

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5042058号
(P5042058)

(45) 発行日 平成24年10月3日(2012.10.3)

(24) 登録日 平成24年7月20日(2012.7.20)

(51) Int.Cl.

F 1

F 2 5 B 1/00 (2006.01)
F 2 4 H 1/00 (2006.01)
F 2 5 B 30/02 (2006.01)

F 2 5 B 1/00 3 1 1 C
F 2 4 H 1/00 6 1 1 A
F 2 5 B 1/00 3 3 1 E
F 2 5 B 1/00 3 8 1 H
F 2 5 B 1/00 3 0 4 P

請求項の数 7 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-27941 (P2008-27941)
(22) 出願日 平成20年2月7日(2008.2.7)
(65) 公開番号 特開2009-186121 (P2009-186121A)
(43) 公開日 平成21年8月20日(2009.8.20)
審査請求日 平成22年5月17日(2010.5.17)

(73) 特許権者 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(74) 代理人 100085198
弁理士 小林 久夫
(74) 代理人 100098604
弁理士 安島 清
(74) 代理人 100061273
弁理士 佐々木 宗治
(74) 代理人 100070563
弁理士 大村 昇
(74) 代理人 100087620
弁理士 高梨 範夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヒートポンプ式給湯用室外機及びヒートポンプ式給湯装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮機、水と冷媒の熱交換を行う水熱交換器、第1の減圧装置、空気と前記冷媒の熱交換を行う空気熱交換器を配管で接続し、前記空気熱交換器を流れる前記冷媒によって前記空気から吸収した熱を、前記水熱交換器を流れる前記冷媒によって前記水熱交換器を流れる前記水に供給するヒートポンプ式給湯用室外機であって、

前記水熱交換器と前記第1の減圧装置との間に設けられ、前記水熱交換器と前記第1の減圧装置との間を流れる冷媒と、前記空気熱交換器と前記圧縮機との間を流れる冷媒とを熱交換する第1の内部熱交換器と、

前記第1の内部熱交換器と前記第1の減圧装置との間で分岐され、第2の減圧装置を介して前記圧縮機に冷媒をインジェクションするインジェクション回路と、

前記第1の内部熱交換器と前記第1の減圧装置との間を流れる冷媒と、前記インジェクション回路における前記第2の減圧装置と前記圧縮機との間を流れる冷媒とを熱交換する第2の内部熱交換器と、

外気温度を検出する外気温度検出センサと、

前記水熱交換器に流入する前記水の温度（以下、水入口温度という）を検出する水入口温度検出センサと、

を備え、

前記外気温度が第1の所定の温度を下回ったとき、及び、前記水入口温度が第2の所定の温度を上回ったときのうちの少なくとも一方の条件を満たした際、前記第2の減圧装置

10

20

の制御を開始することを特徴とするヒートポンプ式給湯用室外機。

【請求項 2】

前記水熱交換器と前記第 1 の内部熱交換器との間に設けられた第 3 の減圧装置と、
前記圧縮機が吐出する冷媒の圧力（以下、圧縮機吐出冷媒圧力という）を検出する圧力
検出センサと、

前記水熱交換器から流出した冷媒の温度（以下、水熱交換器出口冷媒温度という）を検
出する凝縮器液冷媒温度検出センサと、

を備え、

前記圧縮機吐出冷媒圧力から求められる前記水熱交換器の凝縮温度、及び前記水熱交換
器出口冷媒温度から演算される前記水熱交換器の冷媒過冷却度が所定値となるように、前
記第 3 の減圧装置を制御することを特徴とする請求項 1 に記載のヒートポンプ式給湯用室
外機。

10

【請求項 3】

前記空気熱交換器に流入する冷媒の温度（以下、空気熱交換器入口冷媒温度という）を
検出する蒸発器液冷媒温度検出センサと、

前記圧縮機が吸入する冷媒の温度（以下、吸入冷媒温度という）を検出する吸入冷媒温
度検出センサと、

を備え、

前記空気熱交換器入口冷媒温度及び前記吸入冷媒温度から演算される前記圧縮機の吸入
口の冷媒過熱度が所定値となるように、前記第 1 の減圧装置を制御することを特徴とする
請求項 1 又は請求項 2 に記載のヒートポンプ式給湯用室外機。

20

【請求項 4】

前記圧縮機が吐出する冷媒の温度（以下、吐出冷媒温度という）を検出する吐出冷媒温
度検出センサと、

前記圧縮機が吐出する冷媒の圧力（以下、圧縮機吐出冷媒圧力という）を検出する圧力
検出センサと、

を備え、

前記吐出冷媒温度及び前記圧縮機吐出冷媒圧力から求められる前記水熱交換器の凝縮温
度から演算される前記圧縮機の吐出口の冷媒過熱度が所定値となるように、前記第 2 の減
圧装置を制御することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれかに記載のヒートポンプ
式給湯用室外機。

30

【請求項 5】

前記圧縮機が吐出する冷媒の圧力（以下、圧縮機吐出冷媒圧力という）を検出する圧力
検出センサを備え、

前記圧縮機吐出冷媒圧力から求められる前記水熱交換器の凝縮温度が、設定水温に基づ
いて決定される前記水熱交換器の目標凝縮温度よりも低い状態において、

前記凝縮温度と前記目標凝縮温度との差が所定の温度差よりも大きい場合は前記圧縮機
の運転周波数を上げ、前記凝縮温度と前記目標凝縮温度との差が前記所定の温度差よりも
小さい場合には前記圧縮機の運転周波数を下げることが特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 の
いずれかに記載のヒートポンプ式給湯用室外機。

40

【請求項 6】

前記冷媒は、R410A又はR407Cであることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれ
かに記載のヒートポンプ式給湯用室外機。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれかに記載のヒートポンプ式給湯用室外機を搭載したことを
特徴とするヒートポンプ式給湯装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はヒートポンプ式給湯用室外機に関し、特に圧縮過程に冷媒をインジェクション

50

して低外気温度時の高温出湯能力又は暖房能力を向上させるヒートポンプ式給湯用室外機、及びこのヒートポンプ式給湯用室外機を搭載したヒートポンプ式給湯装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

大気等が有する熱エネルギーを活用するヒートポンプは、省エネな熱源として給湯装置や空気調和装置等に用いられている。これらヒートポンプ式の給湯装置や空気調和装置を低気温度時（例えば - 15 ）に高温出湯（例えば 60 ）運転や高暖房運転しようとした場合、蒸発器の蒸発温度が低下するため、冷媒を所定の圧力に圧縮しようとする圧縮機から吐出する冷媒の温度が上昇してしまう。このとき、圧縮機の信頼性確保のために吐出冷媒温度過昇防止制御が働き、圧縮機の容量（回転数）を低下させる。このため、運転能力（給湯装置における暖房給湯運転能力や空気調和機における暖房運転能力）が低下してしまうという問題点があった。

10

【0003】

上記の問題を解決するため、圧縮機の圧縮過程に冷媒をインジェクションするものとして、例えば、「室外機 1 内には圧縮機 3、暖房と冷房とを切替える四方弁 4、室外熱交換器 12、第 1 の減圧装置である第 1 膨張弁 11、第 2 内部熱交換器 10、第 3 の減圧装置である第 3 膨張弁 8、インジェクション回路 13、第 2 の減圧装置である第 2 膨張弁 14、中圧レシーバ 9、冷媒加熱用熱源 17 が搭載されている。中圧レシーバ 9 の内部には圧縮機 3 の吸入配管 18 が貫通しており、この吸入配管 18 の貫通部配管 18 a の冷媒と中圧レシーバ 9 内の熱交換冷媒 9 a が熱交換可能な構成となっている。また冷媒加熱用熱源 17 により、インジェクション回路 13 を流れる冷媒を加熱する事となっている」（例えば特許文献 1 参照）という空気調和装置が提案されている。

20

【0004】

また、例えば、「インジェクションポート付きの圧縮機 1、四方弁 2、室内熱交換機 3、第 1 の膨張弁 4、過冷却熱交換器 5、第 2 の膨張弁 6 及び室外熱交換器 7 が順次接続された主冷媒回路 20（以下、主冷媒管ということがある）と、第 2 の膨張弁 6 と過冷却熱交換器 5 の間から第 3 の膨張弁 8、過冷却熱交換器 5 を通り、冷媒加熱手段 9、第 1 の開閉弁 10 を介して圧縮機 1 のインジェクションポートに至るインジェクション回路を構成する第 1 のバイパス回路 21 とによって構成されている」（例えば特許文献 2 参照）という空気調和装置が提案されている。

30

【0005】

また、例えば、「貯湯槽、循環ポンプ及び加熱用熱交換器を温水配管で環状に接続してなる貯湯回路 1K と、前記貯湯槽内の湯を利用部へ供給する給湯回路 2K と、2 段圧縮式の能力が調整可能な圧縮機、前記加熱用熱交換器、冷却器、第 1 電動膨張弁及び蒸発器を冷媒配管で環状に接続してなる冷媒回路 R と、前記加熱用熱交換器と前記冷却器との間の冷媒回路から分岐され、その途中に電磁開閉弁、第 2 電動膨張弁及び前記冷却器を有し、前記加熱用熱交換器から吐出した冷媒の一部を前記圧縮機の低圧側と高圧側との中間に冷媒を戻す中間インジェクション回路 M とを主要構成としている」（例えば特許文献 3 参照）というヒートポンプ式給湯装置が提案されている。

40

【0006】

【特許文献 1】特開 2006 - 112753 号公報（段落番号 0010、図 1）

【特許文献 2】特開 2006 - 258343 号公報（段落番号 0009、図 1）

【特許文献 3】特開 2007 - 132628 号公報（段落番号 0010、図 1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、インジェクション回路を備えた空気調和装置を記載した特許文献 1 及び特許文献 2 には、空気調和装置にインジェクション回路を備えた場合の効果や制御のみ記載されており、水熱交換器を備えたヒートポンプ給湯装置に適用した場合の効果や制御方

50

法に関しては記載されていない。したがって、空気調和装置に比べて負荷及び負荷変動の大きいヒートポンプ給湯装置には、容易に転用できないという課題があった。

【0008】

また、従来のヒートポンプ式給湯装置（例えば特許文献3参照）は、水熱交換器（暖房給湯運転時における凝縮器）の負荷変動によって変化する水熱交換器内の冷媒状態を安定化させる機能を有しておらず、水熱交換器での熱交換性能が不安定になるという問題点があった。

【0009】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、第1の目的は、低外気温度時でも暖房給湯能力の低下を防止できるヒートポンプ式給湯用室外機及びヒートポンプ式給湯装置を得ることである。また、第2の目的は、水熱交換器の負荷が変動しても水熱交換器内の冷媒状態を安定化させ、水熱交換器での熱交換性能を確保することができるヒートポンプ式給湯用室外機及びヒートポンプ式給湯装置を得ることである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係るヒートポンプ式給湯用室外機は、圧縮機、水と冷媒の熱交換を行う水熱交換器、第1の減圧装置、空気と前記冷媒の熱交換を行う空気熱交換器を配管で接続し、前記空気熱交換器を流れる前記冷媒によって前記空気から吸収した熱を、前記水熱交換器を流れる前記冷媒によって前記水熱交換器を流れる前記水に供給するヒートポンプ式給湯用室外機であって、前記水熱交換器と前記第1の減圧装置との間に設けられ、前記水熱交換器と前記第1の減圧装置との間を流れる冷媒と、前記空気熱交換器と前記圧縮機との間を流れる冷媒とを熱交換する第1の内部熱交換器と、前記第1の内部熱交換器と前記第1の減圧装置との間で分岐され、第2の減圧装置を介して前記圧縮機に冷媒をインジェクションするインジェクション回路と、前記第1の内部熱交換器と前記第1の減圧装置との間を流れる冷媒と、前記インジェクション回路における前記第2の減圧装置と前記圧縮機との間を流れる冷媒とを熱交換する第2の内部熱交換器と、外気温度を検出する外気温度検出センサと、前記水熱交換器に流入する前記水の温度（以下、水入口温度という）を検出する水入口温度検出センサと、を備え、前記外気温度が第1の所定の温度を下回ったとき、及び、前記水入口温度が第2の所定の温度を上回ったときのうちの少なくとも一方の条件を満たした際、前記第2の減圧装置の制御を開始するものである。

【発明の効果】

【0011】

本発明においては、圧縮機に冷媒をインジェクションするインジェクション回路を備えたので、負荷及び負荷変動の大きいヒートポンプ式給湯用室外機であっても、低外気温度時の暖房給湯能力の低下を防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

実施の形態。

図1は、本発明の実施の形態におけるヒートポンプ式給湯用室外機の冷媒回路の一例を示すものである。

【0013】

ヒートポンプ式給湯用室外機100の冷凍サイクル回路は、圧縮機3、暖房給湯運転とデフロスト運転で冷媒流れ方向を切替える四方弁4、水と冷媒の熱交換を行う水熱交換器2、冷媒の流量を調整し減圧する第3膨張弁6、中圧レシーバ5、冷媒の流量を調整し減圧する第1膨張弁7、空気と冷媒の熱交換を行う空気熱交換器1、インジェクション回路13、冷媒の流量を調整し減圧する第2膨張弁8、及び第2内部熱交換器10が配管で接続されて構成されている。ここで、第1膨張弁7が本発明の第1の減圧装置、第2膨張弁8が本発明の第2の減圧装置、第3膨張弁6が本発明の第3の減圧装置にそれぞれ相当する。

【0014】

10

20

30

40

50

中圧レシーバ 5 の内部には圧縮機 3 の吸入配管が貫通しており、この吸入配管の貫通部の冷媒と中圧レシーバ 5 内の冷媒が熱交換可能な構成で、中圧レシーバ 5 は第 1 内部熱交換器 9 としての機能を備える。

【 0 0 1 5 】

圧縮機 3 はインバータにより回転数が制御され容量制御されるタイプであり、圧縮機 3 内の圧縮室内にインジェクション回路 1 3 から冷媒を供給することが可能な構造となっている。第 3 膨張弁 6、第 1 膨張弁 7、第 2 膨張弁 8 は開度が可変に制御される電子膨張弁である。水熱交換器 2 は、貯湯タンク等（図示せず）と接続された水配管 1 5 を流れる水と熱交換する。空気熱交換器 1 はファン 1 a などで送風される外気と熱交換する。このヒートポンプ式給湯用室外機 1 0 0 の冷媒としては、例えば R 4 0 7 C 等の非共沸混合冷媒、R 4 1 0 A 等の擬似共沸混合冷媒、又は R 2 2 等の単一冷媒等を用いることができる。

10

【 0 0 1 6 】

また、ヒートポンプ式給湯用室外機 1 0 0 には、温度センサ 1 1 a ~ 1 1 f、圧力センサ 1 2 及び制御装置 1 4 が設けられている。第 1 温度センサ 1 1 a は圧縮機 3 の吸入側に設けられ、圧縮機 3 の吸入温度を計測する。第 2 温度センサ 1 1 b は圧縮機 3 の吐出側に設けられ、圧縮機 3 の吐出温度を計測する。第 3 温度センサ 1 1 c は水熱交換器 2 と第 3 膨張弁 6 の間に設けられ、暖房給湯運転時に水熱交換器 2 から流出した冷媒温度を計測する。第 4 温度センサ 1 1 d は第 1 膨張弁 7 と空気熱交換器 1 の間に設けられ、暖房給湯運転時に水熱交換器 2 へ流入する冷媒温度を計測する。第 5 温度センサ 1 1 e は室外機周囲の外気温度を計測する。第 6 温度センサ 1 1 f は水熱交換器 2 の水入口側に設けられ、水熱交換器 2 の水入口温度を計測する。

20

【 0 0 1 7 】

ここで、第 1 温度センサ 1 1 a が本発明の吸入冷媒温度検出センサ、第 2 温度センサ 1 1 b が本発明の吐出冷媒温度検出センサ、第 3 温度センサ 1 1 c が本発明の凝縮器液冷媒温度検出センサ、第 4 温度センサ 1 1 d が本発明の蒸発器液冷媒温度検出センサ、第 5 温度センサ 1 1 e が本発明の外気温度検出センサ、第 6 温度センサ 1 1 f が本発明の水入口温度検出センサにそれぞれ相当する。

【 0 0 1 8 】

圧力センサ 1 2 は、圧縮機 3 と四方弁 4 との間に設けられ、圧縮機 3 が吐出した冷媒圧力を検出する。ここで、圧力センサ 1 2 と水熱交換器 2 もしくは空気熱交換器 1 までの配管は短いため、圧力損失は小さい。このため、圧力センサ 1 2 で検出される圧力は、暖房給湯運転時における水熱交換器 2 内の冷媒の凝縮圧力、またはデフロスト運転時における空気熱交換器 1 内の冷媒の凝縮圧力とほぼ等しくなる。この凝縮圧力から冷媒の凝縮温度を演算できる。

30

【 0 0 1 9 】

制御装置 1 4 は、ヒートポンプ式給湯用室外機 1 0 0 に設けられた各温度センサ 1 1 a ~ 1 1 f の計測温度、圧力センサ 1 2 の検出圧力、ヒートポンプ式給湯用室外機使用者から指示される運転内容に基づいて、圧縮機 3 の運転方法、四方弁 4 の流路切換、空気熱交換器 1 のファン送風量、第 3 膨張弁 6、第 1 膨張弁 7、第 2 膨張弁 8 の開度などを制御する。なお、この制御装置 1 4 はヒートポンプ式給湯用室外機 1 0 0 の外部に設けられてもよい。

40

【 0 0 2 0 】

続いて、本実施の形態におけるヒートポンプ式給湯用室外機 1 0 0 の暖房給湯運転時の冷凍サイクル動作について説明する。なお、以下では圧縮機 3 に冷媒がインジェクションされている場合について示している。

図 2 は、本実施の形態におけるヒートポンプ式給湯用室外機 1 0 0 の暖房給湯運転時の冷凍サイクル動作を示す P - h 線図である。横軸は比エンタルピ [k J / k g]、縦軸は冷媒圧力 [M P a] となっている。図 1 及びこの図 2 を用いて、暖房給湯運転時の冷凍サイクル動作について説明する。

【 0 0 2 1 】

50

暖房給湯運転時には、四方弁 4 の流路は図 1 に示す実線方向に設定される。圧縮機 3 から吐出された高温高压のガス冷媒（状態 a）は四方弁 4 を経て水熱交換器 2 に流入する。そして、凝縮器となる水熱交換器 2 で放熱しながら凝縮液化し高压低温の液冷媒となる（状態 b）。このとき、水配管 15 を流れる水は、冷媒から放熱された熱により暖められる。水熱交換器 2 を出た高压低温の冷媒は、第 3 膨張弁 6 で若干減圧された後（状態 c）で気液二相冷媒となり中圧レシーバ 5（第 1 内部熱交換器）に流入する。そして、中圧レシーバ 5（第 1 内部熱交換器）内で圧縮機 3 吸入側の低温の冷媒に熱を与え冷却され（状態 d）、液冷媒となって流出する。

【 0 0 2 2 】

中圧レシーバ 5 を出た液冷媒は、その一部がインジェクション回路 13 に分岐され、主流は第 2 内部熱交換器 10 へ流入する。主流の液冷媒（状態 d）は第 2 内部熱交換器 10 で、インジェクション回路 13 に分岐され第 2 膨張弁 8 で減圧され低温となった冷媒と熱交換し、さらに冷却される（状態 e）。そして、冷媒は第 1 膨張弁 7 で低压まで減圧され二相冷媒となり（状態 f）、空気熱交換器 1 へ流入する。空気熱交換器 1 では、ファン 1a から送風される室外空気から吸熱し、蒸発して低压ガス冷媒となる（状態 g）。その後、四方弁 4 を経て中圧レシーバ 5 で高压の冷媒と熱交換し、さらに加熱され（状態点 h）、圧縮機 3 に吸入される。

【 0 0 2 3 】

一方、インジェクション回路 13 に分岐された冷媒（状態 d）は、第 2 膨張弁 8 で中間圧力まで減圧されて低温の二相冷媒となり（状態 i）、第 2 内部熱交換器 10 へ流入して主流の高压液冷媒に加熱される（状態 j）。その後、圧縮機 3 にインジェクションされる。

【 0 0 2 4 】

圧縮機 3 では、中圧レシーバ 5 で加熱された低压ガス冷媒（状態 h）を吸入し、中間圧まで圧縮、加熱された（状態 l）後で、インジェクション回路 13 よりインジェクションされる冷媒（状態 j）を吸引し、それぞれを合流させる（状態 k）。その後、高压まで昇圧され吐出される（状態 a）。

【 0 0 2 5 】

次に、このヒートポンプ式給湯用室外機 100 の暖房給湯運転時における運転制御動作について説明する。

図 3 は、本実施の形態におけるヒートポンプ式給湯用室外機 100 の暖房給湯運転時の制御動作を示すフローチャートである。使用者から暖房運転開始の指令を受け取ると、ステップ S1 で、まず圧縮機 3 の容量、第 3 膨張弁 6 の開度、第 1 膨張弁 7 の開度、及び第 2 膨張弁 8 の開度が初期値に設定される。そして、ステップ S2 で所定時間経過後、運転状態に応じて各アクチュエータは以下のように制御される。

【 0 0 2 6 】

ステップ S3 では、圧縮機 3 の容量を変更する。

ヒートポンプ式給湯用室外機 100 は、貯湯タンク内（図示せず）に貯えた水を、循環ポンプ等（図示せず）で水配管 15 及び水熱交換器 2 を循環させることにより、水を加熱する。そして、水温が例えば使用者等の設定した設定水温になるまでこの循環を繰り返す。ここで、循環する水の温度は水熱交換器 2 の凝縮温度に依存して決まるため、水熱交換器 2 の目標凝縮温度は設定水温に対して決められる。したがって、圧力センサ 12 で検知される圧縮機 3 の圧縮機吐出冷媒圧力から求められる水熱交換器 2 の凝縮温度、及び設定水温から決まる水熱交換器 2 の目標凝縮温度に基づき圧縮機 3 の容量を制御する。

【 0 0 2 7 】

即ち、ステップ S3 では、圧力センサ 12 で検知される圧縮機吐出冷媒圧力から演算される水熱交換器 2 の凝縮温度と、設定水温から決まる水熱交換器 2 の目標凝縮温度とを比較する。水熱交換器 2 の凝縮温度が目標凝縮温度より低く、水熱交換器 2 の凝縮温度と目標凝縮温度との差が大きい場合は、圧縮機 3 の運転周波数を上げる（圧縮機 3 の容量を増加させる）。つまり、水熱交換器 2 の凝縮温度を目標凝縮温度に早く近づけるように、冷

10

20

30

40

50

凍サイクル内を循環する冷媒の量を増加させ、水熱交換器 2 の熱交換能力を向上させる。そして、ステップ S 4 に進む。

【 0 0 2 8 】

また、水熱交換器 2 の凝縮温度が目標凝縮温度より低く、水熱交換器 2 の凝縮温度と目標凝縮温度との差が小さい場合は、圧縮機 3 の運転周波数を下げる（圧縮機 3 の容量を低下させる）。つまり、冷凍サイクル内を循環する冷媒の量を減少させ、水熱交換器 2 の熱交換能力を低下させる。そして、ステップ S 4 に進む。

同様に、水熱交換器 2 の凝縮温度が目標凝縮温度より高い場合も、圧縮機 3 の運転周波数を下げ（圧縮機 3 の容量を低下させる）、つまり、冷凍サイクル内を循環する冷媒の量を減少させて水熱交換器 2 の熱交換能力を低下させ、ステップ S 4 に進む。

10

【 0 0 2 9 】

ステップ S 4 では、水熱交換器 2 出口の冷媒過冷却度 S C（圧力センサ 1 2 で検知される圧縮機 3 吐出冷媒圧力より演算される凝縮温度と、第 3 温度センサ 1 1 c で計測される水熱交換器 2 冷媒出口温度との差温）と目標値とを比較し、第 3 膨張弁 6 の開度を変更するか否かを判定する。

第 3 膨張弁 6 は、水熱交換器 2 出口の冷媒過冷却度 S C が予め設定された目標値になるように制御されている。したがって、水熱交換器 2 出口の冷媒過冷却度 S C が目標値と等しいか近接している場合には、第 3 膨張弁 6 の開度を維持し、ステップ S 6 へ進む。また、冷媒過冷却度 S C が目標値より大きい場合、又は冷媒過冷却度 S C が目標値より小さい場合には、ステップ S 5 へ進む。

20

【 0 0 3 0 】

ステップ S 5 では、第 3 膨張弁 6 の開度を変更する。

水熱交換器 2 出口の冷媒過冷却度 S C が目標値より大きい場合には、第 3 膨張弁 6 の開度を大きくし、ステップ S 6 へ進む。また、水熱交換器 2 出口の冷媒過冷却度 S C が目標値より小さい場合には、第 3 膨張弁 6 の開度を小さくし、ステップ S 6 へ進む。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 6 では、圧縮機 3 の吸入口の冷媒過熱度 S H（第 1 温度センサ 1 1 a で検知される圧縮機 3 の吸入冷媒温度と、第 4 温度センサ 1 1 d で検知される低压冷媒の飽和温度との差温）を比較し、第 1 膨張弁 7 の開度を変更するか否かを判定する。

第 1 膨張弁 7 は、圧縮機 3 の吸入口の冷媒過熱度 S H が予め設定された目標値になるように制御されている。したがって、圧縮機 3 の吸入口の冷媒過熱度 S H が目標値と等しいか近接している場合には、第 1 膨張弁 7 の開度を維持し、ステップ S 8 へ進む。また、圧縮機 3 の吸入口の冷媒過熱度 S H が目標値より大きい場合、又は圧縮機 3 の吸入口の冷媒過熱度 S H が目標値より小さい場合には、ステップ S 7 へ進む。

30

【 0 0 3 2 】

ステップ S 7 では、第 1 膨張弁 7 の開度を変更する。

圧縮機 3 の吸入口の冷媒過熱度 S H が目標値より大きい場合には、第 1 膨張弁 7 の開度を大きくし、ステップ S 8 へ進む。また、圧縮機 3 の吸入口の冷媒過熱度 S H が目標値より小さい場合には、第 1 膨張弁 7 の開度を小さくし、ステップ S 8 へ進む。

【 0 0 3 3 】

ステップ S 8 では、インジェクション制御が動作中（第 2 膨張弁 8 の制御）であるか否か、即ち第 2 膨張弁 8 が制御中であるか否かを判定する。インジェクション制御が動作中であればステップ S 10 に進み、インジェクション制御が動作中でなければステップ S 9 に進む。

40

【 0 0 3 4 】

ステップ S 9 では、インジェクション制御を開始するための所定の条件を満足するか否かを判定する。本実施の形態においては、第 5 温度センサ 1 1 e で計測される外気温度及び第 6 温度センサ 1 1 f で検出される水入口温度の少なくとも一方が、所定の条件を満足するか否かを判定する。ここで所定の条件とは、外気温度が所定の温度を下回ったとき、又は、水入口温度が所定の温度を上回ったときである。第 5 温度センサ 1 1 e で計測され

50

る外気温度及び第6温度センサ11fで検出される水入口温度の少なくとも一方が所定の条件を満足していれば、第2膨張弁8の制御を開始し、ステップS10に進む。第5温度センサ11eで計測される外気温度及び第6温度センサ11fで検出される水入口温度が所定の条件を満足していなければ、ステップS2に戻る。

【0035】

ステップS10では、圧縮機3の吐出口の冷媒過熱度SHd(第2温度センサ11bで計測される圧縮機3の吐出温度と、圧力センサ12で検知される圧縮機3吐出冷媒圧力から演算される水熱交換器2の凝縮温度との差温)と目標値とを比較し、第2膨張弁8の開度を変更するか否かを判定する。

第2膨張弁8は、圧縮機3の吐出口の冷媒過熱度SHdが予め設定された目標値になるように制御されている。圧縮機3の吐出口の冷媒過熱度SHdが目標値と等しいか或いは近接している場合には、第2膨張弁8の開度はそのまま維持し、ステップS12へ進む。また、圧縮機3の吐出口の冷媒過熱度SHdが目標値より大きい場合、又は圧縮機3の吐出口の冷媒過熱度SHdが目標値より小さい場合には、ステップS11へ進む。

【0036】

ステップS11では、第2膨張弁8の開度を変更する。

第2膨張弁8の開度を変化させた時の冷媒状態変化は以下のようになる。第2膨張弁8の開度が大きくなると、インジェクション回路13に流れる冷媒流量が増加する。第2内部熱交換器10での熱交換量はインジェクション回路13の流量によって、大きく変化しないので、インジェクション回路13に流れる冷媒流量が増加すると、第2内部熱交換器10でのインジェクション回路13側の冷媒エンタルピ差(図2の点i-jの差)は小さくなり、インジェクションされる冷媒エンタルピ(図2点j)は低下する。従って、インジェクションされた冷媒が合流後の冷媒エンタルピ(図2点k)も低下し、結果、圧縮機3の吐出エンタルピ(図2点a)も低下し、圧縮機3の吐出口の冷媒過熱度SHdは低下する。逆に第2膨張弁8の開度が小さくなると、圧縮機3の吐出エンタルピ(図2点a)は上昇し、圧縮機3の吐出口の冷媒過熱度SHdは上昇する。従って、第2膨張弁8の開度制御は、圧縮機3の吐出口の冷媒過熱度SHdが目標値より高い場合には、第2膨張弁8の開度を大きく制御し、逆に冷媒過熱度SHdが目標値より低い場合には第2膨張弁8の開度を小さく制御するように、ステップS11で第2膨張弁8の開度を変更し、ステップS12へ進む。

【0037】

ステップ12では、インジェクション制御を終了するか否かを判定する。本実施の形態においては、第5温度センサ11eで計測される外気温度及び第6温度センサ11fで検出される水入口温度の両方が、インジェクション制御を終了するための所定の条件を満足するか否かを判定する。第5温度センサ11eで計測される外気温度及び第6温度センサ11fで検出される水入口温度の両方がインジェクション制御を終了するための所定の条件を満足していれば、ステップ13でインジェクション制御を終了し、ステップS2に戻る。第5温度センサ11eで計測される外気温度及び第6温度センサ11fで検出される水入口温度がインジェクション制御を終了するための所定の条件を満足していなければ、ステップS2に戻る。

【0038】

このように構成されたヒートポンプ式給湯用室外機100においては、圧縮機3に冷媒をインジェクションするインジェクション回路13を備えたので、圧縮機3の吐出冷媒温度又は冷媒過熱度が上昇しすぎることなく、水熱交換器2の凝縮温度を上昇でき、冷媒流量を増加できる。したがって、空調装置に比べ、例えば20のような低温出湯から60のような高温出湯まで負荷および負荷の変動が大きいヒートポンプ式給湯用室外機であっても、低外気温度時に圧縮機3の吐出冷媒温度を負荷の変動によらず一定の値に安定させることができ、暖房給湯能力の低下を防止することができる。

【0039】

また、圧力センサ13により水熱交換器2の凝縮温度が演算され、圧縮機3の吐出口の

10

20

30

40

50

冷媒過熱度 $S H d$ を正確にもとめることができるので、この圧縮機 3 の吐出口の冷媒過熱度 $S H d$ が所定値となるように第 2 膨張弁 8 を制御することにより、低外気温度でも信頼性を確保しつつ高温出湯および高暖房能力の要求に応じたヒートポンプ式給湯用室外機 100 の運転をすることができる。

【0040】

また、水熱交換器 2 の冷媒過冷却度 $S C$ が所定値となるように第 3 膨張弁 6 を制御するので、水熱交換器 2 の負荷変動にかかわらず水熱交換器 2 内の冷媒状態を安定させることができ、水熱交換器 2 での熱交換性能を安定させることができる。

【0041】

また、圧縮機 3 の吸入口の冷媒過熱度 $S H$ が所定値となるように第 1 膨張弁 7 を制御するので、空気熱交換器 1 の過熱度を最適にでき、空気熱交換器 1 での熱交換性能を安定させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図 1】本発明の実施の形態におけるヒートポンプ式給湯用室外機の冷媒回路の一例である。

【図 2】本実施の形態のヒートポンプ式給湯用室外機 100 における暖房給湯運転時の冷凍サイクル動作を示す $P - h$ 線図である。

【図 3】本実施の形態におけるヒートポンプ式給湯用室外機 100 の暖房給湯運転時の制御動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

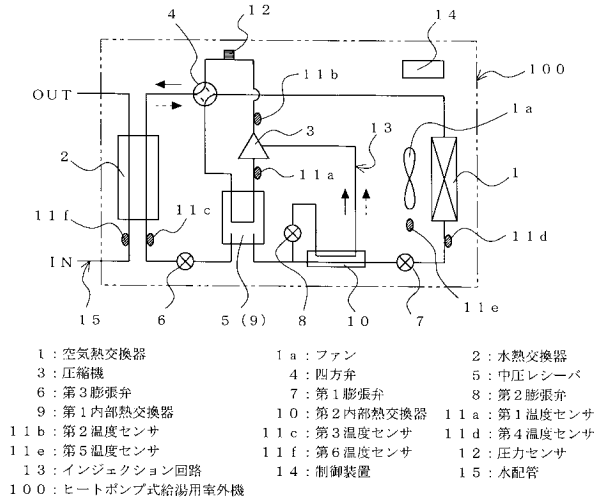
【0043】

1 空気熱交換器、1 a ファン、2 水熱交換器、3 圧縮機、4 四方弁、5 中圧レシーバ、6 第 3 膨張弁、7 第 1 膨張弁、8 第 2 膨張弁、9 第 1 内部熱交換器、10 第 2 内部熱交換器、11 a 第 1 温度センサ、11 b 第 2 温度センサ、11 c 第 3 温度センサ、11 d 第 4 温度センサ、11 e 第 5 温度センサ、11 f 第 6 温度センサ、12 圧力センサ、13 インジェクション回路、14 制御装置、15 水配管、100 ヒートポンプ式給湯用室外機。

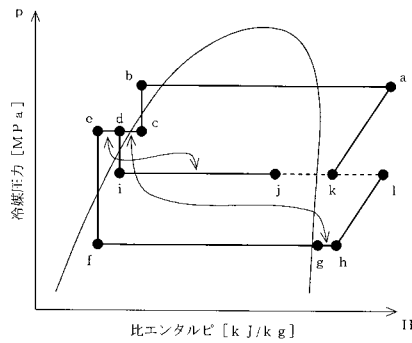
10

20

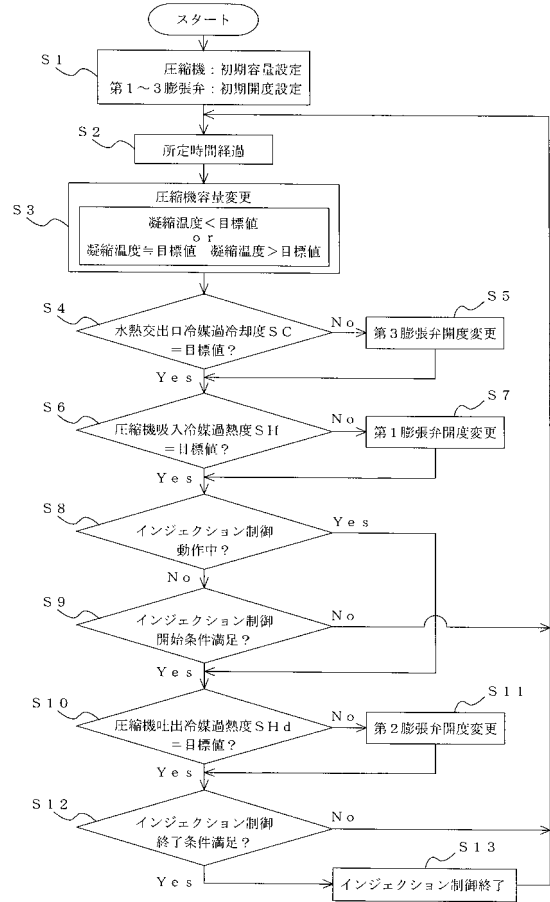
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 2 5 B 1/00 3 0 4 Q
F 2 5 B 1/00 3 0 4 Z
F 2 5 B 1/00 3 9 6 B
F 2 5 B 30/02 H

(72)発明者 牛島 崇大
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 岡田 和樹
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 山崎 勝司

(56)参考文献 特開2006-112753(JP,A)
特開2007-278686(JP,A)
特開2001-355928(JP,A)
特開2005-214575(JP,A)
特開2002-228275(JP,A)
実開昭60-014465(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 2 5 B 1 / 0 0
F 2 4 H 1 / 0 0
F 2 5 B 3 0 / 0 2