

(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5月12日(12.05.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/097307 A1

(51) 国際特許分類:
H02J 7/00 (2006.01)

番 1 号 東 芝 三 菱 電 機 産 業 シ ス テ ム
株式会社内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号 : PCT/JP2020/041771

(22) 国際出願日 : 2020年11月9日(09.11.2020)

(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).

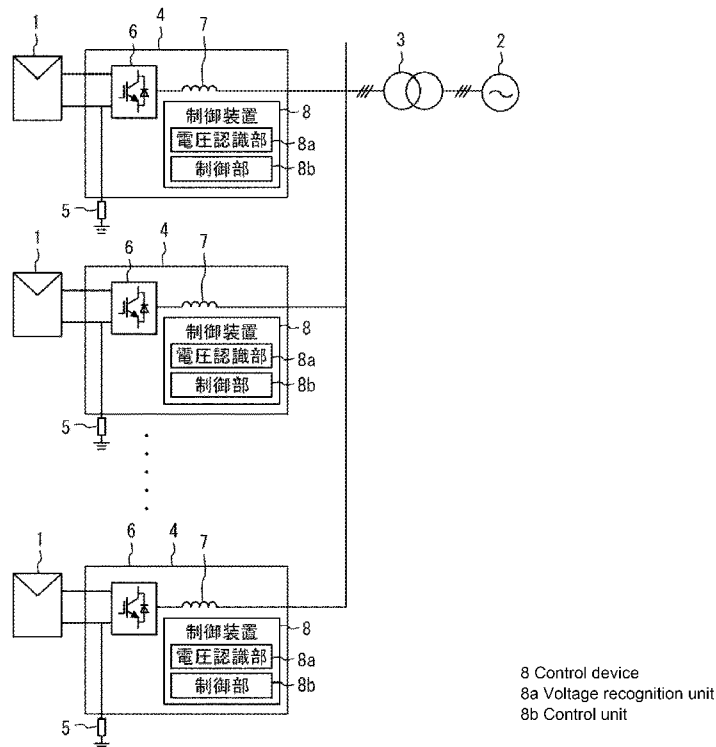
(72) 発明者: 深 澤 一 誠 (FUKASAWA, Issei);
〒1040031 東京都中央区京橋三丁目 1

(74) 代理人: 特許業務法人高田・高橋国際特許事
務所(TAKADA, TAKAHASHI & PARTNERS);
〒1040045 東京都中央区築地 1 丁目 1 2 番 2
2 号 コンワビル 7 階 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,

(54) Title: POWER CONVERSION DEVICE CONTROL DEVICE AND POWER CONVERSION DEVICE RESIS-
TOR

(54) 発明の名称 : 電力変換装置の制御装置および電力変換装置用抵抗器



(57) Abstract: Provided are a power conversion device control device and a power conversion device resistor capable of suppressing cross current between a plurality of power converters with a simple configuration. The power conversion device control device comprises: a voltage recognition unit which, in a state in which a plurality of power converters are connected in parallel not on the DC side but on the AC side, recognizes voltage to ground on the DC side of a power converter to be controlled; and a control unit which controls the DC voltage of the power converter to be controlled on

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, 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))

the basis the DC side voltage to ground recognized by the voltage recognition unit so that the voltage to ground on the DC side of the power converter to be controlled becomes smaller.

(57) 要約: 簡素な構成で、複数の電力変換器の間における横流を抑制することができる電力変換装置の制御装置および電力変換装置用抵抗器を提供することである。電力変換装置の制御装置は、複数の電力変換器の直流側が並列接続されずに前記複数の電力変換器の交流側が並列接続された状態において、制御対象の電力変換器の直流側の対地電圧を認識する電圧認識部と、前記電圧認識部により認識された直流側の対地電圧に基づいて前記制御対象の電力変換器の直流側の対地電圧がより小さくなるように前記制御対象の電力変換器の直流電圧を制御する制御部と、を備えた。

明 細 書

発明の名称：

電力変換装置の制御装置および電力変換装置用抵抗器

技術分野

[0001] 本開示は、電力変換装置の制御装置および電力変換装置用抵抗器に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1は、電力変換システムを開示する。当該電力システムにおいては、複数の電力変換器における直流電圧の差が抑制される。このため、複数の電力変換器の間における横流が抑制され得る。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許出願公開第2016／190811号明細書

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に記載の電力変換システムにおいては、複数の電力変換器にそれぞれ対応した複数の制御装置の間において互いの直流電圧の情報をやり取りしたり、共通の制御装置で複数の電力変換器の直流電圧を認識して複数の電力変換器に対して直流電圧指令値を出力したりする必要がある。このため、電力変換システムが複雑になる。

[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、簡素な構成で、複数の電力変換器の間における横流を抑制することができる電力変換装置の制御装置および電力変換装置用抵抗器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、複数の電力変換器の直流側が並列接続されずに前記複数の電力変換器の交流側が並列接続され、前記複数の

電力変換器の直流側の正極同士または負極同士が複数の抵抗器を介して共通の電位点に接続された状態において、前記複数の抵抗器のうち制御対象の電力変換器に接続された抵抗器に印可される電圧を認識する電圧認識部と、前記電圧認識部により認識された前記電圧に基づいて前記電圧認識部により認識された前記電圧の大きさがより小さくなるように前記制御対象の電力変換器の直流電圧を制御する制御部と、を備えた。

[0007] 本開示に係る電力変換装置の制御装置は、複数の電力変換器の直流側が並列接続されずに前記複数の電力変換器の交流側が並列接続され、前記複数の電力変換器の直流側の正極同士または負極同士が複数の抵抗器を介して共通の電位点に接続された状態において、前記複数の抵抗器のうち制御対象の電力変換器に接続された抵抗器に印可される電圧を認識する電圧認識部と、前記電圧認識部により認識された前記電圧に基づいて前記電圧認識部により認識された前記電圧の大きさがより小さくなるように前記制御対象の電力変換器の出力零相電圧を制御する制御部と、を備えた。

[0008] 本開示に係る電力変換装置用抵抗器は、接地される一端と、複数の電力変換器の直流側が並列接続されずに前記複数の電力変換器の交流側が並列接続された状態において、対応した電力変換器の直流側に接続される他端と、を備えた。

発明の効果

[0009] 本開示によれば、簡素な構成で、複数の電力変換器の間における横流を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [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変換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が適用される電力変換システムの交流零相成分に着目した等価回路を示す図である。

[図3]実施の形態1における電力変換装置の制御装置の制御ブロックを示す図である。

[図4]実施の形態1における電力変換装置の制御装置のハードウェア構成図である。

発明を実施するための形態

[0011] 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。

[0012] 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変換システムの構成図である。

[0013] 図1において、複数の直流電源1の各々は、直流電力を出力し得るように設けられる。例えば、複数の直流電源1の各々は、太陽光発電装置である。系統2は、電力会社等に運用される。系統2は、交流電力を出力し得るように設けられる。連系変圧装置3は、直流電源1と系統2との間に接続される。

[0014] 複数の電力変換装置4は、複数の直流電源1にそれぞれ対応して設けられる。複数の電力変換装置4の各々は、対応した直流電源1と連系変圧装置3との間に接続される。複数の電力変換装置4の直流側は、並列接続されない。複数の電力変換装置4の交流側は、並列接続される。

[0015] 複数の抵抗器5は、複数の電力変換装置4にそれぞれ対応して設けられる。複数の抵抗器5の各々の一端は、接地される。複数の抵抗器5の各々の他端は、対応した電力変換装置4の直流側において負極に接続される。

[0016] 例えば、複数の電力変換装置4の各々は、電力変換器6とリアクトル7と制御装置8とを備える。

[0017] 電力変換器6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。例えば、リアクトル7は、電力変換器6からの交流電力の高調波を吸収し得るように設けられる。制御装置8は、電圧認識部8aと制御部8bとを備える。

[0018] 電圧認識部8aは、制御対象の電力変換器6の直流側の対地電圧を認識す

る。例えば、電圧認識部 8 a は、図示されない電圧検出部の検出値に基づいて制御対象の電力変換器 6 の直流負極と接地の間の電圧を認識する。制御部 8 b は、電圧認識部 8 a により認識された直流電圧に基づいて制御対象の電力変換器 6 を制御する。

[0019] 例えば、制御部 8 b は、電圧認識部 8 a により認識された直流側の対地電圧に基づいて制御対象の電力変換器 6 の直流側の対地電圧がより小さくなるように制御対象の電力変換器 6 の直流電圧を制御する。例えば、制御部 8 b は、電圧認識部 8 a により認識された直流側の対地電圧に基づいて制御対象の電力変換器 6 の直流側の対地電圧がより小さくなるように制御対象の電力変換器 6 の出力零相電圧を制御する。

[0020] 次に、図 2 を用いて、制御装置 8 による電力変換器 6 の制御の概要を説明する。

図 2 は実施の形態 1 における電力変換装置の制御装置が適用される電力変換システムの交流零相成分に着目した等価回路を示す図である。

[0021] 第 i 電力変換器 6 の直流側の負極の対地電圧 v_{iNG} は、次の (1) 式で表される。

[0022] [数1]

$$v_{iNG} = \frac{m-1}{m} \left(\frac{1}{m-1} \sum_{k \neq i} v_{ksoc} - v_{isoc} \right) + \frac{1}{2} \frac{m-1}{m} \left(\frac{1}{m-1} \sum_{k \neq i} v_{kdc} - v_{idc} \right) \quad (i = 1, 2 \dots m) \quad (1)$$

[0023] (1) 式において、 v_{idc} は、第 i 電力変換器 6 の直流電圧である。 v_{isoc} は、第 i 電力変換器 6 の直流側の仮想中性点に対する並列接続点の出力零相電圧である。

[0024] また、次の (2) 式と (3) 式とが成立する。

[0025] [数2]

$$\frac{1}{m-1} \sum_{k \neq i} v_{ksoc} = \frac{1}{m-1} \left(\sum_{k=1} v_{ksoc} - v_{isoc} \right) \quad (i = 1, 2 \dots m) \quad (2)$$

[0026]

[数3]

$$\frac{1}{m-1} \sum_{k \neq 1} v_{kdc} = \frac{1}{m-1} \left(\sum_{k=1} v_{kdc} - v_{idc} \right) \quad (i = 1, 2 \dots m) \quad (3)$$

[0027] (2) 式は、第 i 電力変換器 6 以外の直流側仮想中性点電位に対する並列接続点の出力零相電圧の平均値を表す。(3) 式は、第 i 電力変換器 6 以外の直流電圧の平均値を表す。

[0028] 通常、零相電圧 v_{iso} は、直流電圧よりも小さい。複数の電力変換器 6 の間において、零相電圧 v_{iso} の差は小さい。このため、任意の第 i 電力変換器 6 に対し、(1) 式において、右辺第 2 項が支配的となる。

[0029] (1) 式の右辺第 2 項において、次の (4) 式は定数である。

[0030] [数4]

$$\frac{1}{2} \frac{m-1}{m} \quad (i = 1, 2 \dots m) \quad (4)$$

[0031] (1) 式の右辺第 2 項において、次の (5) 式は第 i 電力変換器 6 以外の直流電圧の平均値である。

[0032] [数5]

$$\frac{1}{m-1} \sum_{k \neq i} v_{kdc} \quad (i = 1, 2 \dots m) \quad (5)$$

[0033] 制御装置 8 は、電圧認識部 8a を用いて対地電圧 v_{iNG} を認識する。例えば、制御装置 8 は、第 i 電力変換器 6 の対地電圧 v_{iNG} がより小さくなるように第 i 電力変換器 6 の直流電圧 v_{idc} を制御する。例えば、制御装置 8 は、第 i 電力変換器 6 の対地電圧 v_{iNG} がより小さくなるように第 i 電力変換器 6 の出力零相電圧 v_{iso} を制御する。

[0034] 次に、図 3 を用いて、制御装置 8 による電力変換器 6 の制御の詳細を説明する。

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制御ブロックを示す図である。

[0035] 図 3 に示されるように、制御装置 8 は、第 1 制御ブロック 9 と第 2 制御ブロック 10 と第 3 制御ブロック 11 と第 4 制御ブロック 12 と第 5 制御ブ

ック13とを備える。

- [0036] 第1制御ブロック9は、第*i*電力変換器6の直流電圧 v_{idc} の値の情報の入力を受け付ける。第1制御ブロック9は、第*i*電力変換器6の直流電流 i_{idc} の値の情報の入力を受け付ける。第1制御ブロック9は、直流電圧 V_{idc} の値と直流電流 i_{idc} の値とに基づいたMPPT制御を行う際の第1暫定電圧指令値 $v_{dc_MPPT}^*$ の情報を出力する。
- [0037] 第2制御ブロック10は、第*i*電力変換器6の対地電圧 v_{ing} の値の情報の入力を受け付ける。第2制御ブロック10は、対地電圧 V_{ing} の値に応じた第1出力値と第2出力値 $f_deadband$ とを出力する。第*i*電力変換器6の対地電圧 V_{ing} の絶対値が予め設定された閾値 v_{ngdb} 以下の場合、第2出力値 $f_deadband$ は0となる。また、第1出力値は0となる。第*i*電力変換器6の対地電圧 v_{ing} の絶対値が予め設定された閾値（デッドバンド） v_{ngdb} よりも大きい場合、第2出力値 $f_deadband$ は1となる。また、第1出力値は、第*i*電力変換器6の対地電圧 v_{ing} の絶対値と、予め設定された閾値（デッドバンド） v_{ngdb} との差に絶対値が等しく、符号が第*i*電力変換器6の対地電圧 v_{ing} のそれに等しい値となる。
- [0038] 第3制御ブロック11は、第1制御ブロック9からの第1暫定電圧指令値 $v_{dc_MPPT}^*$ の情報の入力を付けつける。第3制御ブロック11は、第2制御ブロック10からの第2出力値 $f_deadband$ との情報の入力を受け付ける。第3制御ブロック11は、第2出力値 $f_deadband$ が0のとき、第1暫定電圧指令値 $v_{dc_MPPT}^*$ の値をそのまま出力する。第3制御ブロック11は、第2制御ブロック10からの第2出力値 $f_deadband$ が0から1に変化したときの第1暫定電圧指令値 $v_{dc_MPPT}^*$ の値を記憶し、第2制御ブロック10からの第2出力値 $f_deadband$ が次に0になるまでの間、記憶した第1暫定電圧指令値 $v_{dc_MPPT}^*$ の値を出力する。
- [0039] 第4制御ブロック12は、第2制御ブロック10からの第1出力値の情報の入力を受け付ける。第4制御ブロック12は、第2制御ブロック10からの第1出力値が0に近づくようにPI制御した値を出力する。

[0040] 第5制御ブロック13は、第1制御ブロック9からの第1暫定電圧指令値 $v_{dc_MPPT}^*$ の情報の入力を受け付ける。第5制御ブロック13は、第3制御ブロック11からの出力値と第4制御ブロック12からの出力値とを合算した第2暫定電圧指令値 $v_{dc_NG}^*$ の情報の入力を受け付ける。第5制御ブロック13は、第2制御ブロック10からの第2出力値 $f_deadband$ の情報の入力を受け付ける。第2制御ブロック10からの第2出力値 $f_deadband$ が0である場合、第5制御ブロック13は、第1暫定電圧指令値 $v_{dc_MPPT}^*$ を電圧指令値 v_{dc}^* として第i電力変換器6の直流電圧を制御する。第2制御ブロック10からの第2出力値 $f_deadband$ が1である場合、第5制御ブロック13は、第2暫定電圧指令値 $v_{dc_NG}^*$ を電圧指令値 v_{dc}^* として第i電力変換器6の直流電圧を制御する。

[0041] この場合、第i電力変換器6の対地電圧 v_{iNG} は、予め設定された閾値 v_{NGdb} 以下に制御される。その結果、第i電力変換器6と第i電力変換器6以外の電力変換器6との差が小さくなる。具体的には、以下の(6)式で表される値が小さくなる。

[0042] [数6]

$$\frac{1}{m-1} \sum_{k \neq i} v_{kdc} - v_{idc} \quad (i = 1, 2 \dots m) \quad (6)$$

[0043] 以上で説明した実施の形態1によれば、制御装置8は、制御対象の電力変換器6の直流側の対地電圧に基づいて制御対象の電力変換器6の直流側の対地電圧がより小さくなるように制御対象の電力変換器6の直流電圧を制御する。このため、複数の電力変換器6の間の直流電圧の差を小さくすることができる。その結果、複数の電力変換器6の間において直流側の浮遊容量を伝う横流を抑制することができる。また、直流電源1が太陽光発電装置である場合、負極が抵抗器を介して接地され、太陽電池の負極に印可される負の対地電圧が抑制されることで、PID現象により太陽電池が劣化することを抑制できる。

[0044] この際、制御装置8は、自身が直接の制御対象とする電力変換器6の直流

側の対地電圧に基づいて制御対象の電力変換器 6 の直流側の対地電圧がより小さくなるように制御対象の電力変換器 6 の直流電圧を制御するが、自身が直接の制御対象としない他の電力変換器 6 の直流側の対地電圧や直流電圧の値を認識する必要はない。したがって、複数の電力変換装置 4 の間での通信、異なる電力変換器 6 の直流電圧の測定等は不要である。このため、簡素な構成で、複数の電力変換器 6 の間における横流を抑制することができる。

[0045] 例えば、制御装置 8 は、制御対象の電力変換器 6 の直流側の対地電圧において予め設定された閾値を超えた分がより小さくなるように制御対象の電力変換器 6 の直流電圧を制御する。このため、複数の電力変換装置 4 の各々において、対地電圧の大きさが問題にならない範囲で M P P T 制御を行うことができる。

[0046] また、制御装置 8 は、制御対象の電力変換器 6 の直流電圧に基づいて制御対象の電力変換器 6 の直流側の対地電圧がより小さくなるように制御対象の電力変換器 6 の出力零相電圧を制御する。このため、複数の電力変換器 6 の間の直流電圧の差を小さくすることができる。その結果、複数の電力変換器 6 の間における横流を抑制することができる。この際、複数の電力変換装置 4 の各々において、M P P T 制御のために直流電圧制御を自由に行うことができる。

[0047] 例えば、制御装置 8 は、制御対象の電力変換器 6 の直流側の対地電圧において予め設定された閾値を超えた分がより小さくなるように制御対象の電力変換器 6 の出力零相電圧を制御する。この場合も、複数の電力変換器 6 の間における横流を抑制することができる。この際、複数の電力変換装置 4 の各々において、M P P T 制御のために直流電圧制御を自由に行うことができる。

[0048] また、直流側の対地電圧がより小さくなることで、抵抗器 5 の最大電圧が下がる。抵抗器 5 の最大電圧が下がることで、抵抗器 5 の消費電力が抑制される。このため、抵抗器 5 を小型化することができる。

[0049] また、直流側の対地電圧がより小さくなるように電力変換器 6 が制御され

ない場合は、抵抗器 5 の抵抗値を大きくすればよい。この場合も、簡素な構成で、複数の電力変換器 6 の間において接地線を介した横流を抑制することができる。

[0050] また、各々の一端が複数の電力変換器 6 の負極に接続される複数の抵抗器 5 において、電力変換器 6 の負極に接続されない他方の一端を接地せずに、代わりに複数の電力変換装置 4 のすべてに対して共通の任意の電位点に接続し、制御装置 8 は電圧認識部 8 a によって、制御対象の電力変換器 6 の直流側の対地電圧の代わりに前記の抵抗器に印可される電圧を認識し、制御装置 8 は電圧認識部 8 a が認識した電圧に基づいて電圧認識部 8 a が認識した電圧の大きさがより小さくなるように制御対象の電力変換器 6 の直流電圧または出力零相電圧を制御するようにしても良い。この場合でも、電圧認識部 8 a が認識する電圧は、(1) 式の右辺に等しくなり、同様に複数の電力変換器 6 の間の直流電圧の差を小さくすることができる。その結果、複数の電力変換器 6 の間における横流を抑制することができる。

[0051] なお、第 i 電力変換器 6 の対地電圧 v_{iNG} に関し、(1) 式は、以下のよう
に導出される。

[0052] 第 i 電力変換器 6 の出力零相電位 v_{io} は、次の (7) 式で定義される。

[0053] [数7]

$$v_{io} = \frac{v_{iu} + v_{iv} + v_{iw}}{3} \quad (7)$$

[0054] 第 i 電力変換器 6 の零相電流 i_{io} は、次の (8) 式で定義される。

[0055] [数8]

$$i_{io} = i_{iu} + i_{iv} + i_{iw} \quad (8)$$

[0056] 並列接続点の零相電位 v_{so} は、次の (9) 式で定義される。

[0057] [数9]

$$v_{so} = \frac{v_{su} + v_{sv} + v_{sw}}{3} \quad (9)$$

[0058] 直流側仮想中性点電位 v_{idc} は、次の (10) 式で定義される。

[0059]

[数10]

$$v_{idc} = \frac{v_{iP} + v_{iN}}{2} \quad (10)$$

[0060] (10) 式において、 v_{iP} は、第 i 電力変換器 6 の直流正極電位である。

v_{iN} は、第 i 電力変換器 6 の直流負極電位である。 v_{idc} は、第 i 電力変換器 6 の直流電圧である。

[0061] この場合、第 i 電力変換器 6 の直流側仮想中性点に対する並列接続点の零相電圧 v_{isoc} は、次の (11) 式で表される。

[0062] [数11]

$$v_{isoc} = v_{so} - v_{ic} = v_{so} - \frac{v_{iP} + v_{iN}}{2} = v_{so} - \left(\frac{1}{2} v_{idc} + v_{iN} \right) \quad (11)$$

[0063] (11) 式が変形されることで、次の (12) 式が得られる。

[0064] [数12]

$$v_{isoc} + \frac{1}{2} v_{idc} + v_{iN} = v_{so} \quad (12)$$

[0065] (12) 式から、次の (13) 式が得られる。

[0066] [数13]

$$v_{isoc} + \frac{1}{2} v_{idc} + v_{iNG} = v_{soG} \quad (13)$$

[0067] (13) 式において、 v_{iNG} は、第 i 電力変換器 6 の直流負極の対地電圧である。 v_{soG} は、第 i 電力変換器 6 の交流側並列接続点の対地零相電圧である。

[0068] 抵抗器 5 に関し、次の (14) 式が成立する。

[0069] [数14]

$$v_{iNG} = R i_{iG} \quad (14)$$

[0070] (14) 式において、 R は、抵抗器 5 の抵抗値である。 i_{iG} は、抵抗器 5 に流れる電流である。

[0071] キルヒホッフの法則より、次の (15) 式が成立する。

[0072] [数15]

$$\sum_{k=1}^m i_{kG} = 0 \quad (15)$$

[0073] (14) 式と (15) 式とから、次の (16) 式が得られる。

[0074] [数16]

$$\sum_{k=1}^m v_{kNG} = 0 \quad (16)$$

[0075] (13) 式において、 $i = 1, 2, \dots, m$ についての両辺の和から、次の (17) 式が得られる。

[0076] [数17]

$$\frac{1}{m} \sum_{k=1}^m v_{ksoc} + \frac{1}{2m} \sum_{k=1}^m v_{kdc} + \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m v_{kNG} = v_{soG} \quad (17)$$

[0077] (16) 式と (17) 式とから、次の (18) 式が得られる。

[0078] [数18]

$$\frac{1}{m} \sum_{k=1}^m v_{ksoc} + \frac{1}{2m} \sum_{k=1}^m v_{kdc} = v_{soG} \quad (18)$$

[0079] (13) 式と (18) 式とから、次の (19) 式が得られる。

[0080] [数19]

$$\frac{1}{m} \sum_{k=1}^m v_{ksoc} + \frac{1}{2m} \sum_{k=1}^m v_{kdc} = v_{isoc} + \frac{1}{2} v_{idc} + v_{iNG} \quad (19)$$

[0081] (19) 式が変形されることで、次の (20) 式が得られる。

[0082] [数20]

$$v_{iNG} = \left(\frac{1}{m} \sum_{k=1}^m v_{ksoc} - v_{isoc} \right) + \frac{1}{2} \left(\frac{1}{m} \sum_{k=1}^m v_{kdc} - v_{idc} \right) \quad (20)$$

[0083] ここで、次の (21) 式を定義する。

[0084] [数21]

$$\sum_{k \neq i} x_k = \sum_{k=1}^m x_k - x_i \quad (21)$$

[0085] (21) 式から、次の (22) 式が得られる。

[0086] [数22]

$$\frac{1}{m} \sum_{k=1}^m x_k - x_i = \frac{m-1}{m} \left(\frac{1}{m-1} \sum_{k \neq i} x_k - x_i \right) \quad (22)$$

[0087] (14)式と(22)式とから、(1)式が導出される。

[0088] 次に、図4を用いて、制御装置8の例を説明する。

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ハードウェア構成図である。

[0089] 制御装置8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。

[0090] 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8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8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。

[0091] 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8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8の各機能は、まとめて処理回路で実現される。

[0092] 制御装置 8 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 8 b 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 8 b 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 100 a が少なくとも 1 つのメモリ 100 b 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。

[0093] 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 8 の各機能を実現する。

産業上の利用可能性

[0094] 以上のように、本開示の電力変換装置は、電力変換システムに利用できる。

符号の説明

[0095] 1 直流電源、 2 系統、 3 連系変圧装置、 4 電力変換装置、
5 抵抗器、 6 電力変換器、 7 リアクトル、 8 制御装置、
8 a 電圧認識部、 8 b 制御部、 9 第 1 制御ブロック、 10 第 2 制御ブロック、 11 第 3 制御ブロック、 12 第 4 制御ブロック、
13 第 5 制御ブロック、 100 a プロセッサ、 100 b メモリ、
200 ハードウェア

請求の範囲

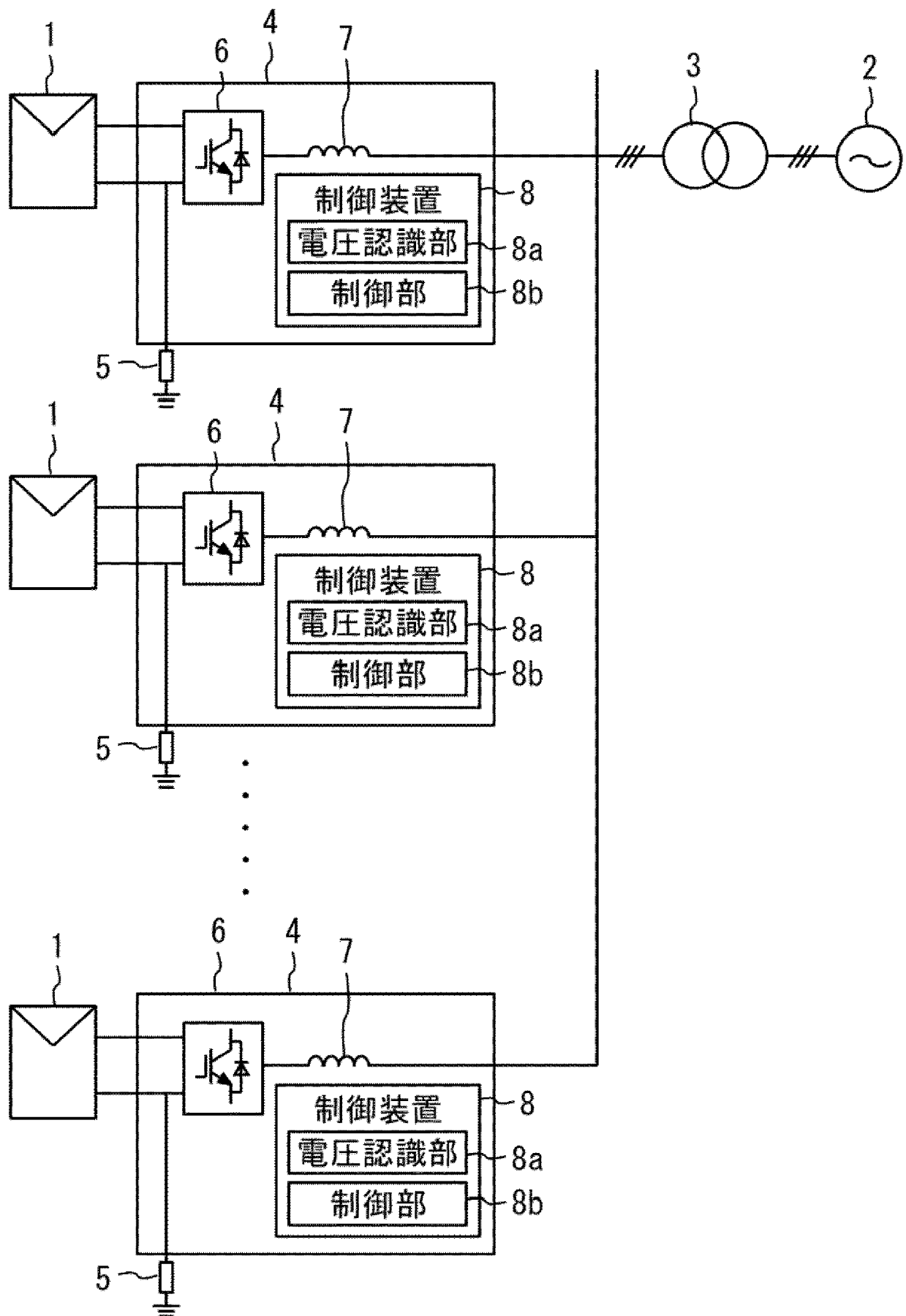
- [請求項1] 複数の電力変換器の直流側が並列接続されずに前記複数の電力変換器の交流側が並列接続され、前記複数の電力変換器の直流側の正極同士または負極同士が複数の抵抗器を介して共通の電位点に接続された状態において、前記複数の抵抗器のうち制御対象の電力変換器に接続された抵抗器に印可される電圧を認識する電圧認識部と、
- 前記電圧認識部により認識された前記電圧に基づいて前記電圧認識部により認識された前記電圧の大きさがより小さくなるように前記制御対象の電力変換器の直流電圧を制御する制御部と、
- を備えた電力変換装置の制御装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記電圧認識部により認識された前記電圧に基づいて前記電圧認識部により認識された前記電圧において予め設定された閾値を超えた分の大きさがより小さくなるように前記制御対象の電力変換器の直流電圧を制御する請求項1に記載の電力変換装置の制御装置。
- [請求項3] 複数の電力変換器の直流側が並列接続されずに前記複数の電力変換器の交流側が並列接続され、前記複数の電力変換器の直流側の正極同士または負極同士が複数の抵抗器を介して共通の電位点に接続された状態において、
- 前記複数の抵抗器のうち制御対象の電力変換器に接続された抵抗器に印可される電圧を認識する電圧認識部と、
- 前記電圧認識部により認識された前記電圧に基づいて前記電圧認識部により認識された前記電圧の大きさがより小さくなるように前記制御対象の電力変換器の出力零相電圧を制御する制御部と、
- を備えた電力変換装置の制御装置。
- [請求項4] 前記制御部は、前記電圧認識部により認識された前記電圧に基づいて前記電圧認識部により認識された前記電圧において予め設定された閾値を超えた分の大きさがより小さくなるように前記制御対象の電力

変換器の出力零相電圧を制御する請求項 3 に記載の電力変換装置の制御装置。

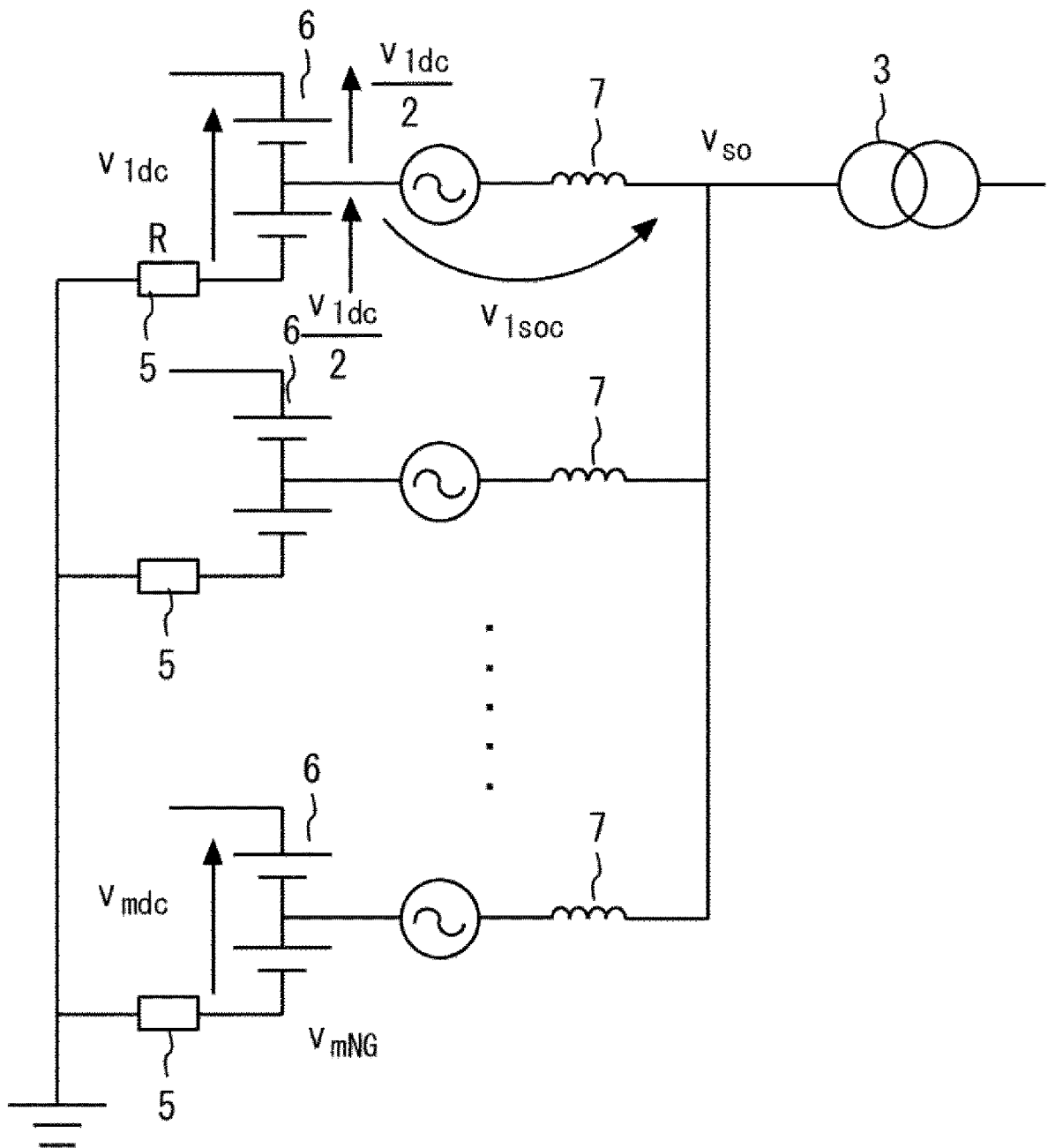
[請求項5] 前記複数の電力変換器の直流側の正極同士または負極同士が複数の抵抗器を介して接続される共通の電位点が大地である状態において、前記複数の抵抗器のうち制御対象の電力変換器に接続された抵抗器に印可される電圧を認識する電圧認識部を備えた請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の電力変換装置の制御装置。

[請求項6] 接地される一端と、
複数の電力変換器の直流側が並列接続されずに前記複数の電力変換器の交流側が並列接続された状態において、対応した電力変換器の直流側に接続される他端と、
を備えた電力変換装置用抵抗器。

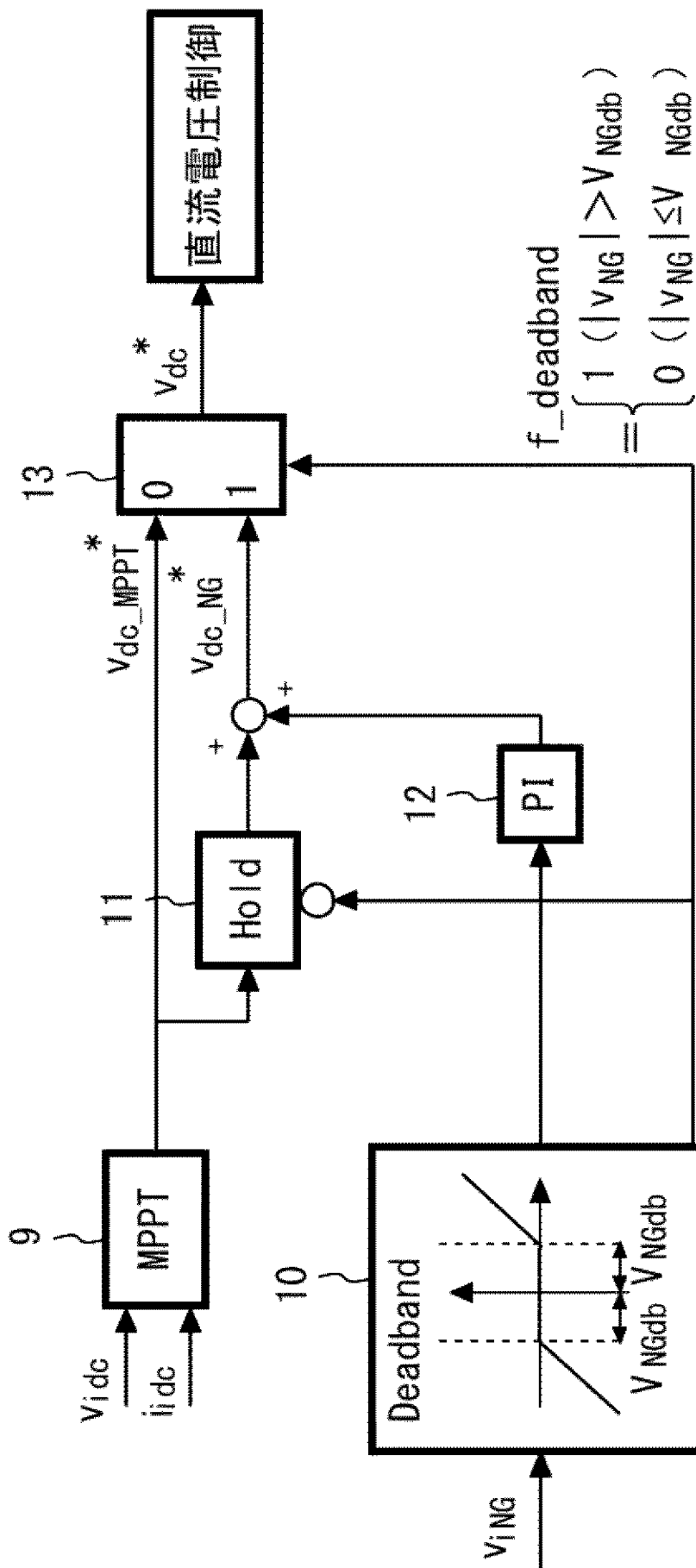
[図1]



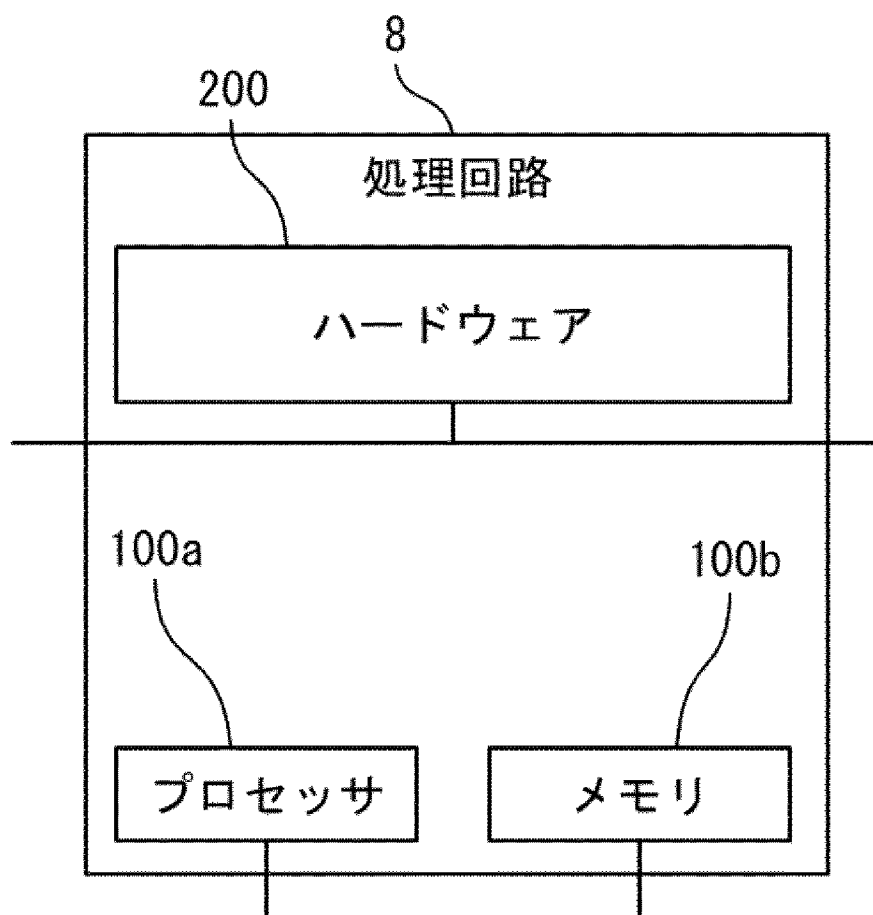
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/041771

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 7/00 (2006.01) i

FI: H02J7/00 302C

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)

H02J7/00

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 2016-127796 A (SUNGROW POWER SUPPLY CO., LTD.) 11 July 2016 (2016-07-11) entire text, all drawings	1-6
A	JP 2017-229166 A (NICHICON CORPORATION) 28 December 2017 (2017-12-28) entire text, all drawings	1-6
A	JP 2019-57996 A (PANASONIC IP MANAGEMENT CO., LTD.) 11 April 2019 (2019-04-11) entire text, all drawings	1-6
A	JP 7-135779 A (HITACHI, LTD.) 23 May 1995 (1995-05- 23) entire text, all drawings	1-6
A	WO 2014/054368 A1 (TOYOTA INDUSTRIES CORPORATION) 10 April 2014 (2014-04-10) entire text, all drawings	1-6
A	WO 2013/118271 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 15 August 2013 (2013-08-15) entire text, all drawings	1-6



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

"I" 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 November 2020 (19.11.2020)Date of mailing of the international search report
19 January 2021 (19.01.2021)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/JP2020/041771

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2016-127796 A	11 Jul. 2016	US 2016/0190811 A1 entire text, all drawings EP 3041110 A1 CN 104538987 A	
JP 2017-229166 A	28 Dec. 2017	(Family: none)	
JP 2019-57996 A	11 Apr. 2019	(Family: none)	
JP 7-135779 A	23 May 1995	(Family: none)	
WO 2014/054368 A1	10 Apr. 2014	JP 2014-73051 A entire text, all drawings	
WO 2013/118271 A1	15 Aug. 2013	US 2015/0002095 A1 entire text, all drawings EP 2814132 A1 CN 104094494 A KR 10-2014-0127858 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02J 7/00(2006.01)i FI: H02J7/00 302C		
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）） H02J7/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 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
A	JP 2016-127796 A（サングロー パワー サプライ カンパニー リミテッド） 11.07.2016（2016 - 07 - 11） 全文、全図	1-6
A	JP 2017-229166 A（ニチコン株式会社）28.12.2017（2017 - 12 - 28） 全文、全図	1-6
A	JP 2019-57996 A（パナソニック IPマネジメント株式会社）11.04.2019（2019 - 04 - 11） 全文、全図	1-6
A	JP 7-135779 A（株式会社日立製作所）23.05.1995（1995 - 05 - 23） 全文、全図	1-6
A	WO 2014/054368 A1（株式会社豊田自動織機）10.04.2014（2014 - 04 - 10） 全文、全図	1-6
A	WO 2013/118271 A1（三菱電機株式会社）15.08.2013（2013 - 08 - 15） 全文、全図	1-6
☐ 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、一般的な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 19.11.2020		国際調査報告の発送日 19.01.2021
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） 坂東 博司 5G 4234 電話番号 03-3581-1101 内線 3568

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/JP2020/041771

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-127796	A	11.07.2016	US 2016/0190811 A1 全文、全図 EP 3041110 A1 CN 104538987 A	
JP	2017-229166	A	28.12.2017	(ファミリーなし)	
JP	2019-57996	A	11.04.2019	(ファミリーなし)	
JP	7-135779	A	23.05.1995	(ファミリーなし)	
WO	2014/054368	A1	10.04.2014	JP 2014-73051 A 全文、全図	
WO	2013/118271	A1	15.08.2013	US 2015/0002095 A1 全文、全図 EP 2814132 A1 CN 104094494 A KR 10-2014-0127858 A	