

(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



(10) 国際公開番号

WO 2016/098626 A1

(43) 国際公開日

2016年6月23日 (23.06.2016)

W P O | P C T

- (51) 国際特許分類 :  
F24F 11/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 15/084264
- (22) 国際出願日 : 2015年12月7日 (07.12.2015)
- (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 2014-253256 2014年12月15日 (15.12.2014) JP
- (71) 出願人 : ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUS - TRIES, 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 : 辻 良行 (SUJI, Yoshiyuki), 堀 靖史 (HORI, Yasushi), 高倉 麻里子 (AKAKURA, Mariko), 岡 祐輔 (OKA, Yuusuke).
- (74) 代理人 : 新樹グローバル・アイピー特許業務法人 (SHIN JYU GLOBAL IP); 〒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 Osaka (JP).

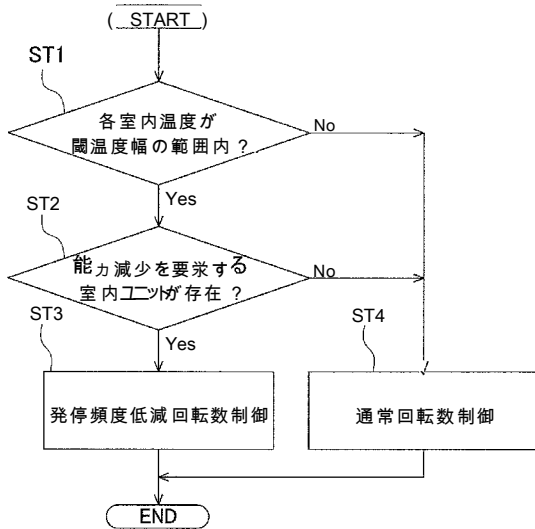
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,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

添付 公開書類 :

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: AIR-CONDITIONING DEVICE

(54) 発明の名称 : 空気調和装置



- ST1 Indoor temperatures within threshold temperature width?
- ST2 Indoor unit requesting performance decrease present?
- ST3 Start-stop-frequency reduced rotations control
- ST4 Normal rotations control

(57) Abstract: When the indoor temperatures of all indoor units (4a, 4b, 4c) performing an air-conditioning operation fall within a range having a prescribed threshold temperature width sandwiching a target indoor temperature of the indoor units (4a, 4b, 4c) performing the air-conditioning operation, a control unit (8) of an air-conditioning device (1) excludes a request value from an indoor unit requesting an increase in air-conditioning performance, and on the basis of the request value from an indoor unit requesting a decrease in air-conditioning performance, performs a start-stop-frequency reduced rotations control for controlling the rotations of a compressor (21).

(57) 要約 : 空気調和装置 (1) の制御部 (8) は、空調運転中のすべての室内ユニット (4 a、4 b、4 c) における各室内温度が、空調運転中の各室内ユニット (4 a、4 b、4 c) における目標室内温度を挟む所定の閾温度幅の範囲内にある場合に、空調能力の増加を要求している室内ユニットの要求値を除外して、空調能力の減少を要求している室内ユニットの要求値に基づいて、圧縮機 (21) の回転数を制御する発停頻度低減回転数制御を行う。



## 明 細 書

発明の名称 : 空気調和装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、空気調和装置、特に、圧縮機を有する室外ユニットと複数の室内ユニットとが接続されることによって構成されており、各室内ユニットにおける室内温度が各室内ユニットにおける目標室内温度になるように空調運転を行う空気調和装置に関する。

### 背景技術

[0002] 従来より、圧縮機を有する室外ユニットと複数の室内ユニットとが接続されることによって構成された空気調和装置がある。そして、このような空気調和装置として、各室内ユニットにおける室内温度が、各室内ユニットにおける目標室内温度になるように空調運転（冷房運転や暖房運転）を行うものがある。このような空調運転においては、各室内ユニットにおける室内温度が目標室内温度に達して空調運転が不要になると、対応する室内ユニットの空調運転を休止する室内サーモオフが行われ、すべての室内ユニットが室内サーモオフの状態になると、圧縮機を停止する室外サーモオフが行われる。また、室外サーモオフ後に室内温度が目標室内温度から離れて空調運転が必要になると、圧縮機を再起動する室外サーモオンが行われるとともに、対応する室内ユニットの空調運転を再開する室内サーモオンが行われる。このため、各室内ユニットが要求する空調能力が小さく室内温度が目標室内温度に近い条件で空調運転がなされる場合には、室外サーモオフと室外サーモオンとを繰り返すサーモ発停が発生しやすくなる。

[0003] これに対して、特許文献1（特開平4\_93558号公報）のように、サーモ発停の頻度を低減するために、圧縮機の停止（すなわち、室外サーモオフ）を禁止する時間を設定するようにした空気調和装置がある。

### 発明の概要

[0004] 上記特許文献1のサーモ発停低減の手法では、圧縮機の停止（すなわち、

室外サーモオフ)を禁止する時間を設定することによって、室外サーモオフの発生を抑えて、サーモ発停の頻度を低減することができる。

[0005] しかし、このような室外サーモオフを禁止する時間を設定する手法では、禁止時間を長くすると、各室内ユニットが要求する空調能力が小さくなり室内温度が空調運転の不要な温度になっても、圧縮機が停止されず、空調能力が過剰な状態での空調運転が継続されてしまうおそれがある。一方、禁止時間を短くすると、室外サーモオフの発生を抑えることができず、サーモ発停の頻度を十分に低減することができなくなるおそれがある。このように、室外サーモオフを禁止する時間を設定する手法では、空調能力が過剰な状態での空調運転を抑えつつ、サーモ発停の頻度を十分に低減できるようにすることが難しい。そして、空調能力が過剰な状態での空調運転やサーモ発停の頻度の増加は、圧縮機の消費動力の増大や運転効率の低下の原因になるため、できるだけ改善することが好ましい。

[0006] 本発明の課題は、圧縮機を有する室外ユニットと複数の室内ユニットとが接続されることによって構成されており、各室内ユニットにおける室内温度が各室内ユニットにおける目標室内温度になるように空調運転を行う空気調和装置において、空調能力が過剰な状態での空調運転を抑えつつ、サーモ発停の頻度を十分に低減できるようにすることにある。

[0007] 第1の観点にかかる空気調和装置は、圧縮機を有する室外ユニットと複数の室内ユニットとが接続されることによって構成されており、各室内ユニットにおける室内温度が各室内ユニットにおける目標室内温度になるように空調運転を行うものである。空気調和装置は、空調運転時に各室内ユニットにおける空調能力に関する要求値に基づいて圧縮機の回転数を制御する制御部を有している。そして、制御部は、空調運転中のすべての室内ユニットにおける各室内温度が、空調運転中の各室内ユニットにおける目標室内温度を挟む所定の閾温度幅の範囲内にある場合に、空調能力の増加を要求している室内ユニットの要求値を除外して、空調能力の減少を要求している室内ユニットの要求値に基づいて、圧縮機の回転数を制御する発停頻度低減回転数制御

を行う。

[0008] ここでは、上記のような発停頻度低減回転数制御を行うことによって、圧縮機の回転数を低めに抑えて、空調能力を小さくしつつ、圧縮機の停止、すなわち、室外サーモオフの発生を抑えることができる。このため、各室内ユニットが要求する空調能力が小さく室内温度が目標室内温度に近い条件で空調運転がなされる場合に、空調能力を小さくしつつ、圧縮機の運転をできるだけ継続することができる。これにより、ここでは、空調能力が過剰な状態での空調運転を抑えつつ、サーモ発停の頻度を十分に低減することができる。

[0009] 第2の観点にかかる空気調和装置は、第1の観点にかかる空気調和装置において、発停頻度低減回転数制御が、空調能力の減少を要求している室内ユニットの要求値のうち空調能力の減少の程度が最も小さい要求値に基づいて、圧縮機の回転数を制御するものである。

[0010] 発停頻度低減回転数制御を行うにあたり、空調能力の減少を要求している室内ユニットの要求値をどのように使用するかによって、サーモ発停の頻度を低減する程度等が変わってくる。ここで、圧縮機の回転数を低めに抑えると、サーモ発停の頻度を低減する程度は良くなるが、空調能力の増加を要求している室内ユニットにおいて空調能力が不足しがちになる傾向が現れて、閾温度幅の範囲内まで目標室内温度に近づいていた室内温度が目標室内温度から離れて閾温度幅の範囲外になってしまうおそれがある。

[0011] そこで、ここでは、上記のように、空調能力の減少を要求している室内ユニットの要求値の中で空調能力の減少の程度が最も小さい要求値を使用するようにしている。このため、圧縮機の回転数を低めに抑えるとともに、空調能力の増加を要求している室内ユニットにおいて空調能力が不足しがちになる傾向をできるだけ抑えることができる。

[0012] 尚、空調能力の減少を要求している室内ユニットの要求値をどのように使用するかについては、空調能力の減少を要求している室内ユニットの要求値の中で空調能力の減少の程度が最も大きい要求値を使用することも考えられ

るが、この場合には、圧縮機の回転数を非常に低く抑えることができるが、空調能力の増加を要求している室内ユニットにおいて空調能力が不足しがちになる傾向を抑えにくくなる。また、空調能力の減少を要求している室内ユニットの要求値の平均値を使用することも考えられるが、この場合には、圧縮機の回転数を低めに抑える程度や空調能力の増加を要求している室内ユニットにおいて空調能力が不足しがちになる傾向を抑える程度が、空調能力の減少の程度が最も小さい要求値を使用する場合と減少の程度が最も大きい要求値を使用する場合との中間程度になる。このように、発停頻度低減回転数制御を行うにあたり、空調能力の減少を要求している室内ユニットの要求値をどのように使用するかによって、サーモ発停の頻度を低減する程度等が変わってくる。そして、ここでは、空調能力の増加を要求している室内ユニットにおいて空調能力が不足しがちになる傾向を抑える程度を重視して、空調能力の減少を要求している室内ユニットの要求値の中で空調能力の減少の程度が最も小さい要求値を使用するようにしているのである。

[001 3] 第3の観点にかかる空気調和装置は、第1又は第2の観点にかかる空気調和装置において、閾温度幅が、空調運転を行っている室内ユニットの空調運転を休止する室内サーモオフ、及び、室内サーモオフの状態の室内ユニットの空調運転を再開する室内サーモオンのタイミングを規定するサーモ温度幅である。

[0014] ここでは、上記のように、閾温度幅をサーモ温度幅に一致させることによって、すべての室内ユニットが室内サーモオフになるまで、圧縮機の回転数を低めに抑えて、空調能力を小さくしつつ、圧縮機の停止、すなわち、室外サーモオフの発生を抑えることができる。

[001 5] 第4の観点にかかる空気調和装置は、第1～第3の観点のいずれかにかかる空気調和装置において、制御部が、空調運転中の室内ユニットのうち、室内温度が閾温度幅の範囲外で、かつ、空調能力の増加を要求している室内ユニットが存在する場合に、空調能力の増加を要求している室内ユニットの要求値のうち空調能力の増加の程度が最も大きい要求値に基づいて、圧縮機の

回転数を制御する通常回転数制御を行う。

- [00 16] ここでは、上記のような通常回転数制御及び発停頻度低減回転数制御を空調運転中の室内ユニットにおける室内温度に応じて切り換えることになる。すなわち、室内温度が閾温度幅の範囲外にあつて空調能力が要求される室内ユニットが存在する場合には、空調能力の増加の程度が最も大きい要求値に基づいて圧縮機の回転数を制御して、室内温度を目標室内温度に速やかに近づけるようにする。そして、空調運転中のすべての室内ユニットにおける室内温度が閾温度幅の範囲内にあつて各室内ユニットが要求する空調能力が小さくなっている場合には、空調能力の減少を要求している室内ユニットの要求値に基づいて圧縮機の回転数を制御して、空調能力を小さくしつつ、圧縮機の運転をできるだけ継続させるようにするのである。これにより、ここでは、空調運転において、室内温度を目標室内温度に速やかに近づけ、その後は、空調能力が過剰な状態での空調運転を抑えるとともにサーモ発停の頻度を低減することができる。

### 図面の簡単な説明

- [00 17] [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である。
- [図2] 空気調和装置の制御ブロック図である。
- [図3] 空調運転中の各室内ユニットにおける室内温度と目標室内温度との関係を示す図（室内温度が目標室内温度から大きく離れている場合）である。
- [図4] 空調運転中の各室内ユニットにおける室内温度と目標室内温度との関係を示す図（サーモ温度幅の範囲内にある室内ユニットが存在する場合）である。
- [図5] 空調運転中の各室内ユニットにおける室内温度と目標室内温度との関係を示す図（すべての室内ユニットがサーモオフの状態になっている場合）である。
- [図6] 空調運転中の各室内ユニットにおける室内温度と目標室内温度との関係を示す図（すべての室内ユニットの室内温度がサーモ温度幅の範囲内にある場合）である。

[図7] 発停頻度低減回転数制御を含む圧縮機の回転数制御を示すフローチャートである。

[図8] 空調運転中の各室内ユニットにおける室内温度と目標室内温度との関係を示す図（発停頻度低減回転数制御を行う場合）である。

### 発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明にかかる空気調和装置の実施形態について、図面に基づいて説明する。尚、本発明にかかる空気調和装置の実施形態の具体的な構成は、下記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。

[0019] (1) 空気調和装置の基本構成

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、ビル等の屋内の空調に使用される装置である。空気調和装置1は、主として、室外ユニット2と、複数台（ここでは、3台）の室内ユニット4a、4b、4cとが接続されることによって構成されている。ここで、室外ユニット2と複数の室内ユニット4a、4b、4cとは、液冷媒連絡管6及びガス冷媒連絡管7を介して接続されている。すなわち、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と複数の室内ユニット4a、4b、4cとが冷媒連絡管6、7を介して接続されることによって構成されている。尚、室内ユニットの台数は、3台に限定されるものではなく、3台よりも多くても少なくてもよい。

[0020] <室内ユニット>

室内ユニット4a、4b、4cは、屋内に設置されている。室内ユニット4a、4b、4cは、冷媒連絡管6、7を介して室外ユニット2に接続されており、冷媒回路10の一部を構成している。

[0021] 次に、室内ユニット4a、4b、4cの構成について説明する。尚、室内ユニット4b及び室内ユニット4cは、室内ユニット4aと同様の構成を有するため、ここでは、室内ユニット4aの構成のみ説明し、室内ユニット4

b、4 c の構成については、それぞれ、室内ユニット4 a の各部を示す添字 a の代わりに添字 b 又は添字 c を付して、各部の説明を省略する。

[0022] 室内ユニット4 a 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 10 a (室内ユニット4 b、4 c では、室内側冷媒回路 10 b、10 c) を有している。室内側冷媒回路 10 a は、主として、室内膨張弁 4 1 a と、室内熱交換器 4 2 a とを有している。

[0023] 室内膨張弁 4 1 a は、室内側冷媒回路 10 a を流れる冷媒を減圧して冷媒の流量の調節する弁である。室内膨張弁 4 1 a は、室内熱交換器 4 2 a の液側に接続された電動膨張弁である。

[0024] 室内熱交換器 4 2 a は、冷媒の蒸発器や冷媒の放熱器として機能する熱交換器であり、多数の伝熱管及び多数のフィンによって構成されている。室内熱交換器 4 2 a の近傍には、室内熱交換器 4 2 a に室内空気を送るための室内ファン 4 3 a が設けられている。室内ファン 4 3 a によって室内熱交換器 4 2 a に対して室内空気を送風することにより、室内熱交換器 4 2 a では、冷媒と室内空気との間で熱交換が行われるようになっている。室内ファン 4 3 a は、室内ファンモータ 4 4 a によって回転駆動されるようになっている。

[0025] また、室内ユニット4 a には、各種のセンサが設けられている。室内熱交換器 4 2 a の液側には、液状態又は気液二相状態の冷媒の温度  $T_{rla}$  を検出する液側温度センサ 4 5 a が設けられている。室内熱交換器 4 2 a のガス側には、ガス状態の冷媒の温度  $T_{rga}$  を検出するガス側温度センサ 4 6 a が設けられている。室内ユニット4 a の室内空気の吸入口側には、室内ユニット4 a の室内熱交換器 4 2 a によって冷却又は加熱される空調空間の空気温度、すなわち、室内ユニット4 における室内空気の温度 (室内温度  $T_{ra}$ ) を検出する室内温度センサ 4 7 a が設けられている。また、室内ユニット 4 a は、室内ユニット4 a を構成する各部の動作を制御する室内側制御部 4 8 a を有している。そして、室内側制御部 4 8 a は、室内ユニット4 a の制御を行うために設けられたマイクロコンピュータやメモリ等を有しており、



室内ユニット4 aを個別に操作するためのリモートコントローラ4 9 a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。尚、リモートコントローラ4 9 aは、ユーザーが空調運転に関する各種設定や運転／停止指令を行う機器である。また、室内温度センサ4 7 aは、室内ユニット4 a内ではなく、リモートコントローラ4 9 aに設けられていてもよい。

[0026] < 室外ユニット >

室外ユニット2は、屋外に設置されている。室外ユニット2は、冷媒連絡管6、7を介して室内ユニット4 a、4 b、4 cに接続されており、冷媒回路10の一部を構成している。

[0027] 次に、室外ユニット2の構成について説明する。

[0028] 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10dを備えている。この室外側冷媒回路10dは、主として、圧縮機21と、四路切換弁22と、室外熱交換器23と、室外膨張弁25と、液側閉鎖弁26と、ガス側閉鎖弁27とを有している。

[0029] 圧縮機21は、ケーシング内に図示しない圧縮要素及び圧縮要素を回転駆動する圧縮機モータ21aが収容された密閉型圧縮機である。圧縮機モータ21aは、図示しないインバータ装置を介して電力が供給されるようになっており、インバータ装置の出力周波数（すなわち、回転数）を変化させることによって、運転容量を可変することが可能になっている。

[0030] 四路切換弁22は、冷媒の流れの方向を切り換えるための弁であり、空調運転の1つとしての冷房運転時には、室外熱交換器23を圧縮機21において圧縮された冷媒の放熱器として、かつ、室内熱交換器42a、42b、42cを室外熱交換器23において放熱した冷媒の蒸発器として機能させるために、圧縮機21の吐出側と室外熱交換器23のガス側とを接続するとともに圧縮機21の吸入側とガス冷媒連絡管7とを接続し（図1の四路切換弁22の実線を参照）、空調運転の1つとしての暖房運転時には、室内熱交換器42a、42b、42cを圧縮機21において圧縮された冷媒の放熱器とし

て、かつ、室外熱交換器 23 を室内熱交換器 42a、42b、42c において放熱した冷媒の蒸発器として機能させるために、圧縮機 21 の吐出側とガス冷媒連絡管 7 とを接続するとともに圧縮機 21 の吸入側と室外熱交換器 23 のガス側とを接続することが可能である（図 1 の四路切換弁 22 の破線を参照）。

[0031] 室外熱交換器 23 は、冷媒の放熱器や冷媒の蒸発器として機能する熱交換器であり、多数の伝熱管及び多数のフィンによって構成されている。室外熱交換器 23 の近傍には、室外熱交換器 23 に室外空気を送るための室外ファン 28 が設けられている。室外ファン 28 によって室外熱交換器 23 に対して室外空気を送風することにより、室外熱交換器 23 では、冷媒と室外空気との間で熱交換が行われるようになっている。室外ファン 28 は、室外ファンモータ 28a によって回転駆動されるようになっている。

[0032] 室外膨張弁 25 は、室外側冷媒回路 10d を流れる冷媒を減圧する弁である。室外膨張弁 25 は、室外熱交換器 23 の液側に接続された電動膨張弁である。

[0033] 液側閉鎖弁 26 及びガス側閉鎖弁 27 は、外部の機器・配管（具体的には、液冷媒連絡管 6 及びガス冷媒連絡管 7）との接続口に設けられた弁である。液側閉鎖弁 26 は、室外膨張弁 25 に接続されている。ガス側閉鎖弁 27 は、四路切換弁 22 に接続されている。

[0034] 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。室外ユニット 2 には、圧縮機 21 の吸入圧力  $P_s$  を検出する吸入圧力センサ 29 と、圧縮機 21 の吐出圧力  $P_d$  を検出する吐出圧力センサ 30 と、圧縮機 21 の吸入温度  $T_s$  を検出する吸入温度センサ 31 と、圧縮機 21 の吐出温度  $T_d$  を検出する吐出温度センサ 32 とが設けられている。吸入温度センサ 31 は、圧縮機 21 の吸入側に設けられている。室外熱交換器 23 の液側には、液状態又は気液二相状態の冷媒の温度  $T_{o1}$  を検出する液側温度センサ 33 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、室外ユニット 2 における室外空気の温度（外気温度  $T_a$ ）を検出する外気温度センサ 34 が

設けられている。また、室外ユニット2は、室外ユニット2を構成する各部の動作を制御する室外側制御部35を有している。そして、室外側制御部35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、メモリや圧縮機モータ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4a、4b、4cの室内側制御部48a、48b、48c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。

[0035] < 冷媒連絡管 >

冷媒連絡管6、7は、空気調和装置1を設置する際に、現地にて施工される冷媒管である。液冷媒連絡管6は、室外ユニット2の液側接続口（ここでは、液側閉鎖弁26）から延びており、途中で複数（ここでは、3台）の室内ユニット4a、4b、4cに分岐して、各室内ユニット4a、4b、4cの液側接続口（ここでは、室内膨張弁41a、41b、41cに接続される冷媒管）まで延びている。ガス冷媒連絡管7は、室外ユニット2のガス側接続口（ここでは、ガス側閉鎖弁27）から延びており、途中で複数（ここでは、3台）の室内ユニット4a、4b、4cに分岐して、各室内ユニット4a、4b、4cのガス側接続口（ここでは、室内熱交換器42a、42b、42cのガス側に接続される冷媒管）まで延びている。尚、冷媒連絡管6、7は、室外ユニット2及び室内ユニット4a、4b、4c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。

[0036] < 制御部 >

室内ユニット4a、4b、4cを個別に操作するためのリモートコントローラ49a、49b、49cと、室内ユニット4a、4b、4cの室内側制御部48a、48b、48cと、室外ユニット2の室外側制御部35とは、空気調和装置1全体の運転制御を行う制御部8を構成している。制御部8は、図2に示されるように、各種センサ29〜34、45a〜45c、46a〜46c、47a〜47c等の検出信号を受けられるように接続されている。そして、制御部8は、これらの検出信号等に基づいて各種機器及び弁21a、22、25、28a、41a〜41c、44a〜44cを制御

することによって、空調運転（冷房運転及び暖房運転）を行うことができるように構成されている。ここで、図 2 は、空気調和装置 1 の制御ブロック図である。

[0037] 以上のように、空気調和装置 1 は、圧縮機 2 1 を有する室外ユニット 2 と複数（ここでは、3 台）の室内ユニット 4 a、4 b、4 c とが接続されることによって構成されており、各室内ユニット 4 a、4 b、4 c における室内温度  $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$  が、各室内ユニット 4 a、4 b、4 c における室内温度の目標値である目標室内温度  $T_{ras}$ 、 $T_{rbs}$ 、 $T_{rcs}$  になるように空調運転を行うものである。これらの目標室内温度  $T_{ras}$ 、 $T_{rbs}$ 、 $T_{rcs}$  の設定は、ユーザーがリモートコントローラ 4 9 a、4 9 b、4 9 c を用いて行うようになっている。

[0038] (2) 空気調和装置の基本動作及び基本制御

< 基本動作 >

次に、空気調和装置 1 の空調運転（冷房運転及び暖房運転）の基本動作について、図 1 を用いて説明する。

[0039] - 冷房運転 -

リモートコントローラ 4 9 a、4 9 b、4 9 c から冷房運転の指令がなされると、四路切換弁 2 2 が冷房運転状態（図 1 の四路切換弁 2 2 の実線で示された状態）に切り換えられて、圧縮機 2 1、室外ファン 2 8 及び室内ファン 4 3 a、4 3 b、4 3 c が起動する。

[0040] すると、冷媒回路 1 0 内の低圧のガス冷媒は、圧縮機 2 1 に吸入されて圧縮されて高圧のガス冷媒となる。この高圧のガス冷媒は、四路切換弁 2 2 を経由して室外熱交換器 2 3 に送られる。室外熱交換器 2 3 に送られた高圧のガス冷媒は、冷媒の放熱器として機能する室外熱交換器 2 1 において、室外ファン 2 8 によって供給される室外空気と熱交換を行って冷却されることによって凝縮して、高圧の液冷媒となる。この高圧の液冷媒は、室外膨張弁 2 5、液側閉鎖弁 2 6 及び液冷媒連絡管 6 を経由して、室外ユニット 2 から室内ユニット 4 a、4 b、4 c に送られる。

[0041] 室内ユニット4 a、4 b、4 c に送られた高圧の液冷媒は、室内膨張弁4 1 a、4 1 b、4 1 c によって減圧されて、低圧の気液二相状態の冷媒となる。この低圧の気液二相状態の冷媒は、室内熱交換器4 2 a、4 2 b、4 2 c に送られる。室内熱交換器4 2 a、4 2 b、4 2 c に送られた低圧の気液二相状態の冷媒は、冷媒の蒸発器として機能する室内熱交換器4 2 a、4 2 b、4 2 c において、室内ファン4 3 a、4 3 b、4 3 c によって供給される室内空気と熱交換を行って加熱されることによって蒸発して、低圧のガス冷媒となる。この低圧のガス冷媒は、ガス冷媒連絡管7 を経由して、室内ユニット4 a、4 b、4 c から室外ユニット2 に送られる。

[0042] 室外ユニット2 に送られた低圧のガス冷媒は、ガス側閉鎖弁2 7 及び四路切換弁2 2 を経由して、再び、圧縮機2 1 に吸入される。

[0043] - 暖房運転 -

リモートコントローラ4 9 a、4 9 b、4 9 c から暖房運転の指令がなされると、四路切換弁2 2 が暖房運転状態 (図1の四路切換弁2 2の破線で示された状態) に切り換えられて、圧縮機2 1、室外ファン2 8 及び室内ファン4 3 a、4 3 b、4 3 c が起動する。

[0044] すると、冷媒回路10内の低圧のガス冷媒は、圧縮機2 1に吸入されて圧縮されて高圧のガス冷媒となる。この高圧のガス冷媒は、四路切換弁2 2、ガス側閉鎖弁2 7 及びガス冷媒連絡管7 を経由して、室外ユニット2 から室内ユニット4 a、4 b、4 c に送られる。

[0045] 室内ユニット4 a、4 b、4 c に送られた高圧のガス冷媒は、室内熱交換器4 2 a、4 2 b、4 2 c に送られる。室内熱交換器4 2 a、4 2 b、4 2 c に送られた高圧のガス冷媒は、冷媒の放熱器として機能する室内熱交換器4 2 a、4 2 b、4 2 c において、室内ファン4 3 a、4 3 b、4 3 c によって供給される室内空気と熱交換を行って冷却されることによって凝縮して、高圧の液冷媒となる。この高圧の液冷媒は、室内膨張弁4 1 a、4 1 b、4 1 c によって減圧される。室内膨張弁4 1 a、4 1 b、4 1 c によって減圧された冷媒は、ガス冷媒連絡管7 を経由して、室内ユニット4 a、4 b、

4 c から室外ユニット2 に送られる。

[0046] 室外ユニット2 に送られた冷媒は、液側閉鎖弁27 を経由して、室外膨張弁25 に送られ、室外膨張弁25 によって減圧されて、低圧の気液二相状態の冷媒となる。この低圧の気液二相状態の冷媒は、室外熱交換器23 に送られる。室外熱交換器23 に送られた低圧の気液二相状態の冷媒は、冷媒の蒸発器として機能する室外熱交換器23 において、室外ファン28 によって供給される室外空気と熱交換を行って加熱されることによって蒸発して、低圧のガス冷媒となる。この低圧のガス冷媒は、四路切換弁22 を経由して、再び、圧縮機21 に吸入される。

[0047] < 基本制御 >

上記の空調運転（冷房運転及び暖房運転）においては、各室内ユニット4 a、4 b、4 c における室内温度  $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$  が、各室内ユニット4 a、4 b、4 c における目標室内温度  $T_{ras}$ 、 $T_{rbs}$ 、 $T_{rcs}$  になるように、以下のような空調能力（冷房能力及び暖房能力）の制御が行われる。

[0048] - 冷房運転時 -

空調運転が冷房運転である場合には、制御部8 は、目標蒸発温度  $T_{es}$  に基づいて圧縮機21 の容量を制御している。

[0049] 圧縮機21 の容量制御は、圧縮機21（より具体的には、圧縮機モータ21 a）の回転数（運転周波数）を制御することによって行われる。具体的には、冷媒回路10 の低圧  $P_e$  に相当する冷媒の蒸発温度  $T_e$  が目標蒸発温度  $T_{es}$  になるように、圧縮機21 の回転数が制御される。ここで、低圧  $P_e$  とは、冷房運転時において、室内膨張弁41 a、41 b、41 c の出口から室内熱交換器42 a、42 b、42 c を経由して圧縮機21 の吸入側に至るまでの間を流れる低圧の冷媒を代表する圧力を意味している。ここでは、低圧  $P_e$  として、吸入圧力センサ29 によって検出される冷媒圧力である吸入圧力  $P_s$  が使用され、吸入圧力  $P_s$  を冷媒の飽和温度に換算して得られる値が、冷媒の蒸発温度  $T_e$  である。

[0050] 圧縮機 2 1 の容量制御 (回転数制御) おける目標蒸発温度  $T_{es}$  は、制御部 8 において、冷房運転中の各室内ユニット 4 a、4 b、4 c における冷房能力に関する要求値  $AQC_a$ 、 $\Delta QC_b$ 、 $\Delta QC_c$  に基づいて決定されるようになっている。

[0051] 具体的には、まず、冷房運転中の各室内温度  $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$  から各目標室内温度  $T_{ras}$ 、 $T_{rbs}$ 、 $T_{rcs}$  を差し引くことによって、各温度差  $ATC_{ra}$ 、 $\Delta TC_{rb}$ 、 $ATC_{rc}$  を得る。これらの温度差  $\Delta T_{ora}$ 、 $\Delta TC_{rb}$ 、 $ATC_{rc}$  に基づいて、冷房運転中の各室内ユニット 4 a、4 b、4 c における冷房能力に関する要求値  $AQC_a$ 、 $\Delta QC_b$ 、 $AQC_c$  を演算する。ここで、温度差  $\Delta T_{ora}$ 、 $\Delta T_{orb}$ 、 $\Delta TC_{rc}$  が正值の場合、すなわち、室内温度  $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$  が目標室内温度  $T_{ras}$ 、 $T_{rbs}$ 、 $T_{rcs}$  まで達していない場合には、冷房能力の増加を要求していることを意味し、これらの絶対値が大きいほど、冷房能力の増加要求の程度が大きいことを意味する。一方、温度差  $\Delta T_{ora}$ 、 $\Delta T_{orb}$ 、 $\Delta TC_{rc}$  が負値の場合、すなわち、室内温度  $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$  が目標室内温度  $T_{ras}$ 、 $T_{rbs}$ 、 $T_{rcs}$  まで達している場合には、冷房能力の減少を要求していることを意味し、これらの絶対値が大きいほど、冷房能力の減少要求の程度が大きいことを意味する。このため、冷房能力に関する要求値  $AQC_a$ 、 $AQC_b$ 、 $AQC_c$  も、温度差  $ATC_{ra}$ 、 $\Delta TC_{rb}$ 、 $ATC_{rc}$  と同様に、冷房能力の増減の方向及びその程度を意味する値となる。

[0052] そして、冷房能力の増加が要求されている場合、すなわち、冷房能力に関する要求値  $AQC_a$ 、 $\Delta QC_b$ 、 $\Delta QC_c$  が正值の場合には、増加の程度 (要求値の絶対値) に応じて目標蒸発温度  $T_{es}$  を現在値よりも低くなるように決定して、これにより、圧縮機 2 1 の回転数を高くして冷房能力を増加させるのである。一方、冷房能力の減少が要求されている場合、すなわち、冷房能力に関する要求値  $AQC_a$ 、 $\Delta QC_b$ 、 $\Delta QC_c$  が負値の場合には、減少の程度 (要求値の絶対値) に応じて目標蒸発温度  $T_{es}$  を現在値よりも高

くなるように決定して、これにより、圧縮機 2 1 の回転数を低くして冷房能力を減少させるのである。

[0053] ここで、冷房運転中の各室内ユニット4 a、4 b、4 cにおいては、各温度差 $\Delta T_{Cr a}$ 、 $\Delta T_{Cr b}$ 、 $\Delta T_{Cr c}$ に応じて、種々の冷房能力の増減要求（要求値 $\Delta Q_{C a}$ 、 $\Delta Q_{C b}$ 、 $\Delta Q_{C c}$ ）がなされる。しかし、目標蒸発温度 $T_{e s}$ は、すべての室内ユニット4 a、4 b、4 cに共通の目標値である。このため、目標蒸発温度 $T_{e s}$ は、すべての室内ユニット4 a、4 b、4 cにおける冷房能力の増減要求を代表する値に決定せざるを得ない。そこで、冷房能力に関する要求値 $\Delta Q_{C a}$ 、 $\Delta Q_{C b}$ 、 $\Delta Q_{C c}$ のうち最も目標蒸発温度 $T_{e s}$ が低くなる要求値に基づいて目標蒸発温度 $T_{e s}$ を決定している。例えば、冷房能力に関する要求値 $\Delta Q_{C a}$ 、 $\Delta Q_{C b}$ 、 $\Delta Q_{C c}$ が各室内ユニット4 a、4 b、4 cにおいて要求される蒸発温度である場合には、これらのうち最も低い要求値を目標蒸発温度 $T_{e s}$ として選択する。具体的には、室内ユニット4 aにおいて要求される蒸発温度としての要求値 $\Delta Q_{C a}$ が5℃であり、室内ユニット4 bにおいて要求される蒸発温度としての要求値 $\Delta Q_{C b}$ が7℃であり、室内ユニット4 cにおいて要求される蒸発温度としての要求値 $\Delta Q_{C c}$ が10℃である場合には、これらのうち最も低い要求値である要求値 $\Delta Q_{C a}$ の5℃を目標蒸発温度 $T_{e s}$ として選択するのである。また、冷房能力に関する要求値 $\Delta Q_{C a}$ 、 $\Delta Q_{C b}$ 、 $\Delta Q_{C c}$ が各室内ユニット4 a、4 b、4 cにおいて要求される蒸発温度の増減の程度を示す値である場合には、これらのうち冷房能力が最も大きくなる要求値に基づいて目標蒸発温度 $T_{e s}$ を決定する。具体的には、現状の目標蒸発温度 $T_{e s}$ が12℃であり、冷房能力に関する要求値 $\Delta Q_{C a}$ 、 $\Delta Q_{C b}$ 、 $\Delta Q_{C c}$ が蒸発温度をどのくらい低くするかを示すものとする、室内ユニット4 aにおいて要求される要求値 $\Delta Q_{C a}$ が7℃、室内ユニット4 bにおいて要求される要求値 $\Delta Q_{C b}$ が5℃、室内ユニット4 cにおいて要求される要求値 $\Delta Q_{C c}$ が2℃である場合には、これらのうち最も大きい要求値である要求値 $\Delta Q_{C a}$ の7℃を採用して、現状の目標蒸発温度 $T_{e s}$  (= 12℃)



から差し引いて得られる温度 (= 5 °C) を目標蒸発温度  $T_{e s}$  とするのである。

[0054] 尚、ここでは、冷媒の蒸発温度  $T_e$  が目標蒸発温度  $T_{e s}$  になるように圧縮機 2 1 の回転数を制御しているが、これに代えて、冷媒の蒸発温度  $T_e$  に相当する低圧  $P_e$  (= 吸入圧力  $P_s$ ) が目標低圧  $P_{e s}$  になるように、圧縮機 2 1 の回転数を制御してもよい。この場合には、要求値  $A Q C a$ 、 $\Delta Q C b$ 、 $\Delta Q C c$  も低圧  $P_e$  や目標低圧  $P_{e s}$  に応じた値を使用することになる。

[0055] 上記のような冷房能力の制御によって、各室内ユニット 4 a、4 b、4 c における室内温度  $T_{r a}$ 、 $T_{r b}$ 、 $T_{r c}$  が、各室内ユニット 4 a、4 b、4 c における目標室内温度  $T_{r a s}$ 、 $T_{r b s}$ 、 $T_{r e s}$  に達すると、制御部 8 によって、以下のようなサーモ制御が行われる。

[0056] このサーモ制御は、各室内ユニット 4 a、4 b、4 c における目標室内温度  $T_{r a s}$ 、 $T_{r b s}$ 、 $T_{r c s}$  に対してサーモ温度幅を設定し、室内サーモオフ、室内サーモオン、室外サーモオフ、及び、室外サーモオンを行う。ここで、室内サーモオフとは、サーモ温度幅の範囲内において空調運転を行っている室内ユニットにおける室内温度がサーモ温度幅から外れた場合に、対応する室内ユニットの空調運転を休止することである。室内サーモオンとは、室内サーモオフの状態の室内ユニットにおける室内温度がサーモ温度幅から外れた場合に、対応する室内ユニットの空調運転を再開することである。室外サーモオフとは、空調運転を行っているすべての室内ユニットが室内サーモオフの状態になった場合に、圧縮機 2 1 を停止することである。室外サーモオンとは、室外サーモオフの状態において少なくとも 1 つの室内ユニットが室内サーモオンの状態になった場合に、圧縮機 2 1 を再起動することである。そして、ここでは、各室内ユニット 4 a、4 b、4 c におけるサーモ温度幅の上限値  $T_{r a x}$ 、 $T_{r b x}$ 、 $T_{r c x}$  を、各目標室内温度  $T_{r a s}$ 、 $T_{r b s}$ 、 $T_{r c s}$  に上限幅  $\Delta T a x$ 、 $\Delta T b x$ 、 $\Delta T o x$  を加算した値とする。また、各室内ユニット 4 a、4 b、4 c におけるサーモ温度幅の

下限値  $T_{ran}$ 、 $T_{rbn}$ 、 $T_{rcn}$  を、各目標室内温度  $T_{ras}$ 、 $T_{rbs}$ 、 $T_{rcs}$  から下限幅  $\Delta T_{an}$ 、 $\Delta T_{bn}$ 、 $\Delta T_{cn}$  を差し引いた値とする。

[0057] 例えば、冷房運転を行っている室内ユニットを室内ユニット4 a とすると、上記の冷房能力の制御が行われることによって、室内ユニット4 a における室内温度  $T_{ra}$  がサーモ温度幅から外れた場合には、制御部 8 は、対応する室内ユニット4 a の冷房運転を休止する。より具体的には、制御部 8 は、冷房運転によって室内温度  $T_{ra}$  が下限値  $T_{ran}$  まで低下した場合に、室内ユニット4 a の室内膨張弁 4 1 a を閉止して、室内熱交換器 4 2 a に冷媒が流れないようにする。これにより、室内ユニット4 a は、冷媒と室内空気との間の熱交換が行われない室内サーモオフの状態となる。また、制御部 8 は、室内ユニット4 a と同様に、室内温度  $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$  が下限値  $T_{rbn}$ 、 $T_{rcn}$  まで低下した場合には、室内ユニット4 b、4 c の室内膨張弁 4 1 b、4 1 c を閉止して、室内ユニット4 b、4 c を室内サーモオフの状態にする。

[0058] 次に、例えば、室内サーモオフの状態の室内ユニットを室内ユニット4 a とすると、室内ユニット4 a における室内温度  $T_{ra}$  がサーモ温度幅から外れた場合には、制御部 8 は、対応する室内ユニット4 a の冷房運転を再開する。より具体的には、制御部 8 は、冷房運転を休止することによって室内温度  $T_{ra}$  が上限値  $T_{rax}$  まで上昇した場合に、室内ユニット4 a の室内膨張弁 4 1 a を開けて、室内熱交換器 4 2 a に冷媒が流れるようにする。これにより、室内ユニット4 a は、冷媒と室内空気との間の熱交換が行われる室内サーモオンの状態となる。また、制御部 8 は、室内ユニット4 a と同様に、室内サーモオフの状態の室内ユニット4 b、4 c の室内温度  $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$  が上限値  $T_{rbx}$ 、 $T_{rcx}$  まで上昇した場合には、室内ユニット4 b、4 c の室内膨張弁 4 1 b、4 1 c を開けて、室内ユニット4 b、4 c を室内サーモオンの状態にする。

[0059] また、例えば、冷房運転を行っている室内ユニットを室内ユニット4 a、

4 b、4 c とすると、すべての室内ユニット4 a、4 b、4 c が室内サーモオフの状態になった場合には、制御部 8 は、圧縮機 2 1 を停止して、冷媒回路 1 0 内の冷媒の流れを止める。これにより、空気調和装置 1 は、冷房運転の運転指令はなされているものの、実質的には、冷房運転がすべて停止された状態となる。

[0060] 次に、例えば、室外サーモオフの状態において室内サーモオンの状態になる室内ユニットを室内ユニット4 a とすると、室内ユニット4 a が室内サーモオンの状態になった場合に、制御部 8 は、圧縮機 2 1 を再起動する。より具体的には、制御部 8 は、冷房運転を休止し、かつ、圧縮機 2 1 を停止することによって室内温度  $T_{ra}$  が上限値  $T_{rax}$  まで上昇した場合に、室内ユニット4 a の室内膨張弁 4 1 a を開け、かつ、圧縮機 2 1 を起動して、冷媒回路 1 0 内、及び、室内熱交換器 4 2 a に冷媒が流れるようにする。これにより、空気調和装置 1 は、室外サーモオンの状態となり、室内ユニット4 a は、室内サーモオンの状態となる。また、制御部 8 は、室内ユニット4 a と同様に、室内温度  $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$  が上限値  $T_{rbx}$ 、 $T_{rcx}$  まで上昇した場合には、室内ユニット4 b、4 c の室内膨張弁 4 1 b、4 1 c を開け、かつ、圧縮機 2 1 を起動して、空気調和装置 1 を室外サーモオンの状態にし、室内ユニット4 b、4 c を室内サーモオンの状態にする。

[0061] - 暖房運転時 -

空調運転が暖房運転である場合には、制御部 8 は、目標凝縮温度  $T_{cs}$  に基づいて圧縮機 2 1 の容量を制御している。

[0062] 圧縮機 2 1 の容量制御は、冷房運転時と同様に、圧縮機 2 1 (より具体的には、圧縮機モータ 2 1 a) の回転数 (運転周波数) を制御することによって行われる。具体的には、冷媒回路 1 0 の高圧  $P_c$  に相当する冷媒の凝縮温度  $T_c$  が目標凝縮温度  $T_{cs}$  になるように、圧縮機 2 1 の回転数が制御される。ここで、高圧  $P_c$  とは、暖房運転時において、圧縮機 2 1 の吐出側から室内熱交換器 4 2 a、4 2 b、4 2 c を経由して室内膨張弁 4 1 a、4 1 b、4 1 c の入口に至るまでの間を流れる高圧の冷媒を代表する圧力を意味し

ている。ここでは、高圧 $P_c$ として、吐出圧力センサ30によって検出される冷媒圧力である吐出圧力 $P_d$ が使用され、吐出圧力 $P_d$ を冷媒の飽和温度に換算して得られる値が、冷媒の凝縮温度 $T_c$ である。

[0063] 圧縮機21の容量制御（回転数制御）における目標凝縮温度 $T_{cs}$ は、制御部8において、暖房運転中の各室内ユニット4a、4b、4cにおける暖房能力に関する要求値 $\Delta Q_{Ha}$ 、 $AQ_{Hb}$ 、 $\Delta Q_{Hc}$ に基づいて決定されるようになっている。

[0064] 具体的には、まず、暖房運転中の各目標室内温度 $T_{ras}$ 、 $T_{rbs}$ 、 $T_{rcs}$ から各室内温度 $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$ を差し引くことによって、各温度差 $\Delta TH_{ra}$ 、 $\Delta TH_{rb}$ 、 $\Delta TH_{rc}$ を得る。これらの温度差 $\Delta TH_{ra}$ 、 $\Delta TH_{rb}$ 、 $\Delta TH_{rc}$ に基づいて、暖房運転中の各室内ユニット4a、4b、4cにおける暖房能力に関する要求値 $\Delta Q_{Ha}$ 、 $AQ_{Hb}$ 、 $AQ_{Hc}$ を演算する。ここで、温度差 $\Delta TH_{ra}$ 、 $\Delta TH_{rb}$ 、 $\Delta TH_{rc}$ が正值の場合、すなわち、室内温度 $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$ が目標室内温度 $T_{ras}$ 、 $T_{rbs}$ 、 $T_{rcs}$ まで達していない場合には、暖房能力の増加を要求していることを意味し、これらの絶対値が大きいほど、暖房能力の増加要求の程度が大きいことを意味する。一方、温度差 $\Delta TH_{ra}$ 、 $\Delta TH_{rb}$ 、 $\Delta TH_{rc}$ が負値の場合、すなわち、室内温度 $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$ が目標室内温度 $T_{ras}$ 、 $T_{rbs}$ 、 $T_{rcs}$ まで達している場合には、暖房能力の減少を要求していることを意味し、これらの絶対値が大きいほど、暖房能力の減少要求の程度が大きいことを意味する。このため、暖房能力に関する要求値 $\Delta Q_{Ha}$ 、 $AQ_{Hb}$ 、 $AQ_{Hc}$ も、温度差 $\Delta TH_{ra}$ 、 $\Delta TH_{rb}$ 、 $\Delta TH_{rc}$ と同様に、暖房能力の増減の方向及びその程度を意味する値となる。

[0065] そして、暖房能力の増加が要求されている場合、すなわち、暖房能力に関する要求値 $\Delta Q_{Ha}$ 、 $AQ_{Hb}$ 、 $\Delta Q_{Hc}$ が正值の場合には、増加の程度（要求値の絶対値）に応じて目標凝縮温度 $T_{cs}$ を現在値よりも高くなるように決定して、これにより、圧縮機21の回転数を高くして暖房能力を増加さ

せるのである。一方、暖房能力の減少が要求されている場合、すなわち、暖房能力に関する要求値 $\Delta Q_{H a}$ 、 $A Q_{H b}$ 、 $\Delta Q_{H c}$ が負値の場合には、減少の程度（要求値の絶対値）に応じて目標凝縮温度 $T_{c s}$ を現在値よりも低くなるように決定して、これにより、圧縮機21の回転数を低くして暖房能力を減少させるのである。

[0066] ここで、暖房運転中の各室内ユニット4a、4b、4cにおいては、各温度差 $A T_{H r a}$ 、 $\Delta T_{H r b}$ 、 $\Delta T_{H r c}$ に応じて、種々の暖房能力の増減要求（要求値 $A Q_{H a}$ 、 $A Q_{H b}$ 、 $\Delta Q_{H c}$ ）がなされる。しかし、目標凝縮温度 $T_{c s}$ は、目標蒸発温度 $T_{e s}$ と同様に、すべての室内ユニット4a、4b、4cに共通の目標値である。このため、目標凝縮温度 $T_{c s}$ は、すべての室内ユニット4a、4b、4cにおける暖房能力の増減要求を代表する値に決定せざるを得ない。そこで、暖房能力に関する要求値 $\Delta Q_{H a}$ 、 $\Delta Q_{H b}$ 、 $\Delta Q_{H c}$ のうち最も目標凝縮温度 $T_{c s}$ が高くなる要求値に基づいて目標凝縮温度 $T_{c s}$ を決定している。例えば、暖房能力に関する要求値 $\Delta Q_{H a}$ 、 $A Q_{H b}$ 、 $\Delta Q_{H c}$ が各室内ユニット4a、4b、4cにおいて要求される凝縮温度である場合には、これらのうち最も高い要求値を目標凝縮温度 $T_{c s}$ として選択する。具体的には、室内ユニット4aにおいて要求される凝縮温度としての要求値 $\Delta Q_{H a}$ が45℃であり、室内ユニット4bにおいて要求される凝縮温度としての要求値 $\Delta Q_{H b}$ が43℃であり、室内ユニット4cにおいて要求される凝縮温度としての要求値 $\Delta Q_{H c}$ が40℃である場合には、これらのうち最も高い要求値である要求値 $\Delta Q_{H a}$ の45℃を目標凝縮温度 $T_{c s}$ として選択するのである。また、暖房能力に関する要求値 $A Q_{H a}$ 、 $A Q_{H b}$ 、 $\Delta Q_{H c}$ が各室内ユニット4a、4b、4cにおいて要求される凝縮温度の増減の程度を示す値である場合には、これらのうち暖房能力が最も大きくなる要求値に基づいて目標凝縮温度 $T_{c s}$ を決定する。具体的には、現状の目標凝縮温度 $T_{e s}$ が38℃であり、暖房能力に関する要求値 $A Q_{H a}$ 、 $A Q_{H b}$ 、 $\Delta Q_{H c}$ が凝縮温度をどのくらい高くするかを示すものとする、室内ユニット4aにおいて要求される要求値 $\Delta Q_{H$

aが7℃、室内ユニット4bにおいて要求される要求値 $\Delta QHa$ が5℃、室内ユニット4cにおいて要求される要求値 $\Delta QHc$ が2℃である場合には、これらのうち最も大きい要求値である要求値 $\Delta QHa$ の7℃を採用して、現状の目標凝縮温度 $Tcs$ (=38℃)に加算して得られる温度(=45℃)を目標凝縮温度 $Tcs$ とするのである。

[0067] 尚、ここでは、冷媒の凝縮温度 $Tc$ が目標凝縮温度 $Tcs$ になるように圧縮機21の回転数を制御しているが、これに代えて、冷媒の凝縮温度 $Tc$ に相当する高圧 $Pc$ (=吐出圧力 $Pd$ )が目標高圧 $Pcs$ になるように、圧縮機21の回転数を制御してもよい。この場合には、要求値 $\Delta QHa$ 、 $\Delta QHb$ 、 $\Delta QHc$ も高圧 $Pc$ や目標高圧 $Pcs$ に応じた値を使用することになる。

[0068] 上記のような暖房能力の制御によって、各室内ユニット4a、4b、4cにおける室内温度 $Tra$ 、 $Trb$ 、 $Trc$ が、各室内ユニット4a、4b、4cにおける目標室内温度 $Tras$ 、 $Trbs$ 、 $Tres$ に達すると、制御部8によって、以下のようなサーモ制御が行われる。

[0069] このサーモ制御は、上記の冷房運転時と同様に、各室内ユニット4a、4b、4cにおける目標室内温度 $Tras$ 、 $Trbs$ 、 $Tres$ に対してサーモ温度幅を設定し、室内サーモオフ、室内サーモオン、室外サーモオフ、及び、室外サーモオンを行うものである。

[0070] 例えば、暖房運転を行っている室内ユニットを室内ユニット4aとすると、暖房能力の制御が行われることによって、室内ユニット4aにおける室内温度 $Tra$ がサーモ温度幅から外れた場合には、制御部8は、対応する室内ユニット4aの暖房運転を休止する。より具体的には、制御部8は、暖房運転によって室内温度 $Tra$ が上限値 $Trax$ まで上昇した場合に、室内ユニット4aの室内膨張弁41aを閉止して、室内熱交換器42aに冷媒が流れないようにする。これにより、室内ユニット4aは、冷媒と室内空気との間の熱交換が行われない室内サーモオフの状態となる。また、制御部8は、室内ユニット4aと同様に、室内温度 $Trb$ 、 $Trc$ が上限値 $Trbx$ 、 $Trcx$ まで上昇した場合に、室内膨張弁41b、41cを閉止して、室内熱交換器42b、42cに冷媒が流れないようにする。

c x まで上昇した場合には、室内ユニット4 b、4 c の室内膨張弁4 1 b、4 1 c を閉止して、室内ユニット4 b、4 c を室内サーモオフの状態にする。

[0071] 次に、例えば、室内サーモオフの状態の室内ユニットを室内ユニット4 a とすると、室内ユニット4 a における室内温度 $T_{ra}$ がサーモ温度幅から外れた場合には、制御部8は、対応する室内ユニット4 a の暖房運転を再開する。より具体的には、制御部8は、暖房運転を休止することによって室内温度 $T_{ra}$ が下限値 $T_{ran}$ まで低下した場合に、室内ユニット4 a の室内膨張弁4 1 a を開けて、室内熱交換器4 2 a に冷媒が流れるようにする。これにより、室内ユニット4 a は、冷媒と室内空気との間の熱交換が行われる室内サーモオンの状態となる。また、制御部8は、室内ユニット4 a と同様に、室内サーモオフの状態の室内ユニット4 b、4 c の室内温度 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$ が下限値 $T_{rbn}$ 、 $T_{rcn}$ まで低下した場合には、室内ユニット4 b、4 c の室内膨張弁4 1 b、4 1 c を開けて、室内ユニット4 b、4 c を室内サーモオンの状態にする。

[0072] また、例えば、暖房運転を行っている室内ユニットを室内ユニット4 a、4 b、4 c とすると、すべての室内ユニット4 a、4 b、4 c が室内サーモオフの状態になった場合には、制御部8は、圧縮機2 1を停止して、冷媒回路1 0内の冷媒の流れを止める。これにより、空気調和装置1は、暖房運転の運転指令はなされているものの、実質的には、暖房運転がすべて停止された状態となる。

[0073] 次に、例えば、室外サーモオフの状態において室内サーモオンの状態になる室内ユニットを室内ユニット4 a とすると、室内ユニット4 a が室内サーモオンの状態になった場合に、制御部8は、圧縮機2 1を再起動する。より具体的には、制御部8は、暖房運転を休止し、かつ、圧縮機2 1を停止することによって室内温度 $T_{ra}$ が下限値 $T_{ran}$ まで低下した場合に、室内ユニット4 a の室内膨張弁4 1 a を開け、かつ、圧縮機2 1を起動して、冷媒回路1 0内、及び、室内熱交換器4 2 a に冷媒が流れるようにする。これに

より、空気調和装置 1 は、室外サーモオンの状態となり、室内ユニット 4 a は、室内サーモオンの状態となる。また、制御部 8 は、室内ユニット 4 a と同様に、室内温度  $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$  が下限値  $T_{rbn}$ 、 $T_{rcn}$  まで低下した場合には、室内ユニット 4 b、4 c の室内膨張弁 4 1 b、4 1 c を開け、かつ、圧縮機 2 1 を起動して、空気調和装置 1 を室外サーモオンの状態にし、室内ユニット 4 b、4 c を室内サーモオンの状態にする。

[0074] このように、空調運転においては、その空調能力の制御として、圧縮機 2 1 の回転数制御（以下、「通常回転数制御」とする）、及び、サーモ制御が行われるようになっている。そして、空気調和装置 1 では、このような空調能力の制御によって、空調運転中の各室内ユニット 4 a、4 b、4 c における室内温度  $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$  が、各室内ユニット 4 a、4 b、4 c における目標室内温度  $T_{ras}$ 、 $T_{rbs}$ 、 $T_{rcs}$  になるようにしている。

[0075] (3) 発停頻度低減回転数制御

ここでは、上記の通常回転数制御及びサーモ制御を含む空調運転（冷房運転及び暖房運転）を行うことによって、各室内ユニット 4 a、4 b、4 c における室内温度  $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$  が、各室内ユニット 4 a、4 b、4 c における目標室内温度  $T_{ras}$ 、 $T_{rbs}$ 、 $T_{rcs}$  になるように、空調能力（冷房能力及び暖房能力）が制御されるようになっている。

[0076] 例えば、すべての室内ユニット 4 a、4 b、4 c が空調運転中の場合を想定すると、室内温度  $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$  が目標室内温度  $T_{ras}$ 、 $T_{rbs}$ 、 $T_{rcs}$  から大きく離れた条件で空調運転がなされる場合には、通常回転数制御によって、各室内ユニット 4 a、4 b、4 c が要求する空調能力の要求値（冷房運転の場合は、 $AQC_a$ 、 $\Delta QC_b$ 、 $AQC_c$  であり、暖房運転の場合は、 $AQH_a$ 、 $AQH_b$ 、 $AQH_c$  である）のうち空調能力の増加の程度が最も大きい要求値（ここでは、室内ユニット 4 b の要求値  $\Delta Q \bigcirc_b$ 、 $\Delta QH_b$ ）に基づいて、圧縮機 2 1 の回転数が高めに制御される（図 3 参照）。その後、室内温度  $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$  が目標室内温度  $T_{ras}$ 、 $T_{rbs}$ 、 $T_{rcs}$  に近づくとつれて、各室内ユニット 4 a、4 b、4 c



が要求する空調能力の要求値が小さくなるため、これに応じて圧縮機 2 1 の回転数が徐々に低くなり、やがて室内温度  $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$  が目標室内温度  $T_{ras}$ 、 $T_{rbs}$ 、 $T_{rcs}$  を挟むサーモ温度幅の範囲内になる室内ユニット（ここでは、室内ユニット 4 c）が発生するようになる（図 4 参照）。そして、サーモ温度幅の範囲内において空調運転を行っている室内ユニットにおける室内温度がサーモ温度幅から外れると（すなわち、空調運転が不要になると）、サーモ制御によって、対応する室内ユニット（ここでは、室内ユニット 4 c）の空調運転を休止する室内サーモオフが行われ、さらに、すべての室内ユニット 4 a、4 b、4 c が室内サーモオフの状態になると、圧縮機 2 1 を停止する室外サーモオフが行われる（図 5 参照）。

[0077] ここで、空調運転中のすべての室内ユニット 4 a、4 b、4 c における各室内温度  $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$  がサーモ温度幅の範囲内にある場合がある（図 6 参照）。このような場合においては、空調能力が過剰な状態での空調運転が発生し、室外サーモオフと室外サーモオンとを繰り返すサーモ発停が発生しやすくなる。すなわち、空調運転中のすべての室内ユニット 4 a、4 b、4 c における各室内温度  $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$  がサーモ温度幅の範囲内にある場合においても通常回転数制御を行っているとき、各室内ユニット 4 a、4 b、4 c が要求する空調能力の要求値のうち空調能力の増加の程度が最も大きい要求値（ここでは、室内ユニット 4 b の要求値  $AQC_b$ 、 $\Delta QH_b$ ）に基づいて、圧縮機 2 1 の回転数が制御されることになる。このため、空調能力の減少を要求している室内ユニット（すなわち、サーモ温度幅の範囲内において空調運転を行っており、かつ、室内温度が目標室内温度に達している室内ユニット、ここでは、室内ユニット 4 a、4 b）において、空調能力が過剰な状態での空調運転が発生し、室内サーモオフの状態になる室内ユニットが多くなり、やがてすべての室内ユニットが室内サーモオフの状態及び室外サーモオフの状態になる。その後、室内温度がサーモ温度幅から外れた室内ユニットが発生すると、室内サーモオンの状態及び室外サーモオンの状態になるが、空調運転が再開されるとすぐに空調運転中の室内ユニット

における室内温度がサーモ温度幅の範囲内になるため、再び空調能力が過剰な状態での空調運転が発生して、すべての室内ユニットが室内サーモオフの状態及び室外サーモオフの状態になってしまうのである。

[0078] このように、空調運転中のすべての室内ユニット4 a、4 b、4 cにおける各室内温度 $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$ がサーモ温度幅の範囲内にあるという室内温度 $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$ が目標室内温度 $T_{ras}$ 、 $T_{rbs}$ 、 $T_{rcs}$ に近い条件では、空調能力が過剰な状態での空調運転が発生し、サーモ発停が発生しやすくなるのである。そして、このような空調能力が過剰な状態での空調運転やサーモ発停の頻度の増加は、圧縮機2 1の消費動力の増大や運転効率の低下の原因になるため、できるだけ改善することが好ましい。

[0079] そこで、空気調和装置1では、通常回転数制御及びサーモ制御を含む空調運転（冷房運転及び暖房運転）において、制御部8が、発停頻度低減回転数制御を行うようにしている。ここで、発停頻度低減回転数制御とは、空調運転中のすべての室内ユニット4 a、4 b、4 cにおける各室内温度 $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$ が、空調運転中の各室内ユニット4 a、4 b、4 cにおける目標室内温度 $T_{ras}$ 、 $T_{rbs}$ 、 $T_{rcs}$ を挟む所定の閾温度幅の範囲内にある場合に、空調能力の増加を要求している室内ユニットの要求値を除外して、空調能力の減少を要求している室内ユニットの要求値に基づいて、圧縮機2 1の回転数を制御するものである。

[0080] 次に、発停頻度低減回転数制御を含む圧縮機2 1の回転数制御について、図3～図8を用いて説明する。ここで、図7は、発停頻度低減回転数制御を含む圧縮機2 1の回転数制御を示すフローチャートである。図8は、空調運転中の各室内ユニット4 a、4 b、4 cにおける室内温度 $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$ と目標室内温度 $T_{ras}$ 、 $T_{rbs}$ 、 $T_{rcs}$ との関係を示す図（発停頻度低減回転数制御を行う場合）である。尚、ここでは、すべての室内ユニット4 a、4 b、4 cが空調運転中の場合を想定して説明を行う。

[0081] まず、制御部8は、ステップST1において、空調運転中のすべての室内ユニット4 a、4 b、4 cにおける各室内温度 $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$ が、

空調運転中の各室内ユニット4 a、4 b、4 cにおける目標室内温度 $T_{ras}$ 、 $T_{rbs}$ 、 $T_{rcs}$ を挟む所定の閾温度幅（ここでは、サーモ温度幅）の範囲にあるかどうかを判定する。そして、空調運転中のすべての室内ユニット4 a、4 b、4 cにおける各室内温度 $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$ が閾温度幅の範囲内にあるものと判定され、室内温度 $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$ が目標室内温度 $T_{ras}$ 、 $T_{rbs}$ 、 $T_{rcs}$ に近い条件を満たす場合（図6及び図8参照）には、ステップST2の処理に移行する。

[0082] 一方、ステップST1において、空調運転中のすべての室内ユニット4 a、4 b、4 cにおける各室内温度 $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$ が閾温度幅の範囲内にあるものと判定されず、室内温度 $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$ が目標室内温度 $T_{ras}$ 、 $T_{rbs}$ 、 $T_{rcs}$ に近い条件を満たさない場合には、室内温度 $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$ が閾温度幅の範囲外で、かつ、空調能力の増加を要求している室内ユニットが存在する場合（図3及び図4参照）であることから、ステップST4の通常回転数制御の処理に移行する。

[0083] ここで、ステップST4の通常回転数制御の処理は、既に説明した制御内容と同じである。すなわち、室内温度が閾温度幅の範囲外にあって空調能力が要求される室内ユニットが存在する場合には、空調能力の増加の程度が最も大きい要求値に基づいて圧縮機21の回転数を制御して、室内温度 $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$ を目標室内温度 $T_{ras}$ 、 $T_{rbs}$ 、 $T_{rcs}$ に速やかに近づけるようにするのである。例えば、図3に示すように、空調運転中のすべての室内ユニット4 a、4 b、4 cにおける各室内温度 $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$ が閾温度幅の範囲外で、かつ、空調能力の増加を要求している場合には、空調能力の増加を要求している室内ユニット4 a、4 b、4 cの要求値のうち空調能力の増加の程度が最も大きい要求値（ここでは、室内ユニット4 bの要求値 $\Delta Q_{Ob}$ 、 $\Delta Q_{Hb}$ ）に基づいて、目標蒸発温度 $T_{es}$ や目標凝縮温度 $T_{cs}$ を決定する。また、図4に示すように、空調運転中の一部の室内ユニット（図4においては、室内ユニット4 a、4 b）における各室内温度（図4においては、室内温度 $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ ）が閾温度幅の範囲外で、

かつ、空調能力の増加を要求している場合には、空調能力の増加を要求している室内ユニット4 a、4 b、4 cの要求値のうち空調能力の増加の程度が最も大きい要求値（ここでは、室内ユニット4 bの要求値 $AQC_b$ 、 $\Delta QH_b$ ）に基づいて、目標蒸発温度 $T_{es}$ や目標凝縮温度 $T_{cs}$ を決定する。そして、冷媒の蒸発温度 $T_e$ が決定された目標蒸発温度 $T_{es}$ になるように、又は、冷媒の凝縮温度 $T_c$ が決定された目標凝縮温度 $T_{cs}$ になるように、圧縮機21の回転数を制御するのである。

[0084] 次に、制御部8は、ステップST2において、空調運転中の室内ユニット4 a、4 b、4 cのうち、空調能力の減少を要求している室内ユニットが存在するかどうかを判定する。そして、空調能力の減少を要求している室内ユニットが存在する場合（例えば、図6及び図8における室内ユニット4 a、4 c）には、ステップST3の発停頻度低減回転数制御の処理に移行する。

[0085] 一方、ステップST2において、空調能力の減少を要求している室内ユニットが存在するものと判定されず、室内温度が閾温度幅の範囲内にはあるが、空調能力の増加を要求している室内ユニットしか存在しない場合には、ステップST4の通常回転数制御の処理に移行する。すなわち、この場合にも、室内温度が閾温度幅の範囲外にあって空調能力が要求される室内ユニットが存在する場合と同様に、ステップST4の通常回転数制御を行うことで、室内温度 $T_{ra}$ 、 $T_{rb}$ 、 $T_{rc}$ を目標室内温度 $T_{ras}$ 、 $T_{rbs}$ 、 $T_{rcs}$ に速やかに近づけるようにするのである。

[0086] 次に、制御部8は、ステップST3において、空調能力の増加を要求している室内ユニットの要求値を除外して、空調能力の減少を要求している室内ユニットの要求値に基づいて、圧縮機21の回転数を制御する。例えば、空調運転中の室内ユニット4 a、4 b、4 cのうち、室内ユニット4 bが空調能力の増加を要求しており、かつ、室内ユニット4 a、4 cが空調能力の減少を要求している場合（図8参照）には、空調能力の増加を要求している室内ユニット4 bの要求値 $AQC_b$ 、 $AQH_b$ を除外して、空調能力の減少を要求している室内ユニット4 aの要求値 $AQC_a$ 、 $\Delta QH_a$ 及び室内ユニッ

ト4 c の要求値  $AQC_c$ 、 $\Delta QH_e$  に基づいて、目標蒸発温度  $Te_s$  や目標凝縮温度  $Tc_s$  を決定する。そして、冷媒の蒸発温度  $Te$  が決定された目標蒸発温度  $Te_s$  になるように、又は、冷媒の凝縮温度  $Tc$  が決定された目標凝縮温度  $Tc_s$  になるように、圧縮機 2 1 の回転数を制御するのである。すなわち、ステップ  $ST_4$  の通常回転数制御であれば、空調運転中の室内ユニット 4 a、4 b、4 c の要求値のうち、空調能力の増加を要求しており、かつ、最も大きな空調能力が得られる室内ユニット 4 b の要求値  $AQC_b$ 、 $\Delta QH_b$  に基づいて、目標蒸発温度  $Te_s$  や目標凝縮温度  $Tc_s$  を決定するところ、ここでは、空調能力の減少を要求している室内ユニット 4 a の要求値  $\Delta QC_a$ 、 $\Delta QH_a$  及び室内ユニット 4 c の要求値  $AQC_c$ 、 $AQH_c$  に基づいて、目標蒸発温度  $Te_s$  や目標凝縮温度  $Tc_s$  を決定するのである。

[0087] このような発停頻度低減回転数制御を行うことによって、空調運転中のすべての室内ユニット 4 a、4 b、4 c における各室内温度  $Tra$ 、 $Trb$ 、 $Trc$  がサーモ温度幅の範囲内にあるという室内温度  $Tra$ 、 $Trb$ 、 $Trc$  が目標室内温度  $Tra_s$ 、 $Trb_s$ 、 $Trc_s$  に近い条件において、目標蒸発温度  $Te_s$  が高めに設定されるようになり、目標凝縮温度  $Tc_s$  が低めに設定されるようになる。そうすると、圧縮機 2 1 の回転数を低めに抑えて、空調能力を小さくしつつ、圧縮機 2 1 の停止、すなわち、室外サーモオフの発生を抑えることができるようになる。

[0088] ここで、空調能力の減少を要求している室内ユニットが 1 つだけ存在する場合には、その室内ユニットの要求値に基づいて、目標蒸発温度  $Te_s$  や目標凝縮温度  $Tc_s$  を決定すればよい。しかし、空調能力の減少を要求している室内ユニットが複数存在する場合（図 8 参照）には、空調能力の減少を要求している室内ユニット 4 a の要求値  $AQC_a$ 、 $\Delta QH_a$  及び室内ユニット 4 c の要求値  $\Delta QC_c$ 、 $\Delta QH_c$  をどのように使用するかによって、サーモ発停の頻度を低減する程度等が変わってくる。ここで、圧縮機 2 1 の回転数を低めに抑えると、サーモ発停の頻度を低減する程度は良くなるが、空調能力の増加を要求している室内ユニット 4 b において空調能力が不足しがちに

なる傾向が現れて、閾温度幅の範囲内まで目標室内温度  $T_{rbs}$  に近づいていた室内温度  $T_{rb}$  が目標室内温度  $T_{rbs}$  から離れて閾温度幅の範囲外になってしまうおそれがある。

[0089] そこで、ここでは、空調能力の減少を要求している室内ユニット4 aの要求値  $AQC_a$ 、 $\Delta QH_a$  及び室内ユニット4 cの要求値  $AQC_c$ 、 $\Delta QH_c$  のうち空調能力の減少の程度が最も小さい室内ユニット4 aの要求値  $AQC_a$ 、 $AQH_a$  に基づいて、目標蒸発温度  $T_{es}$  や目標凝縮温度  $T_{cs}$  を決定するようにしている。

[0090] これにより、圧縮機 2 1 の回転数を低めに抑えるとともに、空調能力の増加を要求している室内ユニット4 bにおいて空調能力が不足しがちになる傾向をできるだけ抑えるようにしている。

[0091] (4) 空気調和装置の特徴

空気調和装置 1 には、以下のような特徴がある。

[0092] < A >

ここでは、上記のように、空調運転中のすべての室内ユニットにおける各室内温度が、空調運転中の各室内ユニットにおける目標室内温度を挟む所定の閾温度幅の範囲内にある場合 (図 8 参照) に、空調能力の増加を要求している室内ユニットの要求値を除外して、空調能力の減少を要求している室内ユニットの要求値に基づいて、圧縮機 2 1 の回転数を制御する発停頻度低減回転数制御を行うようにしている。

[0093] これにより、ここでは、圧縮機 2 1 の回転数を低めに抑えて、空調能力を小さくしつつ、圧縮機 2 1 の停止、すなわち、室外サーモオフの発生を抑えることができる。このため、各室内ユニットが要求する空調能力が小さく室内温度が目標室内温度に近い条件で空調運転がなされる場合に、空調能力を小さくしつつ、圧縮機 2 1 の運転をできるだけ継続することができる。そして、ここでは、空調能力が過剰な状態での空調運転を抑えつつ、サーモ発停の頻度を十分に低減することができる。

[0094] < B >

また、ここでは、上記のように、発停頻度低減回転数制御を行うにあたり、空調能力の減少を要求している室内ユニットの要求値のうち空調能力の減少の程度が最も小さい要求値に基づいて、圧縮機 2 1 の回転数を制御するようにしている。このため、圧縮機 2 1 の回転数を低めに抑えるとともに、空調能力の増加を要求している室内ユニットにおいて空調能力が不足しがちになる傾向をできるだけ抑えることができる。

[0095] 尚、空調能力の減少を要求している室内ユニットの要求値をどのように使用するかについては、空調能力の減少を要求している室内ユニットの要求値の中で空調能力の減少の程度が最も大きい要求値を使用することも考えられるが、この場合には、圧縮機 2 1 の回転数を非常に低く抑えることができるが、空調能力の増加を要求している室内ユニットにおいて空調能力が不足しがちになる傾向を抑えにくくなる。また、空調能力の減少を要求している室内ユニットの要求値の平均値を使用することも考えられるが、この場合には、圧縮機 2 1 の回転数を低めに抑える程度や空調能力の増加を要求している室内ユニットにおいて空調能力が不足しがちになる傾向を抑える程度が、空調能力の減少の程度が最も小さい要求値を使用する場合と減少の程度が最も大きい要求値を使用する場合との中間程度になる。このように、発停頻度低減回転数制御を行うにあたり、空調能力の減少を要求している室内ユニットの要求値をどのように使用するかによって、サーモ発停の頻度を低減する程度等が変わってくる。そして、ここでは、空調能力の増加を要求している室内ユニットにおいて空調能力が不足しがちになる傾向を抑える程度を重視して、空調能力の減少を要求している室内ユニットの要求値の中で空調能力の減少の程度が最も小さい要求値を使用するようにしている。

[0096] < C >

また、ここでは、上記のように、閾温度幅をサーモ温度幅に一致させるようにしている。これにより、すべての室内ユニットが室内サーモオフになるまで、圧縮機 2 1 の回転数を低めに抑えて、空調能力を小さくしつつ、圧縮機 2 1 の停止、すなわち、室外サーモオフの発生を抑えることができる。

[0097] 尚、閾温度幅は、サーモ温度幅に一致していなくてもよく、例えば、閾温度幅をサーモ温度幅よりも広くすることで、上記のステップST 1、ST 2の発停頻度低減回転数制御を行うための条件を満たしやすくすることもできる。

[0098] < D >

また、ここでは、上記のように、空調運転中の室内ユニットのうち、室内温度が閾温度幅の範囲外で、かつ、空調能力の増加を要求している室内ユニットが存在する場合（図3及び図4参照）には、空調能力の増加を要求している室内ユニットの要求値のうち空調能力の増加の程度が最も大きい要求値に基づいて、圧縮機21の回転数を制御する通常回転数制御を行うようにしている。

[0099] このため、ここでは、通常回転数制御及び発停頻度低減回転数制御を空調運転中の室内ユニットにおける室内温度に応じて切り換えることになる。すなわち、室内温度が閾温度幅の範囲外にあつて空調能力が要求される室内ユニットが存在する場合には、空調能力の増加の程度が最も大きい要求値に基づいて圧縮機21の回転数を制御して、室内温度を目標室内温度に速やかに近づけるようにする。そして、空調運転中のすべての室内ユニットにおける室内温度が閾温度幅の範囲内にあつて各室内ユニットが要求する空調能力が小さくなっている場合には、空調能力の減少を要求している室内ユニットの要求値に基づいて圧縮機21の回転数を制御して、空調能力を小さくしつつ、圧縮機21の運転をできるだけ継続させるようにするのである。これにより、ここでは、空調運転において、室内温度を目標室内温度に速やかに近づけ、その後は、空調能力が過剰な状態での空調運転を抑えるとともにサーモ発停の頻度を低減することができる。

[0100] 尚、ここでは、上記のように、空調運転中の室内ユニットのうち、室内温度が閾温度幅の範囲内にある場合であつても、空調能力の減少を要求している室内ユニットが存在しない場合には、発停頻度低減回転数制御ではなく、通常回転数制御を行うようにしている。これにより、発停頻度低減回転数制



御を行う条件をできるだけ絞り込んで、室内温度を目標室内温度に速やかに近づけることを優先することができる。

[01 01] (5) 変形例

< A >

上記実施形態では、閾温度幅としてのサーモ温度幅がいずれの室内ユニット4 a、4 b、4 cについても同じ温度幅に設定しているような説明となっているが(図3～図7及び図8参照)、いずれの室内ユニットについても同じ温度幅に設定するものに限定されるものではなく、室内ユニットごとに異なる温度幅であつてもよい。

[01 02] < B >

上記実施形態では、冷房運転と暖房運転とが切り換え可能な空気調和装置に対して、発停頻度低減回転数制御を適用しているが、これに限定されるものではなく、例えば、冷房運転専用の空気調和装置や暖房運転専用の空気調和装置に対して、発停頻度低減回転数制御を適用してもよい。

#### 産業上の利用可能性

[01 03] 本発明は、圧縮機を有する室外ユニットと複数の室内ユニットとが接続されることによって構成されており、各室内ユニットにおける室内温度が各室内ユニットにおける目標室内温度になるように空調運転を行う空気調和装置に対して、広く適用可能である。

#### 符号の説明

[0104]	1	空気調和装置
	2	室外ユニット
	4 a、4 b、4 c	室内ユニット
	8	制御部
	21	圧縮機

#### 先行技術文献

#### 特許文献

[01 05] 特許文献1 :特開平4 - 9 3 5 5 8 号公報

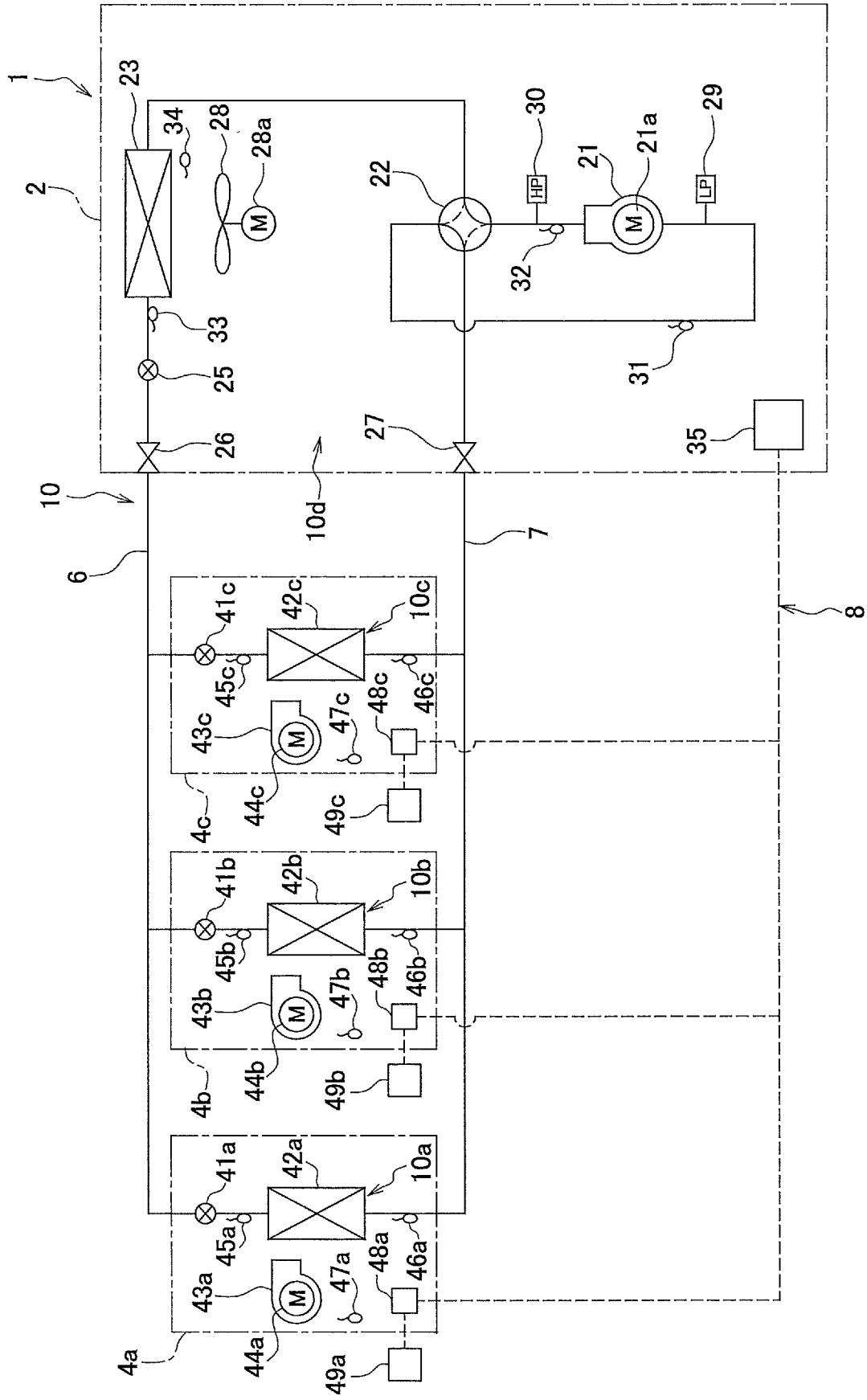
## 請求の範囲

- [請求項 1] 圧縮機 (2 1) を有する室外ユニット (2) と複数の室内ユニット (4 a、4 b、4 c) とが接続されることによって構成されており、前記各室内ユニットにおける室内温度が前記各室内ユニットにおける目標室内温度になるように空調運転を行う空気調和装置において、
- 前記空調運転時に前記各室内ユニットにおける空調能力に関する要求値に基づいて前記圧縮機の回転数を制御する制御部 (8) を備えており、
- 前記制御部は、前記空調運転中のすべての前記室内ユニットにおける前記各室内温度が、前記空調運転中の前記各室内ユニットにおける前記目標室内温度を挟む所定の閾温度幅の範囲内にある場合に、前記空調能力の増加を要求している前記室内ユニットの前記要求値を除外して、前記空調能力の減少を要求している前記室内ユニットの前記要求値に基づいて、前記圧縮機の回転数を制御する発停頻度低減回転数制御を行う、
- 空気調和装置 (1)。
- [請求項 2] 前記発停頻度低減回転数制御は、前記空調能力の減少を要求している前記室内ユニットの前記要求値のうち前記空調能力の減少の程度が最も小さい前記要求値に基づいて、前記圧縮機 (2 1) の回転数を制御するものである、
- 請求項 1 に記載の空気調和装置 (1)。
- [請求項 3] 前記閾温度幅は、前記空調運転を行っている前記室内ユニット (4 a、4 b、4 c) の前記空調運転を休止する室内サーモオフ、及び、前記室内サーモオフの状態の前記室内ユニットの前記空調運転を再開する室内サーモオンのタイミングを規定するサーモ温度幅である、
- 請求項 1 又は 2 に記載の空気調和装置 (1)。
- [請求項 4] 前記制御部 (8) は、前記空調運転中の前記室内ユニット (4 a、4 b、4 c) のうち、前記室内温度が前記閾温度幅の範囲外で、かつ

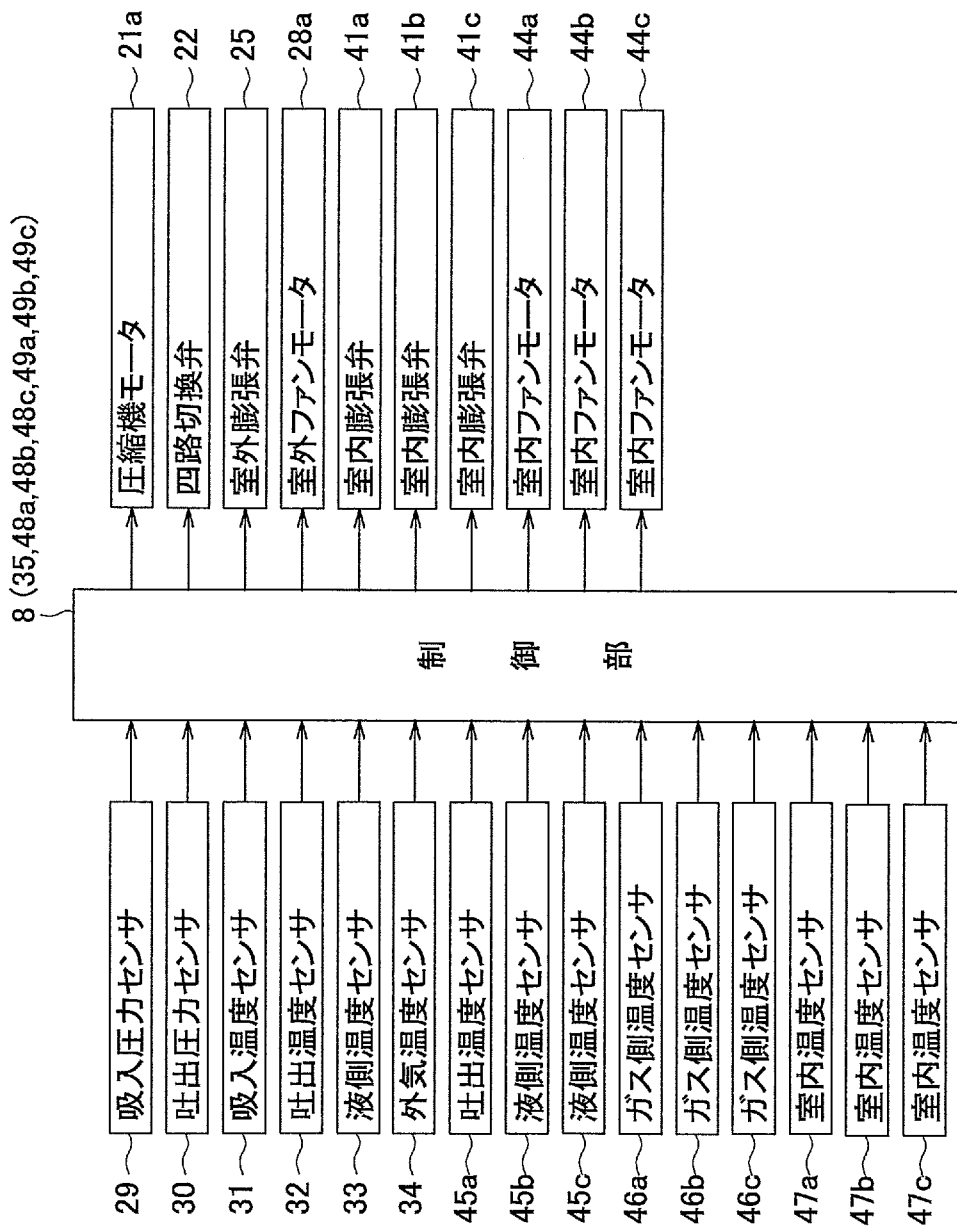
、前記空調能力の増加を要求している前記室内ユニットが存在する場合に、前記空調能力の増加を要求している前記室内ユニットの前記要求値のうち前記空調能力の増加の程度が最も大きい前記要求値に基づいて、前記圧縮機 (2 1) の回転数を制御する通常回転数制御を行う、

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の空気調和装置 (1)。

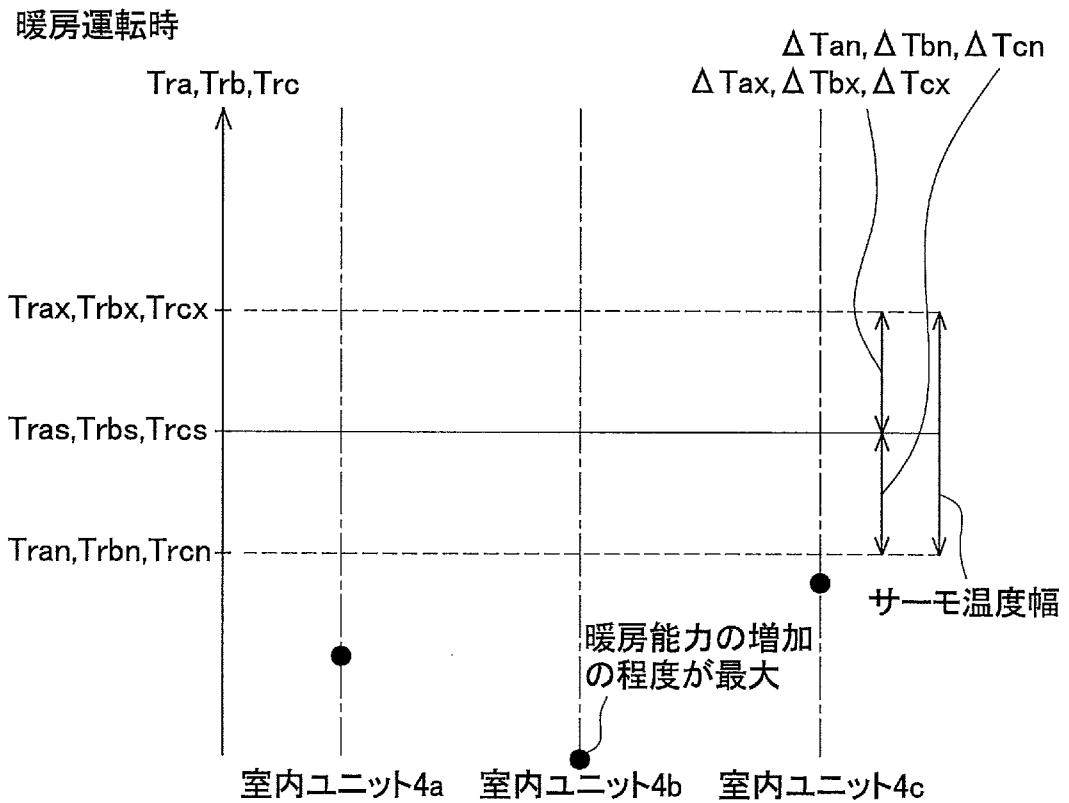
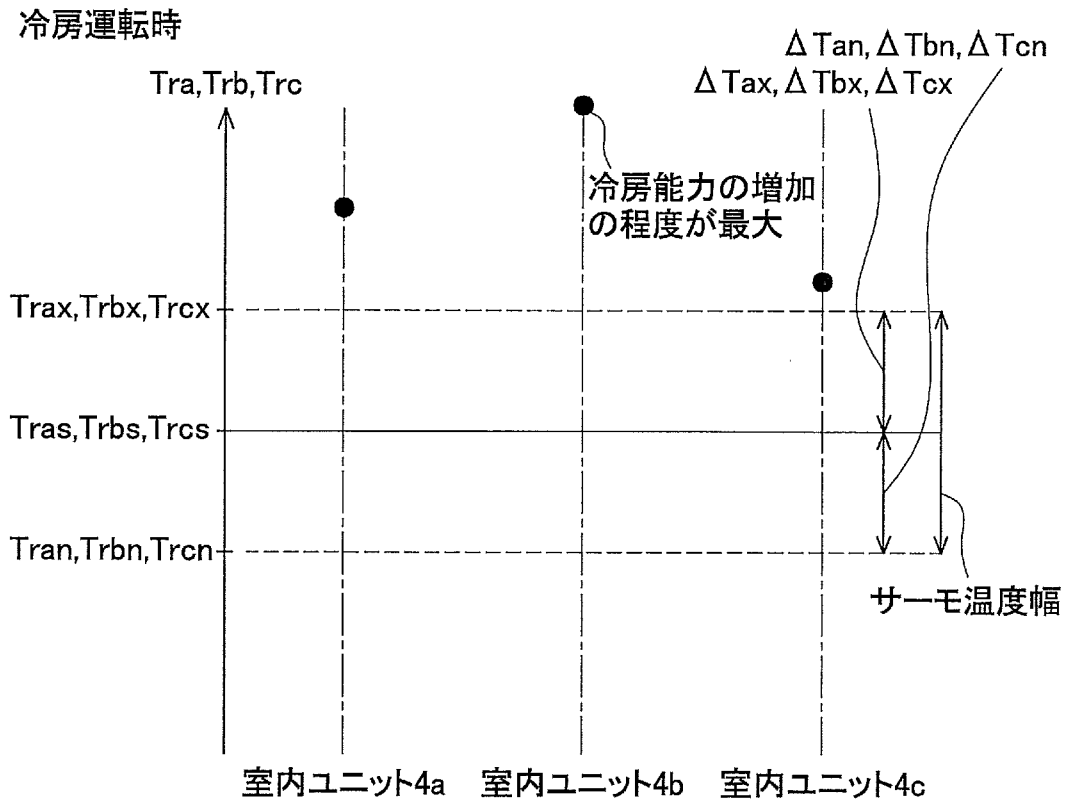
[図1]



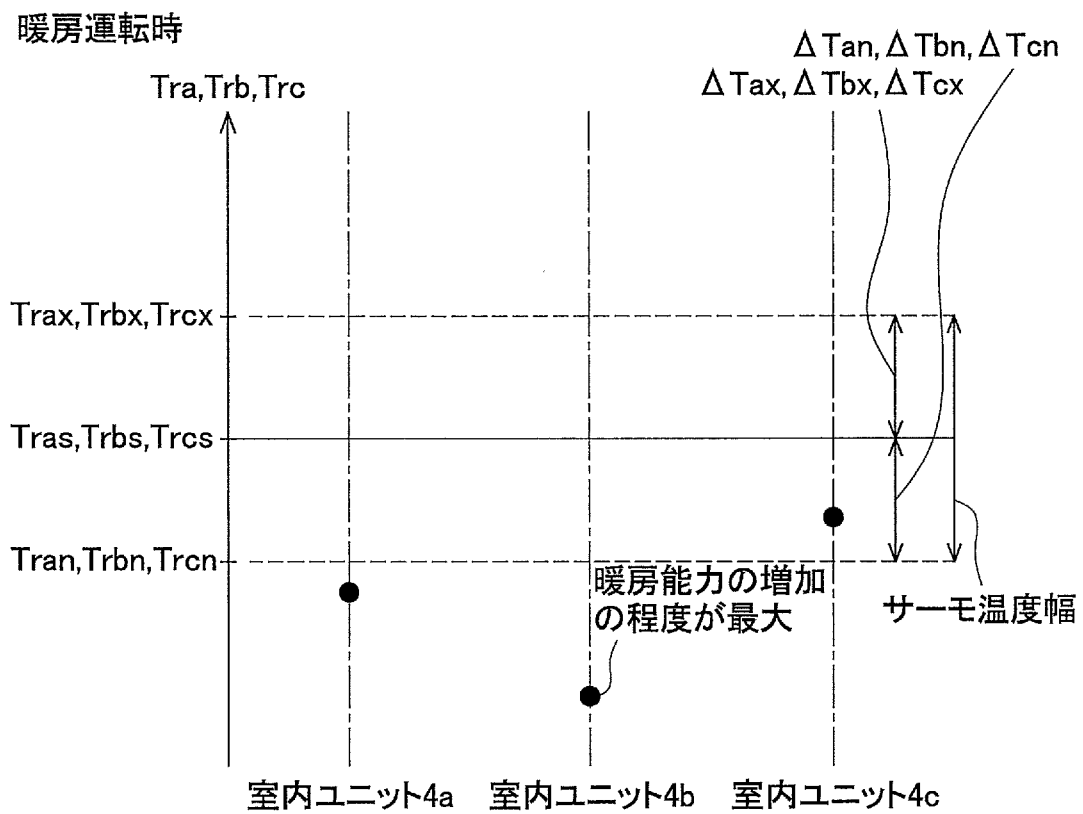
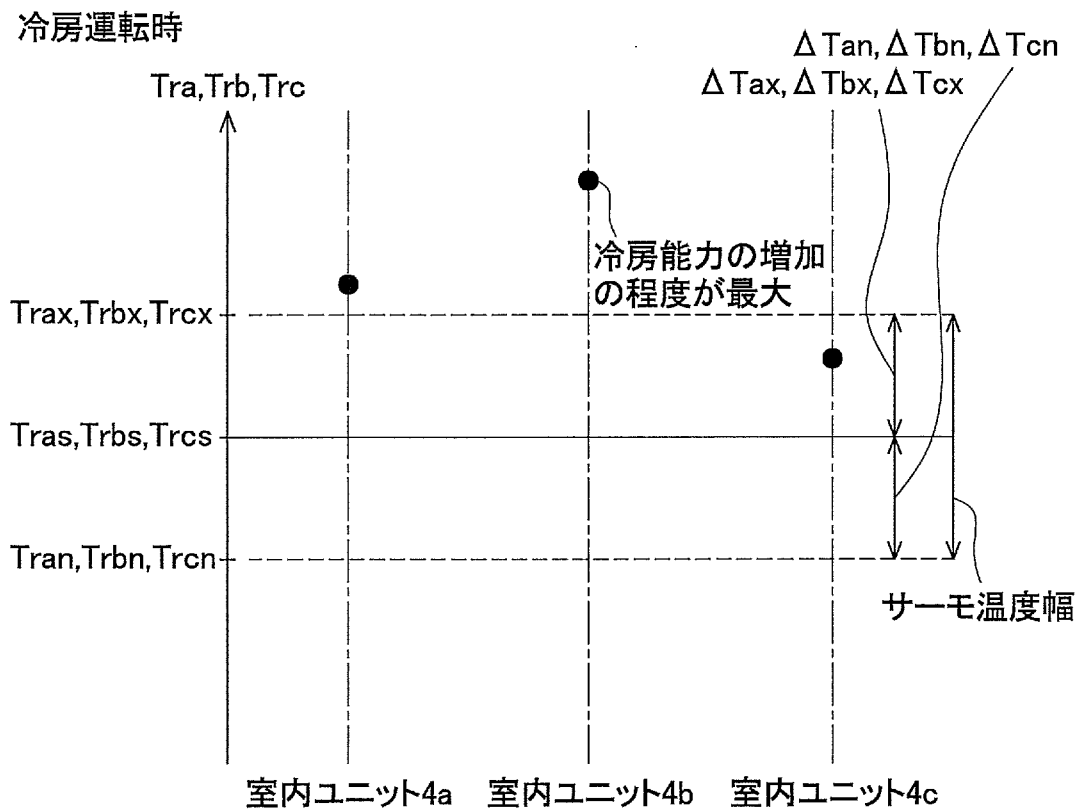
[図2]



[図3]

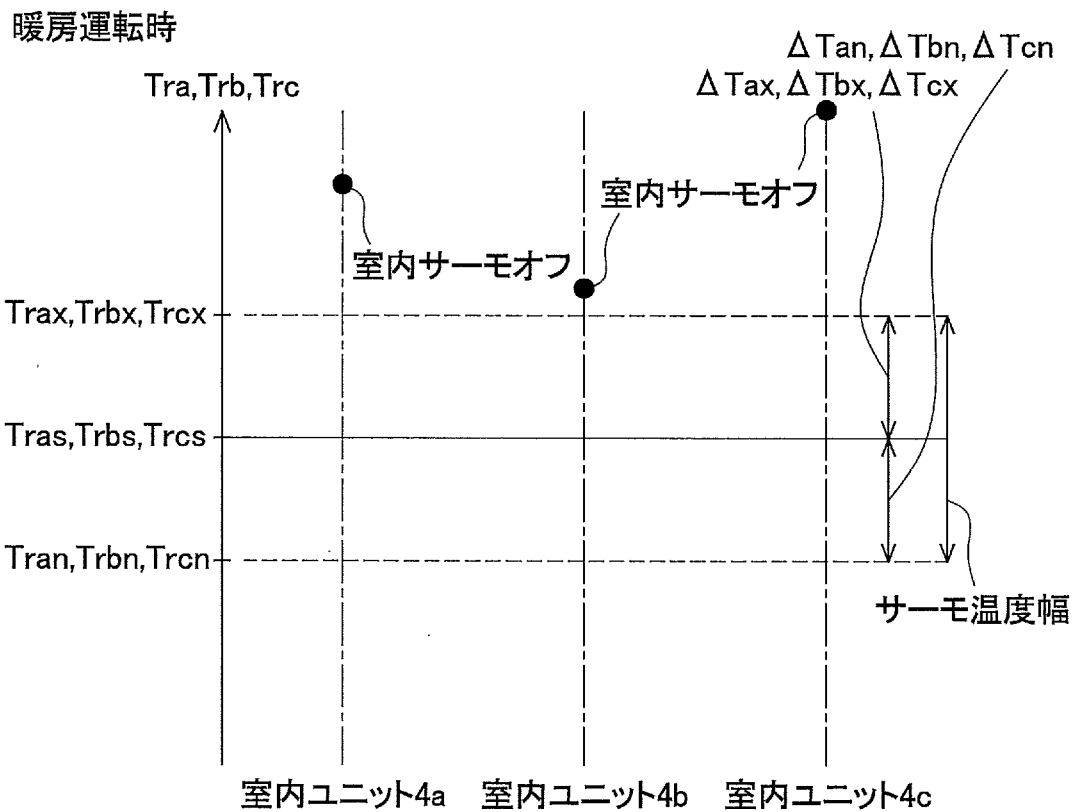
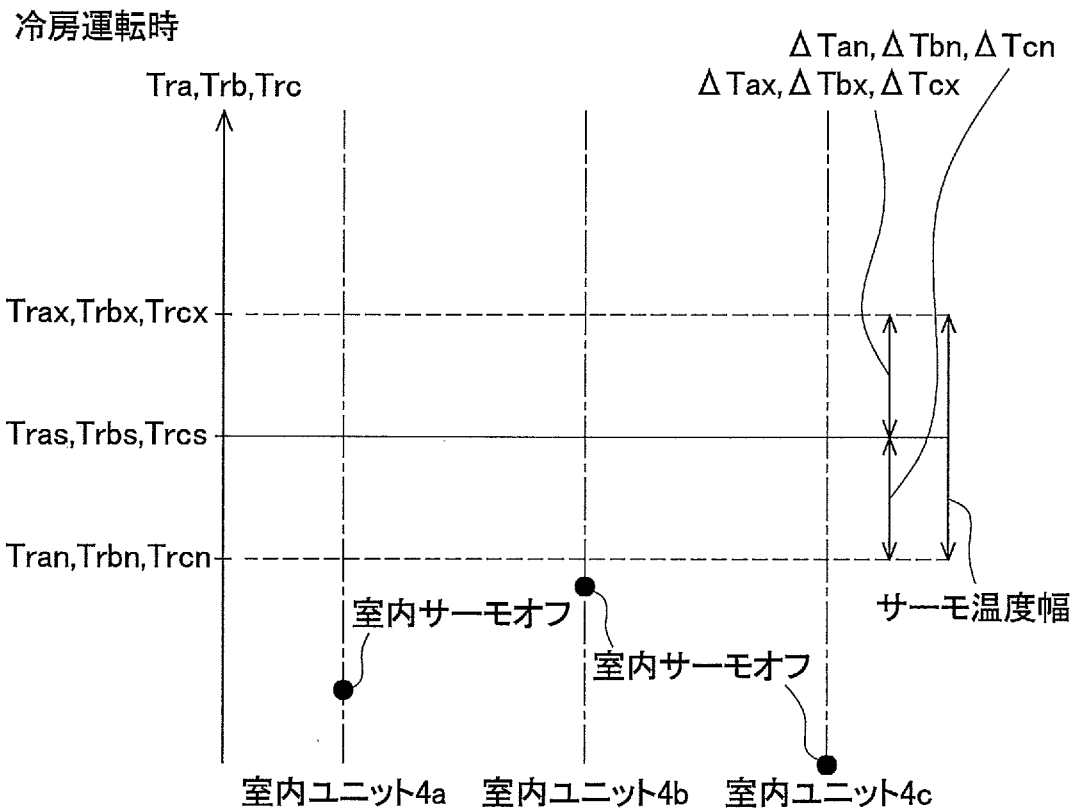


[図4]

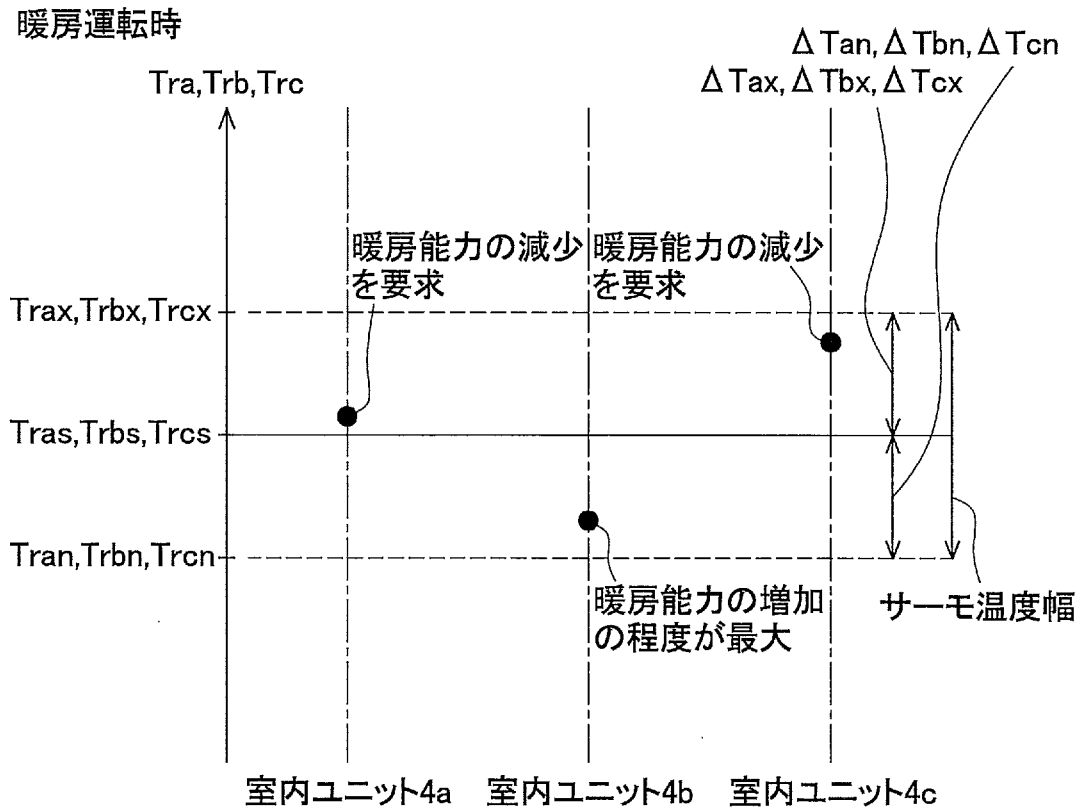
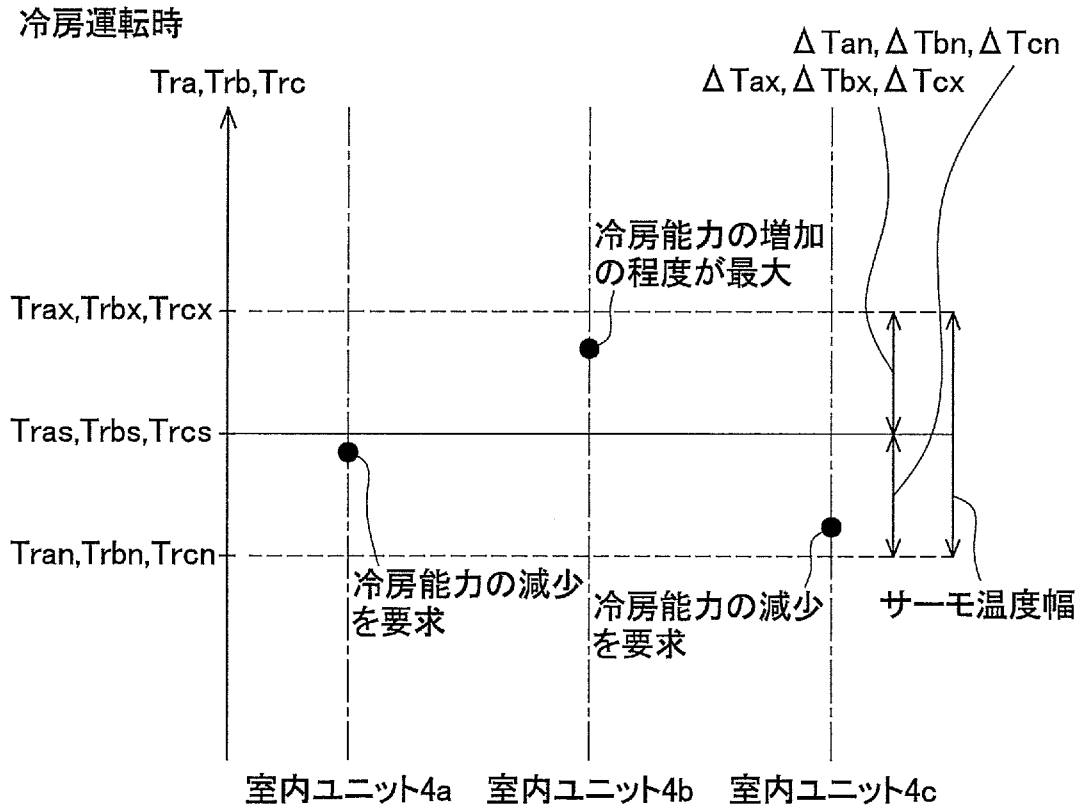




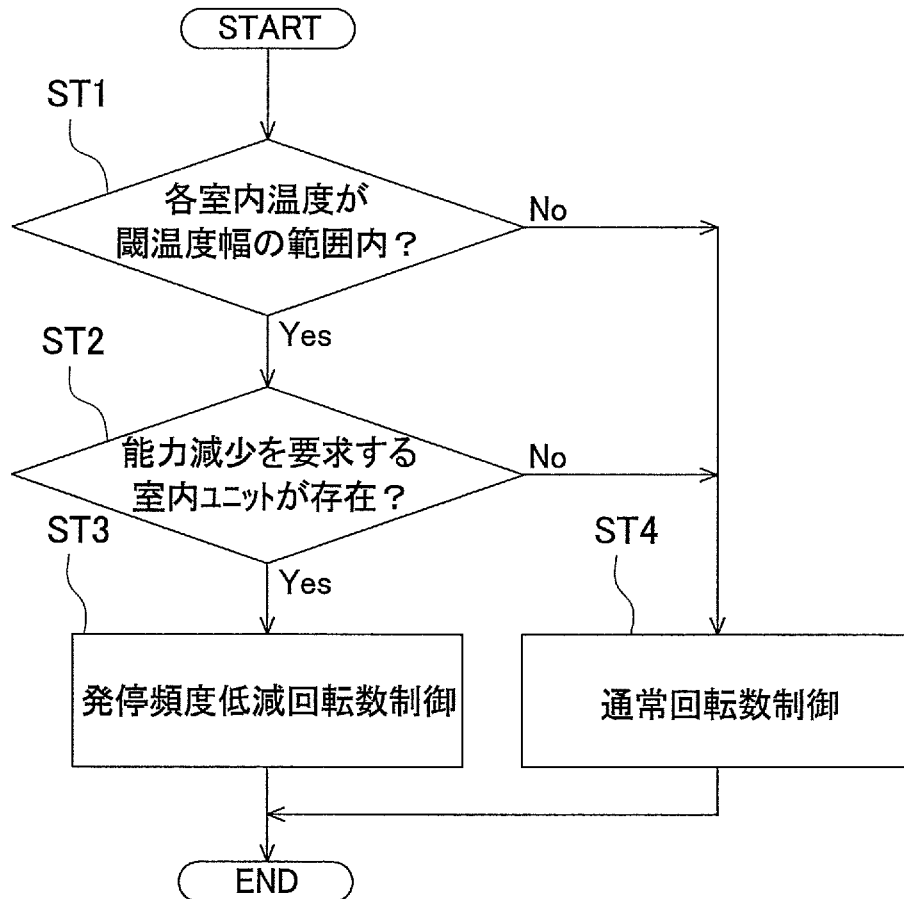
[図5]



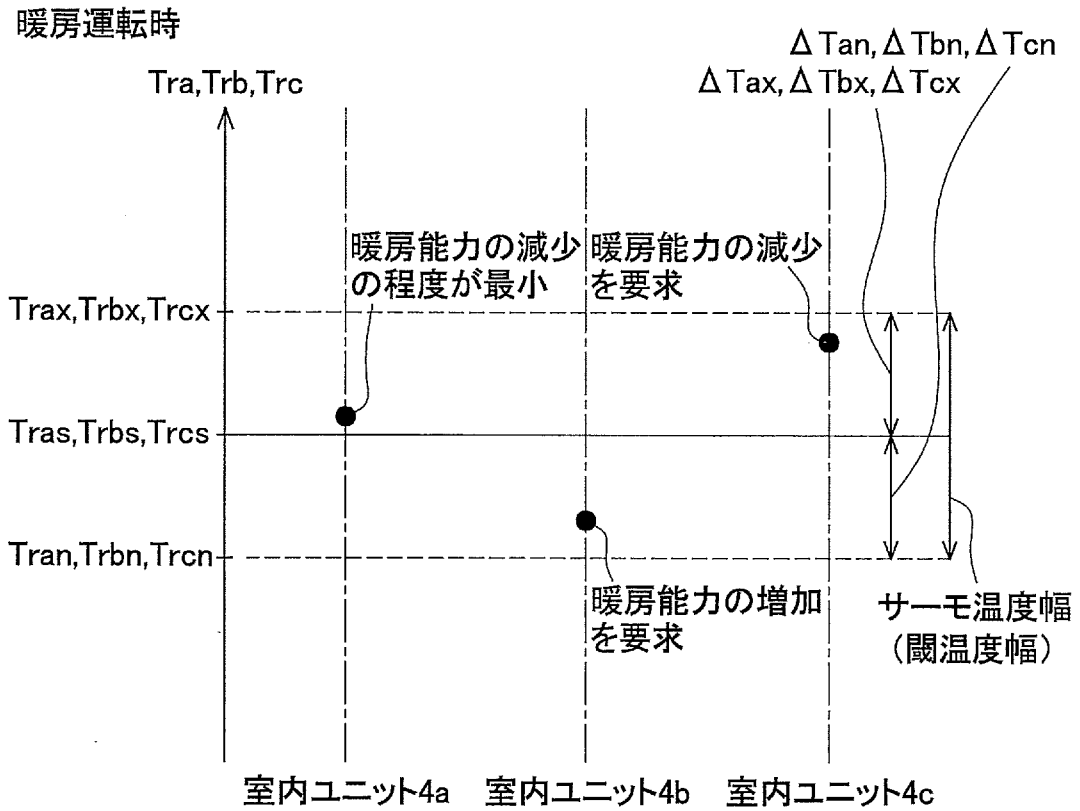
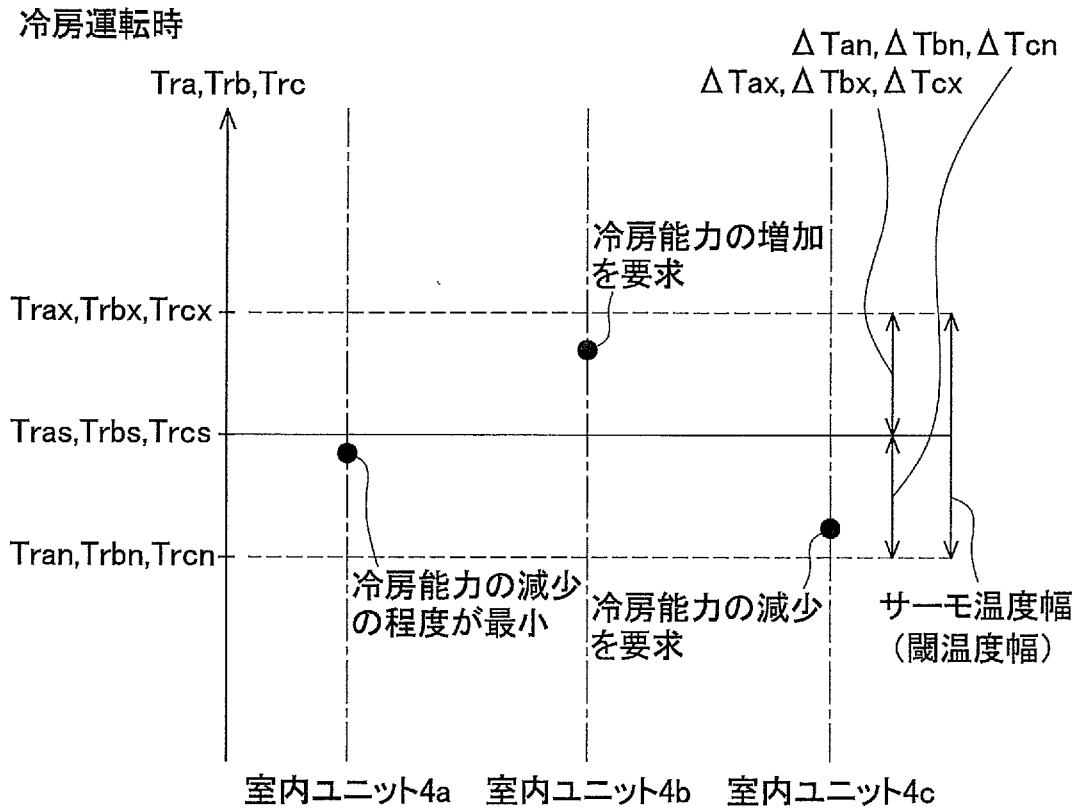
[図6]



[図7]



[図8]



A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F 2 4 F 1 1 / 0 2 ( 2 0 0 6 . 0 1 ) 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) F 2 4 F 1 1 / 0 2		
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 1996-2016 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016		
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.
A	WO 2 0 1 0 / 0 3 5 4 2 4 A 2 ( T o s h i b a C a r r i e r C o r p - ) , 0 1 A p r i l 2 0 1 0 ( 0 1 . 0 4 . 2 0 1 0 ) , paragraphs [ 0 0 1 0 ] t o [ 0 0 4 6 ] , [ 0 0 5 1 ] ; f i g . 1 , 2 , 5 & J P 2 0 1 0 - 7 8 1 9 1 A & U S 2 0 1 1 / 0 2 5 7 7 9 3 A I paragraphs [ 0 0 1 6 ] t o [ 0 0 5 5 ] , [ 0 0 6 2 ] ; f i g . 1 , 2 , 5 & E P 2 3 5 4 6 9 3 A 2 & C N 1 0 2 1 7 7 4 0 2 A	1 - 4
A	J P 2 - 1 6 9 9 4 9 A ( D a i k i n I n d u s t r i e s , L t d . ) , 2 9 J u n e 1 9 9 0 ( 2 9 . 0 6 . 1 9 9 0 ) , page 4 , u p p e r p a r t , r i g h t c o l u m n , l i n e 1 9 t o page 9 , l o w e r p a r t , l e f t c o l u m n , l i n e 1 ; f i g . 3 t o 9 ( F a m i l y : n o n e )	1 - 4
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 2 3 F e b r u a r y 2 0 1 6 ( 2 3 . 0 2 . 1 6 )		Date of mailing of the international search report 0 1 M a r c h 2 0 1 6 ( 0 1 . 0 3 . 1 6 )
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigas eki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer  Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 015 / 084264

## 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 6- 123477 A (Mat sushita El ectri c I ndus trial Co ., Ltd .), 06 May 1994 (06.05.1994), paragraphs [0021] to [0024] ; fig . 1 to 4 (Fami l y : none )	1- 4
A	JP 2001- 116330 A (Mat sushita El ectri c I ndus trial Co ., Ltd .), 27 Apri l 2001 (27.04.2001), paragraphs [0026] to [0042] ; fig . 1, 2, 4, 5 (Fami l y : none )	1- 4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F24F1 1/02 (2006. 01) i

B. 一 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. F24F1 1/02

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	1922-19
日本国公開実用新案公報	1971-20
日本国実用新案登録公報	1996-20
日本国登録実用新案公報	1994-20

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)  
年

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
A	W0 2010/035424 A2 (東芝キャリア株式会社) 2010. 04. 01, [0010] - [0046] , [0051] , [図 1] , [図 2] , [図 5] & JP 2010-78191 A & US 2011/0257793 AI, [0016] - [0055] , [0062] , [Fig1] , [Fig2] , [Fig5] & EP 2354693 A2 & CN 102177402 A	1-4
A	JP 2-169949 A (ダイキン工業株式会社) 1990. 06. 29, 第 4 頁上段右 欄第 19 行 - 第 9 頁下段左欄第 1 行 , 第 3 図 - 第 9 図 (ファミリーなし)	1-4

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	の日の後に公表された文献
「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	「I」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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 23. 02. 2016	国際調査報告の発送日 01. 03. 2016
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) 久保田 信也 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
A	JP 6-123477 A (松下電器産業株式会社) 1994. 05. 06, [0021] - [0024] , [図 1] [図 4] (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2001-116330 A (松下電器産業株式会社) 2001. 04. 27, [0026] - [0042] , [図 1] , [図 2] , [図 4] , [図 5] (ファミリーなし)	1-4