(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2011 年 9 月 22 日(22.09.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/114573 A1

(51) 国際特許分類:
F24F 11/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/069524

(22) 国際出願日: 2010 年 11 月 2 日(02.11.2010)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2010-060262 2010 年 3 月 17 日(17.03.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士電機株式会社(Fuji Electric Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田１番１号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 嶋崎 優子 (SHIMAZAKI, Yuko) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田１番１号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP). 坂井 一博 (SAKAI, Kazuhiro) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田１番１号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP). 水村 信次 (MIZUMURA, Shinji) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田１番１号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 大菅 義之 (OSUGA, Yoshiyuki); 〒1020084 東京都千代田区二番町８番地２０ 二番町ビル３Ｆ Tokyo (JP).

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

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

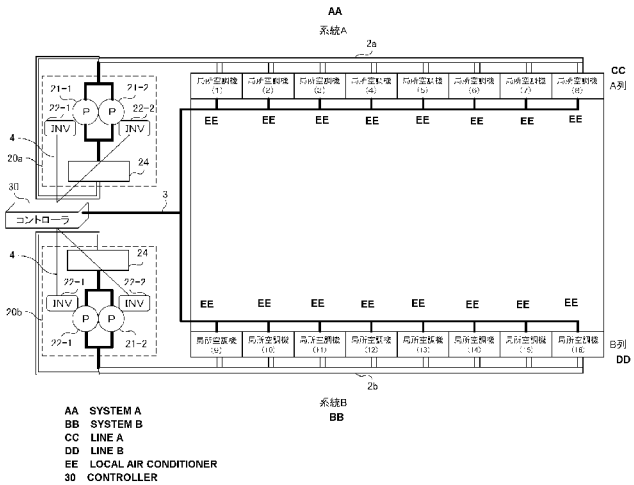
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

[続葉有]

(54) **Title**: LOCAL AIR-CONDITIONING SYSTEM, AND CONTROL DEVICE FOR SAME

(54) 発明の名称 : 局所空調システム、その制御装置

[図3]



(57) **Abstract**: Disclosed is a local air-conditioning system provided with two cooling systems, i.e., a cooling system wherein a cold source unit (20a) supplies refrigerant to local air conditioners (1)-(8) via a refrigerant pipe (2a) and a cooling system wherein a cold source unit (20b) supplies refrigerant to local air conditioners (9)-(16) via a refrigerant pipe (2b). Further, some of the local air conditioners (1)-(8) and some of the local air conditioners (9)-(16) are not operated, so that some of the local air conditioners are in a standby state. If the cold source unit (20a) or the cold source unit (20b) is damaged, the local air conditioner which is in a standby state in a normal cooling system is started.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/114573 A1

— 補正された請求の範囲（条約第 19 条(1)）

冷却系統を２系統設ける。つまり、冷熱源ユニット２０ａにより冷媒配管２ａを介して各局所空調機（１）～（８）に冷媒供給する冷却系統と、冷熱源ユニット２０ｂにより冷媒配管２ｂを介して各局所空調機（９）～（１６）に冷媒供給する冷却系統との２系統を設ける。また、局所空調機（１）～（８）、局所空調機（９）～（１６）は、何れも、全てを運転させずに、待機状態の局所空調機があるようにする。冷熱源ユニット２０ａ、２０ｂのどちらか一方が故障した場合、正常な冷却系統において待機状態の局所空調機を、運転開始する。

明　細　書

発明の名称 ： 局所空調システム、その制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、電算機室内等において比較的狭いエリア内の冷却を行う局所空調システムに関する。

背景技術

[0002] 例えば多数の電算機を収容している電算機室（サーバルーム等）のような発熱密度が高い空間を冷却する為の空調システムに関しては、この空間全体（電算機室内全体等）を冷却する空調システム以外に（あるいはこのような空調システムの代わりに）、複数の局所空調装置を室内の各所（各電算機収納ラックの近傍等）に配置して、各局所空調装置がそれぞれ比較的狭いエリア内の冷却を行う局所空調システムが知られている。

[0003] 例えば、特許文献１には、複数のサーバラック列によりコールドアイルとホットアイルとが形成される、情報通信機械室の空調システムに関して、例えばアンビエント空調機１０７に加えて、コールドアイル１０５の上方に局所空調機１０２を設置すること等が開示されている。

[0004] また、例えば特許文献２に記載の従来技術がある。

[0005] 特許文献２には、電子機器における冷却装置に関して、数個の冷却ファンを用い冷却ファンを冗長構成とし、一方の冷却ファンを稼動状態にし、他方の冷却ファンを待機状態にすることが開示されている。そして、例えば電源投入毎に、稼動状態にする冷却ファンと待機状態にする冷却ファンとを順次切り換えることが開示されている。また、その際、冷却ファンが故障していないかを確認することも開示されている。

特許文献1：特開２００９－２５７７２１号公報

特許文献2：特開２００１－６８８８１号公報

発明の開示

[0006] ここで、例えば上記特許文献１に開示のコールドアイルに対して、上記局

所空調機１０２を複数台設置することが考えられている。これは、上記アンビエント空調機１０７を用いることなく、その代わりに設置するものでもよいし、上記アンビエント空調機１０７に加えて更に設置するものであってもよい。

[0007] 何れにしても、１つのコールドアイルに対して複数台の局所空調機を設けて、常時１台以上の局所空調機を運転させることで、コールドアイルの温度を所望の温度に維持することが考えられている。局所空調機を複数台設ける理由は、（特にアンビエント空調機１０７が無い場合には）コールドアイルの温度を所望の温度に維持する為に必要であるからである。

[0008] このように、局所空調機を複数台用いて、電算機室内等において比較的狭いエリア（上記コールドアイル等）内の冷却を行う空調システムを、局所空調システムというものとする。

[0009] この様な局所空調システムに関して、例えば以下に述べる問題があった。

[0010] 上記複数台の局所空調機に対して、通常、一台の冷媒供給ユニットが設けられる。つまり、一台の冷媒供給ユニットから冷媒配管等を介して複数台の各局所空調機に冷媒を供給する構成とするものである。この為、この冷媒供給ユニットが故障した場合（特に冷媒ポンプの故障が考えられる）、全ての局所空調機が実質的に機能しなくなり、コールドアイル空間を冷却できなくなるという問題が生じる。

[0011] これに対して、例えば、冷媒供給ユニットにおいて、冷媒ポンプの冗長化構成とする案が考えられる。すなわち、冷媒ポンプを２台設けて、一方を稼動とし、他方を待機とし、稼動の冷媒ポンプが故障したら、待機の冷媒ポンプを稼動させること等が考えられる。あるいは、常時、冷媒ポンプを２台とも稼動させ（但し、出力５０％程度）、何れか一方が故障しても他方の冷媒ポンプを稼動し続ける（但し、出力１００％等とする）ようにしてもよい。しかしながら、このようにしても、冷媒ポンプが２台とも故障する場合があり得る。

[0012] 局所空調システムは、通常、電算機室内等においてサーバ装置等の発熱量

が多い機器を冷却するものであり、コールドアイル空間を冷却できなくなると、短時間のうちに温度が上昇して、サーバダウン等の重大な障害が発生することになる。

[0013] 従って、冷媒供給ユニットに故障があったとしても（特に冷媒ポンプが故障した場合；冷媒ポンプが２台の構成で２台とも故障した場合も含む）、コールドアイルの温度を所望の温度に維持できるようにすることが要望されている。

[0014] また、局所空調機に故障があった場合にも、コールドアイルの温度を所望の温度に維持できるようにすることが要望されている。

[0015] 本発明の課題は、任意の冷却対象空間に対して局所空調機が複数台設置され、複数台の局所空調機に冷媒を供給する冷媒供給ユニットを有する局所空調システムにおいて、冷媒供給ユニットに故障が発生して冷媒供給されない状態になっても、あるいは局所空調機に故障が発生した場合であっても、冷却対象空間の温度を所望の温度に維持できる局所空調システム、その制御装置等を提供することである。

[0016] 本発明の局所空調システムは、任意の冷却対象空間を冷却する局所空調システムにおいて、第１の冷媒供給ユニットと、該第１の冷媒供給ユニットによって冷媒が供給される複数台の局所空調機から成る第１の冷却系統と、第２の冷媒供給ユニットと、該第２の冷媒供給ユニットによって冷媒が供給される複数の局所空調機であって前記第１の冷却系統の局所空調機群とは異なる局所空調機群から成る第２の冷却系統とを設け、通信線を介して全ての前記局所空調機と前記第１、第２の冷媒供給ユニットを管理制御する制御装置を備え、該制御装置は、運転状態の前記局所空調機を運転ユニット、待機状態の前記局所空調機を待機ユニットとし、前記各局所空調機がそれぞれ運転ユニット、待機ユニットのどちらであるかを記憶する記憶手段と、前記第１、第２の冷媒供給ユニットの何れか一方に異常が発生した場合、他方の正常な冷却系統の前記局所空調機群のなかに前記待機ユニットがある場合には、該待機ユニットを異常発生した冷却系統の前記運転ユニットの代わりに運転

状態とする代替運転ユニットとする冗長化運転制御手段とを有する。

[0017] ２系統の冷却系統を設けることで、更に基本的に各系統毎に１台以上の待機ユニットを設けておくことで、どちらか一方の冷却系統で冷媒供給ユニットが故障（その冷媒ポンプの故障等）することでその冷却系統が機能しなくなった場合でも、他方の冷却系統の待機ユニットを用いて対応可能となり、冷却対象空間の温度を所望の温度に維持できる。

[0018] 上記局所空調システムにおいて、例えば、前記冗長化運転制御手段は、前記代替運転ユニットの台数を、前記異常発生した冷却系統における運転ユニットの台数分とすると共に、前記運転ユニットの設定を前記代替運転ユニットに引き継がせる。

[0019] また、上記局所空調システムにおいて、例えば、前記冗長化運転制御手段は、前記代替運転ユニットの台数を、前記異常発生した冷却系統における運転ユニットの台数分とすると共に、前記２つの冷却系統の温度設定同士を比較して、より低い温度設定を前記正常な冷却系統の温度設定とする。

[0020] また、上記局所空調システムにおいて、例えば、前記冗長化運転制御手段は、前記正常な冷却系統側に前記待機ユニットが無い場合、あるいは該待機ユニットの台数が前記異常発生した冷却系統における運転ユニットの台数よりも少ない場合には、該待機ユニット全てを前記代替運転ユニットとすると共に、前記正常な冷却系統における前記運転ユニット及び前記代替運転ユニットの設定温度を下げる又は／及び設定風量を増加する台数不足対策処理を実行する。

[0021] また、本発明の局所空調システムは、任意の冷却対象空間を冷却する局所空調システムにおいて、第１の冷媒供給ユニットと、該第１の冷媒供給ユニットによって冷媒が供給される複数台の局所空調機から成る第１の冷却系統と、第２の冷媒供給ユニットと、該第２の冷媒供給ユニットによって冷媒が供給される複数の局所空調機であって前記第１の冷却系統の局所空調機群とは異なる局所空調機群から成る第２の冷却系統とを設け、通信線を介して全ての前記局所空調機と前記第１、第２の冷媒供給ユニットを管理制御する制

御装置を備え、該制御装置は、運転状態の前記局所空調機を運転ユニット、待機状態の前記局所空調機を待機ユニットとし、前記各局所空調機がそれぞれ運転ユニット、待機ユニットのどちらであるかを記憶する記憶手段と、任意の１台以上の前記局所空調機が故障した場合、該故障発生した局所空調機が属する前記冷却系統における前記待機ユニットを、該故障した運転ユニットの代わりに運転開始して代替運転ユニットとし、該待機ユニットが無い場合または足りない場合には、該故障発生した局所空調機が属しない前記冷却系統における前記待機ユニットを、該故障した運転ユニットの代わりに運転状態とする代替運転ユニットとする冗長化運転制御手段とを有する。

[0022] 上記局所空調システムにおいて、例えば、前記冷却対象空間は、２列の機器搭載ラック列に挟まれた空間であり、前記第１の冷却系統の局所空調機群は何れか一方の機器搭載ラック列に対応して列を成し、前記第２の冷却系統の局所空調機群は他方の機器搭載ラック列に対応して列を成すことで、該第１の冷却系統の局所空調機群と該第２の冷却系統の局所空調機群とは前記冷却対象空間を挟んで対向して設けられる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本例の局所空調システム全体の外観を示す斜視図である。

[図2]本例の局所空調システム全体構成の断面図である。

[図3]本例の局所空調システムにおける各局所空調機の配置例である。

[図4]（ａ）、（ｂ）は本例の局所空調システムにおける局所空調機、冷熱源ユニットの詳細構成例である。

[図5]ポンプ状態テーブルのデータ構成例である。

[図6]ポンプ異常による冗長運転実行に係る処理フローチャート図である。

[図7]図６のステップＳ１３の処理の詳細フローチャート図である。

[図8]（ａ）～（ｄ）は、ユニット管理テーブルまたは系統運転テーブルのデータ構成例である。

[図9]（ａ）、（ｂ）は、台数不足対策処理実行後の各種テーブルの内容を示す図である。

[図10]実施例２における冗長運転に係わる処理フローチャート図である。

発明を実施するための最良の形態

[0024] 以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

[0025] 図１、図２、図３に、本例の局所空調システムの構成例を示す。

[0026] 図１は、本例の局所空調システム全体の外観を示す斜視図である。

[0027] 図２は、本例の局所空調システム全体構成の断面図である。

[0028] 図３は、本例の局所空調システムにおける各局所空調機の配置例である。

[0029] 図４は、本例の局所空調システムにおける詳細構成例であり、（ａ）は局所空調機１０の詳細構成例、（ｂ）は冷熱源ユニット２０の詳細構成例である。

[0030] 図１～図４において、略同一の構成要素に対しては同一符号を付してある。

[0031] まず、図１に示す外観斜視図から説明するが、他の図面を引用する場合もある。

[0032] まず、本例の局所空調システムは、基本的に、複数の局所空調機１０によって特定の冷却対象空間（図示の冷気空間Ｓなど）を冷却するものであり、この冷気空間Ｓ全体を所定の温度に保つように制御するものである。この冷気空間Ｓは、図１、図２に示すように、２列のラック列間の空間（ラック列１ａとラック列１ｂとの間の空間）である。ここでは、１つの冷気空間Ｓに対応して１つの局所空調システムが設けられるものとする。

[0033] ラック列１ａは、複数の機器収納用ラック１が１列に並べられたものである。ラック列１ｂも同様に、複数の機器収納用ラック１が１列に並べられたものである。各機器収納用ラック１内には電子機器９等（図２）が収容されている。

[0034] そして、各ラック列毎に、その上方に複数の局所空調機１０が設置されている。これは、例えば図１や図３に示す例では、ラック列１ａに対して８台の局所空調機１０が設置されており、ラック列１ｂに対しても同様に８台の局所空調機１０が設置されている。尚、前者をＡ列の局所空調機群、後者を

Ｂ列の局所空調機群というものとする。

[0035] そして各列毎に（各列の局所空調機群毎に）１台の冷熱源ユニット２０が設けられている。すなわち、Ａ列の局所空調機群に対しては図示の冷熱源ユニット２０ａ、Ｂ列の局所空調機群に対しては図示の冷熱源ユニット２０ｂが、それぞれ設けられている。冷熱源ユニット２０ａは、Ａ列の局所空調機群の８台の局所空調機１０全てに対して、冷媒配管２ａを介して、冷媒を供給している。同様に、冷熱源ユニット２０ｂも、Ｂ列の局所空調機群の８台の局所空調機１０全てに対して、冷媒配管２ｂを介して、冷媒を供給している。すなわち、冷媒供給に関しては２系統あることになる。

[0036] 冷熱源ユニット２０ａと２０ｂとは、略同一の構成であり、図１や図３においてはその構成要素に同一符号を付してある。すなわち、冷熱源ユニット２０は、２台のポンプ２１－１、２１－２と、これら各ポンプ２１を制御するインバータ２２－１、２２－２と、凝縮器２４等を有している。尚、実際には図４に示すように更にレシーバタンク２３等を有する。尚、ポンプ２１は、冷媒を圧送する冷媒ポンプである。

[0037] 尚、これは基本的には冗長化構成である。すなわち、２台のポンプ２１－１、２１－２を設けることで、たとえ一方のポンプが故障しても冷媒供給を維持できることになる。但し、２台とも故障する場合も有り得る。また、この様な冗長化構成は、当然、構成・制御が複雑となり、コスト高にもなるので、後述する図４（ｂ）のように１台のポンプを用いる構成となる場合もあってよい。

[0038] 何れにしてもポンプが故障した場合（ポンプが２台ある場合に両方とも故障した場合、１台のみの場合はこの１台のポンプが故障した場合）には、その冷熱源ユニット２０は故障したことになり、その冷媒供給系統も機能しなくなり、この冷媒供給系統に係る局所空調機１０は全て、実質的に機能停止することになる。しかしながら、上記の通り、本例の局所空調システムは、２系統の冷媒供給系統を有しているので、２系統がほぼ同時に機能しなくなる事態にならない限り（その可能性は極めて低い）、後述するコントローラ

３０の制御処理によって対応可能となる。詳しくは後にコントローラ３０の制御処理を示すフローチャート図等を参照して説明する。

[0039] また、当該１つの冷気空間Ｓに対応した１つの局所空調システム全体を制御する１台のコントローラ３０を設けている。すなわち、コントローラ３０は、全ての局所空調機１０（ここではＡ列、Ｂ列合わせて１６台）、及び各列毎の上記２台の冷熱源ユニット２０ａ、２０ｂを、通信線３、４（図３等参照）を介して制御する。冷熱源ユニット２０に関しては、通信線４を介して主にインバータ２２を制御する。各局所空調機１０に関しては、通信線３を介して図４（ａ）に示す局所コントローラ１３と通信を行って指示し、局所コントローラ１３が指示に応じた制御を実行する（後に図４で詳しく説明する）。

[0040] また、図２の断面図に示すように、各局所空調機１０は、図示の概略構成としては蒸発器１１、送風機１２等を有する。各局所空調機１０の詳細構成は、後に図４（ａ）を参照して説明する。但し、局所空調機１０の構成自体は、従来と略同様であってよい。同様に、冷熱源ユニット２０も、その構成自体は、従来と略同様であってよい。よって、これらの説明は簡略化するものとする。

[0041] 各局所空調機１０の蒸発器１１には、それが属する系統の冷熱源ユニット２０から冷媒配管２を介して冷媒が供給される。例えば、上記Ａ列の局所空調機群の各局所空調機１０の蒸発器１１には、冷熱源ユニット２０ａから冷媒配管２ａを介して冷媒が供給される。同様に、上記Ｂ列の局所空調機群の各局所空調機１０の蒸発器１１には、冷熱源ユニット２０ｂから冷媒配管２ｂを介して冷媒が供給される。

[0042] そして、局所空調機１０に流入する暖気は、上記冷媒が供給されている蒸発器１１を通過することによって冷却され、この冷却空気（冷気）が送風機１２によって図示のように冷気空間Ｓに送り込まれる。この冷気空間Ｓは上記の通り２列のラック群すなわちラック列１ａとラック列１ｂとの間の空間であり、この冷気空間Ｓに送り込まれた冷気は、ラック列１ａ、ラック列１

ｂそれぞれのラック１内に前面から流入して、各ラック１内に搭載されている電子機器９等を冷却することで温度上昇して暖気となる。この暖気は、各ラックの背面からファン等によって排出される。暖かい空気は上昇するので、この暖気は局所空調機１０に戻され、再び上記のように蒸発器１１によって冷却されることになる。

[0043] 尚、ラック列１ａ、ラック列１ｂそれぞれの各ラック１において、冷気空間Ｓに対向している面を前面、その反対側を背面というものとする。図示しないが背面側の空間を暖気空間といってもよい。また、図示の室内空間とは例えば電算機室（サーバルーム等）である。室内空間内には、ラック列は１ａ，１ｂの２列のみに限らず、３列以上あってもよいが、ここでは図示しない。

[0044] 何れにしても、本例の局所冷却システムは、電子機器９（サーバ装置等）が設置される室内空間内の比較的狭い空間（ここでは冷気空間Ｓ）を、冷却して、所定温度に維持するものであり、以ってサーバ装置等が自己の発熱によってダウン等しないようにするものである。

[0045] 近年、電子機器９等は、発熱量が多くなり、冷却不足になると故障する可能性が高い。電子機器９等の故障防止の為、上記冷気空間Ｓの温度を所定温度に維持する必要がある。よって、運転状態の複数の局所空調機１０のうちの１台でも故障すると、冷気空間Ｓの温度を所定温度に維持できなくなる可能性があり、運用上、重大な支障（サーバダウン等）が生じる可能性があることになる。

[0046] この為、局所空調機１０に関して冗長化構成とすることが考えられる。すなわち、予備の局所空調機１０を設けておくことが考えられている。例えば、上記の例では、１つの冷気空間Ｓに対して、Ａ列、Ｂ列の各列毎に８台の局所空調機１０で合計１６台の局所空調機１０を設けているが、冷気空間Ｓの温度を所定温度に維持するのに１６台必要なわけではない。例えば、１０台運転させれば充分であり、残りの６台は予備として待機させておく。

[0047] そして、運転中の１０台の局所空調機１０の何れか１台以上に故障が生じ

た場合、予備の局所空調機１０のうちの何れか１台以上を運転開始させればよい。

[0048] あるいは、冷熱源ユニット２０ａ、２０ｂの何れか一方が故障したことで、故障があった系統の冷媒供給が停止してこの系統の局所空調機１０全てが機能しなくなっても、他方の正常な系統に予備の局所空調機１０があれば、これを運転開始させればよい。

[0049] 尚、何れの場合でも、上記冷気空間Ｓの温度をきちんと所定温度に維持する為には、後述する調整制御を行うことが望ましい。また、本手法では、予備の局所空調機１０が無いか台数不足の場合であっても、後述する台数不足対策処理を実行することで対応可能となる。何れも、詳しくは後述する。後にフローチャート図等を参照して詳しく説明する。

[0050] また、上記の通り本例では、局所空調機１０は、各列毎に８台ずつあるものとするが、これは図３に示すように、Ａ列に関しては局所空調機（１）～局所空調機（８）の８台があり、Ｂ列に関しては局所空調機（９）～局所空調機（１６）の８台があるものとする。そして、図３に示すように、局所空調機（１）～局所空調機（８）と冷熱源ユニット２０ａと冷媒配管２ａ等から成る冷却系統を系統Ａと記し、局所空調機（９）～局所空調機（１６）と冷熱源ユニット２０ｂと冷媒配管２ｂ等から成る冷却系統を系統Ｂと記す場合もあるものとする。

[0051] また、後にフローチャート図等を参照した具体例の説明では、図３に示す例を用いて説明する場合もある。

[0052] 尚、コントローラ３０は、従来の機能として、通信線３を介して各局所空調機１０の後述する局所コントローラ１３と通信を行って、状態データ（温度等）を収集したり、何らかの指示（温度・風量指示、運転開始／停止指示等）を送る処理等を行っている。同様に、従来より、通信線４を介して冷熱源ユニット２０と通信を行って、その状態データを収集したり、何らかの指示（運転開始／停止指示等、回転数指示等）を送る処理等を行っている。また、各局所空調機１０（その局所コントローラ１３）には予めユニークな識

別番号（ここでは局番という）が割り当てられており、コントローラ３０はこの局番を用いて各局所空調機１０を管理・制御する。これら既存の制御処理等については、説明しないか、または説明を簡略化するものとする。そして、コントローラ３０は、更に後述する本手法による処理も行うものである。

[0053] このような構成において、本手法の特徴は、局所空調機１０の冗長運転制御にある。

[0054] すなわち、既に述べたように、実質的に予備の局所空調機１０を１台以上設けておく。これは、例えば、上記冷気空間Ｓを所定の温度状態に維持する為に必要な台数をＰとするならば、Ｐ＋α（α；１以上）の台数を、予め設置しておくものである。そして、基本的には、Ｐ台（もしくはＰ台以上）の局所空調機１０が運転状態となるように、コントローラ３０が各局所空調機１０を制御する。

[0055] 尚、運転中ではない局所空調機１０は“待機状態”としておく。“待機状態”とは、一例としてはファン（送風機１２）を停止状態としている状態を意味するが、これに限らず、ファンが停止状態であると共に、冷媒も停止状態（元栓を止めて蒸発器１１に冷媒が流入しないようにする状態）を意味するものであってもよい。後述する図８等の例では、後者の例（冷媒も停止状態）を用いるが、勿論、この例に限るものではない。

[0056] 以下、図４を参照して説明する。

[0057] まず、図４（ａ）には局所空調機１０の詳細構成を示すが、この構成と基本的な制御は既存の構成であると見做してよいので、簡単に説明する。

[0058] 図示の通り、局所空調機１０は、蒸発器１１、送風機１２（ファン）、局所コントローラ１３、電磁弁（元栓）１４、電子膨張弁１５等を有する。蒸発器１１、送風機１２（ファン）は、既に説明した通りであり、ここでは説明しない。

[0059] 局所コントローラ１３は、通信線３を介して、コントローラ３０と通信を行う。そして、例えばコントローラ３０からの指示（運転／待機指示、設定

温度、設定風量等）に応じて、この指示を実現する為の各種制御を行う。例えば、運転／待機指示に応じて、運転状態または上記“待機状態”とする。運転状態のときには電磁弁（元栓）１４を開け、“待機状態”のときには電磁弁（元栓）１４を閉じる。運転状態のときには、設定温度、設定風量等が指示される。設定温度に応じて電子膨張弁１５の開度（ＥＥＶ開度）を調整制御する。送風機１２（ファン）の回転数制御を行うことで冷気風量を制御する。また、例えば図示の吹出口付近の温度（吹出温度）を計測する等のデータ収集処理も行う。尚、これらの制御自体は既存の制御であると考えてよいが、指示内容は本手法によるものとなる。詳しくは後述する。

[0060] 局所コントローラ１３は、例えば、蒸発器１１への冷媒供給量を制御することで、その冷却性能を調整する。これは、例えば、コントローラ３０から指示される設定温度（吹出温度の設定値）や計測した上記吹出温度等に基づいて、電子膨張弁１５を制御することで（EEV（電子膨張弁）開度を制御することで）、蒸発器１１に送る冷媒流量を調整する。これは、基本的に、吹出温度を設定温度とする為の制御である。

[0061] 蒸発器１１内では空気（暖気）を冷却することで冷媒がガス化する。上記蒸発器１１に供給された冷媒は、冷媒ガスとなって蒸発器１１から出て冷媒配管２を介して冷熱源ユニット２０に戻される。

[0062] ここで、図４（ｂ）には、冷熱源ユニット２０の構成例を示す。この構成自体は既存の構成と見做してよく、以下、簡単に説明する。

[0063] 冷熱源ユニット２０は、上述したポンプ２１、インバータ２２、凝縮器２４と、図示のレシーバタンク２３等を有する。凝縮器２４には、不図示の構成から冷水管等を介して冷水が供給されている。尚、図示の三方弁は、本手法には特に関係ないので、説明しない。尚、冷水供給に関して、必ずしも三方弁が必要なわけでなく、一般的な弁であってよい。

[0064] 上記冷熱源ユニット２０に戻された冷媒ガスは、凝縮器２４で冷水によって冷やされて液化し、レシーバタンク２３（受液器）に貯められる。受液器２３があると、負荷変動で蒸発器１１への供給冷媒量が変化しても、受液器

２３の液面が上下することで負荷に対応できる。

[0065] 尚、図１や図３では、冷媒ポンプ２１が冗長化構成である例を示したが、図４（ｂ）の例では各系統毎にポンプ２１は１台である。また、ここでは図示の通り、冷熱源ユニット２０の構成に関して、各系統毎に区別して符号を付してある。すなわち、上記Ａ列の局所空調機１０群に係る系統Ａに関しては、冷熱源ユニット２０ａが設けられ、冷熱源ユニット２０ａは、ポンプ２１ａ、インバータ２２ａ、凝縮器２４ａと、レシーバタンク２３ａ等を有する。同様に、上記Ｂ列の局所空調機１０群に係る系統Ｂに関しては、冷熱源ユニット２０ｂが設けられ、冷熱源ユニット２０ｂは、ポンプ２１ｂ、インバータ２２ｂ、凝縮器２４ｂと、レシーバタンク２３ｂ等を有する。

[0066] 後の説明において、Ａ系、Ｂ系区別して説明し易くする為などの理由により、図４（ｂ）の符号を用いて説明する場合がある。

[0067] ここで、コントローラ３０は、通信線３を介して各局所コントローラ１３から所定時間間隔でデータ収集する。収集するデータは、例えば温湿度、EEV開度などである。収集したデータは、不図示のユニット管理テーブルに格納する（ユニット管理テーブルのデータ構成例：各局所コントローラ１３の局番、存在有／無、運転／待機状態、正常／故障状態、設定値、温湿度・EEV開度など／系統）。尚、このユニット管理テーブルに関しては、後に具体例を図８、図９等に示して説明する。

[0068] コントローラ３０は、上記ユニット管理テーブルのデータを参照し、各系統（系統Ａ、系統Ｂ）毎に、その系統において運転中の局所空調機１０のEEV開度を合計した値（負荷）に比例してインバータ２２の運転周波数（＝回転数；0～100%）を算出し、算出結果をその系統のインバータ２２に出力（設定）する。つまり、その系統で必要な冷媒量を、ポンプ２１が受液器２３から吸い込み・吐出するための運転周波数（＝回転数）を算出し、インバータ２２に設定値として与える。尚、この運転周波数の算出・設定処理自体は、既存技術であり、これ以上は特に説明しない。

[0069] この様に、各系統Ａ、Ｂ毎に、その系統全体で必要な量の冷媒が、ポンプ

２１から冷媒配管２に送出され、各局所空調機１０の蒸発器１１に供給される。

[0070] 以上のサイクルを繰り返し、室内の熱を蒸発器１１および凝縮器２４を介して放出することで冷房を行う。

[0071] 以下、まず、実施例１の局所空調機冗長制御について説明する。

[0072] 局所空調機１０の冗長化と切換え制御については、既に基本的なことは説明した。

[0073] ここで、例えば図４（ｂ）の例を用いて説明するならば、ポンプ２１ａとポンプ２１ｂのどちらか一方が故障する場合があり得る。仮に、ポンプ２１ａが故障した場合、系統Ａの全ての局所空調機１０は、冷媒が供給されなくなるので、実質的に機能しなくなる。尚、以下、逐一説明しないが、このようなポンプ故障等があった系統に関しては、運転中であった局所空調機１０は全て実質的に停止させる（例えば上記待機状態とする等）制御を、コントローラ３０が行う。

[0074] この場合、系統Ａに関して冷媒供給されない状況であるのだから、当然、系統Ａにおいて待機状態であった局所空調機１０を代わりに運転させることは出来ない。

[0075] この様に、ポンプ故障によって２つの系統の何れか一方が機能停止となる障害が生じた場合でも、実施例１の局所空調機冗長制御によれば、冷気空間Ｓを所定温度に維持できる可能性を高めることができ、また冷気空間Ｓを所定温度に維持できない場合でも温度上昇を極力抑えて最悪の事態（サーバダウン等）を防止することができる。

[0076] 以下、この様な実施例１の局所空調機冗長制御について説明する。

[0077] まず、上記コントローラ３０は、所定周期で系統Ａ，Ｂの各ポンプ２１ａ、２１ｂの運転／停止状態や、インバータ２２ａ、２２ｂの状態や冷媒レベルの状態等を収集して、ポンプ状態テーブルに格納し、これら収集データに基づいて各系統の冷熱源ユニット２０（そのポンプ２１）が正常か異常かを判定する。判定方法は任意でよいが、後述する図５の例のポンプ状態テーブ

ル４０において、例えばインバータ４２と冷媒レベル４３のどちらか一方でも異常であったならば、判定４４は異常となる。

[0078] コントローラ３０は、判定４４が異常となった系統の冷熱源ユニット２０（そのポンプ２１）を動作停止して、その運転／停止状態４１を「停止」とするが、その前に後述する図６の処理を行って、必要に応じてステップＳ１３の冗長運転を行う。もし、系統Ａ，Ｂの両方が正常な状態でどちらか一方の系統に異常があった場合、後述する図６のステップＳ１３の処理実行後、上記のように動作停止と運転／停止状態４１を「停止」とする処理を行うことになる。その後、この状態が変わらなければ、後述するステップＳ１２の判定は後述する（Ｃ）の判定となり、この状態のまま運用を続けることになる。

[0079] 図５に、上記ポンプ状態テーブル４０のデータ構成例を示す。

[0080] 図示の例のポンプ状態テーブル４０は、運転／停止状態４１、インバータ４２、冷媒レベル４３、及び判定４４の各データ項目より成る。これらの各データ項目のデータは、系統Ａのポンプ、系統Ｂのポンプそれぞれについて格納される。

[0081] 図示の例では、系統Ａに関しては、そのポンプ２１ａの運転／停止状態４１は“運転”であり、そのインバータ２２ａの状態４２は“異常”であり、その冷媒レベル４３は“正常”となっている。既に述べた判定方法例では、この例の場合、異常と判定され、図示のように判定４４は“異常”とされる。

[0082] また、系統Ｂに関しては、そのポンプ２１ａの運転／停止状態４１は“運転”であり、そのインバータ２２ａの状態４２は“正常”であり、その冷媒レベル４３は“正常”となっている。この例の場合、判定４４は当然“正常”となる。

[0083] ここで、コントローラ３０は、所定周期で図６の処理を実行する。

[0084] 図６の処理は、上記ポンプ状態テーブル４０等を用いて、ポンプ異常による冗長運転を行うか否か等を判定する処理である。

[0085] まず、コントローラ３０は、通信線４を介して、系統Ａ、系統Ｂそれぞれの冷熱源ユニット２０ａ、２０ｂから、そのポンプ２１に係る各種データを収集して、収集した各種データを上記ポンプ状態テーブル４０に格納する。すなわち、収集データ（あるいは収集データに基づく正常／異常判定結果等）を、上記運転／停止４１、インバータ４２、冷媒レベル４３に格納する。そして、これらの収集・格納した各種データに基づいて、上記ポンプの正常／異常の判定を行って、判定結果を上記判定４４に格納する（ステップＳ１１）。

[0086] そして、ポンプ状態テーブル４０の内容に基づいて、ポンプ異常による冗長運転を行うか否かを判定する（ステップＳ１２）。これは、例えばポンプの正常／異常の判定結果（判定４４）と、運転／停止状態４１とに基づいて、ポンプの状態を以下の（Ａ）～（Ｅ）の何れかに分類して、分類結果に応じて処理を分岐させる。

[0087] 図６に示すように、ステップＳ１２において以下の（Ａ）、（Ｃ）の何れかに分類された場合には、現状維持として、何も処理せずに本処理を終了する。ステップＳ１２において、以下の（Ｂ）に分類された場合のみ、ポンプ異常による冗長運転を行う（ステップＳ１３）。尚、ステップＳ１３の処理の詳細については別途説明する。そして、ステップＳ１２において、以下の（Ｄ）、（Ｅ）の何れかに分類された場合には、重故障と判定して（ステップＳ１４）、本処理を終了する。更に、重故障判定に応じた所定の処理を行っても良いが、ここでは関係ないので説明しない。

（Ａ）両ポンプ正常運転：系統Ａ，Ｂの両方とも、運転／停止状態４１が“運転”且つ判定４４が“正常”の場合が、この分類となる。

[0088] この場合、運転している両ポンプは正常なので、このまま運転する。

（Ｂ）一方は運転中異常発生、他方は正常運転：系統Ａ，Ｂの両方とも運転／停止状態４１は“運転”であるが、判定４４はどちらか一方は“正常”で他方は“異常”の場合が、この分類となる。

[0089] 上記の通り、この分類の場合のみステップＳ１３の処理が実行される。す

なわち、異常判定された系統は運用停止させ、正常な方の系統で代替運転させる。詳細については後に説明する。尚、図６に示すポンプ状態テーブル４０の例は、（Ｂ）に該当する。

（Ｃ）一方は正常運転、一方は既に停止：一方の系統は運転／停止状態４１が“停止”となっており、他方の系統は運転／停止状態４１が“運転”、且つ、判定４４が“正常”の場合が、この分類となる。

[0090] この状態の意味は、既に説明した通りであり、運転しているポンプが正常である限り、このまま運転を続けても問題は無く、冗長運転等を行う必要はない。

（Ｄ）一方は運転中異常発生、一方は既に停止：一方の系統は運転／停止状態４１が“停止”となっており、他方の系統は運転／停止状態４１が“運転”、且つ、判定４４が“異常”の場合が、この分類となる。

[0091] この場合は冗長運転（代替運転）不能であり、上記の通り重故障と判定し、重故障判定に応じた所定の処理（例えばアラーム報知等）を行うことになる。

（Ｅ）両ポンプで運転中異常発生：系統Ａ，Ｂの両方とも、運転／停止状態４１が“運転”且つ判定４４が“異常”の場合が、この分類となる。当然ながら、この場合も、重故障（冗長運転不能）とする。

[0092] 以下、上記（Ｂ）と認定された場合の処理、すなわちポンプ異常による冗長運転（ステップＳ１３）について、詳細に説明する。

[0093] 図７は、上記ステップＳ１３の処理の詳細フローチャート図である。

[0094] 以下、図７の処理について説明するが、図７の処理の前提として、コントローラ３０は、系統別のユニット管理テーブル５０、系統運転テーブル６０等の各種テーブルを記憶している。尚、コントローラ３０は、例えば不図示のＣＰＵ、メモリ、通信インタフェース等を有しており、このメモリには上記各種テーブル４０，５０，６０等の各種データが記憶されると共に、予め所定のアプリケーションプログラムが記憶されている。上記不図示のＣＰＵ等が、このアプリケーションプログラムを読出し・実行することにより、上

述した既存の各種制御処理等や、上記図６、当該図７、更に図１０等に示すフローチャート図の処理等が、実現されることになる。

[0095] コントローラ３０は、所定周期で通信線３を介して各系統の各局所空調機１０の情報を収集し、必要に応じてユニット管理テーブル５０等を更新している。

[0096] 上記各種テーブル５０，６０の一例を、図８に示しており、ここで図８を参照して説明しておく。上記各種テーブル５０，６０は、系統別に設けられており、図８（ａ）、（ｂ）には系統Ａに関するテーブル５０，６０、図８（ｃ）、（ｄ）には系統Ｂに関するテーブル５０，６０を示す。尚、図示のように、図８（ａ）、（ｂ）に示す系統Ａ用のテーブルは、ユニット管理テーブル５０Ａ、系統運転テーブル６０Ａと記す場合がある。同様に、図８（ｃ）、（ｄ）に示す系統Ｂ用のテーブルは、ユニット管理テーブル５０Ｂ、系統運転テーブル６０Ｂと記す場合がある。

[0097] 但し、各テーブル５０、６０のデータ構成自体は、系統Ａと系統Ｂとで異なるものではないので、後述する符号５１～５５は特に区別せずに示すと共に、両系を区別して説明する必要が無い場合は、ユニット管理テーブル５０、系統運転テーブル６０と記して説明するものとする。

[0098] 図８（ａ）、（ｃ）に示すように、ユニット管理テーブル５０は、局番５１、状態５２、設定温度５３、設定風量５４、計測データ５５（ＥＥＶ開度５５ａ、温度５５ｂ、・・・ｅｔｃ．）等の各データ項目より成る。

[0099] 局番５１は、各系統毎に各局所空調機１０を識別する為に割り当てられた局所空調機識別ＩＤである。尚、各系統毎に割り当て管理するので、例えば図８（ａ）に示す局番５１＝‘1’と、図８（ｃ）に示す局番５１＝‘1’とでは、番号は同じであるが、異なる局所空調機１０であるものと判別される。例えば、図３の例において、図８（ａ）の局番５１＝‘1’は局所空調機（１）であり、図８（ｃ）の局番５１＝‘1’は局所空調機（９）である。

[0100] 尚、局番５１は、予め決められている各系統毎の局所空調機１０の最大接

続数分、設定されている。図示の例では最大接続台数ＭＡＸ＝１０であるものとし、従って局番５１は‘１’～‘１０’までが設定されている。

[0101] 状態５２は、各局所空調機１０の状態が格納される。この“状態”とは、例えば、存在有無、運転／待機、異常有無等である。まず、上記の通り、局番５１＝‘１’～‘１０’の全てに局所空調機１０が存在するとは限らないので、例えば図３の例のように８台であるならば、例えば局番５１＝‘９’、‘１０’に関しては局所空調機１０は存在しないので、図示の通り状態５２は「無し」となっている。

[0102] また、存在する場合には、運転／待機、異常有無等である。本例では、冷熱源ユニット２０側の故障を想定しているので、ここでは全て正常であるものとし、状態５２には運転／待機の状態のみが格納されているものとする。図示の例では、局番５１＝‘１’～‘５’までの５台の局所空調機１０が“運転”状態、局番５１＝‘６’～‘８’までの３台の局所空調機１０が“待機”状態となっている。

[0103] 設定温度５３には、各局所空調機１０の設定温度が格納される。これは個別に設定してもよいが、各系統毎に一律に設定されるようにしてもよい。これは、図８（ｂ）の系統運転テーブル６０Ａの系統設定温度６１が設定される。つまり、各系統別に設定されたその系統用の設定温度が、一律に適用されて設定される。

[0104] また、設定風量５４に関しては、“待機”状態の局所空調機１０に関しては当然風量‘０’に設定される。つまり、ファン（送風機１２）が停止される。また、ここでは、“待機”状態の局所空調機１０に関してはＥＥＶ開度５５ａも‘０’であり、蒸発器１１に冷媒が供給されないようにしているが、この例に限るものではない（ファンだけ止めてもよい）。

[0105] 上記のように、各系統別に、局所空調機１０の存在有無や正常／異常、運転／待機等の各種状態がテーブル５０等によって管理されており、図７の処理の際にはテーブル５０を参照する。

[0106] 以下、図７の処理について説明する。

[0107] 尚、以下の説明において、運転状態の局所空調機１０を運転ユニット、待機状態の局所空調機１０を待機ユニットと言う場合がある。

[0108] 尚、図７は、系統Ａのポンプが運転中異常発生、系統Ｂのポンプが正常運転の場合の処理例を示している。

[0109] この場合、まず、上記両方の系統のユニット管理テーブル５０Ａ、５０Ｂを参照して、系統Ａの運転ユニット台数ａ、系統Ｂの待機ユニット台数ｂを判定する。すなわち、ポンプ異常が生じた系統Ａにおける運転状態の局所空調機１０の台数ａと、正常な系統Ｂにおける待機状態の局所空調機１０の台数ｂとを判定する（ステップＳ２１）。

[0110] 図８に示す例では、系統Ａに係わるユニット管理テーブル５０Ａにおいて状態５２が“運転”であるのは局番５１＝‘１’～‘５’までの５つであるので、ａ＝５となる。系統Ｂに係わるユニット管理テーブル５０Ｂにおいて状態５２が“待機”であるのは局番５１＝‘５’～‘８’までの４つであるので、ｂ＝４となる。

[0111] そして、ａとｂとの大小関係に応じて、行うべき冗長運転の処理を決める（ステップＳ２２）。すなわち

（Ｆ） ａ＝ｂ：系統Ｂの全待機ユニットを運転開始する共に（ステップＳ２３）、設定の引継ぎ処理を行う（ステップＳ２４）。

（Ｇ） ａ＞ｂ：系統Ｂの全待機ユニットを運転開始すると共に（ステップＳ２７）、台数不足対策処理を実行する（ステップＳ２８）。すなわち、この場合、系統Ｂの待機ユニットを全て運転開始するが、系統Ａの運転ユニット台数ａに対し、系統Ｂの待機ユニット台数ｂが少ないため、台数不足が発生するので対策を行う。尚、図８の例では、上記の通り、ａ＝５、ｂ＝４であるので、ａ＞ｂであり、台数不足対策処理を実行することになる。

（Ｈ） ａ＜ｂ：系統Ｂの待機ユニットの中から、どのユニットを運転開始するかを決定し、運転を開始する（ステップＳ２５）。そして、設定の引継ぎ処理を行う（ステップＳ２６）。

[0112] 運転を開始する局所空調機１０の決定方法は、様々であってよく、ここで

は特に詳細には説明しないが、例えば単純に局番順としてもよいし、温度状態に応じて決定してもよい。

[0113] あるいは、予め、各局所空調機１０毎に、その局所空調機１０に代わって運転開始させるべき局所空調機１０（１又は複数の候補）を、任意に決めておき（例えば人間が決める）、これを不図示の代替運転設定テーブルに登録しておくようにしてもよい。この場合には、当然、この代替運転設定テーブルを参照して、代替で運転を開始する局所空調機１０を決定することになる。

[0114] 尚、この場合において、複数の候補がある場合において、優先順位を決めておくようにしてもよい。この優先順位は、代替対象となる局所空調機１０により近い位置の局所空調機１０の優先順位を高く設定する等とする。例えば、図３の例において、局所空調機（１）に関する代替候補を３台登録するものとし、この３台を仮に局所空調機（９）、（１０）、（１１）とした場合、局所空調機（９）が最も優先順位が高く、局所空調機（１１）が最も優先順位が低いことになる。

[0115] このように、例えば、予め各局所空調機１０毎に、その局所空調機１０と他の局所空調機１０との位置関係に基づいて、その局所空調機１０が故障した場合に代替で運転させるべき局所空調機を、１または複数登録しておき、複数登録する場合には優先順位を付して登録しておく。この優先順位は、上記のように距離に応じて決めても良いが、これに限るものではない。

[0116] 尚、通常は、同一系統の他の局所空調機１０が代替候補となる。上記局所空調機（１）の例の場合、局所空調機（２）、（３）等が代替候補となる。しかしながら、本手法ではポンプ故障等によりその系統の全ての局所空調機１０が機能しない場合に対応するものであるから、別系統の局所空調機１０を代替候補として設定しておくことになる。

[0117] 上記ステップＳ２４、Ｓ２６の設定引継ぎ処理と、ステップＳ２８の台数不足対策処理について、以下、詳細に説明する。

[0118] まず、ステップＳ２４、Ｓ２６の設定引継ぎ処理について説明する。尚、

ステップＳ２４とＳ２６とでは、基本的には略同様の処理となる。

[0119] これについては、まず、図８に示す例の温度設定について説明する。

[0120] 図８に示す例では、図８（ｂ）、（ｄ）に示す系統運転テーブル６０Ａ、６０Ｂは、その系統としての設定温度である系統設定温度６１が設定されると共に、個別設定６２が設定されるものである。この個別設定６２は「あり」、「なし」の何れかであり、図示の例では「なし」となっている。個別設定６２が「なし」の場合には、その系統の全ての局所空調機１０の設定温度が、一律、系統設定温度６１の値に設定される。

[0121] 系統Ａに関しては、図８（ｂ）に示すように系統設定温度６１＝２０．０℃となっているので、図８（ａ）に示すユニット管理テーブル５０Ａのように、系統Ａの全ての局所空調機の設定温度５３は、２０．０℃となっている。同様に、系統Ｂに関しては、図８（ｄ）に示すように系統設定温度６１＝２１．０℃となっているので、図８（ｃ）に示すユニット管理テーブル５０Ｂのように、系統Ｂの全ての局所空調機の設定温度５３は、２１．０℃となっている。

[0122] 一方で、図８には示されないが、個別設定６２が「あり」となる場合がある。この場合にはその系統の各局所空調機の設定温度５３は、個別に任意の値を設定できる。尚、この場合でも、デフォルトでは上記個別設定６２が「なし」の場合と同様に、全ての局所空調機１０の設定温度５３が、一律、系統設定温度６１の値に設定され、その後に設定温度５３を個別設定したい局所空調機１０についてのみ、その設定温度５３を任意の値に設定するようにしてもよい。

[0123] 尚、以上、温度についてのみ説明したが、設定風量５４に関しても設定温度と略同様としてもよい。すなわち、設定風量５４は、その系統で一律の値を設定してもよいし、各局所空調機１０毎に個別に設定可能としてもよい。

[0124] 上記ステップＳ２４、Ｓ２６の設定引継ぎ処理は、上記個別設定が「あり」の場合と「なし」の場合とで異なる。

[0125] 尚、以下の説明では、運転状態であったがポンプ故障等により運転停止す

べき局所空調機１０（図７の例では系統Ａにおいて運転状態であった局所空調機１０）を、「もとの運転ユニット」と呼ぶものとし、この「もとの運転ユニット」の代わりに運転を開始させる待機ユニットを、「代替ユニット」と呼ぶものとする。尚、本例では「代替ユニット」は必ず、ポンプ故障がなかった（正常な）系統の待機ユニットのなかから決定されることになる。図７の例では系統Ｂにおける待機ユニットのなかから「代替ユニット」が決定されることになる。

[0126] まず、個別設定「あり」の場合には、「もとの運転ユニット」の設定温度を「代替ユニット」に設定して引き継ぐ。設定値は、系統別ユニット管理テーブル５０内にあるので、取得する。上記の通り、図８は個別設定なしの例であるが、仮に個別設定ありであるものとし、仮に図８（ａ）のテーブル５０Ａの局番＝‘１’が「もとの運転ユニット」とし、その「代替ユニット」を図８（ｃ）のテーブル５０Ｂの局番＝‘５’とした場合、テーブル５０Ａの局番＝‘１’の設定温度５３は２０．０℃であるので、これをテーブル５０Ｂの局番＝‘５’の設定温度５３に設定することで、「もとの運転ユニット」の温度設定を引き継ぐことになる。つまり、この場合、テーブル５０Ｂの局番＝‘５’の設定温度５３は、２１．０℃から２０．０℃に変更されることになる。

[0127] もし、この様な引継ぎが行われないと、「代替ユニット」を運転させてもその設定温度が「もとの運転ユニット」より高い場合には、冷却対象空間を所定温度に維持するうえで問題となる（低い分には問題ないかもしれない）。

[0128] 尚、ポンプ故障があった系統を異常系統と呼び、ポンプ故障がなかった系統を正常系統と呼ぶ場合もあるものとする。

[0129] 一方、個別設定なしの場合は、異常系統の設定温度と正常系統の設定温度のうち、より低い方を正常系統の新しい系統設定温度とし、これに基づいて正常系統の各局所空調機１０の設定温度５３を設定する。上記の通り、図７の例では系統Ａが異常系統、系統Ｂが正常系統であり、また図８の例では系

統Ａの系統設定温度が２０．０℃、系統Ｂの系統設定温度が２１．０℃であるので、両者を比較してより低い温度を判断すると、当然、２０．０℃となる。

[0130] よって、この例の場合、図８（ｄ）に示す系統Ｂの系統運転テーブル６０Ｂにおいて、その系統設定温度６１を２０．０℃に設定する。また、これによって、図８（ｃ）に示す系統Ｂのユニット管理テーブル５０Ｂにおいて、全ての局所空調機１０の設定温度５３を、一律、系統設定温度６１の値（２０．０℃）に設定する。よって、設定温度５３は、全て、図示の２１．０℃から２０．０℃となる。温度が低い分には問題ないと考えることもできるからである。

[0131] 尚、各系統毎の設定温度の決め方（個別設定あり／なし等）は、設計者／ユーザなどが任意に判断して事前に設定しておく（系統運転テーブル６０）。

[0132] 次に、以下、上記ステップＳ２８の台数不足対策処理について、詳細に説明する。

[0133] これは、基本的には例えば「設定温度を下げる」や「設定風量を上げる（設定風量を増加する）」等の対策処理を行うのである。例えば、「設定温度を下げる」対策と「設定風量を上げる（設定風量を増加する）」対策の両方を実行してもよいし、どちらか一方のみを実行してもよい。

[0134] （１）設定温度を下げる対策処理；

例えば、予め設定温度の下げ幅を決めておく。つまり、所定値Ｐを設定しておく。そして、この所定値Ｐを用いて以下の算出式により新たな設定温度を決定・設定する（以下の通り、設定温度を所定値Ｐ分下げることになる）。

[0135] （ａ）個別設定ありの場合、新たな設定温度の算出式は以下の通りとなる。

[0136] 新たな設定温度 ＝ 各局所空調機の現在の設定温度５３－Ｐ[℃]

（ｂ）個別設定なしの場合、新たな設定温度の算出式は以下の通りとなる

。

[0137] 新たな系統設定温度６１　＝　系統設定温度６１－Ｐ[℃]

上記の通り、系統設定温度６１が変わることで各設定温度５３も一律変わることになる。

[0138] 尚、後に説明する図９の例は、所定値Ｐ＝0.5[℃]である場合の例である。

[0139] 尚、上記新たな設定温度を決定・設定する対象は、「代替ユニット」のみとしてもよいし、「代替ユニット」だけでなく更に正常系統において運転中であった局所空調機１０も含めるようにしてもよい。

[0140] （２）設定風量を上げる（設定風量を増加する）対策処理；

これについては、例えば一例としては、

（ａ）一律、ＭＡＸ風量にする。

[0141] すなわち、一般的に、局所空調機１０の風量の最大値（ＭＡＸ風量）が、予め決められているものであり、正常な系統（本例では系統Ｂ）における全ての局所空調機１０の風量を、ＭＡＸ風量とする。

[0142] あるいは、他の方法としては例えば、

（ｂ）不足台数に応じて事前に、風量増加量を予め決めておく。一例を以下に記す。

[0143] 例）　不足台数＝１台：風量増加量は＋５

不足台数＝２～３台：風量増加量は＋１０

（但し、不足台数＝４台以上の場合は、風量は一律でＭＡＸ風量とする）

尚、上記図８を用いた例では、不足台数は１台であり、図８（ｃ）に示すように現在の設定風量は４０であるので、新たな設定風量＝４０＋５＝４５となる。これより、図９（ａ）に示すように、設定風量５４は‘４５’となっている。尚、図９については後に説明する。

[0144] あるいは、他の方法としては例えば、

（ｃ）不足風量を全運転ユニット（運転中だった局所空調機＋「代替ユニット」）で分割負担する。換言すれば、上記風量増加量を、上記のように予め設定される固定値とするのではなく、風量の不足分と運転ユニットの台数等

に応じて、算出するものである。

[0145] ここでは、全運転ユニットで均等に負担するものとする。この場合、運転ユニット１台当たりの風量増加量Ｑは、以下の計算式によって算出する。

[0146] Ｑ　＝　Ｒ　÷　Ｓ

ここで、Ｒ；代替ユニットが無い「もとの運転ユニット」の設定風量の合計値、

Ｓ；正常系統の全運転ユニットの台数（＝正常系統で既に運転中であった台数＋代替ユニットの台数）。換言すれば、正常系統における“もともとの運転台数”＋“新たに運転を開始した台数”。

[0147] 上記図８を用いた例の場合、上記の通り１台不足となり、ここでは仮に上記“代替ユニットが無い「もとの運転ユニット」”が系統Ａの局番５１＝‘５’の局所空調機１０であったとすると、系統Ａの局番‘５’の設定風量５４は‘４０’なので、上記設定風量の合計値Ｒ＝‘４０’となる。

[0148] また、図８（ｃ）に示すように、本例では正常系統である系統Ｂに関しては、本例では異常系統である系統Ａのポンプ故障発生時点では局番‘１’～‘４’の４台が運転ユニットであり、もともとの運転台数は４台である。また、このときの待機ユニットは、局番‘５’～‘８’の４台であり、本例のように台数不足となる場合は当然、全ての待機ユニットを代替ユニットとするので、運転を開始した台数は４台となる。よって、上記正常系統の運転ユニットの台数Ｓ＝４＋４＝８台となる。

[0149] 従って、この例では、

運転ユニット１台当たりの風量増加量Ｑ　＝　４０÷８＝５となる。

[0150] この風量増加量を、各運転ユニットの設定風量に加算する。図８の例では、正常系統である系統Ｂに関して、各運転ユニットの設定風量は‘４０’であるので、４０＋５＝４５が新たな設定風量となる。これより、図９（ａ）に示すように設定風量５４は全て‘４５’となる。

[0151] 尚、図８（ｃ）において、各待機ユニットの設定風量５４は‘０’となっているが、運転を開始した際に既存の運転ユニットと同様に設定風量５４が

‘４０’に設定されるものとする。尚、この設定風量‘４０’は、予め決められた値である。

[0152] 尚、どの対策を行うか（行わないか）は、設計者／ユーザなどが任意に判断して事前に設定しておく。また、対策を行う時間についても、例えば、冗長開始後１時間というように事前設定を行なっておき、この時間を経過したらもとの設定値に戻しても良い。

[0153] 図８に示す例において上記ステップＳ２８の台数不足対策処理を実行した後の系統Ｂに係わるテーブル５０Ｂ、６０Ｂの内容を、図９（ａ）、（ｂ）に示す。

[0154] まず、ステップＳ２８の処理を行う場合はステップＳ２７の処理により正常系統（本例では系統Ｂ）の全ての待機ユニットを運転開始させるので、図８（ｃ）において待機ユニットであった局番‘５’～‘８’の４台は、運転開始されことから、図９（ａ）に示すように、これら４台の状態５２は全て“運転”となる。尚、特に図示しないが、この際に、これら４台の設定風量５４には所定の設定値（本例では‘４０’）が設定される。

[0155] 尚、ＥＥＶ開度は、設定温度と現在温度（またはこれらの温度の差分値）、その他の吸込温度や制御パラメータに基づき局所コントローラ１３側で演算して制御する。これは既存技術であるので特に説明しない。

[0156] 更に、ステップＳ２８の台数不足対策処理を実行することで、系統Ｂに係わるテーブル５０Ｂ、６０Ｂの内容は、図９（ａ）、（ｂ）に示す通りとなる。これについて以下に説明する。

[0157] まず、図８（ｄ）の例では個別設定なしなので、上記「設定温度を下げる」処理として上記（１）（ｂ）が適用され、その結果、図９（ｂ）に示すように、系統Ｂの系統設定温度６１は２０．５℃（＝２１．０－０．５）となる。そして、個別設定なしであるから、系統Ｂの全ての局所空調機１０の設定温度５３は、図９（ａ）に示す通り、一律、系統設定温度６１と同じ２０．５℃となる。

[0158] 更に、上記「設定風量を上げる」処理として、ここでは上記（２）（ｃ）

の不足風量を運転ユニットで分割負担する処理を行ったものとする。この場合、既に説明した通り、運転ユニット１台当たりの風量増加量Ｑ＝５となり、上記の通り、このときの設定風量５４は‘４０’であるので、新たな設定風量＝４０＋５＝４５となる。これより、図９（ａ）の通り、系統Ｂの全ての運転ユニットにおいてその設定風量５４は‘４５’となっている。

[0159] この様にして台数不足対策処理を行って台数不足を補うので、台数不足となったとしても冷気空間Ｓを所定の温度に維持することが可能となる。但し、１００%の保証はできない。しかしながら、台数不足となっても冷気空間Ｓの温度上昇を極力抑えることができ、サーバ装置ダウンのような重大な障害を招く可能性を極めて低くすることができる。

[0160] ここで、上記図７の処理を実行する場合、上記（Ｆ）、（Ｇ）、（Ｈ）の何れのケースであっても、基本的には正常系統（本例では系統Ｂ）の局所空調機１０の運転台数が増加することになるので、これに応じたポンプ制御処理も実行する必要がある。これについて以下に説明する。尚、この処理については、特にフローチャート図等は図示しないで説明するものとする。

[0161] まず、既に述べたように、各系統毎にそれぞれ複数の局所空調機１０があり、これら複数の局所空調機１０に共通の冷熱源ユニット２０によって冷媒が供給されている。この冷媒の供給量は、そのときどきで必要な量が供給されるものであるが、ある局所空調機１０が故障しても同一系統内の待機ユニットを代替運転させた場合には、運転台数は変わらないので、基本的には必要な冷媒供給量は変わらないことになる。

[0162] 一方、ある系統（本例では系統Ａ）の冷熱源ユニット２０のポンプ故障等の場合には、他の系統（本例では系統Ｂ）の待機ユニットを代替運転させるので、系統Ｂの運転台数が増えることになり、これに応じて系統Ｂの冷熱源ユニット２０による冷媒の供給量を変更する必要がある。

[0163] 冷熱源ユニット２０による冷媒の供給量は、基本的に、ポンプ２１のモータ回転数によって決まる。ポンプ２１のモータ回転数は、インバータ２２によってインバータ制御されるものであり、コントローラ３０は、インバータ

２２の運転周波数を制御することで、ポンプ２１のモータ回転数を制御し、以って冷媒供給量を制御するものである。これは、コントローラ３０において、ＥＥＶ開度の合計値に基づいて運転周波数が算出されるものである。尚、この運転周波数の算出式等は特に説明しない。

[0164] 本手法では、異常系統の運転ユニットに代わりに正常系統の待機ユニットを運転させるので、正常系統の運転台数が増える。上記図８、図９の例では、正常系統である系統Ｂに関して、図８（ｃ）に示すように４台運転状態であったのか、系統Ａの異常によって、図９（ａ）のように８台運転状態となる。よって、当然、ＥＥＶ開度の合計値が変わる。図示の例では倍以上となるが、何れにしても、冗長運転前より冗長運転後の方がＥＥＶ開度の合計値は大きくなり、従って正常系統のポンプの運転周波数の算出値も大きくなる。

[0165] これより、コントローラ３０は、算出した新たな運転周波数を用いてインバータ２２によってポンプ２１のモータ回転数を制御させ、冷媒の供給量を増加させる。

[0166] 以上説明したように、実施例１によれば、それぞれが１つの冷媒供給ユニットと複数台の局所空調機１０とから成る２つの冷却系統によって１つの冷気空間Ｓを所定温度に維持する局所空調システムを提案している。この局所空調システムによれば、２つの冷却系統の何れか一方の系統が冷媒ポンプの故障等によって異常となった場合に、他方の正常な系統の待機ユニットを用いて代替運転させることで、冷気空間Ｓの温度維持を可能とする。その際、設定の引継ぎを行うことで、冷気空間Ｓの高度の温度維持を実現できる。あるいは、台数不足となった場合でも、対策処理を実行することで、冷気空間Ｓの温度維持を実現できる。

[0167] 次に、以下、実施例２について説明する。

[0168] 尚、実施例２においても、基本的には上記実施例１と同様に、それぞれが１つの冷媒供給ユニットと複数台の局所空調機１０とから成る２つの冷却系統によって１つの冷気空間Ｓを所定温度に維持する局所空調システムとして

いる。よって、システム構成は図１～図４に示す構成であってよく、また図８に示す系統別のユニット管理テーブル５０、系統運転テーブル６０等も有していてよい。当然、これらのついてはここでは特に説明しない。

[0169] 実施例１は、冷媒ポンプの故障等によるその系統全体としての異常に対応するものであった。これに対して、実施例２は、局所空調機１０の故障に対応するものである。

[0170] 実施例２は、冷媒ポンプに関しては図６のステップＳ１２の判定で上記（Ａ）または（Ｃ）と判定されるような状況において、正常系統における任意の局所空調機１０に故障があった場合に、冗長運転を行うことで、冷気空間Ｓの温度維持を可能とするものである。

[0171] 尚、既に述べてあるが、上記（Ａ）とは系統Ａ、Ｂの両方とも冷媒ポンプであるポンプ２１が正常運転している状況であり、上記（Ｃ）とは系統Ａ、Ｂの一方は正常運転、他方は既に停止している状態である（一方の系統のみで運用している状態）。

[0172] 何れの場合でも、正常運転している系統においては、運転中の局所空調機１０が１台以上存在するものとし、任意の運転中の局所空調機１０に故障が発生した場合、コントローラ３０の制御によって冗長運転を行うものである。

[0173] 図１０に、実施例２におけるコントローラ３０の冗長運転に係わる処理フローチャート図を示す。

[0174] 尚、図１０においては、図示のユニットは、局所空調機１０を意味するものとする。

[0175] 尚、図１０の処理では、例えば図８に示すユニット管理テーブル５０（５０Ａ、５０Ｂ）を参照し、また必要に応じて当該テーブル５０の内容を更新する。

[0176] 図１０において、コントローラ３０は、例えば定期的に、通信線３を介して各局所空調機１０の局所コントローラ１３と通信を行って、各局所空調機１０の各種情報を収集している（ステップＳ３１）。ここで、各局所コント

ローラ１３は、セルフチェック機能を有しており、自装置の正常／異常を判定しているものとする。上記コントローラ３０が収集する情報には、この正常／異常も含まれている。

[0177] これより、コントローラ３０は、収集した情報を参照すれば、各局所空調機１０の正常／異常を判別でき、全ての局所空調機１０が正常であれば（ステップＳ３２，ＮＯ）、本処理を終了する。

[0178] 一方、１台以上の局所空調機１０に異常があった場合（ステップＳ３２、ＹＥＳ）、まず、この異常の局所空調機１０（故障ユニットと呼ぶ）が属する系統（自系統というものとする）に、待機ユニットがあるか否かを判定し（ステップＳ３３）、待機ユニットがある場合には（ステップＳ３３，ＹＥＳ）、運転開始する待機ユニットを決定する（ステップＳ３４）。すなわち、上記故障ユニットに対する上記「代替ユニット」を決定する。

[0179] ここで、待機ユニットが１台のみであればそれを「代替ユニット」として運転開始するが、複数台ある場合には、そのうちの任意の待機ユニットを「代替ユニット」に決定する。この決定方法は、例えば上記ステップＳ２５で説明した方法と略同様であってよく、例えば局番順、あるいは温度状態に応じて、あるいは予め登録されているテーブル（代替候補や優先順位が設定されている）を参照して、運転開始する待機ユニット（代替ユニット）を決定する。

[0180] そして、この代替ユニットの運転を開始すると共に、設定引継ぎ処理を行う（ステップＳ３５）。この設定引継ぎ処理は、例えば、故障ユニットの設定温度を「代替ユニット」の設定温度とするものであるが、詳細な説明は、後に説明するステップＳ３９の設定引継ぎとの違いを示すためにも、後にまとめて説明するものとする。

[0181] もし、複数台の局所空調機１０がほぼ同時に故障した場合には、上記ステップＳ３３～３５の処理は、故障ユニットの台数分、繰り返し実行する。但し、途中でステップＳ３３の判定がＮＯとなった場合には、ステップＳ３６の処理へ移行する。例えば故障ユニットが３台であるのに対して待機ユニッ

トが２台しかない場合には、故障した３台のうち１台目と２台目についてはステップＳ３３がＹＥＳとなり、任意の待機ユニットが上記「代替ユニット」に決定されて（ステップＳ３４）、この「代替ユニット」を運転開始すると共にこの「代替ユニット」に故障ユニットの設定が引き継がれるが（ステップＳ３５）、３台目の故障ユニットについてはステップＳ３３がＮＯとなるので、ステップＳ３４，Ｓ３５を実行することなくステップＳ３６の処理へ移行する。

[0182] そして、台数不足であるか否かを判定する（ステップＳ３６）。これは上記ステップＳ３３がＮＯの場合に、台数不足と判定される（ステップＳ３６，ＹＥＳ）。上述したことから、“故障台数＞待機ユニット台数”である場合に、台数不足となることになる（待機ユニットが１台も無いケースも含まれる）。もし、台数不足でなければ（ステップＳ３６，ＮＯ）、本処理は終了する。この場合には、自系統内の待機ユニットで代替運転実現できたことになり、他系統の待機ユニットを用いる必要はないことになる。

[0183] 一方、台数不足であれば（ステップＳ３６，ＹＥＳ）、他系統の待機ユニットも用いる必要があることになる。但し、他系統がポンプ異常であったり、待機ユニットが１台も無い場合には（ステップＳ３７，ＮＯ）、他系統の待機ユニットを用いることはできないので、ステップＳ４０を経て（この場合にはステップＳ４０は必ずＹＥＳとなる）、ステップＳ４１の台数不足対策処理を実行する。ステップＳ４０、Ｓ４１については後に説明する。

[0184] 自系統のみでは台数不足であり（ステップＳ３６，ＹＥＳ）、他系統は正常で且つ待機ユニットが１台以上存在する場合には（ステップＳ３７，ＹＥＳ）、上記故障ユニットであって未だ「代替ユニット」が決まっていないものについて、上記ステップＳ３４、Ｓ３５と同様の処理を行う（ステップＳ３８、Ｓ３９）。すなわち、この故障ユニットに代わって運転開始すべき待機ユニットである「代替ユニット」を決定する（ステップＳ３８）。「代替ユニット」の決定方法は、既に述べた方法と同じであってよく、ここでは特に説明しない。そして、ステップＳ３８で決定した「代替ユニット」を運転

開始すると共に、設定引継ぎ処理を行う（ステップＳ３９）。

[0185] ここで、既に述べたように、設定引継ぎ処理についてまとめて説明する。

[0186] まず、上記ステップＳ３５における設定引継ぎ処理の場合、故障ユニットと同じ系統内の待機ユニットを「代替ユニット」とするので、故障ユニットの設定内容をそのまま引き継ぐ。

[0187] 一方、ステップＳ３９における設定引継ぎ処理の場合、故障ユニットとは異なる系統の待機ユニットを「代替ユニット」とするので、上記実施例１における設定引継ぎ処理と略同様の処理を行う。すなわち、上記“個別設定なし”の場合には、故障ユニットが属する系統の系統設定温度６１と、「代替ユニット」が属する系統の系統設定温度６１とを比較して、低い方を採用して「代替ユニット」が属する系統の新たな系統設定温度６１とする。これより、この新たな系統設定温度６１が「代替ユニット」の設定温度５３となる。

[0188] 一方、上記“個別設定あり”の場合には、故障ユニットの設定温度５３を、「代替ユニット」の設定温度５３とする。

[0189] 尚、図には示していないが、未だ「代替ユニット」が決まっていない故障ユニットが複数ある場合には、ステップＳ３７～Ｓ３９の処理を繰り返し実行する。これは、上記ステップＳ３３～Ｓ３５の繰り返し実行と略同様であり、全ての故障ユニットについてステップＳ３７の判定がＹＥＳであれば、基本的には全ての故障ユニットに対して「代替ユニット」が決まって「代替ユニット」が運転開始することになる。この場合は、次のステップＳ４０の「台数不足か？」の判定はＮＯとなり、本処理を終了する。

[0190] 一方で、「代替ユニット」が無い故障ユニットが１台でもある場合には、ステップＳ３７の判定はＮＯとなり、ステップＳ４０の判定はＹＥＳ（待機ユニットの台数不足）となり、台数不足対策処理を実行することになる（ステップＳ４１）。

[0191] すなわち、自系統と他系統の２つの系統によってもなお、「代替ユニット」が決まっていない故障ユニットが残っている場合、つまり「故障ユニット

の台数＞２つの系統の待機ユニットの合計数」である場合には、台数不足対策処理を実行することになる（ステップＳ４１）。

[0192] この台数不足対策処理は、上記ステップＳ２８の台数不足対策処理（設定温度を下げる，風量を上げる等）と略同様であってよく、ここでは特に説明しない。

[0193] 以上説明したように、本手法では基本的に、任意の冷却対象空間（冷気空間Ｓなど）に対して、複数台の局所空調機１０とこれら各局所空調機１０に冷媒を供給する冷媒供給ユニット（冷熱源ユニット２０）とから成る冷却系統を２系統設けた局所空調システムを提案している。

[0194] すなわち、第１の冷媒供給ユニット（例えば冷熱源ユニット２０ａ）と該第１の冷媒供給ユニットによって冷媒を供給される複数台の前記局所空調機１０とから成る第１の冷却系統（例えば上記系統Ａ）と、第２の冷媒供給ユニット（例えば冷熱源ユニット２０ｂ）と該第２の冷媒供給ユニットによって冷媒を供給される複数台の前記局所空調機１０とから成る第２の冷却系統（例えば上記系統Ｂ）とを設けている。

[0195] 勿論、図１～図３等に示す通り、第１の冷却系統に係る局所空調機群と第２の冷却系統に係る局所空調機群とは、相互に異なるものであり、重複するようなことはない。

[0196] 尚、局所空調システムは、基本的に、冷却対象空間を所望の温度（ユーザ等が設定する所定の温度等）に維持する為のシステムである。

[0197] そして、基本的に、上記第１の冷却系統、第２の冷却系統のどちらも、１台以上の待機ユニットを備えておく。

[0198] この様な構成としたことにより、どちらか一方の冷却系統における冷媒供給ユニット（その冷媒ポンプ等）に故障が発生して冷媒供給されない異常状態になっても、他方の正常な冷却系統における待機ユニットを運転開始することで、冷却対象空間の温度を所望の温度に維持することが可能となる。

[0199] その際、異常系統側の設定を、正常系統側に引き継がせることで、冷却対象空間の温度を所望の温度に維持できる効果を高めることができる。例えば

、異常状態となった冷却系統で運転ユニットであった局所空調機１０の温度設定を、これに代わって運転開始する待機ユニットの温度設定に引き継がせること等が考えられる。あるいは、異常系統側の設定温度と、正常系統側の設定温度とで、より低い設定温度を、正常系統側に適用するようにしてもよい。

[0200] 上記のように冷却対象空間の温度を所望の温度に維持するのは、サーバ装置等の発熱体を冷却する為であるので、冷却対象空間の温度が所望の温度よりも多少低くなっても問題はないと考えられる。

[0201] 尚、上記冷媒供給ユニット（その冷媒ポンプ等）が故障した場合とは、冷媒ポンプの冗長化構成の冷媒供給ユニットである場合、例えば冷媒ポンプが２台ある冷媒供給ユニットである場合、冷媒ポンプが２台とも故障した場合を意味する。

[0202] あるいは、任意の１台以上の局所空調機に故障が発生した場合であっても、待機ユニットを代替運転開始することで、冷却対象空間の温度を所望の温度に維持できる。この代替運転開始する待機ユニットは、故障した局所空調機と同じ冷却系統の待機ユニットとするが、もし待機ユニットが無い場合または足りない場合には、他の冷却系統の待機ユニットを用いる。この様にして冷却対象空間の温度を所望の温度に維持できる可能性を高めることができる。

[0203] 更に、修理時間を確保し易い等の効果も得られる。

[0204] また、上記冷却対象空間は、例えば図１～図３等に示すように、２列の機器搭載ラック列に挟まれた空間であり、上記第１の冷却系統の局所空調機群は何れか一方の機器搭載ラック列に対応して列を成し、上記第２の冷却系統の局所空調機群は他方の機器搭載ラック列に対応して列を成すことで、該第１の冷却系統の局所空調機群と該第２の冷却系統の局所空調機群とは冷却対象空間を挟んで対向して設けられることになる。勿論、この様な例に限るものではない。

[0205] 最後に、図３に示す例を用いて、本手法の動作と効果について具体例を示

して説明する。

[0206] 図３に示す例では、上記任意の冷却対象空間（冷気空間Ｓなど）は、２列のラック列の間の空間であり、各ラック列の上方等に局所空調機１０が設けられる。図では、各ラック列毎に、８台ずつ、計１６台の局所空調機１０が設けられている。つまり、図示のＡ列、Ｂ列の２列の局所空調機１０が設けられており、各列は８台の局所空調機１０より成るものである。このように１つの冷却対象空間に対して１６台の局所空調機１０が設けられ、これらの局所空調機１０によって冷却対象空間を所定温度に維持するが、１６台全てを運転する必要があるわけではなく、冗長化構成としている。一部の局所空調機１０は予備用として待機ユニットとしている。

[0207] そして、上記Ａ列、Ｂ列それぞれに対して、冷熱源ユニット２０ａ、２０ｂが設けられている。各冷熱源ユニット２０ａ、２０ｂは、冗長運転のためポンプ２１が２台備えられているが、どちらか一方の冷熱源ユニット２０でポンプ２１が２台とも故障した場合、その列の局所空調機１０は全て機能しなくなるので、他方の列の局所空調機１０群による冗長運転（代替運転）を行う。

[0208] 仮に、Ａ列の設定温度２０℃、運転台数３、Ｂ列の設定温度２１℃、運転台数４であるとした場合、局所空調機（１）～（８）の設定温度が２０℃、局所空調機（９）～（１６）の設定温度が２１℃で、例えば局所空調機（１）～（３）、（９）～（１２）が運転ユニットとされ、冷気空間Ｓのエリアを冷却する。

[0209] 上記の例において、Ａ列に対応する冷熱源ユニット２０ａのポンプ２１（２１－１，２１－２）が２台とも故障した場合、コントローラ３０はＢ列における待機ユニットである局所空調機（１３）～（１６）のうち、例えば局所空調機（１３）～（１５）を、上記局所空調機（１）～（３）の代わりに運転開始させる。更に、温度設定等を行う。これは例えばＡ列側の設定を引き継ぐ方法があり、局所空調機（１３）～（１５）のみ温度設定を２０℃とする。あるいは、局所空調機（９）～（１５）の全てを温度設定値の低い方

としても良い。本例では、上記の通り、Ａ列の設定温度２０℃、Ｂ列の設定温度２１℃であるので、温度設定値の低い方は２０℃であり、局所空調機（９）～（１５）全ての設定温度を２０℃とする。

[0210] あるいは、任意の１台以上の局所空調機１０が故障した場合、基本的には同じ系統内の待機ユニットを代替運転させるが、待機ユニットが無い場合または足りない場合には、他の系統の待機ユニットも用いる。

[0211] 例えば、上記図３の例において、仮に、Ａ列の設定温度２０℃、運転台数６（局所空調機（１）～（６）を運転ユニットとし、残りは待機ユニットとする）、Ｂ列の設定温度２１℃、運転台数５（局所空調機（９）～（１３）を運転ユニットとし、残りは待機ユニットとする）で動作していたとする。そしてＡ列の局所空調機（１）～（３）が故障したとする。通常であれば同じ列内で代替運転を行うが、３台故障に対して待機ユニットは局所空調機（７）、（８）の２台しかないので、１台足りない。

[0212] そこで、コントローラ３０は、Ａ列の運転不足分１台をＢ列の局所空調機（１４）に代替運転させる。この時、設定温度は局所空調機（１４）のみ２０℃としても良いし、９～１４の全てを温度設定値の低い方（本例では２０℃）としても良い。

[0213] 本発明の局所空調システム、その制御装置等によれば、任意の冷却対象空間に対して局所空調機が複数台設置され、複数台の局所空調機に冷媒を供給する冷媒供給ユニットを有する局所空調システムにおいて、冷媒供給ユニットに故障が発生して冷媒供給されない状態になっても、あるいは局所空調機に故障が発生した場合であっても、冷却対象空間の温度を所望の温度に維持できる。

請求の範囲

[請求項1] 任意の冷却対象空間を冷却する局所空調システムにおいて、

第１の冷媒供給ユニットと、該第１の冷媒供給ユニットによって冷媒が供給される複数台の局所空調機から成る第１の冷却系統と、

第２の冷媒供給ユニットと、該第２の冷媒供給ユニットによって冷媒が供給される複数の局所空調機であって前記第１の冷却系統の局所空調機群とは異なる局所空調機群から成る第２の冷却系統とを設け、

通信線を介して全ての前記局所空調機と前記第１、第２の冷媒供給ユニットを管理制御する制御装置を備え、

該制御装置は、

運転状態の前記局所空調機を運転ユニット、待機状態の前記局所空調機を待機ユニットとし、前記各局所空調機がそれぞれ運転ユニット、待機ユニットのどちらであるかを記憶する記憶手段と、

前記第１、第２の冷媒供給ユニットの何れか一方に異常が発生した場合、他方の正常な冷却系統の前記局所空調機群のなかに前記待機ユニットがある場合には、該待機ユニットを異常発生した冷却系統の前記運転ユニットの代わりに運転状態とする代替運転ユニットとする冗長化運転制御手段と、

を有することを特徴とする局所空調システム。

[請求項2] 前記冗長化運転制御手段は、前記代替運転ユニットの台数を、前記異常発生した冷却系統における運転ユニットの台数分とすると共に、前記運転ユニットの設定を前記代替運転ユニットに引き継がせることを特徴とする請求項１記載の局所空調システム。

[請求項3] 前記冗長化運転制御手段は、前記代替運転ユニットの台数を、前記異常発生した冷却系統における運転ユニットの台数分とすると共に、前記２つの冷却系統の温度設定同士を比較して、より低い温度設定を前記正常な冷却系統の温度設定とすることを特徴とする請求項１記載の局所空調システム。

[請求項4] 前記冗長化運転制御手段は、前記正常な冷却系統側に前記待機ユニットが無い場合、あるいは該待機ユニットの台数が前記異常発生した冷却系統における運転ユニットの台数よりも少ない場合には、該待機ユニット全てを前記代替運転ユニットとすると共に、前記正常な冷却系統における前記運転ユニット及び前記代替運転ユニットの設定温度を下げる又は／及び設定風量を増加する台数不足対策処理を実行することを特徴とする請求項１～３の何れかに記載の局所空調システム。

[請求項5] 任意の冷却対象空間を冷却する局所空調システムにおいて、

第１の冷媒供給ユニットと、該第１の冷媒供給ユニットによって冷媒が供給される複数台の局所空調機から成る第１の冷却系統と、

第２の冷媒供給ユニットと、該第２の冷媒供給ユニットによって冷媒が供給される複数の局所空調機であって前記第１の冷却系統の局所空調機群とは異なる局所空調機群から成る第２の冷却系統とを設け、

通信線を介して全ての前記局所空調機と前記第１、第２の冷媒供給ユニットを管理制御する制御装置を備え、

該制御装置は、

運転状態の前記局所空調機を運転ユニット、待機状態の前記局所空調機を待機ユニットとし、前記各局所空調機がそれぞれ運転ユニット、待機ユニットのどちらであるかを記憶する記憶手段と、

任意の１台以上の前記局所空調機が故障した場合、該故障発生した局所空調機が属する前記冷却系統における前記待機ユニットを、該故障した運転ユニットの代わりに運転開始して代替運転ユニットとし、該待機ユニットが無い場合または足りない場合には、該故障発生した局所空調機が属しない前記冷却系統における前記待機ユニットを、該故障した運転ユニットの代わりに運転状態とする代替運転ユニットとする冗長化運転制御手段と、

を有することを特徴とする局所空調システム。

[請求項6] 前記冷却対象空間は、２列の機器搭載ラック列に挟まれた空間であ

り、

前記第１の冷却系統の局所空調機群は何れか一方の機器搭載ラック列に対応して列を成し、前記第２の冷却系統の局所空調機群は他方の機器搭載ラック列に対応して列を成すことで、該第１の冷却系統の局所空調機群と該第２の冷却系統の局所空調機群とは前記冷却対象空間を挟んで対向して設けられることを特徴とする請求項１～５の何れかに記載の局所空調システム。

[請求項7] 予め前記各局所空調機毎に、その局所空調機と他の局所空調機との位置関係に基づいて、その局所空調機が故障した場合に前記代替運転ユニットとすべき局所空調機を、１または複数登録しておき、複数登録する場合には優先順位を付して登録しておく第２の記憶手段を更に備え、

冗長化運転制御手段は、該第２の記憶手段に基づいて、前記代替運転ユニットを決定することを特徴とする請求項５記載の局所空調システム。

[請求項8] 任意の冷却対象空間に対して局所空調機が複数台設置され、該局所空調機に対して冷媒供給する冷媒供給ユニットを備え、該各局所空調機と冷媒供給ユニットを通信線を介して制御する制御装置を更に備え、該各局所空調機と冷媒供給ユニットとによって前記冷却対象空間を冷却する局所空調システムにおける該制御装置であって、

前記冷媒供給ユニットとして第１の冷媒供給ユニットと第２の冷媒供給ユニットとを備え、前記第１の冷媒供給ユニットと該第１の冷媒供給ユニットによって冷媒を供給される複数台の前記局所空調機とから成る第１の冷却系統と、前記第２の冷媒供給ユニットと該第２の冷媒供給ユニットによって冷媒を供給される複数台の前記局所空調機とから成る第２の冷却系統とに対して、通信線を介して全ての前記局所空調機と前記第１、第２の冷媒供給ユニットを管理制御する制御手段を備え、

該制御手段は、

運転状態の前記局所空調機を運転ユニット、待機状態の前記局所空調機を待機ユニットとし、前記各局所空調機がそれぞれ運転ユニット、待機ユニットのどちらであるかを記憶する記憶手段と、

前記第１、第２の冷媒供給ユニットの何れか一方に異常が発生した場合、他方の正常な冷却系統の前記局所空調機群のなかに前記待機ユニットがある場合には、該待機ユニットを異常発生した冷却系統の前記運転ユニットの代わりに運転状態とする代替運転ユニットとする冗長化運転制御手段と、

を有することを特徴とする局所空調システムの制御装置。

[請求項9] 任意の冷却対象空間に対して局所空調機が複数台設置され、該局所空調機に対して冷媒供給する冷媒供給ユニットを備え、該各局所空調機と冷媒供給ユニットを通信線を介して制御する制御装置を更に備え、該各局所空調機と冷媒供給ユニットとによって前記冷却対象空間を冷却する局所空調システムにおける該制御装置であって、

前記冷媒供給ユニットとして第１の冷媒供給ユニットと第２の冷媒供給ユニットとを備え、前記第１の冷媒供給ユニットと該第１の冷媒供給ユニットによって冷媒を供給される複数台の前記局所空調機とから成る第１の冷却系統と、前記第２の冷媒供給ユニットと該第２の冷媒供給ユニットによって冷媒を供給される複数台の前記局所空調機とから成る第２の冷却系統とに対して、通信線を介して全ての前記局所空調機と前記第１、第２の冷媒供給ユニットを管理制御する制御手段を備え、

該制御手段は、

運転状態の前記局所空調機を運転ユニット、待機状態の前記局所空調機を待機ユニットとし、前記各局所空調機がそれぞれ運転ユニット、待機ユニットのどちらであるかを記憶する記憶手段と、

任意の１台以上の前記局所空調機が故障した場合、該故障発生した

局所空調機が属する前記冷却系統における前記待機ユニットを、該故障した運転ユニットの代わりに運転開始して代替運転ユニットとし、該待機ユニットが無い場合または足りない場合には、該故障発生した局所空調機が属しない前記冷却系統における前記待機ユニットを、該故障した運転ユニットの代わりに運転状態とする代替運転ユニットとする冗長化運転制御手段と、

を有することを特徴とする局所空調システムの制御装置。

補正された請求の範囲
[2011年6月15日 (15.06.2011) 国際事務局受理]

【請求項１】

任意の冷却対象空間を冷却する局所空調システムにおいて、

第１の冷媒供給ユニットと、該第１の冷媒供給ユニットによって冷媒が供給される複数台の局所空調機から成る第１の冷却系統と、

第２の冷媒供給ユニットと、該第２の冷媒供給ユニットによって冷媒が供給される複数の局所空調機であって前記第１の冷却系統の局所空調機群とは異なる局所空調機群から成る第２の冷却系統とを設け、

通信線を介して全ての前記局所空調機と前記第１、第２の冷媒供給ユニットを管理制御する制御装置を備え、

該制御装置は、

運転状態の前記局所空調機を運転ユニット、待機状態の前記局所空調機を待機ユニットとし、前記各局所空調機がそれぞれ運転ユニット、待機ユニットのどちらであるかを記憶する記憶手段と、

前記第１、第２の冷媒供給ユニットの何れか一方に異常が発生した場合、他方の正常な冷却系統の前記局所空調機群のなかに前記待機ユニットがある場合には、該待機ユニットを異常発生した冷却系統の前記運転ユニットの代わりに運転状態とする代替運転ユニットとする冗長化運転制御手段と、

を有することを特徴とする局所空調システム。

【請求項２】

前記冗長化運転制御手段は、前記代替運転ユニットの台数を、前記異常発生した冷却系統における運転ユニットの台数分とすると共に、前記運転ユニットの設定を前記代替運転ユニットに引き継がせることを特徴とする請求項１記載の局所空調システム。

【請求項３】

前記冗長化運転制御手段は、前記代替運転ユニットの台数を、前記異常発生した冷却系統における運転ユニットの台数分とすると共に、前記２つの冷却系統の温度設定同士を比較して、より低い温度設定を前記正常な冷却系統の温度設定とすることを特徴とする請求項１記載の局所空調システム。

補正された用紙（条約第19条）

【請求項４】（補正後）

前記冗長化運転制御手段は、前記正常な冷却系統側の前記待機ユニットの台数が前記異常発生した冷却系統における運転ユニットの台数よりも少ない場合には、該待機ユニット全てを前記代替運転ユニットとすると共に、前記正常な冷却系統における前記運転ユニット及び前記代替運転ユニットの設定温度を下げる又は／及び設定風量を増加する台数不足対策処理を実行することを特徴とする請求項１～３の何れかに記載の局所空調システム。

【請求項５】

任意の冷却対象空間を冷却する局所空調システムにおいて、

第１の冷媒供給ユニットと、該第１の冷媒供給ユニットによって冷媒が供給される複数台の局所空調機から成る第１の冷却系統と、

第２の冷媒供給ユニットと、該第２の冷媒供給ユニットによって冷媒が供給される複数の局所空調機であって前記第１の冷却系統の局所空調機群とは異なる局所空調機群から成る第２の冷却系統とを設け、

通信線を介して全ての前記局所空調機と前記第１、第２の冷媒供給ユニットを管理制御する制御装置を備え、

該制御装置は、

運転状態の前記局所空調機を運転ユニット、待機状態の前記局所空調機を待機ユニットとし、前記各局所空調機がそれぞれ運転ユニット、待機ユニットのどちらであるかを記憶する記憶手段と、

任意の１台以上の前記局所空調機が故障した場合、該故障発生した局所空調機が属する前記冷却系統における前記待機ユニットを、該故障した運転ユニットの代わりに運転開始して代替運転ユニットとし、該待機ユニットが無い場合または足りない場合には、該故障発生した局所空調機が属しない前記冷却系統における前記待機ユニットを、該故障した運転ユニットの代わりに運転状態とする代替運転ユニットとする冗長化運転制御手段と、

を有することを特徴とする局所空調システム。

【請求項６】

前記冷却対象空間は、２列の機器搭載ラック列に挟まれた空間であり、

前記第１の冷却系統の局所空調機群は何れか一方の機器搭載ラック列に対応して列を成し、前記第２の冷却系統の局所空調機群は他方の機器搭載ラック列に対応して列を成すことで、該第１の冷却系統の局所空調機群と該第２の冷却系統の局所空調機群とは前記冷却対象空間を挟んで対向して設けられることを特徴とする請求項１～５の何れかに記載の局所空調システム。

【請求項７】

予め前記各局所空調機毎に、その局所空調機と他の局所空調機との位置関係に基づいて、その局所空調機が故障した場合に前記代替運転ユニットとすべき局所空調機を、１または複数登録しておき、複数登録する場合には優先順位を付して登録しておく第２の記憶手段を更に備え、

冗長化運転制御手段は、該第２の記憶手段に基づいて、前記代替運転ユニットを決定することを特徴とする請求項５記載の局所空調システム。

【請求項８】（補正後）

任意の冷却対象空間に対して局所空調機が複数台設置され、該局所空調機に対して冷媒供給する冷媒供給ユニットを備え、該各局所空調機と冷媒供給ユニットを通信線を介して制御する制御装置を更に備え、該各局所空調機と冷媒供給ユニットとによって前記冷却対象空間を冷却する局所空調システムにおける該制御装置であって、

前記冷媒供給ユニットとして第１の冷媒供給ユニットと第２の冷媒供給ユニットとを備え、前記第１の冷媒供給ユニットと該第１の冷媒供給ユニットによって冷媒を供給される複数台の前記局所空調機とから成る第１の冷却系統と、前記第２の冷媒供給ユニットと該第２の冷媒供給ユニットによって冷媒を供給される複数台の前記局所空調機とから成る第２の冷却系統とに対して、通信線を介して全ての前記局所空調機と前記第１、第２の冷媒供給ユニットを管理制御する制御手段を備え、

該制御手段は、

運転状態の前記局所空調機を運転ユニット、待機状態の前記局所空調機を待機ユニットとし、前記各局所空調機がそれぞれ運転ユニット、待機ユニットのどちらであるかを記憶する記憶手段と、

前記第１、第２の冷媒供給ユニットの何れか一方に異常が発生した場合であって、他方の正常な冷却系統の前記局所空調機群のなかに前記待機ユニットがある場合には、

該待機ユニットを異常発生した冷却系統の前記運転ユニットの代わりに運転状態とする代替運転ユニットとする冗長化運転制御手段と、

を有することを特徴とする局所空調システムの制御装置。

【請求項９】

任意の冷却対象空間に対して局所空調機が複数台設置され、該局所空調機に対して冷媒供給する冷媒供給ユニットを備え、該各局所空調機と冷媒供給ユニットを通信線を介して制御する制御装置を更に備え、該各局所空調機と冷媒供給ユニットとによって前記冷却対象空間を冷却する局所空調システムにおける該制御装置であって、

前記冷媒供給ユニットとして第１の冷媒供給ユニットと第２の冷媒供給ユニットとを備え、前記第１の冷媒供給ユニットと該第１の冷媒供給ユニットによって冷媒を供給される複数台の前記局所空調機とから成る第１の冷却系統と、前記第２の冷媒供給ユニットと該第２の冷媒供給ユニットによって冷媒を供給される複数台の前記局所空調機とから成る第２の冷却系統とに対して、通信線を介して全ての前記局所空調機と前記第１、第２の冷媒供給ユニットを管理制御する制御手段を備え、

該制御手段は、

運転状態の前記局所空調機を運転ユニット、待機状態の前記局所空調機を待機ユニットとし、前記各局所空調機がそれぞれ運転ユニット、待機ユニットのどちらであるかを記憶する記憶手段と、

任意の１台以上の前記局所空調機が故障した場合、該故障発生した局所空調機が属する前記冷却系統における前記待機ユニットを、該故障した運転ユニットの代わりに運転開始して代替運転ユニットとし、該待機ユニットが無い場合または足りない場合には、該故障発生した局所空調機が属しない前記冷却系統における前記待機ユニットを、該故障した運転ユニットの代わりに運転状態とする代替運転ユニットとする冗長化運転制御手段と、

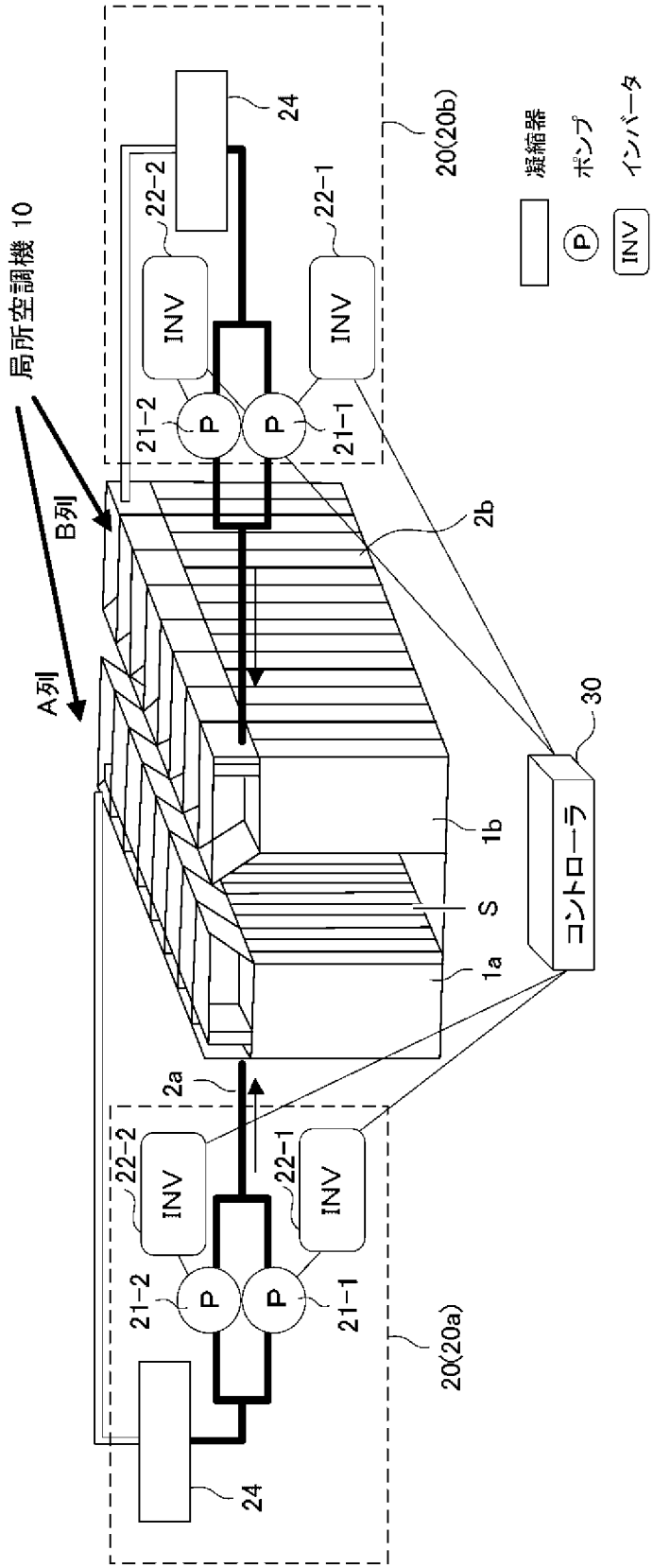
を有することを特徴とする局所空調システムの制御装置。

【請求項１０】（追加）

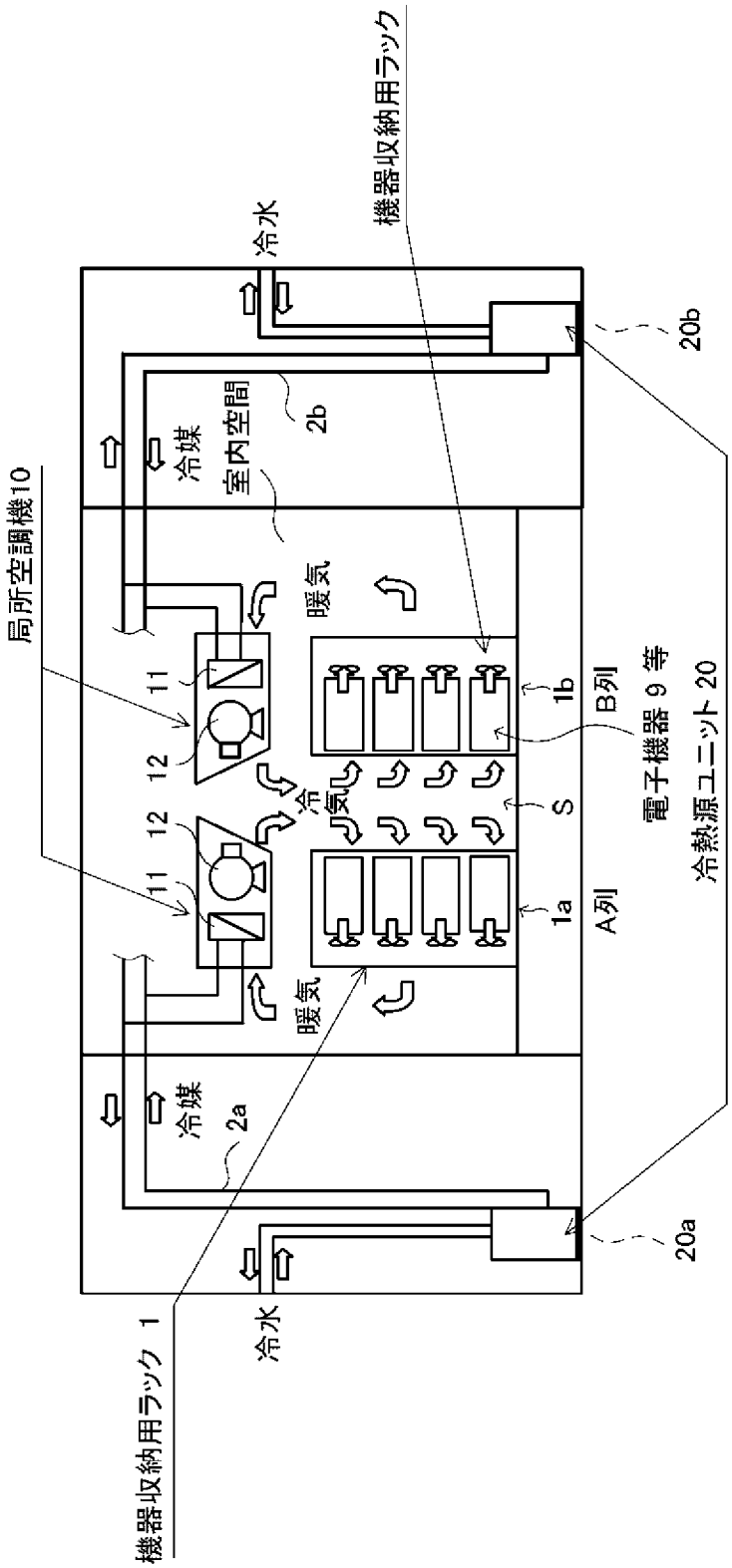
前記冗長化運転制御手段は、前記正常な冷却系統側に前記待機ユニットが無い場合には、前記正常な冷却系統における前記運転ユニット及び前記代替運転ユニットの設定温度を下げる又は／及び設定風量を増加する台数不足対策処理を実行することを特

徴とする請求項１～３の何れかに記載の局所空調システム。

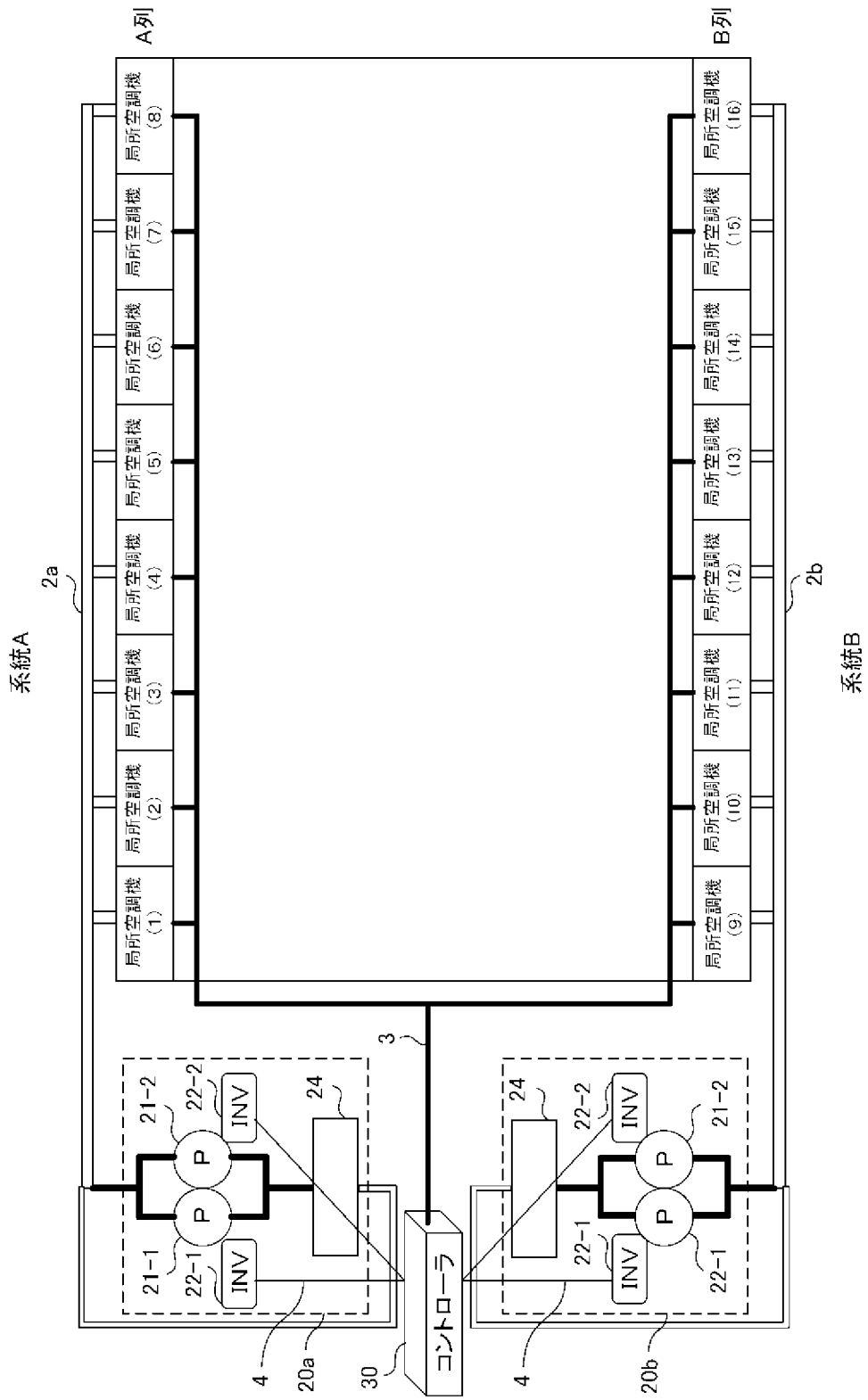
[図1]


局所空調機 10
B列
A列
凝縮器
ポンプ
インバータ
20(20b)
20(20a)
22-2
22-1
21-2
21-1
INV
P
24
2b
2a
1b
1a
S
30
コントローラ

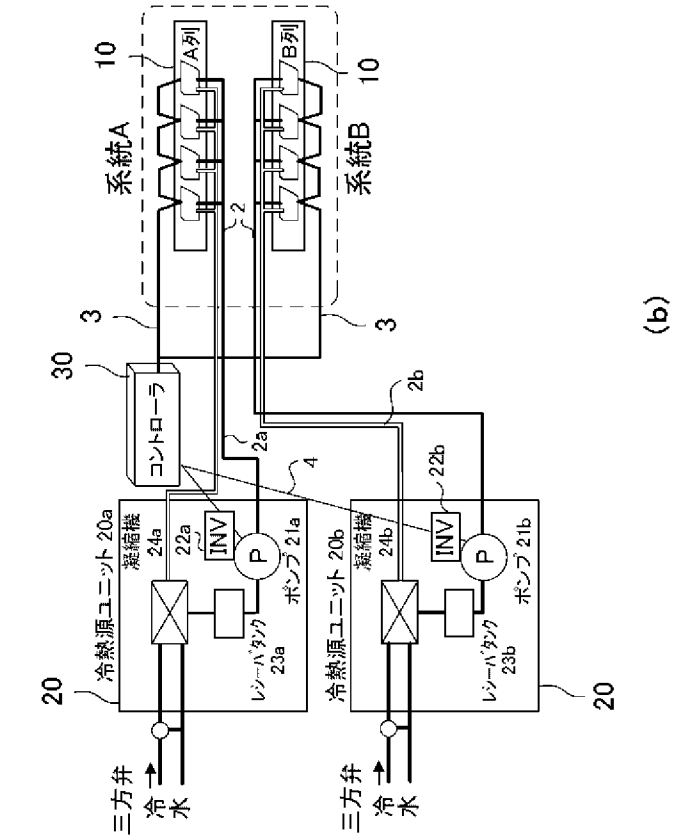
[図2]


機器収納用ラック 1
局所空調機10
冷水
冷媒
室内空間
2b
2a
暖気
冷気
11
12
1a
1b
A列
B列
S
電子機器 9 等
冷熱源ユニット 20
20b
20a
機器収納用ラック

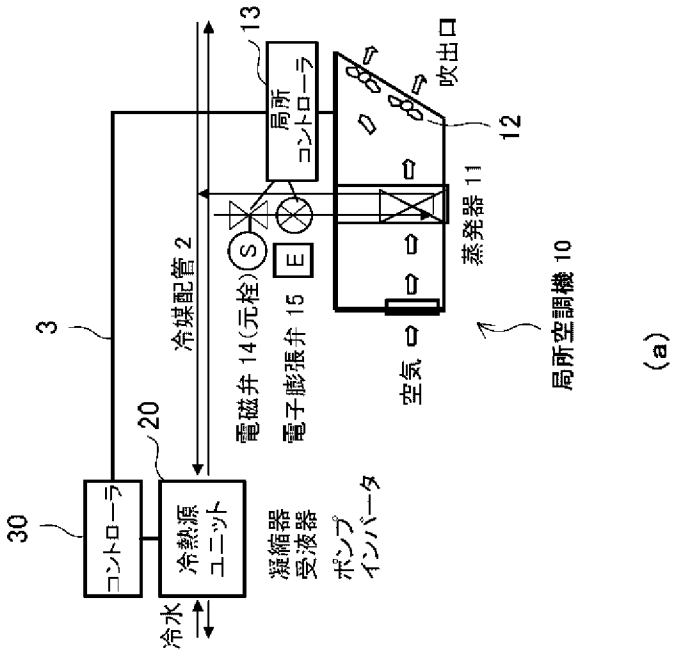
[図3]


A列
B列
局所空調機 (1)
局所空調機 (2)
局所空調機 (3)
局所空調機 (4)
局所空調機 (5)
局所空調機 (6)
局所空調機 (7)
局所空調機 (8)
局所空調機 (9)
局所空調機 (10)
局所空調機 (11)
局所空調機 (12)
局所空調機 (13)
局所空調機 (14)
局所空調機 (15)
局所空調機 (16)
2a
2b
系統A
系統B
3
21-1
21-2
22-1
22-2
INV
P
24
コントローラ
30
4
20a
20b

[図4]


系統A
系統B
A列
B列
10
2
3
30
コントローラ
2a
2b
4
冷熱源ユニット 20a
凝縮機 24a
22a
INV
P
ポンプ 21a
レシーバタンク 23a
冷熱源ユニット 20b
凝縮機 24b
22b
ポンプ 21b
レシーバタンク 23b
20
三方弁
冷水

(b)


3
30
コントローラ
20
冷熱源ユニット
冷水
凝縮器
受液器
ポンプ
インバータ
冷媒配管 2
電磁弁 14(元栓)
S
E
電子膨張弁 15
局所コントローラ
13
吹出口
12
蒸発器 11
空気
局所空調機 10

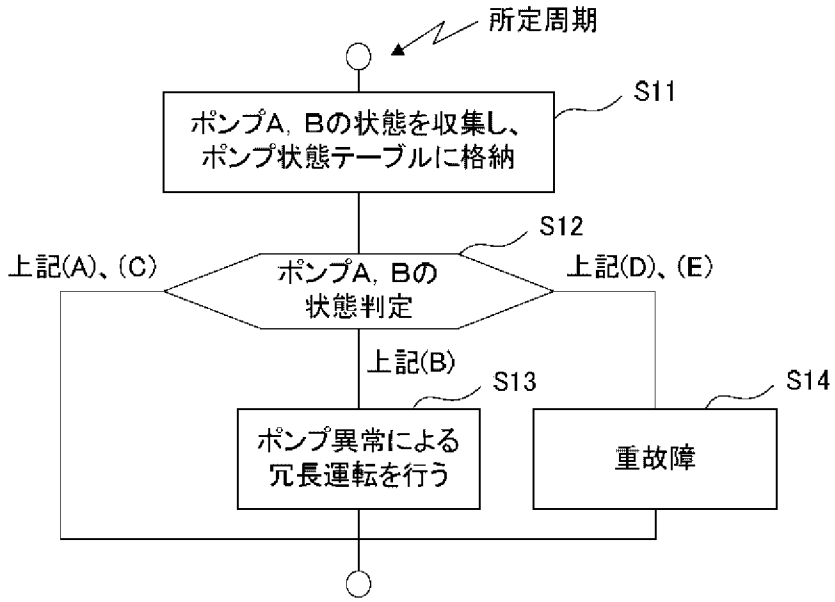
(a)

[図5]

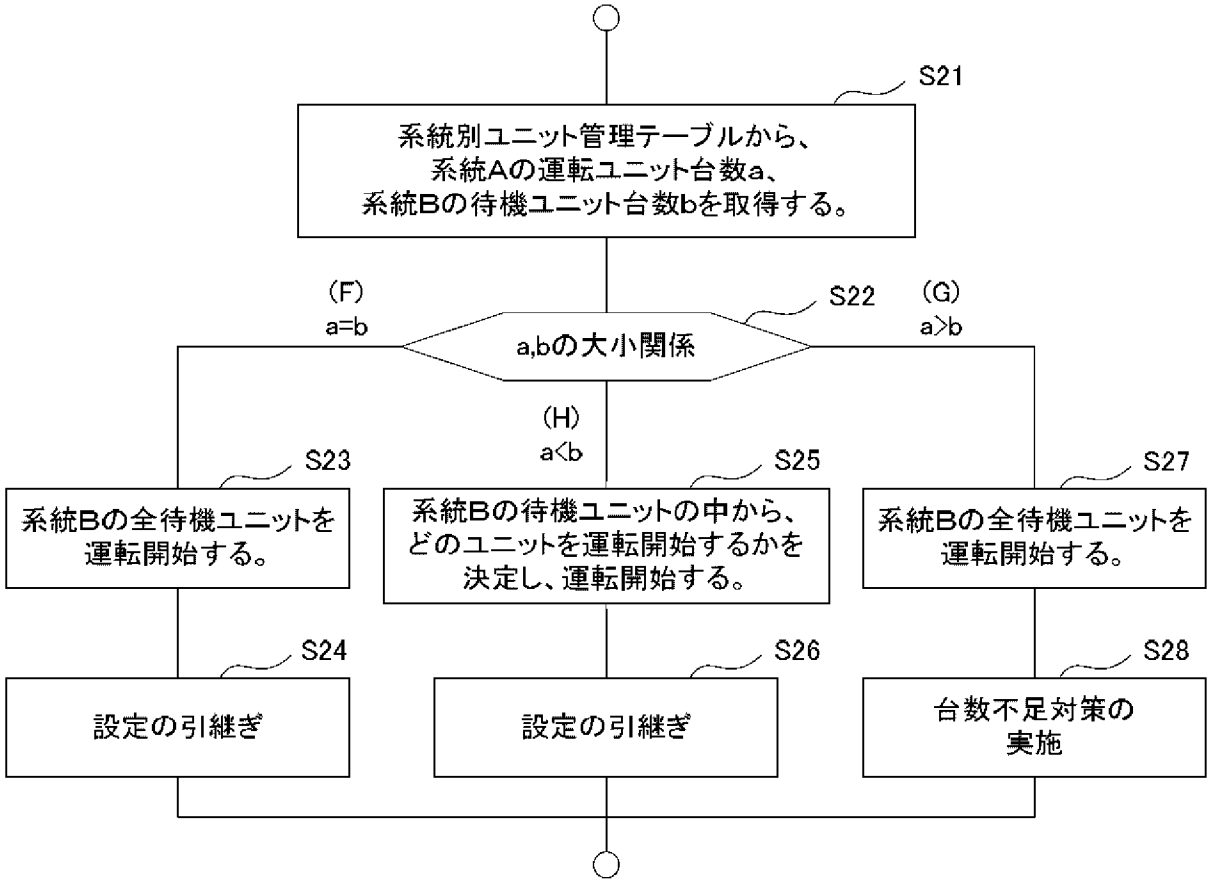
●ポンプ状態テーブル 40

	系統Aのポンプ	系統Bのポンプ
41 運転／停止状態	運転	運転
42 インバータ	異常	正常
43 冷媒レベル	正常	正常
44 判定	異常	正常

[図6]



[図7]


S21
系統別ユニット管理テーブルから、
系統Aの運転ユニット台数a、
系統Bの待機ユニット台数bを取得する。
(F)
a=b
S22
a,bの大小関係
(G)
a>b
(H)
a<b
S23
系統Bの全待機ユニットを
運転開始する。
S25
系統Bの待機ユニットの中から、
どのユニットを運転開始するかを
決定し、運転開始する。
S27
系統Bの全待機ユニットを
運転開始する。
S24
設定の引継ぎ
S26
設定の引継ぎ
S28
台数不足対策の
実施

[図8]

ユニット管理テーブル50(50A):系統A

(a)

51 局番	52 状態	53 設定温度	54 設定風量	55a 計測データ EEV開度	55 計測データ 温度	55b ・・・
1	運転	20.0	40	240	21.5	
2	運転	20.0	40	230	20.5	
3	運転	20.0	40	230	20.5	
4	運転	20.0	40	235	21.0	
5	運転	20.0	40	215	19.5	
6	待機	20.0	0	0	—	
7	待機	20.0	0	0	—	
8	待機	20.0	0	0	—	
9	無し	—	—	—	—	
10	無し	—	—	—	—	

(ユニット接続台数MAX=10の場合)

系統運転テーブル60(60A):系統A

(b)

	値
61 系統設定温度	20.0
62 個別設定	なし

ユニット管理テーブル50(50B):系統B

(c)

51 局番	52 状態	53 設定温度	54 設定風量	55a 計測データ EEV開度	55 計測データ 温度	55b ・・・
1	運転	21.0	40	235	22.0	
2	運転	21.0	40	220	20.5	
3	運転	21.0	40	210	20.0	
4	運転	21.0	40	225	21.0	
5	待機	21.0	0	0	—	
6	待機	21.0	0	0	—	
7	待機	21.0	0	0	—	
8	待機	21.0	0	0	—	
9	無し	—	—	—	—	
10	無し	—	—	—	—	

(ユニット接続台数MAX=10の場合)

系統運転テーブル60(60B):系統B

(d)

	値
61 系統設定温度	21.0
62 個別設定	なし

[図9]

ユニット管理テーブル50B：系統B冗長後

(a)

51 局番	52 状態	53 設定温度	54 設定風量	55a 計測データ EEV開度	55 計測データ 温度	55b ・・・
1	運転	20.5 ※2	45 ※3	235	22.0	
2	運転	20.5 ※2	45 ※3	225	20.5	
3	運転	20.5 ※2	45 ※3	215	20.0	
4	運転	20.5 ※2	45 ※3	230	21.0	
5	運転 ※1	20.5 ※2	45 ※3	235	23.0	
6	運転 ※1	20.5 ※2	45 ※3	245	23.0	
7	運転 ※1	20.5 ※2	45 ※3	250	23.0	
8	運転 ※1	20.5 ※2	45 ※3	250	23.0	
9	無し	―	―	―	―	
10	無し	―	―	―	―	

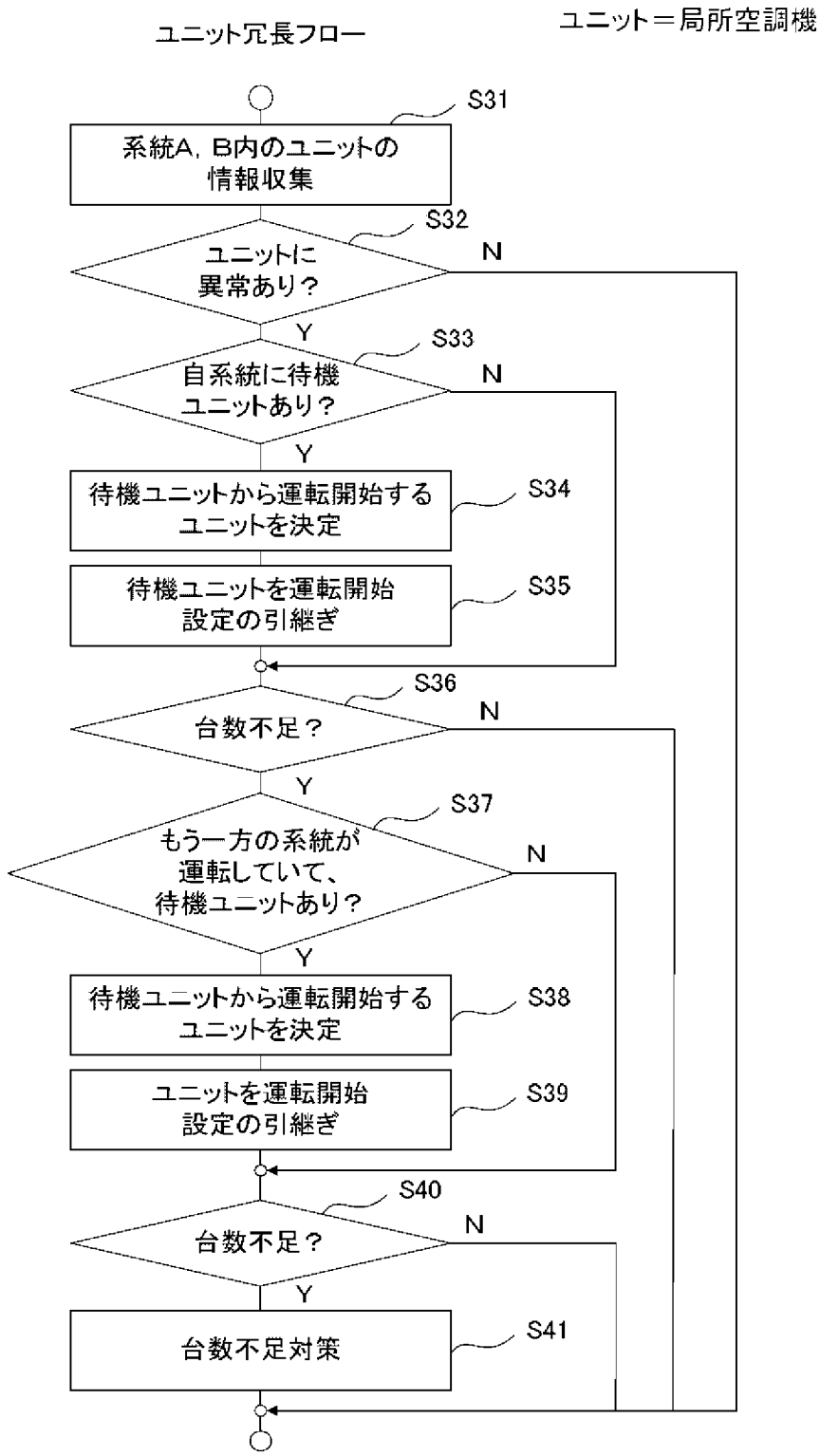
系統運転テーブル60B：系統B冗長後

(b)

61	値
系統設定温度	20.5 ※2
62 個別設定	なし

※1 待機ユニットを運転開始した。
※2 台数不足対策として、設定温度を0.5℃下げた（冗長前は21.0℃）。
※3 台数不足対策として、不足風量を運転ユニットで分割負担した（冗長前は40）。

[図10]


ユニット冗長フロー
ユニット＝局所空調機
S31
系統A，B内のユニットの
情報収集
S32
ユニットに
異常あり？
N
Y
S33
自系統に待機
ユニットあり？
N
Y
待機ユニットから運転開始する
ユニットを決定
S34
待機ユニットを運転開始
設定の引継ぎ
S35
S36
台数不足？
N
Y
S37
もう一方の系統が
運転していて、
待機ユニットあり？
N
Y
待機ユニットから運転開始する
ユニットを決定
S38
ユニットを運転開始
設定の引継ぎ
S39
S40
台数不足？
N
Y
台数不足対策
S41

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/069524

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-308212 A (Shimizu Corp.), 09 November 2006 (09.11.2006), paragraphs [0018] to [0021]; fig. 1 (Family: none)	1-9
Y	JP 2006-64254 A (NTT Facilities, Inc.), 09 March 2006 (09.03.2006), paragraphs [0051] to [0055]; fig. 10 (Family: none)	1-9
Y	JP 2003-65588 A (Hitachi, Ltd.), 05 March 2003 (05.03.2003), paragraphs [0034] to [0045]; fig. 5 (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
26 January, 2011 (26.01.11)	08 February, 2011 (08.02.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/069524

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 84131/1989(Laid-open No. 23734/1991) (Daikin Industries, Ltd.), 12 March 1991 (12.03.1991), page 19, line 5 to page 21, line 5; fig. 1 (Family: none)	5-7,9
Y	JP 3842631 B2 (Takasago Thermal Engineering Co., Ltd.), 08 November 2006 (08.11.2006), paragraphs [0026] to [0033]; fig. 1, 2 (Family: none)	6
P,A	JP 2010-216776 A (Fuji Electric Systems Co., Ltd.), 30 September 2010 (30.09.2010), paragraphs [0019] to [0050]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０６９５２４

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	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2006-308212 A (清水建設株式会社) 2006.11.09, 段落【００１８】－【００２１】、図１（ファミリーなし）	１－９
Y	JP 2006-64254 A (株式会社エヌ・ティ・ティ　ファシリティーズ) 2006.03.09, 段落【００５１】－【００５５】、図１０（ファミリーなし）	１－９
Y	JP 2003-65588 A (株式会社日立製作所) 2003.03.05, 段落【００３４】－【００４５】、図５（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
２６．０１．２０１１	０８．０２．２０１１

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　３４３３
後藤　健志
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３７７

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ｙ	日本国実用新案登録出願 1-84131 号(日本国実用新案登録出願公開 3-23734 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（ダイキン工業株式会社）1991.03.12, 第１９頁第５行～第２１頁第５行、第１図（ファミリーなし）	５－７，９
Ｙ	JP 3842631 B2（高砂熱学株式会社）2006.11.08, 段落【００２６】－【００３３】、図１、図２（ファミリーなし）	６
Ｐ，Ａ	JP 2010-216776 A（富士電機システムズ株式会社）2010.09.30, 段落【００１９】－【００５０】、図１－５（ファミリーなし）	１－９