

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年6月15日(15.06.2017)



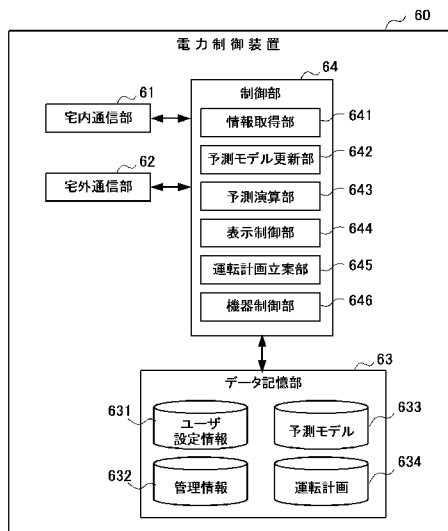
(10) 国際公開番号
WO 2017/098631 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 13/00 (2006.01) H02J 3/38 (2006.01)
H02J 3/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/084661
- (22) 国際出願日: 2015年12月10日(10.12.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 矢部 正明(YABE Masaaki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 小川 雄喜(OGAWA Yuki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 丸山 一郎(MARUYAMA Ichiro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 木村 満(KIMURA Mitsuru); 〒1010054 東京都千代田区神田錦町二丁目7番地 協販ビル2階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: POWER CONTROL DEVICE, OPERATION PLAN PLANNING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 電力制御装置、運転計画立案方法、及び、プログラム



(57) Abstract: An estimation calculation unit (643) uses an estimation model (633) to obtain estimated values of an amount of power generated by power generation facilities and an amount of power consumed by devices. The estimated values are provided with accuracy information. An operation plan planning unit (645) plans an operation plan using: the estimated values obtained by the estimation calculation unit (643); user schedules included in user setting information (631); and an electricity rate table and weather forecast information. In this case, when the accuracy of the estimated values is lower than a preset reference value, the operation plan planning unit (645) does not use the estimated values but uses only other information to plan the operation plan.

(57) 要約: 予測演算部 (643) は、予測モデル (633) を用いて、発電設備による発電量、及び、機器による消費電力量についての予測値を求める。この予測値には、確度情報が付与されている。運転計画立案部 (645) は、予測演算部 (643) が求めた予測値、ユーザ設定情報 (631) に含まれるユーザスケジュール、並びに、電気料金テーブルや気象予報情報を用いて、運転計画を立案する。その際、予測値の確度が予め定められた基準値よりも低い場合に、運転計画立案部 (645) は、その予測値を用いず、他の情報だけで運転計画を立案する。

- 60 Power control device
- 61 Home communication unit
- 62 Outside-home communication unit
- 63 Data storage unit
- 64 Control unit
- 631 User setting information
- 632 Management information
- 633 Estimation model
- 634 Operation plan
- 641 Information acquiring unit
- 642 Estimation model update unit
- 643 Estimation calculation unit
- 644 Display control unit
- 645 Operation plan planning unit
- 646 Device control unit



WO 2017/098631 A1

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 國際調查報告 (條約第 21 條(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：

電力制御装置、運転計画立案方法、及び、プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、電力についての予測値を適切に活用する技術に関する。

背景技術

[0002] 近年、H E M S (Home Energy Management System) に代表されるホームシステムに、発電設備や蓄電設備を導入し、エネルギーマネジメント制御が行われている。

[0003] このようなホームシステムの先行技術として、例えば、特許文献1には、詳細な日射量予測を行うことのできるP V (太陽光発電) システムの発明が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2014-98601号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述した特許文献1の発明では、計測された太陽光パネルの出力値から日射と温度パラメータを抽出し、それらのパラメータからP Vの出力を計算により予測する。そして、予測値と実測値との相関をとり、相関係数が最大となるようにして求めた温度補正係数を用いて日射量を求めている。

[0006] しかしながら、特許文献1には、予測精度の向上に関する記載はあるものの、予測値の確度、つまり、その予測値がどの程度信頼できるかについては、何ら考慮することなく、使用されており、予測値を適切に活用したエネルギーマネジメント制御を行うことができていなかった。

[0007] そのため、電力についての予測値を適切に活用する技術が求められていた。

[0008] 本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、電力についての予測値を適切に活用することができる電力制御装置、運転計画立案方法、及び、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

[0009] 上記目的を達成するために、本発明に係る電力制御装置は、
家庭内で消費又は発電される電力を制御する電力制御装置であり、前記電力についての予測値を表示装置に表示させる電力制御装置であって、
前記予測値の時間推移を表すグラフであり、前記予測値のばらつきを示したグラフを、前記表示装置に表示させる表示制御手段、
を備える。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、電力についての予測値を適切に活用することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施形態に係るホームシステムの全体構成の一例を示す模式図である。

[図2]電力制御装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図3A]発電量予測画面の一例を示す模式図である。

[図3B]消費電力量予測画面の一例を示す模式図である。

[図4A]他の発電量予測画面の一例を示す模式図である。

[図4B]他の消費電力量予測画面の一例を示す模式図である。

[図5]本発明の実施形態に係る運転計画立案処理の一例を示すフローチャートである。

[図6A]運転計画選択画面の一例を示す模式図である。

[図6B]他の運転計画選択画面の一例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。
なお、図中同一又は相当部分には同一符号を付す。以下では、具体例として

、本発明がホームシステムに適用される場合について説明するが、後述するように、ビルシステムについても同様に本発明を適用することができる。すなわち、以下に説明する実施形態は説明のためのものであり、本発明の範囲を制限するものではない。従って、当業者であればこれらの各要素又は全要素をこれと均等なものに置換した実施形態を採用することが可能であるが、これらの実施形態も本発明の範囲に含まれる。

[0013] (実施形態)

図1は、本発明の実施形態に係るホームシステム1の全体構成の一例を示す模式図である。図示するように、ホームシステム1は、電力を蓄える蓄電設備10と、発電する発電設備20と、住居H内に供給される電力を遮断するブレーカ30と、住居H内で消費や発電される電力を計測する電力計測装置40と、住居H内で電力を消費する機器50と、ホームシステム1全体を制御する電力制御装置60と、ユーザに使用される端末装置70とを備えている。

[0014] 図1における太線は、電力線PLを示している。つまり、蓄電設備10、発電設備20、ブレーカ30、及び、機器50には、電力線PLを介して電力が供給可能、又は、出力可能に接続されている。そして、それらの近傍には、電力線PLに流れる電力を計測するための変流器CTが配置されている。

[0015] また、図1における点線は、通信線CLを示している。つまり、蓄電設備10、発電設備20、電力計測装置40、機器50、電力制御装置60、及び、端末装置70は、通信線CLを通じて宅内ネットワークN1と接続されている。なお、通信線CL、及び宅内ネットワークN1は、例えば、有線LAN (Local Area Network) や無線LANからなる。

[0016] また、ホームシステム1は、住居H外に配置されたサーバ80と通信可能となっている。このサーバ80は、商用電源PS、つまり、商用の電力システムについて、例えば、時間帯別の電気料金(買電料金)を規定した電気料金テーブル81を記憶している。なお、電気料金テーブル81には、発電された

電力の買い取り料金（売電料金）も含まれている。この買い取り料金は、一律である必要はなく、時間帯別に規定されていてもよい。また、サーバ80は、気象予報情報82を記憶している。気象予報情報82は、例えば、予想天気、降水確率、予想気温、予想湿度、及び、予想日射量が含まれている。電力制御装置60は、宅外ネットワークN2を介してサーバ80に通信接続し、これら電気料金テーブル81、及び、気象予報情報82を読み出すことが可能となっている。

[0017] 蓄電設備10は、例えば、定置型の蓄電池（一例として、リチウムイオン電池）を備え、電力の蓄電（充電）及び放電が可能な蓄電システムである。蓄電設備10は、通信線CL（宅内ネットワークN1）を介して電力制御装置60に制御され、蓄電池への充電及び、蓄電池からの放電を行う。なお、蓄電設備10は、この他にも、電気自動車を利用した充放電システムであってもよい。

[0018] 発電設備20は、例えば、太陽光によって発電を行うソーラーパネル、及び、直流電力を交流電力に変換するパワーコンディショナを備えた太陽光発電システムである。発電設備20は、通信線CLを介して電力制御装置60に制御され、発電した電力を住居H内の機器50に供給し、また、余剰電力を商用電源PSに逆潮流させる。なお、発電設備20は、この他にも、風力や燃料電池を利用した発電システムであってもよい。

[0019] ブレーカ30は、商用電源PSから住居H内の電力線PLへの電力の供給を適宜遮断する。例えば、ブレーカ30は、商用電源PSから住居H内に供給されている電力が定められた容量を超えた場合に、商用電源PSと電力線PLとの電氣的な接続を遮断する。ブレーカ30の容量は、例えば、ユーザが電力会社と契約する際に定められている。なお、ブレーカ30は、漏電ブレーカであってもよい。また、ブレーカ30は、停電時に、商用電源PSとの接続を遮断し、住居H内における自立運転を可能としてもよい。

[0020] 電力計測装置40は、上述した変流器CTを用いて、電力線PLを流れる電力量を検出する。そして、電力計測装置40は、検出した電力量の情報を

、電力制御装置 60 に送信する。すなわち、電力計測装置 40 は、変流器 CT を用いて、発電設備 20 から電力線 PL を通じて商用電源 PS へ逆潮流させた売電量、商用電源 PS から電力線 PL に流入させた買電量、発電設備 20 による発電量、機器 50 による消費電力量、蓄電設備 10 への充電量、及び、蓄電設備 10 から電力線 PL への放電量を計測する。電力計測装置 40 は、これらを例えば、売買電量、発電量、消費電力量、及び、充放電量の情報として、電力制御装置 60 に送信する。

[0021] 機器 50 は、電気機器、及び、設備機器であり、住居 H 内にて電力を消費する電力消費機器である。例えば、機器 50 には、ヒートポンプ式の給湯機が含まれている。この給湯機は、電気を熱として蓄えていることから、蓄熱機器とも呼ばれる。なお、図 1 では、住宅 H 内に機器 50 が 2 台配置されている場合を示しているが、説明を容易にするためであり、機器 50 の台数は、実情に応じて適宜変更可能である。

[0022] 電力制御装置 60 は、例えば、住居 H 内の機器 50 を統合的に制御することが可能な HEMS (Home Energy Management System) コントローラである。電力制御装置 60 は、発電設備 20 による発電量、及び、機器 50 による消費電力量を予測し、運転計画を立案する。なお、後述するように、運転計画には、機器 50 に対する制御だけでなく、蓄電設備 10 に対する充放電制御も含まれている。そして、電力制御装置 60 は、立案した運転計画に従って、蓄電設備 10、及び、機器 50 を制御する。

[0023] この電力制御装置 60 の構成の一例について、以下、図 2 を参照して説明する。図 2 は、電力制御装置 60 の構成の一例を示すブロック図である。図示するように、電力制御装置 60 は、宅内通信部 61 と、宅外通信部 62 と、データ記憶部 63 と、制御部 64 とを備える。

[0024] 宅内通信部 61 は、通信線 CL を通じて宅内ネットワーク N1 に接続するための通信ユニットであり、制御部 64 による制御の下、蓄電設備 10、発電設備 20、電力計測装置 40、機器 50、及び、端末装置 70 との通信を行う。例えば、宅内通信部 61 は、電力計測装置 40 から送られる電力量の

情報を受信する。また、宅内通信部 6 1 は、制御部 6 4、より詳細には、後述する表示制御部 6 4 4 が生成した画面データを端末装置 7 0 に送信する。

[0025] 宅外通信部 6 2 は、外部の宅外ネットワーク N 2 に接続するための通信アダプタであり、制御部 6 4 による制御の下、外部のサーバ 8 0 との通信を行う。例えば、宅外通信部 6 2 は、サーバ 8 0 から送られる上述した電気料金テーブル 8 1、及び、気象予報情報 8 2 を受信する。

[0026] データ記憶部 6 3 は、例えば、不揮発性の半導体メモリからなり、種々の情報を記憶する。具体的に、データ記憶部 6 3 には、ユーザ設定情報 6 3 1、管理情報 6 3 2、予測モデル 6 3 3、及び、運転計画 6 3 4 が記憶される。

[0027] ユーザ設定情報 6 3 1 には、例えば、ユーザによって設定されたユーザスケジュールやユーザ方針といった情報が含まれている。なお、ユーザ方針とは、運転計画を立案する上での方針を表す情報であり、一例として、経済性、省エネ性、及び、快適性の何れかの方針がユーザによって設定される。

[0028] 管理情報 6 3 2 には、例えば、サーバ 8 0 から取得した情報、電力量についての実績値や予測値、並びに、機器 5 0 の現在状態といった情報が含まれる。なお、実績値は、電力計測装置 4 0 によって計測された発電量や消費電力量である。また、予測値は、制御部 6 4、より詳細には、後述する予測演算部 6 4 3 によって予測された発電予測値や負荷予測値である。

[0029] 予測モデル 6 3 3 には、発電設備 2 0 による発電量を予測するためのモデル、及び、機器 5 0 による消費電力量を予測するためのモデルが含まれている。予測モデル 6 3 3 は、予測演算部 6 4 3 によって使用され、単位時間毎、一例として、30分単位毎に、発電量、及び、消費電力量が予測される。

[0030] 運転計画 6 3 4 は、制御部 6 4、より詳細には、後述する運転計画立案部 6 4 5 によって立案された運転計画である。運転計画 6 3 4 には、例えば、機器 5 0 に対する省エネ制御の内容や、蓄電設備 1 0 に対する充放電制御の内容が含まれている。この運転計画 6 3 4 は、制御部 6 4、より詳細には、後述する機器制御部 6 4 6 によって参照され、機器 5 0、及び、蓄電設備 1

0が制御される。

[0031] 制御部64は、例えば、CPU (Central Processing Unit) , ROM (Read Only Memory) , RAM (Random Access Memory) を備え、電力制御装置60全体を制御する。制御部64は、機能的には、情報取得部641と、予測モデル更新部642と、予測演算部643と、表示制御部644と、運転計画立案部645と、機器制御部646とを備える。これらの機能は、CPUが、RAMをワークメモリとして用い、ROMに記憶されている各種プログラムを適宜実行することにより実現される。

[0032] 情報取得部641は、必要な情報を取得する。例えば、情報取得部641は、宅外通信部62を制御し、宅外ネットワークN2を介して、サーバ80から電気料金テーブル81や気象予報情報82を取得する。これ以外にも、情報取得部641は、宅外ネットワークN2を介して、アグリゲータ、つまり、電力小売事業者から発せられたDR (デマンドレスポンス) 指令や発電量抑制を取得する。なお、デマンドレスポンスとは、電力需要バランスを維持するために需要家に対して需要抑制や需要シフトを促すインセンティブ制度である。発電量抑制とは、例えば、電力供給が電力需要を大きく上回った場合に、需要家からの売電を停止させるため、アグリゲータから発せられる指令である。

[0033] また、情報取得部641は、宅内通信部61を制御し、宅内ネットワークN1を介して、電力計測装置40から発電量や消費電力量を取得し、また、端末装置70からユーザスケジュールやユーザ方針を取得する。情報取得部641は、これら取得した情報を元に、ユーザ設定情報631や管理情報632を更新する。

[0034] 予測モデル更新部642は、予測演算部643が予測した発電量や消費電力量、つまり、予測値と、情報取得部641が取得した発電量や消費電力量、つまり、実績値とを用いて、予測モデル633を更新する。例えば、予測モデル更新部642は、単位時間毎の予測値と、予測値に対応する実績値とを用いて、予測値に対する誤差量を統計処理し、予測モデル633を更新す

る。その際、予測モデル更新部642は、予測値に対する誤差量を単位時間毎の予測値に対する確度情報として保持する。予測モデル更新部642は、このような予測モデル633の更新を定期的、一例として、1日に1回行う。

[0035] なお、実測値が予測値から大きく外れ、その要因が予め定められた事由であった場合には、予測モデル更新部642は、その事由が生じた時間帯の情報を除いて、予測モデル633を更新する。なお、予め定められた事由には、例えば、機器50に含まれる給湯機が、ユーザの手動操作により、運転計画とは異なる時間帯にシフトして運転した場合、デマンドレスポンス（DR指令）が発せられた場合、及び、発電量抑制が発せられた場合が含まれている。

[0036] 予測演算部643は、予測モデル更新部642によって更新された予測モデル633を用いて、予測値を求める。つまり、予測演算部643は、発電設備20による発電量、及び、機器50による消費電力量を予測する。具体的に予測演算部643は、単位時間毎、一例として、30分毎の予測値を求め、その予測値に確度情報を付与する。

[0037] この確度情報は、単位時間当たりの予測値と実績値との関係により、同条件の複数サンプルの分散や、予測値に対する的中率といった形で現れる値である。つまり、予測値と実績値との関係を数値的に表現した値が用いられている。そのため、分散が大きい、又は、的中率が低い場合には、予測の精度が低いことを示している。

[0038] なお、確度情報は、予測値に対する信頼性を示すパラメータであるため、他の要素を加えてもよい。例えば、実績値に基づき予測モデルを構築した場合、予測演算部643は、実績値と異なる気象予報、一例として、予想天気や降水確率に応じて、確度に重み付けを行ってもよい。具体的に予測演算部643は、予想天気が晴れの条件で予測が当たりやすい場合に、確度に対して大きな値で重み付けし、逆に、予想天気が曇り条件で予測が外れやすい場合に、確度に対して小さな値で重み付けする。この他にも、例えば、時間、

経年数、及び、設備条件によって、確度に重み付けを行ってもよい。

[0039] また、予測モデル 6 3 3 を構築した際に用いた実績値に異常値が含まれる場合に、予測演算部 6 4 3 は、異常値の割合に応じて確度に重み付けを行ってもよい。具体的に予測演算部 6 4 3 は、異常値が多い場合に、確度に対して小さな値で重み付けする。また、予測演算部 6 4 3 は、予測値と実績値を比較し、外れた度合に応じて確度情報に反映させてもよい。また、複数の予測値を用いる場合に、予測演算部 6 4 3 は、それぞれの確度情報を用いて、新たな確度情報を設けてもよい。

[0040] 予測演算部 6 4 3 は、このような予測演算を、例えば、サーバ 8 0 から新たな気象予報情報 8 2 が取得されたタイミングや運転計画の周期的な立案タイミングにて行う。そして、求めた予測値に、確度情報を付与した発電予測値及び負荷予測値を演算すると、それらの予測値にて管理情報 6 3 2 を更新する。

[0041] 表示制御部 6 4 4 は、端末装置 7 0 に提供するための画面データを生成する。具体的に、表示制御部 6 4 4 は、図 3 A に示すような発電量予測画面 P 1、及び、図 3 B に示すような消費電力量予測画面 P 2 を構成する画面データを生成する。

[0042] 図 3 A の発電量予測画面 P 1 は、予測される発電予測値の推移をグラフで表している。なお、このグラフでは、ばらつきによって、予測値の確度が表されている。つまり、ばらつきが少ない時間帯は、その予測値の確度が高い、つまり、予測値の信頼度が高いことを表しており、一方、ばらつきが多い時間帯は、その予測値の確度が低い、つまり、予測値の信頼度が低いことを表している。表示制御部 6 4 4 は、上述した予測演算部 6 4 3 が求めた発電量についての単位時間毎の予測値と確度情報とに基づいて、このような発電量予測画面 P 1 を生成する。

[0043] 図 3 B の消費電力量予測画面 P 2 は、予測される負荷予測値（消費電力量）の推移をグラフで表している。なお、このグラフでも、ばらつきによって、予測値の確度が表されている。表示制御部 6 4 4 は、上述した予測

演算部 643 が求めた消費電力量についての単位時間毎の予測値と確度情報とに基づいて、このような消費電力量予測画面 P2 を生成する。

[0044] これら発電量予測画面 P1、及び、消費電力量予測画面 P2 は、一例であり、他の画面であってもよい。例えば、表示制御部 644 は、図 4A に示すような発電量予測画面 P3、及び、図 4B に示すような消費電力量予測画面 P4 を生成してもよい。

[0045] 図 4A の発電量予測画面 P3 では、発電予測値と予測確度とを別々のグラフで表している。つまり、予測される発電予測値を時間帯別の棒グラフで表し、一方、予測確度の方を時系列のグラフで表している。同様に、図 4B の消費電力量予測画面 P4 では、負荷予測値（消費電力量）と予測確度とを別々のグラフで表している。つまり、予想される負荷予測値を時間帯別の棒グラフで表し、一方、予測確度の方を時系列のグラフで表している。

[0046] 図 2 に戻って、運転計画立案部 645 は、予測演算部 643 が求めた予測値、ユーザ設定情報 631 に含まれるユーザスケジュール、並びに、サーバ 80 から取得した電気料金テーブル 81 や気象予報情報 82 を用いて、運転計画を立案する。なお、予測演算部 643 が求めた予測値の確度が、予め定められた基準値よりも低い場合、一例として、分散が大きい場合に、運転計画立案部 645 は、その予測値を用いずに、他の情報だけで運転計画を立案する。この他にも、予測値の確度が低い場合に、運転計画立案部 645 は、予測値の確度が高い場合よりも、予測値に対する裕度を大きく設定し、運転計画を立案するようにしてもよい。運転計画立案部 645 は、このようにして立案した運転計画を、データ記憶部 63 に記憶させる。

[0047] 機器制御部 646 は、運転計画立案部 645 によって立案された運転計画、つまり、データ記憶部 63 の運転計画 634 に従って、蓄電設備 10 や機器 50 を制御する。また、機器制御部 646 は、運転計画 634 以外の自動制御によって、定期的に機器 50 の状態を取得し、管理情報 632 に追加又は上書きして保存する。

[0048] 図 1 に戻って、端末装置 70 は、例えば、タブレット端末やスマートフォ

ンを含む携帯端末であり、ユーザによって使用される。端末装置 70 は、電力制御装置 60 から送られた画面データに基づいて、例えば、上述した発電量予測画面 P1 や消費電力量予測画面 P2 を表示する。また、端末装置 70 は、ユーザからの手動操作を受け付け、その操作内容を電力制御装置 60 に送信する。

[0049] 以下、本発明の実施形態に係る電力制御装置 60（制御部 64）の動作について、図 5 を参照して説明する。図 5 は、制御部 64 が実行する運転計画立案処理の一例を示すフローチャートである。この運転計画立案処理は、例えば、定期的に、又は、端末装置 70 を操作するユーザの要求に応じて開始される。

[0050] まず、制御部 64 は、ユーザ方針を取得する（ステップ S101）。すなわち、情報取得部 641 は、端末装置 70 から運転計画を立案する上での方針を表すためのユーザ方針を取得する。具体的に、情報取得部 641 は、経済性、省エネ性、及び、快適性の何れかのユーザ方針を取得する。なお、情報取得部 641 は、新たなユーザ要求がなければ、設定済みのユーザ方針を管理情報 632 から取得する。

[0051] 制御部 64 は、パラメータを変更する（ステップ S102）。例えば、制御部 64 は、取得したユーザ方針に沿って、電源選択を最適化するためのパラメータを変更する。

[0052] 制御部 64 は、電気料金テーブル 81 を取得する（ステップ S103）。すなわち、情報取得部 641 は、宅外通信部 62 を制御し、宅外ネットワーク N2 を介して、サーバ 80 から電気料金テーブル 81 を取得する。なお、情報取得部 641 は、サーバ 80 にアクセスして電気料金テーブル 81 の更新の有無を確認し、更新されていない場合は、取得済みの電気料金テーブルを管理情報 632 から取得してもよい。

[0053] 制御部 64 は、発電量を予測する（ステップ S104）。すなわち、予測演算部 643 は、発電設備 20 による発電量を予測する。具体的に予測演算部 643 は、単位時間毎、一例として、30分毎の予測値を求め、その予測

値に確度情報を付与する。

[0054] 制御部64は、負荷を予測する（ステップS105）。すなわち、予測演算部643は、機器50による消費電力量を予測する。この場合も予測演算部643は、単位時間毎、一例として、30分毎の予測値を求め、その予測値に確度情報を付与する。

[0055] この際、制御部64は、ステップS104、S105にて予測した予測値についての画面データを生成して、端末装置70に表示させてもよい。すなわち、表示制御部644は、上述した図3Aに示す発電量予測画面P1、及び、上述した図3Bに示す消費電力量予測画面P2を、端末装置70に表示させる。これら発電量予測画面P1、及び、消費電力量予測画面P2は、上述したように、ばらつきの程度によって、予測値の確度が表されている。つまり、ばらつきが少ない時間帯は、その予測値の確度が高いことを表しており、一方、ばらつきが多い時間帯は、その予測値の確度が低いことを表している。そのため、ユーザは、発電量の予測値、及び、消費電力量の予測値についての信頼度を容易に把握することができる。

[0056] 制御部64は、予測確度が基準値Aよりも低いか否かを判別する（ステップS106）。この基準値Aには、予測値を信頼する上での最低限の値が、予め定められている。つまり、制御部64は、予測値に付与された確度情報から、予測値が最低限の信頼度を下回るものであるかどうかを判別する。

[0057] 制御部64は、予測確度が基準値A以上であると判別すると（ステップS106；No）、予測確度が基準値Bよりも低いか否かを判別する（ステップS107）。この基準値Bには、予測値を十分に信頼する上での下限の値が、予め定められている。つまり、制御部64は、予測値が十分に信頼できる下限を下回るものであるかどうかを判別する。

[0058] 制御部64は、予測確度が基準値B以上であると判別した場合（ステップS107；No）に、後述するステップS109に処理を進める。

[0059] 一方、予測確度が基準値Bよりも低いと判別すると（ステップS107；Yes）、制御部64は、予測値を補正する（ステップS108）。つまり

、予測値の確度が十分に信頼できる基準を超えていないため、予測が外れることを考慮して、制御部64は、予測が外れた場合の損失、例えば、不足する電力量の買電を低減できるように、予測値を低い値に補正する。

[0060] 制御部64は、蓄熱制御計画1を立案する（ステップS109）。すなわち、運転計画立案部645は、サーバ80から取得した電気料金テーブル81を用いて、機器50に含まれる給湯機、つまり、蓄熱機器の運転計画を立案する。例えば、運転計画立案部645は、給湯機の沸き上げを昼間の時間帯にシフトさせる運転計画を立案する。なお、給湯機は、通常、深夜の時間帯に運転させるものであるが、電気料金テーブル81によって、昼間でも電気料金が安い時間帯があれば、その時間帯にシフトさせる。その際、運転計画立案部645は、例えば、シフトさせた時間帯の消費電力がピークカットレベルを超えないことを条件に、給湯機の沸き上げをシフトさせる。

[0061] 制御部64は、蓄熱制御計画2を立案する（ステップS110）。すなわち、運転計画立案部645は、発電量抑制に対応し、余剰と見込まれる発電電力を用いた蓄熱機器の運転計画を立案する。例えば、運転計画立案部645は、昼間に見込まれる発電余剰電力が、給湯機の消費電力よりも大きい時間帯がある場合に、その時間帯に給湯機の沸き上げをシフトさせる。つまり、運転計画立案部645は、シフトさせた時間帯の消費電力量が予測された発電量を超えないことを条件に、給湯機の沸き上げをシフトさせる。

[0062] また、上述したステップS106にて、予測確度が基準値Aよりも低いと判別すると（ステップS106；Yes）、制御部64は、給湯機の沸き上げをシフトさせない（ステップS111）。

[0063] 制御部64は、負荷を再予測する（ステップS112）。すなわち、予測演算部643は、上述したステップS109、S110にて立案された蓄熱制御計画1、2に基づいて、機器50による消費電力量を予測する。この場合も予測演算部643は、単位時間毎、一例として、30分毎の予測値を求め、その予測値に確度情報を付与する。この際、制御部64は、再予測した予測値についての画面データを生成して、端末装置70に表示させてもよい

- 。
- [0064] 制御部64は、予測確度が基準値A'よりも低いか否かを判別する（ステップS113）。この基準値A'には、予測値を信頼する上での最低限の値であり、例えば、上述した基準値Aよりも緩和した値が、予め定められている。なお、基準値A'の代わりに、基準値Aを用いてもよい。
- [0065] 制御部64は、予測確度が基準値A'以上であると判別すると（ステップS113；No）、予測確度が基準値B'よりも低いか否かを判別する（ステップS114）。この基準値B'には、予測値を十分に信頼する上での下限の値であり、例えば、上述した基準値Bよりも緩和した値が、予め定められている。なお、基準値B'の代わりに、基準値Bを用いてもよい。
- [0066] 制御部64は、予測確度が基準値B'以上であると判別した場合（ステップS114；No）に、後述するステップS116に処理を進める。一方、予測確度が基準値B'よりも低いと判別すると（ステップS114；Yes）、制御部64は、予測値を補正する（ステップS115）。
- [0067] 制御部64は、節電制御計画1を立案する（ステップS116）。例えば、運転計画立案部645は、目標電気代に収まるように、節電制御が可能な機器50について、時間帯別に節電用の運転計画を立案する。
- [0068] 制御部64は、節電制御計画2を立案する（ステップS117）。例えば、運転計画立案部645は、デマンドレスポンス、つまり、DR指令に対応して、節電制御が可能な機器50について、時間帯別に節電用の運転計画を立案する。
- [0069] 制御部64は、負荷を再予測する（ステップS118）。すなわち、予測演算部643は、上述したステップS116，S117にて立案された節電制御計画1，2に基づいて、機器50による消費電力量を予測する。この場合も予測演算部643は、単位時間毎、一例として、30分毎の予測値を求め、その予測値に確度情報を付与する。この際、制御部64は、再予測した予測値についての画面データを生成して、端末装置70に表示させてもよい。

- [0070] 制御部64は、予測確度が基準値A”よりも低いか否かを判別する（ステップS119）。この基準値A”には、予測値を信頼する上での最低限の値であり、例えば、上述した基準値Aよりも緩和した値が、予め定められている。なお、基準値A”の代わりに、基準値Aを用いてもよい。
- [0071] 制御部64は、予測確度が基準値A”以上であると判別すると（ステップS119；No）、予測確度が基準値B”よりも低いか否かを判別する（ステップS120）。この基準値B”には、予測値を十分に信頼する上での下限の値であり、例えば、上述した基準値Bよりも緩和した値が、予め定められている。なお、基準値B”の代わりに、基準値Bを用いてもよい。
- [0072] 制御部64は、予測確度が基準値B”以上であると判別した場合（ステップS120；No）に、後述するステップS122に処理を進める。一方、予測確度が基準値B”よりも低いと判別すると（ステップS120；Yes）、制御部64は、予測値を補正する（ステップS121）。
- [0073] 制御部64は、電源選択を最適化する（ステップS122）。例えば、制御部64は、蓄電設備10に充放電制御を最適化させる。
- [0074] また、上述したステップS119にて、予測確度が基準値A”よりも低いと判別すると（ステップS119；Yes）、制御部64は、蓄電設備10に対し、充放電制御に変更なしを通知する（ステップS123）。
- [0075] このような運転計画立案処理によって、予測値の確度を活用した適切な運転計画を立案することができる。
- [0076] 例えば、発電量抑制のため、発電電力の余剰電力のみを用いて、蓄電や蓄熱を行うケース、つまり、蓄電設備10の充電制御や機器50に含まれる給湯機を運転するケースでは、天候によっては発電設備20による発電量の変動が大きくなり、実績値が予測値から大きく外れる場合がある。特に、ヒートポンプ式の給湯機のように、能力を容易に変化できない機器50を、予測値を基に運転してしまうと、消費電力が余剰電力を超過し、買電が発生してしまうことになる。本願発明では、このような場合に、確度の低い予測値を使用せずに、若しくは、確度に応じて補正した予測値を使用して、運転計画

を立案するため、買電が発生する事態を事前に回避することが可能となる。

[0077] すなわち、予測演算部 643 が、予測値と実績値との関係を統計処理し予測値の確度情報として、付与することで、運転計画立案部 645 において、予測値の信頼性を把握することが可能となり、予測値の信頼性を活用した運転計画を立案できる。このため、予測外れが生じても、ユーザ方針に沿った機器 50 の運転を維持しつつ、生じ得る悪影響を抑制することが可能となる。

[0078] また、予測精度を向上させるためには、予測モデル 633 の高機能化が必要となり、それに伴って、電力制御装置 60 にて処理負荷や必要メモリ量の増加が、通常であれば、懸念される。それでも、本願発明では、予測値に対して、信頼性を示す指標とも言える確度情報を付与することにより、電力制御装置 60 において、予測値の扱いを確度に依じて変えることが可能となり、処理負荷や必要メモリ量の増加を必要としない。そのため、比較的低コストな電力制御装置 60 であっても、機能の実現が可能となる。

[0079] (他の実施形態)

上記の実施形態では、電力制御装置 60 が運転計画を立案し、そのまま使用する場合について説明したが、複数の運転計画をユーザに提示し、ユーザが何れかの運転計画を選択できるようにしてもよい。その際、上述した図 3A の発電量予測画面 P1 や図 3B の消費電力量予測画面 P2 を含めて提示することで、予測の信頼性を把握したユーザが、何れかの運転計画を選択し易くしてもよい。

[0080] 具体的に、表示制御部 644 は、図 6A に示すような運転計画選択画面 P5 や、図 6B に示すような運転計画選択画面 P6 を生成して、端末装置 70 に表示させるようにしてもよい。これら運転計画選択画面 P5, P6 により、予測の信頼性をユーザに把握させることで、運転計画の選択をより容易にすることができる。

[0081] 上記の実施形態では、上記各種画面を、端末装置 70 に表示させる場合について説明したが、電力制御装置 60 に表示部を設けて、その表示部に各種

画面を表示させてもよい。

[0082] 上記の実施形態では、ホームシステム 1 を一例として説明したが、例えば、ビルに配置されるビルシステムにも、同様に適用可能である。

[0083] 上記の実施形態では、電力制御装置 60 が住宅 H 内に配置された場合について説明したが、電力制御装置 60 を住宅 H 外に配置するようにしてもよい。例えば、図 1 に示すサーバ 80 を電力制御装置 60 として機能させてもよい。この場合も、消費された電力のコストを適切に視覚化して表示することができる。

[0084] また、上記実施形態では、専用の電力制御装置 60 を用いる場合について説明したが、この電力制御装置 60 の動作を規定する動作プログラムを既存のパーソナルコンピュータや情報端末機器に適用することで、当該パーソナルコンピュータを本発明に係る電力制御装置 60 として機能させることも可能である。

[0085] また、このようなプログラムの配布方法は任意であり、例えば、CD-ROM (Compact Disc Read-Only Memory)、DVD (Digital Versatile Disc)、MO (Magneto Optical Disc)、メモリカードを含むコンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納して配布してもよいし、インターネットを含む通信ネットワークを介して配布してもよい。

[0086] 本発明は、広義の精神と範囲を逸脱することなく、様々な実施形態及び変形が可能とされるものである。また、上述した実施形態は、本発明を説明するためのものであり、本発明の範囲を限定するものではない。つまり、本発明の範囲は、実施形態ではなく、請求の範囲によって示される。そして、請求の範囲内及びそれと同等の発明の意義の範囲内で施される様々な変形が、本発明の範囲内とみなされる。

産業上の利用可能性

[0087] 本発明は、電力についての予測値を適切に活用することができる電力制御装置、運転計画立案方法、及び、プログラムに採用され得る。

符号の説明

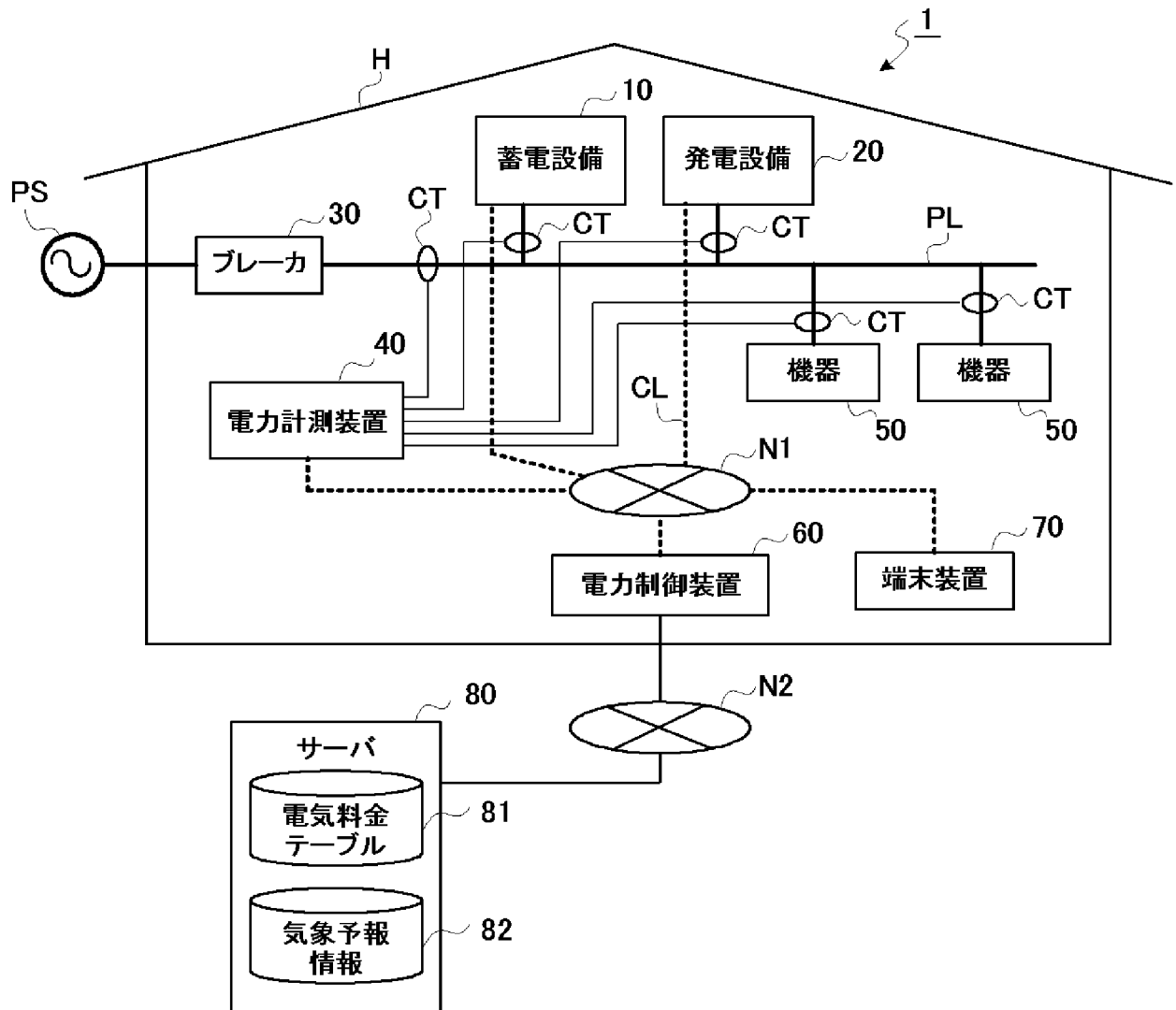
[0088] 1 ホームシステム、10 蓄電設備、20 発電設備、30 ブレーカ、
40 電力計測装置、50 機器、60 電力制御装置、61 宅内通信部
、62 宅外通信部、63 データ記憶部、631 ユーザ設定情報、63
2 管理情報、633 予測モデル、634 運転計画、64 制御部、6
41 情報取得部、642 予測モデル更新部、643 予測演算部、64
4 表示制御部、645 運転計画立案部、646 機器制御部、70 端
末装置、80 サーバ、81 電気料金テーブル、82 気象予報情報

請求の範囲

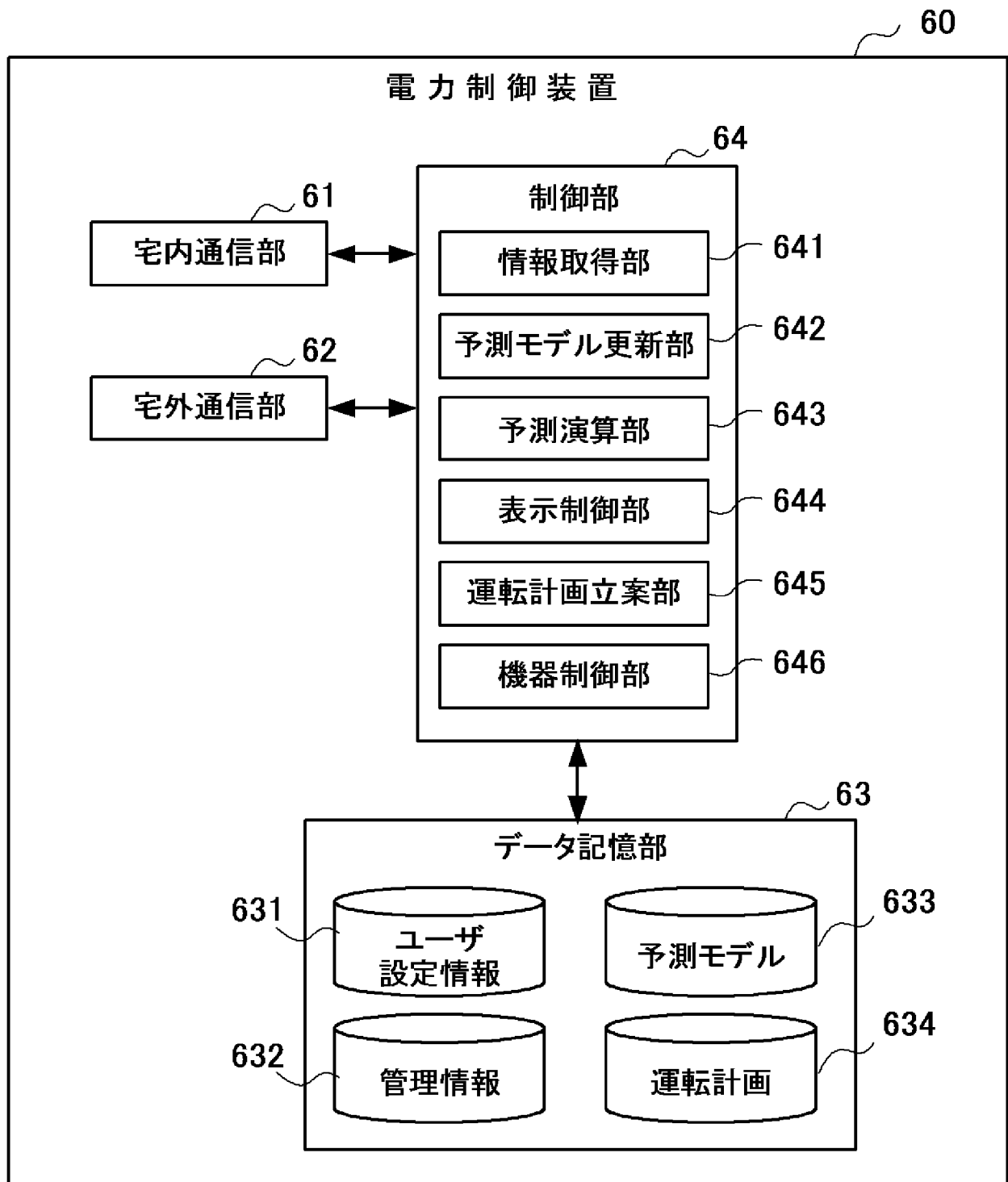
- [請求項1] 家庭内で消費又は発電される電力を制御する電力制御装置であり、前記電力についての予測値を表示装置に表示させる電力制御装置であって、
- 前記予測値の時間推移を表すグラフであり、前記予測値のばらつきを示したグラフを、前記表示装置に表示させる表示制御手段、
- を備える電力制御装置。
- [請求項2] 家庭内で消費又は発電される電力を制御する電力制御装置であり、前記電力についての予測値を用いる電力制御装置であって、
- 前記予測値に付与された確度情報に応じて、前記予測値を用いて、若しくは、前記予測値を用いずに運転計画を立案する計画立案手段、
- を備える電力制御装置。
- [請求項3] 前記計画立案手段は、前記確度情報に応じて、前記予測値を補正した後、前記運転計画を立案する、
- 請求項2に記載の電力制御装置。
- [請求項4] 前記予測値及び前記確度情報を演算する予測演算手段を更に備える、
- 請求項2に記載の電力制御装置。
- [請求項5] 家庭内で消費又は発電される電力を制御する電力制御装置における運転計画立案方法であって、
- 前記電力についての予測値に付与された確度情報に応じて、前記予測値を用いて、若しくは、前記予測値を用いずに運転計画を立案する計画立案ステップ、
- を備える運転計画立案方法。
- [請求項6] 家庭内で消費又は発電される電力を制御するコンピュータを、
- 前記電力についての予測値に付与された確度情報に応じて、前記予測値を用いて、若しくは、前記予測値を用いずに運転計画を立案する計画立案部、

として機能させるプログラム。

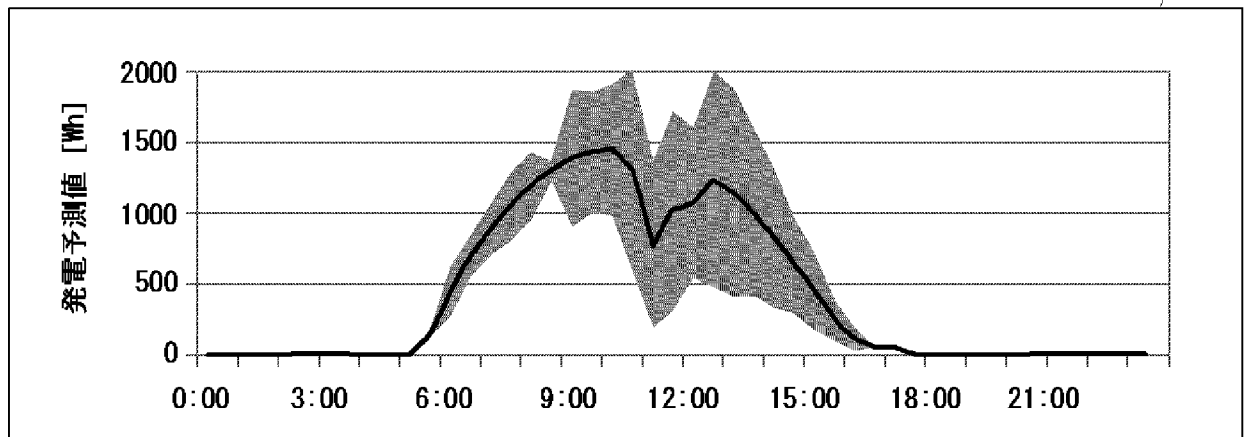
[図1]



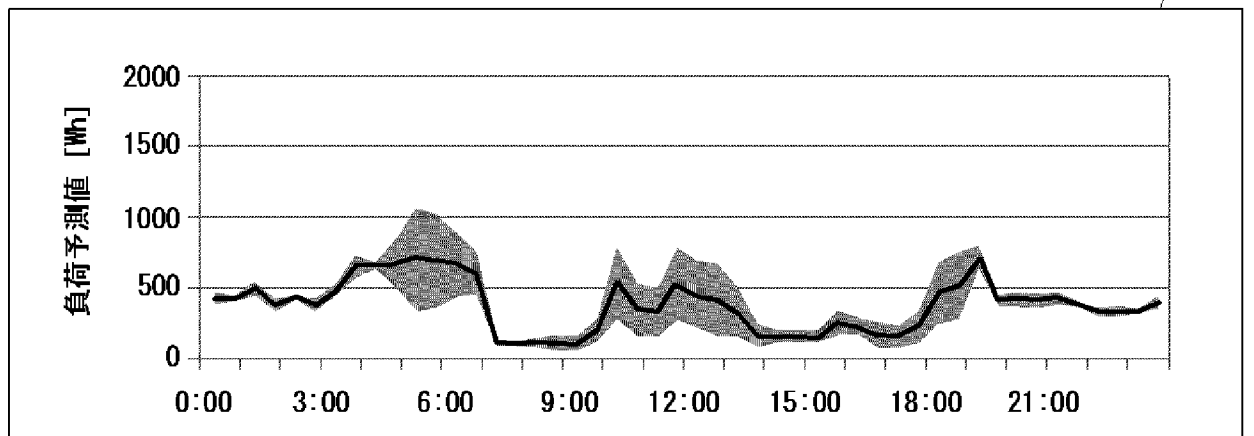
[図2]



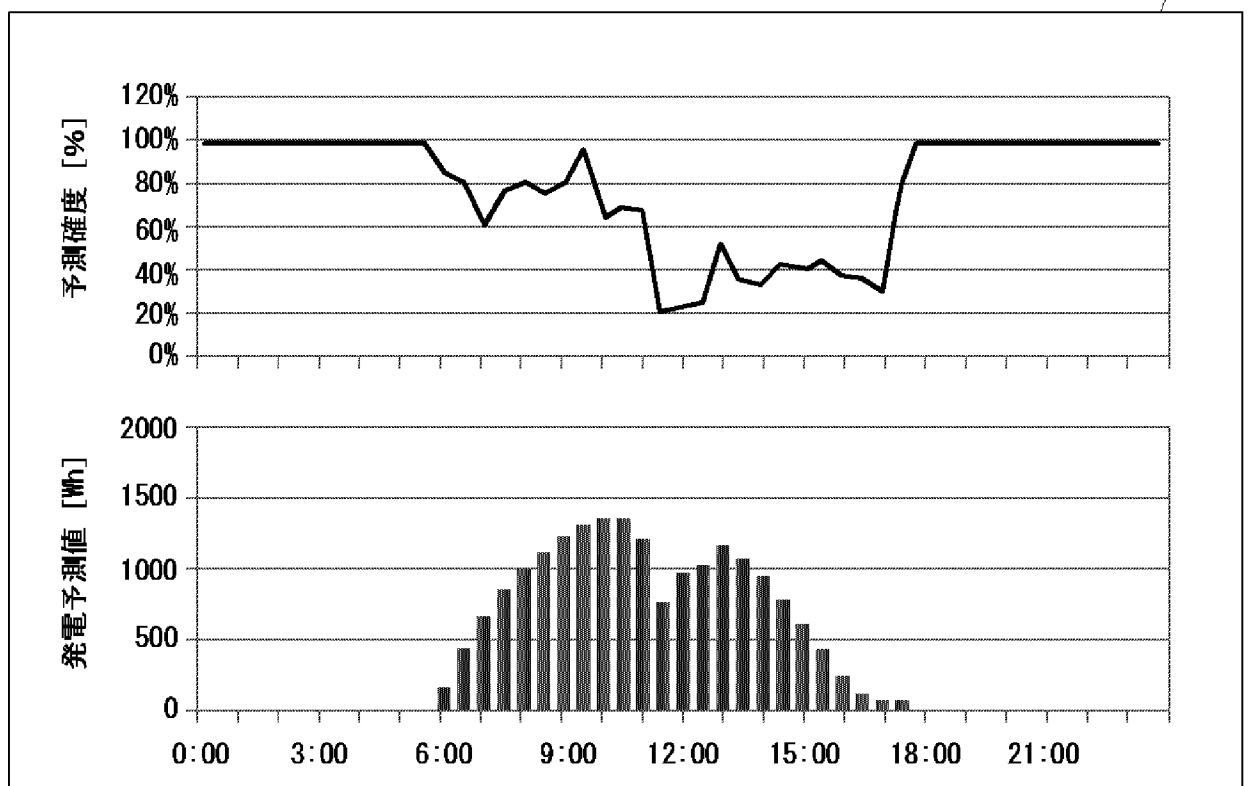
[図3A]



[図3B]

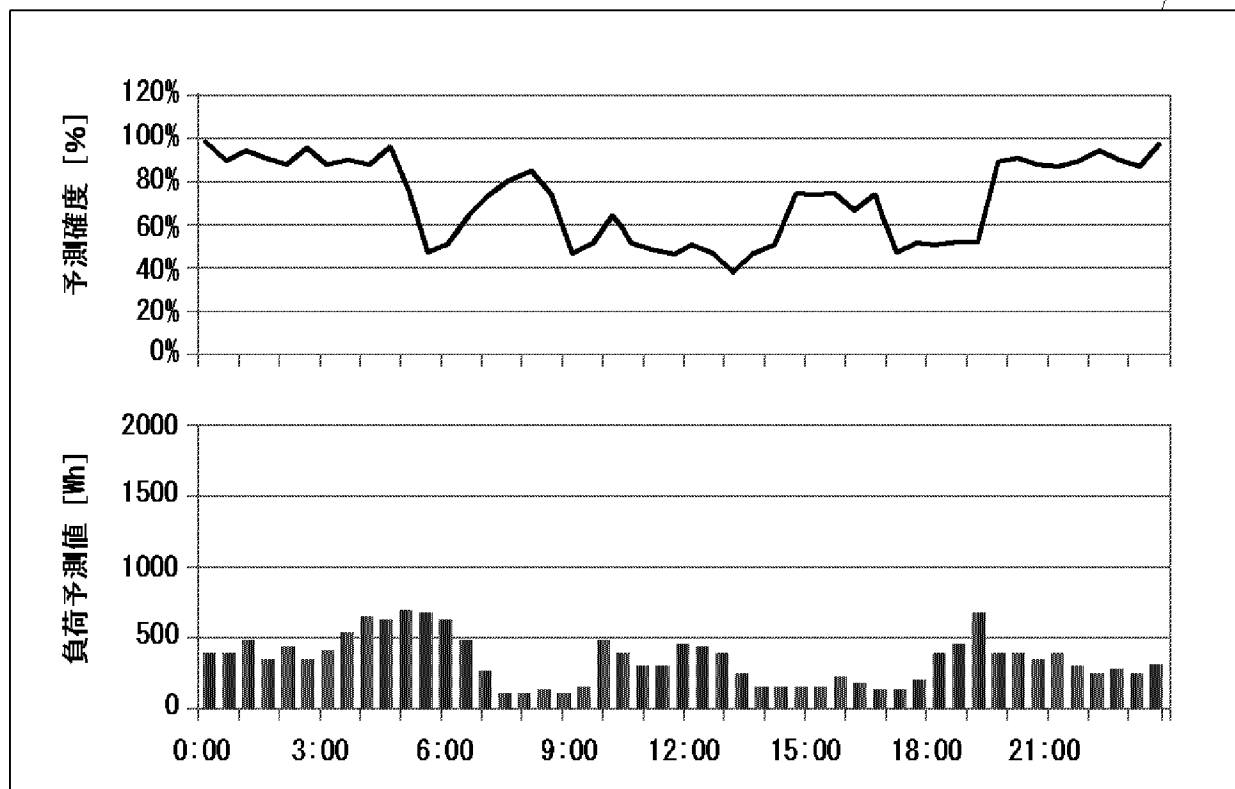


[図4A]

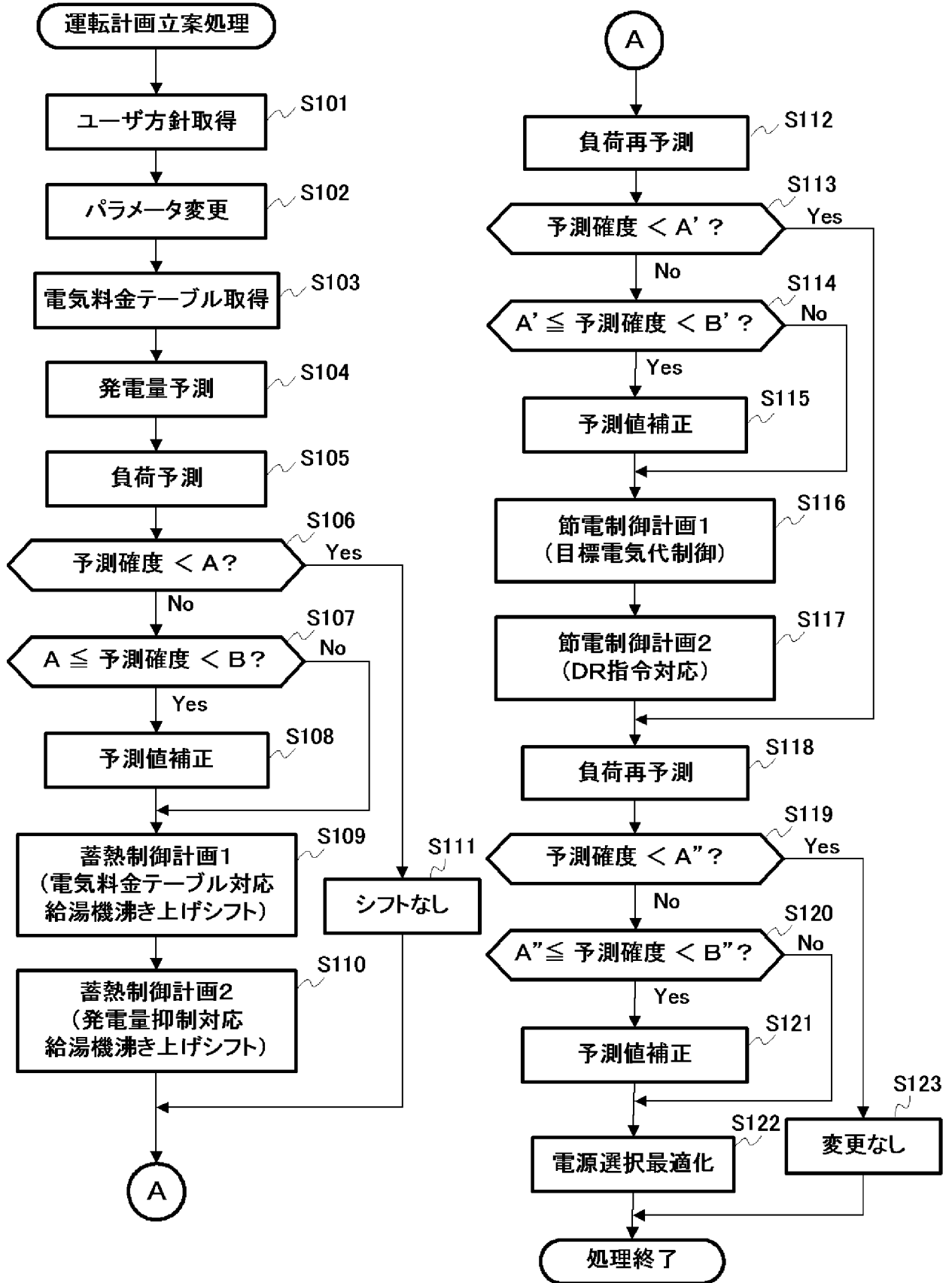


[図4B]

P4



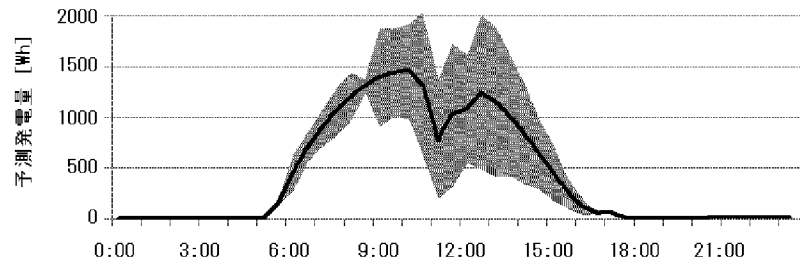
[図5]



[図6A]

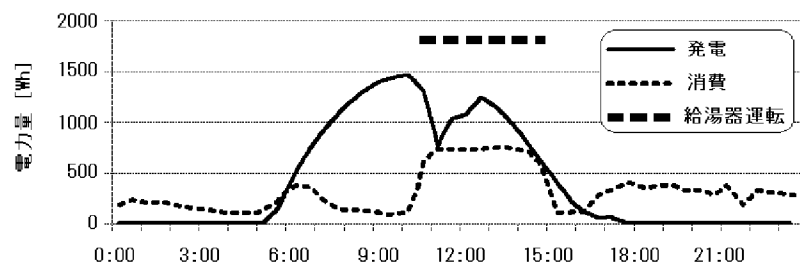
P5

明日の天気予報は晴れです。発電量と消費電力量の予測結果から
太陽光発電の余剰電力を使って給湯器の沸き上げができます。
なお、予測発電量の確度(信頼度)は、以下の通りです。

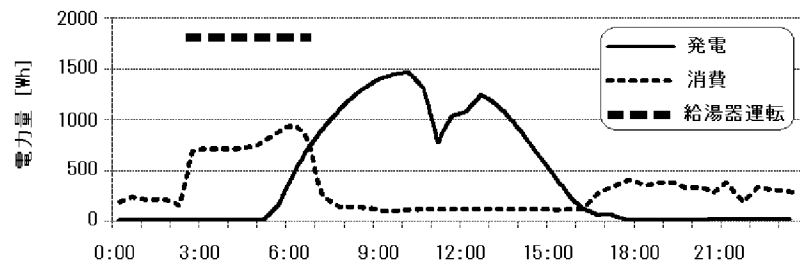


実行しますか？

明日の
お勧め



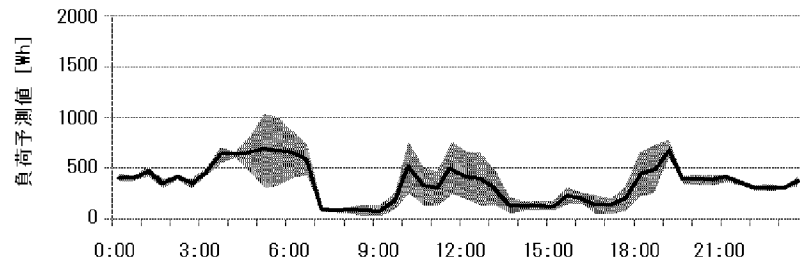
通常時



[図6B]

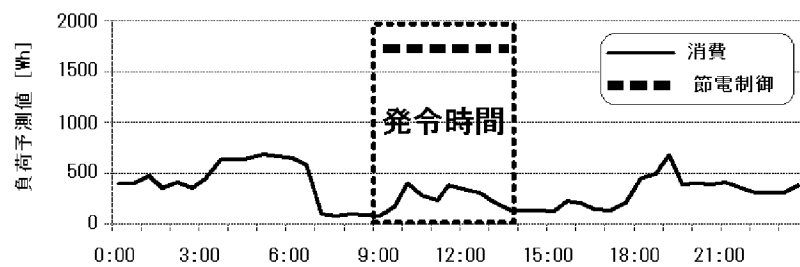
P6

明日の9:00~13:00にデマンドレスポンス指令(DR指令)が発令されます。
 電気代削減のため、発令時間に節電制御を実行することができます。
 なお、負荷予測値の確度(信頼度)は、以下の通りです。

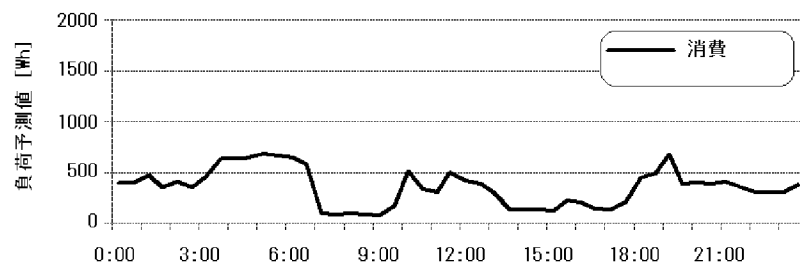


実行しますか？

明日の
お勧め



通常時



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/084661

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02J13/00(2006.01)i, H02J3/14(2006.01)i, H02J3/38(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02J13/00, H02J3/00-5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2011-259656 A (Mitsubishi Heavy Industries Mechatronics Systems, Ltd.), 22 December 2011 (22.12.2011), paragraphs [0028] to [0077]; fig. 3 (Family: none)	1 2-6
Y	JP 2004-336890 A (Hitachi, Ltd.), 25 November 2004 (25.11.2004), paragraph [0064]; fig. 13 & US 2004/0254899 A1 paragraph [0115]; fig. 13 & CN 1574537 A	1

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

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 28 January 2016 (28.01.16)	Date of mailing of the international search report 09 February 2016 (09.02.16)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. H02J13/00(2006.01)i, H02J3/14(2006.01)i, H02J3/38(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. H02J13/00, H02J3/00-5/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2011-259656 A（三菱重工メカトロシステムズ株式会社） 2011.12.22, 段落[0028]-[0077], 図3（ファミリーなし）	1 2-6
Y	JP 2004-336890 A（株式会社日立製作所） 2004.11.25, 段落[0064], 図13 & US 2004/0254899 A1, 段落[0115], FIG. 13 & CN 1574537 A	1

☐ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 28.01.2016	国際調査報告の発送日 09.02.2016
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 横田 有光 電話番号 03-3581-1101 内線 3568	5 T	3 8 6 3
--	---	-----	---------