

(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  
2021年1月14日(14.01.2021)



(10) 国際公開番号  
**WO 2021/005735 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*F24H 1/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/027275
- (22) 国際出願日: 2019年7月10日(10.07.2019)
- (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: 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). 鈴木 俊

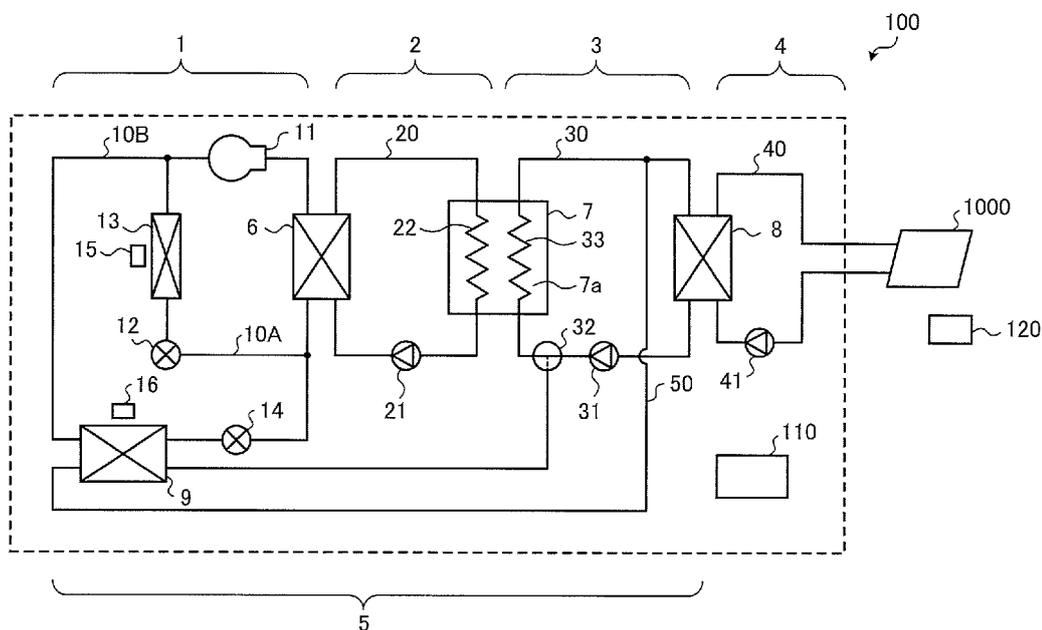
圭(SUZUKI, Shunkei); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 中園 純一(NAKAZONO, Junichi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人きさ特許商標事務所(KISA PATENT & TRADEMARK FIRM); 〒1050001 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 虎ノ門ツインビルディング東棟8階 Tokyo (JP).

(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,

(54) Title: HEAT RECOVERY DEVICE

(54) 発明の名称: 熱回収装置



(57) Abstract: Provided is a heat recovery device that is connected to a terminal which uses heat and recovers the residual heat in the terminal. The heat recovery device comprises: a terminal circuit which is connected to a terminal and supplies heat to the terminal through the circulation of a terminal fluid; a recovery circuit through which a recovery fluid circulates and which recovers the residual heat in the terminal; a heat source circuit through which a refrigerant circulates and which generates heat using the heat recovered at the recovery circuit; a heat storage circuit through which a heat storage fluid circulates and which releases the heat generated at the heat source circuit to a heat storage material; and a heat storage tank which accommodates the heat storage material. The heat storage material at least includes a latent heat storage material



WO 2021/005735 A1

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))

---

or a polymeric heat storage material.

(57) 要約 : 熱を利用する端末が接続され、端末の残熱を回収する熱回収装置であって、端末が接続され、端末流体が循環することにより端末に対して熱を供給する端末回路と、回収流体が循環し、端末の残熱を回収する回収回路と、冷媒が循環し、回収回路で回収された熱を用いて熱を生成する熱源回路と、蓄熱流体が循環し、熱源回路で生成された熱を蓄熱材に放熱する蓄熱回路と、蓄熱材を収容する蓄熱槽とを備え、蓄熱材は、少なくとも潜熱蓄熱材または高分子蓄熱材を含む。

## 明 細 書

**発明の名称 : 熱回収装置**

**技術分野**

[0001] 本発明は、熱を使用する端末から、熱を回収する熱回収装置に関する。

**背景技術**

[0002] 従来、暖房等を使用した際の残熱を回収する熱回収装置について、種々の熱回収装置が提案されている。例えば、特許文献1には、風呂の残湯から熱を回収して、効率を向上させた熱回収装置が開示されている。特許文献1に記載の熱回収装置は、使用者がシャワーおよび浴槽への湯張りなどに使用するための熱を湯で蓄える貯湯槽と、浴槽の残熱を回収する蓄熱材とを備え、蓄熱材の潜熱を利用して浴槽の残熱を回収する。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0003] 特許文献1：特開2010-7935号公報

**発明の概要**

**発明が解決しようとする課題**

[0004] ところで、一般的な家庭では、シャワー、洗面、手洗いおよび食器洗いなどのための給湯が人数分必要であり、また、浴槽への湯張りのための給湯が必要である。この場合に必要な蓄熱量は、冬期であれば60～70MJ程度となる。一方、浴槽から回収できる熱量は10MJ程度であり、必要な蓄熱量の1/6～1/7程度である。

[0005] 一般的に、蓄熱材の潜熱を利用して蓄熱する場合、湯で蓄熱する場合（すなわち顕熱蓄熱の場合）よりも、体積あたりの熱容量が大きい。したがって、蓄熱材の潜熱を利用した潜熱蓄熱では、湯を利用した顕熱蓄熱よりも、小体積で同量の熱量を蓄熱できる。しかし、特許文献1に記載の熱回収装置は、浴槽の回収用途、すなわち10MJの蓄熱用途に、潜熱を利用する蓄熱材を用いているため、70MJの熱量を要する給湯のための蓄熱槽が大型化す

るので、装置全体を小型化することは困難である。

[0006] 本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであって、装置全体の小型化を図ることができる熱回収装置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] 本発明の熱回収装置は、熱を利用する末端が接続され、前記末端の残熱を回収する熱回収装置であって、前記末端が接続され、末端流体が循環することにより前記末端に対して熱を供給する末端回路と、回収流体が循環し、前記末端の残熱を回収する回収回路と、冷媒が循環し、前記回収回路で回収された熱を用いて熱を生成する熱源回路と、蓄熱流体が循環し、前記熱源回路で生成された熱を蓄熱材に放熱する蓄熱回路と、前記蓄熱材を収容する蓄熱槽とを備え、前記蓄熱材は、少なくとも潜熱蓄熱材または高分子蓄熱材を含むものである。

### 発明の効果

[0008] 以上のように、本発明の熱回収装置によれば、熱を蓄熱する蓄熱材として潜熱蓄熱材または高分子蓄熱材を利用することにより、蓄熱材を収容する蓄熱槽が小型化できるため、装置全体の小型化を図ることができる。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態1に係る熱回収装置の構成の一例を示す回路図である。

[図2]図1の制御装置の構成の一例を示す機能ブロック図である。

[図3]図2の制御装置の構成の一例を示すハードウェア構成図である。

[図4]図2の制御装置の構成の他の例を示すハードウェア構成図である。

[図5]図1の熱回収装置による蓄熱運転および熱利用運転について説明するための概略図である。

[図6]図1の熱回収装置による熱回収運転について説明するための概略図である。

[図7]実施の形態1に係る熱回収装置による熱回収処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図8]実施の形態2に係る熱回収装置の構成の一例を示す回路図である。

[図9]実施の形態2に係る熱回収装置による熱回収処理の流れの一例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

#### [0010] 実施の形態1.

以下、本実施の形態1に係る熱回収装置について説明する。本実施の形態1に係る熱回収装置は、熱源からの熱を蓄熱し、蓄熱された熱を接続された端末で利用するように構成されている。

#### [0011] [熱回収装置100の構成]

図1は、本実施の形態1に係る熱回収装置100の構成の一例を示す回路図である。図1に示すように、熱回収装置100は、主に、熱源部1、蓄熱部2、利用部3、端末部4、回収部5および制御装置110で構成されている。熱回収装置100には、使用者が利用する端末1000が接続されている。端末1000は、熱回収装置100で蓄熱された熱を利用して暖房等を行うものであり、例えば、床暖房パネルである。端末1000は、これに限られず、例えば、パネルヒーターまたは暖房ラジエーターなどであってもよい。さらに、端末1000は浴槽であってもよく、この場合、熱回収装置100は、浴槽内の湯を加熱して追い炊きを行ったり、保温したりする用途に利用される。

#### [0012] (熱源部1)

熱源部1は、圧縮機11、熱源熱交換器6、空気膨張機構12、空気吸熱熱交換器13、回収用膨張機構14および回収用吸熱熱交換器9を備えている。熱源部1には、圧縮機11、熱源熱交換器6、空気膨張機構12および空気吸熱熱交換器13が接続された空気熱源配管10Aが設けられている。圧縮機11、熱源熱交換器6、空気膨張機構12および空気吸熱熱交換器13が空気熱源配管10Aで順次接続されることにより、冷媒が循環する空気熱源回路が形成される。

[0013] また、熱源部1には、熱源熱交換器6の冷媒流出側と空気膨張機構12の冷媒流入側との間から分岐し、空気吸熱熱交換器13の冷媒流出側と圧縮機

11の吸入側との間に合流する回収熱源配管10Bが設けられている。回収熱源配管10Bには、回収用膨張機構14および回収用吸熱熱交換器9が接続されている。圧縮機11、熱源熱交換器6、回収用膨張機構14および回収用吸熱熱交換器9が空気熱源配管10Aの一部と回収熱源配管10Bとで順次接続されることにより、冷媒が循環する回収熱源回路が形成される。

[0014] 空気熱源回路および回収熱源回路を循環する冷媒として、例えば、R410A、R32などのHFC（ハイドロフルオロカーボン）冷媒、あるいは、CO<sub>2</sub>（二酸化炭素）およびプロパンなどの自然冷媒が適用できる。なお、冷媒の種類は、これに限られず、他の冷媒が適用されてもよい。

[0015] 圧縮機11は、低温低圧の冷媒を吸入し、吸入した冷媒を圧縮し、高温高圧の冷媒を吐出する。圧縮機11は、例えば、運転周波数を変化させることにより、単位時間あたりの送出量である容量が制御されるインバータ圧縮機等からなる。圧縮機11の運転周波数は、制御装置110によって制御される。

[0016] 熱源熱交換器6は、冷媒側流路に接続された空気熱源回路または回収熱源回路を流れる冷媒と、液体側流路に接続された後述する蓄熱回路を流れる蓄熱流体との間で熱交換を行う。熱源熱交換器6では、冷媒が蓄熱流体に放熱する。

[0017] 空気膨張機構12は、熱源熱交換器6から流出した冷媒を膨張させて、冷媒の温度および圧力を低下させる。また、空気膨張機構12は、冷媒の流路を閉鎖して、冷媒の流れを遮断することもできる。空気膨張機構12は、例えば、電子式膨張弁等の開度の制御が可能な弁で構成される。空気膨張機構12の開度は、制御装置110によって制御される。

[0018] 空気吸熱熱交換器13は、図示しない送風機等によって供給される室外空気と冷媒との間で熱交換を行う。冷媒は、空気吸熱熱交換器13で、室外空気から吸熱して蒸発する。

[0019] 回収用膨張機構14は、熱源熱交換器6から流出した冷媒を膨張させて、冷媒の温度および圧力を低下させる。また、回収用膨張機構14は、冷媒の

流路を閉鎖して、冷媒の流れを遮断することもできる。回収用膨張機構 14 は、例えば、電子式膨張弁等の開度の制御が可能な弁で構成される。回収用膨張機構 14 の開度は、制御装置 110 によって制御される。

[0020] 回収用吸熱熱交換器 9 は、冷媒側流路に接続された回収熱源回路を流れる冷媒と、液体側流路に接続された後述する回収回路を流れる回収流体との間で熱交換を行う。冷媒は、回収用吸熱熱交換器 9 で、回収流体から吸熱して蒸発する。

[0021] また、熱源部 1 には、外気温度センサ 15 および蒸発温度センサ 16 が設けられている。外気温度センサ 15 は、空気吸熱熱交換器 13 の近傍に設けられ、空気吸熱熱交換器 13 に供給される室外空気の温度を検出する。蒸発温度センサ 16 は、回収用吸熱熱交換器 9 に設けられ、冷媒が蒸発する際の、冷媒の蒸発温度を検出する。

[0022] (蓄熱部 2)

蓄熱部 2 は、熱源熱交換器 6、蓄熱ポンプ 21、蓄熱槽 7 および蓄熱熱交換器 22 を備えている。蓄熱部 2 には、熱源熱交換器 6、蓄熱熱交換器 22 および蓄熱ポンプ 21 が接続された蓄熱配管 20 が設けられている。熱源熱交換器 6、蓄熱熱交換器 22 および蓄熱ポンプ 21 が蓄熱配管 20 で順次接続されることにより、蓄熱流体が循環する蓄熱回路が形成される。蓄熱流体として、例えば水または不凍液が適用できる。

[0023] 蓄熱槽 7 は、例えば直方体形状に形成され、内部には、蓄熱材 7a と、蓄熱熱交換器 22 と、後述する利用熱交換器 33 とが収容されている。蓄熱材 7a は、水(湯)よりも体積あたりの蓄熱量が大きい材料である。蓄熱材 7a は、蓄熱槽 7 の内部を満たすように、蓄熱槽 7 に収容されている。蓄熱材 7a は、例えば、材料が固体と液体との間で相変化する際の潜熱を利用して蓄放熱を行う潜熱蓄熱材、または、高分子が水分子を吸脱着する際の反応熱を利用して蓄放熱を行う高分子蓄熱材を含む。

[0024] 潜熱蓄熱材は、蓄熱材の潜熱を利用して蓄熱するため、水で蓄熱する場合(すなわち顕熱蓄熱の場合)よりも、体積あたりの熱容量が大きい。蓄熱材

7 a が潜熱蓄熱材を含む場合、潜熱蓄熱材は、例えば、パラフィン類、エリスリトールなどの糖アルコール類および酢酸ナトリウム 3 水和物などの水和塩類などが挙げられる。

[0025] 蓄熱材 7 a は、全量が潜熱蓄熱材である必要はなく、潜熱蓄熱材と水との混合材料でもよい。潜熱蓄熱材と水との混合材料でも、潜熱蓄熱材の潜熱が利用できるので、水のみの場合に比べて体積あたりの蓄熱量が大きくなるからである。また、蓄熱材 7 a は、高分子が水分子を吸脱着する際の反応熱を利用して蓄放熱を行う高分子蓄熱材が適用されてもよい。これは、高分子蓄熱材の反応熱が、水のみを利用する顕熱蓄熱と比較して大きいためである。

[0026] 蓄熱材 7 a が高分子蓄熱材を含む場合、高分子蓄熱材は、少なくとも高分子と水とを有しており、例えば温度応答性ゲルである。高分子は、温度により親水性と疎水性とを示す温度応答性高分子である。温度は、水に対する下限臨界溶液温度 (Lower Critical Solution Temperature: LCST) である。高分子は、下限臨界溶液温度より低温の場合に親水性を示し、下限臨界溶液温度より高温の場合に疎水性を示す。

[0027] 高分子の具体例としては、ポリ (N-エチル (メタ) アクリルアミド)、ポリ (N-n-プロピル (メタ) アクリルアミド)、ポリ (N-イソプロピル (メタ) アクリルアミド)、ポリ (N-シクロプロピル (メタ) アクリルアミド)、ポリ (N, N-ジメチル (メタ) アクリルアミド)、ポリ (N-エチル-N-メチル (メタ) アクリルアミド)、ポリ (N-メチル-N-n-プロピル (メタ) アクリルアミド)、ポリ (N-イソプロピル-N-メチル (メタ) アクリルアミド)、ポリ (N, N-ジエチル (メタ) アクリルアミド)、ポリ (N- (メタ) アクリロイルピロリジン)、ポリ (N- (メタ) アクリロイルペリジン)、ポリ (N-エトキシエチル (メタ) アクリルアミド)、ポリ (N-エチル-N-メトキシエチル (メタ) アクリルアミド)、ポリ (N-メトキシプロピル (メタ) アクリルアミド)、ポリ (N-エトキシプロピル (メタ) アクリルアミド)、ポリ (N-イソプロポキシプロ

ピル（メタ）アクリルアミド）、ポリ（N-メトキシエトキシプロピル（メタ）アクリルアミド）、ポリ（N-テトラヒドロフルフリル（メタ）アクリルアミド）、ポリ（N-1-メチル-2-メトキシエチル（メタ）アクリルアミド）、ポリ（N-1-メトキシメチルプロピル（メタ）アクリルアミド）、ポリ〔N-（2，2-ジメトキシエチル）-N-メチル（メタ）アクリルアミド〕、ポリ〔N-（1，3-ジオキサラン-2-イル）-N-メチル（メタ）アクリルアミド〕、ポリ〔N-8-（メタ）アクリロイル1，4-ジオキサ-8-アザースピロ（4，5）デカン〕、ポリ（N，N-ジメトキシエチル（メタ）アクリルアミド）、ポリ（N-（メタ）アクリロイルモルフォリン）などの高密度架橋物、又は、上記を構成するモノマーの2種以上を共重合した共重合体の高密度架橋物である。この種の高密度架橋物は、高分子鎖同士が接触することができる混みいった構造を有している。

[0028] 水は、純水が好ましいが、高分子を劣化させるおそれのある成分が含まれていない水であれば純水でなくてもよい。水は、高分子の高密度架橋物に結合した結合水と、結合水を除く自由水とに分けられる。高分子は、下限臨界溶液温度より低温で親水性の膨潤構造であるため、水の結合水が安定な高配列構造を形成し、水素結合力を高める。一方、高分子は、下限臨界溶液温度より高温で疎水性の収縮構造であるため、水の結合水が不安定な低配列構造を形成し、水素結合力を弱める。即ち、蓄熱材7aは、下限臨界溶液温度の前後において結合水の水素結合力を向上又は低下させることができる。このように、蓄熱材7aは、下限臨界溶液温度の前後において結合水の水素結合力を変化させることができるため、水素結合力の变化に相当する高い蓄熱量を有する。

[0029] このように、潜熱蓄熱材または高分子蓄熱材を含む蓄熱材7aが高い蓄熱量を有するため、蓄熱槽7内に充填される蓄熱材7aの充填量を削減できる。従って、熱回収装置100を小型化することができる。

[0030] 蓄熱ポンプ21は、図示しないモータによって駆動され、蓄熱熱交換器22から流出した蓄熱流体を送出し、熱源熱交換器6の液体側流路に供給する

。蓄熱ポンプ21の回転数は、制御装置110によって制御される。

[0031] 蓄熱熱交換器22は、蓄熱熱交換器22を流れる蓄熱流体と、蓄熱槽7に満たされた蓄熱材7aとの間で熱交換を行う。本実施の形態1において、蓄熱流体は、蓄熱熱交換器22で、蓄熱材7aに放熱する。これにより、蓄熱材7aが加熱される。

[0032] (利用部3)

利用部3は、利用ポンプ31、流路切替器32、利用熱交換器33および末端熱交換器8を備えている。利用部3には、利用ポンプ31、流路切替器32、利用熱交換器33および末端熱交換器8が接続された利用配管30が設けられている。利用ポンプ31、流路切替器32、利用熱交換器33および末端熱交換器8が利用配管30で順次接続されることにより、利用流体が循環する利用回路が形成される。利用流体として、例えば水または不凍液が適用できる。

[0033] 利用ポンプ31は、図示しないモータによって駆動され、末端熱交換器8から流出した利用流体を送出し、流路切替器32に供給する。利用ポンプ31の回転数は、制御装置110によって制御される。

[0034] 流路切替器32は、例えば三方弁であり、3方向の流路のうち2方向の流路を連通させ、残りの1方向の流路を遮断することにより、流体の流れる方向を切り替える。流路切替器32は、利用熱交換器33と利用ポンプ31との間、または、利用熱交換器33と末端熱交換器8との間のいずれか一方に設けられている。図1に示す例では、流路切替器32が利用熱交換器33と利用ポンプ31との間に設けられている。流路切替器32は、末端1000に対して熱を供給する場合に、図1の実線で示す状態、すなわち利用ポンプ31の送出側と、利用熱交換器33とが連通するように切り替わる。流路切替器32における流路の切替は、制御装置110によって制御される。

[0035] 利用熱交換器33は、利用熱交換器33を流れる利用流体と、蓄熱槽7に満たされた蓄熱材7aとの間で熱交換を行う。本実施の形態1において、利用流体は、利用熱交換器33で、熱が蓄えられた蓄熱材7aから吸熱する。

これにより、利用流体が加熱される。

[0036] 末端熱交換器 8 は、利用回路を流れる利用流体と、後述する末端回路を流れる末端流体との間で熱交換を行う。利用流体は、末端熱交換器 8 で、末端流体に放熱する。これにより、末端流体が加熱される。

[0037] (末端部 4)

末端部 4 は、末端ポンプ 4 1 および末端熱交換器 8 を備えている。末端部 4 には、末端ポンプ 4 1 および末端熱交換器 8 と、熱回収装置 1 0 0 の外部に接続された末端 1 0 0 0 とが接続された末端配管 4 0 が設けられている。末端ポンプ 4 1、末端熱交換器 8 および末端 1 0 0 0 が末端配管 4 0 で順次接続されることにより、末端流体が循環する末端回路が形成される。末端流体として、例えば水または不凍液が適用できる。

[0038] 末端ポンプ 4 1 は、図示しないモータによって駆動され、末端 1 0 0 0 から流出した末端流体を送出し、末端熱交換器 8 に供給する。末端ポンプ 4 1 の回転数は、制御装置 1 1 0 によって制御される。

[0039] 末端熱交換器 8 は、利用流体または後述する回収流体と、末端回路側を流れる末端流体との間で熱交換を行う。末端 1 0 0 0 に対して熱を供給する場合、利用流体は、末端熱交換器 8 で、末端流体に放熱する。これにより、末端流体が加熱される。また、末端 1 0 0 0 の残熱を回収する場合、回収流体は、末端熱交換器 8 で、末端流体から吸熱する。これにより、回収流体が加熱される。

[0040] (回収部 5)

回収部 5 は、利用ポンプ 3 1、流路切替器 3 2、回収用吸熱熱交換器 9 および末端熱交換器 8 を備えている。回収部 5 には、流路切替器 3 2 の 1 つの流路と、利用熱交換器 3 3 と末端熱交換器 8 との間とを接続する回収配管 5 0 が設けられている。回収配管 5 0 には、回収用吸熱熱交換器 9 が設けられている。利用ポンプ 3 1、流路切替器 3 2、回収用吸熱熱交換器 9 および末端熱交換器 8 が利用配管 3 0 の一部と回収配管 5 0 とで順次接続されることにより、回収流体が循環する回収回路が形成される。回収流体として、例え

ば水または不凍液が適用できる。なお、流路切替器 32 が利用熱交換器 33 と末端熱交換器 8 との間に設けられている場合、回収配管 50 は、利用熱交換器 33 と利用ポンプ 31 との間の利用配管 30 に接続される。

[0041] 流路切替器 32 は、末端 1000 の残熱を回収する場合に、図 1 の破線で示す状態、すなわち利用ポンプ 31 の送出側と、回収用吸熱熱交換器 9 とが連通するように切り替わる。

[0042] ここで、回収部 5 の回収回路は、利用回路から分岐するように形成されているため、回収流体と利用流体とは同一の流体である。なお、以下の説明において、流体が利用回路を循環する場合には、当該流体を「利用流体」と称し、流体が回収回路を循環する場合には、「回収流体」と称する。

[0043] (制御装置 110)

制御装置 110 は、熱回収装置 100 全体を制御する。特に、本実施の形態 1 において、制御装置 110 は、外気温度センサ 15 で検出された室外空気温度と、蒸発温度センサ 16 で検出された回収用吸熱熱交換器 9 での冷媒の蒸発温度とに基づき、熱回収処理の際に各部を制御する。

[0044] 図 2 は、図 1 の制御装置 110 の構成の一例を示す機能ブロック図である。図 2 に示すように、制御装置 110 は、温度取得部 111、演算部 112、機器制御部 113 および記憶部 114 を備えている。制御装置 110 は、マイクロコンピュータなどの演算装置上でソフトウェアを実行することにより各種機能が実現され、もしくは各種機能を実現する回路デバイスなどのハードウェア等で構成されている。

[0045] 温度取得部 111 は、外気温度センサ 15 で検出された室外空気温度と、蒸発温度センサ 16 で検出された回収用吸熱熱交換器 9 での冷媒の蒸発温度を取得する。演算部 112 は、温度取得部 111 で取得された室外空気温度および蒸発温度に基づき、演算処理を行う。

[0046] 機器制御部 113 は、演算部 112 での演算結果に応じて、圧縮機 11、空気膨張機構 12、回収用膨張機構 14、蓄熱ポンプ 21、利用ポンプ 31、流路切替器 32 および末端ポンプ 41 を制御する。例えば、機器制御部 1

13は、端末1000の残熱または室外空気の熱を利用して熱回収処理を行う際に、空気膨張機構12および回収用膨張機構14の開度を制御する。

[0047] 記憶部114は、制御装置110の各部で用いられる各種の値を予め記憶している。例えば、記憶部114は、演算部112で演算処理を行う際に用いられる温度に対する設定値 $\alpha$ を予め記憶している。

[0048] 図3は、図2の制御装置110の構成の一例を示すハードウェア構成図である。制御装置110の各種機能がハードウェアで実行される場合、図2の制御装置110は、図3に示すように、処理回路101で構成される。図2の制御装置110において、温度取得部111、演算部112、機器制御部113および記憶部114の各機能は、処理回路101により実現される。

[0049] 各機能がハードウェアで実行される場合、処理回路101は、例えば、単一回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、またはこれらを組み合わせたものが該当する。制御装置110は、温度取得部111、演算部112、機器制御部113および記憶部114の各部の機能それぞれを処理回路101で実現してもよいし、各部の機能を1つの処理回路101で実現してもよい。

[0050] 図4は、図2の制御装置110の構成の他の例を示すハードウェア構成図である。制御装置110の各種機能がソフトウェアで実行される場合、図2の制御装置110は、図4に示すように、プロセッサ102およびメモリ103で構成される。制御装置110において、温度取得部111、演算部112、機器制御部113および記憶部114の各機能は、プロセッサ102およびメモリ103により実現される。

[0051] 各機能がソフトウェアで実行される場合、制御装置110において、温度取得部111、演算部112、機器制御部113および記憶部114の機能は、ソフトウェア、ファームウェア、またはソフトウェアとファームウェアとの組み合わせにより実現される。ソフトウェアおよびファームウェアは、

プログラムとして記述され、メモリ103に格納される。プロセッサ102は、メモリ103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、各部の機能を実現する。

[0052] メモリ103として、例えば、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、EPROM (Erasable and Programmable ROM) およびEEPROM (Electrically Erasable and Programmable ROM) 等の不揮発性または揮発性の半導体メモリ等が用いられる。また、メモリ103として、例えば、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、CD (Compact Disc)、MD (Mini Disc) およびDVD (Digital Versatile Disc) 等の着脱可能な記録媒体が用いられてもよい。

[0053] (入力装置120)

図1の入力装置120は、使用者によって操作され、端末1000の使用状態を入力する。例えば、使用者によって入力装置120が操作されることにより、端末1000の使用開始および使用終了等が設定される。入力装置120は、設定された各種の情報を制御装置110に送信する。

[0054] [蓄熱槽7による蓄熱]

次に、蓄熱槽7による蓄熱について説明する。上述したように、本実施の形態1では、蓄熱槽7に收容されている蓄熱材7aとして、材料が相変化する際の潜熱を利用して蓄放熱を行う潜熱蓄熱材、または、高分子が水分子を吸脱着する際の反応熱を利用して蓄放熱を行う高分子蓄熱材が含まれる。以下は、蓄熱材7aとして潜熱蓄熱材が用いられた場合について説明する。

[0055] 潜熱蓄熱材は、材料が温度変化する際の顕熱を利用して蓄放熱を行う水などの顕熱蓄熱材と比較して、単位体積当たりの蓄熱量が大きい。そのため、蓄熱材7aとして潜熱蓄熱材が用いられることにより、顕熱蓄熱材と同量の蓄熱量を維持した場合に、蓄熱材7aの充填量を削減することができ、熱回

収装置 100 を小型化することができる。

[0056] 一例として、蓄熱材 7a が 40℃～55℃の範囲で温度変化する場合の蓄熱量について考える。潜熱蓄熱材の蓄熱材 7a として、例えば融点が 50℃のパラフィンが用いられた場合、パラフィンの単位体積あたりの潜熱は、約 208 kJ/L である。また、パラフィンの単位温度変化あたり、かつ、単位体積あたりの顕熱は、1.44 kJ/(L·K) である。したがって、パラフィンの温度が 40℃～55℃の範囲で変化する場合の、単位体積あたりのパラフィンの蓄熱量は、式(1)で算出される。

$$\text{蓄熱量} = 208 + 1.44 \times (55 - 40) \div 300 \text{ kJ/L} \quad \dots (1)$$

[0057] 一方、顕熱蓄熱材の蓄熱材 7a として、例えば水が用いられた場合、水の単位温度変化あたり、かつ、単位体積あたりの顕熱は、4.2 kJ/(L·K) である。したがって、水の温度が 40℃～55℃の範囲で変化する場合の、単位体積あたりの水の蓄熱量は、式(2)で算出される。

$$\text{蓄熱量} = 4.2 \times (55 - 40) \div 63 \text{ kJ/L} \quad \dots (2)$$

[0058] このように、同一条件における潜熱蓄熱材の蓄熱量は、顕熱蓄熱材の蓄熱量と比較して、約5倍となる。すなわち、蓄熱材 7a として潜熱蓄熱材が用いられた場合、蓄熱材 7a は、顕熱蓄熱材が用いられた場合の約 1/5 の容量で、顕熱蓄熱材と同量の熱量を蓄えることができる。そのため、蓄熱材 7a として顕熱蓄熱材が用いられた場合と比較して、蓄熱槽 7 を小型化することができ、熱回収装置 100 としても小型化することができる。

[0059] [熱回収装置 100 の動作]

次に、熱回収装置 100 の動作について説明する。本実施の形態 1 に係る熱回収装置 100 では、蓄熱運転、熱利用運転および熱回収運転が行われる。以下では、蓄熱運転時、熱利用運転時および熱回収運転時それぞれの冷媒および各種流体の流れ、ならびに、熱回収運転時の熱回収処理について説明する。以下で説明する各種の運転は、使用者によって入力装置 120 が操作されることにより行われる。

[0060] 図5は、図1の熱回収装置100による蓄熱運転および熱利用運転について説明するための概略図である。蓄熱運転は、室外空気からの吸熱を蓄熱材7aに蓄える運転である。熱利用運転は、端末1000が使用される際に、蓄熱材7aから端末1000に対して、蓄熱材7aに蓄えられた熱を供給するための運転である。

[0061] (蓄熱運転)

蓄熱運転について説明する。蓄熱運転が開始された場合、熱源部1において、機器制御部113は、空気熱源回路を冷媒が循環するように、空気膨張機構12を「開」とするとともに、回収用膨張機構14を「閉」とする。

[0062] この場合、圧縮機11に吸入された空気熱源回路を流れる低温低圧の冷媒は、圧縮機11によって圧縮され、高温高圧の冷媒となって吐出される。圧縮機11から吐出された高温高圧の冷媒は、熱源熱交換器6に流入し、蓄熱回路を流れる蓄熱流体と熱交換して放熱し、熱源熱交換器6から流出する。

[0063] 熱源熱交換器6から流出した冷媒は、空気膨張機構12によって減圧されて低温低圧の気液二相冷媒となる。低温低圧の気液二相冷媒は、空気吸熱熱交換器13に流入し、図示しない送風機によって取り込まれた室外空気と熱交換して吸熱および蒸発し、圧縮機11へ吸入される。このように、蓄熱運転では、冷媒が空気熱源回路内を循環することにより、室外空気から吸熱した熱を利用して、蓄熱回路を流れる蓄熱流体が加熱される。

[0064] 蓄熱部2において、機器制御部113は、蓄熱ポンプ21を駆動する。これにより、蓄熱回路内の蓄熱流体が蓄熱ポンプ21から送出され、熱源熱交換器6に流入する。熱源熱交換器6に流入した蓄熱流体は、空気熱源回路を流れる冷媒と熱交換して加熱され、熱源熱交換器6から流出する。

[0065] 熱源熱交換器6から流出した蓄熱流体は、蓄熱熱交換器22に流入し、蓄熱槽7の蓄熱材7aと熱交換して放熱する。そして、放熱した蓄熱流体は、蓄熱熱交換器22から流出する。蓄熱熱交換器22から流出した蓄熱流体は、蓄熱ポンプ21に吸入され、蓄熱ポンプ21で加圧されて送出される。

[0066] ここで、蓄熱材7aは、蓄熱熱交換器22での吸熱によって温度が上昇し

、融点に達した際に固体から液体に溶融する。これにより、蓄熱材 7 a は、溶融に伴う溶融潜熱を蓄熱する。このとき、蓄熱材 7 a は、顕熱蓄熱材と比較して多くの熱を蓄熱することができる。また、蓄熱流体が蓄熱回路内で循環することにより、室外空気から吸熱した熱を蓄熱材 7 a に蓄熱することができる。

[0067] (熱利用運転)

熱利用運転について説明する。熱利用運転が開始された場合、利用部 3 において、機器制御部 1 1 3 は、利用ポンプ 3 1 を駆動する。また、機器制御部 1 1 3 は、利用ポンプ 3 1 と利用熱交換器 3 3 とが連通するように、流路切替器 3 2 を切り替える。これにより、利用回路内の利用流体が利用ポンプ 3 1 から送出され、利用熱交換器 3 3 に流入する。利用熱交換器 3 3 に流入した利用流体は、蓄熱材 7 a と熱交換して加熱され、利用熱交換器 3 3 から流出する。

[0068] 利用熱交換器 3 3 から流出した利用流体は、端末熱交換器 8 に流入し、端末回路を流れる端末流体と熱交換して放熱する。そして、放熱した利用流体は、端末熱交換器 8 から流出する。端末熱交換器 8 から流出した利用流体は、利用ポンプ 3 1 に吸入され、利用ポンプ 3 1 で加圧されて送出される。

[0069] このように、利用流体が利用回路内を循環することにより、蓄熱材 7 a に蓄えられた熱を蓄熱槽 7 の外部へ導出することができる。

[0070] 端末部 4 において、機器制御部 1 1 3 は、端末ポンプ 4 1 を駆動する。これにより、端末回路内の端末流体が端末ポンプ 4 1 から送出され、端末熱交換器 8 に流入する。端末熱交換器 8 に流入した端末流体は、利用回路を流れる利用流体と熱交換して加熱され、端末熱交換器 8 から流出する。

[0071] 端末熱交換器 8 から流出した端末流体は、端末 1 0 0 0 に供給され、熱が使用された後に端末 1 0 0 0 から流出する。端末 1 0 0 0 から流出した端末流体は、端末ポンプ 4 1 に吸入され、端末ポンプ 4 1 で加圧されて送出される。

[0072] このように、端末流体が端末回路内を循環することにより、蓄熱材 7 a か

ら導出された熱を端末1000で利用することができる。

[0073] 熱利用運転について、より具体的な例を挙げて説明する。ここでは、端末1000として床暖房パネルが適用された場合について説明する。使用者が端末1000を使用している場合、利用部3の流路切替器32は、利用ポンプ31と利用熱交換器33とが連通するように切り替えられている。また、利用ポンプ31および端末ポンプ41は、駆動している状態である。

[0074] 蓄熱材7aの融点が例えば50℃である場合、蓄熱槽7の蓄熱材7aは、融点である50℃で凝固しながら、蓄熱された潜熱を放出する。利用流体は、利用熱交換器33で蓄熱材7aから吸熱し、例えば47℃で利用熱交換器33から流出し、端末熱交換器8に流入する。

[0075] 一方、端末流体は、端末1000で放熱し、例えば30℃で端末熱交換器8に流入する。そして、端末熱交換器8において、47℃の利用流体と、30℃の端末流体とが熱交換する。これにより、端末流体は、利用流体から吸熱し、例えば45℃で端末熱交換器8から流出する。また、利用流体は、端末流体に放熱し、例えば33℃で端末熱交換器8から流出する。

[0076] 端末熱交換器8から流出した45℃の端末流体は、端末1000に流入する。ここで、床暖房パネルに供給される流体の温度は、一般的に45℃程度が望ましいとされている。そのため、上述したように各流体で熱交換が行われる場合、蓄熱材7aの融点は50℃程度が望ましいことがわかる。なお、端末流体は、端末1000で放熱した後、例えば30℃で端末1000から流出し、利用熱交換器33に流入する。また、床暖房は、主に冬期に利用され、このときの室外空気は、例えば7℃程度である。

[0077] (熱回収運転)

図6は、図1の熱回収装置100による熱回収運転について説明するための概略図である。熱回収運転は、端末1000の使用が停止された際に、端末1000に残った残熱を回収するための運転である。端末1000の使用が停止された場合、端末部4において、機器制御部113は、端末ポンプ41を駆動する。これにより、端末1000が使用されていたことによる残熱

を有する末端回路内の末端流体が末端ポンプ41から送出され、末端熱交換器8に流入する。末端熱交換器8に流入した末端流体は、回収回路を流れる回収流体と熱交換して放熱し、末端熱交換器8から流出する。

[0078] 末端熱交換器8から流出した末端流体は、末端1000に供給され、末端1000の残熱を吸熱して末端1000から流出する。末端1000から流出した末端流体は、末端ポンプ41に吸入され、末端ポンプ41で加圧されて送出される。

[0079] 利用部3および回収部5において、機器制御部113は、利用ポンプ31を駆動する。また、機器制御部113は、利用ポンプ31と回収用吸熱熱交換器9とが連通するように、流路切替器32を切り替える。これにより、回収回路内の回収流体が利用ポンプ31から送出され、回収用吸熱熱交換器9に流入する。回収用吸熱熱交換器9に流入した回収流体は、回収熱源回路を流れる冷媒と熱交換して放熱し、回収用吸熱熱交換器9から流出する。

[0080] 回収用吸熱熱交換器9から流出した回収流体は、末端熱交換器8に流入し、末端回路を流れる末端流体と熱交換して末端流体が有する残熱によって加熱される。そして、加熱された回収流体は、末端熱交換器8から流出する。末端熱交換器8から流出した回収流体は、利用ポンプ31に吸入され、利用ポンプ31で加圧されて送出される。

[0081] 熱源部1において、機器制御部113は、回収熱源回路を冷媒が循環するように、空気膨張機構12を「閉」とするとともに、回収用膨張機構14を「開」とする。圧縮機11に吸入された回収熱源回路を流れる低温低圧の冷媒は、圧縮機11によって圧縮され、高温高圧の冷媒となって吐出される。圧縮機11から吐出された高温高圧の冷媒は、熱源熱交換器6に流入し、蓄熱回路を流れる蓄熱流体と熱交換して放熱し、熱源熱交換器6から流出する。

[0082] 熱源熱交換器6から流出した冷媒は、回収用膨張機構14によって減圧されて低温低圧の気液二相冷媒となる。低温低圧の気液二相冷媒は、回収用吸熱熱交換器9に流入し、回収回路を流れる回収流体と熱交換して吸熱および

蒸発し、圧縮機 11 へ吸入される。このように、熱回収運転では、冷媒が回収熱源回路内を循環することにより、回収流体から吸熱した熱を利用して、蓄熱流体が加熱される。

[0083] 蓄熱部 2 において、機器制御部 113 は、蓄熱ポンプ 21 を駆動する。これにより、蓄熱回路内の蓄熱流体が蓄熱ポンプ 21 から送出され、熱源熱交換器 6 に流入する。熱源熱交換器 6 に流入した蓄熱流体は、回収熱源回路を流れる冷媒と熱交換して加熱され、熱源熱交換器 6 から流出する。

[0084] 熱源熱交換器 6 から流出した蓄熱流体は、蓄熱熱交換器 22 に流入し、蓄熱槽 7 の蓄熱材 7a と熱交換して放熱する。そして、放熱した蓄熱流体は、蓄熱熱交換器 22 から流出する。これにより、蓄熱流体の熱が蓄熱材 7a に蓄熱される。蓄熱熱交換器 22 から流出した蓄熱流体は、蓄熱ポンプ 21 に吸入され、蓄熱ポンプ 21 で加圧されて送出される。

[0085] このように、蓄熱流体が蓄熱回路内で循環することにより、回収流体から吸熱した熱を蓄熱材 7a に蓄熱することができる。

[0086] 熱回収運転について、より具体的な例を挙げて説明する。ここでは、端末 1000 として床暖房パネルが適用された場合について説明する。使用者が端末 1000 を使用している場合、利用部 3 の流路切替器 32 は、利用ポンプ 31 と利用熱交換器 33 とが連通するように切り替えられている。また、利用ポンプ 31 および端末ポンプ 41 は、駆動している状態である。ここで、使用者が床暖房を利用している部屋を退室するなどの理由により、端末 1000 の使用が終了される場合、使用者によって入力装置 120 が操作されると、入力装置 120 から制御装置 110 に対して端末 1000 の使用終了を示す終了指示が送信される。そして、制御装置 110 は、当該指示を受信すると、機器制御部 113 が利用ポンプ 31 および端末ポンプ 41 を停止する。これにより、端末 1000 の使用が終了される。

[0087] このとき、端末 1000 には、約 30℃～45℃程度の温度に対応する熱が残っている。なお、説明を容易とするため、端末 1000 には、35℃の温度に対応する熱が残っているものとして説明する。

- [0088] 端末1000の使用が終了されると、機器制御部113は、利用ポンプ31と回収用吸熱熱交換器9とが連通するように、流路切替器32を切り替える。また、機器制御部113は、利用ポンプ31および端末ポンプ41を駆動する。これにより、端末回路には、35℃の端末流体が循環する。
- [0089] 一方、回収回路内の回収流体は、端末1000の使用中に回収配管50内で放熱していたため、室外温度付近まで温度が低下している。例えば、室外温度は7℃で、このときの回収流体の温度は、10℃程度である。この回収流体は、端末熱交換器8に流入して端末流体との間で熱交換を行い、端末流体から吸熱する。そして、回収流体は、例えば30℃で端末熱交換器8から流出し、回収用吸熱熱交換器9に流入する。このようにして、端末1000における残熱は、回収用吸熱熱交換器9へ導出される。
- [0090] 次に、機器制御部113は、回収用膨張機構14を「開」とし、空気膨張機構12が開状態であれば「閉」とし、圧縮機11を駆動する。これにより、熱源部1の冷媒は、回収熱源回路を循環する。回収熱源回路において、冷媒は、回収用吸熱熱交換器9において回収流体と熱交換を行い、回収流体から吸熱して蒸発し、圧縮機11に吸入される。また、機器制御部113は、蓄熱ポンプ21を駆動する。これにより、蓄熱回路内を蓄熱流体が循環する。
- [0091] 蓄熱回路において、蓄熱流体は、熱源熱交換器6において冷媒と熱交換を行い、冷媒から吸熱して蓄熱熱交換器22に流入する。蓄熱熱交換器22に流入した蓄熱流体は、蓄熱材7aと熱交換を行い、蓄熱材7aを加熱して蓄熱熱交換器22から流出する。これにより、端末1000の残熱は、回収されて蓄熱材7aを収容する蓄熱槽7に蓄熱される。
- [0092] ここで、端末1000の残熱を回収して蓄熱することによる蓄熱効率について説明する。例えば、回収流体は、冷媒に吸熱されることにより、20℃で回収用吸熱熱交換器9から流出し、端末熱交換器8へ流入する。
- [0093] 一般的に、冷媒と液体との間で熱交換が行われる場合、冷媒の蒸発温度は、液体の温度よりも2℃程度低いことが望ましい。そのため、回収用吸熱熱

交換器 9 では、回収流体が 20℃～30℃であることから、冷媒の蒸発温度が約 18℃となる。一方、一般的に、冷媒と空気との間で熱交換が行われる場合、冷媒の蒸発温度は、空気温度よりも 5℃程度低いことが望ましい。そのため、室外空気温度が 7℃である場合、蒸発温度は 2℃が望ましい。

[0094] このことから、回収流体を熱源とする場合、冷媒の蒸発温度は、7℃の室外空気を熱源とする場合と比較して高い。また、圧縮機 11 の消費電力は、通常、冷媒の蒸発温度が高いほど減少し、効率が向上する。したがって、回収流体を熱源とする場合は、室外空気を熱源とする場合よりも効率よく蓄熱材 7a に蓄熱することができる。

[0095] ところで、熱回収が進行すると、端末 1000 の残熱の温度が低下することによって端末流体の温度が低下し、それに伴い回収流体の温度も低下する。したがって、回収用吸熱熱交換器 9 での冷媒の蒸発温度は、熱回収が進行するに従って低下する。一方、回収用吸熱熱交換器 9 での回収流体と冷媒との温度差は約 2℃が望ましいため、回収用吸熱熱交換器 9 から流出する回収流体が、例えば 4℃へ低下したとき、冷媒の蒸発温度は 2℃となる。

[0096] このまま端末 1000 の残熱による熱回収が継続されると、蒸発温度がさらに低下して蓄熱効率が低下してしまう。このとき、例えば 7℃の室外空気から吸熱すると、蒸発温度は 2℃を維持することができ、蒸発温度の低下を抑制することができる。これは、室外空気は膨大な熱容量を保有しており、室外空気から吸熱した場合でも、室外空気温度は低下せず、それによって蒸発温度が低下しないからである。

[0097] つまり、回収流体の温度低下に伴って冷媒の蒸発温度が低下するとき、蒸発温度 > 室外空気温度 -  $\alpha$  ( $\alpha$  : 例えば 5℃) である間、冷媒は、回収流体から吸熱した方が、室外空気から吸熱するよりも蒸発温度が高くなり、それによって効率が向上する。また、蒸発温度  $\leq$  大気温度 -  $\alpha$  になると、冷媒は、室外空気から吸熱した方が、回収流体から吸熱するよりも蒸発温度が高くなり、効率が向上する。

[0098] すなわち、温度取得部 111 は、冷媒の蒸発温度および室外空気温度を取

得し、演算部 112 は、蒸発温度  $>$  大気温度  $- \alpha$  であれば、端末流体からの熱回収を継続しながら、冷媒の蒸発温度および室外空気温度の取得を継続する。そして、機器制御部 113 は、蒸発温度  $\leq$  大気温度  $- \alpha$  になると、空気膨張機構 12 を「開」とし、回収用膨張機構 14 を「閉」とする。これにより、回収熱源回路が遮断されて、冷媒は、回収熱源回路を循環せず空気熱源回路内を循環する。この場合、空気熱源回路を循環する冷媒は、7℃の室外空気から吸熱する。

[0099] このように、冷媒が室外空気から吸熱するように、機器制御部 113 が空気膨張機構 12 および回収用膨張機構 14 を開閉することで、蒸発温度の低下を抑制し、効率低下を抑制することができる。

[0100] なお、このような熱回収装置 100 を設置する場合には、熱回収装置 100 と端末 1000 とが接続されるが、その際に、端末回路内に接続作業に伴うゴミなどの異物が混入する可能性がある。しかしながら、端末 1000 の残熱を回収する回収回路の回収配管 50 は、端末回路の端末配管 40 と接続されていないため、端末回路内の異物が回収回路内に混入して回収回路が閉塞されることがない。したがって、端末回路と回収回路とが分かれているために、熱回収装置 100 は、回収配管 50 内の回収流体を適切に流すことができるため、端末 1000 の残熱を確実に回収熱源回路に導くことができる。

[0101] (熱回収処理)

図 7 は、本実施の形態 1 に係る熱回収装置 100 による熱回収処理の流れの一例を示すフローチャートである。ステップ S1 において、入力装置 120 から端末 1000 の使用終了を示す終了指示が送信されると、制御装置 110 の機器制御部 113 は、ステップ S2 において、利用ポンプ 31 および端末ポンプ 41 の駆動を停止する。また、ステップ S3 において、機器制御部 113 は、利用ポンプ 31 と回収用吸熱熱交換器 9 とが連通するように、流路切替器 32 を切り替える。

[0102] ステップ S4 において、機器制御部 113 は、利用ポンプ 31 および端末

ポンプ41を駆動する。これにより、末端流体が末端回路を循環するとともに、回収流体が回収回路を循環する。また、機器制御部113は、ステップS5において空気膨張機構12が開状態であれば「閉」とし、ステップS6において回収用膨張機構14を「開」とする。さらに、機器制御部113は、ステップS7において圧縮機11を駆動し、ステップS8において蓄熱ポンプ21を駆動する。これにより、冷媒が回収熱源回路を循環し、蓄熱流体が蓄熱回路を循環する。そして、末端1000の残熱を回収する熱回収運転が開始される。

[0103] 次に、ステップS9において、演算部112は、外気温度センサ15で検出された外気温度と、蒸発温度センサ16で検出された回収用吸熱熱交換器9での冷媒の蒸発温度とに基づき、「蒸発温度 $\leq$ 室外空気温度 $-\alpha$ 」であるか否かを判定する。

[0104] 判定の結果、「蒸発温度 $\leq$ 室外空気温度 $-\alpha$ 」である場合（ステップS9：Yes）には、処理がステップS10に移行する。一方、「蒸発温度 $>$ 室外空気温度 $-\alpha$ 」である場合（ステップS9：No）には、「蒸発温度 $\leq$ 室外空気温度 $-\alpha$ 」となるまでステップS9の処理が繰り返される。

[0105] ステップS10において、機器制御部113は、空気膨張機構12を「開」とする。また、ステップS11において、機器制御部113は、回収用膨張機構14を「閉」とする。これにより、冷媒が空気熱源回路を循環し、室外空気の熱による熱回収運転が行われる。なお、上記の説明において、熱回収処理では、末端1000の残熱を回収することが記載されているが、残熱の回収には、末端配管40における残熱も含まれるものとする。

[0106] 以上のように、本実施の形態1に係る熱回収装置100では、蓄熱槽7に收容された熱を蓄熱する蓄熱材7aとして、少なくとも潜熱蓄熱材または高分子蓄熱材が利用される。これにより、蓄熱材7aは、顕熱蓄熱材等の従来の蓄熱材と比較して、少ない充填量で同量の熱量を蓄えることができるため、蓄熱材7aを收容する蓄熱槽7を小型化することができ、その結果、熱回収装置100全体を小型化することができる。

- [0107] また、熱回収装置 100 において、利用熱交換器 33、端末熱交換器 8 および利用ポンプ 31 が利用配管 30 で接続され、利用流体が循環する利用回路と、利用熱交換器 33 と利用ポンプ 31 との間と、利用熱交換器 33 と端末熱交換器 8 との間とを接続する回収配管 50 と、利用配管 30 の一部とにより形成され、回収流体が循環する回収回路とを備えている。これにより、利用回路の一部が回収回路と共用されているため、回路構成が簡素化され、熱回収装置 100 全体を小型化することができる。
- [0108] 熱回収装置 100 において、利用熱交換器 33 と利用ポンプ 31 との間、または、利用熱交換器 33 と端末熱交換器 8 との間のいずれか一方に流路切替器 32 がさらに設けられている。また、流路切替器 32 は、利用回路に利用流体が流れる場合に、利用ポンプ 31 と利用熱交換器 33 とが連通し、回収回路に回収流体が流れる場合に、利用ポンプ 31 と回収用吸熱熱交換器 9 とが連通するように流路を切り替える。そして、利用流体と回収流体とは、同一の流体である。これにより、利用回路の一部が回収回路と共用されているため、熱回収装置 100 全体を小型化することができる。
- [0109] 熱回収装置 100 において、流路切替器 32 は、端末 1000 の使用が終了した場合に、利用ポンプ 31 と回収用吸熱熱交換器 9 とが連通するように流路を切り替える。これにより、端末 1000 の残熱が回収回路を介して回収用吸熱熱交換器 9 に導出されるため、残熱を回収熱源回路で回収することができる。
- [0110] 熱回収装置 100 において、端末回路は、端末ポンプ 41 および端末熱交換器 8 と、熱回収装置 100 の外部に接続された端末 1000 とが接続された端末配管 40 が設けられている。端末 1000 の残熱を回収する回収回路の回収配管 50 は、端末回路の端末配管 40 と接続されていないため、端末回路内の異物が回収回路内に混入して回収回路が閉塞されることがない。したがって、熱回収装置 100 は、回収配管 50 内の回収流体を適切に流すことができるため、端末 1000 の残熱を確実に回収熱源回路に導くことができる。

- [0111] 熱回収装置 100 において、回収用吸熱熱交換器 9 は、回収流体から、回収用膨張機構 14 から流出した冷媒に対して放熱させる。これにより、回収流体から吸熱した熱で、蓄熱流体を加熱することができ、回収した熱を適切に蓄熱することができる。
- [0112] 熱回収装置 100 において、空気熱源回路は、熱源熱交換器 6 から流出した冷媒を膨張させる空気膨張機構 12 と、空気膨張機構 12 から流出した冷媒と室外空気との間で熱交換を行い、室外空気から冷媒に吸熱させる空気吸熱熱交換器 13 とをさらに有している。これにより、室外空気からも熱を吸熱できるため、蓄熱効率を向上させることができる。
- [0113] 熱回収装置 100 において、端末 1000 の使用が終了した場合には、回収用膨張機構 14 が開状態とされ、空気膨張機構 12 は、開状態であれば閉状態とされる。また、熱回収装置 100 は、蒸発温度センサ 16 で検出された冷媒の蒸発温度が、外気温度センサ 15 で検出された室外空気温度から設定温度  $\alpha$  を減算した値よりも小さい場合に、回収用膨張機構 14 が閉状態とされ、空気膨張機構 12 が開状態とされる。これにより、蒸発温度の低下が抑制されるため、蓄熱効率を向上させることができる。
- [0114] 実施の形態 2.

次に、本発明の実施の形態 2 について説明する。本実施の形態 2 では、給湯部および排湯部をさらに備える点で、実施の形態 1 と相違する。なお、本実施の形態 2 において、実施の形態 1 と共通する部分には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

- [0115] [熱回収装置 200 の構成]

図 8 は、本実施の形態 2 に係る熱回収装置 200 の構成の一例を示す回路図である。

図 8 に示すように、熱回収装置 200 は、主に、熱源部 1、蓄熱部 2、利用部 3、端末部 4、回収部 5、給湯部 206、排湯部 207 および制御装置 110 で構成されている。熱回収装置 200 には、使用者が利用する端末 1001 と、使用者が利用する給湯端末 1002 と、排湯タンク 1003 とが

接続されている。

[0116] 端末1001は、例えば浴槽である。この場合、熱回収装置200は、浴槽内の湯水を加熱して追い炊きを行ったり、保温したりする用途に利用される。なお、端末1001は、これに限られず、例えば、実施の形態1で説明した床暖房パネルであってもよい。

[0117] 給湯端末1002は、例えばシャワーであり、熱回収装置200から湯水が供給される。なお、給湯端末1002は、シャワーに限られず、例えば、洗面、手洗いおよび食器洗浄等の湯水を排出する各種の端末であってもよい。

[0118] 排湯タンク1003は、給湯端末1002を用いて使用者によって使用された後の排湯を貯湯するための貯湯タンクである。すなわち、排湯タンク1003は、使用後の残熱を有する流体を貯湯する。排湯タンク1003は、浴槽である端末1001の湯水が流入するように、端末1001と接続されてもよい。

[0119] (給湯部206)

給湯部206は、給水端61および給湯熱交換器62を備えている。給湯部206には、給水端61と給湯熱交換器62とを接続する給水配管60Aと、給湯熱交換器62と給湯端末1002とを接続する出湯配管60Bとが設けられている。給水端61および給湯熱交換器62が給水配管60Aおよび出湯配管60Bで接続されることにより、給湯回路が形成される。

[0120] 給水端61は、水道管、井戸水管、上水管および市水管等が接続され、水道水等が供給される。給湯熱交換器62は、蓄熱槽7に収容され、給水端61を介して供給された水道水と、蓄熱槽7に収容された蓄熱材7aとの間で熱交換を行う。本実施の形態2において、給湯熱交換器62は、蓄熱材7aに蓄えられた熱を水道水に放熱することにより、水道水を加熱して湯水を生成する。生成された湯水は、給湯熱交換器62から流出し、出湯配管60Bを介して給湯端末1002に供給される。

[0121] (排湯部207)

排湯部 207 は、第一排湯流路切替器 71、第二排湯流路切替器 72、端末ポンプ 41 および端末熱交換器 8 を備えている。第一排湯流路切替器 71、端末ポンプ 41、端末熱交換器 8、第二排湯流路切替器 72、および排湯タンク 1003 が端末配管 40 の一部と、第一排湯配管 70A および第二排湯配管 70B とで順次接続されることにより、排湯が循環する排湯回路が形成される。

[0122] 第一排湯配管 70A は、一端が排湯タンク 1003 に接続され、他端が第一排湯流路切替器 71 に接続されている。また、第二排湯配管 70B は、一端が排湯タンク 1003 に接続され、他端が第二排湯流路切替器 72 に接続されている。

[0123] 第一排湯流路切替器 71 は、例えば三方弁であり、3 方向の流路のうち 2 方向の流路を連通させ、残りの 1 方向の流路を遮断することにより、流体の流れる方向を切り替える。第一排湯流路切替器 71 は、端末回路において、端末 1001 と端末ポンプ 41 との間に設けられている。第一排湯流路切替器 71 は、排湯タンク 1003 の残熱を回収する場合に、図 8 の破線で示す状態、すなわち排湯タンク 1003 と端末ポンプ 41 とが連通するように切り替わる。第一排湯流路切替器 71 における流路の切替は、制御装置 110 によって制御される。

[0124] 第二排湯流路切替器 72 は、例えば三方弁であり、3 方向の流路のうち 2 方向の流路を連通させ、残りの 1 方向の流路を遮断することにより、流体の流れる方向を切り替える。第二排湯流路切替器 72 は、端末回路において、端末 1001 と端末熱交換器 8 との間に設けられている。第二排湯流路切替器 72 は、排湯タンク 1003 の残熱を回収する場合に、図 8 の破線で示す状態、すなわち排湯タンク 1003 と端末熱交換器 8 とが連通するように切り替わる。第二排湯流路切替器 72 における流路の切替は、制御装置 110 によって制御される。

[0125] (制御装置 110)

制御装置 110 は、実施の形態 1 と同様の構成を有する。ただし、本実施

の形態2において、制御装置110は、圧縮機11、空気膨張機構12、回収用膨張機構14、蓄熱ポンプ21、利用ポンプ31、流路切替器32および端末ポンプ41に加えて、第一排湯流路切替器71および第二排湯流路切替器72を制御する。

[0126] [熱回収装置200の動作]

次に、熱回収装置200の動作について説明する。本実施の形態2に係る熱回収装置200では、実施の形態1と同様に、蓄熱運転、熱利用運転および熱回収運転が行われる。本実施の形態2における熱回収運転では、端末1001の残熱が回収されるとともに、排湯タンク1003の残熱が回収される。

[0127] (熱利用運転および熱回収運転)

熱利用運転および熱回収運転時の各部の動作および流体の流れ等については、実施の形態1と同様であるため、ここでは、具体的な例を用いて熱利用運転について説明する。ここでは、端末1001として浴槽が適用された場合について説明する。使用者が端末1001を使用している場合、利用部3の流路切替器32は、利用ポンプ31と利用熱交換器33とが連通するように切り替えられている。また、利用ポンプ31および端末ポンプ41は、駆動している状態である。さらに、第一排湯流路切替器71は、端末1001と端末ポンプ41とが連通するように切り替えられている。第二排湯流路切替器72は、端末1001と端末熱交換器8とが連通するように切り替えられている。

[0128] 蓄熱材7aの融点が例えば50℃である場合、蓄熱槽7の蓄熱材7aは、融点である50℃で凝固しながら、蓄熱された潜熱を放出する。利用流体は、利用熱交換器33で蓄熱材7aから吸熱し、例えば47℃で利用熱交換器33から流出し、端末熱交換器8に流入する。

[0129] 一方、端末流体は、端末1001において端末1001内の湯と混合されて温度が低下し、例えば40℃で端末熱交換器8に流入する。そして、端末熱交換器8において、47℃の利用流体と、40℃の端末流体とが熱交換す

る。これにより、末端流体は、利用流体から吸熱し、例えば45℃で末端熱交換器8から流出する。また、利用流体は、末端流体に放熱し、例えば42℃で末端熱交換器8から流出する。

[0130] 末端熱交換器8から流出した45℃の末端流体は、末端1001に流入する。ここで、使用者が入浴する際の湯の温度は、一般的に40℃～45℃程度である。そのため、上述したように各流体で熱交換が行われる場合、蓄熱材7aの融点は50℃程度が望ましいことがわかる。このときの室外空気は、例えば7℃程度である。

[0131] また、給湯部206において、給水配管60Aを介して給湯熱交換器62に流入した水道水は、蓄熱材7aと熱交換して加熱され、湯となって給湯熱交換器62から流出する。給湯熱交換器62から流出した湯は、出湯配管60Bを介して給湯端末1002に供給され、使用者によって使用される。

[0132] 蓄熱材7aの融点が例えば50℃である場合、蓄熱槽7の蓄熱材7aは、融点である50℃で凝固しながら、蓄熱された潜熱を放出する。水道水は、給湯熱交換器62で蓄熱材7aから吸熱し、例えば45℃で給湯熱交換器62から流出し、出湯配管60Bを介して給湯端末1002に供給される。

[0133] ここで、使用者がシャワーを使用する際の湯の温度は、一般的に40℃～45℃程度である。そのため、シャワーに適した温度の湯を末端1001に供給するためには、蓄熱材7aの融点は50℃程度が望ましいことがわかる。

[0134] (熱回収運転)

図9は、本実施の形態2に係る熱回収装置200による熱回収処理の流れの一例を示すフローチャートである。熱回収運転について、より具体的な例を挙げながら、図9のフローチャートを参照して説明する。ここでは、末端1001として浴槽が適用された場合について説明する。

[0135] 使用者が入浴を終えるなどの理由により、末端1001の使用が終了される場合、使用者によって入力装置120が操作されると、ステップS1において、入力装置120から制御装置110に対して末端1001の使用終了

を示す終了指示が送信される。そして、制御装置 110 は、当該指示を受信すると、ステップ S2 において、利用ポンプ 31 および末端ポンプ 41 を停止する。これにより、末端 1001 の使用が終了される。

[0136] このとき、末端 1001 には、約 40℃～45℃程度の温度に対応する熱が残っている。なお、説明を容易とするため、末端 1001 には、42℃の温度に対応する熱が残っているものとして説明する。

[0137] また、末端 1001 の使用が終了される場合、排湯タンク 1003 には、シャワー後の排湯が貯湯されている。一般的に、シャワーで使用される湯の温度は、約 40℃～45℃程度であるため、シャワー後の排湯は、例えば 35℃となっている。

[0138] 末端 1001 の使用が終了されると、機器制御部 113 は、ステップ S3 において、利用ポンプ 31 と回収用吸熱熱交換器 9 とが連通するように、流路切替器 32 を切り替える。また、機器制御部 113 は、ステップ S4 において、利用ポンプ 31 および末端ポンプ 41 を駆動する。これにより、末端回路には、42℃の末端流体が循環する。

[0139] 一方、回収回路内の回収流体は、末端熱交換器 8 に流入して末端流体との間で熱交換を行い、末端流体から吸熱する。そして、回収流体は、例えば 37℃で末端熱交換器 8 から流出し、回収用吸熱熱交換器 9 に流入する。このようにして、末端 1001 における残熱は、回収用吸熱熱交換器 9 へ導出される。

[0140] 次に、機器制御部 113 は、ステップ S5 において空気膨張機構 12 が開状態であれば「閉」とし、ステップ S6 において回収用膨張機構 14 を「開」とするとともに、ステップ S7 において圧縮機 11 を駆動する。これにより、熱源部 1 の冷媒は、回収熱源回路を循環する。回収熱源回路において、冷媒は、回収用吸熱熱交換器 9 において回収流体と熱交換を行い、回収流体から吸熱して蒸発し、圧縮機 11 に吸入される。また、機器制御部 113 は、ステップ S8 において、蓄熱ポンプ 21 を駆動する。これにより、蓄熱回路内を蓄熱流体が循環する。

- [0141] 蓄熱回路において、蓄熱流体は、熱源熱交換器6において冷媒と熱交換を行い、冷媒から吸熱して蓄熱熱交換器22に流入する。蓄熱熱交換器22に流入した蓄熱流体は、蓄熱材7aと熱交換を行い、蓄熱材7aを加熱して蓄熱熱交換器22から流出する。これにより、端末1001の残熱は、回収されて蓄熱材7aを收容する蓄熱槽7に蓄熱される。
- [0142] ここで、例えば、回収流体は、冷媒に吸熱されることにより、25℃で回収用吸熱熱交換器9から流出し、端末熱交換器8へ流入する。一般的に、冷媒と液体との間で熱交換が行われる場合、冷媒の蒸発温度は、液体の温度よりも2℃程度低いことが望ましい。そのため、回収用吸熱熱交換器9では、回収流体が25℃の場合、冷媒の蒸発温度が約23℃となる。一方、一般的に、冷媒と空気との間で熱交換が行われる場合、冷媒の蒸発温度は、空気温度よりも5℃程度低いことが望ましい。そのため、室外空気温度が7℃である場合、蒸発温度は2℃が望ましい。
- [0143] このことから、回収流体を熱源とする場合、冷媒の蒸発温度は、7℃の室外空気を熱源とする場合と比較して高い。また、圧縮機11の消費電力は、通常、冷媒の蒸発温度が高いほど減少し、効率が向上する。したがって、回収流体を熱源とする場合は、室外空気を熱源とする場合よりも効率よく蓄熱材7aに蓄熱することができる。
- [0144] ところで、熱回収が進行すると、端末1001の残熱の温度が低下することによって端末流体の温度が低下し、それに伴い回収流体の温度も低下する。したがって、回収用吸熱熱交換器9での冷媒の蒸発温度は、熱回収が進行するに従って低下する。一方、回収用吸熱熱交換器9での回収流体と冷媒との温度差は約2℃が望ましいため、回収用吸熱熱交換器9から流出する回収流体が、例えば4℃へ低下したとき、冷媒の蒸発温度は2℃となる。
- [0145] このまま端末1001の残熱による熱回収が継続されると、蒸発温度がさらに低下して蓄熱効率が低下してしまう。そこで、本実施の形態2では、蒸発温度 $\leq$ 大気温度 $-\alpha$ となった場合に、排湯タンク1003の残熱を回収する処理を行う。

- [0146] ステップS 2 9において、演算部 1 1 2は、外気温度センサ 1 5で検出された外気温度と、蒸発温度センサ 1 6で検出された回収用吸熱熱交換器 9での冷媒の蒸発温度とに基づき、「蒸発温度 $\leq$ 室外空気温度 $-\alpha$ 」であるか否かを判定する。
- [0147] 判定の結果、「蒸発温度 $\leq$ 室外空気温度 $-\alpha$ 」である場合（ステップS 2 9：Y e s）には、処理がステップS 3 0に移行する。一方、「蒸発温度 $>$ 室外空気温度 $-\alpha$ 」である場合（ステップS 2 9：N o）には、「蒸発温度 $\leq$ 室外空気温度 $-\alpha$ 」となるまでステップS 2 9の処理が繰り返される。
- [0148] ステップS 3 0において、機器制御部 1 1 3は、排湯タンク 1 0 0 3と端末ポンプ 4 1とが連通するように、第一排湯流路切替器 7 1を切り替える。また、ステップS 3 1において、機器制御部 1 1 3は、排湯タンク 1 0 0 3と端末熱交換器 8とが連通するように、第二排湯流路切替器 7 2を切り替える。これにより、排湯タンク 1 0 0 3の残熱を有する排湯が排湯回路を循環するため、熱回収装置 2 0 0は、端末 1 0 0 1の残熱を回収した後に、排湯の残熱も回収することができる。なお、ステップS 3 0およびステップS 3 1の処理は、逆の順序で行われてもよいし、同時に行われてもよい。
- [0149] このとき、排湯回路を循環する排湯の温度は35℃であるため、回収用吸熱熱交換器 9で回収流体と熱交換を行う冷媒は、蒸発温度が再度上昇する。そのため、熱回収装置 2 0 0は、効率を向上させた状態で、蓄熱材 7 aへの蓄熱を行うことができる。
- [0150] 排湯からの熱回収が進行すると、排湯タンク 1 0 0 3の残熱の温度が低下することによって排湯回路を循環する排湯の温度が低下し、それに伴い回収流体の温度も低下する。したがって、回収用吸熱熱交換器 9での冷媒の蒸発温度は、熱回収が進行するに従って低下する。一方、回収用吸熱熱交換器 9での回収流体と冷媒との温度差は約2℃が望ましいため、回収用吸熱熱交換器 9から流出する回収流体が、例えば4℃へ低下したとき、冷媒の蒸発温度は2℃となる。
- [0151] 実施の形態 1でも説明したように、このまま排湯タンク 1 0 0 3の残熱に

よる熱回収が継続されると、蒸発温度がさらに低下して蓄熱効率が低下してしまう。このとき、例えば7℃の室外空気から吸熱すると、蒸発温度は2℃を維持することができ、蒸発温度の低下を抑制することができる。これは、室外空気は膨大な熱容量を保有しており、室外空気から吸熱した場合でも、室外空気温度は低下せず、それによって蒸発温度が低下しないからである。

[0152] したがって、演算部112は、ステップS32において、外気温度センサ15で検出された外気温度と、蒸発温度センサ16で検出された回収用吸熱熱交換器9での冷媒の蒸発温度とに基づき、「蒸発温度 $\leq$ 室外空気温度 $-\alpha$ 」であるか否かを判定する。

[0153] 判定の結果、「蒸発温度 $\leq$ 室外空気温度 $-\alpha$ 」である場合（ステップS32：Yes）には、処理がステップS33に移行する。一方、「蒸発温度 $>$ 室外空気温度 $-\alpha$ 」である場合（ステップS32：No）には、「蒸発温度 $\leq$ 室外空気温度 $-\alpha$ 」となるまでステップS32の処理が繰り返される。

[0154] ステップS33において、機器制御部113は、空気膨張機構12を「開」とする。

また、ステップS34において、機器制御部113は、回収用膨張機構14を「閉」とする。これにより、回収熱源回路が遮断され、冷媒が空気熱源回路を循環し、室外空気の熱による熱回収運転が行われる。

[0155] このように、冷媒が室外空気から吸熱するように、機器制御部113が空気膨張機構12および回収用膨張機構14を開閉することで、蒸発温度の低下を抑制し、効率低下を抑制することができる。また、端末1001および排湯タンク1003の残熱の回収後に、室外空気から吸熱するようにしているため、端末1001および排湯タンク1003の残熱が残った状態で室外空気からの吸熱するのを防止することができ、十分な残熱を回収することができる。

[0156] 以上のように、本実施の形態2に係る熱回収装置200は、蓄熱槽7に収容された給湯熱交換器62と、給湯熱交換器62から流出する水道水が出湯配管60Bを介して供給される給湯端末1002とをさらに備える。これに

より、給湯端末1002に供給される湯を貯湯しておく貯湯タンク等が必要ないため、熱回収装置200を小型化することができる。

[0157] 熱回収装置200は、排湯タンク1003と、第一排湯配管70A、第二排湯配管70Bおよび末端配管40の一部により形成される排湯回路とをさらに備えている。また、排湯回路には、第一排湯流路切替器71と、第二排湯流路切替器72とがさらに設けられている。これにより、排湯回路は、端末回路の一部を共用して形成され、回路構成が簡略化されるため、熱回収装置200を小型化することができる。

[0158] 熱回収装置200において、端末1001の使用が終了した場合に、回収用膨張機構14が開状態とされ、空気膨張機構12が開状態であれば閉状態とされる。また、蒸発温度が、室外空気温度から設定温度 $\alpha$ を減算した値よりも小さい場合に、排湯タンク1003と末端ポンプ41とが連通するように第一排湯流路切替器71が切り替えられるとともに、排湯タンク1003と末端熱交換器8とが連通するように第二排湯流路切替器72が切り替えられる。これにより、端末1001の残熱が回収された後、さらに排湯の残熱も回収される。そのため、残熱を効率的に回収することができる。

[0159] 熱回収装置200において、さらに、蒸発温度が、室外空気温度から設定温度 $\alpha$ を減算した値よりも小さい場合に、回収用膨張機構14が閉状態とされ、空気膨張機構12が開状態とされる。これにより、端末1001および排湯の残熱に加えて、室外空気からも吸熱できるため、蓄熱効率をより向上させることができる。

[0160] 以上、熱回収装置の実施の形態1および2について説明したが、熱回収装置は、上述した実施の形態1および2に限定されるものではなく、要旨を逸脱しない範囲内で様々な変形や応用が可能である。例えば、蓄熱流体、利用流体、回収流体および末端流体は、少なくとも2つ以上の流体が同一種類の流体であってもよいし、すべての流体が異なってもよい。例えば、すべての流体が同一種類の流体である場合には、コストを抑制することができる。

[0161] また、実施の形態1および2では、端末1000または端末1001の使用終了の指示に基づき、熱回収処理が開始されるように説明したが、これに限られず、例えば、熱回収処理は、熱回収処理の開始指示に基づき開始されてもよい。すなわち、端末1000または端末1001の使用が終了され、熱回収処理を開始することを、使用者が指示できればよい。

### 符号の説明

[0162] 1 熱源部、2 蓄熱部、3 利用部、4 端末部、5 回収部、6 熱源熱交換器、7 蓄熱槽、7a 蓄熱材、8 端末熱交換器、9 回収用吸熱熱交換器、10A 空気熱源配管、10B 回収熱源配管、11 圧縮機、12 空気膨張機構、13 空気吸熱熱交換器、14 回収用膨張機構、15 外気温度センサ、16 蒸発温度センサ、20 蓄熱配管、21 蓄熱ポンプ、22 蓄熱熱交換器、30 利用配管、31 利用ポンプ、32 流路切替器、33 利用熱交換器、40 端末配管、41 端末ポンプ、50 回収配管、60A 給水配管、60B 出湯配管、61 給水端、62 給湯熱交換器、70A 第一排湯配管、70B 第二排湯配管、71 第一排湯流路切替器、72 第二排湯流路切替器、100、200 熱回収装置、101 処理回路、102 プロセッサ、103 メモリ、110 制御装置、111 温度取得部、112 演算部、113 機器制御部、114 記憶部、120 入力装置、206 給湯部、207 排湯部、1000、1001 端末、1002 給湯端末、1003 排湯タンク。

## 請求の範囲

- [請求項1] 熱を利用する末端が接続され、前記末端の残熱を回収する熱回収装置であって、
- 前記末端が接続され、末端流体が循環することにより前記末端に対して熱を供給する末端回路と、
- 回収流体が循環し、前記末端の残熱を回収する回収回路と、
- 冷媒が循環し、前記回収回路で回収された熱を用いて熱を生成する熱源回路と、
- 蓄熱流体が循環し、前記熱源回路で生成された熱を蓄熱材に放熱する蓄熱回路と、
- 前記蓄熱材を収容する蓄熱槽と
- を備え、
- 前記蓄熱材は、少なくとも潜熱蓄熱材または高分子蓄熱材を含む熱回収装置。
- [請求項2] 前記蓄熱材から利用流体に吸熱させる利用熱交換器と、
- 前記利用流体と前記末端流体との間で熱交換を行う末端熱交換器と、
- 、
- 前記利用流体を循環させる利用ポンプと
- を有し、
- 前記利用熱交換器、前記末端熱交換器および前記利用ポンプが利用配管で接続され、前記利用流体が循環する利用回路
- をさらに備え、
- 前記回収回路は、
- 前記利用ポンプと、
- 前記回収流体から前記冷媒に放熱させる回収用吸熱熱交換器と、
- 前記末端熱交換器と、
- 前記利用熱交換器と前記利用ポンプとの間と、前記利用熱交換器と前記末端熱交換器との間とを接続する回収配管と、

前記利用配管の一部と  
により形成されている  
請求項 1 に記載の熱回収装置。

[請求項3]

前記回収回路には、  
前記利用熱交換器と前記利用ポンプとの間、または、前記利用熱交換器と前記端末熱交換器との間のいずれか一方に、流路切替器がさらに設けられている  
請求項 2 に記載の熱回収装置。

[請求項4]

前記流路切替器は、  
前記利用回路に前記利用流体が流れる場合に、前記利用ポンプと前記利用熱交換器とが連通し、  
前記回収回路に前記回収流体が流れる場合に、前記利用ポンプと前記回収用吸熱熱交換器とが連通する  
ように流路を切り替える  
請求項 3 に記載の熱回収装置。

[請求項5]

前記利用流体と前記回収流体とは、同一の流体である  
請求項 3 または 4 に記載の熱回収装置。

[請求項6]

前記流路切替器は、  
前記端末の使用が終了した場合に、前記利用ポンプと前記回収用吸熱熱交換器とが連通するように流路を切り替える  
請求項 3～5 のいずれか一項に記載の熱回収装置。

[請求項7]

前記端末回路は、  
前記端末流体を循環させる端末ポンプと、  
前記端末ポンプ、前記端末熱交換器および前記端末を接続する端末配管と  
により形成されている  
請求項 2～6 のいずれか一項に記載の熱回収装置。

[請求項8]

前記熱源回路は、

前記冷媒を圧縮する圧縮機と、  
圧縮された前記冷媒から前記蓄熱流体に吸熱させる熱源熱交換器と  
、  
前記熱源熱交換器から流出した前記冷媒を膨張させる回収用膨張機構と  
をさらに有し、  
前記回収用吸熱熱交換器は、  
前記回収流体から、前記回収用膨張機構から流出した前記冷媒に対して放熱させる  
請求項 2～7 のいずれか一項に記載の熱回収装置。

[請求項9] 前記熱源回路は、  
前記熱源熱交換器から流出した前記冷媒を膨張させる空気膨張機構と、  
前記空気膨張機構から流出した前記冷媒に室外空気から吸熱させる空気吸熱熱交換器と  
をさらに有する  
請求項 8 に記載の熱回収装置。

[請求項10] 前記端末の使用が終了した場合に、前記回収用膨張機構が開状態とされる  
請求項 8 または 9 に記載の熱回収装置。

[請求項11] 前記室外空気の室外空気温度を検出する外気温度センサと、  
前記回収用吸熱熱交換器における前記冷媒の蒸発温度を検出する蒸発温度センサと  
をさらに備え、  
前記蒸発温度が、前記室外空気温度から設定温度を減算した値よりも小さい場合に、前記回収用膨張機構が閉状態とされ、前記空気膨張機構が開状態とされる  
請求項 9 または 10 に記載の熱回収装置。

- [請求項12] 給水配管を介して流入した流体に前記蓄熱材から吸熱させる給湯熱交換器と  
をさらに備え、  
前記給湯熱交換器から流出する前記流体が出湯配管を介して給湯端末に供給される  
請求項1～11のいずれか一項に記載の熱回収装置。
- [請求項13] 前記給湯端末または前記端末で使用された後の排湯を貯湯する排湯タンクと、  
前記端末ポンプと前記端末との間と、前記排湯タンクとを接続する第一排湯配管と、前記端末熱交換器と前記端末との間と、前記排湯タンクとを接続する第二排湯配管と、前記端末配管の一部とにより形成され、前記排湯が循環する排湯回路と  
をさらに備える  
請求項7に従属する請求項12に記載の熱回収装置。
- [請求項14] 前記排湯回路は、  
前記端末ポンプと前記端末との間に設けられた第一排湯流路切替器と、  
前記端末熱交換器と前記端末との間に設けられた第二排湯流路切替器と  
をさらに有する  
請求項13に記載の熱回収装置。
- [請求項15] 室外空気の室外空気温度を検出する外気温度センサと、  
前記回収用吸熱熱交換器における前記冷媒の蒸発温度を検出する蒸発温度センサと  
をさらに備え、  
前記熱源回路は、  
前記冷媒を圧縮する圧縮機と、  
圧縮された前記冷媒から前記蓄熱流体に吸熱させる熱源熱交換器と

、  
前記熱源熱交換器から流出した前記冷媒を膨張させる回収用膨張機構と

をさらに有し、

前記端末の使用が終了した場合に、前記回収用膨張機構が開状態とされ、

さらに、

前記蒸発温度が、前記室外空気温度から設定温度を減算した値よりも小さい場合に、前記排湯タンクと前記端末ポンプとが連通するように前記第一排湯流路切替器が切り替えられるとともに、前記排湯タンクと前記端末熱交換器とが連通するように前記第二排湯流路切替器が切り替えられる

請求項 1 4 に記載の熱回収装置。

[請求項16]

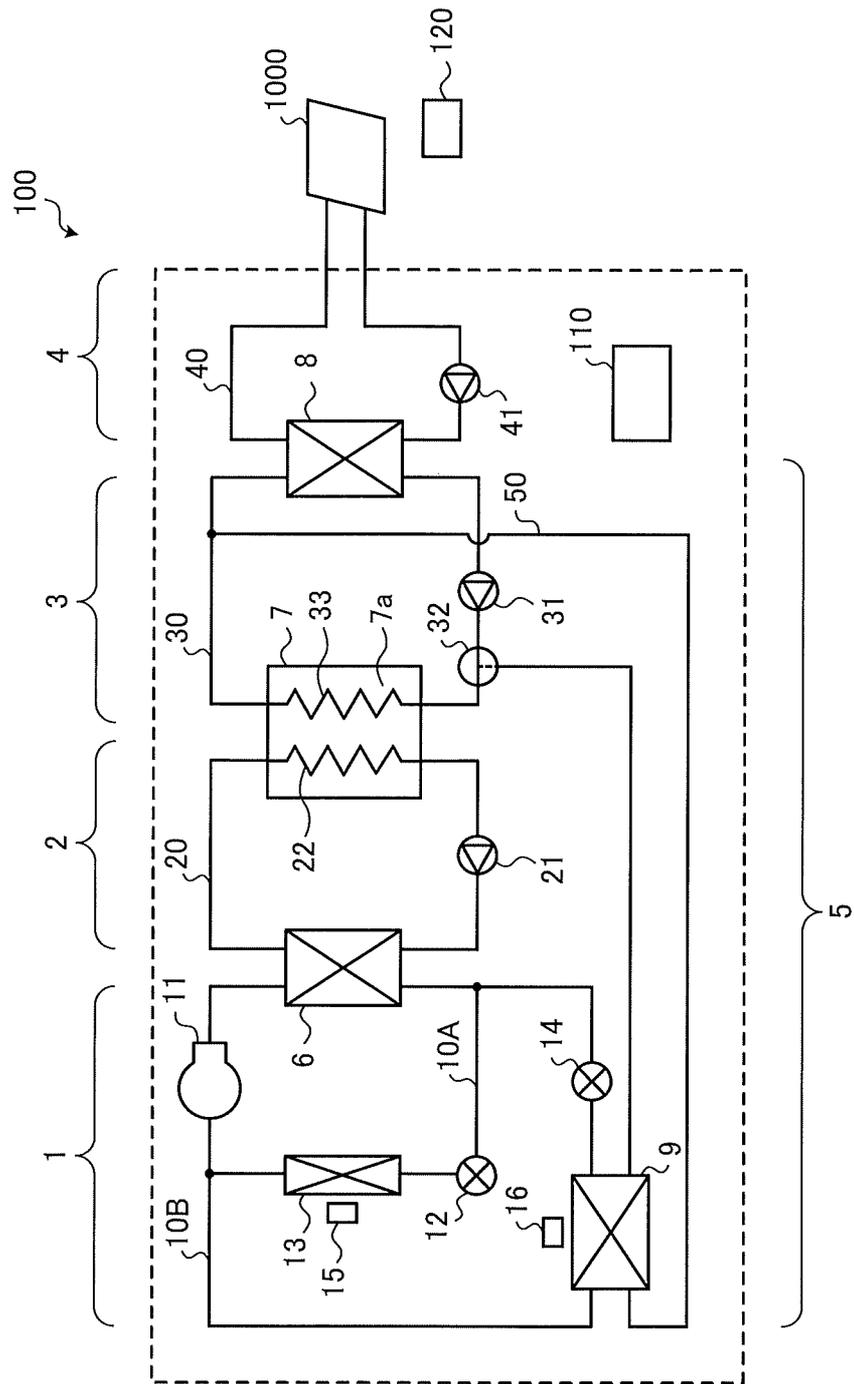
前記熱源回路は、

前記熱源熱交換器から流出した前記冷媒を膨張させる空気膨張機構をさらに有し、

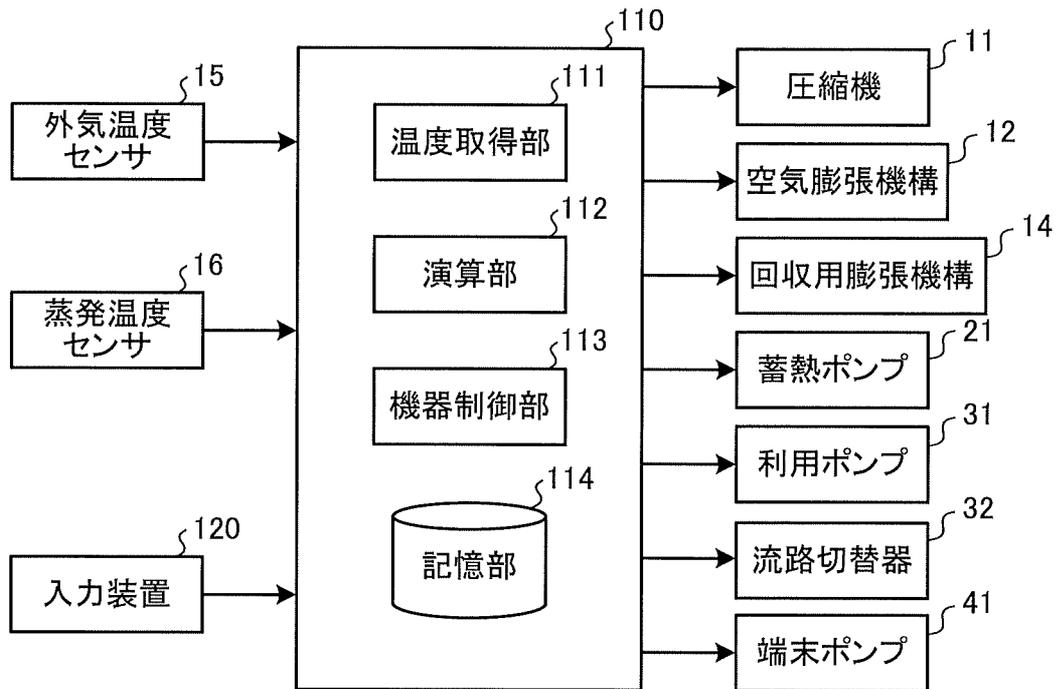
さらに、前記蒸発温度が、前記室外空気温度から設定温度を減算した値よりも小さい場合に、前記回収用膨張機構が閉状態とされ、前記空気膨張機構が開状態とされる

請求項 1 5 に記載の熱回収装置。

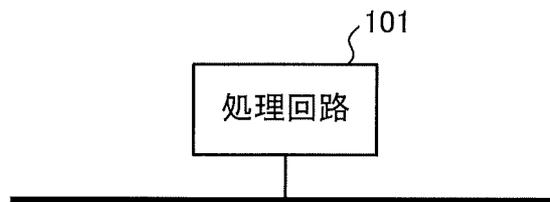
[図1]



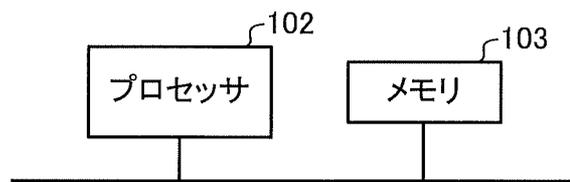
[図2]



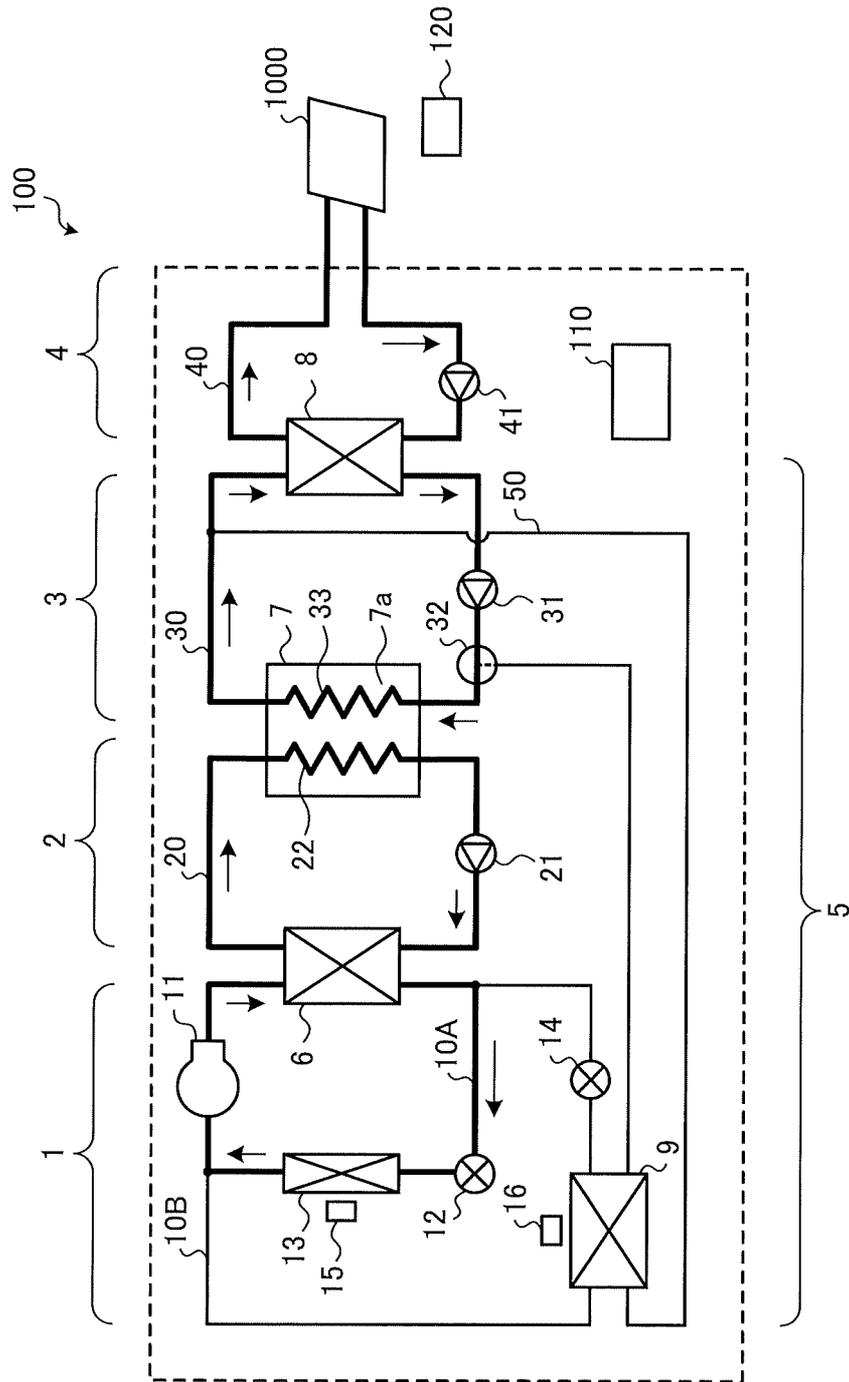
[図3]



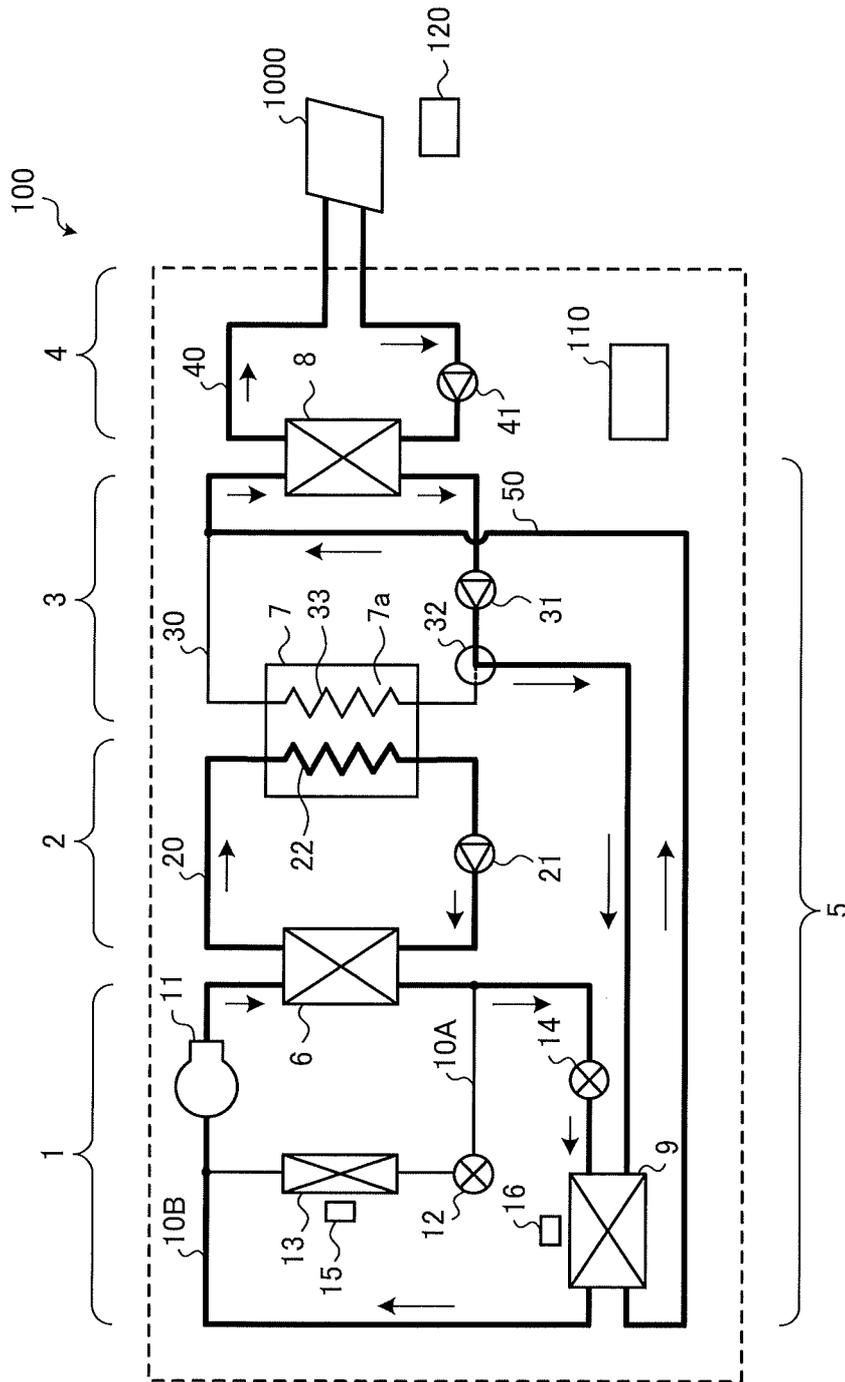
[図4]



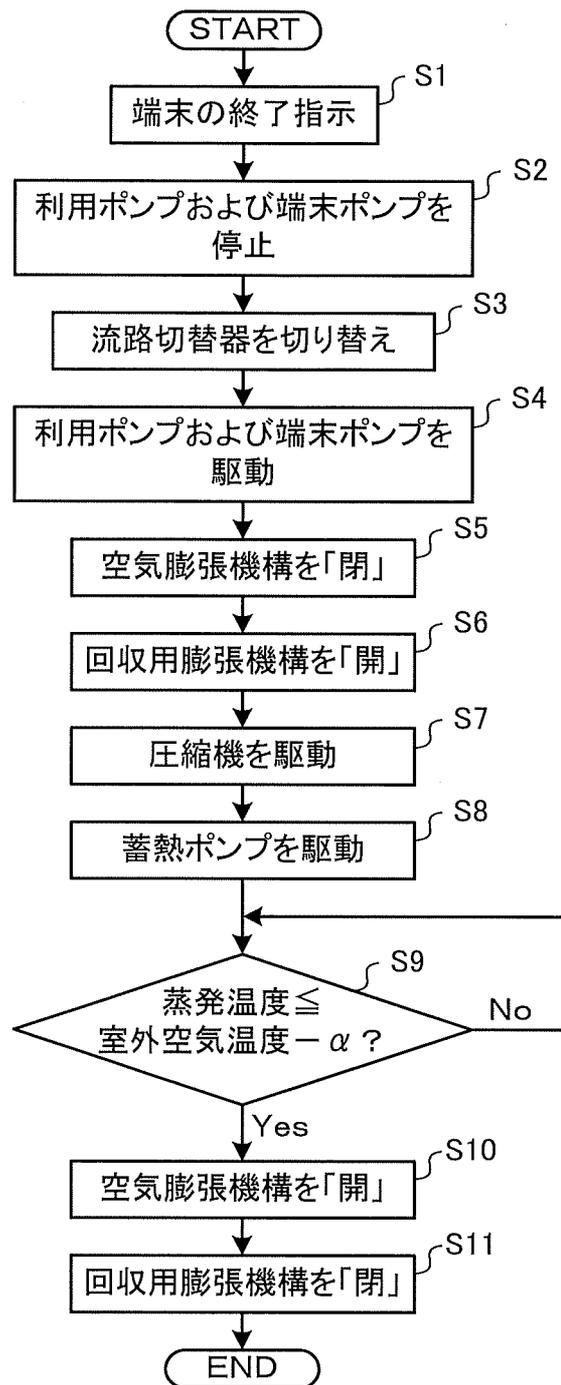
[図5]



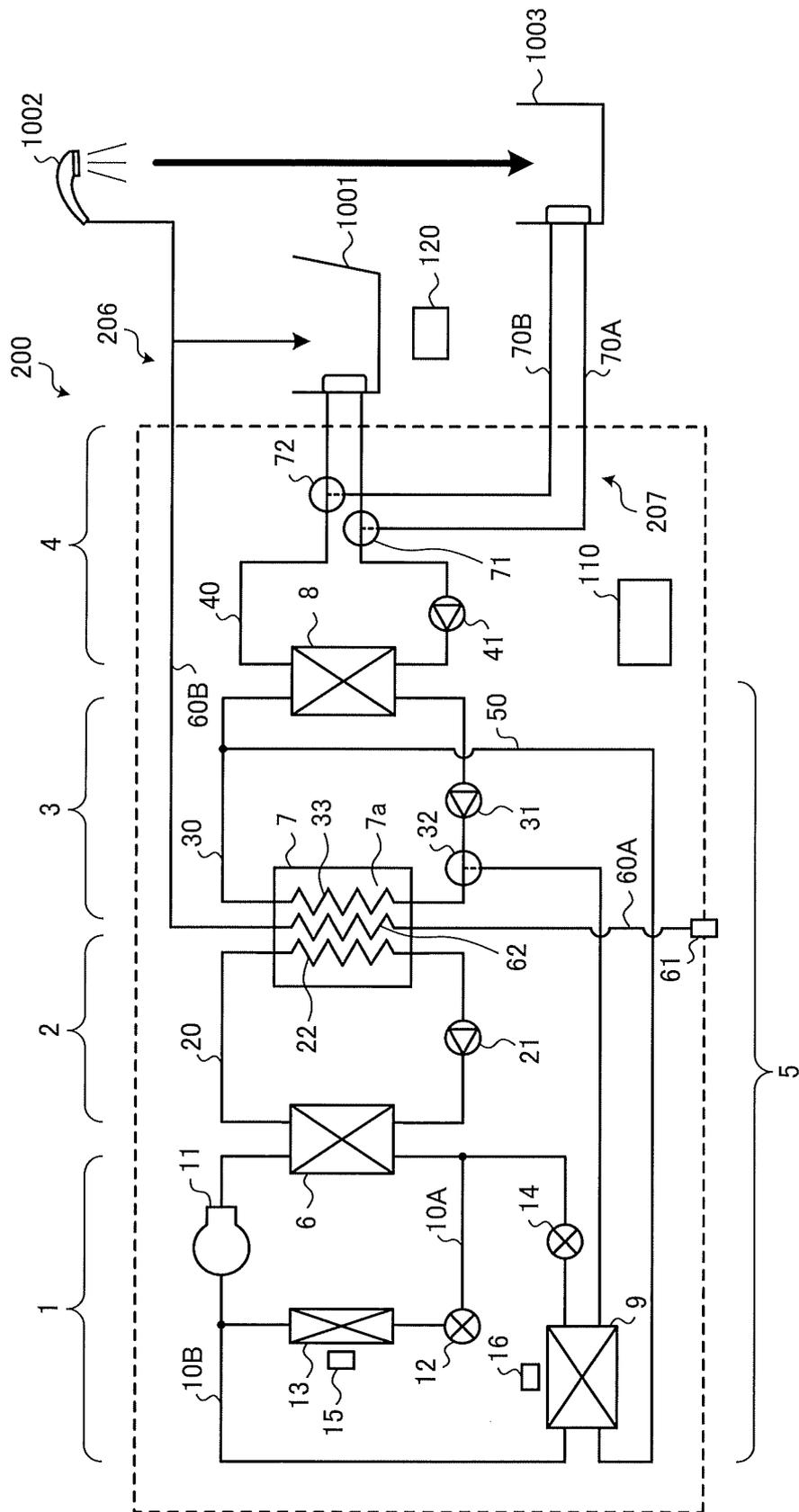
[図6]



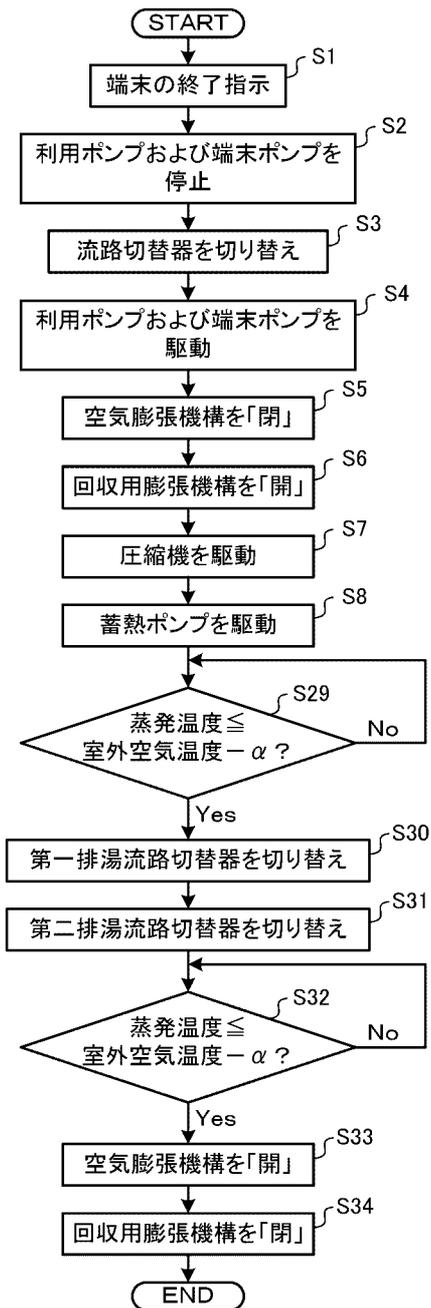
[図7]



[図8]



[図9]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2019/027275

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int.Cl. F24H1/00 (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. F24H1/00

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 2008-309410 A (TANAKA, Akira) 25 December 2008, paragraphs [0003], [0004], [0006], [0010]-[0035], fig. 2 (Family: none)	1, 12 2-11, 13-16
Y A	JP 2017-194248 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 26 October 2017, paragraphs [0010]-[0018], [0060], fig. 1 (Family: none)	1, 12 2-11, 13-16

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

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 05.08.2019	Date of mailing of the international search report 20.08.2019
---	--

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

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/027275

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	陶昇, 蓄熱技術と高分子, 高分子, 01 May 1996, vol. 45, no. May, pp. 321-325, ISSN 0454-1138, particularly, pp. 321, 322, (SUE, Noboru, Heat storage technology with polymer, Kobunshi)	1, 12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. F24H1/00(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. F24H1/00		
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 2008-309410 A (田中 彰) 2008.12.25, [0003]-[0004], [0006], [0010]-[0035], [図2] (ファミリーなし)	1, 12 2-11, 13-16
Y A	JP 2017-194248 A (三菱電機株式会社) 2017.10.26, [0010]-[0018], [0060], [図1] (ファミリーなし)	1, 12 2-11, 13-16
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</span>		
* 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 05.08.2019	国際調査報告の発送日 20.08.2019	
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） 古川 峻弘 電話番号 03-3581-1101 内線 3337	3 L   5370

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	陶昇, 蓄熱技術と高分子, 高分子, 1996.05.01, 第45巻, 5月号, p.321-325, ISSN 0454-1138, 特に p.321-322	1, 12