

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-57209

(P2018-57209A)

(43) 公開日 平成30年4月5日(2018.4.5)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
H02J 3/00 (2006.01)		H02J 3/00	170		5G066
G06Q 50/06 (2012.01)		G06Q 50/06			5L049

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2016-192945 (P2016-192945)	(71) 出願人	000208891 KDDI株式会社 東京都新宿区西新宿二丁目3番2号
(22) 出願日	平成28年9月30日 (2016.9.30)	(74) 代理人	100106909 弁理士 棚井 澄雄
		(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100146835 弁理士 佐伯 義文
		(72) 発明者	今成 浩巳 埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号 株式会社KDDI研究所内
		(72) 発明者	入内嶋 洋一 東京都新宿区西新宿二丁目3番2号 KDDI株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発電量予測装置、及び発電量予測方法

(57) 【要約】

【課題】外部からの情報を入手することなく、太陽光による発電量の予測を行うこと。

【解決手段】発電量予測装置は、日の出に近い第1の時間の間での第1の方角の第1の発電量を算出する算出部と、算出部が算出した第1の発電量に基づいて、日の出から一日の総発電量を予測する予測部とを備える。

【選択図】 図3

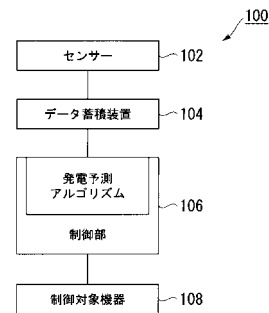


図3

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

日の出に近い第 1 の時間の間での第 1 の方位の第 1 の発電量を算出する算出部と、
前記算出部が算出した前記第 1 の発電量に基づいて、前記日の出から一日の総発電量を
予測する予測部と
を備える、発電量予測装置。

【請求項 2】

前記算出部は、前記第 1 の時間の時間の間での第 2 の方位の第 2 の発電量を算出し、
前記予測部は、前記算出部が算出した前記第 2 の発電量に基づいて、該日の出から一日
の総発電量を予測する、請求項 1 に記載の発電量予測装置。

10

【請求項 3】

前記予測部は、前記総発電量が、総発電量閾値を超えるか否かを予測する、請求項 1 又
は請求項 2 に記載の発電量予測装置。

【請求項 4】

前記算出部は、前記第 1 の時間の経過後の第 2 の時間の間での第 3 の発電量を算出し、
前記予測部は、前記算出部が算出した前記第 3 の発電量に基づいて、前記第 1 の発電量
を算出した後の発電量を予測する、請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の発電量
予測装置。

【請求項 5】

前記予測部が予測した結果に応じて、制御対象機器を制御する制御信号を出力する出力
部
を備える、請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の発電量予測装置。

20

【請求項 6】

前記出力部は、前記予測部が予測した結果に応じて、前記一日が晴天であるか否かを判
定し、該晴天であるか否かの判定結果に応じて、前記制御対象機器を制御する制御信号を
出力する、請求項 5 に記載の発電量予測装置。

【請求項 7】

第 1 のセンサーと、
前記第 1 のセンサーが検出した情報を示す第 1 の検出情報を蓄積する情報蓄積部と
を備え、
前記算出部は、前記情報蓄積部が蓄積した前記第 1 の検出情報から、前記第 1 の発電量
を算出する、請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の発電量予測装置。

30

【請求項 8】

前記第 1 のセンサーは、東向きに設置され、前記日の出からの日射量又は発電量を検出
する、請求項 7 に記載の発電量予測装置。

【請求項 9】

第 2 のセンサー
を備え、
前記情報蓄積部は、前記第 2 のセンサーが検出した情報を示す第 2 の検出情報を蓄積し
、

40

前記算出部は、前記日の出に近い第 1 の時間の時間の間での第 2 の発電量を算出する、
請求項 7 又は請求項 8 に記載の発電量予測装置。

【請求項 10】

前記第 2 のセンサーは、南向きに設置され、前記日の出からの日射量又は発電量を検出
する、請求項 9 に記載の発電量予測装置。

【請求項 11】

発電量予測装置が実行する発電量予測方法であって、
日の出に近い第 1 の時間の時間の間での第 1 の発電量を算出するステップと、
前記算出するステップで算出した前記第 1 の発電量に基づいて、該日の出から一日の総
発電量を予測するステップと

50

を有する、発電量予測方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、発電量予測装置、及び発電量予測方法に関する。

【背景技術】

【0002】

発電機や蓄電池とともに太陽光発電設備を負荷設備に接続する電力供給システムが知られている（例えば、特許文献1を参照）。このような電力供給システムでは、発電機の起動時には、該発電機が負荷設備に電力を供給するとともに蓄電池を充電する。また、発電機の停止時には、蓄電池及び太陽光発電設備が負荷設備に電力を供給する。

10

【0003】

電力供給システムの運用において、ある一日の太陽光発電設備による発電量が予め分かれば、負荷設備への電力供給や蓄電池の充電のために発電機を稼働させる時間に、太陽光発電設備による負荷設備への電力供給や蓄電池への充電が可能になる。この結果、発電機の稼働時間を削減したり、蓄電池の充放電のタイミングを制御したりすることで、太陽光発電設備によって発電された電力を有効に利用することが期待される。

気象情報等の外部からの情報から太陽光発電設備による発電量を予測する技術や、外部からの情報ではなく、気圧センサー等のセンサーが計測した情報から太陽光発電設備による発電量を予測する技術がある。気象情報には、天気予報、雲量等から得られる情報が含まれる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2015-70637号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

外部からの情報をインターネットやTV、ラジオ等を通じて入手し、該外部からの情報から発電量を予測するには、通信回線が必要である場合や、情報提供料金が必要である場合がある。また、気圧センサー等を用いて計測した情報から予測する場合には、気圧変動により、天候が回復傾向にあるのか、崩れる傾向にあるのかを予測できるが、発電量を予測することは困難である。

30

【0006】

本発明は、上記問題を解決すべくなされたもので、外部からの情報を入手することなく、太陽光による発電量の予測を行うことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

(1) 本発明の一態様は、日の出に近い第1の時間の間での第1の方位の第1の発電量を算出する算出部と、前記算出部が算出した前記第1の発電量に基づいて、前記日の出から一日の総発電量を予測する予測部とを備える、発電量予測装置である。

40

【0008】

(2) 本発明の一態様は、上記(1)に記載の発電量予測装置において、前記算出部は、前記第1の時間の間での第2の方位の第2の発電量を算出し、前記予測部は、前記算出部が算出した前記第2の発電量に基づいて、該日の出から一日の総発電量を予測する、発電量予測装置である。

【0009】

(3) 本発明の一態様は、上記(1)又は上記(2)に記載の発電量予測装置において、前記予測部は、前記総発電量が、総発電量閾値を超えるか否かを予測する、発電量予測装置である。

50

【 0 0 1 0 】

(4) 本発明の一態様は、上記 (1) から上記 (3) のいずれか一項に記載の発電量予測装置において、前記算出部は、前記第 1 の時間の経過後の第 2 の時間の間での第 3 の発電量を算出し、前記予測部は、前記算出部が算出した前記第 3 の発電量に基づいて、前記第 1 の発電量を算出した後の発電量を予測する、発電量予測装置である。

【 0 0 1 1 】

(5) 本発明の一態様は、上記 (1) から上記 (4) のいずれか一項に記載の発電量予測装置において、前記予測部が予測した結果に応じて、制御対象機器を制御する制御信号を出力する出力部を備える、発電量予測装置である。

【 0 0 1 2 】

(6) 本発明の一態様は、上記 (5) に記載の発電量予測装置において、前記出力部は、前記予測部が予測した結果に応じて、前記一日が晴天であるか否かを判定し、該晴天であるか否かの判定結果に応じて、前記制御対象機器を制御する制御信号を出力する、発電量予測装置である。

【 0 0 1 3 】

(7) 本発明の一態様は、上記 (1) から上記 (6) のいずれか一項に記載の発電量予測装置において、第 1 のセンサーと、前記第 1 のセンサーが検出した情報を示す第 1 の検出情報を蓄積する情報蓄積部とを備え、前記算出部は、前記情報蓄積部が蓄積した前記第 1 の検出情報から、前記第 1 の発電量を算出する、発電量予測装置である。

【 0 0 1 4 】

(8) 本発明の一態様は、上記 (7) に記載の発電量予測装置において、前記第 1 のセンサーは、東向きに設置され、前記日の出からの日射量又は発電量を検出する、発電量予測装置である。

【 0 0 1 5 】

(9) 本発明の一態様は、上記 (7) 又は上記 (8) に記載の発電量予測装置において、第 2 のセンサーを備え、前記情報蓄積部は、前記第 2 のセンサーが検出した情報を示す第 2 の検出情報を蓄積し、前記算出部は、前記日の出に近い第 1 の時間の時間の間での第 2 の発電量を算出する、発電量予測装置である。

【 0 0 1 6 】

(1 0) 本発明の一態様は、上記 (8) に記載の発電量予測装置において、前記第 2 のセンサーは、南向きに設置され、前記日の出からの日射量又は発電量を検出する、発電量予測装置である。

【 0 0 1 7 】

(1 1) 本発明の一態様は、発電量予測装置が実行する発電量予測方法であって、日の出に近い第 1 の時間の時間の間での第 1 の発電量を算出するステップと、前記算出するステップで算出した前記第 1 の発電量に基づいて、該日の出から一日の総発電量を予測するステップとを有する、発電量予測方法である。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

本発明の実施形態によれば、外部からの情報を入手することなく、太陽光による発電量の予測を行うことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 日中に晴天となる日における時間と日射量との関係を示す図である。

【 図 2 】 日中に曇天となる日における時間と日射量との関係を示す図である。

【 図 3 】 実施形態に係る発電量予測装置の一例を示す図である。

【 図 4 】 実施形態に係る発電量予測装置の使用例を示す図である。

【 図 5 】 実施形態に係る発電量予測装置の動作の一例を示す図である。

【 図 6 】 実施形態に係る発電量予測装置の一例を示す図である。

【 図 7 】 実施形態に係る発電量予測装置の使用例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 8】実施形態に係る発電量予測装置の動作の一例を示す図である。

【図 9】実施形態に係る発電量予測装置の適用例を示す図である。

【図 10】実施形態に係る発電量予測装置の適用例の動作を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

< 第 1 の実施形態 >

< 発電量予測装置 >

実施形態に係る発電量予測装置は、東向きに設置する日射計等のセンサーから得られる日射量の特性を利用して、太陽光発電量を予測する。

図 1 は、日中に晴天となる日における時間と日射量との関係を示す。図 1 の上図は南向きの日射量の特性であり、下図は東向きの日射量の特性である。図 1 によれば、日中に晴天となる日は、日の出から 1 時間程度経過した時間の前後の東向きの日射量は、南向きの日射量と比較すると倍以上の数値となる。

10

【0021】

図 2 は、日中に曇天となる日における時間と日射量との関係を示す。図 2 の上図は南向きの日射量の特性であり、下図は東向きの日射量の特性である。図 2 によれば、日中に曇天となる日は、日の出から 1 時間程度経過した時間の前後の東向きの日射量は、南向きの日射量と比較すると同程度の数値又は低下した数値となる。

実施形態に係る発電量予測装置は、晴天又は曇天における日の出から数時間程度の間の東向き日射量と南向きの日射量とが異なることを利用して、その日終日の発電量が一定量を超えるか否かを予測する。

20

【0022】

図 3 は、実施形態に係る発電量予測装置を示す図である。発電量予測装置 100 は、太陽光発電設備の近傍に設置され、センサー 102 とデータ蓄積装置 104 と制御部 106 とを備える。制御部 106 は、制御対象機器 108 と接続される。

センサー 102 は、日射計等によって構成され、日射量を検知する。具体的には、センサー 102 は、該センサー 102 の感部が東向きとなるように設置される。また、センサー 102 は、該センサー 102 の感部となる面が地表と垂直となるように設置される。センサー 102 は、検知した日射量を示す情報をデータ蓄積装置 104 へ出力する。

データ蓄積装置 104 は、センサー 102 と接続され、センサー 102 が出力した日射量を示す情報を蓄積する。これによって、データ蓄積装置 104 には、日射量を示す情報の時間推移が蓄積される。

30

【0023】

制御部 106 は、CPU (Central Processing Unit) 等の演算処理装置が発電予測アルゴリズムを実行することによって実現される。制御部 106 は、データ蓄積装置 104 に日射量を示す情報が蓄積されると、蓄積された日射量を発電量へ変換する。具体的には、制御部 106 は、システム容量と日射量と損失係数との積を計算することによって、発電量を求める。ここで、損失係数は、温度による損失係数とパワーコンディショナー変換効率とその他の補正係数との積によって予め求められる。

制御部 106 は、発電量が急激に増加する時間を、日の出の時間とする。具体的には、制御部 106 は、発電量の増加率が所定の発電量増加率閾値以上となる時間を日の出の時間とする。ここで、発電量増加率閾値とは、時間と発電量との関係において、日の出とみなせるときの発電量の増加率である。

40

【0024】

制御部 106 は、日の出の時間から第 1 の時間の間での第 1 の発電量 E_{p1} を算出する。ここで、第 1 の時間は日の出からの一日が晴天であるか否かを判定するための発電量を求める時間を示し、最も効果的に発電量の予測が可能な時間であり、予め設定される。具体的には、第 1 の時間は、日の出に近い 1 時間 - 2 時間程度であってもよい。また、第 1 の発電量 E_{p1} は、第 1 の時間の間での発電量を示す。制御部 106 は、第 1 の発電量 E_{p1} が第 1 の晴天識別閾値 C_{f1} 以上である場合には晴天であると予測し、第 1 の発電量

50

E p 1 が第 1 の晴天識別閾値 C f 1 未満である場合には晴天以外であると予測する。ここで、第 1 の晴天識別閾値 C f 1 は、晴天である場合の日の出の時間から第 1 の時間の間での発電量を示し、予め設定される。本実施形態では、晴天以外の一例として、曇天であると予測する場合について説明を続ける。晴天であると予測した場合にはその日の総発電量が総発電量閾値以上となると予測でき、曇天であると予測した場合にはその日の総発電量が総発電量閾値未満となると予測できる。ここで、総発電量閾値は、晴天である場合の総発電量であり、太陽光パネル等の太陽光発電設備による発電量に応じて、予め求められる。制御部 106 は、晴天であると予測した場合には晴天用の制御を行い、曇天であると予測した場合には曇天用の制御を行う。ここで、晴天用の制御、及び曇天用の制御は、予め設定される。

10

【0025】

制御部 106 は、日の出の時間から第 1 の時間の経過後、発電量計測時間間隔毎に該発電量計測時間間隔の間の第 2 の発電量 E p を算出することで求める。ここで、発電量計測時間間隔とは、晴天が継続しているか否かを判定するための発電量を求める時間を示し、最も効果的に発電量の予測が可能な時間であり、予め設定される。具体的には、発電量計測時間間隔は、1 時間 - 2 時間程度である。また、第 2 の発電量 E p は、発電量計測時間間隔での発電量を示す。制御部 106 は、第 2 の発電量 E p が発電終了値 C e 以下である場合には曇天用の制御に切り替え、曇天用の制御信号を制御対象機器 108 へ出力する。ここで、発電終了値 C e は、晴天である場合の日中における発電量計測時間間隔での発電量を示し、予め設定される。制御部 106 は、第 2 の発電量 E p が発電終了値 C e 以下である場合には曇天用の制御に切り替え、曇天用の制御信号を制御対象機器 108 へ出力する。

20

制御対象機器 108 は、制御部 106 が出力した制御信号を取得すると、該制御信号に応じて、動作する。

【0026】

図 4 は、実施形態に係る発電量予測装置の使用例を示す図である。図 4 は、太陽光パネルを載置する架台を示し、該架台には太陽光パネルが載置される。太陽光パネルには、発電量予測装置 100 が接続され、該発電量予測装置 100 のセンサー 102 は、該センサー 102 の感部が東向きに設置される。また、センサー 102 は、該センサー 102 の感部となる面が地表と垂直となるように設置される。

30

【0027】

< 発電量予測装置の動作 >

図 5 は、実施形態に係る発電量予測装置 100 の一例を示すフローチャートである。センサー 102 は、検知した日射量を示す情報をデータ蓄積装置 104 へ出力する。データ蓄積装置 104 は、センサー 102 が出力した日射量を示す情報を蓄積する。

ステップ S 502 では、発電量予測装置 100 の制御部 106 は、データ蓄積装置 104 に日射量を示す情報が蓄積されると、蓄積された日射量を発電量へ変換する。制御部 106 は、発電量の急激な変化を検出することによって、日の出か否かを判定する。日の出を検出しない場合、ステップ S 502 へ戻る。

ステップ S 504 では、発電量予測装置 100 の制御部 106 は、日の出を検出した場合、日の出の時間から第 1 の時間の間での第 1 の発電量 E p 1 を求める。制御部 106 は、第 1 の発電量 E p 1 が第 1 の晴天識別閾値 C f 1 以上であるか否かを判定する。

40

ステップ S 506 では、制御部 106 は、第 1 の発電量 E p 1 が第 1 の晴天識別閾値 C f 1 以上である場合、制御部 106 は、晴天であると予測する。

ステップ S 508 では、制御部 106 は、晴天であると予測すると、晴天用の制御を行う。制御部 106 は、晴天用の制御信号を制御対象機器 108 へ出力する。

【0028】

ステップ S 510 では、制御部 106 は、晴天用の制御信号を制御対象機器 108 へ出力した後、発電量計測時間間隔毎に該発電量計測時間間隔の間の第 2 の発電量 E p を求める。制御部 106 は、第 2 の発電量 E p が発電終了値 C e 以下であるか否かを判定する。

50

制御部 106 は、第 2 の発電量 E_p が発電終了値 C_e 以下でない場合、ステップ S510 に戻る。

ステップ S512 では、制御部 106 は、第 2 の発電量 E_p が発電終了値 C_e 以下である場合、曇天用の制御を行う。制御部 106 は、曇天用の制御信号を制御対象機器 108 へ出力する。その後、ステップ S502 に戻る。

ステップ S514 では、ステップ S504 で、制御部 106 は、第 1 の発電量 E_{p1} が第 1 の晴天識別閾値 C_{f1} 以上でないと判定した場合、曇天であると予測する。

ステップ S516 では、制御部 106 は、曇天であると予測すると、曇天用の制御を行う。制御部 106 は、曇天用の制御信号を制御対象機器 108 へ出力する。その後、ステップ S502 に戻る。

図 5 に示されるフローチャートでは、ステップ S510 の処理が日中に一回だけ行われるように記載されているが、晴天用の制御が行われている場合に、日中に任意の時間間隔で複数回行われてもよい。

【0029】

前述した実施形態では、日の出の時間から第 1 の時間の間での第 1 の発電量 E_{p1} を求め、該第 1 の発電量 E_{p1} が第 1 の晴天識別閾値 C_{f1} 以上であるか否かを判定する場合について説明したが、この例に限られない。例えば、日の出の時間から、所定の時間が経過してから第 1 の時間の間での第 1 の発電量 E_{p1} を求め、第 1 の発電量 E_{p1} が第 1 の晴天識別閾値 C_{f1} 以上であるか否かを判定するようにしてもよい。ここで、所定の時間は、日の出から日射量が安定するまでの時間であり、1 時間程度である。

【0030】

実施形態に係る発電量予測装置によれば、東向きに設置したセンサー 102 から取得した日射量を示す情報から、発電量が急激に増加する時間を求め、該時間から第 1 の時間の間での第 1 の発電量 E_{p1} を求め、該第 1 の発電量 E_{p1} が第 1 の晴天識別閾値 C_{f1} 以上であるか否かを判定する。これによって、その日の総発電量が総発電量閾値以上となるか否かを判定できる。つまり、気象情報等の外部からの情報をインターネットや TV、ラジオ等を通じて入手することなく、日中の太陽光発電設備による発電量の予測を行うことができる。

【0031】

< 第 2 の実施形態 >

< 発電量予測装置 >

実施形態に係る発電量予測装置は、東向きに設置する日射計等のセンサーと南向きに設置する日射計等のセンサーとから得られる日射量の特性を利用して、太陽光発電量を予測する。

図 6 は、実施形態に係る発電量予測装置を示す図である。発電量予測装置 200 は、センサー 202 とセンサー 203 とデータ蓄積装置 204 と制御部 206 とを備える。制御部 206 は、制御対象機器 208 と接続される。

センサー 202、及びセンサー 203 は、センサー 102 を適用できる。ただし、センサー 202 は該センサー 102 の感部が東向きとなるように設置され、センサー 203 は該センサー 203 の感部が南向きとなるように設置される。また、センサー 202 は該センサー 202 の感部となる面が地表と垂直となるように設置され、センサー 203 は該センサー 203 の感部となる面が太陽光パネルと同方角、同角度に設置される。

データ蓄積装置 204 は、データ蓄積装置 104 を適用できる。ただし、データ蓄積装置 204 は、センサー 202 及びセンサー 203 が出力した日射量を示す情報を蓄積する。これによって、データ蓄積装置 204 には、センサー 202 及びセンサー 203 が出力した日射量を示す情報の時間推移が蓄積される。

【0032】

制御部 206 は、CPU 等の演算処理装置が発電予測アルゴリズムを実行することによって実現される。制御部 206 は、制御部 106 を適用できる。制御部 206 は、データ蓄積装置 204 に日射量を示す情報が蓄積されると、蓄積された日射量を発電量へ変換す

10

20

30

40

50

る。制御部 206 は、データ蓄積装置 204 に蓄積された日射量を示す情報のうち、東向きに設置されたセンサー 202 から出力された日射量から得られる発電量が急激に増加する時間を、日の出の時間とする。具体的には、制御部 206 は、センサー 202 から出力された日射量から得られる発電量の増加率が所定の増加率閾値以上となる時間を日の出の時間とする。

制御部 206 は、日の出の時間から第 1 の時間の間での東向きに設置されたセンサー 202 から出力された日射量から得られる第 1 の発電量 E_{p11} を求める。ここで、第 1 の発電量 E_{p11} は、第 1 の時間の間で東向きに設置されたセンサー 202 による発電量である。また、制御部 206 は、日の出の時間から第 1 の時間の間で南向きに設置されたセンサー 203 から出力された日射量から得られる第 2 の発電量 S_{p11} を求める。ここで、第 2 の発電量 S_{p11} は、第 1 の時間の間で南向きに設置されたセンサー 203 による発電量である。

10

【0033】

制御部 206 は、第 1 の発電量 E_{p11} が第 1 の発電量 S_{p11} に係数 a を乗算した値「 $S_{p11} \times a$ 」以上であるか否かを判定する。ここで、係数「 a 」は、第 1 の発電量 E_{p11} を、第 2 の発電量 S_{p11} と比較するために使用するものであり、季節によって変更される。例えば、12月の「 a 」は「2.0」であり、4月の「 a 」は「1.5」である。

制御部 206 は、第 1 の発電量 E_{p11} が第 1 の発電量 S_{p11} に係数 a を乗算した値以上である場合には晴天であると予測し、第 1 の発電量 E_{p11} が第 1 の発電量 S_{p11} に係数 a を乗算した値未満である場合には曇天であると予測する。制御部 206 は、晴天であると予測した場合には晴天用の制御を行い、曇天であると予測した場合には曇天用の制御を行う。

20

制御対象機器 208 は、制御対象機器 108 を適用できる。

【0034】

図 7 は、実施形態に係る発電量予測装置の使用例を示す図である。図 7 は、太陽光パネルを載置する架台を示し、該架台には太陽光パネルが載置される。太陽光パネルには、発電量予測装置 200 が接続され、該発電量予測装置 200 のセンサー 202 は該センサー 202 の感部が東向きに設置され、該発電量予測装置 200 のセンサー 203 は該センサー 202 の感部が南向きに、太陽光パネルと同方向で、且つ同角度に設置される。

30

【0035】

< 発電量予測装置の動作 >

図 8 は、実施形態に係る発電量予測装置 200 の一例を示すフローチャートである。

センサー 202 及びセンサー 203 は、検知した日射量を示す情報をデータ蓄積装置 204 へ出力する。データ蓄積装置 204 は、センサー 202 及びセンサー 203 が出力した日射量を示す情報を蓄積する。

ステップ S802 では、図 5 のステップ S502 を適用できる。

ステップ S804 では、発電量予測装置 200 の制御部 206 は、日の出を検出した場合、日の出の時間から第 1 の時間の間での東向きに設置されたセンサー 202 から出力された日射量から得られる第 1 の発電量 E_{p11} を求める。また、制御部 206 は、日の出の時間から第 1 の時間の間での南向きに設置されたセンサー 203 から出力された日射量から得られる第 2 の発電量 S_{p11} を求める。制御部 206 は、第 1 の発電量 E_{p11} が第 1 の発電量 S_{p11} に係数 a を乗算した値以上であるか否かを判定する。

40

ステップ S806 では、制御部 206 は、第 1 の発電量 E_{p11} が第 1 の発電量 S_{p11} に係数 a を乗算した値以上である場合、制御部 206 は、晴天であると予測する。

ステップ S808 - S812 は、図 5 のステップ S508 - S512 を適用できる。

ステップ S814 では、制御部 206 は、第 1 の発電量 E_{p11} が第 1 の発電量 S_{p11} に係数 a を乗算した値未満である場合、制御部 206 は、曇天であると予測する。

ステップ S806 は、図 5 のステップ S816 を適用できる。

【0036】

50

前述した実施形態では、日の出の時間から第1の時間の間での東向きに設置されたセンサー202から出力された日射量から得られる第1の発電量 E_{p11} を求めるとともに、南向きに設置されたセンサー203から出力された日射量から得られる第2の発電量 S_{p11} を求め、第1の発電量 E_{p11} が第1の発電量 S_{p11} に係数 a を乗算した値以上であるか否かを判定する場合について説明したが、この例に限られない。例えば、日の出の時間から、所定の時間が経過してから第1の時間の間での東向きに設置されたセンサー202から出力された日射量から得られる第1の発電量 E_{p11} を求めるとともに、南向きに設置されたセンサー203から出力された日射量から得られる第2の発電量 S_{p11} を求め、第1の発電量 E_{p11} が第1の発電量 S_{p11} に係数 a を乗算した値以上であるか否かを判定するようにしてもよい。ここで、所定の時間は、日の出から日射量が安定するまでの時間であり、1時間程度である。

10

【0037】

実施形態に係る発電量予測装置によれば、東向きに設置したセンサー202から取得した日射量を示す情報から、発電量が急激に増加する時間を求め、該時間から第1の時間の間での東向きに設置されたセンサー202から出力された日射量から得られる第1の発電量 E_{p11} を求めるとともに、南向きに設置されたセンサー203から出力された日射量から得られる第2の発電量 S_{p11} を求め、第1の発電量 E_{p11} が第1の発電量 S_{p11} に係数 a を乗算した値以上であるか否かを判定する。これによって、その日の発電量が総発電量閾値以上となるか否かを判定できる。つまり、気象情報等の外部からの情報をインターネットやTV、ラジオ等を通じて入手することなく、日中の太陽光発電量の予測を行うことができる。

20

【0038】

<適用例>

前述した実施形態に係る発電量予測装置の適用例について説明する。

図9は、実施形態に係る発電量予測装置を適用した電力供給システムを示す図である。具体的には、前述した実施形態に係る発電量予測装置100の制御対象機器108に電力供給システムが適用される。

電力供給システムは、負荷である通信設備10に電力を供給する。電力供給システムは、太陽電池11とDC/DCコンバータ12と停電監視部13と発電機14と整流器15と蓄電池16と過放電防止部17と制御部18とを備える。太陽電池11とDC/DCコンバータ12と停電監視部13と発電機14と整流器15と蓄電池16と過放電防止部17と制御部18とは、通信設備10に隣接して配置される。

30

【0039】

太陽電池11は、通信設備10に電力を供給する商用電源が停電しているか否かにかかわらず、発電可能な光を受ける場合には発電する。太陽電池11は、発電した電力を通信設備10に供給する。太陽電池11が発電する最大の電力は、通信設備10で必要とされる電力と蓄電池16を蓄電させることが可能な電力とを合計した電力である。太陽電池11が発電した電力は、優先的に通信設備10に供給される。通信設備10で必要とされる電力以上の電力を太陽電池11が発電する場合には、通信設備10で必要とされる電力以上の余剰の電力は、蓄電池16に充電される。また、非停電時において、太陽電池11から通信設備10に電力が供給される場合、太陽電池11からの電力では通信設備10に必要な電力に足りないと、商用電源から電力が供給される。

40

【0040】

DC/DCコンバータ12は、太陽電池11の後段に接続される。DC/DCコンバータ12は、MPPT(Maximum Power Point Tracking)機能を備える。

停電監視部13は、商用電源が停電したか否かを監視する。停電監視部13は、監視の結果を制御部18に供給する。

発電機14は、通信設備10に電力を供給する商用電源が停電した場合に稼働して、通信設備10に電力を供給することが可能である。発電機14は、商用電源が停電した場合

50

に、制御部 18 の制御に基づいて稼働する。整流器 15 は、発電機 14 の後段に接続される。整流器 15 は、例えば、AC / DC コンバータである。整流器 15 から出力される電力が通信設備 10 で必要とされる電力と蓄電池 16 を蓄電させることが可能な電力とを有するように、発電機 14 は発電する。

【0041】

蓄電池 16 は、太陽電池 11 によって供給された電力、及び発電機 14 によって供給された電力により蓄電されることが可能である。蓄電池 16 は、蓄電した電力を通信設備 10 に供給することが可能である。蓄電池 16 は、商用電源が停電した場合に、太陽電池 11 が供給する電力によって通信設備 10 が稼働することが可能であると、蓄電した電力を通信設備 10 に供給しない。蓄電池 16 には、例えば、鉛蓄電池、リチウムイオン電池又はニッケル水素蓄電池等の様々な種類の蓄電池が利用できる。

10

過放電防止部 17 は、蓄電池 16 が過放電するのを防止する。過放電防止部 17 は、例えば、スイッチによって実現される。過放電防止部 17 は、蓄電池 16 の電圧に基づいて、制御部 18 によって制御される。

【0042】

制御部 18 は、商用電源が停電した場合、蓄電池 16 に蓄電された電力に対応した電圧値が所定の下限電圧値以下になると発電機 14 を稼働させ、蓄電池 16 に蓄電された電力に対応した電圧値が所定の上限電圧値になると発電機 14 を停止させる。

制御部 18 は、太陽電池 11 の発電に関する条件に応じて下限電圧値と上限電圧値とを共に変化させる。太陽電池 11 の発電に関する条件は、太陽電池 11 の発電量の見込みである。制御部 18 は、太陽電池 11 の発電量が所定量以上と見込まれる場合には、太陽電池 11 の発電量が所定量未満と見込まれる場合よりも、下限電圧値及び上限電圧値それぞれを低く設定する。例えば、太陽電池 11 の発電量が所定量以上と見込まれる場合には、下限電圧値と上限電圧値とは、それぞれ第 3 電圧（第 1 の下限電圧値） V_3 と第 4 電圧（第 1 の上限電圧値） V_4 とになる。また、太陽電池 11 の発電量が所定量未満と見込まれる場合には、下限電圧値と上限電圧値とは、それぞれ第 1 電圧（第 2 の下限電圧値） V_1 と第 2 電圧（第 2 の上限電圧値） V_2 になる。ここで、 $V_3 < V_1$ 、 $V_4 < V_2$ である。なお、第 3 電圧 V_3 は、蓄電池 16 が過放電した場合の電圧よりも大きい電圧である。ここで、所定量の一例は、前述した総発電量閾値である。

20

【0043】

第 1 電圧 V_1 は、夜間又は太陽電池 11 の発電量が所定量未満と見込まれる場合の、蓄電池 16 の下限電圧である。第 2 電圧 V_2 は、夜間又は太陽電池 11 の発電量が所定量未満と見込まれる場合の、蓄電池 16 の回復電圧である。第 3 電圧 V_3 は、太陽電池 11 の発電量が所定量以上と見込まれる場合の、蓄電池 16 の下限電圧である。第 4 電圧 V_4 は、太陽電池 11 の発電量が所定量以上と見込まれる場合の、蓄電池 16 の回復電圧である。第 1 電圧 V_1 と第 2 電圧 V_2 とに設定するか、又は第 3 電圧 V_3 と第 4 電圧 V_4 とに設定するかは、例えば、発電量予測装置 100 の制御部 106 が出力する晴天用の制御信号又は曇天用の制御信号に基づいて選択される。これは、太陽電池 11 の発電に期待し電圧を下げることで、蓄電池 16 からの供給時間を長くとることにより、発電機 14 の起動を遅らせ、起動回数や起動時間を削減する。すなわち燃料の節約を図る。

30

40

【0044】

制御部 18 は、発電量予測装置 100 の制御部 106 が出力する制御信号を取得すると、該制御信号に基づいて、太陽電池 11 の発電に関する条件を取得する。

発電量予測装置 100 の制御部 106 が出力する制御信号に基づいて太陽電池 11 の発電量が所定量未満と見込まれる場合には、制御部 18 は、所定の第 1 時刻（朝又は昼）になると、第 1 電圧 V_1 及び第 2 電圧 V_2 に設定する。発電量予測装置 100 の制御部 106 が出力する制御信号に基づいて太陽電池 11 の発電量が所定量以上と見込まれる場合には、制御部 18 は、所定の第 1 時刻（朝又は昼）になると、第 3 電圧 V_3 及び第 4 電圧 V_4 に設定する。制御部 18 は、所定の第 2 時刻（夕方）になると、第 1 電圧 V_1 及び第 2 電圧 V_2 に設定する。つまり、制御部 106 が晴天用の制御信号を出力した場合には、制

50

御部 18 は、第 3 電圧 V3 と第 4 電圧 V4 とに設定する。制御部 106 が曇天用の制御信号を出力した場合には、制御部 18 は、第 1 電圧 V1 と第 2 電圧 V2 とに設定する。

蓄電池 16 の電圧が第 1 電圧 V1 又は第 3 電圧 V3 以下になると、蓄電池 16 から通信設備 10 への電力の十分な供給ができなくなるため、制御部 18 は、発電機 14 を起動させる。これにより、発電機 14 によって発電された電力は、通信設備 10 へ供給されると共に、蓄電池 16 の充電に利用される。ここで、蓄電池 16 の電圧が第 1 電圧 V1 又は第 3 電圧 V3 以下になると、発電機 14 を起動させて蓄電池 16 を充電させるので、蓄電池 16 が過放電することがなく、蓄電池 16 の寿命を延ばすことができる。

【0045】

蓄電池 16 の電圧が第 2 電圧 V2 又は第 4 電圧 V4 になると、蓄電池 16 の電圧が回復したことになるため、制御部 18 は、発電機 14 を停止させる。これにより、太陽電池 11 又は蓄電池 16 から通信設備 10 に電力を供給する。以降、商用電源の停電が復旧するまで、前述した処理を繰り返す。

太陽電池 11 の発電量が所定量未満と見込まれる場合に、第 1 電圧 V1 及び第 2 電圧 V2 に設定する理由は、太陽電池 11 で発電された電力のみによって通信設備 10 を稼働させることが不可能であり、発電機 14 又は蓄電池 16 から通信設備 10 に電力を供給する可能性が高いからである。

【0046】

< 電力供給システムの動作 >

図 10 は、実施形態に係る発電量予測装置の適用例の動作を示す図である。図 10 は、実施形態に係る発電量予測装置が予測したその日の総発電量が総発電量閾値以上となるか否かの判定結果を使用して動作する電力供給システムの動作を説明するための図である。図 10 において、横軸は時間を示し、縦軸は発電量の電圧と蓄電池の電圧とを示す。線「A」は蓄電池 16 の電圧を示し、線「B」は太陽電池 11 の発電量を示し、線「C」は発電機 14 発電量を示す。

第 1 電圧 V1、第 2 電圧 V2、第 3 電圧 V3、及び第 4 電圧 V4 は、整流器 15 の出力側において最大電力となるように、発電機 14 の燃費効率が最も効率的になる値が設定される。第 1 電圧 V1 と第 3 電圧 V3 とは、蓄電池 16 の放電下限電圧値であり、発電機 14 の起動電圧値である。第 2 電圧 V2 と第 4 電圧 V4 とは、蓄電池 16 の充電上限電圧値であり、発電機 14 の停止電圧値である。第 1 電圧 V1 - 第 4 電圧 V4 は、一定の経験及び知見に基づいて設定され、それぞれ 3 つ以上であってもよい。

【0047】

停電が発生した場合（時刻 T1）、太陽電池 11 又は蓄電池 16 から電力が通信設備 10 に供給される。太陽電池 11 の電力のみで通信設備 10 を稼働させることができる場合には、蓄電池 16 から通信設備 10 に電力が供給されない。太陽電池 11 で発電された電力のみで通信設備 10 を稼働させることができない場合には、蓄電池 16 から通信設備 10 に電力が供給される。なお、太陽電池 11 が通信設備を稼働させるための電力を発電するより前（図 10 に示す「B1」の部分）に、発電量予測装置 100 の制御部 106 は、太陽電池 11 の発電量の予測の結果に基づいて、第 1 電圧 V1 及び第 2 電圧 V2 の組み合わせと、第 3 電圧 V3 及び第 4 電圧 V4 の組み合わせとのうち、どちらか一方を選択する。ここでは、停電が発生すると直ぐに発電機 14 を稼働させることはないので、発電機 14 の燃料が節約される。

【0048】

時刻 T2 において、蓄電池 16 の電圧 A が所定の下限電圧値になったので、制御部 18 は、発電機 14 を起動させる。ここでは、時刻 T2 は夜なので、所定の下限電圧値は第 1 電圧 V1 である。発電機 14 によって発電された電力は、通信設備 10 の稼働に利用されると共に、蓄電池 16 の充電に利用される。これにより、蓄電池 16 の電圧は、上昇する。

【0049】

時刻 T3 において、蓄電池 16 の電圧 A が所定の上限電圧値になったので、制御部 18

は、発電機 14 を停止させる。ここで、時刻 T3 は夜なので、所定の上限電圧値は第 2 電圧 V2 である。時刻 T3 以降は、蓄電池 16 から通信設備 10 に電力が供給される。これにより、発電機 14 は燃料を消費することがなくなる。

時刻 T3 以降では、蓄電池 16 の電圧 A が所定の下限電圧値になった場合に発電機 14 が起動すること（時刻 T4、時刻 T6）と、蓄電池 16 の電圧 A が所定の上限電圧値になった場合に発電機 14 を停止させること（時刻 T5、時刻 T7）とが繰り返される。

【0050】

時刻 T8 において、太陽電池 11 が発電を開始した場合、発電された電力は、通信設備 10 の稼働に利用されると共に、蓄電池 16 の充電に利用される。なお、時刻 T8 よりも前に、制御部 18 は、太陽電池 11 の発電量の予測に基づいて、第 1 電圧 V1 及び第 2 電圧 V2 の組み合わせと、第 3 電圧 V3 及び第 4 電圧 V4 の組み合わせとのうち、どちらか一方を選択する。これにより、蓄電池 16 の電圧は上昇する。蓄電池 16 の電圧が第 1 電圧 V1 又は第 3 電圧 V3 以下にならない限り発電機 14 を稼働させないので、発電機 14 で消費される燃料が節約される。

前述した電力供給システムでは、一例として、発電量予測装置 100 の制御対象機器 108 に電力供給システムを適用した場合について説明したが、この例に限られない。例えば、発電量予測装置 200 の制御対象機器 208 に電力供給システムを適用するようにしてもよい。

【0051】

本実施形態に係る電力供給システムによれば、通信設備 10 に電力を供給する太陽電池 11 と、通信設備 10 に電力を供給する商用電源が停電した場合に稼働して、通信設備 10 に電力を供給することが可能な発電機 14 と、太陽電池 11 によって供給された電力、及び発電機 14 によって供給された電力により蓄電することが可能であり、商用電源が停電した場合に蓄電した電力を通信設備 10 に供給することが可能な蓄電池 16 と、を備える。これにより、電力供給システムは、商用電源が停電した場合でも、通信設備 10 に電力を供給することができる。

【0052】

また、電力供給システムは、商用電源が停電した場合、蓄電池 16 に蓄電された電力に対応した電圧値が所定の下限電圧値以下になると発電機 14 を稼働させ、蓄電池 16 に蓄電された電力に対応した電圧値が所定の上限電圧値になると発電機 14 を停止させる。さらに、電力供給システムは、太陽電池 11 の発電に関する条件に応じて下限電圧値と上限電圧値とを共に変化させる。これにより、電力供給システムは、太陽電池 11 の発電に関する条件に応じて発電機 14 を稼働させる基準を変更するので、発電機 14 の燃料の消費を抑えることができる。また、電力供給システム 1 は、発電機 14 の燃料消費を抑えることができるので、商用電源が停電した場合でも、長時間、通信設備 10 に電力を供給することができる。下限電圧値は、蓄電池 16 が過放電しない電圧値に設定される。これにより、電力供給システム 1 は、蓄電池 16 の能力の低下を抑えることができる。

【0053】

また、電力供給システムは、太陽電池 11 の発電量が所定量以上と見込まれる場合には、太陽電池 11 の発電量が所定量未満と見込まれる場合よりも、下限電圧値及び上限電圧値それぞれを低く設定する。具体的には、商用電源が停止し、且つ、蓄電池 16 の電圧 V が第 1 電圧 V1 を下回った場合でも、太陽電池 11 から通信設備 10 に電力を供給することができるときには、発電機 14 は起動しない。すなわち、蓄電池 16 の電圧 V が第 3 電圧 V3 ($< V1$) 以下になった場合に、発電機 14 は起動する。また、太陽電池 11 から通信設備 10 に電力を供給することができる場合には、太陽電池 11 から通信設備 10 への電力の供給が期待できない場合に比べて、低い電圧（第 4 電圧 V4 ($< V2$ ））で発電機 14 は停止する。このため、電力供給システム 1 は、発電機 14 の燃料の消費を抑えることができる。

また、電力供給システムは、前述した発電量予測装置が予測したその日の総発電量が総発電量閾値以上となるか否かの判定結果に基づいて、太陽電池 11 の発電に関する条件を

10

20

30

40

50

取得する。これにより、電力供給システムは、その日の総発電量に応じて、所定の下限電圧値と所定の上限電圧値とを設定することができる。

【 0 0 5 4 】

前述した実施形態に係る発電量予測装置では、センサー 1 0 2 の一例として、日射計が適用される場合について説明したが、この例に限られない。例えば、日射計の代わりに、太陽電池が適用されてもよい。

前述した実施形態に係る発電量予測装置では、発電量の増加率が所定の増加率閾値以上となる時間を日の出の時間とする場合について説明したが、この例に限られない。例えば、日射量の増加率が所定の日射量増加率閾値以上となる時間を日の出の時間とするようにしてもよい。

前述した実施形態に係る発電量予測装置では、その日が晴天であるか曇天であるか判断する場合について説明したがこの限りでない。例えば、晴天、曇天に加え、雨天であるか判断する判定するようにしてもよい。

前述した実施形態に係る発電量予測装置では、その日が晴天であるか曇天であるか判断することによって、その日の総発電量が総発電量閾値以上となるか否かを判定する場合について説明したがこの限りでない。例えば、晴天、曇天に加え、雨天であるか判断することによって、その日の総発電量が複数の総発電量閾値のいずれに該当するかを判定するようにしてもよい。

【 0 0 5 5 】

以上、本発明の実施形態及びその変形例を説明したが、これらの実施形態及びその変形例は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態及びその変形例は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更、組合せを行うことができる。これら実施形態及びその変形例は、発明の範囲や要旨に含まれると同時に、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。

【 0 0 5 6 】

なお、上述の発電量予測装置は内部にコンピュータを有している。そして、上述した各装置の各処理の過程は、プログラムの形式でコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶されており、このプログラムをコンピュータが読み出して実行することによって、上記処理が行われる。ここでコンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、DVD-ROM、半導体メモリ等をいう。また、このコンピュータプログラムを通信回線によってコンピュータに配信し、この配信を受けたコンピュータが当該プログラムを実行するようにしてもよい。

また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

【 0 0 5 7 】

上述した実施形態において、東向きは第 1 の方位の一例であり、制御部は算出部、予測部及び出力部の一例であり、第 1 の発電量 E_{p1} は第 1 の発電量の一例であり、南向きは第 2 の方位の一例である。また、第 2 の発電量 S_{p11} は第 2 の発電量の一例であり、発電量計測時間間隔は第 2 の時間の一例であり、第 2 の発電量 E_p は第 3 の発電量の一例である。また、日射量を示す情報は第 1 の検出情報、及び第 2 の検出情報の一例であり、日射系は第 1 のセンサー、及び第 2 のセンサーの一例であり、データ蓄積部は情報蓄積部の一例である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 8 】

1 0 ... 通信設備、 1 1 ... 太陽電池、 1 2 ... DC / DC コンバータ、 1 3 ... 停電監視部、 1 4 ... 発電機、 1 5 ... 整流器、 1 6 ... 蓄電池、 1 7 ... 過放電防止部、 1 8 ... 制御部、 1 0 0、 2 0 0 ... 発電量予測装置、 1 0 2 ... センサー、 1 0 4 ... データ蓄積装置、 1 0 6 ... 制御部、 1 0 8 ... 制御対象機器、 2 0 2 ... センサー、 2 0 3 ... センサー、 2 0 4 ... データ蓄

10

20

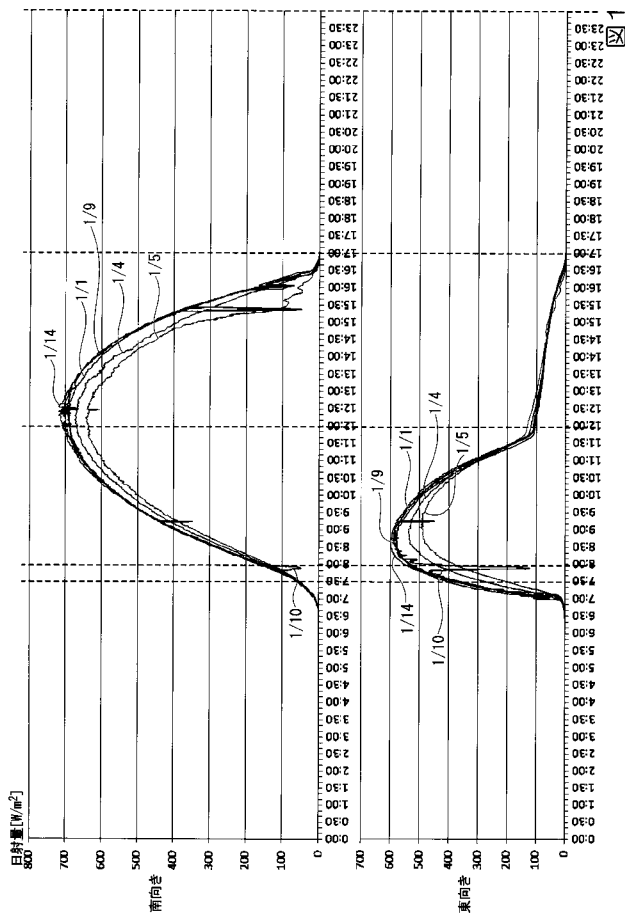
30

40

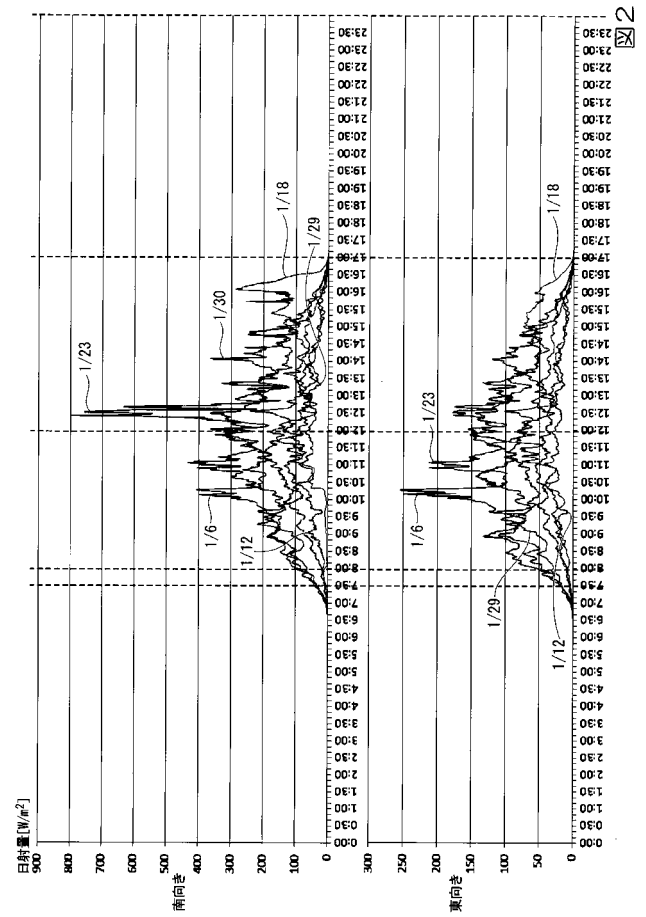
50

積装置、206...制御部、208...制御対象機器

【図1】



【図2】



【 図 3 】

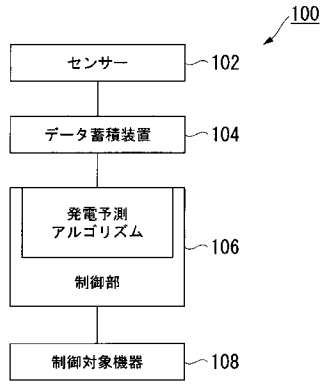


図 3

【 図 4 】

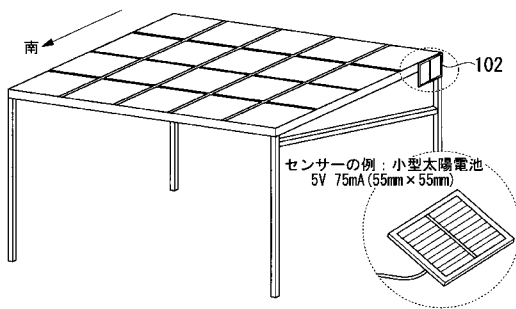


図 4

【 図 6 】

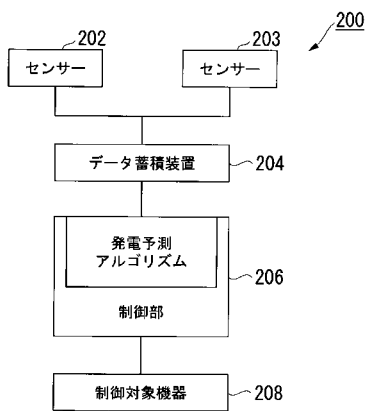


図 6

【 図 7 】

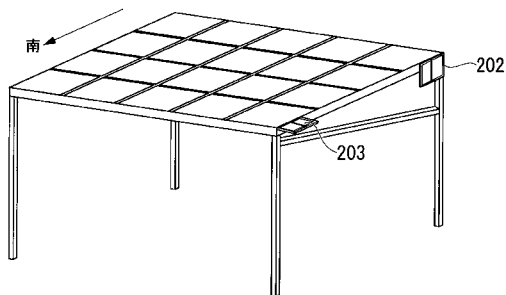


図 7

【 図 5 】

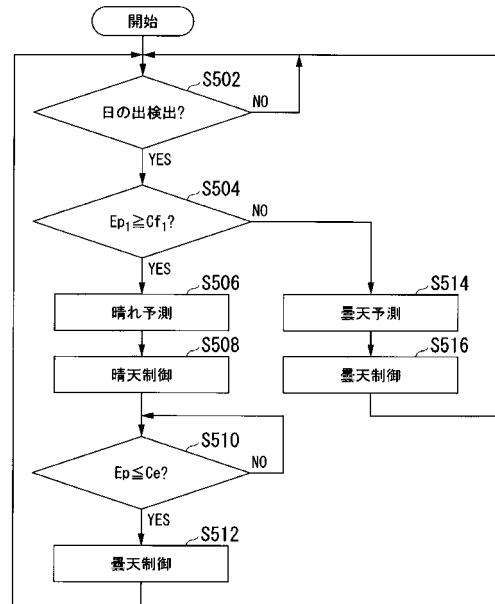


図 5

【 図 8 】

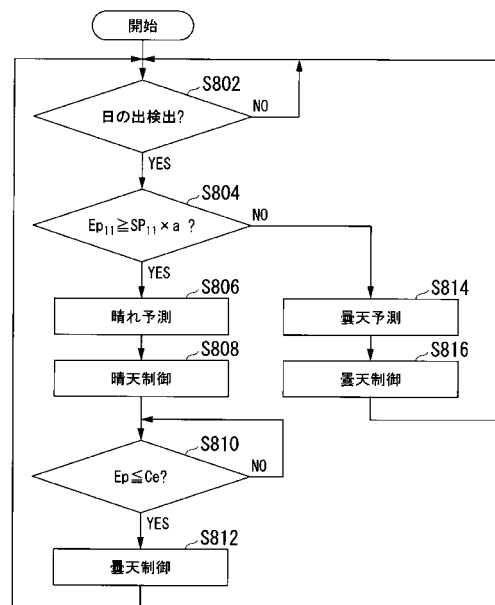


図 8

【 図 9 】

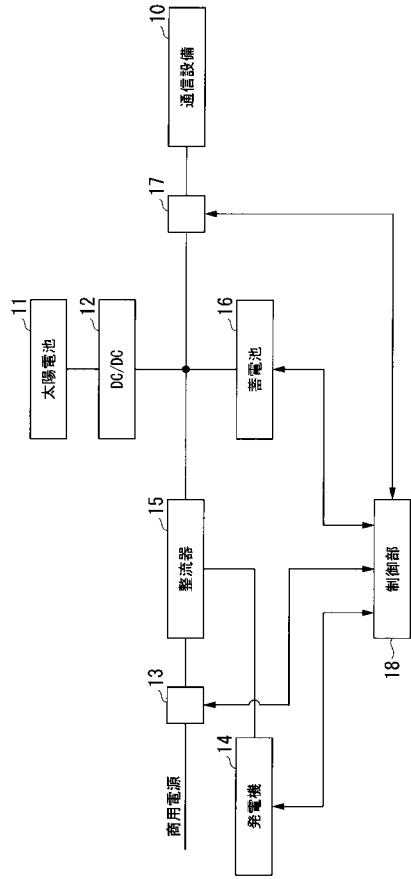


図 9

【 図 10 】

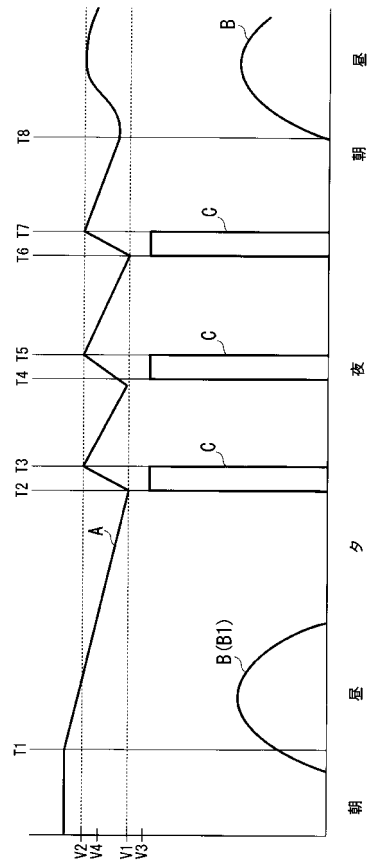


図 10

フロントページの続き

Fターム(参考) 5G066 AA03 AE03 AE09
5L049 CC06