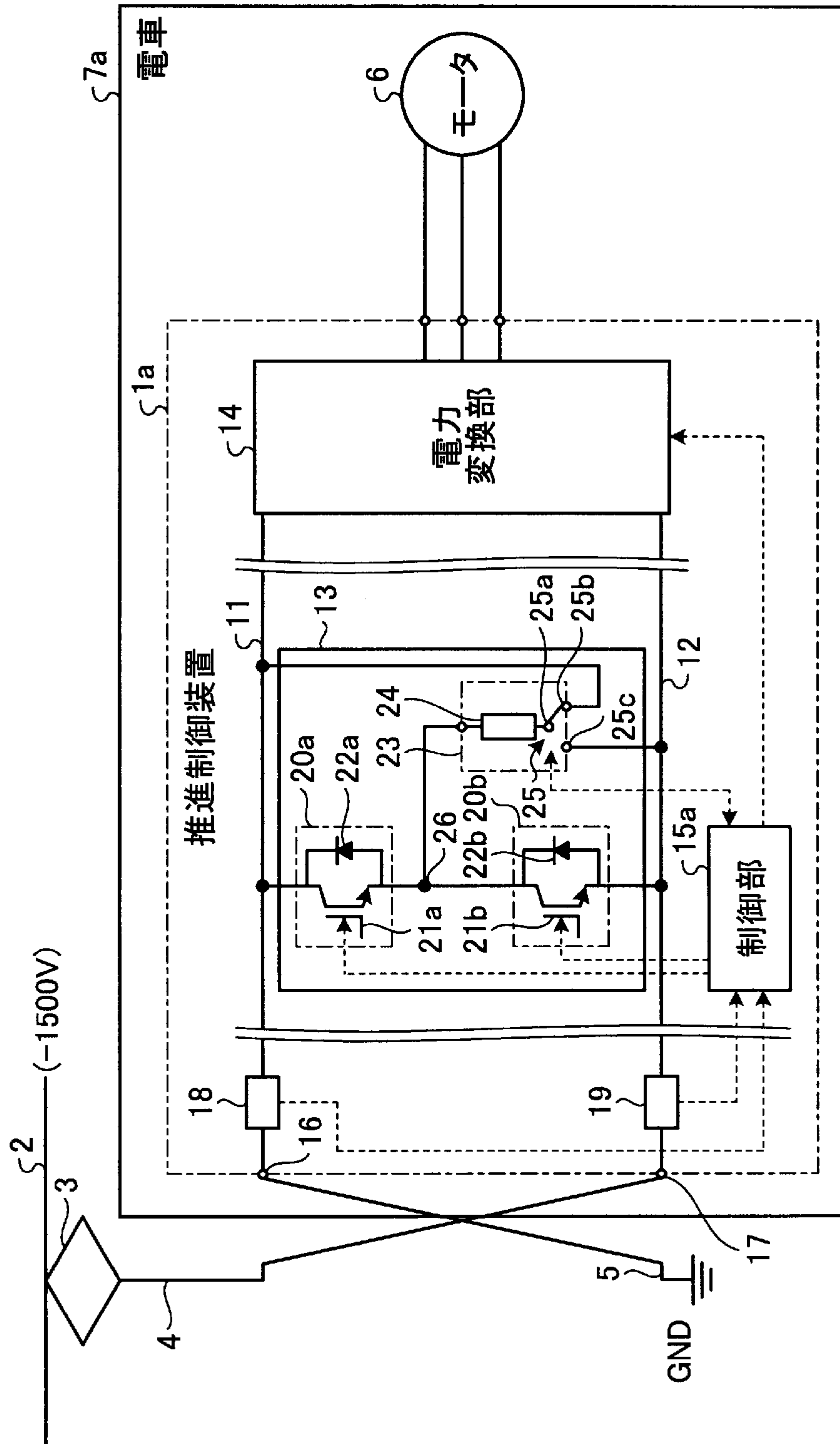
[図7]



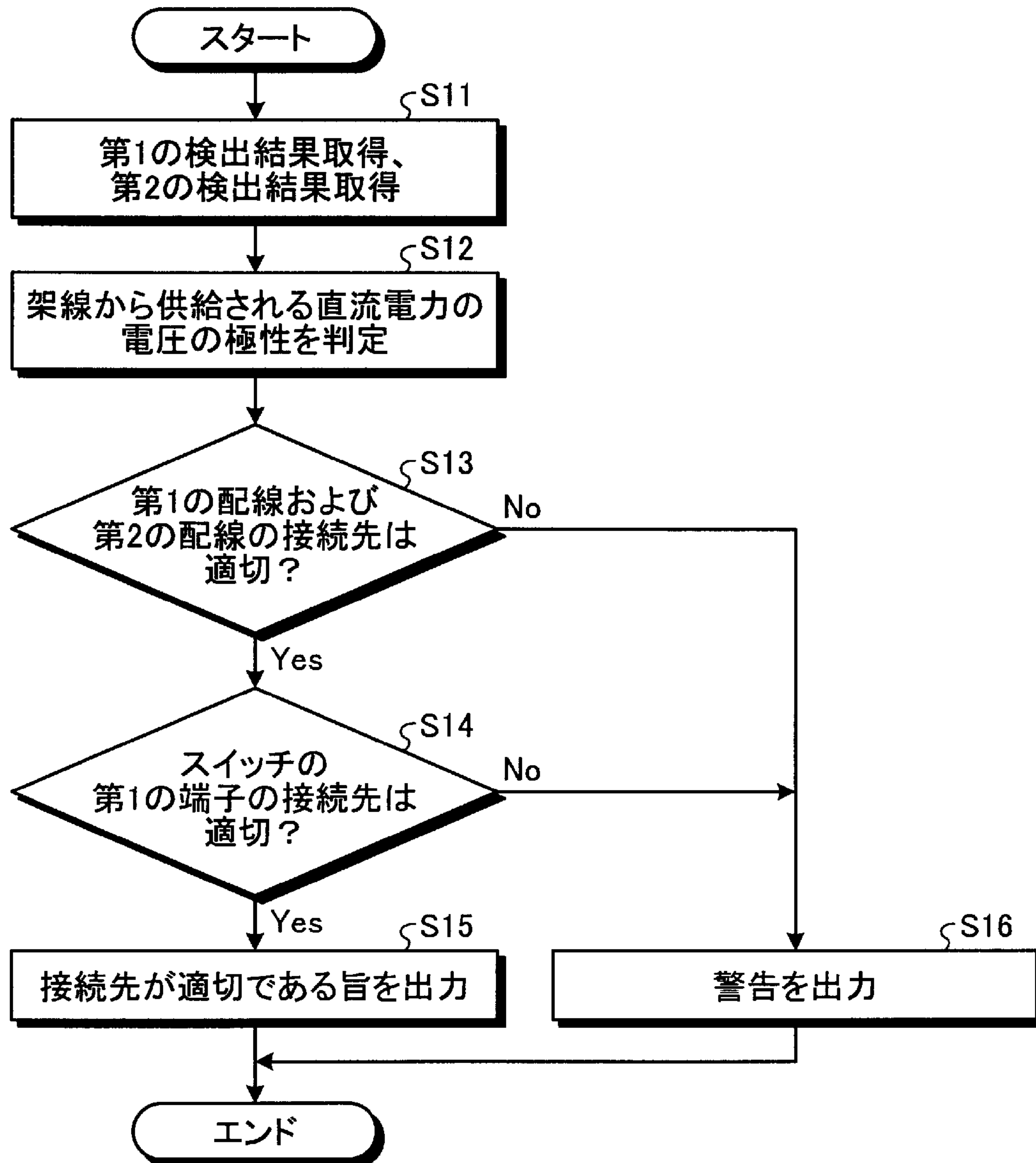
[図8]



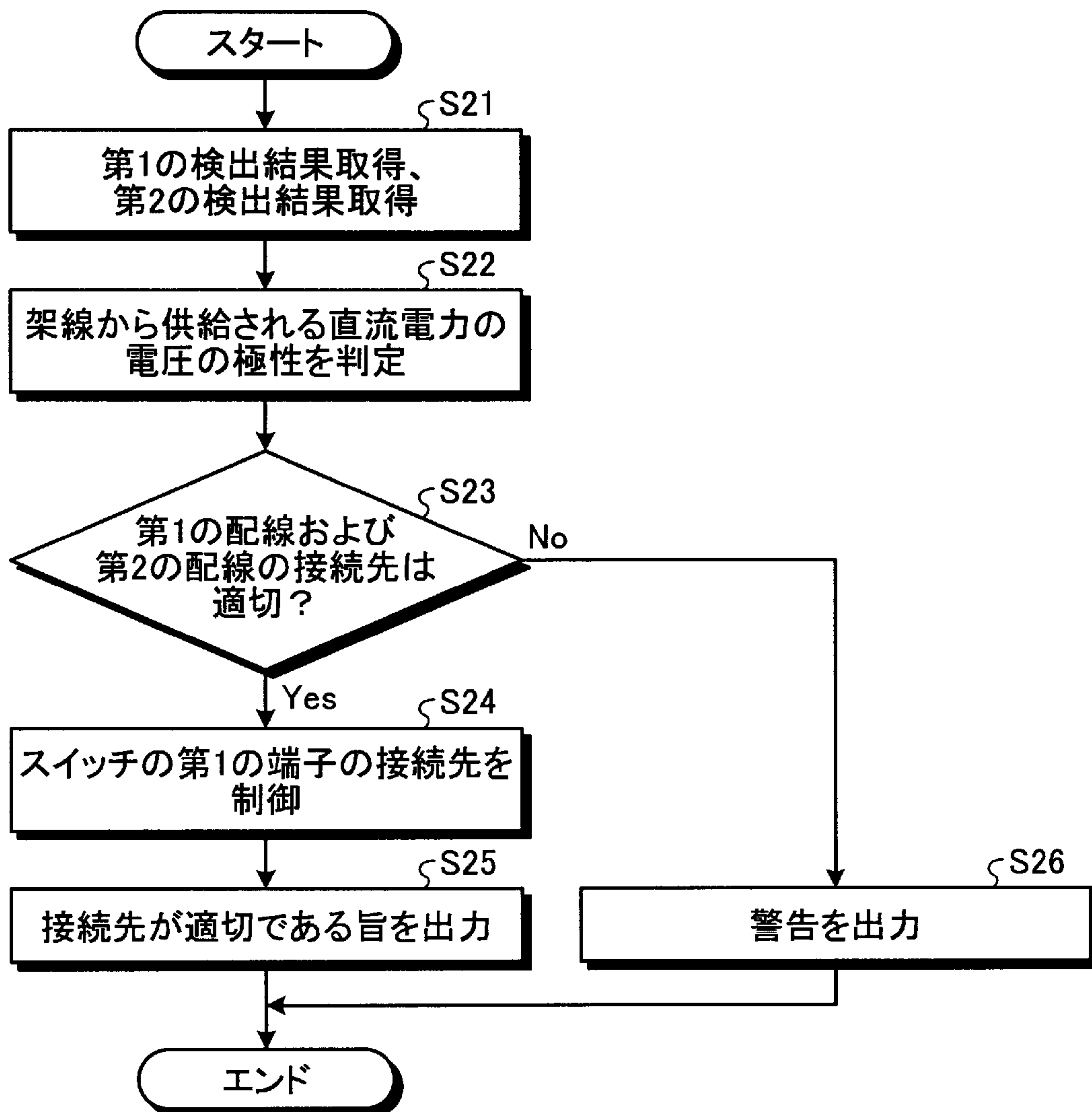
[図9]



[図10]



[図11]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2019/046111

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int. Cl. B60L7/22 (2006.01) i

FI: B60L7/22 G

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. B60L7/22

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 1971-2020  
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2020  
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 A	JP 2019-9907 A (HITACHI, LTD.) 17 January 2019, paragraphs [0022]-[0028], fig. 2, 3	1 2-10
X A	JP 2004-312939 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 04 November 2004, paragraphs [0007]-[0012], fig. 1	1 2-10

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

14.01.2020

Date of mailing of the international search report

28.01.2020

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**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/JP2019/046111

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2019-9907 A	17.01.2019	(Family: none)	
JP 2004-312939 A	04.11.2004	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) B60L 7/22(2006.01)i FI: B60L7/22 G		
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)) B60L7/22		
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 - 2020年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2020年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2020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	JP 2019-9907 A (株式会社日立製作所) 17.01.2019 (2019 - 01 - 17) 段落[0022]-[0028], 図2-3	1
A		2-10
X	JP 2004-312939 A (三菱電機株式会社) 04.11.2004 (2004 - 11 - 04) 段落[0007]-[0012], 図1	1
A		2-10
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 14.01.2020		国際調査報告の発送日 28.01.2020
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員 (特許庁審査官)  今井 貞雄 3H 4129  電話番号 03-3581-1101 内線 3316

国際調査報告  
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号  
PCT/JP2019/046111

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2019-9907 A	17.01.2019	(ファミリーなし)	
JP 2004-312939 A	04.11.2004	(ファミリーなし)	