

(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
2018年5月3日(03.05.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/078783 A1

(51) 国際特許分類:
H02P 9/14 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/081964

(22) 国際出願日: 2016年10月27日(27.10.2016)

(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: 新 電 元 工 業 株 式 会 社 (SHIN-DENGGEN ELECTRIC MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町2丁目2番1号 Tokyo (JP).

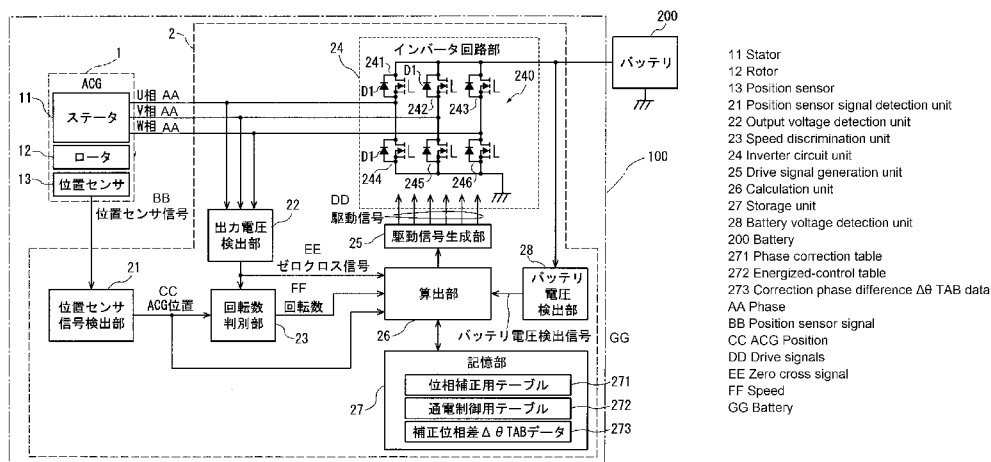
(72) 発明者: 井 ノ 口 雄 大 (INOUCHI Yuta); 〒3578585 埼玉県飯能市南町10番13号 新電元工業株式会社工場内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 棚 井 澄 雄, 外 (TANAI Sumio et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, JP, KE, KG, 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,

(54) Title: POWER GENERATION CONTROL DEVICE, POWER GENERATION CONTROL METHOD, AND POWER GENERATION DEVICE

(54) 発明の名称: 発電制御装置、発電制御方法および発電装置



(57) Abstract: A power generation control device according to the present embodiment is provided with: an input unit for inputting a position detection signal output by a position sensor for detecting the rotation position of the rotor of a generator; an inverter circuit unit for supplying to a battery the DC power obtained by rectifying the three-phase alternating current output by the generator; a storage unit for storing reference data obtained by associating data pertaining to the drive state and the phase difference of a unit that is a reference, the phase difference being the difference between a phase in which the output voltage of the generator indicates a prescribed waveform, and the phase of the position detection signal; a calculation unit for measuring the drive state of the unit to be measured and measuring the phase difference of the unit to be measured corresponding to the drive state, referring to the storage unit to acquire the phase difference of the unit serving as a reference corresponding to the drive state, and calculating a corrected phase difference, which is the



NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS,
RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

difference between the measured phase difference and the phase of the unit serving as the reference; and a drive signal generation unit for performing energized control in accordance with the calculated corrected phase difference.

(57) 要約: 本実施形態の発電制御装置は、発電機のロータの回転位置を検出する位置センサが出力した位置検出信号を入力する入力部と、発電機が出力した3相交流を整流した直流電力をバッテリーに供給するインバータ回路部と、発電機の出力電圧が所定の波形を示す位相と位置検出信号の位相との差分である位相差であって、基準となるユニットの位相差と駆動状態に関するデータとの対応付けされた基準データを記憶する記憶部と、測定対象のユニットの駆動状態を測定しかつ当該駆動状態に対応する測定対象のユニットの位相差を測定し、当該駆動状態に対応する基準となるユニットの位相差を記憶部を参照して取得し、測定した位相差と基準となるユニットの位相との差分である補正位相差を算出する算出部と、算出した補正位相差に応じて通電制御を行う駆動信号生成部とを備える。

明 細 書

発明の名称： 発電制御装置、発電制御方法および発電装置

技術分野

[0001] 本発明は、発電制御装置、発電制御方法および発電装置に関する。

背景技術

[0002] 永久磁石でロータを構成する A C G (Alternating Current Generator ; 発電機) を用いた発電装置は、A C G のロータの回転位置を表す位置センサ信号を出力する位置センサと、当該位置センサ信号に基づきインバータ回路を構成する各スイッチング素子の通電制御を行う駆動信号を出力する制御部とを備える (例えば、特許文献 1) 。バッテリーの充電においてはステータ巻線の出力電流が最大となる位相領域での通電制御が求められる。出力電流が最大となる位相領域で通電制御を行うには、位置センサの検出精度を向上させることが望まれる。しかし、このような発電装置では、複数製造した場合、発電装置ごとに位置センサの取付位置が誤差により異なり、必ずしも正しい位置での測定が行われない。そのため、位置検出精度が低下してしまう。これに対し、特許文献 1 に記載されている発電装置では、以下のようにしてステータ巻線の誘起電圧を推定することで位置センサの取付誤差を推測し、推測結果に応じて補正した位相を使用して最大発電電力時の駆動信号を出力している。

[0003] すなわち、特許文献 1 に記載されている発電装置では、位置センサ信号の立ち下がり、と、直接計測することが難しい誘起電圧のゼロクロス点の位相差 $\Delta \theta 3$ を、次のように推測することで、取付位置の誤差が推定される。まず、位置センサ信号の立ち下がり、と A C G の端子電圧の立ち上がりの位相差 $\Delta \theta 1$ が計測される。次に、A C G の端子電圧の立ち上がり、と誘起電圧のゼロクロス点の位相差 $\Delta \theta 2$ が、等価回路を用いて推定されたり、回転数 (回転速度に同じ) やバッテリー電圧をパラメータとする測定結果に基づいて作成されたマップを用いて推定されたりする。そして、位相差 $\Delta \theta 3$ が ($\Delta \theta 3 =$

$\Delta \theta 1 - \Delta \theta 2$) の計算式で推測される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開 2014-204620 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1では、ステータ巻線の誘起電圧に対して位置センサの取付誤差を推測するが、そもそも誘起電圧を測定する手段は明示されていない。また、取付誤差 $\Delta \theta 3$ を決定するには、誘起電圧と誘起電圧以外の状態を同時に測定し、かつ、発電機の回転数や誘起電圧を可変にすることが必要である。例えば、3相信号のうち1相はオープンにして、残り2相を、電子負荷を間にして接続することで、誘起電圧を測定することは可能である。しかし、この方法では、3相信号のうち1相の位相と残り2相の位相とを比較するので、3相が 120° 毎に精度よく並んでいることが前提となる。また、測定する誘起電圧は、発電機内部の磁界を通して影響を受けるので、推測する取付誤差 $\Delta \theta 3$ の精度の低下を招いてしまう。このように、特許文献1に開示された技術では、推測する取付誤差 $\Delta \theta 3$ の精度の低下が生じてしまい、最大出力の制御ができていない。

[0006] そこで、本願は、位置検出精度を向上し、通電制御を精度よく行うことができる発電制御装置、発電制御方法および発電装置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] 上記課題を解決するため、本発明の一態様は、発電機のロータの回転位置を検出する位置センサが出力した位置検出信号を入力する位置検出信号入力部と、複数の整流素子と複数のスイッチング素子からなり、前記発電機から出力されるN相交流（ $N = 1$ 以上の整数）を整流した直流電力をバッテリーに供給するインバータ回路部と、前記発電機の出力電圧が所定の波形を示す位

相と前記位置センサから入力した前記位置検出信号の入力位相との差分である位相差であって、基準となるユニットの前記位相差と駆動状態に関するデータとの対応付けされた基準データを記憶する記憶部と、測定対象のユニットの駆動状態を測定するとともに当該駆動状態に対応する前記測定対象のユニットの前記位相差を測定し、当該駆動状態に対応する前記基準となるユニットの前記位相差を前記記憶部を参照して取得し、測定した前記位相差と前記基準となるユニットの前記位相差との差分である補正位相差を算出する算出部と、前記算出部が算出した前記補正位相差に応じて前記複数のスイッチング素子の通電制御を行う駆動信号生成部とを備えることを特徴とする発電制御装置である。

[0008] また、本発明の一態様は、上記発電制御装置であって、前記基準となるユニットの前記位相差は、前記基準となるユニットの前記発電機が出力した N 相交流（ $N = 1$ 以上の整数）のゼロクロスを示す位相と前記基準となるユニットの前記位置センサから入力した前記位置検出信号の入力位相との位相差であって、当該位相差は、前記基準となるユニットのセンサ取付位置に対応する取付誤差と、前記基準となるユニットの駆動状態に応じて変化する位相差との合計の値であり、前記測定対象のユニットの前記位相差は、前記測定対象のユニットの前記発電機が出力した N 相交流（ $N = 1$ 以上の整数）のゼロクロスを示す位相と前記測定対象のユニットの前記位置センサから入力した前記位置検出信号の入力位相との位相差であって、当該位相差は、前記測定対象のユニットのセンサ取付位置に対応する取付誤差と、前記測定対象のユニットの駆動状態に応じて変化する位相差との合計の値であることを特徴とする。

[0009] また、本発明の一態様は、上記発電制御装置であって、前記駆動状態は、前記発電機の回転数および前記バッテリーの電圧の少なくとも一方をパラメータとして設定されることを特徴とする。

[0010] また、本発明の一態様は、発電機のロータの回転位置を検出する位置センサが出力した位置検出信号を入力する位置検出信号入力部と、複数の整流素

子と複数のスイッチング素子からなり、前記発電機から出力されるN相交流（ $N = 1$ 以上の整数）を整流した直流電力をバッテリーに供給するインバータ回路部と、前記発電機の出力電圧が所定の波形を示す位相と前記位置センサから入力した前記位置検出信号の入力位相との差分である位相差であって、基準となるユニットの前記位相差と駆動状態に関するデータとの対応付けされた基準データを記憶する記憶部と、測定対象のユニットの駆動状態を測定するとともに当該駆動状態に対応する前記測定対象のユニットの前記位相差を測定し、当該駆動状態に対応する前記基準となるユニットの前記位相差を前記記憶部を参照して取得し、測定した前記位相差と前記基準となるユニットの前記位相差との差分である補正位相差を算出する算出部とを用い、駆動信号生成部によって、前記算出部が算出した前記補正位相差に応じて前記複数のスイッチング素子の通電制御を行うことを特徴とする発電制御方法である。

[0011] また、本発明の一態様は、前記発電機と、前記位置センサと、上記発電制御装置とを備える発電装置である。

発明の効果

[0012] 本発明の実施形態によれば、記憶部は、基準となるユニットの位相差と駆動状態に関するデータとの対応付けされた基準データを記憶する。また、算出部は、測定対象のユニットの駆動状態を測定するとともに当該駆動状態に対応する測定対象のユニットの位相差を測定する。さらに、算出部は、当該駆動状態に対応する基準となるユニットの位相差を記憶部を参照して取得し、測定した位相差と取得した基準となるユニットの位相差との差分である補正位相差を算出する。この構成によれば、記憶部が記憶する基準となるユニットの位相差と、測定対象のユニットで測定された位相差とを直接比較して差分をとることで補正位相差が算出される。したがって、基準となるユニットの位相差と測定対象のユニットの位相差との差分を取ることで誘起電圧に係る位相差を互いに打ち消すことができる。よって、誘起電圧に係る位相差を推定する必要がない。それ故、本発明の実施形態によれば、位置検出精度

を向上し、通電制御を精度よく行うことができる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]本発明の一実施形態に係る発電装置の構成例を示すブロック図である。
- [図2]図1に示す位相補正用テーブル271の構成例を示す模式図である。
- [図3]図1に示す通電制御用テーブル272の構成例を示す模式図である。
- [図4]図1に示す発電装置100（Aユニットの場合）の動作例を示すフローチャートである。
- [図5]図1に示す発電装置100（Bユニットの場合）の動作例を示すフローチャートである。
- [図6]図1に示す発電装置100（Bユニットの場合）の動作例を示すフローチャートである。
- [図7]図1に示す発電装置100の動作例を説明するための模式図である。
- [図8]図1に示す発電装置100の動作例を説明するための模式図である。

発明を実施するための形態

- [0014] 以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る発電装置100の構成例を示すブロック図である。図1に示す発電装置100は、ACG（発電機）1と、発電制御装置2とを備える。発電装置100は、発電制御装置2によってACG1の出力を制御し、バッテリー200や図示していない他の電気負荷へ供給する直流電力を制御する。一例として、本実施形態の発電装置100とバッテリー200は、バイク、自動二輪車等の車両に搭載された充電システムを構成するものとして行うことができる。
- [0015] ACG1は、ステータ11と、ロータ12と、位置センサ13とを備える。ただし、位置センサ13は、発電制御装置2に含まれる構成としてもよい。ステータ11は、電機子コアと電機子コアに巻回された3相巻線とを備えて構成されている。3相巻線は、スター結線であってもよいし、デルタ結線であってもよい。3相巻線の各相をU、VおよびW相とする。ロータ12は、ステータ11に対してN極とS極を交互に向き合うように配置された永久

磁石を備えて構成されている。ロータ 12 は、例えば、エンジンのクランクシャフトに直結されていて、エンジンを動力源として回転駆動される。位置センサ 13 は、ロータ 12 の回転位置を検出するセンサであり。例えばロータ 12 の磁極の変化に応じて変化する信号を位置センサ信号として出力する。なお、ステータ 11 は、3 相交流に限らず、N 相交流（ $N = 1$ 以上の整数）を出力するものとすることができる。

[0016] 発電制御装置 2 は、位置センサ信号検出部（位置検出信号入力部）21 と、出力電圧検出部 22 と、回転数判別部 23 と、インバータ回路部 24 と、駆動信号生成部 25 と、算出部 26 と、記憶部 27 と、バッテリー電圧検出部 28 とを備える。

[0017] 位置センサ信号検出部 21 は、位置センサ 13 が出力した位置センサ信号を入力し、位置センサ信号に対して波形成形処理を行い、ACG 位置に対応する 2 値信号に変換して、変換した結果を出力する。出力電圧検出部 22 は、ACG 1 の 3 相電圧を入力し、各相電圧のゼロクロス点を表すゼロクロス信号を出力する。

[0018] 回転数判別部 23 は、位置センサ信号検出部 21 が出力した ACG 位置を表す信号または出力電圧検出部 22 が出力したゼロクロス信号に基づき ACG 1 の回転数を算出し、算出した回転数を表す信号を出力する。なお、図 1 では、回転数判別部 23 に対して、ACG 位置を表す信号とゼロクロス信号の 2 つの信号が入力されるように示しているが、いずれか一方の信号が入力されていればよい。

[0019] 図 1 に示す構成例では、インバータ回路部 24 は 3 相インバータ 240 を備える。3 相インバータ 240 は、6 個のトランジスタ（スイッチング素子）241～246 を有する。インバータ回路部 24 は、駆動信号生成部 25 から入力された駆動信号に基づき、ACG 1 が出力した 3 相交流の位相に同期させて 6 個のトランジスタ 241～246 を通電制御することで、バッテリー 200 等へ出力される直流電力を制御する。図 1 に示す構成例では、トランジスタ 241～246 が MOSFET（金属酸化膜半導体電界効果ラン

ジスタ)である。ただし、トランジスタの種類に限定はない。図1に示す例では、トランジスタ241～243の各ドレインはバッテリー200の正極に接続され、トランジスタ244～246の各ソースはバッテリー200の負極に接続されている(バッテリー200と共通に接地されている)。トランジスタ241のソースとトランジスタ244のドレインはACG1のU相出力に接続されている。トランジスタ242のソースとトランジスタ245のドレインはACG1のV相出力に接続されている。トランジスタ243のソースとトランジスタ246のドレインはACG1のW相出力に接続されている。また、トランジスタ241～246の各寄生ダイオードD1(整流素子)は、トランジスタ241～246がオフされた状態で、3相全波整流回路を構成する。ただし、3相全波整流回路を構成するダイオードは個別のダイオードであってもよい。なお、インバータ回路部24は、3相フルブリッジ回路に限らず、Hブリッジ回路、4相ブリッジ回路等、ACG1が出力したN相交流($N=1$ 以上の整数)を整流することができる回路を備えていればよい。

[0020] 駆動信号生成部25は、算出部26から入力された所定の制御信号に基づき、トランジスタ241～246のゲート・ソース間に入力される6個の駆動信号を生成して出力する。駆動信号生成部25が出力する各駆動信号は、トランジスタ241～246を個別にオンまたはオフする。なお、各駆動信号がトランジスタ241～246をオンまたはオフにする制御には、PWM(パルス幅変調)制御も含む。

[0021] バッテリ電圧検出部28は、バッテリー200の端子電圧を入力し、所定の分圧比で分圧した信号をバッテリー電圧検出信号として出力する。

[0022] 記憶部27は、位相補正用テーブル271、通電制御用テーブル272および補正位相差 $\Delta\theta_{TAB}$ データ273を記憶する。なお、本実施形態の発電装置100は、基準となるユニット(以下、Aユニットと称する)として用いられる場合と、測定対象のユニット(以下、Bユニットと称する)として用いられる場合がある。Aユニットは、位相補正用テーブル271および通電制御用テーブル272を作成する際に用いられる発電装置100である

。Bユニットとして用いられる場合の発電装置100は、Aユニットを用いて作成された記憶部27が記憶する位相補正用テーブル271を参照して補正位相差 $\Delta\theta_{TAB}$ データ273を算出する。ここで、補正位相差 $\Delta\theta_{TAB}$ データ273は、Aユニットの位置センサ13が出力する位置センサ信号とBユニットの位置センサ13が出力する位置センサ信号との位相差（すなわち取付位置の誤差）に対応する情報である。補正位相差 $\Delta\theta_{TAB}$ データ273は、例えば初期値はゼロに設定され、その後、Bユニットで所定の測定を実施した結果に基づいてBユニットに対応した値に設定される。また、Bユニットは、Aユニットを用いて作成された記憶部27が記憶する通電制御用テーブル272を参照し、自ら算出した補正位相差 $\Delta\theta_{TAB}$ データ273を用いてインバータ回路部24による通電制御を実行する。例えば、Aユニットは試作段階の発電装置100であり、Bユニットは製品として出荷される発電装置100である。したがって、Aユニットでは、記憶部27が、例えば、位相補正用テーブル271、通電制御用テーブル272および補正位相差 $\Delta\theta_{TAB}$ データ273を記憶していない場合がある。また、Bユニットでは、記憶部27が、例えば、位相補正用テーブル271および通電制御用テーブル272を予め記憶するとともに、補正位相差 $\Delta\theta_{TAB}$ データ273を記憶あるいは更新して記憶することになる。なお、Aユニットは、同一仕様のACG1に対して1台だけ設定してもよいし、複数台設定してもよい。複数台設定する場合には、後述する位相補正用テーブル271や通電制御用テーブル272の内容を例えば複数台の特性の平均値や中央値に基づいて設定することができる。

[0023] 次に、図2～図4等を参照して、位相補正用テーブル271および通電制御用テーブル272の構成例について説明する。図2は、図1に示す位相補正用テーブル271の構成例を示す模式図である。図3は、図1に示す通電制御用テーブル272の構成例を示す模式図である。図4は、Aユニットを用いて位相補正用テーブル271および通電制御用テーブル272を作成する処理の流れを示すフローチャートである。

[0024] 位相補正用テーブル 271 は、ACG1 の出力電圧が所定の波形を示す位相と位置センサ 13 から入力した位置センサ信号（位置検出信号）の入力位相との差分である位相差であって、基準となる A ユニットの位相差（ θ_{TA} ）と ACG1 の駆動状態に関するデータとを対応付けるテーブル（基準データ）である。図 2 に示す例では、ACG1 の駆動状態に関するデータとして、バッテリー電圧と ACG1 の回転数を用いている。また、ACG1 の出力電圧における所定の波形は、3 相インバータ 240 のトランジスタ 241～246 をすべてオフした状態で、図 7 に示すように、ACG1 の出力電圧における相電圧がゼロクロスする時点の波形である。また、ACG1 の出力電圧が所定の波形を示す位相と位置センサ 13 から入力した位置センサ信号の入力位相との差分である位相差は、図 7 に示すように、3 相インバータ 240 のトランジスタ 241～246 をすべてオフした状態で、位置センサ信号を位置センサ信号検出部 21 で 2 値化した信号が立ち下がった時点の相電圧の位相と、相電圧がゼロクロスする時点の位相との位相差 θ_{TA} である。位相差 θ_{TA} は、例えば相電圧の電気角の差で表すことができる。図 2 に示す位相補正用テーブル 271 は、バッテリー電圧を V_1 、 V_2 、 V_3 、…と変化させるとともに、各電圧 V_1 、 V_2 、 V_3 、…で回転数を N_1 、 N_2 、 N_3 、…と変化させたときに、3 相インバータ 240 のトランジスタ 241～246 をすべてオフした状態で A ユニットで計測された位相差 θ_{TA1} 、 θ_{TA2} 、 θ_{TA3} 、…とを各電圧 V_1 、 V_2 、 V_3 、…と各回転数を N_1 、 N_2 、 N_3 、…とに対応づけるテーブルである。

[0025] 一方、通電制御用テーブル 272 は、基準となる A ユニットの ACG1 から所定の電力を出力させるための通電位相差（通電角）と、ACG1 の駆動状態に関するデータとを対応付けるテーブルである。ACG1 の出力電力は、例えば図 8 に示すように、通電制御によって 3 相インバータ 240 における通電パターンを切り替える時の相電圧の位相（これを通電位相と呼ぶ）を変化させることで制御することができる。ここで、3 相インバータ 240 における通電パターンとは、トランジスタ 241～246 のオンまたはオフの

組み合わせである。また、通電位相差 θA とは、位置センサ信号の所定の位相を基準とする所定の通電位相までの位相差である。図 8 に示す例では、通電位相差 θA は、位置センサ 13 から入力した位置センサ信号を位置センサ信号検出部 21 で 2 値化した信号が立ち下がった時点の位相から、通電パターンを切り替える時点の位相までの位相差である。また、図 8 に示す例では、通電位相を θW_{max} とした場合に ACG1 の出力電力を最大とすることができる。また、例えば、通電制御用テーブル 272 に設定される通電位相差 θA は、ACG1 から最大電力を出力させるための最大出力時通電位相差 $\theta_{peak} A$ とすることができる。最大出力時通電位相差 $\theta_{peak} A$ は、最大電力を出力する位相 θW_{max} に対応する通電位相差 θA である。A ユニットでは、位置センサ信号を 2 値化した信号が立ち下がった時点の位相を基準として、通電位相差が $\theta_{peak} A$ となるように通電制御を行うことで、ACG1 の出力電力を最大に制御することができる。

[0026] また、通電制御用テーブル 272 に設定される ACG1 の駆動状態に関するデータとしては、例えばバッテリー電圧と ACG1 の回転数を用いることができる。図 3 に示す通電制御用テーブル 272 は、バッテリー電圧を $V1$ 、 $V2$ 、 $V3$ 、…と変化させるとともに、各電圧 $V1$ 、 $V2$ 、 $V3$ 、…で回転数を $N1$ 、 $N2$ 、 $N3$ 、…と変化させたときに、A ユニットで計測された最大出力時位相差 $\theta_{peak} A1$ 、 $\theta_{peak} A2$ 、 $\theta_{peak} A3$ 、…を、各電圧 $V1$ 、 $V2$ 、 $V3$ 、…と各回転数 $N1$ 、 $N2$ 、 $N3$ 、…とに対応づけるテーブルである。

[0027] なお、位相補正用テーブル 271 を作成する際に使用する ACG1 の出力電圧が所定の波形を示す位相は、ゼロクロスに限らず、所定の電圧値を立ち上がりで通過する位相、所定の電圧値を立ち下がりで通過する位相等、任意に設定することができる。また、通電制御用テーブル 272 を作成する際に使用する ACG1 から所定の電力を出力させるための通電位相差 θA は、最大出力時の位相に限らず、出力がゼロのときや出力ゼロから最大出力までの中間の値、あるいは ACG1 を電動機として動作させるとき（すなわち出力が負

の値となるとき)の位相に対応するものとしてもよい。この場合、通電制御用テーブル272は、例えば出力に応じて複数設けることができる。

[0028] 次に、図4を参照して、Aユニットを用いて位相補正用テーブル271および通電制御用テーブル272を作成する際に、操作者、所定のプログラムを実行するコンピュータ等が実行する処理の流れについて説明する。この処理では、まず、インバータ回路部24のトランジスタ241~246をすべてオフした状態で回転数とバッテリー電圧を所定の範囲で変化させながらAユニットの位置センサ13の所定の波形変化から出力電圧の所定の波形変化までの位相差 θ_{TA} を測定する(ステップS11)。次に、ステップS11での測定結果に基づいて位相補正用テーブル271(図2)を作成する(ステップS12)。

[0029] 次に、回転数とバッテリー電圧を所定の範囲で変化させながら通電制御を実行し、通電位相差 θ_A を変化させて、Aユニットの出力が最大となる最大出力時通電位相差 θ_{peakA} を測定する(ステップS13)。次に、ステップS13での測定結果に基づいて通電制御用テーブル272(図3)を作成する。ステップS12で作成された位相補正用テーブル271とステップS14で作成された通電制御用テーブル272は、Bユニットの記憶部27に記憶される。

[0030] 一方、図1に示す算出部26は、位置センサ信号検出部21が出力したACG位置を表す信号、出力電圧検出部22が出力したゼロクロス信号、回転数判別部23が出力した回転数を表す信号、および、バッテリー電圧検出部28が出力したバッテリー電圧検出信号を入力する。また、算出部26は、入力信号や記憶部27に記憶されている情報を参照して駆動信号生成部25を制御する。また、算出部26は、入力信号や記憶部27に記憶されている情報を参照して駆動信号生成部25を制御するとともに、所定の測定を行い、測定結果に基づいて補正位相差 $\Delta\theta_{TAB}$ データ273を算出して記憶部27へ記憶する。ここで、図5、図6等を参照して、算出部26の動作について説明する。

- [0031] 図5は、図1に示す発電装置100（Bユニットの場合）の動作例（補正位相差 $\Delta\theta_{TAB}$ 273を算出する処理）を示すフローチャートである。なお、この場合、位相補正用テーブル271には図7を参照して説明したように、位置センサ信号を位置センサ信号検出部21で2値化した信号が立ち下がった時点の相電圧の位相と、相電圧がゼロクロスする時点の位相との位相差 θ_{TA} が設定されているものとする。
- [0032] 補正位相差 $\Delta\theta_{TAB}$ 273を算出する場合、算出部26は、インバータ回路部24のトランジスタ241～246をすべてオフした状態で回転数とバッテリー電圧を測定するとともにBユニットの位置センサ13の所定の波形変化からACG1の出力電圧の所定の波形変化までの位相差 θ_{TB} を測定する（ステップS21）。この場合、ステップS21において、算出部26は、図7に示すように、位置センサ信号を位置センサ信号検出部21で2値化した信号が立ち下がった時点の相電圧の位相と、相電圧がゼロクロスする時点の位相との位相差 θ_{TB} を測定する。
- [0033] 次に、算出部26は、記憶部27に記憶されている位相補正用テーブル271を参照し、ステップS21においてBユニットで測定した回転数とバッテリー電圧に対応するAユニットの位相差 θ_{TA} を取得する（ステップS22）。
- [0034] 次に、算出部26は、ステップS22において位相補正用テーブル271を参照して取得した位相差 θ_{TA} と、ステップS21においてBユニットで測定した位相差 θ_{TB} に基づき補正位相差 $\Delta\theta_{TAB}$ （ $=\theta_{TA}-\theta_{TB}$ ）を算出して、記憶部27に補正位相差 $\Delta\theta_{TAB}$ データ273として記憶する（ステップS23）。なお、図7に示すように、位相差（ θ_{TA} ）は、基準となるユニットAのセンサ取付位置に対応する取付誤差（ θ_{TAc} ）と、基準となるユニットAの駆動状態に応じて変化する位相差（ θ_{TAd} ）との合計の値である。また、位相差（ θ_{TB} ）は、測定対象のユニットBのセンサ取付位置に対応する取付誤差（ θ_{TBc} ）と、測定対象のユニットBの駆動状態に応じて変化する位相差（ θ_{TBd} ）との合計の値である。

- [0035] 次に、図6は、図1に示す発電装置100（Bユニットの場合）の動作例（通電制御において通電位相差 θB を決定する処理）を示すフローチャートである。この場合、通電位相差 θB は、図8に示すように、通電位相差 θA と同様、位置センサ13から入力した位置センサ信号を位置センサ信号検出部21で2値化した信号が立ち下がった時点の位相から、通電パターンを切り替える時点の位相までの位相差である。Bユニットにおいて、ACG1の出力を最大にする通電制御において用いる通電位相差 θB を決定する場合、算出部26は、まず、ACG1の回転数とバッテリー電圧を測定する（ステップS31）。次に、算出部26は、通電制御用テーブル272（図3）を参照し、ステップS31においてBユニットで測定した回転数とバッテリー電圧に対応するAユニットの最大時通電位相差 $\theta peak A$ を取得する（ステップS32）。
- [0036] 次に、算出部26は、ステップS32において通電制御用テーブル272を参照して取得したAユニットの最大時通電位相差 $\theta peak A$ と記憶している補正位相差 $\Delta \theta TAB$ データ273に基づき、Bユニットの通電位相差 θB を（ $\theta B = \theta peak A - \Delta \theta TAB$ ）式にて算出する（ステップS33）。次に、算出部26は、ステップS33において算出した通電位相差 θB で通電制御を実行する（ステップS34）。
- [0037] 以上のように通電位相差 θB を決定して通電制御を行うことで、発電装置100（Bユニット）は、図8に示すように、通電位相を $\theta Wmax$ で制御して、ACG1の出力を最大値に制御することができる。
- [0038] 本実施形態によれば、記憶部27は、基準となるユニットの位相差（ θTA ）と駆動状態に関するデータとの対応付けされた位相補正用テーブル271（基準データ）を記憶する。また、算出部26は、測定対象のBユニットの駆動状態を測定するとともに当該駆動状態に対応する測定対象のBユニットの位相差（ θTB ）を測定する。さらに、算出部26は、当該駆動状態に対応する基準となるAユニットの位相差（ θTA ）を記憶部27を参照して取得し、測定した位相差（ θTB ）と取得した基準となるAユニットの位相

差 (θ_{TA}) との差分である補正位相差 ($\Delta \theta_{TAB} = \theta_{TA} - \theta_{TB}$) を算出する。この構成によれば、記憶部 27 が記憶する基準となる A ユニットの位相差 (θ_{TA}) と、測定対象の B ユニットの位相差 (θ_{TB}) とを直接比較して差分をとることで補正位相差 ($\Delta \theta_{TAB}$) が算出される。したがって、基準となる A ユニットの位相差 (θ_{TA}) と測定対象の B ユニットの位相差 (θ_{TB}) との差分を取ることで誘起電圧に係る位相差を互いに打ち消すことができる。よって、誘起電圧に係る位相差を推定する必要がない。それ故、本実施形態によれば、位置検出精度を向上し、通電制御を精度よく行うことができる。

[0039] なお、本実施形態においては、例えば、図 1 に示す各ブロックの一部または全部を分割したり、他のブロックの一部または全部と統合したりしてもよい。すなわち、例えば、算出部 26 と回転数判別部 23 と記憶部 27 の各一部または各全部を統合することができる。また、発電制御装置 2 と位置センサ 13 と一体的に構成し、上述したように発電制御装置 2 と位置センサ 13 とを組み合わせものが発電制御装置 2 であるとしてもよい。

[0040] また、本発明の実施の形態は、上記の実施形態に限定されない。例えば、本発明の実施形態は、次のようなものとすることができる。

[0041] (1) 上記実施形態では、駆動状態に関するデータとして図 2 に示すバッテリー電圧と回転数とを用いることで位相補正用テーブル 271 (基準データ) を 3 次元テーブルとして構成している。しかし、位相補正用テーブル 271 の構成は限定されず、例えば、駆動状態に関するデータをバッテリー電圧と回転数のいずれか一方として、位相補正用テーブル 271 (基準データ) を 2 次元テーブルとして構成してもよい。例えば、回転数を 1 つにしてバッテリー電圧を一定の範囲で変化させ、位相差 θ_{TA} を測定した結果に基づいて位相補正用テーブル 271 (基準データ) を構成してもよい。あるいは、バッテリー電圧を 1 つにして回転数を一定の範囲で変化させ、位相差 θ_{TA} を測定した結果に基づいて位相補正用テーブル 271 (基準データ) を構成してもよい。

[0042] (2) 上記実施形態では、位相差 θ_{TA} を ACG1 の出力電圧（相電圧）のゼロクロス点を基準として設定したが、相電流のゼロクロス点を基準として設定してもよい。また、バッテリー電圧は、インバータ回路部 24 の直流出力電圧（ACG1 の出力電圧）としてもよい。

[0043] (3) また、ゼロクロス点に限らず、所定電圧（例えば数ボルト）あるいは所定電流（例えば数アンペア）となる時点を基準として位相差 θ_{TA} を設定してもよい。

[0044] (4) 上記実施形態では、駆動状態に関するデータとしてバッテリー電圧と回転数とを用いているが、例えば ACG1 の温度や発電制御装置 2 の温度、あるいはバッテリー周囲温度等を要素として（パラメータとして）加えて、位相差 θ_{TA} を設定してもよい。

[0045] 例えば、(1) ~ (4) の組み合わせから、計測した発電制御装置 2 の温度と ACG1 の出力電圧をパラメータとするとともに、計測した ACG1 の三相出力電流が所定の電流（例えば 3 A）を通過する時点の位相と位置センサ信号の入力位相との位相差を位相差 θ_{TA} とすることができる。

[0046] 以上、この発明の実施形態を図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

符号の説明

- [0047] 100 発電装置
200 バッテリ
1 ACG（発電機）
11 ステータ
12 ロータ
13 位置センサ
2 発電制御装置
21 位置センサ信号検出部
22 出力電圧検出部

- 2 3 回転数判別部
- 2 4 インバータ回路部
 - 2 4 0 3相インバータ
 - 2 4 1 ~ 2 4 6 トランジスタ
- D 1 寄生ダイオード
- 2 5 駆動信号生成部
- 2 6 算出部
- 2 7 記憶部
 - 2 7 1 位相補正用テーブル
 - 2 7 2 通電制御用テーブル
 - 2 7 3 補正位相差 $\Delta\theta$ T A B データ
- 2 8 バッテリ電圧検出部

請求の範囲

[請求項1] 発電機のロータの回転位置を検出する位置センサが出力した位置検出信号を入力する位置検出信号入力部と、

複数の整流素子と複数のスイッチング素子からなり、前記発電機から出力されるN相交流（ $N = 1$ 以上の整数）を整流した直流電力をバッテリーに供給するインバータ回路部と、

前記発電機の出力電圧が所定の波形を示す位相と前記位置センサから入力した前記位置検出信号の入力位相との差分である位相差であって、基準となるユニットの前記位相差と駆動状態に関するデータとの対応付けされた基準データを記憶する記憶部と、

測定対象のユニットの駆動状態を測定するとともに当該駆動状態に対応する前記測定対象のユニットの前記位相差を測定し、当該駆動状態に対応する前記基準となるユニットの前記位相差を前記記憶部を参照して取得し、測定した前記位相差と前記基準となるユニットの前記位相差との差分である補正位相差を算出する算出部と、

前記算出部が算出した前記補正位相差に応じて前記複数のスイッチング素子の通電制御を行う駆動信号生成部と

を備えることを特徴とする発電制御装置。

[請求項2] 前記基準となるユニットの前記位相差は、

前記基準となるユニットの前記発電機が出力したN相交流（ $N = 1$ 以上の整数）のゼロクロスを示す位相と前記基準となるユニットの前記位置センサから入力した前記位置検出信号の入力位相との位相差であって、

当該位相差は、前記基準となるユニットのセンサ取付位置に対応する取付誤差と、前記基準となるユニットの駆動状態に応じて変化する位相差との合計の値であり、

前記測定対象のユニットの前記位相差は、

前記測定対象のユニットの前記発電機が出力したN相交流（ $N = 1$

以上の整数)のゼロクロスを示す位相と前記測定対象のユニットの前記位置センサから入力した前記位置検出信号の入力位相との位相差であって、

当該位相差は、前記測定対象のユニットのセンサ取付位置に対応する取付誤差と、前記測定対象のユニットの駆動状態に応じて変化する位相差との合計の値である

ことを特徴とする請求項1に記載の発電制御装置。

[請求項3] 前記駆動状態は、前記発電機の回転数および前記バッテリーの電圧の少なくとも一方をパラメータとして設定される

ことを特徴とする請求項2に記載の発電制御装置。

[請求項4] 発電機のロータの回転位置を検出する位置センサが出力した位置検出信号を入力する位置検出信号入力部と、

複数の整流素子と複数のスイッチング素子からなり、前記発電機から出力されるN相交流($N=1$ 以上の整数)を整流した直流電力をバッテリーに供給するインバータ回路部と、

前記発電機の出力電圧が所定の波形を示す位相と前記位置センサから入力した前記位置検出信号の入力位相との差分である位相差であって、基準となるユニットの前記位相差と駆動状態に関するデータとの対応付けされた基準データを記憶する記憶部と、

測定対象のユニットの駆動状態を測定するとともに当該駆動状態に対応する前記測定対象のユニットの前記位相差を測定し、当該駆動状態に対応する前記基準となるユニットの前記位相差を前記記憶部を参照して取得し、測定した前記位相差と前記基準となるユニットの前記位相差との差分である補正位相差を算出する算出部とを用い、

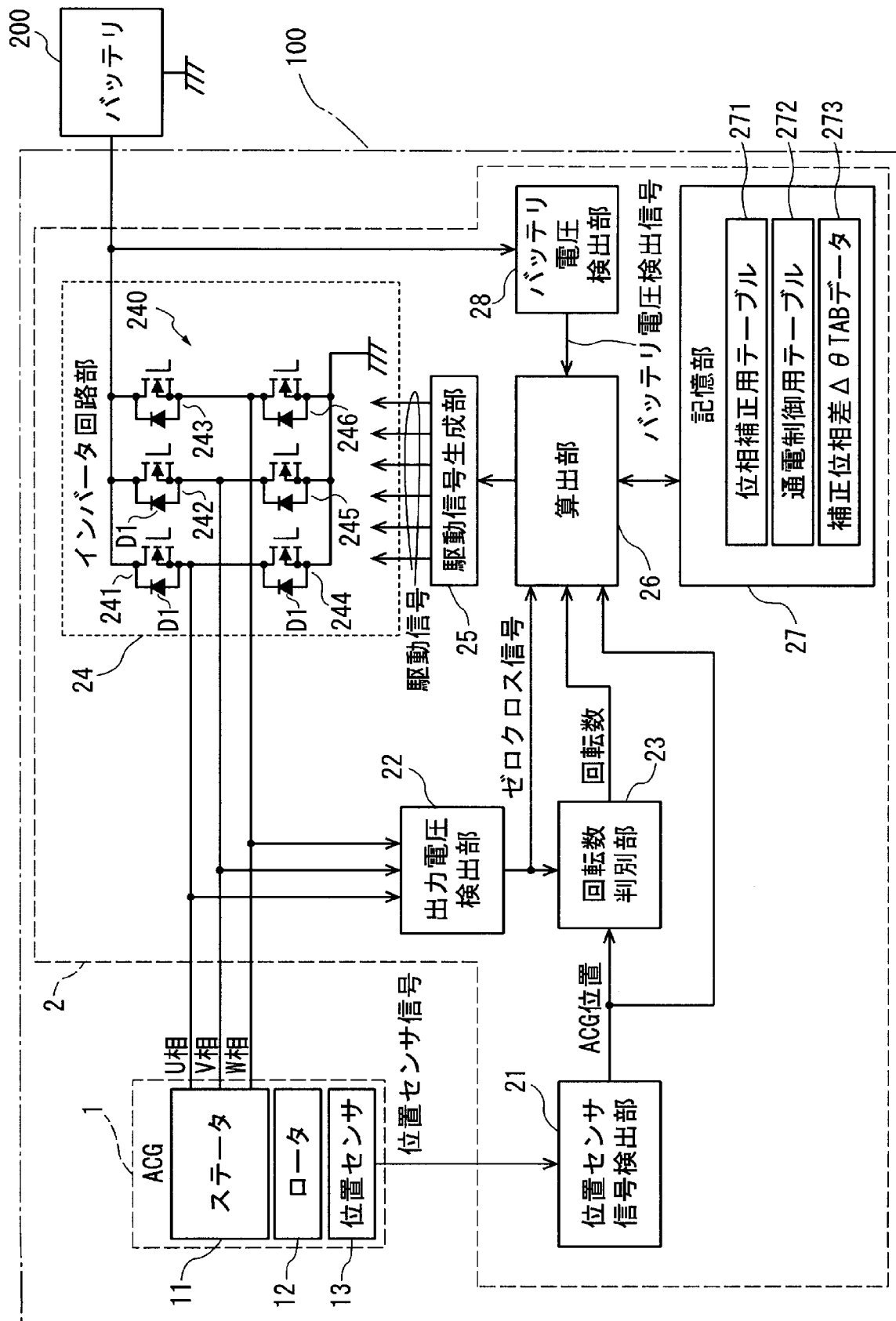
駆動信号生成部によって、前記算出部が算出した前記補正位相差に応じて前記複数のスイッチング素子の通電制御を行う

ことを特徴とする発電制御方法。

[請求項5] 前記発電機と、

前記位置センサと、
請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の発電制御装置と
を備える発電装置。

[図1]



[図2]

		バッテリー電圧=V3		
		回転数NA	位相差 θ_{TA}	
		バッテリー電圧=V2		TA1
		回転数NA	位相差 θ_{TA}	TA2
		バッテリー電圧=V1		TA1
		回転数N	位相差 θ_{TA}	TA3
				TA4
		N1	θ_{TA1}	TA3
		N2	θ_{TA2}	TA4
		N3	θ_{TA3}	
		N4	θ_{TA4}	
		⋮	⋮	⋮

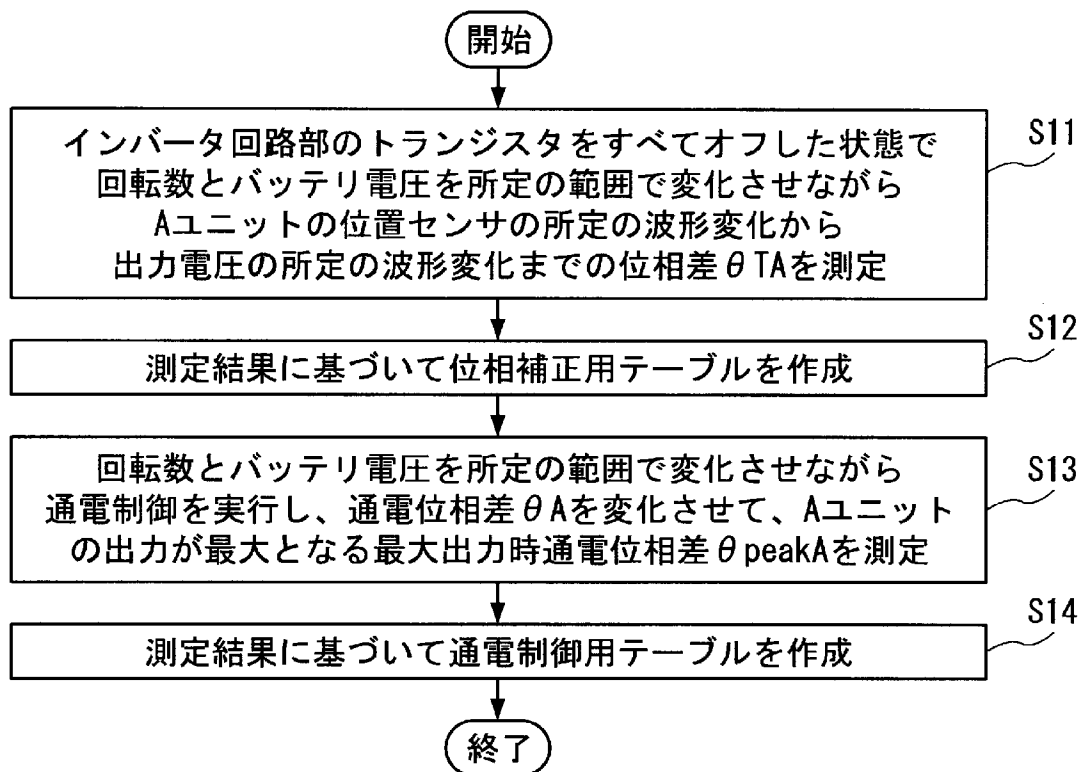
271

[図3]

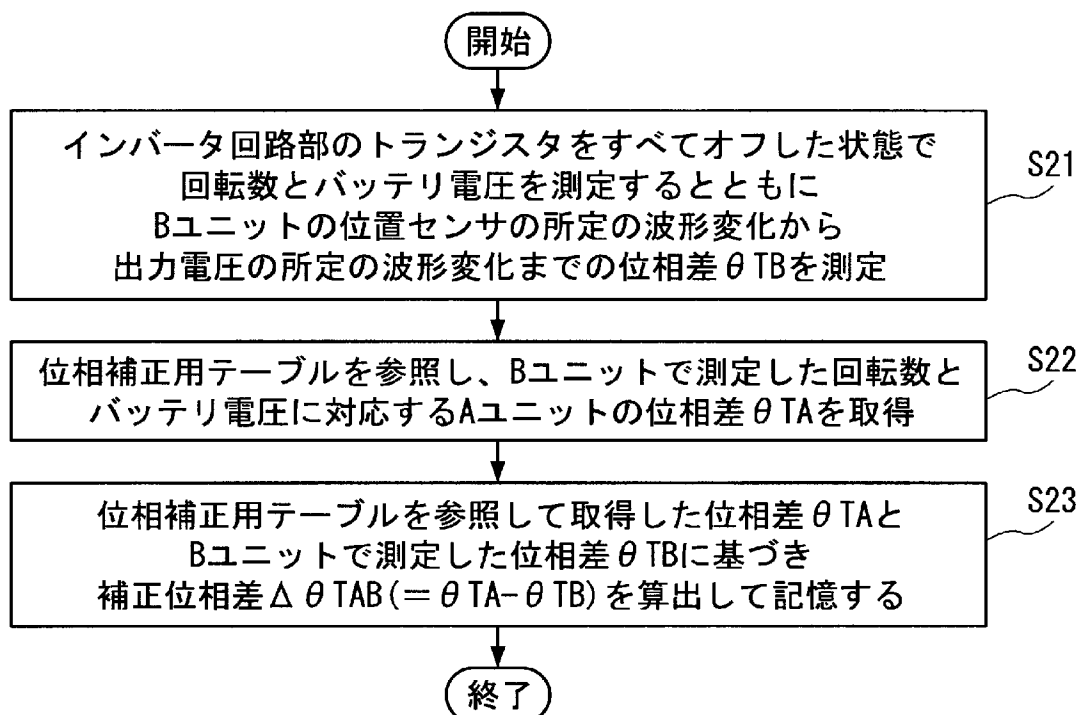
		バッテリー電圧=V3		
		回転数N	最大出力時通電位相差 θ_{peakA}	
		バッテリー電圧=V2		
		回転数N	最大出力時通電位相差 θ_{peakA}	
		バッテリー電圧=V1		
		回転数N	最大出力時通電位相差 θ_{peakA}	
		N1	θ_{peakA1}	
		N2	θ_{peakA2}	
		N3	θ_{peakA3}	
		N4	θ_{peakA4}	
		⋮	⋮	

272

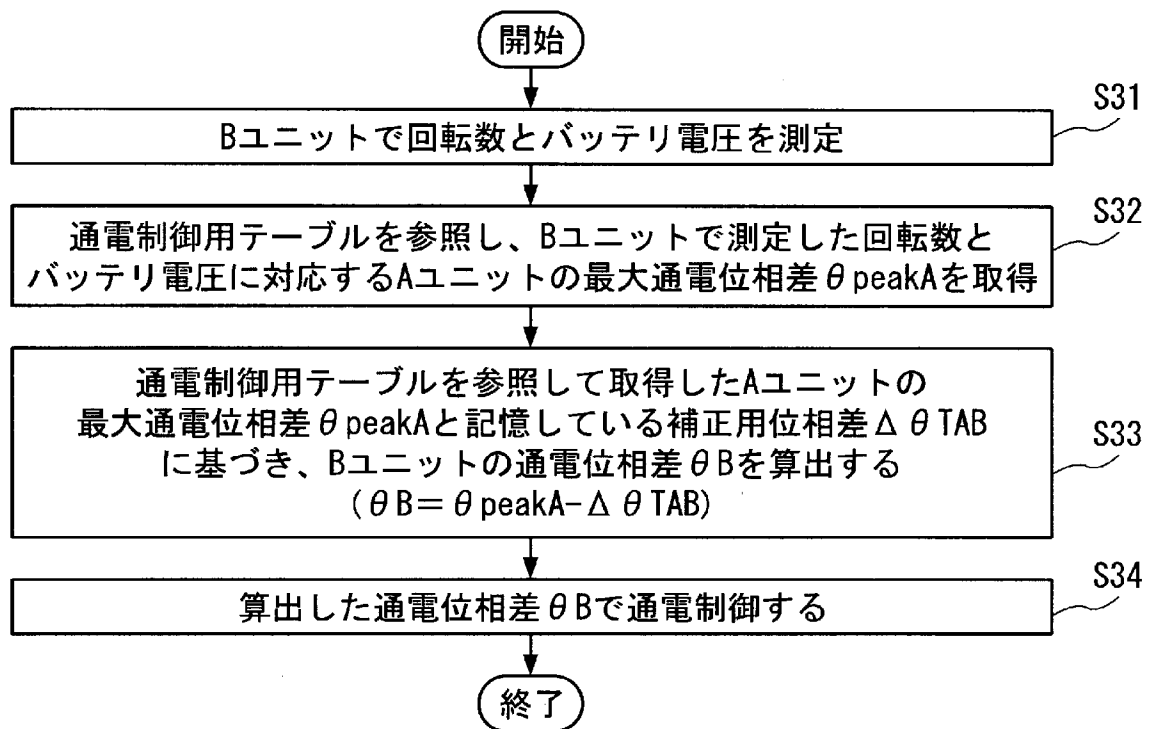
[図4]



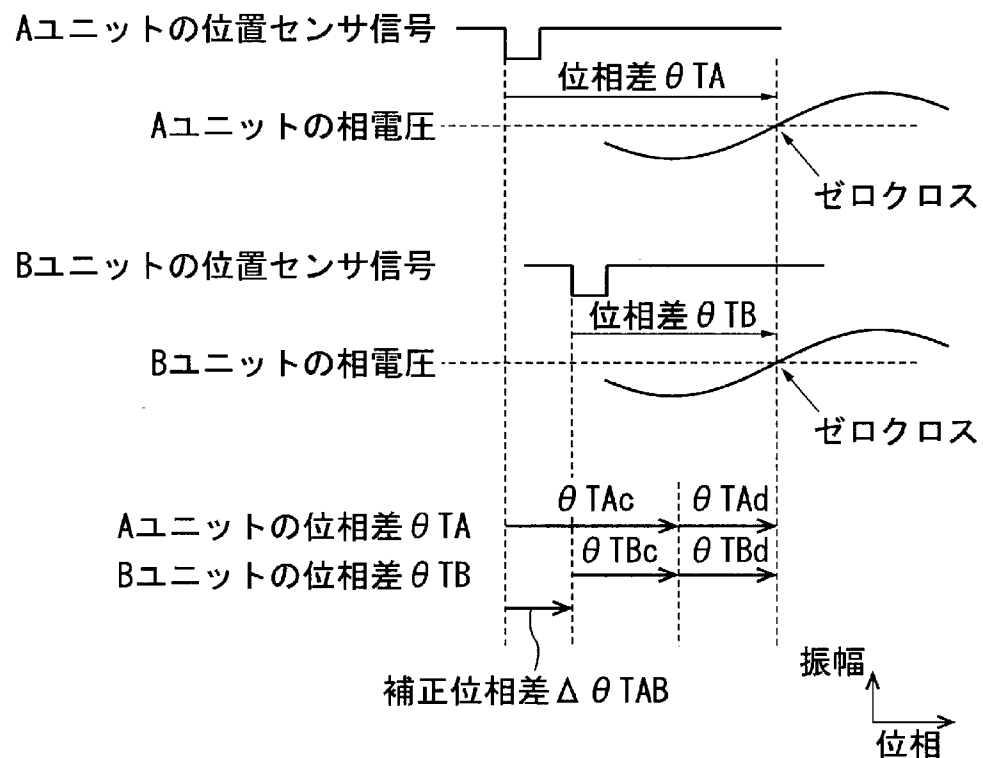
[図5]



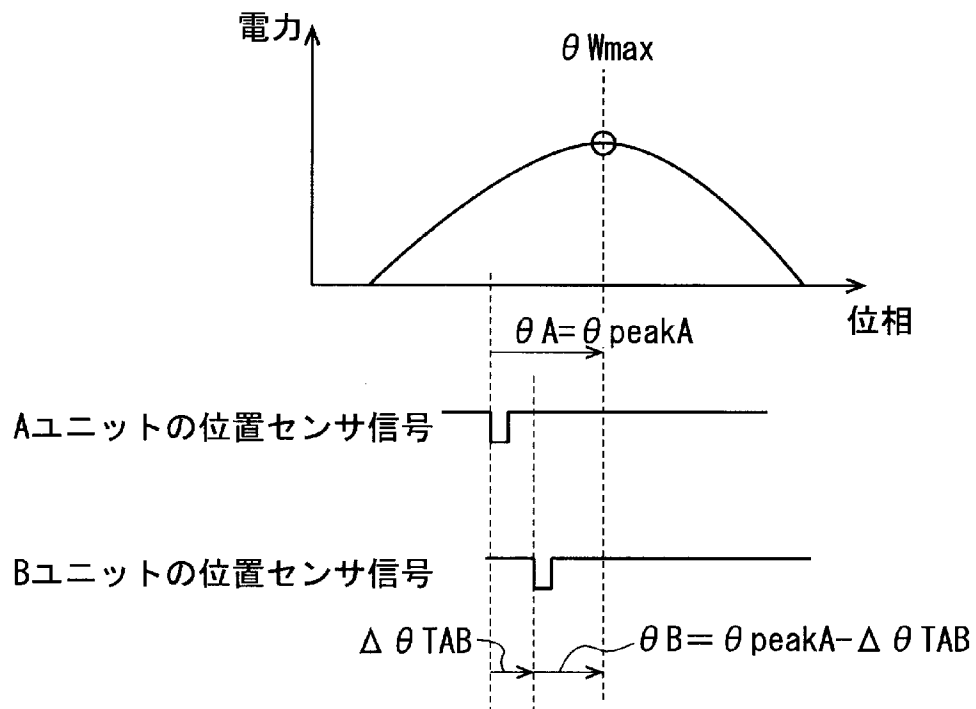
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/081964

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P9/14(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)

H02P9/00-9/48

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2012-5246 A (Shindengen Electric Mfg. Co., Ltd.), 05 January 2012 (05.01.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 9-19194 A (Denso Corp.), 17 January 1997 (17.01.1997), paragraphs [0070] to [0072]; fig. 11 to 12 & US 5726559 A column 11, line 52 to column 12, line 27; fig. 11 to 12 & EP 740392 A2 & CN 1140922 A	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
26 December 2016 (26.12.16)

Date of mailing of the international search report
10 January 2017 (10.01.17)

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/JP2016/081964

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-100624 A (Kokusan Denki Co., Ltd.), 07 May 2009 (07.05.2009), paragraphs [0074] to [0081]; fig. 1, 4 & US 2009/0102437 A1 paragraphs [0086] to [0093]; fig. 1, 4	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02P9/14(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02P9/00-9/48

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 2012-5246 A（新電元工業株式会社）2012.01.05, 全文、全図 （ファミリーなし）	1-5
A	JP 9-19194 A（株式会社デンソー）1997.01.17, 段落【0070】－【0072】、図11－12 & US 5726559 A 第11欄第52行－第12欄第27行、図11－ 12 & EP 740392 A2 & CN 1140922 A	1-5

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

26.12.2016

国際調査報告の発送日

10.01.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

田村 恵里加

3V

4656

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-100624 A (国産電機株式会社) 2009.05.07, 段落【0074】－【0081】、図1、図4 & US 2009/0102437 A1 段落【0086】－【0093】、図1、 図4	1-5