

(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2017-3232

(P2017-3232A)

(43) 公開日 平成29年1月5日(2017.1.5)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
F 2 4 H 1/00 (2006.01) F 2 4 H 1/00 6 1 1 H 3 L 1 2 2
 F 2 4 H 1/00 6 1 1 S

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2015-119871 (P2015-119871)	(71) 出願人	390037154 大和ハウス工業株式会社 大阪府大阪市北区梅田3丁目3番5号
(22) 出願日	平成27年6月15日(2015.6.15)	(74) 代理人	100162031 弁理士 長田 豊彦
		(74) 代理人	100175721 弁理士 高木 秀文
		(72) 発明者	藤本 卓也 大阪府大阪市北区梅田3丁目3番5号 大和ハウス工業株式会社内
		F ターム (参考)	3L122 AA02 AA14 AA23 AA24 AA73 AB22 BA14 BA32 BA34 BA37 BB03 BB14 BB15 EA42 EA50 EA52

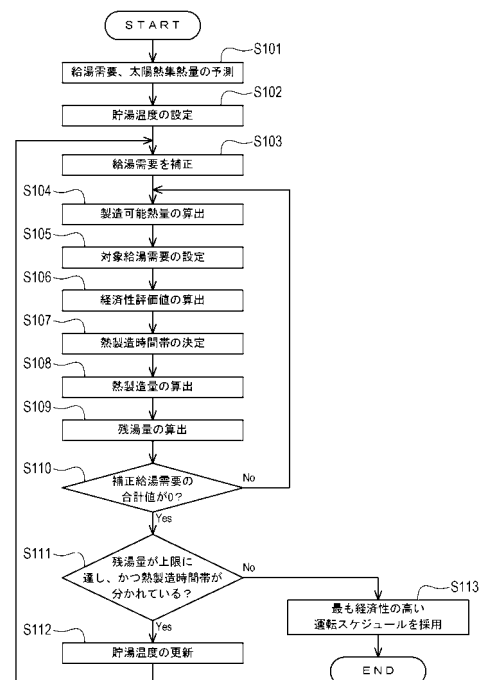
(54) 【発明の名称】 給湯システム

(57) 【要約】

【課題】昼夜問わず、適切な時間帯にヒートポンプユニットを運転させることが可能な給湯システムを提供する。

【解決手段】内部に貯溜された熱媒体（水）を介して熱を蓄える貯湯槽と、発生させた熱を用いて貯湯槽に貯溜される熱媒体を温めるヒートポンプユニットと、対象日を複数の時間帯に区切り、前記時間帯ごとに予測される給湯需要に応じてヒートポンプユニットを運転させる熱製造時間帯（運転時間帯）を決定する運転時間帯決定処理を、前記複数の時間帯のうち最後の時間帯から最初の時間帯まで順に行う制御装置と、を具備した。

【選択図】 図 3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部に貯溜された熱媒体を介して熱を蓄える蓄熱槽と、
発生させた熱を用いて前記蓄熱槽に貯溜される熱媒体を温めるヒートポンプユニットと

、
所定の期間を複数の時間帯に区切り、前記時間帯ごとに予測される給湯需要に応じて前記ヒートポンプユニットを運転させる運転時間帯を決定する運転時間帯決定処理を、前記複数の時間帯のうち最後の時間帯から最初の時間帯まで順に行う制御装置と、
を具備する給湯システム。

【請求項 2】

10

前記制御装置は、
経済性を考慮して前記運転時間帯決定処理を行う、
請求項 1 に記載の給湯システム。

【請求項 3】

前記制御装置は、
前記運転時間帯決定処理において、前記ヒートポンプユニットを運転させるために必要なエネルギーの単価と、前記ヒートポンプユニットの運転効率と、に基づいて、前記経済性を判断する、
請求項 2 に記載の給湯システム。

【請求項 4】

20

前記制御装置は、
前記運転時間帯決定処理において、所定の時間帯に予測される前記蓄熱槽の蓄熱量と、当該所定の時間帯に前記ヒートポンプユニットを運転させることにより得られる熱量と、の合計が、前記蓄熱槽の蓄熱量の上限値を超過する場合、当該超過する分の熱量が他の時間帯において得られるように前記運転時間帯を決定する、
請求項 1 から請求項 3 までのいずれか一項に記載の給湯システム。

【請求項 5】

前記制御装置は、
前記運転時間帯決定処理により決定された前記運転時間帯が連続していない場合には、前記蓄熱槽の蓄熱量の上限値を増加させた上で、再度運転時間帯決定処理を行う、
請求項 4 に記載の給湯システム。

30

【請求項 6】

太陽熱を用いて前記蓄熱槽に貯溜される熱媒体を温める太陽熱集熱装置をさらに具備し、
前記制御装置は、
前記時間帯ごとに前記太陽熱集熱装置において得られる太陽熱集熱量を予測し、前記時間帯ごとの給湯需要を、予測された前記太陽熱集熱量を用いて補正した上で、前記運転時間帯決定処理に用いる、
請求項 1 から請求項 5 までのいずれか一項に記載の給湯システム。

【請求項 7】

40

前記制御装置は、
前記時間帯ごとに予測された前記太陽熱集熱量を、対応する時間帯以降の前記給湯需要から差し引くことで、当該給湯需要を補正する、
請求項 6 に記載の給湯システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱を蓄えると共に、当該熱を用いて給湯を行う給湯システムの技術に関する。

【背景技術】

50

【0002】

従来、熱を蓄えると共に、当該熱を用いて給湯を行う給湯システムの技術は公知となっている。例えば、特許文献1に記載の如くである。

【0003】

特許文献1には、貯湯タンクと、貯湯タンク内の湯水を加熱する加熱装置（具体的には、ヒートポンプ等）と、夜間時間帯に加熱装置を作動させる制御装置とを具備する給湯システムが記載されている。制御装置は、翌日の予測天候情報、及び翌日の貯湯タンクの湯の予測使用熱量に基づいて、加熱装置を夜間時間帯に適宜作動させる。このように、夜間に加熱装置を作動させることで、深夜電力（安価な電力）を用いて加熱することができるという利点がある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第5463114号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、加熱装置を夜間に作動させると、低外気温によるCOP（成績係数：Coefficient Of Performance）の低下や、貯湯損失の増加などにより、省エネ性が損なわれる場合もある。このため、昼夜問わずに効率的な時間帯に加熱装置を作動させることが望ましい。しかし、特許文献1に記載の技術では、加熱装置を夜間に作動させることしか考慮されていない。

20

【0006】

本発明は以上の如き状況に鑑みてなされたものであり、その解決しようとする課題は、昼夜問わず、適切な時間帯にヒートポンプユニットを運転させることが可能な給湯システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

30

【0008】

即ち、給湯システムは、内部に貯溜された熱媒体を介して熱を蓄える蓄熱槽と、発生させた熱を用いて前記蓄熱槽に貯溜される熱媒体を温めるヒートポンプユニットと、所定の期間を複数の時間帯に区切り、前記時間帯ごとに予測される給湯需要に応じて前記ヒートポンプユニットを運転させる運転時間帯を決定する運転時間帯決定処理を、前記複数の時間帯のうち最後の時間帯から最初の時間帯まで順に行う制御装置と、を具備するものである。

【0009】

また前記制御装置は、経済性を考慮して前記運転時間帯決定処理を行ってもよい。

このような構成により、経済性を考慮して最適と思われる時間帯にヒートポンプユニットを運転させることができる。

40

【0010】

また前記制御装置は、前記運転時間帯決定処理において、前記ヒートポンプユニットを運転させるために必要なエネルギーの単価と、前記ヒートポンプユニットの運転効率と、に基づいて、前記経済性を判断してもよい。

このような構成により、経済性を適切に判断することができ、ひいては給湯システムの経済性をより向上させることができる。

【0011】

また前記制御装置は、前記運転時間帯決定処理において、所定の時間帯に予測される前記蓄熱槽の蓄熱量と、当該所定の時間帯に前記ヒートポンプユニットを運転させることに

50

より得られる熱量と、の合計が、前記蓄熱槽の蓄熱量の上限値を超過する場合、当該超過する分の熱量が他の時間帯において得られるように前記運転時間帯を決定してもよい。

このような構成により、より経済的なヒートポンプユニットの運転を行うことができる。

【0012】

また前記制御装置は、前記運転時間帯決定処理により決定された前記運転時間帯が連続していない場合には、前記蓄熱槽の蓄熱量の上限値を増加させた上で、再度運転時間帯決定処理を行ってもよい。

このような構成により、より経済的なヒートポンプユニットの運転を行うことができる。

10

【0013】

また給湯システムは、太陽熱を用いて前記蓄熱槽に貯溜される熱媒体を温める太陽熱集熱装置をさらに具備し、前記制御装置は、前記時間帯ごとに前記太陽熱集熱装置において得られる太陽熱集熱量を予測し、前記時間帯ごとの給湯需要を、予測された前記太陽熱集熱量を用いて補正した上で、前記運転時間帯決定処理に用いてもよい。

このような構成により、ヒートポンプユニットに加えて太陽熱集熱装置を有する給湯システムにおいて、当該太陽熱集熱装置による太陽熱集熱量を考慮した適切なヒートポンプユニットの運転を行うことができる。

【0014】

また前記制御装置は、前記時間帯ごとに予測された前記太陽熱集熱量を、対応する時間帯以降の前記給湯需要から差し引くことで、当該給湯需要を補正してもよい。

20

このような構成により、太陽熱集熱装置により集熱された熱で給湯需要を賄うことを考慮して、適切なヒートポンプユニットの運転を行うことができる。

【発明の効果】

【0015】

昼夜問わず、適切な時間帯にヒートポンプユニットを運転させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】一実施形態に係る給湯システムの全体的な構成を示した模式図。

【図2】給湯システムの制御に関する構成を示したブロック図。

30

【図3】制御装置による運転スケジュールの決定方法を示したフローチャート。

【図4】(a)時間帯ごとの給湯需要及び太陽熱集熱量を例示した図。(b)補正給湯需要を例示した図。

【図5】(a)製造可能熱量を例示した図。(b)対象給湯需要を例示した図。

【図6】(a)経済性評価値を例示した図。(b)熱製造量及び残湯量を例示した図。

【図7】(a)2回目に算出される製造可能熱量及び経済性評価値を例示した図。(b)2回目に算出される熱製造量及び残湯量を例示した図。

【図8】3回目に算出される製造可能熱量及び経済性評価値を例示した図。

【図9】(a)熱製造時間が分かれている場合を例示した図。(b)熱製造時間が集約された場合を例示した図。

40

【図10】採用された運転スケジュールを例示した図。

【図11】(a)電力単価を例示した図。(b)ヒートポンプ効率を例示した図。

【図12】(a)給湯効率を例示した図。(b)経済性評価値を例示した図。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下では、図1及び図2を用いて、一実施形態に係る給湯システム1の構成について説明する。

【0018】

給湯システム1は、太陽熱及びヒートポンプを用いて発生させた熱を蓄えると共に、当該熱を用いて沸かされた湯を供給するものである。給湯システム1は、住宅その他の建物

50

や施設に適宜設けられる。給湯システム 1 は、主として貯湯槽 10、太陽熱集熱装置 20、ヒートポンプユニット 30、給湯機構 40 及び制御装置 50 を具備する。

【0019】

図 1 に示す貯湯槽 10 は、内部に貯溜された熱媒体を介して熱を蓄えるものである。具体的には、貯湯槽 10 内には、熱媒体として水（湯）が満たされる。貯湯槽 10 は、上下に亘って断面形状が略一定（略円形）である略円柱状に形成される。

【0020】

太陽熱集熱装置 20 は、太陽光を受けて熱（太陽熱）を集めるものである。太陽熱集熱装置 20 は、主として太陽熱パネル 21、熱交換器 22、第一配管 23、第一ポンプ 24、第二配管 25 及び第二ポンプ 26 を具備する。

10

【0021】

太陽熱パネル 21 は、太陽光を受けて太陽熱を集める（集熱する）ものである。太陽熱パネル 21 は、広い面で太陽光を受けることができるように、平板状に形成される。太陽熱パネル 21 は、日当たりの良い場所（例えば、住宅の屋根の上等）に設置される。

【0022】

熱交換器 22 は、温度差のある流体間で熱（熱エネルギー）を交換するものである。

【0023】

第一配管 23 は、太陽熱パネル 21 と熱交換器 22 との間で熱媒体が循環するための流路を形成するものである。第一配管 23 は、太陽熱パネル 21 の内部及び熱交換器 22 の内部を通る環状に形成される。第一配管 23 内には、熱媒体として不凍液が満たされる。

20

【0024】

第一ポンプ 24 は、第一配管 23 内の不凍液を循環させるものである。第一ポンプ 24 は、第一配管 23 の中途部に配置される。

【0025】

第二配管 25 は、熱交換器 22 と貯湯槽 10 との間で水が循環するための流路を形成するものである。第二配管 25 の一端は、貯湯槽 10 における下部に接続される。第二配管 25 の中途部は、熱交換器 22 の内部を通るように配置される。第二配管 25 の他端は、貯湯槽 10 における上部に接続される。

【0026】

第二ポンプ 26 は、第二配管 25 内の水を循環させるものである。第二ポンプ 26 は、第二配管 25 の中途部に配置される。第二ポンプ 26 が駆動すると、第二配管 25 内の水は、当該第二配管 25 の一端（貯湯槽 10 の下部側）から他端（貯湯槽 10 の上部側）に向かって流通する。

30

【0027】

このように構成された太陽熱集熱装置 20 において、太陽熱パネル 21 に太陽光が照射されると、太陽熱によって当該太陽熱パネル 21 の温度が上昇する。第一ポンプ 24 が駆動すると、第一配管 23 内を不凍液が循環する。第一配管 23 内を循環する不凍液は、太陽熱パネル 21 を流通する際に太陽熱によって温められる。太陽熱パネル 21 を流通した不凍液は、熱交換器 22 へと供給される。熱交換器 22 を流通する不凍液の熱は、第二配管 25 を流通する熱媒体（水）に移動する。これによって、熱交換器 22 を流通する不凍液の温度は低下する。熱交換器 22 を流通した第一配管 23 内の不凍液は、再び太陽熱パネル 21 へと供給される。太陽熱パネル 21 に多くの太陽光が照射されるほど、当該太陽熱パネル 21 の温度が高くなり、ひいては当該太陽熱パネル 21 を流通する不凍液の温度が高くなる。

40

【0028】

また、第二配管 25 を流通する水は、熱交換器 22 を通過することで、太陽熱パネル 21 で集められた熱を受け取り、温度が上昇する。このように温度が上昇した水を貯湯槽 10 に戻すことで、太陽熱集熱装置 20 で得られた熱を貯湯槽 10 に集めることができる。

【0029】

ヒートポンプユニット 30 は、電力を消費して熱を発生させる（製造する）ものである

50

。ヒートポンプユニット 30 は、主として第一配管 31、圧縮機 32、熱交換器 33、膨張弁 34、蒸発器 35、ファン 36、第二配管 37 及びポンプ 38 を具備する。

【0030】

第一配管 31 は、熱媒体（冷媒）が循環するための流路を形成するものである。第一配管 31 は環状に形成される。第一配管 31 内には、熱媒体（冷媒）が満たされる。

【0031】

圧縮機 32 は、電力を消費して、第一配管 31 を流通する熱媒体を圧縮するものである。圧縮機 32 は、第一配管 31 の中途部に配置される。

【0032】

熱交換器 33 は、温度差のある流体間で熱（熱エネルギー）を交換するものである。熱交換器 33 は、第一配管 31 の中途部に配置される。より具体的には、熱交換器 33 は、第一配管 31 を流通する熱媒体の流通方向において、圧縮機 32 の下流側に配置される。

10

【0033】

膨張弁 34 は、第一配管 31 を流通する熱媒体を膨張させるものである。膨張弁 34 は、第一配管 31 の中途部に配置される。より具体的には、膨張弁 34 は、第一配管 31 を流通する熱媒体の流通方向において、熱交換器 33 の下流側に配置される。

【0034】

蒸発器 35 は、熱媒体を蒸発させるための熱交換器である。蒸発器 35 は、第一配管 31 の中途部に配置される。より具体的には、蒸発器 35 は、第一配管 31 を流通する熱媒体の流通方向において、膨張弁 34 の下流側に配置される。

20

【0035】

ファン 36 は、蒸発器 35 へと風（外気）を送るためのものである。

【0036】

第二配管 37 は、熱交換器 33 と貯湯槽 10 との間で水が循環するための流路を形成するものである。第二配管 37 の一端は、貯湯槽 10 における下部に接続される。第二配管 37 の中途部は、熱交換器 33 の内部を通るように配置される。第二配管 37 の他端は、貯湯槽 10 における上部に接続される。

【0037】

ポンプ 38 は、第二配管 37 内の水を循環させるものである。ポンプ 38 は、第二配管 37 の中途部に配置される。ポンプ 38 が駆動すると、第二配管 37 内の水は、当該第二配管 37 の一端（貯湯槽 10 の下部側）から他端（貯湯槽 10 の上部側）に向かって流通する。

30

【0038】

このように構成されたヒートポンプユニット 30 において、圧縮機 32 によって圧縮された熱媒体は、高温の気体となる。当該高温の熱媒体は、第一配管 31 を介して熱交換器 33 を流通する。熱交換器 33 を流通する熱媒体の熱は、第二配管 37 を流通する熱媒体（水）に移動する。これによって、熱交換器 33 を流通する熱媒体の温度は低下し、当該熱媒体は液体になる。熱交換器 33 を流通した第一配管 31 内の熱媒体は、膨張弁 34 において膨張することで、低温の液体（又は気体）になる。膨張弁 34 を流通した低温の熱媒体は、蒸発器 35 において外気から熱を受け取って蒸発し、再び気体になる。外気から熱を受け取った熱媒体は、再び圧縮機 32 へと供給される。

40

【0039】

また第二配管 37 を流通する水は、熱交換器 33 を通過することで、ヒートポンプユニット 30 で発生した熱を受け取り、温度が上昇する。このように温度が上昇した水を貯湯槽 10 に戻すことで、ヒートポンプユニット 30 で得られた熱を貯湯槽 10 に集めることができる。

【0040】

給湯機構 40 は、貯湯槽 10 に貯溜された水（高温水又は中温水）を適宜の設備へと供給するものである。給湯機構 40 は、主として注水配管 41、給湯配管 42 及び混合配管 43 を具備する。

50

【0041】

注水配管41は、上水を貯湯槽10へと案内する配管である。注水配管41の一端は、貯湯槽10における下部に接続される。

【0042】

給湯配管42は、貯湯槽10における上部に貯溜された水（湯）を取り出し、適宜の設備へと供給する配管である。給湯配管42の一端は、貯湯槽10における上部に接続される。給湯配管42の他端は、湯が用いられる適宜の設備（例えば、浴室や洗面台等）に接続される（不図示）。

【0043】

混合配管43は、給湯配管42を流通する水（湯）に上水を混合させるための配管である。混合配管43の一端は、注水配管41の中途部に接続される。混合配管43の他端は、給湯配管42の中途部に接続される。

10

【0044】

このように構成された給湯機構40において、浴室等の設備から湯が要求されると、貯湯槽10から給湯配管42を介して取り出された水（湯）に、混合配管43を介して供給される上水が混合される。このように、貯湯槽10からの水（湯）と上水を適宜混合することで、要求に応じた温度の水（湯）を得ることができる。このように混合された水（湯）は、給湯配管42を介して浴室等の設備へと供給される。この場合、給湯配管42を介して貯湯槽10に貯溜された水が取り出されると共に、注水配管41を介して上水が貯湯槽10に供給される。このようにして、貯湯槽10内は常に水で満たされる。

20

【0045】

図2に示す制御装置50は、給湯システム1の動作を制御するものである。制御装置50は、主としてCPU等の演算処理装置、RAMやROM等の記憶装置、I/O等の出力装置、並びにモニター等の表示装置等により構成される。制御装置50には、給湯システム1の動作を制御するための種々の情報やプログラム等が予め記憶される。制御装置50は、太陽熱温度センサ51、ヒートポンプ温度センサ52、上部温度センサ53、下部温度センサ54及び給湯量センサ55に接続される。

【0046】

太陽熱温度センサ51は、太陽熱集熱装置20によって温められた水の温度を検出するものである。太陽熱温度センサ51は、第二配管25の中途部（熱交換器22の下流側）に配置される。太陽熱温度センサ51は、第二配管25を流通する水の温度を検出する。

30

【0047】

ヒートポンプ温度センサ52は、ヒートポンプユニット30によって温められた水の温度を検出するものである。ヒートポンプ温度センサ52は、第二配管37の中途部（熱交換器33の下流側）に配置される。ヒートポンプ温度センサ52は、第二配管37を流通する水の温度を検出する。

【0048】

上部温度センサ53は、貯湯槽10における上部に貯溜された水（高温水）の温度を検出するものである。上部温度センサ53は、貯湯槽10内の上部に配置される。

【0049】

下部温度センサ54は、貯湯槽10における下部に貯溜された水（低温水）の温度を検出するものである。下部温度センサ54は、貯湯槽10内の下部に配置される。

40

【0050】

給湯量センサ55は、給湯機構40を介して適宜の設備へと供給される水（湯）の量を検出するものである。給湯量センサ55は、給湯配管42の中途部（当該給湯配管42と混合配管43との接続部よりも下流側）に配置される。

【0051】

また、制御装置50は、太陽熱集熱装置20の第一ポンプ24に接続され、当該第一ポンプ24の動作を制御することができる。

【0052】

50

また、制御装置 50 は、ヒートポンプユニット 30（圧縮機 32 等）に接続され、当該ヒートポンプユニット 30 の動作を制御することができる。具体的には、制御装置 50 は、ヒートポンプユニット 30 を運転又は停止させることができる。また制御装置 50 は、ヒートポンプユニット 30 を運転させることで得られる水（具体的には、第二配管 37 を流通することによって、熱交換器 33 で温められる水）の温度の目標値（設定温度）を制御することができる。

【0053】

このように構成された給湯システム 1 において、制御装置 50 によってヒートポンプユニット 30 の運転スケジュールが決定される。制御装置 50 は、当該運転スケジュールに従って、ヒートポンプユニット 30 の運転を制御する。また、太陽熱温度センサ 51 等によって検出された情報は、給湯システム 1 の状態を把握するために使用者に報知されたり、後述する制御装置 50 による運転スケジュールの決定（給湯需要及び太陽熱集熱量の予測等）に用いられったり、適宜の用途に用いられる。

10

【0054】

以下では、図 3 から図 10 までを用いて、制御装置 50 によるヒートポンプユニット 30 の運転スケジュールの決定方法について、具体例と併せて順に説明する。なお、以下の例では、給湯システム 1 を制御するある一日（0 時から 24 時まで）のヒートポンプユニット 30 の運転スケジュールを決定するものとする。以下では、当該一日を「対象日」と称する。

【0055】

図 3 のステップ S101 において、制御装置 50 は、対象日の給湯需要及び太陽熱集熱量を事前に予測する。具体的には、制御装置 50 は、当該対象日を任意の時間間隔で区切り、複数の時間帯に分ける。例えば、図 4（a）の例では、対象日（24 時間）を 3 時間ごとの時間帯に区切る。当該時間間隔（時間帯）は、予測の精度や、後述する電気料金の料金体系の時間間隔（料金が変わる時間間隔）等を考慮して、適宜の時間間隔が選択される。制御装置 50 は、各時間帯における給湯需要及び太陽熱集熱量を予測する。

20

【0056】

ここで、給湯需要とは、給湯機構 40 によって貯湯槽 10 の水（湯）が供給される適宜の設備において、使用される熱量を意味する。また太陽熱集熱量とは、太陽熱集熱装置 20 において集熱される熱量を意味する。

30

【0057】

制御装置 50 は、過去のデータや天候に関する情報等に基づいて給湯需要及び太陽熱集熱量を予測することができる。例えば、給湯需要は、過去の所定期間（例えば、過去一週間）における給湯需要を学習し、当該学習した給湯需要の傾向から予測することができる。また太陽熱集熱量は、過去の所定期間における太陽熱集熱量と天候との関連性を学習し、当該学習した関連性と対象日の天候に関する情報（天気予報等）とから予測することができる。

【0058】

図 4（a）等に示すように、本実施形態においては、給湯需要を負（－）の値、太陽熱集熱量を正（＋）の値でそれぞれ示している。

40

【0059】

制御装置 50 は、ステップ S101 の処理を行った後、ステップ S102 に移行する。

【0060】

図 3 のステップ S102 において、制御装置 50 は、貯湯温度を設定する。ここで、貯湯温度とは、貯湯槽 10 に貯溜される水の温度の目標値である。貯湯温度が低いほど、効率（太陽熱集熱装置 20 及びヒートポンプユニット 30 から熱を集める効率）が高くなる。そこで、制御装置 50 は、ステップ S102 において貯湯温度を設定可能な最小の値（例えば、65℃）に設定する。

【0061】

制御装置 50 は、ステップ S102 の処理を行った後、ステップ S103 に移行する。

50

【0062】

図3のステップS103において、制御装置50は、太陽熱集熱量を考慮して給湯需要を補正する。具体的には、図4(a)に示す様に、太陽熱集熱量が発生する場合には、当該太陽熱集熱量によって給湯需要の一部を賄うことができる。よって、各時間帯における太陽熱集熱量を、直近(同じ時間帯か、それ以降の時間帯)の給湯需要で利用できるものと想定し、当該直近の給湯需要から対応する太陽熱集熱量を差し引いて、補正給湯需要を算出する。

【0063】

具体例(図4(a)参照)を用いて説明すると、6時から9時までの時間帯において、給湯需要から太陽熱集熱量が差し引かれた値が補正給湯需要となる(図4(b)参照)。9時から12時までの時間帯においては、太陽熱集熱量が給湯需要よりも大きいため、給湯需要から太陽熱集熱量を差し引くと、当該太陽熱集熱量に余剰が生じる。当該余剰分の太陽熱集熱量は、直近(すなわち、次の時間帯(12時から15時までの時間帯))の給湯需要から差し引かれる。

10

【0064】

このようにして、図4(b)に示すように、各時間帯における補正給湯需要が算出される。当該各時間帯における補正給湯需要は、当該補正給湯需要(熱量)をそれ以前の時間帯に製造する必要があることを意味している。具体的には、当該補正給湯需要を、ヒートポンプユニット30によって製造する必要がある。

【0065】

20

制御装置50は、ステップS103の処理を行った後、ステップS104に移行する。

【0066】

図3のステップS104において、制御装置50は、各時間帯における製造可能熱量を算出する。ここで、製造可能熱量は、各時間帯以降に発生する補正給湯需要の総和、又はヒートポンプユニット30の熱製造能力(各時間帯において製造可能な最大熱量)のうち、小さい方の値とする。すなわち、製造可能熱量は、熱を無駄にすることなく補正給湯需要を賄うために、各時間帯でどれだけの熱(熱量)を製造できるかを示している。

【0067】

具体例(図5(a)参照)では、ヒートポンプユニット30の熱製造能力が、補正給湯需要の総和よりも大きい場合を想定している。すなわち、図5(a)の例では、製造可能熱量として、各時間帯以降に発生する補正給湯需要(図4(b)参照)の総和を示している。

30

【0068】

制御装置50は、ステップS104の処理を行った後、ステップS105に移行する。

【0069】

図3のステップS105において、制御装置50は、各時間帯の補正給湯需要のうち、最も後の時間帯の補正給湯需要を対象給湯需要として設定する。ここで、対象給湯需要とは、後述する熱製造時間帯(ステップS107)の算出の対象となる時間帯における補正給湯需要を意味する。具体例(図5(b)参照)では、補正給湯需要のうち、最も後の時間帯にあるもの、すなわち21時から24時までの時間帯にある補正給湯需要(図5(b)の太線参照)を対象給湯需要として設定する。

40

【0070】

制御装置50は、ステップS105の処理を行った後、ステップS106に移行する。

【0071】

図3のステップS106において、制御装置50は、ステップS105において設定した対象給湯需要を賄うための熱を製造するために各時間帯においてヒートポンプユニット30を運転させたと仮定した場合の経済性評価値を、当該各時間帯ごとに算出する。図6(a)には、各時間帯ごとに算出した経済性評価値の具体例を示している。

【0072】

ここで、経済性評価値とは、当該時間帯でヒートポンプユニット30を運転させた場合

50

の経済性を示す値である。具体的には、経済性評価値は、当該時間帯の電力単価（ヒートポンプユニット30が使用する電力の単価）を給湯効率（ヒートポンプユニット30が熱を製造してから当該熱を適宜の設備へ供給するまでの効率）で除した値である。すなわち、経済性評価値は、値が小さいほど、その時間帯でヒートポンプユニット30を運転させるのが経済的であることを意味する。なお、経済性評価値の詳細な算出方法については後述する。

【0073】

制御装置50は、ステップS106の処理を行った後、ステップS107に移行する。

【0074】

図3のステップS107において、制御装置50は、ステップS105において設定した対象給湯需要を賄うための熱を製造する時間帯（熱製造時間帯）を決定する。具体的には、制御装置50は、経済性評価値が最も小さい値をとる時間帯、すなわち最も経済的にヒートポンプユニット30を運転させることができる時間帯を、熱製造時間帯として決定する。図6（a）に示した具体例では、経済性評価値が最も小さい値をとる15時から18時までの時間帯（図6（a）の太線参照）を、熱製造時間帯として決定する。

【0075】

ここで、制御装置50は、対象給湯需要が熱製造時間帯における製造可能熱量を超えている場合、すなわち当該時間帯だけでは対象給湯需要を賄うだけの熱を製造することができない場合には、経済性評価値が2番目に小さい時間帯に不足する分の熱を製造するように決定する。すなわちこの場合には、経済性評価値が最も小さい時間帯及び2番目に小さい時間帯（2つの時間帯）が、熱製造時間帯として決定される。

【0076】

制御装置50は、ステップS107の処理を行った後、ステップS108に移行する。

【0077】

図3のステップS108において、制御装置50は、ステップS107において決定した熱製造時間帯に製造する熱量（熱製造量）を算出する。ここで、熱製造時間帯（熱を製造する時間帯）と、対象給湯需要が発生する時間帯（当該熱を実際に使用する時間帯）とが異なる場合、熱製造時間帯に製造されて貯湯槽10に一旦蓄えられた熱が、対象給湯需要が発生する時間帯までに外気へと放出されるなどして、損失（貯湯損失）が発生すると考えられる。そこで、制御装置50は、ステップS108において熱製造量を算出する場合、単に対象給湯需要と同一の熱量を熱製造量とするのではなく、当該貯湯損失を考慮した値を熱製造量とする。

【0078】

具体的には、制御装置50は、熱製造時間帯と対象給湯需要が発生する時間帯との時間差に応じて、貯湯損失分を上乗せした値を熱製造量として決定する。例えば、熱製造時間帯と対象給湯需要が発生する時間帯とに時間差がある場合、対象給湯需要に1時間あたり0.5（%）上乗せした値を算出し、当該値を熱製造量とする。図6（b）に示す具体例では、補正給湯需要と併せて、算出された熱製造量を示している。

【0079】

制御装置50は、ステップS108の処理を行った後、ステップS109に移行する。

【0080】

図3のステップS109において、制御装置50は、熱製造時間帯にステップS108で算出した熱量（熱製造量）だけ熱を製造するものとして、各時間帯における残湯量を算出する。ここで、残湯量とは、貯湯槽10に蓄えられている熱量（蓄熱量）を意味する。残湯量は、ヒートポンプユニット30で熱が製造された場合や、太陽熱集熱装置20によって熱が集められた場合には増加する。一方、残湯量は、給湯需要が発生した場合や、貯湯損失が発生した場合には減少する。すなわち、ある時間帯の残湯量と次の時間帯の残湯量の差（変化量）は、ヒートポンプユニット30で製造された熱量と太陽熱集熱装置20によって集められた熱量の和から、給湯需要及び貯湯損失を減算した値となる。

【0081】

図6 (b) には、算出された残湯量の具体例を示している。当該具体例では、対象日の最初の時間帯 (0時から3時まで) の残湯量を0として、その後の残湯量の変化を示している。図4 (a) 及び図6 (b) から、給湯需要が発生した時間帯において残湯量が減少し、太陽熱集熱装置20によって熱が集められた (太陽熱集熱量が正の値である) 時間帯において残湯量が増加していることが分かる。また図6 (b) から、ヒートポンプユニット30で熱が製造された時間帯 (熱製造時間帯) において残湯量が増加していることが分かる。

【0082】

また当該ステップS109において、制御装置50は、ステップS107において熱製造時間帯が決定された補正給湯需要 (対象給湯需要) を削除する。具体例では、21時から24時までの時間帯における補正給湯需要 (対象給湯需要) が削除される (図6 (b) の破線のハッチング部分を参照)。

10

【0083】

なお、制御装置50は、製造可能熱量及び残湯量が算出された時点 (ステップS109) で、当該製造可能熱量と残湯量の和が最大貯湯熱量を超過する時間帯がないか判定する。ここで、最大貯湯熱量とは、貯湯槽10の容量 (例えば、370L) 及び貯湯温度 (例えば、65℃) に基づいて算出される、貯湯槽10に蓄えることが可能な熱量 (蓄熱量) の最大値 (上限値) である。製造可能熱量と残湯量の和が最大貯湯熱量を超過する場合には、ヒートポンプユニット30で熱を製造しても、当該熱を貯湯槽10に蓄えることができない。

20

【0084】

そこで、製造可能熱量と残湯量の和が最大貯湯熱量を超過する場合、制御装置50は、当該時間帯において超過する分の熱量を製造可能熱量から減算する。これによって、当該時間帯において、最大貯湯熱量を超える熱が製造されることがないように調整することができる。また制御装置50は、当該超過する分の熱量を他の時間帯において製造できるように、熱製造時間帯を追加する。この場合にも、制御装置50は、経済性評価値に基づいて (経済性評価値が比較的小さい値をとる時間帯となるように) 当該熱製造時間帯が決定される。

【0085】

制御装置50は、ステップS109の処理を行った後、ステップS110に移行する。

30

【0086】

図3のステップS110において、制御装置50は、補正給湯需要の合計値が0であるか否かを判定する。これによって、制御装置50は、ステップS109において削除されていない補正給湯需要があるか否か、すなわち熱製造時間帯が決定していない補正給湯需要があるか否かを判定することができる。

【0087】

制御装置50は、補正給湯需要の合計値が0である、すなわち全ての時間帯の補正給湯需要について、熱製造時間帯が決定したと判定した場合 (ステップS110においてYes)、ステップS111に移行する。

制御装置50は、補正給湯需要の合計値が0ではない、すなわち、熱製造時間帯が決定していない補正給湯需要があると判定した場合 (ステップS110においてNo)、ステップS104に移行する。

40

【0088】

図6 (b) の具体例においては、補正給湯需要がまだ残っている (6時から9時までの時間帯、及び18時から21時までの時間帯参照) ので、補正給湯需要の合計値は0ではない。従って、制御装置50はステップS104に移行することになる。

【0089】

このようにして、制御装置50は、ステップS104からステップS109までの処理を再度行う。以下、当該処理に対応する具体例について説明する。

【0090】

50

ステップ S 1 0 4 において、制御装置 5 0 は、製造可能熱量を算出する（図 7（a）参照）。またステップ S 1 0 5 において、制御装置 5 0 は、各時間帯の補正給湯需要のうち、最も後の時間帯の補正給湯需要を対象給湯需要として設定する（図 6（b）の太線参照）。またステップ S 1 0 6 において、制御装置 5 0 は、ステップ S 1 0 5 において設定した対象給湯需要についての経済性評価値を、各時間帯ごとに算出する（図 7（a）参照）。またステップ S 1 0 7 において、制御装置 5 0 は、経済性評価値が最も小さい値をとる時間帯を、熱製造時間帯として決定する（図 7（a）の太線参照）。

【0091】

またステップ S 1 0 8 において、制御装置 5 0 は、ステップ S 1 0 7 において決定した熱製造時間帯に製造する熱量（熱製造量）を算出する（図 7（b）参照）。図 7（b）には、図 6（b）に示す熱製造量に、新たに算出された熱製造量が加算された様子を示している。またステップ S 1 0 9 において、制御装置 5 0 は、各時間帯における残湯量を算出する（図 7（b）参照）。

10

【0092】

再度ステップ S 1 0 9 から移行したステップ S 1 1 0 において、制御装置 5 0 は、補正給湯需要の合計値が 0 であるか否かを判定する。図 7（b）の具体例においては、補正給湯需要がまだ残っている（6時から9時までの時間帯参照）ので、補正給湯需要の合計値は 0 ではない。従って、制御装置 5 0 はステップ S 1 0 4 に移行することになる。

【0093】

このようにして、制御装置 5 0 は、ステップ S 1 0 4 からステップ S 1 0 9 までの処理を再度行う。以下、当該処理に対応する具体例について説明する。

20

【0094】

ステップ S 1 0 4 において、制御装置 5 0 は、製造可能熱量を算出する（図 8 参照）。またステップ S 1 0 5 において、制御装置 5 0 は、各時間帯の補正給湯需要のうち、最も後の時間帯の補正給湯需要を対象給湯需要として設定する（図 7（b）の太線参照）。またステップ S 1 0 6 において、制御装置 5 0 は、ステップ S 1 0 5 において設定した対象給湯需要についての経済性評価値を、各時間帯ごとに算出する（図 8 参照）。またステップ S 1 0 7 において、制御装置 5 0 は、経済性評価値が最も小さい値をとる時間帯を、熱製造時間帯として決定する（図 8 の太線参照）。

【0095】

またステップ S 1 0 8 において、制御装置 5 0 は、ステップ S 1 0 7 において決定した熱製造時間帯に製造する熱量（熱製造量）を算出する。またステップ S 1 0 9 において、制御装置 5 0 は、各時間帯における残湯量を算出する。

30

【0096】

再度ステップ S 1 0 9 から移行したステップ S 1 1 0 において、制御装置 5 0 は、補正給湯需要の合計値が 0 であるか否かを判定する。本具体例においては、全ての補正給湯需要についての熱製造時間帯が決定され、補正給湯需要の合計値は 0 となる（ステップ S 1 1 0 において Yes）。従って、制御装置 5 0 はステップ S 1 1 1 に移行することになる。

【0097】

ステップ S 1 1 1 において、制御装置 5 0 は、これまでの処理（ステップ S 1 0 4 からステップ S 1 0 9 までの繰り返し）で決定されたヒートポンプユニット 3 0 の運転スケジュール（熱製造時間、熱製造量、残湯量等）において、残湯量が最大貯湯熱量（上限）に達し、かつヒートポンプユニット 3 0 が運転しない時間帯を挟むように 2 つの熱製造時間が存在する（熱製造時間帯が分かれており、連続していない）か否かを判断する。

40

【0098】

説明のため、図 9（a）に新たな具体例を示す。図 9（a）に示す例では、残湯量が 6 時から 9 時までの時間帯で最大貯湯熱量に達している。また、熱製造時間が、9 時から 1 5 時までの時間帯を挟んで 2 つ（3 時から 9 時までの時間帯と、1 5 時から 1 8 時までの時間帯）に分かれており、連続していない。このような場合には、最大貯湯熱量を増加さ

50

せ、熱製造時間帯を集約する（ヒートポンプユニット30が運転しない時間帯を挟まないようにする）ことで、経済性が向上する可能性がある。

【0099】

そこで、制御装置50は、残湯量が最大貯湯熱量に達し、かつヒートポンプユニット30が運転しない時間帯を挟むように2つの熱製造時間が存在する場合（ステップS111においてYes）、ステップS112に移行する。

また制御装置50は、残湯量が最大貯湯熱量に達していない、又はヒートポンプユニット30が運転しない時間帯を挟むように2つの熱製造時間が存在しない場合（ステップS111においてNo）、ステップS113に移行する。

【0100】

ステップS112において、制御装置50は、設定されている貯湯温度の値を更新する。具体的には、例えばステップS102の処理で貯湯温度を65℃に設定している場合には、当該貯湯温度を1段階（例えば、5℃）上昇させる。貯湯温度が上昇すると、貯湯槽10の容量及び貯湯温度に基づいて決まる最大貯湯熱量が増加することになる。すなわち、制御装置50は、ステップS112の処理によって、最大貯湯熱量を増加させる。

【0101】

制御装置50は、ステップS112の処理を行った後、ステップS103に移行する。すなわち、制御装置50は、貯湯温度（最大貯湯熱量）を増加させた上で、再度ステップS103からステップS109までの処理を繰り返し行い、ヒートポンプユニット30の運転スケジュールを算出する。これによって、貯湯温度（最大貯湯熱量）を増加させる前とは異なる運転スケジュールを得ることができる。

【0102】

図9（b）には、新たに得られた運転スケジュールの具体例を示している。図9（b）の例では、最大貯湯熱量を増加させたことによって、残湯量が最大貯湯熱量に達していない。また、当該例では、熱製造時間帯が分かれていない（熱製造時間が連続している）。但し、一般的には、このように最大貯湯熱量を増加させると給湯効率は低下する。このため、経済性評価値も変化する。

【0103】

このように、ステップS111からステップS112に移行することによって、複数の運転スケジュールが算出されることになる。

【0104】

一方、ステップS111から移行したステップS113において、制御装置50は、算出された運転スケジュールを比較し、最も経済性の高い運転スケジュールを、実際のヒートポンプユニット30の運転スケジュールとして採用する。ここで、経済性の高低は、各運転スケジュールの経済性評価値を比較することで判断することができる。具体的には、経済性評価値が小さいほど経済性が高い（経済的である）ことを意味するため、各運転スケジュールの経済性評価値の総和を比較し、当該総和の値が最も低い運転スケジュール（例えば、図10に示すような運転スケジュール）を採用する。

【0105】

制御装置50は、ステップS113の処理を行った後、ヒートポンプユニット30の運転スケジュールを決定するための処理を終了する。

【0106】

制御装置50は、このようにして採用された運転スケジュールに基づいてヒートポンプユニット30を運転させる。これによって、ヒートポンプユニット30を昼夜問わずに適切な時間帯に運転させ、経済性を向上させることができる。

【0107】

以下では、前述の経済性評価値の算出方法について説明する。

【0108】

前述の如く、経済性評価値は、電力単価（ヒートポンプユニット30が使用する電力の単価）を給湯効率（ヒートポンプユニット30が熱を製造する際の効率）で除した値であ

10

20

30

40

50

り、以下の数 1 で表される。

経済性評価値 = 電力単価 / 給湯効率 (数 1)

【0109】

電力単価としては、契約する電気料金体系に応じた値を入力する。電気料金体系としては、例えば、時間帯によらず一定の電力単価である従量電灯料金や、時間帯により電力単価が変化する時間帯別電力料金等がある（図 11 (a) 参照）。

【0110】

なお、太陽光発電システムを搭載した住宅等において、余剰電力が発生すると予測される時間帯（図 11 (a) の時間帯 A）においては、時間帯別電力料金の電力単価を余剰買取価格（余剰電力の買取価格）とする。これは、余剰電力買取価格が購入する電力単価以下となった場合、余剰電力を売電せず、住宅内で使用する方が経済的であることを考慮したものである。

【0111】

また、ヒートポンプユニット 30 の運転効率（ヒートポンプ効率）は、外気温度、貯湯温度、湿度、入水温度等によって決定される。本実施形態では、ヒートポンプ効率を外気温度 T_{air} 及び貯湯温度 T_{hot} から決定するものとして、以下の数 2 で算出する。

ヒートポンプ効率 = $a_1 \times T_{air} - a_2 \times T_{hot} + a_3$ (数 2)

【0112】

ここで、 a_1 、 a_2 及び a_3 は、ヒートポンプユニット 30 の性能から決定される数値である。例えば、 $a_1 = 0.05$ 、 $a_2 = 0.04$ 、 $a_3 = 1.2$ の値が用いられる。なお、図 11 (b) には、貯湯温度が 65°C 及び 80°C の場合のヒートポンプ効率の具体例を示している。

【0113】

また、給湯効率は、給湯需要が発生する時間帯とヒートポンプユニット 30 が運転する時間帯（運転時間帯）との時間差、貯湯温度、太陽熱集熱装置 20 による集熱の有無、残湯量などの影響を受ける。例えば、前記時間差が大きいほど貯湯損失が大きくなり、給湯効率は低下する。また、太陽熱集熱装置 20 による集熱が行われると、当該熱により貯湯槽 10 内の水の温度が上昇するため、給湯効率は低下する。本実施形態では、このような前記時間差及び太陽熱集熱装置 20 による集熱の有無を考慮し、給湯効率を以下の数 3 で算出する。

給湯効率 = ヒートポンプ効率 $\times (1 - 0.05 (\%) \times \text{時間差}) \times \text{給湯需要} / (\text{給湯需要} + a_4 \times \text{運転時間帯以降の太陽熱集熱量})$ (数 3)

【0114】

なお、 a_4 は太陽熱集熱量の予測精度（予測の信頼性）に応じて決定される係数（例えば、1）である。また図 12 (a) には、給湯効率の具体例を示している。

【0115】

電力単価及び上記数 3 で算出された給湯効率を、数 1 に代入することで、経済性評価値が算出される。なお、図 12 (b) には、給湯効率の具体例を示している。

【0116】

以上の如く、本実施形態の給湯システム 1 は、

内部に貯溜された熱媒体（水）を介して熱を蓄える貯湯槽 10（蓄熱槽）と、

発生させた熱を用いて貯湯槽 10 に貯溜される熱媒体を温めるヒートポンプユニット 30 と、

対象日（所定の期間）を複数の時間帯に区切り、前記時間帯ごとに予測される給湯需要に応じてヒートポンプユニット 30 を運転させる熱製造時間帯（運転時間帯）を決定する運転時間帯決定処理を、前記複数の時間帯のうち最後の時間帯から最初の時間帯まで順に行う（図 3 のステップ S104 からステップ S109 まで）制御装置 50 と、

を具備するものである。

このように構成することにより、昼夜問わず、適切な時間帯にヒートポンプユニット 30 を運転させることができる。すなわち、一般的には、後の時間帯の給湯需要ほど、貯湯

槽 10 に長時間蓄えられていた熱を利用することになるため、貯湯損失が大きくなる傾向にある。そこで、最後の時間帯から順に（後の時間帯を優先して）、当該時間帯に対応する熱製造時間帯を決定していくことで、貯湯損失を減少させ、経済性を向上させることができる。これによって、昼夜問わず、最適と思われる時間帯にヒートポンプユニット 30 を運転させる運転スケジュールを決定することができる。また、複数の時間帯のうち最後の時間帯から順に熱製造時間帯を決定することで、損失（特に、時間差による貯湯損失）の少ない運転スケジュールを作成することができる。

【0117】

また、制御装置 50 は、

経済性を考慮して前記運転時間帯決定処理を行うものである。

10

このように構成することにより、経済性を考慮して最適と思われる時間帯にヒートポンプユニット 30 を運転させる運転スケジュールを決定することができる。

【0118】

また、制御装置 50 は、

前記運転時間帯決定処理において、ヒートポンプユニット 30 を運転させるために必要な電力の単価と、ヒートポンプユニット 30 の運転効率（ヒートポンプ効率）と、に基づいて、前記経済性を判断するものである。

このように構成することにより、経済性を適切に判断することができ、ひいては給湯システム 1 の経済性をより向上させることができる。

【0119】

20

また、制御装置 50 は、前記運転時間帯決定処理において、所定の時間帯に予測される貯湯槽 10 の蓄熱量と、当該所定の時間帯にヒートポンプユニット 30 を運転させることにより得られる熱量（製造可能熱量）と、の合計が、前記蓄熱槽の蓄熱量の上限値（最大貯湯熱量）を超過する場合、当該超過する分の熱量が他の時間帯において得られるように熱製造時間帯を決定するものである。

このように構成することにより、より経済的なヒートポンプユニット 30 の運転を行うことができる。すなわち、最大貯湯熱量を超えて熱が製造されるのを防止することで、経済性を向上させることができる。また、超過する分の熱量は他の時間帯において製造されるため、給湯需要を適切に賄うことができる。

【0120】

30

また、制御装置 50 は、

前記運転時間帯決定処理により決定された前記熱製造時間帯が連続していない場合には、貯湯槽 10 の蓄熱量の上限値（最大貯湯熱量）を増加させた上で、再度運転時間帯決定処理を行うものである。

このように構成することにより、より経済的な運転スケジュールを算出することができ、ひいては経済的なヒートポンプユニット 30 の運転を行うことができる。すなわち、最大貯湯熱量を増加させ、熱製造時間帯を連続させることで、より経済的な運転スケジュールを探索することができる。

【0121】

40

また、給湯システム 1 は、

太陽熱を用いて貯湯槽 10 に貯溜される熱媒体を温める太陽熱集熱装置 20 をさらに具備し、

制御装置 50 は、

前記時間帯ごとに太陽熱集熱装置 20 において得られる太陽熱集熱量を予測し、前記時間帯ごとの給湯需要を、予測された前記太陽熱集熱量を用いて補正した上で（図 3 のステップ S103）、前記運転時間帯決定処理に用いるものである。

このように構成することにより、ヒートポンプユニット 30 に加えて太陽熱集熱装置 20 を有する給湯システム 1 において、当該太陽熱集熱装置 20 による太陽熱集熱量を考慮した適切な運転スケジュールを算出することができる。

【0122】

50

また、制御装置 50 は、

前記時間帯ごとに予測された前記太陽熱集熱量を、対応する時間帯以降の前記給湯需要から差し引くことで、当該給湯需要を補正するものである（図 3 のステップ S 103）。

このように構成することにより、太陽熱集熱装置 20 により集熱された熱で給湯需要を賄うことを考慮して、適切な運転スケジュールを算出することができる。

【0123】

なお、本実施形態に係る貯湯槽 10 は、蓄熱槽の実施の一形態である。

【0124】

以上、本発明の一実施形態を説明したが、本発明は上記構成に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能である。

10

【0125】

例えば、本実施形態においては、熱媒体として不凍液及び水を用いるものとしたが、熱媒体は任意に選択することが可能である。

【0126】

また、本実施形態においては、太陽熱集熱装置 20 の第一配管 23 と第二配管 25 との間で、熱交換器 22 を介して熱を移動させる構成としたが、当該第一配管 23 と第二配管 25 とを直接接続し、共通の熱媒体（水）を循環させる構成とすることも可能である。この場合、熱交換器 22 は不要となる。

【0127】

また、本実施形態においては、ヒートポンプユニット 30 は電力を消費して運転されるものとしたが、例えばガスや石油等のその他のエネルギーを消費して運転する構成とすることも可能である。

20

【0128】

また、給湯需要及び太陽熱集熱量を予測する方法は限定するものではなく、任意の方法で予測することが可能である。

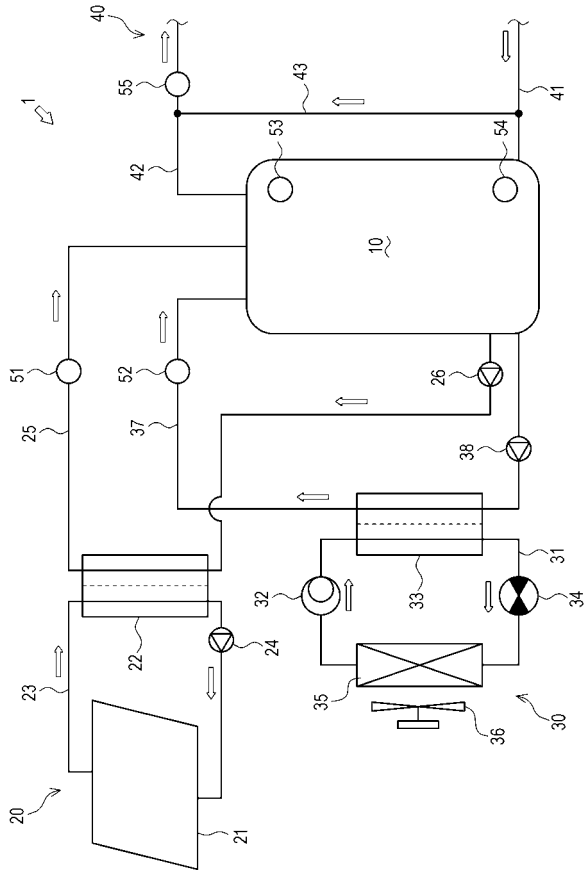
【符号の説明】

【0129】

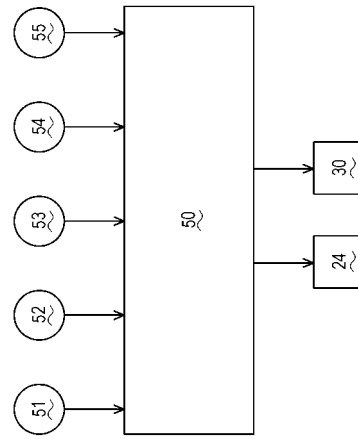
- 1 給湯システム
- 10 貯湯槽
- 20 太陽熱集熱装置
- 30 ヒートポンプユニット
- 40 給湯機構
- 50 制御装置

30

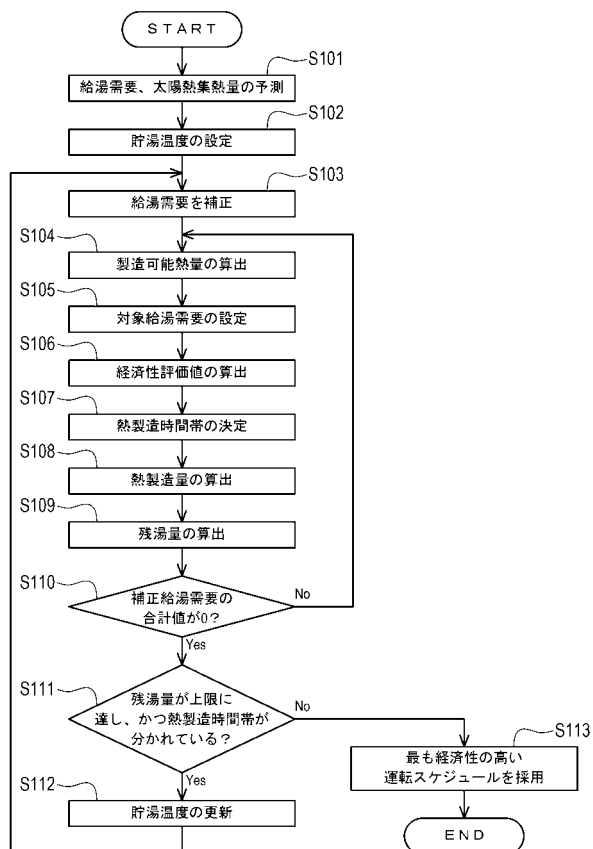
【図 1】



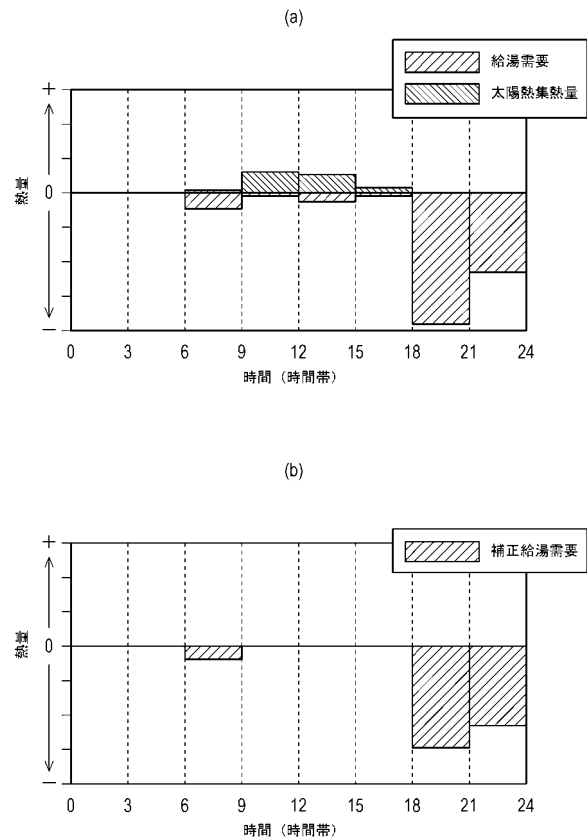
【図 2】



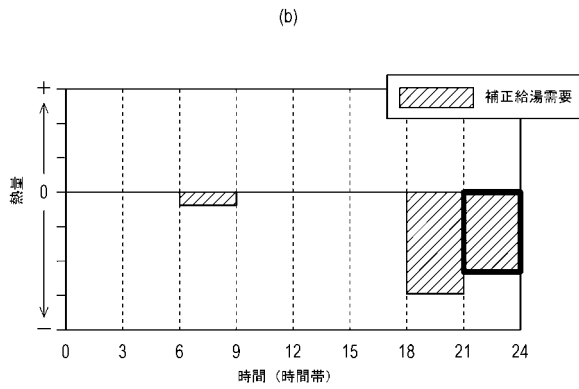
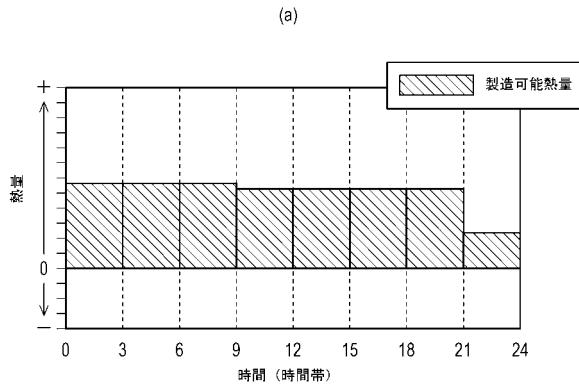
【図 3】



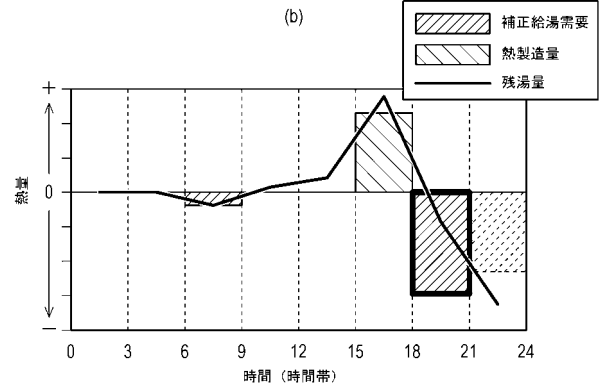
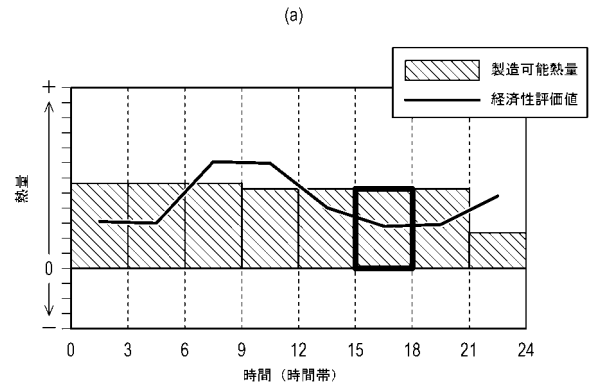
【図 4】



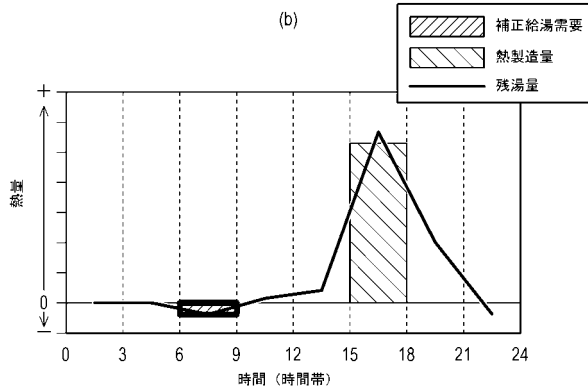
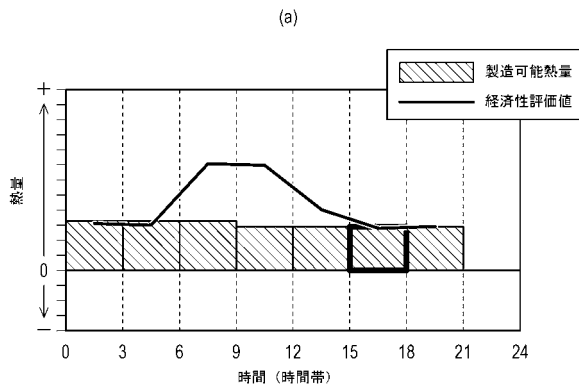
【図 5】



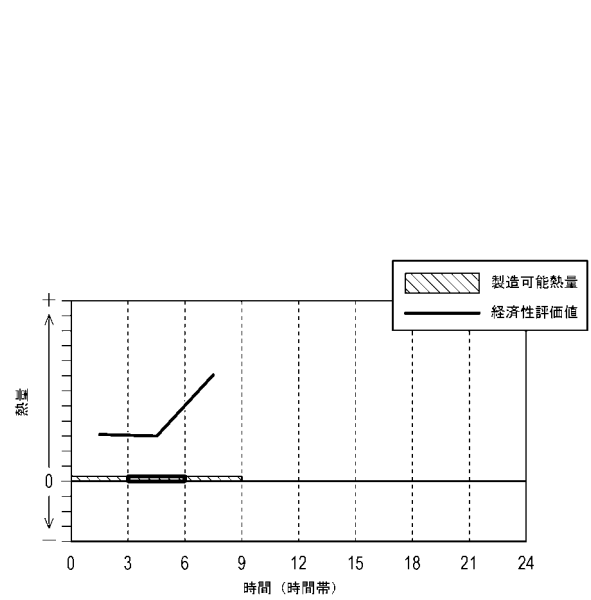
【図 6】



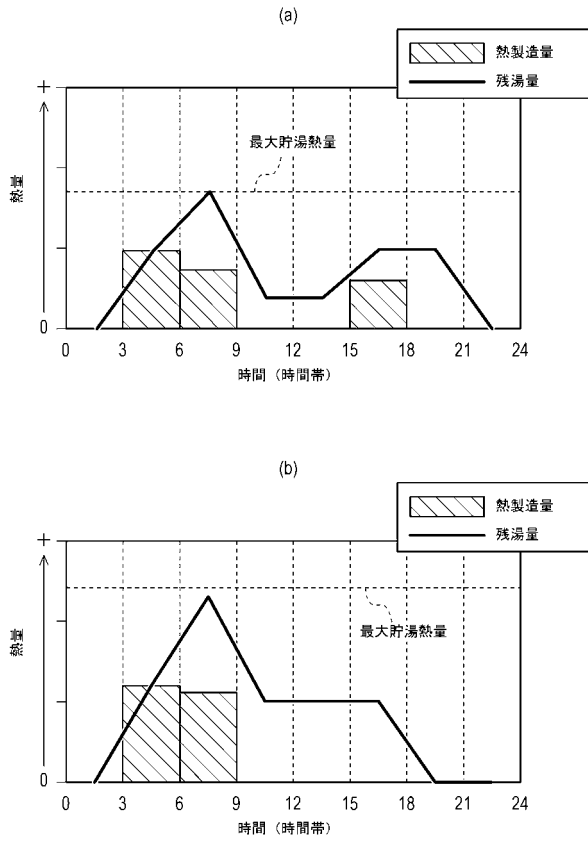
【図 7】



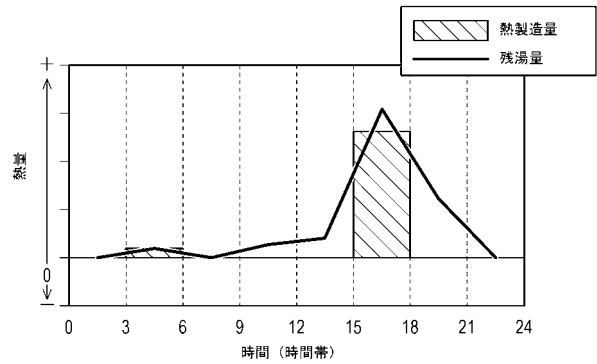
【図 8】



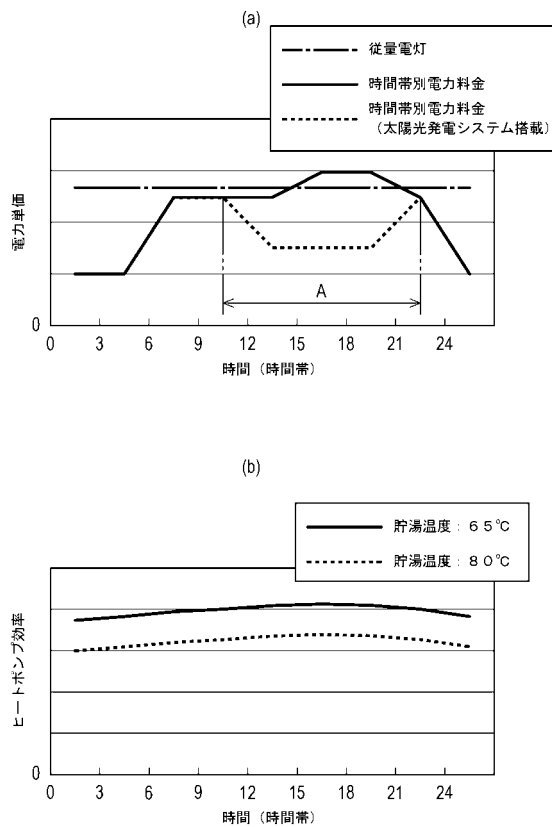
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

