

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4474455号
(P4474455)

(45) 発行日 平成22年6月2日 (2010.6.2)

(24) 登録日 平成22年3月12日 (2010.3.12)

(51) Int.Cl.

F 1

F 2 5 B 45/00 (2006.01)

F 2 5 B 45/00

D

F 2 5 B 45/00

C

請求項の数 11 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2007-284640 (P2007-284640)
 (22) 出願日 平成19年11月1日 (2007.11.1)
 (65) 公開番号 特開2009-109156 (P2009-109156A)
 (43) 公開日 平成21年5月21日 (2009.5.21)
 審査請求日 平成21年6月5日 (2009.6.5)

(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 100099461
 弁理士 溝井 章司
 (72) 発明者 堺 達紀
 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 四十宮 正人
 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 柴 広有
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷凍空調装置への冷媒充填装置及び冷凍空調装置への冷媒充填方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷凍空調装置への冷媒充填装置において、

圧縮機、四方弁、室内側熱交換器、減圧装置、室外側熱交換器、液溜め装置を有する冷媒回路と、

前記冷媒回路の低圧側にポンペに備えられたバルブ以外に弁を設けずに接続される冷媒ポンペと、

前記冷媒回路の冷媒充填量の適正を判定する際、前記室内側熱交換器を内設した室内機と前記室外側熱交換器を内設した室外機とを接続する接続配管の液側配管に液冷媒状態で存在する運転モードとして充填状態を判定し、前記冷媒回路へ前記冷媒ポンペから冷媒を充填する制御を行なう制御装置と、

前記制御装置に設けられ、前記冷媒の充填状態を表示する表示装置とを備え、

当該冷凍空調装置を運転しながら、前記冷媒回路へ前記冷媒ポンペから冷媒を充填して、冷媒量が適正と判定すると自動的に前記圧縮機を停止するとともに前記四方弁を切り替えることを特徴とする冷凍空調装置への冷媒充填装置。

【請求項 2】

圧縮機、四方弁、室内側熱交換器、減圧装置、室外側熱交換器、液溜め装置を有する冷媒回路と、少なくとも室温、外気温、凝縮温度、蒸発温度及び凝縮器となる前記室内側熱交換器又は前記室外側熱交換器の出口温度を検出する温度検出装置と、冷媒充填時に前記冷媒回路の低圧側に接続される冷媒ポンペと、前記冷媒回路への前記冷媒ポンペから冷媒

10

20

を充填する際の制御を行い、充填状態を判定する制御装置とを有する冷凍空調装置への冷媒充填方法において、

前記温度検出装置により検出された温度から冷媒量状態判定値を算出してその値が適正の場合、前記圧縮機を停止すると共に前記四方弁を切替えて冷媒回路内の圧力を均一として冷媒充填量判定運転を停止することを特徴とする冷凍空調装置への冷媒充填方法。

【請求項 3】

前記冷媒量状態判定値が適正の場合、さらに前記減圧装置を略全開にして冷媒充填量判定運転を停止することを特徴とする請求項 2 記載の冷凍空調装置への冷媒充填方法。

【請求項 4】

前記制御装置は、表示装置を有し、

10

冷媒量が過少の場合は、冷媒が極端に不足している旨を前記表示装置に表示し、速やかに冷媒充填を行うことを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 記載の冷凍空調装置への冷媒充填方法。

【請求項 5】

室内機と室外機とを備え、

前記減圧装置が前記室外機に設けられる場合は、当該冷凍空調装置の運転は暖房運転であることを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれかに記載の冷凍空調装置への冷媒充填方法。

【請求項 6】

室内機と室外機とを備え、

20

前記減圧装置が前記室内機に設けられる場合は、当該冷凍空調装置の運転は冷房運転であることを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれかに記載の冷凍空調装置への冷媒充填方法。

【請求項 7】

前記外気温に応じて冷媒量を追加しないまま運転する時間を変更することを特徴とする請求項 2 乃至 6 のいずれかに記載の冷凍空調装置への冷媒充填方法。

【請求項 8】

前記外気温が所定値より高い場合は、前記冷媒ポンペから冷媒を追加しないまま運転を行う時間を、前記外気温が所定値より低い場合より短くすることを特徴とする請求項 7 記載の冷凍空調装置への冷媒充填方法。

30

【請求項 9】

前記制御装置は、表示装置を有し、

前記制御装置は、前記冷媒量状態判定値をリアルタイムで算出し、当該制御装置の算出結果は前記表示装置に表示されることを特徴とする請求項 2 乃至 8 のいずれかに記載の冷凍空調装置への冷媒充填方法。

【請求項 10】

前記冷媒量状態判定値が過少又は小の場合の冷媒の充填において、冷媒を所定時間に充填する最大量は、予め前記冷媒回路内に必要最小限で封入された冷媒量の 3 % 以内であることを特徴とする請求項 2 乃至 9 のいずれかに記載の冷凍空調装置への冷媒充填方法。

【請求項 11】

40

前記制御装置は、冷媒充填量判定運転を完了した後運転履歴を記録することを特徴とする請求項 2 乃至 10 のいずれかに記載の冷凍空調装置への冷媒充填方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、冷凍空調装置への冷媒充填装置及び冷凍空調装置への冷媒充填方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

冷凍サイクルを構成する冷凍空調装置は、一般に室内機と、室外機と、室内機と室外機

50

との間を接続する配管とにより構成されている。室内機は、室内側熱交換器等を有する。また、室外機は、室外側熱交換器、圧縮機、減圧電磁弁等を有し、それぞれが室外機内部で配管接続されている。これらで構成された室内機と、室外機とは、据え付け現場にて配管接続され、冷凍空調装置として機能する。

【0003】

冷凍空調装置の据え付け環境は多種多様である。その据え付け環境に応じた長さの接続配管を接続する。そのため、接続配管長によって冷凍サイクル内の容積は異なる。また、室内側熱交換器 3 も設置する室内機 B によって異なる容積を持つことから、据え付け環境ごとに冷媒回路容積は異なることになる。

【0004】

冷凍空調装置を機能させる為には冷媒回路を循環する冷媒が必要である。上記据え付け環境による冷媒回路容積の違いから必要冷媒量が異なるため、予め冷媒回路内に容積に応じて必要な全冷媒量を充填しておくことは困難である。

【0005】

従来、冷凍空調装置の設置状態に対して適正な追加冷媒量を自動で充填し、冷凍サイクルの信頼性を確保するために、圧縮機、室外熱交換器、減圧装置、受液器を有する室外ユニットと、室内熱交換器、減圧装置を有する室内ユニットと、を配管接続した冷凍サイクルに対して、所定量の冷媒を室外ユニット内に充填、又は冷媒を追加充填する冷媒充填装置において、室内ユニットの受液器と室内ユニットの間に副流部を備えた過冷却熱交換器の主流部を配置し、副流部の一方は冷媒充填電磁弁を介して冷媒ポンペに、他方は圧縮機の吸入側に接続し、主流部出口側の冷媒過冷却度に関連して冷媒充填電磁弁の開閉を制御する冷媒充填装置及び冷媒充填方法が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0006】

また、冷凍サイクルの現場据え付け時に追加充填する冷媒量を適切且つ自動的に調整し得る冷凍サイクルに対する冷媒充填方法を提供するために、室外側のユニット及び室内側のユニットを連結管で連結した後の試運転の際、冷媒循環系路に冷媒を補充しつつ冷媒循環路の各点での冷媒圧力、冷媒温度を規定する所定の運転パラメータをモニタして冷媒の過熱度及び / 又は過冷却度を検出し、これら過熱度及び / 又は過冷却度に達したことで適量の冷媒が充填されたとして冷媒の補充を自動的に停止するようにした冷凍サイクルに対する冷媒充填方法及びその装置が提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。

【特許文献 1】特開 2005 - 114184 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 241172 号公報

【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、上記特許文献 1、2 の冷媒充填方法では、冷凍空調装置の冷媒回路に冷媒を自動で充填し適正量充填後にその後の冷媒充填を抑制する為に、冷媒回路と冷媒ポンペの接続間に自動制御弁を備えなければならない。これは、コスト・資源の課題だけでなく、使用できる冷凍空調装置の範囲も限定される。

【0008】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、冷凍空調装置と冷媒を充填するために必要な冷媒ポンペとの接続間に、冷媒ポンペに備えられたバルブ以外の弁を設けずに、適正冷媒量を充填後に自動で冷媒充填を終了することができる冷凍空調装置への冷媒充填装置及び冷凍空調装置への冷媒充填方法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】

この発明に係る冷媒充填装置は、冷凍空調装置への冷媒充填装置において、圧縮機、四方弁、室内側熱交換器、減圧装置、室外側熱交換器、液溜め装置を有する冷媒回路と、冷媒回路の低圧側にポンペに備えられたバルブ以外に弁を設けずに接続される冷媒ポンペと、冷媒回路の冷媒充填量の適正を判定する際、室内側熱交換器を内設した室内機と室外側

10

20

30

40

50

熱交換器を内設した室外機とを接続する接続配管の液側配管に液冷媒状態で存在する運転モードとして充填状態を判定し、冷媒回路へ前記冷媒ポンベから冷媒を充填する制御を行なう制御装置と、制御装置に設けられ、冷媒の充填状態を表示する表示装置とを備え、当該冷凍空調装置を運転しながら、冷媒回路へ冷媒ポンベから冷媒を充填して、冷媒量が適正と判定すると自動的に圧縮機を停止するとともに四方弁を切り替えることを特徴とする

。

【発明の効果】

【0010】

この発明に係る冷凍空調装置への冷媒充填装置は、冷凍空調装置と冷媒を充填するために必要な冷媒ポンベとの接続間に、冷媒ポンベに備えられたバルブ以外の弁を設けずに、冷媒ポンベから冷凍空調装置へ冷媒を充填できる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

実施の形態 1 .

以下、冷凍空調装置の一例である空気調和機を例に説明する。冷凍空調装置としては、空気調和機以外に、例えば、冷蔵ショーケース等がある。

【0012】

図 1 乃至図 8 は実施の形態 1 を示す図で、図 1 は空気調和機の冷媒充填時の冷媒回路図、図 2 は冷媒充填方法を示す冷媒充填フローチャート、図 3 は冷媒充填量判定運転モードが選択された場合の制御装置 30 の制御対象を示す図、図 4 は外気温と冷凍サイクル安定までに至る時間の関係を示す図、図 5 は冷媒充填時における圧縮機 1 の回転数の制御方法を示す図、図 6 は冷媒充填時における四方弁 2 の制御方法を示す図、図 7 は冷媒充填時における冷媒の充填方法を示す図、図 8 は空気調和機の冷媒充填時の変形例の冷媒回路図である。

20

【0013】

図 1 において、空気調和機は、室外機 A と室内機 B とを備える。室外機 A は、圧縮機 1、四方弁 2、減圧電磁弁 4（減圧装置の一例）、室外側熱交換器 5、及びアキュムレータ 6（液溜め装置の一例）等を内蔵している。また、室内機 B は、室内側熱交換器 3 等を内蔵している。

【0014】

室外機 A の一端と室内機 B の一端とをガス側接続配管 C で接続する。一方、室外機 A の他端と室内機 B の他端を液側接続配管 D で接続する。これにより、冷媒回路が形成される。

30

【0015】

形成された冷媒回路の中で、室外機 A に内蔵されている四方弁 2 は、冷媒回路の進路方向を変更する役割を持つ。通常、冷房及び暖房の両方の機能を有する冷凍空調装置は、圧縮機 1 から吐出された高温・高圧の冷媒を室外側熱交換器 5 に送り込んだ場合に冷房運転を行い、室内側熱交換器 3 に送り込んだ場合に暖房運転を行う。四方弁 2 はこの運転サイクルを切り替える役割を有し、四方弁 2 内にあるスライド弁を切り替えることで運転サイクルを自由に切り替えることができる。

40

【0016】

一方、室外機 A に内蔵された減圧電磁弁 4 は、熱交換器によって凝縮された低温・高圧の液冷媒を、蒸発しやすい圧力まで減圧させる役割を持つ。つまり、圧縮機 1 から吐出された後、冷房、または暖房の運転サイクルに応じた冷媒回路の所定の流路を通過し、減圧電磁弁 4 に到達するまでは、冷媒は高圧を維持しており、減圧電磁弁 4 通過以降より圧縮機 1 の吸入口に到達するまでに通過する冷媒回路では、低圧となる。

【0017】

上記の通り形成した冷媒回路を持つ装置が、空気調和機として機能するためには、冷媒回路内に冷媒を充填する必要がある。空気調和機の冷媒回路に冷媒を充填する方法は、一般的に冷媒ポンベ 10 を冷媒回路中にある低圧側チャージポート 7 にホース 8 を介して接

50

続し、冷媒ボンベ 10 に備え付けられた冷媒ボンベバルブ 9 を開くことで、回路内に冷媒が充填される。

【 0 0 1 8 】

本実施の形態の冷媒充填方法においても、冷媒を充填する前準備としては、同様の接続を行う。すなわち、冷媒ボンベバルブ 9 を有する冷媒ボンベ 10 を冷媒回路（低圧側である圧縮機 1 の吸入側）にホース 8 を介して接続することを、本実施の形態で提供する冷媒充填方法の準備段階とする。

【 0 0 1 9 】

上記準備が完了した後における、空気調和機への冷媒充填方法を図 2 に従って説明する。図 2 は冷媒充填方法を示す冷媒充填フローチャートである。

10

【 0 0 2 0 】

まず、予め室外機 A の制御装置 30 に設けられた所定のスイッチ（図示せず）を入れると、冷媒充填量判定運転モードが選択される（S1）。

【 0 0 2 1 】

冷媒充填量判定運転モードが選択された場合、図 1 に示すように減圧電磁弁 4 が室外機 A に内蔵されている場合は、暖房運転を開始する（S2）。暖房運転は、室外機 A に内蔵されたアキュムレータ 6 内に必要最小限で封入された冷媒が、冷媒回路を図 1 の矢印で示された方向に循環する。暖房運転で冷媒充填量判定を行う理由は、次の通りである。室外機 A には、工場出荷時においてその冷媒回路内（アキュムレータ 6）に必要最小限の冷媒が封入されている。室内機 B には冷媒は充填されていない。従って、空気調和機の据付時には、先ず室外機 A と室内機 B とを冷媒回路が遮断された状態で接続する。室内機 B のエアーを放出した後、真空引きを行う。その状態で、室外機 A と室内機 B とを冷媒回路が遮断された状態を解除（開放）する。すると室内機 B には、予め室外機 A に充填されている必要最小限の冷媒が流入し、空気調和機の運転が可能な状態になる。

20

【 0 0 2 2 】

室外機 A と室内機 B とを接続する接続配管（延長配管）は、据付状況により長さが変化する。この接続配管（延長配管）に液冷媒が存在する状態で、冷媒充填量判定を行うことにより、判定精度を上げている。図 1 のように、減圧電磁弁 4 が室外機 A にある場合は、暖房運転を行うことにより、接続配管（延長配管）の一つである液側接続配管 D に液冷媒が存在するようにすることができる。これを冷房運転にすると、液側接続配管 D には気液二相冷媒が流れ、室外側熱交換器 5 が凝縮器となり、液冷媒は室外側熱交換器 5 と減圧電磁弁 4 との間に存在する。従って、冷房運転では接続配管（延長配管）の長さに応じた冷媒充填量判定が困難である。

30

【 0 0 2 3 】

冷媒充填量判定運転モードが選択された場合の制御対象を図 3 に示す。空気調和機は環境によって最適な運転状態を選択する為、室外機 A、室内機 B の制御を行っている。

【 0 0 2 4 】

冷媒回路内の冷媒温度を把握するための温度検知装置として、以下に示すものが設けられる。

- （ 1 ） 室外機 A の圧縮機 1 の吐出管の温度を検知する圧縮機吐出管温度検知装置 2 1 ；
- （ 2 ） 室内機 B の室内側熱交換器の温度を検知する室内側熱交換器温度検知装置 2 2 ；
- （ 3 ） 室内機 B の室内側熱交換器出口の温度を検知する室内側熱交換器出口温度検知装置 2 3 ；
- （ 4 ） 室内機 B の吹出口の空気温度を温度を検知する室内側吹出口温度検知装置 2 4 ；
- （ 5 ） 室外機 A の室外側熱交換器入口の温度を検知する室外側熱交換器入口温度検知装置 2 5 ；
- （ 6 ） 室外機 A の室外側熱交換器の温度を検知する室外側熱交換器温度検知装置 2 6 ；
- （ 7 ） 室外機 A の吹出口の空気温度を温度を検知する室外側吹出口温度検知装置 2 7 。

40

【 0 0 2 5 】

また、室内機 B の周囲温度を検出する温度検出装置及び室外機 A の周囲温度を検出する

50

温度検出装置が、夫々室内機 B 及び室外機 A の空気吸込み側に設けられる。

【 0 0 2 6 】

制御装置 3 0 が、上記 (1) 乃至 (7) 等の温度検知装置をリアルタイムで検知し、その状況に応じて圧縮機 1、減圧電磁弁 4、室内側ファン 1 1 及び室外側ファン 1 2 を制御することで、安定した運転状態を確保し、空気調和機としての役割を果たす。

【 0 0 2 7 】

制御装置 3 0 は、冷媒充填状態等を表示する表示装置 4 0 (例えば、LED (発光ダイオード)) を有する。制御装置 3 0 は、室外機 A に装着される基板にマイコン (マイクロコンピュータ) 等を実装して構成される。制御装置 3 0 は、少なくとも冷媒回路へ冷媒ポンプ 1 0 から冷媒を充填する際の制御を行うものである。

10

【 0 0 2 8 】

本実施の形態による冷媒充填方法も、空気調和機を制御する上記 (1) 乃至 (7) の温度検知装置が検知する各温度を使用し、適切な暖房運転状態を確保出来ているかを判断することで、冷媒回路の冷媒量の状態を判断する。

【 0 0 2 9 】

S 2 の暖房運転により、圧縮機 1 が運転を開始し、冷媒が回路内を循環する。ここで、外気温が低く、且つガス側接続配管 C 及び液側接続配管 D が長く、アキュムレータ 6 内に封入された冷媒量では極端に不足している場合、冷媒量過少の状態での運転する。

【 0 0 3 0 】

この場合、冷媒回路内に必要最低限の充填量を満たしておらず、圧縮機 1 が冷媒を吐出する一方、吸入する冷媒が循環されてこない為、アキュムレータ 6 から圧縮機 1 へと繋がる配管経路が真空になる。以上の運転状態は圧縮機 1 の故障に繋がる可能性がある為、冷媒量過少の場合は、すぐに冷媒が極端に不足している旨を通知し、速やかな冷媒充填を促す。表示装置 4 0 が冷媒が過少 (X = 1、後述する) であることを表示する (S 4)。制御装置 3 0 から信号を受けた表示装置 4 0 (LED) が、例えば点滅することにより作業者に通知し、速やかな冷媒充填を促す。

20

【 0 0 3 1 】

S 3 で冷媒量が過少でない場合は、冷凍サイクルが安定し、適正な冷媒量状態を判定するまでの間、冷媒量を追加しないまま運転を行う (S 5)。

【 0 0 3 2 】

S 5 の運転は、現在冷媒回路内で循環している冷媒量が適正であるか判断するのに必要なだけでなく、冷凍サイクル自体の信頼性確保にも重要である。

30

【 0 0 3 3 】

冷凍サイクルが安定するまでの運転時間は、外気温によって左右される。

【 0 0 3 4 】

S 6 で外気温度を所定値 と比較する。所定値 は、例えば、10 である。

【 0 0 3 5 】

外気温が低い場合、圧縮機 1 で吐出された高温・高圧の冷媒は、室内側熱交換器 3 (凝縮器) に至るまでの配管を通過する過程で外気によって冷やされるため、凝縮温度と室温との差が小さい値となり、且つ過冷却度もほとんど 0 となる。この場合、外気温の影響を受けず、また冷媒温度を上昇させる為には圧縮機 1 の周波数を上げる必要がある為、冷凍サイクルが安定し、凝縮温度が上昇するまでには時間を要する。

40

【 0 0 3 6 】

S 6 で外気温度が所定値 より低い場合は、S 7 に進み所定時間 F (分) 経過したか判定する。S 7 で所定時間 F (分) 経過していない場合は、冷媒充填量判定中時間とし、冷媒の充填を控えてさらに運転を行う。所定時間 F (分) は、冷凍サイクルが安定し、凝縮温度が上昇するまでの時間であり、例えば 20 分である。所定時間 F (分) の決定は、各外気温条件において、冷凍空調装置の安定運転に至るまでの時間を実験的に求めた数値である。外気温と冷凍サイクル安定までに至る時間の関係を図 4 に示す。図 4 に示すように、外気温が運転保証温度範囲では、外気温が低い場合は冷凍空調装置の安定運転に至る

50

までの時間が、外気温が高い場合よりも長くなる。

【 0 0 3 7 】

一方、外気温が高い場合は、上記外気温が低い場合に比べて、凝縮温度は圧縮機 1 の周波数が低い状態から高い為、冷凍サイクルの安定までの時間は短縮される。

【 0 0 3 8 】

S 6 で外気温度が所定値より高い場合は、S 8 に進み所定時間 E (分) 経過したか判定する。所定時間 E (分) は、S 7 の F (分) より短い時間である。所定時間 E (分) は、冷凍サイクルが安定し、凝縮温度が上昇するまでの時間であり、例えば 1 2 分である。S 8 で所定時間 E (分) 経過していない場合は、冷媒充填量判定中時間とし、冷媒の充填を控えてさらに運転を行う。

10

【 0 0 3 9 】

このように、冷凍サイクルの安定時間の差異を考慮し、外気温によって冷媒量を追加しないまま運転する時間を変更する。

【 0 0 4 0 】

次に、図 2 に示す冷媒充填方法フローチャートの S 9 の冷媒量状態判定値 X の表示方法について説明を行う。

【 0 0 4 1 】

外気温によって指定された待機時間 (E、F (分)) を経過すると、冷凍サイクル状態を示す各因子のうち、過冷却度及び凝縮温度パラメータにより演算された冷媒量状態判定値 X が出力される。冷媒量状態判定値 X は、刻々と変化する冷凍サイクル状態に従ってリアルタイムで算出し、算出するパラメータとしては、冷凍サイクル安定状態移行後における過冷却度、および凝縮温度と室温の差を利用し、過冷却度を凝縮温度と室温の差で除した値の範囲によって、冷媒量状態判定値 X を決定する。

20

【 0 0 4 2 】

結果の表示は、室外機 A の制御装置 3 0 (基板) に設置された表示装置 4 0 (L E D) によって行われる。L E D の表示方法としては、1 つの L E D の点滅パターンを変化させることによって様々な信号を明確に伝達する。例えば、6 秒間を 1 セットと考えた場合、その中で点滅 1 回、2 回、3 回、4 回と割り振ることで、冷媒回路内に存在する冷媒量が過少、小、適正または過充填かをリアルタイムに出力した冷媒量状態判定値を伝達する。

【 0 0 4 3 】

30

即ち、S 7 で運転時間が F (分) 以上の場合、S 8 で運転時間が E (分) 以上の場合は、S 9 に進み過冷却度及び凝縮温度パラメータにより演算された冷媒量状態判定値 X を出力する。冷媒量状態判定値 X は、次の 4 レベルに分かれる。

X = 1 (冷媒量が過少)

X = 2 (冷媒量が小)

X = 3 (冷媒量が適正)

X = 4 (冷媒量が過充填)

【 0 0 4 4 】

冷媒量状態判定値 X は、刻々と変化する冷凍サイクル状態に従ってリアルタイムで制御装置 3 0 が算出する。制御装置 3 0 の算出結果は、室外機 A の基板 (図示せず) に設置された表示装置 4 0 (例えば、L E D (発光ダイオード)) に表示される。

40

【 0 0 4 5 】

次に、図 2 に示す冷媒充填方法フローチャートの S 1 0 で冷媒量判定の結果冷媒不足と判断された際の、冷媒充填方法について説明を行う。

【 0 0 4 6 】

判定の結果、冷媒量が少ないと判断された場合、冷媒を充填する作業へと移行する。

【 0 0 4 7 】

S 1 0 で X = 1 又は X = 2 かを判定する。X = 1 又は X = 2 の場合は、S 1 1 に進み冷媒を充填する。

【 0 0 4 8 】

50

冷媒量過少 ($X = 1$) の場合は、冷媒量過少 ($X = 1$) を表示装置 40 に表示する (S 1 1) 。

【 0 0 4 9 】

そして、予め冷媒回路 (例えば、アキュムレータ 6) に必要最小限充填された冷媒量の 3 % 以内の冷媒を充填する (S 1 3) 。これを約 1 分毎に行う。1 回に充填する冷媒量を予め充填された冷媒量の 3 % 以内にする理由は、次の通りである。

【 0 0 5 0 】

即ち、冷凍空調装置が安定した運転状態に移行している場合、冷媒回路内を循環している冷媒の分布は場所によって差はあるものの、拡散している状態にある。この運転状態において、初期冷媒量に対して 3 % 以上の冷媒充填を行った場合、局所的に冷媒密度の高い冷凍サイクル運転となり、冷凍サイクルとして安定した運転状態から逸脱する。この状態では、正確な判定を行うことは困難であり、運転状態を安定に移行するまでに時間がかかるデメリットを生じる。以上のことから、冷媒充填を行う際の 1 分間当りの最大値を規制することとする。

【 0 0 5 1 】

冷媒量小 ($X = 2$) の場合は、冷媒量小 ($X = 2$) を表示装置 40 に表示し、予め冷媒回路 (例えば、アキュムレータ 6) に必要最小限充填された冷媒量の 1 % 以内の冷媒を充填する (S 1 2) 。

【 0 0 5 2 】

冷媒量を追加し、追加冷媒量を反映した冷凍サイクルの安定状態になるまでには、追加から時間差が生じる。このため、冷媒量が冷媒量小 ($X = 2$) の状態から、予め冷媒回路に必要最小限充填された冷媒量の 1 % 以内の冷媒を充填を追加し続けた場合、冷媒量を適正と判断した時点において実際の冷媒量は過多の状態である可能性がある。従って、判定値が適正冷媒量に近似するにつれて追加冷媒量を順次減らしていく必要がある。

【 0 0 5 3 】

次に、図 2 に示す冷媒充填方法フローチャートの S 1 4 の冷媒充填量判定時、冷媒量適正 ($X = 3$) 、または冷媒量過充填 ($X = 4$) と判断し、冷媒充填量判定運転モードを停止するステップについて説明を行う。

【 0 0 5 4 】

上記冷媒充填方法により、S 1 4 で、初回の判定時にまたは追加冷媒充填を繰り返した結果、冷媒量適正 ($X = 3$) 、または冷媒量過充填 ($X = 4$) と判断された場合、冷媒量を判定する運転を停止するモードへと移行する。

【 0 0 5 5 】

即ち、S 1 4 で X を判定し、S 1 4 で $X = 3$ 又は $X = 4$ の場合、S 1 5 に進み冷媒量が適正であるから、運転停止モードに移行し冷媒充填量判定運転を停止する (S 1 5) 。運転停止モードに移行した場合、圧縮機 1 は自動で停止する。圧縮機 1 が停止すると同時に室外機 A の基板に設置された表示装置 40 (L E D) には適正判定結果が表示される (S 1 6) 。これにより、冷媒充填作業が終了した旨を作業者が把握することができる。

【 0 0 5 6 】

さらに、冷媒充填量判定運転を停止すると、圧縮機 1 が停止するとともに、四方弁 2 が切替る。さらに減圧電磁弁 4 が全開となる (S 1 5) 。図 1 で示されるような冷媒回路の場合、四方弁 2 の内部に備えられた仕切りを挟み、圧縮機 1 の吐出側から流入する高温高圧の冷媒と、室外側熱交換器 5 から流入する常温低圧の冷媒の、状態の異なる冷媒が通過している。

【 0 0 5 7 】

本実施の形態の冷媒充填方法は、冷媒ポンベ 10 をホース 8 によって介して冷媒回路の低圧側に接続し、空気調和機を運転することで生じる、接続した冷媒回路中の配管の圧力低下を利用し、圧力差からスムーズに冷媒が回路内に充填することを特徴としている。

【 0 0 5 8 】

しかし、冷媒が適正に充填された後も、冷媒ポンベ 10 と冷媒回路の間に制御弁がない

10

20

30

40

50

ことから、そのまま冷媒が充填され続けてしまう恐れが生じる。

【 0 0 5 9 】

そこで、上記のように状態の異なる冷媒が通過している四方弁 2 を切替え、互いの冷媒をバイパスすることで、冷媒回路内の圧力は均一となる。このことで冷媒回路と冷媒ポンペ 1 0 の圧力差はなくなり、冷媒充填運転完了後の必要以上の冷媒充填を抑制することが出来る。

【 0 0 6 0 】

さらに、圧力差を生じる装置として、冷媒回路内には減圧電磁弁 4 がある。図 1 のような暖房運転において、減圧電磁弁 4 は、室内側熱交換器 3 から流れてくる低温高压の液冷媒を、流路の断面積を調整することで低温低压の気液二相冷媒へと変換する役割を持つ。

10

【 0 0 6 1 】

つまり、空気調和機の運転中において、減圧電磁弁 4 の前後では圧力差が生じる構造となっている。この減圧電磁弁 4 を、冷媒充填運転が完了すると同時に全開にする。すなわち回路上の流路の断面積を均一にすることにより、圧力差を生じることがなくなり、四方弁 2 と同様に冷媒回路中の圧力を均一にすることが出来る。このことも、冷媒充填運転完了後の必要以上の冷媒充填を抑制する役割を果たす。

【 0 0 6 2 】

次に、図 2 に示す冷媒充填方法フローチャートの S 1 7 の冷媒量判定運転モード終了後の運転履歴の記録について説明を行う。

【 0 0 6 3 】

20

冷媒充填運転を完了した後、室外機 A の基板に運転履歴を記録する (S 1 7)。直前の冷媒充填運転作業の状況を記録することにより、空気調和機の点検時など、冷媒の充填作業がどのように行われていたかと把握することができ、冷媒量がどのような状態で冷凍サイクルが運転されていたかを瞬時に検討することが出来る。このことは、空気調和機のメンテナンスに関して負担を減らし、且つ制度の向上に役立てることが可能である。

【 0 0 6 4 】

本実施の形態における冷媒充填方法を実施するにあたり、冷媒量状態判定運転モード時における、冷媒充填過程と、運転中に制御を行う圧縮機 1、四方弁 2 の動作について説明を行う。

【 0 0 6 5 】

30

冷媒量状態判定運転モード中における、圧縮機 1 が行う周波数制御の一例を図 5 に、四方弁 2 が行う切り替え制御の一例を図 6 に、冷媒充填状況を図 7 にそれぞれ示す。

【 0 0 6 6 】

図 2 に示すフローチャート上の S 1、S 2 に示すように、冷媒充填判定運転モードが選択されることにより、暖房運転がスタートする。同時に、制御装置 3 0 から信号を受けた圧縮機 1 も運転を開始し、四方弁 2 も切替ることにより、暖房運転としての冷媒回路での冷媒の流路方向を確保する。

【 0 0 6 7 】

運転開始から、時間経過とともに圧縮機 1 は周波数を上昇させ、冷媒の循環を促すことにより、置かれた温度環境下での安定した冷凍サイクル運転を確保しようとする。この時、冷凍サイクルの安定状態を確保したかを判定する要素として、図 3 に示す各温度検知装置、圧縮機吐出管温度検知装置 2 1、室内側熱交換器温度検知装置 2 2、室内側熱交換器出口温度検知装置 2 3、室内側吹出口温度検知装置 2 4、室外側熱交換器入口温度検知装置 2 5、室外側熱交換器温度検知装置 2 6、室外側吹出口温度検知装置 2 7 を利用し、その検知状況に応じて圧縮機 1 は周波数を刻々と変化させる。

40

【 0 0 6 8 】

冷凍サイクルが安定し、図 2 の S 7、S 8 にて選択された所定の運転時間経過後、判定結果が S 9 のように出力される。冷媒過少 (X = 1) と判断された場合、この段階が図 5 ~ 図 7 の運転時間 A に当たるが、その段階から図 7 に示すように冷媒充填を開始する。

【 0 0 6 9 】

50

指示された冷媒を充填後、図 5 ～ 図 7 の運転時間イに到達し、1 分当りの冷媒充填量を変化する表示を確認した後、図 7 に示すように指示通りの冷媒量をさらに充填する。

【 0 0 7 0 】

本冷媒充填作業を繰り返し、冷媒充填量適正と判断された場合、図 2 のフローチャートの S 1 5 に示す通り、冷媒量充填判定運転の停止モードに移行する。

【 0 0 7 1 】

この段階は、図 5 ～ 図 7 に示す運転時間ウに対応しており、圧縮機 1 が運転停止モード移行の信号を受けるとほぼ同時に停止し、四方弁 2 も切り替えを即時行う。それにより、冷媒の現在量以上の充填を抑制するようにする。

【 0 0 7 2 】

さらに、図 8 に空気調和機の冷媒充填時の第 1 の変形例の冷媒回路図を示す。図 8 に示す冷媒回路は、パワーレシーバー 1 3 を持つレシーバー回路である。そして、図 1 に示す冷媒回路に比し、アキュムレータ 6 の代わりに取り付けられたパワーレシーバー 1 3 は、室内側熱交換器 3 と室外側熱交換器 5 との間の接続配管をその内部に取り込むとともに、前後に減圧電磁弁 4、2 次減圧電磁弁 1 4 を持つ構成である。

【 0 0 7 3 】

アキュムレータ 6 の代わりに取り付けられたパワーレシーバー 1 3 は、アキュムレータ 6 で有する余剰冷媒の蓄積タンクの役割を持つ。さらに、減圧電磁弁 4 で低温、低压となった気液二相冷媒をパワーレシーバー 1 3 に入れ、出口で液のみを回収して 2 次減圧電磁弁 1 4 でさらに減圧を行うことで、液冷媒を 2 段で効率的に低压化し、運転効率を増加させる役割を持つ。

【 0 0 7 4 】

図 8 の構成の冷媒回路であっても、2 次減圧電磁弁 1 4 を全開とすることによって、図 1 に示したアキュムレータ回路に酷似した冷凍サイクルとなることから、実施の形態 1 と同様の冷媒充填方法が利用できることはいうまでもない。

【 0 0 7 5 】

実施の形態 2 .

図 9 は実施の形態 2 を示す図で、空気調和機の冷媒充填時の冷媒回路図である。図 1 と異なるのは、減圧電磁弁 4 が室内機 B 側に内蔵されている点である。

【 0 0 7 6 】

室内機 B に減圧電磁弁 4 が内蔵されている場合、図 9 の矢印の方向に従って冷媒回路を循環させることで、実施の形態 1 で示した内容と同様な冷媒充填方法が可能である。つまり、冷媒量状態を把握する為には、減圧電磁弁 4 が室外機 A 側にある場合は、暖房運転する必要があるが、室内機 B 側にある場合は、冷房運転する必要があるということを示している。

【 0 0 7 7 】

これは、冷媒の密度が最も高くなる、つまり冷媒量を最も必要とする冷媒回路上の区間は、凝縮器（室外側熱交換器 5）から液側接続配管 D までの通路である。このことは上記区間で冷媒が液化することに起因する。言うまでもなく、ガス状態と液状態の密度には大きな違いがある。冷媒回路内においては、ガス状態で通過する部分がほとんどであるが、冷媒量として考えた場合、上記液化区間が最も冷媒量を保有する区間である。よって、減圧電磁弁 4 の調整によって冷媒量状態を検討する本発明の冷媒充填方法を適用する場合、上記区間の密度を把握することができる冷凍サイクル（冷房運転）とするのが適切である。

【 0 0 7 8 】

実施の形態 3 .

一方、図 1 と同様の冷媒回路を持ち、冷媒ポンプ 1 0 と冷媒回路の間に開閉を可能とする自動制御弁 1 5 を持つ図 1 0 に示すような冷媒充填方法であっても、前述までの運転方法は利用可能である。

【 0 0 7 9 】

10

20

30

40

50

図 10 は実施の形態 3 を示す図で、空気調和機の冷媒充填時の冷媒回路図である。

【0080】

本発明による冷媒充填方法は、冷媒量が適正と判断した段階で、暖房運転モードを停止し、圧縮機 1 を停止すると同時に四方弁 2 を切替え、さらに減圧電磁弁 4 を全開にすることで、暖房運転を行うことで生じる冷媒回路中の圧力差を無くし、その結果以降の過度な冷媒充填を抑制するものである。

【0081】

それに対し、冷媒ポンベ 10 と冷媒回路の間に、開閉の切替を室外機運転制御により可能とした自動制御弁 15 を追加した図 10 に示す回路は、冷媒充填量判定運転を行っている段階では冷媒を充填するために自動制御弁 15 は開いており、冷媒量適正判定により停止する際に自動制御弁 15 を閉じることで運転停止以降の冷媒充填を即時中止することが出来る。

10

【0082】

図 10 の冷媒回路の最も重要な利点は、自動制御弁 15 を閉じることによる冷媒充填量判定運転停止以降の冷媒充填を完全に止めることが可能なことである。そのため、冷媒量をより正確に充填でき、製品の信頼性向上が図れる。

【図面の簡単な説明】

【0083】

【図 1】実施の形態 1 を示す図で、空気調和機の冷媒充填時の冷媒回路図。

【図 2】実施の形態 1 を示す図で、冷媒充填方法を示す冷媒充填フローチャート図。

20

【図 3】実施の形態 1 を示す図で、冷媒充填量判定運転モードが選択された場合の制御装置 30 の制御対象を示す図。

【図 4】実施の形態 1 を示す図で、外気温と冷凍サイクル安定までに至る時間の関係を示す図。

【図 5】実施の形態 1 を示す図で、冷媒充填時における圧縮機 1 の回転数の制御方法を示す図。

【図 6】実施の形態 1 を示す図で、冷媒充填時における四方弁 2 の制御方法を示す図。

【図 7】実施の形態 1 を示す図で、冷媒充填時における冷媒の充填方法を示す図。

【図 8】実施の形態 1 を示す図で、空気調和機の冷媒充填時の変形例の冷媒回路図。

【図 9】実施の形態 2 を示す図で、空気調和機の冷媒充填時の冷媒回路図。

30

【図 10】実施の形態 3 を示す図で、空気調和機の冷媒充填時の冷媒回路図。

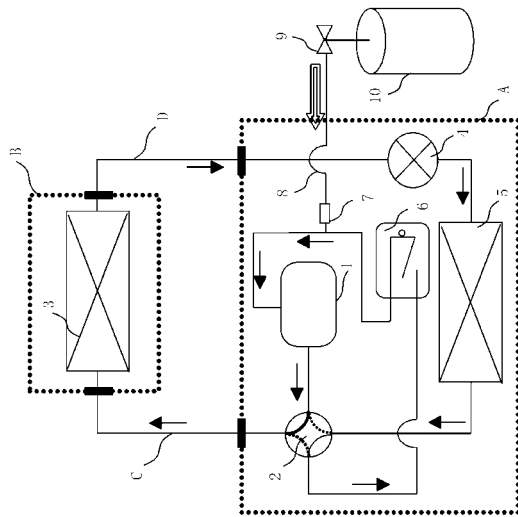
【符号の説明】

【0084】

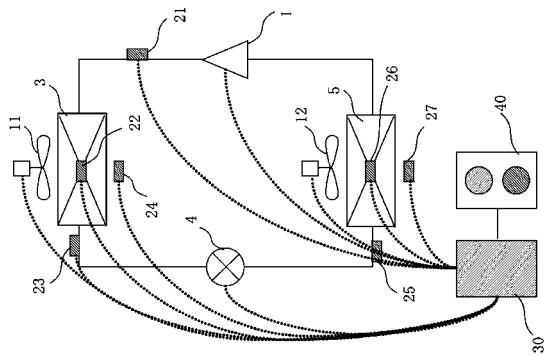
A 室外機、B 室内機、C ガス側接続配管、D 液側接続配管、1 圧縮機、2 四方弁、3 室内側熱交換器、4 減圧電磁弁、5 室外側熱交換器、6 アクキュムレータ、7 低圧側チャージポート、8 ホース、9 冷媒ポンベバルブ、10 冷媒ポンベ、11 室内側ファン、12 室外側ファン、13 パワーレシーバー、14 2次減圧電磁弁、15 自動制御弁、21 圧縮機吐出管温度検知装置、22 室内側熱交換器温度検知装置、23 室内側熱交換器出口温度検知装置、24 室内側吹出口温度検知装置、25 室外側熱交換器入口温度検知装置、26 室外側熱交換器温度検知装置、27 室外側吹出口温度検知装置、30 制御装置、40 表示装置。

40

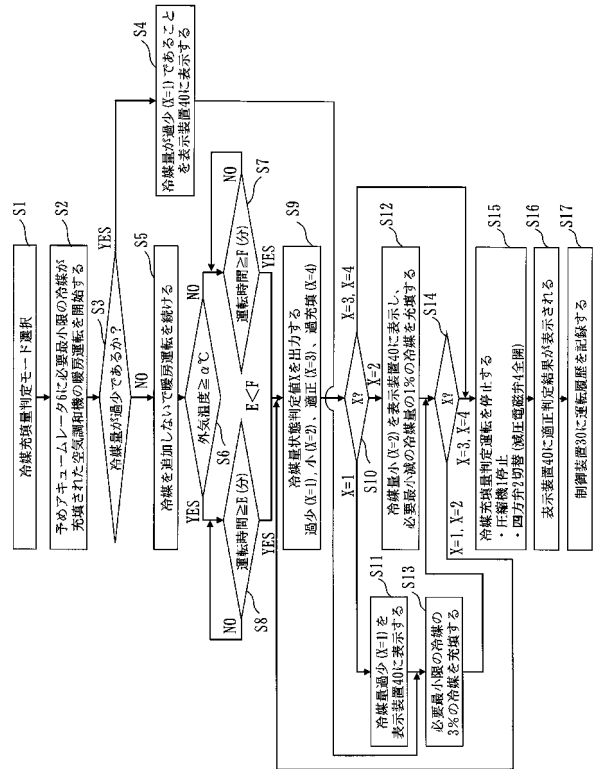
【図 1】



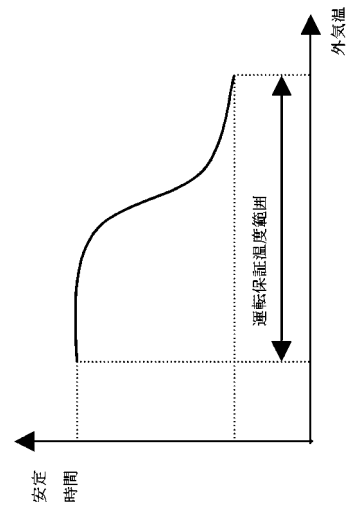
【図 3】



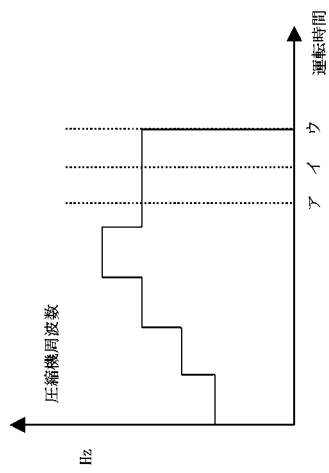
【図 2】



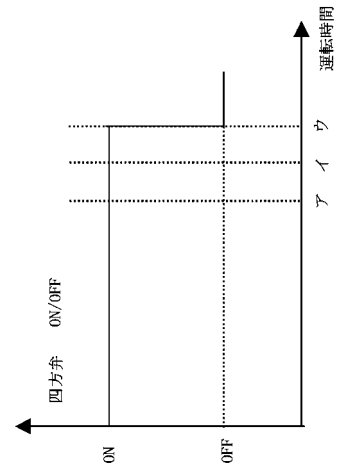
【図 4】



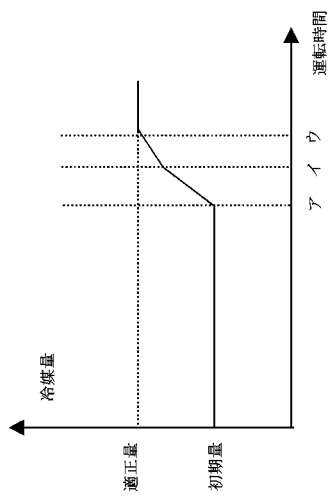
【図 5】



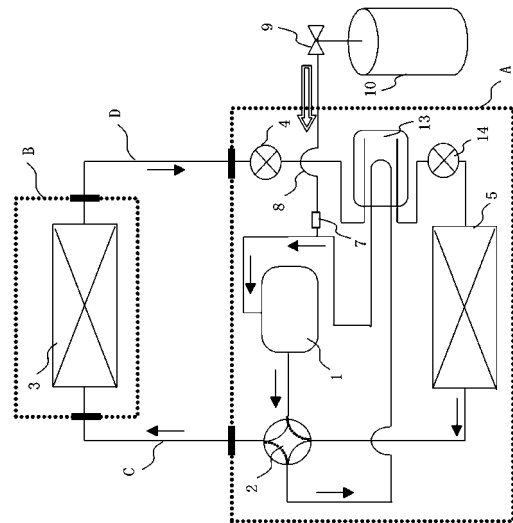
【図 6】



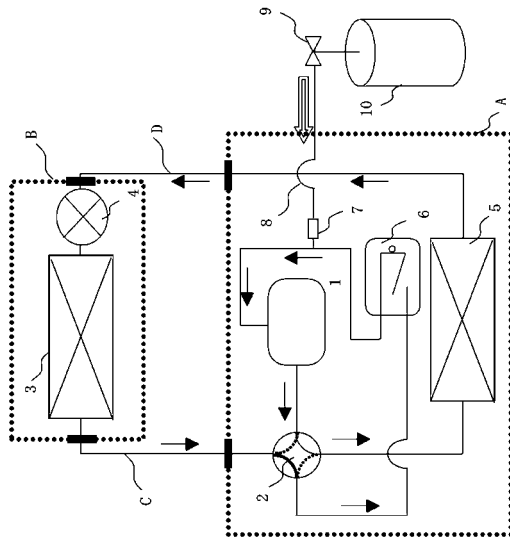
【図 7】



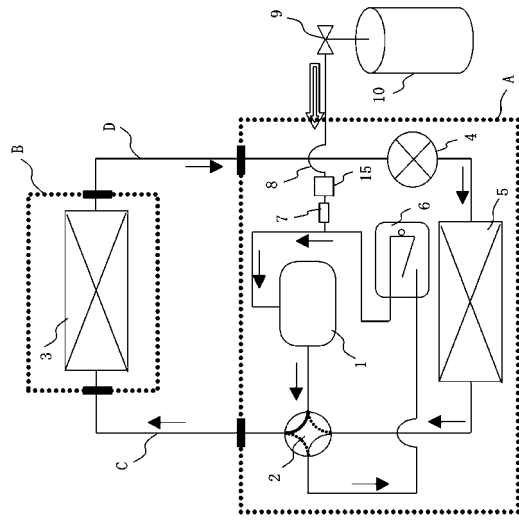
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

審査官 藤原 直欣

(56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 1 9 8 6 4 2 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 7 / 0 4 9 3 7 2 (W O , A 1)
特開 2 0 0 4 - 1 1 6 8 8 5 (J P , A)
特開平 1 1 - 0 6 3 7 4 5 (J P , A)

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