

(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
2022年4月14日(14.04.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/074716 A1

(51) 国際特許分類:
H02M 7/48 (2007.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/037759

(22) 国際出願日: 2020年10月5日(05.10.2020)

(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: 東芝三菱電機産業システム株式会社(TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL SYSTEMS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1040031 東京都中央区京橋三丁目1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 鶴間 義徳(TSURUMA, Yoshinori); 〒1040031 東京都中央区京橋三丁目1番1号 東芝三菱電機産業システム株式会社内 Tokyo (JP). 山邊 健太(YAMABE, Kenta); 〒1040031 東京都中央区京橋三丁目1番1号 東芝三菱電機産業システム株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 高田 守, 外(TAKADA, Mamoru et al.); 〒1040045 東京都中央区築地1丁目12番2

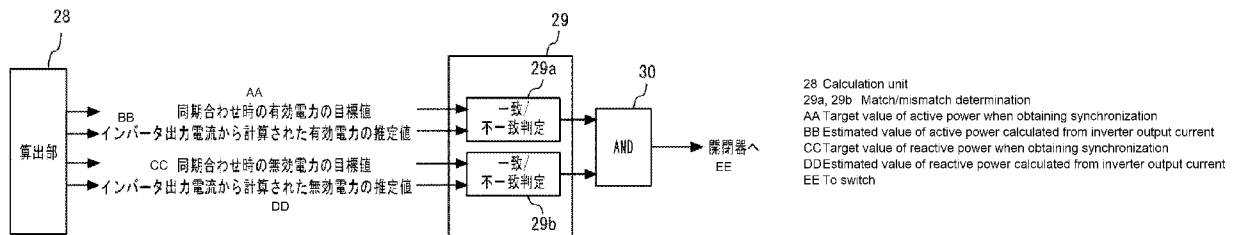
2号 コンワビル7階 特許業務法人 高田・高橋国際特許事務所 Tokyo (JP).

(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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) Title: POWER CONVERSION DEVICE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 電力変換装置の制御装置



(57) Abstract: Provided is a power conversion device control device capable of preventing inrush current from flowing through a power converter with a simple configuration. In this power conversion device, a power converter connected to a DC power supply, a filter, and a switch connected to an AC power supply are connected in series in this order. The power conversion device comprises: a calculation unit for calculating, from the value of AC current flowing between the power converter and the filter and the impedance of the filter, an estimated value of AC power output by the power converter; and a control unit for controlling the operation of the power converter so that the difference between a power target value and the estimated value falls in a preset allowable range, said power target value being calculated on the basis of the value of AC current flowing between the filter and the switch and the value of AC voltage flowing between the switch and the AC power supply in a state in which the switch is open, and for closing the switch when the difference between the estimated value and the target value falls in the preset allowable range.

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：簡易な構成で電力変換器に突入電流が流れることを抑制することができる電力変換装置の制御装置を提供する。直流電源と接続された電力変換器とフィルタと交流電源と接続された開閉器とがこの順序で直列に接続された電力変換装置において、前記電力変換器と前記フィルタの間に流れる交流電流の値と前記フィルタのインピーダンスとから前記電力変換器が出力する交流電力の推定値を算出する算出部と、前記開閉器が開いた状態において、前記フィルタと前記開閉器の間に流れる交流電流の値と前記開閉器と前記交流電源の間に流れる交流電圧の値とに基づいて算出された電力の目標値と前記推定値との差が予め設定された許容範囲内となるように前記電力変換器の動作を制御し、前記推定値と前記目標値との差が予め設定された許容範囲内になった場合に前記開閉器を閉じる制御部と、を備えた。

明 細 書

発明の名称：電力変換装置の制御装置

技術分野

[0001] 本開示は、電力変換装置の制御装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 は、電力変換装置の制御装置を開示する。当該制御装置によれば、起動時に電力系統の電圧に同期した交流電圧を電力変換装置から出力させた後に、電力変換装置の制御モードを切り換えることで、電力変換装置に突入電流が流れることを抑制する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本特開 2 0 2 0 － 6 8 5 5 2 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献 1 に記載の制御装置は、インバータからの出力電圧の値を用いて電力変換装置を制御する。このため、インバータからの出力電圧を検出するための電圧センサが必要となる。

[0005] 本開示は、上述の課題を解決するためになされた。本開示の目的は、簡易な構成で電力変換装置に突入電流が流れることを抑制できる電力変換装置の制御装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示に係る電力変換装置の制御装置は、直流電源と交流電源との間において電力変換器とフィルタと開閉器とが前記直流電源の側から順々に直列に接続された電力変換装置において、前記電力変換器と前記フィルタとの間に流れる交流電流の値と前記フィルタのインピーダンスの値とから前記電力変換器が出力する交流電力の推定値を算出する算出部と、前記開閉器が開いた状態において、前記フィルタと前記開閉器との間に流れる交流電流の値と前

記開閉器と前記交流電源との間にかかる交流電圧の値とに基づいて算出された電力の目標値と前記推定値との差が予め設定された許容範囲内となるように前記電力変換器の動作を制御し、前記目標値と前記推定値との差が予め設定された許容範囲内になった場合に前記開閉器を閉じる制御部と、を備えた。

発明の効果

[0007] 本開示によれば、制御装置は、電力変換器が出力する交流電力の目標値と推定値との差が予め設定された許容範囲内となった場合に開閉器を閉じる。このため、簡易な構成で電力変換器に突入電流が流れることを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施の形態1における電力変換装置の制御装置が適用される電力システムの構成図である。

[図2]実施の形態1における電力変換装置の制御装置のブロック図である。

[図3]実施の形態1における電力変換装置の制御装置の要部のブロック図である。

[図4]実施の形態1における電力変換装置の制御装置の動作の概要を説明するためのフローチャートである。

[図5]実施の形態1における電力変換装置の制御装置のハードウェア構成図である。

発明を実施するための形態

[0009] 実施の形態について添付の図面に従って説明する。なお、各図中、同一または相当する部分には同一の符号が付される。当該部分の重複説明は適宜に簡略化ないし省略する。

[0010] 実施の形態1.

図1は実施の形態1における電力変換装置の制御装置が適用される電力システムの構成図である。

[0011] 図1の電力システムは、直流電源1と交流電源2と電力変換装置3とを備

える。例えば、直流電源 1 は、太陽電池である。例えば、交流電源 2 は、電力会社等により運用される電力系統である。電力変換装置 3 は、直流電源 1 と交流電源 2 との間に接続される。

[0012] 電力変換装置 3 は、電力変換器 4 と高調波フィルタ 5 と開閉器 6 と第 1 電流検出器 7 と第 2 電流検出器 8 と電圧検出器 9 と制御装置 10 とを備える。電力変換器 4 と高調波フィルタ 5 と開閉器 6 とは、直流電源 1 の側から順々に直列に接続される。

[0013] 電力変換器 4 は、直流電源 1 からの直流電力を交流電力に変換し得るように設けられる。高調波フィルタ 5 は、電力変換器 4 から出力された直流電流の高調波を抑制し得るように設けられる。開閉器 6 は、高調波フィルタ 5 と交流電源 2 との間の配線を閉じたり開いたりし得るように設けられる。

[0014] 第 1 電流検出器 7 は、電力変換器 4 と高調波フィルタ 5 との間に流れる交流電流の値をインバータ出力電流の値として検出し得るように設けられる。第 2 電流検出器 8 は、高調波フィルタ 5 と開閉器 6 の間とに流れる交流電流の値を系統電流の値として検出し得るように設けられる。電圧検出器 9 は、開閉器 6 と交流電源 2 との間にかかる交流電圧の値を系統電圧の値を検出し得るように設けられる。

[0015] 制御装置 10 は、第 1 電流検出器 7 の検出値と第 2 電流検出器 8 の検出値と電圧検出器 9 の検出値とに基づいて電力変換器 4 を制御し得るように設けられる。

[0016] 次に、図 2 を用いて、制御装置 10 を説明する。

図 2 は実施の形態 1 における電力変換装置の制御装置のブロック図である。

[0017] 図 2 に示されるように、制御装置 10 は、第 1 変換部 11 と第 2 変換部 12 と第 1 乗算部 13 と第 2 乗算部 14 と第 3 乗算部 15 と第 4 乗算部 16 と加算部 17 と第 1 減算部 18 と第 1 切換部 19 と第 2 切換部 20 と第 3 切換部 21 と第 4 切換部 22 と第 2 減算部 23 と第 3 減算部 24 と有効電力制御部 25 と無効電力制御部 26 と電流制御部 27 とを備える。

- [0018] 第1変換部11は、系統電圧の値の情報の入力を受け付ける。第1変換部11は、 d q 変換により三相の交流電圧の値を d 軸電圧の値と q 軸電圧の値とに変換する。第1変換部11は、 d 軸電圧の値の情報と q 軸電圧の値の情報とを出力する。
- [0019] 第2変換部12は、系統電流の値の情報の入力を受け付ける。第2変換部12は、 d q 変換により三相の交流電流の値を d 軸電流の値と q 軸電流の値とに変換する。第2変換部12は、 d 軸電流の値の情報と q 軸電流の値の情報とを出力する。
- [0020] 第1乗算部13は、第1変換部11から d 軸電圧の値の情報の入力を受け付ける。第1乗算部13は、第2変換部12から d 軸電流の値の情報の入力を受け付ける。第1乗算部13は、 d 軸電圧の値に d 軸電流の値を乗じた値を算出する。第1乗算部13は、 d 軸電圧の値に d 軸電流の値を乗じた値の情報を出力する。
- [0021] 第2乗算部14は、第1変換部11から q 軸電圧の値の情報の入力を受け付ける。第2乗算部14は、第2変換部12から q 軸電流の値の情報の入力を受け付ける。第2乗算部14は、 q 軸電圧の値に q 軸電流の値を乗じた値を算出する。第2乗算部14は、 q 軸電圧の値に q 軸電流の値を乗じた値の情報を出力する。
- [0022] 第3乗算部15は、第1変換部11から q 軸電圧の値の情報の入力を受け付ける。第3乗算部15は、第2変換部12から d 軸電流の値の情報の入力を受け付ける。第3乗算部15は、 q 軸電圧の値に d 軸電流の値を乗じた値を算出する。第3乗算部15は、 q 軸電圧の値に d 軸電流の値を乗じた値の情報を出力する。
- [0023] 第4乗算部16は、第1変換部11から d 軸電圧の値の情報の入力を受け付ける。第4乗算部16は、第2変換部12から q 軸電流の値の情報の入力を受け付ける。第4乗算部16は、 d 軸電圧の値に q 軸電流の値を乗じた値を算出する。第4乗算部16は、 d 軸電圧の値に q 軸電流の値を乗じた値の情報を出力する。

- [0024] 加算部 17 は、第 1 乗算部 13 の出力値の情報の入力を受け付ける。加算部 17 は、第 2 乗算部 14 の出力値の情報の入力を受け付ける。加算部 17 は、第 1 乗算部 13 の出力値に第 2 乗算部 14 の出力値を加えることで有効電力のフィードバック値を算出する。加算部 17 は、有効電力のフィードバック値の情報を出力する。
- [0025] 第 1 減算部 18 は、第 3 乗算部 15 の出力値の情報の入力を受け付ける。第 1 減算部 18 は、第 4 乗算部 16 の出力値の入力を受け付ける。第 1 減算部 18 は、第 3 乗算部 15 の出力値から第 4 乗算部 16 の出力値を減じることで無効電力のフィードバック値を算出する。第 1 減算部 18 は、無効電力のフィードバック値の情報を出力する。
- [0026] 第 1 切換部 19 は、同期合わせ時の有効電力の目標値の情報の入力を受け付ける。同期合わせ時の有効電力の目標値は、開閉器 6 が開いた状態におけるインバータ電流の値と系統電圧との値に基づく値である。第 1 切換部 19 は、通常運転時の有効電力の目標値の情報の入力を受け付ける。通常運転時の有効電力の目標値は、開閉器 6 が閉じた状態における系統電流の値と系統電圧との値に基づく値である。第 1 切換部 19 は、予め設定された条件が成立した場合に出力値を切り換える。例えば、第 1 切換部 19 は、開閉器 6 が閉じた状態から開いた状態に変化した場合に出力値の情報を通常運転時の有効電力の目標値の情報から同期合わせ時の有効電力の目標値の情報に切り換える。例えば、第 1 切換部 19 は、開閉器 6 が開いた状態から閉じた状態に変化した場合に出力値の情報を同期合わせ時の有効電力の目標値の情報から通常運転時の有効電力の目標値の情報に切り換える。
- [0027] 第 2 切換部 20 は、有効電力のフィードバック値の入力を受け付ける。第 2 切換部 20 は、有効電力の推定値の入力を受け付ける。有効電力の推定値は、電力変換器 4 から出力された電圧の値が、開閉器 6 が開いた状態における系統電圧の値に一致するために必要な出力電力として、インバータ出力電流に基づき算出された値である。第 2 切換部 20 は、予め設定された条件が成立した場合に出力値を切り換える。例えば、第 2 切換部 20 は、開閉器 6

が閉じた状態から開いた状態に変化した場合に出力値の情報を有効電力のフィードバック値の情報から有効電力の推定値の情報に切り換える。例えば、第2切換部20は、開閉器6が開いた状態から閉じた状態に変化した場合に出力値の情報を有効電力の推定値の情報から有効電力のフィードバック値の情報に切り換える。

[0028] 第3切換部21は、同期合わせ時の無効電力の目標値の情報の入力を受け付ける。同期合わせ時の無効電力の目標値は、開閉器6が開いた状態におけるインバータ電流の値と系統電圧との値に基づく値である。第3切換部21は、通常運転時の無効電力の目標値の情報の入力を受け付ける。通常運転時の無効電力の目標値は、開閉器6が閉じた状態における系統電流の値と系統電圧との値に基づく値である。第3切換部21は、予め設定された条件が成立した場合に出力値を切り換える。例えば、第3切換部21は、開閉器6が閉じた状態から開いた状態に変化した場合に出力値の情報を通常運転時の無効電力の目標値の情報から同期合わせ時の無効電力の目標値の情報に切り換える。例えば、第3切換部21は、開閉器6が開いた状態から閉じた状態に変化した場合に出力値の情報を同期合わせ時の無効電力の目標値の情報から通常運転時の無効電力の目標値の情報に切り換える。

[0029] 第4切換部22は、無効電力フィードバック値の情報の入力を受け付ける。第4切換部22は、無効電力の推定値の情報の入力を受け付ける。無効電力の推定値は、電力変換器4から出力された電圧の値が、開閉器6が開いた状態における系統電圧の値に一致するために必要な出力電力として、インバータ出力電流に基づき算出された値である。第4切換部22は、予め設定された条件が成立した場合に出力値を切り換える。例えば、第4切換部22は、開閉器6が閉じた状態から開いた状態に変化した場合に出力値の情報を無効電力のフィードバック値の情報から無効電力の推定値の情報に切り換える。例えば、第4切換部22は、開閉器6が開いた状態から閉じた状態に変化した場合に出力値の情報を無効電力の推定値の情報から無効電力のフィードバック値の情報に切り換える。

[0030] 第2減算部23は、第1切換部19から出力値の情報の入力を受け付ける。第2減算部23は、第2切換部20から出力値の情報の入力を受け付ける。第2減算部23は、第1切換部19の出力値から第2切換部20の出力値を減じた値を算出する。第2減算部23は、第1切換部19の出力値から第2切換部20の出力値を減じた値の情報を出力する。

[0031] 第3減算部24は、第3切換部21から出力値の情報の入力を受け付ける。第3減算部24は、第4切換部22から出力値の情報の入力を受け付ける。第3減算部24は、第3切換部21の出力値から第4切換部22の出力値を減じた値を算出する。第3減算部24は、第3切換部21の出力値から第4切換部22の出力値を減じた値の情報を出力する。

[0032] 有効電力制御部25は、第2減算部23の出力値の情報の入力を受け付ける。有効電力制御部25は、第2減算部23の出力値に基づいてd軸電流指令値を算出する。有効電力制御部25は、d軸電流指令値の情報を出力する。

[0033] 無効電力制御部26は、第3減算部24の出力値の情報の入力を受け付ける。無効電力制御部26は、第3減算部24の出力値に基づいてq軸電流指令値を算出する。無効電力制御部26は、q軸電流指令値の情報を出力する。

[0034] 電流制御部27は、有効電力制御部25からd軸電流指令値の情報の入力を受け付ける。電流制御部27は、無効電力制御部26からq軸電流指令値の情報の入力を受け付ける。電流制御部27は、電力変換器4の動作を制御するインバータゲートパルス発生部へd軸電圧指令値の情報とq軸電圧指令値の情報を出力する。

[0035] 次に、図3を用いて、制御装置10による開閉器6の制御方法を説明する。

図3は実施の形態1における電力変換装置の制御装置の要部のブロック図である。

[0036] 図3に示されるように、制御装置10は、算出部28と比較部29と制御

部 30 とを備える。

[0037] 算出部 28 は、同期合わせ時の有効電力の目標値を算出する。例えば、同期合わせ時の有効電力の目標値は、開閉器 6 が開いた状態におけるインバータ電流の値と系統電圧の値とに基づく有効電力と同一の値である。算出部 28 は、同期合わせ時の有効電力の目標値の情報を図 3 において図示されない第 1 切換部 19 に出力する。

[0038] 算出部 28 は、同期合わせ時に電力変換器 4 から出力された交流電流の値から電力変換器 4 が出力する有効電力の推定値を算出する。具体的には、算出部 28 は、インバータ出力電流の値と高調波フィルタ 5 のインピーダンスの値とから電力変換器 4 から出力される有効電圧の推定値を算出する。算出部 28 は、インバータ出力電流の値と有効電圧の推定値とから有効電力の推定値を算出する。算出部 28 は、有効電力の推定値の情報を図 3 において図示されない第 2 切換部 20 に出力する。

[0039] 算出部 28 は、同期合わせ時の無効電力の目標値を算出する。例えば、同期合わせ時の有効電力の目標値は、開閉器 6 が開いた状態におけるインバータ電流の値と系統電圧の値とに基づく無効電力と同一の値である。算出部 28 は、同期合わせ時の無効電力の目標値を図 3 において図示されない第 3 切換部 21 に出力する。

[0040] 算出部 28 は、同期合わせ時に電力変換器 4 から出力された交流電流の値から電力変換器 4 が出力する無効電力の推定値を算出する。具体的には、算出部 28 は、インバータ出力電流の値と高調波フィルタ 5 のインピーダンスの値とから電力変換器 4 から出力される無効電圧の推定値を算出する。算出部 28 は、インバータ出力電流の値と無効電圧の推定値とから無効電力の推定値を算出する。算出部 28 は、無効電力の推定値の情報を図 3 において図示されない第 4 切換部 22 に出力する。

[0041] 比較部 29 は、有効電力判定部 29a と無効電力判定部 29b とを備える。

[0042] 有効電力判定部 29a は、算出部 28 から同期合わせ時の有効電力の目標

値の情報の入力を受け付ける。有効電力判定部 29 a は、算出部 28 から有効電力の推定値の情報の入力を受け付ける。有効電力判定部 29 a は、同期合わせ時の有効電力の目標値と推定値とを比較する。有効電力判定部 29 a は、同期合わせ時の有効電力の目標値と推定値との差が予め設定された許容範囲内であるか否かを判定する。例えば、有効電力判定部 29 a は、同期合わせ時の有効電力の目標値と推定値とが一致したか否かを判定する。有効電力判定部 29 a は、同期合わせ時の有効電力の目標値と推定値とが一致したか否かの判定結果の情報を出力する。

[0043] 無効電力判定部 29 b は、算出部 28 から同期合わせ時の無効電力の目標値の情報の入力を受け付ける。無効電力判定部 29 b は、算出部 28 から無効電力の推定値の情報の入力を受け付ける。無効電力判定部 29 b は、同期合わせ時の無効電力の目標値と推定値とを比較する。無効電力判定部 29 b は、同期合わせ時の無効電力の目標値と推定値との差が予め設定された許容範囲内であるか否かを判定する。例えば、無効電力判定部 29 b は、同期合わせ時の無効電力の目標値と推定値とが一致したか否かを判定する。無効電力判定部 29 b は、同期合わせ時の無効電力の目標値と推定値とが一致したか否かの判定結果の情報を出力する。

[0044] 制御部 30 は、有効電力判定部 29 a から判定結果の情報の入力を受け付ける。制御部 30 は、無効電力判定部 29 b から判定結果の情報の入力を受け付ける。制御部 30 は、有効電力判定部 29 a の判定結果と無効電力判定部 29 b の判定結果とに基づいて、開閉器 6 の開閉を切り換える。例えば、制御部 30 は、同期合わせ時の有効電力の目標値と推定値との差が予め設定された許容範囲内である場合、かつ同期合わせ時の無効電力の目標値と推定値との差が予め設定された許容範囲内である場合、開閉器 6 を閉じる。例えば、制御部 30 は、同期合わせ時の有効電力の目標値と推定値とが一致した場合、かつ同期合わせ時の無効電力の目標値と推定値とが一致した場合、開閉器 6 を閉じる。

[0045] 次に、図 4 を用いて、制御装置 10 の動作の概要を説明する。

図4は実施の形態1における電力変換装置の制御装置の動作の概要を説明するためのフローチャートである。

- [0046] ステップS1では、制御装置10は、電力変換器4が出力する有効電力の推定値と無効電力の推定値とを算出する。その後、制御装置10は、ステップS2の動作を行う。ステップS2では、電流制御部27は、同期合わせ時の有効電力の目標値と無効電力の目標値とが有効電力の推定値と無効電力の推定値とにそれぞれ一致するように電力変換器4の動作を制御する。
- [0047] その後、制御装置10は、ステップS3の動作を行う。ステップS3では、制御装置10は、同期合わせ時の有効電力の目標値と無効電力の目標値とが有効電力の推定値と無効電力の推定値とにそれぞれ一致したか否かを判定する。
- [0048] ステップS3で同期合わせ時の有効電力の目標値が有効電力の推定値と一致していない場合または同期合わせ時の無効電力の目標値が無効電力の推定値と一致していない場合、制御装置10は、ステップS2の動作を行う。
- [0049] ステップS3で同期合わせ時の有効電力の目標値と無効電力の目標値とが有効電力の推定値と無効電力の推定値とにそれぞれ一致した場合、制御装置10は、ステップS4の動作を行う。
- [0050] ステップS4では、制御装置10は、開閉器6を閉じる。その後、制御装置10は、ステップS5の動作を行う。ステップS5では、制御装置10は、有効電力のフィードバック値と無効電力のフィードバック値とが通常運転時の有効電力の目標値と無効電力の目標値とにそれぞれ一致するように電力変換器4の動作を制御する。
- [0051] その後、制御装置10は、ステップS6の動作を行う。ステップS6では、制御装置10は、電力変換器4の動作を停止させる要求があるか否かを判定する。ステップS6で電力変換器4の動作を停止させる要求がない場合、制御装置10は、ステップS5の動作を行う。ステップS6で電力変換器4の動作を停止させる要求がある場合、制御装置10は、ステップS7の動作を行う。

- [0052] ステップS 7では、制御装置10は、電力変換器4の動作を停止する。その後、制御装置10は、ステップS 8の動作を行う。ステップS 8では、制御装置10は、開閉器6を開く。その後、制御装置10は、動作を終了する。
- [0053] 以上で説明した実施の形態1によれば、制御装置10は、交流電力の目標値と推定値との差が予め設定された許容範囲内となった場合に開閉器6を閉じる。この場合、系統併入時の同期合わせのために電力変換器4から出力された電圧の検出器と電力変換器4から出力された電圧の制御手段とそれにかかる配線等がなくても、同期合わせを行うことができる。この結果、系統併入時に電力変換器4から出力された電圧と交流電源2の入力側の交流電圧における振幅と位相角と周波数を一致させることができる。このため、簡易かつ安価な構成で電力変換器4に突入電流が流れることを抑制することができる。
- [0054] また、制御装置10は、交流電力の目標値と推定値とが一致した場合に開閉器6を閉じる。このため、電力変換器4に突入電流が流れることをより確実に抑制することができる。
- [0055] また、制御装置10は、比較部29を備える。このため、交流電力の目標値と推定値とが一致したか否かをより正確に判定することができる。
- [0056] また、制御装置10は、開閉器6が閉じた場合は、電力のフィードバック値と通常運転時の電力の目標値との差が予め設定された許容範囲内となるように電力変換器4の動作を制御する。このため、電力変換器4は、速やかに通常運転に移ることができる。
- [0057] なお、直流電源1は、整流器でもよい。なお、直流電源1は、電池でもよい。なお、直流電源1は、コンデンサでもよい。
- [0058] なお、第1切換部19は、開閉器6に開閉の指令が出された際に、出力値の情報を切り換えてもよい。この場合、制御装置10が開閉器6の開閉を検出しなくても、出力する値の情報を切り換えることができる。
- [0059] なお、第2切換部20は、開閉器6に開閉の指令が出された際に、出力値

の情報を切り換えてもよい。この場合、制御装置 10 が開閉器 6 の開閉を検出しなくても、出力する値の情報を切り換えることができる。

[0060] なお、第 3 切換部 21 は、開閉器 6 に開閉の指令が出された際に、出力値の情報を切り換えてもよい。この場合、制御装置 10 が開閉器 6 の開閉を検出しなくても、出力する値の情報を切り換えることができる。

[0061] なお、第 4 切換部 22 は、開閉器 6 に開閉の指令が出された際に、出力値の情報を切り換えてもよい。この場合、制御装置 10 が開閉器 6 の開閉を検出しなくても、出力値の情報を切り換えることができる。

[0062] なお、電力変換器 4 は、図示した回路の構成に限られない。例えば、電力変換器 4 は、インバータを多レベルにした回路の構成でもよい。例えば、電力変換器 4 は、インバータを直列多段列に接続した回路の構成でもよい。例えば、電力変換器 4 は、インバータを並列接続した回路の構成でもよい。例えば、電力変換器 4 を構成するインバータは、単相でもよい。

[0063] なお、高調波フィルタ 5 は、図示した回路の構成に限られない。なお、高調波フィルタ 5 は、開閉器 6 が開いた状態で電流が流れ、インピーダンスの値が既知であればよい。例えば、高調波フィルタ 5 は、変圧器でもよい。

[0064] 次に、図 5 を用いて、制御装置 10 の例を説明する。

図 5 は実施の形態 1 における電力変換装置 3 の制御装置のハードウェア構成図である。

[0065] 制御装置 10 の各機能は、処理回路により実現し得る。例えば、処理回路は、少なくとも 1 つのプロセッサ 100a と少なくとも 1 つのメモリ 100b とを備える。例えば、処理回路は、少なくとも 1 つの専用のハードウェア 200 を備える。

[0066] 処理回路が少なくとも 1 つのプロセッサ 100a と少なくとも 1 つのメモリ 100b とを備える場合、制御装置 10 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で実現される。ソフトウェアおよびファームウェアの少なくとも一方は、プログラムとして記述される。ソフトウェアおよびファームウェアの少なくとも一方は

、少なくとも1つのメモリ100bに格納される。少なくとも1つのプロセッサ100aは、少なくとも1つのメモリ100bに記憶されたプログラムを読み出して実行することにより、制御装置10の各機能を実現する。少なくとも1つのプロセッサ100aは、中央処理装置、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、DSPともいう。例えば、少なくとも1つのメモリ100bは、RAM、ROM、フラッシュメモリ、EPROM、EEPROM等の、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、DVD等である。

[0067] 処理回路が少なくとも1つの専用のハードウェア200を備える場合、処理回路は、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、FPGA、またはこれらの組み合わせで実現される。例えば、制御装置10の各機能は、それぞれ処理回路で実現される。例えば、制御装置10の各機能は、まとめて処理回路で実現される。

[0068] 制御装置10の各機能について、一部を専用のハードウェア200で実現し、他部をソフトウェアまたはファームウェアで実現してもよい。例えば、制御部30の機能については専用のハードウェア200としての処理回路で実現し、制御部30の機能以外の機能については少なくとも1つのプロセッサ100aが少なくとも1つのメモリ100bに格納されたプログラムを読み出して実行することにより実現してもよい。

[0069] このように、処理回路は、ハードウェア200、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で制御装置10の各機能を実現する。

産業上の利用可能性

[0070] 以上のように、本開示の電力変換装置の制御装置は、電力システムに利用できる。

符号の説明

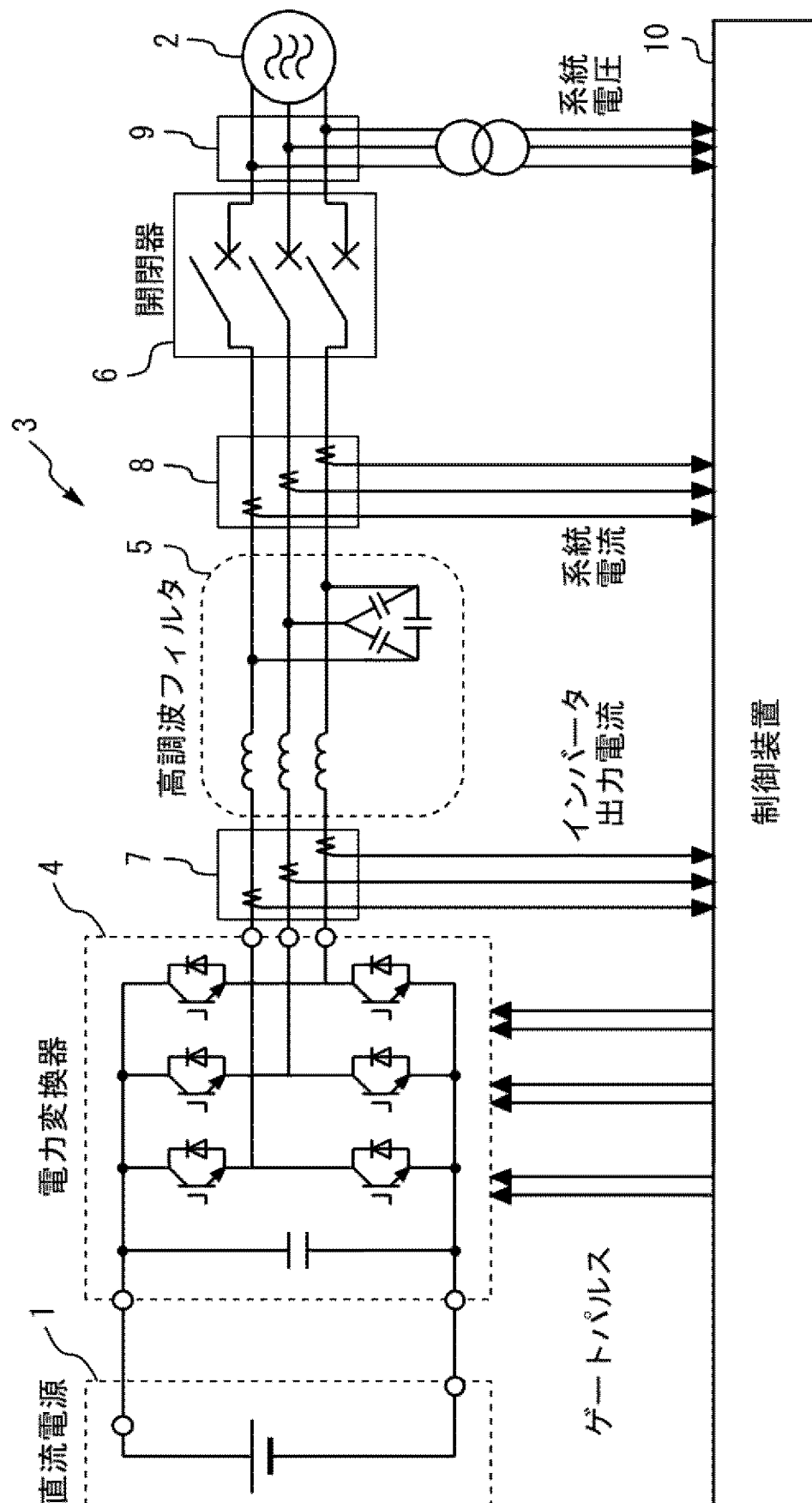
[0071] 1 直流電源、 2 交流電源、 3 電力変換装置、 4 電力変換器

、 5 高調波フィルタ、 6 開閉器、 7 第1電流検出器、 8 第2電流検出器、 9 電圧検出器、 10 制御装置、 11 第1変換部、 12 第2変換部、 13 第1乗算部、 14 第2乗算部、 15 第3乗算部、 16 第4乗算部、 17 加算部、 18 第1減算部、 19 第1切換部、 20 第2切換部、 21 第3切換部、 22 第4切換部、 23 第2減算部、 24 第3減算部、 25 有効電力制御部、 26 無効電力制御部、 27 電流制御部、 28 算出部、 29 比較部、 29a 有効電力判定部、 29b 無効電力判定部、 30 制御部、 100a プロセッサ、 100b メモリ、 200 ハードウェア

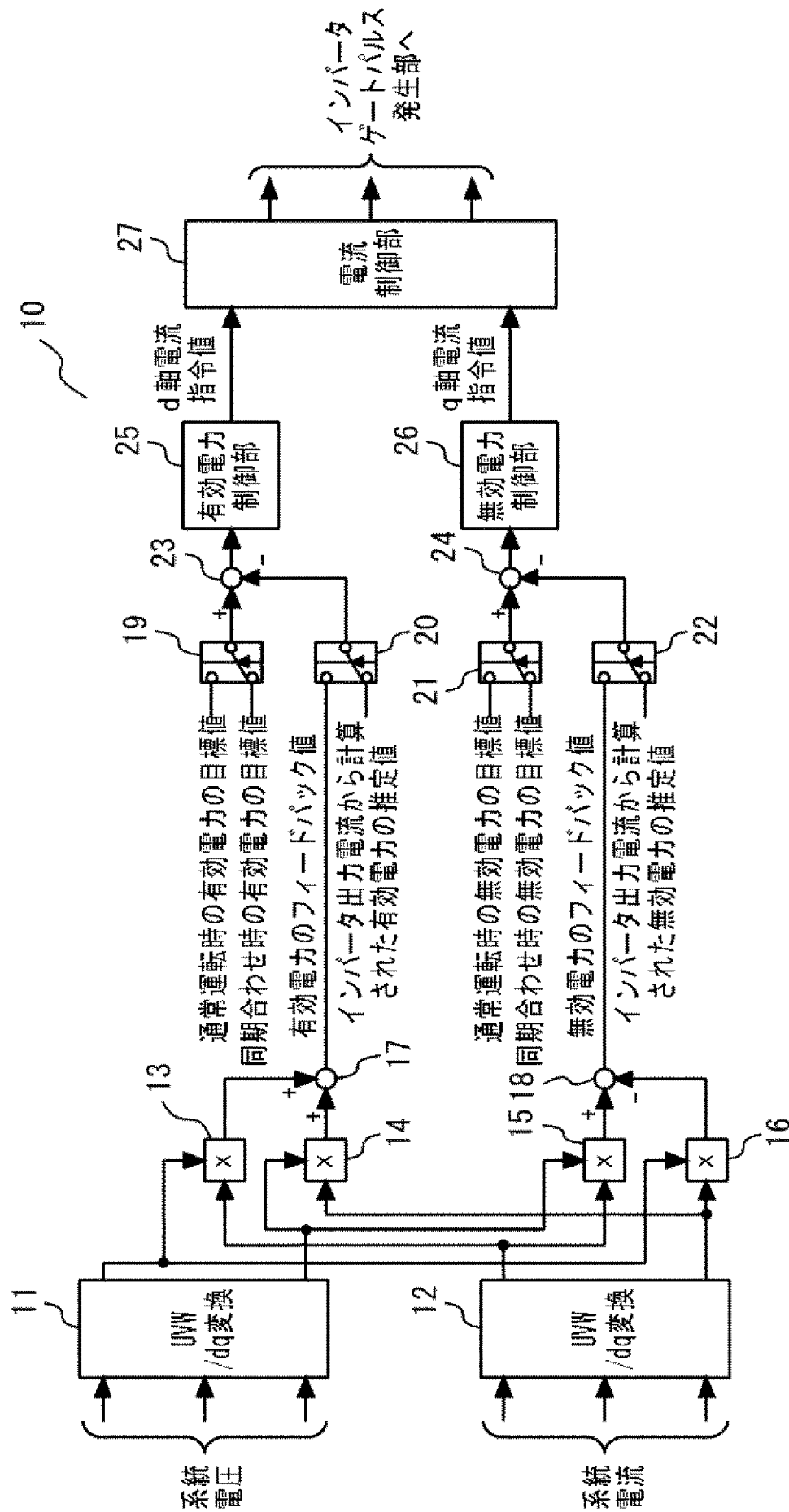
請求の範囲

- [請求項1] 直流電源と交流電源との間において電力変換器とフィルタと開閉器とが前記直流電源の側から順々に直列に接続された電力変換装置において、前記電力変換器と前記フィルタとの間に流れる交流電流の値と前記フィルタのインピーダンスの値とから前記電力変換器が出力する交流電力の推定値を算出する算出部と、
- 前記開閉器が開いた状態において、前記フィルタと前記開閉器との間に流れる交流電流の値と前記開閉器と前記交流電源との間にかかる交流電圧の値とに基づいて算出された交流電力の目標値と前記推定値との差が予め設定された許容範囲内となるように前記電力変換器の動作を制御し、前記目標値と前記推定値との差が予め設定された許容範囲内になった場合に前記開閉器を閉じる制御部と、
- を備えた電力変換装置の制御装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記目標値と前記推定値とが一致するように前記電力変換装置の動作を制御し、前記目標値と前記推定値とが一致した場合に前記開閉器を閉じる請求項1に記載の電力変換装置の制御装置。
- [請求項3] 前記目標値と前記推定値との差を比較する比較部、
- を備え、
- 前記制御部は、前記比較部の比較において前記目標値と前記推定値との差が予め設定された許容範囲内となった場合に前記開閉器を閉じる請求項1または請求項2に記載の電力変換装置の制御装置。
- [請求項4] 前記制御部は、前記開閉器が閉じた場合に、前記フィルタと前記開閉器との間とに流れる交流電流の値と前記開閉器と前記交流電源との間とにかかる交流電圧の値とに基づいて算出された交流電力のフィードバック値と当該交流電力の目標値との差が予め設定された許容範囲内となるように前記電力変換器の動作を制御する請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の電力変換装置の制御装置。

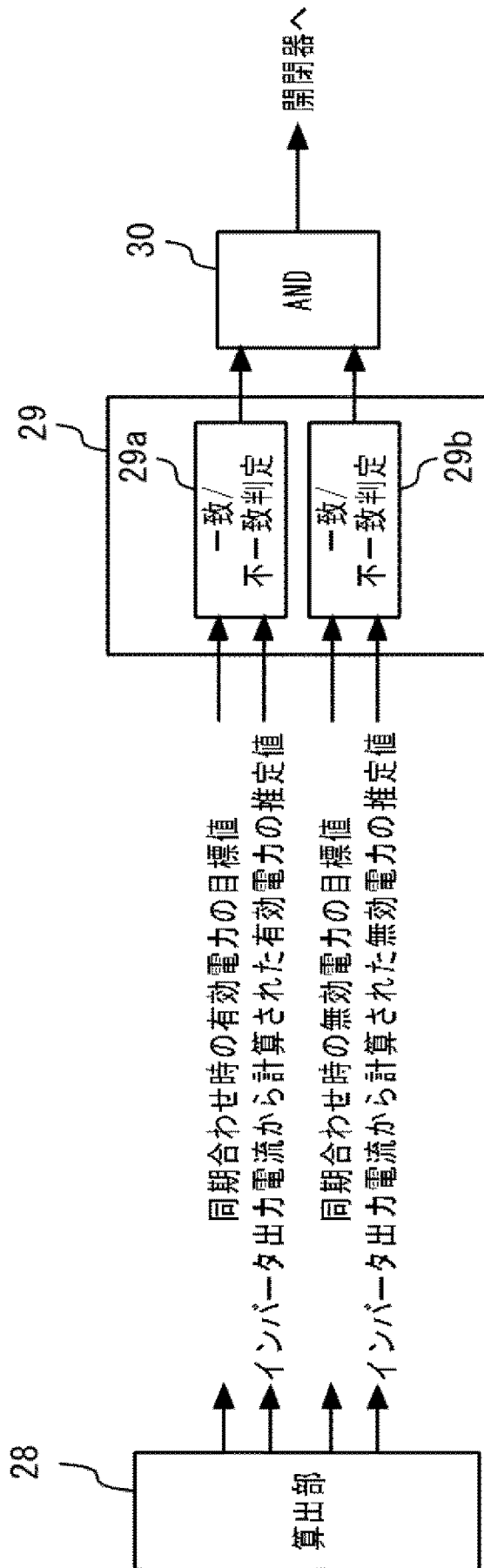
[図1]



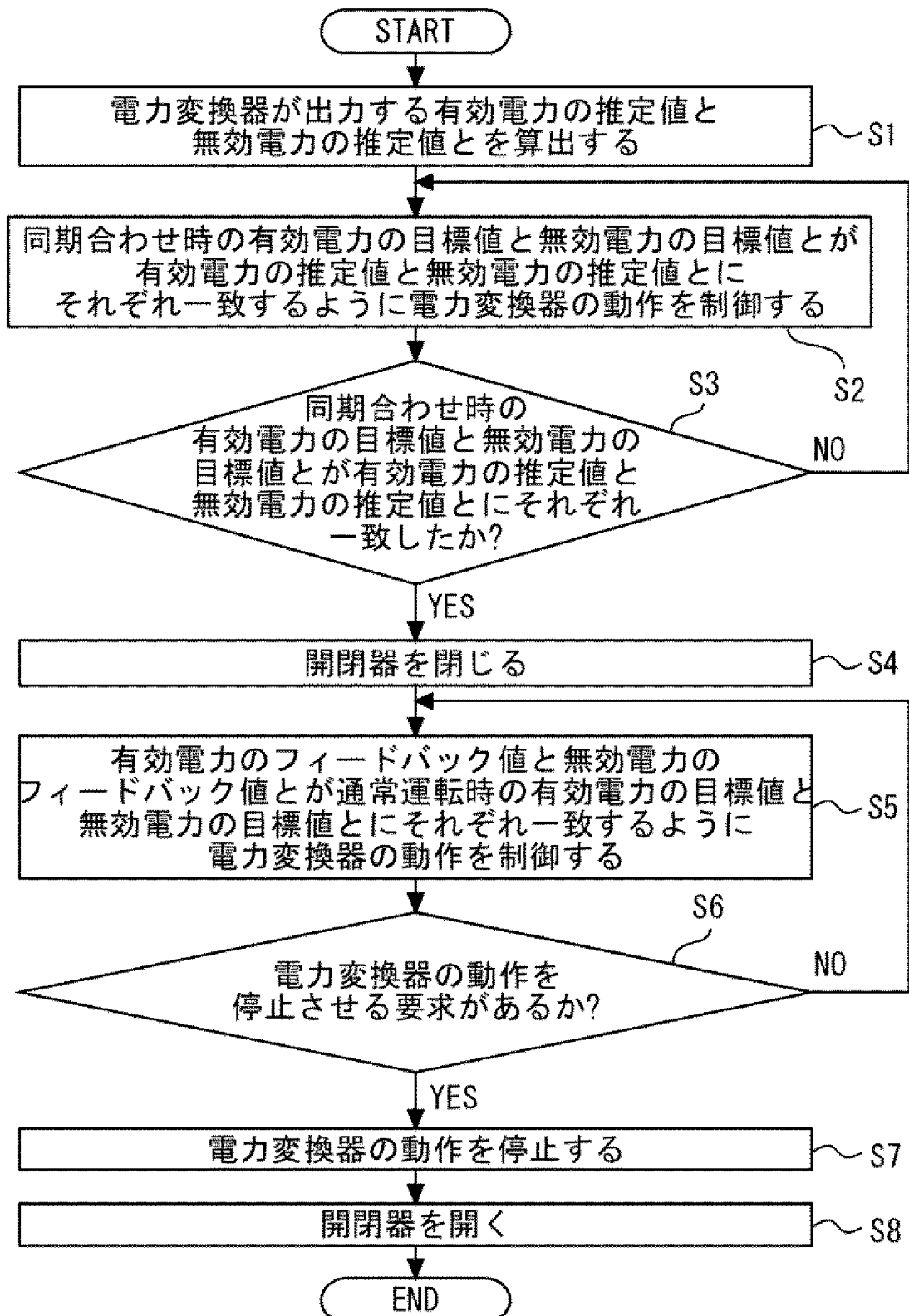
[図2]



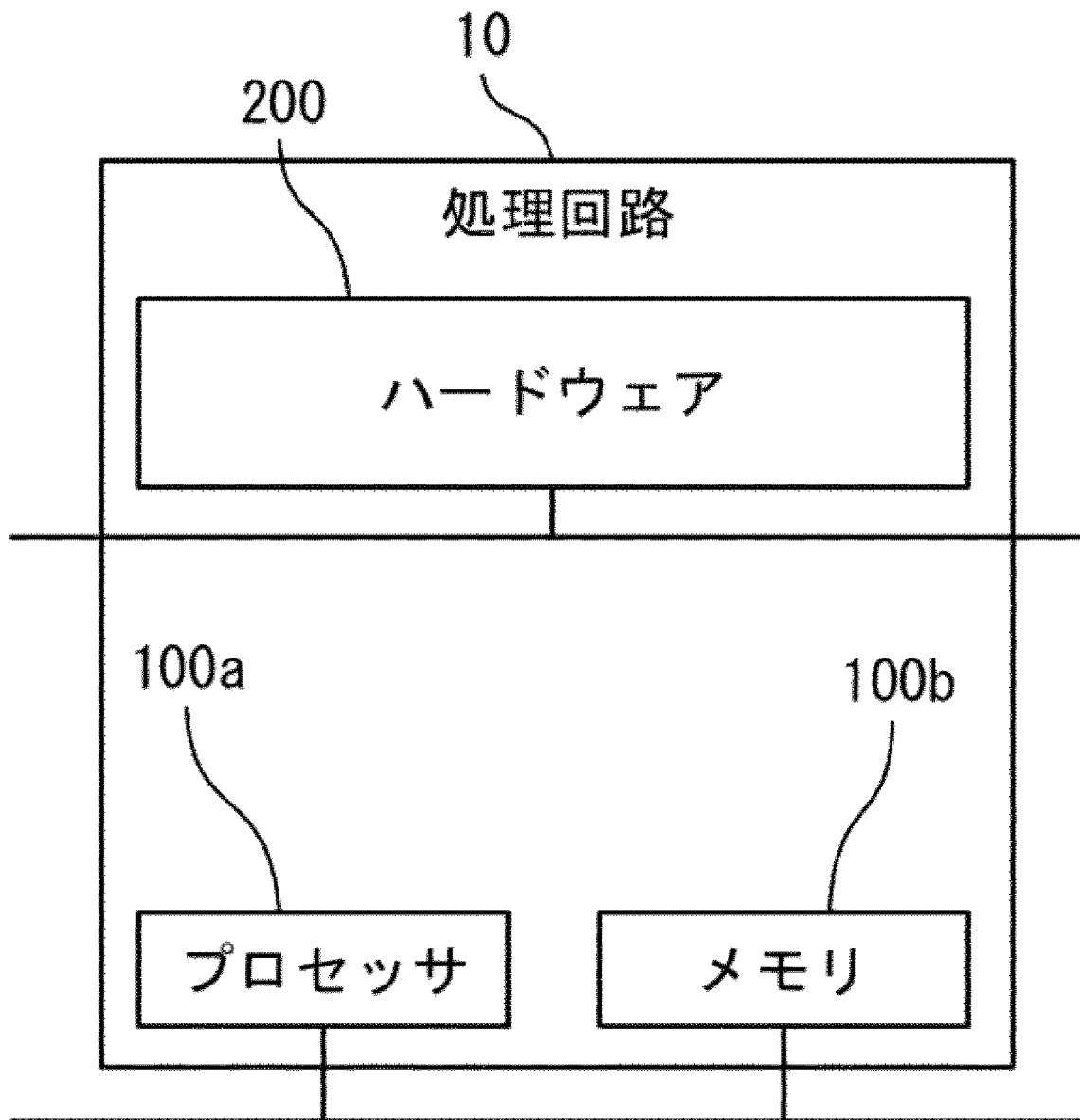
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/037759

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M 7/48 (2007.01) i

FI: H02M7/48 R

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02M7/48, H02J3/38

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.
A	JP 2010-226871 A (TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL SYSTEMS CORP.) 07 October 2010 (2010-10-07) entire text, all drawings	1-4
A	JP 9-261969 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 03 October 1997 (1997-10-03) entire text, all drawings	1-4
A	JP 2020-68552 A (PANASONIC IP MANAGEMENT CO., LTD.) 30 April 2020 (2020-04-30) entire text, all drawings	1-4

☐ 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
04 December 2020 (04.12.2020)

Date of mailing of the international search report
15 December 2020 (15.12.2020)

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/JP2020/037759

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2010-226871 A	07 Oct. 2010	(Family: none)	
JP 9-261969 A	03 Oct. 1997	(Family: none)	
JP 2020-68552 A	30 Apr. 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02M 7/48(2007.01)i FI: H02M7/48 R														
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）） H02M7/48, H02J3/38 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> 国際調査で使用了電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			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				
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													
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 2010-226871 A（東芝三菱電機産業システム株式会社）07.10.2010（2010 - 10 - 07） 全文、全図	1-4												
A	JP 9-261969 A（三菱電機株式会社）03.10.1997（1997 - 10 - 03） 全文、全図	1-4												
A	JP 2020-68552 A（パナソニックIPマネジメント株式会社）30.04.2020（2020 - 04 - 30） 全文、全図	1-4												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 04.12.2020	国際調査報告の発送日 15.12.2020													
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） 佐藤 匡 5G 9650 電話番号 03-3581-1101 内線 3526													

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/JP2020/037759

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2010-226871	A	07.10.2010	(ファミリーなし)	
JP	9-261969	A	03.10.1997	(ファミリーなし)	
JP	2020-68552	A	30.04.2020	(ファミリーなし)	