

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6021965号
(P6021965)

(45) 発行日 平成28年11月9日(2016.11.9)

(24) 登録日 平成28年10月14日(2016.10.14)

(51) Int. Cl.		F I			
B O 1 D	53/26	(2006.01)	B O 1 D	53/26	2 3 0
F 2 5 B	13/00	(2006.01)	B O 1 D	53/26	1 0 0
F 2 5 B	6/04	(2006.01)	F 2 5 B	13/00	1 0 3
			F 2 5 B	6/04	Z

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2015-23469 (P2015-23469)	(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
(22) 出願日	平成27年2月9日(2015.2.9)	(74) 代理人	110001461 特許業務法人きさ特許商標事務所
(65) 公開番号	特開2016-144789 (P2016-144789A)	(72) 発明者	伊藤 慎一 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
(43) 公開日	平成28年8月12日(2016.8.12)	(72) 発明者	豊島 正樹 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
審査請求日	平成27年12月18日(2015.12.18)	(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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 除湿装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮機、流路切換装置、第1熱交換器、減圧部及び第2熱交換器が冷媒配管を用いて接続された冷媒回路と、

除湿対象空間の空気が流通する風路室が形成され、前記風路室内に前記第1熱交換器と前記第2熱交換器とが設置されている筐体と、

前記風路室内の前記第1熱交換器と前記第2熱交換器との間に配置され、水分の吸脱着を行うデシカントブロックと、

前記筐体の風路室内に設けられ、除湿対象空間の空気を前記風路室に流通させる送風機と、

前記筐体に設置され、除湿対象空間の空気の湿度を検知する湿度検知部と、

前記湿度検知部において検知された空気の湿度に基づいて、前記冷媒回路の動作を制御する制御装置と

を有し、

前記制御装置は、

運転開始時に前記湿度検知部において検知された相対湿度が設定湿度閾値以上であるか否かを判定する湿度判定部と、

前記第2熱交換器が凝縮器又は放熱器として動作すると共に、前記第1熱交換器が蒸発器として動作し、前記デシカントブロックが前記風路室を通過する除湿対象空間の空気から水分を吸着する第1運転モードと、前記第2熱交換器が蒸発器として動作すると共に、

前記第 1 熱交換器が凝縮器又は放熱器として動作し、前記デシカントブロックに保持されている水分を脱着する第 2 運転モードとを、前記湿度判定部の判定結果に基づいて切り換えるように、前記冷媒回路を制御する運転制御部と、
を備え、

前記運転制御部は、前記湿度判定部において相対湿度が設定湿度閾値未満であると判定された場合には前記第 1 運転モードで運転を開始し、相対湿度が前記設定湿度閾値以上であると判定された場合には前記第 2 運転モードで運転を開始するものである除湿装置。

【請求項 2】

前記設定湿度閾値は、50%以上の相対湿度である請求項 1 に記載の除湿装置。

【請求項 3】

前記設定湿度閾値は、使用者の入力値、もしくは前回の運転終了時の運転情報から演算された湿度情報を用いる請求項 1 又は 2 に記載の除湿装置。

【請求項 4】

前記湿度検知部は、前記第 1 熱交換器に流入する吸込口又は前記筐体の表面に設置されている請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の除湿装置。

【請求項 5】

前記湿度検知部は、

前記第 1 熱交換器を流れる冷媒の温度を検知する冷媒温度センサと

前記第 1 熱交換器を通過した後の空気の温度を検知する空気温度センサと、

を有し、

前記湿度判定部は、前記空気温度センサより得られる空気の温度と前記冷媒温度センサより得られる前記第 1 熱交換器の冷媒温度との差分が設定差分閾値よりも小さい場合、除湿対象空間の空気の湿度が設定湿度閾値以上であると判定するものである請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の除湿装置。

【請求項 6】

前記冷媒温度センサは、前記第 1 熱交換器の冷媒配管温度、前記第 1 熱交換器の熱交換器フィン温度、前記第 1 熱交換器を通過する冷媒の圧力換算した飽和温度、冷媒配管内を通過する冷媒の温度を計測した冷媒温度のうち少なくとも 1 つ以上を冷媒温度として検出するものである請求項 5 に記載の除湿装置。

【請求項 7】

前記冷媒回路は、前記圧縮機と前記流路切換装置との間に接続され、前記風路室内における前記第 2 熱交換器の風下側に設置された第 3 熱交換器を有する請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の除湿装置。

【請求項 8】

前記デシカントブロックは、前記風路室内に固定されている請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の除湿装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、デシカントブロックを用いた除湿装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、水分の吸着及び脱着を行うデシカントブロックを利用して除湿対象空間内を除湿する除湿装置が知られている（例えば特許文献 1 参照）。特許文献 1 には、冷凍サイクルの熱交換器による冷却及び加熱とデシカントロータによる吸脱着とが組み合わされて除湿が行われる除湿装置が開示されている。この除湿装置には、除湿対象空間の空気が、冷凍サイクルの放熱器、デシカントロータの脱着部、冷凍サイクルの蒸発器、デシカントロータの吸着部の順に通過する風路室が設けられている。

【0003】

風路室内に取り入れた除湿対象空間の空気は放熱器において加熱され、加熱された空気

10

20

30

40

50

がデシカントロータの脱着部で加湿される。その後、加湿された空気が蒸発器で露点温度以下まで冷却され冷却除湿され、冷却除湿した空気がデシカントロータの吸着部で更に除湿された後、除湿対象空間に戻される。このデシカントロータが回転することにより、連続的に除湿運転が行われる。デシカントブロックの吸脱着作用と冷凍サイクルの冷却及び加熱作用とを組み合わせることにより、冷凍サイクルのみ又はデシカントブロックのみを用いた除湿に比べて、より多くの除湿量を実現でき、高性能な除湿装置になっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2006-150305号公報(要約、図1)

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1のデシカントロータの運転開始時の状態は、除湿対象空間の空気の相対湿度に依存し、除湿対象空間の空気の相対湿度が高いときにはデシカントロータは多くの水分を吸着している。このため、運転開始時において除湿対象空間の空気の相対湿度が高い場合、高湿空気が通過してもデシカントロータは除湿できず、除湿能力の立ち上がり時間が掛かる場合がある。

【0006】

本発明は、上述のような課題を解決するためになされたものであり、除湿能力を運転開始時から早期に立ち上げることができる除湿装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の除湿装置は、圧縮機、流路切換装置、第1熱交換器、減圧部及び第2熱交換器が冷媒配管を用いて接続された冷媒回路と、除湿対象空間の空気が流通する風路室が形成され、風路室内に第1熱交換器と第2熱交換器とが設置されている筐体と、風路室内の第1熱交換器と第2熱交換器との間に配置され、水分の吸脱着を行うデシカントブロックと、筐体の風路室内に設けられ、除湿対象空間の空気を風路室に流通させる送風機と、筐体に設置され、除湿対象空間の空気の湿度を検知する湿度検知部と、湿度検知部において検知された空気の湿度に基づいて、冷媒回路の動作を制御する制御装置とを有し、制御装置は、運転開始時に湿度検知部において検知された相対湿度が設定湿度閾値以上であるか否かを判定する湿度判定部と、第2熱交換器が凝縮器又は放熱器として動作すると共に、第1熱交換器が蒸発器として動作し、デシカントブロックが風路室を通過する除湿対象空間の空気から水分を吸着する第1運転モードと、第2熱交換器が蒸発器として動作すると共に、第1熱交換器が凝縮器又は放熱器として動作し、デシカントブロックに保持されている水分を脱着する第2運転モードとを、湿度判定部の判定結果に基づいて切り換えるように、冷媒回路を制御する運転制御部と、を備え、運転制御部は、湿度判定部において相対湿度が設定湿度閾値未満であると判定された場合には第1運転モードで運転を開始し、相対湿度が設定湿度閾値以上であると判定された場合には第2運転モードで運転を開始するものである。

30

40

【発明の効果】

【0008】

本発明の除湿装置によれば、運転開始時の除湿対象空間の空気の湿度に応じて、第1運転モードもしくは第2運転モードのいずれかで起動を開始するかを制御することにより、運転起動時のデシカントブロックの状態に応じて水分の吸着もしくは脱着のいずれかから開始するかを決定することができるため、除湿能力を起動開始から早期に立ち上げることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施の形態1に係る除湿装置の構成を示す模式図である。

50

【図 2】図 1 の除湿装置における第 1 運転モード時の空気の状態変化を示す空気湿り線図である。

【図 3】図 1 の除湿装置における第 2 運転モード時の空気の状態変化を示す空気湿り線図である。

【図 4】除湿対象空間の空気の相対湿度が高湿である場合の第 1 運転モード及び第 2 運転モードによる除湿量変動を示したグラフである。

【図 5】除湿対象空間の空気の相対湿度が低湿である場合の第 1 運転モード及び第 2 運転モードによる除湿量変動を示したグラフである。

【図 6】デシカントブロックが反応しない場合の運転モードによる除湿量変動を示したグラフである。

10

【図 7】除湿対象空間の空気の相対湿度と起動時の運転モードの関係を示したグラフである。

【図 8】図 1 の除湿装置の動作例を示すフローチャートである。

【図 9】本発明の実施の形態 2 に係る除湿装置の構成を示す模式図である。

【図 10】本発明の実施の形態 3 に係る除湿装置の構成を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

実施の形態 1 .

以下、図面を参照しながら本発明の除湿装置の実施の形態について説明する。図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る除湿装置の構成を示す模式図である。図 1 の除湿装置 1 は、
 筐体 10 と、圧縮機 2、流路切換装置 3、第 1 熱交換器 4、減圧装置 5 及び第 2 熱交換器 6 が冷媒配管 30 で接続された冷媒回路とを有する。冷媒回路に流れる冷媒は、例えば R410A、HFC 系冷媒、HC 冷媒、CO₂、NH₃ などの自然冷媒を適用することができる。CO₂ 冷媒を適用する場合で、高圧が臨界圧力以上の運転の場合は、凝縮器は放熱器として動作する。

20

【0011】

筐体 10 は、箱状に形成されたものであって、内部には風路室 10A と機械室 10B とに区画する壁面 11 が設けられている。機械室 10B には圧縮機 2 及び流路切換装置 3 が配置され、風路室 10A には第 1 熱交換器 4、減圧装置 5 及び第 2 熱交換器 6 が配置されている。壁面 11 には貫通穴が形成されており、冷媒配管 30 は貫通穴を貫通して流路切換装置 3 と第 1 熱交換器 4 及び流路切換装置 3 と第 2 熱交換器 6 とを接続する。なお、貫通穴と接続配管との隙間部分は気密に保つように構成することにより、壁面 11 の貫通穴と冷媒配管 30 との間の隙間を介して風路室 10A と機械室 10B との間で気流が生じるのを防止することができる。

30

【0012】

風路室 10A は、除湿対象空間の空気が流通するものであって、例えば矩形状に形成されている。風路室 10A は、除湿装置 1 の周囲にある除湿対象空間の空気を内部に導入する吸込口 20a と、除湿された空気を外部に排出する吹出口 20b とを有している。吸込口 20a 及び吹出口 20b は例えば直線状に配置されており、風路室 10A 内に流通する空気は直線状に流れる。ここで、従来のようにデシカントロータを用いる場合、デシカントロータの吸着部と脱着部に空気を通風させる必要があり、曲がり部のある風路室 10A を構成せざるを得ない。風路室 10A に曲がり部があることにより、空気を搬送する際の圧力損失が大きくなってしまふ。一方、図 1 の除湿装置 1 においては、風路 AC が直線的に形成されていることにより、空気を搬送する際の圧力損失を小さくできる。よって、空気を搬送する送風機 8 の消費電力を少なくでき、より高効率の除湿装置 1 を提供することができる。

40

【0013】

圧縮機 2 は、冷媒を吸入し圧縮して高温・高圧の状態にするものであり、例えば容量制御可能なインバータ圧縮機等で構成されている。流路切換装置 3 は、例えば四方弁からなっており、冷媒回路において冷媒が流れる流路を切り換えるものである。なお、図 1 にお

50

いて冷媒の流れが切り換えられる様子を実線方向と点線方向とで示す。

【 0 0 1 4 】

図 1 の実線の流路に切り換えられた場合、圧縮機 2 から吐出された冷媒が、流路切換装置 3、第 1 熱交換器 4、減圧装置 5、第 2 熱交換器 6 及び流路切換装置 3 の順に流れて圧縮機 2 に戻る冷凍サイクルが構成される。この場合、第 1 熱交換器 4 は凝縮器（放熱器）として動作し、第 2 熱交換器 6 は蒸発器として動作する。一方、流路切換装置 3 の流路が図 1 の点線の流路に切り換えられた場合、圧縮機 2 から吐出された冷媒が、圧縮機 2、流路切換装置 3、第 2 熱交換器 6、減圧装置 5、第 1 熱交換器 4 及び流路切換装置 3 の順に流れて圧縮機 2 に戻る冷凍サイクルが構成される。この構成では、第 2 熱交換器 6 が凝縮器（放熱器）として動作し、第 1 熱交換器 4 は蒸発器として動作する。

10

【 0 0 1 5 】

第 1 熱交換器 4 及び第 2 熱交換器 6 は、それぞれ例えばプレートフィンチューブ熱交換器からなっており、伝熱管内を流れる冷媒とフィン周囲を流れる空気とを熱交換するものである。また、減圧装置 5 は、開度が可変である電子式膨張弁からなっている。デシカントブロック 7 は、デシカント材を固形で矩形に成型したものであり、例えばゼオライトやシリカゲル、高分子系吸着材など水分を吸脱着する材料で構成されている。そして、第 1 熱交換器 4 と第 2 熱交換器 6 とは筐体 10 の風路室 10 A 内に設置されている。

【 0 0 1 6 】

デシカントブロック 7 は、風路室 10 A 内の第 1 熱交換器 4 と第 2 熱交換器 6 との間に不動の状態固定されている。このため、デシカントブロック 7 を回転駆動するモーターやその固定構造等が不要であり、また、風路室 10 A の構成をシンプルにすることができる。よって、除湿装置 1 のコンパクト化を図ることができ、装置構成を簡素にでき、低コストの装置とすることができる。

20

【 0 0 1 7 】

送風機 8 は、筐体 10 の風路室 10 A 内に設けられ、除湿対象空間の空気を風路室 10 A に流通させるものである。ここで、第 1 熱交換器 4、デシカントブロック 7、第 2 熱交換器 6 及び送風機 8 は、風路室 10 A 内において直列に配置されている。送風機 8 の駆動により吸込口 20 a から風路 A C 内に吸入された空気は、第 1 熱交換器 4、デシカントブロック 7、第 2 熱交換器 6、送風機 8 の順に直線状に流れた後、吹出口 20 b から除湿装置 1 の外部に排気される。この際、風路室 10 A が矩形に形成されているため、風路室 10 A に実装される第 1 熱交換器 4、第 2 熱交換器 6 及びデシカントブロック 7 のそれぞれが風路室 10 A の形状に合わせて矩形の外形構造を採用することができ、風路室 10 A 内に各構成要素を高密度に実装できる。

30

【 0 0 1 8 】

また、従来装置ではデシカントロータを用いることから、矩形の風路 A C の中に円形のロータを配置することになる。よって、ロータ配置部分では四隅にデッドスペースができてしまい、風路室 10 A をコンパクトに構成できない。これに対し、本実施の形態 1 では、矩形のデシカントブロック 7 を用いることにより、デッドスペース無く配置することができ、高密度実装ができる。その結果、風路室 10 A をコンパクトに構成することができる。

40

【 0 0 1 9 】

さらに、従来の除湿装置において、吸着部と脱着部とはそれぞれ風路室を分ける必要があり、吸着部と脱着部の境界部分を気密に分離するシール構造が必要になる。これに対し、図 1 の除湿装置 1 においては、風路 A C は 1 つであり、流路切換装置 3 の切り換えにより、デシカントブロック 7 の吸着と脱着を切り換えることができる。このため、従来のようにシール構造は不要であり、装置構成を簡略化でき、低コスト化を図ることができる。

【 0 0 2 0 】

なお、風路 A C に実装される第 1 熱交換器 4、第 2 熱交換器 6 及びデシカントブロック 7 のそれぞれを、上述したように風路 A C の形状に合わせて外形が矩形の構造とした場合、上述したようにコンパクト化の効果が得られるため好ましいが、必ずしも矩形に限定す

50

るものではない。

【 0 0 2 1 】

さらに、除湿装置 1 は、風路室 1 0 A 内の第 1 熱交換器 4 及び第 2 熱交換器 6 のそれぞれの下方に配置されたドレンパン 4 0 と、機械室 1 0 B 内に設置され、ドレンパン 4 0 に配管 4 1 を介して接続されたドレンタンク 4 2 とを有している。ドレンパン 4 0 は、運転時に第 1 熱交換器 4 及び第 2 熱交換器 6 から滴下した発生したドレン水を受けるものである。ドレンパン 4 0 において受けたドレン水は図 1 の破線で示す配管 4 1 を経由して除湿装置 1 の最下部にあるドレンタンク 4 2 に流入し貯留される。

【 0 0 2 2 】

次に、除湿装置 1 の除湿運転動作について説明する。除湿装置 1 では流路切換装置 3 の流路切り換えにより、第 1 運転モード及び第 2 運転モードの 2 つの運転モードが実現される。第 1 運転モードは、第 2 熱交換器 6 が凝縮器又は放熱器として動作すると共に、第 1 熱交換器 4 が蒸発器として動作し、デシカントブロック 7 が風路室 1 0 A を通過する除湿対象空間の空気から水分を吸着する運転モードである。第 2 運転モードは、第 2 熱交換器 6 が蒸発器として動作すると共に、第 1 熱交換器 4 が凝縮器又は放熱器として動作し、デシカントブロック 7 に保持されている水分を脱着する運転モードである。

【 0 0 2 3 】

(第 1 運転モード：冷凍サイクルの動作)

第 1 運転モードは、流路切換装置 3 の流路が図 1 の点線に切り換えられ、風路室 1 0 A の上流側の第 1 熱交換器 4 が蒸発器になり、風路室 1 0 A の下流側の第 2 熱交換器 6 が凝縮器になる運転モードである。まず、圧縮機 2 により低圧の冷媒が吸入された後に圧縮され、高温且つ高圧のガス冷媒になる。圧縮機 2 から吐出されたガス冷媒は、流路切換装置 3 を経て、第 2 熱交換器 6 に流入する。第 2 熱交換器 6 に流入した冷媒は、風路 A C を流れる空気に放熱し空気を加熱しながら冷却されて凝縮し、高圧の液冷媒になって第 2 熱交換器 6 から流出する。第 2 熱交換器 6 から流出した液冷媒は、減圧装置 5 で減圧され、低圧の二相冷媒になる。その後、冷媒は第 1 熱交換器 4 に流入し、風路 A C を流れる空気から吸熱し、空気を冷却しながら加熱されて蒸発し、低圧のガスになる。その後、冷媒は、流路切換装置 3 を経て圧縮機 2 に吸入される。

【 0 0 2 4 】

(第 1 運転モード：空気の動作)

図 2 は図 1 の除湿装置における第 1 運転モード時の空気の状態変化を示す空気湿り線図である。なお、図 2 において、縦軸は空気の絶対湿度、横軸は空気の乾球温度、曲線は飽和空気を示しており、飽和空気における相対湿度は 1 0 0 % である。除湿装置 1 の除湿対象空間の空気(図 2 の A 点)は、除湿装置 1 に流入後、第 1 熱交換器 4 において冷却される。冷媒回路は、第 1 熱交換器 4 内の冷媒温度が空気の露点温度よりも低くなるように運転されており、空気は第 1 熱交換器 4 により冷却されると共に除湿され、低温で高相対湿度の状態になる(図 2 の B 点)。

【 0 0 2 5 】

その後、空気の相対湿度が高い空気はデシカントブロック 7 に流入し、デシカントブロック 7 に水分が吸着される。これにより、空気に含まれる水分量が減少し、更に除湿される。一方でデシカントブロック 7 に流入した空気は、吸着に伴い発生する吸着熱により加熱され、空気の温度は上昇し、高温且つ低湿度の状態になる(図 2 の C 点)。その後、空気は第 2 熱交換器 6 に流入し、加熱されて高温になる(図 2 の D 点)。そして、空気は送風機 8 に流入し、吹出口 2 0 b から除湿装置 1 外部に排気される。

【 0 0 2 6 】

(第 2 運転モード：冷凍サイクルの動作)

第 2 運転モードは、上流側の第 1 熱交換器 4 が凝縮器になり、下流側の第 2 熱交換器 6 が蒸発器になるように、流路切換装置 3 の流路が切り換えられた運転モードである。まず、圧縮機 2 により低圧のガスが吸入された後、圧縮され、高温且つ高圧のガスになる。圧縮機 2 より吐出された冷媒は、流路切換装置 3 を経て、第 1 熱交換器 4 に流入する。第 1

10

20

30

40

50

熱交換器 4 に流入した冷媒は、風路 A C を流れる空気に放熱し、空気を加熱しながら冷却されて凝縮し、高圧の液冷媒になって第 1 熱交換器 4 から流出する。第 1 熱交換器 4 から流出した液冷媒は、減圧装置 5 で減圧され、低圧の二相冷媒になる。その後、冷媒は第 2 熱交換器 6 に流入し、風路 A C を流れる空気より吸熱し、空気を冷却しながら冷媒そのものは加熱されて蒸発し、低圧のガスになる。そして、冷媒は、流路切換装置 3 を経て、圧縮機 2 に吸入される。

【 0 0 2 7 】

(第 2 運転モード : 空気の動作)

図 3 は図 1 の除湿装置における第 2 運転モード時の空気の状態変化を示す空気湿り線図である。なお、図 3 において、縦軸は空気の絶対湿度、横軸は空気の乾球温度であり、図 3 の曲線は飽和空気を示すもので、飽和空気における相対湿度は 100% である。除湿装置 1 の除湿対象空間の空気 (図 3 の A 点) は、除湿装置 1 に流入後、第 1 熱交換器 4 において加熱され、温度が上昇すると共に、相対湿度が低下する (図 3 の E 点) 。

10

【 0 0 2 8 】

その後、空気はデシカントブロック 7 に流入するが、空気の相対湿度が低いため、デシカントブロック 7 に保持されている水分は脱着 (放出) され、空気に含まれる水分量が增加する。一方でデシカントブロック 7 に流入した空気から、脱着に伴う脱着熱が奪われ、空気の温度は低下し、低温且つ高湿度の状態になる (図 3 の F 点) 。その後、空気は第 2 熱交換器 6 に流入し、冷却される。なお、冷媒回路は、第 2 熱交換器 6 内の冷媒温度が空気の露点温度よりも低くなるように運転されており、空気は第 2 熱交換器 6 により冷却されると共に除湿され、低温で絶対湿度の低い状態になる (図 3 の G 点) 。その後、空気は送風機 8 に流入し、吹出口 20 b から除湿装置 1 外部に排気される。

20

【 0 0 2 9 】

以上のように、第 2 運転モードでは第 1 運転モードと比べて高湿な空気が蒸発器として機能する第 2 熱交換器 6 に流入するため、多くの結露を発生することで結露水としての除湿量を増加することができる。一方、第 1 運転モードでは、第 1 熱交換器 4 における冷媒での冷却による除湿に加えて、デシカントブロック 7 の吸着による除湿も実施される。よって、第 1 運転モードは第 2 運転モードに比べて吹き出し空気の絶対湿度を低下させることができる。

【 0 0 3 0 】

上述した第 1 運転モード及び第 2 運転モードの切り換えは、制御装置 60 により行われる。具体的には、除湿装置 1 は、風路室 10 A に設置され、除湿対象空間の空気の相対湿度を検知する湿度検知部 50 と、湿度検知部 50 において検知された相対湿度を用いて上述した運転モードを制御する制御装置 60 とを備えている。

30

【 0 0 3 1 】

湿度検知部 50 は、例えば吸込口 20 a に設置されており、吸込口 20 a から吸い込まれる除湿対象空間の空気の相対湿度を計測する。なお、湿度検知部 50 の設置場所は吸込口 20 a に限られず、第 1 熱交換器 4 の通過後、デシカントブロック 7 の通過後、第 2 熱交換器 6 の通過後の空気が通過する風路室内もしくは吹出口 20 b 周辺以外の風路室 10 A 内部、筐体 10 の表面に湿度検知部 50 を取り付けてもよい。また、湿度検知部 50 は、除湿対象空間の空気の相対湿度を推算できる装置であればよく、例えば吸込空気の相対湿度を吸込空気の状態から検知してもよい。あるいは、湿度検知部 50 は、露点温度を計測するセンサからなり、露点温度から相対湿度を推算するなどの手法を採用してもよい。

40

【 0 0 3 2 】

さらに、湿度検知部 50 は、除湿対象空間に設置され、制御装置 60 が温湿度情報を有線もしくは無線通信によって相対湿度の情報を得てもよいし、使用者が室内湿度を入力する入力部からなってもよい。あるいは、湿度検知部 50 は、前回の運転終了時の温湿度情報から温湿度情報を記憶し、運転再開時の判定に利用してもよい。この場合、空気側から相対湿度を直接検知する必要がないため、コスト低減及び吸込口 20 a のセンサスペース削減からコンパクト化することができる。

50

【 0 0 3 3 】

制御装置 6 0 は、例えばマイクロコンピュータで構成され、CPU、RAM及びROM等を備えており、ROMには制御プログラムが記憶されている。制御装置 6 0 は、流路切換装置 3 の切り換え等の冷媒回路の運転の制御、送風機 8 の回転数制御、圧縮機 2 の回転数制御、減圧装置 5 の開度制御等の各種制御を行うものである。

【 0 0 3 4 】

制御装置 6 0 は、運転開始時に湿度検知部 5 0 において検知された相対湿度が設定湿度閾値 h_{ref} 以上であるか否かを判定する湿度判定部 6 1 と、湿度判定部 6 1 の判定結果に基づいて、第 1 運転モードもしくは第 2 運転モードのうち、いずれの運転モードで運転を開始するかを制御する運転制御部 6 2 とを有している。

10

【 0 0 3 5 】

湿度判定部 6 1 には、予め設定湿度閾値 h_{ref} が記憶されており、設定湿度閾値 h_{ref} は例えば相対湿度 5 0 % よりも大きい値に設定されている。そして、運転制御部 6 2 は、湿度判定部 6 1 において相対湿度が設定湿度閾値 h_{ref} 未満であると判定された場合、運転制御部 6 2 は第 1 運転モードで運転を開始する。一方、湿度判定部 6 1 において相対湿度が設定湿度閾値 h_{ref} 以上であると判定された場合、運転制御部 6 2 は第 2 運転モードで運転を開始する。

【 0 0 3 6 】

運転開始時のデシカントブロック 7 の状態は、除湿対象空間の空気の相対湿度に依存した状態になっている。言い換えれば、除湿対象空間の空気の相対湿度は運転開始時のデシカントブロック 7 の水分保持量を表している。そこで、湿度判定部 6 1 は運転開始時のデシカントブロック 7 の水分保持量に合わせて第 1 運転モードと第 2 運転モードのうち、いずれの運転モードが適しているかを閾値処理により判定する。そして、運転制御部 6 2 は除湿能力の立ち上がりが早くなる運転モードを選択して運転を開始する。

20

【 0 0 3 7 】

具体的には、図 4 は除湿対象空間の空気の相対湿度が高い場合の第 1 運転モード及び第 2 運転モードによる除湿量変動を示したグラフである。図 4 に示すように、除湿対象空間の空気が高湿である場合、運転開始時のデシカントブロック 7 の保持水分量は多くなる。デシカントブロック 7 の水分保持量が多い状態で第 1 運転モードが選択された場合、図 4 の実線に示すように、デシカントブロック 7 において吸着反応が発生しにくくなり、主に第 1 熱交換器 4 による冷却除湿分のみが除湿量になる。

30

【 0 0 3 8 】

そこで、運転制御部 6 2 は、運転開始時の除湿対象空間の空気が高湿である場合には、第 2 運転モードで運転を開始するように制御する。すると、図 4 の点線で示すように、運転開始時からデシカントブロック 7 の脱着反応により第 2 熱交換器 6 に流入する空気が高湿化し、第 2 熱交換器 6 において結露として発生する除湿量が増加する。このため、除湿装置 1 の起動時の除湿能力を増加させることができ、運転開始時からの除湿能力の立ち上げを早期に行うことができる。その後、運転制御部 6 2 が第 2 運転モードから第 1 運転モードに切り換えた際には、図 4 の点線に示すように、デシカントブロック 7 の吸着反応により吹き出し空気の絶対湿度を低下させることができる。

40

【 0 0 3 9 】

図 5 は除湿対象空間の空気の相対湿度が低湿である場合の第 1 運転モード及び第 2 運転モードによる除湿量変動を示したグラフである。除湿対象空間の空気の相対湿度が低い場合、デシカントブロック 7 の保持水分量は少なくなる。デシカントブロック 7 の水分保持量が少ない状態で第 2 運転モードが選択された場合、図 5 の点線に示すように脱着反応が発生しにくく、主に第 2 熱交換器 6 による冷却除湿分のみが除湿量になる。

【 0 0 4 0 】

そこで、運転制御部 6 2 は、運転開始時の除湿対象空間の空気が低湿である場合には、第 1 運転モードで運転を開始するように制御する。これにより、図 5 の実線に示すように、除湿装置 1 の除湿量は、第 2 熱交換器 6 での結露発生量のみならずデシカントブロック

50

7の吸着反応による除湿を加えたものになる。このため、除湿装置1の起動時の除湿能力を増加させることができ、運転開始時からの除湿能力の立ち上げを早期に行うことができる。その後、運転制御部62が第1運転モードから第2運転モードに切り換えた際には、デシカントブロック7の脱着反応から、第2熱交換器6に流入する空気が高湿化するために結露として発生する除湿量を増加し、運転開始時の除湿能力を増加させることができる。

【0041】

なお、除湿対象空間の空気の湿度が中程度である場合、第1運転モードもしくは第2運転モードのいずれであってもデシカントブロック7の吸着反応もしくは脱着反応のどちらかが発生し、ある程度除湿することができる。このような状況ではどちらのモードで運転開始しても通常よりも早期にデシカントブロック7が飽和する。このため、通常運転時と比較すると、デシカントブロック7が反応しない時間が発生しやすくなる。

10

【0042】

図6はデシカントブロック7が反応していない状態での第1運転モードと第2運転モードの除湿量の比較を示すグラフである。図6において、第1運転モードと第2運転モードを比較すると、第1運転モードは除湿対象空間の空気が蒸発器として機能する第1熱交換器4に流入し、冷却除湿される。一方、第2運転モードでは除湿対象空間の空気温度が凝縮器として機能する第1熱交換器4に加熱されたのちに蒸発器として機能する第2熱交換器6に流入する。このため、第2運転モードにおいては除湿対象空間の空気よりも高温の空気を除湿することになる。よって、図6の点線に示すように、第2運転モードの除湿量は第1運転モードの除湿量よりも低い。したがって、除湿対象空間の空気の湿度が中程度である場合には、第1運転モードで運転が開始されることが好ましい。

20

【0043】

このように、除湿対象空間の空気の相対湿度が中湿度及び高湿度である場合には第2運転モードで運転が開始され、低湿度である場合には第1運転モードで運転が開始されることが望ましい。以上の事項を考慮し、湿度判定部61における設定湿度閾値 h_{ref} は、相対湿度50%以上の値に設定されている。

【0044】

図7は、除湿対象空間の空気の相対湿度と起動時の運転モードの関係を示したグラフである。図7に示すように、運転起動時の運転モードの選択では第1運転モードを選択する相対湿度幅の方が、第2運転モードを選択する相対湿度幅よりも大きい。したがって、例えば設定湿度閾値 h_{ref} が50%に設定され、相対湿度が50%以上の場合に第2運転モードで起動する。なお、設定湿度閾値 h_{ref} は50%以上であればよく、たとえば、起動初期の相対湿度が70%未満であれば第1運転モードで運転を開始し、70%以上であれば第2運転モードで運転を開始してもよい。

30

【0045】

また、運転制御部62は、第1運転モードもしくは第2運転モードにより運転が開始された後において、第1運転モードと第2運転モードとを交互に繰り返すように流路切換装置3を制御する。例えば第1運転モードが一定以上の時間の間継続して実施した場合、デシカントブロック7に含まれる水分量には上限があるため、一定以上の時間の間運転すると、デシカントブロック7に水分が吸着されなくなり除湿量が低下する。そこで、制御装置60は、デシカントブロック7の保持水分量が上限近くになった段階で、第2運転モードに切り換え、デシカントブロック7から水分を放出する運転を実施する。また、制御装置60は、第2運転モードをしばらく実施し、デシカントブロック7の保持水分量が適度に減少した時点で再び第1運転モードに切り換える。このように、第1運転モードと第2運転モードとを交互に実施することにより、デシカントブロック7の吸脱着作用が順次行われるため、デシカントの吸脱着作用による除湿量増加効果が維持される。

40

【0046】

図8は図1の除湿装置の動作例を示すフローチャートであり、図1から図8を参照して除湿装置1の動作例について説明する。まず、除湿装置1へ運転開始の指示がなされたと

50

き（ステップST1）、湿度検知部50により除湿対象空間の空気の相対湿度が検知される（ステップST2）。その後、制御装置60の湿度判定部61において、除湿対象空間の空気の相対湿度が設定湿度閾値h r e f以上であるか否かが判定される（ステップST3）。

【0047】

相対湿度が設定湿度閾値h r e f以上であると判定された場合（ステップST3のYES）、第1熱交換器4が凝縮器になり第2熱交換器6が蒸発器になる第2運転モードで運転が開始される（ステップST4）。すると、第1熱交換器4による冷却除湿及びデシカントブロック7の吸着による除湿運転が運転開始時から実行される。一方、相対湿度が設定湿度閾値h r e f未満であると判定された場合（ステップST3のNO）、第1熱交換器4が蒸発器になり、風路室10Aの下流側の第2熱交換器6が凝縮器になる第1運転モードで運転が開始される（ステップST5）。すると、第1熱交換器4による冷却除湿及びデシカントブロック7の吸着による除湿が運転開始から行われる。第1運転モードもしくは第2運転モードで運転が開始されてから一定時間経過した後は、運転制御部62において運転モードが切り換えられる（ステップST6）。

【0048】

上記実施の形態1によれば、運転制御部62において除湿対象空間の湿度に応じて運転開始時の運転モードを選択することにより、運転開始時の除湿量が増加し、室内湿度を早期に目標湿度に到達させることができる。すなわち、運転開始時の運転モードが第1運転モードもしくは第2運転モードのいずれか一方に予め設定されているとき、運転開始時のデシカントブロック7の水分保持量によっては、運転開始時から早期に除湿能力を発揮することができない場合がある。そこで、湿度判定部61が相対湿度に基づいてデシカントブロック7の状態を把握し、運転制御部62がデシカントブロック7の状態に合った第1運転モードもしくは第2運転モードで運転を開始する。これにより、デシカントブロック7における除湿が運転の立ち上がりから早期に実施されることになるため、除湿能力の立ち上がりを早くすることができる。

【0049】

また、設定湿度閾値h r e fが、50%以上の相対湿度である場合、除湿対象空間の相対湿度が高湿の場合のみならず中湿のときにも第1運転モードで運転を開始して、運転開始時の除湿能力を早期に立ち上げることができる。

【0050】

実施の形態2 .

図9は本発明の実施の形態2に係る除湿装置の構成を示す模式図であり、図9を参照して除湿装置100について説明する。なお、図9の除湿装置100において図1の除湿装置1と同一の構成を有する部位には同一の構成を付してその説明を省略する。図9の除湿装置200が図1の除湿装置1と異なる点は、湿度検知部の構成である。

【0051】

図9の除湿装置100において、湿度検知部は、第1熱交換器4を流れる冷媒の温度を検知する冷媒温度センサ151と、第1熱交換器4を通過した後の空気の温度を検知する空気温度センサ152とを有している。ここで、運転制御部62が蒸発器を通過する冷媒の過熱度を減圧装置5を用いて制御している状況において、相対湿度が高い場合には蒸発器を通過した空気の温度と冷媒の蒸発温度との差が小さくなる特性がある。そこで、湿度判定部61は、第1熱交換器4の蒸発温度と、第1熱交換器4を通過した後の空気温度との差分から相対湿度を演算する。

【0052】

ここで、上述した冷媒温度及び空気温度は、冷媒回路が起動した後にしか検知することができないため、運転制御部62は、最初に第1熱交換器4は蒸発器になり第2熱交換器6は凝縮器になる第1運転モードで湿度を検出するための試運転を開始する。その後、第1熱交換器4の蒸発温度と、第1熱交換器4を通過した後の空気温度との差分から相対湿度を演算する。そして、演算した相対湿度が設定湿度閾値h r e f以下の場合には第1運

10

20

30

40

50

転モードを継続し、設定湿度閾値 h_{ref} よりも大きい場合には第 2 運転モードに切り換え、除湿のための運転を開始するようにしてもよい。

【 0 0 5 3 】

なお、冷媒温度センサ 151 は、冷媒の温度を検知するものであればその構成を問わず、例えば第 1 熱交換器の冷媒配管温度、第 1 熱交換器の熱交換器フィン温度、第 1 熱交換器を通過する冷媒の圧力換算した飽和温度、冷媒配管内を通過する冷媒の温度を計測した冷媒温度のうち少なくとも 1 つ以上を冷媒温度として検出するものであればよい。

【 0 0 5 4 】

上記実施の形態 2 によれば、湿度検知部は、冷媒回路側から相对湿度を検知することにより、相对湿度を直接計測しなくとも、除湿対象空間の空気の相对湿度を検知することができるため、除湿対象空間にセンサを設置する必要がなくなる。そして、冷媒回路を制御するために冷媒温度センサ 151 及び空気温度センサ 152 を流用して相对湿度の検知を行うことができるため、構成の簡略化を図ることができる。また、実施の形態 2 の場合であっても、実施の形態 1 と同様、相对湿度に基づいて運転開始時の運転モードを設定することにより、運転開始時の除湿能力を増大させることができる。

10

【 0 0 5 5 】

実施の形態 3 .

図 10 は本発明の実施の形態 3 に係る除湿装置の構成を示す模式図であり、図 10 を参照して除湿装置 200 について説明する。なお、図 10 の除湿装置 200 において図 1 の除湿装置 1 と同一の構成を有する部位には同一の構成を付してその説明を省略する。図 9 の除湿装置 200 が図 1 の除湿装置 1 と異なる点は、冷媒回路が第 3 熱交換器 201 を有する点である。

20

【 0 0 5 6 】

図 10 の冷媒回路は、第 1 熱交換器 4 及び第 2 熱交換器 6 に加えて、第 3 熱交換器 201 を有している。第 3 熱交換器 201 は、風路室 10A 内の第 2 熱交換器 6 の下流に配置されており、一方が圧縮機 2 の吐出側に接続されており、他方が流路切換装置 3 の流入側に接続されている。そして、第 1 運転モード時には、圧縮機 2、第 3 熱交換器 201、流路切換装置 3、第 2 熱交換器 6、減圧装置 5、第 1 熱交換器 4、流路切換装置 3、圧縮機 2 の順で冷媒が流れる冷媒回路が形成される。第 2 運転モード時には、圧縮機 2、第 3 熱交換器 201、流路切換装置 3、第 1 熱交換器 4、減圧装置 5、第 2 熱交換器 6、流路切

30

【 0 0 5 7 】

第 3 熱交換器 201 において凝縮熱が放熱されることにより、第 2 運転モード時にデシカントブロック 7 に流入する空気温度を制御することができる。よって、デシカントブロック 7 における脱着反応速度を鈍化させることができる。一方、高湿条件では、蒸発器として機能する第 2 熱交換器 6 の除湿能力以上に高湿空気が通過することがある。そこで、そのような場合に脱着速度を鈍化することで、除湿しきれない状況を回避することができる。また、実施の形態 3 の場合であっても、実施の形態 1 と同様、相对湿度に基づいて運転開始時の運転モードを設定することにより、運転開始時の除湿能力を増大させることができる。

40

【 0 0 5 8 】

なお、図 10 の除湿装置 200 において、湿度検知部 50 は吸込口 20a に設けられている場合について例示しているが、実施の形態 2 のように、冷媒回路から相对湿度を検知するものであってもよい。

【 0 0 5 9 】

本発明の除湿装置の実施の形態は、上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で例えば以下のように種々変形実施可能である。例えば、第 1 運転モードと第 2 運転モードのそれぞれの運転時間は、予め定められた時間としてもよいが、各運転モードのそれぞれの運転時間には、空気条件や除湿装置 1 の運転状態に応じた適正值がある。よって、その適正值で運転できるように、空気条件や除湿装置 1 の運転状態

50

に基づいて各運転モードの運転時間を決定するようにしてもよい。

【 0 0 6 0 】

また、本実施の形態の第 1 運転モードでは、搬送される空気に対し、第 1 熱交換器 4 による除湿、デシカントブロック 7 による除湿に次いで、第 2 熱交換器 6 による加熱が実施される。そのため、除湿装置 1 の吹出空気は、高温で水分量の少ない状態になり（図 3、G 点）、相対湿度を例えば 20 % 以下の低相対湿度にできる。このような低相対湿度の空気は、乾燥用途に好適な空気であり、この空気を、洗濯物などの被乾燥物に直接当てるようにしてもよい。これにより、被乾燥物の乾燥を促進することができ、より高性能な乾燥機能を実現することができる。

【 0 0 6 1 】

除湿装置 1 が被乾燥物の乾燥に用いられる場合、第 2 運転モードでの吹出空気は、第 1 運転モードでの吹出空気に比べて低温で高湿度であるため、第 2 運転モードのときのみ、吹出空気を被乾燥物に当てることが望ましい。よって、このような用途に対応するため、除湿装置 1 の吹出口 20 b に、吹出風向を変更するベーンが設けられてもよい。そして、ベーンは、第 1 運転モードでの吹出方向と第 2 運転モードでの吹出方向とを別の方向に調整する機能を有し、第 2 運転モードのときのみ、吹出口 20 b からの吹出空気が被乾燥物にあたるようにベーンを調整してもよい。これにより、被乾燥物の乾燥をより促進でき、高性能な乾燥機能を実現できる。

【 符号の説明 】

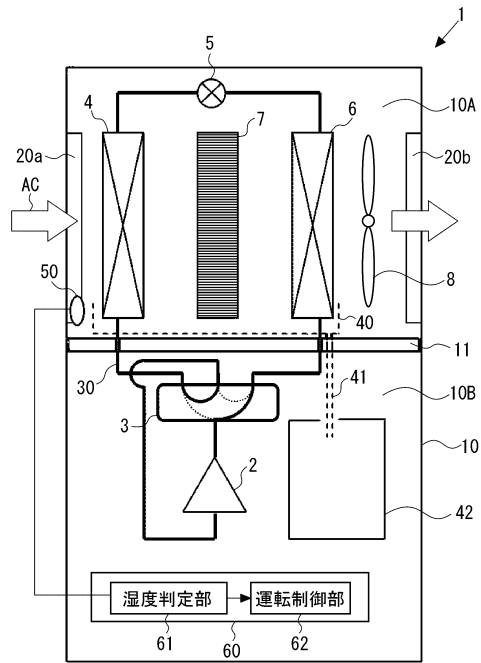
【 0 0 6 2 】

1、100、200 除湿装置、2 圧縮機、3 流路切換装置、4 第 1 熱交換器、5 減圧装置、6 第 2 熱交換器、7 デシカントブロック、8 送風機、10 筐体、10A 風路室、10B 機械室、11 壁面、20a 吸入口、20b 吹出口、30 冷媒配管、40 ドレンパン、41 配管、42 ドレンタンク、50 湿度検知部、60 制御装置、61 湿度判定部、62 運転制御部、151 冷媒温度センサ、152 空気温度センサ、201 第 3 熱交換器、AC 風路、href 設定湿度閾値。

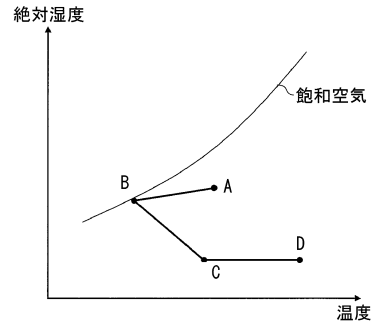
10

20

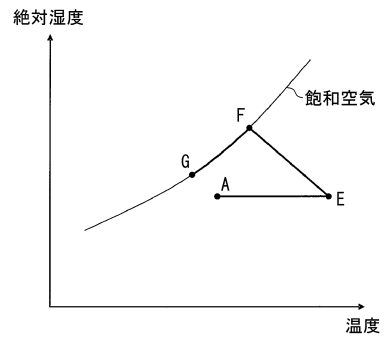
【図1】



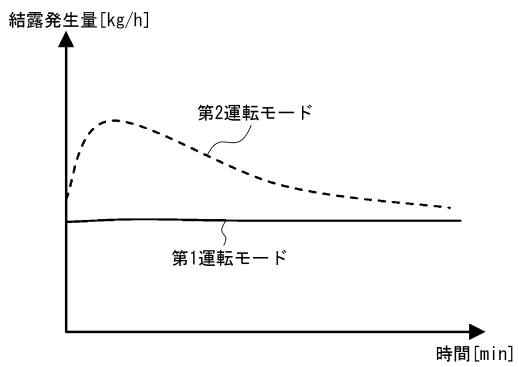
【図2】



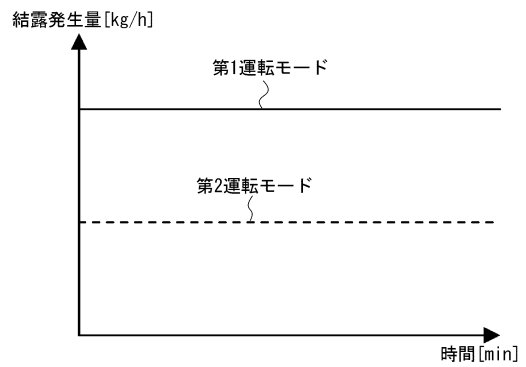
【図3】



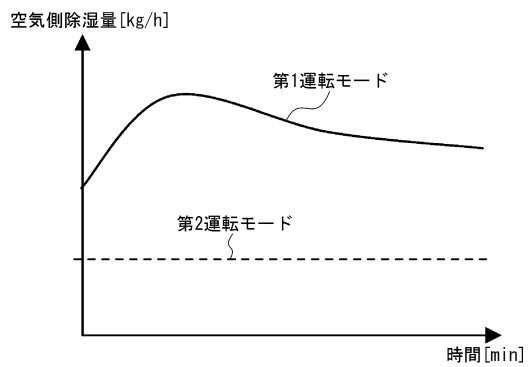
【図4】



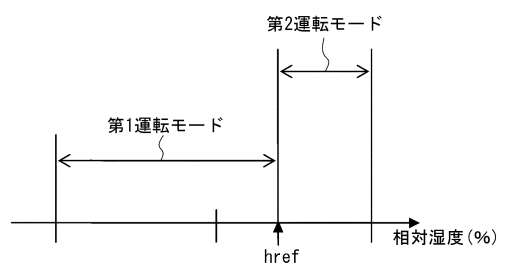
【図6】



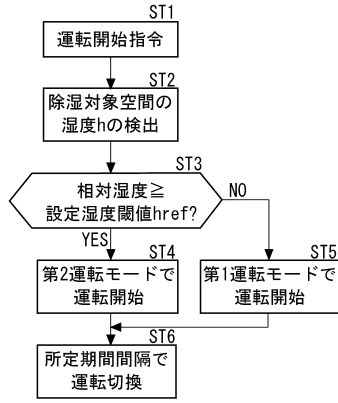
【図5】



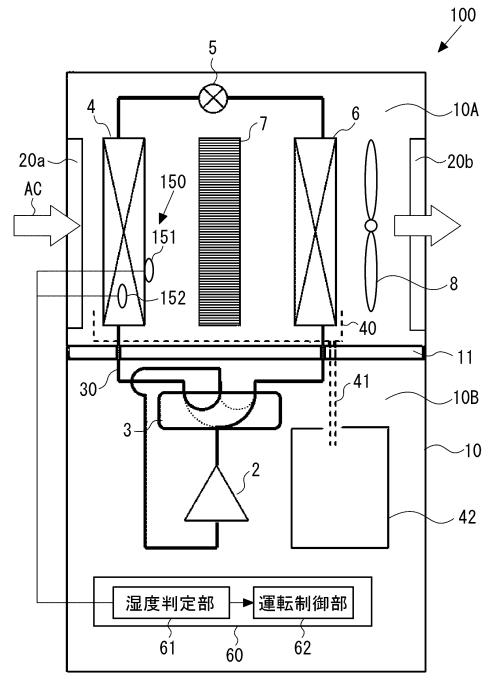
【図7】



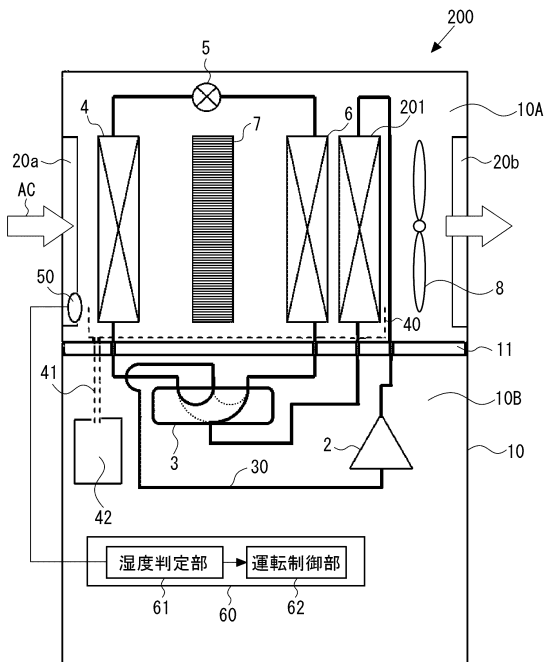
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

審査官 中村 泰三

- (56)参考文献 特開2013-94681(JP,A)
特開2013-228153(JP,A)
特開2006-150305(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D 53/26 - 53/28
F25B 6/04
F25B 13/00
F24F 3/00 - 3/16