

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5874311号
(P5874311)

(45) 発行日 平成28年3月2日(2016.3.2)

(24) 登録日 平成28年1月29日(2016.1.29)

(51) Int. Cl.		F I			
H02J	3/00	(2006.01)	H02J	3/00	130
G01R	21/00	(2006.01)	H02J	3/00	170
G06Q	50/06	(2012.01)	H02J	3/00	180
			G01R	21/00	Z
			G06Q	50/06	

請求項の数 8 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2011-233272 (P2011-233272)
(22) 出願日	平成23年10月24日(2011.10.24)
(65) 公開番号	特開2013-93934 (P2013-93934A)
(43) 公開日	平成25年5月16日(2013.5.16)
審査請求日	平成26年10月17日(2014.10.17)

(73) 特許権者	000002185
	ソニー株式会社
	東京都港区港南1丁目7番1号
(74) 代理人	100082762
	弁理士 杉浦 正知
(74) 代理人	100123973
	弁理士 杉浦 拓真
(72) 発明者	只野 太郎
	東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社社内
審査官	小宮 慎司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力需要予測装置、電力需要予測方法および電力需要予測システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定の場所において需要者が不在であるか否かを検出する不在検出部と、
前記所定の場所における電力消費量を測定する電力測定部と、
環境情報を取得する環境情報取得部と、
前記不在検出部による不在検出結果を格納し、前記不在検出結果に対応付けて前記電力消費量を格納し、前記不在検出結果に対応付けて前記環境情報を格納するデータベースと

前記データベースを参照することにより得る前記不在検出結果、前記電力消費量および前記環境情報に基づいて、電力取引の取引対象日時における電力需要を予測する電力需要予測部と、
を備え、

前記電力需要予測部は、前記需要者が存在する場合における電力需要を予測する在時需要予測部と、前記需要者が不在の場合における電力需要を予測する不在時需要予測部とからなり、

前記電力需要予測部は、前記在時需要予測部の予測結果に基づく電力需要予測量の増加量または前記不在時需要予測部の予測結果に基づく電力需要予測量の削減量と、前記不在検出結果に基づいて需要予測結果の増減処理を行うことにより電力需要予測の調整処理を行う

電力需要予測装置。

10

20

【請求項 2】

前記不在検出部は、前記所定の場所における前記需要者の存在を検知可能なセキュリティシステムである

請求項 1 に記載の電力需要予測装置。

【請求項 3】

前記電力需要予測部は、電力需要の予測を行う日と予測の対象となる日が同日の場合に前記電力需要予測の調整処理を行う

請求項 1 に記載の電力需要予測装置。

【請求項 4】

前記電力需要予測部は、予測日時の前日以前に、前記不在検出結果から前記予測日時には前記需要者が不在であるとして電力需要予測を行い、前記予測日時の当日に前記不在検出部により前記需要者が不在ではないという前記不在検出結果が検出された場合には、前記予測日時の前日以前に求めた電力需要予測を増加させる

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の電力需要予測装置。

10

【請求項 5】

前記電力需要予測部は、予測日時の前日以前に、前記不在検出結果から前記予測日時には前記需要者が不在ではないとして電力需要予測を行い、前記予測日時の当日に前記不在検出部により前記需要者が不在ではあるという前記不在検出結果が検出された場合には、前記予測日時の前日以前に求めた電力需要予測を減少させる

請求項 1 から 4 のいずれかに記載の電力需要予測装置。

20

【請求項 6】

前記不在検出部による不在検出結果から日にち、曜日、時間帯によって表される前記需要者の不在傾向を示す不在情報を生成する不在情報生成部をさらに備え、

前記電力需要予測部は、前記不在情報に基づいて前記電力需要を予測する

請求項 1 から 5 のいずれかに記載の電力需要予測装置。

【請求項 7】

所定の場所において需要者が不在であるか否かを検出し、

前記所定の場所における電力消費量を測定し、

環境情報を取得し、

不在検出結果、前記不在検出結果に対応付けた前記電力消費量、前記不在検出結果に対応付けた前記環境情報をデータベースに格納し、

30

前記データベースを参照することにより得る不在検出結果、前記電力消費量および前記環境情報に基づいて、電力取引の取引対象日時における電力需要を予測し、

前記需要者が存在する場合における電力需要を予測する在時需要予測と、前記需要者が不在の場合における電力需要を予測する不在時需要予測を行ない、

前記在時需要予測結果に基づく電力需要予測量の増加量または前記不在時需要予測結果に基づく電力需要予測量の削減量と、前記不在検出結果に基づいて需要予測結果の増減処理を行うことにより電力需要予測の調整処理を行う

電力需要予測方法。

【請求項 8】

40

所定の場所において需要者が不在であるか否かを検出する不在検出部と、

前記所定の場所における電力消費量を測定する電力測定部と、

環境情報を取得する環境情報取得部と、

前記不在検出部による不在検出結果を格納し、前記不在検出結果に対応付けて前記電力消費量を格納し、前記不在検出結果に対応付けて前記環境情報を格納するデータベースと

前記データベースを参照することにより得る前記不在検出結果、前記電力消費量および前記環境情報に基づいて、電力取引の取引対象日時における電力需要を予測する電力需要予測部と

を備える電力需要予測サーバと、

50

前記不在検出部による不在検出結果を前記電力需要予測サーバに送信する通信部と、
を備え、

前記電力需要予測部は、前記需要者が存在する場合における電力需要を予測する在時需要予測部と、前記需要者が不在の場合における電力需要を予測する不在時需要予測部とからなり、

前記電力需要予測部は、前記在時需要予測部の予測結果に基づく電力需要予測量の増加量または前記不在時需要予測部の予測結果に基づく電力需要予測量の削減量と、前記不在検出結果に基づいて需要予測結果の増減処理を行うことにより電力需要予測の調整処理を行う

電力需要予測システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は、電力需要予測装置、電力需要予測方法および電力需要予測システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、多くの国において、電力需要者に対する電力供給は電力会社により独占的に行われていた。しかし近年、電気事業において競争原理を導入することにより電気事業の一層の効率化を図るとともに、より低価格で電力を供給することを目的として、電力会社以外の事業者の電力小売事業への参入することおよび電力の先物取引が実現または推進されている。

20

【0003】

電力先物取引は例えば、必要となる電力量を予め予想し、電力市場を通して、翌日もしくは24時間先までの電力を売買する。よって、電力小売および電力先物取引を業として行う事業者が電力取引を優位に行って大きな利益を生むためには、電力需要の予測を正確に行う必要がある。

【0004】

電力需要の予測を行う技術としては、過去の気温および湿度を含む気象変数と、電力総需要量のデータとを取り込み、さらにニューラルネットによって学習を行うことで電力総需要量の予測を行う電力総需要量予測装置が提案されている（特許文献1）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平5-18995号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に記載された電力総需要量予測装置は、過去の気象データと、電力総需要量のデータとに基づいて電力需要の予測を行うものである。電力需要は平均気温、湿度などの気象データと関連性が高いため、気象データを用いることによりある程度の電力需要の予測を行うことは可能である。

40

【0007】

しかし、電力需要は気象データ以外の要因とも密接に関連しているため、より正確に電力需要の予測を行うためには他の要因も考慮する必要がある。特に一般家庭における電力需要は規則性が乏しいため、正確に予測するのは困難である。一般家庭における電力需要は需要者が不在か否かによって大きく変動することとなる。

【0008】

したがって、本技術の目的は、電力需要を高い精度で予測することができる電力需要予測装置、電力需要予測方法および電力需要予測システムを提供することにある。

50

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述した課題を解決するために、第1の技術は、所定の場所において需要者が不在であるか否かを検出する不在検出部と、所定の場所における電力消費量を測定する電力測定部と、環境情報を取得する環境情報取得部と、不在検出部による不在検出結果を格納し、不在検出結果に対応付けて電力消費量を格納し、不在検出結果に対応付けて環境情報を格納するデータベースと、データベースを参照することにより得る不在検出結果、電力消費量および環境情報に基づいて、電力取引の取引対象日時における電力需要を予測する電力需要予測部とを備え、電力需要予測部は、需要者が存在する場合における電力需要を予測する在時需要予測部と、需要者が不在の場合における電力需要を予測する不在時需要予測部とからなり、電力需要予測部は、在時需要予測部の予測結果に基づく電力需要予測量の増加量または不在時需要予測部の予測結果に基づく電力需要予測量の削減量と、不在検出結果に基づいて需要予測結果の増減処理を行うことにより電力需要予測の調整処理を行う電力需要予測装置である。

10

【0010】

また、第2の技術は、所定の場所において需要者が不在であるか否かを検出し、所定の場所における電力消費量を測定し、環境情報を取得し、不在検出結果をデータベースに格納し、データベースを参照することにより得る不在検出結果、電力消費量および前記環境情報に基づいて、電力取引の取引対象日時における電力需要を予測し、需要者が存在する場合における電力需要を予測する在時需要予測と、需要者が不在の場合における電力需要を予測する不在時需要予測を行ない、在時需要予測結果に基づく電力需要予測量の増加量または不在時需要予測結果に基づく電力需要予測量の削減量と、不在検出結果に基づいて需要予測結果の増減処理を行うことにより電力需要予測の調整処理を行う電力需要予測方法である。

20

【0011】

また、第3の技術は、所定の場所において需要者が不在であるか否かを検出する不在検出部と、所定の場所における電力消費量を測定する電力測定部と、環境情報を取得する環境情報取得部と、不在検出部による不在検出結果を格納し、不在検出結果に対応付けて電力消費量を格納し、不在検出結果に対応付けて環境情報を格納するデータベースと、データベースを参照することにより得る不在検出結果、電力消費量および環境情報に基づいて、電力取引の取引対象日時における電力需要を予測する電力需要予測部とを備える電力需要予測サーバと、不在検出部による不在検出結果を電力需要予測サーバに送信する通信部とを備え、電力需要予測部は、需要者が存在する場合における電力需要を予測する在時需要予測部と、需要者が不在の場合における電力需要を予測する不在時需要予測部とからなり、電力需要予測部は、在時需要予測部の予測結果に基づく電力需要予測量の増加量または不在時需要予測部の予測結果に基づく電力需要予測量の削減量と、不在検出結果に基づいて需要予測結果の増減処理を行うことにより電力需要予測の調整処理を行う電力需要予測システムである。

30

【0012】

さらに、第4の技術は、所定の場所において需要者が不在であるか否かを検出する不在検出部と、不在検出部により需要者が不在であることが検出された場合に、電力異常が発生しているか否かを判定する電力異常判定部と、電力異常判定部により電力異常が発生していると判定された場合に、外部に通知を行う通信部とを備える電力異常検出システムである。

40

【発明の効果】

【0013】

本技術によれば、需要者の電力需要を高い精度で予測することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、電力需要予測装置の構成を示すブロック図である。

50

【図 2】図 2 は、H E M S システムの概略構成を示すブロック図である。

【図 3】図 3 は、電力制御装置を備える H E M S システムの構成を示すブロック図である。

【図 4】図 4 は、電力の時間前取引の方式について説明するための図である。

【図 5】図 5 は、電力需要予測処理の流れを示すフローチャートである。

【図 6】図 6 は、電力需要予測処理の流れを示すフローチャートである。

【図 7】図 7 A および図 7 B は、需要予測調整処理が行われる場合について説明するための図である。

【図 8】図 8 は、本技術の第 2 の実施の形態に係る H E M S システムの概略構成を示すブロック図である。

10

【図 9】図 9 は、電力異常判定処理の流れを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本技術の実施の形態について図面を参照しながら説明する。ただし、本技術は以下の実施例のみに限定されるものではない。なお、説明は以下の順序で行う。

< 1 . 第 1 の実施の形態 >

[1 - 1 . 電力需要予測装置の構成]

[1 - 2 . 電力需要予測装置を備える H E M S システムの構成]

[1 - 3 . 電力取引の概要]

[1 - 4 . 電力需要予測処理]

20

< 2 . 第 2 の実施の形態 >

[2 - 1 . 電力異常判定機能を備える H E M S システムの構成]

[2 - 2 . 電力異常判定処理]

< 3 . 変形例 >

【0016】

< 1 . 第 1 の実施の形態 >

[1 - 1 . 電力需要予測装置の構成]

図 1 は電力需要予測装置 100 の構成を示すブロック図である。電力需要予測装置 100 は、在不在検出部 110、在不在情報生成部 120、電力測定部 130、環境情報入力部 140、予測用データベース 150、電力需要予測部 160 とから構成されている。予測用データベース 150 は、通常時需要データベース 151 と、不在時需要データベース 152 とから構成されている。また、電力需要予測部 160 は、需要予測制御部 161、通常時需要予測部 162、不在時需要予測部 163 とから構成されている。

30

【0017】

在不在検出部 110 は、電力需要予測装置 100 による電力需要予測の対象となる住宅、マンション、ビルディング、商業施設、ビルディングや商業施設のフロアなどの建物内に需要者がいるかないか、すなわち需要者の在不在を検出するものである。特許請求の範囲における「所定の場所」とは、これら、住宅、マンション、ビルディング、商業施設などの需要者が電力を使用する空間、区画、範囲などを指すものである。なお、以下、需要予測の対象が住宅である場合を想定して説明を行う。需要者とは、電力需要の予測対象となる住宅の居住者である。在不在検出部 110 は、需要者の在不在を検出することができるものであればどのようなものであってもよい。例えば、ボタン、スイッチなどの、需要者による入力を受け付ける入力手段、赤外線センサ、赤外線カメラ、カメラおよびカメラにより取得された画像から人物検出を行うシステム、などが考えられる。

40

【0018】

在不在検出部 110 は、需要者が不在であることを検出した場合には不在フラグを在不在情報生成部 120 に送信する。また、需要者が不在ではない、すなわち建物内に存在していることを検出した場合には存在フラグを在不在情報生成部 120 に送信する。また、存在フラグおよび不在フラグは電力需要予測部 160 にも送信される。詳しくは後述するが、在不在検出部 110 から電力需要予測部 160 へ直接送信される存在フラグおよび不

50

在フラグは後述する電力需要予測調整処理のトリガーとなる。

【 0 0 1 9 】

なお、在不在検出部 1 1 0 が複数も受けられている場合には、在不在フラグの送信元を示す ID などの識別情報（例えば、在不在検出部 1 1 0 が複数設けられている場合には、どの在不在検出部 1 1 0 からのフラグであるかを示すもの）が在不在フラグに付属するようにするとよい。この識別情報により、建物内の区画ごとの在不在の管理などが可能となる。また、在不在フラグを送信した時刻を示す時刻情報が在不在フラグに付属するようにするとよい。時刻情報を在不在フラグに付属させる場合、在不在検出部 1 1 0 側の時計機能と、電力需要予測部 1 6 0 側の時計とを同期させておく必要がある。

【 0 0 2 0 】

在不在情報生成部 1 2 0 は、CPU (Central Processing Unit)、RAM (Random Access Memory) および ROM (Read Only Memory) などから構成されている。ROM には、CPU により読み込まれるプログラムが格納されている。RAM は、CPU のワークメモリとして用いられる。CPU は、ROM に格納されているプログラムを実行することによって在不在情報生成処理を行う。また、時計機能、カレンダー情報を有しており、現在、過去、未来の日時、時間を把握可能なものとする。在不在検出部 1 1 0 から送信された存在フラグ、不在フラグに基づいて、需要者の在不在情報を生成する。

【 0 0 2 1 】

在不在情報生成部 1 2 0 は、在不在検出部 1 1 0 から存在フラグ、不在フラグを受信した場合、存在フラグを受信し、その後不在フラグを受信するまで時間を存在時間とし、その存在時間を所定の閾値と比較する。そして、存在時間が所定の閾値以上である場合には、需要者が存在していることを示す存在情報を生成する。

【 0 0 2 2 】

同様に、不在フラグを受信し、その後存在フラグを受信するまでに時間を不在時間とし、その不在時間と所定の閾値とを比較する。そして、不在時間が所定の閾値以上である場合には、需要者が不在であることを示す存在情報を生成する。存在情報は、需要者の在不在状況を日にち、曜日、時刻、時間帯などにより表すようにするとよい。これにより、存在情報は、日にち、曜日、時刻、時間帯などにより表される需要者の在不在傾向を示したものとなる。

【 0 0 2 3 】

このようにして存在情報を生成するのは、数秒、数分のなどの極めて短い時間の存在は存在情報には含めないようにするためである。これにより、必要以上に処理が複雑化することを防ぐことができる。ただし、上述したような閾値との比較は行わず、存在情報を全ての在宅、不在を示すものにしてもよい。存在情報は生成部 1 2 0 により生成された存在情報は予測用データベース 1 5 0 に供給される。ただし、在不在検出部 1 1 0 からの在不在検出結果をそのまま予測用データベース 1 5 0 に格納し、在不在検出結果に基づいて電力需要予測を行うようにしてもよい。

【 0 0 2 4 】

電力測定部 1 3 0 は、需要者の住宅に設けられ、その住宅における電力消費量を測定するものである。電力測定部 1 3 0 は、例えば、電流計としての機能と電圧計としての機能を備えることにより設置された住宅における電力を測定する。電力測定部 1 3 0 は随時建物における電力消費量を測定し、予測用データベース 1 5 0 に供給する。

【 0 0 2 5 】

環境情報入力部 1 4 0 は、環境情報を得て、電力需要予測装置 1 0 0 にその環境情報を入力するためのものである。環境情報としては例えば、晴れ、曇、雨、雪などの天気の種類、気温、湿度、降水量、風力、日照量などの気象情報が挙げられる。環境情報入力部 1 4 0 は例えば、インターネットなどのネットワークを介して気象庁などが提供する気象情報を環境情報として取得するようにしてもよい。また、温度計、湿度計、雨量計、風力計など各種測定機に接続され、それらの測定機から気象情報を取得するようにしてもよい。さらに、一般企業などが提供する気象情報データベースなどから取得するようにしてもよ

10

20

30

40

50

い。環境情報は予測用データベース150に供給される。

【0026】

予測用データベース150は、大容量記憶媒体およびその制御部とから構成されており、通常時需要データベース151、不在時需要データベース152、在不在データベース153を含むものである。

【0027】

通常時需要データベース151には、過去の需要者の存在状況を示す在不在情報、電力消費量、環境情報が対応付けられて格納されている。さらに詳しくは、通常時需要データベース151には、過去の存在期間（在不在検出部110から在フラグが送信されて、次に不在フラグが送信されるまでの期間）とその在宅期間における電力消費量および環境情報とが対応付けられて格納されている。よって、通常時需要データベース151を参照することにより、過去の在宅期間にどれくらいの電力消費があり、そのときに天気などの環境はどのようなものだったかを把握することが可能となる。

10

【0028】

不在時需要データベース152には、過去の需要者の不在状況を示す在不在情報、電力消費量、環境情報が対応付けられて格納されている。さらに詳しくは、不在時需要データベース152には、過去の不在期間（在不在検出部110から不在フラグが送信されて、次に在フラグが送信されるまでの期間）とその不在期間における電力消費量および環境情報とが対応付けられて格納されている。よって、不在時需要データベース152を参照することにより、過去の不在期間にどれくらいの電力消費があり、そのときに天気などの環境はどのようなものだったかを把握することが可能となる。

20

【0029】

在不在データベース153は、在不在情報生成部120から供給された在不在情報を格納することにより需要者の在不在傾向をデータベース化したものである。さらに、例えば、在不在検出部110が複数ある場合にはどの在不在検出部110からのフラグであるかを示すID、不在から存在に需要者の状態が変化したのか、存在から不在に需要者の状態が変化したのか、などの情報も格納するようにするとよい。

【0030】

電力需要予測部160は例えば、CPU、RAMおよびROMなどから構成されている。ROMには、CPUにより読み込まれるプログラムが格納されている。RAMは、CPUのワークメモリとして用いられる。CPUは、ROMに格納されているプログラムを実行することによって電力需要予測処理を行う。

30

【0031】

電力需要予測部160は、需要予測制御部161、通常時需要予測部162および不在時需要予測部163とからなり、予測日時における需要者の電力需要を予測するものである。ここで、予測日時とは、電力需要予測装置100で電力需要を予測する対象となる将来の日時である。

【0032】

通常時需要予測部162は、通常時需要データベース151を参照することにより、需要者が存在する場合の電力需要（以下、通常時電力需要予測量と称する。）を予測するものである。不在時需要予測部163は、不在時需要データベース152を参照することにより、需要者の不在である場合の電力需要（以下、不在時電力需要予測量と称する。）を予測する。

40

【0033】

需要予測制御部161は、通常時需要予測部162による通常時電力需要予測量と、不在時需要予測部163による不在時電力需要予測量とに基づいて最終的に外部に出力する電力需要予測量（以下、電力需要予測結果、と称する。）を求める。需要予測制御部161は、予測日時に需要者が在宅であると予測される場合には、通常時需要予測部162による通常時電力需要予測量を電力需要予測結果として選択する。一方、需要予測制御部161は、予測日時に需要者が不在であると予測される場合には、不在時需要予測部163

50

による不在時電力需要予測量を電力需要予測結果として選択する。

【0034】

また、需要者が外出と帰宅を数回行うなど、予測日に需要者の在不在が混在する場合には、需要者の存在期間に応じた通常時電力需要予測量と、需要者の不在期間に応じた不在時電力需要予測量とを合算することで電量需要予測結果を求める。

【0035】

電力需要予測部160における電力需要の予測は例えば、特許文献1にも記載されているような、公知のニューラルネットワーク処理を用いた学習、または、既存の学習アルゴリズム、帰納学習などを行うことによって行われる。ニューラルネットワーク処理とは、人間の脳の仕組みを模倣して構築された、パターン認識や予測が可能な情報処理機構である。

10

【0036】

このような学習を行いながら電量需要予測を行うことによって、例えば、毎週月曜日は外出しているため不在の傾向がある、土曜日の12時～17時は外出しているため不在の傾向がある、毎月10日は外出しているため不在の傾向がある、毎日19時から24時は在宅であるなどの在不在傾向を算出することができる。そして、予測日の需要者の在不在状況を予測し、その在不在状況に対応した過去の電力消費量、過去の天気などの環境情報と電力消費量などから電力需要予測を行う。

【0037】

よって、例えば、需要者は毎週火曜日と土曜日には不在の傾向であるため、電力需要量は5kw以下となる。不在であっても7月から9月で気温が30度以上の時の不在時には電力需要量は50kw以上となる。毎月20日は一日中不在の傾向があるため、電力需要量は約15kwとなる。というような電力需要予測が可能となる。なお、在不在情報、電力消費量、環境情報が予測用データベース150に溜め込まれていくに従い、参照することができる情報が増えていくため、この学習による予測は、精度が高まっていく。

20

【0038】

また、需要予測制御部161は、求めた電力需要予測結果の調整処理も行う。電力需要予測結果の調整方法としては、需要予測量の挿げ替え、建物レベルでのバイアス、地域レベルでのバイアスが挙げられる。各方法の詳細については後述する。

【0039】

なお、図示は省略するが電力需要予測装置100は、時計機能、カレンダー情報を有しており、現在、過去、未来の日時、時間を把握可能なものとする。

30

【0040】

[1-2.電力需要予測装置を備えるHEMSシステムの構成]

次に図2および図3を参照して上述した電力需要予測装置100を備えるHEMS(home energy management system)システムの構成について説明する。図2は、電力需要予測を行う管理サーバ200と複数の予測対象2000、電力関連事業者3000との関係を示すものである。図2に示されるように、電力需要予測を行う管理サーバ200は複数の予測対象2000をその管理下に置き、予測対象2000それぞれについて電力需要予測を行う。管理サーバ200と予測対象2000とは例えばインターネットなどのネットワーク4000を介して接続されている。予測対象2000とは需要者が居住、使用などする住宅、マンション、ビルディング、商業施設などの建物である。予測対象2000が住宅の場合には需要者はその居住者である。なお、以下、予測対象2000は住宅であり、需要者がその住宅の居住者である場合を例にして説明を行う。

40

【0041】

電力関連事業者3000は、電力を需要者に供給するための、発電・変電・送電・配電、売買などを担う電力会社、発電業者、送電業者、分電業者、電力小売事業者などを含むものであるとする。電力関連事業者3000はネットワーク4000を介して管理サーバ200に接続されている。管理サーバ200によって求められた電力需要予測結果は、ネットワーク4000を介して電力関連事業者3000に送信される。

50

【 0 0 4 2 】

そして、例えば、電力関連事業者 3 0 0 0 に含まれる電力小売事業者によって電力需要予測結果に基づいた電力取引が行われる。管理サーバ 2 0 0 により求められた電力需要予測結果は、電力小売業者に用いられる場合もあれば、電力会社によって用いられる場合もある。また、電力関連事業者 3 0 0 0 から各管理対象に対して電力が供給される。

【 0 0 4 3 】

図 3 は、電力需要予測を行う管理サーバ 2 0 0 と、電力需要予測の対象である住宅 3 0 0 (予測対象 2 0 0 0 の一例) からなる H E M S システム 1 0 0 0 の構成を示す図である。H E M S とは、I T 技術などを用いることにより一般家庭などにおけるエネルギーの使用を効率良く行い、省エネルギー化を実現するシステムのことである。

10

【 0 0 4 4 】

管理サーバ 2 0 0 には電力需要予測装置を構成する在不在情報生成部 1 2 0、環境情報入力部 1 4 0、予測用データベース 1 5 0 および電力需要予測部 1 6 0 が設けられている。これらの構成は図 1 を参照して上述したものと同様である。さらに、管理サーバ 2 0 0 には通信部 2 0 1 が接続されている。

【 0 0 4 5 】

通信部 2 0 1 は、例えば、所定のプロトコルに基づいてインターネット、専用回線などのネットワークを介して予測対象 2 0 0 0 との通信を行うための通信モジュール、ネットワークインターフェースである。通信方式は有線通信、無線 L A N (Local Area Network)、W i - F i (Wireless Fidelity)、3 G 回線を用いた通信など、どのようなもので

20

【 0 0 4 6 】

次に予測対象 2 0 0 0 の一例としての住宅 3 0 0 について説明する。住宅 3 0 0 は、制御部 3 0 1、在不在検出部 1 1 0、入力部 3 0 2、表示部 3 0 3、通信部 3 0 4、蓄電設備 3 0 5、発電設備 3 0 6、パワーコンディショナ 3 0 7、分電盤 3 0 8、端子 3 0 9、電気機器 3 1 0、電力測定部 1 3 0 などを備える。

【 0 0 4 7 】

制御部 3 0 1 は例えば、C P U、R A M および R O M などから構成されている。R O M には、C P U により読み込まれるプログラムが格納されている。R A M は、C P U のワークメモリとして用いられる。C P U は、R O M に格納されているプログラムに基づき様々な処理を実行することによって H E M S システム 1 0 0 0 の住宅 3 0 0 側の各部および全体の制御を行う。

30

【 0 0 4 8 】

在不在検出部 1 1 0 は、図 1 を参照して上述したものと同様であり、住宅 3 0 0 において需要者の在不在を検出するものである。在不在検出部 1 1 0 により需要者の在宅が検出された場合には制御部 3 0 1 の制御のもと通信部 3 0 4 およびネットワーク 4 0 0 0 を介して存在フラグが管理サーバ 2 0 0 に送信される。一方、在不在検出部 1 1 0 により需要者の不在が検出された場合には制御部 3 0 1 の制御のもと通信部 3 0 4 およびネットワーク 4 0 0 0 を介して存在フラグが管理サーバ 2 0 0 に送信される。

【 0 0 4 9 】

在不在検出部 1 1 0 としては、既存のセキュリティシステムにおいて用いられる、外出警戒モード・在宅警戒モードなどのモードの設定・解除を入力することができるボタン、外出をセキュリティ会社などに通知するためのボタン、タッチパネルなどの入力装置がある。在不在検出部 1 1 0 がこのような入力装置である場合、居住者が外出する際に入力装置に対して入力を行うと、管理サーバ 2 0 0 に対して不在フラグが送信される。また、居住者が帰宅した際に入力装置に対して入力を行うと管理サーバ 2 0 0 に対して存在フラグが送信される。

40

【 0 0 5 0 】

在不在検出部 1 1 0 は、そのような入力装置以外にも、赤外線センサ、ネットワークカメラにより取得した画像から人物検出を行うシステムなどでもよい。例えば、住宅 3 0 0

50

内に複数のセンサ、またはカメラを設置し、外出するために住宅300から出る方向に動く人物を検出する。そして、その後所定期間内に住宅300内で人物が検出されなかった場合には住宅300内には需要者がいないとして不在フラグを送信する。また、住宅300から出る方向に動く人物を検出した後、玄関において帰宅のために住宅300内に入る方向に動く人物を検出した場合には存在フラグを送信するなどの手法が考えられる。

【0051】

また、照度検出器によって住宅300内の照度を検出し、照度が所定の閾値以下である場合には誰もおらず不在であるとして不在フラグを送信し、照度が所定の閾値以上である場合には在宅であるとして存在フラグを送信するようにしてもよい。また、電気機器、電子機器、家庭電化器具などの動作のモニタリング等の情報を用いて需要者の不在を検出するようによい。すなわち、需要者の在不在を検出することができるものであればどのようなものでもよい。在不在検出部110からの存在フラグおよび不在フラグは制御部301の制御のもと通信部304およびネットワーク4000を介して管理サーバ200に送信される。

10

【0052】

さらに、すでに需要者が住宅300において導入している既存のいわゆる、セキュリティシステム（防犯システムなどとも称される。）などにおける在不在検知の仕組みを利用するようによい。通常、セキュリティシステムは例えば、需要者によって入力されるボタン、カメラ、センサなどの需要者が不在か否かを検出する機器を備えている。それらの機器によって検出された需要者の不在および在宅を示す情報（上述した不在フラグ、存在フラグに相当）はセキュリティ会社の、セキュリティサーバ、コントロールセンタなどに通知される。したがって、そのセキュリティシステムが備える不在検知の仕組みを在不在検出部110とし、セキュリティサーバ、コントロールセンタなどに送信される不在および在宅を示す情報を管理サーバ200が受信するようによい。

20

【0053】

入力部302は、ユーザがHEMSシステム1000に対して種々の指示を入力するために用いる入力手段である。入力部302は例えば、表示部303と一体に構成されたタッチスクリーン、ボタン、スイッチ、ダイヤルなどにより構成される。入力部302に対して入力となされると、その入力に対応した制御信号が生成されて制御部301に出力される。そして、制御部301によりその制御信号に対応した演算処理や各種制御が行われる。

30

【0054】

表示部303は、例えば、LCD(Liquid Crystal Display)、PDP(Plasma Display Panel)、有機EL(Electro Luminescence)パネルなどにより構成された表示手段である。表示部303には、制御部301の制御のもと現在の電力使用状況、過去の電力使用状況、稼働中の電気機器310の種類、天気、カレンダーなどが表示される。

【0055】

通信部304は、例えば、所定のプロトコルに基づいてインターネット、専用回線などのネットワークを介して管理サーバ200との通信を行うための通信モジュール、ネットワークインターフェースである。通信方式は有線通信、無線LAN(Local Area Network)、Wi-Fi(Wireless Fidelity)、3G回線を用いた通信など、どのようなものでもよい。上述した在不在検出部110からの在不在フラグ、電力測定部130により測定された電力消費量は通信部304によって管理サーバ200に送信される。

40

【0056】

蓄電設備305は、電気を蓄える蓄電池モジュール、蓄電制御および管理などを行う蓄電制御部などから構成されている。蓄電池モジュールは例えば、リチウムイオン二次電池、リチウムイオンポリマー二次電池、ニッケル水素電池など充放電を行うことができるものであればいかなるものを採用してもよい。

【0057】

発電設備306は、電力以外のエネルギーを電力に変換することにより電力を生み出す

50

設備である。発電設備 306 としては、環境負荷が低いいわゆる自然エネルギー、再生可能エネルギーなどと称されるエネルギーを用いた発電設備であることが好ましい。例えば、太陽光、太陽熱、風力、水力、マイクロ水力、潮汐力、波力、水の温度差、海流、バイオマス、地熱、音や振動などのエネルギー、などを利用した発電設備である。また、発電機能を備えるエアロバイク、人が上を歩くことにより発電する仕組みを有する床（発電床などと称される。）などの発電設備 306 であってもよい。なお、蓄電設備 305 および発電設備 306 は HEMS においては必須の構成要素ではない。

【0058】

パワーコンディショナ 307 は、蓄電設備 305 および発電設備 306 に接続されている。また、パワーコンディショナ 307 は分電盤 308 に接続されている。

10

【0059】

パワーコンディショナ 307 は、双方向インバータを備え、直流電力と交流電力の変換を行い、電力を所定の出力先へ出力する。また、パワーコンディショナ 307 は、発電設備 306 により得られた発電電力を蓄電設備 305 に出力することが可能である。これにより蓄電設備 305 における充電が行われる。また、パワーコンディショナ 307 は、発電設備 306 により得られた発電電力を需要者による自家消費のため、分電盤 308 に出力することが可能である。さらに、パワーコンディショナ 307 は、蓄電設備 305 から電力を取り出して需要者による自家消費のため、分電盤 308 に供給することが可能である。さらに、パワーコンディショナ 307 は、分電盤 308 からの電力を蓄電設備 305 に出力することも可能である。

20

【0060】

分電盤 308 は電気系統の切換えを行うためのものである。電力関連事業者 3000 からの電力は分電盤 308 に供給される。分電盤 308 には端子 309 が接続されている。そして、端子 309 には複数の電気機器 310 が接続されている。電力関連事業者 3000 からの電力、蓄電設備 305 に蓄えられた電力、発電設備 306 により得られた電力がパワーコンディショナ 307 および分電盤 308 を介して電気機器 310 に送られる。これにより、需要者は電気機器 310 を使用することができる。

【0061】

電気機器 310 は、一般家庭においては、テレビジョン受像機、オーディオ機器、冷蔵庫、電子レンジ、洗濯機、空調機器、アイロン、ドライヤ、電気ストーブ、電気コンロ、オープン、電気カーペット、パーソナルコンピュータ、コピー機、ファクシミリ、プリンタ、空調機器などがある。さらに、店舗、商業施設などにおいては照明機器、空調機器、エレベーターなどの輸送機器などがある。なお、電気機器 310 はこれらに限られず電力により動作する機器であればどのようなものでもよい。

30

【0062】

電力測定部 130 は予測対象 2000 における電力消費量を測定するものである。電力測定部 130 は、例えば、電流計としての機能と電圧計としての機能を備え、分電盤 308 に接続されることにより設置された住宅 300 などにおける電力を測定する。測定された電力消費量は制御部 301 の制御のもと通信部 304 およびネットワーク 4000 を介して管理サーバ 200 に送信される。

40

【0063】

以上のようにして電力需要予測装置を備える HEMS システム 1000 が構成されている。電力需要予測、および電力需要予測結果の送信に関するすべての処理は管理サーバ 200 側で行われる。よって、電力需要予測はいわゆるクラウドサービスとして需要者に提供される。

【0064】

クラウドサービスとは、ネットワーク上に存在するサーバによって提供するサービスであり、インターネットをベースとしたコンピュータの利用形態の一つである。必要な処理は基本的に全てサーバ側で行われる。ユーザはデータを自分のパソコン、スマートフォン、携帯電話機などではなく、インターネット上のサーバに保存する。よって、自宅、会社

50

、ネットカフェ、学校、外出先など、さまざまな環境においてもサービスの利用、データを閲覧、編集、アップロードなどを行うことができる。

【 0 0 6 5 】

[1 - 3 . 電力取引の概要]

次に、上述のように構成された、電力需要予測機能を備える H E M S システム 1 0 0 0 において行われる電力需要予測について説明する。以下、H E M S システム 1 0 0 0 は、受渡しする電力の取引を事前に行ういわゆる電力取引の利用において用いられるものとして説明を行う。

【 0 0 6 6 】

まず、電力需要予測の説明の前提として、電力取引の概要について説明する。電力取引には、翌日、翌々日など使用する電力を取引するスポット取引（スポット市場）、当日の数時間後に使用する電力を取引する時間前取引（時間前市場）とがある。

【 0 0 6 7 】

スポット取引は例えば、以下のような方式により行われる。取引の対象となるのは翌日に受渡しする電力である。よって、取引対象日は翌日となる。一日を 3 0 分単位で区切ることにより 4 8 の区分に分け、その 4 8 商品について取引が行われる。毎朝午前 8 時から 9 時半の間に翌日分の電力の入札が行われ、9 時半に取引が成立する。なお、金曜日には翌日（土曜日）、翌々日（日曜日）および 3 日後（月曜日）に受け渡す電力の取引が行われる。

【 0 0 6 8 】

入札は、価格および量を示すことにより行われる。取引および受け渡しは、例えば、1 0 0 0 k w を 1 単位とされる。1 k w h あたりの価格は、1 銭単位とする。例えば、1 3 : 0 0 ~ 1 4 : 0 0 の時間区分で 6 0 0 k w h が 7 円 4 8 銭 / k w h で成約した場合、売買代金は「6 0 0 k w h × 7 円 4 8 銭 / k w h = 8 9 7 6 円」となる。また、1 3 : 0 0 ~ 1 3 : 3 0 の時間区分で 6 0 0 k w h が 7 円 4 8 銭 / k w h で成約した場合、売買代金は「6 0 0 k w h × 7 円 4 8 銭 / k w h = 4 4 8 8 円」となる。

【 0 0 6 9 】

次に、図 4 を参照して時間前取引について説明する。時間前取引は、例えば以下のような方式で行われる。取引対象となるのは、取引当日に使用する電力である。9 時、1 3 時、1 7 時が取引の締め切りとして設定されている。9 時が締め切りの取引は、取引対象時間帯が 1 3 : 0 0 ~ 1 7 : 0 0 （第 1 場）である。1 3 時が締め切りの取引は、取引対象時間帯が 1 7 : 0 0 ~ 2 1 : 0 0 （第 2 場）である。1 7 時が締め切りの取引は、取引対象時間帯が 2 1 : 0 0 ~ 翌 1 3 : 0 0 （第 3 場）となっている。すなわち、取引の締め切り時刻の 4 時間後から 4 時間の間に使用する電力についての取引が行われる。よって、9 時締め切りの取引では 4 時間後である 1 3 時から 4 時間である 1 3 : 0 0 ~ 1 7 : 0 0 の間に使用する電力の取引がなされる。したがって、このような方式は「4 時間前取引（4 時間前市場）」と称される。ただし、スポット取引と同様に、3 0 分を 1 単位として取引が行われる。

【 0 0 7 0 】

ただし、上述した電力取引の方式はあくまで電力取引の方式の一例であり、電力取引はこのような方式に限られるものではない。取引の締め切り時刻は、9 時、1 3 時、1 7 時に限られるものではない。また、3 0 分を 1 単位にするのではなくそれ以外の時間、例えば 1 時間を 1 単位にするようにしてもよい。将来において使用する電力を事前取引対象とするものであればどのような方式であってもよい。また、買電の取引に加え、売電の取引も可能な方式であってもよい。

【 0 0 7 1 】

また、電力取引には、向こう 1 年間に受け渡される電気を 1 ヶ月間を 1 単位として取引する先渡定型取引などもある。先渡定型取引では、例えば、1 ヶ月間の需給パターンにより、2 4 時間型と昼間型の 2 種類がある。取引と受け渡しは 1 0 0 0 k w を 1 単位とする。1 k w h あたりの価格は、1 銭単位となる。先渡定型取引の利用に本技術を用いてもよ

10

20

30

40

50

い。

【 0 0 7 2 】

[1 - 4 . 電力需要予測処理]

次に、電力需要予測装置 1 0 0 を備える H E M S システム 1 0 0 0 において行われる電力需要予測処理について説明する。図 5 は電力需要予測処理の流れを示すフローチャートである。なお、以下の電力需要予測処理の説明は、取引対象日を予測日として、その予測日の前日に予測日の 2 4 時間分の電力需要予測を行って上述したスポット取引を行う場合を想定して行う。

【 0 0 7 3 】

まずステップ S 1 で、電力需要予測部 1 6 0 により、予測日における電力需要の予測が行われる。例えば、上述した方式のスポット取引に基づいて、毎朝午前 8 時から 9 時半の間の入札が行われ、9 時半に取引が成立する場合、その入札に間に合うように電力需要の予測が行われる。

10

【 0 0 7 4 】

まず、ステップ S 1 で電力需要予測部 1 6 0 は上述した学習の手法などにより、予測日における電力需要を予測する。次にステップ S 2 で、電力需要予測部 1 6 0 による求められた電力需要予測結果が需要予測制御部 1 6 1 の制御のもと通信部 3 0 4 を介して電力関連事業者 3 0 0 0 に送信される。上述のように、電力関連事業者 3 0 0 0 は電力会社、発電業者、送電業者、電力小売事業者などを含む概念であり、例えば、電力需要予測量は電力関連事業者 3 0 0 0 に含まれる電力小売業者に送信される。そして、電力小売業者によってその電力需要予測量に基づいた電力スポット取引が行われ、その取引結果に基づいて予測日当日に電力関連事業者 3 0 0 0 から需要者に電力が供給される。電力は毎日必要なものであるため、この処理が毎日行われる。

20

【 0 0 7 5 】

次に図 6 のフローチャートを参照して、取引対象日を予測日として、その予測日の前日に予測日の 2 4 時間分の電力需要予測を行ってスポット取引を行い、さらに、予測日当日に 4 時間分の時間前取引を行う場合における電力需要予測処理について説明する。なお、ステップ S 1 およびステップ S 2 は図 5 を参照して説明したものと同様であるためその説明を省略する。

【 0 0 7 6 】

30

ステップ S 3 で、現在日時が予測日の当日に至ったか否かが判定される。上述のように電力需要予測装置 1 0 0 は時計機能を備え、さらにカレンダーデータを保持しているため、時計機能により把握される日時とカレンダーデータを参照することにより、ステップ S 3 の判定を行うことができる。

【 0 0 7 7 】

ステップ S 3 で、現在日時が予測日に至っていない場合には現在日時が予測日に至るまでステップ S 3 の判定が繰り返される (ステップ S 3 の N o)。なお、ステップ S 3 で現在日時が予測日の当日に至っていないと判定された場合、ステップ S 1 に戻り、引き続き予測日における電力需要の予測が行われ、ステップ S 2 で電力需要予測結果が電力関連事業者 3 0 0 0 に送信されるようにしてもよい。

40

【 0 0 7 8 】

そしてステップ S 3 で現在日時が予測日に至ったと判定された場合、処理はステップ S 4 に進む (ステップ S 3 の Y e s)。次にステップ S 4 で、過去の在不在傾向とは異なる在不在フラグを在不在検出部 1 1 0 から受信したか否かが判定される。なお、在不在フラグは在不在検出部 1 1 0 から直接電力需要予測部 1 6 0 に送信されるようにしてもよいし、在不在情報生成部 1 2 0 を介して電力需要予測部 1 6 0 に送信されるようにしてもよい。

【 0 0 7 9 】

すなわち、ステップ S 1 の電力需要予測において、予測日における時間前取引の取引対象時間帯 (例えば、第 1 場である 1 3 時 ~ 1 7 時) に需要者は不在であるとして電力需要

50

予測を行なったが、予測日当日の締め切り時刻前に存在フラグを受信した場合は、逆のフラグを在不在検出部 110 から受信したということとなる。

【0080】

一方、ステップ S1 の電力需要予測において、予測日における時間前取引の取引対象時間帯（例えば、第1場である13時～17時）に需要者は不在であるとして需要予測を行い、予測日当日に不在フラグを受信した場合は、逆のフラグを在不在検出部 110 から受信したことはない。

【0081】

逆に、ステップ S1 の電力需要予測において、予測日における時間前取引の取引対象時間帯（例えば、第1場である13時～17時）に需要者は在宅であるとして需要予測を行

10

ったが、予測日当日に不在フラグを受信した場合は、逆のフラグを在不在検出部 110 から受信したということとなる。

【0082】

一方、ステップ S1 の電力需要予測において、予測日における時間前取引の取引対象時間帯（例えば、第1場である13時～17時）に需要者は在宅であるとして需要予測を行い、存在フラグを受信した場合は、逆のフラグを在不在検出部 110 から受信したということにはならない。

【0083】

在不在検出部 110 から逆のフラグを受信した場合、処理はステップ S5 に進む（ステップ S4 の Yes）。そして、ステップ S5 で、需要予測制御部 161 により需要予測調整処理が行われる。需要予測調整処理とは、逆のフラグを受信した場合にそのフラグに合わせて需要予測を調整する処理である。需要予測調整処理の詳細については後述する。

20

【0084】

次にステップ S6 で、電力需要予測結果が電力関連事業者 3000 に送信される。次に、処理はステップ S7 に進む。なお、ステップ S4 で逆のフラグを受信していないと判定された場合も処理はステップ S7 に進む（ステップ S4 の No）。

【0085】

ステップ S7 で現在時刻が時間前取引の複数の締め切り時刻の内の直近の締め切り時刻に至ったか否かが判定される。現在時刻が時間前取引の直近の締め切り時刻に至っていない場合には処理はステップ S4 に戻る（ステップ S7 の No）。そして、ステップ S4 乃至ステップ S7 が繰り返され、締め切り時刻に至るまでフラグ受信の確認、逆のフラグを受信した場合にはそのフラグに合わせた需要予測調整処理が行われる。

30

【0086】

一方、ステップ S7 で現在時刻が時間前取引の直近の締め切り時刻に至ったと判定された場合、処理は終了となる。（ステップ S7 の Yes）。

【0087】

ここで、図7を参照して、上述のステップ S4 乃至ステップ S7 の処理について具体例を挙げて説明する。図7は図4と同様に時間前取引の概要を示した図である。前日に行った電力需要予測においては、予測日当日の第1場においては需要者は在宅であるとして通常時需要予測部 162 による需要予測結果が採用されているとする。そして、図7Aに示されるように予測日当日に需要者が不在であることを示す不在フラグを受信すると、ステップ S5 で第1場の時刻における需要予測結果を調整する処理が行われる（ステップ S4 の Yes）。調整された電力需要予測結果はステップ S6 で電力関連事業者 3000 に送信される。

40

【0088】

そして、現在時刻が第1場の締め切り時刻である9時に至るまでは、ステップ S4 乃至ステップ S7 が繰り返される（ステップ S7 の No）。現在時刻が第1場の締め切り時刻である9時に至ると処理は終了となる（ステップ S7 の Yes）。

【0089】

なお、現在時刻が時間前取引の締め切り時刻に至る前に複数回フラグを受信する場合が

50

考えられる。それは、需要者が予測日当日の締め切り時刻前に複数回外出および帰宅を行った場合である。例えば、図7Bに示されるように、不在フラグを受信した際に不在フラグに対応するように需要予測調整処理を行い、その後、締め切り時刻（9時）前に存在フラグを受信した場合には、存在フラグに対応するように再び需要予測調整処理が行われる。そして、締め切り時刻の時点で最新の電力需要予測量が電力関連事業者3000に送信される。

【0090】

このように、時間前取引の締め切り時刻に至るまではフラグの種類に応じて需要予測調整処理を行うことにより、電力需要予測を実際の需要者の行動に合致させて、需要予測の精度を高めることができる。

10

【0091】

なお、図7では取引対象時間帯が第1場（13時～17時）を例にして説明を行ったが、第2場および第3場の場合にも同様に処理を行うことができる。

【0092】

次に、需要予測調整処理の詳細について説明する。需要予測調整処理の手法としては、「電力需要予測量の挿げ替え」、「住宅における電力需要予測量のバイアス処理」、「複数住宅における電力需要予測量のバイアス処理」がある。

【0093】

まず、需要予測調整処理の第1の手法である、「電力需要予測量の挿げ替え」について説明する。なお、前日等の予測日当日以前に行われた電力需要予測では、予測日の第1場（13時～17時）には需要者は在宅であるとして予測を行い、その後、予測日当日の締め切り時刻前に不在フラグを受信した場合を想定して説明を行う。

20

【0094】

この場合、予測日当日以前には需要者は在宅であるとして電力需要予測を行っていたが、予測日当日に需要者が不在であることを示す不在フラグを受信したため、電力需要予測結果をそのままにしておくと、予測日当日の実際の電力消費量と、電力需要予測結果に基づいて購入した電力量との間に大きな差が生じると考えられる。なぜなら、一般的に需要者は外出時には電気機器の電源を切って出掛け、さらに住宅には誰もいないため、電気機器が使用されることがなく、電力消費量は在宅時に比べて低くなると考えられるからである。

30

【0095】

そこで、予測日当日に予測日当日とは逆のフラグである不在フラグを受信した場合には、電力需要予測結果を通常時需要予測量から不在時需要予測量に挿げ替える処理を行う。そして、挿げ替え後の不在時需要予測量を電力需要予測結果として時間前取引が行われることにより、需要者の傾向とは異なる行動にも対応した電力調達を行うことができる。不在傾向とは異なる行動を需要者がとった場合であってもそれに対応して適切な需要予測を行い、結果として需要予測の精度が向上する。これにより、適切な量の電力を確保することができる。

【0096】

なお、上述の説明では、予測日には需要者は在宅であるとして予測日当日以前に電力需要予測を行い、予測日当日にそれとは逆の不在フラグを受信した場合を例とした。しかし、逆に、予測日に需要者は不在であるとして予測日当日以前に電力需要予測を行い、予測日当日にそれとは逆の存在フラグを受信した場合には、不在時需要予測部163によって求められる不在時需要予測量から通常時需要予測部162によって求められる通常時需要予測量に挿げ替える。

40

【0097】

次に、需要予測調整処理の第2の手法である、「住宅における電力需要予測量のバイアス処理」について説明する。上述した「電力需要予測量の挿げ替え」の説明と同様に、予測日当日以前に行われた電力需要予測は、取引対象日の第1場（13時～17時）においては需要者は在宅であるとして予測を行い、予測日当日の締め切り時刻前に不在フラグを

50

受信した場合を想定して説明を行う。

【0098】

「住宅における電力需要予測バイアス処理」においては、予測日当日以前に受信した存在フラグとは逆のフラグである不在フラグを受信した場合には、電力需要予測結果に示される予測量を所定量（ワット数）削減させる。なお、削減する所定量は、需要者の過去の所定期間（例えば1ヶ月など）における不在時需要予測部163による予測結果に基づいて算出される。

【0099】

このように、不在フラグを受信した場合には電力需要予測結果に示される予測量を削減することによって電力需要予測結果をフラグの種類に合致させ、需要者の予測外の行動にも対応した電力調達を行うことができる。なぜなら、一般的に需要者は外出時には電気機器310の電源を切って出掛け、さらに住宅300には誰もいないため、電気機器310が使用されることがなく、電力需要量は在宅時に比べて低くなると考えられるからである。在不在傾向と異なる行動を需要者がとった場合であってもそれに対応して適切な需要予測を行い、結果として需要予測の精度が向上する。これにより、適切な量の電力を確保することができる。

【0100】

なお、上述の説明では、在宅であるとして電力需要予測を行い、予測日当日にそれとは逆の不在フラグを受信した場合を例とした。しかし、逆に不在であるとして電力需要予測を行い、予測日当日にそれとは逆の存在フラグを受信した場合には、需要予測結果に示される予測量を所定量（ワット数）増加させる。なぜなら、一般的に需要者が外出時に住宅300内で動作させる電気機器310よりも在宅時に住宅300内で動作させる電気機器310の方が多く、電力需要量は不在時に比べて多くなると考えられるからである。なお、増加させる所定量は、住宅300の過去の所定期間（例えば1ヶ月など）における通常時需要予測部162による予測結果に基づいて算出される。

【0101】

次に、需要予測調整処理の第3の手法である、「複数住宅における電力需要予測結果バイアス処理」について説明する。図2を参照して上述したように、電力需要予測を行う管理サーバ200は複数の予測対象2000をその管理下に置き、管理対象それぞれについて電力需要予測を行う。

【0102】

説明は、上述した「電力需要予測量の挿げ替え」の説明と同様に、予測日当日以前に行われた電力需要予測は、取引対象日の第1場（13時～17時）においては需要者は在宅であるとして予測を行い、予測日当日の締め切り時刻前に不在フラグを受信した場合を想定して説明を行う。

【0103】

「複数住宅における電力需要予測結果バイアス処理」においては、予測日当日以前に受信した存在フラグとは逆のフラグである不在フラグを受信した場合には、その時点から所定時間経過後までの期間における、本技術を用いたサービスの対象である複数の予測対象（住宅）の不在件数を集計する。この不在件数の集計は、在不在データベース153を参照することにより行うことができる。そして、その集計により求めた合計不在件数分の電力需要予測結果を合算し、その電力需要予測結果の合計から所定量（ワット数）削減させる。なお、削減する所定量は、需要者の過去の所定期間（例えば1ヶ月など）における不在時需要予測部163による予測結果に基づいて算出される。

【0104】

このようにしても第2の手法である「住宅における電力需要予測量のバイアス処理」と同様に電力需要予測結果をフラグの種類に合致させ、需要者の予測外の行動にも対応した電力調達を行うことができる。なぜなら、一般的に需要者は外出時には電気機器310の電源を切って出掛け、さらに住宅300には誰もいないため、電気機器310が使用されることがなく、電力需要量は在宅時に比べて低くなると考えられるからである。在不在傾

10

20

30

40

50

向と異なる行動を需要者がとった場合であってもそれに対応して適切な需要予測を行い、結果として需要予測の精度が向上する。これにより、適切な量の電力を確保することができる。

【0105】

なお、上述の説明では、在宅であるとして電力需要予測を行い、予測日当日にそれとは逆の不在フラグを受信した場合を例とした。しかし、逆に不在であるとして電力需要予測を行い、予測日当日にそれとは逆の存在フラグを受信した場合には、需要予測結果に示される予測量を所定量（ワット数）増加させる。なぜなら、一般的に需要者が外出時に住宅300内で動作させる電気機器310よりも在宅時に住宅300内で動作させる電気機器310の方が多く、電力需要量は不在時に比べて多くなると考えられるからである。なお、増加させる所定量は、住宅300の過去の所定期間（例えば1ヶ月など）における通常時需要予測部162による予測結果に基づいて算出される。

10

【0106】

以上のように、本技術の第1の実施の形態によれば、環境情報、過去の電力消費量に加え、需要者の在不在情報も需要予測に用いるため、電力需要予測の精度を高めることができる。なぜなら、たとえ、天気などの環境情報、過去の電量需要量などから将来における電力需要を予測しても需要者が不在の場合には、使用する電気機器310の数は減り、在宅の場合に比べて電力消費量は低下するはずだからである。このように、在不在情報は、天気などの環境情報、過去の電力消費量よりも電力需要予測に与える影響が大きいパラメータであると考えられる。

20

【0107】

需要予測の精度が高まることにより、実際に必要な量に近い量の電力を確保することができる。また、需要予測の精度を上げることにより、必要以上の電力を調達することがなくなるため、電力調達コストを下げることができ、需要者に低価格で電力を供給することが可能となる。

【0108】

なお、在不在情報を、ニューラルネットワーク処理を用いた学習、既存の学習アルゴリズム、帰納学習などのパラメータの一つに加えて電力需要予測を行うようにしてもよい。これによっても、不在時の電力需要量を正確に予測することができる。

【0109】

< 2 . 第2の実施の形態 >

[2 - 1 . 電力異常判定機能を備えるH E M Sシステムの構成]

次に本技術の第2の実施の形態について説明する。第2の実施の形態は、セキュリティシステム601を備える点、管理サーバ500はネットワーク4000を介してセキュリティサーバ7000にも接続されている点、管理サーバ500に電力異常判定部501が設けられている点、予測対象である住宅300に機器センサ602が設けられている点で第1の実施の形態と異なる。図8は第2の実施の形態に係るH E M Sシステム5000の構成を示すブロック図である。

30

【0110】

図8に示されるように、予測対象である住宅300の制御部301にはセキュリティシステム601が接続されている。このセキュリティシステム601とは、住宅、ビルなどにおいて、侵入者を検知する、火災発生などの異常を検知することが可能な防犯、防災を目的としたシステムである。

40

【0111】

セキュリティシステム601は、例えば、扉、窓などに設けられた侵入検知用センサ、監視カメラ、指紋認証などのバイオメトリクス認証による扉施錠システム、暗証番号入力による扉施錠システム、映像モニター付きインターホン、外出をセキュリティ会社に通知するための入力装置などの機器、設備を備える。セキュリティシステム601はこれらの機器、設備により需要者の在不在を検知することが可能であるため、セキュリティシステム601が在不在検出部としての役割を担うことが可能である。よって、セキュリティ

50

システム601によって需要者の在不在状況を検出した場合、その検出結果に応じた存在フラグまたは不在フラグを生成して、通信部304を介して管理サーバ500に送信するようにするとよい。

【0112】

セキュリティサーバ7000は、セキュリティ事業者が行うセキュリティサービスの運用、処理などを行うものである。セキュリティ事業者とは、いわゆるホームセキュリティ、防犯対策、警備などを行う事業者であり、上述したセキュリティシステム601を運用する。セキュリティサーバ7000はインターネットなどのネットワーク4000を介して予測対象である住宅300に接続されている。詳しくは後述するが、ネットワーク4000を介して住宅300からセキュリティサーバ7000に対して不在時の状態異常検出情報などが送信される。

10

【0113】

機器センサ602は、例えばIC(Integrated Circuit)などにより構成され、分電盤308に設けられている。機器センサ602は、端子309を介して分電盤308に接続されている電気機器310のうち、どの電気機器310が稼働中であるかを検出し、さらに、稼働している電気機器310の電力消費量を測定するものである。機器センサ602は、分電盤308に流れる電流値を測定することにより電流波形を取得する。電気機器310へ供給される電流の波形は、電気機器310の種類及びメーカーなどによって異なっている。そこで、例えば、機器センサ602が各機器の正常時における波形を予め保持しておき、電力供給時の電流波形と比較することにより、分電盤308に接続され、稼働している電気機器310の種別を判定することができる。さらに、取得した電流波形に基づいて、電気機器310の電力消費量を測定する。

20

【0114】

このようにして、分電盤308にどのような電気機器310が接続され、どの電気機器310が稼働中であり、さらにどの電気機器310の電力消費量を把握することができる。分電盤308に接続され、稼働している電気機器310を示す稼働機器情報と、稼働している機器の電力消費量を示す稼働機器電力消費量は、例えば、ZigBeeなどの無線通信手段により制御部301に送信され、さらに通信部304を介して管理サーバ500に送信される。

【0115】

また、電気機器310の種別、稼働している機器の検出、電力消費量の測定は上述のように分電盤308に設けられた機器センサ602によって行うのではなく、それらの検出、測定を行うことができるものであればどのようなものを用いてもよい。他の方法としては例えば、いわゆるスマートタップを用いて行うようにしてもよい。

30

【0116】

スマートタップとは、電力センサと通信モジュールを内蔵した消費電力測定機器である。コンセントにスマートタップを差し込んでおき、電力消費量を把握したい電気機器310をつなげて使用する。スマートタップにより各電気機器310の電力使用状況がリアルタイムに計測・分析され、その計測・分析データがスマートタップが備える通信モジュールまたは通信部304により管理サーバ500に送られる。電気機器310使用時の電流の波形などは、電気機器310の種類によって異なるので、スマートタップによる計測・分析データからどのような電気機器310が接続され、どの電気機器310が使用中かを識別することができる。

40

【0117】

このようにして、分電盤308に接続されている電気機器310を識別し、個々の電気機器310の電力消費量を取得することができる。よって、不在時需要データベース152には、在不在情報に対応付けて、各電気機器310の電力消費量を示すデータを格納することが可能となる。これにより、過去の在宅時、不在時に個々の電気機器310がどれくらい電力を消費していたかを把握することができる。

【0118】

50

管理サーバ500には電力異常判定部501が設けられている。電力異常判定部501は、例えば、CPU、RAMおよびROMなどから構成されており、ROMに格納されているプログラムに実行することにより、電力異常判定処理を行う。

【0119】

電力異常判定部501は、電力需要予測部160により求められる現在日時における各電気機器310の電力需要予測量と、機器センサ602、電力測定部311などにより測定された各電気機器310の電力消費量とに基づいて電力異常を検出する。例えば、現在日時における各電気機器310の電力需要予測量と、現在の各電気機器310の電力消費量とを比較し、電力需要予測量と電力消費量との差分が所定の閾値以上である場合に、電気機器310に電力異常が発生していると判定することができる。

10

【0120】

ただし、電力異常と判定する場合は上述のような場合に限られない。例えば、電力需要予測量と電力消費量の差分が0以上の場合（すなわち、電力需要予測量と電力消費量との間に差分がある場合）に電力異常が発生していると判定してもよい。

【0121】

さらに、電力消費量と上記所定の閾値とは別個の所定の閾値とを比較して電力消費量はその所定の閾値を越えた場合には電気機器310に電力異常が発生していると判定するようにしてもよい。

【0122】

電力異常判定部501は、電力異常が起きていると判定した場合には、電力異常が発生している旨、さらにどの電気機器が稼働中であることにより電力異常が発生しているかという情報を生成する。その情報は通信部304およびネットワーク4000を介してセキュリティサーバ7000に送信される。これにより、セキュリティ会社はどの電気機器310によって電力異常が生じているかを具体的に知ることができる。

20

【0123】

従来、セキュリティ会社は、「火事が発生した」など住宅300において事故が発生したことを検知した後にその対処にあたるのが通常であった。しかし、本技術の第2の実施の形態によれば、火事が発生した直後にそれを知って対処するのではなく、セキュリティ会社は火事発生の原因となる電気機器310の誤作動などによる電力異常を知ることができるため、火事の発生を事前に防ぐことが可能となる。

30

【0124】

このように家事の原因となるような電気機器310としては、アイロン、ドライヤ、電気ストーブ、電気コンロ、オーブン、電気カーペットなどがある。

【0125】

また、電力異常判定部501により電力異常が発生していると判定された場合には、通信部304を介してその旨の通知が必要者の端末機器などに送信されるようにしてもよい。端末機器としては、需要者が所有するノートパソコン、スマートフォン、携帯電話機などが挙げられる。これらの端末機器は需要者が所持しているか、または需要者の近傍に置かれている場合が多いと考えられる。したがって、それら端末機器に対して通知を行うことにより、需要者に迅速に電力異常を知らせることができる。通知方法としては、Eメールによる通知、電話による通知、各種SNS（Social Networking Service）のいわゆるメッセージ機能などを用いた通知などが考えられる。また通知を受けることによりアラームが鳴ったり、振動が起こる小型の通知専用のデバイスを需要者に所持してもらうようにしてもよい。

40

【0126】

HEMSシステム5000のその他の構成要素は第1の実施の形態と同様であるためその説明を省略する。第2の実施の形態におけるHEMSシステム5000は以上のように構成されている。在不在検出部としての役割を果たすセキュリティシステム601、電力異常判定部501および通信部201により特許請求の範囲における電力異常検出システムが構成されている。

50

【 0 1 2 7 】

[2 - 2 . 電力異常判定処理]

次に第 2 の実施の形態における電力異常判定処理について説明する。なお、予測対象である住宅 3 0 0 における電力需要の予測を行うのは第 1 の実施の形態と同様である。さらに第 2 に実施の形態においては、需要者の不在時における電力異常の有無を判定し、それをセキュリティサーバ 7 0 0 0 などに通知する。

【 0 1 2 8 】

図 9 は第 2 の実施の形態における電力異常判定処理の流れを示すフローチャートである。この処理は管理サーバ 5 0 0 によって行われる。まず、ステップ S 2 1 で、需要者が不在であるか否かが判定される。需要者が不在であるか否かの判定は、予測対象である住宅 3 0 0 から送信されたフラグが不在フラグであるか否かを確認することにより行うことができる。需要者が不在ではない場合、すなわち需要者が在宅中である場合には不在と判定されるまでステップ S 2 1 の判定処理が繰り返される（ステップ S 2 1 の No）。需要者が不在であると判定された場合処理はステップ S 2 2 に進む（ステップ S 2 1 の Yes）。

10

【 0 1 2 9 】

次にステップ S 2 2 で電力異常が発生しているか否かが判定される。電力異常が発生していない場合には処理はステップ S 2 1 に戻り（ステップ S 2 2 の No）、需要者の不在か否かの判定と、電力異常が発生しているか否かの判定が繰り返される。一方、電力異常が発生していると判定された場合処理はステップ S 2 3 に進む（ステップ S 2 2 の Yes）。そして、ステップ S 2 3 で通信部 3 0 4 を介してセキュリティサーバ 7 0 0 0、端末機器 8 0 0 0 などに対して電力異常を検知した旨の通知がなされる。

20

【 0 1 3 0 】

このように、不在情報および電力需要予測結果を電力取引に利用し、さらに、電力異常判定に用いることにより、H E M S システム 5 0 0 0 を運用する事業者、電力需要予測により電力取引を電力小売事業者など、さらにセキュリティ会社がそれぞれ利益を享受することができる。

【 0 1 3 1 】

なお、上述の説明では、不在時における電力異常を検知して通知を行うと説明した。しかし、電力異常の検知およびその通知は需要者の不在時に行うものであると限られるものではない。需要者の在宅時にも行うようにしてもよい。なぜなら、需要者が在宅中であっても電気機器 3 1 0 の電源が誤ってオンとなり、そのことに需要者が気づいていない場合も考えられるからである。

30

【 0 1 3 2 】

< 3 . 変形例 >

以上、本技術の一実施の形態について具体的に説明したが、本技術は上述の実施形態に限定されるものではなく、本技術の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。

【 0 1 3 3 】

上述の説明では、管理サーバ 5 0 0 側が電力需要予測部 1 6 0 を備え、管理サーバ 5 0 0 側で電力需要予測を行うように説明を行った。しかし、住宅 3 0 0 などの予測対象側が電力需要予測部 1 6 0 を備え、予測対象側において電力需要予測を行い、電力需要予測量を管理サーバ 5 0 0 および電力関連事業者 3 0 0 0 に送信するようにしてもよい。また、電力関連事業者 3 0 0 0 に含まれる電力会社、電力小売事業者などが電力需要予測装置 1 0 0 を有し、電力関連事業者 3 0 0 0 側で電力需要予測を行うようにしてもよい。

40

【 0 1 3 4 】

本技術は以下のような構成も取ることができる。

【 0 1 3 5 】

(1) 所定の場所内において需要者が不在であるか否かを検出する不在検出部と、
該不在検出部による不在検出結果に基づいて将来の予測日時における電力需要を予測する電力需要予測部と、

50

を備える

電力需要予測装置。

【0136】

(2) 前記所定の場所における電力消費量を測定する電力測定部を更に備え、前記電力需要予測部は、さらに、前記電力消費量に基づいて前記電力需要を予測する前記(1)に記載の電力需要予測装置。

【0137】

(3) 環境情報を取得する環境情報入力部をさらに備え、前記電力需要予測部は、さらに、前記環境情報に基づいて前記電力需要を予測する前記(1)または(2)に記載の電力需要予測装置。

10

【0138】

(4) 前記不在検出結果を格納するデータベースをさらに備え、前記電力需要予測部は、前記データベースを参照することにより前記電力需要を予測する前記(1)からまたは(3)のいずれかに記載の電力需要予測装置。

【0139】

(5) 前記データベースはさらに、前記不在検出結果に対応付けて前記電力消費量を格納する前記(4)に記載の電力需要予測装置。

【0140】

(6) 前記データベースはさらに、前記不在検出結果に対応付けて前記環境情報を格納する前記(4)または(5)のいずれかに記載の電力需要予測装置。

20

【0141】

(7) 前記不在検出部は、前記所定の場所における前記需要者の存在を検知可能なセキュリティシステムである前記(1)から(6)のいずれかに記載の電力需要予測装置。

【0142】

(8) 前記電力需要予測部は、さらに、前記不在検出部による不在検出結果に基づいて電力需要予測の調整処理を行う前記(1)から(7)のいずれかに記載の電力需要予測装置。

30

【0143】

(9) 前記電力需要予測部は、電力需要の予測を行う日と予測の対象となる日が同日の場合に前記電力需要予測の調整処理を行う前記(8)に記載の電力需要予測装置。

【0144】

(10) 前記電力需要予測部は、前記需要者が存在する場合における電力需要を予測する在時需要予測部と、前記需要者が不在の場合における電力需要を予測する不在時需要予測部とからなり、

前記不在検出結果に基づいて、前記在時需要予測部と前記不在時需要予測部の予測結果を挿げ替えることにより前記電力需要予測の調整処理を行う前記(8)または(9)に記載の電力需要予測装置。

40

【0145】

(11) 前記電力需要予測部は、前記不在検出結果に基づいて、需要予測結果の増減処理を行うことにより前記電力需要予測の調整処理を行う前記(8)から(10)のいずれかに記載の電力需要予測装置。

【0146】

(12) 前記電力需要予測部は、前記予測日時の前日以前に、前記不在検出結果から前記予測日時には前記需要者が不在であるとして電力需要予測を行い、前記予測日時の当日に前記不在検出部により前記需要者が不在ではないという前記不在検出結果が検出された

50

場合には、前記予測日時の前日以前に求めた電力需要予測を増加させる
前記(8)から(11)のいずれかに記載の電力需要予測装置。

【0147】

(13)前記電力需要予測部は、予測日時の前日以前に、前記不在検出結果から前記予測日時には前記需要者が不在ではないとして電力需要予測を行い、前記予測日時の当日に前記不在検出部により前記需要者が不在ではあるという前記不在検出結果が検出された場合には、前記予測日時の前日以前に求めた電力需要予測を減少させる

前記(8)から(12)のいずれかに記載の電力需要予測装置。

【0148】

(14)前記不在検出部による不在検出結果から日にち、曜日、時間帯などによって表
される前記需要者の不在傾向を示す不在情報を生成する不在情報生成部をさらに備え、

前記電力需要予測部は、前記不在情報に基づいて前記電力需要を予測する
前記(1)から(13)のいずれかに記載の電力需要予測装置。

10

【0149】

(15)所定の場所において需要者が不在であるか否かを検出し、
不在の検出結果に基づいて電力需要を予測する
電力需要予測方法。

【0150】

(16)所定の場所における需要者の不在を検出する不在検出部と、
該不在検出部による不在検出結果に基づいて電力需要を予測する電力需要予測部を備え
る電力需要予測サーバと、

前記不在検出部による不在検出結果を前記電力需要予測サーバに送信する通信部と、
を備える
電力需要予測システム。

20

【0151】

(17)所定の場所において需要者が不在であるか否かを検出する不在検出部と、
該不在検出部により前記需要者が不在であることが検出された場合に、電力異常が発生
しているか否かを判定する電力異常判定部と、

該電力異常判定部により電力異常が発生していると判定された場合に、外部に通知を行
う通信部と
を備える

電力異常検出システム。

30

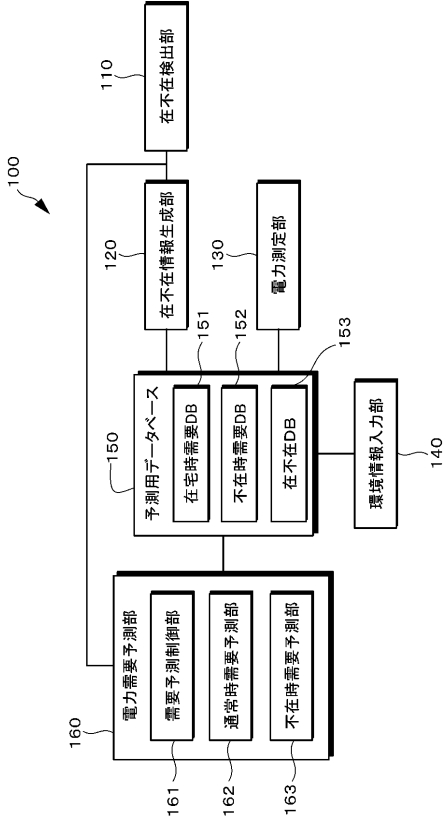
【符号の説明】

【0152】

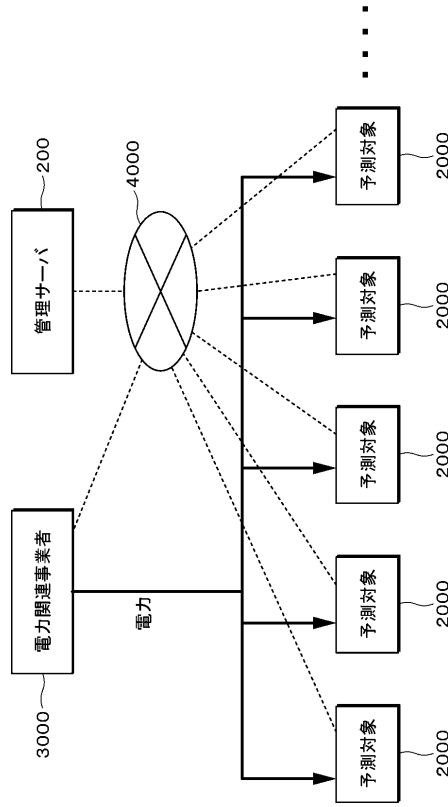
- 110・・・不在検出部
- 160・・・電力需要予測部
- 100・・・電力需要予測装置。
- 130・・・電力測定部
- 140・・・環境情報入力部
- 150・・・予測用データベース
- 601・・・セキュリティシステム
- 201、304・・・通信部

40

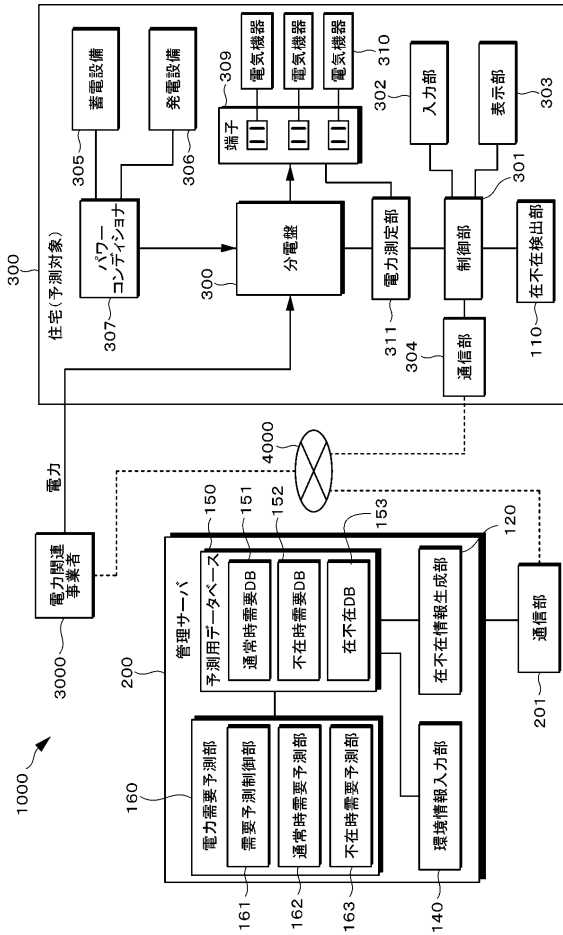
【図1】



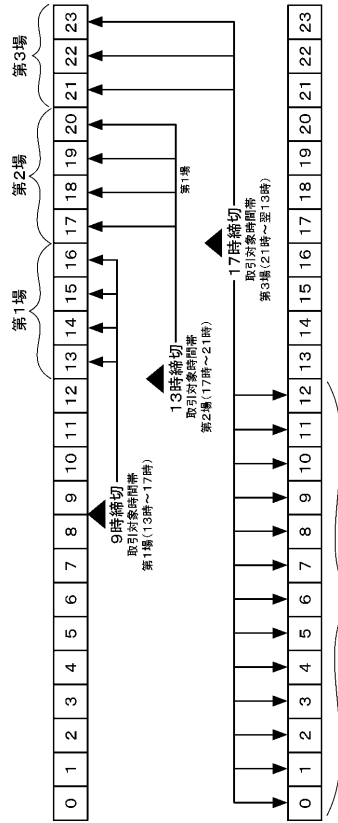
【図2】



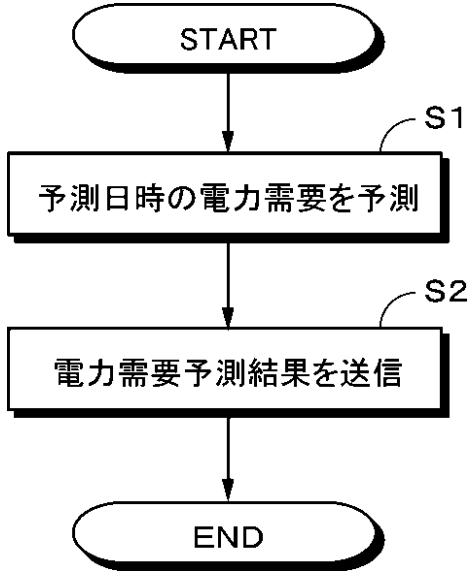
【図3】



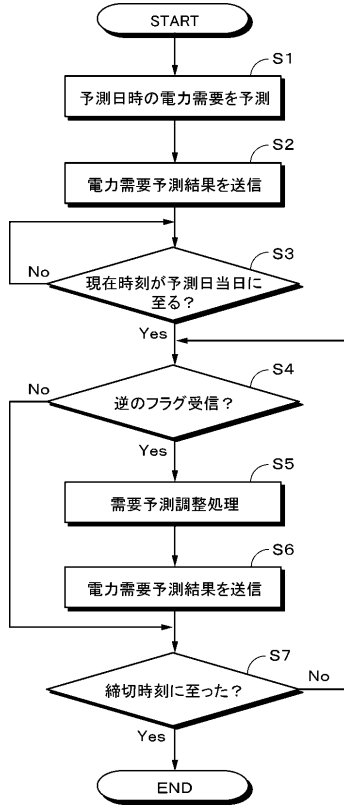
【図4】



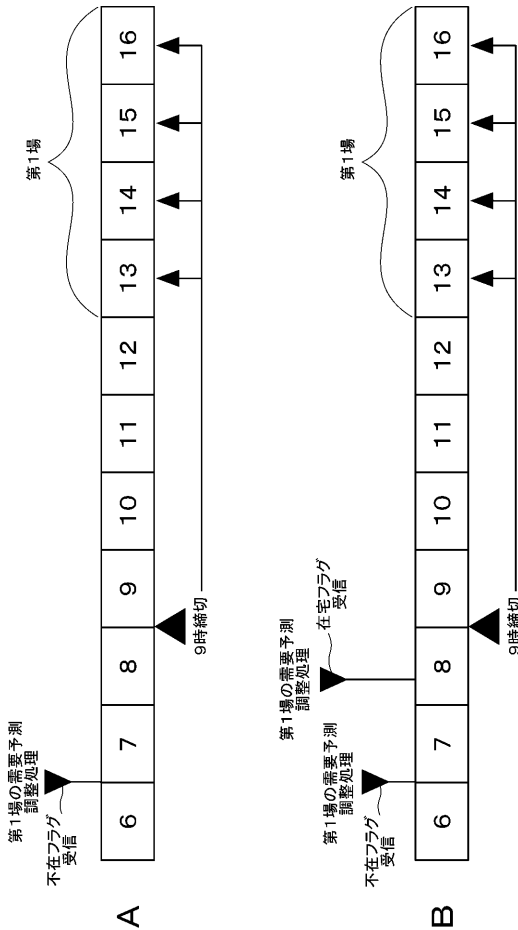
【図5】



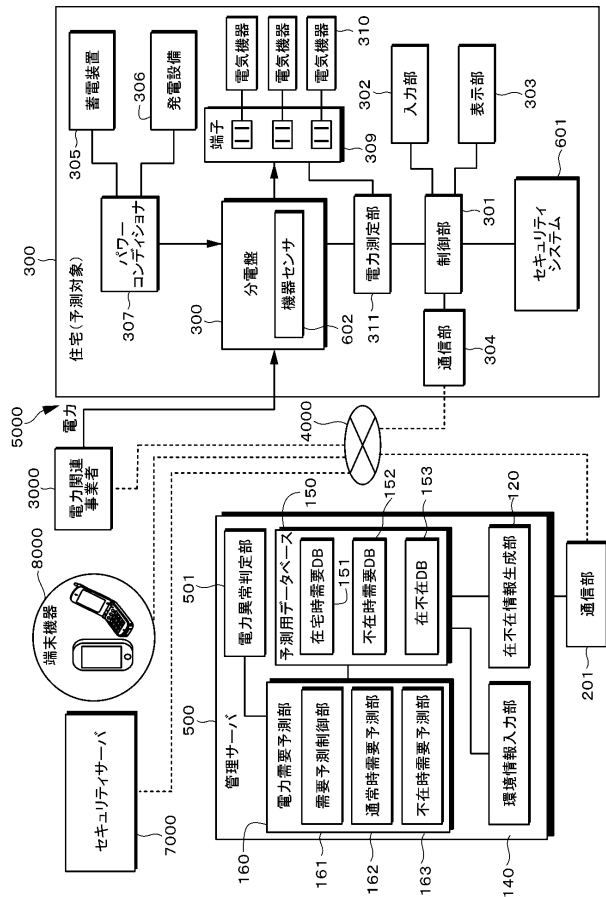
【図6】



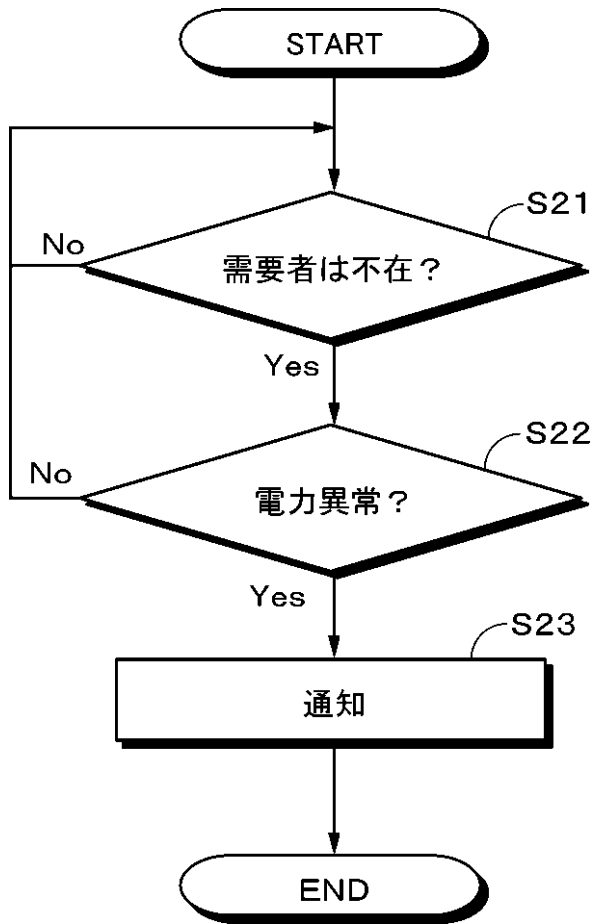
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2011-210097(JP,A)
特開2009-077498(JP,A)
特開2007-299200(JP,A)
特開2004-312798(JP,A)
特開2005-130581(JP,A)
特開2003-097846(JP,A)
特開平11-225438(JP,A)
特開平11-031521(JP,A)
米国特許出願公開第2011/0231028(US,A1)
特開2011-232903(JP,A)
特開2003-209994(JP,A)
特開2007-156696(JP,A)
特開2005-086953(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 21/00
G06F 19/00
G06Q 10/00 - 10/10
30/00 - 30/08
50/00 - 50/20
50/26 - 99/00
H02J 3/00 - 5/00
13/00