

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3791444号
(P3791444)**

(45) 発行日 平成18年6月28日(2006.6.28)

(24) 登録日 平成18年4月14日(2006.4.14)

(51) Int. Cl.	F I
F 2 4 F 11/02 (2006.01)	F 2 4 F 11/02 1 O 2 F
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 4 F 11/02 1 O 5 A
	F 2 4 F 11/02 1 O 5 Z
	F 2 5 B 1/00 3 O 4 L

請求項の数 4 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2002-96520 (P2002-96520)</p> <p>(22) 出願日 平成14年3月29日(2002.3.29)</p> <p>(65) 公開番号 特開2003-294295 (P2003-294295A)</p> <p>(43) 公開日 平成15年10月15日(2003.10.15)</p> <p>審査請求日 平成15年6月16日(2003.6.16)</p>	<p>(73) 特許権者 000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地</p> <p>(74) 代理人 100097445 弁理士 岩橋 文雄</p> <p>(74) 代理人 100109667 弁理士 内藤 浩樹</p> <p>(74) 代理人 100109151 弁理士 永野 大介</p> <p>(72) 発明者 石川 宜正 大阪府門真市大字門真1006番地 松下 電器産業株式会社内</p> <p>審査官 荘司 英史</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気調和機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

容量可変形圧縮機と室外熱交換器と前記室外熱交換器の温度を検出する第1の温度検出手段と弁開度の制御可能な電動膨張弁とを有する室外機と、室内熱交換器と前記室内熱交換器の温度を検出する第2の温度検出手段とを有する室内機と、前記室外機と前記室内機を接続する接続配管を有する空気調和機において、前記接続配管の配管長を予め記憶する記憶手段と、暖房運転時に前記第2の温度検出手段により検出された凝縮温度と前記記憶手段に記憶されている配管長と前記圧縮機の回転数とに基づいて前記圧縮機の吐出圧力の飽和温度を推定する第1の推定手段と、前記圧縮機の吐出温度を検出する第3の温度検出手段と、前記第1の温度検出手段により検出された蒸発温度と前記第1の推定手段により推定された吐出圧力の飽和温度に基づいて前記圧縮機の目標吐出温度を算出する目標吐出温度算出手段と、前記電動膨張弁の開度を制御することにより、前記目標吐出温度を目指して、前記第3の温度検出手段により検出される吐出温度を変更させる膨張弁制御手段とを備えた空気調和機。

10

【請求項2】

容量可変形圧縮機と室外熱交換器と前記室外熱交換器の温度を検出する第1の温度検出手段と弁開度を制御可能な複数の電動膨張弁とを有する室外機と、室内熱交換器と前記室内熱交換器の温度を検出する第2の温度検出手段とを有する複数の室内機とを接続配管により並列に接続したマルチタイプの空気調和機において、前記各室内機への各接続配管の配管長を予め記憶する記憶手段と、暖房運転時に前記各室内機の前記第2の温度検出手段に

20

より検出された各凝縮温度と前記記憶手段に記憶されている各接続配管の配管長と前記圧縮機の回転数とに基づいて前記圧縮機の吐出圧力の飽和温度を推定する第1の推定手段と、前記圧縮機の吐出温度を検出する第3の温度検出手段と、前記第1の温度検出手段により検出された蒸発温度と前記第1の推定手段により推定された吐出圧力の飽和温度に基づいて前記圧縮機の目標吐出温度を算出する目標吐出温度算出手段と、前記電動膨張弁の開度を制御することにより、前記目標吐出温度を目指して、前記第3の温度検出手段により検出される吐出温度を変更させる膨張弁制御手段とを備えた空気調和機。

【請求項3】

圧縮機の吸入温度を検出する第4の温度検出手段と、前記第1の温度検出手段により検出された蒸発温度と前記第4の温度検出手段により検出された吸入温度とに基づき圧縮機の吸入冷媒過熱度を推定する第2の推定手段と、第3の温度検出手段により検出された吐出温度が前記目標吐出温度算出手段により算出された目標吐出温度に対し所定の範囲内にあり、かつ前記第2の推定手段により推定された前記吸入冷媒過熱度が所定の範囲から外れた場合に、予め記憶手段に記憶されている配管長を修正する配管長修正手段を備えた請求項1または2記載の空気調和機。

10

【請求項4】

配管長修正手段により修正された配管長が所定の配管長から外れた場合、据付配管長が適切ではない旨を使用者に知らせる異常検出手段を備えたことを特徴とする請求項3記載の空気調和機。

【発明の詳細な説明】

20

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、室内機と室外機を接続配管で接続した、分離型の空気調和機の制御に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来分離型の空気調和機において電動膨張弁によって冷凍サイクルの冷媒循環量を制御する方法としては、例えば特許第2921254号公報を挙げることができる。

【0003】

この従来例においては、蒸発温度と凝縮温度と圧縮機単体の傾斜特性線により、モリエル線図上から目標吐出温度を設定し、圧縮機の吐出温度が目標吐出温度になるよう電動膨張弁によって冷媒循環量を制御することで、冷媒の過熱度を制御している。

30

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、近年省エネルギーや快適性といった観点から、圧縮機の回転数が大きく変化するインバータを搭載した分離型の空気調和機が多く普及している。また設置自由度の拡大という観点から接続可能な配管長に関しても、より短く、あるいはより長くまで接続できるよう要求されている。

【0005】

しかしながらこのような空気調和機においては、インバータにより冷媒循環量が大きく変化し、更に接続配管長も大きく変化するため、図4に示す冷媒循環量と配管長の圧損関係のように、暖房運転時に凝縮器の圧力と圧縮機の吐出側圧力との差（以後圧損という）も大きく変化する。

40

【0006】

その結果、図5に示すモリエル線図のように蒸発温度と凝縮温度だけで目標吐出温度を設定し吐出温度制御を行っても、接続配管の圧損影響で吸入点は図中の○のように変動し、圧縮機の吸入側の冷媒過熱度を適正過熱度に保つことが困難であった。

【0007】

一般に圧縮機の吸入側の冷媒過熱度が適正過熱度（一般的に5K前後）に保たれていれば、圧縮機の運転効率が高くなり、省エネ運転が可能となる。しかし冷媒過熱度が大きくなりすぎると、能力不足となる課題が生じる。

50

【0008】

一方吸入冷媒が湿り過ぎる（冷媒過熱度が全くとれていない）と液バックといった圧縮機の信頼性が低下するという課題が生じる。

【0009】

そこで蒸発温度と吸入温度との差により検出した吸入側の冷媒過熱度が所定値範囲から外れたら目標吐出温度を修正するという方法もある。

【0010】

しかし、この方法では運転条件（例えば圧縮機の回転数）が変わった場合には目標吐出温度を修正することで吸入側の冷媒過熱度を修正することはできても、施工条件（配管長）が変わった場合には吸入側の冷媒過熱度を修正することはできない。

10

【0011】

そこで、施工時にスイッチ等で施工者が確実に実配管長を設定する必要があり、製品コストが上がる、施工時間が長くなるといった課題が生じる。

【0012】

そこで本発明は、斯かる点に鑑みてなされたものであり、その目的は、吐出温度制御で暖房運転を行う場合に、様々な運転条件下や施工条件下でも圧縮機の吐出圧力の飽和温度を高精度に推定することにより吸入側の冷媒過熱度を適正過熱度に制御し、運転効率を高め、必要能力を確保するとともに圧縮機の信頼性を高めることができる安価な空気調和機を提供することである。

【0013】

20

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項1に記載の本発明は、容量可変形圧縮機と室外熱交換器と前記室外熱交換器の温度を検出する第1の温度検出手段と弁開度の制御可能な電動膨張弁とを有する室外機と、室内熱交換器と前記室内熱交換器の温度を検出する第2の温度検出手段とを有する室内機と、前記室外機と前記室内機を接続する接続配管を有する空気調和機において、前記接続配管の配管長を予め記憶する記憶手段と、暖房運転時に前記第2の温度検出手段により検出された凝縮温度と前記記憶手段に記憶されている配管長と前記圧縮機の回転数とに基づいて前記圧縮機の吐出圧力の飽和温度を推定する第1の推定手段と、前記圧縮機の吐出温度を検出する第3の温度検出手段と、前記第1の温度検出手段により検出された蒸発温度と前記第1の推定手段により推定された吐出圧力の飽和温度に基づいて前記圧縮機の目標吐出温度を算出する目標吐出温度算出手段と、前記電動膨張弁の開度を制御することにより、前記目標吐出温度を目指して、前記第3の温度検出手段により検出される吐出温度を変更させる膨張弁制御手段とを備えたものである。

30

【0014】

このように、凝縮温度に圧損を考慮することで運転条件が変化しても圧縮機の吐出圧力の飽和温度を高精度に推定することができ、その高精度に推定された吐出圧力の飽和温度を使って目標吐出温度を算出し吐出温度を制御するため、運転条件が変化しても高精度に実際の吸入冷媒過熱度を適正過熱度に制御することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

40

上記課題を解決するために、請求項1に記載の本発明は、容量可変形圧縮機と室外熱交換器と前記室外熱交換器の温度を検出する第1の温度検出手段と弁開度の制御可能な電動膨張弁とを有する室外機と、室内熱交換器と前記室内熱交換器の温度を検出する第2の温度検出手段とを有する室内機と、前記室外機と前記室内機を接続する接続配管を有する空気調和機において、前記接続配管の配管長を予め記憶する記憶手段と、暖房運転時に前記第2の温度検出手段により検出された凝縮温度と前記記憶手段に記憶されている配管長と前記圧縮機の回転数とに基づいて前記圧縮機の吐出圧力の飽和温度を推定する第1の推定手段と、前記圧縮機の吐出温度を検出する第3の温度検出手段と、前記第1の温度検出手段により検出された蒸発温度と前記第1の推定手段により推定された吐出圧力の飽和温度に基づいて前記圧縮機の目標吐出温度を算出する目標吐出温度算出手段と、前記電動膨張弁

50

の開度を制御することにより、前記目標吐出温度を目指して、前記第3の温度検出手段により検出される吐出温度を変更させる膨張弁制御手段とを備えたものである。

【0016】

このように、凝縮温度に圧損を考慮することで運転条件が変化しても圧縮機の吐出圧力の飽和温度を高精度に推定することができ、その高精度に推定された吐出圧力の飽和温度を使って目標吐出温度を算出し吐出温度を制御するため、運転条件が変化しても高精度に実際の吸入冷媒過熱度を適正過熱度に制御することができる。

【0017】

また、請求項2記載の本発明は、容量可変形圧縮機と室外熱交換器と前記室外熱交換器の温度を検出する第1の温度検出手段と弁開度を制御可能な複数の電動膨張弁とを有する室外機と、室内熱交換器と前記室内熱交換器の温度を検出する第2の温度検出手段とを有する複数の室内機とを接続配管により並列に接続したマルチタイプの空気調和機において、前記各室内機への各接続配管の配管長を予め記憶する記憶手段と、暖房運転時に前記各室内機の前記第2の温度検出手段により検出された各凝縮温度と前記記憶手段に記憶されている各接続配管の配管長と前記圧縮機の回転数とに基づいて前記圧縮機の吐出圧力の飽和温度を推定する第1の推定手段と、前記圧縮機の吐出温度を検出する第3の温度検出手段と、前記第1の温度検出手段により検出された蒸発温度と前記第1の推定手段により推定された吐出圧力の飽和温度に基づいて前記圧縮機の目標吐出温度を算出する目標吐出温度算出手段と、前記電動膨張弁の開度を制御することにより、前記目標吐出温度を目指して、前記第3の温度検出手段により検出される吐出温度を変更させる膨張弁制御手段とを備えたものである。

10

20

【0018】

このように、マルチタイプの空気調和機においても、凝縮温度に圧損を考慮することで運転条件が変化しても圧縮機の吐出圧力の飽和温度を高精度に推定することができ、その高精度に推定された吐出圧力の飽和温度を使って目標吐出温度を算出し吐出温度を制御するため、運転条件が変化しても高精度に実際の吸入冷媒過熱度を適正過熱度に制御することができる。

【0019】

また、請求項3記載の本発明は、圧縮機の吸入温度を検出する第4の温度検出手段と、前記第1の温度検出手段により検出された蒸発温度と前記第4の温度検出手段により検出された吸入温度に基づき圧縮機の吸入冷媒過熱度を推定する第2の推定手段と、第3の温度検出手段により検出された吐出温度が前記目標吐出温度算出手段により算出された目標吐出温度に対し所定の範囲内にあり、かつ前記第2の推定手段により推定された前記吸入冷媒過熱度が所定の範囲から外れた場合に、予め記憶手段に記憶されている配管長を修正するものである。

30

【0020】

このように、予め記憶されている配管長が実際に据付られている配管長と大きく異なる場合でも自動的に配管長を修正するため、修正を行う度に実際の配管長に近づくことになる。この結果、目標吐出温度が修正されるため、運転条件や施工条件が変化しても実際の吸入冷媒過熱度は適正過熱度近傍へと修正される。

40

【0021】

また、請求項4記載の本発明は、配管長修正手段により修正された配管長が所定配管長から外れた場合、据付配管長が適切ではない旨を使用者に知らせる異常検出手段を備えたものである。

【0022】

このように、実際に据付られている配管長が適正配管長から逸脱され、システムの運転に不具合が生じやすい場合に使用者にその旨を知らせることができ、この結果システムの重大な損傷等を間逃れることができる。

【0023】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

50

【0024】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1を示す構成図であり、室外機1と室内機2が接続配管8により接続され、冷凍サイクルを形成している。

【0025】

図1において、室外機1にはインバータ駆動の容量可変形圧縮機3(以下単に圧縮機と称す)と室外熱交換器5と冷暖房切替用の四方弁4とが設けられる一方、室内機2には室内熱交換器7が設けられている。また、室外機1の液側主管には、例えばステッピングモータ等により弁開度を制御可能な電動膨張弁6が介装されている。

【0026】

上記構成の冷凍サイクルにおいて、暖房時、圧縮機3から吐出された冷媒は、四方弁4より接続配管8のガス側配管を通過して室内熱交換器7へと流れて、ここで室内空気と熱交換して凝縮液化し接続配管8の液側配管を通過した後、電動膨張弁6を通過することにより減圧されて冷媒は蒸発しやすい状態となり、室外熱交換器5へと流れて室外空気と熱交換して蒸発した後、再び圧縮機3に吸入される。また、圧縮機3の回転数は、室内機2からの要求能力に応じて決定される(本発明とは直接関係しないため、説明は省略する。)

【0027】

次に、圧縮機3の吐出圧力の飽和温度を推定する方法について説明する。まず第1の推定手段(マイクロコンピュータ)は室内熱交換器温度センサ11により得られた凝縮温度 T_c に圧損相当温度 T を付加することにより吐出圧力の飽和温度 T_{wd} を推定する。

【0028】

ここで冷凍サイクルを流れる冷媒循環量は圧縮機3の回転数 R にほぼ比例することから、圧損相当温度 T は、式(2)に示す圧縮機3の回転数 R と記憶手段(メモリ装置)に記憶されている接続配管8の長さ H (例えば10m)とから推定できる。

$$T_{wd} = T_c + T \cdots \text{式(1)}$$

$$T = a \times R \times H + b \cdots \text{式(2)} \quad a, b \text{ は定数}$$

このように、圧損相当温度を高精度で推定することで、吐出圧力の飽和温度も高精度に推定できる。ここで圧損相当温度 T の推定精度を更に高めるため、回転数 R の2乗等を使って推定してもよい。

【0029】

(実施の形態2)

また図2は本発明の実施の形態2におけるマルチタイプの空気調和機の一例を示す構成図であり、マルチタイプの場合、第1の推定手段(マイクロコンピュータ)は記憶手段に記憶されている各配管長 H から平均配管長 $H_r [= (H_a + H_b) / 2]$ を算出し、圧縮機3の平均回転数 $R_r (= R / 2)$ を算出するとともに、前記平均配管長 H_r と前記平均回転数 R_r から式(2)より1室当たりの平均圧損相当温度 T_r を算出する。

【0030】

そして、各室内機2の凝縮温度 T_c から平均凝縮温度 $T_{cr} [= (T_{ca} + T_{cb}) / 2]$ を算出し、前記平均凝縮温度 T_{cr} と前記平均圧損相当温度 T_r から式(1)より吐出圧力の飽和温度 T_{wd} を推定する。このようにマルチタイプの空気調和機においては、平均配管長を用いて平均圧損相当温度を推定するため全体圧損相当温度を高精度に推定でき、その結果吐出圧力の飽和温度も高精度に推定できる。

【0031】

次に吸入冷媒過熱度を間接的に制御する吐出温度制御について説明する。まず圧縮機3の圧縮原理はポルトローブ圧縮であることから、ポルトローブ圧縮の温度近似式を用いて適正過熱度 S_{Hm} での吐出温度が計算できる。そこで目標吐出温度算出手段(マイクロコンピュータ)は室外熱交換器温度センサ10により検出された蒸発温度 T_e と第1の推定手段により推定された圧縮機の吐出圧力の飽和温度 T_{wd} から式(3)の温度近似式を用いて圧縮機3の目標吐出温度 T_{dm} を算出する。

$$T_{dm} = c \times T_e + d \times T_{wd} + e \cdots \text{式(3)}$$

10

20

30

40

50

c、d、e は定数

更に膨張弁制御手段（マイクロコンピュータ）は、吐出温度センサ 9 により検出された吐出温度 T_d と前記目標吐出温度 T_{dm} との偏差 DT に基づいて、電動膨張弁 6 の操作開度 K を算出し、例えば 60 秒毎に電動膨張弁 6 を制御する。

$$DT = T_d - T_{dm} \cdots \text{式 (4)}$$

$$K = e \times DT \cdots \text{式 (5)} \quad e \text{ は定数}$$

このように、高精度に推定された吐出圧力の飽和温度を使って目標吐出温度を算出し、フィードバック制御を行うため、運転条件が変化しても高精度に実際の吸入冷媒過熱度を適正過熱度 SH_m に制御することができる。

【0032】

ここで目標吐出温度 T_{dm} の算出に蒸発温度 T_e を用いたが、更に精度を高めるため外気温等による補正を加えてもよい。

【0033】

また電動膨張弁 6 の操作開度 K の算出方法に偏差 DT を用いたが、PID 制御やファジー制御といった制御方法を用いても同様の効果が得られる。

【0034】

次に実際に据付られている実配管長と記憶手段に記憶されている配管長が大きく異なる場合の冷凍サイクル挙動について説明する。図 5 は上記吐出温度制御を行った場合のモリエル線図であり、図 5 において太線で書かれたサイクルは実際に据付られている実配管長と記憶手段に記憶されている配管長が等しい時の冷凍サイクルを示している。

【0035】

ここから実配管長 H_t が配管長 H よりも短くなると、実際の吐出圧力は推定された吐出圧力 A 点（図中の ）よりも低い B 点（図中の ）となり、この時の吸入冷媒過熱度は適正過熱度 SH_m よりも大きくなる。

【0036】

この結果、運転効率が低下したり能力不足といった問題が生じやすくなる。逆に実配管長 H_t が配管長 H よりも長くなると、実際の吐出圧力は推定された吐出圧力 A 点（図中の ）よりも高い C 点（図中の ）となり、この時の吸入冷媒過熱度は適正過熱度 SH_m よりも小さくなる。この結果、運転効率が低下したり液バックといった圧縮機の信頼性低下問題が生じやすくなる。

【0037】

そこで、実際に据付られている実配管長 H_t と記憶手段に記憶されている配管長 H が大きく異なる場合の吐出温度制御について図 3 のフローチャートを用いて説明する。

【0038】

まずステップ S1 では配管長 H を初期値 10 m に設定するとともに、カウンタ M と N を 0 にセットする。ステップ S2 では制御間隔（例えば 60 秒）をカウントするタイマをリセットし、ステップ S3 でタイマをスタートさせる。

【0039】

ステップ S4 では蒸発温度 T_e と凝縮温度 T_c と吐出温度 T_d と圧縮機回転数 R と吸入温度センサ 12 により吸入温度 T_s を読み込む。ステップ S5 では第 1 の推定手段により吐出圧力の飽和温度 T_{wd} を推定し、ステップ S6 では目標吐出温度算出手段により目標吐出温度 T_{dm} を算出し、ステップ S7 では第 2 の推定手段により式 (6) を用いて吸入冷媒過熱度 SH_s を推定する。

$$SH_s = T_s - T_e \cdots \text{式 (6)}$$

ステップ S8 では吐出温度 T_d が目標吐出温度 T_{dm} に対し $\pm h$ 以内（例えば 1 以内）に入っているか判断し、 $T_{dm} \pm h$ に入っていれば、ステップ S9 に進む。一方ステップ S8 にて吐出温度 T_d が $T_{dm} \pm h$ 以外に入っていなければ、ステップ S27、S16、S17、S18 と進み、吐出温度 T_d が目標吐出温度 T_{dm} になるよう膨張弁制御手段により膨張弁 6 の開度操作を行う。ステップ S19 ではタイマが 60 秒経過するのを待ってから、再びステップ S2 に戻りフィードバック制御を行う。

10

20

30

40

50

【0040】

またステップS9においては、吸入冷媒過熱度 $S H s$ が適正過熱度 $S H m + i K$ （例えば $3 K$ ）を超えているか判断し、超えている場合は実配管長 $H t$ が配管長 H よりも短いとみなし、ステップS10にて短いと判断された回数をカウントするカウンタ M をプラス1すると同時に、長いと判断された回数をカウントするカウンタ N を0にセットする。

【0041】

ステップS11ではカウンタ M が以上かを判断し、カウンタ M が以上であれば回（例えば10回）連続で吸入冷媒過熱度 $S H s$ が適正過熱度 $S H m + i K$ を超えているため、本当に実配管長 $H t$ が配管長 H よりも短いと判断し、ステップS12にて配管長 H を $j m$ （例えば5m）短く修正する。

10

【0042】

ここで吐出温度 $T d$ は圧縮機3の熱容量の影響で、蒸発温度 $T e$ や凝縮温度 $T c$ が安定していてもすぐには安定しないため、回連続でという条件を入れることで、冷凍サイクルが不安定な時の誤判定を防止することができる。

【0043】

ステップS13、S14では修正された配管長 H を用いて吐出圧力の飽和温度 $T w d$ および目標吐出温度 $T d m$ を再計算し修正する。ステップS15ではカウンタ M をリセットした後、ステップS16、S17、S18へと進み、吐出温度 $T d$ が修正された目標吐出温度 $T d m$ になるよう膨張弁6の開度操作を行う。

【0044】

またステップS9にて吸入冷媒過熱度 $S H s$ が適正過熱度 $S H m + i K$ を超えていない場合は、ステップS20にて吸入冷媒過熱度 $S H s$ が適正過熱度 $S H m - i K$ を下回っているか判断し、下回っている場合は実配管長 $H t$ が配管長 H よりも長いとみなし、同様に回連続したらステップS23、S24、S25、S26にて配管長 H と吐出圧力の飽和温度 $T w d$ および目標吐出温度 $T d m$ を修正し、カウンタ N を0にセットする。

20

【0045】

一方ステップS20にて吸入冷媒過熱度 $S H s$ が適正過熱度 $S H m - i K$ 以上であれば実配管長 $H t$ は配管長 H にほぼ近いとみなし、配管長 H は修正せずに制御を行う。

【0046】

上記のように配管長 H の修正を繰り返すことにより配管長 H は実配管長 $H t$ へと次第に近づいていく。その結果、図5に示す目標吐出温度が修正され（図中の破線）、圧縮機3の吸入点（図中の○）はD点へと近づいていき、施工条件が変化しても実際の吸入冷媒過熱度を適正過熱度 $S H m$ 近傍へと修正することができる。

30

【0047】

またマルチタイプの空気調和機の場合、全体冷媒循環量の制御と同時に各室内機への個別冷媒循環量も制御する必要がある。そこでマルチタイプの空気調和機の場合、まず各運転機の凝縮温度 $T c n$ （ $n = a$ 号機または b 号機）と室内熱交換器7の液側配管に設けられた室内液温度センサ13により検出された各液温度 $T l n$ から式（7）を用いて各運転機の室内冷媒過冷却度 $S C n$ を算出する。

$$S C n = T c n - T l n \cdots \text{式(7)}$$

40

そしてステップS17にて各運転機の電動膨張弁6の操作開度 K （全運転機同じ）を算出した後、前記操作開度 K を付加した全運転機の電動膨張弁6の合計開度（（現在開度 + K ））を算出し、前記合計開度を保ちながら各上記室内冷媒過冷却度 $S C n$ が同じ値になるよう各電動膨張弁6の開度を新開度に補正し（ a 号機の新開度 + b 号機の新開度 = 合計開度）、ステップS18にて各電動膨張弁6の開度を新開度に操作することで、全体冷媒循環量の制御と各室内機への個別冷媒循環量の制御を同時に行うことができる。この点については種々の制御が提案されて公知であるのでフローチャートからは省略する。

【0048】

また実際に据付けられる配管長には、圧縮機3のオイルと冷媒の比率やオイルの戻り具合といった圧縮機の信頼性等を加味し最小配管長 $H m i n$ および最大配管長 $H m a x$ が規定さ

50

れる。

【0049】

一方上述したように配管長修正手段により実配管長 H_t が推測できる。そこで異常検出手段（マイクロコンピュータ）は、配管長修正手段により修正された配管長 H が、前記最小配管長 H_{min} から最大配管長 H_{max} までの適正配管長内であるか判断し、前記適正配管長内から外れた場合に室内機 2 に設けられている LED ランプ 20（図示せず）を用いて据付配管長が適切ではない旨を表示する。

【0050】

これにより据付配管長が適切ではない旨を施工者や使用者に知らせることができ、配管施工の修正を促すことができる。ここで前記 LED ランプ 20 の他にブザーによる音やリモコン等に表示しても、据付配管長が適切ではない旨を知らせることができる。

10

【0051】

このように、実際に据付られている配管長が適正配管長から逸脱され、システムの運転に不具合が生じやすい場合に、配管施工の修正を促すことでシステムの重大な損傷等を間逃れることができる。

【0052】

【発明の効果】

本発明は、以上説明したように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

【0053】

請求項 1 に記載の本発明は、容量可変形圧縮機と室外熱交換器と前記室外熱交換器の温度を検出する第 1 の温度検出手段と弁開度の制御可能な電動膨張弁とを有する室外機と、室内熱交換器と前記室内熱交換器の温度を検出する第 2 の温度検出手段とを有する室内機と、前記室外機と前記室内機を接続する接続配管を有する空気調和機において、前記接続配管の配管長を予め記憶する記憶手段と、暖房運転時に前記第 2 の温度検出手段により検出された凝縮温度と前記記憶手段に記憶されている配管長と前記圧縮機の回転数とに基づいて前記圧縮機の吐出圧力の飽和温度を推定する第 1 の推定手段と、前記圧縮機の吐出温度を検出する第 3 の温度検出手段と、前記第 1 の温度検出手段により検出された蒸発温度と前記第 1 の推定手段により推定された吐出圧力の飽和温度に基づいて前記圧縮機の目標吐出温度を算出する目標吐出温度算出手段と、前記電動膨張弁の開度を制御することにより、前記目標吐出温度を目指して、前記第 3 の温度検出手段により検出される吐出温度を変更させる膨張弁制御手段とを備えたものである。

20

30

【0054】

このように配管長と圧縮機の回転数とに基づいて圧損相当温度を高精度に推定し、凝縮温度に前記圧損相当温度を付加することで、様々な運転条件下で圧縮機の吐出圧力の飽和温度を常に高精度に推定することができ、その高精度に推定された圧縮機の吐出圧力の飽和温度に基づいて圧縮機の目標吐出温度を算出し、吐出温度を制御することで、様々な運転条件下で実際の吸入冷媒過熱度を常に適正過熱度に制御することができる。

【0055】

これにより省エネ運転が可能となるとともに、能力不足や液バックといった圧縮機の信頼性低下問題を回避することができる。

40

【0056】

また、請求項 2 に記載の本発明は、容量可変形圧縮機と室外熱交換器と前記室外熱交換器の温度を検出する第 1 の温度検出手段と弁開度を制御可能な複数の電動膨張弁とを有する室外機と、室内熱交換器と前記室内熱交換器の温度を検出する第 2 の温度検出手段とを有する複数の室内機とを接続配管により並列に接続したマルチタイプの空気調和機において、前記各室内機への各接続配管の配管長を予め記憶する記憶手段と、暖房運転時に前記各室内機の前記第 2 の温度検出手段により検出された各凝縮温度と前記記憶手段に記憶されている各接続配管の配管長と前記圧縮機の回転数とに基づいて前記圧縮機の吐出圧力の飽和温度を推定する第 1 の推定手段と、前記圧縮機の吐出温度を検出する第 3 の温度検出手段

50

と、前記第1の温度検出手段により検出された蒸発温度と前記第1の推定手段により推定された吐出圧力の飽和温度に基づいて前記圧縮機の目標吐出温度を算出する目標吐出温度算出手段と、前記電動膨張弁の開度を制御することにより、前記目標吐出温度を目指して、前記第3の温度検出手段により検出される吐出温度を変更させる膨張弁制御手段とを備えたものである。

【0057】

このように1室当たりの平均配管長と圧縮機の平均回転数に基づいて平均圧損相当温度を高精度に推定し、平均凝縮温度に平均圧損相当温度を付加することで、マルチタイプの空気調和機においても様々な運転条件下で圧縮機の吐出圧力の飽和温度を常に高精度に推定することができ、その高精度に推定された圧縮機の吐出圧力の飽和温度に基づいて圧縮機の目標吐出温度を算出し、吐出温度を制御することで、様々な運転条件下で実際の吸入冷媒過熱度を常に適正過熱度に制御することができる。

10

【0058】

さらに、請求項3に記載の本発明によれば、圧縮機の吸入温度を検出する第4の温度検出手段と、前記第1の温度検出手段により検出された蒸発温度と前記第4の温度検出手段により検出された吸入温度に基づき圧縮機の吸入冷媒過熱度を推定する第2の推定手段と、第3の温度検出手段により検出された吐出温度が前記目標吐出温度算出手段により算出された目標吐出温度に対し所定の範囲内にあり、かつ前記第2の推定手段により推定された前記吸入冷媒過熱度が所定の範囲から外れた場合に、予め記憶手段に記憶されている配管長を修正する配管長修正手段を備えたものである。

20

【0059】

このように吐出温度制御時に吸入冷媒過熱度を用いて予め記憶されている配管長を自動的に修正するため、実際に据え付けられている配管長が様々な変化しても実際の配管長を推定することができる。

【0060】

これにより様々な運転条件下や施工条件下でも実際の吸入冷媒過熱度を常に適正過熱度近傍に制御することができる。この結果省エネ運転が可能となるとともに、能力不足や液バックといった圧縮機の信頼性低下問題を回避することができる。

【0061】

また自動的に配管長を推定することで、施工者が電気回路上に設けたスイッチ等により手動で配管長を設定する必要がなくなり、スイッチ等が不要となることで製品のコストを下げることができる。更に吐出冷媒圧力を直接検知する圧力センサの代わりにコストの安い温度センサで済むため、製品のコストを下げることができる。

30

【0062】

さらに、請求項4に記載の本発明によれば、配管長修正手段により修正された配管長が所定の配管長から外れた場合、据付配管長が適切ではない旨を使用者に知らせる異常検出手段を備えたものである。

【0063】

これにより配管施工の不備によるシステムの重大な損傷等を間逃れることができるとともに、さらに据付配管長は適正配管長内ではあるが、据付時に配管を变形してしまい冷媒流通抵抗が増大した場合でも異常を検知でき、配管施工の修正を促すことができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態における空気調和機の構成図

【図2】本発明の他の実施形態における空気調和機の構成図

【図3】同空気調和機の制御を示すフローチャート

【図4】同冷媒循環量と配管長の圧損関係を示すグラフ

【図5】空気調和機の冷凍サイクル挙動を示すモリエル線図

【符号の説明】

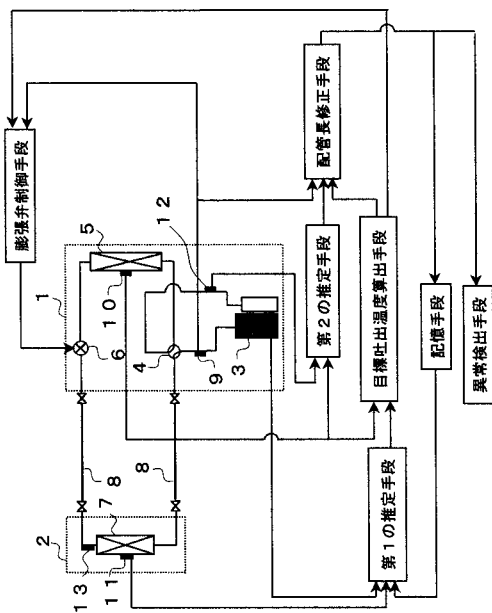
1 室外機

2 室内機

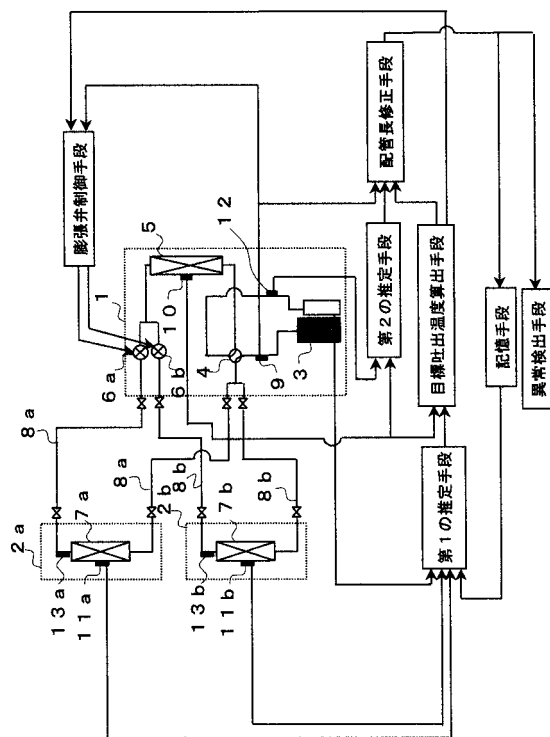
50

- 3 圧縮機
 - 5 室外熱交換器
 - 6 電動膨張弁
 - 7 室内熱交換器
 - 8 接続配管
 - 9 吐出温度センサ
 - 10 室外熱交換器温度センサ
 - 11 室内熱交換器温度センサ
 - 12 吸入温度センサ
 - 13 室内液温度センサ
- H a、H b 配管長
T c a、T c b 凝縮温度

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-089976(JP,A)
特開平10-267355(JP,A)
特開2000-283568(JP,A)
特開2003-028519(JP,A)
特開2003-028517(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F24F 11/02