

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7361936号  
(P7361936)

(45)発行日 令和5年10月16日(2023.10.16)

(24)登録日 令和5年10月5日(2023.10.5)

(51)国際特許分類	F I
F 2 4 F 3/147(2006.01)	F 2 4 F 3/147
F 2 4 F 7/08 (2006.01)	F 2 4 F 7/08 1 0 1 L
F 2 4 F 11/70 (2018.01)	F 2 4 F 11/70
B 0 1 D 53/26 (2006.01)	B 0 1 D 53/26 2 3 1

請求項の数 7 (全29頁)

(21)出願番号	特願2022-543880(P2022-543880)	(73)特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(86)(22)出願日	令和2年8月19日(2020.8.19)	(74)代理人	110002491 弁理士法人クロスボーダー特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/031330	(72)発明者	堀江 勇人 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
(87)国際公開番号	WO2022/038721	(72)発明者	濱田 守 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
(87)国際公開日	令和4年2月24日(2022.2.24)	審査官	中村 泰三
審査請求日	令和4年11月30日(2022.11.30)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 空気処理装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

加熱器と冷却器とを有する熱供給装置と、ダンパーと、第1の静止型除湿デバイスと第2の静止型除湿デバイスとを有する複合除湿デバイスと、を備え、前記熱供給装置、前記ダンパー及び前記複合除湿デバイスは、前記熱供給装置、前記ダンパー及び前記複合除湿デバイスの順に、配置されており、前記加熱器、前記ダンパー及び前記複合除湿デバイスは、還気の流れる還气流路の上流から下流に向かって、前記加熱器から順に、前記還气流路に配置され、前記冷却器、前記ダンパー及び前記複合除湿デバイスは、外気の流れる外气流路の上流から下流に向かって、前記冷却器から順に、前記外气流路に配置され、前記ダンパーは、前記第1の静止型除湿デバイスと前記第2の静止型除湿デバイスとのうち、一方の前記静止型除湿デバイスに前記還気を流入させ、他方の前記静止型除湿デバイスに前記外気を流入させ、かつ、前記還気と前記外気とが前記第1の静止型除湿デバイスと前記第2の静止型除湿デバイ

10

20

スとのうち異なる前記静止型除湿デバイスを通ずるよ様に、前記還気流路と前記外気流路とを切り替え、

前記第1の静止型除湿デバイスと前記第2の静止型除湿デバイスとは、

前記外気から除湿するべき除湿量に基づいて、前記還気によって加熱される空気処理装置であって、

前記ダンパーが前記還気流路と前記外気流路とを切り替える切替タイミングを、前記除湿量に基づいて制御する切替タイミング制御と、

前記加熱器による前記還気の加熱開始時間を、前記除湿量に基づいて制御する加熱開始制御と、

前記加熱器による前記還気の加熱能力を、前記除湿量に基づいて制御する加熱能力制御と、

の少なくともいづれかの制御によって、

前記第1の静止型除湿デバイスと前記第2の静止型除湿デバイスとへの前記還気による加熱の加熱量を制御する制御装置を備える空気処理装置。

#### 【請求項2】

前記制御装置は、

前記除湿量が増加するほど前記第1の静止型除湿デバイスと前記第2の静止型除湿デバイスとへの前記還気による加熱の加熱量を増加し、

前記除湿量が減少するほど前記第1の静止型除湿デバイスと前記第2の静止型除湿デバイスとへの前記還気による加熱の加熱量を減少する請求項1に記載の空気処理装置。

#### 【請求項3】

前記制御装置は、

前記切替タイミング制御によって前記加熱量を増加する場合には、前記第1の静止型除湿デバイスと前記第2の静止型除湿デバイスとに前記還気が継続して流入する継続時間を増加する前記切替タイミング制御を実行し、

前記第1の静止型除湿デバイスと前記第2の静止型除湿デバイスとのいずれかに前記還気が流入を開始すると前記加熱開始制御として流入開始の後に前記加熱器によって前記還気の加熱を開始し、かつ、前記加熱開始制御によって前記加熱量を増加する場合には、前記還気の流入開始から前記加熱器による加熱開始までの時間を減少する前記加熱開始制御を実行し、

前記加熱能力制御によって前記加熱量を増加する場合には、前記加熱器の加熱能力を増加する前記加熱能力制御を実行する請求項2に記載の空気処理装置。

#### 【請求項4】

前記制御装置は、

前記切替タイミング制御によって前記加熱量を減少する場合には、前記第1の静止型除湿デバイスと前記第2の静止型除湿デバイスとに前記還気が継続して流入する継続時間を減少する前記切替タイミング制御を実行し、

前記加熱開始制御として、前記第1の静止型除湿デバイスと前記第2の静止型除湿デバイスとのいずれかに前記還気が流入を開始すると、流入開始の後に前記加熱器によって前記還気の加熱を開始し、かつ、前記加熱開始制御によって前記加熱量を減少する場合には、前記還気の流入開始から前記加熱器による加熱開始までの時間を増加する前記加熱開始制御を実行し、

前記加熱能力制御によって前記加熱量を減少する場合には、前記加熱器の加熱能力を減少する前記加熱能力制御を実行する請求項2に記載の空気処理装置。

#### 【請求項5】

前記空気処理装置は、さらに、

圧縮機、凝縮器、膨張弁及び蒸発器を有し冷媒が循環する冷凍サイクル装置を備え、

前記加熱器は、

前記凝縮器が使用され、

前記冷却器は、

10

20

30

40

50

前記蒸発器が使用される請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の空気処理装置。

【請求項 6】

前記空気処理装置は、さらに、

前記凝縮器及び前記蒸発器に流入する前記冷媒の流量と温度とを制御する冷媒制御装置を備える請求項 5 に記載の空気処理装置。

【請求項 7】

前記冷凍サイクル装置は、さらに、

前記凝縮器を前記蒸発器として機能させ、前記蒸発器を前記凝縮器として機能させる四方弁を備え、

前記空気処理装置は、さらに、

前記外気流路において前記複合除湿デバイスの下流に配置され、前記凝縮器が前記蒸発器として機能する場合に、前記外気が通過し、通過する前記外気を加湿する加湿装置を備える請求項 5 または請求項 6 に記載の空気処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、静止型デシカントを備えた空気処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の静止型デシカントを使用する空気処理システムでは、風路を切り替える切り替え時間が決められている。デシカントによって低温高湿度の空気の水分の吸着が完了した場合、水分を吸着したデシカントには、風路の切り替えにより、加熱された高温低湿度の空気が流入され、水分を吸着したデシカント（以下、再生側デシカント）は再生される。

一方、再生側デシカントは再生完了時点が、水分を吸着するべき空気を流入する次の風路の切り替え時点よりも先に到達するように、デシカントに対する加熱能力が設定されている。つまり、水分を吸着するべき空気を再生側デシカントに流入する切り替え時点よりも前に、再生側デシカントが再生完了する制御になっている。

しかし、再生側デシカントの再生が完了した後に、引き続き加熱空気を再生側デシカントに送ると、再生側デシカント自体の温度が過熱により高くなる。

すると、再生側デシカントに水分を吸着するべき空気を流入する切り替え後、再生側デシカントが水分吸着を開始するまでの間、再生側デシカントに水分が吸着されず、再生側デシカントの温度が下がる時間帯が発生する。よって、再生側デシカントによる、除湿効率が低下する。

【0003】

従来技術には、風路を切り替える切り替え時間の間隔を制御する技術の開示がある（例えば特許文献 1）。しかし、特許文献 1 の技術は、空気温度の遅れを低減する技術であり、再生側デシカントによる除湿効率の低下を改善する技術ではない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2005 - 291569 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本開示は、再生側デシカントの除湿効率の低下を改善する技術の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示に係る空気処理装置は、

加熱器と冷却器とを有する熱供給装置と、

ダンパーと、

10

20

30

40

50

第 1 の静止型除湿デバイスと第 2 の静止型除湿デバイスとを有する複合除湿デバイスと、を備え、

前記熱供給装置、前記ダンパー及び前記複合除湿デバイスは、

前記熱供給装置、前記ダンパー及び前記複合除湿デバイスの順に、配置されており、

前記加熱器、前記ダンパー及び前記複合除湿デバイスは、

還気の流れる還气流路の上流から下流に向かって、前記加熱器から順に、前記還气流路に配置され、

前記冷却器、前記ダンパー及び前記複合除湿デバイスは、

外気の流れる外气流路の上流から下流に向かって、前記冷却器から順に、前記外气流路に配置され、

前記ダンパーは、

前記第 1 の静止型除湿デバイスと前記第 2 の静止型除湿デバイスとのうち、一方の前記静止型除湿デバイスに前記還気を流入させ、他方の前記静止型除湿デバイスに前記外気を流入させ、

かつ、

前記還気と前記外気とが前記第 1 の静止型除湿デバイスと前記第 2 の静止型除湿デバイスとのうち異なる前記静止型除湿デバイスを通過するように、前記還气流路と前記外气流路とを切り替え、

前記第 1 の静止型除湿デバイスと前記第 2 の静止型除湿デバイスとは、

前記外気から除湿するべき除湿量に基づいて、前記還気によって加熱される。

【発明の効果】

【0007】

本開示の空気処理装置によれば、第 1 の静止型除湿デバイスと第 2 の静止型除湿デバイスとは、外気から除湿するべき除湿量に基づいて、還気によって加熱される。よって、再生側となる除湿デバイスの除湿効率の低下を改善する技術を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】実施の形態 1 の図で、第 1 のダンパー状態の空気処理装置を透過した模式的な図。

【図 2】実施の形態 1 の図で、第 2 のダンパー状態の空気処理装置を透過した模式的な図。

【図 3】実施の形態 1 の図で、第 1 のダンパー状態の空気処理装置を透過し模式的な左側面図。

【図 4】実施の形態 1 の図で、第 1 のダンパー状態の空気処理装置の上面を透過した模式的な上面図。

【図 5】実施の形態 1 の図で、第 2 のダンパー状態の空気処理装置を透過し模式的な左側面図。

【図 6】実施の形態 1 の図で、第 2 のダンパー状態の空気処理装置の上面を透過した模式的な上面図。

【図 7】実施の形態 1 の図で、制御装置のハードウェア構成を示す図。

【図 8】実施の形態 1 の図で、空気処理装置の模式的な正面図。

【図 9】実施の形態 1 の図で、空気処理装置の模式的な背面図。

【図 10】実施の形態 1 の図で、図 4 と図 6 を簡略化した図。

【図 11】実施の形態 1 の図で、空気処理装置 500 の比較例の制御の動作を示す図。

【図 12】実施の形態 1 の図で、空気処理装置 500 による制御と比較例による制御とを示す図。

【図 13】実施の形態 1 の図で、加熱器制御部 114 が、還気の流れる開始から加熱器 10 による加熱開始までの時間を減少する制御を示す図。

【図 14】実施の形態 1 の図で、変形例 1 における第 1 のダンパー状態を示す模式的な透過図。

【図 15】実施の形態 1 の図で、変形例 1 における第 2 のダンパー状態を示す模式的な透過図。

10

20

30

40

50

【図 1 6】実施の形態 1 の図で、変形例 1 における第 2 のダンパー状態を示す模式的な上面図。

【図 1 7】実施の形態 1 の図で、変形例 1 における第 2 のダンパー状態を示す模式的な下面図。

【図 1 8】実施の形態 1 の図で、変形例 1 におけるバイパス経路を示す模式的な側面図。

【図 1 9】実施の形態 1 の図で、変形例 1 におけるバイパス経路を示す模式的な斜視図。

【図 2 0】実施の形態 1 の図で、変形例 1 におけるバイパス判定テーブルを示す図。

【図 2 1】実施の形態 1 の図で、バイパスにおける外気の空気線図を示す図。

【図 2 2】実施の形態 1 の図で、変形例 2 を示す図。

【図 2 3】実施の形態 1 の図で、変形例 3 を示す図。

【図 2 4】実施の形態 1 の図で、制御装置の変形例のハードウェア構成を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本開示に係る空気処理装置の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下に説明する実施の形態によって本開示が限定されるものではない。

図面に X Y Z 座標の記載がある場合、図面間で X Y Z 座標は同一の座標系である。図面では、還気を R A、外気を O A、排気を E A 及び給気を S A と表記している。また図面において外気 O A を白の矢印、還気 R A を斜線の矢印で示している。

以下の説明では、第 1 のダンパー状態における還气流路を還气流路 R A ( 1 ) と表記し、第 2 のダンパー状態における還气流路を還气流路 R A ( 2 ) と表記し、第 1 のダンパー状態における外气流路を外气流路 O A ( 1 ) と表記し、第 2 のダンパー状態における還气流路を外气流路 O A ( 2 ) と表記する。

第 1 のダンパー状態とは、上流ダンパー 2 0 の 4 つのサブダンパーのうち、サブダンパー 2 0 a , 2 0 d が開状態、かつ、下流ダンパー 2 1 の 4 つのサブダンパーのうち、サブダンパー 2 1 b , 2 1 c が開状態の場合をいう。

第 2 のダンパー状態とは、上流ダンパー 2 0 の 4 つのサブダンパーのうち、サブダンパー 2 0 b , 2 0 c が開状態、かつ、下流ダンパー 2 1 の 4 つのサブダンパーのうち、サブダンパー 2 1 a , 2 1 d が開状態の場合をいう。

【0010】

実施の形態 1 .

\*\*\* 構成の説明 \*\*\*

以下に図面を参照して空気処理装置 5 0 0 を説明する。空気処理装置 5 0 0 の特徴は以下のとおりである。

図 1 は、第 1 のダンパー状態の空気処理装置 5 0 0 を示す。

図 2 は、第 2 のダンパー状態の空気処理装置 5 0 0 を示す。

実施の形態 1 の空気処理装置 5 0 0 の特徴は、後述する切替タイミング制御 1 0 0 A、加熱開始制御 1 0 0 B 及び加熱能力制御 1 0 0 C にある。各制御の前に空気処理装置 5 0 0 の構成を説明する。以下、空気処理装置 5 0 0 を詳しく説明する。

【0011】

図 3 は、第 1 のダンパー状態において、左側面を透過して模式的に示す。

図 4 は、第 1 のダンパー状態において、空気処理装置 5 0 0 の上面を透過して模式的に示す。

図 5 は、第 2 のダンパー状態において、左側面を透過して模式的に示す。

図 6 は、第 2 のダンパー状態において、空気処理装置 5 0 0 の上面を透過して模式的に示す。

【0012】

空気処理装置 5 0 0 は、

( 1 ) 流入装置 2 1 0、( 2 ) 加熱器 1 0、( 3 ) 冷却器 1 1、( 4 ) 上流ダンパー 2 0、( 5 ) 第 1 の静止型デシカント 3 0、( 6 ) 第 2 の静止型デシカント 3 1、( 7 ) 下流ダンパー 2 1、( 8 ) 流出装置 2 2 0、( 9 ) 外気検知センサー 8 0、( 1 0 ) 還気検知

10

20

30

40

50

センサー 8 1、( 1 1 ) 設定情報記憶部 8 2 を備える。図 1 に示すように、加熱器 1 0 及び冷却器 1 1 から、下流ダンパー 2 1 は筐体 4 0 0 の内部に配置されている。

#### 【 0 0 1 3 】

( 1 ) 図 1 及び図 2 では、流入装置 2 1 0 を透過的に示している。

図 1 を参照して流入装置 2 1 0 を説明する。流入装置 2 1 0 は内部が中空の直方体の形状である。流入装置 2 1 0 は、仕切り板 2 1 6 によって、同じ形状の 2 つの直方体の空間に分けられている。点 P 5 は線分 P 1、P 4 の中点であり、点 P 6 は線分 P 2、P 3 の中点である。流入装置 2 1 0 は、還気が流入する還気流入口 2 1 1 と、外気が流入する外気流入口 2 1 3 とを有する。

また、流入装置 2 1 0 は、開口である流出口 2 1 2 及び開口である流出口 2 1 4 を有する。流出口 2 1 2 の下側は仕切り板 2 1 7 で塞がれており、流出口 2 1 4 の上側は仕切り板 2 1 8 で塞がれている。仕切り板 2 1 7 と仕切り板 2 1 8 は同一の形状であり、点 P 7 に対して点対称に位置する。還気流入口 2 1 1 は円形であり、円の中心の ( Y , Z ) 座標は、以下のものである。Y 座標は線分 P 3、P 6 の中点であり、Z 座標は線分 P 3、P 4 の中点である。同様に、外気流入口 2 1 3 は円形であり、円の中心の ( Y , Z ) 座標は、以下のものである。Y 座標は線分 P 2、P 6 の中点であり、Z 座標は線分 P 2、P 1 の中点である。還気流入口 2 1 1 に流入した還気は、左上に形成された流出口 2 1 2 から X 方向へ流出する。外気流入口 2 1 3 に流入した外気は、右下に形成された流出口 2 1 4 から X 方向へ流出する。なお、左方向は Y 方向、上方向は Z 方向である。

( 2 ) 加熱器 1 0 は、還気を加熱して、デシカントを再生させる高温低湿の空気にする。

( 3 ) 冷却器 1 1 は、外気を冷却し、デシカントによって除湿 ( 吸着 ) される低温高湿の空気にする。

( 4 ) 上流ダンパー 2 0 は、還気と外気が流入するデシカントを切り替える。

上流ダンパー 2 0 は第 1 のダンパーである。

( 5 ) 第 1 の静止型デシカント 3 0 は、外気が通る場合に外気を除湿する。

( 6 ) 第 2 の静止型デシカント 3 1 は、外気が通る場合に外気を除湿する。

( 7 ) 下流ダンパー 2 1 は、上流ダンパー 2 0 の切り替えに応じて切り替わり、還気及び外気が通る。下流ダンパー 2 1 は第 2 のダンパーである。

( 8 ) 図 1 及び図 2 では、流出装置 2 2 0 を透過的に示している。流出装置 2 2 0 は、第 3 仕切り板 8 0 3 によって、上下の 2 つの空間に分けら得ている。流出装置 2 2 0 は、下流ダンパー 2 1 に接続しており、サブダンパー 2 1 a、2 1 b、2 1 c、2 1 d に対応し、サブダンパー 2 1 a、2 1 b、2 1 c、2 1 d と同等の大きさの 4 つの開口が形成されている。例えばサブダンパー 2 1 c が開状態であれば、サブダンパー 2 1 c の開口と、サブダンパー 2 1 c に対応する流出装置 2 2 0 の開口は重なる。上流ダンパー 2 0 では上側の空間の左側に外気流出口 2 2 2 が形成されており、下側の空間の右側に還気流出口 2 2 1 が形成されている。

( 9 ) 外気検知センサー 8 0 は、外気の温度及び湿度を検出する。

( 1 0 ) 還気検知センサー 8 1 は、還気の温度及び湿度を検出する。

( 1 1 ) 設定情報記憶部 8 2 は、設定情報である設定温度及び設定湿度を記憶する。

#### 【 0 0 1 4 】

加熱器 1 0 と冷却器 1 1 とは熱供給装置 1 2 を構成する。加熱器 1 0 は第 1 の熱交換器であり、冷却器 1 1 は第 2 の熱交換器である。第 1 の静止型デシカント 3 0 は第 1 の静止型除湿デバイスである。第 2 の静止型デシカント 3 1 は第 2 の静止型除湿デバイスである。第 1 の静止型デシカント 3 0 と第 2 の静止型デシカント 3 1 とは、複合除湿デバイス 3 2 を構成する。

第 1 の静止型除湿デバイスである第 1 の静止型デシカント 3 0 と、第 2 の静止型除湿デバイスである第 2 の静止型デシカント 3 1 とは、水平に設置された状態で水平方向で隣接する。図 1 に示すように、第 1 の静止型デシカント 3 0 と第 2 の静止型デシカント 3 1 は、第 1 の静止型デシカント 3 0 及び第 2 の静止型デシカント 3 1 から還気及び外気が流出する流出方向に対して左右に配置されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 5 】

上流ダンパー 2 0 は、第 1 の静止型除湿デバイスと第 2 の静止型除湿デバイスとのうち、一方の静止型除湿デバイスに還気を流入させ、他方の前記静止型除湿デバイスに外気を流入させる。また、上流ダンパー 2 0 は、還気と外気が第 1 の静止型除湿デバイスと第 2 の静止型除湿デバイスとのうち異なる静止型除湿デバイスを通過するように、還气流路と外气流路とを切り替える。

## 【 0 0 1 6 】

図 1 に示すように、流入装置 2 1 0、熱供給装置 1 2、上流ダンパー 2 0、複合除湿デバイス 3 2、下流ダンパー 2 1 及び流出装置 2 2 0 は、流入装置 2 1 0、熱供給装置 1 2、上流ダンパー 2 0、複合除湿デバイス 3 2、下流ダンパー 2 1 及び流出装置 2 2 0 の順に、配置されている。図 1 に示すように、流入装置 2 1 0、第 1 の熱交換器である加熱器 1 0、上流ダンパー 2 0、複合除湿デバイス 3 2、下流ダンパー 2 1 及び流出装置 2 2 0 は、還気の流れる還气流路の上流から下流に向かって、流入装置 2 1 0 から順に、還气流路に配置されている。同様に、流入装置 2 1 0、第 2 の熱交換器である冷却器 1 1、上流ダンパー 2 0、複合除湿デバイス 3 2、下流ダンパー 2 1 及び 0 2 2 0 は、外気の流れる外气流路の上流から下流に向かって、流入装置 2 1 0 から順に、外气流路に配置されている。

10

## 【 0 0 1 7 】

< 仕切り板 >

図 1 に示すように、第 1 仕切り板 8 0 1 は、流入装置 2 1 0 と上流ダンパー 2 0 との間の筐体 4 0 0 の内部を、上下に分けている。第 1 仕切り板 8 0 1 の上部には加熱器 1 0 が位置し、第 1 仕切り板 8 0 1 の下部には冷却器 1 1 が位置する。第 1 仕切り板 8 0 1 は、A、B、C、D で示される四角形である。

20

第 2 仕切り板 8 0 2 は、上流ダンパー 2 0 から下流ダンパー 2 1 までの筐体 4 0 0 の内部を左右に分けている。第 2 仕切り板 8 0 2 の左側には第 1 の静止型デシカント 3 0 が位置し、第 2 仕切り板 8 0 2 の右側には第 2 の静止型デシカント 3 1 が位置する。第 2 仕切り板 8 0 2 は、E、F、G、H で示される四角形である。

第 3 仕切り板 8 0 3 は、下流ダンパー 2 1 を起点として流出装置 2 2 0 の内部を上下に分けている。流出装置 2 2 0 において、第 3 仕切り板 8 0 3 の上側から給気が流出し、第 3 仕切り板 8 0 3 の下側から排気が流出する。第 3 仕切り板 8 0 3 は、I、J、K、L で示される四角形である。

30

## 【 0 0 1 8 】

< ダンパー開閉装置、仕切り板開閉装置 >

空気処理装置 5 0 0 は、さらに、上流ダンパー開閉装置 3 2 0、下流ダンパー開閉装置 3 2 1、仕切り板開閉装置 3 5 0 を備える。上流ダンパー開閉装置 3 2 0 及び下流ダンパー開閉装置 3 2 1 は、上流ダンパー 2 0 及び下流ダンパー 2 1 の各サブダンパーを開閉させる開閉機構である。上流ダンパー開閉装置 3 2 0 は、上流ダンパー 2 0 の有するサブダンパー 2 0 a、2 0 b、2 0 c、2 0 d を開閉する。下流ダンパー開閉装置 3 2 1 は、下流ダンパー 2 1 の有するサブダンパー 2 1 a、2 1 b、2 1 c、2 1 d を開閉する。仕切り板開閉装置 3 5 0 は、後述するバイパス路仕切り板 8 0 4 を開閉させる開閉機構である。バイパス路仕切り板 8 0 4 が開くことで、後述する還気のバイパス路 5 0 が形成される。

40

## 【 0 0 1 9 】

< 制御装置 >

空気処理装置 5 0 0 は、さらに、上流ダンパー開閉装置 3 2 0、下流ダンパー開閉装置 3 2 1 及び仕切り板開閉装置 3 5 0 を制御する制御装置 1 0 0 を備える。後述する図 7 で説明するように、制御装置 1 0 0 には、外気検知センサー 8 0、還気検知センサー 8 1、設定情報記憶部 8 2、給気検知センサー 8 3、排気検知センサー 8 4、上流ダンパー開閉装置 3 2 0、下流ダンパー開閉装置 3 2 1、仕切り板開閉装置 3 5 0 及び冷凍サイクル装置 4 5 0 が接続している。

## 【 0 0 2 0 】

50

\*\*\* 構成の説明 \*\*\*

図 7 は、制御装置 100 のハードウェア構成を示す。制御装置 100 はコンピュータである。制御装置 100 は、バイパス制御装置であり、冷媒制御装置であり、ダンパー制御装置である。制御装置 100 は、プロセッサ 110 を備えるとともに、主記憶装置 120、補助記憶装置 130、入力インタフェース 140、出力インタフェース 150 及び通信インタフェース 160 といった他のハードウェアを備える。以下ではインタフェースは I F と表記する。プロセッサ 110 は、信号線 170 を介して他のハードウェアと接続され、これら他のハードウェアを制御する。

【0021】

制御装置 100 はダンパー制御装置として、上流ダンパー 20 の複数のサブダンパーの開閉状態と、下流ダンパー 21 の複数のサブダンパーの開閉とを、連動して切り替える。

10

【0022】

制御装置 100 は、機能要素として、ダンパー制御部 111、仕切り板制御部 112、冷媒制御部 113、加熱器制御部 114 及び除湿量決定部 118 を備える。変形例 2 で後述するように空気処理装置 500 が冷凍サイクルを備えるときには、冷媒制御部 113 が加熱器制御部 114 を兼用してもよい。ダンパー制御部 111、仕切り板制御部 112、冷媒制御部 113、加熱器制御部 114 及び除湿量決定部 118 の機能は、制御プログラム 101 により実現される。制御プログラム 101 は補助記憶装置 130 に格納されている。

【0023】

プロセッサ 110 は、制御プログラム 101 を実行する装置である。制御プログラム 101 は、ダンパー制御部 111、仕切り板制御部 112、冷媒制御部 113、加熱器制御部 114 及び除湿量決定部 118 の機能を実現するプログラムである。プロセッサ 110 は、演算処理を行う IC (Integrated Circuit) である。プロセッサ 110 の具体例は、CPU (Central Processing Unit)、DSP (Digital Signal Processor)、GPU (Graphics Processing Unit) である。

20

【0024】

主記憶装置 120 は、データを記憶する記憶装置である。主記憶装置 120 の具体例は、SRAM (Static Random Access Memory)、DRAM (Dynamic Random Access Memory) である。主記憶装置 120 は、プロセッサ 110 の演算結果を保持する。

30

補助記憶装置 130 は、データを不揮発的に保管する記憶装置である。補助記憶装置 130 の具体例は、HDD (Hard Disk Drive) である。また、補助記憶装置 130 は、SD (登録商標) (Secure Digital) メモリカード、NAND フラッシュ、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ブルーレイ (登録商標) ディスク、DVD (Digital Versatile Disk) といった可搬記録媒体であっても良い。補助記憶装置 130 には、第 1 の静止型デシカント 30 及び第 2 の静止型デシカント 31 の特性が保存されている。ダンパー制御部 111、加熱器制御部 114、及び除湿量決定部 118 はこの特性を参照可能である。

40

【0025】

入力 I F 140 は、各種機器が接続され、各種機器のデータが入力されるポートである。出力 I F 150 は、各種機器が接続され、各種機器にプロセッサ 110 により制御信号が出力されるポートである。

通信 I F 160 は、各種機器とプロセッサ 110 とが通信する通信ポートである。図 7 では、通信 I F 160 には、外気検知センサー 80、還気検知センサー 81、設定情報記憶部 82、給気検知センサー 83、排気検知センサー 84、上流ダンパー開閉装置 320、下流ダンパー開閉装置 321、仕切り板開閉装置 350 及び冷凍サイクル装置 450 が接続している。通信 I F 160 には、空気処理装置 500 で換気される室内の湿度を検出する室内湿度センサー 85 が、接続している。

50

## 【 0 0 2 6 】

プロセッサ 1 1 0 は補助記憶装置 1 3 0 から制御プログラム 1 0 1 を主記憶装置 1 2 0 にロードし、主記憶装置 1 2 0 から制御プログラム 1 0 1 を読み込み実行する。主記憶装置 1 2 0 には、制御プログラム 1 0 1 だけでなく、OS ( O p e r a t i n g S y s t e m ) も記憶されている。プロセッサ 1 1 0 は、OS を実行しながら、制御プログラム 1 0 1 を実行する。

## 【 0 0 2 7 】

制御装置 1 0 0 は、プロセッサ 1 1 0 を代替する複数のプロセッサを備えていても良い。複数のプロセッサは、制御プログラム 1 0 1 の実行を分担する。それぞれのプロセッサは、プロセッサ 1 1 0 と同じように、制御プログラム 1 0 1 を実行する装置である。

10

## 【 0 0 2 8 】

制御プログラム 1 0 1 により利用、処理または出力されるデータ、情報、信号値及び変数値は、主記憶装置 1 2 0、補助記憶装置 1 3 0、または、プロセッサ 1 1 0 内のレジスタあるいはキャッシュメモリに記憶される。制御プログラム 1 0 1 は、ダンパー制御部 1 1 1、仕切り板制御部 1 1 2、冷媒制御部 1 1 3、加熱器制御部 1 1 4 及び除湿量決定部 1 1 8 の各部の「部」を「処理」、「手順」あるいは「工程」に読み替えた各処理、各手順あるいは各工程をコンピュータに実行させるプログラムである。

## 【 0 0 2 9 】

制御方法は、コンピュータである制御装置 1 0 0 が制御プログラム 1 0 1 を実行することにより行われる方法である。制御プログラム 1 0 1 は、コンピュータ読取可能な記録媒体に格納されて提供されても良いし、プログラムプロダクトとして提供されても良い。

20

## 【 0 0 3 0 】

なお、制御装置 1 0 0 の動作は制御方法に相当する。制御装置 1 0 0 の動作は制御プログラムの処理に相当する。

## 【 0 0 3 1 】

上流ダンパー 2 0 は、還気と外気とが第 1 の静止型デシカント 3 0 と第 2 の静止型デシカント 3 1 とのうち異なる静止型除湿デシカントを通るように、還气流路と外气流路とを切り替える。図 1 では、還气流路 R A ( 1 ) は第 2 の静止型デシカント 3 1 へ流入し、外气流路 O A ( 1 ) は第 1 の静止型デシカント 3 0 へ流入する。

## 【 0 0 3 2 】

図 1 に示すように、加熱器 1 0 が冷却器 1 1 に対して上に設置されている。具体的には、加熱器 1 0 は、重力の方向を基準にして、冷却器 1 1 の上方に配置されている。

30

なお、逆に、冷却器 1 1 が、重力の方向を基準にして、加熱器 1 0 の上方に配置されても構わない。

## 【 0 0 3 3 】

\*\*\*動作の説明\*\*\*

< 第 1 のダンパー状態 >

図 1 を参照して第 1 のダンパー状態における、還气流路 R A ( 1 ) 及び外气流路 O A ( 1 ) を説明する。図 1 及び図 4 に示すように、第 1 のダンパー状態のときには、外気及び還気は、それぞれ冷却器 1 1、加熱器 1 0 の直後、上流ダンパー 2 0 の手前で一度曲がる。具体的には、白の矢印で示す外気は、加熱器 1 0 の直後、かつ、上流ダンパー 2 0 の手前の位置 P ( 1 ) で一度曲がる。外気及び還気は、第 1 の静止型デシカント 3 0 または第 2 の静止型デシカント 3 1 のどちらかに流れる。つまり、第 1 のダンパー状態では、外気が第 1 の静止型デシカント 3 0 を通過する場合は、還気は第 2 の静止型デシカント 3 1 を通過する。第 1 の静止型デシカント 3 0 及び第 2 の静止型デシカント 3 1 を通過後は、外気及び還気は、そのまま直線上にある外気流出口 2 2 2 及び還気流出口 2 2 1 から、外気は給気として、還気は排気として流出する。

40

## 【 0 0 3 4 】

第 1 のダンパー状態における還気の進路は以下のようである。

( 1 ) 還気は、流入装置 2 1 0 の還気流入口 2 1 1 から流入し、流入装置 2 1 0 の流出口

50

2 1 2 から流出して第 1 仕切り板 8 0 1 の上を流れる。

( 2 ) 還気は加熱器 1 0 へ流入後、上流ダンパー 2 0 へ流入する。

( 3 ) 上流ダンパー 2 0 では、図 1 に示すように、4 つのサブダンパー 2 0 a , 2 0 b , 2 0 c , 2 0 d のうち、サブダンパー 2 0 a , 2 0 c が、第 1 仕切り板 8 0 1 の上側にある。サブダンパー 2 0 a , 2 0 c のうちサブダンパー 2 0 a が開いているので還気はサブダンパー 2 0 a を通り抜けて、第 2 の静止型デシカント 3 1 に向かい、第 2 の静止型デシカント 3 1 へ流入する。

( 4 ) 下流ダンパー 2 1 では、右側のサブダンパー 2 1 a , 2 1 b のうち、サブダンパー 2 1 b が開いている。よって、第 2 の静止型デシカント 3 1 へ流入した還気は、サブダンパー 2 1 b を通り抜けて、流出装置 2 2 0 へ流入し、流出装置 2 2 0 の還気流出口 2 2 1 から流出する。

10

#### 【 0 0 3 5 】

第 1 のダンパー状態における外気の進路は以下のものである。

( 1 ) 外気は、流入装置 2 1 0 の外気流入口 2 1 3 から流入し、流入装置 2 1 0 の流出口 2 1 4 から流出して第 1 仕切り板 8 0 1 の下を流れる。

( 2 ) 外気は冷却器 1 1 へ流入後、上流ダンパー 2 0 へ流入する。

( 3 ) 上流ダンパー 2 0 では、サブダンパー 2 0 b , 2 0 d のうちサブダンパー 2 0 d が開いているので外気はサブダンパー 2 0 d を通り抜けて、第 1 の静止型デシカント 3 0 に向かい、第 1 の静止型デシカント 3 0 へ流入する。

( 4 ) 下流ダンパー 2 1 では、左側のサブダンパー 2 1 c , 2 1 d のうち、サブダンパー 2 1 c が開いている。よって、第 1 の静止型デシカント 3 0 へ流入した外気は、サブダンパー 2 1 c を通り抜けて、流出装置 2 2 0 へ流入し、流出装置 2 2 0 の外気流出口 2 2 2 から流出する。

20

#### 【 0 0 3 6 】

< 第 2 のダンパー状態 >

図 2 及び図 6 を参照して、第 2 のダンパー状態における、還气流路 R A ( 2 ) 及び外气流路 O A ( 2 ) を説明する。図 2 及び図 6 に示すように、第 2 のダンパー状態のときには、外気及び還気はそれぞれ冷却器 1 1 、加熱器 1 0 を通過後、それぞれの直線上にある上流ダンパー 2 0 、第 2 の静止型デシカント 3 1 、第 1 の静止型デシカント 3 0 を流れる。その後、下流ダンパー 2 1 を流出の直後、還气流出口 2 2 1 及び外气流出口 2 2 2 の手前の位置 P ( 2 ) で一度曲がり、還气流出口 2 2 1 及び外气流出口 2 2 2 が流出する。

30

#### 【 0 0 3 7 】

第 2 のダンパー状態における還気の流れは以下のものである。

( 1 ) 還気は、流入装置 2 1 0 の還气流入口 2 1 1 から流入し、流入装置 2 1 0 の流出口 2 1 2 から流出して第 1 仕切り板 8 0 1 の上を流れる。

( 2 ) 還気は加熱器 1 0 へ流入後、上流ダンパー 2 0 へ流入する。

( 3 ) 上流ダンパー 2 0 では、図 2 に示すように、サブダンパー 2 0 c が開いているので還気はサブダンパー 2 0 c を通り抜けて、第 1 の静止型デシカント 3 0 に向かい、第 1 の静止型デシカント 3 0 へ流入する。

( 4 ) 下流ダンパー 2 1 では、サブダンパー 2 1 d が開いている。よって、第 1 の静止型デシカント 3 0 へ流入した還気は、サブダンパー 2 1 d を通り抜けて、流出装置 2 2 0 へ流入し、流出装置 2 2 0 の還气流出口 2 2 1 から流出する。

40

#### 【 0 0 3 8 】

第 2 のダンパー状態における外気の進路は以下のものである。

( 1 ) 外気は、流入装置 2 1 0 の外気流入口 2 1 3 から流入し、流入装置 2 1 0 の流出口 2 1 4 から流出して第 1 仕切り板 8 0 1 の下を流れる。

( 2 ) 外気は冷却器 1 1 へ流入後、上流ダンパー 2 0 へ流入する。

( 3 ) 上流ダンパー 2 0 では、サブダンパー 2 0 b , 2 0 d のうちサブダンパー 2 0 b が開いているので外気はサブダンパー 2 0 b を通り抜けて、第 2 の静止型デシカント 3 1 に向かい、第 2 の静止型デシカント 3 1 へ流入する。

50

(4) 下流ダンパー 21 では、左側のサブダンパー 21 a、21 b のうち、サブダンパー 21 a が開いている。よって、第 2 の静止型デシカント 31 へ流入した外気は、サブダンパー 21 a を通り抜けて、流出装置 220 へ流入し、流出装置 220 の外気流出口 222 から流出する。

【0039】

以上のように、第 1 のダンパーである上流ダンパー 20 と、第 2 のダンパーである下流ダンパー 21 とは、連動することで、還気流路と外気流路とを切り替える。

還気流路は、切り替えに従って、第 1 の静止型除湿デバイスである第 1 の静止型デシカント 30 と第 2 の静止型除湿デバイスである第 2 の静止型デシカント 31 とを交互に通過すると共に、還気の流れる方向の変化が対応する部分を切り替え前後で有する。

10

外気流路は、切り替えに従って、還気流路が通過する静止型除湿デバイスと異なる静止型除湿デバイスを通過するように、第 1 の静止型デシカント 30 と第 2 の静止型デシカント 31 とを交互に通過すると共に、外気の流れる方向の変化が対応する部分を切り替え前後で有する。

【0040】

図 1 及び図 2 において、還気及び外気の流入する側を正面と呼び、還気及び外気の流出する側を背面と呼ぶ。

図 8 は、空気処理装置 500 の模式的な正面図である。

図 9 は、空気処理装置 500 の模式的な背面図である。図 8 では、還気の流入する加熱器 10 が、外気の流入する冷却器 11 の上に配置されている状態を示している。図 9 では、下流ダンパー 21 において、サブダンパー 21 a、21 d が開いており、サブダンパー 21 b、21 c が閉じている状態である。

20

【0041】

図 1 及び図 2 に示すように、上流ダンパー 20 と下流ダンパー 21 は、4 つのサブダンパーが一組になっている。つまり、上流ダンパー 20 は、サブダンパー 20 a、20 b、20 c、20 d を備えており、下流ダンパー 21 は、サブダンパー 21 a、21 b、21 c、21 d を備えている。

【0042】

加熱器 10 は、温水が流れる水・空気熱交換器でも良いし、高温冷媒が流れる直膨式の冷媒・空気熱交換器でも良い。冷却器 11 は、冷水が流れる水・空気熱交換器でも良いし、低温冷媒が流れる直膨式の冷媒・空気熱交換器でも良い。

30

【0043】

第 1 の静止型デシカント 30 と第 2 の静止型デシカント 31 とは、外気から除湿するべき除湿量を示す外気除湿量に基づいて、還気によって加熱される。

【0044】

第 1 の静止型デシカント 30 と第 2 の静止型デシカント 31 とが、外気除湿量に基づき、還気によって加熱される場合を説明する。以下では第 1 の静止型デシカント 30 に注目して説明する。

外気から除湿するべき外気除湿量は、

空気処理装置 500 の設置される室内の湿度と、室内における設定湿度との差、もしくは、外気の湿度と、設定湿度との差から計算することができる。

40

ダンパー制御部 111 及び加熱器制御部 114 は、これら差により、外気除湿量を計算する。第 2 の静止型デシカント 31 については第 1 の静止型デシカント 30 と同様である。

【0045】

制御装置 100 は、外気除湿量に応じて、還気によってデシカントの加熱量を変化させる。制御装置 100 は、デシカントの加熱量を変化させるために、以下の切替タイミング制御 100 A、加熱開始制御 100 B、加熱能力制御 100 C の 3 つの制御を実行する。制御装置 100 は、切替タイミング制御 100 A と、加熱開始制御 100 B と、加熱能力制御 100 C との少なくともいずれかの制御によって、第 1 の静止型デシカント 30 と第 2 の静止型デシカント 31 とへの還気による加熱の加熱量を制御する。切替タイミング制

50

御 1 0 0 A は、上流ダンパー 2 0 が還气流路と外气流路とを切り替える切替タイミングを、外気除湿量に基づいて制御する。

加熱開始制御 1 0 0 B は、加熱器 1 0 による還気の加熱開始時間を、外気除湿量に基づいて制御する。加熱能力制御 1 0 0 C は、加熱器 1 0 による還気の加熱能力を、外気除湿量に基づいて制御する。このように、制御装置 1 0 0 は、切替タイミング制御 1 0 0 A、加熱開始制御 1 0 0 B、加熱能力制御 1 0 0 C の 3 つの制御方式のうちのいずれか一つ、もしくは組み合わせによって、デシカントに対する加熱量を調整する。

#### 【 0 0 4 6 】

制御装置 1 0 0 は、外気除湿量が増加するほど第 1 の静止型デシカント 3 0 と第 2 の静止型デシカント 3 1 とへの還気による加熱の加熱量を増加する。また、制御装置 1 0 0 は、外気除湿量が減少するほど第 1 の静止型デシカント 3 0 と第 2 の静止型デシカント 3 1 とへの還気による加熱の加熱量を減少する。

#### 【 0 0 4 7 】

図 1 0 は、上面図である図 4 と図 6 を簡略化した図である。図 1 0 の再生状態 1 及び再生状態 2 が図 6 に相当し、吸着状態が図 4 に相当する。図 1 0 では第 1 の静止型デシカント 3 0 に着目し、第 1 の静止型デシカント 3 0 に還気が流入する場合を再生状態 1 及び再生状態 2 と呼び、第 1 の静止型デシカント 3 0 に外気が流入する場合を吸着状態 1 と呼んでいる。第 1 の静止型デシカント 3 0 に着目すれば以下のようなものである。

( 1 ) 再生状態 1 では、加熱器 1 0 で加熱された高温低湿の還気は、外気を除湿した後の第 1 の静止型デシカント 3 0 を乾燥し、再生する。

( 2 ) ダンパー制御部 1 1 1 が上流ダンパー 2 0 を切り替えることで、再生状態 1 は吸着状態 1 へ移る。吸着状態 1 では、冷却器 1 1 で冷却された低温高湿の外気は、水分が第 1 の静止型デシカント 3 0 に吸着され、除湿される。

( 3 ) ダンパー制御部 1 1 1 が上流ダンパー 2 0 を切り替えることで、吸着状態 1 は再生状態 2 へ移る。再生状態 2 では、加熱器 1 0 で加熱された高温低湿の還気は、吸着状態 1 で外気を除湿した第 1 の静止型デシカント 3 0 を乾燥し、再生する。以下、第 1 の静止型デシカント 3 0 の吸着状態と再生状態とが繰り返される。

#### 【 0 0 4 8 】

図 1 1 は、実施の形態 1 の空気処理装置 5 0 0 の比較例の制御の動作を示す図である。図 1 1 では第 1 の静止型デシカント 3 0 に着目したときの、第 1 の静止型デシカント 3 0 の温度変化を示す。横軸は時間であり、縦軸は第 1 の静止型デシカント 3 0 の温度を示す。再生状態 1 , 2 及び吸着状態 1 は図 1 0 に示した各状態である。温度  $T_1$  は、第 1 の静止型デシカント 3 0 が還気に水分を放出する脱着及び第 1 の静止型デシカント 3 0 が外気の水分を吸う吸着の温度である。図 1 1 に示す比較例の制御では、デシカントの吸着時間に合わせてデシカントの切り替え時間  $t_{sw}$  が設定される。図 1 1 では  $t_{sw0}$  ,  $t_{sw1}$  ,  $t_{sw2}$  ,  $t_{sw3}$  を示している。隣接するデシカントの切り替え時間  $t_{sw}$  の間隔である  $t_{sw}$  は、等しい。すなわち、 $t_{sw3} - t_{sw2} = t_{sw2} - t_{sw1} = t_{sw1} - t_{sw0} = t_{sw}$  である。脱着完了時間  $t_{de}$  からデシカントの切り替え時間  $t_{sw1}$  では、加熱器 1 0 で加熱された還気の有する熱は第 1 の静止型デシカント 3 0 の温度上昇に使われる。具体的には、第 1 の静止型デシカント 3 0 の再生が完了した脱着完了時間  $t_{de}$  の後に、引き続き加熱された還気が第 1 の静止型デシカント 3 0 に送られる。そうすると、第 1 の静止型デシカント 3 0 は過熱状態になって温度が高くなり、第 1 の静止型デシカント 3 0 の温度は切り替え時間  $t_{sw1}$  で温度  $T_2$  に至る。ダンパー切り替えにより、切り替え時間  $t_{sw1}$  で、再生された第 1 の静止型デシカント 3 0 に外気が流入する場合、第 1 の静止型デシカント 3 0 が外気を除湿するまでにデシカントの温度を下げる時間  $t_{dw}$  が発生し、時間  $t_{ad}$  で第 1 の静止型デシカント 3 0 は外気の水分の吸着を開始する。よって、第 1 の静止型デシカント 3 0 の過熱により、吸着状態 1 において、再生された第 1 の静止型デシカント 3 0 の除湿効率が低下する。つまり、図 1 1 に示すように、デシカント再生時間  $t_{de}$  に対して、切り替え時間  $t_{sw1}$  の関係が、

$t_{de} \quad t_{sw1}$ 、

10

20

30

40

50

となっている。

$t_{sw1} - t_{de} = t_{de}$ とすると、 $t_{de}$ が長いほど、ダンパー切り替え後の除湿効率が低下する。つまり  $t_{de}$ が長いほど、 $t_{ad} - t_{sw1} = t_{dw}$ が長くなる。従って、

$t_{de} = 0$ となるように、制御装置100は、デシカントの加熱量を制御する。

【0049】

<制御装置による制御>

図12は、空気処理装置500による制御と比較例による制御とを示す。破線は図11の比較例のグラフの一部を示す。空気処理装置500による制御では、図12に示すように図11で述べた  $t_{de}$ は発生しない。 $t_{de}$ は発生しないことについては後述する。このため、 $t_{de} = t_{sw1} = t_{ad}$ となって、空気処理装置500による制御を示すグラフは温度T1の水平な直線になる。つまり、空気処理装置500による制御では、第1の静止型デシカント30は、 $t_{de} = 0$ である。空気処理装置500では、制御装置100が、切替タイミング制御100Aと、加熱開始制御100Bと、加熱能力制御100Cとの少なくともいずれかの制御によって、図12に示す温度T1の水平な直線を実現する。切替タイミング制御100Aは、制御装置100のダンパー制御部111が実行する。加熱開始制御100B及び加熱能力制御100Cは、加熱器制御部114が実行する。

【0050】

制御装置100が実行する、切替タイミング制御100A、加熱開始制御100B及び加熱能力制御100Cの概要を以下に説明する。背景技術で述べたように、再生側デシカントの再生完了時点は、水分を吸着するべき空気を流入する次の風路の切り替え時点  $t_{sw}$  よりも先に到達するように、デシカントに対する加熱能力が設定されている。ここで、吸着側デシカントの吸着完了は保証されていない。しかし、デシカントへの加熱量の制御によって、「吸着までにかかる時間 = 脱着完了までにかかる時間」とできる。これは、 $t_{de} = t_{sw1}$ 、 $t_{de} = t_{ad}$ を意味する。例えば、図11の比較例において、吸着完了まで5分、脱着完了まで3分だったところを、デシカントに対する加熱量を調整して、吸着完了5分、脱着完了5分という制御が可能である。

【0051】

また、外気から除湿すべき外気除湿量に合わせて、デシカントへの加熱量も調整する。具体的には、外気除湿量が小さければ吸着する水分量は少なく、つまりデシカントの再生に必要な加熱量も小さくて済む。

【0052】

制御装置100は、切替タイミング制御100A、加熱開始制御100B、加熱能力制御100Cのいずれか一つ、あるいはこれら3つのうちの2以上の組み合わせを実行する。これによって制御装置100は、 $t_{sw}$ の間に再生側デシカントを「過熱」なく脱着し、かつ、「過熱」なく脱着完了した再生完了直後のデシカントで、他方のデシカントの再生期間  $t_{sw}$ の間に、外気からの水分吸着を完了させる。この場合、切替タイミング制御100A、加熱開始制御100B、加熱能力制御100Cの概要は以下のである。図11で想定したように、吸着完了まで5分、脱着完了まで3分のシステムを考える。

(1) 切替タイミング制御100Aの場合、制御装置100は、脱着が完了、つまり3分経過の時にダンパー切り替える。ここでは、吸着側のデシカントは飽和状態まで吸着していないが、制御装置100は、ダンパーを切り替える。

(2) 加熱開始制御100Bの場合、制御装置100は、吸着開始2分後から脱着を開始して、吸着完了時刻に脱着完了となるように、脱着開始時刻を遅らせる。ここで、脱着開始時刻とは、加熱器10による還気の加熱開示時刻である。

(3) 加熱能力制御100Cの場合、制御装置100は、再生側デシカントに3分間で与える熱量を、5分間で与えるように、加熱器10による還気の加熱量を下げる。

【0053】

外気から除湿するべき必要な除湿量である外気除湿量に応じて、制御装置100は、再生側デシカントの加熱量を変化させる。上記のように、制御装置100は、切替タイミン

10

20

30

40

50

グ制御 100A、加熱開始制御 100B、加熱能力制御 100C のいずれか一つ、あるいは組み合わせによって、再生側デシカントに対する加熱量を変化させる。

(1) 切替タイミング制御 100A では、制御装置 100 は、ダンパー切り替え時間  $t_{sw}$  を変更する。

(2) 加熱開始制御 100B では、制御装置 100 は、加熱器 10 で還気を加熱する加熱開始時刻を変更する。

(3) 加熱能力制御 100C では、制御装置 100 は、還気を加熱する加熱器 10 の加熱能力を変更する。

#### 【0054】

制御装置 100 の除湿量決定部 118 は、外気除湿量から、再生側デシカントの必要な加熱量を、以下のように求める。

(1) まず、除湿量決定部 118 は、外気除湿量を求める。

除湿量決定部 118 は、室内湿度センサー 85 の検出する空気処理装置 500 の設置される室内の湿度と、設定情報記憶部 82 の有する室内における設定湿度との差から、外気除湿量を求める。あるいは、除湿量決定部 118 は、外気検知センサー 80 の検知する外気の湿度と、設定情報記憶部 82 の有する設定湿度との差から、外気除湿量を求める。

(2) 除湿量決定部 118 は、求めた外気除湿量から、再生側デシカントの加熱量を以下のように求める。

(3) 除湿量決定部 118 が求める外気除湿量を  $x$  と表記する。デシカントの再生のために必要な加熱量、つまり、再生側デシカントの脱着のために必要な加熱量は、外気除湿量  $x$  の関数になっている。関数を  $F$ 、再生に必要な加熱量を  $J$  と表記すれば、

$$J = F(x) \quad (\text{式 1})$$

と書ける。一般的には、外気除湿量  $x$  が大きいほど、脱着に必要な加熱量  $J$  が大きいという関係がある。つまり関数  $F$  は増加関数である。式 1 により、制御装置 100 の除湿量決定部 118 は、再生に必要な加熱量  $J$  を求めることができる。なお、外気除湿量  $x$  と再生に必要な加熱量  $J$  との対応関係を示す対応情報を、除湿量決定部 118 は、式 1 として保有してもよいし、テーブルとして保有してもよい。

#### 【0055】

以上により、デシカント再生に必要な加熱量  $J$  [kJ] が計算できる。必要な加熱量  $J$  [kJ] を目標値とし、目標値を超えるぶんの熱量が再生側デシカントに供給されなければ、再生側デシカントの「過熱」がなくなり、図 11 で加熱  $t_{de} = 0$  となる。

#### 【0056】

除湿量決定部 118 が求めた必要な加熱量  $J$  [kJ] を用いて、ダンパー制御部 111 は、切替タイミング制御 100A を実行できる。除湿量決定部 118 が求めた必要な加熱量  $J$  [kJ] を用いて、加熱器制御部 115 は、加熱開始制御 100B、加熱能力制御 100C を実行できる。

#### 【0057】

除湿量決定部 118 が必要な加熱量  $J$  [kJ] を求めた後、切替タイミング制御 100A、加熱開始制御 100B、加熱能力制御 100C は以下のように実行される。

(1) ダンパー制御部 111 は、ダンパーの切替タイミング制御 100A を実行する。ダンパー制御部 111 は、必要な加熱量  $J$  と、加熱器 10 の加熱能力  $Q$  [kW] とから、

$t_{sw} = J \div Q$  を計算する。ダンパー制御部 111 は、計算した  $t_{sw}$  でダンパーを切り替える。例示したシステムでは  $t_{sw} = 3$  分が求まる。

(2) 加熱器制御部 114 は、加熱開始制御 100B を実行する。  $t_{sw} = 3$  分の場合、実際には  $t_{sw}$  が 5 分であれば、加熱器制御部 114 は、例えば図 11 の  $t_{sw0}$  の 2 分後から、加熱器 10 による還気の加熱を開始するように、加熱開始時刻を遅らせる。

(3) 加熱器制御部 114 は、加熱能力制御 100C を実行する。必要な加熱量  $J$  は一定であるので、加熱器 10 の加熱能力  $Q$  を小さくすれば、図 11 に示す  $t_{sw}$  は長くなる。この例では、加熱器制御部 114 が加熱器 10 の加熱能力を 0.6 倍に制御すれば、脱着時間は 3 分から 5 分となる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 8 】

さらに、制御装置 1 0 0 による外気除湿量  $x$  に基づく具体的な制御を説明する。外気除湿量  $x$  に基づき制御装置 1 0 0 が再生側デシカントの加熱量を増加する制御は以下のようである。除湿量決定部 1 1 8 が新たに求めた必要な熱量  $J$  が、上昇傾向にある場合、ダンパー制御部 1 1 1 及び加熱器制御部 1 1 4 は、再生側デシカントの加熱量を増加する制御を実行する。

( 1 ) ダンパー制御部 1 1 1 は、切替タイミング制御 1 0 0 A によって再生側デシカントの加熱量を増加する場合には、第 1 の静止型デシカント 3 0 と第 2 の静止型デシカント 3 1 とに還気が継続して流入する継続時間  $t_{sw}$  を増加する切替タイミング制御 1 0 0 A を実行する。つまり図 1 1 を参照すれば、 $t_{sw0}$  と  $t_{sw1}$  との間、 $t_{sw1}$  と  $t_{sw2}$  との間、 $t_{sw2}$  から  $t_{sw3}$  との間のような、切り替え時間の間  $t_{sw}$  を増加する。

( 2 ) 加熱器制御部 1 1 4 は、第 1 の静止型デシカント 3 0 と第 2 の静止型デシカント 3 1 とのいずれかに還気が流入を開始すると加熱開始制御 1 0 0 B として流入開始の後に加熱器 1 0 によって還気の加熱を開始し、かつ、加熱開始制御 1 0 0 B によって加熱量を増加する場合には、還気の流入開始から加熱器 1 0 による加熱開始までの時間を減少する加熱開始制御 1 0 0 B を実行する。

図 1 3 は、加熱器制御部 1 1 4 が、加熱開始制御 1 0 0 B によって加熱量を増加する場合に、還気の流入開始から加熱器 1 0 による加熱開始までの時間を減少する制御を示す。横軸は時間であり、縦軸は第 1 の静止型デシカント 3 0 に供給される熱量である。加熱器制御部 1 1 4 は、ダンパーの切り替え時刻  $t_{sw1}$  と加熱器 1 0 による還気の加熱の開始時刻  $t_s$  との間を減少する制御を実行する。図 1 3 では、加熱器制御部 1 1 4 の制御により加熱量は  $Q_1$  に向かって増加する。比較例では加熱量は時間の経過に対して一定である。

( 3 ) 加熱器制御部 1 1 4 は、加熱能力制御 1 0 0 C によって加熱量を増加する場合には、加熱器 1 0 の加熱能力を増加する加熱能力制御 1 0 0 C を実行する。

## 【 0 0 5 9 】

外気除湿量に基づき制御装置 1 0 0 が再生側デシカントの加熱量を減少する制御は以下のようである。除湿量決定部 1 1 8 が新たに求めた必要な熱量  $J$  が、下降傾向にある場合、ダンパー制御部 1 1 1 及び加熱器制御部 1 1 4 は、再生側デシカントの加熱量を減少する制御を実行する。

( 1 ) ダンパー制御部 1 1 1 は、切替タイミング制御 1 0 0 A によって再生側デシカントの加熱量を減少する場合には、第 1 の静止型デシカント 3 0 と第 2 の静止型デシカント 3 1 とに還気が継続して流入する継続時間  $t_{sw}$  を減少する切替タイミング制御 1 0 0 A を実行する。つまり図 1 1 を参照すれば、 $t_{sw0}$  と  $t_{sw1}$  との間、 $t_{sw1}$  と  $t_{sw2}$  との間、 $t_{sw2}$  から  $t_{sw3}$  との間のような、切り替え時間の間  $t_{sw}$  を減少する。

( 2 ) 加熱器制御部 1 1 4 は、第 1 の静止型デシカント 3 0 と第 2 の静止型デシカント 3 1 とのいずれかに還気が流入を開始すると加熱開始制御 1 0 0 B として流入開始の後に加熱器 1 0 によって還気の加熱を開始し、かつ、加熱開始制御 1 0 0 B によって加熱量を減少する場合には、還気の流入開始から加熱器 1 0 による加熱開始までの時間を増加する加熱開始制御 1 0 0 B を実行する。図 1 3 では、加熱器制御部 1 1 4 が、加熱開始制御 1 0 0 B によって加熱量を減少する場合には、ダンパーの切り替え時刻  $t_{sw1}$  と加熱器 1 0 による還気の加熱の開始時刻  $t_s$  との間を増加する制御を実行する。

( 3 ) 加熱器制御部 1 1 4 は、加熱能力制御 1 0 0 C によって加熱量を減少する場合には、加熱器 1 0 の加熱能力を減少する加熱能力制御 1 0 0 C を実行する。

## 【 0 0 6 0 】

< 水分吸着量に基づく制御 >

上記の切替タイミング制御 1 0 0 A、加熱開始制御 1 0 0 B 及び加熱能力制御 1 0 0 C では、外気除湿量に基づいてデシカントの加熱量を制御する。上記の外気除湿量の代わりに、外気温湿度、風量、ダンパー切り替え時間のような測定値から求まる水分吸着量  $x$  に応じて、デシカントを加熱する加熱量を制御する構成でも良い。この制御は、外気除湿量の場合に似ているが、外気除湿量の場合に対して、加熱器制御部 1 1 4 は、実際に外気

10

20

30

40

50

から除湿された水分吸着量 X から、加熱器 10 の加熱量を制御する点が異なる。具体的には以下のような制御である。

【0061】

制御装置 100 は、切替タイミング制御 100A と、加熱開始制御 100B と、加熱能力制御 100C との少なくともいずれかの制御によって、第 1 の静止型デシカント 30 と第 2 の静止型デシカント 31 とへの還気による加熱の加熱量を制御する。切替タイミング制御 100A は、上流ダンパー 20 が還气流路と外气流路とを切り替える切替タイミングを、水分吸着量に基づいて制御する。加熱開始制御 100B は、加熱器 10 による還気の加熱開始時間を、水分吸着量に基づいて制御する。加熱能力制御 100C は、加熱器 10 による還気の加熱能力を、水分吸着量に基づいて制御する。

10

【0062】

制御装置 100 は、水分吸着量が増加するほど第 1 の静止型デシカント 30 と第 2 の静止型デシカント 31 とへの還気による加熱の加熱量を増加する。また、制御装置 100 は、水分吸着量が減少するほど第 1 の静止型デシカント 30 と第 2 の静止型デシカント 31 とへの還気による加熱の加熱量を減少する。

【0063】

つまり、デシカントが外気から吸着できる水分吸着量が多いときは還気によってデシカントを加熱する際の加熱量を大きくし、デシカントが外気から吸着できる水分吸着量が少ないときは還気によってデシカントを加熱する際の加熱量を小さくする。水分吸着量の多いときの加熱量の制御は上記で述べた外気除湿量の多いときの加熱量の制御と同様であり、水分吸着量の少ないときの加熱量の制御は上記で述べた外気除湿量の少ないときの加熱量の制御と同様であるので説明は省略する。

20

【0064】

\*\*\* 実施の形態 1 の効果 \*\*\*

本実施の形態 1 の制御装置 100 によるデシカントへの加熱制御により、還気によって再生するデシカントが過熱されず、デシカントの温度上昇を抑制できる。このため、上流ダンパー 20 により風路切り替え直後から再生直後のデシカントは外気から水分の吸着を開始できるので、単位時間あたりの除湿量が向上する。また、デシカントへ無駄な加熱をしないので、加熱に要するエネルギーを削減できる。

【0065】

< 変形例 1 >

次に、実施の形態 1 における変形例 1 を説明する。変形例 1 は、空気処理装置 500 において、加熱器 10 と冷却器 11 からなる熱供給装置 12 と流入装置 210 との間に、給气流路と還气流路とをまたぐように、全熱交換器 40 が配置された構成である。

全熱交換器 40 は、流入装置 210 を流出する還気が流入し、還気を加熱器 10 に流入させ、流入装置 210 を流出する外気が流入し、外気を冷却器 11 に流入させる。

【0066】

図 14 は、第 1 のダンパー状態における変形例 1 の空気処理装置 500 を示す。

図 15 は、第 2 のダンパー状態における変形例 1 の空気処理装置 500 を示す。変形例 1 では、流入装置 210 の構成が異なる。

40

図 14 に示すように、変形例 1 では、流入装置 210 において 2 還気の流出する流出口 212 は左下に形成されており、2 外気の流出する流出口 214 は、右上に形成されている。

還気は第 1 仕切り板 801 の下に流れ込み、外気は第 1 仕切り板 801 の上に流れ込む必要があるためである。これは、還気は全熱交換器 40 の下側から全熱交換器 40 に流れ込んで全熱交換器 40 の上側から流出し、外気は全熱交換器 40 の上側から全熱交換器 40 に流れ込んで全熱交換器 40 の下側から流出するからである。外気及び還気が全熱交換器 40 を流出したあとの流れは図 1 及び図 2 の空気処理装置 500 と同じである。

【0067】

< 熱交換モード >

50

以下に熱交換モードを説明する。熱交換モードとは、還気と外気とが全熱交換器 40 において、全熱交換を行うことを意味する。

(1) 図 14 及び図 15 に示すように、外気と、外気に比較して温度及び湿度が低い還気とが、全熱交換器 40 に流入する。全熱交換器 40 で、外気と外気とは、温度と湿度とを熱交換する。

(2) このとき、バイパス路 50 を形成するバイパス路仕切り板 804 は、閉じられており、還気は全熱交換器 40 をバイパスしない。つまり、バイパス路仕切り板 804 が閉じている場合、還気は、全熱交換器 40 に流入し、全熱交換器 40 から加熱器 10 に流入する。加熱器 10 へ流入した還気は、高温、かつ、相対湿度が低い。

(3) 上述のように、上流ダンパー 20 の 4 つのサブダンパー 20a, 20b, 20c, 20d は開閉制御が可能であり、下流ダンパー 21 の 4 つのサブダンパー 21a, 21b, 21c, 21d も開閉制御が可能である。

(4) 上述のように、下流ダンパー 21 のサブダンパー 21a, 21b, 21c, 21d は、上流ダンパー 20 のサブダンパー 20a, 20b, 20c, 20d の開閉状態と逆の開閉状態である。サブダンパー 20a, 20b, 20c, 20d には上流ダンパー開閉装置 320 が接続しており、サブダンパー 21a, 21b, 21c, 21d には下流ダンパー開閉装置 321 が接続している。上流ダンパー開閉装置 320 は、サブダンパー 20a, 20b, 20c, 20d を開閉する。下流ダンパー開閉装置 321 は、サブダンパー 21a, 21b, 21c, 21d を開閉する。制御装置 100 のダンパー制御部 111 は、上流ダンパー開閉装置 320 を制御することでサブダンパー 20a, 20b, 20c, 20d の開閉を制御し、下流ダンパー開閉装置 321 を制御することでサブダンパー 21a, 21b, 21c, 21d の開閉を制御する。

(5) 図 15 の場合、上流ダンパー 20 のサブダンパー 20b とサブダンパー 20c が開いており、サブダンパー 20a とサブダンパー 20d が、閉じている。

(6) 下流ダンパー 21 では、サブダンパー 21a とサブダンパー 21d が開いており、サブダンパー 21b とサブダンパー 21c が閉じている。

#### 【0068】

還気は、上流ダンパー 20 を通り抜けた後、第 1 の静止型デシカント 30 または第 2 の静止型デシカント 31 のどちらかへ流入する。図 15 では、還気が流入する第 1 の静止型デシカント 30 では、吸着している水分が蒸発し、乾燥する。第 1 の静止型デシカント 30 へ流入した還気は、温度が下がり、相対湿度が増大する。第 1 の静止型デシカント 30 へ流入した還気は、下流ダンパー 21 を通って排気される。図 15 に示すように、サブダンパー 21d が開いている場合、還気は、サブダンパー 21d から、排気として排気される。

#### 【0069】

図 15 において、外気は全熱交換器 40 へ流入後、冷却器 11 へ流入し、低温、かつ、相対湿度が高くなる。

#### 【0070】

外気は、上流ダンパー 20 を通り抜けた後、サブダンパー 20b, 20d の開閉状態にしたがって、第 1 の静止型デシカント 30 または第 2 の静止型デシカント 31 へ流入する。

図 15 ではサブダンパー 20b が開いているので、外気は第 2 の静止型デシカント 31 へ流入する。外気が流入する第 2 の静止型デシカント 31 では、第 2 の静止型デシカント 31 が外気の水分を吸着し、外気を除湿する。第 2 の静止型デシカント 31 へ流入して通過した外気の温度は上がり、相対湿度が低下する。第 2 の静止型デシカント 31 を通過した外気は、下流ダンパー 21 を通って排気される。図 15 ではサブダンパー 21a が開いているので、外気は、サブダンパー 21a から、給気として供給される。

#### 【0071】

上流ダンパー 20 では、サブダンパー 20a, 20d が閉状態であればサブダンパー 20b, 20c が開状態であり、このとき、下流ダンパー 21 では、サブダンパー 21a, 20d が開状態であり、サブダンパー 21b, 21c が閉状態である。この上流ダンパー

10

20

30

40

50

20及び下流ダンパー21の状態を第2のダンパー状態(図15)と呼ぶ。また、サブダンパー20a、20dが開状態であればサブダンパー20b、20cは閉状態であり、このとき、下流ダンパー21では、サブダンパー21a、20dが閉状態であり、サブダンパー21b、21cが開状態である。この上流ダンパー20及び下流ダンパー21の状態を第1のダンパー状態(図14)と呼ぶ。

#### 【0072】

つまり、第1のダンパー状態は、還気が第2の静止型デシカント31に流入し、外気が第1の静止型デシカント30に流入する状態である(図14)。

第2のダンパー状態は、還気が第1の静止型デシカント30に流入し、外気が第2の静止型デシカント31に流入する状態である(図15)。

このような第1のダンパー状態及び第2のダンパー状態は、予め定められた時間が経過した後に切り替わる方式でも良い。制御装置100のダンパー制御部111が、予め定められた時間が経過した後に、上流ダンパー開閉装置320及び下流ダンパー開閉装置321を介して、第1のダンパー状態のサブダンパーの開閉状態と第2のダンパー状態の開閉状態とを切り替える。あるいは、給気検知センサー83(図7)によって検知した給気温湿度または排気検知センサー84(図7)によって検知した排気温湿度に応じて、ダンパー制御部111が上流ダンパー開閉装置320及び下流ダンパー開閉装置321を介して、第1のダンパー状態と第2のダンパー状態とを切り替える方式でも良い。

#### 【0073】

ダンパー制御部111が第1のダンパー状態と第2のダンパー状態とを切り替えることより、水分を吸着するデシカントと、再生されるデシカントが切り替わる。水分を吸着するデシカントは外気が通り抜けるデシカントであり、再生されるデシカントは加熱器10で加熱された還気が通り抜けるデシカントである。よって、空気処理装置500において、連続的に除湿運転が可能になる。

#### 【0074】

##### <バイパスモード>

図14、図15、図16、図17、図18、図19を参照して、バイパスモードを説明する。図16から図19では、流入装置210は省略している。図16は、変形例1における第2のダンパー状態を示す模式的な上面図である。

図17は、変形例1における第2のダンパー状態を示す模式的な下面図である。

図18は、バイパス路50が形成されるとき空気処理装置500の模式的な側面図である。

図19は、バイパス路50が形成されるとき空気処理装置500の模式的な斜視図である。バイパスモードとは、還気が全熱交換器40へ流入することなく加熱器10へ流入し、還気が全熱交換器40で外気と全熱交換しないモードである。

#### 【0075】

空気処理装置500は、還気が全熱交換器40をバイパスして加熱器10に向かうバイパス路50を有する。バイパス路50は、制御を受けることによって、還気をバイパスさせるオン状態と、還気をバイパスさせないオフ状態に切り替わる。バイパス路仕切り板804が開いている状態は、バイパス路50のオン状態である。バイパス路仕切り板804が閉じている状態は、バイパス路50のオフ状態である。

仕切り板開閉装置350がバイパス路仕切り板804を開閉することで還気のバイパス路50がオン、オフする。後述のように制御装置100の仕切り板制御部112が仕切り板開閉装置350を制御することで、バイパス路仕切り板804が開閉する。

制御装置100は、バイパス制御装置である。制御装置100の仕切り板制御部112は、外気の温度及び湿度と、還気の温度及び湿度とに基づいて、バイパス路50を、オン状態とオフ状態とのいずれかに切り替える。

#### 【0076】

以下に、バイパス路仕切り板804、板805及び開口806を説明する。図14、図15では、これらを実線で示している。図14、図15に示すように、第1仕切り板80

10

20

30

40

50

1の一部には、 $m, n, o, p$ の四角形で示す開口806が形成されている。また、全熱交換器40に対してY軸の方向には、 $n, o, r, q$ で示す板805が配置されている。板805は、全熱交換器40のY軸の方向の位置に固定されており、回転しない。板805は、外気が全熱交換器40を通らずに加熱器10の配置されている側に流入することを防止する。

第1仕切り板801の下側には、 $n, o, t, s$ で示すバイパス路仕切り板804が配置されている。図14、図15のバイパス路仕切り板804は、閉じた状態である。バイパス路仕切り板804は、閉じた状態、つまり、バイパス路50を形成しない状態では、第1仕切り板801に対して板805と対称に配置され、還気が全熱交換器40を通らずに冷却器11の配置されている側に流入することを防止する。図19では、バイパス路仕切り板804が開いた状態となり、バイパス路50が形成された状態を示す。バイパス路仕切り板804は、仕切り板開閉装置350によって、 $n, o$ が回転の軸となって回転する。回転によってバイパス路仕切り板804の $t, s$ は板805の $r, q$ に近づき、最後には $r, q$ に重なる。バイパス路仕切り板804が開いた状態では、全熱交換器40の下部から流入した還気は、全熱交換器40へ流入することなく、バイパス路仕切り板804の開状態によって現れた開口806( $m, n, o, p$ )を通り抜けて、加熱器10へ流入する。この還気の流路がバイパス路50である。

#### 【0077】

還気をバイパスさせるかどうかは、仕切り板制御部112が以下のように判断する。仕切り板制御部112は、外気検知センサー80と、還気検知センサー81とによって検知された値、及び設定情報記憶部82に設定された値に従って、還気をバイパスさせるかどうかを判断する。

図20は、仕切り板制御部112が有するバイパス判定情報を示すバイパス判定テーブルである。バイパス判定テーブルは補助記憶装置130に格納されている。バイパス判定テーブルに示す $v1$ から $v12$ は、値の範囲を示す。仕切り板制御部112は、外気検知センサー80、還気検知センサー81及び設定情報記憶部82から値を取得し、取得した値がバイパス判定テーブルにおける1行目の $v1, v2, v3$ 、3行目の $v7, v8, v9$ に該当する場合は、還気をバイパスさせる。この場合、仕切り板制御部112は、仕切り板開閉装置350を制御することで、バイパス路仕切り板804を開状態にする。

#### 【0078】

バイパスモードでは、図14、図15及び図18に示すように、外気と、外気と比較して温度と湿度が低い還気とは、全熱交換器40で全熱交換を行わない。これにより、還気と外気とは、温度と湿度とを交換せずに、それぞれ加熱器10と冷却器11に流入する。それ以降の動作は、熱交換モードと同一である。

#### 【0079】

バイパスモードと熱交換モードの切替えは、加熱器10と冷却器11とに必要なエネルギーが最小になるか否かで決められる。

図21は、外気の空気線図上の動きを示す。図21において、記号は以下のとおりである。

$L o\_O A$  : 全熱交換器40の出口外気、

$L o\_R A$  : 全熱交換器40の出口還気、

$H E X o$  : 冷却器11の出口空気、

$E T$  : 冷媒の蒸発温度、

$I$  : 空気エンタルピー、

$I\_L o$  : 全熱交換器40の通過時に冷却器11に必要なエンタルピー変化、

$I\_b y p a s s$  : 全熱交換器40のバイパス時に冷却器11に必要なエンタルピー変化。

#### 【0080】

図21に示すように、全熱交換器40を通過させることで、冷却器11に必要な比エンタルピー変化  $I\_b y p a s s$  が、  $I\_L o$  に減少する。つまり、冷却器11で必要

10

20

30

40

50

な冷却能力が減少する。

一方で、全熱交換器 40 を通過した還気は室内空気（還気よりも高温多湿な空気）（L o \_ R A ）となり、加熱器 10 に流入する。加熱器 10 では静止型デシカントを再生させるために流入空気が一定の相対湿度よりも低くなるように加熱能力が制御されるため、湿度が高い空気ほど加熱器 10 で必要な加熱能力が大きくなる。従って、還気を全熱交換器 40 に流入させることで、加熱器 10 において必要な加熱能力が増加する。

#### 【0081】

外気の状態と、還気を全熱交換器 40 へ流入させるかとによって、必要な加熱能力と冷却能力、つまりは必要なエネルギーが変化する。このため、バイパスモードが熱交換モードよりも必要エネルギーが小さい状況が存在する。空気処理装置 500 では、上記で述べたように、外気検知センサー 80、還気検知センサー 81 及び設定情報記憶部 82 から取得した値が、バイパス判定テーブルのバイパス路 ON を満たすときに、仕切り板制御部 112 がバイパス路仕切り板 804 を開状態にしてバイパス路 50 を形成する。

10

#### 【0082】

\*\*\* 変形例 1 の効果 \*\*\*

変形例 1 の空気処理装置 500 によれば、必要な除湿量を満たしながら、外気の状態に応じてバイパスモードと熱交換モードとを切り替える。よって、必要エネルギーが最小となるような、エネルギー効率の高い空気処理装置を提供できる。

#### 【0083】

また、冷却器 11 が加熱器 10 よりも下側に配置する構成とすれば、冷却器 11 で発生する凝縮水が加熱器 10 にかからないため、凝縮水の回収が容易になる。

20

#### 【0084】

< 変形例 2 >

図 22 は、変形例 2 の構成を示す。図 22 では流入装置 210 を省略している。空気処理装置 500 は、さらに、圧縮機、第 1 の熱交換器である凝縮器、膨張弁及び第 2 の熱交換器である蒸発器を有し、冷媒が循環する冷凍サイクル装置を備えてもよい。具体的には図 22 に示すように、空気処理装置 500 は、圧縮機 71、第 1 の熱交換器、膨張弁 70、及び、第 2 の熱交換器を配管で接続して冷媒を循環させる冷凍サイクル装置 450 を備える。空気処理装置 500 は、第 1 の熱交換器を加熱器 10、第 2 の熱交換器を冷却器 11 として用いる。

30

#### 【0085】

制御装置 100 は冷媒制御装置である。制御装置 100 の冷媒制御部 113 は、凝縮器である第 1 の熱交換器及び第 2 の熱交換器である蒸発器に流入する冷媒の流量と温度とを制御する。制御装置 100 の冷媒制御部 113 は、圧縮機 71 の回転数と膨張弁 70 の開度とを調整することで、加熱器 10 である凝縮器の加熱能力と、冷却器 11 である蒸発器の冷却能力を制御する。加熱能力と冷却能力は、外気検知センサー 80、還気検知センサー 81、設定情報記憶部 82 によって検知された、あるいは設定情報記憶部 82 に設定された値によって、図 7 に示す冷媒制御部 113 が決定する。

#### 【0086】

冷凍サイクル装置 450 を備えることで、単一の冷媒回路で加熱と冷却を行なえるため、空気処理装置 500 をコンパクトに構成できる。また、冷熱を生成する際に発生する排熱を加熱器 10 に利用するため、エネルギー効率を高めることができる。

40

#### 【0087】

なお、図示はしていないが、加熱器 10 と圧縮機 71 の間に熱交換器と送風ファンを備えた室外機を設置し、加熱能力を調整できるようにしても良い。

#### 【0088】

< 変形例 3 >

図 23 は、変形例 3 を示す。図 23 では流入装置 210 を省略している。変形例 3 では、冷凍サイクル装置 450 は、第 1 の熱交換器である凝縮器を蒸発器として機能させ、第 2 の熱交換器である蒸発器を凝縮器として機能させる四方弁を備える。空気処理装置 50

50

0は、さらに、外気流路において複合除湿デバイス32の下流に配置され、凝縮器が蒸発器として機能する場合に、外気が通過し、通過する外気を加湿する加湿装置90を備える。図23に示すように、変形例2の冷凍サイクル装置450に四方弁72を加え、さらに下流ダンパー21の下流に外気を加湿する加湿装置90を設置する。

#### 【0089】

除湿時の動作は変形例2と同様である。四方弁72を切り替えることで第2の熱交換器を凝縮器(加熱器)として用いる。これにより、外気を第2の熱交換器で加熱してから加湿装置90に流入させることで加湿を行う。加湿時はデシカントを利用しなくても良い。デシカントを利用する場合は、除湿時とは反対に外気によってデシカントから放出される水分によって加湿し、さらに加湿装置90で加湿を行う。

10

#### 【0090】

同一の空気処理装置500で加湿と除湿を行う事ができるので、空気処理装置500を通年利用できる効果がある。

#### 【0091】

<ハードウェア構成の補足>

以下に、制御装置100のハードウェア構成の補足をしておく。図7の制御装置100では、制御装置100の機能がソフトウェアで実現されるが、制御装置100の機能がハードウェアで実現されても良い。

図24は、制御装置100の変形例のハードウェア構成を示す。図24の電子回路600は、ダンパー制御部111、仕切り板制御部112、冷媒制御部113、加熱器制御部114及び除湿量決定部118、主記憶装置120、補助記憶装置130、入力IF140、出力IF150及び通信IF160の機能を実現する専用の電子回路である。電子回路600は、信号線601に接続している。電子回路600は、具体的には、単一回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ロジックIC、GA、ASIC、または、FPGAである。GAは、Gate Arrayの略語である。ASICは、Application Specific Integrated Circuitの略語である。FPGAは、Field-Programmable Gate Arrayの略語である。制御装置100の構成要素の機能は、1つの電子回路で実現されても良いし、複数の電子回路に分散して実現されても良い。別の変形例として、制御装置100の構成要素の一部の機能が電子回路で実現され、残りの機能がソフトウェアで実現されても良い。

20

30

#### 【0092】

プロセッサ110と電子回路600の各々は、プロセッシングサーキットリとも呼ばれる。制御装置100において、ダンパー制御部111、仕切り板制御部112、冷媒制御部113、加熱器制御部114及び除湿量決定部118の機能がプロセッシングサーキットリにより実現されても良い。あるいは、ダンパー制御部111、仕切り板制御部112、冷媒制御部113、加熱器制御部114及び除湿量決定部118、主記憶装置120、補助記憶装置130、入力IF140、出力IF150及び通信IF160の機能が、プロセッシングサーキットリにより実現されても良い。

#### 【0093】

以上、複数の変形例を含む実施の形態1を説明したが、複数の変形例を含む実施の形態1のうち、1つを部分的に実施しても構わない。あるいは、複数の変形例を含む実施の形態1のうち、2つ以上を部分的に組み合わせて実施しても構わない。なお、本開示は、実施の形態1に限定されるものではなく、必要に応じて種々の変更が可能である。

40

#### 【符号の説明】

#### 【0094】

10 加熱器、11 冷却器、12 熱供給装置、20 上流ダンパー、20a, 20b, 20c, 20d サブダンパー、21 下流ダンパー、21a, 21b, 21c, 21d サブダンパー、30 第1の静止型デシカント、31 第2の静止型デシカント、32 複合除湿デバイス、40 全熱交換器、50 バイパス路、60 冷媒配管、70 膨張弁、

50

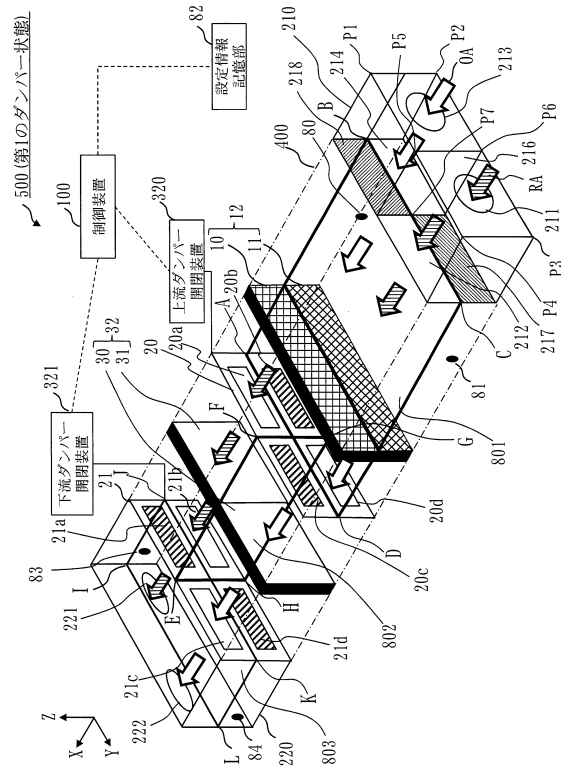
71 圧縮機、72 四方弁、80 外気検知センサー、81 還気検知センサー、82 設定情報記憶部、83 給気検知センサー、84 排気検知センサー、85 室内湿度センサー、90 加湿装置、100 制御装置、101 制御プログラム、110 プロセッサ、111 ダンパー制御部、112 仕切り板制御部、113 冷媒制御部、114 加熱器制御部、120 主記憶装置、130 補助記憶装置、140 入力IF、118 除湿量決定部、150 出力IF、160 通信IF、170 信号線、210 流入装置、211 還気流入口、212 流出口、213 外気流入口、214 流出口、216, 217, 218 仕切り板、220 流出装置、221 還気流出口、222 外気流出口、320 上流ダンパー開閉装置、321 下流ダンパー開閉装置、350 仕切り板開閉装置、400 筐体、450 冷凍サイクル装置、500 空気処理装置、600 電子回路、601 信号線、801 第1仕切り板、802 第2仕切り板、803 第3仕切り板、804 バイパス路仕切り板、805 板、806 開口、801a 第1仕切り板、802a 第2仕切り板、803a 第3仕切り板、810 還気流路、811 外気流路。

10

【図面】

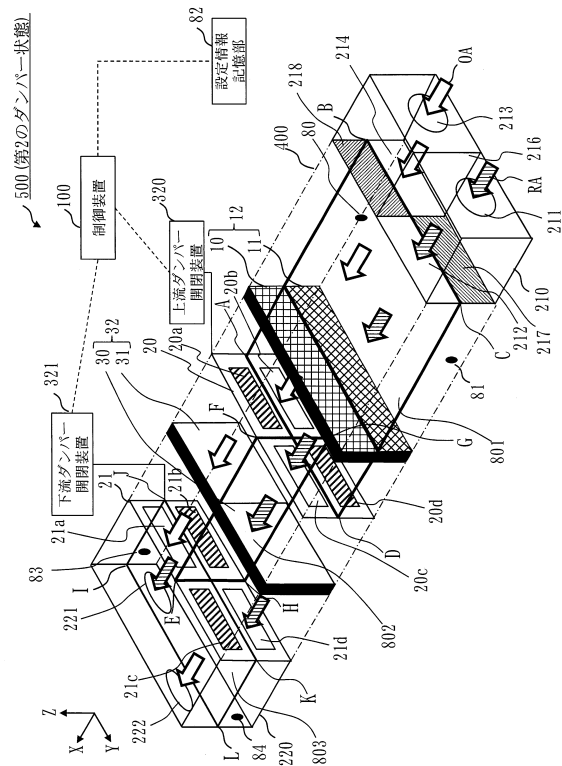
【図1】

図1



【図2】

図2



20

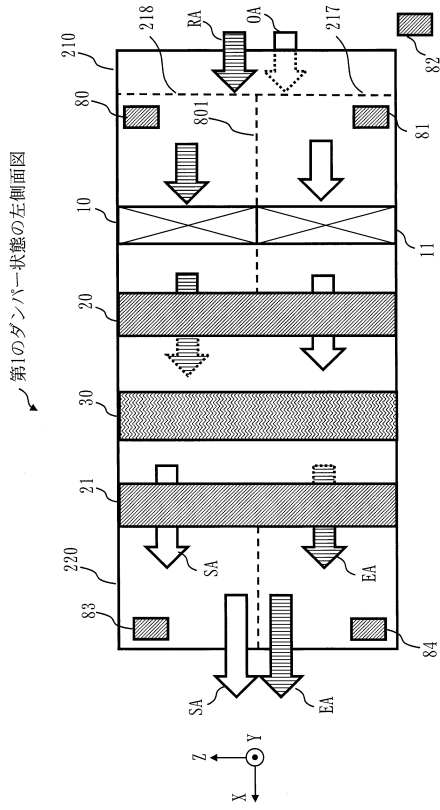
30

40

50

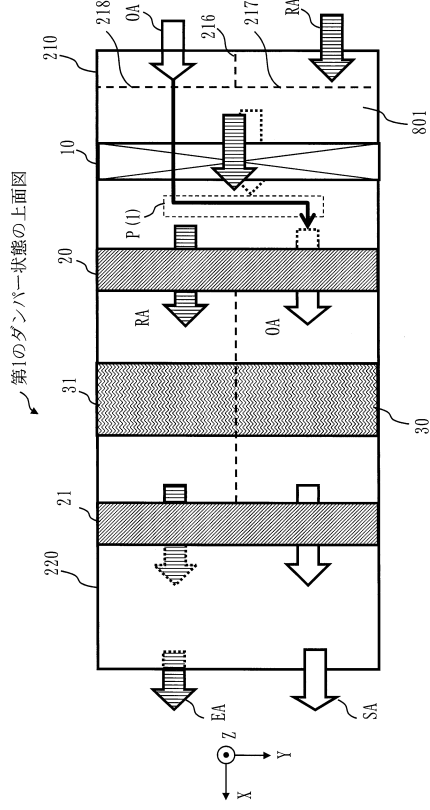
【図3】

図3



【図4】

図4

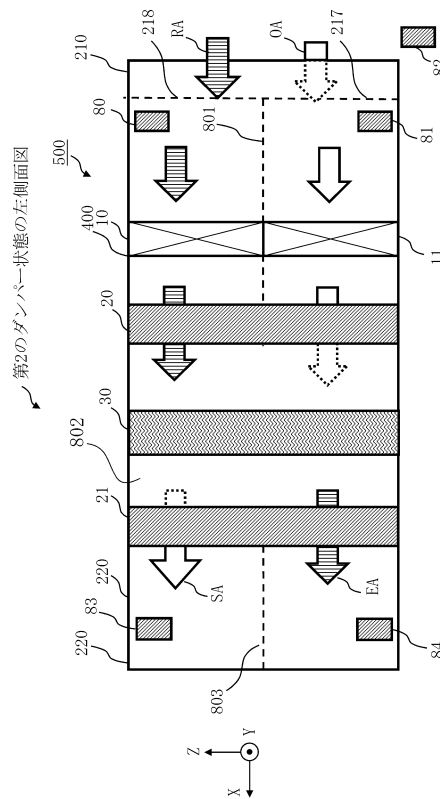


10

20

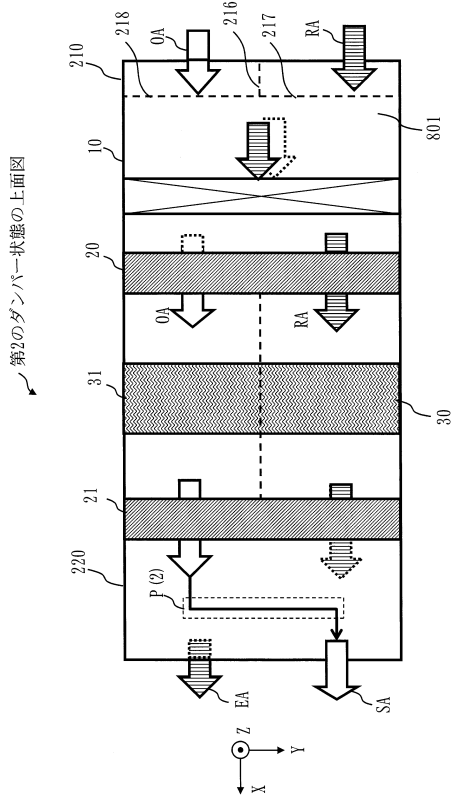
【図5】

図5



【図6】

図6



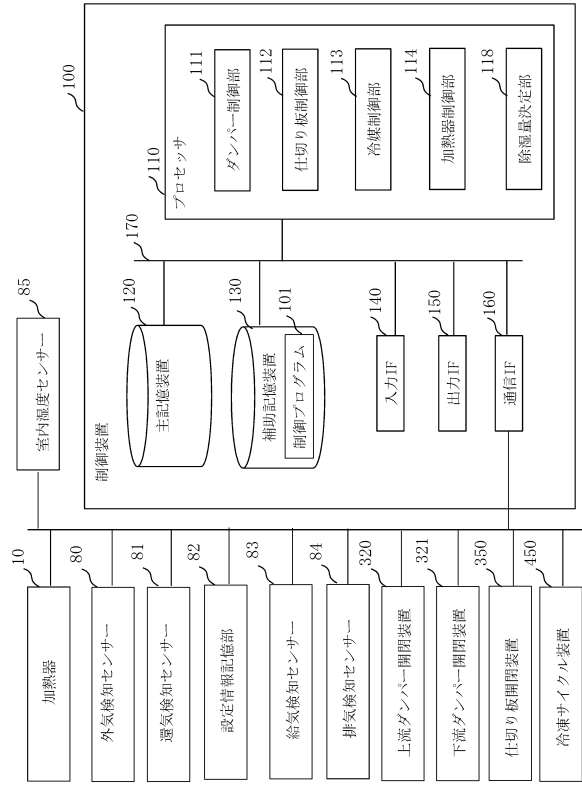
30

40

50

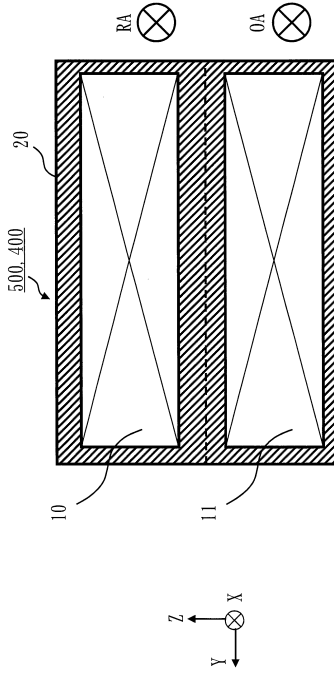
【図7】

図7



【図8】

図8

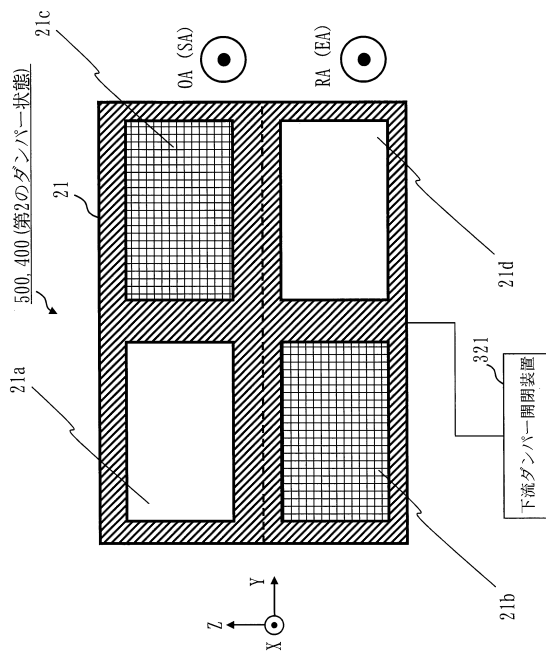


10

20

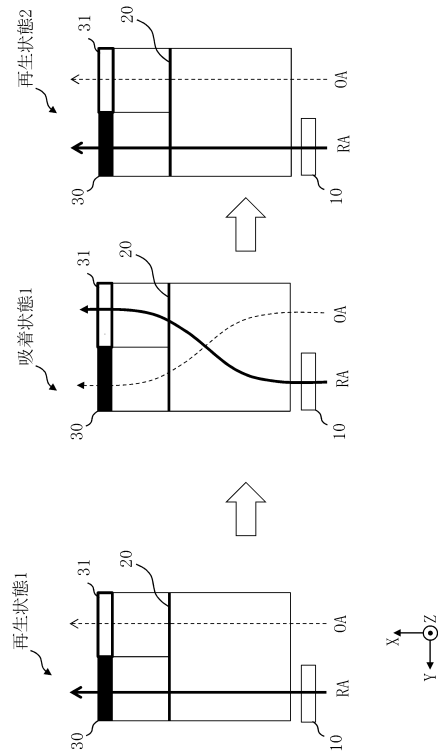
【図9】

図9



【図10】

図10



30

40

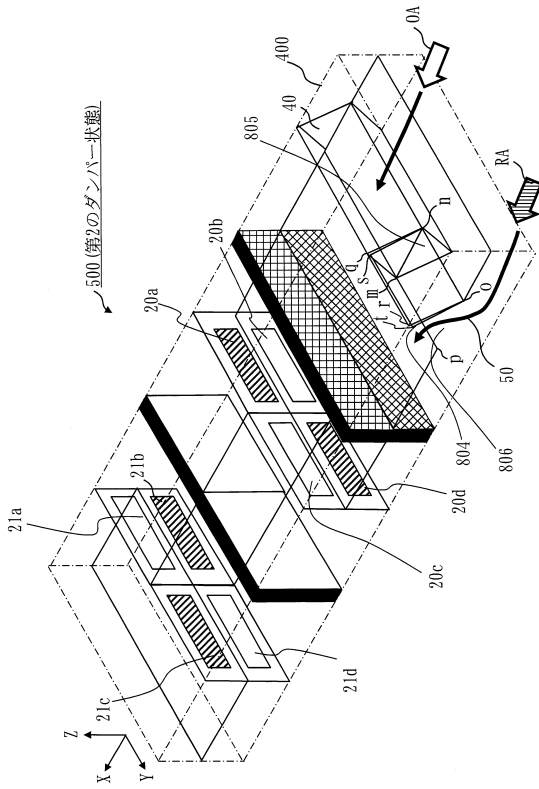
50





【図19】

図19



【図20】

図20

バイパス判定テーブル

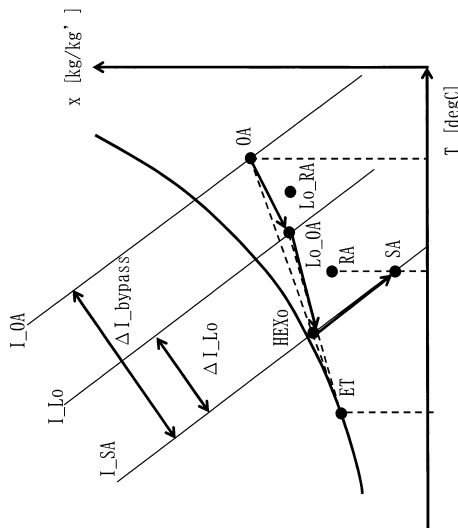
バイパス路の ON-OFF	外気温湿度 検知部80	還気温湿度 検知部81	設定温湿度 記憶部82
ON	v1	v2	v3
OFF	v4	v5	v6
ON	v7	v8	v9
OFF	v10	v11	v12
.	.	.	.
.	.	.	.

10

20

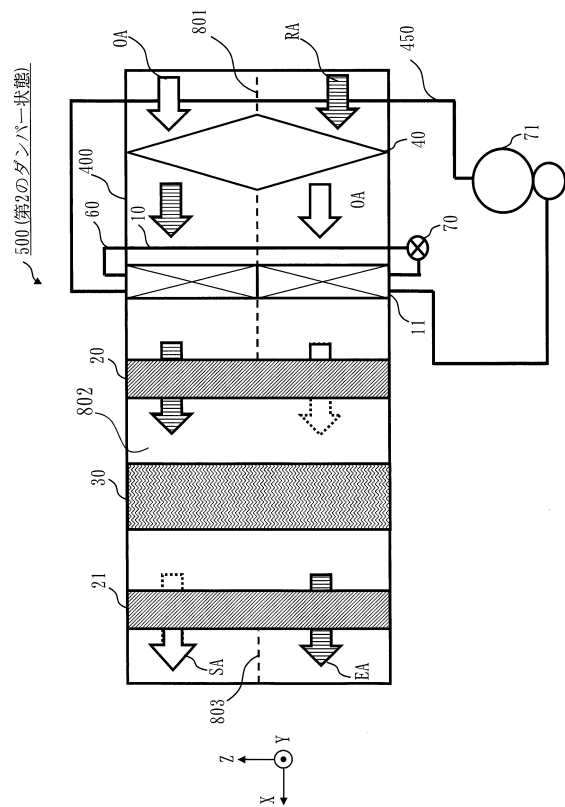
【図21】

図21



【図22】

図22



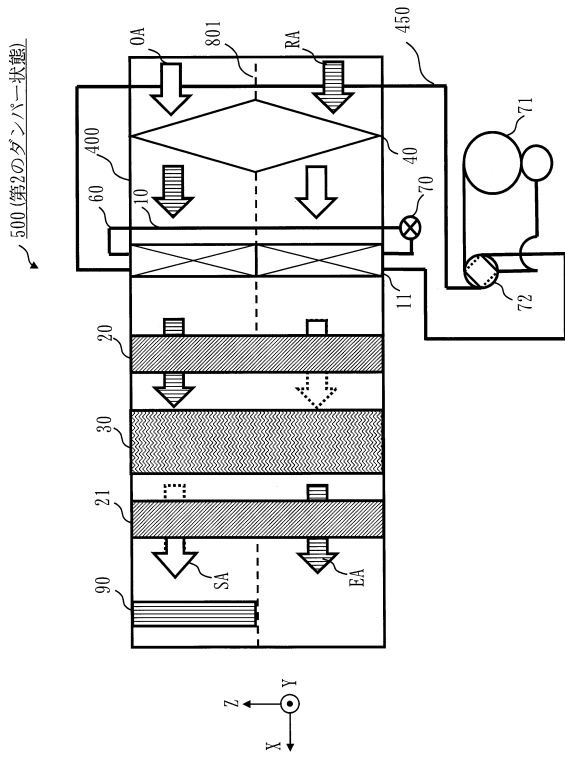
30

40

50

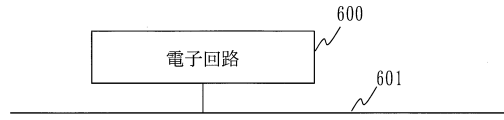
【図23】

図23



【図24】

図24



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2013-124778(JP,A)  
特開2015-028415(JP,A)  
国際公開第2013/115143(WO,A1)  
特開2017-072346(JP,A)  
特開2010-084956(JP,A)  
特開2016-084982(JP,A)  
特開2010-190495(JP,A)  
特開2016-125720(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
B01D 53/26  
F24F 1/0083、0358  
F24F 3/14-153  
F24F 7/08  
F24F 11/70-875