

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011年4月28日(28.04.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/048721 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 49/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/002866
- (22) 国際出願日: 2010年4月21日(21.04.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-244133 2009年10月23日(23.10.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (Mitsubishi Electric Corporation) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 落合康敬 (OCHIAI, Yasutaka) [—/JP]; 〒1008310 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 Tokyo (JP). 田中航祐 (TANAKA, Kosuke) [—/JP]; 〒1008310 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 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 小林久夫, 外 (KOBAYASHI, Hisao et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目19番10

号第6セントラルビルきさ特許商標事務所
Tokyo (JP).

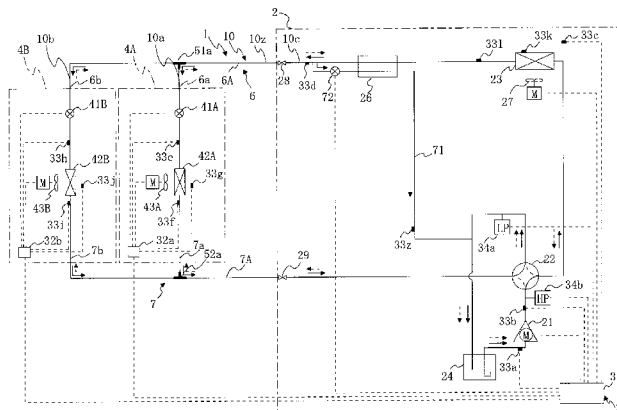
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING DEVICE

(54) 発明の名称: 冷凍空調装置

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a refrigerating and air-conditioning device which obtains operation data, as operation data for initial learning, when an operation state represented by operation data measured during a normal operation satisfies operation data obtaining conditions, and calculates the inner volume of an extended refrigerant pipe on the basis of the obtained operation data for initial learning. Further, the total amount of refrigerant within a refrigerant circuit (10) is calculated on the basis of the calculated inner volume of the extended refrigerant pipe and the current operation data, and the calculated total amount of refrigerant is compared with the standard amount of refrigerant, to determine whether or not the refrigerant is leaking.

(57) 要約: 通常運転中において計測された運転データが示す運転状態が運転データ取得条件を満たす状態となると、そのときの運転データを初期学習用の運転データとして取得し、取得した初期学習用の運転データに基づいて冷媒延長配管の内容積を算出する。そして、算出した冷媒延長配管の内容積と現在の運転データに基づいて冷媒回路10内の全冷媒量を算出し、算出した全冷媒量と基準冷媒量とを比較して冷媒漏洩の有無を判定する。



WO 2011/048721 A1

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 冷凍空調装置

技術分野

[0001] 本発明は、熱源である室外ユニットと利用側である室内ユニットとが冷媒延長配管を介して接続されることによって構成される冷凍空調装置において、冷媒回路内の冷媒量を計算する機能の高精度化に関する。

背景技術

[0002] 従来より、熱源機である室外ユニットと利用側である室内ユニットとが冷媒延長配管を介して接続されることによって構成されるセパレート型の冷凍空調装置において、延長配管内容積判定運転（冷房運転で冷媒延長配管内の密度が異なる2つの運転）を行い、2つの運転状態間の冷媒延長配管以外の冷媒増減量を演算し、冷媒の増減量を冷媒延長配管内の冷媒の密度変化量で除算することにより冷媒延長配管の内容積を算出し、冷媒延長配管の内容積を用いて冷媒延長配管内の冷媒量を算出するようにした技術がある（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2007-163102号公報（要約）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、上述の冷媒延長配管の内容積推測方法では、冷凍空調装置設置時の延長配管内容積の算出の際に延長配管内容積判定運転という特殊な運転を行うため、手間がかかる他、既設の冷凍空調装置に対して延長配管内容積判定運転を行うことは困難である。

[0005] 本発明はこのような点に鑑みなされたもので、通常運転時に得られる運転データを用いて冷媒延長配管の内容積を正確に算出でき、冷媒回路内の全冷媒量の算出および冷媒漏洩検知を高精度に行うことが可能な冷凍空調装置を

得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る冷凍空調装置は、熱源ユニットである室外ユニットと利用者ユニットである室内ユニットとが冷媒延長配管で接続される冷媒回路と、冷媒回路の主要部の温度と圧力とを運転データとして計測する計測部と、運転状態を指定する運転データ取得条件を有し、通常運転中において計測部により計測された運転データが示す運転状態が運転データ取得条件を満たす状態となると、そのときの運転データを初期学習用の運転データとして取得し、取得した初期学習用の運転データと冷凍空調装置の設置初期の冷媒充填量である初期充填量とに基づいて冷媒延長配管の内容積を算出するとともに、算出した冷媒延長配管の内容積と初期学習用の運転データとに基づいて冷媒回路からの冷媒漏洩の判断の基準となる基準冷媒量を算出する演算部と、演算部によって算出された冷媒延長配管の内容積と通常運転中に計測部により計測された運転データとに基づいて冷媒回路内の全冷媒量を算出し、算出した全冷媒量と基準冷媒量とを比較して冷媒漏洩の有無を判定する判定部とを備えたものである。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、冷凍空調装置を新設する場合に限らず、既設の冷凍空調装置に対しても、特別な運転を行うことなく通常運転時の運転データにより冷媒延長配管の内容積を算出できる。また、運転データ取得条件を満たす運転状態のときの運転データを用いて冷媒延長配管の内容積の算出を行うため、冷媒延長配管の内容積の算出を高精度に行うことができ、引いては冷凍空調装置内の全冷媒量の算出および冷媒漏洩検知を精度良く行うことができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施の形態1に係る冷凍空調装置1の冷媒回路図である。
[図2]本発明の実施の形態1に係る冷凍空調装置1の制御ブロック構成を示す図である。

[図3]本発明の実施の形態1に係る冷凍空調装置1の冷房運転時のp-h線図である。

[図4]本発明の実施の形態1に係る冷凍空調装置1の暖房運転時のp-h線図である。

[図5]本発明の実施の形態1に係る冷凍空調装置1の冷媒漏洩検知方法のフローチャートである。

[図6]本発明の実施の形態1に係る冷凍空調装置1の初期学習のフローチャートである。

[図7]本発明の実施の形態2に係る冷凍空調装置1の初期学習のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0009] 実施の形態1.

以下、図面に基づいて、本発明にかかる冷凍空調装置の実施形態について説明する。

[0010] <機器の構成>

図1は、本発明の実施の形態1に係る冷凍空調装置1の構成図である。冷凍空調装置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、ビル等の室内の冷暖房に使用される装置である。冷凍空調装置1は、主として、熱源ユニットとしての室外ユニット2と、それに並列に接続された複数台（本実施形態では、2台）の利用ユニットとしての室内ユニット4A、4B、液冷媒延長配管6と、ガス冷媒延長配管7とを備えている。液冷媒延長配管6は、室外ユニット2と室内ユニット4A、4Bとを接続して液冷媒が通過する配管であり、液主管6Aと、液枝管6a、6bと、分配器51aとが接続されて構成されている。また、ガス冷媒延長配管7は、室外ユニット2と室内ユニット4A、4Bとを接続してガス冷媒が通過する配管であり、ガス主管7Aと、ガス枝管7a、7bと、分配器52aとが接続されて構成されている。

[0011] (室内ユニット)

室内ユニット４Ａ、４Ｂは、ビル等の室内の天井に埋め込みや吊り下げ等により、又は、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４Ａ、４Ｂは、液冷媒延長配管６とガス冷媒延長配管７とを用いて室外ユニット２に接続されており、冷媒回路１０の一部を構成している。

[0012] 次に、室内ユニット４Ａ、４Ｂの構成について説明する。尚、室内ユニット４Ａ、４Ｂは同様の構成であるため、ここでは、室内ユニット４Ａの構成のみ説明する。室内ユニット４Ｂの構成は、室内ユニット４Ａの各部を示すＡの符号の代わりにＢの符号を付した構成に相当する。

[0013] 室内ユニット４Ａ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１０ａ（室内ユニット４Ｂでは、室内側冷媒回路１０ｂ）を有している。この室内側冷媒回路１０ａは、主として、膨張機構としての膨張弁４１Ａと、利用側熱交換器としての室内熱交換器４２Ａとを有している。

[0014] 本実施形態において、膨張弁４１Ａは、室内側冷媒回路１０ａ内を流れる冷媒の流量の調節等を行うために、室内熱交換器４２Ａの液側に接続された電動膨張弁である。

[0015] 本実施形態において、室内熱交換器４２Ａ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。

[0016] 本実施形態において、室内ユニット４Ａは、ユニット内に室内空気を吸入して室内熱交換器４２Ａ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４３Ａを有している。室内ファン４３Ａは、室内熱交換器４２Ａ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室内ファン４３Ａは、ＤＣファンモーターによって駆動される遠心ファンや多翼ファン等である。

[0017] また、室内ユニット４Ａには、各種のセンサーが設けられている。室内熱交換器４２Ａ、４２Ｂのガス側には、冷媒の温度（すなわち、暖房運転時における凝縮温度 T_c 又は冷房運転時における蒸発温度 T_e に対応する冷媒温

度)を検出するガス側温度センサー33f、33iが設けられている。室内熱交換器42A、42Bの液側には、冷媒の温度 T_{eo} を検出する液側温度センサー33e、33hが設けられている。室内ユニット4A、4B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 T_r)を検出する室内温度センサー33g、33jが設けられている。本実施形態において、前記33e、33f、33g、33h、33i、33jの各温度センサーは、サーミスタからなる。

[0018] また、室内ユニット4A、4Bは、室内ユニット4A、4Bを構成する各部の動作を制御する室内側制御部32a、32bを有している。そして、室内側制御部32a、32bは、室内ユニット4A、4B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いる。室内側制御部32a、32bは、室内ユニット4A、4B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。

[0019] (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、液主管6A、液枝管6a、6bおよびガス主管7A、ガス枝管7a、7bで室内ユニット4A、4Bに接続されており、室内ユニット4A、4Bとの間で冷媒回路10を構成している。

[0020] 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10cを有している。この室外側冷媒回路10cは、主として、圧縮機21と、四方弁22と、室外熱交換器23と、アキュムレーター24と、過冷却器26と、液側閉鎖弁28と、ガス側閉鎖弁29とを有している。

[0021] 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、インバータにより周波数Fが制御されるモーターによって駆動される容積式圧縮機である。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。

[0022] 四方弁22は、冷媒の流れの方向を切り換えるための弁である。四方弁22は、冷房運転時には、実線で示されるように切り替えられ、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アキュムレーター24とガス主管7A側とを接続する。これにより、室外熱交換器23は圧縮機21によって圧縮される冷媒の凝縮器として機能し、また、室内熱交換器42A、42Bは蒸発器として機能する。四方弁22は、暖房運転時には、四方弁の点線で示されるように切り替えられ、圧縮機21の吐出側とガス主管7Aとを接続するとともにアキュムレーター24と室外熱交換器23のガス側とを接続する。これにより、室内熱交換器42A、42Bは圧縮機21によって圧縮される冷媒の凝縮器として機能し、また、室外熱交換器23は蒸発器として機能する。

[0023] 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る。室外熱交換器23は、上述したように冷房運転時には冷媒の凝縮器として機能し、暖房運転時には冷媒の蒸発器として機能する。室外熱交換器23は、そのガス側が四方弁22に接続され、液側が液主管6Aに接続されている。

[0024] 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ファンモーターからなるモーターによって駆動されるプロペラファン等である。

[0025] アキュムレーター24は、四方弁22と圧縮機21との間に接続されており、室内ユニット4A、4B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。

- [0026] 過冷却器 26 は、2重管式の熱交換器であり、室外熱交換器 23 において凝縮された後に、膨張弁 41 A、41 B に送られる冷媒を冷却するために設けられている。過冷却器 26 は、本実施形態において、室外熱交換器 23 と液側閉鎖弁 28 との間に接続されている。
- [0027] 本実施形態において、過冷却器 26 の冷却源としてのバイパス回路 71 が設けられている。尚、以下の説明では、冷媒回路 10 からバイパス回路 71 を除いた部分を、主冷媒回路 10 z と呼ぶことにする。
- [0028] バイパス回路 71 は、室外熱交換器 23 から膨張弁 41 A、41 B へ送られる冷媒の一部を主冷媒回路 10 z から分岐させて圧縮機 21 の吸入側に戻すように主冷媒回路 10 z に接続されている。具体的には、バイパス回路 71 は、室外熱交換器 23 から膨張弁 41 A、41 B に送られる冷媒の一部を過冷却器 26 と液側閉鎖弁 28 の間の位置から分岐させ、電動膨張弁からなるバイパス流量調整弁 72 と過冷却器 26 とを介して圧縮機 21 の吸入側に戻すように接続されている。これにより、室外熱交換器 23 から室内膨張弁 41 A、41 B に送られる冷媒は、過冷却器 26 において、バイパス流量調整弁 72 によって減圧された後にバイパス回路 71 を流れる冷媒によって冷却される。すなわち、過冷却器 26 は、バイパス流量調整弁 72 の開度調節によって能力制御が行われる。
- [0029] 液側閉鎖弁 28 およびガス側閉鎖弁 29 は、外部の機器・配管（具体的には、液主管 6 A およびガス主管 7 A）との接続口に設けられた弁である。
- [0030] また、室外ユニット 2 には、複数の圧力センサーと温度センサーが設けられている。圧力センサーとしては、圧縮機 21 の吸入圧力 P_s を検出する吸入圧力センサー 34 a と、圧縮機 21 の吐出圧力 P_d を検出する吐出圧力センサー 34 b とが設置されている。
- [0031] 温度センサーはサーミスターからなり、温度センサーとしては、吸入温度センサー 33 a と、吐出温度センサー 33 b と、熱交温度センサー 33 k と、液側温度センサー 33 l と、液管温度センサー 33 d と、バイパス温度センサー 33 z と、室外温度センサー 33 c とが設置されている。

[0032] 吸入温度センサー 33 a は、アキュムレーター 24 と圧縮機 21 との間の位置に設けられ圧縮機 21 の吸入温度 T_s を検出する。吐出温度センサー 33 b は、圧縮機 21 の吐出温度 T_d を検出する。熱交温度センサー 33 k は、室外熱交換器 23 内を流れる冷媒の温度を検出する。液側温度センサー 33 l は、室外熱交換器 23 の液側に設置され、室外熱交換器 23 の液側の冷媒温度を検出する。液管温度センサー 33 d は、過冷却器 26 の主冷媒回路 10 z 側の出口に設置され冷媒の温度を検出する。バイパス温度センサー 33 z は、バイパス回路 71 の過冷却器 26 出口を流れる冷媒の温度を検出する。室外温度センサー 33 c は、室外ユニット 2 の室外空気の吸入口側に設置されユニット内に流入する室外空気の温度を検出する。

[0033] また、室外ユニット 2 は、室外ユニット 2 を構成する各要素の動作を制御する室外側制御部 31 を有している。そして、室外側制御部 31 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と、メモリと、モーターを制御するインバータ回路等とを有している。そして、室外側制御部 31 は、室内ユニット 4 A、4 B の室内側制御部 32 a、32 b との間で伝送線を介して制御信号等のやりとりを行うように構成されている。室外側制御部 31 は、室内側制御部 32 a、32 b と共に冷凍空調装置 1 全体の運転制御を行う制御部 3 を構成している。

[0034] 図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る冷凍空調装置 1 の制御ブロック図である。制御部 3 は、圧力センサー 34 a、34 b、温度センサー 33 a ~ 33 l、33 z の検出信号を受けられるように接続される。また、制御部 3 はこれらの検出信号等に基づいて各種機器（圧縮機 21、ファン 27、ファン 43 A、43 B）および弁（四方弁 22、流量調整弁（液側閉鎖弁 28、ガス側閉鎖弁 29、バイパス流量調整弁 72）、膨張弁 41 A、41 B）を制御することができるように各種機器および弁に接続されている。

[0035] また、制御部 3 は、測定部 3 a、演算部 3 b、記憶部 3 c、判定部 3 d、駆動部 3 e、表示部 3 f、入力部 3 g および出力部 3 h を備えている。測定部 3 a は圧力センサー 34 a、34 b および温度センサー 33 a ~ 33 l、3

3 zからの情報を測定する箇所であり、圧力センサー3 4 a、3 4 bおよび温度センサー3 3 a～3 3 l、3 3 zと共に計測部を構成する箇所である。演算部3 bは測定部3 aで測定した情報等に基づいて冷媒延長配管の内容積の算出や、冷媒回路1 0からの冷媒漏洩判断の基準となる基準冷媒量を算出する箇所である。記憶部3 cは測定部3 aで測定した値や演算部3 bで演算した値を記憶したり、後述の内容積データや初期充填量を記憶したり、また、外部からの情報を記憶したりする箇所である。判定部3 dは記憶部3 cに記憶された基準冷媒量と演算により算出された冷媒回路1 0の全冷媒量とを比較して冷媒漏洩の有無を判定する箇所である。

[0036] 駆動部3 eは冷凍空調装置1の駆動する要素である圧縮機モーター、弁、ファンモーターの制御を行う箇所である。表示部3 fは冷媒充填が完了した場合や、冷媒漏洩を検知した場合等にその情報を表示して外部へ知らせたり、冷凍空調装置1を運転させる上で生じる異常を表示させたりする箇所である。入力部3 gは各種制御用の設定値の入力や変更を行ったり冷媒充填量等の外部情報を入力したりする箇所である。出力部3 hは測定部3 aで測定した測定値や演算部3 bで演算した値を外部に出力する箇所である。出力部3 hは外部装置と通信するための通信部としてもよく、冷凍空調装置1は冷媒漏洩の検知結果を示す冷媒漏洩有無データを通信線等により遠方の管理センター等に送信することが可能に構成されている。

[0037] このように構成された制御部3は、四方弁2 2により通常運転としての冷房運転と暖房運転とを切り換えて運転を行うとともに、各室内ユニット4 A、4 Bの運転負荷に応じて、室外ユニット2及び室内ユニット4 A、4 Bの各機器の制御を行なっている。また、制御部3は、後述の冷媒漏洩検知処理を行う。

[0038] (冷媒延長配管)

冷媒延長配管は室外ユニット2と室内ユニット4 A、4 Bとを接続し、冷凍空調装置1内の冷媒を循環させるために必要な配管である。

[0039] 冷媒延長配管は、液冷媒延長配管6 (液主管6 A、液枝管6 a、6 b)と

、ガス冷媒延長配管 7（ガス主管 7 A、ガス枝管 7 a、7 b）とを有し、冷凍空調装置 1 をビル等の設置場所に設置する際に現地にて施工される冷媒配管である。室外ユニット 2 と室内ユニット 4 A、4 B との組み合わせに応じてそれぞれ決められた管径の冷媒延長配管が使用される。

[0040] 冷媒延長配管長さは現地の設置条件によって異なる。このため冷媒延長配管の内容積も設置現場によって異なったものとなり、出荷時に予め入力しておくことはできない。よって、現場ごとに冷媒延長配管の内容積を算出する必要がある。冷媒延長配管の内容積の算出方法の詳細については後述する。

[0041] 本実施形態では 1 台の室外ユニット 2 と 2 台の室内ユニット 4 A、4 B の接続に分配器 5 1 a、5 2 a と冷媒延長配管（液冷媒延長配管 6 およびガス冷媒延長配管 7）とを用いている。液冷媒延長配管 6 については室外ユニット 2 と分配器 5 1 a の間を液主管 6 A で、分配器 5 1 a と各室内ユニット 4 A、4 B の間を液枝管 6 a、6 b で接続する。ガス冷媒延長配管 7 については室内ユニット 4 A、4 B と分配器 5 2 a の間をガス枝管 7 a、7 b で、分配器 5 2 a と室外ユニット 2 の間をガス主管 7 A で接続する。本実施形態では、分配器 5 1 a、5 2 a は T 字管を用いたがそれに限るものではなく、ヘッダを用いても構わない。また複数台の室内ユニットが接続される場合には、T 字管を複数個使用して分配させてもよいし、ヘッダを用いてもよい。

[0042] 以上のように、室内側冷媒回路 1 0 a、1 0 b と、室外側冷媒回路 1 0 c と、冷媒延長配管（液冷媒延長配管 6 とガス冷媒延長配管 7）とが接続されて冷媒回路 1 0 が構成されている。冷凍空調装置 1 は、冷媒回路 1 0 とバイパス回路 7 1 とを有している。そして、本実施形態の冷凍空調装置 1 は、室内側制御部 3 2 a、3 2 b と室外側制御部 3 1 とから構成される制御部 3 によって、四方弁 2 2 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、各室内ユニット 4 A、4 B 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 A、4 B の各機器の制御を行なっている。

[0043] <冷凍空調装置 1 の動作>

次に、本実施形態の冷凍空調装置 1 の通常運転時の各構成要素の動作につ

いて説明する。

[0044] 本実施形態の冷凍空調装置 1 は、通常運転として冷房運転または暖房運転を行うもので、各室内ユニット 4 A、4 B 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 A、4 B の構成機器の制御を行う。以下、冷房運転、暖房運転の順に説明する。

[0045] (冷房運転)

図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る冷凍空調装置 1 の冷房運転時の p-h 線図である。以下、図 3 および図 1 を用いて冷房運転について説明する。

冷房運転時は、四方弁 2 2 が図 1 の実線で示される状態、すなわち、圧縮機 2 1 の吐出側が室外熱交換器 2 3 のガス側に接続され、かつ、圧縮機 2 1 の吸入側がガス側閉鎖弁 2 9 およびガス冷媒延長配管 7 (ガス主管 7 A、ガス枝管 7 a、7 b) により室内熱交換器 4 2 A、4 2 B のガス側に接続された状態となっている。また、液側閉鎖弁 2 8、ガス側閉鎖弁 2 9 およびバイパス流量調整弁 7 2 は、いずれも開状態にされている。

[0046] 次に、冷房運転における主冷媒回路 1 0 z の冷媒の流れについて説明を行う。

[0047] 冷房運転での冷媒の流れは図 1 の実線矢印となる。圧縮機 2 1 により圧縮された高温高压ガス冷媒 (図 3 点い) は四方弁 2 2 を経て室外熱交換器 2 3 へ至り、ファン 2 7 の送風作用により凝縮液化する (図 3 点ろ)。このときの凝縮温度は、熱交温度センサー 3 3 k により求められるか、または吐出圧力センサー 3 4 b の圧力を飽和温度換算することにより求められる。

[0048] 室外熱交換器 2 3 で凝縮液化した冷媒は過冷却器 2 6 にてさらに過冷却度が大きくなる (図 3 点は)。この時の過冷却器 2 6 出口の過冷却度は、上記凝縮温度から、過冷却器 2 6 の出口側に設置された液管温度センサー 3 3 d の温度を差し引くことで求められる。

[0049] その後、冷媒は、液側閉鎖弁 2 8 を介し、液冷媒延長配管 6 である液主管 6 A、液枝管 6 a、6 b において管壁面摩擦によって圧力が低下し (図 3 点に)、利用ユニット 4 A、4 B に送られ、膨張弁 4 1 A、4 1 B により減圧

されて低圧の気液二相冷媒となる（図3点ほ）。気液二相冷媒は蒸発器である室内熱交換器42A、42Bにて室内ファン43A、43Bの送風作用によりガス化する（図3点へ）。

[0050] この時の蒸発温度は液側温度センサー33e、33hにて計測され、各室内熱交換器42A、42Bの出口における冷媒の過熱度SHは、ガス側温度センサー33f、33iにより検出される冷媒温度値から液側温度センサー33e、33hにより検出される冷媒温度を差し引くことによって求められる。各膨張弁41A、41Bは、室内熱交換器42A、42Bの出口（すなわち、室内熱交換器42A、42Bのガス側）における冷媒の過熱度SHが過熱度目標値SHmとなるように開度調節されている。

[0051] 室内熱交換器42A、42Bを通過したガス冷媒（図3点へ）は、ガス冷媒延長配管7であるガス枝管7a、7bおよびガス主管7Aに至り、これらの配管を通過するときの配管の管壁面摩擦によって圧力が低下する（図3点と）。そして、冷媒はガス側閉鎖弁29およびアキュムレーター24を経て、圧縮機21へ戻る。

[0052] 次にバイパス回路71内の冷媒の流れについて説明を行う。バイパス回路71の入口は過冷却器26出口と液側閉鎖弁28の間にあり、過冷却器26により冷却された高圧液冷媒（図3点は）の一部を分岐させ、バイパス流量調整弁72で減圧させ低圧二相冷媒にした後（図3点ち）、過冷却器26に流入させる。過冷却器26では、バイパス回路71のバイパス流量調整弁72を通過した冷媒と主冷媒回路10zの高圧液冷媒とが熱交換し、主冷媒回路10zに流れる高圧液冷媒を冷却する。これにより、バイパス回路71を流れる冷媒は蒸発ガス化し圧縮機21へ戻る（図3点と）。

[0053] このときバイパス流量調整弁72は、過冷却器26のバイパス回路71側の出口における冷媒の過熱度SHbが過熱度目標値SHbm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、過冷却器26のバイパス回路71側の出口における冷媒の過熱度SHbは、バイパス温度センサー33zにより検出される冷媒温度から吸入圧力センサー34aにより検出

される圧縮機 21 の吸入圧力 P_s の飽和温度換算値を差し引くことによって検出される。尚、本実施形態では採用していないが、バイパス流量調整弁 72 と過冷却器 26 の間に温度センサーを設けて、この温度センサーにより計測される冷媒温度値をバイパス温度センサー 33z により計測される冷媒温度値から差し引くことによって、過冷却器 26 のバイパス回路側の出口における冷媒の過熱度 SH_b を検出するようにしてもよい。

[0054] また、本実施の形態では、バイパス回路 71 入口は過冷却器 26 出口と液側閉鎖弁 28 の間にあるが、室外熱交換器 23 と過冷却器 26 の間に設置してもよい。

[0055] (暖房運転)

図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る冷凍空調装置 1 の暖房運転時の $p-h$ 線図である。以下、図 4 および図 1 を用いて暖房運転について説明する。

暖房運転時は、四方弁 22 が図 1 の破線で示される状態となっている。すなわち、圧縮機 21 の吐出側がガス側閉鎖弁 29 およびガス冷媒延長配管 7 (ガス主管 7A、ガス枝管 7a、7b) により室内熱交換器 42A、42B のガス側に接続され、かつ、圧縮機 21 の吸入側が室外熱交換器 23 のガス側に接続された状態となっている。また、液側閉鎖弁 28 およびガス側閉鎖弁 29 は開状態に、バイパス流量調整弁 72 は閉状態となっている。

[0056] 次に暖房運転における主冷媒回路 10z の冷媒の流れについて説明を行う。

暖房条件での冷媒の流れは図 1 の点線矢印となる。圧縮機 21 により圧縮された高温高压冷媒 (図 4 点い) は、冷媒ガス延長配管であるガス主管 7A、ガス枝管 7a、7b を通過し、このとき管壁面摩擦により圧力が低下し (図 4 点ろ)、室内熱交換器 42A、42B に至る。室内熱交換器 42A、42B では、室内ファン 43A、43B の送風作用により凝縮液化し (図 4 点は)、膨張弁 41A、41B により減圧されて低圧の気液二相冷媒となる (図 4 点に)。

[0057] このとき膨張弁 41A、41B は、室内熱交換器 42A、42B の出口に

おける冷媒の過冷却度 SC が過冷却度目標値 SC_m で一定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、室内熱交換器 42A、42B の出口における冷媒の過冷却度 SC は、吐出圧力センサー 34b により検出される圧縮機 21 の吐出圧力 P_d を凝縮温度 T_c に対応する飽和温度値に換算し、この冷媒の飽和温度値から液側温度センサー 33e、33h により検出される冷媒温度値を差し引くことによって検出される。

[0058] 尚、本実施形態では採用していないが、各室内熱交換器 42A、42B 内を流れる冷媒の温度を検出する温度センサーを設けて、この温度センサーにより検出される凝縮温度 T_c に対応する冷媒温度値を、液側温度センサー 33e、33h により検出される冷媒温度値から差し引くことによって、室内熱交換器 42A、42B の出口における冷媒の過冷却度 SC を検出するようにしてもよい。その後、低圧の気液二相冷媒は液冷媒延長配管 6 である液主管 6A、液枝管 6a、6b において管壁面摩擦で圧力が低下した後(図 4 点ほ)、液側閉鎖弁 28 を経て室外熱交換器 23 に至る。室外熱交換器 23 では室外ファン 27 の送風作用により蒸発ガス化(図 4 点へ)し、四方弁 22、アキュムレーター 24 を経て圧縮機 21 へ戻る。

[0059] (冷媒漏洩検知方法)

次に冷媒漏洩検知方法の流れについて説明する。尚、冷媒漏洩検知は冷凍空調装置 1 が運転中、常時実施している。また、冷凍空調装置 1 は、冷媒漏洩の検知結果を示す冷媒漏洩有無データを通信線を介して管理センター(図示せず)等に送信し、遠隔監視が可能な構成とする。

[0060] 本実施形態では、既設の冷凍空調装置 1 に充填されている全冷媒量を算出し、冷媒が漏洩しているか検知する方法を例にして説明する。

[0061] 以下、冷媒漏洩検知方法について、図 5 を用いて説明する。ここで、図 5 は、本発明の実施の形態 1 の冷凍空調装置 1 における冷媒漏洩検知処理の流れを示すフローチャートである。冷媒漏洩検知は、冷媒漏洩検知のための特定の運転を行うのではなく、通常の冷房運転または暖房運転中に行うものであり、これらの運転中の運転データを用いて冷媒漏洩検知を行う。すなわち

、制御部 3 は通常運転を行いながら図 5 のフローチャートの処理を行う。ここで、運転データとは運転状態量を示すデータであり、具体的には各圧力センサー 3 4 a、3 4 b、温度センサー 3 3 a～3 3 l、3 3 z により得られる各計測値である。

[0062] まずステップ S 1 の機種情報取得では、制御部 3 は、冷媒回路 1 0 のうち、冷媒量算出に必要な液冷媒延長配管 6 およびガス冷媒延長配管 7 以外の部分の各構成要素部品の内容積を記憶部 3 c から取得する。すなわち、室内ユニット 4 A、4 B 内の各配管および各機器（圧縮機 2 1、室外熱交換器 2 3 及び過冷却器 2 6）のそれぞれの内容積と、室外ユニット 2 内の各配管および各機器（室内熱交換器 4 2 A、4 2 B）の内容積とを取得する。冷媒回路 1 0 内の冷媒延長配管以外の部分の冷媒量を算出するために必要な内容積データは、制御部 3 の記憶部 3 c に予め記憶されている。これらの内容積データの制御部 3 の記憶部 3 c への記憶は、設置業者が入力部 3 g を介して入力するようにしてもよいし、室外ユニット 2 および室内ユニット 4 A、4 B を設置して通信設定を行った際に、制御部 3 が外部の管理センター等と通信して自動的に取得する構成としてもよい。

[0063] 次にステップ S 2 では、制御部 3 は、現在の運転データ（各温度センサー 3 3 a～3 3 l、3 3 z および圧力センサー 3 4 a、3 4 b により得られるデータ）を収集する。尚、本実施形態の冷媒漏洩検知では、冷凍空調装置 1 を運転させるために必要な通常のデータのみで冷媒漏洩有無を判断するため、冷媒漏洩検知のために新たなセンサーを追加する等の手間を不要としている。

[0064] 次にステップ S 3 では、ステップ S 2 で収集した運転データが安定データであるかを確認し、安定データであればステップ S 4 に移行する。例えば、起動時など圧縮機 2 1 の回転数に変動したり、膨張弁 4 1 A、4 1 B の開度に変動したりしている場合は冷媒サイクルの動作が安定していないため、ステップ S 2 で収集した運転データから現在の運転状態が安定していないと判断でき、この場合、冷媒漏洩検知は実施しない。

- [0065] ステップS 4では、ステップS 3で得た安定データ（運転データ）を用いて、冷媒回路10のうち、液冷媒延長配管6およびガス冷媒延長配管7以外の部分の冷媒の密度を算出する。冷媒の密度は、冷媒量を算出する際に必要なデータであることから、ステップS 4で求めるようにしている。冷媒回路10のうち、液冷媒延長配管6およびガス冷媒延長配管7以外の部分である各構成要素部品を通過する各冷媒の密度の算出は、従来公知の方法で実施することができる。すなわち、基本的に冷媒が液またはガスのどちらかである単相部分の密度は圧力と温度から算出することができる。たとえば、圧縮機21から室外熱交換器23までは冷媒はガス状態であり、この部分のガス冷媒密度は、吐出圧力センサー34bにより検出される吐出圧力と、吐出温度センサー33bにより検出される吐出温度とにより算出できる。
- [0066] また、熱交換器等の二相部で状態が変化する二相部密度は、機器出入口状態量から近似式を用いて二相密度平均値を算出する。これらの演算に必要な近似式等は、予め記憶部3cに記憶されており、制御部3は、ステップS 3で得た運転データと、予め記憶部3cに記憶されている近似式等のデータとを用いて、冷媒回路10のうち、液冷媒延長配管6およびガス冷媒延長配管7以外の部分の各構成要素部品それぞれの冷媒密度を算出する。
- [0067] 次にステップS 5では初期学習実施の有無を確認する。初期学習とは、液冷媒延長配管6の内容積およびガス冷媒延長配管7の内容積を算出したり、冷媒漏洩の有無を検知するために必要な基準冷媒量を算出したりする処理のことである。室内ユニットや室外ユニットの各構成要素の内容積は機器の種類毎に決められており既知であるのに対し、冷媒延長配管は、上述したように現地の設置条件によって配管長さが異なるため、冷媒延長配管の内容積を既知データとして予め記憶部3cに設定しておくことはできない。また、本例は既設の冷凍空調装置1を対象としており、この点からも冷媒延長配管の内容積は未知である。よって、初期学習では、設置後に実際に冷凍空調装置を運転し、運転中の運転データを用いて冷媒延長配管の内容積を算出する。初期学習で一度算出された冷媒延長配管（液冷媒延長配管6およびガス冷媒延

長配管 7) の内容積は、それ以降の冷媒漏洩検知の際に繰り返し使用されることになる。初期学習の詳細については後述する。ステップ S 5 の判断において、初期学習を行っていればステップ S 6 に進み、初期学習を行っていない場合はステップ S 9 に進み初期学習を行う。

[0068] ステップ S 6 では、冷媒回路 10 の各構成要素の冷媒量を算出し、それらを合計することで冷凍空調装置 1 に充填されている全冷媒量 M_r を算出する。冷媒量は、冷媒密度と内容積とを乗算することによって求められる。よって、全冷媒量 M_r を算出する際、冷媒回路 10 の冷媒延長配管（液冷媒延長配管 6 およびガス冷媒延長配管 7）以外の部分については、それぞれの部分を通過する冷媒密度と記憶部 3 c に記憶された内容積データとに基づいて求めることができる。

[0069] ここで、冷媒延長配管（液冷媒延長配管 6 およびガス冷媒延長配管 7）部分の冷媒量は、初期学習で算出された液冷媒延長配管 6 の内容積 V_{PL} と、初期学習で算出されたガス冷媒延長配管 7 の内容積 V_{PG} とを用いて算出する。すなわち、液冷媒延長配管 6 の冷媒量は、液冷媒延長配管 6 の内容積 V_{PL} と液冷媒延長配管 6 を流れる液冷媒密度とを乗算することにより求められる。液冷媒延長配管 6 を流れる液冷媒密度は、凝縮圧力（熱交温度センサー 33 k により得られる凝縮温度 T_c を換算することによって得られる）と、液管温度センサー 33 d によって得られる過冷却器 26 の出口温度とから求められる。

[0070] また、ガス冷媒延長配管 7 の冷媒量は、ガス冷媒延長配管 7 の内容積 V_{PG} とガス冷媒延長配管 7 を流れるガス冷媒密度とを乗算することにより求められる。ガス冷媒延長配管 7 を流れるガス冷媒密度は、圧縮機 21 の吸入側における冷媒密度と、室内熱交換器 42 A、42 B の出口冷媒密度との平均により求められる。圧縮機 21 の吸入側における冷媒密度は、吸入圧力 P_s と吸入温度 T_s とから求められる。また、室内熱交換器 42 A、42 B の出口冷媒密度は、蒸発温度 T_e の換算値である蒸発圧力 P_e と、室内熱交換器 42 A、42 B の出口温度とから求められる。

- [0071] 以上のようにして得られた液冷媒延長配管 6 の冷媒量と、ガス冷媒延長配管 7 の冷媒量と、冷媒回路 10 の冷媒延長配管以外の部分の冷媒量 M_A とを加算して冷媒回路 10 内の全冷媒量 M_r を算出する。
- [0072] 尚、ステップ S 6 においてアキュムレーター 24 部分の冷媒量は、アキュムレーター 24 内部の冷媒が全てガスとし、飽和ガス冷媒密度を用いて算出する。
- [0073] ステップ S 7 では、後述の初期学習で得た基準冷媒量（初期充填量） M_{rSTD} と、ステップ S 6 で算出した全冷媒量 M_r との比較を行い、 $M_{rSTD} = M_r$ であれば冷媒漏洩なし、 $M_{rSTD} > M_r$ であれば冷媒漏洩ありと判断する。冷媒漏洩がない場合と判断した場合にはステップ S 8 で冷媒量が正常であることを発報する。冷媒漏洩ありと判断した場合には、ステップ S 10 で冷媒漏洩があることを発報する。ステップ S 8 およびステップ S 10 の発報は、例えば表示部 3 f に表示する等して行う他、冷媒漏洩の検知結果を示す冷媒漏洩有無データを通信線等により遠方の管理センターに送信（発報）する。尚、ここでは、全冷媒量 M_r が初期充填量 M_{rSTD} と等しくない場合、冷媒漏洩ありと判断するようにしているが、冷媒量算出時にセンサー誤差等により全冷媒量 M_r の値が変化する場合があるため、この点を考慮した上で冷媒漏洩の有無の判定閾値を決定するようにしてもよい。
- [0074] 制御部 3 は、正常、異常の発報を行った後 RETURN へ移行し、再度ステップ S 1 からの処理を繰り返す。前記ステップ S 1 からステップ S 10 までの処理を繰り返すことにより、通常運転中常時、冷媒漏洩検知を行う。
- [0075] （ステップ S 9：初期学習）
- 図 6 は、本発明の実施の形態 1 に係る冷凍空調装置 1 の初期学習のフローチャートである。以下、初期学習について図 6 を用いて説明する。初期学習では、冷媒延長配管の内容積算出と基準冷媒量の算出という 2 つの作業を行う。基準冷媒量 M_{rSTD} は、冷媒漏洩検知を行うときに冷媒の漏洩の有無を判断する基準となる基準量である。時間が経過するに従い冷媒が漏れ易くなることから、基準冷媒量 M_{rSTD} の算出は、できる限り冷凍空調装置 1

設置後すぐに行う必要がある。尚、ここでは冷房運転が行われているものとする。

[0076] まずステップS 2 1において、冷凍空調装置 1は冷房運転を行っており、現在の運転状態が初期学習開始条件を満たすかどうかを確認する。初期学習開始条件は、いわば現在の運転状態が全冷媒量を正確に算出できる状態にあるかどうかを判断するための条件であり、例えば以下のような条件が設定される。すなわち、アキュムレーター 2 4内部の冷媒量に関しては、アキュムレーター 2 4内の冷媒が全てガスであるものとみなし、飽和ガス密度を用いて算出している。このため、アキュムレーター 2 4内に余剰液冷媒が溜まっていると、液冷媒が溜まっているにも関わらず、ガス冷媒として冷媒量を算出してしまうことになり、正確な冷媒量を算出することができない。よって、アキュムレーター 2 4の冷媒量として算出された値は余剰液冷媒量分だけ実際よりも少ない値となり、この誤算出が影響して後述のステップS 3 4の基準冷媒量M r S T Dを正確に算出できない。よって、このようにアキュムレーター 2 4内に余剰液冷媒が溜まっている状態の時には初期学習を実施しないこととする。すなわち、初期学習開始条件としては、アキュムレーター 2 4内に冷媒が溜まっていないことが指定されることになる。

[0077] アキュムレーター 2 4内に冷媒が溜まっているかどうかの判断は、現在の運転データに基づいて、各室内熱交換器 4 2 A、4 2 Bの出口における冷媒の過熱度S H（圧縮機 2 1の入口の過熱度）が0以上かどうかによって判断することが可能である。すなわち、過熱度S Hが0以上の場合には、アキュムレーター 2 4内に冷媒が溜まっていないものと判断し、過熱度S Hが0未満の場合には、アキュムレーター 2 4内に冷媒が溜まっていると判断する。

[0078] 以上のようにして初期学習開始条件を満たすか否かを判断し、運転状態が初期学習条件を満たす状態となると、ステップS 2 2に移行する。

[0079] 次にステップS 2 2では、冷凍空調装置 1を設置した初期に充填されている冷媒量が既知(入力済み)であるかを確認する。例えば冷凍空調装置 1を新設する場合や、記憶部 3 cに初期充填量の記録が残っている場合等、初期充

充填量が既知である場合には、ステップS 2 3へ移行する。また、例えば既設の冷凍空調装置1で初期充填量の記録が残っていない場合等、初期充填量が分からない場合にはステップS 2 8へ移行する。また、初期充填量が既知である場合はその値を冷媒漏洩有無を判断する基準冷媒量 M_{rSTD} として用い、冷媒漏洩の有無の判断に使用する。

[0080] ステップS 2 3～S 2 7では、初期充填量が既知である場合の流れを説明している。

[0081] (初期充填量が既知の場合)

まずステップS 2 3では、現在の運転状態が、予め設定された運転データ取得条件に合致するかどうかを判断する。現在の運転状態が運転データ取得条件に合致しない間は、ステップS 2 1に戻り、運転データ取得条件に合致する運転状態となるまでステップS 2 1、S 2 2、S 2 8の判断を繰り返す。本実施形態では、特別な運転モードを用いることなく、通常運転中に取得した運転データから冷媒延長配管（液冷媒延長配管6およびガス冷媒延長配管7）の内容積の算出できる点を特徴としており、冷媒延長配管の内容積の算出の際に使用する運転データとしては、所定の運転データ取得条件を満たす運転状態のときの運転データを使用する。尚、初期充填量が既知の場合の運転データ取得条件は、ステップS 2 1の初期学習開始条件と同じでも良いし、別の条件を指定してもよいが、何れにしろ、冷媒延長配管の内容積の算出を精度良く行える運転状態が指定される。

[0082] そして、ステップS 2 4では、現在の運転状態が運転データ取得条件を満たす運転状態となると、そのときの運転データを初期学習用の運転データとして自動的に取得保持する。

[0083] 次に、ステップS 2 5では、液冷媒延長配管6の内容積 V_{PL} が不明であるため、内容積 V_{PL} を未知数としたまま、全冷媒量 M_r の算出式を決定する。このとき、ガス冷媒延長配管7の内容積 V_{PG} は、以下の(1)式から液冷媒延長配管内容積 V_{PL} を用いて算出する。

[0084] $V_{PG} = \alpha \times V_{PL} \quad \dots (1)$

[0085] ここで、ガス冷媒延長配管 7 のガス冷媒密度は液冷媒延長配管 6 の液冷媒密度に対して数十分の 1 倍と小さく、ガス冷媒延長配管 7 の内容積 V_{PG} が全冷媒量 M_r を算出するのに与える影響は液冷媒延長配管 6 の内容積 V_{PL} に比べて小さい。このため、ガス冷媒延長配管 7 の内容積 V_{PG} と液冷媒延長配管 6 の内容積 V_{PL} とをそれぞれ個別に算出するのではなく、配管径の違いのみを考慮して、液冷媒延長配管 6 の内容積 V_{PL} から次の (1) 式を用いて簡易的にガス冷媒延長配管 7 の内容積 V_{PG} を算出する。尚、容積比 α は予め制御部 3 の記憶部 3 c に記憶されている。

[0086] ステップ S 2 5 およびステップ S 2 6 では、以上のように、液冷媒延長配管 6 の内容積 V_{PL} を未知数としたまま、ステップ S 2 4 で取得した初期学習用の運転データを用いて全冷媒量 M_r の算出式を決定し、この算出式により得られる全冷媒量 M_r が初期充填量 M_{rSTD} と等しいことを用いて、液冷媒延長配管 6 の内容積 V_{PL} を算出する。この全冷媒量 M_r の算出は、上述のステップ S 6 における全冷媒量の算出方法と同様である。

$$[0087] \quad M_r = V_{PL} \times \rho_L + (\alpha \times V_{PL}) \times \rho_G + MA \\ = M_{rSTD}$$

以上より、液冷媒延長配管 6 の内容積 V_{PL} は、

$$V_{PL} = (M_{rSTD} - MA) / (\rho_L + \alpha \times \rho_G)$$

により、算出できる。

但し、 ρ_L : 液冷媒延長配管 6 の冷媒密度、 α : 液冷媒延長配管 6 とガス冷媒延長配管 7 との容積比、 ρ_G : ガス冷媒延長配管 7 の冷媒密度、 MA : 冷媒回路 10 の冷媒延長配管以外の部分の冷媒量

[0088] 尚、この全冷媒量 M_r の算出式のうち、内容積 V_{PL} と容積比 α 以外は運転データから算出できる既知の値である。

[0089] 次にステップ S 2 6 では、ステップ S 2 5 で求められた液冷媒延長配管 6 の内容積 V_{PL} と上記 (1) 式とよりガス冷媒延長配管 7 の内容積 V_{PG} を決定する。

[0090] 以上説明したように、初期充填量が既知である場合には、1 回の運転で冷

媒延長配管の内容積を算出することができる。

[0091] (初期充填量が不明な場合)

次に、初期充填量が不明な場合の初期学習の処理についてステップS 28～S 34を用いて説明する。

まず、ステップS 28では、現在の運転状態が、予め設定された運転データ取得条件に合致するかどうかを判断する。尚、ここでの運転データ取得条件には、少なくとも上記の初期学習開始条件を満たしている運転状態が指定される。また、上記の初期充填量が既知の場合には運転データが1つで冷媒延長配管内容積の算出が可能であったが、初期充填量が不明である場合には複数(2以上)の運転データを取得しなければ冷媒延長配管内容積を算出できない。よって、その運転データの取得数に合わせてそれぞれ運転データ取得条件が設定されている。以下では、2つの運転データを取得するものとして説明する。

[0092] 運転データ取得条件としては、運転状態の差が大きい状態、特に液冷媒延長配管6の冷媒密度の差が大きい状態を指定しておくことが好ましく、例えば、液冷媒延長配管6の冷媒温度が20℃である場合と、液冷媒延長配管6の冷媒温度が10℃である場合等が該当する。これは、逆に運転状態が類似していると、運転データ同士の値の差が小さいため、冷媒延長配管の内容積の算出において誤差の影響を大きく受けるためである。

[0093] このように通常運転中において運転状態が異なるときの運転データを2つ取得し、その運転データを使用して後述するようにして冷媒延長配管の内容積を算出する。尚、各運転データ取得条件としては、上述したように運転状態の差が大きい状態を指定しておくことが好ましく、運転状態に差が生じる場合とは、具体的には例えば室内ユニット4A、4Bを両方動作させていた状態から、片方の室内ユニット4Aを停止させた場合等が該当する。

[0094] ここで図6のフローチャートの説明に戻る。ステップS 28では、現在の運転状態が運転データ取得条件に合致するかどうかをチェックする。この例の場合、液冷媒延長配管6の冷媒温度が20℃または10℃であるかどうか

を、液管温度センサー 33d によって得られる過冷却器 26 の出口温度からチェックする。そして、ステップ S 29 では、液冷媒延長配管 6 の冷媒温度が 20°C または 10°C のどちらかに合致する場合、制御部 3 は、そのときの運転データを初期学習用の運転データとして自動的に取得保持する。

[0095] そして、ステップ S 30 では、各運転データ取得条件に合致する 2 つの運転データを取得したかどうかを判断する。各運転データ取得条件に合致する 2 つの運転データを取得していなければステップ S 21 に戻り、各運転データ取得条件に合致する 2 つの運転データを取得するまでステップ S 21、S 22、S 28 の判断を繰り返す。一方、各運転データ取得条件に合致する 2 つの運転データを取得した場合、次のステップ S 31 に移行する。

[0096] ステップ S 31 では、ステップ S 29 で取得した 2 つの運転データのそれぞれ毎に、全冷媒量 M_r の算出式を決定する。このとき、液冷媒延長配管 6 の内容積 V_{PL} は未知なため、未知数のまま各運転データ毎に全冷媒量 M_r の算出式を決定する。1 つめの運転データ 1 から得られる全冷媒量 M_r を M_{r1} とし、2 つ目の運転データ 2 から得られる全冷媒量 M_r を M_{r2} とすると、それぞれ以下の算出式となる。

$$[0097] \quad M_{r1} = V_{PL} \times \rho_{L1} + (\alpha \times V_{PL}) \times \rho_{G1} + MA1$$

$$M_{r2} = V_{PL} \times \rho_{L2} + (\alpha \times V_{PL}) \times \rho_{G2} + MA2$$

但し、

ρ_{L1} : 運転データ 1 から得られる液冷媒延長配管 6 の冷媒密度、 ρ_{G1} : 運転データ 1 から得られるガス冷媒延長配管 7 の冷媒密度、 $MA1$: 運転データ 1 から得られる冷媒回路 10 の冷媒延長配管以外の部分の冷媒量

ρ_{L2} : 運転データ 2 から得られる液冷媒延長配管 6 の冷媒密度、 ρ_{G2} : 運転データ 2 から得られるガス冷媒延長配管 7 の冷媒密度、 $MA2$: 運転データ 2 から得られる冷媒回路 10 の冷媒延長配管以外の部分の冷媒量

α : 液冷媒延長配管 6 とガス冷媒延長配管 7 との容積比

尚、この M_{r1} 、 M_{r2} の算出式のうち、 V_{PL} 以外は運転データ 1、2 から算出できる既知の値である。

[0098] そして、ステップS 3 2では、元々充填されている冷媒量は等しいことから上記 $M_{r 1}$ と $M_{r 2}$ とが等しいことを用いて以下の方程式を作成し、方程式を解いて液冷媒延長配管6の内容積 $V_{P L}$ を算出する。

$$M_{r 1} = M_{r 2}$$

$$V_{P L} \times \rho_{L 1} + (\alpha \times V_{P L}) \times \rho_{G 1} + M_{A 1} = V_{P L} \times \rho_{L 2} + (\alpha \times V_{P L}) \times \rho_{G 2} + M_{A 2}$$

以上より、液冷媒延長配管6の内容積 $V_{P L}$ は、

$$V_{P L} = (M_{A 2} - M_{A 1}) / (\rho_{L 1} - \rho_{L 2} + \alpha (\rho_{G 1} - \rho_{G 2}))$$

により、算出できる。

[0099] このように、初期充填量が不明である場合でも最低2つの運転データから液冷媒延長配管内容積 $V_{P L}$ を算出できる。

[0100] そして、ステップS 3 3では、ステップS 3 2により求められた液冷媒延長配管6の内容積 $V_{P L}$ と上記(1)式とよりガス冷媒延長配管7の内容積 $V_{P G}$ を算出する。

[0101] そして、ステップS 3 4では、ステップS 3 2およびステップS 3 3により算出された液冷媒延長配管6の内容積 $V_{P L}$ を上記 $M_{r 1}$ の算出式に代入して全冷媒量 $M_{r 1}$ を算出し、この全冷媒量 $M_{r 1}$ を基準冷媒量 $M_{r S T D}$ とする。

以上のステップS 2 8～ステップS 3 8により、初期充填量が不明な場合の処理が終了する。

[0102] 以上の処理により、初期充填量が既知の場合と不明な場合の両方において、液冷媒延長配管6の内容積 $V_{P L}$ と、ガス冷媒延長配管7の内容積 $V_{P G}$ と、基準冷媒量(初期充填量が既知の場合は初期充填量) $M_{r S T D}$ とを決定することができる。そして、最後にステップS 3 5で記憶部3 cに初期学習済の記録をする。そして、ステップS 3 6で上記の処理で算出された液冷媒延長配管6の内容積 $V_{P L}$ と、ガス冷媒延長配管7の内容積 $V_{P G}$ と、基準冷媒量(初期充填量が既知の場合は初期充填量) $M_{r S T D}$ とを記憶部3

cに記憶し、初期学習を終了する。

[0103] 以上説明したように本実施形態では、通常運転中に運転データ取得条件を満たす運転状態となると、そのときの運転データを自動的に取得し、この運転データを用いて冷媒延長配管の内容積を算出する。よって、冷媒延長配管の内容積を算出するための特定の運転を行うことなく、通常運転中の運転データを用いて冷媒延長配管の内容積を算出することができる。また、単に通常運転を開始するだけで、冷媒延長配管の内容積の算出と冷媒漏洩検知とが自動的に行なわれるため、従来ように特定運転を実施させる手間が不要となる。

[0104] また、冷凍空調装置1が既設のものであり、冷媒延長配管の内容積が不明であっても、初期学習を行うことにより、通常運転時の運転データに基づき冷媒延長配管の内容積および冷媒延長配管の冷媒量を容易に算出できる。したがって、冷媒延長配管の内容積の算出や冷媒漏洩の有無の判定を行うにあたり、冷媒延長配管の情報を入力する手間を極力減らすことができる。

[0105] また、初期学習を行う際には、初期学習開始条件および運転データ取得条件を満たすかどうかを判断するようにしており、すなわち、アキュムレータ24内に余剰液冷媒が溜まっていない運転状態のときの運転データに基づいて冷媒延長配管の内容積の算出を行うようにしている。このため、冷媒延長配管の内容積および基準冷媒量の算出を正確に行うことができる。よって、冷媒延長配管内の冷媒量を高精度に算出でき、引いては冷凍空調装置内の全冷媒量の算出および冷媒漏洩検知を精度良く行うことができる。その結果、冷媒漏洩を早急に検知することが可能となり、自然環境はもとより冷凍空調装置自体の損傷も防ぐことができる。

[0106] また、初期学習において初期充填量が未知の場合、運転データ取得条件として、液冷媒延長配管6の冷媒密度が異なる状態を複数指定しておくようにした。更に好ましくは、液冷媒延長配管6の冷媒密度の差が大きい状態を複数指定する。このように運転状態の差が大きい複数の運転データを用いて冷媒延長配管内容積の算出を行うことで、運転状態が類似している複数の運転

データを用いて冷媒延長配管内容積の算出を行う場合に比べて、誤差の影響が少なく、高精度に冷媒延長配管内容積を算出でき、算出結果の信頼性を高めることができる。

[0107] また、冷媒延長配管内容積を算出するに際し、ガス冷媒延長配管7については液冷媒延長配管6の内容積VPLの関数により求めるようにしたので、ガス冷媒延長配管7を算出するために必要な取得運転回数を減少させることができる。よって、例えば初期充填量が既知である場合には運転データの取得回数が1回で、冷媒延長配管の各内容積VPL、VPGを算出することができる。

[0108] また、本実施形態においては、初期充填量が既知の場合には1回の運転データから冷媒延長配管の内容積を算出するようにしていたが、これに限るものではない。例えば取得運転データ数を多くして各運転データ毎に冷媒延長配管内容積を算出し、各算出値の平均値を冷媒延長配管内容積としてもよい。この場合、冷媒延長配管内容積の算出結果の信頼性、引いては冷媒漏洩検知結果の信頼性を高めることができる。

[0109] ただし、このように複数の運転データを用いて冷媒延長配管内容積の平均値を算出するようにした場合において、冷媒漏洩が発生している状態の運転データを用いてしまうと、複数データを用いても信頼性の向上には繋がらない。よって、各運転データを用いて一旦、冷媒延長配管内容積を算出してみて、その算出結果の値が大きいデータだけを用いて平均値の算出を行うようにする。算出結果の値が大きい小さいかの判断は、例えば、冷媒延長配管内容積の算出結果を時系列にチェックし、前の算出結果よりも所定値以上、値が下がった場合、それ以降の算出結果は小さいと判断する。

[0110] また、本実施形態では、初期学習を冷房運転時に行う例を説明したが、それに限るものではなく、暖房運転時でも良い。しかし、暖房運転時において圧縮機運転容量が低い場合や、外気温度が低い場合には、アキュムレーター24などの冷媒タンクに液冷媒が貯留し、冷媒延長配管の内容積の算出の際に誤差が出やすい。このため、図6のステップS25およびステップS31

における全冷媒量 M_r の算出式を正確なものとし、最終的に得られる冷媒延長配管内容積を正確に算出するために、初期学習開始条件として、上述したようにアキュムレーター24などの冷媒タンクに液冷媒が溜まっていない状態を指定する。具体的には例えば、上述したように、各室内熱交換器42A、42Bの出口における冷媒の過熱度SH（圧縮機21の入口の過熱度）が0以上とする他、以下の運転状態を指定してもよい。すなわち、例えば圧縮機運転容量が所定値以上（例えば50%以上）である場合や、外気温度が所定温度以上（例えば0℃以上）である場合、さらに両方を組合せて圧縮機運転容量が所定値以上で且つ外気温度が所定温度以上である場合が該当する。

[0111] また、初期学習後の冷媒漏洩検知の際にも、初期学習の場合と同様に、冷房運転時に限らず暖房運転時に行ってもよいが、上記と同様の理由から、アキュムレーター24などの冷媒タンクに液冷媒が溜まっていない運転状態のときに行う必要がある。すなわち、アキュムレーター24に液冷媒が溜まっている場合、上述したようにアキュムレーター24の冷媒量として算出された値は余剰液冷媒量分だけ実際よりも少ない値となり、この誤算出が影響して冷媒漏洩ありと誤検知してしまう可能性がある。よって、アキュムレーター24内に余剰液冷媒が溜まっている状態の時には冷媒漏洩検知を実施しないこととする。これにより、冷媒漏洩検知を高精度に行うことができる。

[0112] また、冷暖それぞれ運転させて運転データを計測し、その運転データを用いて冷媒延長配管内容積を算出してもよい。

[0113] また、上記初期学習により、冷媒延長配管の長さ等の情報を入力する手間を極力減らしつつ、冷媒延長配管内容積を通常運転データから算出することができる。そして、出力部3hから冷媒漏洩有無データを通信線を介して管理センター等に送信することで、常時遠隔監視を行うことができる。したがって、突然の冷媒漏洩に対しても機器の損傷や能力低下などの異常が生じる前にすぐに対応することが可能であり、冷媒漏洩が進行するのを極力抑えることができる。これにより、冷凍空調装置1の信頼性も向上し、かつ冷媒が流出による環境状態悪化も極力防ぐことができ、さらに、冷媒漏洩により少

ない冷媒量で無理な運転が続く不都合を防止できるため、冷凍空調装置 1 の長寿命化も可能である。

[0114] また、室内ユニットが 2 台以上の場合でも、利用側ユニットを 1 台ずつ追加で冷房運転させることにより追加の関係式を作成し、未知数である枝管長さを算出することができる。このようにして主管、各枝管長さをそれぞれ正確に算出することができるので、既知である各配管内径を冷媒延長配管長さに積算することで正確な冷媒延長配管内容積を算出することができる。そしてその内容積に運転状態量から算出された各要素の冷媒密度をそれぞれ積算することで冷凍空調装置 1 内の冷媒量を正確に算出することができる。

[0115] 実施の形態 2.

上記実施の形態 1 においては、ガス冷媒延長配管内容積 V_{PG} を液冷媒延長配管内容積 V_{PL} の関数として簡略的に算出していた。実施の形態 2 では、ガス冷媒延長配管 7 および液冷媒延長配管 6 のそれぞれの内容積を独立して算出するものである。この場合、それぞれの内容積算出に必要な運転データは最低 3 つとなる。

[0116] 実施の形態 2 は、制御部 3 における初期学習の処理が実施の形態 1 の冷凍空調装置 1 と異なるものであり、その他の冷凍空調装置 1 の冷媒回路や、制御ブロック構成は実施の形態 1 と同様である。また、初期学習以外の冷媒漏洩検知処理の流れも実施の形態 1 と同様である。

[0117] 以下、実施の形態 2 の冷凍空調装置 1 における初期学習の処理について説明する。

ここで、実施の形態 2 の初期学習の概要について説明する。実施の形態 1 の初期学習では、ガス冷媒延長配管内容積 V_{PG} を液冷媒延長配管内容積 V_{PL} の関数としていたため、未知数が液冷媒延長配管内容積 V_{PL} のみであった。これに対し、実施の形態 2 では、液冷媒延長配管内容積 V_{PL} とガス冷媒延長配管内容積 V_{PG} の両方が未知数となる。2 つの未知数を明らかにするには 2 つの数式が必要である。よって少なくとも 3 つの運転データ取得条件を設定し、それぞれの運転データ取得条件に合致する運転状態における

運転データを取得し、3つの運転データのそれぞれ毎に、冷媒回路10内の全冷媒量 M_{r1} 、 M_{r2} 、 M_{r3} の算出式を決定する。元々充填されている冷媒量は等しいため、各全冷媒量 M_{r1} 、 M_{r2} 、 M_{r3} は全て等しくなることを利用して2つの方程式を作成し、2つの未知数（液冷媒延長配管内容積 V_{PL} とガス冷媒延長配管内容積 V_{PG} ）を明らかにする。

[0118] 図7は、本発明の実施の形態2に係る冷凍空調装置1の初期学習のフローチャートである。

まずS41において、初期学習条件を満たすかどうかを確認する。このステップS41は、実施の形態1の図6のステップS21と同様であり、アキュムレーター24内に余剰液冷媒が溜まっていないかどうかの判断を行うものである。そして、アキュムレーター24内に余剰液冷媒が溜まっていないと判断すると、次のステップS42に移行する。

[0119] ステップS42では、現在の運転状態が、予め設定された運転データ取得条件に合致するかどうかを判断する。本実施形態では、少なくとも3つの運転データ取得条件が設定されており、ステップS43において制御部3は、現在の運転状態が3つの運転データ取得条件の何れかに合致する度に、そのときの運転データを自動的に取得保持する。尚、3つの運転データ取得条件としては、例えば、液冷媒延長配管6の冷媒温度が 30°C である場合と、液冷媒延長配管6の冷媒温度が 20°C である場合と、液冷媒延長配管6の冷媒温度が 10°C である場合等が該当する。

[0120] そして、ステップS44では、各運転データ取得条件に合致する3つのデータを取得したかどうかを判断する。各運転データ取得条件に合致する3つのデータを取得していなければステップS42に戻り、各運転データ取得条件に合致する3つのデータを取得するまでステップS42の判断を続ける。一方、各運転データ取得条件に合致する3つの運転データを取得した場合、次のステップS45に移行する。

[0121] ステップS45では、ステップS43に記憶した3つの運転データのそれぞれ毎に、全冷媒量 M_r の算出式を決定する。このとき、液冷媒延長配管6

の内容積 V_{PL} と、ガス冷媒延長配管7の内容積 V_{PG} とは両方とも未知なため、未知数のまま各運転データ毎に全冷媒量 M_r の算出式を決定する。1つ目の運転データ1から得られる全冷媒量 M_r を M_{r1} 、2つ目の運転データ2から得られる全冷媒量 M_r を M_{r2} 、3つ目の運転データ3から得られる全冷媒量 M_r を M_{r3} とすると、それぞれ以下の算出式となる。

$$[0122] \quad M_{r1} = V_{PL} \times \rho_{L1} + V_{PG} \times \rho_{G1} + MA1$$

$$M_{r2} = V_{PL} \times \rho_{L2} + V_{PG} \times \rho_{G2} + MA2$$

$$M_{r3} = V_{PL} \times \rho_{L3} + V_{PG} \times \rho_{G3} + MA3$$

ρ_{L1} : 運転データ1から得られる液冷媒延長配管6の冷媒密度、 ρ_{G1} : 運転データ1から得られるガス冷媒延長配管7の冷媒密度、 $MA1$: 運転データ1から得られる冷媒回路10の冷媒延長配管以外の部分の冷媒量

ρ_{L2} : 運転データ2から得られる液冷媒延長配管6の冷媒密度、 ρ_{G2} : 運転データ2から得られるガス冷媒延長配管7の冷媒密度、 $MA2$: 運転データ2から得られる冷媒回路10の冷媒延長配管以外の部分の冷媒量

ρ_{L3} : 運転データ3から得られる液冷媒延長配管6の冷媒密度、 ρ_{G3} : 運転データ3から得られるガス冷媒延長配管7の冷媒密度、 $MA3$: 運転データ3から得られる冷媒回路10の冷媒延長配管以外の部分の冷媒量

尚、この M_{r1} 、 M_{r2} 、 M_{r3} の算出式のうち、 V_{PL} と V_{PG} 以外は運転データ1、2、3から算出できる既知の値である。

[0123] そして、ステップS46では、元々充填されている冷媒量は等しいことから上記 M_{r1} と M_{r2} と M_{r3} とが全て等しいことを用いて以下の2つの方程式を作成し、連立方程式を解くことにより液冷媒延長配管6の内容積 V_{PL} と、ガス冷媒延長配管7の内容積 V_{PG} とをそれぞれ算出する。

$$M_{r1} = M_{r2}$$

$$M_{r1} = M_{r3}$$

[0124] このように、最低3回の運転データから液冷媒延長配管内容積 V_{PL} とガス冷媒延長配管内容積 V_{PG} の両方を算出できる。

[0125] そして、ステップS47では、ステップS46により算出された液冷媒延

長配管内容積 V_{PL} とガス冷媒延長配管内容積 V_{PG} を上記 M_{r1} の算出式に代入して全冷媒量 M_{r1} を算出し、この全冷媒量 M_{r1} を基準冷媒量 M_{rSTD} とする。

以上の処理により、液冷媒延長配管6の内容積 V_{PL} と、ガス冷媒延長配管7の内容積 V_{PG} と、基準冷媒量 M_{rSTD} とが決定する。

[0126] そして、最後にステップS48で記憶部3cに初期学習済の記録をする。そして、ステップS49で上記の処理で算出された液冷媒延長配管6の内容積 V_{PL} と、ガス冷媒延長配管7の内容積 V_{PG} と、基準冷媒量（初期充填量が既知の場合は初期充填量） M_{rSTD} とを記憶部3cに記憶し、初期学習を終了する。

[0127] 以上説明したように、実施の形態2によれば、実施の形態1と同様の作用効果が得られるとともに、ガス冷媒延長配管7と液冷媒延長配管6の内容積をそれぞれ算出することができる。

符号の説明

[0128] 1 冷凍空調装置、2 室外ユニット、3 制御部、3a 測定部、3b 演算部、3c 記憶部、3d 判定部、3e 駆動部、3f 表示部、3g 入力部、3h 出力部、4A, 4B 室内ユニット（利用ユニット）、6 液冷媒延長配管、6A 液主管、6a 液枝管、7 ガス冷媒延長配管、7A ガス主管、7a ガス枝管、10 冷媒回路、10a 室内側冷媒回路、10b 室内側冷媒回路、10c 室外側冷媒回路、10z 主冷媒回路、21 圧縮機、22 四方弁、23 室外熱交換器、24 アクкумуляター、26 過冷却器、27 室外ファン、28 液側閉鎖弁、29 ガス側閉鎖弁、31 室外側制御部、32a 室内側制御部、33a 吸入温度センサー、33b 吐出温度センサー、33c 室外温度センサー、33d 液管温度センサー、33e 液側温度センサー、33f ガス側温度センサー、33g 室内温度センサー、33h 液側温度センサー、33i ガス側温度センサー、33j 室内温度センサー、33k 熱交温度センサー、33l 液側温度センサー、33z バイパス温度センサー、34a 吸

入圧力センサー、34b 吐出圧力センサー、41A、41B 膨張弁、42A、42B 室内熱交換器、43A、43B 室内ファン、51a 分配器、52a 分配器、71 バイパス回路、72 バイパス流量調整弁。

請求の範囲

[請求項1]

熱源ユニットである室外ユニットと利用側ユニットである室内ユニットとが冷媒延長配管で接続される冷媒回路と、

前記冷媒回路の主要部の温度と圧力とを運転データとして計測する計測部と、

運転状態を指定する運転データ取得条件を有し、通常運転中において前記計測部により計測された運転データが示す運転状態が前記運転データ取得条件を満たす状態となると、そのときの運転データを初期学習用の運転データとして取得し、該取得した初期学習用の運転データと冷凍空調装置の設置初期の冷媒充填量である初期充填量とに基づいて前記冷媒延長配管の内容積を算出するとともに、算出した冷媒延長配管の内容積と前記初期学習用の運転データとに基づいて前記冷媒回路からの冷媒漏洩の判断の基準となる基準冷媒量を算出する演算部と、

該演算部によって算出された冷媒延長配管の内容積と通常運転中に前記計測部により計測された運転データとに基づいて前記冷媒回路内の全冷媒量を算出し、算出した全冷媒量と前記基準冷媒量とを比較して冷媒漏洩の有無を判定する判定部と

を備えた冷凍空調装置。

[請求項2]

前記冷媒延長配管は液冷媒延長配管とガス冷媒延長配管とを有しており、

前記演算部は、前記液冷媒延長配管の内容積を未知数とし、また、前記ガス冷媒延長配管の内容積を前記液冷媒延長配管の内容積に対する所定の関係式としておいたまま、前記初期学習用の運転データを用いて前記冷媒回路内の全冷媒量の算出式を決定し、該算出式により算出される前記冷媒回路内の全冷媒量が前記初期充填量に等しいことを用いて方程式を作成し、該方程式を解いて前記液冷媒延長配管の内容積と前記ガス冷媒延長配管の内容積とを、前記冷媒延長配管の内容積

として算出する請求項 1 記載の冷凍空調装置。

[請求項3]

熱源ユニットである室外ユニットと利用側ユニットである室内ユニットとが冷媒延長配管で接続される冷媒回路と、

前記冷媒回路内の冷媒の温度と圧力とを運転データとして計測する計測部と、

運転状態を指定する少なくとも 2 つの運転データ取得条件を有し、通常運転中において前記計測部により計測された運転データが示す運転状態が前記運転データ取得条件を満たす状態となると、そのときの運転データを初期学習用の運転データとして取得し、該取得した少なくとも 2 つの初期学習用の運転データに基づいて前記冷媒延長配管の内容積を算出するとともに、算出した冷媒延長配管の内容積と前記初期学習用の運転データとに基づいて、前記冷媒回路からの冷媒漏洩の判断の基準となる基準冷媒量を算出する演算部と、該演算部によって算出された冷媒延長配管の内容積と通常運転中に前記計測部により計測された運転データとに基づいて前記冷媒回路内の全冷媒量を算出し、算出した全冷媒量と前記基準冷媒量とを比較して冷媒漏洩の有無を判定する判定部と

を備えた冷凍空調装置。

[請求項4]

前記 2 つの運転データ取得条件として、前記冷媒延長配管内の冷媒の密度が互いに異なる運転状態が指定されている請求項 3 記載の冷凍空調装置。

[請求項5]

前記冷媒延長配管は液冷媒延長配管とガス冷媒延長配管とを有しており、前記液冷媒延長配管側を流れる液冷媒の密度が異なる運転状態が前記少なくとも 2 つの運転データ取得条件として指定されている請求項 4 記載の冷凍空調装置。

[請求項6]

前記冷媒延長配管は液冷媒延長配管とガス冷媒延長配管とを有しており、

前記演算部は、前記液冷媒延長配管の内容積を未知数とし、また、

前記ガス冷媒延長配管の内容積を前記液冷媒延長配管の内容積に対する所定の関係式で表して、前記冷媒回路内の全冷媒量の算出式を前記各初期学習用の運転データ毎に決定し、該各算出式により算出される各全冷媒量が等しいことを用いて方程式を作成し、該方程式を解くことにより前記液冷媒延長配管の内容積と前記ガス冷媒延長配管の内容積とを、前記冷媒延長配管の内容積として算出する請求項3乃至請求項5の何れか一項に記載の冷凍空調装置。

[請求項7] 前記冷媒延長配管は液冷媒延長配管とガス冷媒延長配管とを有しており、

前記演算部は、前記液冷媒延長配管の内容積と前記ガス冷媒延長配管の内容積とをそれぞれ未知数としたまま、前記冷媒回路内の全冷媒量の算出式を前記各初期学習用の運転データ毎に決定し、該各算出式により算出される各全冷媒量が等しいことを用いて方程式を作成する処理を、少なくとも3つ以上の初期学習用の運転データに基づいて行って2以上の方程式を作成し、そして、その連立方程式を解くことにより前記液冷媒延長配管の内容積と前記ガス冷媒延長配管の内容積とを、前記冷媒延長配管の内容積として算出する請求項3乃至請求項5の何れか一項に記載の冷凍空調装置。

[請求項8] 前記演算部は、前記冷媒延長配管の内容積を前記初期学習用の運転データを変えて複数算出し、各算出結果の平均値を前記基準冷媒量の算出および前記冷媒回路内の全冷媒量の算出に用いるようにした請求項1乃至請求項7の何れか一項に記載の冷凍空調装置。

[請求項9] 前記演算部は、前記冷媒延長配管の内容積の複数の算出結果から平均値を算出する際には、各算出結果のそれぞれが、冷媒漏洩が発生していない状態の算出結果であるかどうかを判断し、冷媒漏洩が発生していない状態の算出結果のみを用いて前記平均値を算出する請求項8に記載の冷凍空調装置。

[請求項10] 前記演算部は、圧縮機運転容量が所定値以上の運転データに基づい

て前記冷媒延長配管の内容積の算出を行う請求項 1 乃至請求項 9 の何れか一項に記載の冷凍空調装置。

[請求項11] 前記演算部は、外気温度が所定温度以上の運転データに基づいて前記冷媒延長配管の内容積の算出を行う請求項 1 乃至請求項 9 の何れか一項に記載の冷凍空調装置。

[請求項12] 前記演算部は、圧縮機運転容量が所定値以上であり、且つ外気温度が所定温度以上の運転データに基づいて前記冷媒延長配管の内容積の算出を行う請求項 1 乃至請求項 9 の何れか一項に記載の冷凍空調装置。

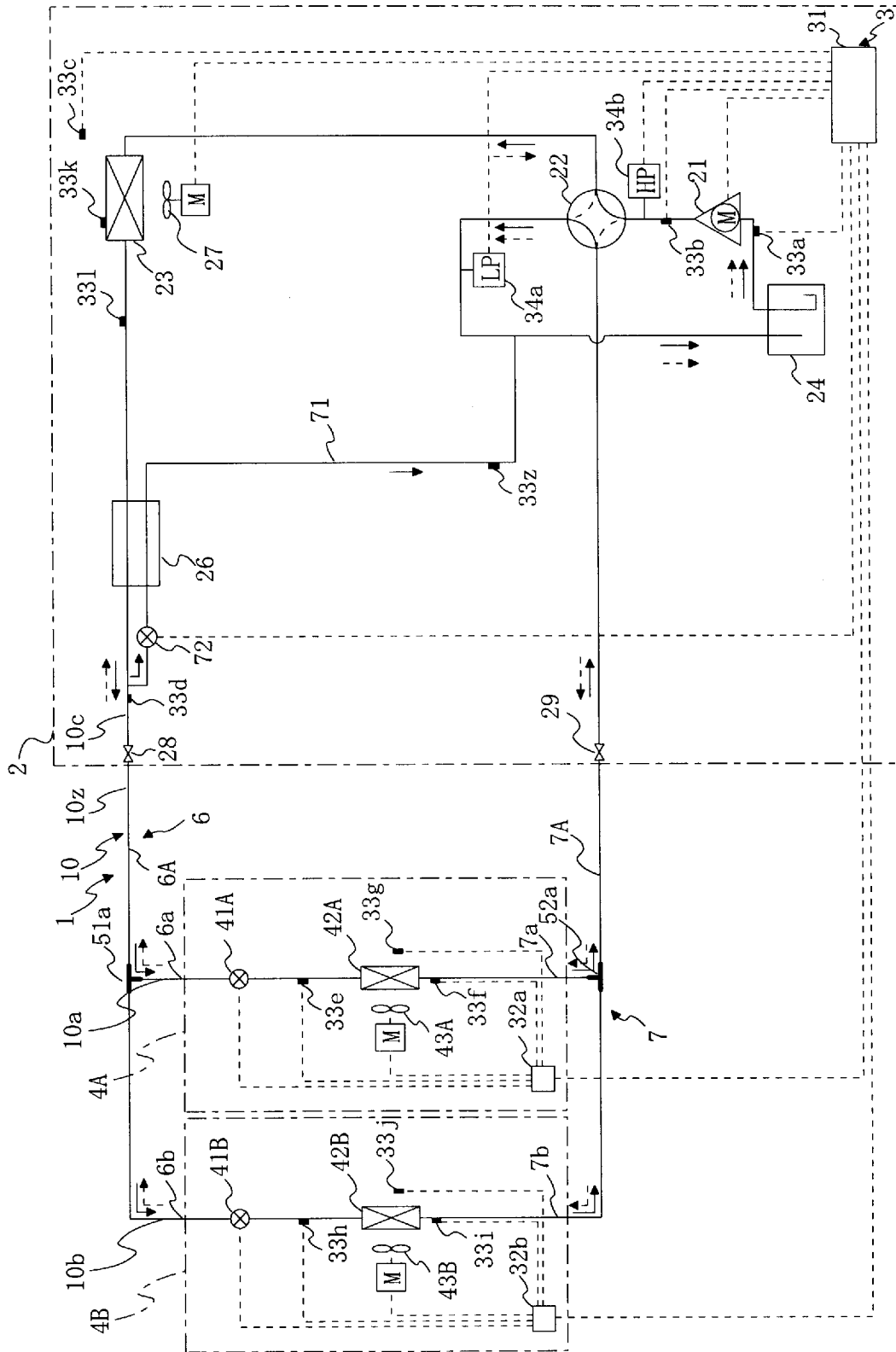
[請求項13] 前記判定部は、圧縮機運転容量が所定値以上の運転データに基づいて前記冷媒回路内の全冷媒量を算出し、冷媒漏洩の有無の判定に用いる請求項 1 乃至請求項 1 2 の何れか一項に記載の冷凍空調装置。

[請求項14] 前記判定部は、外気温度が所定温度以上の運転データに基づいて前記冷媒回路内の全冷媒量を算出し、冷媒漏洩の有無の判定に用いる請求項 1 乃至請求項 1 2 の何れか一項に記載の冷凍空調装置。

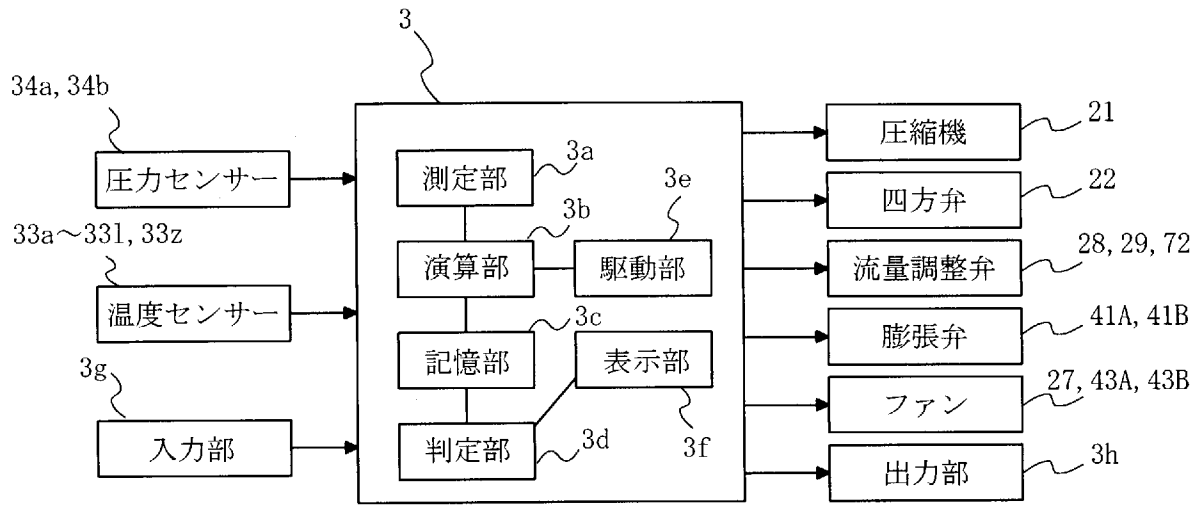
[請求項15] 前記判定部は、圧縮機運転容量が所定値以上であり、且つ外気温度が所定温度以上の運転データに基づいて前記冷媒回路内の全冷媒量を算出し、冷媒漏洩の有無の判定に用いる請求項 1 乃至請求項 1 2 の何れか一項に記載の冷凍空調装置。

[請求項16] 前記判定部の判定結果を外部に送信する出力部を備えた請求項 1 乃至請求項 1 5 の何れか一項に記載の冷凍空調装置。

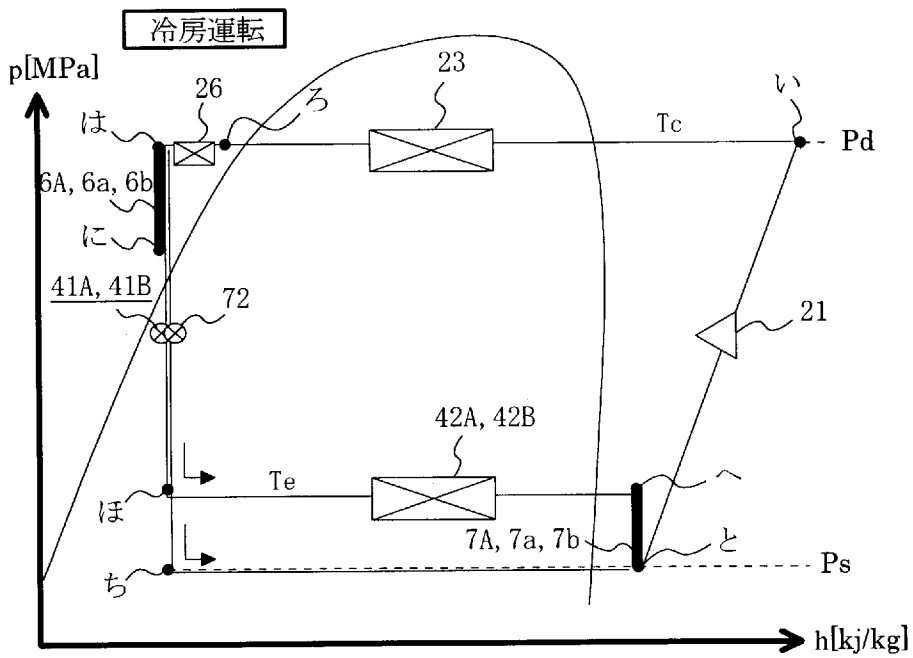
[図1]



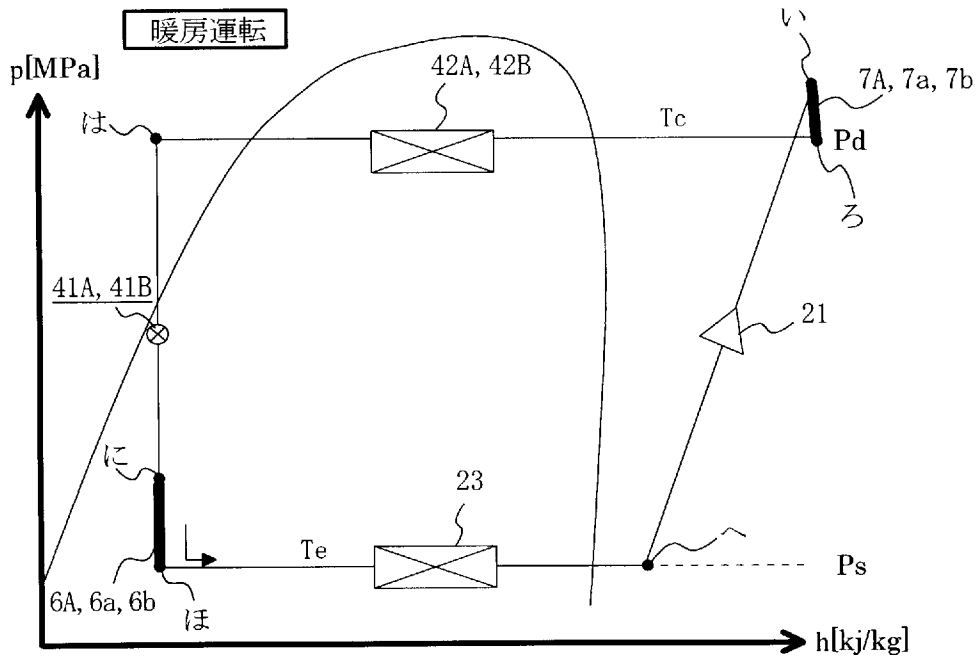
[図2]



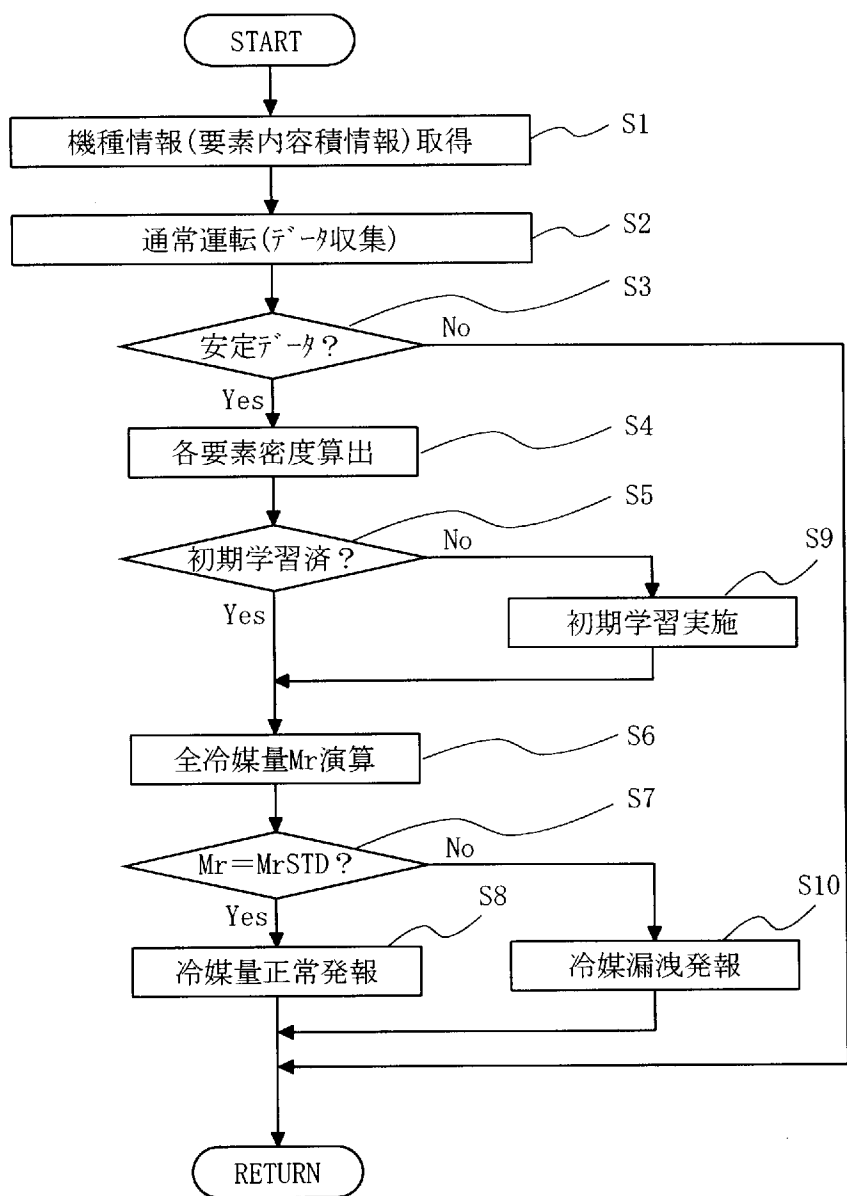
[図3]



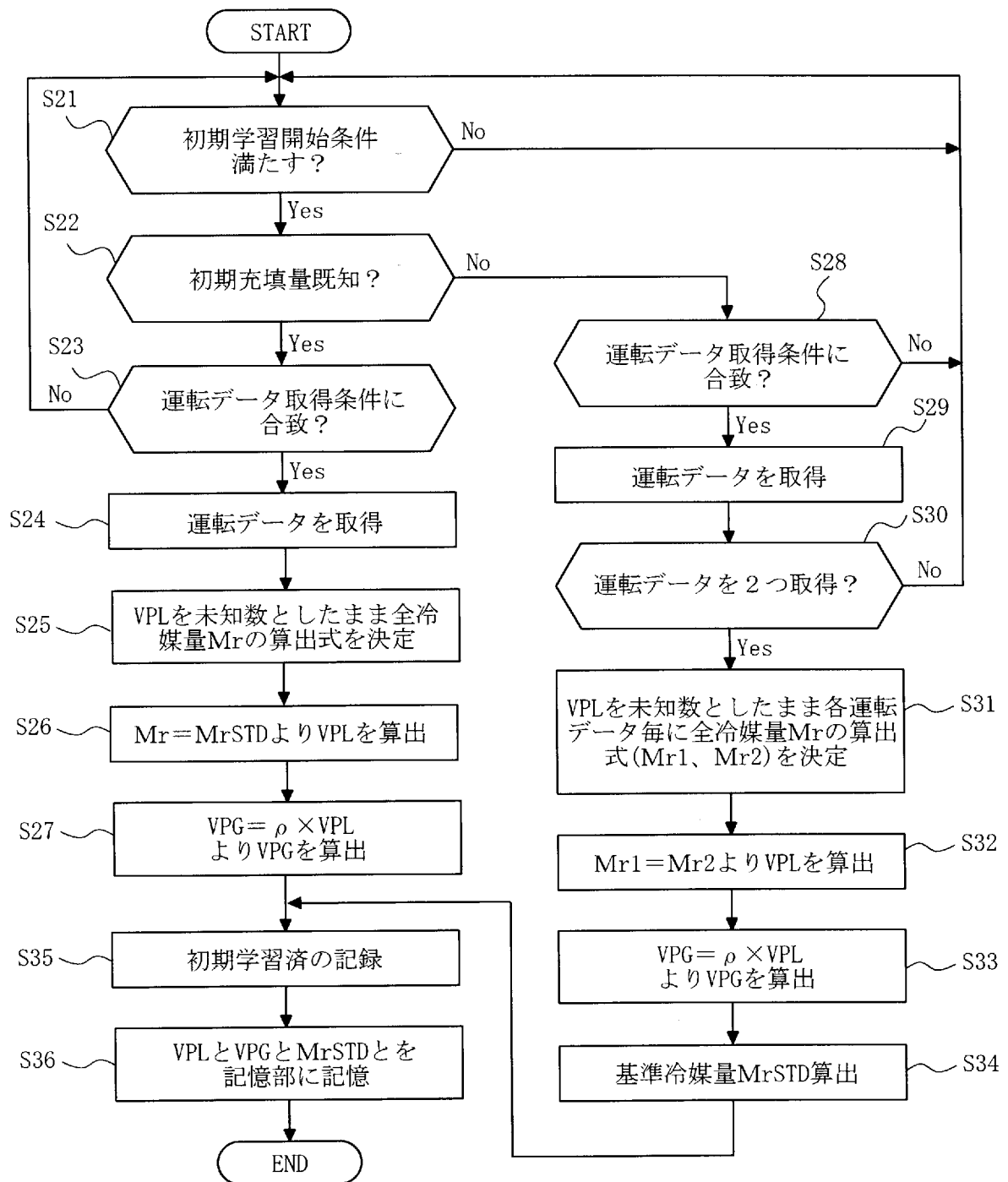
[図4]



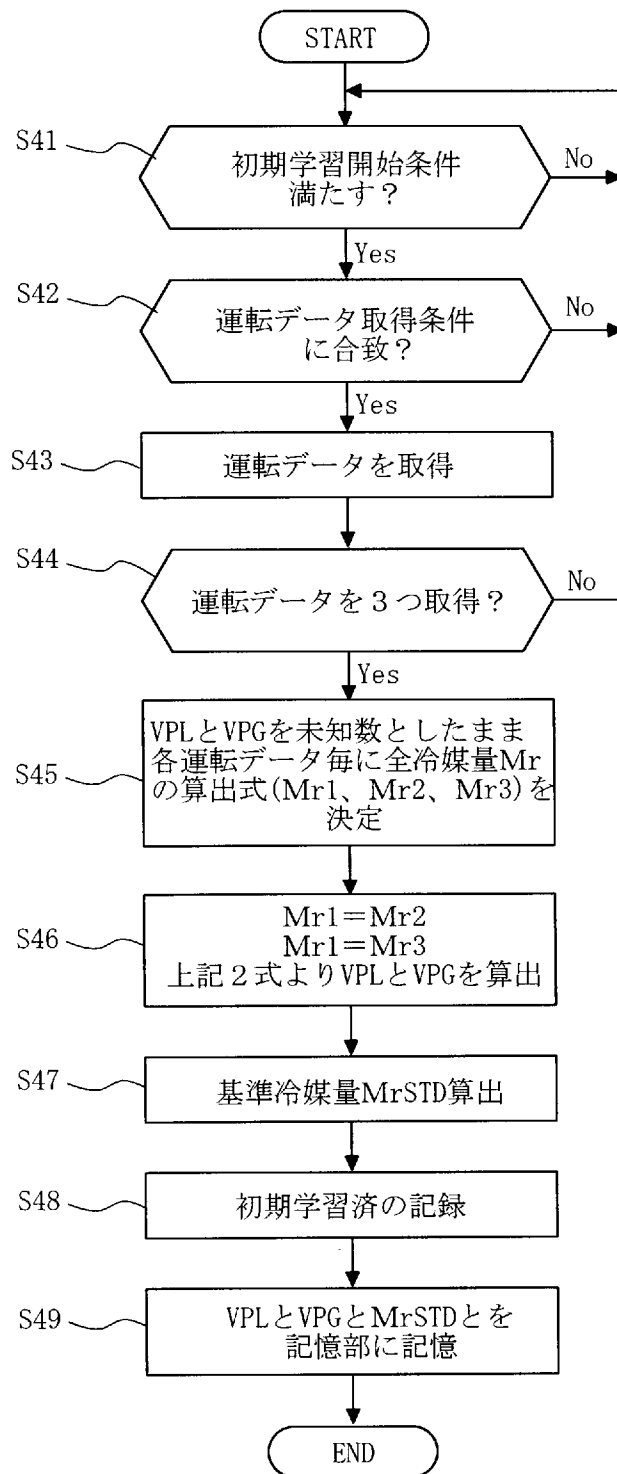
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/002866

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B49/02 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F25B49/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-163099 A (Daikin Industries, Ltd.), 28 June 2007 (28.06.2007), paragraphs [0044] to [0106]; fig. 1 to 10 & US 2009/0126379 A1 & EP 1970652 A1 & WO 2007/069578 A1 & KR 10-2008-0081281 A & CN 101326416 A	1-16
Y	WO 2008/035418 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 27 March 2008 (27.03.2008), paragraphs [0016] to [0060]; fig. 1 to 8 & EP 1970651 A1	1-16
Y	JP 2008-51496 A (Daikin Industries, Ltd.), 06 March 2008 (06.03.2008), paragraphs [0065] to [0123]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-16

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
22 July, 2010 (22.07.10)

Date of mailing of the international search report
03 August, 2010 (03.08.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/002866

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-232579 A (Mitsubishi Electric Corp.), 02 October 2008 (02.10.2008), paragraphs [0035] to [0037] (Family: none)	1-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F25B49/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F25B49/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2007-163099 A (ダイキン工業株式会社) 2007. 06. 28, 【0044】 - 【0106】, 図1-10 & US 2009/0126379 A1 & EP 1970652 A1 & WO 2007/069578 A1 & KR 10-2008-0081281 A & CN 101326416 A	1-16
Y	WO 2008/035418 A1 (三菱電機株式会社) 2008. 03. 27, 【0016】 - 【0060】, 図1-8 & EP 1970651 A1	1-16

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22. 07. 2010

国際調査報告の発送日

03. 08. 2010

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)	3M	4485
新井 浩士		
電話番号 03-3581-1101 内線 3377		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-51496 A (ダイキン工業株式会社) 2008. 03. 06, 【0065】 - 【0123】, 図1-7 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2008-232579 A (三菱電機株式会社) 2008. 10. 02, 【0035】 - 【0037】 (ファミリーなし)	1-16