(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
2016 年 4 月 7 日(07.04.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/051920 A1

(51) 国際特許分類:
F24F 11/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/070120

(22) 国際出願日: 2015 年 7 月 14 日(14.07.2015)

(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 2014-202307 2014 年 9 月 30 日(30.09.2014) JP
特願 2014-202308 2014 年 9 月 30 日(30.09.2014) JP

(71) 出願人: 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: 木保　康介(KIBO, Kousuke).

(74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法人(SHINJYU 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, MZ, 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),

[続葉有]

(54) **Title**: AIR CONDITIONER

(54) 発明の名称 : 空調機

[図4]

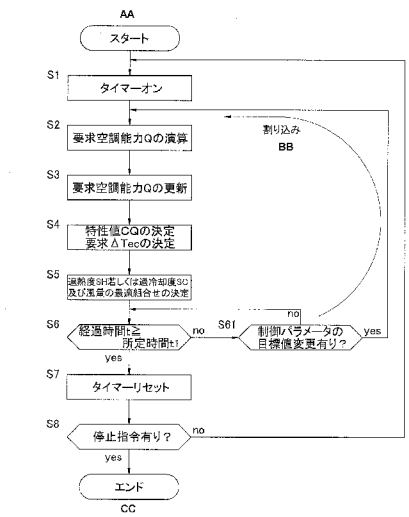


FIG. 4:
S1 Timer on
S2 Calculate requested air condition capacity Q
S3 Update requested air condition capacity Q
S4 Determine characteristic value CQ; Determine request ΔTec
S5 Determine suitable combination of flow rate and degree of superheating SH or supercooling SC
S6 Elapsed time t ≥ Prescribed time t1
S7 Reset timer
S8 Is there a stop command?
S61 Is there a change to the target value for the control parameter?
AA Start
BB Interrupt
CC End

(57) **Abstract**: The present invention addresses the problem of providing an air conditioner for which an indoor unit can achieve stable air conditioning operation regardless of the status of other indoor units. For an air conditioner (10), an air conditioning indoor unit (40, 50, 60, 70) has an indoor control unit (47, 57, 67, 77). The indoor control unit (47, 57, 67, 77) determines, during capacity control, a superheating target value (SHt) or a supercooling target value (SCt) and/or air flow (Ga) on the basis of a set target evaporation temperature (Tet) or a set target condensing temperature (Tct) by way of an air conditioning outdoor unit (20). Thus, each air conditioning indoor unit can achieve stable air conditioning operation regardless of the status of the other air conditioning indoor units.

(57) 要約:　本発明の課題は、室内機が他の室内機の状況に関係なく、安定した空調運転を実現することができる空調機を提供することにある。空調機（１０）では、空調室内機（４０，５０，６０，７０）が室内側制御部（４７，５７，６７，７７）を有している。室内側制御部（４７，５７，６７，７７）は、能力制御において、空調室外機（２０）によって設定される目標蒸発温度（Ｔｅｔ）又は目標凝縮温度（Ｔｃｔ）に基づき、過熱度目標値（ＳＨｔ）若しくは過冷却度目標値（ＳＣｔ）、及び／又は風量（Ｇａ）を決定するので、各空調室内機は他の空調室内機の状況に関係なく、安定した空調運転を実現することができる。

WO 2016/051920 A1

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)）

明　細　書

発明の名称 ： 空調機

技術分野

[0001] 本発明は、空調機に関する。

背景技術

[0002] 近年、運転効率を向上させて省エネルギー化を図った空調機が広く普及している。例えば、特許文献１（特開２０１１－２５７１２６号公報）に記載の空気調和装置においては、室内機が室外機に対して送信する蒸発温度の要求値を演算する際に、室内温度と蒸発温度との差、風量、及び過熱度をパラメータとする熱交関数を使用して能力演算を行ない、そこに風量および過熱度の制御マージンを加味することによって省エネルギー化を図っている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] ところで、マルチ型空調機においては、複数の室内機それぞれが液管温度を検出し、室外機に対して自己に都合のよい蒸発温度を要求している。仮に、ある室内機が自己の検出した液管温度に基づいて能力制御を行うことになると、他の室内機がサーモオン・オフする毎に自己の液管温度が変動し、その度に風量が頻繁に切り替わるので、安定した空調運転が実現されない虞がある。

[0004] 本発明の課題は、室内機が他の室内機の状況に関係なく、安定した空調運転を実現することができる空調機を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の第１観点に係る空調機は、室外機と、その室外機に接続される複数の室内機とを備え、任意の室内機から室外機に対して要求した蒸発温度又は凝縮温度の値とは異なる蒸発温度又は凝縮温度が室外機によって設定されることのある空調機であって、室内機が室内側制御部を有している。室内側制御部は、能力制御を行う。能力制御とは、現在室温と設定室温とから決ま

る要求能力を演算しながら、過熱度若しくは過冷却度、風量、又は蒸発温度若しくは凝縮温度に基づいて能力を調節する制御である。室内側制御部は、能力制御において、室外機によって設定される蒸発温度又は凝縮温度に基づき、過熱度若しくは過冷却度の目標値、及び／又は風量を決定する。

[0006] この空調機では、室外機によって設定される蒸発温度又は凝縮温度に基づいて過熱度若しくは過冷却度の目標値、及び／又は風量を決定するので、各室内機は他の室内機の状況に関係なく、過熱度若しくは過冷却度、及び／又は風量が安定する。その結果、安定した空調運転を実現することができる。

[0007] 本発明の第２観点に係る空調機は、第１観点に係る空調機であって、室内側制御部が、能力制御において要求能力を実現する過熱度若しくは過冷却度及び風量の組合せのうち、最も省エネルギーとなる組合せを選択する。

[0008] この空調機では、室温が目標値から逸脱することが防止される上に、過熱度若しくは過冷却度の最適化によって冷媒側熱伝達率がより高くなるので、風量を最小化させることができ省エネルギーである。

[0009] 本発明の第３観点に係る空調機は、第１観点に係る空調機であって、室内側制御部が、能力制御において要求能力を確保することができないとき、室外機に対し、蒸発温度の低減又は凝縮温度の増大を要求する。

[0010] 例えば、室内側制御部は、室外機に対して要求蒸発温度を送信する。しかし、室外機は各室内側制御部から要求される蒸発温度のうち圧縮機運転周波数を最も上昇させる必要のある蒸発温度を目標蒸発温度とするので、全ての室内側制御部が要求する通りにはならない。

[0011] しかし、ある室内側制御部が能力不足を解消するためにシビアな（低めの）蒸発温度を要求した結果、他の室内側制御部が要求した蒸発温度よりも低かった場合には、要求蒸発温度が目標蒸発温度となり、当該室内側制御部の思惑通りの能力制御を行うことができる。

[0012] 本発明の第４観点に係る空調機は、第１観点から第３観点のいずれか１つに係る空調機であって、室内側制御部が要求能力を定期的に演算しながら能力制御を行う。さらに室内側制御部は、過熱度若しくは過冷却度の目標値、

風量の設定値、又は蒸発温度若しくは凝縮温度の目標値に変化があったとき、能力制御による定期的な演算を待つことなく割り込んで要求能力を演算して更新する割り込み能力制御を行う。

[0013] 例えば、過熱度若しくは過冷却度の目標値、風量の設定値、又は蒸発温度若しくは凝縮温度の目標値に変化があったときにそのまま従前の制御を継続して定期的な能力演算を待っていると、室温が目標値から逸脱することになる。

[0014] しかし、この空調機では、室内側制御部は、過熱度若しくは過冷却度の目標値、風量の設定値、又は蒸発温度若しくは凝縮温度の目標値に変化があったとき、定期的な演算を待つことなく割り込んで適切な要求能力を演算して更新するので、室温が目標値から逸脱することを防止することができる。

[0015] 本発明の第５観点に係る空調機は、第４観点に係る空調機であって、更新した要求能力を実現する過熱度若しくは過冷却度及び風量の組合せのうち、最も省エネルギーとなる組合せを選択する。

[0016] この空調機では、室温が目標値から逸脱することが防止される上に、過熱度若しくは過冷却度の最適化によって冷媒側熱伝達率がより高くなるので、風量を最小化させることができ省エネルギーである。

[0017] 本発明の第６観点に係る空調室内機は、第４観点又は第５観点に係る空調機であって、室内側制御部が、割り込み能力制御において、現在室温と蒸発温度又は凝縮温度との温度差の最小化を図るため、室外機に対して要求すべき蒸発温度又は凝縮温度を演算する。

[0018] この空調機では、自己の室内側制御部が空調室外機に求めた蒸発温度又は凝縮温度が、必ずしも次の目標蒸発温度又は目標凝縮温度に反映されるわけではなく、他の室内側制御部が求めた要求蒸発温度又は要求凝縮温度が反映されることもあるが、いずれかの室内側制御部が求めた要求蒸発温度又は要求凝縮温度が次の目標蒸発温度又は目標凝縮温度に反映されることによって、室外機を含めた系全体としての省エネルギーとなる。

[0019] 本発明の第７観点に係る空調室内機は、第４観点に係る空調機であって、

室内側制御部が、能力制御における要求能力を定期的に演算する際に、室外機に対して要求すべき蒸発温度又は凝縮温度の要求値を演算する。さらに室内側制御部は、室外機から蒸発温度又は凝縮温度の目標値の入力を受けたとき、その目標値が室外機に対して出力した要求値と一致するか否かにかかわらず、割り込み能力制御を実行する。

[0020] マルチタイプ空調機では、空調室内機の要求とは異なる蒸発温度又は凝縮温度の目標値が設定される。

[0021] そこで、この空調機では、室内側制御部が、蒸発温度又は凝縮温度の目標値が設定されたタイミングで適切な要求能力を演算して更新する割り込み能力制御を行うことによって、室温が目標値から逸脱することを防止している。

[0022] 本発明の第８観点に係る空調室内機は、第４観点に係る空調機であって、室内側制御部が、能力制御以外の制御において過熱度若しくは過冷却度の目標値が変更されたとき、又は室外機から過熱度若しくは過冷却度の目標値の入力を受けたとき、割り込み能力制御を実行する。

[0023] 空調機では、室内機の保護ロジック、室外機からの強制などによって室内機の要求とは異なる過熱度又は過冷却度の目標値が設定されることがある。

[0024] そこで、この空調機では、室内側制御部が、過熱度又は過冷却度の目標値が設定されたタイミングで適切な要求能力を演算して更新する割り込み能力制御を行うことによって、室温が目標値から逸脱することを防止している。

[0025] 本発明の第９観点に係る空調室内機は、第４観点に係る空調機であって、室内側制御部が、風量を自動で設定する風量自動モード、及び風量を手動で設定する風量手動モードのいずれかを介して風量の設定値の入力を受けている。さらに室内側制御部は、風量手動モードによる風量の設定値の入力を受けたとき、割り込み能力制御を実行する。

[0026] この空調機では、例えば、室内側制御部がユーザーのリモコン操作による風量設定があったタイミングで、適切な要求能力を演算して更新する割り込み能力制御を行うことによって、室温が目標値から逸脱することを防止して

いる。

発明の効果

[0027] 本発明の第１観点に係る空調機では、室外機によって設定される蒸発温度又は凝縮温度に基づいて過熱度若しくは過冷却度の目標値、及び／又は風量を決定するので、各室内機は他の室内機の状況に関係なく、過熱度若しくは過冷却度、及び／又は風量が安定する。その結果、安定した空調運転を実現することができる。

[0028] 本発明の第２観点に係る空調機では、室温が目標値から逸脱することが防止される上に、過熱度若しくは過冷却度の最適化によって冷媒側熱伝達率がより高くなるので、風量を最小化させることができ省エネルギーである。

[0029] 本発明の第３観点に係る空調機では、ある室内側制御部が能力不足を解消するためにシビアな（低めの）蒸発温度を要求した結果、他の室内側制御部が要求した蒸発温度よりも低かった場合には、要求蒸発温度が目標蒸発温度となり、当該室内側制御部の思惑通りの能力制御を行うことができる。

[0030] 本発明の第４観点に係る空調機では、室内側制御部は、過熱度若しくは過冷却度の目標値、風量の設定値、又は蒸発温度若しくは凝縮温度の目標値に変化があったとき、定期的な演算を待つことなく割り込んで適切な要求能力を演算して更新するので、室温が目標値から逸脱することを防止することができる。

[0031] 本発明の第５観点に係る空調機では、室温が目標値から逸脱することが防止される上に、過熱度若しくは過冷却度の最適化によって冷媒側熱伝達率がより高くなるので、風量を最小化させることができ省エネルギーである。

[0032] 本発明の第６観点に係る空調機では、いずれかの室内側制御部が求めた要求蒸発温度又は要求凝縮温度が次の目標蒸発温度又は目標凝縮温度に反映されることによって、室外機を含めた系全体としての省エネルギーとなる。

[0033] 本発明の第７観点に係る空調機では、室内側制御部が、蒸発温度又は凝縮温度の目標値が設定されたタイミングで適切な要求能力を演算して更新する割り込み能力制御を行うことによって、室温が目標値から逸脱することを防

止している。

[0034] 本発明の第８観点に係る空調室内機では、室内側制御部が、過熱度又は過冷却度の目標値が設定されたタイミングで適切な要求能力を演算して更新する割り込み能力制御を行うことによって、室温が目標値から逸脱することを防止している。

[0035] 本発明の第９観点に係る空調機では、例えば、室内側制御部がユーザーのリモコン操作による風量設定があったタイミングで、適切な要求能力を演算して更新する割り込み能力制御を行うことによって、室温が目標値から逸脱することを防止している。

図面の簡単な説明

[0036] [図1]本発明の一実施形態にかかる空調機の概略構成図。

[図2]空調機の制御部を示すブロック図。

[図3]室内温度を設定温度に収束させるためのプロセスを示すブロック図。

[図4]能力制御のフローチャート。

[図5]図４のステップＳ２における冷房運転時の詳細フローチャート。

[図6]図４のステップＳ２における暖房運転時の詳細フローチャート。

[図7]他の実施形態１に係る能力制御のフローチャート。

[図8]他の実施形態２に係る能力制御のフローチャート。

[図9A]システムとして能力が不足している場合の各空調対象空間の室温、各空調室内機の風量及び蒸発温度を示した表。

[図9B]省エネルギーの観点からシステムとして理想状態が実現している場合の各空調対象空間の室温、各空調室内機の風量及び蒸発温度を示した表。

[図10A]システムとして能力が過剰になっている場合の各空調対象空間の室温、各空調室内機の風量及び蒸発温度を示した表。

[図10B]省エネルギーの観点からシステムとして理想状態が実現している場合の各空調対象空間の室温、各空調室内機の風量及び蒸発温度を示した表。

発明を実施するための形態

[0037] 以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。なお、

以下の実施形態は、本発明の具体例であって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

[0038] （１）空調機１０の構成

図１は、本発明の一実施形態にかかる空調機の概略構成図である。空調機１０は、蒸気圧縮式の冷凍サイクル運転によって、ビル等の室内の冷暖房を行う装置である。空調機１０は、１台の空調室外機２０と、それに並列に接続された複数台（本実施形態では、４台）の空調室内機４０，５０，６０，７０と、空調室外機２０と空調室内機４０，５０，６０，７０とを接続する液冷媒連絡管８１およびガス冷媒連絡管８２とを備えている。

[0039] 空調機１０の冷媒回路１１は、空調室外機２０と、空調室内機４０，５０，６０，７０と、液冷媒連絡管８１およびガス冷媒連絡管８２とが接続されることによって構成されている。

[0040] （１－１）空調室内機４０，５０，６０，７０

空調室内機４０，５０，６０，７０は、ビル等の室内の天井に埋め込みや吊り下げ等により、または、室内の壁面に壁掛け等により設置されている。

[0041] 空調室内機４０と空調室内機５０，６０，７０とは同様の構成であるため、ここでは、空調室内機４０の構成のみ説明し、空調室内機５０，６０，７０の構成については、それぞれ、空調室内機４０の各部を示す４０番台の符号の代わりに５０番台、または６０番台、または７０番台の符号を付して、各部の説明を省略する。

[0042] 空調室内機４０は、冷媒回路１１の一部を構成する室内側冷媒回路１１ａ（空調室内機５０では室内側冷媒回路１１ｂ、空調室内機６０では室内側冷媒回路１１ｃ、空調室内機７０では室内側冷媒回路１１ｄとする。）を有している。この室内側冷媒回路１１ａには、室内膨張弁４１と、室内熱交換器４２とが含まれている。なお、本実施形態では、空調室内機４０，５０，６０，７０それぞれに室内膨張弁４１，５１，６１，７１が設けられているが、これに限らずに、膨張機構（膨張弁を含む）が空調室外機２０に設けられてもよいし、空調室内機４０，５０，６０，７０や空調室外機２０とは独立

した接続ユニットに設けられてもよい。

[0043] （１－１－１）室内膨張弁４１

室内膨張弁４１は、電動式膨張弁である。室内膨張弁４１は、室内側冷媒回路１１ａ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４２の液側に接続される。また、室内膨張弁４１は、冷媒の通過を遮断することもできる。

[0044] （１－１－２）室内熱交換器４２

室内熱交換器４２は、伝熱管と多数のフィンとにより構成されたクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器である。室内熱交換器４２は、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。

[0045] なお、本実施形態において、室内熱交換器４２は、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が、これに限定されず、他の型式の熱交換器であっても良い。

[0046] （１－１－３）室内ファン４３

空調室内機４０は、室内ファン４３を有している。室内ファン４３は、空調室内機４０内に室内空気を吸入して、室内熱交換器４２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。また、室内ファン４３は、室内熱交換器４２に供給する空気の風量を所定風量範囲において変更することができる。

[0047] 本実施形態において、室内ファン４３はＤＣファンモータ等からなるモータ４３ｍ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、室内ファン４３では、風量固定モードと風量自動モードとをリモコン等の入力装置を介して選択することができる。

[0048] ここで、風量固定モードとは、風量が最も小さい弱風、風量が最も大きい強風、および弱風と強風との中間程度の中風の３種類の固定風量に設定するモードである。また、風量自動モードとは、過熱度ＳＨや過冷却度ＳＣなどに応じて弱風から強風までの間において自動的に変更するモードである。

[0049] 例えば、利用者が「弱風」、「中風」、および「強風」のいずれかを選択した場合には風量固定モードとなり、「自動」を選択した場合には、運転状態に応じて自動的に風量が変更される風量自動モードとなる。

[0050] なお、本実施形態では、室内ファン４３の風量のファンタップは「弱風」、「中風」、および「強風」の３段階で切り換えられる。ここで、この切り換え段数は３段階に限らずに、例えば１０段階などであってもよい。

[0051] また、室内ファン４３の風量Ｇａは、モータ４３ｍの回転数によって演算される。ここで、風量Ｇａの演算は、モータ４３ｍの電流値に基づいて演算されてもよいし、設定されているファンタップに基づいて演算されてもよい。

[0052] （１－１－４）各種センサ

空調室内機４０には、各種のセンサが設けられている。先ず、液側温度センサ４４が、室内熱交換器４２の液側に設けられている。液側温度センサ４４は、暖房運転における凝縮温度Ｔｃに対応する冷媒温度を、または冷房運転における蒸発温度Ｔｅに対応する冷媒温度を検出する。

[0053] また、ガス側温度センサ４５が、室内熱交換器４２のガス側に設けられている。ガス側温度センサ４５は、冷媒の温度を検出する。

[0054] また、室内温度センサ４６が、空調室内機４０の室内空気の吸入口側に設けられている。室内温度センサ４６は、空調室内機４０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。

[0055] 本実施形態において、液側温度センサ４４、ガス側温度センサ４５および室内温度センサ４６は、サーミスタからなる。

[0056] （１－１－５）室内側制御部４７

図２は、空調室内機の制御部を示すブロック図である。図２において、空調室内機４０は、室内側制御部４７を有している。室内側制御部４７は、空調室内機４０を構成する各部の動作を制御する。室内側制御部４７には、空調能力演算部４７ａ、要求温度演算部４７ｂ、及びメモリ４７ｃが含まれている。

[0057] 空調能力演算部４７ａは、空調室内機４０における現在の空調能力等を演算する。また、要求温度演算部４７ｂは、現在の空調能力に基づいて次に能力を発揮するのに必要な要求蒸発温度Ｔｅｒまたは要求凝縮温度Ｔｃｒを演算する。メモリ４７ｃ，５７ｃ，６７ｃ，７７ｃは、各種データを格納する。

[0058] また、室内側制御部４７は、空調室内機４０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通信を行い、さらに、空調室外機２０との間で伝送線８０ａを介して制御信号等の通信を行う。

[0059] （１－２）空調室外機２０

空調室外機２０は、ビル等の室外に設置されており、液冷媒連絡管８１およびガス冷媒連絡管８２を介して空調室内機４０，５０，６０，７０に接続されており、空調室内機４０，５０，６０，７０とともに冷媒回路１１を構成している。

[0060] 空調室外機２０は、冷媒回路１１の一部を構成する室外側冷媒回路１１ｅを有している。この室外側冷媒回路１１ｅは、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３８と、アキュムレータ２４と、液側閉鎖弁２６と、ガス側閉鎖弁２７とを有している。

[0061] （１－２－１）圧縮機２１

圧縮機２１は容量可変式圧縮機であり、そのモータ２１ｍの駆動はインバータにより回転数が制御される。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、空調室内機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。

[0062] （１－２－２）四路切換弁２２

四路切換弁２２は、冷媒の流れの方向を切り換える弁である。冷房運転時、四路切換弁２２は圧縮機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（具体的には、アキュムレータ２４）とガス冷媒連絡管８２側とを接続する（冷房運転状態：図１の四路切換弁２２の実線を参照）。

[0063] その結果、室外熱交換器２３は冷媒の凝縮器として、室内熱交換器４２，５２，６２，７２は冷媒の蒸発器として機能する。

[0064] 暖房運転時、四路切換弁２２は、圧縮機２１の吐出側とガス冷媒連絡管８２側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（暖房運転状態：図１の四路切換弁２２の破線を参照）。

[0065] その結果、室内熱交換器４２，５２，６２，７２は冷媒の凝縮器として、室外熱交換器２３は冷媒の蒸発器として機能する。

[0066] （１－２－３）室外熱交換器２３

室外熱交換器２３は、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。但し、これに限定されず、他の型式の熱交換器であっても良い。

[0067] 室外熱交換器２３は、冷房運転時には冷媒の凝縮器として機能し、暖房運転時には冷媒の蒸発器として機能する。室外熱交換器２３は、そのガス側が四路切換弁２２に接続され、その液側が室外膨張弁３８に接続されている。

[0068] （１－２－４）室外膨張弁３８

室外膨張弁３８は、電動膨張弁であり、室外側冷媒回路１１ｅ内を流れる冷媒の圧力や流量等の調節を行う。室外膨張弁３８は、冷房運転時の冷媒回路１１における冷媒の流れ方向において室外熱交換器２３の下流側に配置されている。

[0069] （１－２－５）室外ファン２８

室外ファン２８は、吸入した室外空気を室外熱交換器２３に送風して冷媒と熱交換させる。室外ファン２８は、室外熱交換器２３に送風する際の風量を可変することができる。室外ファン２８は、プロペラファン等であり、ＤＣファンモータ等からなるモータ２８ｍによって駆動される。

[0070] （１－２－６）液側閉鎖弁２６及びガス側閉鎖弁２７

液側閉鎖弁２６及びガス側閉鎖弁２７は、液冷媒連絡管８１及びガス冷媒連絡管８２との接続口に設けられる弁である。

[0071] 液側閉鎖弁２６は、冷房運転時の冷媒回路１１における冷媒の流れ方向に

おいて室外膨張弁３８の下流側であって液冷媒連絡管８１の上流側に配置されている。ガス側閉鎖弁２７は、四路切換弁２２に接続されている。液側閉鎖弁２６及びガス側閉鎖弁２７は、冷媒の通過を遮断することができる。

[0072] （１－２－７）各種センサ

空調室外機２０には、吸入圧力センサ２９、吐出圧力センサ３０、吸入温度センサ３１、吐出温度センサ３２、及び室外温度センサ３６が設けられている。

[0073] 吸入圧力センサ２９は、圧縮機２１の吸入圧力を検出する。吸入圧力とは、冷房運転における蒸発圧力Ｐｅに対応する冷媒圧力である。

[0074] 吐出圧力センサ３０は、圧縮機２１の吐出圧力を検出する。吐出圧力とは、暖房運転における凝縮圧力Ｐｃに対応する冷媒圧力である。

[0075] 吸入温度センサ３１は、圧縮機２１の吸入温度を検出する。また、吐出温度センサ３２は、圧縮機２１の吐出温度を検出する。室外温度センサ３６は、空調室外機２０の室外空気の吸入口側で、空調室外機２０内に流入する室外空気の温度（以後、室外温度という。）を検出する。

[0076] 吸入温度センサ３１、吐出温度センサ３２、及び室外温度センサ３６は、サーミスタからなる。

[0077] （１－２－８）室外側制御部３７

また、図２に示すように、空調室外機２０は室外側制御部３７を有している。室外側制御部３７は、目標値決定部３７ａ、メモリ３７ｂ、インバータ回路（図示せず）等を有している。目標値決定部３７ａは、目標蒸発温度Ｔｅｔまたは目標凝縮温度Ｔｃｔを決定する。メモリ３７ｂは、各種データを格納する。

[0078] 室外側制御部３７は、空調室内機４０，５０，６０，７０の室内側制御部４７，５７，６７，７７との間で伝送線８０ａを介して制御信号等の通信を行う。

[0079] （１－３）制御部８０

制御部８０は、室内側制御部４７，５７，６７，７７と室外側制御部３７

と伝送線８０ａとによって構成されている。制御部８０は、各種センサと接続され、各種センサからの検出信号等に基づいて各種機器を制御する。

[0080] （１－４）冷媒連絡管８１，８２

冷媒連絡管８１，８２は、空調機１０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管である。冷媒連絡管８１，８２は、設置場所や空調室外機と空調室内機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ので、空調機１０の据付時には、冷媒連絡管８１，８２の長さや管径等の設置条件に応じた適正な量の冷媒が充填される。

[0081] （２）制御方式

空調機１０では、冷房運転および暖房運転において、利用者がリモコン等の入力装置により設定している設定温度Ｔｓに室内温度Ｔｒを近づける制御を、各空調室内機４０，５０，６０，７０に対して行っている。ここで、制御方式の概略を説明する。

[0082] 図３は、室内温度を設定温度に収束させるためのプロセスを示すブロック図である。図２及び図３において、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、室内温度Ｔｒが設定温度Ｔｓとなるように、能力制御において過熱度ＳＨ又は過冷却度ＳＣの目標値を決定する。具体的には、必要な空調能力を省エネルギーで実現するための過熱度ＳＨの目標値（以下、過熱度目標値ＳＨｔという。）又は過冷却度ＳＣの目標値（以下、過冷却度目標値ＳＣｔという。）が演算される。

[0083] 次に、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、上記過熱度目標値ＳＨｔ又は過冷却度目標値ＳＣｔに基づいて室内膨張弁４１，５１，６１，７１の開度を演算し、室内膨張弁４１，５１，６１，７１の開度が演算で求めた開度となるように制御する。

[0084] そして、室内膨張弁４１，５１，６１，７１の開度に応じて過熱度ＳＨ又は過冷却度ＳＣが増減し、室内熱交換器４２，５２，６２，７２から空調空間に供給されるエネルギー（熱交換量）が増減することによって、室内温度

が設定温度に近づくような変化が現れる。室内温度Ｔｒの検出値は、能力制御の「能力演算」のプロセスに入力される。

[0085] また、本実施形態では能力制御一膨張弁開度制御の２重ループ構成のカスケード制御方式を採用している。

[0086] （２－１）能力制御

室内側制御部４７，５７，６７，７７は、例えばリモコン（図示せず）を介して冷房運転などの特定の運転モードが選択された旨の入力を受けたとき、室外側制御部３７に対して、圧縮機２１の起動を要求し、能力制御が開始される。以下、図面を参照しながら能力制御について説明する。

[0087] 図４は、能力制御のフローチャートである。図４において、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、能力制御が開始されると、ステップＳ１においてタイマーをオンしてステップＳ２へ進む。

[0088] 次に、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ２において要求空調能力Ｑを演算する。要求空調能力Ｑは、空調室内機４０，５０，６０，７０の現時点の空調能力を演算し、室内温度Ｔｒと設定温度Ｔｓとの温度差とに基づいて現時点の空調能力の過不足を示す能力差ΔＱを演算し、それを現時点の空調能力に加えることによって算出される。

[0089] 次に、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ３において従前の要求空調能力Ｑを新たに算出した要求空調能力Ｑに更新する。

[0090] 次に、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ４において要求空調能力Ｑと室外側制御部３７から取得した直近の目標蒸発温度Ｔｅｔ又は目標凝縮温度Ｔｃｔとに基づき、所定の特性値ＣＱと、室外側制御部３７へ送信する要求ΔＴｅｃを決定する。

[0091] ここで、特性値ＣＱと要求ΔＴｅｃについて説明する。要求空調能力Ｑは、室内温度Ｔｒと室外側制御部３７から与えられた直近の目標蒸発温度Ｔｅｔ又は目標凝縮温度Ｔｃｔとの差ΔＴで決まる項ｆ（ΔＴ）と、風量Ｇで決まる項ｇ（Ｇ）と、過熱度ＳＨ若しくは過冷却度ＳＣで決まる項ｈ（ＳＣＨ）との積、すなわちＱ＝ｆ（ΔＴ）・ｇ（Ｇ）・ｈ（ＳＣＨ）であり、これ

を「熱交関数」という。この熱交関数の中で空調室内機４０，５０，６０，７０が自由に制御できる項ｇ（Ｇ）と項ｈ（ＳＣＨ）との積を示す値、つまりｇ（Ｇ）・ｈ（ＳＣＨ）を特性値ＣＱという。

[0092] また、空調室内機４０，５０，６０，７０は目標蒸発温度Ｔｅｔ又は目標凝縮温度Ｔｃｔを自由に制御することができないが、要求空調能力Ｑをより省エネルギーで実現するために、室外側制御部３７から与えられた目標蒸発温度Ｔｅｔ又は目標凝縮温度Ｔｃｔとは異なる蒸発温度Ｔｅ又は凝縮温度Ｔｃを演算している。その際、室内温度Ｔｒと演算した蒸発温度Ｔｅ又は凝縮温度Ｔｃとの差を要求ΔＴｅｃとして決定し、室外側制御部３７へ送信している。なお、要求ΔＴｅｃの決定方法は、「背景技術」の段で引用した特許文献１（特開２０１１－２５７１２６号公報）において詳細に記載されているので、本願ではその説明を省略する。

[0093] 次に、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ５において特性値ＣＱを満足する項ｇ（Ｇ）と項ｈ（ＳＣＨ）との組み合わせの中から冷媒側熱伝達率が最も高くなる項ｈ（ＳＣＨ）を決定し、そのときの過熱度ＳＨ又は過冷却度ＳＣを過熱度目標値ＳＨｔ又は過冷却度目標値ＳＣｔする。残った項ｇ（Ｇ）は、特性値ＣＱと先に決定された項ｈ（ＳＣＨ）とから自動的に決まる。

[0094] 次に、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ６において、計時を開始してからの経過時間ｔが所定時間ｔ１（例えば、３分間）に到達したか否かを判定し、ｔ≧ｔ１のときはステップＳ７に進み、ｔ＜ｔ１のときはステップＳ６１へ進む。

[0095] 次に、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ７においてタイマーをリセットし、ステップＳ８へ進む。

[0096] そして、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ８において運転の停止指令が有ったか否かを判定し、停止指令がなかったときはステップＳ１へ戻る。

[0097] 上記のように能力制御は、室内温度Ｔｒを設定温度Ｔｓに収束させるため

に定期的（例えば３分毎）に要求空調能力を更新する制御である。

[0098] （２－２）割り込み能力制御

ところが、目標蒸発温度Ｔｅｔ若しくは目標凝縮温度Ｔｃｔ、過熱度目標値ＳＨｔ若しくは過冷却度目標値ＳＣｔ、又は風量設定値が室内側制御部４７，５７，６７，７７の意図しない値に変更された場合、上記のような定期的に要求空調能力Ｑを更新する制御だけでは、要求空調能力Ｑの更新までの間に室内温度Ｔｒが目標値から逸脱し、快適性の低下、制御の安定性低下を招来するおそれがある。

[0099] そこで、本実施形態では、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、目標蒸発温度Ｔｅｔ若しくは目標凝縮温度Ｔｃｔ、過熱度目標値ＳＨｔ若しくは過冷却度目標値ＳＣｔ、又は風量設定値に変化があったときに、定期的な要求空調能力Ｑの演算を待つことなく、割り込んで適切な要求空調能力Ｑを演算して更新する割り込み能力制御を採用している。それが、ステップＳ６１以降である。

[0100] 図４において、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ６において経過時間ｔが未だ所定時間ｔ１（例えば３分間）に到達していないと判断したときは、ステップＳ６１へ進んで制御パラメータの目標値変更があったか否かを判定する。

[0101] 具体的には、室内側制御部４７，５７，６７，７７は目標蒸発温度Ｔｅｔ若しくは目標凝縮温度Ｔｃｔ、過熱度目標値ＳＨｔ若しくは過冷却度目標値ＳＣｔ、又は風量設定値に変化があった否かを判定し、いずれかに変更があったときは、ステップＳ２に戻り変更後の制御パラメータの目標値に基づいて要求空調能力を演算し、ステップＳ３において従前の要求空調能力を新たに算出した要求空調能力に更新する。

[0102] 上記のような割り込み能力制御を行うことによって、要求空調能力の更新までの間に室内温度Ｔｒが目標値から逸脱することを未然に防止している。

[0103] （３）空調機１０の動作

ここでは、冷房運転及び暖房運転を例に、能力制御による空調機１０の動

作について説明する。

[0104] （３－１）冷房運転

冷房運転時、四路切換弁２２は、圧縮機２１の吐出側と室外熱交換器２３のガス側とを接続し、且つ圧縮機２１の吸入側と室内熱交換器４２，５２，６２，７２のガス側とを接続する（図１の実線で示される状態）。

[0105] また、室外膨張弁３８は全開状態である。液側閉鎖弁２６及びガス側閉鎖弁２７は開状態である。各室内膨張弁４１，５１，６１，７１の開度は、室内熱交換器４２，５２，６２，７２の冷媒出口における冷媒の過熱度ＳＨが過熱度目標値ＳＨｔで一定になるように調節される。

[0106] 過熱度目標値ＳＨｔは、所定の過熱度範囲の内で室内温度Ｔｒが設定温度Ｔｓに収束するために最適な値に設定される。本実施形態において、各室内熱交換器４２，５２，６２，７２の冷媒出口における冷媒の過熱度ＳＨは、ガス側温度センサ４５，５５，６５，７５による検出値から液側温度センサ４４，５４，６４，７４による検出値（蒸発温度Ｔｅに対応）を差し引くことによって算出される。

[0107] ただし、各室内熱交換器４２，５２，６２，７２の出口における冷媒の過熱度ＳＨは、上述の方法だけに限らず、吸入圧力センサ２９により検出される圧縮機２１の吸入圧力を蒸発温度Ｔｅに対応する飽和温度値に換算し、ガス側温度センサ４５，５５，６５，７５による検出値からその飽和温度値を差し引くことによって算出してもよい。

[0108] また、本実施形態では採用していないが、各室内熱交換器４２，５２，６２，７２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４５，５５，６５，７５による検出値から差し引くことによって、各室内熱交換器４２，５２，６２，７２の出口における冷媒の過熱度ＳＨを検出するようにしてもよい。

[0109] この冷媒回路１１の状態で、圧縮機２１、室外ファン２８および室内ファン４３，５３，６３，７３を運転すると、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２２を経由して室外熱交換器２３に送られて、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凝縮して高圧の液冷媒となる。そして、この高圧の液冷媒は、液側閉鎖弁２６および液冷媒連絡管８１を経由して、空調室内機４０，５０，６０，７０に送られる。

[0110] この空調室内機４０，５０，６０，７０に送られた高圧の液冷媒は、室内膨張弁４１，５１，６１，７１によって圧縮機２１の吸入圧力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４２，５２，６２，７２に送られ、室内熱交換器４２，５２，６２，７２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。

[0111] この低圧のガス冷媒は、ガス冷媒連絡管８２を経由して空調室外機２０に送られ、ガス側閉鎖弁２７及び四路切換弁２２を経由して、アキュムレータ２４に流入する。そして、アキュムレータ２４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。

[0112] このように、空調機１０では、室外熱交換器２３を冷媒の凝縮器として、かつ、室内熱交換器４２，５２，６２，７２を冷媒の蒸発器として機能させる冷房運転を行うことができる。

[0113] なお、空調機１０では、室内熱交換器４２，５２，６２，７２のガス側に冷媒の圧力を調整する機構がないため、全ての室内熱交換器４２，５２，６２，７２における蒸発圧力Ｐｅが共通の圧力となる。

[0114] （３－１－１）冷房運転におけるステップＳ２の詳細内容

ここで、冷房運転時の要求空調能力の演算プロセスについて説明する。図５は、図４のステップＳ２における冷房運転時の詳細フローチャートである。以下、図２～図５を参照しながら説明する。

[0115] 先ず、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ２０１において室内温度センサ４６，５６，６６，７６を介して現時点における室内温度Ｔｒを取得する。

[0116] 次に、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ２０２におい

て液側温度センサ４４，５４，６４，７４を介して現時点における蒸発温度Ｔｅを取得する。

[0117] 次に、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ２０３においてガス側温度センサ４５，５５，６５，７５の検出値からステップＳ２０２で取得した対応する蒸発温度Ｔｅを減算することによって、現時点における過熱度ＳＨを取得する。

[0118] 次に、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ２０４において現時点における室内ファン４３，５３，６３，７３による風量Ｇａを取得する。

[0119] 次に、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ２０５において空調能力演算部４７ａ，５７ａ，６７ａ，７７ａを介して、現時点における室内温度Ｔｒと蒸発温度Ｔｅとの温度差である温度差［ΔＴ］と、室内ファン４３，５３，６３，７３による風量Ｇａと、過熱度ＳＨとに基づいて、空調室内機４０，５０，６０，７０における現時点の空調能力Ｑ１を演算する。なお、空調能力Ｑ１は、温度差［ΔＴ］の代わりに蒸発温度Ｔｅを採用して演算してもよい。

[0120] 次に、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ２０６において上記空調能力Ｑ１をメモリ４７ｃ，５７ｃ，６７ｃ，７７ｃに記憶する。

[0121] 次に、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ２０７において空調能力演算部４７ａ，５７ａ，６７ａ，７７ａを介して、室内温度Ｔｒと現時点の利用者がリモコン等により設定している設定温度Ｔｓとの温度差から、室内空間における空調能力Ｑ１の過不足を示す能力差ΔＱを演算する。

[0122] 次に、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ２０８において記憶している上記空調能力Ｑ１に能力差ΔＱを加えて、要求空調能力Ｑ２を求める。

[0123] 次に、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ２０９において上記要求空調能力Ｑ２をメモリ４７ｃ，５７ｃ，６７ｃ，７７ｃに記憶す

る。

[0124] 図４のステップＳ３では、従前の要求空調能力Ｑ２がステップＳ２０９で記憶された新たな要求空調能力Ｑ２に更新される。そして、更新された要求空調能力Ｑ２を省エネルギーで実現するために、図４のステップＳ４で特性値ＣＱが決定される。

[0125] 特性値ＣＱは、過熱度ＳＨ及び風量によって決まるので、省エネルギーを実現する上で最適な組合せが決定されるべきであり、この決定がステップＳ５において行われる。

[0126] （３－１－２）冷房運転におけるステップＳ５の詳細内容

特性値ＣＱは、空調室内機４０，５０，６０，７０が自由に制御できる項ｇ（Ｇ）と項ｈ（ＳＣＨ）との積を示す値であるので、特性値ＣＱを実現する過熱度ＳＨ及び風量の組合せは無数にある。空調室内機４０，５０，６０，７０は、その中から冷媒側熱伝達率がより高くなる組合せを決定する。

[0127] 過熱度ＳＨと風量との間に優先順位があるわけではなく、最も冷媒側熱伝達率が良くなる組合せは、低過熱度・低風量である。

[0128] 例えば、過熱度ＳＨには予め設定可能範囲が決められているので、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、風量自動モードの場合において、過熱度設定可能範囲の内の過熱度下限値ＳＨｍｉｎで特性値ＣＱを実現することができる風量があれば、その風量を組み合わせる。

[0129] なお、過熱度ＳＨは下限値ＳＨｍｉｎが最適値であるが、下限値のまま風量が変動すると湿りリスクが高まるので、信頼性の観点から冷房運転時でも下限よりも高い過熱度を設定することもある。

[0130] また、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、風量自動モードの場合において、過熱度設定可能範囲の内の過熱度下限値ＳＨｍｉｎで特性値ＣＱを実現することができる風量がない場合、風量下限で特性値ＣＱを実現することができる過熱度ＳＨを過熱度設定可能範囲から選択・決定して、その決定した過熱度ＳＨで特性値ＣＱを実現することができる風量があれば、その風量を組み合わせる。

[0131] 他方、風量固定モードの場合、風量の選択自由度がなくなるので、その固定された風量で特性値ＣＱを実現する過熱度ＳＨが一義的に決まる。

[0132] （３－１－３）冷房運転における割り込み能力制御の詳細内容

室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ５で決定された過熱度ＳＨを過熱度目標値ＳＨｔとして、室内熱交換器４２，５２，６２，７２の冷媒出口における冷媒の過熱度ＳＨが過熱度目標値ＳＨｔとなるように各室内膨張弁４１，５１，６１，７１の開度を調節する。

[0133] 室内側制御部４７，５７，６７，７７が、次に要求空調能力Ｑ２を更新するのは直近の更新から所定時間ｔ１（例えば３分間）後であるが、その所定時間ｔ１内に目標蒸発温度Ｔｅｔ、過熱度目標値ＳＨｔ、又は風量設定値に変化があった場合、所定時間ｔ１の経過を待たずに要求空調能力Ｑ２を演算し、更新する。これが、冷房運転における割り込み能力制御である。

[0134] 割り込み能力制御は、室外側制御部３７から目標蒸発温度Ｔｅｔを受信したとき、なんらかの保護制御が働き過熱度目標値ＳＨｔを変更しなければならないとき、又は風量が固定されたときに、室内側制御部４７，５７，６７，７７が図４のステップＳ２からステップＳ４までを行い、新たに決定された特性値ＱＣを実現することができる過熱度及び風量を組み合わせる。

[0135] 例えば、目標蒸発温度Ｔｅｔが変化したときは、更新前後の要求空調能力Ｑ２に実質的な変化がなくてもＱ２＝ｆ（ΔＴ）・ｇ（Ｇ）・ｈ（ＳＣＨ）の項ｆ（ΔＴ）が変化するので、ｇ（Ｇ）・ｈ（ＳＣＨ）である特性値ＣＱも変化する。

[0136] 室内側制御部４７，５７，６７，７７は、新たな特性値ＣＱを実現するため、風量自動モードの場合には、過熱度設定可能範囲の内の過熱度下限値ＳＨｍｉｎで当該特性値ＣＱを実現することができる風量があれば、その風量を組み合わせる。過熱度下限値ＳＨｍｉｎで当該特性値ＣＱを実現することができる風量がない場合、風量下限で当該特性値ＣＱを実現することができる過熱度ＳＨを過熱度設定可能範囲から選択する。

[0137] 風量固定モードの場合には、風量の選択自由度がなくなるので、その固定

された風量で新たな特性値ＣＱを実現する過熱度ＳＨが一義的に決まる。

[0138] 他方、風量自動モードのまま、過熱度目標値ＳＨｔが保護制御に起因して変更された場合は、更新前後の要求空調能力Ｑ２に実質的な変化がなく項ｆ（ΔＴ）にも変化がないので、特性値ＣＱの値は変わらず、変更後の過熱度目標値ＳＨｔで特性値ＣＱを実現することができる風量が決定される。

[0139] また、ユーザーによって風量自動モードから風量固定モードに変更された場合でも、更新前後の要求空調能力Ｑ２に実質的な変化がなく、項ｆ（ΔＴ）にも変化がないので、特性値ＣＱの値は変わらず、風量を固定したまま特性値ＣＱを実現することができる過熱度ＳＨが決定され、それが過熱度目標値ＳＨｔとなる。

[0140] 但し、風量が下限風量に設定された結果、過熱度設定可能範囲の内の過熱度下限値ＳＨｍｉｎを選択したけれども、それでも、要求空調能力Ｑ２を実現することができない場合がある。つまり、Ｑ２＝ｆ（ΔＴ）・ｇ（Ｇ）・ｈ（ＳＨ）のうちの項ｇ（Ｇ）が最小となり、項ｈ（ＳＨ）が最大（最適）となっても要求空調能力Ｑ２を実現できない場合である。

[0141] このときは、要求空調能力Ｑ２を実現するために項ｆ（ΔＴ）を大きくする必要があるので、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、項ｆ（ΔＴ）を必要な大きさにするために要求すべき蒸発温度（要求蒸発温度Ｔｅｒ）を室外側制御部３７に対して送信する。

[0142] このように、本実施形態では、通常は、室内温度Ｔｒを設定温度Ｔｓに収束させるために所定時間ｔ１毎に要求空調能力Ｑ２を更新する能力制御を行い、所定時間ｔ１内に目標蒸発温度Ｔｅｔ、過熱度目標値ＳＨｔ、又は風量設定値に変更があったときは割り込み能力制御を行うことによって、要求空調能力Ｑ２の更新までの間に室内温度Ｔｒが目標値から逸脱することを未然に防止している。

[0143] （３－２）暖房運転

暖房運転時は、四路切換弁２２は、圧縮機２１の吐出側と室内熱交換器４２，５２，６２，７２のガス側とを接続し、且つ圧縮機２１の吸入側と室外

熱交換器２３のガス側とを接続する（図１の破線で示される状態）。

[0144] また、室外膨張弁３８の開度は、室外熱交換器２３に流入する冷媒を室外熱交換器２３において蒸発させることが可能な圧力（すなわち、蒸発圧力Ｐｅ）まで減圧するように調節される。液側閉鎖弁２６及びガス側閉鎖弁２７は開状態である。室内膨張弁４１，５１，６１，７１の開度は、室内熱交換器４２，５２，６２，７２の出口における冷媒の過冷却度ＳＣが過冷却度目標値ＳＣｔで一定になるように調節される。

[0145] 過冷却度目標値ＳＣｔは、その時の運転状態に応じて特定される過冷却度範囲の内で室内温度Ｔｒが設定温度Ｔｓに収束するために最適な温度値に設定される。本実施形態において、室内熱交換器４２，５２，６２，７２の出口における冷媒の過冷却度ＳＣは、吐出圧力センサ３０により検出される圧縮機２１の吐出圧力Ｐｄを凝縮温度Ｔｃに対応する飽和温度値に換算し、この冷媒の飽和温度値から液側温度センサ４４，５４，６４，７４により検出される冷媒温度値を差し引くことによって検出される。

[0146] なお、本実施形態では採用していないが各室内熱交換器４２，５２，６２，７２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凝縮温度Ｔｃに対応する冷媒温度値を、液側温度センサ４４，５４，６４，７４により検出される冷媒温度値から差し引くことによって室内熱交換器４２，５２，６２，７２の出口における冷媒の過冷却度ＳＣを検出するようにしてもよい。

[0147] この冷媒回路１１の状態で、圧縮機２１、室外ファン２８および室内ファン４３，５３，６３，７３を運転すると、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り、四路切換弁２２、ガス側閉鎖弁２７およびガス冷媒連絡管８２を経由して、空調室内機４０，５０，６０，７０に送られる。

[0148] 空調室内機４０，５０，６０，７０に送られた高圧のガス冷媒は、室内熱交換器４２，５２，６２，７２において、室内空気と熱交換を行って凝縮して高圧の液冷媒となった後、室内膨張弁４１，５１，６１，７１を通過する

際に、室内膨張弁４１，５１，６１，７１の弁開度に応じて減圧される。

[0149] この室内膨張弁４１，５１，６１，７１を通過した冷媒は、液冷媒連絡管８１を経由して空調室外機２０に送られ、液側閉鎖弁２６及び室外膨張弁３８を経由してさらに減圧された後に、室外熱交換器２３に流入する。

[0150] 室外熱交換器２３に流入した低圧の気液二相状態の冷媒は、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蒸発して低圧のガス冷媒となり、四路切換弁２２を経由してアキュムレータ２４に流入する。

[0151] アキュムレータ２４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。なお、空調機１０では、室内熱交換器４２，５２，６２，７２のガス側に冷媒の圧力を調整する機構がないため、全ての室内熱交換器４２，５２，６２，７２における凝縮圧力Ｐｃが共通の圧力となる。

[0152] （３－２－１）暖房運転におけるステップＳ２の詳細内容

ここで、暖房運転時の要求空調能力の演算プロセスについて説明する。図６は、図４のステップＳ２における暖房運転時の詳細フローチャートである。以下、図２～図４、及び図６を参照しながら説明する。

[0153] 先ず、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ２５１において室内温度センサ４６，５６，６６，７６を介して現時点における室内温度Ｔｒを取得する。

[0154] 次に、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ２５２において液側温度センサ４４，５４，６４，７４を介して現時点における凝縮温度Ｔｃを取得する。

[0155] 次に、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ２５３において吐出圧力センサ３０の検出値を凝縮温度Ｔｃに対応する飽和温度値に換算し、この飽和温度値から液側温度センサ４４，５４，６４，７４の検出値を差し引くことによって、現時点における過冷却度ＳＣを取得する。

[0156] 次に、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ２５４において現時点における室内ファン４３，５３，６３，７３による風量Ｇａを取得する。

[0157] 次に、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ２５５において空調能力演算部４７ａ，５７ａ，６７ａ，７７ａを介して、現時点における室内温度Ｔｒと凝縮温度Ｔｃとの温度差である温度差ΔＴと、室内ファン４３，５３，６３，７３による風量Ｇａと、過冷却度ＳＣと、に基づいて、空調室内機４０，５０，６０，７０における現時点の空調能力Ｑ３を演算する。なお、空調能力Ｑ３は、温度差ΔＴの代わりに凝縮温度Ｔｃを採用して演算してもよい。

[0158] 次に、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ２５６において上記空調能力Ｑ３をメモリ４７ｃ，５７ｃ，６７ｃ，７７ｃに記憶する。

[0159] 次に、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ２５７において空調能力演算部４７ａ，５７ａ，６７ａ，７７ａを介して、室内温度Ｔｒと現時点の利用者がリモコン等により設定している設定温度Ｔｓとの温度差から、室内空間における空調能力Ｑ３の過不足を示す能力差ΔＱを演算する。

[0160] 次に、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ２５８において空調能力Ｑ３に能力差ΔＱを加えて要求空調能力Ｑ４を求める。

[0161] 次に、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ２５９において上記要求空調能力Ｑ４をメモリ４７ｃ，５７ｃ，６７ｃ，７７ｃに記憶する。

[0162] 図４のステップＳ３では、従前の要求空調能力Ｑ４がステップＳ２５９で記憶された新たな要求空調能力Ｑ４に更新される。そして、更新された要求空調能力Ｑ４を省エネルギーで実現するために図４のステップＳ４で特性値ＣＱが決定される。

[0163] 特性値ＣＱは、過冷却度ＳＣ及び風量によって決まるので、省エネルギーを実現する上で最適な組合せが決定されるべきであり、この決定がステップＳ５において行われる。

[0164] （３－２－２）暖房運転におけるステップＳ５の詳細内容

特性値ＣＱは、空調室内機４０，５０，６０，７０が自由に制御できる項

ｇ（Ｇ）と項ｈ（ＳＣ）との積を示す値であるので、特性値ＣＱを実現する過冷却度ＳＣ及び風量の組合せは無数にある。空調室内機４０，５０，６０，７０は、その中から冷媒側熱伝達率がより高くなる組合せを決定する。

[0165] 室内側制御部４７，５７，６７，７７は、風量自動モードの場合において、過冷却度設定可能範囲の内の過冷却度最適値で特性値ＣＱを実現することができる風量を組み合わせる。過冷却度ＳＣの最適値はΔＴなどの条件に依存するため常に変動するので、その都度、最適風量を組み合わせる。

[0166] 一方、風量固定モードの場合、風量の選択自由度がなくなるので、その固定された風量で特性値ＣＱを実現する過冷却度ＳＣが一義的に決まる。

[0167] （３－２－３）暖房運転における割り込み能力制御の詳細内容

室内側制御部４７，５７，６７，７７は、ステップＳ５で決定された最適な過冷却度を過冷却度目標値ＳＣｔとして、室内熱交換器４２，５２，６２，７２の冷媒出口における冷媒の過冷却度ＳＣが過冷却度目標値ＳＣｔとなるように各室内膨張弁４１，５１，６１，７１の開度を調節する。

[0168] 室内側制御部４７，５７，６７，７７が、次に要求空調能力Ｑ４を更新するのは直近の更新から所定時間（例えば３分間）後であるが、その所定期間内に目標凝縮温度Ｔｃｔ、過冷却度目標値ＳＣｔ、又は風量設定値に変化があった場合、所定期間の経過を待たずに要求空調能力Ｑ４を演算し、更新する。これが、暖房運転における割り込み能力制御である。

[0169] 割り込み能力制御は、室外側制御部３７から目標凝縮温度Ｔｃｔを受信したとき、なんらかの保護制御が働き過冷却度目標値ＳＣｔを変更しなければならないとき、又は風量が固定されたときに、室内側制御部４７，５７，６７，７７が図４のステップＳ２からステップＳ４までを行い、新たに決定した特性値ＱＣを実現することができる過冷却度・風量を組み合わせる。

[0170] 例えば、目標凝縮温度Ｔｃｔが変化したときは、更新前後の要求空調能力Ｑ４に実質的な変化がなくてもＱ４＝ｆ（ΔＴ）・ｇ（Ｇ）・ｈ（ＳＣ）の項ｆ（ΔＴ）が変化するので、ｇ（Ｇ）・ｈ（ＳＣ）である特性値ＣＱも変化する。

[0171] 室内側制御部４７，５７，６７，７７は、新たな特性値ＣＱを実現するため、風量自動モードの場合には、過冷却度設定可能範囲の内の過冷却度最適値で当該特性値ＣＱを実現することができる風量があれば、その風量を組み合わせる。過冷却度ＳＣの最適値は常に変動するので、都度、過冷却最適値を選択・決定し、決定した過冷却度ＳＣで当該特性値ＣＱを実現することができる風量を組み合わせる。

[0172] 風量固定モードの場合には、風量の選択自由度がなくなるので、その固定された風量で新たな特性値ＣＱを実現する過冷却度ＳＣが一義的に決まる。

[0173] 他方、風量が風量自動モードのまま、過冷却度目標値ＳＣｔが保護制御に起因して変更された場合は、更新前後の要求空調能力Ｑ４に実質的な変化がなく項ｆ（ΔＴ）にも変化がないので、特性値ＣＱの値は変わらず、変更後の過冷却度目標値ＳＣｔで特性値ＣＱを実現することができる風量が決定される。

[0174] また、ユーザーによって風量が風量自動モードから風量固定モードに変更された場合でも、更新前後の要求空調能力Ｑ４に実質的な変化がなく、項ｆ（ΔＴ）にも変化がないので、特性値ＣＱの値は変わらず、風量を固定したまま特性値ＣＱを実現することができる過冷却度ＳＣが決定され、それが過冷却度目標値ＳＣｔとなる。

[0175] 但し、風量が下限風量に設定された結果、過冷却度設定可能範囲の内の過冷却度最適値を選択したけれども、それでも、要求空調能力Ｑ４を実現することができない場合がある。つまり、Ｑ２＝ｆ（ΔＴ）・ｇ（Ｇ）・ｈ（ＳＨ）のうちの項ｇ（Ｇ）が最小となり、項ｈ（ＳＨ）が最適となっても要求空調能力Ｑ４を実現できない場合である。

[0176] このときは、要求空調能力Ｑ４を実現するために項ｆ（ΔＴ）を大きくする必要があるので、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、項ｆ（ΔＴ）を必要な大きさにするために要求すべき凝縮温度（要求凝縮温度Ｔｃｒ）を室外側制御部３７に対して送信する。

[0177] このように、本実施形態では、通常は、室内温度Ｔｒを設定温度Ｔｓに収

束させるために所定時間ｔ１毎に要求空調能力Ｑ４を更新する能力制御を行い、所定時間ｔ１内に目標凝縮温度Ｔｃｔ、過冷却度目標値ＳＣｔ、又は風量設定値に変更があったときは割り込み能力制御を行うことによって、要求空調能力Ｑ４の更新までの間に室内温度Ｔｒが目標値から逸脱することを未然に防止している。

[0178] （４）特徴

（４－１）

空調機１０では、空調室内機４０，５０，６０，７０が室内側制御部４７，５７，６７，７７を有している。室内側制御部４７，５７，６７，７７は、能力制御において、空調室外機２０によって設定される目標蒸発温度Ｔｅｔ又は目標凝縮温度Ｔｃｔに基づき、過熱度目標値ＳＨｔ若しくは過冷却度目標値ＳＣｔ、及び／又は風量Ｇａを決定するので、各空調室内機は他の空調室内機の状況に関係なく、安定した空調運転を実現することができる。

[0179] （４－２）

空調機１０では、室内側制御部４７，５７，６７，７７が、能力制御において、冷媒側熱伝達率が高くなるように過熱度若しくは過冷却度の最適化を行うので、室内温度Ｔｒが目標値から逸脱することが防止される上に、風量を最小化させることができ省エネルギーである。

[0180] （４－３）

空調機１０では、室内側制御部４７，５７，６７，７７が、能力制御において要求空調能力を確保することができないとき、空調室外機２０に対し、蒸発温度Ｔｅの低減又は凝縮温度Ｔｃの増大を要求する。

[0181] 例えば、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、空調室外機２０に対して要求蒸発温度を送信する。しかし、空調室外機２０は室内側制御部４７，５７，６７，７７から要求される蒸発温度Ｔｅのうち圧縮機２１の運転周波数を最も上昇させる必要のある蒸発温度Ｔｅを目標蒸発温度とするので、全ての室内側制御部４７，５７，６７，７７が要求する通りにはならない。

[0182] しかし、ある室内側制御部が能力不足を解消するためにシビアな（低めの

）蒸発温度Ｔｅを要求した結果、他の室内側制御部が要求した蒸発温度Ｔｅよりも低かった場合には、要求蒸発温度が目標蒸発温度となり、当該室内側制御部の思惑通りの能力制御を行うことができる。

[0183] （４－４）

室内側制御部４７，５７，６７，７７は、過熱度目標値ＳＨｔ若しくは過冷却度目標値ＳＣｔ、風量の設定値、又は目標蒸発温度Ｔｅｔ若しくは目標凝縮温度Ｔｃｔに変化があったとき、能力制御による定期的な演算を待つことなく割り込んで要求能力を演算して更新する割り込み能力制御を行う。その結果、室内温度Ｔｒが目標値から逸脱することが防止される。

[0184] （４－５）

室内側制御部４７，５７，６７，７７は、割り込み能力制御において、冷媒側熱伝達率が高くなるように過熱度若しくは過冷却度の最適化を行うので、室内温度Ｔｒが目標値から逸脱することが防止される上に、風量を最小化させることができ省エネルギーである。

[0185] （４－６）

室内側制御部４７，５７，６７，７７は、割り込み能力制御において、室内温度Ｔｒと蒸発温度Ｔｅ又は凝縮温度Ｔｃとの温度差の最小化を図るため、空調室外機２０に要求すべき要求蒸発温度Ｔｅｒ又は要求凝縮温度Ｔｃｒを演算する。

[0186] 空調室外機２０に求めた要求蒸発温度Ｔｅｒ又は要求凝縮温度Ｔｃｒが、必ずしも次の目標蒸発温度Ｔｅｔ又は目標凝縮温度Ｔｃｔに反映されるわけではなく、他の室内側制御部が求めた要求蒸発温度Ｔｅｒ又は要求凝縮温度Ｔｃｒが反映されることもあるが、室外機を含めた系全体として、省エネルギーとなる。

[0187] （４－７）

室内側制御部４７，５７，６７，７７は、空調室外機２０から目標蒸発温度Ｔｅｔ又は目標凝縮温度Ｔｃｔの入力を受けたとき、その目標値が室外機に対して出力した要求値と一致するか否かにかかわらず、割り込み能力制御

を実行する。その結果、室内温度Ｔｒが目標値から逸脱することが防止される。

[0188] （４－８）

室内側制御部４７，５７，６７，７７は、自身の能力制御以外の制御において過熱度目標値ＳＨｔ若しくは過冷却度目標値ＳＣｔが変更されたとき、又は空調室外機２０から過熱度目標値ＳＨｔ若しくは過冷却度目標値ＳＣｔの入力を受けたとき、割り込み能力制御を実行し、室内温度が目標値から逸脱することを防止する。

[0189] （４－９）

室内側制御部４７，５７，６７，７７は、風量手動モードによる風量の設定値の入力を受けたとき、割り込み能力制御を実行すし、室内温度Ｔｒが目標値から逸脱することを防止する。

[0190] （５）変形例

（５－１）

上記実施形態では、能力制御のパラメータに過熱度ＳＨ、過冷却度ＳＣを採り入れているが、過熱度ＳＨ、過冷却度ＳＣに替えて、相対過熱度ＲＳＨ、相対過冷却度ＲＳＣを用いてもよい。

[0191] ここで、相対過熱度ＲＳＨ＝過熱度ＳＨ／（室内温度Ｔｒ－液管温度Ｔｈ２）であり、相対過冷却度ＲＳＣ＝過冷却度ＳＣ／（室内温度Ｔｒ－液管温度Ｔｈ２）である。液管温度Ｔｈ２は、液側温度センサ４４，５４，６４，７４の検出値で代用される。

[0192] （５－２）

熱交関数の誤差にそなえ、アクチュエータの過剰変動が発生しないように動作量を調整できるようにしてもよい。ユーザーの快適性の観点から、アクチュエータを一度に大きく変化させることを避けるためである。

[0193] 例えば、熱交関数（Ｑ＝ｆ（ΔＴ）・ｇ（Ｇ）・ｈ（ＳＣＨ））上、完全に能力を維持する必要な動作量の５０％だけ動作させる。具体的には、計算上、風量「強風」であっても「中風」にとどめる。

[0194] （６）他の実施形態

（６－１）

上記実施形態では、図４において、割り込み能力制御をステップＳ２の手前に割り込ませているが、これに限定されるものではなく、例えば図７に示すように、割り込み能力制御をステップＳ４の手前に割り込ませてもよい。

[0195] 要求空調能力Ｑの更新から次の定期的更新までの間で、室内温度Ｔｒ及び設定温度Ｔｓが変化することはほとんどなく、目標蒸発温度Ｔｅｔ若しくは目標凝縮温度Ｔｃｔ、過熱度目標値ＳＨｔ若しくは過冷却度目標値ＳＣｔ、又は風量の設定値に変化があったときに、割り込み能力制御をステップＳ４の手前に割り込ませることによって、要求空調能力Ｑの演算を省いて特性値ＣＱのみ演算すればよい。

[0196] （６－２）

上記実施形態では、要求空調能力Ｑの更新から次の定期的更新までの間で、割り込み能力制御があっても先の更新から所定時間ｔ１後の更新を待っているが、これに限定されるものではない。例えば図８に示すように、「タイマーリセット」の指令をステップＳ６２として従来のステップＳ６１の下流側に挿入して、次の要求空調能力Ｑの更新が「割り込み能力制御による要求空調能力Ｑの更新」から所定時間ｔ１経過後に行われてもよい。

[0197] 図４のフローと対比すると、図４におけるステップＳ７は削除され、図４におけるステップ８が繰り上げられてステップＳ６０とされている。これによって、割り込み能力制御による要求空調能力Ｑの更新直後に定期的能力制御による要求空調能力Ｑの更新がなされるという無駄が省かれる。

[0198] （７）適用例

ここでは、具体的な条件設定の下、システムとして能力が不足している場合、及びシステムとして能力が過剰になっている場合の空調機の動作について説明する。

[0199] （７－１）システムとして能力が不足している場合

（７－１－１）能力制御

図９Ａは、システムとして能力が不足している場合の各空調対象空間の室温、各空調室内機の風量及び蒸発温度を示した表である。図９Ｂは、省エネルギーの観点からシステムとして理想状態が実現している場合の各空調対象空間の室温、各空調室内機の風量及び蒸発温度を示した表である。

[0200] 図９Ａにおいて、空調室内機Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄが据え付けられているものとする。空調室内機Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄは、図１の空調室内機４０，５０，６０，７０に該当する。空調室内機Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄの設定温度は２７°Ｃである。空調室内機Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄは、室外側制御部３７で決定された直近の目標蒸発温度Ｔｅｔ＝１０℃という条件の下で、各空調対象空間を冷却している。

[0201] ここで、室内側制御部４７，５７，６７，７７は、空調能力演算部４７ａ，５７ａ，６７ａ，７７ａを介して、要求空調能力Ｑと室外側制御部３７から与えられた直近の目標蒸発温度Ｔｅｔとに基づき、所定の特性値ＣＱと、室外側制御部３７へ送信する要求ΔＴｅを決定する。

[0202] 要求空調能力Ｑは、室内温度Ｔｒと目標蒸発温度Ｔｅｔとの差ΔＴで決まる項ｆ（ΔＴ）と、風量Ｇで決まる項ｇ（Ｇ）と、過熱度ＳＨで決まる項ｈ（ＳＨ）との積、すなわちＱ＝ｆ（ΔＴ）・ｇ（Ｇ）・ｈ（ＳＨ）である（以後、それを「熱交関数」という。）。

[0203] 以下、説明の便宜上、空調室内機個別の能力調整を風量Ｇ（熱交関数のｇ（Ｇ）の項）のみで行うことを前提に動作の説明を行うが、風量と組合せて過熱度ＳＨの項を使っても、過熱度ＳＨ単独で行ってもよい。

[0204] （空調室内機Ａ４０の動作）

空調室内機Ａ４０は、現在の蒸発温度Ｔｅ（＝１０℃）の条件下では風量１００％に設定されていても、その空調能力Ｑ１ａは空調負荷ＱＬｏａを下回っており、設定温度２７℃に対して実際の室温は２８℃である。空調室内機Ａ４０が能力不足を補うためには熱交関数の項ｆ（ΔＴ）の値を大きくする、即ち蒸発温度を下げる必要があり、要求すべき蒸発温度は９℃である。

[0205] そこで、室内側制御部４７は、要求蒸発温度Ｔｅｒ＝９℃を実現するために、蒸発温度を１ｄｅｇだけ下げる要求、すなわち要求ΔＴｅ＝－１ｄｅｇ

を室外側制御部３７に対して送信する。

[0206] （空調室内機Ｂ５０の動作）

一方、空調室内機Ｂ５０は、現在の蒸発温度Ｔｅ（＝１０℃）の条件下では風量１００％ならば空調能力Ｑ１ｂが空調負荷ＱＬｏｂを下回っておらず、必要能力を過不足なく満たしている。

[0207] それゆえ、室内側制御部５７は、現状の蒸発温度１０℃が維持されることを要求するため、要求ΔＴｅ＝±０ｄｅｇを室外側制御部３７に対して送信する。

[0208] （空調室内機Ｃ６０の動作）

他方、空調室内機Ｃ６０は、現在の蒸発温度Ｔｅ（＝１０℃）の条件下では風量８５％でも空調能力Ｑ１ｃが空調負荷ＱＬｏｃを下回っておらず、必要能力を超える潜在能力を有している。

[0209] 室内側制御部６７は、さらに省エネルギーで現状の空調能力ＱＩｃを維持するため、風量Ｇａを現時点の８５％から１００％に変更して、熱交関数の項ｇ（Ｇ）×項ｈ（ＳＨ）の値を増やし、その分、項ｆ（ΔＴ）の値を減らすことを試みることができる。

[0210] 項ｆ（ΔＴ）の値を減らすことは、即ち蒸発温度Ｔｅを上げることであり、室内側制御部６７は、蒸発温度を現状の１０℃よりもさらに１ｄｅｇ高い１１℃にすることを要求するため、要求ΔＴｅ＝＋１ｄｅｇを室外側制御部３７に対して送信する。

[0211] （空調室内機Ｄ７０の動作）

また、空調室内機Ｄ７０は、現在の蒸発温度Ｔｅ（＝１０℃）の条件下では風量８０％でも空調能力Ｑ１ｄが空調負荷ＱＬｏｄを下回っておらず、必要能力を超える潜在能力を有している。

[0212] 室内側制御部７７は、さらに省エネルギーで現状の空調能力Ｑ１ｄを維持するため、上記空調室内機Ｃ６０と同様の考え方により、風量Ｇａを現時点の８０％から１００％に変更して熱交関数項ｇ（Ｇ）×項ｈ（ＳＨ）の値を増やし、その分、項ｆ（ΔＴ）の値を減らすことを試みることができる。

[0213] それゆえ、室内側制御部７７は、蒸発温度を現状の１０℃よりもさらに２ｄｅｇ高い１２℃にすることを要求するため、要求△Ｔｅ＝＋２ｄｅｇを室外側制御部３７に対して送信する。

[0214] （空調室外機２０の動作）

各空調室内機の室内側制御部４７，５７，６７，７７から異なる要求△Ｔｅを受信した室外側制御部３７は、最大負荷機である空調室内機Ａ４０からの要求△Ｔｅ＝－１ｄｅｇに合わせるため、各空調室内機の室内側制御部４７，５７，６７，７７に対し目標蒸発温度Ｔｅｔ＝９℃とする指令を送信する。

[0215] （７－１－２）割り込み能力制御

室内側制御部４７，５７，６７，７７は、通常なら次に要求空調能力Ｑを更新するのは直近の更新から所定時間ｔ１（例えば３分間）後であるが、その所定時間ｔ１内に目標蒸発温度Ｔｅｔ＝９℃に設定されたので、所定時間ｔ１の経過を待たずに要求空調能力Ｑを演算し、更新する。これが、割り込み能力制御である。

[0216] 以下、図９Ｂを参照しながら、室外側制御部３７から目標蒸発温度Ｔｅｔ＝９℃を受信した各空調室内機の室内側制御部４７，５７，６７，７７が、その後どのように動作するのか、説明する。

[0217] （空調室内機Ａ４０の動作）

室外側制御部３７が目標蒸発温度Ｔｅｔ＝９℃に設定した結果、蒸発温度Ｔｅが現実に９℃まで低下し、空調室内機Ａ４０の空調能力Ｑ１ａが増加し、風量Ｇａを１００％で維持しつつ室温を設定温度の２７℃まで低下させることができた。

[0218] 室内側制御部４７は、現在の蒸発温度Ｔｅ（＝９℃）、風量１００％ならば空調能力Ｑ１ａが空調負荷ＱＬｏａを下回らず、必要能力を過不足なく満たしている。

[0219] それゆえ、室内側制御部４７は、現状の蒸発温度９℃が維持されることを要求するため、要求△Ｔｅ＝±０ｄｅｇを室外側制御部３７に対して送信す

る。

[0220] （空調室内機Ｂ５０の動作）

一方、空調室内機Ｂ５０は、蒸発温度Ｔｅが９℃まで低下したことにより、能力過剰になるおそれがある。そこで、室内側制御部５７は熱交関数の項ｆ（ΔＴ）の値が増えた分、風量Ｇａを９０％まで低下させて項ｇ（Ｇ）×項ｈ（ＳＨ）の値を減らし、空調能力Ｑ１ｂの安定維持を図る。

[0221] また、室内側制御部５７は、さらに省エネルギーで現状能力を維持するため、熱交関数の項ｆ（ΔＴ）の値を減らし、風量Ｇａを現時点の９０％から１００％に変更して項ｇ（Ｇ）×項ｈ（ＳＨ）の値を増やすことを試みることができる。

[0222] そこで、室内側制御部５７は、蒸発温度を現状の９℃よりもさらに１ｄｅｇ高い１０℃にすることを要求するため、要求ΔＴｅ＝＋１ｄｅｇを室外側制御部３７に対して送信する。

[0223] （空調室内機Ｃ６０の動作）

他方、空調室内機Ｃ６０も、蒸発温度Ｔｅが９℃まで低下したことにより、能力過剰になるおそれがある。そこで、室内側制御部６７は熱交関数の項ｆ（ΔＴ）の値が増えた分、風量Ｇａを７５％まで低下させて項ｇ（Ｇ）×項ｈ（ＳＨ）の値を減らし、空調能力Ｑ１ｃの安定維持を図る。

[0224] また、室内側制御部６７は、さらに省エネルギーで現状能力を維持するため、上記空調室内機Ｂ５０と同様の考え方により、熱交関数の項ｆ（ΔＴ）の値を減らし、風量Ｇａを現時点の７５％から１００％に変更して項ｇ（Ｇ）×項ｈ（ＳＨ）の値を増やすことを試みることができる。

[0225] そこで、室内側制御部６７は、蒸発温度を現状の９℃よりもさらに２ｄｅｇ高い１１℃にすることを要求するため、要求ΔＴｅ＝＋２ｄｅｇを室外側制御部３７に対して送信する。

[0226] （空調室内機Ｄ７０の動作）

空調室内機Ｄ７０も、蒸発温度Ｔｅが９℃まで低下したことにより、能力過剰になるおそれがある。そこで、室内側制御部７７は熱交関数の項ｆ（Δ

Ｔ）の値が増えた分、風量Ｇａを７０％まで低下させて項ｇ（Ｇ）×項ｈ（ＳＨ）の値を減らし、空調能力Ｑ１ｄの安定維持を図る。

[0227] また、室内側制御部７７は、さらに省エネルギーで現状能力を維持するため、熱交関数の項ｆ（ΔＴ）×項ｈ（ＳＨ）の値を減らし、風量Ｇａを１００％にして項ｇ（Ｇ）×項ｈ（ＳＨ）の値を増やすことを試みることができる。

[0228] そこで、室内側制御部７７は、蒸発温度を現状の９℃よりもさらに３ｄｅｇ高い１２℃にすることを要求するため、要求ΔＴｅ＝＋３ｄｅｇを室外側制御部３７に対して送信する。

[0229] （空調室外機２０の動作）

各空調室内機の室内側制御部４７，５７，６７，７７から異なる要求ΔＴｅを受信した室外側制御部３７は、最大負荷機である空調室内機Ａ４０からの要求ΔＴｅ＝±０ｄｅｇに合わせるため、各空調室内機の室内側制御部４７，５７，６７，７７に対し目標蒸発温度Ｔｅｔ＝９℃を維持する指令を送信する。

[0230] （７－１－３）効果

以上のように、室外側制御部３７が蒸発温度を９℃まで低下させたことによって、空調室内機Ａ４０の能力は増加し、風量を１００％に維持することによって室温が設定温度２７℃まで低下する。

[0231] 空調室内機Ｂ４０、空調室内機Ｃ６０及び空調室内機Ｄ７０は、室外側制御部３７が蒸発温度を９℃まで低下させたことによって、割り込み能力制御が働き、能力過剰になる前に（室温が低下する前に）風量を低下させ、室温の安定維持を図る。同時に、室外側制御部３７に対しては、改めて要求ΔＴｅを送信する。

[0232] この状態、すなわち、空調室内機の中で定格能力に対する空調負荷率が最大となっている空調室内機Ａが風量１００％（項ｇ（Ｇ）×項ｈ（ＳＨ）の値が最大の状態）となっており且つ同空調室内機の要求でＴｅｔが決まっている状態が、システムとして省エネ理想状態が実現している状態である。

[0233] （７－２）システムとして能力過剰の場合

（７－２－１）能力制御

図１０Ａは、システムとして能力が過剰になっている場合の各空調対象空間の室温、各空調室内機の風量及び蒸発温度を示した表である。図１０Ｂは、省エネルギーの観点からシステムとして理想状態が実現している場合の各空調対象空間の室温、各空調室内機の風量及び蒸発温度を示した表である。

[0234] 図１０Ａにおいて、空調室内機Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄが据え付けられているものとする。空調室内機Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄは、図１の空調室内機４０，５０，６０，７０に該当する。空調室内機Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄの設定温度は２７°Ｃである。空調室内機Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄは、室外側制御部３７で決定された直近の目標蒸発温度Ｔｅｔ＝１０℃という条件の下で、各空調対象空間を冷却している。その他は、（７－１－１）の能力制御の考え方と同様である。

[0235] （空調室内機Ａ４０の場合）

空調室内機Ａ４０は、現在の蒸発温度Ｔｅ（＝１０℃）の条件下では風量１００％では能力過剰となるので、風量９０％まで低下させることによって、空調能力Ｑ１ａを安定維持している。

[0236] ここで、空調室内機Ａ４０は、現在の蒸発温度Ｔｅ（＝１０℃）の条件下では風量９０％で空調能力Ｑ１ａが必要能力を満たすことができるのであるから、空調室内機Ａ４０がより省エネルギーで現状能力を維持できるように、室内側制御部４７は熱交関数の項ｆ（ΔＴ）の値を減らし、風量Ｇａを現時点の９０％から１００％に変更して項ｇ（Ｇ）×項ｈ（ＳＨ）の値を増やすことを試みることができる。

[0237] 項ｆ（ΔＴ）の値を減らすことは、即ち蒸発温度Ｔｅを上げることであり、室内側制御部４７は、蒸発温度を現状の１０℃よりもさらに１ｄｅｇ高い１１℃にすることを要求するため、要求ΔＴｅ＝＋１ｄｅｇを室外側制御部３７に対して送信する。

[0238] （空調室内機Ｂ５０の場合）

空調室内機Ｂ５０は、現在の蒸発温度Ｔｅ（＝１０℃）の条件下では風量

１００％では能力過剰となるので、風量８０％まで低下させることによって、空調能力Ｑ１ｂを安定維持している。

[0239] ここで、空調室内機Ｂ５０は、現在の蒸発温度Ｔｅ（＝１０℃）の条件下では風量８０％で空調能力Ｑ１ｂが必要能力を満たすことができるのであるから、空調室内機Ｂ５０がより省エネルギーで現状能力を維持できるように、室内側制御部５７は熱交関数の項ｆ（ΔＴ）の値を減らし、風量Ｇａを現時点の８０％から１００％に変更して項ｇ（Ｇ）×項ｈ（ＳＨ）の値を増やすことを試みることができる。

[0240] そこで、室内側制御部５７は、蒸発温度を現状の１０℃よりもさらに２ｄｅｇ高い１２℃にすることを要求するため、要求ΔＴｅ＝＋２ｄｅｇを室外側制御部３７に対して送信する。

[0241] （空調室内機Ｃ６０の場合）

空調室内機Ｃ６０は、現在の蒸発温度Ｔｅ（＝１０℃）の条件下では風量１００％では能力過剰となるので、風量７０％まで低下させることによって、空調能力Ｑ１ｃを安定維持している。

[0242] ここで、空調室内機Ｃ６０は、現在の蒸発温度Ｔｅ（＝１０℃）の条件下では風量７０％で空調能力Ｑ１ｃが必要能力を満たすことができるのであるから、空調室内機Ｃ６０がより省エネルギーで現状能力を維持できるように、室内側制御部６７は熱交関数の項ｆ（ΔＴ）の値を減らし、風量Ｇａを現時点の７０％から１００％に変更して項ｇ（Ｇ）×項ｈ（ＳＨ）の値を増やすことを試みることができる。

[0243] そこで、室内側制御部６７は、蒸発温度を現状の１０℃よりもさらに３ｄｅｇ高い１３℃にすることを要求するため、要求ΔＴｅ＝＋３ｄｅｇを室外側制御部３７に対して送信する。

[0244] （空調室内機Ｄ７０の場合）

空調室内機Ｄ７０は、現在の蒸発温度Ｔｅ（＝１０℃）の条件下では風量１００％では能力過剰となるので、風量６５％まで低下させることによって、空調能力Ｑ１ｄを安定維持している。

[0245] ここで、空調室内機Ｄ７０は、現在の蒸発温度Ｔｅ（＝１０℃）の条件下では風量６５％で空調能力Ｑ１ｄが必要能力を満たすことができるのであるから、空調室内機Ｄ７０がより省エネルギーで現状能力を維持できるように、室内側制御部７７は熱交関数の項ｆ（ΔＴ）の値を減らし、風量Ｇａを現時点の６５％から１００％に変更して項ｇ（Ｇ）×項ｈ（ＳＨ）の値を増やすことを試みることができる。

[0246] そこで、室内側制御部７７は、蒸発温度を現状の１０℃よりもさらに４ｄｅｇ高い１４℃にすることを要求するため、要求△Ｔｅ＝＋４ｄｅｇを室外側制御部３７に対して送信する。

[0247] （室外側制御部３７の動作）

各空調室内機の室内側制御部４７，５７，６７，７７から異なる要求△Ｔｅを受信した室外側制御部３７は、最大負荷機である空調室内機Ａ４０からの要求△Ｔｅ＝＋１ｄｅｇに合わせるため、各空調室内機の室内側制御部４７，５７，６７，７７に対し目標蒸発温度Ｔｅｔ＝１１℃とする指令を送信する。

[0248] （７－２－２）割り込み能力制御

ここでは、図１０Ｂを参照しながら、室外側制御部３７から目標蒸発温度Ｔｅｔ＝１１℃を受信した室内側制御部４７，５７，６７，７７の動作について説明する。

[0249] 室内側制御部４７，５７，６７，７７は、目標蒸発温度Ｔｅｔ＝１１℃に設定されたので、先述の（７－１－２）割り込み能力制御に従う。

[0250] （空調室内機Ａ４０の動作）

室外側制御部３７が目標蒸発温度Ｔｅｔ＝１１℃に設定した結果、蒸発温度Ｔｅが現実に１１℃まで上昇したので、室内側制御部４７は空調能力Ｑ１ａを維持するため、熱交関数の項ｆ（ΔＴ）の値が低下した分を項ｇ（Ｇ）×項ｈ（ＳＨ）の値で補えるように、風量を直近の９０％から１００％まで上げる。蒸発温度Ｔｅ（＝１１℃）、風量１００％ならば空調能力Ｑ１ａは、空調負荷ＱＬｏａを下回らず、必要能力を過不足なく満たすことになる。

[0251] それゆえ、室内側制御部４７は、現状の蒸発温度１１℃が維持されることを要求するため、要求ΔＴｅ＝±０ｄｅｇを室外側制御部３７に対して送信する。

[0252] （空調室内機Ｂ５０の動作）

蒸発温度Ｔｅが現実に１１℃まで上昇したので、室内側制御部５７は空調能力Ｑ１ｂを維持するため、熱交関数の項ｆ（ΔＴ）の値が低下した分を項ｇ（Ｇ）×項ｈ（ＳＨ）の値で補えるように、風量を直近の８０％から９０％まで上げる。

[0253] 一方、蒸発温度Ｔｅ（＝１１℃）、風量９０％の条件下で、空調能力Ｑ１ｂが必要能力を満たすことから、室内側制御部５７はより省エネルギーで現状能力を維持するため、熱交関数の項ｆ（ΔＴ）の値を減らし、風量Ｇａを現時点の９０％から１００％に変更して項ｇ（Ｇ）×項ｈ（ＳＨ）の値を増やすことを試みることができる。

[0254] そこで、室内側制御部５７は、蒸発温度を現状の１１℃よりもさらに１ｄｅｇ高い１２℃にすることを要求するため、要求ΔＴｅ＝＋１ｄｅｇを室外側制御部３７に対して送信する。

[0255] （空調室内機Ｃ６０の動作）

蒸発温度Ｔｅが現実に１１℃まで上昇したので、室内側制御部６７は空調能力Ｑ１ｃを維持するため、熱交関数の項ｆ（ΔＴ）の値が低下した分を項ｇ（Ｇ）×項ｈ（ＳＨ）の値で補えるように、風量を直近の７０％から８０％まで上げる。

[0256] 一方、空調室内機Ｃ６０が蒸発温度Ｔｅ（＝１１℃）、風量８０％の条件下で空調能力Ｑ１ｃが必要能力を満たすことから、室内側制御部６７はより省エネルギーで現状能力を維持するため、熱交関数の項ｆ（ΔＴ）の値を減らし、風量Ｇａを現時点の８０％から１００％に変更して項ｇ（Ｇ）×項ｈ（ＳＨ）の値を増やすことを試みることができる。

[0257] そこで、室内側制御部６７は、蒸発温度を現状の１１℃よりもさらに２ｄｅｇ高い１３℃にすることを要求するため、要求ΔＴｅ＝＋２ｄｅｇを室外

側制御部３７に対して送信する。

[0258] （空調室内機Ｄ７０の動作）

蒸発温度Ｔｅが現実に１１℃まで上昇したので、室内側制御部７７は空調能力Ｑ１ｄを維持するため、熱交関数の項ｆ（ΔＴ）の値が低下した分を項ｇ（Ｇ）×項ｈ（ＳＨ）の値で補えるように、風量を直近の６５％から７５％まで上げる。

[0259] 一方、空調室内機Ｄ７０が蒸発温度Ｔｅ（＝１１℃）、風量７５％の条件下で空調能力Ｑ１ｄが必要能力を満たすことから、室内側制御部７７はより省エネルギーで現状能力を維持するため、熱交関数の項ｆ（ΔＴ）の値を減らし、風量Ｇａを１００％にして項ｇ（Ｇ）×項ｈ（ＳＨ）の値を増やすことを試みることができる。

[0260] そこで、室内側制御部７７は、蒸発温度を現状の１１℃よりもさらに３ｄｅｇ高い１４℃にすることを要求するため、要求ΔＴｅ＝＋３ｄｅｇを室外側制御部３７に対して送信する。

[0261] （空調室外機２０の動作）

各空調室内機の室内側制御部４７，５７，６７，７７から異なる要求ΔＴｅを受信した室外側制御部３７は、最大負荷機である空調室内機Ａ４０からの要求ΔＴｅ＝±０ｄｅｇに合わせるため、各空調室内機の室内側制御部４７，５７，６７，７７に対し目標蒸発温度Ｔｅｔ＝１１℃を維持する指令を送信する。

[0262] （７－２－３）効果

以上のように、室外側制御部３７が蒸発温度を１１℃まで上昇させたことによって、空調室内機Ａ４０の能力が抑制されるものの、風量を１００％に維持することによって室温が設定温度２７℃で安定維持される。

[0263] 空調室内機Ｂ４０、空調室内機Ｃ６０及び空調室内機Ｄ７０は、室外側制御部３７が蒸発温度を１１℃まで上昇させたことによって、割り込み能力制御が働き、室温が上昇する前に風量を増加させ、室温の安定維持を図る。同時に、室外側制御部３７に対しては、改めて要求ΔＴｅを送信する。

[0264] この状態、すなわち、空調室内機の中で定格能力に対する空調負荷率が最大となっている空調室内機Ａが風量１００％（項ｇ（Ｇ）×項ｈ（ＳＨ）の値が最大の状態）となっており且つ同空調室内機の要求でＴｅｔが決まっている状態が、システムとして省エネ理想状態が実現している状態である。

[0265] （７－３）ＣＱ調整機能がない空調機との差異

本発明に係る実施形態は、熱交関数の中で空調室内機４０，５０，６０，７０が自由に制御できる項ｇ（Ｇ）と項ｈ（ＳＣＨ）との積を示す値、つまりｇ（Ｇ）・ｈ（ＳＣＨ）を特性値ＣＱと定義付け、特性値ＣＱを調整することによって、能力の過不足を解消し、省エネ理想状態を実現することができる。

[0266] ＣＱ調整機能がない場合でも、能力過不足が発生するため、室温が一時的に変動し（設定温度から離れ）、室温の変動に対してフィードバック制御を行うことで、ＣＱ調整機能がなくても「システムとしての省エネ理想状態」に達することは不可能ではない。

[0267] 但し、その場合、室温の変動が起きてからフィードバックで例えば風量が制御されるので、その点で室温変動前にフィードフォワード的にＣＱを調整する本発明の実施形態とは動作が異なるとともに、その結果として、制御が不安定化し「システムとして省エネ理想状態」で安定化せず快適性を損なうなどの可能性がある。

産業上の利用可能性

[0268] 以上のように、本発明によれば、温度（室温）が変動する前に特性値ＣＱを調整して、温度（室温）の安定維持を図るので、空調機に限らず広く温調装置としても有用である。

符号の説明

[0269]

２０	空調室外機
４０，５０，６０，７０	空調室内機
４７，５７，６７，７７	室内側制御部

先行技術文献

特許文献

[0270] 特許文献1：特開２０１１－２５７１２６号公報

請求の範囲

[請求項1] 室外機（２０）と、前記室外機（２０）に接続される複数の室内機（４０，５０，６０，７０）とを備え、任意の前記室内機から前記室外機（２０）に対して要求した蒸発温度又は凝縮温度の値とは異なる蒸発温度又は凝縮温度が前記室外機（２０）によって設定されることのある空調機であって、

前記室内機（４０，５０，６０，７０）は、現在室温と設定室温とから決まる要求能力を演算しながら、過熱度若しくは過冷却度、風量、又は蒸発温度若しくは凝縮温度に基づいて能力を調節する能力制御を行う室内側制御部（４７，５７，６７，７７）を有し、

前記室内側制御部（４７，５７，６７，７７）は、前記能力制御において、前記室外機（２０）によって設定される蒸発温度又は凝縮温度に基づき、前記過熱度若しくは前記過冷却度の目標値、及び／又は風量を決定する、

空調機。

[請求項2] 前記室内側制御部（４７，５７，６７，７７）は、前記能力制御において前記要求能力を実現する前記過熱度若しくは前記過冷却度及び前記風量の組合せのうち、最も省エネルギーとなる組合せを選択する、

請求項１に記載の空調機。

[請求項3] 前記室内側制御部（４７，５７，６７，７７）は、前記能力制御において前記要求能力を確保することができないとき、前記室外機（２０）に対し、蒸発温度の低減又は凝縮温度の増大を要求する、

請求項１に記載の空調機。

[請求項4] 前記室内側制御部（４７，５７，６７，７７）は、前記要求能力を定期的に演算しながら前記能力制御を行い、

さらに前記室内側制御部（４７，５７，６７，７７）は、前記過熱度若しくは前記過冷却度の目標値、前記風量の設定値、又は前記蒸発

温度若しくは前記凝縮温度の目標値に変化があったとき、前記能力制御による定期的な演算を待つことなく割り込んで前記要求能力を演算して更新する割り込み能力制御を行う、

請求項１から請求項３のいずれか１項に記載の空調機。

[請求項5] 前記室内側制御部（４７，５７，６７，７７）は、前記割り込み能力制御において更新した前記要求能力を実現する前記過熱度若しくは前記過冷却度及び前記風量の組合せのうち、最も省エネルギーとなる組合せを選択する、

請求項４に記載の空調機。

[請求項6] 前記室内側制御部（４７，５７，６７，７７）は、前記割り込み能力制御において、前記現在室温と前記蒸発温度又は前記凝縮温度との温度差の最小化を図るため、前記室外機（２０）に対して要求すべき蒸発温度又は凝縮温度を演算する、

請求項４又は請求項５に記載の空調機。

[請求項7] 前記室内側制御部（４７，５７，６７，７７）は、前記能力制御における前記要求能力を定期的に演算する際に、前記室外機（２０）に対して要求すべき前記蒸発温度又は前記凝縮温度の要求値を演算し、

さらに前記室内側制御部（４７，５７，６７，７７）は、前記室外機（２０）から前記蒸発温度又は前記凝縮温度の目標値の入力を受けたとき、前記目標値が前記室外機（２０）に対して出力した前記要求値と一致するか否かにかかわらず、前記割り込み能力制御を実行する、

請求項４に記載の空調機。

[請求項8] 前記室内側制御部（４７，５７，６７，７７）は、前記能力制御以外の制御において前記過熱度若しくは前記過冷却度の目標値が変更されたとき、又は前記室外機（２０）から前記過熱度若しくは前記過冷却度の目標値の入力を受けたとき、前記割り込み能力制御を実行する、

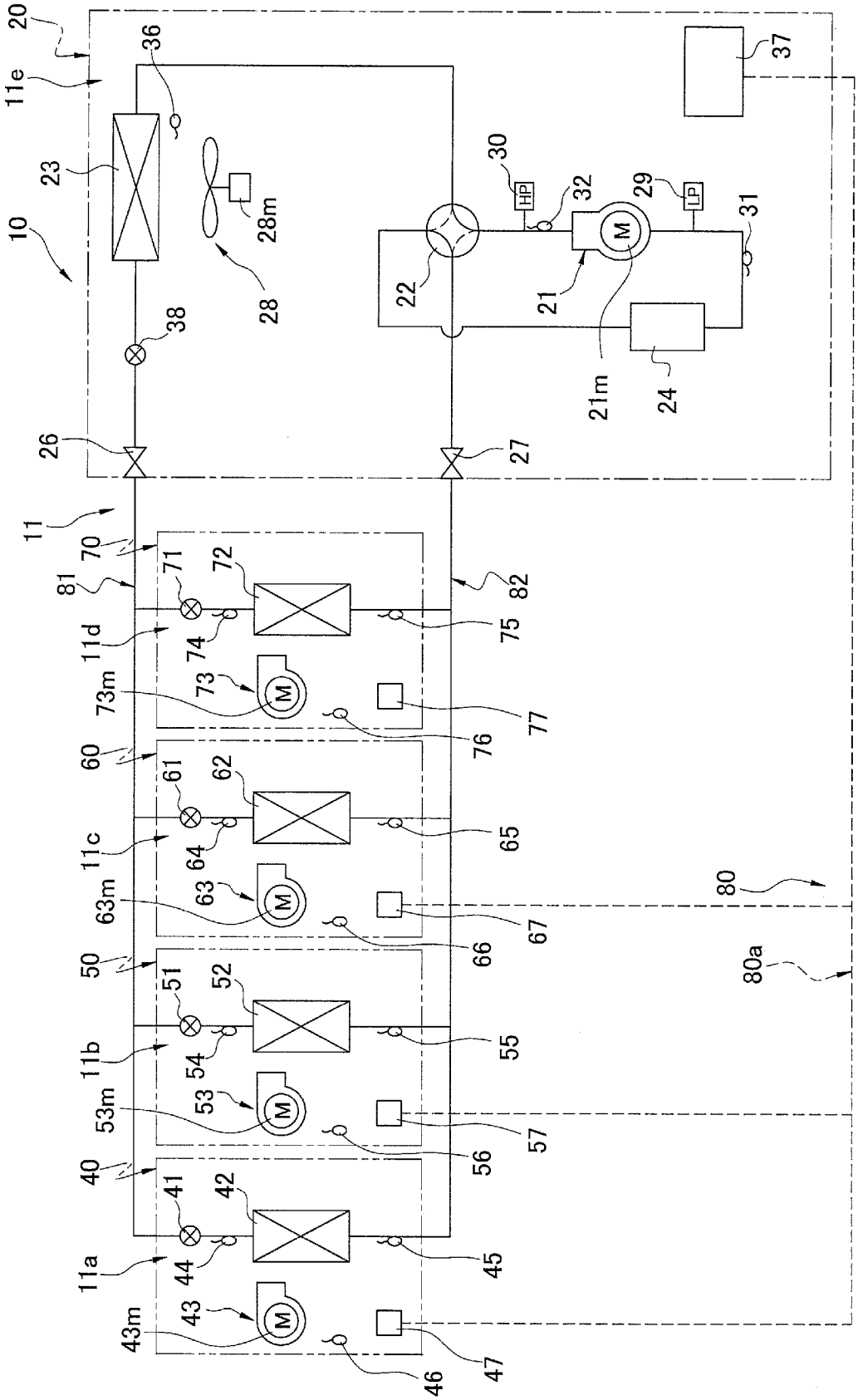
請求項４に記載の空調機。

[請求項9] 前記室内側制御部（４７，５７，６７，７７）は、前記風量を自動で設定する風量自動モード、及び前記風量を手動で設定する風量手動モードのいずれかを介して前記風量の設定値の入力を受けており、

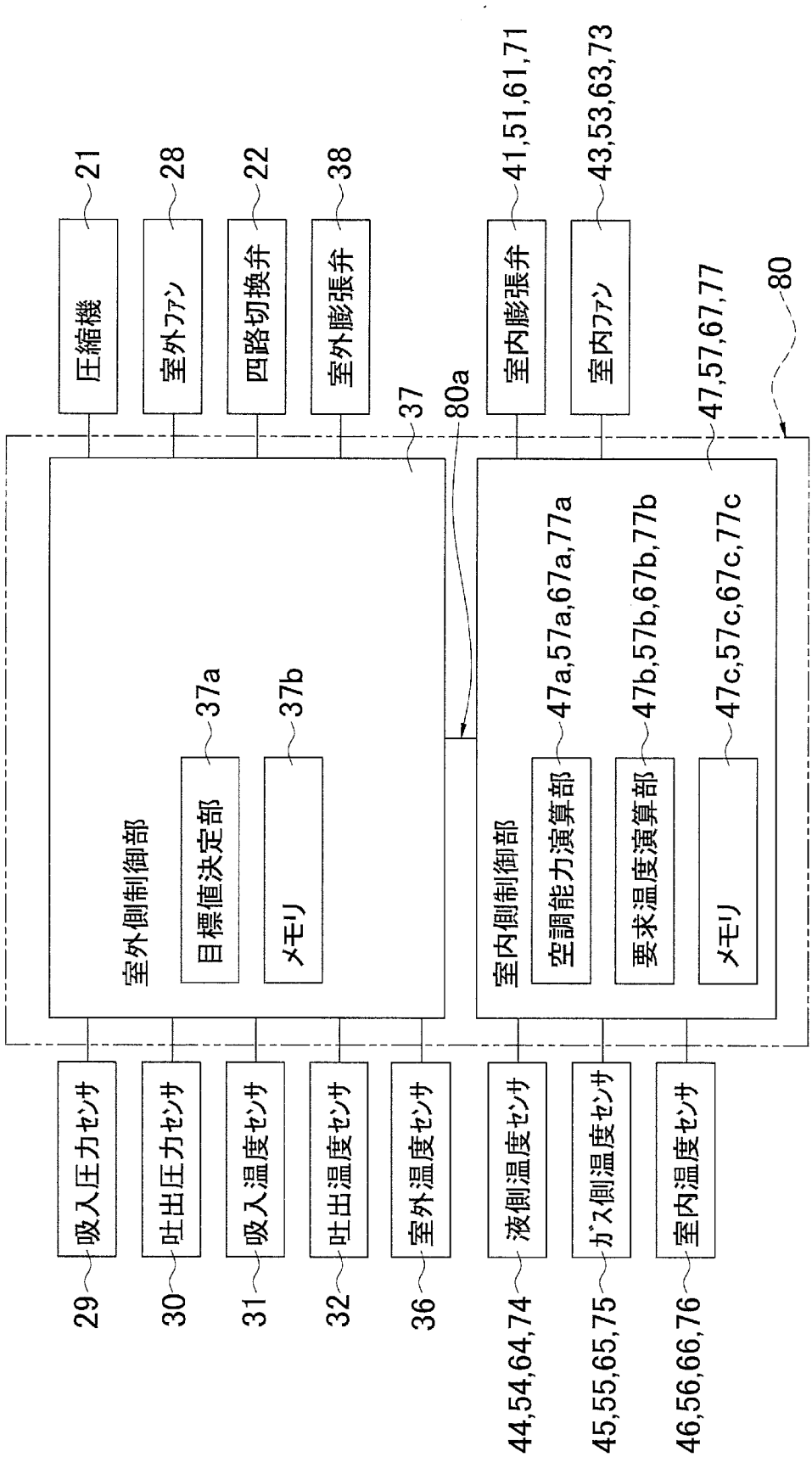
さらに前記室内側制御部（４７，５７，６７，７７）は、前記風量手動モードによる前記風量の設定値の入力を受けたとき、前記割り込み能力制御を実行する、

請求項４に記載の空調機。

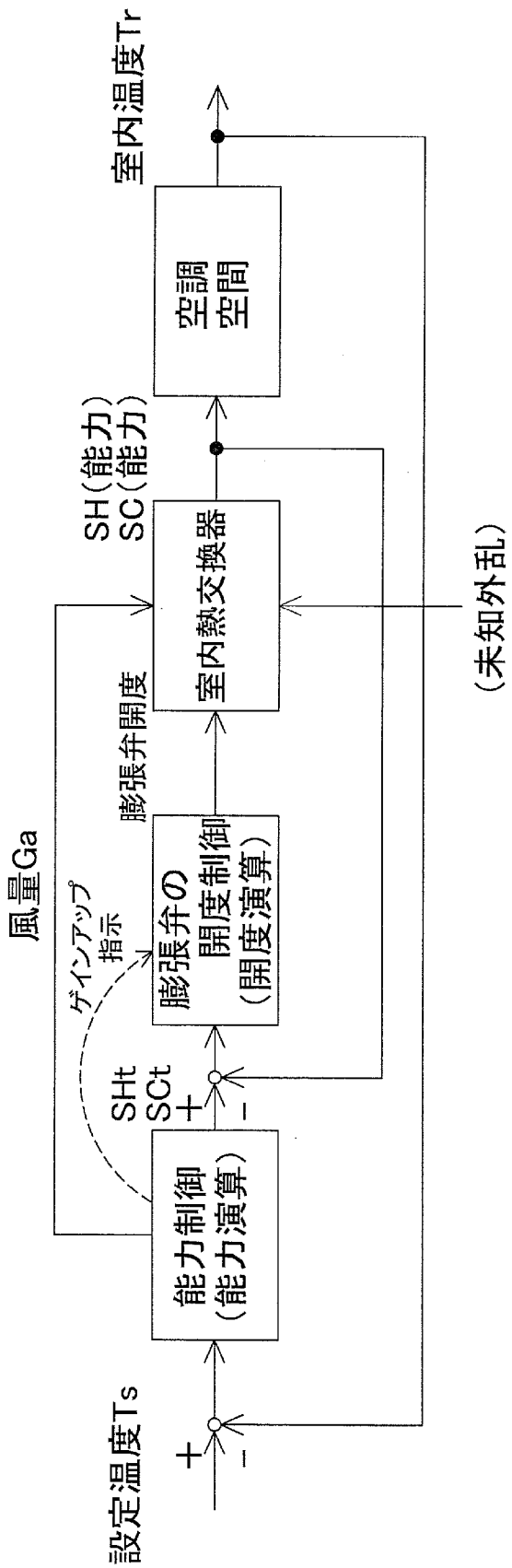
[図1]


20
11e
36
37
23
28m
30
HP
32
29
LP
31
10
28
22
21
M
38
21m
24
26
27
11
70
71
72
81
82
11d
74
75
73m
73
M
77
76
60
61
62
11c
64
65
63m
63
M
80
67
66
80a
50
51
52
11b
54
55
53m
53
M
57
56
40
41
42
11a
44
45
43m
43
M
47
46

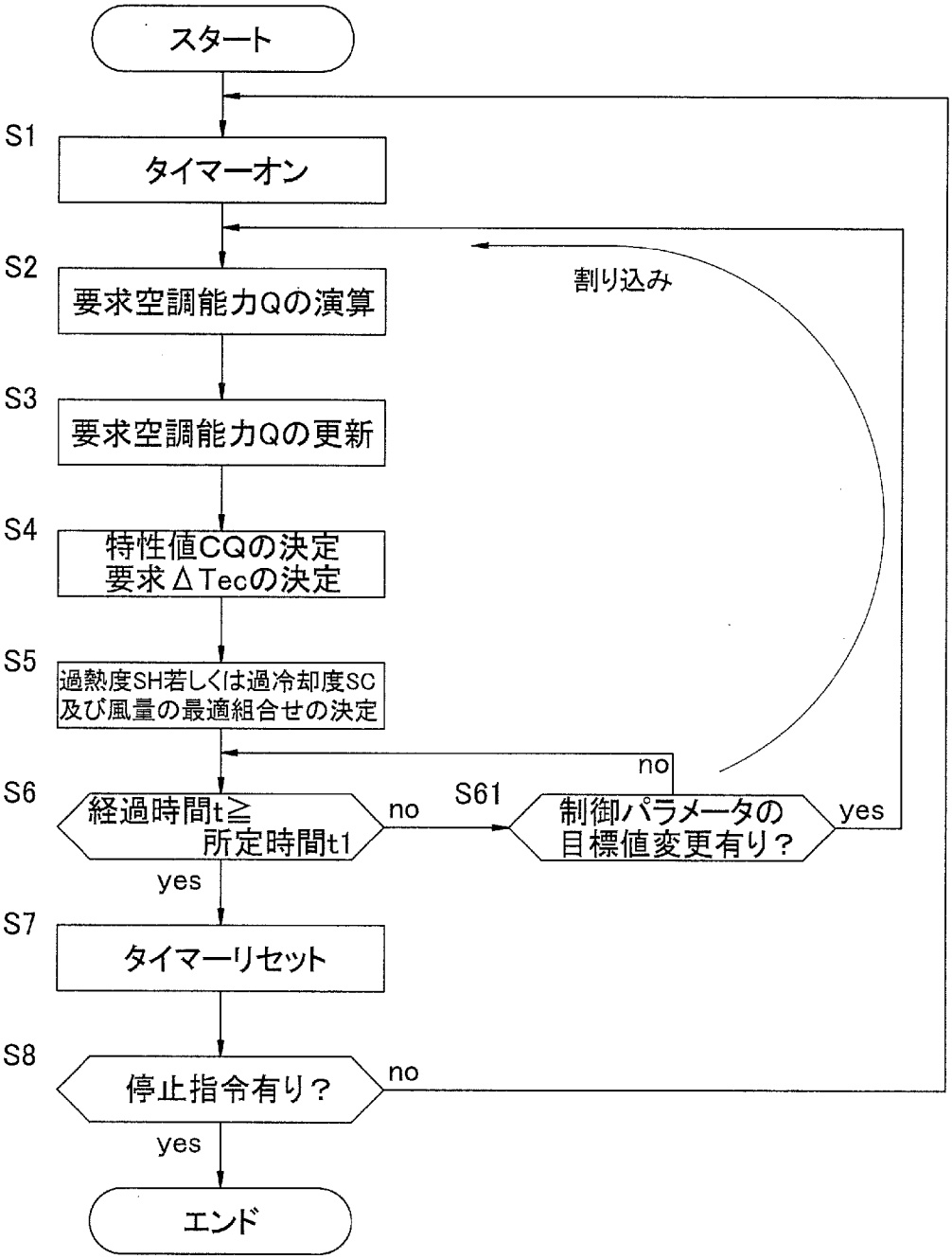
[図2]


21
圧縮機
28
室外ファン
22
四路切換弁
38
室外膨張弁
41,51,61,71
室内膨張弁
43,53,63,73
室内ファン
37
80a
47,57,67,77
80
室外側制御部
37a
目標値決定部
37b
メモリ
室内側制御部
47a,57a,67a,77a
空調能力演算部
47b,57b,67b,77b
要求温度演算部
47c,57c,67c,77c
メモリ
29
吸入圧力センサ
30
吐出圧力センサ
31
吸入温度センサ
32
吐出温度センサ
36
室外温度センサ
44,54,64,74
液側温度センサ
45,55,65,75
ガス側温度センサ
46,56,66,76
室内温度センサ

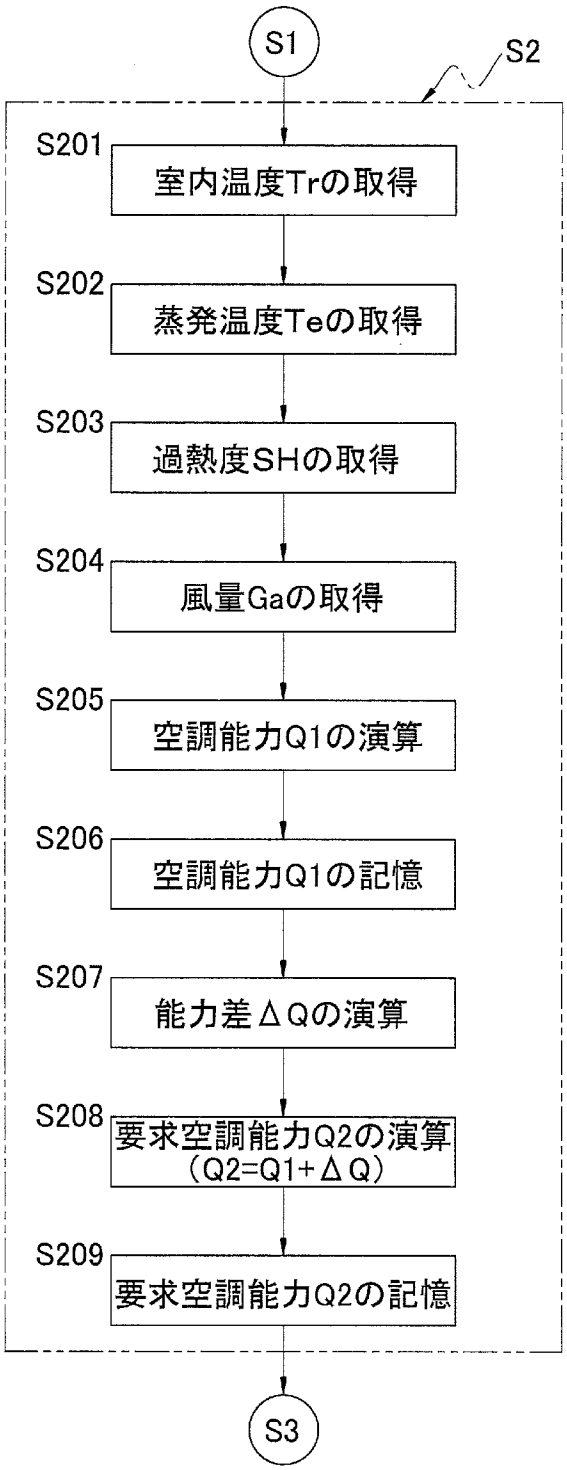
[図3]


設定温度Ts
能力制御
(能力演算)
SHt
SCt
膨張弁の
開度制御
(開度演算)
ゲインアップ
指示
風量Ga
膨張弁開度
室内熱交換器
SH(能力)
SC(能力)
空調
空間
室内温度Tr
(未知外乱)

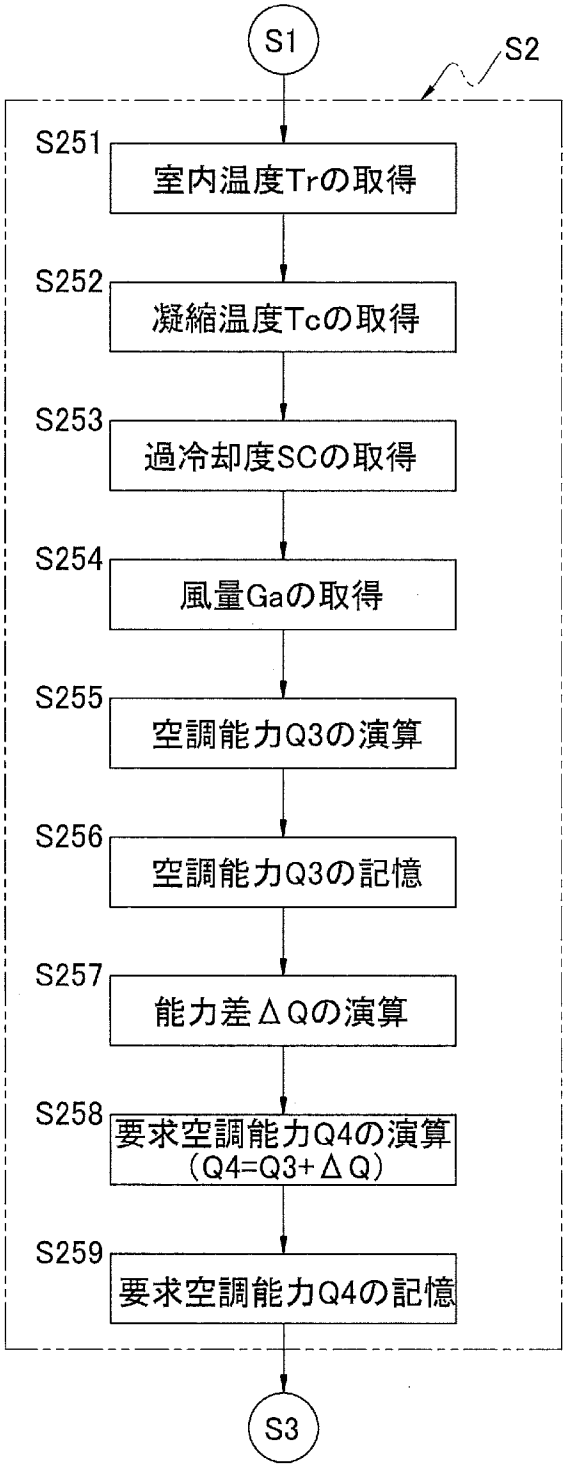
[図4]


スタート
S1
タイマーオン
S2
要求空調能力Qの演算
割り込み
S3
要求空調能力Qの更新
S4
特性値CQの決定
要求ΔTecの決定
S5
過熱度SH若しくは過冷却度SC
及び風量の最適組合せの決定
no
S6
経過時間t≧
所定時間t1
no
S61
制御パラメータの
目標値変更有り？
yes
yes
S7
タイマーリセット
S8
停止指令有り？
no
yes
エンド

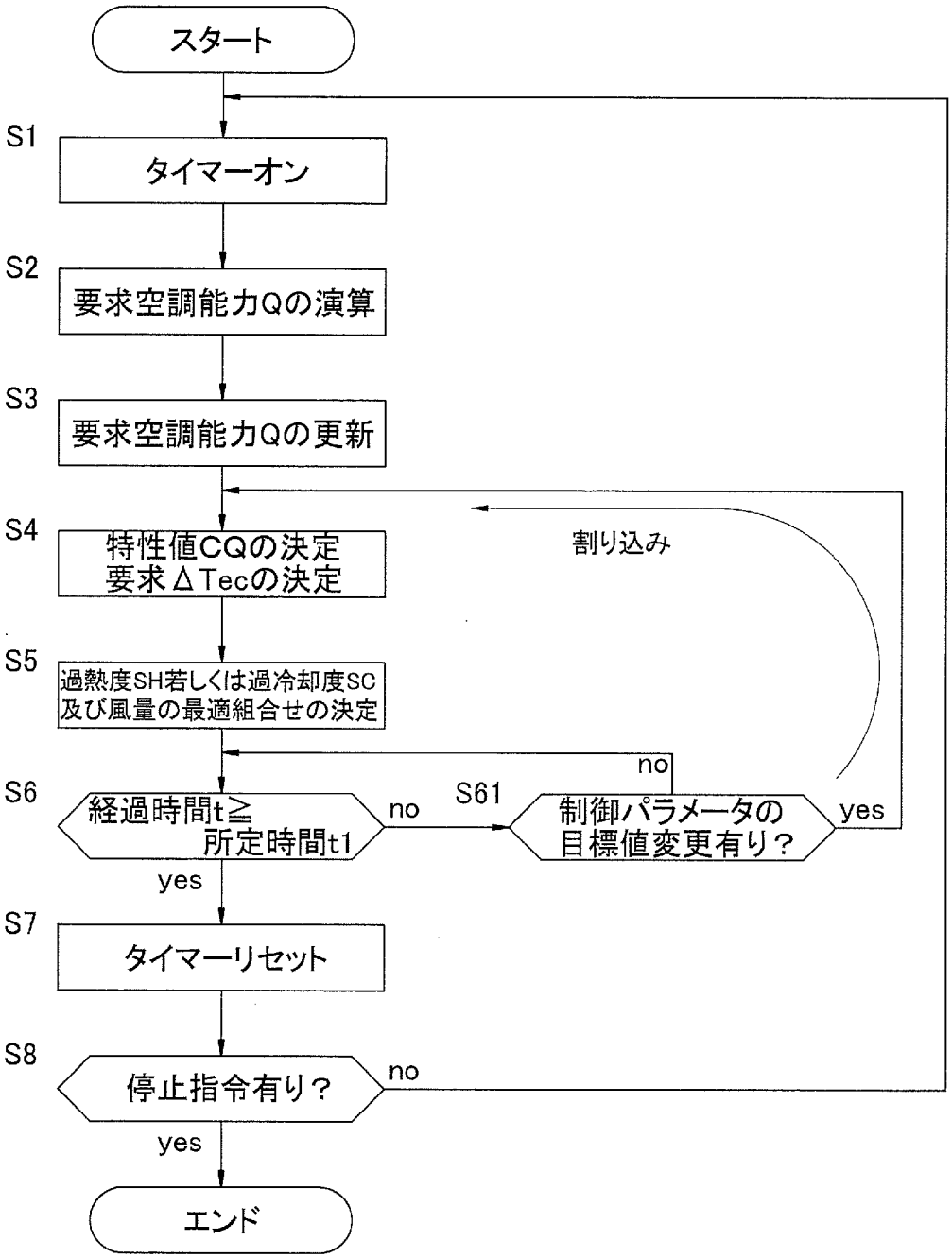
[図5]


S1
S2
S201
室内温度Trの取得
S202
蒸発温度Teの取得
S203
過熱度SHの取得
S204
風量Gaの取得
S205
空調能力Q1の演算
S206
空調能力Q1の記憶
S207
能力差ΔQの演算
S208
要求空調能力Q2の演算
(Q2=Q1+ΔQ)
S209
要求空調能力Q2の記憶
S3

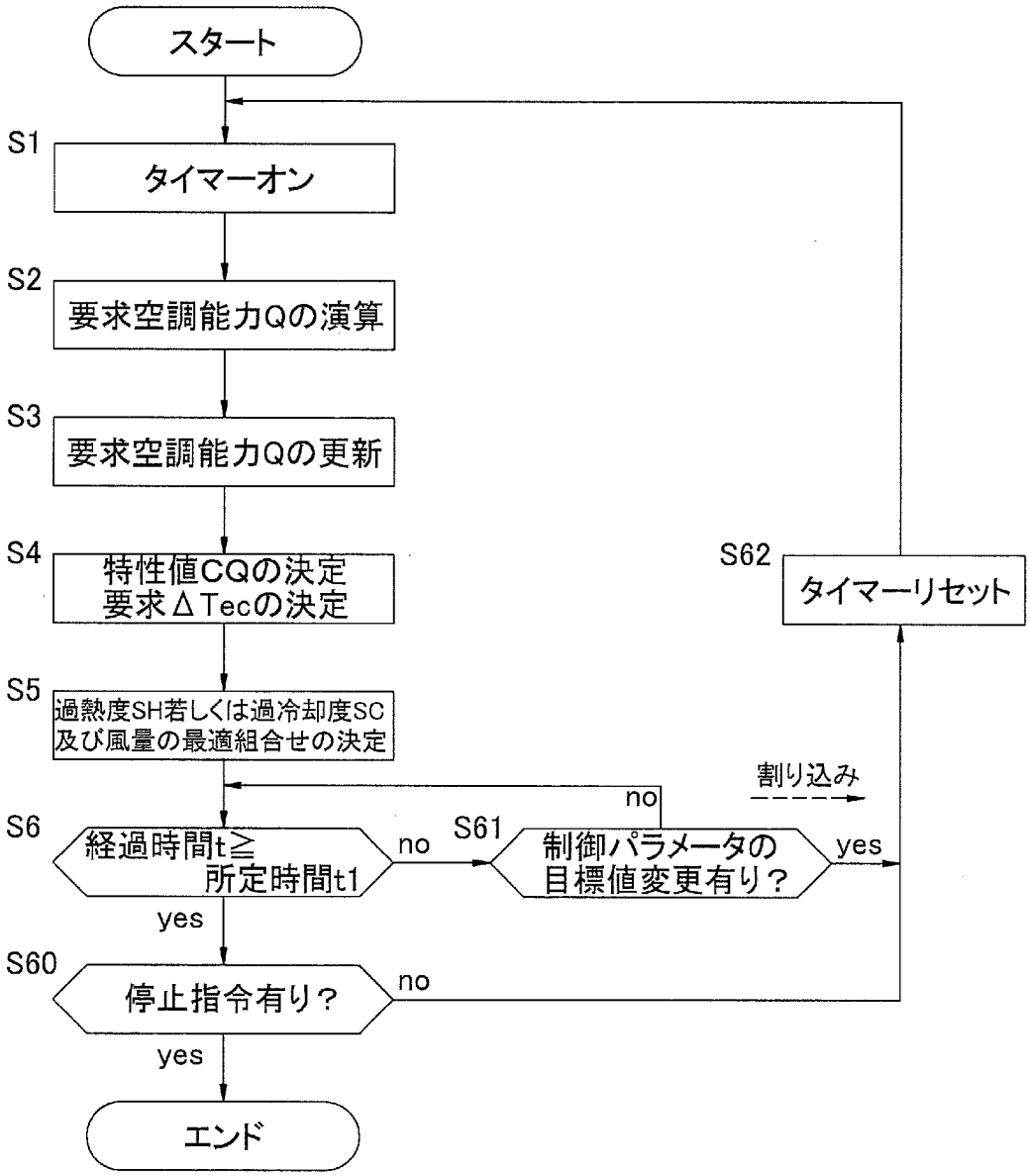
[図6]


S1
S2
S251
室内温度Trの取得
S252
凝縮温度Tcの取得
S253
過冷却度SCの取得
S254
風量Gaの取得
S255
空調能力Q3の演算
S256
空調能力Q3の記憶
S257
能力差ΔQの演算
S258
要求空調能力Q4の演算
(Q4=Q3+ΔQ)
S259
要求空調能力Q4の記憶
S3

[図7]


スタート
S1
タイマーオン
S2
要求空調能力Qの演算
S3
要求空調能力Qの更新
S4
特性値CQの決定
要求ΔTecの決定
割り込み
S5
過熱度SH若しくは過冷却度SC
及び風量の最適組合せの決定
no
S6
経過時間t≧
所定時間t1
no
S61
制御パラメータの
目標値変更有り？
yes
yes
S7
タイマーリセット
S8
停止指令有り？
no
yes
エンド

[図8]


スタート
S1
タイマーオン
S2
要求空調能力Qの演算
S3
要求空調能力Qの更新
S4
特性値CQの決定
要求ΔTecの決定
S5
過熱度SH若しくは過冷却度SC
及び風量の最適組合せの決定
S6
経過時間t≧
所定時間t1
no
S61
制御パラメータの
目標値変更有り？
yes
割り込み
no
yes
S60
停止指令有り？
no
yes
S62
タイマーリセット
エンド

[図9A]

●システムとして能力が不足している場合

使用室内機	空調室内機A	空調室内機B	空調室内機C	空調室内機D
設定温度	27℃	27℃	27℃	27℃
空調負荷	QLoa	QLob	QLoc	QLod
蒸発温度	10℃(室外側制御部により決定)			
現空調能力	Q1a(＜QLoa)	Q1b(≧QLob)	Q1c(＞QLoc)	Q1d(＞QLod)
現在室温	28℃	27℃	27℃	27℃
現在風量	100%	100%	85%	80%
要求蒸発温度 (要求ΔTe)	9℃ (−1deg)	10℃ (±0deg)	11℃ (+1deg)	12℃ (+2deg)

[図9B]

●システムとしての省エネ理想が実現している場合

使用室内機	空調室内機A	空調室内機B	空調室内機C	空調室内機D
設定温度	27℃	27℃	27℃	27℃
空調負荷	QLoa	QLob	QLoc	QLod
蒸発温度	9℃(室外側制御部により決定)			
現空調能力	Q1a(≧QLoa)	Q1b(＞QLob)	Q1c(＞QLoc)	Q1d(＞QLod)
現在室温	27℃	27℃	27℃	27℃
現在風量	100%	90%	75%	70%
要求蒸発温度 (要求ΔTe)	9℃ (±0deg)	10℃ (+1deg)	11℃ (+2deg)	12℃ (+3deg)

[図10A]

●システムとして能力が過剰になっている場合

使用室内機	空調室内機A	空調室内機B	空調室内機C	空調室内機D
設定温度	27℃	27℃	27℃	27℃
空調負荷	QLoa	QLob	QLoc	QLod
蒸発温度	10℃(室外側制御部により決定)			
現空調能力	Q1a(＞QLoa)	Q1b(＞QLob)	Q1c(＞QLoc)	Q1d(＞QLod)
現在室温	27℃	27℃	27℃	27℃
現在風量	90%	80%	70%	65%
要求蒸発温度 (要求ΔTe)	11℃ (+1deg)	12℃ (+2deg)	13℃ (+3deg)	14℃ (+4deg)

[図10B]

●システムとしての省エネ理想が実現している場合

使用室内機	空調室内機A	空調室内機B	空調室内機C	空調室内機D
設定温度	27℃	27℃	27℃	27℃
空調負荷	QLoa	QLob	QLoc	QLod
蒸発温度	11℃(室外側制御部により決定)			
現空調能力	Q1a(≧QLoa)	Q1b(＞QLob)	Q1c(＞QLoc)	Q1d(＞QLod)
現在室温	27℃	27℃	27℃	27℃
現在風量	100%	90%	80%	75%
要求蒸発温度 (要求ΔTe)	11℃ (±0deg)	12℃ (+1deg)	13℃ (+2deg)	14℃ (+3deg)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/070120

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
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)
F24F11/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	JP 2011-257126 A (Daikin Industries, Ltd.), 22 December 2011 (22.12.2011), entire text; all drawings & US 2013/0067944 A1 & WO 2011/142234 A1 & EP 2570746 A1 & CN 102884383 A	1-9
A	JP 4-98040 A (Daikin Industries, Ltd.), 30 March 1992 (30.03.1992), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2-57875 A (Daikin Industries, Ltd.), 27 February 1990 (27.02.1990), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

☐ 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
18 September 2015 (18.09.15)	06 October 2015 (06.10.15)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０７０１２０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　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.　F24F11/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2011-257126 A (ダイキン工業株式会社) 2011.12.22, 全文, 全図 & US 2013/0067944 A1 & WO 2011/142234 A1 & EP 2570746 A1 & CN 102884383 A	1-9
A	JP 4-98040 A (ダイキン工業株式会社) 1992.03.30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2-57875 A (ダイキン工業株式会社) 1990.02.27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9

☐　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
１８．０９．２０１５	０６．１０．２０１５

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　３６２８
久保田　信也
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３７７