

(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
2017年1月12日(12.01.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/006400 A1

- (51) 国際特許分類:
H02M 7/48 (2007.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/069318
- (22) 国際出願日: 2015年7月3日(03.07.2015)
- (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: 松岡 祐司(MATSUOKA, Yuji); 〒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). 安部 達
明(AMBO, Tatsuki); 〒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: 特許業務法人スズエ国際特許事務所(S &
S INTERNATIONAL PPC); 〒1050001 東京都港区

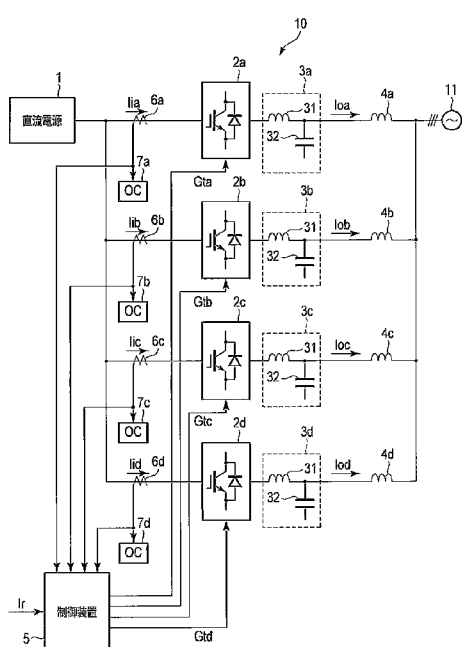
虎ノ門一丁目12番9号 スズエ・アンド・ス
ズエビル Tokyo (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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), ユー
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),

[続葉有]

(54) Title: POWER CONVERTER CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 電力変換装置の制御装置



1 DC power source
5 Control device

(57) Abstract: A power converter control device 5: generates current command values I_{ra} - I_{rd} for each of inverters 2a-2d on the basis of the total current command values I_r for the inverters 2a-2d; controls each of the inverters 2a-2d on the basis of the generated current command values I_{ra} - I_{rd} ; detects the DC current I_{ia} - I_{id} and/or AC current I_{oa} - I_{od} for each of the inverters 2a-2d; and inhibits the current command value I_{ra} - I_{rd} for each inverter 2a-2d when the detected current exceeds a preset current limit value that is lower than a protective operation current for protecting the inverters 2a-2d.

(57) 要約: 電力変換装置の制御装置5は、インバータ2a~2dの合計電流指令値 I_r に基づいて、インバータ2a~2dのそれぞれの電流指令値 I_{ra} ~ I_{rd} を生成し、生成した電流指令値 I_{ra} ~ I_{rd} に基づいて、インバータ2a~2dをそれぞれ制御し、インバータ2a~2dのそれぞれの直流電流 I_{ia} ~ I_{id} 又は交流電流 I_{oa} ~ I_{od} の少なくとも1つの電流を検出し、インバータ2a~2d毎に、検出した電流が、インバータ2a~2dを保護するための保護動作をする電流よりも低い予め設定される電流制限値を超えると、電流指令値 I_{ra} ~ I_{rd} を抑制する。

WO 2017/006400 A1

WO 2017/006400 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：電力変換装置の制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、電力変換装置の制御装置に関する。

背景技術

[0002] 一般に、分散型電源には、電力変換装置（インバータ）が用いられる。また、インバータの異常を検出するために、インバータの入力電流を検出することが知られている。例えば、太陽電池と、インバータ及び系統連系保護装置を有する太陽光パワーコンディショナと、商用電源からなり、インバータの入力電流値がインバータの定格入力電流値よりも大きくなった場合には異常を検出してインバータを停止させる太陽光発電システムが開示されている（特許文献1 参照）。

[0003] しかしながら、複数の電力変換装置を制御する場合、全ての電力変換装置の出力電力の合計が定格電力より少なくても、1つの電力変換装置が過電流により保護停止することがある。これは、電力変換装置間で入力電流又は出力電流がアンバランスになることがあるためである。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2003-284355号公報

発明の概要

[0005] 本発明の目的は、電力変換装置間で入力電流又は出力電流がアンバランスになることにより、一部の電力変換装置が不要に保護停止することを抑制する電力変換装置の制御装置を提供することにある。

[0006] 本発明の観点に従った電力変換装置の制御装置は、複数の電力変換回路の合計の出力電流に対する指令値である合計電流指令値に基づいて、前記複数の電力変換回路のそれぞれの出力電流に対する指令値である複数の個別電流指令値を生成する個別電流指令値生成手段と、前記個別電流指令値生成手段

により生成された前記複数の個別電流指令値に基づいて、前記複数の電力変換回路をそれぞれ制御する複数の制御手段と、前記複数の電力変換回路のそれぞれの入力電流又は出力電流の少なくとも１つの電流を検出する複数の電流検出手段と、前記複数の電力変換回路毎に設けられ、前記電流検出手段により検出される前記電流が、前記電力変換回路を保護するための保護動作をする電流よりも低い予め設定される電流制限値を超えると、前記個別電流指令値を抑制する複数の出力電流抑制手段とを備える。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図１は、本発明の第１の実施形態に係る分散型電源システムの構成を示す構成図である。

[図2]図２は、第１の実施形態に係る制御装置の構成を示す構成図である。

[図3]図３は、第１の実施形態に係る第１の制御部の構成を示す構成図である。

[図4]図４は、第１の実施形態に係る第１のインバータの直流電流の推移を示すグラフ図である。

[図5]図５は、本発明の第２の実施形態に係る分散型電源システムの構成を示す構成図である。

[図6]図６は、第２の実施形態に係る制御装置の構成を示す構成図である。

[図7]図７は、第２の実施形態に係る第１の制御部の構成を示す構成図である。

[図8]図８は、本発明の第３の実施形態に係る分散型電源システムの構成を示す構成図である。

[図9]図９は、第３の実施形態に係る制御装置の構成を示す構成図である。

[図10]図１０は、第３の実施形態に係る第１の制御部の構成を示す構成図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。

[0009] (第１の実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る分散型電源システム 10 の構成を示す構成図である。なお、図面における同一部分には同一符号を付してその詳しい説明を省略し、異なる部分について主に述べる。

[0010] 分散型電源システム 10 は、直流電源 1、4 つのインバータ 2 a、2 b、2 c、2 d、4 つの交流フィルタ 3 a、3 b、3 c、3 d、4 つの連系リアクトル 4 a、4 b、4 c、4 d、制御装置 5、4 つの直流電流検出器 6 a、6 b、6 c、6 d、及び 4 つの直流過電流リレー 7 a、7 b、7 c、7 d を備える。分散型電源システム 10 は、負荷である電力系統 11 に交流電力を供給する。例えば、分散型電源システム 10 は、太陽光発電システムである。

[0011] 直流電源 1 は、直流電力を 4 つのインバータ 2 a～2 d に供給する分散型電源である。例えば、直流電源 1 は、太陽電池である。なお、直流電源 1 は、直流電力を出力するものであれば、どのようなものでもよい。また、直流電源 1 は、複数の電源で構成されてもよい。

[0012] 4 つのインバータ 2 a～2 d は、直流側及び交流側がそれぞれ並列に接続される。インバータ 2 a～2 d の直流側（入力側）は、直流電源 1 に接続される。インバータ 2 a～2 d の交流側（出力側）は、交流フィルタ 3 a～3 d 及び連系リアクトル 4 a～4 d を介して、電力系統 11 に接続される。インバータ 2 a～2 d は、直流電源 1 から供給される直流電力を三相交流電力に変換する電力変換回路（インバータ回路）が実装された電力変換装置である。インバータ 2 a～2 d は、変換した三相交流電力を電力系統 11 に供給する。例えば、分散型電源システム 10 が太陽光発電システムである場合、インバータ 2 a～2 d は、PCS (power conditioning system) である。

[0013] 交流フィルタ 3 a～3 d は、それぞれインバータ 2 a～2 d の交流側に接続される。交流フィルタ 3 a～3 d は、リアクトル 31 及びコンデンサ 32 を備える。交流フィルタ 3 a～3 d は、インバータ 2 a～2 d から出力される高調波を抑制する。なお、交流フィルタ 3 a～3 d は、無くてもよい。

[0014] 連系リアクトル 4 a～4 d は、交流フィルタ 3 a～3 d の交流側に接続さ

れる。連系リアクトル4 a～4 dの交流側は、電力系統11に接続される。
なお、連系リアクトル4 a～4 dは、無くてもよいし、代わりに連系トランスを設けてもよい。

[0015] 直流電流検出器6 a～6 dは、それぞれインバータ2 a～2 dの直流側に設けられる。直流電流検出器6 a～6 dは、それぞれインバータ2 a～2 dに入力される直流電流（入力電流） I_{ia} 、 I_{ib} 、 I_{ic} 、 I_{id} を検出する。直流電流検出器6 a～6 dは、検出した直流電流 I_{ia} ～ I_{id} を直流過電流リレー7 a～7 d及び制御装置5に出力する。

[0016] 直流過電流リレー7 a～7 dは、直流電流検出器6 a～6 dにより検出される直流電流 I_{ia} ～ I_{id} に基づいて、それぞれインバータ2 a～2 dに入力される直流電流 I_{ia} ～ I_{id} の過電流を検出する。直流過電流リレー7 a～7 dは、それぞれ直流電流 I_{ia} ～ I_{id} が予め設定された整定値（直流電流の閾値）を超えると、過電流を検出する。直流過電流リレー7 a～7 dは、それぞれ過電流を検出すると、対応するインバータ2 a～2 dの保護動作を行う。直流過電流リレー7 a～7 dは、保護動作として、過電流を検出したインバータ2 a～2 dを停止させてもよいし、過電流を検出した主回路に設けられた遮断器を開放させてもよい。なお、直流過電流リレー7 a～7 dは、制御装置5の機能として実現してもよいし、各インバータ2 a～2 dに実装されてもよいし、独立して設けられていてもよい。

[0017] 制御装置5は、全てのインバータ2 a～2 dのそれぞれから出力される交流電流（出力電流） I_{oa} 、 I_{ob} 、 I_{oc} 、 I_{od} の合計の交流電流（即ち、電力系統11に出力される電流）に対する指令値である合計電流指令値 I_r 及び直流電流検出器6 a～6 dにより検出される直流電流 I_{ia} ～ I_{id} に基づいて、インバータ2 a～2 dを一括制御する。合計電流指令値 I_r は、上位制御系から入力されてもよいし、制御装置5の内部で演算してもよいし、予め設定されていてもよい。

[0018] 図2は、本実施形態に係る制御装置5の構成を示す構成図である。

[0019] 制御装置5は、4つの制御部51 a、51 b、51 c、51 d、直流電流

制限値設定部52、及び電流指令値分配部53を備える。

[0020] 電流指令値分配部53には、合計電流指令値 I_r が入力される。電流指令値分配部53は、合計電流指令値 I_r に基づいて、各インバータ2a～2dの交流電流 $I_{oa} \sim I_{od}$ に対する個別の電流指令値 I_{ra} , I_{rb} , I_{rc} , I_{rd} を生成する。電流指令値分配部53は、生成した電流指令値 $I_{ra} \sim I_{rd}$ をそれぞれ制御部51a～51dに出力する。なお、電流指令値分配部53は、合計電流指令値 I_r の増減に合わせて個別の電流指令値 $I_{ra} \sim I_{rd}$ が増減するのであれば、電流指令値 $I_{ra} \sim I_{rd}$ をどのように決定してもよい。例えば、電流指令値分配部53は、予め決められた各インバータ2a～2dが負担する割合に応じて、各電流指令値 $I_{ra} \sim I_{rd}$ を演算して決定してもよいし、インバータ2a～2dの数で等分して、全ての電流指令値 $I_{ra} \sim I_{rd}$ を同じ値にしてもよい。

[0021] 直流電流制限値設定部52には、直流電流制限値 I_h が予め設定される。直流電流制限値 I_h は、直流過電流リレー7a～7dに設定される整定値よりも少し低い値であり、インバータ2a～2dの定格直流電流よりも高い値である。インバータ2a～2dの定格直流電流を1 [p. u.] (per unit) として、直流過電流リレー7a～7dの整定値 I_{is} が1.20 [p. u.] に設定されている場合、直流電流制限値 I_h は、例えば、1.19 [p. u.] に設定される。直流電流制限値設定部52は、設定された直流電流制限値 I_h を各制御部51a～51dに出力する。

[0022] 4つの制御部51a～51dは、それぞれ4つのインバータ2a～2dに対応して設けられる。第1の制御部51aは、第1のインバータ2aを制御する。第2の制御部51bは、第2のインバータ2bを制御する。第3の制御部51cは、第3のインバータ2cを制御する。第4の制御部51dは、第4のインバータ2dを制御する。各制御部51a～51dは、それぞれゲート信号 G_{ta} , G_{tb} , G_{tc} , G_{td} を出力して、インバータ2a～2dをパルス幅変調(PWM, pulse width modulation)制御する。

[0023] 各制御部51a～51dには、制御対象のインバータ2a～2dに入力さ

れ、直流電流検出器 6 a ~ 6 d により検出される直流電流 $I_{ia} \sim I_{id}$ 、電流指令値分配部 5 3 により生成される制御対象のインバータ 2 a ~ 2 d の電流指令値 $I_{ra} \sim I_{rd}$ 、及び直流電流制限値設定部 5 2 に設定される直流電流制限値 I_h が入力される。通常時は、各制御部 5 1 a ~ 5 1 d は、個別に入力された電流指令値 $I_{ra} \sim I_{rd}$ に追従するように、インバータ 2 a ~ 2 d の交流電流 $I_{oa} \sim I_{od}$ を制御する。直流電流 $I_{ia} \sim I_{id}$ が直流過電流リレー 7 a ~ 7 d を動作させる大きさ（整定値）に近づくと、制御部 5 1 a ~ 5 1 d は、直流電流 $I_{ia} \sim I_{id}$ を直流電流制限値 I_h に制限するように、電流指令値 $I_{ra} \sim I_{rd}$ を抑制する。

[0024] 図 3 は、本実施形態に係る第 1 の制御部 5 1 a の構成を示す構成図である。なお、第 2 から第 4 の制御部 5 1 b ~ 5 1 d は、第 1 の制御部 5 1 a と同様に構成されているため、説明を省略する。

[0025] 第 1 の制御部 5 1 a は、抑制量演算部 5 1 1、電流制御部 5 1 2、及び PWM 制御部 5 1 3 を備える。

[0026] 抑制量演算部 5 1 1 には、第 1 のインバータ 2 a の直流電流 I_{ia} 及び直流電流制限値 I_h が入力される。抑制量演算部 5 1 1 は、直流電流 I_{ia} 及び直流電流制限値 I_h に基づいて、第 1 のインバータ 2 a の交流電流 I_{oa} を抑制する抑制量 I_s を演算する。直流電流 I_{ia} が直流電流制限値 I_h を超えていない場合、抑制量演算部 5 1 1 は、抑制量 I_s をゼロにする。このとき、制御部 5 1 a は、第 1 のインバータ 2 a の交流電流 I_{oa} を抑制しない。直流電流 I_{ia} が直流電流制限値 I_h を超えている場合、抑制量演算部 5 1 1 は、直流電流 I_{ia} と直流電流制限値 I_h との差に応じて大きくなるように、予め決められた演算式に基づいて抑制量 I_s を演算する。抑制量演算部 5 1 1 は、演算した抑制量 I_s を電流制御部 5 1 2 に出力する。

[0027] 電流制御部 5 1 2 には、電流指令値 I_{ra} 及び抑制量演算部 5 1 1 により演算された抑制量 I_s が入力される。電流制御部 5 1 2 は、電流指令値 I_{ra} 及び抑制量 I_s に基づいて、第 1 のインバータ 2 a の交流電流 I_{oa} を制御する。抑制量 I_s がゼロの場合、電流制御部 5 1 2 は、第 1 のインバータ

2 a の交流電流 $I_o a$ が電流指令値 $I_r a$ に追従するように、電圧指令値 V_r を演算する。電圧指令値 V_r は、インバータ 2 a の出力電圧を制御するための値である。抑制量 I_s がゼロでない場合、電流制御部 5 1 2 は、第 1 のインバータ 2 a に入力される直流電流 $I_i a$ が抑制量 I_s に応じて抑制されるように、電圧指令値 V_r を演算する。電流制御部 5 1 2 は、演算した電圧指令値 V_r を PWM 制御部 5 1 3 に出力する。

[0028] PWM 制御部 5 1 3 は、電流制御部 5 1 2 により演算された電圧指令値 V_r に基づいて、第 1 のインバータ 2 a の出力電圧を制御するゲート信号 $G_t a$ を生成する。PWM 制御部 5 1 3 は、生成したゲート信号 $G_t a$ を第 1 のインバータ 2 a の電力変換回路を構成するスイッチング素子に出力することで、第 1 のインバータ 2 a の出力電力 $I_o a$ を制御する。

[0029] 図 4 を参照して、本実施形態に係る制御部 5 1 a による第 1 のインバータ 2 a の直流電流 $I_i a$ の制御方法について説明する。図 4 は、第 1 のインバータ 2 a の直流電流 $I_i a$ の推移を示すグラフ図である。図 4 に示す整定値 $I_i s$ は、直流過電流リレー 7 a が動作する整定値である。

[0030] 時刻 t_1 よりも前は、インバータ 2 a の直流電流 $I_i a$ が直流電流制限値 I_h よりも小さい。このとき、制御部 5 1 a は、インバータ 2 a の交流電流 $I_o a$ を抑制せずに、電流指令値 $I_r a$ に追従させるように制御する。

[0031] 時刻 t_1 に、インバータ 2 a の直流電流 $I_i a$ が直流電流制限値 I_h よりも大きくなる。その後も電流指令値 $I_r a$ が下がらなければ、制御部 5 1 a は、直流電流 $I_i a$ の上昇を抑えて、直流電流 $I_i a$ が直流電流制限値 I_h 近傍まで下がるように制御を開始する。制御部 5 1 a は、直流電流 $I_i a$ と直流電流制限値 I_h との差に応じて電流指令値 $I_r a$ を下げることで、インバータ 2 a の交流電流 $I_o a$ を抑制する。

[0032] 時刻 t_2 になると、インバータ 2 a の交流電流 $I_o a$ が抑制されることで、直流電流 $I_i a$ は直流電流制限値 I_h 近傍で安定する。このため、電流指令値 $I_r a$ が下がらなくても、直流電流 $I_i a$ が整定値 $I_i s$ に達することはない。これにより、直流過電流リレー 7 a の動作が抑制される。

[0033] 次に、制御装置5の制御による分散型電源システム10の動作について説明する。

[0034] 初めに、前提条件について説明する。

[0035] 4つのインバータ2a～2dの仕様は全て同じであるが、個体差があるものとする。全てのインバータ2a～2dは、直流電流 $I_{ia} \sim I_{id}$ と交流電流 $I_{oa} \sim I_{od}$ をそれぞれの定格電流を基準としてpu値に換算すると、常に同じになるものとする。即ち、インバータ2a～2dは、1.0 [p.u.]の直流電流 $I_{ia} \sim I_{id}$ が入力されると、1.0 [p.u.]の交流電流 $I_{oa} \sim I_{od}$ が出力される。直流過電流リレー7a～7dの整定値は、定格直流電流の1.2倍の1.2 [p.u.]に設定されているものとする。直流電流制限値 I_h は、1.19 [p.u.]に設定されているものとする。

[0036] ここで、1つのインバータ2a～2dの定格交流電流の4倍の4 [p.u.]の電流を分散型電源システム10から出力させることについて考える。このとき、合計電流指令値 I_r は、分散型電源システム10から4 [p.u.]を出力させるように設定される。4つのインバータ2a～2dからそれぞれ1 [p.u.]の電流を出力させれば、合計4 [p.u.]の電流が分散型電源システム10から出力される。そこで、制御装置5は、各インバータ2a～2dから1 [p.u.]を出力させるように電流指令値 $I_{ra} \sim I_{rd}$ を設定し、4つのインバータ2a～2dを一括制御する。

[0037] このとき、各インバータ2a～2dの電流指令値 $I_{ra} \sim I_{rd}$ が同じ値であっても、個体差により、インバータ2a～2dに同じ直流電流 $I_{ia} \sim I_{id}$ が入力されるとは限らない。

[0038] ここでは、第1のインバータ2aに1.19 [p.u.]の電流 I_{ia} が入力され、第2～第4のインバータ2b～2dには、それぞれ0.8 [p.u.]の電流 $I_{ib} \sim I_{id}$ が入力されたものとする。このとき、第1のインバータ2aの交流電流 I_{oa} は、1.19 [p.u.]になり、第2～第4のインバータ2b～2dの交流電流 $I_{ob} \sim I_{od}$ は、それぞれ0.8 [

p. u.] となる。従って、4つのインバータ2 a～2 dの交流電流 $I_{oa} \sim I_{od}$ の合計は、3.59 [p. u.] となる。

[0039] 4つのインバータ2 a～2 dの交流電流 $I_{oa} \sim I_{od}$ の合計は、4 [p. u.] に満たないため、合計電流指令値 I_r をさらに上げる必要がある。合計電流指令値 I_r を上げると、それに応じて、各インバータ2 a～2 dの電流指令値 $I_{ra} \sim I_{rd}$ はそれぞれ増加する。ここで、第1のインバータ2 aの直流電流 I_{ia} は、1.19 [p. u.] であり、直流電流制限値 I_h に達している。従って、合計電流指令値 I_r を上げて、第1のインバータ2 aの電流指令値 I_{ra} に抑制が掛かるため、直流電流 I_{ia} はほとんど上昇しない。よって、合計電流指令値 I_r を上げて、直流過電流リレー7 aは動作しない。

[0040] 一方、第2～第4のインバータ2 b～2 dの直流電流 $I_{ib} \sim I_{id}$ は、0.8 [p. u.] であり、各交流電流 $I_{ob} \sim I_{od}$ を増加させる余裕がある。従って、合計電流指令値 I_r を上げると、上げた量に伴い、第2～第4のインバータ2 b～2 dの電流指令値 $I_{rb} \sim I_{rd}$ が増加する。

[0041] この結果、分散型電源システム10から所望の電流が出力されるまで、合計電流指令値 I_r を上げて、一部のインバータ2 a～2 dの直流電流 $I_{ia} \sim I_{id}$ により、直流過電流リレー7 a～7 dが動作するということはない。これにより、一部の直流過電流リレー7 a～7 dの動作により、分散型電源システム10が停止することを避けることができる。

[0042] 本実施形態によれば、インバータ2 a～2 d毎に、直流電流 $I_{ia} \sim I_{id}$ に基づいて、個別の電流指令値 $I_{ra} \sim I_{rd}$ を抑制する抑制量 I_s を決定することで、一部のインバータ2 a～2 dの直流電流 $I_{ia} \sim I_{id}$ が過電流になることを抑制することができる。これにより、一部の直流電流 $I_{ia} \sim I_{id}$ の過電流により、分散型電源システム10が保護動作により停止することを抑制することができる。

[0043] また、一部の直流電流 $I_{ia} \sim I_{id}$ が過電流になることを抑制するため、合計電流指令値 I_r を上げ続けた場合、各インバータ2 a～2 dの直流電

流 $I_{ia} \sim I_{id}$ が直流過電流リレー 7 a $\sim$ 7 d を動作させない上限値まで均等に上昇する。これにより、全てのインバータ 2 a $\sim$ 2 d の出力電力を直流過電流リレー 7 a $\sim$ 7 d を動作させない最大値まで引き上げることができる。

[0044] (第2の実施形態)

図5は、本発明の第2の実施形態に係る分散型電源システム10Aの構成を示す構成図である。

[0045] 分散型電源システム10Aは、図1に示す第1の実施形態に係る分散型電源システム10において、制御装置5を制御装置5Aに代え、4つの直流電流検出器6a, 6b, 6c, 6dをそれぞれ4つの交流電流検出器8a, 8b, 8c, 8dに代え、4つの直流過電流リレー7a, 7b, 7c, 7dを4つの交流過電流リレー9a, 9b, 9c, 9dに代えたものである。その他の点は、第1の実施形態と同様である。

[0046] 交流電流検出器8a $\sim$ 8dは、それぞれインバータ2a $\sim$ 2dの交流側に設けられる。交流電流検出器8a $\sim$ 8dは、それぞれインバータ2a $\sim$ 2dから出力される交流電流(出力電流) I_{oa} , I_{ob} , I_{oc} , I_{od} を検出する。交流電流検出器8a $\sim$ 8dは、検出した交流電流 $I_{oa} \sim I_{od}$ を制御装置5A及び交流過電流リレー9a $\sim$ 9dに出力する。

[0047] 交流過電流リレー9a $\sim$ 9dは、交流電流検出器8a $\sim$ 8dにより検出される交流電流 $I_{oa} \sim I_{od}$ に基づいて、それぞれインバータ2a $\sim$ 2dから出力される交流電流 $I_{oa} \sim I_{od}$ の過電流を検出する。交流過電流リレー9a $\sim$ 9dは、それぞれ交流電流 $I_{oa} \sim I_{od}$ が予め設定された整定値(交流電流の閾値)を超えると、過電流を検出する。交流過電流リレー9a $\sim$ 9dは、それぞれ過電流を検出すると、対応するインバータ2a $\sim$ 2dの保護動作を行う。その他の点は、第1の実施形態に係る直流過電流リレー7a $\sim$ 7dと同様である。

[0048] 制御装置5Aは、合計電流指令値 I_r 及び交流電流検出器8a $\sim$ 8dにより検出される交流電流 $I_{oa} \sim I_{od}$ に基づいて、インバータ2a $\sim$ 2dを

一括制御する。なお、制御装置 5 A は、第 1 の実施形態に係る制御装置 5 と同様に構成されているため、主に異なる部分について説明する。

[0049] 図 6 は、本実施形態に係る制御装置 5 A の構成を示す構成図である。

[0050] 制御装置 5 A は、4 つの制御部 5 1 a A、5 1 b A、5 1 c A、5 1 d A、交流電流制限値設定部 5 2 A、及び第 1 の実施形態に係る電流指令値分配部 5 3 を備える。

[0051] 交流電流制限値設定部 5 2 A には、交流電流制限値 $I_h A$ が予め設定される。交流電流制限値 $I_h A$ は、交流過電流リレー 9 a ~ 9 d に設定される整定値よりも少し低い値であり、インバータ 2 a ~ 2 d の定格交流電流よりも高い値である。インバータ 2 a ~ 2 d の定格交流電流を 1 [p. u.] とし、交流過電流リレー 9 a ~ 9 d の整定値が 1.20 [p. u.] に設定されている場合、交流電流制限値 $I_h A$ は、例えば、1.19 [p. u.] に設定される。交流電流制限値設定部 5 2 A は、設定された交流電流制限値 $I_h A$ を各制御部 5 1 a A ~ 5 1 d A に出力する。

[0052] 各制御部 5 1 a A ~ 5 1 d A には、制御対象のインバータ 2 a ~ 2 d から出力され、交流電流検出器 8 a ~ 8 d により検出される交流電流 $I_o a \sim I_o d$ 、電流指令値分配部 5 3 により生成される制御対象のインバータ 2 a ~ 2 d の電流指令値 $I_r a \sim I_r d$ 、及び交流電流制限値設定部 5 2 A に設定される交流電流制限値 $I_h A$ が入力される。通常時は、各制御部 5 1 a A ~ 5 1 d A は、個別に入力された電流指令値 $I_r a \sim I_r d$ に追従するように、インバータ 2 a ~ 2 d の交流電流 $I_o a \sim I_o d$ を制御する。交流電流 $I_o a \sim I_o d$ が交流過電流リレー 9 a ~ 9 d を動作させる大きさ（整定値）に近づくと、制御部 5 1 a A ~ 5 1 d A は、交流電流 $I_o a \sim I_o d$ を交流電流制限値 $I_h A$ に制限するように、電流指令値 $I_r a \sim I_r d$ を抑制する。その他の点は、制御部 5 1 a A ~ 5 1 d A は、それぞれ第 1 の実施形態に係る制御部 5 1 a ~ 5 1 d と同様である。

[0053] 図 7 は、本実施形態に係る第 1 の制御部 5 1 a A の構成を示す構成図である。なお、第 2 から第 4 の制御部 5 1 b A ~ 5 1 d A は、第 1 の制御部 5 1

a Aと同様に構成されているため、説明を省略する。

[0054] 第1の制御部51a Aは、図3に示す第1の実施形態に係る制御部51aにおいて、抑制量演算部511を抑制量演算部511Aに代えたものである。その他の点は、第1の実施形態に係る第1の制御部51aと同様である。

[0055] 抑制量演算部511Aには、第1のインバータ2aの交流電流 I_{oa} 及び交流電流制限値 I_{hA} が入力される。抑制量演算部511Aは、交流電流 I_{oa} 及び交流電流制限値 I_{hA} に基づいて、第1のインバータ2aの交流電流 I_{oa} を抑制する抑制量 I_{sA} を演算する。交流電流 I_{oa} が交流電流制限値 I_{hA} を超えていない場合、抑制量演算部511Aは、抑制量 I_{sA} をゼロにする。このとき、制御部51a Aは、第1のインバータ2aの交流電流 I_{oa} を抑制しない。交流電流 I_{oa} が交流電流制限値 I_{hA} を超えている場合、抑制量演算部511Aは、交流電流 I_{oa} と交流電流制限値 I_{hA} との差に応じて大きくなるように、予め決められた演算式に基づいて抑制量 I_{sA} を演算する。抑制量演算部511Aは、演算した抑制量 I_{sA} を電流制御部512に出力する。その他の点は、抑制量演算部511Aは、第1の実施形態に係る抑制量演算部511と同様である。

[0056] 電流制御部512及びPWM制御部513は、第1の実施形態と同様に、電流指令値 I_{ra} 及び抑制量 I_{sA} に基づいて、ゲート信号 G_{ta} を生成する。

[0057] このようにして、各制御部51a A～51d Aは、それぞれインバータ2a～2dの交流電流 $I_{oa} \sim I_{od}$ が交流過電流リレー9a～9dの整定値を超えないように、第1の実施形態と同様に、交流電流 $I_{oa} \sim I_{od}$ を制御する。

[0058] 本実施形態によれば、インバータ2a～2d毎に、交流電流 $I_{oa} \sim I_{od}$ に基づいて、個別の電流指令値 $I_{ra} \sim I_{rd}$ を抑制する抑制量 I_{sA} を決定することで、第1の実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

[0059] (第3の実施形態)

図8は、本発明の第3の実施形態に係る分散型電源システム10Bの構成

を示す構成図である。

[0060] 分散型電源システム 10B は、図 1 に示す第 1 の実施形態に係る分散型電源システム 10 において、制御装置 5 を制御装置 5B に代え、図 5 に示す第 2 の実施形態に係る 4 つの交流電流検出器 8a～8d 及び 4 つの交流過電流リレー 9a～9d を追加したものである。その他の点は、第 1 の実施形態と同様である。

[0061] 制御装置 5B は、合計電流指令値 I_r 、直流電流検出器 6a～6d により検出される直流電流 $I_{ia} \sim I_{id}$ 、及び交流電流検出器 8a～8d により検出される交流電流 $I_{oa} \sim I_{od}$ に基づいて、インバータ 2a～2d を一括制御する。なお、制御装置 5B は、第 1 の実施形態に係る制御装置 5 と同様に構成されているため、主に異なる部分について説明する。

[0062] 図 9 は、本実施形態に係る制御装置 5B の構成を示す構成図である。

[0063] 制御装置 5B は、4 つの制御部 51aB、51bB、51cB、51dB、第 1 の実施形態に係る直流電流制限値設定部 52、第 2 の実施形態に係る交流電流制限値設定部 52A、及び第 1 の実施形態に係る電流指令値分配部 53 を備える。

[0064] 各制御部 51aB～51dB には、制御対象のインバータ 2a～2d に入力され、直流電流検出器 6a～6d により検出される直流電流 $I_{ia} \sim I_{id}$ 、制御対象のインバータ 2a～2d から出力され、交流電流検出器 8a～8d により検出される交流電流 $I_{oa} \sim I_{od}$ 、電流指令値分配部 53 により生成される制御対象のインバータ 2a～2d の電流指令値 $I_{ra} \sim I_{rd}$ 、直流電流制限値設定部 52 に設定される直流電流制限値 I_h 、及び交流電流制限値設定部 52A に設定される交流電流制限値 I_{hA} が入力される。通常時は、各制御部 51aB～51dB は、個別に入力された電流指令値 $I_{ra} \sim I_{rd}$ に追従するように、インバータ 2a～2d の交流電流 $I_{oa} \sim I_{od}$ を制御する。直流電流 $I_{ia} \sim I_{id}$ が直流過電流リレー 7a～7d を動作させる大きさ（整定値）に近づくか又は交流電流 $I_{oa} \sim I_{od}$ が交流過電流リレー 9a～9d を動作させる大きさ（整定値）に近づく、と、制御部

5 1 a B～5 1 d Bは、第 1 の実施形態又は第 2 の実施形態と同様に、電流指令値 $I_{ra} \sim I_{rd}$ を抑制する。その他の点は、制御部 5 1 a B～5 1 d Bは、それぞれ第 1 の実施形態に係る制御部 5 1 a～5 1 d と同様である。

[0065] 図 10 は、本実施形態に係る第 1 の制御部 5 1 a B の構成を示す構成図である。なお、第 2 から第 4 の制御部 5 1 b B～5 1 d Bは、第 1 の制御部 5 1 a B と同様に構成されているため、説明を省略する。

[0066] 第 1 の制御部 5 1 a Bは、図 3 に示す第 1 の実施形態に係る制御部 5 1 a において、図 7 に示す第 2 の実施形態に係る抑制量演算部 5 1 1 A、及び比較部 5 1 4 を追加したものである。その他の点は、第 1 の制御部 5 1 a Bは、第 1 の実施形態に係る制御部 5 1 a と同様である。

[0067] 比較部 5 1 4 には、第 1 の抑制量演算部 5 1 1 により演算される第 1 の抑制量 I_s 及び第 2 の抑制量演算部 5 1 1 A により演算される第 2 の抑制量 I_{sA} が入力される。比較部 5 1 4 は、第 1 の抑制量 I_s と第 2 の抑制量 I_{sA} を比較して大きい方を、第 3 の抑制量 I_{sB} として、電流制御部 5 1 2 に出力する。

[0068] ここで、直流電流と交流電流では、単純に大小の比較はできない。そこで、直流電流と交流電流で比較できるように、直流電流 I_{ia} 、直流電流制限値 I_h 、交流電流 I_{oa} 、交流電流制限値 I_{hA} 、電流指令値 I_{ra} 、第 1 の電流抑制量 I_s 、及び第 2 の電流抑制量 I_{sA} は、それぞれインバータの定格電流を 1 [p. u] としたときの割合で規格化されているものとする。また、比較部 5 1 4 には、任意の電流に対して、規格化された値を求める演算方法が予め設定されているものとする。なお、交流電流の規格化された値は、実効値、瞬時値、平均値、又はピーク値などのいずれの値に基づいて、求められてもよい。

[0069] 第 1 の抑制量 I_s は、第 1 の実施形態と同様に、直流電流制限値 I_h 及び第 1 のインバータ 2 a の直流電流 I_{ia} に基づいて、直流過電流リレー 7 a の動作を抑制するように演算される値である。第 2 の抑制量 I_{sA} は、第 2 の実施形態と同様に、交流電流制限値 I_{hA} 及び第 1 のインバータ 2 a の交

流電流 I_{oa} に基づいて、交流過電流リレー 9 a ~ 9 d の動作を抑制するように演算される値である。

[0070] 電流制御部 5 1 2 及び PWM 制御部 5 1 3 は、第 1 の実施形態と同様に、電流指令値 I_{ra} 及び第 3 の抑制量 I_{sB} に基づいて、ゲート信号 G_{ta} を生成する。

[0071] 本実施形態によれば、インバータ 2 a ~ 2 d 毎に、直流電流 $I_{ia} \sim I_{id}$ 及び交流電流 $I_{oa} \sim I_{od}$ に基づいて、個別の電流指令値 $I_{ra} \sim I_{rd}$ を抑制する抑制量 I_{sB} を決定することで、第 1 の実施形態による作用効果に、第 2 の実施形態による作用効果を加えた作用効果を得ることができる。

[0072] なお、各実施形態では、直流電力を三相交流電力に変換するインバータ 2 a ~ 2 d を用いて説明したが、電力変換するものであればどのようなものでもよい。例えば、直流電力を単相交流電力またはその他の交流電力に変換するインバータでもよいし、交流電力を直流電力に変換するコンバータでもよいし、直流電力を直流電力に変換するコンバータでもよいし、交流電力を交流電力に変換するコンバータでもよい。また、分散型電源システムに限らず、どのようなシステムでもよい。また、負荷は、このシステムから電力が供給されるのであれば、電力システムに限らず、どのようなものでもよい。さらに、これらのシステムの形態に合わせて、直流電源 1 を交流電源又は交流電力を出力する機器などに適宜変更することができる。

[0073] 各実施形態では、4 つのインバータ 2 a ~ 2 d の構成について説明したが、インバータの数は、2 以上であればいくつでもよい。インバータ 2 a ~ 2 d の容量などの仕様は、全て同じでもよいし、全て異なってもよい。

[0074] 各実施形態では、直流電流制限値 I_h 又は交流電流制限値 I_{hA} を全てのインバータ 2 a ~ 2 d で共通に用いるようにしたが、各インバータ 2 a ~ 2 d に個別に設けてもよい。

[0075] 第 1 及び第 3 の実施形態では、検出した直流電流 $I_{ia} \sim I_{id}$ に基づいて、直流過電流リレー 7 a ~ 7 b の動作を抑制するように抑制量 I_s を演算

したが、交流電流 $I_{oa} \sim I_{od}$ に基づいて、直流過電流リレー 7a～7b の動作を抑制するように抑制量を演算してもよい。同様に、第2及び第3の実施形態では、検出した交流電流 $I_{oa} \sim I_{od}$ に基づいて、交流過電流リレー 9a～9d の動作を抑制するように抑制量 I_{sA} を演算したが、直流電流 $I_{ia} \sim I_{id}$ に基づいて、交流過電流リレー 9a～9d の動作を抑制するように抑制量を演算してもよい。これらの構成は、各インバータ 2a～2d の電力変換率等の仕様データ又は運転データ等を考慮して、直流電流制限値又は交流電流制限値を予め設定することで各実施形態と同様に構成することができる。

[0076] 各実施形態では、インバータ 2a～2d を保護する手段として、直流過電流リレー 7a～7b 又は交流過電流リレー 9a～9d を用いたが、これに限らない。過電流リレーに限らず、どのような種類のリレーでもよいし、リレーに限らず、ブレーカー又はヒューズなどでもよい。

[0077] なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

請求の範囲

[請求項1] 複数の電力変換回路の合計の出力電流に対する指令値である合計電流指令値に基づいて、前記複数の電力変換回路のそれぞれの出力電流に対する指令値である複数の個別電流指令値を生成する個別電流指令値生成手段と、

前記個別電流指令値生成手段により生成された前記複数の個別電流指令値に基づいて、前記複数の電力変換回路をそれぞれ制御する複数の制御手段と、

前記複数の電力変換回路のそれぞれの入力電流又は出力電流の少なくとも1つの電流を検出する複数の電流検出手段と、

前記複数の電力変換回路毎に設けられ、前記電流検出手段により検出される前記電流が、前記電力変換回路を保護するための保護動作をする電流よりも低い予め設定される電流制限値を超えると、前記個別電流指令値を抑制する複数の出力電流抑制手段と
を備えることを特徴とする電力変換装置の制御装置。

[請求項2] 前記複数の出力電流抑制手段は、それぞれ前記電流検出手段により検出される前記電流と前記電流制限値との差に基づいて、前記個別電流指令値を抑制する抑制量を決定すること
を備えることを特徴とする請求項1に記載の電力変換装置の制御装置。

[請求項3] 前記複数の電力変換回路は、直流電力を交流電力に変換し、
前記複数の電流検出手段は、それぞれ前記複数の電力変換回路に入力される直流電流を検出すること
を特徴とする請求項1に記載の電力変換装置の制御装置。

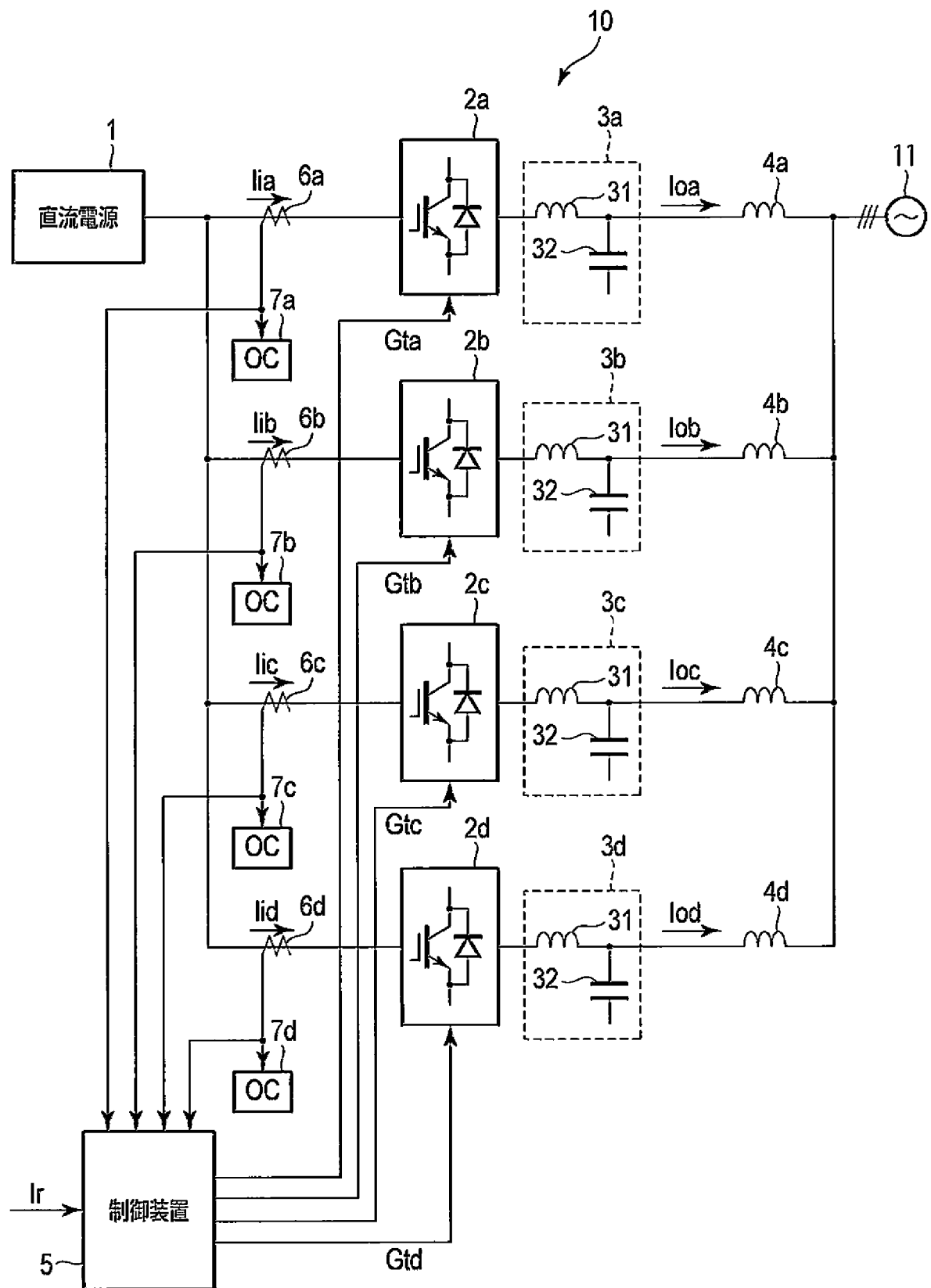
[請求項4] 前記複数の電力変換回路のそれぞれの直流側に設けられる複数の直流過電流リレーを備え、
前記保護動作は、前記複数の直流過電流リレーの動作であることを特徴とする請求項3に記載の電力変換装置の制御装置。

- [請求項5] 前記複数の電力変換回路は、直流電力を交流電力に変換し、
前記複数の電流検出手段は、それぞれ前記複数の電力変換回路から出力される交流電流を検出すること
を特徴とする請求項1に記載の電力変換装置の制御装置。
- [請求項6] 前記複数の電力変換回路のそれぞれの交流側に設けられる複数の交流過電流リレーを備え、
前記保護動作は、前記複数の交流過電流リレーの動作であることを特徴とする請求項5に記載の電力変換装置の制御装置。
- [請求項7] 複数の電力変換回路と、
前記複数の電力変換回路の合計の出力電流に対する指令値である合計電流指令値に基づいて、前記複数の電力変換回路のそれぞれの出力電流に対する指令値である複数の個別電流指令値を生成する個別電流指令値生成手段と、
前記個別電流指令値生成手段により生成された前記複数の個別電流指令値に基づいて、前記複数の電力変換回路をそれぞれ制御する複数の制御手段と、
前記複数の電力変換回路のそれぞれの入力電流又は出力電流の少なくとも1つの電流を検出する複数の電流検出手段と、
前記複数の電力変換回路毎に設けられ、前記電流検出手段により検出される前記電流が、前記電力変換回路を保護するための保護動作をする電流よりも低い予め設定される電流制限値を超えると、前記個別電流指令値を抑制する複数の出力電流抑制手段と
を備えることを特徴とする電力変換装置。
- [請求項8] 複数の電力変換回路の合計の出力電流に対する指令値である合計電流指令値に基づいて、前記複数の電力変換回路のそれぞれの出力電流に対する指令値である複数の個別電流指令値を生成し、
生成した前記複数の個別電流指令値に基づいて、前記複数の電力変換回路をそれぞれ制御し、

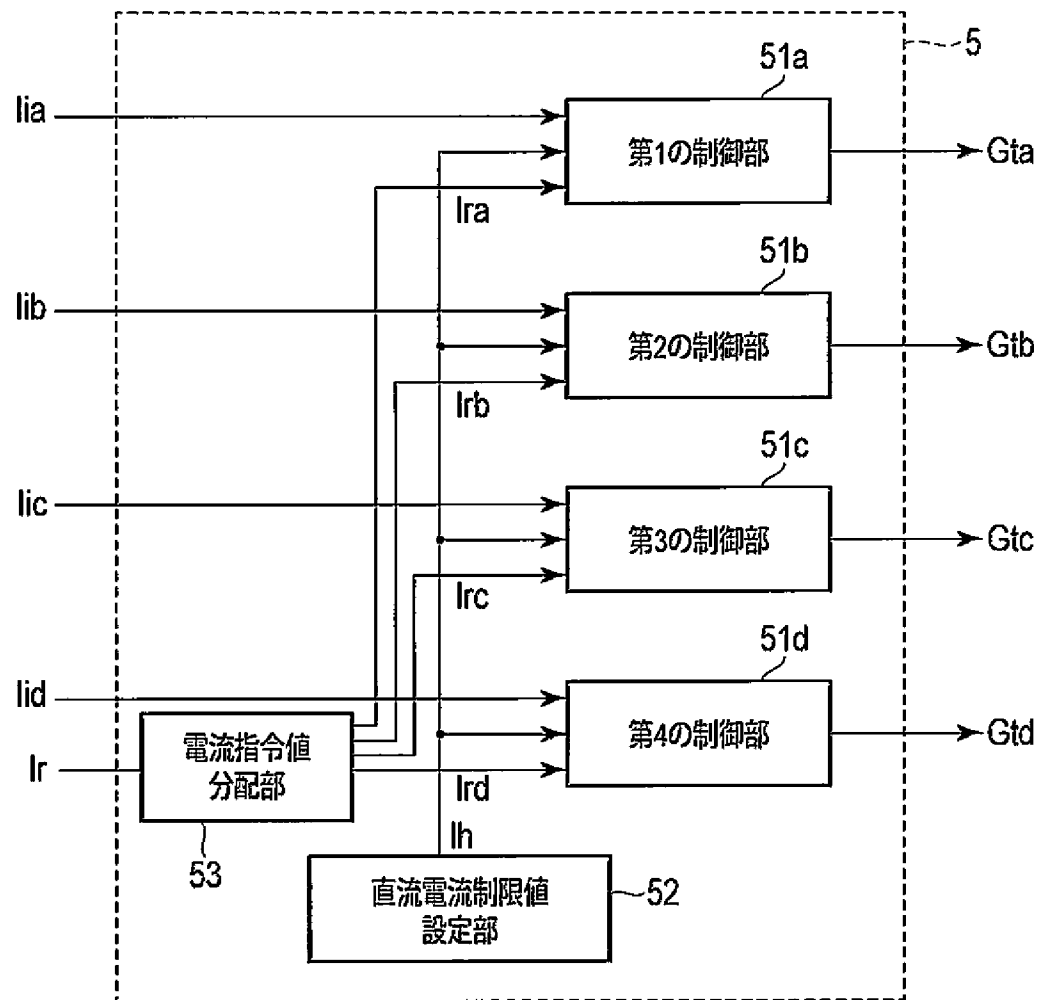
前記複数の電力変換回路のそれぞれの入力電流又は出力電流の少なくとも 1 つの電流を検出し、

前記複数の電力変換回路毎に、検出した前記電流が、前記電力変換回路を保護するための保護動作をする電流よりも低い予め設定される電流制限値を超えると、前記個別電流指令値を抑制することを含むことを特徴とする電力変換装置の制御方法。

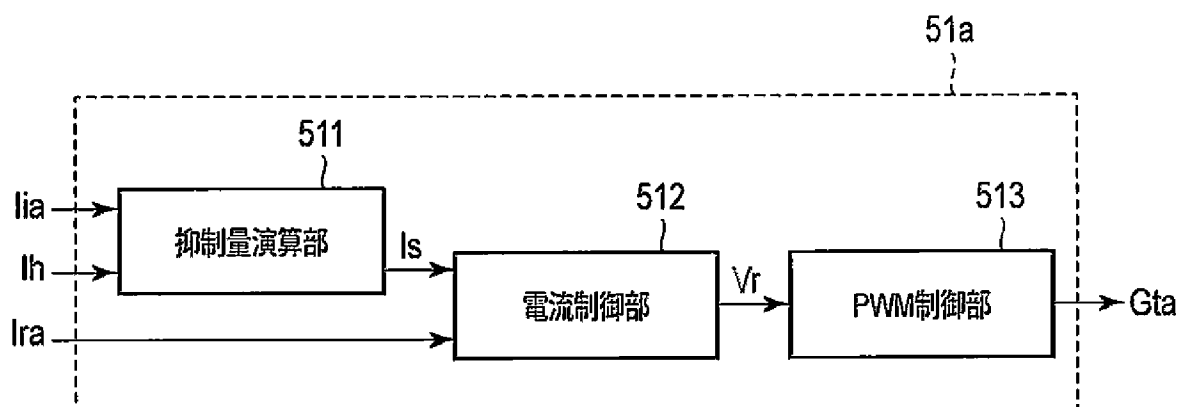
[図1]



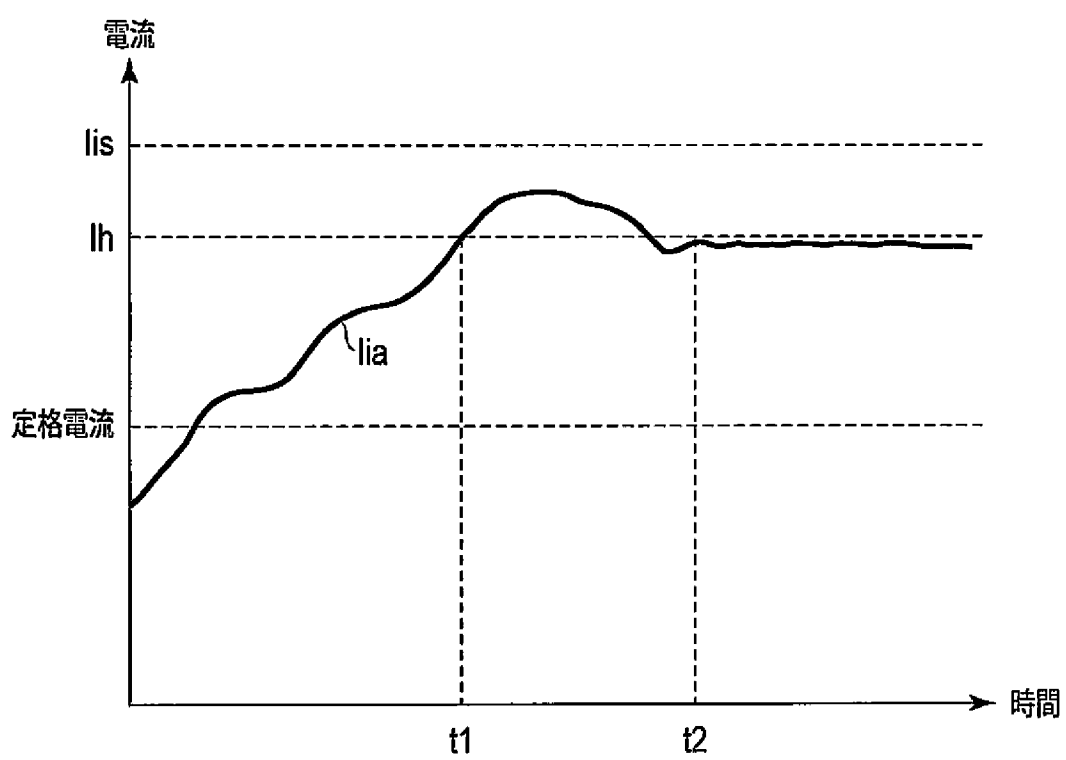
[図2]



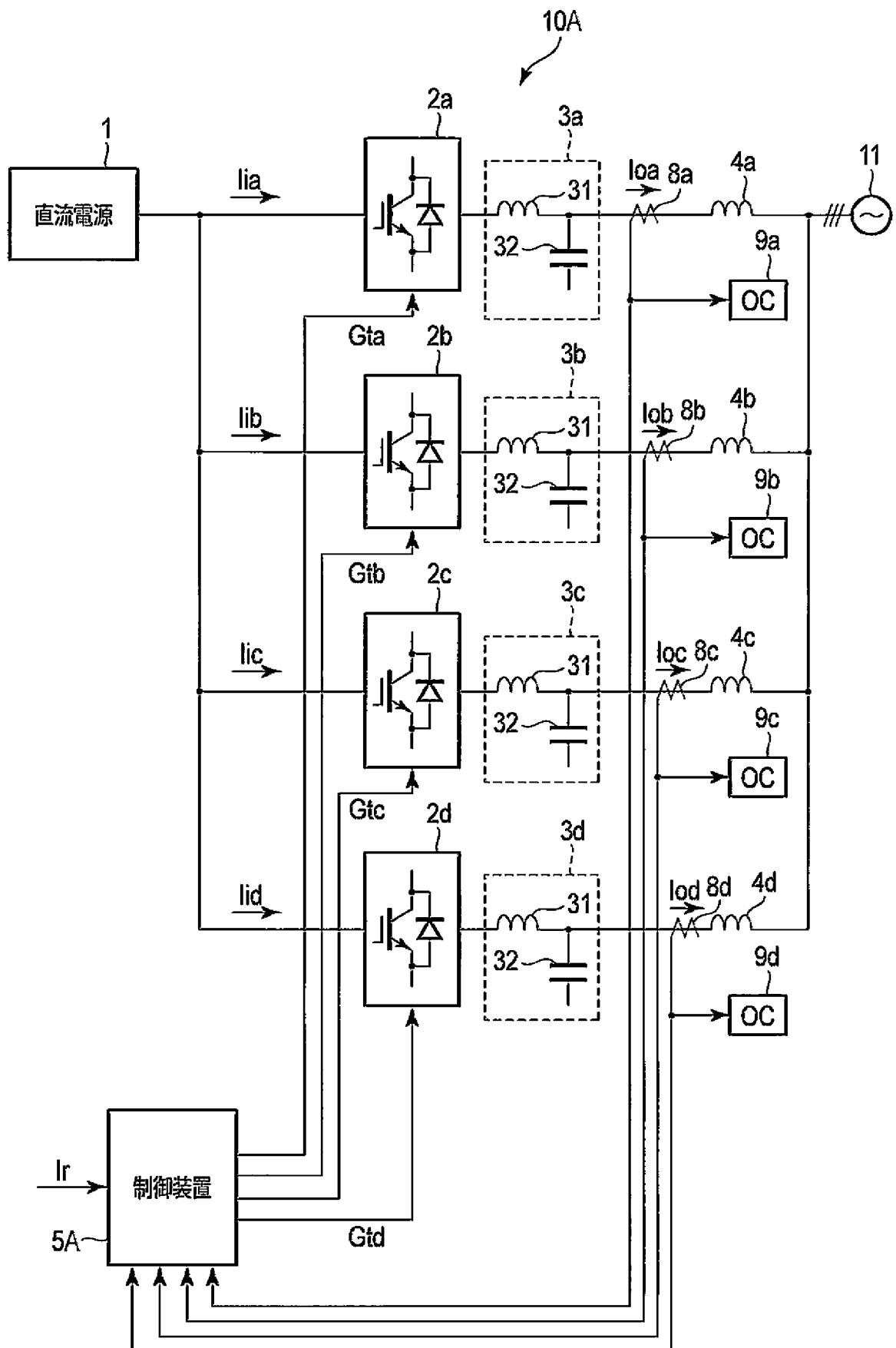
[図3]



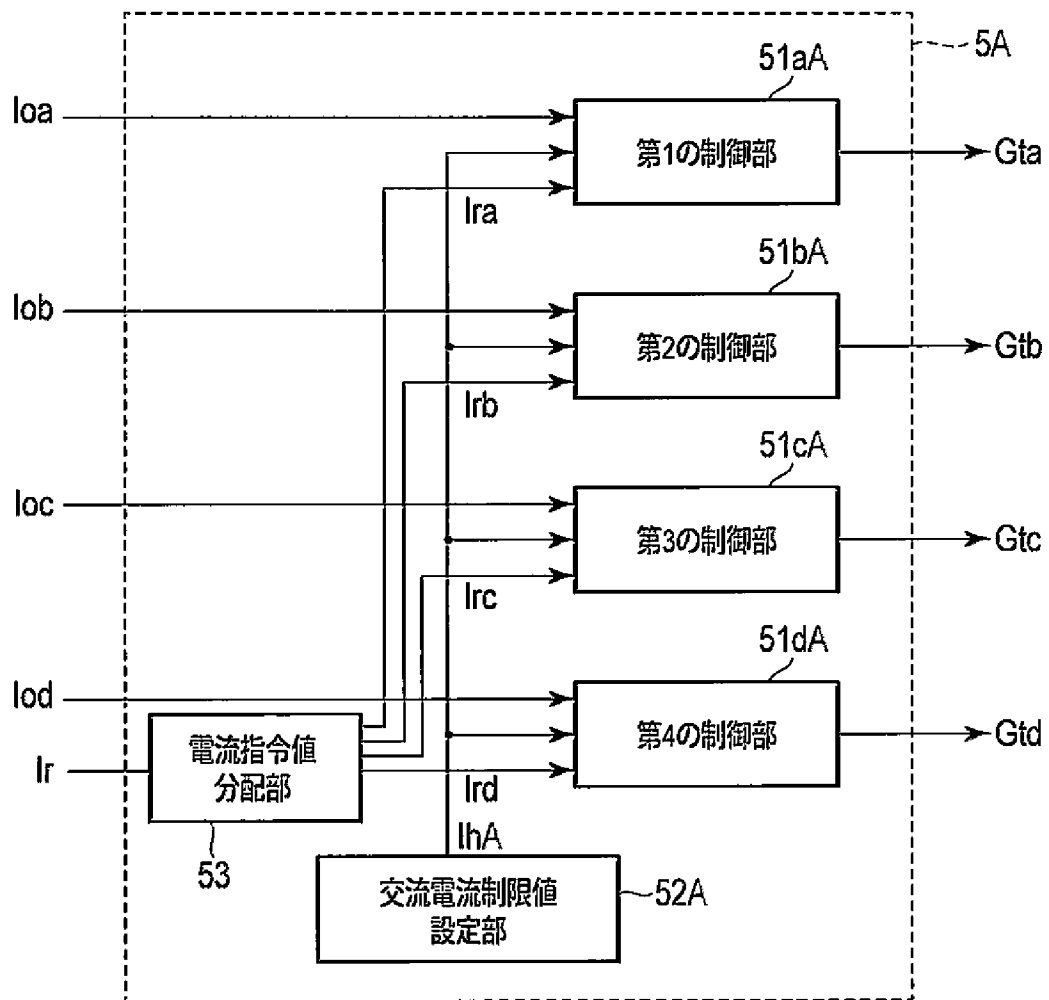
[図4]



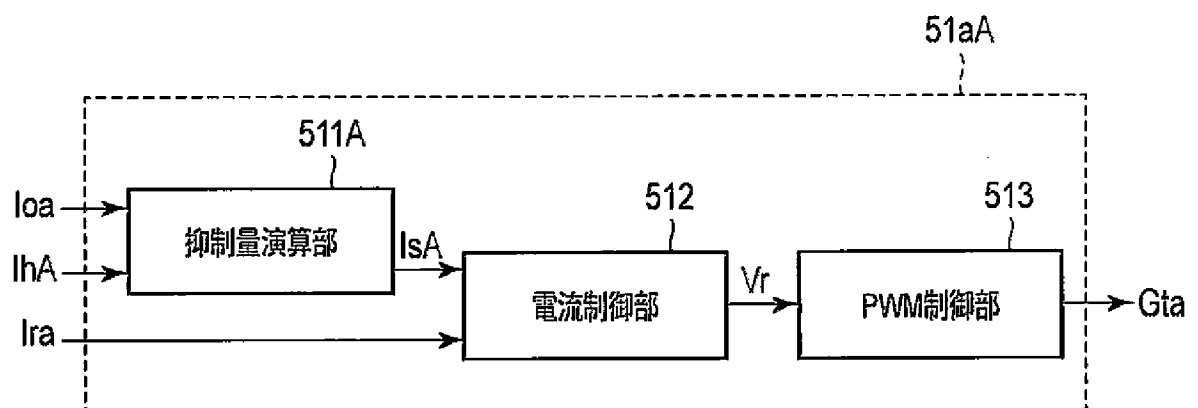
[図5]



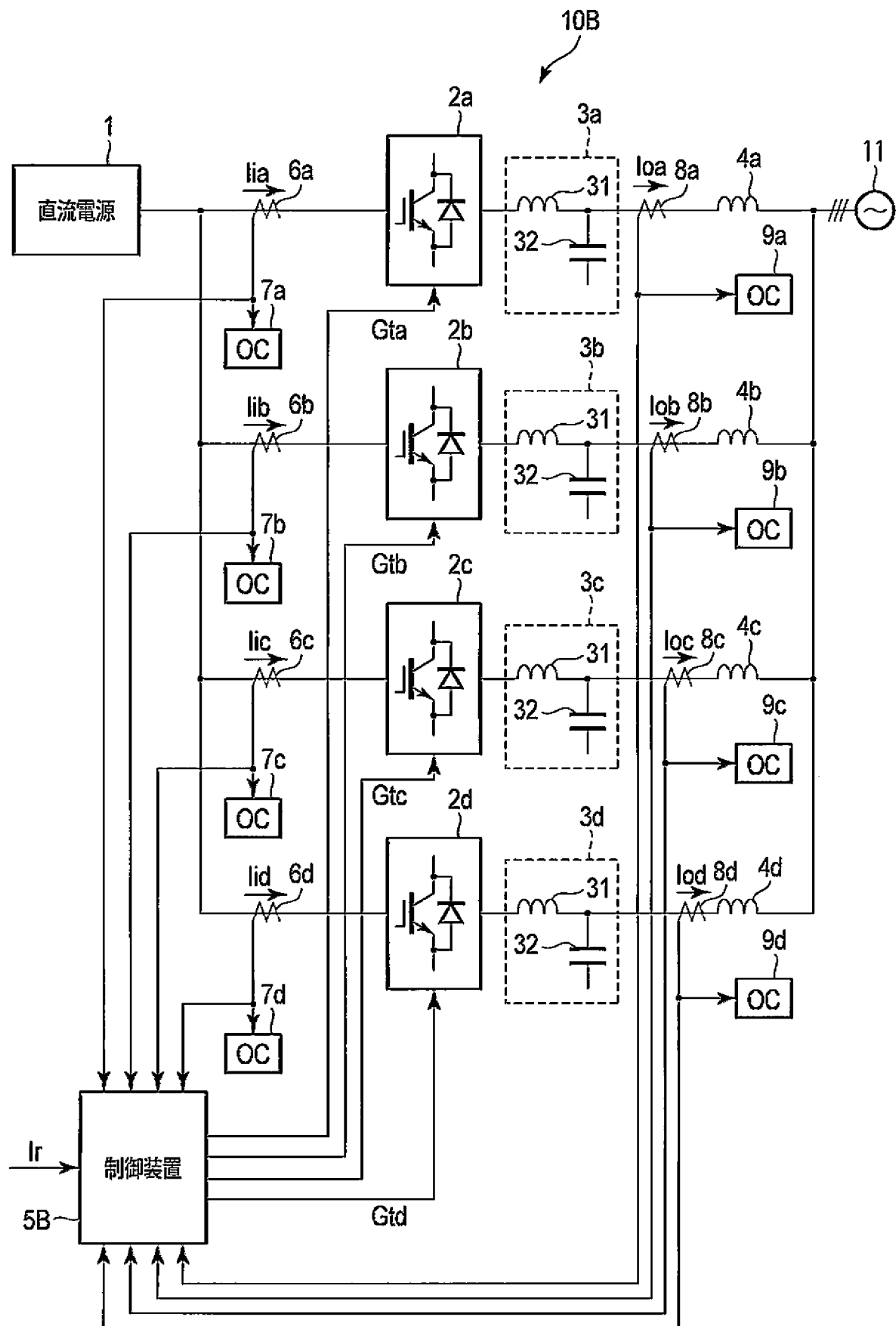
[図6]



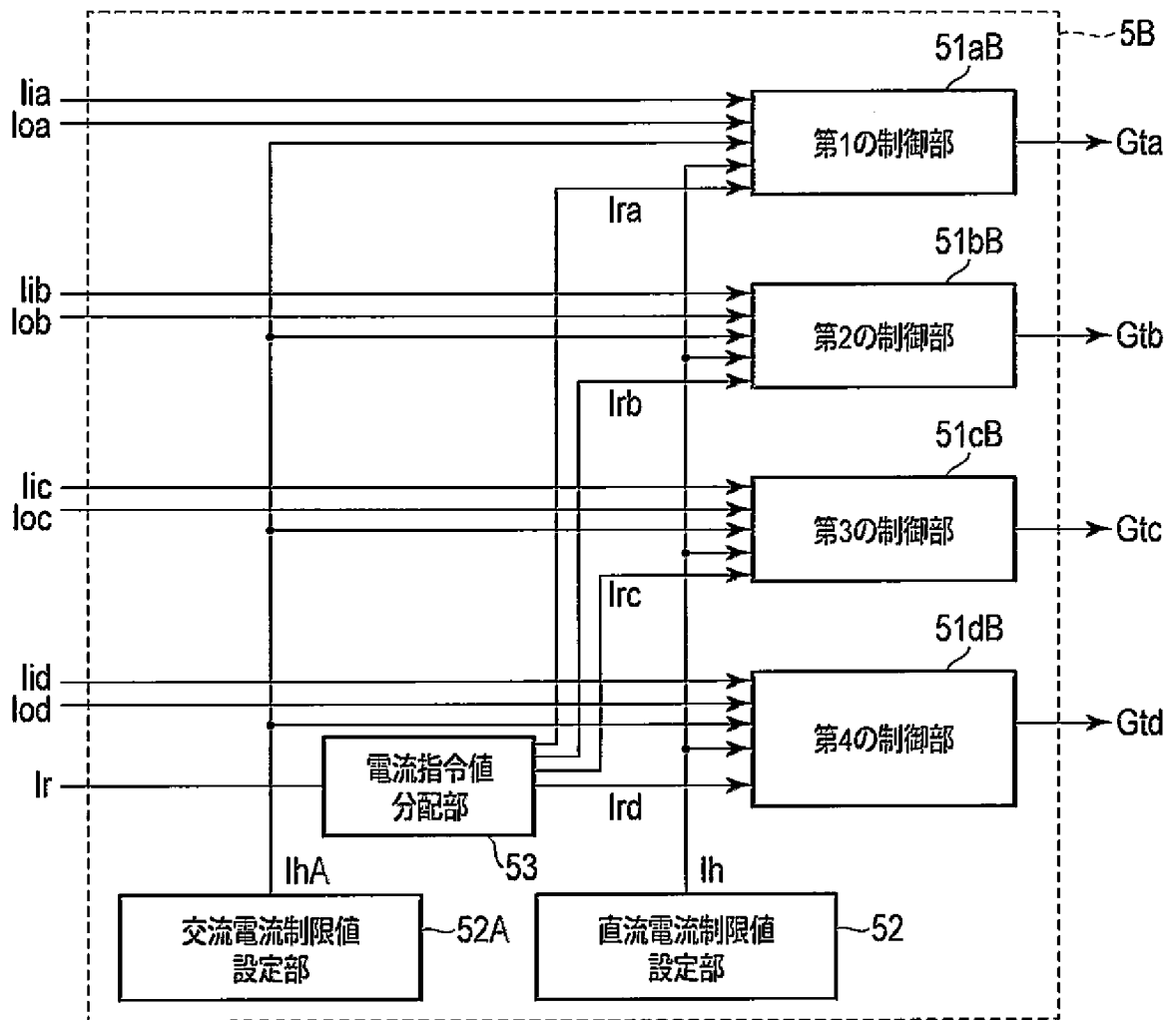
[図7]



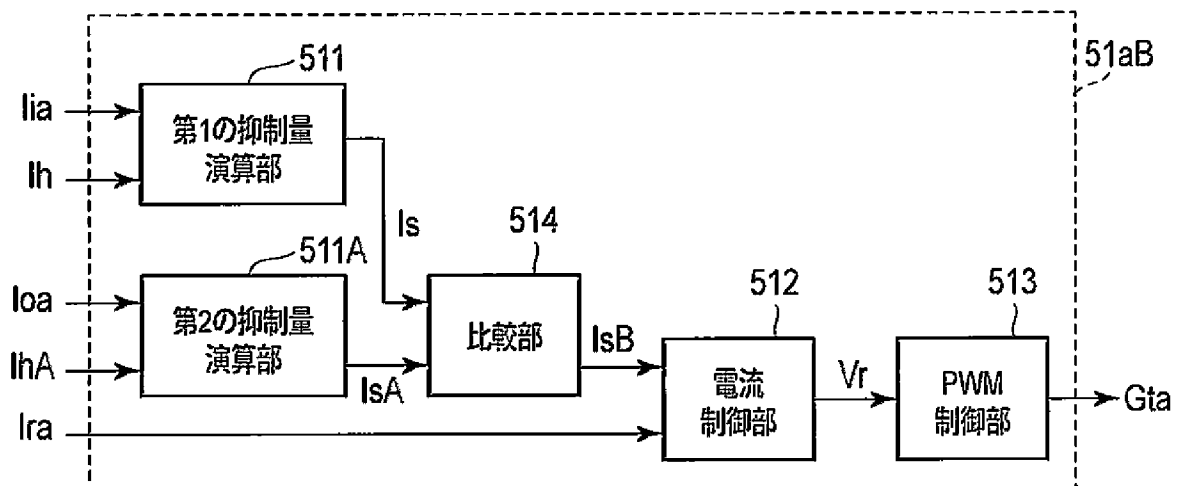
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/069318

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H02M7/48(2007.01) 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) H02M7/48		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2015 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015		
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	JP 2012-244866 A (Mitsubishi Electric Corp.), 10 December 2012 (10.12.2012), paragraphs [0011] to [0018]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-8
Y	JP 1-303060 A (Mitsubishi Electric Corp.), 06 December 1989 (06.12.1989), page 3, upper right column, line 6 to page 4, upper left column, line 16; fig. 1 & US 4947310 A & DE 3917337 A1 & FR 2632130 A1 & CA 1299650 C & KR 10-1991-0009763 B1	1-8
Y	JP 11-206021 A (Hitachi, Ltd.), 30 July 1999 (30.07.1999), paragraphs [0014] to [0018]; fig. 4 to 6 (Family: none)	1-8
☒ 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 11 August 2015 (11.08.15)		Date of mailing of the international search report 25 August 2015 (25.08.15)
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/JP2015/069318

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-106107 A (Netsuren Co., Ltd.), 14 May 2009 (14.05.2009), paragraphs [0010] to [0019]; fig. 1 (Family: none)	3-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H02M7/48(2007.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H02M7/48			
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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	JP 2012-244866 A（三菱電機株式会社）2012.12.10, 段落 0011-0018, 第1-3図（ファミリーなし）		1-8
Y	JP 1-303060 A（三菱電機株式会社）1989.12.06, 3頁右上欄6行-4頁左上欄16行, 第1図 & US 4947310 A & DE 3917337 A1 & FR 2632130 A1 & CA 1299650 C & KR 10-1991-0009763 B1		1-8
Y	JP 11-206021 A（株式会社日立製作所）1999.07.30, 段落 0014-0018, 第4-6図（ファミリーなし）		1-8
Y	JP 2009-106107 A（高周波熱錬株式会社）2009.05.14, 段落 0010-0019, 第1図（ファミリーなし）		3-4
☐ 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。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 11.08.2015		国際調査報告の発送日 25.08.2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号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） 服部 俊樹 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	3V 3736