

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年11月19日(19.11.2020)



(10) 国際公開番号
WO 2020/230203 A1

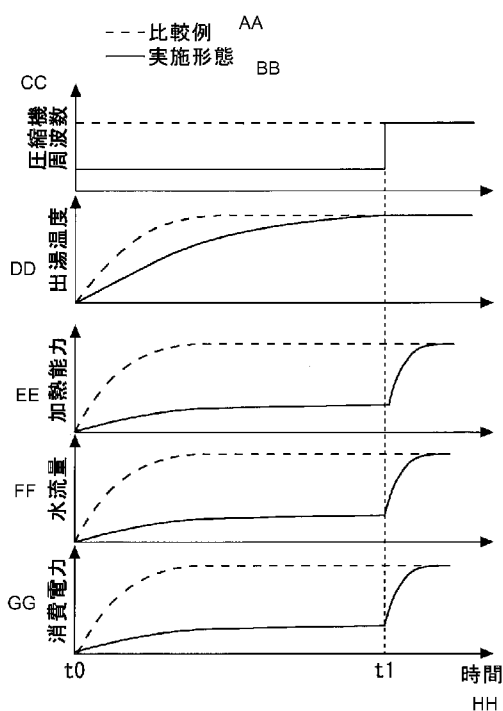
- (51) 国際特許分類:
F24H 4/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/018792
- (22) 国際出願日: 2019年5月10日(10.05.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者:村田 健太(MURATA, Kenta); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). ▲高▼山 啓

輔(TAKAYAMA, Keisuke); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 悠介(SATO, Yusuke); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 広崎 大樹(HIROSAKI, Hiroki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 小出 徹(KOIDE, Toru); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:高田 守, 外(TAKADA, Mamoru et al.); 〒1040045 東京都中央区築地1丁目12番2号 コンワビル7階 特許業務法人 高田・高橋国際特許事務所 Tokyo (JP).

(54) Title: THERMAL STORAGE SYSTEM

(54) 発明の名称: 蓄熱システム



AA Comparative example
 BB Example
 CC Compressor frequency
 DD Discharged hot water temperature
 EE Heating capacity
 FF Water flow rate
 GG Power consumption
 HH Time

(57) Abstract: This thermal storage system is provided with: a compressor for compressing a refrigerant; a thermal storage tank for storing a heat medium; a heat exchange means that is disposed outside the thermal storage tank and is for heating the heat medium using the heat from the refrigerant compressed by the compressor; a thermal storage circuit that has a feed passage for feeding the heat medium flowing out from the thermal storage tank to the heat exchange means, a return passage for returning the heat medium heated by the heat exchange means to the thermal storage tank, and a pump for



WO 2020/230203 A1

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

circulating the heat medium; and a control means that is capable of performing an initial operation in which the operation frequency of the compressor is controlled at an early stage of an thermal storage operation in which the heat medium heated by the heat exchange means is stored in the thermal storage tank. The initial operation includes a first operation in which the operation frequency is kept at a first frequency and a second operation in which the operation frequency is kept at a second frequency that is higher than the first frequency after the first operation.

(57) 要約 : 蓄熱システムは、冷媒を圧縮する圧縮機と、熱媒体を貯留する蓄熱槽と、蓄熱槽の外部に配置され、圧縮機により圧縮された冷媒の熱を用いて熱媒体を加熱する熱交換手段と、蓄熱槽から流出する熱媒体を熱交換手段へ送る送り通路と、熱交換手段により加熱された熱媒体を蓄熱槽内に戻す戻り通路と、熱媒体を循環させるポンプとを有する蓄熱回路と、熱交換手段により加熱された熱媒体を蓄熱槽内に蓄積する蓄熱運転の初期に圧縮機の運転周波数を制御する初期運転を実行可能な制御手段とを備える。初期運転は、運転周波数を第一周波数に保つ第一運転と、第一運転よりも後において、運転周波数を第一周波数よりも高い第二周波数に保つ第二運転とを含む。

明 細 書

発明の名称：蓄熱システム

技術分野

[0001] 本発明は、蓄熱システムに関する。

背景技術

[0002] 下記特許文献1には、貯湯槽を備えたヒートポンプ給湯機が開示されている。特許文献1の図10には、圧縮機の起動後、圧縮機の運転周波数を、目標の運転周波数まで直線的に上昇させることが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本特開2005-134070号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 圧縮機の起動後、圧縮機の温度及び熱交換器の温度がまだ低いときには、ヒートポンプから流出する湯の温度が目標値を下回る。そのような低温の湯が貯湯槽に流入する量が多いほど、蓄熱運転のエネルギー消費効率が低下する傾向がある。特許文献1の技術では、蓄熱運転の開始時に貯湯槽に流入する低温の湯の量が多くなりやすいので、エネルギー消費効率が低下しやすいという課題がある。

[0005] 本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、蓄熱運転のエネルギー消費効率の低下を防止する上で有利になる蓄熱システムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の蓄熱システムは、冷媒を圧縮する圧縮機と、熱媒体を貯留する蓄熱槽と、蓄熱槽の外部に配置され、圧縮機により圧縮された冷媒の熱を用いて熱媒体を加熱する熱交換手段と、蓄熱槽から流出する熱媒体を熱交換手段へ送る送り通路と、熱交換手段により加熱された熱媒体を蓄熱槽内に戻す戻

り通路と、熱媒体を循環させるポンプとを有する蓄熱回路と、熱交換手段により加熱された熱媒体を蓄熱槽内に蓄積する蓄熱運転の初期に圧縮機の運転周波数を制御する初期運転を実行可能な制御手段と、を備え、初期運転は、運転周波数を第一周波数に保つ第一運転と、第一運転よりも後において、運転周波数を第一周波数よりも高い第二周波数に保つ第二運転とを含むものである。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、蓄熱運転のエネルギー消費効率の低下を防止する上で有利になる蓄熱システムを提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施の形態1による蓄熱システムを示す図である。

[図2]蓄熱運転の初期における圧縮機周波数、出湯温度、加熱能力、水流量、及び消費電力の時間的な変化の例を示すグラフである。

[図3]蓄熱運転の終期における入水温度、出湯温度、加熱能力、水流量、消費電力、及びCOPの時間的な変化の例を示すグラフである。

[図4]実施の形態1による蓄熱運転の初期における圧縮機周波数、出湯温度、加熱能力、水流量、消費電力、及び出口冷媒温度の時間的な変化の例を示すグラフである。

[図5]実施の形態2による蓄熱運転の初期における圧縮機周波数、出湯温度、加熱能力、水流量、消費電力、及び出口冷媒温度の時間的な変化の例を示すグラフである。

[図6]実施の形態4による蓄熱運転の初期における圧縮機周波数、吐出冷媒温度、出湯温度、加熱能力、水流量、消費電力、及び出口冷媒温度の時間的な変化の例を示すグラフである。

[図7]実施の形態5において制御装置が実行する処理を示すフローチャートである。

[図8]実施の形態6において制御装置が実行する処理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

[0009] 以下、図面を参照して実施の形態について説明する。各図において共通または対応する要素には、同一の符号を付して、重複する説明を簡略化または省略する。

[0010] 実施の形態 1.

図 1 は、実施の形態 1 による蓄熱システムを示す図である。図 1 に示すように、実施の形態 1 による蓄熱システム 1 は、制御装置 10 と、ヒートポンプユニット 11 と、貯湯タンク 2 を有するタンクユニット 12 とを備えている。実施の形態 1 による蓄熱システム 1 は、貯湯式給湯システムとして用いられることに適している。ヒートポンプユニット 11 は、室外に配置される。タンクユニット 12 は、室外に配置されてもよいし、室内に配置されてもよい。ヒートポンプユニット 11 とタンクユニット 12 との間は、配管と、電気ケーブル（図示省略）とを介して接続されている。

[0011] 制御装置 10 は、蓄熱システム 1 の動作を制御する制御手段に相当する。蓄熱システム 1 が備える各アクチュエータ及び各センサは、制御装置 10 に対して電氣的に接続されている。制御装置 10 は、一日のうちの時間を管理するタイマー機能を有していてもよい。また、制御装置 10 は、年月日を管理するカレンダー機能を有していてもよい。制御装置 10 は、ユーザーインターフェース装置（図示省略）と通信可能であってもよい。図示の例では、ヒートポンプユニット 11 内に制御装置 10 が配置されている。

[0012] 制御装置 10 の各機能は、処理回路により実現されてもよい。制御装置 10 の処理回路は、少なくとも 1 つのプロセッサ 10 a と少なくとも 1 つのメモリ 10 b とを備えてもよい。少なくとも 1 つのプロセッサ 10 a は、少なくとも 1 つのメモリ 10 b に記憶されたプログラムを読み出して実行することにより、制御装置 10 のそれぞれの各機能を実現してもよい。制御装置 10 のそれぞれの処理回路は、少なくとも 1 つの専用のハードウェアを備えてもよい。図示の例のように単一の制御装置 10 により動作が制御される構成に限定されるものではなく、複数の制御装置が連携することで動作を制御す

る構成にしてもよい。例えば、ヒートポンプユニット 11 に設置された第一制御装置と、タンクユニット 12 に設置された第二制御装置とが連携することで蓄熱システム 1 の動作を制御する構成にしてもよい。

[0013] 貯湯タンク 2 は、ヒートポンプユニット 11 により加熱された湯すなわち高温水と、ヒートポンプユニット 11 により加熱される前の低温水とを貯留する。貯湯タンク 2 内には、温度の違いによる水の密度の差により、上側が高温で下側が低温となる温度成層が形成される。貯湯タンク 2 は、熱媒体を貯留する蓄熱槽に相当する。本実施の形態では、熱媒体として液体の水を用いる例について説明する。ただし、本開示において、例えば塩化カルシウム水溶液、エチレングリコール水溶液、プロピレングリコール水溶液、またはアルコールのような、水以外の液体を熱媒体として用いてもよい。貯湯タンク 2 は、熱の散逸を防止するための断熱材（図示省略）により覆われている。貯湯タンク 2 の形状は、特に限定されないが、例えば、鉛直方向を軸方向とする円筒状の形状でもよい。

[0014] ヒートポンプユニット 11 は、圧縮機 3 と、水熱交換器 4 と、減圧装置 5 と、空気熱交換器 6 とが冷媒配管を介して環状に接続された冷媒回路を備えている。ヒートポンプユニット 11 は、室外の空気を空気熱交換器 6 へ送風する送風機 7 をさらに備えている。ヒートポンプユニット 11 は、冷媒回路を用いて、冷凍サイクルすなわちヒートポンプサイクルの運転を行う。圧縮機 3 は、冷媒ガスを圧縮する。冷媒は、例えば、二酸化炭素、アンモニア、プロパン、イソブタン、HFC などのフロン、HFO-1123、HFO-1234yf のいずれかでもよい。冷媒として二酸化炭素を用いた場合には、地球温暖化への影響を抑制する観点においてより有利になる。

[0015] 水熱交換器 4 は、圧縮機 3 により圧縮された冷媒が流れる冷媒流路と、貯湯タンク 2 からの水が流れる水流路とを有している。水熱交換器 4 は、冷媒流路を流れる冷媒と、水流路を流れる水との間で熱を交換させることにより、水を加熱する。水熱交換器 4 は、貯湯タンク 2 の外部に配置されている。水熱交換器 4 は、圧縮機 3 により圧縮された冷媒の熱を用いて熱媒体を加熱

する熱交換手段に相当している。

[0016] 本開示における熱交換手段は、圧縮機 3 により圧縮された冷媒と水との間で直接に熱を交換させる水熱交換器 4 のような例に限定されない。図示を省略するが、熱交換手段は、例えば、冷媒から中継熱媒体を介して水を加熱するものでもよい。この場合、熱交換手段は、中継熱媒体と圧縮機 3 により圧縮された冷媒との間で熱を交換する第一熱交換器（図示省略）と、第一熱交換器により加熱された中継熱媒体と水との間で熱を交換する第二熱交換器（図示省略）と、第一熱交換器と第二熱交換器との間で中継熱媒体を循環させるポンプ（図示省略）とを備えてもよい。

[0017] 減圧装置 5 は、水熱交換器 4 を通過した高圧冷媒を膨張させて減圧する。減圧装置 5 は、開度を調整可能な膨張弁でもよい。空気熱交換器 6 は、外気と、減圧装置 5 を通過した低圧冷媒との間で熱を交換することにより、低圧冷媒を蒸発させる。空気熱交換器 6 を通過した低圧冷媒ガスは、圧縮機 3 に流入する。

[0018] 貯湯タンク 2 の下部と、水熱交換器 4 の水流路の入口との間は、送り通路 1 3 を介して接続されている。送り通路 1 3 の途中に水ポンプ 8 が接続されている。水熱交換器 4 の水流路の出口と、貯湯タンク 2 の上部との間は、戻り通路 1 4 を介して接続されている。図示の例では、タンクユニット 1 2 内に水ポンプ 8 が配置されている。図示の例に代えて、ヒートポンプユニット 1 1 内に水ポンプ 8 が配置されてもよい。

[0019] 貯湯タンク 2 の下部に給水管 1 5 が接続されている。貯湯タンク 2 から給湯するための給湯管（図示省略）が貯湯タンク 2 の上部に接続されている。蓄熱システム 1 が使用されるときには、例えば上水道のような水源から供給される低温水が給水管 1 5 を通って貯湯タンク 2 の下部に流入することにより、貯湯タンク 2 内は常に満水状態に維持される。給湯の際には、給水管 1 5 からの圧力により、貯湯タンク 2 内の湯が給湯管へ流出する。それに伴い、同量の低温水が給水管 1 5 から貯湯タンク 2 の下部に流入する。

[0020] 水ポンプ 8、送り通路 1 3、及び戻り通路 1 4 により、蓄熱回路が形成さ

れる。水ポンプ8が運転されると、蓄熱回路に水が循環する。蓄熱システム1は、蓄熱運転を実行可能である。蓄熱運転は、蓄熱回路に水を循環させ、水熱交換器4により加熱された高温水を貯湯タンク2内に蓄積する運転である。蓄熱運転のときには、以下ようになる。水ポンプ8及びヒートポンプユニット11が運転される。貯湯タンク2の下部から流出した水が、送り通路13を通過して水熱交換器4へ送られる。水熱交換器4により加熱された高温水は、戻り通路14を通過してタンクユニット12へ戻り、貯湯タンク2内の上部に流入する。このような蓄熱運転を行うことにより、貯湯タンク2の内部では、上部から下部へ向かって高温水が徐々に貯められていき、高温水と低温水との間の温度境界層が徐々に下へ移動していく。

[0021] 以下の説明では、水熱交換器4から流出する水の温度を「出湯温度」と称する。出湯温度は、水熱交換器4から流出する熱媒体の温度である出口温度に相当している。戻り通路14に設置された出湯温度センサ16は、出湯温度を検出する。出湯温度センサ16は、出口温度検出手段に相当している。

[0022] 以下の説明では、圧縮機3から吐出される冷媒の温度を「吐出冷媒温度」と称する。圧縮機3の出口と水熱交換器4との間の冷媒通路に設置された吐出温度センサ17は、吐出冷媒温度を検出する。吐出温度センサ17は、冷媒温度検出手段に相当している。外気温度センサ18は、空気熱交換器6へ流入する外気の温度を検出する。

[0023] 貯湯タンク2には、複数の貯湯温度センサ19が取り付けられている。これらの貯湯温度センサ19は、高さが互いに異なる位置に配置されている。貯湯タンク2内の湯の鉛直方向についての温度分布を貯湯温度センサ19により検出することができる。制御装置10は、当該温度分布を用いて、貯湯タンク2内の残湯量及び蓄熱量を計算することができる。貯湯温度センサ19は、貯湯タンク2に貯留された熱媒体の温度分布を検出する温度分布検出手段に相当している。

[0024] 以下の説明では、出湯温度の目標値を「目標出湯温度」と称し、出湯温度センサ16により検出される出湯温度を「実出湯温度」と称する。目標出湯

温度は、例えば、65℃から90℃の範囲内にある値でもよい。

[0025] 蓄熱運転のとき、制御装置10は、実出湯温度が目標出湯温度に等しくなるように、水ポンプ8を用いて、蓄熱回路を流れる水の流量を制御する。この制御を以下「水流量フィードバック制御」と称する。水ポンプ8の動作速度を以下「ポンプ速度」と称する。ポンプ速度は、例えば水ポンプ8の回転速度でもよい。以下の説明では、蓄熱回路を流れる水の流量を単に「水流量」と称する。

[0026] 水流量フィードバック制御では、例えば以下のようになる。実出湯温度が目標出湯温度よりも低い場合には、制御装置10は、ポンプ速度を低下させることで、水流量を低下させる。実出湯温度が目標出湯温度よりも高い場合には、制御装置10は、ポンプ速度を増加させることで、水流量を増加させる。水流量フィードバック制御によれば、実出湯温度を目標出湯温度に近づけることができる。

[0027] 以下の説明では、水熱交換器4において時間当たりに冷媒が水に与える熱量を「加熱能力」と称する。加熱能力の単位は、例えばワットである。

[0028] 制御装置10は、圧縮機3の動作を制御する。圧縮機3の動作速度は、可変である。制御装置10は、圧縮機3が備える電動機の運転周波数をインバーター制御により可変にすることで、圧縮機3の動作速度を可変にできる。圧縮機3の運転周波数が高いほど、圧縮機3の動作速度が高くなる。圧縮機3の動作速度が高いほど、冷媒循環量が高くなり、加熱能力が高くなる。以下、圧縮機3の運転周波数を「圧縮機周波数」と称する。

[0029] 外気温度が高いほど、空気熱交換器6で冷媒が外気から吸収する熱量が高くなる。仮に圧縮機周波数を一定とした場合には、外気温度が高いほど、加熱能力が高くなる。

[0030] 制御装置10は、加熱能力の目標値と、外気温度センサ18により検出される外気温度とに応じて、蓄熱運転における圧縮機3の動作速度あるいは運転周波数の目標値を決定してもよい。

[0031] 以下、減圧装置5の開度を「減圧装置開度」と称する。また、吐出冷媒温

度の目標値と、吐出温度センサ 17 により検出される吐出冷媒温度との差を「冷媒温度偏差」と称する。制御装置 10 は、冷媒温度偏差に応じて減圧装置開度を補正する。例えば、制御装置 10 は、吐出温度センサ 17 により検出される吐出冷媒温度が目標値に等しくなるように、減圧装置開度を補正する。

[0032] ヒートポンプユニット 11 のエネルギー消費効率は、ヒートポンプユニット 11 の消費電力に対する加熱能力の比として表される。本実施の形態では、エネルギー消費効率として、Coefficient Of Performance (COP) を用いる。以下の説明では、ヒートポンプユニット 11 の消費電力を単に「消費電力」と称する。

[0033] 送り通路 13 から水熱交換器 4 に流入する水の温度を以下「入水温度」と称する。入水温度が高くなるにつれて、加熱能力が低下するので、ヒートポンプユニット 11 の COP が低下する。

[0034] 前述したように、貯湯タンク 2 の下部には給水管 15 から未加熱の低温水が流入し、貯湯タンク 2 の上部にはヒートポンプユニット 11 により加熱された高温水が流入する。貯湯タンク 2 内の高温水の層と低温水の層との間に、例えば 30℃～50℃程度の温度を有する中温水の層が生成する場合がある。蓄熱運転の実行中、貯湯タンク 2 の内部では、この中温水の層が徐々に下へ移動していく。蓄熱運転の終期に、中温水の層が貯湯タンク 2 内の最下部に到達すると、中温水が送り通路 13 を通って水熱交換器 4 に流入する。その結果、入水温度が上昇するので、COP が低下する。貯湯タンク 2 内の中温水が多いほど、蓄熱運転の終期に入水温度が上昇しやすいので、蓄熱運転の終期に COP が低下しやすい。このため、貯湯タンク 2 内の中温水が多くなることは好ましくない。

[0035] 蓄熱運転の初期は、圧縮機 3 が起動直後であるため、圧縮機 3 の温度及び水熱交換器 4 の温度が低い。このため、蓄熱運転の初期には、目標出湯温度に満たない温度の湯が水熱交換器 4 から流出する。この状態を以下「低温出湯」と称する。低温出湯のときの水流量が高いほど、貯湯タンク 2 内の中温

水が多くなりやすいので、蓄熱運転の終期にCOPが低下しやすい。

[0036] 本実施の形態において、制御装置10は、蓄熱運転の初期に圧縮機周波数を制御する初期運転を実行可能である。初期運転は、圧縮機周波数を第一周波数に保つ第一運転と、第一運転よりも後において、圧縮機周波数を第一周波数よりも高い第二周波数に保つ第二運転とを含んでいる。本実施の形態であれば、初期運転を実行することで、低温出湯のときの水流量を低減できる。その結果、貯湯タンク2内の中温水の量を低減できるので、蓄熱運転の終期のCOPの低下を軽減できる。この理由について、以下に説明する。

[0037] 水側加熱能力 Q_w は、水熱交換器4において時間当たりに水が受け取る熱量である。出湯温度を T_{w0} 、入水温度を T_{wi} 、水流量を V_w 、水の比熱を C_{pw} とすると、水側加熱能力 Q_w は、次式により算出できる。

$$Q_w = (T_{w0} - T_{wi}) \times V_w \times C_{pw} \quad \dots (1)$$

[0038] 冷媒側加熱能力 Q_r は、水熱交換器4において時間当たりに冷媒が失う熱量である。水熱交換器4に流入する冷媒のエンタルピを E_{in} 、水熱交換器4から流出する冷媒のエンタルピを E_{out} 、冷媒循環量を R_c とすると、冷媒側加熱能力 Q_r は、次式により算出できる。

$$Q_r = (E_{in} - E_{out}) \times R_c \quad \dots (2)$$

[0039] ここで、水熱交換器4から周囲の空気などに散逸する熱量を無視すると、水側加熱能力 Q_w は、冷媒側加熱能力 Q_r に等しい。圧縮機周波数を低減すると、冷媒循環量 R_c が低下するので、上記(2)式より、冷媒側加熱能力 Q_r が低下する。それに伴って、水側加熱能力 Q_w も低下する。ここで、入水温度 T_{wi} は、環境条件に応じて決まるので、一定とみなせる。出湯温度 T_{w0} は、前述したように、ポンプ速度によって制御される。したがって、水側加熱能力 Q_w が低下すれば、上記(1)式より、水流量 V_w が低下する。

[0040] 圧縮機3が起動すると、制御装置10は、初期運転の第一運転を実行する。初期運転の第一運転において、制御装置10は、圧縮機周波数を、第二周波数よりも低い第一周波数に維持する。これにより、初期運転の第一運転で

は、冷媒側加熱能力 Q_r が低くなり、それに伴って水側加熱能力 Q_w が低くなり、水流量 V_w が低くなる。このようにして、低温出湯のときの水流量 V_w を低減できる。その結果、貯湯タンク2内の中温水の量を低減できるので、蓄熱運転の終期のCOPの低下を軽減できる。

[0041] 図2は、蓄熱運転の初期における圧縮機周波数、出湯温度、加熱能力、水流量、及び消費電力の時間的な変化の例を示すグラフである。図3は、蓄熱運転の終期における入水温度、出湯温度、加熱能力、水流量、消費電力、及びCOPの時間的な変化の例を示すグラフである。これらのグラフにおいて、実線は本実施の形態による例に相当し、破線は比較例に相当する。

[0042] 図2に示すように、本実施の形態における制御装置10は、時刻 t_0 から時刻 t_1 までの間には初期運転の第一運転を実行しており、時刻 t_1 以降では初期運転の第二運転を実行している。制御装置10は、時刻 t_1 において、圧縮機周波数を第一周波数から第二周波数へ切り替えている。

[0043] 比較例は、初期運転を実行することなく、圧縮機周波数を最初から第二周波数に保つ運転である。図2が示すとおり、本実施の形態であれば、蓄熱運転の初期における加熱能力、水流量、及び消費電力が比較例よりも低くなる。本実施の形態であれば、蓄熱運転の初期における水流量が比較例よりも低くなることで、貯湯タンク2内に溜まる中温水の量が比較例よりも少なくなる。

[0044] 図3に示すように、比較例では、蓄熱運転の終期において、時刻 t_2 から入水温度が上昇し始める。入水温度の上昇に伴って、加熱能力及びCOPが低下する。これとは対照的に、本実施の形態であれば、時刻 t_2 よりも遅い時刻 t_3 から入水温度が上昇し始める。このように、本実施の形態であれば、蓄熱運転の終期において入水温度が上昇し始めるタイミングを比較例よりも遅らせることができる。これは、貯湯タンク2内の中温水の量が比較例よりも少ないからである。本実施の形態であれば、蓄熱運転の終期におけるCOPの低下を比較例よりも軽減することができる。

[0045] 第二周波数の値は、蓄熱運転が安定状態に達したときに、目標とする加熱

能力が得られるような値に相当している。本実施の形態であれば、初期運転において、圧縮機周波数を第二周波数に保つ第二運転を実行することで、蓄熱運転が安定状態に達したときに、目標とする加熱能力が得られる。

[0046] 制御装置10は、外気温度センサ18により検出される外気温度に応じて、第二周波数の値を決定してもよい。例えば、制御装置10は、外気温度が低いほど、第二周波数が高い値となるように第二周波数を決定してもよい。

[0047] 制御装置10は、実出湯温度が目標温度に達したことを条件として第一運転を終了してもよい。この場合、出湯温度センサ16の分解能などに応じて、制御装置10は、目標出湯温度に対して例えば±2℃程度の許容範囲内に実出湯温度が入った場合に、実出湯温度が目標温度に達したと判定して、第一運転を終了してもよい。上記のようにすることで、より適切なタイミングで第一運転を終了することができる。

[0048] 実施の形態2.

次に、図4及び図5を参照して、実施の形態2について説明するが、前述した実施の形態1との相違点を中心に説明し、前述した要素と共通または対応する要素には、同一の符号を付して、重複する説明を簡略化または省略する。

[0049] 以下の説明では、水熱交換器4から流出する冷媒の温度を「出口冷媒温度」と称する。図4は、実施の形態1による蓄熱運転の初期における圧縮機周波数、出湯温度、加熱能力、水流量、消費電力、及び出口冷媒温度の時間的な変化の例を示すグラフである。この図4は、図2に対して出口冷媒温度のグラフを追加したものに相当している。

[0050] 図4に示すように、実施の形態1では、初期運転の第一運転の開始直後に、出口冷媒温度が大きく上昇する可能性がある。この原因は、以下のようなものである。第一運転の開始直後は、実出湯温度が目標出湯温度よりも低いので、水流量フィードバック制御により、水流量が極めて低い値に抑えられる。水流量が低いほど出口冷媒温度が高くなる。出口冷媒温度が高いほど、水熱交換器4に流入する冷媒のエンタルピと水熱交換器4から流出する冷媒

のエンタルピとの差が小さくなるので、加熱能力が低くなる。その結果、COPが低下する。このようにして、実施の形態1では、第一運転の開始直後に、出口冷媒温度が大きく上昇する結果としてCOPが低下する可能性がある。

[0051] 実施の形態2では、第一運転の開始直後のCOPの低下を軽減するために、第一運転の開始直後の水流量を実施の形態1よりも高くする。図5は、実施の形態2による蓄熱運転の初期における圧縮機周波数、出湯温度、加熱能力、水流量、消費電力、及び出口冷媒温度の時間的な変化の例を示すグラフである。

[0052] 図5に示すように、本実施の形態における第一運転の開始直後の水流量は、実施の形態1よりも高いが、比較例よりは低い。その後、本実施の形態における第一運転の水流量は、実施の形態1と同等のレベルに低下する。このような本実施の形態であれば、第一運転の開始直後において、出口冷媒温度の上昇が実施の形態1よりも小さくなるので、COPの低下を実施の形態1よりも軽減することができる。

[0053] 以下の説明では、目標出湯温度と実出湯温度との差を「出口温度偏差」と称する。水流量フィードバック制御において、制御装置10は、出口温度偏差に応じてポンプ速度を補正する。

[0054] 第一運転の開始直後の水流量を実施の形態1よりも高くする方法として、次の例1から例3のうちの少なくとも一つを採用してもよい。

(例1) 制御装置10は、第一運転の実行中に目標出湯温度が時間の経過とともに上昇するように目標出湯温度を定める。例えば、制御装置10は、第一運転の開始直後には目標出湯温度を低い値に設定し、その後の時間の経過とともに、目標出湯温度を段階的に高くするようにしてもよい。これにより、第一運転の開始直後の出口温度偏差が実施の形態1よりも小さくなるので、水流量フィードバック制御により水流量が低下方向に補正される作用が実施の形態1よりも弱くなる。その結果、第一運転の開始直後の水流量が実施の形態1よりも高くなる。

[0055] (例2) 以下の説明では、水流量フィードバック制御において、出口温度偏差をポンプ速度の低下に反映させる感度を「第一感度」と称し、出口温度偏差をポンプ速度の上昇に反映させる感度を「第二感度」と称する。例えば、第一感度は、実出湯温度が目標出湯温度よりも低いときの水流量フィードバック制御のゲインに相当する。また、第二感度は、実出湯温度が目標出湯温度よりも高いときの水流量フィードバック制御のゲインに相当する。制御装置10は、第一運転のときに、第一感度が第二感度よりも低くなるようにする。これにより、第一運転の開始直後に、水流量フィードバック制御により水流量が低下方向に補正される作用が実施の形態1よりも弱くなる。その結果、第一運転の開始直後の水流量が実施の形態1よりも高くなる。

[0056] (例3) 制御装置10は、第一運転のときに出口温度偏差がポンプ速度の変化に反映される感度を、第二運転のときに出口温度偏差がポンプ速度の変化に反映させる感度よりも低くする。例えば、制御装置10は、第一運転のときの水流量フィードバック制御のゲインを、第二運転のときの水流量フィードバック制御のゲインよりも低くする。これにより、第一運転の開始直後に、水流量フィードバック制御により水流量が低下方向に補正される作用が実施の形態1よりも弱くなる。その結果、第一運転の開始直後の水流量が実施の形態1よりも高くなる。

[0057] 実施の形態3.

次に、実施の形態3について説明するが、前述した実施の形態との相違点を中心に説明し、前述した要素と共通または対応する要素には、同一の符号を付して、重複する説明を簡略化または省略する。

[0058] 圧縮機3から吐出される冷媒の圧力を以下「冷媒高圧」と称する。また、水熱交換器4に流入する冷媒のエンタルピと水熱交換器4から流出する冷媒のエンタルピとの差を以下「冷媒エンタルピ差」と称する。

[0059] 比較的低い第一周波数で圧縮機3が運転される第一運転のときの冷媒循環量は、比較的高い第二周波数で圧縮機3が運転される第二運転のときよりも少ない。このため、減圧装置5の絞りの感度が同じであるとした場合、第一

運転のときには冷媒高圧が上昇しにくい。その結果、冷媒エンタルピ差が小さくなるので、加熱能力が低くなる。

[0060] 本実施の形態において、制御装置10は、第一運転のときに冷媒温度偏差が減圧装置開度の変化に反映される感度を、第二運転のときに冷媒温度偏差が減圧装置開度の変化に反映される感度よりも高くする。これにより、以下の効果が得られる。第一運転のときに、冷媒循環量が少なくても冷媒高圧が上昇しやすいので、冷媒エンタルピ差が実施の形態1よりも大きくなり、加熱能力が実施の形態1よりも高くなる。また、吐出冷媒温度が実施の形態1よりも上昇しやすい。これらのことから、出湯温度を実施の形態1よりも早期に上昇させることができる。

[0061] 一般的に、減圧装置5の絞りの感度を高くすると、冷媒高圧が過度に上昇しやすくなる傾向がある。これに対し、本実施の形態であれば、冷媒循環量の少ない第一運転のときに減圧装置5の絞りの感度を高くするので、冷媒高圧が過度に上昇するおそれはない。

[0062] 実施の形態4.

次に、図6を参照して、実施の形態4について説明するが、前述した実施の形態との相違点を中心に説明し、前述した要素と共通または対応する要素には、同一の符号を付して、重複する説明を簡略化または省略する。図6は、実施の形態4による蓄熱運転の初期における圧縮機周波数、吐出冷媒温度、出湯温度、加熱能力、水流量、消費電力、及び出口冷媒温度の時間的な変化の例を示すグラフである。

[0063] 本実施の形態における制御装置10は、初期運転の第一運転と第二運転との間において移行運転を実行する。初期運転の移行運転において、制御装置10は、圧縮機周波数が第一周波数から第二周波数へ徐々に上昇するように圧縮機周波数を制御する。

[0064] 図6に示す例では、制御装置10は、時刻t0から時刻t1までの間には第一運転を実行しており、時刻t1から時刻t2までの間には移行運転を実行しており、時刻t2以降では第二運転を実行している。この例において、

移行運転のときの加熱能力、水流量、消費電力、及び出口冷媒温度は、圧縮機周波数の上昇に伴って、徐々に上昇している。図6の例では、移行運転のときの圧縮機周波数が連続的に上昇しているが、移行運転のときの圧縮機周波数が階段状に多段階に上昇するようにしてもよい。

[0065] 本実施の形態であれば、以下の効果が得られる。第一運転と第二運転との間において、移行運転を実行することにより、冷凍サイクルの状態が急激に変化することをより確実に防止できる。その結果、COPの低下をより確実に軽減できるとともに、冷媒高圧の過度の上昇をより確実に防止できる。さらに、冷媒エンタルピ差をより安定して確保することができ、加熱能力の低下をより確実に防止できる。

[0066] 実施の形態5.

次に、図7を参照して、実施の形態5について説明するが、前述した実施の形態との相違点を中心に説明し、前述した要素と共通または対応する要素には、同一の符号を付して、重複する説明を簡略化または省略する。図7は、実施の形態5において制御装置10が実行する処理を示すフローチャートである。

[0067] 以下の説明では、蓄熱運転により貯湯タンク2に蓄える目標蓄熱量を単に「目標蓄熱量」と称し、貯湯温度センサ19により検出される貯湯タンク2内の鉛直方向の温度分布を「貯湯温度分布」と称する。本実施の形態において、制御装置10は、蓄熱運転を開始する際に、目標蓄熱量と貯湯温度分布とに応じて、初期運転を実行するか否かを決定する。初期運転を実行しないと決定した場合には、制御装置10は、蓄熱運転の開始直後から、圧縮機周波数を第二周波数に保つように制御する。

[0068] 目標蓄熱量が少ない場合には、貯湯タンク2内の中温水が貯湯タンク2内の最下部に到達するよりも前に蓄熱運転が終了するので、蓄熱運転の終期の入水温度の上昇が発生しない。このような場合には、初期運転を実行するメリットが比較的小さいと言える。そこで、本実施の形態では、制御装置10は、蓄熱運転を開始する際に、目標蓄熱量と貯湯温度分布とに基づいて、蓄

熱運転の終期の入水温度の上昇が発生するか否かを予測する。そして、蓄熱運転の終期の入水温度の上昇が発生しないと予測された場合には、制御装置 10 は、初期運転を実行しない。これにより、初期運転を実行するメリットが比較的小さい場合に、初期運転を省略することが可能となる。

[0069] 制御装置 10 は、蓄熱運転を開始する際に、図 7 のフローチャートの処理を実行する。図 7 のステップ S 1 として、制御装置 10 は、貯湯温度センサ 19 により貯湯温度分布を検出する。制御装置 10 は、貯湯温度分布から、現在の貯湯タンク 2 内の残湯量及び蓄熱量、貯湯タンク 2 内の中温水の位置などの情報を取得することができる。

[0070] 次に、ステップ S 2 として、制御装置 10 は、目標蓄熱量を計算する。図示を省略するが、蓄熱システム 1 は、給湯負荷を検出するための給湯温度センサ及び給湯流量センサを備えていてもよい。制御装置 10 は、過去の給湯負荷を学習した情報を利用して、目標蓄熱量を計算してもよい。例えば、制御装置 10 は、過去 2 週間の給湯負荷をメモリに記憶し、過去 2 週間の給湯負荷を統計的に処理したデータに基づいて、目標蓄熱量を計算してもよい。

[0071] 続いて、ステップ S 3 として、制御装置 10 は、蓄熱運転の終了時の入水温度を予測する。例えば、制御装置 10 は、目標蓄熱量と、目標出湯温度と、目標加熱能力とに基づいて、蓄熱運転の終了までに貯湯タンク 2 内の中温水がどれだけ下へ移動するかを計算することにより、蓄熱運転の終了時の入水温度を予測する。

[0072] 次いで、ステップ S 4 として、制御装置 10 は、ステップ S 3 で予測された蓄熱運転の終了時の入水温度を基準と比較する。蓄熱運転の終了時の予測入水温度が当該基準よりも高い場合には、制御装置 10 は、ステップ S 5 として、初期運転の実行を伴って蓄熱運転を開始する。これに対し、蓄熱運転の終了時の予測入水温度が当該基準以下である場合には、制御装置 10 は、ステップ S 6 として、初期運転を実行することなく蓄熱運転を開始する。

[0073] 第一周波数で圧縮機 3 を運転している最中は、第二周波数で圧縮機 3 を運転している最中に比べて加熱能力が低い。このため、貯湯タンク 2 内の残湯

量が少なく、かつ第一周波数で圧縮機 3 を運転している最中に、大きな給湯負荷が発生すると、貯湯タンク 2 内の湯が枯渇する可能性がある。本実施の形態であれば、初期運転を実行するメリットが比較的小さい場合には初期運転を省略し、蓄熱運転の開始直後から圧縮機 3 を第二周波数で運転する。このため、蓄熱運転の開始直後に大きな給湯負荷が発生した場合でも、貯湯タンク 2 内の湯が枯渇することをより確実に防止できる。

[0074] 実施の形態 6.

次に、図 8 を参照して、実施の形態 6 について説明するが、前述した実施の形態との相違点を中心に説明し、前述した要素と共通または対応する要素には、同一の符号を付して、重複する説明を簡略化または省略する。図 8 は、実施の形態 6 において制御装置 10 が実行する処理を示すフローチャートである。

[0075] 制御装置 10 は、夜間時間帯の開始時刻及び終了時刻を記憶している。夜間時間帯は、例えば、23 時から翌朝 7 時までの時間帯でもよいし、22 時から翌朝 6 時までの時間帯でもよい。夜間時間帯は、電力料金単価が割安になる時間帯でもよい。また、夜間時間帯の開始時刻及び終了時刻をユーザーが設定可能であってもよい。夜間時間帯は、ユーザーが就寝している可能性が高い時間帯であると考えることができる。したがって、夜間時間帯には、ユーザーが給湯を利用する可能性が比較的低いと考えることができる。

[0076] 一日のうちで夜間時間帯以外の時間帯を以下「活動時間帯」と称する。活動時間帯は、ユーザーが就寝していない可能性が高い時間帯であると考えることができる。したがって、活動時間帯には、ユーザーが給湯を利用する可能性が比較的高いと考えることができる。

[0077] 本実施の形態において、制御装置 10 は、夜間時間帯に蓄熱運転を行う場合には初期運転を実行し、活動時間帯に蓄熱運転を行う場合には初期運転を実行しない。初期運転を実行しない場合には、制御装置 10 は、蓄熱運転の開始直後から、圧縮機周波数を第二周波数に保つように制御する。

[0078] 制御装置 10 は、蓄熱運転を開始する際に、図 8 のフローチャートの処理

を実行する。図8のステップS11として、制御装置10は、現在の時刻が夜間時間帯であるかどうかを判断する。現在の時刻が夜間時間帯である場合には、制御装置10は、ステップS12として、初期運転の実行を伴って蓄熱運転を開始する。これに対し、現在の時刻が活動時間帯である場合には、制御装置10は、ステップS13として、初期運転を実行することなく蓄熱運転を開始する。

[0079] 活動時間帯のときには、大きな給湯負荷が発生する可能性がある。貯湯タンク2内の残湯量が少なく、かつ第一周波数で圧縮機3を運転している最中に、大きな給湯負荷が発生すると、貯湯タンク2内の湯が枯渇する可能性がある。本実施の形態であれば、活動時間帯のときには、初期運転を省略し、蓄熱運転の開始直後から圧縮機3を第二周波数で運転する。このため、蓄熱運転の開始直後に大きな給湯負荷が発生した場合でも、貯湯タンク2内の湯が枯渇することをより確実に防止できる。

[0080] 対照的に、夜間時間帯のときには、大きな給湯負荷が発生する可能性は低い。このため、夜間時間帯に蓄熱運転を行うときには、第一周波数で圧縮機3を運転している最中に大きな給湯負荷が発生する可能性が低いので、貯湯タンク2内の湯が枯渇することを確実に防止できる。

[0081] なお、上述した複数の実施の形態のうち、組み合わせることが可能な二つ以上を組み合わせ実施してもよい。

符号の説明

[0082] 1 蓄熱システム、 2 貯湯タンク、 3 圧縮機、 4 水熱交換器、
5 減圧装置、 6 空気熱交換器、 7 送風機、 8 水ポンプ、
10 制御装置、 10a プロセッサ、 10b メモリ、 11 ヒートポンプユニット、
12 タンクユニット、 13 送り通路、 14 戻り通路、 15 給水管、 16 出湯温度センサ、 17 吐出温度センサ、
18 外気温度センサ、 19 貯湯温度センサ

請求の範囲

- [請求項1] 冷媒を圧縮する圧縮機と、
熱媒体を貯留する蓄熱槽と、
前記蓄熱槽の外部に配置され、前記圧縮機により圧縮された前記冷媒の熱を用いて前記熱媒体を加熱する熱交換手段と、
前記蓄熱槽から流出する前記熱媒体を前記熱交換手段へ送る送り通路と、前記熱交換手段により加熱された前記熱媒体を前記蓄熱槽内に戻す戻り通路と、前記熱媒体を循環させるポンプとを有する蓄熱回路と、
前記熱交換手段により加熱された前記熱媒体を前記蓄熱槽内に蓄積する蓄熱運転の初期に前記圧縮機の運転周波数を制御する初期運転を実行可能な制御手段と、
を備え、
前記初期運転は、前記運転周波数を第一周波数に保つ第一運転と、前記第一運転よりも後において、前記運転周波数を前記第一周波数よりも高い第二周波数に保つ第二運転とを含む蓄熱システム。
- [請求項2] 前記熱交換手段から流出する前記熱媒体の温度である出口温度を検出する出口温度検出手段を備え、
前記制御手段は、前記出口温度が目標温度に達すると、前記第一運転を終了する請求項1に記載の蓄熱システム。
- [請求項3] 前記熱交換手段から流出する前記熱媒体の温度である出口温度を検出する出口温度検出手段を備え、
前記制御手段は、前記出口温度が目標温度に等しくなるように、前記ポンプを用いて前記熱媒体の流量を制御する請求項1または請求項2に記載の蓄熱システム。
- [請求項4] 前記制御手段は、前記目標温度と前記出口温度との差である出口温度偏差に応じて前記ポンプの速度を補正し、
第一感度は、前記出口温度偏差を前記ポンプの速度の低下に反映さ

せる感度であり、

第二感度は、前記出口温度偏差を前記ポンプの速度の上昇に反映させる感度であり、

前記第一運転のとき、前記第一感度が前記第二感度よりも低い請求項2または請求項3に記載の蓄熱システム。

[請求項5] 前記制御手段は、前記目標温度と前記出口温度との差である出口温度偏差に応じて前記ポンプの速度を補正し、

前記第一運転のときに前記出口温度偏差が前記ポンプの速度の変化に反映される感度は、前記第二運転のときに前記出口温度偏差が前記ポンプの速度の変化に反映させる感度よりも低い請求項2から請求項4のいずれか一項に記載の蓄熱システム。

[請求項6] 前記冷媒を減圧させる減圧装置と、

前記圧縮機から吐出される前記冷媒の温度である吐出冷媒温度を検出する冷媒温度検出手段と、

を備え、

前記吐出冷媒温度の目標値と、前記吐出冷媒温度との差は、冷媒温度偏差であり、

前記制御手段は、前記冷媒温度偏差に応じて前記減圧装置の開度である減圧装置開度を補正し、

前記第一運転のときに前記冷媒温度偏差が前記減圧装置開度の変化に反映される感度は、前記第二運転のときに前記冷媒温度偏差が前記減圧装置開度の変化に反映される感度よりも高い請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の蓄熱システム。

[請求項7] 前記初期運転は、前記第一運転と前記第二運転との間において前記運転周波数を前記第一周波数から前記第二周波数へ徐々に上昇させる移行運転を含む請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の蓄熱システム。

[請求項8] 前記蓄熱槽に貯留された前記熱媒体の温度分布を検出する温度分布

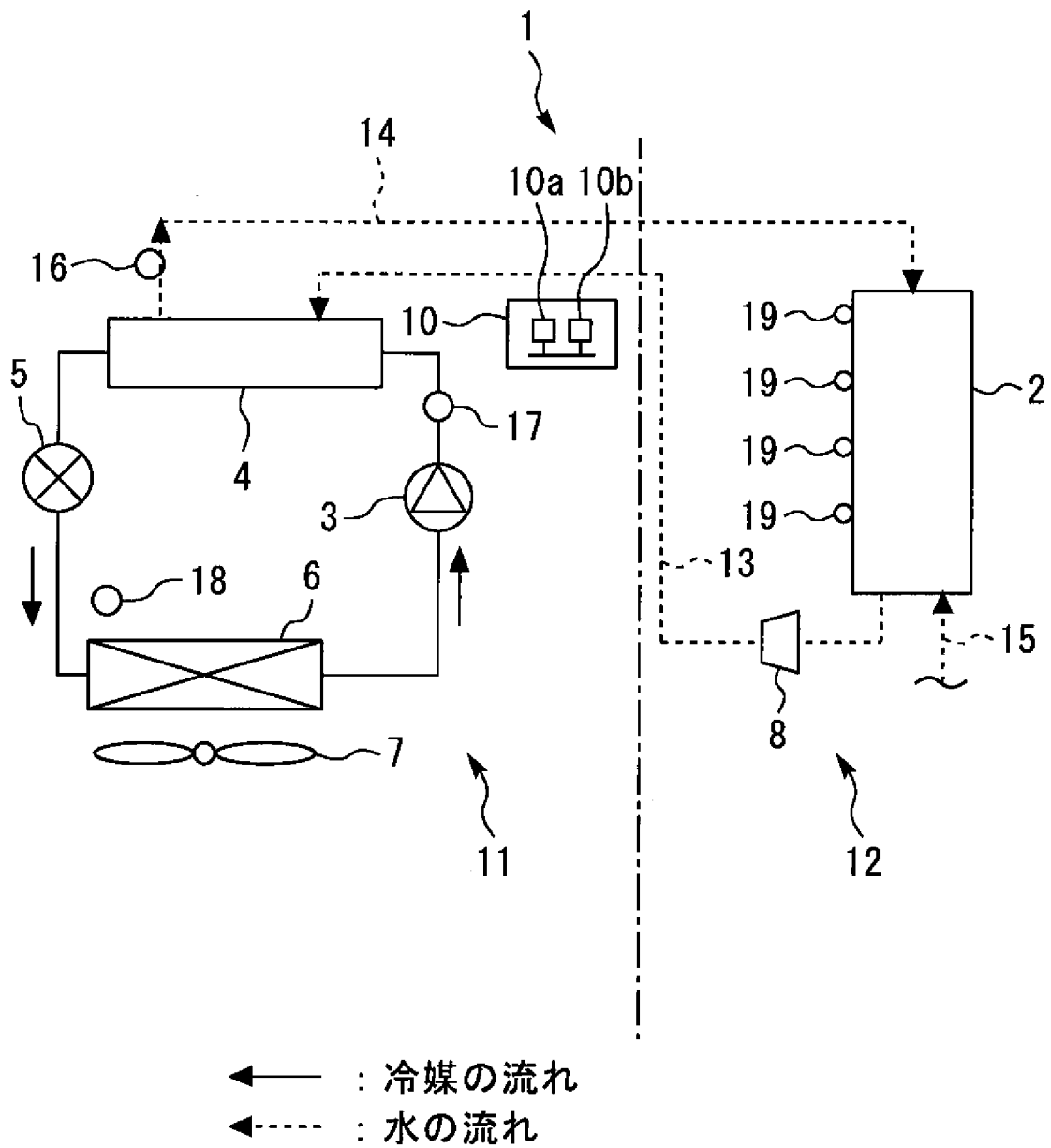
検出手段と、

前記制御手段は、前記蓄熱運転により前記蓄熱槽に蓄える目標蓄熱量と、前記温度分布とに応じて、前記初期運転を実行するか否かを決定する請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の蓄熱システム。

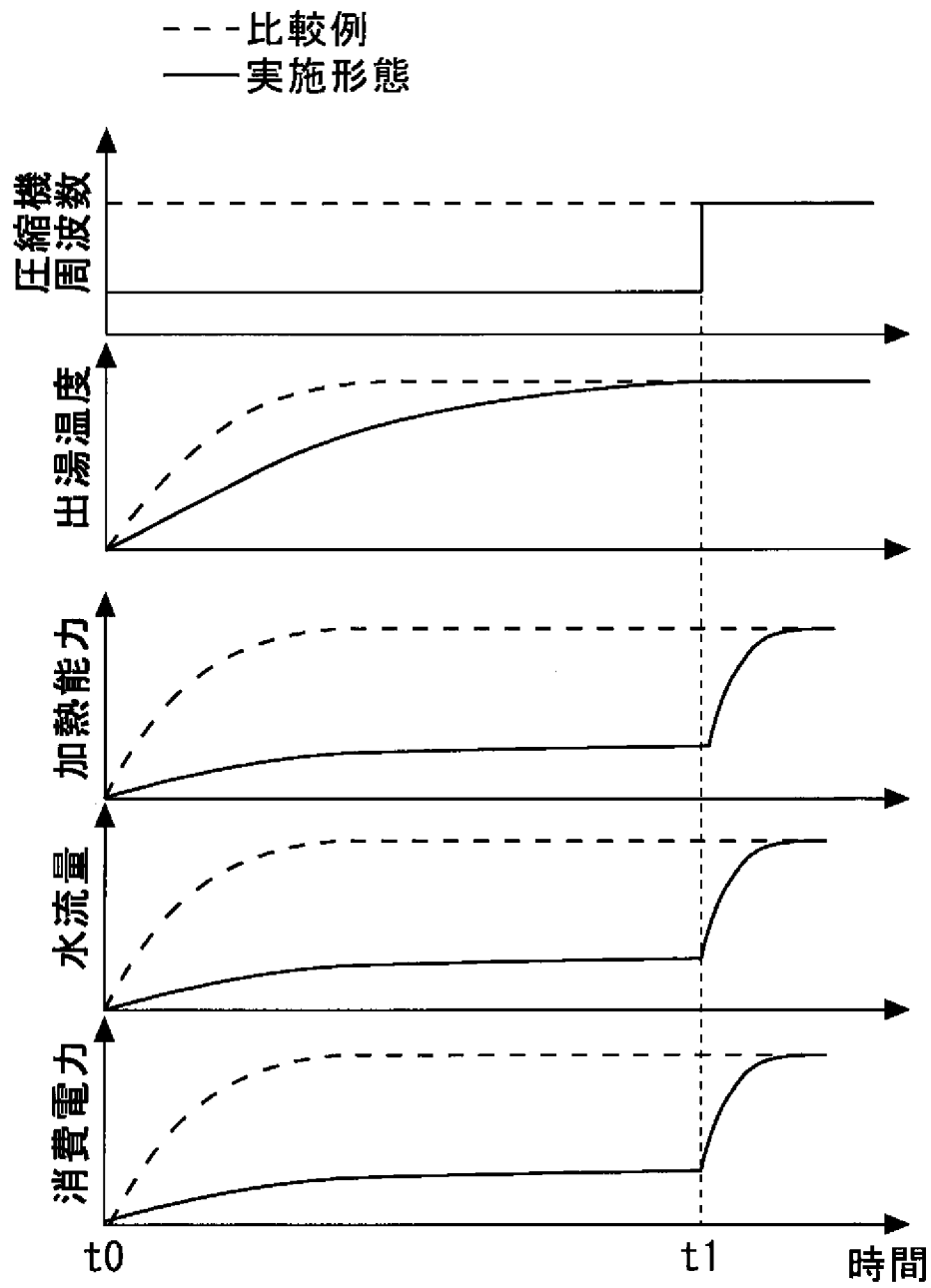
[請求項9] 前記制御手段は、夜間時間帯に前記蓄熱運転を行う場合には前記初期運転を実行し、前記夜間時間帯以外の時間帯に前記蓄熱運転を行う場合には前記初期運転を実行しない請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の蓄熱システム。

[請求項10] 二酸化炭素を前記冷媒として用いる請求項 1 から請求項 9 のいずれか一項に記載の蓄熱システム。

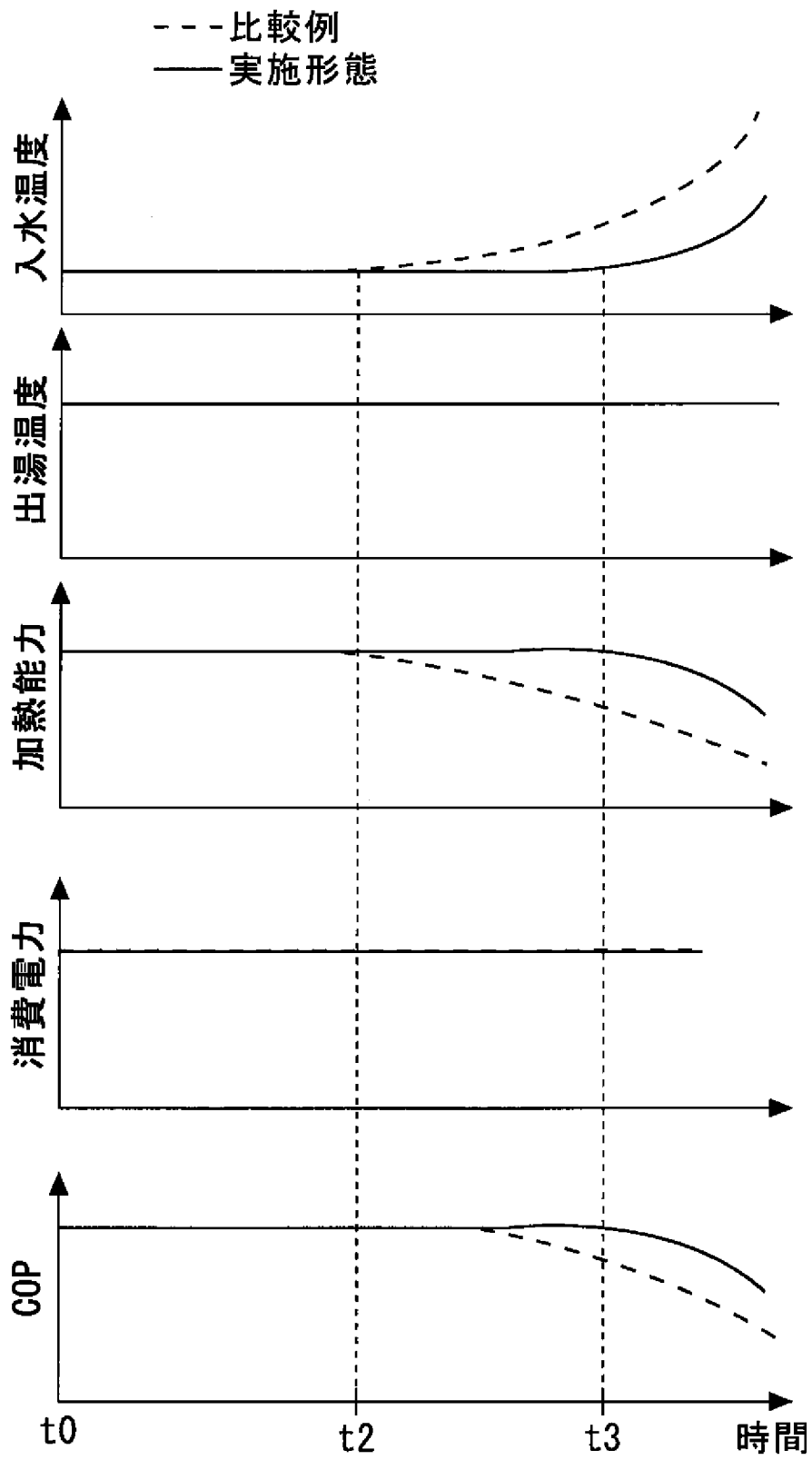
[図1]



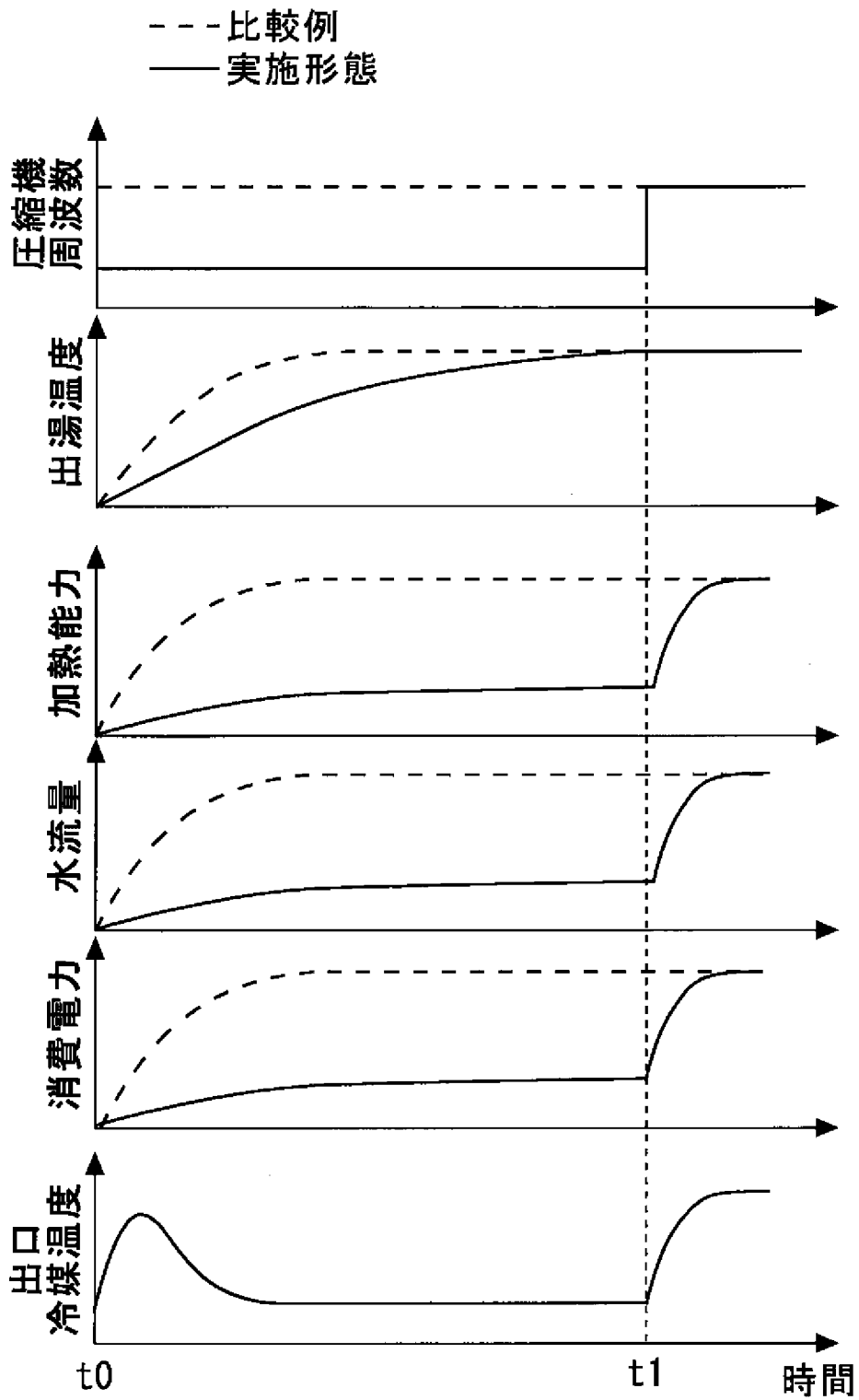
[図2]



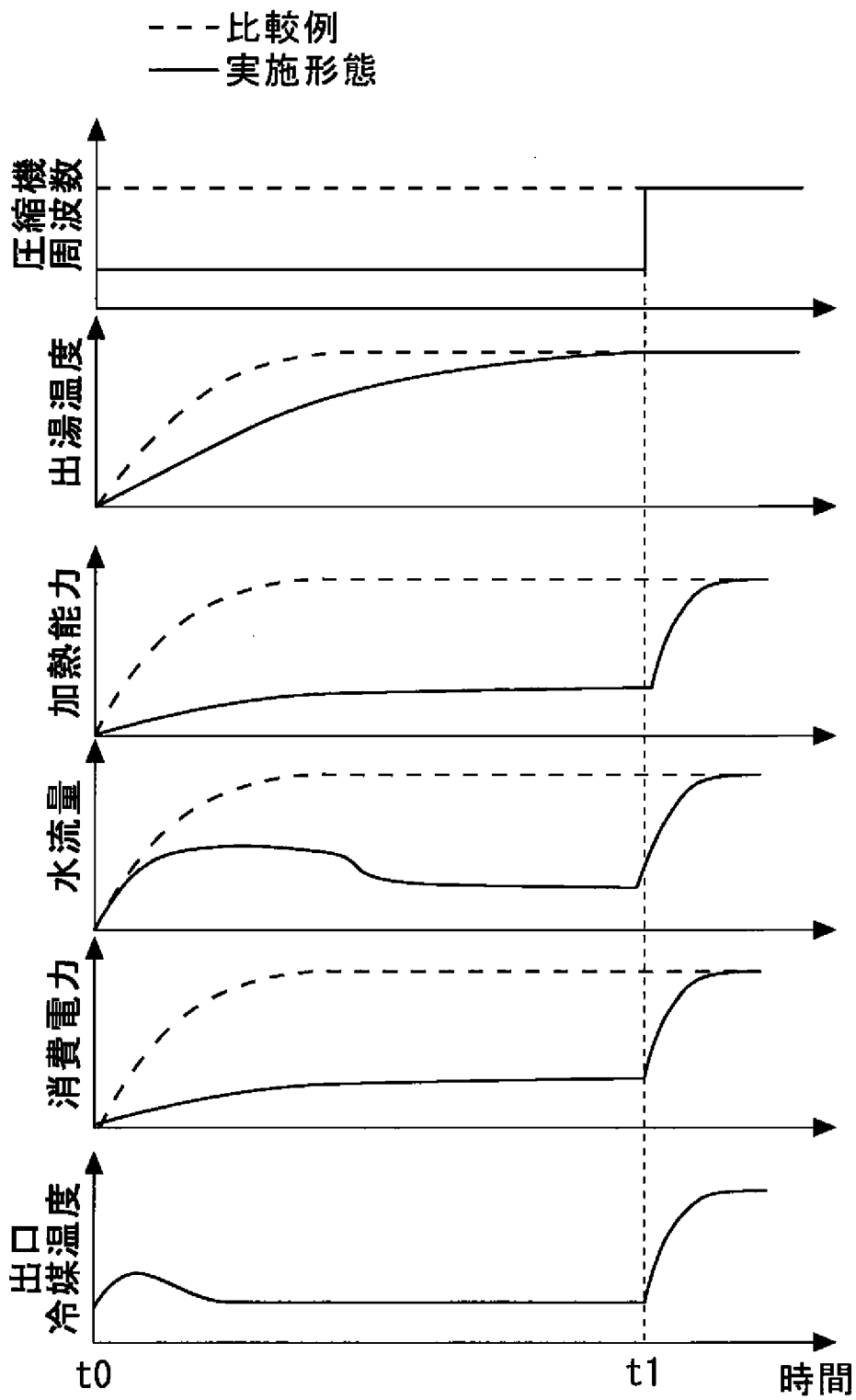
[図3]



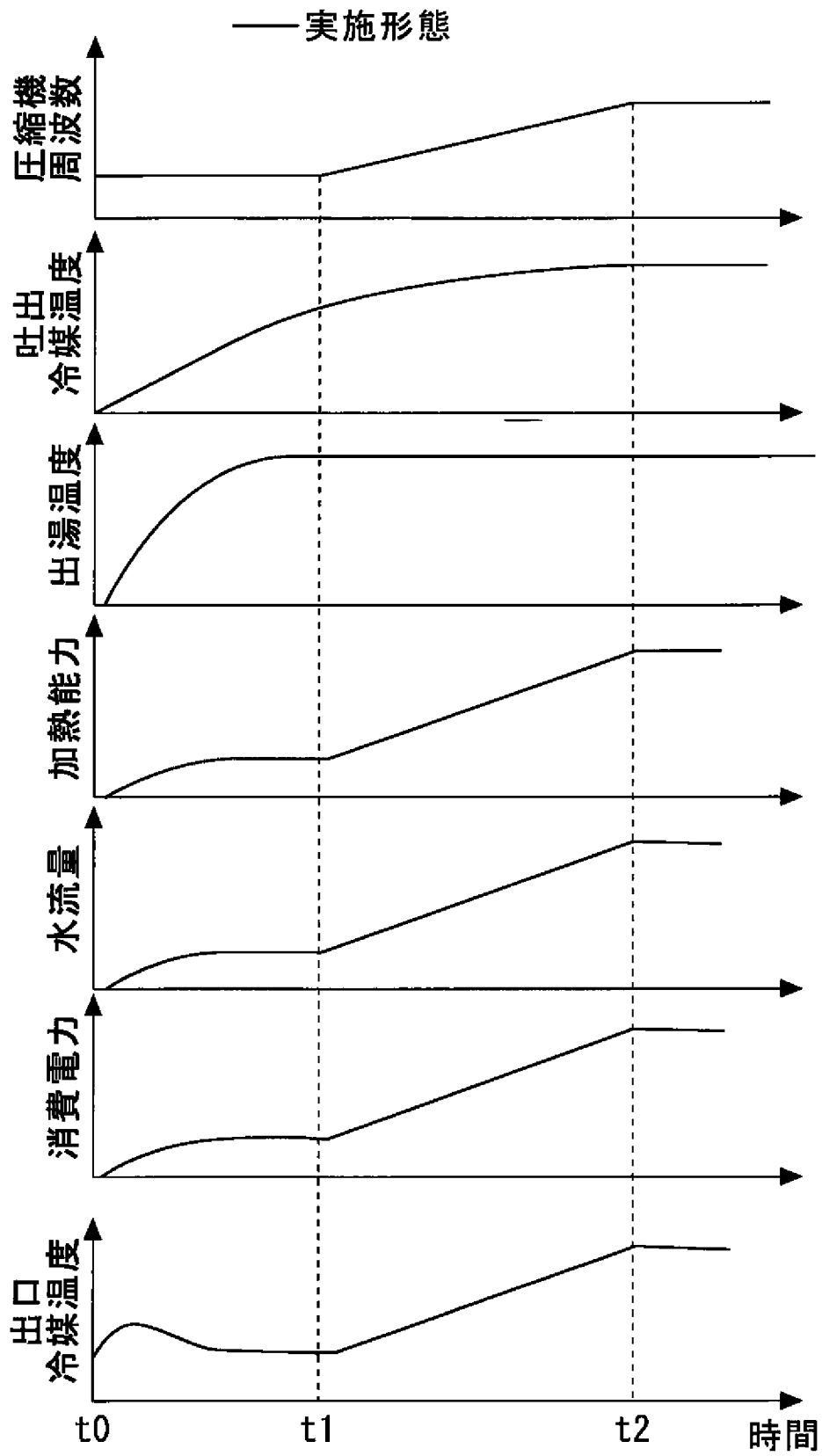
[図4]



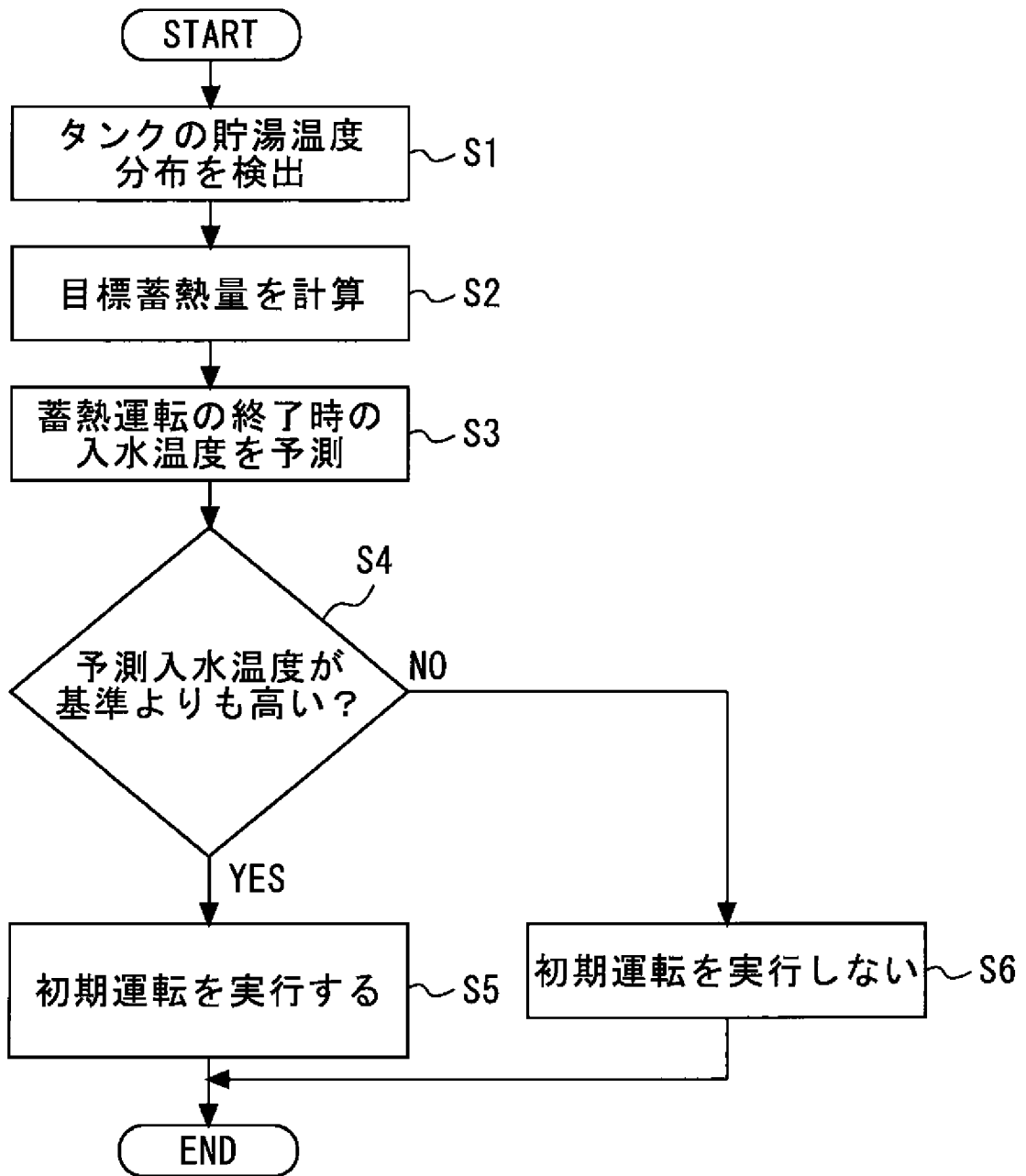
[圖5]



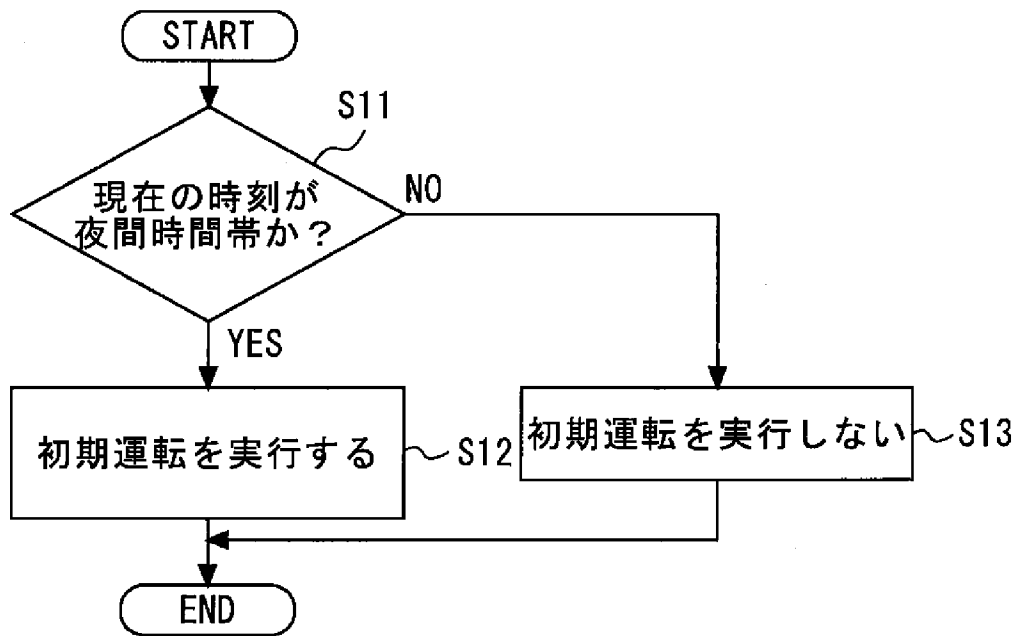
[圖6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/018792

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F24H4/02 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. F24H4/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2011-214736 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 27 October 2011, paragraphs [0010]-[0012], [0026], fig. 1, 3 (Family: none)	1, 3, 7, 10 2, 4-6, 8, 9
Y	JP 2002-228258 A (TOSHIBA CARRIER CORP.) 14 August 2002, paragraph [0052] (Family: none)	1, 3, 7, 10
Y	JP 2009-150609 A (CORONA CORP.) 09 July 2009, paragraph [0021], fig. 1 (Family: none)	3, 7, 10

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
 "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 27.05.2019	Date of mailing of the international search report 11.06.2019
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F24H4/02 (2006.01) i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F24H4/02			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2019年 日本国実用新案登録公報 1996-2019年 日本国登録実用新案公報 1994-2019年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
Y A	JP 2011-214736 A (三洋電機株式会社) 2011.10.27, 段落 [0010] - [0012], [0026] 及び図1, 3 (ファミリーなし)	1, 3, 7, 10 2, 4-6, 8, 9	
Y	JP 2002-228258 A (東芝キャリア株式会社) 2002.08.14, 段落 [0052] (ファミリーなし)	1, 3, 7, 10	
Y	JP 2009-150609 A (株式会社コロナ) 2009.07.09, 段落 [0021]、 図1 (ファミリーなし)	3, 7, 10	
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。	
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 27.05.2019		国際調査報告の発送日 11.06.2019	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 吉澤 伸幸	3 L 3533
		電話番号 03-3581-1101 内線 3337	