

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5121908号
(P5121908)

(45) 発行日 平成25年1月16日 (2013. 1. 16)

(24) 登録日 平成24年11月2日 (2012. 11. 2)

(51) Int. Cl.

F 1

F 2 4 H 1/00 (2006. 01)

F 2 5 B 29/00 (2006. 01)

F 2 4 H 1/00 6 1 1 Q

F 2 5 B 29/00 3 7 1 E

F 2 5 B 29/00 3 7 1 J

請求項の数 14 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2010-210446 (P2010-210446)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成22年9月21日 (2010. 9. 21)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2012-67937 (P2012-67937A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成24年4月5日 (2012. 4. 5)	(74) 代理人	100085198
審査請求日	平成23年2月1日 (2011. 2. 1)		弁理士 小林 久夫
		(74) 代理人	100098604
			弁理士 安島 清
		(74) 代理人	100087620
			弁理士 高梨 範夫
		(74) 代理人	100125494
			弁理士 山東 元希
		(74) 代理人	100141324
			弁理士 小河 卓
		(74) 代理人	100153936
			弁理士 村田 健誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷房給湯装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

運転周波数の制御が可能な圧縮機と、第1熱交換器とを有する熱源ユニットと、
前記熱源ユニットに接続された利用ユニットであって、第2熱交換器を有する利用ユニットと、
前記熱源ユニットに接続された給湯ユニットであって、水が循環する水回路の前記水を加熱することで給湯タンク内の水を加熱する水熱交換器を有する給湯ユニットと、
前記水回路において前記水熱交換器に流入する水の入口水温 T_{wi} と、前記利用ユニットが吸い込む空気の吸込空気温度と、前記給湯タンク内の水温とを検出する測定部と、
前記利用ユニットの冷房運転を要求する冷房要求信号と、前記給湯ユニットの給湯運転を要求する給湯要求信号との双方の信号を受信した場合に、前記圧縮機から吐出される吐出冷媒を前記水熱交換器から前記第2熱交換器を経由させることによって、前記第2熱交換器を用いた冷房運転と前記水熱交換機を用いた給湯運転との同時運転を実行する制御部と
を備え、
前記制御部は、
前記冷房運転と前記給湯運転とを同時に実行中に、予め保有する設定給湯温度 T_{wse} と、前記測定部によって検出された前記入口水温 T_{wi} との差温 ΔT_{wm} が、予め定められた優先運転判定閾値 M よりも小さい場合には、前記測定部によって検出された前記吸込空気温度と予め保有する前記利用ユニットの冷房設定温度との差温に応じて前記圧縮機

10

20

の運転周波数を制御する冷房優先モードを実行し、

前記差温 ΔT_{wm} が、前記優先運転判定閾値 M 以上の場合には、前記設定給湯温度 T_{ws_set} と前記測定部によって検出された前記給湯タンク内の水温との差温に応じて前記圧縮機の運転周波数を制御する給湯優先モードを実行することを特徴とする冷房給湯装置。

【請求項 2】

前記測定部は、さらに、

外気の温度を検出し、

前記制御部は、

前記測定部によって検出される外気の温度が高いほど、前記優先運転判定閾値 M を大きな値に設定することを特徴とする請求項 1 記載の冷房給湯装置。

10

【請求項 3】

前記制御部は、

時間を計測する時計部と、

時間経過に伴う前記給湯タンク内の湯の使用量の変化を示す湯使用量変化データを記憶する記憶部と

を備え、

前記湯使用量変化データにおける湯の使用量が所定の使用量を超える時間帯では、湯の使用量が前記所定の量を超えない時間帯よりも、前記優先運転判定閾値 M を小さな値に設定することを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれかに記載の冷房給湯装置。

20

【請求項 4】

前記制御部は、

前記給湯タンクに蓄積されている蓄積熱量を演算する蓄積熱量演算部から前記蓄積熱量を入力し、入力した前記蓄積熱量が大きいほど、前記優先運転判定閾値 M を大きな値に設定することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の冷房給湯装置。

【請求項 5】

前記制御部は、

前記給湯タンクに残存する湯の残湯量を演算する残湯量演算部から前記残湯量を入力し、入力した前記残湯量が多いほど、前記優先運転判定閾値 M を大きな値に設定することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の冷房給湯装置。

【請求項 6】

前記制御部は、

前記冷房運転と前記給湯運転との同時運転を実行中に、前記給湯タンクに蓄積されている蓄積熱量を演算する蓄積熱量演算部から前記蓄積熱量を入力すると共に、前記蓄積熱量演算部から入力した前記蓄積熱量が所定の熱量よりも小さい場合には、前記給湯優先モードを実行することを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の冷房給湯装置。

30

【請求項 7】

前記制御部は、

前記冷房運転と前記給湯運転との同時運転を実行中に、前記給湯タンクに残存する湯の残湯量を演算する残湯量演算部から前記残湯量を入力すると共に、入力した前記残湯量が所定の量よりも少ない場合には、前記給湯優先モードを実行することを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の冷房給湯装置。

40

【請求項 8】

前記制御部は、

前記冷房運転と前記給湯運転との同時運転を実行中に、前記冷房優先モードの実行時間が所定の時間以上となった場合には、前記差温 T_{wm} が大きいほど、前記圧縮機の運転周波数を高く制御することを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の冷房給湯装置。

【請求項 9】

前記制御部は、

前記冷房優先モードを実行中に、前記冷房優先モードの運転効率を演算する運転効率演算部から前記冷房優先モードの運転効率を入力すると共に、入力した前記運転効率が所定

50

の値以下の場合には、実行中の前記冷房優先モードを前記給湯優先モードに切り換えることを特徴とする請求項 1～8 のいずれかに記載の冷房給湯装置。

【請求項 1 0】

前記制御部は、

前記冷房運転と前記給湯運転との同時運転を実行中に、前記第 1 熱交換器 3 の凝縮温度 C T を演算する凝縮温度演算部から前記凝縮温度 C T を入力すると共に、前記差温 ΔT_w _m に代えて、前記設定給湯温度 $T_{w \text{ s e t}}$ と、前記凝縮温度 C T との差温 ΔT を使用することを特徴とする請求項 1～9 のいずれかに記載の冷房給湯装置。

【請求項 1 1】

前記制御部は、

前記冷房運転と前記給湯運転との同時運転を実行中に、前記利用ユニットの前記吸込空気温度が前記冷房設定温度よりも低くなった場合には、前記利用ユニットの前記吸込空気温度が冷房設定温度よりも高くなるまで、前記利用ユニットの前記冷房運転を停止することを特徴とする請求項 1～10 のいずれかに記載の冷房給湯装置。

【請求項 1 2】

前記冷房給湯装置は、さらに、

前記冷房運転と前記給湯運転との同時運転の実行中における前記利用ユニットの前記吸込空気温度の時間経過に伴う変化を示す吸込空気温度変化データを記憶する記憶部と、

前記記憶部に記憶された前記吸込空気温度変化データに基づいて前記吸込空気温度の経時変化をシミュレーションする演算部と

を備え、

前記制御部は、

前記冷房運転と前記給湯運転との同時運転を実行する場合に、前記演算部の前記シミュレーションの結果において前記吸込空気温度が前記冷房設定温度よりも低い期間では、前記利用ユニットの前記冷房運転を停止することを特徴とする請求項 1～11 のいずれかに記載の冷房給湯装置。

【請求項 1 3】

前記利用ユニットは、さらに、

現在の運転モードが前記冷房優先モードであるか前記給湯優先モードであるかを表示する表示部と、

所定の操作がされた場合に、前記表示部に表示された前記現在の優先モードから他方の優先モードへの切り換えを指令する切替指令信号を出力する操作部と

を備え、

前記制御部は、

前記操作部から出力された前記切替指令信号を入力し、前記切替指令信号を入力すると、前記現在の優先モードを他方の優先モードに切り換えることを特徴とする請求項 1～12 のいずれかに記載の冷房給湯装置。

【請求項 1 4】

前記制御部は、

現在の運転モードが前記冷房優先モードであるか前記給湯優先モードであるかを表示する表示部を有するリモコンであって、前記表示部に表示された前記現在の優先モードから他方の優先モードへの切り換えを指令する切替指令信号を出力するリモコンから、前記切替指令信号を入力し、前記切替指令信号を入力すると、前記現在の優先モードを他方の優先モードに切り換えることを特徴とする請求項 1～13 のいずれかに記載の冷房給湯装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空調運転（冷房運転、暖房運転）及び給湯運転を同時に実行することができる空調給湯複合システムに関し、特に圧縮機の運転を制御することにより、高効率かつ室

10

20

30

40

50

内の快適性を損なわず、給湯完了時間が長くなることを防ぎ、湯切れを防止することができるようにした空調給湯複合システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、熱源ユニット（室外機）に対して利用ユニット（室内機）及び給湯ユニット（給湯機）を配管接続することによって形成した冷媒回路を搭載し、空調運転及び給湯運転を同時に実行することができるようにした空調給湯複合システムが存在する（たとえば、特許文献1～3参照）。

【0003】

このような空調給湯複合システムでは、従来、熱源ユニット（室外機）に対して複数台の利用ユニット（室内機）が接続配管（冷媒配管）を介して接続されることで、それぞれの利用ユニットが冷房運転又は暖房運転を実行可能になっている。加えて、熱源側ユニットに対して給湯ユニットを接続配管（冷媒配管）またはカスケードシステムによって接続することで、給湯ユニットが給湯運転を実現可能になっている。つまり、利用側ユニットの空調運転と給湯ユニットの給湯運転とを同時に実行できるようになっている。また、空調給湯複合システムにおいては、利用ユニットで冷房運転を行っている場合、給湯ユニットで給湯運転を実行することによって、冷房運転での排熱の回収が可能となり、効率の高い運転を実現することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】平1-159569号公報

【特許文献2】特公平6-76864号公報

【特許文献3】特開2001-248937号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に記載されている空調給湯複合システムでは給湯タンク内の平均湯温と設定給湯温度と加熱能力に基づいて給湯所要時間を演算し、タイマーにて設定された時刻から給湯所要時間を繰り上げて給湯開始時刻を演算する方法が書かれているが、この方法では常に加熱能力は一定であり、加熱能力が大きく設定されると効率の悪い運転状態にて給湯をせざるをえなくなる。

【0006】

特許文献2に記載されている空調給湯複合システムでは複数台の室内ユニットの合計冷房負荷から最高設定給湯温度を求め、それを設定給湯温度として給湯を行う。この方法では冷房能力が合計冷房負荷と等しくなるように圧縮機の運転周波数を決定し、余分な排熱を室外熱交にて処理する必要がないため、高効率に冷房給湯同時運転が可能だが、高温給湯時において冷房給湯同時運転を行わず効率が悪い。また、合計冷房負荷が小さい場合は冷房能力が小さいため、給湯能力も小さくなり、給湯完了までに時間がかかり、湯切れの発生する可能性がある。

【0007】

特許文献3に記載されている空調給湯複合システムでは室内ユニットの冷房負荷が小さい場合は圧縮機の運転周波数を固定値に制御して、冷房負荷が高い場合には冷房負荷に応じて圧縮機の運転周波数を制御する。この方法では、冷房負荷が小さい場合にて給湯要求の熱量が小さい場合に、給湯完了までに時間がかからないにもかかわらず圧縮機の運転周波数を冷房負荷に対して高く制御することになるため、効率の悪い運転となる。

【0008】

本発明は、冷房給湯同時運転時において、制御部が、入口水温と設定給湯温度との差温 ΔT_{wm} が小さい場合は圧縮機の運転周波数を冷房能力と利用ユニットの冷房負荷とが等しくなるように制御し、差温 ΔT_{wm} が大きい場合は給湯ユニットの給湯要求に応じて圧

10

20

30

40

50

縮機の運転周波数を制御する。この制御によって、冷房時の排熱を給湯に高効率に回収するとともに、冷房室内の快適性を損なわず、給湯完了時間が長くなるのを防ぎ、湯切れを防止することができる空調給湯複合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】

【0009】

この発明の冷房給湯装置は、
運転周波数の制御が可能な圧縮機と、第1熱交換器とを有する熱源ユニットと、
前記熱源ユニットに接続された利用ユニットであって、第2熱交換器を有する利用ユニットと、

前記熱源ユニットに接続された給湯ユニットであって、水が循環する水回路の前記水を加熱することで給湯タンク内の水を加熱する水熱交換器を有する給湯ユニットと、

前記水回路において前記水熱交換器に流入する水の入口水温 T_{wi} と、前記利用ユニットが吸い込む空気の吸込空気温度と、前記給湯タンク内の水温とを検出する測定部と、

前記利用ユニットの冷房運転を要求する冷房要求信号と、前記給湯ユニットの給湯運転を要求する給湯要求信号との双方の信号を受信した場合に、前記圧縮機から吐出される吐出冷媒を前記水熱交換器から前記第2熱交換器を経由させることによって、前記第2熱交換器を用いた冷房運転と前記水熱交換機を用いた給湯運転との同時運転を実行する制御部とを備え、

前記制御部は、

前記冷房運転と前記給湯運転とを同時に実行中に、予め保有する設定給湯温度 T_{wset} と、前記測定部によって検出された前記入口水温 T_{wi} との差温 ΔT_{wm} が、予め定められた優先運転判定閾値 M よりも小さい場合には、前記測定部によって検出された前記吸込空気温度と予め保有する前記利用ユニットの冷房設定温度との差温に応じて前記圧縮機の運転周波数を制御する冷房優先モードを実行し、

前記差温 ΔT_{wm} が、前記優先運転判定閾値 M 以上の場合には、前記設定給湯温度 T_{wset} と前記測定部によって検出された前記給湯タンク内の水温との差温に応じて前記圧縮機の運転周波数を制御する給湯優先モードを実行することを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明の冷房給湯装置によれば、冷房時の排熱を給湯に高効率に回収するとともに、室内の快適性を維持しつつ、給湯完了時間が長くなることを防ぎ、湯切れを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施の形態1における空調給湯複合システム100の冷媒回路構成図。

【図2】実施の形態1における空調給湯複合システム100の給湯ユニット304から給湯タンク305までの水の流れを示す概略図。

【図3】実施の形態1における空調給湯複合システム100の各種センサ、測定部101、演算部102及び制御部103を示す概略図。

【図4】実施の形態1における熱源ユニット301の運転モードに対する四方弁の動作内容を示す図。

【図5】実施の形態1における空調給湯複合システム100の冷房給湯同時運転モードの「(a) 給湯優先モード」と「(b) 冷房優先モード」の運転状態を示す概略図。

【図6】実施の形態1における冷房排熱回収運転モードの冷房優先モードと給湯優先モードとの切り換えを示す図。

【図7】実施の形態1における優先運転判定閾値 M と、外気温度及び時刻と関係を示す図。

【図8】実施の形態1における優先運転判定閾値 M と、給湯タンク内熱量又は残湯量との関係を示す図。

【図 9】実施の形態 2 における空調給湯複合システム 200 の冷媒回路図。

【図 10】実施の形態 2 における熱源ユニット 301 の運転モードに対する四方弁等の動作内容を示す図。

【図 11】実施の形態 2 における空調給湯複合システム 200 の冷房給湯同時運転モードの給湯優先モードと冷房優先モードとの運転状態を示した概略図。

【図 12】実施の形態 2 における空調給湯複合システム 200 の冷房給湯同時運転モードの給湯優先モードにおける冷房サーモ ON/OFF 判定に対する室内吸込温度の時間変化を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

10

実施の形態 1.

以下、図 1～図 8 を参照して、実施の形態 1 について説明する。図 1 は、実施の形態 1 における空調給湯複合システム 100（冷房給湯装置）の冷媒回路構成図である。なお、図 1 を含め、以下の図面では各構成部材の大きさの関係が実際のものと異なる場合がある。また、この明細書では、数式に使用する記号で初めて文中にでてくるものには、[] の中にその記号の単位を書くことにする。そして、無次元（単位なし）の場合は、[－] と表記する。

【0013】

図 2 は、空調給湯複合システム 100 の給湯ユニット 304 から給湯タンク 305 までの水の流れを示す概略図である。また、図 3 は、空調給湯複合システム 100 の各種センサ、測定部 101、演算部 102 及び制御部 103 を示す概略図である。以下、図 1～図 3 を参照して、空調給湯複合システム 100 の構成を説明する。

20

この空調給湯複合システム 100 は、蒸気圧縮式の冷凍サイクル運転を行うことによって、利用ユニットにおいて選択された冷房運転又は暖房運転と給湯ユニットにおける給湯運転とを同時に処理することができる 3 管式のマルチシステム空調給湯複合システムである。この空調給湯複合システム 100 は、冷房運転を行っている場合、給湯ユニットで給湯運転を実行することによって、冷房運転での排熱の回収が可能となり、高効率かつ給湯完了までの時間を長くならないようにして湯切れを防止することができる空調給湯複合システムである。

【0014】

30

<装置構成>

空調給湯複合システム 100 は、熱源ユニット 301 と、分岐ユニット 302 と、利用ユニット 303 と、給湯ユニット 304 と、給湯タンク 305 と、を有している。熱源ユニット 301 と分岐ユニット 302 とは、冷媒配管である液延長配管 6 と冷媒配管であるガス延長配管 12 とで接続されている。給湯ユニット 304 は一方が冷媒配管である給湯ガス延長配管 15 を介して熱源ユニット 301 に接続され、他方が冷媒配管である給湯液配管 18 を介して分岐ユニット 302 に接続されている。利用ユニット 303 と分岐ユニット 302 とは、冷媒配管である室内ガス配管 11 と冷媒配管である室内液配管 8 とで接続されている。また、給湯タンク 305 と給湯ユニット 304 とは水配管である水上流配管 20 と水配管である水下流配管 21 とで接続されている。

40

【0015】

なお、実施の形態 1 では、熱源ユニット 1 台に利用ユニット 1 台、給湯ユニット 1 台、給湯タンク 1 台が接続された場合を例に示しているが、これに限定するものではなく、それぞれ図示している以上又は以下の台数を備えていてもよい。また、空調給湯複合システム 100 に用いられる冷媒は、例えば、R410A、R407C、R404A などの HFC（ハイドロフルオロカーボン）冷媒、R22、R134a などの HCFC（ハイドロクロロフルオロカーボン）冷媒、もしくは、炭化水素やヘリウム、二酸化炭素のような自然冷媒などがある。

【0016】

また空調給湯複合システム 100 は図 1 に示すようにシステム制御装置 110 を備えて

50

いる。システム制御装置 110 は、測定部 101、演算部 102、制御部 103、時計部 104、記憶部 105 を備えている。図 1 では、システム制御装置 110 は、熱源ユニット 301 に配置されているが、一例である。システム制御装置 110 が配置される場所は限定されない。

【0017】

＜熱源ユニット 301 の運転モード＞

空調給湯複合システム 100 が実行可能な運転モードについて簡単に説明する。空調給湯複合システム 100 では、接続されている給湯ユニット 304 の給湯負荷、及び、利用ユニット 303 の冷房負荷又は暖房負荷の割合によって、熱源ユニット 301 の運転モードが決定されるようになっている。空調給湯複合システム 100 は、以下の 3 つの運転モード（冷房運転モード、暖房給湯同時運転モード、冷房給湯同時運転モード）を実行することが可能となっている。

【0018】

冷房運転モードは、給湯要求信号（後述する）がなく、利用ユニット 303 が冷房運転を実行する場合の熱源ユニット 301 の運転モードである。暖房給湯同時運転モードは、利用ユニット 303 による暖房運転と、給湯ユニット 304 による給湯運転と、の同時運転を実行する場合の熱源ユニット 301 の運転モードである。冷房給湯同時運転モードは、利用ユニット 303 による冷房運転と、給湯ユニット 304 による給湯運転と、の同時運転を実行する場合の熱源ユニット 301 の運転モードである。

【0019】

＜利用ユニット 303 ＞

利用ユニット 303 は分岐ユニット 302 を介して、熱源ユニット 301 に接続している。利用ユニット 303 は、空調対象域に調和空気を吹き出すことができる場所（たとえば、屋内の天井への埋め込みや吊り下げ等により、又は、壁面への壁掛け等）に設置されている。利用ユニット 303 は、分岐ユニット 302 と液延長配管 6 及びガス延長配管 12 とを介して熱源ユニット 301 に接続されており、冷媒回路の一部を構成している。

【0020】

利用ユニット 303 は、冷媒回路の一部を構成する室内側冷媒回路を備えている。この室内側冷媒回路は、利用側熱交換器としての室内熱交換器 9（第 2 熱交換器）にて構成されている。また、利用ユニット 303 には、室内熱交換器 9 を通過する冷媒と熱交換した後の調和空気を室内等の空調対象域に供給するための室内送風機 10 が設けられている。

【0021】

室内熱交換器 9 は、たとえば、伝熱管と多数のフィンとにより構成されたクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器で構成することができる。また、室内熱交換器 9 は、マイクロチャンネル熱交換器、シェルアンドチューブ式熱交換器、ヒートパイプ式熱交換器、あるいは、二重管式熱交換器で構成してもよい。室内熱交換器 9 は、利用ユニット 303 が実行する運転モードが冷房運転モード及び冷房給湯同時運転モードの場合では、冷媒の蒸発器として機能して空調対象域の空気を冷却し、暖房給湯同時運転モードの場合では冷媒の凝縮器（あるいは放熱器）として機能して空調対象域の空気を加熱するものである。

【0022】

室内送風機 10 は、利用ユニット 303 内に室内空気を吸入させ、室内空気を室内熱交換器 9 で冷媒と熱交換させた後に、調和空気として空調対象域に供給する機能を有している。つまり、利用ユニット 303 では、室内送風機 10 により取り込まれる室内空気と室内熱交換器 9 を流れる冷媒との間で熱交換させることが可能となっている。室内送風機 10 は、室内熱交換器 9 に供給する調和空気の流量を可変することが可能なもので構成され、たとえば遠心ファンや多翼ファン等のファンと、このファンを駆動する、たとえば、DC ファンモータからなるモータとを備えている。

【0023】

また、利用ユニット 303 には、以下に示す各種センサが設けられている。

(1) 室内熱交換器 9 の液側に設けられ、液冷媒の温度を検出する室内液温度センサ 206 ;

(2) 室内熱交換器 9 のガス側に設けられ、ガス冷媒の温度を検出する室内ガス温度センサ 207 ;

(3) 利用ユニット 303 の室内空気の吸入口側に設けられ、ユニット内に流入する室内空気の温度を検出する室内吸込温度センサ 208 ;

【0024】

なお、図 3 に示すように、室内送風機 10 の動作は、利用ユニット 303 の冷房運転モード及び暖房運転モードを含む通常運転を行う通常運転制御手段として機能する制御部 103 によって制御される。

【0025】

<給湯ユニット 304>

給湯ユニット 304 は分岐ユニット 302 を介して、熱源ユニット 301 に接続している。図 2 に示すように、給湯ユニット 304 は、たとえば屋外等に設置された給湯タンク 305 に温水を供給し、給湯タンク 305 内の水を加熱して湯を沸き上げる機能を有している。また、給湯ユニット 304 は、一方が給湯ガス延長配管 15 を介して熱源ユニット 301 に接続されており、他方が給湯液配管 18 を介して分岐ユニット 302 に接続されており、空調給湯複合システム 100 における媒回路の一部を構成している。

【0026】

給湯ユニット 304 は、冷媒回路の一部を構成する給湯側冷媒回路を備えている。この給湯側冷媒回路は、プレート水熱交換器 16 (水熱交換器) を要素機能として有している。また、給湯ユニット 304 には、プレート水熱交換器 16 の冷媒と熱交換した後の温水を給湯タンク等に供給するための給水ポンプ 17 が設けられている。

【0027】

プレート水熱交換器 16 は、給湯ユニット 304 が実行する給湯運転モードにて、冷媒の凝縮器 (または放熱器) として機能し、給水ポンプ 17 にて供給される水を加熱するものである。給水ポンプ 17 は、給湯ユニット 304 内に水を供給して、水をプレート水熱交換器 16 で熱交換させて温水とした後に、給湯タンク 305 内に温水を供給して給湯タンク 305 内の水と熱交換させる機能を有している。つまり、給湯ユニット 304 では、給水ポンプ 17 により供給される水とプレート水熱交換器 16 を流れる冷媒とで熱交換させることが可能であり、かつ、給水ポンプ 17 により供給される水と給湯タンク 305 内の水と熱交換させることが可能となっている。また、プレート水熱交換器 16 に供給する水の流量を可変できるもので構成されている。

【0028】

また、給湯ユニット 304 には、以下に示す各種センサが設けられている。

(1) プレート水熱交換器 16 の液側に設けられ、液冷媒の温度を検出する給湯液温度センサ 209 ;

(2) 給湯ユニット 304 の水の入口側に設けられ、ユニット内へ流入する水の温度を検出する入口水温センサ 210 ;

(3) 給湯ユニット 304 の水の出口側に設けられ、ユニット内から流出する水の温度を検出する出口水温センサ 211 ;

【0029】

なお、給水ポンプ 17 の動作は、図 3 に示すように、給湯ユニット 304 の給湯運転モードを含む通常運転を行う通常運転制御手段として機能する制御部 103 によって制御される。

【0030】

<給湯タンク 305>

給湯タンクはたとえば屋外に設置されており、給湯ユニット 304 により沸きあげられた湯を貯留する機能を有している。また、給湯タンク 305 は、一方が水上流配管 20 を介して給湯ユニット 304 に接続されており、他方が水下流配管 21 を介して給湯ユニッ

10

20

30

40

50

ト 304 に接続されており、空調給湯複合システム 100 における水回路 304-1 の一部を構成している。すなわち、図 2 に示すように、水上流配管 20、水下流配管 21 及び給水ポンプ 17 は、プレート水熱交換器 16 による加熱対象となる水の循環する水回路 304-1 を構成する。給湯タンク 305 は満水式であり、使用者が湯を消費するとタンク上部より湯が出水し、その量に応じてタンク下部より市水が給水される。

【0031】

給湯ユニット 304 にて給水ポンプ 17 により送水された水は、プレート水熱交換器 16 で冷媒により加熱されて温水となり、水上流配管 20 を経由して給湯タンク 305 内に流入する。給湯タンク 305 に流入した温水はタンク内の水と熱交換をして冷水となり、給湯タンク 305 を流出後、水下流配管 21 を経由して給湯ユニット 304 に再び流入して、給水ポンプ 17 にて再び送水された後プレート水熱交換器 16 にて温水となる。このようなプロセスにて給湯タンク 305 に湯が沸き上げられる。なお、図 2 では間接的に湯を沸きあげる仕様となっているが、給湯タンク 305 の湯を給湯ユニット 304 に流して加熱し、直接的に湯を沸きあげる仕様としても良い。

【0032】

また、給湯タンク 305 には、以下に示す各種センサが設けられている。

(1) 給湯タンク 305 のタンク上部側面に設けられ、タンク上部の湯温を検出する第 1 給湯タンク水温センサ 212 ;

(2) 第 1 給湯タンク水温センサ 212 の下部に設けられ、第 1 給湯タンク水温センサ 212 の設置位置よりも下部のタンクの湯温を検出する第 2 給湯タンク水温センサ 213 ;

(3) 第 2 給湯タンク水温センサ 213 の下部に設けられ、第 2 給湯タンク水温センサ 213 の設置位置よりも下部のタンクの湯温を検出する第 3 給湯タンク水温センサ 214 ;

(4) 給湯タンク 305 のタンク下部側面に設けられ、タンク下部の湯温を検出する第 4 給湯タンク水温センサ 215 ;

(5) 給湯タンク 305 のタンク下部より給水される水の温度を検出する給水温センサ 216 ;

【0033】

<熱源ユニット 301>

熱源ユニット 301 は、たとえば屋外に設置されており、液延長配管 6 とガス延長配管 12 と分岐ユニット 302 を介して利用ユニット 303 に接続されている。また、給湯ガス延長配管 15、液延長配管 6 及び分岐ユニット 302 を介して給湯ユニット 304 に接続されており、空調給湯複合システム 100 における冷媒回路の一部を構成している。

【0034】

熱源ユニット 301 は冷媒回路の一部を構成する室外側冷媒回路を備えている。この室外側冷媒回路は冷媒を圧縮する圧縮機 1 と、室外運転モードに応じて冷媒の流れる方向を切り換えるための 2 つの四方弁（第 1 四方弁 2、第 2 四方弁 13）と、熱源側熱交換器としての室外熱交換器 3（第 1 熱交換器）と、余剰冷媒を貯留するためのアキュムレータ 14 と、を要素機器として有している。また、熱源ユニット 301 は、室外熱交換器 3 に空気を供給するための室外送風機 4 と、冷媒の分配流量を制御するための室外減圧機構（熱源側減圧機構）5、とで構成されている。

【0035】

圧縮機 1 は、冷媒を吸入し、その冷媒を圧縮して高温・高圧の状態にするものである。実施の形態 1 に搭載される圧縮機 1 は、運転容量を可変することが可能なものであり、たとえば、インバータにより制御されるモータ（図示省略）によって駆動される容積式圧縮機で構成されている。実施の形態 1 では、圧縮機 1 が 1 台のみである場合を例に示しているが、これに限定されず、利用ユニット 303 及び給湯ユニット 304 の接続台数等に応じて、2 台以上の圧縮機 1 が並列に接続されたものであってもよい。また、圧縮機 1 に接続している吐出側配管は、途中で分岐されており、一方が第 2 四方弁 13 を介してガス延長配管 12 に接続され、他方が第 1 四方弁 2 を介して給湯ガス延長配管 15 に、接続されている。

【0036】

第1四方弁2及び第2四方弁13は、熱源ユニット301の運転モードによって冷媒の流れの方向を切り換える流路切換装置としての機能を有している。

図4は、運転モードに対する四方弁の動作内容を示す図である。図4に表示されている「実線」及び「破線」は、図1に示している第1四方弁2と第2四方弁13との切り換え状態を表している「実線」及び「破線」を意味している。

【0037】

第1四方弁2は全冷運転モードの場合では、「実線」となるように切り換えられる。つまり、全冷運転モードの場合では、室外熱交換器3を圧縮機1において圧縮される冷媒の凝縮器として機能させるために、圧縮機1の吐出側と室外熱交換器3のガス側とを接続するように切り換えられる。また、暖房給湯同時運転モード又は冷房給湯同時運転モードの場合では、第1四方弁2は「破線」となるように切り換えられる。つまり、暖房給湯同時運転モード又は冷房給湯同時運転モードの場合では、室外熱交換器3を冷媒の蒸発器として機能させるために、圧縮機1の吐出側とプレート水熱交換器16のガス側とを接続するとともに圧縮機1の吸入側を室外熱交換器3のガス側とを接続するように切り換えられる。

10

【0038】

第2四方弁13は全冷運転モード又は冷房給湯同時運転モードの場合では、「実線」となるように切り換えられる。つまり、全冷運転モード又は冷房給湯同時運転モードの場合では、室内熱交換器9を圧縮機1において圧縮される冷媒の蒸発器として機能させるために、圧縮機1の吸入側と室内熱交換器9のガス側とを接続するように切り換えられる。また、暖房給湯同時運転モードの場合では、「破線」となるように切り換えられる。つまり、暖房給湯同時運転モードの場合では、室内熱交換器9を冷媒の凝縮器として機能させるために、圧縮機1の吐出側と室内熱交換器9のガス側とを接続するように切り換えられる。

20

【0039】

室外熱交換器3は、ガス側が第1四方弁2に接続され、液側が室外減圧機構5に接続されている。室外熱交換器3は、たとえば伝熱管と多数のフィンとにより構成されたクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器で構成することができる。また、室外熱交換器3は、マイクロチャンネル熱交換器、シェルアンドチューブ式熱交換器、ヒートパイプ式熱交換器、あるいは、二重管式熱交換器で構成してもよい。室外熱交換器3は、全冷運転モード、冷房給湯同時運転モードでは冷媒の凝縮器として機能して冷媒を加熱するものであり、暖房給湯同時運転モードでは冷媒の蒸発器として機能して冷媒を冷却するものである。

30

【0040】

室外送風機4は、熱源ユニット301内に室外空気を吸入して、室外空気を室外熱交換器3にて熱交換した後に、室外に排出する機能を有している。つまり、熱源ユニット301では、室外送風機4により取り込まれる室外空気と室外熱交換器3を流れる冷媒とで熱交換させることが可能になっている。室外送風機4は、室外熱交換器3に供給する空気の流量を可変することが可能なもので構成され、プロペラファン等のファンと、このファンを駆動する、例えば、DCファンモータからなるモータとを備えている。

40

【0041】

アキュムレータ14は、圧縮機1の吸入側に設けられ、空調給湯複合システム100に異常が発生した時や運転制御の変更の際に伴う運転状態の過渡応答時において、液冷媒を貯留して圧縮機1への液バックを防ぐ機能を有している。

【0042】

また、熱源ユニット301には、以下に示す各種センサが設けられている。

(1) 圧縮機1の吐出側に設けられ、高圧側圧力を検出する高圧圧力センサ201（高圧検出装置）；

(2) 圧縮機1の吐出側に設けられ、吐出温度を検出する吐出温度センサ202；

50

(3) 室外熱交換器 3 のガス側に設けられ、ガス冷媒温度を検出する室外ガス温度センサ 203 ;

(4) 室外熱交換器 3 の液側に設けられ、液冷媒の温度を検出する室外液温度センサ 204 ;

(5) 熱源ユニット 301 の室外空気の吸入口側に設けられ、ユニット内に流入する室外空気の温度を検出する外気温度センサ 205 ;

【0043】

なお、圧縮機 1、第 1 四方弁 2、室外送風機 4、室外減圧機構 5、第 2 四方弁 13 の動作は、冷房運転モード、暖房給湯同時運転モード、冷房給湯運転モードを含む通常運転を行う通常運転制御手段として機能する制御部 103 によって制御される。

10

【0044】

<分岐ユニット 302>

分岐ユニット 302 は、たとえば屋内に設置され、液延長配管 6 とガス延長配管 12 を介して熱源ユニット 301 とに接続され、室内液配管 8 と室内ガス配管 11 とを介して利用ユニット 303 と接続され、給湯液配管 18 とを介して給湯ユニット 304 に接続されており、空調給湯複合システム 100 における冷媒回路の一部を構成している。分岐ユニット 302 は、利用ユニット 303 及び給湯ユニット 304 に要求されている運転に応じて冷媒の流れを制御する機能を有している。

【0045】

分岐ユニット 302 は、冷媒回路の一部を構成する分岐冷媒回路を備えている。この分岐冷媒回路は冷媒の分配流量を制御するための室内減圧機構（利用側減圧機構）7 と、冷媒の分配流量を制御するための給湯減圧機構 19 と、を要素機器として有している。

20

【0046】

室内減圧機構 7 は室内液配管 8 に設けられている。また、給湯減圧機構 19 は分岐ユニット 302 内における給湯液配管 18 に設けられている。室内減圧機構 7 は減圧弁や膨張弁としての機能を有し、冷房運転モード又は冷房給湯同時運転モードにおいて液延長配管 6 を流れる冷媒を減圧して膨張させ、暖房給湯同時運転モードでは室内液配管 8 を流れる冷媒を減圧して膨張させるものである。給湯減圧機構 19 は減圧弁や膨張弁としての機能を有し、冷房給湯同時運転モード又は暖房給湯同時運転モードにおいて給湯液配管 18 を流れる冷媒を減圧して膨張させるものである。室内減圧機構 7 及び給湯減圧機構 19 は開度が可変に制御可能なもの、たとえば電子式膨張弁による精密な流量制御手段や、毛細管等の安価な冷媒流量調節手段で構成するとよい。

30

【0047】

<システム制御装置 110>

なお、給湯減圧機構 19 の動作は、図 3 に示すように、給湯ユニット 304 の給湯運転モードを含む通常運転を行う通常運転制御手段として機能するシステム制御装置 110 の制御部 103 によって制御される。また、図 3 に示すように、室内減圧機構 7 の動作は、利用ユニット 303 の冷房運転モード及び暖房運転モードを含む通常運転を行う通常運転制御手段として機能する制御部 103 によって制御される。

【0048】

また、図 3 に示すように、各種温度センサ、圧力センサによって検知された各諸量は、測定部 101 に入力され、演算部 102 にて処理される。そして制御部 103 は、演算部 102 の処理結果に基づき、圧縮機 1 と、第 1 四方弁 2 と、室外送風機 4 と、室外減圧機構 5 と、室内減圧機構 7 と、室内送風機 10 と、第 2 四方弁 13 と、給水ポンプ 17 と、給湯減圧機構 19 と、を制御するようになっている。つまり、測定部 101、演算部 102、及び制御部 103 を備えたシステム制御装置 110 によって、空調給湯複合システム 100 の運転操作が統括制御される。なお、システム制御装置 110 は、マイクロコンピュータで構成することができる。以下の実施の形態で説明する計算式は演算部 102 によって計算され、制御部 103 はその演算結果に従って、圧縮機 1 等の各機器を制御する。

40

【0049】

50

具体的には、リモコンを介した運転モード（例えば利用ユニット303の冷房運転を要求する冷房要求信号）や、後述する給湯要求信号や、設定温度等の指示及び各種センサでの検出情報に基づいて、制御部103は、圧縮機1の駆動周波数、第1四方弁2の切り換え、室外送風機4の回転数（ON/OFF含む）、室外減圧機構5の開度、室内減圧機構7の開度、室内送風機10の回転数（ON/OFF含む）、第2四方弁13の切り換え、給水ポンプ17の回転数（ON/OFF含む）、給湯減圧機構19の開度を制御し、各運転モードを実行するようになっている。なお、測定部101、演算部102及び制御部103は一体的に設けられてもよく、別々に設けられてもよい。また、測定部101、演算部102及び制御部103は、いずれのユニットに設けられるようにしてもよい。さらに、測定部101、演算部102及び制御部103は、ユニット毎に設けるようにしてもよい。

10

【0050】

<運転モード>

空調給湯複合システム100は、利用ユニット303に要求されるそれぞれの運転負荷及び給湯ユニット304に要求される給湯要求信号に応じて熱源ユニット301、分岐ユニット302及び利用ユニット303、給湯ユニット304に搭載されている各機器の制御を行い、冷房運転モード、暖房給湯同時運転モード、冷房給湯同時運転モード、を実行する。冷房給湯同時運転モードでは冷房の排熱を給湯に利用することができるため、高効率となる。

20

【0051】

図5は、空調給湯複合システム100の冷房給湯同時運転モードにおける「(a) 給湯優先モード」と「(b) 冷房優先モード」の運転状態を示す概略図である。冷房給湯同時運転モードではさらに、図5に示すように、給湯ユニット304の給湯要求信号によって圧縮機1の運転周波数を制御する「給湯優先モード」と、利用ユニット303の冷房負荷によって圧縮機1の運転周波数を制御する「冷房優先モード」がある。

【0052】

制御部103は、図6の説明で後述するように、冷房運転と給湯運転とを同時に実行中に、予め保有する設定給湯温度 T_{wset} （例えばリモコン、あるいは給湯ユニット304から制御部103が受信）と、測定部101によって検出された入口水温 T_{wi} （測定部101が入口水温センサ210を介して検出）との差温 ΔT_{wm} （ $\Delta T_{wm} = T_{wset} - T_{wi}$ ）と、予め定められた優先運転判定閾値 M との大小関係から優先モードを決定する。

30

具体的には、制御部103は、

$$\Delta T_{wm} < M$$

の場合には、冷房優先モードで運転する。

冷房優先モードとは、制御部103が、測定部101によって検出された室内吸込温度（測定部101が室内吸込温度センサ208を介して検出）と、予め保有する利用ユニット303の室内設定温度（例えばリモコン、あるいは利用ユニット303から制御部103が受信）との差温に応じて圧縮機1の運周波数を制御するモードである。

$$\Delta T_{wm} \geq M$$

40

の場合には、制御部103は、給湯優先モードで運転する。

給湯優先モードとは、制御部103が、設定給湯温度 T_{wset} と測定部101によって検出された給湯タンク305内の水温（測定部101が第1給湯タンク水温センサ212～215等を介して検出）との差温に応じて圧縮機1の運転周波数を制御するモードである。

【0053】

なお、給湯要求信号は給湯タンク305内に貯留されている水温が設定給湯温度未満の場合に給湯ユニット304によって出力される。給湯要求信号が出力された場合、制御部103は、設定給湯温度に給湯タンク内の水温をできるだけ短時間で上昇させようとするため、圧縮機1の運転周波数を高くして給湯能力を大きくする。また、冷房負荷によって

50

圧縮機 1 の運転周波数を制御する場合、冷房負荷は室内吸込温度（吸込空気温度）と室内設定温度（冷房設定温度）の差温（室内差温）から推測し、室内差温が大きいほど冷房負荷が大きいとして制御する。

【0054】

冷房給湯同時運転モードを給湯優先モードにて行った場合、制御部 103 は、給湯ユニット 304 の給湯要求信号に応じて圧縮機 1 の運転周波数を決定する。このため、冷房能力と冷房負荷を等しくするために室外熱交換器 3 にて放熱が必要となる。給湯ユニット 304（あるいは演算部 102）より給湯要求信号の出力がなくなり給湯完了になると、制御部 103 は、冷房運転を行う。この動作では圧縮機 1 の運転周波数を高くして給湯能力を大きくするため、短時間にて給湯完了することができる。

10

【0055】

冷房給湯同時運転モードを冷房優先モードにて行った場合、利用ユニット 303 の冷房負荷に応じて圧縮機 1 の運転周波数を決定するため、冷房能力と冷房負荷は等しくなり、室外熱交換器 3 による吸熱が不要となる。給湯ユニット 304 より給湯要求信号がなくなり給湯完了になると、冷房運転を行う。この動作では圧縮機 1 の運転周波数を給湯優先よる動作の場合よりも低くするため、高効率に給湯を行うことが可能となるが、給湯能力が小さくなるため、給湯完了までに時間がかかる。

【0056】

<動作>

空調給湯複合システム 100 が行う冷房運転モード、暖房給湯同時運転モード、冷房給湯同時運転モードの具体的な動作内容を説明する。各運転モードにおける四方弁の動作は図 4 に示す通りである。

20

【0057】

[冷房運転モード]

冷房運転モードでは利用ユニット 303 が冷房運転モードとなる。冷房運転モードでは第 1 四方弁 2 が実線で示される状態、すなわち、圧縮機 1 の吐出側が室外熱交換器 3 のガス側に接続された状態となっている。また、第 2 四方弁 13 が実線で示される状態、すなわち、圧縮機 1 の吸入側がガス延長配管 12 を経由して室内熱交換器 9 に接続される状態となっている。

【0058】

この冷媒回路の状態、圧縮機 1、室外送風機 4、室内送風機 10 を起動する。そうすると、低圧のガス冷媒は、圧縮機 1 に吸入され、圧縮されて高温・高圧のガス冷媒となる。その後、高温・高圧のガス冷媒は、第 1 四方弁 2 を経由して、室外熱交換器 3 に流入し、室外送風機 4 によって供給される室外空気と熱交換を行なって凝縮され、高圧のガス冷媒となる。室外熱交換器 3 から流出後、室外減圧機構 5 に流れ、減圧後、液延長配管 6 を経由して分岐ユニット 302 に流入する。この時、室外減圧機構 5 は最大開度に制御されている。分岐ユニット 302 に流入した冷媒は室内減圧機構 7 にて減圧され、低圧の気液二相の冷媒となった後、分岐ユニット 302 を流出し、室内液配管 8 を経由して利用ユニット 303 に流入する。

30

【0059】

利用ユニット 303 に流入した冷媒は室内熱交換器 9 に流入し、室内送風機 10 によって供給される室内空気と熱交換を行なって蒸発され、低圧のガス冷媒となる。室外熱交換器 3 の液側における冷媒の過冷却度は、高圧圧力センサ 201 により検出される圧力より演算される飽和温度（凝縮温度）から、室外液温度センサ 204 により検出される温度を差し引くことによって求められる。

40

【0060】

室内減圧機構 7 は、室外熱交換器 3 の液側における冷媒の過冷却度が所定値になるように室内熱交換器 9 を流れる冷媒の流量を制御しているため、室外熱交換器 3 において蒸発された低圧のガス冷媒は、所定の過冷却度を有する状態となる。このように、室内熱交換器 9 には、利用ユニット 303 が設置された空調空間において要求される冷房負荷に応じ

50

た流量の冷媒が流れている。

【0061】

室内熱交換器 9 を流出した冷媒は、利用ユニット 303 を流出し、室内ガス配管 11 及び分岐ユニット 302 を経由してからガス延長配管 12 に流れ、第 2 四方弁 13 を経由してアキュムレータ 14 を通過し、再び圧縮機 1 に吸入される。

【0062】

なお、圧縮機 1 の運転周波数は、利用ユニット 303 において、室内設定温度と室内吸込温度センサ 208 により検出される室内吸込温度との温度差がなくなるように制御部 103 により制御されている。また、室外送風機 4 の風量は、外気温度センサ 205 により検出される外気温度に応じて凝縮温度が所定値となるように制御部 103 により制御されている。ここで、凝縮温度は高圧圧力センサ 201 から検出される圧力により演算される飽和温度である。

10

【0063】

[暖房給湯同時運転モード]

暖房給湯同時運転モードでは利用ユニット 303 が暖房運転モードとなり、給湯ユニット 304 が給湯運転モードとなる。暖房給湯同時運転モードでは、第 1 四方弁 2 が破線で示される状態、すなわち圧縮機 1 の吐出側がプレート水熱交換器 16 のガス側に接続され、圧縮機 1 の吸入側が室外熱交換器 3 のガス側に接続される。また、第 2 四方弁 13 が破線で示される状態、すなわち圧縮機 1 の吐出側が室内熱交換器 9 のガス側に接続される。

【0064】

20

この冷媒回路の状態、圧縮機 1、室外送風機 4、室内送風機 10、給水ポンプ 17、を起動する。そうすると、低圧のガス冷媒は、圧縮機 1 に吸入され、圧縮されて高温・高圧のガス冷媒となる。その後、高温・高圧のガス冷媒は、第 1 四方弁 2 又は第 2 四方弁 13 を流れるように分配される。

【0065】

第 1 四方弁 2 に流入した冷媒は、熱源ユニット 301 から流出し、給湯ガス延長配管 15 を経由して給湯ユニット 304 に流入する。給湯ユニット 304 に流入した冷媒は、プレート水熱交換器 16 に流入し、給水ポンプ 17 によって供給される水と熱交換を行なって凝縮され、高圧の液冷媒となり、プレート水熱交換器 16 から流出する。プレート水熱交換器 16 で水を加熱した冷媒は、給湯ユニット 304 を流出後、給湯液配管 18 を経由して分岐ユニット 302 に流入し、給湯減圧機構 19 により減圧され、低圧の気液二相の冷媒となる。その後、室内減圧機構 7 を流れてきた冷媒と合流して分岐ユニット 302 より流出する。

30

【0066】

なお、給湯減圧機構 19 は、プレート水熱交換器 16 の液側の過冷却度が所定値になるような開度に、制御部 103 により制御される。プレート水熱交換器 16 の液側の過冷却度は、高圧圧力センサ 201 により検出される圧力から飽和温度（凝縮温度）を演算し、給湯液温度センサ 209 により検出される温度を差し引くことによって求められる。給湯減圧機構 19 は、プレート水熱交換器 16 の液側における冷媒の過冷却度が所定値になるようにプレート水熱交換器 16 を流れる冷媒の流量を制御しているため、プレート水熱交換器 16 において凝縮された高圧の液冷媒は、所定の過冷却度を有する状態となる。このように、プレート水熱交換器 16 には、給湯ユニット 304 が設置された施設の湯の利用状況において要求される給湯要求に応じた流量の冷媒が流れている。

40

【0067】

一方、第 2 四方弁 13 に流入した冷媒は、熱源ユニット 301 より流出し、ガス延長配管 12 を経由し、分岐ユニット 302 へと流れる。その後、室内ガス配管 11 を経由して利用ユニット 303 に流入する。利用ユニット 303 に流入した冷媒は、室内熱交換器 9 に流入し、室内送風機 10 によって供給される室内空気と熱交換を行って凝縮して高圧の液冷媒となり、室内熱交換器 9 を流出する。室内熱交換器 9 にて室内空気を加熱した冷媒は、利用ユニット 303 より流出し、室内液配管 8 を経由して分岐ユニット 302 に流入し

50

、室内減圧機構 7 により減圧され、低圧の気液二相又は液相の冷媒となる。その後、給湯減圧機構 19 を流れてきた冷媒と合流し、分岐ユニット 302 より流出する。

【0068】

室内減圧機構 7 は、室内熱交換器 9 液側の過冷却度が所定値になるような開度に、制御部 103 により制御される。室内熱交換器 9 液側の過冷却度は、高圧圧力センサ 201 により検出される圧力から飽和温度（凝縮温度）を演算し、室内液温度センサ 206 により検出される温度を差し引くことによって求められる。すなわち、室内減圧機構 7 は、室内熱交換器 9 の液側における冷媒の過冷却度が所定値になるような開度に、制御部 103 により制御される。室内減圧機構 7 は、室内熱交換器 9 の液側における冷媒の過冷却度が所定値になるように室内熱交換器 9 を流れる冷媒の流量を制御しているため、室内熱交換器 9 において凝縮された高圧の液冷媒は、所定の過冷却度を有する状態となる。そのため、室内熱交換器 9 には、利用ユニット 303 が設置された空調空間において要求される暖房負荷に応じた流量の冷媒が流れている。

10

【0069】

分岐ユニット 302 を流出した冷媒は液延長配管 6 を経由して熱源ユニット 301 に流入し、室外減圧機構 5 を通過後、室外熱交換器 3 に流入する。なお、室外減圧機構 5 の開度は全開に制御されている。室外減圧機構 5 に流入した冷媒は、室外送風機 4 によって供給される室外空気と熱交換を行なって蒸発され、低圧のガス冷媒となる。この冷媒は、室外熱交換器 3 から流出した後、第 1 四方弁 2 を経由して、アキュムレータ 14 を通過後、再び圧縮機 1 に吸入される。

20

【0070】

圧縮機 1 の運転周波数は給湯タンクにより検出される給湯要求信号から制御部 103 により制御されている。また、室外送風機 4 の風量は外気温度センサ 205 により検出される外気温度に応じて蒸発温度が所定値となるように制御部 103 により制御されている。ここで、蒸発温度は室外液温度センサ 204 により検出される温度により求められる。

【0071】

[冷房給湯同時運転モード]

冷房給湯同時運転モードでは利用ユニット 303 は冷房運転モード、給湯ユニット 304 は給湯運転モードとなる。冷房給湯同時運転モードでは第 1 四方弁 2 が破線で示される状態、すなわち圧縮機 1 の吐出側が給湯ガス延長配管 15 を経由してプレート水熱交換器 16 に接続され、かつ、圧縮機 1 の吸入側が室外熱交換器 3 のガス側に接続される。また、第 2 四方弁 13 は実線で示される状態、すなわち、圧縮機 1 の吸入側がガス延長配管 12 を経由して室内熱交換器 9 に接続される状態となっている。

30

【0072】

この冷媒回路の状態で、圧縮機 1、室外送風機 4、室内送風機 10、給水ポンプ 17、を起動すると、低圧のガス冷媒は、圧縮機 1 に吸入され、圧縮されて高温・高圧のガス冷媒となる。その後、高温・高圧のガス冷媒は、第 1 四方弁 2 に流入する。

【0073】

第 1 四方弁 2 に流入した冷媒は、熱源ユニット 301 を流出し、給湯ガス延長配管 15 を経由して給湯ユニット 304 に流入する。給湯ユニット 304 に流入した冷媒は、プレート水熱交換器 16 に流入し、給水ポンプ 17 によって供給される水と熱交換を行って凝縮して高圧の液冷媒となり、プレート水熱交換器 16 より流出する。プレート水熱交換器 16 にて水を加熱した冷媒は、給湯ユニット 304 を流出し、給湯液配管 18 を経由して分岐ユニット 302 に流入する。

40

【0074】

分岐ユニット 302 に流入した冷媒は給湯減圧機構 19 により減圧され、中間圧の気液二相又は液相の冷媒となる。ここで、給湯減圧機構 19 は、最大開度に制御される。その後、液延長配管 6 に流入する冷媒と、室内減圧機構 7 に流入する冷媒とに分配される。

【0075】

室内減圧機構 7 に流入した冷媒は、減圧されて、低圧の気液二相状態となり、室内液配

50

管 8 を経由して利用ユニット 303 に流入する。利用ユニット 303 に流入した冷媒は室内熱交換器 9 に流入し、室内送風機 10 によって供給される室内空気と熱交換を行って蒸発して低圧のガス冷媒となる。

【0076】

室内減圧機構 7 は、プレート水熱交換器 16 の液側における冷媒の過冷却度が所定値になるような開度に、制御部 103 により制御される。この過冷却度の求め方は、冷房運転モードで説明した通りである。

【0077】

室内熱交換器 9 を流れた冷媒はその後、利用ユニット 303 を流出し、室内ガス配管 11、分岐ユニット 302 及びガス延長配管 12 を経由して、熱源ユニット 301 に流入する。熱源ユニット 301 に流入した冷媒は第 2 四方弁 13 を通過後、室外熱交換器 3 を通過した冷媒と合流する。

【0078】

一方、液延長配管 6 に流入した冷媒は、その後、熱源ユニット 301 に流入し、熱源側減圧機構 5 にて低圧の気液二相冷媒に減圧後、室外熱交換器 3 に流入し、室外送風機 4 によって供給される室外空気と熱交換を行って蒸発する。その後、第 1 四方弁 2 を経由して、室内熱交換器 9 を通過した冷媒と合流する。その後、アキュムレータ 14 を通過して再び圧縮機 1 に吸入される。

【0079】

(1) 冷房給湯同時運転モードが給湯優先モードの場合、圧縮機 1 の運転周波数は給湯ユニット 304 の給湯要求によって制御部 103 に制御される。そのため、利用ユニット 303 の冷房負荷に対して冷房能力が等しくなるようにするため、室外熱交換器 3 にて吸熱が必要となる。室外減圧機構 5 の開度は室外熱交換器 3 ガス側の過熱度が所定値になるように制御部 103 により制御される。室外熱交換器 3 ガス側の過熱度は室外ガス温度センサ 203 により検出される温度から室外液温度センサ 204 により検出される温度を差し引くことによって求められる。室外送風機 4 の風量は、利用ユニット 303 において、室内設定温度と室内吸込温度センサ 208 により検出される温度との温度差がなくなるように制御部 103 により制御される。

(2) また、冷房給湯同時運転モードが冷房優先モードの場合、圧縮機 1 の運転周波数は利用ユニット 303 の冷房負荷に応じて室内吸込温度と室内設定温度の差温より決定されるため、室外熱交換器 3 にて吸熱を行う必要がない。

そのため、室外減圧機構 5 の開度は微開になるように制御部 103 により制御され、室外送風機 4 は停止となるように制御部 103 により制御される。

【0080】

冷房給湯同時運転モードを冷房優先にて行ったほうが給湯優先に比べて高効率に給湯を行うことが可能となるが、給湯完了までに時間がかかる。そのため、給湯完了までに必要となる熱量が多い場合では湯切れ発生を防止するため、冷房給湯同時運転モードを給湯優先にて行う必要がある。また、入口水温が設定給湯温度に対して低い場合は、給湯タンク 305 内の水温も低く、給湯の熱量が多く必要であると考えられる。そこで、設定給湯温度 $T_{w\ set}$ [°C] と入口水温 $T_{w\ i}$ [°C] との差温が大きいほど給湯の熱量が多く必要として、設定給湯温度 $T_{w\ set}$ [°C] と入口水温 $T_{w\ i}$ [°C] との差温 $\Delta T_{w\ m}$ [°C] (給湯差温) にて冷房優先と給湯優先の切り換えを行う。

【0081】

$$\Delta T_{w\ m} = T_{w\ set} - T_{w\ i} \quad (1)$$

【0082】

設定給湯温度 $T_{w\ set}$ は使用者がリモコン (図示省略) にて設定する湯の温度、又は、給湯タンク内の湯の温度等を指す。

図 6 は、冷房優先モードと給湯優先モードとの切り換えを示す図である。図 6 に示すように、優先運転判定閾値 M [°C] を設定する。そして、制御部 103 は、前記式 1 の給湯差温 $\Delta T_{w\ m}$ が優先運転判定閾値 M [°C] よりも低い場合は冷房優先モードにて運転を行

10

20

30

40

50

い、給湯差温 ΔT_{wm} が優先運転判定閾値 M [$^{\circ}\text{C}$] 以上の場合は給湯優先にて運転を行う。給湯タンク 305 は満水式であるため、給湯タンク 305 内の水量は常に一定となる。そのため、このようにすることで、給湯に必要な熱量を適切に見積もることが可能である。給湯完了までに熱量を多く必要としない場合では冷房優先で運転をし、高効率に給湯をし、熱量を多く必要とする場合には給湯優先にて給湯時間が長引くのを防ぎ、湯切れを防止可能となる。

【0083】

図7は、優先運転判定閾値 M と、外気温度及び時刻と関係を示す図である。また、図7に示すように、外気温度が高いほど、使用者の湯使用量が減少するので、優先運転判定閾値 M を大きくする。さらに、1日の湯使用量をタイムスケジュール（1日の湯使用量の時間変化）（湯使用量変化データの一例）としてマイコン（システム制御装置 110）の記憶部 105 に記憶しておき、制御部 103 は、時計部 104 による時間計測に基づき、湯の使用量のタイムスケジュールに応じて優先運転判定閾値 M を変化させるとよい。具体的には、制御部 103 は、図7に示すように、1日のうち湯の使用量が多い時間内の時刻（時刻 X ）では湯の使用量が少ない時間内の時刻（時刻 Y ）よりも優先運転判定閾値 M を小さくする。あるいは、制御部 103 は、タイムスケジュールにおける湯の使用量が所定の使用量を超える時間帯では、湯の使用量が前記所定の量を超えない時間帯よりも、優先運転判定閾値 M を小さな値に設定する。このように制御することで、使用者の湯の使用量に対してより具体的な情報を入力するので、湯切れを防止できる。

【0084】

1日の湯使用量のタイムスケジュールは1日あるいはそれよりも長い日数（例えば1週間分）を1時間ごとあるいはそれよりも長い時間ごと（例えば2時間ごと）にマイコン内にあるメモリに湯使用量を記録して作成する方法にする。また、使用者が入力する方法としてもよい。

【0085】

図8は、優先運転判定閾値 M と、給湯タンク内熱量又は残湯量との関係を示す図である。図8に示すように、給湯タンク 305 に蓄積されている熱量が大きいほど、又は残湯量が大きいほど、優先運転判定閾値 M [$^{\circ}\text{C}$] を大きく設定する。具体的には、制御部 103 は、給湯タンク 305 に蓄積されている蓄積熱量を演算する演算部 102（蓄熱量演算部）から蓄積熱量を入力する。そして、制御部 103 は、図8に示すように、入力した蓄積熱量が大きいほど、優先運転判定閾値 M を大きな値に設定する。残湯量に関しては、制御部 103 は、図8に示すように、給湯タンク 305 に蓄積されている蓄積熱量を演算する演算部 102（蓄積熱量演算部）から蓄積熱量を入力し、入力した蓄積熱量が大きいほど、図8に示すように、優先運転判定閾値 M を大きな値に設定する。このように制御することで、給湯タンク内に多量の有効熱が存在するにも係わらず、給湯優先運転をすることを防止可能であり、冷房優先運転モードを行う機会を損なうことがなくなるため、運転効率が高くなる。給湯タンク 305 の熱量及び残湯量の演算部 102 による具体的な演算方法は以下に示す通りである。

実施の形態1の給湯タンク 305 に設けられている温度センサを用いて、演算部 102 は、次式2により給湯タンク熱量 Q_{TANK} [KJ] を演算する。

【0086】

【数 1】

$$\begin{aligned}
 Q_{TANK} = \frac{\rho_w \times C_{p,w}}{1000} \times & [V_{TANK,1} \times (T_{TANK,1} - T_{TANKwi}) \\
 & + (V_{TANK,2} - V_{TANK,1}) \times (T_{TANK,2} - T_{TANKwi}) \\
 & + (V_{TANK,3} - V_{TANK,2}) \times (T_{TANK,3} - T_{TANKwi}) \\
 & + (V_{TANK,4} - V_{TANK,3}) \times (T_{TANK,4} - T_{TANKwi})]
 \end{aligned} \tag{2}$$

10

【0087】

ここで、

 ρ_w [kg/m³] は水の密度、 $C_{p,w}$ [kJ/(kg K)] は水の比熱、

$V_{TANK,1}$ [L] は給湯タンク 305 の上部から第 1 給湯タンク水温センサ 212 設置高さまでの給湯タンク内容積、

$V_{TANK,2}$ [L] は給湯タンク 305 の上部から第 2 給湯タンク水温センサ 213 設置高さまでの給湯タンク内容積、

$V_{TANK,3}$ [L] は給湯タンク 305 の上部から第 3 給湯タンク水温センサ 214 設置高さまでの給湯タンク内容積、

$V_{TANK,4}$ [L] は給湯タンク 305 の上部から第 4 給湯タンク水温センサ 215 設置高さまでの給湯タンク内容積である。

給湯タンクの断面積は機器仕様にて既知であるため、各センサの設置高さを予め設計時に決定しておくことで、各内容積を演算可能となる。

$T_{TANK,1}$ [°C] は第 1 給湯タンク水温センサ 212 の検出温度、

$T_{TANK,2}$ [°C] は第 2 給湯タンク水温センサ 213 の検出温度、

$T_{TANK,3}$ [°C] は第 3 給湯タンク水温センサ 214 の検出温度、

$T_{TANK,4}$ [°C] は第 4 給湯タンク水温センサ 215 の検出温度である。

また、 T_{TANKwi} [°C] は給水温センサ 216 の検出温度である。

30

以上により、給湯タンク 305 の蓄積熱量を演算することが可能である。

また、例えば、演算部 102 は、給湯タンク 305 内の湯温が給湯温度 $T_{w, set}$ に達したとして $T_{TANK,1}$ 、 $T_{TANK,2}$ 、 $T_{TANK,3}$ 、 $T_{TANK,4}$ を $T_{w, set}$ にして給湯タンク 305 熱量 Q_{TANK} を演算する。そして、制御部 103 は、この演算値に対して現在の給湯タンク 305 の温度センサ情報から演算した Q_{TANK} の演算値が半分（所定の熱量）以下であった場合は、給湯差温 ΔT_{wm} に係わらず給湯優先運転モードとする。具体的には、制御部 103 は、冷房運転と給湯運転との同時運転を実行中に、給湯タンク 305 に蓄積されている蓄積熱量を演算する演算部 102（蓄積熱量演算部）から蓄積熱量を入力する。制御部 103 は、演算部 102 から入力した蓄積熱量が所定の熱量よりも小さい場合には、給湯優先モードを実行する。この制御によって湯切れの防止になる。実施の形態 1 に係わる給湯タンクではタンク側面の温度センサの設置数を 4 つにしているが、この数に限定されない。タンク高さ方向により多くの温度センサを設置することによって給湯タンク 305 熱量を高精度に演算することが可能である。

40

【0088】

給湯タンク 305 熱量 Q_{TANK} を用いることで、演算部 102 は、残湯量 L_w [L] を以下のように演算できる。

【0089】

【数 2】

$$L_w = \frac{1000 \times Q_{TANK}}{\rho_w \times C_{p,w} \times (T_{wu} - T_{TANKwi})} \quad (3)$$

【0090】

ここで、 T_{wu} は使用者の使用湯温度 [°C] である。また、例えば、残湯量 L_w [L] が給湯タンク 305 の容量の半分（所定の容量）以下となった場合は、給湯差温 ΔT_{wm} に係わらず給湯優先運転モードとする。すなわち、制御部 103 は、冷房運転と前記給湯運転との同時運転を実行中に、給湯タンク 305 に残存する湯の残湯量を演算する演算部（残湯量演算部）から残湯量 L_w を入力すると共に、入力した残湯量 L_w が所定の量よりも少ない場合には、給湯優先モードを実行する。この制御により、湯切れの防止になる。

10

【0091】

また、冷房優先モードにて冷房給湯同時運転モードを行い、利用ユニット 303 の冷房負荷が小さい場合、圧縮機 1 の運転周波数が低く制御されるため、優先運転判定閾値 M が小さくても給湯完了までに時間がかかる。そのため、制御部 103 は、冷房優先モードの運転時間を時計部 104 にて計測し、冷房優先モードの運転時間が一定時間以上となったら圧縮機 1 の運転周波数を高くして、給湯能力を大きくする。この時、圧縮機 1 の運転周波数は給湯差温 ΔT_{wm} が大きいほど高く制御する。つまり、制御部 103 は、冷房運転と給湯運転との同時運転を実行中に、冷房優先モードの実行時間が所定の時間以上となった場合には、差温 T_{wm} が大きいほど、圧縮機 1 の運転周波数を高く制御する。このように制御することで、給湯優先にて運転した場合よりも高効率に給湯を行うことができ、かつ給湯時間を短くし、湯切れの発生を防止することができる。また、強制的に給湯優先モードにするようにしても良い。

20

【0092】

また、冷房負荷が高い場合、圧縮機 1 の運転周波数が高く制御されるため、給湯優先モードに対する冷房優先モードの運転効率の優位性が小さくなる。この場合は給湯時間の短縮を優先して、給湯優先モードにて運転を行うようにしても良い。具体的には、冷房排熱回収運転の冷房優先モードの運転効率（COP）[－] は室外熱交換器 3 の吸熱量が 0 であるため、圧縮機 1 の入力量に対する利用ユニット 303 の冷房能力と給湯ユニット 304 の給湯能力の合計にて次式で演算できる。

30

【0093】

【数 3】

$$COP = \frac{Q_w + (Q_w - W_{comp})}{W_{comp}} \quad (4)$$

【0094】

ここで、 Q_w は給湯能力 [kW]、 W_{COP} は圧縮機入力「kW」である。

40

分子の第 2 項は冷房能力であり、給湯能力 Q_w と圧縮機入力 W_{COP} の差となる。 W_{COP} は冷凍サイクルの運転状態から次式にて演算される。

【0095】

$$W_{COP} = G_r \times (h_d - h_s) \quad (5)$$

【0096】

ここで、

G_r [kg/s] は圧縮機吐出部の冷媒循環量であり、高圧圧力センサ 201 により検出される圧力の飽和温度（凝縮温度）と、室内液温度センサ 206 により検出される温度（蒸発温度）と、圧縮機周波数により決定される。

50

h_d [kJ/kg] は圧縮機吐出部の比エンタルピーであり、高圧圧力センサ 201 により検出される圧力と吐出温度センサ 202 により検出される温度により演算される。

h_s [kJ/kg] は圧縮機吸入部の比エンタルピーであり、アキュムレータ回路であるため、吸入過熱度が 0 となり、室内液温度センサ 206 により演算される。

また、 Q_w は給湯ユニット 304 に供給する水の出入口温度差により次式にて演算される。

【0097】

$$Q_w = \rho_w \times C_{p,w} \times V_w \times (T_{w,o} - T_{w,i}) \quad (6)$$

【0098】

ここで、

ρ_w [kg/m³] は水の密度、

$C_{p,w}$ [kJ/(kg°C)] は水の比熱、

V_w [m³/s] は水の流量、

$T_{w,o}$ [°C] はプレート水熱交換器 16 出口の水温、

$T_{w,i}$ はプレート水熱交換器 16 入口の水温となる。

以上により制御部 103 は運転状態から運転効率 (COP) を演算できる。制御部 103 は、COP が一定値以下になった場合、強制的に給湯優先モードにて運転を行うようにする。

このように、制御部 103 は、冷房優先モードを実行中に、冷房優先モードの運転効率 (COP) を演算する演算部 (運転効率演算部) から冷房優先モードの運転効率 (COP) を入力し、入力した運転効率 (COP) が所定の値以下の場合には、実行中の冷房優先モードを給湯優先モードに切り換える。

【0099】

また、利用ユニット 303 又は利用ユニット 303 を操作するリモコンに、空調給湯複合システム 100 又は熱源ユニット 301 の運転動作が認識可能な表示部を設け、使用者が熱源ユニット 301 の運転動作を変更できるようにしても良い。

例えば、冷房給湯同時運転モード中に冷房優先モード、あるいは給湯優先モードと表示部に表示させておく。そして、使用者が急に湯の消費量が多くなることを認識した場合に、リモコン (操作部) にて強制的に給湯優先モードを指定することで、湯切れの発生を防止することができる。

また、その他に、冷房運転モード、暖房給湯同時運転モード、冷房給湯同時運転モードなどの表示をさせるようにしても、使用者が運転状態を把握しやすいので良い。

つまり、利用ユニット 303 は、図 1 に示すように、表示部 303-1、操作部 303-2 を備えている。表示部 303-1 は、現在の運転モードが冷房優先モードであるか給湯優先モードであるかを表示する。操作部 303-2 は、所定の操作がされた場合に、表示部 303-1 に表示された現在の優先モードから他方の優先モードへの切り換えを指令する切替指令信号を出力する。そして、制御部 103 は、操作部 303-2 から出力された切替指令信号を入力し、切替指令信号を入力すると、現在の優先モードを他方の優先モードに切り換える。またリモコンによる場合には、制御部 103 は、現在の運転モードが冷房優先モードであるか給湯優先モードであるかを表示する表示部を有するリモコンであって、前記表示部に表示された現在の優先モードから他方の優先モードへの切り換えを指令する切替指令信号を出力するリモコンから、切替指令信号を入力し、切替指令信号を入力すると、現在の優先モードを他方の優先モードに切り換える。

【0100】

また、プレート水熱交換器 16 の水流量が一定の場合、入口水温センサ 210 の検出温度に応じて、室外熱交換器 3 の凝縮温度 CT [°C] が変化する。そのため、差温 $\Delta T_{w,m}$ [°C] に代えて、室外熱交換器 3 の凝縮温度 CT [°C] と給湯設定温度 $T_{w,set}$ [°C] の差温により求まる次の式 7 の ΔT を用いてもよい。このようにすることで、入口水温センサ 210 がなくても式 7 の ΔT を用いることで、優先運転判定閾値 M に基づく冷房優先運転、あるいは給湯優先運転の判定の適用が可能となる。

このように、制御部 103 は、冷房運転と給湯運転との同時運転を実行中に、室外熱交換器 3 の凝縮温度 CT を演算する演算部 102（凝縮温度演算部）から凝縮温度 CT を入力する。そして制御部 103 は、給湯差温 ΔT_{wm} に代えて、設定給湯温度 T_{wset} と、凝縮温度 CT との差温 ΔT （次式 7）を使用する。

【0101】

$$\Delta T = T_{wset} - CT \quad (7)$$

【0102】

以上の実施の形態 1 によれば、給湯運転にて冷房排熱回収の可能な空調給湯複合システムにおいて、高効率で、かつ室内の快適性を損なわず、給湯完了に時間がかからず、湯切れの防止かのような空調給湯複合システム 100 を提供できる。

10

【0103】

実施の形態 2.

以下、図 9～図 12 を参照して実施の形態 2 を説明する。

図 9 は、実施の形態 2 に係る空調給湯複合システム 200 の冷媒回路構成を示す冷媒回路図である。図 9 に基づいて、空調給湯複合システム 200 の構成及び動作について説明する。実施の形態 2 の空調給湯複合システム 200 もシステム制御装置 110 を備えている。なお、この実施の形態 2 では上述した実施の形態 1 との相違点を中心に説明するものとし、実施の形態 1 と同一作用である部分には、同一符号を付して説明を省略するものとする。

【0104】

20

この空調給湯複合システム 200 は、蒸気圧縮式の冷凍サイクル運転を行なうことによって、利用ユニット 303 において選択された冷房運転又は暖房運転と、給湯ユニットにおける給湯運転とを同時に処理することができる 3 管式のマルチシステム空調給湯複合システムである。この空調給湯複合システム 200 は、冷房運転を行っている場合、給湯ユニットで給湯運転を実行することによって、冷房運転での排熱の回収が可能となり、高効率かつ室内の快適性を損なわず、給湯完了までの時間を長くならないようにして湯切れを防止することができる空調給湯複合システムである。

【0105】

<装置構成>

空調給湯複合システム 200 は、熱源ユニット 301 と、利用ユニット 303 と、給湯ユニット 304 と、給湯タンク 305 とを有している。なお、実施の形態 2 に係わる空調給湯複合システム 200 では利用ユニットは 1 台であるため、利用ユニット 303 に係わる構成要素の表記に関して数字の後ろのアルファベットを未記載としている。熱源ユニット 301 と利用ユニット 303 とは、冷媒配管である液延長配管 6 と冷媒配管であるガス延長配管 12 とで接続されている。熱源ユニット 301 と給湯ユニット 304 とは、冷媒配管である給湯ガス延長配管 15 と冷媒配管である給湯液延長配管 26 とで接続されている。給湯ユニット 304 と給湯タンク 305 とは水配管である水上流配管 20 と水配管である水下流配管 21 とで接続されている。

30

【0106】

<熱源ユニット 301>

40

利用ユニット 303 と給湯ユニット 304 の冷媒回路の構成は実施の形態 1 に係わる空調給湯複合システム 100 と同様である。また、給湯タンク 305 の水回路の構成は実施の形態 1 に係わる空調給湯複合システム 100 と同様である。熱源ユニット 301 の回路構成は、実施の形態 1 に係わる空調給湯複合システム 100 から第 1 四方弁 2 と、第 2 四方弁 13 と、アキュムレータ 14 とを外し、冷媒の流れる方向を制御する空調吐出電磁弁 22 と、給湯吐出電磁弁 25 と、低圧均圧電磁弁 27 と、冷媒の流れる方向を切り換える第 3 四方弁 23 と、余剰冷媒を貯留するためのレシーバ 24 と、を設置したものとなっている。つまり、熱源ユニット 301 に備えられている室外側冷媒回路は、圧縮機 1 と、第 3 四方弁 23 と、室外熱交換器 3 と、室外送風機 4 と、室外減圧機構 5 と、レシーバ 24 と、空調吐出電磁弁 22 と、給湯吐出電磁弁 25 と、低圧均圧電磁弁 27 とを、要素機器

50

として有している。

【0107】

<運転モード>

空調給湯複合システム200は、実施の形態1に係わる空調給湯複合システム100と同様に、3つの運転モード（冷房運転モード、暖房給湯同時運転モード、冷房給湯運転モード）を実行することができる。

図10は、空調給湯複合システム200の熱源ユニット301の運転モードに対する、四方弁23等の動作内容を示す図である。各運転モードにおける四方弁及び電磁弁の動作は図10に示す通りである。また、実施の形態1に係わる空調給湯複合システム100と同様に、冷房給湯運転モードでは給湯ユニット304の給湯要求に応じて圧縮機1の運転周波数を決定する給湯優先モードと、利用ユニット303の冷房負荷によって圧縮機1の運転周波数を決定する冷房優先モードがある。

10

【0108】

[冷房運転モード]

冷房運転モードでは第3四方弁23が実線で示される状態、すなわち、圧縮機1の吐出側が室外熱交換器3のガス側に接続された状態となり、圧縮機1の吸入側が室内熱交換器9のガス側に接続された状態となっている。また、空調吐出電磁弁22は開に、給湯吐出電磁弁25は閉に、低圧均圧電磁弁27は閉になっている。この冷媒回路の状態、制御部103は、圧縮機1、室外送風機4、室内送風機10を起動する。そうすると、低圧のガス冷媒は、圧縮機1に吸入され、圧縮されて高温・高圧のガス冷媒となる。その後、高温・高圧のガス冷媒は、第3四方弁23を経由して、室外熱交換器3に流入し、室外送風機4によって供給される室外空気と熱交換を行なって凝縮され、高圧のガス冷媒となる。

20

【0109】

室外熱交換器3から流出後、室外減圧機構5に流れ、減圧される。室外減圧機構5は室外熱交換器3液側の過冷却度が所定値となるように制御される。室外熱交換器3液側の過冷却度は高圧圧力センサ201より検出される圧力から演算される飽和温度から室外液温度センサ204より検出される温度を差し引くことによって求められる。

【0110】

室外減圧機構5から流出後、レシーバ24を経由して室内減圧機構7にて減圧され、熱源ユニット301から流出する。そして、液延長配管6を経由して利用ユニット303に流入し、室内熱交換器9に流入し、室内送風機10によって供給される室内空気と熱交換を行なって蒸発され、低圧のガス冷媒となる。室内減圧機構7は室内熱交換器9ガス側の過熱度が所定値となるように制御される。室内熱交換器9ガス側の過熱度は室内ガス温度センサ207より検出される温度から室内液温度センサ206より検出される温度を差し引くことによって求められる。室内熱交換器9を流出後、利用ユニット303から流出し、ガス延長配管12を経由して熱源ユニット301に流入する。その後、第3四方弁23を通過して再び圧縮機1に流入する。

30

【0111】

なお、圧縮機1の運転周波数は、利用ユニット303のうち、室内設定温度と室内吸込温度センサ208により検出される温度との温度差が小さくなるように制御部103により制御されている。また、室外送風機4の風量は、外気温度センサ205により検出される外気温度に応じて凝縮温度が所定値となるように制御部103により制御されている。ここで、凝縮温度は高圧圧力センサ201から検出される圧力により演算される飽和温度である。

40

【0112】

[暖房給湯同時運転モード]

暖房給湯同時運転モードでは、第3四方弁23が破線で示される状態、すなわち圧縮機1の吐出側が室内熱交換器9のガス側に接続され、圧縮機1の吸入側が室外熱交換器3のガス側に接続される。また、空調吐出電磁弁22は開に、給湯吐出電磁弁25は開に、低圧均圧電磁弁27は閉になっている。この冷媒回路の状態、圧縮機1、室外送風機4、

50

室内送風機 10、給水ポンプ 17、を起動する。そうすると、低圧のガス冷媒は、圧縮機 1 に吸入され、圧縮されて高温・高圧のガス冷媒となる。その後、高温・高圧のガス冷媒は、給湯吐出電磁弁 25 又は空調吐出電磁弁 22 を流れるように分配される。

【0113】

給湯吐出電磁弁 25 に流入した冷媒は、熱源ユニット 301 から流出し、給湯ガス延長配管 15 を経由して給湯ユニット 304 に流入する。給湯ユニット 304 に流入した冷媒は、プレート水熱交換器 16 に流入し、給水ポンプ 17 によって供給される水と熱交換を行なって凝縮され、高圧の液冷媒となり、プレート水熱交換器 16 から流出する。プレート水熱交換器 16 で水を加熱した冷媒は、給湯ユニット 304 を流出後、給湯液延長配管 26 を経由して熱源ユニット 301 に流入し、給湯減圧機構 19 により減圧される。その後、室内減圧機構 7 を流れてきた冷媒と合流する。なお、給湯減圧機構 19 は、プレート水熱交換器 16 の液側の過冷却度が所定値になるような開度に、制御部 103 により制御される。プレート水熱交換器 16 の液側の過冷却度は、高圧圧力センサ 201 により検出される圧力から飽和温度（凝縮温度）を演算し、給湯液温度センサ 209 により検出される温度を差し引くことによって求められる。

10

【0114】

一方、空調吐出電磁弁 22 に流入した冷媒は第 3 四方弁 23 を通過後、熱源ユニット 301 より流出し、ガス延長配管 12 を経由し、利用ユニット 303 に流入する。利用ユニット 303 に流入した冷媒は、室内熱交換器 9 に流入し、室内送風機 10 によって供給される室内空気と熱交換を行って凝縮して高圧の液冷媒となり、室内熱交換器 9 を流出する。室内熱交換器 9 にて室内空気を加熱した冷媒は、利用ユニット 303 より流出し、液延長配管 6 を経由して熱源ユニット 301 に流入し、室内減圧機構 7 により減圧される。その後、給湯減圧機構 19 を流れてきた冷媒と合流する。ここで、室内減圧機構 7 は、室内熱交換器 9 の液側における冷媒の過冷却度が所定値になるような開度に制御部 103 により制御される。室内熱交換器 9 の液側における冷媒の過冷却度は、高圧圧力センサ 201 により検出される圧力より演算される飽和温度（凝縮温度）から、室内液温度センサ 206 により検出される温度を差し引くことによって求められる。

20

【0115】

合流した冷媒はその後、レシーバ 24 を通過し、室外減圧機構 5 にて減圧され、室外熱交換器 3 に流入する。なお、室外減圧機構 5 の開度は室外熱交換器 3 ガス側の過熱度が所定値となるように制御されている。室外熱交換器 3 ガス側の過熱度は室外ガス温度センサ 203 より検出される温度から室外液温度センサ 204 より検出される温度を差し引くことによって求められる。室外熱交換器 3 に流入した冷媒は、室外送風機 4 によって供給される室外空気と熱交換を行なって蒸発され、低圧のガス冷媒となる。この冷媒は、室外熱交換器 3 から流出した後、第 3 四方弁 23 を経由して、再び圧縮機 1 に吸入される。

30

【0116】

なお、圧縮機 1 の運転周波数は給湯タンクにより検出される給湯要求信号から制御部 103 により制御されている。また、室外送風機 4 の風量は外気温度センサ 205 により検出される外気温度に応じて蒸発温度が所定値となるように制御部 103 により制御されている。ここで、蒸発温度は室外液温度センサ 204 により検出される温度により求められる。

40

【0117】

[冷房給湯同時運転モード]

冷房給湯同時運転モードでは第 3 四方弁 23 が実線で示される状態、すなわち圧縮機 1 の吐出側が室外熱交換器 3 ガス側に接続され、かつ、圧縮機 1 の吸入側が室内熱交換器 9 のガス側に接続される。また、空調吐出電磁弁 22 は閉に、給湯吐出電磁弁 25 は開に、低圧均圧電磁弁 27 は開になっている。この冷媒回路の状態、圧縮機 1、室外送風機 4、室内送風機 10、給水ポンプ 17、を起動すると、低圧のガス冷媒は、圧縮機 1 に吸入され、圧縮されて高温・高圧のガス冷媒となる。その後、高温・高圧のガス冷媒は、給湯吐出電磁弁 25 に通過して熱源ユニット 301 を流出し、給湯ガス延長配管 15 を経由し

50

て給湯ユニット304に流入する。給湯ユニット304に流入した冷媒は、プレート水熱交換器16に流入し、給水ポンプ17によって供給される水と熱交換を行って凝縮して高圧の液冷媒となり、プレート水熱交換器16より流出する。プレート水熱交換器16にて水を加熱した冷媒は、給湯ユニット304を流出し、給湯液延長配管26を経由して熱源ユニット301に流入する。

【0118】

熱源ユニット301に流入した冷媒は最大開度に固定されている給湯減圧機構19を通過して、その後、室内減圧機構7に流入する冷媒とレシーバ24に流入する冷媒とに分配される。室内減圧機構7に流入した冷媒は減圧後、熱源ユニット301を流出し、液延長配管6を経由して利用ユニット303に流入した冷媒は室内熱交換器9に流入し、室内送風機10によって供給される室内空気と熱交換を行って蒸発して低圧のガス冷媒となる。ここで、室内減圧機構7は室内熱交換器9ガス側の過熱度が所定値となるように制御される。この過熱度の求め方は冷房運転モードの場合と同様である。

10

【0119】

室内熱交換器9を流れた冷媒はその後、利用ユニット303を流出し、ガス延長配管12を経由して、熱源ユニット301に流入する。熱源ユニット301に流入した冷媒は第3四方弁23を通過後、室外熱交換器3を通過した冷媒と合流する。

【0120】

一方、レシーバ24に流入した冷媒は開度が微開に固定されている室外減圧機構5を通過して低圧に減圧後、室外熱交換器3にて室外空気により加熱されて低圧のガス冷媒となる。その後、低圧均圧電磁弁27を通過して、室内熱交換器9を通過した冷媒と合流する。合流後は再び圧縮機1に吸入される。

20

【0121】

なお、低圧均圧電磁弁27は室外熱交換器3を低圧にするために設置されているため口径が小さい。そのため、余分な冷房の熱を吸熱することができない。そのため、室外送風機4は放熱板を冷やすために必要な最低限の風量に制御して、かつ、室外減圧機構5の開度を微開に制御する。

【0122】

冷房給湯同時運転モードが給湯優先モードの場合、圧縮機1の運転周波数は給湯ユニット304の給湯要求によって制御部103に制御される。また、冷房給湯同時運転モードが冷房優先モードの場合、圧縮機1の運転周波数は利用ユニット303の冷房負荷に応じて室内吸込温度と室内設定温度の差温より決定される。

30

【0123】

冷房給湯同時運転モードにおいて、実施の形態2.に係わる空調給湯複合システム200の場合では、低圧均圧電磁弁27の口径が小さいため、室外熱交換器3に冷媒を多量に流すことができない。したがって、室外熱交換器3にて吸熱をすることができず、冷房の排熱を給湯に完全排熱回収することになる。そのため、給湯優先モードによる運転動作が実施の形態1.に係わる空調給湯複合システム100の場合と異なる。

【0124】

図11は、実施の形態2に係わる空調給湯複合システム100の冷房給湯同時運転における給湯優先モードと冷房優先モードの動作の概略図である。冷房給湯同時運転モードを給湯優先モードにて行った場合、給湯ユニット304の給湯要求信号に応じて圧縮機1の運転周波数を決定するため、冷房能力は冷房負荷よりも大きくなる。そのため、利用ユニット303の冷房室内温度が室内設定温度よりも低くなった場合、制御部103は、冷房サーモOFFとし、給湯運転とする。冷房サーモOFFは、例えば、制御部103が、室内減圧機構7を閉じて、かつ、低圧均圧電磁弁27を閉、四方弁23を破線に切換えて給湯運転にする制御を実行する。ここで、四方弁23の切換えには前後差圧を必要とするが、冷房給湯同時運転では四方弁23は前後ともに低圧となっているため、差圧を確保する制御を実施後に四方弁23を切換える。すなわち、低圧均圧電磁弁27を閉にした後に空調吐出電磁弁22を開に一定時間保持して、室外熱交換器3ガス側の圧力が上昇し、四方

40

50

弁 2 3 の前後差圧を確保した後、再度空調吐出電磁弁 2 2 を閉にして四方弁 2 3 の切換えを行う。また、利用ユニット 3 0 3 の冷房室内温度（吸込空気温度）が室内設定温度（冷房設定温度）よりも高くなった場合には、再び冷房給湯同時運転の給湯優先モードを行う。すなわち、室内減圧機構 7 を開き、四方弁 2 3 を破線に切換えて、かつ、低圧均圧電磁弁 2 7 を開に制御する。給湯ユニット 3 0 4 より給湯要求がなくなり給湯完了になると、冷房運転を行う。この動作では圧縮機 1 の運転周波数を高くして給湯能力を大きくするため、短時間にて給湯完了することができる。

このように、制御部 1 0 3 は、冷房運転と給湯運転との同時運転を実行中に、利用ユニット 3 0 3 の吸込空気温度が室内設定温度よりも低くなった場合には、利用ユニット 3 0 3 の吸込空気温度が室内設定温度よりも高くなるまで、利用ユニット 3 0 3 の冷房運転を停止する。

10

【0 1 2 5】

ここで、冷房サーモOFFの判定方法とし、現在の室内吸込温度を用いているが、一定時間後の演算値を用いても良い。

図 1 2 は、冷房給湯同時運転モードの給湯優先モードにおける、冷房サーモON/OFF判定に対する室内吸込温度の時間変化を示す図である。一定時間後の室内吸込温度の演算値による冷房サーモON/OFF判定に関して、図 1 2 に冷房サーモON/OFFに対する室内吸込温度の時間変化を示す。過去の室内吸込温度データ（吸込空気温度変化データの一例）をメモリ（記憶部 1 0 5）に記憶しておき、演算部 1 0 2 によって、過去と現在の室内吸込温度から一定時間後の室内吸込温度をシミュレーションして、制御部 1 0 3 による冷房サーモON/OFFの判断基準に用いてもよい。例えば、1 分前と現在の室内吸込温度から時間に対して室内吸込温度が比例するとして演算部 1 0 2 により 1 分後の室内吸込温度を求める。参照する過去データは 1 点以上あってもよく、より多くのデータにて一定時間後の室内吸込温度を求めることで演算精度が向上する。制御部 1 0 3 は、一定時間後の室内吸込温度が室内設定温度よりも低くなったら冷房運転をサーモOFFし、給湯運転を実施する。また、制御部 1 0 3 は、一定時間後の室内吸込温度が冷房判定閾値より高くなったら冷房サーモONとして冷房給湯同時運転モードの給湯優先を行う。このように制御することで、室内の冷えすぎを防止することができ、快適性を損なわない。

20

このように、記憶部 1 0 5 は、冷房運転と給湯運転との同時運転の実行中における利用ユニット 3 0 3 の吸込空気温度の時間経過に伴う変化を示す室内吸込温度データを記憶している。

30

演算部 1 0 2 は、記憶部 1 0 5 に記憶された室内吸込温度データに基づいて吸込空気温度の経時変化をシミュレーションする。そして制御部 1 0 3 は、冷房運転と給湯運転との同時運転を実行する場合に、演算部 1 0 2 のシミュレーションの結果において吸込空気温度が室内設定温度よりも低い期間では、利用ユニット 3 0 3 の冷房運転を停止する。

【0 1 2 6】

冷房給湯同時運転モードを冷房優先モードにて行った場合は実施の形態 1 に係わる空調給湯複合システムと同様となる。つまり、利用ユニット 3 0 3 の冷房負荷に応じて圧縮機 1 の運転周波数を決定するため、冷房能力と冷房負荷は等しくなる。利用ユニット 3 0 3 の冷房室内温度は室内設定温度に制御される。給湯ユニット 3 0 4 より給湯要求がなくなり給湯完了になると、冷房運転を行う。この動作では圧縮機 1 の運転周波数を給湯優先による動作の場合よりも低くするため、高効率に給湯を行うことが可能となるが、給湯能力が小さくなるため、給湯完了までに時間がかかる。

40

【0 1 2 7】

冷房給湯同時運転モードにおいて、実施の形態 2 に係わる空調給湯複合システム 2 0 0 のように、冷房の排熱を給湯に完全に排熱回収をするような場合においても、実施の形態 1 に係わる空調給湯複合システム 2 0 0 の場合と同様に優先運転判定閾値 M を導入することによって、給湯に必要な熱量を適切に見積もることが可能となる。すなわち、制御部 1 0 3 は、給湯に必要な熱量が少ない場合は冷房優先モードにて高効率に給湯を行い、給湯に必要な熱量が多い場合は給湯優先モードにて給湯をして湯切れを防止可能である。また

50

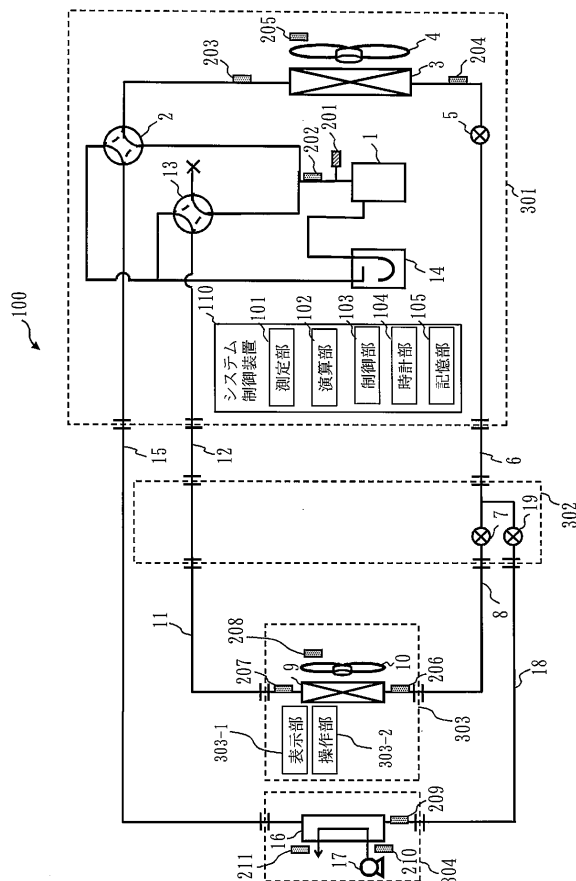
、給湯優先モードでは利用ユニット303の冷房室内温度が室内設定温度よりも低くなったら冷房サーモOFFとし、給湯運転を行い、冷房室内温度が室内設定温度よりも高くなったら再び冷房給湯同時運転の給湯優先モードを行うことで、室内の快適性を損なわず冷房しながら、給湯時間を短くすることが可能となる。

【符号の説明】

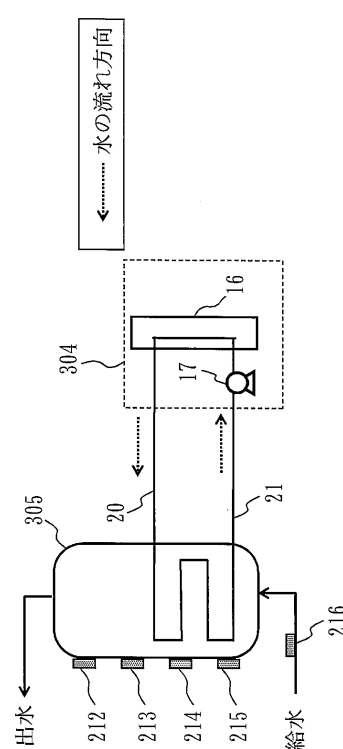
【0128】

1 圧縮機、2 第1四方弁、3 室外熱交換器、4 室外送風機、5 室外減圧機構、6 液延長配管、7 室内減圧機構、8 室内液配管、9 室内熱交換器、10 室内送風機、11 室内ガス配管、12 ガス延長配管、13 第2四方弁、14 アキュムレータ、15 給湯ガス延長配管、16 プレート水熱交換器、17 給水ポンプ、18 給湯液配管、19 給湯減圧機構、20 水上流配管、21 水下流配管、22 空調吐出電磁弁、23 第3四方弁、24 レシーバ、25 給湯吐出電磁弁、26 給湯液延長配管、27 低圧均圧電磁弁、100 空調給湯複合システム、110 システム制御装置、101 測定部、102 演算部、103 制御部、104 時計部、105 記憶部、200 空調給湯複合システム、201 高圧圧力センサ、202 吐出温度センサ、203 室外ガス温度センサ、204 室外液温度センサ、205 外気温度センサ、206 室内液温度センサ、207 室内ガス温度センサ、208 室内吸込温度センサ、209 給湯液温度センサ、210 入口水温センサ、211 出口水温センサ、212 第1給湯タンク水温センサ、213 第2給湯タンク水温センサ、214 第3給湯タンク水温センサ、215 第4給湯タンク水温センサ、216 給水温センサ、301 熱源ユニット、302 分岐ユニット、303 利用ユニット、303-1 表示部、303-2 操作部、304 給湯ユニット、304-1 水回路、305 給湯タンク。

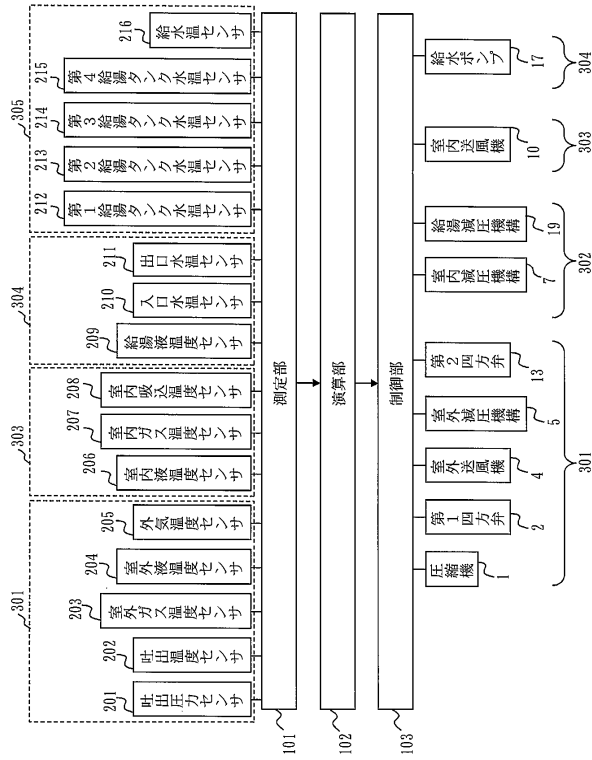
【図1】



【図2】



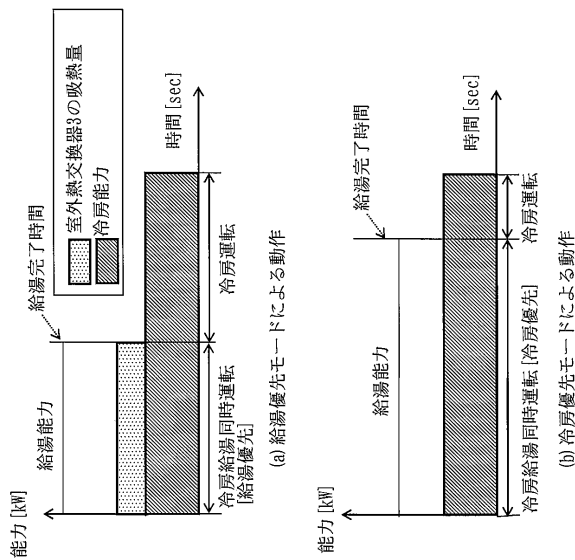
【図 3】



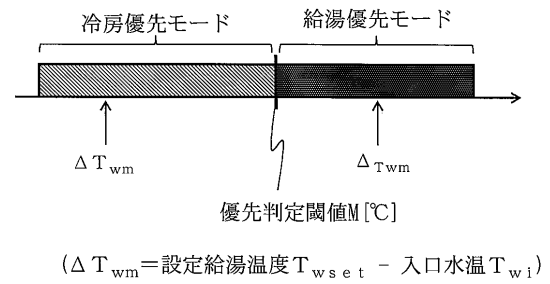
【図 4】

	全冷運転 (冷房)	暖房給湯同時運転 (給湯+暖房)	冷房給湯同時運転 (給湯+冷房)
第1四方弁2	実線	破線	破線
第2四方弁13	実線	破線	実線

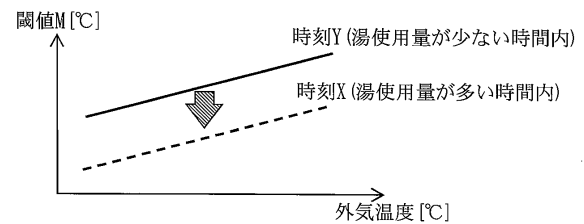
【図 5】



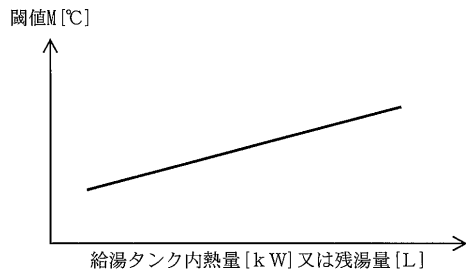
【図 6】



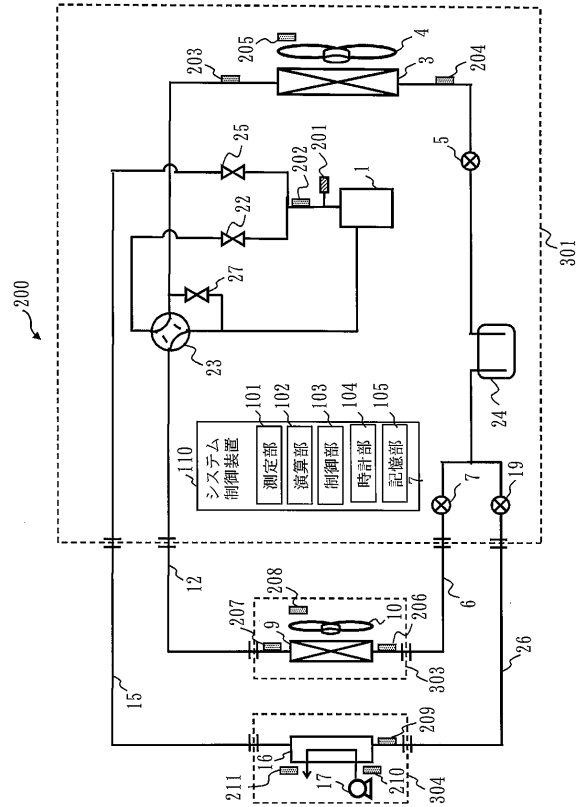
【図 7】



【図 8】



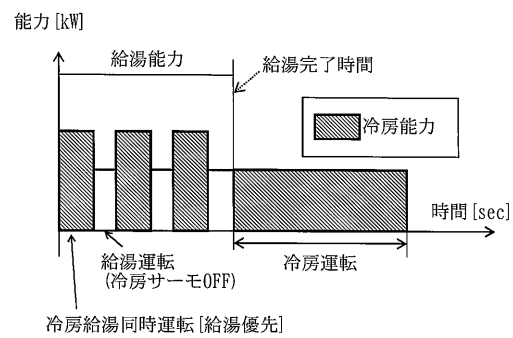
【图 9】



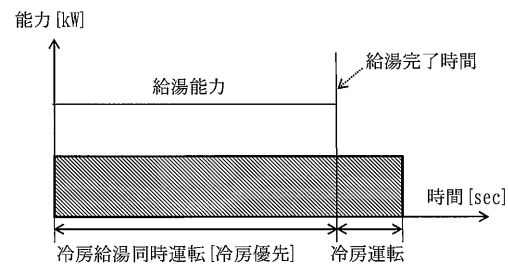
【図 10】

	全冷運転 (冷房)	暖房給湯同時運転 (給湯+暖房)	冷房給湯同時運転 (給湯+冷房)
第3四方弁23	実線	破線	実線
空調吐出電磁弁22	開	開	閉
給湯吐出電磁弁25	閉	開	開
低圧均圧電磁弁27	閉	閉	閉

【図 1 1】

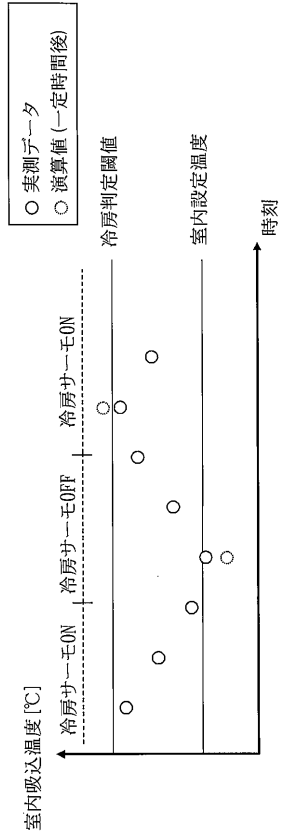


(a) 給湯優先モードによる動作



(b) 冷房優先モードによる動作

【図 12】



フロントページの続き

(74)代理人 100160831

弁理士 大谷 元

(74)代理人 100166084

弁理士 横井 堅太郎

(74)代理人 100166350

弁理士 小銭 幸恵

(72)発明者 玉木 章吾

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

(72)発明者 齊藤 信

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

審査官 吉澤 伸幸

(56)参考文献 特開2001-248937(JP, A)

特開昭60-240968(JP, A)

特開昭61-107065(JP, A)

特開昭61-107066(JP, A)

特開2010-196955(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F24H 1/00

F25B 29/00