

(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2018-23196

(P2018-23196A)

(43) 公開日 平成30年2月8日(2018.2.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02J 13/00 (2006.01)	H02J 13/00 311E	3L122
H02J 3/00 (2006.01)	H02J 13/00 301A	5G064
F24H 1/18 (2006.01)	H02J 3/00 13O	5G066
	H02J 3/00 17O	
	F24H 1/18 302Q	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 17 頁)		

(21) 出願番号 特願2016-151758 (P2016-151758)
 (22) 出願日 平成28年8月2日 (2016.8.2)

(71) 出願人 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100095407
 弁理士 木村 満
 (74) 代理人 100131152
 弁理士 八島 耕司
 (74) 代理人 100147924
 弁理士 美恵 英樹
 (72) 発明者 森實 優太
 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
 (72) 発明者 新井 隆司
 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

最終頁に続く

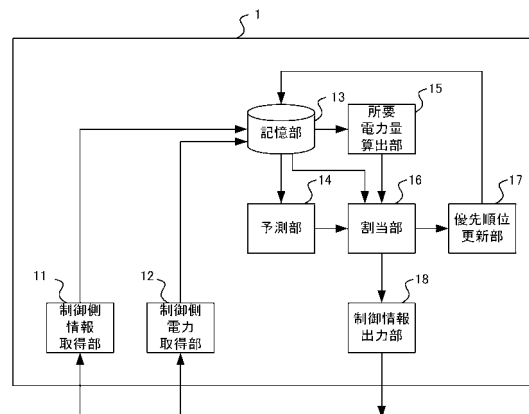
(54) 【発明の名称】 給湯器制御装置、ゲートウェイ装置、給湯器制御システム、給湯器制御方法、およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】 給湯器の沸き上げ運転が行われる順序の偏りを抑制する。

【解決手段】 予測部14は、記憶部13に記憶された消費電力実績に応じて、将来期間における給湯器の沸き上げ運転に割り当て可能な余剰電力の予測値を算出する。所要電力量算出部15は、給湯器情報から、給湯器の沸き上げ運転の所要電力量を算出する。割当部16は、余剰電力の予測値および所要電力量から、将来期間において、余剰電力によって給湯器の沸き上げ運転が可能な時間帯の内、遅い時間帯から、記憶部13に記憶された優先順位が高い順に給湯器に割り当て、将来期間における給湯器の沸き上げ運転を行う時間帯および該沸き上げ運転の所要電力を示す沸き上げ計画を作成する。優先順位更新部17は、沸き上げ計画に応じて記憶部13に記憶されている優先順位を更新する。制御情報出力部18は、沸き上げ計画を含む制御情報を出力する。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

制御対象である複数の貯湯式の電気給湯器について、前記電気給湯器のそれぞれが有する貯湯タンクの残湯温度を含む給湯器情報を取得する制御側情報取得部と、

電気機器の消費電力実績を取得する制御側電力取得部と、

将来期間における、前記消費電力実績に基づく前記電気機器の消費電力の予測値ならびに前記電気機器および前記電気給湯器の消費電力の目標値の合計から、前記将来期間において、前記電気給湯器の前記貯湯タンクの残湯温度を目標温度まで上昇させる沸き上げ運転に割り当て可能な電力である余剰電力の予測値を算出する予測部と、

前記給湯器情報に応じて、前記沸き上げ運転に必要な電力量である所要電力量を算出する所要電力量算出部と、

前記余剰電力の予測値、前記所要電力量、および前記電気給湯器の優先順位に応じて、前記将来期間において、前記沸き上げ運転を行うことができる時間帯の内、遅い時間帯から、該時間帯を前記優先順位が高い順に前記電気給湯器に割り当て、前記将来期間における前記電気給湯器の前記沸き上げ運転を行う時間帯および該沸き上げ運転に必要な電力である所要電力を示す沸き上げ計画を作成する割当部と、

前記沸き上げ計画に応じて前記優先順位を更新する優先順位更新部と、

前記沸き上げ計画を含む制御情報を出力する制御情報出力部と、

を備える給湯器制御装置。

【請求項 2】

前記優先順位更新部は、前記沸き上げ計画における前記電気給湯器の沸き上げ運転が完了する時刻と、該電気給湯器の使用開始時刻との差が短くなるにつれて前記優先順位を低くする方向に該電気給湯器の前記優先順位を更新する請求項 1 に記載の給湯器制御装置。

【請求項 3】

前記優先順位更新部は、前記沸き上げ計画における前記電気給湯器の前記所要電力量が大きくなるにつれて前記優先順位を低くする方向に該電気給湯器の前記優先順位を更新する請求項 1 または 2 に記載の給湯器制御装置。

【請求項 4】

前記制御情報出力部は、前記沸き上げ計画および前記優先順位を含む前記制御情報を出力する請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の給湯器制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の給湯器制御装置と、前記給湯器制御装置の制御対象である複数の貯湯式の電気給湯器の内、少なくとも 1 つの前記電気給湯器とにネットワークを介して接続され、

前記電気給湯器が有する貯湯タンクの残湯温度を含む給湯器情報を取得する G W 側情報取得部と、

電気機器の消費電力実績を取得する G W 側電力取得部と、

前記給湯器情報および前記消費電力実績を前記給湯器制御装置に送信し、前記給湯器制御装置から前記給湯器制御装置の制御情報出力部が出力する制御情報を受信する G W 側通信部と、

前記制御情報に含まれる沸き上げ計画が示す、将来期間における前記電気給湯器の貯湯タンクの残湯温度を目標温度まで上昇させる沸き上げ運転を行う時間帯および該沸き上げ運転に必要な電力である所要電力に応じて、前記電気給湯器を制御し、該電気給湯器に前記沸き上げ運転を行わせる給湯器制御部と、

を備えるゲートウェイ装置。

【請求項 6】

請求項 4 に記載の給湯器制御装置と、前記少なくとも 1 つの前記電気給湯器とに前記ネットワークを介して接続され、

前記制御情報に含まれる前記電気給湯器の優先順位を出力する優先順位出力部をさらに備える、

10

20

30

40

50

請求項 5 に記載のゲートウェイ装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の給湯器制御装置と、
請求項 5 に記載のゲートウェイ装置と、
を備える給湯器制御システム。

【請求項 8】

請求項 4 に記載の給湯器制御装置と、
請求項 6 に記載のゲートウェイ装置と、
前記ゲートウェイ装置の優先順位出力部が出力する電気給湯器の優先順位をユーザに通知する通知装置と、
を備える給湯器制御システム。

10

【請求項 9】

将来期間における、電気機器の消費電力実績に基づく前記電気機器の消費電力の予測値ならびに前記電気機器および制御対象である複数の貯湯式の電気給湯器の消費電力の目標値の合計から、前記将来期間において、前記電気給湯器のそれぞれが有する貯湯タンクの残湯温度を目標温度まで上昇させる沸き上げ運転に割り当て可能な電力である余剰電力の予測値を算出し、

前記貯湯タンクの残湯温度を含む給湯器情報に応じて、前記沸き上げ運転に必要な電力量である所要電力量を算出し、

前記余剰電力の予測値、前記所要電力量、および前記電気給湯器の優先順位に応じて、前記将来期間において、前記沸き上げ運転を行うことができる時間帯の内、遅い時間帯から、該時間帯を前記優先順位が高い順に前記電気給湯器に割り当て、前記将来期間における前記電気給湯器の前記沸き上げ運転を行う時間帯および該沸き上げ運転に必要な電力である所要電力を示す沸き上げ計画を作成し、

20

前記沸き上げ計画に応じて前記優先順位を更新し、
前記沸き上げ計画を含む制御情報を出力する、
給湯器制御方法。

【請求項 10】

コンピュータを、

制御対象である複数の貯湯式の電気給湯器について、前記電気給湯器のそれぞれが有する貯湯タンクの残湯温度を含む給湯器情報を取得する制御側情報取得部、

30

電気機器の消費電力実績を取得する制御側電力取得部、

将来期間における、前記消費電力実績に基づく前記電気機器の消費電力の予測値ならびに前記電気機器および前記電気給湯器の消費電力の目標値の合計から、前記将来期間において、前記電気給湯器の前記貯湯タンクの残湯温度を目標温度まで上昇させる沸き上げ運転に割り当て可能な電力である余剰電力の予測値を算出する予測部、

前記給湯器情報に応じて、前記沸き上げ運転に必要な電力量である所要電力量を算出する所要電力量算出部、

前記余剰電力の予測値、前記所要電力量、および前記電気給湯器の優先順位に応じて、前記将来期間において、前記沸き上げ運転を行うことができる時間帯の内、遅い時間帯から、該時間帯を前記優先順位が高い順に前記電気給湯器に割り当て、前記将来期間における前記電気給湯器の前記沸き上げ運転を行う時間帯および該沸き上げ運転に必要な電力である所要電力を示す沸き上げ計画を作成する割当部、

40

前記沸き上げ計画に応じて前記優先順位を更新する優先順位更新部、および、
前記沸き上げ計画を含む制御情報を出力する制御情報出力部、
として機能させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、給湯器を制御する給湯器制御装置、ゲートウェイ装置、給湯器制御システム

50

、給湯器制御方法、およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

貯湯タンクを有する電気給湯器は、日中より電力料金が安く設定される夜間に沸き上げ運転を行い、貯湯タンク内に温水を溜めるように制御されることがある。貯湯タンクを有する電気給湯器が各住戸に設けられている集合住宅において、各住戸の電気給湯器が夜間に沸き上げ運転を行うと、各住戸の電気給湯器の消費電力がピークとなる時間帯が重なり、集合住宅全体での消費電力のピークが増大することがある。

【0003】

集合住宅の各住戸への電力の供給形態には、電力会社から供給される高圧電力をサービス事業者が一括受電し、集合住宅に設けられた受電設備で低圧電力に変換し、各住戸に供給する、高圧一括受電サービスという形態がある。高圧一括受電サービスにおいては、高圧電力の購入価格は、受電設備が受電する電力のピーク値で決定される。そのため、集合住宅全体での消費電力のピークが増大すると、高圧電力の購入価格が上昇する。

【0004】

特許文献1に開示される給湯制御システムは、沸き上げ運転時に相対的に蓄熱量の少ない給湯器を優先して沸き上げることで、消費電力のピーク値を抑え、蓄熱量不足が生じることを防止する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2014-137215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に開示される給湯制御システムでは、ある給湯器の沸き上げ運転が常に、夜間時間帯の内、他の給湯器より早い時間帯に行われる可能性がある。すなわち、給湯器の沸き上げ運転が行われる順序に偏りが生じることがある。給湯器の沸き上げ運転が完了してから実際にお湯を使用するまでの時間が長くなるにつれて、使用する際の湯水の温度は低下する。そのため、給湯器のユーザにとっては、給湯器の沸き上げ運転が完了する時刻は、実際に湯水の使用を開始する時刻に近いことが好ましい。給湯器の沸き上げ運転が行われる順序に偏りが生じると、ユーザが給湯器を使用する際の湯水の温度に偏りが生じるという課題がある。

【0007】

本発明は上述の事情に鑑みてなされたものであり、給湯器の沸き上げ運転が行われる順序の偏りを抑制することが目的である。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するため、本発明に係る給湯器制御装置は、制御側情報取得部、制御側電力取得部、予測部、所要電力量算出部、割当部、優先順位更新部、および制御情報出力部を備える。制御側情報取得部は、制御対象である複数の貯湯式の電気給湯器について、電気給湯器のそれぞれが有する貯湯タンクの残湯温度を含む給湯器情報を取得する。制御側電力取得部は、電気機器の消費電力実績を取得する。予測部は、将来期間における、消費電力実績に基づく電気機器の消費電力の予測値ならびに電気機器および電気給湯器の消費電力の目標値の合計から、将来期間において、電気給湯器の貯湯タンクの残湯温度を目標温度まで上昇させる沸き上げ運転に割り当て可能な電力である余剰電力の予測値を算出する。所要電力量算出部は、給湯器情報に応じて、沸き上げ運転に必要な電力量である所要電力量を算出する。割当部は、余剰電力の予測値、所要電力量、および電気給湯器の優先順位に応じて、将来期間において、沸き上げ運転を行うことができる時間帯の内、遅い時間帯から、該時間帯を優先順位が高い順に電気給湯器に割り当て、将来期間における電

10

20

30

40

50

気給湯器の沸き上げ運転を行う時間帯および該沸き上げ運転に必要な電力である所要電力を示す沸き上げ計画を作成する。優先順位更新部は、沸き上げ計画に応じて優先順位を更新する。制御情報出力部は、沸き上げ計画を含む制御情報を出力する。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、将来期間において、電気給湯器の沸き上げ運転を行うことができる時間帯の内、遅い時間帯から、該時間帯を優先順位が高い順に電気給湯器に割り当て、将来期間における電気給湯器の沸き上げ運転を行う時間帯を示す沸き上げ計画を作成することで、給湯器の沸き上げ運転が行われる順序の偏りを抑制することが可能である。

【図面の簡単な説明】

10

【0010】

【図1】本発明の実施の形態1に係る給湯器制御システムの構成例を示すブロック図

【図2】実施の形態1に係る給湯器制御システムの配置例を示すブロック図

【図3】実施の形態1に係るゲートウェイ装置の構成例を示すブロック図

【図4】実施の形態1に係る給湯器の構成例を示すブロック図

【図5】実施の形態1に係る給湯器の他の構成例を示すブロック図

【図6】実施の形態1に係る給湯器制御装置の構成例を示すブロック図

【図7】実施の形態1における給湯器情報のデータの例を示す図

【図8】実施の形態1における消費電力実績のデータの例を示す図

【図9】実施の形態1における余剰電力の予測値の例を示す図

20

【図10】実施の形態1における余剰電力割当の例を示す図

【図11】実施の形態1における優先順位の変化の例を示す図

【図12】実施の形態1における余剰電力割当の例を示す図

【図13】実施の形態1における優先順位の変化の例を示す図

【図14】実施の形態1に係る給湯器制御装置が行う給湯器制御の動作の一例を示すフローチャート

【図15】本発明の実施の形態2に係る給湯器制御システムの配置例を示すブロック図

【図16】実施の形態2に係る給湯器制御装置の構成例を示すブロック図

【図17】実施の形態2に係るゲートウェイ装置の構成例を示すブロック図

【図18】実施の形態2に係る通知装置の例を示す図

30

【図19】本発明の実施の形態に係る給湯器制御装置およびゲートウェイ装置のハードウェアの構成例を示す図

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお図中、同一または同等の部分には同一の符号を付す。

【0012】

（実施の形態1）

図1は、本発明の実施の形態1に係る給湯器制御システムの構成例を示すブロック図である。受電設備20は、電力会社の電源系統200から電力の供給を受ける。受電設備20で受電した電力は、需要家設備102のそれぞれに設けられる分電盤8を介して、需要家設備102が有する電気機器5、給湯器6、および計測機器7に供給される。受電設備20は、一括受電した高圧電力を低圧電力に変換し、需要家設備102のそれぞれに設けられる分電盤8に供給する。図1の例では、2つの需要家設備102が記載されているが、需要家設備102の数は任意である。図1において、電力の流れを実線の矢印で示し、制御信号およびデータの流れを点線の矢印で示す。電気機器5の数は任意である。給湯器6は、貯湯式の電気給湯器である。計測機器7は、電気機器5の消費電力を計測する。

40

【0013】

給湯器制御システム101は、後述するように、電気機器5、給湯器6、および計測機器7にネットワーク4を介して接続されるゲートウェイ装置3、およびゲートウェイ装置

50

3にネットワーク2を介して接続され、ゲートウェイ装置3から取得したデータに基づき、制御対象の複数の給湯器6について沸き上げ計画を生成し、出力する給湯器制御装置1を備える。沸き上げ計画は、将来期間における、給湯器6の貯湯タンクの残湯温度を目標温度まで上昇させる沸き上げ運転を行う時間帯および該沸き上げ運転に必要な電力である所要電力を示す。ゲートウェイ装置3は、給湯器制御装置1から取得した沸き上げ計画に応じて給湯器6を制御する。ゲートウェイ装置3に沸き上げ計画に応じて給湯器6を制御させることで、給湯器制御装置1は給湯器6を制御する。実施の形態1では、複数の需要家設備102のそれぞれに対してゲートウェイ装置3が設けられており、給湯器制御システム101は、複数のゲートウェイ装置3、および複数のゲートウェイ装置3から取得したデータに基づいて、複数の給湯器6について沸き上げ計画を生成して出力する給湯器制御装置1を備える。図1の例では、給湯器制御装置1の制御対象は、共通の受電設備20から電力の供給を受ける給湯器6である。給湯器制御装置1の制御対象は図1の例に限られず、例えば、あるエリアに位置する住居のそれぞれに設けられる給湯器6を給湯器制御装置1の制御対象としてもよい。

【0014】

図2は、実施の形態1に係る給湯器制御システムの配置例を示す図である。給湯器制御システム101は、上述のように、給湯器制御装置1、給湯器制御装置1にネットワーク2で接続された複数のゲートウェイ装置3を有する。ネットワーク2、4の通信方式は、無線方式、有線方式またはこれらの組み合わせである。またネットワーク2は、インターネット、専用線またはこれらの組み合わせである。給湯器制御装置1は、クラウドサーバ上のプログラムであってもよい。ゲートウェイ装置3は、給湯器制御装置1の制御対象である複数の給湯器6の内、少なくとも1つの給湯器6とにネットワーク4を介して接続される。図2の例では、集合住宅のN戸の住戸のそれぞれにゲートウェイ装置3が備えつけられ、ゲートウェイ装置3は各住戸の給湯器6にネットワーク4を介して接続される。給湯器制御装置1の制御対象である給湯器6が設けられる場所は住居に限られず、例えば、複合商業施設の複数のエリアに設けられてもよい。

【0015】

電気機器5、給湯器6および計測機器7は、図示しない通信インターフェースを介して、宅内ネットワークであるネットワーク4に接続される。電気機器5は例えば、テレビ、DVDレコーダ、空気清浄機、エアコン、食器洗い乾燥機、炊飯器、IH調理器、照明、換気扇、電子レンジ、冷蔵庫、パソコン、床暖房、換気扇、電動窓、電動ブラインドなど、通信機器が接続可能または通信機能を有する任意の機器である。ネットワーク4に接続される電気機器5の数は任意である。ネットワーク4として、ECHONET Lite（登録商標）に準じたネットワークを用いてもよい。

【0016】

図3は、実施の形態1に係るゲートウェイ装置の構成例を示すブロック図である。図3では、ネットワーク4の記載を省略した。ゲートウェイ装置3は、給湯器6が有する貯湯タンクの残湯温度を含む給湯器情報を取得するGW側情報取得部31、電気機器5の消費電力実績を取得するGW側電力取得部32、給湯器情報および消費電力実績の送信と、後述する沸き上げ計画を含む制御情報の受信とを行うGW側通信部33、および沸き上げ計画に応じて給湯器6を制御する給湯器制御部34を備える。ゲートウェイ装置3は、HEMS（Home Energy Management System）に用いられる宅内コントローラである。HEMSでは、電気製品の消費電力の実績および動作状態が収集され、収集されたデータは、タブレットまたはスマートフォンである表示装置に表示される。

【0017】

GW側情報取得部31は、給湯器6が有する貯湯タンクに残っている水の温度である残湯温度を含む給湯器情報を取得する。給湯器情報はさらに、貯湯タンクに残っている水の量である残湯量、沸き上げ運転終了時の残湯量の目標値である目標湯量、および沸き上げ運転終了時の残湯温度の目標値である目標温度を含んでもよい。GW側電力取得部32は、計測機器7から、電気機器5の消費電力実績を取得する。計測機器7は、電気機器5の

消費電力実績を計測してもよいし、分電盤 8 の内部の分岐回路にそれぞれ設けられた電流センサを用いて、需要家設備 102 内の分岐回路ごとに消費電力実績を取得してもよい。分岐回路に設けられた電流センサを用いることで、ネットワーク 4 に接続されていない図示しない電気機器の消費電力実績についても取得することが可能である。計測機器 7 は、分電盤 8 と一体に構成されてもよい。電気機器 5 が、消費電力を計測可能な場合は、計測機器 7 は、ネットワーク 4 を介して電気機器 5 から消費電力実績を取得する。また GW 側電力取得部 32 は、分電盤 8 から供給される電力から給湯器 6 の消費電力実績を減算した値を電気機器 5 の消費電力実績として取得してもよい。

【0018】

GW 側通信部 33 は、GW 側情報取得部 31 が取得した給湯器情報および GW 側電力取得部 32 が取得した消費電力実績に、データの取得日時を付してネットワーク 2 を介して給湯器制御装置 1 に送信する。なおデータの取得日時は、GW 側情報取得部 31 および GW 側電力取得部 32 にて付与されてもよい。また給湯器情報および消費電力実績は、同じタイミングで送信されてもよいし、異なるタイミングで送信されてもよい。GW 側通信部 33 は、後述する、給湯器 6 の沸き上げ運転を行う時間帯および所要電力を示す沸き上げ計画を含む制御情報を給湯器制御装置 1 から受信する。給湯器制御部 34 は、GW 側通信部 33 が給湯器制御装置 1 から受信した制御情報に含まれる沸き上げ計画に応じて、給湯器 6 を制御し、給湯器 6 に沸き上げ運転を行わせる。例えば、給湯器制御部 34 は、給湯器 6 の沸き上げ運転の開始時刻、沸き上げ運転の終了時刻、目標湯量、および目標温度を設定する。給湯器 6 は、給湯器制御部 34 に設定された上述の項目に応じて動作する。

【0019】

図 4 は、実施の形態 1 に係る給湯器の構成例を示すブロック図である。給湯器 6 は、ヒートポンプ式加熱器 60 と貯湯タンク 65 が水流路 66 によって連結され、実線の矢印で示す方向に水流路 66 を水が流れる。ヒートポンプ式加熱器 60 においては、実線の矢印で示す方向に媒体が移動する。蒸発器 61 で空気中の熱が媒体に吸収され、媒体は圧縮器 62 で圧縮されて温度が上昇する。放熱器 63 で熱を放出した媒体は、膨張弁 64 で膨張されて液化される。循環ポンプ 67 によって放熱器 63 に導かれた水は、媒体が放出する熱により加熱され、貯湯タンク 65 に供給される。

【0020】

貯湯タンク 65 は、単一の区分または高さ方向に分割された複数の区分で構成され、図 4 の例では、貯湯タンク 65 は、区分 651a, 651b, 651c, 651d, 651e で構成される。区分 651a, 651b, 651c, 651d, 651e にはそれぞれ、水温を検出する温度センサ 652a, 652b, 652c, 652d, 652e が設けられる。貯湯タンク 65 の区分数および区分方法ならびに温度センサの数は任意である。貯湯タンク 65 に設けられた出湯管 653 から浴室または台所などにお湯が供給され、給水管 654 から貯湯タンク 65 に水が供給される。GW 側情報取得部 31 は、ヒートポンプ式加熱器 60 および温度センサ 652a, 652b, 652c, 652d, 652e から給湯器情報を取得する。給湯器制御部 34 は、ヒートポンプ式加熱器 60 を制御する。

【0021】

図 5 は、実施の形態 1 に係る給湯器の他の構成例を示すブロック図である。図 5 に示す給湯器 6 は、給湯機能と暖房機能を備える給湯器であり、図 4 の構成に加えて、流路切替弁 68、ラジエータ 69、および床暖房機器 70 を備える。流路切替弁 68 の制御に応じて、ヒートポンプ式加熱器 60 で加熱されたお湯は、貯湯タンク 65、またはラジエータ 69 および床暖房機器 70 で構成される暖房機器に供給される。GW 側情報取得部 31 は、流路切替弁 68 から、給湯器 6 が給湯機器および暖房機器のいずれとして機能しているかを示す、弁の方向を取得する。給湯器制御部 34 は、流路切替弁 68 を制御する。図 4 および図 5 の例では、給湯器 6 は、ヒートポンプ式加熱器 60 を備えているが、給湯器 6 は、電熱ヒータを備えてもよい。

【0022】

図 6 は、実施の形態 1 に係る給湯器制御装置の構成例を示すブロック図である。給湯器

制御装置 1 は、給湯器情報を取得する制御側情報取得部 1 1、電気機器 5 の消費電力実績を取得する制御側電力取得部 1 2、給湯器情報、消費電力実績、および給湯器 6 の優先順位が記憶される記憶部 1 3 を備える。給湯器制御装置 1 はさらに、余剰電力を予測する予測部 1 4、給湯器 6 の沸き上げ運転の所要電力量を算出する所要電力量算出部 1 5、余剰電力による給湯器 6 の沸き上げ運転を行う時間帯を示す沸き上げ計画を生成する割当部 1 6、沸き上げ計画に応じて優先順位を更新する優先順位更新部 1 7、および沸き上げ計画を含む制御情報を出力する制御情報出力部 1 8 を備える。

【0023】

制御側情報取得部 1 1 は、ゲートウェイ装置 3 が送信した給湯器情報を受信し、記憶部 1 3 に記憶する。制御側電力取得部 1 2 は、ゲートウェイ装置 3 が送信した消費電力実績を受信し、記憶部 1 3 に記憶する。図 7 は、実施の形態 1 における記憶部に記憶される給湯器情報のデータの例を示す図である。取得日および時刻は、GW 側通信部 3 3 において付与された日時である。図 7 の例では、給湯器情報は、温度センサ 6 5 2 a, 6 5 2 b, 6 5 2 c, 6 5 2 d, 6 5 2 e の検出した残湯温度 T_1 , T_2 , T_3 , T_4 , T_5 (単位: 度)、および区分 6 5 1 a, 6 5 1 b, 6 5 1 c, 6 5 1 d, 6 5 1 e の残湯量 V_1 , V_2 , V_3 , V_4 , V_5 (単位: リットル) を含む。

【0024】

図 7 の例では、住戸 1 の住戸 ID が 0001、住戸 1 に備えつけられた給湯器 6 の機器 ID が 0101、住戸 2 の住戸 ID が 0002、住戸 2 に備えつけられた給湯器 6 の機器 ID が 0102 である。2016 年 7 月 12 日の午後 9 時時点で、住戸 1 に備えつけられた給湯器 6 が有する貯湯タンクにおいて、残湯温度 $T_1 = 65$ 度、残湯温度 $T_2 = 40$ 度、残湯温度 $T_3 = 20$ 度、残湯温度 $T_4 = 20$ 度、残湯温度 $T_5 = 20$ 度であり、各区分の残湯量は 60 リットルである。2016 年 7 月 12 日の午後 9 時時点で、住戸 2 に備えつけられた給湯器 6 が有する貯湯タンクにおいて、残湯温度 $T_1 = 65$ 度、残湯温度 $T_2 = 30$ 度、残湯温度 $T_3 = 20$ 度、残湯温度 $T_4 = 20$ 度、残湯温度 $T_5 = 20$ 度であり、各区分の残湯量は 36 リットルである。

【0025】

図 8 は、実施の形態 1 における記憶部に記憶される消費電力実績のデータの例を示す図である。取得日および時刻は、GW 側通信部 3 3 において付与された日時である。一定間隔で取得された電気機器 5 の消費電力実績 (単位: kW) のデータが記憶部 1 3 に記憶される。ゲートウェイ装置 3 が有する GW 側電力取得部 3 2 における消費電力実績の取得タイミングは任意である。図 8 の例では、2016 年 7 月 12 日の朝 7 時および朝 7 時 10 分の時点で機器 ID が 0001 である電気機器 5 の消費電力が 0.1 kW であり、2016 年 7 月 12 日の朝 7 時および朝 7 時 10 分の時点で機器 ID が 0002 である電気機器 5 の消費電力が 0.2 kW であり、2016 年 7 月 12 日の朝 7 時および朝 7 時 10 分の時点で機器 ID が 0003 である電気機器 5 の消費電力が 1.0 kW である。

【0026】

予測部 1 4 は、記憶部 1 3 に記憶された消費電力実績に応じて、将来期間における給湯器 6 の沸き上げ運転に割り当て可能な電力である余剰電力の予測値を算出し、算出した余剰電力の予測値を割当部 1 6 に送る。将来期間は、例えば、夜間の時間帯または日中の時間帯など、任意に定めることができる。余剰電力の予測値は、将来期間において、任意に定めた単位時間ごとに算出されてもよい。予測部 1 4 は、記憶部 1 3 に記憶された消費電力実績に応じて、電気機器 5 の消費電力の予測値を算出する。予測部 1 4 は、例えば、予測対象の日と同じ曜日の直近 5 日分の消費電力実績から、予測対象の日の電気機器 5 の消費電力の予測値を算出する。予測部 1 4 は、将来期間における電気機器 5 および給湯器 6 の消費電力の目標値の合計から、電気機器 5 の消費電力の予測値を減算し、余剰電力の予測値を算出する。図 9 は、実施の形態 1 における余剰電力の予測値の例を示す図である。図 9 の横軸が時刻を示し、縦軸が電力を示す。図 9 において、斜線で示される部分が消費電力の予測値である。白色で示されている部分が目標値と消費電力の予測値の差分である余剰電力の予測値である。

10

20

30

40

50

【0027】

所要電力量算出部15は、給湯器情報から、給湯器6の貯湯タンクごとに、沸き上げに必要な電力である所要電力量を算出する。所要電力量Pは、例えば、下記(1)式で表される。下記(1)式において、 ρ_t は、目標温度 T_t における水の密度である。下記(1)式において、 V_t は、目標湯量である。下記(1)式において、 c_t は、目標温度 T_t における水の比熱である。温度センサ652a, 652b, 652c, 652d, 652eの検出した残湯温度 T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 における水の密度は $\rho_1, \rho_2, \rho_3, \rho_4, \rho_5$ であり、水の比熱は c_1, c_2, c_3, c_4, c_5 である。また区分651a, 651b, 651c, 651d, 651eの残湯量はそれぞれ、 V_1, V_2, V_3, V_4, V_5 である。

10

【0028】

【数1】

$$P = \frac{\rho_t \cdot c_t \cdot V_t \cdot T_t - \sum_{k=1}^5 \rho_k \cdot c_k \cdot V_k \cdot T_k}{860} \dots (1)$$

【0029】

割当部16は、予測部14で算出された余剰電力の予測値および所要電力量算出部15で算出された所要電力量から、将来期間において、余剰電力によって給湯器6の沸き上げ運転が可能な時間帯の内、遅い時間帯から、該時間帯を記憶部13に記憶された優先順位が高い順に給湯器6に割り当て、将来期間における給湯器6の沸き上げ運転を行う時間帯および該沸き上げ運転に必要な電力である所要電力を示す沸き上げ計画を作成する。割当部16は、給湯器6の消費電力が余剰電力を上回らないように、沸き上げ計画を作成する。割当部16は、沸き上げ計画を優先順位更新部17および制御情報出力部18に送る。優先順位更新部17は、沸き上げ計画に応じて記憶部13に記憶されている優先順位を更新する。

20

【0030】

優先順位更新部17は、沸き上げ計画における給湯器6の沸き上げが完了する時刻と、給湯器6の使用開始時刻との差が短くなるにつれて優先順位を低くする方向に記憶部13に記憶されている優先順位を更新する。あるいは、優先順位更新部17は、沸き上げ計画における給湯器6の所要電力量が大きくなるにつれて優先順位を低くする方向に記憶部13に記憶されている優先順位を更新してもよい。優先順位更新部17は、給湯器6の沸き上げが完了する時刻と使用開始時刻との差、および所要電力量の両方に基づいて、優先順位を更新してもよい。

30

【0031】

図10は、実施の形態1における余剰電力割当の例を示す図である。図11は、実施の形態1における優先順位の変化の例を示す図である。割当部16が、22時から8時までの時間において、住戸1, 2, 3のそれぞれに設けられる給湯器6の沸き上げ運転を行う時間帯および所要電力を示す沸き上げ計画を作成する場合を例にして説明する。図10および図11の例では、優先順位更新部17は、沸き上げ計画における給湯器6の沸き上げが完了する時刻と、給湯器6の使用開始時刻との差が短くなるにつれて優先順位を低くする方向に記憶部13に記憶されている優先順位を更新する。図11の例では、優先順位は数値で示され、優先順位が高くなるにつれて、該数値は小さくなる。図11の上段は、図10に示すように余剰電力を給湯器6の沸き上げ運転に割り当てる前の給湯器6の優先順位である。図11の上段に示すように、住戸1, 2, 3の給湯器6の優先順位を示す数値が同じである場合、割当部16は、将来期間において、沸き上げ運転を行うことができる時間帯の内、遅い時間帯から、該時間帯を給湯器6に任意の順に割り当てる。図10の例では、割当部16は、沸き上げ運転を行うことができる時間帯の内、遅い時間帯から、該

40

50

時間帯を住戸 3, 2, 1 のそれぞれの給湯器 6 に順に割り当てる。

【0032】

図 11 の下段は、図 10 に示すように余剰電力を給湯器 6 の沸き上げ運転に割り当てた後に優先順位更新部 17 が優先順位を更新した結果である。優先順位更新部 17 は、沸き上げ計画における給湯器 6 の沸き上げ運転が完了する時刻と、給湯器 6 の使用開始時刻との差が短くなるにつれて大きくなる値を優先順位に加算する。給湯器 6 の使用開始時刻は、例えば、8 時のように予め定められた時刻である。また GW 側情報取得部 31 が給湯器情報として給湯器 6 が使用された時刻を取得してもよい。図 11 の例では、優先順位更新部 17 は、住戸 1, 2, 3 の給湯器 6 のそれぞれの優先順位に、0, 1, 2 を加算する。優先順位更新部 17 が優先順位を示す値に加算する値は、図 11 の例に限られず任意である。例えば各住戸の給湯器 6 の優先順位に加算される値の平均値が 0 になるように、それぞれの値を定めてもよい。

10

【0033】

図 12 は、実施の形態 1 における余剰電力割当の例を示す図である。図 13 は、実施の形態 1 における優先順位の変化の例を示す図である。図 10, 図 11 に示すように沸き上げ計画が作成された次の日に再び、割当部 16 が、22 時から 8 時までの時間において、住戸 1, 2, 3 のそれぞれに設けられる給湯器 6 の沸き上げ計画を作成する場合を例にして説明する。図 13 の上段の給湯器 6 の優先順位は、図 11 の下段の給湯器 6 の優先順位と同じである。割当部 16 は、将来期間において、沸き上げ運転を行うことができる時間帯の内、遅い時間帯から、該時間帯を優先順位が高い給湯器 6 に順に割り当てる。図 12 の例では、割当部 16 は、沸き上げ運転を行うことができる時間帯の内、遅い時間帯から、該時間帯を住戸 1, 2, 3 のそれぞれの給湯器 6 に順に割り当てる。図 13 の例では、優先順位更新部 17 は、住戸 1, 2, 3 の給湯器 6 のそれぞれの優先順位に、2, 1, 0 を加算する。

20

【0034】

優先順位更新部 17 の優先順位の更新方法は上述の例に限られない。優先順位は、優先順位が高くなるにつれて大きくなる数値で示されてもよい。その場合、優先順位更新部 17 は、沸き上げ計画における給湯器 6 の沸き上げ運転が完了する時刻と、給湯器 6 の使用開始時刻との差が短くなるにつれて小さくなる値を優先順位に加算する。また優先順位更新部 17 は、優先順位を示す数値に、例えば、減算、乗算、または除算などの任意の演算を施すことで、優先順位を更新してもよい。例えば、優先順位が、優先順位が高くなるにつれて小さくなる数値で示される場合に、優先順位更新部 17 は、給湯器 6 の沸き上げ運転が完了する時刻と、給湯器 6 の使用開始時刻との差が短くなるにつれて 1 より大きい値を乗算し、上記差が長くなるにつれて 1 より小さい値を乗算してもよい。この場合、優先順位に乘算される値の積が 1 になるように、それぞれの値が定められる。また優先順位が、優先順位が高くなるにつれて大きくなる数値で示される場合に、優先順位更新部 17 は、給湯器 6 の沸き上げ運転が完了する時刻と、給湯器 6 の使用開始時刻との差が短くなるにつれて 1 より小さい値を乗算し、上記差が長くなるにつれて 1 より大きい値を乗算してもよい。

30

【0035】

制御情報出力部 18 は、沸き上げ計画を含む制御情報を出力する。該制御情報は、ゲートウェイ装置 3 に送信される。GW 側通信部 33 は、制御情報出力部 18 が出力する制御情報を受信し、給湯器制御部 34 に送る。給湯器制御部 34 は、制御情報に含まれる沸き上げ計画が示す、将来期間における給湯器 6 の沸き上げ運転を行う時間帯および所要電力に応じて給湯器 6 を制御し、給湯器 6 に沸き上げ運転を行わせる。沸き上げ計画に応じて更新される優先順位に基づき、給湯器 6 の沸き上げ運転を行う順序が変わるため、給湯器 6 の沸き上げ運転が行われる順序の偏りを抑制することが可能である。

40

【0036】

図 14 は、実施の形態 1 に係る給湯器制御装置が行う給湯器制御の動作の一例を示すフローチャートである。制御側情報取得部 11 は、任意のタイミングで、ゲートウェイ装置

50

3から給湯器6の給湯器情報を取得し、記憶部13に記憶する。また制御側電力取得部12は、任意のタイミングで、ゲートウェイ装置3から電気機器5の消費電力実績を取得し、記憶部13に記憶する。記憶部13に記憶された給湯器情報および消費電力実績に応じて給湯器制御装置1が行う給湯器6の制御方法について説明する。

【0037】

所要電力量算出部15は、給湯器情報から、沸き上げ運転の所要電力量を算出する（ステップS11）。予測部14は、将来期間における、消費電力実績に基づく電気機器5の消費電力の予測値を算出する（ステップS12）。予測部14は、ステップS12で算出した消費電力の予測値ならびに電気機器5および給湯器6の消費電力の目標値の合計から、将来期間における余剰電力の予測値を算出する（ステップS13）。割当部16は、ステップS13で算出した余剰電力の予測値、ステップS11で算出した所要電力量および記憶部13に記憶された給湯器6の優先順位に応じて、将来期間において、沸き上げ運転を行うことができる時間帯の内、遅い時間帯から、該時間帯を優先順位が高い給湯器6に順に割り当て、沸き上げ計画を作成する（ステップS14）。優先順位更新部17は、沸き上げ計画に応じて優先順位を更新する（ステップS15）。制御情報出力部18は、ステップS14で作成した沸き上げ計画を含む制御情報を出力する（ステップS16）。

10

【0038】

以上説明した通り、本実施の形態1に係る給湯器制御装置1によれば、将来期間において、給湯器6の沸き上げ運転を行うことができる時間帯の内、遅い時間帯から、優先順位が高い順に給湯器6に割り当て、沸き上げ計画を作成することで、給湯器6の沸き上げ運転が行われる順序の偏りを抑制することが可能である。

20

【0039】

（実施の形態2）

図15は、本発明の実施の形態2に係る給湯器制御システムの配置の例を示す図である。実施の形態2に係る給湯器制御システム101は、図2に示す実施の形態1に係る給湯器制御システム101の構成に加えて、通知装置9をさらに備える。図16は、実施の形態2に係る給湯器制御装置の構成例を示すブロック図である。実施の形態2において、制御情報出力部18は、沸き上げ計画および記憶部13に記憶された給湯器6の優先順位を含む制御情報を出力する。図17は、実施の形態2に係るゲートウェイ装置の構成例を示すブロック図である。実施の形態2に係るゲートウェイ装置3は、図3に示す実施の形態1に係るゲートウェイ装置3の構成に加えて、優先順位出力部35をさらに備える。実施の形態2において、GW側通信部33は、沸き上げ計画および給湯器6の優先順位を含む制御情報を受信する。GW側通信部33は、制御情報に含まれる沸き上げ計画を給湯器制御部34に送り、制御情報に含まれる給湯器6の優先順位を優先順位出力部35に送る。優先順位出力部35は、給湯器6の優先順位を通知装置9に送る。

30

【0040】

図18は、実施の形態2に係る通知装置の例を示す図である。通知装置9が有する表示画面91には、給湯器制御装置1の制御対象である複数の給湯器6の優先順位が表示される。図18の例では、優先順位はポイント数で示され、優先順位が高くなるにつれて、該ポイント数は小さくなる。図18の例では、通知装置9と同じ住戸に設置される給湯器6の優先順位およびポイント数が強調表示される。通知装置9が優先順位をユーザに通知する方法は上述の例に限られず、音声、映像など任意の方法で通知することができる。

40

【0041】

以上説明した通り、本実施の形態2に係る給湯器制御装置1によれば、沸き上げ計画が作成されるたびに更新される給湯器6の優先順位をユーザに通知することで、給湯器6の沸き上げ運転が行われる順序の偏りが抑制されていることをユーザに通知することができる。その結果、ユーザが給湯器6の沸き上げ運転が行われる順序について不公平に感じることを抑制することが可能である。

【0042】

図19は、本発明の実施の形態に係る給湯器制御装置およびゲートウェイ装置のハード

50

ウェアの構成例を示す図である。給湯器制御装置 1 およびゲートウェイ装置 3 は、それぞれの装置を制御するハードウェア構成としてプロセッサ 111、メモリ 112、およびインターフェース 113 を備える。これらの装置の各機能は、プロセッサ 111 がメモリ 112 に記憶されたプログラムを実行することにより実現される。インターフェース 113 は各装置を接続し、通信を確立させるためのものであり、必要に応じて複数の種類のインターフェースから構成されてもよい。図 19 では、プロセッサ 111 およびメモリ 112 をそれぞれ 1 つで構成する例を示しているが、複数のプロセッサ 111 および複数のメモリ 112 が連携して各機能を実行してもよい。

【0043】

その他、前記のハードウェア構成やフローチャートは一例であり、任意に変更および修正が可能である。

【0044】

プロセッサ 111、メモリ 112、およびインターフェース 113 で構成される制御処理を行う中心となる部分は、専用のシステムによらず、通常のコンピュータシステムを用いて実現可能である。たとえば、前記の動作を実行するためのコンピュータプログラムを、コンピュータが読み取り可能な記録媒体（フレキシブルディスク、CD-ROM、DVD-ROM など）に格納して配布し、前記コンピュータプログラムをコンピュータにインストールすることにより、前記の処理を実行する給湯器制御装置 1 およびゲートウェイ装置 3 を構成してもよい。また、通信ネットワーク上のサーバ装置が有する記憶装置に前記コンピュータプログラムを格納しておき、通常のコンピュータシステムがダウンロードすることで給湯器制御装置 1 およびゲートウェイ装置 3 を構成してもよい。

【0045】

また、給湯器制御装置 1 およびゲートウェイ装置 3 の機能を、OS（オペレーティングシステム）とアプリケーションプログラムの分担、または OS とアプリケーションプログラムとの協働により実現する場合などには、アプリケーションプログラム部分のみを記録媒体や記憶装置に格納してもよい。

【0046】

また、搬送波にコンピュータプログラムを重畳し、通信ネットワークを介して配信することも可能である。たとえば、通信ネットワーク上の掲示板（BBS：Bulletin Board System）に前記コンピュータプログラムを掲示し、通信ネットワークを介して前記コンピュータプログラムを配信してもよい。そして、このコンピュータプログラムを起動し、OS の制御下で、他のアプリケーションプログラムと同様に実行することにより、前記の処理を実行できるように構成してもよい。

【0047】

本発明の実施の形態は上述の実施の形態に限られない。給湯器 6 の設置箇所は住居に限定されず、商業施設または公共施設などでもよい。また給湯器制御装置 1 が直接、計測機器 7 から消費電力実績を取得し、給湯器 6 から給湯器情報を取得してもよい。所要電力量算出部 15 は、給湯器 6 の定格消費電力に基づいて所要電力量を算出してもよい。ゲートウェイ装置 3 は、取得した消費電力実績を逐次送信してもよいし、ゲートウェイ装置 3 に設けられたメモリに記憶された、消費電力実績の取得間隔より長い一定期間における消費電力実績を一定間隔で給湯器制御装置 1 に送信してもよい。ゲートウェイ装置 3 は、メモリに記憶された一定期間における消費電力実績に対して演算処理、例えば平均化または積算など、を行い、演算を行った消費電力実績を給湯器制御装置 1 に送信してもよい。演算処理の対象となる一定期間は、予測部 14 が将来期間における消費電力の予測値を算出する単位より短い期間である。給湯器制御装置 1 は、一定の間隔でゲートウェイ装置 3 にデータを要求してもよい。

【符号の説明】

【0048】

1 給湯器制御装置、2、4 ネットワーク、3 ゲートウェイ装置、5 電気機器、6 給湯器、7 計測機器、8 分電盤、9 通知装置、11 制御側情報取得部、12

10

20

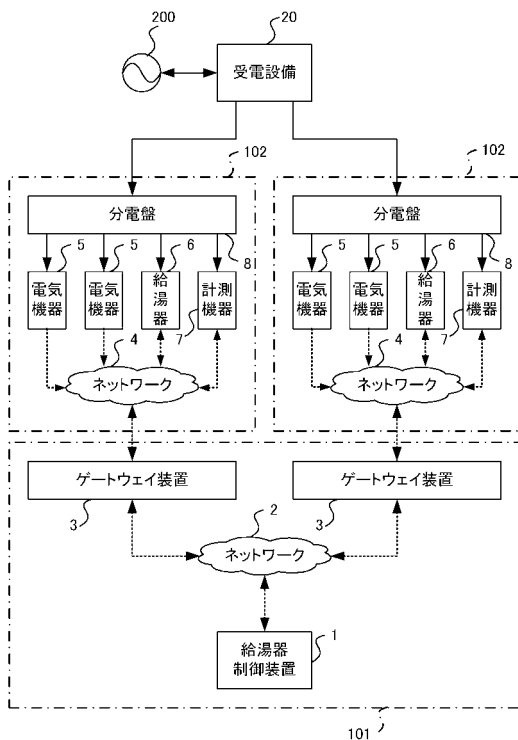
30

40

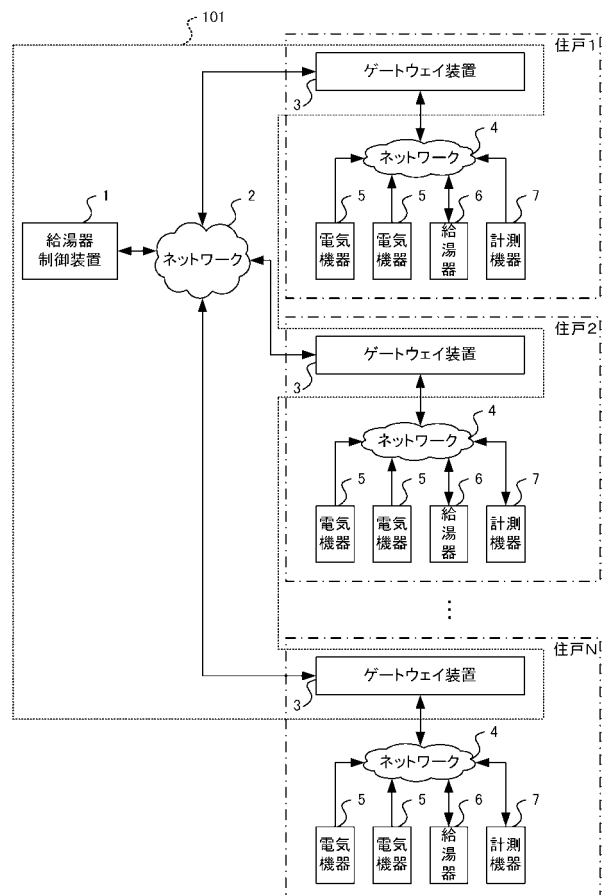
50

制御側電力取得部、13 記憶部、14 予測部、15 所要電力量算出部、16 割当部、17 優先順位更新部、18 制御情報出力部、20 受電設備、31 GW側情報取得部、32 GW側電力取得部、33 GW側通信部、34 給湯器制御部、35 優先順位出力部、60 ヒートポンプ式加熱器、61 蒸発器、62 圧縮器、63 放熱器、64 膨張弁、65 貯湯タンク、66 水流路、67 循環ポンプ、68 流路切替弁、69 ラジエータ、70 床暖房機器、91 表示画面、101 給湯器制御システム、102 需要家設備、111 プロセッサ、112 メモリ、113 インターフェース、200 電源系統、651a, 651b, 651c, 651d, 651e 区分、652a, 652b, 652c, 652d, 652e 温度センサ、653 出湯管、654 給水管。

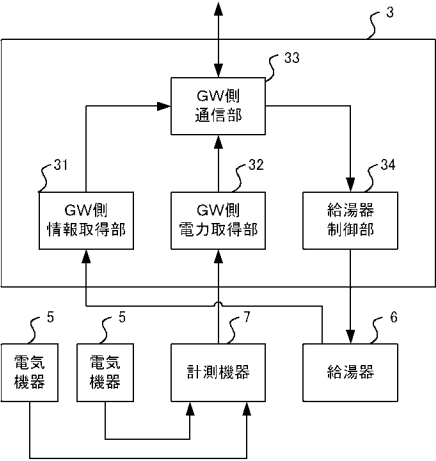
【図 1】



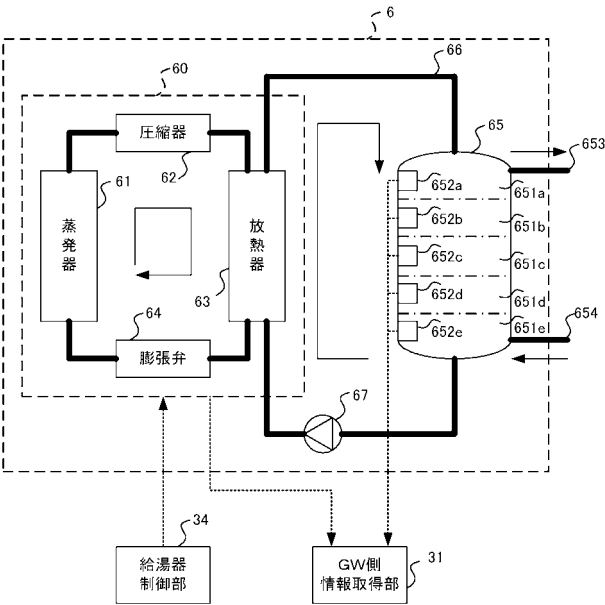
【図 2】



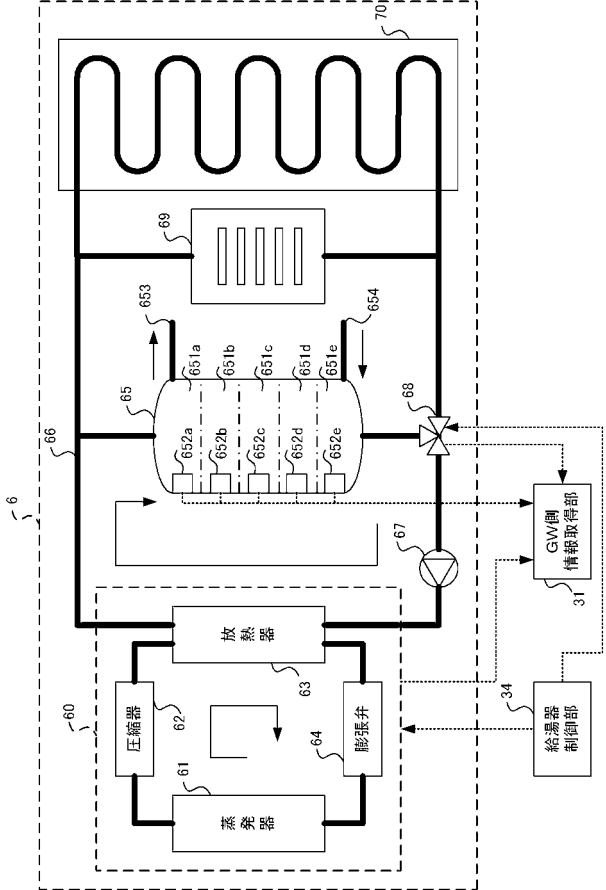
【図 3】



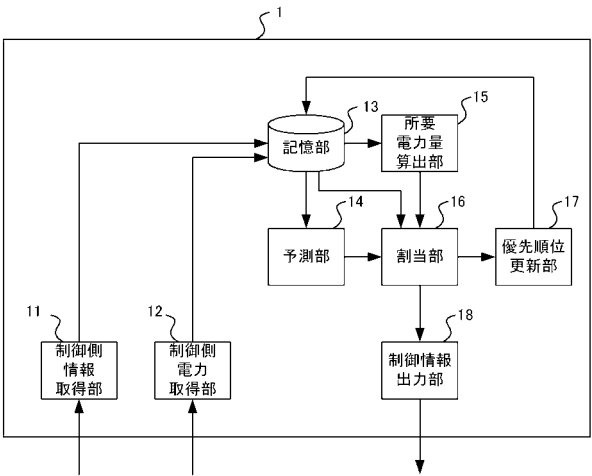
【図 4】



【図 5】



【図 6】



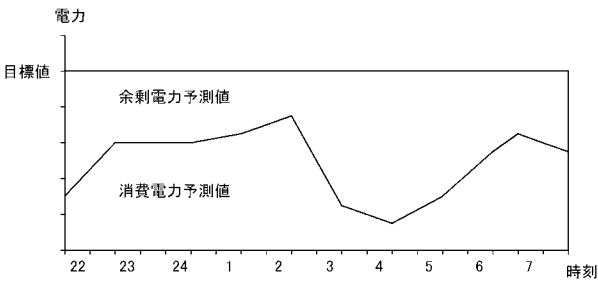
【図 7】

取得日	時刻	住戸ID	機器ID	温度					残湯量				
				T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅
20160712	21:00:00	0001	0101	65	40	20	20	20	60	60	60	60	60
20160712	21:00:00	0002	0102	65	30	20	20	20	36	36	36	36	36

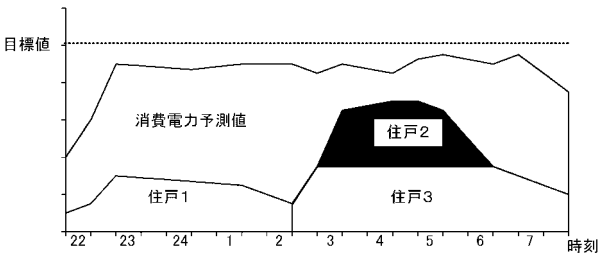
【図 8】

取得日	時刻	機器ID	消費電力
20160712	7:00:00	0001	0.1
20160712	7:10:00	0001	0.1
20160712	7:00:00	0002	0.2
20160712	7:10:00	0002	0.2
20160712	7:00:00	0003	1.0
20160712	7:10:00	0003	1.0

【図 9】



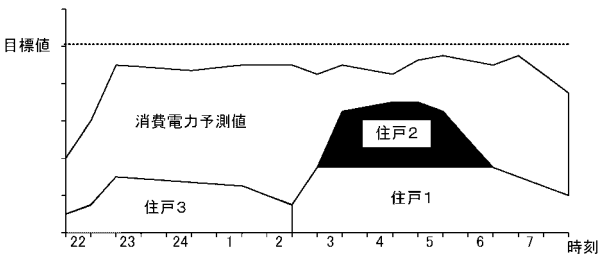
【図 1 0】



【図 1 1】

	住戸1	住戸2	住戸3
割当前	10	10	10
割当後	10	11	12

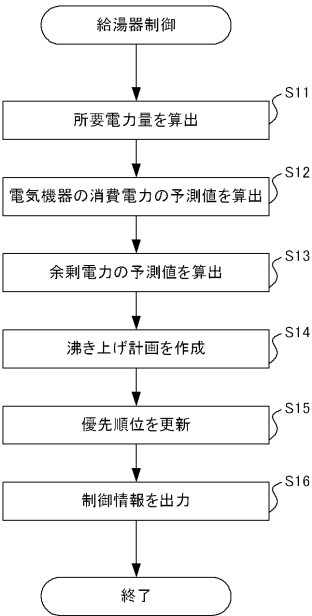
【図 1 2】



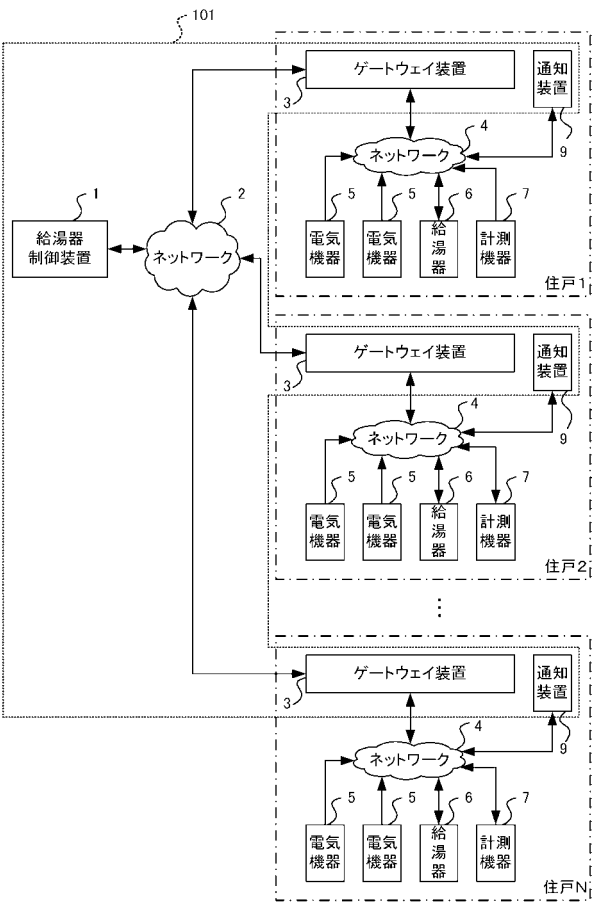
【図 1 3】

	住戸1	住戸2	住戸3
割当前	10	11	12
割当後	12	12	12

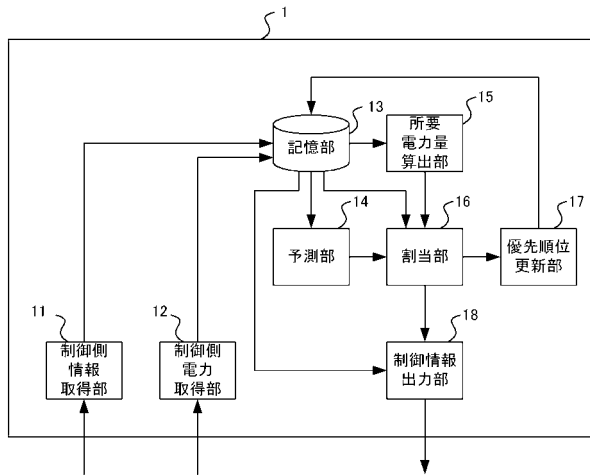
【図 1 4】



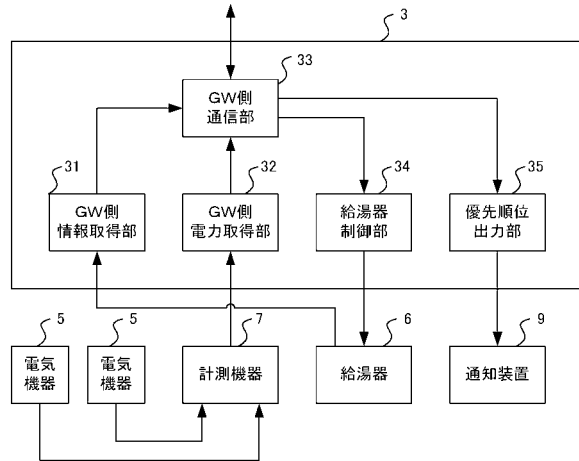
【図 1 5】



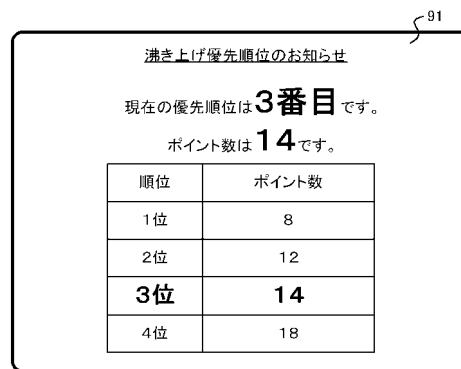
【図 16】



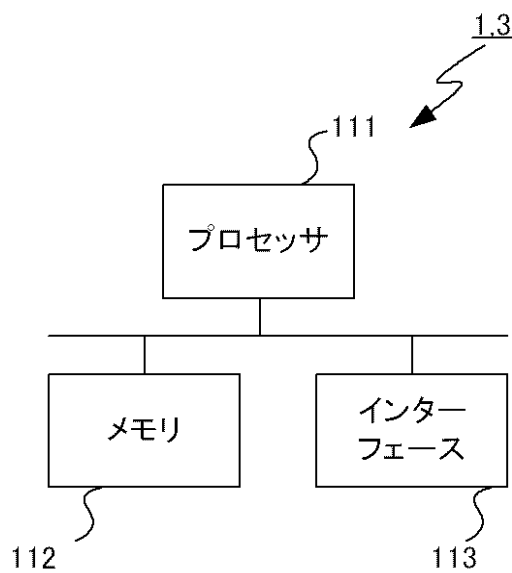
【図 17】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

(72)発明者 峯澤 聡司

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

(72)発明者 赤木 智

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

(72)発明者 戸田 明宏

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

Fターム(参考) 3L122 AA02 AA12 AA23 AA33 AA62 AB01 AB22 BA37 BA42 BA44

BB03 EA42 EA45 EA52 FA05

5G064 AA04 AC06 AC09 CB08 CB12 DA07

5G066 AA02 KB01 KD01 LA03