

(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29日(29.06.2017)



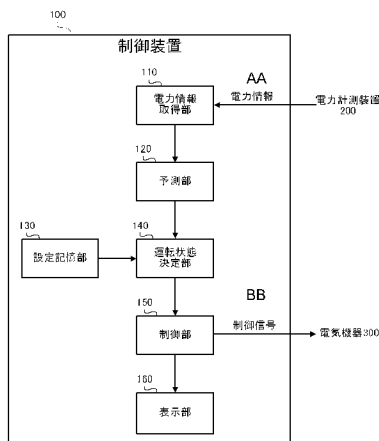
(10) 国際公開番号

WO 2017/109971 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 3/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/086330
- (22) 国際出願日: 2015年12月25日(25.12.2015)
- (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). 遠藤 聡(ENDO Satoshi); 〒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). 峯澤 聡司(MINEZAWA Satoshi); 〒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, 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, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IL, IN, IT, JP, KE, KG, 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), アフリカ (BF, BJ, BO, BS, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, FR, 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), アジア (AF, 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, 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), オセアニア (AU, 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, 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), 南米 (AR, BR, BO, BS, 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, 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).
- [続葉有]

(54) Title: CONTROL DEVICE, CONTROL SYSTEM, CONTROL METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 制御装置、制御システム、制御方法、及び、プログラム



100 Control device
110 Power information acquiring unit
120 Estimation unit
130 Setting storage unit
140 Operation state determination unit
150 Control unit
160 Display unit
200 Power measurement device
300 Electric device
AA Power information
BB Control signal

(57) Abstract: A power information acquiring unit (110) periodically acquires the amount of purchased power at the intervals of an acquisition period. An estimation unit (120) estimates, on the basis of the acquired amount of power, the amount of power that will be purchased during an entire unit time. An operation state determination unit (140) determines, on the basis of the estimated amount of power and a predetermined target amount, the operation state of an electric device (300). A control unit (150) controls the electric device so that the electric device operates in the determined operation state from when the operation state is determined by the operation state determination unit (140) until a change inhibition period longer than the acquisition period elapses.

(57) 要約: 電力情報取得部(110)は、購入された電力量を周期的に取得期間おきに取得する。予測部(120)は、取得された電力量に基づいて、単位時間全体において購入される電力量を予測する。運転状態決定部(140)は、予測された電力量と、予め定められた目標量とに基づいて、電気機器(300)の運転状態を決定する。制御部(150)は、運転状態決定部(140)により運転状態が決定されてから、取得期間よりも長い変更禁止期間が経過するまで、決定された運転状態で動作するように電気機器を制御する。

WO 2017/109971 A1



ロツパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

制御装置、制御システム、制御方法、及び、プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、電気機器を制御する制御装置、制御システム、制御方法、及び、プログラムに関する。

背景技術

[0002] 現在、マンションなどの集合住宅において、集合住宅全体で電力会社と契約し、電力会社から電力の供給を受ける高圧一括受電契約が利用されるケースがある。高圧一括受電契約では、一般的に、消費される電力量のピークに応じて、電力の基本料金または料金単価が変化する。すなわち、電力の基本料金または料金単価が、契約された電力量に応じて段階的に定められており、予め定められた単位時間に消費された電力量のピークが契約された電力量を超えると、電力の基本料金または料金単価が１段階上がる。従って、契約された電力量を超えるピークを発生させないように、電力消費を管理することが求められる。

[0003] 特許文献１は、買電電力量のピークを低減する電力制御システムを開示している。特許文献１の電力制御システムでは、サーバが、複数の需要家からなるクラスタの消費電力量の、契約電力量に対する超過のレベルを予測し、予測されたレベルを各需要家の電力制御装置に送信する。予測されたレベルを受信した電力制御装置は、需要家によって予め選択されたレベルと、予測されたレベルとを比較する。そして、電力制御装置は、その２つのレベルのうち、低いレベルと予め対応付けられた１つ以上の電気機器の運転を停止する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０１１－２３９５６９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 電気料金の算定基準となる単位時間当たりの買電電力量を精度よく制限するために、特許文献1の電力制御システムは、単位時間よりも短い周期で買電電力量を予測し、その予測値に応じて、電気機器の運転の停止及び開始を制御する。しかし、買電電力量の予測値が変化するたびに、電気機器の運転の停止及び開始が繰り返される可能性があるため、居住者の快適性や電気機器の効率の低下、または電気機器の寿命の短縮を招くおそれがある。
- [0006] 本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、居住者の快適性及び電気機器の効率を損なわずに電気機器を制御可能な制御装置、制御システム、制御方法、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

- [0007] 上記目的を達成するために、本発明に係る制御装置は、
購入された電力量を周期的に一定の間隔おきに取得する取得手段と、
前記取得手段により取得された電力量に基づいて、第1の期間全体において購入される電力量を予測する予測手段と、
前記予測手段により予測された電力量と、予め定められた目標量とに基づいて、電気機器の運転状態を決定する決定手段と、
前記決定手段により前記運転状態が決定されてから、前記一定の間隔よりも長い第2の期間が経過するまで、前記決定手段により決定された運転状態で動作するように前記電気機器を制御する制御手段と、
を備える。

発明の効果

- [0008] 本発明では、運転状態が決定されてから、購入された電力量を取得する周期である一定の間隔よりも長い第2の期間が経過するまで、決定された運転状態で動作するように電気機器が制御される。従って、本発明によれば、居住者の快適性及び電気機器の効率を損なうことを防ぐことができる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]実施形態 1 に係る制御システムの構成を示す図である。
- [図2]実施形態 1 に係る制御装置のハードウェア構成を示す図である。
- [図3]実施形態 1 に係る制御装置の機能構成を示す図である。
- [図4]買電電力量の予測方法の一例を説明するための図である。
- [図5]設定記憶部に格納されたデータの一例を示す図である。
- [図6A]電気機器の運転状態を表示する画面の一例を示す図である。
- [図6B]買電電力量の予測値及び実績値の時間推移を表示する画面の一例を示す図である。
- [図7]実施形態 1 に係る制御装置が実行する電気機器制御処理を示すフローチャートである。
- [図8]実施形態 2 に係る制御装置の機能構成を示す図である。
- [図9]実施形態 2 に係るクラウドサーバのハードウェア構成を示す図である。
- [図10]実施形態 2 に係るクラウドサーバの機能構成を示す図である。
- [図11]実施形態 2 に係るクラウドサーバが実行する目標量決定処理を示すフローチャートである。
- [図12]運転状態の変更に関する需要家への問い合わせ画面の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] (実施形態 1)

まず、図 1 を参照して、本発明の実施形態 1 に係る制御装置 100 を含む制御システム 1 について説明する。制御装置 100 は、需要家の宅内に設置された電気機器 300 を制御・監視する装置である。制御装置 100 は、例えば、HEMS (Home Energy Management System) における HEMS コントローラである。

- [0011] 制御装置 100 は、電気機器 300a～300d (以下、総称して電気機器 300 と呼ぶ) を制御・監視する。制御装置 100 は、宅内ネットワーク 610 を介して、電力計測装置 200、電気機器 300、蓄電システム 40

0、及び発電システム500と通信可能に接続されている。制御装置100は、宅外ネットワーク620を介して、端末装置700、クラウドサーバ800と通信可能に接続されている。以下、図2を参照して、制御装置100の構成について説明する。

[0012] 図2に示すように、制御装置100は、CPU (Central Processing Unit) 101、ROM (Read Only Memory) 102、RAM (Random Access Memory) 103、フラッシュメモリ104、RTC (Real Time Clock) 105、タッチスクリーン106、宅内通信インターフェース107、宅外通信インターフェース108を備える。制御装置100が備える各構成要素は、バスを介して相互に接続される。

[0013] CPU 101は、制御装置100の全体の動作を制御する。なお、CPU 101は、ROM 102に格納されているプログラムに従って動作し、RAM 103をワークエリアとして使用する。ROM 102には、制御装置100の全体の動作を制御するためのプログラムやデータが記憶される。RAM 103は、CPU 101のワークエリアとして機能する。つまり、CPU 101は、RAM 103にプログラムやデータを一時的に書き込み、これらのプログラムやデータを適宜参照する。

[0014] フラッシュメモリ104は、各種の情報を記憶する不揮発性メモリである。RTC 105は、計時用のデバイスである。RTC 105は、例えば、電池を内蔵し、制御装置100の電源がオフの間も計時を継続する。RTC 105は、例えば、水晶発振子を備える発振回路を備える。

[0015] タッチスクリーン106は、需要家によりなされたタッチ操作を検知し、検知の結果を示す信号をCPU 101に供給する。また、タッチスクリーン106は、CPU 101から供給された画像信号に基づく画像を表示する。このように、タッチスクリーン106は、制御装置100のユーザインターフェースとして機能する。

[0016] 宅内通信インターフェース107は、制御装置100を、宅内ネットワーク610に接続するためのインターフェースである。制御装置100は、宅

内ネットワーク 610 を介して宅内ネットワーク 610 に接続された各種の装置と通信することが可能である。宅内通信インターフェース 107 は、例えば、NIC (Network Interface Card) などの LAN (Local Area Network) インターフェースを備える。

[0017] 宅外通信インターフェース 108 は、制御装置 100 を、宅外ネットワーク 620 に接続するためのインターフェースである。制御装置 100 は、宅外ネットワーク 620 を介して宅外ネットワーク 620 に接続された各種の装置と通信することが可能である。宅外通信インターフェース 108 は、例えば、NIC などの LAN インターフェースを備える。

[0018] 電力計測装置 200 は、電力線に流れる電流の値と電力線間の電圧の値とを計測し、この電力線を介して供給される電力の値を計測する。また、電力計測装置 200 は、計測された電力の値に基づいて、予め定められた期間（例えば、1 分間）における電力量、基準時刻からの累積電力量などを算出する。電力計測装置 200 は、計測や算出により取得された値を電力情報として記憶する。また、電力計測装置 200 は、記憶された電力情報を、適宜、宅内ネットワーク 610 を介して、制御装置 100 に送信する。電力計測装置 200 は、例えば、電流検出センサ、電圧検出センサ、フラッシュメモリ、通信インターフェースを備える。

[0019] 具体的には、電力計測装置 200 は、分電盤 11 から電気機器 300 それぞれに供給される電力または電力量を計測する。また、電力計測装置 200 は、蓄電システム 400 から分電盤 11 に、または分電盤 11 から蓄電システム 400 に供給される電力または電力量、発電システム 500 から分電盤 11 に供給される電力または電力量を計測する。また、電力計測装置 200 は、商用電源 10 から分電盤 11 に供給される電力または電力量、すなわち、電力会社から購入した電力または電力量を計測する。具体的には、電力計測装置 200 は、一定の間隔である取得期間（例えば、1 分間や 30 秒）において商用電源 10 から分電盤 11 に供給された電力量を計測し、計測した電力量を表す電力情報を周期的に取得期間おきに制御装置 100 に送信する。

。

[0020] 電気機器 300 は、需要家の宅内に配置される機器であり、分電盤 11 から供給された電気エネルギーを消費して動作する機器である。電気機器 300 は、宅内通信インターフェース 107 と同様の構成を備え、宅内ネットワーク 610 に接続する機能を有する。従って、電気機器 300 は、宅内ネットワーク 610 を介して、制御装置 100 により制御・監視される。

[0021] 電気機器 300 は、具体的には、空気調和機、電気調理器、テレビ、換気設備、給湯設備、床暖房設備を含む。ただし、電気機器 300 は、これらの例に限られず、分電盤 11 から供給される電力によって動作し、制御装置 100 によって制御可能な機器であればよい。本実施形態では、蓄電システム 400 も、蓄電池 410 が充電されている間は、電気機器 300 と同様に電力を消費する電気機器と見なせる。

[0022] 蓄電システム 400 は、蓄電池 410 と、パワーコンディショナ 420 とを含む。蓄電池 410 は、定置型の蓄電池である。蓄電池 410 は、パワーコンディショナ 420 から供給された電力を蓄積する。また、蓄電池 410 は、蓄積された電力をパワーコンディショナ 420 に供給する。パワーコンディショナ 420 は、制御装置 100 による制御に従って、DC/AC 変換などの処理を実行する。パワーコンディショナ 420 は、蓄電池 410 から供給された直流電力を交流電力に変換し、分電盤 11 に供給する。また、パワーコンディショナ 420 は、分電盤 11 から供給された交流電力を直流電力に変換し、蓄電池 410 に供給する。なお蓄電システム 400 は、電気自動車の充放電システムであってもよい。

[0023] 発電システム 500 は、太陽光により発電するシステムであって、発電パネル 510 と、パワーコンディショナ 520 とを含む。発電パネル 510 は、太陽光のエネルギーを電気エネルギーに変換し、発電により得られた直流電力を、パワーコンディショナ 520 に供給する。パワーコンディショナ 520 は、制御装置 100 による制御に従って、DC/AC 変換などの処理を実行する。パワーコンディショナ 520 は、発電パネル 510 から供給され

た直流電力を交流電力に変換し、分電盤 11 に供給する。なお、発電システム 500 は、エンジンコージェネレーションシステム、または燃料電池であってもよい。

[0024] 宅内ネットワーク 610 は、宅内に構築される無線 LAN などのネットワークであり、宅内ネットワーク 610 に接続された機器同士が相互に通信するためのネットワークである。宅内ネットワーク 610 は、例えば、ECHONET Lite といったサブネットワークである。

[0025] 宅外ネットワーク 620 は、宅外に構築される WAN (Wide Area Network) などのネットワークであり、宅外ネットワーク 620 に接続された機器同士が相互に通信するためのネットワークである。なお、宅内ネットワーク 610 と宅外ネットワーク 620 は、制御装置 100 を介して相互に接続される。従って、制御装置 100 は、ゲートウェイ装置としての機能も有する。宅外ネットワーク 620 は、例えば、インターネットである。

[0026] 端末装置 700 は、宅外ネットワーク 620 を介して、制御装置 100 と通信する装置である。端末装置 700 は、例えば、制御装置 100 のユーザインターフェースとして機能する。端末装置 700 は、例えば、パーソナルコンピュータ、スマートフォン、携帯電話、タブレット端末である。

[0027] クラウドサーバ 800 は、クラウドコンピューティングにおけるリソースを提供するサーバである。クラウドサーバ 800 は、制御装置 100 からの要求に応答して、クラウドサーバ 800 が保有する各種情報を制御装置 100 に供給する。また、クラウドサーバ 800 は、制御装置 100 からの要求に応答して、要求された処理を実行し、処理結果を示す情報を制御装置 100 に送信する。クラウドサーバ 800 は、例えば、電力会社やアグリゲータが保有するサーバである。アグリゲータは、電力会社と需要家の間で、需要家の宅内における電力の需要と供給を管理する事業者である。

[0028] 商用電源 10 は、電力会社などが需要家に電力を供給する電源である。商用電源 10 により供給される電力は、交流電力である。商用電源 10 は、分電盤 11 に交流電力を供給する。

- [0029] 分電盤 11 は、商用電源 10、蓄電システム 400、または発電システム 500 から供給された電力を、電気機器 300 に分配するための配線基板やブレーカを収納するケースである。
- [0030] 次に、図 3 を参照して、制御装置 100 の基本的な機能について説明する。制御装置 100 は、電力情報取得部 110、予測部 120、設定記憶部 130、運転状態決定部 140、制御部 150、表示部 160 として機能する。
- [0031] 電力情報取得部 110 は、電力計測装置 200 から、取得期間において購入された電力量を表す電力情報を周期的に取得期間おきに取得する。電力情報取得部 110 の機能は、例えば、宅内通信インターフェース 107 により実現される。
- [0032] 予測部 120 は、電力情報取得部 110 により取得された電力量に基づいて、第 1 の期間である単位時間（例えば、30 分間）全体において購入される電力量（買電電力量）を予測する。すなわち、予測部 120 は、現在時刻を含む単位時間において、電力情報取得部 110 により取得された電力量に基づいて、その単位時間の開始から終了までに購入される電力量を予測する。本実施形態において、単位時間は、X 時 00 分～X 時 30 分、X 時 30 分～X+1 時のように、毎時 0 分と 30 分とを開始時刻とする 30 分間として設定される。なお、単位時間は、取得期間よりも長い期間である。予測部 120 の機能は、例えば、CPU 101 により実現される。
- [0033] 図 4 に、予測部 120 による買電電力量の予測方法の一例を説明する。図 4 では、現在時刻を含む単位時間において、電力計測装置 200 から周期的に計 n 回（ n は自然数）各取得期間において計測された電力量を取得する場合について説明する。図 4 に示す実線の折れ線グラフは、電力計測装置 200 により取得された電力量の累積値の時間推移を表す。なお、グラフの横軸には、時間のかわりにサンプル番号が用いられている。予測部 120 は、最新の取得された電力量 P_k の、その前に取得された買電電力量 P_{k-1} に対する変化を直線近似し、その単位時間全体で購入された電力量、すなわち買電電

力量 P_n を予測する。具体的には、買電電力量 P_n は、以下の式 (1) を用いて算出される。

$$P_n = (P_k - P_{k-1}) (n - k) + P_k \quad (1)$$

[0034] 設定記憶部 130 は、電気機器 300 毎に、目標量に対する予測された買電電力量の超過率に応じた電気機器 300 の運転状態を記憶する。目標量は、単位時間における買電電力量の上限値として設定される値である。目標量は、例えば、需要家と電力会社との間の契約に応じて定められる。本実施形態では、図 4 に示すように、目標値 P_{max} に対する予測された買電電力量 P_n の超過率 E が、消費電力量の削減度合いを表す節電設定レベルと対応付けられている。ここで、超過率 $E\%$ は、以下の式 (2) を用いて算出される。

$$E = (P_n - P_{max}) \times 100 / P_{max} \quad (2)$$

また、超過率は、超過率が大きいほど、消費電力量の削減度合いが大きい節電設定レベルと対応付けられている。具体的には、超過率 E が $0\% < E \leq 5\%$ の場合、節電設定レベル「弱」、超過率 E が $5\% < E \leq 10\%$ の場合、節電設定レベル「中」、超過率 E が $10\% < E \leq 15\%$ の場合、節電設定レベル「強」、超過率 E が $15\% < E$ の場合、節電設定レベル「極強」、超過率 E が $E \leq 0\%$ の場合、節電設定レベル「なし」のように、超過率 E と節電設定レベルとが対応付けられている。なお、超過率 $E = 0, 5, 10$ 、及び 15% といった、節電設定レベルを決定するための超過率の閾値は、第 1 の閾値または第 2 の閾値とも呼ばれる。

[0035] 図 5 に、設定記憶部 130 に記憶されるデータの一例を示す。図 5 に示す設定記憶部 130 には、電気機器 300 毎に、各節電設定レベルにおける電気機器 300 の運転状態が記憶されている。図 5 に示す設定記憶部 130 では、蓄電池、室内空調機器、床暖房、TV、冷蔵庫、全館空調システム、及びエコキュートが電気機器 300 として登録されている。例えば、節電設定レベルが「なし」の場合、各電気機器 300 の運転状態は「なし」である。すなわち、電気機器 300 は、制御装置 100 による消費電力量を削減するための制御が行われることなく運転する。また、電気機器 300 の運転状態

「節電レベル×%」は、電気機器300がその定格出力の×%の電力量が削減されるように運転する状態を表す。例えば、節電設定レベルが「弱」の場合、室内空調機器の運転状態は「節電レベル10%」である。すなわち、室内空調機器は、その定格出力の10%の電力量が削減される運転状態となるように、制御装置100により制御される。また、電気機器300の運転状態「暖房：温度設定+1℃」は、電気機器300が設定されている温度よりも1℃高い温度となるように、暖房運転する状態を表す。また、電気機器300の運転状態「冷房：温度設定-1℃」は、電気機器300が設定されている温度よりも1℃低い温度となるように、冷房運転する状態を表す。また、電気機器300の運転状態「OFF」は、電気機器300の運転停止を表す。

[0036] なお、各節電設定レベルで、制御対象となる電気機器300、及びその運転状態は予め需要家により決定されてもよい。また、制御される電気機器300の優先度を予め設定し、その優先度に応じて制御される電気機器300が決定されてもよい。設定記憶部130の機能は、例えばフラッシュメモリ104により実現される。

[0037] 運転状態決定部140は、予測部120により予測された買電電力量に基づいて、電気機器300の運転状態を決定する。具体的には、運転状態決定部140は、予測された買電電力量の、目標量に対する超過率に応じて、節電設定レベルを特定する。そして、運転状態決定部140は、設定記憶部130を参照し、特定された節電設定レベルに対応する電気機器300の運転状態を決定する。例えば、超過率が3%の場合、運転状態決定部140は、節電設定レベル「弱」を特定する。そして、運転状態決定部140は、例えば図5に示す設定記憶部130を参照し、節電設定レベル「弱」に対応する電気機器300の運転状態を決定する。例えば、運転状態決定部140は、室内空調機器、床暖房、TV、冷蔵庫、全館空調システム、及びエコキュートの運転状態として「節電レベル10%」を決定する。運転状態決定部140の機能は、例えば、CPU101により実現される。

[0038] 制御部 150 は、運転状態決定部 140 により運転状態が決定されてから、第 2 の期間である変更禁止期間が経過するまで、その後に決定された運転状態に関わらず、決定された運転状態で動作するように電気機器 300 を制御する。変更禁止期間は、電気機器 300 の運転状態の変更を禁止する期間であって、例えば予め需要家により設定される。変更禁止期間は、取得期間よりも長く、例えば取得期間が 1 分間である場合、変更禁止期間は 30 分である。具体的には、制御部 150 は、RAM 103 に設定されたフラグを参照することにより、変更禁止期間が経過したか否かを判定する。例えば、フラグは、変更禁止期間が経過している場合「0」に設定され、変更禁止期間が経過していない場合「1」に設定される。従って、制御部 150 は、フラグが「1」の場合、運転状態決定部 140 により決定された運転状態に関わらず、現在の運転状態を維持するように、電気機器 300 に制御信号を送信する。また、制御部 150 は、フラグが「0」の場合、電気機器 300 を、運転状態決定部 140 により決定された運転状態で動作するように制御信号を送信する。制御部 150 の機能は、例えば、CPU 101 と宅内通信インターフェース 107 とが協働することにより実現される。

[0039] 表示部 160 は、制御部 150 により制御される電気機器 300 の運転状態を表示する。また、表示部 160 は、買電電力量の予測値及び実績値の時間推移を表示する。図 6A 及び図 6B に、表示部 160 により表示される画面の例を示す。図 6A は、制御部 150 により制御される電気機器 300 の運転状態を示す画面 161 である。画面 161 は、買電電力量が目標量を超えることが予測されたことを示すメッセージ M1、電気機器 300 の節電設定レベルが変更されたことを示すメッセージ M2、節電設定レベルが変更された電気機器 300 を示すメッセージ M3、電気機器 300 の使用を控えるよう需要家を促すメッセージ M4 を含む。需要家は、画面 161 に表示されたメッセージ M1 ~ M3 を確認することにより、電気機器 300 の消費電力が削減されるように、電気機器 300 の運転が制御されていることを認識できる。また、需要家はメッセージ M4 を確認することにより、需要家は買電

電力量が目標量を超えるような電気機器の使用を抑えることができる。表示部 160 の機能は、例えば、CPU 101 とタッチスクリーン 106 とが協働することにより実現される。

[0040] また、図 6 B は、買電電力量の予測値及び実績値の時間推移を示す画面 162 である。画面 162 では、単位時間毎の買電電力量の実績値が実線、予測値が破線により、棒グラフでそれぞれ示されている。需要家は、画面 162 を確認することにより、買電電力量の実績値と予測値を比較することができる。なお、図 6 A の画面 161 と図 6 B の画面 162 とは、同時にスクリーン上に表示されてもよいし、切り替えることで別々にスクリーン上に表示されてもよい。表示部 160 の機能は、例えば、CPU 101 とタッチスクリーン 106 とが協働することにより実現される。

[0041] 次に、図 7 に示すフローチャートを参照して、制御装置 100 が実行する電気機器制御処理について説明する。電気機器制御処理は、例えば、制御装置 100 の電源が投入されたことを契機として開始する。

[0042] まず、CPU 101 は、変更禁止期間の経過を判定するためのフラグを「0」に設定する（ステップ S101）。

[0043] CPU 101 は、単位時間開始時刻になったか否かを判定する（ステップ S102）。CPU 101 は、単位時間開始時刻になるまで待機する（ステップ S102 ; No）。

[0044] CPU 101 は、単位時間開始時刻になったと判定すると（ステップ S102 ; Yes）、取得期間毎に、その取得期間において購入された電力量を取得する（ステップ S103）。

[0045] 次に、CPU 101 は、ステップ S103 において取得された電力量に基づいて、その単位時間全体における買電電力量を予測する（ステップ S104）。

[0046] 次に、CPU 101 は、ステップ S104 において予測された買電電力量の、目標量に対する超過率を算出する（ステップ S105）。

[0047] CPU 101 は、ステップ S105 において算出された超過率に応じて、

設定記憶部130を参照し、電気機器300の運転状態を決定する（ステップS106）。

[0048] 次に、CPU101は、フラグが「0」か否かを判定する（ステップS107）。CPU101は、フラグが「0」であると判定した場合（ステップS107；Yes）、ステップS106において決定された運転状態で動作するように、各電気機器300に制御信号を送信する（ステップS108）。

[0049] その後、CPU101は、フラグを「1」に設定する（ステップS109）。また、CPU101は、変更禁止期間をカウントするためのタイマを開始させる。そして、CPU101は、図6A及び図6Bに示すような電気機器300の運転状態や買電電力量の時間推移をタッチスクリーン106に表示する（ステップS110）。

[0050] 一方、CPU101は、フラグが「0」でない、すなわち「1」であると判定した場合、タイマによりカウントされた時間を参照し、そのカウントされた時間が、変更禁止期間を経過したか否かを判定する（ステップS111）。カウントされた時間が、変更禁止期間を経過したと判定した場合（ステップS111；Yes）、CPU101は、フラグを「0」に設定する（ステップS112）。

[0051] その後、CPU101は、単位時間終了時刻を経過したか否かを判定する（ステップS113）。単位時間終了時刻を経過したと判定した場合（ステップS113；Yes）、ステップS102に戻って次の単位時間において同様の処理を実行する。また、単位時間終了時刻を経過していないと判定した場合（ステップS113；No）、CPU101はステップS103に戻って、買電電力量を取得する度に同様の処理を実行する。

[0052] 以上説明したように、本実施形態において、制御装置100は、電気機器300の運転状態を変更した後、変更禁止期間が経過するまで、その後に決定された運転状態に関わらず、電気機器300の運転状態を維持する。すなわち、電気機器300の運転状態は、変更禁止期間が経過するまで変更され

ない。そのため、電気機器 300 の効率の低下及び寿命の短縮を防ぐことができる。また、居住者の快適性の低下を防ぐことができる。

[0053] また、制御装置 100 は、買電電力量の目標量に対する超過率に応じて、効率よく消費電力量が削減されるよう運転状態を変更することができる。例えば、制御装置 100 は、超過率が大きいほど、消費電力量の削減度合いが大きくなるように、電気機器 300 を制御する。また、超過率が負の場合、すなわち、買電電力量が目標量よりも小さい場合、制御装置 100 は、電気機器 300 の運転を制限しない。

[0054] また、消費電力量のピークに応じた課金契約（現行の高圧一括受電契約）が電力自由化により一般住宅に適用された場合、単位時間内の買電電力量を目標量内に抑制することで、契約された電気料金に応じた電力制御を行うことができる。

[0055] （実施形態 2）

実施形態 1 では、目標量が予め設定されている例について説明した。本実施形態では、アグリゲータが管理するクラウドサーバ 800 が、需要家の制御装置 100 から取得した買電電力量の予測値と、需要家に供給可能な電力量とに基づいて、目標量を決定する例について説明する。

[0056] 実施形態 2 に係る制御システムは、図 1 に示す実施形態 1 に係る制御システムと同様に構成される。ただし、図 1 では、1 つの制御装置 100、すなわち 1 つの需要家が有する宅内エネルギー管理システムが図示されているが、アグリゲータが管理する需要家は 1 つに限られない。すなわち、アグリゲータが管理する需要家の数だけ、宅内エネルギー管理システムが存在し、各宅内エネルギー管理システムに含まれる制御装置 100 が宅外ネットワーク 620 を介してクラウドサーバ 800 と通信可能に接続されている。

[0057] 以下、制御装置 100 の機能とクラウドサーバ 800 の構成とについて説明する。なお、制御装置 100 のハードウェア構成は、実施形態 1 と同様であるので省略する。

[0058] まず、図 8 を参照して、制御装置 100 の基本的な機能について説明する

。制御装置１００は、機能的には、電力情報取得部１１０、予測部１２１、設定記憶部１３０、運転状態決定部１４１、制御部１５０、表示部１６０を備える。実施形態２の制御装置１００は、実施形態１の予測部１２０、運転状態決定部１４０に代えて、予測部１２１、運転状態決定部１４１を備える点を除き、実施形態１の制御装置１００と同様の機能を有する。以下、実施形態１と異なる機能を中心に説明する。

[0059] 予測部１２１は、実施形態１の予測部１２０と同様に単位時間全体の買電電力量を予測する。さらに予測部１２１は、予測した買電電力量をクラウドサーバ８００に送信する。予測部１２１の機能は、例えば、ＣＰＵ１０１と宅外通信インターフェース１０８とが協働することにより実現される。

[0060] 運転状態決定部１４１は、クラウドサーバ８００から、単位時間における目標量を受信する。そして、運転状態決定部１４１は、実施形態１の運転状態決定部１４０と同様に、予測された買電電力量の、クラウドサーバ８００から受信した目標量に対する超過率に応じて、電気機器３００の運転状態を決定する。運転状態決定部１４１の機能は、例えば、ＣＰＵ１０１と宅外通信インターフェース１０８とが協働することにより実現される。

[0061] 次に、図９を参照して、クラウドサーバ８００のハードウェア構成について説明する。

[0062] 図９に示すように、クラウドサーバ８００は、ＣＰＵ８０１、ＲＯＭ８０２、ＲＡＭ８０３、通信インターフェース８０４、及びメモリ８０５を備える。クラウドサーバ８００が備える各構成要素は、バスを介して相互に接続される。

[0063] ＣＰＵ８０１は、クラウドサーバ８００の全体の動作を制御する。なお、ＣＰＵ８０１は、ＲＯＭ８０２に格納されているプログラムに従って動作し、ＲＡＭ８０３をワークエリアとして使用する。ＲＯＭ８０２には、クラウドサーバ８００の全体の動作を制御するためのプログラムやデータが記憶される。ＲＡＭ８０３は、ＣＰＵ８０１のワークエリアとして機能する。つまり、ＣＰＵ８０１は、ＲＡＭ８０３にプログラムやデータを一時的に書き込

み、これらのプログラムやデータを適宜参照する。

- [0064] 通信インターフェース804は、クラウドサーバ800を、宅外ネットワーク620と通信可能に接続する。通信インターフェース804は、例えば、NICから構成される。
- [0065] メモリ805は、フラッシュメモリやハードディスクといった、各種の情報を記憶する不揮発性メモリである。メモリ805は、例えば、クラウドサーバ800を制御する各種のプログラム、需要家の制御装置100から受信した各種情報を記憶する。
- [0066] 次に、図10を参照して、クラウドサーバ800の基本的な機能について説明する。クラウドサーバ800は、情報取得部810、予測部820、目標量決定部830、目標量送信部840として機能する。
- [0067] 情報取得部810は、制御装置100から単位時間における買電電力量の予測値を取得する。また、情報取得部810は、宅外ネットワーク620を介して電力会社のサーバ（図示せず）から、その電力会社が単位時間において供給可能な電力量を取得する。情報取得部810は、さらに制御装置100から単位時間において逆潮流により取得可能な電力量を、供給可能な電力量として取得してもよい。情報取得部810の機能は、例えば、CPU801と通信インターフェース804とが協働することにより実現される。
- [0068] 予測部820は、情報取得部810により取得された買電電力量の予測値と、供給可能な電力量とに基づいて、単位時間内の全需要家における買電電力量と、単位時間内において供給可能な電力量とを予測する。具体的には、予測部820は、各需要家の制御装置100から取得した買電電力量の予測値を足し合わせることにより、単位時間内の全需要家における買電電力量を予測する。また、予測部820は、電力会社が単位時間において供給可能な電力量と、需要家の宅内エネルギー管理システムから単位時間において逆潮流により取得可能な電力量とを足し合わせることにより、供給可能な電力量を予測する。予測部820の機能は、例えば、CPU801により実現される。

- [0069] 目標量決定部 830 は、予測部 820 により予測された買電電力量と、供給可能な電力量とに基づいて、単位時間に購入可能な電力量の上限値である目標量を需要家毎に決定する。具体的には、目標量決定部 830 は、買電電力量と供給可能な電力量との差分である削減すべき電力量に基づいて、需要家毎の目標量を決定する。例えば、目標量決定部 830 は、予測された買電電力量が供給可能な電力量よりも大きい場合、削減すべき電力量を需要家毎に重み付けをして割り当て、需要家の制御装置 100 により予測された買電電力量からその需要家に割り当てられた電力量を差し引いた値を、その需要家の目標量として決定する。目標量決定部 830 の機能は、例えば、CPU 801 により実現される。
- [0070] 目標量決定部 830 は、例えば、需要家の電力の使用状態により、各需要家の目標量に重み付けを行う。重み付けの例としては、各需要家の特定の期間（例えば、1 ヶ月）の平均的な消費電力量に比例して、各需要家の目標量を決定する。
- [0071] 重み付けの別の例として、需要家が制御装置 100 に対して快適性を重視する設定を行っている場合、あるいはアグリゲータからの買電電力量を削減する要請に制限を設けている場合、その需要家の目標量を、需要家全体の目標量の平均値よりも小さい値に決定する。ここで、快適性を重視する設定とは、需要家が希望する運転状態で電気機器 300 が動作する設定であり、制御装置 100 は、例えば、電気機器 300 を需要家により設定された運転状態で動作するように制御し、電気機器 300 による消費電力量が削減されるように制御しない。この場合、その需要家の制御装置 100 により得られる買電電力量削減の効果は、他の需要家の制御装置 100 により得られる電力量削減の効果よりも小さいと考えられる。一方、需要家が制御装置 100 に対して経済性を重視する設定を行っている場合、あるいはアグリゲータからの買電電力量を削減する要請に制限を設けていない場合、その需要家の目標量を、需要家全体の目標量の平均値よりも大きい値に決定する。ここで、経済性を重視する設定とは、電力料金がなるべく高くないように、すなわ

ち消費電力量がなるべく大きくならないように電気機器 300 が動作する設定であり、制御装置 100 は、例えば、電気機器 300 の消費電力量が削減される運転状態となるように、電気機器 300 を制御する。これにより、買電電力量の削減効果を重視して目標量を設定することができる。

[0072] また、重み付けの別の例として、需要家が制御装置 100 に対して快適性を重視する設定を行っている場合、あるいはアグリゲータからの買電電力量を削減する要請に制限を設けている場合、その需要家の目標量を、需要家全体の目標量の平均値よりも大きい値に決定してもよい。一方、需要家が制御装置 100 に対して経済性を重視する設定を行っている場合、あるいはアグリゲータからの買電電力量を削減する要請に制限を設けていない場合、その需要家の目標量を、需要家全体の目標量の平均値より小さい値に決定してもよい。このように、買電電力量の削減に対する貢献が大きいと考えられる需要家の目標量を平均値よりも小さくすることにより、需要家間における買電電力量の削減の平等性を重視して目標量を設定することができる。

[0073] 目標量送信部 840 は、目標量決定部 830 により決定された需要家毎の目標量を、各需要家の制御装置 100 に送信する。目標量送信部 840 の機能は、例えば、CPU 801 と通信インターフェース 804 とが協働することにより実現される。

[0074] 次に、図 11 に示すフローチャートを参照して、クラウドサーバ 800 が実行する目標量決定処理について説明する。目標量決定処理は、例えば、クラウドサーバ 800 の電源が投入された時に開始される。

[0075] まず、CPU 801 は、単位時間の開始時刻になったか否かを判定する（ステップ S201）。CPU 801 は、単位時間の開始時刻になったと判定するまで待機する（ステップ S201；No）。

[0076] 単位時間の開始時刻になったと判定した場合（ステップ S201；Yes）、CPU 801 は、各需要家の制御装置 100 からその単位時間全体における買電電力量の予測値を取得する（ステップ S202）。

[0077] 次に、CPU 801 は、ステップ S202 において取得された予測値を加

算することにより、その単位時間における需要家全体における買電電力量を予測する（ステップS203）。

[0078] 次に、CPU801は、その単位時間において供給可能な電力量を予測する（ステップS204）。

[0079] 次に、CPU801は、ステップS203において予測された買電電力量と、ステップS204において予測された供給可能な電力量とを比較し、買電電力量の方が供給可能な電力量よりも大きいかな否かを判定する（ステップS205）。買電電力量の方が大きくないと判定した場合（ステップS205；No）、CPU801はステップS211に進む。

[0080] 買電電力量の方が大きいと判定した場合（ステップS205；Yes）、CPU801は、目標量を決定する対象である需要家を未だ選択されていない需要家のうちから1つ選択する（ステップS206）。

[0081] 次にCPU801は、ステップS206において選択された需要家の制御装置100から、需要家による電力の消費状況に関する情報（需要家情報）を取得する（ステップS207）。具体的には、需要家情報は、需要家により入力された制御装置100の設定、例えば快適性または経済性を重視する設定、または、その需要家宅内の特定の期間における平均的な消費電力量に関する情報を含む。

[0082] 次にCPU801は、ステップS207において取得された需要家情報と、買電電力量と供給可能な電力量との差分である削減すべき電力量とに基づいて、選択された需要家の目標量を決定する（ステップS208）。そして、決定された目標量を選択された需要家の制御装置100に送信する（ステップS209）。

[0083] 次にCPU801は、全ての需要家を選択したかな否かを判定する（ステップS210）。全ての需要家を選択していないと判定した場合（ステップS210；No）、CPU801はステップS206に戻ってその後の処理を繰り返す。

[0084] 全ての需要家を選択したと判定した場合（ステップS210；Yes）、

単位時間の終了時刻になったか否かを判定する（ステップS 2 1 1）。単位時間の終了時刻になっていないと判定した場合（ステップS 2 1 1 ; N o）、C P U 8 0 1 はステップS 2 0 2 に戻って、その後の処理を繰り返す。また、単位時間の終了時刻になったと判定した場合（ステップS 2 1 1 ; Y e s）、C P U 8 0 1 はステップS 2 0 1 に戻って、その後の処理を繰り返す。

[0085] 以上説明したように、本実施形態では、アグリゲータが管理するクラウドサーバ800が、需要家全体での買電電力量の予測値と、供給可能な電力量とに基づいて、需要家毎の目標量を決定する。従って、アグリゲータ視点での効果的な電力消費の制限を行うことができる。

[0086] また、クラウドサーバ800は、需要家毎の電力消費状況に応じた重み付けを行うことにより、需要家毎の目標量を決定する。具体的には、需要家が快適性または経済性のいずれを重視するかに応じて目標量に重み付けをすることにより、クラウドサーバ800は、需要家の希望に合わせた目標量、または需要家間における買電電力量の削減の平等性が維持された目標量を決定することができる。

[0087] （変形例）

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明を実施するにあたっては、種々の形態による変形及び応用が可能である。

[0088] 例えば、実施形態1において、制御装置100は、電力計測装置200により周期的に取得された、取得期間において購入された電力量に基づいて、単位時間全体での買電電力量を予測した。しかし、買電電力量の予測方法はこれに限られない。例えば、電力計測装置200は、取得期間において発電システム500により発電された電力量と、取得期間において電気機器300により消費された電力量とを、周期的に制御装置100に送信してもよい。そして、制御装置100は、電力計測装置200から取得した、消費された電力量から発電された電力量を差し引いた値を、取得期間において購入された電力量として算出してもよい。また、制御装置100は、さらに、外部

サーバから取得した、単位時間における天気予報を用いて、買電電力量を予測してもよい。また、制御装置１００は、さらに、需要家により予め入力された電気機器２００の運転スケジュールに関する情報を用いて、買電電力量を予測してもよい。

[0089] また、実施形態１において、制御装置１００は、運転状態決定部１４０により運転状態が決定されてから、変更禁止期間が経過するまで、その後に決定された運転状態に関わらず、決定された運転状態で動作するように電気機器３００を制御する。しかし、制御装置１００は、特定された最新の節電設定レベルが、現在の節電設定レベルよりも強い場合、すなわち、決定された最新の運転状態における電気機器３００の消費電力量が、現在の運転状態における電気機器３００の消費電力量よりも小さい場合、変更禁止期間が経過する前であっても、特定された最新の節電設定レベルに対応する運転状態で動作するように電気機器３００を制御してもよい。これにより、例えば、電気機器３００の消費電力量が急激に増加したり、発電電力量が急激に減少した場合、すなわち超過率が急激に増加した場合において、制御装置１００は、現在の節電設定レベルよりも強い最新の節電設定レベルを特定し、変更禁止期間が経過する前であっても特定された最新の節電設定レベルに対応する運転状態で動作するように電気機器３００を制御する。従って、制御装置１００は、実際的な買電電力量が目標量を超えないように、より細かく電気機器３００を制御することができる。

[0090] また反対に、制御装置１００は、特定された最新の節電設定レベルが、現在の節電設定レベルよりも弱い場合、すなわち、決定された最新の運転状態における電気機器３００の消費電力量が、現在の運転状態における電気機器３００の消費電力量よりも大きい場合、変更禁止期間が経過する前であっても、特定された節電設定レベルに対応する運転状態で動作するように電気機器３００を制御してもよい。これにより、制御装置１００は、需要家の快適性の向上を図ることができる。

[0091] また、実施形態１において、制御装置１００は、節電設定レベルを変更し

てから変更禁止期間が経過していた場合、特定された節電設定レベルに対応する運転状態で動作するように電気機器 300 に制御信号を送信する。しかし、制御装置 100 は、電気機器 300 に制御信号を送信する前に、特定された節電設定レベルに対応する運転状態で動作するように電気機器 300 に制御するか否かを、需要家からの操作入力に基づいて判定してもよい。例えば、制御装置 100 は、需要家から、節電設定レベル「中」以上の強さの節電設定レベルに対応する運転状態で電気機器 300 を動作させない旨の設定を予め受け付けていた場合、節電設定レベル「中」以上の強さの節電設定レベルを特定しても、電気機器 300 の制御信号を送信せず、現在の節電設定レベルを維持する。また、制御装置 100 は、特定された節電設定レベルに対応する運転状態で動作するように電気機器 300 に制御するか否かの設定を、電気機器 300 毎に受け付けてもよい。これにより、需要家の快適性を維持することができる。

[0092] また、制御装置 100 は、電気機器 300 に制御信号を送信する前に、特定された節電設定レベルに対応する運転状態で動作するように電気機器 300 に制御するか否かを、需要家に問い合わせ、その回答に応じて、電気機器 300 を制御するか否かを判定してもよい。具体的には、制御装置 100 は、図 12 に示すような、運転状態の変更を需要家へ問い合わせるための画面 163 をタッチスクリーン 106 に表示する。画面 163 は、買電電力量が目標量を超えることが予測されたことを示すメッセージ M5、節電設定レベルの変更を推奨することを示すメッセージ M6、節電設定レベルを変更した場合に、運転状態が変化する電気機器 300 を示すメッセージ M7、需要家による入力を受け付けるためのボタン B1、B2 を含む。需要家は、画面 163 に表示されたメッセージ M5～M7 を確認することにより、節電設定レベルを変更するか否かを判断できる。そして、需要家がボタン B1 を選択した場合、制御装置 100 は、特定された節電設定レベルに対応する運転状態で動作するように電気機器 300 に制御する。また、需要家がボタン B2 を選択した場合、制御装置 100 は、現在の節電設定レベルを維持する。

[0093] また、実施形態１において、変更禁止期間として３０分間が設定されている例を説明した。しかし、変更禁止期間は取得期間よりも長ければこれに限られない。例えば、変更禁止期間として、運転状態決定部１４０により運転状態が決定されてから、現在の単位時間の次の単位時間の終了時刻までの期間が設定されてもよい。

[0094] また、実施形態２において、クラウドサーバ８００が各需要家の制御装置１００に目標量を送信し、制御装置１００がその目標量に応じて電気機器３００の運転状態を決定する。しかし、制御装置１００は、クラウドサーバ８００から受信した目標量に応じて電気機器３００の運転状態を決定するか否かを需要家に問い合わせ、その回答に応じて、電気機器３００を制御するか否かを判定してもよい。例えば、制御装置１００は、クラウドサーバ８００から目標量を受信すると、その目標量に応じて運転状態を決定するか否かを需要家に問い合わせる。制御装置１００は、その目標量に応じて運転状態を決定することに同意する操作入力を需要家から受け付けた場合、その目標量に応じて運転状態を決定する。また、制御装置１００は、その目標量に応じて運転状態を決定することに同意しない操作入力を需要家から受け付けた場合、その旨をクラウドサーバ８００に通知する。そして、クラウドサーバ８００は、先に送信した目標量と異なる目標量、例えば、先に送信した目標量よりも大きい目標量を制御装置１００に送信する。そして、制御装置１００は、新たに受信した目標量に応じて運転状態を決定するか否かを需要家に問い合わせる。以上のような制御装置１００とクラウドサーバ８００との間の通信を、制御装置１００が、目標量に応じて運転状態を決定することに同意する操作入力を需要家から受け付けるまで繰り返し行う。または、制御装置１００は、その目標量に応じて運転状態を決定することに同意しない操作入力を需要家から受け付けた場合、目標量を変更しなくてもよい。これにより制御装置１００は、需要家の希望に合わせて目標量を決定し、その目標量に応じた運転状態を決定することができる。

[0095] また、クラウドサーバ８００は、需要家毎に目標量に対する貢献度を評価

し、貢献度の高い需要家にはインセンティブを付与してもよい。具体的には、クラウドサーバ８００は、通知した目標量よりも低い目標量を提示し、実際の買電電力量がその提示された目標量以下であった場合、その制御装置１００を有する需要家にインセンティブを付与してもよい。インセンティブは、例えば、電気料金の単価の割引、電気料金の割引・キャッシュバック、各種の特典が得られるポイントの付与である。

[0096] また、クラウドサーバ８００は、各需要家の目標量を決定する際に、需要家に優先度を設け、その優先度に応じて目標量を決定する対象である需要家を特定してもよい。例えば、クラウドサーバ８００は、アグリゲータから需要家毎の優先度を予め取得する。そして、クラウドサーバ８００は、優先度が高い順に需要家を特定し、買電電力量の予測値の供給可能な電力量に対する超過分が削減できるように、その特定された需要家の目標量を決定してもよい。また、クラウドサーバ８００は、すでに目標量を決定した需要家を、予め定められた期間内において目標量を決定する対象から除外してもよい。

[0097] 本発明に係る制御装置１００やクラウドサーバ８００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装置に適用することで、当該パーソナルコンピュータ等を本発明に係る制御装置１００やクラウドサーバ８００として機能させることも可能である。

[0098] 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 Disk Read-Only Memory）、ＤＶＤ（Digital Versatile Disk）、メモリカードなどの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、インターネットなどの通信ネットワークを介して配布してもよい。

[0099] 本発明は、本発明の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

[0100] 本発明は、電気機器を制御する制御システムに適用可能である。

符号の説明

[0101] 1 制御システム、10 商用電源、11 分電盤、100 制御装置、101 CPU、102 ROM、103 RAM、104 フラッシュメモリ、105 RTC、106 タッチスクリーン、107 宅内通信インターフェース、108 宅外通信インターフェース、110 電力情報取得部、120、121 予測部、130 設定記憶部、140、141 運転状態決定部、150 制御部、160 表示部、161、162、163 画面、200 電力計測装置、300 (300a~300b) 電気機器、400 蓄電システム、410 蓄電池、420 パワーコンディショナ、500 発電システム、510 発電パネル、520 パワーコンディショナ、610 宅内ネットワーク、620 宅外ネットワーク、700 端末装置、800 クラウドサーバ、801 CPU、802 ROM、803 RAM、804 通信インターフェース、805 メモリ、810 情報取得部、820 予測部、830 目標量決定部、840 目標量送信部、M1~M7 メッセージ、B1、B2 ボタン

請求の範囲

- [請求項1] 購入された電力量を周期的に一定の間隔おきに取得する取得手段と、
- 、
- 前記取得手段により取得された電力量に基づいて、第1の期間全体において購入される電力量を予測する予測手段と、
- 前記予測手段により予測された電力量と、予め定められた目標量とに基づいて、電気機器の運転状態を決定する決定手段と、
- 前記決定手段により前記運転状態が決定されてから、前記一定の間隔よりも長い第2の期間が経過するまで、前記決定手段により決定された運転状態で動作するように前記電気機器を制御する制御手段と、
- を備える制御装置。
- [請求項2] 前記決定手段は、前記予測手段により予測された電力量が、予め定められた目標量を超えたとき、現在の前記電気機器の運転状態において消費される電力量よりも少ない電力量が前記電気機器により消費される運転状態を決定する、
- 請求項1に記載の制御装置。
- [請求項3] 前記制御手段は、前記予測手段により予測された最新の電力量の、前記予め定められた目標量に対する超過量が、第1の閾値を超えたとき、前記決定手段により現在の前記電気機器の運転状態が決定されてから、前記第2の期間が経過する前に前記決定手段により決定された最新の運転状態で動作するように前記電気機器を制御する、
- 請求項2に記載の制御装置。
- [請求項4] 前記決定手段は、前記予測手段により予測された電力量が、前記予め定められた目標量を超えないとき、前記予め定められた目標量を超えたときに決定される前記電気機器の運転状態において消費される電力量よりも多い電力量が前記電気機器により消費される運転状態を決定する、
- 請求項1から3のいずれか1項に記載の制御装置。

- [請求項5] 前記制御手段は、前記予測手段により予測された最新の電力量の、前記予め定められた目標量に対する超過量が、第2の閾値以下であるとき、前記決定手段により現在の前記電気機器の運転状態が決定されてから、前記第2の期間が経過する前に前記決定手段により決定された最新の運転状態で動作するように前記電気機器を制御する、
請求項1から4のいずれか1項に記載の制御装置。
- [請求項6] 前記制御手段により制御される前記電気機器の運転状態を表示する表示手段をさらに備える、
請求項1から5のいずれか1項に記載の制御装置。
- [請求項7] 請求項1から6のいずれか1項に記載の制御装置と、前記制御装置と通信可能に接続されたサーバとを含む制御システムであって、
前記サーバは、
前記制御装置から受信した前記予測された電力量と、供給可能な電力量と、に基づいて、前記目標量を決定する目標量決定手段と、
前記目標量決定手段により決定された目標量を前記制御装置に送信する送信手段と、
を備え、
前記決定手段は、前記予測手段により予測された電力量と、前記サーバから送信された目標量とに基づいて、前記電気機器の運転状態を決定する、
制御システム。
- [請求項8] 制御装置が実行する制御方法であって、
購入された電力量を周期的に一定の間隔おきに取得し、
前記取得された電力量に基づいて、第1の期間全体において購入される電力量を予測し、
前記予測された電力量と、予め定められた目標量とに基づいて、電気機器の運転状態を決定し、
前記運転状態が決定されてから、前記一定の間隔よりも長い第2の

期間が経過するまで、前記決定された運転状態で動作するように前記電気機器を制御する、

制御方法。

[請求項9]

コンピュータを、

購入された電力量を周期的に一定の間隔おきに取得する取得手段、

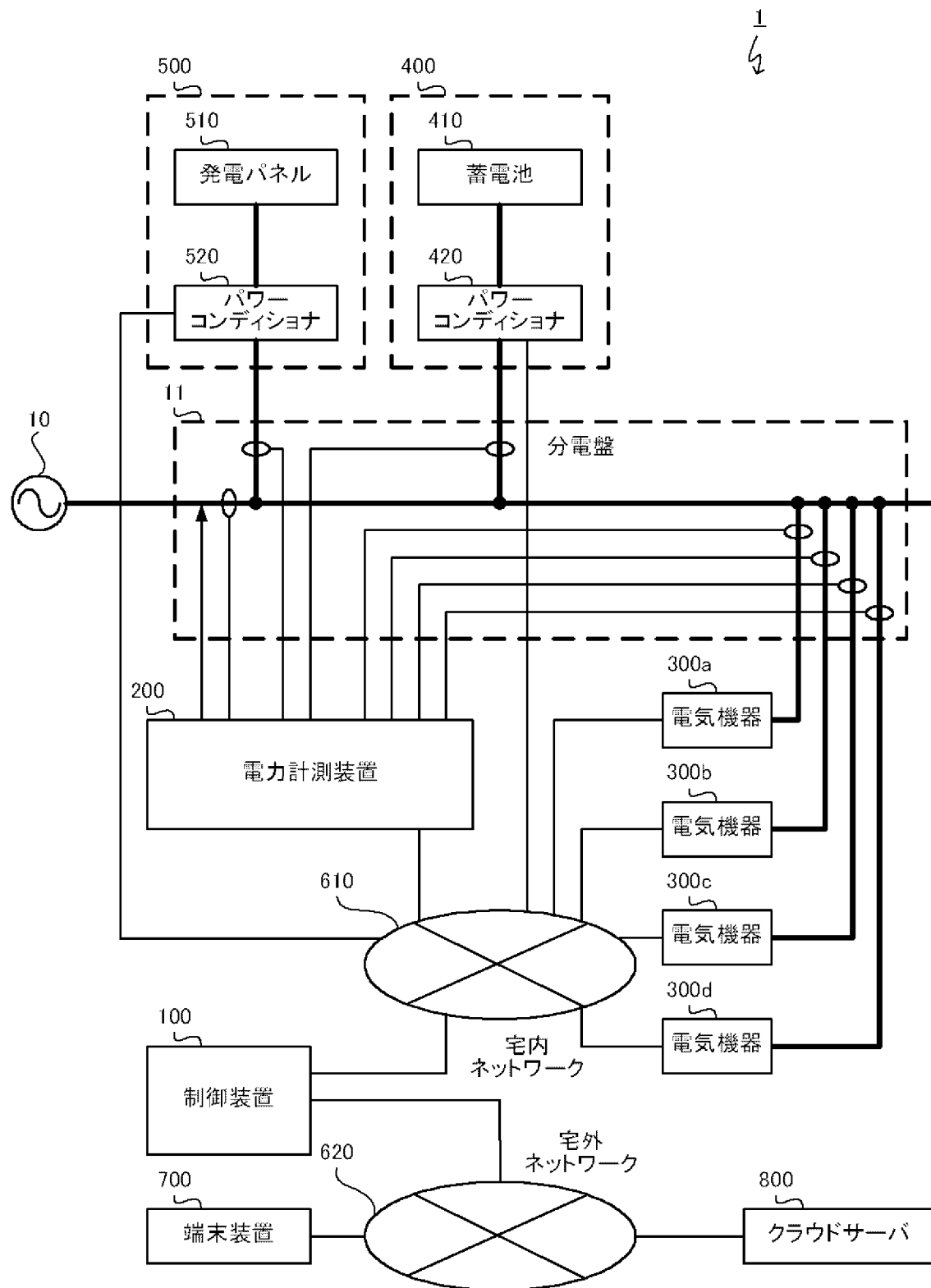
前記取得手段により取得された電力量に基づいて、第1の期間全体において購入される電力量を予測する予測手段、

前記予測手段により予測された電力量と、予め定められた目標量とに基づいて、電気機器の運転状態を決定する決定手段、

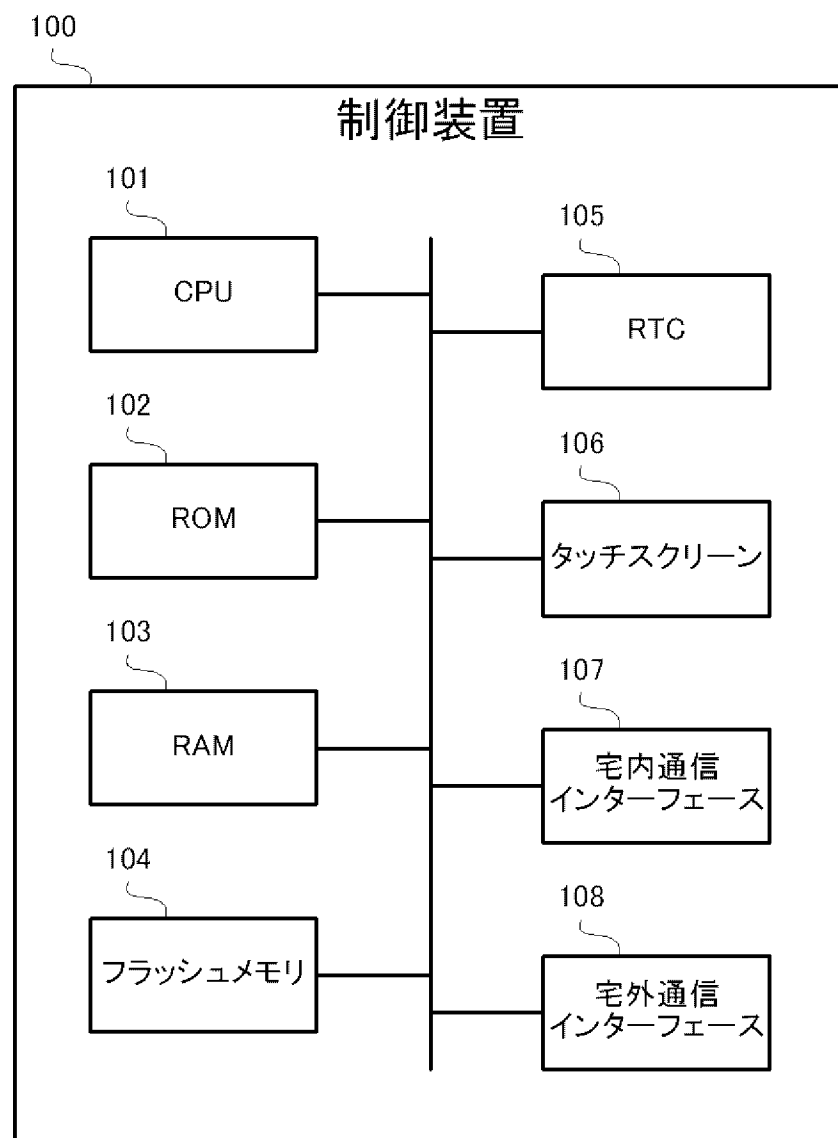
前記決定手段により前記運転状態が決定されてから、前記一定の間隔よりも長い第2の期間が経過するまで、前記決定手段により決定された運転状態で動作するように前記電気機器を制御する制御手段、

として機能させるプログラム。

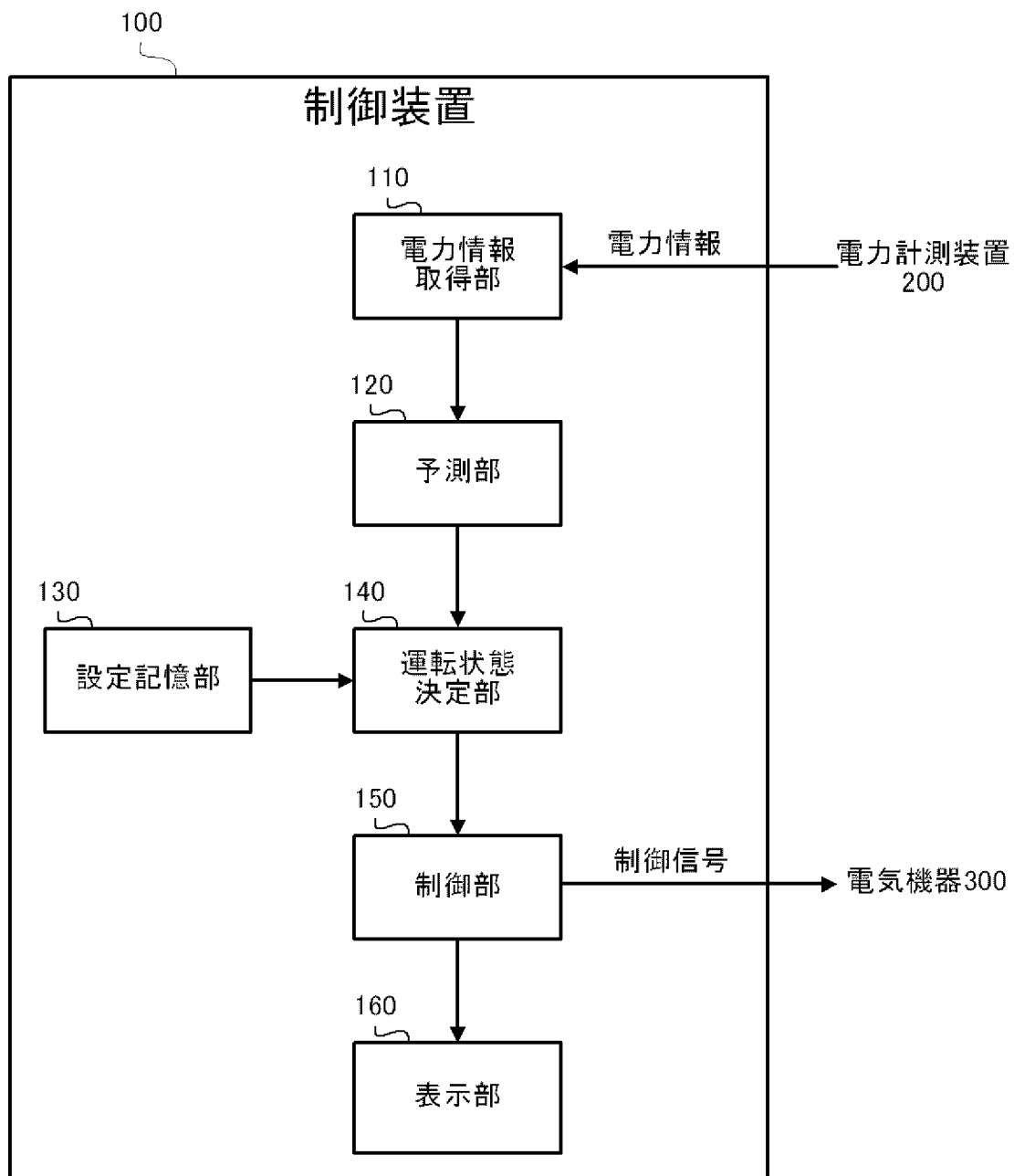
[図1]



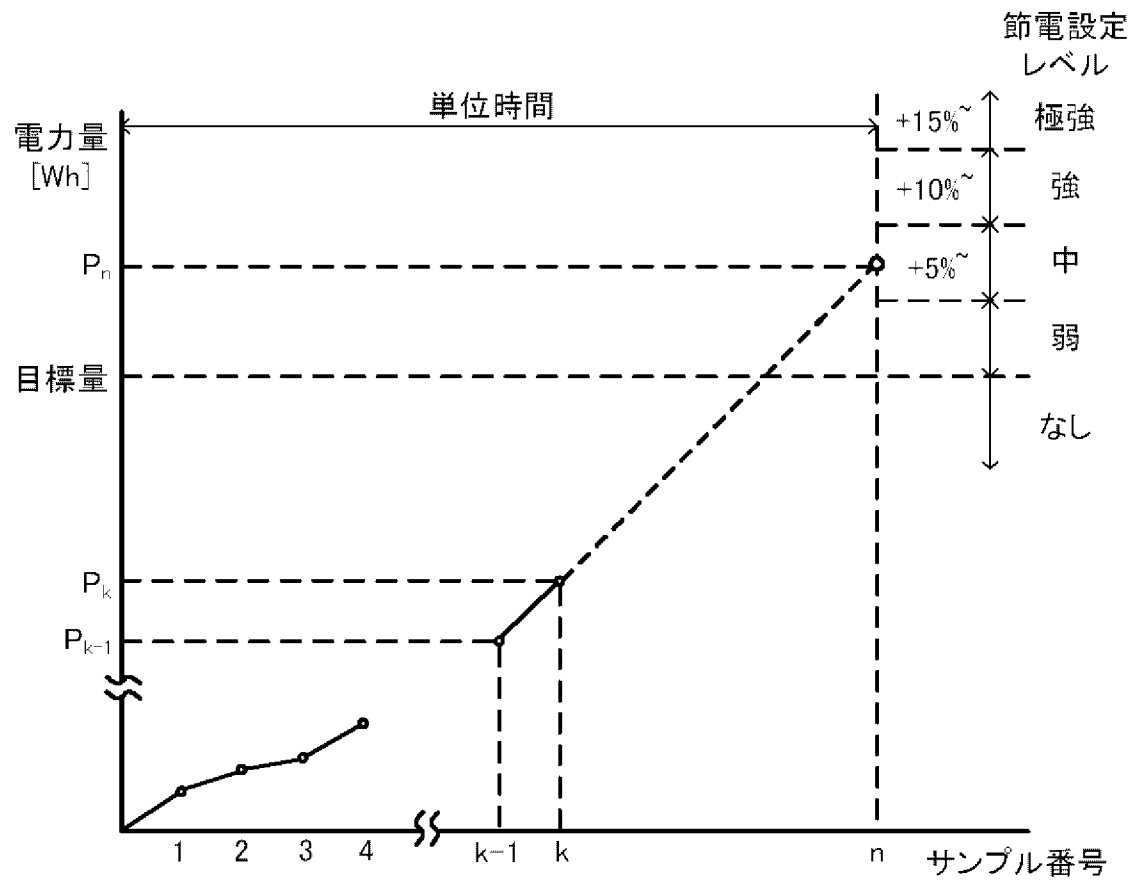
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

130

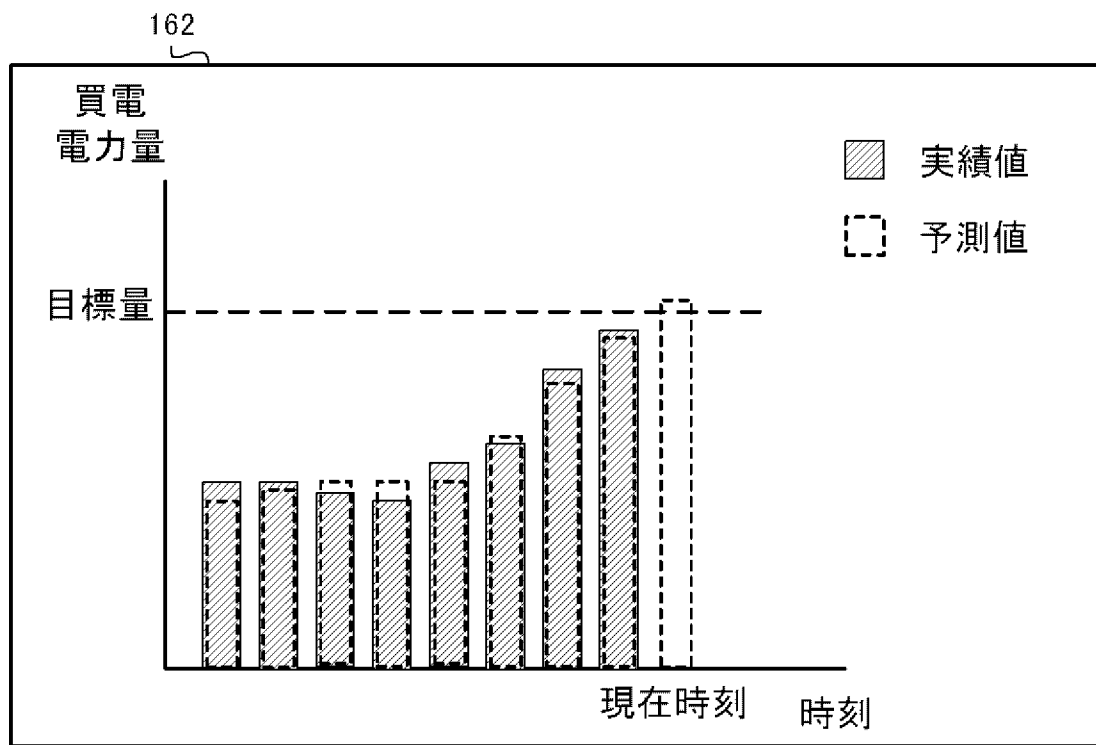
電気機器	節電設定レベル				
	なし	弱	中	強	極強
蓄電池	なし	イベント実行中は放電し、電気機器に電力供給する			
室内空調機器		節電レベル 10%	節電レベル 20%	節電レベル20% 冷房: 温度設定 +1℃ 暖房: 温度設定 -1℃	OFF
床暖房		節電レベル 10%	節電レベル 20%	節電レベル20% 暖房: 温度設定 -1℃	OFF
TV		節電レベル 10%	節電レベル 20%	節電レベル 20%	OFF
冷蔵庫		節電レベル 10%	節電レベル20%		
全館空調システム		節電レベル 10%	節電レベル 20%	節電レベル20% 冷房: 温度設定 +1℃ 暖房: 温度設定 -1℃	OFF
エコキュート		節電レベル 10%	節電レベル 20%	沸き上げ禁止	

[図6A]

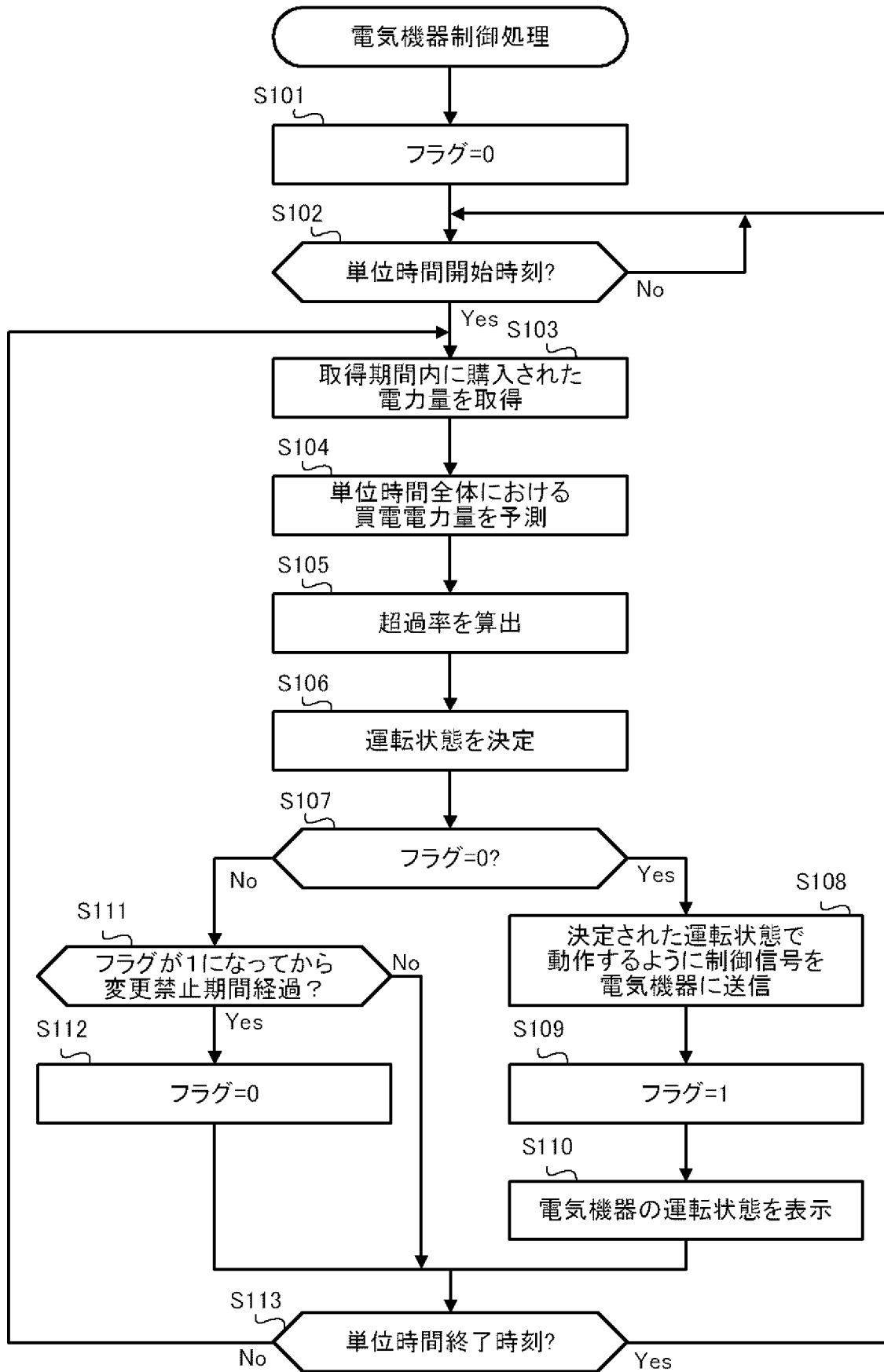
161

- 目標量に対する買電電力量の超過が予測されました。← M1
 節電設定レベルを弱⇒中に変更します。← M2
- 以下の機器の節電設定レベルが強化されます。← M3
 ルームエアコン、テレビ、エコキュート
- また、△時までは、他の電気機器の使用は控えましょう。← M4

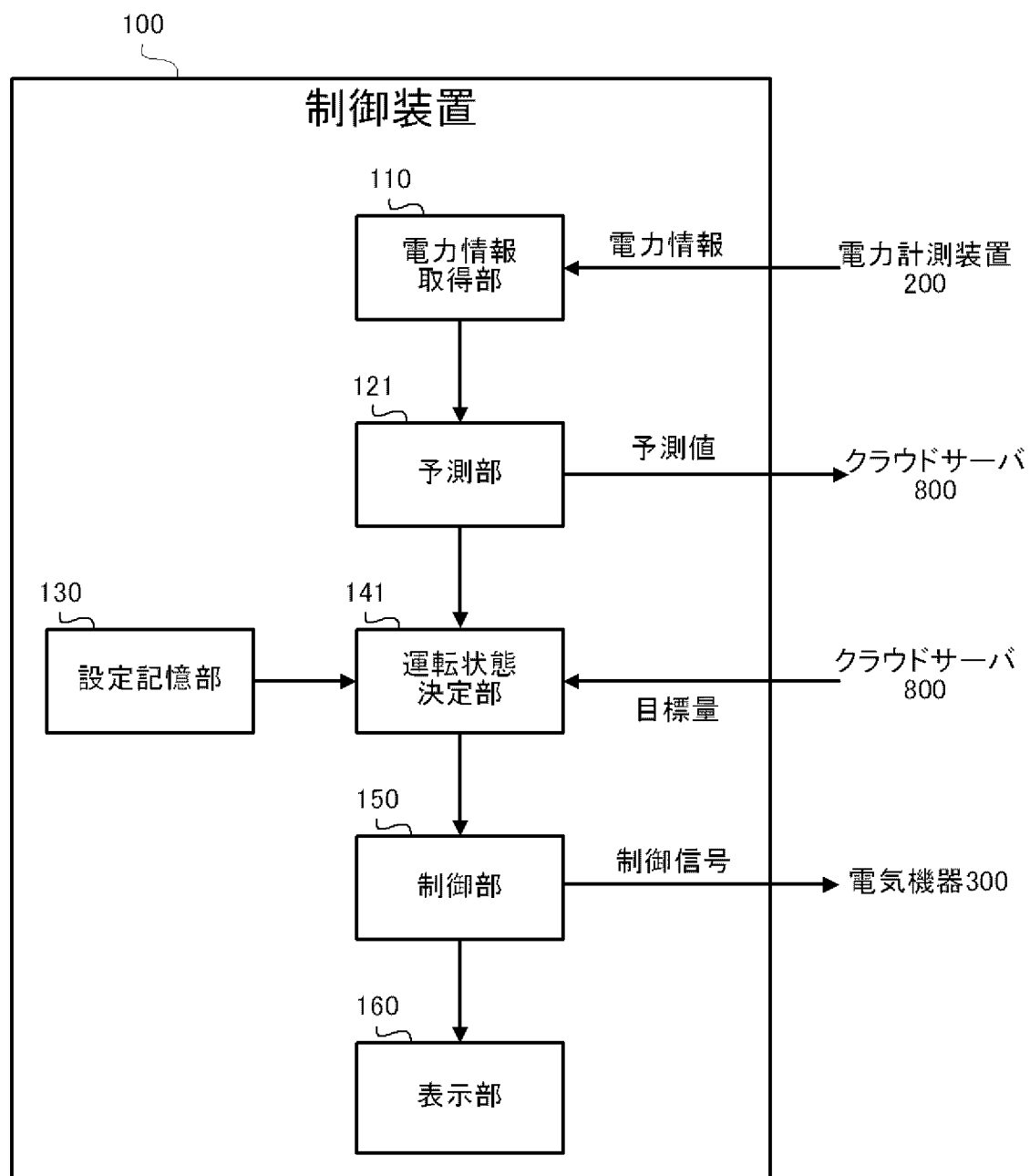
[図6B]



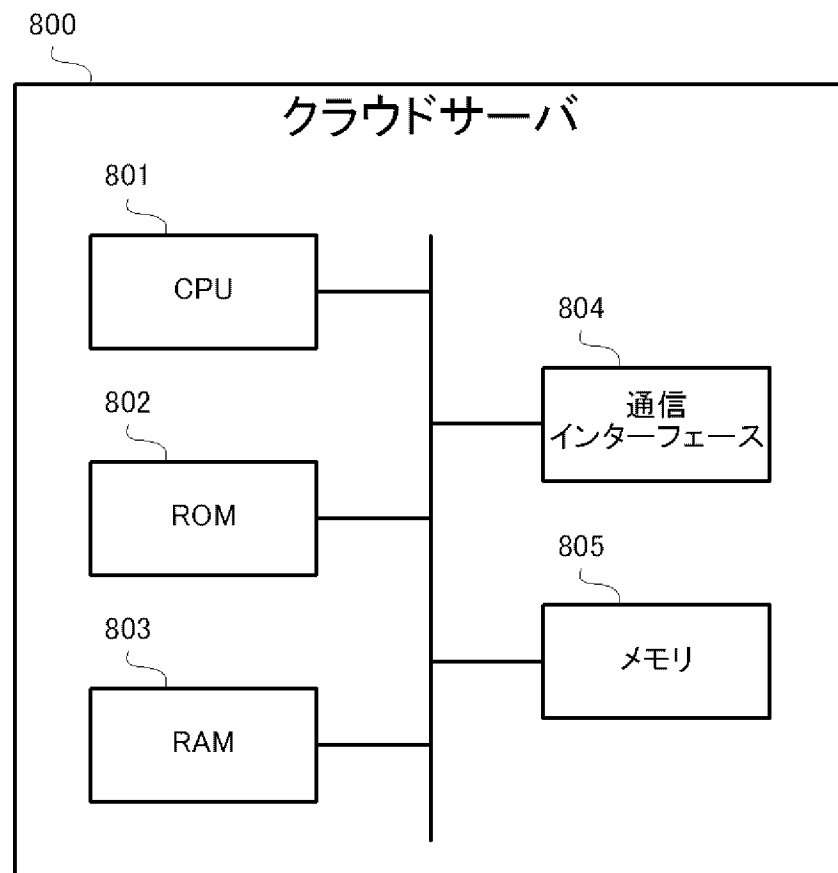
[図7]



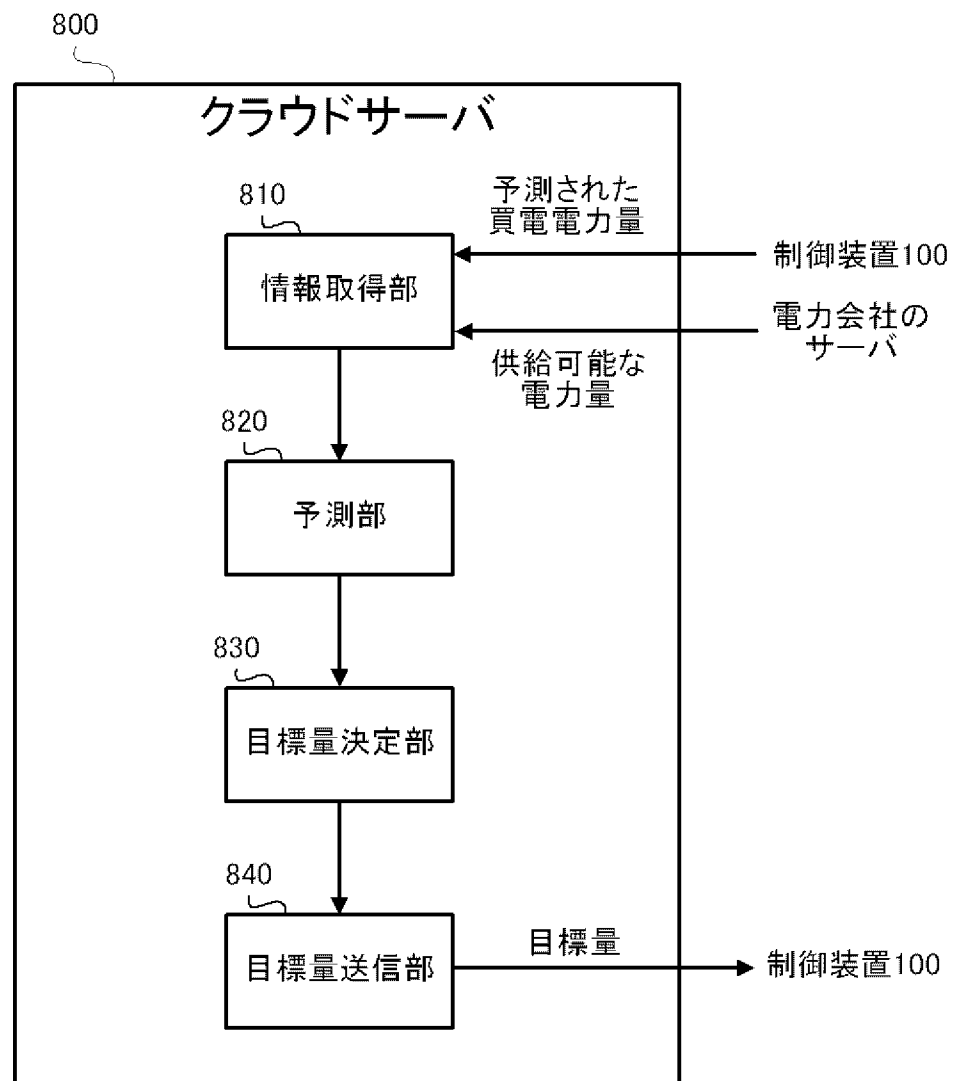
[図8]



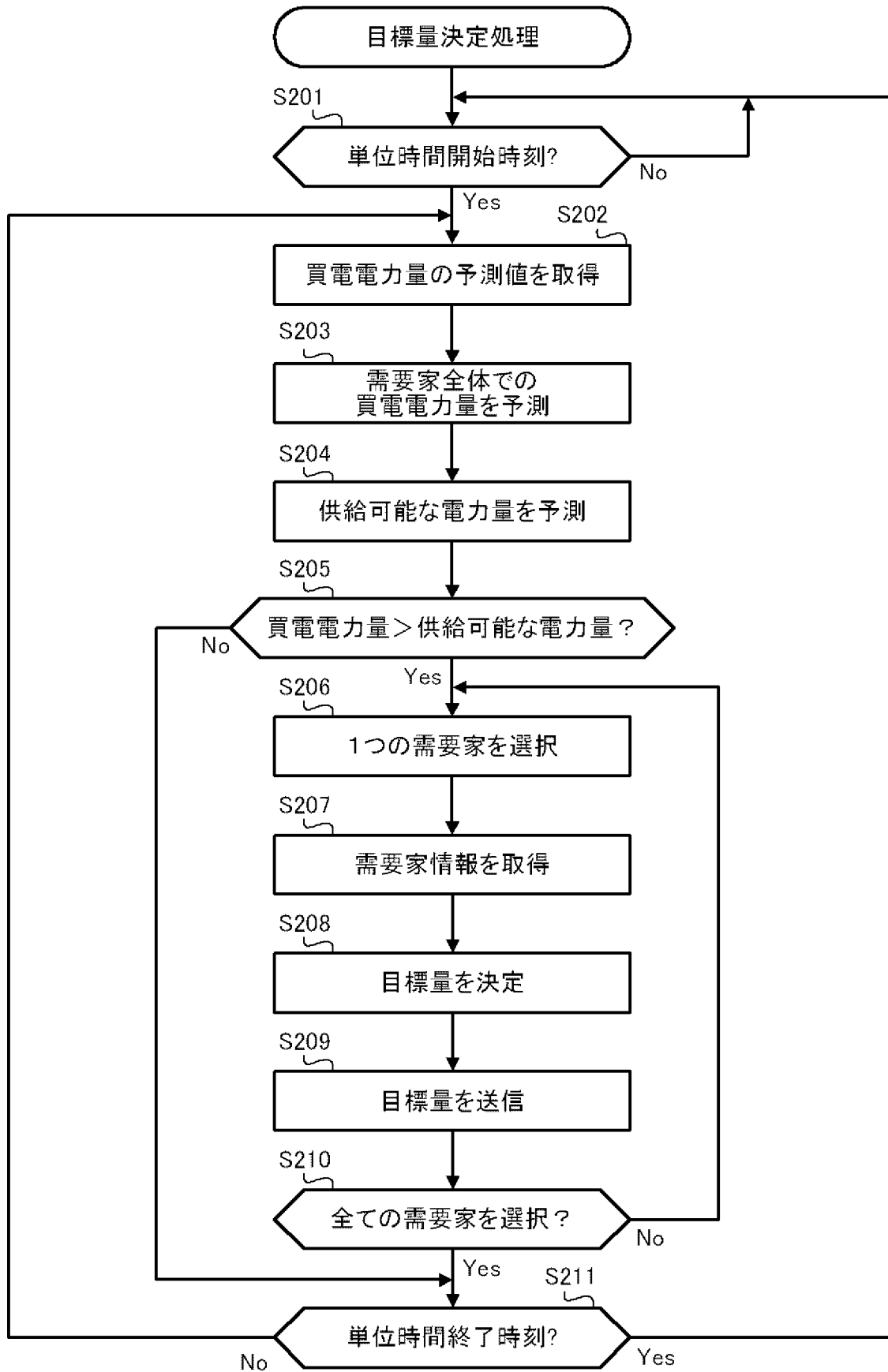
[図9]



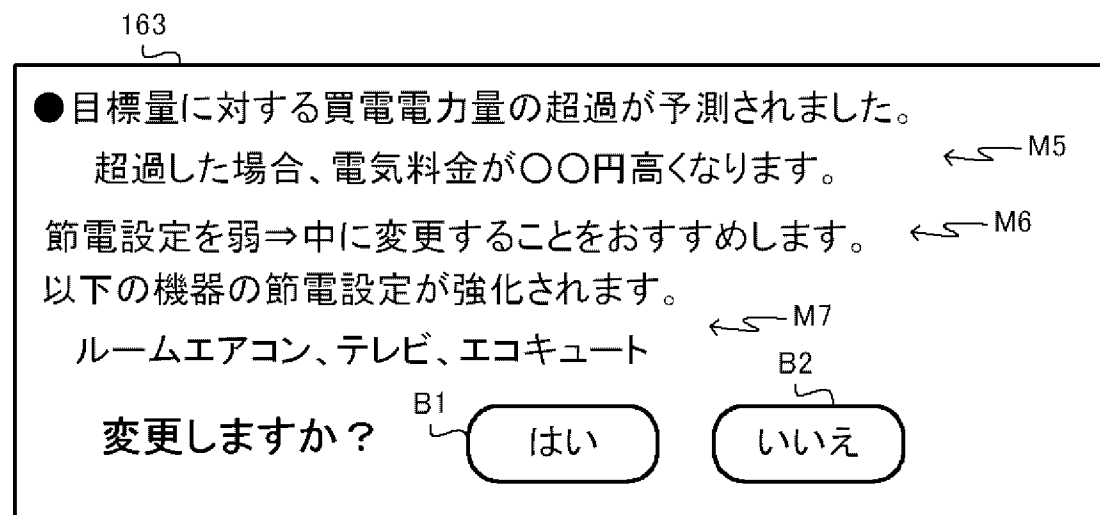
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/086330

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H02J3/14 (2006.01) i</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) <i>H02J3/14</i>		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <i>Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016</i> <i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016</i>		
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 2014-054112 A (Toshiba Corp.), 20 March 2014 (20.03.2014), paragraphs [0009] to [0046]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1, 2, 4-9 3
Y A	JP 2015-023692 A (The Kansai Electric Power Co., Inc.), 02 February 2015 (02.02.2015), paragraphs [0002] to [0008], [0057] to [0059], [0087] to [0100]; fig. 5 to 6 (Family: none)	1, 2, 4-9 3
☐ 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 07 March 2016 (07.03.16)		Date of mailing of the international search report 15 March 2016 (15.03.16)
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（I P C））

Int.Cl. H02J3/14(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. H02J3/14

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

国際調査で利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 2014-054112 A（株式会社東芝） 2014.03.20, 段落 [0009] - [0046], 第 1-5 図 (ファミリーなし)	1, 2, 4-9 3
Y A	JP 2015-023692 A（関西電力株式会社） 2015.02.02, 段落 [0002] - [0008], [0057] - [0059], [0087] - [0100] 第 5-6 図（ファミリーなし）	1, 2, 4-9 3

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

07.03.2016

国際調査報告の発送日

15.03.2016

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）

松尾 俊介

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

5 T

9749