

(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2012-10508
(P2012-10508A)

(43) 公開日 平成24年1月12日(2012.1.12)

(51) Int.Cl.
H02J 3/38 (2006.01)

F I
H02J 3/38

テーマコード(参考)
5G066

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2010-145044 (P2010-145044)
(22) 出願日 平成22年6月25日 (2010.6.25)

(71) 出願人 309036221
三菱重工メカトロシステムズ株式会社
兵庫県神戸市兵庫区小松通五丁目1番16号
(74) 代理人 100112737
弁理士 藤田 考晴
(74) 代理人 100118913
弁理士 上田 邦生
(72) 発明者 中山 豊
兵庫県神戸市兵庫区小松通五丁目1番16号 三菱重工メカトロシステムズ株式会社内

最終頁に続く

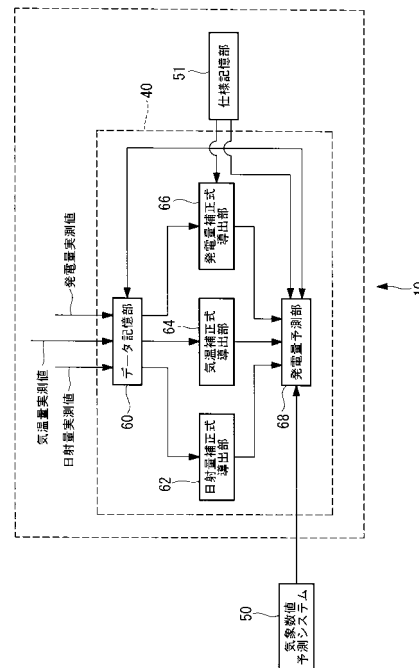
(54) 【発明の名称】 発電量予測装置、発電量予測システム、発電量予測方法、及び発電量予測プログラム

(57) 【要約】

【課題】 太陽電池の発電量を精度高く予測する発電量予測装置、発電量予測システム、発電量予測方法、及び発電量予測プログラムを得ることを目的とする。

【解決手段】 太陽電池からの電力供給を含む電力システムから供給される電力によって電気機器である負荷を動作させる太陽光発電システム10において、予測発電量計算部40が、太陽電池が設置されている地点における所定時間後の日射量の予測値及び気温の予測値並びに太陽光発電システム10の仕様に基づいて、太陽電池の該所定時間後の発電量の予測値を算出する。さらに、予測発電量計算部40は、算出した予測値を、過去の日射量の実測値及び気温の実測値並びに太陽光発電システム10の仕様に基づいて、該予測値と同様に算出された太陽電池の過去の発電量の計算値と、該計算値に対応する太陽電池の過去の発電量の実測値とに基づいて補正する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも太陽電池からの電力供給を含む電力系統から供給される電力によって電気機器である負荷を動作させる太陽光発電システムにおける発電量予測装置であって、

前記太陽電池が設置されている地点における所定時間後の日射量の予測値及び気温の予測値並びに前記太陽光発電システムの仕様に基づいて、前記太陽電池の該所定時間後の発電量の予測値を算出する予測手段と、

前記予測手段によって算出された前記予測値を、過去の日射量の実測値及び気温の実測値並びに前記太陽光発電システムの仕様に基づいて前記予測手段による発電量の予測値と同様に算出された前記太陽電池の過去の発電量の計算値と、該計算値に対応する前記太陽電池の過去の発電量の実測値と、に基づいて補正する補正手段と、
を備えた発電量予測装置。

10

【請求項 2】

前記補正手段は、前記予測手段によって算出された前記予測値を、過去の前記太陽電池の発電量の計算値と、該計算値に対応する前記太陽電池の過去の発電量の実測値とに基づいて導出された補正式によって補正する請求項 1 記載の発電量予測装置。

【請求項 3】

前記所定時間後の日射量の予測値を、過去の日射量の予測値と、該過去の日射量の予測値に対応する過去の日射量の実測値とに基づいて補正する日射量補正手段、
をさらに備え、

20

前記予測手段は、前記日射量補正手段によって補正された前記日射量の予測値を用いて、前記太陽電池の前記所定時間後の発電量を予測する請求項 1 又は請求項 2 記載の発電量予測装置。

【請求項 4】

前記日射量補正手段は、過去の日射量の実測値と該実測値に対応する過去の前記日射量の予測値とに基づいた天候に応じて異なる補正式を用いて、前記日射量の予測値を補正する請求項 3 記載の発電量予測装置。

【請求項 5】

前記所定時間後の気温情報を前記所定時間後の気温の予測値とし、該気温の予測値を、過去の気温の予測値と、該過去の気温の予測値に対応する過去の気温の実測値とに基づいて補正する気温補正手段、
をさらに備え、

30

前記予測手段は、前記気温補正手段によって補正された前記気温の予測値を用いて、前記太陽電池の前記所定時間後の発電量を予測する請求項 1 から請求項 4 の何れか 1 項記載の発電量予測装置。

【請求項 6】

前記気温補正手段は、過去の気温の実測値と該実測値に対応する過去の前記気温の予測値とに基づいた天候に応じて異なる補正式を用いて、前記気温の予測値を補正する請求項 5 記載の発電量予測装置。

【請求項 7】

40

請求項 1 記載の発電量予測装置によって補正された発電量の予測値、及び請求項 3 から請求項 6 の何れか 1 項記載の発電量予測装置によって補正された発電量の予測値のうち、何れの予測値がより前記太陽電池の発電量の実測値に近いかを判定する判定手段をさらに備えた発電量予測装置。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 の何れか 1 項記載の発電量予測装置が前記太陽光発電システムに対して遠隔地に設けられ、前記発電量予測装置と前記太陽光発電システムとが通信回線を介して通信可能とされている発電量予測システムであって、

前記太陽光発電システムは、前記発電量予測装置へ、前記通信回線を介して前記太陽電池が設置されている地点における日射量の実測値、気温の実測値、及び前記太陽電池の発

50

電量の実測値を送信し、

前記発電量予測装置は、前記太陽光発電システムから送信された日射量の実測値、気温の実測値、及び前記太陽電池の発電量の実測値を用いて前記補正手段によって補正された発電量の予測値を、前記通信回線を介して前記太陽光発電システムに送信する発電量予測システム。

【請求項 9】

少なくとも太陽電池からの電力供給を含む電力系統から供給される電力によって電気機器である負荷を動作させる太陽光発電システムにおける発電量予測方法であって、

前記太陽電池が設置されている地点における所定時間後の日射量の予測値及び気温情報並びに前記太陽光発電システムの仕様に基づいて、前記太陽電池の該所定時間後の発電量の予測値を算出する第 1 工程と、

前記第 1 工程によって算出された前記予測値を、過去の日射量の実測値及び気温の実測値並びに前記太陽光発電システムの仕様に基づいて、前記予測手段による発電量の予測値と同様に算出された前記太陽電池の過去の発電量の計算値と、該計算値に対応する前記太陽電池の過去の発電量の実測値とに基づいて補正する第 2 工程と、を含む発電量予測方法。

【請求項 10】

少なくとも太陽電池からの電力供給を含む電力系統から供給される電力によって電気機器である負荷を動作させる太陽光発電システムにおける発電量予測プログラムであって、コンピュータに、

前記太陽電池が設置されている地点における所定時間後の日射量の予測値及び気温情報並びに前記太陽光発電システムの仕様に基づいて、前記太陽電池の該所定時間後の発電量の予測値を算出する予測手段と、

前記予測手段によって算出された前記予測値を、過去の日射量の実測値及び気温の実測値並びに前記太陽光発電システムの仕様に基づいて、前記予測手段による発電量の予測値と同様に算出された前記太陽電池の過去の発電量の計算値と、該計算値に対応する前記太陽電池の過去の発電量の実測値とに基づいて補正する補正手段と、を実行させる発電量予測プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発電量予測装置、発電量予測方法、発電量予測システム、及び発電量予測プログラムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、太陽電池及び商用電力系統から供給される電力によって電気機器を動作させるシステムが種々開発されている。そのため、電力需要の計画を行うためには、気温や日射量で発電量が変化する太陽電池の発電量を正確に予測する必要がある。

【0003】

そこで、特許文献 1 には、地域別及び天候別に予め計測した大気透過率、直達日射強度、並びに散乱日射強度から求める全天日射強度を求め、該全天日射強度並びに気象台による地域別日最低気温から太陽電池動作温度を求め、該太陽電池動作温度に見合った太陽電池の発電量を予測する技術が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特許第 2 9 7 2 5 9 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献 1 に記載の技術は、太陽電池の発電量を予測しているが、予測した発電量と実際の発電量とを比較すると、発電量の予測値と実際の発電量とに差異が生じる場合がある。

【0006】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、太陽電池の発電量を精度高く予測する発電量予測装置、発電量予測システム、発電量予測方法、及び発電量予測プログラ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】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明の発電量予測装置は以下の手段を採用する。

10

【0008】

すなわち、本発明の発電量予測装置は、少なくとも太陽電池からの電力供給を含む電力系統から供給される電力によって電気機器である負荷を動作させる太陽光発電システムにおける発電量予測装置であって、前記太陽電池が設置されている地点における所定時間後の日射量の予測値及び気温情報並びに前記太陽光発電システムの仕様に基づいて、前記太陽電池の該所定時間後の発電量の予測値を算出する予測手段と、前記予測手段によって算出された前記予測値を、過去の日射量の実測値及び気温の実測値並びに前記太陽光発電システムの仕様に基づいて前記予測手段による発電量の予測値と同様に算出された前記太陽電池の過去の発電量の計算値と、該計算値に対応する前記太陽電池の過去の発電量の実測値と、に基づいて補正する補正手段と、を備えている。

20

【0009】

本発明によれば、予測手段によって、太陽電池が設置されている地点における所定時間後の日射量の予測値及び気温情報、並びに太陽光発電システムの仕様に基づいて、太陽電池の該所定時間後の発電量の予測値が算出される。なお、太陽電池による発電量の予測値の算出は、例えば、日本工業規格で規定されている方法（JIS C 8907）を用いて行われる。また、所定時間後の日射量の予測値は、例えば、一般財団法人日本気象協会が開発された総合数値予測システムSYNFOS（登録商標）から得られる。また、本発明は、所定時間後の気温情報を、気温の予測値として、例えば、一般財団法人日本気象協会が開発された総合数値予測システムSYNFOS（登録商標）から得てもよいし、過去の気温の実測値を記憶したデータベースから、該所定時間後に対応する過去の日時における気温の実測値を該気温情報として読み出してもよい。

30

【0010】

しかし、太陽電池の発電量の予測値は、必ずしも実際の発電量と一致するとは限らない。そこで、補正手段によって、予測手段で算出された予測値が、太陽電池の過去の発電量の計算値と、該計算値に対応する太陽電池の過去の発電量の実測値と、に基づいて補正される。なお、太陽電池の過去の発電量の計算値は、過去の日射量の実測値及び気温の実測値並びに太陽光発電システムの仕様に基づいて、予測手段による発電量の予測値と同様に、例えば、日本工業規格で規定されている方法（JIS C 8907）を用いて算出される。

【0011】

すなわち、発電量の予測値を、過去の発電量の計算値と過去の発電量の実測値とに基づいて補正するとは、例えば、上記方法（JIS C 8907）を用いた方法による発電量の計算結果と、発電量の実測値との誤差を解消させることである。

40

【0012】

以上のことから、本発明は、太陽電池の発電量を精度高く予測することができる。

【0013】

また、本発明は、補正手段が、前記予測手段によって算出された前記予測値を、過去の前記太陽電池の発電量の計算値と、該計算値に対応する前記太陽電池の過去の発電量の実測値とに基づいて導出された補正式によって補正してもよい。

【0014】

50

本発明によれば、補正手段によって、前記予測手段で算出された前記予測値が、太陽電池の過去の発電量の計算値と、該計算値に対応する太陽電池の過去の発電量の実測値とに基づいて導出された補正式によって補正されるので、簡易に太陽電池の発電量を精度高く予測することができる。

【0015】

また、本発明は、前記所定時間後の日射量の予測値を、過去の日射量の予測値と、該過去の日射量の予測値に対応する過去の日射量の実測値とに基づいて補正する日射量補正手段、をさらに備え、前記予測手段が、前記日射量補正手段によって補正された前記日射量の予測値を用いて、前記太陽電池の前記所定時間後の発電量を予測してもよい。

【0016】

本発明によれば、日射量補正手段によって、所定時間後の日射量の予測値が、過去の日射量の予測値と、該過去の日射量の予測値に対応する過去の日射量の実測値とに基づいて補正される。これにより、所定時間後の日射量の予測値がより実測値に近い値となる。そして、予測手段が、補正された日射量の予測値を用いて太陽電池の所定時間後の発電量を予測する。

【0017】

以上のことから、本発明は、太陽電池の発電量を精度高く予測することができる。

【0018】

また、本発明は、前記所定時間後の気温情報を前記所定時間後の気温の予測値とし、該気温の予測値を、過去の気温の予測値と、該過去の気温の予測値に対応する過去の気温の実測値とに基づいて補正する気温補正手段、をさらに備え、前記予測手段は、前記気温補正手段によって補正された前記気温の予測値を用いて、前記太陽電池の前記所定時間後の発電量を予測してもよい。

【0019】

本発明によれば、所定時間後の気温情報を所定時間後の気温の予測値とし、気温補正手段によって、所定時間後の気温の予測値が、過去の気温の予測値と、該過去の気温の予測値に対応する過去の気温の実測値とに基づいて補正される。これにより、所定時間後の気温の予測値がより実測値に近い値となる。そして、予測手段が、補正された気温の予測値を用いて、太陽電池の所定時間後の発電量を予測する。

【0020】

以上のことから、本発明は、太陽電池の発電量を精度高く予測することができる。

【0021】

また、本発明は、前記日射量補正手段が、過去の日射量の実測値と該実測値に対応する過去の前記日射量の予測値とに基づいた天候に応じて異なる補正式を用いて、前記日射量の予測値を補正してもよい。

【0022】

本発明によれば、日射量補正手段によって、過去の日射量の実測値と該実測値に対応する過去の日射量の予測値とに基づいた天候に応じて異なる補正式を用いて、日射量の予測値が補正される。これによって、本発明は、予測値に対応する天候に応じた補正式で該予測値を補正できるため、太陽電池の発電量をより精度高く予測することができる。

【0023】

また、本発明は、前記気温補正手段が、過去の気温の実測値と該実測値に対応する過去の前記気温の予測値とに基づいた天候に応じて異なる補正式を用いて、前記気温の予測値を補正してもよい。

【0024】

本発明によれば、気温補正手段によって、過去の気温の実測値と該実測値に対応する過去の気温の予測値とに基づいた天候に応じて異なる補正式を用いて、気温の予測値が補正される。これによって、本発明は、予測値に対応する天候に応じた補正式で該予測値を補正できるため、太陽電池の発電量をより精度高く予測することができる。

【0025】

10

20

30

40

50

また、本発明は、補正されていない日射量の予測値及び気温の予測値を用いて発電量の予測値を算出する発電量予測装置によって補正された発電量の予測値、及び補正された日射量の予測値及び気温の予測値を用いて発電量の予測値を算出する発電量予測装置によって補正された発電量の予測値のうち、何れの予測値がより前記太陽電池の発電量の実測値に近いかを判定する判定手段をさらに備えてもよい。

【0026】

本発明によれば、判定手段が、補正されていない日射量の予測値及び気温の予測値を用いて発電量の予測値を算出し、該発電量の予測値を補正した場合と、補正された日射量の予測値及び気温の予測値を用いて発電量の予測値を算出し、該発電量の予測値を補正した場合とで、何れの場合が、太陽電池の発電量の実測値により近い発電量の予測値が得られるかを判定する。

10

【0027】

以上のことから、本発明は、太陽電池の発電量をより精度高く予測することができる。

【0028】

一方、上記課題を解決するために、本発明の発電量予測システムは以下の手段を採用する。

【0029】

すなわち、本発明の発電量予測システムは、上記記載の発電量予測装置が前記太陽光発電システムに対して遠隔地に設けられ、前記発電量予測装置と前記太陽光発電システムとが通信回線を介して通信可能とされている発電量予測システムであって、前記太陽光発電システムが、前記発電量予測装置へ、前記通信回線を介して前記太陽電池が設置されている地点における日射量の実測値、気温の実測値、及び前記太陽電池の発電量の実測値を送信し、前記発電量予測装置が、前記太陽光発電システムから送信された日射量の実測値、気温の実測値、及び前記太陽電池の発電量の実測値を用いて前記補正手段によって補正された発電量の予測値を、前記通信回線を介して前記太陽光発電システムに送信する。

20

【0030】

本発明によれば、上記記載の発電量予測装置は、前記太陽光発電システムに含まれておらず、発電量予測装置と太陽光発電システムとが通信回線を介して通信可能とされている。そして、太陽光発電システムは、発電量予測装置へ、通信回線を介して太陽電池が設置されている地点における日射量の実測値、気温の実測値、及び太陽電池の発電量の実測値を送信する。

30

【0031】

一方、発電量予測装置は、太陽光発電システムから送信された日射量の実測値、気温の実測値、及び太陽電池の発電量の実測値を用いて補正手段によって補正された発電量の予測値を、通信回線を介して太陽光発電システムに送信する。

【0032】

以上のことから、本発明は、遠隔地にある太陽光発電システムの太陽電池の発電量を精度高く予測することができる。

【0033】

また、上記課題を解決するために、本発明の発電量予測方法は以下の手段を採用する。

40

【0034】

すなわち、本発明の発電量予測方法は、少なくとも太陽電池からの電力供給を含む電力システムから供給される電力によって電気機器である負荷を動作させる太陽光発電システムにおける発電量予測方法であって、前記太陽電池が設置されている地点における所定時間後の日射量の予測値及び気温情報並びに前記太陽光発電システムの仕様に基づいて、前記太陽電池の該所定時間後の発電量の予測値を算出する第1工程と、前記第1工程によって算出された前記予測値を、過去の日射量の実測値及び気温の実測値並びに前記太陽光発電システムの仕様に基づいて、前記予測手段による発電量の予測値と同様に算出された前記太陽電池の過去の発電量の計算値と、該計算値に対応する前記太陽電池の過去の発電量の実測値とに基づいて補正する第2工程と、を含む。

50

【 0 0 3 5 】

これにより、本発明は、太陽電池の発電量を精度高く予測することができる。

【 0 0 3 6 】

また、上記課題を解決するために、本発明の発電量予測プログラムは以下の手段を採用する。

【 0 0 3 7 】

すなわち、本発明の発電量予測プログラムは、少なくとも太陽電池からの電力供給を含む電力系統から供給される電力によって電気機器である負荷を動作させる太陽光発電システムにおける発電量予測プログラムであって、コンピュータに、前記太陽電池が設置されている地点における所定時間後の日射量の予測値及び気温情報並びに前記太陽光発電システムの仕様に基づいて、前記太陽電池の該所定時間後の発電量の予測値を算出する予測手段と、前記予測手段によって算出された前記予測値を、過去の日射量の実測値及び気温の実測値並びに前記太陽光発電システムの仕様に基づいて、前記予測手段による発電量の予測値と同様に算出された前記太陽電池の過去の発電量の計算値と、該計算値に対応する前記太陽電池の過去の発電量の実測値とに基づいて補正する補正手段と、を実行させる。

10

【 0 0 3 8 】

これにより、本発明は、太陽電池の発電量を精度高く予測することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 9 】

本発明によれば、太陽電池の発電量を精度高く予測するという優れた効果を有する。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 0 】

【 図 1 】本発明の第 1 実施形態に係る太陽光発電システムの構成を示すブロック図である。

【 図 2 】本発明の第 1 実施形態に係るエネルギー管理装置の機能を説明するための機能ブロック図である。

【 図 3 】本発明の第 1 実施形態に係る予測発電量計算部の機能を説明するための機能ブロック図である。

【 図 4 】本発明の第 1 実施形態に係る各補正式の導出の説明に要する図である。

【 図 5 】本発明の第 1 実施形態に係る発電量予測プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。

30

【 図 6 】本発明の第 2 実施形態に係る予測発電量計算部の機能を説明するための機能ブロック図である。

【 図 7 】本発明の第 2 実施形態に係る発電量予測プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。

【 図 8 】本発明の第 3 実施形態に係る予測発電量計算部の機能を説明するための機能ブロック図である。

【 図 9 】本発明の第 3 実施形態に係る発電量予測値の補正を判定する説明に要するグラフである。

【 図 1 0 】本発明の第 4 実施形態に係る予測発電量計算部の機能を説明するための機能ブロック図である。

40

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 4 1 】

以下に、本発明に係る発電量予測装置、発電量予測システム、発電量予測方法、及び発電量予測プログラムの一実施形態について、図面を参照して説明する。

【 0 0 4 2 】

〔 第 1 実施形態 〕

図 1 に本第 1 実施形態に係る太陽光発電システム 1 0 の構成を示す。

【 0 0 4 3 】

太陽光発電システム 1 0 は、屋外に設置され、太陽光を直流電力に変換して出力する太

50

陽電池 1 2 を備えると共に、太陽電池 1 2 及び商用電力系統 1 4 から供給される電力によって動作する電気機器である負荷 1 6 を備えている。なお、以下の説明において、負荷 1 6 とは、電力を消費する電気機器各々を示すのではなく、複数の電気機器をグループ化したものを示す。例えば、電気機器は、照明機器毎又は空調機器毎のように同種類又は同機種毎にグループ化され負荷 1 6 として扱われる。また、本第 1 実施形態に係る太陽光発電システム 1 0 は、複数 (n 個) の負荷 1 6 を備えているが、これに限らず、負荷 1 6 は一つであってもよい。また、電力系統は、少なくとも太陽電池からの電力供給を含むものであればよく、太陽電池からの電力供給のみ、又は、太陽電池からの電力供給と原子力や風力等その他の商用電力系統からの電力供給との組み合わせであってもよい。本第 1 実施形態では、太陽光発電システム 1 0 への電力供給源の一例として、太陽電池 1 2 に加えて商用電力系統 1 4 を用いたものとしている。

10

【 0 0 4 4 】

さらに、太陽光発電システム 1 0 は、パワーコンディショナ 2 0、電力量計 2 2、エネルギー管理装置 2 4、及び報知装置 2 6 を備えている。

【 0 0 4 5 】

パワーコンディショナ 2 0 は、太陽電池 1 2 の出力を直流電力から交流電力に変換すると共に、太陽電池 1 2 の発電量を計測する。なお、パワーコンディショナ 2 0 には、太陽電池 1 2 が設置されている屋外の日射量を測定する日射計 3 0、太陽電池 1 2 が設置されている屋外の温度を測定する気温計 3 2 が接続されている。

20

【 0 0 4 6 】

日射計 3 0 で測定された日射量 (以下、「日射量実測値」という。) は、測定した日時と共にパワーコンディショナ 3 0 を介してエネルギー管理装置 2 4 へ送信される。また、気温計 3 2 で測定された気温 (以下、「気温実測値」という。)、測定した日時とパワーコンディショナ 3 0 を介してエネルギー管理装置 2 4 へ送信される。

【 0 0 4 7 】

電力量計 2 2 は、負荷 1 6 毎に設けられ、負荷 1 6 で消費 (使用) される電力を計測する。

【 0 0 4 8 】

なお、本第 1 実施形態に係る太陽光発電システム 1 0 では、各負荷 1 6 は、パワーコンディショナ 2 0 及び電力量計 2 2 を介して太陽電池 1 2 に接続されていると共に、電力量計 2 2 を介して商用電力系統 1 4 に接続されている。このため、電力量計 2 2 は、各負荷 1 6 で消費される太陽電池 1 2 及び商用電力系統 1 4 から供給される電力を合算して計測する。

30

【 0 0 4 9 】

エネルギー管理装置 2 4 は、太陽光発電システム 1 0 における太陽電池 1 2 の発電量、負荷 1 6 の消費電力の監視等を実行し、該監視の結果を報知装置 2 6 に報知させる。具体的には、エネルギー管理装置 2 4 は、太陽電池 1 2 による発電量の予測及び計画、並びに負荷 1 6 の消費電力が負荷 1 6 の消費電力の上限として予め定められた目標電力を超えるか否かの監視を行うと共に、負荷 1 6 の消費電力を示す情報を逐次記憶し、報知装置 2 6 へ出力する管理を行う。また、ここでいう負荷 1 6 の消費電力とは、太陽光発電システム 1 0 に設けられている複数の負荷 1 6 で消費される電力量の総量をいう。

40

【 0 0 5 0 】

報知装置 2 6 は、エネルギー管理装置 2 4 から出力される各種情報を画像として画面に表示する画像表示装置 (例えば LCD (Liquid Crystal Display) 等)、該各種情報を記録媒体 (例えば紙等) に記録して出力するプリンタ、及び該各種情報を音声等で出力するスピーカ等を備える。

図 2 は、本第 1 実施形態に係るエネルギー管理装置 2 4 で行われる発電量の予測及び計画に関する機能ブロック図である。

【 0 0 5 1 】

同図に示すように、エネルギー管理装置 2 4 は、予測発電量計算部 4 0 及び計画発電量

50

計算部 4 2 を備えている。

【 0 0 5 2 】

予測発電量計算部 4 0 は、太陽電池 1 2 が設置されている地点における所定時間後（例えば、1 ~ 3 3 時間後）の日射量の予測値（以下、「日射量予測値」という。）及び該所定時間後の気温情報、並びに太陽光発電システム 1 0 の仕様に基づいて、該所定時間後の太陽電池 1 2 による発電量を予測する。

【 0 0 5 3 】

なお、本実施形態では、所定時間後の気温情報として、所定時間後の気温の予測値（以下、「気温予測値」という。）を用いる。

【 0 0 5 4 】

所定時間後の日射量予測値及び気温予測値は、数値計算によって気象を予測する気象数値予測システム 5 0 から予測発電量計算部 4 0 へ入力される。なお、本第 1 実施形態に係る太陽光発電システム 1 0 は、気象数値予測システム 5 0 の一例として一般財団法人日本気象協会が開発された総合数値予測システム S Y N F O S（登録商標）を用いるが、これに限らず、気象数値予測システム 5 0 として、他の気象数値予測システムを用いてもよい。

【 0 0 5 5 】

また、太陽光発電システム 1 0 の仕様とは、例えば、太陽電池 1 2 の設置地点、太陽電池 1 2 の容量、太陽電池 1 2 のメーカー毎の特性を示す太陽電池モジュールデータ、太陽電池 1 2 の接続の方法（直列又は並列）を示す太陽電池アレイ構成、太陽電池 1 2 の取り付け角度、太陽電池 1 2 の取り付け方位角、パワーコンディショナ 2 0 による電力損失、太陽光発電システム 1 0 としての電力損失、等であり、磁気記憶装置又は半導体記憶装置で構成される仕様記憶部 5 1 に記憶されている。

【 0 0 5 6 】

そして、予測発電量計算部 4 0 は、例えば、日本工業規格で規定されている方法（J I S C 8 9 0 7）を用いて、所定時間後の太陽電池 1 2 の発電量の予測値（以下、「予測発電量」という。）を算出する。

【 0 0 5 7 】

一方、計画発電量計算部 4 2 は、予測発電量計算部 4 0 による予測よりも前に、太陽電池 1 2 が設置されている地点における過去の日射量及び気温、並びに太陽光発電システム 1 0 の仕様に基づいて、太陽電池 1 2 による発電量を計画する。

【 0 0 5 8 】

過去の日射量及び気温は、過去の日射量及び気温のデータベース 5 2 から計画発電量計算部 4 2 に入力される。なお、本第 1 実施形態に係る太陽光発電システム 1 0 は、データベース 5 2 の一例として一般財団法人日本気象協会と独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（N E D O）の研究成果による標準気象データベース M E T P V - 3 を用いるが、これに限らず、データベース 5 2 として、他のデータベースを用いてもよい。また、過去の日射量及び気温として、前日までの数日間の実測値の平均値を用いてもよい、データベース 5 2 により示される日射量及び気温の数日間の平均値を用いてもよい。

【 0 0 5 9 】

そして、計画発電量計算部 4 2 は、例えば、日本工業規格で規定されている方法（J I S C 8 9 0 7）を用いて、太陽電池 1 2 の発電量の計画量（以下、「計画発電量」という。）を算出する。また、本第 1 実施形態では、過去の日射量及び気温として、晴天時における過去の日射量及び気温を用いる。すなわち、計画発電量は、過去の日射量及び気温に基づいて太陽電池 1 2 から得られる発電量の期待値である。

【 0 0 6 0 】

また、算出された予測発電量及び計画発電量は、報知装置 2 6 によってユーザに対して報知される。

【 0 0 6 1 】

図 3 は、本第 1 実施形態に係る予測発電量計算部 4 0 の機能を示す機能ブロック図であ

10

20

30

40

50

る。

【0062】

同図に示すように、予測発電量計算部40は、データ記憶部60、日射量補正式導出部62、気温補正式導出部64、発電量補正式導出部66、及び発電量予測部68を備えている。

【0063】

データ記憶部60は、磁気記憶装置又は半導体記憶装置等で構成されており、太陽電池12が設置されている地点における過去の日射量予測値、及び該日射量予測値に対応する過去の日射量実測値、並びに太陽電池12が設置されている地点における過去の気温予測値、及び該気温予測値に対応する過去の気温実測値を記憶している。さらに、データ記憶部60は、太陽電池12の過去の発電量の実測値（以下、「発電量実測値」という。）も、記憶している。

10

【0064】

なお、気象数値予測システム50は、所定時間毎（総合数値予測システムSYNFOS（登録商標）では、1時間毎）に日射量予測値及び気温予測値を送信する。このため、データ記憶部60には、上記所定時間毎の日射量予測値及び気温予測値が記憶される。また、日射量予測値に対応する過去の日射量実測値とは、日射量予測値の予測日時と日射量実測値の実測日時とが同じ又は略同じであることをいう。同様に、気温予測値に対応する過去の気温実測値とは、気温予測値の予測日時と気温実測値の実測日時とが同じ又は略同じであることをいう。

20

【0065】

なお、本第1実施形態では、データ記憶部60に記憶される日射量予測値及び日射量実測値、並びに気温予測値及び気温実測値を、日の出から日の入りまでの時間帯におけるデータとする。また、データ記憶部60に記憶される日射量予測値及び日射量実測値、並びに気温予測値及び気温実測値は、天候毎（例えば、晴、曇、雨又は雪等）に分けて（グループ化されて）記憶される。なお、天候は、例えば、所定時間毎（1時間毎）の日射時間及び降水量から判断される。

【0066】

日射量補正式導出部62は、データ記憶部60に記憶されている過去の日射量予測値、及び過去の日射量実測値に基づいた補正式を導出する。

30

【0067】

図4(A)は、過去の日射量予測値をx軸とし、過去の日射量実測値をy軸とし、同じ日時における日射量予測値と日射量の実測値とをプロットしたグラフである。ここで、日射量予測値と日射量の実測値とに差異がなければ、プロットされた値は、 $y = x$ の関係を有する。

【0068】

しかし、日射量予測値は、所定の領域毎（例えば、1km四方毎）に予測された値であるため、実際に太陽電池12が設置されている場所の実測値である日射量実測値との間に誤差が生じる。そこで、日射量補正式導出部62は、該誤差を補正するための日射量補正式を導出する。

40

【0069】

具体的には、日射量補正式導出部62は、図4(A)に示される複数のプロットされた値から近似式を導出する。そして、導出した近似式に対して大きく外れている値（図4(A)の で示される値）を除外して再び近似式を導出し、該近似式を日射量補正式とする。

【0070】

図4(A)に示すグラフから導出される日射量補正式の一例を(1)式に示す。

【数1】

$$y = ax + b \quad \dots (1)$$

50

a , b は、定数であり、日射量予測値を x に代入することで、補正された日射量予測値 y が算出される。

【0071】

なお、日射量補正式導出部 6 2 は、天候毎にグループ化された日射量予測値及び日射量実測値に基づいて、天候に応じて異なる日射量補正式を導出する。

【0072】

また、本第 1 実施形態では、近似式として、一次関数を用いているが、これに限らず、二次関数等、多次の関数、及び多項式としてもよい。また、近似式を導出する方法として、最小二乗法等何れの方法を用いてもよい。

【0073】

さらに、再び近似式を導出するために除外する値とは、例えば、複数のプロットされた値の標準偏差から予め定められた大きさ以上ずれている値である。また、このようなずれの大きい値を除外した近似式の導出を複数回繰り返すことによって、日射量補正式を導出してよいし、複数のプロットされた値の集団からのずれが大きい値を予め除外した後に、日射量補正式となる近似式を導出してよい。また、太陽電池 1 2 が発電を行えない夜間の日射量予測値及び日射量実測値については、近似式を導出するにあたり加味しないことが好ましい。

【0074】

また、本第 1 実施形態に係る日射量補正式導出部 6 2 は、一例として日射量補正式を 1 日当たり 1 回予め定められた時刻（例えば、日の出時刻）に導出し、前回導出した日射量補正式を新たに導出した日射量補正式に更新するが、これに限らず、例えば、所定時間毎（一例として、3 時間毎）に更新してもよい。なお、前回導出した日射量補正式の定数 a , b と新たに導出した日射量補正式の定数 a' , b' との差が予め定められた上限値を超える場合は、新たな日射量補正式の定数 a' , b' として該上限値を用いてもよい。また、日射量予測値及び日射量実測値の数が少ない場合（所定の数以下の場合）は、日射量補正式の定数 a , b に初期値（例えば、 $a = 1$ 、 $b = 0$ ）を用いてもよい。

【0075】

気温補正式導出部 6 4 は、データ記憶部 6 0 に記憶されている過去の気温予測値、及び過去の気温実測値に基づいた補正式を導出する。

【0076】

図 4 (B) は、過去の気温予測値を x 軸とし、過去の気温実測値 y 軸とし、同じ日時における気温予測値と気温の実測値とをプロットしたグラフである。ここで、気温予測値と気温の実測値とに差異がなければ、プロットされた値は、 $y = x$ の関係を有する。

【0077】

しかし、気温予測値は、所定の領域毎（例えば、1 km 四方毎）に予測された値であるため、実際に太陽電池 1 2 が設置されている場所の実測値である気温実測値との間に誤差が生じる。そこで、気温補正式導出部 6 4 は、該誤差を補正するための気温補正式を導出する。

【0078】

具体的には、気温補正式導出部 6 4 は、図 4 (B) に示される複数のプロットされた値から近似式を導出する。そして、導出した近似式に対して大きく外れている値（図 4 (B) の \square で示される値）を除外して再び近似式を導出し、該近似式を気温補正式とする。

【0079】

図 4 (B) に示すグラフから導出される気温補正式の一例を (2) 式に示す。

【数 2】

$$y = cx + d \quad \dots (2)$$

a , b は、定数であり、気温予測値を x に代入することで、補正された気温予測値 y が算出される。

【0080】

10

20

30

40

50

なお、気温補正式導出部 6 4 は、天候毎にグループ化された気温予測値及び気温実測値に基づいて、天候に応じて異なる気温補正式を導出する。

【 0 0 8 1 】

また、本第 1 実施形態では、近似式として、一次関数を用いているが、これに限らず、二次関数等、多次の関数、及び多項式としてもよい。また、近似式を導出する方法として、最小二乗法等何れの方法を用いてもよい。

【 0 0 8 2 】

さらに、再び近似式を導出するために除外する値とは、例えば、複数のプロットされた値の標準偏差から予め定められた大きさ以上ずれている値である。また、このようなずれの大きい値を除外した近似式の導出を複数回繰り返すことによって、気温補正式を導出してよいし、複数のプロットされた値の集団からのずれが大きい値を予め除外した後に、気温補正式となる近似式を導出してよい。また、太陽電池 1 2 が発電を行えない夜間の気温予測値及び気温実測値については、近似式を導出するにあたり加味しないことが好ましい。

10

【 0 0 8 3 】

また、本第 1 実施形態に係る気温補正式導出部 6 4 は、一例として気温補正式を 1 日当たり 1 回予め定められた時刻（例えば、日の出時刻）に導出し、前回導出した気温補正式を新たに導出した気温補正式に更新するが、これに限らず、例えば、所定時間毎（一例として、3 時間毎）に更新してもよい。なお、前回導出した気温補正式の定数 c 、 d と新たに導出した気温補正式の定数 c' 、 d' との差が予め定められた上限値を超える場合は、新たな気温補正式の定数 c' 、 d' として該上限値を用いてもよい。また、気温予測値及び気温実測値の数が少ない場合（所定の数以下の場合）は、気温補正式の定数 c 、 d に初期値（例えば、 $c = 1$ 、 $d = 0$ ）を用いてもよい。

20

【 0 0 8 4 】

発電量補正式導出部 6 6 は、データ記憶部 6 0 に記憶されている過去の発電量実測値、並びに過去の日射量実測値及び過去の気温実測値から算出された発電量の計算値（以下、「発電量計算値」という。）に基づいた補正式を導出する。

【 0 0 8 5 】

なお、発電量計算値は、例えば、日本工業規格で規定されている方法（J I S C 8 9 0 7）を用いた（3）式によって算出される。

30

【 数 3 】

$$E_{pm} = \frac{K_{(T)} P_{AS} H_{Am}}{G_s} \quad \dots (3)$$

（3）式において、 E_{pm} は発電量（kWh）、 $K_{(T)}$ は係数、 P_{AS} は太陽電池 1 2 の仕様（太陽電池 1 2 パネルの特性及び枚数等）から決まる値、 H_{Am} は日射量（kW/m²）、 G_s は標準日射強度（kW/m²）である。ここで、 $K_{(T)}$ は、気温の関数であるため、気温実測値から求められる。また、 P_{AS} は仕様記憶部 5 1 に記憶されている太陽電池 1 2 の仕様から求められる。そして、 H_{Am} に日射量実測値を代入することによって、発電量 E_{pm} が算出される。

40

【 0 0 8 6 】

図 4（C）は、過去の発電量計算値を x 軸とし、過去の発電量実測値を y 軸とし、同じ日時における発電量計算値と発電量実測値とをプロットしたグラフである。ここで、発電量計算値と発電量実測値とに差異がなければ、プロットされた値は、 $y = x$ の関係を有する。

【 0 0 8 7 】

しかし、発電量計算値を算出するために用いる値のうち、日射量実測値及び気温実測値には、実際の太陽電池 1 2 への日射量及び太陽電池 1 2 の温度との差が生じる可能性がある。また、仕様記憶部 5 1 に記憶されている値についても、太陽電池 1 2 の容量及び太陽

50

電池 1 2 のメーカー毎の特性を示す太陽電池モジュールデータのメーカー値と実際との誤差、太陽電池 1 2 の取り付け角度及び方位角の誤差、各電力損失の誤差が生じている可能性がある。また、太陽電池 1 2 の太陽光の受光面は、汚れや劣化等が生じている可能性がある。これらを原因として、発電量計算値と発電量実測値との間に誤差が生じる可能性がある。

【 0 0 8 8 】

このため、太陽電池 1 2 の発電量の予測値（以下、「発電量予測値」という。）は、必ずしも実際の発電量と一致するとは限らない。そこで、発電量補正式導出部 6 6 は、該誤差を補正するための発電量補正式を導出する。

【 0 0 8 9 】

具体的には、発電量補正式導出部 6 6 は、図 4（C）に示される複数のプロットされた値から近似式を導出する。そして、導出した近似式に対して大きく外れている値（図 4（C）の で示される値）を除外して再び近似式を導出し、該近似式を発電量補正式とする。

【 0 0 9 0 】

図 4（C）に示すグラフから導出される発電量補正式の一例を（4）式に示す。

【数 4】

$$y = ex + f \quad \dots (4)$$

e, f は、定数であり、詳細を後述する発電量予測値を x に代入することで、補正された発電量予測値 y が算出される。

【 0 0 9 1 】

また、本第 1 実施形態では、近似式として、一次関数を用いているが、これに限らず、二次関数等、多次の関数、及び多項式としてもよい。また、近似式を導出する方法として、最小二乗法等何れの方法を用いてもよい。

【 0 0 9 2 】

さらに、再び近似式を導出するために除外する値とは、例えば、複数のプロットされた値の標準偏差から予め定められた大きさ以上ずれている値である。また、このようなずれの大きい値を除外した近似式の導出を複数回繰り返すことによって、発電量補正式を導出してよいし、複数のプロットされた値の集団からのずれが大きい値を予め除外した後に、発電量補正式となる近似式を導出してよい。また、瞬間的に発電量が大きい場合を示す値は、該値の代わりに移動平均値を用いてもよい。

【 0 0 9 3 】

また、本第 1 実施形態に係る発電量補正式導出部 6 6 は、一例として発電量補正式を 1 日当たり 1 回予め定められた時刻（例えば、日の出時刻）に導出し、前回導出した発電量補正式を新たに導出した発電量補正式に更新する。ところで、発電量補正式の定数は、太陽電池 1 2 の経時変化によって変化すると考えられるため、定数が変化する割合は、日射量補正式及び気温補正式の定数に比較して大きくないと考えられる。そこで、発電量補正式の更新は、1 日毎ではなく、例えば 1 月毎のように、日射量補正式及び気温補正式の更新の頻度に比較して少ない頻度としてもよい。

【 0 0 9 4 】

なお、前回導出した発電量補正式の定数 e, f と新たに導出した発電量補正式の定数 e', f' との差が予め定められた上限値を超える場合は、新たな発電量補正式の定数 e', f' として該上限値を用いてもよい。また、発電量計算値及び発電量実測値の数が少ない場合（所定の数以下の場合）は、発電量補正式の定数 e, f に初期値（例えば、e = 1、f = 0）を用いてもよい。

【 0 0 9 5 】

そして、発電量予測部 6 8 は、太陽電池 1 2 の発電量の予測（以下、「発電量予測処理」という。）を行う。

【 0 0 9 6 】

10

20

30

40

50

図5を参照して、本第1実施形態に係る発電量予測部68で行われる発電量予測処理について説明する。なお、図5は、発電量予測処理を行う場合に実行される発電量予測プログラムの処理の流れを示すフローチャートであり、該プログラムは不図示の記憶手段の所定領域に予め記憶されている。なお、本プログラムは、一例として、太陽電池12の発電量を予測する時間として予め定められた時間毎（例えば、1時間毎）に実行される。

【0097】

まず、ステップ100では、気象数値予測システム50から、太陽電池12が設置されている地点における所定時間後（例えば、24時間後）の日射量予測値及び気温予測値を受信するまで待ち状態となる。また、日射量予測値及び気温予測値の受信と共に、上記所定時間後の天気予報を示す情報（以下、「天気予報情報」という。）を取得する。なお、

10

【0098】

次のステップ102では、受信した日射量予測値及び気温予測値をデータ記憶部60に記憶させる。

【0099】

次のステップ104では、ステップ100で受信した日射量予測値を、過去の日射量実測値と、該日射量実測値に対応する過去の日射量予測値とに基づいて補正する。すなわち、本ステップでは、日射量予測値を(1)式に示される日射量補正式の x に代入し、得られた結果 y を補正後の日射量予測値として取得する。なお、本ステップで用いる日射量補正式は、天候に応じて異なる補正式の中から、ステップ100で取得した天気予報情報により示される天気予報（晴、曇、雨又は雪等）に応じた補正式を選択して用いる。

20

【0100】

次のステップ106では、ステップ100で受信した気温予測値を、過去の気温実測値と、該気温実測値に対応する過去の気温予測値とに基づいて補正する。すなわち、本ステップでは、気温予測値を(1)式に示される気温補正式の x に代入し、得られた結果 y を補正後の気温予測値として取得する。なお、本ステップで用いる気温補正式は、天候に応じて異なる補正式の中から、ステップ100で取得した天気予報情報により示される天気予報（晴、曇、雨又は雪等）に応じた補正式を選択して用いる。

【0101】

なお、図5に示すフローチャートでは、日射量予測値の補正を行った後に、気温予測値の補正を行っているが、気温予測値の補正を行った後に、日射量予測値の補正を行ってもよい。

30

【0102】

次のステップ108では、ステップ104で補正した日射量予測値、及びステップ106で補正した気温予測値、並びに太陽光発電システム10の仕様に基づいて、上記所定時間後の太陽電池12の発電量を予測する。本ステップでは、過去の発電量計算値を求めた方法と同様に、(3)式に示される計算式を用いて、太陽電池12の発電量予測値を算出する。具体的には、ステップ108の処理では、補正した気温予測値から $K(T)$ の値を求め、仕様記憶部51に記憶されている太陽電池12の仕様から P_{AS} の値を求め、補正した日射量予測値を H_{Am} に代入することによって、発電量 E_{Pm} を算出することで太陽電池12の発電量を予測する。

40

【0103】

なお、発電量予測値を算出する計算式を、発電量補正式を導出するための発電量計算値を算出した計算式と同様とすることで、該計算式による発電量の計算結果と、発電量実測値との誤差が解消される。

【0104】

次のステップ110では、ステップ108で予測した発電量を、日射量実測値、気温実測値、及び太陽光発電システム10の仕様に基づいた太陽電池12の発電量計算値と、該発電量計算値に対応する太陽電池12の発電量実測値とに基づいて補正する。すなわち、

50

本ステップでは、ステップ108で取得した太陽電池12の発電量予測値を(4)式に示される発電量補正式のxに代入し、得られた結果yを補正後の発電量予測値として取得する。

【0105】

次のステップ112では、ステップ110で取得した補正後の発電量予測値をデータ記憶部60に記憶させ、本プログラムを終了する。なお、予測発電量計算部40は、太陽電池12の補正後の発電量予測値を、報知装置26へ出力し、報知装置26に報知させてもよい。

【0106】

以上説明したように、本第1実施形態に係る予測発電量計算部40は、太陽電池12が設置されている地点における所定時間後の日射量予測値及び気温予測値、並びに太陽光発電システム10の仕様に基づいて、太陽電池12の該所定時間後の発電量予測値を算出する。そして、発電量予測値が、太陽電池12の過去の発電量計算値と、該発電量計算値に対応する太陽電池12の過去の発電量実測値と、に基づいて導出された補正式によって補正される。なお、太陽電池12の発電量予測値と過去の発電量計算値とは、同様の方法、例えば、日本工業規格で規定されている方法(JIS C 8907)を用いて算出される。

10

【0107】

すなわち、発電量予測値を、過去の発電量計算値と過去の発電量実測値とに基づいて導出された補正式で補正するとは、例えば、上記方法(JIS C 8907)を用いた方法による発電量の計算結果と、発電量実測値との誤差を解消させることである。

20

【0108】

以上のことから、本第1実施形態に係る予測発電量計算部40は、太陽電池12の発電量を精度高く予測することができる。

【0109】

本第1実施形態に係る予測発電量計算部40は、所定時間後の日射量予測値を、過去の日射量予測値と、該日射量予測値に対応する過去の日射量実測値とに基づいて補正する。また、予測発電量計算部40は、所定時間後の気温予測値を、過去の気温予測値と、該気温予測値に対応する過去の気温実測値とに基づいて補正する。

30

【0110】

これにより、所定時間後の日射量予測値及び気温予測値がより実測値に近い値となる。そして、発電量予測値は、補正後の日射量予測値及び補正後の気温予測値、並びに太陽光発電システム10の仕様に基づいて算出される。

【0111】

以上のことから、本第1実施形態に係る予測発電量計算部40は、太陽電池の発電量を精度高く予測することができる。

【0112】

〔第2実施形態〕

以下、本発明の第2実施形態について説明する。

【0113】

図6に、本第2実施形態に係る予測発電量計算部40の構成を示す。なお、図6における図3と同一の構成部分については図3と同一の符号を付して、その説明を省略する。また、本第2実施形態に係る太陽光発電システム10及びエネルギー管理装置24の構成は、図1, 2と同様であるので、その説明を省略する。

40

【0114】

本第2実施形態に係る予測発電量計算部40は、上述した第1実施形態とは異なり、日射量補正式導出部62及び気温補正式導出部64を備えていない。気象数値予測システム50から送信される日射量予測値及び気温予測値の精度が高い場合には、日射量予測データ及び気温予測値の補正が必要ないためである。

【0115】

50

次に、図7を参照して、本第2実施形態に係る発電量予測部68で行われる発電量予測処理について説明する。なお、図7における図5と同一の処理については図5と同一の符号を付してその説明を省略する。

【0116】

ステップ102では、受信した日射量予測値及び気温予測値をデータ記憶部60に記憶させ、その後、ステップ108'へ移行する。

【0117】

ステップ108'では、ステップ100で受信した日射量予測値及び気温予想データ、並びに太陽光発電システム10の仕様に基づいて、所定時間後の太陽電池12の発電量を予測する。本ステップでは、過去の発電量計算値を求めた方法と同様に、(3)式に示される計算式を用いて、太陽電池12の発電量を予測する。具体的には、ステップ108'の処理では、気温予測値から $K(T)$ の値を求め、仕様記憶部51に記憶されている太陽電池12の仕様から P_{AS} の値を求め、日射量予測値を H_{Am} に代入することによって、発電量 E_{pm} を算出することで太陽電池12の発電量を予測する。

10

【0118】

そして、ステップ108'において太陽電池12の発電量予測値を算出した後に、ステップ110へ移行し、ステップ108'で取得した太陽電池12の発電量予測値を(4)式に示される発電量補正式の x に代入し、得られた結果 y を補正後の発電量予測値として取得し、ステップ112で補正後の発電量予測値をデータ記憶部60に記憶させ、本プログラムを終了する。

20

【0119】

〔第3実施形態〕

以下、本発明の第3実施形態について説明する。

【0120】

図8に、本第3実施形態に係る予測発電量計算部40の構成を示す。なお、図8における図3と同一の構成部分については図3と同一の符号を付して、その説明を省略する。また、本第3実施形態に係る太陽光発電システム10及びエネルギー管理装置24の構成は、図1, 2と同様であるので、その説明を省略する。

【0121】

本第3実施形態に係る予測発電量計算部40が備える発電量予測部68は、第1実施形態で説明したように、(1)式に示される日射量補正式を用いて補正された日射量予測値、及び(2)式に示される気温補正式を用いて補正された気温予測値を用いて太陽電池12の発電量予測値を算出し、該発電量予測値を(4)式に示される発電量補正式を用いて補正する補正有発電量予測処理を行うと共に、第2実施形態で説明したように、日射量予測値及び気温予測値を補正することなく用いて太陽電池12の発電量予測値を算出し、該発電量予測値を(4)式に示される発電量補正式を用いて補正する補正無発電量予測処理を行う。なお、以下の説明において、補正有発電量予測処理によって得られた太陽電池12の発電量予測値を、「補正有発電量予測値」という一方、補正無発電量予測処理によって得られた太陽電池12の発電量予測値を、「補正無発電量予測値」という。また、予測発電量計算部40で算出された補正有発電量予測値及び補正無発電量予測値は、同じ日時の発電量実測値に対応付けてデータ記憶部60に記憶される。

30

40

【0122】

本第3実施形態に係る予測発電量計算部40が備える判定部70は、補正有発電量予測値及び補正無発電量予測値のうち、何れの予測値がより太陽電池12の発電量実測値に近いかを判定する判定処理を行う。

【0123】

次に、図9を参照して、判定部70によって行われる判定処理について説明する。

【0124】

図9(A)は、補正有発電量予測値及び補正無発電量予測値を x 軸とし、発電量実測値を y 軸とし、同じ日時における補正有発電量予測値と発電量実測値とに対応する値をプロ

50

ット（図 9（A）の ）し、同じ日時における補正無発電量予測値と発電量実測値とに対応する値をプロット（図 9（A）の ）したグラフである。そして、図 9（A）に示される複数のプロットされた値から近似式を導出する。下記（5）式は、補正有発電量予測値から得られる近似式を示し、下記（6）式は、補正無発電量予測値から得られる近似式を示す。なお、以下の説明において、下記（5）式に示される近似式を補正有近似式、下記（6）式に示される近似式を補正無近似式という。

【数 5】

$$y = gx + h \quad \dots (5)$$

【数 6】

$$y = g'x + h' \quad \dots (6)$$

10

【0125】

ここで、補正有近似式及び補正無近似式は、補正有発電量予測値と補正無発電量予測値と発電量実測値との差異が小さいほど、 $y = x$ （以下、「理想近似式」という。）に近くなる。

【0126】

そこで、判定部 70 による判定処理は、補正有近似式及び理想近似式で囲まれる面積と、補正無近似式及び理想近似式で囲まれる面積の大きさを比較し、該大きさがより小さい方の近似式で示される太陽電池 12 の発電量予測値を、太陽電池 12 の発電量実測値に近いと判定する。なお、本第 3 実施形態では、一例として判定処理を 1 日当たり 1 回予め定められた時刻（例えば、日の出時刻）に行うが、これに限らず、例えば、数日に 1 回行ってもよい。

20

【0127】

図 9（B）～（D）は、判定処理の具体例を示している。判定処理では、まず、比較範囲が設定される。本第 3 実施形態では、一例として、太陽電池 12 の発電量の最大値（例えば、 200 Wh/m^2 ）から太陽電池 12 の発電量の最小値（ 0 Wh/m^2 ）で囲まれる面積を比較範囲とする。

【0128】

図 9（B）の例は、補正有近似式、補正無近似式、及び理想近似式の何れが交差しない場合を示している。図 9（B）の例では、補正有近似式及び理想近似式で囲まれる面積 S_1 が、補正無近似式及び理想近似式で囲まれる面積 S_2 よりも小さいため、判定処理は、補正有近似式で示される補正有発電量予測値の方が太陽電池 12 の発電量実測値に近いと判定する。

30

【0129】

図 9（C）の例は、補正有近似式と理想近似式とが交差するが、補正無近似式と理想近似式とが交差しない場合を示している。図 9（C）の例では、補正有近似式及び理想近似式で囲まれる面積 S_1 が、補正無近似式及び理想近似式で囲まれる面積 S_2 よりも小さいため、判定処理は、補正有近似式で示される補正有発電量予測値の方が太陽電池 12 の発電量実測値に近いと判定する。

40

【0130】

図 9（D）の例は、補正有近似式、補正無近似式、及び理想近似式の何れもが交差する場合を示している。図 9（D）の例では、補正有近似式及び理想近似式で囲まれる面積 S_1 が、補正無近似式及び理想近似式で囲まれる面積 S_2 よりも小さいため、判定処理は、補正有近似式で示される補正有発電量予測値の方が太陽電池 12 の発電量実測値に近いと判定する。

【0131】

また、判定部 70 は、判定処理において、太陽電池 12 の発電量実測値に近いと判定された予測値と異なる予測値をデータ記憶部 60 から削除してもよい。また、判定部 70 は、所定期間内（例えば、1 月）の内に、補正無発電量予測値の方が発電量実測値に近いと

50

判定された場合が、補正有発電量予測値の方が発電量実測値に近いと判定された場合よりも多い場合に、(1)式及び(2)式に示される補正式の係数を初期値($a = 1$, $b = 0$, $c = 1$, $d = 0$)に戻すとしてもよい。

【0132】

なお、予測発電量計算部40は、判定処理によって得られた結果を報知装置26へ出力し、報知装置26に報知させてもよい。

【0133】

以上説明したように、本第3実施形態に係る予測発電量計算部40は、判定部70によって、補正されていない日射量予測値及び気温予測値を用いて発電量予測値を算出し、該発電量予測値を補正した場合と、補正された日射量予測値及び気温予測値を用いて発電量予測値を算出し、該発電量予測値を補正した場合とで、何れの場合が、太陽電池12の発電量実測値により近い発電量予測値が得られるかを判定する。

以上のことから、本第3実施形態に係る予測発電量計算部40は、太陽電池の発電量をより精度高く予測することができる。

【0134】

〔第4実施形態〕

以下、本発明の第4実施形態に係る発電量予測システムについて説明する。

【0135】

図10に、本第4実施形態に係る発電量予測システム80の構成を示す。なお、図10における図3と同一の構成部分については図3と同一の符号を付して、その説明を省略する。

【0136】

本第4実施形態に係る発電量予測システム80は、太陽光発電システム10に予測発電量計算部40が備えられておらず、予測発電量計算部40が太陽光発電システム10に対して遠隔地に設けられ、予測発電量計算部40と太陽光発電システム10とが通信回線82を介して通信可能とされている。

【0137】

本第4実施形態に係る太陽光発電システム10は、予測発電量計算部40へ、通信回線82を介して太陽電池12が設置されている地点における日射量実測値、気温実測値、及び太陽電池12の発電量実測値を送信する。

【0138】

予測発電量計算部40は、外部インタフェース84を介して通信回線82に接続されており、太陽光発電システム10から送信された日射量実測値、気温実測値、及び太陽電池12の発電量実測値に基づいて(4)式を導出し、該(4)式を用いて発電量予測部68によって補正された発電量予測値を、通信回線82を介して太陽光発電システム10に送信する。また、太陽光発電システム10から送信された各種値は、データ記憶部60に記憶される。

【0139】

なお、予測発電量計算部40及び太陽光発電システム10は、サーバ86を介して各種情報の送受信を行ってもよい。

【0140】

以上のことから、本第4実施形態に係る発電量予測システム80は、遠隔地にある太陽光発電システム10の太陽電池の発電量を精度高く予測することができる。

【0141】

以上、本発明を、上記各実施形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記各実施形態に記載の範囲には限定されない。発明の要旨を逸脱しない範囲で上記各実施形態に多様な変更または改良を加えることができ、該変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

【0142】

例えば、上記各実施形態では、所定時間後の気温情報として、所定時間後の気温の予測

10

20

30

40

50

値を用いて、太陽電池 1 2 の所定時間後の発電量予測値を算出する場合について説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、所定時間後の気温情報として、過去の気温の実測値を記憶したデータベース（一例として、標準気象データベース METPV - 3）から、該所定時間後に対応する過去の日時における気温の実測値を読み出して用いる形態としてもよい。

【 0 1 4 3 】

また、第 2 実施形態を除く上記各実施形態では、日射量予測値及び日射量実測値、並びに気温予測値及び気温実測値は、天候毎にグループ化してデータ記憶部 6 0 に記憶される場合について説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、日射量予測値及び日射量実測値、並びに気温予測値及び気温実測値を、所定時間範囲毎（例えば、6 時から 1 2 時、1 2 時から 1 6 時、1 6 時から 1 9 時等）にグループ化してデータ記憶部 6 0 に記憶し、該所定時間範囲毎に日射量補正式及び気温補正式を導出してもよい。

10

【 0 1 4 4 】

また、第 2 実施形態を除く上記各実施形態では、日射量予測値を補正するために補正式を導出する場合について説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、例えば、過去の日射量予測値と、該日射量予測値に対応する過去の日射量実測値とに基づいた補正係数を予め導出し、該補正係数を日射量予測値に乗算することで補正する形態としてもよい。同様に、過去の気温予測値と、該気温予測値に対応する過去の気温実測値とに基づいた補正係数を予め導出し、該補正係数を気温予測値に乗算することで補正する形態としてもよい。

20

【 0 1 4 5 】

また、上記各実施形態では、太陽電池 1 2 の発電量予測値を補正するために補正式を導出する場合について説明したが、本発明は、例えば、これに限定されるものではなく、過去の発電量計算値と、該発電量計算値に対応する過去の発電量実測値とに基づいた補正係数を予め導出し、該補正係数を発電量予測値に乗算することで補正する形態としてもよい。

【 0 1 4 6 】

また、スマートメータ（スマートグリッド）に予測発電量計算部 4 0 の機能を組み込み、太陽電池 1 2 の発電量予測値に応じて接続されている電気機器の動作を制御してもよい。さらに、パワーコンディショナ 2 0 に、上記各実施形態に係る予測発電量計算部 4 0 の機能を組み込んでよい。また、太陽電池 1 2 の発電量、及び日射計 3 0 で測定された日射量等を表示する不図示の太陽光発電計測表示装置に、上記各実施形態に係る予測発電量計算部 4 0 の機能を組み込んでよい。

30

【 0 1 4 7 】

また、予測発電量計算部 4 0 から出力される太陽電池 1 2 の発電量予測値が、商用電力システムを用いて電力を供給する電力供給事業者へ送信され、該電力供給事業者が、送信された予測値に基づいて、商用電力システムで供給する電力量を調整してもよい。

【 0 1 4 8 】

また、太陽光発電システム 1 0 は、太陽電池 1 2 が設置されている地点の近隣の単位面積当たりの発電量予測値を、例えば電力供給事業者等、該発電量予測値を利用したい事業者、及び通信回線を介して接続されている外部のサーバ等に送信してもよい。そして、太陽光発電システム 1 0 は、所定地域毎の各家庭及び各工場毎の太陽電池の設置条件を予め情報として記憶した記憶手段を保有し、代表点の発電量の実績値を入力することで、所定地域全体の発電量を予測可能としてもよい。

40

【 0 1 4 9 】

また、太陽光発電システム 1 0 は、太陽電池 1 2 の所定時間後の発電量予測値と該所定時間後の太陽電池 1 2 の発電量実測値とが予め定められた値以上異なる場合に、太陽光発電システム 1 0 に何らかの異常が生じていると検知する検知装置を備えてもよい。

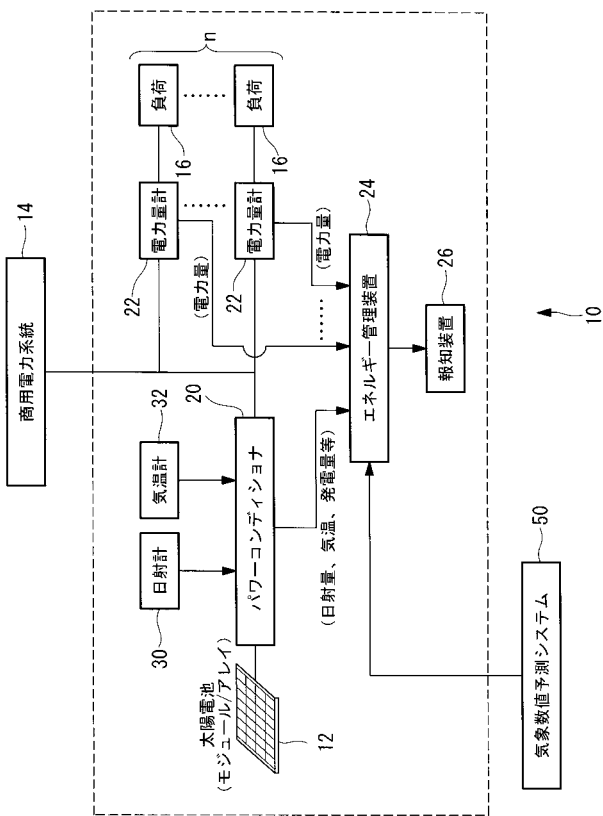
【 符号の説明 】

【 0 1 5 0 】

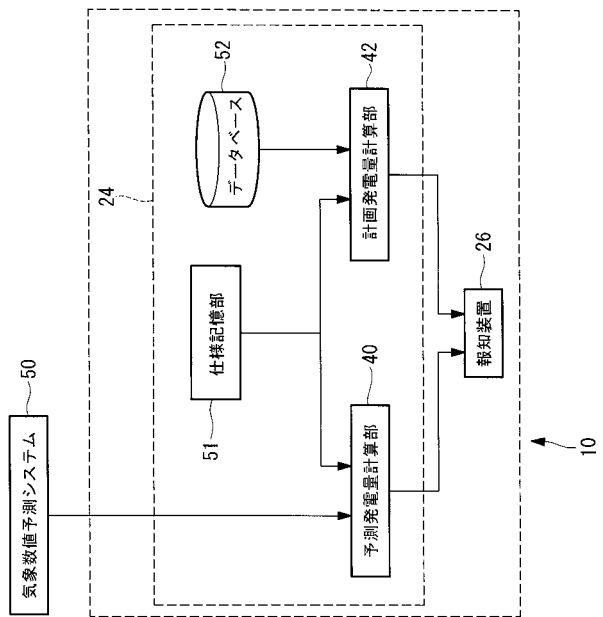
50

- 1 0 太陽光発電システム
- 1 2 太陽電池
- 1 4 商用電力系統
- 1 6 負荷
- 1 6 負荷
- 2 4 エネルギー管理装置
- 2 6 報知装置
- 4 0 予測発電量計算部

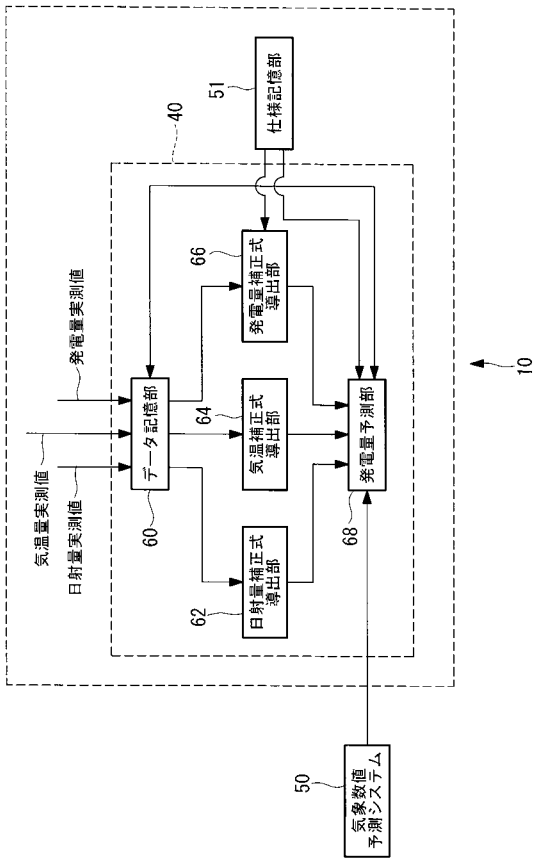
【 図 1 】



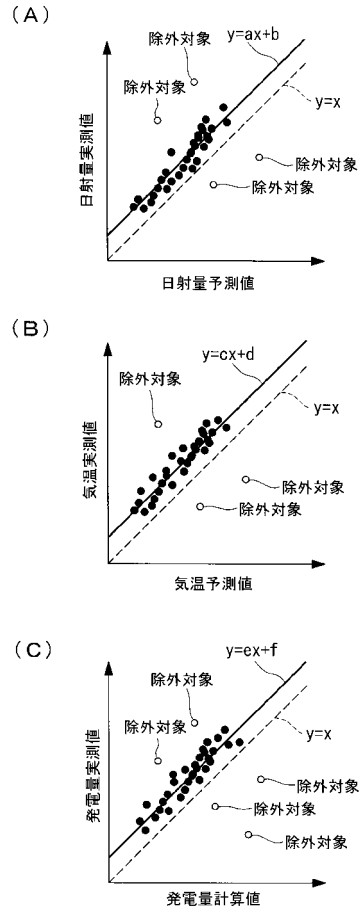
【 図 2 】



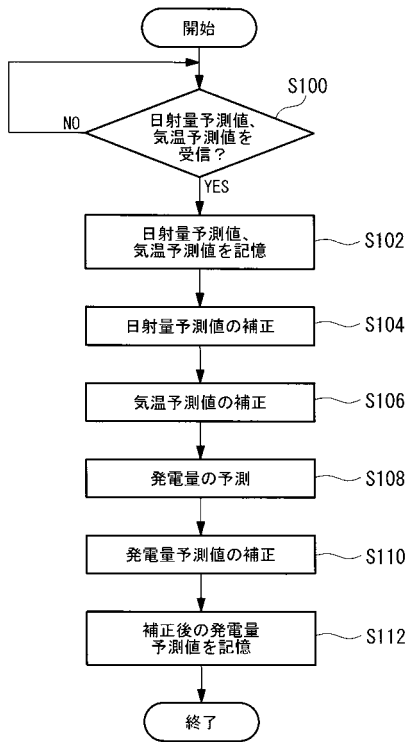
【 図 3 】



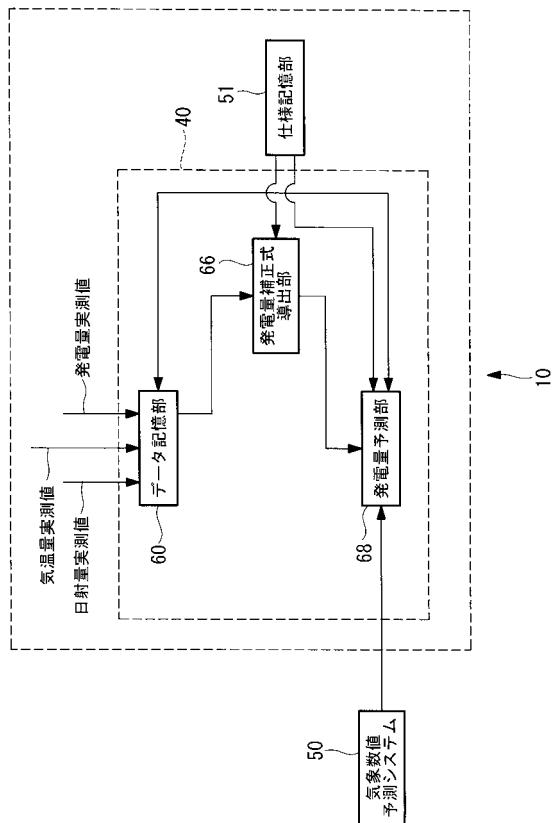
【 図 4 】



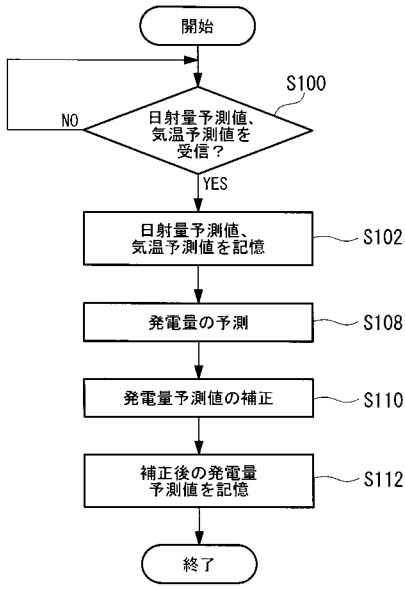
【 図 5 】



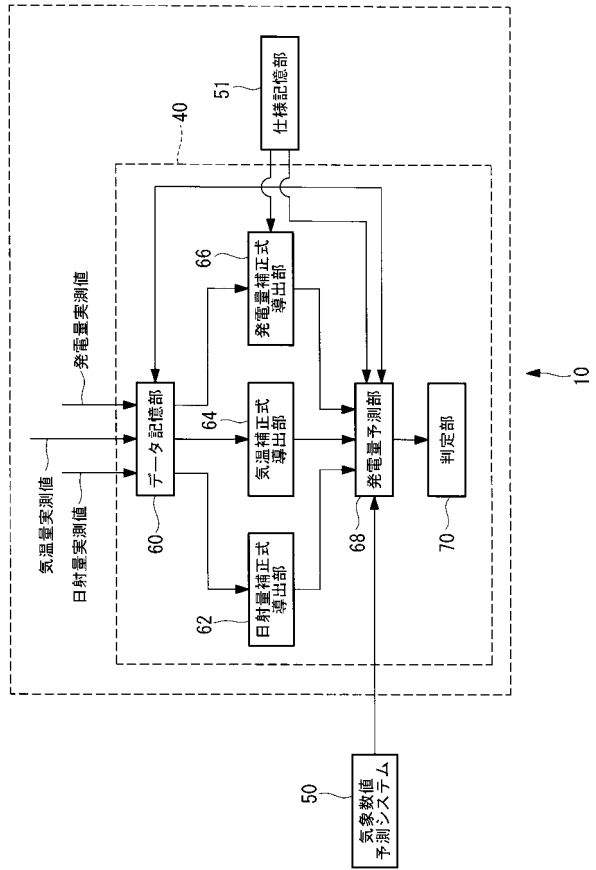
【 図 6 】



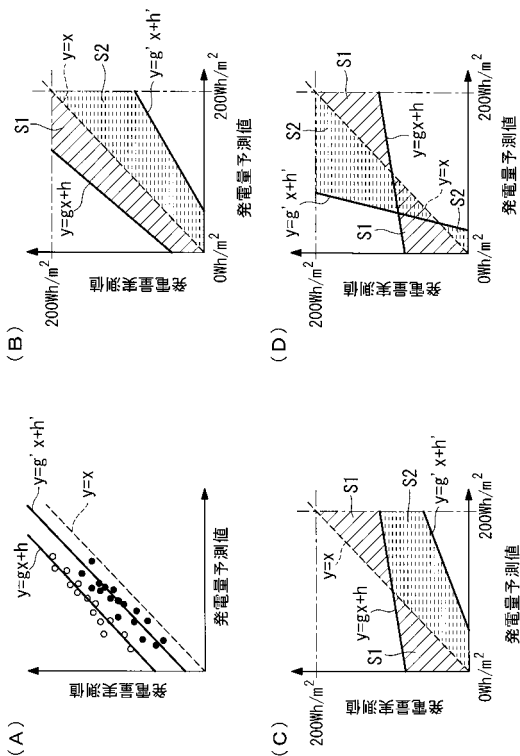
【図7】



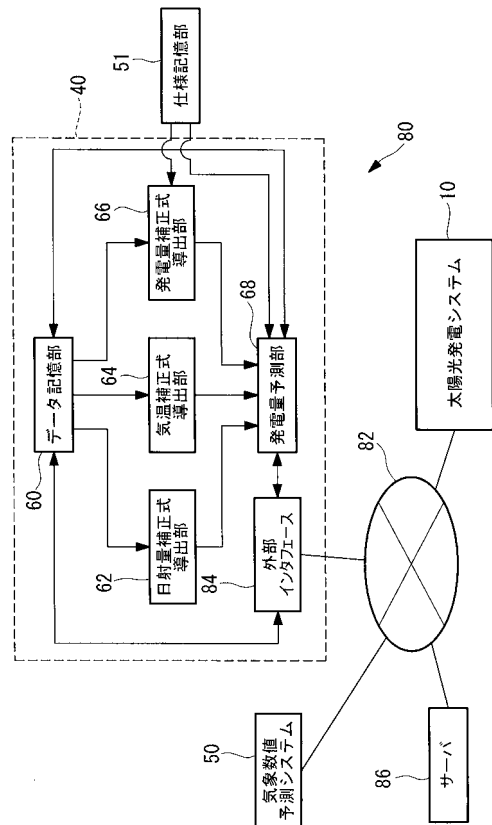
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 雅也

兵庫県神戸市兵庫区小松通五丁目1番16号 三菱重工メカトロシステムズ株式会社内

(72)発明者 田中 崇雄

兵庫県神戸市兵庫区小松通五丁目1番16号 三菱重工メカトロシステムズ株式会社内

Fターム(参考) 5G066 AA04 CA08 HB06 KB01