

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7464700号
(P7464700)

(45)発行日 令和6年4月9日(2024.4.9)

(24)登録日 令和6年4月1日(2024.4.1)

(51)国際特許分類	F I		
F 2 5 B 30/02 (2006.01)	F 2 5 B 30/02	F	
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00	3 9 6 A	
F 2 5 B 49/02 (2006.01)	F 2 5 B 49/02	Z	

請求項の数 13 (全24頁)

(21)出願番号	特願2022-515837(P2022-515837)	(73)特許権者	000002853
(86)(22)出願日	令和2年12月21日(2020.12.21)		ダイキン工業株式会社
(65)公表番号	特表2022-548564(P2022-548564 A)		大阪府大阪市北区梅田一丁目13番1号
(43)公表日	令和4年11月21日(2022.11.21)	(73)特許権者	510048875
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/047695		ダイキン ヨーロッパ エヌ・ヴィ.
(87)国際公開番号	WO2021/125354		DAIKIN EUROPE N. V.
(87)国際公開日	令和3年6月24日(2021.6.24)		ベルギー, オステンド 8400, ザン
審査請求日	令和4年3月10日(2022.3.10)		ドヴォルデシュトラート 300
(31)優先権主張番号	19218593.2		Zandvoordestraat 3
(32)優先日	令和1年12月20日(2019.12.20)		00, Oostende 8400, B
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)	(74)代理人	elgium
			110000202
			弁理士法人新樹グローバル・アイピー
		(72)発明者	デランゲ, エディ
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ヒートポンプおよびヒートポンプを取り付けるための方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】
可燃性冷媒を循環させるよう構成される冷媒回路であって、配管によって接続される圧縮器と使用側熱交換器（19）と膨張装置と熱源側熱交換器とを有する冷媒回路と、室内空間に配置されるよう構成される室内ユニット（10）であって、最上部（10）を有する外側筐体（15）と、前記外側筐体（15）に收容される封止容器（20）と、を有する室内ユニット（10）と、を備えるヒートポンプであって、前記使用側熱交換器（19）は、
第二の媒体と冷媒とを熱交換させるプレート熱交換器であり、
前記封止容器（20）は、
底部（21）と最上部（22）とを有するとともに、
前記使用側熱交換器（19）および前記冷媒回路の配管と前記使用側熱交換器（19）との接続点を收容するとともに完全に覆い、
漏れた冷媒を前記室内ユニット（10）の前記外側筐体（15）の外部に排出するための放出開口部（23）を有し、
前記封止容器（20）は、
第一端部と第二端部とを有する排気筒（24）を有しており、
前記排気筒（24）の前記第一端部は、前記封止容器（20）の内部と流体連通状態に

あり、

前記封止容器（２０）の前記放出開口部（２３）は、

前記排気筒（２４）の前記第二端部に配置され、

前記放出開口部（２３）は、

漏れた冷媒を室内空間内へと排出するよう、前記封止容器（２１）の前記最上部よりも前記底部に対して離間した位置に配置される、

ヒートポンプ。

【請求項２】

請求項１に記載のヒートポンプであって、

前記放出開口部（２３）は前記封止容器（２１）の前記最上部（２２）に配置されており、

前記封止容器（２０）は、前記室内ユニット（１０）の前記外側筐体（１５）の前記最上部（２２）を貫通して突出しているヒートポンプ。

【請求項３】

請求項１に記載のヒートポンプであって、前記放出開口部（２３）は、前記外側筐体（１５）の前記最上部（１６）の上方に配置されているヒートポンプ。

【請求項４】

先行する請求項１～３のいずれかに記載のヒートポンプであって、前記封止容器（２０）はさらに、前記圧縮器、前記膨張装置および前記熱源側熱交換器のうちの少なくとも１つを収容するとともに、前記圧縮器、前記膨張装置および前記熱源側熱交換器のうちの

前記少なくとも一つの、前記配管による接続は、前記封止容器（２０）内に収容されているヒートポンプ。

【請求項５】

可燃性冷媒を循環させるよう構成される冷媒回路であって、配管によって接続される圧縮器と使用側熱交換器（１９）と膨張装置と熱源側熱交換器とを有する冷媒回路と、

室内空間に配置されるよう構成される室内ユニット（１０）であって、

最上部（１０）を有する外側筐体（１５）と、

前記外側筐体（１５）に収容される封止容器（２０）と、

を有する室内ユニット（１０）と、

を備えるヒートポンプであって、

前記使用側熱交換器（１９）は、

第二の媒体と冷媒とを熱交換させるプレート熱交換器であり、

前記封止容器（２０）は、

底部（２１）と最上部（２２）とを有するとともに、

前記使用側熱交換器（１９）および前記冷媒回路の配管と前記使用側熱交換器（１９）との接続点を収容するとともに完全に覆い、

漏れた冷媒を前記室内ユニット（１０）の前記外側筐体（１５）の外部に排出するための放出開口部（２３）を有し、

a) 前記室内ユニット（１０）の前記外側筐体（１５）が取り付けられたとき、前記放出開口部（２３）は室内空間の地面の上方少なくとも１．８ｍに位置する、または

b) 前記室内ユニット（１０）の前記外側筐体（１５）が取り付けられたとき前記放出開口部（２３）は室内空間の地面に対して１．８ｍ未満に位置し、かつ室内空間内の空気を少なくとも循環させるためのファンが備えられているヒートポンプ。

【請求項６】

可燃性冷媒を循環させるよう構成される冷媒回路であって、配管によって接続される圧縮器と使用側熱交換器（１９）と膨張装置と熱源側熱交換器とを有する冷媒回路と、

室内空間に配置されるよう構成される室内ユニット（１０）であって、

最上部（１０）を有する外側筐体（１５）と、

前記外側筐体（１５）に収容される封止容器（２０）と、

を有する室内ユニット（１０）と、

を備えるヒートポンプであって、
 前記使用側熱交換器（１９）は、
 第二の媒体と冷媒とを熱交換させるプレート熱交換器であり、
 前記封止容器（２０）は、
 底部（２１）と最上部（２２）とを有するとともに、
 前記使用側熱交換器（１９）および前記冷媒回路の配管と前記使用側熱交換器（１９）と
 の接続点を収容するとともに完全に覆い、
 漏れた冷媒を前記室内ユニット（１０）の前記外側筐体（１５）の外部に排出するための
 放出開口部（２３）を有し、

前記室内ユニット（１０）の前記外側筐体（１５）が取り付けられたとき、前記放出開
 口部（２３）は室内空間の地面の上方に、以下の式から得られる結果以上の高さに位置し、
 【数１】

$$H \geq \frac{mc}{35 * LFL^4} \text{ OR } H \geq \frac{mc}{150 * LFL}$$

ここで、Hは前記室内空間の地面から測定した前記放出開口部（２３）の前記最低の高さ
 であり、mcは前記冷媒回路における前記冷媒の量であり、LFLは燃焼下限濃度係数で
 あるヒートポンプ。

【請求項 7】

先行する請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のヒートポンプであって、
 前記封止容器（２０）における、前記放出開口部（２３）以外の、それぞれの寸法が 0
 . 1 mm よりも大きくかつ前記封止容器（２０）の内部を前記封止容器（２０）の外部環
 境と連通させるすべての開口部の和は 5 cm² より小さく、
 前記封止容器（２０）における、前記放出開口部（２３）以外の開口部それぞれの寸法
 が 0 . 1 mm 以下である開口部を、漏れた冷媒が通過する開口部とは見なさないヒートポ
 ンプ。

【請求項 8】

先行する請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載のヒートポンプであって、前記封止容器（２
 ０）は気密容器であるヒートポンプ。

【請求項 9】

先行する請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載のヒートポンプであって、前記封止容器（２
 ０）はさらに、前記圧縮器、前記膨張装置および前記熱源側熱交換器のうちの少なくとも
 １つを収容するとともに、前記圧縮器、前記使用側熱交換器（１９）、前記膨張装置およ
 び前記熱源側熱交換器のうちの前記少なくとも一つに接続される配管は、前記放出開口部
 （２３）を通して前記冷媒回路の他の部分へと接続しているヒートポンプ。

【請求項 10】

先行する請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載のヒートポンプであって、
 前記冷媒回路は可燃性冷媒を収容しており、かつ／または
 前記冷媒は R 3 2 からなるもしくは R 3 2 を含むヒートポンプ。

【請求項 11】

ヒートポンプを取り付けるための方法であって、
 前記ヒートポンプは、
 可燃性冷媒を循環させるよう構成される冷媒回路であって、配管によって接続される圧縮
 器と使用側熱交換器（１９）と膨張装置と熱源側熱交換器とを有する冷媒回路と、
 室内空間に配置されるよう構成される室内ユニット（１０）であって、
 最上部（１０）を有する外側筐体（１５）と、
 前記外側筐体（１５）に収容される封止容器（２０）と、
 を有する室内ユニット（１０）と、

を備え、
前記使用側熱交換器（１９）は、
第二の媒体と冷媒とを熱交換させるプレート熱交換器であり、
前記封止容器（２０）は、
底部（２１）と最上部（２２）とを有するとともに、
前記使用側熱交換器（１９）および前記冷媒回路の配管と前記使用側熱交換器（１９）と
の接続点を収容するとともに完全に覆い、
漏れた冷媒を前記室内ユニット（１０）の前記外側筐体（１５）の外部に排出するための
放出開口部（２３）を有し、
前記ヒートポンプを取り付けるための方法は、

10

前記ヒートポンプの前記室内ユニット（１０）の前記外側筐体（１５）を室内空間に
取り付ける工程を含み、

前記封止容器（２０）の前記放出開口部（２３）は、前記室内空間の地面の上方少な
くとも１．８ｍに配置される方法。

【請求項１２】

ヒートポンプを取り付けるための方法であって、

前記ヒートポンプは、

可燃性冷媒を循環させるよう構成される冷媒回路であって、配管によって接続される圧縮
器と使用側熱交換器（１９）と膨張装置と熱源側熱交換器とを有する冷媒回路と、

室内空間に配置されるよう構成される室内ユニット（１０）であって、

20

最上部（１０）を有する外側筐体（１５）と、

前記外側筐体（１５）に収容される封止容器（２０）と、

を有する室内ユニット（１０）と、

を備え、

前記使用側熱交換器（１９）は、

第二の媒体と冷媒とを熱交換させるプレート熱交換器であり、

前記封止容器（２０）は、

底部（２１）と最上部（２２）とを有するとともに、

前記使用側熱交換器（１９）および前記冷媒回路の配管と前記使用側熱交換器（１９）と
の接続点を収容するとともに完全に覆い、

30

漏れた冷媒を前記室内ユニット（１０）の前記外側筐体（１５）の外部に排出するための
放出開口部（２３）を有し、

前記ヒートポンプを取り付けるための方法は、

前記ヒートポンプの前記室内ユニット（１０）の前記外側筐体（１５）を室内空間に
取り付ける工程を含み、

前記室内空間内の空気を少なくとも循環させるためのファンが前記室内空間に配置さ
れており、

前記封止容器（２０）の前記放出開口部（２３）は、前記室内空間の地面の上方１．
８ｍ未満に配置される方法。

【請求項１３】

40

ヒートポンプを取り付けるための方法であって、

前記ヒートポンプは、

可燃性冷媒を循環させるよう構成される冷媒回路であって、配管によって接続される圧縮
器と使用側熱交換器（１９）と膨張装置と熱源側熱交換器とを有する冷媒回路と、

室内空間に配置されるよう構成される室内ユニット（１０）であって、

最上部（１０）を有する外側筐体（１５）と、

前記外側筐体（１５）に収容される封止容器（２０）と、

を有する室内ユニット（１０）と、

を備え、

前記使用側熱交換器（１９）は、

50

第二の媒体と冷媒とを熱交換させるプレート熱交換器であり、
前記封止容器（２０）は、
底部（２１）と最上部（２２）とを有するとともに、
前記使用側熱交換器（１９）および前記冷媒回路の配管と前記使用側熱交換器（１９）との接続点を収容するとともに完全に覆い、
漏れた冷媒を前記室内ユニット（１０）の前記外側筐体（１５）の外部に排出するための放出開口部（２３）を有し、
前記ヒートポンプを取り付けるための方法は、

前記ヒートポンプの前記室内ユニット（１０）の前記外側筐体（１５）を室内空間に取り付ける工程を含み、

前記室内ユニット（１０）の前記外側筐体（１５）が取り付けられたとき、前記封止容器（２０）の前記放出開口部（２３）は室内空間の地面の上方に、以下の式から得られる結果以上の高さに位置し、

【数２】

$$H \geq \frac{mc}{2,5 * LFL^{\frac{5}{4}} * A^{\frac{1}{2}}} \text{ OR } H \geq \frac{mc}{SF * LFL * A}$$

ここで、Hは前記室内空間の地面から測定した前記放出開口部（２３）の前記最低の高さであり、mcは前記冷媒回路における前記冷媒の量であり、LFLは燃焼下限濃度であり、SFは０．７５である安全率であり、Aは好ましくは２００ｍ^２である前記室内空間の面積である方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、ヒートポンプおよびヒートポンプを取り付けるための方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

最近のヒートポンプの開発は、環境的課題および技術的課題からの種々の要求に直面している。一方では、ヒートポンプはできるだけ効率的に機能する必要があるが、他方では、ヒートポンプにおいて、オゾン層破壊といった環境問題を招く虞や地球温暖化に悪影響を与える可能性を回避できる冷媒を用いる必要がある。

【０００３】

前記要求に対応するために、最近のヒートポンプで使われる冷媒は、不燃性冷媒（例えばR410A）から可燃性冷媒（例えばR32）へと切り換えられている。可燃性冷媒は、より効率的に機能すると同時に、オゾン層破壊を低減（または排除）でき、かつ地球温暖化係数（以下では「GWP」という）を低減できる。

【０００４】

しかしながら、不燃性冷媒から可燃性冷媒へと切り換える場合、前記可燃性冷媒を処理するときによりいっそう慎重な注意が求められる。実際、ヒートポンプあるいは少なくともヒートポンプの一部（例えば室内ユニット）が設置される室内空間に可燃性冷媒が漏れると、室内の冷媒の濃度が高まることになり、可燃性物質濃度が高まった領域ができてしまう虞がある。

【０００５】

漏れた可燃性冷媒が集中して存在していることは特に危険である。可燃性冷媒は大気圧において空気よりも密度が大きく、漏れて可燃性冷媒は室内空間の底部に（つまり床面領域に）溜まりやすいからである。このような場合には、着火の虞があり、ユーザや建物等に対して危険となる虞がある。

【０００６】

10

20

30

40

50

したがって、室内空間に、このような可燃性物質濃度が高まった領域ができてしまうのを回避することが求められる。

【0007】

このために、室内空間において用いられる現在のヒートポンプには、例えば欧州特許出願公開第3222941号明細書（EP3222941A1）に記載されているようなヒートポンプには、複数のセンサと少なくとも一の換気システム（例えばファン）とからなる複合システムを室内空間に設置する必要がある。前記のよく知られているシステムは、室内空間における冷媒濃度を常に検出しておき、可燃性冷媒が漏れた場合には、室内空間における空気を循環させて室内空間内に漏れている可燃性冷媒を分散させるようファンを作動させる。これにより、室内空間に、可燃性物質濃度が高まった領域ができてしまうのを回避することができる。ただ、EP3222941A1は、非常に複雑なシステムを必要とし、加えて恒常的な監視を必要とする。

10

【0008】

このようにヒートポンプシステムが複雑になるのを回避するために、仏国特許発明第2827948号明細書（FR2827948B1）には、ヒートポンプシステムの少なくとも一部を収容する箱と、ヒートポンプの少なくとも室内ユニットが装着される、建物の外部へと開口する封止導管と、を配置する他の手法が記載されている。こうして、漏れた冷媒を建物の外部に排出できる空調装置が提供される。それでもなお、建物の外側における導管開口部周辺の汚れ、動物、埃等により、導管が詰まってしまう可能性から生じうるさらなる問題や危険が起きる虞がある。このことは特に、冷媒が箱の中に漏れて外部環境へと排出できない場合に、危険となる。この場合、箱内の圧力が高まり、着火の危険が増す虞がある。

20

【0009】

室内空間においてヒートポンプおよび／またはヒートポンプの少なくとも室内ユニットを確実に安全に利用するために、国際規格が、すなわち、IEC60335-1（Ed5）およびIEC60335-2-40（FDIS Ed6）が制定された。その中で、ヒートポンプシステム内の漏れる可能性のある冷媒の分散に求められる高さに関する国際規定が定義されている。これは、特に室内空間が小さい場合に、可燃性冷媒が集中して存在してしまうのを回避することを目的としている。

【0010】

室内空間の有効床空間とヒートポンプにおいて用いられる可燃性冷媒の量とに応じた最小排出高さを定義することによって、室内空間内の大気圧で空気より密度が大きい可燃性冷媒を確実に十分に分散することができる。

30

【0011】

大気圧で空気より密度が大きい可燃性冷媒を考えると、例えば欧州特許出願公開第3139105号明細書（EP3139105A1）に記載されている通り、上述した国際規格には、一定の室内空間床面積では放出高さが高いほど可燃性冷媒の濃度をより小さくするための、したがって、可燃性物質濃度が高まった領域ができてしまう可能性を低減するための一般規則が定義されている。

【0012】

本明細書において、語「小さい室内空間」とは、一家庭の住居における、例えば各世帯の家における、全空間が200m²以下である部屋として認識されよう。

40

【0013】

なお、現在知られているシステムは、小さい室内空間における前記要求を満たし漏れた冷媒を十分に分散するために、換気をさらに必要とする。以上の通り、換気システムのような機構を追加する必要なく効率的な可燃性冷媒を用いる特に小さい室内空間のための簡単でかつ安全なヒートポンプシステムまたは該ヒートポンプシステムの少なくとも室内ユニットを取り付けるという課題がある。

【発明の概要】

【0014】

50

以上の点から、本発明は、小さい室内空間において漏れた可燃性冷媒が集中して存在してしまうのを回避できる簡単な構成のヒートポンプおよび該ヒートポンプを取り付ける方法を提供することを目的とする。

【0015】

言い換えれば、本発明は、小さい室内空間において漏れた可燃性冷媒の濃度を十分かつ信頼性高く薄めることができ、したがって、着火する危険性を少なくとも低減できる簡単な構成のヒートポンプおよび該ヒートポンプを取り付ける方法を提供することを重要な思想としている。

【0016】

この目的は請求項1に記載のヒートポンプおよび／または請求項15～17のいずれかに記載の方法によって達成される。

10

【0017】

本発明の第一の面にかかるヒートポンプは、可燃性冷媒を循環させるよう構成された冷媒回路と、加えて、室内空間に配置されるよう構成される室内ユニットと、を備える。冷媒回路は、配管によって接続される圧縮器と使用側熱交換器と拡張装置と熱源側熱交換器とを備える。また、室内ユニットは、最上部を有する外側筐体と、外側筐体に收容される封止容器と、を備える。封止容器は、底部と最上部とを有するとともに、圧縮器、使用側熱交換器、拡張装置および熱源側熱交換器のうちの少なくとも一つを收容する。この観点では、封止容器は、少なくとも漏れが生じる可能性がある点を、例えば上述した構成部分（圧縮器、使用側熱交換器、拡張装置および熱源側熱交換器）自体、鑢付け点、大きく曲がった配管部分等を收容する。封止容器は、漏れた冷媒を室内ユニットの外側筐体の外部に排出するための放出開口部を有する。

20

【0018】

「拡張装置」は、膨張弁のみを含むのではなく、毛管または冷媒回路内の圧縮された冷媒を拡張させる同様なものも含むことは理解されよう。

【0019】

ヒートポンプは、例えば、熱源として空気を用いる空気ヒートポンプまたは熱源として大地を用いる地熱ヒートポンプとすることができる。ヒートポンプを、例えば家庭用温水生成や空調（暖房および／または冷房）等に用いることができる。空気ヒートポンプには、冷媒回路の圧縮器と膨張弁と熱源側熱交換器とを備えることができる熱源ユニットが備えられる。熱源ユニットは、屋外に配置される室外ユニットとして構成できる。なお、空気ヒートポンプを、外気と熱を交換するが物理的に屋内に配置される熱源ユニットとすることもできる。室内ユニットは、使用側熱交換器が備えられる室内空間に配置されるよう構成される。地熱ヒートポンプでは、室内ユニットは、圧縮器と膨張弁と熱源側熱交換器と使用側熱交換器とを有する冷媒回路全体を備えることもできる。

30

【0020】

また、ヒートポンプを、気密強化冷凍システムとすることもできる。「気密強化冷凍システム」は、通常および異常動作において大きな冷媒漏れ流量が生じない高い信頼度を確実に与えるよう室内ユニットが設計され製造されるシステムである。国際電気標準会議（IEC）60335-2-40：2018の条項22.125において定義される条件のすべてを満たすシステムを、気密強化冷凍システムと考えることができる。

40

【0021】

上記の「可燃性冷媒」は、密度が大気圧下で空気より高いと理解されよう。「可燃性冷媒」は、ISO817によってクラスA2L、A2またはA3として分類される冷媒とでき、特にクラスA2Lとして分類される冷媒とできる。

【0022】

上述した機構により、簡単な構成のヒートポンプを提供できる。前記簡単な構成によって、漏れる可能性のある可燃性冷媒を確実に封止容器に集められるので、室内空間に配置されるよう構成される室内ユニットの安全な動作を達成できる。集められた可燃性冷媒の量が十分に大きい場合、室内ユニットの外側筐体の外部へと室内空間における所定の位置

50

に「自動的に」排出される。これにより、前記室内空間において十分に分散でき、室内空間内での着火の危険性を低減できる。このような構成は、小さい室内空間に対して、例えば家庭用用途において、特に利点がある。この結果、漏れた冷媒の適切な放出高さを容易に設定できる。この点では、放出高さを、取り付けられた高さで放出オフセットとの和として理解されよう。取り付けられた高さは、取り付け後の、部屋の床に対する器具（例えば室内ユニットまたは特に外側筐体）の底部の高さである。携帯型または床装着型室内ユニットの場合、取り付けられた高さは例えば0 mである。窓装着型室内ユニットの場合、取り付けられた高さを1 mとできる。壁装着型室内ユニットの場合、取り付け高さを1.8 mとできる。天井装着型室内ユニットの場合、取り付け高さを2.2 mとできる。放出オフセットは、室内ユニットまたは外側筐体（機器）の底部から、冷媒が漏れた場合冷媒が室内ユニットから出ていくことができる放出開口部までの距離である。本発明により、放出オフセットを適切に調整することができる。

10

【0023】

第二の面では、放出開口部は封止容器の最上部に配置される。さらに、封止容器は、室内ユニットの外側筐体の最上部を貫通して突出する。

【0024】

これにより、漏れた冷媒を、室内ユニットの上側から、つまり最上部で排出することができる。したがって、漏れた可燃性冷媒を可能な限り高く排出できるので、確実に室内空間内の可燃性冷媒の濃度をより薄めることができる。また、さらなる封止パイプ等を必要とせず、ヒートポンプ特に室内ユニットの構成を簡単としておくことができる。

20

【0025】

これにより、着火の危険性を低減し、したがって、効率的である可燃性冷媒に関連する危険性を低減できる。

【0026】

第三の面では、封止容器は、任意選択的に、第一端部と第二端部とを有する排気筒を有する。排気筒の第一端部は、封止容器の内部と流体連通状態にある。また、封止容器の放出開口部は、排気筒の第二端部に配置される。

【0027】

「排気筒」は、剛性があるまたは可撓性があるパイプと理解されよう。あるいは、排気筒を、流体が流れるように、例えば気密に接続される複数の部材から構成することができる。つまり、排気筒は、互いに流体が流れるよう接続される複数の部分を備えることができる。排気筒の少なくとも一部の部分を可撓性とできる。複数の部分をもちいることによって、構造的に高い柔軟性を持たせることができる。放出開口部の位置を十分に高く保持するよう排気筒を種々の部分を用いて調節しながら、封止容器を室内ユニット内の異なる位置に配置することができるからである。

30

【0028】

流体が流れるよう接続される複数の部分から排気筒を構成することによって、取り付け状況に応じて放出開口部の高さを調節できる。このことは、例えば、室内ユニットが壁装着型室内ユニットとして配置される場合、室内ユニットを床に立設させる状況とは異なる所望の放出開口部高さを達成するために、必要に応じてより長いまたはより短い排気筒を用いることができることを意味する。例えば、高床（プラットホーム）によって、室内ユニットをより高い位置に「持ち上げる」場合もあり、この場合もまた、放出開口部高さはプラットホーム高さによって高くなる。この場合、所望の放出開口部高さを達成するために、必要に応じてより短い排気筒を用いることができる。

40

【0029】

ある態様では、排気筒は、外側筐体の内部から外側筐体の壁を貫通して外側筐体の外部まで延設される。

【0030】

排気筒を封止容器の内部と流体連通させ、かつ放出開口部を排気筒の第二端部に配置することによって、ヒートポンプの機構を簡単としながら、室内空間内の濃度を十分に薄め

50

ることができる。また、室内ユニットの外側筐体に、または外側筐体を越えて放出開口部位置を「延ばす」または「ずらす」排気筒を備えることによって、構造的柔軟性をさらに高め、室内ユニットの配置の自由度をさらに上げることができる。つまり、排気筒によって、例えば、放出開口部と封止容器とを室内ユニット内の異なる位置に配置するよう、室内ユニットにおける封止容器に対する放出開口部の位置を調節することができる。

【0031】

第四の面では、漏れた冷媒を室内空間内へと排出するよう、放出開口部は、封止容器の最上部よりも底部に対して離間した位置に配置される。

【0032】

漏れた冷媒はまず封止容器内に蓄積され、これにより、第一段階では、前記漏れた冷媒が室内ユニットの外部へとそして室内空間内へと放出されるのを回避できる。もし可燃性冷媒が漏れ封止容器内へと流れ続ける場合、漏れた冷媒を十分に高い位置で放出開口部から室内空間へと排出することができる。これにより、室内空間内の可燃性冷媒の濃度を薄めることが促進され、可燃性冷媒が集中して存在してしまう危険性を低減できる。

【0033】

第五の面では、放出開口部は、外側筐体の最上部の上方に配置される。

【0034】

例えば、排気筒の第二端部における放出開口部が室内ユニットの外側筐体の最上部に対して離間するよう、排気筒は、室内ユニットの外側筐体の最上部からまたは室内ユニットの外側筐体の側部から延設される。

【0035】

排気筒の第二端部がさらに、放出開口部を覆うカバー、放出開口部に配置される網（メッシュ）、U字配管、90°曲げ配管、および排気筒の汚れを回避しながら排気筒の第二端部における放出開口部を閉じるとともに漏れた冷媒を排出するよう放出開口部を自動的に開く蓋のうちの少なくとも一つを備えることには利点がある。他の態様では、異物および／または湿気が排気筒に入るのを回避しながら漏れた冷媒を排出するよう自動的に開く一方向バルブを排気筒内に配置することもできる。

【0036】

放出開口部を外側筐体の最上部の上方に配置することによって、室内空間における漏れた冷媒の吐出高さ（放出高さ）をさらに高くすることができ、したがって、室内空間内に危険な可燃性冷媒が集中して存在してしまう危険性をさらに低減できる。加えて、室内ユニットの配置に、構造的に高い柔軟性を持たせることができる。

【0037】

第六の面では、使用側熱交換器は封止容器に収容される。

【0038】

使用側熱交換器を封止容器内に配置することによって、可燃性冷媒が室内ユニット内へと無造作に漏れ出し、その後、室内空間へと無造作に漏れ出す危険性を低減できる。室内空間における熱交換を、安全な環境で、つまり放出開口部を介して室内ユニットの外部と連通する封止容器内で、行うことができる。こうして、使用側熱交換器または使用側熱交換器を冷媒回路の他の部分に接続する配管から漏れる可能性のある冷媒を、封止容器内に安全に集めることができ、そして排出開口部を介して排出でき、漏れた冷媒の濃度を薄めることができる。これにより、追加的な換気装置を必要としない簡単で安全な構成のヒートポンプシステムを提供できる。

【0039】

第七の面では、冷媒回路は、封止容器に収容される。また、封止容器は外側筐体である。

【0040】

この観点では、外側筐体の最上部は封止容器の最上部と同じ要素として関連しており、別々の要素ではない。また、放出開口部を、前記外側筐体の最上部にもしくは前記外側筐体の最上部内に、または所望であれば排気筒の第二端部に配置することもできる。

【0041】

10

20

30

40

50

冷媒回路全体を、したがって、例えばプレート熱交換器、鑑付け点、大きく曲がった配管部分といった冷媒回路の構成部分含む漏れる可能性のあるすべての点を、封止容器内に配置することによって、ヒートポンプの信頼性を向上できるとともに、冷媒が室内空間へと無造作に漏れることを防止することができる。つまり、冷媒回路は放出開口部を介してのみ室内空間につながっており、そのため、システムの安全性を向上でき、漏れる可能性のある可燃性冷媒を室内ユニットから制御した状態で確実に排出することができ、その結果、室内空間内の可燃性冷媒の濃度を確実に十分に薄めることができる。したがって、封止容器内の上述した冷媒回路の少なくとも一の要素を冷媒回路の他の部分へと封止容器の外部において接続する、封止容器の内部へのかつ封止容器の内部からの封止されている接続点を、低減することができる。このことは、封止容器の設計に有益である。

10

【0042】

第八の面では、封止容器に收容される、圧縮器、使用側熱交換器、拡張装置および熱源側熱交換器のうちの少なくとも一つの、配管による接続は、封止容器内に收容される。

【0043】

封止容器内に含まれるこれら要素と、冷媒回路の他の部分へのこれら要素の接続と、が多いほど、可燃性冷媒が無造作に放出される危険性は低くなる。こうして、配管と、封止容器内で冷媒回路の要素のそれぞれとの配管の接続と、を封止容器内に含めるので、より安全な構成を提供でき、封止容器内の各要素と封止容器の外部へと接続するそれぞれの要素の配管との間の接続点を確実に保護することもできる。したがって、漏れた可燃性冷媒が室内空間へと無造作に流れ出るのを防止でき、また、可燃性冷媒の濃度を薄めるのに必要な高さには不十分な高さで室内空間へと排出されるのを防止できる。

20

【0044】

第九の面では、特に気密強化冷凍システムに適用される場合に、室内ユニットの外側筐体に取り付けられたとき、放出開口部は室内空間の地面（床）の上方少なくとも1.8mに位置する。または、室内ユニットの外側筐体に取り付けられたとき放出開口部は室内空間の地面（床）に対して1.8m未満に位置し、かつ室内空間内の空気を少なくとも循環させるためのファンが備えられる。

【0045】

例えば、本発明を床立設型室内ユニットに適用する場合、高さを、室内ユニットの底板または台（スタンド）と直接接している室内空間の地面または床から測定することができる。この場合、取り付けられた高さは0mであり、放出開口部の高さは放出オフセットに対応する。さらに、本発明を異なる機構の室内ユニットに、例えば棚あるいはブラットホームに取り付けられる室内ユニットに適用することもできる。このような場合、放出開口部高さを、室内ユニットと接しているブラットホームではなく、室内空間の地面から算出する。室内ユニット（放出開口部を有する）と室内空間の地面との間にいくつかの要素が配置される場合であっても、間に配置される要素の数にかかわらず、放出開口部高さは室内空間の地面から放出開口部までとして算出される。別の言い方をすれば、放出開口部高さ（放出高さ）は、室内ユニットの取り付けられた高さ（放出オフセット（上記参照））との和として算出される。

30

【0046】

このように、室内ユニットが室内空間内に配置されるときに、放出開口部の配置を地面の上方少なくとも1.8mとすることによって、放出開口部を確実に十分に高くすることができる。これにより、漏れた可燃性冷媒を十分に分散させることができる。この規定は、特に小さい室内空間に対して、例えば面積が200m²より小さい室内空間に対して適用される。他方、放出開口部が室内空間の地面に対して1.8m未満に位置し、かつ室内空間内にファンが備えられる場合、ファンは室内空間内の空気を確実に循環させるので、漏れた冷媒の濃度を十分に薄めることができ、室内空間内の冷媒の濃度を発火点よりも確実に低く保持できる。

40

【0047】

第十の面では、特に気密強化冷凍システムでないシステムに適用される場合に、室内ユ

50

ニットの外側筐体に取り付けられたとき、放出開口部は室内空間の地面の、以下の式から得られる結果以上の高さに位置する。

【数 1】

$$H \geq \frac{mc}{35 * LFL^{\frac{5}{4}}} \text{ OR } H \geq \frac{mc}{150 * LFL}$$

【0048】

前記式において、「H」は室内空間の地面から測定した放出開口部の最低の高さであり、「mc」は冷媒回路における冷媒の量であり、「LFL」は燃焼下限濃度係数であり、例えば燃焼下限濃度係数はR32では通常0.307である。

【0049】

このような配置により、システムにおいて用いられる冷媒の量を考慮に入れて、部屋の中に、封止容器の放出開口部を十分に高く配置することができる。このような配置により、多くの場合、部屋の中を換気するファン等のさらなる機械要素を不要とできる。これにより、簡単で安全なヒートポンプを提供できる。この第十の面では、放出開口部の最小高さを少なくとも0.6mとできよう。

【0050】

本開示における語「封止」は、必ずしも全く開口部がないことを意味しないことは理解されよう。この意味で、第十一の面では、封止容器における、放出開口部以外のすべての開口部の和は5cm²より小さい。ここでは、「開口部」は、封止容器の内部を封止容器の外部環境と連通させる開口部と理解されよう。さらに、このような和に計算されるこのような開口部は、それぞれの寸法が、例えば直径が0.1mmよりも大きい。したがって、寸法が例えば直径が0.1mmよりも小さい開口部は、漏れた冷媒が通り抜けることができる開口部とは見なさない。

【0051】

第十二の面では、封止容器は気密容器である。

【0052】

「気密性」は、放出開口部を完全に閉じた状態の封止容器に基準圧力の三倍までの過剰な圧力が印加されたとき封止容器内の冷媒が前記封止容器から漏れないとして理解されよう。基準圧力は、放出開口部が開いている状態の封止容器内へと冷媒回路内のすべての冷媒が四分で漏れるような漏れが生じる圧力である。この基準圧力は、例えば、放出開口部の断面積および放出開口部を介して異物が封止容器に入るのを防止する適当な手段によって異なる。

【0053】

気密性の容器によって、可燃性冷媒を用いるヒートポンプの安全性をさらに向上できる。

【0054】

第十三の面では、封止容器に収容される、圧縮器、使用側熱交換器、拡張装置および熱源側熱交換器のうちの少なくとも一つに接続される配管は、放出開口部を通して冷媒回路の他の部分へと接続する。

【0055】

このような構成により、封止容器にその放出開口部を介して出入りする配管によって封止容器内に配置されるすべての要素をただ接続する簡単な構成の封止容器を得ることができる。したがって、他の開口部を封止する必要がなくなり、端部がよく封止された簡単な構成を達成できる。

【0056】

第十四の面では、冷媒回路は可燃性冷媒を収容しており、かつ／または冷媒はR32からなるもしくはR32を含む。

10

20

30

40

50

【0057】

ある態様では、先の面のいずれかにかかる封止容器は、少なくとも一枚の金属板から、一の深絞り金属板から、または成型材料（モールドド・マテリアル）から製造される。

【0058】

圧縮器、使用側熱交換器、拡張装置および熱源側熱交換器のうちの少なくとも一つを収容する場合、それぞれの構成部分上に水滴（凝縮水）がつく虞がある。このような凝縮水は封止容器に溜まってしまうこともある。封止容器に水が溜まってしまうことへの対策として、個々にまたは組み合わせて実施しうる種々の手段がある。例えば、使用側熱交換器といった封止容器に収容される構成部分を、その構成部分の表面に水滴がつくのを回避するまたは少なくとも低減するために、隔離しておくこともできる。他の手段として、封止容器に溜まる凝縮水を蒸発させて放出開口部から排出するよう、封止容器に加熱器（ヒータ）を配置することもできる。さらになる手段として、封止容器から排水するための排水管または排水開口部を備えることもできる。排水管／開口部は制御弁を備える。制御弁は、封止容器から排水管／開口部を通じて封止容器外へと流体を流れさせるが、冷媒の漏れに応じて排水管／開口部を通して冷媒を封止容器20内へと排出させないようにすることができる。これにより、湿気が封止容器に入るのを防止でき、したがって、封止容器内に凝縮水が生じる可能性を低減または回避でき、かつ封止容器内に溜まった凝縮水を排水することができる。

10

【0059】

第十五の面にかかる、上述したヒートポンプを取り付けるための方法は、ヒートポンプの室内ユニットの外側筐体を室内空間に取り付ける工程を含む。また、封止容器の放出開口部は、室内空間の地面の上方少なくとも1.8mに配置される。

20

【0060】

このような簡単で安全なヒートポンプ構成の配置により、室内空間内に漏れる可能性のある可燃性冷媒の濃度を十分にかつ制御しながら薄めることができる。これにより、可燃性冷媒が危険な濃度となることを防止できる。また、このような配置により、例えば面積が200m²の小さい室内空間内に機械的な換気を追加する必要性をなくすことができる。さらに、室内ユニットが気密強化冷凍システム（上記参照）の一部である場合に、放出開口部をこの高さに配置することにより、機械的な換気を例えば室内空間へのファンの設置を回避することができる。

30

【0061】

第十六の面にかかる、上述したヒートポンプを取り付けるための方法は、ヒートポンプの室内ユニットの外側筐体を室内空間に取り付ける工程を含む。また、室内空間内の空気を少なくとも循環させるためのファンが室内空間に配置される。このことに関してファンは、室内空間内の空気を入れ換える必要はない、すなわち室内空間を能動的に排気する必要はないことを記載しておくが、このような室内空間を能動的に排気する換気を行ってもよい。なお、ファンは、冷媒と部屋の中の空気とが混ざるように、ファンによって空気の移動を促進する。結果として、冷媒の濃度は薄まり、冷媒の発火の危険を低減できる。ファンを、室内空間を能動的に排気する換気システムの一部とすることもできる。また、ファンを、連続的に駆動することも、または冷媒漏れの検出に基づいて作動させることもできる。室内空間にファンを備える場合、放出開口部を室内空間の地面（床）の上方1.8mよりも低く配置することもできる。この構成は、特に気密強化冷凍システムの室内ユニットに適用される。

40

【0062】

前記構成により、ファンの補助によって室内空間内の空気／冷媒混合を十分に薄める小型で安全な構成を達成できる。また、前記構成により、前記室内空間内に漏れた可燃性冷媒の濃度が高くなる可能性を抑制することができる。

【0063】

第十七の面にかかる、上述したヒートポンプを取り付けるための方法は、ヒートポンプを取り付ける工程と、ヒートポンプの室内ユニットの外側筐体を室内空間に取り付ける工

50

程と、を含む。また、室内ユニットの外側筐体に取り付けられたとき、封止容器の放出開口部は室内空間の地面の上方に、以下の式から得られる結果以上の高さに位置する。

【数 2】

$$H \geq \frac{mc}{2,5 * LFL^{\frac{5}{4}} * A^{\frac{1}{2}}} \text{ OR } H \geq \frac{mc}{SF * LFL * A}$$

【0064】

10

ここで、「H」は室内空間の地面から測定した放出開口部の最低の高さであり、「mc」は冷媒回路における冷媒の量であり、「LFL」は燃焼下限濃度（ロワー・フレイマビリティ・リミット）である。「SF」は0.75である安全率であり、「A」は室内空間の面積であり、例えば200m²である。この構成は、特に気密強化冷凍システムでないシステムに適用される。さらに、これらの場合には、放出開口部の最小高さを少なくとも0.6mとできる。

【0065】

このような簡単で安全なヒートポンプ構成の配置により、室内空間内に漏れる可能性のある可燃性冷媒の濃度を十分にかつ制御しながら薄めることができる。これにより、可燃性冷媒が危険な濃度となることを防止できる。また、このような配置により、小さい室内空間内に機械的な換気を例えばファンを追加する必要性をなくすことができる。

20

【0066】

本発明のより完全な認識およびそれによる多くの利点は、添付図面を参照して以下の詳細な説明から直ちに得られ、より十分に理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】本発明にかかるヒートポンプの室内ユニットの全体的な構造を示す。

【図2】室内ユニットの外側筐体と封止容器の一部とを取り外した、図1の室内ユニットの全体的な構造を示す。

【図3】封止容器が配置されている、図2の室内ユニットの上側部分を示す。

30

【図4A】分離した図3の封止容器を示す。

【図4B】最上部と底部と二つの側壁とが取り外された、図4Aの封止容器を示す。

【図5】部分的に展開図とした、他の実施形態の封止容器を示す。

【図6】室内ユニットに排気筒が配置されている他の実施形態を示す。

【図7】室内ユニットの外側筐体の最上部から突き出た封止容器を有するさらに他の実施形態の室内ユニットを示す。

【図8】封止容器へと入るそして封止容器から出て行く放出開口部を通る配管の変形配置を示す。

【発明を実施するための形態】

【0068】

40

次に、本発明のヒートポンプのいくつかの実施形態を、詳細に説明する。

【0069】

概して、ヒートポンプは、本実施形態においては可燃性冷媒を循環させるよう構成される冷媒回路を備える。本発明の例示的の実施形態において用いられる冷媒は、R32から構成される。R32は、効率的に熱交換を行うことができ、しかもGWPが低い。通常、R32は、大気圧において、密度が空気より大きい。このため、R32は、通常、空間または容積の底部部分に集まる。R32の密度とその引火特性に起因する問題を以下により詳細に説明する。また、他の可燃性冷媒を本発明に関連して用いることもできる。

【0070】

本発明のヒートポンプにおいて用いられる冷媒回路は、少なくとも圧縮器と使用側熱交

50

換器（例えば、家庭用温水加熱／冷却、または空調もしくは床暖房等の暖房／冷房のための）と拡張装置（例えば主膨張弁）と熱源側交換器（例えば外気熱交換器または地熱源熱交換器）とを備える、よく知られた冷媒回路に対応する。冷媒が一の構成部分から他の構成部分へと流れ第二の媒体と熱交換を行うことができるよう、すべての要素は配管によって接続される。

【0071】

以下に説明する例示的实施形態のヒートポンプは、冷媒回路の上述した要素を室外ユニットと室内ユニットとに別々に収容する空気ヒートポンプに関する。

【0072】

例示的な（図示しない）室外ユニットは、少なくとも主膨張弁と圧縮器と熱源側熱交換器とを収容する。一方、以下により詳細に説明する例示的な室内ユニット10は少なくとも使用側熱交換器19を収容する。これにより、室内ユニット19を静音かつ簡単な設計とすることができる。なお、本発明は、室内ユニット10および室外ユニットに冷媒回路の他の構成や他の機構を収容するものにも適用可能である。

【0073】

例示的实施形態のこのような空気ヒートポンプの室内ユニット10を図1に示す。図1は、例えば家庭用温水および／または暖房のために湯を生成するための、室内空間の、つまり湯を生成すべき建物内の部屋の地面に設置できる床立設型室内ユニット10を示す。なお、本発明は、壁装着型室内ユニットにも適用可能である。生成された湯は、例えば、風呂場用途（シャワー、浴槽等）のために用いることができ、もしくは台所において用いることができ、または住居内の床暖房システムのために用いることができる。

【0074】

図2は、外側筐体15の側部を取り外した、図1に示す床立設型室内ユニット10の全体的な構成を示す。

【0075】

室内ユニット10が配置される室内空間の（図示しない）地面から説明を始めて、隔離タンク11が底板12上に配置される。タンク11には、室内ユニット10の（図2には図示しない）側部外側筐体15を装着できる。

【0076】

隔離タンク11をステンレス合金から形成でき、隔離材料で覆うことができる。隔離タンク11は、生成された湯が急速に冷めてしまうのを効率的に回避しながら、室内ユニット10によって生成される家庭用の湯を貯蔵する。これにより、湯をいつでも継続的に直接利用できる。例示的实施形態の床立設型室内ユニット10において、隔離タンク11の容量を180～230リットルとすることができる。なお、本願はこれには限定されず、他の容量とすることもできる。

【0077】

排水パン13が前記隔離タンク11の上方に配置され、これにより、凝縮水の排水パンへの排水が可能となる。図1および図2の例示的な実施形態では、室内ユニット10内にある湯を生成するために必要なすべての要素は、前記排水パン13の上方に配置される。これらを以下により詳細に説明する。

【0078】

また、室内ユニット10の外側筐体15は、室内ユニット10の外側筐体15の最上部分を形成する最上部16を備える。

【0079】

外側筐体15の前記最上部16から水接パイプ14が突き出ており、ヒートポンプの室内ユニット10の最上部接続を形成する。つまり、水接続パイプ14は、本実施形態において、閉ループの一部であり、床暖房、放熱器、空気暖房等の少なくとも一の加熱用途に室内ユニット10を接続することができる。さらに、家庭用温水タンク（隔離タンク11）内に浸漬されたコイルを、家庭用温水タンクに入っている水を加熱するために前記閉ループの一部とすることもできる。これにより、水接続パイプ14は、例えば比較的熱い湯

10

20

30

40

50

を室内ユニット１０から住居内の所望の用途へと流すことができ、そして比較的冷たい水を室内ユニット１０内へと流すことができる。家庭用温水タンクから湯を送り出す家庭用温水パイプ２６と、家庭用温水タンクに清水を補充するよう供給する清水パイプ２７と、が備えられる。

【００８０】

本実施形態において、閉ループ内の室内ユニット１０へと流れる水は、室内ユニット１０の使用側の熱交換器１９を通るよう案内される。前記使用側熱交換器１９において、水は、冷媒回路の冷媒と、ここではＲ３２と、熱交換によって加熱される。その後、加熱された水は、使用側熱交換器１９から流れ出し、隔離タンク１１内に配置されるコイルを流れ、その結果、隔離タンク１１に入れられた水が加熱される。加えて（本実施形態として）または変形例として、加熱された水を、床暖房、放熱器、空気暖房等の少なくとも一の加熱用途へと直接流すこともできる。加熱された水を家庭用の湯を生成するためのコイルを通るよう、または要求があったときに空間を加熱する少なくとも一の加熱用途を通るよう、循環させる切換装置を、必要な場合には、備えることができる。家庭用の用途のために、例えば蛇口の水として、湯が必要とされる場合、湯を隔離タンク１１から引き出し、室内ユニット１０から、例えば家の同じまたは別の部屋にある家庭用の用途へと、家庭用温水パイプ２６を介して流れさせることができる。隔離タンク１１に補充するときには、冷たい水がタンク内へと清水パイプ２７を介して流れる。本発明はこれに限定されず、他の実施形態も考えられることは理解されよう。

【００８１】

使用側熱交換器１９において熱い気体状のＲ３２と冷たい水との間で前述の熱交換を達成するために、熱い気体状のＲ３２が、（図示しない）室外ユニットから使用側の熱交換器１９へと気体冷媒パイプ１７を介して流れる。

【００８２】

こうして、前記使用側熱交換器１９において、気体冷媒パイプ１７を介して使用側熱交換器１９に入ってくる熱い気体状冷媒と、冷たい水と、の間で熱交換を行うことができる。見方を換えれば、水が加熱されるだけでなく、冷媒の温度もそれに応じて低下する。所望の用途に応じて、熱交換を、使用側熱交換器１９内で順方向の流れにおいても逆方向の流れにおいても行うことができる。

【００８３】

使用側熱交換器１９における熱交換の際に冷媒が上述した通り冷えるので、冷媒は液体となって、液体冷媒パイプ１８を介して使用側熱交換器１９から出て行き、そして、室内ユニット１０から流れ出て冷媒回路の（図示しない）室外ユニットへと戻る。そこで、圧縮と冷媒回路の熱源側熱交換器における熱交換とによって、冷媒の温度は再び上昇する。その後、冷媒は、使用側熱交換器１９において冷たい水と熱交換のために用いられ、例えば、湯を生成することができる。

【００８４】

また、よく知られた空気ヒートポンプ室内ユニット、例えば空気パージバルブ、磁気濾過器、制御器、三方向バルブ、流れセンサ、拡張容器、圧力センサ、バックアップヒータ、接続端末、スイッチボックス、ユーザインタフェース、循環ポンプ等は、例示的实施形態の説明に重要ではなく、当業者にはよく知られているので、これらのさらなる説明を省略する。したがって、要素のいくつかは、簡略化のため、図面には示していないものもある。

【００８５】

図３は、図１および図２に示す例示的实施形態の室内ユニット１０の上側部分を示す。図３から、室内ユニット１０は、室内ユニット１０の外側筐体１５内に収容される封止容器２０を備えることが分かる。前記封止容器２０は、本実施形態では、底部２１と最上部２２とを有するとともに、圧縮器、使用側熱交換器１９、拡張装置および熱源側熱交換器のうちの少なくとも一つを収容できる気密容器である。なお、本実施形態では、封止容器を金属板の箱として構成しているが、他の構成も考えられることを記載しておく。

【0086】

このような例を図5に示す。この例では、封止容器20を、二つの異なる材料の部材から形成できる。二つの部材は、例えば、プラスチック材料から形成される外殻部29と、金属板から形成される蓋部30と、から構成できる。外殻部29は、例えば、図4に示す実施形態の金属板のうちの四つの代わりの機能を果たす。また、例えば底部21と、最上部22と、側壁28のうちの三つと、同様な機能を果たす。他の一つの側壁28は、特にパイプ14, 17, 18が貫通する封止接触域25を有し、金属板の蓋部30としてそのまま残されている。すべての金属板の間をそれぞれ封止する必要がある金属板の箱の場合と比較して、本実施形態が必要とするのは、外殻部29と蓋部30との間の一箇所の封止31だけである。本実施形態に示す排気筒24は、放出開口部23が最上部22よりも多少上方に位置するよう、比較的短く構成される。なお、他の実施形態で、排気筒24を、図3の実施形態に示すような位置よりも高い位置に放出開口部23を配置するようなチューブすなわちパイプによって延ばすこともできる。

10

【0087】

ここで説明する例示の実施形態では、封止容器20は、典型的には使用側熱交換器19を収容するとともに完全に覆っている。この点に関して、図2においては、封止容器は、気体冷媒パイプ17と液体冷媒パイプ18と水接続パイプ14とが通る側壁28を除いて、見えていないことを記載しておく。さらに、図4Aの状態から分離し、内部を見せるために底部21と最上部22と側壁28のうちの二つを取り外した、封止容器20を図4Bに示す。

20

【0088】

なお、圧縮器、膨張弁および熱源側熱交換器のうちの少なくとも一つまたはすべてを封止容器内に収容することもできる。このような構成では、封止容器20を室内ユニット10の外側筐体とすることができる。

【0089】

室内ユニット10の使用側熱交換器19を完全に覆い収容する封止容器20を配置することによって、使用側熱交換器19内で漏れる可能性のある冷媒に関連する問題を回避することができる。前記構成により、可燃性冷媒が、ここではR32が、室内ユニット10が配置される室内空間へと無造作に排出されるのを回避できる。使用側熱交換器19を冷媒回路と上述した水回路とに接続するよう封止容器20に出入りする水配管および冷媒配管は、図1～図3の実施形態では、封止容器の壁面を貫通している。なお、漏れた冷媒が封止容器20の前記封止接触域25において無造作に排出されるのを回避するよう、前記貫通域は封止されている。

30

【0090】

漏れた冷媒による前記封止容器20内の圧力の上昇を回避し、漏れた冷媒が室内空間へと無造作に排出されるのを防止するために、封止容器20は放出開口部23を有する。前記放出開口部23により、漏れた冷媒をより制御しながら室内ユニット10の外側筐体15の外部へと排出することができる。これにより、排出された可燃性冷媒を十分に分散することができ、室内空間において可燃性冷媒の濃度が高くなる危険性を回避することができる。

40

【0091】

図2、図3、図4Aおよび図4Bから、冷媒回路の配管への使用側熱交換器19の接続が封止容器20内で行われており、冷媒回路の配管と水接続パイプのみが封止容器20に出入りしていることは明瞭に理解されよう。このように、漏れる可能性のある点を、つまり例えば板状（プレート）熱交換器等の使用側熱交換器19および冷媒回路の配管への使用側熱交換器19の接続を、封止容器20内に位置させる。別の言い方をすれば、漏れが起こりそうな鑑付け接続を封止容器20内に配置する。したがって、使用側熱交換器19を冷媒回路の他の部分へと接続する前記接続点において漏れた冷媒から生じる危険性を低減することができる。前記漏れた冷媒は封止容器内へのみ漏れることになり、放出開口部23を介して室内ユニット10の外側筐体15の外部へと制御しながら排出されるから

50

である。

【0092】

放出開口部23を介して漏れた冷媒をこのように制御しながら放出するためには、漏れた冷媒を十分に高いところから排出しなくてはならない。図3に示す実施形態では、封止容器20は、第一端部と第二端部とを有する排気筒24を有する。排気筒24の第一端部は、使用側熱交換器19が配置される封止容器20の内部と、流体連通状態にある。一方、封止容器20の放出開口部23は、排気筒24の第二端部に配置されている。この排気筒24は、漏れた冷媒の放出高さを高くするためのものである。これによって、室内ユニット10の全体的な大きさを小さく維持しながら、室内空間内に漏れた冷媒を十分に分散させることができる。

10

【0093】

図1～図3の例示的な実施形態において、排気筒24はストレートパイプである。第一端部は排気筒の下端であり、第二端部は第一端部よりも高い位置にある。

【0094】

また、図1～図3の実施形態の排気筒24は、したがって封止容器20の放出開口部23は、漏れた冷媒を外側筐体15の外部へとできるだけ高く排出するよう、室内ユニット10の外側筐体15の最上部16から高さ方向に突き出ている。

【0095】

漏れた可燃性冷媒をできるだけ高い位置に排出することによって、確実に、漏れたR32の濃度を十分に薄めることができ、室内空間において可燃性冷媒の濃度が高くなることを回避することができる。放出開口部の高さに関する具体的な要件は、以下により詳細に説明する。

20

【0096】

さらに、図示しない実施形態では、排気筒24を水平方向に延設し、排気筒24の第一端部と第二端部とを同じ（高さ）レベルに配置することもできる。

【0097】

また、排気筒24を封止容器20の側面から突き出すこともできる。前記側面は、封止容器20の底部21と最上部22との間に配置される封止容器の垂直面である。

【0098】

この場合、排気筒24を「L」字型に構成でき、その第二端部は室内ユニット10の底板11に対して離間する方向に開口するとともに、封止容器20の内部と流体連通している排気筒24の第一端部よりも高い位置に配置される。図6の実施形態は、このような構成を例示的に示している。

30

【0099】

図6は、図1～図4Bを参照して説明したものと同様な室内ユニット10の上側部分の簡略断面図である。図6では、単に、排気筒24の形状および配置のみが異なる。このため、図1～図4Bの実施形態と同様の要素については、重複する説明を省略する。また、図6では、封止容器20の上側部分における気体冷媒パイプ17と水接続パイプ14との接続を、同じく簡略化のため、省略していることを記載しておく。

【0100】

なお、図6の実施形態に関して、図6の排気筒24の第二端部における「L」字型の排気筒24の放出開口部23もまた、上記説明のように室内空間の地面から高さHに位置することを付言しておく。ある特定の実施形態では、図6の排気筒24の放出開口部23は、外側筐体15の最上部16の上方に配置されている。いずれの場合も、本実施形態では、封止容器20内に漏れた冷媒を十分に高い位置で排出することができる。このような配置により、室内ユニット10内における使用側熱交換器19の構成を、簡単かつ安全とできかつ柔軟性のあるものとできる。図6に破線で示す他の実施形態では、排気筒24を下向きとすることもできる、つまり、放出開口部23を床に向けることもできる。この場合、排気筒24を介して封止容器20内に異物が入ってくる可能性を低減できる。図示の実施形態では、放出開口部23は、封止容器20の底部21よりも低い位置に配置されてい

40

50

る。なおこの場合、放出開口部 23 の高さが上述した要件を満たす必要があることを記載しておく。

【0101】

さらなる他の実施形態の室内ユニットを、図 7 の断面図に示す。当該実施形態は、封止容器 20 および放出開口部 23 の構成が上述した実施形態と異なり、排気筒を必要としない。なお、先に説明した実施形態と同様な要素については、その説明を省略する。

【0102】

図 7 の実施形態の放出開口部 23 は、封止容器 20 の最上部 22 に配置されている。また、封止容器 20 は、室内ユニット 10 の外側筐体 15 の最上部 16 を貫通して突出している。

10

【0103】

これにより、排気筒を設けることを省略でき、簡単な構成で、漏れる可能性のある可燃性冷媒を室内ユニットの可能な限り高い位置で放出することができる。

【0104】

図示しないさらなる実施形態において、図 7 の実施形態の放出開口部 23 を封止容器 20 の最上部の全口径にわたって広げることできる。言い換えれば、封止容器 20 はその最上部 22 が完全に開口しており、使用側熱交換器 19 において漏れた可燃性冷媒を、可能な限り高い位置することによって、分散させることができる。また、これにより、封止容器 20 内への使用側熱交換器 19 の配置が容易となる。

【0105】

さらなる実施形態として、室内ユニット 10 の一部を図 8 の断面図に示す。この実施形態では、封止容器 20 に収容される使用側熱交換器 19 と、対応するすべての水配管および冷媒配管（例えば気体冷媒パイプ 17、液体冷媒管 18、さらには水接続パイプ 14）と、が放出開口部 23 を通って封止容器 20 に出入りしている。

20

【0106】

放出開口部 23 を通って封止容器 20 に出入りする配管の配置により、漏れる可能性がある冷媒が封止容器 20 の側壁等における封止接触域 25 を通って封止容器 20 から無造作に排出されることを回避することができる。したがって、このような室内ユニット 10 により安全性を向上できる。

【0107】

なお、このような配置を、上述したすべての実施形態に、すなわち、排気筒 24 を有する実施形態、および室内ユニット 10 の最上部 16 から突出する封止容器 20 の最上部 22 に放出開口部 23 を有する実施形態に、も適用できることを記載しておく。

30

【0108】

封止容器 20、排気筒 24、放出開口部 23 等の実際の構成および配置がどのようなものにかかわらず、室内ユニットの外側筐体を室内空間に設置する際に、封止容器 20 の放出開口部 23 を室内空間の地面からできるだけ高く位置させることが重要であることを改めて強調しておく。

【0109】

これにより、使用側熱交換器 19 またはその接続箇所から室外ユニットに配置される冷媒回路の他の要素へと可燃性冷媒が漏れ出すとしても、漏れた可燃性冷媒を先ずは封止容器 20 の内部に集めることができる。万一、漏れた冷媒の量が増えて封止容器内に充満した場合には、漏れた冷媒を室内ユニット 10 の外部へと、放出開口部 23 を介して高い位置から室内空間へと排出することができる。

40

【0110】

上述した実施形態において用いる可燃性冷媒は、大気圧において空気よりも密度が高いため、可燃性冷媒は室内空間の底部に集まることになる。このため、室内空間において可燃性冷媒の危険な濃度に達する虞があり、最悪の場合、着火する虞がある。

【0111】

このように、上述したすべての実施形態は、第一に、冷媒が漏れる可能性のあるすべて

50

の点を封止容器内に配置することを目的としている。したがって、冷媒が封止容器から放出される高さを、特に放出開口部を適切に配置することによって、確実に決定／定義でき、必要に応じて調整できる。特に、室内空間内の冷媒の濃度を十分に薄めることを保証しながら冷媒を放出できる。これにより、室内空間内で可燃性冷媒の濃度が高まってしまう危険性を低減することができる。

【0112】

排気筒24の端部に、または室内ユニットの最上部から突出する封止容器21の最上部22に放出開口部23を有することにより、放出開口部が十分な高さとなるので、それぞれの場合で、前記分散を実現することができる。

【0113】

この点から、気密強化冷凍システムに関する、記載したすべての実施形態は、室内ユニットが配置される室内空間の地面の上方少なくとも1.8mの高さにある放出開口部23を介して可燃性冷媒を排出する。分かりやすくするために、放出開口部の高さHを図2に示している。したがって、室内空間の全面積が200m²以下の小さい室内空間（例えば一般家庭用住居）において、換気等を必要としない。

【0114】

なお、放出開口部23を介した放出高さを低くした配置も適用できる。この場合、室内ユニットが配置される室内空間の地面に対して、放出開口部23を介した漏れた可燃性冷媒の放出高さを1.8mより低く配置することができる。一方、当該構成では、漏れた場合の安全な対応を保証するための手段を追加する必要がある。このような追加手段の一例は、漏れた冷媒と室内空間の利用可能な空気量との混合を促進するまたは室内空間を能動的な換気を用いて室内空間の空気を入れ換えるファンである。ファンを、連続的に動作させてもよいし、または冷媒の漏れの検出に基づいてファンを作動させてもよい。これにより、漏れた可燃性冷媒を隙間にも十分に分散させることができる。他の実施可能な例には、アラーム機能、または冷媒回路内に存在する冷媒を冷媒回路内の安全に保管できる場所（例えばヒートポンプの室外ユニット）に退避させる機能がある。

【0115】

気密強化冷凍システムではないシステムの場合、放出開口部23の高さを、以下の式から得られる結果以上とする必要がある。

【数3】

$$H \geq \frac{mc}{2,5 * LFL^{\frac{5}{4}} * A^{\frac{1}{2}}} \quad \text{OR} \quad H \geq \frac{mc}{SF * LFL * A}$$

【0116】

Hは室内空間の地面から測定した放出開口部23の最低の高さであり、mcは冷媒回路における冷媒の量であり、LFLは用いる冷媒の燃焼下限濃度であり、SFは安全率であり、Aは室内空間の面積である。例示的には、R32の燃焼下限濃度をLFL=0.307と、安全係数をSF=0.75と、室内空間の面積をA=200m²と考えることができる。

【0117】

上記の式にSF=0.75、A=200m²の値を代入すると、以下の式が得られる。

【数4】

$$H \geq \frac{mc}{35 * LFL^{\frac{5}{4}}} \quad \text{OR} \quad H \geq \frac{mc}{150 * LFL}$$

【0118】

なお、室内空間の面積A、安全係数SF等については、他の値も適用可能である。分かりやすくするために、放出開口部の前記高さHを図2に示している。

【0119】

例えば、床立設型室内ユニットの態様の室内ユニットを設置する場合、高さを、室内ユニットの底板または台（スタンド）と直接接している室内空間の地面または床から測定することができる。さらに、本発明を異なる設置状態の室内ユニットに、例えば棚あるいはプラットホームに取り付けられる室内ユニットに適用することもできる。このような場合、放出開口部高さを、室内ユニットと接しているプラットホームではなく、プラットホームが接している室内空間の地面から算出する。室内ユニット（放出開口部を有する）と室内空間の地面との間にいくつかの要素が配置される場合であっても、間に配置される要素の数にかかわらず、封止容器の放出開口部高さは室内空間の地面から放出開口部までとして算出される。いずれの場合も、気密強化冷凍システムではないシステムでは、室内空間の地面（床）からの放出開口部の最小高さは0.6mであることが望ましい。

10

【符号の説明】

【0120】

- 10 室内ユニット
- 11 隔離タンク
- 12 底板
- 13 排水パン
- 14 水接続パイプ
- 15 外側筐体
- 16 外側筐体の最上部
- 17 気体冷媒パイプ
- 18 液体冷媒パイプ
- 19 使用側熱交換器
- 20 封止容器
- 21 封止容器の底部
- 22 封止容器の最上部
- 23 放出開口部
- 24 排気筒
- 25 封止接触域
- 26 家庭用温水パイプ
- 27 清水パイプ
- 28 封止容器の側壁
- 29 外殻部
- 30 蓋部
- 31 封止

20

30

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0121】

【文献】欧州特許出願公開第3222941号明細書（EP3222941A1）

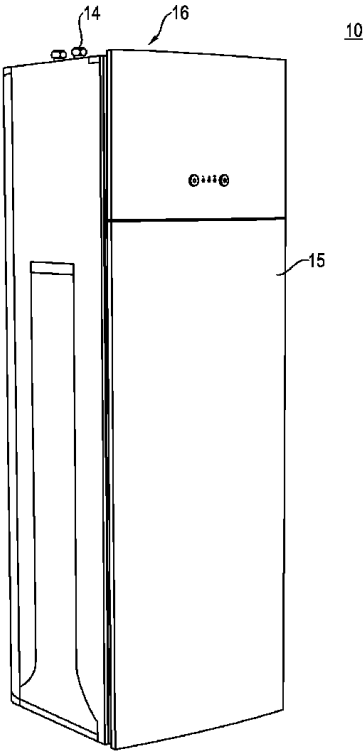
【文献】仏国特許発明第2827948号明細書（FR2827948B1）

【文献】欧州特許出願公開第3139105号明細書（EP3139105A1）

50

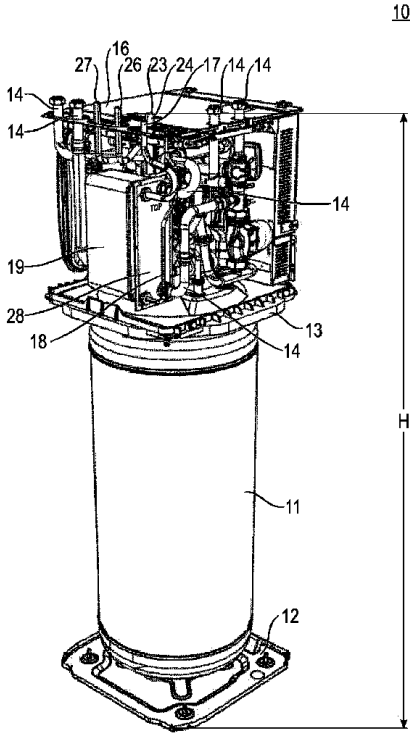
【図面】
【図 1】

[Fig. 1]



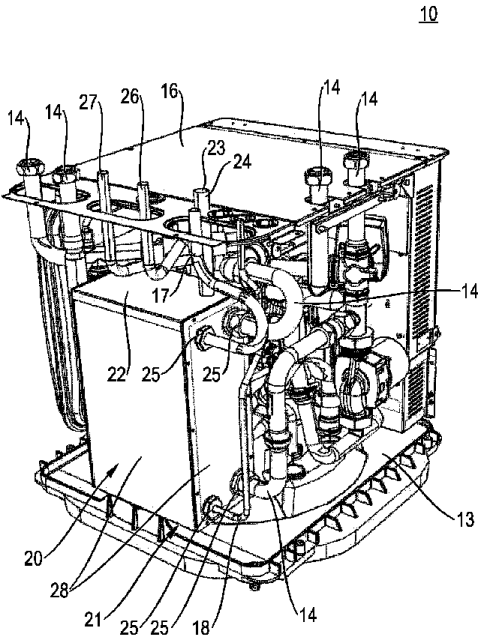
【図 2】

[Fig. 2]



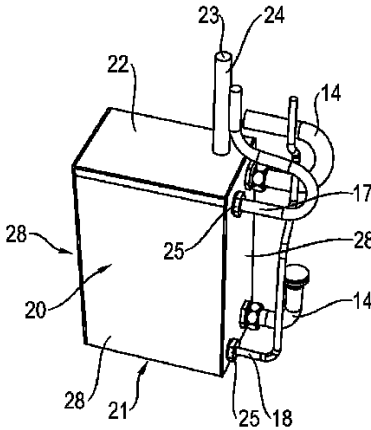
【図 3】

[Fig. 3]



【図 4 A】

[Fig. 4A]



10

20

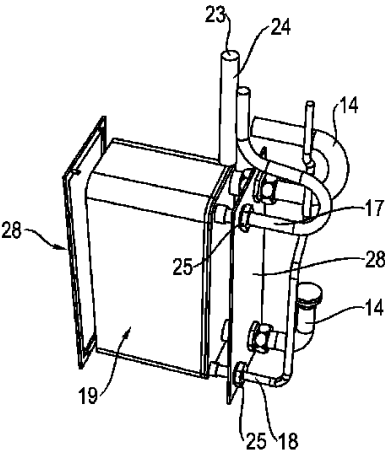
30

40

50

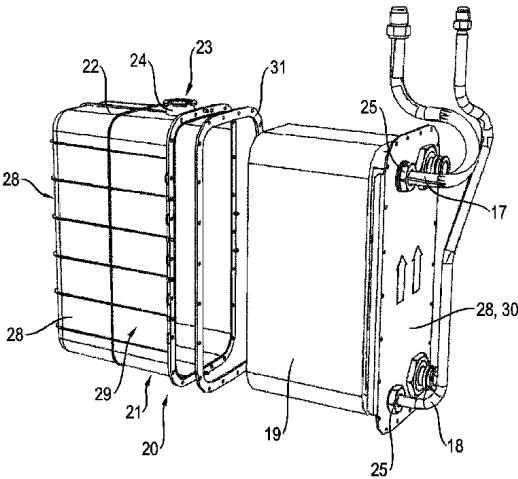
【図 4 B】

[Fig. 4B]



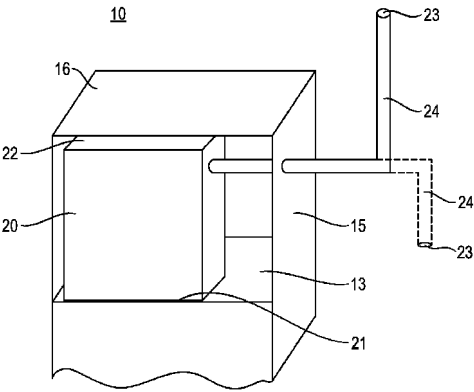
【図 5】

[Fig. 5]



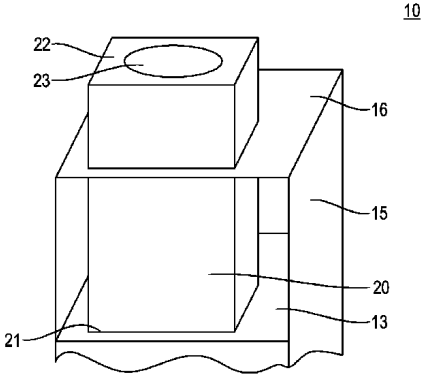
【図 6】

[Fig. 6]



【図 7】

[Fig. 7]



10

20

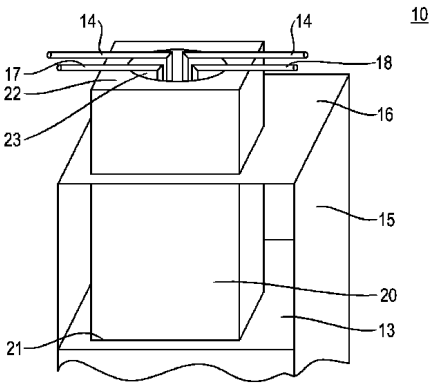
30

40

50

【図 8】

[Fig. 8]



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- ベルギー，オステンド 8400，ザンドヴォルデシュトラート 300，ダイキン ヨーロッパ
エヌ．ヴィ．内
- (72)発明者 コーレンズ，アライン
ベルギー，オステンド 8400，ザンドヴォルデシュトラート 300，ダイキン ヨーロッパ
エヌ．ヴィ．内
- (72)発明者 ハインツ，ニコラス
ベルギー，オステンド 8400，ザンドヴォルデシュトラート 300，ダイキン ヨーロッパ
エヌ．ヴィ．内
- (72)発明者 ダンジョー，ヨナス
ベルギー，オステンド 8400，ザンドヴォルデシュトラート 300，ダイキン ヨーロッパ
エヌ．ヴィ．内
- (72)発明者 デクラーク，ロップ
ベルギー，オステンド 8400，ザンドヴォルデシュトラート 300，ダイキン ヨーロッパ
エヌ．ヴィ．内
- (72)発明者 デメヤー，パウル
ベルギー，オステンド 8400，ザンドヴォルデシュトラート 300，ダイキン ヨーロッパ
エヌ．ヴィ．内
- (72)発明者 コーセンス，ティム
ベルギー，オステンド 8400，ザンドヴォルデシュトラート 300，ダイキン ヨーロッパ
エヌ．ヴィ．内
- 審査官 笹木 俊男
- (56)参考文献 国際公開第2018／167861 (WO, A1)
特開平10-047751 (JP, A)
特開2019-184090 (JP, A)
欧州特許出願公開第03118537 (EP, A1)
国際公開第2015／151238 (WO, A1)
国際公開第2016／080050 (WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F25B 1／00 ～ 49／04
F24F 1／00 ～ 13／32
F24H 1／00 ～ 15／493