

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5673612号  
(P5673612)

(45) 発行日 平成27年2月18日(2015.2.18)

(24) 登録日 平成27年1月9日(2015.1.9)

(51) Int.Cl.		F 1			
<b>F 2 5 B</b>	<b>49/02</b>	<b>(2006.01)</b>	F 2 5 B	49/02	Z
<b>F 2 5 B</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	F 2 5 B	1/00	3 9 6 A
<b>F 2 4 F</b>	<b>1/08</b>	<b>(2011.01)</b>	F 2 4 F	1/08	
<b>B 0 1 D</b>	<b>53/26</b>	<b>(2006.01)</b>	B 0 1 D	53/26	1 0 1 A

請求項の数 9 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2012-143606 (P2012-143606)	(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24年6月27日(2012.6.27)	(74) 代理人	100112210 弁理士 稲葉 忠彦
(65) 公開番号	特開2014-6027 (P2014-6027A)	(74) 代理人	100108431 弁理士 村上 加奈子
(43) 公開日	平成26年1月16日(2014.1.16)	(74) 代理人	100153176 弁理士 松井 重明
審査請求日	平成26年6月26日(2014.6.26)	(74) 代理人	100109612 弁理士 倉谷 泰孝
		(72) 発明者	鈴木 康巨 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】 冷凍サイクル装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

冷媒回路と、

前記冷媒回路にあって、密閉容器内部に圧縮機構部を有し冷媒を圧縮して吐出し前記冷媒回路に循環させる圧縮機と、

屋外に据え付けられるとともに、筐体内部が仕切板によって、室外送風ファンおよび室外熱交換器を有するファン室と前記圧縮機が配置される機械室とに分けられた室外ユニットと、を具備し、

前記冷媒が可燃性を有するHFC冷媒であって、

前記圧縮機の密閉容器の表面に熱的に接触して取り付けられ、前記機械室内の空気中の水分を吸着する乾燥剤を備えたことを特徴とする冷凍サイクル装置。

10

【請求項2】

前記圧縮機が前記機械室の下部に設置されていることを特徴とする請求項1に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項3】

前記乾燥剤は、前記室外ユニットの運転停止中に、前記機械室内の空気中の水分を吸着し、前記室外ユニットの運転時に、稼動中の前記圧縮機の密閉容器に加熱され、運転停止中に吸着した水分を放出することを特徴とする請求項1または2に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項4】

20

前記筐体に形成され、屋外と前記機械室とを連通する吸気口と、  
前記筐体に前記室外送風ファンに対向して形成される吹出口と、を備え、  
前記室外ユニットの運転時は、前記室外送風ファンの回転により、前記吸気口を通過して屋外から前記機械室に導入され、前記機械室から前記ファン室へと導かれ、前記吹出口から屋外へと吹き出される空気流が生じ、

前記室外ユニットの運転時に前記乾燥剤から放出された水分が、前記空気流とともに、前記吹出口から屋外へ放出されることを特徴とする請求項 3 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 5】

前記機械室の前記圧縮機より上方に配置され、電装基板を有する電気品ユニットと、  
前記筐体に形成され、屋外と前記機械室とを連通する吸気口と、  
前記筐体に前記室外送風ファンに対向して形成される吹出口と、を備え、  
前記室外ユニットの運転中は、前記室外送風ファンの回転により、前記吸気口を通過して屋外から前記機械室に導入され、前記電気品ユニット内を通過してから前記ファン室へと導かれ、前記吹出口から屋外へと吹き出される電気品ユニットの冷却空気流が生じ、  
前記室外ユニットの運転時に前記乾燥剤から放出された水分が、前記冷却空気流とともに、前記吹出口から屋外へ放出されることを特徴とする請求項 3 に記載の冷凍サイクル装置。

10

【請求項 6】

前記圧縮機は、前記密閉容器内部が前記圧縮機構部で圧縮された高温高圧な冷媒ガス雰囲気である高圧シェル方式であって、  
前記乾燥剤が、前記密閉容器を構成する円筒状容器の外側面に取り付けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の冷凍サイクル装置。

20

【請求項 7】

前記乾燥剤が、前記密閉容器を構成する上蓋の上面に取り付けられ、前記乾燥剤に作用する重力が前記上蓋に支持されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 8】

前記乾燥剤は、通気性を有する金属製もしくは耐熱性を有した樹脂製の網状袋に乾燥剤物質が収納されて構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の冷凍サイクル装置。

30

【請求項 9】

前記乾燥剤が、前記円筒状容器に取り回されるバンドで括り付けられて、前記円筒状容器の外側面に取り付けられていることを特徴とする請求項 6 に記載の冷凍サイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、可燃性を有する冷媒を用いる空気調和機などの冷凍サイクル装置に関し、特に、冷媒を圧縮して冷媒回路に循環させる圧縮機を備えた室外ユニットに関するものである。

【背景技術】

40

【0002】

現在、空気調和機に代表される冷凍サイクル装置には、冷媒として R410A のような HFC 冷媒が用いられている。この R410A は、従来の R22 のような HCF 冷媒と異なり、オゾン層破壊係数 ODP がゼロであってオゾン層を破壊することはないが、地球温暖化係数 GWP が高いという性質を有している。そのため、地球の温暖化防止の一環として、R410A のような GWP が高い HFC 冷媒から、GWP が低い HFC 冷媒へと変更する検討が進められている。

【0003】

そのような低 GWP の HFC 冷媒の候補として、R32 (CH<sub>2</sub>F<sub>2</sub>; ジフルオロメタン) がある。また、同じような候補冷媒として、組成中に炭素の二重結合を有するハロゲ

50

ン化炭化水素があり、例えばHFO-1234yf (CF<sub>3</sub>CF=CH<sub>2</sub>; テトラフルオロプロペン) やHFO-1234ze (CF<sub>3</sub>-CH=CHF) がある。これらはR32と同様にHFC冷媒の一種ではあるが、炭素の二重結合を持つ不飽和炭化水素がオレフィンと呼ばれることから、R32のように組成中に炭素の二重結合を持たないHFC冷媒と区別するために、オレフィンのOを使って、HFOと表現されることが多い。

#### 【0004】

このような低GWPのHFC冷媒(HFO冷媒含む)は、R290(C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>; プロパン)のようなHC冷媒ほど強燃性ではないものの、不燃性であるR410Aとは異なり、微燃レベルの可燃性を有しており、そのため、冷媒漏洩に対する注意が必要である。これより以降、可燃性を有する冷媒のことを可燃性冷媒と称する。

10

#### 【0005】

可燃性冷媒の冷媒漏洩に対して、従来の冷凍サイクル装置においては、プロパン等の強燃性の冷媒を対象としているが、室外ユニットの機械室の内壁面に、活性炭、ガス吸着樹脂、粘土、活性アルミナ、モレキュラーシーブ、ボンチャー、白土、シリカゲル、およびこれらの2つ以上の混合物から選択される少なくとも1つを冷媒吸着物質として配設し、漏洩した冷媒を冷媒吸着物質に吸着させて、漏洩した冷媒の外部への拡散を抑制しようとするものがある。(例えば、特許文献1参照)。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0006】

【特許文献1】特開2000-105003号公報(0011~0020欄、図3)

20

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0007】

しかしながら、特許文献1において冷媒吸着物質として示されている物質の中で、特にシリカゲルやモレキュラーシーブは、空気中の水分(水蒸気)を吸着する乾燥剤として一般的には知られており、乾燥剤として広く使用されているものである。そして、室外ユニットの機械室は、物理的には外部と区画されてはいるが、当該冷凍サイクル装置の運転中には、機械室に設置される電気品等を冷却するために、ファン室の送風ファンの回転を利用して、通風孔などから機械室内に新しい外気を導入し通過させている。

30

#### 【0008】

このため、機械室の内壁面に配設しているとは言え、シリカゲルやモレキュラーシーブから成る冷媒吸着物質は、外気の流れに頻繁に曝されることとなり、外気(屋外空気)中の水分を積極的に吸着してしまい、室外ユニットの据え付けから長くはない一定時間が経過した以降は、吸着した水分で飽和してしまっており、万一、機械室に冷媒が漏洩したとしても、冷媒の吸着ができなくなり、安全性の向上が図れないという問題があった。

#### 【0009】

仮に空気中の冷媒の体積濃度が可燃濃度域にあって、そこに何らかの着火源が存在して着火されると可燃性冷媒は発火し燃焼するが、その燃焼規模は冷媒種によって異なり、低GWPのHFC冷媒は微燃性であるので、プロパンのような強燃性のHC冷媒に比べれば、その燃焼規模は小さい。ここで、燃焼規模が大きいとは、燃焼時間の逆数が大きいことを言っており、例えば、火災の伝播が速い、圧力上昇が大きい、発生する火災が大きい、というようなことを表している。

40

#### 【0010】

可燃性であるが、プロパン等の強燃性の冷媒に比べると燃焼規模が小さい微燃性のHFC冷媒に対する燃焼現象の最近の研究、評価から、R32やHFO冷媒についてであるが、これらの燃焼現象に関して、同一条件下において絶対湿度が大きいほど燃焼規模が大きくなる傾向があることがわかってきた。そのため、冷媒としてR32やHFO冷媒のような低GWPだが微燃レベルの可燃性を有するHFC冷媒を用いる冷凍サイクル装置においては、このような燃焼規模と絶対湿度との相関関係を踏まえて、微燃性とは言え、万一の

50

冷媒漏洩に対する安全性を高めていかなければならないという課題があった。

【 0 0 1 1 】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、冷媒として R 3 2 や H F O 冷媒のような低 G W P だが可燃性を有する H F C 冷媒を用いたときの万一の冷媒漏洩に対する安全性を向上させた冷凍サイクル装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

この発明に係る冷凍サイクル装置は、冷媒回路と、この冷媒回路にあって、密閉容器内部に圧縮機構部を有し冷媒を圧縮して吐出し冷媒回路に循環させる圧縮機と、屋外に据え付けられるとともに、筐体内部が仕切板によって、室外送風ファンおよび室外熱交換器を有するファン室と圧縮機が配置される機械室とに分けられた室外ユニットと、を具備し、冷媒が可燃性を有する H F C 冷媒であって、圧縮機の密閉容器の表面に熱的に接触して取り付けられ、機械室内の空気中の水分を吸着する乾燥剤を備えたものである。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

この発明によれば、運転停止中には、乾燥剤が、機械室内の空気中の水分を吸着し、機械室内を絶対湿度の小さい状態に維持できるので、万一、機械室内に可燃性の H F C 冷媒の漏洩が生じ、漏洩した冷媒の濃度が可燃域であるときに、何らかの着火源により漏洩冷媒が発火したとしても、その燃焼規模を小さく抑えることができ、万一の冷媒漏洩に対する安全性を高めた冷凍サイクル装置を提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】この発明の実施の形態 1 における冷凍サイクル装置の冷媒回路を含む構成図である。

【図 2】この発明の実施の形態 1 における冷凍サイクル装置の室外ユニットの外観斜視図である。

【図 3】図 2 に示す室外ユニットの前面および天面のパネルを取り外した状態での斜視図である。

【図 4】機械室の電気品ユニット周辺を示す斜視図である。

【図 5】電気品ユニットの冷却空気流の流れを示す模式図である。

30

【図 6】図 5 とは異なる機械室内の別の空気流の流れを示す模式図である。

【図 7】図 2 に示す固定部材とは異なる固定部材により乾燥剤を圧縮機に取り付けた形態を示す模式図である。

【図 8】図 7 に示す固定部材周辺の模式的な縦断面図である。

【図 9】図 7 に示す固定部材とは異なる形態の固定部材を示す模式図である。

【図 10】図 7 に示す固定部材とは異なる固定部材により乾燥剤を圧縮機に取り付けた形態を示す模式図である。

【図 11】図 10 に示す固定部材周辺の模式的な横断面図である。

【図 12】図 2 とは乾燥剤の圧縮機表面への取り付け位置が異なる形態を示す模式図である。

40

【図 13】図 2 に示す乾燥剤とは異なる構成の乾燥剤を示す図ある。

【図 14】図 13 に示す乾燥剤とは異なる構成の乾燥剤を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

実施の形態 1 .

以下、この発明の実施の形態 1 について、図 1 乃至図 1 4 を参照しながら説明する。ここでは、冷媒を圧縮機で圧縮し循環させ、低温熱源から吸熱し高温熱源に排熱する冷凍サイクルを用いた冷凍サイクル装置として、屋内の冷房や暖房を行う空気調和機を用いて説明する。

【 0 0 1 6 】

50

図1は、この実施の形態1に係る冷凍サイクル装置としての空気調和機100の構成を模式的に示す構成図であり、冷凍サイクルの冷媒回路も示している。この空気調和機100は、屋内に設置される室内ユニット1と屋外に据え付けられる室外ユニット2とから構成されるセパレート形であり、室内ユニット1と室外ユニット2の間は、接続配管10a、10bにて冷媒回路が接続されている。接続配管10aは液冷媒が流れる液側の接続配管で、接続配管10bはガス冷媒が流れるガス側の接続配管である。

【0017】

室外ユニット2には、冷媒を圧縮して吐出する圧縮機3、冷房運転時と暖房運転時とで冷媒回路内の冷媒の流れ方向を変更する冷媒流路切換弁4（以降、四方弁4と呼ぶ）、外気と冷媒との熱交換を行う熱源側熱交換器である室外熱交換器5、開度の変更可能で、高圧の冷媒を低圧に減圧する電子制御式膨張弁などの減圧装置6（以降、膨張弁6と呼ぶ）が配置され、室内ユニット1には室内空気と冷媒との熱交換を行う利用側熱交換器である室内熱交換器7が配置される。これらを接続配管10a、10bを含む金属製の冷媒配管で順次接続して冷媒回路、すなわち圧縮機3により冷媒を循環させる圧縮式ヒートポンプサイクルを構成している。

10

【0018】

これら各種機器を接続している冷媒配管のなかで、ここでは、圧縮機3の吐出側で圧縮機3から四方弁4入口までを接続する冷媒配管を吐出配管12と呼ぶこととし、また、圧縮機3の吸入側で四方弁4から圧縮機3までを接続する冷媒配管を吸入配管11と呼ぶこととする。冷房運転時でも暖房運転時であっても、吐出配管12には常に圧縮機3で圧縮された高温高圧なガス冷媒が流れ、吸入配管11には、蒸発作用を経た低温低圧な冷媒が流れる。吸入配管11を流れる低温低圧な冷媒は、ガス冷媒の時もあれば、ガス冷媒に少しの液冷媒が混ざった二相状態の時もある。

20

【0019】

室外ユニット2には、室外熱交換器5の近くに、送風機である室外送風ファン8が設置され、室外送風ファン8を回転させることで、室外熱交換器5を通過する空気流を生成する。この室外ユニット2では、室外送風ファン8としてプロペラファンを用いており、室外送風ファン8は、当該室外送風ファン8が生成する空気流において室外熱交換器5の下流側に位置している。

【0020】

30

同様に、室内ユニット1には、室内熱交換器7の近くに室内送風ファン9が設置されていて、この室内送風ファン9の回転により室内熱交換器7を通過する空気流を生成する。なお、室内送風ファン9は、室内ユニット1の形態によって、クロスフローファンを使用したり、ターボファンを採用したり様々である。また、その位置も、当該室内送風ファン9が生成する空気流において室内熱交換器7の下流側の場合もあれば、上流側の場合もある。

【0021】

図1において、実線矢印は冷房運転時の冷媒の流れ方向を示している。冷房運転では、四方弁4が実線で示すような冷媒回路に切換えられ、圧縮機3から吐出された高温高圧のガス冷媒は四方弁4を経てまず室外熱交換器5へと流入し、この室外熱交換器5が凝縮器として作用する。室外送風ファン8の回転により生成される空気流が室外熱交換器5を通過する際に、通過する屋外空気と室外熱交換器5を流れる冷媒とが熱交換して、冷媒の凝縮熱が屋外空気に付与される。こうして冷媒は室外熱交換器5で凝縮して高圧低温な液冷媒となり、次に膨張弁6で断熱膨張して低圧低温の二相冷媒（液冷媒とガス冷媒の混ざった状態の冷媒）となる。

40

【0022】

続いて室内機1にて、冷媒は室内熱交換器7に流入し、この室内熱交換器7が蒸発器として作用する。室内送風ファン9の回転で生じる空気流が室内熱交換器7を通過する際に、通過する室内空気と室内熱交換器7を流れる冷媒とが熱交換して、冷媒が室内空気から蒸発熱を奪って蒸発し、通過する室内空気は冷却される。冷媒は、室内熱交換器7にて蒸

50

発して低温低圧なガス冷媒もしくはガス冷媒に少しの液冷媒が混ざった二相冷媒の状態  
で圧縮機 3 に吸入され、圧縮機 3 で再び高温高圧な冷媒に圧縮される。冷房運転ではこのサ  
イクルが繰り返される。

【 0 0 2 3 】

図 1 において、点線矢印は暖房運転時の冷媒の流れ方向を示している。四方弁 4 を点線  
で示すような冷媒回路に切換えれば、冷媒は冷房運転時と逆方向に流れ、まず室内熱交換  
器 7 に流入するようになり、この室内熱交換器 1 を凝縮器、そして室外熱交換器 5 を蒸発  
器として作用させ、室内熱交換器 7 を通過する室内空気に凝縮熱を与えて暖め、暖房運転  
となる。

【 0 0 2 4 】

この空気調和機 1 0 0 では、冷媒回路を流れる冷媒として、地球温暖化係数 GWP が、  
現在広く空気調和機で使用されている HFC 冷媒 R 4 1 0 A よりも小さく比較的地球温暖  
化への影響が少ない HFC 冷媒である R 3 2 ( C H 2 F 2 ; ジフルオロメタン ) を用いて  
いる。

【 0 0 2 5 】

なお、冷媒はこの R 3 2 に限定されるものではなく、先に説明した、HFC 冷媒の一種  
であるが、組成中に炭素の二重結合を有するハロゲン化炭化水素であり、地球温暖化係数  
GWP が R 3 2 冷媒よりも更に小さい例えば HFO - 1 2 3 4 y f ( C F 3 C F = C H 2  
; テトラフルオロプロペン ) や HFO - 1 2 3 4 z e ( C F 3 - C H = C H F ) などの H  
F O 冷媒であってもよい。また、組成中に炭素の二重結合を持たない R 3 2 と上記の H F  
O 冷媒の 1 種または複数とを混合した低 GWP の HFC 混合冷媒であってもよい。

【 0 0 2 6 】

図 2 は、この空気調和機 1 0 0 の室外ユニット 2 の外観斜視図であり、図 3 は、その室  
外ユニット 2 の筐体の一部を取り外して内部構成を示すようにした斜視図である。室外ユ  
ニット 2 の外郭を成す筐体は、複数の板状板金部品が組み合わさって構成されており、そ  
の筐体の底部を担う底板 1 7 ( 図 3 参照 ) には、室外ユニット 2 の内部 ( 筐体内部 ) を左  
右に区切る仕切板 2 0 が直立状に設置されている。この仕切板 2 0 によって、室外送風フ  
ァン 8 と室外熱交換器 5 を有するファン室 F と、圧縮機 3 や冷媒配管群 2 3、電気品ユ  
ニット 2 4 が配置される機械室 M とに分けられている。

【 0 0 2 7 】

なお、冷媒配管群 2 3 とは、図 1 において、ガス側接続配管 1 0 b と四方弁 4 をつなぐ  
冷媒配管、吸入配管 1 1、吐出配管 1 2、四方弁 4、四方弁 4 と室外熱交換器 5 をつなぐ  
冷媒配管、室外熱交換器 5 と膨張弁 6 とをつなぐ冷媒配管、膨張弁 6、膨張弁 6 と液側接  
続配管 1 0 a をつなぐ冷媒配管を指し、これらを総称してこのように呼ぶものとする。

【 0 0 2 8 】

室外ユニット 2 の外郭を成す筐体は、底板 1 7 の他に、ファン室 F の正面を覆うファン  
室前面パネル 1 4、機械室 M の正面と仕切板 2 0 と反対側となる側面の前方部分を覆う L  
字状の機械室前面パネル 1 5、機械室 M の側面の後方部分と背面を覆う L 字状の機械室側  
面パネル 1 6、ファン室 F と機械室 M とに跨って室外ユニット 2 の上面を覆う天面パネル  
1 3 により構成されており、これらのパネルはいずれも板金部品である。なお、これらの  
筐体をなすパネルは、より細かく分解されて構成されていてもよいし、いくつかが一体的  
に成形されていても構わない。図 3 は、筐体のうち天面パネル 1 3、ファン室前面パネル  
1 4、機械室前面パネル 1 5 を取り外した状態である。なお、図 3 においては、電気配線  
類の図示は省略してある。

【 0 0 2 9 】

ファン室前面パネル 1 4 には、室外送風ファン 8 に対向して略円形の吹出口 2 1 が形成  
されており、その吹出口 2 1 は、吹出口 2 1 を通って室外送風ファン 8 に何か触れてし  
まうことを防止するために、通風面積が確保されたファンガード 2 2 が取り付けられてい  
る。また、機械室側面パネル 1 6 の側面下部には、詳細は後述するが、運転中に電気品ユ

10

20

30

40

50

ニット24を冷却するための空気流の入口となる吸気口19が、ルーバー加工により成形されている。なお、吸気口19は、機械室側面パネル16の背面や機械室前面パネル15の側面に形成されていてもよく、複数の箇所にあってもよい。吸気口19は、屋外と機械室Mの内部とを連通している。

【0030】

室外熱交換器5は横断面が略L字状で、その長辺部分がファン室Fの背面部位に位置するように底板17上に固定されている。そしてその短辺部分が、ファン室Fの仕切板20とは反対側となる側面部位に位置する。ファン室Fにおける室外熱交換器5の長辺部分の前方に室外送風ファン8が位置する。室外送風ファン8が回転することで生成される空気流の上流側に室外熱交換器5が、下流側に室外送風ファン8が位置する形態となる。

10

【0031】

室外送風ファン8の後方には、回転軸を介して室外送風ファン8と連結し、室外送風ファン8を回転駆動させるファンモータ8aが配置されている。そして、ファンモータ8aは、底板17に固定されて直立しているファンモータ支持板25に固定されている。ファンモータ支持板25は、前後方向に、室外送風ファン8と室外熱交換器5の長辺部分との間に位置している。

【0032】

一方、機械室Mでは、下部に重量が他の機器に比べて大きい圧縮機3が、底板17上に防振ゴムを介して設置されている。圧縮機3は、鋼板から成形された上蓋3a、円筒状容器3b、底蓋3cから成る密閉容器の内部に、圧縮要素が回転して冷媒を圧縮する圧縮機構部と、圧縮機構部の圧縮要素を回転駆動させる電動機部とを有している。この圧縮機3は、高圧シェル形式であり、圧縮機構部の圧縮要素に吸入管11からの吸入冷媒が直接に流入し、圧縮機構部で圧縮した冷媒ガスを圧縮機構部から一旦密閉容器内に吐出し、密閉容器内と連通する吐出管12へと流出するようになっている。このような高圧シェル形式の圧縮機3は、密閉容器内部空間が、圧縮機構部にて圧縮された高温高圧な冷媒雰囲気となっているのである。

20

【0033】

この圧縮機3の圧縮機構部では圧縮要素のタイプとして、組み合わされた渦巻歯の一方を固定し、他方を旋回運動させることで渦巻歯の組み合わせにより形成された圧縮室の容積を減じていくことで冷媒を圧縮するスクロール式を採用している。なお、圧縮要素のタイプはスクロール式に限定されるものではなく、例えば、円筒状のシリンダ内部の空間を円形のピストンが偏心回転することでシリンダ内周面とピストン外周面との間に形成された圧縮室の容積を減じていくことにより冷媒を圧縮するロータリー式など他のタイプであってもよい。

30

【0034】

少なくとも圧縮機3の上方となる機械室Mの上部には、室内ユニット1の制御装置と連動してこの空気調和機100の運転を制御するための制御装置を構成する電気電子部品などが実装された電装基板26を収めた電気品ユニット24が設置されている。図4は、機械室Mの上部に配置された電気品ユニット24周辺を示す斜視図である。電気品ユニット24の筐体の右側壁には複数の小穴から成る通気孔27が設けられている。そして、仕切板20側となる左側壁にも同様な通気孔28が形成されている。

40

【0035】

この左側壁の通気孔28は、仕切板20の上部に形成され機械室Mとファン室Fとを連通している連通孔29に臨んでいる。仕切板20の連通孔29は、その領域内に電気品ユニット24の筐体左側壁の通気孔28全域を収めるような大きさの1つの略矩形状の貫通穴となっている。電気品ユニット24の筐体左側壁と仕切板20とは接している。そして、下部に位置する圧縮機3と上部に位置する電気品ユニット24以外の機械室Mのスペースに、冷媒配管群23が取り回されて配置されている。

【0036】

続いて、この室外ユニット2の基本的な作用について説明する。この空気調和機100

50

にユーザからの運転開始指令が伝わると、制御装置は、指示された運転モード（冷房運転か暖房運転）に応じて、冷媒回路の流路を切替えるべく、四方弁4を動作させる。そして、ファンモータ8aに通電し、室外送風ファン8を回転させる。そして、圧縮機3を起動させ、冷媒回路に冷媒を循環させる。

【0037】

制御装置は、所定の低速な起動回転数で圧縮機3を起動させ、空調負荷に応じて定めた目標回転数に向けて、徐々に圧縮機3の回転数を高めていく。目標回転数に到達後は、設定温度と室内温度との差が小さくなってくると、圧縮機3の回転数を下げていく。室外送風ファン8の回転数も、基本的には圧縮機3の回転数に連動して変化させる。

【0038】

室外送風ファン8の回転により、プロペラファンである室外送風ファン8の背面や側面方向から外気が吸引され、室外送風ファン8の前方に対向してファン室前面パネル14に開口する吹出口21から吹き出される空気流が生じ、この空気流が室外熱交換器8を通過する際に室外熱交換器8を流れる冷媒と熱交換する。室外熱交換器8を通過した空気は、冷房運転であれば冷媒の凝縮熱により暖められ、暖房運転であれば冷媒に蒸発熱を奪われて冷やされる。熱交換後の空気は、吹出口21から再び屋外へと吹き出される。

【0039】

この空気調和機100の運転中、電気品ユニット24に設置された電装基板26の電気電子部品は、流れる電流の一部が熱エネルギーに変換されて発熱し温度が上昇するため、冷却が必要となる。そのため、この室外ユニット2では、室外熱交換器8で熱交換する空気流とは別に、運転中、電気品ユニット24内部の冷却のための空気流が室外送風ファン8の回転により生成されている。図5は、電気品ユニット24の冷却空気流の流れを示す説明用模式図であり、図中の矢印が冷却空気流を示す。

【0040】

室外送風ファン8の回転による吸引作用は、仕切板20の連通孔29および電気品ユニット24の筐体左側壁の通気孔28を介してファン室Fと連通する電気品ユニット24内部へも働き、電気品ユニット24内の空気は、通気孔28と連通孔29を通過して、ファン室Fの室外送風ファン8へと吸引される。

【0041】

ファン室Fへ吸引される空気を補うように、電気品ユニット24の筐体右側壁の通気孔27から、機械室Mの空気が電気品ユニット24に流入する。さらに機械室Mは、機械室側面パネル16下部の吸気口19により屋外と連通しており、電気品ユニット24へと流入した空気を補うように、吸気口19を通過して、機械室Mに新しい屋外空気が流れ込む。

【0042】

このように、室外送風ファン8が回転することにより、室外熱交換器5を通過する空気流とは別に、回転中の室外送風ファン8の吸引作用で、吸気口19から流入し、機械室Mを上昇し、電気品ユニット24内を左右方向に横断してファン室Fへと流出する空気流（電気品ユニット24内を冷却する空気流）が生じることとなる。

【0043】

この電気品ユニット24の冷却空気流は、ファン室Fの室外送風ファン8が回転することにより、機械室側面パネル16下部の吸気口19を通過して屋外からの空気が機械室Mに導入されるところから始まる。冷却空気流は、機械室Mから電気品ユニット24内への流入口となる筐体右側壁の通気孔27から電気品ユニット24内に入り、電気品ユニット24内を左右方向に横断して左側壁の通気孔28から仕切板20の連通孔29を経てファン室Fへと導かれる。電気品ユニット24内を横断する際に、冷却空気流は電装基板26を左右方向に横切るように通過する。そのため、稼働中で発熱している電装基板26の電気電子部品（例えば、平滑コンデンサなど）から放出されている熱を放散させ、これら発熱する電気電子部品を冷却する。

【0044】

このように、電気品ユニット24の冷却空気流は、電気品ユニット24内を左右方向に

10

20

30

40

50



横断してファン室F側へと流入する過程で、電装基板26を始めとする電気品ユニット24内に配置されている電気電子部品を冷却していく。そして、ファン室Fへと流れ込んだこの冷却空気流は、室外送風ファン8に吸引され、室外熱交換器5を通過して熱交換された空気(主空気流)とともに、吹出口21から屋外へと吹き出される。仕切板20には、機械室Mとファン室Fとが連通する部分は、この冷却空気流が通過する連通孔29のみであり、機械室Mから、室外送風ファン8の回転により、ファン室Fへと導かれる空気の流れは、この冷却空気流のみである。

【0045】

以上が、この室外ユニット2の基本的な構成と作用である。前述のとおり、この空気調和機100は、冷媒回路を流れる冷媒として、地球温暖化防止に有効な低GWPのHFC冷媒(ここではR32)を使用している。このようなHFC冷媒は微燃性であるため、空気調和機100には、万一の冷媒漏洩に対する高い安全性が必要となる。

10

【0046】

先にも述べたが、これら低GWPであるが微燃性を示すHFC冷媒(R32、HFO)については、これら冷媒に対する最近の研究、特に燃焼規模の評価により、絶対湿度以外が同一条件下(同じ冷媒種、同じ冷媒ガス濃度で、同じ着火源で着火させた場合)において、絶対湿度が大きくなるほど燃焼規模が大きくなる傾向があることがわかってきた。実験箱の中に冷媒ガスを封入、その際、箱内の冷媒ガス濃度が可燃域(R32であれば14.4~29.3vol%、HFO1234yfであれば6.2~12.3vol%)のある特定の値となるような量を封入し、箱内に設置された攪拌ファンで箱内の冷媒ガス濃度分布を均一なものとする。

20

【0047】

そして、箱内に設置されたニクロム線ヒーターに通電し、実験箱内の冷媒に着火するまでそのヒーターを加熱する。冷媒に着火して燃焼し、自然に燃焼停止するまでの過程を観察、また、燃焼範囲、燃焼時間、圧力上昇具合などを評価し、これらを総合して燃焼規模の大きさを判断する。実験箱内の絶対湿度は絶対湿度センサーで計測し、冷媒ガス濃度が同じであることの確認は、酸素濃度計で箱内の酸素濃度が同じであることを確認することで代用している。

【0048】

このような微燃性HFC冷媒の評価を、実験箱内の絶対湿度をパラメータとして複数回実施したところ、絶対湿度が大きいほど燃焼規模が大きくなる傾向にあることが見出された。なお、絶対湿度は、その日の天気、季節や時刻などで成り行きに変化させている。この評価で得られた結果から、絶対湿度が小さい状況である方が、空気に対する冷媒濃度が可燃域にあるR32やHFO冷媒に、何らかの理由で火種が提供されて(着火源が存在して)発火した場合に、その燃焼規模を小さくでき、万一の冷媒漏洩に対する安全性が高まるという考えが導き出せる。

30

【0049】

そこで、この室外ユニット2では、機械室Mにおける冷媒配管群23等からの万一の冷媒漏洩に対する安全性を高めるために、機械室M内の絶対湿度を小さく保てるように、機械室M内に、空気中の水分を吸着するシリカゲルから構成される乾燥剤30を配置させている。さらに、この室外ユニット2の特徴的な構成として、図3に示すように、この乾燥剤30を高圧シェル形式の圧縮機3の外表面に、詳細には圧縮機3の密閉容器の一部である円筒状容器3bの外側面に接触させて配置させている。

40

【0050】

この乾燥剤30は、粒状に成形された乾燥剤物質としてのシリカゲルが、通気性を有する金属製もしくは耐熱性を有した樹脂製の網状袋に収納されて構成されている。網状袋の網目の大きさは、粒状シリカゲルが外に出ない範囲で大きく形成されており、内部のシリカゲルは、機械室Mの空間と通気が可能となっている。

【0051】

ここでは、圧縮機3の上下方向に距離を空けて、圧縮機3の円筒状容器3bに、この円

50

筒状容器 3 b の周方向に沿って取り回された 2 本のコイルバネからなる金属製のバンド 4 0 にて、乾燥剤 3 0 が圧縮機 3 の円筒状容器 3 b の外側面（表面）に接触状態で取り付けられている。別の言い方をすると、乾燥剤 3 0 は、バンド 4 0 により圧縮機 3 の円筒状容器 3 b の外側面に括り付けられている。

【 0 0 5 2 】

金属製のバンド 4 0 は、両端それぞれがフック形状に形成されており、これら両端のフックが互いに掛け合わされることで、圧縮機 3 の円筒状容器 3 b に周回固定されている。周回固定されたバンド 4 0 は、コイルバネの弾性力で、乾燥剤 3 0 を円筒状容器 3 b の外側面に押し付けている。乾燥剤 3 0 は、バンド 4 0 の弾性力により、バンド 4 0 と円筒状容器 3 b とで挟持されているのである。乾燥剤 3 0 は網状袋に粒状のシリカゲルが収まった構成であるので、バンド 4 0 による押し付け力で、円筒状容器 3 b の曲面（外径）に沿って変形し、円筒状容器 3 b の外側面に広い範囲で接触状態となる。

10

【 0 0 5 3 】

なお、バンド 4 0 はコイルバネでなくともよく、周回固定された状態でバンド 4 0 の締め付け力で乾燥剤 3 0 を円筒状容器 3 b の外側面に押し付けられるものであればよい。また、バンド 4 0 は、金属製でなくても、耐熱性のある樹脂製であってもよい。

【 0 0 5 4 】

室外ユニット 2 の運転停止中は、室外送風ファン 8 の回転による吸引作用がないため、機械室 M には屋外との積極的な空気の入りが生じない。なお、この積極的な空気の入りが無いとは、当該室外ユニット 2 の動作として機械室 M に空気を導入したり放出したりしないということであり、実質的には空気の入りがほとんどない状態である。このような運転停止中の状態にあって、機械室 M 内には乾燥剤 3 0 が配置されているため、この乾燥剤 3 0 が、機械室 M 内の空気中の水分（水蒸気）を吸着する。停止中で積極的な空気の入りが無い機械室 M 内の空気中の水分が乾燥剤 3 0 に吸着されるので、機械室 M 内の絶対湿度を小さく抑えることができ、運転停止中の室外ユニット 2 の機械室 M 内が、湿度の小さい状態に維持されることとなる。

20

【 0 0 5 5 】

このため、万一、例えば冷媒配管群 2 3 から機械室 M 内に、微燃レベルであるが可燃性冷媒である R 3 2 の漏洩が生じてしまい、その漏洩した冷媒の空気に対する濃度が可燃域にある状態のときに、何らかの着火源が存在してしまうと、冷媒が発火し燃焼する事態が起こり得る。しかし、運転停止中の状態にある機械室 M 内は、乾燥剤 3 0 が機械室 M 内の空気中の水分を吸着していて、絶対湿度が小さい状態となっているので、万一、上記のような状態なって冷媒が発火する事態となったとしても、その燃焼規模を小さく抑えることができ、安全性が高まる。

30

【 0 0 5 6 】

そして、この室外ユニット 2 では、万一の冷媒漏洩に備えて、運転停止中の機械室 M 内を絶対湿度が小さい状態に維持する乾燥剤 3 0 を、圧縮機 3 の表面に接触させて取り付けられている点が最も特徴的な構成であるが、その理由をこれより説明する。

【 0 0 5 7 】

室外ユニット 2 が運転され、圧縮機 3 も稼働状態となると、圧縮機 3 は高圧シェル形式で、密閉容器内が圧縮機構部で圧縮された高温高圧な冷媒ガス雰囲気となるため、鋼板製の密閉容器は、圧縮後の高温な冷媒ガスの熱伝達により、起動直後などを除く定常状態であれば、圧縮機 3 から吐出配管 1 2 に吐出される高温な吐出冷媒ガスの温度に近い高い温度を呈するようになっている。

40

【 0 0 5 8 】

そのため、その密閉容器を構成している円筒状容器 3 b の表面にバンド 4 0 により押し付けられて固定されている乾燥剤 3 0 は、室外ユニット 2 の運転中、稼働中の圧縮機 3 の高温な円筒状容器 3 b から熱を提供される、すなわち加熱されることとなる。シリカゲルのような乾燥剤物質は、加熱されることで吸着した水分を放出し、再び乾燥剤物質として作用（空気中の水分を吸着）可能となる性質を有している。よって、この乾燥剤 3 0 は、

50

室外ユニット2の運転中に圧縮機3の円筒状容器3bに加熱され、運転停止中に吸着した機械室M内の空気中の水分を放出することになる。乾燥剤30は、室外ユニット2の運転停止中に吸着した機械室M内の空気中の水分を、運転時に圧縮機3に加熱されて機械室Mに再び放出する。

【0059】

この結果、乾燥剤30に吸着させた水分が再度機械室M内に水蒸気として放出されてしまうことになるが、この水分の放出は、圧縮機3の稼働中、すなわち室外ユニット2が運転中に為されているものである。そして、機械室M内には、運転中、室外送風ファン8の回転により、先に説明した図5に示す電気品ユニット24の冷却空気流が生じている。このため、乾燥剤30から水蒸気となって放出された水分は、これら冷却空気流に取り入れられ、室外送風ファン8の回転によりファン室Fに運ばれて、室外熱交換器5を通過して熱交換された空気とともに、吹出口21から屋外へと放出、すなわち大気開放される。

10

【0060】

機械室M内には電気品ユニット24の冷却空気流が存在するため、室外ユニット2の運転中に、圧縮機3で加熱されて乾燥剤30から放出された水分（水蒸気）は、機械室Mに滞留することなく、ファン室Fの吹出口21から屋外へと出て行く。よって、運転中に乾燥剤30から水分が放出されたからといって、その放出された水分によって機械室Mが絶対湿度の大きい状態に変化してしまわない。

【0061】

このように、乾燥剤30は、室外ユニット2の運転中に、稼働中の圧縮機3の高温な密閉容器に加熱されて、運転停止中に吸着した水分を放出するので、再び室外ユニット2が停止状態となったときには、水分を吸着する機能が再生されており、その停止中における機械室M内の空気中の水分（水蒸気）を改めて吸着し、停止中の機械室M内を再び絶対湿度の小さい状態に維持する。

20

【0062】

乾燥剤30は、室外ユニット2の運転停止中に水分を吸着、運転中（圧縮機3稼働中）にその吸着した水分を放出（放出された水分は室外送風ファン8の回転により屋外へ放出）、を繰り返すことが可能となる。乾燥剤30は、室外ユニット2の運転停止中に吸着した水分でその吸湿容量が飽和状態に至っていたとしても、室外ユニット2の運転中に吸湿容量が再生され、再利用が可能な状態に戻るため、運転停止時には、常に機械室M内の空気中の水分を吸着することが可能となり、運転停止中の機械室M内を絶対湿度の小さい状態に維持できる。

30

【0063】

このように、停止中に水分を吸着した乾燥剤30を、運転時に圧縮機3の放熱を利用して水分を放出させ、停止時には常に水分の吸着が可能となるように再生させるために、高圧シェル方式の圧縮機3の表面に接触させて乾燥剤30を取り付けているのである。そして、室外ユニット2の運転中に、乾燥剤30が吸着した水分を放出させるために乾燥剤30を加熱する熱源として、圧縮機3からの放熱を利用しているため、乾燥剤30の乾燥（水分の放出）に空気調和機100の電力を使用することなく、廃エネルギーを有効に利用している。

40

【0064】

室外ユニット2の運転中に、圧縮機3の排熱で加熱されて乾燥剤30から放出された水分（水蒸気）は、先の説明のとおり、室外送風ファン8の回転により電気品ユニット24の冷却空気流とともにファン室Fを経て、ファン室前面パネル15の吹出口21から屋外へと放出され、機械室Mに留まることはない。また、万一に機械室M内に漏洩した可燃性冷媒も、運転中は室外送風ファン8の回転により、電気品ユニット24の冷却空気流とともにファン室Fを経て吹出口21から屋外へ放出され大気中に拡散されるので、冷媒ガス濃度が極めて低く、可燃域となることはない。

【0065】

なお、図5においては、室外ユニット2の運転中に、室外送風ファン8の回転により、

50

機械室Mからファン室Fへと流れる空気流は、電気品ユニット24の冷却空気流しか存在していない。しかし、例えば図6に示すように、電気品ユニット24の冷却空気流が通過する連通孔29とは異なる別の通風孔50を仕切板20に形成し、電気品ユニット24の冷却空気流とは異なる機械室Mからファン室Fへと流れる空気流を併存させてもよい。

【0066】

この通風孔50を通して機械室Mからファン室Fへと流れる空気流を、ここでは副空気流と呼ぶこととする。運転中に、圧縮機3で加熱されて乾燥剤30から放出された水分を、この副空気流に取り入れさせて、通風孔50を通して機械室Mからファン室Fへ、そして室外送風ファン8を通過させて、吹出口21から屋外に放出するようにしてもよい。そのため、通風孔50の上下方向の位置は、乾燥剤30より上方で、電気品ユニット24より下方の位置とする。副空気流としてファン室Fへ流出する空気も、電気品ユニット24の冷却空気流と同様に、側面パネル16下部の吸気口19を通して屋外から機械室Mに導入されるものである。

10

【0067】

運転中、乾燥剤30から蒸発した水分を、電気品ユニット24の冷却空気流と、上記の副空気流との両方に取り込ませて、機械室Mからファン室Fへ送出するわけだが、冷却空気流とともに送出する方を主にしてもよいし、不空気流とともに送出する方が主としてもよい。後者である場合には、通風孔50の室内ユニット2における前後方向の位置を、乾燥剤30の前後方向位置と同じにするのがよい。また、万一に機械室M内に漏洩した冷媒も、運転中は、室外送風ファン8の回転で、電気品ユニット24の冷却空気流とともにだけだけでなく、この副空気流とともに、通風孔50からファン室Fを経て、吹出口21屋外へ放出し大気中に拡散することにもなる。

20

【0068】

万一、室外ユニット2が運転停止中で空気の流れがほとんどない機械室M内で冷媒漏洩があった場合、漏洩したHFC冷媒ガスは、空気よりも平均分子量が大きく、すなわち空気に対する比重が1より大きいいため、機械室M内を下降し、機械室Mの底部側で滞留することになる。そして、圧縮機3は重量物であることもあって、機械室Mの下部に設置されている。そのため、乾燥剤30を圧縮機3に取り付けることは、運転時に圧縮機3からの放熱を利用して水分を放出させるだけでなく、漏洩冷媒が滞留し易い、すなわち冷媒ガス濃度が可燃域となる可能性がある機械室Mの下部空間を能動的に絶対湿度の小さい状態にできる、という効果も得られるのである。

30

【0069】

さらに、漏洩冷媒は停止中の機械室Mの底部側に滞留することになるから、圧縮機3に接触させて取り付ける乾燥剤30の位置は、上下方向に縦長な円筒状を呈する圧縮機3のなるべく下部とするのが好ましい。

【0070】

また、運転時に乾燥剤30の水分を放出させるための加熱源として、管内を圧縮機3から吐出された高温高圧な冷媒ガスが流れる吐出配管12の熱を利用することも考えられる。しかし、吐出配管12は細管、例えばここでは外径13mm程度、であり、しかも複数の曲げ箇所を有している。そのため、乾燥剤30を吐出配管12の表面に取り付けることは可能であるが、吐出配管12の表面積が小さい、曲げ箇所には押し付けて固定させ難い、という理由で、取り付けられる乾燥剤30の量が少なく制限され、停止中に吸着できる水分量が少なくなってしまうこととなり、有効的とは言い難い。

40

【0071】

そこで乾燥剤30の取り付け量を多くしようと、吐出配管12に分厚く巻こうとすれば、機械室M内のスペース的な制約があるとともに、それだけでなく、吐出配管12から径方向に離れるほど、運転中に吐出配管12の熱が伝わりにくくなり、十分な加熱がなされずに、停止中に吸着した水分をしっかりと放出できない恐れが出てくる。

【0072】

しかし、高圧シェル方式の圧縮機3には、運転中に高温となる大きな表面積の密閉容器

50

があり、その密閉容器の外表面に接触させて、吐出配管 1 2 に比べて、大きな面積で乾燥剤 3 0 を取り付けることができる。乾燥剤 3 0 の取り付け面積を大きく確保できるので、乾燥剤 3 0 を厚く構成する必要もなく、運転中は乾燥剤 3 0 に十分に圧縮機 3 の熱が伝わって乾燥剤 3 0 を加熱できる。

【 0 0 7 3 】

よって、乾燥剤 3 0 は、室外ユニット 2 の停止中に十分な量の空気中の水分を吸着できて機械室 M を絶対湿度が小さい状態に維持し、万一の冷媒漏洩に対する安全性を高めることができる。そして、運転時には、圧縮機 3 からの放熱で十分に加熱され、吸着した水分をしっかりと放出して吸着能力が再生され、続いての停止時には、再び十分な量の水分を吸着できて機械室 M を絶対湿度が小さい状態に維持できる。このサイクルを繰り返すことが可能となる。

10

【 0 0 7 4 】

なお、乾燥剤 3 0 はここまで示したシリカゲルに限定されるものではなく、水分の吸着が可能で、加熱により吸着した水分を放出して再生可能となるものであれば、例えば、モレキュラーシーブのような合成ゼオライトなど、他の乾燥剤であってもよく、複数の乾燥剤を混合して用いてもよい。

【 0 0 7 5 】

また、乾燥剤 3 0 の圧縮機 3 への取り付けは、図 3 に示すように、圧縮機 3 の円筒状容器 3 b にコイルパネから成る金属製のバンド 4 0 で括り付けて、乾燥剤 3 0 を円筒状容器 3 b の表面に押さえ付ける方法を採用していたが、他の方法も可能であり、ベルト 4 0 以外の他の固定部材を用いて固定したものについて、これより図 7 乃至図 1 1 に基づいて説明する。

20

【 0 0 7 6 】

図 7 は、ベルト 4 0 とは異なる固定部材による圧縮機 3 へ乾燥剤 3 0 の固定を示す模式図であり、図 8 は、図 7 に示す固定部材であるポケット 4 1 周辺の模式的な縦断面図である。これは、圧縮機 3 の円筒状容器 3 b の表面に金属製のポケット 4 1 を溶接もしくは口ウ付にて固定し、このポケット 4 1 に乾燥剤 3 0 を収納して乾燥剤 3 0 を取り付けものである。

【 0 0 7 7 】

ポケット 4 1 は、図 7 に示すように、その深さを、圧縮機 3 の円周方向の両端側では深く、中央部分は浅くするように構成する。そして、図 8 に示す、ポケット 4 1 の内壁と圧縮機 3 の円筒状容器 3 b との距離 A (円筒状容器 3 b の径方向の距離である) を、乾燥剤 3 0 が円筒状容器 3 b に接触するような寸法とする。よって、ポケット 4 0 に収納した乾燥剤 3 0 の機械室 M への露出面積を大きくできるとともに、乾燥剤 3 0 が圧縮機 3 の円筒状容器 3 b の表面に接触するようになり、乾燥剤 3 0 が、室外ユニット 2 の運転停止中は機械室 M 内の空気中の水分を吸着し、運転中には、圧縮機 3 の密閉容器から放出される熱で加熱され、停止中に吸着した水分を放出して、水分吸着能力を再生することができる。

30

【 0 0 7 8 】

また、図 9 に示すように、乾燥剤 3 0 の固定部材として、金属製のネットを、少なくとも 1 方向は開口させて(ここでは上方を開口)、円筒状容器 3 b に溶接や口ウ付で固定してネット状ポケット 4 2 を設けてもよい。このネット状ポケット 4 2 は、乾燥剤 3 0 への通気性が十分に確保できる。そして、ポケット 4 2 の大きさを乾燥剤 3 0 の大きさよりも大きく形成することで、乾燥剤 3 0 を円筒状容器 3 b の表面にしっかりと接触させることができる。

40

【 0 0 7 9 】

図 1 0 は、図 7 とはまた異なる固定部材による圧縮機 3 への乾燥剤 3 0 の固定を示す模式図であり、図 1 1 は、図 1 0 に示す固定部材であるホルダー 4 3 周辺の模式的な横断面図である。これは、圧縮機 3 の円筒状容器 3 b に、細長い金属板であるホルダー 4 3 の長手方向一端側を溶接もしくは口ウ付固定、他端側を自由端とし、ホルダー 4 3 の弾性力(板バネのバネ力)で、ホルダー 4 3 と円筒状容器 3 b とで乾燥剤 3 0 を挟持して取り付け

50

るものである。

【 0 0 8 0 】

図 1 1 に示すように、ホルダー 4 3 の開放端側を少し持ち上げて、乾燥剤 3 0 をホルダー 4 3 の下側に挟み込ませ、ホルダー 4 3 のパネルで乾燥剤 3 0 を円筒状容器 3 b に押さえ付ける。ここでは図 1 0 に示すように、乾燥剤 3 0 の上下端部をそれぞれ、円筒状容器 3 b の周方向を長手方向とするホルダー 4 3 により固定するようにしている。なお、ホルダー 4 3 の円筒状容器 3 b の周方向にその長手方向を伸ばさなくてもよく、例えば、圧縮機 3 の上下方向に、その長手方向を伸ばすように取り付けてもよい。

【 0 0 8 1 】

また、ホルダー 4 3 の本数もここでは 2 本として、乾燥剤 3 0 の両端側をそれらホルダー 4 3 でそれぞれ挟持させたが、乾燥剤 3 0 の大きさ（円筒状容器 3 b との接触面積）でその本数は適宜設定すればよい。そして、ホルダー 4 3 の長手方向の長さであるが、図 1 0、図 1 1 では、乾燥剤 3 0 を超えるような長さを有していたが、乾燥剤 3 0 を固定できる長さであれば、乾燥剤 3 0 を超えない長さであってもよい。

【 0 0 8 2 】

ホルダー 4 3 は、ホルダー 4 3 により露出が妨げられる乾燥剤 3 0 の面積がなるべく小さく、それでいてホルダー 4 3 により乾燥剤 3 0 が圧縮機 3 の円筒状容器 3 b に広く接触して固定できるような本数や長手方向長さおよび短手方向長さ（幅）に適宜設定されるものである。

【 0 0 8 3 】

ホルダー 4 3 は、固定端側を 1 本とし途中で複数に分岐させて、複数の開放端を有するように形成してもよい。また、開放端側の端部を円筒状容器 3 b の方向に折り曲げて、固定後の乾燥剤 3 0 の固定端側とは反対方向への移動を規制するようにしてもよい。

【 0 0 8 4 】

なお、ここまでは、上下方向に長い圧縮機 3 の円筒状容器 3 b の外側面に接するように乾燥剤 3 0 を固定していた。図 1 2 は、乾燥剤 3 0 の別の取り付け位置を示す模式図であり、圧縮機 3 の密閉容器のなかで、上蓋 3 a の上面に乾燥剤 3 0 を取り付けられるものである。この場合には、ベルトによる固定は難しいので、ホルダー 4 3、もしくはポケット 4 1 やネット状ポケット 4 2 を上蓋 3 a の上面に設けて、乾燥剤 3 0 を固定する。

【 0 0 8 5 】

先に述べたとおり、冷媒ガスは空気よりも重いため、万一、停止時に積極的な空気の入りのない機械室 M 内で冷媒漏洩が生じた場合には、漏洩冷媒ガスが機械室 M の下部に滞留するため、その機械室 M のなるべく下部の絶対湿度を小さくできるように、乾燥剤 3 0 は、なるべく圧縮機 3 の下部側に固定して方がよいが、上蓋 3 a の上面に取り付けることで、乾燥剤 3 0 に作用する重力を上蓋 3 a が支え、乾燥剤 3 0 の重力により乾燥剤 3 0 が圧縮機 3 の表面にしっかりと接触できるようになるので、乾燥剤 3 0 の固定が容易になるという利点がある。

【 0 0 8 6 】

上蓋 3 a の上面に乾燥剤 3 0 の固定のために設けるホルダー 4 3、もしくはポケット 4 1 やネット状ポケット 4 2 は、乾燥剤 3 0 をしっかりと圧縮機 3 に押さえ付けるという役割よりも、乾燥剤 3 0 の移動制限が主要な役目となるので、円筒状容器 3 b の外側面に設ける場合よりも、寸法管理などが緩和できる。

【 0 0 8 7 】

また、これまで圧縮機 3 は、密閉容器内部が圧縮機構部で圧縮された高温高压な冷媒ガスで満ちた高压シェル方式であった。乾燥剤 3 0 を加熱してその機能を再生させるために、その加熱源としての高温な密閉容器表面が広く必要だったためである。しかし、低压シェル方式の圧縮機であっても、密閉容器内部の一部に圧縮機構部で圧縮した高温高压な冷媒ガス雰囲気となる空間を設けるものもある。例えば、先に説明したスクロール圧縮機では、密閉容器内に圧縮機構部を上部に、電動機部を下部に配置し、それらが圧縮機へ吸入される低压な吸入冷媒の雰囲気となっている低压シェル方式のものも存在する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 8 】

このような低圧シェル方式のスクロール圧縮機では、密閉容器内の圧縮機構部の上方空間を、圧縮機構部で圧縮して吐出配管 1 2 へと吐出しようとする冷媒ガスのマフラー空間として使用し、その空間を高温高圧な冷媒ガスで満たしているものもある。このような低圧シェル方式の圧縮機では、そのような吐出冷媒ガスで満たされている空間の密閉容器部位は高温となっている。そのような部位の密閉容器の表面、例えば上記であれば、マフラー空間を覆う上蓋上面、に乾燥剤 3 0 を取り付けて、運転時のその部位からの放熱を加熱源として、乾燥剤 3 0 の水分（運転停止中に吸着した水分）を蒸発させるようにすればよい。

## 【 0 0 8 9 】

また、ここまで乾燥剤 3 0 は、粒状に成形された乾燥剤物質（ここではシリカゲル）を通気性のある金属製もしくは耐熱樹脂製の網状袋に入れて構成させていたが、粒状ではなく、繊維状やシート状に成形した乾燥剤物質を網状袋に収納させれば、互いに絡まったり、網目に引っ掛かったりして、網状袋からの抜け出しが抑えられるため、網状袋の網目の大きさを大きくして、収納される乾燥剤物質への通気性を高められる効果がある。なお、網状袋を耐熱性の樹脂で成形する場合には、万一の漏洩冷媒ガスの発火に備えて、難燃性を有していることが望ましい。

## 【 0 0 9 0 】

また、図 1 3 と図 1 4 は、網状袋に収納して構成した乾燥剤 3 0 とは異なる構成の乾燥剤を説明する図である。図 1 3 に示す乾燥剤 3 1 は、必要な形状、大きさに直接的に乾燥剤物質を成形して構成したものである。この乾燥剤 3 1 は、圧縮機 3 の円筒状容器 3 b の外側面に取り付けられるもので、その内壁面、すなわち、円筒状容器 3 b の外側面と接触する面は、円筒状容器 3 b の外側面に沿うような半径の曲面で成形されており、円筒状容器 3 b との接触面積が確実に確保される。

## 【 0 0 9 1 】

乾燥剤物質が、取り付け形状に直接的に成形された乾燥剤 3 1 は、先の乾燥剤 3 0 で用いた網状袋が不要となるために、バンド 3 0 やポケット 4 1 等、圧縮機 3 の外表面に乾燥剤 3 1 を固定する固定部材以外に、乾燥剤 3 1 の通気性を妨げるものがなく、機械室 M との通気性がより優れるという利点がある。

## 【 0 0 9 2 】

また、図 1 4 に示す乾燥剤 3 2 は、乾燥剤 3 1 に用いる網状袋よりも網目が細かい金属製もしくは耐熱性を有した樹脂製で布状のメッシュ部材に、シリカゲル等の乾燥剤物質を接着させたものである。布状メッシュ部材の表面に、粉末状の乾燥剤物質、もしくは粒状や繊維状に成形された乾燥剤物質を直接的に接着させてもよいし、乾燥剤物質に結合剤（バインダ）を混合してメッシュ部材に化学的に付着させる、すなわちメッシュ部材に乾燥剤物質を担持させるようにして構成してもよい。

## 【 0 0 9 3 】

乾燥剤 3 2 は布状のため、圧縮機 3 の円筒状容器 3 b に巻き付けて取り付けることが可能となり、機械室 M への露出面積も、その露出する面とは反対側の面となる円筒状容器 3 b との接触面積も広く確保できる利点がある。乾燥剤 3 2 を円筒状容器 3 b の外側面に、その周方向に沿って巻き付け、その上からバンド 4 0 で固定してもよいし、乾燥剤 3 2 の周方向両端にそれぞれ、互いに引っ掛かり合うフックなどの留め金を形成し、乾燥剤 3 2 を円筒状容器 3 b の外側面に巻き付けて、留め金を引っ掛け合せて、メッシュ部材の弾性力を利用して固定するようによい。

## 【 0 0 9 4 】

もちろん、乾燥剤 3 2 は、円筒状容器 3 b に巻き付けるまでその表面積を大きくしないで、網状袋に乾燥剤物質を収納した乾燥剤 3 0 と同様にして、圧縮機 3 の円筒状容器 3 b の外側面や上蓋 3 a の上面に固定してもよい。その際に、乾燥剤 3 2 を複数層に折り畳んだ状態で固定することも可能となるため、ポケット 4 1 等の固定部材の寸法管理が緩和できる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 9 5 】

この空気調和機 1 0 0 では、冷媒として低 G W P だが可燃性のある H F C 冷媒の R 3 2 を用いており、この R 3 2 は、最近の燃焼性の研究、評価から、空気に対する冷媒濃度が可燃域にあって、絶対湿度が大きい環境になるほど燃焼規模が大きくなる傾向があることがわかってきた。そのためこの室外ユニット 2 では、乾燥剤 3 0 ~ 3 2 (乾燥剤 3 0、乾燥剤 3 1、乾燥剤 3 2 の少なくともいずれか 1 つという意味、以降も同じ)を、機械室 M 内に露出させるとともに、機械室 M 内の圧縮機 3 の稼働中に高温となる密閉容器の外表面に接触させて取り付けた。

## 【 0 0 9 6 】

このため、室外ユニット 2 の運転停止中には、乾燥剤 3 0 ~ 3 2 が、機械室 M 内の空気中の水分を吸着し、機械室 M 内を絶対湿度の小さい状態に維持できるので、万一、機械室 M 内に冷媒漏洩が生じ、漏洩した冷媒の濃度が可燃域であるときに、何らかの着火源により漏洩冷媒が発火したとしても、その燃焼規模を小さく抑えることができ、万一の冷媒漏洩に対する安全性を高めることができる。

## 【 0 0 9 7 】

そして、室外ユニット 2 の運転時には、稼働中の圧縮機 3 の密閉容器からの放熱により密閉容器表面に接触している乾燥剤 3 0 ~ 3 2 は加熱され、運転停止中に吸着した水分を放出する。これにより、乾燥剤 3 0 ~ 3 2 は水分の吸着機能が再生され、次の停止時には再び機械室 M 内の空気中の水分を吸着可能になる。

## 【 0 0 9 8 】

運転中に圧縮機 3 の熱で加熱され乾燥剤 3 0 ~ 3 2 から機械室 M に水蒸気となって再び放出された水分は、ファン室 F に設置されている室外送風ファン 8 の回転により、屋外から機械室 M に導入され、機械室 M 上部に配置されている電気品ユニット 2 4 内を通過した後でファン室 F に導かれ、室外送風ファン 8 を通過して前面の吹出口 2 1 から屋外に吹き出される電気品ユニット 2 4 の冷却空気流もしくは副空気流に取り込まれて、このような空気流とともに吹出口 2 1 から大気開放されるので、機械室 M 内に留まって機械室 M の絶対湿度を大きくすることはない。

## 【 0 0 9 9 】

万一、運転停止中に機械室 M 内で漏洩した H F C 冷媒ガス(ここでは R 3 2)は、空気よりも密度が大きい(重い)ため、停止中は積極的な空気の出入りがない機械室 M の底部付近に滞留しようとする。圧縮機 3 は重量物であって室外ユニット 2 の筐体の底板 1 7 上面に据え付けられ、機械室 M の下部に配置されているので、圧縮機 3 に接触状態で固定されている乾燥剤 3 0 ~ 3 2 は、機械室 M の下部に位置することとなる。そのため、乾燥剤 3 0 ~ 3 2 が、漏洩冷媒が滞留しやすい機械室 M の下部空間を主体的に絶対湿度の小さい状態に維持するので、万一の冷媒漏洩に対する安全性を高められる。なお、運転中は、機械室 M 内に漏洩冷媒があっても、漏洩した冷媒ガスは、乾燥剤 3 0 ~ 3 2 から放出された水蒸気と同様に、電気品ユニット 2 4 の冷却空気流とともに大気開放されて広く拡散されるので、冷媒ガス濃度は可燃域とならない。

## 【 0 1 0 0 】

また、圧縮機 3 は、円筒状容器 3 b の外側面や上蓋 3 a の上面など、稼働中に高温となる広い面積の密閉容器表面を有しているので、高温な冷媒ガスが流れる吐出配管 1 2 の表面に乾燥剤 3 0 ~ 3 2 を接触させて取り付けるよりも、大きな面積をもった乾燥剤 3 0 ~ 3 2 を取り付けることが可能となる。このため、取り付けた乾燥剤 3 0 ~ 3 2 は、機械室 M への露出面積、および加熱源(圧縮機 3)への接触面積がともに大きくなるので、停止中には機械室 M 内の空気中の水分を多量に吸着できて機械室 M の絶対湿度を小さく維持でき、運転中には、圧縮機 3 の熱で加熱されて吸着した多量の水分をしっかりと放出して水分吸着機能を再生できるようになる。

## 【 0 1 0 1 】

ここでは、低 G W P だが可燃性を有する H F C 冷媒として R 3 2 を用いたが、組成中に炭素の二重結合を有するハロゲン化炭化水素である H F O - 1 2 3 4 y f 等の H F O 冷媒

10

20

30

40

50



(HFC冷媒の一種)も、絶対湿度と燃焼規模との関係がR32と同様な傾向があり、またR32同様に空気よりも密度が大きいので、冷媒回路を循環する冷媒として、このHFO冷媒を用いる場合、もしくはR32とHFO冷媒との混合冷媒を用いる場合においても、本発明を適用することで、R32を用いた場合と同様な効果が得られる。

【0102】

なお、乾燥剤30～32は、直接的に圧縮機3の密閉容器の外表面に接触していなくても、圧縮機3からの放熱が乾燥剤30～32に伝達されその熱が加熱源となって、吸着した水分を放出できるように熱的に接触していればよい。例えば、圧縮機3と乾燥剤30～32との間に熱伝導率の大きい金属材料からなる金属部材を介在させて圧縮機3の熱を乾燥剤30～32に伝えて加熱するようにしてもよい。

10

【0103】

また、乾燥剤30～32は、経年劣化による吸湿容量(水分吸着能力)の低下も考えられるので、乾燥剤30～32は、定期的に交換が可能となるように備え付けるのが望ましく、圧縮機3の円筒状容器3bの外側面に取り付ける場合には、圧縮機3の前面側、すなわち機械室前面パネル15側に配置するのがよい。上記に示したバンド40やホルダー43であれば、その弾性を一旦開放して再び付与するようにすれば、またポケット41やネット状ポケット43であれば、単なる出し入れにより、圧縮機3を機械室Mから取り出すことなく、乾燥剤30～32の着脱が可能であり、新旧の乾燥剤30～32の交換作業が容易にできる。

【0104】

20

ここまで、本発明の実施形態として空気調和機100の室外ユニット2により説明してきたが、稼働中に一部でも高温となる密閉容器を有する圧縮機を内部に具備し、屋外に設置される室外ユニットを備えて、冷媒回路を循環する冷媒としてR32もしくはHFO冷媒またはこれらの混合冷媒を用いる冷凍サイクル装置であれば、空気調和機100でなくても、例えば、ヒートポンプ給湯機や冷凍機など、他の冷凍サイクル装置であっても、本発明が適用でき、同様な作用効果が得られて、万一の冷媒漏洩に対する安全性を高めることができる。

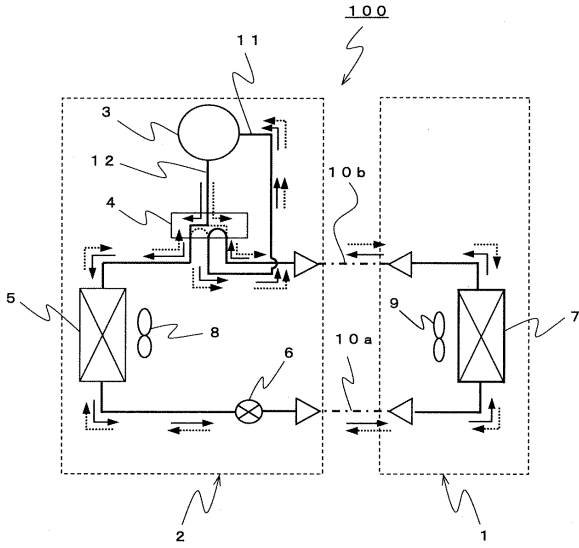
【符号の説明】

【0105】

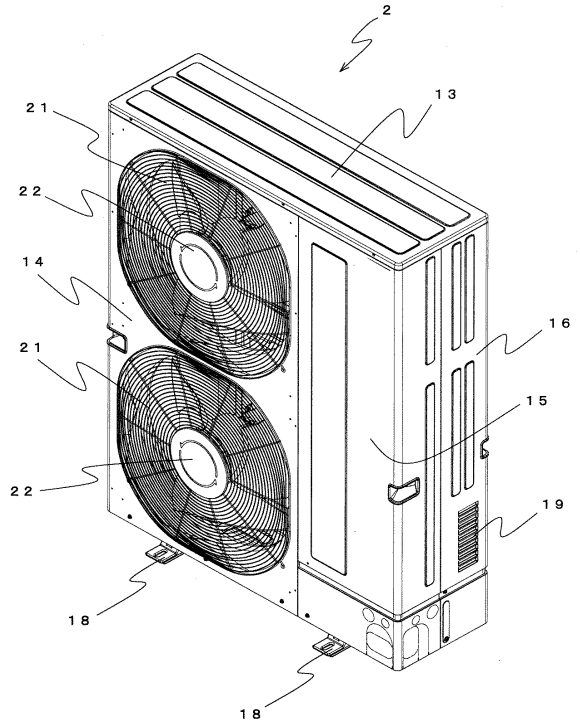
2 室外ユニット、3 圧縮機、3a 上蓋(密閉容器)、3b 円筒状容器(密閉容器)、3c 底蓋(密閉容器)、5 室外熱交換器、8 室外送風ファン、13 天面パネル(筐体)、14 ファン室前面パネル(筐体)、15 機械室前面パネル(筐体)、16 機械室側面パネル(筐体)、17 底板(筐体)、19 吸気口、20 仕切板、21 吹出口、24 電気品ユニット、26 電装基板、30 乾燥剤、31 乾燥剤、32 乾燥剤、40 バンド、41 ポケット、42 ネット状ポケット、43 ホルダー。

30

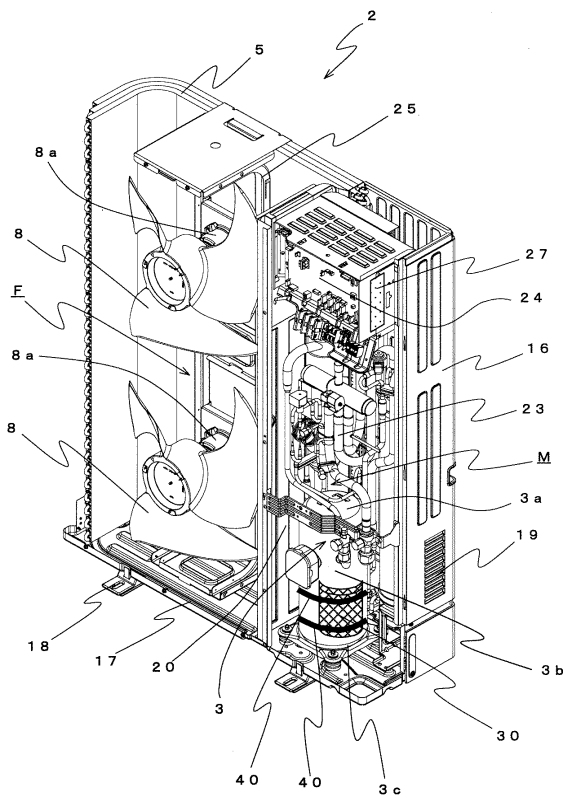
【図1】



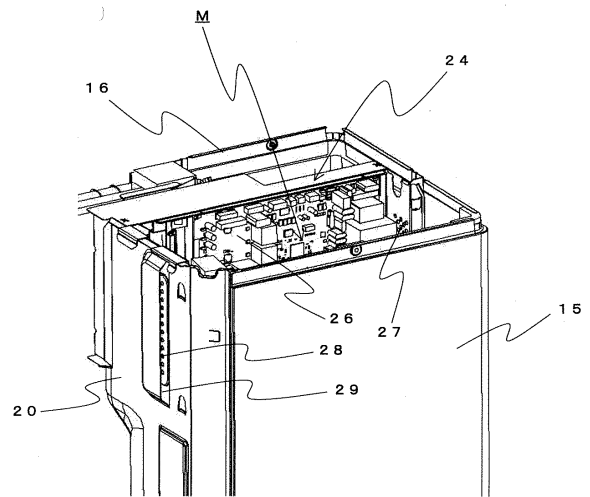
【図2】



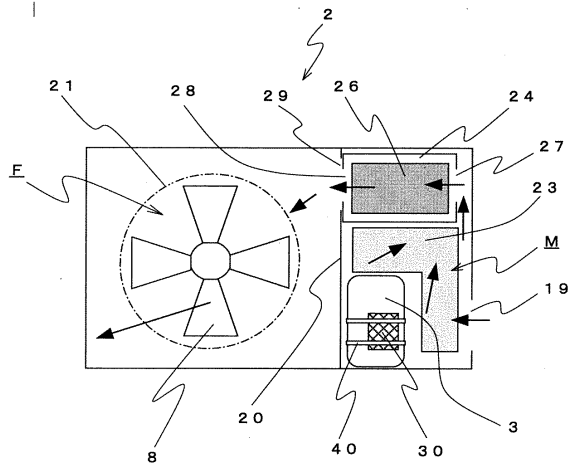
【図3】



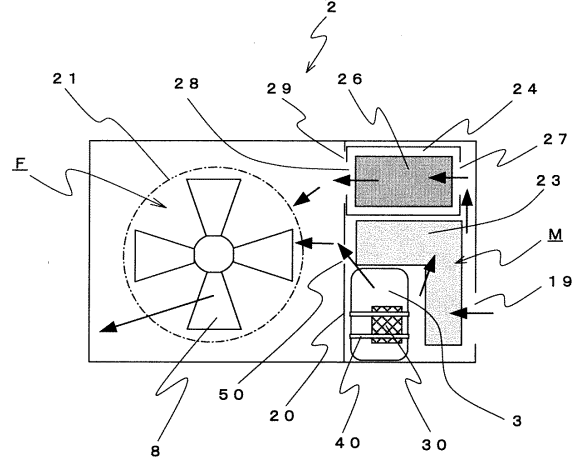
【図4】



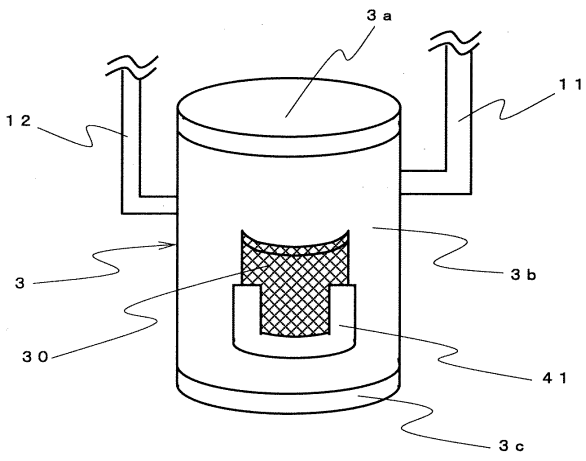
【図5】



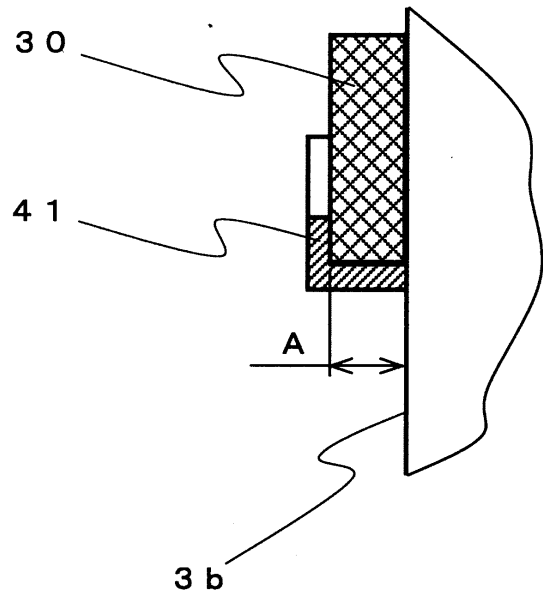
【図6】



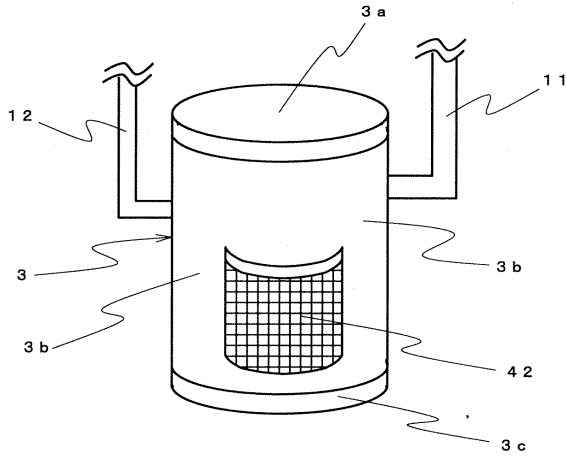
【図7】



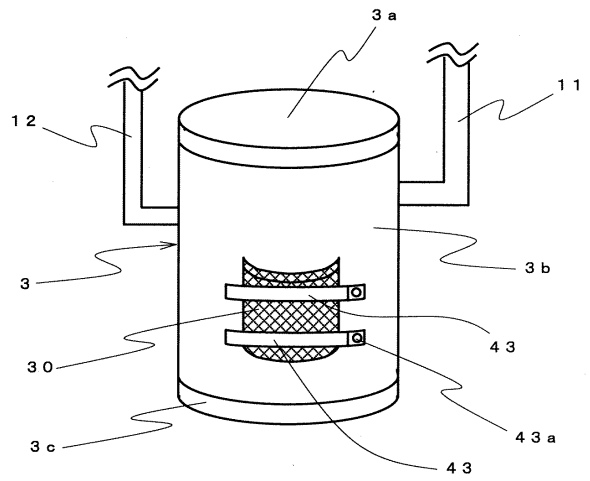
【図8】



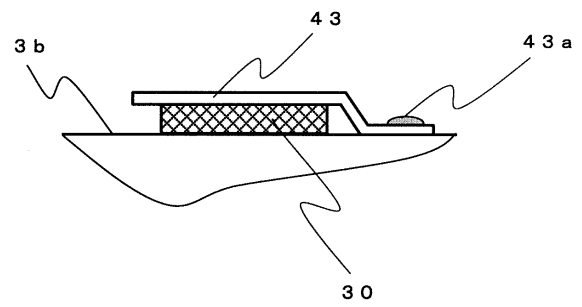
【図 9】



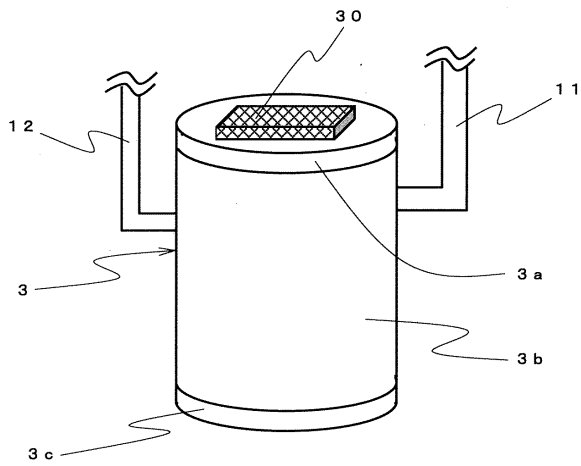
【図 10】



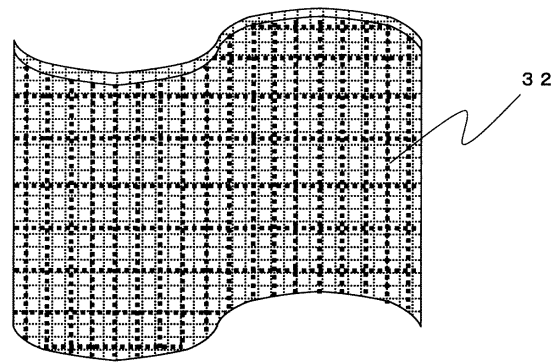
【図 11】



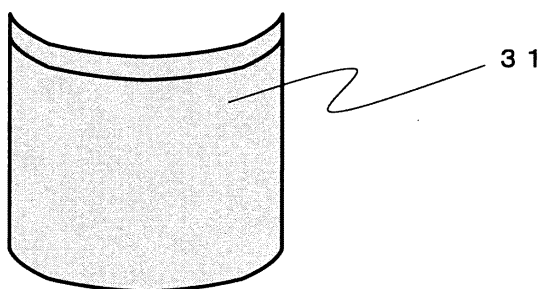
【図 12】



【図 14】



【図 13】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 牧野 浩招  
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 前山 英明  
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 石井 稔  
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

審査官 仲村 靖

- (56)参考文献 国際公開第2011/073934(WO, A1)  
特開平11-094291(JP, A)  
特開2000-186863(JP, A)  
実開平06-021742(JP, U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |         |           |
|---------|-----------|
| F 2 5 B | 4 9 / 0 2 |
| B 0 1 D | 5 3 / 2 6 |
| F 2 4 F | 1 / 0 8   |
| F 2 5 B | 1 / 0 0   |