

明 細 書

発明の名称： 庫内冷凍装置および冷蔵貯蔵庫

技術分野

[0001] 本開示は、庫内冷凍装置および冷蔵貯蔵庫に関するものである。

背景技術

[0002] 特許文献 1 に開示の庫内冷凍装置は、コンテナの庫内に設けられる冷媒センサを備える。冷媒センサは、冷媒回路からコンテナ庫内に漏れた冷媒ガスを検出する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開 2 0 2 0 － 1 0 1 3 2 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 のコンテナのような冷蔵貯蔵庫において、庫内空間に雑ガスが発生すると冷媒センサが雑ガスを冷媒ガスと誤検知するおそれがある。

[0005] 本開示の目的は、庫内に漏洩する冷媒の誤検知を抑制する庫内冷凍装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 第 1 の態様は、
冷凍サイクルを行う冷媒回路（R）を用いて庫内空間（S）を冷却する庫内冷凍装置であって、
前記庫内空間（S）において漏洩した冷媒を検知するための冷媒センサ（50）と、
冷媒と異なる指標を検知する第 1 センサ（51）と、
前記冷媒センサ（50）および前記第 1 センサ（51）の検知結果に基づいて、前記庫内空間（S）における冷媒の漏洩を判定する制御部（100）とを備える庫内冷凍装置である。

[0007] 冷媒センサ（50）のみでは、例えば庫内空間（S）に発生する雑ガスと冷媒ガスとを誤検知する恐れがある。これに対し、第1の態様では冷媒センサ（50）の検知結果に加え、第1センサ（51）の検知結果を冷媒漏洩の判定に用いる。第1センサ（51）により検知された庫内環境の変化が冷媒ガスによるものであることを判別することで、庫内空間（S）の冷媒漏洩の誤検知を抑制できる。

[0008] 第2の態様は、第1の態様において、
前記第1センサ（51）は、前記庫内空間（S）の気体成分を検知し、
前記制御部（100）は、前記冷媒センサ（50）によって冷媒の漏洩が検知され、かつ、前記第1センサ（51）によって前記庫内空間（S）の気体成分の濃度または該濃度の変化の度合いが所定範囲外であることが検知された場合、前記庫内空間（S）における冷媒の漏洩を判定する。

[0009] 第2の態様では、第1センサ（51）を庫内空間（S）における気体成分の検知に加え、冷媒漏洩の判定にも用いることができる。

[0010] 第3の態様は、第2の態様において、
前記第1センサ（51）は、前記庫内空間（S）における湿度、酸素または二酸化炭素を検知する。

[0011] 第3の態様では、湿度、酸素又は二酸化炭素の検知に用いられる種類のセンサは、エチレンガスのような雑ガスと誤検知しにくい。このようなセンサと冷媒センサ（50）とを冷媒漏洩の判定に用いることで、冷媒漏洩判定の信頼性を向上できる。また、このようなセンサは庫内空間（S）に既設されており、新たにセンサを設ける必要がない。

[0012] 第4の態様は、第1の態様において、
前記第1センサ（51）は、前記庫内空間（S）の気体の圧力を検知し、
前記制御部（100）は、前記冷媒センサ（50）によって冷媒の漏洩が検知され、かつ、前記第1センサ（51）によって前記庫内空間（S）の気体の圧力または該圧力の変化の度合いが所定範囲外であることが検知された場合、前記庫内空間（S）における冷媒の漏洩を判定する。

- [0013] 第4の態様では、冷媒が漏洩すると庫内空間（S）の気体の圧力が上昇する。この庫内空間（S）の気体の圧力の変化を冷媒漏洩の判定に用いることができる。
- [0014] 第5の態様は、第1の態様において、
前記庫内空間（S）の空気を循環させる庫内ファン（30）をさらに備え、
前記第1センサ（51）は、前記庫内ファン（30）を駆動するモータ（30a）の電流値を検知し、
前記制御部（100）は、前記第1センサ（51）によって冷媒の漏洩が検知され、かつ、前記第1センサ（51）によって前記モータ（30a）の電流値または該電流値の変化の度合いが所定範囲外であることが検知された場合、前記庫内空間（S）における冷媒の漏洩を判定する。
- [0015] 第5の態様では、庫内空間（S）に冷媒が漏洩すると、庫内空間（S）の気体組成の密度が高くなる。そのため庫内ファン（30）の運転負荷が増加しモータ（30a）に流れる電流値が上昇する。この電流値の変化を冷媒漏洩の判定に用いることができる。
- [0016] 第6の態様は、第1の態様において、
前記第1センサ（51）は、前記冷媒回路（R）を流れる冷媒の圧力または温度を検知し、
前記制御部（100）は、前記第1センサ（51）によって冷媒の漏洩が検知され、かつ、前記第1センサ（51）によって前記冷媒回路（R）を流れる冷媒の圧力または温度を示す指標または該指標の変化の度合いが所定範囲外であることが検知された場合、前記庫内空間（S）における冷媒の漏洩を判定する。
- [0017] 第6の態様では、冷媒回路（R）から冷媒が漏洩すると、冷媒回路（R）内の冷媒の圧力および温度が変化する。この冷媒回路（R）の冷媒圧力または冷媒温度の変化を冷媒漏洩の判定に用いることができる。
- [0018] 第7の態様は、第1～第6のいずれか1つの態様の庫内冷凍装置を備えた冷蔵貯蔵庫である。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]図 1 は、実施形態に係る庫内冷凍装置を前面から見る斜視図である。
- [図2]図 2 は、庫内冷凍装置の縦断面図である。
- [図3]図 3 は、庫内冷凍装置の配管系統図である。
- [図4]図 4 は、庫内冷凍装置の制御部と、他の機器との関係を示すブロック図である。
- [図5]図 5 は、制御部による冷媒漏洩の判定動作を示すフローチャートである。
- [図6]図 6 は、冷媒漏洩量と相対湿度との関係の一例を示す表である。
- [図7]図 7 は、変形例 4 に係る制御部による冷媒漏洩の判定動作を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

- [0020] 以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下の実施形態は、本質的に好ましい例示であって、本発明、その適用物、あるいはその用途の範囲を制限することを意図するものではない。また、以下に説明する各実施形態、変形例、その他の例等の各構成は、本発明を実施可能な範囲において、組み合わせたり、一部を置換したりできる。
- [0021] (1) コンテナの全体構成
- 図 1 に示すように、庫内冷凍装置 (10) はコンテナ (1) に適用される。コンテナ (1) は冷蔵貯蔵庫 (1) の一例である。コンテナ (1) は、海上輸送に用いられる。コンテナ (1) は、その内部の空気を冷却する冷凍コンテナである。
- [0022] 本実施形態のコンテナ (1) の全体構成について図 1 ～図 3 を参照しながら説明する。なお、以下の説明において、「前」、「後」、「左」、「右」、「上」、「下」に関する語句は、図 1 の矢印で示す方向を基準とする。
- [0023] コンテナ (1) は、コンテナ本体 (2) と、庫内冷凍装置 (10) とを有する。コンテナ本体 (2) の庫内空間 (S) は、収容空間 (3) と空気通路 (19) とに区画される。収容空間 (3) と空気通路 (19) とは互いに空気が循環するように連通する。収容空間 (3) には、食品や植物などの貯蔵物が貯蔵される。

庫内冷凍装置（10）は、収容空間（3）の空気を冷却する。コンテナ本体（2）の前面には、前面開口（4）が形成される。庫内冷凍装置（10）は、コンテナ本体（2）の前面開口（4）を塞ぐように、コンテナ本体（2）に取り付けられる。

[0024] （2）庫内冷凍装置

庫内冷凍装置（10）は、ケーシング（11）を有する。ケーシング（11）は、コンテナ本体（2）の前面開口（4）の蓋を構成する。ケーシング（11）は、ケーシング本体（12）と仕切板（13）とを有する。ケーシング本体（12）は、コンテナ本体（2）の外部空間である庫外空間（5）と、収容空間（3）とを仕切る。仕切板（13）は、ケーシング（11）の背面側（後側）に位置する。

[0025] 庫内冷凍装置（10）は、冷凍サイクルを行う冷媒回路（R）を備える。庫内冷凍装置（10）は、庫外に配置される機器として、圧縮機（25）、庫外熱交換器（26）、および庫外ファン（27）を有する。庫内冷凍装置（10）は、庫内に配置される機器として、庫内熱交換器（29）および庫内ファン（30）を有する。

[0026] （2－1）ケーシング本体

図2に示すように、ケーシング本体（12）は、平板部（12a）と凹部（12b）とを有する。平板部（12a）は、ケーシング（11）の前面開口（4）と略面一になるようにケーシング本体（12）の上部に形成される。図1に示すように、平板部（12a）には、点検窓（22）と換気装置（40）とが設けられる。点検窓（22）は、平板部（12a）の右寄りの部分に配置される。換気装置（40）は、平板部（12a）の左寄りの部分に配置される。点検窓（22）は、ケーシング本体（12）の内部を確認するための透明の窓である。換気装置（40）は、収容空間（3）の換気を行う。

[0027] 凹部（12b）は、ケーシング（11）の下部に形成される。凹部（12b）は、平板部（12a）の下端から後方に向かって凹んでいる。凹部（12b）の前側には、庫外収容空間（14）が形成される。凹部（12b）の上方であって平板部（

12a) と仕切板 (13) の間には、庫内収容空間 (15) が形成される。凹部 (12b) の下端は、底板 (12c) を構成する。底板 (12c) は、ケーシング本体 (12) の左右の両端に亘って延びている。

[0028] ケーシング本体 (12) は、庫外ケーシング (16) と、断熱層 (17) と、庫内ケーシング (18) とが厚さ方向 (前後方向) に積層されて構成される。庫外ケーシング (16) は、庫外空間 (5) に面している。庫内ケーシング (18) は、庫内に面している。このように凹部 (12b) は、上下方向に延びる庫外ケーシング (16) の側壁 (16a) と庫内ケーシング (18) の側壁とを有する。庫外ケーシング (16) の上下方向に延びる側壁 (16a) は、庫外空間 (5) と空気通路 (19) とを隔てる。断熱層 (17) は、庫外ケーシング (16) と庫内ケーシング (18) との間に設けられる。庫外ケーシング (16) は、アルミニウム材料によって構成される。庫内ケーシング (18) は、強化繊維プラスチック (FRP) によって構成される。断熱層 (17) は、発泡樹脂によって構成される。

[0029] (2-2) 仕切板および空気通路

図2に示すように、仕切板 (13) は、凹部 (12b) の後側に位置する板状の部材である。仕切板 (13) は、凹部 (12b) の後面と所定の間隔を置くように上下方向に延びている。ケーシング本体 (12) と仕切板 (13) との間には、庫内空気が流れる空気通路 (19) が形成される。仕切板 (13) の上端とコンテナ本体 (2) の上壁 (2a) との間には、流入口 (20) が形成される。流入口 (20) は、収容空間 (3) と空気通路 (19) の流入端とを連通する。仕切板 (13) の下端とコンテナ本体 (2) の下壁 (2b) との間には、流出口 (21) が形成される。流出口 (21) は、収容空間 (3) と空気通路 (19) の流出端とを連通する。空気通路 (19) では上下方向に空気が流れる。具体的に、空気通路 (19) では鉛直方向に空気が流れる。

[0030] (2-3) 庫外空間の要素部品

庫外収容空間 (14) には、圧縮機 (25) と、庫外熱交換器 (26) と、庫外ファン (27) とが設けられる。圧縮機 (25) は、ケーシング (11) の底板 (1

2c) の上に設置される。圧縮機 (25) は、庫外収容空間 (14) の下部寄りに配置される。圧縮機 (25) は、庫外収容空間 (14) の右寄りに配置される。

[0031] 庫外ファン (27) は、庫外収容空間 (14) における上部寄りに位置する。庫外ファン (27) は、庫外ファンモータ (27a) により駆動される。庫外ファン (27) は、プロペラファンである。図 2 に示すように、庫外ファン (27) の裏側には、庫外空気が流れる外部通路 (28) が形成される。

[0032] 庫外熱交換器 (26) は、庫外収容空間 (14) において、庫外ファン (27) と圧縮機 (25) の間の高さ位置に設けられる。庫外熱交換器 (26) は、外部通路 (28) に位置する。庫外熱交換器 (26) は、フィンアンドチューブ式の熱交換器である。

[0033] (2-4) 庫内空間の要素部品

空気通路 (19) には、庫内熱交換器 (29) および庫内ファン (30) が設けられる。庫内熱交換器 (29) および庫内ファン (30) は、空気通路 (19) の一部である庫内収容空間 (15) に設けられる。庫内熱交換器 (29) は、ケーシング本体 (12) と仕切板 (13) とに亘るようにケーシング (11) に支持される。庫内熱交換器 (29) は、フィンアンドチューブ式の熱交換器である。

[0034] 庫内ファン (30) は、庫内空間 (S) の空気を循環させる。庫内ファン (30) により、庫内空間 (S) の空気は収容空間 (3) と空気通路 (19) との間で循環する。庫内ファン (30) は、庫内ファンモータ (30a) により駆動される。庫内ファン (30) は、プロペラファンである。

[0035] (2-5) 冷媒回路

図 3 に示すように、庫内冷凍装置 (10) は冷媒回路 (R) を有する。冷媒回路 (R) には冷媒が充填される。冷媒回路 (R) は、冷媒が循環することで蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う。

[0036] 本実施例の冷媒には、2, 3, 3, 3 テトラフルオロプロペン (以下では R1234yf 冷媒または R1234yf と呼ぶ場合がある) が使用される。冷媒は、ジフルオロメタン (R32)、1, 3, 3, 3 テトラフルオロプロペン (R1234ze) であってもよい。冷媒は、単一冷媒であってもよい。

いし、他の冷媒を混合した混合冷媒であってもよい。混合冷媒は、2, 3, 3, 3テトラフルオロプロペン (R 1 2 3 4 y f)、と、ジフルオロメタン (R 3 2) との2種からなる冷媒であってもよい。混合冷媒は、78.5重量%の2, 3, 3, 3テトラフルオロプロペン (R 1 2 3 4 y f) と、21.5重量%のジフルオロメタン (R 3 2) との2種からなる冷媒 (R 4 5 4 C) であってもよい。冷媒は、可燃性の冷媒であってもよい。可燃性の冷媒は、強燃性の自然冷媒であるプロパン (R 2 9 0)、メタン (R 5 0)、エタン (R 1 7 0)、ブタン (R 6 0 0)、イソブタン (R 6 0 0 a) でもよい。また、冷媒は、自然冷媒である二酸化炭素 (C O₂) であってもよい。

[0037] 冷媒回路 (R) は、主として、圧縮機 (25) と、庫外熱交換器 (26) と、膨張弁 (31) と、庫内熱交換器 (29) とを有する。

[0038] 圧縮機 (25) は、吸入した冷媒を圧縮する。圧縮機 (25) は、圧縮した冷媒を吐出する。圧縮機 (25) の吐出部には、吐出管 (32) が接続される。圧縮機 (25) の吸入部には、吸入管 (33) が接続される。吸入管 (33) には、アキュムレータ (34) が設けられる。アキュムレータ (34) は、液冷媒を貯める容器である。

[0039] 庫外熱交換器 (26) は、その内部を流れる冷媒と庫外空気とを熱交換させる。庫外熱交換器 (26) のガス端は、吐出管 (32) と連通する。庫外熱交換器 (26) の液端は、液管 (35) を介して庫内熱交換器 (29) の液端と接続する。庫外熱交換器 (26) は、冷媒が空気へ放熱する放熱器 (凝縮器) として機能する。

[0040] 膨張弁 (31) は、液管 (35) に設けられる。膨張弁 (31) は、高圧冷媒を低圧冷媒まで減圧する。膨張弁 (31) は、開度が調整可能な電子膨張弁である。液管 (35) における庫外熱交換器 (26) と膨張弁 (31) との間には、レシーバ (36) が設けられる。レシーバ (36) は、冷媒回路 (R) の余剰の冷媒を貯める容器である。

[0041] 庫内熱交換器 (29) は、その内部を流れる冷媒と庫内空気とを熱交換させる。庫内熱交換器 (29) のガス端は、吸入管 (33) と連通する。庫内熱交換

器（29）は、冷媒が空気から吸熱する蒸発器として機能する。

[0042] 冷媒回路（R）は、バイパス管（37）を有する。バイパス管（37）の流入端は、吐出管（32）と連通し、バイパス管（37）の流出端は、液管（35）と連通する。バイパス管（37）は、圧縮機（25）から吐出された冷媒を、庫外熱交換器（26）をバイパスして庫内熱交換器（29）に送る。

[0043] 冷媒回路（R）には、第1弁（38）と第2弁（39）とが設けられる。第1弁（38）は、圧縮機（25）の吐出側と庫外熱交換器（26）のガス端との間で、且つバイパス管（37）の接続部よりも下流側に設けられる。第2弁（39）は、バイパス管（37）に設けられる。第1弁（38）および第2弁（39）は、電磁開閉弁で構成される。第1弁（38）や第2弁（39）は、開度が調節可能な流量調節弁であってもよい。

[0044] （2－6）運転動作

庫内冷凍装置（10）は、冷却運転とデフロスト運転とを行う。

[0045] 冷却運転時には、圧縮機（25）で圧縮された冷媒が、庫外熱交換器（26）で凝縮し、膨張弁（31）で減圧され、庫内熱交換器（29）で蒸発する冷凍サイクルが行われる。収容空間（3）から空気通路（19）に流出した空気は、蒸発器として機能する庫内熱交換器（29）で冷却される。冷却された空気は、収容空間（3）に送られる（図2の矢印参照）。

[0046] デフロスト運転時には、圧縮機（25）で圧縮された冷媒が、バイパス管（37）を流れて、庫内熱交換器（29）を流れる。庫内熱交換器（29）の表面の霜は、庫内熱交換器（29）の内部を流れる冷媒の熱によって融ける。

[0047] （3）制御部

図4に示すように、庫内冷凍装置（10）は、制御部（100）を備える。制御部（100）は、庫内冷凍装置（10）を制御する。制御部（100）は、マイクロプロセッサ（Micro Processor）、電気回路、電子回路を含む。マイクロプロセッサは、CPU（Central Processing Unit）、メモリ、通信インターフェース、アナログ入出力、および接点入出力インターフェースを含む。メモリには、CPUが実行するための各種のプログラム、およびプログラムが使用

するデータが記憶されている。

- [0048] 制御部（100）は、庫内冷凍装置（10）の機械要素を制御する。図4に示すように、この目標値は、庫内冷凍装置（10）のユーザが、操作部（101）を介して任意に設定できる値であってもよい。操作部（101）は、例えば庫内冷凍装置（10）に設けられるタッチパネル、リモートコントローラ、ディップスイッチで構成される。操作部（101）は、ネットワークを介して庫内冷凍装置（10）と接続する通信端末であってもよい。目標値は、ユーザが必ずしも設定しなくてもよく、例えば運転モードや運転条件に応じて制御部（100）が自動的に決定する値であってもよい。

[0049] （4）冷媒センサ

図2および図4に示すように、庫内冷凍装置（10）は冷媒センサ（50）を備える。冷媒センサ（50）は、コンテナ（1）庫内において冷媒回路（R）からの漏洩した冷媒を検出する。具体的に、冷媒センサ（50）は、空気通路（19）を流れる空気に含まれる冷媒を指標として検出する。冷媒センサ（50）は、庫内ファン（30）の下方に配置される。以下では、漏洩した冷媒を含む空気および漏洩した冷媒を含まない空気を総称して空気と呼ぶ場合がある。冷媒センサ（50）の詳細は後述する。

[0050] （5）報知装置

図4に示すように、庫内冷凍装置（10）は報知部（60）を備える。報知部（60）は所定の情報をユーザに報知する。報知部（60）は、所定のスピーカまたはディスプレイを備える。例えば制御部（100）が庫内冷凍装置（10）または庫内空間（S）に異常があると判定したとき、報知部（60）は異常があることをスピーカから発報またはディスプレイに表示する。

[0051] （6）冷媒センサの誤検知の課題

庫内空間（S）に漏洩し、庫内空間（S）に流れる空気に含まれる冷媒（冷媒ガス）と、庫内空間（S）に発生する雑ガスとの性状が似ている場合、冷媒センサ（50）は雑ガスを冷媒ガスとして検知する恐れがある。例えば、NDIR（Non Dispersive InfraRed）方式のセンサは

、各種のガスは赤外領域の特定の波長を吸収することを利用して特定のガスを検知する。このNDIR方式の冷媒センサでは、冷媒ガスの吸収波長領域と雑ガスの吸収波長領域とが重複する場合、または吸収波長領域が互いに比較的近い場合、冷媒センサは冷媒ガスと雑ガスとを判別できず、雑ガスを冷媒ガスとして検知する可能性がある。

- [0052] 具体的に、庫内冷凍装置の冷媒にR1234yfやR32が使用され、かつ、庫内空間にエチレンガスを発生する果実が貯蔵されているとする。冷媒の吸収波長のピークは3.3 μ m付近であり、エチレンガスもその付近に吸収波長のピークを有するため、これらのガスの組み合わせではNDIR方式の冷媒センサは、果実から発生するエチレンガスと庫内空間に漏れた冷媒ガスとを区別して検知できない場合がある。
- [0053] これに対して本実施形態の庫内冷凍装置(10)は、冷媒と異なる指標を検知する第1センサ(51)を備える。言い換えると、第1センサ(51)は、冷媒センサ(50)が検知する指標である庫内空間(S)に漏洩する冷媒を検知しない。本実施形態の庫内冷凍装置(10)は、冷媒センサ(50)の検知結果と第1センサ(51)の検知結果とに基づいて、庫内空間(S)における冷媒の漏洩を判定する。第1センサ(51)について以下具体的に説明する。
- [0054] 本実施形態の冷媒と異なる指標は、冷媒以外の庫内空間(S)の気体成分である。本実施形態の第1センサ(51)は、庫内空間(S)の気体成分である水蒸気を検知する。第1センサ(51)は、庫内空間(S)内の湿度を検知する湿度センサ(51)である。湿度は、相対湿度および絶対湿度のいずれでもよい。
- [0055] 湿度センサ(51)は、庫内空間(S)に配置される。湿度センサ(51)は、庫内ファン(30)の上方に配置される。湿度センサ(51)は、庫内ファン(30)の空気の吸い込み側に配置される。
- [0056] ここで、本実施形態の湿度センサ(51)は、NDIR方式である。水分子の吸収波長のピークは2.7 μ m付近となるため、水分子の赤外領域の吸収波長領域と冷媒(例えばR1234yfやR32)の赤外領域の吸収波長領域

域とは異なる。従って、NDIR方式の湿度センサ(51)では、雑ガスと水分子との誤検知を抑制できる。

[0057] 例えば湿度センサ(51)が、庫内空間の湿度が急激に低下するなど通常想定される湿度の変化とは異なる挙動を検知した場合、これは湿度によるものではなく庫内空間(S)に漏洩した冷媒によるものであると推測することができる。このように本実施形態の庫内冷凍装置(10)は、他の雑ガスを誤検知しにくい性質を有する湿度センサ(51)を利用して、冷媒センサ(50)による冷媒の誤検知を抑制する。

[0058] (7) 制御部の動作

以下、制御部(100)による冷媒ガスの検知の動作について図5を参照しながら説明する。制御部(100)は、冷媒センサ(50)および湿度センサ(51)の検知結果に基づいて、庫内空間(S)における冷媒の漏洩を判定する。なお、冷媒にはR1234yfが用いられる。

[0059] ステップS11では、制御部(100)は、冷媒センサ(50)が冷媒ガスを検知したか否かを判定する。具体的に、制御部(100)は、冷媒センサ(50)から出力される冷媒ガスを検知した旨を示す信号を受信したか否かを判定する。冷媒センサ(50)が冷媒ガスを検知したと判定された場合(ステップS11のYES)、ステップS12が実行される。冷媒センサ(50)が冷媒ガスを検知していないと判定された場合(ステップS11のNO)、ステップS11が再び実行される。

[0060] ステップS12では、制御部(100)は、湿度センサ(51)が湿度の変化の度合いが所定範囲外であることを検知したか否かを判定する。ここで、湿度の変化の度合いとは、ある一定期間 ΔT における庫内空間(S)の湿度低下の度合い ΔRH を示す。例えば、一定期間 ΔT を1分間とし、この1分間に庫内空間(S)に冷媒が漏洩しない場合に通常想定される湿度が変化(低下)する範囲を所定範囲 ΔRH_0 とする。1分間における庫内空間(S)の湿度の低下(ΔRH)が、所定範囲 ΔRH_0 を超えたことを湿度センサ(51)が検知した場合、冷媒ガスが庫内空間(S)に漏洩したと推測できる。例えば ΔRH は、

現在から一定期間前（例えば 1 分前）の相対湿度 RH_1 と、現在の相対湿度 RH_2 ($RH_2 < RH_1$) の差を示す。

- [0061] 庫内空間 (S) の湿度の変化の度合いは所定の演算により求めてもよい。例えば、ボイル・シャルルの法則を利用して湿度の変化の度合いを求めることができる。庫内空間 (S) の空気温度を 25°C 、相対湿度を 50% として、冷媒の漏れ量 (kg) に相当する体積 V_R (m^3)、収容空間 (3) の体積 V (m^3)、空気温度が 25°C の収容空間 (3) 内の飽和水蒸気量 RH_s (g/m^3) および空気温度が 25°C の収容空間 (3) 内の水蒸気量 RH_{25} (g/m^3) とする。このとき、庫内空間 (S) に冷媒が漏れた時の湿度 RH について、 $RH = RH_{25} / RH_s \times V / (V + V_R) \cdots$ (式 1) が成り立つ。式 1 に基づいて、一定期間 ΔT における ΔRH を求めることができる。
- [0062] 一定期間 ΔT は任意に設定される。一定期間 ΔT は庫内空間 (S) に貯蔵される貯蔵物に基づいて設定されてもよいし、コンテナが設置される地域、季節、コンテナの輸送ルートに基づいて設定されてもよい。通常想定される湿度変化は比較的緩やかであるという前提に基づけば、一定期間 ΔT が短いほど湿度による変化と漏洩冷媒による変化とを判別しやすくなる。
- [0063] 庫内空間 (S) の湿度の変化の度合い ΔRH が所定範囲 ΔRH_0 を超えたと判定された場合 (ステップ S12 の YES)、ステップ S13 が実行される。庫内空間 (S) の湿度の変化の度合い ΔRH が所定範囲 ΔRH_0 を超えたと判定されなかった場合 (ステップ S12 の NO)、庫内空間 (S) に冷媒ガスが漏洩しなかったとみなされ再度ステップ S11 が実行される。
- [0064] ステップ S13 では、制御部 (100) は、庫内空間 (S) に冷媒が漏洩したと判定する。制御部 (100) は、報知部 (60) に庫内空間 (S) に冷媒ガスが漏洩している旨を出力する。
- [0065] ステップ S14 では、制御部 (100) は、報知部 (60) から冷媒ガスが漏洩している旨をユーザにアラームまたは表示により報知する。
- [0066] また、本実施形態において、庫内空間 (S) の湿度の変化の度合いに基づいて庫内空間 (S) に漏洩する冷媒量を推定できる。図 6 に示すように、庫内冷

凍装置（10）の冷媒の充填量を約6 kgとして、漏れ量が1 kg（冷媒充填量に対して漏れ量が17%）のとき、漏れ量が3 kg（冷媒充填量に対して漏れ量が51%）のとき、および漏れ量が6 kg（冷媒充填量に対して漏れ量が100%）のときの庫内空間（S）の相対湿度のそれぞれを $X_1\%$ 、 $Y_1\%$ 、 $Z_1\%$ とする（ $50\% > X_1 > Y_2 > Z_1$ ）。ある一定期間における庫内空間（S）の湿度の変化が50%から $X_1\%$ に変化した場合、冷媒が庫内空間（S）に1 kg漏れていると推測できる。ある一定期間における庫内空間（S）の湿度の変化が50%から $Y_1\%$ に変化した場合、冷媒が庫内空間（S）に3 kg漏れていると推測できる。ある一定期間における庫内空間（S）の湿度の変化が50%から $Z_1\%$ に変化した場合、冷媒が庫内空間（S）に6 kg漏れていると推測できる。

[0067] （8）特徴

（8-1）特徴1

本実施形態の庫内冷凍装置（10）は、コンテナ（1）の庫内空間（S）において漏洩した冷媒を検知するための冷媒センサ（50）と、冷媒と異なる指標を検知する第1センサ（51）と、冷媒センサ（50）および第1センサ（51）の検知結果に基づいて、庫内空間（S）における冷媒の漏洩を判定する制御部（100）とを備える。

[0068] 冷媒センサ（50）は、エチレンガスなど庫内空間（S）に発生し得る雑ガスを検知する恐れがあるところ、本実施形態では冷媒センサ（50）の検知結果に加え、第1センサ（51）の検知結果を冷媒漏洩の判定に用いる。これにより、冷媒センサ（50）により冷媒が検知され、かつ、第1センサ（51）により検知された庫内空間（S）の環境変化が冷媒漏洩に起因するものである場合、庫内空間（S）に冷媒が漏洩していることを判定できる。このように、冷媒漏洩の誤検知を抑制できると共に、冷媒の漏洩の検知精度を向上できる。

[0069] （8-2）特徴2

本実施形態の庫内冷凍装置（10）の制御部（100）は、冷媒センサ（50）によって冷媒の漏洩が検知され、かつ、第1センサ（51）によって庫内空間（S）

）の気体成分の濃度の変化の度合いが所定範囲外であることが検知された場合、庫内空間（S）における冷媒の漏洩を判定する。これにより、第1センサ（51）を庫内空間（S）の気体成分のみならず、冷媒漏洩の判定にも用いることができる。

[0070] （8－3）特徴3

本実施形態の庫内冷凍装置（10）の第1センサ（51）は、庫内空間（S）における湿度を検知する湿度センサである。湿度センサ（51）は、水蒸気（水分子）を検知し他の雑ガスを検知しにくい。このように湿度センサ（51）を冷媒漏洩の判定に用いることで冷媒漏洩の判定の精度を向上できる。また、湿度センサ（51）は、コンテナ（1）の収容空間（3）に貯蔵される貯蔵物の鮮度維持（湿度管理）のために用いられる。このように湿度センサ（51）を冷媒漏洩の判定にも利用することで、冷媒漏洩の判定のためのみに新たにセンサを設ける必要がなく、部品点数を抑えることができる。

[0071] （9）変形例

以下、上記実施形態の変形例について説明する。以下では、上記実施形態と異なる構成について説明する。

[0072] （9－1）変形例1

変形例1の冷媒と異なる指標は、庫内空間（S）の気体の圧力である。すなわち、変形例1の第1センサ（51）は、庫内空間（S）の気体の圧力を検知する圧力センサである。庫内空間（S）内に冷媒ガスが漏洩すると、庫内空間（S）内の気体の圧力は漏洩した冷媒ガス量だけ上昇する。このことを利用して、変形例1の制御部（100）は、冷媒センサ（50）および圧力センサの検知結果に基づいて、庫内空間（S）における冷媒の漏洩を判定する。

[0073] 具体的に、変形例1の制御部（100）は、冷媒センサ（50）によって冷媒の漏洩が検知され、かつ、圧力センサによって庫内空間（S）の気体の圧力の変化の度合いが所定範囲外であることが検知された場合、庫内空間（S）における冷媒の漏洩を判定する。以下、庫内空間（S）の空気の圧力を庫内圧力と呼ぶ場合がある。

- [0074] 庫内圧力の変化の度合いとは、ある一定期間 ΔT における庫内空間（S）の気体の圧力上昇の度合いを示す。例えば、一定期間 ΔT を1分間とし、この1分間に庫内空間（S）に冷媒が漏洩しない場合に通常想定される庫内圧力が低下する範囲を所定範囲 ΔP_0 とする。1分間における庫内空間（S）の庫内圧力の上昇の度合い ΔP が所定範囲 ΔP_0 を超えたことを圧力センサが検知した場合、冷媒ガスが庫内空間（S）に漏洩したと推測される。例えば、 ΔP は現在から一定期間前（例えば1分前）の庫内圧力 P_1 と現在の庫内圧力 P_2 （ $P_2 > P_1$ ）との差を示す。
- [0075] 庫内圧力の変化の度合いは所定の演算により求めてもよい。例えば、ボイル・シャルルの法則を利用して庫内圧力の変化の度合いを求めることができる。具体的に、冷媒漏洩による庫内圧力 P_1 、庫内空間の容積 V_1 、標準気圧 P_2 （1気圧）および冷媒の漏れ量の体積 V_R について、 $P_1 = (V_1 + V_R) \times P_2 / V_1 \cdots$ （式2）が成り立つ。
- [0076] 式2の V_1 および P_2 に既知の値を代入することで、冷媒の漏れ量の体積 V_R に基づいて冷媒漏洩後の庫内圧力 P_1 を求めることができる。このように変形例1では、制御部（100）は、一定期間 ΔT における庫内圧力の変化の度合い ΔP が所定範囲 ΔP_0 を超えたか否かを判定する。この制御部（100）による判定動作は、上記実施形態のステップS12に対応する。
- [0077] 変形例1では、庫内空間（S）の圧力センサを冷媒漏洩の判定に用いることができる。また、庫内圧力の変化の度合いに基づいて庫内空間（S）に漏洩する冷媒量を推測できる。例えば、庫内冷凍装置（10）の冷媒の充填量を約6 kgとして、漏れ量が1 kg（冷媒充填量に対して漏れ量が17%）のとき、漏れ量が3 kg（冷媒充填量に対して漏れ量が51%）のとき、および漏れ量が6 kg（冷媒充填量に対して漏れ量が100%）のときの庫内空間（S）の圧力のそれぞれを X_2 kPa、 Y_2 kPa、 Z_2 kPaとする（ $P_2 < X_2 < Y_2 < Z_2$ ）。ある一定期間内に庫内圧力が P_2 から X_2 に上昇したとき、庫内空間（S）に漏洩した冷媒量が1 kgであることがわかる。 Y_2 および Z_2 についても同じである。

[0078] (9-2) 変形例2

変形例2の冷媒と異なる指標は、庫内ファン(30)を駆動するモータ(30a)の電流値である。すなわち、変形例2の第1センサ(51)は、庫内ファン(30)を駆動するモータ(30a)の電流値を検知する電流センサである。庫内空間(S)に冷媒が漏洩すると、庫内空間(S)の気体の密度が高くなる。そのため庫内ファン(30)の運転負荷が増加し、モータ(30a)に流れる電流値が上昇する。このことを利用して、変形例2の制御部(100)は、冷媒センサ(50)によって冷媒の漏洩が検知され、かつ、電流センサによってモータ(30a)の電流値の変化の度合いが所定範囲外であることが検知された場合、庫内空間(S)における冷媒の漏洩を判定する。

[0079] 電流値の変化の度合いは、ある一定期間 ΔT における庫内ファンモータ(30a)の電流値の上昇の度合いを示す。例えば、一定期間 ΔT を1分間とし、この1分間において庫内空間(S)に冷媒が漏洩しない場合に通常想定されるモータ(30a)の電流値が上昇する範囲を所定範囲 ΔE_0 とする。1分間における庫内空間(S)のモータ(30a)の電流値の上昇(ΔE)が所定範囲 ΔE_0 を超えたことを電流センサが検知した場合、冷媒ガスが庫内空間(S)に漏洩したと推測される。例えば ΔE は、現在から一定期間前(例えば1分前)の電流値 E_1 と現在の電流値 E_2 ($E_2 > E_1$)の差を示す。

[0080] このように制御部(100)は、一定期間 ΔT における庫内ファンモータ(30a)の電流値の変化の度合い ΔE が所定範囲 ΔE_0 を超えたか否かを判定する。この制御部(100)による判定動作は、上記実施形態のステップS12に対応する。

[0081] 以上より変形例2では、庫内ファンモータ(30a)の電流値を検知する電流センサを冷媒漏洩の判定に使用できる。また、庫内空間(S)に漏洩する冷媒ガス量に基づいてモータ(30a)の電流値を設定してもよい。これにより、モータ(30a)の電流値を測定することで庫内空間(S)に漏洩した冷媒量を推測できる。

[0082] (9-3) 変形例3

変形例3の冷媒と異なる指標は、冷媒回路(R)を流れる冷媒の圧力である。すなわち、変形例3の第1センサ(51)は、冷媒回路(R)を流れる冷媒の圧力を検知する冷媒圧力センサである。冷媒配管や庫内熱交換器(29)から冷媒が漏れると、冷媒回路(R)内の冷媒の圧力が低下する。このことを利用して、変形例3の制御部(100)は、冷媒センサ(50)によって冷媒の漏洩が検知され、かつ、冷媒圧力センサによって冷媒回路(R)を流れる冷媒の圧力の変化の度合いが所定範囲外であることが検知された場合、庫内空間(S)における冷媒の漏洩を判定する。冷媒圧力センサが設けられる位置に特に限定はないが、変形例3では冷媒回路(R)中の冷媒配管に設けられる。

[0083] 冷媒圧力の変化の度合いは、ある一定期間 ΔT における冷媒回路(R)の冷媒の圧力低下の度合いを示す。例えば、一定期間 ΔT を1分間とし、この1分間において庫内空間(S)に冷媒が漏洩しない場合に想定される冷媒回路(R)の冷媒圧力が低下する範囲を所定範囲 ΔP_{R0} とする。1分間における冷媒回路(R)の冷媒圧力の低下の度合い ΔP_R が所定範囲 ΔP_{R0} を超えたことを圧力センサが検知した場合、冷媒ガスが庫内空間(S)に漏洩したと推測される。例えば、 ΔP_R は現在から一定期間前(例えば1分前)の冷媒圧力 P_{R1} と現在の冷媒圧力 P_{R2} ($P_{R2} < P_{R1}$)との差を示す。

[0084] このように制御部(100)は、一定期間 ΔT における冷媒回路(R)の冷媒圧力の変化の度合い ΔP_R が所定範囲 ΔP_{R0} を超えたか否かを判定する。この制御部(100)による判定動作は、上記実施形態のステップS12に対応する。

[0085] 以上より変形例3では、冷媒圧力センサを庫内空間(S)の冷媒漏洩の判定に使用できる。また、庫内空間(S)に漏洩する冷媒ガス量に基づいて冷媒回路(R)の冷媒圧力の値を設定してもよい。これにより、冷媒回路(R)の冷媒圧力を測定することで庫内空間(S)に漏洩した冷媒量を推測できる。

[0086] (9-4) 変形例4

変形例4の庫内冷凍装置(10)は、冷媒センサ(50)を有さず、第1センサ(51)を有する。すなわち、変形例4では第1センサ(51)のみにより庫内空間(S)に漏洩する冷媒を検知する。第1センサ(51)は、上記実施形態

および変形例 1 ～ 3 のいずれのセンサでもよい。変形例 4 の第 1 センサ (51) を湿度センサ (51) とする。変形例 4 では、湿度センサ (51) のみで庫内空間 (S) の冷媒漏洩を検知する。変形例 4 の制御部 (100) の動作について、図 7 を用いて説明する。

[0087] ステップS21では、制御部 (100) は、湿度センサ (51) によって庫内空間 (S) の湿度の変化の度合い ΔRH が所定範囲 ΔRH_0 外であることを検知したか否かを判定する。庫内空間 (S) の湿度の低下の度合い ΔRH が所定範囲 ΔRH_0 を超えたと判定された場合 (ステップS21のYES)、ステップS22が実行される。庫内空間 (S) の湿度の低下の度合い ΔRH が所定範囲 ΔRH_0 を超えていないと判定された場合 (ステップS21のNO)、ステップS21が再度実行される。湿度の変化の度合い ΔRH および所定範囲 ΔRH_0 は、上記実施形態で説明した通りである。

[0088] ステップS22では、制御部 (100) は、報知部 (60) に庫内空間 (S) に冷媒ガスが漏洩している旨を出力する。

[0089] ステップS23では、制御部 (100) は、報知部 (60) から冷媒ガスが漏洩している旨をユーザにアラームまたは表示により報知する。

[0090] 湿度センサ (51) は、上述の通り赤外領域のエチレンガス等の雑ガスの吸収波長域と、水分子の吸収波長域とが異なるため、水分子と雑ガスとの誤検知を抑制できる。そのため冷媒センサ (50) を用いずに湿度センサ (51) を用いることで庫内空間 (S) に漏洩する冷媒を検知できる。これにより、湿度センサ (51) を庫内空間 (S) の湿度の測定と漏洩冷媒の検知とに兼用できる。

[0091] (10) その他の実施形態

上記実施形態または上記各変形例については、以下のような構成としてもよい。

[0092] コンテナ (1) は、海上輸送用だけでなく陸上輸送用でもよい。また、冷蔵貯蔵庫 (1) は、コンテナでなくてもよい。冷蔵貯蔵庫 (1) は、陸上に設置される据置型の冷蔵用倉庫であってもよい。

- [0093] 第1センサ(51)のセンサ方式に特に限定はない。第1センサ(51)は、NDIR方式であってもよいし、半導体方式であってもよいし、熱伝導率方式であってもよい。第1センサ(51)は、冷媒ガス以外の庫内空間(S)に発生し得る雑ガス(エチレンガス等)と誤検知(クロスセンシティビティ)を生じるセンサでない方が好ましい。
- [0094] 上記変形例1において、気体成分を検知する第1センサ(51)は、エチレンガスを検知するエチレンガスセンサであってもよい。この場合、第1センサ(51)は、NDIR方式のセンサでなく、かつ、庫内冷凍装置(10)に充填される冷媒は、分子構造に「-CH基」を有する冷媒(例えば、R32、R1234yf)でなければよい。これは、エチレンも「-CH基」を有するため、NDIR方式のセンサの場合、同じ「-CH基」を有するエチレンガスと、冷媒ガス(例えば、R32、R1234yf)との吸収波長領域が重複し、両者を区別して検知しにくく、冷媒ガスの検知精度を向上できないためである。エチレンガスセンサは、例えば収容空間(3)に貯蔵される貯蔵物がバナナ等のエチレンガスを発生する青果物である場合、該青果物の追熟状態の管理のために用いられる。このように、エチレンガスセンサを冷媒漏洩の判定にも利用することで、冷媒漏洩を判定する新たなセンサを設ける必要がなく、部品点数を抑えることができる。
- [0095] 上記変形例1において、第1センサ(51)は、庫内空間(S)の酸素を検知する酸素センサであってもよい。酸素センサは、例えば半導体方式である。庫内空間(S)の酸素濃度は、庫内空間(S)に漏洩した冷媒量に応じて低下する。このことを利用して、制御部(100)は、冷媒センサ(50)および酸素センサの検知結果に基づいて、庫内空間(S)における冷媒の漏洩を判定する。この場合も、ボイル・シャルルの法則により、庫内空間(S)への冷媒の漏れ量(kg)に応じて庫内空間(S)の酸素濃度(ppm)を演算できる。これにより、庫内空間(S)における酸素濃度または大気中の酸素濃度からの低下の度合いにより冷媒の漏れを判定できると共に、冷媒の漏れ量を判定できる。酸素センサは、例えば庫内空間(S)の空気の組成を調整する調整装置(図

示省略)を備えるコンテナ(1)に設けられる。調整装置は、外気を所定の組成に調整し、調整後の空気を庫内空間(S)に供給する。調整装置は、収容空間(3)に貯蔵される貯蔵物(特に青果物)の鮮度を維持するために収容空間(3)の空気の組成を調整する。酸素センサは、調整装置の運転により収容空間(3)の酸素濃度が目的濃度に達したか否かや、調整装置停止後に収容空間(3)の酸素濃度が大気中の濃度に戻ったか否か等の検知に用いられる。このような酸素センサを冷媒漏洩の判定にも利用することで、冷媒漏洩を判定する新たなセンサを設ける必要がなく、部品点数を抑えることができる。

[0096] 上記変形例1において、第1センサ(51)は、庫内空間(S)の二酸化炭素を検知する二酸化炭素センサであってもよい。二酸化炭素センサは、例えばNDIR方式である。庫内空間(S)の二酸化炭素濃度は、庫内空間(S)に漏洩した冷媒量に応じて低下する。このことを利用して、制御部(100)は、冷媒センサ(50)および二酸化炭素センサの検知結果に基づいて、庫内空間(S)における冷媒の漏洩を判定する。この場合も、ボイル・シャルルの法則により、庫内空間(S)への冷媒の漏れ量(kg)に応じて庫内空間(S)の炭素濃度(ppm)を演算できる。これにより、庫内空間(S)における二酸化炭素濃度または大気中の二酸化炭素濃度からの低下の度合いにより冷媒の漏れを判定できると共に、冷媒の漏れ量を判定できる。二酸化炭素センサは、例えば上述の調整装置を備えるコンテナ(1)に設けられる。このような二酸化炭素センサを冷媒漏洩の判定にも利用することで、冷媒漏洩を判定する新たなセンサを設ける必要がなく、部品点数を抑えることができる。

[0097] 上記実施形態において、制御部(100)は、冷媒センサ(50)によって冷媒の漏洩が検知され、かつ、第1センサ(51)によって庫内空間(S)の気体の濃度が所定範囲外であることが検知された場合、庫内空間(S)における冷媒の漏洩を判定してもよい。所定範囲は冷媒が漏洩しない場合の庫内空間(S)の気体の濃度の通常想定される範囲を示す。すなわち、冷媒センサ(50)によって冷媒の漏洩が検知され、かつ、庫内空間(S)の気体の濃度が所定範囲を超えた場合、庫内空間(S)における冷媒の漏洩を判定してもよい。

- [0098] 上記変形例 1 において、制御部 (100) は、冷媒センサ (50) によって冷媒の漏洩が検知され、かつ、第 1 センサ (51) によって庫内空間 (S) の気体の圧力が所定範囲外であることが検知された場合、庫内空間 (S) における冷媒の漏洩を判定してもよい。所定範囲は冷媒が漏洩しない場合の庫内空間 (S) の庫内圧力の通常想定される範囲を示す。すなわち、冷媒センサ (50) によって冷媒の漏洩が検知され、かつ、庫内空間 (S) の空気の圧力が所定範囲を超えた場合、庫内空間 (S) における冷媒の漏洩を判定してもよい。
- [0099] 上記変形例 2 において、制御部 (100) は、冷媒センサ (50) によって冷媒の漏洩が検知され、かつ、第 1 センサ (51) によってモータ (30a) の電流値が所定範囲外であることが検知された場合、庫内空間 (S) における冷媒の漏洩を判定してもよい。所定範囲は冷媒が漏洩しない場合のモータ (30a) の電流値の通常想定される範囲を示す。すなわち、冷媒センサ (50) によって冷媒の漏洩が検知され、かつ、モータ (30a) の電流値が所定範囲を超えた場合、庫内空間 (S) における冷媒の漏洩を判定してもよい。
- [0100] 上記変形例 3 において、制御部 (100) は、冷媒センサ (50) によって冷媒の漏洩が検知され、かつ、第 1 センサ (51) によって冷媒回路 (R) を流れる冷媒の圧力が所定範囲外であることが検知された場合、庫内空間 (S) における冷媒の漏洩を判定してもよい。所定範囲は、冷媒が漏洩しない場合の冷媒回路 (R) の冷媒圧力の通常想定される範囲を示す。すなわち、冷媒センサ (50) によって冷媒の漏洩が検知され、かつ、冷媒回路 (R) の冷媒圧力が所定範囲を超えた場合、庫内空間 (S) における冷媒の漏洩を判定してもよい。
- [0101] 上記変形例 4 において、制御部 (100) は、庫内空間 (S) の相対湿度が所定範囲外であることが検知された場合庫内空間 (S) における冷媒の漏洩を判定してもよい。所定範囲は、冷媒が漏洩しない場合の庫内空間 (S) の湿度の通常想定される範囲を示す。
- [0102] 上記変形例 3 において、第 1 センサ (51) は、冷媒回路 (R) を流れる冷媒の温度を検知する冷媒温度センサであってもよい。冷媒回路 (R) の冷媒温度に基づいて冷媒圧力を求めることができるため、冷媒温度の変化の度合いま

たは冷媒温度により冷媒回路（R）から冷媒ガスが漏洩していることが判定できる。具体的に、制御部（100）は、冷媒センサ（50）によって冷媒の漏洩が検知され、かつ、冷媒温度センサによって冷媒回路（R）を流れる冷媒の温度の変化の度合いまたは冷媒温度が所定範囲外であることが検知された場合、庫内空間（S）における冷媒の漏洩を判定する。

- [0103] 上記変形例3において、第1センサ（51）は、冷媒回路（R）を流れる冷媒の圧力または温度を示す指標を検知するセンサであってもよい。
- [0104] 上記実施形態および各変形例において、ステップS11およびステップS12の順序は逆でもよい。すなわち、ステップS12において第1センサ（51）により上述の変化率が所定範囲外であることを検知した（ステップS12のYES）後に、ステップS11において冷媒センサ（50）により冷媒の検知を判定してもよい。
- [0105] 上記実施形態および各変形例において、ステップS11およびステップS12は同時に行われてもよい。
- [0106] 上記実施形態および各変形例において、「変化の度合い」の求め方に特に限定はない。変化の度合いは、一定期間によらずある基準値からどれだけ変化したかを示すものであってもよい。例えば、変化の度合いは変化率であってもよい。変化率は、所定の基準値に対する変化の割合を示す。例えば、第1センサ（51）が湿度センサである場合、庫内空間（S）の相対湿度の基準値（例えば50%RH）を基準湿度とし、庫内空間（S）に冷媒が漏洩したときの相対湿度を第1湿度としたときに、変化率は、基準湿度に対する第1湿度の割合と定義できる。第1湿度の値は冷媒漏洩量によって異なるため、このような変化率を求めることで、冷媒漏洩を判定ができると共に冷媒の漏洩量も推測できる。また、第1センサ（51）が酸素センサである場合、庫内空間（S）の酸素濃度の基準値は大気中の酸素濃度であり、第1センサ（51）が二酸化炭素センサの場合、庫内空間（S）の二酸化炭素濃度の基準値は大気中の二酸化炭素濃度である。
- [0107] 上記実施形態のステップS12において、複数の一定期間が設定されてもよい

。例えば一定期間を1分間、1.5分間および3分間と設定したとする。これらの一定期間のそれぞれに対して異なる所定範囲 ΔRH_0 を設けて、いずれかの一定期間の湿度変化の度合い ΔRH が所定範囲外 ΔRH_0 となった場合、ステップS12におけるYESと判定されてもよい。このように複数の所定期間を設けることで冷媒漏洩検知の精度を高めることができる。

[0108] 庫内空間(S)は、コンテナ(1)の内部の空間であればよく、例えば収容空間(3)のみとしてもよい。

[0109] 以上、実施形態および変形例を説明したが、特許請求の範囲の趣旨および範囲から逸脱することなく、形態や詳細の多様な変更が可能なが理解されるであろう。また、以上の実施形態および変形例は、本開示の対象の機能を損なわない限り、適宜組み合わせたり、置換したりしてもよい。以上に述べた「第1」、「第2」、…という記載は、これらの記載が付与された語句を区別するために用いられており、その語句の数や順序までも限定するものではない。

産業上の利用可能性

[0110] 以上説明したように、本開示は、庫内冷凍装置および冷蔵貯蔵庫について有用である。

符号の説明

- [0111] 1 コンテナ（冷蔵貯蔵庫）
10 庫内冷凍装置
30 庫内ファン
30b 庫内ファンモータ（モータ）
50 冷媒センサ
51 第1センサ
100 制御部
R 冷媒回路
S 庫内空間

請求の範囲

- [請求項1] 冷凍サイクルを行う冷媒回路 (R) を用いて庫内空間 (S) を冷却する庫内冷凍装置であって、
- 前記庫内空間 (S) において漏洩した冷媒を検知するための冷媒センサ (50) と、
- 冷媒と異なる指標を検知する第 1 センサ (51) と、
- 前記冷媒センサ (50) および前記第 1 センサ (51) の検知結果に基づいて、前記庫内空間 (S) における冷媒の漏洩を判定する制御部 (100) とを備える庫内冷凍装置。
- [請求項2] 前記第 1 センサ (51) は、前記庫内空間 (S) の気体成分を検知し、
- 前記制御部 (100) は、前記冷媒センサ (50) によって冷媒の漏洩が検知され、かつ、前記第 1 センサ (51) によって前記庫内空間 (S) の気体成分の濃度または該濃度の変化の度合いが所定範囲外であることが検知された場合、前記庫内空間 (S) における冷媒の漏洩を判定する
- 請求項 1 に記載の庫内冷凍装置。
- [請求項3] 前記第 1 センサ (51) は、前記庫内空間 (S) における湿度、酸素または二酸化炭素を検知する
- 請求項 1 または 2 に記載の庫内冷凍装置。
- [請求項4] 前記第 1 センサ (51) は、前記庫内空間 (S) の気体の圧力を検知し、
- 前記制御部 (100) は、前記冷媒センサ (50) によって冷媒の漏洩が検知され、かつ、前記第 1 センサ (51) によって前記庫内空間 (S) の気体の圧力または該圧力の変化の度合いが所定範囲外であることが検知された場合、前記庫内空間 (S) における冷媒の漏洩を判定する

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 つに記載の庫内冷凍装置。

[請求項5] 前記庫内空間 (S) の空気を循環させる庫内ファン (30) をさらに備え、

前記第 1 センサ (51) は、前記庫内ファン (30) を駆動するモータ (30a) の電流値を検知し、

前記制御部 (100) は、前記冷媒センサ (50) によって冷媒の漏洩が検知され、かつ、前記第 1 センサ (51) によって前記モータ (30a) の電流値または該電流値の変化の度合いが所定範囲外であることが検知された場合、前記庫内空間 (S) における冷媒の漏洩を判定する
請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 つに記載の庫内冷凍装置。

[請求項6] 前記第 1 センサ (51) は、前記冷媒回路 (R) を流れる冷媒の圧力または温度を検知し、

前記制御部 (100) は、前記冷媒センサ (50) によって冷媒の漏洩が検知され、かつ、前記第 1 センサ (51) によって前記冷媒回路 (R) を流れる冷媒の圧力または温度を示す指標または該指標の変化の度合いが所定範囲外であることが検知された場合、前記庫内空間 (S) における冷媒の漏洩を判定する

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 つに記載の庫内冷凍装置。

[請求項7] 請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 つに記載の庫内冷凍装置を備えた冷蔵貯蔵庫。