

(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
2012 年 9 月 20 日(20.09.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/124712 A1

- (51) 国際特許分類:
F24F 7/06 (2006.01) F24F 9/00 (2006.01)
F24F 3/044 (2006.01) H05K 7/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/056475
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 13 日(13.03.2012)
- (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 2011-055590 2011 年 3 月 14 日(14.03.2011) 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): 高橋 正樹 (TAKAHASHI, Masaki) [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). 峰岸 裕一郎(MINEGISHI,

Yuichiro) [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). 大賀 俊輔(OGA, Syunsuke) [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 2 0 二番町ビル 3 F Tokyo (JP).

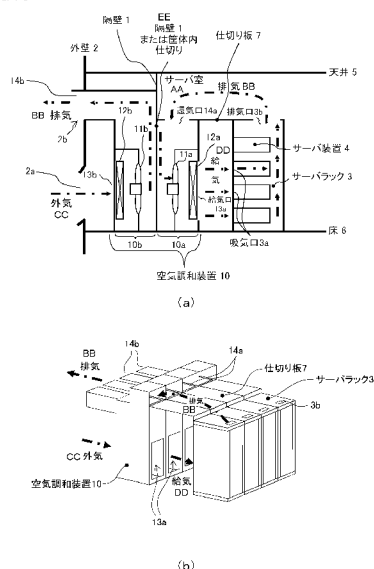
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG,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

[続葉有]

(54) Title: AIR-CONDITIONING SYSTEM USING OUTSIDE AIR

(54) 発明の名称 : 外気利用空調システム

[図1]



(57) Abstract: Providing a unitized air-conditioning device (10) for each server rack (3) in a row of racks forms a row of air-conditioning devices corresponding to the row of racks. Cold air is released from an air-supply duct (13a) in each air-conditioning device (10) and supplied to server devices (4) in the server rack (3) facing said air-conditioning device. Said air cools the server devices (4), thus becoming warm air, and is expelled through an exhaust duct (3b). At both ends of the row of air-conditioning devices, additional air-conditioning devices (10) that do not correspond to server racks (3) are provided, thereby forming air curtains that prevent the aforementioned cold air and warm air from mixing.

(57) 要約: ユニット化された空気調和装置 10 をサーバラック 3 毎に設けることで、ラック列に対応する空調装置列が形成される。各空気調和装置 10 の給気口 13 a から冷気が送出されて対向するサーバラック 3 内のサーバ装置 4 へ供給され、サーバ装置 4 を冷却することで暖気となって排気口 3 b から排気される。この空調装置列の両端に、サーバラック 3 に対応しない空気調和装置 10 を更に設けて、上記冷気と暖気とが混合しないようにするエアカーテンを形成させる。

- 1 Dividing wall
- 2 Outside wall
- 3 Server rack
- 3a Intake
- 3b Exhaust duct
- 4 Server device
- 5 Ceiling
- 6 Floor
- 7 Partition
- 10 Air-conditioning device
- 13a Air-supply duct
- 14a Air-return duct
- AA Server room
- BB Exhaust
- CC Outside air
- DD Supplied air
- EE Dividing wall (1) or partition inside housing

WO 2012/124712 A1



(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, 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))

明 細 書

発明の名称： 外気利用空調システム

技術分野

[0001] 本発明は、外気を利用する空調システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、例えば、データセンターや企業のサーバ室等には、多数のコンピュータ（サーバ装置）等が設置されている。このようなサーバ室は多数のサーバ装置の発熱によって室温が上昇し、この室温上昇によってサーバ装置が暴走または故障する可能性がある。このため、サーバ室には部屋全体の温度を一定に維持しておく空調システムが採用されている。また、このような空調システムは、ほぼ常時稼動され、冬季であっても稼動される。

[0003] このようなサーバ室等に対する従来の空調システムは、サーバ室の室温の安定を図るために、空調装置から吹き出されてサーバ室内に供給された低温空気（冷気）が、サーバラック内のサーバ装置に接触しながら流れて当該サーバ装置を冷却する。それによってサーバ装置の熱で温められた空気（暖気）は、該サーバ室から上記空調装置内に戻され、該空調装置で冷却されて再び上記冷気となって吹出されてサーバ室内に再び冷気が供給される、等という循環方式が取られている。

[0004] そして、上記冷気の生成の為に外気を利用する空調装置が知られている。すなわち、熱交換器に上記暖気（サーバ室からのリターン空気）と外気とを通過させることで、暖気と外気との熱交換を行わせ、以って外気によって暖気を冷却して冷気とする外気利用空調装置が知られている。

[0005] また、特許文献1記載の従来技術が知られている。

[0006] 特許文献1では、例えばその図1（A）、（B）に示す構成が開示されている。すなわち、まず、1つのキャビネット群は、複数のキャビネットをX方向に横一列に並べることにより構成されるものであり、この様なキャビネット群が複数列にわたって設けられている。そして、相対向する2列のキャ

ビネット群に対応するケーブルラックに、第1、第2の垂直カーテン部、水平カーテン部、端部垂直カーテン部を含む遮蔽手段が取り付けられている。この遮蔽手段は、2列のキャビネット群が向かい合う通路に、冷却の為の遮蔽空間（コールドアイル）を形成するものである。これらカーテン部は、例えば塩化ビニールシートやパネル等を用いる。

特許文献1：特開2009-36490号公報

発明の開示

[0007] ここで、上記外気利用空調装置の場合、外気を利用してリターン空気を冷却する構成とする為には、建物外から外気を吸気する為のダクト、吸気した外気を建物外へと排気する為のダクト、室内空気（内気）の吸気（暖気の吸気）・送出（冷気の送出）の為のダクトを設置する必要がある、特にサーバ室が建物の奥にある場合（建物の外壁から遠い場合）、複雑な構成となると共に設置スペースが大きくなる可能性が高い。尚、室内空気（内気）は、建物内の空気を意味するものである。

[0008] また、主な冷却対象であるサーバ装置等の発熱体は、後から増設を行う場合が少なくない。この為、発熱量が増大する為に空調能力不足となって、外気利用空調装置も増設する必要性が生じる場合もある。この場合、上記ダクトの設置等に係わり設置スペース不足の為に設置が困難になる可能性がある。あるいは、設置できたとしても長いダクトの設置が必要となり、設置の手間・コストが大きくなる可能性が高い。これに対して、予めサーバ装置等の増設分を見込んで、外気利用空調装置を余分に設置しておくことも考えられる。しかしながら、この場合、もしサーバ装置等の増設が行われなかったら無駄になってしまう。

[0009] この様に、外気利用空調装置の設置や後からの増設を容易に行えるようにすることが望まれている。

[0010] また、冷房効率の向上の為に、上記特許文献1等のように塩化ビニールシートやパネル等によるカーテン部を用いて、遮蔽空間を形成する（冷気と暖気が混ざらないようにする）ことが考えられている。しかし、サーバ装置等

や外気利用空調装置を増設すると、それに応じてカーテン部を設置し直す必要が生じる。この為、この様な手間が掛からないようにすることが望まれる。

[0011] 本発明の課題は、外気を利用して室内冷却する空調システムに係わり、ユニット化された空気調和装置を、ラック近傍に設置することにある。このことで、空気調和装置列の幅がラック列の幅よりも大きくなるように設置することで、ラックに搭載される発熱体を冷却すると共に、給気と排気との混合を防止するエアカーテンも形成できる外気利用空調システムを提供することである。

[0012] 本発明の外気利用空調システムは、発熱体が搭載されたラックが設置された室内空間に対して、外気を利用して冷却を行う外気利用空調システムであって、下記の構成を有する。

[0013] すなわち、まず、1以上の前記各ラック毎に対応して、外気を利用して冷却を行う空調装置であってユニット化された空調装置を、その給気面が前記ラックの吸気面に対向するようにラックの近傍に配置する。これによって、前記1以上のラックより成るラック列と略平行に1以上の前記空調装置より成る空調装置列を設ける。

[0014] 前記各空調装置は、前記ラック列ー前記空調装置列間の空間であるコールド空間に対して前記給気面から冷気を送出することで対応するラックの発熱体に冷気を供給すると共に、該ラックの排気面から排気される暖気を吸気して、前記外気を利用して該暖気を冷却することで前記冷気を生成する冷気供給手段を有する。

[0015] そして、前記空調装置列の横幅を、前記ラック列の横幅よりも大きくすることで、前記コールド空間の両端にエアカーテンを形成する。

[0016] 例えば、前記空調装置列の両端に前記空調装置を追加配置することで、上述した空調装置列の横幅をラック列の横幅よりも大きくすることを実現し、以って前記コールド空間の両端にエアカーテンを形成するものである。

[0017] 上記外気利用空調システムにおいて、例えば、上記エアカーテンは、前記

追加配置された空調装置の前記冷気供給手段が前記給気面から冷気を送出することで、該冷気がラックに供給されることなく前記還気口に吸気されることで形成されるものである。

[0018] また、上記外気利用空調システムにおいて、例えば、前記ラック列の両端または何れか一端に新たなラックが追加された場合、該ラックの位置で前記エアカーテンを形成していた前記空調装置を、当該追加ラックに対応する空調装置とすると共に、前記空調装置列の両端または何れか一端に新たな空調装置を追加設置して前記エアカーテンを形成させる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1] (a)、(b)は、本例の外気利用空調システムの基本構成図である。

[図2] (a)、(b)は、本例の外気利用空調システムを適用したデータセンターの具体例である。

[図3] 空気調和装置の詳細な基本構成例を示す図である。

[図4] 基本構成に基づく外気利用空調システムの構成図（斜視図）である。

[図5] (a)は本例の外気利用空調システムの上面図、(b)、(c)は従来手法を適用した場合の上面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0020] 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。

[0021] 図1 (a)、(b)は、本例の外気利用空調システムの基本構成を示す図である。

[0022] 図1 (a)は断面図、図1 (b)は斜視図である。

[0023] また、図2 (a)、(b)には、本例の外気利用空調システムの基本構成を適用したデータセンターの具体例を示す。図2 (a)、(b)は、典型的な一例であり、倉庫タイプのモジュール型データセンターと呼ぶものとする。図2 (a)、(b)に示すように、典型的な例としては、モジュール型データセンター全体の長さLと幅Wと高さHに関して、長さLと高さHに関しては特に制限はないが、幅Wに関してはサーバラック3の列が2列となる程度の大きさとするのが、典型的な例としては望ましい。但し、勿論、この

様な例に限るものではない。尚、サーバラック 3 は、発熱体の一例であるサーバ装置 4 が搭載されるラックである。

[0024] また尚、サーバ装置 4 は、発熱体の代表例であるが、この例に限らない。発熱体は、何らかの電子機器等であってもよい。また、サーバラック 3 は、「発熱体を収納するラック」の典型例であるが、この例に限らない。サーバラック 3 は、例えば、略直方体の形状であるが、この例に限らない。基本的に、複数のサーバラック 3 が所定方向に並べられて列を成して設置されるものである（サーバラック列が形成されるものである）。

[0025] 以下、図 1（a）、（b）、図 2（a）、（b）を参照して、本例の外気利用空調システムの基本構成例について説明する。尚、図 1（a）、（b）においては、空気の流れを一点鎖線の矢印で示している。

[0026] まず、上記のように図 2（a）、（b）に示す典型例ではサーバラック列が 2 列となっており、図 1（a）、（b）には当該 2 列のうちの何れか 1 列（図上、左側）に係る外気利用空調システムの基本構成例を示していると考えても良い。

[0027] すなわち、図 1（b）には上記任意の 1 列のサーバラック列の例として 4 つのサーバラック 3 より成るサーバラック列を示すと共に、これら 4 つのサーバラック 3 毎に対応して設けられる 4 台の空気調和装置 10 を示すものである。これら 4 台の空気調和装置 10 は、それぞれユニット化されており、何れも同じ構成である。尚、“空気調和装置”を“空調装置”と呼ぶ場合がある。

[0028] 尚、図 1（b）においては、図 1（a）等を示す外壁 2 や隔壁 1、天井 5、床 6 等は、省略して示している。

[0029] 4 台の空気調和装置 10 は、それぞれが対応するサーバラック 3 の近傍に設置されるものであって、特にその冷氣給気面（後述する）が、対応するサーバラック 3 の吸気面（後述する）と対向するように設置される。4 台の空気調和装置 10 は図示のように所定の方向（特に隔壁 1 に沿った方向）に列を成して空調装置列を形成する。この空調装置列は、上記サーバラック列と

略平行の列となる。これは、換言すれば、空調装置列、サーバラック列は何れも、後述する隔壁 1 と略平行の列となる。

[0030] 各空気調和装置 10 は、本例では間接外気冷房装置であり、外気を室内（建物内／モジュール型データセンター内）に流入させることなく、外気を利用して室内空気（サーバラック 3 からのリターン空気（暖気）；以降リターン空気と表記）を冷却する。この冷却された室内空気（冷気）は、サーバラック 3 に供給され、サーバラック 3 内に搭載されているサーバ装置 4 を冷却し、それによって温度上昇して暖気となる。サーバ装置 4 は、稼動中は発熱体となり、冷却が必要となる。尚、上記室内空気を、内気と呼ぶ場合もあるものとする。

[0031] 尚、上記の例に限らず、特に図示しないが空気調和装置 10 が直接外気冷房装置である例があっても構わない。つまり、外気をサーバ室内に流入させて外気によって直接的にサーバ装置 4 等の発熱体を冷却する構成であっても構わない。

[0032] 図 1（a）は、例えば、上記図 1（b）における任意のサーバラック 3 及び当該サーバラック 3 に対応する空気調和装置 10 の断面図であると見做してもよい。

[0033] 各空気調和装置 10 は、隔壁 1 に沿って設置される。これは例えば後述するように 2 つのユニット 10 a、10 b で隔壁 1 を挟むようにして配置される。これより、上記の通り、空調装置列は隔壁 1 と略平行の列となる。

[0034] 図 1（a）に示すように、空気調和装置 10 は、隔壁 1 を挟んで室内側のユニット（室内ユニット 10 a と呼ぶ）と室外側のユニット（室外ユニット 10 b と呼ぶ）とに分けることができる。室内ユニット 10 a は、サーバラック 3 が設置された空間（サーバ室）内に設けられている。一方、室外ユニット 10 b は、サーバ室外であって隔壁 1 と外壁 2 との間の空間に設置されている。尚、図 1（a）では構成の一部を省略して示しており、詳しい構成例は図 3 に示し後に説明する。

[0035] 尚、ここでは上記サーバ室とは、隔壁 1 と天井 5 と床 6 とで囲まれた空間

を意味するものとする。尚、隔壁 1 は、図上サーバラック 3 の左側にある図示の隔壁 1 だけでなく、サーバラック 3 の右側にも不図示の隔壁 1 が存在している。これより、隔壁 1 は、サーバ室（冷却対象の室内空間）を形成するものであるということもできる。また、隔壁 1 の外側には外気が存在し得るので、隔壁 1 はサーバ室を外気から遮断するものであるということもできる。

[0036] ここで、隔壁 1 と外壁 2 について図 2 (a)、(b) を参照して説明する。

[0037] 既に述べた通り、図 2 は倉庫タイプのモジュール型データセンターを示す斜視図であり、図 2 (a) は外観図、図 2 (b) は透視図である。

[0038] 図示の倉庫タイプのモジュール型データセンターは、図示のように「長さ L × 幅 W × 高さ H」の略直方体であり、高さ H に関しては 5 階建てと見做せる。各階に、図示のように、サーバラック 3 や空気調和装置 10 が列を成して設置されている。

[0039] 図 2 (a) では短手方向の外壁 2 (幅 W) は省略して示してある。尚、図示しないが、例えば一例としては、短手方向の外壁 2 には、後述する外気吸気孔 2 a や外気排気孔 2 b は存在しない。よって、短手方向の外壁 2 の内側には、外気が流入しない。換言すれば、短手方向に関しては、外壁 2 が隔壁 1 の役割を果たしている。

[0040] 図 2 (b) では、短手方向の外壁 2 (幅 W) だけでなく長手方向の外壁 2 (長さ L) も省略して示してあり、更に天井壁 8 も省略して示している（従って透視図と見做してよい）。尚、上記略直方体の各面のうち、短手方向の面を正面、長手方向の面を側面と呼ぶ場合もある。そして、上記略直方体は、正面、側面ともに外壁 2 で覆われているが、図 2 (a) では正面の外壁 2 は省略して示している（実際には存在する）。

[0041] 図 2 (b) では外壁 2 の内側（図示の例では柱 1 つ分内側）には、図示のように上記隔壁 1 が設けられている。外壁 2 と隔壁 1 との間の空間には外気が流入してよいが、隔壁 1 より内側の空間（サーバ室）には外気が流入しな

いようにしている。

[0042] 図2(a)に示すように、側面の外壁2には、図示のように各空気調和装置10毎に応じた外気吸気孔2aと外気排気孔2bがつけられている。

[0043] ここで、図1(a)に示すように、室外ユニット10bは、第1の送風機(ファン)11b、第1の熱交換器12bを有している。また、その筐体には外気吸気口13b、外気排気口14bが設けられている。外気排気口14bは、図示のように外気排気孔2bを貫通して外に突き出している。

[0044] 第1の送風機(ファン)11bによって、外気を外気吸気口13bから筐体内に流入させて第1の熱交換器12bを通過させた後に外気排気口14bから排気する。これらは図上一点鎖線矢印で示す空気(外気)の流れとして形成される。外気吸気口13bは、例えば図示の様に上記外壁2の外気吸気孔2aに対向する位置に設けられている。これによって、外気吸気孔2aから流入した外気が、ダイレクトに外気吸気口13bから室外ユニット10bの筐体内へと流入することになる。

[0045] 外気吸気口13bから吸気された外気は、第1の熱交換器12bを通過するが、その際、後述する冷媒(冷水等)との熱交換が行われる。以下、本実施例では、冷媒の一例として冷水を使った場合を説明する。外気の温度が冷水の温度よりも低い場合には、第1の熱交換器12bにおいて外気によって冷水の冷却が行われることになる。

[0046] このように、室外ユニット10bは、外気を、外気吸気孔2a、外気吸気口13bを介して吸気して、第1の熱交換器12bで熱交換を行った後、外気排気口14bから排気する。

[0047] ここで、室外ユニット10bは、例えば、図示のように、その筐体の一面が隔壁1(その室外側の面)に密着するようにして設置されている。室内ユニット10aも、その筐体の一面(背面と呼ぶものとする)が、隔壁1(その室内側の面)に密着するようにして設置されている。

[0048] 但し、上記の例に限らず、空気調和装置10は、例えば、室外ユニット10bと室内ユニット10aとが分離していない一体型のユニット構成となっ

ていてもよい。この場合、例えば隔壁 1 の各所に、室内ユニット部分と同程度の大きさの孔が設けられており、この孔に上記一体型のユニットの室内ユニット部分を挿入することで（例えば室外側から挿入する）、図 1（a）と略同様の状態で空気調和装置 10 を設置することができる。

[0049] 尚、この場合、上記一体型ユニットが設置される部分に関しては、図 1（a）に示す室外ユニット 10b－室内ユニット 10a 間の隔壁 1 は存在しないことになる（上記の“孔”となっている）。その代わりに、予め上記一体型のユニットを工場等で製造する際に、当該一体型のユニットにおける室外ユニット部分と室内ユニット部分とを仕切る為の不図示の“筐体内仕切り”が設けられている。

[0050] 以上のことから、図 1（a）に示すように、室外ユニット 10b－室内ユニット 10a 間には「隔壁 1 または筐体内仕切り」が存在している。

[0051] 尚、上記の構成例に限るわけではないが、外気が室内ユニット 10a やサーバ室内に流入しないように構成する必要がある。

[0052] 次に、室内ユニット 10a について説明する。

[0053] 図 1（a）に示す例では、室内ユニット 10a は、第 2 の送風機（ファン）11a、第 2 の熱交換器 12a を有している。また、その筐体には給気口 13a、還気口 14a が設けられている。図示の例では、室内ユニット 10a の筐体の上面に還気口 14a が設けられており、前面（給気面）に給気口 13a が設けられているが、この例に限らない。但し、上述したように、給気面（給気口 13a）がサーバラック 3 の吸気面（後述する吸気口 3a）と対向するように、室内ユニット 10a を設けることが必要となる。

[0054] 上記第 2 の送風機（ファン）11a によって、サーバ室の室内空気（内気）が室内ユニット 10a 内を通過する空気の流れが形成される。すなわち、サーバラック 3 からの排気（リターン空気）が、上記還気口 14a から室内ユニット 10a 内に流入し、上記第 2 の熱交換器 12a を通過することで冷気となって上記給気口 13a から送出される、という内気の流れが形成される。

[0055] ここで、上記第1の熱交換器12bと第2の熱交換器12aは、不図示の配管に接続しており、配管を介して上記冷媒（ここでは冷水を例にするものとする）が第1、第2の熱交換器12b、12aを循環している。これより、上記の通り第1の熱交換器12bにおいては冷水と外気との間で熱交換が行われることになる。同様に、第2の熱交換器12aにおいては冷水とリターン空気との間で熱交換が行われることになる。これは、冷水を介して間接的に、外気とリターン空気との熱交換が行われることを意味し、基本的には外気によってリターン空気を冷却して冷気とするものである。

[0056] 上述したように、基本的には第1の熱交換器12bにおいて外気によって冷水が冷却されて、当該冷却された冷水が第2の熱交換器12aに供給されることになる。これより、基本的には第2の熱交換器12aにおいて冷水によってリターン空気が冷却されて冷気が生成されることになる。生成された冷気は、上記給気口13aから送出されることになる。

[0057] ここで、図1（a）に示すように、室内ユニット10aは、サーバラック3近傍に設けられると共に、上記給気面（給気口13aがある面）がサーバラック3の吸気面（吸気口3aがある面）に対向する形で配置される。また、サーバラック3の後側の上面（天面）には排気口3bが設けられている。但し、この例に限らず、排気口3bはサーバラック3の背面に設けられていても良い。尚、ここでは上記給気面を正面と見做すものとし、その反対側の面（裏側の面）が上記背面となる。

[0058] サーバラック3内には例えば不図示のファンが設けられており、このファンによって吸気口3aから空気（冷気）が吸い込まれて、この空気がサーバラック3内に搭載されている各サーバ装置4を通過後、上記排気口3bから排出される。冷気は、発熱体であるサーバ装置4を通過することで当該サーバ装置4を冷却すると共に、温度上昇して暖気となって排気口3bから排出される。

[0059] ここで、例えば、全体構成を図2（a）、（b）に示す構成とすることで、隔壁1に沿う形で隔壁1近傍にサーバラック3の列を形成できる。側面は

2面あるので隔壁1も2面あることになり、各隔壁1毎にその隔壁1に沿ってサーバラック列を形成することで、上記の通りサーバラック列の列数は2列となっている。また、空気調和装置10は上記の通り隔壁1を挟むような形で設置されるので、空調装置列も各隔壁1毎にその隔壁1に沿って形成される。よって、上記の例では空調装置列の列数も2列となる。そして、各隔壁1毎に、既に述べたようにサーバラック列と空調装置列とは略平行となる。

[0060] そして、例えば図1に示す例のように、1つのサーバラック3に対してその近傍に1台の空気調和装置10を設置できるものである。そして、既に述べた通り、空気調和装置10の冷氣給気面が、サーバラック3の冷氣吸気面と対向するように設置できるものである。

[0061] 上記構成により、各サーバラック3とそれに対応する空気調和装置10との距離が、従来に比べて非常に短くなると共に、冷氣を供給し易くなる。すなわち、室内ユニット10aの上記給気口13aから送出された冷氣は、ダクトや床下空間等を介することなく、対向するサーバラック3の吸気面の吸気口3aにほぼダイレクトに流入するので、低圧力損失で、効率（給気効率など）が高いものとなる。

[0062] また、各サーバラック3とそれに対応する空気調和装置10との距離が、従来に比べて非常に短くなるので、リターン空気の回収に関しても、低圧力損失で、効率が高いものとなる。すなわち、サーバラック3から排気されるリターン空気は、ダクトや天井裏空間等を介することなく、ほぼダイレクトに空気調和装置10の還気口14aへ流入させることができる。

[0063] また、外気の吸気・排気に関しても、各空気調和装置10はどれも、その室外ユニット10bは外壁2の近傍に設置されることになり、外気空間（外壁2の外側）に近い場所に設置されることになる。よって、外気の吸気・排気の為のダクトは、必要ないか、あっても非常に短くて済む。よって、外気の吸気・排気に関しても、低圧力損失で、効率が高いものとなる。

[0064] 上述したように、外気、冷氣、リターン空気の何れも、それら空気が流れ

る距離は従来に比べて非常に短くて済み、ほぼダクトレスを実現でき、低圧力損失で、効率が高いものと言える構成となっている。このように空調装置をユニット化し且つダクトレスとすることで、設置スペースが小さくて済み、設置費用が安く済み、設置の柔軟性も高いものとなる。

[0065] 設置の柔軟性に関しては、例えば、図2に示す倉庫タイプのモジュール型データセンターにおいて、サーバラック3を最初から最大限に設置するとは限らず、空きスペースが存在する場合が多い。このような空きスペースに対しては、空気調和装置10は設置しないようにする。そして、後にサーバラック3が増設される毎に、新たに設置されたサーバラック3に対応する新たな空気調和装置10を増設する。その際の増設工事は、ユニット構成且つダクトレスであることで、作業が容易となり、作業負担／コストが低減できる。

[0066] 尚、上記「空気調和装置10（室内ユニット10a）をサーバラック3近傍に設ける」ことに関して、“近傍”の具体的な数値は示さないものとする。つまり、室内ユニット10a－サーバラック3間の距離は、特に規定するものではない。しかしながら、一例としては、サーバ装置4等の保守が可能となるように、人間が容易に通行できるくらいの距離（幅）を持たせることが挙げられる。何れにしても、図1等を示す通り、空調装置10等の冷氣送出口（給気口13a）とサーバラック3（その吸気面）との距離は、従来例と比べると非常に短いものとなる。

[0067] ここで、上記のようにサーバラック3内にその吸気口3aから流入した冷氣は、各サーバ装置4を通過することでサーバ装置4を冷却し、それによって温度上昇して暖気となって上記排気口3bから排出される。この暖気は、上記のように室内ユニット10aの還気口14aに吸い込まれるが、その一部が室内ユニット10a－サーバラック3の間の空間（給気口13aから冷氣が給気されている空間；コールド空間というものとする）に流入して、冷氣と混ざることによって冷氣の温度を上昇させる可能性がある。

[0068] このような事態を防止する為に、本例では図1（a）、（b）に示すように、室内ユニット10a－サーバラック3間に（上部に）仕切り板7を設け

ている。仕切り板 7 は、図示の例では、その一端が室内ユニット 10 a の上部に接続し、その他端がサーバラック 3 の上面（天面）に接続する形で設置されている。これによって、サーバラック 3 の排気口 3 b から排出されたりターン空気は、仕切り板 7 の上方を通過して、室内ユニット 10 a の還気口 14 a に流入することになる。リターン空気は、上記コールド空間の上方を通過する際、仕切り板 7 がある為にその下方に（コールド空間に）流入することはない（流入したとしても少量である）。この様に、仕切り板 7 を設けたことで、暖気が冷気と混合するような事態を防止できる（混ざったとしても少量で済む）。

[0069] 上記のように、仕切り板 7 を設けたことで、冷気と暖気とを分離して、両者が混合しないようにできる。尚、室内ユニット 10 a はサーバラック 3 近傍に設けているので、仕切り板 7 の長さも短くて済み、低コストで済むと共に設置しやすいものとなる。

[0070] 尚、上記構成は一例であり、この構成に限るものではない。例えば、上記一例では空気調和装置 10 は、サーバラック 3 毎に対応して設けるものとした。つまり、サーバラック 3 が M 台ある場合、空気調和装置 10 も M 台とした（M：任意の整数）。しかし、この例に限らず、例えば、サーバラック 3 が M 台ある場合、空気調和装置 10 は $M/2$ 台、 $M/3$ 台等としてもよい。換言すれば、2 台のサーバラック 3 毎に 1 台の空気調和装置 10 を設ける、あるいは 3 台のサーバラック 3 毎に 1 台の空気調和装置 10 を設ける、等としてもよい。

[0071] そして、上記サーバラック 1 台当たり 1 台の空気調和装置（空調装置）10 を設ける構成は、例えば、空気調和装置 10 の横幅がサーバラック 3 の横幅と略同一である構成とすることが望ましい。同様に、上記 2 台のサーバラック 3 毎に 1 台の空気調和装置 10 を設ける、あるいは 3 台のサーバラック 3 毎に 1 台の空気調和装置 10 を設ける構成は、例えば、空気調和装置 10 の横幅がサーバラック 3 の横幅の整数倍（2 倍、3 倍）である構成とすることが望ましい。つまり、効率良く冷風を供給することや冷風供給の偏りを少

なくする等の観点から、空気調和装置 10 の横幅が、当該空気調和装置 10 が対応する（冷却する）1 台以上のサーバラック 3 全体の横幅と、ほぼ同じとなるように構成することが望ましい。

[0072] ここで、図 3 に、上記空気調和装置のより詳細な構成例を示す。これは、間接外気冷房機としての空気調和装置のより詳細な構成例を示す。

[0073] 図示の間接外気冷房機 20 は、室内ユニット 30 と室外ユニット 40 とから成る。上記の通り、図 1・図 2 の空気調和装置 10 は、一例としては室内ユニット 10a と室外ユニット 10b とから成るものであり、これら室内ユニット 10a、室外ユニット 10b に相当する構成例が、図 3 の室内ユニット 30 と室外ユニット 40 である。

[0074] これより、上述した室内ユニット 10a と室外ユニット 10b の場合と同様に、室内ユニット 30 と室外ユニット 40 は、別々のユニットとして製造されてよいし、一体型ユニットとして製造されてもよい。これについては既に述べたので、ここでは簡単に説明する。つまり、別々のユニットの構成の場合、室内ユニット 30 は隔壁 1 の室内側の壁面、室外ユニット 40 は隔壁 1 の室外側の壁面に、それぞれ密着するようにして設置される。また、一体型ユニット構成の場合、予め製造時に室内ユニット 30 と室外ユニット 40 との間に「筐体内仕切り」が設けられている。そして、隔壁 1 には孔が設けられており、一体型ユニットをこの孔に挿入して設置する。尚、以下の説明では、室内ユニット 30 と室外ユニット 40 が別々のユニットとして製造される例を用いて説明する。

[0075] 設置済みの状態では、室内ユニット 30 は、例えば、図示の液－ガス熱交換器 31、送風機（ファン）32、配管 21（その一部；半分程度）、循環ポンプ 22 等を有する。

[0076] 設置済みの状態では、室外ユニット 40 は、例えば、図示の液－ガス熱交換器 41、送風機（ファン）42、配管 21（その一部；半分程度）等を有する。

[0077] 尚、循環ポンプ 22 は、上記のような室内ユニット 30 側に設ける例に限

るものではなく、室外ユニット４０側に設けるようにしてもよい。

[0078] 液－ガス熱交換器３１と液－ガス熱交換器４１とには配管２１が接続されており、配管２１上には循環ポンプ２２が設けられている。運転中には通常、配管２１を介して液－ガス熱交換器３１と液－ガス熱交換器４１とに冷媒（例えば水；冷水）が循環している。この液体循環の動力源が、循環ポンプ２２である。よって、冷媒の循環を止めたい場合には、循環ポンプ２２を停止すればよい。

[0079] また、液－ガス熱交換器３１には内気（リターン空気；暖気）が通過し、液－ガス熱交換器４１には外気が通過する。これより、液－ガス熱交換器３１においては内気と冷水との熱交換が行われ、液－ガス熱交換器４１においては外気と冷水との熱交換が行われる。基本的には、冷水によって内気（暖気）が冷却されて冷気が生成され、これによって温度上昇した冷水は外気によって冷却される。

[0080] 室内ユニット３０は、工場等での製造時に、例えば１面がオープンとなった箱型の筐体の中に、図示の液－ガス熱交換器３１、送風機（ファン）３２等が設けられる。また室内ユニット３０の筐体には図示の孔（内気流入口３３、内気排出口３４）が空けられている。

[0081] 上記液－ガス熱交換器３１、送風機（ファン）３２、内気流入口３３、内気排出口３４が、それぞれ、図１（ａ）の上記第２の熱交換器１２ａ、第２の送風機（ファン）１１ａ、還気口１４ａ、給気口１３ａに相当する構成となる。これより、例えば内気流入口３３は、図示の位置に限らず、還気口１４ａと同様に筐体の上面に設けられていてもよい。また、液－ガス熱交換器３１、送風機（ファン）３２の配置も、図示の位置に限らず、例えば図１（ａ）の上記第２の熱交換器１２ａ、第２の送風機（ファン）１１ａの位置としてもよいし、他の任意の位置であってもよい。

[0082] 室外ユニット４０も上記室内ユニット３０と略同様に、工場等での製造時に、例えば１面がオープンとなった箱型の筐体の中に、図示の液－ガス熱交換器４１、送風機（ファン）４２等が設けられる。また室外ユニット４０の

筐体には図示の孔（外気流入口４３、外気排出口４４）が空けられている。

[0083] 上記送風機（ファン）４２、液－ガス熱交換器４１、外気流入口４３、外気排出口４４が、それぞれ、図１（ａ）の第１の送風機（ファン）１１ｂ、第１の熱交換器１２ｂ、外気吸気口１３ｂ、外気排気口１４ｂに相当する構成となる。これより、例えば、室外ユニット４０の筐体の形状は、図示の形状に限るものではなく、例えば上記室外ユニット１０ｂの筐体の形状等であってよいし、他の任意の形状であってもよい。また、液－ガス熱交換器４１、送風機（ファン）４２の配置も、図示の位置に限らず、例えば図１（ａ）の上記第１の熱交換器１２ｂ、第１の送風機（ファン）１１ｂの位置としてもよいし、他の任意の位置であってもよい。

[0084] 尚、室内ユニット３０、室外ユニット４０は、何れも、上記オープンとなっている面を、隔壁１の壁面に合わせるようにして設置される。

[0085] そして、設置時には更に配管２１や循環ポンプ２２を設ける。その際、隔壁１に配管２１を通す為の貫通孔を１箇所以上（基本的には２箇所）開ける必要がある（勿論、予め壁面１の各所に貫通孔を空けておいてもよいが、間接外気冷房機２０を設置していない箇所では何らかの方法で貫通孔を塞いでおく必要がある）。また、工場での製造時に既に室内ユニット３０と室外ユニット４０それぞれに配管２１（その一部；半分程度）を設けた場合には、この配管２１同士を溶接する等して（その際、循環ポンプ２２も接続する）、図示の“途中に循環ポンプ２２が設けられた配管２１”を形成するようにしてもよい。

[0086] 上記のようにして室内ユニット３０、室外ユニット４０を設置することで、上記間接外気冷房機２０が構成されることになる。

[0087] 上記間接外気冷房機２０では、外気と内気（室内空気）とが相互に遮断されて熱交換が行われるので、外気に含まれる外気湿度や塵埃、腐食性ガスをサーバ室内に取り入れないため、サーバ等の電子機器の信頼性が維持される。

[0088] 尚、図３において室内ユニット３０－室外ユニット４０間に「隔壁１また

は筐体内仕切り」と記しているのは、図 1 (a) において「隔壁 1 または筐体内仕切り」と記してあるのと同じ理由である。すなわち、間接外気冷房機 20 は、室内ユニット 30 と室外ユニット 40 とが一体となった一体型の構成であってよい。この場合、内部で室内ユニット 30 部分と室外ユニット 40 部分とを区切る為の仕切りが設けられている。そして、この仕切りに、上記配管 21 を貫通させている（循環ポンプ 22 も既に設けてある）。このような構成の間接外気冷房機 20 が、予め工場等で製造されている。

[0089] そして、仮に室内ユニット 30 の筐体の横幅を w_1 、高さを h_1 、奥行きを d_1 とした場合、 $w_1 \times h_1$ の大きさの孔が、予め隔壁 1 の各所に設けられている（但し、未設置時には板等で塞いである）。そして、間接外気冷房機 20 の設置の際には、間接外気冷房機 20 の室内ユニット 30 の部分を、上記の孔に例えば室外側等から挿入して図 3 に示す状態とすることで、間接外気冷房機 20 の設置を行うことができる。従って、この場合には、上記配管 21 に貫通孔を隔壁 1 に空ける必要も無ければ、配管 21 をこの貫通孔に通す作業も必要ないことになり、設置作業がより容易に行えるようになる。

[0090] 尚、変形例として、例えば、上記空気調和装置 10 や間接外気冷房機 20 において、上記外気を利用して熱交換によってリターン空気の冷却を行う構成（外気利用冷却装置と呼ぶ）に加えて、更に、例えば蒸気圧縮式冷凍サイクル等の一般的な冷凍サイクルによる空調装置の構成を設けるようにしてもよい。

[0091] 上記外気利用冷却装置の冷却能力は、外気の温度等によって左右されるので、サーバ室内を設定温度にすることができない（冷却能力不足となる）場合も有り得る。その為、従来でも一般的な冷凍サイクルによる空調装置も更に設けている場合があった。この場合、外気利用によってリターン空気を設定温度まで下げることができない状況（外気温度が高い等）であっても、ある程度は温度低下させてから一般的な空調装置に流入させるので、一般的な空調装置の冷却負荷を軽減でき、以って省エネ効果が得られることになる。

[0092] 本変形例では、このような一般的な空調装置の構成を、上記空気調和装置 1

0や間接外気冷房機20の筐体内に設けるようにする。

[0093] このような変形例の構成例は特に図示しないが、よく知られているように、例えば蒸気圧縮式冷凍サイクルによる空調装置は、蒸発器、圧縮機、凝縮器、膨張弁等の構成要素を有し、冷媒管を介してこれらの構成要素に冷媒を循環させる構成となっている。これらの構成要素や冷媒管を、上記空気調和装置10や間接外気冷房機20の筐体内に設けるようにすればよい。

[0094] ここで、上記空気調和装置10や間接外気冷房機20は、室内ユニットと室外ユニットとから成るが、蒸発器は室内ユニット内に設け、凝縮器は室外ユニット内に設けることになる。圧縮機と膨張弁は、室内ユニット、室外ユニットのどちらに設けても良い。

[0095] そして、蒸発器は、熱交換器（例えば第2の熱交換器12a）の下流側に設けることが望ましい。ここで上流側／下流側とは、空気の流れに係る上流側／下流側を意味する。蒸発器は室内ユニット内にあるので、室内ユニット内を通過する空気（内気；リターン空気や冷却後の空気等）の流れに係る上流側／下流側を意味する。

[0096] 上記のように蒸発器を熱交換器の下流側に設けることで、リターン空気を、まず熱交換器で冷却した後、蒸発器で設定温度となるように冷却させることができる。

[0097] また、凝縮器は、室外ユニット内において熱交換器（例えば第1の熱交換器12b）の下流側（外気の流れにおける下流側）に設けることが、一例として考えられるが、この例に限らない。

[0098] 尚、図2に示す例では、略直方体形状の建物の長手方向の外壁2（それに略平行な隔壁1）に対して略平行にラック列が設けられるものとし、それ故にラック列は2列としたが、この例に限らない。例えば、更に、略直方体形状の建物の短手方向の外壁2（それに略平行な隔壁1）に対しても略平行にラック列が設けられるものとする事で、更に2列のラック列が構成され、合計で4列のラック列が形成されるようにしてもよい。尚、この場合には当然、短手方向の外壁2にも上記孔2a, 2bを設ける必要があると共に、短

手方向の面（正面）にも隔壁 1 を設ける必要がある。

[0099] 何れにしても、本例の空気調和装置は、外気を利用するものであり、外気の吸気と排気が必要になるものである。よって、これをほぼダクトレスで実現する為には、空気調和装置を外気環境近く（外壁 2 の近く）に設置できることが必要となる。更に、発熱体への冷気の給気とリターン空気の回収（還気）を効率よく行えるようにする（ダクトレスで実現する）為に、空気調和装置を発熱体搭載ラック近くに設置できることが必要となる。図 2 の構成は、この様な空気調和装置の設置を実現できる典型的な例であるが、この例に限るものではない。

[0100] 上述した本例の外気利用空調システムの基本構成によれば、下記の効果が得られる。

- ・ 外気開口部（外気吸気孔 2 a）と空調装置 10 の外気導入面（外気吸気口 1 3 b）とが対向配置の為（更に近い為）、または／及び、空調装置 10 の冷気給気面（給気口 1 3 a）とサーバラック 3 の冷気吸気面（吸気口 3 a）とが対向配置の為（更に近いため）、低圧力損失で、効率が高いものとなり、またほぼダクトレスとなり設置スペース効率が高く、設置等のための床下フリーアクセスが不要となる。

- ・ 空調装置 10 の横幅が、サーバラック 3 の横幅と略同一または整数倍であるので、各サーバラック 3 毎に対応する空調装置 10 を設け易くなり、サーバラック 3 の増設に応じた空調装置 10 の増設も容易に行える。

- ・ 仕切り板 7 等が暖気と冷気とを分離する為、システム天井が不要となる。

- ・ ダクト工事が不要の為（少なくとも従来のような長いダクトの工事は不要となる）、設置作業が容易となると共に設置コストが低減でき、また柔軟な設置が行える。

- ・ 空調装置 10 は、ユニット化されておりユニット毎に独立した冷房装置の為、冷熱のインフラが不要となり、設置が容易となる。

[0101] 図 4 は、上述した本例の基本構成に基づく本例の外気利用空調システムの構成図（斜視図）である。また、図 5（a）には、本例の外気利用空調シス

テムの上面図を示す。更に、比較の為、図5（b）、（c）に従来技術を適用した場合の上面図を示す。

[0102] まず、上記図1等で説明したように、本例の外気利用空調システムは、複数のサーバラック3より成るラック列に対して略平行に、複数の空気調和装置10による空調装置列を形成している。これは、図1に示す例では、1台のサーバラック3毎に1台の空気調和装置10を設けており、また、空気調和装置10の横幅はサーバラック3の横幅と略同一としている。従って、この例では、複数の空気調和装置10による空調装置列全体の横幅は、複数のサーバラック3より成るラック列全体の横幅と略同一となることになる。

[0103] 但し、これは基本構成を示すものであり、本例の外気利用空調システムは、複数の空気調和装置10による空調装置列全体の横幅が、複数のサーバラック3より成るラック列全体の横幅よりも大きくなるように構成する。更に、空調装置列の両端とも、ラック列の両端よりも外側となるように配置するものである。

[0104] これは、例えば一例としては図4や図5（a）に示すように、ラック列の各サーバラック3毎に対応する空気調和装置10を設けたうえで、更に、当該空調装置列の両端にそれぞれ空気調和装置10を設けた構成とする。つまり、空気調和装置10の台数を、サーバラック3の台数+2台としている（2台多くなっている）。

[0105] 例えば、図4に示す例では、ラック列は2台のサーバラック3（3A、3B）より成るものであり、これら各サーバラック3毎に空気調和装置10を設けることで2台の空気調和装置10より成る空調装置列が形成される（図示の4台の空気調和装置10のうちの真ん中の2台（10A、10B）。そして、更に、上記空調装置列の両端にそれぞれ一台ずつ空気調和装置10（10C、10D）を設置している。

[0106] これら両端の空気調和装置10C、10Dは、対応するサーバラック3が無い空気調和装置10であるものと言える。それ故、その給気口13aから送出される冷気は、図4に示すようにループして還気口14aに戻ることに

なり、それによって図示のエアカーテンを形成する。尚、図4では空気調和装置10Cのみ示すが、当然、空気調和装置10Dに関しても略同様のエアカーテンが形成される。ここで、図1や図4は基本構成を分かり易く模式的に示すもので、実際のサイズをあらわすものではない。例えば図4において、仕切り板7はサーバラック3の天窓部分に比べて大きく描かれているが、実際には仕切り板7の長さは非常に短くても構わない。

[0107] 各サーバラック3の排気口3bからの排気（リターン空気）は、基本的には仕切り板7の上を通過して還気口14aに流入するが、一部は脇からコールド空間（空気調和装置列とサーバラック列との間の空間；給気口13aから冷気を送出される空間）に侵入するかもしれない。また、後に図5（a）に示すようにホット空間が形成され、このホット空間の暖気がコールド空間に侵入するかもしれない。これを防止する為に従来では上記塩化ビニールシートやパネル等によるカーテン部を設置していたが、本手法では空気調和装置10を利用してエアカーテンを形成している。

[0108] 上記構成によりサーバラック3からの排気（リターン空気）がコールド空間に侵入するのを防止する。すなわち、上面からの侵入に対しては仕切り板7によって遮断し、側面からの侵入に対してはエアカーテンによって遮断するものである。

[0109] 尚、エアカーテンを形成している空気調和装置10は、通常モードとは異なるモード（例えば送風のみを行うモード）で運転するようにしてもよい。送風のみを行うモードで運転する場合には、室内ユニットのファンのみを運転する。これは、図3の例においては、室外側の送風機42を停止すると共に、循環ポンプ22も停止させ、室内側の送風機32のみを運転させる状態となる。当然、この場合には、エアカーテンは、冷気によるエアカーテンではないことになる。

[0110] ここで、詳しくは後述するように、サーバラック3を増設した場合には、それに応じて空気調和装置10を増設することになる。例えば上記の例においてサーバラック3を2台追加した場合には、上記空調装置列の両端にそれ

ぞれ一台ずつ空気調和装置 10（後述する 10E、10F）を追加設置する。そして、これら追加設置した空気調和装置 10E、10F によって、上記エアカーテンを形成させる。

[0111] 上記送風のみを行うモードを用いる例の場合には、サーバラック 3 の増設によって追加設置した空気調和装置 10（10E、10F）が、エアカーテンを形成する状態となったら、増設前にエアカーテンを形成していた空気調和装置 10（10C、10D）は、通常モードに戻すことになる。通常モードでは、勿論、送風機 42、循環ポンプ 22、送風機 32 を運転させて、対応するサーバラック 3 に対して冷気を送出することになる。

[0112] この様に、本手法ではユニット式の空気調和装置 10 を利用して（例えば余分に設けて）エアカーテンを形成することで、従来のように塩化ビニールシートやパネル等のパーティションを設けることなく、給気と還気とのショートカット（暖気が冷気に混ざること）を防止することができ、パーティション（詳しくは後述する）無しでも冷却効率が低下することはない。パーティション設置／移動工事を行う必要が無く、安価に設置可能となる。パーティションがなくなることで、保守者がコールド空間へアクセスすることが容易になり、サーバ装置等の保守性が向上する。これは特にサーバラック 3 を増設する場合に顕著な効果を奏するものであり、増設頻度が高いほど効果が大きくなる。

[0113] 例えば、図 5（a）は、図 4 の状態からサーバラック 3 を 2 台増設した場合の構成例を示すものと見做すことができる。

[0114] 尚、図 5（a）において図 4 に示す構成と同じものには同一符号を付してある。すなわち、図示のサーバラック 3A、3B と空気調和装置 10A、10B、10C、10D が、図 4 の状態において存在していた構成である。

[0115] そして、図 5（a）の例では、上記 2 台のサーバラック 3A、3B によるラック列の両端にそれぞれ新たなサーバラック 3C、3D を増設した場合を示している。この場合、図 4 においてはエアカーテンを形成していた空気調和装置 10C、10D を、それぞれ、新たに設置した上記サーバラック 3C

、３Ｄの冷却用として用いるものとする。

[0116] そして、上記４台の空気調和装置１０Ａ、１０Ｂ、１０Ｃ、１０Ｄから成るラック列の両端に、それぞれ、新たな空気調和装置１０Ｅ、１０Ｆを設けている。そして、上記空気調和装置１０Ｃ、１０Ｄの代わりに、空気調和装置１０Ｅ、１０Ｆによってエアカーテンを形成する。

[0117] ここで、上記の通り、本手法では、サーバラック３を増設する毎に、新たな空気調和装置１０を設置する必要がある。しかし、これは、エアカーテンを用いない場合も同様である。そして、エアカーテンを用いない場合には、新たな空気調和装置１０を設置する作業に加えて、更に後述するパーティション５２を移動させて再設置する作業が必要となる。本手法では、このような作業が必要なくなり、サーバラック３の増設に伴う作業負担・コストが軽減される。

[0118] 本手法では、最初に２台分だけ余計に空気調和装置１０を設置しておくだけで、その後は、サーバラック３の増設に応じた空気調和装置１０の増設を行うだけで、自然に、エアカーテンの位置が移動していくことになる。

[0119] 尚、図４から明らかなように、図５（ａ）に示す仕切り板７の真下が、上記コールド空間である。一方、サーバラック３からの排気（リターン空気）は、基本的には、空気調和装置１０（その室内ユニット１０ａ）に戻されるが、一部が漏れる等して図示のホット空間（HOT；暖気が溜まった空間）が形成される場合もある。図示の例では、空気調和装置１０Ｅ及び１０Ｆによって形成されるエアカーテンによって、コールド空間をホット空間から遮断することで、ホット空間の暖気またはその熱がコールド空間に侵入して、冷気の温度を上昇させて冷房効率を低下させる、等という事態の発生を防止することができる。

[0120] ここで比較の為、図５（ｂ）には、図１の基本構成に対して従来手法を適用した場合の構成例を示す。

[0121] 図示の例でも、２台のサーバラック３Ａ、３Ｂが設置されていた状態から、当該ラック列の両端にそれぞれ新たなサーバラック３Ｃ、３Ｄを増設した

場合を例にする。

- [0122] 尚、この場合、特に図示しないが、2台のサーバラック3 A、3 Bが設置されていた状態では、図示の空気調和装置10 A、10 Bが設置されていたが、空気調和装置10 C、10 Dは設置されていなかった。また、パーティション5 2の位置は、図示のようにサーバラック3 C、3 Dに対応する位置ではなく、サーバラック3 A、3 Bに対応する位置となっていた。
- [0123] 以上の状態から、図示のように2台のサーバラック3 C、3 Dを増設した場合、まず、これら増設ラックに応じて図示のように空気調和装置10 C、10 Dを設置する。更に、パーティション5 2の位置を、上記不図示のサーバラック3 A、3 Bに対応する位置から、図示のようにサーバラック3 C、3 Dに対応する位置へと移動させる。
- [0124] また、図5 (b) の状態から図5 (c) に示すように更に2台のサーバラック3 E、3 Fを増設した場合、図5 (c) に示すようにこれら増設ラックに応じて図示のように空気調和装置10 E、10 Fを設置する。更に、パーティション5 2の位置を、上記図5 (b) のサーバラック3 C、3 Dに対応する位置から、図5 (c) に示すようにサーバラック3 E、3 Fに対応する位置へと移動させることになる。
- [0125] この様に、パーティション5 2の位置を移動させる作業を行う分だけ、余計な手間・コストが掛かることになる。
- [0126] また、上記本手法では、最初に2台分だけ余計に空気調和装置10を設置しておく手間が掛かるが、図5 (b)、(c) に示す従来手法でも最初に上記不図示のサーバラック3 A、3 Bに対応する位置にパーティション5 2を設置する手間が掛かることになる。そして、その後、サーバラック3を増設する毎に、上記パーティション5 2の位置を移動させる作業が必要ない分だけ、本手法では手間・コストが軽減できる。
- [0127] 尚、図5 (a) ~ (c) には、図2で説明したようにラック列が2列の場合を示している。図1や図4では、2列のうちの一列に応じた構成のみを示したが、図5 (a) ~ (c) では2列のラック列に応じた構成を図上左右そ

れぞれに示してある。但し、図上右側に示す構成については、図上左側に示す構成と略同様であるので、特に符号等を付すことなく、説明も行わないものとする。

[0128] ここで、図4、図5（a）に示す仕切り板51について説明する。

[0129] まず、図4、図5（a）は、一種の変形例を前提としている。すなわち、図1や図2の例では、隔壁1は、サーバ室を外気から遮断するものであり、特に図示しないが、その両端は外壁2（短手方向の外壁2）に接続している。

[0130] 一方、図4、図5（a）においては、隔壁1は、新たな空気調和装置10を設置する毎にその設置箇所に増設するものとなっている。従って、図示の通り、空気調和装置10が設置されていない場所には、隔壁1が存在しない。空気調和装置10の増設に伴って、隔壁1全体の長さが徐々に長くなっていく。これより、空気調和装置10が外壁2（短手方向の外壁2）近くまで設置されない限り、サーバ室を外気から遮断できない。すなわち、図5（a）に示す例のように、隔壁1は外壁2（短手方向の外壁2）に接続せず、従って図示のように隔壁1の両端に隙間でできて、サーバ室と室外（建物外）とを分離できず、サーバ室内に外気が侵入する状態となってしまう。

[0131] この為、サーバ室を外気から遮断する為に、上記隔壁1の両端に出来る隙間に対して、図示のように仕切り板51を設置している。但し、これは一例であり、この例に限らない。最初から隔壁1を、その両端が外壁2（短手方向の外壁2）に接続するように設置しておけば、隔壁1によってサーバ室は外気から遮断されるので、仕切り板51を設置する必要はない。また、空気調和装置10が直接外気冷房装置である場合には、サーバ室は外気から遮断する必要はないので、仕切り板51を設置する必要はない。

[0132] 本発明の外気利用空調システムによれば、外気を利用して室内冷却する空調システムに係わり、ユニット化された空気調和装置を、ラック近傍に設置すると共に、空気調和装置列の幅がラック列の幅よりも大きくなるように設置することで、ラックに搭載される発熱体を冷却すると共に、給気と排気と

の混合を防止するエアカーテンも形成できる。

請求の範囲

[請求項1] 発熱体が搭載されたラックが設置された室内空間に対して、外気を利用して冷却を行う外気利用空調システムであって、

1 つまたは複数の前記ラック毎に対応して、外気を利用して冷却を行う空調装置であってユニット化された空調装置を、その給気面が前記ラックの吸気面に対向するようにラックの近傍に配置することで、前記 1 つまたは複数のラックより成るラック列と略平行に 1 以上の前記空調装置より成る空調装置列を設け、

前記各空調装置は、前記ラック列ー前記空調装置列間の空間であるコールド空間に対して前記給気面から冷気を送出することで対応するラックの発熱体に冷気を供給すると共に、該ラックの排気面から排気される暖気を還気口から吸気して、前記外気を利用して該暖気を冷却することで前記冷気を生成する冷気供給手段を有し、

前記空調装置列の両端に前記空調装置を追加配置することで、前記コールド空間の両端にエアカーテンを形成することを特徴とする外気利用空調システム。

[請求項2] 前記エアカーテンは、前記追加配置された空調装置の前記冷気供給手段が前記給気面から冷気を送出することで、該冷気がラックに供給されることなく前記還気口に吸気されることで形成されることを特徴とする請求項 1 記載の外気利用空調システム。

[請求項3] 前記ラック列の両端または何れか一端に新たなラックが追加された場合、該ラックの位置で前記エアカーテンを形成していた前記空調装置を、当該追加ラックに対応する空調装置とすると共に、前記空調装置列の両端または何れか一端に新たな空調装置を追加設置して前記エアカーテンを形成させることを特徴とする請求項 1 記載の外気利用空調システム。

[請求項4] 前記空調装置の上部と当該空調装置が対応する前記ラックの上部との間に、該ラックから排出されて該空調装置に前記還気口から吸気さ

れる前記暖気が、途中で前記コールド空間に流入しないようにする仕切り板を更に設けたことを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れかに記載の外気利用空調システム。

[請求項5] 前記空調装置は、隔壁を挟んで室内側と室外側とに設けられる一対のユニット部であって、室内側に設けられる前記室内ユニット部と室外側に設けられる室外ユニット部とを有し、

前記室外ユニットは、外気の吸気・排気を行う第 1 の送風機と、吸気した外気と冷媒との熱交換を行う第 1 の熱交換器を有し、

前記室内ユニットは、前記ラックから戻される前記暖気と前記冷媒との熱交換を行うことで該暖気を冷却して前記冷氣とする第 2 の熱交換器と、前記暖気を吸気すると共に該冷氣を前記給気面から送出する第 2 の送風機を有し、

前記第 1 の熱交換器と第 2 の熱交換器とに接続して、該第 1 の熱交換器と第 2 の熱交換器とに前記冷媒を循環させる為の配管が設けられたことを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れかに記載の外気利用空調システム。

[請求項6] 前記ラック列は前記隔壁に略平行に設けられ、

ラック毎に対応して設けられる前記空調装置も、前記隔壁と略平行の空調装置列を形成し、

前記隔壁の外側に該隔壁と略平行に外壁が設けられることを特徴とする請求項 5 記載の外気利用空調システム。

[請求項7] 前記室外ユニット部は、前記隔壁と前記外壁との間の空間に設置されると共に、該室外ユニット部の外気吸気口が該外壁に設けられた外気吸気孔と対向するように設置されることを特徴とする請求項 6 記載の外気利用空調システム。

[請求項8] 発熱体が搭載されたラックが設置された室内空間に対して、外気を利用して冷却を行う外気利用空調システムであって、

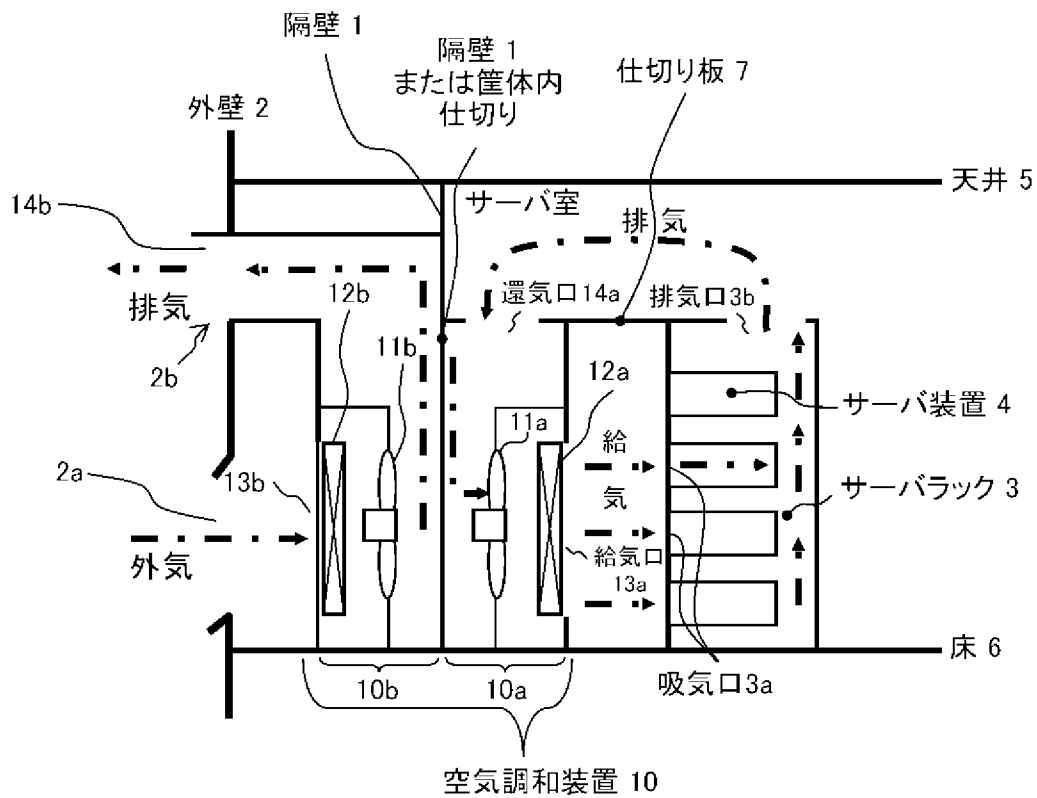
1 つまたは複数の前記ラック毎に対応して、外気を利用して冷却を

行う空調装置であってユニット化された空調装置を、その給気面が前記ラックの吸気面に対向するようにラックの近傍に配置することで、前記1つまたは複数のラックより成るラック列と略平行に1以上の前記空調装置より成る空調装置列を設け、

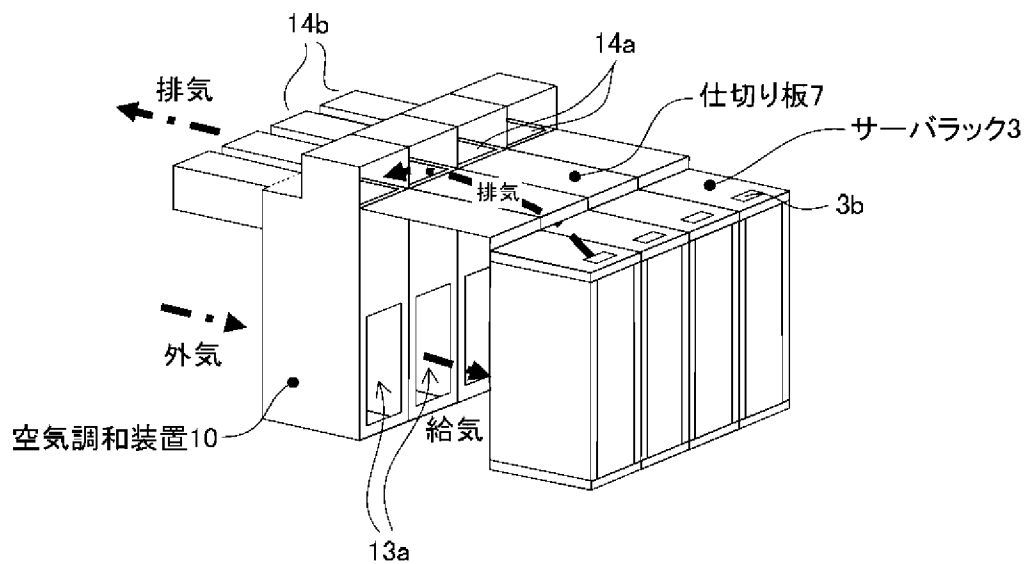
前記各空調装置は、前記ラック列ー前記空調装置列間の空間であるコールド空間に対して前記給気面から冷気を送出することで対応するラックの発熱体に冷気を供給すると共に、該ラックの排気面から排気される暖気を吸気して、前記外気を利用して該暖気を冷却することで前記冷気を生成する冷気供給手段を有し、

前記空調装置列の横幅を、前記ラック列の横幅よりも大きくすることで、前記コールド空間の両端にエアカーテンを形成することを特徴とする外気利用空調システム。

[図1]

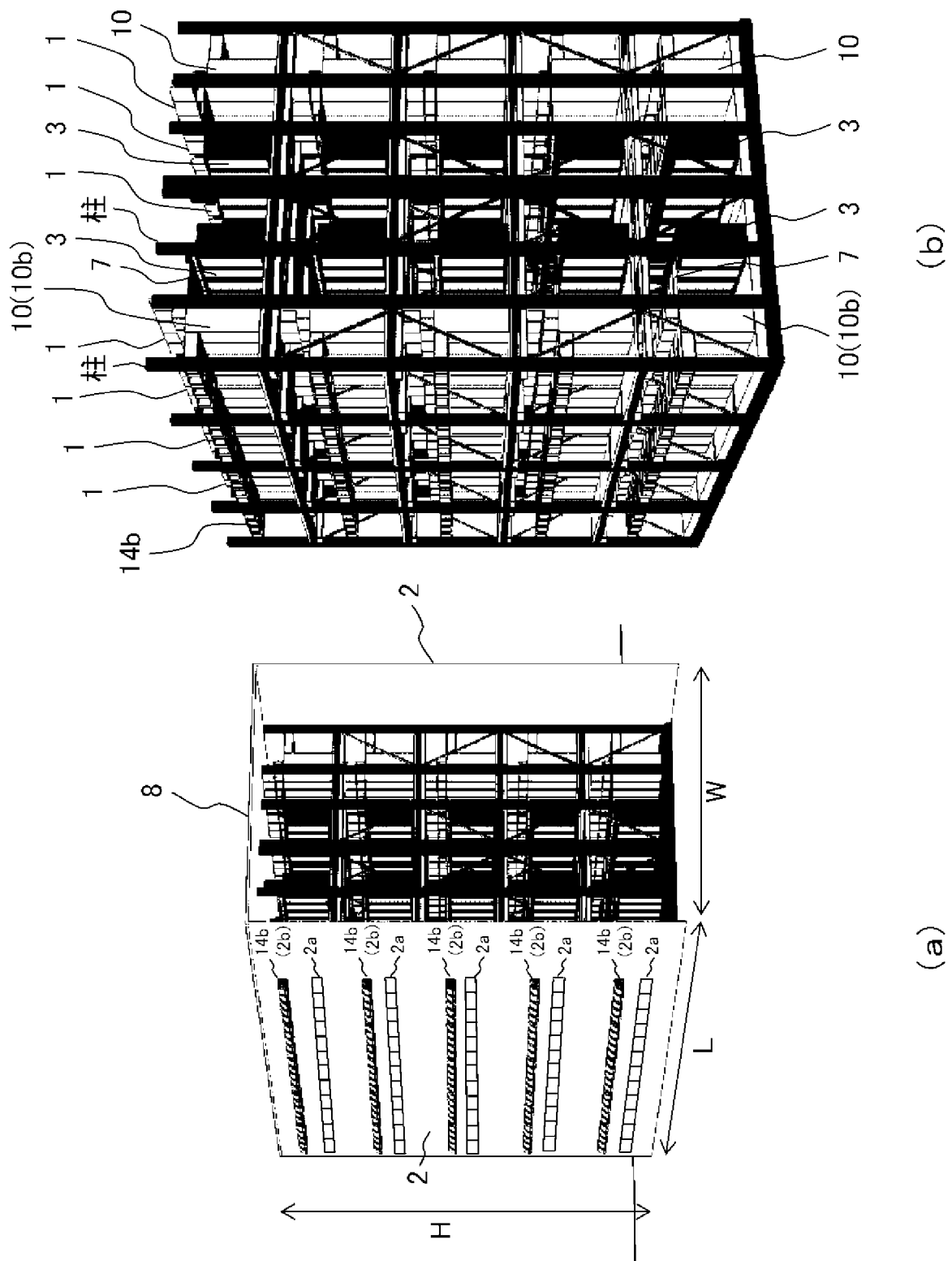


(a)

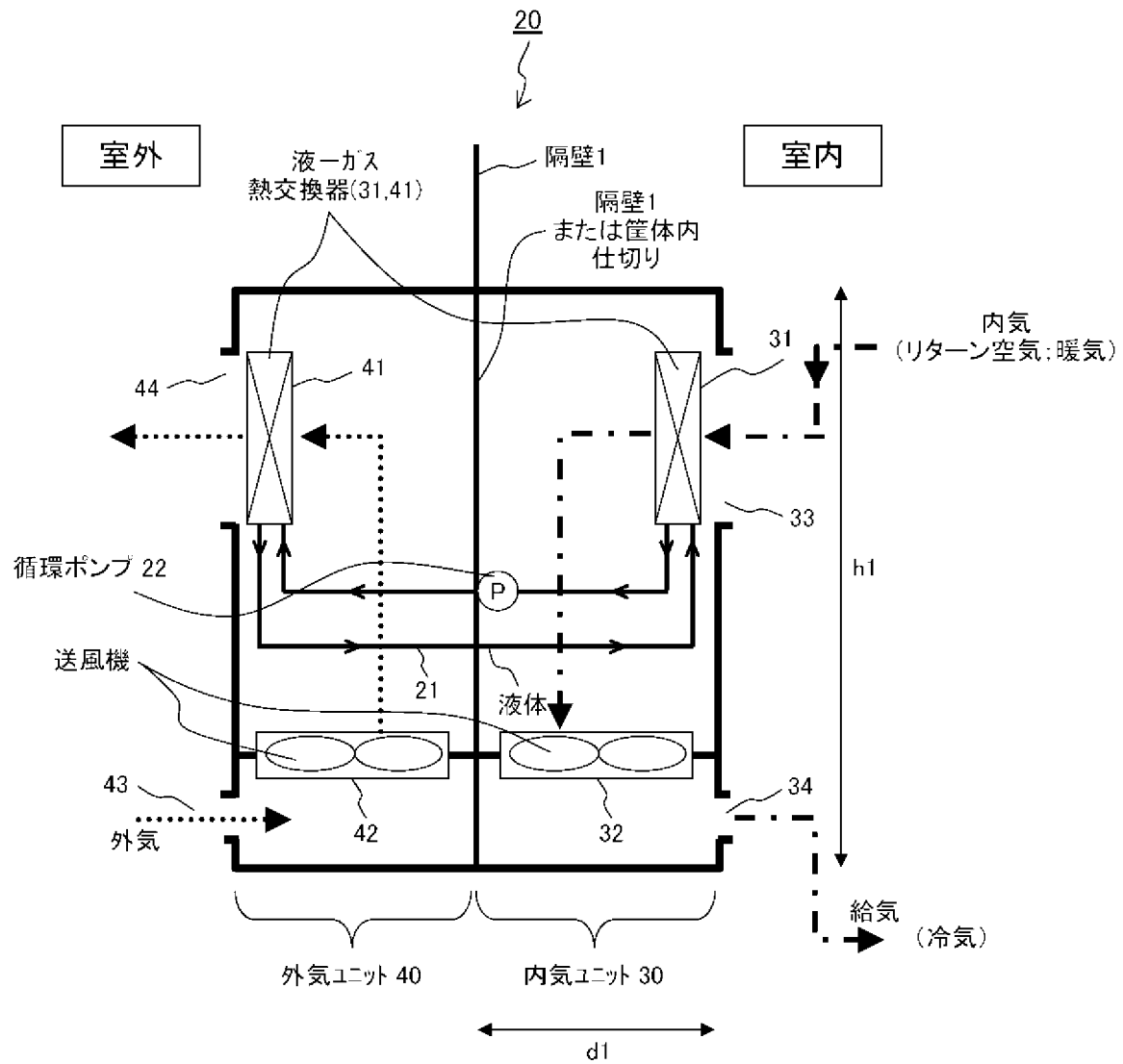


(b)

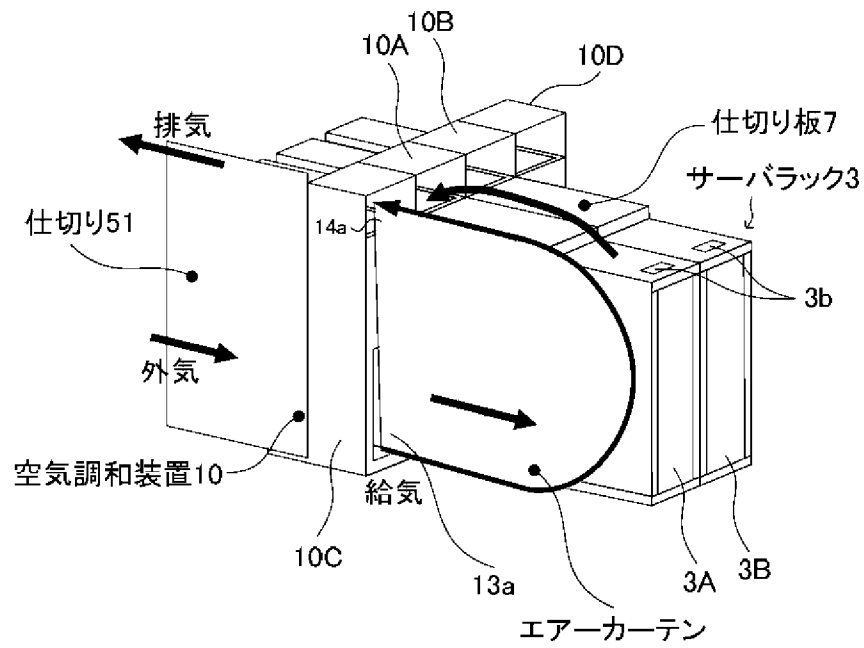
[図2]



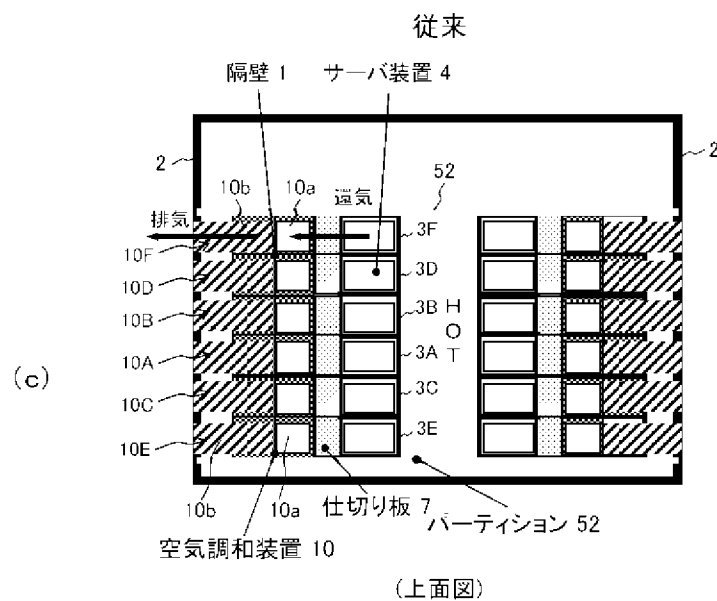
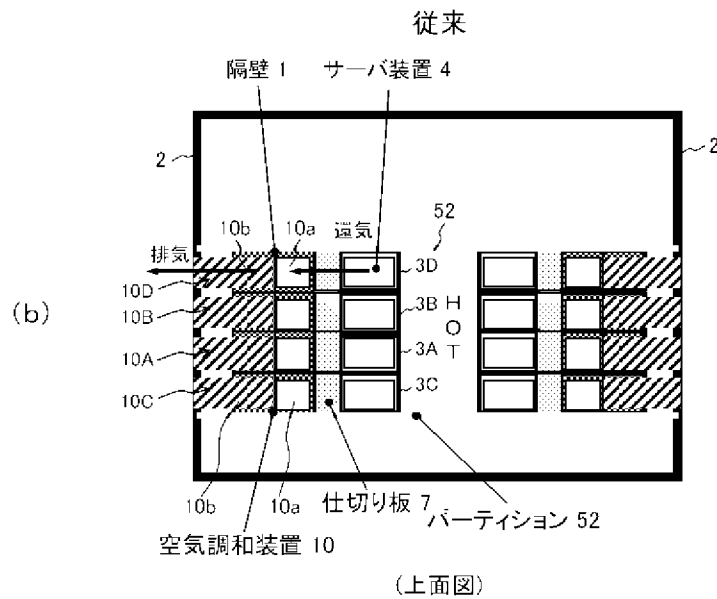
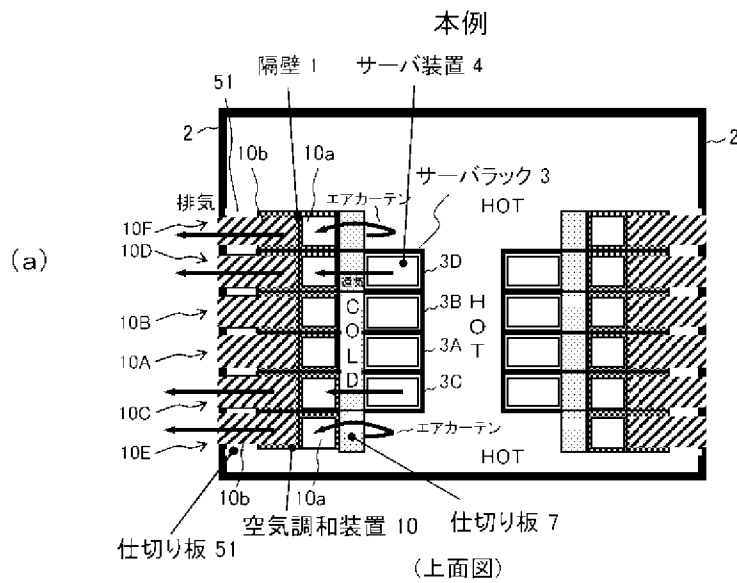
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/056475

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24F7/06(2006.01)i, F24F3/044(2006.01)i, F24F9/00(2006.01)i, H05K7/20(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)

F24F7/06, F24F3/044, F24F9/00, H05K7/20

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 A	JP 2009-257721 A (NTT Facilities, Inc.), 05 November 2009 (05.11.2009), paragraphs [0009] to [0017]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1, 4, 5 2, 3, 6-8
Y	JP 2010-2148 A (NTT Facilities, Inc.), 13 May 2010 (13.05.2010), paragraphs [0017], [0023]; fig. 1, 2 (Family: none)	1, 4, 5
Y	JP 2010-107188 A (Yahoo Japan Corp.), 13 May 2010 (13.05.2010), paragraphs [0028], [0039]; fig. 1, 5, 6 (Family: none)	1, 4, 5



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
30 May, 2012 (30.05.12)Date of mailing of the international search report
12 June, 2012 (12.06.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/056475

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-230210 A (Kanden Energy Solution Co., Inc.), 14 October 2010 (14.10.2010), paragraph [0026]; fig. 4 (Family: none)	1, 4, 5
Y	JP 2004-138336 A (Daikin Industries, Ltd.), 13 May 2004 (13.05.2004), paragraphs [0013] to [0015], [0038], [0039], [0042]; fig. 4 (Family: none)	1, 4, 5
Y	JP 2009-130272 A (NEC Corp.), 11 June 2009 (11.06.2009), paragraphs [0027], [0038]; fig. 2 (Family: none)	1, 4, 5
Y	JP 2009-111300 A (Fujitsu Ltd.), 21 May 2009 (21.05.2009), paragraphs [0024], [0036]; fig. 1, 2 & US 2009/0117842 A1	1, 4, 5
A	JP 2010-122747 A (Nitto Kogyo Co., Ltd., NTT Facilities, Inc.), 03 June 2010 (03.06.2010), paragraphs [0015], [0023]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-8
A	JP 2010-54090 A (Takasago Thermal Engineering Co., Ltd.), 11 March 2010 (11.03.2010), paragraphs [0006] to [0011]; fig. 3B (Family: none)	1, 4
A	JP 2011-27400 A (Nippon Steel Engineering Co., Ltd.), 10 February 2011 (10.02.2011), paragraphs [0023] to [0032]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1, 8
A	JP 2010-267841 A (Hitachi Information & Communication Engineering, Ltd.), 25 November 2010 (25.11.2010), paragraphs [0016], [0032]; fig. 6 (Family: none)	1, 8
A	JP 2009-264598 A (NTT Facilities, Inc.), 12 November 2009 (12.11.2009), paragraph [0007]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1, 8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F24F7/06(2006.01)i, F24F3/044(2006.01)i, F24F9/00(2006.01)i, H05K7/20(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（I P C））

Int.Cl. F24F7/06, F24F3/044, F24F9/00, H05K7/20

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 A	JP 2009-257721 A（株式会社N T Tファシリティーズ）2009.11.05, 段落【0009】－【0017】、図1－8（ファミリーなし）	1, 4, 5 2, 3, 6-8
Y	JP 2010-2148 A（株式会社N T Tファシリティーズ）2010.05.13, 段落【0017】、【0023】、図1、2（ファミリーなし）	1, 4, 5
Y	JP 2010-107188 A（ヤフー株式会社）2010.05.13, 段落【0028】、【0039】、図1、5、6（ファミリーなし）	1, 4, 5

☒ 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

3 0 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

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）

河野 俊二

3 M

3 9 4 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2010-230210 A (株式会社関電エネルギーソリューション) 2010.10.14, 段落【0026】、図4 (ファミリーなし)	1, 4, 5
Y	JP 2004-138336 A (ダイキン工業株式会社) 2004.05.13, 段落【0013】－【0015】、【0038】、【0039】、【0042】、図4 (ファミリーなし)	1, 4, 5
Y	JP 2009-130272 A (日本電気株式会社) 2009.06.11, 段落【0027】、【0038】、図2 (ファミリーなし)	1, 4, 5
Y	JP 2009-111300 A (富士通株式会社) 2009.05.21, 段落【0024】、【0036】、図1、2 & US 2009/0117842 A1	1, 4, 5
A	JP 2010-122747 A (日東工業株式会社&株式会社N T Tファシリティーズ) 2010.06.03, 段落【0015】、【0023】、図1、2 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2010-54090 A (高砂熱学工業株式会社) 2010.03.11, 段落【0006】－【0011】、図3B (ファミリーなし)	1, 4
A	JP 2011-27400 A (新日鉄エンジニアリング株式会社) 2011.02.10, 段落【0023】－【0032】、図1－8 (ファミリーなし)	1, 8
A	JP 2010-267841 A (日立情報通信エンジニアリング株式会社) 2010.11.25, 段落【0016】、【0032】、図6 (ファミリーなし)	1, 8
A	JP 2009-264598 A (株式会社N T Tファシリティーズ) 2009.11.12, 段落【0007】、図1－3 (ファミリーなし)	1, 8