

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4848608号
(P4848608)

(45) 発行日 平成23年12月28日(2011.12.28)

(24) 登録日 平成23年10月28日(2011.10.28)

(51) Int.Cl.

F I

F 2 5 B 43/00 (2006.01)

F 2 5 B 43/00 M

F 2 5 B 1/00 (2006.01)

F 2 5 B 1/00 3 9 6 B

F 2 5 B 13/00 (2006.01)

F 2 5 B 13/00 A

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-276040 (P2001-276040)
 (22) 出願日 平成13年9月12日(2001.9.12)
 (65) 公開番号 特開2003-83644 (P2003-83644A)
 (43) 公開日 平成15年3月19日(2003.3.19)
 審査請求日 平成20年7月30日(2008.7.30)

(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 100113077
 弁理士 高橋 省吾
 (74) 代理人 100112210
 弁理士 稲葉 忠彦
 (74) 代理人 100108431
 弁理士 村上 加奈子
 (74) 代理人 100128060
 弁理士 中鶴 一隆
 (72) 発明者 杉山 邦生
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷媒回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧縮機と、冷房運転と暖房運転とを切替える四方弁と、暖房運転時に蒸発器として動作する第1の熱交換器と、膨張弁と、暖房運転時に凝縮器として動作する第2の熱交換器と、アキュムレータとを冷媒配管により接続し、使用する冷媒が混合冷媒である冷媒回路において、

前記膨張弁と前記第2の熱交換器との間の冷媒配管から分岐する第1のバイパス用配管と、

前記膨張弁と前記第1のバイパス用配管の分岐点との間の冷媒配管から分岐する第2のバイパス用配管と、

前記第1のバイパス用配管と前記第2のバイパス用配管とに接続された冷媒量調整用タンクと、

前記第2のバイパス用配管に設けられ、前記冷媒量調整用タンクへの冷媒の流れを阻止する逆止弁と、

を備えた冷媒回路。

【請求項 2】

第2のバイパス用配管の径が第1のバイパス用配管の径よりも小径であることを特徴とする請求項1に記載の冷媒回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、混合冷媒を使用する冷凍サイクルの冷媒量の制御に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

ヒートポンプに利用される、圧縮機、四方弁、熱交換器、膨張弁、アキュムレータからなる従来の冷凍サイクルとして、特開平7-120119号公報に記載されたものを図2に示す。図2において、101は圧縮機、102は冷房運転時と暖房運転時の冷媒の流れを変える四方弁、103は室内熱交換器、104~107は逆止弁、108は受液器、109は膨張弁、110は室外熱交換器、111は室内送風ファン、112は室外送風ファンである。

10

次に動作について説明する。

冷房運転時、圧縮機101で圧縮された冷媒は、四方弁102を通過して室外熱交換器110に流れ、逆止弁104、受液器108、膨張弁109、逆止弁107、室内熱交換器103を順次流れて、四方弁102を介して圧縮機101へ戻ってくる。

また、暖房運転時においては、圧縮された冷媒は圧縮機101から四方弁102を通過して室内熱交換器103に流れ、逆止弁105、受液器108、膨張弁109、逆止弁106、室外熱交換器110を順次流れて、四方弁102を介して圧縮機101へ戻ってくる。

ここで、運転時に冷媒回路に必要な冷媒を比較すると、一般的には室外熱交換器110の方が室内熱交換器103よりも冷媒を凝縮する効率が良いので冷媒が通る部分の内容積を小さくすることができ、暖房運転時の方が冷房運転時よりも必要な冷媒は少なくて済む。

20

そして、膨張弁109の手前に設けた受液器108は、冷媒液を溜めることにより、冷房運転時と暖房運転時の必要な冷媒量の差を調整するものである。

【0003】

ここで、図2の冷媒回路の冷凍サイクルをp-h線図で表すと、図3のようになる。この図において、a-b間は圧縮機101による圧縮行程、b-c間は熱交換器103もしくは110による凝縮行程、c-d間は膨張弁109による膨張行程、d-a間は熱交換器110もしくは103による蒸発行程を示す。

このとき、この冷媒回路の受液器108には冷媒液と冷媒ガスが混在しているため、図3の点cに示すように、受液器内部の冷媒は飽和液状態となっている。この飽和液冷媒は、受液器108を出た後、図示されない液配管やストレーナ、液ライン電磁弁と、膨張弁109を通り、蒸発器に流れ込むが、過冷却されていないため、液配管等に抵抗が有る場合は、冷媒液と冷媒ガスが混在したフラッシュガス状態となりやすい。冷媒がフラッシュガス状態となると、膨張弁109を流れる冷媒量が著しく減少するため、所定の冷凍能力が得られなくなる。

30

【0004】

解決策として、熱交換器の液出口側の冷媒配管にバイパス配管を介して冷媒量調整用タンクを設け、一時的に余剰冷媒液を溜め込む方法が有る。

図4は、別の従来の空冷ヒートポンプチャラーにおける基本的な冷媒回路の一例である。

40

この図において、201は圧縮機、202は冷暖房運転時に冷媒の流れを切替える四方弁、203は空気側熱交換器、204は膨張弁、205は水側熱交換器、206はアキュムレータ、208は水側熱交換器205の液出口側の冷媒配管にバイパス配管207を介して設けた冷媒量調整用タンクである。

【0005】

次に、この冷媒回路の動作について説明する。

冷房運転時、圧縮機201で圧縮された冷媒は、四方弁202を通過して空気側熱交換器203、膨張弁204、水側熱交換器205を通り、四方弁202を通過してアキュムレータ206を介して圧縮機201へ戻ってくる。

また、暖房運転時においては、圧縮機201で圧縮された冷媒は、四方弁202を通

50

て、水側熱交換器 205、膨張弁 204、空気側熱交換器 203を通り、四方弁 202を
通ってアキュムレータ 206を介して圧縮機 201へ戻ってくる。

ここで、冷房運転時と暖房運転時で冷媒回路に必要な冷媒量を比較すると、水側熱交換
器 205の方が空気側熱交換器 203より冷媒を凝縮する効率が良いので、熱交換器の冷
媒側における内容積を小さくすることができ、冷房運転時よりも暖房運転時の方が冷媒回
路に必要な冷媒量は少なく済み、余剰分の冷媒液は、バイパス配管 207を介して冷媒
量調整用タンク 208に流れ込んで貯留される。このとき、冷媒量調整用タンク 208内
は、冷媒液で満たされる。

また、暖房運転後に、冷房運転に切替えると、今度は逆に冷媒回路に必要な冷媒量が不
足するため、冷媒量調整用タンク 208内に貯留した冷媒液が冷媒回路に流れ込み、不足
分を補うこととなる。このとき、冷媒量調整用タンク 208内は冷媒ガスのみとなる。

10

【0006】

すなわち、この冷媒回路では、暖房運転時において必要な冷媒量は冷房運転時の必要量
よりも少なくなるので、余剰分は冷媒量調整用タンク 208に流れ込む。逆に、冷房運転
時には冷媒量が不足し、冷媒量調整用タンク 208から流れ出す冷媒が不足分を補う。

【0007】

なお、冷媒量調整用タンク 208の容量は、暖房運転時の余剰冷媒液量で決められてい
る。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

20

しかし、上述の方法では、例えば、冷媒として、HFC134a、HFC32、HFC
125を定まった比率で混合した混合冷媒：HFC407Cを使用した場合に以下のような
問題が発生する。

まず、アキュムレータ 206内に冷媒液が溜まった状態で暖房を開始する場合について
説明する。

停止中は、アキュムレータ 206内部に溜まった冷媒液は、その成分の中で最も凝縮しや
すいHFC134aが多い組成となっており、アキュムレータ 206を除いた冷媒回路内
の冷媒は、残りの成分であるHFC32及びHFC125が多い組成となっているので、
暖房運転を開始すると、冷媒量調整用タンク 208に流れ込む余剰冷媒液も、HFC32
及びHFC125が多い組成となってしまう。

30

その結果、冷媒量調整用タンク 208を除く冷媒回路内において、HFC32及びHFC
125が減少し、その一方で、HFC134aを多く含むアキュムレータ 206内の液
冷媒が蒸発して冷媒回路内を流れるので、冷媒量調整用タンク 208を除く冷媒回路内の
冷媒はHFC134aが多い組成となり、冷媒の特性上、冷凍能力は減少傾向となる。

【0009】

次に、アキュムレータ 206内に冷媒液が溜まってない状態で暖房運転を開始する場合
について、説明する。

停止中は、冷媒回路内の冷媒は標準の組成であるが、暖房運転を開始すると、始動時の過
渡的状态では、水側熱交換器 205で、凝縮し易いHFC134aが他の成分であるHFC
32及びHFC125よりも先に液化するので、冷媒量調整用タンク 208に流れ込む
余剰冷媒液はHFC134aが多い傾向となる。

40

その結果、冷媒量調整用タンク 208を除く冷媒回路内の冷媒は、残りの成分であるH
FC32及びHFC125が多い組成となってしまう、冷媒の特性上、冷凍能力は増加傾
向となる。

しかしながら、高圧圧力も上昇傾向となってしまうので、高圧圧力上昇を回避するため
に圧縮機 201の吐出口と四方弁 202との間の冷媒配管に設けられる保護装置である、
図示されない高圧閉閉器の作動による警報発令及び運転停止が起こり易くなってしまう。

【0010】

また、運転状況によっては、冷媒量調整用タンク 208内に冷媒ガスと冷媒液が同時に
貯留される。このとき、冷媒量調整用タンク 208内の冷媒ガスは蒸発し易いHFC32

50

及びHFC125が標準組成よりも多くなり、冷媒量調整用タンク208を除く冷媒回路内の冷媒においてHFC32及びHFC125が減少する。すなわち、冷媒量調整用タンク208を除く冷媒回路内の冷媒組成は、冷媒量調整用タンク208内の冷媒ガス量により変化するので、それに伴って冷凍能力が変化してしまうという問題が生じる。

【0011】

この発明は上述のような課題を解決するためになされたもので、冷媒回路中を流れる混合冷媒の組成を標準組成に保つことを目的としたものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

圧縮機と、冷房運転と暖房運転とを切替える四方弁と、暖房運転時に蒸発器として動作する第1の熱交換器と、膨張弁と、暖房運転時に凝縮器として動作する第2の熱交換器と、アキュムレータとを冷媒配管により接続し、使用する冷媒が混合冷媒である冷媒回路において、前記膨張弁と前記第2の熱交換器との間の冷媒配管から分岐する第1のバイパス用配管と、前記膨張弁と前記第1のバイパス用配管の分岐点との間の冷媒配管から分岐する第2のバイパス用配管と、前記第1のバイパス用配管と前記第2のバイパス用配管とに接続された冷媒量調整用タンクと、前記第2のバイパス用配管に設けられ、前記冷媒量調整用タンクへの冷媒の流れを阻止する逆止弁と、を備えたものである。

【0013】

【0014】

また、第2のバイパス用配管の径が第1のバイパス用配管の径よりも小径である。

【0015】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

図1は、実施の形態1を示す空冷ヒートポンプチラーにおける基本的な冷媒回路の一例である。

図において、1は圧縮機、2は冷暖房運転時に冷媒の流れを切替える四方弁、3は空気側熱交換器、4は膨張弁、5は水側熱交換器、6はアキュムレータ、8はバイパス配管7を介して設けた冷媒量調整用タンク、9は冷媒量調整用タンク8に溜まった冷媒液を冷媒回路に戻す、逆止弁10を有するバイパス配管である。このバイパス配管9にはバイパス配管7より小径の管を用い、例えば、バイパス配管7に外径9.52mmの管を用いた場合に、バイパス配管9には、外径6.4mmの管を用いる。

なお、この冷媒回路においては、冷媒は非共沸の混合冷媒HFC407Cを用いる。

【0016】

次にこの冷媒回路の動作について説明する。

図1の冷媒回路において、暖房運転時において余剰分はバイパス配管7を介して冷媒量調整用タンク8に流れ込み、冷房運転時には冷媒量調整用タンク8から流れ出す冷媒が不足分を補う点は、従来の技術を示す図4の冷媒回路と同じである。

異なる点は、暖房運転時に、冷媒回路の主配管におけるバイパス配管9取付位置の圧力がバイパス配管7取付位置の圧力より低いことを利用して、冷媒量調整用タンク8の上部に設けられた逆止弁10を有するバイパス配管9を通じ、冷媒量調整用タンク8に溜まった冷媒の一部を、常時、冷媒回路に戻している点である。

【0017】

ここで、アキュムレータ6内に液冷媒が溜まった状態で運転を停止しているものと想定する。このとき、アキュムレータ6内部に溜まった冷媒液は、その成分の中で最も凝縮しやすいHFC134aが多い組成となっている。したがって、アキュムレータ6を除いた冷媒回路内の冷媒は、残りの成分であるHFC32及びHFC125が多い組成となっている。

したがって、この状態で暖房運転を開始すると、冷媒量調整用タンク8に流れ込む余剰冷媒液もHFC32及びHFC125が多い組成である。

一方、HFC134aを多く含むアキュムレータ6内の液冷媒が蒸発して冷媒回路内を

10

20

30

40

50

流れるので、冷媒量調整用タンク 8 を除く冷媒回路内の冷媒は H F C 1 3 4 a が多い組成となる。

ここで、冷媒回路の主配管におけるバイパス配管 7 とバイパス配管 9 の取付位置の圧力差を利用して、冷媒量調整用タンク 8 に溜まった H F C 3 2 及び H F C 1 2 5 が多い組成の冷媒液の一部は、冷媒量調整用タンク 8 の上部に設けられた逆止弁 1 0 を有するバイパス配管 9 を通じて冷媒回路に戻されるので、時間経過と共に H F C 1 3 4 a が多い組成の冷媒と混じり合い、運転安定時には冷媒回路内の冷媒は標準組成に戻る。

このとき、バイパス配管 9 を通じて冷媒回路に戻される冷媒量は、バイパス配管 9 の径をバイパス配管 7 よりも小さくすることで調整し、暖房運転安定時において冷媒量調整用タンク 8 に一定量の余剰冷媒を確保できるように設定する。

10

【 0 0 1 8 】

次に、アキュムレータ 6 内に液冷媒が溜まってない状態で運転を停止しているものと想定する。このとき、冷媒回路内の冷媒は標準組成である。

この状態で暖房運転を開始すると、始動時の過渡的状態においては、水側熱交換器 5 において、凝縮し易い H F C 1 3 4 a が他の成分である H F C 3 2 及び H F C 1 2 5 よりも先に液化するので、冷媒量調整用タンク 8 に流れ込む余剰冷媒液は H F C 1 3 4 a が多い傾向となる。

ここで、冷媒回路の主配管におけるバイパス配管 7 とバイパス配管 9 の取付位置の圧力差を利用して、冷媒量調整用タンク 8 の上部に設けられた逆止弁 1 0 を有するバイパス配管 9 を通じ、冷媒量調整用タンク 8 に溜まった冷媒の一部は、膨張弁 4 の直前で冷媒回路に戻されるので、H F C 1 3 4 a が多い組成の冷媒液の一部は冷媒回路に戻り、H F C 3 2、H F C 1 2 5 が多い組成の冷媒と混じり合い、運転安定時には冷媒回路内の冷媒は標準組成に戻る。

20

【 0 0 1 9 】

また、バイパス配管 9 は冷媒量調整用タンク 8 のガス抜き役目を果たすので、暖房運転時に余剰冷媒液を冷媒量調整用タンク 8 に溜める際に、バイパス配管 7 を介して円滑に流し込むことができる。なお、この効果については、非共沸の混合冷媒に限らず、単一冷媒及び共沸冷媒であっても同様に得られる。

【 0 0 2 0 】

また、この実施の形態では、暖房運転時と冷房運転時に必要とする冷媒量の差が顕著なヒートポンプチャラーに関して述べているが、四方弁で冷媒の流れを変えることができる他の空調機器にもこの発明を適用できることは、言うまでもない。

30

【 0 0 2 1 】

【発明の効果】

この発明は、凝縮器と蒸発器の役割を兼ねる第 1 の熱交換器と、膨張弁と、凝縮器と蒸発器の役割を兼ねる第 2 の熱交換器と、アキュムレータとを冷媒配管により接続した冷媒回路において、前記膨張弁と前記第 2 の熱交換器との間の冷媒配管に、第 1 のバイパス用配管を取り付け、この第 1 のバイパス用配管に冷媒量調整用タンクを接続し、前記膨張弁と前記第 2 の熱交換器との間の冷媒配管のうち、前記第 1 のバイパス用配管の取り付け位置よりも膨張弁側に第 2 のバイパス用配管を取り付け、この第 2 のバイパス用配管に逆止弁を設け、さらに前記冷媒量調整タンクに接続させたので、この第 2 のバイパス用配管が冷媒量調整用タンクのガス抜き役目を果たし、暖房運転時に余剰冷媒液を冷媒量調整用タンクに溜める際に、円滑に冷媒を流し込むことができる。

40

【 0 0 2 2 】

また、使用する冷媒が混合冷媒である時、第 2 のバイパス用配管を通じて暖房運転時に流れ込んだ液の一部を常時循環させることにより、一時的に標準組成と成分比率が異なる冷媒が冷媒量調整用タンクに溜まり込むことにより、冷媒回路中の冷媒組成が変化しても、定常運転時には標準組成に戻すことができる。

【 0 0 2 3 】

また、第 2 のバイパス用配管の径が第 1 のバイパス用配管の径よりも小径であることに

50

より、暖房運転時に冷媒量調整用タンクから第２のバイパス用配管を通じて冷媒回路へ戻す冷媒量を調整し、定常運転時には冷媒量調整用タンク内の冷媒量を一定に保つことができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】 実施の形態１を示す、空冷ヒートポンプチラーにおける基本的な冷媒回路の一例である。

【図２】 従来技術を示す、特開平７－１２０１１９号公報記載の基本的な冷媒回路の一例である。

【図３】 特開平７－１２０１１９号公報記載の冷媒回路を説明する $p-h$ 線図である。

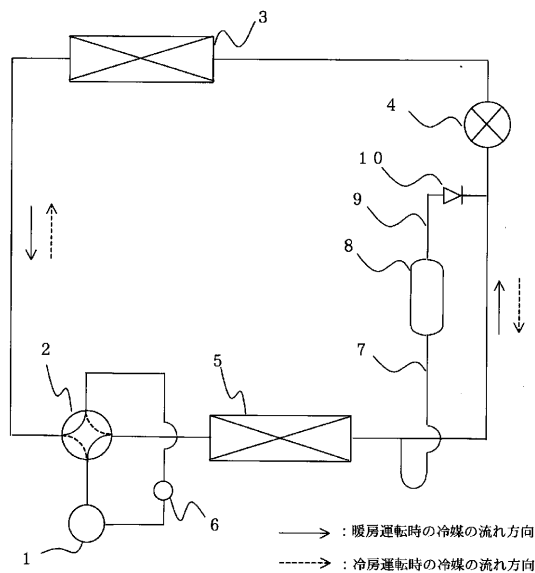
【図４】 別の従来技術を示す、空冷ヒートポンプチラーにおける基本的な冷媒回路の一例である。

10

【符号の説明】

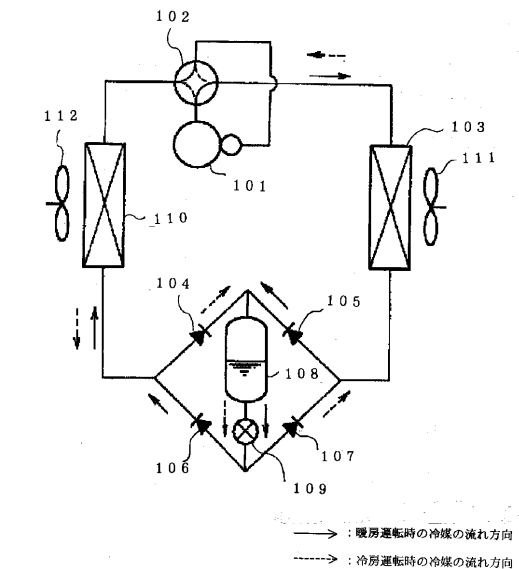
１ 圧縮機、 ２ 四方弁、 ３ 空気側熱交換器、 ４ 膨張弁、 ５ 水側熱交換器、 ６ アキュムレータ、 ７ バイパス配管、 ８ 冷媒量調整用タンク、 ９ バイパス配管、 １０ 逆止弁。

【図１】



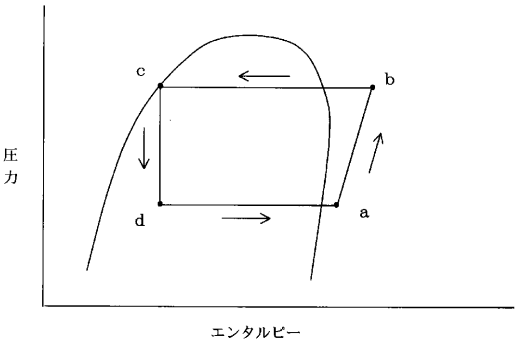
- | | |
|-----------|-------------|
| １：圧縮機 | ６：アキュムレータ |
| ２：四方弁 | ７：バイパス配管 |
| ３：空気側熱交換器 | ８：冷媒量調整用タンク |
| ４：膨張弁 | ９：バイパス配管 |
| ５：水側熱交換器 | １０：逆止弁 |

【図２】

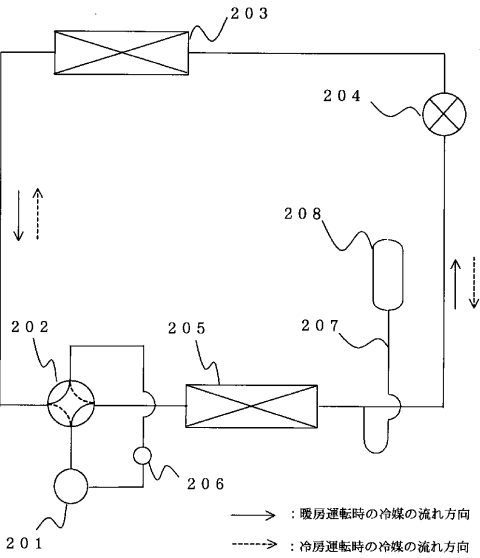


- | | |
|-------------|-------------|
| １０１ 圧縮機、 | １１０ 室内熱交換器 |
| １０２ 四方弁 | １１１ 室内送風ファン |
| １０３ 室内熱交換器 | １１２ 室外送風ファン |
| １０４～１０７ 逆止弁 | |
| １０８ 受液器 | |
| １０９ 膨張弁 | |

【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 山田 与一
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 随木 茂夫
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 長崎 芳樹
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 隅田 嘉裕
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

審査官 新井 浩士

- (56)参考文献 特開平10-119561(JP,A)
特開平06-341741(JP,A)
実開平04-014975(JP,U)
特開平02-064364(JP,A)
特開昭62-119369(JP,A)
特開2000-179957(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25B 43/00
F25B 1/00
F25B 13/00