

(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2006-174654
(P2006-174654A)

(43) 公開日 平成18年6月29日(2006.6.29)

(51) Int. Cl. F I テーマコード(参考)
 H02J 3/46 (2006.01) H02J 3/46 G 5G066
 G06Q 50/00 (2006.01) G06F 17/60 110

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-366516 (P2004-366516)	(71) 出願人	000004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(22) 出願日	平成16年12月17日(2004.12.17)	(74) 代理人	100123788 弁理士 宮崎 昭夫
		(72) 発明者	中沢 朗 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
		(72) 発明者	竹内 章 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
		(72) 発明者	平岡 靖史 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

最終頁に続く

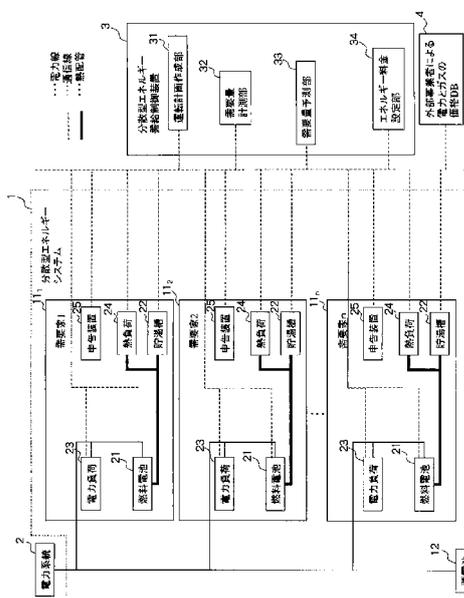
(54) 【発明の名称】 分散型エネルギー需給制御方法および設定装置

(57) 【要約】

【課題】 需要予測の精度を上げなくとも実績値と予測値の差を少なくする。

【解決手段】 エネルギー料金設定部34は、各需要家11₁~11_nのエネルギー負荷の需要予測値と、需要量計測部32によって計測された実際の需要量を比較し、その差分に対するペナルティー料金単価を基本料金単価に加えたものを、当該需要家のエネルギー料金単価と決定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

1つまたは複数のエネルギー発生装置と、1つまたは複数のエネルギー蓄積装置と、1つまたは複数のエネルギー負荷を有する複数の需要家からなる分散型エネルギーシステムにおける、前記エネルギー負荷の需要予測値に基づいて前記エネルギー発生装置と前記エネルギー蓄積装置の運転計画を作成する分散型エネルギー需給制御方法において、前記需要予測値と前記需要家の実績値の差分が小さい程エネルギー料金単価を安く設定することを特徴とする分散型エネルギー需給制御方法。

【請求項 2】

前記需要予測値を、前記運転計画に基づいて修正する、請求項 1 に記載の分散型エネルギー需給制御方法。

10

【請求項 3】

前記需要予測値が前記需要家によって作成、申告されたものである、請求項 1 に記載の分散型エネルギー需給制御方法。

【請求項 4】

前記複数のエネルギー負荷を有する需要家に対して、前記需要予測値および/または前記各時間帯ごとのエネルギー料金単価を提示し、提示された前記需要予測値に対して前記需要家が修正した需要予測値に基づいて前記運転計画を修正し、再度前記需要家へ需要予測値および/または前記各時間帯ごとのエネルギー料金単価を提示する、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の分散型エネルギー需給制御方法。

20

【請求項 5】

1つまたは複数のエネルギー発生装置と、1つまたは複数のエネルギー蓄積装置と、1つまたは複数のエネルギー負荷を有する分散型エネルギーシステムに接続され、前記エネルギー負荷の需要予測値に基づいて前記エネルギー発生装置と前記エネルギー蓄積装置の運転計画を作成する分散型エネルギー需給制御装置において、需要家の前記需要予測値と前記需要家の実績値の差分を求め、該差分が小さい程エネルギー料金単価を安く設定する手段を有することを特徴とする分散型エネルギー需給制御装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、エネルギー発生装置とエネルギー蓄積装置を有し、電力系統に接続された多数の需要家からなる分散型エネルギーシステムの分散型エネルギー需給制御方法および装置に関する。

30

【背景技術】**【0002】**

分散型エネルギーシステムのエネルギーを有効に利用し低コストな運用制御を行う方法として、特許文献 1 に記載されている分散型エネルギーコミュニティーシステムとその制御方法がある。これは、制御センタが、制御装置から通信線を介して燃料電池の発電量と蓄電池のエネルギー貯蔵量と負荷の電力消費量のデータを受信して、各エネルギー発生装置に発電電力値および受送電電力値を指令して、電力需要の日負荷特性が異なる複数の分散型エネルギーシステム間において電力線を介しての電力需給を補完制御するシステムである。

40

【特許文献 1】特開 2002 - 44870 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

上記分散型エネルギーシステムのエネルギー需要を予測する方法として、重回帰分析を用いたものやニューラルネットワークを用いる方法がある。これらは気温や天気といった気象状況を説明変数に用いるものが多く、天気予報の精度に大きく依存する。しかし、天気予報の精度はまだ完全ではなく、外れることも多い。またエネルギー需要量は天気だけ

50

でなく、個人の習慣なども影響し、これらを考慮することは難しい。上述した要因以外にも需要家の需要量に影響を及ぼしていると考えられるものがあり、このような複雑な要因から上記システムにおいて従来の方法だけでは需要予測の精度が悪いため、電力需給を最適に制御するのは困難であるといった問題があった。

【0004】

本発明の目的は、需要予測の精度を上げなくとも実績値と予測値の差を少なくすることができる分散エネルギー需給制御方法および装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するために、本発明は、分散型エネルギー需給制御装置が、需要予測部によって予測された需要予測値に実績値が近ければエネルギー料金単価を安く設定することで各需要家の需要量を操作する。また、運転計画に基づいた需要量に修正することによって各需要家の需要量を操作する。さらに、需要予測装置が行った需要予測結果を各需要家に提示し、各需要家から需要量の変更の申告を受け付けることで顧客満足度と予測精度の向上を図る。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、分散型エネルギー需給制御装置が需要予測装置によって予測された需要予測値と実績値の差分を利用した料金的インセンティブを需要家に与えることにより、需要予測の精度を上げなくとも実績値と予測値の差を少なくすることができる。また、運転計画に基づいた需要量に修正することにより、短時間でエネルギーを効率よく利用することができる需要量を作成できる。さらに、各需要家からの需要量の申告を受け付けることによって精度の高い需要予測を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0008】

図1は本発明の一実施形態による分散型エネルギーシステムと分散型エネルギー需給制御装置の構成を示している。図1に示すように、当該分散型エネルギーシステム1は需要家11₁、需要家11₂、・・・、需要家11_nといった複数の需要家と蓄電池12から構成され、電力系統2に接続されている。ここで蓄電池12は需要家11₁～11_nの共用設備とし、需要家11₁～11_nで発電した余剰電力を充電し、不足電力を放電によって補うものとする。各需要家にはエネルギー発生装置として燃料電池21、貯湯槽22、エネルギー負荷として電力負荷23、熱負荷24が備えられている。各需要家の燃料電池21と蓄電池12および電力負荷23は、図に細線で示す電力線で電力系統2に接続されており、熱負荷24や貯湯槽22は図に太線で示す熱配管で接続されている。ここで、需要家11₁～11_nに設置されるエネルギー発生装置およびエネルギー蓄積装置の有無や種類、融通形態は様々である。例えばエネルギー発生装置およびエネルギー蓄積装置を複数所有し、余った電力は融通する需要家や、電力負荷23、熱負荷24のみを所有する需要家などが存在する。需要家11₁～11_nは申告装置25から通信線を介して熱電負荷23、24を使用する需要時間帯、需要量を分散型エネルギー需給制御装置3に申告し、必要に応じて熱電負荷23、24を使用する。一方、分散型エネルギー需給制御装置3は運転計画作成部31、需要量予測部33、需要量計測部32、エネルギー料金設定部34を備えており、各需要家11₁～11_nの各部21～25および蓄電池12は図に点線で示す通信線により分散型エネルギー需給制御装置3に接続されている。運転計画作成部31は各需要家11₁～11_nにおける燃料電池21や共用設備である蓄電池12を制御するために燃料電池21や蓄電池12に接続され、需要量予測部33から需要量に基づいてエネルギー発生装置の運転計画を作成する。需要量計測部32は各負荷23、24に接続され、需要家11₁～11_nの需要量である実績値を常時計測する。需要量予測部33は需要家11₁～11_nからの申告情報を取得するために申告装置25に接続され、需要量計測部32によつ

て計測された過去の履歴に基づいて重回帰分析やニューラルネットワーク法を用いて需要量を予測する。エネルギー料金設定部 3 4 は需要量計測部 3 2 と需要量予測部 3 3 とに接続され、外部電力事業者による電力とガスの価格データベース 4 と各需要家ごとの予測値と実績値に基づいて各需要家 $1 1_1 \sim 1 1_n$ のエネルギー料金を決定する。ここで分散型エネルギーシステム 1 は外部の電力事業者とガス事業者から予め決められた単価で電力やガスを購入するものとし、その購入量は分散型エネルギー需給制御装置 3 の運転計画作成部 3 1 が決定するものとする。

【 0 0 0 9 】

図 2 は図 1 に示した運転計画作成部 3 1 の全体動作を説明するためのフローチャートである。図 2 に示すように、運転計画作成部 3 1 は、まず外部電力事業者およびガス事業者における電力とガスの価格 DB 4 からそれぞれの価格を入力し、需要家 $1 1_1 \sim 1 1_n$ から申告された需要時間帯や需要量に関する情報を入力する（ステップ 1 0 1）。これらの情報に基づいて重回帰分析やニューラルネットワークを用いたエネルギー需要予測手法による電力と熱の需要量の予測値、需要家からの申告による予測値、需要量予測部 3 3 によって作成された予測値に基づいて各需要家 $1 1_1 \sim 1 1_n$ ごとに需要量を決定する（ステップ 1 0 2）。ここで需要家の申告および予測された電力需要量に基づいて適当な初期運転計画を作成し（ステップ 1 0 3）、その初期運転計画から遺伝的アルゴリズムやタブーサーチといった最適化問題を解く手法を用いて短時間でランニングコストが最小になるようにエネルギー発生装置の運転計画を作成する（ステップ 1 0 4）。規定の計算回数を繰り返した後、収束判定を行い（ステップ 1 0 5）、ある一定時間以上ランニングコストの最小値が更新されなかった場合、収束したのものとして運転計画を決定する（ステップ 1 0 6）。運転計画が決定すると、運転計画に基づいてエネルギー基本料金単価がエネルギー料金設定部 3 4 において決定される（ステップ 1 0 7）。ここで基本料金単価とは需要量予測部 3 3 に予測された需要量と実際の需要量が一致した場合の料金単価である。需要家ごとに基本料金単価が決定された後、運転計画に基づきエネルギー発生装置を運転する（ステップ 1 0 8）。負荷需要量の予測と実測値が異なる可能性があるため、数時間ごとに運転計画の変更を行う（ステップ 1 0 9）。

【 0 0 1 0 】

このようにして運転計画が作成された電力に関する計画を図 3 に、熱に関する計画を図 4 に示す。図 3、図 4 はそれぞれ一需要家の例を示し、FC とは燃料電池 2 1 のことを示すものである。図 3 において横軸に 2 4 時間分の時刻を、縦軸に電力量を示し、需要量である消費電力と燃料電池 2 1 の発電計画を作成している。電力量は 1 時間の積算値である。図 3 の中段の表はこの発電計画に伴ってエネルギー料金設定部 3 4 が作成した電力に関するエネルギー基本料金単価である。図 4 では横軸に 2 4 時間分の時刻を、縦軸に熱量を示し、需要量である消費熱量と図 3 の燃料電池 2 1 の発電計画に基づいて燃料電池 2 1 から排出される FC 排熱の利用熱量などを示す。ただし、熱量は 1 時間の積算値である。図 4 の中段の表は発電計画と後で述べる累積熱量に伴ってエネルギー料金設定部 3 4 が作成した熱に関するエネルギー基本料金単価である。ここで、需要家の消費熱量が FC 排熱の利用熱量を上回った場合には熱量が不足するため、ボイラなどの追い炊き装置により追い炊きをし、足りない熱量を補う。これが追い炊き熱量である。逆に、消費熱量が FC 排熱の利用熱量を下回った場合には熱量が余るので、余った熱量を貯湯槽に蓄える。以上のようにして貯湯槽 2 2 に蓄えた熱量を累積熱量として (1) 式で示す。ただし、貯湯槽 2 2 内で自然に失われる熱量を放熱ロスとする。

【 0 0 1 1 】

累積熱量

= 貯湯槽の初期熱量 - 消費熱量 + FC 排熱の利用熱量 + 追い炊き熱量 - 放熱ロス

・・・ (1)

続いて、エネルギー料金設定部 3 4 によって各需要家のエネルギー料金単価を決定する方法について説明する。

【 0 0 1 2 】

10

20

30

40

50

図5は需要量予測部33が予測する需要量予測値に基づいて各需要家 $11_1 \sim 11_n$ のエネルギー料金を決定する例のフローチャートである。過去の需要量の履歴に基づいて重回帰分析やニューラルネットワーク法を用いて需要量を予測し、需要量を決定する(ステップ201)。決定した需要量や基本料金単価を需要家 $11_1 \sim 11_n$ へ提示する(ステップ202)。この時の基本料金単価の設定は図3中段の表のように、燃料電池21が発電していない時間帯において燃料電池21を起動させようとする起動するための燃料コストがかかるため基本料金単価を高く設定することや、昼間は外部電力事業者から買い取る電力料金がいため、定格1kW以上の需要量が生じた場合には高く設定することとする。また、図4中段の表のように、燃料電池21が起動している時間帯は放熱ロスが少ないので料金を安く設定し、累積熱量以下ならば貯湯槽22の熱量だけで追い炊きする必要がないので料金を安く設定することとする。ここで需要家への提示方法は、図3の下段の表のように消費電力に「XkWh余裕あり」「XkWh過剰」(ただし表示は1分ごとの表示でこのまま1時間電力を使用した時の余裕の有無を示す)、また、図4の下段の表のように給湯量「残りYリットル」「お勧め入浴時間8:00~9:00」などの単純な表示でもよい。表示をわかりやすくすることにより、需要家 $11_1 \sim 11_n$ はこの表示だけで判断できるので予測値に沿った消費パターンを促すことができる。この後、需要家 $11_1 \sim 11_n$ から提示した需要量に変更の要望があった場合(ステップ203)、需要家 $11_1 \sim 11_n$ から需要量変更申告を受け付け、需要量を変更し(ステップ204)、再度需要家へ需要量基本料金単価を提示する。提示した後は運転計画を変更する(ステップ205)。このようにして需要量を決定した後(ステップ206)、需要量計測部32によって実際の需要量を計測し(ステップ207)、需要量の予測値と実績値の比較を行う(ステップ208)。ここで比較方法について説明するために図6に電力量に関する予測値と実績値の比較の一例を示す。実績値1、2のように予測値を上回ったり、下回った場合には(a)、(b)の分だけペナルティー料金単価が発生する。この需要量の予測値と実績値の比較において、図7のように()、()のように余裕を設けることもできる。つまり、()、()の範囲内に需要家の需要量が納まっている場合にはペナルティー料金単価は発生しない料金設定も可能である。また、図8のように、15時に想定外の給湯需要が発生した場合には追い炊きしなければならないため、追い炊き熱量が余分に発生する。このような場合にもペナルティー料金単価が発生するものとする。以上のように、予測値と実績値が異なった分に対するペナルティー料金単価を基本料金単価に加えたものを分散型エネルギーシステム1内のエネルギー料金単価とする(ステップ209)。ここで、エネルギー料金単価を(2)式のように定義する。

【0013】

エネルギー料金単価 = エネルギー基本料金単価 + ペナルティー料金単価 $\cdot \cdot \cdot$ (2)

(2)式は電力需要量が予測値を上回った場合や、追い炊き熱量が余分に発生した場合のエネルギー料金単価であるが、電力需要量が予測値を下回った場合には電力系統2を介して接続されている他の分散型エネルギーシステムへ余剰電力を融通するものとする。その際、融通する電力価格はエネルギー料金設定部34が設定し、余剰電力分の料金を余剰電力を融通した需要家が受け取るものとする。

【0014】

図9は分散型エネルギー需給制御装置がエネルギーを有効に使うように各需要家 $11_1 \sim 11_n$ の需要量を修正して提示し、エネルギー料金単価を決定する例のフローチャートである。まず、運転計画作成部31が作成した運転計画に基づいて需要家に提示するための需要量の修正を行う(ステップ301)。例えば図10のような需要家では定格1kWの燃料電池21を設置しているため、定格1kWまでは発電余裕が残されている。定格1kWで運転した方が効率が高くなるため、発電余裕を残さないような需要量を需要量予測部33が作成し、需要家 $11_1 \sim 11_n$ へ提示する。図11は図10の19時~24時を定格出力にして需要家へ提示した電力に関する例である。また、17時から翌日2時まで燃料電池21を発電しているため、その時間に給湯すれば放熱ロスが生じない。したがって、燃料電池21からの排熱が有効利用できる17時から翌日2時までに給湯するような需

要量を需要量予測部 33 が作成し、需要家へ提示する。このように燃料電池 21 を定格運転で排熱を最大限利用することが可能な需要量を需要家へ提示する（ステップ 302）。なお、提示された需要家がそれを受け入れた場合にはエネルギー基本料金単価の減額を図るものとし、需要家によって変更された需要量を元に運転計画作成部 31 は運転計画を変更する（ステップ 305）。図 12 は熱に関する需要量を提示した例であり、ここで上段の図における消費熱量は分散型エネルギー需給制御装置 3 が作成した最適な消費熱量を示し、中段の表は熱に関するエネルギー基本料金単価、また下段の表は現在の貯湯量と分散型エネルギー需給制御装置 3 が作成したエネルギーを有効に使うことができる入浴時間を示す。ここで需要家からの変更申告があった場合にはその需要家の需要量を変更し（ステップ 303、304）、運転計画を変更し（ステップ 305）、再度需要家へ需要量基本料金単価を提示する（ステップ 302）。熱の場合も電力と同様に、提示された需要家がそれを受け入れた場合にはエネルギー基本料金単価の減額を図るものとし、需要家によって変更された需要量を元に運転計画作成部 31 は運転計画を変更する。このように需要量を決定した後（ステップ 306）、実際に需要家を使用した需要量を計測し、図 5 と同様に予測値と実績値を比較し（ステップ 308）、エネルギー料金単価を決定する（ステップ 309）。

10

【0015】

図 13 は需要家が作成する需要量予測値に基づいて各需要家のエネルギー料金を決定する例のフローチャートである。需要家の在・不在や、負荷の使用予定などの申告に基づいて需要量を決定する（ステップ 401～404）。この後、図 5 と同様にエネルギー料金単価を決定する（ステップ 407～409）。

20

【0016】

以上、本発明の実施の形態についてその装置例およびこれに対応する方法例を列挙して説明したが、本発明は必ずしも上述のような手法のみに限定されるものではなく、前述の効果を有する範囲内において、適宜、変更を実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図 1】本発明の一実施形態の分散型エネルギー需給制御装置および分散型エネルギーシステムの構成図である。

【図 2】図 1 の運転計画作成部の全体動作を示すフローチャートである。

30

【図 3】一需要家における消費電力と燃料電池の発電計画を示す例である。

【図 4】図 3 の需要家が燃料電池の発電計画に基づいて運転した時の熱量の変化を示す例である。

【図 5】需要量予測部が予測する需要量予測値に基づいて各需要家のエネルギー料金を決定する例のフローチャートである。

【図 6】一需要家における電力量に関する設定値と実績値の比較の一例である。

【図 7】図 6 において設定値と実績値の間に余裕を設けた例である。

【図 8】一需要家における想定外の給湯需要が発生した場合を示す例である。

【図 9】需要量予測部が作成する需要量予測値に基づいて各需要家のエネルギー料金を決定する例のフローチャートである。

40

【図 10】定格 1 kW までは発電余裕が残されている需要家を示す例である。

【図 11】分散型エネルギー需給制御システムが作成した電力に関する需要量を示す例である。

【図 12】分散型エネルギー需給制御システムが作成した熱に関する需要量を示す例である。

【図 13】需要家が作成する需要量予測値に基づいて各需要家のエネルギー料金を決定する例のフローチャートである。

【符号の説明】

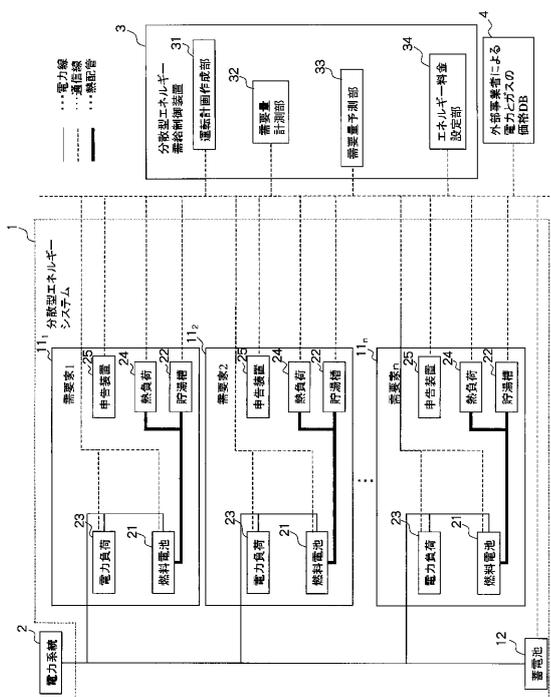
【0018】

1 分散型エネルギーシステム

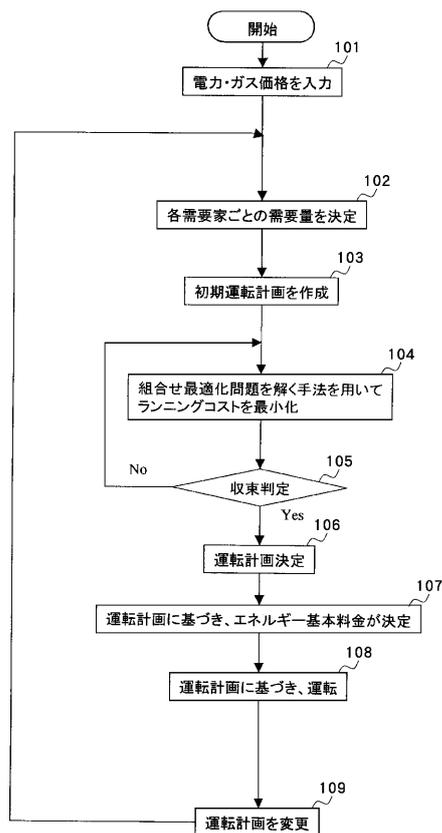
50

- 2 電力系統
- 3 分散型エネルギー需給制御装置
- 4 電力・ガス価格DB
- 1 1₁ ~ 1 1_n 需要家
- 1 2 蓄電池
- 2 1 燃料電池
- 2 2 貯湯槽
- 2 3 電力負荷
- 2 4 熱負荷
- 2 5 申告装置
- 3 1 運転計画作成部
- 3 2 需要量計測部
- 3 3 需要量予測部
- 3 4 エネルギー料金設定部
- 1 0 1 ~ 1 0 9、2 0 1 ~ 2 0 9、3 0 1 ~ 3 0 9、4 0 9 ステップ

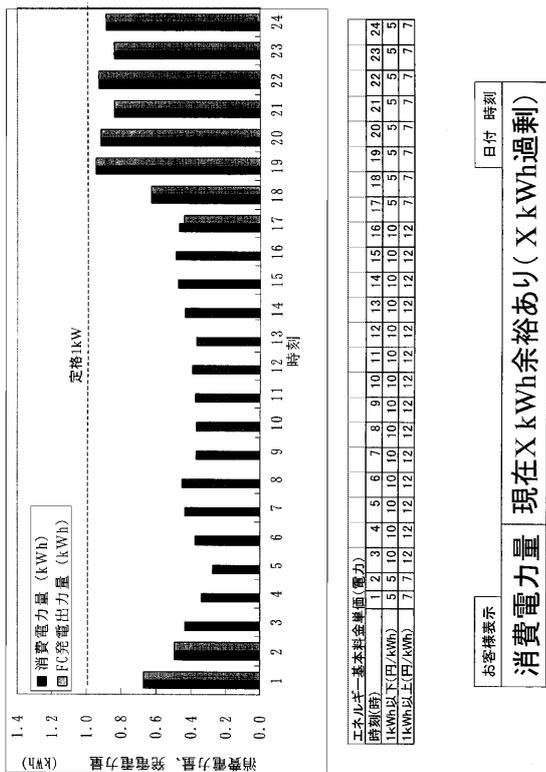
【図1】



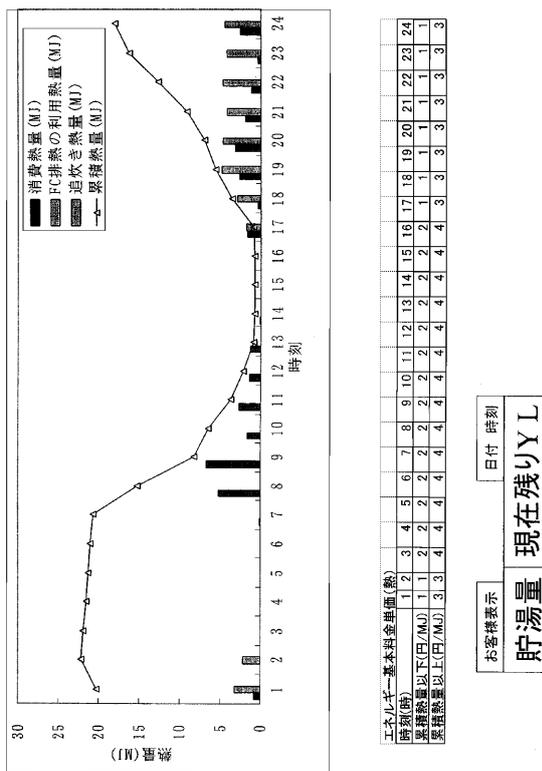
【図2】



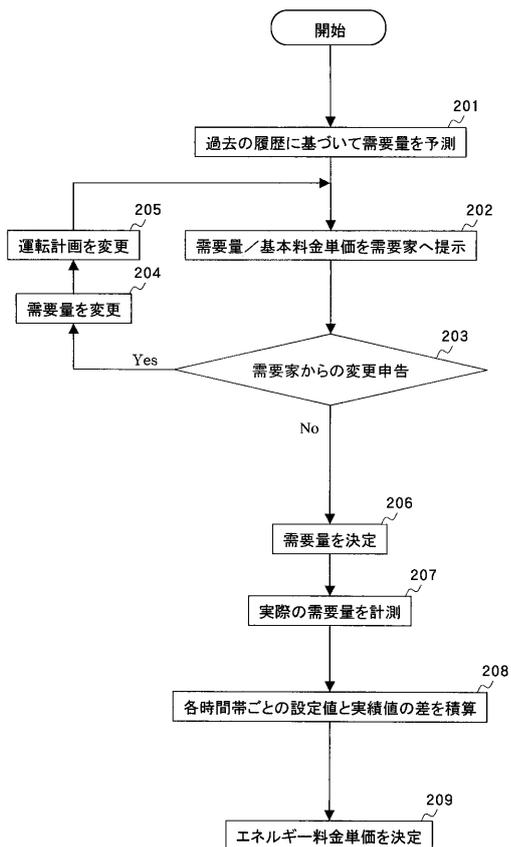
【 図 3 】



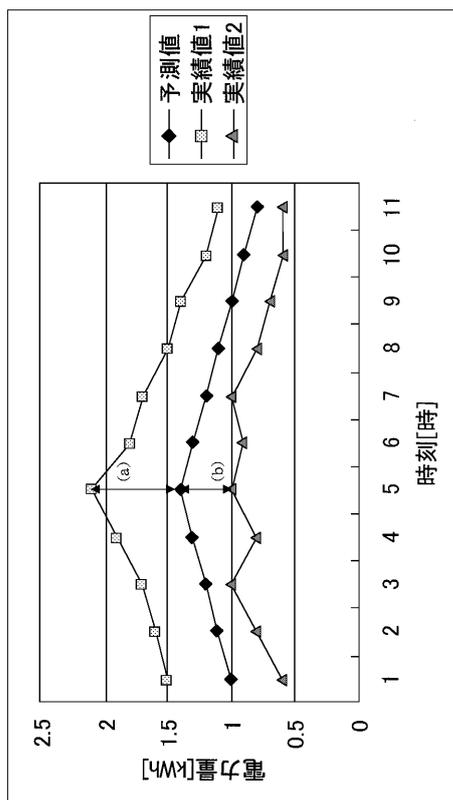
【 図 4 】



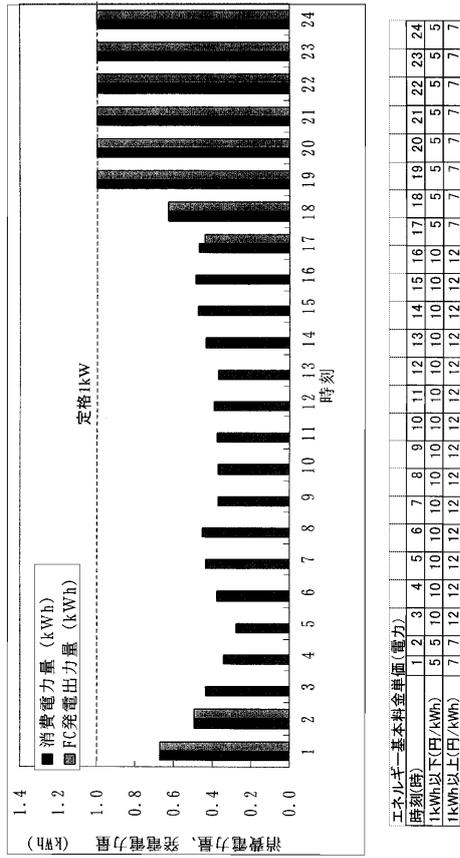
【 図 5 】



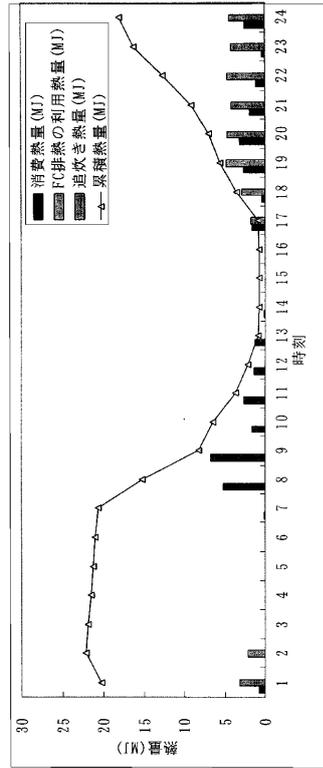
【 図 6 】



【 図 1 1 】

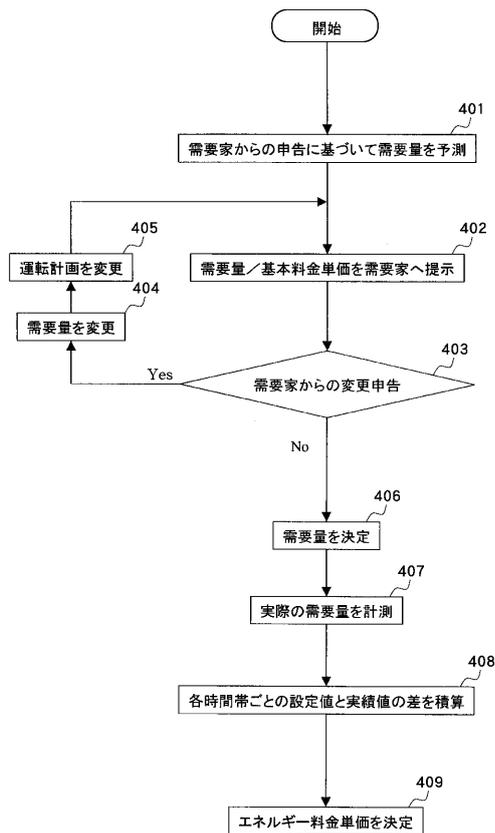


【 図 1 2 】



お湯様表示		日付 時刻	
貯湯量	現在残りYL	お勧め入浴時間	8:00~9:00

【 図 1 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 工藤 満

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 丸山 雅人

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5G066 AA02 HA17 HB07 HB09