

(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3月15日(15.03.2012)

(10) 国際公開番号

WO 2012/032608 A1

(51) 国際特許分類:

F24F 3/14 (2006.01) F24F 6/06 (2006.01)
F24F 6/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2010/065325

(22) 国際出願日:

2010年9月7日(07.09.2010)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目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): 吉田 宏章 (YOSHIDA, Hiroaki) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 福田 裕幸(FUKUDA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号富士通株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 岡本 啓三(OKAMOTO, Keizo); 〒1030013 東京都中央区日本橋人形町3丁目11番7号 山西ビル4階 岡本国際特許事務所 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

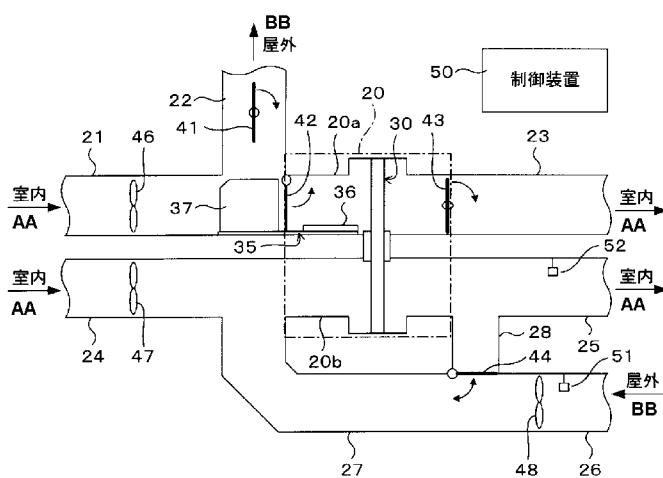
添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: AIR-CONDITIONING SYSTEM

(54) 発明の名称: 空調システム

[図2]



AA ROOM INTERIOR
BB ROOM EXTERIOR
50 CONTROL DEVICE

30は吸着剤を含むデシカントローターと、デシカントローターを回転させる駆動部とを有し、水蒸気保持室20aで水分を吸着し、加湿室20bで水分を放出する。これにより、ダクト26を介して屋外から加湿室20b内に導入されたエアの湿度が上昇する。このエアは、ダクト25を介して電子機器が設置された室内に送られる。

(57) Abstract: [Problem] To provide an air-conditioning system capable of further reducing the power consumed by air-conditioning equipment. [Solution] Hot air discharged from electronic devices is introduced into a duct (21), heating an evaporator (35) and generating water vapor in a water vapor retention chamber (20a). A desiccant rotor device (30), which has a desiccant rotor containing an adsorbent material and a drive unit that causes the desiccant rotor to rotate, absorbs moisture in the water vapor retention chamber (20a) and discharges the moisture into humidification chamber (20b). Thus, the humidity of the air introduced into the humidification chamber (20b) from outside of the room via a duct (26) is increased. This air is transmitted via a duct (25) into the room where the electronic devices are installed.

(57) 要約: 【課題】空調設備で消費する電力をより一層削減できる空調システムを提供する。【解決手段】電子機器から排出された高温のエアをダクト21内に導入して蒸発器35を加熱し、水蒸気保持室20a内に水蒸気を発生させる。デシカントローター装置

明 細 書

発明の名称：空調システム

技術分野

[0001] 本発明は、外気を導入して室内を空調する空調システムに関する。

背景技術

[0002] 近年、高度情報化社会の到来にともなって計算機（コンピュータ装置）で多量のデータが取り扱われるようになり、データセンター等の施設において多数の計算機を同一室内に設置して一括管理することが多くなっている。このような状況下では、計算機から多量の熱が発生して誤動作や故障の原因となるため、計算機を冷却する手段が必要となる。そのため、通常データセンターでは、計算機内で発生した熱をファン（送風機）により計算機の外に排出するとともに、空調機（エアコン）を使用して室内の温度を調整している。

[0003] ところで、計算機の稼働状態によって計算機から発生する熱量は大幅に変動する。熱による計算機の誤動作や故障を確実に防止するためには、計算機室内の全ての計算機の最大発熱量の合計に対応する冷却能力を有する空調機を使用することが考えられる。しかし、冷却能力が大きい空調機は一般的に消費電力も大きく、省エネルギーの観点からは好ましくない。そこで、空調機を含んだ空調設備の効率的な運転が要求されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-32174号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 従来のデータセンターでは、計算機室内で空気を循環させながら空気の温度を管理している。このため、空調設備を効率的に運転したとしても、少なくとも計算機室内の全ての計算機で発生する熱量に対応する分の電力が空調

設備で消費され、それ以上に電力を削減することはできない。

[0006] 以上から、空調設備で消費する電力をより一層削減できる空調システムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 一観点によれば、電子機器から排出されたエアーが通る第1のダクトと、水蒸気保持室と、前記第1のダクトを通るエアーにより加熱されて前記水蒸気保持室内に水蒸気を発生する蒸発器と、水分を吸着する吸着剤を備え、駆動部により駆動されて回転するデシカントローターと、加湿室と、屋外から導入された外気を前記加湿室に搬送する第2のダクトと、前記加湿室を通過したエアーを前記電子機器が設置された室内に搬送する第3のダクトとを有し、前記デシカントローターの一部は前記水蒸気保持室内に配置され、他の一部は前記加湿室内に配置されている空調システムが提供される。

発明の効果

[0008] 上記一観点の空調システムでは、電子機器から排出されたエアーにより加熱されて水蒸気保持室内に水蒸気を発生する蒸発器を有している。また、水蒸気保持室及び加湿室にはそれぞれデシカントローターの一部が配置されている。そして、このデシカントローターは駆動部により回転し、水蒸気保持室内で吸着した水分を加湿室で放出する。これにより、加湿室を通って電子機器が設置された室内に供給されるエアーの湿度が上昇する。

[0009] このように、上記一観点の空調システムでは、電子機器が設置された室内に外気を導入する際に、電子機器から排出されるエアーにより水蒸気を発生させて外気に含まれる水分量を上昇させるので、空調機及び加湿器で消費する電力を削減できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、計算機室の一例を表す模式図である。

[図2]図2は、実施形態に係る空調システムの模式図である。

[図3]図3は、デシカントローター装置の模式図である。

[図4]図4は、蒸発器及びその近傍の部分を表す模式図（透視図）である。

[図5]図5は、実施形態に係る空調システムの動作を説明するフローチャートである。

[図6]図6は、加熱式加湿器を有する比較例の空調システムの模式図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、実施形態について説明する前に、実施形態の理解を容易にするための予備的事項について説明する。

[0012] データセンター等の施設で空調に使用する電力を削減するために、外気の温度が低いときには外気を室内に導入することが考えられる。例えば、空調機により温度が20°Cに調整されたエアーを室内に供給しているデータセンターの場合、外気の温度が20°C以下のときに外気を室内に導入すれば、空調設備で使用する電力の大幅な削減が期待できる。

[0013] しかし、データセンターでは、静電気によって計算機に不具合が発生することを防止するために、室内の湿度も管理している。空気中に含まれる水分量が同じであっても、空気の温度が高くなると湿度（相対湿度：以下同じ）は低くなる。そのため、冬場の外気、例えば温度が10°C以下、湿度が50%以下の外気を計算機室内にそのまま導入すると、温度の上昇とともに湿度が極端に減少する。

[0014] 一般的に、データセンターでは計算機室内に加熱式加湿器や超音波式加湿器等を設置して、室内の湿度を50%～60%程度に調整している。しかし、計算機室内に単に外気を導入しただけでは、従来使用されている加湿器だけでは加湿能力が不足し、加湿器の数を増やすか、又は加湿能力が大きい加湿器を導入するなどの対策が必要になる。しかし、そのような対策をとると消費電力が増大するため、外気を導入しても空調設備の消費電力削減効果が十分に得られなくなってしまう。

[0015] そこで、外気を導入しても湿度の管理に要する電力が少なくてすむ空調システムが要望される。

[0016] (実施形態)

図1は、計算機室の一例を表す模式図である。以下の実施形態では、計算

機室の空調を例に説明している。

- [0017] 計算機室 10 は、ラック 12 が設置される機器設置エリア 11a と、機器設置エリア 11a の床下に設けられて電力ケーブルや信号ケーブルが敷設されるフリーアクセスフロア 11b と、機器設置エリア 11a の天井裏に設けられた排気流路 11c とを有する。各ラック 12 には、それぞれ複数の計算機（図示せず）が収納されている。また、計算機室 10 には、排気流路 11c からエアーを取り込んで冷却し、フリーアクセスフロア 11b に冷却後のエアーを供給する空調機 15 が配置されている。
- [0018] ラック 12 は列毎に並んでおり、隣り合う列のラック 12 は吸気面と吸気面又は排気面と排気面とが向かい合うように配置されている。そして、ラック 12 の排気面側の天井には機器設置エリア 11a と排気流路 11c とを連絡する開口部 14 が設けられており、ラック 12 の吸気面側の床には機器設置エリア 11a とフリーアクセスフロア 11b とを連絡するグリル（通気口）13 が設けられている。
- [0019] 空調機 15 からフリーアクセスフロア 11b に供給された低温のエアーは、グリル 13 を介して機器設置エリア 11a に送られ、ラック 12 に吸気面側から取り込まれる。そして、ラック 12 の排気面側からは、計算機を冷却して高温になったエアーが排気される。このエアーは開口部 14 を介して排気流路 11c に入り、排気流路 11c を通って空調機 15 に戻る。
- [0020] 図 2 は、実施形態に係る空調システムの模式図である。
- [0021] この図 2 のように、本実施形態に係る空調システムは、湿度調整部 20 と、ダクト 21～28 と、エアーバルブ 41～44 と、ファン（送風機）46～48 と、温度及び湿度を検出するセンサ部 51, 52 とを有する。また、湿度調整部 20 は、水蒸気保持室 20a と、加湿室 20b と、デシカントローター装置 30 と、蒸発器 35 とを有する。更に、本実施形態に係る空調システムは、センサ部 51, 52 から信号を入力し、デシカントローター装置 30、エアーバルブ 41～44 及びファン 46～48 を駆動制御する制御装置 50 を有している。

[0022] デシカントローター装置30は、図3に模式的に表すように、円盤状のデシカントローター31と、デシカントローター31の中心軸に配置されてデシカントローター31を回転させる駆動部32とを有する。デシカントローター31は、その厚み方向にエアーが通流可能な不織布等の部材により形成されており、空気中の水分を吸着する性質を有する吸着剤を含んでいる。吸着剤には、シリカゲル、ゼオライト及び活性炭等を使用することができる。なお、本実施形態では、比較的低温で再生（乾燥）が可能であることから、吸着剤として活性炭を使用するものとする。

[0023] 図4は、蒸発器35及びその近傍の部分を表す模式図（透視図）である。この図4のように、蒸発器35は、伝熱板38と、伝熱板38の一方の側に配置された複数のフィン（吸熱板）37と、伝熱板38の他方の側に配置された貯水部36とを有する。伝熱板38及びフィン37はいずれも銅（Cu）、アルミニウム（Al）又はカーボン等の熱導電性が良好な材料により形成されている。ここでは、伝熱板38及びフィン37はいずれも銅により形成され、フィン37と伝熱板38とはろう付けされているものとする。

[0024] 貯水部36は、不織布等の吸水性が優れた部材を含んで形成されている。空調システムの稼働時には貯水部36に給水管39を介して水が適宜供給され、貯水部36は常に湿った状態に維持される。以下、蒸発器35のうちフィン37が配置された部分を熱交換部と呼び、貯水部36が配置された部分を蒸発部と呼ぶ。

[0025] 次に、図2を参照し、湿度調整部20及びダクト21～28の接続関係について説明する。ダクト21（第1のダクトの一例）、湿度調整部20の水蒸気保持室20a及びダクト23はこの順で直線状に並んで接続されている。また、ダクト21の水蒸気保持室20a側の端部には、ダクト22がダクト21に対し垂直に接続されている。本実施形態では、ダクト21及びダクト23はいずれも計算機室10の排気流路11cに連絡しており、ダクト22は屋外に連絡しているものとする。

[0026] ダクト21内にはファン46が配置されており、このファン46の回転に

より、計算機室10の排気流路11cを通る比較的高温（例えば30°C～35°C）のエアーがダクト21内に導入される。また、ダクト21内の水蒸気保持室20a側の端部には、蒸発器35の熱交換部（フィン37）が配置されている。ダクト21内に導入されたエアーは、蒸発器35のフィン37間の隙間を通ってダクト22に移動し、屋外に排出される。このダクト22内には、エアーバルブ41が配置されている。

- [0027] 水蒸気保持室20aとダクト21との接続部にはエアーバルブ42が配置されており、水蒸気保持室20aとダクト23との接続部にはエアーバルブ43が配置されている。これらのエアーバルブ42、43をいずれも閉状態にすると、水蒸気保持室20a内はほぼ密閉された空間となる。
- [0028] 水蒸気保持室20a内には蒸発器35の蒸発部（貯水部36）が配置されている。この蒸発部は、エアーバルブ42の下側の隙間を通る伝熱板38を介してダクト21内の熱交換部（フィン37）と熱的に接続されている。また、水蒸気保持室20a内には、図2のようにデシカントローター装置30のうち駆動部32よりも上側の部分が配置されている。
- [0029] ダクト24（第4のダクトの一例）、湿度調整部20の加湿室20b及びダクト25（第3のダクトの一例）はこの順で直線状に並んで接続されて、ダクト21、水蒸気保持室20a及びダクト23の下方に配置されている。本実施形態では、ダクト24及びダクト25はいずれも計算機室10内の排気流路11cに連絡しているものとする。
- [0030] ダクト24内にはファン47（第2の流量調整部の一例）が配置されており、このファン47の回転によりダクト24内には計算機室10内のエアーが導入される。加湿室20b内には、デシカントローター装置30のうち駆動部32よりも下側の部分が配置される。デシカントローター装置30を通過したエアーは、ダクト25を介して計算機室10内に放出される。
- [0031] ダクト26（第2のダクトの一例）内にはファン48（第1の流量調整部の一例）が配置されており、このファン48の回転によりダクト26内に外気が導入される。このダクト26は、ダクト28を介してダクト25に接続

されており、且つダクト27を介してダクト24に接続されている。ダクト27とダクト28との分岐部にはエアーバルブ（切り換えバルブ）44が配置されており、このエアーバルブ44によりダクト26内に導入された外気がダクト27及びダクト28のいずれか一方に送られる。

[0032] センサ部51はダクト26内に配置され、外気の温度と湿度とを検出する。また、センサ部52はダクト25内に配置され、ダクト25内を通るエアーの温度と湿度とを検出する。

[0033] 次に、本実施形態におけるデシカントローター装置30の動作について説明する。

[0034] 前述したように、水蒸気保持室20aの両端部にはエアーバルブ42、43が設けられており、これらのエアーバルブ42、43をいずれも閉状態にすると、水蒸気保持室20a内はほぼ密閉された空間となる。ダクト21、22を通る比較的高温のエアーにより蒸発器35のフィン37が暖められると、水蒸気保持室20a内に配置された貯水部26にもフィン37の熱が伝達され、貯水部26から水分が蒸発する。これにより、水蒸気保持室20a内は温度及び湿度（相対蒸気圧）がいずれも高い状態となる。このため、デシカントローター31には、多量の水分が吸着される。

[0035] このデシカントローター31は、駆動部32により駆動されて回転する。デシカントローター31のうち水分を吸着した部分が加湿室20b内に入ると、加湿室20b内に進入するエアーの湿度は比較的低いので、デシカントローター31から水分が蒸発する。これにより、デシカントローター31が再生（乾燥）されるとともに、デシカントローター31を通過したエアーに含まれる水分量が上昇する。

[0036] デシカントローター31の回転速度が所定の範囲内であれば、デシカントローター31の回転速度が速いほどデシカントローター31を通過したエアーに含まれる水分量が多くなる。従って、デシカントローター31の回転速度により加湿量を調整することができる。なお、図2ではデシカントローター装置30に含まれるデシカントローター31が1枚の場合を表しているが

、1枚のデシカントローター31では加湿量が不足する場合は、湿度調整部20内に複数枚のデシカントローター31を配置すればよい。

[0037] 以下、本実施形態に係る空調システムの動作について、図5のフローチャートを参照して説明する。ここでは、初期状態において、エアーバルブ42, 43がいずれも閉状態、エアーバルブ41は開状態であるとする。

[0038] まず、ステップS11において、制御装置50は、センサ部51から外気の温度 T_{out} 及び外気の湿度 M_{out} の検出結果を取得する。そして、ステップS12において、外気の温度 T_{out} が予め設定された設定温度 T_1 以下か否かを判定する。外気の温度 T_{out} が設定温度 T_1 （例えば、25°C）よりも高いと判定した場合（NOの場合）は、計算機室10内への外気の取り込みは行わない。この場合は、ステップS12からステップS11に戻る。

[0039] 一方、ステップS12において外気の温度 T_{out} が設定温度 T_1 以下であると判定した場合（YESの場合）は、ステップ13に移行する。そして、ステップS13において、制御装置50は、外気の湿度 M_{out} が予め設定された湿度 M_1 、例えば絶対湿度が0.099 (kg/kg (DA)) 以上か否かを判定する。

[0040] 外気の湿度 M_{out} が設定値 M_1 よりも高いと判定した場合（YESの場合）は、加湿する必要がないことを意味している。この場合はステップS14に移行し、制御装置50はエアーバルブ44を駆動して、ダクト27側を閉、ダクト28側を開状態にする。また、外気を取り入れた量と同量の排気を計算機室10から屋外へ排出するため、エアーバルブ41を駆動してダクト22を開状態（開状態の継続）とする。その後、ステップS15に移行し、ファン46, 48を回転（回転の開始又は回転の継続）させる。これにより、外気は、ダクト26、ダクト28及びダクト25を順番に通り、計算機室10内に導入される。また、計算機室10からダクト21, 22を通って排気が排出される。すなわち、この場合、外気はデシカントローター31を通ることなく計算機室10内に導入される。ステップS14, S15の処理が実行された後、ステップS11に戻る。

- [0041] なお、後述するステップS 1 7でファン4 7及びデシカントローター3 1を回転させた場合は、ステップS 1 5においてファン4 7及びデシカントローター3 1の回転を停止させる。
- [0042] 一方、ステップS 1 3で外気の湿度 M_{out} が設定値 M_1 以下と判定した場合（NOの場合）は、外気を導入する際に加湿が必要であることを意味する。この場合は、ステップS 1 6に移行し、制御装置5 0は、エアーバルブ4 4を駆動してダクト2 8側を閉、ダクト2 7側を開状態にする。その後、ステップS 1 7に移行し、制御装置5 0は、ファン4 6, 4 7, 4 8を回転（回転の開始又は継続）させるとともに、デシカントローター3 1を回転（回転の開始又は継続）させる。
- [0043] これにより、ダクト2 1内にはラック1 2から排出された比較的高温（例えば30°C～35°C）のエアーが導入されるとともに、デシカントローター3 1が予め設定された回転速度で回転を開始する。また、給水管3 9を介して蒸発器（貯水部3 6）に水が供給される。そして、水蒸気保持室2 0 a内は高温且つ多湿の状態になり、デシカントローター3 1に多量の水分が吸着される。それらの水分は、デシカントローター3 1の回転にともなって加湿室2 0 bに運ばれる。
- [0044] 一方、ファン4 7の回転によりダクト2 4内には計算機室1 0内のエアーが導入され、ファン4 8の回転によりダクト2 6内には外気が導入される。これらのエアーはダクト2 4とダクト2 7との接合部で合流し、湿度調整部2 0の加湿室2 0 b内に進入する。そして、このエアーは、加湿室2 0 b内に配置されたデシカントローター3 1を透過する際に水分を十分に含んで湿度が上昇し、ダクト2 5を介して計算機室1 0内に導入される。ステップS 1 6, S 1 7の処理が実行された後、ステップS 1 8に移行する。
- [0045] ステップS 1 8において、制御装置5 0は、センサ部5 2からダクト2 5を通るエアーの温度及び湿度の検出結果を取得する。そして、ステップS 1 9に移行し、制御装置5 0は、ダクト2 5内を通るエアーの湿度に応じて、デシカントローター3 1の回転速度やファン4 7の回転速度を制御する。す

なわち、ダクト25内を通るエアーの湿度が予め設定された範囲よりも低い場合は、デシカントローター31の回転速度を速くしたり、ファン47の回転速度を速くする。一方、ダクト25内を通るエアーの湿度が予め設定された範囲よりも高い場合は、デシカントローター31の回転速度を遅くしたり、ファン47の回転速度を遅くする。その後、ステップS11に戻り、上述した処理を繰り返す。この処理は、オペレータにより停止されるまで繰り返し実施される。

- [0046] 上述したように、本実施形態では、外気の温度が低いときには計算機室10内に外気を導入し、更に外気の湿度が低いときには計算機室10から排出される高温のエアーを利用して水蒸気を発生させて計算機室10内に導入するエアーを加湿する。これにより、計算機室10内に配置された空調機15及び加湿器の負荷を軽減でき、計算機室10の空調に要する電力を大幅に削減できるという効果を奏する。
- [0047] なお、空調システムを長期間停止するときは、水蒸気保持室20a内を乾燥させておくことが好ましい。本実施形態に係る空調システムでは、エアーバルブ42、43を開状態、エアーバルブ41を閉状態としてファン46を回転させることにより、水蒸気保持室20aを乾燥させることができる。
- [0048] また、上述の実施形態ではダクト26から導入された外気とダクト24から導入された計算機室10内のエアーとを混合してからデシカントローター装置30に供給しているが、外気を直接デシカントローター装置30に供給してもよい。しかし、その場合はデシカントローター装置30に供給されるエアーの温度が低いため、加湿量が少なくなることが考えられる。そのため、上述の実施形態のように、外気と計算機室10内のエアーとを混合してエアーの温度を上昇させることが好ましい。
- [0049] 更に、センサ部52で検出された温度に応じて、ダクト24を介して導入された計算機室10内のエアーと外気との混合比を変化させるようにしてもよい。
- [0050] 以下、デシカントローター装置を使用して加湿を行った場合と加熱式加湿

器を使用して加湿を行った場合の消費電力を調べた結果について説明する。

[0051] (実施例 1)

実施例 1 として、図 2 の空調システムを作製した。デシカントローター 3 1 の直径は 20 cm であり、フッ素樹脂製のシール材（パッキン）を用いて水蒸気保持室 20 a 及び加湿室 20 b の筐体とデシカントローター 3 1 との間の気密性を確保した。

[0052] デシカントローター 3 1 にはコルゲートフィン構造のものを使用し、このデシカントローター 3 1 に吸着剤として硝酸により表面処理して親水性を付与した活性炭を約 600 g 充填した。活性炭の粒子径は約 500 μm である。

[0053] そして、外気の温度が約 10 °C、湿度が約 35 % のときに空調システムを稼働した。このとき、計算機室 10 からダクト 21, 24 に導入されるエアーの温度は約 35 °C、湿度は約 28 % であった。また、加湿室 20 b には計算機室 10 内のエアーと外気とを 1 : 1 の体積比で混合したエアーを 1 m³/min の流量で供給した。

[0054] デシカントローター 3 1 を透過した後のエアーの温度をダクト 25 内のセンサ部 5 2 で測定し、ダクト 25 を流れるエアーの温度が 20 °C、湿度が 55 % となるようにデシカントローター装置 3 0 及びファン 4 6 ~ 4 8 の回転数を制御した。なお、デシカントローター 3 1 の回転数は 1 分間当たり 1 ~ 2 回転であった。

[0055] このときのデシカントローター装置 3 0 の消費電力は 50 W、ファン 4 6 ~ 4 8 の消費電力は 120 W であり、合計の消費電力は 170 W であった。

[0056] (実施例 2)

デシカントローター 3 1 に吸着剤としてシリカゲル（富士シリシア化学株式会社製）を 800 g 充填したこと以外は実施例 1 と同様の空調システムを作製した。また、実施例 1 と同様に、デシカントローター 3 1 を透過した後のエアーの温度をダクト 25 内のセンサ部 5 2 で測定し、ダクト 25 を流れるエアーの温度が 20 °C、湿度が 55 % となるようにデシカントローター装

置 3 0 及びファン 4 6 ~ 4 8 の回転数を制御した。なお、デシカントローター 3 1 の回転数は 1 分間当たり 1 回転であった。

[0057] このときのデシカントローター装置 2 0 の消費電力は 6 0 W、ファン 4 6 ~ 4 8 の消費電力は 1 2 0 W であり、合計の消費電力は 1 8 0 W であった。

[0058] (比較例)

図 6 のように、ダクト 6 1 内に加熱式加湿器 6 3 を配置した。ダクト 6 1 内には、ファン 6 4 により計算機室内から比較的高温のエアーが導入され、反対側から加湿後のエアーが計算機室内に放出される。なお、加熱式加湿器 6 3 は、不織布と、不織布に水を供給する給水管と、不織布を加熱する電熱ヒータとを有する。

[0059] ダクト 6 1 の途中（加熱式加湿器 6 3 よりも風下側）に、ダクト 6 2 を接続した。このダクト 6 2 内には、ファン 6 5 により屋外から外気が導入される。更に、ダクト 6 1 の出口側に、ダクト 6 1 内を通るエアーの温度及び湿度を検出するセンサ部 6 6 を配置した。

[0060] この図 6 の空調システムを使用し、計算機室からダクト 6 1 に導入されるエアーと屋外からダクト 6 2 に導入されるエアー（外気）の割合が体積比で 1 : 1 となるようにファン 6 4, 6 5 の回転数を制御した。その結果、ダクト 6 1 から排出されるエアーの温度は 2 0 °C、湿度は 5 0 % となった。このときの加熱式加湿器 6 3（ヒータ）の消費電力とファン 6 4, 6 4 の合計の消費電力は 3 5 0 W であった。

[0061] 上述の実施例 1, 2 及び比較例から、実施形態に係る空調システムの電力削減効果を確認できた。

[0062] なお、上述した実施形態で開示した技術は、計算機室を空調するシステムに限定されるものではなく、計算機以外の電子機器が設置された室内の空調に適用することができる。

請求の範囲

- [請求項1] 電子機器から排出されたエアーが通る第1のダクトと、
水蒸気保持室と、
前記第1のダクトを通るエアーにより加熱されて前記水蒸気保持室
内に水蒸気を発生する蒸発器と、
水分を吸着する吸着剤を備え、駆動部により駆動されて回転するデ
シカントローターと、
加湿室と、
屋外から導入された外気を前記加湿室に搬送する第2のダクトと、
前記加湿室を通過したエアーを前記電子機器が設置された室内に搬
送する第3のダクトとを有し、
前記デシカントローターの一部は前記水蒸気保持室内に配置され、
他の一部は前記加湿室内に配置されていることを特徴とする空調シス
テム。
- [請求項2] 更に、前記電子機器が設置された室内のエアーが導入される第4の
ダクトを有し、前記加湿室には前記第2のダクトを介して導入された
外気と前記第4のダクトを介して導入されたエアーとを混合したエア
ーが供給されることを特徴とする請求項1に記載の空調システム。
- [請求項3] 前記第2のダクトに導入される外気の流量を調整可能な第1の流量
調整部と、前記第4のダクトに導入されるエアーの流量を調整可能な
第2の流量調整部とを有することを特徴とする請求項2に記載の空調
システム。
- [請求項4] 前記第2のダクトと前記第3のダクトとを直接連絡する第5のダク
トを有し、前記第2のダクトと前記第5のダクトとの接続部には前記
第2のダクトに導入された外気の流れ方向を前記加湿室及び前記第5
のダクトのいずれか一方に切り換える切り替えバルブが設けられてい
ることを特徴とする請求項2又は3に記載の空調システム。
- [請求項5] 前記蒸発器は、前記第1のダクト内に配置された吸熱板と、前記水

蒸気保持室内に配置されて前記吸熱板と熱的に接続した貯水部とを有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の空調システム。

- [請求項6] 前記第 3 のダクトを通るエアーの湿度を検出するセンサ部と、
前記センサ部による湿度検出結果に応じて前記デシカントローターの回転速度を制御する制御装置とを有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の空調システム。
- [請求項7] 前記デシカントローターには活性炭が含まれていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の空調システム。
- [請求項8] 前記水蒸気保持室の両端には開閉自在のエアーバルブが設けられることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の空調システム。
- [請求項9] 前記電子機器が計算機であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の空調システム。
- [請求項10] 電子機器から排出されたエアーが通る第 1 のダクトと、
水蒸気保持室と、
前記第 1 のダクトを通るエアーにより加熱されて前記水蒸気保持室内に水蒸気を発生する蒸発器と、
水分を吸着する吸着剤を備え、駆動部により駆動されて回転するデシカントローターと、
加湿室と、
屋外から導入された外気を前記加湿室に搬送する第 2 のダクトと、
前記加湿室を通過したエアーを前記電子機器が設置された室内に搬送する第 3 のダクトと、
前記第 2 のダクトに連絡し、前記電子機器が設置された室内のエアーを前記加湿室に供給する第 4 のダクトと、
前記第 2 のダクトと前記第 3 のダクトを直接連絡する第 5 のダクトと、
前記第 2 のダクトに導入されるエアーの流量を調整可能な第 1 の流量調整部と、

前記第4のダクトに導入されるエアーの流量を調整可能な第2の流量調整部と、

前記第2のダクトと前記第5のダクトとの接続部に配置されて前記第2のダクトに導入された外気の流れ方向を前記加湿室及び前記第5のダクトのいずれか一方に切り換える切り替えバルブと、

外気の温度及び湿度を検出する第1のセンサ部と、

前記第3のダクト内を通るエアーの温度及び湿度を検出する第2のセンサ部と、

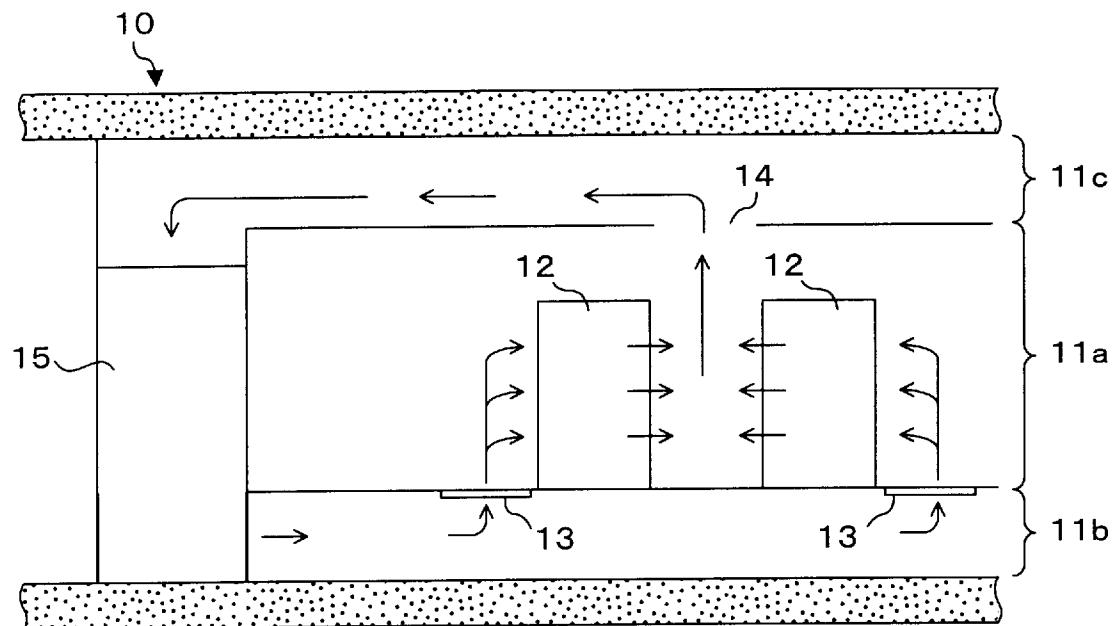
前記第1のセンサ部及び前記第2のセンサ部の出力に応じて前記第1の流量調整部、前記第2の流量調整部、前記切り替えバルブ及び前記デシカントローターを制御する制御装置とを有し、

前記デシカントローターの一部は前記水蒸気保持室内に配置され、他の一部は前記加湿室内に配置されていることを特徴とする空調システム。

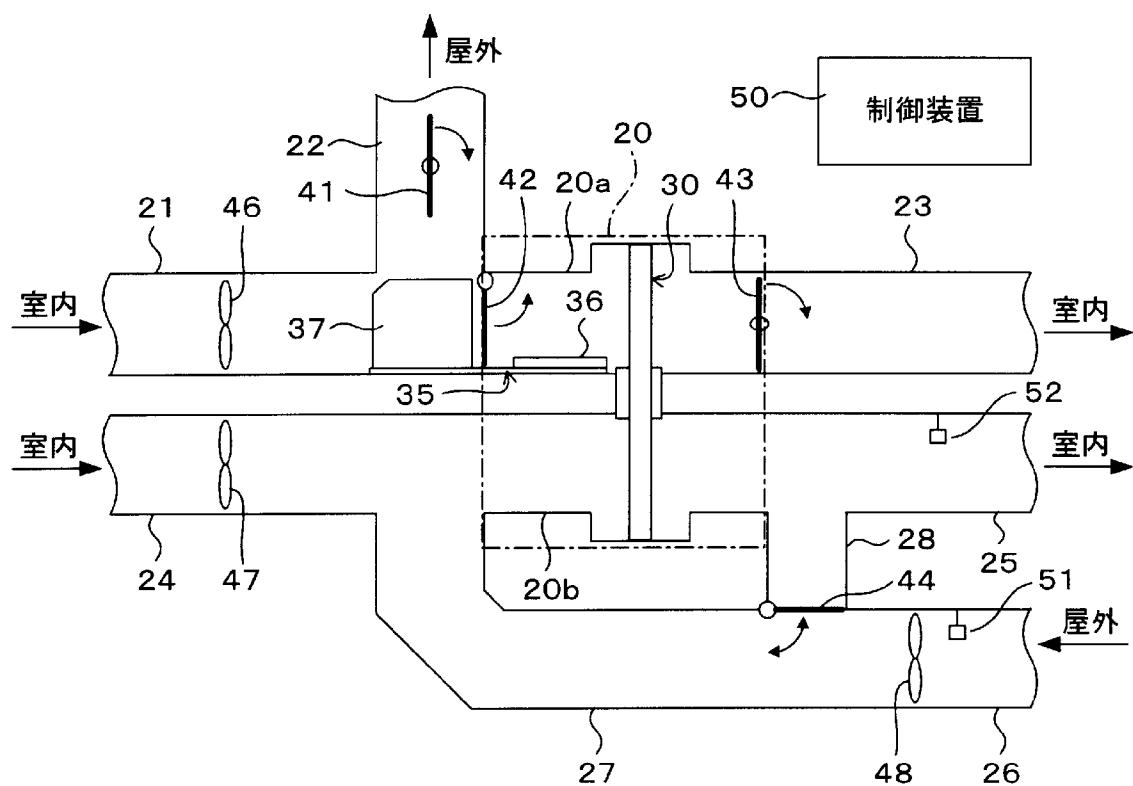
[請求項11] 廃熱により水蒸気を発生させる蒸発器と、

前記水蒸気を吸着する吸着剤を備えるデシカントローターと、前記吸着剤に吸着された水分によりエアーを加湿する加湿室とを有することを特徴とする加湿器。

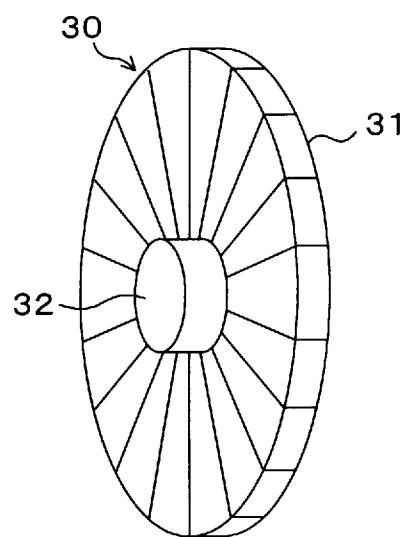
[図1]



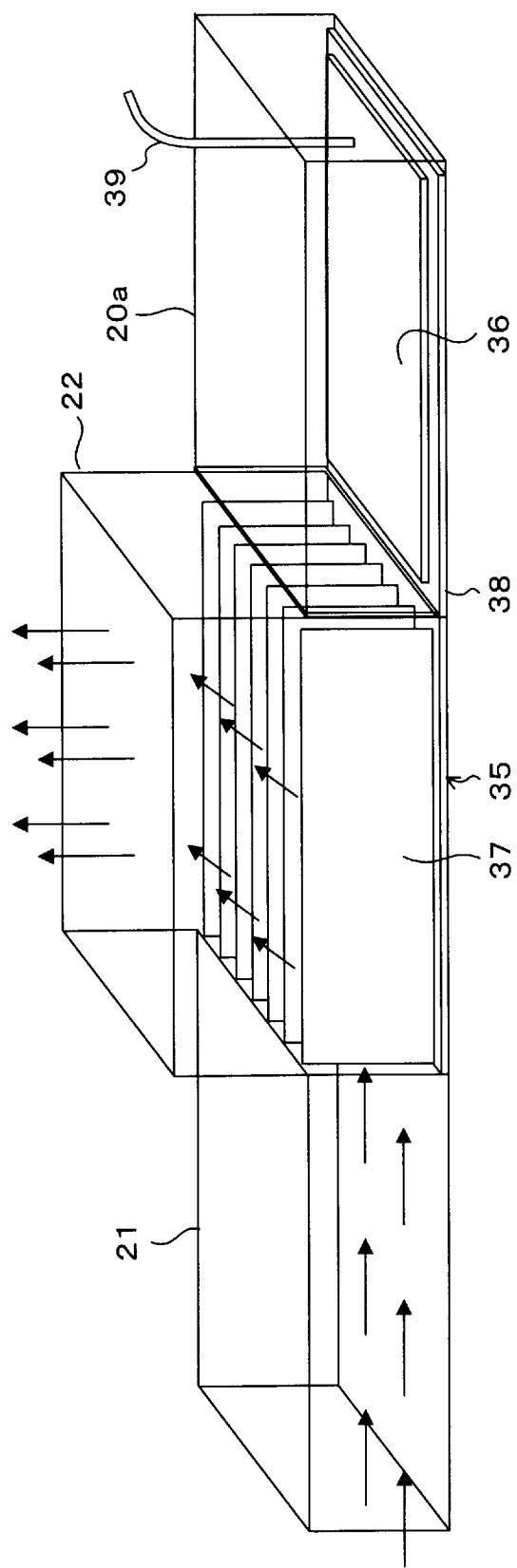
[図2]



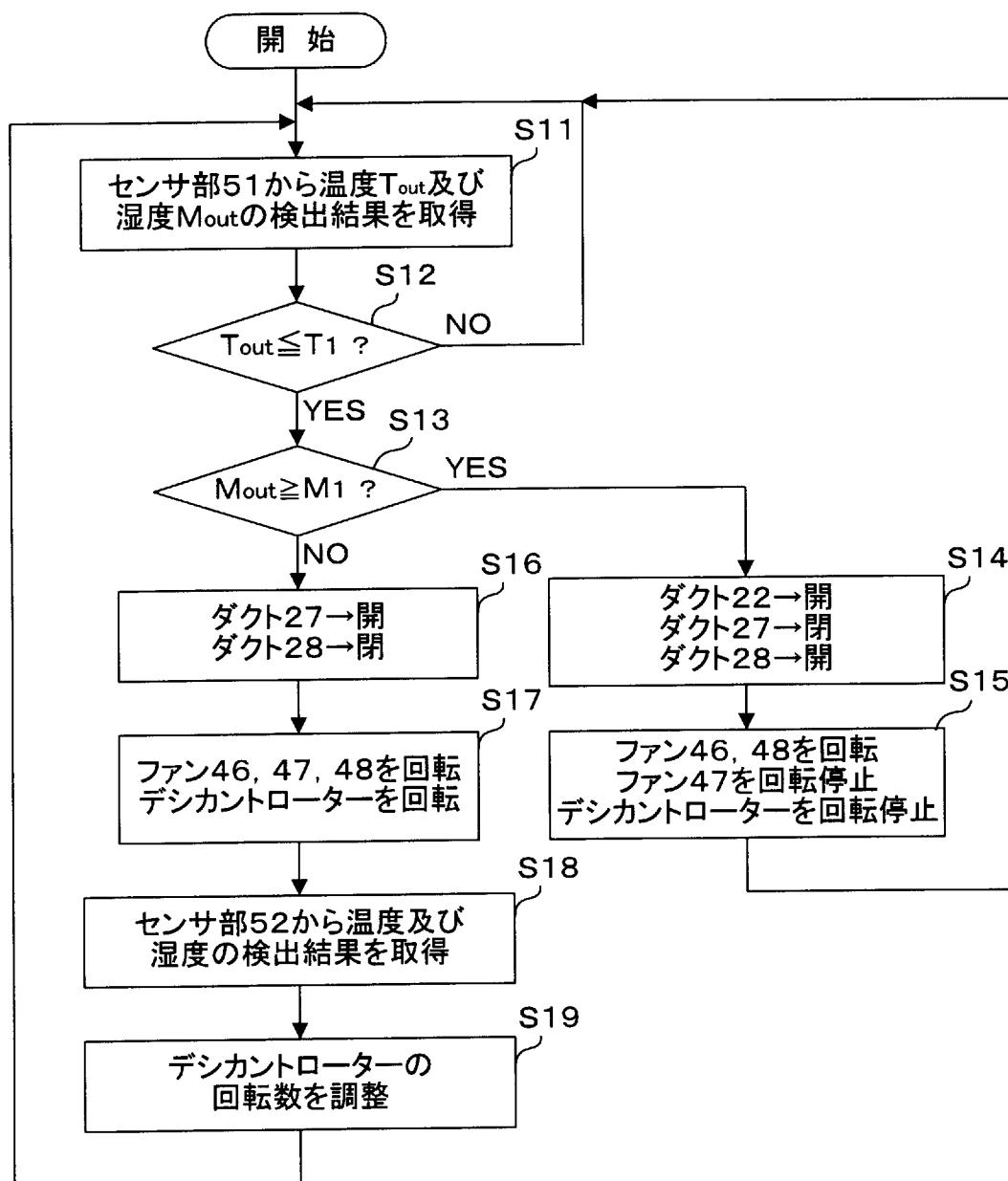
[図3]



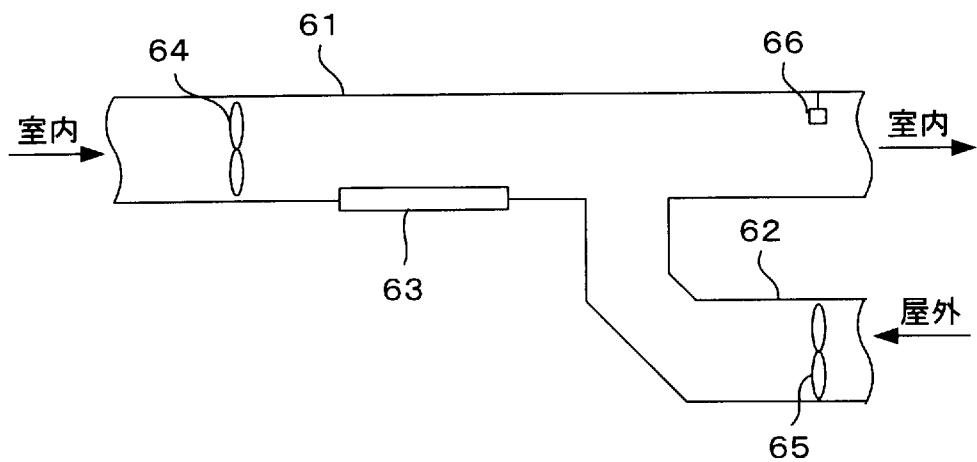
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/065325

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24F3/14(2006.01)i, F24F6/02(2006.01)i, F24F6/06(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)

F24F3/14, F24F6/02, F24F6/06

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

<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2010</i>
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2010</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2010</i>

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 7-243668 A (Shinko Kogyo Co., Ltd.), 19 September 1995 (19.09.1995), paragraphs [0010] to [0012]; fig. 1 (Family: none)	1-4, 6, 7, 9, 11 5, 8, 10
Y A	JP 11-264589 A (Mitsubishi Electric Corp.), 28 September 1999 (28.09.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-4, 6, 7, 9, 11 5, 8, 10
Y	JP 4-161754 A (Takasago Thermal Engineering Co., Ltd.), 05 June 1992 (05.06.1992), page 3, upper right column, line 18 to page 4, upper left column, line 7; fig. 1 (Family: none)	2, 3

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
06 October, 2010 (06.10.10)

Date of mailing of the international search report
19 October, 2010 (19.10.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/065325

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 2001-311537 A (Daikin Industries, Ltd.), 09 November 2001 (09.11.2001), paragraphs [0031] to [0033]; fig. 4 (Family: none)	4
Y	JP 2003-21378 A (Munters Kabushiki Kaisha, Tokyo Gas Co., Ltd.), 24 January 2003 (24.01.2003), paragraph [0016]; fig. 1 (Family: none)	6
Y	JP 2006-189189 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 20 July 2006 (20.07.2006), paragraph [0022] (Family: none)	7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F24F3/14(2006.01)i, F24F6/02(2006.01)i, F24F6/06(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. F24F3/14, F24F6/02, F24F6/06

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	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010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 7-243668 A (新晃工業株式会社) 1995.09.19, 段落【0010】 —【0012】、図1 (ファミリーなし)	1-4, 6, 7, 9, 11 5, 8, 10
Y A	JP 11-264589 A (三菱電機株式会社) 1999.09.28, 全文、全図 (フ アミリーなし)	1-4, 6, 7, 9, 11 5, 8, 10
Y	JP 4-161754 A (高砂熱学工業株式会社) 1992.06.05, 第3ページ右 上欄第18行—第4ページ左上欄第7行、第1図 (ファミリーなし)	2, 3

 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 06. 10. 2010	国際調査報告の発送日 19. 10. 2010
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） 磯部 賢 電話番号 03-3581-1101 内線 3377 3M 9332

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 2001-311537 A (ダイキン工業株式会社) 2001.11.09, 段落【0031】-【0033】、図4 (ファミリーなし)	4
Y	JP 2003-21378 A (ムンタース株式会社、東京瓦斯株式会社) 2003.01.24, 段落【0016】、図1 (ファミリーなし)	6
Y	JP 2006-189189 A (三菱重工業株式会社) 2006.07.20, 段落【0022】 (ファミリーなし)	7