

(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8月22日(22.08.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/159264 A1

(51) 国際特許分類:

H02M 5/297 (2006.01) H02J 9/06 (2006.01)
B66B 5/02 (2006.01) H02M 5/293 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/005114

(22) 国際出願日: 2018年2月14日(14.02.2018)

(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: 株式会社安川電機 (KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI)
[JP/JP]; 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 Fukuoka (JP).

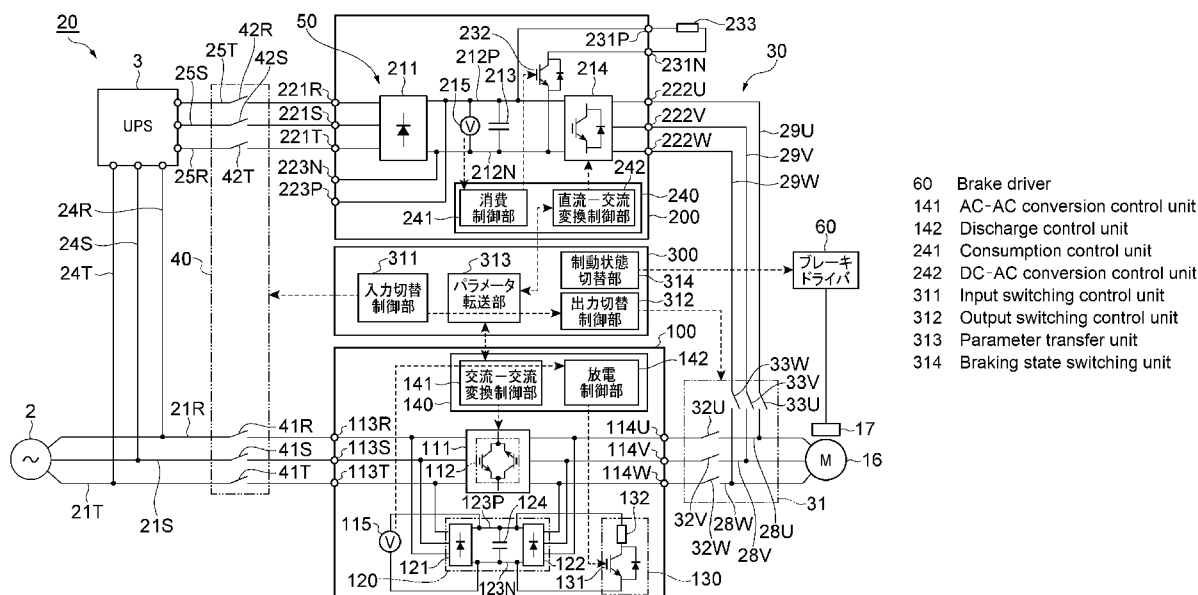
(72) 発明者: 花田 敏 洋 (HANADA Toshihiro);
〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP).

佐藤 允則 (SATO Mitsunori); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 秋本 晋一 (AKIMOTO Shinichi); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 猪木 敬生 (INOKI Keisei); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 森原 貴征 (MORIYAMA Takayuki); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

(54) Title: POWER CONVERSION SYSTEM, HOIST SYSTEM, AND POWER CONVERSION METHOD

(54) 発明の名称: 電力変換システム、昇降システム及び電力変換方法



(57) Abstract: A power conversion system 20 comprising: a power conversion unit 30 having a matrix converter circuit 111 and converting power in both directions between primary-side AC power and secondary-side AC power, using the matrix converter circuit 111; a power supply switching unit that switches between a normal state in which a power grid 2 is connected to the primary side of the power conversion unit 30 and an emergency state in which an uninterruptible power supply device 3 for emergency use is connected to the primary side of the power conversion unit; and a power consumption unit 50 that is connected between the uninterruptible power supply device 3 and the power conversion unit 30 and consumes regenerative power from the secondary side to the primary side.

(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, 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))

(57) 要約: 電力変換システム20は、マトリクスコンバータ回路111を有し、当該マトリクスコンバータ回路111により一次側の交流電力及び二次側の交流電力の間で双方向の電力変換を行う電力変換部30と、電力系統2が電力変換部30の一次側に接続される通常状態と、非常用の無停電電源装置3が電力変換部の一次側に接続される非常状態とを切り替える電源切替部と、無停電電源装置3及び電力変換部30の間に接続され、二次側から一次側への回生電力を消費する電力消費部50と、を備える。

明 細 書

発明の名称：電力変換システム、昇降システム及び電力変換方法
技術分野

[0001] 本開示は、電力変換システム、昇降システム及び電力変換方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、双方向スイッチモジュールを有するPWMサイクロコンバータ装置と、電源切り替え器とを備えるシステムが開示されている。電源切り替え器は、三相交流電源からの三相出力を双方向スイッチモジュールに出力する状態と、蓄電池の電圧を双方向スイッチモジュールに出力する状態とを切り替える。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第4983968号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本開示は、非常時の電源を確保し易いマトリクスコンバータ式の電力変換システムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一側面に係る電力変換システムは、マトリクスコンバータ回路を有し、当該マトリクスコンバータ回路により一次側の交流電力及び二次側の交流電力の間で双方向の電力変換を行う電力変換部と、第一交流電源が電力変換部の一次側に接続される通常状態と、非常用の第二交流電源が電力変換部の一次側に接続される非常状態とを切り替える電源切替部と、第二交流電源及び電力変換部の間に接続され、二次側から一次側への回生電力を消費する電力消費部と、を備える。

[0006] 本開示の他の側面に係る昇降システムは、マトリクスコンバータ回路を有し、当該マトリクスコンバータ回路により一次側の交流電力及び二次側の交

流電力の間で双方向の電力変換を行う電力変換部と、第一交流電源が電力変換部の一次側に接続される通常状態と、非常用の第二交流電源が電力変換部の一次側に接続される非常状態とを切り替える電源切替部と、第二交流電源及び電力変換部の間に接続され、二次側から一次側への回生電力を消費する電力消費部と、電力変換部の二次側に接続された電動機と、電動機の動力によって昇降する昇降体と、を備える。

[0007] 本開示の更に他の側面に係る電力変換方法は、マトリクスコンバータ回路を有し、当該マトリクスコンバータ回路により一次側の交流電力及び二次側の交流電力の間で双方向の電力変換を行う電力変換部の一次側に第一交流電源が接続される通常状態と、非常用の第二交流電源が電力変換部の一次側に接続される非常状態とを切り替えるように電源切替部を制御することと、非常状態において、二次側から一次側への回生電力を消費するように電力消費部を制御することと、を含む。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、非常時の電源を確保し易いマトリクスコンバータ式の電力変換システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]エレベータシステムの全体構成を示す模式図である。

[図2]第一実施形態に係る電力変換システムの回路構成を示す模式図である。

[図3]制御回路及び電源マネジメント装置のハードウェア構成を例示するブロック図である。

[図4]電源切り替え手順を示すフローチャートである。

[図5]電源切り替え手順を示すフローチャートである。

[図6]電源切り替え手順を示すフローチャートである。

[図7]パラメータ転送手順を示すフローチャートである。

[図8]第二実施形態に係る電力変換システムの回路構成を示す模式図である。

[図9]マスク部材の構造を例示する模式図である。

[図10]電源切り替え手順を示すフローチャートである。

[図11]電源切り替え手順を示すフローチャートである。

[図12]電源切り替え手順を示すフローチャートである。

[図13]第三実施形態に係る電力変換システムの回路構成を示す模式図である。

[図14]電源切り替え手順を示すフローチャートである。

[図15]電源切り替え手順を示すフローチャートである。

[図16]第二実施形態に係る電力変換システムの回路構成を示す模式図である。

[図17]電源切り替え手順を示すフローチャートである。

[図18]電源切り替え手順を示すフローチャートである。

[図19]電源切り替え手順を示すフローチャートである。

[図20]電力変換システムの変形例を示す模式図である。

[図21]マスク部材の構造を例示する模式図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、実施形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。説明において、同一要素又は同一機能を有する要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

[0011] 1. 第一実施形態

(1) 昇降システム

図1に示す昇降システム1は、例えばエレベータシステムであり、昇降体12と、巻上機13と、錘14と、ワイヤロープ15と、ブレーキ17と、電力変換システム20とを備える。ワイヤロープ15は、その両端部が下方に垂れ下がるように巻上機13にかけられている。昇降体12は、利用者が搭乗する乗りかごであり、ワイヤロープ15の一端部に接続されている。錘14は、ワイヤロープ15を介して昇降体12の重量に抗する張力をワイヤロープ15に発生させるためのカウンターウェイトである。巻上機13は、昇降体12側に垂れ下がるワイヤロープ15の長さ、及び錘14側に垂れ下がるワイヤロープ15の長さの比を変更するように回転する。

- [0012] 駆動装置 11 は、モータ 16（電動機）を動力源として巻上機 13 を回転させ、昇降体 12 を昇降させる。すなわち、昇降体 12 はモータ 16 の動力によって昇降する。ブレーキ 17 は、昇降体 12 に対して制動力を付与する。ブレーキ 17 の具体例としては、巻上機 13 に対して制動力を付与するディスクブレーキ等の機械式ブレーキが挙げられる。
- [0013] 電力変換システム 20 は、電源とモータ 16 との間に介在し、電源からの電力を駆動用の交流電力に変換してモータ 16 に出力する。電力変換システム 20 は、電力変換部 30 と、電源切替部 40 と、電力消費部 50 と、ブレーキドライバ 60 と、電源マネジメント装置 300 とを備える。
- [0014] 電力変換部 30 は、マトリクスコンバータ回路を有し、当該マトリクスコンバータ回路により一次側（電源側）の交流電力及び二次側（モータ 16 側）の交流電力の間で双方向の電力変換を行う。双方向の電力変換を行うとは、一次側から二次側に交流電力を伝える電力変換と、二次側から一次側に交流電力（例えば回生電力）を伝える電力変換の両方を行い得ることを意味する。電力変換部 30 の一次側には、第一交流電源又は第一交流電源とは別の非常用電源が接続される。電力変換部 30 の二次側には、モータ 16 が接続される。このため電力変換部 30 は、第一交流電源又は非常用電源とモータ 16 との間で双方向の電力変換を行う。
- [0015] 電源切替部 40 は、第一交流電源が電力変換部 30 の一次側に接続される状態（以下、「通常状態」という。）と、非常用電源（例えば第二交流電源）が電力変換部 30 の一次側に接続される状態（以下、「非常状態」という。）とを切り替える。第一交流電源は、例えば三相交流の電力系統 2 である。第二交流電源は、例えば三相交流の無停電電源装置 3 である。電力消費部 50 は、第二交流電源と電力変換部 30 との間に接続され、電力変換部 30 の二次側から一次側への回生電力（例えばモータ 16 からの回生電力）を消費する。
- [0016] ブレーキドライバ 60 は、昇降体 12 に対して制動力を付与する作動状態と、昇降体 12 に対する制動力を解除する解除状態とを切り替えるための電

力をブレーキ 17 に供給する。

[0017] 電源マネジメント装置 300 は、電力系統 2 の状態（例えば停電の発生状態）に応じて通常状態及び非常状態を切り替えるように電源切替部 40 を制御し、これに応じた各種指令を電力変換部 30 及びブレーキドライバ 60 に出力する。

[0018] （２）電力変換システム

以下、電力変換システム 20 の電力変換部 30、電力消費部 50、電源切替部 40 及び電源マネジメント装置 300 の構成をより詳細に例示する。上述したように、電力変換部 30 は、電力系統 2 又は無停電電源装置 3 からの電力を駆動用の交流電力に変換してモータ 16 に出力する。

[0019] 図 2 に示すように、無停電電源装置 3 は、電力系統 2 からの交流電力を直流に変換して蓄電し、電力系統 2 の停電等の非常時には蓄電した直流電力を三相交流に変換して出力する。電力系統 2 からの交流電力を蓄電するために、無停電電源装置 3 の一次側は、入力ライン 24 R, 24 S, 24 T を介して電力系統 2 に接続されている。

[0020] 電力変換部 30 は、交流－交流変換用のマトリクスコンバータ回路 111 と、直流－交流変換用のインバータ回路 214 と、出力切替部 31 とを有する。マトリクスコンバータ回路 111 は、電力系統 2 と、モータ 16（交流型の負荷）との間で双方向の交流－交流変換を行う。インバータ回路 214 は、無停電電源装置 3 とモータ 16 との間で双方向の直流－交流変換を行う。

[0021] 出力切替部 31 は、上記通常状態及び上記非常状態の切り替えに応じて、一次側及び二次側の間にマトリクスコンバータ回路 111 が接続される（すなわちマトリクスコンバータ回路 111 がモータ 16 に接続される）交流－交流変換状態と、一次側及び二次側の間にインバータ回路 214 が接続される（すなわちインバータ回路 214 がモータ 16 に接続される）直流－交流変換状態とを切り替える。

[0022] なお、上記通常状態及び上記非常状態の切り替えに応じて交流－交流変換

状態及び直流－交流変換状態を切り替えることは、上記通常状態及び上記非常状態の切り替えと交流－交流変換状態及び直流－交流変換状態の切り替えとが互いに関係することを意味しているに過ぎず、これらの間の前後関係は規定しない。すなわち出力切替部 31 は、上記通常状態及び上記非常状態の切り替えの後に交流－交流変換状態及び直流－交流変換状態を切り替えてもよく、上記通常状態及び上記非常状態の切り替えと同時に交流－交流変換状態及び直流－交流変換状態を切り替えてもよく、上記通常状態及び上記非常状態の切り替えに先立って交流－交流変換状態及び直流－交流変換状態を切り替えてもよい。

[0023] 電力消費部 50 は、整流回路 211 と、電力消費用の抵抗素子 233 と、切替スイッチ 232（消費状態切替部）とを有する。整流回路 211 は、無停電電源装置 3 からの交流電力を直流電力に変換して電力変換部 30 側に出力する。切替スイッチ 232 は、整流回路 211 により生成された直流電力の正極側及び負極側の間に抵抗素子 233 が接続される消費オン状態と、当該正極側及び負極側の間に抵抗素子 233 が接続されない消費オフ状態とを、モータ 16 からの回生電力の発生状況に応じて切り替える。

[0024] 一例として、電力変換部 30 及び電力消費部 50 は、互いに別体としてユニット化されたマトリクスコンバータ装置 100 及びインバータ装置 200 を利用して構成されている。

[0025] マトリクスコンバータ装置 100 は、上述のマトリクスコンバータ回路 111 と、スナバ回路 120 と、放電回路 130 と、電圧センサ 115 と、制御回路 140 と、一次側端子 113R, 113S, 113T と、二次側端子 114U, 114V, 114W とを有する。

[0026] マトリクスコンバータ回路 111 は、一次側端子 113R, 113S, 113T 及び二次側端子 114U, 114V, 114W の間に設けられ、双方向の電力変換を行う。例えばマトリクスコンバータ回路 111 は、マトリクス状に配置された複数の双方向スイッチ 112（例えば 3 行 3 列のマトリクス状に配置された 9 個の双方向スイッチ 112）を含み、双方向スイッチ 1

12のオン・オフによって双方向の電力変換を行う。一例として、双方向スイッチ112は、互いに逆向きとなるように並列接続された二つのIGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) を含む。一次側端子113R, 113S, 113Tは、入力ライン21R, 21S, 21Tをそれぞれ介して電力系統2に接続されている。二次側端子114U, 114V, 114Wは、出力ライン28U, 28V, 28Wをそれぞれ介してモータ16に接続されている。これにより、マトリクスコンバータ回路111は、電力系統2と、モータ16（交流型の負荷）との間で双方向の交流－交流変換を行う。

[0027] スナバ回路120は、少なくともマトリクスコンバータ回路111の二次側の交流電力（回生電力）を直流化して蓄電する。一例として、スナバ回路120は、マトリクスコンバータ回路111の一次側及び二次側の交流電力の両方を直流化して蓄電する。例えばスナバ回路120は、整流回路121, 122と、コンデンサ124とを含む。整流回路121は、例えばダイオードブリッジ回路であり、マトリクスコンバータ回路111の一次側の交流電流を直流化して直流母線123P, 123Nに供給する。整流回路122は、例えばダイオードブリッジ回路であり、マトリクスコンバータ回路111の二次側の交流電流を直流化して直流母線123P, 123Nに供給する。コンデンサ124は、直流母線123P, 123Nの間に接続され、直流母線123P, 123Nに供給された直流電力を蓄電する。

[0028] 放電回路130は、コンデンサ124を放電させる回路である。例えば放電回路130は、放電スイッチ131及び抵抗素子132を含む。放電スイッチ131及び抵抗素子132は、直流母線123P, 123Nの間に直列に接続されている。放電スイッチ131は、例えばIGBTであり、直流母線123P, 123Nの間に抵抗素子132が接続されるオン状態と、直流母線123P, 123Nの間に抵抗素子132が接続されないオフ状態とを切り替える。放電スイッチ131をオン状態にすると、コンデンサ124に蓄電された電力が抵抗素子132において消費される。電圧センサ115は

、直流母線 1 2 3 P, 1 2 3 N の間の直流電圧を検出する。

[0029] 制御回路 1 4 0 は、一次側（一次側端子 1 1 3 R, 1 1 3 S, 1 1 3 T 側）の交流電力及び二次側（二次側端子 1 1 4 U, 1 1 4 V, 1 1 4 W 側）の交流電力の間で電力変換（交流－交流変換）を行うようにマトリクスコンバータ回路 1 1 1 を制御する。また、制御回路 1 4 0 は、直流母線 1 2 3 P, 1 2 3 N の間に抵抗素子 1 3 2 が接続される放電状態と、直流母線 1 2 3 P, 1 2 3 N の間に抵抗素子 1 3 2 が接続されない非放電状態とを、マトリクスコンバータ回路 1 1 1 の二次側からの回生電力の発生状況に応じて切り替える。

[0030] 例えば制御回路 1 4 0 は、機能上の構成（以下、「機能モジュール」という。）として、交流－交流変換制御部 1 4 1 及び放電制御部 1 4 2 を有する。交流－交流変換制御部 1 4 1 は、上記交流－交流変換を行うようにマトリクスコンバータ回路 1 1 1 を制御する。より具体的に、交流－交流変換制御部 1 4 1 は、所望の電力変換を実行させるように、マトリクスコンバータ回路 1 1 1 の複数の双方向スイッチ 1 1 2 に対しゲート駆動信号を出力する。放電制御部 1 4 2 は、上記回生電力の発生状況に応じて上記放電状態と非放電状態とを切り替えるように放電回路 1 3 0 を制御する。具体的に、放電制御部 1 4 2 は、電圧センサ 1 1 5 により検出される直流母線 1 2 3 P, 1 2 3 N の間の直流電圧値に応じて放電スイッチ 1 3 1 のオン・オフを切り替える。例えば放電制御部 1 4 2 は、直流母線 1 2 3 P, 1 2 3 N の間の直流電圧値が所定の閾値を下回っている場合には放電スイッチ 1 3 1 をオフ状態に保ち、当該直流電圧値が当該閾値を超えたときに放電スイッチ 1 3 1 をオン状態にする。

[0031] インバータ装置 2 0 0 は、上述の整流回路 2 1 1 と、上述のインバータ回路 2 1 4 と、上述の切替スイッチ 2 3 2 と、電圧センサ 2 1 5 と、制御回路 2 4 0 と、直流母線 2 1 2 P, 2 1 2 N と、交流端子 2 2 1 R, 2 2 1 S, 2 2 1 T と、交流端子 2 2 2 U, 2 2 2 V, 2 2 2 W と、直流端子 2 2 3 P, 2 2 3 N と、制動抵抗端子 2 3 1 P, 2 3 1 N とを有する。

- [0032] 整流回路 2 1 1 は、例えばダイオードブリッジ回路であり、交流端子 2 2 1 R, 2 2 1 S, 2 2 1 T に入力された交流電力を直流化して直流母線 2 1 2 P, 2 1 2 N に出力する。
- [0033] インバータ回路 2 1 4 は、直流母線 2 1 2 P, 2 1 2 N の直流電力を交流電力に変換して交流端子 2 2 2 U, 2 2 2 V, 2 2 2 W に出力する。インバータ回路 2 1 4 は、例えば I G B T 等の複数のスイッチを有する。当該複数のスイッチのオン・オフを切り替えることにより、直流電力を交流電力に変換することが可能である。
- [0034] 直流端子 2 2 3 P, 2 2 3 N は、交流電力に代えて直流電力を入力するための端子であり、インバータ回路 2 1 4 の直流側に接続されている。具体的に、直流端子 2 2 3 P, 2 2 3 N は、直流母線 2 1 2 P, 2 1 2 N にそれぞれ接続されている。コンデンサ 2 1 3 は、直流母線 2 1 2 P, 2 1 2 N の間に接続されている。
- [0035] 制動抵抗端子 2 3 1 P, 2 3 1 N は、制動抵抗等を外付けするための端子である。制動抵抗端子 2 3 1 P は直流母線 2 1 2 P に接続されており、制動抵抗端子 2 3 1 N は切替スイッチ 2 3 2 を介して直流母線 2 1 2 N に接続されている。切替スイッチ 2 3 2 は、例えば I G B T であり、制動抵抗端子 2 3 1 P, 2 3 1 N に外付けされた制動抵抗が直流母線 2 1 2 P, 2 1 2 N の間に接続されるオン状態と、当該制動抵抗が直流母線 2 1 2 P, 2 1 2 N の間に接続されないオフ状態とを切り替える。電圧センサ 2 1 5 は、直流母線 2 1 2 P, 2 1 2 N の間の直流電圧を検出する。
- [0036] 交流端子 2 2 1 R, 2 2 1 S, 2 2 1 T は、非常用入力ライン 2 5 R, 2 5 S, 2 5 T をそれぞれ介して無停電電源装置 3 の二次側（出力側）に接続されている。交流端子 2 2 2 U, 2 2 2 V, 2 2 2 W は、出力ライン 2 9 U, 2 9 V, 2 9 W をそれぞれ介してモータ 1 6 に接続されている。これにより、インバータ回路 2 1 4 は、無停電電源装置 3 とモータ 1 6 との間で双方向の直流－交流変換を行う。
- [0037] 更に、制動抵抗端子 2 3 1 P, 2 3 1 N 間には抵抗素子 2 3 3 が接続され

ている。この接続により、整流回路 2 1 1、抵抗素子 2 3 3 及び切替スイッチ 2 3 2 が上記電力消費部 5 0 を構成している。切替スイッチ 2 3 2 は、整流回路 2 1 1 とインバータ回路 2 1 4 との間（すなわち無停電電源装置 3 とインバータ回路 2 1 4 との間）における直流電力の正極側及び負極側の間に抵抗素子 2 3 3 が接続される消費オン状態と、当該正極側及び負極側の間に抵抗素子 2 3 3 が接続されない消費オフ状態とを、回生電力の発生状況に応じて切り替える。

[0038] 制御回路 2 4 0 は、直流－交流変換を行うようにインバータ回路 2 1 4 を制御する。また、制御回路 2 4 0 は、直流母線 2 1 2 P, 2 1 2 N の間に抵抗素子 2 3 3 が接続される消費オン状態と、直流母線 2 1 2 P, 2 1 2 N の間に抵抗素子 2 3 3 が接続されない消費オフ状態とを、モータ 1 6 からの回生電力の発生状況に応じて切り替える。例えば制御回路 2 4 0 は、機能モジュールとして、直流－交流変換制御部 2 4 2 及び消費制御部 2 4 1 を有する。

[0039] 直流－交流変換制御部 2 4 2 は、上記直流－交流変換を行うようにインバータ回路 2 1 4 を制御する。より具体的に、直流－交流変換制御部 2 4 2 は、所望の電力変換を実行させるように、インバータ回路 2 1 4 の複数のスイッチに対しゲート駆動信号を出力する。直流－交流変換制御部 2 4 2 は、上記直流－交流変換状態（インバータ回路 2 1 4 がモータ 1 6 に接続される状態）の開始に際して、出力電力を漸増させるようにインバータ回路 2 1 4 を制御してもよい。

[0040] 消費制御部 2 4 1 は、上記回生電力の発生状況に応じて上記消費オン状態と消費オフ状態とを切り替えるように切替スイッチ 2 3 2 を制御する。例えば消費制御部 2 4 1 は、上記回生電力の上昇に応じて消費オフ状態を消費オン状態に切り替え、上記回生電力の下降に応じて消費オン状態を消費オフ状態に切り替えるように切替スイッチ 2 3 2 を制御する。

[0041] 具体的に、消費制御部 2 4 1 は、直流母線 2 1 2 P, 2 1 2 N の間の直流電圧値に基づいて消費オン状態と消費オフ状態とを切り替える。例えば消費

制御部 241 は、直流母線 212P, 212N の間の直流電圧値が所定の閾値を下回っている場合には消費オフ状態を保ち、当該電圧値が当該閾値を超えたときに消費オフ状態を消費オン状態に切り替えるように切替スイッチ 232 を制御する。

[0042] なお、切替スイッチ 232 は、上記回生電力の発生状況に応じて消費オン状態と消費オフ状態とを切り替える限り、どのように構成されていてもよいので、消費制御部 241 は、切替スイッチ 232 の制御に際して必ずしも直流母線 212P, 212N の間における直流電圧値に基づかなくてよい。例えば消費制御部 241 は、スナバ回路 120 の直流母線 123P, 123N 間の直流電圧値に基づいて消費オン状態と消費オフ状態とを切り替えるように切替スイッチ 232 を制御してもよい。また、消費制御部 241 は、回生電力が発生しているか否かに応じて消費オン状態と消費オフ状態とを切り替えるように切替スイッチ 232 を制御してもよい。回生電力が発生しているか否かは、例えば昇降体 12 が上昇しているか下降しているかに基づいて検出可能である。

[0043] 出力切替部 31 は、上記交流－交流変換状態（マトリクスコンバータ回路 111 がモータ 16 に接続される状態）と、上記直流－交流変換状態（インバータ回路 214 がモータ 16 に接続される状態）とを切り替えられるように、マトリクスコンバータ装置 100 及びインバータ装置 200 とモータ 16 との間に設けられている。例えば出力切替部 31 は、マトリクスコンバータ装置 100 をモータ 16 に接続する出力ライン 28U, 28V, 28W にそれぞれ設けられた切替スイッチ 32U, 32V, 32W と、インバータ装置 200 をモータ 16 に接続する出力ライン 29U, 29V, 29W にそれぞれ設けられた切替スイッチ 33U, 33V, 33W とを有する。

[0044] 切替スイッチ 32U, 32V, 32W は、例えば電磁接触器であり、マトリクスコンバータ装置 100 とモータ 16 との間の電路を開閉する。切替スイッチ 33U, 33V, 33W は、例えば電磁接触器であり、インバータ装置 200 とモータ 16 との間の電路を開閉する。

- [0045] 電源切替部40は、上記通常状態（電力系統2が電力変換部30の一次側に接続される状態）と、上記非常状態（無停電電源装置3が電力変換部30の一次側に接続される状態）とを切り替えるように、電力系統2及び無停電電源装置3と電力変換部30との間に設けられている。例えば電源切替部40は、マトリクスコンバータ装置100を電力系統2に接続する入力ライン21R, 21S, 21Tにそれぞれ設けられた切替スイッチ41R, 41S, 41Tと、インバータ装置200を無停電電源装置3に接続する非常用入力ライン25R, 25S, 25Tにそれぞれ設けられた切替スイッチ42R, 42S, 42Tとを有する。切替スイッチ41R, 41S, 41Tは、例えば電磁接触器であり、電力系統2とマトリクスコンバータ装置100との間の電路を開閉する。切替スイッチ42R, 42S, 42Tは、例えば電磁接触器であり、無停電電源装置3とインバータ装置200との間の電路を開閉する。
- [0046] 電源マネジメント装置300は、機能モジュールとして、入力切替制御部311と、出力切替制御部312と、パラメータ転送部313と、制動状態切替部314とを有する。
- [0047] 入力切替制御部311は、電力系統2の状態（例えば停電の発生状態）に応じて上記通常状態及び上記非常状態を切り替えるように電源切替部40を制御する。例えば入力切替制御部311は、通常状態及び非常状態を切り替えるための開閉指令を切替スイッチ41R, 41S, 41T及び切替スイッチ42R, 42S, 42Tに出力する。
- [0048] 出力切替制御部312は、電源切替部40による上記通常状態及び上記非常状態の切り替えに応じて、上記交流－交流変換状態と上記直流－交流変換状態とを切り替えるように出力切替部31を制御する。例えば出力切替制御部312は、交流－交流変換状態及び直流－交流変換状態を切り替えるための開閉指令を切替スイッチ32U, 32V, 32W及び切替スイッチ33U, 33V, 33Wに出力する。
- [0049] 出力切替制御部312は、マトリクスコンバータ回路111及びインバー

タ回路 2 1 4 のいずれも一次側及び二次側の間に接続されない状態（マトリクスコンバータ回路 1 1 1 及びインバータ回路 2 1 4 のいずれもモータ 1 6 に接続されない状態）を経て、交流－交流変換状態と直流－交流変換状態とを切り替えるように出力切替部 3 1 を制御してもよい。例えば出力切替制御部 3 1 2 は、マトリクスコンバータ回路 1 1 1 及びインバータ回路 2 1 4 のいずれも一次側及び二次側の間に接続されない状態を、交流－交流変換状態と直流－交流変換状態との間において、所定期間以上継続させるように出力切替部 3 1 を制御してもよい。当該所定期間は、マトリクスコンバータ装置 1 0 0 及びインバータ装置 2 0 0 の間における還流電流を実質的にゼロにするように設定されている。

[0050] パラメータ転送部 3 1 3 は、モータ 1 6 に関するパラメータを、マトリクスコンバータ装置 1 0 0 及びインバータ装置 2 0 0 の一方側から他方側に転送する。モータ 1 6 に関するパラメータの具体例としては、モータ 1 6 のインダクタンス、抵抗及び制御ゲイン等が挙げられる。例えばパラメータ転送部 3 1 3 は、上記パラメータを交流－交流変換制御部 1 4 1 及び直流－交流変換制御部 2 4 2 の間で転送する。

[0051] 制動状態切替部 3 1 4 は、ブレーキ 1 7 の作動状態及び解除状態を切り替えるようにブレーキドライバ 6 0 を制御する。例えば制動状態切替部 3 1 4 は、電力変換部 3 0 からモータ 1 6 に電力が供給されていないときにはブレーキ 1 7 を作動させ、電力変換部 3 0 からモータ 1 6 に電力が供給されているときにはブレーキ 1 7 を解除する。

[0052] なお、入力切替制御部 3 1 1、出力切替制御部 3 1 2、パラメータ転送部 3 1 3 及び制動状態切替部 3 1 4 は必ずしも電源マネジメント装置 3 0 0 に設けられていなくてもよい。例えば、電源切替部 4 0 及び出力切替部 3 1 が互いに連携し、通常状態及び非常状態の切り替えと、交流－交流変換状態及び直流－交流変換状態の切り替えを自律的に実行するように構成されていてもよい。

[0053] また、マトリクスコンバータ装置 1 0 0 の制御回路 1 4 0 及びインバータ

装置 200 の制御回路 240 の少なくとも一方がパラメータ転送部を備えていてもよい。更に、ブレーキドライバ 60 自体がマトリクスコンバータ装置 100 及びインバータ装置 200 と連携して制動状態切替部として機能するように構成されていてもよい。

[0054] (3) ハードウェア構成の例示

続いて、制御回路 140、240 及び電源マネジメント装置 300 のハードウェア構成を例示する。

[0055] 図 3 に示すように、制御回路 140 は、一つ又は複数のプロセッサ 191 と、メモリ 192 と、ストレージ 193 と、ゲート駆動回路 194 と、入出力ポート 195 と、通信ポート 196 とを有する。ストレージ 193 は、例えばハードディスク等、コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体を有する。記憶媒体は、制御回路 140 の各機能モジュールを構成するためのプログラムを記憶している。記憶媒体は、不揮発性の半導体メモリ、磁気ディスク及び光ディスク等の取り出し可能な媒体であってもよい。メモリ 192 は、ストレージ 193 の記憶媒体からロードしたプログラム及びプロセッサ 191 による演算結果を一時的に記憶する。プロセッサ 191 は、メモリ 192 と協働して上記プログラムを実行することで、制御回路 140 の各機能モジュールを構成する。ゲート駆動回路 194 は、プロセッサ 191 からの指令に従って、マトリクスコンバータ回路 111 にゲート駆動信号を出力する。入出力ポート 195 は、プロセッサ 191 からの指令に従って、電圧センサ 115 及び放電スイッチ 131 との間で電気信号の入出力を行う。通信ポート 196 は、プロセッサ 191 からの指令に従って、電源マネジメント装置 300 との間で情報通信を行う。

[0056] 図 3 に示すように、制御回路 240 は、一つ又は複数のプロセッサ 291 と、メモリ 292 と、ストレージ 293 と、ゲート駆動回路 294 と、入出力ポート 295 と、通信ポート 296 とを有する。ストレージ 293 は、例えばハードディスク等、コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体を有する。記憶媒体は、制御回路 240 の各機能モジュールを構成するためのプ

プログラムを記憶している。記憶媒体は、不揮発性の半導体メモリ、磁気ディスク及び光ディスク等の取り出し可能な媒体であってもよい。メモリ292は、ストレージ293の記憶媒体からロードしたプログラム及びプロセッサ291による演算結果を一時的に記憶する。プロセッサ291は、メモリ292と協働して上記プログラムを実行することで、制御回路240の各機能モジュールを構成する。ゲート駆動回路294は、プロセッサ291からの指令に従って、インバータ回路214にゲート駆動信号を出力する。入出力ポート295は、プロセッサ291からの指令に従って、電圧センサ215及び切替スイッチ232との間で電気信号の入出力を行う。通信ポート296は、プロセッサ291からの指令に従って、電源マネジメント装置300との間で情報通信を行う。

[0057] 電源マネジメント装置300は、例えばプログラマブルロジックコントローラ等により構成されており、回路390を有する。回路390は、一つ又は複数のプロセッサ391と、メモリ392と、ストレージ393と、停電センサ394と、入出力ポート395と、通信ポート396とを有する。ストレージ393は、例えばハードディスク等、コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体を有する。記憶媒体は、電源マネジメント装置300の各機能モジュールを構成するためのプログラムを記憶している。記憶媒体は、不揮発性の半導体メモリ、磁気ディスク及び光ディスク等の取り出し可能な媒体であってもよい。メモリ392は、ストレージ393の記憶媒体からロードしたプログラム及びプロセッサ391による演算結果を一時的に記憶する。プロセッサ391は、メモリ392と協働して上記プログラムを実行することで、電源マネジメント装置300の各機能モジュールを構成する。停電センサ394は、プロセッサ391からの指令に従って電力系統2における停電の発生状態を検出する。入出力ポート395は、プロセッサ391からの指令に従って、ブレーキドライバ60、電源切替部40及び出力切替部31との間で電気信号の入出力を行う。通信ポート396は、プロセッサ391からの指令に従って、制御回路140、240との間で情報通信を行う。

。

[0058] (4) 通常状態及び非常状態の切り替え手順

続いて、電力変換方法の一例として、電力変換システム20による上記通常状態及び非常状態の切り替え手順を説明する。この手順は、上記通常状態と非常状態とを切り替えるように電源切替部40を制御することと、非常状態において、二次側から一次側への回生電力を消費するように電力消費部50を制御することと、を含む。また、この手順は、通常状態及び非常状態の切り替えに応じて、上記交流－交流変換状態と直流－交流変換状態とを切り替えるように出力切替部31を制御すること、を更に含む。

[0059] 図4に示すように、電力変換システム20は、まずステップS01, S02, S03, S04を順に実行する。ステップS01では、入力切替制御部311が、電力系統2における停電の発生を待機する。ステップS02では、制動状態切替部314が、ブレーキ17を解除状態から作動状態に切り替えるようにブレーキドライバ60を制御する。ステップS03では、入力切替制御部311が、上記通常状態を非常状態に切り替えるように電源切替部40を制御する。ステップS04では、出力切替制御部312が、マトリクスコンバータ装置100及びインバータ装置200をいずれもモータ16から遮断するように出力切替部31を制御する。例えば出力切替制御部312は、マトリクスコンバータ装置100及びモータ16の間を切替スイッチ32U, 32V, 32Wにより遮断し、インバータ装置200及びモータ16の間を切替スイッチ33U, 33V, 33Wにより遮断するように出力切替部31を制御する。

[0060] 次に、電力変換システム20は、ステップS05, S06, S07を順に実行する。ステップS05では、出力切替制御部312が、上記所定期間の経過を待機する。ステップS06では、出力切替制御部312が、マトリクスコンバータ装置100をモータ16に接続せず、インバータ装置200をモータ16に接続するように出力切替部31を制御する。例えば出力切替制御部312は、マトリクスコンバータ装置100及びモータ16の間を切替

スイッチ 32U, 32V, 32Wにより遮断した状態にて、インバータ装置 200 及びモータ 16 の間を切替スイッチ 33U, 33V, 33Wにより接続するように出力切替部 31 を制御する。ステップ S07 では、制動状態切替部 314 が、ブレーキ 17 を作動状態から解除状態に切り替えるようにブレーキドライバ 60 を制御する。

[0061] 図 5 に示すように、電力変換システム 20 は、次にステップ S11, S12 を順に実行する。ステップ S11 では、直流－交流変換制御部 242 が、所定の救出位置までモータ 16 により昇降体 12 を移動させる救出運転を開始するようにインバータ回路 214 を制御する。ステップ S12 では、電圧センサ 215 により検出される直流母線 212P, 212N 間の電圧値（以下、「直流母線電圧」という。）が上記閾値を超えているか否かを消費制御部 241 が確認する。

[0062] ステップ S12 において直流母線電圧は閾値を超えていると判定した場合、電力変換システム 20 はステップ S13 を実行し、ステップ S12 において直流母線電圧は閾値を超えていないと判定した場合、電力変換システム 20 はステップ S14 を実行する。ステップ S13 では、制御回路 240 が切替スイッチ 232 をオン状態にし、ステップ S14 では、制御回路 240 が切替スイッチ 232 をオフ状態にする。

[0063] 次に、電力変換システム 20 はステップ S15 を実行する。ステップ S15 では、昇降体 12 が上記救出位置に到達したか否かを直流－交流変換制御部 242 が確認する。ステップ S15 において、昇降体 12 が上記救出位置に到達していないと判定した場合、電力変換システム 20 は処理をステップ S12 に戻す。以後、昇降体 12 が救出位置に到達するまでは、直流母線電圧に応じた切替スイッチ 232 のオン・オフ切り替えが継続される。ステップ S15 において、昇降体 12 が上記救出位置に到達したと判定した場合、電力変換システム 20 はステップ S16 を実行する。ステップ S16 では、直流－交流変換制御部 242 が、上記救出運転を停止するようにインバータ回路 214 を制御する。

[0064] 図6に示すように、電力変換システム20は、次にステップS21, S22, S23, S24を順に実行する。ステップS21では、制動状態切替部314が、ブレーキ17を解除状態から作動状態に切り替えるようにブレーキドライバ60を制御する。ステップS22では、入力切替制御部311が、電力系統2における停電の解除を待機する。ステップS23では、出力切替制御部312が、マトリクスコンバータ装置100をモータ16に接続することなく、インバータ装置200をモータ16から遮断するように出力切替部31を制御する。例えば出力切替制御部312は、マトリクスコンバータ装置100及びモータ16の間を切替スイッチ32U, 32V, 32Wにより遮断した状態を保ちつつ、インバータ装置200及びモータ16の間を切替スイッチ33U, 33V, 33Wにより遮断するように出力切替部31を制御する。ステップS24では、出力切替制御部312が、上記所定期間の経過を待機する。

[0065] 次に、電力変換システム20は、ステップS25, S26, S27を順に実行する。ステップS25では、入力切替制御部311が、上記非常状態を通常状態に切り替えるように電源切替部40を制御する。ステップS26では、インバータ装置200をモータ16に接続することなく、マトリクスコンバータ装置100をモータ16に接続するように出力切替部31を制御する。例えば出力切替制御部312は、インバータ装置200及びモータ16の間を切替スイッチ33U, 33V, 33Wにより遮断した状態を保ちつつ、マトリクスコンバータ装置100及びモータ16の間を切替スイッチ32U, 32V, 32Wにより接続するように出力切替部31を制御する。ステップS27では、制動状態切替部314が、ブレーキ17を作動状態から解除状態に切り替えるようにブレーキドライバ60を制御する。以上で通常状態及び非常状態の切り替え手順が完了する。電力変換システム20は以上の手順を繰り返す。

[0066] なお、ステップS03と、ステップS04, S05, S06との前後関係は適宜変更可能である。例えばステップS03をステップS04, S05,

S 0 6 のいずれかと同じタイミングで実行してもよいし、ステップ S 0 3 をステップ S 0 6 の後に実行してもよい。また、ステップ S 2 5, S 2 6 の前後関係も適宜変更可能であり、ステップ S 2 5 をステップ S 2 6 と同じタイミングで実行してもよいし、ステップ S 2 5 をステップ S 2 6 の後に実行してもよい。

[0067] (5) パラメータの転送手順

続いて、電力変換方法の一例として、マトリクスコンバータ装置 1 0 0 とインバータ装置 2 0 0 との間における上記パラメータの転送手順を説明する。図 7 に示すように、電力変換システム 2 0 は、まずステップ S 3 1 を実行する。ステップ S 3 1 では、パラメータ転送部 3 1 3 が、インバータ装置 2 0 0 の入れ替えの有無を確認する。インバータ装置 2 0 0 の入れ替えは、インバータ装置 2 0 0 の識別情報等により確認可能である。

[0068] ステップ S 3 1 において、インバータ装置 2 0 0 の入れ替えはないと判定した場合、電力変換システム 2 0 はステップ S 3 2 を実行する。ステップ S 3 2 では、パラメータ転送部 3 1 3 が、マトリクスコンバータ装置 1 0 0 の入れ替えの有無を確認する。マトリクスコンバータ装置 1 0 0 の入れ替えは、マトリクスコンバータ装置 1 0 0 の識別情報等に基づいて確認可能である。ステップ S 3 2 において、マトリクスコンバータ装置 1 0 0 の入れ替えはないと判定した場合、電力変換システム 2 0 は処理をステップ S 3 1 に戻す。以後、マトリクスコンバータ装置 1 0 0 及びインバータ装置 2 0 0 の一方の入れ替えが検出されるまでは、マトリクスコンバータ装置 1 0 0 及びインバータ装置 2 0 0 の入れ替え有無の確認が繰り返される。

[0069] ステップ S 3 1 において、インバータ装置 2 0 0 の入れ替えがあると判定した場合、電力変換システム 2 0 はステップ S 3 3 を実行する。ステップ S 3 3 では、パラメータ転送部 3 1 3 が、マトリクスコンバータ装置 1 0 0 からインバータ装置 2 0 0 にパラメータを転送する。ステップ S 3 2 において、マトリクスコンバータ装置 1 0 0 の入れ替えがあると判定した場合、電力変換システム 2 0 はステップ S 3 4 を実行する。ステップ S 3 4 では、パラ

メータ転送部 313 が、インバータ装置 200 からマトリクスコンバータ装置 100 にパラメータを転送する。以上でパラメータの転送手順が完了する。

[0070] なお、パラメータの転送は、必ずしもマトリクスコンバータ装置 100 及びインバータ装置 200 の入れ替えタイミングで行わなくてよい。例えば、上述した通常状態及び非常状態に際し、マトリクスコンバータ装置 100 及びインバータ装置 200 の両方がモータ 16 から遮断されているタイミングでパラメータの転送を実行してもよい。

[0071] 2. 第二実施形態

(1) 電力変換システム

第二実施形態に係る電力変換システム 20A は、上記通常状態及び上記非常状態のいずれにおいてもマトリクスコンバータ回路 111 により電力変換を行う点で第一実施形態に係る電力変換システム 20 と異なる。換言すると、電力変換システム 20A の電力変換部 30 は、インバータ回路 214 及び出力切替部 31 を有していない。一例として、電力変換システム 20A においても、電力変換部 30 及び電力消費部 50 は、互いに別体としてユニット化されたマトリクスコンバータ装置 100 及びインバータ装置 200 を利用して構成されている。

[0072] 図 8 に示すように、電力変換システム 20A においては、インバータ装置 200 の交流端子 222U, 222V, 222W はモータ 16 に接続されておらず、マトリクスコンバータ装置 100 の二次側端子 114U, 114V, 114W は切替スイッチ 32U, 32V, 32W を介さずにモータ 16 に接続されている。

[0073] これにより、インバータ回路 214 は電力変換部 30 の構成から外れているので、制御回路 240 は、インバータ回路 214 を駆動しないように構成されている。例えば直流-交流変換制御部 242 は、全てのスイッチをオフ状態に保つようにインバータ回路 214 を制御する。

[0074] 整流回路 211、抵抗素子 233 及び切替スイッチ 232 により電力消費

部 50 を構成するために、電力変換システム 20A においては、直流端子 223P, 223N が電力変換部 30 の一次側に接続されている。具体的には、直流端子 223P が非常用入力ライン 27R, 27S をそれぞれ介して一次側端子 113R, 113S に接続され、直流端子 223N が非常用入力ライン 27T を介して一次側端子 113T に接続されている。

[0075] 電力変換システム 20A の電源切替部 40 は、上記非常状態において直流端子 223P, 223N を電力変換部 30 の一次側に接続するように構成されている。例えば電源切替部 40 は、上記入力ライン 21R, 21S, 21T にそれぞれ設けられた切替スイッチ 41R, 41S, 41T と、上記非常用入力ライン 27R, 27S, 27T にそれぞれ設けられた切替スイッチ 43R, 43S, 43T とを有する。切替スイッチ 41R, 41S, 41T は、例えば電磁接触器であり、電力系統 2 と電力変換部 30 との間の電路を開閉する。切替スイッチ 43R, 43S, 43T は、例えば電磁接触器であり、電力消費部 50 と電力変換部 30 との間の電路を開閉する。

[0076] 制御回路 140 は、上記通常状態においては一次側及び二次側の間で交流-交流変換を行い、上記非常状態においては一次側及び二次側の間で直流-交流変換を行うようにマトリクスコンバータ回路 111 を制御する。例えば制御回路 140 は、上記交流-交流変換制御部 141 に代えて電力変換制御部 143 を有する。電力変換制御部 143 は、上記通常状態においては一次側及び二次側の間で交流-交流変換を行い、上記非常状態においては一次側及び二次側の間で直流-交流変換を行うようにマトリクスコンバータ回路 111 を制御する。以下、一次側の交流電力及び二次側の交流電力の間で電力変換を行うようにマトリクスコンバータ回路 111 を制御することを「AC-AC モードの制御」といい、一次側の直流電力及び二次側の交流電力の間で電力変換を行うようにマトリクスコンバータ回路 111 を制御することを「DC-AC モードの制御」という。

[0077] 本実施形態においては、マトリクスコンバータ装置 100 及びインバータ装置 200 におけるパラメータ転送は不要であり、また出力切替部 31 の制

御も不要である。このため電源マネジメント装置300は、パラメータ転送部313及び出力切替制御部312を有していない。

[0078] インバータ装置200は、インバータ回路214の交流側に接続された交流端子222U, 222V, 222Wをマスクするマスク部材250を更に有してもよい。図9は、マスク部材の構造を例示する模式図である。交流端子222U, 222V, 222W等を含む各種端子は、端子台220に設けられている。端子台220の各端子には、ケーブル固定用のビス229を装着可能である。マスク部材250は、マスク本体251と三箇所への挿入部252とを有する。マスク本体251は、端子台220における交流端子222U, 222V, 222Wを覆う板状体である。三箇所への挿入部252は、マスク本体251から突出し、交流端子222U, 222V, 222Wの孔（ビス229の装着用の孔）にそれぞれ挿入される。

[0079] (2) 通常状態及び非常状態の切り替え手順

続いて、電力変換システム20Aによる上記通常状態及び非常状態の切り替え手順を説明する。図10に示すように、電力変換システム20Aは、まずステップS41, S42, S43, S44, S45を順に実行する。ステップS41では、ステップS01と同様に、入力切替制御部311が電力系統2における停電の発生を待機する。ステップS42では、ステップS02と同様に、制動状態切替部314が、ブレーキ17を解除状態から作動状態に切り替えるようにブレーキドライバ60を制御する。ステップS43では、ステップS03と同様に、入力切替制御部311が、上記通常状態を非常状態に切り替えるように電源切替部40を制御する。ステップS44では、入力切替制御部311が、上記AC-ACモードからDC-ACモードへの切り替え指令を電力変換制御部143に出力する。これに応じ、電力変換制御部143は、マトリクスコンバータ回路111の制御モードを上記AC-ACモードからDC-ACモードに切り替える。ステップS45では、ステップS07と同様に、制動状態切替部314が、ブレーキ17を作動状態から解除状態に切り替えるようにブレーキドライバ60を制御する。

- [0080] 図 1 1 に示すように、電力変換システム 2 0 A は、次にステップ S 5 1, S 5 2 を実行する。ステップ S 5 1 では、電力変換制御部 1 4 3 が上記救出運転を開始するようにマトリクスコンバータ回路 1 1 1 を制御する。ステップ S 5 2 では、ステップ S 1 2 と同様に、上記直流母線電圧が上記閾値を超えているか否かを消費制御部 2 4 1 が確認する。
- [0081] ステップ S 5 2 において直流母線電圧は閾値を超えていると判定した場合、電力変換システム 2 0 A はステップ S 5 3 を実行し、ステップ S 5 2 において直流母線電圧は閾値を超えていないと判定した場合、電力変換システム 2 0 A はステップ S 5 4 を実行する。ステップ S 5 3 では、ステップ S 1 3 と同様に制御回路 2 4 0 が切替スイッチ 2 3 2 をオン状態にし、ステップ S 5 4 では、ステップ S 1 4 と同様に制御回路 2 4 0 が切替スイッチ 2 3 2 をオフ状態にする。
- [0082] 次に、電力変換システム 2 0 はステップ S 5 5 を実行する。ステップ S 5 5 では、昇降体 1 2 が上記救出位置に到達したか否かを電力変換制御部 1 4 3 が確認する。ステップ S 5 5 において、昇降体 1 2 が上記救出位置に到達していないと判定した場合、電力変換システム 2 0 A は処理をステップ S 5 2 に戻す。以後、昇降体 1 2 が救出位置に到達するまでは、直流母線電圧に応じた切替スイッチ 2 3 2 のオン・オフ切り替えが継続される。
- [0083] ステップ S 5 5 において、昇降体 1 2 が上記救出位置に到達したと判定した場合、電力変換システム 2 0 A はステップ S 5 6 を実行する。ステップ S 5 6 では、電力変換制御部 1 4 3 が上記救出運転を停止するようにマトリクスコンバータ回路 1 1 1 を制御する。
- [0084] 図 1 2 に示すように、電力変換システム 2 0 A は、次にステップ S 6 1, S 6 2, S 6 3, S 6 4, S 6 5 を順に実行する。ステップ S 6 1 では、ステップ S 2 1 と同様に、制動状態切替部 3 1 4 がブレーキ 1 7 を解除状態から作動状態に切り替えるようにブレーキドライバ 6 0 を制御する。ステップ S 6 2 では、ステップ S 2 2 と同様に、入力切替制御部 3 1 1 が電力系統 2 における停電の解除を待機する。ステップ S 6 3 では、ステップ S 2 5 と同

様に、入力切替制御部 311 が上記非常状態を通常状態に切り替えるように電源切替部 40 を制御する。ステップ S64 では、入力切替制御部 311 が、上記 DC-AC モードから AC-AC モードへの切り替え指令を電力変換制御部 143 に出力する。これに応じ、電力変換制御部 143 は、マトリクスコンバータ回路 111 の制御モードを上記 DC-AC モードから AC-AC モードに切り替える。ステップ S65 では、ステップ S27 と同様に、制動状態切替部 314 がブレーキ 17 を作動状態から解除状態に切り替えるようにブレーキドライバ 60 を制御する。以上で通常状態及び非常状態の切り替え手順が完了する。電力変換システム 20 は以上の手順を繰り返す。

[0085] なお、ステップ S43, S44 との前後関係は適宜変更可能である。また、ステップ S63, S64 の前後関係も適宜変更可能である。

[0086] 3. 第三実施形態

(1) 電力変換システム

第三実施形態に係る電力変換システム 20B は、無停電電源装置 3 及び電力変換部 30 の間において電力を直流化することなく回生電力を消費する点で第二実施形態に係る電力変換システム 20A と異なる。

[0087] 図 13 に示すように、電力変換システム 20B においては、無停電電源装置 3 からの非常用入力ライン 25R, 25S, 25T が一次側端子 113R, 113S, 113T にそれぞれ接続されており、電源切替部 40 の切替スイッチ 43R, 43S, 43T は非常用入力ライン 25R, 25S, 25T にそれぞれ設けられている。

[0088] 電力変換システム 20B は、電力消費部 50 に代えて電力消費部 70 を有する。電力消費部 70 は、三つの抵抗素子 71, 72, 73 と、消費状態切替部 74 とを有する。消費状態切替部 74 は、無停電電源装置 3 からの交流電力の相間に抵抗素子 71, 72, 73 が接続される消費オン状態と、相間に抵抗素子 71, 72, 73 が接続されない消費オフ状態とを、上記回生電力の発生状況に応じて切り替える。消費状態切替部 74 は、切替スイッチ 75, 76, 77 を含む。切替スイッチ 75 は、非常用入力ライン 25R, 2

5 S 間において抵抗素子 7 1 と直列に接続される。切替スイッチ 7 6 は、非常用入力ライン 2 5 S, 2 5 T 間において抵抗素子 7 1 と直列に接続される。切替スイッチ 7 7 は、非常用入力ライン 2 5 R, 2 5 T 間において抵抗素子 7 3 と直列に接続される。

[0089] 消費状態切替部 7 4 は、電力変換部 3 0 の二次側からの回生電力の発生状況に応じて、切替スイッチ 7 5, 7 6, 7 7 のオン・オフを切り替える。例えば消費状態切替部 7 4 は、上記回生電力の上昇に応じて切替スイッチ 7 5, 7 6, 7 7 をオン状態に切り替え、上記回生電力の下降に応じて切替スイッチ 7 5, 7 6, 7 7 をオフ状態に切り替える。

[0090] より具体的に、消費状態切替部 7 4 は、スナバ回路 1 2 0 の直流母線 1 2 3 P, 1 2 3 N 間の直流電圧値に基づいて切替スイッチ 7 5, 7 6, 7 7 のオン・オフを切り替える。例えば消費状態切替部 7 4 は、電圧センサ 1 1 5 により検出される直流電圧値が所定の閾値を下回っている場合には切替スイッチ 7 5, 7 6, 7 7 をオフ状態に保ち、当該直流電圧値が当該閾値を超えたときに切替スイッチ 7 5, 7 6, 7 7 をオン状態に切り替える。

[0091] なお、消費状態切替部 7 4 は、上記回生電力の発生状況に応じて消費オン状態と消費オフ状態とを切り替える限り、どのように構成されていてもよいので、消費オン状態と消費オフ状態との切り替えに際して必ずしも直流母線 1 2 3 P, 1 2 3 N の間の直流電圧値に基づかなくてよい。例えば消費状態切替部 7 4 は、回生電力が発生しているか否かに応じて消費オン状態と消費オフ状態とを切り替えてもよい。上述したように、回生電力が発生しているか否かは、例えば昇降体 1 2 が上昇しているか下降しているかに基づいて検出可能である。

[0092] 電力変換システム 2 0 B においては、無停電電源装置 3 と電力変換部 3 0 との間において電力を直流化する必要はない。このため、制御回路 1 4 0 は、上記非常状態においても一次側及び二次側の間で交流－交流変換を行うようにマトリクスコンバータ回路 1 1 1 を制御する。すなわち制御回路 1 4 0 は、上記電力変換制御部 1 4 3 に代えて上記交流－交流変換制御部 1 4 1 を

有する。

[0093] (2) 電力変換方法

続いて、電力変換システム20Bによる上記通常状態及び非常状態の切り替え手順を説明する。図14に示すように、電力変換システム20Bは、まずステップS71, S72, S73, S74を順に実行する。ステップS71では、ステップS01と同様に、入力切替制御部311が電力系統2における停電の発生を待機する。ステップS72では、ステップS02と同様に、制動状態切替部314が、ブレーキ17を解除状態から作動状態に切り替えるようにブレーキドライバ60を制御する。ステップS73では、ステップS03と同様に、入力切替制御部311が、上記通常状態を非常状態に切り替えるように電源切替部40を制御する。ステップS74では、ステップS07と同様に、制動状態切替部314が、ブレーキ17を作動状態から解除状態に切り替えるようにブレーキドライバ60を制御する。

[0094] 次に、電力変換システム20Bは、ステップS81, S82を実行する。ステップS81では、ステップS51と同様に、電力変換制御部143が上記救出運転を開始するようにマトリクスコンバータ回路111を制御する。ステップS82では、電圧センサ115により検出される直流母線123P, 123N間の電圧値（以下、「直流母線電圧」という。）が上記閾値を超えているか否かを消費状態切替部74が確認する。

[0095] ステップS82において直流母線電圧は閾値を超えていると判定した場合、電力変換システム20BはステップS83を実行し、ステップS82において直流母線電圧は閾値を超えていないと判定した場合、電力変換システム20BはステップS84を実行する。ステップS83では、消費状態切替部74が切替スイッチ75, 76, 77をオン状態にし、ステップS84では、消費状態切替部74が切替スイッチ75, 76, 77をオフ状態にする。

[0096] 次に、電力変換システム20BはステップS85を実行する。ステップS85では、昇降体12が上記救出位置に到達したか否かを電力変換制御部143が確認する。ステップS85において、昇降体12が上記救出位置に到

達していないと判定した場合、電力変換システム 20B は処理をステップ S 82 に戻す。以後、昇降体 12 が救出位置に到達するまでは、直流母線電圧に応じた切替スイッチ 75, 76, 77 のオン・オフ切り替えが継続される。

[0097] ステップ S 85 において、昇降体 12 が上記救出位置に到達したと判定した場合、電力変換システム 20B はステップ S 86 を実行する。ステップ S 86 では、電力変換制御部 143 が、上記救出運転を停止するようにマトリクスコンバータ回路 111 を制御する。

[0098] 図 15 に示すように、電力変換システム 20B は、次にステップ S 91, S 92, S 93, S 94 を順に実行する。ステップ S 91 では、ステップ S 21 と同様に、制動状態切替部 314 がブレーキ 17 を解除状態から作動状態に切り替えるようにブレーキドライバ 60 を制御する。ステップ S 92 では、ステップ S 22 と同様に、入力切替制御部 311 が電力系統 2 における停電の解除を待機する。ステップ S 93 では、ステップ S 25 と同様に、入力切替制御部 311 が上記非常状態を通常状態に切り替えるように電源切替部 40 を制御する。ステップ S 94 では、ステップ S 27 と同様に、制動状態切替部 314 がブレーキ 17 を作動状態から解除状態に切り替えるようにブレーキドライバ 60 を制御する。以上で通常状態及び非常状態の切り替え手順が完了する。電力変換システム 20B は以上の手順を繰り返す。

[0099] 4. 第四実施形態

(1) 電力変換システム

第四実施形態に係る電力変換システム 20C は、電力変換部 30 を無停電電源装置 3 から切り離して回生電力を消費する点で第二実施形態に係る電力変換システム 20A と異なる。図 16 に示すように、電力変換システム 20C においては、無停電電源装置 3 からの非常用入力ライン 25R, 25S, 25T が一次側端子 113R, 113S, 113T にそれぞれ接続されており、電源切替部 40 の切替スイッチ 43R, 43S, 43T は非常用入力ライン 25R, 25S, 25T にそれぞれ設けられている。

- [0100] 電力変換システム20Cは、電力消費部50に代えて電力消費部80を有する。電力消費部80は、抵抗素子81と、消費ライン82R, 82S, 82Tと、消費状態切替部84とを有する。消費ライン82R, 82Sは、分岐点83R, 83Sにおいて非常用入力ライン25R, 25Sからそれぞれ分岐して抵抗素子81の一端側に接続されている。消費ライン82Tは、分岐点83Tにおいて非常用入力ライン25Tから分岐して抵抗素子81の他端側に接続されている。
- [0101] 消費状態切替部84は、抵抗素子81が電力変換部30の一次側に接続され、無停電電源装置3が電力変換部30の一次側に接続されない消費オン状態と、抵抗素子81が電力変換部30に接続されず、無停電電源装置3が電力変換部30の一次側に接続される消費オフ状態とを、上記回生電力の発生状況に応じて切り替える。例えば消費状態切替部84は、切替スイッチ85R, 85S, 85Tと、切替スイッチ86R, 86S, 86Tとを含む。切替スイッチ85R, 85S, 85Tは、無停電電源装置3と分岐点83R, 83S, 83Tとの間において、非常用入力ライン25R, 25S, 25Tにそれぞれ設けられている。切替スイッチ86R, 86S, 86Tは、消費ライン82R, 82S, 82Tにそれぞれ設けられている。
- [0102] 消費状態切替部84は、電力変換部30の二次側からの回生電力の発生状況に応じて、切替スイッチ85R, 85S, 85T及び切替スイッチ86R, 86S, 86Tのオン・オフを切り替える。消費状態切替部84は、上記回生電力の上昇に応じて切替スイッチ85R, 85S, 85Tをオフ状態に切り替え、切替スイッチ86R, 86S, 86Tをオン状態に切り替える。また、消費状態切替部84は、上記回生電力の下降に応じて切替スイッチ85R, 85S, 85Tをオン状態に切り替え、切替スイッチ86R, 86S, 86Tをオフ状態に切り替える。
- [0103] より具体的に、消費状態切替部84は、スナバ回路120の直流母線123P, 123N間の直流電圧値に基づいて切替スイッチ85R, 85S, 85T及び切替スイッチ86R, 86S, 86Tのオン・オフを切り替える。

例えば消費状態切替部 84 は、電圧センサ 115 により検出される直流電圧値が所定の閾値を下回っている場合には切替スイッチ 85 R, 85 S, 85 T をオン状態に保って切替スイッチ 86 R, 86 S, 86 T をオフ状態に保つ。そして消費状態切替部 84 は、当該直流電圧値が当該閾値を超えたときに切替スイッチ 85 R, 85 S, 85 T をオフ状態に切り替え、切替スイッチ 86 R, 86 S, 86 T をオン状態に切り替える。

[0104] なお、消費状態切替部 84 は、上記回生電力の発生状況に応じて消費オン状態と消費オフ状態とを切り替える限り、どのように構成されていてもよいので、消費オン状態と消費オフ状態との切り替えに際して必ずしも直流母線 123 P, 123 N の間の直流電圧値に基づかなくてよい。例えば消費状態切替部 84 は、回生電力が発生しているか否かに応じて消費オン状態と消費オフ状態とを切り替えてもよい。上述したように、回生電力が発生しているか否かは、例えば昇降体 12 が上昇しているか下降しているかに基づいて検出可能である。

[0105] 以上の構成によれば、消費オン状態において非常用入力ライン 25 R, 25 S 間が短絡することとなる。そこで、電力変換部 30 の制御回路 140 (電力変換制御部 143) は、通常状態及び消費オフ状態においては AC-AC モードの制御を行い、消費オン状態においては DC-AC モードの制御を行う。

(2) 電力変換方法

続いて、電力変換システム 20C による上記通常状態及び非常状態の切り替え手順を説明する。図 17 に示すように、電力変換システム 20C は、まずステップ S101, S102, S103, S104 を順に実行する。ステップ S101 では、ステップ S01 と同様に、入力切替制御部 311 が電力系統 2 における停電の発生を待機する。ステップ S102 では、ステップ S02 と同様に、制動状態切替部 314 が、ブレーキ 17 を解除状態から作動状態に切り替えるようにブレーキドライバ 60 を制御する。ステップ S103 では、ステップ S03 と同様に、入力切替制御部 311 が、上記通常状態

を非常状態に切り替えるように電源切替部40を制御する。ステップS104では、ステップS07と同様に、制動状態切替部314が、ブレーキ17を作動状態から解除状態に切り替えるようにブレーキドライバ60を制御する。

[0106] 図18に示すように、電力変換システム20Cは、次にステップS111, S112を実行する。ステップS111では、ステップS51と同様に、電力変換制御部143が上記救出運転を開始するようにマトリクスコンバータ回路111を制御する。ステップS112では、電圧センサ115により検出される直流母線123P, 123N間の電圧値（以下、「直流母線電圧」という。）が上記閾値を超えているか否かを電力変換制御部143が確認する。

[0107] ステップS112において直流母線電圧は閾値を超えていると判定した場合、電力変換システム20CはステップS113, S114を順に実行し、ステップS112において直流母線電圧は閾値を超えていないと判定した場合、電力変換システム20CはステップS115, S116を実行する。ステップS113では、電力変換制御部143が、マトリクスコンバータ回路111の制御モードを上記DC-ACモードにする。ステップS114では、電力変換制御部143が、消費オン状態の指令を消費状態切替部84に出力する。これに応じ、消費状態切替部84は、切替スイッチ85R, 85S, 85Tをオフ状態にし、切替スイッチ86R, 86S, 86Tをオン状態にする。ステップS115では、電力変換制御部143が、消費オフ状態の指令を消費状態切替部84に出力する。これに応じ、消費状態切替部84は、切替スイッチ85R, 85S, 85Tをオン状態にし、切替スイッチ86R, 86S, 86Tをオフ状態にする。ステップS116では、電力変換制御部143が、マトリクスコンバータ回路111の制御モードを上記AC-ACモードにする。

[0108] 次に、電力変換システム20CはステップS117を実行する。ステップS117では、昇降体12が上記救出位置に到達したか否かを電力変換制御

部 1 4 3 が確認する。ステップ S 1 1 7 において、昇降体 1 2 が上記救出位置に到達していないと判定した場合、電力変換システム 2 0 C は処理をステップ S 1 1 2 に戻す。以後、昇降体 1 2 が救出位置に到達するまでは、直流母線電圧に応じたマトリクスコンバータ回路 1 1 1 の制御モードの切り替えと、切替スイッチ 8 5 R, 8 5 S, 8 5 T 及び切替スイッチ 8 6 R, 8 6 S, 8 6 T のオン・オフ切り替えとが継続される。

[0109] ステップ S 1 1 7 において、昇降体 1 2 が上記救出位置に到達したと判定した場合、電力変換システム 2 0 C はステップ S 1 1 8 を実行する。ステップ S 1 1 8 では、電力変換制御部 1 4 3 が、上記救出運転を停止するようにマトリクスコンバータ回路 1 1 1 を制御する。

[0110] 図 1 9 に示すように、電力変換システム 2 0 C は、次にステップ S 1 2 1, S 1 2 2, S 1 2 3, S 1 2 4 を順に実行する。ステップ S 1 2 1 では、ステップ S 2 1 と同様に、制動状態切替部 3 1 4 がブレーキ 1 7 を解除状態から作動状態に切り替えるようにブレーキドライバ 6 0 を制御する。ステップ S 1 2 2 では、ステップ S 2 2 と同様に、入力切替制御部 3 1 1 が電力系統 2 における停電の解除を待機する。ステップ S 1 2 3 では、ステップ S 2 5 と同様に、入力切替制御部 3 1 1 が上記非常状態を通常状態に切り替えるように電源切替部 4 0 を制御する。ステップ S 1 2 4 では、ステップ S 2 7 と同様に、制動状態切替部 3 1 4 がブレーキ 1 7 を作動状態から解除状態に切り替えるようにブレーキドライバ 6 0 を制御する。以上で通常状態及び非常状態の切り替え手順が完了する。電力変換システム 2 0 C は以上の手順を繰り返す。

[0111] 5. 実施形態の効果

以上に説明したように、電力変換システム 2 0 は、マトリクスコンバータ回路 1 1 1 を有し、当該マトリクスコンバータ回路 1 1 1 により一次側の交流電力及び二次側の交流電力の間で双方向の電力変換を行う電力変換部 3 0 と、電力系統 2 が電力変換部 3 0 の一次側に接続される通常状態と、非常用の無停電電源装置 3 が電力変換部の一次側に接続される非常状態とを切り替

える電源切替部と、無停電電源装置 3 及び電力変換部 30 の間に接続され、二次側から一次側への回生電力を消費する電力消費部 50 と、を備える。

[0112] 非常用の無停電電源装置 3 は、非常用の蓄電を行うために、電力系統に電力を戻すルートをも有しない。無停電電源装置 3 が電力変換部 30 の一次側に接続される場合、二次側から一次側への回生電力によって無停電電源装置 3 に過電圧が生じる可能性がある。これに対し、本電力変換システムは、無停電電源装置 3 及び電力変換部 30 の間に接続され、二次側から一次側への回生電力を消費する電力消費部 50 を有する。これにより、無停電電源装置 3 自体、又は無停電電源装置 3 を介して接続される他の装置が保護されるので、無停電電源装置 3 を非常用電源として利用することが可能となる。したがって、非常時の電源を確保し易い。

[0113] 電力消費部は、無停電電源装置 3 からの交流電力を直流電力に変換して電力変換部 30 側に出力する整流回路 211 と、電力消費用の抵抗素子 233 と、整流回路 211 により生成された直流電力の正極側及び負極側の間に抵抗素子 233 が接続される消費オン状態と、正極側及び負極側の間に抵抗素子 233 が接続されない消費オフ状態とを、回生電力の発生状況に応じて切り替える切替スイッチ 232 と、をも有してもよい。この場合、抵抗素子 233 の配置箇所における電力を直流化することにより、電力消費部の構成を簡素化することができる。例えば、三相交流電力を、直流化することなく消費するためには、各相と中性点との間、又は各相間に電力消費部を設ける必要がある。これに対し、電力消費部 50 における電力を直流にすることで、直流電力の正極側及び負極側の間に回生電力をまとめて消費することができる。

[0114] 切替スイッチ 232 は、正極側及び負極側の間の直流電圧値に基づいて消費オン状態と消費オフ状態とを切り替えてもよい。この場合、抵抗素子 233 の近傍において回生電力の発生状況が検出されるので、回生電力の発生状況に応じて消費オン状態及び消費オフ状態を迅速に切り替えることができる。

- [0115] 電力変換部30は、通常状態においては一次側及び二次側の間で交流－交流変換を行い、非常状態においては一次側及び二次側の間で直流－交流変換を行うようにマトリクスコンバータ回路111を制御する電力変換制御部143を更に有していてもよい。この場合、整流回路により生成された直流電力を再度交流化することなく電力変換部に入力可能である。このため、システム構成の簡素化を図ることができる。
- [0116] 電力変換システム20は、整流回路211と、切替スイッチ232と、整流回路211により生成された直流電力を交流電力に変換するインバータ回路214と、を有するインバータ装置200を備えていてもよい。インバータ装置200のハードウェアの流用により、電力消費部50を容易に構成することができる。
- [0117] インバータ装置200は、インバータ回路214の直流側に接続された直流端子223P、223Nを有し、電源切替部40は、非常状態において直流端子223P、223Nを電力変換部30の一次側に接続してもよい。この場合、インバータ装置200の直流端子223P、223Nを電力変換部30の一次側への接続用に利用することで、電力消費部50を更に容易に構成することができる。
- [0118] インバータ装置200は、インバータ回路214の交流側に接続された交流端子222U、222V、222Wと、交流端子222U、222V、222Wをマスクするマスク部材250とを更に有していてもよい。この場合、例えば交流端子222U、222V、222Wを電力変換部30の一次側に接続するような誤配線の発生を抑制することができる。
- [0119] 電力変換部30は、交流－交流変換用のマトリクスコンバータ回路111と、直流－交流変換用のインバータ回路214と、通常状態及び非常状態の切り替えに応じて、一次側及び二次側の間にマトリクスコンバータ回路111が接続される交流－交流変換状態と、一次側及び二次側の間にインバータ回路が接続される直流－交流変換状態とを切り替える出力切替部31と、を有していてもよい。この場合、非常状態においては一次側及び二次側の間に

インバータ回路 214 が接続されるので、整流回路 211 により生成された直流電力を再度交流化することなく電力変換部 30 に入力可能である。このため、システム構成の簡素化を図ることができる。

[0120] 電力変換システム 20 は、マトリクスコンバータ回路 111 及びインバータ回路 214 のいずれも一次側及び二次側の間に接続されない状態を経て、交流－交流変換状態と直流－交流変換状態とを切り替えるように出力切替部 31 を制御する出力切替制御部 312 を更に備えていてもよい。この場合、同一の負荷に対してマトリクスコンバータ回路 111 及びインバータ回路 214 の両方が電力を供給することに起因する過電流異常等の発生を抑制することができる。

[0121] 電力変換システム 20 は、マトリクスコンバータ回路 111 と、交流－交流変換を行うようにマトリクスコンバータ回路 111 を制御する交流－交流変換制御部 141 とを有するマトリクスコンバータ装置 100 と、整流回路 211 と、消費制御部 241 と、インバータ回路 214 と、直流－交流変換を行うようにインバータ回路 214 を制御する直流－交流変換制御部 242 とを有するインバータ装置 200 と、を備えていてもよい。この場合、既存のインバータ装置 200 及びマトリクスコンバータ装置 100 のハードウェアの流用により、上記電力変換システムを容易に構成することができる。

[0122] 直流－交流変換制御部 242 は、直流－交流変換状態の開始に際して、出力電力を漸増させるようにインバータ回路 214 を制御してもよい。この場合、マトリクスコンバータ回路 111 が供給していた交流電力と、インバータ回路 214 が供給を開始する交流電力との間の位相ずれに起因する出力電力の急変を抑制することができる。

[0123] 電力変換システム 20 は、電力変換部 30 の二次側に接続される負荷に関するパラメータを、マトリクスコンバータ装置 100 及びインバータ装置 200 の一方側から他方側に転送するパラメータ転送部 313 を更に備えていてもよい。この場合、マトリクスコンバータ装置 100 及びインバータ装置 200 のいずれかの交換等に際してパラメータの再設定が不要となるので、

使い勝手が向上する。

- [0124] 電力消費部 70 は、電力消費用の抵抗素子 71, 72, 73 と、無停電電源装置 3 からの交流電力の相間に抵抗素子 71, 72, 73 が接続される消費オン状態と、相間に抵抗素子 71, 72, 73 が接続されない消費オフ状態とを、回生電力の発生状況に応じて切り替える消費状態切替部 74 と、を有していてもよい。この場合、回生電力を交流電力の相間で消費させることにより、無停電電源装置 3 からの交流電力の直流化を不要とし、電力消費部 70 の構成を簡素化することができる。
- [0125] 電力変換部 30 は、マトリクスコンバータ回路 111 と、一次側及び二次側の間で交流－交流変換を行うようにマトリクスコンバータ回路 111 を制御する制御回路 140 と、回生電力を直流化する整流回路 122 を含むスナバ回路 120 と、を有し、消費制御部 241 は、スナバ回路 120 の直流電圧値に基づいて消費オン状態と消費オフ状態とを切り替えてもよい。この場合、電力変換部 30 のスナバ回路 120 を利用することで、消費オン状態及び消費オフ状態の切り替えタイミングを容易に検出することができる。
- [0126] 電力消費部 70 は、電力消費用の抵抗素子 71, 72, 73 と、抵抗素子 71, 72, 73 が電力変換部 30 の一次側に接続され、無停電電源装置 3 が電力変換部 30 の一次側に接続されない消費オン状態と、抵抗素子 71, 72, 73 が電力変換部 30 に接続されず、無停電電源装置 3 が電力変換部 30 の一次側に接続される消費オフ状態とを、回生電力の発生状況に応じて切り替える消費状態切替部 74 と、を有していてもよい。この場合、消費オン状態及び消費オフ状態の切り替えにより、回生電力をより確実に抵抗素子 71, 72, 73 に導くことができる。
- [0127] 電力変換部 30 は、マトリクスコンバータ回路 111 と、通常状態及び消費オフ状態においては一次側及び二次側の間で交流－交流変換を行うようにマトリクスコンバータ回路 111 を制御し、消費オン状態においては一次側及び二次側の間で直流－交流変換を行うようにマトリクスコンバータ 111 回路を制御する制御回路 140 と、を有していてもよい。この場合、回生電

力を直流化して抵抗素子 8 1 に導くことで、電力消費用の構成を簡素化することができる。

[0128] 昇降システム 1 は、マトリクスコンバータ回路 1 1 1 を有し、当該マトリクスコンバータ回路 1 1 1 により一次側の交流電力及び二次側の交流電力の間で双方向の電力変換を行う電力変換部 3 0 と、電力系統 2 が電力変換部 3 0 の一次側に接続される通常状態と、非常用の無停電電源装置 3 が電力変換部 3 0 の一次側に接続される非常状態とを切り替える電源切替部 4 0 と、無停電電源装置 3 及び電力変換部 3 0 の間に接続され、二次側から一次側への回生電力を消費する電力消費部 5 0 と、電力変換部 3 0 の二次側に接続されたモータ 1 6 と、モータ 1 6 の動力によって昇降する昇降体 1 2 と、を備える。この昇降システム 1 は、上述した電力変換システム 2 0 を備えることにより、非常時におけるモータ 1 6 の駆動電力を確保し易い。このため、非常時の昇降体 1 2 の救出運転をより確実に遂行することができる。

[0129] 昇降システム 1 は、昇降体 1 2 に対して制動力を付与するブレーキ 1 7 と、ブレーキ 1 7 の作動状態及び解除状態を切り替える制動状態切替部 3 1 4 と、を更に備え、電力変換部 3 0 は、交流－交流変換用のマトリクスコンバータ回路 1 1 1 と、直流－交流変換用のインバータ回路 2 1 4 と、通常状態及び非常状態の切り替えに応じて、一次側及び二次側の間にマトリクスコンバータ回路 1 1 1 が接続される交流－交流変換状態と、一次側及び二次側の間にインバータ回路 2 1 4 が接続される直流－交流変換状態とを切り替える出力切替部 3 1 と、を有し、出力切替部 3 1 は、マトリクスコンバータ回路 1 1 1 及びインバータ回路 2 1 4 のいずれも一次側及び二次側の間に接続されない状態を経て、交流－交流変換状態及び直流－交流変換状態を切り替え、制動状態切替部 3 1 4 は、電力変換部 3 0 からモータ 1 6 に電力が供給されていないときにはブレーキ 1 7 を作動させ、電力変換部 3 0 からモータ 1 6 に電力が供給されているときにはブレーキ 1 7 を解除してもよい。この場合、モータ 1 6 に対してマトリクスコンバータ回路 1 1 1 及びインバータ回路 2 1 4 の両方が電力を供給することに起因する過電流異常等の発生を抑制

することができる。これにより、非常時におけるモータ 16 の駆動電力をより確保し易い。また、マトリクスコンバータ回路 111 及びインバータ回路 214 のいずれも一次側及び二次側の間に接続されない状態においてはブレーキ 17 が作動するので、当該状態における昇降体 12 の落下も防止される。したがって、非常時の昇降体 12 の救出運転をより確実に遂行することができる。

[0130] 電力変換システム 20 は、交流－交流変換用のマトリクスコンバータ回路 111 と、直流－交流変換用のインバータ回路 214 とを有し、一次側及び二次側の間で双方向の電力変換を行う電力変換部 30 と、電力系統 2 が電力変換部 30 の一次側に接続される通常状態と、電力系統 2 とは別の無停電電源装置 3 が電力変換部 30 の一次側に接続される非常状態とを切り替える電源切替部 40 と、通常状態及び非常状態の切り替えに応じて、一次側及び二次側の間にマトリクスコンバータ回路 111 が接続される交流－交流変換状態と、一次側及び二次側の間にインバータ回路 214 が接続される直流－交流変換状態とを切り替える出力切替部 31 と、を備える。

[0131] この場合、交流－交流変換状態においては電力系統 2 及びモータ 16 の間にマトリクスコンバータ回路 111 を接続することにより、モータ 16 の回生電力を電力系統 2 に戻して有効活用することができる。直流－交流変換状態においては無停電電源装置 3 及びモータ 16 の間にインバータ回路 214 を接続することにより、モータ 16 の回生電力をインバータ回路 214 及び無停電電源装置 3 の間で直流化することができる。これにより、インバータ回路 214 及び無停電電源装置 3 の間における電圧制御が容易になるので、回生電力に起因する無停電電源装置 3 への過電圧の印加を抑制し易い。したがって、モータ 16 の回生電力の有効活用と、非常時におけるモータ 16 への電力供給との両立を図るのに有効である。

[0132] 電力変換システム 20 は、マトリクスコンバータ回路 111 及びインバータ回路 214 のいずれも一次側及び二次側の間に接続されない状態を経て、交流－交流変換状態及び直流－交流変換状態を切り替えるように出力切替部

3 1 を制御する出力切替制御部 3 1 2 を更に備えていてもよい。この場合、同一の負荷に対してマトリクスコンバータ回路 1 1 1 及びインバータ回路 2 1 4 の両方が電力を供給することに起因する過電流異常等の発生を抑制することができる。

[0133] 電力変換システム 2 0 は、マトリクスコンバータ回路 1 1 1 と、交流－交流変換を行うようにマトリクスコンバータ回路 1 1 1 を制御する交流－交流変換制御部 1 4 1 とを有するマトリクスコンバータ装置 1 0 0 と、インバータ回路 2 1 4 と、直流－交流変換を行うようにインバータ回路 2 1 4 を制御する直流－交流変換制御部 2 4 2 とを有するインバータ装置 2 0 0 と、を備えていてもよい。この場合、既存のインバータ装置 2 0 0 及びマトリクスコンバータ装置 1 0 0 のハードウェアの流用により、上記電力変換システム 2 0 を容易に構成することができる。

[0134] 直流－交流変換制御部 2 4 2 は、直流－交流変換状態の開始に際して、出力電力を漸増させるようにインバータ回路 2 1 4 を制御してもよい。この場合、マトリクスコンバータ回路 1 1 1 が供給していた交流電力と、インバータ回路 2 1 4 が供給を開始する交流電力との間の位相ずれに起因する出力電力の急変を抑制することができる。

[0135] 電力変換システム 2 0 は、電力変換部 3 0 の二次側に接続されるモータ 1 6 に関するパラメータを、マトリクスコンバータ装置 1 0 0 及びインバータ装置 2 0 0 の一方側から他方側に転送するパラメータ転送部 3 1 3 を更に備えていてもよい。この場合、マトリクスコンバータ装置 1 0 0 及びインバータ装置 2 0 0 のいずれかの交換等に際してパラメータの再設定が不要となるので、使い勝手が向上する。

[0136] 電力変換システム 2 0 は、無停電電源装置 3 とインバータ回路 2 1 4 との間に接続され、電力変換部 3 0 の二次側に接続されるモータ 1 6 からの回生電力を消費する電力消費部 5 0 を更に備えていてもよい。この場合、無停電電源装置 3 及びインバータ回路 2 1 4 の間において直流電力の正極側及び負極側の間に電力消費部 5 0 を設けることが可能となるので、電力消費用の構

成の簡素化が可能となる。

[0137] 電力消費部 50 は、電力消費用の抵抗素子 233 と、無停電電源装置 3 とインバータ回路 214 との間における直流電力の正極側及び負極側の間に抵抗素子 233 が接続される消費オン状態と、正極側及び負極側の間に抵抗素子 233 が接続されない消費オフ状態とを、回生電力の発生状況に応じて切り替える切替スイッチ 232 と、を有していてもよい。この場合、正極側及び負極側の間に抵抗素子 233 及び切替スイッチ 232 を配置した簡素な構成で無停電電源装置 3 への過電圧の印加を抑制することができる。

[0138] 切替スイッチ 232 は、正極側及び負極側の間の直流電圧値に基づいて消費オン状態と消費オフ状態とを切り替えてもよい。この場合、抵抗素子 233 の近傍において回生電力の発生状況が検出されるので、回生電力の発生状況に応じて消費オン状態及び消費オフ状態を迅速に切り替えることができる。

[0139] 昇降システム 1 は、モータ 16 と、モータ 16 の動力によって昇降する昇降体 12 と、電力系統 2 と、モータ 16 との間で電力変換を行うマトリクスコンバータ回路 111 と、電力系統 2 とは別の無停電電源装置 3 と、モータ 16 との間で電力変換を行うインバータ回路 214 と、マトリクスコンバータ回路 111 がモータ 16 に接続される交流－交流変換状態と、インバータ回路 214 がモータ 16 に接続される直流－交流変換状態とを切り替える出力切替部 31 と、を備えていてもよい。この昇降システム 1 は、上述した電力変換システム 20 を備えることにより、通常時におけるモータ 16 の回生電力の有効活用と、非常時における昇降体 12 の救出運転の遂行との両立を図るのに有効である。

[0140] 昇降システム 1 は、昇降体 12 に対して制動力を付与するブレーキ 17 と、ブレーキ 17 の作動状態及び解除状態を切り替える制動状態切替部 314 と、マトリクスコンバータ回路 111 及びインバータ回路 214 のいずれもモータ 16 に接続されない状態を経て、交流－交流変換状態及び直流－交流変換状態を切り替える出力切替制御部 312 と、を更に備え、制動状態切替

部 3 1 4 は、マトリクスコンバータ回路 1 1 1 及びインバータ回路 2 1 4 のいずれからモータ 1 6 に電力が供給されていないときにはブレーキ 1 7 を作動させ、マトリクスコンバータ回路 1 1 1 又はインバータ回路 2 1 4 からモータ 1 6 に電力が供給されているときにはブレーキ 1 7 を解除してもよい。この場合、電動機に対してマトリクスコンバータ回路 1 1 1 及びインバータ回路 2 1 4 の両方が電力を供給することに起因する過電流異常等の発生を抑制することができる。これにより、非常時におけるモータ 1 6 の駆動電力をより確保し易い。また、マトリクスコンバータ回路 1 1 1 及びインバータ回路 2 1 4 のいずれも一次側及び二次側の間に接続されない状態においてはブレーキ 1 7 が作動するので、当該状態における昇降体 1 2 の落下も防止される。したがって、非常時における昇降体 1 2 の救出運転をより確実に遂行することができる。

[0141] なお、第一実施形態において、非常用電源は直流電源であってもよい。図 20 の電力変換システム 20 D は、第一実施形態の無停電電源装置 3 を直流のバッテリー 4 に置き換えたものである。バッテリー 4 の二次側（出力側）の正極及び負極は、非常用入力ライン 26 P, 26 N によってマトリクスコンバータ装置 100 の直流端子 223 P, 223 N にそれぞれ接続されている。電力変換システム 20 D の電源切替部 40 は、切替スイッチ 43 R, 43 S, 43 T に代えて、非常用入力ライン 26 P, 26 N にそれぞれ設けられた切替スイッチ 44 P, 44 N を有している。電源切替部 40 は、上記非常状態においてバッテリー 4 を直流端子 223 P, 223 N に接続する。このような構成によれば、インバータ装置の直流端子を電力変換部の一次側への接続用に利用することで、電力消費部を更に容易に構成することができる。

[0142] 電力変換システム 20 D のインバータ装置 200 は、交流端子 221 R, 221 S, 221 T をマスクするマスク部材 260 を更に有してもよい。図 21 は、マスク部材の構造を例示する模式図である。マスク部材 260 は、マスク部材 250 と同様に、マスク本体 261 と三箇所への挿入部 262 とを

有する。マスク本体 261 は、端子台 220 における交流端子 221 R, 221 S, 221 T を覆う板状体である。三箇所の挿入部 262 は、マスク本体 261 から突出し、交流端子 221 R, 221 S, 221 T の孔（ビス 229 の装着用の孔）にそれぞれ挿入される。このような構成によれば、例えば交流端子を電力変換部の一次側に接続するような誤配線の発生を抑制することができる。

[0143] 以上、実施形態について説明したが、本発明は必ずしも上述した実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で様々な変形が可能である。

[0144] 上述した実施形態では昇降システムの一例としてエレベータシステムを示したが、電力変換システム 20, 20 A, 20 B, 20 C, 20 D の構成は、昇降体、電動機及びブレーキを備える限りいかなる昇降システムにも適用可能である。例えば昇降システムは建設作業用等のクレーンシステムであってもよい。

[0145] 上記の実施形態に関し、以下の事項を付記する。

[付記 1]

交流－交流変換用のマトリクスコンバータ回路と、直流－交流変換用のインバータ回路とを有し、一次側及び二次側の間で双方向の電力変換を行う電力変換部と、

交流電源が前記電力変換部の前記一次側に接続される通常状態と、前記交流電源とは別の非常用電源が前記電力変換部の前記一次側に接続される非常状態とを切り替える電源切替部と、

前記通常状態及び前記非常状態の切り替えに応じて、前記一次側及び前記二次側の間に前記マトリクスコンバータ回路が接続される交流－交流変換状態と、前記一次側及び前記二次側の間に前記インバータ回路が接続される直流－交流変換状態とを切り替える出力切替部と、を備える電力変換システム。

[0146] [付記 2]

前記マトリクスコンバータ回路及び前記インバータ回路のいずれも前記一次側及び前記二次側の間に接続されない状態を経て、前記交流－交流変換状態及び前記直流－交流変換状態を切り替えるように前記出力切替部を制御する出力切替制御部を更に備える、付記 1 記載の電力変換システム。

[0147] [付記 3]

前記マトリクスコンバータ回路と、交流－交流変換を行うように前記マトリクスコンバータ回路を制御する交流－交流変換制御部とを有するマトリクスコンバータ装置と、

前記インバータ回路と、直流－交流変換を行うようにインバータ回路を制御する直流－交流変換制御部とを有するインバータ装置と、を備える付記 1 又は 2 記載の電力変換システム。

[0148] [付記 4]

前記直流－交流変換制御部は、前記直流－交流変換状態の開始に際して、出力電力を漸増させるように前記インバータ回路を制御する、付記 3 記載の電力変換システム。

[0149] [付記 5]

前記電力変換部の前記二次側に接続される負荷に関するパラメータを、前記マトリクスコンバータ装置及び前記インバータ装置の一方側から他方側に転送するパラメータ転送部を更に備える、付記 3 又は 4 いずれか一項記載の電力変換システム。

[0150] [付記 6]

前記インバータ装置は、前記インバータ回路の直流側に接続された直流端子を有し、

前記非常用電源は直流電源であり、

前記電源切替部は、前記非常状態において前記非常用電源を前記直流端子に接続する、付記 3～5 のいずれか一項記載の電力変換システム。

[0151] [付記 7]

前記インバータ装置は、

交流端子と、

前記交流端子と前記インバータ回路の直流側との間に接続された整流回路と、前記交流端子をマスクするマスク部材とを更に有する、付記 6 記載の電力変換システム。

[0152] [付記 8]

前記非常用電源と前記インバータ回路との間に接続され、前記電力変換部の前記二次側に接続される負荷からの回生電力を消費する電力消費部を更に備える、付記 1 ～ 7 のいずれか一項記載の電力変換システム。

[0153] [付記 9]

前記電力消費部は、

電力消費用の抵抗素子と、

非常用電源とインバータ回路との間における直流電力の正極側及び負極側の間に前記抵抗素子が接続される消費オン状態と、前記正極側及び前記負極側の間に前記抵抗素子が接続されない消費オフ状態とを、前記回生電力の発生状況に応じて切り替える消費状態切替部と、を有する、付記 8 記載の電力変換システム。

[0154] [付記 10]

前記消費状態切替部は、前記正極側及び前記負極側の間の直流電圧値に基づいて前記消費オン状態と前記消費オフ状態とを切り替える、付記 9 記載の電力変換システム。

[0155] [付記 11]

電動機と、

前記電動機の動力によって昇降する昇降体と、

交流電源と、前記電動機との間で電力変換を行うマトリクスコンバータ回路と、

前記交流電源とは別の非常用電源と、前記電動機との間で電力変換を行うインバータ回路と、

前記マトリクスコンバータ回路が前記電動機に接続される交流－交流変換

状態と、前記インバータ回路が前記電動機に接続される直流－交流変換状態とを切り替える出力切替部と、を備える昇降システム。

[0156] [付記 1 2]

前記昇降体に対して制動力を付与するブレーキと、
前記ブレーキの作動状態及び解除状態を切り替える制動状態切替部と、
前記マトリクスコンバータ回路及び前記インバータ回路のいずれも前記電動機に接続されない状態を経て、前記交流－交流変換状態及び前記直流－交流変換状態を切り替える出力切替制御部と、を更に備え、

前記制動状態切替部は、前記マトリクスコンバータ回路及び前記インバータ回路のいずれからも前記電動機に電力が供給されていないときには前記ブレーキを作動させ、前記マトリクスコンバータ回路又は前記インバータ回路から前記電動機に電力が供給されているときには前記ブレーキを解除する、
付記 1 1 記載の昇降システム。

[0157] [付記 1 3]

交流電源が交流－交流変換用のマトリクスコンバータ回路の一次側に接続される通常状態と、前記交流電源とは別の非常用電源が直流－交流変換用のインバータ回路の一次側に接続される非常状態とを切り替えるように電源切替部を制御することと、

前記通常状態及び前記非常状態の切り替えに応じて、前記マトリクスコンバータ回路の二次側に交流型の負荷が接続される交流－交流変換状態と、前記インバータ回路の二次側に前記負荷が接続される直流－交流変換状態とを切り替えるように出力切替部を制御することと、を含む電力変換方法。

産業上の利用可能性

[0158] 本開示に係る電力変換システム、及び電力変換方法は、例えば昇降システムに利用可能である。

符号の説明

[0159] 1…昇降システム、2…電力系統（第一交流電源、交流電源）、3…無停電電源装置（第二交流電源、非常用電源）、12…昇降体、16…モータ（

電動機、交流型の負荷)、17…ブレーキ、20, 20A, 20B, 20C, 20D…電力変換システム、30…電力変換部、31…出力切替部、40…電源切替部、50, 70, 80…電力消費部、71, 72, 73, 81…抵抗素子、74…消費状態切替部、100…マトリクスコンバータ装置、111…マトリクスコンバータ回路、120…スナバ回路、122…整流回路、140…制御回路、143…電力変換制御部、200…インバータ装置、211…整流回路、214…インバータ回路、222U, 222V, 222W…交流端子、223P, 223N…直流端子、232…切替スイッチ(消費状態切替部)、233…抵抗素子、241…消費制御部、242…直流-交流変換制御部、250, 260…マスク部材、312…出力切替制御部、313…パラメータ転送部、314…制動状態切替部。

請求の範囲

- [請求項1] マトリクスコンバータ回路を有し、当該マトリクスコンバータ回路により一次側の交流電力及び二次側の交流電力の間で双方向の電力変換を行う電力変換部と、
- 第一交流電源が前記電力変換部の前記一次側に接続される通常状態と、非常用の第二交流電源が前記電力変換部の前記一次側に接続される非常状態とを切り替える電源切替部と、
- 前記第二交流電源及び前記電力変換部の間に接続され、前記二次側から前記一次側への回生電力を消費する電力消費部と、を備える電力変換システム。
- [請求項2] 前記電力消費部は、
- 前記第二交流電源からの交流電力を直流電力に変換して前記電力変換部側に出力する整流回路と、
- 電力消費用の抵抗素子と、
- 前記整流回路により生成された前記直流電力の正極側及び負極側の間に前記抵抗素子が接続される消費オン状態と、前記正極側及び前記負極側の間に前記抵抗素子が接続されない消費オフ状態とを、前記回生電力の発生状況に応じて切り替える消費状態切替部と、を有する、請求項 1 記載の電力変換システム。
- [請求項3] 前記消費状態切替部は、前記正極側及び前記負極側の間の直流電圧値に基づいて前記消費オン状態と前記消費オフ状態とを切り替える、請求項 2 記載の電力変換システム。
- [請求項4] 前記電力変換部は、
- 前記通常状態においては前記一次側及び前記二次側の間で交流－交流変換を行い、前記非常状態においては前記一次側及び前記二次側の間で直流－交流変換を行うように前記マトリクスコンバータ回路を制御する制御部を更に有する、請求項 2 又は 3 記載の電力変換システム。

- [請求項5] 前記整流回路と、前記消費状態切替部と、前記整流回路により生成された直流電力を交流電力に変換するインバータ回路と、を有するインバータ装置を備える、請求項4記載の電力変換システム。
- [請求項6] 前記インバータ装置は、前記インバータ回路の直流側に接続された直流端子を有し、前記電源切替部は、前記非常状態において前記直流端子を前記電力変換部の前記一次側に接続する、請求項5記載の電力変換システム。
- [請求項7] 前記インバータ装置は、前記インバータ回路の交流側に接続された交流端子と、前記交流端子をマスクするマスク部材とを更に有する、請求項6記載の電力変換システム。
- [請求項8] 前記電力変換部は、
交流－交流変換用のマトリクスコンバータ回路と、
直流－交流変換用のインバータ回路と、
前記通常状態及び前記非常状態の切り替えに応じて、前記一次側及び前記二次側の間に前記マトリクスコンバータ回路が接続される交流－交流変換状態と、前記一次側及び前記二次側の間に前記インバータ回路が接続される直流－交流変換状態とを切り替える出力切替部と、
を有する、請求項2又は3記載の電力変換システム。
- [請求項9] 前記マトリクスコンバータ回路及び前記インバータ回路のいずれも前記一次側及び前記二次側の間に接続されない状態を経て、前記交流－交流変換状態と前記直流－交流変換状態とを切り替えるように前記出力切替部を制御する出力切替制御部を更に備える、請求項8記載の電力変換システム。
- [請求項10] 前記マトリクスコンバータ回路と、交流－交流変換を行うようにマトリクスコンバータ回路を制御する交流－交流変換制御部とを有するマトリクスコンバータ装置と、
前記整流回路と、前記消費状態切替部と、前記インバータ回路と、
直流－交流変換を行うように前記インバータ回路を制御する直流－交

流変換制御部とを有するインバータ装置と、を備える請求項 8 又は 9 記載の電力変換システム。

[請求項11] 前記直流－交流変換制御部は、前記直流－交流変換状態の開始に際して、出力電力を漸増させるように前記インバータ回路を制御する、請求項 10 記載の電力変換システム。

[請求項12] 前記電力変換部の前記二次側に接続される負荷に関するパラメータを、前記マトリクスコンバータ装置及び前記インバータ装置の一方側から他方側に転送するパラメータ転送部を更に備える、請求項 10 又は 11 記載の電力変換システム。

[請求項13] 電力消費部は、
電力消費用の抵抗素子と、
前記第二交流電源からの交流電力の相間に前記抵抗素子が接続される消費オン状態と、前記相間に前記抵抗素子が接続されない消費オフ状態とを、前記回生電力の発生状況に応じて切り替える消費状態切替部と、を有する、請求項 1 記載の電力変換システム。

[請求項14] 前記電力変換部は、
マトリクスコンバータ回路と、
前記一次側及び前記二次側の間で交流－交流変換を行うように前記マトリクスコンバータ回路を制御する制御回路と、
前記回生電力を直流化する整流回路を含むスナバ回路と、を有し、
前記消費状態切替部は、前記スナバ回路の直流電圧値に基づいて前記消費オン状態と前記消費オフ状態とを切り替える、請求項 13 記載の電力変換システム。

[請求項15] 前記電力消費部は、
電力消費用の抵抗素子と、
前記抵抗素子が前記電力変換部の前記一次側に接続され、前記第二交流電源が前記電力変換部の前記一次側に接続されない消費オン状態と、前記抵抗素子が前記電力変換部に接続されず、前記第二交流電源

が前記電力変換部の前記一次側に接続される消費オフ状態とを、前記回生電力の発生状況に応じて切り替える消費状態切替部と、を有する、請求項 1 記載の電力変換システム。

[請求項16]

前記電力変換部は、

マトリクスコンバータ回路と、

前記通常状態及び前記消費オフ状態においては前記一次側及び前記二次側の間で交流－交流変換を行うようにマトリクスコンバータ回路を制御し、前記消費オン状態においては前記一次側及び前記二次側の間で直流－交流変換を行うように前記マトリクスコンバータ回路を制御する制御回路と、を有する、請求項 1 5 記載の電力変換システム。

[請求項17]

マトリクスコンバータ回路を有し、当該マトリクスコンバータ回路により一次側の交流電力及び二次側の交流電力の間で双方向の電力変換を行う電力変換部と、

第一交流電源が前記電力変換部の前記一次側に接続される通常状態と、非常用の第二交流電源が前記電力変換部の前記一次側に接続される非常状態とを切り替える電源切替部と、

前記第二交流電源及び前記電力変換部の間に接続され、前記二次側から前記一次側への回生電力を消費する電力消費部と、

前記電力変換部の前記二次側に接続された電動機と、

前記電動機の動力によって昇降する昇降体と、を備える昇降システム。

[請求項18]

前記電力消費部は、

前記第二交流電源からの交流電力を直流電力に変換して前記電力変換部側に出力する整流回路と、

電力消費用の抵抗素子と、

前記整流回路により生成された前記直流電力の正極側及び負極側の間に前記抵抗素子が接続される消費オン状態と、前記正極側及び前記負極側の間に前記抵抗素子が接続されない消費オフ状態とを、前記回

生電力の発生状況に応じて切り替える消費状態切替部と、を有し、
前記電力変換部は、

前記通常状態においては前記一次側及び前記二次側の間で交流－交流変換を行い、前記非常状態においては前記一次側及び前記二次側の間で直流－交流変換を行うように前記マトリクスコンバータ回路を制御する制御部を更に有する、請求項 17 記載の昇降システム。

[請求項19]

昇降体に対して制動力を付与するブレーキと、

ブレーキの作動状態及び解除状態を切り替える制動状態切替部と、
を更に備え、

前記電力変換部は、

交流－交流変換用のマトリクスコンバータ回路と、

直流－交流変換用のインバータ回路と、

通常状態及び非常状態の切り替えに応じて、一次側及び二次側の間にマトリクスコンバータ回路が接続される交流－交流変換状態と、一次側及び二次側の間にインバータ回路が接続される直流－交流変換状態とを切り替える出力切替部と、を有し、

前記出力切替部は、マトリクスコンバータ回路及びインバータ回路のいずれも前記一次側及び前記二次側の間に接続されない状態を経て、交流－交流変換状態及び直流－交流変換状態を切り替え、

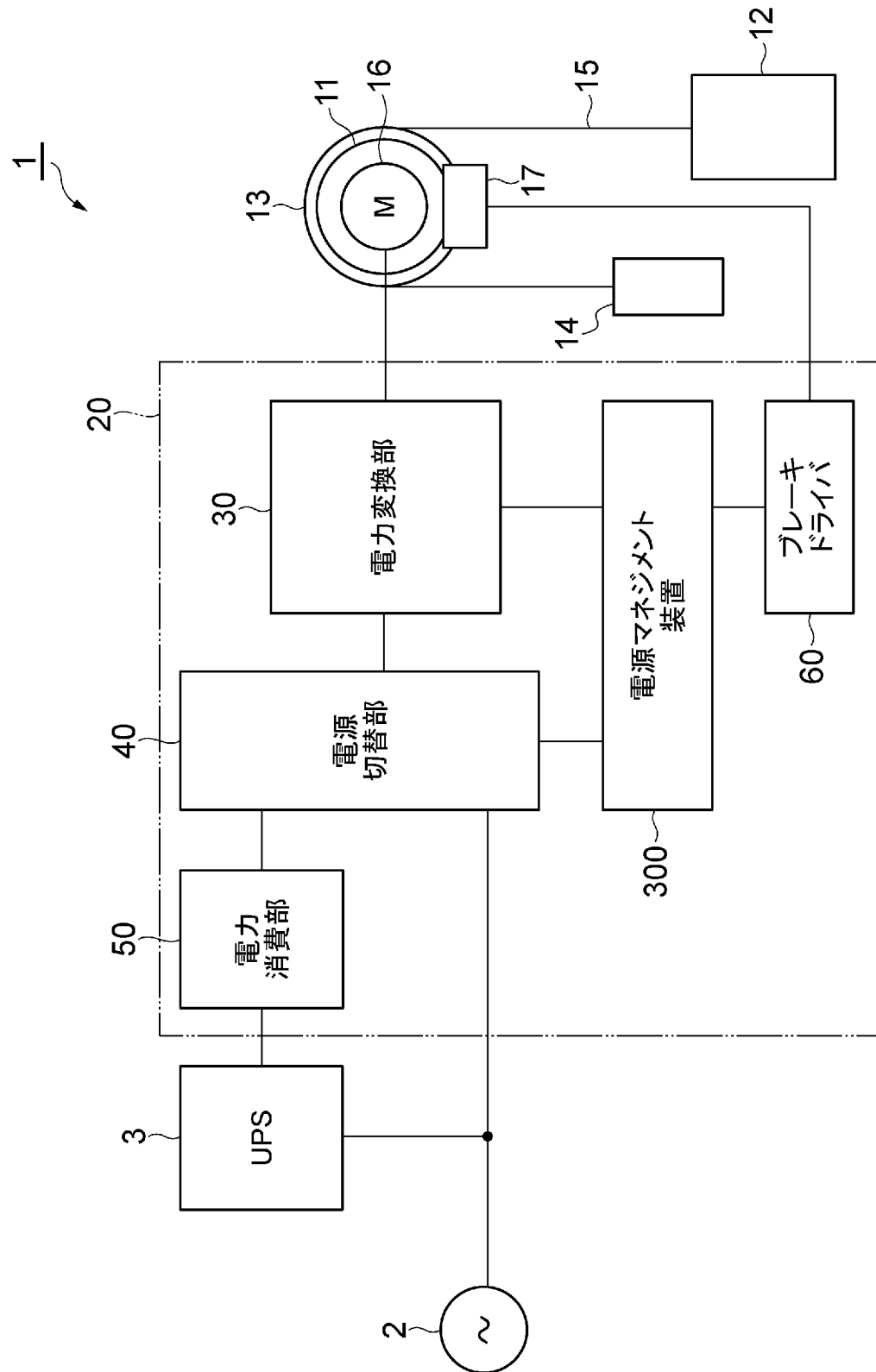
前記制動状態切替部は、電力変換部から電動機に電力が供給されていないときにはブレーキを作動させ、電力変換部から電動機に電力が供給されているときにはブレーキを解除する、請求項 17 記載の昇降システム。

[請求項20]

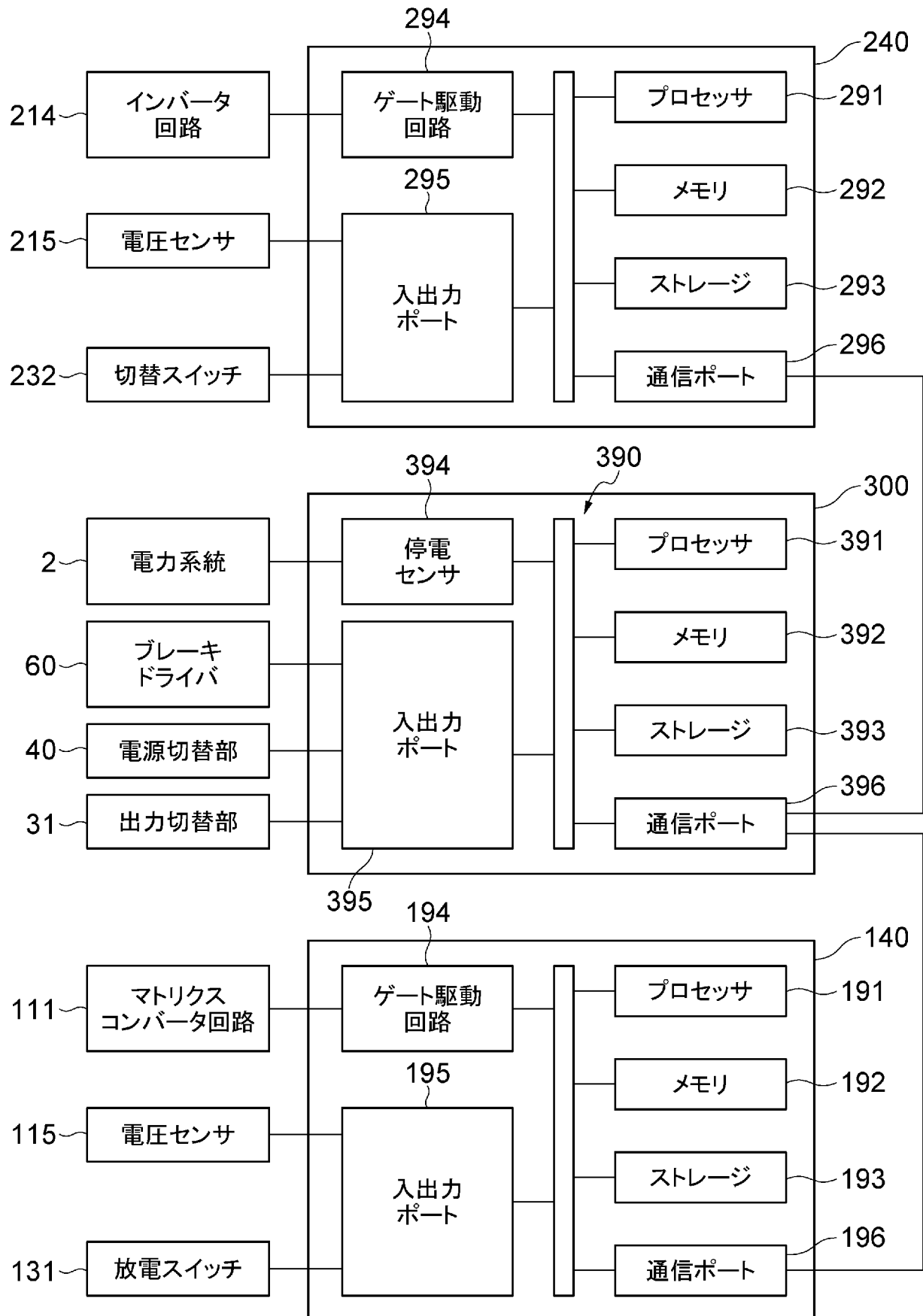
マトリクスコンバータ回路を有し、当該マトリクスコンバータ回路により一次側の交流電力及び二次側の交流電力の間で双方向の電力変換を行う電力変換部の前記一次側に第一交流電源が接続される通常状態と、非常用の第二交流電源が前記電力変換部の一次側に接続される非常状態とを切り替えるように電源切替部を制御することと、

前記非常状態において、前記二次側から前記一次側への回生電力を消費するように電力消費部を制御することと、を含む電力変換方法。

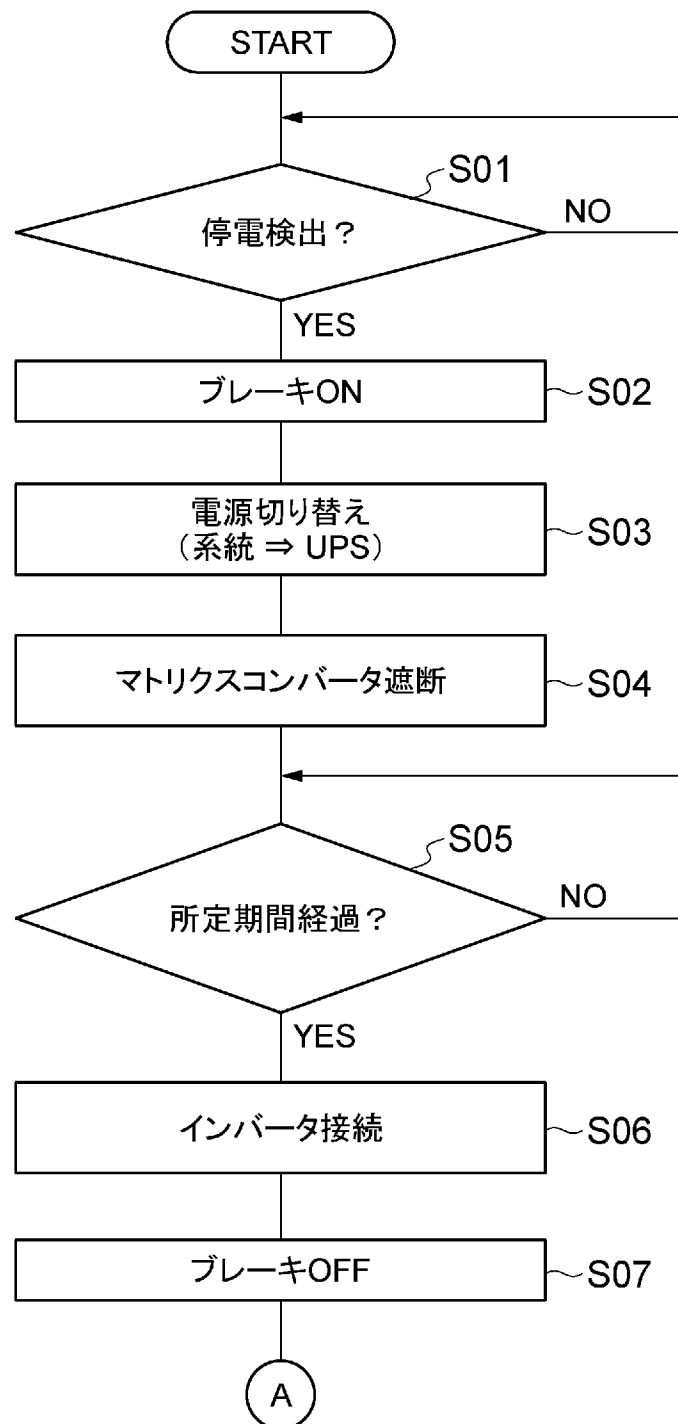
[図1]



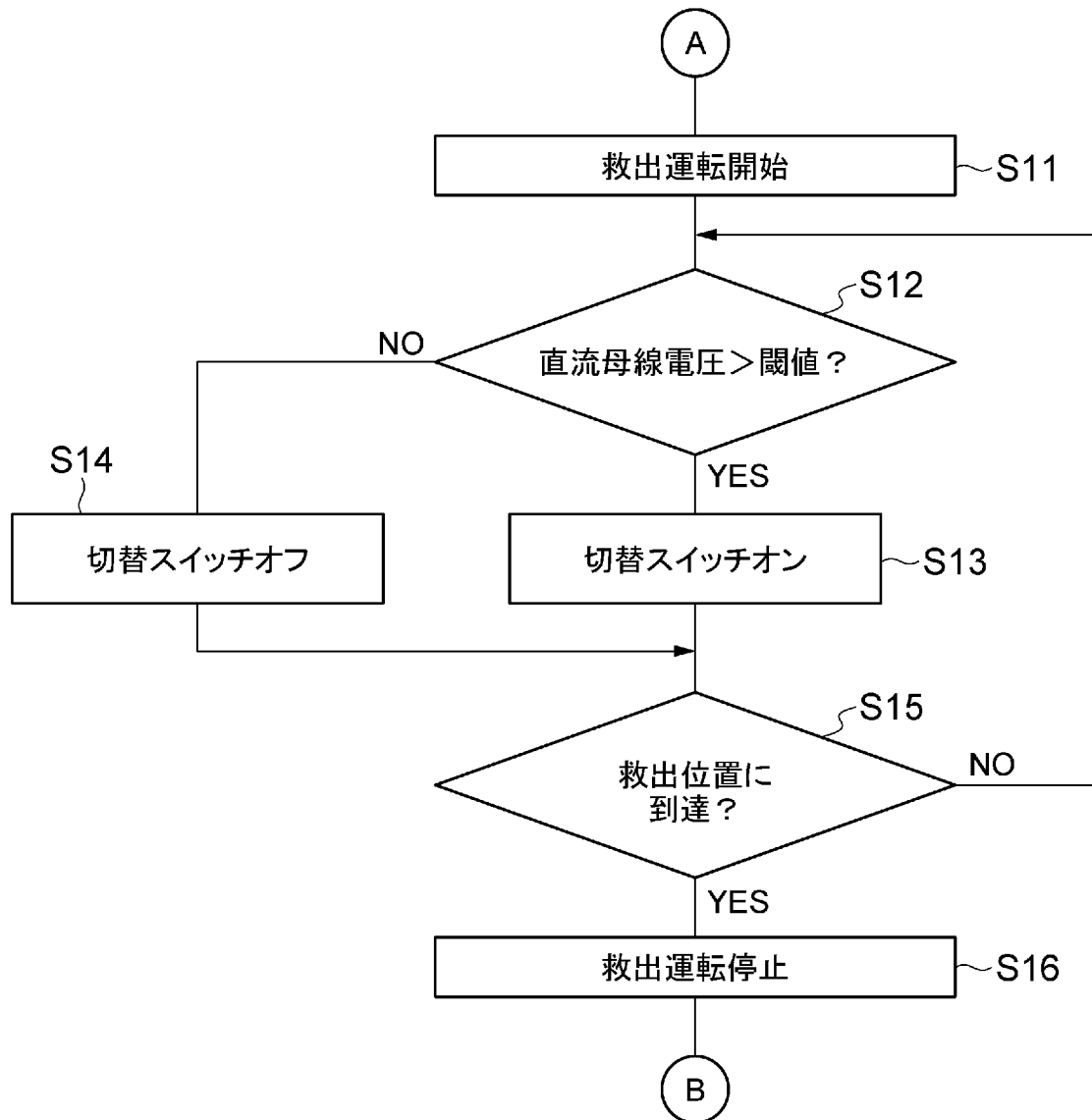
[図3]



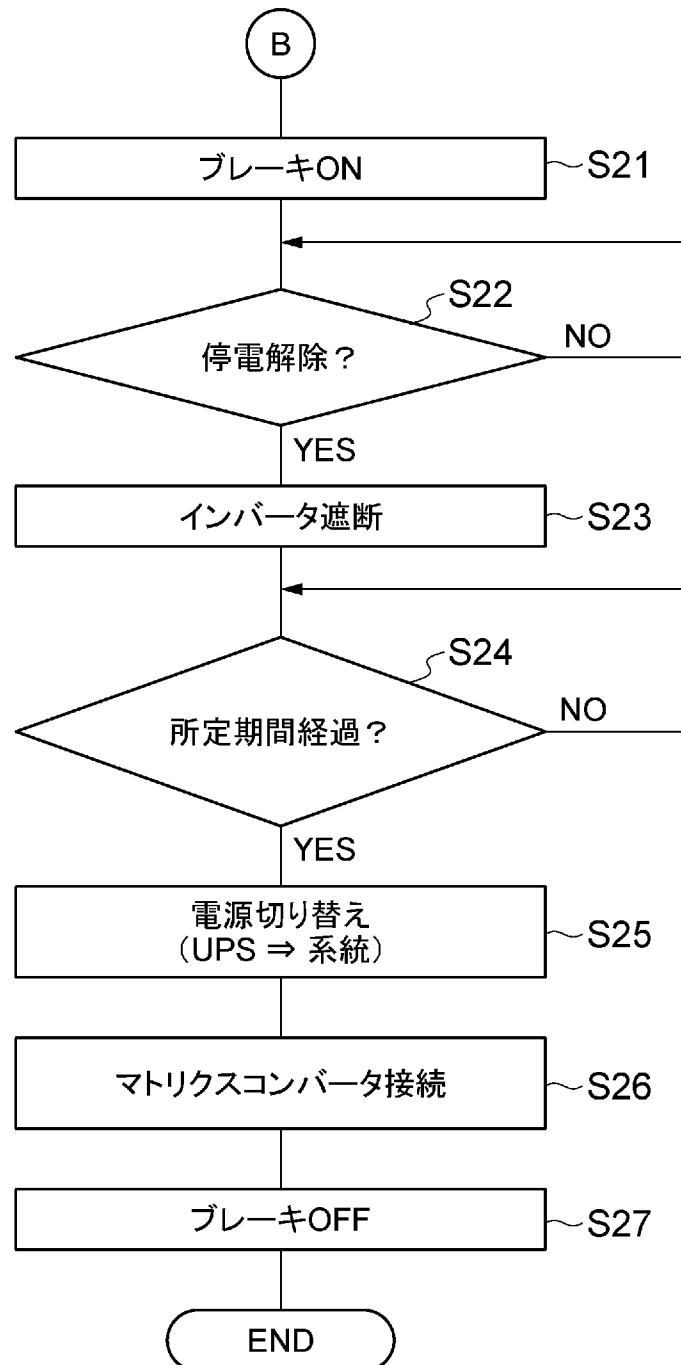
[図4]



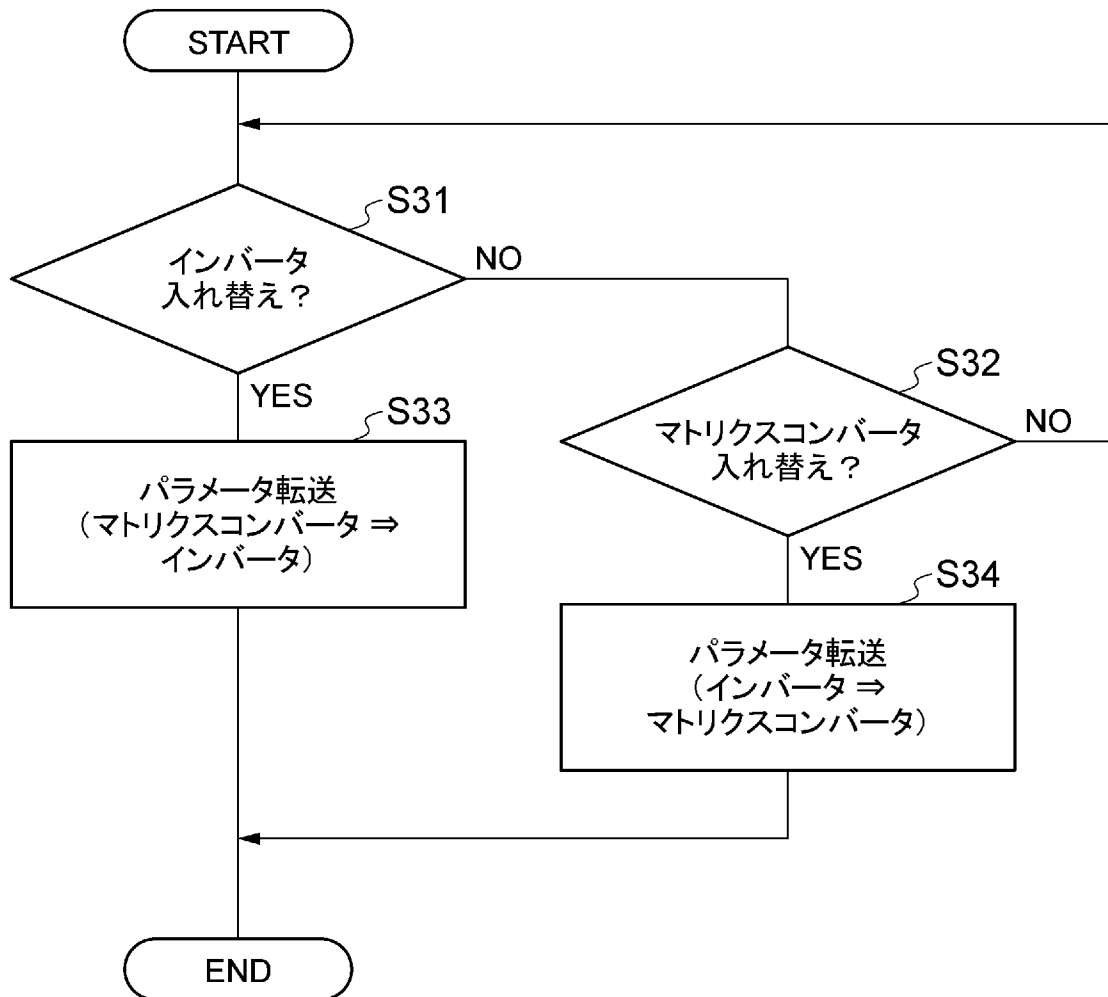
[図5]



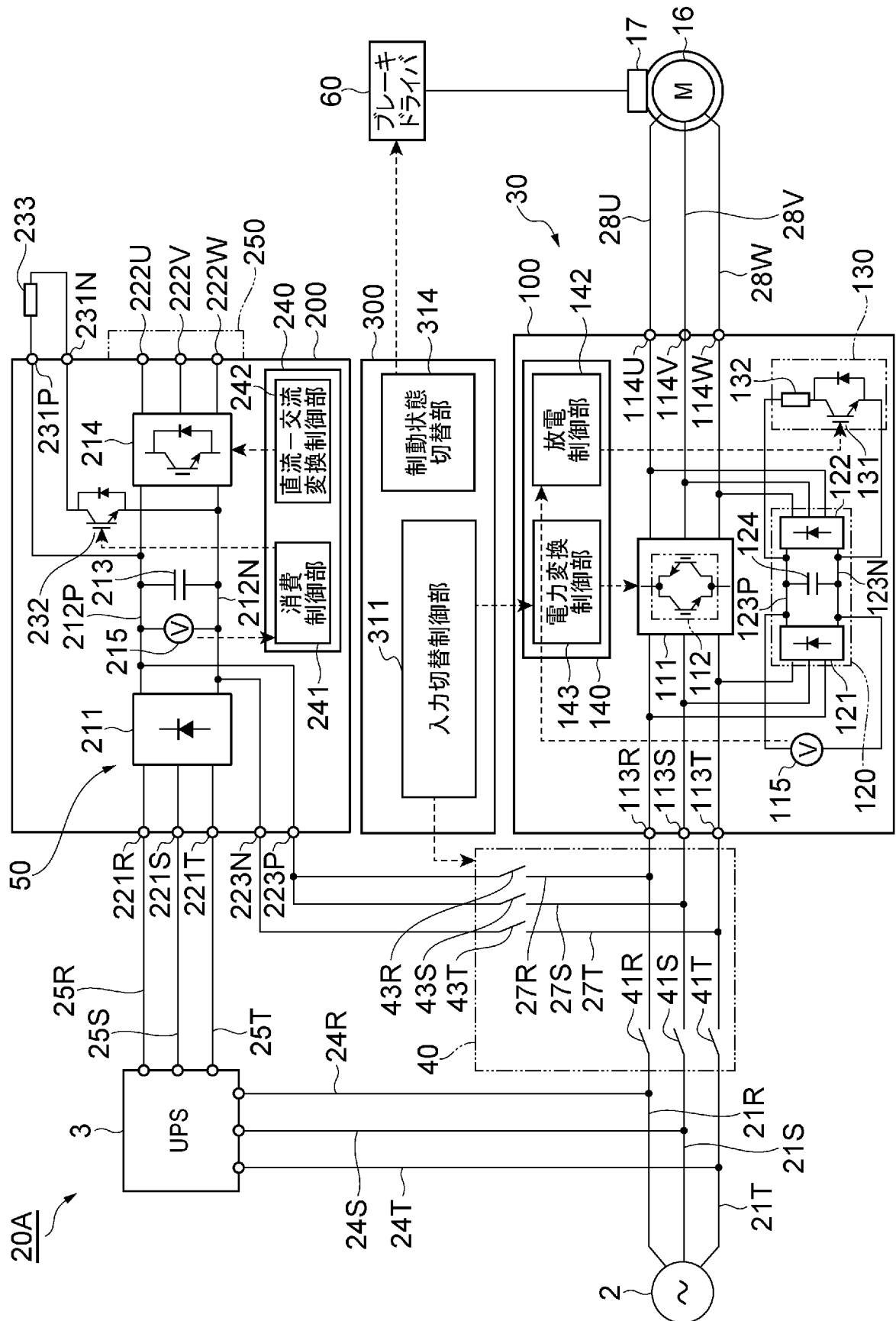
[図6]



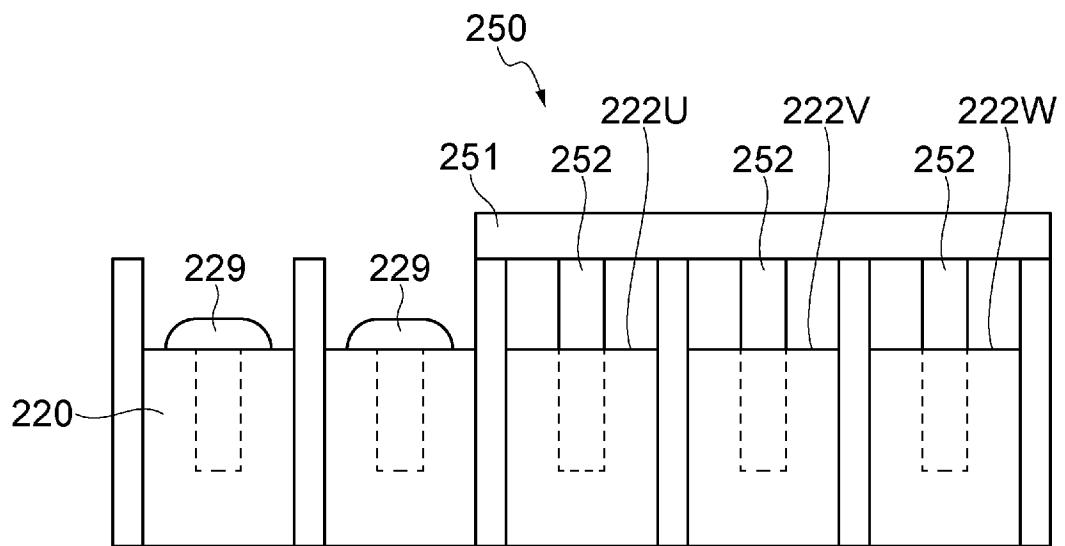
[図7]



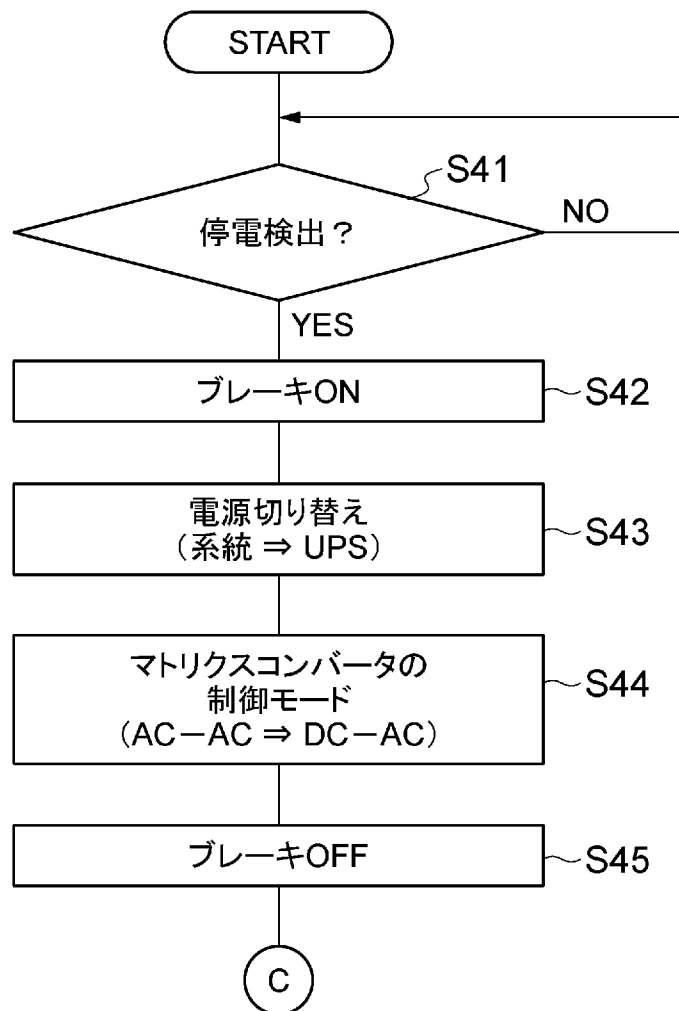
[図8]



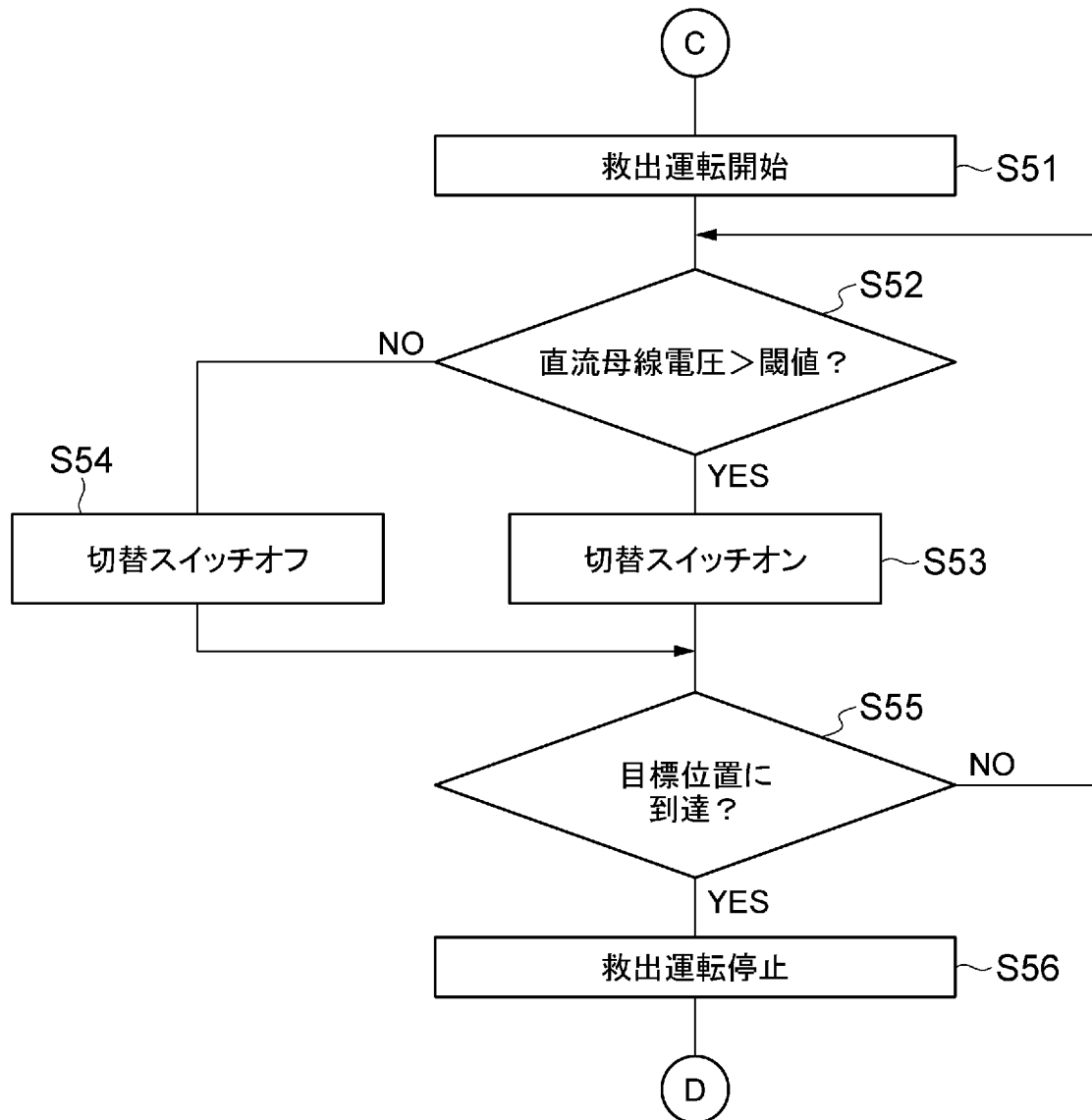
[図9]



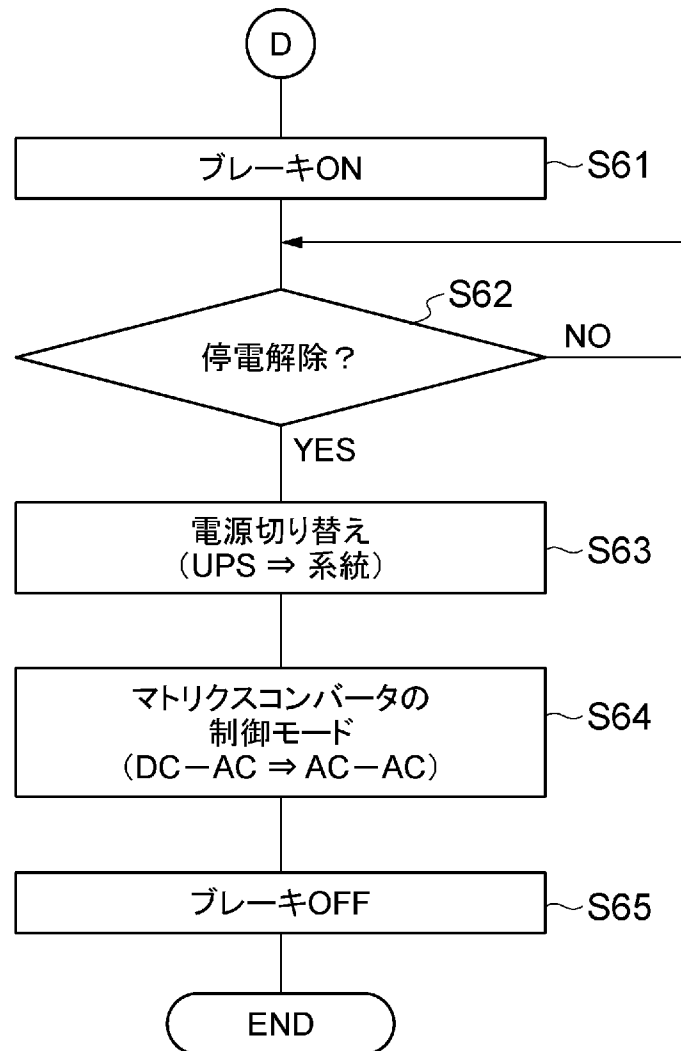
[図10]



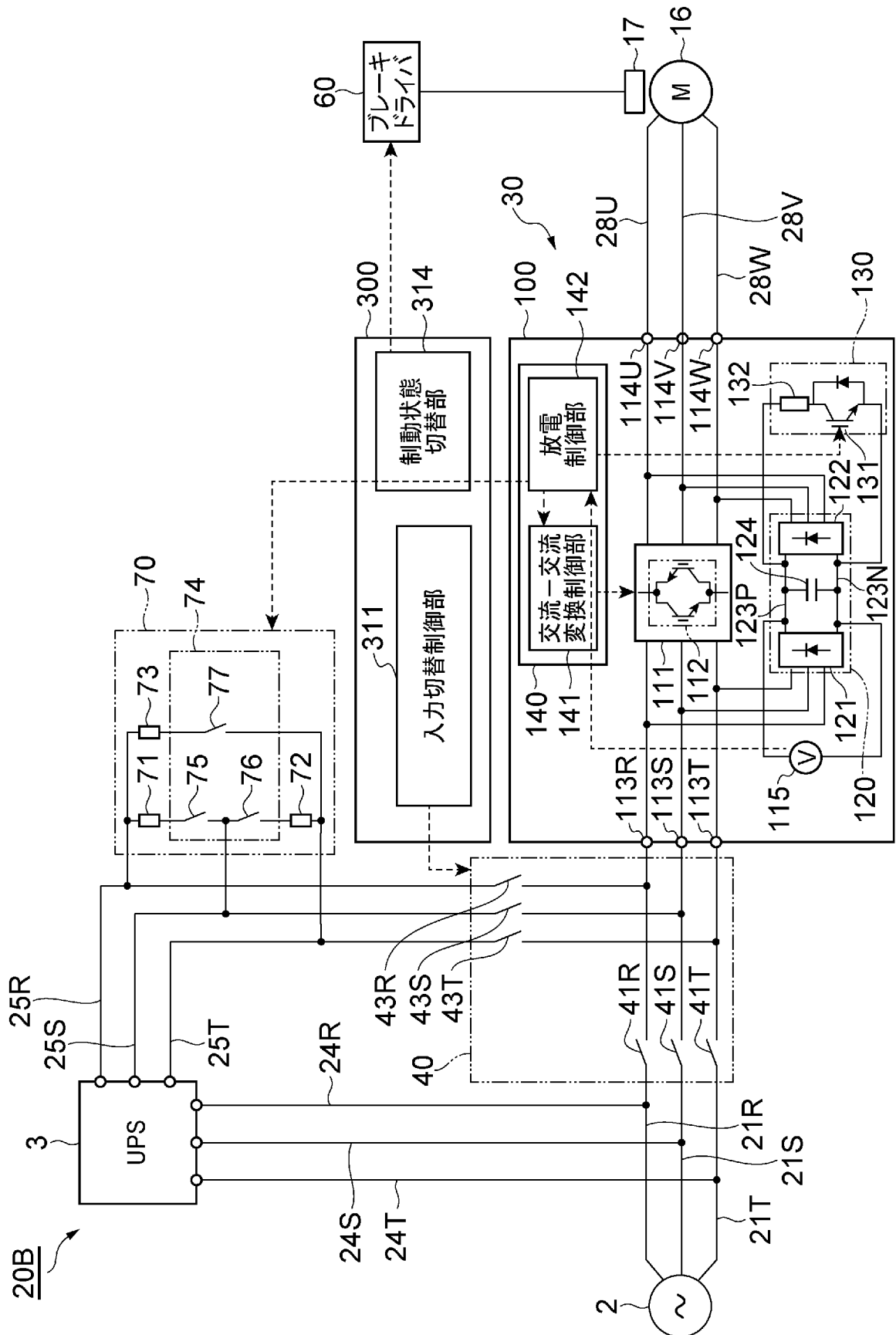
[図11]



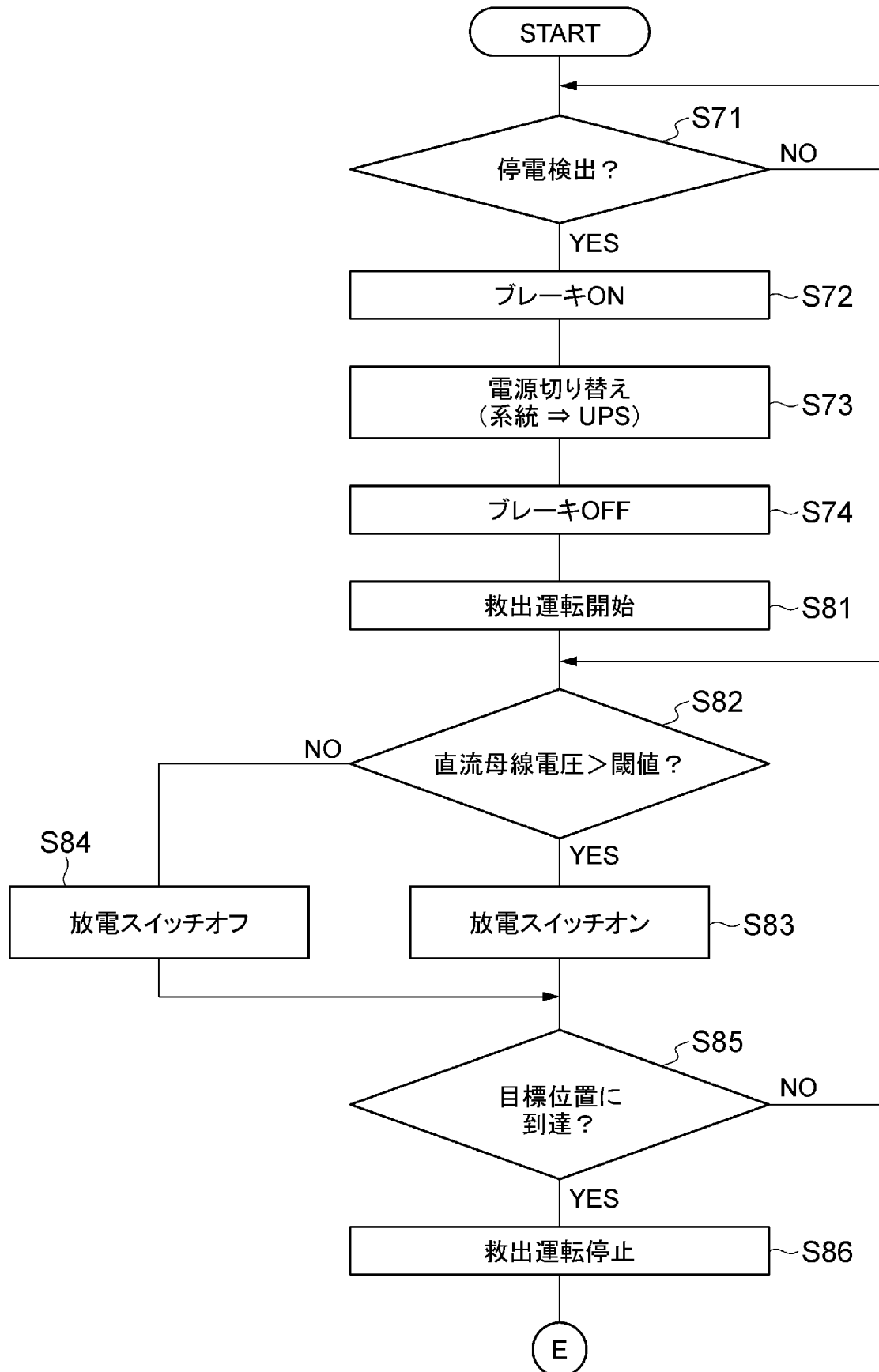
[図12]



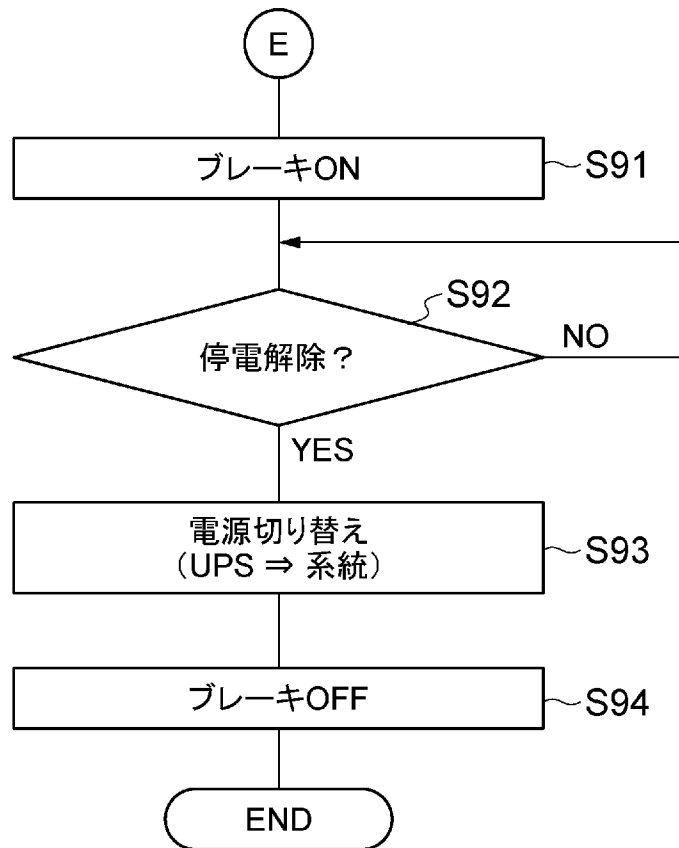
[図13]



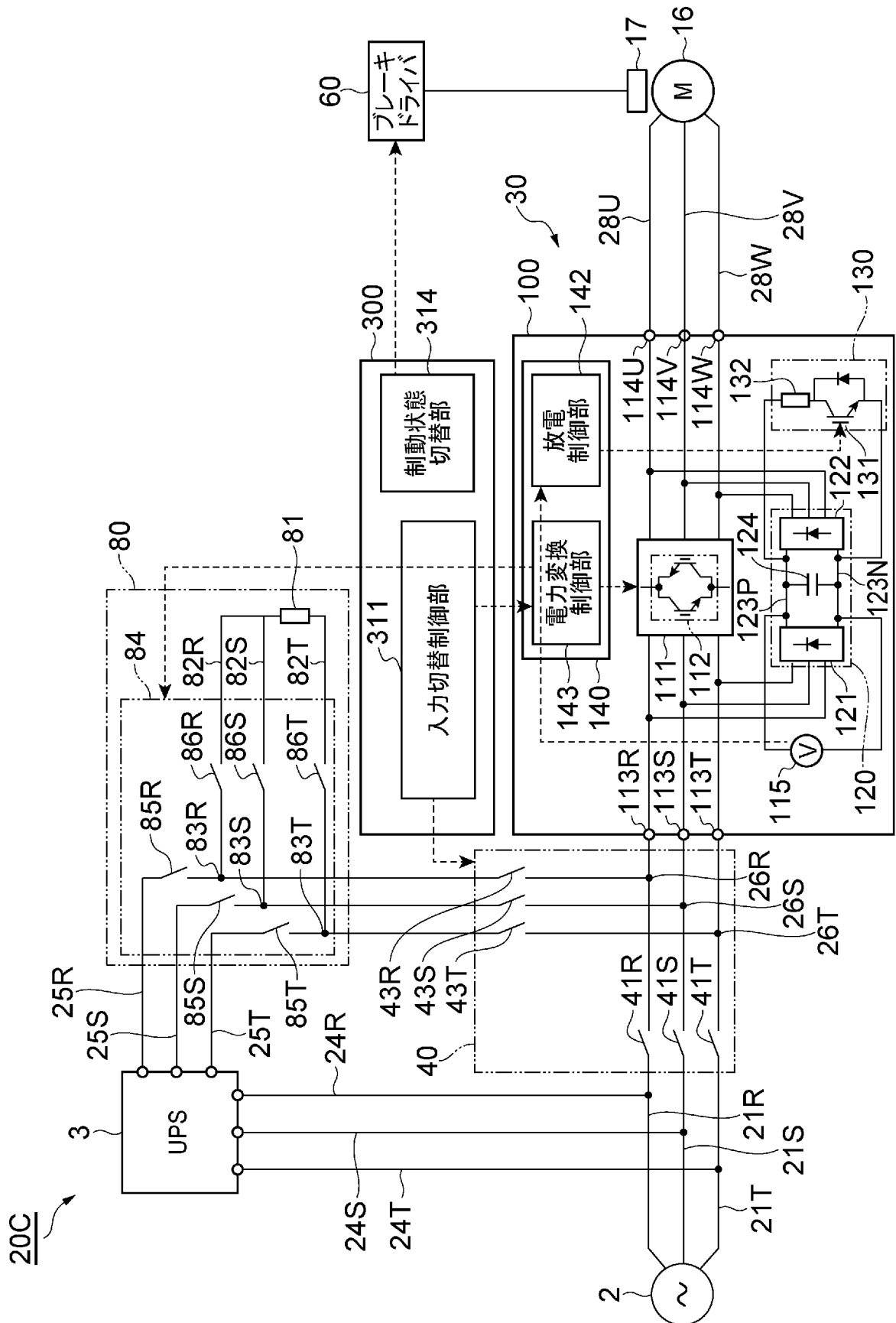
[図14]



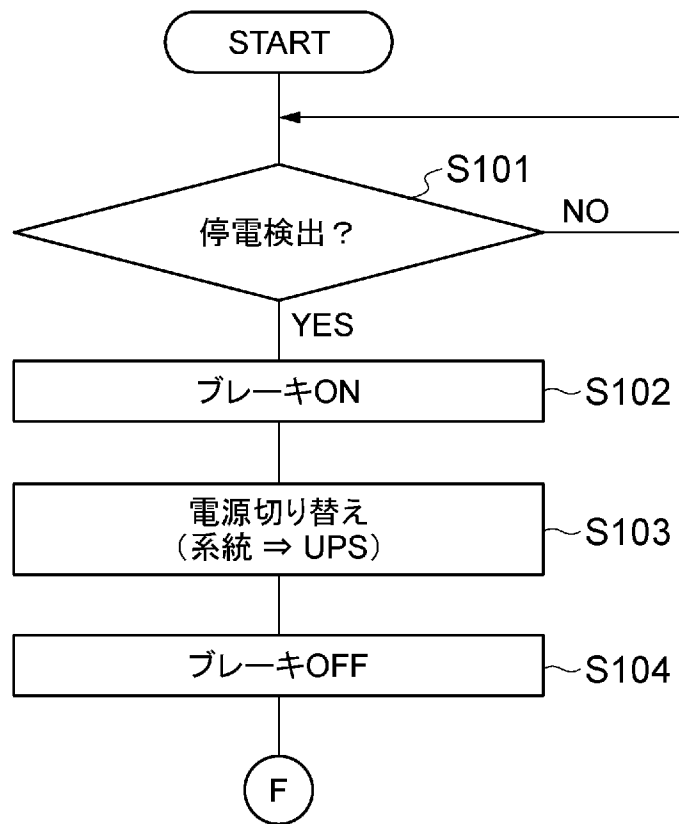
[図15]



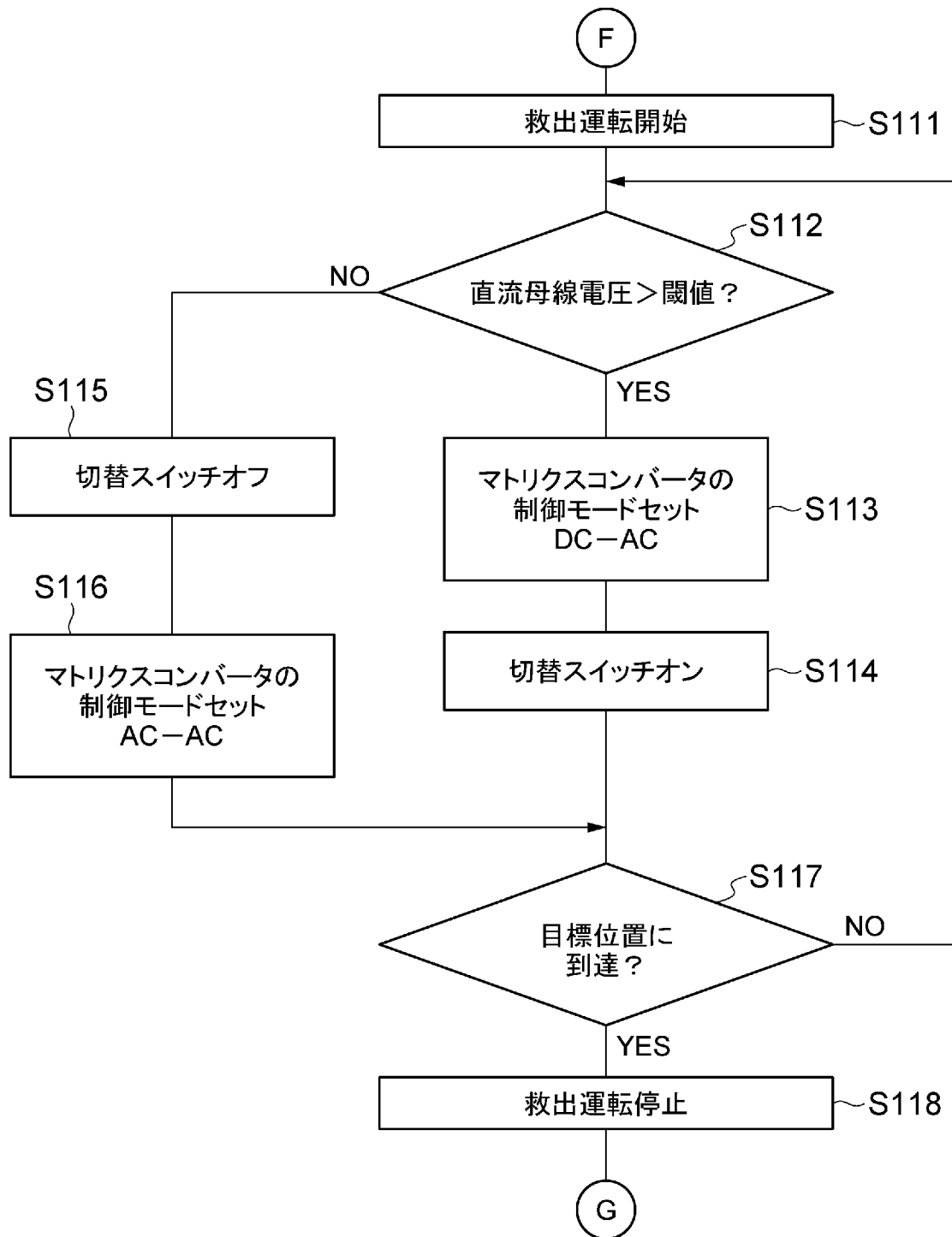
[図16]



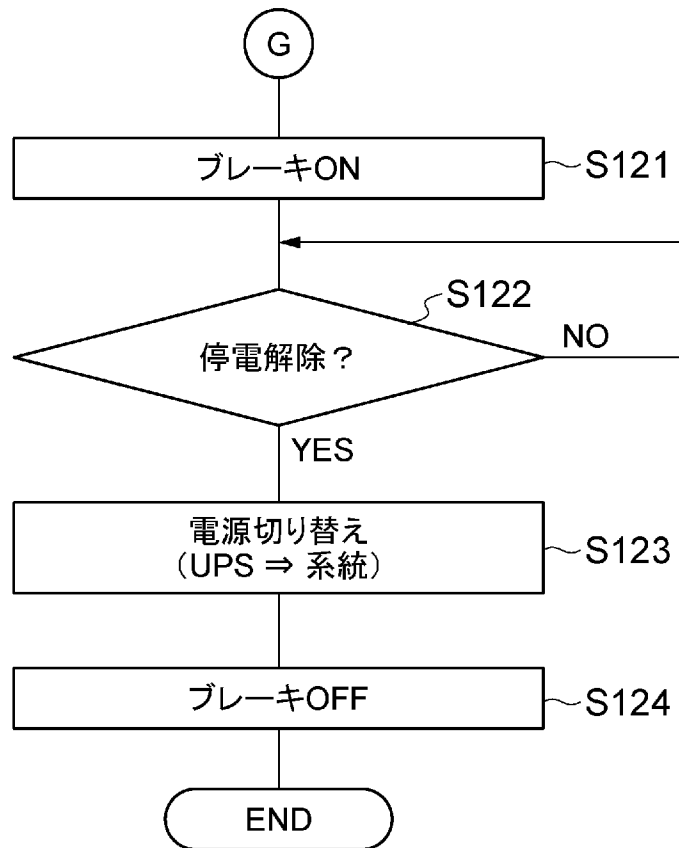
[図17]



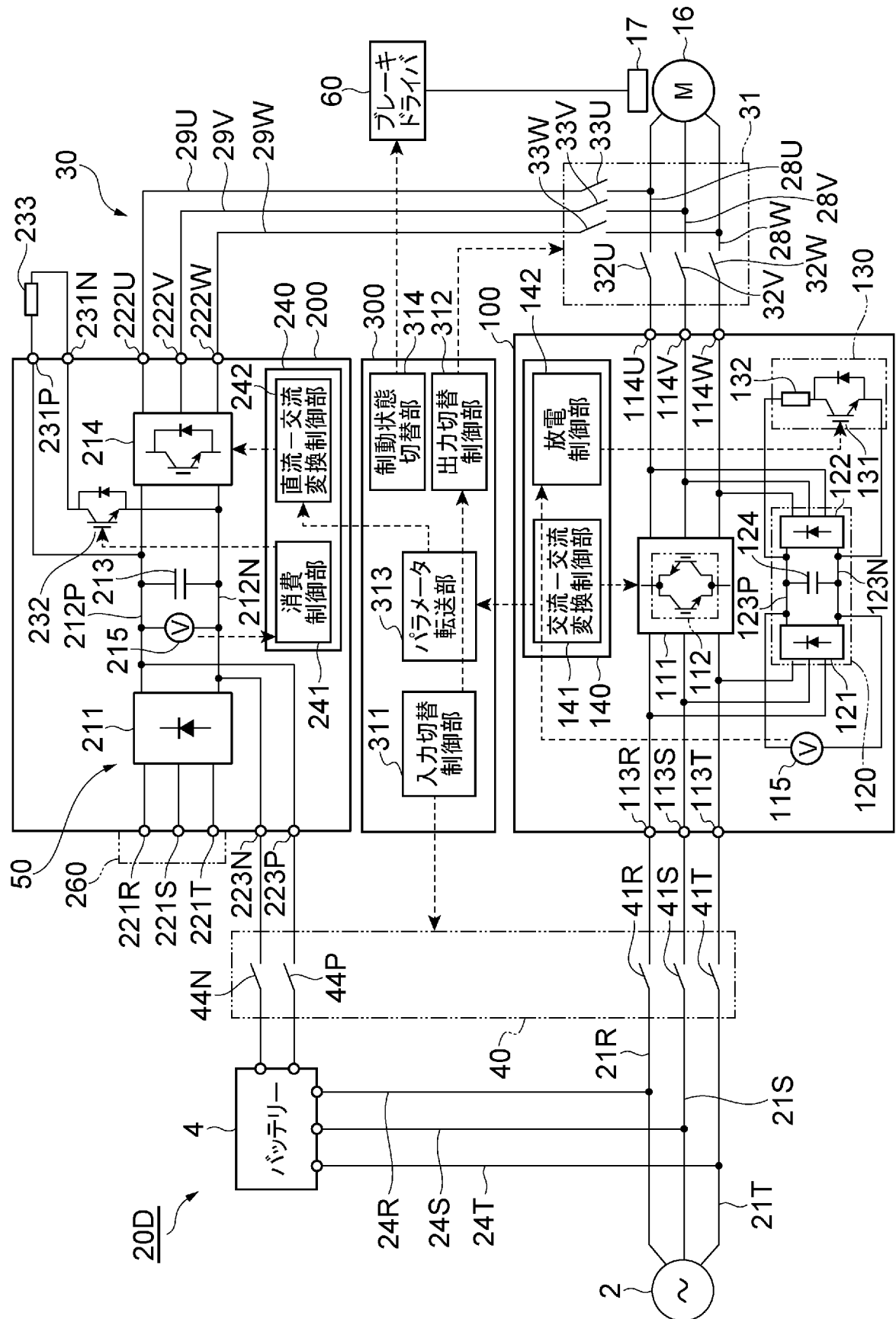
[図18]



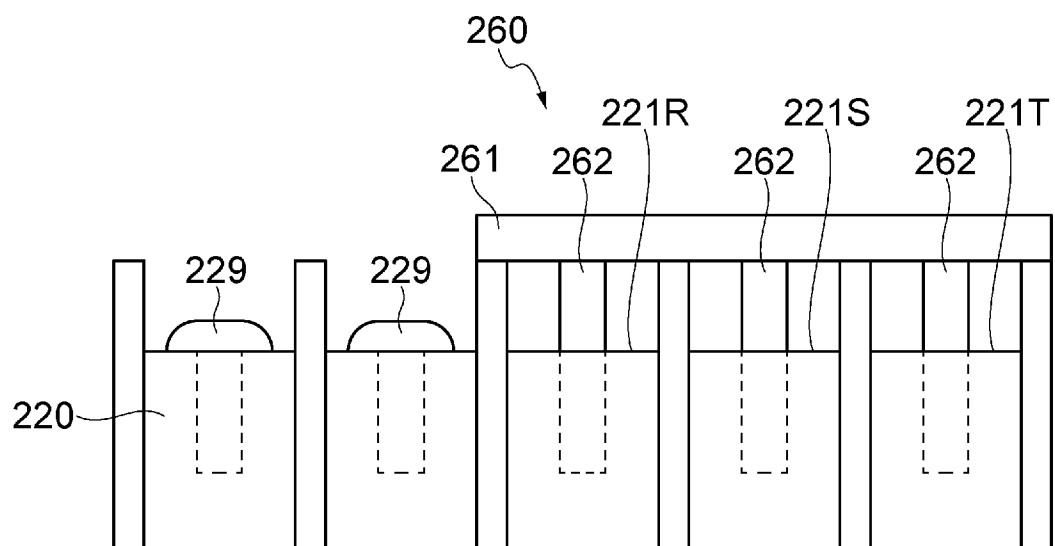
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/005114

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02M5/297 (2006.01) i, B66B5/02 (2006.01) i, H02J9/06 (2006.01) i, H02M5/293 (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)

Int.Cl. H02M5/297, B66B5/02, H02J9/06, H02M5/293

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
Y A	JP 2001-294378 A (YASKAWA ELECTRIC CORPORATION) 23 October 2001, paragraphs [0023], [0033]-[0037], fig. 1 & US 2003/0052544 A1, paragraphs [0039], [0203]- [0206], fig. 15 & WO 2001/067590 A1 & EP 1286455 A1 & CN 1416614 A	20 1-19
Y A	JP 2007-221844 A (YASKAWA ELECTRIC CORPORATION) 30 August 2007, paragraphs [0013], [0014], fig. 1-3 (Family: none)	20 1-19



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
19.03.2018

Date of mailing of the international search report
27.03.2018

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/JP2018/005114

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 2005-287200 A (YASKAWA ELECTRIC CORPORATION) 13 October 2005, paragraph [0006], fig. 5 (Family: none)	1-20
A	JP 2006-74904 A (FUJI ELECTRIC HOLDINGS CO., LTD.) 16 March 2006, paragraph [0012], fig. 3 (Family: none)	1-20
A	JP 2007-28752 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 01 February 2007, paragraphs [0008], [0014], fig. 1 (Family: none)	1-20

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02M5/297(2006.01)i, B66B5/02(2006.01)i, H02J9/06(2006.01)i, H02M5/293(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（IPC））

Int.Cl. H02M5/297, B66B5/02, H02J9/06, H02M5/293

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
Y A	JP 2001-294378 A（株式会社安川電機）2001.10.23, [0023], [0033] - [0037], 図1 & US 2003/0052544 A1, [0039], [0203] - [0206], 図15 & WO 2001/067590 A1 & EP 1286455 A1 & CN 1416614 A	20 1-19
Y A	JP 2007-221844 A（株式会社安川電機）2007.08.30, [0013] - [0014], 図1-3（ファミリーなし）	20 1-19

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

19.03.2018

国際調査報告の発送日

27.03.2018

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）

高野 誠治

5G

3567

電話番号 03-3581-1101 内線 3526

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 2005-287200 A (株式会社安川電機) 2005. 10. 13, [0006], 図5 (ファミリーなし)	1-20
A	JP 2006-74904 A (富士電機ホールディングス株式会社) 2006. 03. 16, [0012], 図3 (ファミリーなし)	1-20
A	JP 2007-28752 A (三菱電機株式会社) 2007. 02. 01, [0008], [0 014], 図1 (ファミリーなし)	1-20