

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-208320

(P2014-208320A)

(43) 公開日 平成26年11月6日(2014.11.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B01D 53/26 (2006.01)	B01D 53/26 101C	3L053
F24F 3/147 (2006.01)	F24F 3/147	4D052
F24F 1/02 (2011.01)	F24F 1/02 451	
	B01D 53/26 A	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2013-85879 (P2013-85879)
 (22) 出願日 平成25年4月16日 (2013.4.16)

(71) 出願人 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
 (74) 代理人 100085198
 弁理士 小林 久夫
 (74) 代理人 100098604
 弁理士 安島 清
 (74) 代理人 100087620
 弁理士 高梨 範夫
 (74) 代理人 100125494
 弁理士 山東 元希
 (74) 代理人 100141324
 弁理士 小河 卓
 (74) 代理人 100153936
 弁理士 村田 健誠

最終頁に続く

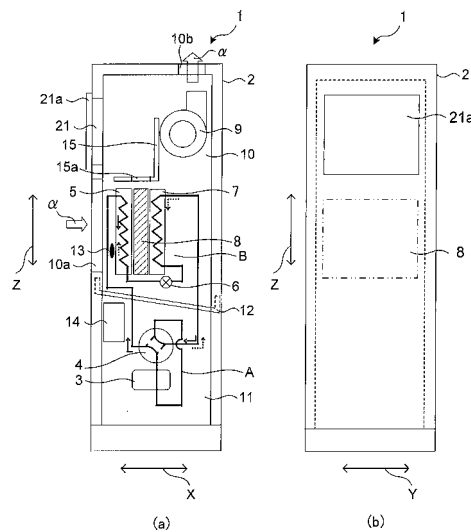
(54) 【発明の名称】 空気調和装置

(57) 【要約】

【課題】 デシカントブロックのサービス対応の容易化を図ることができる空気調和装置を提供する。

【解決手段】 空気調和装置 1 は、圧縮機 3、流路切替装置 4、第 1 熱交換器 5、減圧装置及び第 2 熱交換器 7 を、冷媒配管で接続した冷媒回路と、第 1 熱交換器 5 と第 2 熱交換器 7 とが配置された風路を有する筐体 2 と、筐体 2 内における第 1 熱交換器 5 と第 2 熱交換器 7 との間に着脱自在に設けられ、水分の吸脱着を行うデシカントブロック 8 と、を備え、筐体 2 は、デシカントブロック 8 が筐体の外部に取り出される取出口を有する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧縮機、流路切替装置、第 1 熱交換器、減圧装置及び第 2 熱交換器を、冷媒配管で接続した冷媒回路と、

前記第 1 熱交換器と前記第 2 熱交換器とが配置された風路を有する筐体と、

前記筐体内における前記第 1 熱交換器と前記第 2 熱交換器との間に着脱自在に設けられ、水分の吸脱着を行うデシカントブロックと、を備え、

前記筐体は、前記デシカントブロックが前記筐体の外部に取り出される取出口を有することを特徴とする空気調和装置。

【請求項 2】

前記筐体内に設けられ、空気を前記風路内に通流する送風装置と、

前記デシカントブロックの上方に設けられ、前記デシカントブロックを通流する空気を、前記送風装置に導入する風路形成板と、

前記デシカントブロックを支持する支持体と、

前記支持体と前記風路形成板とを連結し、前記風路形成板に前記デシカントブロックを固定する固定部材と、を備え、

前記取出口は、前記筐体において、前記風路形成板の上方に設けられた上部開口部を有し、

前記上部開口部から、前記デシカントブロック、前記支持体及び前記固定部材が、前記筐体の外部に取り出される

ことを特徴とする請求項 1 記載の空気調和装置。

【請求項 3】

前記デシカントブロックを支持する支持体と、

前記支持体と前記第 1 熱交換器及び前記第 2 熱交換器とを連結し、前記第 1 熱交換器及び前記第 2 熱交換器に前記デシカントブロックを固定する連結部材と、を備える

ことを特徴とする請求項 1 記載の空気調和装置。

【請求項 4】

前記取出口は、前記筐体の側面において、前記デシカントブロックと水平の位置に設けられた側面開口部を有し、

前記側面開口部から、前記デシカントブロックが前記筐体の外部に取り出される

ことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

【請求項 5】

前記圧縮機及び前記流路切替装置が設置された機械室ユニットを備える

ことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

【請求項 6】

前記第 1 熱交換器、前記デシカントブロック及び前記第 2 熱交換器の下方に設けられ、前記第 1 熱交換器又は前記第 2 熱交換器から滴下した水を受け、且つ開閉自在のドレンパンを備え、

前記筐体は、天井に吊るされた天吊筐体であり、

前記取出口は、前記天吊筐体において、前記ドレンパンの下方に設けられた下部開口部を有し、

前記ドレンパンを開いて、前記下部開口部から、前記ドレンパンの上方の前記デシカントブロックが、前記天吊筐体の外部に取り出される

ことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

【請求項 7】

前記流路切替装置を制御する制御装置を備え、

前記制御装置は、

前記第 1 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 2 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に保持されている水分を脱着する第 1 運転モードと、前記第 1 熱交換器が蒸発器として動作すると共に前記第 2 熱交換器が凝縮器又は放

10

20

30

40

50

熱器として動作し、前記デシカントブロックが前記風路を通過する空気から水分を吸着する第2運転モードとを、前記流路切替装置の流路切替で交互に切り替える

ことを特徴とする請求項1～請求項6のいずれか一項に記載の空気調和装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空気調和装置に関し、特に、除湿機能を有する空気調和装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来における除湿機能を有する空気調和装置は、圧縮機と、凝縮器と、膨張弁と、蒸発器と、デフロストヒータとで構成されており、空気調和装置における冷凍サイクル内には、冷媒が充填されている。冷凍サイクルにおいて、圧縮機で圧縮された冷媒は、高温高压のガス冷媒となり、凝縮器に送り込まれる。そして、凝縮器に流れ込んだ冷媒は、空気に熱を放出することにより、液化する。この液化した冷媒は、膨張弁で減圧されて、気液二相状態の冷媒となり、その後、蒸発器にて周囲空気から熱を吸収することによって、ガス化し、圧縮機に通流する。この空気調和装置が、冷凍又は冷蔵倉庫で使用される場合、10よりも低い温度帯を保つように制御する必要があるため、蒸発器における蒸発温度は0よりも低くなる。このため、蒸発器にて霜が発生し、空気調和装置の冷凍能力（除湿能力）を低下させてしまう。

10

【0003】

20

そこで、蒸発器に取り付けられたデフロストヒータによって、定期的に霜取り運転を行っていた。その結果、霜取り運転を行う分だけ、余計にエネルギーを消費してしまい、空気調和装置の効率の低下を引き起こしていた。更に、除湿運転後は、冷凍又は冷蔵倉庫内の温度が上昇し、空気調和装置にかかる負荷が増大して、消費電力が増加していた。また、圧縮機の回転数を制御できる空気調和装置の場合、冷房の中間期（梅雨どき、秋等）において、冷房負荷が小さくなるため、圧縮機の回転数を低下させることにより、その負荷に追従させていた。その結果、蒸発器における蒸発温度が上昇し、部屋の顕熱を除去することはできるが、部屋の潜熱を除去することはできないという状況に陥って、部屋の相対湿度が上昇して、室内にいる人の不快感を増大させている。

【0004】

30

そこで、従来から、冷媒冷凍機と、水分吸着手段とを組み合わせ、蒸発器（吸熱器）に流れこむ空気中の水分を、水分吸着手段により予め除去しておくことにより、霜取運転を不要とする技術が開示されている。特許文献1には、デシカントロータを備えている空気調和装置が開示されており、この特許文献1は、水分吸着手段であるデシカントロータで減湿した空気を蒸発器（吸熱器）に供給し、また、吸湿した水分吸着手段（デシカントロータ）の水分を脱着して再生するために、凝縮器（放熱器）で加熱された空気を、この水分吸着手段（デシカントロータ）に供給するものである。

【0005】

また、特許文献2及び特許文献3も、特許文献1と同様に、デシカントローラにより、除湿を行う空気調和装置又は除湿装置が開示されている。

40

【0006】

更にまた、特許文献4には、空気通路の上流側から、第1熱交換器、脱臭ユニット及び第2熱交換器を順に配置し、脱臭ユニットに臭気成分を吸着させる吸着運転と、脱臭ユニットに吸着させた臭気成分を分解する分解運転との切り替えを、第1熱交換器及び第2熱交換器の加熱及び冷却を切り替えて行う脱臭装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2001-241693号公報（請求項1、請求項6、第6頁～第8頁、図2）

50

【特許文献2】特開2006-308236号公報（請求項1、段落0015、図2）

【特許文献3】特開2006-150305号公報（請求項1、請求項7、図1）

【特許文献4】特開2008-148832号公報（請求項1、図1）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、これらの特許文献1～特許文献3は、デシカントロータを通流する空気が、デシカントロータに対し一方向に流れるのではなく、双方向に流れるものであるため、デシカントロータを通過した空気を蒸発器又は凝縮器に導く風路が、複雑となる。このため、デシカントロータの交換が困難である。

10

【0009】

また、特許文献4においては、筐体内に脱臭ユニットが収容されているが、この脱臭ユニットを筐体の外部に取り出す配慮がなされていないため、脱臭ユニットの交換が困難である。

【0010】

本発明は、上記のような課題を背景としてなされたもので、デシカントブロックのサービス対応の容易化を図ることができる空気調和装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明に係る空気調和装置は、圧縮機、流路切替装置、第1熱交換器、減圧装置及び第2熱交換器を、冷媒配管で接続した冷媒回路と、第1熱交換器と第2熱交換器とが配置された風路を有する筐体と、筐体内における第1熱交換器と第2熱交換器との間に着脱自在に設けられ、水分の吸脱着を行うデシカントブロックと、を備え、筐体は、デシカントブロックが筐体の外部に取り出される取出口を有することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、筐体に取出口を設けているため、デシカントブロックをこの取出口から取り出すことにより、デシカントブロックのサービス対応を容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施の形態1に係る空気調和装置1の概略図である。

30

【図2】デシカントブロック8に使用される固体吸着材の水分吸着特性図である。

【図3】実施の形態1におけるデシカントブロック8を示す正面図である。

【図4】実施の形態1におけるデシカントブロック8を示す側面図である。

【図5】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6】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7】実施の形態2に係る空気調和装置1の側面図である。

【図8】実施の形態3に係る空気調和装置1の正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明に係る空気調和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発明が限定されるものではない。また、図1を含め、以下の図面では各構成部材の大きさの関係が実際のものとは異なる場合がある。また、以下の説明において、理解を容易にするために方向を表す用語（例えば「上」、「下」、「右」、「左」、「前」、「後」など）を適宜用いるが、これは説明のためのものであって、これらの用語は本願発明を限定するものではない。

40

【0015】

実施の形態1

図1(a)、(b)は、実施の形態1に係る空気調和装置1の概略図である。このうち、図1(a)は、空気調和装置1の正面図、図1(b)は、空気調和装置1の側面図であ

50

る。この図1(a)、(b)に基づいて、空気調和装置1について説明する。図1(a)、(b)に示すように、空気調和装置1は、筐体2内に、圧縮機3、流路切替装置4、第1熱交換器5、減圧装置である膨張弁6、第1熱交換器5と平行に配置された第2熱交換器7を備えており、これらが冷媒配管で環状に接続されて冷媒回路Aを構成している。筐体2内は、第1熱交換器5と第2熱交換器7との下方に配置されたドレンパン12により、風路室10と、機械室11とに区画されている。そして、機械室11には圧縮機3と流路切替装置4が配置され、第1熱交換器5及び第2熱交換器7が風路室10に配置されている。なお、このドレンパン12は、第1熱交換器5及び第2熱交換器7から滴下した水を受けるものである。

【0016】

圧縮機3は、吸入された冷媒を圧縮して高圧にするものである。また、流路切替装置4は、図1(a)の実線方向又は点線方向に冷媒が流れるように流路を切り替えられるものであり、図1(a)の実線の流路に切り替えられた場合、圧縮機3から吐出された冷媒が流路切替装置4、第1熱交換器5、膨張弁6、第2熱交換器7及び流路切替装置4の順に流れて圧縮機3に戻る冷凍サイクルを構成する。この構成では、第1熱交換器5は凝縮器(放熱器)として動作し、第2熱交換器7は蒸発器として動作する。

【0017】

一方、流路切替装置4の流路が図1(a)の点線の流路に切り替えられた場合、圧縮機3から吐出された冷媒が、圧縮機3、流路切替装置4、第2熱交換器7、膨張弁6、第1熱交換器5及び流路切替装置4の順に流れて圧縮機3に戻る冷凍サイクルを構成する。この構成では、第2熱交換器7が凝縮器(放熱器)として動作し、第1熱交換器5は蒸発器として動作する。

【0018】

この空気調和装置1の冷媒としては、例えばR410Aが用いられる。なお、冷媒はR410Aに限るものではなく、そのほかに、HFC系冷媒、HC冷媒又はHFO冷媒等を適用することができ、また、CO₂又はNH₃等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である場合は、凝縮器は放熱器として動作する。

【0019】

また、第1熱交換器5及び第2熱交換器7は、例えば、プレートフィンチューブ熱交換器からなり、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構成となっている。膨張弁6は開度が固定されている弁であり、通過する冷媒を減圧膨張する。なお、膨張弁6は、開度が可変可能な電子式膨張弁としてもよい。

【0020】

筐体2の風路室10側において、筐体2の側面には、除湿対象空気を内部に導入する吸込口10aが形成され、筐体2の上面には、除湿された空気を外部に排出する吹出口10bが形成されている。そして、図1(a)の矢印の方向に、吹出口10bに接続された送風装置9によって搬送される空気が、吸込口10aから吹出口10bへ流れるようになっている。風路室10内には、第1熱交換器5、第1熱交換器5と平行に配置されたデシカント材であるデシカントブロック8及び第1熱交換器5と平行に配置された第2熱交換器7が直列に配置され、第2熱交換器7の上方に、送風装置9が配置されて、風路Bが形成されている。

【0021】

筐体内において、第1熱交換器5、デシカントブロック8及び第2熱交換器7の上方には、断面L字状の風路形成板15が設置されている。この風路形成板15によって、第1熱交換器5、デシカントブロック8及び第2熱交換器7を通流した空気が、第2熱交換器7の上方に配置された送風装置9に導入されて、風路Bが形成されている。この風路形成板15の垂直部は、送風装置9の側部に対向し、また、風路形成板15の水平部は、第1熱交換器5、デシカントブロック8及び第2熱交換器7の上部に対向している。よって、吸込口10aから風路B内に吸入された空気は、風路B内を、第1熱交換器5、デシカン

10

20

30

40

50

トブロック 8 及び第 2 熱交換器 7 の順に直線的に流れた後、送風装置 9 に流れ、吹出口 10 b から空気調和装置 1 の外部に排気される。

【0022】

また、風路形成板 15 の水平部には、穴 15 a が設けられている。そして、風路形成板 15 の上方から取り出されたデシカントブロック 8 を、筐体 2 の外部に取り出すために、風路形成板 15 の上方における筐体 2 の側面には、取出口である上部開口部 21 が形成されている。なお、この上部開口部 21 には、上部開口部 21 を塞ぐように上部点検フタ 21 a が設置されており、点検時においては、この上部点検フタ 21 a を外することができる。また、風路形成板 15 の水平部と、筐体 2 の天井との間隙は、デシカントブロック 8 の上下方向の長さよりも広くなっており、これにより、デシカントブロック 8 を、風路形成板 15 の上方に取り出すことが可能となっている。

10

【0023】

次に、デシカントブロック 8 について説明する。デシカントブロック 8 は、デシカント材を、固形且つ矩形に成型したものであり、水分を吸脱着する材料で構成されている。この材料としては、例えば、ゼオライト、シリカゲル、メソポーラスシリカ又は高分子系吸着材等が適用される。図 2 は、デシカントブロック 8 に使用される固体吸着材の水分吸着特性図である。この図 2 において、横軸は相対湿度、縦軸は平衡吸着率である。図 2 における C は、シリカゲル又はゼオライト等である。また、図 2 における D は、孔質ケイ素材料であり、相対湿度が約 30% から 40% の範囲における相対湿度に対する水分の平衡吸着率の変化率（傾斜）が、30% 未満の範囲及び 40% を超える範囲における相対湿度に対する水分の平衡吸着率の変化率よりも大きい。この孔質ケイ素材料は、例えば、約 1.5 nm の細孔が多数開けられたもの（メソポーラスシリカ）である。更に、図 2 における E は、高分子系吸着材であり、相対湿度が高い範囲における平衡吸着率が、極めて高い。

20

【0024】

デシカントブロック 8 のデシカント材としては、図 2 における C、D、E のいずれを選択してもよいが、図 2 における D、E の方が、水分の脱着時に、相対湿度を低湿度にする必要がない。このため、第 1 熱交換器 5 が凝縮器として動作するとき（後述する第 1 運転モード時）、その吹出空気にて、デシカントブロック 8 に含まれる水分の脱着が可能である。なお、デシカント材として、図 2 における C を選択したときは、第 1 熱交換器 5 からの吹出空気だけでは水分の脱着が不完全となることもあり、別途補助ヒータ（図示せず）が必要となる場合がある。

30

【0025】

このデシカントブロック 8 は、デシカントブロック固定具 16 により固定されている。図 3 は、実施の形態 1 におけるデシカントブロック 8 を示す正面図、図 4 は、実施の形態 1 におけるデシカントブロック 8 を示す側面図である。この図 4 は、図 3 において、デシカントブロック 8 を、第 2 熱交換器 7 の側からみた側面図である。デシカントブロック 8 には、図 3、図 4 に示すように、第 2 熱交換器 7 と対向する側に、デシカントブロック 8 を支持する支持体 16 a が、例えば接着剤等によって、取り付けられている。そして、この支持体 16 a の上部は、支持体 16 a と、デシカントブロック 8 の上方に配置された風路形成板 15 とを連結する断面 U 字状の固定部材 16 b における底部に接している。そして、この固定部材 16 b は、底部を含む下部が、風路形成板 15 の穴 15 a に挿通されており、固定部材 16 b における 2 個の起立部の上端部から水平に延びるフランジが、風路形成板 15 の水平部の上部に取り付けられている。これにより、この固定部材 16 b は、風路形成板 15 にデシカントブロック 8 を固定している。

40

【0026】

また、この固定部材 16 b の上部には、取手 16 c が取り付けられており、この取手 16 c をもつことによって、デシカントブロック 8、支持体 16 a 及び固定部材 16 b を、同時に持ち運ぶことができる。これらの支持体 16 a、固定部材 16 b 及び取手 16 c により、デシカントブロック固定具 16 が構成されている。なお、このデシカントブロック固定具 16 は、デシカントブロック 8 と共に、上部開口部 21 の上部点検フタ 21 a を外

50

して、上部開口部 2 1 から、筐体 2 の外部に取り出すことが可能である。

【0027】

次に、本実施の形態 1 の空気調和装置 1 の作用について説明する。本実施の形態では、上記のとおり、デシカントブロック 8 の上方に設けられた風路形成板 1 5 の穴 1 5 a から、デシカントブロック 8 を、デシカントブロック固定具 1 6 と共に、風路形成板 1 5 の上方から取り出すことができる。そして、風路形成板 1 5 の上方から取り出したデシカントブロック 8 及びデシカントブロック固定具 1 6 を、筐体 2 に設けられた上部開口部 2 1 から、筐体 2 の外部に取り出すことができる。このように、本実施の形態は、デシカントブロック固定具 1 6 により、風路形成板 1 5 にデシカントブロック 8 を固定し、また、筐体 2 に上部開口部 2 1 が設けられているため、デシカントブロック 8 を筐体 2 の外部に容易に取り出すことができる。従って、デシカントブロック 8 のサービス対応を容易に行うことができる。

10

【0028】

また、風路室 1 0 には、空気調和装置 1 の吸込空気の温湿度（空気調和装置 1 周囲の温湿度）を計測する温湿度センサ 1 3 が設けられている。また、空気調和装置 1 内における機械室 1 1 側には、空気調和装置 1 の動作を制御する制御装置 1 4 が設けられている。この制御装置 1 4 は、後述の除湿運転制御（温湿度センサ 1 3 の検出信号に応じた流路切替装置 4 の切り替え等）、送風装置 9 の回転数制御、圧縮機 3 の回転数制御及び膨張弁 6 の開度制御等の各種制御を行う。

【0029】

次に、空気調和装置 1 の除湿運転動作について説明する。空気調和装置 1 では、流路切替装置 4 の流路切り替えにより、2 つの運転モードが実現できる。以下、順に説明する。

20

【0030】

（第 1 運転モード：冷凍サイクルの動作）

先ず、流路切替装置 4 の流路が、図 1 (a) の実線に切り替えられた場合である第 1 運転モードの動作について説明する。第 1 運転モードにおける冷凍サイクルの動作は、以下のようになる。圧縮機 3 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となる。圧縮機 3 より吐出された冷媒は、流路切替装置 4 を経て、第 1 熱交換器 5 に流入する。第 1 熱交換器 5 に流入した冷媒は、風路 B を流れる空気に放熱し、空気を加熱しながら、冷媒そのものは冷却されて凝縮し、高圧の液冷媒となって第 1 熱交換器 5 から流出する。第 1 熱交換器 5 から流出した液冷媒は、膨張弁 6 で減圧され、低圧の二相冷媒となる。その後、冷媒は第 2 熱交換器 7 に流入し、風路 B を流れる空気から吸熱し、空気を冷却しながら、冷媒そのものは加熱されて蒸発し、低圧のガスとなる。その後、冷媒は流路切替装置 4 を経て、圧縮機 3 に吸入される。

30

【0031】

（第 1 運転モード：空気の動作）

次に、第 1 運転モードにおける空気の動作について、図 5 に基づいて説明する。図 5 は、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、縦軸は空気の絶対湿度、横軸は空気の乾球温度である。また、図 5 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。

40

【0032】

空気調和装置 1 周囲の空気（図 5、a 点）は、空気調和装置 1 に流入後、第 1 熱交換器 5 にて加熱され、温度が上昇すると共に相対湿度が低下する（図 5、b 点）。その後、空気はデシカントブロック 8 に流入するが、空気の相対湿度が低いために、デシカントブロック 8 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増加する。一方で、デシカントブロック 8 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、且つ高湿度の状態となる（図 5、c 点）。その後、空気は第 2 熱交換器 7 に流入し、冷却される。なお、冷媒回路 A は、第 2 熱交換器 7 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 7 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となる（図 5、d 点）。その後、空気は送風装置

50

9 に流入し、吹出口 10 b から空気調和装置 1 外部に排出される。

【0033】

(第2運転モード：冷凍サイクルの動作)

次に、流路切替装置 4 の流路が、図 1 (a) の点線に切り替えられた場合である第 2 運転モードの動作について説明する。第 2 運転モードにおける冷凍サイクルの動作は、以下のようなになる。圧縮機 3 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となる。圧縮機 3 より吐出された冷媒は、流路切替装置 4 を経て、第 2 熱交換器 7 に流入する。第 2 熱交換器 7 に流入した冷媒は、風路 B を流れる空気に放熱し、空気を加熱しながら冷媒そのものは冷却されて凝縮し、高圧の液冷媒となって第 2 熱交換器 7 から流出する。第 2 熱交換器 7 から流出した液冷媒は、膨張弁 6 で減圧され、低圧の二相冷媒となる。その後、冷媒は第 1 熱交換器 5 に流入し、風路 B を流れる空気から吸熱し、空気を冷却しながら、冷媒そのものは加熱されて蒸発し、低圧のガスとなる。その後、冷媒は流路切替装置 4 を経て、圧縮機 3 に吸入される。

10

【0034】

(第2運転モード：空気の動作)

次に、第 2 運転モードにおける空気の動作について、図 6 に基づいて説明する。図 6 は、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、縦軸は空気の絶対湿度、横軸は空気の乾球温度である。また、図 6 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。

20

【0035】

空気調和装置 1 周囲の空気 (図 6 、 a 点) は、空気調和装置 1 に流入後、第 1 熱交換器 5 にて冷却される。なお、冷媒回路 A は、第 1 熱交換器 5 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 5 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となる (図 6 、 e 点) 。その後、空気はデシカントブロック 8 に流入するが、空気の相対湿度が高いために、デシカントブロック 8 に水分が吸着され、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 8 に流入した空気は、吸着に伴い吸着熱により加熱され、その温度は上昇し、高温且つ低湿度の状態になる (図 6 、 f 点) 。その後、空気は第 2 熱交換器 7 に流入して加熱され、高温となる (図 6 、 g 点) 。その後、空気は送風装置 9 に流入し、吹出口 10 b から空気調和装置 1 外部に排出される。

30

【0036】

このように、第 2 運転モードでは、第 1 熱交換器 5 における冷媒での冷却による除湿 (図 6 : 絶対湿度 a - e の差) に加え、デシカントブロック 8 の吸着による除湿 (図 6 : 絶対湿度 e - f の差) も実施される。よって、図 5 と図 6 を比較しても明らかなように、第 2 運転モードは第 1 運転モードに比べて、多くの除湿量を確保できる。従って、空気調和装置 1 での主たる除湿は、第 2 運転モードで実施されることになる。

【0037】

本実施の形態 1 の空気調和装置 1 では、第 1 運転モードと第 2 運転モードとを交互に繰り返す。例えば、第 2 運転モードを継続して実施した場合、デシカントブロック 8 に含まれる水分量には上限があるため、一定時間運転すると、デシカントブロック 8 に水分が吸着されなくなり、除湿量が低下する。そこで、デシカントブロック 8 の保持水分量が上限近くになった段階で、第 1 運転モードに切り替え、デシカントブロック 8 から水分を放出する運転を実施する。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で、デシカントブロック 8 の吸脱着作用を順次行い、デシカントブロック 8 の吸脱着作用による除湿量増加効果を維持する。

40

【0038】

また、デシカントブロック 8 の脱着時、第 2 熱交換器 7 は蒸発器として作用するが、プレートフィンチューブ熱交換器である蒸発器のフィンに保持された水分 (結露水) が、フィン間に保持されて落下しないと、デシカントブロック 8 の吸着時、即ち、第 2 熱交換器 7 が凝縮器として作用するとき、フィン間に保持された水分が再蒸発されて、逆に加湿

50

する虞がある。これを回避するために、第2熱交換器7を、水分の滑落性を向上させる構造とし、第2熱交換器7が蒸発器として動作するとき、フィン間に水分が保持されないようにしている。

【0039】

従来のように、空気調和装置において、デシカントロータを用いた構成では、デシカントロータを回転駆動するためのモータ及びその固定構造等が必要となり、装置構成が複雑化する。また、従来は、吸着部と脱着部とで風路を分ける必要があり、吸着部と脱着部との境界部分を気密に分離するシール構造が必要となる。これに対し、本実施の形態1では、風路Bは一つであり、流路切替装置4の切り替えにより、デシカントブロック8の吸着と脱着とを切り替えることができるため、従来のような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。

10

【0040】

また、本実施の形態1の第2運転モードでは、搬送される空気に対し、第1熱交換器5による除湿及びデシカントブロック8による除湿が行われる。従来のように、冷凍サイクルだけで除湿(第1熱交換器5のみの除湿)が行われる場合、搬送される空気の温度が約10以下になると、第1熱交換器5に着霜するため、頻りに霜取りが必要となり、継続して除湿することができないため、除湿能力が極端に低下していた。これに対し、本実施の形態では、第1熱交換器5による除湿に加え、デシカントブロック8による除湿も行われる。このため、搬送される空気の温度が約10以下となって、第1熱交換器5による除湿能力が低下しても、その分、デシカントブロック8による除湿が負担するので、従来のように、極端に除湿能力が低下することを抑制することができる。

20

【0041】

また、従来のように、冷凍サイクルのみで除湿を行うと、40%程度の相対湿度を得ることが限度であった。これに対し、本実施の形態の第2運転モードでは、第1熱交換器5による除湿及びデシカントブロック8による除湿に加え、第2熱交換器7による加熱が実施される。このため、空気調和装置1の吹出空気は、高温で水分量の少ない状態となり(図6、g点)、相対湿度を、例えば20%以下の低相対湿度にすることができる。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、このような空気を、洗濯物等の被乾燥物に直接当てるようにすれば、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。

30

【0042】

(第1運転モード及び第2運転モードの運転時間)

次に、第1運転モード及び第2運転モードの運転時間について説明する。第1運転モード及び第2運転モードの運転時間は、夫々予め定められた時間としてもよいが、各運転モードの運転時間には、夫々、空気条件及び空気調和装置1の運転状態等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、空気条件及び空気調和装置1の運転状態等に基づいて、各運転モードを決定するようにしてもよい。

【0043】

第1運転モードでは、デシカントブロック8から適正な量の水分が放出され、デシカントブロック8に残存する水分量が適量となるまでに要する時間が、適正值となる。デシカントブロック8に、水分が、適量よりも多く残った状態で、第1運転モードを終了し、第2運転モードに切り替えると、第2運転モードでデシカントブロック8が吸着される水分量が抑制されてしまい、第2運転モードでの除湿量が低減する。逆に、第1運転モードを長くし過ぎると、第1運転モード後半では、デシカントブロック8から水分をほとんど脱着できない状態が続くことになり、第1運転モードよりも高除湿量を実現する第2運転モードへの切り替えが遅くなる。よって、この場合もトータルの除湿量が低減する。

40

【0044】

第2運転モードでは、デシカントブロック8に水分が吸着されるので、デシカントブロック8への吸着水分量が適量となる時間が適正值となる。デシカントブロック8で吸着できる余地があるにもかかわらず、運転を第1運転モードに切り替えた場合、第1運転モー

50

ドに比べて高除湿量の第2運転モードの運転時間が短くなり、トータルでみたときに除湿量が低減する。逆に、第2運転モードを長くし過ぎると、第2運転モードの後半では、デシカントブロック8が吸着できない状態が続くことになり、この場合も除湿量が低減する。

【0045】

デシカントブロック8の保持水分量の変化は、デシカントブロック8に流入する空気の相対湿度によって決定され、高相対湿度の空気が流入すると、デシカントブロック8内の水分が放出されにくく、逆に水分吸着量は多くなる。また、低相対湿度の空気がデシカントブロック8に流入すると、デシカントブロック8内の水分が放出されやすく、逆に水分吸着量は少なくなる。

【0046】

次に、第1運転モード及び第2運転モードの運転時間を、除湿対象空間から風路内に吸入された吸込空気の状態を検出する状態検出装置により検出された吸込空気の状態に基づいて決定する場合について説明する。この状態検出装置は、例えば、風路室10に設けられた温湿度センサ13であり、この温湿度センサ13によって、吸込空気の相対湿度を検出して、その相対湿度に応じて各運転モードの運転時間を夫々決定する。

【0047】

吸込空気の基準となる相対湿度（以下、基準相対湿度）を予め定めるとともに、その基準相対湿度の吸込空気が風路Bを通過した場合に高除湿量となる各運転モードの基準運転時間を、夫々、予め実験又はシミュレーション等により求めておく。そして、実際の吸込空気の相対湿度と基準相対湿度との大小関係に応じて、各運転モードの夫々の基準運転時間から適宜増減して、各運転モードの運転時間を夫々決定する。

【0048】

除湿運転開始時に温湿度センサ13で得られる吸込空気の状態により、実際の吸込空気の相対湿度を求める。その相対湿度が、予め設定した相対湿度よりも高い場合、第1運転モードでのデシカントブロック8からの水分放出量は、相対湿度が基準相対湿度の場合の水分放出量より少なくなり、また第2運転モードでのデシカントブロック8の水分吸着量は、相対湿度が基準相対湿度の場合の水分吸着量より多くなる。よって、実際の吸込空気の相対湿度が、基準相対湿度より高い場合は、第1運転モードの運転時間を、第1運転モード対応の基準運転時間より長くし、逆に、第2運転モードの運転時間を、第2運転モード対応の基準運転時間より短くする。一方、実際の吸込空気の相対湿度が、基準相対湿度よりも低い場合は、制御装置14は、第1運転モードの運転時間を、第1運転モード対応の基準運転時間より短くし、逆に、第2運転モード時間の運転時間を、第2運転モード対応の基準運転時間より長くする。

【0049】

このように、第1運転モード及び第2運転モードの運転時間を調整することにより、デシカントブロック8の水分保持量を適切に保つことができ、従って、空気調和装置1の除湿量を向上させることができる。

【0050】

実施の形態2 .

次に、実施の形態2に係る空気調和装置1について説明する。図7は、実施の形態2に係る空気調和装置1の側面図である。本実施の形態は、空気調和装置1における筐体2の両側面に、夫々側面開口部22、23が設けられている点で、実施の形態1と相違する。本実施の形態2では、実施の形態1と共通する部分は説明を省略し、実施の形態1との相違点を中心に説明する。

【0051】

本実施の形態では、図7に示すように、筐体2の両側面に、側面開口部22、23が夫々設けられている。この側面開口部22、23は、デシカントブロック8と水平の位置に設けられており、側面開口部22、23には、側面開口部22、23を塞ぐように側面点検フタ22a、23aが夫々設置されている。そして、この側面点検フタ22a、23a

10

20

30

40

50

を開くことにより、側面開口部 2 2、2 3 から、デシカントブロック 8 を取り出して、サービス対応を行うことができる。また、デシカントブロック 8 だけでなく、デシカントブロック 8 の両側に設置されている第 1 熱交換器 5 及び第 2 熱交換器 7 も、側面開口部 2 2、2 3 から取り出して、サービス対応を行うことができる。なお、本実施の形態では、筐体 2 の両側面に側面開口部 2 2、2 3 及び側面点検フタ 2 2 a、2 3 a を設けているが、筐体 2 の一方の側面のみ、側面開口部及び側面点検フタを設けてもよい。

【 0 0 5 2 】

実施の形態 3 .

次に、実施の形態 3 に係る空気調和装置 1 について説明する。図 8 は、実施の形態 3 に係る空気調和装置 1 の正面図である。本実施の形態は、圧縮機 3 及び流路切替装置 4 が、筐体の外に設置された機械室ユニット 1 1 a に収納されている点、筐体 2 が天井に吊るされた天吊筐体 2 a である点、筐体 2 に上部開口部 2 1 が設けられておらず、風路形成板 1 5 も設置されていない点で、実施の形態 1 と相違する。本実施の形態 3 では、実施の形態 1 と共通する部分は説明を省略し、実施の形態 1 との相違点を中心に説明する。

10

【 0 0 5 3 】

本実施の形態では、図 8 に示すように、圧縮機 3 と、流路切替装置である流路切替装置 4 とが、筐体の外に別途設置された機械室ユニット 1 1 a に収納されている。また、筐体は、天井に吊るされた天吊筐体 2 a であり、この天吊筐体 2 a 内に、第 3 熱交換器 5 a、減圧装置である膨張弁 6、第 3 熱交換器 5 a と平行に配置された第 4 熱交換器 7 a を備えている。そして、圧縮機 3、流路切替装置 4、第 3 熱交換器 5 a、膨張弁 6 及び第 4 熱交換器 7 a が、冷媒配管で環状に接続されて冷媒回路 F を構成している。また、天吊筐体 2 a 内には、第 3 熱交換器 5 a 及び第 4 熱交換器 7 a の下方に、これらの第 3 熱交換器 5 a 及び第 4 熱交換器 7 a から滴下した水を受けるドレンパン 1 2 a が配置されている。

20

【 0 0 5 4 】

圧縮機 3 は、吸入された冷媒を圧縮して高圧にするものである。また、流路切替装置 4 は、図 8 の実線方向又は点線方向に冷媒が流れるように流路を切り替えられるものであり、図 8 の実線の流路に切り替えられた場合、圧縮機 3 から吐出された冷媒が流路切替装置 4、第 3 熱交換器 5 a、膨張弁 6、第 4 熱交換器 7 a 及び流路切替装置 4 の順に流れて圧縮機 3 に戻る冷凍サイクルを構成する。この構成では、第 3 熱交換器 5 a は凝縮器（放熱器）として動作し、第 4 熱交換器 7 a は蒸発器として動作する。

30

【 0 0 5 5 】

一方、流路切替装置 4 の流路が図 8 の点線の流路に切り替えられた場合、圧縮機 3 から吐出された冷媒が、圧縮機 3、流路切替装置 4、第 4 熱交換器 7 a、膨張弁 6、第 3 熱交換器 5 a 及び流路切替装置 4 の順に流れて圧縮機 3 に戻る冷凍サイクルを構成する。この構成では、第 4 熱交換器 7 a が凝縮器（放熱器）として動作し、第 3 熱交換器 5 a は蒸発器として動作する。

【 0 0 5 6 】

筐体 2 の風路室 1 8 側において、筐体 2 の側面には、除湿対象空気を内部に導入する吸込口 1 8 a が形成され、筐体 2 の上面には、除湿された空気を外部に排出する吹出口 1 8 b が形成されている。そして、図 8 の矢印 の方向に、吹出口 1 8 b に接続された送風装置 9 によって、搬送される空気が、吸込口 1 8 a から吹出口 1 8 b へ流れるようになっている。風路室 1 8 内には、第 3 熱交換器 5 a、第 3 熱交換器 5 a と平行に配置されたデシカント材であるデシカントブロック 8、第 3 熱交換器 5 a と平行に配置された第 4 熱交換器 7 a 及び送風装置 9 が直列に配置された風路 G が形成されている。よって、吸込口 1 8 a から風路 G 内に吸入された空気は、風路 G 内を、第 3 熱交換器 5 a、デシカントブロック 8、第 4 熱交換器 7 a 及び送風装置 9 の順に直線的に流れた後、吹出口 1 8 b から空気調和装置 1 の外部に排気される。また、この天吊筐体 2 a の風路室 1 8 には、空気調和装置 1 の吸込空気の温湿度（天吊筐体 2 a 周囲の温湿度）を計測する温湿度センサ 1 3 が設けられている。

40

【 0 0 5 7 】

50

第3熱交換器5a、デシカントブロック8及び第4熱交換器7aの下方に設置されたドレンパン12aは、開閉自在となっており、また、天吊筐体2aには、このドレンパン12aの下方に下部開口部24が設けられている。そして、このドレンパン12aを下方に開いて、ドレンパン12aの一部を下部開口部24の外側に出すことにより、デシカントブロック8を、下部開口部24から取り出すことができる。

【0058】

また、このデシカントブロック8は、第4熱交換器7aと対向する側に、デシカントブロック8を支持する支持体17aが、例えば接着剤等によって、取り付けられている。そして、この支持体17aの下部には、支持体17aの下部と、第3熱交換器5a及び第4熱交換器7aの管板の底部とを連結する連結部材17bの上部が当接している。これらの支持体17a及び連結部材17bにより、デシカントブロック8を、第3熱交換器5a及び第4熱交換器7aに固定している。このように、これらの支持体17a及び連結部材17bにより、デシカントブロック固定具17が構成されている。

10

【0059】

なお、このデシカントブロック固定具17は、デシカントブロック8と共に、下部開口部24から、天吊筐体2aの外部に取り出すことが可能である。これにより、デシカントブロック8だけでなく、第3熱交換器5a及び第4熱交換器7aも、天吊筐体2aの外部に取り出すことができる。また、この天吊筐体2aの側面に側面開口部を設けて、この側面開口部から、デシカントブロック8、第3熱交換器5a及び第4熱交換器7aを取り出すように構成してもよい。

20

【0060】

また、本実施の形態の運転モードは、実施の形態1と同様であるが、実施の形態1に係る空気調和装置1が床置きタイプであるのに対し、本実施の形態3に係る空気調和装置1は、天吊タイプである点で相違する。空気調和装置1が天吊タイプである場合、質量が高い圧縮機3を、天吊筐体2aに据え付け難いため、本実施の形態では、この圧縮機3と、流路切替装置4とを、機械室ユニット11aに収納しているが、本発明はこれに限らず、圧縮機3及び流路切替装置4を、天吊筐体2aに収納してもよい。なお、機械室ユニット11aを、室外に置くことも可能である。

【0061】

次に、本実施の形態3の空気調和装置1の作用について説明する。本実施の形態では、上記のとおり、ドレンパン12aを開くことにより、デシカントブロック8を、デシカントブロック固定具17と共に、天吊筐体2aの外部に取り出すことができる。また、これと同時に、第3熱交換器5a及び第4熱交換器7aも、天吊筐体2aの外部に取り出すことができる。従って、実施の形態1と同様に、デシカントブロック8のサービス対応を容易に行うことができると共に、第3熱交換器5a及び第4熱交換器7aのサービス対応も容易に行うことができる。

30

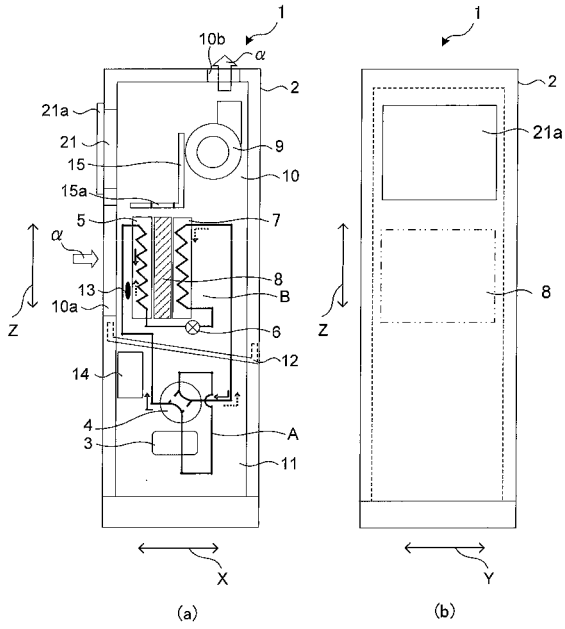
【符号の説明】

【0062】

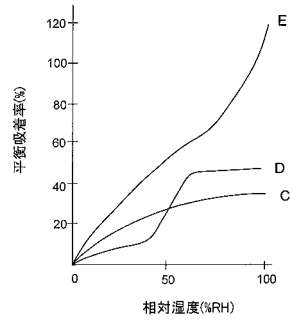
1 空気調和装置、2 筐体、2a 天吊筐体、3 圧縮機、4 流路切替装置、5 第1熱交換器、5a 第3熱交換器、6 膨張弁、7 第2熱交換器、7a 第4熱交換器、8 デシカントブロック、9 送風装置、10 風路室、10a 吸込口、10b 吹出口、11 機械室、11a 機械室ユニット、12、12a ドレンパン、13 温湿度センサ、14 制御装置、15 風路形成板、15a 穴、16 デシカントブロック固定具、16a 支持体、16b 固定部材、16c 取手、17 デシカントブロック固定具、17a 支持体、17b 連結部材、18 風路室、18a 吸込口、18b 吹出口、21 上部開口部、21a 上部点検フタ、22 側面開口部、22a 側面点検フタ、23 側面開口部、23a 側面点検フタ、24 下部開口部。

40

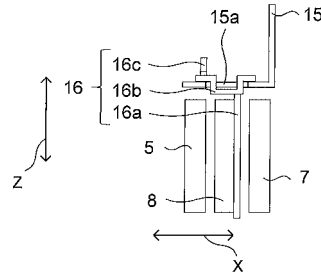
【 図 1 】



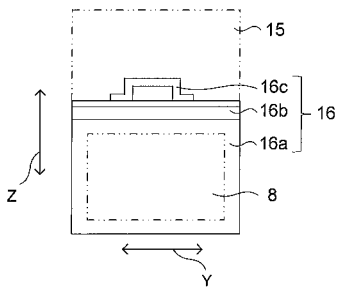
【 図 2 】



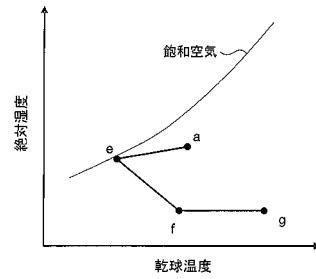
【 図 3 】



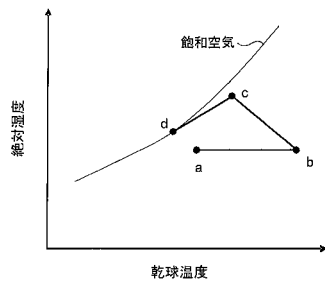
【 図 4 】



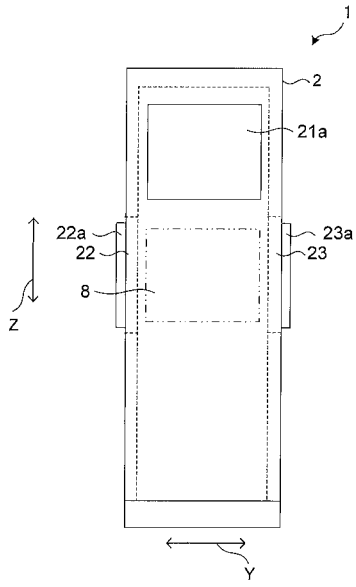
【 図 6 】



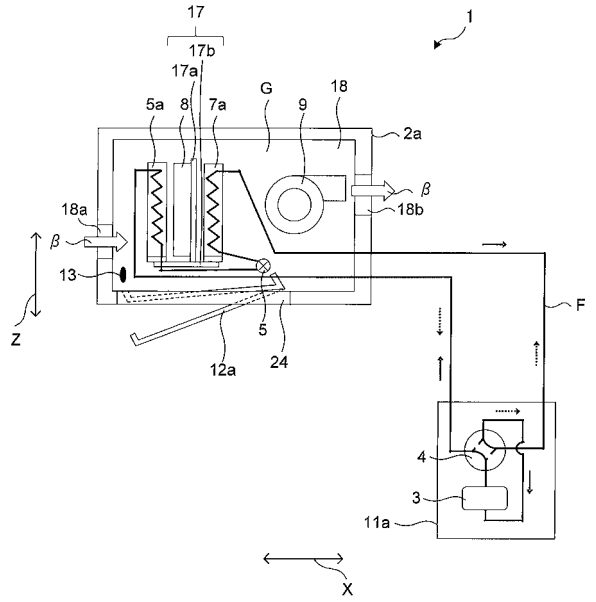
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(74)代理人 100160831

弁理士 大谷 元

(72)発明者 杉本 猛

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

(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

(72)発明者 畝崎 史武

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

(72)発明者 福原 啓三

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

Fターム(参考) 3L053 BC02 BC03

4D052 AA08 BA04 BB04 BB09 CE00 DA03 DA08 DB01 FA08 GA01

GB08 HA01 HA03 HA27