

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4902866号
(P4902866)

(45) 発行日 平成24年3月21日(2012.3.21)

(24) 登録日 平成24年1月13日(2012.1.13)

(51) Int. Cl.	F I
F 2 5 B 45/00 (2006.01)	F 2 5 B 45/00 D
F 2 5 B 49/00 (2006.01)	F 2 5 B 49/00 B
F 2 5 B 49/02 (2006.01)	F 2 5 B 49/02 5 2 O D

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-75738 (P2007-75738)	(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
(22) 出願日	平成19年3月23日(2007.3.23)	(74) 代理人	100099461 弁理士 溝井 章司
(65) 公開番号	特開2008-232579 (P2008-232579A)	(72) 発明者	馬場 正信 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
(43) 公開日	平成20年10月2日(2008.10.2)	(72) 発明者	田中 航祐 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
審査請求日	平成21年5月20日(2009.5.20)	(72) 発明者	青木 正則 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】 冷媒充填方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮機と、凝縮器と、膨張弁と、蒸発器とを配管で接続し、運転時に前記凝縮器内に高温高圧の冷媒を流通させ、前記蒸発器内に低温低圧の冷媒を流通させる冷凍サイクルと、前記凝縮器内の冷媒の凝縮温度を検出する凝縮温度検出部と、前記凝縮器出口の冷媒の温度を検出する凝縮器出口温度検出部と、前記圧縮機の吐出側の冷媒の温度を検出する吐出温度検出部と、前記凝縮器の外部を流通する流体のいずれかの位置の温度を検出する流体温度検出部と

、前記蒸発器の蒸発温度を検出する蒸発冷媒温度検出部と、前記各温度検出部によって検出された各検出値に基づいて、前記冷凍サイクルを制御する制御部と、

前記制御部の出力を表示する表示部とを備え、

前記制御部は、前記凝縮器内の冷媒の液相部の量に係る測定値 $AL\% = Ln(1 - (SC / dT_c) \times ((dT_c \cdot C_{p,r}) / h_{CON}))$ (ここで、SCは前記凝縮器での過冷却度であり、 dT_c は前記凝縮温度と前記流体温度検出部が検出する流体の温度との差であり、 $C_{p,r}$ は冷媒の定圧液比熱であり、 h_{CON} は前記凝縮器の入口側における冷媒のエンタルピーと前記凝縮器の出口側における冷媒のエンタルピーとの差である)と、理論値 $AL\%^* = (A \cdot T_c^2 + B \cdot X_{EVA} + C \cdot T_e + D + E) / L_{CO,N}$ (ここで、A, B, C, D, Eは所定の値であり、 T_c は前記凝縮温度であり、 X_{EVA}

$A_{i n}$ は前記蒸発器の入口における冷媒の乾き度であり、 T_e は前記蒸発温度であり、 $L_{c o n}$ は前記凝縮器における液冷媒の密度である)とを演算・比較し、冷媒を充填する際自動的に適正量を判断し前記表示部に冷媒の充填状態の表示を行うことを特徴とする冷媒充填方法。

【請求項 2】

圧縮機と、凝縮器と、膨張弁と、蒸発器と、アキュムレータとを配管で接続し、運転時に前記凝縮器内に高温高圧の冷媒を流通させ、前記蒸発器内に低温低圧の冷媒を流通させ、延長配管を備える冷凍サイクルと、

前記凝縮器内の冷媒の凝縮温度を検出する凝縮温度検出部と、

前記凝縮器出口の冷媒の温度を検出する凝縮器出口温度検出部と、

前記圧縮機の吐出側の冷媒の温度を検出する吐出温度検出部と、

前記凝縮器の外部を流通する流体のいずれかの位置の温度を検出する流体温度検出部と

、前記蒸発器の蒸発温度を検出する蒸発冷媒温度検出部と、

前記蒸発器の中間以降の冷媒の温度を検出する蒸発器出口温度検出部と、

前記各温度検出部によって検出された各検出値に基づいて、前記冷凍サイクルを制御する制御部とを備え、前記制御部は、以下の制御を行うことを特徴とする冷媒充填方法。

(1) 前記冷凍サイクルの運転を行う；

(2) 前記凝縮器出口の過冷却度がある程度つく冷媒量まで封入し、初期封入冷媒量をインプットする；

(3) 前記凝縮器内の冷媒の液相部の量に係る測定値 $A L \% = L n (1 - (S C / d T_c)) \times ((d T_c \cdot C_{p r}) / h_{c o n})$ (ここで、 $S C$ は前記凝縮器の過冷却度であり、 $d T_c$ は前記凝縮温度と前記流体温度検出部が検出する流体の温度との差であり、 $C_{p r}$ は冷媒の定圧液比熱であり、 $h_{c o n}$ は前記凝縮器の入口側における冷媒のエンタルピーと前記凝縮器の出口側における冷媒のエンタルピーとの差である)と、理論値 $A L \% ^* = (A \cdot T_c ^2 + B \cdot x_{F V A i n} + C \cdot T_e + D + E) / L_{c o n}$ (ここで、 A, B, C, D, E は所定の値であり、 T_c は前記凝縮温度であり、 $x_{F V A i n}$ は前記蒸発器の入口における冷媒の乾き度であり、 T_e は前記蒸発温度であり、 $L_{c o n}$ は前記凝縮器における液冷媒の密度である)とを演算・比較し、前記凝縮器及び前記アキュムレータの冷媒存在量を推測する；

(4) 前記初期封入冷媒量から前記凝縮器及び前記アキュムレータの冷媒存在量を差し引いて、前記延長配管と前記蒸発器とに存在している冷媒量を求める；

(5) 前記延長配管と前記蒸発器とに存在している冷媒量と、サイクル状態から演算した低圧二相密度より延長配管部分の容積を推定する。

【請求項 3】

前記制御部の出力を表示する表示部を備えたことを特徴とする請求項 2 記載の冷媒充填方法。

【請求項 4】

前記制御部は、充填する冷媒量が適正量と判断した場合、前記圧縮機の運転を停止することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の冷媒充填方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ヒートポンプ式冷凍空調機等の冷媒充填方法に関するもので、特に、配管長によって適正な冷媒充填量が変わるセパレート形のヒートポンプ式冷凍空調機の冷媒充填方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ヒートポンプ式冷凍空調機は冷媒を用いて冷凍・空調動作をしている。通常、配管長が許容範囲内では冷媒の追加を必要としないが、配管長が許容範囲を超過するような場合や

10

20

30

40

50

、部品交換等の重作業を行った場合には、冷媒を追加・再充填する必要が生じ、適正な冷媒充填をすることが必要となる。

【0003】

しかし、適正な冷媒充填を行うには、冷媒量を正確に計量することが必要であり、そのための計量秤が必要であった。また、必要な冷媒量を算出するためには、配管の径および長さを把握して計算する必要がある。しかし、既設の空調機の配管を流用して使用する場合には、配管の径および長さが分からないという課題があった。

【0004】

また、冷房運転のみで、適正な冷媒充填量を決定すると、冷媒接続配管が長い場合に、暖房時の必要冷媒量が不足してくることが考えられる。これは、膨張弁が室外のみにある場合、冷房時は液側冷媒接続配管が二相、暖房時は液側冷媒接続配管が液相であることから、暖房時の方が冷媒接続配管の長さの影響を多く受け、必要となる冷媒量が増加することによる。

【0005】

暖房時の必要冷媒量は、冷凍サイクルを逆転し暖房運転でも同様に冷媒充填判定を行うことで把握できる。しかし、暖房では、特に外気が低温の際、室外側の熱交換器に着霜する恐れがあり、冷房運転の方が、安定した状態で冷媒充填量を決定することができる。

【0006】

熱源側熱交換器、利用側熱交換器、圧縮機および減圧装置により冷凍サイクルを形成してなる空気調和機において、運転時に凝縮器となる熱交換器の冷媒の出口側および出入口の中間部に設けた冷媒の温度検出装置と、温度検出装置により検出した両温度の差を演算し、かつ予め設定した基準値と比較する機能を有する演算装置と、演算装置による演算結果により冷媒封入量の適否を表現する表示装置とを設け、表示装置が、冷媒量の不足、適正および過剰を発光ダイオード(LED)の点滅、点灯により表示するものである冷媒量検知装置を備えた空気調和機が提案されている(例えば、特許文献1参照)。

【0007】

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/又は過冷却度が所定の設定値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】特開昭62-158966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】

【0008】

しかしながら、上記特許文献1及び特許文献2に記載されている冷凍サイクルの過熱度や過冷却度を検知して冷媒量を推定する方法は、冷媒量の推定値が、外気温度や外風、熱交換器の目詰まりといった外乱要素により変動する値である。またアキュムレータやレシーバなどの液貯め容器がある場合、液貯め容器に貯留する冷媒量が検知出来ないため、冷媒量の正確な把握は困難であるという課題がある。

【0009】

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、以下に示す事項を目的とする。

(1) 充填冷媒の計量無しで、冷媒充填を実施すること。

(2) 冷媒の過不足による故障を防ぐことを可能とするため、配管の径や長さが不明な場合にも適正な冷媒充填をすること。

(3) 配管の径や長さが分からない場合も、適正な冷媒充填をすること。

10

20

30

40

50

(4) 冷房運転のみで、冷媒充填判定を完結すること。

【課題を解決するための手段】

【0010】

この発明に係る冷媒充填方法は、圧縮機と、凝縮器と、膨張弁と、蒸発器とを配管で接続し、運転時に凝縮器内に高温高圧の冷媒を流通させ、蒸発器内に低温低圧の冷媒を流通させる冷凍サイクルと、凝縮器内の冷媒の凝縮温度を検出する凝縮温度検出部と、凝縮器出口の冷媒の温度を検出する凝縮器出口温度検出部と、圧縮機の吐出側の冷媒の温度を検出する吐出温度検出部と、凝縮器の外部を流通する流体のいずれかの位置の温度を検出する流体温度検出部と、蒸発器の蒸発温度を検出する蒸発冷媒温度検出部と、各温度検出部によって検出された各検出値に基づいて、冷凍サイクルを制御する制御部と、制御部の出力を表示する表示部とを備え、制御部は、凝縮器内の冷媒の液相部の量に係る測定値と理論値とを演算・比較し、冷媒を充填する際自動的に適正量を判断し表示部に冷媒の充填状態の表示を行うことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0011】

この発明に係る冷媒充填方法は、表示部の変化に応じて冷媒充填量を調整することで、適正な冷媒充填を計量無しで完了することができ、冷媒の過充填による圧縮機の冷凍機油の希釈や、冷媒不足による圧縮機からのスラッジ生成を回避できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

20

実施の形態 1 .

図 1 乃至図 3 は実施の形態 1 を示す図で、図 1 は空気調和機の室外ユニット 10 と室内ユニット 20 の構成を示す図、図 2 は冷媒充填判定の流れを示す図、図 3 は冷媒充填過程の質量保存則 $AL\%$ * とエネルギー保存則 $AL\%$ の関係図である。

【0013】

図 1 に示すように、空気調和機は、室外ユニット 10 と、室内ユニット 20 とを備える。室外ユニット 10 は、冷媒を圧縮する圧縮機 1 と、冷房 / 暖房切り替え用の四方弁 2 と、冷房運転時には凝縮器として、暖房運転時には蒸発器として機能する室外熱交換器 3 と、凝縮器で凝縮された高温、高圧の液体冷媒を膨張させて低温、低圧の冷媒とする膨張弁 4 と、圧縮機 1 の低圧側に接続するアキュムレータ 12 とを備え、これらで冷媒回路の一部を構成する。

30

【0014】

室外ユニット 10 は、圧縮機 1 の吐出温度を検出する吐出温度サーミスタ 6a (吐出温度検出部の一例) と、室外熱交換器 3 の冷房運転時における凝縮温度を検出する室外機凝縮温度サーミスタ 6b (室外機凝縮温度検出部の一例) と、室外熱交換器 3 の冷媒出口温度を検出するための室外熱交換器出口温度サーミスタ 6c (室外熱交換器出口温度検出部の一例) と、室外ユニット 10 の設置される室外の外気温度を検出する外気温度サーミスタ 6d (流体温度検出部の一例) とを備える。

【0015】

また、室外ユニット 10 は、吐出温度サーミスタ 6a、室外機凝縮温度サーミスタ 6b、室外熱交換器出口温度サーミスタ 6c、外気温度サーミスタ 6d の検出値をとりまとめて判定する入力・演算・判定部 7 (冷凍サイクルを制御する制御部の一例) と、冷媒充填の状態を表示する LED (発光ダイオード) を有する表示部 8 とを備える。

40

【0016】

室内ユニット 20 は、冷房運転時には蒸発器として、暖房運転時には凝縮器として機能する室内熱交換器 5 を冷媒回路の部品として備える。

【0017】

空気調和機の冷媒回路は、圧縮機 1、四方弁 2、室外熱交換器 3、膨張弁 4、室内熱交換器 5、アキュムレータ 12 を備える。冷房運転時には、図 1 の実線矢印で示すような冷媒の流れとなる。即ち、圧縮機 1 四方弁 2 室外熱交換器 3 膨張弁 4 室内熱交換器

50

5 四方弁 2 アキュムレータ 1 2 圧縮機 1 の順に冷媒が流れる。

【 0 0 1 8 】

暖房運転時には、図示はしないが、圧縮機 1 四方弁 2 室内熱交換器 5 膨張弁 4 室外熱交換器 3 四方弁 2 アキュムレータ 1 2 圧縮機 1 の順に冷媒が流れる。

【 0 0 1 9 】

室内ユニット 2 0 は、室内熱交換器 5 の冷房運転時における蒸発温度を検出する室内機蒸発温度サーミスタ 6 e (蒸発冷媒温度検出部の一例)と、室内熱交換器 5 の中間以降の温度を検知する室内機出口温度サーミスタ 6 f (室内熱交換器出口温度検出部の一例)とを備える。

【 0 0 2 0 】

また、室内ユニット 2 0 は、室内機蒸発温度サーミスタ 6 e、室内機出口温度サーミスタ 6 f の検出値を取り込み室外ユニット入力・演算・判定部 7 に通知する入出力部 9 を備える。

【 0 0 2 1 】

室外ユニット 1 0 と、室内ユニット 2 0 とは、延長配管 1 3 a (暖房運転時に液冷媒が流れる)及び延長配管 1 3 b (暖房運転時に高圧の冷媒ガスが流れる)で接続される。

【 0 0 2 2 】

室外ユニット 1 0 の冷媒回路に、冷媒充填用のサービスポート 1 1 を備える。冷房運転時に低圧となる膨張弁 4 の下流側に配置されている。

【 0 0 2 3 】

延長配管 1 3 a、延長配管 1 3 b の長さが許容範囲を超える場合、また部品交換等の重作業を行って冷媒回路の冷媒量が不足した場合等は、冷媒を充填する必要がある。以下、冷媒充填方法を説明する。

【 0 0 2 4 】

先ず、図 1 の構成の空気調和機を冷房運転する。冷房運転をしながら、室外ユニット 1 0 の冷媒回路に設けられたサービスポート 1 1 から冷媒を少しずつ追加していく。このとき、空気調和機の運転状態を、吐出温度サーミスタ 6 a、室外機凝縮温度サーミスタ 6 b、室外熱交換器出口温度サーミスタ 6 c、外気温度サーミスタ 6 d、室内機蒸発温度サーミスタ 6 e により検出する。各サーミスタの検出値を入力・演算・判定部 7 に入力し、入力・演算・判定部 7 にて室外熱交換器 3 内の冷媒貯留率を算出する。

【 0 0 2 5 】

入力・演算・判定部 7 における室外熱交換器 3 内の冷媒貯留率の算出方法について説明する。室外熱交換器 3 内の冷媒量を把握するために、冷媒量判定指標として凝縮器 (冷房運転時の室外熱交換器 3) の液相面積比率 A L % (室外熱交換器内の冷媒の液相部の量に係る測定値の一例)を用いる。

(1) A L % (エネルギー保存則)

冷媒量の変化は凝縮器の液相部の変化と相関が高く、液相部を無次元化した値として評価するため液相部の温度効率 SC / dT_c ($SC =$ 凝縮器の過冷却度、 $dT_c =$ 凝縮温度 - 凝縮器吸込空気温度 (外気温度)) を定義する。 SC / dT_c の値と冷凍サイクルの状態量の関係は (1) 式で表せる。

$$SC / dT_c = 1 - \exp(-NTU_R) \quad (1)$$

$$NTU_R = (h_{CON} \cdot AL\%) / (dT_c \cdot C_{p,r}) \quad (2)$$

ここで、

NTU_R : 冷媒側移動単位数

h_{CON} : 凝縮器入口出口エンタルピー差 [k J / k g]

$AL\%$: 凝縮器液相面積比率 [%]

$C_{p,r}$: 定圧液比熱 [k J / k g \cdot K]

(2) 式で、凝縮器中の液相が占める面積の割合である液相面積比率 A L % 以外は、冷凍サイクルの状態より測定、演算可能であるため、(2) 式を A L % について解くと (3) 式で表される。

10

20

30

40

50

$$AL\% = Ln(1 - (SC/dT_c)) \times ((dT_c \cdot C_{pr}) / h_{CON}) \quad (3)$$

AL%は、吐出温度サーミスタ6a、室外機凝縮温度サーミスタ6b、室外熱交換器出口温度サーミスタ6c、外気温度サーミスタ6dから、演算可能である。

【0026】

(2) AL% (質量保存則)

質量保存則からAL%は、下記の(4)式で近似が可能である。(3)式の温度センサ情報から測定可能なAL%と区別するため、AL%の質量保存則から求められる値を、AL%* (室外熱交換器内の冷媒の液相部の量に係る理論値の一例)と表記する。近似式に使用する係数A、B、C、Dは空気条件を4条件振った試験を実施し、予めメモリに記憶保持されている。定数Eは補正定数であり、規定冷媒量の時に、室内機の容積ばらつき、センサばらつき、配管長による追加充填冷媒量による差を補正するために設けており、初期学習運転(冷媒量判定運転モードと同一)時に決定され、初期値はゼロとなっている。

$$AL\%^* = (A \cdot T_c^2 + B \cdot X_{EVAin} + C \cdot T_e + D + E) / L_{CON} \quad (4)$$

ここで、

A、B、C、D：定数

E：補正定数(初期値ゼロ)

冷媒量が多いほど補正值が大きくなる(補正值E = AL% 0.1%相当)

L_{CON}：凝縮器液密度[kg/m³]

T_c：凝縮温度[]

T_e：蒸発温度[]

X_{EVAin}：蒸発器入口乾き度

【0027】

図3に示すように、冷媒を充填する過程で、(3)式のエネルギー保存則から求まるAL%が、(4)式の質量保存則より求まるAL%*に近づいていくため、AL%がAL%*を上回った時点で冷媒充填終了と判断することで、適正冷媒量の判定が可能となる。

【0028】

図2に示すように、室外熱交換器3内の冷媒貯留率の算出結果を表示部8に表示する。算出の結果を、冷媒不足状態、冷媒やや不足状態、冷媒適正状態、冷媒過充填状態の別に表示部8のLEDを用いて表示する。表示部8のLEDは、LED1(緑LED)、LED2(赤LED)を備える。

【0029】

(1) 先ず、冷媒不足状態(液相面積比率AL% = 0)では、表示部8のLED1(緑LED)をゆっくり点滅させる。充填作業者は、表示部8のLED1(緑LED)がゆっくり点滅していることから、冷媒不足状態と判断し、冷媒ポンペのバルブを開く。

(2) 冷媒やや不足状態(液相面積比率AL% = 1% ~ (適正值 - 5%))では、表示部8のLED1(緑LED)の点滅速度を、冷媒不足状態のゆっくり点滅より速くする。充填作業者は、表示部8のLED1(緑LED)が冷媒不足状態のゆっくり点滅より速く点滅しているので、冷媒やや不足状態と判断し、冷媒ポンペのバルブを徐々に絞る。

(3) 冷媒適正状態(AL%がAL%*を上回った時点)では、表示部8のLED1(緑LED)を点灯させ、圧縮機1の運転を停止する。充填作業者は、表示部8のLED1(緑LED)が点灯しているので、冷媒適正状態と判断し、冷媒ポンペのバルブを閉じる。

尚、冷媒適正状態では、室外ユニット10の入力・演算・判定部7は圧縮機1を自動的に停止し、冷媒充填の速度を緩めるようにする。冷媒適正状態になったとき、LED1が完了の表示(点灯)になることで冷媒充填作業者は、冷媒ポンペのバルブを閉止し、冷媒充填を完了する。圧縮機1が停止しているため、若干冷媒ポンペのバルブの閉止のタイミングが遅れても余剰に充填されにくくなる。

(4) 冷媒過充填状態(液相面積比率AL% > AL%*)では、表示部8のLED2(赤LED)を点灯させる。充填作業者は、表示部8のLED2(赤LED)が点灯している

10

20

30

40

50

ので、冷媒過充填状態と判断し、冷媒を冷媒回路から一部回収し、再度冷媒が適正量より少ない状態から再充填することになる。冷媒適正状態になるまで、これを繰り返す。

【 0 0 3 0 】

以上のように、本実施の形態によれば、空気調和機を冷房運転しながら冷媒を少しずつ追加していき、表示部 8 の L E D の表示の変化に応じて冷媒充填量を調整することで、適正な冷媒充填を計量無しで完了することができる。そのため、冷媒の過充填による圧縮機 1 内での冷凍機油の希釈や、冷媒不足による圧縮機 1 におけるスラッジ生成を回避できる。

【 0 0 3 1 】

また、既設配管を流用する場合に配管径や長さが正確にわからなくても、適正な冷媒充填を行うことができる。

10

【 0 0 3 2 】

実施の形態 2 .

図 4 は実施の形態 2 を示す図で、必要追加冷媒量検知方法の概要を示す図である。

【 0 0 3 3 】

空気調和機は、図 1 に示すように、室内熱交換器 5 の中間以降の温度を検知する室内機出口温度サーミスタ 6 f を備える。

【 0 0 3 4 】

空気調和機を冷房運転しながら、室外ユニット 1 0 の冷媒貯留率を実施の形態 1 と同様に算出する。室内熱交換器 5 の冷房運転時における蒸発温度を検出する室内機蒸発温度サーミスタ 6 e と、室内機出口温度サーミスタ 6 f との温度差から室内熱交換器 5 の過熱度を算出する。蒸発温度と過熱度から室内熱交換器 5 の冷媒密度を計算することができる。

20

【 0 0 3 5 】

(必要追加冷媒量検知方法)

冷房運転時は、配管長が長いほど封入冷媒量が相対的に大きくなる(余剰冷媒量が増えるため)、標準冷媒量(暖房必要冷媒量)の状態では延長配管によらず、サイクル状態を同じにすることは不可能である。そこで、追加充填冷媒量と比例関係にある液管部分の容積を、初期封入冷媒量から推定し追加充填量を算出する方法を案出した。以下に、その手順を示し、その概要を図 4 に示す。

(1) 必要追加冷媒検知運転モード(冷房運転)で運転し、アキュムレータ 1 2 の冷媒を室外熱交換器 3 (凝縮器)に貯留する運転をする。

30

(2) 初期据え付け時は室外の初期充填冷媒量を $M_s [kg]$ とし、重作業時等冷媒を再封入する場合には、室外熱交換器 3 出口の S C (過冷却度)がある程度つく冷媒量まで封入し、初期封入冷媒量 $M_s [kg]$ をインプットする。

(3) 冷凍サイクル運転状態から、室外ユニット 1 0 の冷媒存在量 M_{oc} を推測する(実施の形態 1)。

(4) 初期封入冷媒量 M_s から室内ユニット 2 0 の冷媒存在量を差し引いた冷媒量が延長配管と室内ユニット 2 0 部分に存在している冷媒量 $M_p [kg]$ になるため、サイクル状態から演算した低圧二相密度より延長配管部分の容積(液管容積 $V_p [m^3]$)を推定する。

40

(5) 通知された冷媒量を追加充填する。

【 0 0 3 6 】

このように、空気調和機に、初期に充填されている標準冷媒量と、室外ユニット 1 0 の冷媒貯留率から計算される冷媒量の差が室内熱交換器 5 側で使用している冷媒量となる。

【 0 0 3 7 】

室内熱交換器 5 側の冷媒量と冷媒密度が判明するため、室内熱交換器 5 の容積も計算でき、ユニットの室内熱交換器 5 (蒸発器)容積毎に決まっている標準冷媒量と比較することで冷媒量の過不足の判定ができる。

【 0 0 3 8 】

冷媒充填作業者は、実施の形態 1 と同様に表示部 8 の L E D に合わせて少しずつ冷媒充

50

填を行い、冷媒充填を完了する。

【0039】

室内熱交換器5（蒸発器）の過熱度を検出するセンサは、吐出温度サーミスタ6aで代用して凝縮・蒸発圧力もしくはそれぞれに相当する飽和温度と吐出温度から、室内熱交換器5（蒸発器）の過熱度を類推することも可能である。

【0040】

以上のように、本実施の形態によれば、初期封入冷媒量において運転状態を検知し、室内熱交換器5の冷媒の蒸発温度に加えて、室内熱交換器5の中間以降の過熱度を室内機出口温度サーミスタ6fにより検知して、蒸発器側の冷媒密度を演算する。室外熱交換器3に貯留される冷媒量を演算し、初期封入冷媒量から差し引いて室内ユニット20と延長配管に存在している冷媒量を演算する。蒸発器側冷媒密度から蒸発器側の容積を推定することにより、冷媒接続配管（延長配管）径・長さが正確にわからなくても適正な冷媒充填量がわかり、適正な冷媒充填が可能になる。

10

【0041】

また、追加充填冷媒量と比例関係にある液管部分の容積を、初期封入冷媒量から推定し追加充填量を算出するので、冷房運転のみで暖房時に必要な冷媒量についても充填が可能であり、冷媒充填作業自体が簡易となる。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】実施の形態1、2を示す図で、空気調和機の室外ユニット10と室内ユニット20の構成を示す図。

20

【図2】実施の形態1を示す図で、冷媒充填判定の流れを示す図。

【図3】実施の形態1を示す図で、冷媒充填過程の質量保存則AL%*とエネルギー保存則AL%の関係図。

【図4】実施の形態2を示す図で、必要追加冷媒量検知方法の概要を示す図。

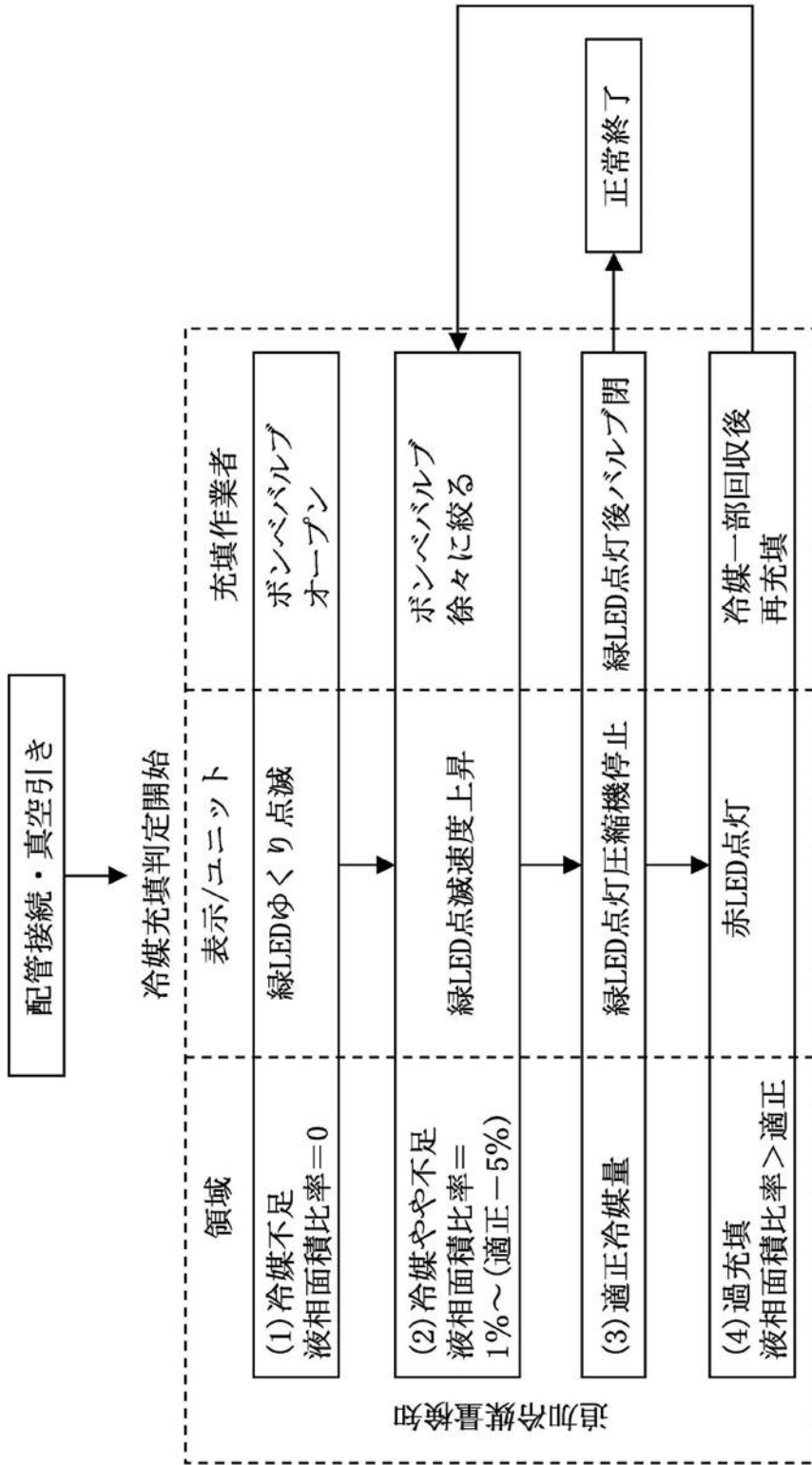
【符号の説明】

【0043】

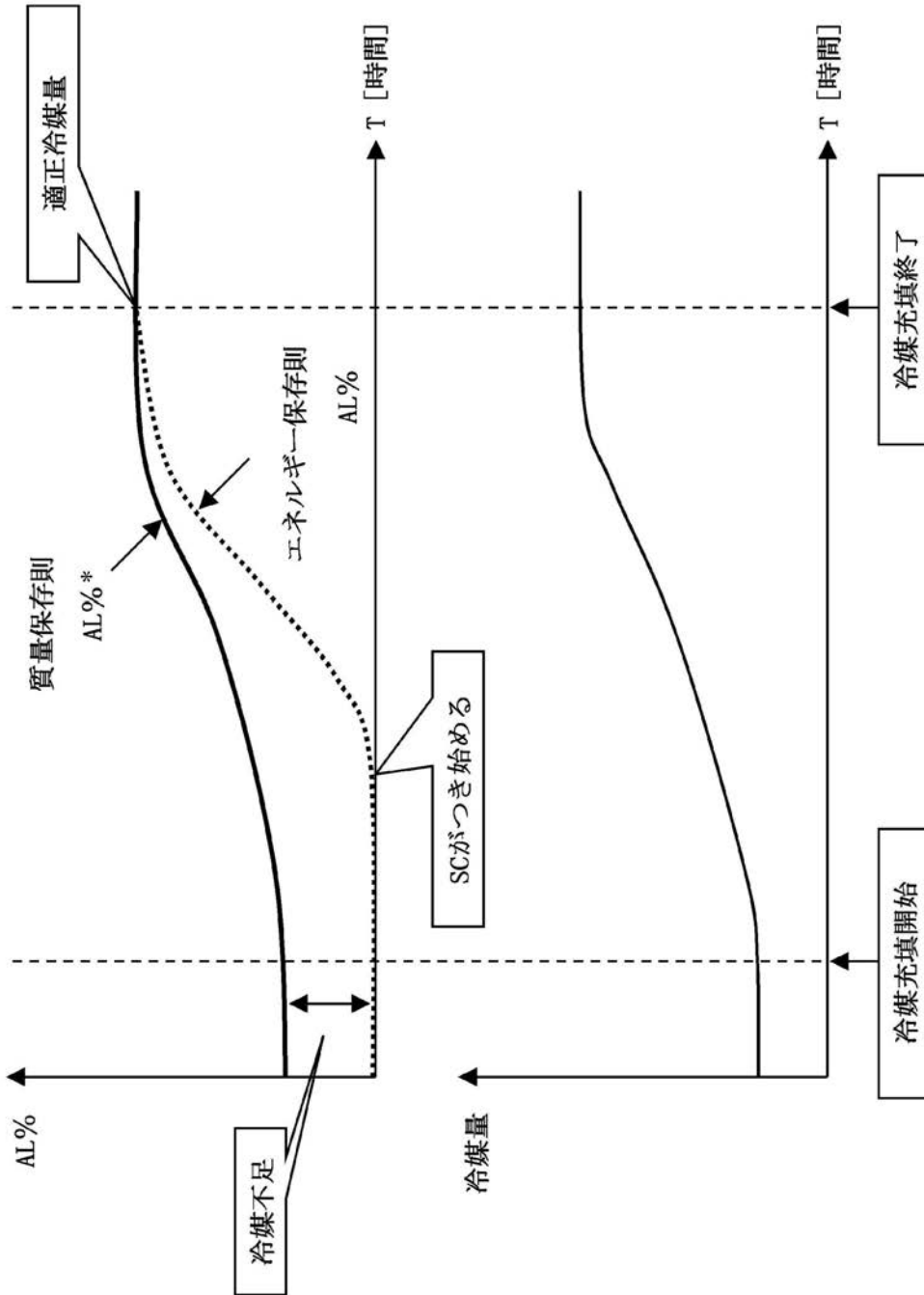
1 圧縮機、2 四方弁、3 室外熱交換器、4 膨張弁、5 室内熱交換器、6a 吐出温度サーミスタ、6b 室外機凝縮温度サーミスタ、6c 室外熱交換器出口温度サーミスタ、6d 外気温度サーミスタ、6e 室内機蒸発温度サーミスタ、6f 室内機出口温度サーミスタ、7 入力・演算・判定部、8 表示部、9 入出力部、10 室外ユニット、12 アクкумуляレータ、13a 延長配管、13b 延長配管、20 室内ユニット。

30

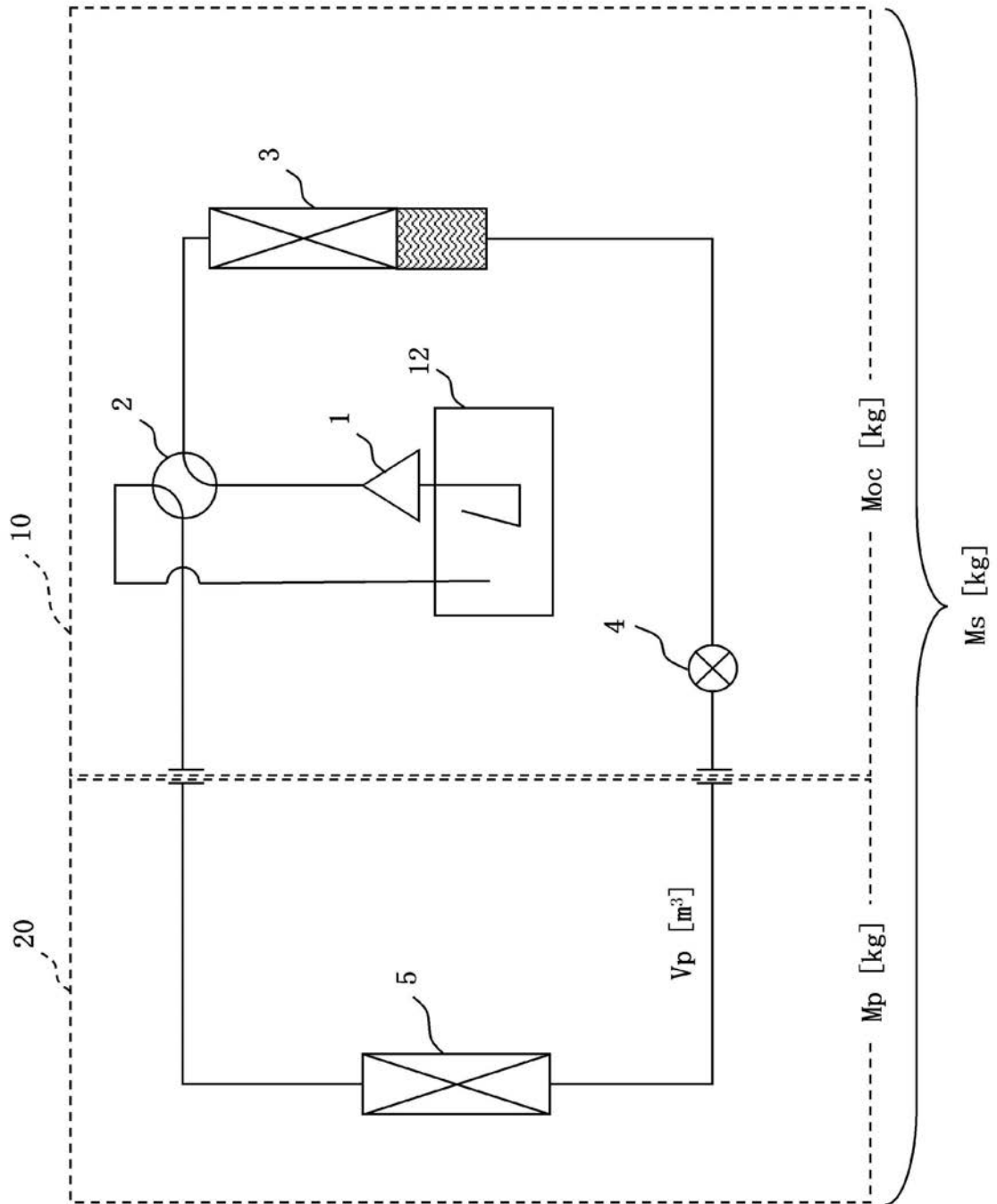
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



Moc [kg]

Mp [kg]

Ms [kg]

V_p [m³]

フロントページの続き

(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

審査官 新井 浩士

(56)参考文献 国際公開第2006/090451(WO, A1)
特開2006-292213(JP, A)
特開平03-168572(JP, A)
特開2005-241172(JP, A)
特開平03-186170(JP, A)
特開昭62-158966(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F25B 45/00
F25B 49/00
F25B 49/02