

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5089672号
(P5089672)

(45) 発行日 平成24年12月5日(2012.12.5)

(24) 登録日 平成24年9月21日(2012.9.21)

(51) Int. Cl.		F I		
B O 1 D 53/26	(2006.01)	B O 1 D 53/26	1 O 2	
F 2 5 B 27/02	(2006.01)	F 2 5 B 27/02	A	

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2009-246433 (P2009-246433)	(73) 特許権者	504430008 ダイナエア株式会社 東京都千代田区神田小川町2-1-2
(22) 出願日	平成21年10月27日(2009.10.27)	(74) 代理人	230104019 弁護士 大野 聖二
(65) 公開番号	特開2011-92815 (P2011-92815A)	(74) 代理人	100106840 弁理士 森田 耕司
(43) 公開日	平成23年5月12日(2011.5.12)	(74) 代理人	100113549 弁理士 鈴木 守
審査請求日	平成21年10月27日(2009.10.27)	(74) 代理人	100115808 弁理士 加藤 真司
		(72) 発明者	宮内 彦夫 東京都千代田区神田小川町2-1-2 ダイナエア株式会社内

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】

吸湿性液体に空気中の水分を吸収させることで空気を除湿する除湿装置であって、
 除湿処理を行う処理機と、
 除湿処理に用いられた吸湿性液体の再生を行う再生機と、
 前記再生機に供給する吸湿性液体を加熱するための加熱器と、
 前記再生機における吸湿性液体の濃縮の度合いを検知する検知手段と、
 前記再生機における吸湿性液体に水を補給するための給水手段と、
 前記処理機により除湿処理が行なわれ、前記再生機により除湿処理に用いられた吸湿性液体の再生が行なわれ、かつ、前記加熱器が前記再生機に供給する吸湿性液体を加熱している場合において、前記検知手段により検知された濃縮の度合いが所定の値を超えるときに、前記再生機における吸湿性液体に水を補給するよう前記給水手段を制御する制御手段と、

を備える除湿装置。

【請求項2】

前記検知手段は、前記再生機からの排気の温度を検出する温度センサであり、
 前記制御手段は、前記温度センサにより検出された温度が所定の値を超える場合に、前記再生機における吸湿性液体に水を補給するよう前記給水手段を制御する請求項1に記載の除湿装置。

【請求項3】

10

20

前記検知手段は、加熱器で加熱されて再生機に供給される吸湿性液体、又は再生機内の吸湿性液体の温度を検出する温度センサであり、

前記制御手段は、前記温度センサにより検出された温度が所定の値を超える場合に、前記再生機における吸湿性液体に水を補給するよう前記給水手段を制御する請求項 1 に記載の除湿装置。

【請求項 4】

前記検知手段は、再生機に供給される吸湿性液体、又は再生機内の吸湿性液体の濃度を検出する濃度センサであり、

前記制御手段は、前記濃度センサにより検出された濃度が所定の値を超える場合に、前記再生機における吸湿性液体に水を補給するよう前記給水手段を制御する請求項 1 に記載の除湿装置。

【請求項 5】

前記加熱器は、ヒートポンプの一部であり、該ヒートポンプは前記処理機に供給する吸湿性液体を冷却する冷却器を有する請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の除湿装置。

【請求項 6】

前記加熱器は、廃熱を用いて吸湿性液体を加熱する請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の除湿装置。

【請求項 7】

除湿処理に用いられた吸湿性液体を再生する再生機であって、
 除湿処理に用いられた吸湿性液体を加熱するための加熱器と、
 前記加熱器にて加熱された吸湿性液体の濃縮の度合いを検知する検知手段と、
 吸湿性液体に水を補給するための給水手段と、
 前記加熱器が除湿処理に用いられた吸湿性液体を加熱している場合において、前記検知手段により検知された濃縮の度合いが所定の値を超えるときに、吸湿性液体に水を補給するよう前記給水手段を制御する制御手段と、
 を備える再生機。

【請求項 8】

吸湿性液体に空気中の水分を吸収させることで除湿対象空間の空気を除湿する除湿装置の制御方法であって、

除湿に利用された吸湿性液体を再生するために吸湿性液体を加熱する加熱ステップと、
 前記加熱ステップにて加熱された吸湿性液体の濃縮の度合いを検知する検知ステップと

、
 前記加熱ステップにて吸湿性液体を加熱している場合において、前記検知ステップにて検知された濃縮の度合いが所定の値を超えるときに、吸湿性液体に水を補給する給水ステップと、

を備える除湿装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、塩化リチウム (LiCl) 等の吸湿性液体を用いて除湿を行う除湿装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、例えば、塩化リチウム等の吸湿性液体を用いて除湿を行う除湿装置が知られている。吸湿性液体は、溶液濃度が高いほど、また、温度が低いほど、その飽和蒸気圧が低くなり、水分を吸収しやすくなる。逆に、吸湿性液体は、溶液濃度が低いほど、また、温度が高いほど、その飽和蒸気圧が高くなり、水分が脱離しやすくなる。除湿装置は、吸湿性液体のこのような性質を利用して、吸湿性液体に空気中の水分を吸収させることにより除湿処理を行う。

【0003】

10

20

30

40

50

除湿装置は、吸湿性液体を利用して除湿処理を行う処理機と除湿に利用されて水分を吸収した吸湿性液体を再生させる再生機とを備えている。処理機では、濃度が高く、かつ温度の低い吸湿性液体を空気と接触させることにより空気中の水分を除去する処理が行われる。このとき、吸湿性液体は希釈熱により温度が上昇する。一方、再生機では、除湿処理に用いられて濃度が低くなった（希釈化された）、温度の高い吸湿性液体を空気と接触させることで、吸湿性液体中の水分を空気に放出させて吸湿性液体を再生させる。このとき吸湿性液体は蒸発熱を奪われて温度が低下する。

【0004】

除湿装置では、処理機に温度の低い吸湿性液体を供給するとともに再生機には温度の高い吸湿性液体を供給するために、ヒートポンプが用いられることがある（例えば特許文献1を参照）。ヒートポンプでは、処理機に供給する吸湿性液体を冷却する蒸発機と、冷媒を圧縮する圧縮機と、再生機に供給する吸湿性液体を加熱する凝縮機と、冷媒を減圧する減圧機とがこの順に冷媒管により繋がって閉回路を構成している。ヒートポンプは、処理機に供給される吸湿性液体から蒸発機によって熱を吸い上げて、再生機に供給される吸湿性液体に対しては凝縮機によって熱を放出する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-214595号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

除湿装置に用いられるヒートポンプは、処理機に供給される吸湿性液体を蒸発機にて必要な温度にまで冷却するよう設計又は制御され、凝縮機での吸湿性液体の加熱は成り行きによって行っている。このことから、再生機に供給される吸湿性液体の温度が上昇しすぎて、吸湿性液体が過度に濃縮されてしまうことがある。また、再生機に供給される吸湿性液体を加熱するのに、他の排熱源からの排熱を利用した場合にも、排熱の量が大きくなると吸湿性液体の温度が過度に上昇して、吸湿性液体が過度に濃縮されてしまうことがある。

【0007】

そこで、本発明は、吸湿性液体を用いて除湿を行う除湿装置において吸湿性液体の過度の濃縮を抑えることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の除湿装置は、吸湿性液体に空気中の水分を吸収させることで空気を除湿する除湿装置であって、除湿処理を行う処理機と、除湿処理に用いられた吸湿性液体の再生を行う再生機と、前記再生機に供給する吸湿性液体を加熱するための加熱器と、前記再生機における吸湿性液体の濃縮の度合いを検知する検知手段と、前記再生機にて再生された吸湿性液体に水を補給する給水手段と、前記処理機により除湿処理が行なわれ、前記再生機により除湿処理に用いられた吸湿性液体の再生が行なわれ、かつ、前記加熱器が前記再生機に供給する吸湿性液体を加熱している場合において、前記検知手段により検知された濃縮の度合いが所定の値を超えるときに、前記再生機にて再生された吸湿性液体に水を補給するよう前記給水手段を制御する制御手段とを備える。

【0009】

この構成により、再生機にて除湿処理に用いられた吸湿性液体が再生されているときに、検知手段が再生機における吸湿性液体の濃縮の度合いを検知して、濃縮の度合いが所定の値を超えると吸湿性液体に水を補給するので、吸湿性液体の過度の濃縮が抑えられる。

【0010】

上記の除湿装置において、前記検知手段は、前記再生機からの排気の温度を検出する温度センサであり、前記制御手段は、前記温度センサにより検出された温度が所定の値を超

10

20

30

40

50

える場合に、前記再生機における吸湿性液体に水を補給するよう前記給水手段を制御する。

【0011】

再生機に供給される吸湿性液体が加熱器によって過度に加熱されて温度が上昇すると、再生機からの排気の温度も上昇する。よって、検知手段は、再生機からの排気の温度を検出することで吸湿性液体の濃縮の度合いを検知することができる。

【0012】

上記の除湿装置において、前記検知手段は、加熱器で加熱されて再生機に供給される吸湿性液体、又は再生機内の吸湿性液体の温度を検出する温度センサであり、前記制御手段は、前記温度センサにより検出された温度が所定の値を超える場合に、前記再生機における吸湿性液体に水を補給するよう前記給水手段を制御する。

10

【0013】

加熱器で吸湿性液体に対して過度の加熱を行うと、再生機では吸湿性液体から過度の水分が脱離して吸湿性液体が過度に濃縮されることになる。よって、検知手段は、加熱器で加熱されて再生機に供給される吸湿性液体、又は再生機内の吸湿性液体の温度を検出することで、吸湿性液体の濃縮の度合いを検知できる。

【0014】

上記の除湿装置において、前記検知手段は、再生機に供給される吸湿性液体、又は再生機内の吸湿性液体の濃度を検出する濃度センサであり、前記制御手段は、前記濃度センサにより検出された濃度が所定の値を超える場合に、前記再生機における吸湿性液体に水を補給するよう前記給水手段を制御する。

20

【0015】

吸湿性液体の濃縮の度合いは、再生機に供給される吸湿性液体、又は再生機内の吸湿性液体の濃度を濃度センサによって直接検出することも検知できる。

【0016】

上記の除湿装置において、前記加熱器は、ヒートポンプの一部であり、該ヒートポンプは前記処理機に供給する吸湿性液体を冷却する冷却器を有する。

【0017】

ヒートポンプを用いて除湿処理に利用する吸湿性液体の冷却及び再生される吸湿性液体の加熱を行うとエネルギー効率が向上するが、一方で、再生される吸湿性液体の加熱は成り行きで行うことになり、場合によっては再生される吸湿性液体が過度に加熱されて過度に濃縮されることがある。上記の構成によればヒートポンプを用いて、再生される吸湿性液体を加熱する場合にも、吸湿性液体が過度に濃縮されるという問題を回避できる。

30

【0018】

上記の除湿装置において、前記加熱器は、廃熱を用いて吸湿性液体を加熱する。

【0019】

廃熱を用いて除湿処理後に再生すべき吸湿性液体の加熱を行うとエネルギー効率が向上するが、一方で、再生される吸湿性液体の加熱は廃熱源からの廃熱の量に依存することになり、場合によっては再生される吸湿性液体が過度に加熱されて過度に濃縮されることがある。上記の構成によれば廃熱を用いて、再生される吸湿性液体を加熱する場合にも、吸湿性液体が過度に濃縮されるという問題を回避できる。

40

【0020】

本発明の再生機は、除湿処理に用いられた吸湿性液体を再生する再生機であって、除湿処理に用いられた吸湿性液体を加熱するための加熱器と、前記加熱器にて加熱された吸湿性液体の濃縮の度合いを検知する検知手段と、吸湿性液体に水を補給するための給水手段と、前記加熱器が除湿処理に用いられた吸湿性液体を加熱している場合において、前記検知手段により検知された濃縮の度合いが所定の値を超えると、吸湿性液体に水を補給するよう前記給水手段を制御する制御手段とを備える。

本発明の除湿装置の制御方法は、吸湿性液体に空気中の水分を吸収させることで除湿対象空間の空気を除湿する除湿装置の制御方法であって、除湿に利用された吸湿性液体を再

50

生するために吸湿性液体を加熱する加熱ステップと、前記加熱ステップにて加熱された吸湿性液体の濃縮の度合いを検知する検知ステップと、前記加熱ステップにて吸湿性液体を加熱している場合において、前記検知ステップにて検知された濃縮の度合いが所定の値を超えるときに、吸湿性液体に水を補給する給水ステップとを備える。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、検知手段が吸湿性液体の濃縮の度合いを検知して、濃縮の度合いが所定の値を超えると吸湿性液体に水を補給するので、除湿時における吸湿性液体の過度の濃縮が抑えられる。

10

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の第1の実施の形態の調湿装置の構成を示す図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態の再生機の構成を示す図である。

【図3】本発明の第3の実施の形態の再生機の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明の実施の形態の除湿装置について図面を参照して説明する。本発明の実施の形態の除湿装置は、空気を除湿する機能のほか、空気を加湿する機能も有する調湿装置として構成されている。以下、「調湿」という用語は、除湿及び加湿を含むものとして使用する。但し、本発明の除湿装置は、加湿機能を含まない除湿専用の装置であってもよい。

20

【0024】

(第1の実施の形態)

図1は、第1の実施の形態の調湿装置1の構成を示す図である。まず、調湿装置1の全体の構成を説明する。調湿装置1は、空気を取り込んで、取り込んだ空気を吸湿性液体Lと気液接触させることにより調湿を行う処理機10と、処理機10での調湿処理に用いた吸湿性液体Lの再生を行う再生機30とを備えている。

【0025】

ここで、吸湿性液体Lの再生とは、調湿を行うことによって濃度の変化した吸湿性液体Lの濃度を、調湿に用いる前の状態に戻すことをいう。例えば、除湿の場合には、溶液濃度の高い吸湿性液体Lを冷却し、冷却した吸湿性液体Lと空気とを接触させることにより、吸湿性液体Lが空気中の水分を吸収する。この処理によって吸湿性液体Lに水分が吸収されるので、吸湿性液体Lの溶液濃度は低くなる。溶液濃度が低い吸湿性液体Lでは十分な除湿を行えないので、吸湿性液体Lから水分を脱離することによって、溶液濃度の高い吸湿性液体Lに戻る。なお、加湿の場合は、逆に、加湿処理によって吸湿性液体Lの溶液濃度が高くなるので、吸湿性液体Lに水分を吸収させることによって溶液濃度の低い吸湿性液体Lに戻る。

30

【0026】

本実施の形態では、吸湿性液体Lとして、吸湿剤の水溶液を用いる。吸湿剤には、塩化リチウム(LiCl)を用いる。但し、吸湿性液体は、塩化リチウム水溶液に限らず、食塩水などの潮解性を有する塩の溶液や、グリセリン、エチレングリコール、プロピレングリコールなどの吸湿性の高い多価アルコール、その他の吸湿性を有する安価な液体を用いてもよい。

40

【0027】

処理機10は、室内の空気の調湿を行う室内機であり、再生機30は外気との間で水分の授受を行うことにより吸湿性液体Lを再生する室外機である。図1では、一の処理機10に対して一の再生機30が接続された例を示しているが、複数の処理機10に対して一の再生機30を接続する構成としてもよい。例えば、集合住宅や大型スーパー等に調湿装置1を設置する場合には、各部屋あるいは各フロアに処理機10を設置し、各処理機10

50

と接続された一の再生機 30 を外部に設置する態様とすることもできる。

【0028】

処理機 10 と再生機 30 は、第 1 の吸湿液管路 50 および第 2 の吸湿液管路 51 によって接続されている。第 1 の吸湿液管路 50 は、処理機 10 から再生機 30 へ吸湿性液体 L を送るための管路であり、第 2 の吸湿液管路 51 は、再生機 30 から処理機 10 へ吸湿性液体 L を送るための管路である。第 1 の吸湿液管路 50、第 2 の吸湿液管路 51 を用いて、処理機 10 と再生機 30 との間で吸湿性液体 L を循環させることにより、処理機 10 にて用いた吸湿性液体 L を再生機 30 にて再生し、処理機 10 に戻すことができる。

【0029】

調湿装置 1 は、さらに吸湿性液体 L との間で熱交換をして吸湿性液体 L の温度を制御するヒートポンプ 21 を備えている。ヒートポンプ 21 は、処理機 10 に供給する吸湿性液体 L との間で熱交換を行う第 1 の熱交換器 25 と、再生機 30 に供給する吸湿性液体 L との間で熱交換を行う第 2 の熱交換器 26 とを備えている。調湿装置 1 は、さらに、第 1 の吸湿液管路 50 と第 2 の吸湿液管路 51 との間で熱交換を行う熱交換器 54 を有している。

10

【0030】

次に、処理機 10 の構成について説明する。処理機 10 は、吸気口 12 と排気口 13 とを有する筐体 11 を備えている。排気口 13 は、排気用のファン 14 を有しており、筐体 11 内の空気を強制的に排気する。また、筐体 11 内から空気を排出することにより、筐体 11 内が外部に対して負圧となり、筐体 11 の外部の空気が吸気口 12 を通じて筐体 11 内に取り込まれる。

20

【0031】

筐体 11 内には、吸湿性液体供給部 15 と、充填材 16 と、液槽 17 とを有する。吸湿性液体供給部 15 は、吸湿性液体 L を滴下する複数のノズルを有している。吸湿性液体供給部 15 は、複数のノズルから吸湿性液体 L を滴下することにより、充填材 16 に吸湿性液体 L を供給する。

【0032】

充填材 16 は、吸湿性液体供給部 15 と液槽 17 との間に設けられ、吸湿性液体供給部 15 から供給された吸湿性液体 L を一時的に滞留させる。充填材 16 は、吸湿性液体 L と空気との接触面積を大きくすると共に、吸湿性液体 L が飛び散らないようにする目的で設けられている。なお、充填材としては、浸水性の濾材を用いてもよいし、銅製、アルミ製あるいはステンレス製の伝熱性フィンを用いてもよい。

30

【0033】

充填材 16 には、吸気口 12 から取り込まれた空気が下方から供給される（図 1 において、矢印は、空気の流れを示す）。これにより、上方から供給される吸湿性液体 L と下方から供給される空気とが充填材 16 において接触し、吸湿性液体 L と空気との間で水分の授受が行なわれる。

【0034】

また、処理機 10 は、液槽 17 内の吸湿性液体 L を吸湿性液体供給部 15 に供給するための管 18 を有している。管 18 は、液槽 17 と吸湿性液体供給部 15 とを接続する。管 18 にはポンプ 19 が取り付けられており、ポンプ 19 は液槽 17 内の吸湿性液体 L を吸い上げる。

40

【0035】

液槽 17 内の吸湿性液体 L を再生機 30 に送るための第 1 の吸湿液管路 50 は、液槽 17 から吸湿性液体 L を吸い上げるための管 18 に三方バルブ 55 を介して接続されている。三方バルブ 55 は、処理機 10 の吸湿性液体供給部 15 に送る吸湿性液体 L の量と第 1 の吸湿液管路 50 を通じて再生機 30 に送る吸湿性液体 L の量を制御する。

【0036】

次に、再生機 30 の構成について説明する。再生機 30 は、吸気口 32 と排気口 33 とを有する筐体 31 を備えている。再生機 30 は、排気用のファン 34 を有しており、筐体

50

31内の空気を強制的に排気する。また、筐体31内から空気を排気することにより、外気が吸気口32を通じて筐体31内に取り込まれる。再生機30の排気口33付近には排気の温度を検出する温度センサ61が設けられている。

【0037】

筐体31内には、吸湿性液体Lを供給する吸湿性液体供給部35と、吸湿性液体Lを一時的に滞留させる充填材36と、充填材36を通った吸湿性液体Lを入れる液槽37が備えられる。吸湿性液体供給部35は、吸湿性液体Lを滴下する複数のノズルを有している。充填材36は、吸湿性液体供給部35と液槽37との間に設けられており、処理機10の充填材16と同様に構成される。液槽37は第1の吸湿液管路50に接続されており、ポンプ52の作用によって液槽37内の吸湿性液体Lが吸い上げられる。

10

【0038】

液槽37には、第2の吸湿液管路51が接続されている。液槽37の吸湿性液体Lは、第2の吸湿液管路51を通じて処理機10に戻る。再生機30から処理機10に戻る吸湿性液体Lの量は、バルブ53によって調整される。本実施の形態では、バルブ53は、液槽37内の吸湿性液体Lの液面の高さが一定になるように、処理機10へ戻す吸湿性液体Lの量を制御する。

【0039】

液槽37には給水管40が接続されており、バルブ41を介して水道水が供給される。バルブ41は給水管40に供給する水道水の量を調節する。処理機30は、バルブ41の開閉を制御する制御装置60を含む。制御装置60には温度センサ61が接続されており、温度センサ61で検出した排気の温度情報が制御装置60に送信される。制御装置60は温度センサ61から受信した温度情報に基づいて、バルブ41の開閉を制御する。

20

【0040】

次にヒートポンプ20の構成について説明する。ヒートポンプ21は、第1の熱交換器24と、第2の熱交換器25と、圧縮機21と、膨張弁22と、これらをつなぐ冷媒管23とを備えており、冷媒管23の中には冷媒が入れている。ヒートポンプ20は、冷媒の流れを逆転させることにより、第1の熱交換器24を蒸発器、あるいは、凝縮器として機能させることができる。第2の熱交換器25は、第1の熱交換器24とは逆の処理を行う。すなわち、第1の熱交換器24が蒸発器として機能するときは、第2の熱交換器25は凝縮器として機能し、第1の熱交換器24が凝縮器として機能するときは、第2の熱交換器25は蒸発器として機能する。

30

【0041】

第1の熱交換器24は、処理機10の管18を流れる吸湿性液体Lと冷媒との間で熱交換を行い、吸湿性液体Lを冷却（蒸発器の場合）または加熱（凝縮器の場合）する。第2の熱交換器25は、第1の吸湿液管路50を流れる吸湿性液体Lと冷媒との間で熱交換を行い、吸湿性液体Lを加熱（凝縮器の場合）または冷却（蒸発器の場合）する。

【0042】

第1の熱交換器24によって吸湿性液体Lを加熱するか冷却するかは、処理機10によって加湿を行うか除湿を行うかによる。すなわち、処理機10が除湿を行う場合には、第1の熱交換器24を蒸発器として機能させ、空気中の水分を吸湿性液体Lに吸収させやすくするために、管18を流れる吸湿性液体Lを冷却する。逆に、処理機10が加湿を行う場合には、第1の熱交換器24を凝縮器として機能させ、吸湿性液体Lに含まれた水分を脱離させ、空気中に含ませるために吸湿性液体Lを加熱する。

40

【0043】

第2の熱交換器25によって吸湿性液体Lを加熱するか冷却するかは、処理機10によって加湿するか除湿を行うかによる。すなわち、処理機10が除湿を行う場合には、再生機30において吸湿性液体Lに含まれた水分を脱離させて空気中に放出させやすくするために、第2の熱交換器25を凝縮器として機能させ、第1の吸湿液管路50を流れる吸湿性液体Lを加熱する。逆に、処理機10が加湿を行う場合には、再生機30において空気中の水分を吸湿性液体Lに吸収させやすくするために、第2の熱交換器25を蒸発機とし

50

て機能させ、吸湿性液体 L を冷却する。

【 0 0 4 4 】

圧縮機 2 2 は、冷媒を加圧してその飽和温度を高温にする。膨張弁 2 3 は、冷媒を減圧してその飽和温度を低温にする。冷媒が冷媒管 2 4 を循環することで、第 1 の熱交換器 2 4 および第 2 の熱交換器 2 5 の一方でくみ上げられた熱が他方で放出される。

【 0 0 4 5 】

次に、本実施の形態の調湿装置 1 の動作について説明する。本実施の形態の調湿装置 1 は、処理機 1 0 が調湿空間の空気又は外気を取り込み、取り込んだ空気を吸湿性液体 L に通すことにより、空気と吸湿性液体 L との間で水分の授受を行なって、空気の湿度を調整し、調湿された空気を調湿空間に排出する。処理機 1 0 において湿度調整に用いられた吸湿性液体 L は再生機 3 0 に送られ、再生機 3 0 にて元の溶液濃度に再生される。本発明は、調湿装置 1 が除湿処理を行う場合に有用な発明であるので、以下では、調湿装置 1 が除湿処理をする際の動作を詳しく説明する。

10

【 0 0 4 6 】

ポンプ 1 9 が管 1 8 を通して溶液濃度の高い吸湿性液体 L を吸い上げて、吸湿性液体 L は吸湿性液体供給部 1 5 に供給される。このとき、第 1 の熱交換器 2 4 は、蒸発機として機能し、管 1 8 を通る吸湿性液体 L から蒸発熱を奪って吸湿性液体 L を冷却する。吸湿性液体供給部 1 5 は、複数のノズルから吸湿性液体 L を滴下する。滴下された吸湿性液体 L は、充填材 1 6 に一時的に滞留する。

【 0 0 4 7 】

20

処理機 1 0 は、上記の動作と同時に、ファン 1 4 を作動させることにより、吸気口 1 2 から空気を取り込み、取り込んだ空気を充填材 1 6 に下方から供給する。充填材 1 6 に滞留した溶液濃度が高く温度の低い吸湿性液体 L と空気とが接触し、空気中の水分が吸湿性液体 L に吸収されて除湿される。除湿された空気はファン 1 4 によって排気口 1 3 から除湿対象空間に排気される。

【 0 0 4 8 】

充填材 1 6 を通った吸湿性液体 L は液槽 1 7 に回収される。処理機 1 0 は、液槽 1 7 の吸湿性液体 L をポンプ 1 9 によって管 1 8 を通して吸い上げ、吸湿性液体供給部 1 5 から再び吸湿性液体 L を供給する。このように液槽 1 7 に入れられた吸湿性液体 L を循環させることにより、吸湿性液体 L を効率的に利用して除湿を行うことができる。

30

【 0 0 4 9 】

処理機 1 0 が除湿動作を継続して行くと、吸湿性液体 L は希釈されて（低濃度になり）、空気中の水分を吸収しにくくなるので、吸湿性液体 L を再生機 3 0 によって再生する。調湿装置 1 は、処理機 1 0 の液槽 1 7 から吸い出した吸湿性液体 L のうちの一部を第 1 の吸湿液管路 5 0 を通じて再生機 3 0 に送る。再生機 3 0 に送る吸湿性液体 L の量は、三方バルブ 5 5 によって調節する。

【 0 0 5 0 】

第 1 の吸湿液管路 5 0 にはヒートポンプ 2 1 の第 2 の熱交換器 2 6 が設けられている。第 1 の熱交換器 2 6 は凝縮機として機能しており、冷媒管 2 4 を流れる冷媒が第 1 の吸湿液管路 5 0 を流れる吸湿性液体 L に凝縮熱を放出し、吸湿性液体 L を加熱する。加熱された低濃度の吸湿性液体 L は、吸湿性液体供給部 3 5 の複数のノズルから充填材 3 6 に滴下される。滴下された吸湿性液体 L は、充填材 3 6 に一時的に滞留する。

40

【 0 0 5 1 】

再生機 3 0 は、上記の動作と同時に、ファン 3 4 を作動させることにより、外気を取り込み、取り込んだ外気を充填材 3 6 に下方から供給する。充填材 3 6 に滞留した溶液濃度の低い吸湿性液体 L と空気とが接触するため、吸湿性液体 L の水分が空気中に放出される。

【 0 0 5 2 】

再生機 3 0 は、充填材 3 6 を通った吸湿性液体 L を液槽 3 7 にて回収する。再生機 3 0 は、液槽 3 7 に入った吸湿性液体 L の一部をポンプ 5 2 によって第 1 の吸湿液管路 5 0 を

50

通して吸い上げる。液槽 37 から第 1 の吸湿液管路 50 を通して吸い上げられた吸湿性液体 L は、再び吸湿性液体供給部 35 から充填材 36 に滴下される。このように、充填材 36 と液槽 37 との間で吸湿性液体 L が循環することにより、徐々に吸湿性液体 L の濃度が高くなっていく。

【 0 0 5 3 】

再生処理が行われた液槽 37 内の吸湿性液体 L は、第 2 の吸湿液管路 51 を通って処理機 10 に戻る。吸湿性液体 L は、処理機 10 に戻る途中で、熱交換器 54 によって、再生機 30 に向かう吸湿性液体 L と熱交換が行われ、吸湿性液体 L の温度が低下する。

【 0 0 5 4 】

次に、ヒートポンプ 20 の動作について説明する。処理機 10 が除湿処理を行う場合は、上述のように、第 1 の熱交換器 24 は蒸発機として機能し、第 2 の熱交換器 25 は凝縮器として機能する。膨張弁 22 によって減圧されて飽和温度が低くなった冷媒が蒸発機としての第 1 の熱交換器 24 に送られる。第 1 の熱交換器 24 では、冷媒が管 18 を流れる吸湿性液体 L から吸熱して蒸発し、吸湿性液体 L を冷却する。蒸発した冷媒は、圧縮機 21 に送られて圧力をかけられることにより、その飽和温度が高くなる。飽和温度が高くなった冷媒は、凝縮器としての第 2 の熱交換器 25 に送られる。第 2 の熱交換器 25 では、冷媒が第 1 の吸湿液管路 50 を流れる吸湿性液体 L に放熱をすることで液化する。液化された高圧の冷媒は、膨張弁 22 に戻って減圧される。このサイクルによって、第 1 の熱交換器 24 にて除湿に用いる吸湿性液体 L から熱量をくみ上げて、第 2 の熱交換器 25 で再生すべき吸湿性液体 L に熱量を放出するという動作が実現される。

【 0 0 5 5 】

ここで、膨張弁 22 がどれだけ冷媒を減圧するかは、蒸発機である第 1 の熱交換器 24 にて管 18 を流れる吸湿性液体 L からどれだけの熱量を吸収しなければならないかによる。すなわち、第 1 の熱交換器 24 に流れてくる吸湿性液体 L の温度が高いほど、また、処理機 10 に供給すべき吸湿性液体 L の求められる温度が低いほど、膨張弁 22 によって冷媒に対して大きな圧力降下をしなければならないことになる。一方、圧縮機 21 では膨張弁 22 で低下した圧力を元の圧力に戻すように、冷媒に圧力を加える。従って、第 2 の熱交換器 25 で放出できる熱量は、第 1 の熱交換器 24 で吸収した熱量に依存する。

【 0 0 5 6 】

次に、制御装置 60 の動作を説明する。上記で説明したように、第 2 の熱交換器 25 にて吸湿性液体 L に放出する熱量は第 1 の熱交換器 24 にて吸湿性液体 L からくみ上げた熱量に依存することから、第 2 の熱交換器 25 にて吸湿性液体 L を過剰に加熱してしまうことが起こる。そうすると、液槽 37 からポンプ 52 によって第 1 の吸湿液管路 50 を通して吸い上げられて第 2 の熱交換器 25 を通り、吸湿性液体供給部 35 から滴下されて充填材 36 を通って液槽 37 に回収されるといふ循環によって、吸湿性液体 L の温度はますます上昇し、吸湿性液体 L が過度に濃縮されてしまう。

【 0 0 5 7 】

制御装置 60 は、このような場合には、バルブ 42 を開いて給水管 41 から液槽 37 の吸湿性液体 L に対して水道水を補給する。これによって吸湿性液体 L の過度の濃縮を抑える。具体的には、再生機 30 内の吸収性液体 L の温度が上昇すると、再生が進んで吸湿性液体 L の濃縮が進むと同時に、吸湿性液体 L の再生に用いられた空気の温度も上昇する。よって、温度センサ 61 によって再生に用いられた空気（排気）の温度を検出することで、再生機 30 における吸湿性液体 L の濃縮の度合いを検知することができる。そこで、温度センサ 61 が検出した温度が所定の閾値を超えると、制御装置 60 は吸湿性液体 L の濃縮の度合いが所定の閾値を上回ったと判断して、バルブ 42 を開いて水道水の給水を開始する。また、制御装置 60 は、温度センサ 61 が検出した温度が所定の閾値以下になると、バルブ 42 を閉じて給水を停止する。温度の閾値は、例えば、外気の温度より 10 度高い温度とすることができる。

【 0 0 5 8 】

なお、従来、処理機 10 において加湿処理を行う場合に、再生機 30 における再生処理

10

20

30

40

50

(吸湿性液体に水分を吸収させて吸湿性液体の飽和水蒸気圧を上昇させる処理)を補助するために、再生機30の吸湿性液体に水道水を補給するという技術があった。しかし、上記の実施の形態は、この従来技術とはまったく異なる発想であり、除湿処理における再生機にて吸湿性液体の過度の濃縮を抑えるために、吸湿性液体Lに水道水を補給する。

【0059】

以上のように、本実施の形態の調湿装置1は、処理機10が除湿処理を行う場合に、再生機30における排気の温度が所定の閾値以上になると制御装置60でバルブ41を開いて液槽37の吸湿性液体Lに水道水を供給するようにしたので、ヒートポンプ20の第2の熱交換器25によって過剰に加熱されることによる吸湿性液体Lの過度の濃縮を抑えることができる。

10

【0060】

(第2の実施の形態)

第1の実施の形態では、再生機30における吸湿性液体Lの濃縮の度合いを検知するために、再生機30の排気口33付近に温度センサ61を設けて再生機30の排気の温度を検出した。そして、その排気温度を吸湿性液体の濃縮の度合いを示すパラメータとして、バルブ41の開閉を制御した。しかし、再生機30における吸湿性液体の濃縮の度合いを検知する手段はこれに限られない。

【0061】

図2は、第2の実施の形態の再生機の構成を示す図である。第1の実施の形態と同様の要素については、同一の符号を用いてその詳細な説明を省略する。本実施の形態の再生機71の第1の吸湿液管路50には温度センサ62が設けられている。温度センサ62は、第2の熱交換器25を通過した後の第1の吸湿液管路50を流れる吸湿性液体の温度を検出する。温度センサ62は制御装置60に接続されており、検出した温度の情報を制御装置60に送信する。

20

【0062】

第2の熱交換器25によって過剰な熱量が吸湿性液体Lに放出されると、吸湿性液体Lの温度が過度に上昇する。このような高温の吸湿性液体Lが充填材36に滴下されて液槽37に回収された後に再びポンプ52によって吸い上げられて第2の熱交換器25を通ることにより、吸湿性液体Lの温度はさらに上昇する。吸湿性液体Lの温度が上昇すると、吸湿性液体Lから水分が脱離しやすくなる。このような循環によって、再生機30内の吸湿性液体Lは過剰に濃縮されることになる。そこで、制御装置60は、温度センサ62から温度情報を受信して、吸湿性液体Lの温度が所定の閾値を超えるとバルブ41を開いて液槽37に水道水を供給する。これにより、再生機30における吸湿性液体Lの過度の濃縮を抑えることができる。なお、温度センサ62により検出された温度が閾値以下になると、制御装置60はバルブ41を閉じて給水を停止する。温度の閾値は、例えば、外気の温度より10度高い温度とすることができる。

30

【0063】

なお、吸湿性液体Lの温度を検出する温度センサ62は、再生機における他の箇所に設けられてもよい。例えば、温度センサ62が液槽37内に設けられて、液槽37内の吸湿性液体Lの温度を検出してよい。

40

【0064】

(第3の実施の形態)

図3は、第3の実施の形態の再生機の構成を示す図である。再生機72の液槽37には濃度センサ63が設けられている。濃度センサ63は、充填材36を経て再生された吸湿性液体Lの濃度を検出することで、再生機72における吸湿性液体の濃縮の度合いを検知する。

【0065】

濃度センサ63は制御装置60に接続されており、検出した濃度の情報を制御装置60に送信する。制御装置60は、濃度センサ63から濃度情報を受信して、濃度が所定の閾値を超えるとバルブ41を開いて液槽37に水道水を供給する。これにより、再生機30

50

における吸湿性液体の過度の濃縮を抑えることができる。なお、濃度センサ 63 により検出された濃度が閾値以下になると、制御装置 60 はバルブ 41 を閉じて給水を停止する。濃度の閾値は、例えば、35 重量%とすることができる。

【0066】

なお、吸湿性液体 L の濃度を検出する濃度センサ 63 は、再生機における他の箇所に設けられてもよい。例えば、濃度センサ 63 が第 1 の吸湿液管路 50 内に設けられて、第 1 の吸湿液管路 50 を流れる吸湿性液体 L の濃度を検出してよい。

【0067】

(変形例)

上記第 1 ~ 第 3 の実施の形態の除湿装置では、ヒートポンプ 20 を用いて冷媒と吸湿性液体 L との間で熱交換を行い、吸湿性液体 L を冷却又は加熱したが、除湿装置の構成はこれに限られない。例えば、排熱源からの排熱を用いて、再生すべき吸湿性液体 L を加熱する場合にも、上記の実施の形態と同様に過度の加熱による吸湿性液体 L の過度の濃縮の問題が生じ得る。よって、除湿の際に所定の排熱源からの排熱を利用して、再生すべき吸湿性液体を加熱する除湿装置に上記第 1 ~ 第 3 の実施の形態を適用することもできる。

10

【0068】

また、調湿装置が、再生機に供給する吸湿性液体を加熱するヒータを備えていてもよい。再生すべき吸湿性液体をヒートポンプまたは排熱源によって加熱するのみでは足りない場合に当該ヒータを用いて加熱を補助することができる。この場合は、制御装置 60 にて吸湿性液体の濃縮の程度が所定の閾値を超えると判断したときは、ヒータを停止させた上で水道水を補給すればよい。

20

【0069】

さらに、上記の実施の形態では、吸湿性液体の濃縮を抑えるために吸湿性液体に水道水を補給したが、水道水ではなく地下水等の他の水源からの水を補給してもよい。特に、地下水を用いる場合は、一般的には水道水よりも温度が低く、吸湿性液体の濃縮を抑えるのに有効である。

【0070】

また、上記の実施の形態では、処理機及び再生機にて、充填材とヒートポンプを用いて、ヒートポンプによって冷却又は加熱した吸湿性液体を吸湿性液体供給部から充填材に滴下することで、充填材にて吸湿性液体と空気とを接触させる構成としたが、本発明はこの構成に限られない。処理機及び再生機の内部にて充填材の代わりに熱交換フィルタからなる熱交換コイルを用いて、吸湿性液体供給部から滴下された吸湿性液体を冷却又は加熱しながら空気との気液接触を行ってもよい。この場合、熱交換コイルはヒートポンプの一部として構成することができる。さらに、充填材を用いた上記の実施の形態では、充填材の下方から空気を導入し、充填材の上方から空気を排出するというカウンタ気液接触の方式を採用したが、熱交換コイルを用いる場合に、空気を熱交換コイルの側方から導入し、反対側の側方から排出するというクロス気液接触の構成を採用してもよい。

30

【0071】

また、上記の実施の形態では、吸湿性液体の濃縮の度合いに応じて、制御装置 60 がバルブ 41 を開き、又は閉じるという制御を行ったが、制御装置 60 が吸湿性液体の濃縮の度合いに応じてバルブの開き量を調節するようにしてもよい。

40

【0072】

また、上記の第 1 ~ 第 3 の実施の形態では、吸湿性液体の濃縮の度合いを検知するための手段をそれぞれ、排気温度を検出する温度センサ、吸湿性液体の温度を検出する温度センサ、吸湿性液体の湿度を検出する濃度センサとして説明したが、これらの温度センサ及び濃度センサを複合的に採用してもよい。

【産業上の利用可能性】

【0073】

本発明は、除湿処理において、検知手段が吸湿性液体の濃縮の度合いを検知して、濃縮の度合いが所定の値を超えると吸湿性液体に水を補給するので、除湿時における吸湿性液

50

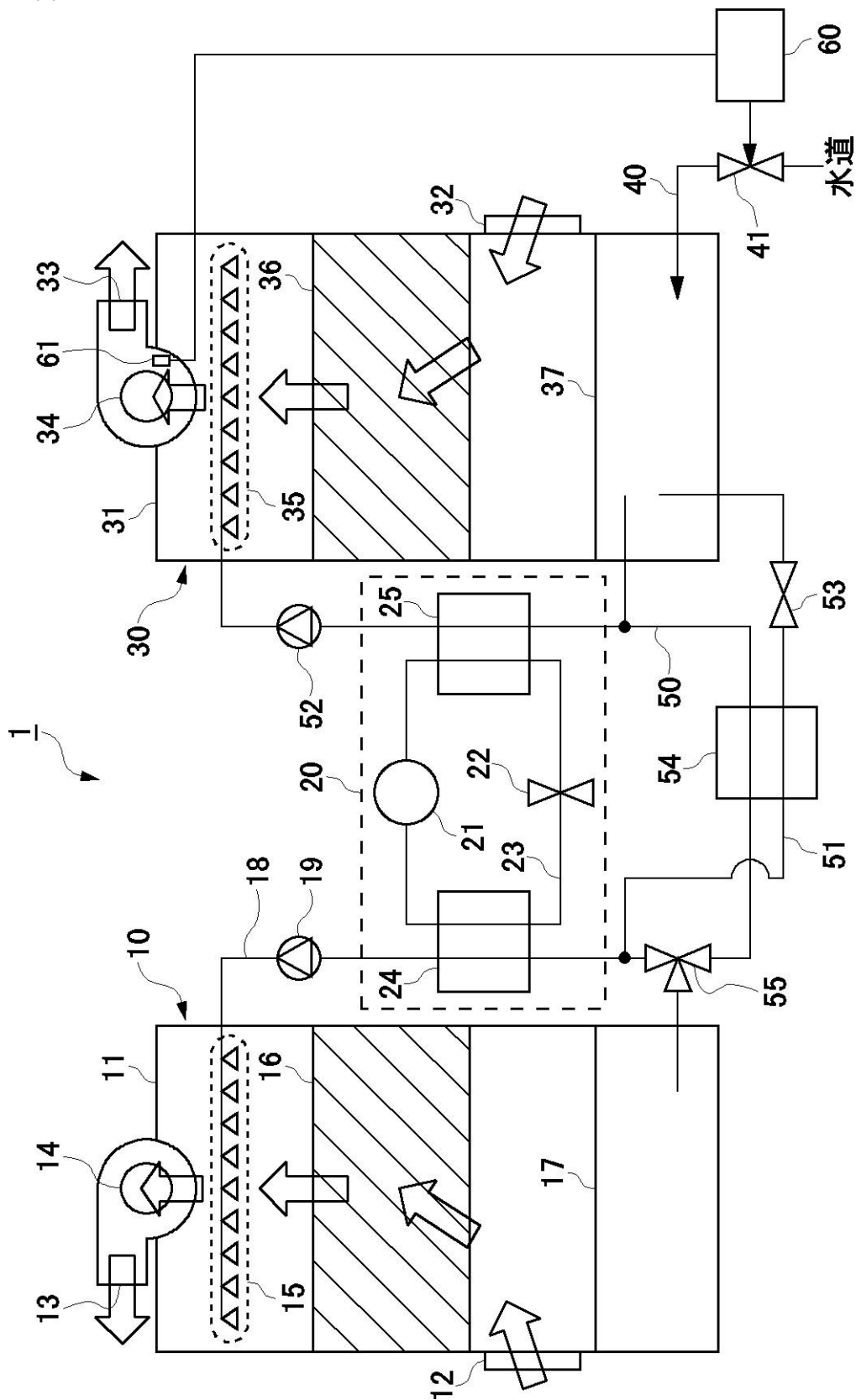
体の過度の濃縮が抑えられるという効果を有し、吸湿性液体を用いて除湿を行う除湿装置等として有用である。

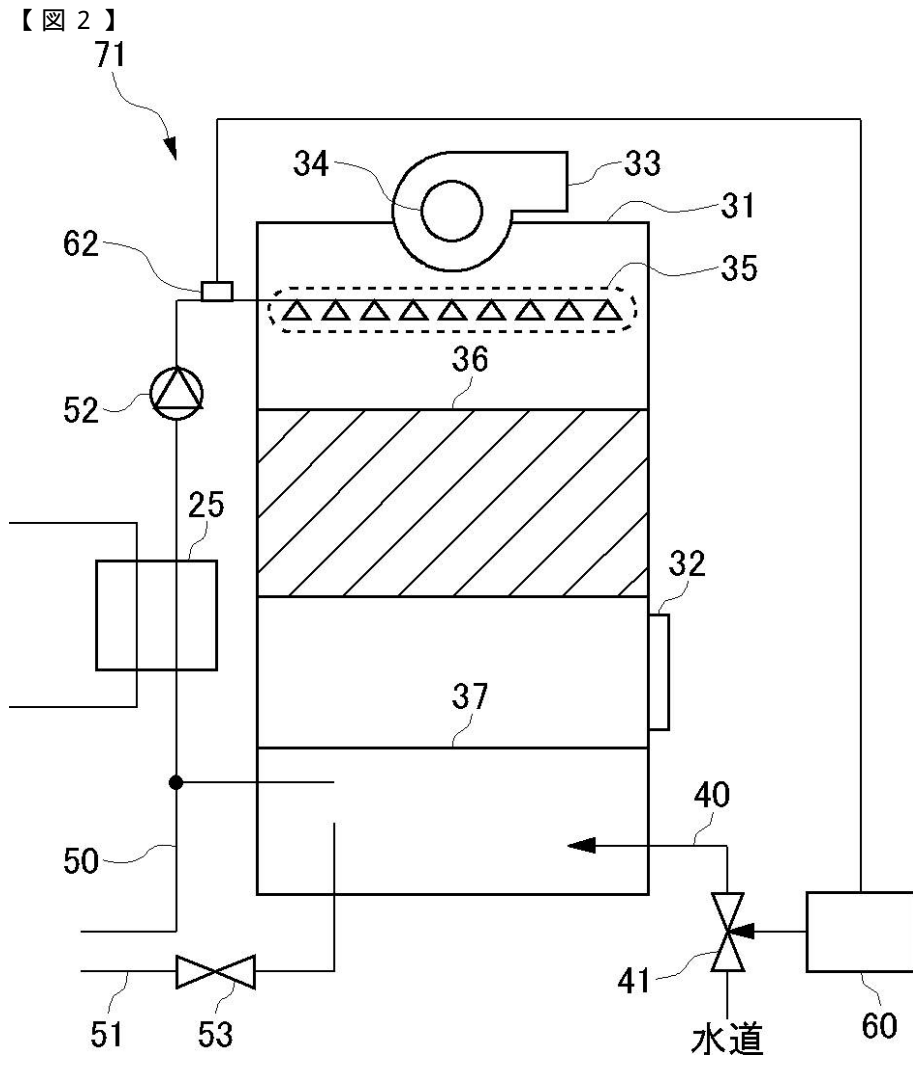
【符号の説明】

【0074】

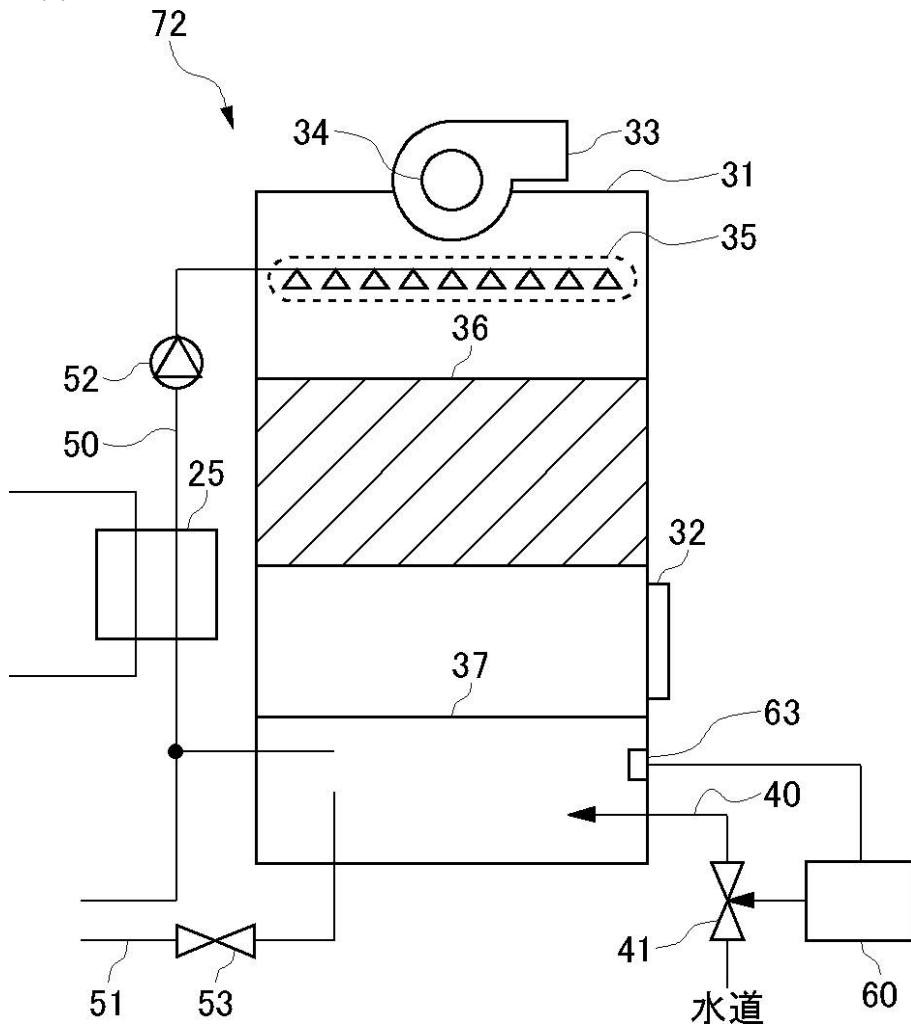
1	調湿装置	
10	処理機	
11	筐体	
12	吸気口	
13	排気口	
14	ファン	10
15	吸湿性液体供給部	
16	充填材	
17	液槽	
18	管	
19	ポンプ	
20	ヒートポンプ	
21	圧縮機	
22	膨張弁	
23	冷媒管	
24	第1の熱交換器	20
25	第2の熱交換器	
30, 71, 72	再生機	
31	筐体	
32	吸気口	
33	排気口	
34	ファン	
35	吸湿性液体供給部	
36	充填材	
37	液槽	
40	給水管	30
41	バルブ	
50	第1の吸湿液管路	
51	第2の吸湿液管路	
52	ポンプ	
53	バルブ	
54	熱交換器	
55	三方バルブ	
60	制御装置	
62	伝熱管	
61, 62	温度センサ	40
63	濃度センサ	

【図1】





【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 三上 芳宏
東京都千代田区神田小川町2 - 1 - 2 ダイナエアー株式会社内

審査官 山本 吾一

(56)参考文献 特開2002 - 539413 (JP, A)
特開2002 - 035533 (JP, A)
特開平07 - 313831 (JP, A)
特開昭61 - 120619 (JP, A)
特開2005 - 214595 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B01D 53/26
F24F 3/00