

(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
2014年2月13日(13.02.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/024879 A1

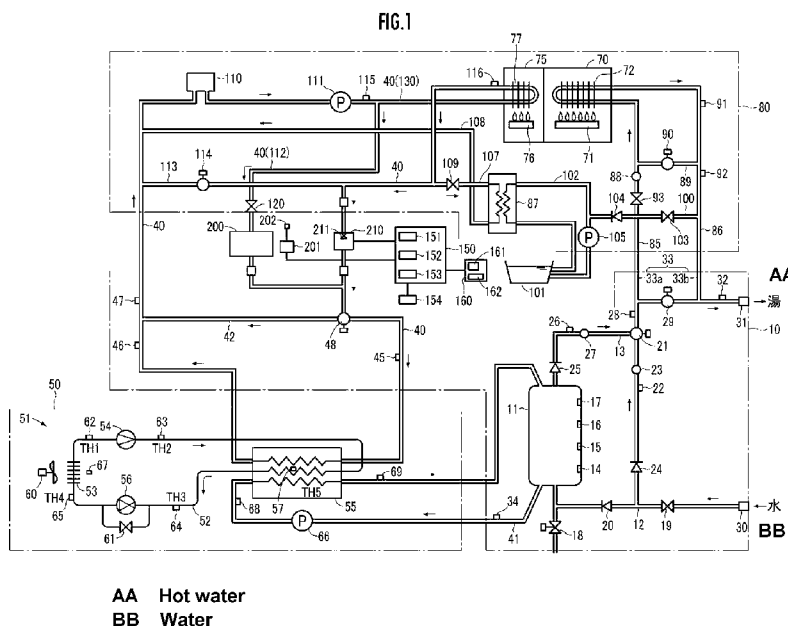
- (51) 国際特許分類:
F24H 1/00 (2006.01) *F24D 3/18* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/071243
- (22) 国際出願日: 2013年8月6日(06.08.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-177450 2012年8月9日(09.08.2012) JP
- (71) 出願人: リンナイ株式会社(RINNAI CORPORATION) [JP/JP]; 〒4540802 愛知県名古屋市中川区福住町2番26号 Aichi (JP). シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 佐々木 宏明(SASAKI, Hiroaki); 〒4540802 愛知県名古屋市中川区福住町2番26号 リンナイ株式会社内 Aichi (JP). 太田 孝二(OHTA, Kohji); 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号 シャープ株式会社内 Osaka (JP). 田中 宏和(TANAKA, Hirokazu); 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号 シャープ株式会社内 Osaka (JP).

- (74) 代理人: 特許業務法人創成国際特許事務所(SATO & ASSOCIATES); 〒1600023 東京都新宿区西新宿6-24-1 西新宿三井ビルディング 18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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: HEAT PUMP HEAT SOURCE SYSTEM

(54) 発明の名称: ヒートポンプ熱源システム



(57) Abstract: A heating medium temperature sensor (63) detects the temperature (TH2) of the heating medium in the heat pump circuit (52) between the compressor (54) and the heat pump heat exchanger (55). A heating medium temperature sensor (64) detects the temperature (TH3) of the heating medium in the heat pump circuit (52) between the heat pump heat exchanger (55) and the expansion valve (56). A heat pump heating medium temperature sensor (57) detects the temperature (TH5) of the heating medium in the heat pump heat exchanger (55). The amount of heat supplied to the heat pump (51) is calculated from the temperatures (TH2, TH3, TH5) on the basis of a Mollier diagram of the heating medium in the heat pump circuit.

(57) 要約: 熱媒体温度センサ(63)は、圧縮機(54)とヒートポンプ熱交換器(55)との間にてヒートポンプ循環路(52)内の熱媒体の温度(TH2)を検出する。熱媒体温度センサ(64)は、ヒートポンプ熱交換器(55)と膨張弁(56)との間にてヒートポンプ循環路(52)内の熱媒体の温度(TH3)を検出する。

ヒートポンプ熱媒体温度センサ(57)は、ヒートポンプ熱交換器(55)内の熱媒体の温度(TH5)を検出する。ヒートポンプ循環路の熱媒体のモリエル線図に基づいて、温度(TH2, TH3, TH5)からヒートポンプ(51)の供給熱量を算出する。

WO 2014/024879 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：ヒートポンプ熱源システム

技術分野

[0001] 本発明は、ヒートポンプによって、暖房端末が接続された暖房循環路内を循環する熱媒体の加熱を行うヒートポンプ熱源システムに関する。

背景技術

[0002] ヒートポンプは、熱源として、ボイラ等のガス熱源と比較してエネルギー利用効率が高いことが知られている。そして、給湯器や暖房端末の熱源として、ヒートポンプ熱源とガス熱源とを併設して備えたハイブリッド熱源システムの普及が進んでいる。

[0003] 近年、エネルギー利用効率を高めて省エネルギー化を図ることが求められている。そのための手段として、エネルギー使用量やエネルギー利用効率などを表示させて、利用者に省エネルギーを促すことが一般的に行われている。

[0004] 例えば、特許文献1には、ガス使用量を表示する給湯装置が記載されている。なお、引用文献2には、節電制御を行うために、ヒートポンプユニットによる給湯用熱量を算出する給湯装置が記載されている。給湯用熱量は、給湯管にそれぞれ設けられたサーミスタからの温度情報と、流量カウンタからの流量情報に基づいて算出される。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2008-157502号公報

特許文献2：特開2007-132553号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、暖房端末に接続されたヒートポンプ熱源の供給熱量を求めることは行われていない。

[0007] なお、暖房端末に接続された暖房循環路のヒートポンプ熱源との接続出入口にそれぞれ温度センサを設けると共に、暖房循環路に流量センサや流量カウンタなどの流量検出器を設けて、暖房循環路を流れる湯水の温度及び流量を検出すれば、暖房用のヒートポンプ熱源の供給熱量を求めることは可能である。しかし、暖房制御のために温度を検出する必要があるため温度センサは暖房循環路に設けられているが、暖房制御のために流量を検出する必要はなく、暖房循環路には流量検出器は設けられていない。

[0008] そのため、暖房端末に接続されたヒートポンプ熱源の供給熱量を求めるためだけに、暖房循環路に流量検出器を追加する必要がある、コスト高になり、誤作動のおそれもある。

[0009] 本発明はかかる背景に鑑みてなされたものであり、暖房循環路に流量検出器を設けることなく、ヒートポンプ熱源の供給熱量を求めることができるヒートポンプ熱源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

[0010] 本発明は上記目的を達成するためになされたものであり、本発明のヒートポンプ熱源システムは、内部をヒートポンプ熱媒体が循環するヒートポンプ循環路と、暖房端末が接続され、内部を暖房熱媒体が循環する暖房循環路と、前記ヒートポンプ循環路内の前記ヒートポンプ熱媒体を蒸発させる蒸発器、前記蒸発器から吐出された前記ヒートポンプ熱媒体を圧縮する圧縮機、前記暖房循環路の途中に設けられて、前記圧縮機で圧縮された前記ヒートポンプ熱媒体と前記暖房循環路内を循環する前記暖房熱媒体との間で熱交換を行うヒートポンプ熱交換器、及び、前記ヒートポンプ熱交換器から吐出された前記ヒートポンプ熱媒体の圧力を開放する膨張弁が、それぞれ前記ヒートポンプ循環路に設けられたヒートポンプと、前記圧縮機と前記ヒートポンプ熱交換器との間にて前記ヒートポンプ循環路内の前記ヒートポンプ熱媒体の温度を検出する第1の温度センサと、前記ヒートポンプ熱交換器内の温度を検出する第2の温度センサと、前記ヒートポンプ熱交換器と前記膨張弁との間にて前記ヒートポンプ循環路内の前記ヒ

ートポンプ熱媒体の温度を検出する第3の温度センサと、前記ヒートポンプ熱媒体のモリエル線図に基いて、前記第1から第3の温度センサが検出した温度から前記ヒートポンプの供給熱量を算出する算出処理部とを備えたことを特徴とする。

[0011] 本発明のヒートポンプ熱源システムにおいては、ヒートポンプ熱媒体のモリエル線図に基いて、第1から第3の温度センサが検出した温度からヒートポンプ熱交換器の供給熱量を算出することができる。よって、ヒートポンプの供給熱量を算出するために、暖房循環路に流量検出器を設ける必要がなく、コスト高とならず、誤作動のおそれもない。

[0012] また、本発明において、前記算出処理部が算出した前記ヒートポンプの供給熱量を表示する表示部を備えることが好ましい。この場合、ヒートポンプの供給熱量を使用者に明瞭に把握させて、省エネルギーに努めるように促すことが可能になる。

[0013] なお、本発明においては、ヒートポンプの供給熱量を直接的に表示することに限定されない。例えば、ヒートポンプの供給熱量から算出することが可能なヒートポンプの成績係数COPなどを表示してもよく、ヒートポンプの供給熱量を間接的に表示することも本発明に含まれる。

[0014] さらに、本発明においては、ヒートポンプの供給熱量を直接的又は間接的に表示することに限定されない。例えば、ヒートポンプの供給熱量やこれから算出された成績係数COPなどをメモリに保存しておき、この保存値に基いてヒートポンプ熱源システムを省エネルギーなどを目的として制御することも、本発明に含まれる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]ヒートポンプ熱源システムの構成図。

[図2]モリエル線図を簡略化したグラフ。

[図3]表示器の一例を示す図

[図4]供給熱量算出のフローチャート。

発明を実施するための形態

[0016] (ヒートポンプ熱源システムの構成)

本発明の実施形態について、図１～図４を参照して説明する。図１を参照して、本実施形態のヒートポンプ熱源システムは、貯湯ユニット１０、ヒートポンプユニット５０、ガス熱源ユニット８０、及び、ヒートポンプ熱源システムの全体的な作動を制御するコントローラ１５０を備えている。

[0017] 貯湯ユニット１０は、貯湯タンク１１、給水管１２、給湯管１３等を備えている。貯湯タンク１１は内部に湯水を保温して貯め、高さ方向に略等間隔でタンク温度センサ１４～１７が設けられている。貯湯タンク１１の底部には、作業者の手動操作により開弁される排水弁１８が設けられている。

[0018] 給水管１２は、一端が給水口３０を介して図示しない水道に接続され、他端が貯湯タンク１１の下部に接続されて、貯湯タンク１１内の下部に水を供給する。給水管１２には、貯湯タンク１１の内圧が過大になることを防止するための減圧弁１９と、貯湯タンク１１から給水管１２への湯水の流出を阻止するための逆止弁２０が設けられている。

[0019] 給水管１２は、タンク混合弁２１を介して給湯管１３に連通しており、タンク混合弁２１により、貯湯タンク１１から給湯管１３に供給される湯と給水管１２から給湯管に供給される水との混合比が変更される。給水管１２には、給水管１２内の水の温度を検出する水温度センサ２２と、給水管１２を流通する水の流量を検出する水流量センサ２３と、給湯管１３から給水管１２への湯水の流出を阻止するための逆止弁２４とが設けられている。

[0020] 給湯管１３は、一端が給湯口３１に接続され、他端が貯湯タンク１１の上部に接続されている。貯湯タンク１１の上部に貯められた湯水は、給湯口３１を介して図示しない給湯栓（台所、洗面所、浴室のカランやシャワー等）に供給される。給湯管１３には、給湯管１３から貯湯タンク１１への湯水の流入を阻止する逆止弁２５と、給湯管１３内の湯水の温度を検出する湯温度センサ２６と、給湯管１３を流通する湯水の流量を検出する湯流量センサ２７とが設けられている。

[0021] さらに、給湯管１３には、給水管１２の分岐管との接続部よりも下流側で

、ガス熱源ユニット８０に接続されたバイパス管３３（バイパス往管３３ａ、バイパス戻管３３ｂ）が介設されている。給湯管１３のバイパス往管３３ａとの接続部とタンク混合弁２１の間には、湯温度センサ２８が設けられ、給湯管１３のバイパス戻管３３ｂとの接続部と給湯口３１の間に、混合湯温度センサ３２が設けられている。また、ヒートポンプユニット５０と接続されたタンク循環路４１には、貯湯タンク１１からタンク循環路４１に供給される湯水の温度を検出するタンク下温度センサ３４が設けられている。

[0022] また、給湯管１３のバイパス往管３３ａとの接続部とバイパス戻管３３ｂとの接続部の間に、バイパス往管３３ａに供給される湯水の流量を調整するためのバイパス制御弁２９が設けられている。

[0023] ヒートポンプユニット５０及びガス熱源ユニット８０と接続された暖房循環路４０には、暖房循環路４０からヒートポンプユニット５０に戻る温水の温度を検出する暖房ヒートポンプ戻り温度センサ４５と、ヒートポンプユニット５０により加熱されて暖房循環路４０に出湯される温水の温度を検出する暖房ヒートポンプ行き温度センサ４６と、ヒートポンプユニット５０をバイパスするヒートポンプバイパス路４２と、暖房循環路４０の下流側の接続箇所直下流部に設けられて、暖房循環路４０からの温水とヒートポンプバイパス路４２からの温水とが混合された温水の温度を検出する暖房混合温度センサ４７とが設けられている。

[0024] さらに、暖房循環路４０側に流通する温水とヒートポンプバイパス路４２側に流通する湯水の割合を調節するための暖房側混合弁４８が設けられている。

[0025] 貯湯ユニット１０に備えられた各センサの検出信号は、コントローラ１５０に入力される。また、コントローラ１５０から出力される制御信号によって、タンク混合弁２１、バイパス制御弁２９、及び暖房側混合弁４８の作動が制御される。

[0026] 次に、ヒートポンプユニット５０は、貯湯タンク１１内の湯水をタンク循環路４１を介して循環させて加熱すると共に、暖房循環路４０内を流通する

温水（本発明の暖房熱媒体に相当する）を加熱するものである。ヒートポンプユニット５０は、ヒートポンプ循環路５２により接続された蒸発器５３、圧縮機５４、ヒートポンプ熱交換器５５（凝縮器）、及び膨張弁５６により構成されたヒートポンプ５１を備えている。

[0027] 蒸発器５３は、ファン６０の回転により供給される空気とヒートポンプ循環路５２内を流通する熱媒体（ハイドロフルオロカーボン（ＨＦＣ）等の代替フロン、二酸化炭素等、本発明のヒートポンプ熱媒体に相当する）との間で熱交換を行い、熱媒体を蒸発させる。

[0028] 圧縮機５４は、蒸発器５３から吐出された熱媒体を圧縮して高圧・高温とし、ヒートポンプ熱交換器５５に送出する。膨張弁５６は、圧縮機５４で加圧された熱媒体の圧力を開放する。除霜弁６１は膨張弁５６をバイパスして設けられており、圧縮機５４から送出される熱媒体により蒸発器５３を除霜する。

[0029] ヒートポンプ循環路５２には、ヒートポンプ循環路５２内を流通する熱媒体の温度を検出する熱媒体温度センサ６２，６３，６４，６５が設けられている。

[0030] 熱媒体温度センサ６２は、ヒートポンプ循環路５２の圧縮機５４の上流側に設けられ、圧縮機５４に吸込まれる熱媒体の温度ＴＨ１を検出する。熱媒体温度センサ６３（本発明の第１の温度センサに相当する）は、ヒートポンプ循環路５２の圧縮機５４の下流側に設けられ、圧縮機５４から吐出された熱媒体の温度ＴＨ２を検出する。

[0031] 熱媒体温度センサ６４（本発明の第３の温度センサに相当する）は、ヒートポンプ循環路５２の膨張弁５６の上流側に設けられ、膨張弁５６に流入する熱媒体の温度ＴＨ３を検出する。熱媒体温度センサ６５は、ヒートポンプ循環路５２の蒸発器５３の上流側に設けられ、蒸発器５３に流入する熱媒体の温度ＴＨ４を検出する。

[0032] また、ヒートポンプ熱交換器５５には、その内部のヒートポンプ熱媒体の

温度を検出するヒートポンプ熱媒体温度センサ 57（本発明の第2の温度センサに相当する）が設けられる。そして、蒸発器 53 には、蒸発器 53 に吸入される空気の温度（外気温度）を検出する外気温度センサ 67 が設けられている。

[0033] ヒートポンプ熱交換器 55 はタンク循環路 41 と接続され、圧縮機 54 により高圧・高温とされたヒートポンプ熱媒体と、タンク循環路 41 内を流通する湯水との熱交換により、タンク循環路 41 内を流通する湯水を加熱する。タンク循環路 41 には、貯湯タンク 11 内の湯水をタンク循環路 41 を介して循環させるためのタンク循環ポンプ 66 が設けられている。

[0034] 貯湯タンク 11 内の下部の低温の湯水は、タンク循環ポンプ 66 によりタンク循環路 41 に導かれ、ヒートポンプ熱交換器 55 で加熱されて貯湯タンク 11 の上部に戻される。なお、タンク循環路 41 のヒートポンプ熱交換器 55 の上流側及び下流側には、タンク循環路 41 内を流通する湯水の温度を検出する湯温度センサ 68, 69 が設けられている。

[0035] また、ヒートポンプ熱交換器 55 は暖房循環路 40 と接続され、圧縮機 54 により高圧・高温とされたヒートポンプ熱媒体と、暖房循環路 40 内を流通する温水との熱交換により、暖房循環路 40 内を流通する温水を加熱する。

[0036] ヒートポンプユニット 50 に備えられた各センサの検出信号は、コントローラ 150 に入力される。また、コントローラ 150 から出力される制御信号によって、圧縮機 54、タンク循環ポンプ 66、ファン 60、膨張弁 56 の作動が制御される。

[0037] 次に、ガス熱源ユニット 80 は、バイパス管 33 から供給される湯水と、暖房循環路 40 内を流通する温水を加熱するものである。ガス熱源ユニット 80 は、給湯用の第1バーナ71と第1バーナ71により加熱される第1熱交換器72を有する給湯補助熱源機70、暖房・追焚き用の第2バーナ76と第2バーナ76により加熱される第2熱交換器77を有する暖房補助熱源機75、給水管85、給湯管86、及び追焚き熱交換器87等を備えている

。

- [0038] 第1バーナ71及び第2バーナ76は、図示しないガス供給管から燃料ガスが供給されると共に、図示しない燃焼ファンにより燃焼用空気が供給される。コントローラ150は、第1バーナ71及び第2バーナ76に供給する燃料ガスと燃焼用空気の流量を調節して、第1バーナ71及び第2バーナ76の燃焼量を制御する。
- [0039] 第1熱交換器72は、給水管85及び給湯管86に連通しており、第1バーナ71の燃焼熱によって、給水管85から供給される水を加熱して給湯管86に出湯する。給水管85は、一端が貯湯ユニット10のバイパス往管33aに接続され、バイパス往管33aを介して水が供給される。給湯管86は、一端が貯湯ユニット10のバイパス戻管33bに接続されており、バイパス戻管33bを介して給湯口31から湯を供給する。
- [0040] 給水管85には、上流側から順に、止水弁93と水量センサ88が設けられている。給水管85と給湯管86は、バイパス管89により連通しており、バイパス管89にはバイパス管89の開度を調節するための水量調節弁90が設けられている。給湯管86の第1熱交換器72の下流側、及びバイパス管89との接続部分の下流側には、給湯管86内を流通する湯の温度を検出する給湯温度センサ91、92が、それぞれ設けられている。
- [0041] この構成により、貯湯タンク11から給湯管13に供給される湯の温度が設定給湯温度よりも低いとき（湯切れ状態）に、バイパス往管33aを介して給水管85に供給される水が第1熱交換器72により加熱されて湯となり、バイパス管89からの水と混合されて、給湯管86及びバイパス戻管33bを介して給湯口31から供給されるようになっている。
- [0042] また、給湯管86は、湯張り管100により、浴槽101に接続された風呂循環路102に連通している。湯張り管100には、湯張り管100を開閉する湯張り弁103と、風呂循環路102から給湯管86への湯の流入を阻止する逆止弁104が設けられている。湯張り弁103を開弁することにより、給湯管86から湯張り管100及び風呂循環路102を介して浴槽1

０１に湯を供給することができる。

[0043] 風呂循環路１０２には、浴槽１０１内の湯水を風呂循環路１０２を介して循環させる風呂循環ポンプ１０５と、追焚き熱交換器８７とが設けられている。追焚き熱交換器８７は、追焚き往管１０７及び追焚き戻管１０８を介して暖房循環路４０に接続されている。追焚き往管１０７には、追焚き往管１０７を開閉する追焚き弁１０９が設けられている。

[0044] コントローラ１５０は、風呂循環ポンプ１０５を作動させて、浴槽１０１内の湯水を風呂循環路１０２を介して循環させた状態で、追焚き弁１０９を開弁し、後述する暖房循環ポンプ１１１を作動させて暖房循環路４０から追焚き往管１０７及び追焚き戻管１０８を介して追焚き熱交換器８７に温水を循環供給することによって、浴槽１０１内の湯水を追焚きする。

[0045] 第２熱交換器７７は、暖房循環路４０の途中に設けられており、第２バーナ７６の燃焼熱によって、暖房循環路４０内を流通する温水を加熱する。暖房循環路４０は、第２熱交換器７７の他に、床暖房機２００（本発明の暖房端末に相当する）及び温風暖房機２１０と接続されて温水による熱を供給する。

[0046] 暖房循環路４０には、上述したヒートポンプ熱交換器５５及び暖房補助熱源機７５の第

２熱交換器７７と、シスターン１１０と、暖房循環ポンプ１１１とが設けられている。また、暖房循環路４０は、暖房循環ポンプ１１１と第２熱交換器７７の間の箇所で低温暖房路１１２と高温暖房路１３０とに分岐している。

[0047] 高温暖房路１３０には温風暖房機２１０が接続され、低温暖房路１１２には床暖房機２００が接続されている。高温暖房路１３０と低温暖房路１１２は、温風暖房機２１０及び床暖房機２００の下流側で合流している。高温暖房路１３０と温風暖房機２１０の接続部と第２熱交換器７７の間の箇所で高温暖房路１３０から分岐してシスターン１１０に連通する暖房バイパス路１１３が設けられ、暖房バイパス路１１３には、暖房バイパス路１１３の開度を調節する暖房バイパス調節弁１１４が設けられている。

- [0048] 暖房循環路 40 の暖房循環ポンプ 111 の出口付近には、暖房循環ポンプ 111 から送出される温水の温度を検出する戻り温水温度センサ 115 が設けられている。また、暖房循環路 40 の第 2 熱交換器 77 の出口付近には、第 2 熱交換器 77 から送出される温水の温度を検出する行き温水温度センサ 116 が設けられている。
- [0049] 低温暖房路 112 は、熱動弁 120 を介して床暖房機 200 に接続されており、熱動弁 120 の開閉によって、低温暖房路 112 から床暖房機 200 への温水の供給と停止が切替えられる。また、高温暖房路 130 から温風暖房機 210 への温水の供給と停止は、温風暖房機 210 に備えられた熱動弁 211 の開閉により行われる。床暖房機 200 を操作するための床暖房リモコン 201 には、床暖房機 200 が設置された室内の温度を検出する室温センサ 202 が接続されている。
- [0050] 床暖房リモコン 201 とコントローラ 150 は、通信可能に接続され、床暖房リモコン 201 により設定された目標暖房温度のデータと、室温センサ 202 による検出温度のデータが、コントローラ 150 に送信される。
- [0051] 熱源リモコン 160 は、コントローラ 150 と通信可能に接続されている。熱源リモコン 160 には、ヒートポンプ熱源システムの運転状態や運転条件の設定状態等を表示する表示器 161 と、ヒートポンプ熱源システムの運転条件等を設定する操作部 162 とが備えられている。
- [0052] ヒートポンプ熱源システムの使用者は、熱源リモコン 160 の操作部 162 を操作することによって、貯湯タンク 11 内の湯水の沸き上げ指示、給湯口 31 からの給湯温度（設定給湯温度）、浴槽 101 への給湯温度（設定湯張り温度）等を設定することができる。
- [0053] ガス熱源ユニット 80 に備えられた各センサの検出信号はコントローラ 150 に入力される。また、コントローラ 150 から出力される制御信号によって、第 1 バーナ 71、第 2 バーナ 76、水量調節弁 90、止水弁 93、湯張り弁 103、風呂循環ポンプ 105、追焚き弁 109、暖房循環ポンプ 111、暖房バイパス調節弁 114、及び熱動弁 120 の作動が制御される。

[0054] コントローラ 150 は、図示しない CPU、メモリ等により構成された電子回路ユニットであり、メモリに保持されたヒートポンプ熱源システムの制御用プログラムを、CPUで実行することによって、暖房制御部 151、タンク制御部 152、及び算出処理部 153 として機能し、ヒートポンプ熱源システムの作動を制御する。そして、コントローラ 150 には、安定判定タイマ 154 が接続されている。

[0055] 暖房制御部 151 は、床暖房リモコン 201 の操作に従って床暖房機 200 の暖房運転を実行する。タンク制御部 152 は、貯湯タンク 11 内の湯水を、熱源リモコン 160 により設定されている給湯温度（設定給湯温度又は設定湯張り温度）に応じた沸かし上げ温度まで加熱する沸かし上げ運転を実行する。算出処理部 153 は、後述するヒートポンプユニット 50 の供給熱量割合 C1, C2 を算出する。

[0056] 床暖房リモコン 201 の操作により床暖房機 200 の運転が開始されると、ヒートポンプユニット 50 を作動させ、暖房循環ポンプ 111 を作動させて、暖房循環路 40 に温水を循環させる。ヒートポンプユニット 50 による加熱量で不足する場合は、第 2 バーナ 76 を作動させ、第 2 熱交換器 77 で温水を加熱する。

[0057] 温風暖房機 210 の運転が開始されると、第 2 バーナ 76 を作動させ、暖房循環ポンプ 111 を作動させて、暖房循環路 40 に温水を循環させる。

[0058] （ヒートポンプの作動原理）

図 2 は、モリエル線図（p-h 線図）を簡略化したグラフであり、点線は等温線を示す。図 2 において、ヒートポンプ熱媒体（以下、単に熱媒体ともいう）は、飽和液線 t の左側では液相（液体）、飽和蒸気線 s の右側では気相（気体、ガス）となり、飽和液線 t と飽和蒸気線 s の間では液相と気相が入り混じった湿り蒸気状態となる。

[0059] 図 2 において、冷凍サイクルの A1 点は、圧縮機 54 入口の熱媒体の状態を示す。圧縮機 54 入口の熱媒体は、過熱された蒸気状態となっている。A

1点では、熱媒体は、温度 T_{H1} 、エンタルピー h_1 、圧力 p_1 である。A1点の温度と、A1点からの水平線と飽和蒸気線 s との交点の温度との温度差が過熱度 S_H を示す。

[0060] A1点での過熱状態の蒸気状態の熱媒体は、圧縮機54により圧縮されて、圧力が p_1 から p_2 に増加し、A2点の状態となる。A2点では、エンタルピーが h_1 から h_2 に、温度が T_{H1} から T_{H2} にそれぞれ増加して、高温高压の蒸気状態の熱媒体となっている。

[0061] A2点の高温高压の熱媒体は、ヒートポンプ熱交換器55による等圧変化により凝縮液化されて、エンタルピーが h_2 から h_3 に減少して、A3点での液状態となる。A2点からA3点まで圧力は p_2 と高压のままである。

[0062] 熱媒体は、A2点から飽和蒸気線 s までは温度が下降するが、飽和蒸気線 s を超えて飽和液線 t に至るまでは温度は T_{H5} で一定であり、湿り蒸気状態になる。そして、飽和液線 t を超えると、熱媒体は、温度が T_{H5} から T_{H3} に減少して、高压の液状態になる。A3点での熱媒体は、ヒートポンプ熱交換器55で冷却されて、過冷却状態となっている。A3点の温度と、A3点からの水平線と飽和液線 t との交点の温度との温度差が過冷却度 S_C を示す。

[0063] 過冷却状態の熱媒体は、膨張弁56から噴出して等エンタルピー変化で断熱膨張し、圧力が p_2 から p_1 に低下して、A4点で示す低温低压の湿り蒸気状態となる。

[0064] A4点の湿り蒸気状態の熱媒体は、蒸発器53で高温熱源と熱交換（吸熱）が等圧変化で行われ、飽和蒸気線 s までは温度が T_{H4} で一定のまま、蒸発が進行して、エンタルピーが増加する。そして、熱媒体は、飽和蒸気線 s を超えると、温度は上昇して T_{H1} となり、エンタルピーもさらに増加して h_1 となり、A1点状態の過熱状態の完全なガス状態に戻る。

[0065] （ヒートポンプの供給熱量の算出等）

ヒートポンプ51による単位時間当りの供給熱量 Q_c [W] は、エンタル

ピー h_2 [kJ/kg] , h_4 [kJ/kg] から、式 (1) を用いて算出することができる。

$$[0066] \quad Q_c = q_{mr} \times (h_2 - h_4) \cdots (1)$$

ここで、 q_{mr} [kg/s] は、ヒートポンプ51の単位時間当りの熱媒体循環量（以下、HP熱媒体循環量ともいう）であり、圧縮機54のピストン押し の け 量 V [m³/s]、体積効率 η_v [−]、吸込蒸気の比体積 ν [m³/kg] から、式 (2) を用いて算出することができる。なお、体積効率 η_v は、厳密には圧縮比により変化するが、実験的、経験的な概略値を用いればよい。この概略値は、一定値であっても、後述する圧縮機54の回転数 n によって定まる数値であってもよい。

$$[0067] \quad q_{mr} = V \times \eta_v / \nu \cdots (2)$$

例えば、圧縮機54がロータリー式（回転ピストン式）の圧縮機である場合、ピストン押し の け 量 V は、圧縮機54のシリンダの直径 D [m]、ロータの直径 d [m]、ロータ厚 L [m]、シリンダ数 N 、回転数 n [rpm] から、式 (3) を用いて算出することができる。

$$[0068] \quad V = \pi / 4 \times (D^2 - d^2) \times L \times N \times n / 60 \cdots (3)$$

ここで、圧縮機54に関する緒値（シリンダの直径 D 、ロータの直径 d 、ロータ厚 L 、シリンダ数 N ）は圧縮機54が定まれば一意的に定まる固定値である。よって、ピストン押し の け 量 V は、圧縮機54の回転数 n による関数となる。この関数を $f(n)$ と仮定すると、HP熱媒体循環量 q_{mr} は、圧縮機54の回転数 n の関数 $f(n)$ を式 (2) に代入して、式 (4) を用いてHP熱媒体循環量 q_{mr} を算出することができる。

$$[0069] \quad q_{mr} = f(n) \times \eta_v / \nu \cdots (4)$$

従って、エンタルピー h_2 、 h_4 及び圧縮機54の回転数 n が定まれば、ヒートポンプ51による供給熱量 Q_c は式 (5) を用いて算出することができる。

$$[0070] \quad Q_c = f(n) \times \eta_v / \nu \times (h_2 - h_4) \cdots (5)$$

そして、エンタルピー h_2 、 h_4 は、A2点、A4点状態でのそれぞれの

エンタルピーであり、以下のようにして求めることができる。

[0071] まず、ヒートポンプ熱交換器 55 内での熱媒体の温度 T_{H5} は、ヒートポンプ熱媒体温度センサ 57 が検出したヒートポンプ熱交換器 55 内のヒートポンプ熱媒体温度に等しいと考えることができる。そして、ヒートポンプ熱交換器 55 内では、湿り蒸気状態で等圧変化しているので、図 2 のモリエル線図を参照して、温度 T_{H5} を示す等温線からヒートポンプ熱交換器 55 内の熱媒体の圧力 p_2 を求めることができる。

[0072] そして、圧力 p_2 を示す水平線と、飽和蒸気線 s の右側の過飽和状態（過熱蒸気）での温度 T_{H2} での等温曲線との交点を A_2 点として求める。この A_2 点でのエンタルピーが h_2 である。

[0073] 一方、圧力 p_2 を示す水平線と、過冷却状態での温度 T_{H3} での等温線との交点を A_3 点として求める。この A_3 点でのエンタルピーが h_3 である。そして、 A_3 点の状態から A_4 点の状態への変化は等エンタルピー変化であるので、 A_4 点の状態での熱媒体のエンタルピー h_4 はエンタルピー h_3 に等しい。

[0074] これにより、ヒートポンプ 51 による供給熱量 Q_c を求めることができる。なお、ヒートポンプ 51 による給湯側への供給熱量 Q_b は、混合湯温度センサ 32 が検出した湯水の温度、及び、水流量センサ 23 が検出した水流量と湯流量センサ 27 が検出した湯流量の和から $(Q_b + Q_d)$ を求め、バーナ 71 のガス使用量から給湯補助熱源機 70 により供給された供給熱量 Q_d を求め、 $(Q_b + Q_d) - Q_d$ から求めることができる。そこで、ヒートポンプ 51 による暖房側への供給熱量 Q_a は、式 (6) から求めることができる。

[0075] $Q_a = Q_c - Q_b = f(n) \times \eta_v / \nu \times (h_2 - h_4) - Q_b \cdots (6)$

さらに、第 1 バーナ 71 及び第 2 バーナ 76 でのそれぞれ単位時間当りのガス使用量は、これらバーナ 71, 76 にガスを供給するガス管に取付けられた図示しないガス流量計から取得することができる。そして、これらバー

ナ 7 1, 7 6 のガス使用量から、給湯補助熱源機 7 0 及び暖房補助熱源機 7 5 によりそれぞれ供給された供給熱量 Q_d , Q_e を算出することができる。

[0076] よって、給湯に対する供給熱量のうちのヒートポンプ 5 1 による割合 C_1 、及び暖房に対する供給熱量のうちのヒートポンプ 5 1 による割合 C_2 を、式 (7)、式 (8) から算出することができる。

[0077] $C_1 = Q_b / (Q_b + Q_d) \dots (7)$

$$C_2 = Q_a / (Q_a + Q_e) \dots (8)$$

これら割合 C_1 , C_2 は、それぞれ熱源リモコン 1 6 0 の表示器 1 6 1 に表示される。表示器 1 6 1 では、図 3 を参照して、点灯するランプの色を相違させて、割合 C_1 , C_2 を表示している。例えば、割合 C_2 が 7 0 % の場合、ヒートポンプユニット 5 0 に対応させた色 (例えば、緑) で「暖房」表示の左側のランプを概略 7 0 % 分だけ点灯させ、暖房補助熱源機 7 5 に対応させた色 (例えば、赤) で「暖房」表示の右側のランプを概略 3 0 % 分だけ点灯させる。これにより、給湯、暖房にそれぞれのヒートポンプ 5 1 による供給熱量の割合 C_1 , C_2 を、使用者に明瞭に把握させて、省エネルギーに努めるように促すことが可能になる。

[0078] また、ヒートポンプ 5 1 の性能を表す指標として成績係数 COP (Coefficient of Performance) と呼ばれるものがある。成績係数 COP は、ヒートポンプ 5 1 が消費する電力に対する供給熱量 Q_c の倍率を表している。これにより、ヒートポンプ 5 1 全体の成績係数 COP を算出することができる。また、図 2 における冷凍サイクルでは、式 (9) から、成績係数 COP を算出してもよい。

[0079] $COP = (h_2 - h_4) / (h_1 - h_2) \dots (9)$

そして、算出した成績係数 COP を表示器 1 6 1 に表示させてもよい。これにより、ヒートポンプ 5 1 による成績係数 COP を、使用者に明瞭に把握させて、省エネルギーに努めるように促すことが可能になる。

[0080] 次に、図 4 に示したフローチャートに従って、コントローラ 1 5 0 による供給熱量割合 C_1 , C_2 の表示処理について説明する。

- [0081] 図4のSTEP1～STEP13は、算出処理部153による処理である。STEP1で、算出処理部153は、運転が開始されたか否かを判断する。運転開始条件としては、例えば、熱源リモコン160の操作部162の図示しないメインスイッチがオンされたこと、あるいは、床暖房リモコン201のスイッチがオンされたことが設定されている。
- [0082] STEP1で運転開始条件が成立しているときはSTEP2に進み、安定判定タイマ154を始動させる。
- [0083] 続くSTEP3で、算出処理部153は、ヒートポンプ51の運転開始要求があるか否かを判断する。ヒートポンプ51の運転開始要求は、例えば、
(1) 使用者により熱源リモコン160又は床暖房リモコン201の暖房開始操作がなされた場合、(2) 熱源リモコン160又は床暖房リモコン201により設定されているタイマ運転の開始時刻になった場合、に要求される。
- [0084] STEP3でヒートポンプ51の運転開始条件が成立しているときはSTEP4に進み、安定判定タイマ154が予め定められた安定判定時間、例えば、300秒を超えたか否かを判断する。これは、ヒートポンプ51の運転状態が安定化するまで待機するためである。
- [0085] STEP4で安定判定タイマ154が安定判定時間を超えたときはSTEP5に進み、算出処理部153は、温度センサ63、64及びヒートポンプ熱媒体温度センサ57がそれぞれ検出した温度TH2、TH3、TH5を取得する。さらに、STEP6で、算出処理部153は、圧縮機54の回転数nを取得する。
- [0086] 続くSTEP7で、算出処理部153は、上述した方法で、モリエル線図を参照して、検出温度TH2、TH3、TH5からエンタルピーの差($h_2 - h_4$)を算出する。この算出方法は限定されない。
- [0087] 例えば、コントローラ150のメモリに保存された「検出温度TH2、TH3、TH5に対応するエンタルピーの差($h_2 - h_4$)の表」を参照してもよい。また、コントローラ150のメモリに保存された「検出温度TH2

、 T_{H5} に対応するエンタルピー h_2 のマップ」を参照してエンタルピー h_2 を求め、コントローラ150のメモリに保存された「検出温度 T_{H3} 、 T_{H5} に対応するエンタルピー h_4 のマップ」を参照してエンタルピー h_4 を求めた後、エンタルピー h_2 とエンタルピー h_4 との差から $(h_2 - h_4)$ を算出してもよい。

[0088] そして、算出処理部153は、上述した式(5)を用いて、エンタルピー h_2 、 h_4 及び圧縮機54の回転数 n から、ヒートポンプ51による単位時間当りの供給熱量 Q_c を算出する。

[0089] さらに、STEP8で、算出処理部153は、湯温度センサ26、タンク下温度センサ34が検出した湯水の温度を取得する。また、算出処理部153は、湯流量センサ27が検出した湯流量も取得する。そして、STEP9は、算出処理部153は、STEP7で取得した検出湯温及び検出湯流量から、ヒートポンプ51による給湯側への供給熱量 Q_b を算出する。

[0090] さらに、STEP10で、算出処理部153は、第1バーナ71及び第2バーナ76でのそれぞれ単位時間当りのガス使用量を取得する。そして、STEP11で、算出処理部153は、STEP10で取得したガス使用量から、給湯補助熱源機70及び暖房補助熱源機75によりそれぞれ供給された供給熱量 Q_d 、 Q_e を求める。

[0091] 続いて、STEP12で、算出処理部153は、給湯に対する供給熱量のうちのヒートポンプ51による割合 C_1 、及び暖房に対する供給熱量のうちのヒートポンプ51による割合 C_2 を、式(7)、式(8)から求める。

[0092] 次いで、STEP13で、算出処理部153は、割合 C_1 、 C_2 をそれぞれ熱源リモコン160の表示器161に表示させる。

[0093] なお、本実施形態では、貯湯ユニット10を備える給湯、暖房兼用のシステムを例に説明したが、貯湯ユニット10を備えない暖房専用のシステムに、本発明を適用してもよい。また、本実施形態では、ガス熱源ユニット80を備えるヒートポンプとバーナとのハイブリッドシステムを例に説明したが、ガス熱源ユニット80を備えないヒートポンプ単独のシステムに、本発明

を適用してもよい。

符号の説明

[0094] 10…貯湯ユニット、11…貯湯タンク、40…暖房循環路、41…タンク循環路、50…ヒートポンプユニット、51…ヒートポンプ、52…ヒートポンプ循環路、53…蒸発器、54…圧縮機、55…ヒートポンプ熱交換器、56…膨張弁、57…ヒートポンプ熱媒体温度センサ（第2の温度センサ）、63…熱媒体温度センサ（第1の温度センサ）、64…熱媒体温度センサ（第3の温度センサ）、65…熱媒体温度センサ、70…給湯補助熱源機、75…暖房補助熱源機、80…ガス熱源ユニット、150…コントローラ、153…算出処理部、200…床暖房機、210…温風暖房機。

請求の範囲

[請求項1]

内部をヒートポンプ熱媒体が循環するヒートポンプ循環路と、
暖房端末が接続され、内部を暖房熱媒体が循環する暖房循環路と、
前記ヒートポンプ循環路内の前記ヒートポンプ熱媒体を蒸発させる
蒸発器、前記蒸発器から吐出された前記ヒートポンプ熱媒体を圧縮す
る圧縮機、前記暖房循環路の途中に設けられて、前記圧縮機で圧縮さ
れた前記ヒートポンプ熱媒体と前記暖房循環路内を循環する前記暖房
熱媒体との間で熱交換を行うヒートポンプ熱交換器、及び、前記ヒー
トポンプ熱交換器から吐出された前記ヒートポンプ熱媒体の圧力を開
放する膨張弁が、それぞれ前記ヒートポンプ循環路に設けられたヒー
トポンプと、

前記圧縮機と前記ヒートポンプ熱交換器との間にて前記ヒートポン
プ循環路内の前記ヒートポンプ熱媒体の温度を検出する第1の温度セ
ンサと、

前記ヒートポンプ熱交換器内の温度を検出する第2の温度センサと
、

前記ヒートポンプ熱交換器と前記膨張弁との間にて前記ヒートポン
プ循環路内の前記ヒートポンプ熱媒体の温度を検出する第3の温度セ
ンサと、

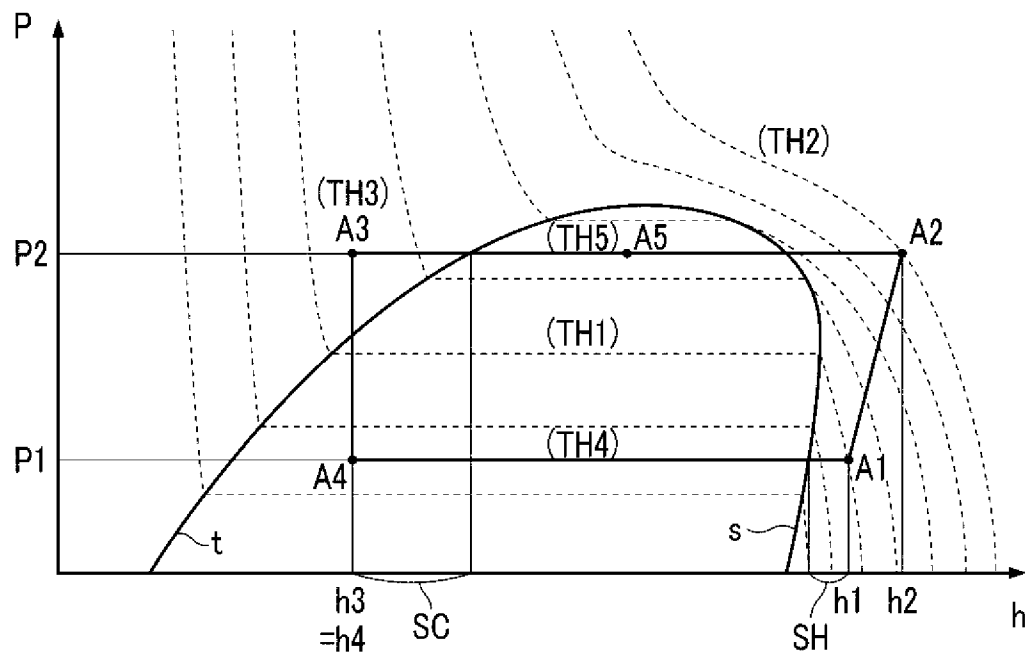
前記ヒートポンプ熱媒体のモリエル線図に基いて、前記第1から第
3の温度センサが検出した温度から前記ヒートポンプの供給熱量を算
出する算出処理部とを備えたことを特徴とするヒートポンプ熱源シス
テム。

[請求項2]

前記算出処理部が算出した前記ヒートポンプの供給熱量を表示する
表示部を備えたことを特徴とする請求項1に記載のヒートポンプ熱源
システム。

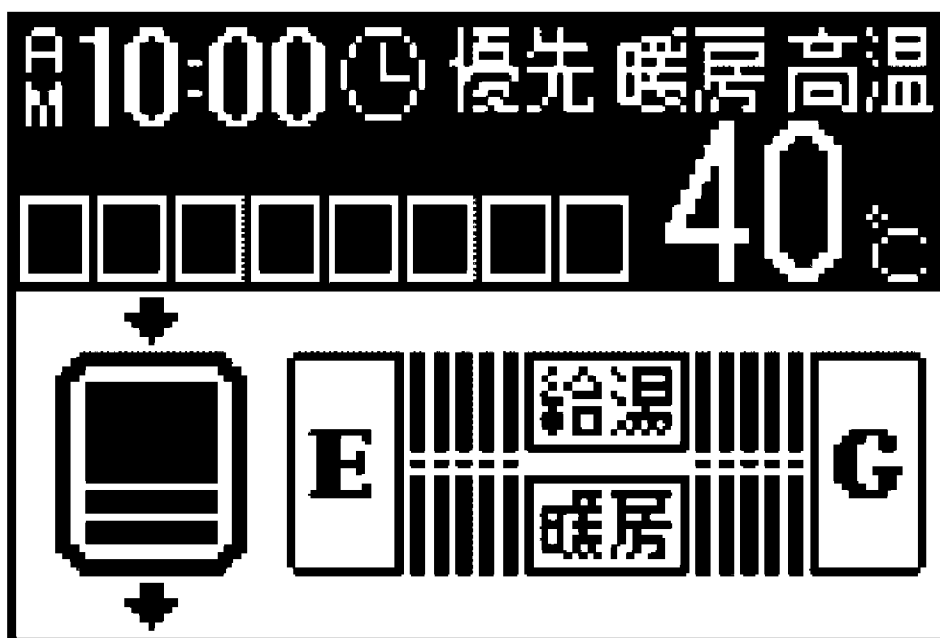
[図2]

FIG.2



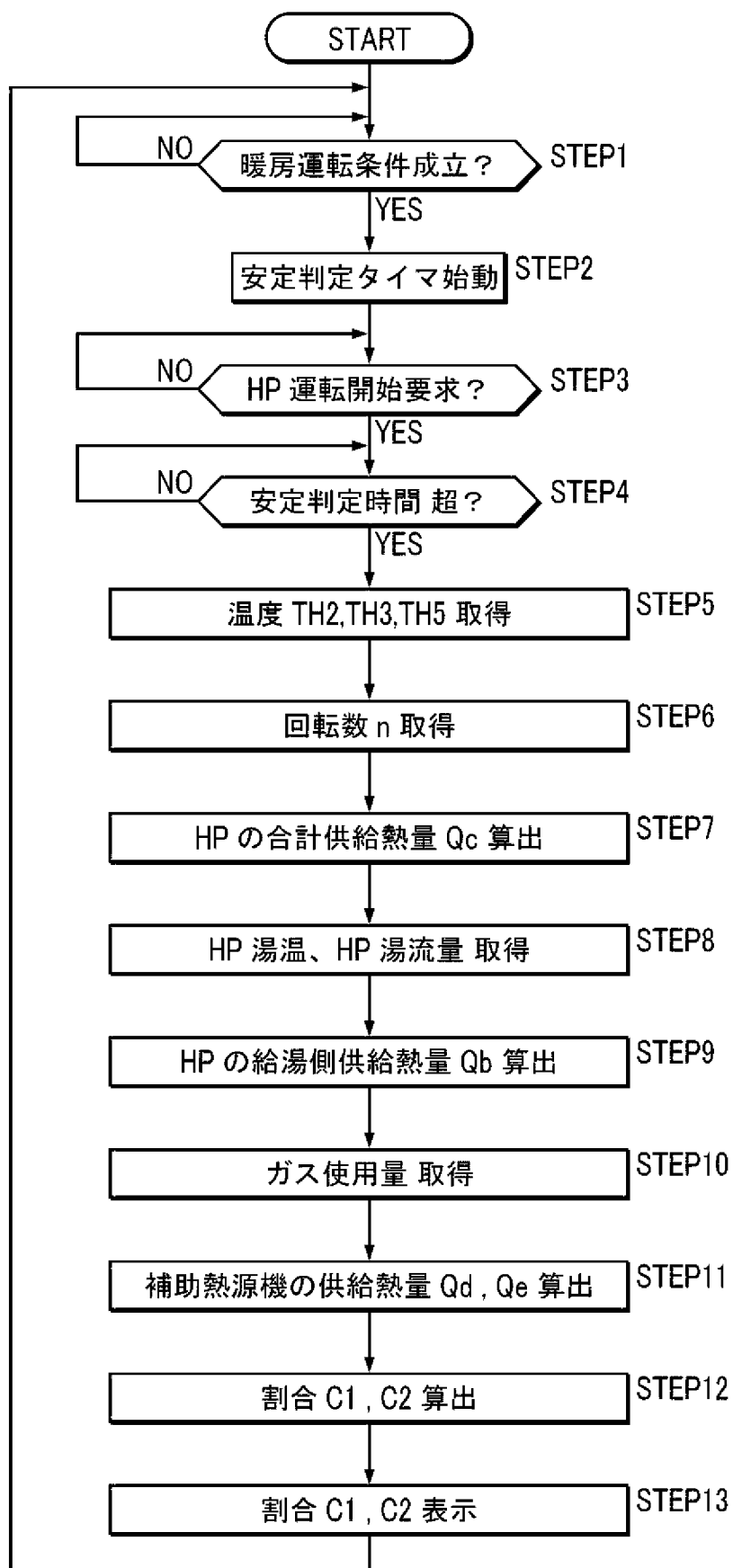
[図3]

FIG.3



[図4]

FIG.4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/071243

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24H1/00(2006.01)i, F24D3/18(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)

F24H1/00, F24D3/18

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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.
A	JP 2006-266665 A (Hitachi Home & Life Solution, Inc.), 05 October 2006 (05.10.2006), paragraphs [0023] to [0029]; fig. 1 (Family: none)	1-2
A	JP 2011-237111 A (Corona Corp.), 24 November 2011 (24.11.2011), paragraphs [0011] to [0014]; fig. 1 (Family: none)	1-2
A	JP 2009-287895 A (Mitsubishi Electric Corp.), 10 December 2009 (10.12.2009), paragraph [0012]; fig. 1 (Family: none)	1-2



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

29 October, 2013 (29.10.13)

Date of mailing of the international search report

05 November, 2013 (05.11.13)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/071243

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-115332 A (Corona Corp.), 28 May 2009 (28.05.2009), paragraphs [0016] to [0018]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-2

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F24H1/00(2006.01)i, F24D3/18(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（I P C）） Int.Cl. F24H1/00, F24D3/18			
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 3 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 3 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	
A	JP 2006-266665 A（日立ホーム・アンド・ライフ・ソリューション株式会社）2006.10.05, 【0023】 - 【0029】 , 図 1 (ファミリーなし)	1-2	
A	JP 2011-237111 A（株式会社コナ）2011.11.24, 【0011】 - 【0014】 , 図 1 (ファミリーなし)	1-2	
☒ 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 2 9 . 1 0 . 2 0 1 3		国際調査報告の発送日 0 5 . 1 1 . 2 0 1 3	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 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） 豊島 ひろみ 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 3 7	3 L 5 2 7 4

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
A	JP 2009-287895 A (三菱電機株式会社) 2009. 12. 10, 【0012】 , 図 1 (ファミリーなし)	1-2
A	JP 2009-115332 A (株式会社コナ) 2009. 05. 28, 【0016】 - 【0018】 , 図 1-2 (ファミリーなし)	1-2