

(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
2019年3月21日(21.03.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/054120 A1

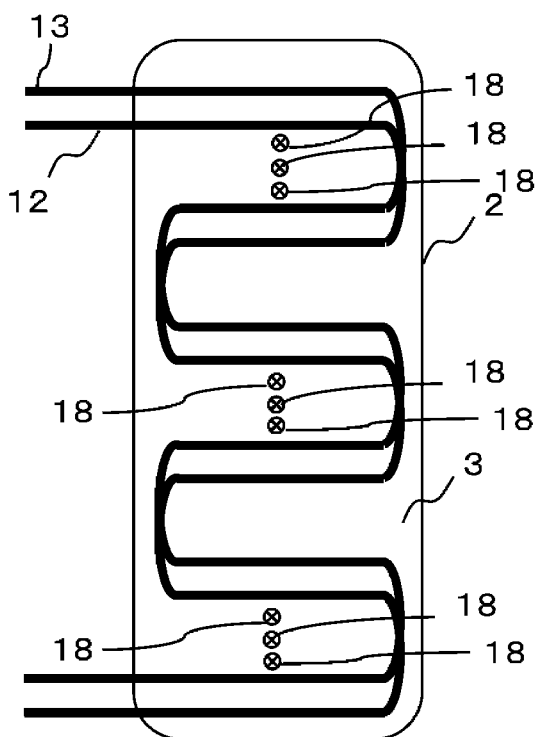
- (51) 国際特許分類:
F28D 20/00 (2006.01) *F28D 20/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/030444
- (22) 国際出願日: 2018年8月16日(16.08.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-175409 2017年9月13日(13.09.2017) JP
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 俊 圭 (SUZUKI, Shunkei); 〒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). 一法師 茂俊(IPPOSHI, Shigetoshi); 〒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). 米田 典宏(YONEDA,

Norihiro); 〒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). 臼田 雄一(USUDA, Yuichi); 〒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). 丸山 誠司(MARUYAMA, Seiji); 〒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). 矢次 慶和(YAJI, Yoshikazu); 〒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). 野村 泰光(NOMURA, Yasumitsu); 〒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). 中園 純一(NAKAZONO, Junichi); 〒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:村上 加奈子, 外(MURAKAMI, Kanako et al.); 〒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 知的財産センター内 Tokyo (JP).

(54) Title: HEAT STORAGE DEVICE, HEAT STORAGE SYSTEM, AND HEAT STORAGE METHOD

(54) 発明の名称: 蓄熱装置、蓄熱システム、および蓄熱方法



(57) Abstract: The present invention provides a heat storage device, a heat storage system, and a heat storage method, wherein heat loss can be reduced while suppressing an increase in operation costs and while preventing a state in which an energy shortage occurs even when the extraction of heat has proceeded. This heat storage device is provided with: a heat storage tank that contains a heat storage material having heat storage capability and heat radiation capability; a heat source machine that generates heat to be supplied to the heat storage material; a first heat medium flow path through which a first heat medium flows, and which is thermally connected to the heat storage material and the heat source machine; and a plurality of temperature sensors which are disposed inside the heat storage tank and measure the temperature of the heat storage material. The plurality of temperature sensors are disposed at positions that are different distances away from the heat transfer surface of the first heat medium flow path, the heat transfer surface being in contact with the first heat medium flow path and the heat storage material. The heat source machine generates heat on the basis of the detection results of the plurality of temperature sensors.

(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))

(57) 要約: 運転コスト増加を抑制しつつも、熱の取り出しが進んだ場合においてもエネルギー不足となるような事態を防止しつつ、放熱ロスを低減することが可能となる蓄熱装置、蓄熱システム、および蓄熱方法を提供する。蓄熱装置は、蓄熱性能および放熱性能を有する蓄熱材を含んだ蓄熱槽と、蓄熱材に供給する熱を生成する熱源機と、第1熱媒体が流れ、蓄熱材および熱源機と熱的に接続する第1熱媒流路と、蓄熱槽の内部に配置してあり、蓄熱材の温度を測定する複数の温度センサとを備える。複数の温度センサは、第1熱媒流路と蓄熱材とが接触する第1熱媒流路の伝熱面から異なる距離の位置に配置してある。熱源機は、複数の温度センサの検出結果に基づいて熱の生成を行なう。

明 細 書

発明の名称：蓄熱装置、蓄熱システム、および蓄熱方法

技術分野

[0001] 本発明は、熱エネルギーを蓄える蓄熱装置、蓄熱装置を用いた蓄熱システム、および蓄熱方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、熱エネルギーを蓄える蓄熱装置が知られている。蓄熱装置は、例えば、一時的に熱を貯めて必要な時に使用することができる蓄熱材を槽内に備える。ユーザは、蓄熱材に熱を与えて蓄え、または、その蓄熱材の伝熱面から熱を奪って取り出し、熱交換に蓄熱材を使用できる。ユーザは例えば、熱交換を介し、熱エネルギーの需要と供給との時間的なギャップを埋めるために蓄熱装置を利用する。

[0003] 熱エネルギーの需要量が供給量を上回った場合、蓄熱装置の熱エネルギー不足が生じ得る。そのため、熱エネルギーの需要量を予測してエネルギー不足が生じ得ると判断した場合、熱源機を稼動し、熱エネルギーを生成して補充する蓄熱システムが提案されている（例えば特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-175199

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、上述したような蓄熱装置にあっては、熱の取り出しが進むに連れ、蓄熱材のうちの熱エネルギーが残存する部分と伝熱面との距離が大きくなる。熱エネルギー残存部分と伝熱面との距離が大きくなった場合、熱抵抗が増大して熱交換量が低減することになり、外部に供給できる熱出力が低下する。そのため、従来の蓄熱システムは、予測した需要量以上の熱を蓄熱装置が蓄熱していた場合であっても、エネルギー不足によって希望した熱

の出力が行えない虞があった。エネルギー不足を抑制するために蓄熱装置の蓄熱量を増加させるように構成した場合、運転コストが増加する虞があった。

[0006] 本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、運転コスト増加を抑制しつつも、熱の取り出しが進んだ場合においてもエネルギー不足となるような事態を低減し得る蓄熱装置、蓄熱システム、および蓄熱方法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

[0007] 本発明の一側面に係る蓄熱装置は、蓄熱性能および放熱性能を有する蓄熱材を含んだ蓄熱槽と、蓄熱材に供給する熱を生成する熱源機と、第1熱媒体が流れ、蓄熱材および熱源機と熱的に接続する第1熱媒流路と、蓄熱槽の内部に配置してあり、蓄熱材の温度を測定する複数の温度センサとを備え、複数の温度センサは、第1熱媒流路と蓄熱材とが接触する第1熱媒流路の伝熱面から異なる距離の位置に配置してあり、熱源機は、複数の温度センサの検出結果に基づいて熱の生成を行なう。

[0008] 本発明の一側面に係る蓄熱システムは、熱消費を行なう複数の需要家宅と、複数の需要家宅へ熱的に接続される蓄熱装置とを備え、蓄熱装置は、蓄熱性能および放熱性能を有する蓄熱材を含んだ蓄熱槽と、蓄熱材に供給する熱を生成する熱源機と、第1熱媒体が流れ、蓄熱材および熱源機と熱的に接続する第1熱媒流路と、蓄熱槽の内部に配置してあり、蓄熱材の温度を測定する複数の温度センサとを備え、複数の温度センサは、第1熱媒流路と蓄熱材とが接触する第1熱媒流路の伝熱面から異なる距離の位置に配置してあり、熱源機は、複数の温度センサの検出結果に基づいて熱の生成を行なう。

[0009] 本発明の一側面に係る蓄熱方法は、蓄熱性能および放熱性能を有する蓄熱材と第1熱媒体が流れて蓄熱材へ熱的に接続する第1熱媒流路とを含んだ蓄熱槽の内部に配置されて蓄熱材の温度を測定する複数の温度センサで蓄熱材の温度を測定し、第1熱媒流路と蓄熱材とが接触する第1熱媒流路の伝熱面からの複数の温度センサそれぞれまでの距離と測定した温度とに基づいて蓄

熱槽内の温度勾配を算出し、算出した温度勾配に基づいて、蓄熱材に供給する熱を生成する熱源機を動作させる。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、運転コスト増加を抑制しつつも、熱の取り出しが進んだ場合においてもエネルギー不足となるような事態を低減することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施の形態1に係る蓄熱システムを示した模式構成図である。

[図2]実施の形態1に係る蓄熱槽の鉛直方向断面模式図である。

[図3]実施の形態1に係る熱出力予測手段が記憶する出力率と蓄熱率との関係を示した演算式データの一例図である。

[図4]蓄熱運転および放熱運転に対する制御部の動作を示すフローチャートである。

[図5]従来技術における蓄熱率および出力率の変化予測結果と要求出力率とを示すグラフである。

[図6]実施の形態1に係る蓄熱システムにおいて、蓄熱率および出力率の変化予測結果と要求出力率とを示すグラフである。

[図7]実施の形態2に係る蓄熱システムを示した模式構成図である。

[図8]実施の形態3に係る蓄熱槽の鉛直方向断面模式図である。

[図9]実施の形態4に係る蓄熱槽の鉛直方向断面模式図である。

[図10]実施の形態5に係る蓄熱槽の鉛直方向断面模式図である。

[図11]実施の形態6に係る蓄熱槽の鉛直方向断面の拡大図である。

[図12]実施の形態7に係る蓄熱槽の鉛直方向断面の拡大図である。

[図13]実施の形態1に係る伝熱面からの距離に対する蓄熱材の温度分布を示す。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、添付図面を参照して、本願が開示する蓄熱装置、蓄熱システム、および蓄熱方法の実施の形態を詳細に説明する。なお、以下に示す実施の形態

は一例であり、これらの実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

[0013] 実施の形態 1.

図 1 は、実施の形態 1 に係る蓄熱システムを示した模式構成図である。図 1 の一例では、1つの蓄熱装置 1 と 3 つの異なる家庭である需要家宅 A, B, C とが接続しており、1つの蓄熱装置 1 を用い、異なる複数の需要家宅 A, B, C の熱需要を満たすよう蓄熱システムが動作する。各需要家宅は、マンション等の集合住宅の別世帯であってもよく、近接する別棟の戸建住宅であってもよい。

[0014] 蓄熱装置 1 は、蓄熱槽 2 と熱源機 4 と熱輸送手段 5 と熱出力予測手段 6 と制御部 7 と情報伝達手段 8 と蓄熱量推定手段 11 とを備える。蓄熱装置 1 は、蓄熱装置 1 の蓄熱を使用する需要家宅の熱消費装置 14 に接続されている。

[0015] 蓄熱槽 2 は、蓄熱材 3 を内部に保持する筐体であり、蓄熱材 3 によって腐食されない材質で構成されており、例えば、ステンレスや鉄、ニッケルクロム合金、樹脂などで構成されている。

[0016] 蓄熱材 3 は、熱を蓄えることができる部材であり、蓄熱装置 1 の使用する温度等の使用状況に応じて材料が選定され得る。例えば、顕熱利用を考慮した場合、水、レンガ、土壌、コンクリート、氷、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、鉄、アルミニウム、ステンレスなどから選定することができる。また例えば、潜熱利用を考慮した場合、飽和炭化水素である直鎖状のデカン、ウンデカン、ドデカン、トリデカン、テトラデカン、ペンタデカン、ヘキサデカン、ヘプタデカン、オクタデカン、ノナデカン、エイコサン、ヘンエイコサン、ドコサン、トリコサン、テトラコサン、ペンタコサン、ヘキサコサン、ヘプタコサン、オクタコサン、ノナコサン、トリアコンタン、ヘントリアコンタン、ドトリアコンタン、トリトリアコンタン、テトラトリアコンタン、ペンタトリアコンタン、ヘキサトリアコンタン、ヘプタトリアコンタン、オクタトリアコンタン、ノナトリアコンタン、テトラ

コンタン、ドテトラコンタン、トリテトラコンタン、テットラテトラテトラコンタン、ヘキサテトラコンタン、オクタテトラコンタン、ペンタコンタン、ヘキサコンタン、ヘプタコンタン、ヘクタンなどのパラフィンから選定することができ、脂肪酸であるパルミチン酸、ステアリン酸、ミリスチン酸、オレイン酸、パルミトレイン酸、 γ -リノレン酸、リノール酸、アラキドン酸、 α -リノレン酸、デカン酸、ペンタデカン酸、ヘプタデカン酸、ベヘン酸、リグノセリン酸、デセン酸、ペンタデセン酸、ミリストレイン酸から選定することができ、金属系として、水銀、カリウム、ナトリウム、ガリウム、インジウム、ビスマス、アルミニウム、亜鉛、けい素、マグネシウム、銅、錫、鉛、カドミウム、およびこれらを少なくとも一つ含む合金等から選定することができ、糖アルコール類として、D-スレイトール、L-スレイトール、DL-スレイトール、メソーエリスリトール、L-エリスリトール、D-エリスリトール、DL-エリスリトール、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、キシリトール、D-アラビトール、L-アラビトール、DL-アラビトール、D-ソルビトール、L-ソルビトール、DL-ソルビトール、D-マンニトール、L-マンニトール及びDL-マンニトール等から選定することができ、水和塩としては、フッ化カリウム4水和物、塩化カルシウム6水和物、硝酸リチウム3水和物、酢酸ナトリウム3水和物、チオ硫酸ナトリウム5水和物、硫酸ナトリウム10水和物、リン酸水素2ナトリウム、塩化鉄6水和物、硫酸マグネシウム7水和物、酢酸リチウム2水和物、水酸化ナトリウム1水和物、水酸化バリウム8水和物、水酸化ストロンチウム8水和物、硫酸アルミニウムアンモニウム6水和物、硫酸アルミニウムカリウム6水和物等から選定することができ、熔融塩としては、塩化アルミニウム、硝酸リチウム、硝酸ナトリウム、硝酸カリウム、水酸化リチウム、塩化カルシウム、塩化リチウム、塩化マグネシウム、塩化カリウム、フッ化カリウム、フッ化リチウム、炭酸リチウム、炭酸カリウム、硝酸バリウム、炭酸ナトリウム等から選定することができ。更に、テトラブチルアンモニウムブロマイドなどの包接水和物、水等からも選定することができる。

[0017] 蓄熱材 3 の素材は、上述した内容に限定されるものではない。例えば、使用温度域に融点があり、液体と固体間の相変化が生じるものから広く選定してもよい。また、材料の可逆的な化学反応時の熱を利用する化学蓄熱材として、塩化鉄 (III) - メタノール、 $\text{CaSO}_4 \cdot (1/2) \text{H}_2\text{O} / \text{CaSO}_4$ 、 $\text{CaO} / \text{H}_2\text{O} / \text{Ca}(\text{OH})_2$ などから選定してもよい。更に、これら以外であっても、蓄熱材と熱媒とが熱交換をして間接的に熱を授受する素材であれば、蓄熱材 3 として使用することができる。

[0018] 蓄熱槽 2 は、更に、蓄熱材 3 の蓄熱量を推定する蓄熱量推定手段 11 を備える。例えば蓄熱槽 2 は、内部に蓄熱量推定手段 11 を備える。蓄熱量推定手段 11 は、蓄熱槽 2 内の蓄熱材 3 の温度を測定し、測定した温度から蓄熱槽 2 内に残る熱エネルギーを推定する。実施の形態 1 に係る蓄熱量推定手段 11 は、蓄熱槽 2 内の蓄熱材 3 の温度を測定するために複数の温度センサ 18 と、蓄熱材 3 の残存熱エネルギーと蓄熱材 3 の温度との関係を示すテーブルを記憶した記憶部（不図示）と、複数の温度センサ 18 による測定温度と記憶部に記憶したテーブルとを参照して残存熱エネルギーを計算する計算部（不図示）とを備える。蓄熱量推定手段 11 は、例えば、詳細については後述するが、経時的に測定した蓄熱槽 2 の入口と出口との温度差、熱媒 13 の流量、比熱に基づいて蓄熱材 3 に蓄熱された熱量を推定する。不足していた熱量分を蓄熱した後に、再度蓄熱量の推定を実施することによって蓄熱量が不足することをさけることができる。また、予測される必要な熱量と推定した蓄熱量が多い場合、次の蓄熱量推定のタイミングまで蓄熱は実施しないようにすることによって、運転コストを低減することができる。

[0019] 熱源機 4 は、蓄熱槽 2 に蓄える熱を生成する部材である。後で詳細に述べるが、蓄熱運転を実施する必要があると蓄熱システムが判断した場合、熱源機 4 が熱を生成して蓄熱槽 2 に熱を蓄える。熱源機 4 は、例えば、外部から熱を吸収するヒートポンプ装置であり、また例えば、電気、燃料、太陽光等を熱に変える変換装置である。

[0020] 熱輸送手段 5 は、蓄熱槽 2 と蓄熱槽 2 の蓄熱を使用する需要家宅 A, B, C

の熱消費装置 1 4, 1 4, 1 4 との間の熱輸送を行なう部材である。熱輸送手段 5 は、例えば、蓄熱槽 2 と需要家宅 A, B, C の熱消費装置 1 4, 1 4, 1 4 とを熱的に接続する配管であり、内部に水、冷媒、ブラインなどの熱媒体を有する。

[0021] 熱出力予測手段 6 は、熱輸送手段 5 で蓄熱槽 2 と接続されている需要家宅 A, B, C の熱消費装置 1 4, 1 4, 1 4 で消費されることになる熱消費量と熱消費装置 1 4, 1 4, 1 4 に出力すべき熱量とを予測する部材である。熱出力予測手段 6 は例えばプロセッサであり、後述する情報伝達手段 8 を介して得られた需要家宅 A, B, C の熱消費情報に基づいて、需要家宅 A, B, C の熱消費装置 1 4, 1 4, 1 4 で消費されることになる熱消費量を予測し、熱消費装置 1 4, 1 4, 1 4 へ出力すべき熱量を予測する。

[0022] 熱出力予測手段 6 は、更に、それぞれの需要家宅 A, B, C における過去の熱消費量の実績値を記録する熱消費量記録手段 1 6（不図示）と、それぞれの需要家宅 A, B, C へ向けて出力した過去の熱量の実績値を記録する熱出力記録手段 1 7（不図示）とを備える。熱出力予測手段 6 は、熱消費量記録手段 1 6 に記録した過去の熱消費量の実績値および熱出力記録手段 1 7 に記録した過去の出力熱量の実績値に基づき、それぞれの需要家宅 A, B, C で消費される熱量を予測する。熱出力予測手段 6 は更に、蓄熱槽 2 が保持する蓄熱材 3 の保持量および物性に関するデータと、蓄熱システムに含まれる構成要素の物性に関するデータとを予め記憶する記憶手段を備える。

[0023] 熱出力予測手段 6 が備える記憶手段は、例えば、蓄熱材 3 の比熱、動粘性係数、熱伝導率、線膨張係数等を記憶しており、また、蓄熱槽 2 および熱媒流路 1 2 等の構成要素の材質、重量、比熱等を記憶している。熱出力予測手段 6 が備える記憶手段は、また例えば、蓄熱量および蓄熱条件等の蓄熱特性を記憶していても良い。

[0024] 制御部 7 は、蓄熱装置 1 の各部を制御する制御部材であり、例えば、プロセッサである。制御部 7 はまた、熱出力予測手段 6 が予測した熱出力と蓄熱量推定手段 1 1 が推定した蓄熱量とに基づいて各部の動作を制御する。

- [0025] 情報伝達手段 8 は、需要家宅 A, B, C の熱消費情報を蓄熱装置 1 の熱出力予測手段 6 へ伝える伝達部材である。情報伝達手段 8 は、例えば、熱出力予測手段 6 とそれぞれの需要家宅 A, B, C とを通信可能に接続する接続ケーブルである。情報伝達手段 8 は、それぞれの需要家宅 A, B, C の在宅情報、不在情報などを伝達してもよく、電線および光ケーブル等の有線通信部材であってもよく、無線で通信を行う無線通信部材であってもよい。
- [0026] 熱消費装置 14, 14, 14 はそれぞれ、需要家宅 A, B, C 内に配置しており、熱輸送手段 5 を介して供給された蓄熱槽 2 の蓄熱を消費する熱消費デバイスである。熱消費装置 14, 14, 14 はそれぞれ、例えば、給湯機であってもよく、空調機器であってもよい。
- [0027] 熱出力予測手段 6 が備える熱消費量記録手段 16 は、過去の熱消費量の実績値を記録する媒体であり、例えば、メモリカード等の書き換え可能な不揮発性記録媒体、USB メモリ、SD カードなどである。熱出力予測手段 6 が備える熱出力記録手段 17 は、過去の出力熱量の実績値を記録する媒体であり、例えば USB メモリ、SD カードなどである。
- [0028] 実施の形態 1 に係る熱出力予測手段 6 は、熱消費量記録手段 16 と熱出力記録手段 17 とを別々に備えるように構成されていた。しかしながら、本発明はその一例に限定されない。例えば、熱出力予測手段 6 は、熱消費量記録手段 16 の機能と熱出力記録手段 17 の機能とを共に有する 1 つのデバイスを備えるように構成してもよい。
- [0029] 図 2 は、実施の形態 1 に係る蓄熱槽 2 の鉛直方向断面模式図である。図 2 の一例では、コイルタンク式の熱交換方式を用いた蓄熱槽 2 の鉛直方向に切断した断面図を模式的に示してある。
- [0030] 蓄熱槽 2 には、第 1 熱媒流路 12 および第 2 熱媒流路 13 が接続してある。第 1 熱媒流路 12 および第 2 熱媒流路 13 は、蓄熱槽 2 内の蓄熱材 3 との熱交換に使用される。第 1 熱媒流路 12 および第 2 熱媒流路 13 は、蓄熱槽 2 内で、互いに間隔を空けて鉛直方向に蛇行するよう配置されている。第 1 熱媒流路 12 は熱源機 4 に接続しており、第 2 熱媒流路 13 は熱輸送手段 5

に接続してある。また蓄熱槽 2 には、蓄熱材 3 の温度を測定する温度センサ 18 が複数内部に設置してある。

[0031] 蓄熱槽 2 の内部において、第 1 熱媒流路 12 の直線状の伝熱面から接線方向の異なる距離に複数の温度センサ 18, 18, 18 が配置してある。また、第 2 熱媒流路 13 の直線状の伝熱面から接線方向の異なる距離に複数の温度センサ 18, 18, 18 が配置してある。

[0032] 第 1 熱媒流路 12 内には、熱媒が流通する。第 1 熱媒流路 12 内の熱媒は、第 1 熱媒流路 12 の壁面を介して蓄熱材 3 と熱交換を行なう。つまり、第 1 熱媒流路 12 の壁面が伝熱面として作用し、熱交換が行われる。第 1 熱媒流路 12 は、例えば、銅、アルミニウム、ステンレス、チタニウム、ニッケルクロム合金などの金属、または、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、ポリカーボネイトなどの樹脂を用いて構成される。

[0033] 蓄熱システムが蓄熱運転を行なう場合、熱源機 4 は、生成した熱を第 1 熱媒流路 12 内の熱媒に伝える。熱源機 4 の熱が伝えられて蓄えた熱媒は、第 1 熱媒流路 12 内を流れて蓄熱槽 2 内へと移動し、伝熱面となる第 1 熱媒流路 12 の壁面を介して蓄熱材 3 に熱を与える。蓄熱材 3 に熱を与えた熱媒は、第 1 熱媒流路 12 を流れて再び熱源機 4 側へと移動し、熱源機 4 の熱を蓄える。

[0034] 第 2 熱媒流路 13 内には、熱媒が流通する。第 2 熱媒流路 13 内の熱媒は、第 2 熱媒流路 13 の壁面を介して蓄熱材 3 と熱交換を行なう。つまり、第 2 熱媒流路 13 の壁面が伝熱面として作用し、熱交換が行われる。第 2 熱媒流路 13 は、例えば、銅、アルミニウム、ステンレス、チタニウム、ニッケルクロム合金などの金属、または、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、ポリカーボネイトなどの樹脂を用いて構成される。

[0035] 蓄熱システムが放熱運転を行なう場合、蓄熱材 3 は、伝熱面となる第 2 熱媒流路 13 の壁面を介して、蓄えた熱を第 2 熱媒流路 13 内の熱媒に伝える。蓄熱材 3 の熱が伝えられて蓄えた熱媒は、第 2 熱媒流路 13 内を流れて熱輸送手段 5 へと移動し、その後にそれぞれの需要家宅 A, B, C の熱消費装置

14, 14, 14へと移動する。熱消費装置14, 14, 14へと移動した熱媒は、熱消費装置14, 14, 14に熱を与え、第2熱媒流路13を流れて再び蓄熱槽2内へと移動し、蓄熱材3の熱を蓄える。

[0036] 熱媒としては、水を使用してもよく、シリコンオイル、エチレングリコール、プロピレングリコールなどのブラインを使用してもよく、R410A、CO₂、R22、R32、R404A、R123、R134a、R407C、R507Aなどの冷媒を使用してもよい。第1熱媒流路12内の熱媒と第2熱媒流路13内の熱媒とは、同素材であってもよい。同素材の場合、製造コスト・製造負荷の削減、および動作制御の単純化が期待される。また、第1熱媒流路12内の熱媒と第2熱媒流路13内の熱媒とは、別素材であってもよい。別素材の場合、より複雑な動作制御を介した熱交換効率の最適化が期待される。

[0037] 上記の実施の形態1では、コイルタンク式の熱交換方式を用いた蓄熱槽2を一例として説明していた。しかしながら、本発明は上述した一例に限定されるものではない。例えば、チューブフィン式、プレート式、シェルアンドチューブ式、プレートフィン式、などを用いる構成としても良い。

[0038] 実施の形態1に係る蓄熱システムは、蓄熱運転および放熱運転を行なう。蓄熱運転において、蓄熱システムは概して、蓄熱槽2内の蓄熱材3に蓄熱を行う。放熱運転において、蓄熱システムは概して、蓄熱槽2内の蓄熱材3に蓄えた熱の放出を行なう。

[0039] 蓄熱運転を行なう場合、蓄熱システムは、熱源機4に熱を生成させる。熱源機4が生成した熱は、第1熱媒流路12内の熱媒に蓄えられる。蓄熱システムには、熱を蓄えた熱媒を第1熱媒流路12内で流すために、第1ポンプが接続してある。蓄熱システムは第1ポンプを駆動し、熱を蓄えた熱媒を熱源機4側から蓄熱槽2内へと移動させる。蓄熱槽2内へと移動した第1熱媒流路12内の熱媒は、蓄熱槽2内の蓄熱材3に熱を与える。蓄熱システムは更に第1ポンプを駆動し、蓄熱材3に熱を与えた熱媒を再び熱源機4側へと移動させ、熱源機4が生成した熱を熱媒に再び蓄えるようにする。

[0040] 蓄熱運転が開始された場合、第1熱媒流路12の伝熱面近傍にある蓄熱材3に熱が伝わり、伝熱面近傍から周囲へと徐々に熱が伝わることになる。蓄熱システムは、伝熱面の接線方向の異なる距離に配置された複数の温度センサ18の測定温度を経時的に監視し、監視した測定温度が所定値を超えた場合に蓄熱運転を終了する。複数の温度センサ18を用いた蓄熱運転制御によって、実施の形態1に係る蓄熱システムは、効率的な熱交換を行なうことができる。

[0041] 蓄熱システムには、蓄熱材3から熱を受け取った第2熱媒流路13内の熱媒を熱輸送手段5へと流すため、第2ポンプが接続してある。放熱運転を行なう場合、蓄熱システムは第2ポンプを駆動し、蓄熱材3から熱を受け取った第2熱媒流路13内の熱媒を熱輸送手段5へと移動させる。熱輸送手段5へと移動した熱媒は、それぞれの需要家宅A, B, Cの熱消費装置14, 14, 14へと移動する。熱消費装置14, 14, 14へと移動した熱媒は、熱消費装置14, 14, 14に熱を与える。蓄熱システムは更に第2ポンプを駆動し、熱消費装置14, 14, 14に熱を与えた熱媒を再び蓄熱槽2側へと移動させ、蓄熱材3が蓄えた熱を熱媒が再び受け取るようにする。

[0042] 放熱運転が開始された場合、第2熱媒流路13の伝熱面近傍にある蓄熱材3から第2熱媒流路13内の熱媒へと熱が伝わる。そのため、第2熱媒流路13表面および、第2熱媒流路13に設けられた伝熱フィン等の伝熱面近傍の蓄熱材3から蓄熱量が減少していく。したがって、蓄熱材3に残存する蓄熱量は伝熱面から近い程少なく、遠い程大きいという分布が形成される。伝熱面から遠い位置に残存する蓄熱量程、伝熱面まで移動する際の抵抗が大きいため、出力し得る熱量が低下する虞がある。蓄熱材3が固体である場合、熱の授受によって相変化する潜熱蓄熱材である場合、このような虞は特に大きくなる。しかしながら、蓄熱材3が液体の場合であっても、熱伝導での熱移動における熱抵抗に依存した出力熱量低下に関し、同様の虞がある。

[0043] 実施の形態1に係る蓄熱システムは、上記のような出力低下に対処すべく、熱出力予測手段6を備える。熱出力予測手段6は、第2熱媒流路13の伝

熱面と十分な蓄熱量を有する蓄熱材 3 との距離を考慮して将来の熱出力を予測する。

[0044] 蓄熱量推定手段 11 は、蓄熱材 3 の保持量および蓄熱材 3 の比熱と、複数の温度センサ 18, 18, 18 が測定した測定温度とに基づき、蓄熱槽 2 の蓄熱材 3 が得た熱量および失った熱量を計算する。実施の形態 1 に係る蓄熱システムでは、複数の温度センサ 18, 18, 18 を備えているため、蓄熱槽 2 内の温度分布を精度良く予測することが可能となり、蓄熱量推定手段 11 による熱量計算の精度も高まる。

[0045] 蓄熱材 3 が 2 相流体の場合、温度変化による比重変化に伴って鉛直方向の温度分布が大きく変化する。そのため、複数の温度センサ 18 を鉛直方向に離して配置することによって、実施の形態 1 に係る蓄熱システムは、温度分布予測精度を更に高めることができる。

[0046] 蓄熱材 3 が蓄えた熱は、第 2 熱媒流路 13 表面、および伝熱フィン等の伝熱面から第 2 熱媒流路 13 内の熱媒へと伝えられる。そのため、蓄熱材 3 に残存する蓄熱量は伝熱面から近い程少なく、遠い程大きいという分布が形成され、それは温度分布となって現れる。そこで、第 2 熱媒流路 13 の壁面である伝熱面近傍から遠方に向けて伝熱面から異なる距離の位置に複数の温度センサ 18 を配置することによって、実施の形態 1 に係る蓄熱システムは、蓄熱槽 2 内の温度分布を精度良く予測することが可能となる。得られた温度分布のデータから蓄熱量推定手段 11 により蓄熱材 3 に残存する蓄熱量を推定する。推定した蓄熱量と予測される必要な熱量との差分を計算し、差分に応じた熱を生成する。したがって、熱の取り出しが進んだ場合においてもエネルギー不足となるような事態を低減することが可能となる。

[0047] 図 13 は、実施の形態 1 に係る伝熱面からの距離に対する蓄熱材の温度分布を示す。蓄熱材に潜熱蓄熱材を用いると融点において潜熱を放出する間、温度変化が無い。そのため、測定点 B において、蓄熱材の平均温度は温度分布 (1) よりも温度分布 (2) の方が大きいにも関わらず同程度の温度になることがあり、一点の測定のみでは蓄熱量の推定値に誤差を含むことがある

。一方、測定点 A、C の温度を測定することで、温度分布（２）の方が、温度分布（１）に比べ温度が高くなっており、蓄熱量が大きくなっていることをより正確に推定できる。例えば伝熱面からの距離が大きい測定点 C の温度が蓄熱材 3 の融点を下回ったときに蓄熱運転を開始するという制御方法を採用することができ、熱の不足を防止しつつ、放熱ロスを低減することができる。

[0048] 実施の形態 1 に係る蓄熱システムは、上で述べた蓄熱量推定手段 11 および複数の温度センサ 18 を備えることによって、第 2 熱媒流路 13 の伝熱面からの蓄熱材 3 の温度分布を計算することができ、温度勾配を算出することができる。実施の形態 1 に係る蓄熱システムはまた、蓄熱量推定手段 11 が算出した温度勾配と蓄熱材 3 および構成要素の物性に関するデータとに基づき、熱消費装置 14, 14, 14 が要求する熱量を出力するために必要となる蓄熱槽 2 内の蓄熱量を計算する。

[0049] 蓄熱量推定手段 11 が推定した蓄熱量には、温度センサ 18 による測定温度の誤差によって誤差が含まれる可能性がある。そこで、過去の推定蓄熱量と、蓄熱槽 2 に実際に残っていた量との差を記録しておき、最も大きかった差分の熱量を推定蓄熱量に加えるよう構成しても良い。このような構成によって、エネルギー不足となるような事態を低減することが可能となる。蓄熱槽 2 に実際に残っていた熱量は、推定後の熱消費量の積算値から求めてもよい。

[0050] 実施の形態 1 に係る蓄熱量推定手段 11 は、所定のタイミングで蓄熱量を推定する。例えば、深夜の電気料金が安い時間帯から日中の電気料金が高い時間帯に切り替わる時刻の所定時間前に、蓄熱量推定手段 11 は、蓄熱量を推定する。この場合、蓄熱装置 1 は、時間を計る時計機能部と料金変更時刻のデータを記憶するメモリとを有する。

[0051] 実施の形態 1 に係る蓄熱量推定手段 11 は更に、例えば、日中の電気料金の高い時間帯に必要な熱量と推定の際に残存する蓄熱量との差分を計算する。蓄熱量推定手段 11 が計算した差分に基づき、制御部 7 は、深夜の電気料

金が安い時間帯に熱源機 4 を駆動し、計算した差分に対応する熱量を生成させる。そのため、実施の形態 1 に係る蓄熱システムは、日中の電気料金の高い時間帯に熱源機 4 を運転する場合と比較し、運転コストを低減することが可能となる。

[0052] 蓄熱量推定手段 11 が推定を行なう時間の決定には、例えば、過去の熱消費量の実績値から不足分を生成できると想定される時間によって決める学習方式を用いても良い。また例えば、時間帯別の料金が切り替わる時刻の 2 時間前など予め所定の時間を設定する方法を用いても良い。

[0053] 実施の形態 1 に係る熱消費量記録手段 16 は、蓄熱量推定手段 11 が蓄熱量の推定を行うために、例えば、過去の熱消費量の実績データを記録している。また例えば、曜日ごと、または季節ごとに集計された過去の熱消費量の実績データを記録している。そのため、実施の形態 1 に係る蓄熱システムは、精度良く必要な熱量を予測することが可能となる。

[0054] 実施の形態 1 に係る蓄熱装置 1 は、外気の温度を測定する外気温測定部を更に有するようにしても良い。また、外気温測定部が測定した当日の外気温に応じて、熱消費量記録手段 16 が記録した過去の実績データを補正する補正式を制御部 7 が備えるように構成しても良い。このような構成によって、実施の形態 1 に係る蓄熱装置 1 では、より精度良く熱消費量を予測することが可能となる。つまり実施の形態 1 に係る蓄熱装置 1 は、制御部 7 に基づく熱消費量予測手段を備え、精度良く熱消費量を予測することが可能となる。

[0055] 熱源機 4 としてヒートポンプを用い、上述したような時間帯別の電気料金制度を利用しない構成でも良い。このような構成の場合、日中の外気温が高い時間帯に熱を生成することができるようヒートポンプを運転することによって、高い効率 (Coefficient of performance : COP) で熱を生成することができ、経済的である。日中の外気温が高い時間帯のうち、外気温がピークとなる時刻は、例えば過去の外気温の実績データ、気象情報、過去の熱生成時の COP データなどから予想するように構成しても良い。翌日の外気温がピークとなる時刻の何時間前に蓄熱量推定

手段 1 1 が蓄熱量を推定するかについては、例えば、過去の熱消費量の実績値から不足分を生成できると想定される時間によって決める学習方式を採用しても良く、予め所定の時間に実施することを設定してする方式を採用しても良い。

[0056] 実施の形態 1 に係る蓄熱システムは、必要な熱量の予測を行うために、外気温とヒートポンプの COP との関係を示すテーブル、または、計算式を備えるように構成しても良い。蓄熱量の推定を行う日の COP は、外気温の予報値、過去数日間の実績データ等から予測することができる。また、予測した COP を用い、必要な熱消費量を生成するのにかかる時間を計算することができる。必要な熱消費量を生成するのにかかる時間は、安全のために長めに設定しても良い。長めに設定することによって、外気温が予報よりも低くなった場合、過去数日間の実績データよりも多く熱を消費した場合にも、熱が不足する事態を回避することができる。

[0057] 上述した実施の形態 1 に係る蓄熱量推定手段 1 1 は、予め決められたインターバルで蓄熱量を推定する制御プログラムおよび予測される必要な熱量と蓄熱量の推定値との差の推移を記録する推移記録部を備える。そのため蓄熱システムは、一定時間ごとに蓄熱量を推定し、推定した蓄熱量と予測される必要な熱量との差分を計算し、差分に応じた熱を生成する。そのため蓄熱システムは、熱の不足分に着目して熱を補うことができるようになり、運転コスト増加を抑制しつつも熱不足を避けることができる。

[0058] 上述した実施の形態 1 に係る蓄熱システムは、熱の消費量の実績データを記録する実績データ記憶部、および熱源機 4 を運転するかを判断する閾値を備える。推定時の蓄熱量と将来の予想熱消費量との差がこの閾値を超えた場合、蓄熱システムは、熱源機 4 を運転する。また蓄熱システムは、前回の推定後の熱消費量を積算し、積算値が一定以上になった場合に再度蓄熱量を推定する。このような構成によって、蓄熱システムは、大幅な蓄熱量の不足を回避することができる。蓄熱量を推定するタイミングを複数の方法から選択することによって、より精度良く蓄熱量を推定し、熱不足の回避効果を向上

させることができる。

[0059] 所定期間における熱源機 4 の出力よりもその所定期間における熱消費装置 1 4, 1 4, 1 4 が要求する熱量が大きい場合、蓄熱量推定手段 1 1 が蓄熱量の推定を行なうタイミングは、非常に重要となる。蓄熱量の不足によって要求熱量を満たせない虞があるからである。上述した実施の形態 1 に係る蓄熱システムでは、上述したタイミングでの蓄熱量推定手段 1 1 の推定によって、蓄熱量不足による熱出力不足を解消し得る。

[0060] 制御部 7 は、蓄熱量推定手段 1 1 が推定した蓄熱量と熱消費量記録手段 1 6 が予測した必要な熱量との差を計算する。制御部 7 は、計算した差が正か負かを判定する。計算した差が正であると制御部 7 が判定した場合、つまり必要熱量に対して現在の蓄熱量が不足する場合、制御部 7 は、熱源機 4 を運転し、熱の生成を行う。生成された熱は、熱媒 1 3 を介して熱媒流路 1 2 を通り蓄熱槽 2 に輸送され、蓄熱材 3 に蓄熱される。

[0061] 蓄熱材 3 に蓄熱された熱量の蓄熱量推定手段 1 1 による推定は、例えば蓄熱槽 2 の入口と出口の温度差と、熱媒 1 3 の流量、比熱に基づいて求めることができる。

[0062] 図 3 は、実施の形態 1 に係る熱出力予測手段 6 が記憶する出力率と蓄熱率との関係を示した演算式データの一例図である。熱出力予測手段 6 は、蓄熱装置 1 の最大出力における要求出力の割合である出力率と最大蓄熱量に対する蓄熱量の割合である蓄熱率との関係を示した演算式をデータとして記憶する。熱出力予測手段 6 は、取得した出力率から蓄熱率を計算することができる。また熱出力予測手段 6 は、取得した蓄熱率から出力率を計算することができる。

[0063] 熱消費量記録手段 1 6 は、各需要家宅の各時刻における熱消費量の過去の実績値を情報伝達手段 8 を通じて収集し、平均化する。また熱出力記録手段 1 7 は、各需要家宅の各時刻における熱出力の過去の実績値を情報伝達手段 8 を通じて収集し、平均化する。熱出力予測手段 6 は、情報伝達手段 8 が平均化した実績値および熱出力記録手段 1 7 が平均化した実績値に基づいて翌

日の熱消費量および熱出力を予測する。制御部 7 は、全需要家宅に対する予測された翌日の総熱消費量および総熱出力に基づき、各時刻の熱出力に不足が生じないように熱源機 4 を運転する。熱消費量および熱出力の実績データを例えば曜日や季節ごとに収集することによって、熱出力予測手段 6 は、より精度良く熱消費量および熱出力を予測することが可能となり、熱量および熱出力の不足、熱の余剰を防ぐことができる。

[0064] 熱出力予測手段 6 は、実際の熱消費結果に応じて熱消費量および熱出力予測結果を上書きする。例えば、浴槽に湯を張るための大きい熱出力を 18 時に需要家宅 A が要求し、19 時に需要家宅 B が要求するであろうと過去の実績から予測していたにもかかわらず、18 時に需要家宅 A からの要求が行われなかった場合が考えられる。このような場合、浴槽に湯を張るための大きい熱出力が 19 時に需要家宅 A および B から同時に要求される可能性も出てくる。そのため、浴槽に湯を張るための大きい熱出力を 18 時半に需要家宅 A が要求するであろうと予測を更新することができる。このような更新により、熱量および熱出力が不足する事態を更に回避できるようになる。

[0065] 図 4 は、蓄熱運転および放熱運転に対する制御部 7 の動作を示すフローチャートである。制御部 7 は、熱消費量記録手段 16 に記録した熱消費量の実績値および熱出力記録手段 17 に熱量の実績値に基づき、熱出力予測手段 6 を用いて熱消費量および熱出力を予測する（ステップ S1）。制御部 7 は次に、熱出力予測手段 6 によって予測した熱消費量の所定の時間の積算分を満足するために必要となる第 1 蓄熱量と、熱出力予測手段 6 によって予測された熱出力から、各時刻における熱出力を満足する蓄熱量を、熱出力から蓄熱量に換算する演算式データに基づき計算し、所定の時間、常に要求される熱出力を満たすために必要となる第 2 蓄熱量とを計算する（ステップ S2）。制御部 7 は更に、第 1 蓄熱量と第 2 蓄熱量とのうちの大きい方を目標蓄熱量として設定する（ステップ S3）。ここで、実際の熱消費量から予測される蓄熱量だけではなく、予測される熱出力を満たすために必要な蓄熱量を計算し、大きい方を目標の蓄熱量と設定することによって、希望した熱出力が行

えないという熱不足が生じる事態を避けることができる。

[0066] 制御部 7 は、蓄熱量推定手段 11 を用い、目標蓄熱量を設定した際の蓄熱装置 1 における蓄熱量を蓄熱量推定値として推定する（ステップ S 4）。制御部 7 は、設定した目標蓄熱量から推定した蓄熱量推定値を減算した差分を計算する（ステップ S 5）。制御部 7 は、差分が正か否かを判断する（ステップ S 6）。差分が正の場合（ステップ 6：YES）、制御部 7 は、計算した差分に基づいて熱源機 4 を運転し（ステップ S 7）、動作を終了する。差分が負の場合（ステップ S 6：NO）、制御部 7 は、熱源機 4 を運転することなく動作を終了する。このような動作により、実施の形態 1 に係る蓄熱システムは、運転コスト増加を抑制しつつも、熱の取り出しが進んだ場合においてもエネルギー不足となるような事態を低減し得る。

[0067] 図 5 は、従来技術における蓄熱率および出力率の変化予測結果と要求出力率とを示すグラフである。原則として、蓄熱量が常に正であることが第一の条件である。そのため、図 5 の一例では、熱量が常に正になるように夜間（2時から6時）に蓄熱運転を実施している。しかしながら、図 5 の一例では、要求出力率が最も大きい 19 時に出力不足が生じている。

[0068] 図 6 は、実施の形態 1 に係る蓄熱システムにおいて、蓄熱率および出力率の変化予測結果と要求出力率とを示すグラフである。図 6 における要求出力率は、図 5 における要求出力率と同一である。しかしながら実施の形態 1 に係る蓄熱システムは、各時刻において予測される熱出力を満たすために必要な第 2 蓄熱量を、出力率から蓄熱率を換算する演算式データによって求めている。そのため図 6 の一例では、図 5 で出力不足が生じている 19 時においても、蓄熱量が正となり、出力率が要求出力率を上回り、熱量および熱出力の不足を防止することが可能となる。

[0069] 図 2 の一例に係る蓄熱システムでは、伝熱面の接線方向に対して異なる距離に複数の温度センサ 18, 18, 18 が一直線上に配置してある構成について例示していた。しかしながら本発明は、上記の構成例に限定されない。伝熱面の接線方向に対して異なる距離であれば、一直線上に並設していない構

成であってもよい。この構成により、複数の温度センサ 18, 18, 18 の配置自由度が増加する。

[0070] 図 2 の一例に係る蓄熱システムでは、3つの温度センサ 18, 18, 18 がセットになって配置してある構成について例示していた。しかしながら本発明は、上記の構成例に限定されない。2つの温度センサ 18, 18、または4つ以上の温度センサ 18, 18, 18・・・がセットになって配置してもよい。この構成により、複数の温度センサ 18, 18, 18 の配置自由度が増加する。

[0071] 実施の形態 2.

実施の形態 2 に係る蓄熱システムについて、図 7 を用いて説明する。図 7 は、実施の形態 2 に係る蓄熱システムを示した模式構成図である。実施の形態 2 に係る蓄熱システムは、実施の形態 1 に係る蓄熱システムと比較し、人検知手段 9 および気象情報収集手段 15 を更に備える。実施の形態 1 に係る蓄熱システムとの相違を中心に、実施の形態 2 に係る蓄熱システムについて以下に説明する。

[0072] 人検知手段 9, 9, 9 は、人の存非を検知するセンサであり、各需要家宅 A, B, C 内に設置してある。人検知手段 9, 9, 9 は、それぞれ制御部 7 に接続してあり、検知結果を制御部 7 へ送信する。

[0073] 気象情報収集手段 15 は、気象情報を取得する手段であり、制御部 7 に接続してある。気象情報収集手段 15 は例えば、各需要家宅 A, B, C の外部の温度および照度を検出し、検出結果を気象情報として取得して収集する。気象情報収集手段 15 は、取得した気象情報を制御部 7 へ送信する。

[0074] 制御部 7 は、熱消費量記録手段 16 に記録した熱消費量の実績値および熱出力記録手段 17 に熱量の実績値だけでなく、人検知手段 9, 9, 9 から受信した検知結果および気象情報収集手段 15 から受信した気象情報にも基づき、熱出力予測手段 6 を用いて熱消費量および熱出力を予測する。

[0075] 実施の形態 2 に係る蓄熱システムは、人検知手段 9 から得た人検知情報を適宜収集することによって、将来の熱使用量および熱出力を予測し、蓄熱運

転を行う。実施の形態 2 に係る蓄熱システムは、例えば、人検知手段 9 から受信した検知結果に基づき、将来の熱使用量および熱出力を予測する。そのため実施の形態 2 に係る蓄熱システムは、過剰な蓄熱運転を抑制することができ、経済的である。

[0076] 実施の形態 2 に係る蓄熱システムはまた、気象情報収集手段 15 から得た気象情報を適宜収集することによって、将来の熱使用量および熱出力を予測し、蓄熱運転を行う。例えば、当日に収集した気象情報に基づいて翌日の熱使用量および熱出力を予測し、気象情報を収集した日の夜間電力を使用して蓄熱運転を行う。このような構成によって、低コストで熱エネルギーを生成し、使用することが可能となる。

[0077] 将来の熱使用量および熱出力を予測するに際し、実施の形態 2 に係る蓄熱システムは、熱消費量記録手段 16 に記録した熱消費量の実績値および熱出力記録手段 17 に熱量の実績値に加えて、人検知手段 9 から得た人検知情報および気象情報収集手段 15 から得た気象情報を用いる。そのため、実施の形態 2 に係る蓄熱システムでは、予測の精度が向上し、熱量および熱出力の不足防止効果が向上し得る。したがって、運転コスト増加を抑制しつつも、熱の取り出しが進んだ場合においてもエネルギー不足となるような事態を更に低減することが可能となる。

[0078] 実施の形態 3.

実施の形態 3 に係る蓄熱システムについて、図 8 を用いて説明する。図 8 は、実施の形態 3 に係る蓄熱槽 2 の鉛直方向断面模式図である。実施の形態 3 に係る蓄熱システムは、実施の形態 1 に係る蓄熱システムと比較し、温度センサ 18 に代えて水位計 19 を備える。実施の形態 1 に係る蓄熱システムとの相違を中心に、実施の形態 3 に係る蓄熱システムについて以下に説明する。

[0079] 実施の形態 3 に係る蓄熱システムが備える蓄熱槽 2 は、蓄熱材 3 を内部に保持する筐体である。蓄熱槽 2 に保持される蓄熱材 3 は、液体と固体との相変化を生じる部材である。実施の形態 3 に係る蓄熱槽 2 は、図 8 に示すよう

に、液体状態の蓄熱材 3 の水位を測定する水位計 19 を備える。

[0080] 液体と固体との相変化における潜熱を利用する潜熱蓄熱材である場合、蓄熱材 3 は、温度変化に応じて体積が膨張収縮する。水位計 19 は、膨張収縮に依存して増減する液体状態となった蓄熱材 3 の水位を測定する。制御部 7 は、蓄熱槽 2 内における液体状態となった蓄熱材 3 の水位と蓄熱材 3 の温度との関係を示すテーブルに基づき、水位計 19 が測定した水位から蓄熱材 3 の温度を推測し、推測した温度に基づいて蓄熱槽 2 内の蓄熱量を推定する。つまり実施の形態 3 に係る蓄熱システムでは、水位計 19 とテーブルとの組み合わせが蓄熱材 3 の温度を測定する温度センサとして機能する。実施の形態 3 に係る蓄熱システムは、温度センサ 18 に代えて水位計を使用することにより、運転コストの増加抑制に加えて製造コストの削減を図りつつ、熱の取り出しが進んだ場合においてもエネルギー不足となるような事態を更に低減することも可能となる。

[0081] 実施の形態 4.

実施の形態 4 に係る蓄熱システムについて、図 9 を用いて説明する。図 9 は、実施の形態 4 に係る蓄熱槽 2 の鉛直方向断面模式図である。実施の形態 4 に係る蓄熱システムは、実施の形態 1 に係る蓄熱システムと比較し、温度センサ 18 が異なる。実施の形態 1 に係る蓄熱システムとの相違を中心に、実施の形態 4 に係る蓄熱システムについて以下に説明する。

[0082] 実施の形態 4 に係る蓄熱システムが備える温度センサ 18 は、蓄熱材 3 の温度を測定する構成に代えて、第 1 熱媒流路 12 内の熱媒の温度および第 2 熱媒流路 13 内の熱媒の温度を測定する構成としてある。図 9 が示す一例では、第 1 熱媒流路 12 が蓄熱槽 2 内に入る入口部と蓄熱槽 2 外に出る出口部との位置において、第 1 熱媒流路 12 に温度センサ 18, 18 が取り付けられている。また、第 2 熱媒流路 13 が蓄熱槽 2 内に入る入口部と蓄熱槽 2 外に出る出口部との位置において、第 2 熱媒流路 13 に温度センサ 18, 18 が取り付けられている。更に、第 1 熱媒流路 12 内の熱媒の流量を測定する流量計 20 が第 1 熱媒流路 12 に取り付けられており、第 2 熱媒流路 13 内の熱媒の流量を測

定する流量計 20 が第 2 熱媒流路 13 に取り付けられている。

[0083] 実施の形態 4 に係る蓄熱システムにおいて、制御部 7 は、第 1 熱媒流路 12 の入口部における熱媒の温度と出口部における温度との差を温度センサ 18, 18 の検出結果によって取得し、第 1 熱媒流路 12 内の熱媒の流量を第 1 熱媒流路 12 の流量計 20 の検出結果によって取得し、第 2 熱媒流路 13 の入口部における熱媒の温度と出口部における温度との差を温度センサ 18, 18 の検出結果によって取得し、第 2 熱媒流路 13 内の熱媒の流量を第 2 熱媒流路 13 の流量計 20 の検出結果によって取得し、取得結果に基づいて蓄熱装置 1 の熱出力を計算する。

[0084] 実施の形態 4 に係る蓄熱システムは、蓄熱材 3 の温度を測定する温度センサ 18, 18, 18 に代えて熱媒の温度を測定する温度センサ 18 を備える。この構成により、必要となる温度センサ 18 の個数を削減し得る。したがって、運転コストの増加抑制に加えて製造コストの削減を図りつつ、熱の取り出しが進んだ場合においてもエネルギー不足となるような事態を更に低減することが可能となる。

[0085] 実施の形態 5.

実施の形態 5 に係る蓄熱システムについて、図 10 を用いて説明する。図 10 は、実施の形態 5 に係る蓄熱槽 2 の鉛直方向断面模式図である。実施の形態 5 に係る蓄熱システムは、実施の形態 1 に係る蓄熱システムと比較し、蓄熱量推定方法が異なる。実施の形態 1 に係る蓄熱システムとの相違を中心に、実施の形態 5 に係る蓄熱システムについて以下に説明する。

[0086] 実施の形態 5 に係る蓄熱システムの蓄熱量推定方法は、第 1 熱媒体と蓄熱材 3 の熱交換量、第 2 熱媒体と蓄熱材 3 の熱交換量に基づいて行う。図 10 に示す一例では、第 1 熱媒流路 12 が蓄熱槽 2 内に入る入口部と蓄熱槽 2 外に出る出口部との位置において、第 1 熱媒体流路 12 に温度センサ 18, 18 が取り付けられている。更に、第 1 熱媒流路 12 に第 1 熱媒体流量推定手段 22 が取り付けられている。また、第 2 熱媒流路 13 が蓄熱槽 2 内に入る入口部と蓄熱 2 外に出る出口部との位置において、第 2 熱媒流路に温度センサ 18,

１８が取り付けられている。更に、第２熱媒流路１３に第２熱媒体流量推定手段２１が取り付けられている。

[0087] 第１熱媒流量推定手段および第２熱媒流量推定手段は、流量計、循環ポンプの回転数、熱交換量の時間変化等が挙げられるが、これに限るものではない。

[0088] 実施の形態５に係る蓄熱システムにおいて、蓄熱熱交換量蓄熱量推定手段２５は、第１熱媒流路１２の入口部における熱媒の温度と出口部における温度との差を温度センサ１８、１８の検出結果によって取得し、第１熱媒流路１２内の熱媒の流量を第１熱媒流量推定手段によって取得し、蓄熱槽２に熱を蓄える際の熱交換量である蓄熱熱交換量を算出し、得られた蓄熱熱交換量の推定結果から蓄熱槽２に蓄えられている蓄熱量を推定する。また、熱出力蓄熱量推定手段２４は第２熱媒流路１３の入口部における熱媒の温度と出口部における温度との差を温度センサ１８、１８の検出結果によって取得し、第２熱媒流路１３内の熱媒の流量を第２熱媒流量推定手段によって取得し、蓄熱槽２から熱を利用する際の熱交換量である熱出力を算出し、得られた熱出力の推定結果から蓄熱槽２に蓄えられている蓄熱量を推定する。

[0089] 蓄熱熱交換量蓄熱量推定手段２５と熱出力蓄熱量推定手段２４はどちらか一方でも蓄熱量を推定できるが、両方を備えることで熱使用時、蓄熱時ともに蓄熱量を推定できる。

[0090] 実施の形態５に係る蓄熱システムは、蓄熱材３の温度を測定する温度センサを必要としないため、温度センサ１８の個数を削減し得る。したがって、運転コストの増加抑制に加えて製造コストの削減を図りつつ、熱の取り出しが進んだ場合においてもエネルギー不足となるような事態を更に低減することが可能となる。

[0091] 実施の形態６．

実施の形態６に係る蓄熱システムについて、図１１を用いて説明する。図１１は、実施の形態６に係る蓄熱槽２の鉛直方向断面の拡大図である。実施の形態６に係る蓄熱システムは、熱媒流路と温度センサの配置方法に特徴が

ある。実施の形態１との相違を中心に、実施の形態６に係る蓄熱システムについて以下に説明する。

[0092] 実施の形態６に係る蓄熱システムの熱媒流路１２は、蓄熱槽２内部を蛇行するように配置されており、水平方向に直線部分が位置する。複数の温度センサ１８、１８、１８は水平方向に配置された前記直線部分の伝熱面から接線方向の異なる距離に配置してある。水平方向に配置された直線状の伝熱面から接線方向の異なる距離に温度センサが配置されるため、蓄熱材３が融点以上で液体の状態にある場合も浮力の影響による温度勾配が求められるため、精度良く蓄熱量を推定することができる。

[0093] 複数の温度センサは、最も近い伝熱面から異なる距離となり、且つ他の伝熱面からの距離よりも小さくなるように配置されることで他の伝熱面からの影響を受けないようにすることができる。

[0094] 実施の形態７．

実施の形態７に係る蓄熱システムについて図１２を用いて説明する。図１２は、実施の形態７に係る蓄熱槽２の鉛直方向断面の拡大図である。実施の形態７に係る蓄熱システムは、伝熱面と温度センサの配置方法に特徴がある。実施の形態１との相違を中心に、実施の形態７に係る蓄熱システムについて以下に説明する。

[0095] 実施の形態７に係る蓄熱システムの伝熱面は一部蓄熱槽２の壁面近傍に配置している。さらに複数の温度センサ１８、１８、１８を伝熱面の近傍に位置する蓄熱槽２の壁面から異なる距離に配置している。温度センサを蓄熱槽の外表面に取り付けるため、製造コストが低減できる。

符号の説明

[0096] １ 蓄熱装置、 ２ 蓄熱槽、 ３ 蓄熱材、 ４ 熱源機、 ５ 熱輸送手段、 ６ 熱出力予測手段、 ８ 情報伝達手段、 ９ 人検知手段、 １０ エネルギー発生装置、 １１ 蓄熱量推定手段、 １２ 第１熱媒流路、 １３ 第２熱媒流路、 １４ 熱消費装置、 １５ 気象情報収集手段、 １６ 熱消費量記録手段、 １７ 熱出力記録手段、 １８ 温度セン

サ、 19 水位計、 20 流量計、 21 第2熱媒体流量推定手段、
22 第1熱媒体流量推定手段、 23 熱交換量記録手段、 24 熱
出力蓄熱量推定手段、 25 蓄熱熱交換量蓄熱量推定手段

請求の範囲

- [請求項1] 蓄熱性能および放熱性能を有する蓄熱材を含んだ蓄熱槽と、
前記蓄熱材に供給する熱を生成する熱源機と、
第1熱媒体が流れ、前記蓄熱材および前記熱源機と熱的に接続する
第1熱媒流路と、前記第1熱媒体を循環する循環ポンプと、
前記蓄熱槽の蓄熱量を推定する蓄熱量推定手段を備え、
前記熱源機は、前記前記蓄熱量推定手段による蓄熱量推定結果に
基づいて前記熱の生成を行なう
ことを特徴とする蓄熱装置。
- [請求項2] 前記蓄熱槽の内部に配置しており、前記蓄熱材の温度を測定する複
数の温度センサとを備え、
前記複数の温度センサは、前記第1熱媒流路と前記蓄熱材とが接触
する前記第1熱媒流路の伝熱面から異なる距離の位置に配置しており
、
前記熱源機は、前記複数の温度センサの検出結果に基づいて前記熱
の生成を行なう
ことを特徴とする請求項1に記載の蓄熱装置。
- [請求項3] 前記蓄熱材の蓄熱量を推定し、前記複数の温度センサの検出結果に
基づく前記蓄熱槽内部の温度勾配を算出する蓄熱量推定手段を備え、
前記熱源機は、前記蓄熱量推定手段が推定した蓄熱量および前記蓄
熱量推定手段が算出した前記温度勾配に応じて前記熱の生成を行なう
ことを特徴とする請求項2に記載の蓄熱装置。
- [請求項4] 前記第1熱媒流路は前記蓄熱槽内部を鉛直方向に蛇行して配置され
ており、水平方向に直線部分を持ち、前記複数の温度センサは前記第
1熱媒流路の直線部分の間に備えられている
ことを特徴とする請求項3に記載の蓄熱装置。
- [請求項5] 前記第1熱媒流路の伝熱面の1部が前記蓄熱槽の表面に接するよう
に配置され、前記複数の温度センサが前記蓄熱槽の表面に配置された

ことを特徴とする請求項 2～4 のいずれか 1 項に記載の蓄熱装置。

[請求項6] 前記蓄熱槽と前記第1熱媒体との熱交換量を推定する蓄熱熱交換量推定手段を備え、前記蓄熱熱交換量の推定結果から蓄熱量を推定する蓄熱熱交換量蓄熱量変換手段を備え、

前記熱源機は、前記蓄熱熱交換量蓄熱量変換手段による蓄熱量の推定結果に基づいて前記熱の生成を行う

ことを特徴とする請求項 1 に記載の蓄熱装置。

[請求項7] 前記蓄熱槽の入口と出口の第 1 熱媒体の温度を測定する第 1 熱媒体温度検出手段と、第 1 熱媒体流量推定手段を備え、

前記熱源機は、前記第 1 熱媒体温度検出手段の検出結果と、前記第 1 熱媒体流量推定結果から推定される蓄熱熱交換量と、前記蓄熱熱交換量蓄熱量変換手段による蓄熱量推定結果に基づいて前記熱の生成を行う

ことを特徴とする請求項 6 に記載の蓄熱装置。

[請求項8] 第 2 熱媒体が流れ、前記蓄熱材および外部と熱的に接続する第 2 熱媒流路と、前記蓄熱槽と第 2 熱媒体との熱交換量を推定する熱出力推定手段を備え、前記熱出力推定手段の推定結果から蓄熱量を推定する熱出力蓄熱量変換手段を備え、

前記熱源機は、前記熱出力蓄熱量変換手段による蓄熱量の推定結果に基づいて前記熱の生成を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の蓄熱装置。

[請求項9] 前記蓄熱槽の入口と出口の第 2 熱媒体の温度を測定する第 2 熱媒体温度検出手段と、前記第 2 熱媒体流量推定手段を備え、

前記熱源機は、前記第 2 熱媒体温度検出手段の検出結果と、前記第 2 熱媒体流量推定結果から推定される熱出力と、

前記熱出力蓄熱量推定手段による蓄熱量推定結果に基づいて前記熱の生成を行う

ことを特徴とする請求項 8 に記載の蓄熱装置。

[請求項10] 前記蓄熱熱交換量および熱出力の少なくともどちらか一方の時間変化を記録する熱交換量記録手段を備え、前記熱交換量の時間変化から熱の生成を行う

ことを特徴とする請求項7または9に記載の蓄熱装置。

[請求項11] 前記第2熱媒流路の熱を前記外部へ輸送する熱輸送手段と、
前記外部で消費される前記熱の消費量を予測する熱消費量予測手段と、

前記外部へ出力する前記熱の出力を予測する熱出力予測手段とを備え、

前記熱源機は、前記熱消費量予測手段が予測した前記消費量と前記熱出力予測手段が予測した前記出力とのうちの大きい方の値を目標蓄熱量として設定し、前記目標蓄熱量となるよう前記熱の生成を行なう

ことを特徴とする請求項1～10のいずれか1項に記載の蓄熱装置

。

[請求項12] 前記熱出力予測手段から目標蓄熱量を設定する換算式を過去の熱消費データから定期的に更新する

ことを特徴とする請求項11に記載の蓄熱装置。

[請求項13] 前記熱源機は、前記蓄熱量推定手段が推定した前記蓄熱量と設定された前記目標蓄熱量との差分に応じて前記熱の生成を行なう

ことを特徴とする請求項12に記載の蓄熱装置。

[請求項14] 気象情報を収集する気象情報収集手段を備え、
前記熱源機は、前記気象情報収集手段が収集した前記気象情報に基づいて前記熱の生成を行なう

ことを特徴とする請求項1～13のいずれか1項に記載の蓄熱装置

。

[請求項15] 前記熱源機は、外気を熱源としたヒートポンプ装置で、
前記気象情報収集手段が収集した将来の外気温度予測値から、前記蓄熱槽の蓄熱量に応じた将来の放熱量を推定し、外気温が高い時間帯

に熱を生成することで効率が向上することによる熱源機に投入するエネルギーの減少量が、

蓄熱量が増加することによる前記将来の放熱量の増加よりも大きい場合に熱生成を行う

ことを特徴とする請求項 14 に記載の蓄熱装置。

[請求項16]

前記熱源機に投入するエネルギーの減少量が、

蓄熱量が増加することによる前記将来の放熱量の増加よりも大きく、

電気料金も低減できる場合に熱生成を行う

ことを特徴とする請求項 15 に記載の蓄熱装置。

[請求項17]

熱消費を行なう複数の需要家宅と、

前記複数の需要家宅へ熱的に接続される蓄熱装置とを備え、

前記蓄熱装置は、

蓄熱性能および放熱性能を有する蓄熱材を含んだ蓄熱槽と、

前記蓄熱材に供給する熱を生成する熱源機と、

第 1 熱媒体が流れ、前記蓄熱材および前記熱源機と熱的に接続する第 1 熱媒流路と、

前記蓄熱槽の内部に配置しており、前記蓄熱材の温度を測定する複数の温度センサとを備え、

前記複数の温度センサは、前記第 1 熱媒流路と前記蓄熱材とが接触する前記第 1 熱媒流路の伝熱面から異なる距離の位置に配置しており、

前記熱源機は、前記複数の温度センサの検出結果に基づいて前記熱の生成を行なう

ことを特徴とする蓄熱システム。

[請求項18]

第 2 熱媒体が流れ、前記蓄熱材および前記複数の需要家宅と熱的に接続する第 2 熱媒流路と、

前記第 2 熱媒流路の熱を前記複数の需要家宅へ輸送する熱輸送手段

と、

前記複数の需要家宅で消費される前記熱の消費量を予測する熱消費量予測手段と、

前記複数の需要家宅へ出力する前記熱の出力を予測する熱出力予測手段とを備え、

前記熱源機は、前記熱消費量予測手段が予測した前記消費量と前記熱出力予測手段が予測した前記出力とのうちの大きい方の値を目標蓄熱量として設定し、前記目標蓄熱量となるよう前記熱の生成を行なうことを特徴とする請求項 17 に記載の蓄熱システム。

[請求項19]

蓄熱性能および放熱性能を有する蓄熱材と第 1 熱媒体が流れて前記蓄熱材へ熱的に接続する第 1 熱媒流路とを含んだ蓄熱槽の内部に配置されて前記蓄熱材の温度を測定する複数の温度センサで前記蓄熱材の温度を測定し、

前記第 1 熱媒流路と前記蓄熱材とが接触する前記第 1 熱媒流路の伝熱面からの前記複数の温度センサそれぞれまでの距離と測定した前記温度とに基づいて前記蓄熱槽内の温度勾配を算出し、

算出した前記温度勾配に基づいて、前記蓄熱材に供給する熱を生成する熱源機を動作させる

ことを特徴とする蓄熱方法。

[請求項20]

前記蓄熱槽へ熱的に接続され熱消費を行なう複数の需要家宅で消費される前記熱の消費量を予測し、

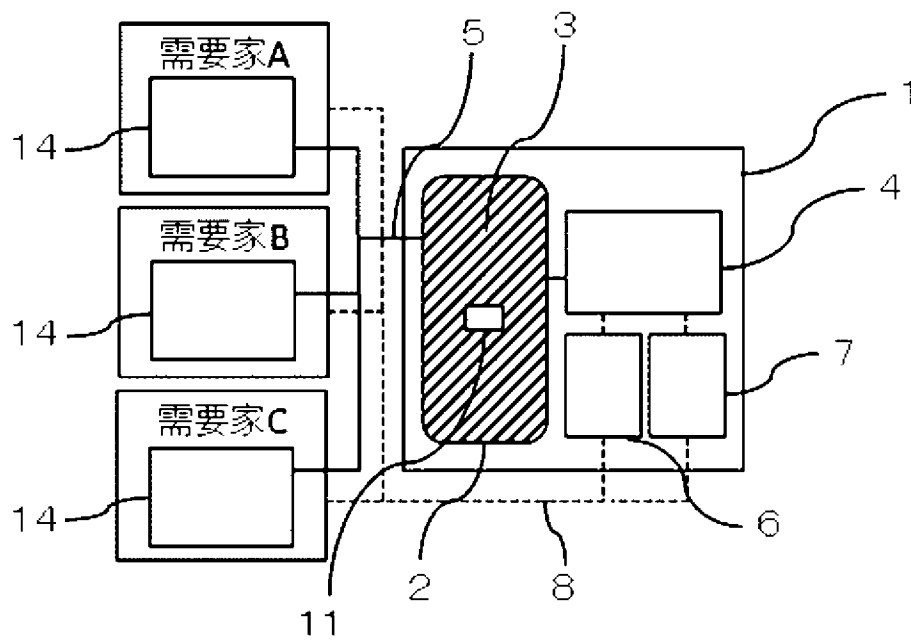
前記複数の需要家宅へ出力する前記熱の出力を予測し、

予測した前記消費量と予測した前記出力とのうちの大きい方の値を目標蓄熱量として設定し、

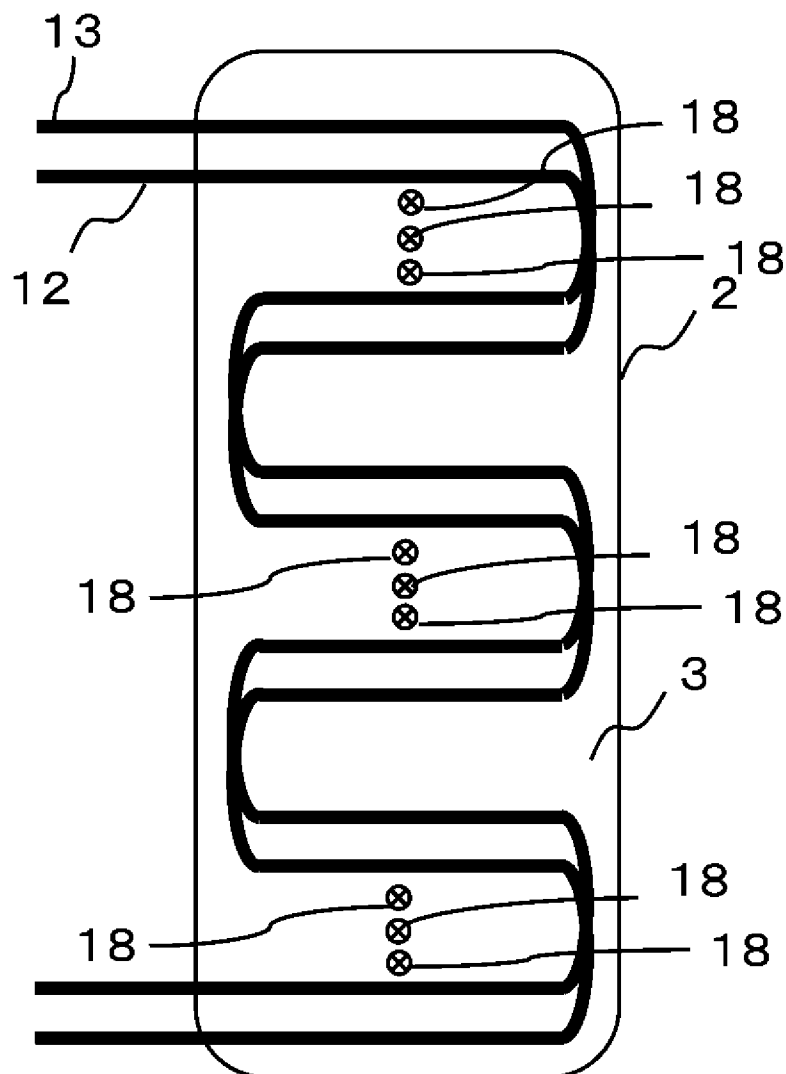
前記目標蓄熱量となるように前記熱源機を動作させる

ことを特徴とする請求項 19 に記載の蓄熱方法。

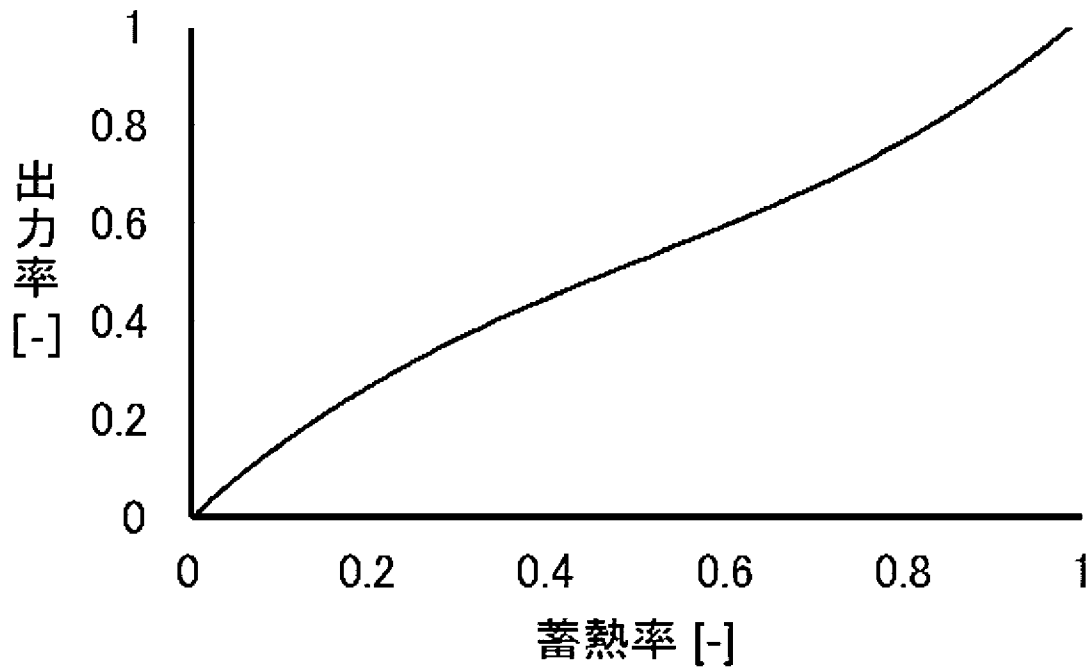
[図1]



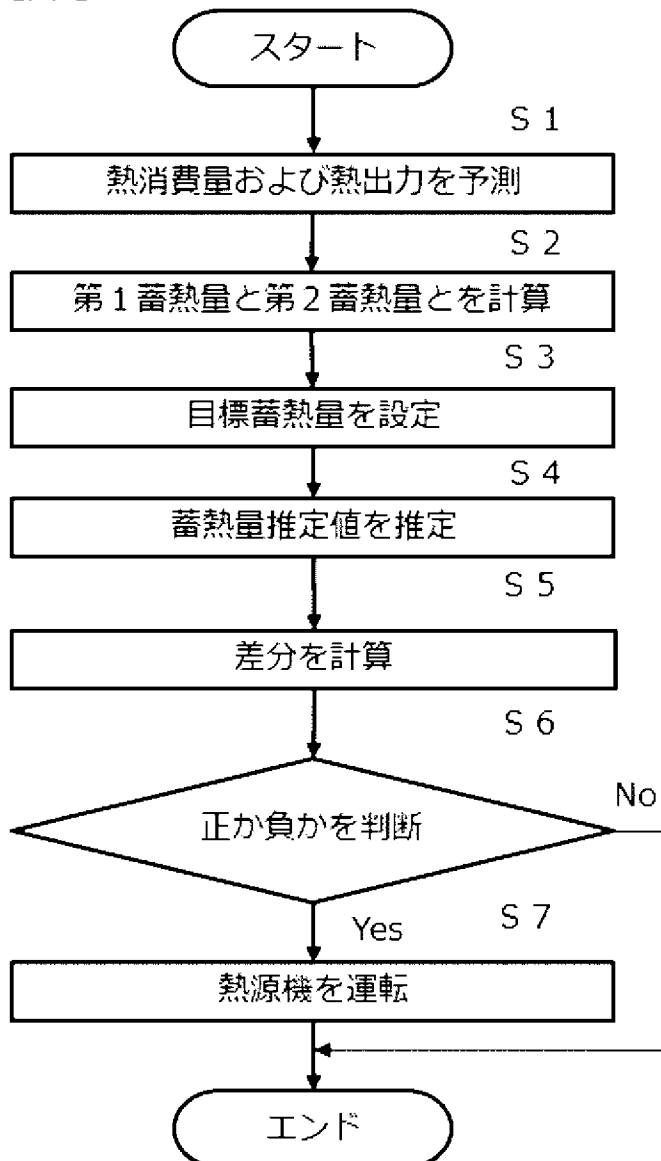
[図2]



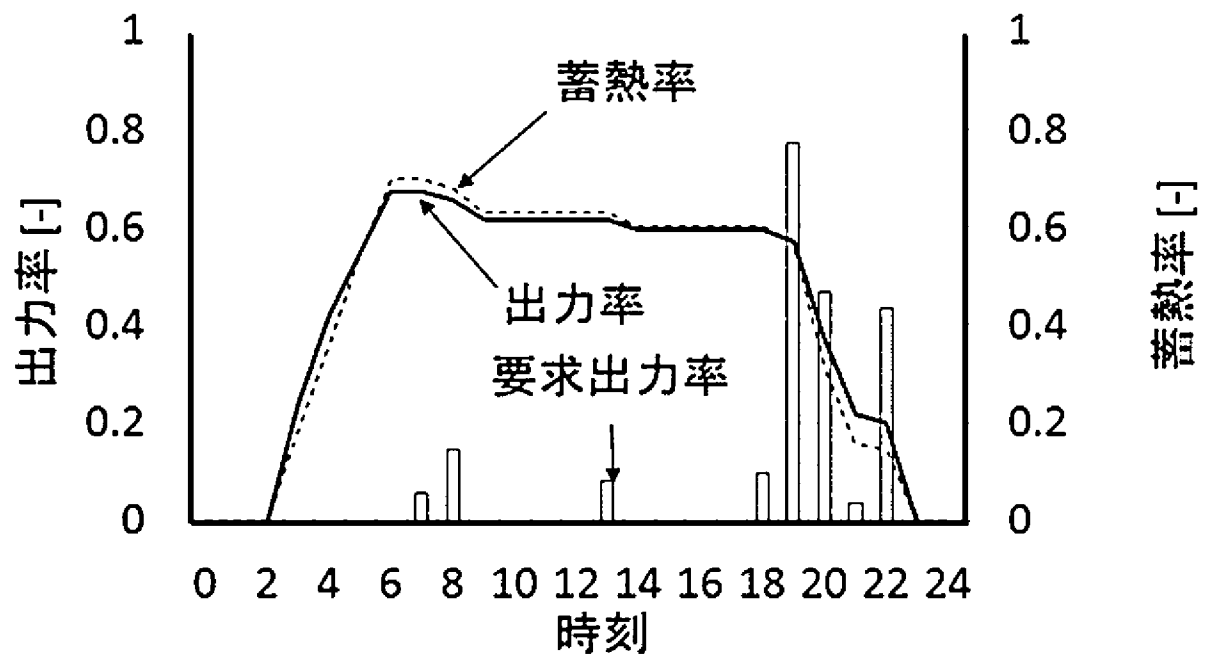
[図3]



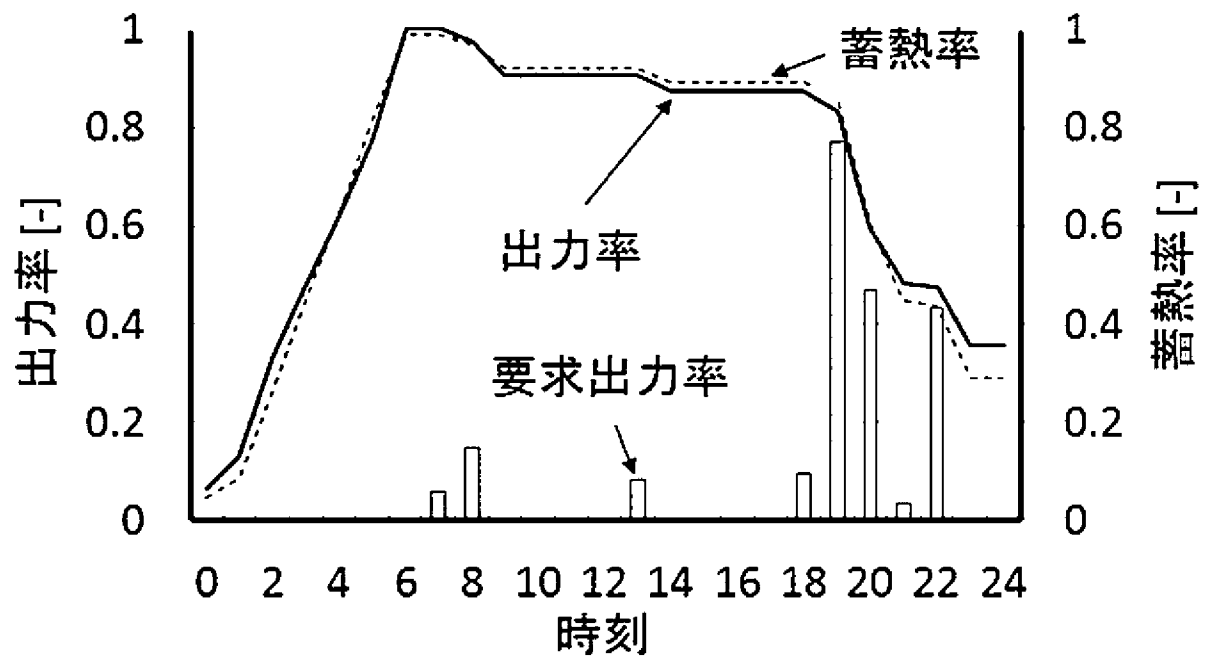
[図4]



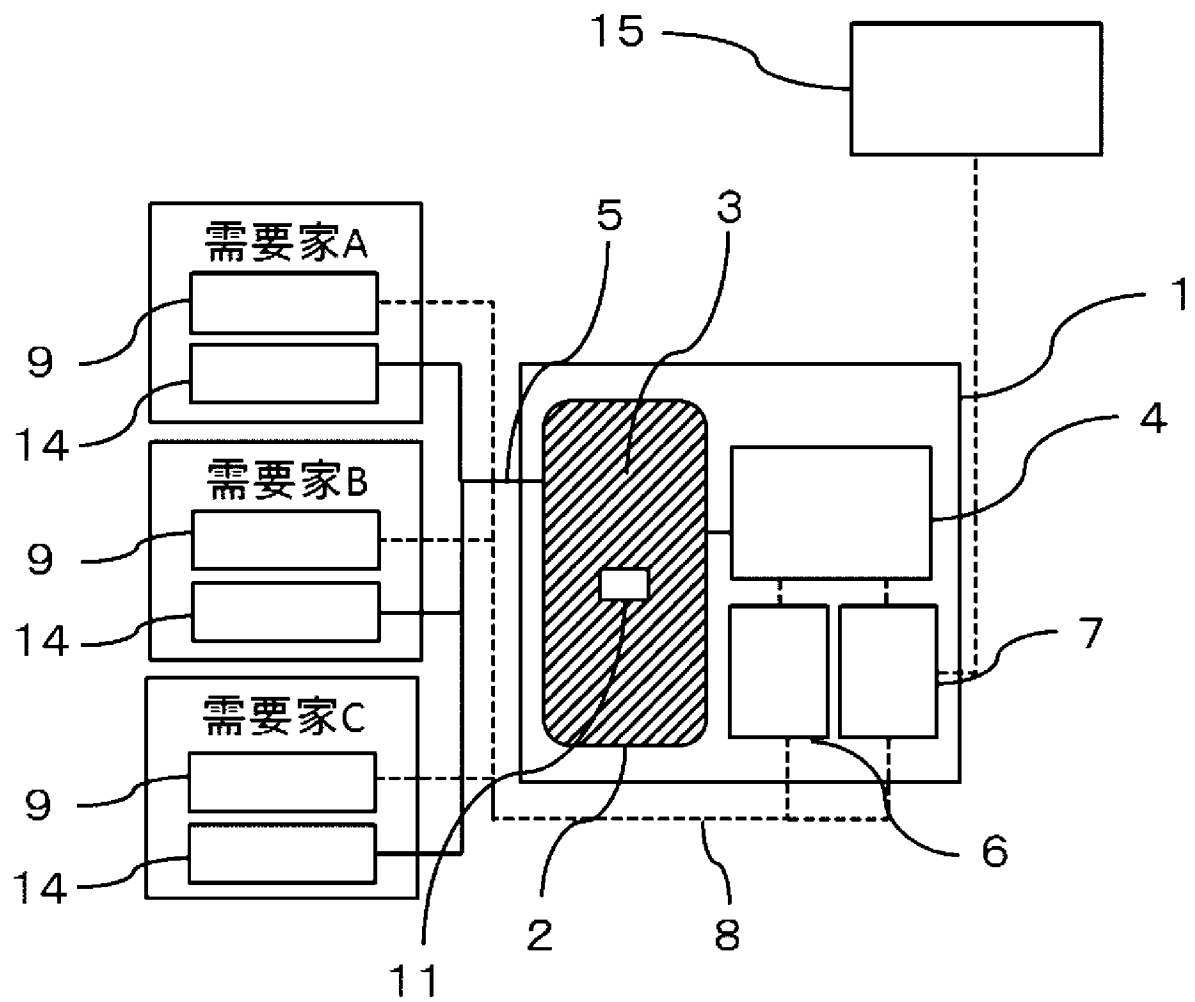
[図5]



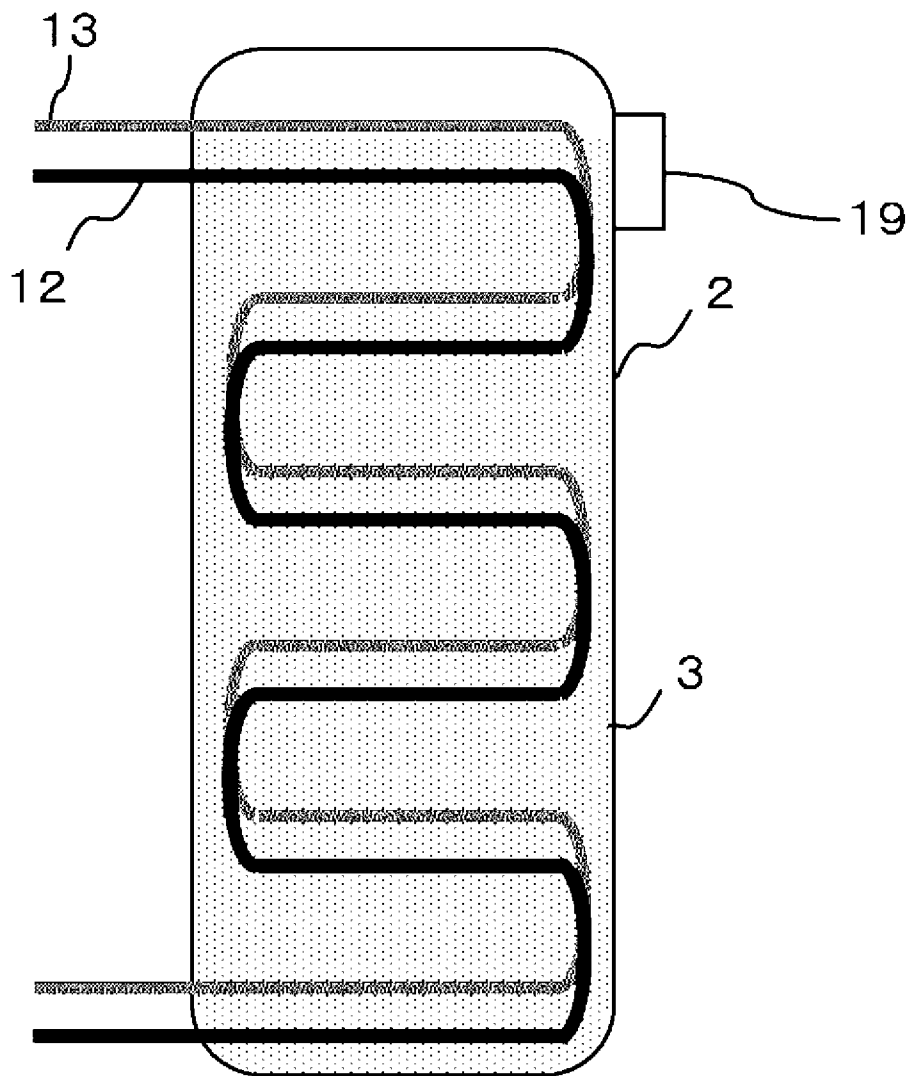
[図6]



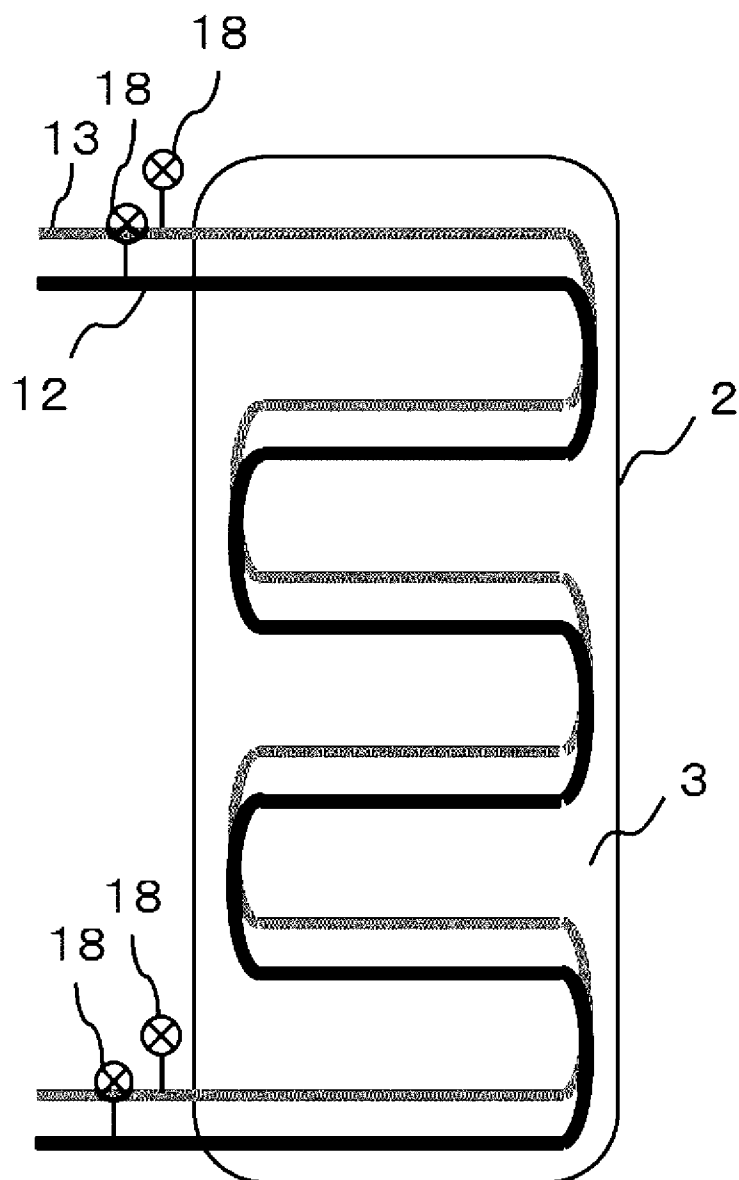
[図7]



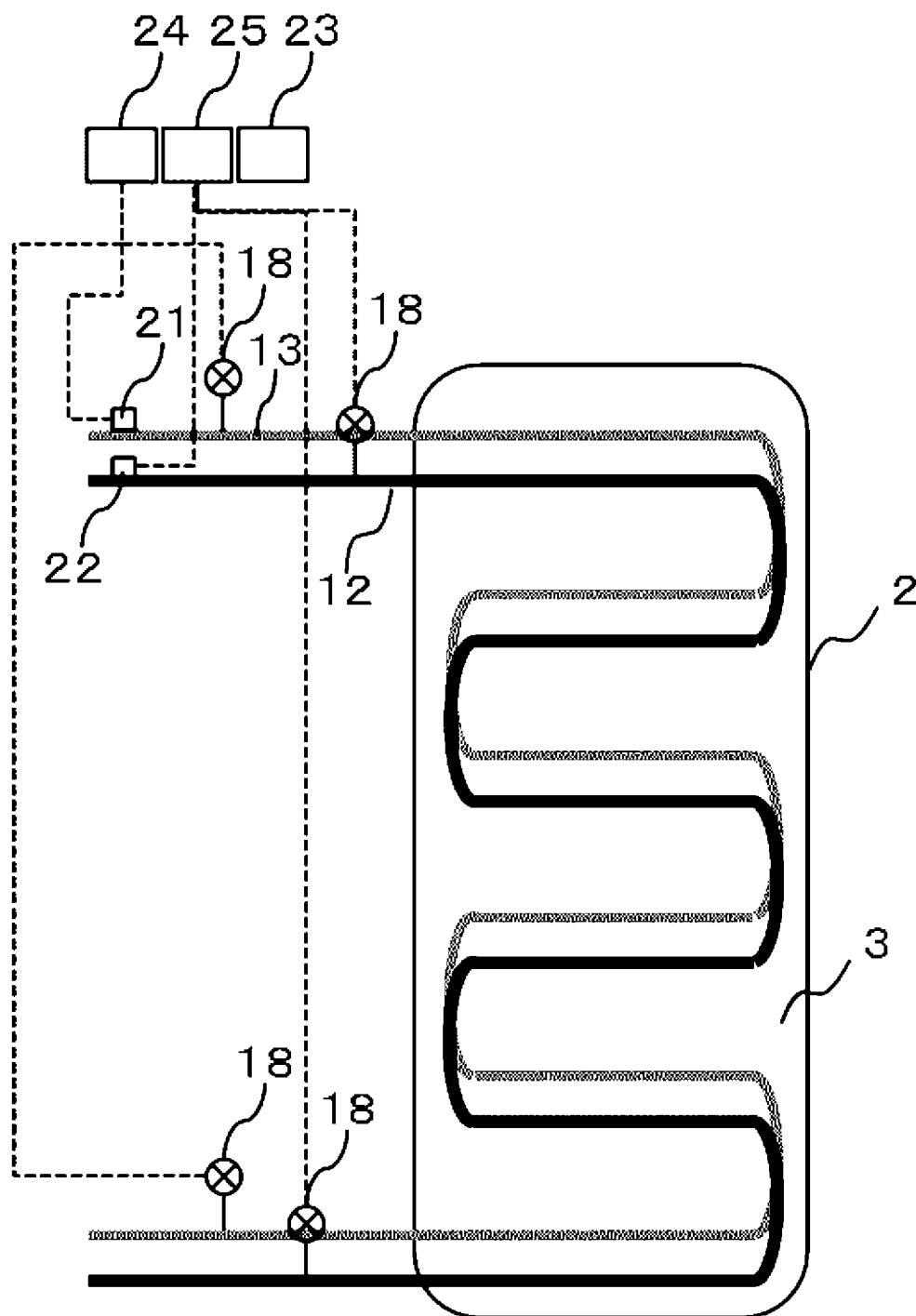
[図8]



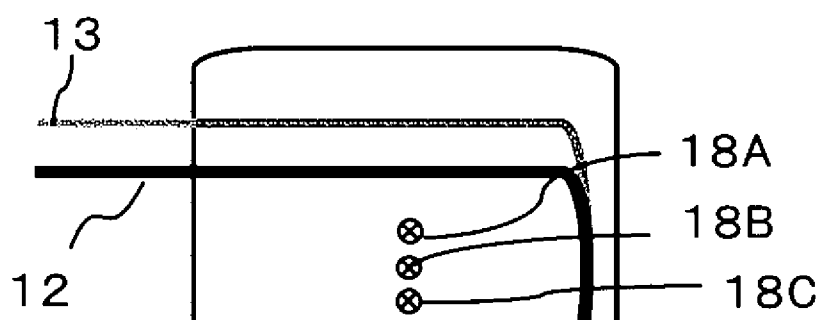
[図9]



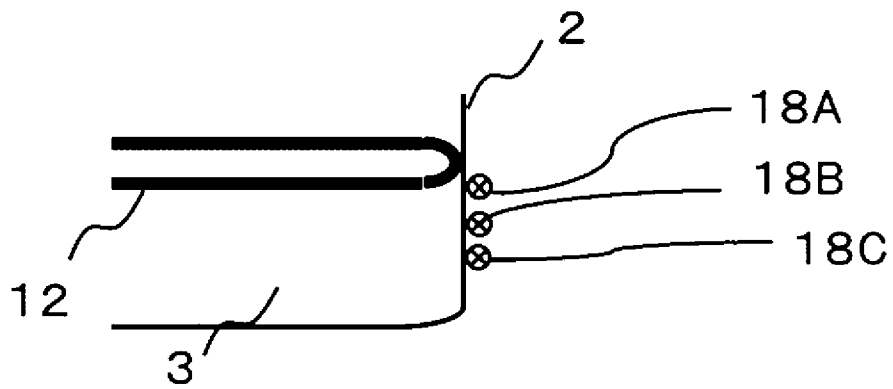
[図10]



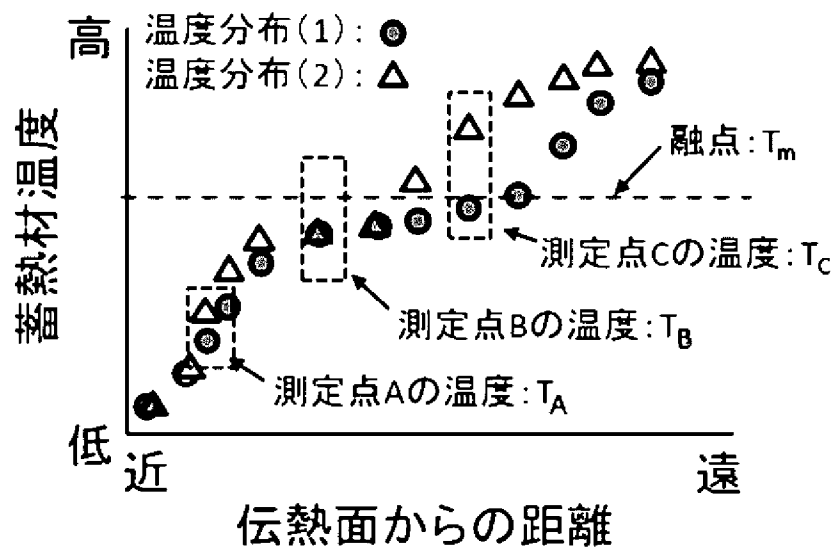
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/030444

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F28D20/00 (2006.01) i, F28D20/02 (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. F28D20/00, F28D20/02

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
X Y A	JP 09-089546 A (MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION) 04 April 1997, claims, paragraphs [0016]-[0020], fig. 2-4 (Family: none)	1-4, 19 14, 17 5-13, 15-16, 18, 20
X Y A	JP 2009-192135 A (PANASONIC CORPORATION) 27 August 2009, claims, paragraphs [0017]-[0041], fig. 1 (Family: none)	1, 6-7 10, 14-16 2-5, 8-9, 11- 13, 17-20



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
26.10.2018

Date of mailing of the international search report
06.11.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/030444

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-184922 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 27 September 2012, claims, paragraphs [0019]-[0062] & JP 2010-281556 A	10, 14-16
Y	JP 10-300167 A (DAI-DAN CO., LTD.) 13 November 1998, claim 1, paragraph [0014], fig. 1, 3 (Family: none)	14-16
Y	JP 06-313605 A (HITACHI, LTD.) 08 November 1994, claims, paragraphs [0029], [0065] (Family: none)	14-16
Y	JP 60-251336 A (HITACHI, LTD.) 12 December 1985, claims, page 2, lower right column, line 1 to page 3, upper right column, line 14 (Family: none)	15-16
Y	JP 2001-132989 A (KOBE STEEL, LTD.) 18 May 2001, claims, fig. 1 (Family: none)	17
A	JP 2003-166752 A (TOKYO GAS CO., LTD.) 13 June 2003, entire text, all drawings (Family: none)	1-20
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 036290/1983 (Laid-open No. 144377/1984) (ESUREN KAKO KK) 27 September 1984, entire text, all drawings (Family: none)	1-20
A	JP 2011-237148 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 24 November 2011, entire text, all drawings (Family: none)	1-20
A	JP 05-088715 A (TOKYO ELECTRIC POWER CO.) 09 April 1993, entire text, all drawings (Family: none)	1-20
A	JP 2010-007882 A (PANASONIC CORPORATION) 14 January 2010, entire text, all drawings (Family: none)	1-20
A	JP 2016-061512 A (HITACHI, LTD.) 25 April 2016, entire text, all drawings (Family: none)	1-20
A	JP 2012-083043 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 26 April 2012, entire text, all drawings (Family: none)	1-20

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F28D20/00(2006.01)i, F28D20/02(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. F28D20/00, F28D20/02

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
X Y A	JP 09-089546 A（三菱マテリアル株式会社）1997.04.04, 特許請求の範囲, [0016] - [0020], 第2-4図（ファミリーなし）	1-4, 19 14, 17 5-13, 15-16, 18, 20
X Y A	JP 2009-192135 A（パナソニック株式会社）2009.08.27, 特許請求の範囲, [0017] - [0041], 第1図（ファミリーなし）	1, 6-7 10, 14-16 2-5, 8-9, 11-13, 17-20

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ 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

26.10.2018

国際調査報告の発送日

06.11.2018

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）

伊藤 紀史

3M

3545

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

C (続き) . 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	JP 2012-184922 A (三菱電機株式会社) 2012. 09. 27, 特許請求の範囲, [0019] - [0062] & JP 2010-281556 A	10, 14-16
Y	JP 10-300167 A (ダイダン株式会社) 1998. 11. 13, [請求項1], [0014], 第1, 3図 (ファミリーなし)	14-16
Y	JP 06-313605 A (株式会社日立製作所) 1994. 11. 08, 特許請求の範囲, [0029], [0065] (ファミリーなし)	14-16
Y	JP 60-251336 A (株式会社日立製作所) 1985. 12. 12, 特許請求の範囲, 第2頁右下欄第1行-第3頁右上欄第14行 (ファミリーなし)	15-16
Y	JP 2001-132989 A (株式会社神戸製鋼所) 2001. 05. 18, 特許請求の範囲, 第1図 (ファミリーなし)	17
A	JP 2003-166752 A (東京瓦斯株式会社) 2003. 06. 13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-20
A	日本国実用新案登録出願58-036290号(日本国実用新案登録出願公開59-144377号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (エスレン化工株式会社) 1984. 09. 27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-20
A	JP 2011-237148 A (三菱電機株式会社) 2011. 11. 24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-20
A	JP 05-088715 A (東京電力株式会社) 1993. 04. 09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-20
A	JP 2010-007882 A (パナソニック株式会社) 2010. 01. 14, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-20
A	JP 2016-061512 A (株式会社日立製作所) 2016. 04. 25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-20
A	JP 2012-083043 A (本田技研工業株式会社) 2012. 04. 26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-20