

(43) 国際公開日
2013 年 9 月 6 日(06.09.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/128731 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 3/46 (2006.01) *H02J 3/38* (2006.01)
H02J 3/32 (2006.01) *H02J 7/35* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/080661
- (22) 国際出願日: 2012 年 11 月 28 日(28.11.2012)
- (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 2012-039526 2012 年 2 月 27 日(27.02.2012) JP
- (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: 内山 倫行(UCHIYAMA Noriyuki); 〒
 3191292 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号
 株式会社 日立製作所 日立研究所内 Ibaraki
 (JP). 近藤 真一(KONDO Shinichi); 〒3191292 茨城
 県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会
 社日立製作所 日立研究所内 Ibaraki (JP). 永山 祐
 一(NAGAYAMA Yuichi); 〒3178511 茨城県日立市

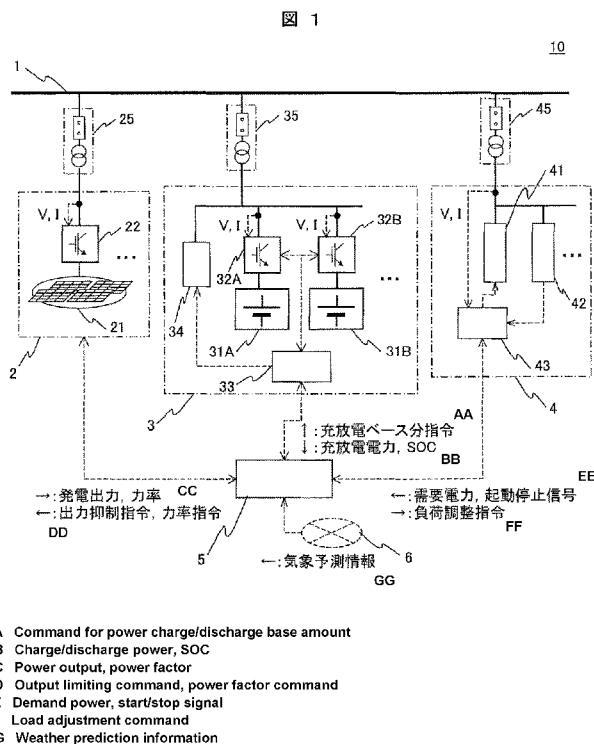
幸町三丁目1番1号 株式会社 日立製作所
日立事業所内 Ibaraki (JP).

- (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, IS, KE, KG, KM, 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,

[続葉有]

(54) Title: INDEPENDENT POWER SUPPLY SYSTEM

(54) 発明の名称：独立型電力供給システム



(57) Abstract: The purpose of the present invention is the provision of an independent power supply system that is capable of reducing the costs associated with installation. This independent power supply system is characterized by using weather forecast data to calculate demand prediction data for a load device and power output prediction data for a natural energy generator, limiting power output from the natural energy generator when it is predicted on the basis of the demand prediction data and the power output prediction data that charging of a battery will take place at a level surpassing the maximum charging power of the battery, and limiting power consumption by a load for adjustment when it is predicted on the basis of the demand prediction data and the power output prediction data that power discharge from the battery will surpass the maximum discharge power of the battery.

的荷一記に記はを力超れする
 来目負ギ前た前に力出をさ制
 出と前ル、一て合出電力測抑
 がと記ルしデえ場電電力予抑
 とこて工算測超る発記電が力力
 こるい然計予をさの前後と電
 るす用自を力力さらび大こ費
 す供を記た出電測か及最る消
 く提た前一電電予置タの池の
 なを一びデ発充が装一池さの
 少ムデ及測記大と電電電負
 をテ測タ予前最こ発測蓄放用
 用ス予一力びのる一予記ら整
 費シ象デ出及池れギ要前か調
 置給気測電タ電サル需、池記
 設備、予発一蓄電不記り電前
 力り、要のデ記充工前よ蓄は
 約：電お需置測前に然、に記に
 要型ての装予、池自しタ前合
 立し置電要り電記制一て場
 (57) 独と装発需よ蓄前抑デえる

ることを特徴とする。

WO 2013/128731 A1

WO 2013/128731 A1



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称： 独立型電力供給システム

技術分野

[0001] 本発明は独立型電力供給システムに関するものであり、特に蓄電装置の小容量化に関する。

背景技術

[0002] 温暖化や酸性雨をはじめとする地球規模の環境問題の顕在化、化石資源の枯渇、エネルギーセキュリティー確保等への対応策として、風力や太陽光といった自然エネルギーを利用した発電設備の導入が進んでいる。

[0003] 特に熱帯地域における隔離地や過疎地の系統未整備地域では、現状では主にディーゼルエンジン発電機等により電力が供給されていることが多いが、日照条件がよく太陽光発電に適していることもあり、再生可能エネルギーを有効活用して経済性向上を図るとともに、低炭素社会の実現にも貢献可能な電力供給システムに対するニーズは高い。また、電力系統インフラが既に整備されている地域においても、自然災害等で電力系統が停止した場合に、需要家設備に設置されている太陽光発電システムを系統と切り離して自律運転させ、電力系統停止時にも負荷に対して安定かつ継続的に電力を供給するシステムへの期待が高まっている。

[0004] 自然エネルギーを利用した発電設備のうち、特に太陽光発電装置を中心とした独立型の電力供給システムとしては、例えば特許文献1に記載されたものがある。該特許文献には、蓄電装置で自動周波数制御する際に充電状態（SOC：State of Charge）や充放電電力に応じて目標周波数を変えて間接的に太陽光発電装置の出力抑制状態を制御し、蓄電装置の過充電によるシステム停止を防止する技術が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2008-17652号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 太陽光発電装置や風力発電装置と言った自然エネルギー発電装置と蓄電装置を有して電力系統から独立して運用される電力供給システムに関して、独立系統内の周波数や電圧を適正值に維持しながら安定かつ継続的に負荷に電力を供給するためには、蓄電装置の過充電防止のみならず太陽光発電装置が発電しない夜間や雨天時の過放電を防止する必要がある。

[0007] 特許文献１で開示されている技術では、蓄電装置の過充電による運転停止を防止することはできるが、太陽光発電の出力が零となる夜間も含めて蓄電池の過放電による運転停止を回避するためには、別途ディーゼルエンジン等の調整用電源を設ける必要があるか、蓄電装置の容量を大きくする必要があり、設置費用が大きくなってしまう恐れがあった。

[0008] そこで、本発明では、設置費用を少なくすることができる独立型電力供給システム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

[0009] 上記課題を解決するために、本発明に係る独立型電力供給システムは、自然エネルギー発電装置と、調整用負荷を有すると共に前記自然エネルギー発電装置からの発電電力により動作する負荷装置と、前記自然エネルギー発電装置及び前記負荷装置に接続されて充放電を行う蓄電池を有する蓄電装置と、を備える独立型電力供給システムであって、該独立型電力供給システムは、気象予測データを用いて前記負荷装置の需要予測データ及び前記自然エネルギー発電装置の発電出力予測データを計算し、前記需要予測データ及び前記発電出力予測データにより、前記蓄電池の最大充電電力を超えて前記蓄電池に充電されることが予測される場合には前記自然エネルギー発電装置からの発電出力を抑制し、前記需要予測データ及び前記発電出力データにより、前記蓄電池の最大放電電力を超えて前記蓄電池から放電されることが予測される場合には前記調整用負荷の消費電力を抑制することを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、設置費用を少なくすることができる独立型電力供給システムを提供することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施例1における独立型電力供給システムの構成例である。

[図2]実施例1における独立型電力供給システムを構成する太陽光発電装置、蓄電装置の出力シフト運用の例を模式的に表した図である。

[図3]実施例1における独立型電力供給システムの制御装置の機能構成図である。

[図4]実施例1における独立型電力供給システムの制御フロー図である。

[図5]実施例1における独立型電力供給システムの制御動作を表す図である。

[図6]実施例2における独立型電力供給システムの構成例である。

[図7]実施例2における蓄電装置内制御装置の機能構成図である。

[図8]実施例2における太陽光発電装置内制御装置の機能構成図である。

[図9]実施例2における負荷装置内制御装置の機能構成図である。

[図10]実施例2における蓄電装置内制御装置の制御フロー図である。

[図11]実施例2における太陽光発電装置内制御装置の制御フロー図である。

[図12]実施例2における負荷装置内制御装置の制御フロー図である。

[図13]実施例2における独立型電力供給システムの制御動作を表す図である。

[図14]実施例3における太陽光発電装置で力率調整運転を行う場合の制御フロー図である。

[図15]実施例3における太陽光発電装置で力率調整運転を行う場合の制御動作を説明する図である。

[図16]実施例4における太陽光発電装置で力率調整運転を行う場合の制御フロー図である。

[図17]実施例5における負荷装置の起動停止予告信号を活用した制御フロー図である。

[図18]実施例5における負荷装置の起動停止予告信号を活用した制御の動作を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明を実施する上で好適な実施例について図面を用いて説明する。下記内容はあくまで実施の例であって発明の内容は下記特定の態様のみに限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された内容を満たす上で種々の態様に變形可能であることは言うまでもない。特に、下記実施例においては自然エネルギー発電の態様として太陽光発電の場合を例にして説明するが、本発明の内容が太陽光発電に限定されることを意図する趣旨でなく、無論風力発電と言った他の自然エネルギー発電も含めて適用が可能である。

実施例 1

[0013] 実施例1について図1ないし図5を用いて説明する。

図1は、集中制御を適用した独立型電力供給システムの概略を説明する図である。該図に示す様に、独立型電力供給システム10は、日射条件に応じて発電出力が変動する太陽光発電装置2と、鉛蓄電池やリチウムイオン電池等の二次電池からなる蓄電装置3と、負荷装置4がそれぞれ連系用受電装置25、35、45を介して電力線1に接続されることで概略構成されており、太陽光発電装置2、蓄電装置3、負荷装置4は、それぞれ制御装置5から回線を通じて伝送される制御指令に基づき運転される。制御装置5は、公衆回線6を介して伝送される気象予測情報や、太陽光発電装置2、蓄電装置3、負荷装置4から伝送される電力、電圧、力率等の電気量や充電状態（SOC: State of Charge）等の運転状態信号に基づき、各装置に発電出力の抑制量、充放電電力、負荷調整量等の制御指令を伝送する機能を有するものである。そして、本実施例に係る独立型電力供給システム10は、ディーゼル発電機等の慣性を有する回転機系の出力調整用の発電装置を備えていない。そこで、蓄電装置3が独立型電力供給システム10の基準電源として電圧、周波数を維持するための運転を担うこととなり、そのために蓄電装置3では自動電圧調整運転（AVR）を行う。一方、太陽光発電装置2や負荷装置4で

は、蓄電装置 3 の自動電圧調整運転を補助するために一時的な発電出力の抑制や負荷調整などを行うこととしている。

[0014] 太陽光発電装置 2 は、太陽光発電パネル 2 1 と、太陽光発電パネル 2 1 で発電された直流電力を交流電力に変換しその出力を制御するとともに電力線 1 に接続するための連系保護機能を備えた連系用電力変換器 2 2 と、変圧器や開閉器等からなる連系用受電装置 2 5 と、連系用電力変換器 2 2 で行う制御・保護に用いる自端の電圧・電流検出装置（図示せず）と、で構成される。また、図示していないが、連系用電力変換器 2 2 には外部との通信機能を備えた制御装置 2 2 0 が組み込まれている。

[0015] 蓄電装置 3 は、充電あるいは放電により独立型電力供給システム 1 0 の電力の需給バランスを調整する装置で、蓄電池 3 1 A、3 1 B と、蓄電池 3 1 A、3 1 B により発生した直流電力を交流電力に変換しこれを制御するとともに、電力線 1 に接続するための保護機能を備えた連系用電力変換器 3 2 A、3 2 B と、変圧器や開閉器等からなる連系用受電装置 3 5 と、連系用電力変換器 3 2 A、3 2 B で行う制御・保護に用いる自端の電圧・電流検出装置（図示せず）と、蓄電池を制御する連系用電力変換装置に伝送するための充放電電力や運転／停止情報などの制御指令を決定する制御装置 3 3 と、蓄電池 3 1 A、3 1 B の補機 3 4 とで構成される。連系用電力変換器 3 2 A、3 2 B は、それぞれ制御装置 3 3 からの制御指令と自端の電圧・電流情報に基づいて独立型電力供給システム 1 0 内の周波数及び電圧を適正範囲に維持するために有効・無効電力を制御する機能を有する。蓄電池 3 1 A、3 1 B としては、鉛蓄電池、リチウムイオン電池、ナトリウム・硫黄電池、レドックスフロー電池などの二次電池を適用することができる。また、これらの電池は定期的にリフレッシュ充電を行う必要があることから、その間にも電力供給システムが安定に電力を供給できるようにするために、少なくとも 2 組で独立運用が可能な構成とすることが望ましい。

[0016] 負荷装置 4 は、消費電力を調整可能な調整用負荷 4 1 と、起動あるいは停止を所定のタイミングで予告する機能を有する負荷 4 2 と、制御装置 5 から

伝送された負荷調整指令を調整用負荷 4 1 に伝送するとともに負荷 4 2 から伝送された起動／停止の予告信号を受信し制御装置 5 に伝送する制御装置 4 3 と、で構成される。また、図示していないが、自端の電圧・電流検出装置やその他一般の特殊な機能を持たない負荷も設置されている。

[0017] 図 2 は、独立型電力供給システムの基本的な運用方法である太陽光発電装置 2 の出力を夜間にシフトする場合における運転パターンを模式的に表したものである。太陽光発電装置 2 は、基本的には日射量により定まる発電電力を供給するものとし、通常は特に出力制限などは行わない。該図は快晴で、発電出力が定格容量まで達する場合における例を表しており、蓄電装置 3 では昼間の時間帯は太陽光発電装置 2 の発電電力を充電し、これを夜間に放電することで負荷に電力を供給するという、いわゆるピークシフト運用を行い、太陽光発電装置 2 と蓄電装置 3 の両方で該図に示す合成出力を負荷装置 4 に供給する。

[0018] 図 3 は、本実施例における独立型電力供給システムの制御装置 5 の機能構成を表した図である。太陽光発電装置 2、蓄電装置 3 または負荷装置 4 に伝送する発電出力抑制／解除指令、充放電電力指令または負荷調整指令等の制御指令を演算する制御演算装置 5 1 と、日射量や気温等の気象予測データを保存する気象データ格納装置 5 2 と、太陽光発電装置 2、蓄電装置 3、負荷装置 4 から伝送された電気量や運転状態情報等の計測データを格納する計測データ格納装置 5 3 と、太陽光発電装置 2、蓄電装置 3、負荷装置 4 に伝送する制御指令や前記計測情報の送受信を制御するための信号入出力インタフェース装置 5 4 と、オペレータが制御指令を修正したりメンテナンスのための操作指令を入力したりするための入力装置 5 5 と、オペレータが運転状況等を確認するための表示装置 5 6 とを有している。

[0019] そして制御演算装置 5 1 は更に、予測演算機能 5 1 1 と、出力シフト運転パターン生成機能 5 1 2 と、出力シフト運転パターン補正機能 5 1 3 とで構成されている。

[0020] 予測演算機能 5 1 1 は、予め気象データ格納装置 5 2 に保存されている天

候、日射量、気温等の気象予測データを用いて、太陽光発電装置 2 の発電出力を予測するための太陽光発電出力予測演算部 5 1 1 1 と、負荷装置 4 の需要電力を予測するための需要電力予測演算部 5 1 1 2 を有する。

[0021] 出力シフト運転パターン生成機能 5 1 2 は、前記の太陽光発電出力および需要電力の予測結果を用いて蓄電装置 3 の充放電パターンの初期設定値を算出するための蓄電池充放電パターン演算部 5 1 2 1 と、前記の充放電パターンの初期設定について、充電および放電のレベルがそれぞれ適正な範囲にあるか否かの判定を行う充放電レベル判定部 5 1 2 2 と、充放電レベル判定部 5 1 2 2 における判定結果に基づいて、太陽光発電装置 2 の発電出力の抑制量または負荷装置 4 の調整量を算出する太陽光発電出力抑制量・負荷調整量演算部 5 1 2 3、充放電パターンの初期設定値と太陽光発電出力の抑制量および負荷の調整量に基づき、太陽光発電装置 2、蓄電装置 3、負荷装置 4 の出力シフト運転パターンを生成する出力シフト運転パターン生成部 5 1 2 4 とを有している。

[0022] さらに、出力シフト運転パターン補正機能 5 1 3 は、蓄電装置 3 の充放電状態（SOC）の時間推移を計算する SOC 評価演算部 5 1 3 1 と、前記 SOC のレベルが適正な範囲にあるか否かの判定を行う SOC レベル判定部 5 1 3 2 と、その判定結果に基づいて太陽光発電装置 2 の発電出力の抑制量あるいは負荷装置 4 の調整量を補正演算するための太陽光発電出力抑制量・負荷調整量補正演算部 5 1 3 3 と、前記の太陽光発電出力の抑制量および負荷の調整量の補正演算結果に基づき、太陽光発電装置 2、蓄電装置 3、負荷装置 4 の出力シフト運転パターンを補正する出力シフト運転パターン補正部 5 1 3 4 とで構成される。ここで、SOC（State of Charge）とは蓄電池の残量（充電電力量）を表す指標で定格充電容量に対する百分率で表される。

[0023] 次に、図 4 を用いて独立型電力供給システム 10 の制御装置 5 の制御処理の流れについて説明する。以下に説明する処理は制御演算装置 5 1 の処理を表しており、その制御周期は出力シフト運転パターンデータの時間分解能との関係からここでは数分～30 分の範囲に設定した場合について説明する。

更に、ここでは制御周期を10分とする場合を例にして説明する。

[0024] まず、S41では公衆回線6を介して収集、格納され気象データ格納装置52に保存されている日射量 S_r (W/m^2)、外気温 T_o ($^{\circ}C$)などの気象予測データを読み込む。ここで、気象予測データは、一例として本実施例において30分値で24時間先までのデータ(48点分)が格納されているものとする。処理S42では、いずれも定期的に計測され10分間の平均値として処理されている太陽光発電装置2の発電出力 P_{pv_m} (W)および力率 P_{f_m} 、蓄電装置3の充放電電力 P_{BATT_m} (W)および充電状態SOC (%)、負荷装置4の需要電力 P_d (W)の直近の計測データを読み込む。ここで、充放電電力は放電電力を正、充電電力を負として表すこととする。

[0025] S43では、S42で読み込んだ日射量及び気温の予測データを用いて、太陽光発電装置2の24時間先までの発電出力データとなる発電出力 $P_{pv}(t)$ ($t=1\sim48$)の予測計算を行う。具体的には、各時間区間の日射量予測値 $S_r(t)$ (W/m^2)と外気温予測値 $T_o(t)$ ($^{\circ}C$)、および前回の予測値と直近の計測値の比 $K_{\alpha}(t)$ を用いて、下記数式(1)により各係数値の積から各時間区間の発電出力を予測する。

$$[0026] \quad P_{pv}(t) = S_r(t) \cdot K_s \cdot K_{pv} \cdot K_t(T_o) \cdot K_b \cdot K_c \\ \cdot K_{pcs} \cdot K_{\alpha}(t) \times 10^{-3} \text{ (kW)} \quad (1)$$

但し、

K_s : 日射量補正係数	K_{pv} : パネル容量換算係数
$K_t(T_o)$: 温度補正係数	K_b : 汚れ係数
K_c : ケーブル効率係数	K_{pcs} : 電力変換器効率係数
$K_{\alpha}(t)$: 直近計測値／前回予測値	

とする。

[0027] S44では、負荷装置4の需要電力を予測する。本発明では予測手法としては統計的手法やメタヒューリスティック手法等を適用することができる。例えば、統計的手法では、計測データ格納装置53に保存されている過去の需要電力パターンを統計処理したものをベースとし、気象予測データをパラ

メータとして予測演算を行う。各パラメータについて、それらの影響度を、予測値と実測値の差を少なくするように、徐々に修正する処理を繰返し行うアルゴリズムにより、比較的精度良く需要電力を予測することができる。具体的には、次のようにして行う。まず、季節、曜日、天気など、予測対象日と条件に近い複数の需要電力パターンを計測データ格納装置の保存データから抽出する。次に、抽出した複数の需要電力パターンの平均をとり、基本的な予測需要電力パターン $P_{d0}(t)$ とする。最後に、基本的な予測需要電力パターン $P_{d0}(t)$ に、当日の天候、気温などによる補正係数 $G_1(t)$ 、 $G_2(t)$ を加え、(2) 式により需要電力の予測データとなる需要電力の予測値 $P_d(t)$ を計算する。

$$[0028] \quad P_d(t) = P_{d0}(t) + G_1(t) + G_2(t) \quad (2)$$

但し、

$G_1(t)$: 天候による需要電力の補正係数

$G_2(t)$: 気温による需要電力の補正係数

とする。

[0029] 補正係数 $G_1(t)$ 、 $G_2(t)$ は、予測値と実測値の差が小さくなるように逐次修正されている。

[0030] S45 は、図3に示した出力シフト運転パターン生成機能512の処理を表している。S451では、数式(1)(2)により予測された太陽光発電装置2の発電出力の予測値 $P_{pv}(t)$ 、負荷装置4の需要電力の予測値 $P_d(t)$ を用いて、数式(3)により $P_d(t)$ と $P_{pv}(t)$ の差分から、蓄電装置3の充放電電力 $P_{BATT}(t)$ を計算し、初期値として設定する。

$$[0031] \quad P_{BATT}(t) = P_d(t) - P_{pv}(t) \quad (3)$$

次に、S452では蓄電装置3の充放電パターンの初期設定値 $P_{BATT}(t)$ について、数式(4)～(6)のように充電および放電のレベルがそれぞれ適正な範囲にあるか否かの判定を行う。

$$[0032] \quad P_{BATT}(t) < P_{cmax} \quad \text{ならば} \quad S453 \text{へ} \quad (4)$$

$$P_{BATT}(t) > P_{dmax} \quad \text{ならば} \quad S454 \text{へ} \quad (5)$$

$$P_{cmax} \leq P_{BATT}(t) \leq P_{dmax} \quad \text{ならば} \quad S455 \text{へ} \quad (6)$$

但し、

P_{cmax} : 最大充電電力 (W)

P_{dmax} : 最大放電電力 (W)

とする。

[0033] 数式 (4) のように、 $P_{BATT}(t)$ が最大充電電力 P_{cmax} を超過 (絶対値として。充電電力なので符号は負であり、大小関係で言うと逆転する) する場合には、独立型電力供給システム 10 内で需要電力よりも発電電力が多くなっているため、S453 で太陽光発電装置 2 の出力抑制量 $\Delta P_{pv}(t)$ を数式 (7) により計算し、設定 (抑制) する。

$$[0034] \quad \Delta P_{pv}(t) = P_{BATT}(t) - P_{cmax} \quad (7)$$

また、数式 (5) のように、 $P_{BATT}(t)$ が最大放電電力 P_{dmax} を超過する場合には、独立型電力供給システム 10 内で発電電力よりも需要電力が多くなっているため、S454 で負荷装置 4 の消費電力を調整可能な調整用負荷 41 の調整量 $\Delta P_d(t)$ を数式 (8) により計算し、設定 (抑制) する。

$$[0035] \quad \Delta P_d(t) = P_{BATT}(t) - P_{dmax} \quad (8)$$

数式 (6) のように、充放電電力 $P_{BATT}(t)$ が適正範囲に収まっている場合には、 $\Delta P_{pv}(t)$ 、 $\Delta P_d(t)$ を零に設定する。

[0036] S455 では、S452 ~ 454 で求めた出力抑制量 $\Delta P_{pv}(t)$ 、負荷調整量 $\Delta P_d(t)$ を用いて、出力シフト運転パターンとして、太陽光発電出力 $P_{pv}(t)^*$ 、負荷の消費電力 $P_d(t)^*$ 、蓄電池充放電パターン $P_{BATT}(t)^*$ を生成する。

$$[0037] \quad P_{pv}(t)^* = P_{pv}(t) + \Delta P_{pv}(t) \quad (9)$$

$$P_d(t)^* = P_d(t) + \Delta P_d(t) \quad (10)$$

$$P_{BATT}(t)^* = P_{BATT}(t) - \Delta P_{pv}(t) + \Delta P_d(t) \quad (11)$$

上記手法までに基づいて作成された出力シフト運転パターンであっても、蓄電装置の小容量化をある程度達成することができる。以下では、更にその精度を上げるべく出力シフト運転パターンの補正について説明する。

[0038] S 4 6 は、図 3 に示した出力シフト運転パターン補正機能 5 1 3 の処理を表している。S 4 6 1 では、数式 (1 1) により計算された蓄電装置 3 の充放電電力 $P_{BATT}(t)^*$ を用いて、現在時刻から将来の時間となる 2 4 時間先 (3 0 分値で 4 8 点分) の充放電状態 $SOC(t)$ を数式 (1 2) により計算する。何時間先を計算し、その間を如何ほどの所定時間で区分するかは、設置環境等によっても変化する。ここでは、2 4 時間先までを 3 0 分毎に区分する場合を例にして説明している。

$$SOC(t) = SOC(t-1) + ((P_{BATT}(t)^* \times 0.5) / Ph_rated) \times 100 (\%) \quad (12)$$

ここで、 Ph_rated は蓄電装置 3 の定格容量 (Wh) である。

[0040] 次に、4 6 2 では、蓄電装置 3 の充放電状態 $SOC(t)$ について、数式 (1 3) ~ (1 5) のように充放電状態が適正な範囲にあるか否かの判定を行う。

$$Smin \leq SOC(t) \leq Smax \quad \text{ならば} \quad S465 \text{へ} \quad (13)$$

$$SOC(t) > Smax \quad \text{ならば} \quad S463 \text{へ} \quad (14)$$

$$SOC(t) < Smin \quad \text{ならば} \quad S464 \text{へ} \quad (15)$$

但し、

$Smax$: 最大充電電力量 (%)

$Smin$: 最小充電電力量 (%)

とする。

[0042] 数式 (1 3) の場合、図 5 (a) に示すように充放電状態 $SOC(t)$ が適正範囲に収まっているため、処理 S 4 5 で求めた出力シフト運転パターン $Ppv(t)^*$ 、 $Pd(t)^*$ 、 $P_{BATT}(t)^*$ をさらに補正する必要はない。

[0043] 数式 (1 4) のように $SOC(t)$ が最大充電電力量 $Smax$ を超過する場合、すなわち図 5 (b) のように例えば需要電力の予測値が前回の予測値よりも減少し太陽光発電の出力が過剰になり時間区間 Tb で SOC が最大充電電力量 $Smax$ を超過する場合には、同図の点線のように太陽光発電装置 2 の出力 Ppv を抑制して蓄電装置 3 の充電量を制限することにより、充電状

態 $SOC(t)$ が超過することを防止する。そのため、S 4 6 3 において太陽光発電装置 2 の出力抑制量 $\Delta P_{pv}(t)^*$ を数式 (16) により計算し、設定する。

$$[0044] \quad \Delta P_{pv}(t)^* = ((S_{max} - SOC(T_{max})) / 100 \times P_{h_rated}) / \Delta T \quad (16)$$

ここで、 T_{max} は $SOC(t)$ が最大となる時間区間であり ΔT は太陽光発電装置 2 の出力を抑制する時間区間幅 ($= T_e - T_s$) である。数式 (16) による補正を開始する時間区間 T_s は、現在の時間区間から $SOC(t)$ が S_{max} を超過し始める時間区間 T_b までの間とする。

[0045] 数式 (15) のように $SOC(t)$ が最小充電電力量 S_{min} を下回る場合、すなわち図 5 (c) のように例えば太陽光発電出力の予測値が時間区間 T_c で前回の予測値よりも減少し発電量が不足する場合には、同図の点線のように負荷装置 4 の需要電力 P_d を制限して蓄電装置 3 の充電量を増加することにより、充電状態 $SOC(t)$ が不足することを防止する。そのため、S 4 6 4 において負荷装置 4 の調整量 $\Delta P_d(t)^*$ を数式 (17) により計算し設定する。

$$[0046] \quad \Delta P_d(t)^* = ((S_{min} - SOC(T_{min})) / 100 \times P_{h_rated}) / \Delta T' \quad (17)$$

ここで、 T_{min} は $SOC(t)$ が最小となる時間区間であり $\Delta T'$ は負荷装置 4 の需要電力を制限する時間区間幅 ($= T_e - T_s$) である。数式 (17) による補正を開始する時間区間 T_s は、現在の時間区間から $SOC(t)$ が S_{min} を超過し始める時間区間 T_c までの間とする。

[0047] S 4 6 5 では、S 4 5 2 ~ 4 5 4 で求めた出力抑制補正量 ΔP_{pv}^* 、負荷調整補正量 ΔP_d^* を用いて、4 5 5 で求めた出力シフト運転パターン $P_{pv}(t)^*$ 、 $P_d(t)^*$ 、 $P_{BATT}(t)^*$ を補正する。

$$[0048] \quad P_{pv}(t)^{**} = P_{pv}(t)^* + \Delta P_{pv}(t)^* \quad (18)$$

$$P_d(t)^{**} = P_d(t)^* + \Delta P_d(t)^* \quad (19)$$

$$P_{BATT}(t)^{**} = P_{BATT}(t)^* - \Delta P_{pv}(t)^* + \Delta P_d(t)^* \quad (20)$$

S 4 7 では、数式 (1 8) ~ (2 0) で求めた運転パターンから制御指令を生成し、太陽光発電装置 2、蓄電装置 3、負荷装置 4 へ指令する。

[0049] 本実施例における独立型電力供給システムによれば、前記需要予測データ及び前記発電出力予測データにより、蓄電池 3 1 A、3 1 B の最大充電電力を超えて蓄電池 3 1 A、3 1 B に充電されることが予測される場合には太陽光発電装置 2 からの発電出力を抑制し、需要予測データ及び発電出力データにより、蓄電池 3 1 A、3 1 B の最大放電電力を超えて蓄電池 3 1 A、3 1 B から放電されることが予測される場合には調整用負荷 4 1 の消費電力を抑制する様にしたので、蓄電池 3 1 A、3 1 B の最大充電及び放電電力を超えない様に制御でき、故に別途ディーゼルエンジン等の調整用電源を設ける必要も、蓄電装置の容量を大きくする必要もいずれもないので、導入時のコストとなる設置費用を少なくすることができる。

[0050] 更に、将来の所定期間における蓄電池の充放電状態を予測的に計算し、該将来の所定期間における充放電状態が蓄電池の最大充電電力量を超えることが予測される場合には太陽光発電装置 2 からの発電出力を抑制し、該将来の所定期間における充放電状態が蓄電池 3 1 A、3 1 B の最小充電電力量を下回ることが予測される場合には調整用負荷 4 1 の消費電力を抑制する様にしたので、上記効果に加えて、更に精度良く蓄電池 3 1 A、3 1 B の最大充電及び放電電力を超えない様に制御できるようになり、一層蓄電装置の容量を大きくせずとも良くなる。

[0051] また本実施例によれば、ディーゼル発電機等の化石燃料を用いた調整用電源を必要としないため、CO₂を排出せずに電力を供給することができ、燃料供給に関する費用を削減することができる。

実施例 2

[0052] 次に、本発明の他の実施形態である自律制御を適用した独立型電力供給システムについて図 6 ないし図 1 3 を用いて説明する。実施例 1 では集中制御を適用した場合について説明したが、本実施例では自律制御を適用した場合について説明する。

[0053] 図6は、自律制御を適用した独立型電力供給システムの概略の構成例である。図1との大きな相違点としては、独立型電力供給システム110の全系を制御する制御装置がない点、及び、太陽光発電装置102や蓄電装置103にそれぞれ両者の合成出力を計測する手段を設けた点である。

[0054] 日射条件に応じて発電出力が変動する太陽光発電装置102と、鉛蓄電池やリチウムイオン電池等の二次電池からなる蓄電装置103と、負荷装置104がそれぞれ連系用受電装置25、35、45を介して電力線1に接続されることで概略構成されており、太陽光発電装置102、蓄電装置103、負荷装置104は、それぞれ制御装置105からの制御指令に基づき運転される。制御装置105は、公衆回線6を介して伝送される気象予測情報や、太陽光発電装置102、蓄電装置103、負荷装置104から伝送される電力、電圧、力率等の電気量や充電状態（SOC: State of Charge）等の運転状態信号に基づき、各装置に発電出力の抑制量、充放電電力、負荷調整量等の制御指令を伝送する機能を有するものである。そして、本実施例に係る独立型電力供給システム110は、ディーゼル発電機等の慣性を有する回転機系の出力調整用の発電装置を備えていない。そこで、蓄電装置103が独立型電力供給システム110の基準電源として電圧、周波数を維持するための運転を担うこととなり、そのために蓄電装置103では自動電圧調整運転（AVR）を行う。一方、太陽光発電装置102や負荷装置104では、蓄電装置103の自動電圧調整運転を補助するために一時的な発電出力の抑制や負荷調整などを行うこととしている。そして、本実施形態では太陽光発電装置102、蓄電装置103、負荷装置104は、それぞれ自身が内部に有する制御装置によって自律的に運転される。

[0055] 太陽光発電装置102は、太陽光発電パネル21と、太陽光発電パネル21で発電された直流電力を交流電力に変換しその出力を制御するとともに電力線1に接続するための連系保護機能を備えた連系用電力変換器122と、変圧器や開閉器等からなる連系用受電装置25と、連系用電力変換器122で行う制御・保護に用いる自端の電圧・電流検出装置（図示せず）と、で構

成される。また、図示していないが、連系用電力変換器 122 には外部との通信機能を備えた制御装置 320 が組み込まれている。この連系用電力変換器 122 の制御装置 320 には太陽光発電装置 102 および蓄電装置 103 の合成出力の計測値が伝送されており、自端の電圧情報に基づき発電出力抑制を行う。

[0056] 蓄電装置 103 は、充放電により独立型電力供給システム 110 の電力の需給バランスを調整する装置で、蓄電池 31A、31B と、蓄電池 31A、31B により発生した直流電力を交流電力に変換しこの出力を制御するとともに、電力線 1 に接続するための保護機能を備えた連系用電力変換器 32A、32B と、連系用電力変換器 32A、32B で行う制御・保護に用いる自端の電圧・電流検出装置（図示せず）と、蓄電池を制御する連系用電力変換器に伝送するための充放電電力や運転／停止情報などの制御指令を決定する制御装置 105 と、蓄電池 31A、31B の補機 34 とで構成される。連系用電力変換器 32A、32B は、それぞれ制御装置 105 からの制御指令と自端の電圧・電流情報に基づいて周波数及び電圧を適正範囲に維持するために有効・無効電力を制御する機能を有する。制御装置 105 には、太陽光発電装置 102 及び蓄電装置 103 の合成出力の計測値が伝送されているほか、公衆回線 6 を介して気象予測情報も伝送される。蓄電池 31A、31B としては、鉛蓄電池、リチウムイオン電池、ナトリウム・硫黄電池、レドックスフロー電池などの二次電池を適用することができる。また、これらの電池は定期的にリフレッシュ充電を行う必要があることから、その間にも電力供給システムが安定に電力を供給できるようにするために、少なくとも 2 組で独立運用が可能な構成とする必要がある。そして、変圧器や開閉器等からなる連系用受電装置 35 を介して電力線 1 に接続される。

[0057] 負荷装置 104 は消費電力を調整可能な調整用負荷 41 と、その他一般の特殊な機能を持たない負荷 42 と、自端の電圧情報から負荷調整量を算出する機能を有する制御装置 143 とで構成される。図示していないが、自端の電圧・電流検出装置も設置されている。

[0058] 図7ないし図9は、自律制御を適用した独立型電力供給システムを構成する蓄電装置103、太陽光発電装置102、負荷装置104の各制御装置の機能構成を表した図である。図7は蓄電装置103の制御装置105、図8は太陽光発電装置2の制御装置320、図9は負荷装置104の制御装置143にそれぞれ対応する。

[0059] 図7において制御装置105は蓄電装置103の連系用電力変換器32A、32Bに伝送する充放電電力指令および独立型電力供給システム110内の電圧目標指令を演算する制御演算装置51と、日射量や気温等の気象予測データを保存する気象データ格納装置52と、自端の電気量および太陽光発電装置102と蓄電装置103の合成出力等の計測データを格納する計測データ格納装置53と、連系用電力変換器32A、32Bに伝送する制御指令や前記計測情報の送受信を制御するための信号入出力インタフェース装置54と、オペレータが制御指令を修正したりメンテナンスのための操作指令を入力したりするための入力装置55と、オペレータが運転状況等を確認するための表示装置56とで構成される。

[0060] 制御演算装置51は、予測演算機能511と、出力シフト運転パターン生成機能512と、出力シフト運転パターン補正機能513とで構成されている。

[0061] 予測演算機能511は、予め気象データ格納装置52に保存されている天候、日射量、気温等の気象予測データを用いて、太陽光発電装置102の発電出力を予測するための太陽光発電出力予測演算部5111、並びに負荷装置104の需要電力を予測するための需要電力予測演算部5112を有する。

[0062] 出力シフト運転パターン生成機能512は、前記の太陽光発電出力および需要電力の予測結果を用いて蓄電装置103の充放電パターンの初期設定値を算出するための蓄電池充放電パターン演算部5121と、前記の充放電パターンの初期設定について、充電および放電のレベルがそれぞれ適正な範囲にあるか否かの判定を行う充放電レベル判定部5122と、その判定結果に

基づいて太陽光発電装置 102 の発電出力の抑制量、あるいは負荷装置 104 の調整量を算出する太陽光発電出力抑制量・負荷調整量演算部 5123 と、充放電パターンの初期設定値と太陽光発電出力の抑制量および負荷の調整量に基づき、太陽光発電装置 102、蓄電装置 103、負荷装置 104 の出力シフト運転パターンを生成する出力シフト運転パターン生成部 5124 とで構成される。さらに、出力シフト運転パターン補正機能 513 は、蓄電装置 103 の充放電状態 (SOC) の時間推移を計算する SOC 評価演算部 5131 と、前記 SOC のレベルが適正な範囲にあるか否かの判定を行う SOC レベル判定部 5132 と、その判定結果に基づいて太陽光発電装置 2 の出力抑制量と負荷調整量の補正量を推定するとともに、独立系統内の電圧目標値を設定する目標電圧設定部 5133 と、前記の太陽光発電出力の抑制量および負荷の調整量の補正演算結果に基づき、蓄電装置 103 の充放電パターン、目標電圧の補正を行う出力シフト運転パターン補正部 5134 とで構成される。

[0063] 図 8 において、太陽光発電装置 102 の連系用電力変換器 122 の制御装置 320 は、出力抑制量演算機能 321、電力制御機能 322 とで構成されている。出力抑制量演算機能 321 は、自端電圧の計測値を読込んでそのレベル判定を行う自端電圧判定部 3211 と、自端の発電出力および合成電力の計測値を用いて蓄電池の充放電電力を計算する蓄電池充放電電力演算部 3212 と、前記の蓄電池の充放電電力から充放電状態を判定する充放電状態判定部 3213 と、自端電圧の判定結果および蓄電池の充放電状態判定結果を用いて発電出力の抑制量を計算する太陽光発電出力抑制制御演算部 3214 と、所定時間だけ出力抑制指令を保持するための遅延タイマ 3215 とを有する。電力制御機能 322 では、自端の電圧、電流の計測値を用いて連系用電力変換器 122 の出力電力を制御するゲートパルス信号を生成、伝送する。

[0064] 図 9 において、負荷装置 104 の制御装置 143 は、自端電圧の計測値を読込んでそのレベル判定を行う自端電圧判定部 431 と、自端の電圧判定結

果から負荷制限量を演算する負荷制限制御演算部432と、所定時間だけ負荷制限指令を保持するための遅延タイマ433とを有する。

[0065] 次に、図10を用いて自律制御時の独立型電力供給システムの各装置の制御処理の流れについて説明する。図10は蓄電装置103の制御装置105、図11は太陽光発電装置102の制御装置320、図12は負荷装置104の制御装置143にそれぞれ対応する。以下では図4と同様に、数分～30分の範囲に設定した例について説明する。また、ここでは制御周期を10分とした場合について説明する。

[0066] まず、図10において、S81では公衆回線6を介して収集、格納され気象データ格納装置52に保存されている日射量 S_r (W/m^2)、外気温 T_o ($^{\circ}C$)などの気象予測データを読み込む。ここでは、例えば30分値で格納されているものとする。S82では、いずれも定期的に計測され10分間の平均値として処理されている太陽光発電装置2と蓄電装置103の合成出力 P_{sum} (W)および力率 P_f 、自端の充放電電力 P_{BATT} (W)および充電状態SOC (%)を読み込む。実施例1と同様に、ここでも充放電電力 P_{BATT} は放電電力を正、充電電力を負として表す。

[0067] S83、S84、S85では、それぞれ太陽光発電装置102の発電出力の予測値、負荷装置104の需要電力の予測値、出力シフト運転パターンを計算するが、これらは図4で述べた方法と同様であるためここでは説明は省略する。

[0068] S86は、図7に示した出力シフト運転パターン補正機能513の処理を表している。S861では、数式(11)により計算された蓄電装置103の充放電電力 $P_{BATT}(t)^*$ を用いて、現在時刻から24時間先(30分値で48点分)の充放電状態SOC(t)を数式(12)により計算する。

[0069] 次に、S862では、蓄電装置103の充放電状態SOC(t)について、数式(13)～(15)のように充放電状態が適正な範囲にあるか否かの判定を行う。

[0070] 数式(13)の場合、図5(a)に示すように充放電状態SOC(t)が適

正範囲に収まっているため、 $S45$ で求めた出力シフト運転パターン $P_{pv}(t)^*$ 、 $P_d(t)^*$ 、 $P_{BATT}(t)^*$ をさらに補正する必要はない。

[0071] 数式(14)のように $SOC(t)$ が最大充電電力量 S_{max} を超過する場合、すなわち図5(b)のように例えば需要電力の予測値が時間区間 T_b で前回の予測値よりも減少し太陽光発電の出力が過剰になる場合には、同図の点線のように太陽光発電装置102の出力 P_{pv} を抑制して蓄電装置103の充電量を制限することにより、充電状態 $SOC(t)$ が超過することを防止する。そのため、処理 $S863$ において太陽光発電装置102の出力抑制量 $\Delta P_{pv}(t)^*$ を数式(16)により計算し設定する。ところで、実施例1における集中制御の場合には回線を通じて制御装置105から各装置に対して直接指令を送っていたが、自律制御の場合には蓄電装置103の内部に位置する制御装置105から太陽光発電装置102に対して直接的に出力抑制指令を伝送することはできないため、独立型電力供給システム110の目標電圧 V_{ref} を制御することで間接的に発電出力の抑制動作を行わせるようにした。すなわち、 $S864$ により目標電圧 V_{ref} を一時的に定格電圧 V_o よりも大きな値 V_a に設定し、太陽光発電装置102では目標電圧が所定の時間以上、 V_a を超過した状態が継続すると発電出力を抑制するように制御するようにした。

[0072] また、数式(15)のように $SOC(t)$ が最小充電電力量 S_{min} を下回る場合、すなわち図5(c)のように例えば太陽光発電出力の予測値が時間区間 T_c で前回の予測値よりも減少し発電量が不足する場合には、同図の点線のように負荷装置4の需要電力 P_d を制限して蓄電装置103の充電量を増加することにより、充電状態 $SOC(t)$ が不足することを防止する。そのため、 $S866$ において負荷装置104の調整量 $\Delta P_d(t)^*$ を数式(17)により計算し設定する。上記と同様に、自律制御の場合には制御装置105から負荷装置104に対しても直接的に需要電力の調整指令を伝送することはできないため、独立系統内の目標電圧を制御することで間接的に需要電力の調整動作を行わせるようにした。すなわち、 $S867$ により目標電圧 V_r

e fを一時的に定格電圧 V_o よりも小さな値 V_b に設定し、負荷装置104では目標電圧が所定の時間以上、 V_b を下回った状態が継続すると需要電力を抑制するように制御するようにした。

[0073] S868では、S862～S867で求めた充放電パターン出力抑制補正量 ΔP_{pv}^* 、負荷調整補正量 ΔP_d^* を用いて、数式(20)により充放電電力量 $P_{BATT}(t)^*$ を補正する。また、目標電圧 V_{ref} をSOC(t)の状態に応じて $V_a(>V_o)$ 、あるいは $V_b(<V_o)$ に設定する。S47では、制御指令として上記の充放電量、目標電圧 V_{ref} を連系用電力変換器32A、32Bに指令する。

[0074] 次に、図11を用いて、太陽光発電装置2の連系用電力変換器122の制御装置320の処理について説明する。S81bでは自端の電圧・電流、および定期的に計測され10分間の平均値として処理されている太陽光発電装置102と蓄電装置103の合成出力 $P_{sum}(W)$ を読み込む。S82bでは、合成出力 P_{sum} と自端の発電出力 P_{pv} との差として、蓄電装置103の充放電電力量 P_{BATT} を計算する。S83bでは自端の電圧 V_{pv} と参照電圧 V_a を比較し、 V_{pv} が V_a よりも小さい状態が継続する場合には出力抑制量 ΔP_{pv} を零に設定する。 V_{pv} が V_a よりも大きい状態が継続する場合には、S84bにおいて蓄電池が充電状態($P_{BATT} < 0$)の場合には、 ΔP_{pv} に所定の値を設定し、蓄電池が放電状態($P_{BATT} \geq 0$)の場合には ΔP_{pv} を零に設定する。所定の時間、この状態を保持したのち出力抑制指令を図8の電力制御機能322で伝送する。

[0075] 同様に、図12を用いて、負荷装置4の制御装置43の処理について説明する。S81cでは自端の電圧・電流を読み込む。S82cでは自端の電圧 V_d と参照電圧 V_b を比較し、 V_d が V_b よりも大きい状態が継続する場合には負荷調整量 ΔP_d を零に設定する。 V_d が V_b よりも小さい状態が継続する場合には、処理S83cにおいて ΔP_d に所定の値を設定する。所定の時間、この状態を保持したのち出力抑制指令を伝送する。

[0076] 図13は、図7ないし図12で説明した自律制御時において、蓄電装置1

03の充電状態SOCが最大充電量を超過、あるいは最小充電量を下回る場合の制御動作を説明した図である。

[0077] 同図(a)はSOCが最大充電量を超過する場合である。この場合、SOCが最大充電量 S_{max} を超過する可能性があるため、時刻 T_1 において蓄電装置103の制御装置105では目標電圧 V_{ref} を定格電圧 V_o から V_a に引き上げる。その結果、 T_1 において蓄電装置103の充電電力が減少方向(正の方向)に追従し端子電圧は瞬時に V_a になる。その状態で時刻 T_2 まで保持したのち太陽光発電装置102の出力 P_{pv} を所定値 ΔP_{pv} だけ抑制する。その結果、蓄電装置103が追従して不足した発電量を補うように放電方向に出力を増加させ、電圧は参照値 V_a に維持される。その後、時刻 T_3 において目標電圧をもとの V_o に戻す。

[0078] 一方、同図(b)はSOCが最小充電量を下回る場合である。この場合、SOCが最充電量 S_{min} を下回る可能性があるため、蓄電装置103の制御装置105では目標電圧 V_{ref} を定格電圧 V_o から V_b に引き下げられた。その結果、 T_5 において蓄電装置103の充電電力が増加方向(負の方向)に追従し端子電圧は瞬時に V_b になる。その状態で時刻 T_6 まで保持したのち負荷2の需要電力 P_d を所定値 ΔP_d だけ制限する。その結果、蓄電装置103が追従して不足した発電量を補うに放電方向に出力を増加させ、電圧は参照値 V_b に維持される。その後、時刻 T_7 において目標電圧をもとの V_o に戻す。

[0079] 本実施例で説明した様に、実施例1に示した集中制御に限らず、自律制御とすることも可能である。本実施例では自律制御を用いた場合について、実施例1で説明した様な制御の役割を有する制御装置105を蓄電装置103の内部に配置した場合について説明している。(蓄電装置103の内部であるかによらず、他の装置も含めて)制御装置が一つの装置内部に配置されているため、直接的に他の装置(の制御装置)に対して出力抑制・消費電力抑制等の指令を伝送することができず、独立型電力供給システム110における目標電圧の制御を行うことで間接的に制御を行っている。具体的な制御内

容は上述した通りである。この様に目標電圧制御を行うことを介して、間接的に一つの装置内部に配置される制御装置により、集中制御と同じ様な制御を行うことを可能としている。

[0080] そして、自律制御を用いた場合であっても、直接的か間接的かの相違こそあるものの制御内容は同様にすることができるので、実施例 1 で述べた各効果も同様に得ることが可能になる。

実施例 3

[0081] 次に、実施例 3 として集中制御により無効電力制御を行う太陽光発電装置を適用した独立型電力供給システムについて図 1 4 及び図 1 5 を用いて説明する。

[0082] 図 1 4 は、集中制御により運用される独立型電力供給システム 1 0 に無効電力制御を行う太陽光発電装置 2 を適用した場合の制御装置 5 の処理の流れについて説明した図である。本実施例について実施例 1 に追加的に行う処理は、実施例 1 の説明で用いた図 3 における制御演算装置 5 1 で行われる。独立型電力供給システム 1 0 の構成、制御装置 5 の機能構成はそれぞれ図 3、図 4 に記載のものと同様であるため、ここでの詳細説明は省略する。

[0083] 制御演算装置 5 1 の制御周期は出力シフト運転パターンデータの時間分解能との関係からここでは数分～30 分の範囲に設定する。例えば、ここでは制御周期を 10 分として説明する。同図において、S 1 0 1 から S 1 0 6 までの処理は、図 4 に示した S 4 1 から S 4 6 までの処理と同様であり、ここでは説明を省略する。S 1 0 7 では太陽光発電装置 2 の連系用電力変換器 2 2 に指令する力率を演算する。まず、S 1 0 7 1 で蓄電池の充放電電力の計測値を移動平均等により平均化し、蓄電装置 3 の充放電レベル P_{BATT_ave} を計算する。次に、S 1 0 7 2 にて充放電レベル P_{BATT_ave} を閾値と比較し、所定の範囲、例えば、定格出力の 50 % 以内にある場合には力率の指令値を 1 に設定し (S 1 0 7 3)、所定の範囲を逸脱した場合には力率 P_f の指令値を構内系統のインピーダンスから定まる最適な力率 P_{f_OPT} に設定する (S 1 0 7 4)。ここで、最適な力率 P_{f_OPT} は太陽光発電装置 2 の出力端から負荷装置 4

の接続点までの系統インピーダンスの抵抗分 R 、リアクタンス分 X の比として予め数式（２１）により近似的に計算することが可能である。

$$[0084] \quad P_{f_{OPT}} \doteq R / X \quad (21)$$

次に、図１５を用いて集中制御を適用した独立型電力供給システムの太陽光発電装置で力率調整運転を行う場合の制御内容について説明する。同図（a）は太陽光発電装置２で無効電力制御を行わず常に力率１で運転する場合、同図（b）は出力補償可能量が適正範囲よりも低下し太陽光発電装置２で最適力率運転を行う場合の運転結果の例である。独立型電力供給システム１０では、上記各実施例で説明した需給アンバランスにより発生する電圧変動に加えて、同図（a）に示すように負荷装置４の消費電力の変動や太陽光発電装置２の出力変動がインピーダンスに作用して発生する電圧変動が重畳した合成の電圧変動も発生する。上記各実施例で説明した内容でも、この電圧変動も含めて目標電圧に制御する様、蓄電装置３の自動電圧制御により充放電電力が調整されるが、負荷装置４や太陽光発電装置２の電力変動が大きい場合になると蓄電装置３の補償量が大きくなってしまう。これに対して同図（b）の様に、太陽光発電装置２を数式（２１）で定まる最適な力率で運転することにより太陽光発電装置２の出力変動で生じる電圧変動は抑制されるため、蓄電装置３が補償する合成の電圧変動は負荷装置４による電圧変動分だけとなり補償量は小さくすることが可能となる。力率計算方法としては勿論、他の方法を用いることも考えられる。

[0085] 本実施例では、蓄電池の充放電電力の計測値の平均値が所定の範囲内であるか否かを比較し、閾値を超過して所定の範囲外になれば、太陽光発電装置２の力率の指令値を独立型電力供給システム内の電力系統のインピーダンスを用いて定める値に設定して運転している。これにより、負荷装置４の消費電力の変動や太陽光発電装置２の出力変動がインピーダンスに作用して発生する電圧変動が重畳した合成の電圧変動を抑制し、蓄電装置の自動電圧制御（AVR）の負担を軽減することが可能となる。更に、所定の範囲内であれば、太陽光発電装置２の力率の指令値を１に設定することで、発電可能な出

力を無駄にせず発電運転を行うことができる。

[0086] 尚、本実施例では実施例 1 と併せて適用する場合について説明しており、併せて適用した場合には実施例 1 で実現できる補償分を補完的に補償することになるので、（相性が良く、）より効果的な組合せとなる。しかしながら、実施例 1 と併せて用いることなく本実施例で記載した様に制御することも勿論可能であり、その場合にも電圧変動を抑制することができるので、蓄電装置の小容量化には寄与する。

[0087] また本実施例では蓄電池の充放電電力の計測値の平均値に着目し、この平均値が所定の範囲内であるか否か比較することで制御内容を変化させていたが、計測値の平均値でなくとも良く、計測値自身を含め計測値と相関的に変動する値であれば、所定値も併せて定める様にすることで、同様の制御が可能である。計測値の平均値を用いた場合には、瞬間的な変動に左右されることなく精度良く比較を行うことができるので、信頼性が高くなり有益である。この点については下記実施例 4 でも同様である。

実施例 4

[0088] 実施例 3 では、集中制御により無効電力制御を行う太陽光発電装置を適用した独立型電力供給システムについて説明したが、本実施例では自律制御により運用される独立型電力供給システムに無効電力制御を行う太陽光発電装置を適用した場合について図 16 を用いて説明する。本実施例における独立型電力供給システム 110 全体の構成は図 6 に記載のものと同様であるため、ここでの詳細説明は省略する。

[0089] 図 16 は本実施例における太陽光発電装置 102 の制御装置の処理の流れを表したものである。尚、蓄電装置 103、負荷装置 104 の制御フローについてはそれぞれ図 10、図 12 で説明した内容と同様である。また、図 12 において、S121 から S127 の処理は図 11 に示した S81b から S87b の処理と同様である。よって、これらの処理については本実施例内での説明を省略する。

[0090] S128 では図 14 の S107 で説明した処理と同様に、太陽光発電装置

102の連系用電力変換器122の運転力率を演算する。まず、S1281で蓄電池の充放電電力の計測値を移動平均等により平均化し、蓄電装置103の充放電レベル P_{BATT_ave} を計算する。次に、S1282にて充放電レベル P_{BATT_ave} を閾値と比較し、所定の範囲、例えば、定格出力の50%以内にある場合には力率の指令値を1に設定し(S1283)、所定の範囲を逸脱した場合には力率 P_f の指令値を構内系統のインピーダンスから定まる最適な力率 P_{f_OPT} に設定する(S1284)。ここで、最適な力率 P_{f_OPT} は太陽光発電装置102の出力端から負荷装置104の接続点までの系統インピーダンスの低抗分 R 、リアクタンス分 X の比として予め数式(21)により計算することが可能である。

[0091] 本実施例では、太陽光発電装置102で蓄電池31A、31Bの充放電電力の計測値の平均値が所定の範囲内であるか否かを比較し、所定の範囲外であれば、太陽光発電装置102の力率の指令値を独立型電力供給システム内の電力系統のインピーダンスを用いて定める値に設定することで、集中制御によらず自律制御を行う場合であっても、独立型電力供給システム全体として実施例3と同様の運転を行うことができ、従って同様の効果を奏することができる。更に、所定の範囲内であれば、太陽光発電装置2の力率の指令値を1に設定することで、発電可能な出力を無駄にせずに発電運転を行うことができる。

[0092] 尚、本実施例では実施例2と併せて適用する場合について説明しており、併せて適用した場合には実施例2で実現できる補償分を補完的に補償することになるので、(相性が良く、)より効果的な組合せとなる。しかしながら、実施例2とは併せて用いることなく本実施例で記載した様に制御することも勿論可能であり、その場合にも電圧変動を抑制することができるので、蓄電装置の小容量化には寄与する。

実施例 5

[0093] 実施例5として負荷の起動／停止情報を活用した独立型電力供給システムについて図17及び図18を用いて説明する。なお、本実施形態における独

立型電力供給システム 10 の構成、制御装置 5 の機能構成はそれぞれ図 3、図 4 に記載のものと同様であり、ここでの説明は省略する。

[0094] 図 17 に集中制御により運用される独立型電力供給システムに負荷の起動停止予告情報を活用した場合の制御装置 5 の処理の流れを示す。以下に説明する処理は図 3 の制御演算装置 51 の処理を表しており、その制御周期は出力シフト運転パターンデータの時間分解能との関係からここでは数分～30 分の範囲に設定するのが望ましい。例えば、ここでは制御周期を 10 分として説明する。

[0095] 図 17 において、S131 から S136 までの処理は、図 4 に示した S41 から S46 までの処理と同様であり、ここでは説明を省略する。S137 では、負荷の起動停止予告情報に基づく制御指令を演算する部分である。まず、S1371 において蓄電装置 3 から伝送された起動停止予告信号の有無を判定する。負荷の停止予告信号を受信している場合には、S1372 において以下に説明する方法で太陽光発電装置 2 の出力抑制量および蓄電装置 3 の充放電電力調整量を計算する。

[0096] 即ち、図 18 (a) に示すように、時刻 T1 で停止予告信号を受信すると、所定時間経過後の時刻 T2 にて負荷が停止されるため、負荷停止に備えて太陽光発電装置 2 の出力抑制量を計算し、S138 の力率制御演算を経て S139 により太陽光発電装置 2 に出力抑制を指令する。これにより発電量が減少するため、需給アンバランスが生じないように蓄電装置 3 の充放電電力が放電方向（正の方向）にシフトする。この状態において時刻 T2 で負荷が停止すると、蓄電装置 3 は放電方向にシフトして十分な充電方向の補償量を確保しているため、消費電力の急減を充電により吸収することが可能となる。

[0097] 負荷の起動予告信号を受信している場合には、S1373 において以下に説明する方法で負荷装置 4 の調整量および蓄電装置 3 の充放電電力調整量を計算する。すなわち、図 18 (b) に示すように、時刻 T5 で起動予告信号を受信すると所定時間を経て時刻 T6 にて負荷が起動されるため、これに備

えて負荷装置4の調整用負荷41の調整量を計算し、S138の力率制御演算を経てS139により負荷装置4に消費電力の調整量を指令する。これにより消費電力が減少するため、需給アンバランスが生じないように蓄電装置3の充放電電力が充電方向（負の方向）にシフトする。この状態において時刻T2で負荷が起動すると、蓄電装置3は充電方向にシフトして十分な放電方向の補償量を確保しているため、消費電力の急増を放電により吸収することが可能となる。その後、所定の時間を経て時刻T7で負荷装置4の消費電力の調整指令を解除すると、蓄電装置3の充放電電力は需給バランスを維持するように放電方向に移行する。

[0098] 本実施例では負荷が起動を停止する予告情報である起動停止予告情報が受信された場合、太陽光発電装置2の出力を抑制し、負荷が起動する予告情報である起動予告情報が受信された場合、調整用負荷41の消費電力を抑制することで、負荷の起動、停止時の急峻により生ずる大きな電力変動に対しても、蓄電装置3の容量を増加させることなく独立型電力供給システム10の需給バランスを維持することが可能となる。

[0099] 本実施例では、負荷の起動停止予告情報に基づき、太陽光発電装置2の発電出力の抑制や、負荷装置4の消費電力の調整を行うことにより蓄電装置3の充放電レベルを予め調整し必要な補償量を確保するものである。

[0100] 本実施例では実施例1と併せて適用する場合について説明しており、併せて適用した場合には実施例1で実現できる補償分を補完的に補償することになるので、（相性が良く、）より効果的な組合せとなる。しかしながら、実施例1と併せて用いることなく本実施例で記載した様に制御することも勿論可能であり、その場合にも電圧変動を抑制することができるので、蓄電装置の小容量化には寄与する。加えて、実施例3で説明した内容とも更に併せて適用することも可能である。この場合、蓄電装置の小容量化には最も寄与することになり、導入コストを大きく減らすことが可能になる。

[0101] 上記各実施例で説明した内容については、電力会社の電力系統と連系することなく、複数の太陽光発電装置及び蓄電装置のみにより、夜間も含めて蓄

電池の過充電および過放電を防止し、かつ太陽光発電や負荷の急峻な電力変動に対して周波数と電圧を維持しながら安定した電力供給を実現することが可能である。

[0102] 尚、各実施例で説明した数式・パラメータなどは一例として説明したものであって、無論ここで記載されていない手法を適用することを排除するものでないことは言うまでもない。

符号の説明

- [0103] 1 電力線
- 2、102 太陽光発電装置
- 3、103 蓄電装置
- 4、104 負荷装置
- 5、33、43、143、320 制御装置
- 6 公衆回線
- 10、110 独立型電力供給システム
- 21 太陽光発電パネル
- 22、32A、32B、122 連系用電力変換器
- 25、35、45 連系用受電装置
- 31A、31B 蓄電池
- 34 補機
- 41 調整用負荷
- 42 負荷
- 44 系統連系装置
- 51 制御演算装置
- 52 気象データ格納装置
- 53 計測データ格納装置
- 54 信号入出力インタフェース装置
- 55 入力装置
- 56 表示装置

- 3 2 1 出力抑制量演算機能
- 3 2 2 電力制御機能
- 4 3 1、3 2 1 1 自端電圧判定部
- 4 3 2 負荷制限制御演算部
- 4 3 3、3 2 1 5 遅延タイマ
- 5 1 1 予測演算機能
- 5 1 2 出力シフト運転パターン生成機能
- 5 1 3 出力シフト運転パターン補正機能
- 3 2 1 2 蓄電池充放電電力演算部
- 3 2 1 3 充放電状態判定部
- 3 2 1 4 太陽光発電出力抑制制御演算部
- 5 1 1 1 太陽光発電出力予測演算部
- 5 1 1 2 需要電力予測演算部
- 5 1 2 1 蓄電池充放電パターン演算部
- 5 1 2 2 充放電レベル判定部
- 5 1 2 3 太陽光発電出力抑制量・負荷調整量演算部
- 5 1 2 4 出力シフト運転パターン生成部
- 5 1 3 1 SOC評価演算部
- 5 1 3 2 SOCレベル判定部
- 5 1 3 3 太陽光発電出力抑制量・負荷調整量補正演算部
- 5 1 3 4 出力シフト運転パターン補正部

請求の範囲

[請求項1] 自然エネルギー発電装置と、調整用負荷を有すると共に前記自然エネルギー発電装置からの発電電力により動作する負荷装置と、前記自然エネルギー発電装置及び前記負荷装置に接続されて充放電を行う蓄電池を有する蓄電装置と、を備える独立型電力供給システムであって、

該独立型電力供給システムは、気象予測データを用いて前記負荷装置の需要予測データ及び前記自然エネルギー発電装置の発電出力予測データを計算し、

前記需要予測データ及び前記発電出力予測データにより、前記蓄電池の最大充電電力を超えて前記蓄電池に充電されることが予測される場合には前記自然エネルギー発電装置からの発電出力を抑制し、

前記需要予測データ及び前記発電出力データにより、前記蓄電池の最大放電電力を超えて前記蓄電池から放電されることが予測される場合には前記調整用負荷の消費電力を抑制することを特徴とする独立型電力供給システム。

[請求項2] 請求項1に記載の独立型電力供給システムであって、

該独立型電力供給システムは、前記需要予測データ、前記発電出力予測データ及び前記蓄電池の定格容量を用いて将来の所定期間における前記蓄電池の充放電状態を予測的に計算し、

前記将来の所定期間における前記充放電状態が前記蓄電池の最大充電電力量を超えることが予測される場合には前記自然エネルギー発電装置からの発電出力を抑制し、

前記将来の所定期間における前記充放電状態が前記蓄電池の最小充電電力量を下回ることが予測される場合には前記調整用負荷の消費電力を抑制することを特徴とする独立型電力供給システム。

[請求項3] 請求項2に記載の独立型電力供給システムであって、

更に制御装置を備えており、

該制御装置は、前記負荷装置の需要予測データ及び前記自然エネルギー発電装置の発電出力予測データの計算と、前記自然エネルギー発電装置からの発電出力を抑制する指令及び前記調整用負荷の消費電力を抑制する指令の出力、を行うことを特徴とする独立型電力供給システム。

[請求項4]

請求項3に記載の独立型電力供給システムであって、

前記制御装置は、前記自然エネルギー発電装置、前記負荷装置または前記蓄電装置の外部に配置されると共に、回線を通じて前記自然エネルギー発電装置、前記負荷装置及び前記蓄電装置に制御指令を出力することを特徴とする独立型電力供給システム。

[請求項5]

請求項2に記載の独立型電力供給システムであって、前記制御装置は前記蓄電装置の内部に配置され、

更に制御装置を備えており、

該制御装置は、前記負荷装置の需要予測データ及び前記自然エネルギー発電装置の発電出力予測データの計算と、前記独立型電力供給システムの目標電圧の制御を行い、

該目標電圧の制御は、前記将来の所定期間における前記充放電状態が前記蓄電池の最大充電電力量を超えることが予測される場合には前記目標電圧を一時的に定格電圧よりも大きな値に設定し、前記将来の所定期間における前記充放電状態が前記蓄電池の最小充電電力量を下回ることが予測される場合には前記目標電圧を一時的に定格電圧よりも小さな値に設定することで行い、

前記自然エネルギー発電装置では前記目標電圧が所定時間以上に亘って定格電圧を超過した場合、前記自然エネルギー発電装置からの発電出力を抑制し、

前記負荷装置では前記目標電圧が所定時間以上に亘って定格電圧を下回った場合、前記調整用負荷の消費電力を抑制することを特徴とする独立型電力供給システム。

[請求項6] 請求項2ないし4のいずれか一つに記載の独立型電力供給システムであって、

前記蓄電池の充放電電力の計測値または該計測値の平均値が所定の範囲内であるか否かを比較し、

所定の範囲外であれば、前記自然エネルギー発電装置の力率の指令値を前記独立型電力供給システム内の電力系統のインピーダンスを用いて定める値に設定することを特徴とする独立型電力供給システム。

[請求項7] 請求項6に記載の独立型電力供給システムであって、

前記蓄電池の充放電電力の計測値または該計測値の平均値が所定の範囲内であれば、前記自然エネルギー発電装置の力率の指令値を1に設定することを特徴とする独立型電力供給システム。

[請求項8] 請求項5に記載の独立型電力供給システムであって、

前記蓄電池の充放電電力の計測値または該計測値の平均値が所定の範囲内であるか否かを比較し、

所定の範囲内であれば、前記自然エネルギー発電装置の力率の指令値を1に設定し、

所定の範囲外であれば、前記自然エネルギー発電装置の力率の指令値を前記独立型電力供給システム内の電力系統のインピーダンスを用いて定める値に設定することを特徴とする独立型電力供給システム。

[請求項9] 請求項2ないし4、6または7のいずれか一つに記載の独立型電力供給システムであって、

該独立型電力供給システムは、

前記負荷が起動を停止する予告情報である起動停止予告情報が受信された場合、前記自然エネルギー発電装置の出力を抑制し、

前記負荷が起動する予告情報である起動予告情報が受信された場合、前記調整用負荷の消費電力を抑制することを特徴とする独立型電力供給システム。

[請求項10] 請求項1ないし9のいずれか一つに記載の独立型電力供給システム

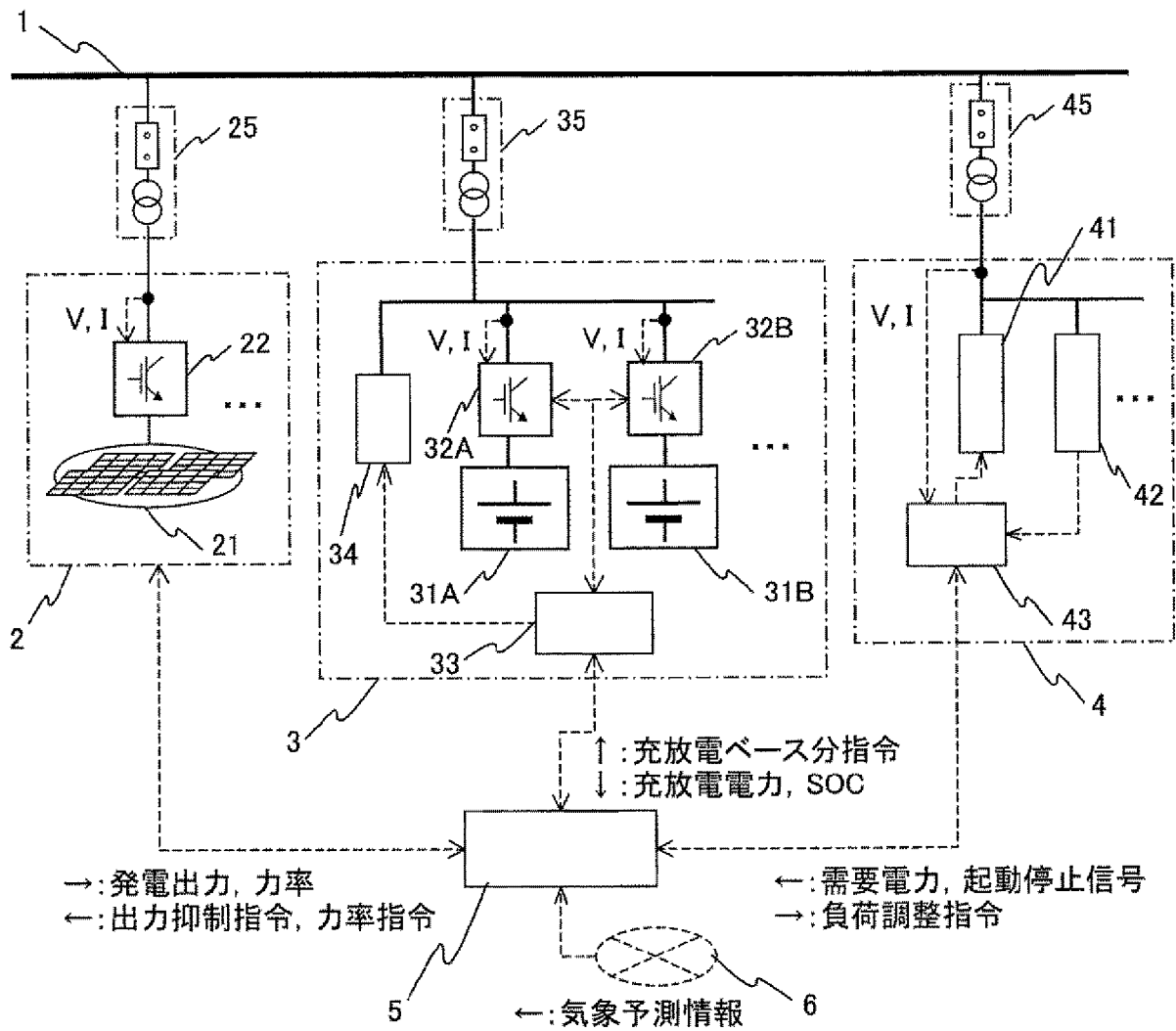
であって、

前記自然エネルギー発電装置は太陽光発電パネルを有する太陽光発電装置であることを特徴とする独立型電力供給システム。

[図1]

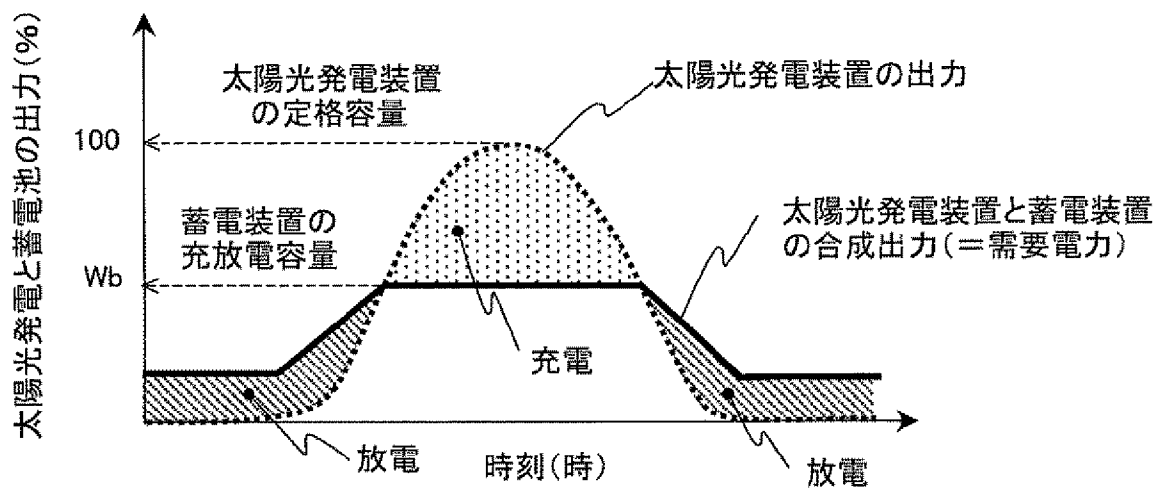
図 1

10



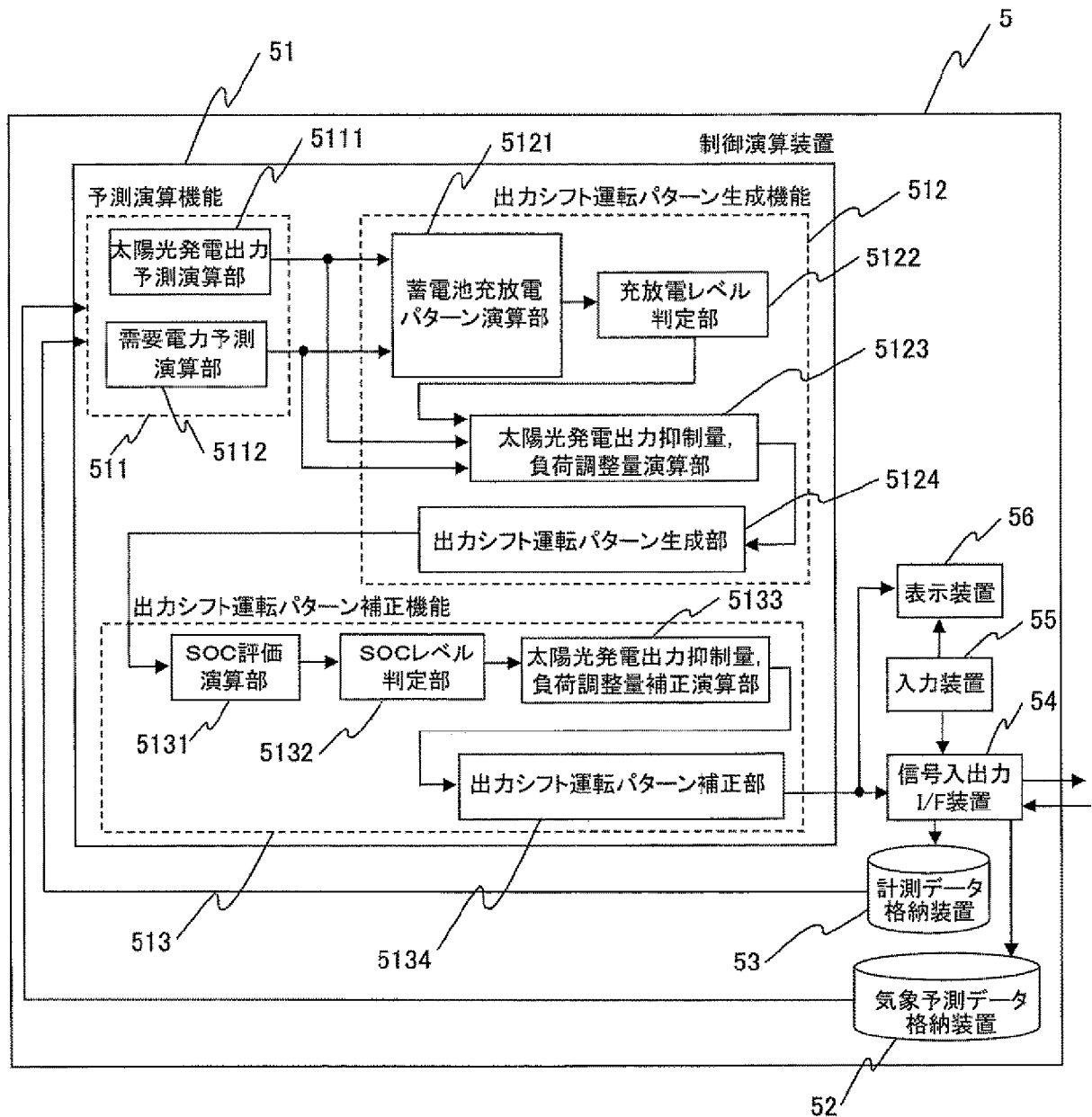
[図2]

図 2



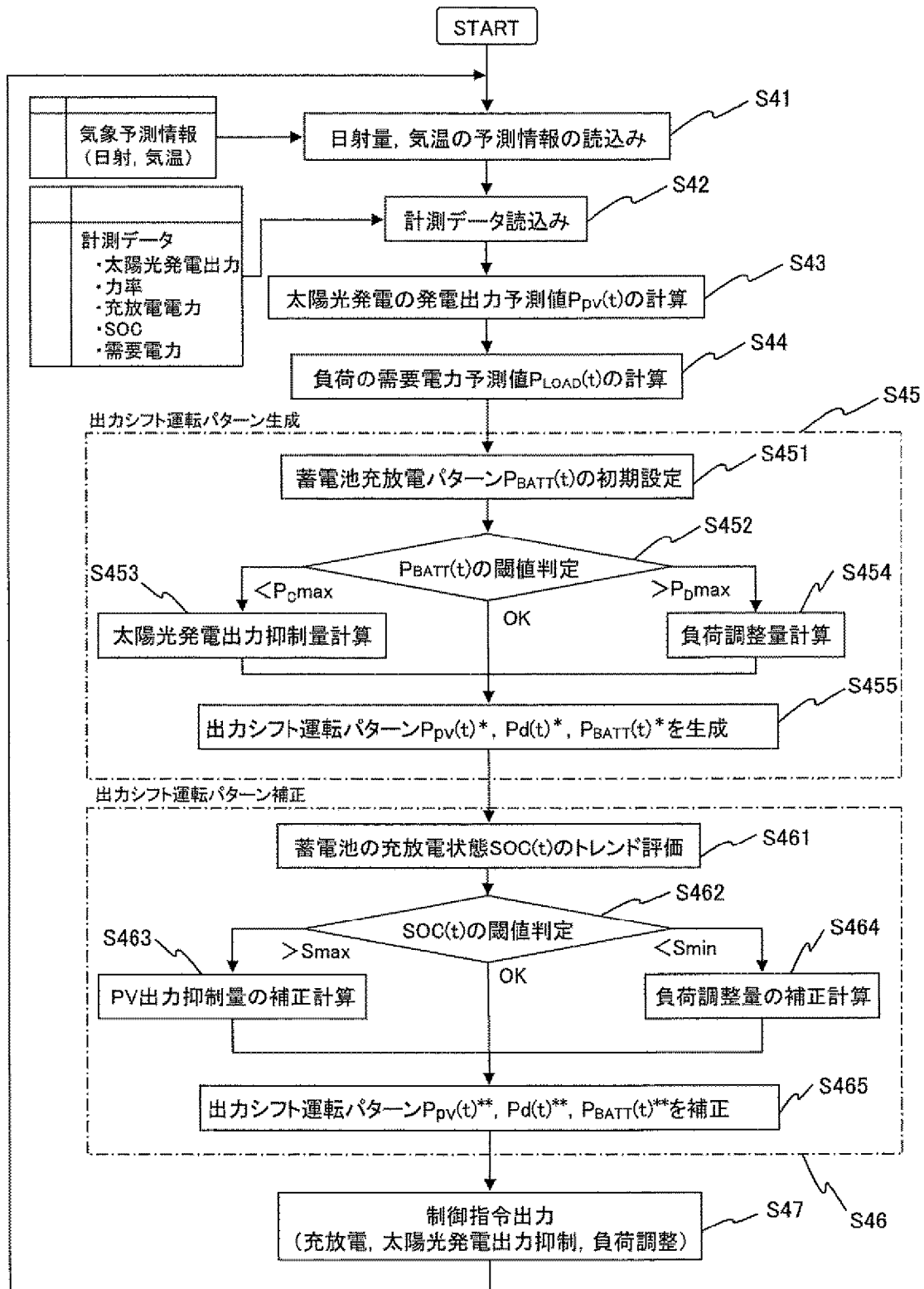
[図3]

図 3



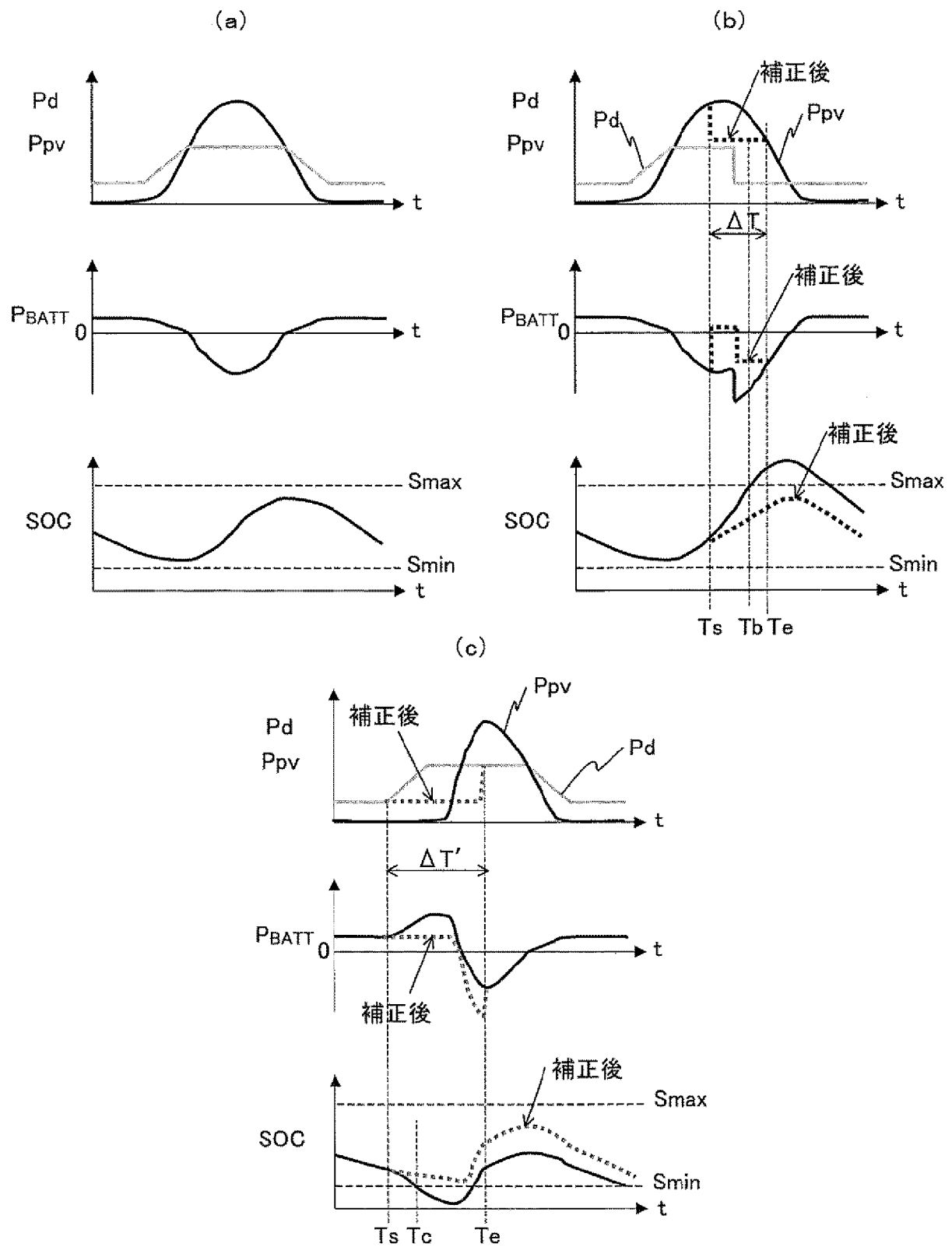
[図4]

図 4



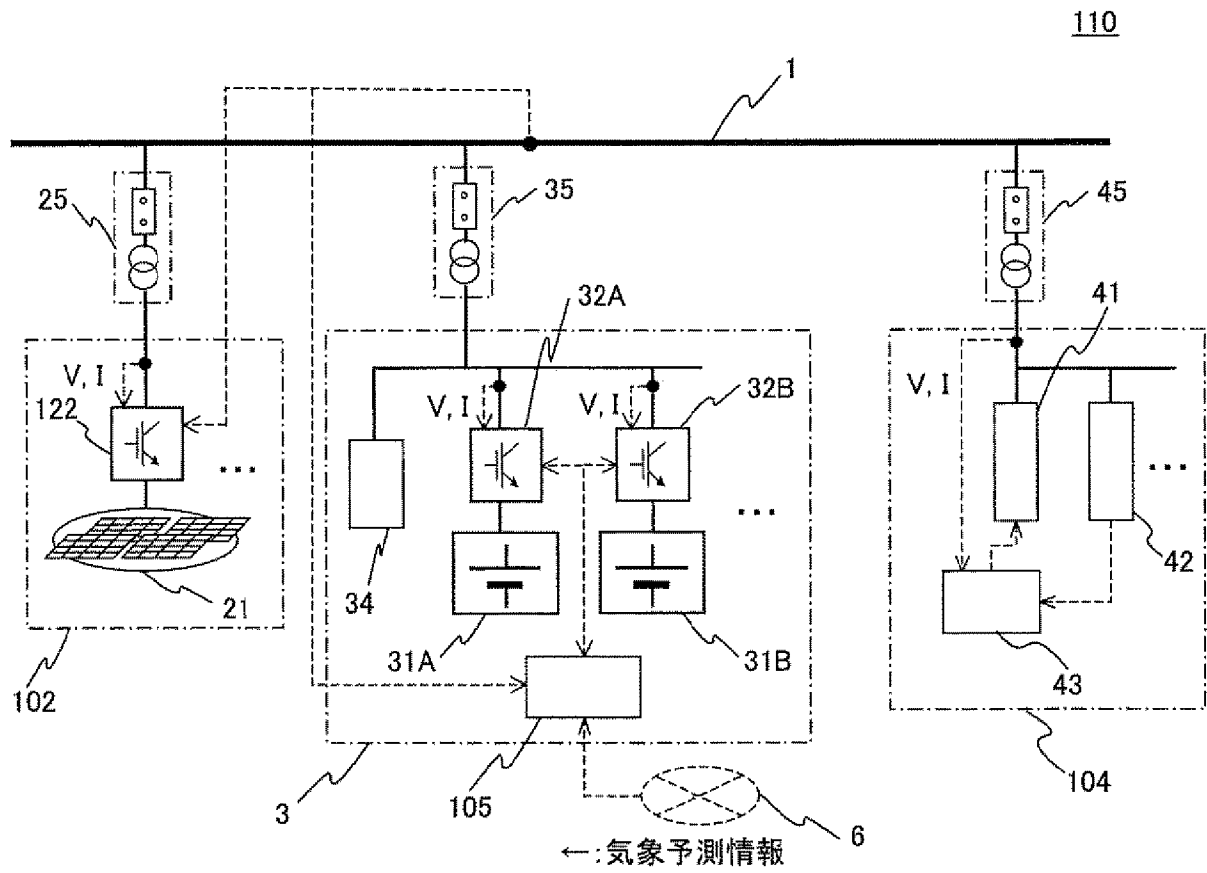
[図5]

図 5



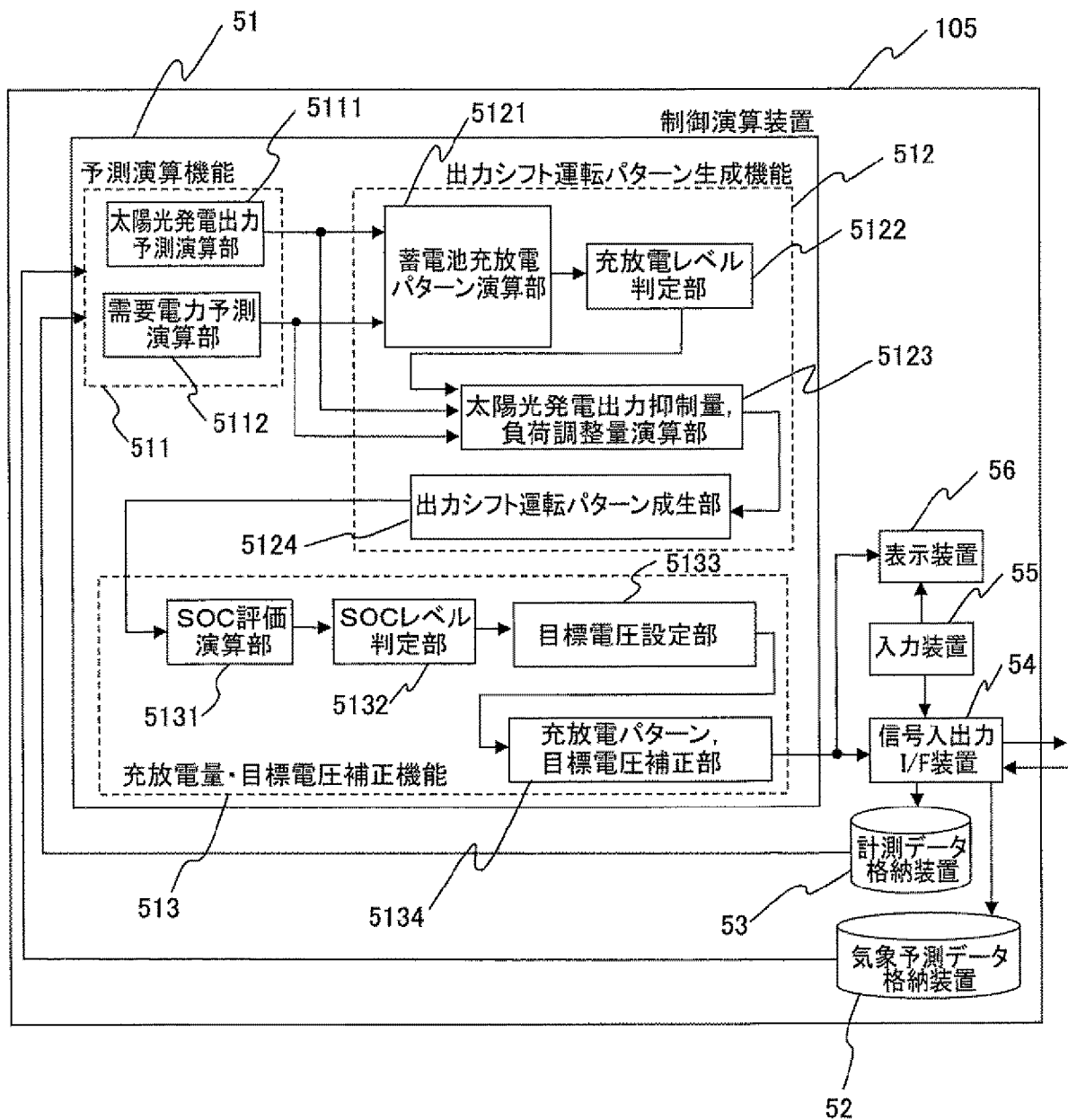
[図6]

図 6



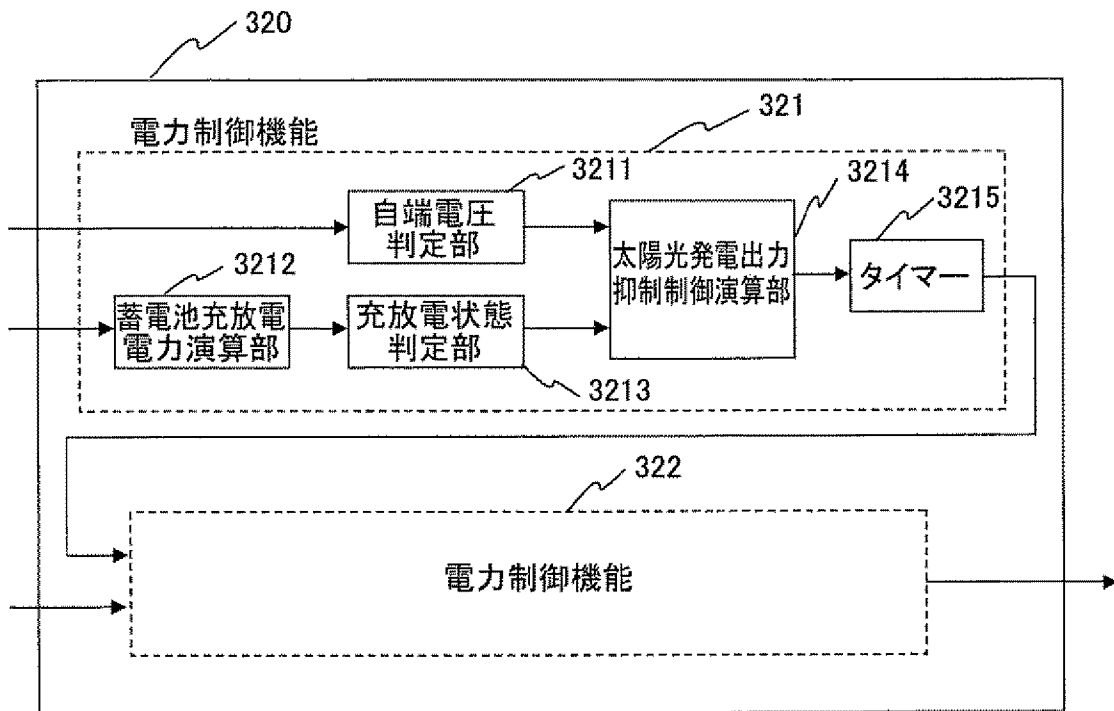
[図7]

図 7



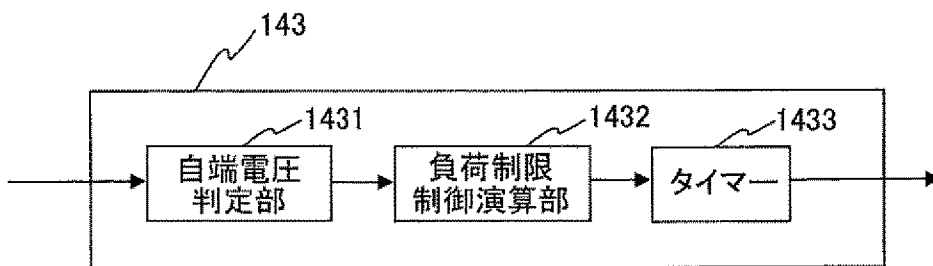
[図8]

図 8



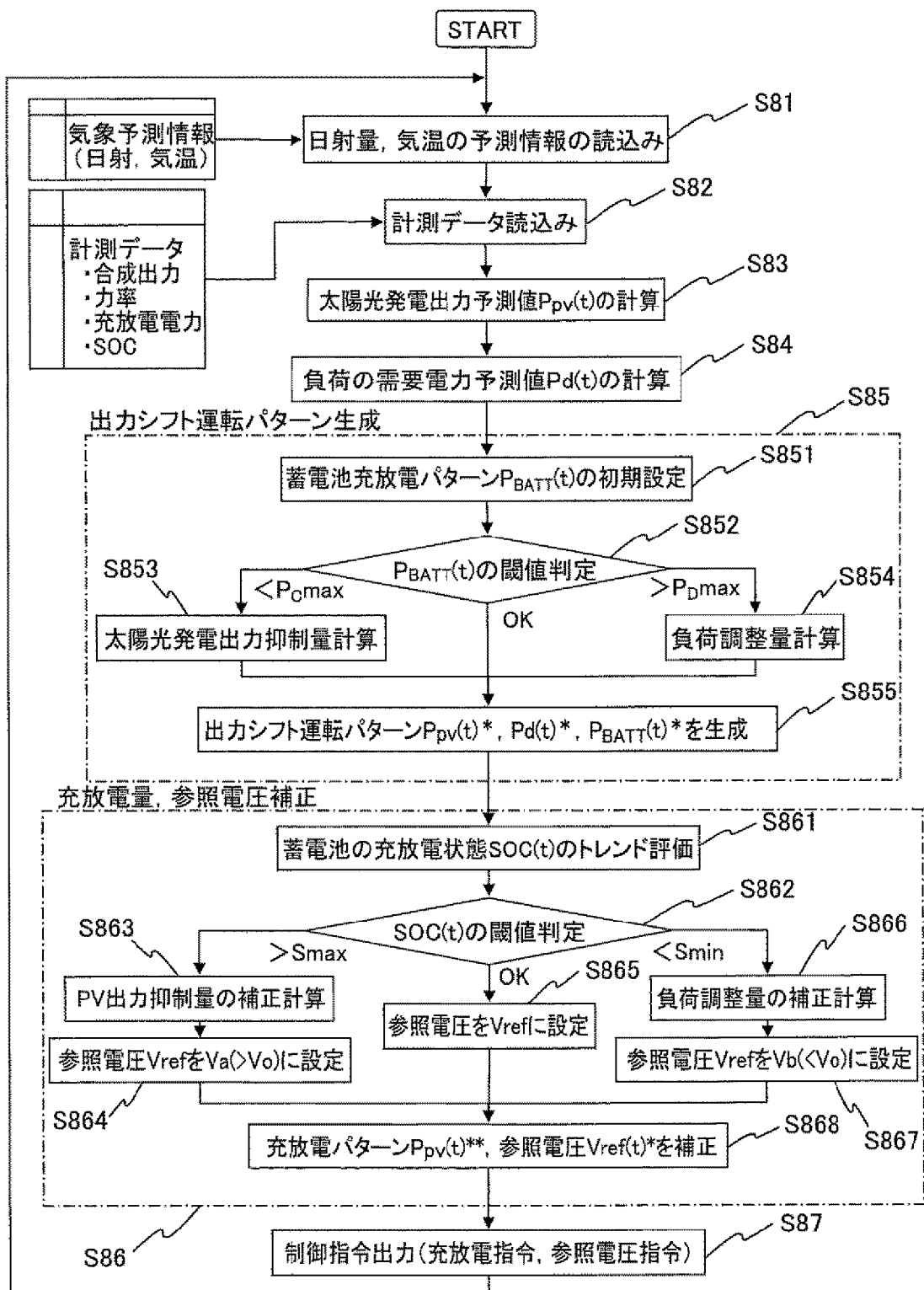
[図9]

図 9



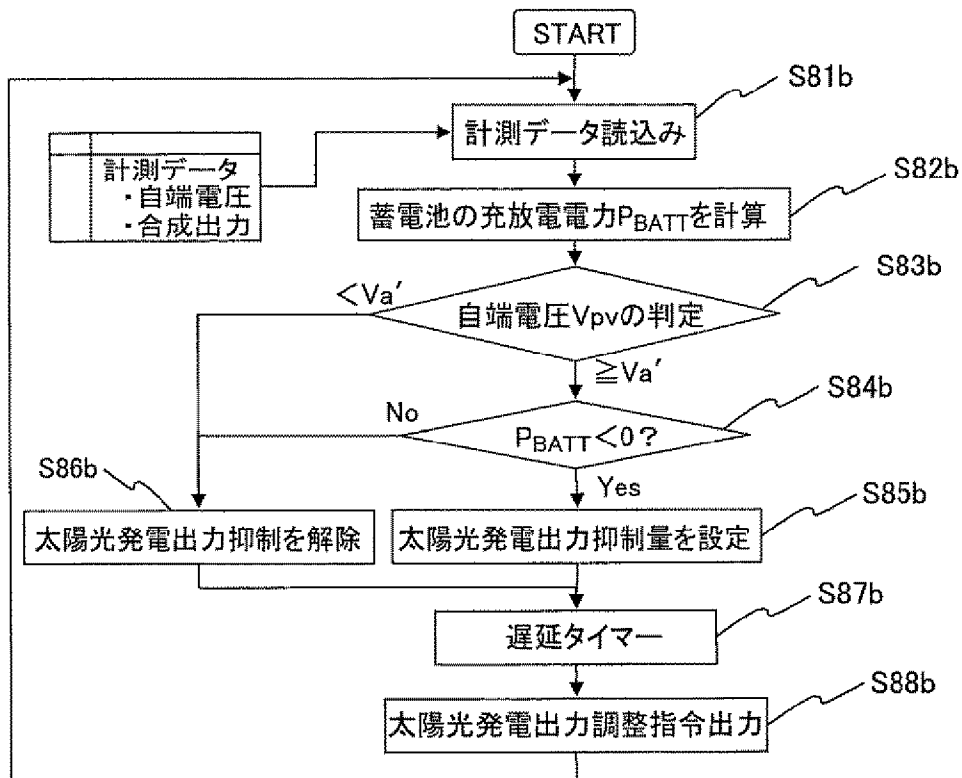
[図10]

図 10



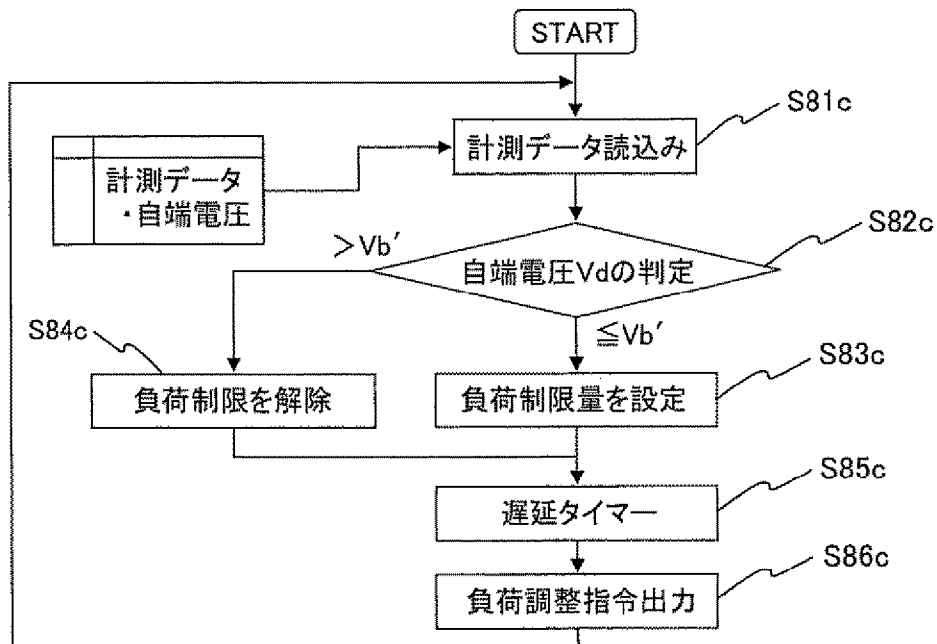
[図11]

図 1 1



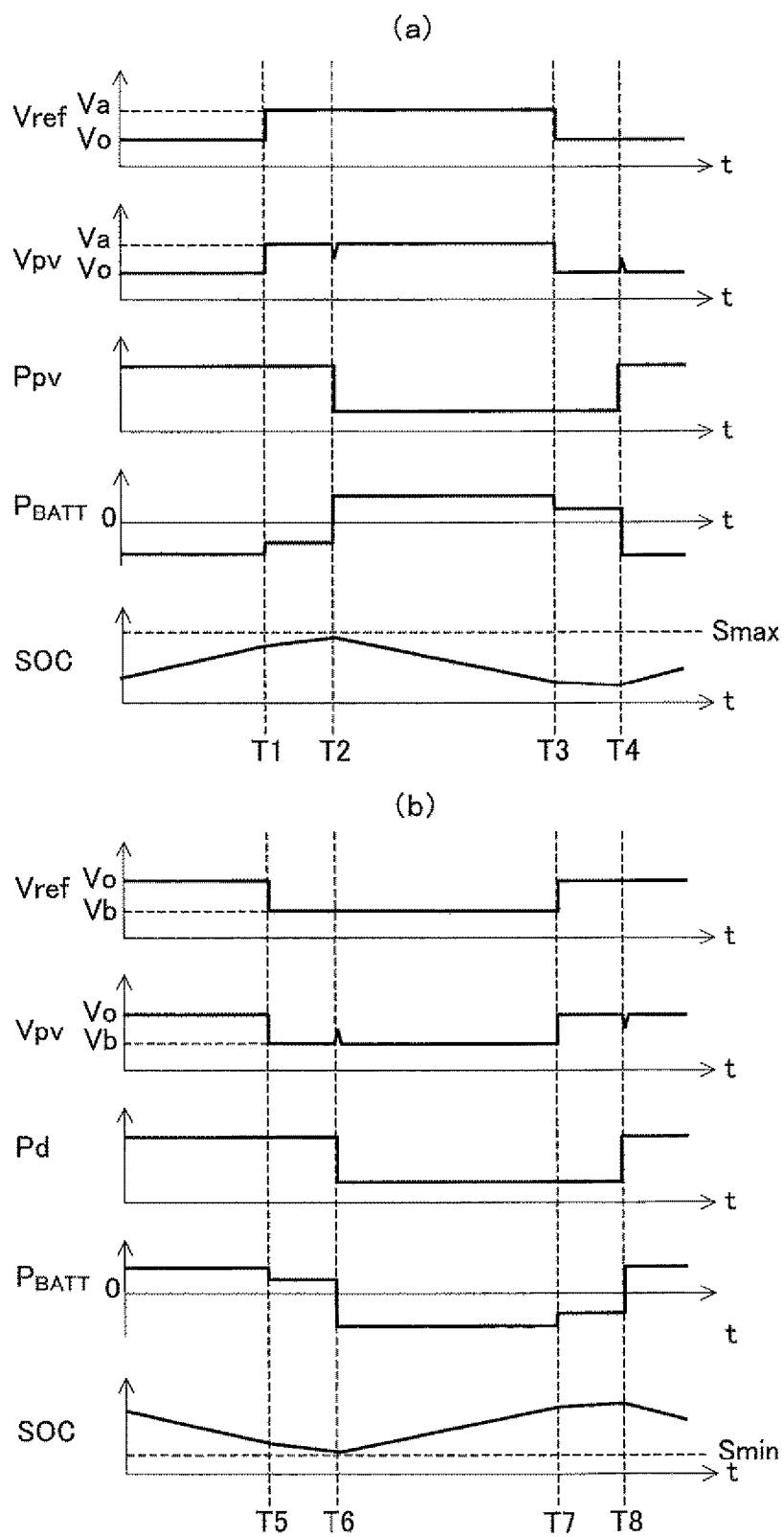
[図12]

図 1 2



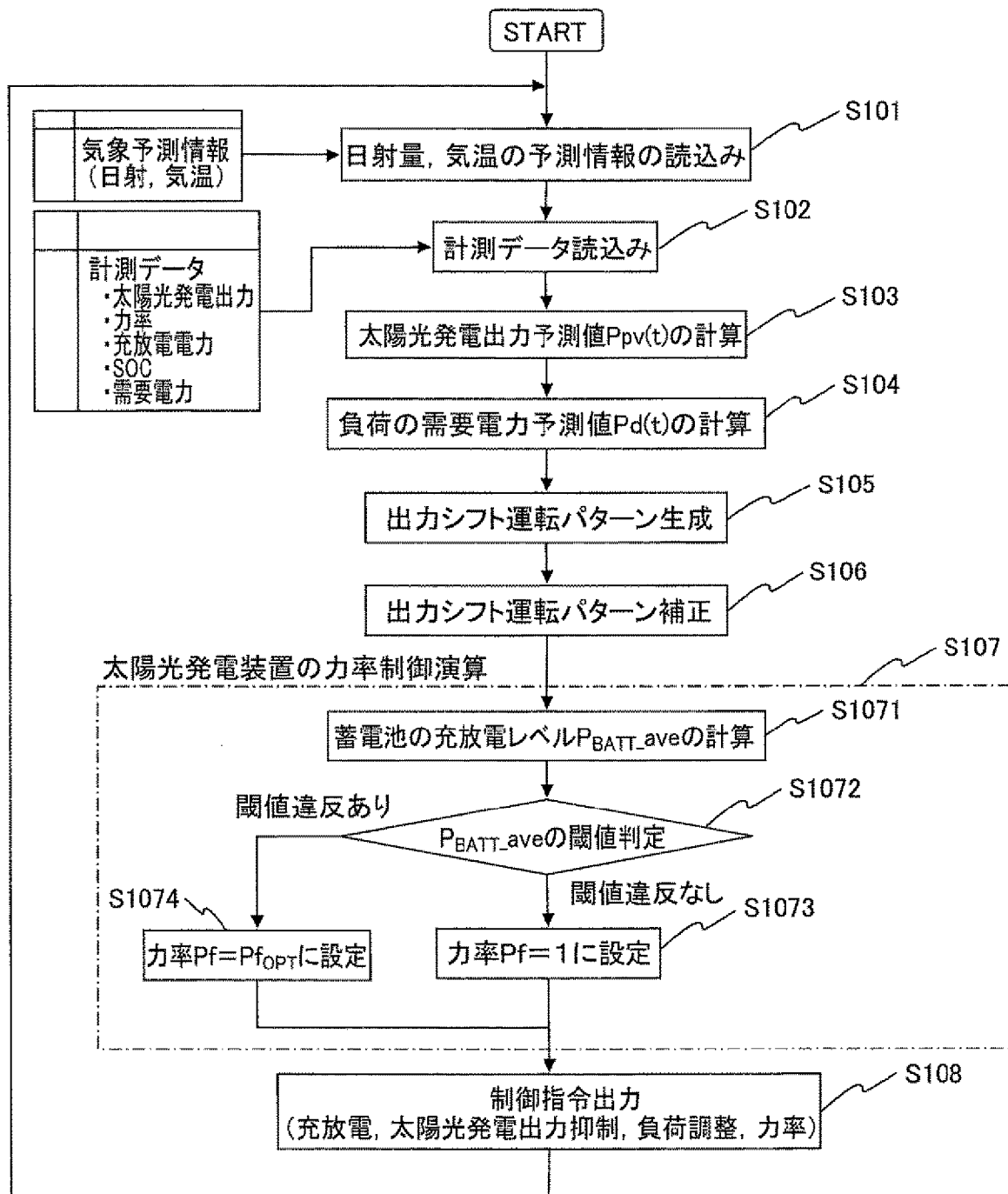
[図13]

図 13



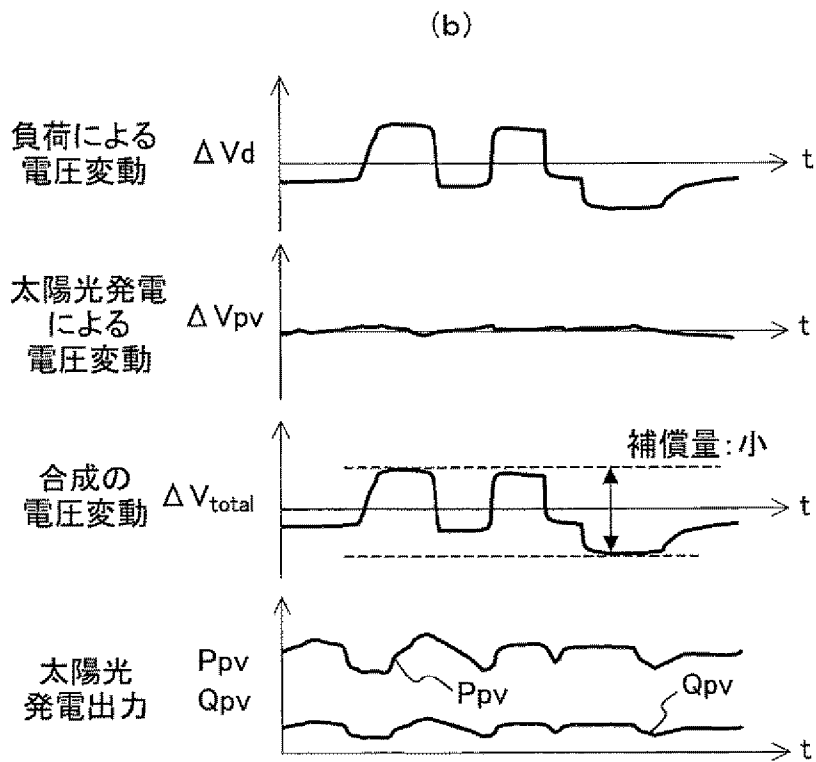
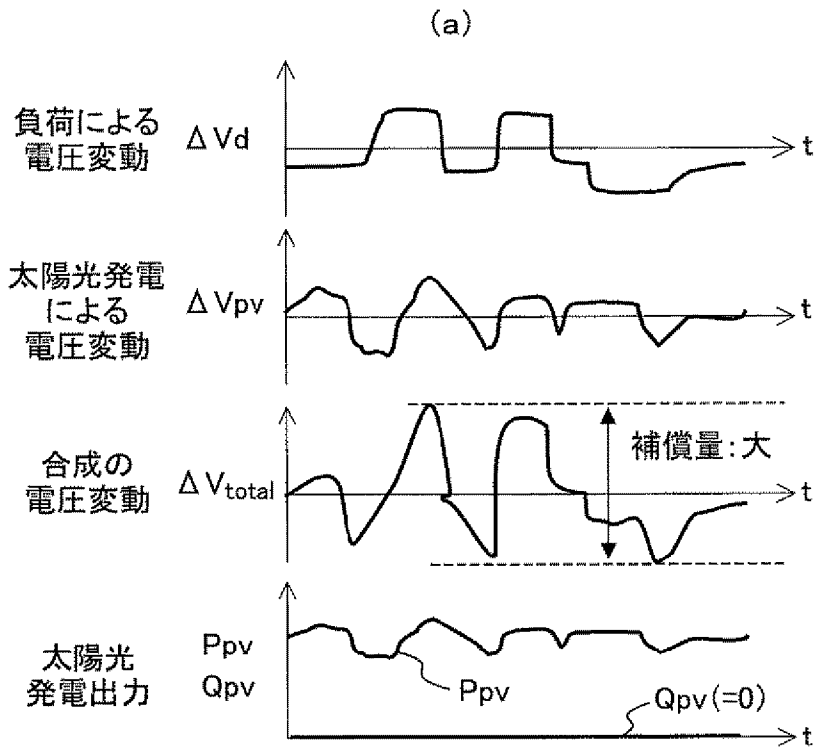
[図14]

図 1 4



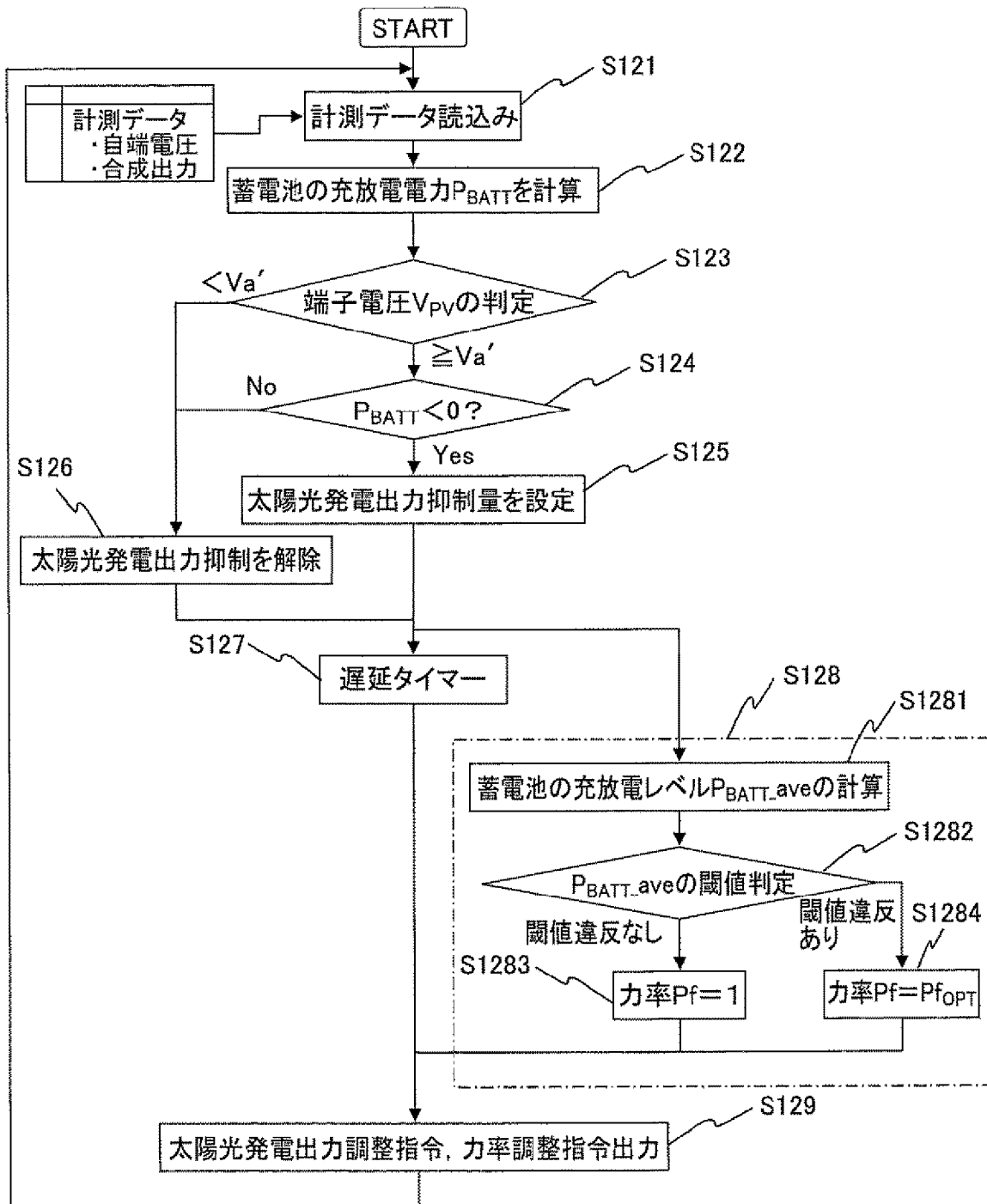
[図15]

図 15



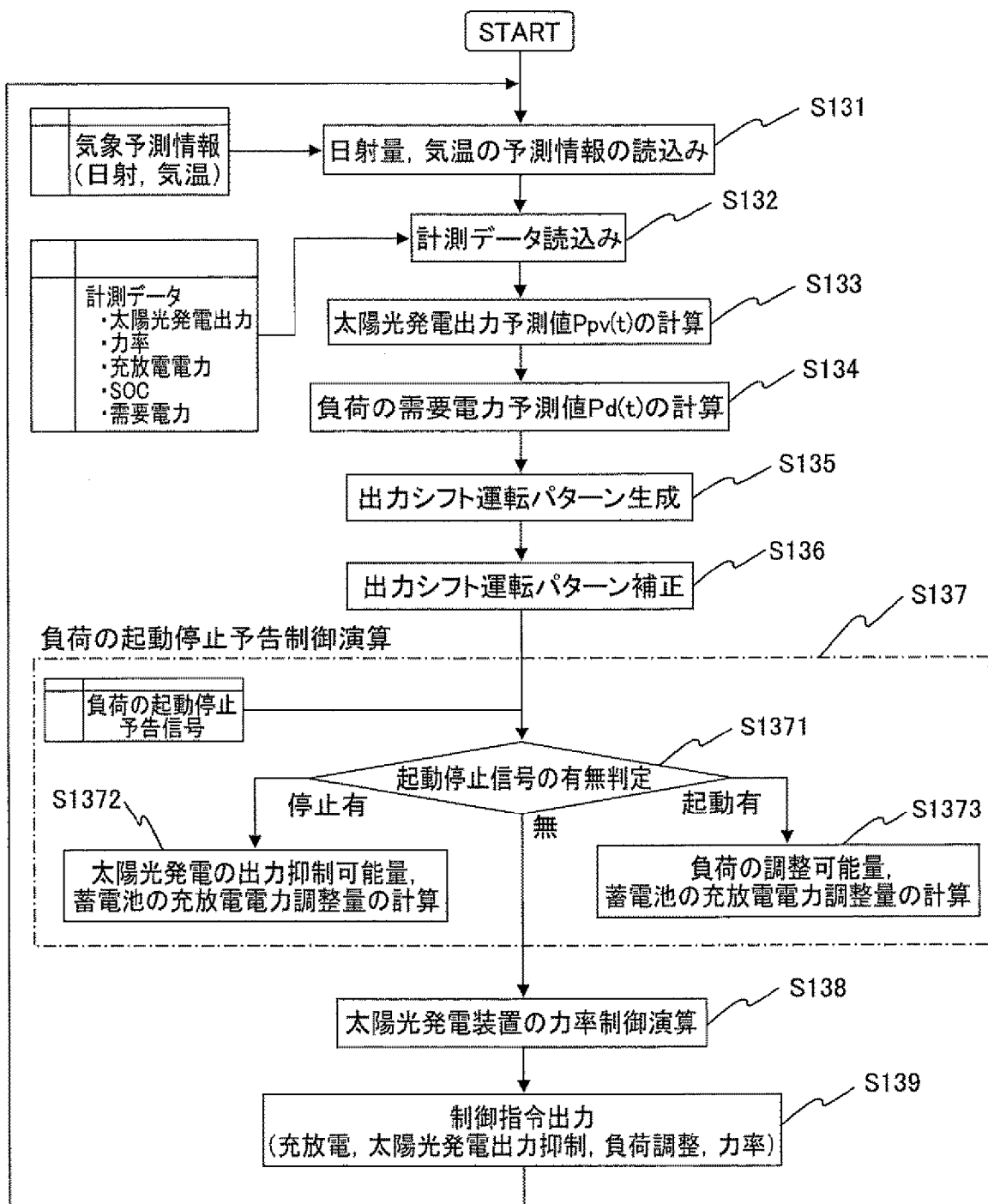
[図16]

図 16



[図17]

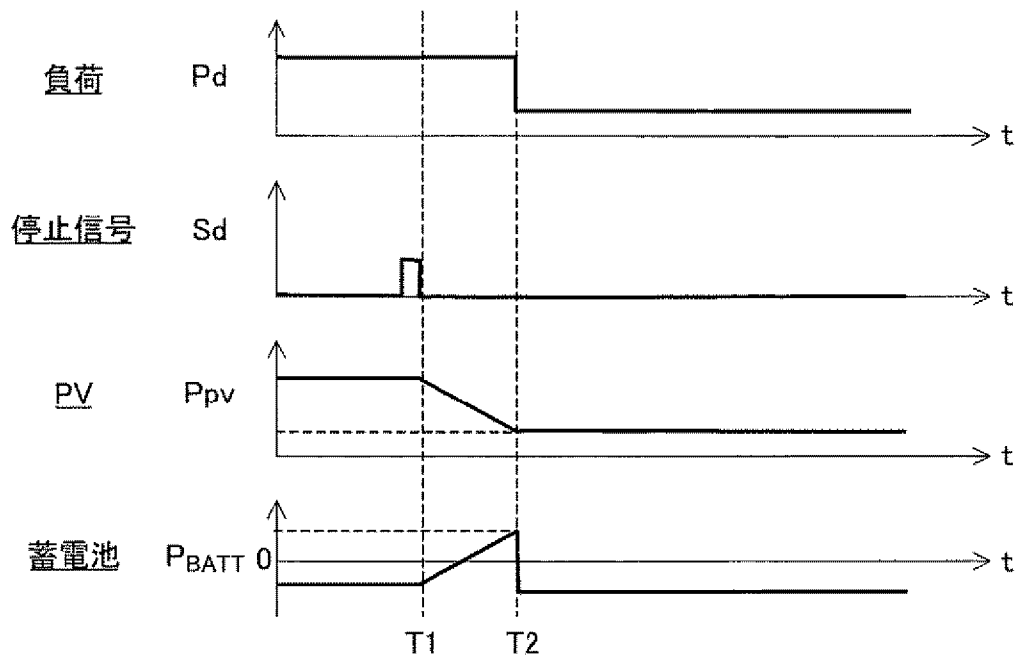
図 17



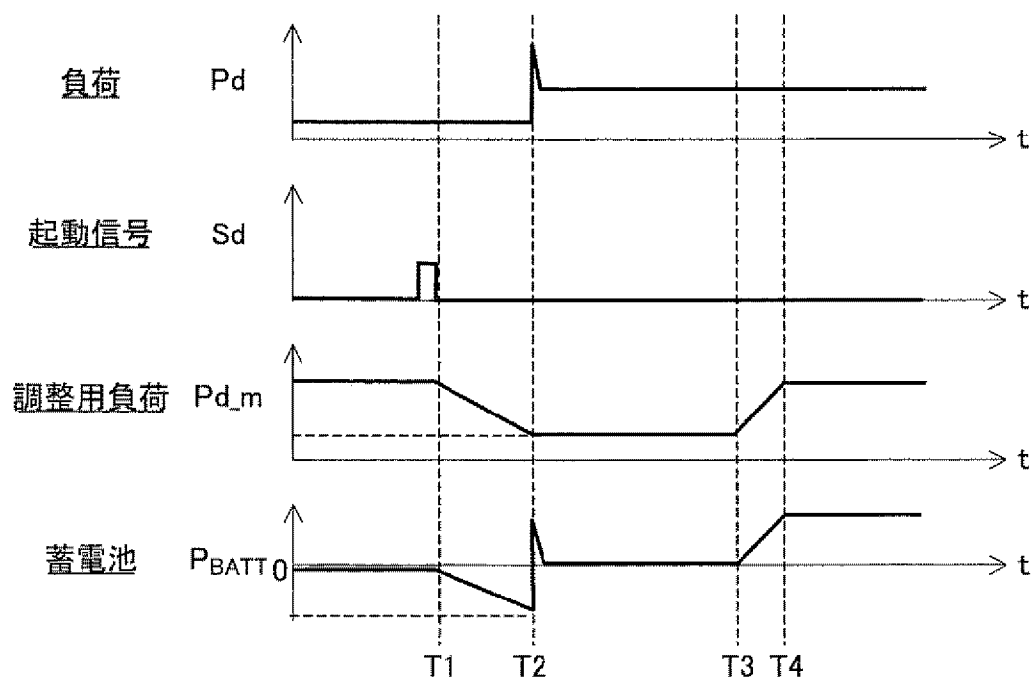
[図18]

図 18

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/080661

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J3/46(2006.01) i, H02J3/32(2006.01) i, H02J3/38(2006.01) i, H02J7/35
(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)

H02J3/46, H02J3/32, H02J3/38, H02J7/35

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 A	JP 2008-148442 A (Daiwa House Industry Co., Ltd.), 26 June 2008 (26.06.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-4, 9-10 5-8
A	JP 2008-154360 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 03 July 2008 (03.07.2008), entire text; all drawings & US 2010/0176765 A1 & EP 2065996 A1 & WO 2008/075674 A1 & KR 10-2009-0042794 A & CN 101507079 A	1-10

☒ 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 January, 2013 (08.01.13)Date of mailing of the international search report
15 January, 2013 (15.01.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/080661

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 2011-125122 A (Sony Corp.), 23 June 2011 (23.06.2011), entire text; all drawings & US 2011/0133688 A1 & CN 102097833 A	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. H02J3/46(2006.01)i, H02J3/32(2006.01)i, H02J3/38(2006.01)i, H02J7/35(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. H02J3/46, H02J3/32, H02J3/38, H02J7/35

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	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013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	JP 2008-148442 A（大和ハウス工業株式会社）2008.06.26, 全文、	1-4, 9-10
A	全図（ファミリーなし）	5-8
A	JP 2008-154360 A（三菱重工株式会社）2008.07.03, 全文、全図 &	1-10
	US 2010/0176765 A1 & EP 2065996 A1 & WO 2008/075674 A1 & KR	
	10-2009-0042794 A & CN 101507079 A	
A	JP 2011-125122 A（ソニー株式会社）2011.06.23, 全文、全図 & US	1-10
	2011/0133688 A1 & CN 102097833 A	

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

08.01.2013

国際調査報告の発送日

15.01.2013

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）

吉田 美彦

5 T

9384

電話番号 03-3581-1101 内線 3568