(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
2007 年11 月8 日 (08.11.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/126055 A1

(51) 国際特許分類:
F25B 49/02 (2006.01) *F24F 11/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/059173

(22) 国際出願日: 2007 年4 月27 日 (27.04.2007)

(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2006-125737 2006 年4 月28 日 (28.04.2006) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5308323 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 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉見 学 (YOSHIMI, Manabu) [JP/JP]; 〒5918511 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 Osaka (JP).

(74) 代理人: 小野 由己男, 外 (ONO, Yukio et al.); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町１丁目４番１９号 サウスホレストビル 新樹グローバル・アイピー特許業務法人 Osaka (JP).

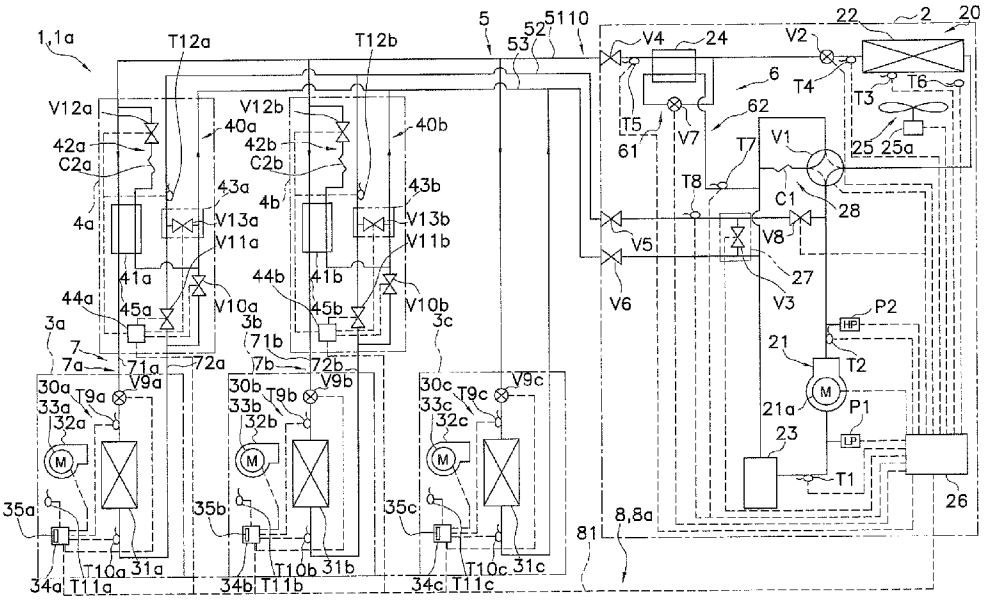
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, 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,

[続葉有]

(54) **Title:** AIR CONDITIONER

(54) **発明の名称:** 空気調和装置



(57) **Abstract:** It is possible to suppress temperature increase in a machine room due to insufficient ability of an indoor unit even during a coolant amount detection operation and prevent generation of trouble in a machine room device. An air conditioner includes a coolant circuit (10) and operation control means (8, 8a). The coolant circuit is formed by connecting a heat source unit (2), a plurality of use units (3a to 3c), and expansion mechanisms (V2, V9a to V9c). The heat source unit has a compressor (21) and a heat source side heat exchanger (22). The use units have use side heat exchangers (31a to 31c). Operation control means can perform coolant amount judgment operation to control the constituent devices so that a first state value is a first control target value. Moreover, the operation control means maintains the cooling ability of the first use unit (3c) for air-conditioning a predetermined space in a plurality of use units upon coolant amount judgment operation.

[続葉有]

WO 2007/126055 A1

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 本発明の課題は、冷媒量検知運転においても、室内ユニットの能力不足によるマシンルーム内の温度上昇を抑え、マシンルームの機器に障害を発生させることを抑制することにある。冷媒回路（１０）と、運転制御手段（８，８ａ）とを備える。冷媒回路は、熱源ユニット（２）と、複数の利用ユニット（３ａ～３ｃ）と、膨張機構（Ｖ２，Ｖ９ａ～Ｖ９ｃ）とが接続されることによって構成されている。熱源ユニットは、圧縮機（２１）と、熱源側熱交換器（２２）とを有する。利用ユニットは、利用側熱交換器（３１ａ～３１ｃ）を有する。運転制御手段は、第１状態値が第１制御目標値になるように構成機器の制御を行う冷媒量判定運転が可能である。また、運転制御手段は、冷媒量判定運転の際に、複数の利用ユニットの内、所定空間を空調する第１利用ユニット（３ｃ）の冷房能力を維持する。

明 細 書

空気調和装置

技術分野

[0001] 本発明は、空気調和装置の冷媒回路内の冷媒量の適否を判定する機能、特に、圧縮機と凝縮器と膨張機構と蒸発器とが接続されることによって構成される空気調和装置の冷媒回路内の冷媒量の適否を判定する機能を有する空気調和装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、圧縮機、凝縮器、膨張弁、および蒸発器を接続して構成される冷媒回路を備えた冷凍装置において、冷媒回路内の冷媒量の過不足を判定するための冷媒量判定運転を行い、冷媒回路内の冷媒量の過不足を判定する手法が提案されている(例えば、特許文献1参照)。

特許文献1:特開平3－186170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、常時冷房運転が必要なマシンルームなどの部屋(以下マシンルームとする)に室内ユニットが置かれている場合があり、この場合、上述のような冷媒量判定運転の際に、マシンルーム内の冷房負荷を考慮せずに制御目標値を与えると、場合によってはマシンルーム内の室内ユニットの冷房能力が不足し、マシンルームの機器(サーバなど)に不具合が起こる可能性がある。

本発明の課題は、冷媒量検知運転においても、室内ユニットの能力不足によるマシンルーム内の温度上昇を抑え、マシンルームの機器に障害を発生させることを抑制することにある。

課題を解決するための手段

[0004] 第1発明に係る空気調和装置は、冷媒回路と、運転制御手段とを備える。冷媒回路は、熱源ユニットと、複数の利用ユニットと、膨張機構とが接続されることによって構成されている。熱源ユニットは、圧縮機と、熱源側熱交換器とを有する。利用ユニットは

、利用側熱交換器を有する。運転制御手段は、第1状態値が第1制御目標値になるように構成機器の制御を行う冷媒量判定運転が可能である。また、運転制御手段は、冷媒量判定運転の際に、複数の利用ユニットの内、所定空間を空調する第1利用ユニットの冷房能力を維持する。

常時冷房運転が必要なマシンルームなどの所定空間(以下マシンルームとする)に利用ユニットが置かれている場合がある。この場合、冷媒量検知運転の際に、マシンルーム内の冷房負荷を考慮せずに熱源ユニットから利用ユニットの蒸発器に検知運転用の制御目標値(例えば、低圧目標値、過熱度目標値など)を与えると、場合によってはマシンルーム内の利用ユニットの冷房能力が不足し、マシンルーム内の機器(サーバなど)に不具合が起こる可能性がある。

この空気調和装置では、このような冷媒量検知運転においても、マシンルーム内の利用ユニットをマシンルームの冷房負荷に対して十分な能力で運転させることにより、利用ユニットの能力不足によるマシンルーム内の温度上昇を抑え、マシンルームの機器に障害を発生させることを抑制することができる。

[0005] 第2発明に係る空気調和装置は、第1発明に係る空気調和装置であって、第1制御目標値は、低圧目標値である。運転制御手段は、冷媒量判定運転において、圧縮機の吸入側の冷媒の圧力または圧力に等価な運転状態量が、低圧目標値で一定になるように構成機器の制御を行う。

この空気調和装置では、低圧目標値を第1制御目標値としており、運転制御手段は、冷媒量判定運転において、圧縮機の吸入側の冷媒の圧力または圧力に等価な運転状態量が、低圧目標値で一定になるように構成機器の制御を行う。

したがって、低圧目標値で一定になるように構成機器の制御を行う冷媒量判定運転において、マシンルーム内の利用ユニットをマシンルームの冷房負荷に対して十分な能力で運転させることにより、利用ユニットの能力不足によるマシンルーム内の温度上昇を抑え、マシンルームの機器に障害を発生させることを抑制することができる。

[0006] 第3発明に係る空気調和装置は、第1発明に係る空気調和装置であって、第1制御目標値は、過熱度目標値である。運転制御手段は、冷媒量判定運転において、利

用側熱交換器を冷媒の蒸発器として機能させるとともに、利用側熱交換器から圧縮機に送られる冷媒の過熱度が、過熱度目標値で一定になるように構成機器の制御を行う。

この空気調和装置では、過熱度目標値を第1制御目標値としており、運転制御手段は、冷媒量判定運転において、利用側熱交換器を冷媒の蒸発器として機能させるとともに、利用側熱交換器から圧縮機に送られる冷媒の過熱度が、過熱度目標値で一定になるように構成機器の制御を行う。

したがって、過熱度目標値で一定になるように構成機器の制御を行う冷媒量判定運転において、マシンルーム内の利用ユニットをマシンルームの冷房負荷に対して十分な能力で運転させることにより、利用ユニットの能力不足によるマシンルーム内の温度上昇を抑え、マシンルームの機器に障害を発生させることを抑制することができる。

[0007] 第4発明に係る空気調和装置は、第1発明から第3発明のいずれかに係る空気調和装置であって、履歴記録手段をさらに備える。履歴記録手段は、第1利用ユニットの制御目標値である第2制御目標値の履歴を記録可能である。運転制御手段は、冷媒量判定運転の際に、履歴に基づいて冷媒量判定運転前の第2制御目標値を導出し、第1利用ユニットを第2制御目標値で制御する。

この空気調和装置では、冷媒量判定運転前の第1利用ユニットにおける第2制御目標値を履歴として記録しておき、冷媒量判定運転の際に、履歴に基づいて第1利用ユニットに対して冷媒量判定運転前の制御を行うことで、第1利用ユニットの冷房能力を冷媒量判定運転前の冷房能力と同等に維持している。

したがって、第1利用ユニットの冷房能力を冷媒量判定運転前の能力に維持することが可能である。このため、冷媒量検知運転においても、マシンルーム内の利用ユニットをマシンルームの冷房負荷に対して十分な能力で運転させることができ、利用ユニットの能力不足によるマシンルーム内の温度上昇を抑え、マシンルームの機器に障害を発生させることを抑制することができる。

[0008] 第5発明に係る空気調和装置は、第4発明に係る空気調和装置であって、第2制御目標値は、第1利用ユニットの過熱度目標値である。

この空気調和装置では、第1利用ユニットの過熱度目標値を履歴として記録しておき、冷媒量判定運転の際に、履歴に基づいて第1利用ユニットに対して冷媒量判定運転前の制御を行うことで、第1利用ユニットの冷房能力を冷媒量判定運転前の冷房能力と同等に維持している。

本発明では、第1利用ユニットの過熱度目標値を履歴として記録しているため、第1利用ユニットの冷房能力を冷媒量判定運転前の能力と同等に維持することが可能である。このため、冷媒量検知運転においても、マシンルーム内の利用ユニットをマシンルームの冷房負荷に対して十分な能力で運転させることができ、利用ユニットの能力不足によるマシンルーム内の温度上昇を抑え、マシンルームの機器に障害を発生させることを抑制することができる。

[0009] 第6発明に係る空気調和装置は、第1発明から第3発明のいずれかに係る空気調和装置であって、環境情報取得手段と、目標導出手段とをさらに備える。環境情報取得手段は、屋外または所定空間内の環境情報を取得可能である。目標値導出手段は、環境情報に基づいて所定空間内を最適に空調する第3制御目標値を導出する。運転制御手段は、第3制御目標値に基づいて第1利用ユニットの運転制御を行う。

この空気調和装置では、所定空間内の環境情報を監視することにより、環境情報に基づいて、所定空間内を最適に空調する第3制御目標値を導出する。

本発明では、冷媒量判定運転の際に、この第3制御目標値に基づいて第1利用ユニットを制御するため、第1利用ユニットの冷房能力を冷媒量判定運転前の能力と同等に維持することが可能である。このため、冷媒量判定運転においても、マシンルーム内の利用ユニットをマシンルームの冷房負荷に対して十分な能力で運転させることができ、利用ユニットの能力不足によるマシンルーム内の温度上昇を抑え、マシンルームの機器に障害を発生させることを抑制することができる。

[0010] 第7発明に係る空気調和装置は、第6発明に係る空気調和装置であって、第3制御目標値は、第1利用ユニットの過熱度目標値である。

この空気調和装置では、所定空間内の環境情報を監視することにより、環境情報に基づいて、所定空間内を最適に空調する第3制御目標値としての第1利用ユニット

の過熱度目標値を導出する。

本発明では、冷媒量判定運転の際に、この過熱度目標値に基づいて第1利用ユニットを制御するため、第1利用ユニットの冷房能力を冷媒量判定運転前の能力と同等に維持することが可能である。このため、冷媒量検知運転においても、マシンルーム内の利用ユニットをマシンルームの冷房負荷に対して十分な能力で運転させることができ、利用ユニットの能力不足によるマシンルーム内の温度上昇を抑え、マシンルームの機器に障害を発生させることを抑制することができる。

[0011] 第8発明に係る空気調和装置は、第6発明に係る空気調和装置であって、環境情報取得手段は、熱源ユニットに設けられた温度センサであり、環境情報としての外気温を取得する。

この空気調和装置では、熱源ユニットに設けられた温度センサにより、環境情報としての外気温を取得する。そして、冷媒量判定運転の際に、この外気温に基づいて、所定空間内を最適に空調する第3制御目標値を導出する。

本発明では、冷媒量判定運転の際に、第3制御目標値に基づいて第1利用ユニット制御するため、第1利用ユニットの冷房能力を冷媒量判定運転前の能力と同等に維持することが可能である。このため、冷媒量検知運転においても、マシンルーム内の利用ユニットをマシンルームの冷房負荷に対して十分な能力で運転させることができ、利用ユニットの能力不足によるマシンルーム内の温度上昇を抑え、マシンルームの機器に障害を発生させることを抑制することができる。

[0012] 第9発明に係る空気調和装置は、第6発明に係る空気調和装置であって、環境情報取得手段は、所定空間内または設けられた温度センサであり、環境情報として所定空間内の温度を取得する。

この空気調和装置では、所定空間内に設けられた温度センサにより、環境情報としての所定空間内温度を取得する。そして、冷媒量判定運転の際に、この所定空間内温度に基づいて、所定空間内を最適に空調する第3制御目標値を導出する。

本発明では、冷媒量判定運転の際に、第3制御目標値に基づいて第1利用ユニット制御するため、第1利用ユニットの冷房能力を冷媒量判定運転前の能力と同等に維持することが可能である。このため、冷媒量検知運転においても、マシンルーム内

の利用ユニットをマシンルームの冷房負荷に対して十分な能力で運転させることができ、利用ユニットの能力不足によるマシンルーム内の温度上昇を抑え、マシンルームの機器に障害を発生させることを抑制することができる。

[0013] 第10発明に係る空気調和装置は、第6発明に係る空気調和装置であって、環境情報取得手段は、ネットワークを介して、環境情報としての気象情報を提供可能な気象情報提供サーバから気象情報を取得する。

この空気調和装置では、ネットワークと接続されており、ネットワークを介して環境情報としての気象情報を取得する。そして、冷媒量判定運転の際に、この気象情報に基づいて所定空間内を最適に空調する第3制御目標値を導出する。

本発明では、冷媒量判定運転の際に、第3制御目標値に基づいて第1利用ユニット制御するため、第1利用ユニットの冷房能力を冷媒量判定運転前の能力と同等に維持することが可能である。このため、冷媒量検知運転においても、マシンルーム内の利用ユニットをマシンルームの冷房負荷に対して十分な能力で運転させることができ、利用ユニットの能力不足によるマシンルーム内の温度上昇を抑え、マシンルームの機器に障害を発生させることを抑制することができる。

発明の効果

[0014] 第1発明に係る空気調和装置では、冷媒量検知運転においても、マシンルーム内の利用ユニットをマシンルームの冷房負荷に対して十分な能力で運転させることにより、利用ユニットの能力不足によるマシンルーム内の温度上昇を抑え、マシンルームの機器に障害を発生させることを抑制することができる。

第2発明に係る空気調和装置では、低圧目標値で一定になるように構成機器の制御を行う冷媒量判定運転において、マシンルーム内の利用ユニットをマシンルームの冷房負荷に対して十分な能力で運転させることにより、利用ユニットの能力不足によるマシンルーム内の温度上昇を抑え、マシンルームの機器に障害を発生させることを抑制することができる。

第3発明に係る空気調和装置では、過熱度目標値で一定になるように構成機器の制御を行う冷媒量判定運転において、マシンルーム内の利用ユニットをマシンルームの冷房負荷に対して十分な能力で運転させることにより、利用ユニットの能力不足

によるマシンルーム内の温度上昇を抑え、マシンルームの機器に障害を発生させることを抑制することができる。

[0015] 第4発明に係る空気調和装置では、冷媒量判定運転前の第1利用ユニットにおける第2制御目標値を履歴として記録しておき、冷媒量判定運転の際に、履歴に基づいて第1利用ユニットに対して冷媒量判定運転前の制御を行うことで、第1利用ユニットの冷房能力を冷媒量判定運転前の冷房能力と同等に維持している。

第5発明に係る空気調和装置では、第1利用ユニットの過熱度目標値を履歴として記録しているため、第1利用ユニットの冷房能力を冷媒量判定運転前の能力と同等に維持することが可能である。このため、冷媒量検知運転においても、マシンルーム内の利用ユニットをマシンルームの冷房負荷に対して十分な能力で運転させることができ、利用ユニットの能力不足によるマシンルーム内の温度上昇を抑え、マシンルームの機器に障害を発生させることを抑制することができる。

[0016] 第6発明に係る空気調和装置では、冷媒量判定運転の際に、この第3制御目標値に基づいて第1利用ユニットを制御するため、第1利用ユニットの冷房能力を冷媒量判定運転前の能力と同等に維持することが可能である。このため、冷媒量判定運転においても、マシンルーム内の利用ユニットをマシンルームの冷房負荷に対して十分な能力で運転させることができ、利用ユニットの能力不足によるマシンルーム内の温度上昇を抑え、マシンルームの機器に障害を発生させることを抑制することができる。

第7発明に係る空気調和装置では、冷媒量判定運転の際に、この過熱度目標値に基づいて第1利用ユニットを制御するため、第1利用ユニットの冷房能力を冷媒量判定運転前の能力と同等に維持することが可能である。このため、冷媒量検知運転においても、マシンルーム内の利用ユニットをマシンルームの冷房負荷に対して十分な能力で運転させることができ、利用ユニットの能力不足によるマシンルーム内の温度上昇を抑え、マシンルームの機器に障害を発生させることを抑制することができる。

[0017] 第8発明に係る空気調和装置では、冷媒量判定運転の際に、第3制御目標値に基づいて第1利用ユニット制御するため、第1利用ユニットの冷房能力を冷媒量判定運転前の能力と同等に維持することが可能である。このため、冷媒量検知運転においても、マシンルーム内の利用ユニットをマシンルームの冷房負荷に対して十分な能力

で運転させることができ、利用ユニットの能力不足によるマシンルーム内の温度上昇を抑え、マシンルームの機器に障害を発生させることを抑制することができる。

第9発明に係る空気調和装置では、冷媒量判定運転の際に、第3制御目標値に基づいて第1利用ユニット制御するため、第1利用ユニットの冷房能力を冷媒量判定運転前の能力と同等に維持することが可能である。このため、冷媒量検知運転においても、マシンルーム内の利用ユニットをマシンルームの冷房負荷に対して十分な能力で運転させることができ、利用ユニットの能力不足によるマシンルーム内の温度上昇を抑え、マシンルームの機器に障害を発生させることを抑制することができる。

[0018] 第10発明に係る空気調和装置では、冷媒量判定運転の際に、第3制御目標値に基づいて第1利用ユニット制御するため、第1利用ユニットの冷房能力を冷媒量判定運転前の能力と同等に維持することが可能である。このため、冷媒量検知運転においても、マシンルーム内の利用ユニットをマシンルームの冷房負荷に対して十分な能力で運転させることができ、利用ユニットの能力不足によるマシンルーム内の温度上昇を抑え、マシンルームの機器に障害を発生させることを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の一実施形態にかかる空気調和装置の概略構成図。

[図2]空気調和装置の制御ブロック図。

[図3]試運転モードのフローチャート。

[図4]冷媒自動充填運転のフローチャート。

[図5]冷媒量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(四路切換弁等の図示を省略)。

[図6]配管容積判定運転のフローチャート。

[図7]液冷媒連絡配管用の配管容積判定運転における空気調和装置の冷凍サイクルを示すモリエル線図。

[図8]ガス冷媒連絡配管用の配管容積判定運転における空気調和装置の冷凍サイクルを示すモリエル線図。

[図9]初期冷媒量検知運転のフローチャート。

[図10]冷媒漏洩検知運転モードのフローチャート。

[図11]他の実施形態(A)に係る制御部と環境情報取得手段との関係図。

[図12]他の実施形態(A)に係る気象情報取得ネットワークの概略図。

符号の説明

[0020]

1, 1a	空気調和装置
2	室外ユニット(熱源ユニット)
21	圧縮機
22	室外熱交換器(熱源側熱交換器)
3a～3c	室内ユニット(利用ユニット)
3c	室内ユニット(第1利用ユニット)
31a～31c	室内熱交換器(利用側熱交換器)
35c	内蔵メモリ(履歴記録手段)
8, 8a	制御部(運転制御手段)
10	冷媒回路
82	目標値導出手段
90	気象情報取得ネットワーク(環境情報取得手段)
91	ネットワーク
T6	室外温度センサ(環境情報取得手段)
T11c	室内温度センサ(環境情報取得手段)
V2	室外膨張弁(膨張機構)
V9a～V9c	室内膨張弁(膨張機構)

発明を実施するための最良の形態

[0021] 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。

(1)空気調和装置の構成

図1は、本発明の一実施形態にかかる空気調和装置1の概略構成図である。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、ビル等の室内の冷暖房に使用される装置である。ここでは、ビル内に事務所等の室内と常時冷房負荷がかかるマシンルームとがあるものとする。

空気調和装置1は、主として、1台の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、3台)の利用ユニットとしての室内ユニット3a～3cと、各室内ユニット3a、3bに対応して設けられた接続ユニット4a，4bと、室外ユニット2と接続ユニット4a，4bおよび室内ユニット3cとを接続する第1冷媒連絡配管群5と、接続ユニット4a，4bと室内ユニット3a，3bとを接続する第2冷媒連絡配管群7とを備えている。ここで、室内ユニット3cは、常時冷房負荷があるマシンルーム内に備えられており、冷房専用の室内ユニットである。第1冷媒連絡配管群5は、第1液冷媒連絡配管51と高圧ガス冷媒連絡配管52と低圧ガス冷媒連絡配管53とから構成され、第2冷媒連絡配管群7は、第2液冷媒連絡配管71a，71bと第2ガス冷媒連絡配管72a，72bとから構成される。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3a～3cと、接続ユニット4a，4bと、第1冷媒連絡配管群5と、第2冷媒連絡配管群7とが接続されることによって構成されている。

[0022] この空気調和装置1は、例えば、ある空調空間については冷房運転を行いつつ他の空調空間については暖房運転を行う等のように、室内ユニット3a，3bが設置される室内の空調空間の要求に応じて冷暖同時運転が可能になるように構成されている。また、マシンルーム内の室内ユニット3cは、マシンルーム内の冷房負荷に応じて常に冷房運転が可能になるように構成されている。

＜室内ユニット＞

室内ユニット3a～3cは、ビル等の室内の天井に埋め込みや吊り下げ等、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3a、3bは、第2冷媒連絡配管群7を介して接続ユニット4a，4bに接続されており、冷媒回路10の一部を構成している。また、室内ユニット3cは、第1冷媒連絡配管郡5を介して室外ユニット2に接続されており、室内ユニット3a，3bと同様に冷媒回路10の一部を構成している。

[0023] 次に、室内ユニット3a～3cの構成について説明する。なお、室内ユニット3aと室内ユニット3b，3cとは同様の構成であるため、ここでは、室内ユニット3aの構成のみ説明し、室内ユニット3b，3cの構成については、それぞれ、室内ユニット3aの各部を示すXaの符号の代わりにXb，Xcの符号を付して、各部の説明を省略する。例えば、室

内ユニット3aの室内ファン32aと、室内ユニット3b，3cの室内ファン32b，32cとが対応する。

室内ユニット3a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30aを有している。この室内側冷媒回路30aは、主として、膨張機構としての室内膨張弁V9aと、利用側熱交換器としての室内熱交換器31aとを有している。

室内膨張弁V9aは、室内側冷媒回路30a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31aの液側に接続された電動膨張弁である。

[0024] 室内熱交換器31a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。

また、室内ユニット3aは、室内空気をユニット内に吸入して、室内熱交換器31a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送風ファンとしての室内ファン32aを有している。室内ファン32aは、室内熱交換器31aに供給する空気の風量Wr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ファンモータからなるモータ33aによって駆動される遠心ファンや多翼ファン等である。

また、室内ユニット3aには、各種のセンサが設けられている。室内熱交換器31aの液側には、冷媒の温度（すなわち、暖房運転時における凝縮温度Tcまたは冷房運転時における蒸発温度Teに対応する冷媒温度）を検出する液側温度センサT9aが設けられている。室内熱交換器31aのガス側には、冷媒の温度Teoを検出するガス側温度センサT10aが設けられている。室内ユニット3a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Tr）を検出する室内温度センサT11aが設けられている。本実施形態において、液側温度センサT9a、ガス側温度センサT10a、および室内温度センサT11aは、サーミスタからなる。また、室内ユニット3aは、室内ユニット3aを構成する各部の動作を制御する室内側制御部34aを備えている。そして、室内側制御部34aは、室内ユニット3a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3a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や、室外ユニット2およ

び接続ユニット4a，4bとの間で伝送線81を介して制御信号等のやりとり等を行うことができるようになっている。また、室内側制御部34aは、内蔵メモリ35aに定期的に室内ユニット3aの制御目標値を記録できるようになっている。

[0025] ＜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、第1冷媒連絡配管群5を介して接続ユニット4a，4bおよび室内ユニット3cに接続されており、冷媒回路10を構成している。

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20を有している。この室外側冷媒回路20は、主として、圧縮機21と、四路切換弁V1と、熱源側熱交換器としての室外熱交換器22と、膨張機構としての室外膨張弁V2と、アキュムレータ23と、温度調節機構としての過冷却器24と、第1バイパス冷媒回路27と、減圧回路28と、液側閉鎖弁V4と、高圧ガス側閉鎖弁V5と、低圧ガス側閉鎖弁V6と、第1高圧ガス開閉弁V8とを有している。

[0026] 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Rmが制御されるモータ21a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良い。

四路切換弁V1は、室外熱交換器22を蒸発器および凝縮器として機能させるために設けられた弁である。四路切換弁V1は、室外熱交換器22の冷媒ガス側と、圧縮機21の吸入側のアキュムレータ23と、圧縮機21の吐出側と、減圧回路28とに接続されている。そして、室外熱交換器22を凝縮器として機能させる際には、圧縮機21の吐出側と室外熱交換器22の冷媒ガス側とを接続するとともに、圧縮機21の吸入側のアキュムレータ23と減圧回路28とを接続する。逆に、室外熱交換器22を蒸発器として機能させる際には、室外熱交換器22の冷媒ガス側と圧縮機21の吸入側のアキュムレータ23とを接続するとともに、圧縮機21の吐出側と減圧回路28とを接続する。

[0027] 室外熱交換器22は、冷媒の蒸発器および冷媒の凝縮器として機能させることが可

能な熱交換器であり、本実施形態において、空気を熱源として冷媒と熱交換する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22は、そのガス側が四路切換弁V1に接続され、その液側が第1液冷媒連絡配管51に接続されている。

室外膨張弁V2は、室外側冷媒回路20内を流れる冷媒の圧力や流量等の調節を行うために、室外熱交換器22の液側に接続された電動膨張弁である。

また、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22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25を有している。この室外ファン25は、室外熱交換器22に供給する空気の風量Wo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ファンモータからなるモータ25aによって駆動されるプロペラファン等である。

[0028] アキュムレータ23は、四路切換弁V1と圧縮機21との間に接続されており、室内ユニット3a～3c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。また、アキュムレータ23は、低圧ガス側閉鎖弁V6および低圧ガス冷媒連絡配管53を介して接続ユニット4a，4bに接続されている。

過冷却器24は、本実施形態において、2重管式の熱交換器であり、室外熱交換器22において凝縮された後に、室内膨張弁V9a～V9c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24は、室外膨張弁V2と液側閉鎖弁V4との間に接続されている。

また、過冷却器24の冷却源としての第2バイパス冷媒回路6が設けられている。なお、以下の説明では、冷媒回路10から第2バイパス冷媒回路6を除いた部分を、便宜上、主冷媒回路と呼ぶことにする。

[0029] 第2バイパス冷媒回路6は、室外熱交換器22から接続ユニット4a，4bを介して室内膨張弁V9a～V9cへ送られる冷媒の一部を主冷媒回路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に接続されている。具体的には、第2バイパス冷媒回路6は、室外膨張弁V2から接続ユニット4a，4bを介して室内膨張弁V9a～V9cに送られる冷媒の一部を室外熱交換器22と過冷却器24との間の位置から分岐させるように接続された分岐回路61と、過冷却器24の第2バイパス冷媒回路6側の出口か

ら圧縮機21の吸入側に戻すように圧縮機21の吸入側に接続された合流回路62とを有している。そして、分岐回路61には、第2バイパス冷媒回路6を流れる冷媒の流量を調節するためのバイパス膨張弁V7が設けられている。ここで、バイパス膨張弁V7は、電動膨張弁からなる。これにより、室外熱交換器22から接続ユニット4a，4bを介して室内膨張弁V9a～V9cに送られる冷媒は、過冷却器24において、バイパス膨張弁V7によって減圧された後の第2バイパス冷媒回路6を流れる冷媒によって冷却される。すなわち、過冷却器24は、バイパス膨張弁V7の開度調節によって能力制御が行われることになる。

[0030] 第1バイパス冷媒回路27は、高圧ガス側閉鎖弁V5と圧縮機21の吐出側との間の配管と、低圧ガス側閉鎖弁V6とアキュムレータ23との間の配管とをバイパスしている回路である。この第1バイパス冷媒回路27上には、第1バイパス開閉弁V3が設けられている。ここで、第1バイパス開閉弁V3は、冷媒の流通および遮断が可能な電磁弁からなる。

減圧回路28は、キャピラリーチューブC1を有しており、四路切換弁V1およびアキュムレータ23に接続されている。

液側閉鎖弁V4、高圧ガス側閉鎖弁V5、および低圧ガス側閉鎖弁V6は、外部の機器および配管（具体的には、第1液冷媒連絡配管51、高圧ガス冷媒連絡配管52、および低圧ガス冷媒連絡配管53）との接続口に設けられた弁である。液側閉鎖弁V4は、過冷却器24および室外膨張弁V2を介して室外熱交換器22に接続されている。高圧ガス側閉鎖弁V5は、圧縮機21の吐出側に接続されている。低圧ガス側閉鎖弁V6は、アキュムレータ23を介して圧縮機21の吸入側に接続されている。

[0031] 第1高圧ガス開閉弁V8は、圧縮機21の吐出側から分岐された高圧ガス側の配管上に設けられ、高圧ガス冷媒連絡配管52へ高圧ガス冷媒の流通および遮断が可能な電磁弁からなる。

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、圧縮機21の吸入圧力Psを検出する吸入圧力センサP1と、圧縮機21の吐出圧力Pdを検出する吐出圧力センサP2と、圧縮機21の吸入温度Tsを検出する吸入温度センサT1と、圧縮機21の吐出温度Tdを検出する吐出温度センサT2とが

設けられている。吸入温度センサT1は、アキュムレータ23と圧縮機21との間の位置に設けられている。室外熱交換器22には、室外熱交換器22内を流れる冷媒の温度（すなわち、冷房運転時における凝縮温度Tcまたは暖房運転時における蒸発温度Teに対応する冷媒温度）を検出する熱交温度センサT3が設けられている。室外熱交換器22の液側には、冷媒の温度Tcoを検出する液側温度センサT4が設けられている。過冷却器24の主冷媒回路側の出口には、冷媒の温度（すなわち、液管温度Tlp）を検出する液管温度センサT5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Ta）を検出する室外温度センサT6が設けられている。第2バイパス冷媒回路6の合流回路62には、過冷却器24の第2バイパス冷媒回路6側の出口を流れる冷媒の温度を検出するためのバイパス温度センサT7が設けられている。高圧ガス側閉鎖弁V5から第1高圧ガス開閉弁V8までの間の高圧ガス配管には、冷媒の温度（すなわち、第1高圧ガス管温度Th1）を検出する第1高圧ガス配管温度センサT8が設けられている。本実施形態において、吸入温度センサT1、吐出温度センサT2、熱交温度センサT3、液側温度センサT4、液管温度センサT5、室外温度センサT6、バイパス温度センサT7、および第1高圧ガス配管温度センサT8は、サーミスタからなる。

[0032] 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26を有している。そして、室外側制御部26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21a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3a～3cの室内側制御部34a～34cおよび後述する接続ユニット4a，4bの接続側制御部44a，44bとの間で伝送線81を介して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34a～34cと接続側制御部44a，44bと室外側制御部26と各制御部間を接続する伝送線81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。

制御部8は、図2に示されるように、各種センサP1，P2，T1～T8，T9a～T9c，T10a～T10c，T11a～T11c，T12a，T12bの検出信号を受けることができるように接続されるとともに、これらの検出信号等に基づいて各種機器および弁21，25，32a～32c，V1～V3，V7，V8，V9a～V9c，V10a，V10b，V11a，V11b，V12a，V12

b, V13a, V13bを制御することができるように接続されている。また、制御部8には、後述の冷媒漏洩検知運転において、冷媒漏洩を検知したことを知らせるためのLED等からなる警告表示部9が接続されている。ここで、図2は、空気調和装置1の制御ブロック図である。

[0033] ＜接続ユニット＞

接続ユニット4a, 4bは、ビル等の室内に室内ユニット3a, 3bとともに設置されている。接続ユニット4a, 4bは、第1冷媒連絡配管群5と第2冷媒連絡配管群7とともに、室内ユニット3a, 3bと室外ユニット2との間に介在しており、冷媒回路10の一部を構成している。

次に、接続ユニット4a, 4bの構成について説明する。なお、接続ユニット4aと接続ユニット4bとは同様の構成であるため、ここでは、接続ユニット4aの構成のみ説明し、接続ユニット4bの構成については、それぞれ、接続ユニット4aの各部を示すYaの符号代わりにYb, Ycの符号を付して、各部の説明を省略する。例えば、接続ユニット4aの過冷却器41aと、接続ユニット4bの過冷却器41bとが対応する。

[0034] 接続ユニット4aは、冷媒回路10の一部を構成しており、接続側冷媒回路40aを備えている。この接続側冷媒回路40aは、主として、過冷却器41a、減圧回路42a、第3バイパス冷媒回路43a、低圧ガス開閉弁V10a、および第2高圧ガス開閉弁V11aを備えている。

過冷却器41aは、室内ユニット3a, 3bが冷暖同時運転をする際に、第1液冷媒連絡配管51に戻す液冷媒の一部を、後述する減圧回路42aを通じて過冷却器41aに送り、第1液冷媒連絡配管51に戻す液冷媒を過冷却するための機器である。この過冷却器41aに導入された液冷媒の一部は、熱交換により蒸発し、低圧ガス冷媒連絡配管53を通じて室外側冷媒回路20に戻されるようになっている。減圧回路42aは、減圧回路開閉弁V12aとキャピラリーチューブC2aとが直列に接続されている。

[0035] 第3バイパス冷媒回路43aは、高圧ガス冷媒連絡配管52と低圧ガス冷媒連絡配管53とをバイパスする回路である。この第3バイパス冷媒回路43a上には、第2バイパス開閉弁V13aが設けられている。ここで、第2バイパス開閉弁V13aは、冷媒の流通および遮断が可能な電磁弁である。

低圧ガス開閉弁V10aは、低圧ガス冷媒連絡配管53に接続されており、冷媒の流通および遮断が可能な電磁弁である。

第2高圧ガス開閉弁V11aは、高圧ガス冷媒連絡配管52に接続されており、冷媒の流通および遮断が可能な電磁弁である。

接続ユニット4aは、室内ユニット3aが冷房運転を行う際には、低圧ガス開閉弁V10aを開けた状態にし、かつ、第2高圧ガス開閉弁V11aを閉止する。これにより、接続ユニット4aは、第1液冷媒連絡配管51から流入してくる液冷媒を室内側冷媒回路30aの室内膨張弁V9aに送り、室内膨張弁V9aで減圧され室内熱交換器31aにおいて蒸発したガス冷媒を低圧ガス冷媒連絡配管53に戻すように機能することができる。

[0036] また、接続ユニット4aは、室内ユニット3aが暖房運転する際には、低圧ガス開閉弁V10aを閉止し、かつ、第2高圧ガス開閉弁V11aを開けた状態にする。これにより、接続ユニット4aは、高圧ガス冷媒連絡配管52から流入してくる高圧のガス冷媒を室内側冷媒回路30a内の室内熱交換器31aのガス側に送り、室内熱交換器31aにおいて凝縮された液冷媒を第1液冷媒連絡配管51に戻すように機能することができる。

また、接続ユニット4aには、高圧ガス冷媒流路上に冷媒の温度(すなわち、第2高圧ガス管温度Th2)を検出する第2高圧ガス配管温度センサT12aが設けられている。本実施形態において、第2高圧ガス配管温度センサT12aは、サーミスタからなる。

さらに、接続ユニット4aは、接続ユニット4aを構成する各部の動作を制御する接続側制御部44aを備えている。そして、接続側制御部44aは、接続ユニット4a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を有しており、室内ユニット3aの室内側制御部34a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。

[0037] 以上のように、室外側冷媒回路20は、室内側冷媒回路30a, 30bと接続側冷媒回路40a, 40bを介して接続され、また、室内側冷媒回路30cと接続されて、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では、例えば、室内ユニット3a, 3bが暖房運転を行いつつ、室内ユニット3cが冷房運転を行う等の、いわゆる、冷暖同時運転を行うことが可能になっている。

＜第1冷媒連絡配管群、第2冷媒連絡配管群＞

第1冷媒連絡配管群5および第2冷媒連絡配管群7は、空気調和装置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り、設置場所や室外ユニットと室内ユニットと接続ユニットとの組み合わせ等の設置条件に応じて種々の長さや管径を有するものが使用される。このため、例えば、新規に空気調和装置1を設置する場合には、冷媒充填量を計算するために、第1冷媒連絡配管群5および第2冷媒連絡配管群7の長さや管径等の情報を正確に把握する必要があるが、その情報管理や冷媒量の計算自体が煩雑である。また、既設配管を利用して室内ユニットまたは室外ユニットまたは接続ユニットを更新するような場合には、第1冷媒連絡配管群5および第2冷媒連絡配管群7の長さや管径等の情報が失われていることがある。

[0038] 以上のように、室内側冷媒回路30a～30cと、室外側冷媒回路20と、接続側冷媒回路40a，40bと、第1冷媒連絡配管群5と、第2冷媒連絡配管群7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。また、この冷媒回路10は、第2バイパス冷媒回路6と、第2バイパス冷媒回路6を除く主冷媒回路とから構成されていると言い換えることもできる。そして、本実施形態の空気調和装置1は、室内側制御部34a～34cと接続側制御部44a，44bと室外側制御部26とから構成される制御部8が、室外ユニット2内の四路切換弁V1および第1高圧ガス開閉弁V8と接続ユニット4a，4b内の低圧ガス開閉弁V10aおよび第2高圧ガス開閉弁V11aとにより、冷房運転および冷暖同時運転を切り換えて運転を行うとともに、各室内ユニット3a～3cの運転負荷に応じて、室外ユニット2、室内ユニット3a～3c、および接続ユニット4a，4bの各機器の制御を行うようになっている。

[0039] (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。

本実施形態の空気調和装置1の運転モードとしては、各室内ユニット3a～3cの運転負荷に応じて室外ユニット2、室内ユニット3a～3c、および接続ユニット4a，4bの構成機器の制御を行う通常運転モードと、空気調和装置1の構成機器の設置後（具体的には、最初の機器設置後に限られず、例えば、室内ユニット等の構成機器を追加や撤去する等の改造後や機器の故障を修理した後等も含まれる）に行われる試運転を行うための試運転モードと、試運転を終了して通常運転を開始した後において、冷媒回路10からの冷媒の漏洩の有無を判定する冷媒漏洩検知運転モードとがある

。

そして、通常運転モードには、主として、室内ユニット3a～3cの冷暖房の負荷に応じて、全ての室内ユニット3a～3cの冷房を行う冷房運転と、室内ユニット3a～3cの一部が冷房運転を行いつつ他の室内ユニットが暖房運転を行う冷暖同時運転とが含まれている。また、冷暖同時運転については、室内ユニット3a～3c全体の空調負荷により、室外ユニット2の室外熱交換器22を蒸発器として機能させて運転している場合（蒸発運転状態）と、室外ユニット2の室外熱交換器22を凝縮器として機能させて運転している場合（凝縮運転状態）とに分けることができる。なお、ここに言う、冷暖同時運転とは、具体的には、例えば、室内ユニット3aが暖房運転を行い、残りの室内ユニット3b，3cが冷房運転を行うような運転である。

[0040] また、試運転モードには、主として、冷媒回路10内に冷媒を充填する冷媒自動充填運転と、第1冷媒連絡配管群5および第2冷媒連絡配管群7の容積を検知する配管容積判定運転と、構成機器を設置した後または冷媒回路10内に冷媒を充填した後の初期冷媒量を検知する初期冷媒量検知運転とが含まれている。

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。

＜通常運転モード＞

（冷房運転）

まず、通常運転モードにおける冷房運転について、図1および図2を用いて説明する。

冷房運転時は、室外ユニット2の室外側冷媒回路20において、四路切換弁V1が図1の実線で示される状態に切り換えられることによって、室外熱交換器22が凝縮器として機能するようになっている。室外膨張弁V2は、全開状態にされている。液側閉鎖弁V4、高圧ガス側閉鎖弁V5、および低圧ガス側閉鎖弁V6は、開状態にされ、第1高圧ガス開閉弁V8は、閉状態にされる。

[0041] 室内ユニット3a～3cにおいては、各室内膨張弁V9a～V9cは、室内熱交換器31a～31cの出口（すなわち、室内熱交換器31a～31cのガス側）における冷媒の過熱度SHrが過熱度目標値SHrs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、各室内熱交換器31a～31cの出口における冷媒の過熱度S

Hrは、ガス側温度センサT10a～T10cにより検出される冷媒温度値から液側温度センサT9a～T9cにより検出される冷媒温度値(蒸発温度Teに対応)を差し引くことによって検出される、または、吸入圧力センサP1により検出される圧縮機21の吸入圧力Psを蒸発温度Teに対応する飽和温度値に換算し、ガス側温度センサT10a～T10cにより検出される冷媒温度値からこの冷媒の飽和温度値を差し引くことによって検出される。なお、本実施形態では採用していないが、各室内熱交換器31a～31c内を流れる冷媒の温度を検出する温度センサを設けて、この温度センサにより検出される蒸発温度Teに対応する冷媒温度値を、ガス側温度センサT10a～T10c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、各室内熱交換器31a～31cの出口における冷媒の過熱度SHrを検出するようにしてもよい。

[0042] また、バイパス膨張弁V7は、過冷却器24の第2バイパス冷媒回路6側の出口における冷媒の過熱度SHbが過熱度目標値SHbs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24の第2バイパス冷媒回路6側の出口における冷媒の過熱度SHbは、吸入圧力センサP1により検出される圧縮機21の吸入圧力Psを蒸発温度Teに対応する飽和温度値に換算し、バイパス温度センサT7により検出される冷媒温度値からこの冷媒の飽和温度値を差し引くことによって検出される。なお、本実施形態では採用していないが、過冷却器24の第2バイパス冷媒回路6側の入口に温度センサを設けて、この温度センサにより検出される冷媒温度値をバイパス温度センサT7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、過冷却器24の第2バイパス冷媒回路6側の出口における冷媒の過熱度SHbを検出するようにしてもよい。

[0043] 接続ユニット4a，4bにおいては、第2高圧ガス開閉弁V11a，V11bが閉止するとともに低圧ガス開閉弁V10a，V10bが開く。これにより、室内ユニット3a～3cの室内熱交換器31a～31cが蒸発器として機能するとともに、室内ユニット3a～3cの室内熱交換器31a～31cと室外ユニット2の圧縮機21の吸入側とが低圧ガス冷媒連絡配管53を介して接続された状態になっている。また、減圧回路開閉弁V12a，V12bは、閉状態になっている。

この冷媒回路10の状態で、圧縮機21、室外ファン25、および室内ファン32a～32

c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V1を経由して室外熱交換器22に送られて、室外ファン25によって供給される室外空気と熱交換を行って凝縮し、高圧の液冷媒となる。そして、この高圧の液冷媒は、室外膨張弁V2を通過して、過冷却器24に流入し、第2バイパス冷媒回路6を流れる冷媒と熱交換を行ってさらに冷却され、過冷却状態になる。このとき、室外熱交換器22において凝縮された高圧の液冷媒の一部は、第2バイパス冷媒回路6に分岐され、バイパス膨張弁V7によって減圧された後に、圧縮機21の吸入側に戻される。ここで、バイパス膨張弁V7を通過する冷媒は、圧縮機21の吸入圧力Ps近くまで減圧されることで、その一部が蒸発する。そして、第2バイパス冷媒回路6のバイパス膨張弁V7の出口から圧縮機21の吸入側に向かって流れる冷媒は、過冷却器24を通過して、主冷媒回路側の室外熱交換器22から室内ユニット3a～3cへ送られる高圧の液冷媒と熱交換を行う。

[0044] そして、過冷却状態になった高圧の液冷媒は、液側閉鎖弁V4および第1液冷媒連絡配管51を経由して室内ユニット3a～3cに送られる。この室内ユニット3a～3cに送られた高圧の液冷媒は、室内膨張弁V9a～V9cによって圧縮機21の吸入圧力Ps近くまで減圧されて低圧の気液二相状態の冷媒となって室内熱交換器31a～31cに送られ、室内熱交換器31a～31cにおいて室内空気と熱交換を行って蒸発して低圧のガス冷媒となる。

そして、室内熱交換器31a，31bで蒸発した低圧のガス冷媒は、接続ユニット4a，4bの低圧ガス開閉弁V10a，V10bを通じて、低圧ガス冷媒連絡配管53に送られ、室内熱交換器31cで蒸発した低圧のガス冷媒は、そのまま低圧ガス冷媒連絡配管53に送られる。この低圧のガス冷媒は、低圧ガス冷媒連絡配管53を経由して室外ユニット2に送られ、低圧ガス側閉鎖弁V6を通じてアキュムレータ23に流入する。アキュムレータ23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。

[0045] 本実施例において、室内ユニット3cは、マシンルームの冷房負荷に応じて常に冷房運転を行っている。ここで、室内側制御部34cは、室内熱交換器31cの出口の冷媒の過熱度目標値SHrcsを、内蔵メモリ35cに定期的に記録している。

（冷暖同時運転／蒸発負荷）

室内ユニット3a～3cのうち、例えば、室内ユニット3a，3bを暖房運転し、かつ、室内ユニット3cを冷房運転する冷暖同時運転であって、室内ユニット3a～3c全体の空調負荷に応じて、室外ユニット2の室外熱交換器22を蒸発器として機能させる運転（蒸発運転）について説明する。この際、四路切換弁V1が図1の破線で示される状態に切り換えられることによって、室外熱交換器22が蒸発器として機能するとともに、高圧ガス冷媒連絡配管52を通じて暖房運転する2台の室内ユニット3a，3bに圧縮機21において圧縮され吐出された高圧のガス冷媒が供給されるようになる。このとき、バイパス膨張弁V7は、閉止されており、第1高圧ガス開閉弁V8は、開状態にされている。

[0046] また、室内ユニット3a，3bにおいては、室内膨張弁V9a，V9bは、室内熱交換器31a，31bの出口（すなわち、室内熱交換器31a，31bの液側）における冷媒の過冷却度SCrが過冷却度目標値SCrsで一定になるように開度調節されるようになっている。

接続ユニット4a，4bにおいては、低圧ガス開閉弁V10a，V10bが閉止するとともに第2高圧ガス開閉弁V11a，V11bが開く。これにより、室内ユニット3a，3bの室内熱交換器31a，31bが凝縮器として機能する状態になる。また、減圧回路開閉弁V12a，V12bは、開状態になっている。

室内ユニット3cにおいては、室内膨張弁V9cは、例えば、室内熱交換器31cの過熱度（具体的には、液側温度センサT9cで検出される冷媒温度とガス側温度センサT10cで検出される冷媒温度との温度差）に基づいて開度調節する等、室内ユニット3cの冷房負荷に応じて開度調節されている。

[0047] この冷媒回路10の状態で、圧縮機21で圧縮され吐出された高圧のガス冷媒は、高圧ガス側閉鎖弁V5を通じて、高圧ガス冷媒連絡配管52に送られる。

そして、高圧ガス冷媒連絡配管52に送られた高圧のガス冷媒は、各接続ユニット4a，4bおよび第2高圧ガス開閉弁V11a，V11bを通じて、室内ユニット3a，3bに送られる。室内ユニット3a，3bに送られた高圧のガス冷媒は、室内熱交換器31a，31bにおいて、室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、室内膨張弁V9a，V9bを通過する際に、室内膨張弁V9a，V9bの弁開度に応じて減圧される

。一方、室内空気は、加熱されて室内に供給される。

室内膨張弁V9a，V9bを通過した冷媒は、接続ユニット4a，4bの過冷却器41a，41bに送られ過冷却される。この過冷却された冷媒液は、第1液冷媒連絡配管51に送られ、第1液冷媒連絡配管51に送られた液冷媒の一部は、室内ユニット3cの室内膨張弁V9cに送られる。

[0048] 室内膨張弁V9cに送られた冷媒は、室内膨張弁V9cによって減圧された後、室内熱交換器31cにおいて、室内空気と熱交換を行うことによって蒸発されて低圧のガス冷媒となる。一方、室内空気は冷却されて室内に供給される。そして、低圧のガス冷媒は、低圧ガス冷媒連絡配管53を通じて室外ユニット2に送られ、低圧ガス側閉鎖弁V6を経由して、アキュムレータ23に流入する。そして、アキュムレータ23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。

一方、第1液冷媒連絡配管51から室内ユニット3cに送られた冷媒を除いた残りの冷媒は、室外ユニット2の液側閉鎖弁V4を通じて室外熱交換器22に送られ、室外熱交換器22において蒸発されて低圧のガス冷媒になる。このガス冷媒は、四路切換弁V1およびアキュムレータ23を経由して、圧縮機21に吸入される。

[0049] 本実施例において、冷暖同時運転（蒸発負荷）の場合も、室内ユニット3cは、マシンルームの冷房負荷に応じて常に冷房運転を行っている。ここで、室内側制御部34cは、冷房運転の場合と同様に、室内熱交換器31cの出口の冷媒の過熱度目標値SHrcsを、内蔵メモリ35cに定期的に記録している。

（冷暖同時運転／凝縮負荷）

室内ユニット3a～3cのうち、例えば、室内ユニット3aを暖房運転し、かつ、室内ユニット3b，3cを冷房運転する冷暖同時運転モードであって、室内ユニット3a～3c全体の空調負荷に応じて、室外ユニット2の室外熱交換器22を凝縮器として機能させる運転（凝縮運転）について説明する。この際、四路切換弁V1が図1の実線で示される状態に切り換えられることによって、室外熱交換器22が凝縮器として機能するとともに、高圧ガス冷媒連絡配管52を通じて室内ユニット3aに圧縮機21において圧縮され吐出された高圧のガス冷媒が供給されるようになる。このとき、第1高圧ガス開閉弁V8は、開状態にされている。

[0050] 室内ユニット3aにおいては、室内膨張弁V9aは、例えば、室内熱交換器31aの過冷却度（具体的には、液側温度センサT9aで検出される冷媒温度とガス側温度センサT10aで検出される冷媒温度との温度差）に基づいて開度調節する等、室内ユニット3aの暖房負荷に応じて開度調節されている。

接続ユニット4aにおいては、低圧ガス開閉弁V10aが閉止するとともに第2高圧ガス開閉弁V11aが開く。これにより、室内ユニット3aの室内熱交換器31aが凝縮器として機能する状態になる。また、減圧回路開閉弁V12aは、開状態になっている。

室内ユニット3b，3cにおいては、室内膨張弁V9b，V9cは、例えば、室内熱交換器31b，31cの過熱度（具体的には、液側温度センサT9b，T9cで検出される冷媒温度とガス側温度センサT10b，T10cで検出される冷媒温度との温度差）に基づいて開度調節する等、各室内ユニット3b，3cの冷房負荷に応じて開度調節されている。

[0051] 接続ユニット4bにおいては、第2高圧ガス開閉弁V11bが閉止するとともに低圧ガス開閉弁V10bが開く。これにより、室内ユニット3bの室内熱交換器31bが蒸発器として機能するとともに、室内ユニット3bの室内熱交換器31bと室外ユニット2の圧縮機21の吸入側とが低圧ガス冷媒連絡配管53を介して接続された状態になっている。また、減圧回路開閉弁V12bは、閉状態になっている。

このような冷媒回路10の状態で、圧縮機21で圧縮され吐出された高圧のガス冷媒は、四路切換弁V1を通じて室外熱交換器22に送られるとともに、高圧ガス側閉鎖弁V5を通じて高圧ガス冷媒連絡配管52にも送られる。

室外熱交換器22に送られた高圧のガス冷媒は、室外熱交換器22において凝縮され、液冷媒となる。そして、その液冷媒は、液側閉鎖弁V4を通じて、第1液冷媒連絡配管51に送られる。

[0052] また、高圧ガス冷媒連絡配管52に送られた高圧のガス冷媒は、接続ユニット4aに送られる。接続ユニット4aに送られた高圧のガス冷媒は、第2高圧ガス開閉弁V11aを通じて室内ユニット3aの室内熱交換器31aに送られる。

室内熱交換器31aに送られた高圧のガス冷媒は、室内ユニット3aの室内熱交換器31aにおいて、室内空気と熱交換を行うことによって凝縮される。一方、室内空気は加熱されて室内に供給される。室内熱交換器31aにおいて凝縮された冷媒は、室内

膨張弁V9aを通過した後、接続ユニット4aに送られる。

接続ユニット4aに送られた冷媒は、第1液冷媒連絡配管51に送られて、液側閉鎖弁V4を通じて第1液冷媒連絡配管51に送られた冷媒に合流される。この第1液冷媒連絡配管51を流れる冷媒は、室内ユニット3b, 3cの室内膨張弁V9b, V9cに送られる。ここで、室内膨張弁V9bへは、接続ユニット4bを経由する。

[0053] 室内膨張弁V9b, V9cに送られた冷媒は、室内膨張弁V9b, V9cによって減圧された後、室内熱交換器31b, 31cにおいて、室内空気と熱交換を行うことによって蒸発されて低圧のガス冷媒となる。一方、室内空気は冷却されて室内に供給される。そして、室内熱交換器31bで熱交換を行った低圧のガス冷媒は、接続ユニット4bに送られる。また、室内熱交換器31cで熱交換を行った低圧のガス冷媒は、低圧ガス冷媒連絡配管53に送られる。

接続ユニット4bに送られた低圧のガス冷媒は、低圧ガス開閉弁V10bを通じて、低圧ガス冷媒連絡配管53に送られ、室内熱交換器31cで熱交換を行った低圧のガス冷媒と合流する。合流した低圧のガス冷媒は、低圧ガス側閉鎖弁V6およびアキュムレータ23を経由して、圧縮機21に吸入される。

[0054] 以上のような通常運転モードにおける運転制御は、冷房運転および暖房運転を含む通常運転を行う通常運転制御手段として機能する制御部8(より具体的には、室内側制御部34a～34c、接続側制御部44a, 44b、室外側制御部26、および各制御部34a～34c, 44a, 44b, 26間を接続する伝送線81)によって行われる。

本実施例において、冷暖同時運転(凝縮負荷)の場合も、室内ユニット3cは、マシンルームの冷房負荷に応じて常に冷房運転を行っている。ここで、室内側制御部34cは、冷房運転および冷暖同時運転(蒸発負荷)の場合と同様に、室内熱交換器31cの出口の冷媒の過熱度目標値SHrcsを、内蔵メモリ35cに定期的に記録している。

＜試運転モード＞

次に、試運転モードについて、図1～図3を用いて説明する。ここで、図3は、試運転モードのフローチャートである。本実施形態において、試運転モードでは、まず、ステップS1の冷媒自動充填運転が行われ、続いて、ステップS2の配管容積判定運転が行われ、さらに、ステップS3の初期冷媒量検知運転が行われる。

[0055] 本実施形態では、冷媒が予め充填された室外ユニット2と、室内ユニット3a～3cと、接続ユニット4a，4bとをビル等の設置場所に設置し、第1冷媒連絡配管群5と第2冷媒連絡配管群7とを介して接続し、冷媒回路10を構成した後に、第1冷媒連絡配管群5と第2冷媒連絡配管群7との容積に応じて不足する冷媒を冷媒回路10内に追加充填する場合を例にして説明する。

（ステップS1：冷媒自動充填運転）

まず、室外ユニット2の液側閉鎖弁V4、高圧ガス側閉鎖弁V5、および低圧ガス側閉鎖弁V6を開けて、室外ユニット2に予め充填されている冷媒を冷媒回路10内に充満させる。

次に、試運転を行う作業者が、追加充填用の冷媒ボンベを冷媒回路10のサービスポート（図示せず）に接続し、制御部8に対して直接にまたはリモコン（図示せず）等を通じて遠隔から試運転を開始する指令を出すと、制御部8によって、図4に示されるステップS11～ステップS13の処理が行われる。ここで、図4は、冷媒自動充填運転のフローチャートである。

[0056] （ステップS11：冷媒量判定運転）

冷媒自動充填運転の開始指令がなされると、冷媒回路10が、室外ユニット2の四路切換弁V1が図1の実線で示される状態で、かつ、室内ユニット3a～3cの室内膨張弁V9a～V9c、接続ユニット4a，4bの低圧ガス開閉弁V10a，V10b、および室外膨張弁V2が開状態となり、室外ユニット2の第1高圧ガス開閉弁V8および接続ユニット4a，4bの第2高圧ガス開閉弁V11a，V11bが閉状態となり、圧縮機21、室外ファン25、および室内ファン32a～32cが起動されて、室内ユニット3a～3cの全てについて強制的に冷房運転（以下、室内ユニット全数運転とする）が行われる。このとき、室外ユニット2内の第1バイパス冷媒回路27上の第1バイパス開閉弁V3と、接続ユニット4a，4b内の第3バイパス冷媒回路43a，43b上の第2バイパス開閉弁V13a，V13bとが開状態となり、高圧ガス冷媒連絡配管52内と低圧ガス冷媒連絡配管53内との冷媒圧力が均圧化される。

[0057] すると、図5に示されるように、冷媒回路10において、圧縮機21から凝縮器として機能する室外熱交換器22までの流路には圧縮機21において圧縮されて吐出され

た高圧のガス冷媒が流れ(図5の斜線のハッチング部分のうち圧縮機21から室外熱交換器22までの部分を参照)、凝縮器として機能する室外熱交換器22には室外空気との熱交換によってガス状態から液状態に相変化する高圧の冷媒が流れ(図5の斜線のハッチングおよび黒塗りのハッチングの部分のうち室外熱交換器22に対応する部分を参照)、室外熱交換器22から室内膨張弁V9a～V9cまでの流路(室外膨張弁V2、過冷却器24の主冷媒回路側の部分および第1液冷媒連絡配管51を含む)と室外熱交換器22からバイパス膨張弁V7までの流路とには高圧の液冷媒が流れ(図5の黒塗りのハッチング部分のうち室外熱交換器22から室内膨張弁V9a～V9cおよびバイパス膨張弁V7までの部分を参照)、蒸発器として機能する室内熱交換器31a～31cの部分と過冷却器24の第2バイパス冷媒回路6側の部分とには室内空気などとの熱交換によって気液二相状態からガス状態に相変化する低圧の冷媒が流れ(図5の格子状のハッチングおよび斜線のハッチングの部分のうち室内熱交換器31a～31cの部分と過冷却器24の部分を参照)、室内熱交換器31a～31cから圧縮機21までの流路の内で、接続ユニット4a, 4bの高圧ガス側および低圧ガス側の流路(第3バイパス冷媒回路43a, 43bを含む)、高圧ガス冷媒連絡配管52、低圧ガス冷媒連絡配管53、第1バイパス冷媒回路27、およびアキュムレータ23を含む流路と過冷却器24の第2バイパス冷媒回路6側の部分から圧縮機21までの流路とには低圧のガス冷媒が流れるようになる(図5の斜線のハッチングの部分のうち室内熱交換器31a～31cから圧縮機21までの部分(接続ユニット4a, 4bと高圧ガス冷媒連絡配管52と低圧ガス冷媒連絡配管53とを含む)と過冷却器24の第2バイパス冷媒回路6側の部分から圧縮機21までの部分とを参照)。図5は、冷媒量判定運転における冷媒回路10内を流れる冷媒の状態を示す模式図(四路切換弁V1等の図示を省略)である。

[0058] 次に、以下のような機器制御を行って、冷媒回路10内を循環する冷媒の状態を安定させる運転に移行する。

冷媒の状態の安定制御は、具体的に、蒸発器として機能する室内熱交換器全体の過熱度SHrが一定になるように各室内膨張弁V9a～V9cを制御する過熱度制御と、蒸発圧力Peが一定になるように圧縮機21の運転容量を制御する蒸発圧力制御と、室外熱交換器22における冷媒の凝縮圧力Pcが一定になるように室外ファン25によ

って室外熱交換器22に供給される室外空気の風量Woを制御する凝縮圧力制御と、過冷却器24から室内膨張弁V9a～V9cに送られる冷媒の温度が一定になるように過冷却器24の能力を制御する液管温度制御とがある。

ここで、蒸発圧力制御を行うのは、蒸発器として機能する室内熱交換器31a～31c内において、室内空気との熱交換によって気液二相状態からガス状態に相変化しながら低圧の冷媒が流れる室内熱交換器31a～31c内（図5の格子状のハッチングおよび斜線のハッチングの部分のうち室内熱交換器31a～31cに対応する部分を参照、以下、蒸発器部Cとする）における冷媒量が、冷媒の蒸発圧力Peに大きく影響するからである。そして、ここでは、インバータにより回転数Rmが制御されるモータ21aによって圧縮機21の運転容量を制御することによって、室内熱交換器31a～31cにおける冷媒の蒸発圧力Peを一定にして、蒸発器部C内を流れる冷媒の状態を安定させている。すなわち、主として、蒸発圧力Peによって蒸発器C内における冷媒量が変化する状態を作り出している。なお、本実施形態の圧縮機21による蒸発圧力Peの制御においては、室内熱交換器31a～31cの液側温度センサT9a～T9cにより検出される冷媒温度値（蒸発温度Teに対応）を飽和圧力値に換算して、この圧力値が低圧目標値Pesで一定になるように、圧縮機21の運転容量を制御して（すなわち、モータ21aの回転数Rmを変化させる制御を行って）、冷媒回路10内を流れる冷媒循環量Wcを増減することによって実現されている。なお、本実施形態では採用していないが、室内熱交換器31a～31cにおける冷媒の蒸発圧力Peにおける冷媒の圧力に等価な運転状態量である、吸入圧力センサP1によって検出される圧縮機21の吸入圧力Psが、低圧目標値Pesで一定になるように、または、吸入圧力Psに対応する飽和温度値（蒸発温度Teに対応）が、低圧目標値Pesで一定になるように、圧縮機21の運転容量を制御してもよいし、室内熱交換器31a～31cの液側温度センサT9a～T9cにより検出される冷媒温度値（蒸発温度Teに対応）が、低圧目標値Pesで一定になるように、圧縮機21の運転容量を制御してもよい。

[0059] そして、このような蒸発圧力制御を行うことによって、室内熱交換器31a～31cから圧縮機21までの低圧ガス冷媒連絡配管53およびアキュムレータ23を含む冷媒配管内（図5の斜線のハッチングの部分のうち室内熱交換器31a～31cから圧縮機21ま

での部分を参照、以下、ガス冷媒流通部Dとする）を流れる冷媒の状態も安定して、主として、ガス冷媒流通部Dにおける冷媒の圧力に等価な運転状態量である、蒸発圧力Pe（すなわち、吸入圧力Ps）によってガス冷媒流通部D内における冷媒量が変化する状態を作り出している。

また、凝縮圧力制御を行うのは、室外空気との熱交換によってガス状態から液状態に相変化しながら高圧の冷媒が流れる室外熱交換器22内（図5の斜線のハッチングおよび黒塗りのハッチングの部分のうち室外熱交換器22に対応する部分を参照、以下、凝縮器部Aとする）における冷媒量が、冷媒の凝縮圧力Pcに大きく影響するからである。そして、この凝縮器部Aにおける冷媒の凝縮圧力Pcは、室外温度Taの影響より大きく変化するため、モータ25aにより室外ファン25から室外熱交換器22に供給する室外空気の風量Woを制御することによって、室外熱交換器22における冷媒の凝縮圧力Pcを一定にして、凝縮器部A内を流れる冷媒の状態を安定させている。すなわち、主として、室外熱交換器22の液側（以下、冷媒量判定運転に関する説明では、室外熱交換器22の出口とする）における過冷却度SCoによって凝縮器A内における冷媒量が変化する状態を作り出している。なお、本実施形態の室外ファン25による凝縮圧力Pcの制御においては、室外熱交換器22における冷媒の凝縮圧力Pcに等価な運転状態量である、吐出圧力センサP2によって検出される圧縮機21の吐出圧力Pd、または、熱交温度センサT3によって検出される室外熱交換器22内を流れる冷媒の温度（すなわち、凝縮温度Tc）が用いられる。

[0060] そして、このような凝縮圧力制御を行うことによって、室外熱交換器22から室内膨張弁V9a～V9cまでの流路（室外膨張弁V2と過冷却器24の主冷媒回路側の部分と第1液冷媒連絡配管51とを含む）と、室外熱交換器22から第2バイパス冷媒回路6のバイパス膨張弁V7までの流路とには高圧の液冷媒が流れて、室外熱交換器22から室内膨張弁V9a～V9cおよびバイパス膨張弁V7までの部分（図5の黒塗りのハッチング部分を参照、以下、液冷媒流通部Bとする）における冷媒の圧力も安定し、液冷媒流通部Bが液冷媒でシールされて安定した状態となる。

また、液管温度制御を行うのは、過冷却器24から室内膨張弁V9a～V9cに至る第1液冷媒連絡配管51を含む冷媒配管内（図5に示される液冷媒流通部Bのうち過冷

却器24から室内膨張弁V9a～V9cまでの部分を参照）の冷媒の密度が変化しないようにするためである。そして、過冷却器24の能力制御は、過冷却器24の主冷媒回路側の出口に設けられた液管温度センサT5によって検出される冷媒の温度Tlpが液管温度目標値Tlpsで一定になるように第2バイパス冷媒回路6を流れる冷媒の流量を増減して、過冷却器24の主冷媒回路側を流れる冷媒と第2バイパス冷媒回路6側を流れる冷媒との間の交換熱量を調節することによって実現されている。なお、この第2バイパス冷媒回路6を流れる冷媒の流量の増減は、バイパス膨張弁V7の開度調節によって行われる。このようにして、過冷却器24から室内膨張弁V9a～V9cに至る第1液冷媒連絡配管51を含む冷媒配管内における冷媒の温度が一定となる液管温度制御が実現されている。

[0061] そして、冷媒回路10内に冷媒を充填することによる冷媒量の増加が及ぼす室外熱交換器22の出口における冷媒の温度Tco（すなわち、室外熱交換器22の出口における冷媒の過冷却度SCo）の変化がある場合であっても、このような液管温度一定制御を行うことによって、室外熱交換器22の出口における冷媒の温度Tcoの変化の影響が、室外熱交換器22の出口から過冷却器24に至る冷媒配管のみに収まる。このため、室外熱交換器22の出口における冷媒の温度Tcoの変化は、液冷媒流通部Bのうち過冷却器24から第1液冷媒連絡配管51を含む室内膨張弁V9a～V9cまでの冷媒配管には影響しない状態となる。

さらに、過熱度制御を行うのは、蒸発器部Cにおける冷媒量が、室内熱交換器31a～31cの出口における冷媒の乾き度に大きく影響するからである。この室内熱交換器31a～31cの出口における冷媒の過熱度SHrは、室内膨張弁V9a～V9cの開度を制御することによって、室内熱交換器31a～31cのガス側（以下、冷媒量判定運転に関する説明では、室内熱交換器31a～31cの出口とする）における冷媒の過熱度SHrが過熱度目標値SHrsで一定になるように（すなわち、室内熱交換器31a～31cの出口のガス冷媒を過熱状態に）して、蒸発器部C内を流れる冷媒の状態を安定させている。

[0062] そして、このような過熱度制御を行うことによって、ガス冷媒流通部Dにガス冷媒が確実に流れる状態を作り出している。

上述の各種制御によって、冷媒回路10内を循環する冷媒の状態が安定して、冷媒回路10内における冷媒量の分布が一定となるため、続いて行われる冷媒の追加充填によって冷媒回路10内に冷媒が充填され始めた際に、冷媒回路10内の冷媒量の変化が、主として、室外熱交換器22内の冷媒量の変化となって現れる状態を作り出すことができる(以下、この運転を冷媒量判定運転とする)。

以上のような制御は、冷媒量判定運転を行う冷媒量判定運転制御手段として機能する制御部8(より具体的には、室内側制御部34a～34c、接続側制御部44a, 44b、室外側制御部26、および各制御部34a～34c, 44a, 44b, 26間を接続する伝送線81)により、ステップS11の処理として行われる。

[0063] なお、本実施形態と異なり、室外ユニット2に予め冷媒が充填されていない場合には、このステップS11の処理に先だって、上述の冷媒量判定運転を行う際に、構成機器が異常停止してしまうことがない程度の冷媒量になるまで冷媒充填を行う必要がある。

(ステップS12:冷媒量の演算)

次に、上記の冷媒量判定運転を行いつつ、冷媒回路10内に冷媒の追加充填を実施するが、この際、冷媒量演算手段として機能する制御部8によって、ステップS12における冷媒の追加充填時における冷媒回路10を流れる冷媒または構成機器の運転状態量から冷媒回路10内の冷媒量を演算する。

まず、本実施形態における冷媒量演算手段について説明する。冷媒量演算手段は、冷媒回路10を複数の部分に分割して、分割された各部分ごとに冷媒量を演算することで、冷媒回路10内の冷媒量を演算するものである。より具体的には、分割された各部分ごとに、各部分の冷媒量と冷媒回路10を流れる冷媒または構成機器の運転状態量との関係式が設定されており、これらの関係式を用いて、各部分の冷媒量を演算することができるようになっている。そして、本実施形態においては、冷媒回路10は、四路切換弁V1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22のガス側に接続され、かつ、圧縮機21の吸入側が低圧ガス側閉鎖弁V6および低圧ガス冷媒連絡配管53を介して室内熱交換器31a～31cの出口に接続された状態において、圧縮機21の部分および圧縮機21から四路切換弁V

1(図5では図示せず)を含む室外熱交換器22までの部分(以下、高圧ガス管部Eとする)と、室外熱交換器22の部分(すなわち、凝縮器部A)と、液冷媒流通部Bのうち室外熱交換器22から過冷却器24までの部分および過冷却器24の主冷媒回路側の部分の入口側半分(以下、高温側液管部B1とする)と、液冷媒流通部Bのうち過冷却器24の主冷媒回路側の部分の出口側半分および過冷却器24から液側閉鎖弁V4(図5では図示せず)までの部分(以下、低温側液管部B2とする)と、液冷媒流通部Bのうち第1液冷媒連絡配管51と接続ユニット4a, 4bの液側冷媒流路と第2液冷媒連絡配管71a, 71bとを併せた部分(以下、液冷媒連絡配管部B3とする)と、液冷媒流通部Bのうち第1液冷媒連絡配管51から室内膨張弁V9a～V9cおよび室内熱交換器31a～31cの部分(すなわち、蒸発器部C)を含むガス冷媒流通部Dのうち第2ガス冷媒連絡配管72a, 72bまでの部分(以下、室内ユニット部Fとする)と、ガス冷媒流通部Dのうち高圧ガス冷媒連絡配管52と接続ユニット4a, 4b内の高圧ガス側冷媒流路(第3バイパス冷媒回路43a, 43bの高圧ガス側の第2バイパス開閉弁V13a, V13bまでを含む)とを併せた部分(以下、高圧ガス冷媒連絡配管部G1とする)と、ガス冷媒流通部Dのうち低圧ガス冷媒連絡配管53と第2ガス冷媒連絡配管72a, 72bと接続ユニット4a, 4b内の低圧ガス側冷媒流路(第3バイパス冷媒回路43a, 43bの低圧ガス側の第2バイパス開閉弁V13a, V13bまでを含む)とを併せた部分(以下、低圧ガス冷媒連絡配管部G2とする)と、ガス冷媒流通部Dのうち高圧ガス側閉鎖弁V5(図5では図示せず)から第1高圧ガス開閉弁V8までの部分(以下、第1低圧ガス管部Hとする)と、低圧ガス側閉鎖弁V6(図5では図示せず)から第1バイパス冷媒回路27までと第1バイパス冷媒回路27と第1バイパス冷媒回路27から四路切換弁V1までと第1バイパス冷媒回路27からアキュムレータ23を含む圧縮機21までとを併せた部分(以下、第2低圧ガス管部Iとする)と、液冷媒流通部Bのうち高温側液管部B1からバイパス膨張弁V7および過冷却器24の第2バイパス冷媒回路6側の部分を含む第2低圧ガス管部Iまでの部分(以下、第2バイパス回路部Jとする)とに分割されて、各部分ごとに関係式が設定されている。なお、高圧ガス冷媒連絡配管部G1と低圧ガス冷媒連絡配管部G2を併せた部分をガス冷媒連絡配管部Gとする。次に、上述の各部分ごとに設定された関係式について、説明する。

[0064] 本実施形態において、高圧ガス管部Eにおける冷媒量Mog1と冷媒回路10を流れる冷媒または構成機器の運転状態量との関係式は、例えば、

$$Mog1 = Vog1 \times \rho d$$

という、室外ユニット2の高圧ガス管部Eの容積Vog1に高圧ガス管部Eにおける冷媒の密度ρdを乗じた関数式として表される。なお、高圧ガス管部Eの容積Vog1は、室外ユニット2が設置場所に設置される前から既知の値であり、予め制御部8のメモリに記憶されている。また、高圧ガス管部Eにおける冷媒の密度ρdは、吐出温度Tdおよび吐出圧力Pdを換算することによって得られる。

凝縮器部Aにおける冷媒量Mcと冷媒回路10を流れる冷媒または構成機器の運転状態量との関係式は、例えば、

$$Mc = kc1 \times Ta + kc2 \times Tc + kc3 \times SHm + kc4 \times Wc + kc5 \times \rho c + kc6 \times \rho co + kc7$$

という、室外温度Ta、凝縮温度Tc、圧縮機吐出過熱度SHm、冷媒循環量Wc、室外熱交換器22における冷媒の飽和液密度ρc、および室外熱交換器22の出口における冷媒の密度ρcoの関数式として表される。なお、上述の関係式におけるパラメータkc1～kc7は、試験や詳細なシミュレーションの結果を回帰分析することによって求められたものであり、予め制御部8のメモリに記憶されている。また、圧縮機吐出過熱度SHmは、圧縮機の吐出側における冷媒の過熱度であり、吐出圧力Pdを冷媒の飽和温度値に換算し、吐出温度Tdからこの冷媒の飽和温度値を差し引くことにより得られる。冷媒循環量Wcは、蒸発温度Teと凝縮温度Tcとの関数(すなわち、Wc＝f(Te、Tc))として表される。冷媒の飽和液密度ρcは、凝縮温度Tcを換算することによって得られる。室外熱交換器22の出口における冷媒の密度ρcoは、凝縮温度Tcを換算することによって得られる凝縮圧力Pcおよび冷媒の温度Tcoを換算することによって得られる。

[0065] 高温側液管部B1における冷媒量Mol1と冷媒回路10を流れる冷媒または構成機器の運転状態量との関係式は、例えば、

$$Mol1 = Vol1 \times \rho co$$

という、室外ユニット2の高温側液管部B1の容積Vol1に高温側液管部B1における

冷媒の密度ρco(すなわち、上述の室外熱交換器22の出口における冷媒の密度)を乗じた関数式として表される。なお、高温側液管部B1の容積Vol1は、室外ユニット2が設置場所に設置される前から既知の値であり、予め制御部8のメモリに記憶されている。

低温側液管部B2における冷媒量Mol2と冷媒回路10を流れる冷媒または構成機器の運転状態量との関係式は、例えば、

Mol2＝Vol2×ρlp

という、室外ユニット2の低温側液管部B2の容積Vol2に低温側液管部B2における冷媒の密度ρlpを乗じた関数式として表される。なお、低温側液管部B2の容積Vol2は、室外ユニット2が設置場所に設置される前から既知の値であり、予め制御部8のメモリに記憶されている。また、低温側液管部B2における冷媒の密度ρlpは、過冷却器24の出口における冷媒の密度であり、凝縮圧力Pcおよび過冷却器24の出口における冷媒の温度Tlpを換算することによって得られる。

[0066] 液冷媒連絡配管部B3における冷媒量Mlpと冷媒回路10を流れる冷媒または構成機器の運転状態量との関係式は、例えば、

Mlp＝Vlp×ρlp

という、第1液冷媒連絡配管51と接続ユニット4a，4bの液側冷媒流路と第2液冷媒連絡配管71a，71bとを併せた部分の容積Vlpに液冷媒連絡配管部B3における冷媒の密度ρlp(すなわち、過冷却器24の出口における冷媒の密度)を乗じた関数式として表される。ここで、Vlpは、第1液冷媒連絡配管51と第2液冷媒連絡配管71a，71bとを併せた部分の容積Vlp1と、接続ユニット4a，4bの液側冷媒流路の容積Vlp2とに分割される。第1液冷媒連絡配管51と第2液冷媒連絡配管71a，71bとを併せた部分の容積Vlp1は、第1液冷媒連絡配管51と第2液冷媒連絡配管71a，71bとが空気調和装置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ため、長さや管径等の情報から現地において演算した値を入力したり、長さや管径等の情報を現地において入力し、これらの入力された第1液冷媒連絡配管51と第2液冷媒連絡配管71a，71bとの情報から制御部8で演算したり、または、後述のように、配管容積判定運転の運転結果を用いたりして演算される。また、接続ユニット4

a，4bの液側冷媒流路の容積Vlp2は、接続ユニット4a，4bが設置場所に設置される前から既知の値であり、予め制御部8のメモリに記憶されている。

[0067] 室内ユニット部Fにおける冷媒量Mrと冷媒回路10を流れる冷媒または構成機器の運転状態量との関係式は、例えば、

$$Mr = kr1 \times Tlp + kr2 \times \Delta T + kr3 \times SHr + kr4 \times Wr + kr5$$

という、過冷却器24の出口における冷媒の温度Tlp、室内温度Trから蒸発温度Teを差し引いた温度差ΔT、室内熱交換器31a～31cの出口における冷媒の過熱度SHr、および室内ファン32a～32cの風量Wrの関数式として表される。なお、上述の関係式におけるパラメータkr1～kr5は、試験や詳細なシミュレーションの結果を回帰分析することによって求められたものであり、予め制御部8のメモリに記憶されている。なお、ここでは、3台の室内ユニット3a～3cのそれぞれに対応して冷媒量Mrの関係式が設定されており、室内ユニット3aの冷媒量Mrと室内ユニット3bの冷媒量Mrと室内ユニット3cの冷媒量Mrとを加算することにより、室内ユニット部Fの全冷媒量が演算されるようになっている。なお、室内ユニット3a、室内ユニット3b、および室内ユニット3cとの機種や容量が異なる場合には、パラメータkr1～kr5の値が異なる関係式が使用されることになる。

[0068] ガス冷媒連絡配管部Gは、高圧ガス冷媒連絡配管部G1と低圧ガス冷媒連絡配管部G2とに分割され、ガス冷媒連絡配管部Gの冷媒量Mgpは、高圧ガス冷媒連絡配管部G1の冷媒量Mgphと低圧ガス冷媒連絡配管部G2の冷媒量Mgplとを加算した値となる。また、ガス冷媒連絡配管部Gの容積Vgpは、高圧ガス冷媒連絡配管部G1の容積Vgphと低圧ガス冷媒連絡配管部G2の容積Vgplとを加算した値となる。すなわち、これらの関係式は、次のようになる。

$$Mgp = Mgph + Mgpl$$

$$Vgp = Vgph + Vgpl$$

高圧ガス冷媒連絡配管部G1における冷媒量Mgphと冷媒回路10を流れる冷媒または構成機器の運転状態量との関係式は、例えば、

$$Mgph = Vgph \times \rho gph$$

という、高圧ガス冷媒連絡配管52と接続ユニット4a，4b内の高圧ガス側冷媒流路（

第3バイパス冷媒回路43a，43bの高圧ガス側の第2バイパス開閉弁V13a，V13bまでを含む）とを併せた部分の容積Vgphに高圧ガス冷媒連絡配管部G1における冷媒の密度ρgphを乗じた関数式として表される。ここで、Vgphは、高圧ガス冷媒連絡配管52の容積Vgph1と、接続ユニット4a，4b内の高圧ガス側冷媒流路（第3バイパス冷媒回路43a，43bの高圧ガス側の第2バイパス開閉弁V13a，V13bまでを含む）の容積Vgph2とに分割される。高圧ガス冷媒連絡配管52の容積Vgp1は、第1液冷媒連絡配管51と第2液冷媒連絡配管71a，71bとを併せた部分と同様に、高圧ガス冷媒連絡配管52が空気調和装置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ため、長さや管径等の情報から現地において演算した値を入力したり、長さや管径等の情報を現地において入力し、これらの入力された高圧ガス冷媒連絡配管52の情報から制御部8で演算したり、または、後述のように、配管容積判定運転の運転結果を用いたりして演算される。また、高圧ガス冷媒連絡配管部G1における冷媒の密度ρgphは、圧縮機21の吸入側における冷媒の密度ρsと、室外ユニット2内の高圧ガス側閉鎖弁V5と第1高圧ガス開閉弁V8との間の高圧ガス側の配管における冷媒の密度ρohと、接続ユニット4a，4b内の高圧ガス側冷媒流路における冷媒の密度ρbshと、室内熱交換器31a～31cの出口（すなわち、第2ガス冷媒連絡配管72a，72bの入口）における冷媒の密度ρeoとの平均値である。冷媒の密度ρsは、吸入圧力Psおよび吸入温度Tsを換算することによって得られる。冷媒の密度ρohは、第1高圧ガス管温度Th1を換算することによって得られる。冷媒の密度ρbshは、第2高圧ガス管温度Th2を換算することによって得られる。冷媒の密度ρeoは、蒸発温度Teの換算値である蒸発圧力Peおよび室内熱交換器31a～31cの出口温度Teoを換算することによって得られる。また、接続ユニット4a，4b内の高圧ガス側冷媒流路（第3バイパス冷媒回路43a，43bの高圧ガス側の第2バイパス開閉弁V13a，V13bまでを含む）の容積Vgp2は、接続ユニット4a，4bが設置場所に設置される前から既知の値であり、予め制御部8のメモリに記憶されている。

[0069] 低圧ガス冷媒連絡配管部G2における冷媒量Mgplと冷媒回路10を流れる冷媒または構成機器の運転状態量との関係式は、例えば、

$$Mgpl = Vgpl \times \rho gpl$$

という、低圧ガス冷媒連絡配管53と第2ガス冷媒連絡配管72a，72bと接続ユニット4a，4b内の低圧ガス側冷媒流路（第3バイパス冷媒回路43a，43bの低圧ガス側の第2バイパス開閉弁V13a，V13bまでを含む）とを併せた部分の容積Vgplに低圧ガス冷媒連絡配管部G2における冷媒の密度ρgplを乗じた関数式として表される。ここで、Vgplは、低圧ガス冷媒連絡配管53と第2ガス冷媒連絡配管72a，72bとを併せた部分の容積Vgpl1と、接続ユニット4a，4b内の低圧ガス側冷媒流路（第3バイパス冷媒回路43a，43bの低圧ガス側の第2バイパス開閉弁V13a，V13bまでを含む）の容積Vgpl2とに分割される。低圧ガス冷媒連絡配管53と第2ガス冷媒連絡配管72a，72bとを併せた部分の容積Vgpl1は、第1液冷媒連絡配管51と第2液冷媒連絡配管71a，71bとを併せた部分および高圧ガス冷媒連絡配管52と同様に、低圧ガス冷媒連絡配管53と第2ガス冷媒連絡配管72a，72bとが空気調和装置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ため、長さや管径等の情報から現地において演算した値を入力したり、長さや管径等の情報を現地において入力し、これらの入力された低圧ガス冷媒連絡配管53と第2ガス冷媒連絡配管72a，72bとの情報から制御部8で演算したり、または、後述のように、配管容積判定運転の運転結果を用いたりして演算される。また、低圧ガス冷媒連絡配管部G2における冷媒の密度ρgplは、圧縮機21の吸入側における冷媒の密度ρsと、室内熱交換器31a～31cの出口（すなわち、第2ガス冷媒連絡配管72a，72bの入口）における冷媒の密度ρeoとの平均値である。冷媒の密度ρsは、吸入圧力Psおよび吸入温度Tsを換算することによって得られ、冷媒の密度ρeoは、蒸発温度Teの換算値である蒸発圧力Peおよび室内熱交換器31a～31cの出口温度Teoを換算することによって得られる。また、接続ユニット4a，4b内の低圧ガス側冷媒流路（第3バイパス冷媒回路43a，43bの低圧ガス側の第2バイパス開閉弁V13a，V13bまでを含む）の容積Vgpl2は、接続ユニット4a，4bが設置場所に設置される前から既知の値であり、予め制御部8のメモリに記憶されている。

[0070] 第1低圧ガス管部Hにおける冷媒量Mog2と冷媒回路10を流れる冷媒または構成機器の運転状態量との関係式は、例えば、

$$Mog2 = Vog2 \times \rho oh$$

という、室外ユニット2内の第1低圧ガス管部Hの容積Vog2に第1低圧ガス管部Hにおける冷媒の密度ρohを乗じた関数式として表される。なお、第1低圧ガス管部Hの容積Vog2は、設置場所に出荷される前から既知の値であり、予め制御部8のメモリに記憶されている。

第2低圧ガス管部Iにおける冷媒量Mog3と冷媒回路10を流れる冷媒または構成機器の運転状態量との関係式は、例えば、

Mog3＝Vog3×ρs

という、室外ユニット2内の第2低圧ガス管部Iの容積Vog3に第2低圧ガス管部Iにおける冷媒の密度ρsを乗じた関数式として表される。なお、第2低圧ガス管部Iの容積Vog3は、設置場所に出荷される前から既知の値であり、予め制御部8のメモリに記憶されている。

[0071] 第2バイパス回路部Jにおける冷媒量Mobと冷媒回路10を流れる冷媒または構成機器の運転状態量との関係式は、例えば、

Mob＝kob1×ρco＋kob2×ρs＋kob3×Pe＋kob4

という、室外熱交換器22の出口における冷媒の密度ρco、過冷却器24のバイパス回路側の出口における冷媒の密度ρs、および蒸発圧力Peの関数式として表される。なお、上述の関係式におけるパラメータkob1～kob3は、試験や詳細なシミュレーションの結果を回帰分析することによって求められたものであり、予め制御部8のメモリに記憶されている。また、第2バイパス回路部Jの容積Mobは、他の部分に比べて冷媒量が少ないこともあり、さらに簡易的な関係式によって演算されてもよい。例えば、

Mob＝Vob×ρe×kob5

という、第2バイパス回路部Jの容積Vobに過冷却器24の第2バイパス回路側の部分における飽和液密度ρeおよび補正係数kobを乗じた関数式として表される。なお、第2バイパス回路部Jの容積Vobは、室外ユニット2が設置場所に設置される前から既知の値であり、予め制御部8のメモリに記憶されている。また、過冷却器24の第2バイパス回路側の部分における飽和液密度ρeは、吸入圧力Psまたは蒸発温度Teを換算することによって得られる。

[0072] なお、本実施形態において、室外ユニット2は1台であるが、室外ユニットが複数台接続される場合には、室外ユニットに関する冷媒量Mog1、Mc、Mol1、Mol2、Mog2、Mog3、およびMobは、複数の室外ユニットのそれぞれに対応して各部分の冷媒量の関係式が設定され、複数の室外ユニットの各部分の冷媒量を加算することにより、室外ユニットの全冷媒量が演算されるようになっている。なお、機種や容量が異なる複数の室外ユニットが接続される場合には、パラメータの値が異なる各部分の冷媒量の関係式が使用されることになる。

以上のように、本実施形態では、冷媒回路10の各部分についての関係式を用いて、冷媒量判定運転における冷媒回路10を流れる冷媒または構成機器の運転状態量から各部分の冷媒量を演算することで、冷媒回路10の冷媒量を演算することができるようになっている。

[0073] そして、このステップS12は、後述のステップS13における冷媒量の適否の判定の条件が満たされるまで繰り返されるため、冷媒の追加充填が開始してから完了するまでの間、冷媒回路10の各部分についての関係式を用いて、冷媒充填時における運転状態量から各部分の冷媒量が演算される。より具体的には、後述のステップS13における冷媒量の適否の判定に必要な室外ユニット2内の冷媒量Mo、各室内ユニット3a～3c内の冷媒量Mr、および各接続ユニット4a，4b内の冷媒量Mbs（＝Vlp2×ρlp＋Vgp2×ρgp）（すなわち、第1冷媒連絡配管群5および第2冷媒連絡配管群7を除く冷媒回路10の各部分の冷媒量）が演算される。ここで、室外ユニット2内の冷媒量Moは、上述の室外ユニット2内の各部分の冷媒量Mog1、Mc、Mol1、Mol2、Mog2、Mog3、およびMobを加算することによって演算される。

[0074] このように、冷媒自動充填運転における冷媒回路10内を流れる冷媒または構成機器の運転状態量から冷媒回路10の各部分の冷媒量を演算する冷媒量演算手段として機能する制御部8により、ステップS12の処理が行われる。

（ステップS13：冷媒量の適否の判定）

上述のように、冷媒回路10内に冷媒の追加充填を開始すると、冷媒回路10内の冷媒量が徐々に増加する。ここで、第1冷媒連絡配管群5の容積が未知である場合には、冷媒の追加充填後に冷媒回路10内に充填されるべき冷媒量を、冷媒回路10

全体の冷媒量として規定することができない。しかし、室外ユニット2、室内ユニット3a～3c、および接続ユニット4a，4bだけに着目すれば（すなわち、第1冷媒連絡配管群5および第2冷媒連絡配管群7を除く冷媒回路10）、試験や詳細なシミュレーションにより通常運転モードにおける最適な室外ユニット2の冷媒量を予め知ることができるため、この冷媒量を充填目標値Msとして予め制御部8のメモリに記憶しておき、上述の関係式を用いて冷媒自動充填運転における冷媒回路10内を流れる冷媒または構成機器の運転状態量から演算される室外ユニット2の冷媒量Moと室内ユニット3a～3cの冷媒量Mrと接続ユニット4a，4bの冷媒量Mbsとを加算した冷媒量の値が、この充填目標値Msに到達するまで、冷媒の追加充填を行えばよいことになる。すなわち、ステップS13は、冷媒自動充填運転における室外ユニット2の冷媒量Moと室内ユニット3a～3cの冷媒量Mrと接続ユニット4a，4bの冷媒量Mbsとを加算した冷媒量の値が充填目標値Msに到達したかどうかを判定することで、冷媒の追加充填により冷媒回路10内に充填された冷媒量の適否を判定する処理である。

[0075] そして、ステップS13において、室外ユニット2の冷媒量Moと室内ユニット3a～3cの冷媒量Mrと接続ユニット4a，4bの冷媒量Mbsとを加算した冷媒量の値が充填目標値Msよりも小さく、冷媒の追加充填が完了していない場合には、充填目標値Msに到達するまで、ステップS13の処理が繰り返される。また、室外ユニット2の冷媒量Moと室内ユニット3a～3cの冷媒量Mrと接続ユニット4a，4bの冷媒量Mbsとを加算した冷媒量の値が充填目標値Msに到達した場合には、冷媒の追加充填が完了し、冷媒自動充填運転処理としてのステップS1が完了する。

なお、上述の冷媒量判定運転においては、冷媒回路10内への冷媒の追加充填が進むにつれて、主として、室外熱交換器22の出口における過冷却度SCoが大きくなる傾向が現れて室外熱交換器22における冷媒量Mcが増加し、他の部分における冷媒量がほぼ一定に保たれる傾向になる。このため、充填目標値Msを、室外ユニット2、室内ユニット3a～3c、および接続ユニット4a，4bではなく、室外ユニット2の冷媒量Moのみに対応する値として設定したり、または、室外熱交換器22の冷媒量Mcに対応する値として設定して、充填目標値Msに到達するまで冷媒の追加充填を行うようにしてもよい。

[0076] このように、冷媒自動充填運転の冷媒量判定運転における冷媒回路10内の冷媒量の適否(すなわち、充填目標値Msに到達したかどうか)を判定する冷媒量判定手段として機能する制御部8により、ステップS13の処理が行われる。

(ステップS2:配管容積判定運転)

上述のステップS1の冷媒自動充填運転が完了したら、ステップS2の配管容積判定運転に移行する。配管容積判定運転では、制御部8によって、図6に示されるステップS21～ステップS25の処理が行われる。ここで、図6は、配管容積判定運転のフローチャートである。

(ステップS21、S22:液冷媒連絡配管用の配管容積判定運転および容積の演算)

ステップS21では、上述の冷媒自動充填運転におけるステップS11の冷媒量判定運転と同様に、室内ユニット全数運転、凝縮圧力制御、液管温度制御、過熱度制御、および蒸発圧力制御を含む液冷媒連絡配管部B3用の配管容積判定運転を行う。ここで、液管温度制御における過冷却器24の主冷媒回路側の出口の冷媒の温度Tlpの液管温度目標値Tlpsを第1目標値Tlps1とし、この第1目標値Tlps1で冷媒量判定運転が安定した状態を第1状態とする(図7の破線を含む線で示された冷凍サイクルを参照)。なお、図7は、液冷媒連絡配管用の配管容積判定運転における空気調和装置1の冷凍サイクルを示すモリエル線図である。

[0077] 次に、液管温度制御における過冷却器24の主冷媒回路側の出口の冷媒の温度Tlpが第1目標値Tlps1で安定した第1状態から、他の機器制御、すなわち、凝縮圧力制御、過熱度制御、および蒸発圧力制御の条件については変更することなく(すなわち、過熱度目標値SHrsや低圧目標値Pesを変更することなく)、液管温度目標値Tlpsを第1目標値Tlps1と異なる第2目標値Tlps2に変更して安定させた第2状態とする(図7の実線で示された冷凍サイクルを参照)。本実施形態において、第2目標値Tlps2は、第1目標値Tlps1よりも高い温度である。

このように、第1状態で安定した状態から第2状態に変更することによって、液冷媒連絡配管部B3内の冷媒の密度が小さくなるため、第2状態における液冷媒連絡配管部B3の冷媒量Mlpは、第1状態における冷媒量に比べて減少することになる。そして、この液冷媒連絡配管部B3から減少した冷媒は、冷媒回路10の他の部分に移

動することになる。より具体的には、上述のように、液管温度制御以外の他の機器制御の条件については変更していないことから、高圧ガス管部Eにおける冷媒量Mog1、第1低圧ガス管部Hにおける冷媒量Mog2、第2低圧ガス管部Iにおける冷媒量Mog3、高圧ガス冷媒連絡配管部G1における冷媒量Mgph、および低圧ガス冷媒連絡配管部G2における冷媒量Mgplがほぼ一定に保たれて、液冷媒連絡配管部B3から減少した冷媒は、凝縮器部A、高温側液管部B1、低温側液管部B2、室内ユニット部F、および第2バイパス回路部Jに移動することになる。すなわち、液冷媒連絡配管部B3から冷媒が減少した分だけ、凝縮器部Aにおける冷媒量Mc、高温側液管部B1における冷媒量Mol1、低温側液管部B2における冷媒量Mol2、室内ユニット部Fにおける冷媒量Mr、および第2バイパス回路部Jにおける冷媒量Mobが増加することになる。

[0078] 以上のような制御は、液冷媒連絡配管部B3の容積Mlpを演算するための配管容積判定運転を行う配管容積判定運転制御手段として機能する制御部8（より具体的には、室内側制御部34a～34c、接続側制御部44a，44b、室外側制御部26、および各制御部34a～34c，44a，44b，26間を接続する伝送線81）により、ステップS21の処理として行われる。

次に、ステップS22では、第1状態から第2状態への変更により、液冷媒連絡配管部B3から冷媒が減少して冷媒回路10の他の部分に移動する現象を利用して、液冷媒連絡配管部B3の容積Vlpを演算する。

まず、液冷媒連絡配管部B3の容積Vlpを演算するために使用される演算式について、説明する。上述の配管容積判定運転によって、この液冷媒連絡配管部B3から減少して冷媒回路10の他の部分に移動した冷媒量を冷媒増減量ΔMlpとし、第1および第2状態間における各部分の冷媒の増減量をΔMc、ΔMol1、ΔMol2、ΔMr、およびΔMob（ここでは、冷媒量Mog1、冷媒量Mog2、冷媒量Mog3、冷媒量Mgph、および冷媒量Mgplがほぼ一定に保たれるため省略する）とすると、冷媒増減量ΔMlpは、例えば、

$$\Delta Mlp = -(\Delta Mc + \Delta Mol1 + \Delta Mol2 + \Delta Mr + \Delta Mob)$$

という関数式から演算することができる。そして、このΔMlpの値を液冷媒連絡配管

部B3内における第1および第2状態間の冷媒の密度変化量Δ ρ lpで除算することにより、液冷媒連絡配管部B3の容積Vlpを演算することができる。なお、冷媒増減量ΔMlpの演算結果にはほとんど影響しないが、上述の関数式において、冷媒量Mog1および冷媒量Mog2が含まれていてもよい。

[0079] Vlp＝ΔMlp／Δ ρ lp

また、接続ユニット4a，4bの液側冷媒流路の容積Vlp2は、接続ユニット4a，4bが設置場所に設置される前から既知の値であるため、演算により求められた液冷媒連絡配管部B3の容積Vlpから減算することで、空気調和装置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第1液冷媒連絡配管51と第2液冷媒連絡配管71a，71bとを併せた部分の容積Vlp1を求めることができる。

なお、ΔMc、ΔMol1、ΔMol2、ΔMr、およびΔMobは、上述の冷媒回路10の各部分についての関係式を用いて、第1状態における冷媒量と第2状態における冷媒量とを演算し、さらに第2状態における冷媒量から第1状態の冷媒量を減算することによって得られる。また、密度変化量Δ ρ lpは、第1状態における過冷却器24の出口における冷媒の密度と第2状態における過冷却器24の出口における冷媒の密度を演算し、さらに第2状態における冷媒の密度から第1状態における冷媒の密度を減算することによって得られる。

[0080] 以上のような演算式を用いて、第1および第2状態における冷媒回路10を流れる冷媒または構成機器の運転状態量から液冷媒連絡配管部B3の容積Vlpを演算することができる。

なお、本実施形態では、第2状態における第2目標値Tlps2が第1状態における第1目標値Tlps1よりも高い温度になるように状態変更を行い、低温側液管部B2の冷媒を他の部分に移動させることで他の部分における冷媒量を増加させて、この増加量から液冷媒連絡配管部B3の容積Vlpを演算しているが、第2状態における第2目標値Tlps2が第1状態における第1目標値Tlps1よりも低い温度になるように状態変更を行い、液冷媒連絡配管部B3に他の部分から冷媒を移動させることで他の部分における冷媒量を減少させて、この減少量から液冷媒連絡配管部B3の容積Vlpを演算してもよい。

[0081] このように、液冷媒連絡配管部B3用の配管容積判定運転における冷媒回路10内を流れる冷媒または構成機器の運転状態量から液冷媒連絡配管部B3の容積Vlpを演算する液冷媒連絡配管用の配管容積演算手段として機能する制御部8により、ステップS22の処理が行われる。

(ステップS23、S24:ガス冷媒連絡配管用の配管容積判定運転および容積の演算)

上述のステップS21およびステップS22が完了した後、ステップS23において、室内ユニット全数運転、凝縮圧力制御、液管温度制御、過熱度制御、および蒸発圧力制御を含むガス冷媒連絡配管部G用の配管容積判定運転を行う。ここで、蒸発圧力制御における圧縮機21の吸入圧力Psの低圧目標値Pesを第1目標値Pes1とし、この第1目標値Pes1で冷媒量判定運転が安定した状態を第1状態とする(図8の破線を含む線で示された冷凍サイクルを参照)。なお、図8は、ガス冷媒連絡配管用の配管容積判定運転における空気調和装置1の冷凍サイクルを示すモリエル線図である。

[0082] 次に、蒸発圧力制御における圧縮機21の吸入圧力Psの低圧目標値Pesが第1目標値Pes1で安定した第1状態から、他の機器制御、すなわち、液管温度制御、凝縮圧力制御、および過熱度制御の条件については変更することなく(すなわち、液管温度目標値Tlpsや過熱度目標値SHrsを変更することなく)、低圧目標値Pesを第1目標値Pes1と異なる第2目標値Pes2に変更して安定させた第2状態とする(図8の実線のみで示された冷凍サイクルを参照)。本実施形態において、第2目標値Pes2は、第1目標値Pes1よりも低い圧力である。

このように、第1状態で安定した状態から第2状態に変更することによって、ガス冷媒連絡配管部G内の冷媒の密度が小さくなるため、第2状態におけるガス冷媒連絡配管部Gの冷媒量Mgpは、第1状態における冷媒量に比べて減少することになる。そして、このガス冷媒連絡配管部Gから減少した冷媒は、冷媒回路10の他の部分に移動することになる。より具体的には、上述のように、蒸発圧力制御以外の他の機器制御の条件については変更していないことから、高圧ガス管部Eにおける冷媒量Mog1、高温側液管部B1における冷媒量Mol1、低温側液管部B2における冷媒量Mol

2、および液冷媒連絡配管部B3における冷媒量Mlpがほぼ一定に保たれて、ガス冷媒連絡配管部Gから減少した冷媒は、第1低圧ガス管部H、第2低圧ガス管部I、凝縮器部A、室内ユニット部F、および第2バイパス回路部Jに移動することになる。すなわち、ガス冷媒連絡配管部Gから冷媒が減少した分だけ、第1低圧ガス管部Hにおける冷媒量Mog2、第2低圧ガス管部Iにおける冷媒量Mog3、凝縮器部Aにおける冷媒量Mc、室内ユニット部Fにおける冷媒量Mr、および第2バイパス回路部Jにおける冷媒量Mobが増加することになる。

[0083] 以上のような制御は、ガス冷媒連絡配管部Gの容積Vgpを演算するための配管容積判定運転を行う配管容積判定運転制御手段として機能する制御部8(より具体的には、室内側制御部34a～34c、接続側制御部44a, 44b、室外側制御部26、および各制御部34a～34c, 44a, 44b, 26間を接続する伝送線81)により、ステップS23の処理として行われる。

次に、ステップS24では、第1状態から第2状態への変更により、ガス冷媒連絡配管部Gから冷媒が減少して冷媒回路10の他の部分に移動する現象を利用して、ガス冷媒連絡配管部Gの容積Vgpを演算する。

まず、ガス冷媒連絡配管部Gの容積Vgpを演算するために使用される演算式について、説明する。上述の配管容積判定運転によって、このガス冷媒連絡配管部Gから減少して冷媒回路10の他の部分に移動した冷媒量を冷媒増減量ΔMgpとし、第1および第2状態間における各部分の冷媒の増減量をΔMc、ΔMog2、ΔMog3、ΔMr、およびΔMob(ここでは、冷媒量Mog1、冷媒量Mol1、冷媒量Mol2、および冷媒量Mlpがほぼ一定に保たれるため省略する)とすると、冷媒増減量ΔMgpは、例えば、

ΔMgp＝－(ΔMc＋ΔMog2＋ΔMog3＋ΔMr＋ΔMob)

という関数式から演算することができる。そして、このΔMgpの値をガス冷媒連絡配管部G内における第1および第2状態間の冷媒の密度変化量Δρgpで除算することにより、ガス冷媒連絡配管部Gの容積Vgpを演算することができる。なお、冷媒増減量ΔMgpの演算結果にはほとんど影響しないが、上述の関数式において、冷媒量Mog1、冷媒量Mol1、および冷媒量Mol2が含まれていてもよい。

[0084] $Vgp = \Delta Mgp / \Delta \rho gp$

なお、ΔMc、ΔMog2、ΔMog3、ΔMr、およびΔMobは、上述の冷媒回路10の各部分についての関係式を用いて、第1状態における冷媒量と第2状態における冷媒量とを演算し、さらに第2状態における冷媒量から第1状態の冷媒量を減算することによって得られ、また、密度変化量Δρgpは、第1状態における圧縮機21の吸入側における冷媒の密度ρsと、室外ユニット2内の高圧ガス側閉鎖弁V5と第1高圧ガス開閉弁V8との間の高圧ガス側の配管における冷媒の密度ρohと、接続ユニット4a，4b内の高圧ガス側冷媒流路における冷媒の密度ρbshと、室内熱交換器31a～31cの出口における冷媒の密度ρeoとの平均密度を演算し、第2状態における平均密度から第1状態における平均密度を減算することによって得られる。

[0085] 以上のような演算式を用いて、第1および第2状態における冷媒回路10を流れる冷媒または構成機器の運転状態量からガス冷媒連絡配管部Gの容積Vgpを演算することができる。

また、接続ユニット4a，4b内の高圧ガス側冷媒流路および低圧ガス側冷媒流路（第3バイパス冷媒回路43a，43b部分を含む）の容積Vgp2は、接続ユニット4a，4bが設置場所に設置される前から既知の値であるため、演算により求められたガス冷媒連絡配管部Gの容積Vgpから減算することで、空気調和装置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高圧ガス冷媒連絡配管52と低圧ガス冷媒連絡配管53と第2ガス冷媒連絡配管72a，72bとを併せた部分の容積Vgp1を求めることができる。

[0086] なお、本実施形態では、第2状態における第2目標値Pes2が第1状態における第1目標値Pes1よりも低い圧力になるように状態変更を行い、ガス冷媒連絡配管部Gの冷媒を他の部分に移動させることで他の部分における冷媒量を増加させて、この増加量からガス冷媒連絡配管部Gの容積Vlpを演算しているが、第2状態における第2目標値Pes2が第1状態における第1目標値Pes1よりも高い圧力になるように状態変更を行い、ガス冷媒連絡配管部Gに他の部分から冷媒を移動させることで他の部分における冷媒量を減少させて、この減少量からガス冷媒連絡配管部Gの容積Vlpを演算してもよい。

このように、ガス冷媒連絡配管部G用の配管容積判定運転における冷媒回路10内を流れる冷媒または構成機器の運転状態量からガス冷媒連絡配管部Gの容積Vgpを演算するガス冷媒連絡配管用の配管容積演算手段として機能する制御部8により、ステップS24の処理が行われる。

[0087] (ステップS25:配管容積判定運転の結果の妥当性の判定)

上述のステップS21～ステップS24が完了した後、ステップS25において、配管容積判定運転の結果が妥当なものであるかどうか、すなわち、配管容積演算手段によって演算された液冷媒連絡配管部B3の容積Vlpとガス冷媒連絡配管部Gの容積Vgpとが妥当なものであるかどうかを判定する。

具体的には、以下の不等式のように、演算により得られたガス冷媒連絡配管部Gの容積Vgpに対する液冷媒連絡配管部B3の容積Vlpの比が所定の数値範囲内にあるかどうかにより判定する。

$$\varepsilon 1 < Vlp/Vgp < \varepsilon 2$$

ここで、ε1およびε2は、熱源ユニットと利用ユニットとの実現可能な組み合わせにおける配管容積比の最小値および最大値に基づいて可変される値である。

[0088] そして、容積比Vlp／Vgpが上述の数値範囲を満たす場合には、配管容積判定運転にかかるステップS2の処理が完了となり、容積比Vlp／Vgpが上述の数値範囲を満たさない場合には、再度、ステップS21～ステップS24の配管容積判定運転および容積の演算の処理が行われる。

このように、上述の配管容積判定運転の結果が妥当なものであるかどうか、すなわち、配管容積演算手段によって演算された液冷媒連絡配管部B3の容積Vlpとガス冷媒連絡配管部Gの容積Vgpとが妥当なものであるかどうかを判定する妥当性判定手段として機能する制御部8により、ステップS25の処理が行われる。

なお、本実施形態においては、液冷媒連絡配管部B3用の配管容積判定運転(ステップS21、S22)を先に行い、その後に、ガス冷媒連絡配管部G用の配管容積判定運転(ステップS23、S24)を行っているが、ガス冷媒連絡配管部G用の配管容積判定運転を先に行ってもよい。

[0089] また、上述のステップS25において、ステップS21～S24の配管容積判定運転の

結果が妥当でないものと複数回判定されるような場合や、より簡易的に液冷媒連絡配管部B3の容積Vlpとガス冷媒連絡配管部Gの容積Vgpとの判定を行いたい場合には、図6には図示しないが、例えば、ステップS25において、ステップS21～S24の配管容積判定運転の結果が妥当でないものと判定された後に、液冷媒連絡配管部B3とガス冷媒連絡配管部Gとを併せた部分(以下、冷媒連絡配管部K)における圧力損失から冷媒連絡配管部Kの配管長さを推定し、この推定された配管長さと平均容積比から液冷媒連絡配管部B3の容積Vlpとガス冷媒連絡配管部Gの容積Vgpとを演算する処理に移行して、液冷媒連絡配管部B3の容積Vlpとガス冷媒連絡配管部Gの容積Vgpとを得るようにしてもよい。

[0090] また、本実施形態においては、冷媒連絡配管部Kの長さや管径等の情報がなく、液冷媒連絡配管部B3の容積Vlpとガス冷媒連絡配管部Gの容積Vgpとが未知であることを前提として、配管容積判定運転を行って液冷媒連絡配管部B3の容積Vlpとガス冷媒連絡配管部Gの容積Vgpとを演算する場合について説明したが、配管容積演算手段が、冷媒連絡配管部Kの長さや管径等の情報を入力することで液冷媒連絡配管部B3の容積Vlpとガス冷媒連絡配管部Gの容積Vgpとを演算する機能を有している場合には、この機能を併用してもよい。

さらに、上述の配管容積判定運転およびその運転結果を用いて液冷媒連絡配管部B3の容積Vlpとガス冷媒連絡配管部Gの容積Vgpとを演算する機能を使用せず、冷媒連絡配管部Kの長さや管径等の情報を入力することで液冷媒連絡配管部B3の容積Vlpとガス冷媒連絡配管部Gの容積Vgpとを演算する機能のみを使用する場合には、上述の妥当性判定手段(ステップS25)を用いて、入力された冷媒連絡配管部Kの長さや管径等の情報が妥当であるかどうかについての判定を行うようにしてもよい。

[0091] (ステップS3:初期冷媒量検知運転)

上述のステップS2の配管容積判定運転が完了したら、ステップS3の初期冷媒量検知運転に移行する。初期冷媒量検知運転では、制御部8によって、図9に示されるステップS31およびステップS32の処理が行われる。ここで、図9は、初期冷媒量検知運転のフローチャートである。

（ステップS31：冷媒量判定運転）

ステップS31では、上述の冷媒自動充填運転のステップS11の冷媒量判定運転と同様に、室内ユニット全数運転、凝縮圧力制御、液管温度制御、過熱度制御、および蒸発圧力制御を含む冷媒量判定運転が行われる。ここで、液管温度制御における液管温度目標値Tlps、過熱度制御における過熱度目標値SHrs、および蒸発圧力制御における低圧目標値Pesは、原則として、冷媒自動充填運転のステップS11の冷媒量判定運転における目標値と同じ値が使用される。なお、室内熱交換器31cの過熱度目標値SHrcも、原則として、冷媒自動充填運転のステップS11の冷媒量判定運転における目標値と同じ値が使用される。

[0092] このように、室内ユニット全数運転、凝縮圧力制御、液管温度制御、過熱度制御、および蒸発圧力制御を含む冷媒量判定運転を行う冷媒量判定運転制御手段として機能する制御部8により、ステップS31の処理が行われる。

（ステップS32：冷媒量の演算）

次に、上述の冷媒量判定運転を行いつつ冷媒量演算手段として機能する制御部8によって、ステップS32における初期冷媒量検知運転における冷媒回路10を流れる冷媒または構成機器の運転状態量から冷媒回路10内の冷媒量を演算する。冷媒回路10内の冷媒量の演算は、上述の冷媒回路10の各部分の冷媒量と冷媒回路10を流れる冷媒または構成機器の運転状態量との関係式を用いて演算されるが、この際、上述の配管容積判定運転によって、空気調和装置1の構成機器の設置後において未知であった液冷媒連絡配管部B3の容積Vlpとガス冷媒連絡配管部Gの容積Vgpとが演算されて既知となっているため、これらの液冷媒連絡配管部B3の容積Vlpとガス冷媒連絡配管部Gの容積Vgpとに冷媒の密度を乗算することによって、液冷媒連絡配管部B3の冷媒量Mlpとガス冷媒連絡配管部Gの冷媒量Mgpとを演算し、さらに他の各部分の冷媒量を加算することにより、冷媒回路10全体の初期冷媒量を検知することができる。この初期冷媒量は、後述の冷媒漏洩検知運転において、冷媒回路10からの漏洩の有無を判定する基準となる冷媒回路10全体の基準冷媒量Miとして使用されるため、運転状態量の1つとして、状態量蓄積手段としての制御部8のメモリに記憶される。

[0093] このように、初期冷媒量検知運転における冷媒回路10内を流れる冷媒または構成機器の運転状態量から冷媒回路10の各部分の冷媒量を演算する冷媒量演算手段として機能する制御部8により、ステップS32の処理が行われる。

＜冷媒漏洩検知運転モード＞

次に、冷媒漏洩検知運転モードについて、図1、図2、図5、および図10を用いて説明する。ここで、図10は、冷媒漏洩検知運転モードのフローチャートである。

本実施形態において、定期的(例えば、休日や深夜等で空調を行う必要がない時間帯等)に、不測の原因により冷媒回路10から冷媒が外部に漏洩していないかどうかを検知する場合を例にして説明する。

(ステップS41:冷媒量判定運転)

まず、上記の冷房運転や冷暖同時運転のような通常運転モードにおける運転が一定時間(例えば、半年～1年ごと等)経過した場合に、自動または手動で通常運転モードから冷媒漏洩検知運転モードに切り換えて、初期冷媒量検知運転の冷媒量判定運転と同様に、室内ユニット全数運転、凝縮圧力制御、液管温度制御、過熱度制御、および蒸発圧力制御を含む冷媒量判定運転を行なう。ここで、液管温度制御における液管温度目標値Tlps、過熱度制御における過熱度目標値SHrs、および蒸発圧力制御における低圧目標値Pesは、原則として、初期冷媒量検知運転の冷媒量判定運転のステップS31における目標値と同じ値が使用される。

[0094] 本実施例では、通常運転モードから冷媒漏洩検知運転モードに移行した場合においても、室内ユニット3cの冷房能力を維持するように運転を行っているため、室内ユニット3cは、他の室内ユニット3a, 3bとは独立した制御が行われる。ここで、上述の過熱度制御において、室内ユニット3cでは、室内熱交換器31cの過熱度SHrcは、通常運転モードで室内側制御部34cの内蔵メモリ35cに記録された過熱度目標値SHrcsになるように室内膨張弁V9cが制御される。また、室内ユニット3a, 3bでは、室内熱交換器31a～31c全体としての過熱度SHrは、過熱度目標値SHrsで一定になるように室内膨張弁V9a, V9bが制御される。また、蒸発圧力制御によって冷媒の蒸発圧力Peが安定的に制御されるように、室内ファン32a～32cは、室内熱交換器31a～31cに供給される室内空気の風量Wra～Wrcがそれぞれ一定になるように制御さ

れている。

[0095] なお、この冷媒量判定運転は、冷媒漏洩検知運転ごとに行われることになるが、例えば、凝縮圧力Pcが異なる場合や冷媒漏洩が生じている場合のような運転条件の違いによって室外熱交換器22出口における冷媒の温度Tcoが変動する場合においても、液管温度制御によって、液冷媒連絡配管部B3内の冷媒の温度Tlpが同じ液管温度目標値Tlpsで一定に保たれることになる。

このように、室内ユニット全数運転、凝縮圧力制御、液管温度制御、過熱度制御、および蒸発圧力制御を含む冷媒量判定運転を行う冷媒量判定運転制御手段として機能する制御部8により、ステップS41の処理が行われる。

(ステップS42:冷媒量の演算)

次に、上述の冷媒量判定運転を行いつつ冷媒量演算手段として機能する制御部8によって、ステップS42における冷媒漏洩検知運転における冷媒回路10を流れる冷媒または構成機器の運転状態量から冷媒回路10内の冷媒量を演算する。冷媒回路10内の冷媒量の演算は、上述の冷媒回路10の各部分の冷媒量と冷媒回路10を流れる冷媒または構成機器の運転状態量との関係式を用いて演算されるが、この際、初期冷媒量検知運転と同様に、上述の配管容積判定運転によって、空気調和装置1の構成機器の設置後において未知であった液冷媒連絡配管部B3の容積Vlpとガス冷媒連絡配管部Gの容積Vgpとが演算されて既知となっているため、これらの液冷媒連絡配管部B3の容積Vlpとガス冷媒連絡配管部Gの容積Vgpとに冷媒の密度を乗算することによって、液冷媒連絡配管部B3の冷媒量Mlpとガス冷媒連絡配管部Gの冷媒量Mgpとを演算し、さらに他の各部分の冷媒量を加算することにより、冷媒回路10全体の冷媒量Mを演算することができる。

[0096] ここで、上述のように、液管温度制御によって液冷媒連絡配管部B3内の冷媒の温度Tlpが同じ液管温度目標値Tlpsで一定に保たれているため、液冷媒連絡配管部B3における冷媒量Mlpは、冷媒漏洩検知運転の運転条件の違いによらず、室外熱交換器22出口における冷媒の温度Tcoが変動する場合においても、一定に保たれることになる。

このように、冷媒漏洩検知運転における冷媒回路10内を流れる冷媒または構成機

器の運転状態量から冷媒回路10の各部分の冷媒量を演算する冷媒量演算手段として機能する制御部8により、ステップS42の処理が行われる。

(ステップS43、S44:冷媒量の適否の判定、警告表示)

冷媒回路10から冷媒が外部に漏洩すると、冷媒回路10内の冷媒量が減少する。そして、冷媒回路10内の冷媒量が減少すると、主として、室外熱交換器22の出口における過冷却度SCoが小さくなる傾向が現れ、これに伴い、室外熱交換器22における冷媒量Mcが減少し、他の部分における冷媒量がほぼ一定に保たれる傾向になる。このため、上述のステップS42において演算された冷媒回路10全体の冷媒量Mは、冷媒回路10からの冷媒漏洩が生じている場合には、初期冷媒量検知運転において検知された基準冷媒量Miよりも小さくなり、冷媒回路10からの冷媒漏洩が生じていない場合には、基準冷媒量Miとほぼ同じ値になる。

[0097] このことを利用して、ステップS43では、冷媒の漏洩の有無を判定している。そして、ステップS43において、冷媒回路10からの冷媒の漏洩が生じていないと判定される場合には、冷媒漏洩検知運転モードを終了する。

一方、ステップS43において、冷媒回路10からの冷媒の漏洩が生じていると判定される場合には、ステップS44の処理に移行して、冷媒漏洩を検知したことを知らせる警告を警告表示部9に表示した後、冷媒漏洩検知運転モードを終了する。

このように、冷媒漏洩検知運転モードにおいて冷媒量判定運転を行いつつ冷媒回路10内の冷媒量の適否を判定して冷媒漏洩の有無を検知する、冷媒量判定手段の一つである冷媒漏洩検知手段として機能する制御部8により、ステップS42～S44の処理が行われる。

[0098] 以上のように、本実施形態の空気調和装置1では、制御部8が、冷媒量判定運転手段、冷媒量演算手段、冷媒量判定手段、配管容積判定運転手段、配管容積演算手段、妥当性判定手段、および状態量蓄積手段として機能することにより、冷媒回路10内に充填された冷媒量の適否を判定するための冷媒量判定システムを構成している。

(3)空気調和装置の特徴

(A)

この空気調和装置1では、冷媒量判定運転においても、マシンルーム内の室内ユニットをマシンルームの冷房負荷に対して十分な能力で運転させることにより、室内ユニットの能力不足によるマシンルーム内の温度上昇を抑え、マシンルームの機器に障害を発生させることを抑制することができる。

[0099] (B)

この空気調和装置1では、低圧目標値Pesを第1制御目標値としており、制御部8は、冷媒量判定運転において、圧縮機21の吸入側の冷媒の圧力または圧力に等価な運転状態量が、低圧目標値Pesで一定になるように構成機器の制御を行う。また、過熱度目標値SHrsを第1制御目標値としており、制御部8は、冷媒量判定運転において、室内熱交換器31a～31cを冷媒の蒸発器として機能させるとともに、室内熱交換器31a～31cから圧縮機21に送られる冷媒の過熱度SHrが、過熱度目標値SHrsで一定になるように構成機器の制御を行う。

したがって、低圧目標値Pesおよび過熱度目標値SHrsで一定になるように構成機器の制御を行う冷媒量判定運転において、マシンルーム内の室内ユニット3cをマシンルームの冷房負荷に対して十分な能力で運転させることにより、室内ユニットの能力不足によるマシンルーム内の温度上昇を抑え、マシンルームの機器に障害を発生させることを抑制することができる。

[0100] (C)

この空気調和装置1では、冷媒量判定運転前の室内ユニット3cにおける第2制御目標値である過熱度目標値SHrcsを履歴として記録しておき、冷媒量判定運転の際に、履歴に基づいて室内ユニット3cに対して冷媒量判定運転前の制御を行うことで、室内ユニット3cの冷房能力を冷媒量判定運転前の冷房能力と同等に維持している。

したがって、室内ユニット3cの冷房能力を冷媒量判定運転前の能力に維持することが可能である。このため、冷媒量判定運転においても、室内ユニット3cをマシンルームの冷房負荷に対して十分な能力で運転させることができ、室内ユニット3cの能力不足によるマシンルーム内の温度上昇を抑え、マシンルームの機器に障害を発生させることを抑制することができる。

[0101] (4)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。

(A)

上述の実施例では、制御部8は、室内ユニット3cにおける第2制御目標値である過熱度目標値SHrscを履歴として記録しておき、冷媒量判定運転の際に、履歴に基づいて室内ユニット3cに対して冷媒量判定運転前の制御を行うことで、室内ユニット3cの冷房能力を冷媒量判定運転前の冷房能力と同等に維持している。しかし、これに限らず、環境情報取得手段T6, T11c, 90と目標値導出手段82とをさらに備え、マシンルーム内の環境情報を取得し、取得した環境情報に基づいて所定空間内を最適に空調する第3制御目標値を導出することにより、第3制御目標値になるように室内ユニット3cを制御することにより室内ユニット3cの冷房能力を冷媒量判定運転前の能力に維持する制御を行っても良い。なお、ここに言う「環境情報取得手段」とは、例えば、室外ユニット2に設けられた室外温度センサT6、所定空間内または室内ユニット3cに設けられた室内温度センサT11cなどである(図1、図2、および図11参照)。また、ネットワーク91を介して気象情報提供外部サーバ92と接続された気象情報取得ネットワーク90であっても良い(図12参照)。なお、ここに言う「環境情報」とは、例えば、外気温、所定空間内温度、気象情報などである。また、ここに言う「第3制御目標値」とは、例えば、室内ユニット3cの過熱度目標値などである。

[0102] これにより、冷媒量判定運転の際に、この第3制御目標値に基づいて室内ユニット3cを制御するため、室内ユニット3cの冷房能力を冷媒量判定運転前の能力と同等に維持することが可能である。このため、冷媒量判定運転においても、マシンルーム内の室内ユニット3cをマシンルームの冷房負荷に対して十分な能力で運転させることができ、室内ユニット3cの能力不足によるマシンルーム内の温度上昇を抑え、マシンルームの機器に障害を発生させることを抑制することができる。

(B)

上述の実施形態では、空気調和装置1の室外ユニット2として外気を熱源とした空冷式の室外ユニットを使用しているが、水冷式や氷蓄熱式の室外ユニットを使用して

も良い。また、冷暖同時運転が可能なマルチ空気調和装置として構成されているが、これに限らず、冷房運転専用のマルチ空気調和装置として構成されているものであっても良い。

[0103] (C)

上述の実施形態では、室外側制御部26と、室内側制御部34a～34cと、接続側制御部44a, 44bとを伝送線81を介して制御信号をやりとりし空気調和装置1全体として制御部8を構成していたが、これに限定されず、空気調和装置1全体の制御を行う制御部を、室外ユニット2内に設けても良いし、室内ユニット3a～3c内に設けても良いし、接続ユニット4a, 4b内に設けても良いし、制御ユニットとして単独のユニットを設けても良い。

産業上の利用可能性

[0104] 本発明に係る空気調和装置は、冷媒量判定運転においても、利用ユニットの能力不足による所定空間内の温度上昇を抑え、所定空間内の機器に障害を発生させることを抑制することができ、空気調和装置の冷媒回路内の冷媒量の適否を判定する機能、特に、圧縮機と凝縮器と膨張機構と蒸発器とが接続されることによって構成される空気調和装置の冷媒回路内の冷媒量の適否を判定する機能を有する空気調和装置として有用である。

請求の範囲

[1] 圧縮機(21)と熱源側熱交換器(22)とを有する熱源ユニット(2)と、利用側熱交換器(31a～31c)を有する複数の利用ユニット(3a～3c)と、膨張機構(V2, V9a～V9c)とが接続されることによって構成される冷媒回路(10)と、

第1状態値が第1制御目標値になるように構成機器の制御を行う冷媒量判定運転が可能な運転制御手段(8)と、

を備え、

前記運転制御手段は、前記冷媒量判定運転の際に、前記複数の利用ユニットの内、所定空間を空調する第1利用ユニット(3c)の冷房能力を維持する、

空気調和装置(1, 1a)。

[2] 前記第1制御目標値は、低圧目標値であり、

前記運転制御手段は、前記冷媒量判定運転において、前記圧縮機の吸入側の冷媒の圧力または前記圧力に等価な運転状態量が、前記低圧目標値で一定になるように構成機器の制御を行う、

請求項1に記載の空気調和装置(1, 1a)。

[3] 前記第1制御目標値は、過熱度目標値であり、

前記運転制御手段は、前記冷媒量判定運転において、前記利用側熱交換器を冷媒の蒸発器として機能させるとともに、前記利用側熱交換器から前記圧縮機に送られる冷媒の過熱度が、前記過熱度目標値で一定になるように構成機器の制御を行う、

請求項1に記載の空気調和装置(1, 1a)。

[4] 前記第1利用ユニット(3c)の制御目標値である第2制御目標値の履歴を記録可能な履歴記録手段(35c)をさらに備え、

前記運転制御手段は、前記冷媒量判定運転の際に、前記履歴に基づいて前記冷媒量判定運転前の前記第2制御目標値を導出し、前記第1利用ユニットを前記第2制御目標値で制御する、

請求項1から3のいずれかに記載の空気調和装置(1)。

[5] 前記第2制御目標値は、前記第1利用ユニットの過熱度目標値である、

請求項4に記載の空気調和装置(1)。

[6] 屋外または前記所定空間内の環境情報を取得可能な環境情報取得手段(T6, T11c, 90)と、

前記環境情報に基づいて前記所定空間内を最適に空調する第3制御目標値を導出する目標値導出手段(82)と、

をさらに備え、

前記運転制御手段は、前記冷媒量判定運転の際に、前記第3制御目標値に基づいて前記第1利用ユニットの運転制御を行う、

請求項1から3のいずれかに記載の空気調和装置(1a)。

[7] 前記第3制御目標値は、前記第1利用ユニットの過熱度目標値である、

請求項6に記載の空気調和装置(1a)。

[8] 前記環境情報取得手段(T6)は、前記熱源ユニットに設けられた温度センサであり、前記環境情報としての外気温を取得する、

請求項6に記載の空気調和装置(1a)。

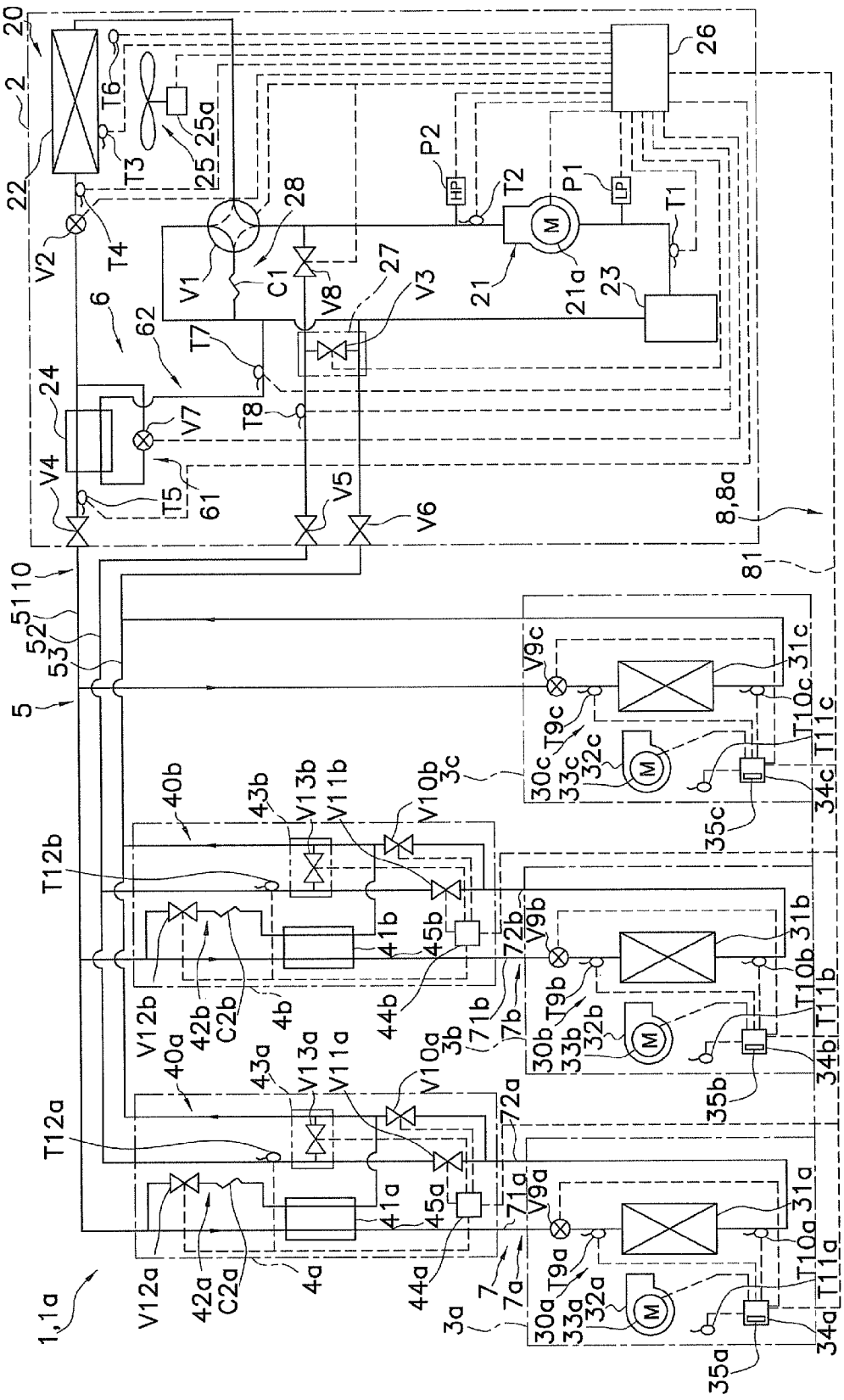
[9] 前記環境情報取得手段(T11c)は、前記所定空間内に設けられた温度センサであり、前記環境情報として前記所定空間内の温度を取得する、

請求項6に記載の空気調和装置(1a)。

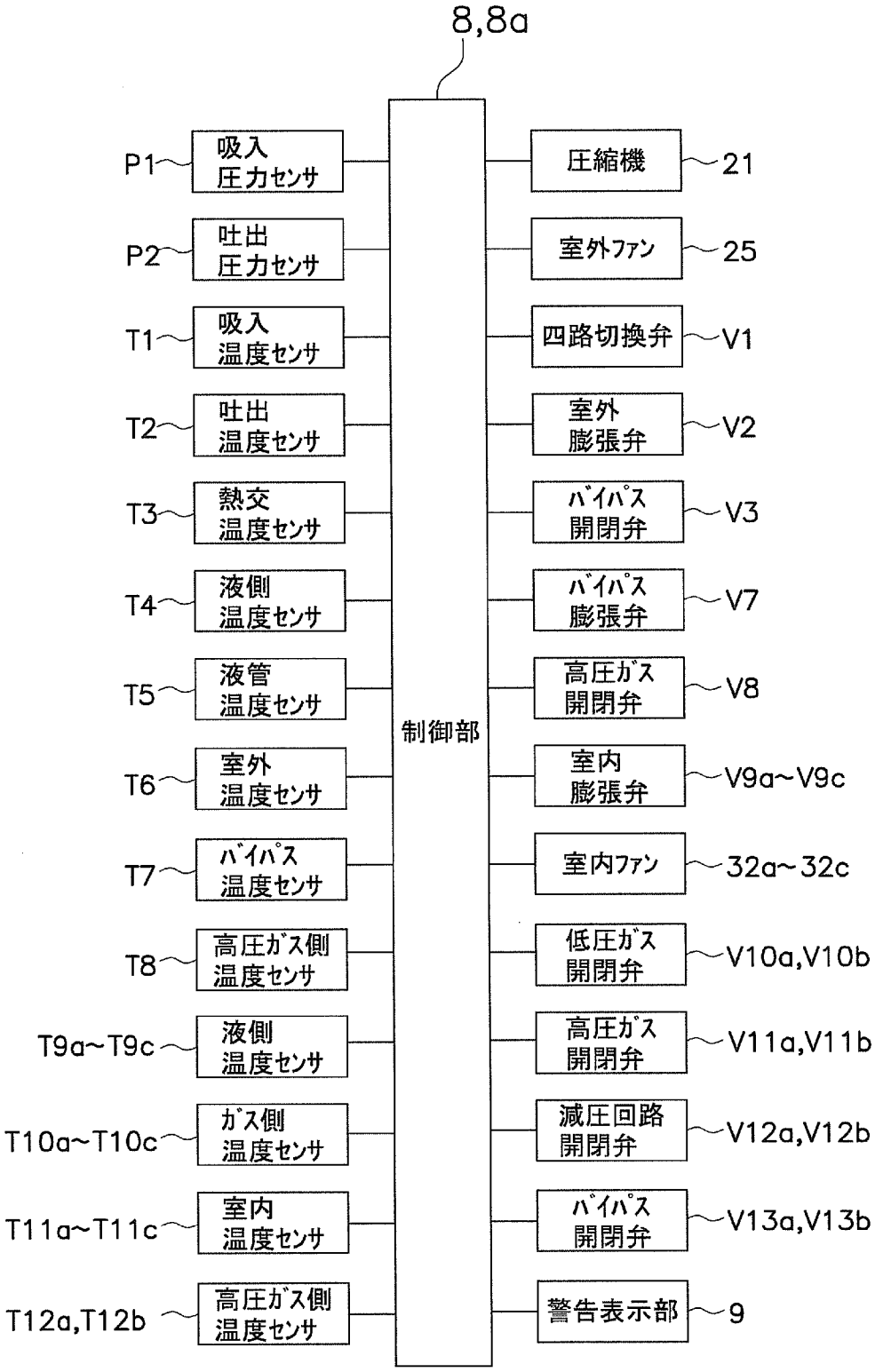
[10] 前記環境情報取得手段(90)は、ネットワーク(91)を介して、前記環境情報としての気象情報を提供可能な気象情報提供サーバ(92)から前記気象情報を取得する、

請求項6のいずれかに記載の空気調和装置(1a)。

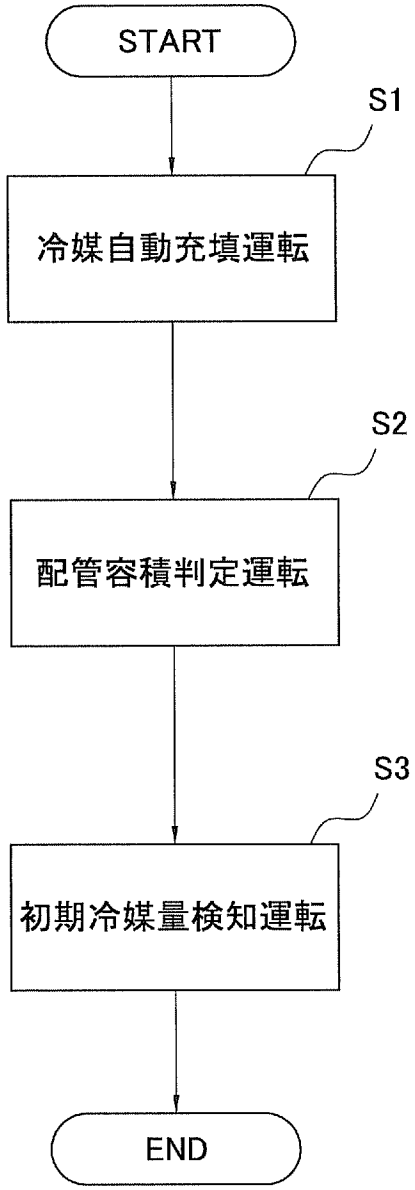
[図1]


20
2
22
T6
T3
25
25a
26
P2
HP
T2
P1
LP
T1
M
21
21a
23
28
V1
C1
V8
27
V3
V2
T4
6
62
T7
24
V7
T8
V4
T5
61
V5
V6
8,8a
81
5110
52
53
5
V9c
31c
T9c
T10c
T11c
30c
33c
32c
34c
35c
3c
40b
43b
V13b
V11b
V10b
T12b
41b
45b
72b
V9b
31b
V12b
42b
C2b
4b
44b
71b
7b
T9b
T10b
T11b
30b
33b
32b
34b
35b
3b
40a
43a
V13a
V11a
V10a
72a
T12a
41a
45a
71a
V9a
31a
V12a
42a
C2a
4a
44a
7
7a
T9a
T10a
T11a
30a
33a
32a
34a
35a
3a
1,1a

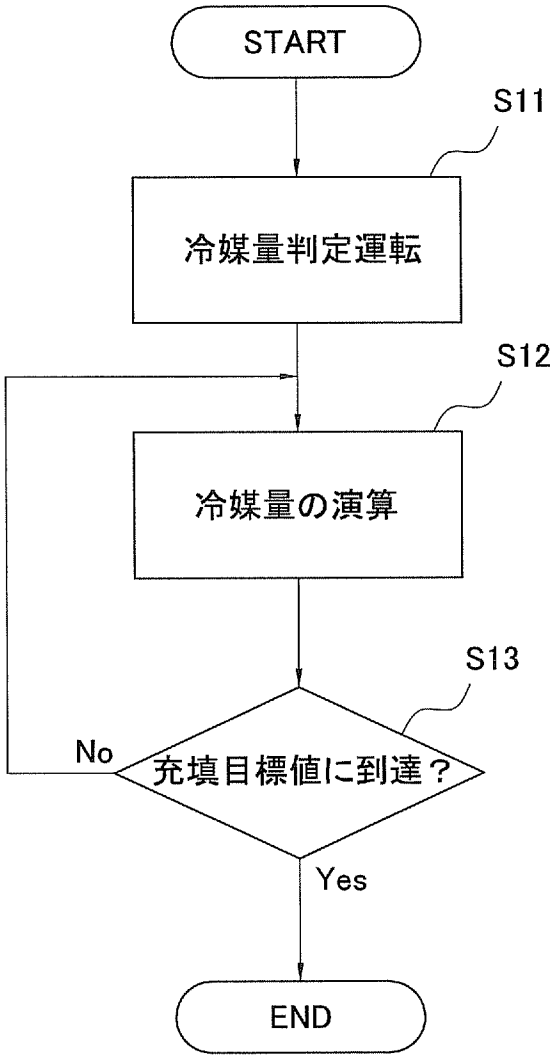
[図2]


8,8a
制御部
P1 吸入圧力センサ
P2 吐出圧力センサ
T1 吸入温度センサ
T2 吐出温度センサ
T3 熱交温度センサ
T4 液側温度センサ
T5 液管温度センサ
T6 室外温度センサ
T7 バイパス温度センサ
T8 高圧ガス側温度センサ
T9a~T9c 液側温度センサ
T10a~T10c ガス側温度センサ
T11a~T11c 室内温度センサ
T12a,T12b 高圧ガス側温度センサ
圧縮機 21
室外ファン 25
四路切換弁 V1
室外膨張弁 V2
バイパス開閉弁 V3
バイパス膨張弁 V7
高圧ガス開閉弁 V8
室内膨張弁 V9a~V9c
室内ファン 32a~32c
低圧ガス開閉弁 V10a,V10b
高圧ガス開閉弁 V11a,V11b
減圧回路開閉弁 V12a,V12b
バイパス開閉弁 V13a,V13b
警告表示部 9

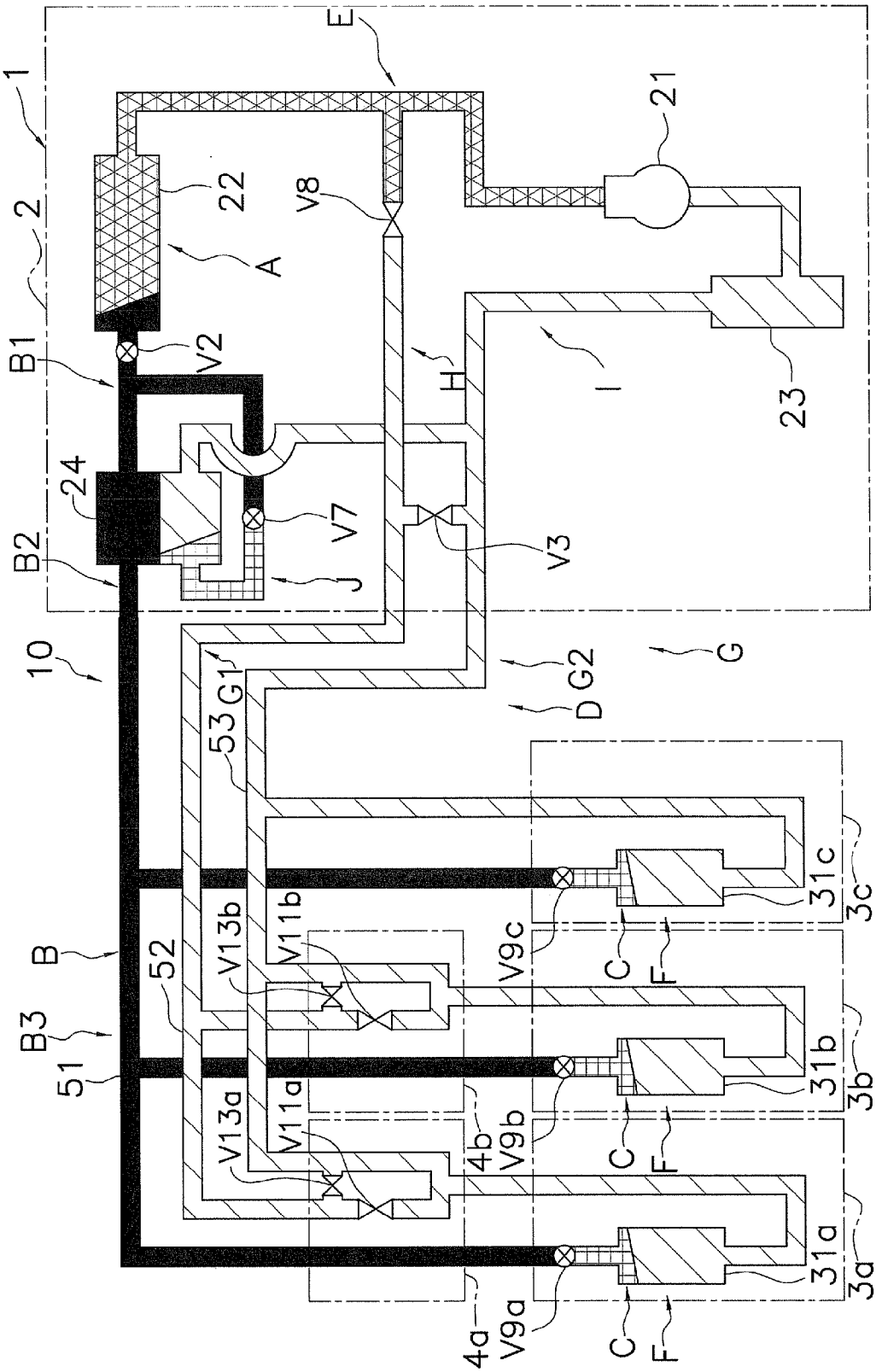
[図3]



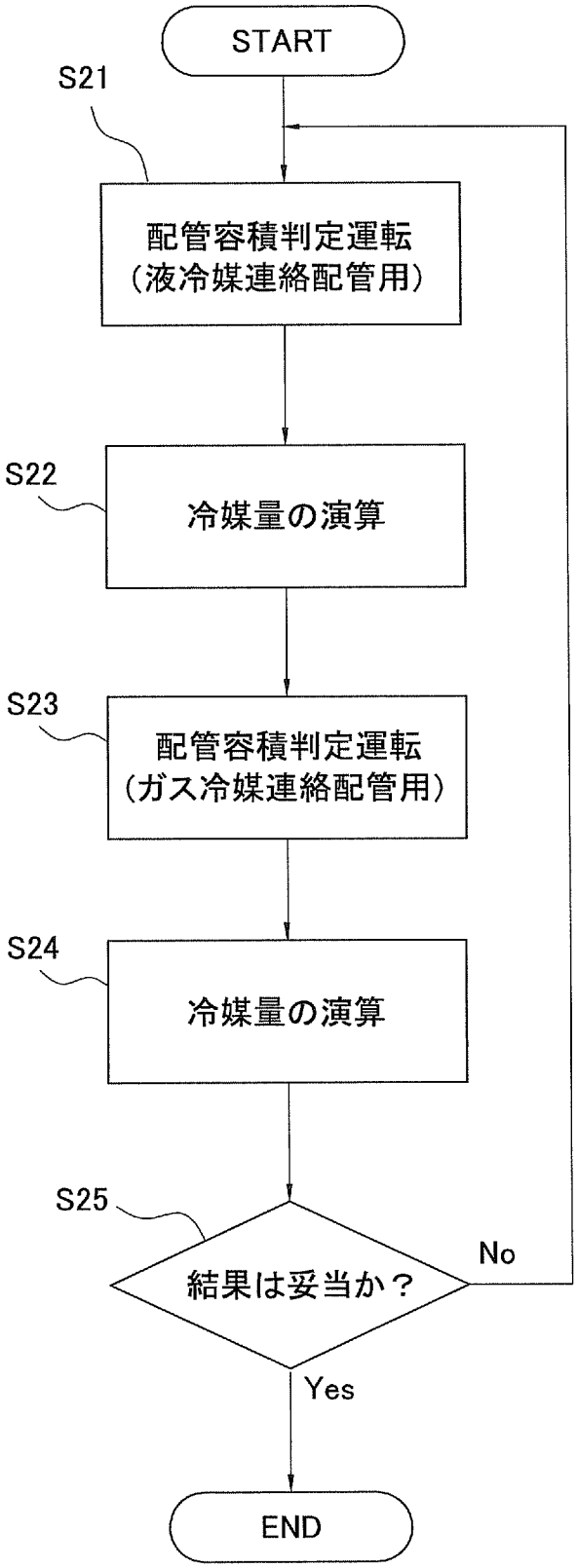
[図4]



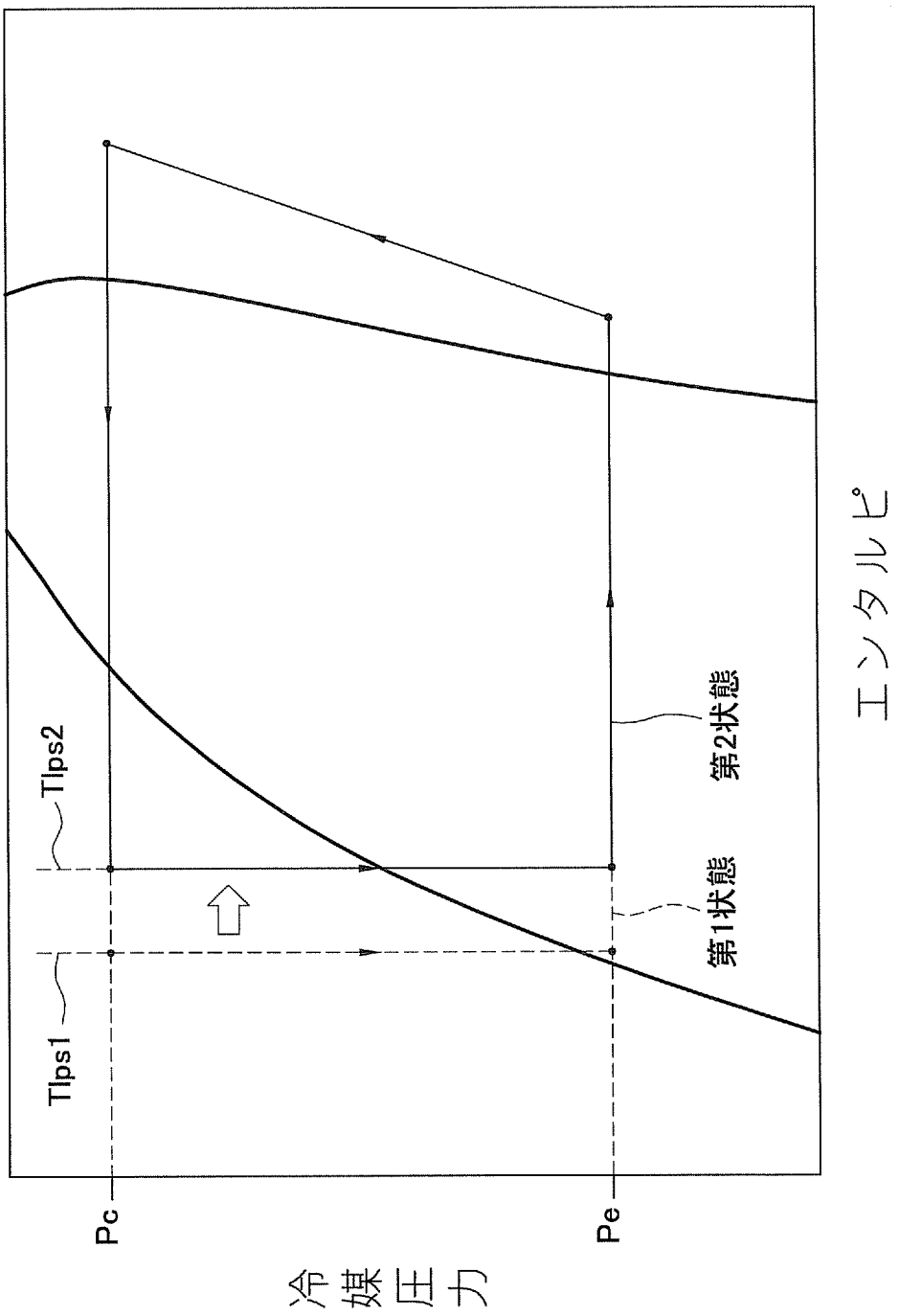
[図5]


1
2
E
21
22
V8
A
B1
V2
H
I
23
24
V7
V3
B2
J
10
G1
G2
G
D
53
B
52
V13b
V11b
V9c
C
F
31c
3c
B3
51
V13a
V11a
4b
V9b
31b
3b
4a
V9a
31a
3a

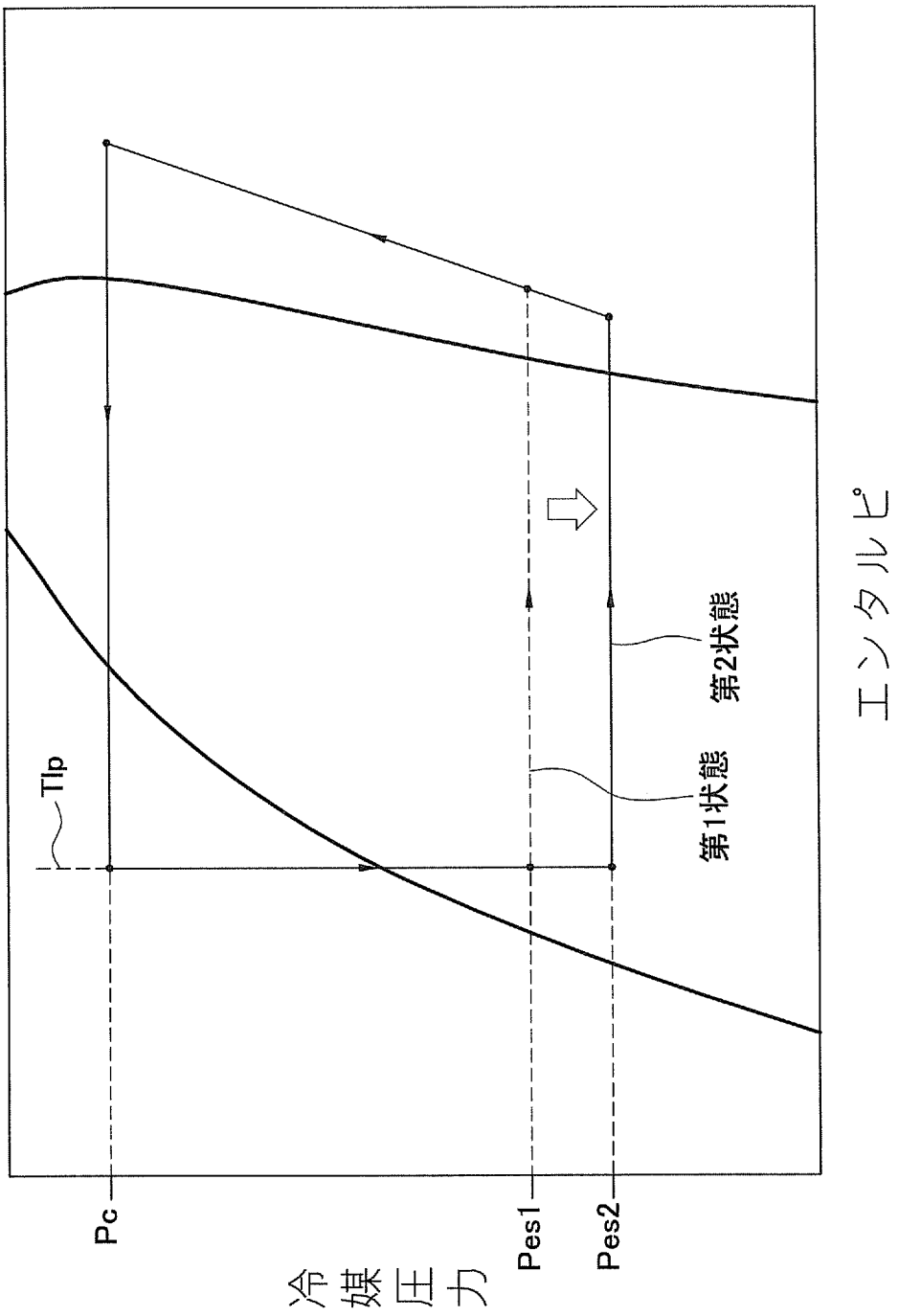
[図6]


START
S21
配管容積判定運転
(液冷媒連絡配管用)
S22
冷媒量の演算
S23
配管容積判定運転
(ガス冷媒連絡配管用)
S24
冷媒量の演算
S25
結果は妥当か？
No
Yes
END

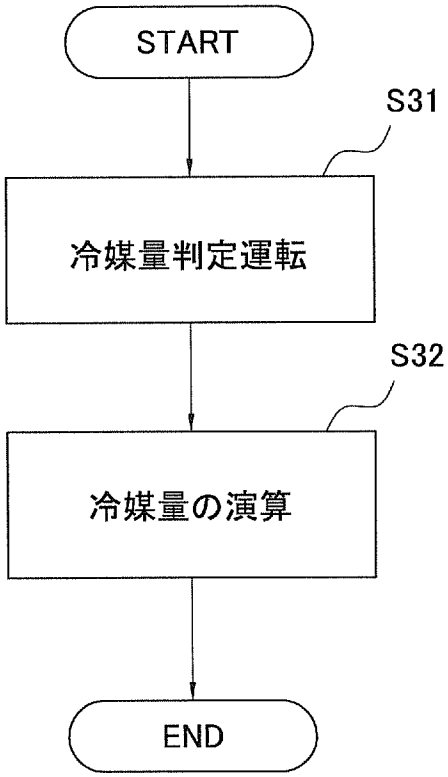
[図7]



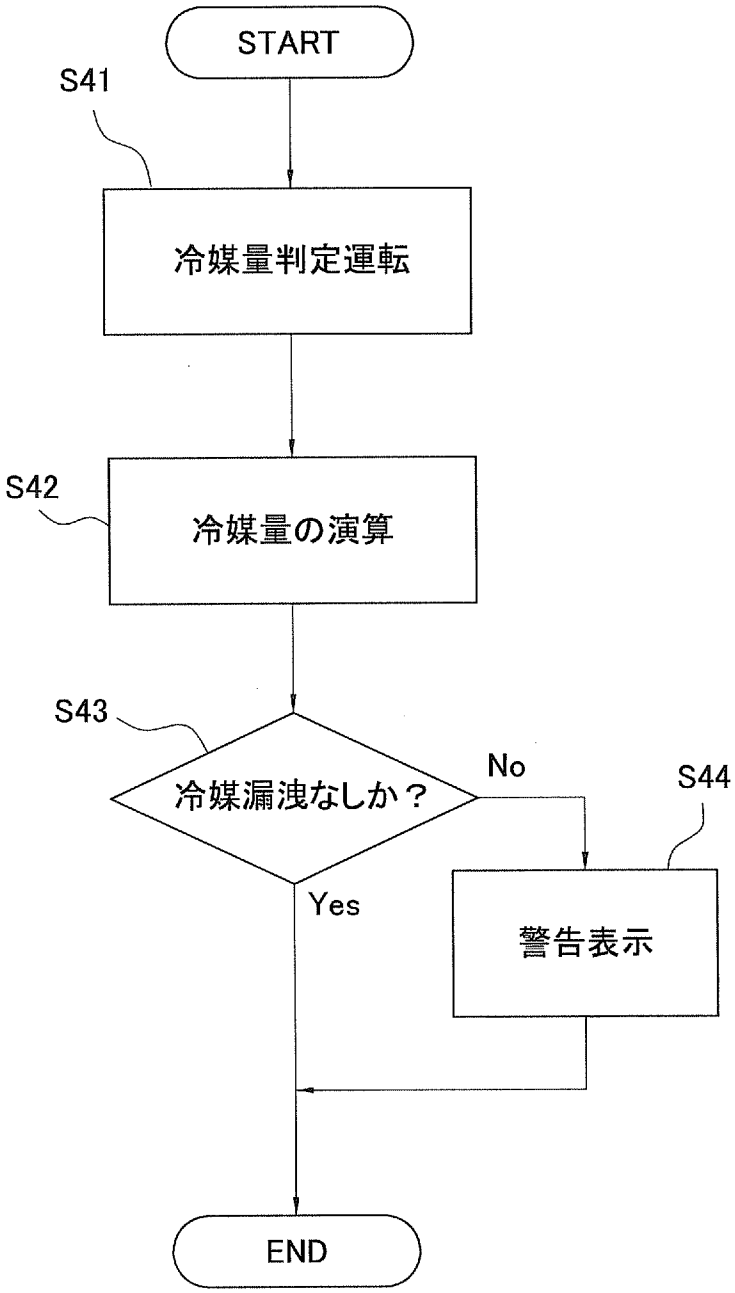
[図8]



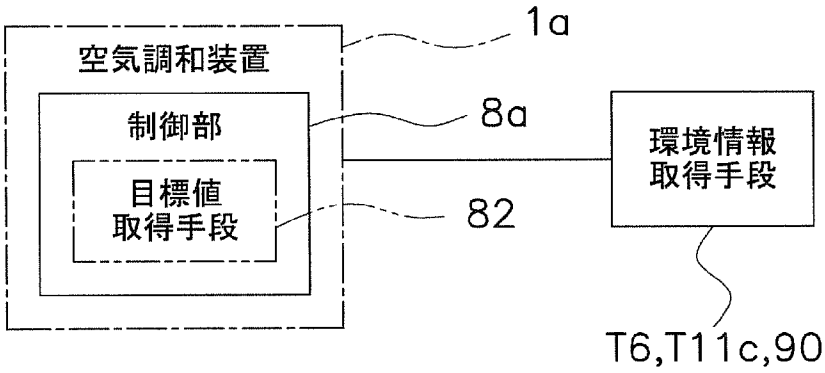
[図9]



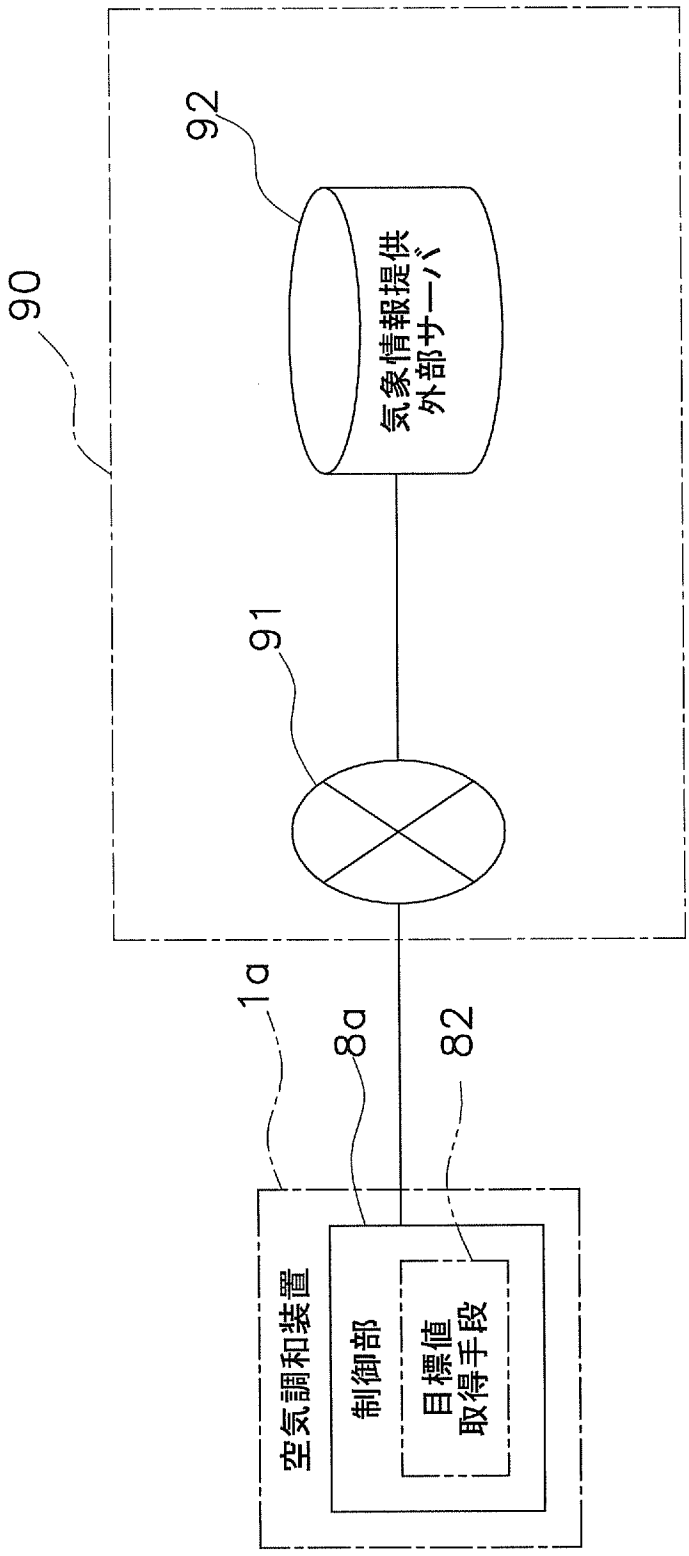
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/059173

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F25B49/02(2006.01)i, *F24F11/02*(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, F24F11/02, F25B45/00

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 1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

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.
X Y A	JP 6-074621 A (Toshiba A.V.E. Kabushiki Kaisha, Toshiba Corp.), 18 March, 1994 (18.03.94), Claim 1; Par. Nos. [0018], [0023] to [0025], [0029], [0030]; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1,3,6,7,9 2,8,10 4,5
Y	JP 2006-058007 A (Daikin Industries, Ltd.), 02 March, 2006 (02.03.06), Par. Nos. [0012] to [0018]; Figs. 1 to 10 & JP 2006-023072 A & WO 2005/121664 A1	1-3,7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"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
"T" 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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
24 July, 2007 (24.07.07)	07 August, 2007 (07.08.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/059173

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 3-186170 A (Hitachi, Ltd.), 14 August, 1991 (14.08.91), Page 4, lower left column, lines 7 to 20; page 7, upper left column, line 8 to lower right column, line 9; Figs. 1 to 18 & US 5214918 A	2,6,8
Y	JP 2002-089929 A (Hitachi, Ltd.), 27 March, 2002 (27.03.02), Claim 2; Par. Nos. [0008], [0016] to [0019]; Figs. 1 to 10 & US 2002/0033252 A1	10
A		4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/059173

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The technical feature common to the inventions of claims 1-10 relate to maintaining the cooling ability of the first use unit for air-conditioning a predetermined space among a plurality of use units during a coolant amount judgment operation. However, the search has revealed that this technical feature is not novel since it is disclosed in Document 1 cited in this report (especially, [claim 1], paragraphs [0018], [0023]-[0025], [0029], [0030], and Figs. 1-4).

As a result, the aforementioned technical feature makes no contribution over the prior art and cannot be a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence. (Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

the

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee..

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Accordingly, it is obvious that the inventions of claims 1-10 do not satisfy the requirement of unity of invention.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００７／０５９１７３

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，F24F11/02(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，F24F11/02，F25B45/00

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	１９７１－２００７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００７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	関連する請求の範囲の番号
X Y A	JP ６－０７４６２１ A（東芝エー・ブイ・イー株式会社、及び、株式会社東芝）１９９４．０３．１８，【請求項１】、段落【００１８】、【００２３】－【００２５】、【００２９】、【００３０】、及び、図１－４ ファミリーなし	１、３、６、７、９ ２、８、１０ ４、５
Y	JP ２００６－０５８００７ A（ダイキン工業株式会社）２００６．０３．０２，段落【００１２】－【００１８】、及び、図１－１０ ＆ JP ２００６－０２３０７２ A ＆ WO ２００５／１２１６６４ A1	１－３、７

☑　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	国際調査報告の発送日
２４．０７．２００７	０７．０８．２００７

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　３９４１
田々井　正吾
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	関連する請求の範囲の番号
Ｙ	ＪＰ　３－１８６１７０　Ａ(株式会社日立製作所)１９９１．０８．１４，第４ページ左下欄第７－２０行、第７ページ左上欄第８行－同右下欄第９行、及び、第１－１８図　＆　ＵＳ　５２１４９１８　Ａ	２、６、８
Ｙ Ａ	ＪＰ　２００２－０８９９２９　Ａ（株式会社日立製作所）２００２．０３．２７，【請求項２】、段落【０００８】、【００１６】－【００１９】、及び、図１－１０　＆　ＵＳ　２００２／００３３２５２　Ａ１	１０ ４

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００７／０５９１７３

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲１－１０に係る発明の共通事項は、冷媒量判定運転において複数の利用ユニットのうち所定空間を空調する第１利用ユニットの冷房能力を維持することであると認められるが、調査の結果、上記事項は本報告で引用した文献１（特に、【請求項１】、段落【００１８】、【００２３】－【００２５】、【００２９】、【００３０】、及び、図１－４を参照。）に開示されているから新規性がないことが明らかとなった。

結果として、上記事項は先行技術の域を出ないから、ＰＣＴ規則１３．２の第２分の意味において、特別な技術的特徴ではない。

よって、請求の範囲１－１０に係る発明は、発明の単一性を満たしていないことが明らかである。

１．☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。

２．☑ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。

４．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☐ 追加調査手数料の納付を伴う異議申立てがなかった。