

(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
2015 年 12 月 10 日(10.12.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/186232 A1

- (51) 国際特許分類:
H02P 9/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/065030
- (22) 国際出願日: 2014 年 6 月 6 日(06.06.2014)
- (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: 株式会社日立製作所(HITACHI, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目
6 番 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 楠野 順弘(KUSUNO Nobuhiro); 〒
1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号
株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 木村 守
(KIMURA Mamoru); 〒1008280 東京都千代田区丸
の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内
Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 井上 学, 外(INOUE Manabu et al.); 〒
1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号
株式会社日立製作所内 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, LT, 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.

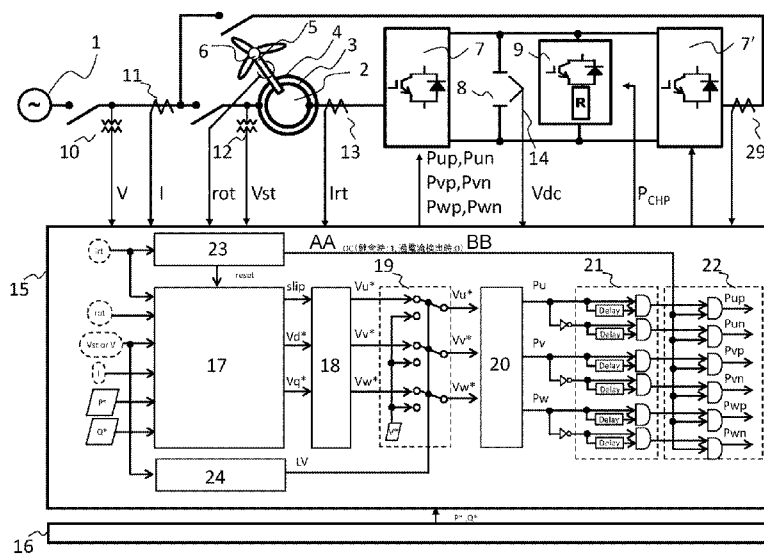
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), 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))

(54) Title: ROTATING ELECTRIC MACHINE SYSTEM OR ROTATING ELECTRIC MACHINE SYSTEM CONTROL METH-
OD

(54) 発明の名称: 回転電機システムまたは回転電機システムの制御方法



AA Healthy time
BB Overcurrent detection time

(57) Abstract: In order to suppress energy flowing into a capacitor of a power converter, a rotating electric machine system comprises: a rotating electric machine equipped with a stator having the stator winding (4) of each phase and a rotor placed spaced from the stator and having the rotor winding (3) of each phase; power converters (7, 7') connected to the rotor winding (3) and switching between DC and AC; a capacitor (8) connected to the DC side of the power converters (7, 7'); a voltage detector or a calculator, said voltage detector detecting any of at least the voltage applied to the rotor winding (3), the voltage applied to the stator winding (4), and the voltage of a power system connected to the stator winding (4), said calculator obtaining any of said voltages by calculation; and a voltage drop detector (24) for detecting at least any of the drops of said voltages. When the voltage drop detector (24) detects a voltage drop, the same voltage command for each phase is output to the power converters (7, 7').

(57) 要約:

[続葉有]



電力変換器の蓄電器に流入するエネルギーを抑制するために、各相の固定子巻線 4 を有する固定子及び、固定子と間隙を設けて設置されると共に各相の回転子巻線 3 を有する回転子を備える回転機と、回転子巻線 3 に接続され、直流と交流を切り替える電力変換器 7、7' と、電力変換器 7、7' の直流側に接続される蓄電器 8 と、少なくとも回転子巻線 3 に印加される電圧、固定子巻線 4 に印加される電圧または固定子巻線 4 に接続される電力系統の電圧のいずれかの電圧を検出する電圧検出器、またはいずれかの前記電圧を演算により求める演算器と、少なくともいずれかの前記電圧の低下を検出する電圧低下検出器 24 と、を備え、電圧低下検出器 24 が電圧の低下を検出した場合に、電力変換器 7、7' に対し、各相同一の電圧指令を出力する。

明 細 書

発明の名称：

回転電機システムまたは回転電機システムの制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、回転電機システムまたは回転電機システムの制御方法に関するものであり、特に風力発電に用いるのに好適なものである。

背景技術

[0002] 近年、エネルギー資源問題や地球温暖化防止への関心の高まりから、風力発電システムと言った自然エネルギーを利用した発電システムが急速に普及している。風力発電システムでは風速に依存して風から得られるエネルギーが絶えず変動するため、風車の翼角度を風速に応じて可変とするピッチ機構や風車の回転速度に依存して変動する発電電力の周波数を電力系統の周波数に変換する電力変換器等を用いて、より広い風速域で効率良く発電運転が実施できるように工夫されている。このような風力発電システムの運転は可変速運転と呼ばれ、可変速運転には巻線型二次励磁発電機などが用いられる。巻線形二次励磁発電装置としては、例えば特許文献1に記載されたものがある。

[0003] 電力系統で地絡事故などにより電圧低下が発生すると、巻線型二次励磁発電機は事故点に電流を供給しようと動作する。これにより、回転子巻線に過大な電流が誘起される。この過大な電流を、電力変換器の巻線型二次励磁発電機側の電力変換器のIGBTなどの自己消弧型半導体スイッチング素子の点弧パルスを、平滑コンデンサを充電するように固定し、平滑コンデンサと並列に備える抵抗チョッパ回路などで構成されるエネルギー消費器で消費することで抑制する方法が用いられている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2011-55569号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、電力系統の事故による過電流を全てエネルギー消費器で消費させると、エネルギー消費器の温度が高くなり電力変換器の機器温度が上昇する。これに対応するため、電力変換器の冷却性能を高める必要があり、電力変換器が大型化する。一方で、エネルギー消費器を小型化する、或いはそもそも設けないと平滑コンデンサ等の蓄電器の故障に繋がるおそれがある。

[0006] 本発明は、電力変換器の蓄電器に流入するエネルギーを抑制することができる回転電機システムまたは回転電機システムの制御方法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

[0007] 上記の課題を解決するために、本発明に係る回転電機システムは、各相の固定子巻線を有する固定子及び、前記固定子と間隙を設けて設置されると共に各相の回転子巻線を有する回転子を備える回転機と、前記回転子巻線に接続され、直流と交流を切り替える電力変換器と、前記電力変換器の直流側に接続される蓄電器と、少なくとも前記回転子巻線に印加される電圧、前記固定子巻線に印加される電圧または前記固定子巻線に接続される電力系統の電圧のいずれかの電圧を検出する電圧検出器、またはいずれかの前記電圧を演算により求める演算器と、少なくともいずれかの前記電圧の低下を検出する電圧低下検出器と、を備え、前記電圧低下検出器が電圧の低下を検出した場合に、前記電力変換器に対し、各相同一の電圧指令を出力することを特徴とする。

[0008] また、本発明に係る回転電機システムの制御方法は、各相の固定子巻線を有する固定子及び、前記固定子と間隙を設けて設置されると共に各相の回転子巻線を有する回転子を備える回転機と、前記回転子巻線に接続され、直流と交流を切り替える電力変換器と、前記電力変換器の直流側に接続される蓄電器とを備える回転電機システムの制御方法であって、少なくとも前記回転子巻線に印加される電圧、前記固定子巻線に印加される電圧または前記固定

子巻線に接続される電力系統の電圧のいずれかの電圧を検出または演算し、少なくともいずれかの前記電圧の低下を検出し、電圧の低下を検出した場合に、前記電力変換器に対し、各相同一の電圧指令を出力することを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、電力変換器の蓄電器に流入するエネルギーを抑制することができる回転電機システムまたは回転電機システムの制御方法を提供することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]第1実施形態に係る巻線型二次励磁発電システム
[図2]第1実施形態による生成パルス
[図3]状態Iにおける電流経路
[図4]状態IIにおける電流経路
[図5]状態IIIにおける電流経路
[図6]第2実施形態に係る巻線型二次励磁発電システム
[図7]第2実施形態による生成パルス
[図8]第3実施形態に係る巻線型二次励磁発電システム
[図9]第3実施形態による生成パルス
[図10]第4実施形態に係る巻線型二次励磁発電システム

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明に係る回転電機システムの実施形態について各図を参照しながら詳細に説明する。下記の各実施例で説明する回転電機システムでは、本発明を実施する上で好適な態様として、以下の様な点を有している。無論、本発明の範囲は特許請求の範囲に基づいて定められるものであり、下記態様に限定されるものではない。

[0012] 即ち、巻線型二次励磁発電機（2）の固定子巻線（4）が電力系統（1）に接続され、回転子巻線（3）に、IGBTなどの自己消弧型半導体スイッチング素子とそれに逆並列に接続されたダイオードで構成される半導体スイ

スイッチングモジュール（２８）で構成される電力変換器（７）の交流端子側が接続されている。そして、電力変換器（７）の直流端子側に蓄電器の一種である平滑コンデンサ（８）と、例えば抵抗チョッパ回路などで構成されるエネルギー消費者（９）が接続されている。また、固定子巻線（４）の電圧もしくは電力系統（１）の電圧を検出する電圧検出器（１０，１２）の電圧検出値（ V ， V_{st} ）を入力とする電圧低下検出器（２４）が備えられる。電圧低下検出器（２４）が所定の電圧以下の低電圧状態を検出した場合に低電圧検出信号を出力することが可能であり、この信号を受けて、電圧指令値セレクタ（１９）が全ての出力電圧指令値を同一の値とし、同一の出力電圧指令値に従って前述の半導体スイッチングモジュールを駆動させている。低電圧状態に三相に同一の電圧出力を出力することで線間電圧（相間の電圧差）を零として回転子巻線（３）を短絡し、電力系統（１）の事故による過電流のエネルギーが電力変換器（７）の直流端子側の平滑コンデンサ（８）へ流入することを抑制している。

[0013] 例えば電圧検出器（１０，１２）は、少なくとも回転子巻線（３）に印加される電圧、固定子巻線（４）に印加される電圧または固定子巻線（４）に接続される電力系統の電圧のいずれかの電圧を検出する様に構成することが可能である。そして、検出した電圧の低下を検出する電圧低下検出器（２４）を備え、電圧低下検出器（２４）が電圧の低下を検出した場合に、電力変換器（７、７'）に対し、各相同一の電圧指令を出力する。この様にすることで、相間の電圧差を零として回転子巻線（３）を短絡し、電力系統（１）の事故による過電流のエネルギーが電力変換器（７、７'）の直流端子側の平滑コンデンサ（８）へ流入することを抑制できる。

[0014] なお、各図において、共通する部分には同一の符号を付し、重複した説明を省略する。尚、下記はあくまでも実施例に過ぎず、発明の実施態様が下記態様に限定されるものではない。

実施例 １

[0015] 本実施例に係る二次励磁可変速発電システムを風力発電システムに適用し

た例を図 1 に示す。巻線型二次励磁発電機 (2) の固定子巻線 (4) は遮断機等の機器を介して電力系統 (1) に接続される。回転子巻線 (3) には、IGBT などの自己消弧型半導体スイッチング素子とそれに逆並列に接続されたダイオードで構成される半導体スイッチングモジュール (28) が複数モジュール直列接続もしくは並列接続することで構成される、一般に 2 レベル変換器や 3 レベル変換器等と呼ばれる電力変換器 (7) の交流端子側が接続され、当該電力変換器 (7) の直流端子側に平滑コンデンサ (8) と抵抗チョッパ回路などで構成されるエネルギー消費者 (9) が接続される。二次励磁可変速発電システムは当該電力変換器 (7) によって巻線型二次励磁発電機 (2) が交流励磁されることで運転されるシステムである。

[0016] 巻線型二次励磁発電機 (2) はシャフト (5) や図示しない歯車を介してブレード (6) に接続されており、当該ブレードは風を受けて回転することで、シャフトや歯車も回転し、巻線型二次励磁発電機 (2) の回転子も回転する。

[0017] 前述の図 1 に示される二次励磁可変速発電システムに内蔵される当該電力変換器 (7) の制御装置 (15) は、検出器群 (10~14) からの入力と上位制御装置である風車制御装置 (16) から与えられる有効電力指令 (P^*) 及び無効電力指令 (Q^*) に従って本二次励磁可変速発電システムを制御する。前記検出器群は、巻線型二次励磁発電機 (2) の回転子もしくはシャフト、歯車、ブレードのいずれかの回転速度 (rot) を検出する回転速度検出器、電力系統 (1) の電圧 (V) を検出する電圧検出器 (10)、電力系統 (1) の電流 (I) を検出する電流検出器 (11)、巻線型二次励磁発電機 (2) の電力系統側 (1 次側) の電圧 (V_{st}) を検出する電圧検出器 (12)、巻線型二次励磁発電機 (2) の電力変換器側 (2 次側) の電流 (I_{rt}) を検出する電流検出器 (13) 及び電力変換器 (7) の直流部の平滑コンデンサ (8) の電圧 (V_{dc}) を検出する電圧検出器 (14) から構成される。

[0018] 可変速運転が可能な風力発電システム形態の中で、二次励磁可変速発電シ

ステム（図１）として用いられる回転電機システムは、電力変換器（７）によって巻線型二次励磁発電機（２）の回転子巻線（３）をすべり周波数（電力系統（１）の周波数と回転子の回転周波数の差）で交流励磁することで、固定子巻線（４）に電力系統（１）の周波数の電圧を発生させることができる。回転子の回転数（風車の軸回転数）変動に追従して、回転子に印加する交流励磁電圧のすべり周波数を可変にすることで、二次励磁可変速発電システム（図１）の可変速運転が実現される。さらに、可変速運転で、巻線型二次励磁発電機（２）が発生する電力の一部のみが電力変換器（７）を介して電力系統（１）に流れるため、巻線型二次励磁発電機（２）の容量に比べて電力変換器（７）の容量を小さくできる。これにより電力変換器（７）が小型になり、扱う電力が小容量であるため電力変換に伴う発生損失が少なく、高効率な発電運転が可能となる利点がある。

[0019] 尚、電流検出器（１１）もしくは（１３）に代えて、電力変換器（７'）の交流側の電流を検出する電流検出器（２９）を備え、かつ、キルヒフォッフの電流則及び検出したい検出点間におけるインピーダンス情報を用いて補正演算することで、電流検出器（１１）もしくは（１３）による検出値の代用とすることも可能である。同様に電圧検出器（１０）と（１２）についても、キルヒフォッフの電圧則で補正演算することで、図示以外の機器接続箇所にも、前述の電圧検出器による検出値の代用とすることが可能である。以下、制御方法の説明においても全て検出値とし、前述の補正演算による推定値を用いる場合の補正演算処理については詳述しないとする。但し、無論推定値を用いても同様の制御を行うことは可能である。

[0020] 図１に示す制御ブロック図は、本発明に関与する制御ブロックのみを図式化し、二次励磁可変速発電システム及びそれが適用される風力発電システムについて、本発明の効果発現に関与しない通常の発電動作における制御については、以下に概要を述べるに留め、詳細は省略するものとする。但し、上位制御装置である風車制御装置（１６）から与えられる有効電力指令（ P^* ）及び無効電力指令（ Q^* ）等に従って、検出器群（１０～１４）からの検出値

を用いて、DQ電圧指令値演算器（17）及びDQ／3相座標変換器（18）が交流側の電圧指令値（ V_u^* 、 V_v^* 、 V_w^* ）を演算する処理、及び、PWMパルス生成器が半導体スイッチングモジュールの駆動パルスを生成について、以下の概要に述べる方法に限定するものではない。

[0021] 以下、通常の発電動作における制御について述べる。

[0022] 電力変換器（7）の制御装置（15）のDQ電圧指令値演算器（17）は、回転速度検出器の回転速度検出値（ rot ）、電力系統（1）もしくは巻線型二次励磁発電機（2）の電力系統側（1次側）の電圧検出値（ V もしくは V_{st} ）、電力系統の電流検出値（ I ）及び上位制御装置である風車制御装置（16）から与えられる有効電力指令（ P^* ）及び無効電力指令（ Q^* ）を入力とする。電力系統（1）もしくは巻線型二次励磁発電機（2）の電力系統側（1次側）の電圧検出値（ V もしくは V_{sys} ）と電力系統（1）の電流検出値（ I ）から、接続する電力系統（1）の系統周波数である50Hzもしくは60Hzのどちらか一方の周波数であり、かつ、交流3相（UVW）が、V相がU相に対し120度位相遅れ、W相がV相に対し120度位相遅れの順となる正相電圧成分及び正相電流成分を算出し、これら正相成分から有効電力 P 及び無効電力 Q を算出する。算出した有効電力 P 及び無効電力 Q と、上位制御装置である風車制御装置（16）から与えられる有効電力指令（ P^* ）及び無効電力指令（ Q^* ）との偏差が最小となるように比例積分制御等のフィードバック制御を用いて巻線型二次励磁発電機（2）の電力変換器側（2次側）の電流指令値（ I_{rt}^* ）を算出する。算出した電流指令値（ I_{rt}^* ）と巻線型二次励磁発電機（2）の電力変換器側（2次側）の電流検出値（ I_{rt} ）との偏差が最小となるように比例積分制御等のフィードバック制御を用いて電力変換器（7）が出力すべきDQ軸での電圧指令値（ V_d^* 、 V_q^* ）を算出する。また、前述の正相電圧成分から位相情報を抽出し、回転速度検出値（ rot ）から回転子の電気角位相情報を算出する。これら位相角情報からすべりの位相角情報（ $slip$ ）を算出する。前述のDQ軸での電圧指令値（ V_d^* 、 V_q^* ）とすべりの位相角情報（ $slip$ ）は、DQ／3

相座標変換器（１８）に入力され、３相の電圧指令値（ V_u^* 、 V_v^* 、 V_w^* ）を演算する。演算された３相の電圧指令値（ V_u^* 、 V_v^* 、 V_w^* ）は電圧指令値セレクタ（１９）に入力され、通常の発電動作において、 $DQ/3$ 相座標変換器（１８）からの入力、PWMパルス生成器に出力される。PWMパルス生成器は入力された３相の電圧指令値（ V_u^* 、 V_v^* 、 V_w^* ）と内部で生成される三角波形状の鋸波形状等の搬送波の瞬時値との大小比較に基づいて電力変換器（７）の半導体スイッチングモジュールの駆動パルス（ P_u 、 P_v 、 P_w ）を生成する。PWMパルス生成器及び出力する駆動パルス数は電力変換器（７）の主回路構成（２レベルや３レベル等）に依存し、図１は２レベルの電力変換器（７）の場合に対応する。２レベルの電力変換器の場合、生成した駆動パルス（ P_u 、 P_v 、 P_w ）は電力変換器（７）の正極側の半導体スイッチングモジュールの駆動パルスとなり、NOT回路により電力変換器（７）の負極側の半導体スイッチングモジュールの駆動パルスが生成される。正極側と負極側の半導体スイッチングモジュールが同時にON状態となり直流部の平滑コンデンサ（８）が短絡するのを防止するデットタイム回路（２１）、半導体スイッチングモジュールが過剰電流でスイッチング動作することで防止するゲートブロック回路を介して、駆動パルス（ P_{up} 、 P_{un} 、 P_{vp} 、 P_{vn} 、 P_{wp} 、 P_{wn} ）が各半導体スイッチングモジュールに送信される。図１では、半導体スイッチングモジュールが非導通状態から導通状態へ遷移するタイミングを所定の時間だけ遅延させる場合の処理回路を図示している。これは一般にオンディレーと呼ばれる。図１に陽に示さないが以下の説明では、オンディレー時間を t_0 とし、平滑コンデンサ（８）の短絡を防止するのに十分な時間幅とする。この本制御ブロックにより、任意の回転速度で回転する巻線型二次励磁発電機（２）が電力系統（１）と同期した周波数で交流励磁されることで、電力系統（１）に所望の有効電力及び無効電力を発生させる。

[0023] 電力系統（１）で地絡事故や線間短絡事故が起きると電圧低下が発生する。瞬時的な電圧低下によって風力発電システムが解列すると、事故復帰した

時に発電量と消費量の不平衡となり、火力発電システムや原子力発電システム、送電システムが過負荷になり送電ができなくなる場合がある。このような事象に陥ると、連鎖的に発電停止が起こり、電力系統（１）が崩壊する。このような連鎖事故を防止するため、風力発電システムに対して系統連系規程が定められている。系統連系規程では、所定の電圧低下範囲に対して電力系統（１）に風力発電システムから無効電流を供給することを定めている場合がある。さらに前述の電力低下範囲を下回るような電圧低下が発生した場合には、出力に対する規程は定められていないが、解列せずに待機し、事故復帰の後所定の時間以内に事故前の出力の所定の割合まで出力復帰することが定められている。これを一般にFRT（Fault Ride Through）機能と呼ぶ。電圧低下が発生すると、巻線型二次励磁発電機（２）は事故点に電流を供給しようと動作する。これにより、回転子巻線（３）に過大な電流が誘起される。

[0024] 過電流検出器（２３）は、巻線型二次励磁発電機（２）の回転子巻線（３）に流れる電流を検出する電流検出器（１３）の電流検出値（ I_{rt} ）を入力として、３相の電流検出値の絶対値が所定の値を超過していることを判定条件として、過電流の発生有無を判定し、過電流判定信号（OC）（過電流発生無を１，発生有を０とする）を出力する。ゲートブロック回路（２２）は前述の過電流判定信号（OC）が０で入力された場合に、半導体スイッチングモジュールの動作を抑制する（ゲートブロック動作）。これにより電力変換器（７）はダイオード整流器として振る舞うため、平滑コンデンサ（８）が充電され、過電圧となる。これを解消するため、FRT動作中には、平滑コンデンサ（８）と並列に備える抵抗チョッパ回路などで構成されるエネルギー消費器（９）で消費することで抑制している。このため、電力変換器（７）内部での発熱が増加し、冷却性能の向上等により電力変換器が大型化する。

[0025] 本発明はFRT機能に係り、制御ブロックに、電力系統（１）もしくは巻線型二次励磁発電機（２）の電力系統側（１次側）の電圧検出値（ V もしくは

は V_{st})を入力として、前述の所定の電圧低下範囲以下の電圧低下の発生有無(L_V) (電圧低下発生無の場合、 $L_V = 1$, 発生有の場合、 $L_V = 0$ とする)を出力する電圧低下検出器(24)を備え、電圧低下の発生有無(L_V)を入力として、電圧低下が発生していない場合($L_V = 1$)に、前述の通常の発電動作における演算処理で算出される3相の電圧指令値(V_u^* , V_v^* , V_w^*)を出力し、電圧低下が発生している場合($L_V = 0$)に、全相とも所定の電圧指令値(V^*)に変更する電圧指令値セクタ(19)を備えることを特徴とする。

[0026] 電圧異常は、入力された電圧検出値(V もしくは V_{st})の瞬時値の絶対値が所定の値より小さいこと、2相変換後の絶対値が所定の値より小さいこと、瞬時の正相成分の絶対値が所定の値より小さいこと、を基準として判断することができる。

[0027] 図2に電圧指令値セクタ(19)が作動し、全相とも所定の電圧指令値(V^*)に変更された場合の駆動パルスを図示する。図2では、電圧指令値(V^*)が略零、つまり、鋸波形状等の搬送波の中央値の場合を示している。しかし、本実施例では、電圧指令値(V^*)を略零に限るものではなく、実装上の事由などにより任意の値とすることができる。

[0028] 全相同一の電圧指令値(V^*)によって駆動された場合、半導体スイッチングモジュール群の導通、非導通状態は3つの状態(I, II, III)のいずれかの状態となり、状態I, 状態II, 状態III, 状態IIの順に循環的に状態遷移を繰り返す動作をするように駆動パルスが生成される。電圧指令値(V^*)が略鋸波形状等の搬送波の中央値であれば、状態Iと状態IIIの継続時間が等しくなり、電圧指令値(V^*)が前述の中央値より大きい場合、状態Iの継続時間が状態IIIの継続時間より長くなり、電圧指令値(V^*)が前述の中央値より小さい場合、状態Iの継続時間が状態IIIの継続時間より短くなる。

[0029] 状態I, 状態II, 状態IIIのそれぞれ場合の電流経路は、例えば、U相, V相を流れる電流が巻線型二次励磁発電機(2)から電力変換器(7)の方向へ流れ、W相を流れる電流が前述の方向と逆向きに流れる場合、図3(状態

1), 図4(状態II), 図5(状態III)となる。尚、図3~5では、半導体スイッチングモジュールの導通状態, 非導通状態を模式的に示すため、簡易なスイッチで図示している。

[0030] 全相同一の電圧指令値(V^*)によって駆動パルスを生成することで、平滑コンデンサ(8)を充電するように電流が流れ、過電圧状態に陥る状態II(図4)の他に、全相同一電圧を出力することで巻線型二次励磁発電機(2)の回転子巻線(3)を疑似的に短絡し、平滑コンデンサ(8)を回転子巻線(3)から電氣的に隠蔽する状態I(図3)及び状態III(図5)とすることができる。これにより平滑コンデンサ(8)への系統事故による過電流の流入を抑制することができ、平滑コンデンサ(8)の過電圧を抑制することが可能となる。さらに、抵抗チョッパ回路などで構成されるエネルギー消費器(9)で消費エネルギーを最小化することができる。これにより、電力変換器(7)内部で発生する発熱を抑制することができるため、冷却機構の簡素化を図ること電力変換器(7)の小型化を図ることができる。

[0031] さらに、全相同一の電圧指令(V^*)によって駆動パルスを生成することで、状態I(図3)及び状態III(図5)で、巻線型二次励磁発電機(2)の回転子巻線(3)を疑似的に短絡させるため、従来、巻線型二次励磁発電機(2)と電力変換器(7)の間に設けられてきたクローバ回路(例えば特許文献1の810)と同様の効果を得ることができる。これにより、2つの電力変換器を互いの直流端子に平滑コンデンサを共有して接続し、双方向の交流入出力を可能とした電力変換器を、2つの巻線型二次励磁発電機の回転子を同軸に連結した回転子に実装し、前述の2つの電力変換器の交流端子を2つの巻線型二次励磁発電機の回転子巻線に各々接続することで、巻線型二次励磁発電機のブラシとスリップリングを不要とする方式のように、実装及び設置スペースが限られる用途において、クローバ回路レス化を図ることができる。

[0032] また、電圧指令の出力するに際して、電圧低下検出器が電圧の低下を検出した場合に、初めに、電力変換器における最も高い電圧を出力する交流出力

と、最も低い電圧を出力する交流出力とが同一になる様に電圧指令を出力し、段階的に指令を出力しても良い。或いは、電圧低下検出器が電圧の低下を検出した場合に、電力変換器における各電圧の交流出力が同一になる様に電圧指令を一度に出力することも可能である。いずれにおいても、電力変換器の蓄電器に流入するエネルギーを抑制することが可能である。

実施例 2

[0033] 本実施例に係る二次励磁可変速発電システムを風力発電システムに適用した例を図 6 に示す。本実施例では、実施例 1 と比較して、デットタイム回路 (21) が遅延時間を変更可能なデットタイム回路 (21) に変更され、さらに、デットタイムセレクタ (25) が追加される。以下、実施例 1 と重複する部分の説明は省略する。

[0034] 本実施例は、デットタイムセレクタ (25) が、電圧低下検出器 (24) の電圧低下発生有無 (LV) を入力として、電圧低下が発生していない場合 (LV = 1) に、実施例 1 で詳述した通常の発電動作における平滑コンデンサ (8) の短絡を防止するデットタイム時間 t_0 を出力し、電圧低下が発生している場合 (LV = 0) に、 $t_0 \leq t_1$ となる所定のデットタイム時間 t_1 を出力し、遅延時間を変更可能なデットタイム回路 (21) がデットタイムセレクタ (25) からのデットタイム時間入力に従って、半導体スイッチングモジュールの駆動パルスに、(半導体スイッチングモジュール群を) 同時に非導通状態とする時間幅 (デットタイム) を付加することを特徴とする。即ち、電力変換器において、異なる電位間を接続し、かつ互いに直列接続される半導体スイッチングモジュール群を考えた時に、電圧低下検出器が電圧の低下を検出した場合におけるこの半導体スイッチングモジュール群間のデットタイム t_1 を、低下検出器が電圧の低下を検出されない場合におけるデットタイム t_0 よりも長くする。

[0035] 前述のデットタイムセレクタ (25) に設定する電圧低下時のデットタイム時間 t_1 の大小によって、全相同一の電圧指令値 (V^*) によって駆動された場合に半導体スイッチングモジュール群が採り得る 3 つの導通、非導通状態

(I, II, III)のうち、状態IIの継続時間の比率を大きくすることができる(図7)。

[0036] これにより、通常のデットタイム時間 t_0 で動作する場合に比べて、平滑コンデンサ(8)への系統事故による過電流の流入を調整することができる。本発明の機能が発現している場合の、電力変換器(7)の発熱と、エネルギー消費器(9)の発熱を調整することが可能となる。

実施例 3

[0037] 本実施例に係る二次励磁可変速発電システムを風力発電システムに適用した例を図8に示す。本実施例では、実施例2と比較して、電力変換器(7)部とエネルギー消費器(9)にそれぞれ温度検出器(26, 27)が追加され、前述の温度検出器からの温度検出値($Temp_0$, $Temp_1$)を電圧低下検出器(24)の追加入力信号とし、電圧低下検出器(24)は電圧低下と判定した場合に、前述の温度検出値($Temp_0$, $Temp_1$)に基づいて、電圧指令値(V^*)及びデットタイム時間(t_1)を算出し、電圧低下電圧指令値セレクタ(19)及びデットタイムセレクタ(25)に出力する。また、電圧指令値セレクタ(19)及びデットタイムセレクタ(25)は電圧低下検出器からの電圧指令値(V^*)及びデットタイム時間(t_1)を、それぞれ追加の入力とする点が異なる。以下、実施例2と重複する部分の説明は省略する。

[0038] 電力変換器(7)部に備わる温度検出器(26)が出力する温度検出値($Temp_0$)は、少なくとも正極側の半導体スイッチングモジュールの温度検出値と負極側の半導体スイッチングモジュールの温度検出値を含むものである。例えば、2レベル電力変換器であれば、前述の正極側と負極側の2つの温度検出値を最低限含むものであり、U相, V相, W相の相毎の半導体スイッチングモジュールのそれぞれ正極側及び負極側の温度検出値、つまり、6つの温度検出値であっても良い。また、3レベル電力変換器等、出力できる電圧が複数ある回路構成では、出力する電圧の数、つまりレベル数分の温度検出値を含めても良く、さらに、相毎に温度を検出しても良い。その回路構

成に応じて温度検出値の数を変更することは、本発明の効果の発現に影響しない。

[0039] エネルギー消費器（９）に備わる温度検出器（２７）が出力する温度検出値（ T_{emp1} ）は、少なくともエネルギー消費器を構成する半導体スイッチングモジュール及び抵抗体の温度検出値を含むものである。

[0040] 本実施例の電圧低下検出器（２４）は、電圧低下と判定した場合に、エネルギー消費器（９）の温度検出値（ T_{emp1} ）が所定の値より小さい場合に、大きな t_1 （ $\geq t_0$ ）を出力し大きくし、温度検出値（ T_{emp1} ）が所定の値より大きい場合に、小さな t_1 （ $\geq t_0$ ）を出力し、また、電力変換器（７）の温度検出値（ T_{emp0} ）に対して、例えば電力変換器（７）が２レベル電力変換器の場合、正極側の半導体スイッチングモジュールの温度と負極側の半導体スイッチングモジュールの温度を比較し、正極側の半導体スイッチングモジュールの温度が高い場合には、鋸波形状等の搬送波の中央値以下の電圧指令値（ V^* ）を出力し、逆に、負極側の半導体スイッチングモジュールの温度が高い場合には、鋸波形状等の搬送波の中央値以上の電圧指令値（ V^* ）を出力することを特徴とする。

[0041] 本実施例では、電力変換器の異なる電位に接続される半導体スイッチングモジュールの温度を少なくとも区別して検出する。そして、電圧低下検出器（２４）が電圧の低下を検出した場合に、同じ電位に接続される半導体スイッチングモジュール群のうち、半導体スイッチングモジュールの中で相対的に温度が高い半導体スイッチングモジュールが含まれる半導体スイッチングモジュール群の電流導通時間を、他の電位に接続される半導体スイッチングモジュール群の電流導通時間よりも短くするように、電圧指令値を出力するようにできる。更に、半導体スイッチングモジュールの温度と、エネルギー消費器（９）の温度を用いて、半導体スイッチングモジュールの駆動パルスを決めることができる。

[0042] また本実施例では、エネルギー消費器（９）の温度を検出しており、電圧低下検出器（２４）が電圧の低下を検出した場合に、電力変換器の異なる電

位間を接続し、かつ互いに直列接続される半導体スイッチングモジュール群間のデットタイムを、検出された温度を用いて決定することができる。

[0043] 前述のデットタイムセクタ（25）に設定する電圧低下時のデットタイム時間 t_1 の大小によって、全相同一の電圧指令値（ V^* ）によって駆動された場合に半導体スイッチングモジュール群が採り得る3つの導通、非導通状態（I, II, III）のうち、状態IIの継続時間の比率を大きくすることができ、さらに、電圧指令値（ V^* ）の大小によって、導通、非導通状態（I, II, III）のうち、状態Iと状態IIIの継続時間の比率を変更することができる。図9に電圧指令値（ V^* ）が搬送波の中央値より大きく、デットタイム時間 $t_1 > t_0$ の場合の駆動パルスを図示する。

[0044] これにより、平滑コンデンサ（8）への系統事故による過電流の流入調整、及び、正極側と負極側の電流通電時間調整が可能になる。本発明の機能発現により、電力変換器（7）の正極側と負極側及びエネルギー消費者（9）の発熱を調整することが可能となる。

実施例 4

[0045] 本実施例に係る二次励磁可変速発電システムを風力発電システムに適用した例を図10に示す。本実施例では、実施例1と比較して過電流検出器（23）及びゲートブロック回路（22）が異なる。実施例1と重複する部分の説明は省略する。

[0046] 本実施例の過電流検出器（23）は、巻線型二次励磁発電機（2）の回転子巻線（3）に流れる電流を検出する電流検出器（13）の電流検出値（ I_{rt} ）を入力として、3相の電流検出値それぞれ独立にその瞬時値の絶対値が所定の値を超過していることを判定条件として、相毎に過電流の発生有無を判定し、相毎の過電流判定信号（OCu, OCv, OCw）（過電流発生無を1, 発生有を0とする）を出力する。ゲートブロック回路（22）は、それぞれ対応する過電流判定信号（OCu, OCv, OCw）が0で入力された相のみ、半導体スイッチングモジュールの動作を抑制する（ゲートブロック動作）。即ち、電力変換器の交流側の電流を相毎に検出する電流検出器

(13) による相毎の電流検出値の絶対値を所定値と比較することで、交流側に過電流が生じているかを過電流検出器(23)等で判別し、過電流が生じていない場合に、電力変換器の半導体スイッチングモジュールの相毎のスイッチング動作を、論理回路部等を用いて許可する。

[0047] 過電流判定及びゲートブロック動作を相毎とすることで、系統事故が継続中で過電流が十分に減衰していない場合でも、U相、V相、W相それぞれを流れる電流の電流振幅に合わせてゲートブロック動作を解除する(過電流判定信号が1の状態)ことができる。3相のうち少なくとも2相のゲートブロックを解除することで、解除された相同士に同一の電圧を出力することができ、巻線型二次励磁発電機(2)の回転子巻線(3)を疑似的に短絡できる。

[0048] これにより、3相一括でゲートブロック動作する場合に比べて、系統事故による過電流が継続中であっても、随時2相を疑似的に短絡状態とすることで、早期に、また、断続的に、平滑コンデンサ(8)への系統事故による過電流の流入を抑制することができ、平滑コンデンサ(8)の過電圧を抑制することが可能となる。

《その他の実施形態》

実施例3において、電力変換器(7)及びエネルギー消費者(9)のそれぞれに温度検出器(26, 27)を備え、それらの温度検出値(Temp1, Temp1)を用いる実施例を紹介したが、温度を検出することと合わせて、または少なくとも部分的に変えて、駆動パルスと巻線型二次励磁発電機(2)の回転子巻線(3)を流れる電流の大きさ及び向きから、通電する半導体スイッチングモジュールを同定し、導通電流と、半導体スイッチングモジュールの熱抵抗及び比熱から、半導体スイッチングモジュール内の配線接続部の温度を推定しても良い。本発明における「温度の検出」には、「温度の推定」も含まれる。

[0049] 推定した温度に基づいて、電圧指令値(V^*)及びデットタイム時間(t_1)を決定しても良く、機器を構成する部品の使用環境制約から、それら制約を

緩和するように、前述の電圧指令値（ V^* ）及びデットタイム時間（ t_1 ）を決定することも可能である。

[0050] 尚、電力系統（１）の電圧低下時に、３相の電圧出力のうち、少なくとも２相に同一の電圧を出力することで、二次励磁可変速発電システムの巻線型二次励磁発電機（２）の回転子巻線（３）を擬似的に短絡させるものであれば、制御ブロックの詳細な内部演算の差異を問わず、電力変換器（７）に流入する系統事故エネルギーを抑制する効果を得ることを目的したものであり、本発明の範囲に含まれる。

符号の説明

[0051]	１	電力系統
	２	巻線型二次励磁発電機
	３	回転子巻線
	４	固定子巻線
	５	回転軸もしくはシャフト
	６	翼もしくはブレード
	７， ７'	電力変換器
	８	平滑コンデンサ
	９	エネルギー消費器
	１０	電力系統の電圧検出器
	１１	電力系統の電流検出器
	１２	巻線型二次励磁発電機の固定子線間電圧検出器
	１３	巻線型二次励磁発電機の回転子相電流検出器
	１４	平滑コンデンサの正極-負極間電圧検出器
	１５	電力変換器制御器
	１６	風車制御器
	１７	DQ電圧指令値演算器
	１８	DQ／３相座標変換器
	１９	電圧指令値セレクタ

2 0	PWMパルス発生器
2 1	デットタイム回路
2 2	ゲートブロック回路
2 3	過電流検出器
2 4	電圧低下検出器
2 5	デットタイムセクタ
2 6	半導体スイッチングモジュールの温度検出器
2 7	エネルギー消費器の温度検出器
2 8	半導体スイッチングモジュール
2 9	電力系統に接続する電力変換器側の電流検出器
V	電力系統の電圧検出値
I	電力系統の電流検出値
V s t	巻線型二次励磁発電機の固定子電圧検出値
I r t	巻線型二次励磁発電機の回転子電流検出値
P*	有効電力指令
Q*	無効電力指令
V d c	直流電圧検出値
P _{CHP}	エネルギー消費器の動作指令
s l i p	すべり位相
V d*	d軸電圧指令値
V q	q軸電圧指令値
V x*	x相電圧指令値 (x = u, v, w)
P x	x相駆動パルス (x = u, v, w)
P x p	x相正極側半導体モジュール駆動パルス (x = u, v, w)
P x n	x相負極側半導体モジュール駆動パルス (x = u, v, w)
O C	過電流判定値

O C x	x相過電流判定値 (x = u, v, w)
L V	電圧低下判定値
T e m p 0	半導体スイッチングモジュールの温度検出値
T e m p 1	エネルギー消費器の温度検出値
t 0	発電運転時のデットタイム時間幅
t 1	電圧低下中のデットタイム時間幅
r o t	回転速度検出値

請求の範囲

- [請求項1] 各相の固定子巻線を有する固定子及び、前記固定子と間隙を設けて設置されると共に各相の回転子巻線を有する回転子を備える回転機と、
、
 前記回転子巻線に接続され、直流と交流を切り替える電力変換器と、
、
 前記電力変換器の直流側に接続される蓄電器と、
 少なくとも前記回転子巻線に印加される電圧、前記固定子巻線に印加される電圧または前記固定子巻線に接続される電力系統の電圧のいずれかの電圧を検出する電圧検出器、またはいずれかの前記電圧を演算により求める演算器と、
 少なくともいずれかの前記電圧の低下を検出する電圧低下検出器と、
、を備え、
 前記電圧低下検出器が電圧の低下を検出した場合に、前記電力変換器に対し、各相同一の電圧指令を出力することを特徴とする回転電機システム。
- [請求項2] 請求項1に記載の回転電機システムであって、前記電圧低下検出器が電圧の低下を検出した場合に、前記電力変換器における最も高い電圧を出力する交流出力と、最も低い電圧を出力する交流出力とが同一になる様に電圧指令を出力することを特徴とする回転電機システム。
- [請求項3] 請求項1に記載の回転電機システムであって、前記電圧低下検出器が電圧の低下を検出した場合に、前記電力変換器における各電圧の交流出力が同一になる様に電圧指令を出力することを特徴とする回転電機システム。
- [請求項4] 請求項1に記載の回転電機システムであって、更に前記電力変換器は異なる電位間を接続し、かつ互いに直列接続される半導体スイッチングモジュール群を備え、
 前記電圧低下検出器が電圧の低下を検出した場合における前記半導

体スイッチングモジュール群間のデットタイムを、前記電圧低下検出器が電圧の低下を検出されない場合における前記デットタイムよりも長くすることを特徴とする回転電機システム。

[請求項5] 請求項1ないし4のいずれか1項に記載の回転電機システムであって、

前記電力変換器の異なる電位に接続される半導体スイッチングモジュールの温度を少なくとも区別して検出し、

前記電圧低下検出器が電圧の低下を検出した場合に、同じ電位に接続される半導体スイッチングモジュール群のうち、前記半導体スイッチングモジュールの中で相対的に温度が高い半導体スイッチングモジュールが含まれる半導体スイッチングモジュール群の電流導通時間を、他の電位に接続される半導体スイッチングモジュール群の電流導通時間よりも短くするように、電圧指令値を出力することを特徴とする回転電機システム。

[請求項6] 請求項1ないし5のいずれか1項に記載の回転電機システムであって、更に前記蓄電器に蓄えられる電気的エネルギーを消費する消費器等を備え、

該消費器の温度を検出し、

前記電圧低下検出器が電圧の低下を検出した場合に、前記電力変換器の異なる電位間を接続し、かつ互いに直列接続される半導体スイッチングモジュール群間のデットタイムを、検出された温度を用いて決定することを特徴とする回転電機システム

[請求項7] 請求項5に記載の回転電機システムであって、更に前記蓄電器に蓄えられる電気的エネルギーを消費する消費器等を備え、

該消費器の温度を検出し、

前記半導体スイッチングモジュールの温度と、前記消費器の温度を用いて、前記半導体スイッチングモジュールの駆動パルスを決定することを特徴とする回転電機システム。

[請求項8] 請求項1ないし7のいずれか1項に記載の回転電機システムであって、更に前記電力変換器の交流側の電流を相毎に検出する電流検出器を備え、

相毎の電流検出値の絶対値を所定値と比較して、交流側に過電流が生じているかを判別し、

過電流が生じていない場合に、前記電力変換器の半導体スイッチングモジュールの相毎のスイッチング動作を許可することを特徴とする回転電機システム。

[請求項9] 請求項8に記載の回転電機システムであって、

更に前記過電流の判別を行う過電流検出器と、

過電流が生じていない場合に、前記電力変換器の半導体スイッチングモジュールの相毎のスイッチング動作を許可する論理回路部とを備えることを特徴とする回転電機システム。

[請求項10] 各相の固定子巻線を有する固定子及び、前記固定子と間隙を設けて設置されると共に各相の回転子巻線を有する回転子を備える回転機と、

前記回転子巻線に接続され、直流と交流を切り替える電力変換器と、

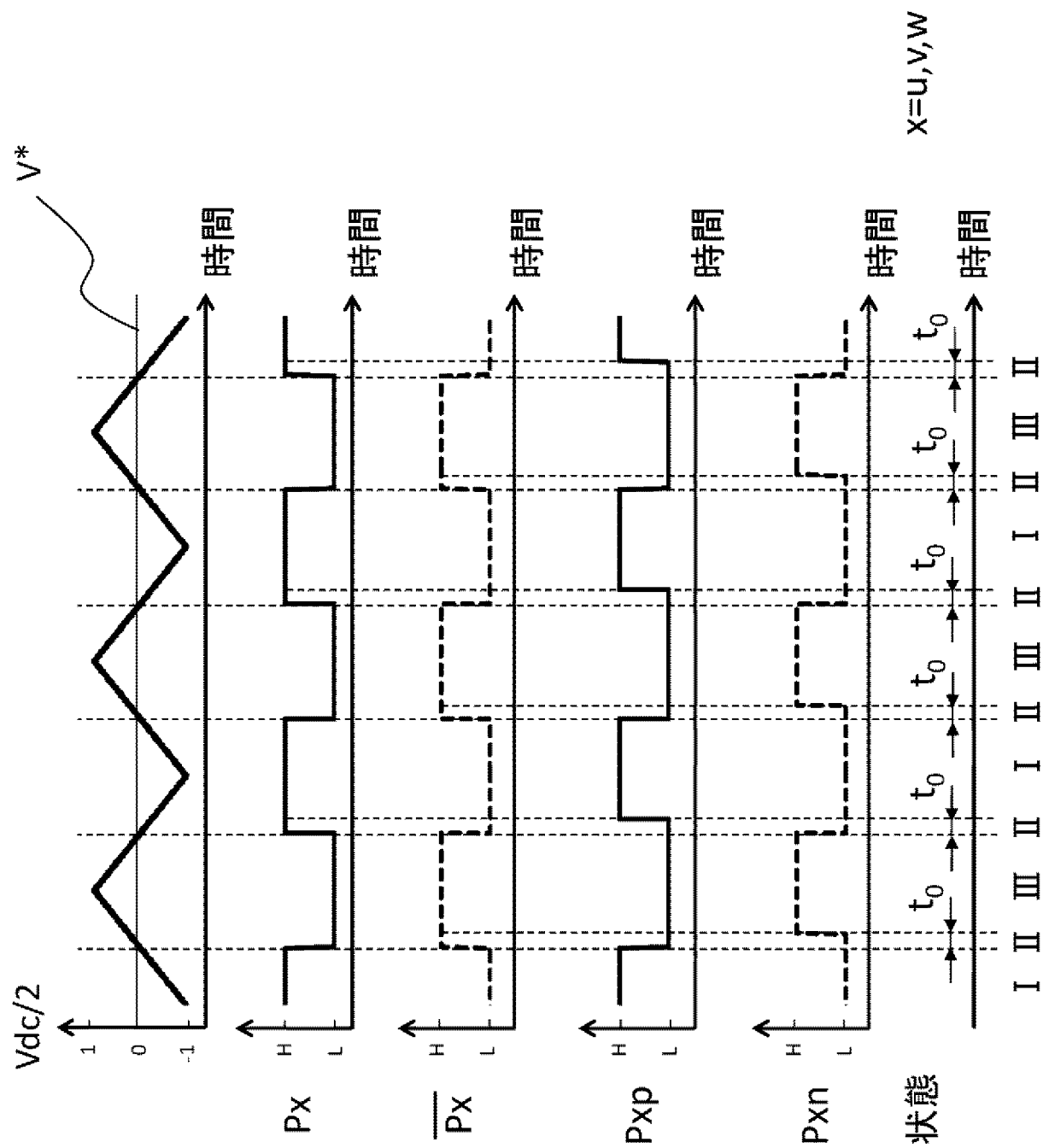
前記電力変換器の直流側に接続される蓄電器とを備える回転電機システムの制御方法であって、

少なくとも前記回転子巻線に印加される電圧、前記固定子巻線に印加される電圧または前記固定子巻線に接続される電力系統の電圧のいずれかの電圧を検出または演算し、

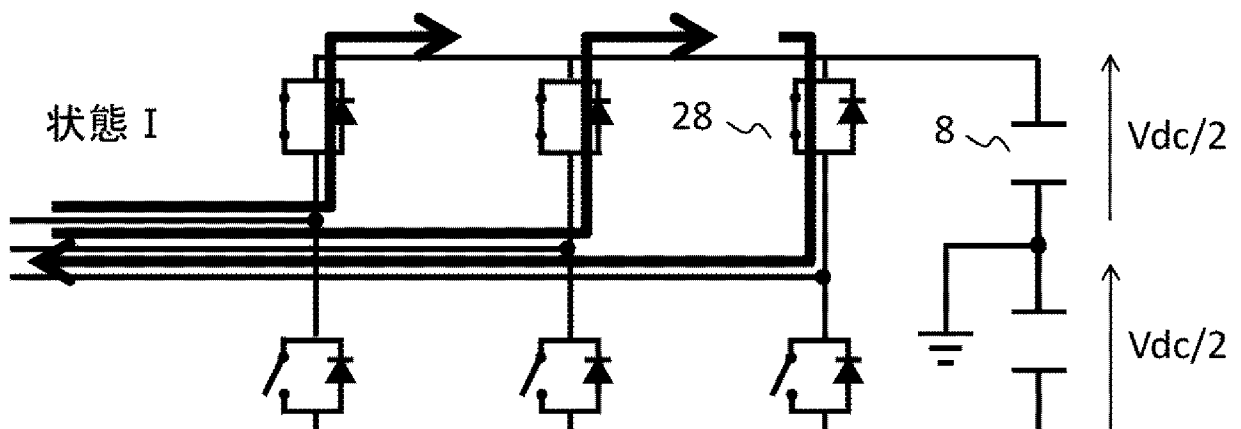
少なくともいずれかの前記電圧の低下を検出し、

電圧の低下を検出した場合に、前記電力変換器に対し、各相同一の電圧指令を出力することを特徴とする回転電機システムの制御方法。

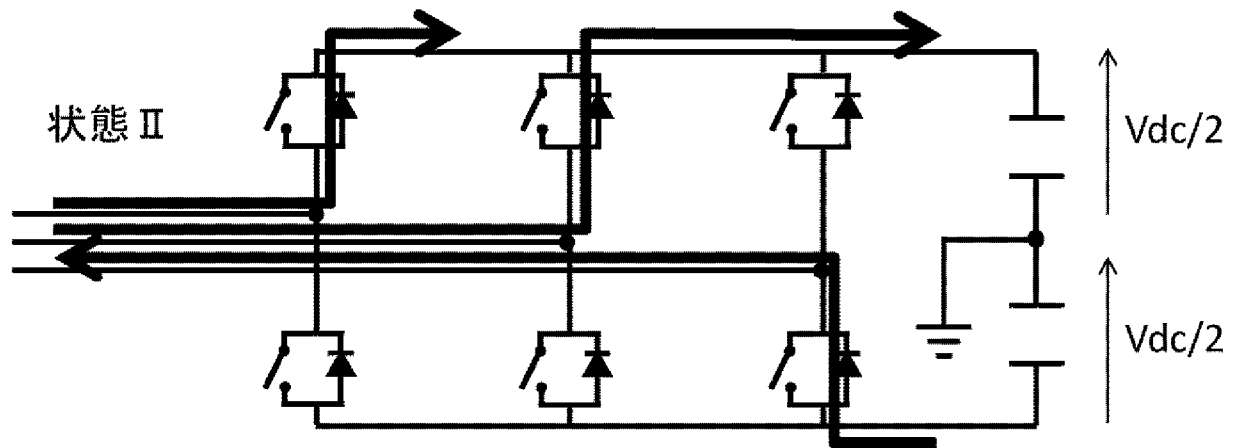
[図2]



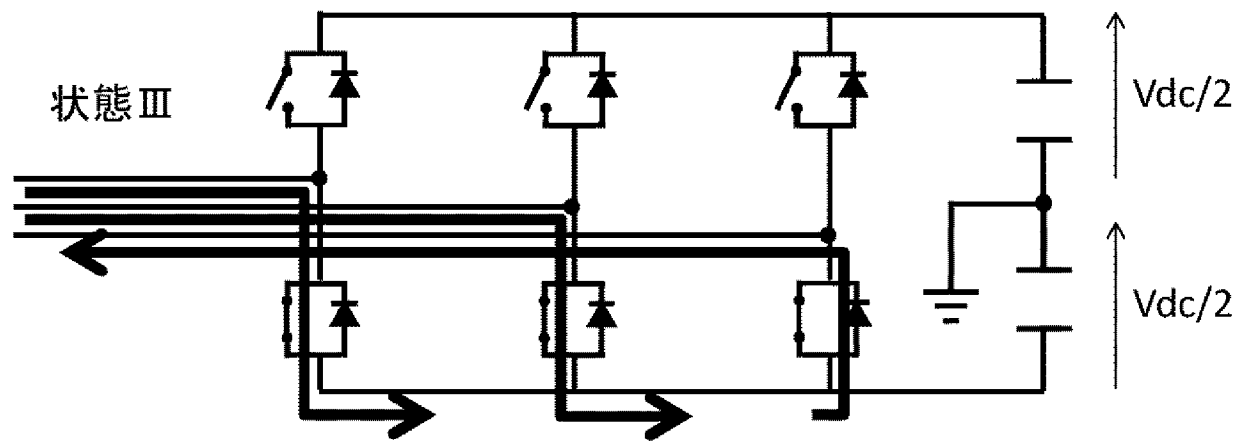
[図3]



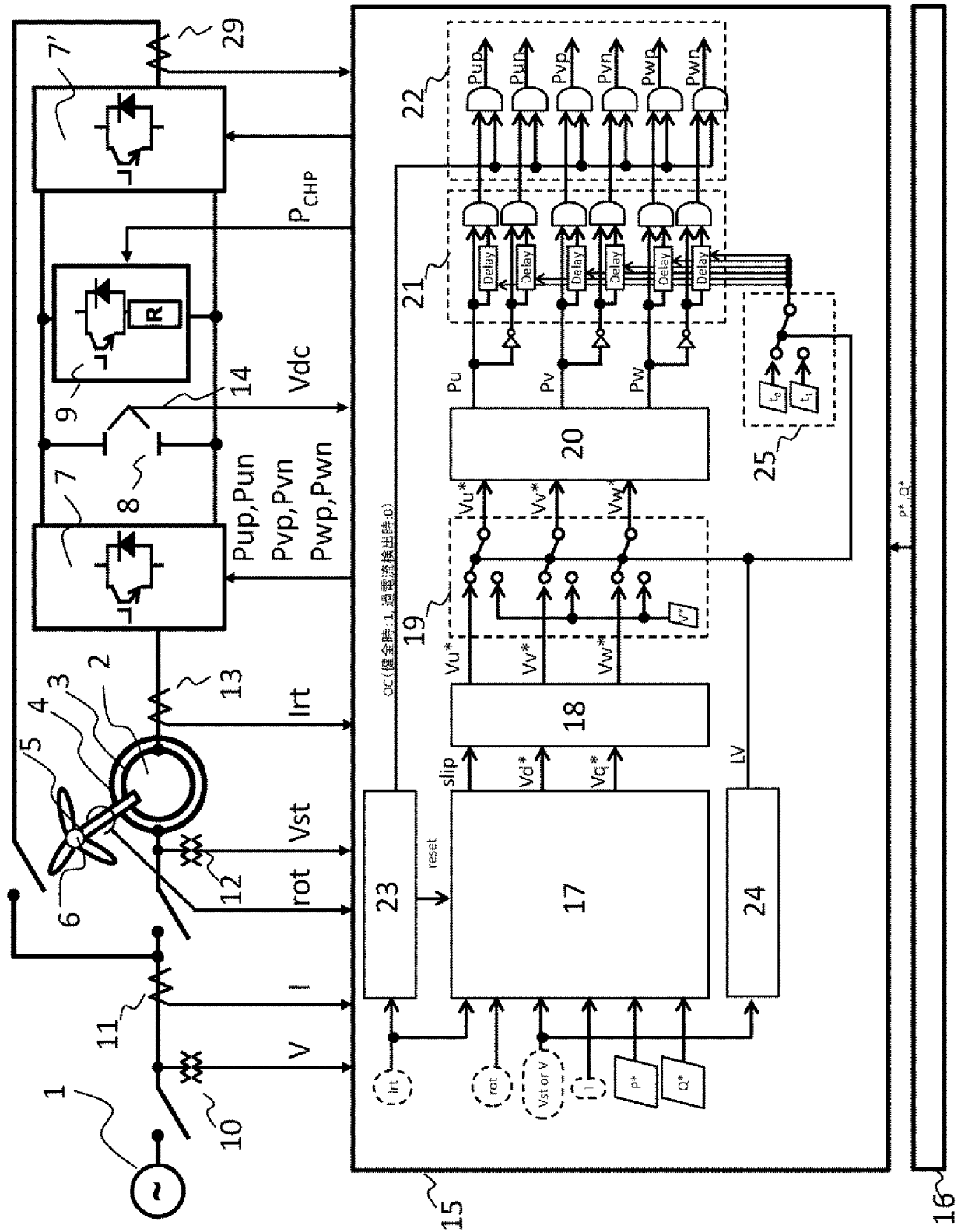
[図4]



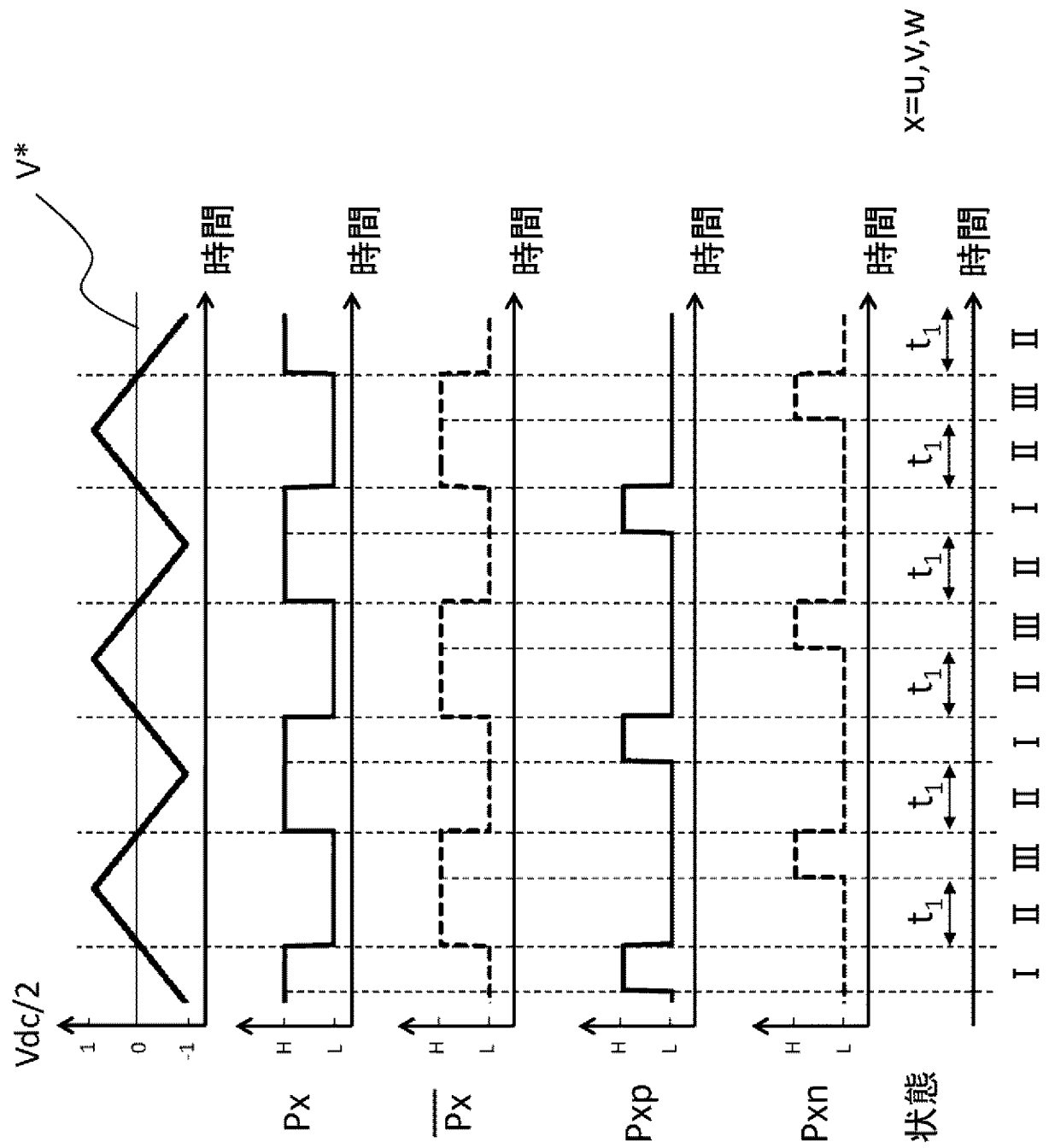
[図5]



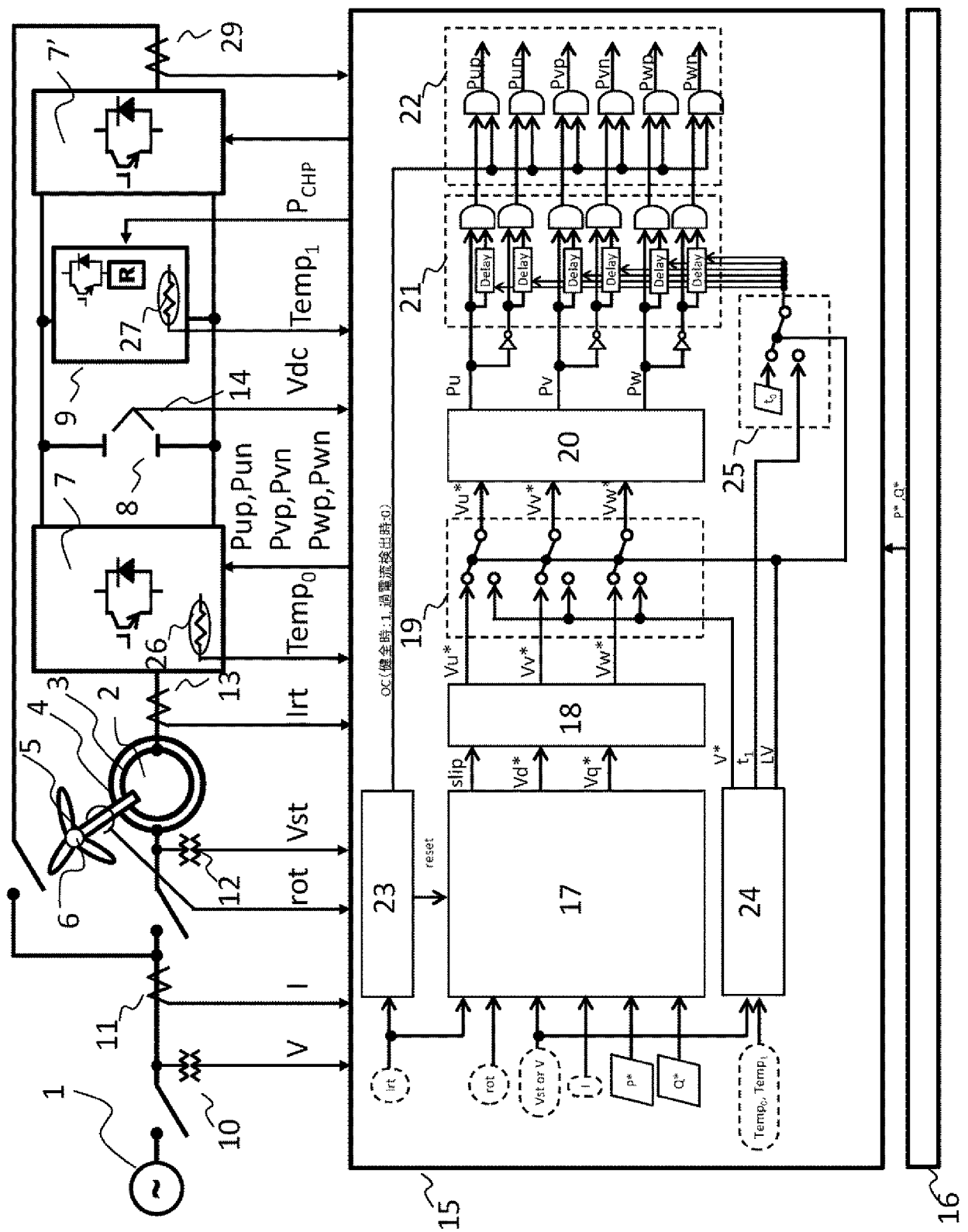
[図6]



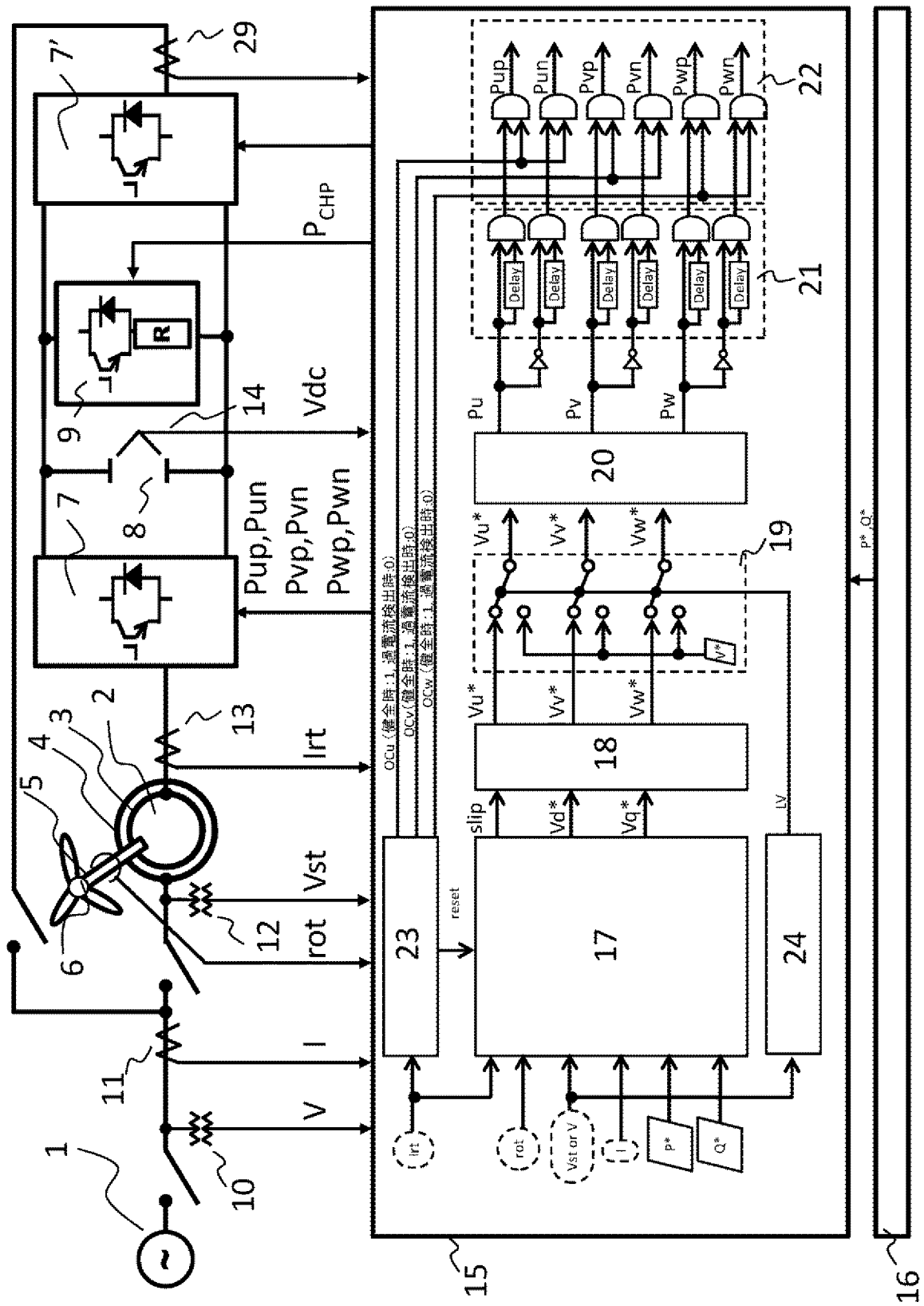
[図7]



[図8]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/065030

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P9/00(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)

H02P9/00

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2012-32359 A (Honda Motor Co., Ltd.), 16 February 2012 (16.02.2012), paragraphs [0033] to [0036]; fig. 1, 4 (Family: none)	1-3, 10 8-9 4-7
Y	JP 2013-212026 A (Daihen Corp.), 10 October 2013 (10.10.2013), paragraphs [0023] to [0024] (Family: none)	8-9
A	JP 2006-352741 A (NEC Electronics Corp.), 28 December 2006 (28.12.2006), entire text; all drawings & US 2006/0290401 A1	4-7

☐ 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
08 July, 2014 (08.07.14)

Date of mailing of the international search report
15 July, 2014 (15.07.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02P9/00(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（I P C））

Int.Cl. H02P9/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2012-32359 A（本田技研工業株式会社）2012.02.16, 段落【0033】－【0036】, 図1,4（ファミリーなし）	1-3, 10 8-9 4-7
Y	JP 2013-212026 A（株式会社ダイヘン）2013.10.10, 段落【0023】－【0024】（ファミリーなし）	8-9
A	JP 2006-352741 A（NECエレクトロニクス株式会社）2006.12.28, 全文、全図 & US 2006/0290401 A1	4-7

☐ 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

0 8 . 0 7 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 7 . 2 0 1 4

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）

高橋 祐介

3 V

3 0 2 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 7