

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3668764号

(P3668764)

(45) 発行日 平成17年7月6日(2005.7.6)

(24) 登録日 平成17年4月22日(2005.4.22)

(51) Int. Cl.⁷F 2 4 F 3/147
F 2 5 B 1/00

F I

F 2 4 F 3/147
F 2 5 B 1/00 3 9 5 Z

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2004-211850 (P2004-211850)	(73) 特許権者	000002853
(22) 出願日	平成16年7月20日(2004.7.20)		ダイキン工業株式会社
(65) 公開番号	特開2005-55165 (P2005-55165A)		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
(43) 公開日	平成17年3月3日(2005.3.3)		梅田センタービル
審査請求日	平成16年7月20日(2004.7.20)	(74) 代理人	100077931
(31) 優先権主張番号	特願2003-277468 (P2003-277468)		弁理士 前田 弘
(32) 優先日	平成15年7月22日(2003.7.22)	(74) 代理人	100094134
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 小山 廣毅
		(74) 代理人	100110939
			弁理士 竹内 宏
		(74) 代理人	100110940
			弁理士 嶋田 高久
		(74) 代理人	100113262
			弁理士 竹内 祐二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 調湿装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

吸着材により被処理空気の調湿を行う吸着手段(80)と冷凍サイクルを行う冷媒回路(100)とを備え、

上記冷媒回路(100)内の冷媒(106)の温熱により、上記吸着手段(80)の加熱再生を行う調湿装置であって、

上記吸着手段(80)は、冷媒回路(100)に接続されるとともに表面に吸着材が担持された吸着熱交換器(103,104)で構成され、

実質的に圧縮機(101)の同一吐出温度(B)の冷凍サイクルと比較したときに、上記冷媒(106)の顕熱領域(R)が、R22の顕熱領域(R)よりも大きくなるように構成されていることを特徴とする調湿装置。

10

【請求項2】

請求項1に記載の調湿装置において、

冷媒回路(100)は、冷凍サイクルの高圧圧力が、冷媒(106)の臨界圧力よりも高くなるように構成されていることを特徴とする調湿装置。

【請求項3】

請求項1に記載の調湿装置において、

冷媒(106)は、R32単一冷媒又は75重量%以上で且つ100重量%未満のR32を含む混合冷媒であることを特徴とする調湿装置。

【請求項4】

20

請求項 2 に記載の調湿装置において、

冷媒(106)は、CO₂冷媒であることを特徴とする調湿装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、吸着手段により空気の除湿や加湿を行う調湿装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、室内空気の温度と湿度を調整する調湿装置として、除湿剤(デシカント)の水分吸着作用を利用するデシカント調湿装置がある。

10

【0003】

例えばデシカント調湿装置は、室内空気中の水分を吸脱着する吸着素子と、室内空気の温度調整を行う冷媒回路とを備えている。このデシカント調湿装置に導入された室内空気は、上記吸着素子で加湿または除湿されるとともに、上記冷媒回路の熱交換器で加温または冷却される。また、水分が吸着された吸着素子は、加熱再生されることで、この吸着素子の吸着能力が回復される。

【0004】

このデシカント調湿装置の吸着素子は、第1の吸着素子と第2の吸着素子とで構成されている。そして、例えば夏期などに室内空気の除湿を行う際には、第1の吸着素子において室内空気の水分を吸着し、この間に第2の吸着素子を加熱再生する。そして、所定の時間が経過した後に、第2の吸着素子で室内空気の水分を吸着し、この間に第1の吸着素子を加熱再生する。すなわち、このデシカント調湿装置では、第1、第2の吸着素子において、水分吸着と加熱再生とを相互に切り換えて運転(バッチ運転)することで、除湿性能が低下することなく、室内空気の調湿を連続的に行う。

20

【0005】

また、上記デシカント調湿装置の冷媒回路は、主に、圧縮機と、吸着素子を再生する再生用熱交換器と、膨張機構と、室内空気の加温/冷却用熱交換器とで構成されている。そして、これらの圧縮機、熱交換器、及び膨張機構は配管で接続されており、この配管内に充填された冷媒が循環する際の状態変化により冷凍サイクルを行う。この冷凍サイクルにおいて、例えば吸着素子の加熱再生時には、再生熱交換器内の冷媒の凝縮熱などを利用する(特許文献1参照)。

30

【特許文献1】特開2003-97825号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述した従来の調湿装置において、冷媒回路の冷凍サイクルでは、吸着素子を加熱再生するための熱量が不足するということが考えられる。特に、上記冷媒回路内の冷媒を、従来の調湿装置の一般的な冷媒であるR22(CH₂ClF₂)とした場合には、吸着素子を加熱再生するための熱量が十分得られないため、その結果、調湿装置の調湿性能の低下を招くという問題が考えられる。

40

【0007】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、調湿装置の冷媒回路において、吸着素子を加熱再生するための熱量を大幅に増大させることにより、吸着素子の再生効率を向上させ、調湿装置の調湿能力を高めることである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、冷凍サイクルにおける冷媒(106)の顕熱領域(R)を大きくして、吸着手段(80)を加熱再生するための熱量を増大させるようにしたものである。

【0009】

具体的に、第1の発明は、吸着材により被処理空気の調湿を行う吸着手段(80)と冷凍サ

50

イクルを行う冷媒回路(100)とを備え、上記冷媒回路(100)内の冷媒(106)の温熱により、上記吸着手段(80)の加熱再生を行う調湿装置を前提としている。

【0010】

そして、この調湿装置は、上記吸着手段(80)は、冷媒回路(100)に接続されるとともに表面に吸着材が担持された吸着熱交換器(103,104)で構成され、実質的に圧縮機(101)の同一吐出温度(B)の冷凍サイクルと比較したときに、上記冷媒(106)の顕熱領域(R)が、R22の顕熱領域(R)よりも大きくなるように構成されていることを特徴とするものである。ここで、上記吐出温度(B)は、圧縮機での圧縮行程を経て吐出された冷媒の温度を示す。

【0011】

上記第1の発明では、冷媒回路(100)に吸着手段(80)としての吸着熱交換器(103,104)が設けられる。被処理空気は、上記吸着熱交換器(103,104)の表面に担持された吸着材によって調湿される。ここで、冷媒回路(100)の冷凍サイクルによって吸着熱交換器(103,104)が蒸発器として機能する場合、被処理空気中の水分が吸着材に吸着される。一方、冷媒回路(100)の冷凍サイクルによって吸着熱交換器(103,104)が凝縮器(放熱器)として機能する場合、冷媒(106)の温熱によって吸着熱交換器(103,104)が内部より加熱され、吸着材の加熱再生が行われる。

【0012】

ここで、上記吸着熱交換器(103,104)の吸着材の加熱再生時に用いる冷媒(106)として、実質的に同一吐出温度(B)の冷凍サイクルと比較した場合に、顕熱領域(R)が一般的な冷媒であるR22の顕熱領域(R)よりも大きくなる冷媒(106)を用いている。この顕熱領域(R)について、図10に基づいて説明を行う。

【0013】

図10は、従来の一般的な冷媒であるR22を用いた冷凍サイクルを示すT-S線図である。このT-S線図は、縦軸に冷媒の温度、横軸に冷媒のエントロピーをとり、R22の冷凍サイクルにおける状態の変化を示したものである。また、曲線LはR22の飽和曲線(飽和液線及び飽和蒸気線)である。

【0014】

R22を用いた冷媒回路では、大略的にA B C Dで示される冷凍サイクルを行っている。この冷凍サイクルにおいて、吸着材の加熱再生は、B C間でのR22の放熱によって行われる。ここで、上記吸着材の加熱再生に必要な温度が例えば60 である場合、R22は、この60 よりも温度が高い状態で熱を放出する必要がある。したがって、B C間において、吸着材の加熱再生に有効なR22の顕熱領域(R)は、60 の位置から、この冷凍サイクルの吐出温度(B)である約120 までの斜線部分の領域となる。したがって、この斜線部分で示した領域が、吸着材の加熱再生に有効に作用する冷媒の状態を示し、この領域を特許請求の範囲で言う顕熱領域(R)と定義する。なお、この顕熱領域(R)は、冷媒の温度とエントロピーとで求められる面積を示しているため、この顕熱領域(R)が広くなれば、吸着材を加熱再生するための放熱量が増大することになる。

【0015】

本発明では、同一の吐出温度(B)の冷凍サイクルと比較した際に、上記冷媒(106)の顕熱領域(R)を、従来の調湿装置の一般的な冷媒であるR22の顕熱領域(R)よりも大きくしているため、上記冷媒回路(100)の冷媒(106)により、吸着熱交換器(103,104)の吸着材を加熱再生するために放出される放熱量を増大させることができる。したがって、上記吸着材の加熱再生効率を高めることができる。

【0016】

第2の発明は、第1の発明の調湿装置において、冷媒回路(100)が、冷凍サイクルの高圧圧力を、冷媒(106)の臨界圧力よりも高くなるように構成していることを特徴とするものである。

【0017】

上記第2の発明では、吸着熱交換器(103,104)の吸着材の加熱再生時における冷媒回路

10

20

30

40

50

(100)の高圧圧力を、冷媒(106)の臨界圧力よりも高くし、上記冷媒(106)を超臨界状態にする。そして、この超臨界状態での冷凍サイクル(超臨界サイクル)によって、吸着手段(80)の加熱再生を行っている。ここで、冷媒(106)を超臨界状態とすると、冷媒が液体や気体である状態(亜臨界状態)と比べて、冷媒(106)の顕熱領域(R)を大きくすることができる。したがって、上記吸着材を加熱再生するための放熱量を増大させることができる。

【0018】

第3の発明は、第1の発明の調湿装置において、冷媒(106)が、R32単一冷媒又は75重量%以上で且つ100重量%未満のR32を含む混合冷媒であることを特徴とするものである。

10

【0019】

上記第3の発明では、冷媒回路(100)の冷媒(106)として、R22よりも顕熱領域(R)の大きいR32(CH_2F_2)リッチの冷媒を用いている。このため、吸着熱交換器(103,104)の吸着材を加熱再生するための放熱量を増大させることができる。

【0020】

第4の発明は、第2の発明の調湿装置において、冷媒(106)が、CO2冷媒であることを特徴とするものである。

【0021】

上記第4の発明では、冷媒回路(100)の冷媒(106)として、臨界温度の低いCO2を用いている。このため、冷媒(106)を容易に超臨界状態とすることができ、冷媒(106)の顕熱領域(R)を大きくすることができる。したがって、吸着熱交換器(103,104)の吸着材を加熱再生するための放熱量を増大させることができる。

20

【発明の効果】

【0022】

本発明では、以下の効果が発揮できる。

【0023】

第1の発明によれば、吸着熱交換器(103,104)に担持された吸着材の加熱再生に用いる冷媒(106)として、同一の吐出温度(B)の冷凍サイクルと比較した際に、R22よりも顕熱領域(R)が大きい冷媒(106)を用いている。このため、冷媒(106)の放熱量を増大させ、上記吸着材の再生効率を向上することができる。したがって、調湿装置の調湿性能を高め

30

【0024】

第2の発明によれば、冷媒回路(100)の冷凍サイクルの高圧圧力を、冷媒(106)の臨界圧力よりも高くし、上記冷媒(106)を超臨界状態にしている。そして、冷媒(106)の超臨界サイクルによって、吸着熱交換器(103,104)の吸着材の加熱再生を行っている。ここで、冷媒(106)を超臨界状態とすると、亜臨界状態と比べて、冷媒(106)の顕熱領域(R)を大きくすることができる。したがって、吸着手段(80)を加熱再生するための放熱量を増大させ、吸着手段(80)の再生効率を向上することができる。

【0025】

第3の発明によれば、吸着熱交換器(103,104)の吸着材の加熱再生に用いる冷媒(106)として、R32リッチの冷媒を用いている。R32は、R22と比較して、冷凍サイクルにおける顕熱領域(R)が大きいので、冷媒(106)の放熱量を増大させ、上記吸着材の再生効率を向上することができる。

40

【0026】

第4の発明によれば、吸着熱交換器(103,104)の吸着材の加熱再生に用いる冷媒(106)として、CO2を用い、このCO2により超臨界サイクルを行っている。このCO2は臨界温度が低いため、容易に超臨界状態とすることができる。そして、このCO2を超臨界状態とすることで、冷媒(106)の冷凍サイクルにおける顕熱領域(R)を大きくすることができる。このため、上記吸着材を加熱再生するための放熱量を増大させ、吸着手段(80)の再生効率をさらに向上することができる。したがって、調湿装置の調湿性能をさらに高め

50

ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、本発明の実施形態に係る調湿装置について、図面に基づいて詳細に説明する。

【0028】

本実施形態に係る調湿装置は、室内空気の除湿と加湿とを行うものであり、吸着手段(80)として第1吸着熱交換器(103)と第2吸着熱交換器(104)とを利用するものである。

【0029】

上記第1吸着熱交換器(103)及び第2吸着熱交換器(104)は、図1に示すように、それぞれクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器により構成されている。具体的に、上記第1吸着熱交換器(103)および第2吸着熱交換器(104)は、長方形板状に形成されたアルミニウム製の多数のフィン(83)と、該フィン(83)を貫通する銅製の伝熱管(84)とを備えている。上記フィン(83)の外表面には、例えばゼオライト等の吸着材が担持されている。

10

【0030】

また、この調湿装置は、扁平な中空直方体状のケーシング(10)を備えている。このケーシング(10)の内部構造について図2を参照しながら説明する。なお、図2(B)においては、下側がケーシング(10)の正面側(前側)であって、上側がケーシング(10)の背面側(後側)である。また、以下の説明における「右」「左」「上」「下」は、何れも参照する図面におけるものを意味する。

20

【0031】

ケーシング(10)は、平面視が概ね正形状で扁平な箱型に形成されている。このケーシング(10)において、最も右側には第1パネル(11)が設けられ、最も左側には第2パネル(12)が設けられている。第1パネル(11)には、その正面側寄りの下部に給気口(14)が形成され、その背面側寄りの下部に排気口(16)が形成されている。一方、第2パネル(12)には、その正面側寄りの上部に室内側吸引口(13)が形成され、その背面側寄りの下部に室外側吸引口(15)が形成されている。

【0032】

上記ケーシング(10)の内部には、左右方向において、大別すると2つの空間に仕切られている。

30

【0033】

ケーシング(10)の第1パネル(11)寄りに形成された空間は、さらに仕切板(40)により前後の空間に仕切られている。この前後の空間のうち、後側の空間は排気側流路(41)を構成し、前側の空間は給気側流路(42)を構成している。

【0034】

上記排気側流路(41)は、排気口(16)を介して室外に連通している。この排気側流路(41)には、排気ファン(96)、圧縮機(101)が設置されている。一方、給気側流路(42)は、給気口(14)を介して室内に連通している。この給気側流路(42)には、給気ファン(95)が設置されている。

【0035】

40

ケーシング(10)の第2パネル(12)寄りに形成された空間は、後側仕切板(20)と前側仕切板(30)とによって前後に3つの空間に仕切られている。

【0036】

後側仕切板(20)の後側の空間は、上下方向に2つの空間に仕切られている。そして、この空間は、上側の空間が後上部流路(65)を構成し、下側の空間が後下部流路(66)を構成している。後上部流路(65)は、室外側吸引口(15)と連通している一方、排気側流路(41)とは仕切られている。また、後下部流路(66)は、排気側流路(41)と連通している一方、室外側吸引口(15)とは仕切られている。

【0037】

前側仕切板(21)の前側の空間は、上下方向に2つの空間に仕切られている。そして、こ

50

の空間は、上側の空間が前上部流路(67)を構成し、下側の空間が前下部流路(68)を構成している。前上部流路(67)は、室内側吸引口(13)と連通している一方、給気側流路(42)とは仕切られている。また、前下部流路(68)は、給気側流路(42)と連通している一方、室内側吸引口(13)とは仕切られている。

【0038】

また、後側仕切板(20)と前側仕切板(30)との間の空間は、中央仕切板(50)によって、第1流路(51)と第2流路(52)とに仕切られている。

【0039】

第1流路(51)は、中央仕切板(50)の左側に形成されている。そして、第1流路(51)には、上記第1吸着熱交換器(103)が配置されている。この第1吸着熱交換器(103)は、第1流路(51)を上部の空間と下部の空間とに仕切っている。一方、第2流路(52)は、中央仕切板(50)の右側に形成されている。そして、第2流路(52)には、上記第2吸着熱交換器(104)が配置されている。この第2吸着熱交換器(104)は、第2流路(52)を上部の空間と下部の空間とに仕切っている。

10

【0040】

また、図2(A)に示すように、上記後側仕切板(20)には、後側左上開口(21)、後側右上開口(22)、後側左下開口(23)、及び後側右下開口(24)が形成されている。後側左上開口(21)は、後側仕切板(20)における左側の上部に形成され、後側右上開口(22)は、後側仕切板(20)における右側の上部に形成されている。また、後側左下開口(23)は、後側仕切板(20)における左側の下部に形成され、後側右下開口(24)は、後側仕切板(20)における右側の下部に形成されている。

20

【0041】

後側仕切板(20)の各開口(21,22,23,24)には、それぞれ開閉ダンパが設けられている。各開口(21,22,23,24)の開閉ダンパは、それぞれ独立して開の状態と閉の状態とに切換可能となっている。そして、後側左上開口(21)が開の状態となると、後上部流路(65)と第1流路(51)の上部空間とが連通する。また、後側右上開口(22)が開の状態となると、後上部流路(65)と第2流路(52)の上部空間とが連通する。さらに、後側左下開口(23)が開の状態となると、後下部流路(66)と第1流路(51)の下部空間とが連通される。また、後側右下開口(24)が開の状態となると、後下部流路(66)と第2流路(52)の下部空間とが連通する。

【0042】

一方、前側仕切板(30)には、前側左上開口(31)、前側右上開口(32)、前側左下開口(33)、及び前側右下開口(34)が形成されている。前側左上開口(31)は、前側仕切板(30)における左側の上部に形成され、前側右上開口(32)は、前側仕切板(30)における右側の上部に形成されている。また、前側左下開口(33)は、前側仕切板(30)における左側の下部に形成され、前側右下開口(34)は、前側仕切板(30)における右側の下部に形成されている。

30

【0043】

前側仕切板(21)における各開口(31,32,33,34)には、それぞれ開閉ダンパが設けられている。各開口(31,32,33,34)の開閉ダンパは、それぞれ独立して開の状態と閉の状態とに切換可能となっている。そして、前側左上開口(31)が開の状態となると、前上部流路(67)と第1流路(51)の上部空間とが連通する。また、前側右上開口(32)が開の状態となると、前上部流路(67)と第2流路(52)の上部空間とが連通する。さらに、前側左下開口(33)が開の状態となると、前下部流路(68)と第1流路(51)の下部空間とが連通する。また、前側右下開口(34)が開の状態となると、前下部流路(68)と第2流路(52)の下部空間とが連通する。

40

【0044】

- 冷媒回路の構成 -

次に、冷媒回路(100)の構成について、図面に基づいて詳細に説明する。なお、図3は、本実施形態の冷媒回路(100)を示す回路図である。

【0045】

上記冷媒回路(100)は、上記圧縮機(101)、上記第1吸着熱交換器(103)、上記第2吸着

50

熱交換器(104)、四路切換弁(107)、及び電動膨張弁(120)が設けられた閉回路である。この冷媒回路(100)では、冷媒(106)を循環させることで冷凍サイクルが行われる。

【0046】

冷媒回路(100)において、圧縮機(101)の吐出側は、四路切換弁(107)の第1のポートに接続され、吸入側が四路切換弁(107)の第2のポートに接続されている。上記第1吸着熱交換器(103)は、一端が四路切換弁(107)の第3のポートに接続され、他端が電動膨張弁(120)を介して第2吸着熱交換器(104)の一端に接続されている。この第2吸着熱交換器(104)の他端は、四路切換弁(107)の第4のポートに接続されている。

【0047】

上記四路切換弁(107)は、第1のポートと第3のポートとが連通すると同時に第2のポートと第4のポートとが連通する状態(図3(A)に示す状態)と、第1のポートと第4のポートとが連通すると同時に第2のポートと第3のポートとが連通する状態(図3(B)に示す状態)とに切り換え自在に構成されている。そして、四路切換弁(107)が第1状態に切り換わると、第1吸着熱交換器(103)が凝縮器として機能し、第2吸着熱交換器(104)が蒸発器として機能する。一方、四路切換弁(107)が第2状態に切り換わると、第1吸着熱交換器(103)が蒸発器として機能し、第2吸着熱交換器(104)が凝縮器として機能する。

【0048】

以上の構成の冷媒回路(100)の冷媒(106)としては、 R_{22} よりも顕熱領域(R)が大きい冷媒を用いることが好ましい。さらに、具体的には、上記冷媒(106)として、 R_{32} 単一冷媒、又は75重量%以上で且つ100重量%未満の R_{32} 冷媒を含む混合冷媒(例えば R_{32} と R_{125} の混合冷媒)、あるいは CO_2 冷媒を用いることが好ましい。

【0049】

- 運転動作 -

次に、上記調湿装置の運転動作について説明する。この調湿装置は、除湿運転と加湿運転とを切り換えて行う。また、この調湿装置は、冷媒回路(100)内の冷媒の循環方向を切り換えることで、第1動作と第2動作とを交互に切換ながらの除湿運転、又は加湿運転を継続的に行う。

【0050】

<除湿運転>

除湿運転時の第1動作においては、冷媒回路(100)が第2状態(図3(B)の状態)となり、第1吸着熱交換器(103)が蒸発器として機能する一方、第2吸着熱交換器(104)が凝縮器として機能する。また、第2動作においては、冷媒回路(100)が第1状態(図3(A)の状態)となり、第1吸着熱交換器(103)が凝縮器として機能する一方、第2吸着熱交換器(104)が蒸発器として機能する。

【0051】

図4に示すように、除湿運転時において、給気ファン(95)を駆動すると、室外空気(OA)が室外側吸引口(15)を通じてケーシング(10)内に取り込まれる。この室外空気(OA)は第1空気として、後上部流路(65)へ流入する。一方、排気ファン(96)を駆動すると、室内空気(RA)が室内側吸引口(13)を通じてケーシング(10)内に取り込まれる。この室内空気(RA)は第2空気として、前上部流路(67)を流入する。

【0052】

図4に示すように、除湿運転の第1動作では、後側左上開口(21)、後側右下開口(24)、前側右上開口(32)、及び前側左下開口(33)の開閉ダンパが開の状態となり、後側右上開口(22)、後側左下開口(23)、前側左上開口(31)、及び前側右下開口(34)の開閉ダンパが閉の状態となる。

【0053】

したがって、後上部流路(65)を流通する第1空気は、後側左上開口(21)より第1流路(51)の上部空間に流入する。そして、この空気は下方向に流れて第1吸着熱交換器(103)を通過し、第1流路(51)の下部空間に流入する。ここで、蒸発器として機能する第1吸着熱交換器(103)の吸着材によって空気中の水分が吸着される。なお、この際生じる吸着熱は

10

20

30

40

50

、第1吸着熱交換器(103)内の冷媒の蒸発熱として利用される。

【0054】

以上のようにして第1吸着熱交換器(103)で減湿された第1空気は、前側左下開口(33)より前下部流路(68)へ流入する。そして、この空気は、給気側流路(42)を流通した後、給気口(14)を通過して室内へ供給される。

【0055】

一方、前上部流路(67)を流通する第2空気は、前側右上開口(32)より第2流路(52)の下部空間に流入する。そして、この空気は、下方向に流れて第2吸着熱交換器(104)を通過し、第2流路(52)の下部空間に流入する。ここで、凝縮器として機能する第2吸着熱交換器(104)の吸着材が加熱され、吸着材に吸着された水分が脱着されると、この水分が空気

10

【0056】

以上のようにして第2吸着熱交換器(104)の吸着材の再生に利用された第2空気は、後側右下開口(66)より後下部流路(66)へ流入する。そして、この空気は、排気側流路(41)を流通した後、排気口(16)を通過して室外へ排出される。

【0057】

図5に示すように、除湿運転の第2動作では、後側右上開口(22)、後側左下開口(23)、前側左上開口(31)、及び前側右下開口(34)の開閉ダンパが開の状態となり、後側左上開口(21)、後側右下開口(24)、前側右上開口(32)、及び前側左下開口(33)の開閉ダンパが閉の状態となる。

20

【0058】

したがって、後上部流路(65)を流通する第1空気は、後側右上開口(22)より第2流路(52)の上部空間に流入する。この空気は、下方向に流れて第2吸着熱交換器(104)を通過し、第2流路(52)の下部空間に流入する。ここで、蒸発器として機能する第2吸着熱交換器(104)の吸着材によって空気中の水分が吸着される。なお、この際生じる吸着熱は、第2吸着熱交換器(104)内の冷媒の蒸発熱として利用される。

【0059】

以上のようにして第2吸着熱交換器(104)で減湿された第1空気は、前側右下開口(34)より前下部通路(68)へ流入する。そして、この空気は、給気側流路(42)を流通した後、給気口(14)を通過して室内へ供給される。

30

【0060】

一方、前上部流路(67)を流通する第2空気は、前側左上開口(31)より第1流路(51)の上部空間に流入する。そして、この空気は、下方向に流れて第1吸着熱交換器(103)を通過し、第1流路(51)の下部空間に流入する。ここで、凝縮器として機能する第1吸着熱交換器(103)の吸着材が加熱され、吸着材に吸着された水分が脱着されると、この水分が空気

【0061】

以上のようにして第1吸着熱交換器(103)の吸着材の再生に利用された第2空気は、後側左下開口(23)より前下部流路(66)へ流入する。そして、この空気は、排気側流路(41)を流通した後、排気口(16)を通過して室外へ排出される。

40

【0062】

<加湿運転>

加湿運転時の第1動作においては、冷媒回路(100)が第1状態(図3(A)の状態)となり、第1吸着熱交換器(103)が凝縮器として機能する一方、第2吸着熱交換器(104)が蒸発器として機能する。また、第2動作においては、冷媒回路(100)が第2状態(図3(B)の状態)となり、第1吸着熱交換器(103)が蒸発器として機能する一方、第2吸着熱交換器(104)が凝縮器として機能する。

【0063】

図6に示すように、除湿運転時において、給気ファン(95)を駆動すると、室外空気(0A)が室外側吸引口(15)を通じてケーシング(10)内に取り込まれる。この室外空気(0A)は第2

50

空気として、後上部流路(65)へ流入する。一方、排気ファン(96)を駆動すると、室内空気(RA)が室内側吸引口(13)を通じてケーシング(10)内に取り込まれる。この室内空気(RA)は第1空気として、前上部流路(67)を流入する。

【0064】

図6に示すように、加湿運転の第1動作では、後側左上開口(21)、後側右下開口(24)、前側右上開口(32)、及び前側左下開口(33)の開閉ダンパが開の状態となり、後側右上開口(22)、後側左下開口(23)、前側左上開口(31)、及び前側右下開口(34)の開閉ダンパが閉の状態となる。

【0065】

したがって、後上部流路(65)を流通する第2空気は、後側左上開口(21)より第1流路(41)の上部空間に流入する。そして、この空気は下方向に流れて第1吸着熱交換器(103)を通過し、第1流路(41)の下部空間に流入する。ここで、凝縮器として機能する第1吸着熱交換器(103)の吸着材が加熱され、吸着材に吸着された水分が脱着されると、この水分が空気に付与される。

【0066】

以上のようにして第1吸着熱交換器(103)で加湿された第2空気は、前側左下開口(33)より前下部流路(68)へ流入する。そして、この空気は、給気側流路(42)を流通した後、給気口(14)を通過して室内へ供給される。

【0067】

一方、前上部流路(67)を流通する第1空気は、前側右上開口(32)より第2流路(52)の上部空間に流入する。そして、この空気は、下方向に流れて第2吸着熱交換器(104)を通過し、第2流路(52)の下部空間に流入する。ここで、蒸発器として機能する第2吸着熱交換器(104)の吸着材によって空気中の水分が吸着される。なお、この際生じる吸着熱は、第2吸着熱交換器(104)内の冷媒の蒸発熱として利用される。

【0068】

以上のようにして第2吸着熱交換器(104)の吸着材の再生に利用された第1空気は、後側右下開口(66)より後下部流路(66)へ流入する。そして、この空気は、排気側流路(41)を流通した後、排気口(16)を通過して室外へ排出される。

【0069】

図7に示すように、加湿運転の第2動作では、後側右上開口(22)、後側左下開口(23)、前側左上開口(31)、及び前側右下開口(34)の開閉ダンパが開の状態となり、後側左上開口(21)、後側右下開口(24)、前側右上開口(32)、及び前側左下開口(33)の開閉ダンパが閉の状態となる。

【0070】

したがって、後上部流路(65)を流通する第2空気は、後側右上開口(22)より第2流路(52)の上部空間に流入する。この空気は、下方向に流れて第2吸着熱交換器(104)を通過し、第2流路(52)の下部空間に流入する。ここで、凝縮器として機能する第2吸着熱交換器(104)の吸着材が加熱され、吸着材に吸着された水分が脱着されると、この水分が空気に付与される。

【0071】

以上のようにして第2吸着熱交換器(104)で加湿された第2空気は、前側右下開口(34)より前下部通路(68)へ流入する。そして、この空気は、給気側流路(42)を流通した後、給気口(14)を通過して室内へ供給される。

【0072】

一方、前上部流路(67)を流通する第1空気は、前側左上開口(31)より第1流路(51)の上部空間に流入する。そして、この空気は、下方向に流れて第1吸着熱交換器(103)を通過し、第1流路(51)の下部空間に流入する。ここで、蒸発器として機能する第1吸着熱交換器(103)の吸着材によって空気中の水分が吸着される。なお、この際生じる吸着熱は、第1吸着熱交換器(103)内の冷媒の蒸発熱として利用される。以上のようにして第1吸着熱交換器(103)の吸着材に水分を付与した第1空気は、後側左下開口(23)より前下部流路(66)

)へ流入する。そして、この空気は、排気側流路(41)を流通した後、排気口(16)を通過して室外へ排出される。

【0073】

- 実施形態の効果 -

次に、本実施形態の冷媒回路(100)の冷媒(106)として、R32を用いた際の効果について説明する。

【0074】

図8は、R32を用いた冷媒回路(100)の冷凍サイクルを示すT-S線図の一例を示したものである。このT-S線図は、縦軸に冷媒(106)の温度、横軸に冷媒(106)のエントロピーをとり、R32の冷凍サイクルにおける状態の変化を示したものである。また、曲線LはR32の飽和曲線である。

10

【0075】

R32を用いた冷媒回路(100)では、大略的にA-B-C-Dで示される一般的な冷凍サイクルを行っている。この冷凍サイクルにおいて、A-B間は圧縮機(101)による圧縮行程、B-C間は吸着熱交換器(103,104)における凝縮行程、C-D間は電動膨張弁(121,122)による膨張行程、D-A間は吸着熱交換器(103,104)における蒸発行程を示している。この冷凍サイクルにおいて、吸着熱交換器(103,104)に担持された吸着材の加熱再生は、B-C間での凝縮行程で行われる。次に、このB-C間における冷媒(106)の状態変化について説明する。

【0076】

20

圧縮機(101)の吐出温度となるB点では、圧縮されて高温高压の過熱蒸気となったR32が、約120℃となっている。次に、このB点のR32が、B-C間において、吸着熱交換器(103,104)内で空気と熱交換し、吸着材が加熱再生される。この際、R32の温度は、空気への放熱により、徐々に温度が低下して約60℃となる(B-B₁)。その後、R32は飽和蒸気から飽和液へ徐々に変化して凝縮する(B₁-B₂)。さらに、冷却されたR32は、過冷却液となる(C点)。ここで、本実施形態では、吸着熱交換器(103,104)の吸着材の加熱再生に必要な温度を約60℃としているため、この吸着材の加熱再生に有効に作用する顕熱領域(R)は、斜線部分の範囲となる。このR32の顕熱領域(R)は、実質的に吐出温度(B)がほぼ同一である図10に示すR22の顕熱領域(R)よりも大きくなっている。このため、冷媒回路(100)の冷媒(106)としてR32を用いることで、R22よりも顕熱領域(R)を大きくとることができ、吸着材の加熱再生効率を向上させることができる。

30

【0077】

なお、このような顕熱領域(R)の増大による加熱再生効率の向上は、R32リッチの混合冷媒(75重量%以上で且つ100重量%未満のR32を含む混合冷媒)についても同様に行うことができる。

【0078】

次に、本実施形態の冷媒回路(100)の冷媒(106)として、CO₂を用いた際の効果について説明する。なお、この冷媒回路(100)内での冷凍サイクルの高圧圧力は、CO₂の臨界圧力よりも高い圧力となっており、冷媒回路(100)内の冷媒(106)では、超臨界サイクルが行われる。

40

【0079】

図9は、CO₂を用いた冷媒回路(100)の冷凍サイクル(超臨界サイクル)を示すT-S線図の一例を示したものである。このT-S線図は、縦軸に冷媒(106)の温度、横軸に冷媒(106)のエントロピーをとり、CO₂の冷凍サイクルにおける状態の変化を示したものである。また、曲線LはCO₂の飽和曲線である。この冷凍サイクルにおいて、A-B間は圧縮機(101)による圧縮行程、B-C間は吸着熱交換器(103,104)における放熱行程、C-D間は電動膨張弁(121,122)による膨張行程、D-A間は吸着熱交換器(103,104)における蒸発行程を示している。この冷凍サイクルにおいて、吸着熱交換器(103,104)に担持された吸着材の加熱再生は、B-C間での超臨界サイクルによる放熱行程で行われる。次

50

に、この B C 間における冷媒(106)の状態変化について説明する。

【0080】

この冷凍サイクルにおいて、この B C 間では、CO₂の臨界圧力よりも高い圧力まで圧縮されて超臨界状態となったCO₂が、約120 となっている(B点)。次に、このB点のCO₂が、B C 間において、吸着熱交換器(103,104)内で空気と熱交換し、吸着材が加熱再生される。この際、超臨界状態のCO₂の温度は、空気への放熱により、徐々に温度が低下する。ここで、CO₂は超臨界状態であるため、図8で前述したR32のように、凝縮されずに、超臨界状態のまま約40 となる(C点)。

【0081】

ここで、本実施形態では、吸着熱交換機(103,104)の吸着材の加熱再生に必要な温度を 10
約60 としているため、この吸着材の加熱再生に有効に作用する顕熱領域(R)は、斜線部分の範囲となる。このCO₂の顕熱領域(R)は、実質的な吐出温度(B)がほぼ同一である図10に示すR22の顕熱領域(R)よりも大きくなっている。このため、冷媒回路(100)の冷媒(106)としてCO₂を用いて超臨界サイクルを行うことで、R22よりも顕熱領域(R)を大きくとることができ、吸着材の加熱再生効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0082】

【図1】実施形態に係る調湿装置に用いられる吸着熱交換器の概略斜視図である。

【図2】実施形態に係る調湿装置の概略構成図である。

【図3】実施形態に係る冷媒回路の回路図である。

【図4】実施形態に係る調湿装置の構成及び除湿運転時の第1動作における空気の流れを示す概略構成図である。

【図5】実施形態に係る調湿装置の構成及び除湿運転時の第2動作における空気の流れを示す概略構成図である。

【図6】実施形態に係る調湿装置の構成及び加湿運転時の第1動作における空気の流れを示す概略構成図である。

【図7】実施形態に係る調湿装置の構成及び加湿運転時の第2動作における空気の流れを示す概略構成図である。

【図8】冷媒回路の冷媒としてR32を用いた場合の冷凍サイクルの例を示すT-S線図である。

【図9】冷媒回路の冷媒としてCO₂を用いた場合の冷凍サイクル(超臨界サイクル)の例を示すT-S線図である。

【図10】冷媒回路の冷媒としてR22を用いた場合の冷凍サイクルの例を示すT-S線図である。

【符号の説明】

【0083】

(80) 吸着手段

(100) 冷媒回路

(103) 第1吸着熱交換器

(104) 第2吸着熱交換器

(106) 冷媒

(B) 吐出温度

(R) 高温領域

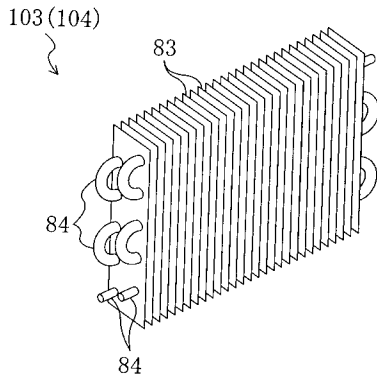
10

20

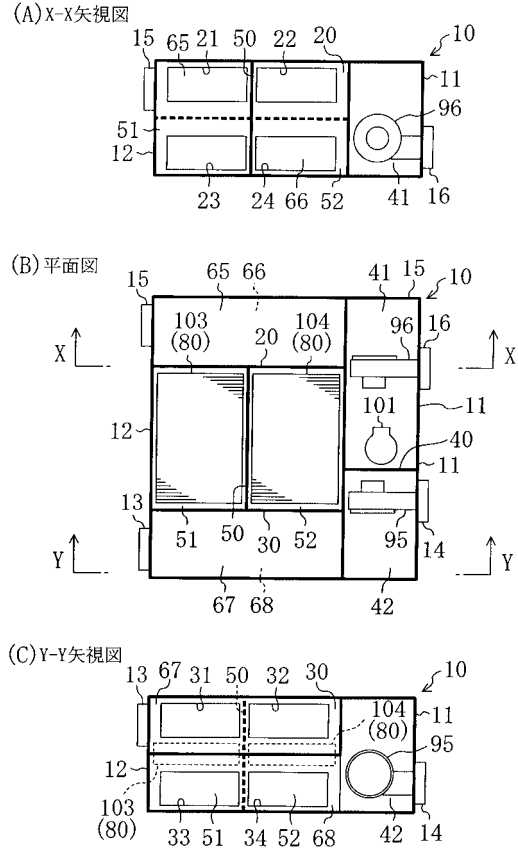
30

40

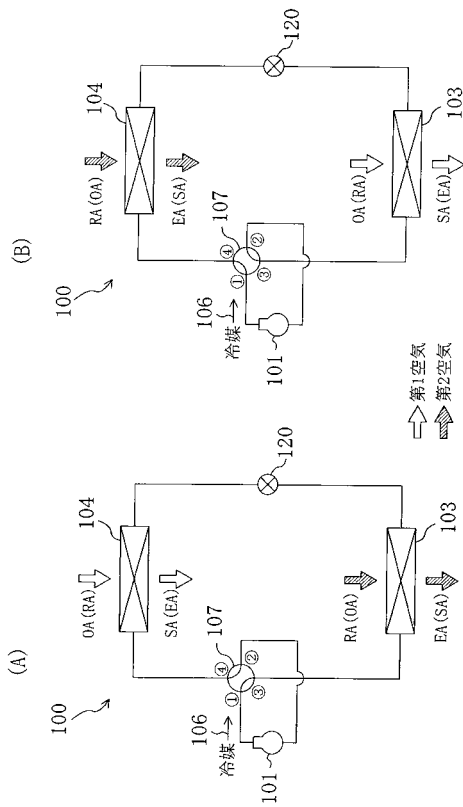
【 図 1 】



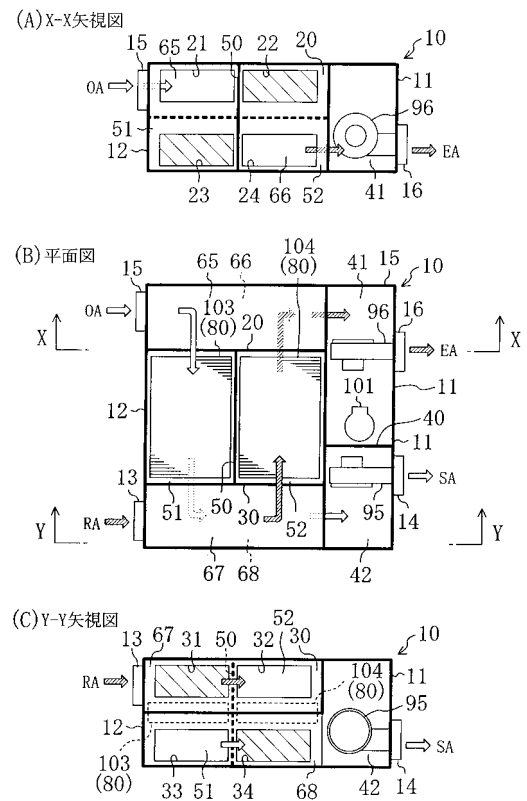
【 図 2 】



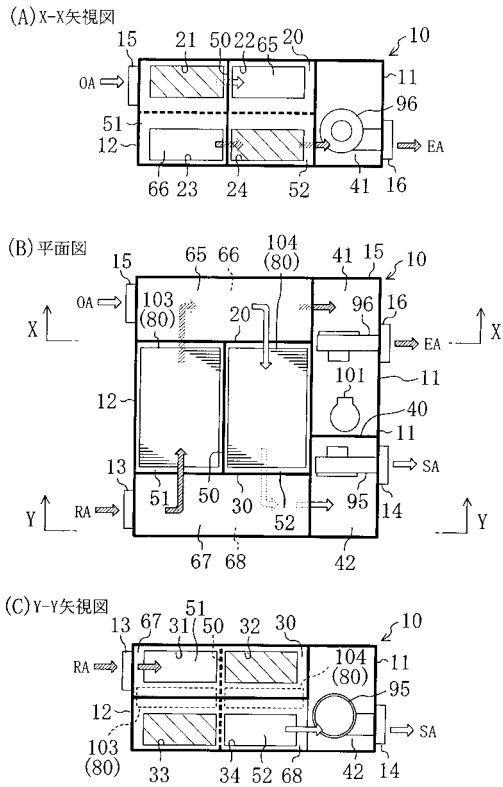
【 図 3 】



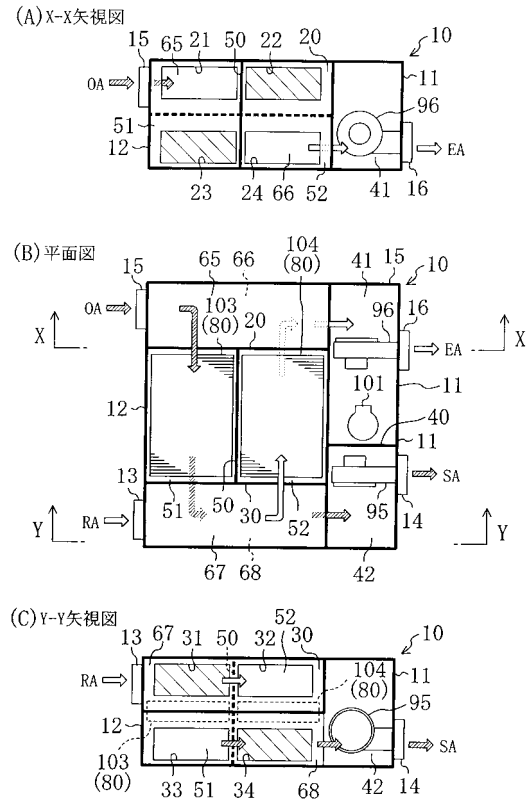
【 図 4 】



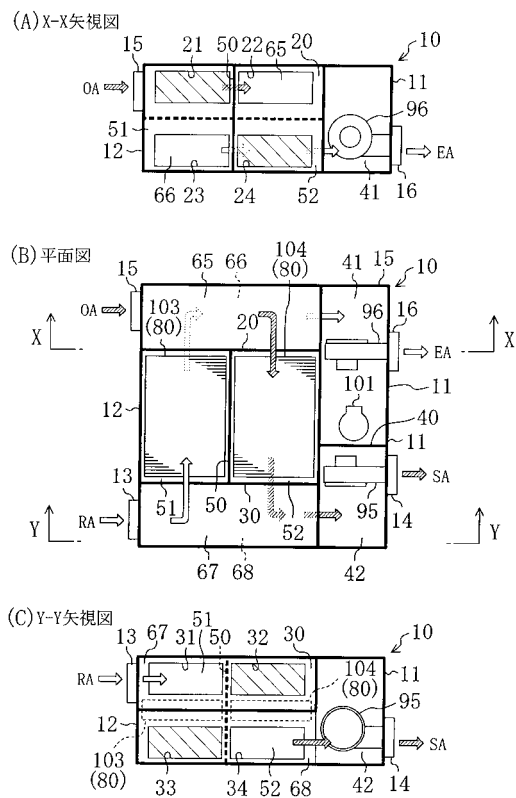
【 図 5 】



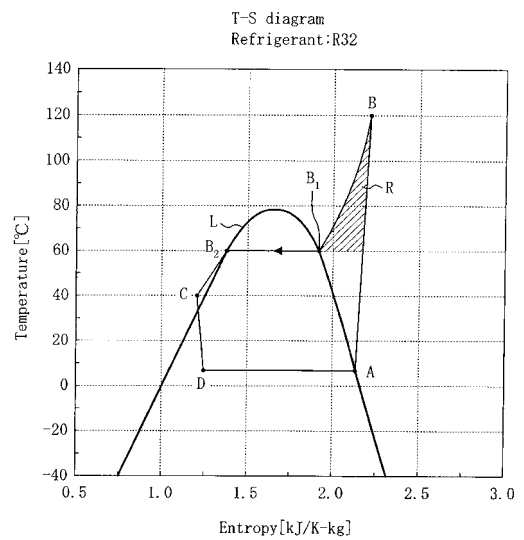
【 図 6 】



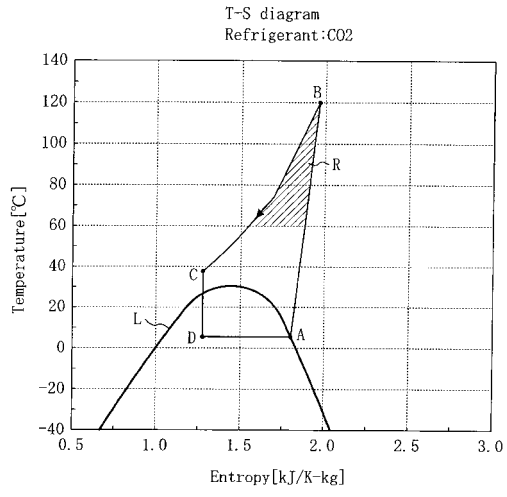
【 図 7 】



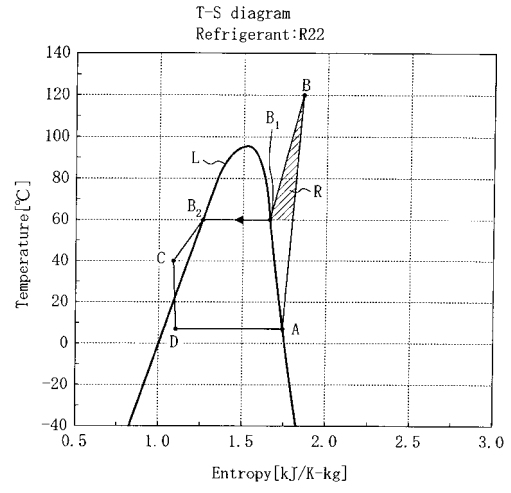
【 図 8 】



【 9 】



【 10 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100115059
弁理士 今江 克実
- (74)代理人 100115691
弁理士 藤田 篤史
- (74)代理人 100117581
弁理士 二宮 克也
- (74)代理人 100117710
弁理士 原田 智雄
- (74)代理人 100121728
弁理士 井関 勝守
- (72)発明者 藪 知宏
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
- (72)発明者 石田 智
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内

審査官 土田 嘉一

- (56)参考文献 特開2001-241693(JP,A)
特開2002-243384(JP,A)
特開2003-097825(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
- | | | |
|---------|-----------|-------|
| F 2 4 F | 3 / 1 4 7 | |
| F 2 5 B | 1 / 0 0 | 3 9 5 |