

(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
2014 年 2 月 13 日(13.02.2014)

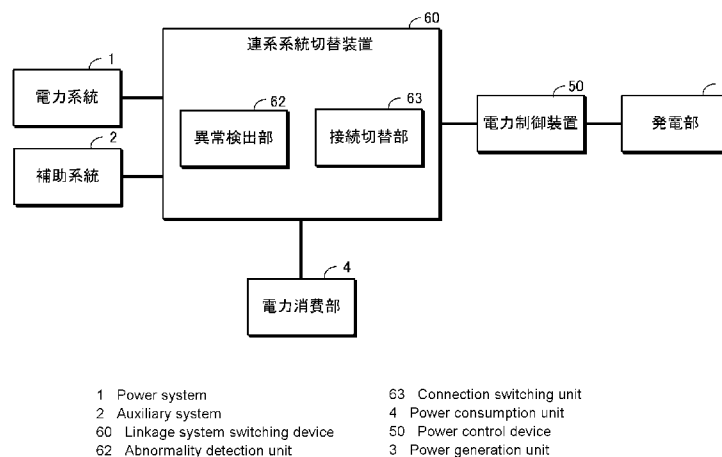


(10) 国際公開番号
WO 2014/024731 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 3/38 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/070586
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 30 日(30.07.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-174450 2012 年 8 月 6 日(06.08.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 葛西 智広 (KASAI, Chihiro); 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 株式会社東芝知的財産部内 Tokyo (JP). 篠原 裕文 (SHINOHARA, Hirofumi); 〒1838511 東京都府中市東芝町 1 番地の 1 3 東芝システムテクノロジー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 木内 光春 (KIUCHI, Mitsuharu); 〒1050003 東京都港区西新橋 1 丁目 6 番 1 3 号虎ノ門吉荒ビルディング 5 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, 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, 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))

(54) Title: LINKAGE SYSTEM SWITCHING DEVICE AND POWER CONTROL SYSTEM

(54) 発明の名称: 連系系統切替装置及び電力制御システム



(57) Abstract: Provided is a linkage system switching technique in which, when an abnormality has occurred in a power system linked to a power generation unit, the unstable power system in which the abnormality has occurred is detached while power supply from the power generation unit is continued, thereby contributing to the stabilization of the power system. The present invention is connected to a power control device (50) which is connected to a power generation unit (3) and a power system (1) and linked in accordance with a reference waveform generated on the basis of information inputted from the power system (1), and comprises: an abnormality detection unit (62) which detects the abnormality of the power system (1); and a connection switching unit (63) which, when the abnormality detection unit (62) has detected the abnormality of the power system (1), switches information that is a generation source of the reference waveform to information from an auxiliary system (2), which is information different from information from the power system (1).

(57) 要約:

[続葉有]



発電部に連系された電力系統に異常が発生した場合に、発電部からの電力供給を継続しつつ、異常が発生した不安定な電力系統を切り離すことで電力系統の安定化に寄与する連系系統切替技術を提供する。発電部３と電力系統１に接続され、電力系統１から入力される情報に基づいて生成される基準波形により連系する電力制御装置５０に接続され、前記電力系統１の異常を検出する異常検出部６２と、異常検出部６２が異常を検出した場合、基準波形の生成元となる情報を、電力系統１からの情報とは別の補助系統２からの情報に切り替える接続切替部６３と、を有する。

明 細 書

発明の名称 : 連系系統切替装置及び電力制御システム

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、系統連系型の分散型電源に接続された連系系統切替装置及び電力制御システムに関する。

背景技術

[0002] 分散型電源は、インバータ機能を含むパワーコンディショナ等の電力制御装置を介して、電力系統に連系され、電力系統とともに、負荷等の電力消費部に電力を供給する。このとき、分散型電源の電力は、電力制御装置によって、電力系統に連系するに適当な電力形態に変換される。

[0003] 電力系統の維持する電圧下において、分散型電源からの電力供給可能量が、電力消費部への所要電力量よりも少ない場合には、不足分の有効電力は、電力系統が供給する。分散型電源の電力供給可能量が、電力消費部の所要電力量と等しい場合は、電力系統は有効電力を供給しない。

[0004] 分散型電源の電力供給可能量が、電力消費部の所要電力量よりも多く、電力系統への電力の潮流（逆潮流）が許可されている場合には、電力制御装置は、電力の余剰分を、電力系統へ逆潮流する。

[0005] 逆潮流が許可されていない場合には、電力制御装置は、電力の余剰分が発生しないように、分散型電源から入力される電力を制御し絞り込むことで、電力制御装置の出力電力を絞り込む。この場合、電力系統は電力消費部へ電力を供給せず、また逆潮流も起きない状態が保持される。

[0006] ここで、電力制御装置は、電力系統に発生した停電、電圧変化、周波数変化などの系統異常を検出する異常検出部を備えている。異常検出部が異常を検出した場合、電力制御装置は、分散型電源から入力される出力電力を絞り込んだり、停止することで、電力系統への負担を軽減して、電力系統を保護する。

[0007] たとえば、電力系統において事故が発生して、電力系統からの給電が停止

した場合、分散型電源からの電力のみが電力消費部に供給される単独運転状態となる。異常検出部はこのような単独運転を検出し、速やかに電力制御装置の出力を停止する。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特許第2 7 9 0 4 0 3号公報

特許文献2：特許第2 7 9 6 0 3 5号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] ところで、電力制御装置が、異常検出に応じて、分散型電源からの入力電圧を絞り込んだり、停止すると、電力消費部への電力供給量が所要電力量に対して不足する場合がある。このとき、電力消費部は、電力系統から不足した電力の供給を受けようとする。

[0010] しかし、電力系統が停電等で出力を停止している場合には、分散型電源は電力供給力があるにもかかわらず、電力消費部への電力供給が全て停止してしまう。また、電力系統が出力は停止していないが不安定な状態にある場合には、もともと供給していた電力に加え、さらに不足した電力を電力系統から電力消費部へ供給しようとするため、電力系統に負担がかかり、より不安定な状況を招く。

[0011] このように、電力系統の不安定→電力制御装置による出力の絞り込み→電力消費部の電力不足→電力系統の供給電力の増加が生じると、電力系統の周波数や電圧等が低下することで電力系統がさらに不安定化する悪循環を招き、電力系統に用いられている同期機が脱調する等、電力系統崩壊を起こす可能性がある。

[0012] 上記は太陽光発電システムや燃料電池システムの容量が、電力系統の容量に対し充分小さい場合には、問題にならない。しかし現在、太陽光発電システムや燃料電池システム等の普及が進み、電力系統に連系させるための電力

制御装置の導入量が、加速度的に増加することが予想されている。これは、電力系統の容量に対し、分散型電源の容量の比率が非常に大きくなることを意味し、その場合、上記の問題が生じる。

[0013] また、分散型電源には、CO₂削減を目的として導入された低炭素型の自然エネルギーが用いられることが多く発電量は天候等により左右される。仮に分散型電源から大きな発電量が得られる状態であっても、電力系統が不安定になると従来の構成では電力制御装置が供給量を制限若しくは停止しなければならず、環境面からも大きな損失である。

[0014] 本発明の実施形態は、上記の課題を解消するために提案されたものであり、その目的は、発電部が連系している電力系統に異常が発生した場合に、発電部からの電力供給を制限若しくは停止することなく、また不安定となった電力系統を切り離すことで電力系統の安定化に寄与する連系系統技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0015] 上記の目的を達成するために、発電部と電力系統に接続され、前記電力系統から入力される情報に基づいて生成される基準波形により連系する電力制御装置に接続された連系系統切替装置は、以下の特徴を有する。

(1) 前記電力系統の異常を検出する異常検出部

(2) 前記異常検出部が異常を検出した場合、前記基準波形の生成元となる情報を、前記電力系統からの情報とは別の情報に切り替える切替部

図面の簡単な説明

[0016] [図1]第1の実施形態の連系系統切替装置を示すブロック図

[図2]第1の実施形態が電力制御装置に構成された例を示すブロック図

[図3]第1の実施形態の電力系統の異常検出時を示す模式図

[図4]第1の実施形態の補助系統への切替時を示す模式図

[図5]第1の実施形態の補助系統の異常検出時を示す模式図

[図6]第1の実施形態の電力系統への復帰時を示す模式図

[図7]第2の実施形態の電力系統の異常解消判定時を示す模式図

[図8]第2の実施形態の電力系統への復帰時を示す模式図

[図9]第3の実施形態の連系系統切替装置を示すブロック図

[図10]第3の実施形態の電力系統の異常検出時を示す模式図

[図11]第3の実施形態の補助系統への切替時を示す模式図

[図12]第3の実施形態の補助系統の異常検出時を示す模式図

[図13]第3の実施形態の正常な系統の判定時を示す模式図

[図14]第3の実施形態の補助系統への切替時を示す模式図

[図15]第4の実施形態の連系系統切替装置を示すブロック図

[図16]第4の実施形態が電力制御装置に構成された例を示すブロック図

[図17]第4の実施形態の電力系統の異常検出時を示す模式図

[図18]第4の実施形態の仮想系統への切替時を示す模式図

発明を実施するための形態

[0017] [1. 第1の実施形態]

[構成]

[分散型電源システム]

本実施形態が適用される分散型電源システムの構成を、図1を参照して説明する。本システムは、給電路を介して電力系統1、補助系統2、発電部3、電力消費部4が接続されるとともに、電力制御装置50と連系系統切替装置60とを備えた電力制御システムを有している。

[0018] 電力系統1は、発電所において発電した電力を変電し、送電するシステムである。一般的な商用電力系統を適用できる。補助系統2は、電力系統1とは独立した電源系統（第2の電力系統）である。この補助系統2には、電力系統1とは異なる電力系統、蓄電システム、発電システムが含まれる。補助系統2に用いられる電源としては、各種の発電装置、蓄電池が含まれる。

[0019] たとえば、補助系統2としては、ビルや工場等の大規模施設や、電源の信頼性を必要とするデータセンタ等の場合に、一般的に備えているバックアップ用の電力系統を適用できる。また、ディーゼル発電機等の交流発電装置や、インバータ等の電力変換装置を介して接続される直流発電装置や蓄電池を

、補助系統 2 に適用することもできる。

[0020] 発電部 3 は、電力系統 1 に連系可能な分散型電源である。発電部 3 には、たとえば、太陽光、風力、潮力等の再生可能エネルギーを電力に変換する装置が含まれる。また、燃料電池、自家用発電機も発電部 3 に含まれる。

[0021] 電力消費部 4 は、給電路を介して、電力系統 1 及び発電部 3 若しくは補助系統 2 及び発電部 3 から供給された電力を消費する装置である。この電力消費部 4 には、一般的な電力負荷が含まれる。たとえば、照明、空調機等の電気機器は、電力消費部 4 に含まれる。

[0022] 電力制御装置 50 は、発電部 3 に接続され、発電部 3 から出力される直流電圧の昇圧、直流電力から交流電力へ変換することにより、電力系統 1 と連系する処理部である。この電力制御装置 50 は、直流の変圧用の DC-DC コンバータ機能、交流への変換用のインバータ機能、過電圧継電器相当の機能や不足周波数継電器相当の機能などの電力系統保護機能を有する。発電部 3 が交流の場合は、電力制御装置 50 は発電部 3 から出力される交流電力の周波数や電圧を変換し、電力系統 1 と連系する場合もある。

[0023] また、電力制御装置 50 は、電力系統保護機能を実現するためには、系統の異常を検出する検出部を有している。この検出部は、電力系統 1 の電圧、電流、周波数変化などに基づいて、電力系統 1 の異常を検出する処理部である。異常検出手法は、後述するように、種々の手法がある。

[0024] [連系系統切替装置]

本実施形態の連系系統切替装置 60 は、電力系統 1 及び補助系統 2 と、電力制御装置 50 との間の電力消費部 4 への給電路に接続されている。この連系系統切替装置 60 は、配電盤に構成されている場合や、電力制御装置 50 に構成されている場合などが考えられる。

[0025] 連系系統切替装置 60 は、異常検出部 62、接続切替部 63（切替部）を有する。異常検出部 62 は、電力系統 1 の電圧、電流、周波数変化などに基づいて、電力系統 1 の異常の有無を検出する処理部である。異常検出部 62 による異常検出手法は、後述するように、種々の手法が適用できる。他に

も、連系系統切替装置 60 は、図示しないネットワークを介して、上位の電力管理システム等の外部のシステムに接続し、外部のシステムからの情報や指令に基づいて、電力系統 1 または補助系統 2 の異常検出とみなしてもよい。これには、たとえば、先述の通り顕在化した異常だけでなく、電力系統 1 の配線に対する雷雲の接近等といった、潜在的に異常を招く原因となる情報を得て、これを異常として検出することが考えられる。

[0026] なお、電力制御装置 50 と連系系統切替装置 60 が別々に構成される場合であって、異常検出に、所定のしきい値が設定される場合、電力制御装置 50 の検出部のしきい値よりも、異常検出部 62 のしきい値を、低い値とする、または電力制御装置 50 の検出部の検出時限よりも異常検出部 62 の検出時限を短くすることなどが考えられる。これにより、異常検出部 62 は、通常の電力制御装置 50 による異常検出よりも、低いレベルで異常と判定することができる。

[0027] 接続切替部 63 は、電力系統 1 及び補助系統 2 からの給電路に接続され、異常検出部 62 が異常を検出した場合に、電力消費部 4 への電力の供給源を電力系統 1 から補助系統 2 へ切り替える処理部である。また、接続切替部 63 は、補助系統 2 から電力系統 1 への切り替えによる復帰も行うことができる。この接続切替部 63 としては、遮断器を適用できる。

[0028] 本実施形態においては、電力系統 1 から入力される情報に基づいて生成される基準波形により、電力制御装置 50 を電力系統 1 に連系させる。この基準波形はインバータ回路を駆動する PWM パルスの基準となる波形である。基準波形の生成元となる（基準波形を生成するための）情報は、電力系統の位相を反映した波形を生成するための信号を広く含む。このため、電力系統 1 若しくは補助系統 2 から検出される電圧の波形信号、周波数信号、位相信号、有効電力、無効電力等を含む。このため、電力系統 1 及び補助系統 2 は、基準波形の生成元となる情報の発生源として捉えることができる。なお、電圧の最高値（若しくは最低値）と、ゼロ点の時間情報又はゼロから正（若しくは負）にバイアスをかけた点の時間情報があれば、これに基づいて基準

波形を作ることができるので、かかる情報も基準波形の生成元となる情報に含まれる。

[0029] 本構成では、連系する電力系統 1 または補助系統 2 への電氣的な接続を、接続切替部 6 3 で切り替えた場合、基準波形の生成元となる情報の読み先が切り替えられるため、接続切替部 6 3 は読先切替部としても機能する。

[0030] [電力制御システムの具体例]

上記の連系系統切替装置 6 0 を、電力制御装置 5 0 の機能の一つとして構成した電力制御システムの一例を、図 2 を参照して説明する。なお、この例では、連系系統切替装置 6 0 の異常検出部 6 2 は、電力制御装置 5 0 の検出部と共通となる。

[0031] この電力制御装置 5 0 は、発電部 3 と電力系統 1 及び補助系統 2 との間に設けられている。電力制御装置 5 0 と電力系統 1 及び補助系統 2 との間には、接続切替部 6 3 が設けられている。また、接続切替部 6 3 の電力系統 1 に対する下流側には、接続スイッチ 3 a が設けられており、電力制御装置を電力系統から電氣的に切り離し可能となっている。さらに、電力消費部 4 は一般的に、接続切替部 6 3 と接続スイッチ 3 a との間に接続される。

[0032] 電力制御装置 5 0 は、発電部 3 が生成した直流電力を交流電力に変換した上で、電力系統 1 に送出するために、インバータ回路 5 を有している。なお、直流の変圧用の DC-DC コンバータについては、説明を省略する。

[0033] インバータ回路 5 には、パルス発生器 7 が接続されている。パルス発生器 7 は、基準波形に基づいて、電流検出部 8 によって検出された現在の電流値を考慮した PWM パルスが発生することで、インバータ回路 5 を駆動する。基準波形は、基準波形生成部 1 0 によって生成される。基準波形生成部 1 0 は、波形生成部 1 0 A、出力部 1 0 B を有している。なお、本実施形態の基準波形生成部 1 0 は、後述する能動式単独運転検出部 1 9 を有しているが、これは必須ではない。

[0034] 波形生成部 1 0 A は、基準波形の元となる情報に基づいて、波形を生成する処理部である。ここで生成される波形は、基準波形と同位相の波形であり

、同期信号とも呼ぶことができる。この波形生成部 10A は、電圧検出部 10a、位相解析部 10b、力率制御部 10c を有している。電圧検出部 10a は、系統電圧の波形を検出する処理部である。位相解析部 10b は、電圧検出部 10a が検出した系統電圧の波形から位相を解析する処理部である。力率制御部 10c は、電流の位相との関係で、力率を制御する処理部である。

[0035] 基準波形の元となる情報は、種々のものが考えられる。本実施形態においては、電力系統 1 若しくは補助系統 2 の系統電圧の波形としている。ただし、後述する実施形態で示すように、波形生成部 10A が生成する波形（同期信号）を、模擬的に生成した信号であってもよい。また、系統電圧の波形を模擬的に生成した信号であってもよい。出力部 10B は、波形生成部 10A によって生成された波形（同期信号）に、バイアスをかけて出力する処理部である。

[0036] さらに、電力制御装置 50 は、単独運転を検出する機能として能動式単独運転検出部 19 と受動式単独運転検出部 20 とを備えている。受動式単独運転検出部 20 は、電圧検出部 10a に直接接続され、能動式単独運転検出部 19 は、上記のように、波形生成部 10A と出力部 10B との間に介在している。

[0037] また、能動式単独運転検出部 19 と受動式単独運転検出部 20 には、切替制御部 21 が接続されている。この切替制御部 21 は、パルス発生器 7 のゲートブロック、接続切替部 63、切替スイッチ 16 の切り替えを制御する。なお、切替スイッチ 16、電流制御部 15 及び電圧制御部 13 の機能については、第 4 の実施形態で説明する。

[0038] 能動式単独運転検出部 19 と受動式単独運転検出部 20 は、発電部 3 の単独運転を検出する。単独運転とは、発電部 3 が連系している電力系統 1 が事故等によって系統電源と切り離された場合に、発電部 3 が単独で運転を継続し、系統負荷に対して電力を供給している状態をいう。換言すると、単独運転とは、電力系統 1 が電力供給を停止している間も、発電部 3 と負荷とが鈎

り合った状態で発電部 3 が停止していない状態をいう。

[0039] 能動式の単独運転検出方式は、単独運転発生時に出力に特定の変動を与える特性を基準波形に持たせることで、その変動を検出する方式である。たとえば、能動式単独運転検出部 19 は、電圧検出部 10a で検出された系統電圧の周波数やその変化率に応じて、系統電圧に対する出力電流の位相を変化させるように、基準波形生成部 10 を制御する。この制御によって、能動式単独運転検出部 19 は、電力制御装置 50 が出力する無効電力を変え、周波数の変化を助長させて、周波数変化率が過大となるかを、所定のしきい値との比較で判定する。

[0040] 受動式の単独運転検出方式は、系統から検出される電圧の変化を検出する方式である。より具体的には、受動式単独運転検出部 20 は、電圧検出部 10a が検出したインバータ回路 5 の出力電圧の波形を監視し、電圧、周波数、電圧波形の位相等が正常範囲から逸脱しているか、所定のしきい値との比較で判定する。

[0041] 能動式単独運転検出部 19 と受動式単独運転検出部 20 は、発電部 3 の単独運転を検出すると、切替制御部 21 によってゲートブロックと接続切替部 63 への切替指示を行う。つまり、能動式単独運転検出部 19 及び受動式単独運転検出部 20 は、異常の検出に応じて接続切替部 63 を切り替える異常検出部 62 に相当する。

[0042] [作用]

以上のような本実施形態の作用を、図 3～8 を参照して説明する。まず、通常時は、図 3 に示すように、接続切替部 63 は、電力系統 1 との接続状態にある。そして、電力制御装置 50 は、電力系統 1 からの入力される情報（系統電圧の波形）に基づいて生成される基準波形により、発電部 3 を電力系統 1 に連系させている。

[0043] このため、電力消費部 4 は、発電部 3 とともに電力系統 1 から必要な電力の供給を受けている。電力消費部 4 で、発電部 3 の電力が余剰する場合は、電力制御装置 50 によって出力を絞るか、または余剰電力を電力系統 1 へ逆

潮流させる。

[0044] 次に、電力系統 1 において、停電等の異常が発生した場合を説明する。この場合、異常検出部 6 2 が、電力系統 1 の異常を検出する。すると、図 4 に示すように、異常検出部 6 2 からの信号 S 1 に基づいて、接続切替部 6 3 は、電力の供給源（基準波形の生成元となる情報の発生源）を、補助系統 2 へ切り換える。

[0045] たとえば、上記の図 2 の具体例では、電圧検出部 1 0 a が検出した電圧に基づいて、能動式単独運転検出部 1 9 若しくは受動式単独運転検出部 2 0 が、単独運転を検出する。すると、切替制御部 2 1 が、接続切替部 6 3 への切替信号を出力するので、接続切替部 6 3 による切り替えが行われる。

[0046] このように、接続切替部 6 3 の切り替えが行われると、電力制御装置 5 0 は、補助系統 2 から入力される系統電圧の波形に基づいて生成される基準波形により、発電部 3 を補助系統 2 と連系し、電力消費部 4 への電力供給を継続できる。

[0047] なお、異常検出部 6 2 は接続切替部 6 3 の系統電力側の異常を検出するため、切り替え後は、異常検出部 6 2 は、図 5 に示すように、補助系統 2 側の異常を検出できる。

[0048] したがって、図 6 に示すように、異常を検出した異常検出部 6 2 からの信号 S 1 により、接続切替部 6 3 は、補助系統 2 から電力系統 1 へ再度切り替えることもできる。このような切り替えは、たとえば、図 5 に示すように、異常検出部 6 2 が、上位のシステムからの情報 D 1 に基づいて、電力系統 1 が正常に戻っていると判定できた場合にのみ行うことが考えられる。

[0049] [効果]

以上のような本実施形態によれば、異常の発生前に電力系統 1 が行なっていた連系を、補助系統 2 が継続して行うため、電力制御装置 5 0 は出力を停止することなく運転を継続できる。また、電力消費部 4 への電力供給が寸断されることはない。

[0050] 電力制御装置 5 0 は、電力供給を抑制若しくは停止させる必要がないため

、低炭素型エネルギーを無駄にすることがない。

[0051] さらに不安定になった電力系統 1 からは、発電部 3 及び電力消費部 4 が切り離される。このため、大規模系統崩壊を招く可能性のある系統への悪循環が阻止される。特に、電力制御装置 50 の異常検出のしきい値よりも、異常検出部 62 による異常検出のしきい値を低く設定した場合、通常の異常前に切り替えが可能となる。つまり、系統へ悪影響を与える事態に至る蓋然性が高い場合に、これを未然に防止することができる。

[0052] [2. 第 2 の実施形態]

[構成]

本実施形態は、基本的には、上記の第 1 の実施形態と同様の構成である。ただし、本実施形態においては、図 7 に示すように、異常検出部 62 として、接続切替部 63 の電力系統 1 及び補助系統 2 側の給電路に夫々、検出部 62a、62b が設けられている。

[0053] [作用]

以上のような本実施形態の作用を、図 7 及び図 8 を参照して説明する。まず、電力系統 1 の異常が発生した場合、上記と同様に、接続切替部 63 が、補助系統 2 へ切り替える。

[0054] この状態において、図 7 に示すように、検出部 62a が電力系統 1 の異常が解消したことを検出する。すると、図 8 に示すように、検出部 62a からの信号 S1 により、接続切替部 63 は、電力系統 1 側へ接続を戻す。

[0055] [効果]

以上のような本実施形態によれば、補助系統 2 は、電力系統 1 より容量が少ないなどの理由で、あくまで補助的な位置付けとしたい場合、電力系統 1 の異常が解消したら、接続切替部 63 を電力系統 1 側へ自動的に再接続する。このため、可能な限り、電力系統 1 からの電力供給を受けることができる。また、より安定な電力系統 1 を優先的に利用したい場合などに、連系する電力系統 1 を選択的に決定することができる。

[0056] [3. 第 3 の実施形態]

[構成]

本実施形態は、基本的には、上記の第 1 の実施形態と同様の構成である。ただし、本実施形態においては、図 9 に示すように、接続切替部 6 3 に、複数の補助系統 2 a、2 b が接続されている。接続切替部 6 3 は、電力消費部 4 への電力の供給源を、電力系統 1 から、補助系統 2 a、2 b のいずれかに切り替えることができる。

[0057] また、第 2 の実施形態と同様に、図 1 0 に示すように、異常検出部 6 2 として、接続切替部 6 3 の電力系統 1 及び補助系統 2 a、2 b 側の給電路には、検出部 6 2 a、6 2 b、6 2 c が設けられ、それぞれ電力系統 1 及び補助系統 2 a、2 b の状態を監視している。

[0058] また、本実施形態は、図 9 に示すように、接続切替部 6 3 が切り替える補助系統 2 a、2 b の優先順位を設定した設定部 6 8 を有している。この優先順位は、あらかじめ決定された静的なものであっても、状態に応じて変化する動的なものであってもよい。たとえば、系統の規模、供給可能な電力、商用系統か発電装置か蓄電池かといった種類、過去の統計上の安定度等に応じて、任意の優先順位を設定しておいてもよい。また、電圧や周波数の安定性などから即時的または逐次的に推定される、最も安定した系統を優先させてもよい。また、安定性のほぼ等しい系統においては、静的または動的に決定される電力コストが最も安くなる系統を優先させてもよい。

[0059] [作用]

以上のような本実施形態の作用を、図 1 0 ～図 1 4 を参照して説明する。まず、図 1 0 に示すように、電力系統 1 の異常が発生した場合には、接続切替部 6 3 による切り替えが行われる。この切り替えは、設定部 6 8 に設定された優先順位に従う。たとえば、図 1 1 に示すように、補助系統 2 b へ切り替える。

[0060] また、図 1 2 に示すように、補助系統 2 b の異常が発生した場合、接続切替部 6 3 は、さらに切り替えを行う。この切り替えも、設定部 6 8 に設定された優先順位に従う。たとえば、図 1 3 に示すように、補助系統 2 a への切

り替えを行う。このように、電力制御装置 50 は、発電部 3 を補助系統 2 a と連系させて、電力消費部 4 への電力供給を継続させる。

[0061] なお、優先順位を動的に設定する場合、図 14 に示すように、各系統の電圧、周波数、電流などや外部指令に基づいて、異常検出部 62 が最も安定していると判定した系統の優先順位を、設定部 68 が高く設定する。これにより、接続切替部 63 は、最も安定した系統に切り替えることができる。

[0062] [効果]

以上のような本実施形態によれば、複数の補助系統 2 a、2 b への接続を可能とすることで、システムに冗長性を持たせ、電力供給を継続できる可能性を高めることができる。また、より安定している可能性が高い若しくは実際に安定している系統に切り替えることができるので、発電部 3 を、より安定して継続運転させることができる。

[0063] なお、補助系統 2 a、2 b を、外的な要因による影響が異なる種類の系統とすることにより、安定した系統が存在する可能性を高めることができる。さらに、補助系統の数は、2 つには限定されない。3 つ以上とすることにより、より安定した系統を確保できる可能性を高めることができる。

[0064] [4. 第 4 の実施形態]

[構成]

本実施形態の構成を、図 15、図 16 を参照して説明する。本実施形態の連系系統切替装置 60 には、図 15 に示すように、仮想系統 80 が接続されている。この仮想系統 80 は、電力系統 1 が出力している情報若しくはこの情報に基づいて基準波形を生成するための情報を模擬した仮想的な情報を出力する処理部である。つまり、仮想系統 80 は、基準波形の生成元となる情報を模擬的に生成して出力する。

[0065] たとえば、仮想系統 80 は、異常が発生していない正常な状態の電力系統 1 からの情報をバッファ等の記憶部に蓄積していて、異常発生後に、蓄積した情報に基づいて生成した仮想の同期信号を出力することができる。

[0066] そして、本実施形態は、異常検出部 62 が異常を検出した場合に、電力制

御装置 50 に入力する情報の発生源を、電力系統 1 から仮想系統 80 に切り替える読先切替部 69（切替部）が設けられている。読先切替部 69 により、基準波形の生成元となる情報の読み先が切り替えられる。

[0067] また、電力制御装置 50 と電力系統 1 との間の給電路には、解列部 70 が設けられている。解列部 70 は、異常検出部 62 が異常を検出した場合に、電力系統 1 を解列する遮断器である。本構成では、解列部 70 が上記の実施形態の接続切替部 63 に相当する。

[0068] ここで、仮想系統 80 が接続された連系系統切替装置 60 のより具体的な例を、図 16 を参照して説明する。図 16 は、基本的には、上記の第 1 の実施形態の図 2 で示した電力制御装置 50 と同様である。

[0069] ただし、本実施形態では、電圧検出部 10a と出力部 10B との間に、位相解析部 10b、力率制御部 10c、能動式単独運転検出部 19 と並列に、仮想情報生成部 22 が接続されている。仮想情報生成部 22 は、基準波形の生成元となる情報を仮想的に生成する処理部である。たとえば、仮想情報生成部 22 は、正常時の電力系統 1 の電圧の波形信号を記憶していて、これに基づいて仮想の波形（同期信号）を生成する。つまり、この例では、仮想情報生成部 22 は、正常時に波形生成部 10A が生成する波形（同期信号）を模擬的に生成する。この仮想情報生成部 22 が、仮想系統 80 に相当する。

[0070] 仮想情報生成部 22 及び能動式単独運転検出部 19 と、出力部 10B との間には、読先切替部 69 が設けられている。読先切替部 69 は、基準波形の生成元となる情報の読み先を切り替える機能を持つ。また、パルス発生器 7 と、電圧制御部 13 及び電流制御部 15 との間には、切替スイッチ 16 が設けられている。切替制御部 21 からの切替信号により、読先切替部 69 は、基準波形生成部 10 への接続を、能動式単独運転検出部 19 から仮想情報生成部 22 に、切替スイッチ 16 は、パルス発生器 7 への接続を、電流制御部 15 から電圧制御部 13 に切り替える。

[0071] また、電力制御装置 50 と電力系統 1 との間には、解列部 70 が設けられている。この解列部 70 は、切替制御部 21 からの切替信号により、電力系

統 1 を解列する。

[0072] [作用]

以上のような本実施形態の作用は、以下の通りである。まず、通常時は、解列部 70 は、電力系統 1 との接続状態にあり、電力消費部 4 は、発電部 3 から、必要な電力の供給を受けている。また、発電部 3 で発電され、電力消費部 4 で消費されない余剰電力があった場合、余剰電力は電力系統 1 へ逆潮流されている。このとき、読先切替部 69 は、基準波形の生成元となる情報の発生源としての電力系統 1 側（能動式単独運転検出部 19 側）に接続され、パルス発生器 7 は、電流制御部 15 より指令を受けパルス信号を発生している。

[0073] 図 17 に示すように、異常検出部 62 が電力系統 1 の異常を検出した場合、図 18 に示すように、読先切替部 69 は、基準波形の生成元となる情報の発生源を、電力系統 1 から仮想系統 80 へ切り替え、切替スイッチ 16 は、パルス発生器 7 への接続を電流制御部 15 から電圧制御部 13 に切り替える。また、解列部 70 は、電力系統 1 を解列する。

[0074] たとえば、図 16 に示した具体例では、仮想情報生成部 22 が生成して出力した同期信号に、出力部 10B がバイアスをかけて基準波形として出力する。これは、図 17、図 18 に示すように、第 1 の実施形態における補助系統 2 からの情報に基づいて生成できる同期信号を、仮想情報生成部 22 が生成することで、電力制御装置 50 が仮想系統 80 と連系している状態と見做すことができる。そのため、電力制御装置 50 は、連系状態と同様に発電部 3 からの電力を供給し続けることができる。

[0075] なお、電力制御装置 50 は切替スイッチ 16 を電圧制御部 13 側に切り換え、電圧制御を行う。

[0076] これは、以下の理由による。正常時には、電力消費部 4 へ供給する電圧は、連系している系統が与えているので、現実には連系している電力系統 1 が存在している状態では、電圧を自律的に決定する必要はない。

[0077] しかし、仮想の同期信号により生成される基準波形による運転中は、供給

電圧を決定する現実の電力系統 1 が存在しないため、電力消費部 4 の状態に応じて電圧が変動しないように、電圧を自律的に維持する必要がある。このため、仮想の同期信号により生成される基準波形による運転に切り替わった場合には、電圧制御への切り替えが行われる。

[0078] [効果]

以上のような本実施形態によれば、異常の発生前に電力系統 1 から生成できる同期信号を模擬した仮想の同期信号に基づく基準波形を用いて、電力制御装置 50 が発電部 3 による電力供給を継続して行うことができる。このため、電力消費部 4 への電力供給が寸断されることはない。また、不安定になった電力系統 1 からは、解列部 70 によって、発電部 3 及び電力消費部 4 が切り離されるため、補助系統などの追加設備を設けることなく、上記の実施形態と同様の効果が得られる。

[0079] 電力消費部 4 へ供給される電力は、発電部 3 から出力される電力に限られる。しかし、電力制御装置 50 のみで電力消費部 4 への電力供給を継続できるので、実際に電力を供給する系統をあらかじめ用意する必要がなくなる。このため、小規模な電力設備のみで、第 1 の実施形態と同様の効果を得ることができ、コストや設置スペースを節約できる。

[0080] [5. 他の実施の形態]

本実施形態は、上記のような態様には限定されない。

(1) 電力系統から補助系統に切り替えた後は、必ずしも電力系統に戻す必要はない。補助系統において、十分な電力量を確保できる場合には、補助系統による供給を継続させてもよい。電力系統に戻す場合にも、そのタイミングを、電力消費部による消費電力量が少ない時間帯としてもよい。

[0081] (2) 補助系統は、電力系統よりも供給電力量や安定性において劣っている必要はない。電力系統よりも同等若しくは大きな電力を安定的に供給できる場合にも、補助系統として利用することができる。

[0082] (3) 電力消費部が存在しないシステムの場合にも、本実施形態は適用できる。たとえば、発電部から供給される電力を、全て逆潮流させているような

場合であっても適用可能である。この場合、電力系統との連系を補助系統に切り替えて、逆潮流を継続させることができる。

[0083] (4) 電力系統、補助系統、仮想系統が出力する情報のうち、基準波形の生成元となる情報としては、上記の実施形態で例示した態様には限定されない。たとえば、上記の第4の実施形態における仮想情報生成部22が、バッファ等の記憶部に蓄積した系統電圧の波形信号に基づいて、これを模擬した電圧波形の信号を、位相解析部10bに出力してもよい。この場合、読先切替部69は、位相解析部10bに入力される電圧波形の出力元を、電圧検出部10aから仮想情報生成部22に切り替える位置に接続される。また、仮想情報生成部22は、位相解析部10bによる解析後の情報を、力率制御部10cに出力してもよい。この場合、読先切替部69は、力率制御部10cに入力される電圧波形の出力元を、位相解析部10bから仮想情報生成部22に切り替える位置に接続される。なお、上記の通り、電圧の最高値（若しくは最低値）と、ゼロ点の時間情報又はゼロから正（若しくは負）にバイアスをかけた点の時間情報があれば、基準波形を生成できる。

[0084] (5) 連系系統切替装置は、配電盤等に構成して、PCSとは別に構成することができる。また、上記の図2及び図16に例示したように、電力制御装置及び連系系統切替装置を、PCSと一体で構成したシステムとすることもできる。このような電力制御装置及び連系系統切替装置を構成する各部の全部若しくは一部は、コンピュータを所定のプログラムで制御することによって実現できる。この場合のプログラムは、コンピュータのハードウェアを物理的に活用することで、上記のような各部の処理を実現するものである。

[0085] 上記の各部の処理を実行する方法、プログラム及びプログラムを記録した記録媒体も、実施形態の一態様である。また、ハードウェアで処理する範囲、プログラムを含むソフトウェアで処理する範囲をどのように設定するかは、特定の態様には限定されない。上記の各部のいずれかを、それぞれの処理を実現する回路として構成することも可能である。

[0086] (6) 異常検出部や判定部による異常検出の手法等は、現在又は将来におい

て利用可能なあらゆる方式に適用可能である。たとえば、能動式単独運転検出部の検出方式としては、周波数シフト方式、スリップモード周波数シフト方式、有効電力変動方式、無効電力変動方式、負荷変動方式等がある。受動式単独運転検出部の検出方式としては、電圧位相跳躍検出、3次高調波歪急増検出、周波数変化率検出等がある。

[0087] (7) 本明細書において、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は例として提示したものであって、発明の範囲を限定することを意図していない。具体的には、第1乃至第4の実施形態の全て又はいずれかを組み合わせたものも包含される。以上のような実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の範囲を逸脱しない範囲で、種々の省略や置き換え、変更を行うことができる。これらの実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

符号の説明

- [0088] 1…電力系統
2、2 a、2 b…補助系統
3…発電部
3 a…接続スイッチ
4…電力消費部
5…インバータ回路
6…高調波フィルタ回路
7…パルス発生器
8…電流検出部
10…基準波形生成部
10 A…波形生成部
10 B…出力部
10 a…電圧検出部
10 b…位相解析部

- 1 0 c …力率制御部
- 1 3 …電圧制御部
- 1 6 …切替スイッチ
- 1 9 …能動式単独運転検出部
- 2 0 …受動式単独運転検出部
- 2 1 …切替制御部
- 2 2 …仮想情報生成部
- 5 0 …電力制御装置
- 6 0 …連系系統切替装置
- 6 2 …異常検出部
- 6 2 a、6 2 b、6 2 c …検出部
- 6 3 …接続切替部
- 6 8 …設定部
- 6 9 …読先切替部
- 7 0 …解列部
- 8 0 …仮想系統

請求の範囲

- [請求項1] 発電部と電力系統に接続され、前記電力系統から入力される情報に基づいて生成される基準波形により連系する電力制御装置に接続され、
- 前記電力系統の異常を検出する異常検出部と、
- 前記異常検出部が異常を検出した場合、前記基準波形の生成元となる情報を、前記電力系統からの情報とは別の情報に切り替える切替部と、
- を有することを特徴とする連系系統切替装置。
- [請求項2] 前記電力系統からの情報とは別の情報は、前記電力系統とは異なる第2の電力系統から入力される情報であることを特徴とする請求項1記載の連系系統切替装置。
- [請求項3] 前記第2の電力系統は、複数であることを特徴とする請求項2記載の連系系統切替装置。
- [請求項4] 前記切替部が、複数の前記第2の電力系統からの情報のいずれかに切り替える優先順位が設定された設定部を有することを特徴とする請求項3記載の連系系統切替装置。
- [請求項5] 前記異常検出部が、前記電力系統の異常が解消したと判定した場合に、前記切替部が、前記基準波形の生成元となる情報を、前記電力系統からの情報に戻すことを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の連系系統切替装置。
- [請求項6] 前記電力系統からの情報とは別の情報は、前記異常検出部による異常が検出されていない状態での前記基準波形の生成元となる情報を、仮想の電力系統が模擬した情報であることを特徴とする請求項1記載の連系系統切替装置。
- [請求項7] 前記異常検出部が、前記基準波形の生成元となる情報に基づいて、前記電力系統の異常を検出するためのしきい値が設定され、
- 前記しきい値は、前記電力制御装置が電力の供給を停止するための

しきい値よりも低いことを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の連系系統切替装置。

[請求項8] 発電部を、基準波形に基づいて電力系統に連系させる電力制御装置と、

前記電力系統の異常を検出する異常検出部と、

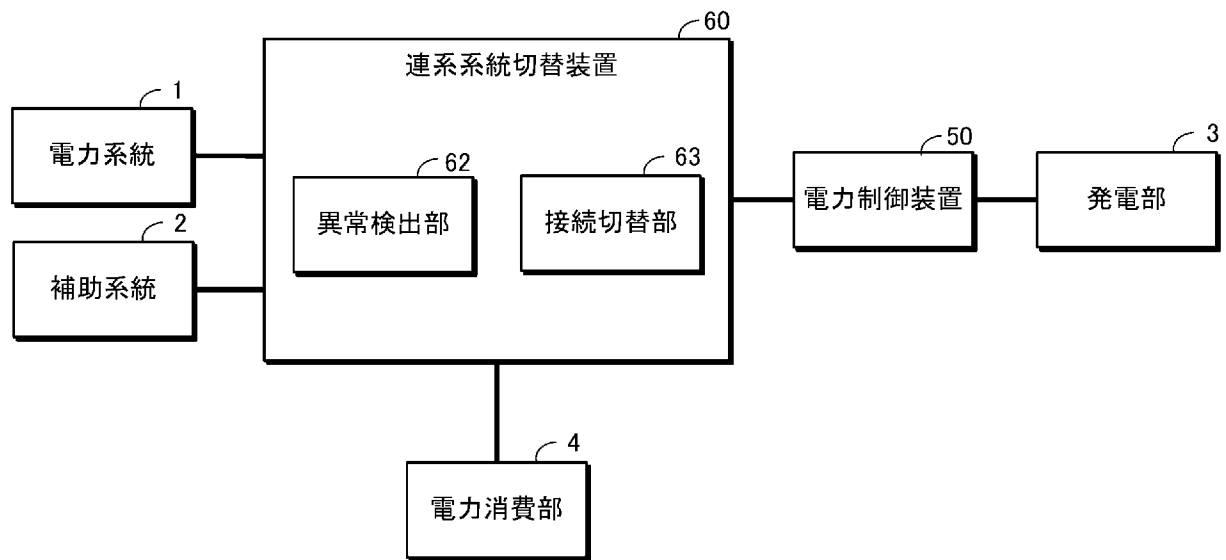
前記異常検出部が異常を検出した場合、前記基準波形の生成元となる情報を、前記電力系統からの情報とは別の情報に切り替える切替部と、

を有することを特徴とする電力制御システム。

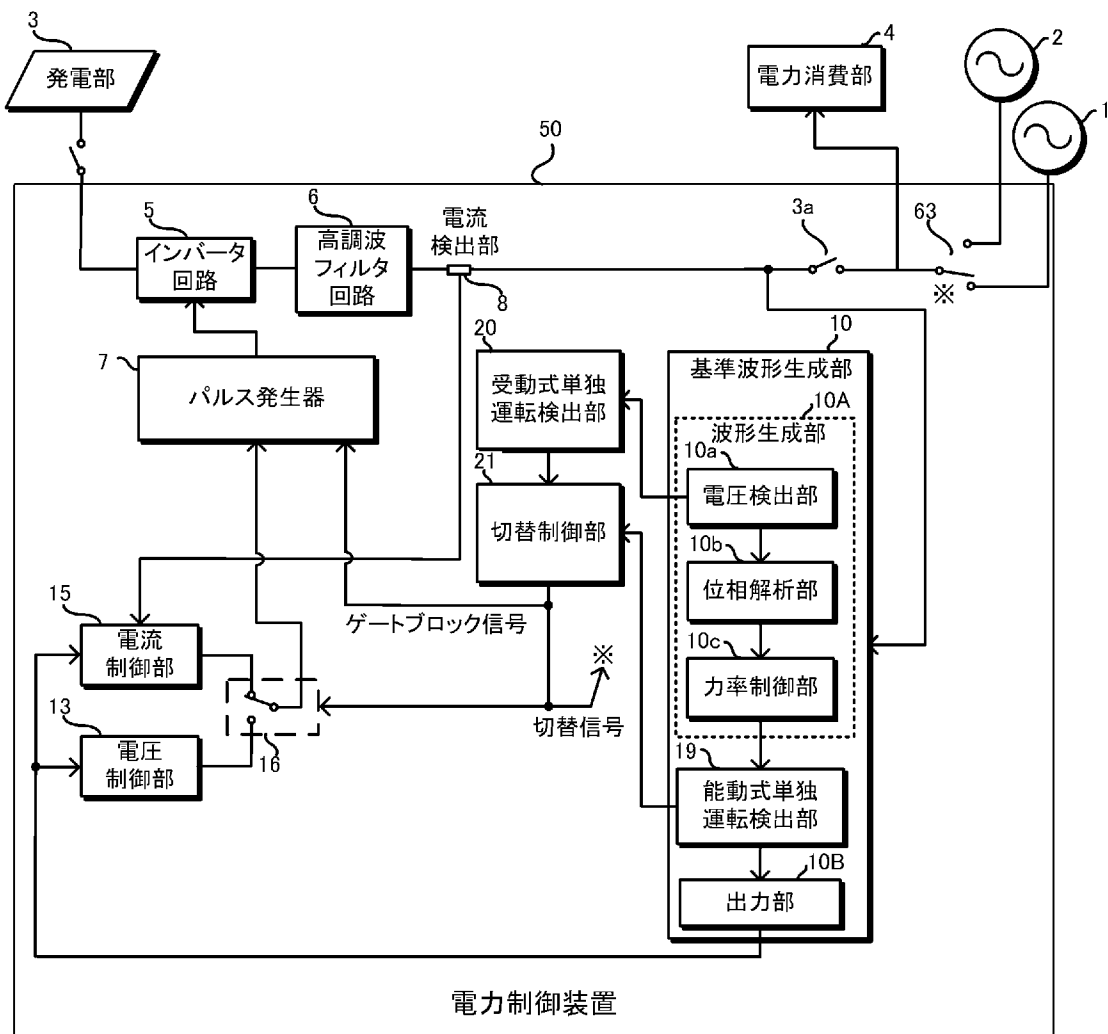
[請求項9] 前記発電部が、分散電源であり、前記電力制御装置に接続されていることを特徴とする請求項 8 記載の電力制御システム。

[請求項10] 前記切替部は、安定性又は電力コストに基づいて、前記電力系統及び前記第 2 の電力系統からの情報のいずれかに切り替えることを特徴とする請求項 2 記載の連系系統切替装置。

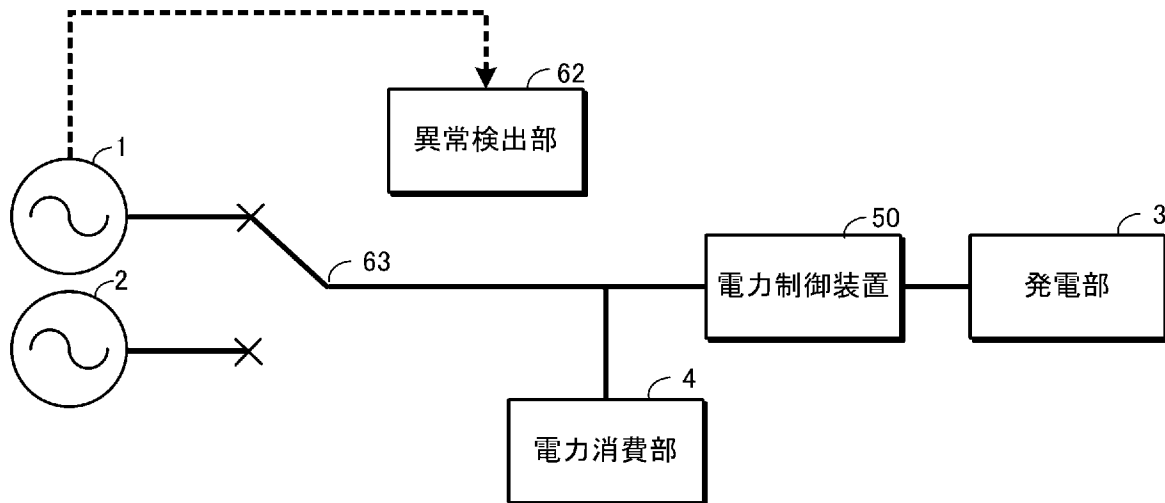
[図1]



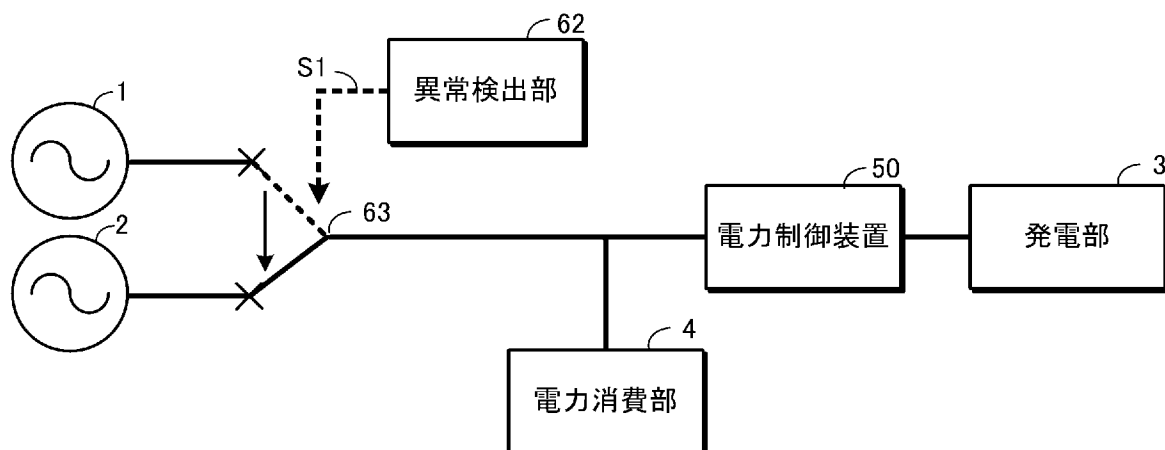
[図2]



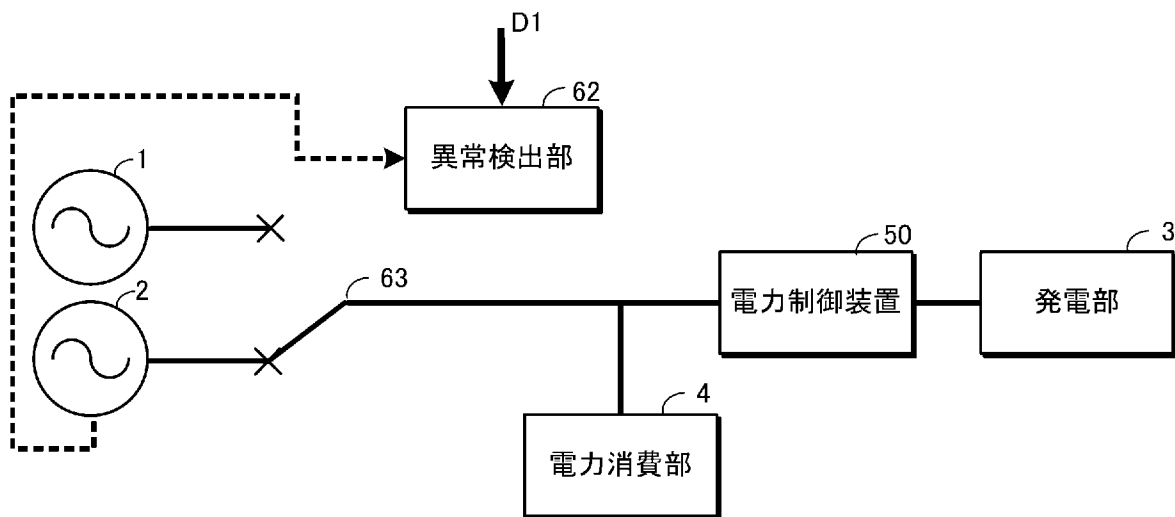
[図3]



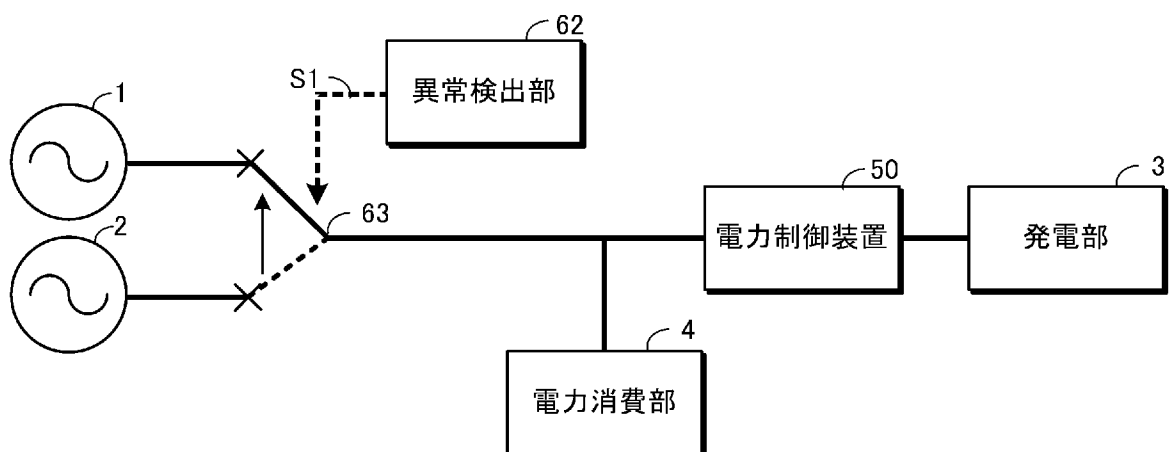
[図4]



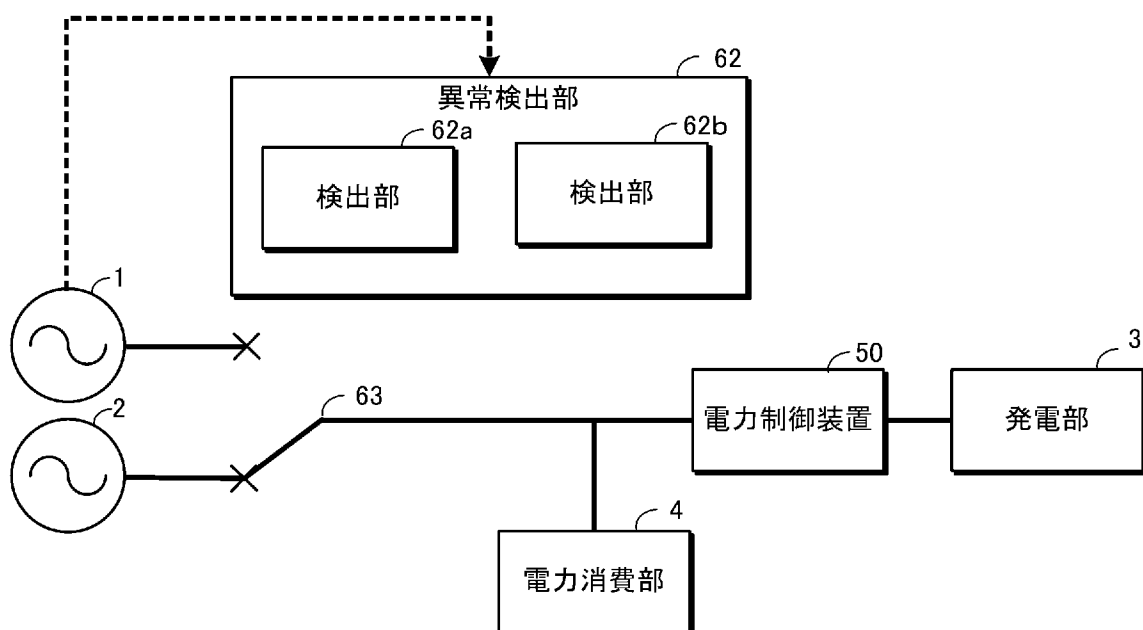
[図5]



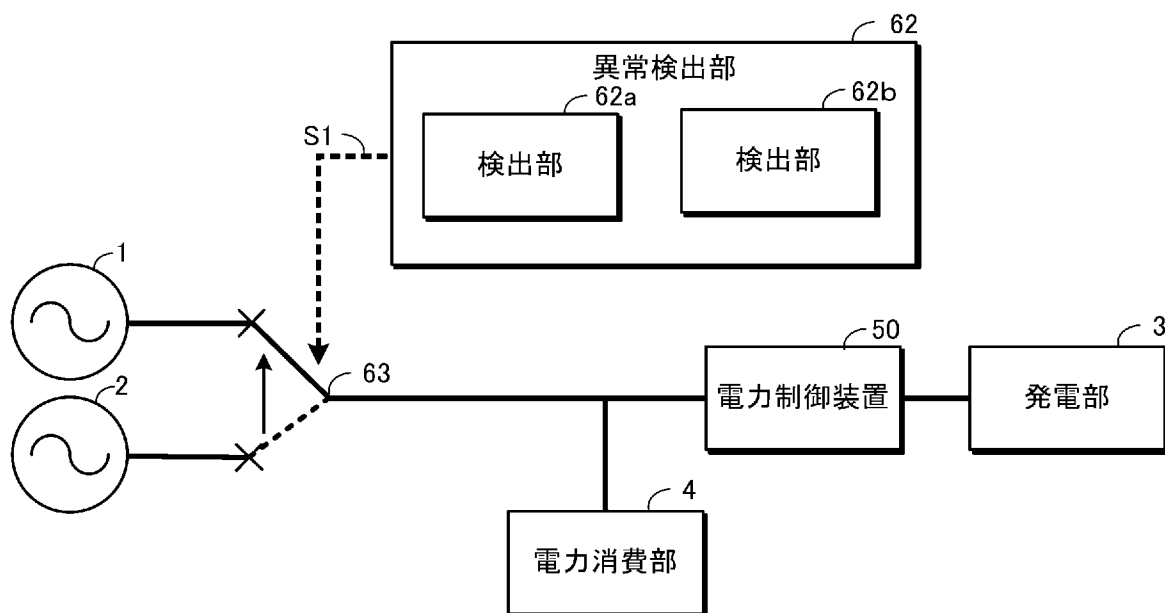
[図6]



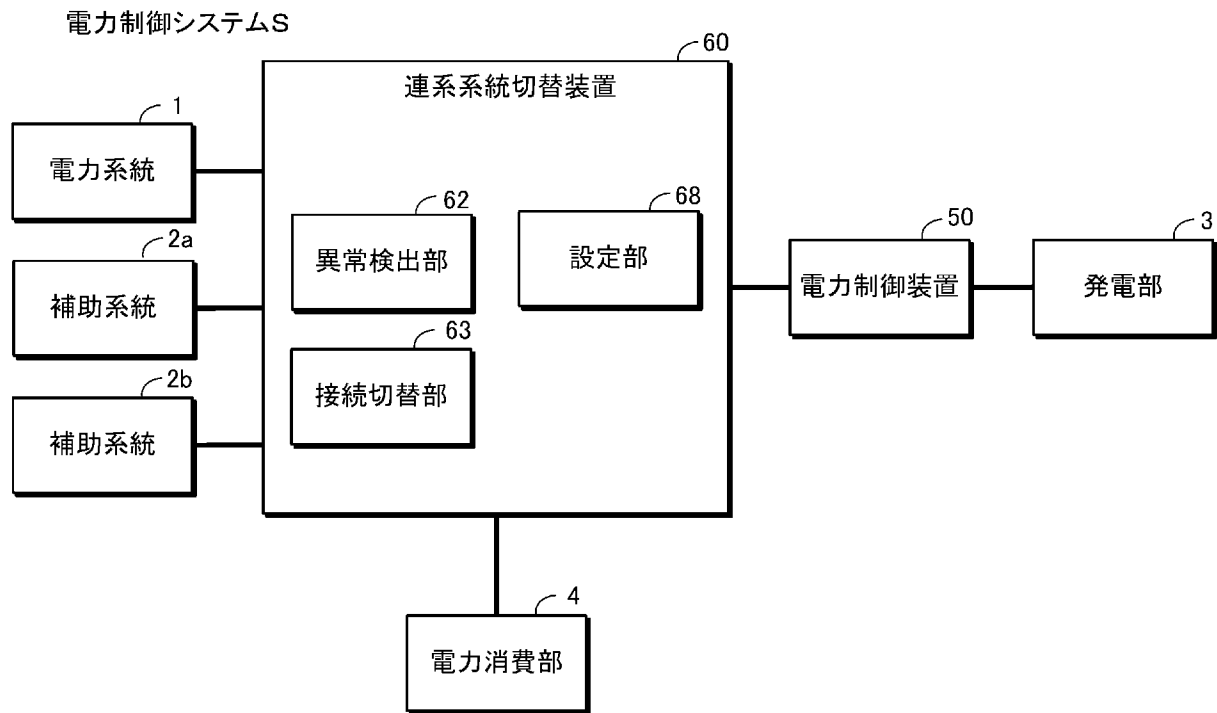
[図7]



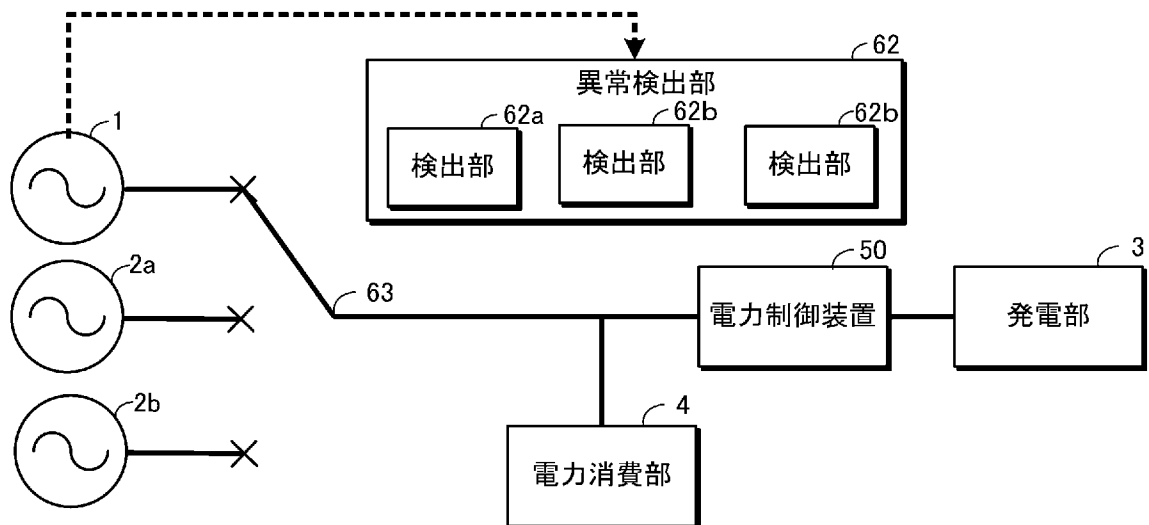
[図8]



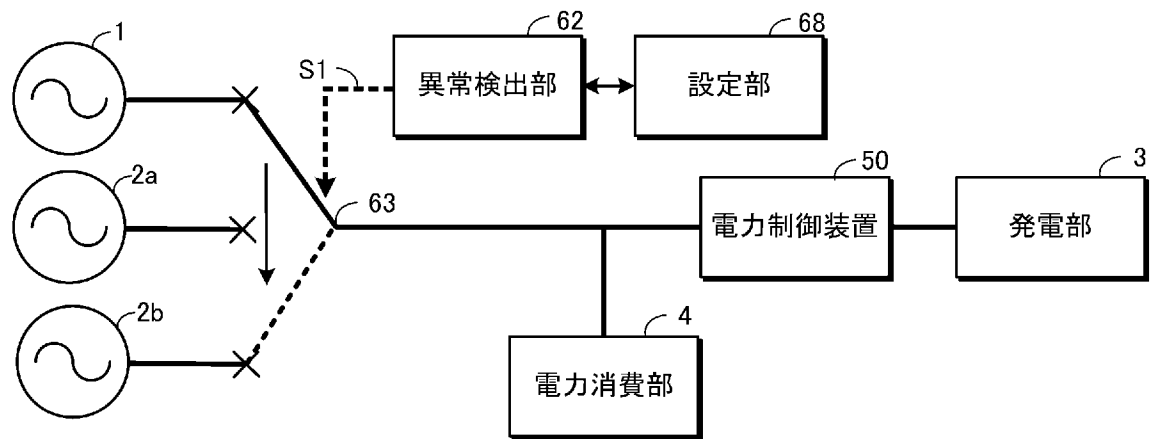
[図9]



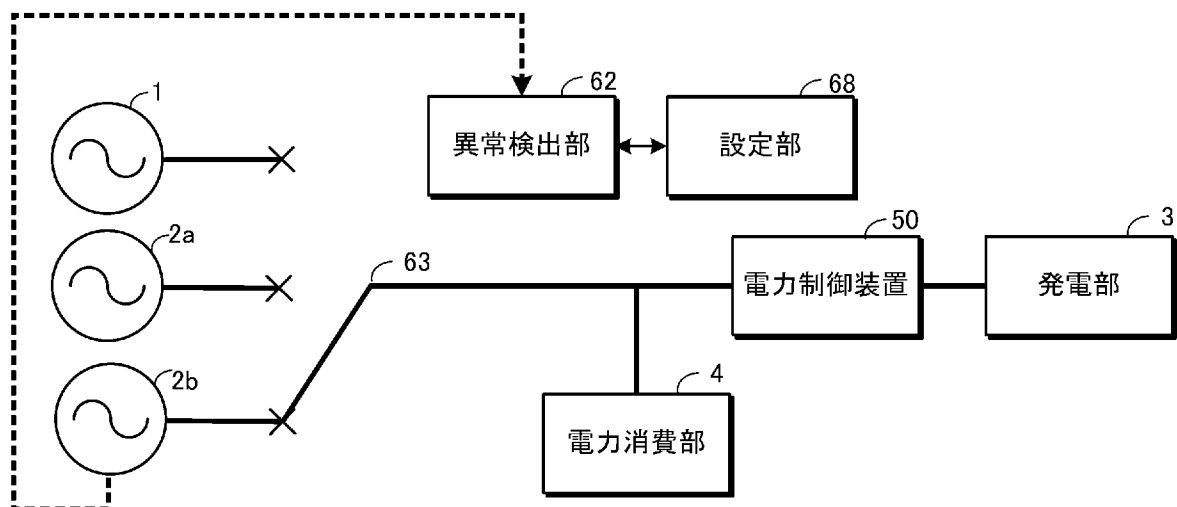
[図10]



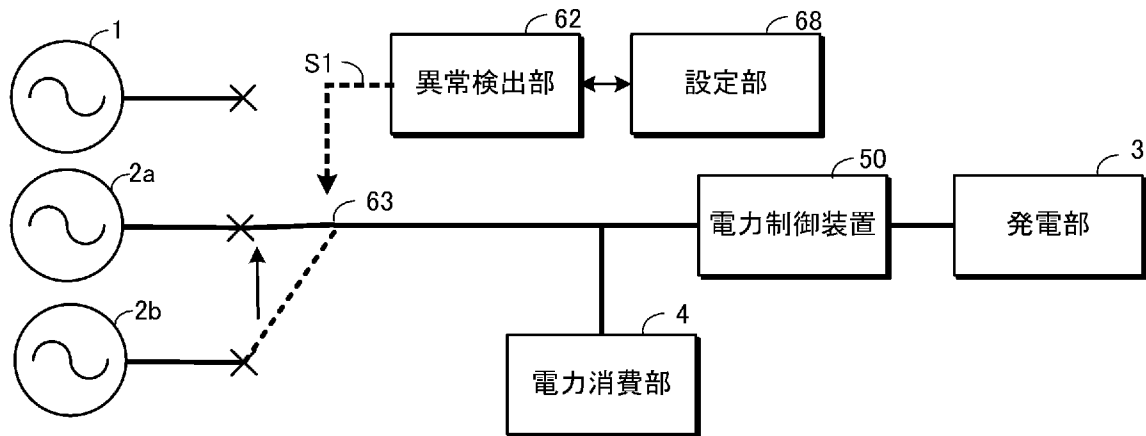
[図11]



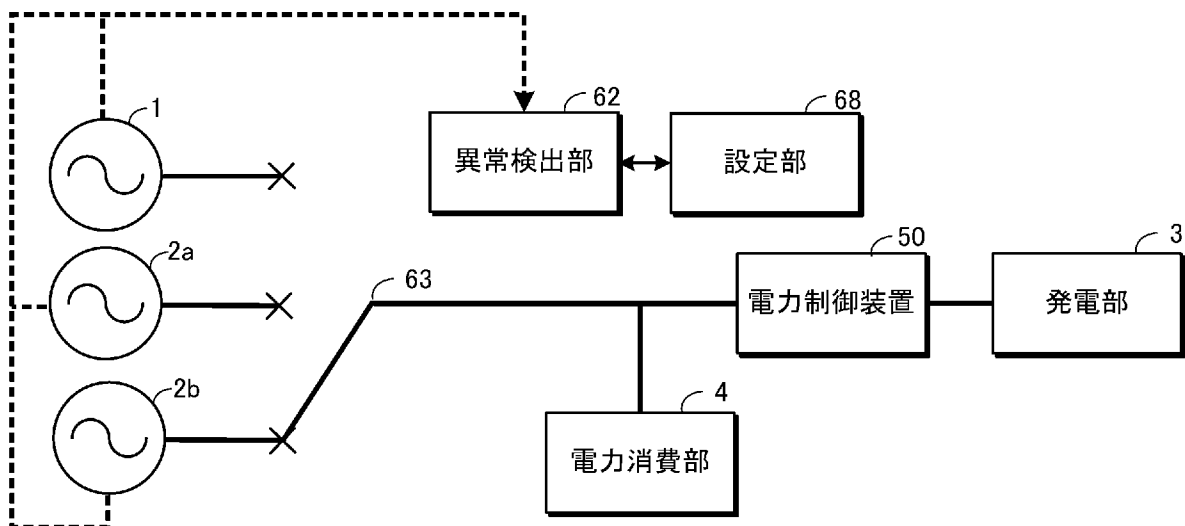
[図12]



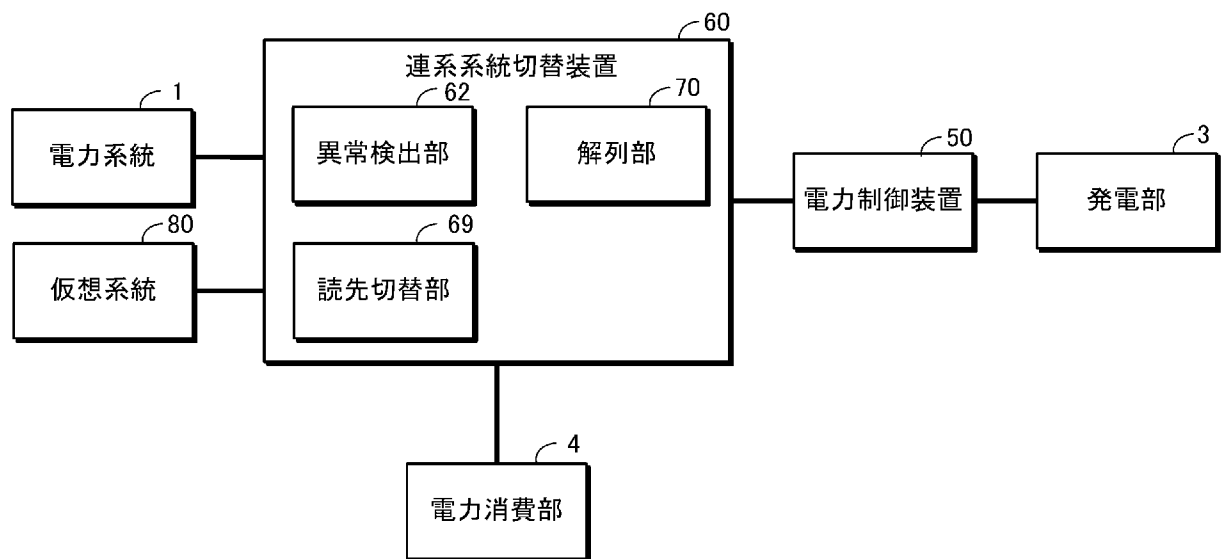
[図13]



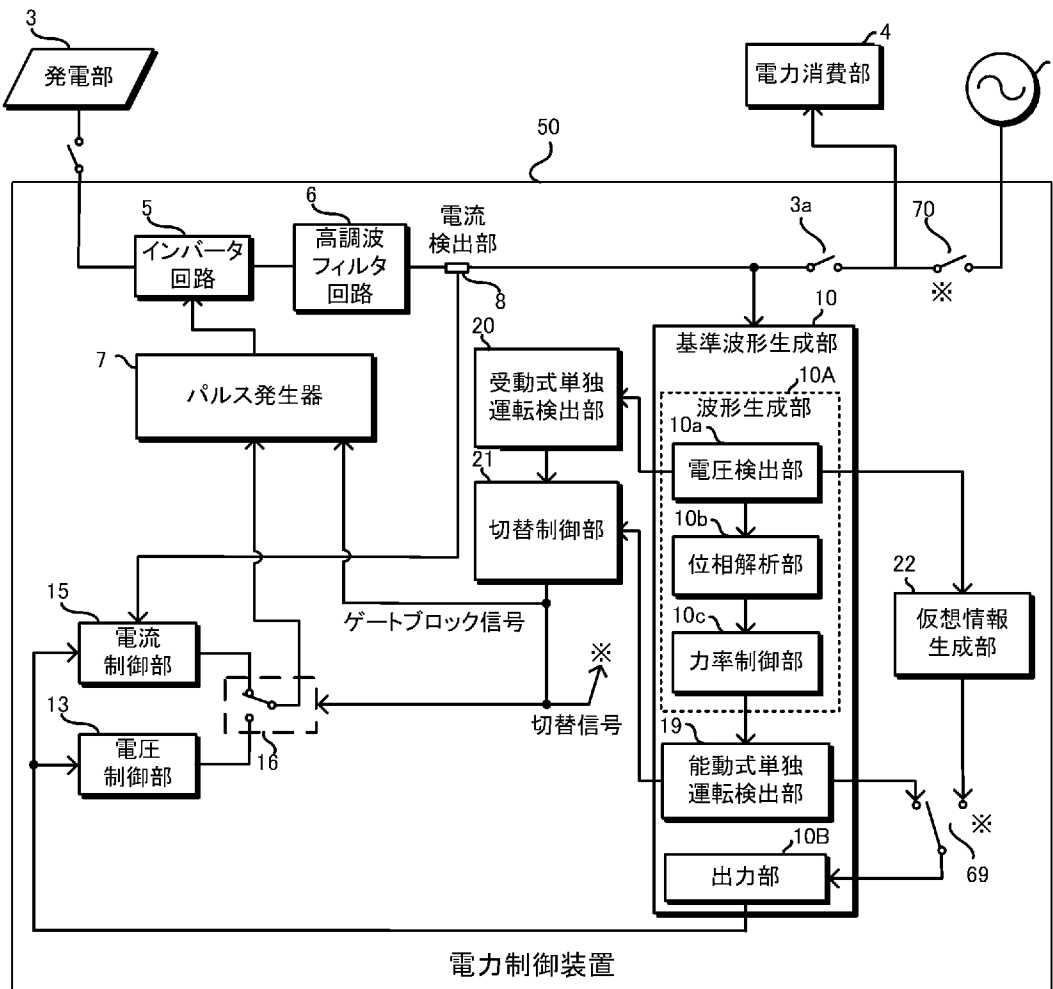
[図14]



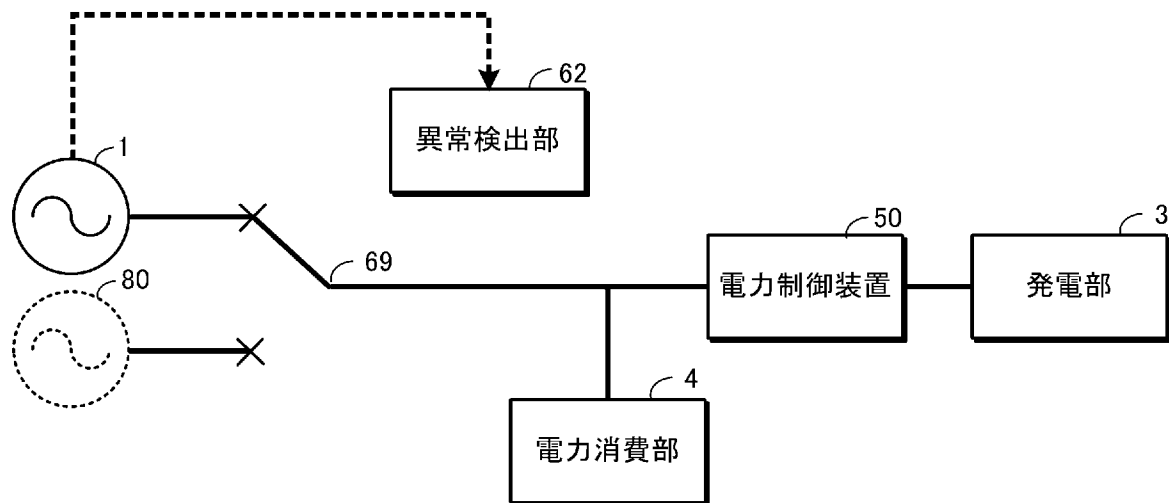
[図15]



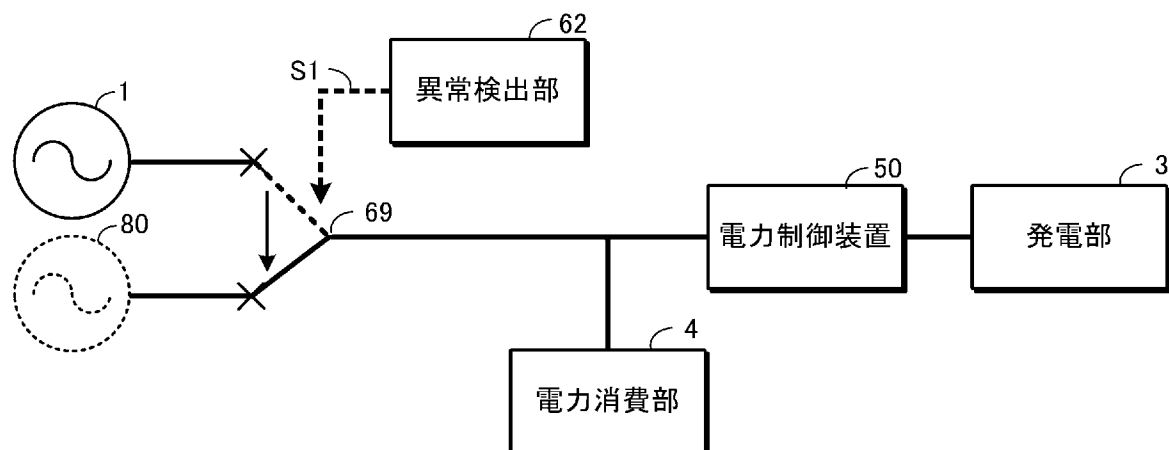
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070586

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J3/38(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)

H02J3/38

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	JP 2007-151260 A (Hitachi, Ltd.), 14 June 2007 (14.06.2007), paragraphs [0006], [0018] to [0065]; fig. 1 to 11 & US 2007/0124619 A1 & EP 1791240 A2 & CN 1980000 A	1-3, 7-10 4-6
Y	JP 2009-65817 A (The Kansai Electric Power Co., Inc.), 26 March 2009 (26.03.2009), paragraphs [0035] to [0047]; fig. 1, 2 (Family: none)	4, 5

☒ 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
16 August, 2013 (16.08.13)

Date of mailing of the international search report
27 August, 2013 (27.08.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070586

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 2-7832 A (Toshiba Corp.), 11 January 1990 (11.01.1990), page 3, upper right column, line 7 to page 3, lower right column, line 17; fig. 1, 2 (Family: none)	6
A	JP 2001-16781 A (Mitsubishi Electric Corp.), 19 January 2001 (19.01.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2000-166121 A (ISA Co., Ltd.), 16 June 2000 (16.06.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2003-235160 A (Toshiba Corp.), 22 August 2003 (22.08.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02J3/38(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. H02J3/38

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	JP 2007-151260 A（株式会社日立製作所）2007.06.14, 段落【0006】, 【0018】－【0065】, 第1－11図 & US 2007/0124619 A1 & EP 1791240 A2 & CN 1980000 A	1-3, 7-10 4-6
Y	JP 2009-65817 A（関西電力株式会社）2009.03.26, 段落【0035】－【0047】, 第1, 2図（ファミリーなし）	4, 5
Y	JP 2-7832 A（株式会社東芝）1990.01.11, 第3頁右上欄第7行－第3頁右下欄第17行, 第1, 2図（ファミリーなし）	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

1 6 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 8 . 2 0 1 3

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）

田中 啓介

5 T

3 4 5 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

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 2001-16781 A (三菱電機株式会社) 2001.01.19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2000-166121 A (株式会社アイエスエイ) 2000.06.16, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2003-235160 A (株式会社東芝) 2003.08.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10