

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5245575号
(P5245575)

(45) 発行日 平成25年7月24日 (2013. 7. 24)

(24) 登録日 平成25年4月19日 (2013. 4. 19)

(51) Int. Cl.

F 1

F 2 5 B 49/02 (2006. 01)

F 2 5 B 49/02 5 2 0 D

F 2 4 F 11/02 (2006. 01)

F 2 4 F 11/02 Z

F 2 4 F 11/02 1 0 2 X

F 2 4 F 11/02 1 0 2 F

請求項の数 11 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2008-169594 (P2008-169594)
 (22) 出願日 平成20年6月27日 (2008. 6. 27)
 (65) 公開番号 特開2010-7993 (P2010-7993A)
 (43) 公開日 平成22年1月14日 (2010. 1. 14)
 審査請求日 平成23年5月20日 (2011. 5. 20)

(73) 特許権者 000002853
 ダイキン工業株式会社
 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
 梅田センタービル
 (74) 代理人 110000202
 新樹グローバル・アイビー特許業務法人
 (72) 発明者 山口 貴弘
 大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイ
 キン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
 (72) 発明者 山田 拓郎
 大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイ
 キン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
 (72) 発明者 山田 昌弘
 大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイ
 キン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気調和装置の冷媒量判定方法および空気調和装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

運転容量を調節可能な圧縮機 (21) と熱源側熱交換器 (23) と前記熱源側熱交換器に対する冷却熱源の冷却作用を調節可能な冷却熱源調節手段 (27) とを有する熱源ユニット (2) と、利用側熱交換器 (41) を有する利用ユニット (4) と、膨張機構 (33) と、前記熱源ユニットと前記利用ユニットとを接続する液冷媒連絡配管 (6) およびガス冷媒連絡配管 (7) とを含み、前記熱源側熱交換器を前記圧縮機において圧縮される冷媒の凝縮器として、かつ、前記利用側熱交換器を前記熱源側熱交換器において凝縮される冷媒の蒸発器として機能させる冷房運転を少なくとも行うことが可能な冷媒回路 (10) を有する空気調和装置 (1) において、前記冷媒回路内の冷媒量の適否を判定する冷媒量判定方法であって、

前記利用ユニットの運転負荷に応じて前記熱源ユニットおよび前記利用ユニットの各機器の制御を行う通常運転モードから、前記冷房運転を行い前記利用側熱交換器の出口における冷媒の過熱度が正值になるように前記膨張機構を制御する冷媒量判定運転モードへ切り換えるモード切替ステップと、

前記冷媒量判定運転モードにおいて、前記冷却熱源調節手段により前記冷却熱源の冷却作用を最大にした状態で、前記熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または前記過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して、前記冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を判定する冷媒量適否判定ステップと、
 を備える空気調和装置の冷媒量判定方法。

10

20

【請求項 2】

前記熱源側熱交換器は、その冷却熱源が空気熱源の空冷式熱交換器である、
請求項 1 に記載の空気調和装置の冷媒量判定方法。

【請求項 3】

前記冷却熱源調節手段（27）は、前記熱源側熱交換器へ送風する風量を可変できる送風ファンであり、

前記冷媒量適否判定ステップでは、前記冷媒量判定運転モードにおいて、前記送風ファンの風量を最大にした状態で、前記熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または前記過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して、前記冷媒回路内に充填されている前記冷媒量の適否を判定する、

10

請求項 2 に記載の空気調和装置の冷媒量判定方法。

【請求項 4】

前記冷却熱源調節手段は、前記熱源側熱交換器へ水を噴霧する水噴霧装置であり、

前記冷媒量適否判定ステップでは、前記冷媒量判定運転モードにおいて、前記水噴霧装置から水を噴霧した状態で、前記熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または前記過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して、前記冷媒回路内に充填されている前記冷媒量の適否を判定する、

請求項 2 に記載の空気調和装置の冷媒量判定方法。

【請求項 5】

前記冷却熱源調節手段は、前記熱源側熱交換器へ送風する風量を調節できる送風ファンと、前記熱源側熱交換器へ水を噴霧する水噴霧装置とであり、

20

前記冷媒量適否判定ステップでは、前記冷媒量判定運転モードにおいて、前記送風ファンの風量を最大にしつつ、前記水噴霧装置から水を噴霧した状態で、前記熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または前記過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して、前記冷媒回路内に充填されている前記冷媒量の適否を判定する、

請求項 2 に記載の空気調和装置の冷媒量判定方法。

【請求項 6】

前記熱源側熱交換器は、冷却熱源が水熱源の水冷式熱交換器である、

請求項 1 に記載の空気調和装置の冷媒量判定方法。

【請求項 7】

30

前記冷却熱源調節手段は、前記熱源側熱交換器へ送る冷却水の流量を調節可能な流量調節手段であり、

前記冷媒量適否判定ステップでは、前記冷媒量判定運転モードにおいて、前記流量調節手段が前記冷却水の流量を最大にした状態で、前記熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または前記過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して、前記冷媒回路内に充填されている前記冷媒量の適否を判定する、

請求項 6 に記載の空気調和装置の冷媒量判定方法。

【請求項 8】

前記冷却熱源調節手段は、前記熱源側熱交換器へ送る冷却水の温度を調節可能な温度調節手段であり、

40

前記冷媒量適否判定ステップでは、前記冷媒量判定運転モードにおいて、前記温度調節手段が前記冷却水の温度を最低にした状態で、前記熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または前記過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して、前記冷媒回路内に充填されている前記冷媒量の適否を判定する、

請求項 6 に記載の空気調和装置の冷媒量判定方法。

【請求項 9】

運転容量を調節可能な圧縮機（21）と熱源側熱交換器（23）と前記熱源側熱交換器に対する冷却熱源の冷却作用を調節可能な冷却熱源調節手段（27）とを有する熱源ユニット（2）と、利用側熱交換器（41）を有する利用ユニット（4）と、膨張機構（33）と、前記熱源ユニットと前記利用ユニットとを接続する液冷媒連絡配管（6）およびガ

50

ス冷媒連絡配管（７）を含み、前記熱源側熱交換器を前記圧縮機において圧縮される冷媒の凝縮器として、かつ、前記利用側熱交換器を前記熱源側熱交換器において凝縮される冷媒の蒸発器として機能させる冷房運転を少なくとも行うことが可能な冷媒回路（１０）と、

前記利用ユニットの運転負荷に応じて前記熱源ユニットおよび前記利用ユニットの各機器の制御を行う通常運転モードから、前記利用ユニットを冷房運転し前記利用側熱交換器の出口における冷媒の過熱度が正值になるように前記膨張機構を制御する冷媒量判定運転モードへ切り換えて運転するモード切替手段と、

前記冷媒量判定運転モードにおいて、前記冷却熱源調節手段による冷却熱源の冷却作用を最大にした状態で、前記熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または前記過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して、前記冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を判定する冷媒量判定手段と、
を備える空気調和装置（１）。

10

【請求項１０】

前記熱源側熱交換器は、冷却熱源が空気熱源の空冷式熱交換器である、
請求項９に記載の空気調和装置（１）。

【請求項１１】

前記冷却熱源調節手段（２７）は、前記熱源側熱交換器へ送風する風量を可変できる送風ファンであり、

前記冷媒量判定手段は、前記冷媒量判定運転モードにおいて、前記送風ファンの風量を最大にした状態で、前記熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または前記過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して、前記冷媒回路内に充填されている前記冷媒量の適否を判定する、
請求項１０に記載の空気調和装置（１）。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、空気調和装置の冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を判定する機能、特に、熱源ユニットと利用ユニットとが冷媒連絡配管を介して接続された空気調和装置の冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を判定する機能に関する。

30

【背景技術】

【０００２】

従来、凝縮器の過冷却度にもとづいて冷媒量を判定する冷媒量判定運転、を行う空気調和装置がある（特許文献１参照）。特許文献１のような技術では、冷媒量判定運転は空気調和装置の初回（例えば、空気調和装置の設置時）および定期的（例えば、設置時から１年ごとなど）に行われる。この冷媒量判定運転では、冷房運転状態において蒸発器の過熱度と蒸発圧力が一定になるように制御を行い、凝縮器の過冷却度を測定する。そして、冷媒量判定運転において、その時に測定された過冷却度と初回またはそれ以前に測定された過冷却度との差に基づいて冷媒が漏れているか否かを判定している。

40

【特許文献１】特開２００６－２３０７２号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

しかしながら、冷媒量判定運転において、冷媒回路に充填される冷媒量が同一の条件の場合であっても、例えば、室外熱交換器の汚れ、室外機の設置状況、風雨などの外乱の影響により熱源側熱交換器の熱交換効率が変化することがあり、測定される過冷却度にバラツキが出る恐れがある。このため、冷媒量判定運転において、過冷却度に基づく判定を行っても、充填されている冷媒量にあまり変化がない場合においても、冷媒量が変化したと判定される恐れがある。

50

【0004】

本発明の課題は、熱源側熱交換器に外乱による影響がある場合においても、検知誤差が少ない冷媒量判定運転を行うことができる空気調和装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

第1発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法は、運転容量を調節可能な圧縮機と熱源側熱交換器と熱源側熱交換器に対する冷却熱源の冷却作用を調節可能な冷却熱源調節手段とを有する熱源ユニットと、利用側熱交換器を有する利用ユニットと、膨張機構と、熱源ユニットと利用ユニットとを接続する液冷媒連絡配管およびガス冷媒連絡配管を含み、熱源側熱交換器を圧縮機において圧縮される冷媒の凝縮器として、かつ、利用側熱交換器を熱源側熱交換器において凝縮される冷媒の蒸発器として機能させる冷房運転を少なくとも行うことが可能な冷媒回路を有する空気調和装置において、冷媒回路内の冷媒量の適否を判定する冷媒量判定方法であって、モード切替ステップと、冷媒量適否判定ステップとを備える。モード切替ステップでは、利用ユニットの運転負荷に応じて熱源ユニットおよび利用ユニットの各機器の制御を行う通常運転モードから、冷房運転を行い利用側熱交換器の出口における冷媒の過熱度が正值になるように膨張機構を制御する冷媒量判定運転モードへ切り換える。冷媒量適否判定ステップでは、冷媒量判定運転モードにおいて、冷却熱源調節手段により冷却熱源の冷却作用を最大にした状態で、熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して、冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を判定する。

【0006】

本発明の冷媒量判定方法では、熱源ユニットと利用ユニットとが冷媒連絡配管を介して接続されて冷媒回路を構成しており、少なくとも冷房運転が可能なセパレートタイプの空気調和装置においてなされる方法である。ここで、「少なくとも」としたのは、本発明が適用可能な空気調和装置として、冷房運転以外に暖房運転等の別の運転も行うことが可能なものが含まれるからである。そして、この空気調和装置では、冷房運転等の通常運転（以下、通常運転モードとする）と、利用ユニットを強制的に冷房運転させる冷媒量判定運転モードとを切り換えて運転することが可能になっており、熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を判定することができる。

【0007】

しかも、この空気調和装置の熱源ユニットは、運転容量を可変できる圧縮機を有している。このため、利用ユニットを冷房運転する冷媒量判定運転モードにおいては、蒸発器として機能する利用側熱交換器の過熱度が正值（すなわち、利用側熱交換器出口のガス冷媒が過熱状態）になるように膨張機構を制御（以下、過熱度制御とする）することによって、利用側熱交換器内を流れる冷媒の状態を安定させるとともに、ガス冷媒連絡配管を含めた利用側熱交換器と圧縮機とを接続する流路内にガス冷媒が確実に流れるようにし、さらに、圧縮機の運転容量を制御することで、この流路内を流れる冷媒量を安定させることができるようになっている。また、このとき空気調和装置の熱源ユニットの熱源側熱交換器に作用する冷却熱源の冷却作用を最大にした状態にしている。

【0008】

このように、本発明では、冷媒の適否を判定する冷媒量判定運転モードにおいて冷却熱源の冷却作用を最大にした状態により運転を行っているため、熱源側熱交換器の汚れ、熱源ユニットの設置状況、風雨などの外乱の影響をあまり受けることなく精度良く冷媒量の適否を判定することができる。

【0009】

第2発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法は、第1発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法であって、熱源側熱交換器は、その冷却熱源が空気熱源の空冷式熱交換器である。

【0010】

本発明は、空気を送風することにより熱源側熱交換器を冷却する方式の空気調和装置に適用される。したがって、このような冷却熱源が空気熱源の空冷式熱交換器を熱源側熱交換器として採用している空気調和装置に対しても、熱源側熱交換器の汚れ、熱源ユニットの設置状況、風雨などの外乱の影響をあまり受けることなく精度良く冷媒量の適否を判定することができる。

【0011】

第3発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法は、第2発明に係る空気調和装置の冷媒量判定運転であって、冷却熱源調節手段は、熱源側熱交換器へ送風する風量を可変できる送風ファンである。そして、冷媒量適否判定ステップでは、冷媒量判定運転モードにおいて、送風ファンの風量を最大にした状態で、熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して、冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を判定する。

10

【0012】

本発明は、送風する風量を可変できる送風ファンにより空気を送風することにより熱源側熱交換器を冷却している空気調和装置に適用される。そして、冷媒量適否判定ステップとして、冷媒量判定運転モードにおいて、送風ファンの風量を最大にした状態で、熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して、冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を判定している。

【0013】

したがって、このような冷却熱源が空気熱源の空冷式熱交換器を熱源側熱交換器として採用している空気調和装置に対しても、熱源側熱交換器の汚れ、熱源ユニットの設置状況、風雨などの外乱の影響をあまり受けることなく精度良く冷媒量の適否を判定することができる。

20

【0014】

第4発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法は、第2発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法であって、冷却熱源調節手段は、熱源側熱交換器へ水を噴霧する水噴霧装置である。そして、冷媒量適否判定ステップでは、冷媒量判定運転モードにおいて、水噴霧装置から水を噴霧した状態で、熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して、冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を判定する。

30

【0015】

本発明は、空気熱源の空冷式熱交換器を採用した熱源側熱交換器を、水噴霧装置に水を噴霧させることにより、水の顕熱による冷却作用および水の潜熱による冷却作用を利用した熱交換を行う空気調和装置に適用される。このように、熱源側熱交換器として空気熱源の空冷式熱交換器を採用したものに、水を噴霧させることにより冷却熱源の効果を最大限にさせて冷媒量の適否の判定を行うため、熱源側熱交換器の汚れ、熱源ユニットの設置状況、風雨などの外乱の影響をあまり受けることなく精度良く冷媒量の適否を判定することができる。

【0016】

第5発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法は、第2発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法であって、冷却熱源調節手段は、熱源側熱交換器へ送風する風量を調節できる送風ファンと、熱源側熱交換器へ水を噴霧する水噴霧装置とである。そして、冷媒量適否判定ステップでは、冷媒量判定運転モードにおいて、送風ファンの風量を最大にしつつ、水噴霧装置から水を噴霧した状態で、熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して、冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を判定する。

40

【0017】

本発明は、送風ファンを利用した空気の送風による冷却作用と、水噴霧装置を利用した水の噴霧による冷却作用とを併用したものを冷却熱源としている熱源側熱交換器が採用された空気調和装置に適用される。このように、熱源側熱交換器として空気熱源の空冷式熱

50

交換器を採用したものに、空気を最大風量で送風することに加えて、水を噴霧させることにより冷却熱源の効果を最大限にさせて冷媒量の適否の判定を行うため、熱源側熱交換器の汚れ、熱源ユニットの設置状況、風雨などの外乱の影響をあまり受けることなく精度良く冷媒量の適否を判定することができる。

【0018】

第6発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法は、第1発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法であって、熱源側熱交換器は、冷却熱源が水熱源の水冷式熱交換器である。

【0019】

本発明は、水を冷却熱源とした熱源側熱交換器を冷却する（すなわち、水と冷媒との熱交換を行う）水冷式熱交換器を採用した空気調和装置に適用される。このように、冷却熱源が水熱源の水冷式熱交換器を熱源側熱交換器として採用している空気調和装置に対しても、熱源側熱交換器の汚れ、熱源ユニットの設置状況などの外乱の影響をあまり受けることなく精度良く冷媒量の適否を判定することができる。

10

【0020】

第7発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法は、第6発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法であって、冷却熱源調節手段は、熱源側熱交換器へ送る冷却水の流量を調節可能な流量調節手段である。そして、冷媒量適否判定ステップでは、冷媒量判定運転モードにおいて、流量調節手段が冷却水の流量を最大にした状態で、熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して、冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を判定する。

20

【0021】

本発明は、冷媒量適否判定ステップとして、冷媒量判定運転モードにおいて、冷却水の流量を調節できる流量調節手段により冷却水の流量を最大にした状態で、熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して、冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を判定している。

【0022】

したがって、冷却熱源が水熱源の水冷式熱交換器を熱源側熱交換器として採用している空気調和装置に対しても、熱源側熱交換器の汚れ、熱源ユニットの設置状況などの外乱の影響をあまり受けることなく精度良く冷媒量の適否を判定することができる。

【0023】

第8発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法は、第6発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法であって、冷却熱源調節手段は、熱源側熱交換器へ送る冷却水の温度を調節可能な温度調節手段である。そして、冷媒量適否判定ステップでは、冷媒量判定運転モードにおいて、温度調節手段が冷却水の温度を最低にした状態で、熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して、冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を判定する。

30

【0024】

本発明は、冷媒量適否判定ステップとして、冷媒量判定運転モードにおいて、冷却水の温度を調節できる温度調節手段により冷却水の温度を最低にした状態で、熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して、冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を判定している。

40

【0025】

したがって、冷却熱源が水熱源の水冷式熱交換器を熱源側熱交換器として採用している空気調和装置に対しても、熱源側熱交換器の汚れ、熱源ユニットの設置状況などの外乱の影響をあまり受けることなく精度良く冷媒量の適否を判定することができる。

【0026】

第9発明に係る空気調和装置は、冷媒回路と、モード切替手段と、冷媒量判定手段とを備える。冷媒回路は、熱源ユニットと、利用ユニットと、膨張機構と、液冷媒連絡配管およびガス冷媒連絡配管とを含む。熱源ユニットは、圧縮機と、熱源側熱交換器と、冷却熱源調節手段とを有する。圧縮機は、運転容量を調節可能である。冷却熱源調節手段は、熱

50

源側熱交換器に対する冷却熱源の冷却作用を調節可能である。利用ユニットは、利用側熱交換器を有する。液冷媒連絡配管およびガス冷媒連絡配管は、熱源ユニットと利用ユニットとを接続する。また、冷媒回路は、熱源側熱交換器を圧縮機において圧縮される冷媒の凝縮器として、かつ、利用側熱交換器を熱源側熱交換器において凝縮される冷媒の蒸発器として機能させる冷房運転を少なくとも行うことが可能である。モード切替手段は、通常運転モードから、冷媒量判定運転モードへ切り換えて運転する。通常運転モードは、利用ユニットの運転負荷に応じて熱源ユニットおよび利用ユニットの各機器の制御を行う。冷媒量判定運転モードは、利用ユニットを冷房運転し利用側熱交換器の出口における冷媒の過熱度が正值になるように膨張機構を制御しつつ利用側熱交換器における冷媒の蒸発圧力が一定になるように圧縮機の運転容量を制御する。冷媒量判定手段は、冷媒量判定運転モードにおいて、冷却熱源調節手段による冷却熱源の冷却作用を最大にした状態で、熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して、冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を判定する。

10

【0027】

本発明の空気調和装置は、熱源ユニットと利用ユニットとが冷媒連絡配管を介して接続されて冷媒回路を構成しており、少なくとも冷房運転が可能なセパレートタイプの空気調和装置である。ここで、「少なくとも」としたのは、本発明が適用可能な空気調和装置として、冷房運転以外に暖房運転等の別の運転も行うことが可能なものが含まれるからである。そして、この空気調和装置では、冷房運転等の通常運転（以下、通常運転モードとする）と、利用ユニットを強制的に冷房運転させる冷媒量判定運転モードとを切り換えて運転することが可能になっており、熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を判定することができる。

20

【0028】

しかも、この空気調和装置の熱源ユニットは、運転容量を可変できる圧縮機を有している。このため、利用ユニットを冷房運転する冷媒量判定運転モードにおいては、蒸発器として機能する利用側熱交換器の過熱度が正值（すなわち、利用側熱交換器出口のガス冷媒が過熱状態）になるように膨張機構を制御（以下、過熱度制御とする）することによって、利用側熱交換器内を流れる冷媒の状態を安定させるとともに、ガス冷媒連絡配管を含めた利用側熱交換器と圧縮機とを接続する流路内にガス冷媒が確実に流れるようにし、さらに、圧縮機の運転容量を制御することで、この流路内を流れる冷媒量を安定させることができるようになっていいる。また、このとき空気調和装置の熱源ユニットの熱源側熱交換器に作用する冷却熱源の冷却作用を最大にした状態にしている。

30

【0029】

このように、本発明では、冷媒の適否を判定する冷媒量判定運転モードにおいて冷却熱源の冷却作用を最大にした状態により運転を行っているため、熱源側熱交換器の汚れ、熱源ユニットの設置状況、風雨などの外乱の影響をあまり受けることなく精度良く冷媒量の適否を判定することができる。

【0030】

第10発明に係る空気調和装置は、第9発明に係る空気調和装置であって、熱源側熱交換器は、冷却熱源が空気熱源の空冷式熱交換器である。

40

【0031】

本発明は、空気を送風することにより熱源側熱交換器を冷却する方式の空気調和装置である。したがって、このような冷却熱源が空気熱源の空冷式熱交換器を熱源側熱交換器として採用している空気調和装置に対しても、熱源側熱交換器の汚れ、熱源ユニットの設置状況、風雨などの外乱の影響をあまり受けることなく精度良く冷媒量の適否を判定することができる。

【0032】

第11発明に係る空気調和装置は、第10発明に係る空気調和装置であって、冷却熱源調節手段は、熱源側熱交換器へ送風する風量を可変できる送風ファンである。そして、冷

50

媒量判定手段では、冷媒量判定運転モードにおいて、送風ファンの風量を最大にした状態で、熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して、冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を判定する。

【0033】

本発明は、送風する風量を可変できる送風ファンにより空気を送風することにより熱源側熱交換器を冷却している空気調和装置である。そして、冷媒量適否判定ステップとして、冷媒量判定運転モードにおいて、送風ファンの風量を最大にした状態で、熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度または過冷却度の変動に応じて変動する運転状態量を検出して、冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を判定している。

【0034】

したがって、このような冷却熱源が空気熱源の空冷式熱交換器を熱源側熱交換器として採用している空気調和装置に対しても、熱源側熱交換器の汚れ、熱源ユニットの設置状況、風雨などの外乱の影響をあまり受けることなく精度良く冷媒量の適否を判定することができる。

【発明の効果】

【0035】

第1発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法では、冷媒の適否を判定する冷媒量判定運転モードにおいて冷却熱源の冷却作用を最大にした状態により運転を行っているため、熱源側熱交換器の汚れ、熱源ユニットの設置状況、風雨などの外乱の影響をあまり受けることなく精度良く冷媒量の適否を判定することができる。

【0036】

第2発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法では、空気を送風することにより熱源側熱交換器を冷却する方式の空気調和装置に適用される。したがって、このような冷却熱源が空気熱源の空冷式熱交換器を熱源側熱交換器として採用している空気調和装置に対しても、熱源側熱交換器の汚れ、熱源ユニットの設置状況、風雨などの外乱の影響をあまり受けることなく精度良く冷媒量の適否を判定することができる。

【0037】

第3発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法では、冷却熱源が空気熱源の空冷式熱交換器を熱源側熱交換器として採用している空気調和装置に対しても、熱源側熱交換器の汚れ、熱源ユニットの設置状況、風雨などの外乱の影響をあまり受けることなく精度良く冷媒量の適否を判定することができる。

【0038】

第4発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法では、熱源側熱交換器として空気熱源の空冷式熱交換器を採用したものに、水を噴霧させることにより冷却熱源の効果を最大限にさせて冷媒量の適否の判定を行うため、熱源側熱交換器の汚れ、熱源ユニットの設置状況、風雨などの外乱の影響をあまり受けることなく精度良く冷媒量の適否を判定することができる。

【0039】

第5発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法では、熱源側熱交換器として空気熱源の空冷式熱交換器を採用したものに、空気を最大風量で送風することに加えて、水を噴霧させることにより冷却熱源の効果を最大限にさせて冷媒量の適否の判定を行うため、熱源側熱交換器の汚れ、熱源ユニットの設置状況、風雨などの外乱の影響をあまり受けることなく精度良く冷媒量の適否を判定することができる。

【0040】

第6発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法では、冷却熱源が水熱源の水冷式熱交換器を熱源側熱交換器として採用している空気調和装置に対しても、熱源側熱交換器の汚れ、熱源ユニットの設置状況などの外乱の影響をあまり受けることなく精度良く冷媒量の適否を判定することができる。

【0041】

第7発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法では、冷却熱源が水熱源の水冷式熱交換

10

20

30

40

50

器を熱源側熱交換器として採用している空気調和装置に対しても、熱源側熱交換器の汚れ、熱源ユニットの設置状況などの外乱の影響をあまり受けることなく精度良く冷媒量の適否を判定することができる。

【0042】

第8発明に係る空気調和装置の冷媒量判定方法では、冷却熱源が水熱源の水冷式熱交換器を熱源側熱交換器として採用している空気調和装置に対しても、熱源側熱交換器の汚れ、熱源ユニットの設置状況などの外乱の影響をあまり受けることなく精度良く冷媒量の適否を判定することができる。

【0043】

第9発明に係る空気調和装置では、冷媒の適否を判定する冷媒量判定運転モードにおいて冷却熱源の冷却作用を最大にした状態により運転を行っているため、熱源側熱交換器の汚れ、熱源ユニットの設置状況、風雨などの外乱の影響をあまり受けることなく精度良く冷媒量の適否を判定することができる。

10

【0044】

第10発明に係る空気調和装置では、冷却熱源が空気熱源の空冷式熱交換器を熱源側熱交換器として採用している空気調和装置に対しても、熱源側熱交換器の汚れ、熱源ユニットの設置状況、風雨などの外乱の影響をあまり受けることなく精度良く冷媒量の適否を判定することができる。

【0045】

第11発明に係る空気調和装置では、冷却熱源が空気熱源の空冷式熱交換器を熱源側熱交換器として採用している空気調和装置に対しても、熱源側熱交換器の汚れ、熱源ユニットの設置状況、風雨などの外乱の影響をあまり受けることなく精度良く冷媒量の適否を判定することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0046】

以下、図面に基づいて、本発明にかかる空気調和装置の実施形態について説明する。

【0047】

(1) 空気調和装置の構成

図1は、本発明にかかる一実施形態の空気調和装置1の概略の冷媒回路図である。空気調和装置1は、蒸気圧縮式の冷凍サイクル運転を行うことによって、ビル等の屋内の冷暖房に使用される装置である。空気調和装置1は、主として、1台の室外ユニット2と、室内ユニット4と、室外ユニット2と室内ユニット4とを接続する液冷媒連絡配管6およびガス冷媒連絡配管7とを備えている。すなわち、本実施形態の空気調和装置1の蒸気圧縮式の冷媒回路10は、室外ユニット2と、室内ユニット4と、液冷媒連絡配管6およびガス冷媒連絡配管7とが接続されることによって構成されている。

30

【0048】

<室内ユニット>

室内ユニット4は、ビル等の室内の天井に埋め込みや吊り下げ等により、または、室内の壁面に壁掛け等により設置されている。室内ユニット4は、液冷媒連絡配管6およびガス冷媒連絡配管7を介して室外ユニット2に接続されており、冷媒回路10の一部を構成している。

40

【0049】

次に、室内ユニット4の構成について説明する。

【0050】

室内ユニット4は、主として、冷媒回路10の一部を構成する室内側冷媒回路11を有している。この室内側冷媒回路11は、主として、利用側熱交換器としての室内熱交換器41を有している。

【0051】

本実施形態において、室内熱交換器41は、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あり、冷房運転時には冷媒の蒸

50

発器として機能して室内空気を冷却し、暖房運転時には冷媒の凝縮器として機能して室内空気を加熱する熱交換器である。なお、本実施形態において、室内熱交換器４１は、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であるが、これに限定されず、他の型式の熱交換器であってもよい。

【００５２】

本実施形態において、室内ユニット４は、ユニット内に室内空気を吸入して、室内熱交換器４１において冷媒と熱交換させた後に、供給空気として室内に供給するための送風ファンとしての室内ファン４２を有している。室内ファン４２は、室内熱交換器４１に供給する空気の風量を可変することが可能なファンであり、本実施形態において、ＤＣファンモータ等からなるモータ４２ｍによって駆動される遠心ファンや多翼ファン等である。

10

【００５３】

また、室内ユニット４には、室内ユニット４の室内空気の吸入口側には、ユニット内に流入する室内空気の温度（すなわち、室内温度）を検出する室内温度センサ４３が設けられている。本実施形態において、室内温度センサ４３は、サーミスタからなる。また、室内ユニット４は、室内ユニット４を構成する各部の動作を制御する室内側制御部４４を有している。そして、室内側制御部４４は、室内ユニット４の制御を行うために設けられたマイクロコンピュータやメモリ等を有しており、室内ユニット４を個別に操作するためのリモコン（図示せず）との間で制御信号等のやりとりを行ったり、室外ユニット２との間で伝送線８ａを介して制御信号等のやりとりを行ったりすることができるようになっている。

20

【００５４】

<室外ユニット>

室外ユニット２は、ビル等の室外に設置されており、液冷媒連絡配管６およびガス冷媒連絡配管７を介して室内ユニット４に接続されており、室内ユニット４とともに冷媒回路１０を構成している。

【００５５】

次に、室外ユニット２の構成について説明する。室外ユニット２は、主として、冷媒回路１０の一部を構成する室外側冷媒回路１２を有している。この室外側冷媒回路１２は、主として、圧縮機２１と、四路切換弁２２と、熱源側熱交換器としての室外熱交換器２３と、膨張機構としての室外膨張弁３３と、アキュムレータ２４と、液側閉鎖弁２５と、ガス側閉鎖弁２６とを有している。

30

【００５６】

圧縮機２１は、運転容量を可変することが可能な圧縮機であり、本実施形態において、インバータにより回転数が制御されるモータ２１ｍによって駆動される容積式圧縮機である。なお、本実施形態において、圧縮機２１は、１台のみであるが、これに限定されず、室内ユニットの接続台数等に応じて、２台以上の圧縮機が並列に接続されていてもよい。

【００５７】

四路切換弁２２は、冷媒の流れの方向を切り換えるための弁であり、冷房運転時には、室外熱交換器２３を圧縮機２１によって圧縮される冷媒の凝縮器として、かつ、室内熱交換器４１を室外熱交換器２３において凝縮される冷媒の蒸発器として機能させるために、圧縮機２１の吐出側と室外熱交換器２３のガス側とを接続するとともに圧縮機２１の吸入側（具体的には、アキュムレータ２４）とガス冷媒連絡配管７側とを接続し（冷房運転状態：図１の四路切換弁２２の実線を参照）、暖房運転時には、室内熱交換器４１を圧縮機２１によって圧縮される冷媒の凝縮器として、かつ、室外熱交換器２３を室内熱交換器４１において凝縮される冷媒の蒸発器として機能させるために、圧縮機２１の吐出側とガス冷媒連絡配管７側とを接続するとともに圧縮機２１の吸入側と室外熱交換器２３のガス側とを接続することが可能である（暖房運転状態：図１の四路切換弁２２の破線を参照）。

40

【００５８】

本実施形態において、室外熱交換器２３は、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あり、冷房運転時には冷媒の凝

50

縮器として機能し、暖房運転時には冷媒の蒸発器として機能する熱交換器である。室外熱交換器 23 は、そのガス側が四路切換弁 22 に接続され、その液側が液冷媒連絡配管 6 に接続されている。なお、本実施形態において、室外熱交換器 23 は、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であるが、これに限定されず、他の型式の熱交換器であってもよい。

【0059】

本実施形態において、室外膨張弁 33 は、室外側冷媒回路 12 内を流れる冷媒の圧力や流量等の調節を行うために、冷房運転を行う際の冷媒回路 10 における冷媒の流れ方向において室外熱交換器 23 の下流側に配置された（本実施形態においては、室外熱交換器 23 の液側に接続されている）電動膨張弁である。

10

【0060】

本実施形態において、室外ユニット 2 は、ユニット内に室外空気を吸入して、室外熱交換器 23 において冷媒と熱交換させた後に、室外に排出するための送風ファンとしての室外ファン 27 を有している。この室外ファン 27 は、室外熱交換器 23 に供給する空気の風量を可変することが可能なファンであり、本実施形態において、DC ファンモータ等からなるモータ 27m によって駆動されるプロペラファン等である。

【0061】

アキュムレータ 24 は、四路切換弁 22 と圧縮機 21 との間に接続されており、室内ユニット 4 の運転負荷の変動等に応じて冷媒回路 10 内に発生する余剰冷媒を溜めることが可能な容器である。

20

【0062】

液側閉鎖弁 25 およびガス側閉鎖弁 26 は、外部の機器・配管（具体的には、液冷媒連絡配管 6 およびガス冷媒連絡配管 7）との接続口に設けられた弁である。液側閉鎖弁 25 は、室外熱交換器 23 に接続されている。ガス側閉鎖弁 26 は、四路切換弁 22 に接続されている。

【0063】

また、室外ユニット 2 には、各種のセンサが設けられている。具体的には、室外ユニット 2 には、室内熱交換器 41 から流入してきたガス冷媒の圧力を検出する蒸発圧力センサ 28 と、室外熱交換器 23 により凝縮される凝縮圧力を検出する凝縮圧力センサ 29 と、圧縮機 21 の吸入温度を検出する吸入温度センサ 30 と、室外熱交換器 23 の液側には液状態または気液二相状態の冷媒の温度を検出する液側温度センサ 31 とが設けられている。室外ユニット 2 の室外空気の吸入口側には、ユニット内に流入する室外空気の温度（すなわち、室外温度）を検出する室外温度センサ 32 が設けられている。本実施形態において、吸入温度センサ 30、液側温度センサ 31、および室外温度センサ 32 は、サーミスタからなる。また、室外ユニット 2 は、室外ユニット 2 を構成する各部の動作を制御する室外側制御部 34 を備えている。そして、室外側制御部 34 は、室外ユニット 2 の制御を行うために設けられたマイクロコンピュータ、メモリやモータ 21m を制御するインバータ回路等を有しており、室内ユニット 4 の室内側制御部 44 との間で制御信号等のやりとりを行うことができるようになっている。すなわち、室内側制御部 44 と室外側制御部 34 と制御部 34、44 間を接続する伝送線 8a とによって、空気調和装置 1 全体の運転制御を行う制御部 8 が構成されている。

30

40

【0064】

以上のように、室内側冷媒回路 11 と、室外側冷媒回路 12 と、冷媒連絡配管 6、7 とが接続されて、空気調和装置 1 の冷媒回路 10 が構成されている。そして、本実施形態の空気調和装置 1 は、四路切換弁 22 により冷房運転および暖房運転を切り換えて運転を行うとともに、室内ユニット 4 の運転負荷に応じて、室外ユニット 2 および室内ユニット 4 の各機器の制御を行うようになっている。

【0065】

（2）空気調和装置の動作

次に、本実施形態の空気調和装置 1 の動作について説明する。

50

【0066】

本実施形態の空気調和装置1の運転モードとしては、室内ユニット4の運転負荷に応じて、室外ユニット2および室内ユニット4の各機器の制御を行う通常運転モードと、室内ユニット4の全てを冷房運転しつつ凝縮器として機能する室外熱交換器23の出口における冷媒の過冷却度を検出して冷媒回路10内に充填されている冷媒量の適否を判断する冷媒量判定運転モードとがある。そして、通常運転モードには冷房運転と暖房運転とがあり、冷媒量判定運転モードには冷媒漏洩検知運転がある。

【0067】

以下、空気調和装置1の各運転モードにおける動作について説明する。

【0068】

＜通常運転モード＞

まず、通常運転モードにおける冷房運転について説明する。

【0069】

冷房運転時は、四路切換弁22が図1の実線で示される状態、すなわち、圧縮機21の吐出側が室外熱交換器23のガス側に接続され、かつ、圧縮機21の吸入側が室内熱交換器41のガス側に接続された状態となっている。ここで、液側閉鎖弁25およびガス側閉鎖弁26は、開状態にされている。また、室外膨張弁33は、室外熱交換器23の出口における冷媒の過冷却度が所定値になるように開度調節されるようになっている。本実施形態において、室外熱交換器23の出口における冷媒の過冷却度は、凝縮圧力センサ29により検出される室外熱交換器23の出口側の冷媒圧力（凝縮圧力）値を冷媒の飽和温度値に換算し、液側温度センサ31により検出される冷媒温度値をこの冷媒の飽和温度値から差し引くことによって検出される。

【0070】

この冷媒回路10の状態、圧縮機21および室外ファン27を起動すると、低圧のガス冷媒は、圧縮機21に吸入されて圧縮されて高圧のガス冷媒となる。その後、高圧のガス冷媒は、四路切換弁22を経由して室外熱交換器23に送られて、室外ファン27によって供給される屋外空気と熱交換を行って凝縮されて高圧の液冷媒となる。そして、高圧の液冷媒は、室外膨張弁33によって減圧されて低圧の気液二相状態の冷媒となり、液側閉鎖弁25および液冷媒連絡配管6を経由して、室内ユニット4に送られる。ここで、室外膨張弁33は、室外熱交換器23の出口における過冷却度が所定値になるように室外熱交換器23内を流れる冷媒の流量を制御しているため、室外熱交換器23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。

【0071】

室内ユニット4に送られた低圧の気液二相状態の冷媒は、室内熱交換器41に送られ、室内熱交換器41で屋内空気と熱交換を行って蒸発されて低圧のガス冷媒となる。そして、室内熱交換器41には、室内ユニット4が設置された空調空間において要求される運転負荷に応じた流量の冷媒が流れている。

【0072】

この低圧のガス冷媒は、ガス冷媒連絡配管7を経由して室外ユニット2に送られ、ガス側閉鎖弁26および四路切換弁22を経由して、アキュムレータ24に流入する。そして、アキュムレータ24に流入した低圧のガス冷媒は、再び、圧縮機21に吸入される。ここで、室内ユニット4の運転負荷に応じて、例えば、室内ユニット4の運転負荷が小さい場合や停止している場合には、アキュムレータ24に余剰冷媒が溜まるようになっている。

【0073】

ここで、通常運転モードの冷房運転を行っている際における冷媒回路10の冷媒の分布状態は、図2に示されるように、冷媒が、液状態（図2における塗りつぶしのハッチング部分）、気液二相状態（図2における格子状のハッチング部分）、ガス状態（図2における斜線のハッチング部分）の各状態をとって分布している。具体的には、室外熱交換器23の出口付近から室外膨張弁33までの部分は、液状態の冷媒で満たされている。そして

、室外熱交換器 2 3 の中間の部分、および、室外膨張弁 3 3 から室内熱交換器 4 1 の入口付近までの間の部分は、気液二相状態の冷媒で満たされている。また、室内熱交換器 4 1 の中間部分から、ガス冷媒連絡配管 7、アキュムレータ 2 4 の一部を除く部分、圧縮機 2 1 を介して室外熱交換器 2 3 の入口付近までの間の部分は、ガス状態の冷媒で満たされている。なお、ここで除外されているアキュムレータの一部には、余剰冷媒として溜まり込んだ液冷媒が溜まっている場合がある。ここで、図 2 は、冷房運転における冷媒回路 1 0 内を流れる冷媒の状態を示す模式図である。

【0074】

次に、通常運転モードにおける暖房運転について説明する。

【0075】

暖房運転時は、四路切換弁 2 2 が図 1 の破線で示される状態、すなわち、圧縮機 2 1 の吐出側が室内熱交換器 4 1 のガス側に接続され、かつ、圧縮機 2 1 の吸入側が室外熱交換器 2 3 のガス側に接続された状態となっている。室外膨張弁 3 3 は、室外熱交換器 2 3 に流入する冷媒を室外熱交換器 2 3 において蒸発させることが可能な圧力（すなわち、蒸発圧力）まで減圧するために開度調節されるようになっている。また、液側閉鎖弁 2 5 およびガス側閉鎖弁 2 6 は、開状態にされている。

【0076】

この冷媒回路 1 0 の状態で、圧縮機 2 1 および室外ファン 2 7 を起動すると、低圧のガス冷媒は、圧縮機 2 1 に吸入されて圧縮されて高圧のガス冷媒となり、四路切換弁 2 2、ガス側閉鎖弁 2 6 およびガス冷媒連絡配管 7 を経由して、室内ユニット 4 に送られる。

【0077】

そして、室内ユニット 4 に送られた高圧のガス冷媒は、室内熱交換器 4 1 において、屋内空気と熱交換を行って凝縮されて高圧の液冷媒となった後、液冷媒連絡配管 6 を経由して室外ユニット 2 に送られる。

【0078】

この高圧の液冷媒は、液側閉鎖弁 2 5 を経由して、室外膨張弁 3 3 によって減圧されて低圧の気液二相状態の冷媒となり、室外熱交換器 2 3 に流入する。そして、室外熱交換器 2 3 に流入した低圧の気液二相状態の冷媒は、室外ファン 2 7 によって供給される屋外空気と熱交換を行って蒸発されて低圧のガス冷媒となり、四路切換弁 2 2 を経由してアキュムレータ 2 4 に流入する。そして、アキュムレータ 2 4 に流入した低圧のガス冷媒は、再び、圧縮機 2 1 に吸入される。ここで、室内ユニット 4 の運転負荷に応じて、例えば、室内ユニット 4 の運転負荷が小さい場合等のように、冷媒回路 1 0 内に余剰冷媒量が発生する場合には、冷房運転時と同様、アキュムレータ 2 4 に余剰冷媒が溜まるようになっている。

【0079】

＜冷媒量判定運転モード＞

冷媒量判定運転モードでは、冷媒漏洩検知運転が行われることになりその中に、空気調和装置 1 が設置されて初めて行われる運転（以下、初回設定運転とする）と、2 回目以降の運転（以下、判定運転とする）とでは運転方法が異なる。このため、以下に初回設定運転と、判定運転とに分けて説明する。

【0080】

（初回設定運転）

現地において、冷媒が予め充填された室外ユニット 2 と、室内ユニット 4 とを液冷媒連絡配管 6 およびガス冷媒連絡配管 7 を介して接続して冷媒回路 1 0 を構成した後に、リモコン（図示せず）を通じて、または、室内ユニット 4 の室内側制御部 4 4 や室外ユニット 2 の室外側制御部 3 4 に対して直接に、冷媒量判定運転モードの 1 つである冷媒自動充填運転を行うように指令を出すと、下記のステップ S 1 からステップ S 7 の手順で初回設定運転が行われる（図 3 参照）。なお、図 3 上では簡略化のために過冷却度を S C と表記する。

【0081】

－ステップS 1、室内ユニットを冷房運転（室外ファン風量が最大）－

まず、ステップS 1では、初回設定運転の開始指令がなされると、冷媒回路10は、室外ユニット2の四路切換弁22が図1の実線で示される状態（冷房運転状態）となる。そして、圧縮機21、室外ファン27が起動されて、室内ユニット4の全てについて強制的に冷房運転（通常運転モードにおける冷房運転とは室外ファン27の制御方法などが異なる）が行われる。なお、このとき室外ファン27は、その風量が最大になるように、モータ27mの回転数が最大となっている。ステップS 1では、冷房運転状態において室外ファン27の風量を最大にしているため、室外熱交換器23により行われる熱交換効率の空気側における熱伝達率を最大にすることができ、外乱による影響を低減させることができる。なお、この効果についての検証は後述する。また、ここにいる「外乱」とは、室外熱交換器23の汚れ、室外ユニット2の設置状況、風雨の有無などである。そして、この室外ファン27の風量が最大になった時に、次のステップS 2へ移行する。

10

【0082】

－ステップS 2、温度の読込－

ステップS 2では、室内温度センサ43により検出される室内温度Tbと、室外温度センサにより検出される室外温度Taとの読込が行われる。室内温度Tbと室外温度Taとが検出されると次のステップS 3へ移行する。

【0083】

－ステップS 3、検知可能範囲か否かの判定－

ステップS 3では、検出された室内温度Tbと室外温度Taとが、予め設定されている冷媒量判定運転モードに適した所定の温度範囲内にあるか否かを判定する。ステップS 3で、室内温度Tbと室外温度Taとが、所定の温度範囲内にあった場合には次のステップS 4へ移行し、所定の温度範囲内になかった場合にはステップS 1の冷房運転を継続することになる。

20

【0084】

－ステップS 4、過冷却度が所定値以上であるか否かの判定－

ステップS 4では、過冷却度値を導出し、過冷却度値が所定値以上（例えば、2℃以上）であるか否かを判定する。本実施形態では、凝縮温度値は、凝縮圧力センサ29により検出される室外熱交換器23の出口側の圧力（凝縮圧力）値を冷媒の飽和温度に換算した値を用いている。ステップS 4において、過冷却度値が所定値未満であると判定されると次のステップS 5へ移行し、所定値未満であると判定されるとステップS 6へ移行する。

30

【0085】

－ステップS 5、過冷却度の制御－

ステップS 5では、過冷却度値が所定値未満であるため、過冷却度値が所定値以上になるように、圧縮機21の回転周波数と室内熱交換器41の出口における過熱度とを制御する。例えば、圧縮機21の回転周波数が40Hz、室内熱交換器41の出口における過熱度を5℃の状態ですてップS 1における冷房運転を行い、過冷却度値が所定値以上であるか否かを判定する。この運転状態において、過冷却度値が所定値未満である場合には、圧縮機21の回転周波数をそのままにして、室内熱交換器41の出口における冷媒の過熱度を5℃上げて10℃にして過冷却度値を導出し、過冷却度値が所定値以上になるか否かを判定する。そして、過冷却度値が所定値未満である場合には、これを繰り返し、室内熱交換器41の出口における冷媒の過熱度が上がりきっても過冷却度値が所定値未満である場合には、圧縮機21の回転周波数を40Hzから例えば50Hzに上げて、室内熱交換器41の出口における冷媒の過熱度を5℃に下げて、同様に過冷却度値が所定値以上であるか否かを判定する。そして、上述したように室内熱交換器41の出口における冷媒の過熱度を再び5℃ずつ上げることが繰り返すことにより、過冷却度値が所定値以上になるように制御する。そして、過冷却度値が所定値以上になったら、ステップS 6へ移行する。なお、室内熱交換器41の出口における冷媒の過熱度の制御（例えば過熱度を5℃から5℃ずつ上げていく制御）は、室外膨張弁33を開の状態から絞っていくことによって制御している。また、室内熱交換器41の出口における冷媒の過熱度の制御は、これに限らずに

40

50

、室内ファン４２の風量を制御することにより行っても構わないし、室外膨張弁３３の弁開度の制御と室内ファン４２の風量の制御とを併用して行っても構わない。なお、ここで室内熱交換器４１の出口における冷媒の過熱度は、吸入温度センサ３０により検出される冷媒温度値から、蒸発圧力センサ２８により検出される蒸発圧力値を冷媒の飽和温度値に換算した値を、差し引くことによって検出される。

【００８６】

なお、ステップＳ５により過熱度が正值になるように制御されるため、図４で示されるように、アキュムレータ２４に余剰冷媒が溜まっていない状態となり、アキュムレータ２４に溜まっていた冷媒は室外熱交換器２３に移動することになる。

【００８７】

－ステップＳ６、過冷却度を記憶－

ステップＳ６では、ステップＳ４またはステップＳ６において所定値以上である過冷却度値を初回過冷却度値として記憶し、次のステップＳ７へ移行する。

【００８８】

－ステップＳ７、パラメータを記憶－

ステップＳ７では、ステップＳ６において記憶した過冷却度値の際の運転状態における、圧縮機２１の回転周波数と、室内ファン４２の回転周波数と、室外温度Ｔ_aと、室内温度Ｔ_bとを記憶して、初回設定運転を終了する。

【００８９】

（判定運転）

次に、冷媒量判定運転モードに１つである判定運転について図５を用いて説明する。図５は、判定運転時のフローチャートである。なお、図５上では簡略化のために過冷却度をＳＣと表記する。

【００９０】

この判定運転は、初回設定運転が行われた後に定期的（例えば、毎年１回、空調空間に負荷を必要としないとき等）に、通常運転モードにおける冷房運転や暖房運転から切り換えられて、不測の原因により冷媒回路内の冷媒が外部に漏洩していないか否かを検知する運転である。

【００９１】

－ステップＳ１１、通常運転モードが一定時間経過したか否かの判定－

まず、上記の冷房運転や暖房運転のような通常運転モードにおける運転が一定時間経過したかどうかを判定し、通常運転モードにおける運転が一定時間経過した場合には、次のステップＳ１２に移行する。

【００９２】

－ステップＳ１２、室内ユニットを冷房運転－

通常運転モードにおける運転が一定時間経過した場合には、上記の初回設定運転のステップＳ１と同様に、冷媒回路１０が、室外ユニット２の四路切換弁２２が図１の実線で示される状態となり、圧縮機２１、室外ファン２７が起動されて、室内ユニット４の全てについて強制的に冷房運転が行われる。

【００９３】

－ステップＳ１３、温度の読込－

ステップＳ１３では、上記の初回設定運転のステップＳ２と同様に、室内温度と室外温度との読込が行われる。室内温度Ｔ_bと室外温度Ｔ_aとが検出されると次のステップＳ１４へ移行する。

【００９４】

－ステップＳ１４、検知可能範囲か否かの判定－

ステップＳ１４では、上記の初回設定運転のステップＳ３と同様に、検出された室内温度Ｔ_bと室外温度Ｔ_aとが予め設定されている冷媒量判定運転モードに適した所定の温度範囲内であるか否かを判定する。ステップＳ１４で、室内温度Ｔ_bと室外温度Ｔ_aとが、所定の温度範囲内にあった場合には次のステップＳ１５へ移行し、所定の温度範囲内にな

10

20

30

40

50

かった場合にはステップS 1 2の冷房運転を継続することになる。

【0095】

－ステップS 1 5、初回設定運転における条件に制御－

ステップS 1 5では、上記の初回設定運転のステップS 7において記憶した圧縮機2 1の回転周波数と、室内ファン4 2の回転周波数とに、圧縮機2 1および室内ファン4 2を制御する。これにより、冷媒回路1 0内部の冷媒の状態を、初回設定運転と同様の状態であると見なすことができる。すなわち、冷媒回路1 0内の冷媒量に変化していなければ、初回設定運転において行った冷房運転の諸条件を同一のものとして再現していることになり、過冷却度値などをほぼ同じ値にできる。ステップS 1 5が終了すると、次のステップS 1 6へ移行する。

10

【0096】

－ステップS 1 6、冷媒量の適否の判定－

ステップS 1 6では、上記の初回設定運転のステップS 4と同様に、過冷却度を導出する。そして、初回過冷却度から過冷却度を差し引いた値（以下、過冷却度差とする）が第2所定値以上であるか否かを判定する。ステップS 1 6において、過冷却度差が第2所定値未満であると判定されると判定運転を終了し、過冷却度差が第2所定値以上であると判定されるとステップS 1 7へ移行する。

【0097】

－ステップS 1 7、警告表示－

ステップS 1 7では、冷媒の漏洩が発生しているものと判定して、冷媒漏洩を検知したことを知らせる警告表示を行った後に、判定運転を終了する。

20

【0098】

＜室外ファン風量を最大にする効果＞

まず、図6は、室外ファン風量に対する室外温度 T_a が一定の際の凝縮温度 T_c および室外熱交換器出口温度 T_l を表すグラフである。図6を見ると、室外温度 T_a が一定の条件においては、室外ファン風量が増大するにしたがって、凝縮温度 T_c および室外熱交換器出口温度 T_l が減少していく。そして、その減少の落差は、凝縮温度 T_c の方が室外熱交換器出口温度 T_l よりも大きい。すなわち、室外ファン風量が大きくなると、凝縮温度 T_c と室外熱交換器出口温度 T_l との差である過冷却度値が小さくなることが分かる。

【0099】

30

ここで、室外ファン風量に対する過冷却度値の分布を表すグラフである図7をみると、室外ファン風量が増大すると、過冷却度値が小さくなっていることが分かる。また、図7では、室外ファン風量が小さい場合の方が、室外ファン風量が大きい場合よりも過冷却度値のバラツキが大きくなっている。これは、室外ファン風量が小さい場合の方が、室外熱交換器の汚れ、室外機の設置状況、風雨などの外乱の影響を受けやすく、室外ファン風量が高い場合の方が外乱の影響を受けにくいためであると考えられる。このため、室外ファン風量を最大にすることにより、検出される過冷却度値のバラツキを抑えることができ、検出誤差を低減させることができる。

【0100】

（3）空気調和装置の特徴

40

（A）

本実施形態の冷媒量判定方法では、室外ユニット2と室内ユニット4とが冷媒連絡配管6、7を介して接続されて冷媒回路1 0を構成しており、少なくとも冷房運転が可能なセパレートタイプの空気調和装置においてなされる方法である。ここで、「少なくとも」としたのは、本発明が適用可能な空気調和装置1として、冷房運転以外に暖房運転等の別の運転も行うことが可能なものが含まれるからである。そして、この空気調和装置1では、冷房運転等の通常運転（以下、通常運転モードとする）と、室内ユニット4を強制的に冷房運転させる冷媒量判定運転モードとを切り換えて運転することが可能になっており、室外熱交換器2 3の出口における冷媒の過冷却度を検出して冷媒回路1 0内に充填されている冷媒量の適否を判定することができる。

50

【0101】

(B)

本実施形態では、この空気調和装置1の室外ユニット2は、運転容量を可変できる圧縮機21を有している。このため、室内ユニット4を冷房運転する冷媒量判定運転モードにおいては、蒸発器として機能する利用側熱交換器41の過熱度が正値（すなわち、室内熱交換器41出口の冷媒が過熱状態）になるように室外膨張弁33を制御することによって、室内熱交換器41内を流れる冷媒の状態を安定させるとともに、ガス冷媒連絡配管7を含めた室内熱交換器41と圧縮機21とを接続する流路内にガス冷媒が確実に流れるようにし、さらに、圧縮機の運転容量を制御することで、この流路内を流れる冷媒量を安定させることができるようになっている。また、このとき空気調和装置1の室外ユニット4の室外熱交換器23に作用する室外ファン27の風量を最大にした状態にしている。

10

【0102】

このように、本実施形態では、冷媒の適否を判定する冷媒量判定運転モードにおいて室外ファン27の風量を最大にした状態により運転を行っているため、室外熱交換器23の汚れ、室外ユニット2の設置状況、風雨などの外乱の影響をあまり受けることなく精度良く冷媒量の適否を判定することができる。

【0103】

(4) 変形例1

本実施形態において、室外熱交換器23の出口における冷媒の過冷却度は、凝縮圧力センサ29により検出される室外熱交換器23の出口側の冷媒圧力（凝縮圧力に相当）値を冷媒の飽和温度値に換算し、液側温度センサ31により検出される冷媒温度値をこの冷媒の飽和温度値から差し引くことによって検出しているが、これに限らない。

20

【0104】

例えば、室外熱交換器23の冷媒の温度を検出可能な室外熱交センサを設けて凝縮温度値を冷媒の飽和温度値として検出し、液側温度センサ31により検出される冷媒温度値をこの冷媒の飽和温度値から差し引くことによって検出しても構わない。

【0105】

(5) 変形例2

本実施形態において、室外熱交換器23は、空気熱源の空冷式熱交換器を採用しており送風ファン27によりその熱伝達効果の促進が行われているが、これに限らず、水噴霧装置をさらに備えて送風ファン27の送風とともに水噴霧が行われるようなものであっても構わないし、送風ファン27を有さずに水噴霧装置による水噴霧のみで熱伝達効果の促進が行われるようなものであっても構わない。

30

【0106】

送風ファン27と水噴霧装置とが併用される空気調和装置の場合には、冷媒量判定運転モードにおける冷房運転は、送風ファン27の風量が最大し、かつ、水噴霧装置により水が噴霧された状態、により行われることになる。これにより、室外熱交換器23の冷却熱源による冷却効果を最大限にすることができ、外乱による過冷却度値のバラツキを極力抑えることができる。また、水噴霧装置のみの場合では、水の噴霧のみが行われる。

【0107】

(6) 変形例3

本実施形態において、室外熱交換器23は、空気熱源の空冷式熱交換器を採用しているが、これに限らずに、水熱源の水冷式熱交換器を採用しても構わない。

40

【0108】

なお、この場合に、冷媒量判定運転モードにおける冷房運転は、水熱源である冷却水の供給流量が最大の状態、または、水熱源である冷却水の温度を最低にした状態、のいずれかあるいはこれらを併用した状態で行われることになる。これにより、室外熱交換器23の冷却熱源による冷却効果を最大限にすることができ、外乱による過冷却度値のバラツキを極力抑えることができる。

【0109】

50

(7) 変形例 4

本実施形態においては、室外熱交換器 23 の出口における冷媒の過冷却度を検出することにより、判定運転時における冷媒量の適否を判定しているが、過冷却度そのものではなく、過冷却度の変動に伴い変動する他の運転状態量を検出することにより、冷媒量の適否を判定してもよい。

【0110】

例えば、上述の過熱度制御および蒸発圧力制御（好ましくは、さらに、凝縮圧力制御）を行っている際には、室外熱交換器 23 の出口における冷媒の過冷却度が大きくなると、室外膨張弁 33 によって膨張された後に室内熱交換器 41 に流入する冷媒の乾き度が低下するため、過熱度制御を行っている室外膨張弁 33 の開度が小さくなる傾向が現れる。このような特性を利用して、すなわち、室外熱交換器 23 の出口における冷媒の過冷却度に代えて過冷却度の変動に伴い変動する他の運転状態量の一つとしての室外膨張弁 33 の開度を用いて、冷媒回路 10 内に充填されている冷媒量の適否を判定することもできる。

10

【0111】

また、冷媒量の適否の判定基準として、室外熱交換器 23 の出口における過冷却度による判定結果、および、室外膨張弁 33 の開度による判定結果の両方を利用して冷媒量の適否の判定を行う等のように、過冷却度および過冷却度の変動に伴い変動する他の運転状態量の組み合わせにより冷媒量の適否の判定を行ってもよい。

【0112】

(8) 変形例 5

本実施形態においては、図 5 およびその説明に示されたように、通常運転モードと冷媒量判定運転モードとが所定の期間で切り換える制御を行う場合を例として挙げているが、これに限定されるものではない。

20

【0113】

例えば、制御的に切り換えられるのではなく、空気調和装置 1 に冷媒量判定運転モードに切り換えるためのスイッチ等を設けておき、サービスマンや設備管理者が、現地において、スイッチ等を操作することにより、冷媒漏洩検知運転を定期的に行うようなものであってもよい。

【0114】

(9) 他の実施形態

以上、本発明の実施形態について図面に基づいて説明したが、具体的な構成は、これらの実施形態に限られるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で変更可能である。

30

【0115】

例えば、上述の実施形態では、冷暖切り換え可能な空気調和装置に本発明を適用した例を説明したが、これに限定されず、セパレートタイプの空気調和装置であれば適用可能であり、ペア型の空気調和装置や冷房専用の空気調和装置に本発明を適用してもよい。

【産業上の利用可能性】

【0116】

本発明を利用すれば、熱源ユニットと利用ユニットとが冷媒連絡配管を介して接続されたセパレートタイプの空気調和装置において、冷媒回路内に充填されている冷媒量の適否を精度良く判定できるようにすることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0117】

【図 1】本発明にかかる一実施形態の空気調和装置の概略の冷媒回路図である。

【図 2】冷房運転における冷媒回路内を流れる冷媒の状態を示す模式図である。

【図 3】初期設定運転のフローチャートである。

【図 4】冷媒量判定運転モード（初期設定運転および判定運転）における冷媒回路内を流れる冷媒の状態を示す模式図である。

【図 5】判定運転のフローチャートである。

【図 6】室外ファン風量に対する室外温度 T_a が一定の際の凝縮温度 T_c および室外熱交

50

換器出口温度 T_1 を表すグラフである。

【図 7】 室外ファン風量に対する過冷却度値の分布を表すグラフである。

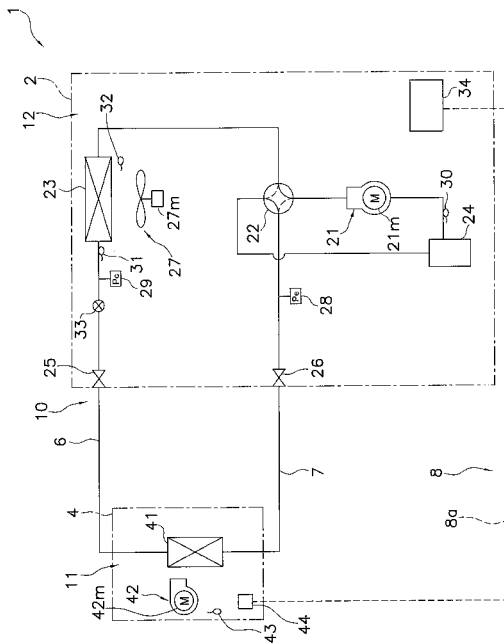
【符号の説明】

【0 1 1 8】

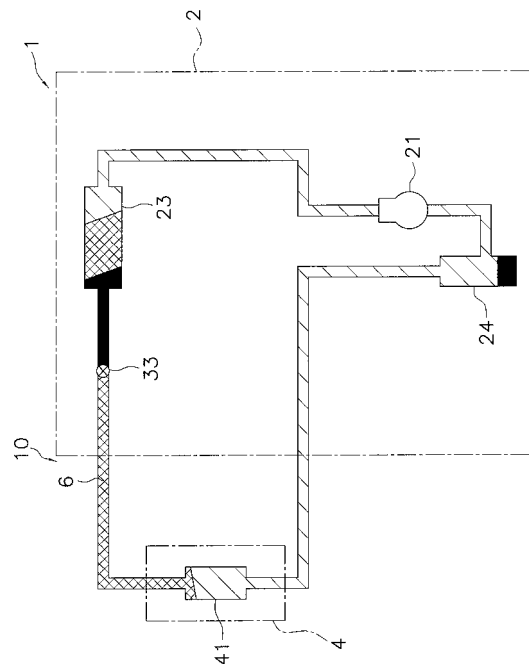
- 1 空気調和装置
- 2 室外ユニット（熱源ユニット）
- 4 室内ユニット（利用ユニット）
- 6 液冷媒連絡配管
- 7 ガス冷媒連絡配管
- 10 冷媒回路
- 21 圧縮機
- 23 室外熱交換器（熱源側熱交換器）
- 27 室外ファン（冷却熱源調節手段）
- 33 室外膨張弁（膨張機構）
- 41 利用側熱交換器

10

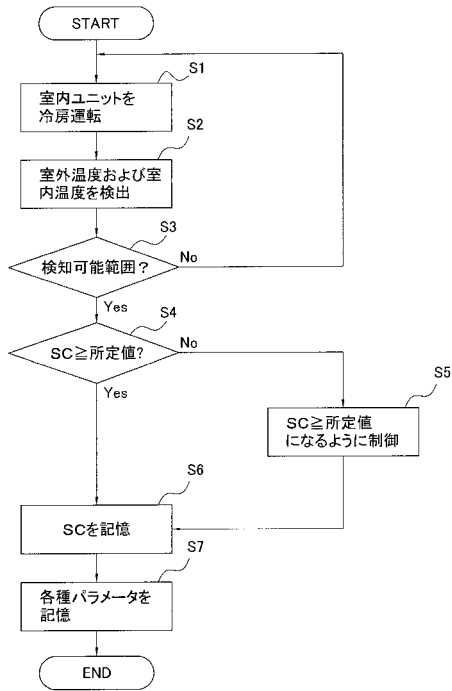
【図 1】



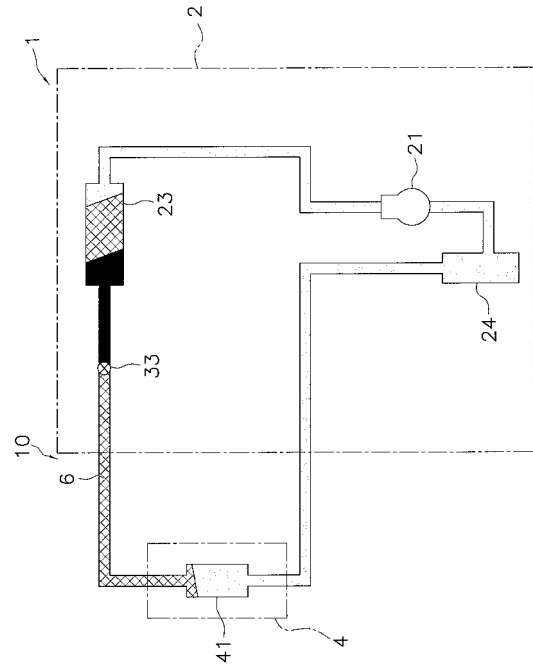
【図 2】



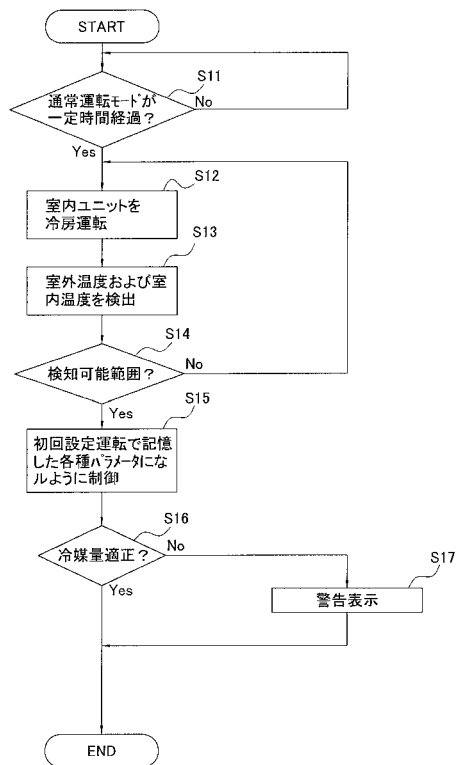
【図 3】



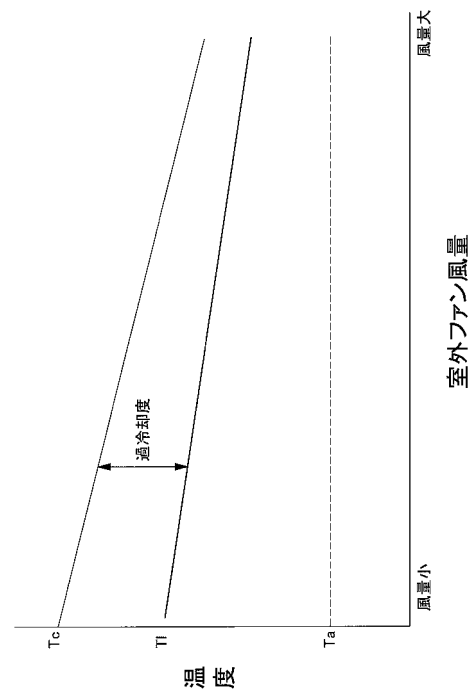
【図 4】



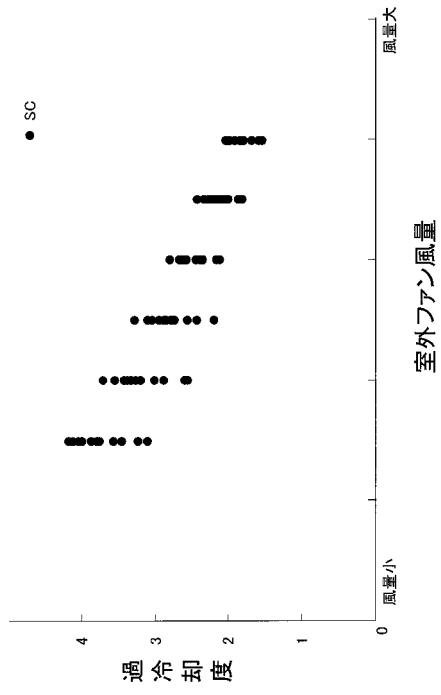
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

審査官 武内 俊之

- (56)参考文献 特開2006-058007 (JP, A)
特開平02-287070 (JP, A)
特開2002-054834 (JP, A)
特開2007-147274 (JP, A)
特開平05-087429 (JP, A)
特開2007-187344 (JP, A)
特開平07-294073 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F25B 49/02
F24F 11/02