

(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 6 月 7 日(07.06.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/073746 A1

- (51) 国際特許分類:
F24F 1/02 (2011.01) *F25B 1/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/076841
- (22) 国際出願日: 2011 年 11 月 21 日(21.11.2011)
- (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 2010-267249 2010 年 11 月 30 日(30.11.2010) 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): 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 〇 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.

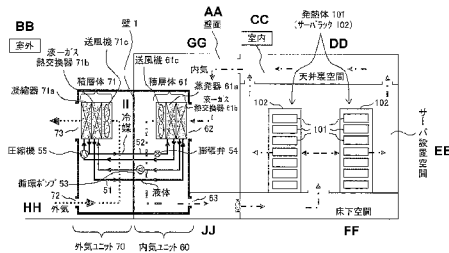
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

(54) Title: INTEGRATED AIR-CONDITIONING SYSTEM, AND INTERNAL AIR UNIT, EXTERNAL AIR UNIT, AND LAMINATED BODY, THEREOF

(54) 発明の名称: 一体型空調システム、その内気ユニット、外気ユニット、積層体

【図2】



(57) Abstract: An integrated air-conditioning system (50) in which an internal air unit (60) and an external air unit (70) are connected with a wall (1) therebetween, has an integrated structure comprising both: a structure as an indirect external air cooling machine (liquid-gas heat exchangers (61b, 71b), pipes (51), etc.); and a structure as a general air-conditioning machine (evaporator (61a), expansion valve (54), compressor (55), condenser (71b), etc.).

(57) 要約: 内気ユニット 60 と外気ユニット 70 とを壁 1 を挟んで接続して成る一体型空調システム 50 は、間接外気冷房機としての構成 (液-ガス熱交換器 61b、71b、配管 51 等) と、一般の空調機としての構成 (蒸発器 61a、膨張弁 54、圧縮機 55、凝縮器 71b 等) の両方を有する一体型構成となっている。

- 1 Wall
- 53 Circulation pump
- 54 Expansion valve
- 55 Compressor
- 60 Internal air unit
- 61, 71 Laminated body
- 61a Evaporator
- 61b, 71b Liquid-gas heat exchanger
- 61c, 71c Blower
- 70 External air unit
- 71a Condenser
- 101 Heating element
- 102 Server rack
- AA Wall surface
- BB Outdoor
- CC Indoor
- DD Under roof space
- EE Server setting space
- FF Under floor space
- GG Internal air
- HH External air
- II Refrigerant
- JJ Liquid

WO 2012/073746 A1



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

一体型空調システム、その内気ユニット、外気ユニット、積層体

技術分野

[0001] 本発明は、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、多数のサーバ等が設置されている。このようなサーバ室等は多数のサーバ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に接触しながら流れて該サーバを冷却する。それによってサーバ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] また、例えば特許文献 1， 2， 3 等に記載の空調機が知られている。

これら特許文献 1， 2， 3 等に記載の発明は、何れも、外気温度が低いときも冷房が必要な高発熱機器用の空調機に係わり、特に外気温度を利用して室内の冷房を行う空調機に関するものである。

[0005] 特許文献 1， 2， 3 の空調機は何れも、基本的な構成は略同様であり、冷媒ポンプ、膨張弁、蒸発器、圧縮機、凝縮器が順に接続された冷媒回路を備えている。そして、この冷媒回路において、圧縮機を稼動して室内の冷房を行う圧縮サイクルと、圧縮機は運転せずに冷媒ポンプを稼動して室内の冷房

を行う冷媒ポンプサイクルとを実現可能としている。通常、圧縮機と冷媒ポンプが同時に稼動することはない。基本的には、外気温度が低いときには冷媒ポンプサイクルで運転し、外気温度が高いときには圧縮サイクルで運転する。

[0006] 圧縮サイクルは、「蒸発器→圧縮機→凝縮器→膨張弁→蒸発器」という一般的な圧縮式冷凍サイクル（蒸気圧縮式冷凍サイクル等）である。冷媒ポンプサイクルでは、蒸発器を出たガス冷媒はそのまま凝縮器に送られて、凝縮器にて低温外気で冷やされて液化し、冷媒ポンプに送られる。冷媒ポンプで液冷媒が加圧されて蒸発器に導かれる。このような外気で冷媒を冷やし、冷えた冷媒で室内の冷房を行うことは、間接外気冷房等と呼ばれている。

[0007] そして、特許文献1の発明では、例えば外気温度を設定値 T_1 、 T_2 、 T_3 （ $T_3 > T_2 > T_1$ ）と比較することで、上記2つのサイクルの切り替えを行っている。これによって、全体としてよりエネルギー消費が少なくなるような、両サイクルの切り替え運転を行える。

[0008] また、特許文献2の発明では、室外側送風機における送風量が最大で、且つ、室内温度が所定値以上の場合には、冷媒ポンプサイクルから圧縮サイクルに運転切り替えする。

[0009] また、特許文献3の発明では、間接外気冷房サイクルによる運転中に、液冷媒の流量が一定値以下になったとき、冷媒圧送手段の入力量、室内側送風機の風量、室外側送風機の風量、膨張弁の開度の少なくとも1つを制御する制御手段を有している。そして、この制御手段は、上記液冷媒の流量が一定値以下になった回数が、所定時間内に所定回数を越えたとき、冷房サイクルを、間接外気冷房サイクルから蒸気圧縮式冷房サイクルに変更する。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特許第3967033号公報

特許文献2：特許第3995825号公報

特許文献3：特許第4145632号公報

発明の開示

[0011] ここで、図４に従来の間接外気冷房システムの一例を示す。

図４において、間接外気冷房システムは、任意の室内空間を冷却する冷房システムであり、外気を室内空間に流入させることなく外気を冷房に利用するシステムである。この室内空間は、例えば、サーバ装置（コンピュータ装置）等の発熱体１０１を搭載したサーバラック１０２が多数設置されたサーバルーム等である。このような室内空間は、多数の発熱体１０１による発熱量が多く、冬季であっても冷房が必要である。

[0012] 尚、上記室内空間は、本例では図示のサーバ設置空間と床下空間と天井裏空間に分けられている。このうち、サーバ設置空間が、上記発熱体１０１を搭載したサーバラック１０２が設置されている空間である。サーバ設置空間の上側には天井、下側には床があり、天井の上の空間が上記天井裏空間、床の下側の空間が上記床下空間である。尚、当然、床や天井には孔が開いており、この孔を介して冷気や暖気がサーバ設置空間に流入／流出する。

[0013] 図示の間接外気冷房システムは、例えばサーバルーム等からのリターン空気（暖気）を、一般的な空調装置で冷却するが、その前段で外気を利用してリターン空気の温度を下げることで、省エネ化を図るものである。

[0014] ここで、図示の冷凍機１１１、エアハンドリングユニット１１２、膨張弁１１３、冷媒管１１４等から成る空調機１１０は、既存の一般的な空調機である。つまり、この空調機１１０は、冷媒を用いて「蒸発器→圧縮機→凝縮器→膨張弁→蒸発器」という一般的な圧縮式冷凍サイクル（蒸気圧縮式冷凍サイクル等）で冷房を行う、一般的な空調機（エアコン等）である。

[0015] 冷媒が、冷媒管１１４を介して冷凍機１１１、エアハンドリングユニット１１２、膨張弁１１３等を循環する。冷凍機１１１は、圧縮機、凝縮器、ファン（送風機）等を有している。エアハンドリングユニット１１２は蒸発器、ファン（送風機）等を有している。

[0016] エアハンドリングユニット１１２は、上記室内における床下空間に冷気を送出し、床下空間を介して冷気をサーバ設置空間に供給する。この冷気は上

記発熱体 101 を冷却することで暖気となり、この暖気はサーバ設置空間から天井裏空間へと流入する。そして、通常の冷房システムであれば、この暖気は天井裏空間からダクト等を介してエアハンドリングユニット 112 に流入させる。エアハンドリングユニット 112 は、この流入暖気を上記蒸発器で冷却して上記冷気を生成する。

[0017] ここで、エアハンドリングユニット 112 は、冷気の温度が所定値（設定値）となるように流入暖気の冷却を行うが、当然、流入暖気の温度が高ければ高いほど、冷却に要する負荷が増大し、消費電力が増大することになる。そこで、省エネの目的で、上記エアハンドリングユニット 112 への流入暖気の温度を下げる為に、図示の間接外気冷房機 120 を設けている。

[0018] 尚、図示の壁 1 は、任意の建物の壁であり、この壁 1 を境にして建物内と建物外とに分けられる。建物内には、上記サーバ等が設置される室内空間だけでなく上記エアハンドリングユニット 112 等が設けられる空間（図示の例では、室内空間の隣接空間であり、例えば機械室等と呼ばれる場合もある）がある。建物内の空気（内気）が、上記冷気と暖気の状態を繰り返しながら、建物内を循環している。建物外の空気（外気）の温度は、例えば夏季以外の季節であれば、暖気状態の内気の温度よりも低いと考えてもよい。

[0019] 間接外気冷房機 120 は、熱交換器 121、送風機 122、送風機 123、内気ダクト 124、外気ダクト 125 等を有する。内気ダクト 124 は、その一端が上記天井裏空間側、その他端が上記エアハンドリングユニット 112 側に設けられると共に、途中で熱交換器 121 に接続している。上記天井裏空間側の暖気は、送風機 122 によって内気ダクト 124 内に流入させると共にエアハンドリングユニット 112 側へ排出させるが、途中で熱交換器 121 内を通過することになる。

[0020] また、壁 1 の任意の 2 箇所に孔を空けて（一方を外気流入孔 126、他方を外気排出孔 127 と言うものとする）、上記外気ダクト 125 の一端を外気流入孔 126 に接続し、他端を外気排出孔 127 に接続している。また、外気ダクト 125 は途中で熱交換器 121 に接続している。送風機 123 に

よって外気ダクト１２５に外気を通過させる。すなわち、外気を外気流入孔１２６から流入させると共に外気排出孔１２７から排出させるが、外気は途中で熱交換器１２１内を通過することになる。

[0021] 上述したように、熱交換器１２１内を内気（暖気）と外気が通過することになり、熱交換器１２１内において内気（暖気）と外気との熱交換が行われることになる。なお、この熱交換器１２１によれば、外気を内気と遮断して熱交換を行うので、外気に含まれる外気湿度や塵埃、腐食性ガスを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。尚、このような熱交換器１２１は、既存のものであり、詳細な構成は特に示さない。

[0022] 上記熱交換器１２１における熱交換によって内気の温度が下がれば、上記エアハンドリングユニット１１２への流入暖気の温度が下がることになり、空調機１１０の電力消費量が低減することになる（省エネ効果が得られる）。尚、送風機１２２と送風機１２３による電力消費量は、比較的小さいものと考えてよい。

[0023] 基本的には「内気（暖気）の温度＞外気の温度」の場合のみ、内気が外気によって冷却されて、内気（暖気）の温度が下がることになる。よって、冬季のように外気温度が低い状況では、熱交換器１２１による内気（暖気）冷却の効果が高いことになり、それによって空調機１１０の省エネ効果が高いことになる。一方、夏季の場合には、熱交換器１２１による内気冷却の効果が小さい、または効果が無い、あるいは逆効果となる可能性もある。

[0024] 上述したように、従来の間接外気冷房システムは、既存の一般的な空調機１１０に対して、間接外気冷房機１２０を新たに追加する形となり、その分、設置スペースが増大することになる。更に、図では簡略化して示したが、ダクト（内気ダクト１２４、外気ダクト１２５）は実際には大きな設置スペースをとるものである。また、上記の通り、比較的小さいとはいえ、送風機１２２と送風機１２３による電力消費量が加わることになる。また、図４に示すような間接外気冷房機１２０は、設置工事に関して手間が掛かりコストも掛かることになる。

[0025] 本発明の主要な課題は、コンパクトな一体型空調システムを提供することである。

本発明の一体型空調システムは、以下の構成を有する。

まず、概略的には、本発明の一体型空調システムは、内気が通過する内気ユニットと、外気が通過する外気ユニットとを有する。

[0026] 前記内気ユニットは、第１の熱交換器と、蒸発器と、該第１の熱交換器と蒸発器とに前記内気を通過させる為の第１の送風機とを有する。

前記外気ユニットは、第２の熱交換器と、凝縮器と、該第２の熱交換器と凝縮器とに前記外気を通過させるための第２の送風機とを有する。

[0027] そして、前記蒸発器と、前記凝縮器と、前記外気ユニットと前記内気ユニットの何れかに設けられる膨張弁と、前記外気ユニットと前記内気ユニットの何れかに設けられる圧縮機とに接続する冷媒配管を設け、該冷媒配管を介して前記蒸発器、前記凝縮器、前記膨張弁、前記圧縮機に冷媒を循環させることで圧縮式冷凍サイクルによる空調機を構成する。

[0028] また、前記第１の熱交換器と第２の熱交換器とに接続する液配管を設け、該液配管を介して前記第１の熱交換器、第２の熱交換器に任意の流体を循環させ、該第２の熱交換器において該流体と前記外気とを熱交換させることで該流体を該外気によって冷却し、該冷却された流体と前記内気とを前記第１の熱交換器で熱交換させることで該内気を該流体によって冷却する間接外気冷房機を構成する。

[0029] 上記一体型空調システムは、内気ユニットと外気ユニットとによって、外気を利用して内気温度を下げる間接外気冷房機能と、圧縮式冷凍サイクルによる一般的な空調機能の両方を備えるように構成される。

[0030] 上記一体型空調システムにおいて、例えば更に、前記内気ユニットにおいて、前記第１の熱交換器と前記蒸発器と前記第１の送風機とが積層されて一体化した第１の積層体が構成されるようにしてもよい。

[0031] 上記一体型空調システムにおいて、例えば更に、前記外気ユニットにおいて、前記第２の熱交換器と前記凝縮器と前記第２の送風機とが積層されて一

体化した第2の積層体が構成されるようにしてもよい。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]実施例1の空調システム（間接外気冷房システム）の構成図である。

[図2]実施例2の空調システム（一体型空調システム）の構成図である。

[図3]図2の構成の一部の拡大図である。

[図4]従来の間接外気冷房システムの構成図である。

発明を実施するための形態

[0033] 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。

図1は、実施例1の空調システム（間接外気冷房システム）の構成図である。

尚、図1では、間接外気冷房システムによる冷却対象空間は、図4に示す従来例と同じであるものとする。すなわち、冷却対象となる室内空間は、例えば、サーバ装置（コンピュータ装置）等の発熱体101を搭載したサーバラック102が多数設置されたサーバルーム等である。尚、上記室内空間は、本例では図4と同様に図示のサーバ設置空間と床下空間と天井裏空間に分けられている。勿論、この例に限らないが、本説明ではこの例を用いる。尚、この例では、冷却対象は狭義にはサーバ設置空間であると見做すこともできる。

[0034] また、図4の例と同様、壁1によって建物内と建物外とに区分され、建物内の空気（内気）は、冷氣状態と暖気状態とを繰り返しながら循環している。また、本説明では基本的には建物外の空気（外気）の温度は、暖気状態の内気の温度よりも低いものと見做すものとする。

[0035] 建物内には上記室内空間だけでなく上記機械室等も存在する。上述した通り、機械室は、例えば上記室内空間に隣接する空間であり、上記床下空間、天井裏空間に繋がっている。機械室には、後述するエアハンドリングユニット12、内気ユニット30等が設置される。

[0036] 概略的には、一般的な空調機10等が、上記室内空間に冷気を供給し、室内空間からのリターン空気（暖気）を冷却して再び冷気を生成する。但し、

本システムでは、その前に、リターン空気（暖気）は、外気を利用して温度低下させている。

[0037] 図示の例では、一般的な空調機 10 は、床下空間に冷気を送出し、床下空間を介しサーバ設置空間に冷気を供給し、この冷気によって各発熱体 101 を冷却する。これによって冷気は暖気となり、この暖気は天井裏空間に流入した後、リターン空気として空調機 10 に戻されるが、その前段で間接外気冷房機 20 において外気を利用して温度低下させている。尚、空調機 10 は、上記従来一般的な空調機 110 と同じであってよい。

[0038] また、尚、以下の説明では、外気の温度が低いことを前提とする。尚、「外気の温度が低い」とは、具体的に何℃以下等と言えるものではなく、内気（暖気）の温度等に依存するものである。この事自体は、従来と同じである。ひとつの考え方としては、間接外気冷房は、外気を利用して内気（暖気）の温度を下げる為のものであるので、結果として上記リターン空気（暖気）の温度を下げることができる場合が、外気の温度が低いときと言えるものである。1 例としては、上記の通り、外気の温度が、内気（暖気）の温度よりも低いときが、「外気の温度が低い」場合と見做せるが、この例に限るものではない。

[0039] ここで、上記床下空間に冷気を送出する構成は、図示の一般空調機 10 である。この一般空調機 10 は、冷凍機 11、エアハンドリングユニット 12、膨張弁 13、冷媒管 14 等から成る。これら冷凍機 11、エアハンドリングユニット 12、膨張弁 13、冷媒管 14 は、上記図 4 に示す従来冷凍機 111、エアハンドリングユニット 112、膨張弁 113、冷媒管 114 と同じであってよい。

[0040] つまり、一般空調機 10 は、上記従来空調機 110 等の既存の一般的な空調装置（エアコン等）と同じであってよい。よって、特に詳細には図示・説明しないが、エアハンドリングユニット 12 は、図示の蒸発器 12a、送風機（ファン）12b を有している。また、冷凍機 11 は、図示の送風機（ファン）11a だけでなく不図示の圧縮機、凝縮器を有している。

[0041] このように、一般空調機 10 は、一般的な空調機の構成である上記蒸発器 12a、不図示の圧縮機と凝縮器、膨張弁 13 等を有しており、これら各構成を冷媒管 14 を介して冷媒が循環している。すなわち、冷媒が「蒸発器→圧縮機→凝縮器→膨張弁→蒸発器」という一般的な圧縮式冷凍サイクル（蒸気圧縮式冷凍サイクル等）で循環している。蒸発器 12a において冷媒が蒸発する際に周囲の熱を奪い、以って周囲の空気（流入暖気）を冷却する。奪った熱は、凝縮器において外気等へ放熱される。送風機（ファン）11a によって外気を不図示の凝縮器へと送り込み、上記のように不図示の凝縮器が外気へ放熱する。勿論、その後、この外気は冷凍機 11 の外へと排出される。

[0042] 尚、図示の壁 1 は、任意の建物の壁であり、この建物内には上記室内空間やこの室内空間の隣接空間（機械室）が存在する。上記エアハンドリングユニット 12 や後述する内気ユニット 30 等は機械室内に設置され、上記冷凍機 11 や後述する外気ユニット 40 等は建物外に設置される。建物内（室内空間と機械室）を内気が暖気状態と冷気状態を繰り返しながら循環し、建物外には外気が存在する。

[0043] 一般空調機 10 については上述した簡単な説明のみとするが、上記従来の空調機 110 の場合と同様、一般空調機 10 のエアハンドリングユニット 12 に流入させるリターン空気（暖気）の温度を下げることで、一般空調機 10 の消費電力量を低減することが望まれる。但し、当然、一般空調機 10 の消費電力量を低減させても、全体としての消費電力量が増えてしまえば意味がない。これより、外気を利用して内気（暖気）の温度を下げる可以考虑、従来では間接外気冷房機 120 を設けている。

[0044] これに対して、本例では、図示の間接外気冷房機 20 を設けている。

以下、間接外気冷房機 20 について詳細に説明する。

まず、間接外気冷房機 20 は、内気ユニット 30 と外気ユニット 40 とから成る。

[0045] 内気ユニット 30 と外気ユニット 40 は、例えば、それぞれ工場等で個別

に製造された後、図示のように壁１（内壁、外壁それぞれ）に密着するように設置される。

[0046] 尚、壁１を境にして、建物外と建物内とに分けられるが、外気ユニット４０は建物外に設置され、内気ユニット３０は建物内に設置される。つまり、外気ユニット４０は、壁１の建物外側の壁面に密着するようにして設置される。内気ユニット３０は、壁１の建物内側の壁面に密着するようにして設置される。

[0047] 内気ユニット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を有する。

[0048] 外気ユニット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）を有する。

[0049] 内気ユニット３０は、工場等での製造時に、例えば１面がオープン（開いている；何も無い状態）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。また筐体には図示の２つの孔（内気流入口３３、内気排出口３４）が空けられている。尚、図示の配管２１（途中に循環ポンプ２２が接続された配管２１）は、工場等での製造時に既に液－ガス熱交換器３１に接続されていてもよいし、設置時に液－ガス熱交換器３１に接続してもよい。あるいは、工場では配管２１のみを接続しておき、設置時に循環ポンプ２２を配管２１に接続するようにしてもよい。

[0050] 外気ユニット４０は、工場等での製造時に、例えば１面がオープン（開いている；何も無い状態）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。

[0051] 尚、内気ユニット３０、外気ユニット４０は、何れも、上記オープンとなっている面を、壁１の壁面に合わせるようにして設置される。

[0052] また外気ユニット４０の筐体には図示の２つの孔（外気流入口４３、外気排出口４４）が空けられている。尚、図示の配管２１は、工場等での製造時に既に液－ガス熱交換器４１に接続されていてもよいし、設置時に液－ガス熱交換器４１に接続してもよい。

- [0053] 尚、設置時には壁 1 に上記配管 2 1 を通す為の貫通穴を 2 箇所開ける必要がある。また、工場での製造時に既に内気ユニット 3 0 と外気ユニット 4 0 それぞれに配管 2 1（その一部；半分程度）を設けた場合には、この配管 2 1 同士を溶接する等して（更に、その際、循環ポンプ 2 2 も接続する）、図示の“途中に循環ポンプ 2 2 が接続された配管 2 1”を形成するようにしてもよい。
- [0054] 上記のようにして内気ユニット 3 0、外気ユニット 4 0 を設置することで、上記間接外気冷房機 2 0 が構成されることになる。
- [0055] 上記間接外気冷房機 2 0 では、図 4 に示す従来構成と同様、外気と内気とは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。
- [0056] また、上記の通り、配管 2 1 を通す為の穴を壁 1 に空ける必要があるが、従来のように外気を流入・排出する為の孔 1 2 6、1 2 7 を設ける場合に比べれば、小さな孔で済み、設置工事が容易となる。
- [0057] 上記設置後の内気ユニット 3 0 において、送風機（ファン）3 2 は、上記天井裏空間の暖気を、内気流入口 3 3 から流入させ、内気ユニット 3 0 内（特に液－ガス熱交換器 3 1 内）を通過させた後、内気排出口 3 4 から排出させるような空気の流れ（図上、一点鎖線矢印で示す）を作り出す。基本的には、内気排出口 3 4 から排出する暖気の温度は、内気流入口 3 3 から流入する暖気の温度よりも低くなるようになっている。
- [0058] 内気排出口 3 4 から排出される暖気は、エアハンドリングユニット 1 2 内に流入し、エアハンドリングユニット 1 2 内の蒸発器 1 2 a 等によって冷却されて冷気となり、この冷気が送風機（ファン）1 2 b によって床下空間に送出されることになる。上記のように暖気温度を下げていることで、天井裏空間の暖気がそのままエアハンドリングユニット 1 2 内に流入する場合に比べれば、一般空調機 1 0 の消費電力量が低減することになる。
- [0059] 上記設置後の外気ユニット 4 0 において、送風機（ファン）4 2 は、外気

を外気流入口４３から流入させ、外気ユニット４０内（特に液－ガス熱交換器４１内）を通過させた後、外気排出口４４から排出させるような空気の流れ（図上、点線矢印で示す）を作り出す。

[0060] ここで、上記配管２１は、その任意の箇所に上記循環ポンプ２２が接続されると共に、配管内に液体（例えば水）が封入されている。これより、上記循環ポンプ２２を運転することで、この液体（例えば水）が配管２１を介して、液－ガス熱交換器３１、液－ガス熱交換器４１を循環して流れることになる。液－ガス熱交換器３１と液－ガス熱交換器４１とは、同じものであってよい。

[0061] ここで、液－ガス熱交換器３１、４１は、既存の構成であり、特に詳しくは説明しないが、簡単に説明する。上記従来の熱交換器１２１は、その内部に２種類の気体（何れも空気であり、室内暖気と外気）を通過させて、この２種類の気体間で熱交換させることで、特に外気温度が低い場合には外気によって室内暖気を冷却していた。液－ガス熱交換器３１、４１は、その内部に液体（例えば水）と気体（ここでは空気）を通過させて、液体－気体間で熱交換させることで、より温度が高い方を冷却させるものである。

[0062] 尚、上記気体（空気）は、液－ガス熱交換器３１では室内暖気であり、液－ガス熱交換器４１では外気となる。また、上記液体は、上記配管２１、循環ポンプ２２によって循環させる水等である。

[0063] 外気温度が低い場合、液－ガス熱交換器４１では上記液体（水など）と外気との熱交換によって、液体（水など）の温度が下がり、外気の温度は上がる。これより比較的低温の液体（水など）は、配管２１を介して液－ガス熱交換器３１内に流入する。よって、液－ガス熱交換器３１では、この比較的低温の液体（水など）と室内暖気との熱交換が行われることになる。これによって、室内暖気の温度は下がり、液体（水など）の温度は上がることになる。これによって比較的高温となった液体（水など）は、配管２１を介して液－ガス熱交換器４１内に流入し、再び上記のように外気によって冷却されることになる。尚、これによって温度上昇した外気は、外気排出口４４から

排出されることになる。

[0064] 尚、内気ユニット３０内の空気の流れは、送風機３２によって、図１では風向きは下方向（上から下へ向かう方向）となっているが、上方向（下から上へ向かう方向）にすることもできる。同様に、外気ユニット４０内の空気の流れは、送風機４２によって、図１では風向きは上方向となっているが、下方向にすることもできる。

[0065] 但し、内気ユニット３０内の空気の流れは、図１に示すように下方向とすることが望ましい。このようにすると、発熱体１０１で暖められた暖かい空気が上方にあり、液－ガス熱交換器３１で冷却された空気が下方に流れるので、内気ユニット３０内での空気の通流が、自然対流に逆らうことなく自然現象に沿ったものになる。

[0066] ここで、上記間接外気冷房機２０の製造、及び設置工事について説明する。

図１に示す例では、外気ユニット４０と内気ユニット３０とは、その筐体の形状・大きさをほぼ同じにして（よって、壁への取付面積もほぼ同じとなる）、壁１を中心にしてほぼ左右対称となるように配置して一体化することで、上記間接外気冷房機２０を形成している。尚、左右とは図上における話である。

[0067] これらユニットの設置時には、例えば、まず、壁１に複数の貫通孔を空ける。次に、外気ユニット４０、内気ユニット３０それぞれを、その筐体の骨格が壁１を挟んで左右対称となるような位置（つまり、図１に示すように壁１を挟んでほぼ同じ位置）に配置し、上記壁１に穿かれた複数の貫通孔を介して該複数の貫通孔の位置で外気ユニット４０及び内気ユニット３０をボルト・ナット等で固定する。更に、別の貫通孔を介して配管２１を接続する。

[0068] また、図１に示す例では、外気ユニット４０と内気ユニット３０とは、筐体だけでなくその内部構成もほぼ同じであり（図示の通り、ほぼ左右対称）、異なるのは循環ポンプ２２の有無等である。よって、例えば工場等では外気と内気の区別なく循環ポンプ２２無しの構成としてユニットを製造し、設

置の際にこのユニットを外気ユニット４０、内気ユニット３０のどちらとしても使えるようにする。但し、内気ユニット３０にする場合には設置の際に循環ポンプ２２を接続する作業が必要である。しかし、工場における製造効率が向上し、以ってコストダウンの効果も期待できる。

[0069] 上述した間接外気冷房機２０によれば、以下の効果を奏する。

すなわち、間接外気冷房機２０は、内部流体が液体で外部流体がガスである一对の液-ガス熱交換器３１、４１を、建物内外を隔てる壁１を介して配置し、一方の液-ガス熱交換器４１の外部流体に外気を通流させ、他方の液-ガス熱交換器３１の外部流体に内気を通流させ、両方の液-ガス熱交換器の内部流体（液体）を配管２１を介して循環させる。これによって、外気と内気の熱交換を行う。

[0070] 上記間接外気冷房機２０は、上述した特徴により以下の効果を奏する。

（１）外気を通流させる液-ガス熱交換器４１を有する外気ユニット４０と、内気を通流させる液-ガス熱交換器３１を有する内気ユニット３０とを、壁１を中心にして左右対称に配置し一体化したことにより、これらユニット３０、４０でほぼ同一構造の骨格の筐体を用いることができ、製造コストを軽減できる。

[0071] （２）また、間接外気冷房機２０の設置の際に、壁１に穿かれた複数の貫通孔を介して該複数の貫通孔の位置で外気ユニット４０及び内気ユニット３０をボルト・ナット等で固定したため、施工費を少なくして、かつ、設置工事を容易にすることができる。

[0072] （３）図４等の従来システムと比較して、ダクト部分を減らすことができ、ダクト抵抗による圧力損失を低減することが可能になる。

[0073] 次に、実施例２の空調システム（一体型空調システム）について説明する。

尚、実施例２の空調システムも、間接外気冷房システム的一种であるといえるが、一体型となっており、コンパクトな構成となっている。

[0074] 上記実施例１の間接外気冷房システムは、間接外気冷房機２０に関しては

、ダクトレスでコンパクトで設置が容易な構成を提案したが、一般空調機 10 に関しては従来と略同様である。

[0075] 実施例 2 においては、間接外気冷房機の機能と一般空調機の機能とが一体となった、一体型間接外気冷房システムを提案する。

[0076] これによって、装置構成全体の簡略化を図ることができ、装置をよりコンパクトにでき、コスト低減でき、全体としての消費電力の低減も期待できる。

[0077] 図 2 は、実施例 2 の空調システム（一体型空調システム）の構成図である。

また、図 3 は、図 2 の構成の一部の拡大図である。

[0078] 尚、図 2 において、一体型間接外気冷房システムによる冷却対象空間は、図 1 や図 4 に示す例と同じであるものとする。すなわち、冷却対象となる室内空間は、例えば、サーバ装置（コンピュータ装置）等の発熱体 101 を搭載したサーバラック 102 が多数設置されたサーバルーム等である。そして、床下空間に冷気を送出し、床下空間を介してサーバ設置空間に冷気を供給し、この冷気によって各発熱体 101 を冷却する。これによって冷気は暖気となり、この暖気は天井裏空間に流入する。

[0079] ここで、上記床下空間に冷気を送出する構成は、図示の一体型間接外気冷房システム 50 である。一体型間接外気冷房システム 50 は、間接外気冷房機 20 の機能と一般空調機 10 の機能とが一体となった構成を有する。一体型間接外気冷房システム 50 は、上記天井裏空間の暖気を流入させて、まず間接外気冷房機の機能によって暖気の温度を下げ、続いて、一般空調機の機能によって所定温度の冷気を生成する。以下、図 2、図 3 を参照して詳しく説明する。

[0080] 一体型間接外気冷房システム 50 は、図 2、図 3 に示す内気ユニット 60 と外気ユニット 70 とから成る。

[0081] 尚、上記間接外気冷房機 50 の間接外気冷房機の機能では、図 4 に示す従来例や図 1 に示す構成と同様、外気と内気とは相互に遮断され、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。

[0082] 内気ユニット60と外気ユニット70は、例えば、それぞれ工場等で個別に製造された後、図示のように壁1の壁面に密着するように設置される。その際、更に、図示の配管51、冷媒管52等を設置することで（あるいは、略半分ずつ作っておいたもの同士を接続（溶接等）する）、一体型間接外気冷房システム50が構成される。尚、配管51、冷媒管52を設置する為に壁1に貫通孔を設ける必要があるが、この貫通孔は図1や図4の構成と同じく、4箇所となる。尚、内気ユニット60と外気ユニット70の製造・設置については、上記実施例1の内気ユニット30と外気ユニット40等と略同様であってもよく、ここではこれ以上詳細には説明しない。

[0083] 尚、壁1を境にして、建物外と建物内とに分けられるが、外気ユニット70は建物外に設置され、内気ユニット60は建物内に設置される。つまり、外気ユニット70は、壁1の建物外側の壁面に密着するようにして設置される。内気ユニット60は、壁1の建物内側の壁面に密着するようにして設置される。

[0084] 外気ユニット70と内気ユニット60とは、壁1を挟んで相互に対応する位置に設けられることが望ましい。壁1を挟んで相互に対応する位置とは、例えば図2や図3等に図示するような位置であり、例えば外気ユニット70側から見た場合、壁1の裏側に内気ユニット60が存在するような位置である。別の言い方をすれば、仮に図示のように外気ユニット70の筐体と内気ユニット60の筐体とがほぼ同じ形状・大きさであったならば、これら2つの筐体が図示のように壁1でほぼ対称（図上では、ほぼ左右対称）の関係となるように配置されている。勿論、この様な例に限らないが、基本的には、設置し易くなるように、配管が短くなるように、設置することが望ましい。

[0085] 内気ユニット60は、積層体61等を有する。積層体61は、蒸発器61a、液－ガス熱交換器61b、送風機（ファン）61c等を有し、これらが

図示のように積層されて一体となった構成となっている。尚、この様に、蒸発器、液－ガス熱交換器、送風機（ファン）を積層体として一体型とする構成には、少なからずメリットがあるが、この構成例に限定されるわけではない。但し、実施例２の特徴は“一体型”ユニットであるので、内気ユニット６０内には蒸発器、液－ガス熱交換器、送風機（ファン）が設けられている必要がある。

[0086] また、内気ユニット６０の筐体（例えば１面がオープンな箱型等）には、図示の内気流入口６２、内気排出口６３等の孔が開けられている。送風機（ファン）６１ｃは、上記天井裏空間の暖気を、内気流入口６２から当該ユニット６０内に流入させ、内気ユニット６０内（特に積層体６１内）を通過させた後、内気排出口６３から排出させるような空気の流れ（図上、一点鎖線矢印で示す）を作り出す。

[0087] 上記積層体６１は、この様な空気の流れの上流側に上記液－ガス熱交換器６１ｂが設けられ、下流側に上記蒸発器６１ａが設けられるように構成する。従って、図示の構成例に限るものではなく、この条件を満たす構成であればなんでもよい。

[0088] また、特に図示しないが、積層体（一体型）としない場合でも、空気の流れの上流側に液－ガス熱交換器が設けられ、下流側に蒸発器が設けられるように構成する必要がある。つまり、内気（暖気）に対して、液－ガス熱交換器で温度を下げた後に、蒸発器において所定温度（設定温度）となるように調整する構成とする必要がある。

[0089] 尚、上記のことは、液－ガス熱交換器６１ｂと蒸発器６１ａとの相対的な位置関係の話であり、上記積層体６１において送風機（ファン）６１ｃの位置（空気の流れに対する配置順番）はどこでもよい。つまり、送風機６１ｃは、上記空気の流れの最上流の位置、最下流の位置、中間の位置（液－ガス熱交換器６１ｂと蒸発器６１ａとの間）の何れの位置であってもよい。これは、積層体としない場合でも同様である。また、これは後述する積層体７１に関しても略同様である。

- [0090] 外気ユニット70は、積層体71等を有する。積層体71は、凝縮器71a、液－ガス熱交換器71b、送風機（ファン）71c等を有し、これらが図示のように積層されて一体となった構成となっている。但し、内気ユニット60と同様、必ずしも積層体とする例に限るものではない。しかし、内気ユニット60と同様、外気ユニット70内には凝縮器、液－ガス熱交換器、送風機（ファン）が設けられている必要がある。
- [0091] また、外気ユニット70の筐体等には、図示の外気流入口72、外気排出口73等の孔が開けられている。送風機（ファン）71cは、外気を外気流入口72から当該ユニット70内に流入させ、外気ユニット70内（特に積層体71内）を通過させた後、外気排出口73から排出させるような空気の流れ（図上、点線矢印で示す）を作り出す。
- [0092] 上記積層体71は、この様な空気の流れの上流側に上記液－ガス熱交換器71bが設けられ、下流側に上記凝縮器71aが設けられるように構成する。また、既に述べたように、積層体71に関しても上記積層体61と略同様に、送風機（ファン）71cの位置（空気の流れに対する配置順番）は、どこでもよい（従って、図示の構成例に限るものではなく、上記の条件を満たす構成であればなんでもよい）。これは、積層体としない場合でも同様である。
- [0093] 上述したように、内気ユニット60、外気ユニット70は、何れも、図2、図3に示す構成は、一例を示すものであり、この例に限らない。
- [0094] 上記積層体61、71の構成、製造方法は、様々であってよく、ここでは詳細には説明しないが、製造し易く、または／及び、出来るだけコンパクトとなるような構成、製造方法とすることが望ましい。例えば、積層体61を例にすると、上記蒸発器61a、液－ガス熱交換器61b、送風機（ファン）61cの全てを、任意の筐体内に収める（ユニット化する）と共に、この筐体の大きさ、形状を略同一にすること等が考えられる。更に、例えば一例として、この筐体の形状を、例えばほぼ直方体とし、これら3つの直方体を積層することで、積層体61の形状をほぼ直方体とすること等も考えられる。

。

[0095] また、この例では、上記蒸発器 6 1 a、液－ガス熱交換器 6 1 b、送風機（ファン） 6 1 c の積層化・一体化（積層体 6 1 の形成）は、例えば一例としては、上記の筐体同士を相互に接続することで行われる。筐体同士の接続は、例えば、各筐体の隅に設けられた穴に棒やボルトを通してナット等で固定する等、一般的な方法であってよい。

[0096] 尚、勿論、上記筐体には、内気を通過させる為の多数の孔や各種配管を通す為の穴等が設けられている。

[0097] ここで、液－ガス熱交換器 6 1 b と 7 1 b は、実施例 1 の液－ガス熱交換器 3 1、4 1 と略同様に、配管 5 1 を介して相互に接続されており、循環ポンプ 5 3 によって配管 5 1 内の液体（水など）が、液－ガス熱交換器 6 1 b、7 1 b 及び配管 5 1 内を循環している。また、液－ガス熱交換器 6 1 b、7 1 b は、上記液－ガス熱交換器 3 1、4 1 と同様の構成であってよく、既存の構成であり特に詳細には説明しない。

[0098] 液－ガス熱交換器 6 1 b 内には、上記液体（水など）が通過すると共に上記内気（暖気）が通過する。これより、液－ガス熱交換器 6 1 b 内で液体（水など）と暖気との熱交換が行われ、基本的には暖気が冷却されて（暖気の熱が液体に移動して）、暖気の温度が低下することになる。但し、これは、外気と暖気の温度次第であり、暖気の温度が下がることが保証されるものではない。但し、外気の温度が高いときには、循環ポンプ 5 3 を停止すること等で対応することが考えられる。

[0099] また、蒸発器 6 1 a と凝縮器 7 1 a に対して、冷媒管 5 2、膨張弁 5 4、圧縮機 5 5 が設けられている。これら各構成自体は、一般空調機 1 0 の各構成と略同様である。すなわち、一般空調機 1 0 において、エアハンドリングユニット 1 2 には上記蒸発器 1 2 a やファン 1 2 b が備えられており、蒸発器 6 1 a は蒸発器 1 2 a に相当する構成である。また、上述したように冷凍機 1 1 には不図示の圧縮機、凝縮器が備えられているが、これらに相当する構成が上記圧縮機 5 5、凝縮器 7 1 a である。また、膨張弁 5 4 は、膨張弁

１３に相当する構成である。

[0100] 図示の通り、蒸発器６１ａ、凝縮器７１ａ、膨張弁５４、及び圧縮機５５は、冷媒管５２に接続されている。冷媒管５２を介して冷媒が蒸発器６１ａ、凝縮器７１ａ、膨張弁５４、及び圧縮機５５を循環する。すなわち、冷媒が「蒸発器６１ａ→圧縮機５５→凝縮器７１ａ→膨張弁５４→蒸発器６１ａ」という一般的な圧縮式冷凍サイクル（蒸気圧縮式冷凍サイクル等）で循環している。蒸発器６１ａにおいて冷媒が蒸発する際に周囲の熱を奪い、以って周囲の空気を冷却する。奪った熱は、凝縮器７１ａにおいて外気等へ放熱される。膨張弁５４、及び圧縮機５５の機能は、従来通りであり、特に説明しない。

[0101] 尚、図示の通り、膨張弁５４は内気ユニット６０に設けられているが、外気ユニット７０内に設けてもよい。圧縮機５５は外気ユニット７０内に設けられているが、内気ユニット６０に設けてもよい。つまり、膨張弁５４が内気ユニット６０内に設けられ、圧縮機５５が外気ユニット７０内に設けられる構成と、膨張弁５４が外気ユニット７０内に設けられ、圧縮機５５が内気ユニット６０内に設けられる構成と、膨張弁５４と圧縮機５５の両方が内気ユニット６０内に設けられる構成と、膨張弁５４と圧縮機５５の両方が外気ユニット７０内に設けられる構成と、が有り得る。

[0102] また、循環ポンプ５３は、図示の例では内気ユニット６０に設けられているが、外気ユニット７０に設けるようにしてもよい。

[0103] 尚、上記液－ガス熱交換器６１ｂ、液－ガス熱交換器７１ｂは、液体と気体との間の熱交換を行う熱交換器であるが、この例に限らない。これらの液－ガス熱交換器の代わりに、気体と気体との間の熱交換を行う熱交換器（ガス－ガス熱交換器と呼ぶものとする）を設けてもよい。当然、この場合には、液体の代わりに何らかの気体を用いることになる。ここで、このような液体や気体を総称して“流体”と呼ぶものとするならば、上記液－ガス熱交換器やガス－ガス熱交換器を総称して、流体－気体熱交換器あるいは流体－流体熱交換器などによんでもよい。この場合、配管５１には何らかの“流体”

が流れるものと言えることになる。つまり、配管 5 1 を介して 2 つの熱交換器（図示の例では液－ガス熱交換器 6 1 b と液－ガス熱交換器 7 1 b であるが、上記の通り、この例に限らない）に、任意の“流体”を循環させるものと言えることになる。

以上、一体型間接外気冷房システム 5 0 の各構成について説明した。

[0104] 以下、上記各構成による一体型間接外気冷房システム 5 0 の動作について説明する。

すなわち、上記天井裏空間の内気（暖気）が、内気流入口 6 2 を介して内気ユニット 6 0 内に流入すると、まず、この暖気が液－ガス熱交換器 6 1 b 内を通過することで、当該暖気と液体（水など）との間で熱交換が行われ、暖気の温度が低下する。どの程度低下するのかは、外気温度（液体の温度）や暖気の温度に依ることになる。

[0105] 上記温度低下した暖気は、続いて、蒸発器 6 1 a を通過する。これによって、温度低下した暖気は、蒸発器 6 1 a で冷却されて更に温度低下し冷気となる。この冷気は、所定温度（設定温度）となるようにコントロールされる。その為に、当然、不図示の（図 3 では一応示す）コントローラ 8 0 も存在している。このコントローラ 8 0 は、一体型間接外気冷房システム 5 0 全体を制御するものであり、例えば各ファンの回転数制御や循環ポンプ 5 3 の制御等の各種制御も行っているが、ここでは特に説明しない。尚、コントローラ 8 0 は、CPU 等の演算装置やメモリ等の記憶装置を有しており、メモリ等に予め記憶されているプログラムを実行することで、また不図示の各種センサによる計測値を随時入力することで、一体型間接外気冷房システムの制御を行うことになる。

[0106] また、このコントローラ 8 0 は、内気ユニット 6 0 の筐体内もしくは外気ユニット 7 0 の筐体内に設けられて良いし、これらユニットの外（ユニットの近傍等）に設けられても良い。尚、図 3 では、コントローラ 8 0 に係る各種信号線等は図示していないが、実際には存在し、コントローラ 8 0 は、これらの信号線を介して、上記一体型間接外気冷房システム 5 0 等の各種構成

を制御する。例えば、送風機 61c の吹出口付近には不図示の温度センサが設けられており、コントローラ 80 は、この温度センサによる計測温度を不図示の信号線を介して取得する。そして、コントローラ 80 は、この計測温度が設定温度となるように、不図示の信号線を介して、上記一般的な圧縮式冷凍サイクルに係る各構成を制御する。

[0107] 尚、既に述べた通り本例では、暖気の流れの上流側に液－ガス熱交換器 61b を配置し、下流側に蒸発器 61a を配置している。

[0108] 上記蒸発器 61a で生成された冷気は、（送風機 61c を通過し）内気排出口 63 から排出される。ここで、図 2 に示すように、内気排出口 63 は床下空間に繋がるように配置されている。尚、この為、一体型間接外気冷房システム 50 は、上記図 1 の間接外気冷房機 20 とは異なり、図 2 に示すように一部が床下まで入り込むようにして設置することになる。これより、内気排出口 63 から排出された冷気は、床下空間に流入し、床下空間を介してサーバ設置空間に流入し、発熱体 101 を冷却することになる。冷気は、発熱体 101 を冷却することで暖気となり、この暖気は天井裏空間に流入し、再び上記内気流入口 62 から内気ユニット 60 内に流入することになる。

[0109] 一方、外気ユニット 70 に関しては、外気流入口 72 を介して外気ユニット 70 内に流入した外気は、まず、液－ガス熱交換器 71b 内を通過することで、当該外気と液体（水など）との間で熱交換が行われる。この液体（水など）は、上記液－ガス熱交換器 61b において暖気と熱交換することで温度上昇している。この様に温度が高くなっている液体（水など）と外気との間で熱交換が行われることで、液体（水など）の温度が低下する。温度低下した液体（水など）は、循環ポンプ 53 と配管 51 により、再び液－ガス熱交換器 61b 側に供給されることになる。

[0110] 一方、外気は、液－ガス熱交換器 71b 内を通過する際の上記液体（水など）との熱交換によって、温度上昇することになる。この温度上昇した外気は、続いて、凝縮器 71a を通過することになり、凝縮器 71a は上記の様に放熱を行っていることから更に温度上昇し、その後、外気排出口 73 から

排出されることになる。

[0111] 尚、上述した説明における“建物内”は、“室内側”と呼んでもよい。従って、“室内側”には、「冷却対象となる室内空間」だけでなく、機械室等も含まれることになる。換言すれば、“室内側”とは上記“内気”（建物内の空気）が存在する空間であるということもできる。同様に、上述した説明における“建物外”は、“室外側”と呼んでもよい。換言すれば、“室外側”とは、上記“外気”（建物外の空気）が存在する空間であるということもできる。尚、“室内空間”は、上記“室内側”とは多少異なる意味となり、上記「間接外気冷房システムによる冷却対象空間（冷却対象となる室内空間）」を意味するものとする。従って、“室内空間”には機械室等は含まれない。

[0112] 以上説明した一体型間接外気冷房システム50によれば、主に下記の効果が得られる。

（a）コンパクト化

従来や実施例1では、一般空調機と間接外気冷房機の2つの機器があったが、これら2つの機器を一体化したことで、小型化を図ることができ、以って設置スペースを削減することができ、例えば機械室等が狭い場合でも設置し易くなる（あるいは、従来では設置できないほど狭かったものを設置可能とする）。

[0113] （b）ダクトレス、壁面取り付けによる施工費低減

この効果は、上記実施例1でも同様であり、従来のようにダクトを設ける必要はなくなる。内気ユニット、外気ユニットを予め例えば工場等で製造しておき、施工時にはこれらユニットを壁面に取り付けるだけなので（配管用の孔を空ける等の作業は必要であるが）施工の手間が軽減でき、以って施工費を低減することができる。

[0114] （c）積層体によるコンパクト化と製作性の向上

従来や実施例1等では、例えば建物内の構成に関しては、蒸発器、液－ガス熱交換器、ファン等がバラバラに存在していた（当然、製造も個別に行っ

ていた)。これに対して、実施例2では、蒸発器、液－ガス熱交換器、ファンを積層させて一体化した積層体としたことにより、小型化を図ることができる。また、個別に製造せずにまとめて製造するので、製造し易くなる。特に、図2や図3に示すように形や大きさが略同一となるように揃えることで、製作性が更に向上することが期待できる。また、持ち運びに便利で設置し易いという効果も期待できる。

[0115] (d) ファン共通化による送風動力（送風電力）低減と低価格化

実施例2の構成では、従来や実施例1に比べてファン数を削減でき、以って送風動力（送風電力）低減と低価格化を図ることができる。例えば図1に示す実施例1の構成では、ファンは、ファン11a、ファン12b、ファン32、ファン42の4つのファンが設けられていた。これに対して、図2、図3に示す実施例2の構成では、ファン61c、71cという2つのファンのみで済む。つまり、ファン数を半減できる。よって、例えばファンの購入費を半減できる。また、ファンを動作させるには電力が必要であるが、この電力も4つの場合に比べれば2つの方が少なくて済む。

[0116] 本発明の一体型空調システムによれば、従来では一般空調機と間接外気冷房機の2つの機器があったが、これら2つの機器を一体化したことで、小型化を図ることができる。また、従来では蒸発器、圧縮機、熱交換器、ファン等がバラバラに存在していたが、これらを積層させて一体化した積層体としたことにより、更に小型化を図ることができ、また製造し易くなる。更に、ファンの数を削減でき、以って送風電力低減と低価格化を図ることができる。

請求の範囲

- [請求項1] 内気が通過する内気ユニットと、外気が通過する外気ユニットとを有し、
- 前記内気ユニットは、第1の熱交換器と、蒸発器と、該第1の熱交換器と蒸発器とに前記内気を通過させる為の第1の送風機とを有し、
- 前記外気ユニットは、第2の熱交換器と、凝縮器と、該第2の熱交換器と凝縮器とに前記外気を通過させるための第2の送風機とを有し、
- 前記蒸発器と、前記凝縮器と、前記外気ユニットと前記内気ユニットの何れかに設けられる膨張弁と、前記外気ユニットと前記内気ユニットの何れかに設けられる圧縮機とに接続する冷媒配管を設け、該冷媒配管を介して前記蒸発器、前記凝縮器、前記膨張弁、前記圧縮機に冷媒を循環させることで圧縮式冷凍サイクルによる空調機を構成し、
- 前記第1の熱交換器と第2の熱交換器とに接続する配管を設け、該配管を介して前記第1の熱交換器、第2の熱交換器に任意の流体を循環させ、該第2の熱交換器において該流体と前記外気とを熱交換させることで該流体を該外気によって冷却し、該冷却された流体と前記内気とを前記第1の熱交換器で熱交換させることで該内気を該流体によって冷却する、間接外気冷房機を構成することを特徴とする一体型空調システム。
- [請求項2] 前記内気ユニットにおいて、前記第1の熱交換器と前記蒸発器と前記第1の送風機とが積層されて一体化した第1の積層体が構成されていることを特徴とする請求項1記載の一体型空調システム。
- [請求項3] 前記外気ユニットにおいて、前記第2の熱交換器と前記凝縮器と前記第2の送風機とが積層されて一体化した第2の積層体が構成されていることを特徴とする請求項1または2記載の一体型空調システム。
- [請求項4] 前記内気ユニットにおいて、前記第1の送風機によって形成される前記内気の流れの上流側に前記第1の熱交換器が設けられ、下流側に

前記蒸発器が設けられることを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れかに記載の一体型空調システム。

[請求項5] 前記外気ユニットにおいて、前記第 2 の送風機によって形成される前記外気の流れの上流側に前記第 2 の熱交換器が設けられ、下流側に前記凝縮器が設けられることを特徴とする請求項 1 ～ 4 の何れかに記載の一体型空調システム。

[請求項6] 室外側に設けられ外気が通過する外気ユニットに対応して設けられる、室内側に設けられ内気が通過する内気ユニットであって、

第 1 の熱交換器と、蒸発器と、該第 1 の熱交換器と蒸発器とに前記内気を通過させる為の第 1 の送風機とを有し、

前記蒸発器と、前記外気ユニット内の凝縮器と、前記外気ユニット内または当該内気ユニット内に設けられる膨張弁と、前記外気ユニット内または当該内気ユニット内に設けられる圧縮機とに接続する冷媒配管の一部を有し、該冷媒配管を介して前記蒸発器、前記凝縮器、前記膨張弁、前記圧縮機に冷媒を循環させることで圧縮式冷凍サイクルによる空調機を構成し、

前記第 1 の熱交換器と前記外気ユニット内の第 2 の熱交換器とに接続する液配管の一部を有し、該液配管を介して前記第 1 の熱交換器、第 2 の熱交換器に任意の流体を循環させることで、前記第 1 の熱交換器において該流体と前記内気との間で熱交換させて該内気を冷却する間接外気冷房機を構成することを特徴とする内気ユニット。

[請求項7] 室内側に設けられ内気が通過する内気ユニットに対応して設けられる、室外側に設けられ外気が通過する外気ユニットであって、

第 2 の熱交換器と、凝縮器と、該第 2 の熱交換器と凝縮器とに前記外気を通過させるための第 2 の送風機とを有し、

前記凝縮器と、前記内気ユニット内の蒸発器と、前記内気ユニット内または当該外気ユニット内に設けられる膨張弁と、前記内気ユニット内または当該外気ユニット内に設けられる圧縮機とに接続する冷媒

配管の一部を有し、該冷媒配管を介して前記蒸発器、前記凝縮器、前記膨張弁、前記圧縮機に冷媒を循環させることで圧縮式冷凍サイクルによる空調機を構成し、

前記第2の熱交換器と前記内気ユニット内の第1の熱交換器とに接続する液配管の一部を有し、該液配管を介して前記第1の熱交換器、第2の熱交換器に任意の流体を循環させることで、前記第2の熱交換器において該流体と前記外気とで熱交換させて該流体を冷却する間接外気冷房機を構成することを特徴とする外気ユニット。

[請求項8] 室外側に設けられ外気が通過する外気ユニットに対応して設けられる、室内側に設けられ内気が通過する内気ユニット内に設けられ、該内気を冷却する為の構成であって、

前記外気ユニットにおいて前記外気と熱交換された流体と、前記内気とを通過させて、該流体と該内気との間で熱交換させる第1の熱交換器と、

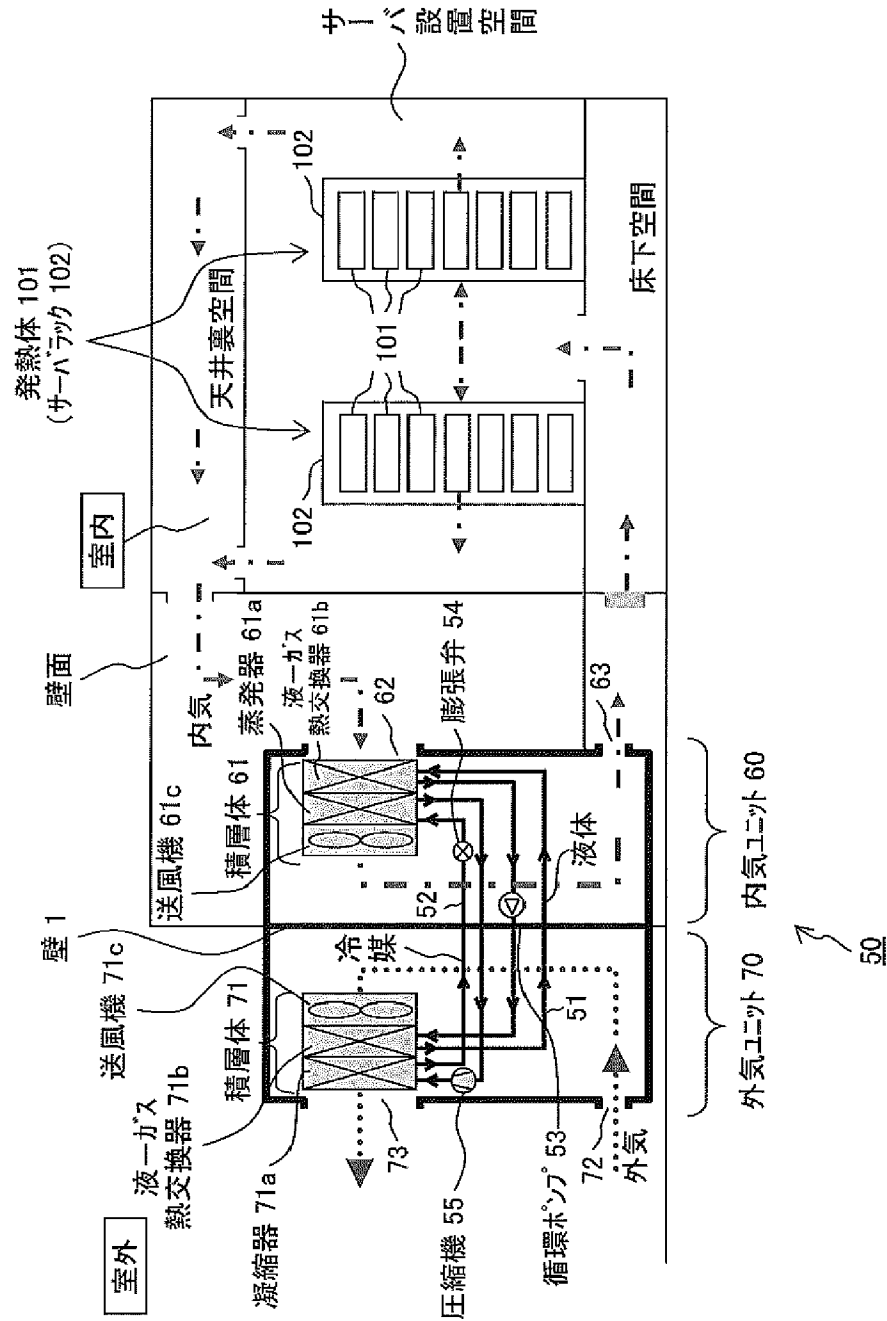
前記外気ユニットと共に圧縮式冷凍サイクルを構成する蒸発器と、
第1の送風機とが、
積層されて一体化して成る積層体。

[請求項9] 室内側に設けられ内気が通過する内気ユニットに対応して設けられる、室外側に設けられ外気が通過する外気ユニット内に設けられ、前記内気の熱を外気に移動させる為の構成であって、

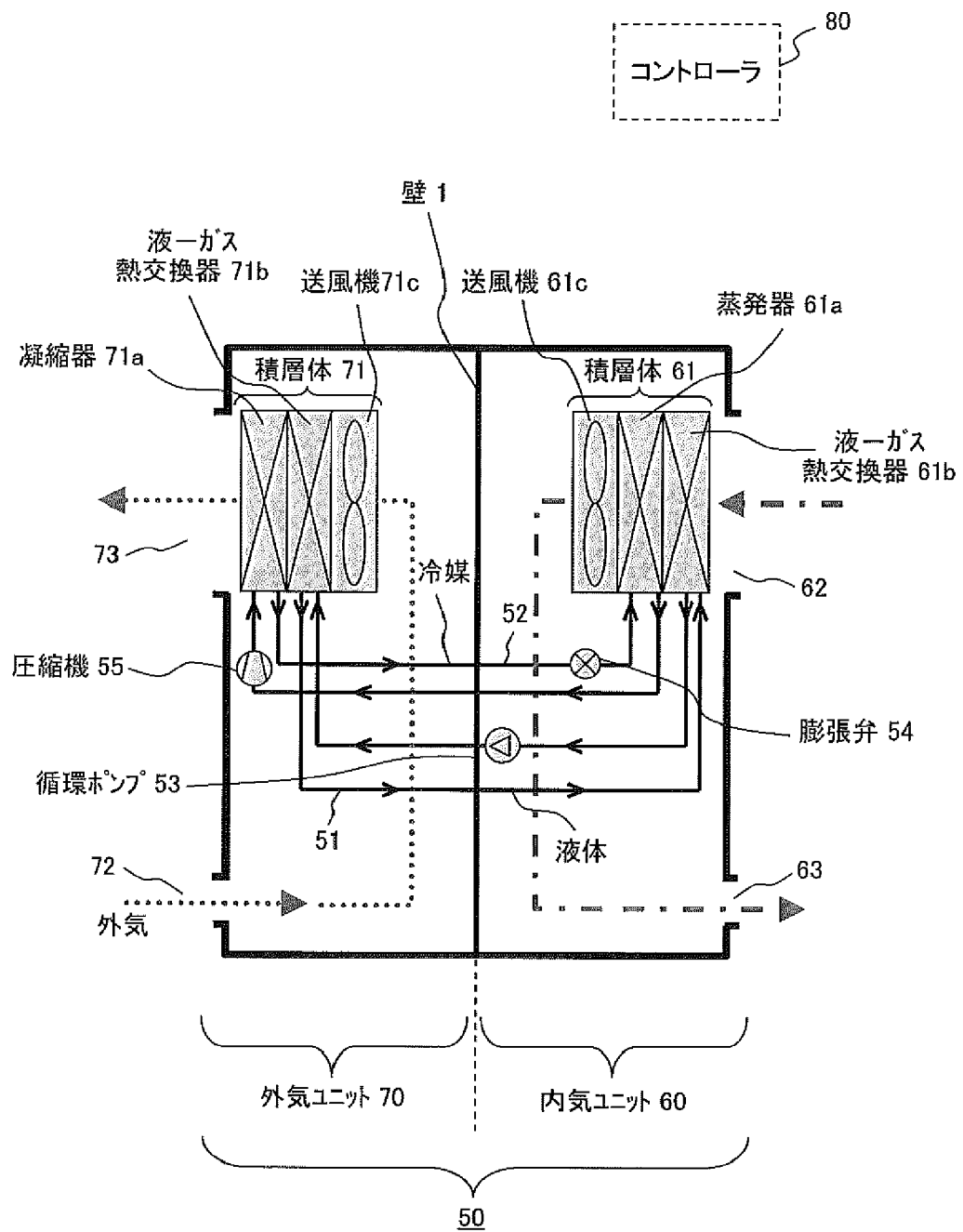
前記内気ユニットにおいて前記内気と熱交換された流体と、前記外気とを通過させて、該流体と該外気との間で熱交換させる第2の熱交換器と、

前記内気ユニットと共に圧縮式冷凍サイクルを構成する凝縮器と、
第2の送風機とが、
積層されて一体化して成る積層体。

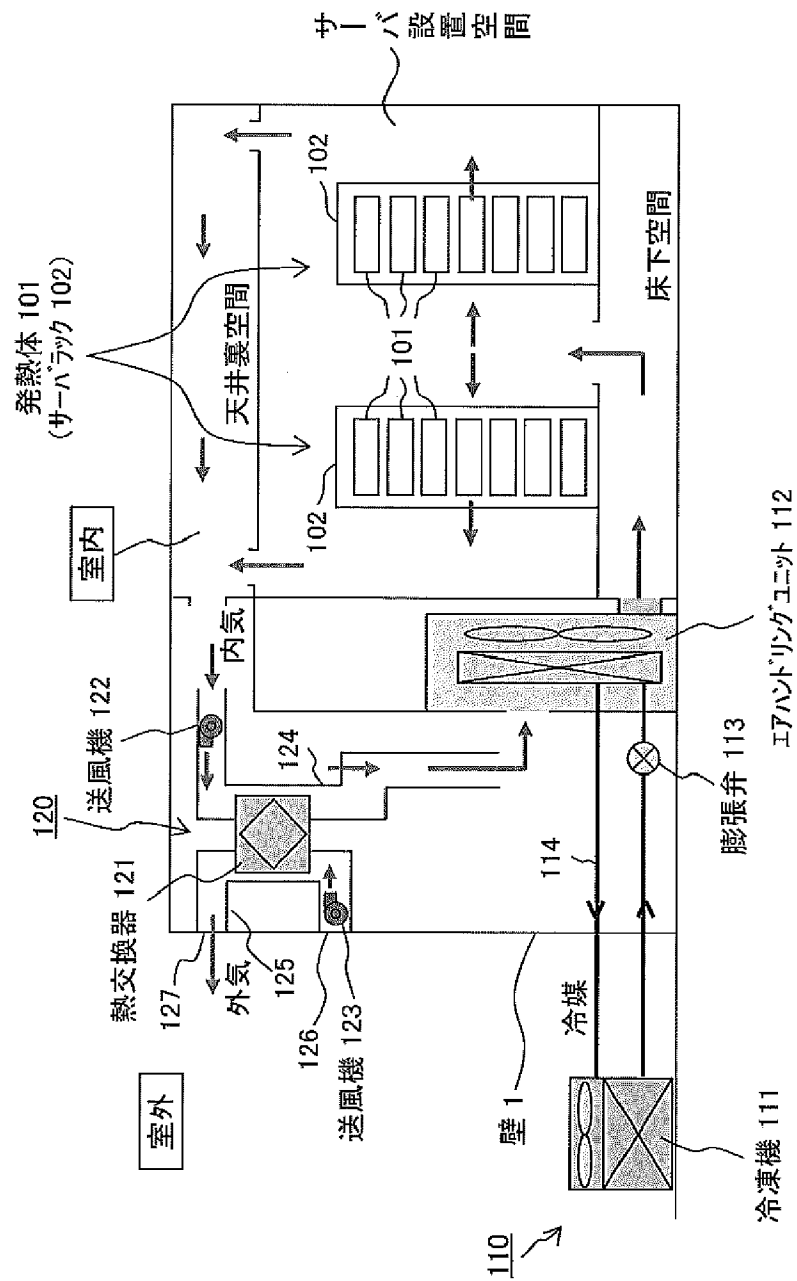
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/076841

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24F1/02 (2011.01) i, F25B1/00 (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)

F24F1/02, F25B1/00

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

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.
X A	JP 2003-289195 A (Mitsubishi Electric Corp.), 10 October 2003 (10.10.2003), paragraphs [0050] to [0053]; fig. 7, 8 & US 2004/0148948 A1 & EP 1489894 A1 & EP 2203038 A2 & WO 2003/084300 A1 & CN 1511436 A	1, 6, 7 2-5, 8, 9
X Y	JP 2001-99446 A (Mitsubishi Electric Corp.), 13 April 2001 (13.04.2001), paragraphs [0071] to [0077]; fig. 15 (Family: none)	6-9 1-5
Y	JP 61-57536 B2 (Daikin Industries, Ltd.), 08 December 1986 (08.12.1986), column 6, lines 12 to 31; fig. 1 (Family: none)	1-5



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

20 February, 2012 (20.02.12)

Date of mailing of the international search report

28 February, 2012 (28.02.12)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/076841

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2-233923 A (Kabushiki Kaisha Mitsui Ginko, Kabushiki Kaisha Matsuda Hirata Sakamoto Sekkei Jimusho, Sanki Engineering Co., Ltd.), 17 September 1990 (17.09.1990), page 1, lower right column, line 10 to page 2, upper right column, line 9; fig. 2 (Family: none)	1-9
A	JP 10-300128 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 13 November 1998 (13.11.1998), paragraphs [0035] to [0038]; fig. 5 (Family: none)	1-9
A	JP 2004-132575 A (Mitsubishi Electric Corp.), 30 April 2004 (30.04.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F24F1/02(2011.01)i, F25B1/00(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. F24F1/02, F25B1/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 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
X A	JP 2003-289195 A（三菱電機株式会社）2003.10.10, 段落【0050】－【0053】、図7、図8 & US 2004/0148948 A1 & EP 1489894 A1 & EP 2203038 A2 & WO 2003/084300 A1 & CN 1511436 A	1, 6, 7 2-5, 8, 9
X Y	JP 2001-99446 A（三菱電機株式会社）2001.04.13, 段落【0071】－【0077】、図15（ファミリーなし）	6-9 1-5
Y	JP 61-57536 B2（ダイキン工業株式会社）1986.12.08, 第6欄第12－31行、第1図（ファミリーなし）	1-5
☒ 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 2 0 . 0 2 . 2 0 1 2	国際調査報告の発送日 2 8 . 0 2 . 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 1 0 0－8 9 1 5 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） 磯部 賢 電話番号 0 3－3 5 8 1－1 1 0 1 内線 3 3 7 7	3 M 9 3 3 2

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2-233923 A (株式会社三井銀行、株式会社松田平田坂本設計事務所、三機工業株式会社) 1990.09.17, 第1ページ右下欄第10行ー第2ページ右上欄第9行、第2図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 10-300128 A (松下電工株式会社) 1998.11.13, 段落【0035】ー【0038】、図5 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2004-132575 A (三菱電機株式会社) 2004.04.30, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-9