

明 細 書

発明の名称： 空気組成調整装置、冷凍装置、及び輸送用コンテナ

技術分野

[0001] 本開示は、空気組成調整装置、冷凍装置、及び輸送用コンテナに関する。

背景技術

[0002] 従来、輸送用コンテナの庫内空間の酸素濃度や二酸化炭素濃度を調整する空気組成調整装置では、空気の成分を測定するガスセンサが用いられている（例えば、特許文献 1 参照）。この空気組成調整装置では、ガスセンサで庫内空間の酸素や二酸化炭素の濃度を測定しながら、その濃度が適切な範囲になるように制御される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平 0 8－0 0 0 1 6 8 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、ガスセンサは、庫外や庫内から流入する空気中の腐食成分により劣化するおそれがある。腐食成分は、硫黄、リン、カルシウム、塩素、アンモニアなどのように物質を腐食させる成分を含むガスである。

[0005] 本開示の目的は、空気の成分を測定するガスセンサの劣化を抑えることである。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の第 1 の態様は、空気組成調整装置を対象とし、空気を搬送する搬送部（31）と、

対象空間の空気の組成を調整する調整部（34, 35）と、前記搬送部（31）によって空気を前記調整部（34, 35）に導入し、組成を調整した空気を対象空間へ供給する空気回路（3）と、前記対象空間に配置されて空気の成分を測定するガスセンサ（51）と、前記ガスセンサ（51）の周囲を覆うカバー（101

）と、該カバー（101）内に空気を取り込む流入路（111）と、該カバー（101）内の空気を流出させる流出路（112）とを含むカバーユニット（100）とを備えている。

[0007] 第1の態様では、ガスセンサ（51）をカバー（101）で覆うことにより、ガスセンサ（51）と空気中の腐食成分との接触が抑制され、ガスセンサ（51）の劣化が抑えられる。

[0008] 第2の態様は、第1の態様において、前記流入路（111）の内径、および前記流出路（112）の内径が、1 mm以上4 mm以下である。

[0009] 流出路（112）および流入路（111）の内径が小さすぎると、ガスセンサ（51）の応答性が悪化する。流出路（112）および流入路（111）の内径が大きすぎると、ガスセンサ（51）と腐食成分との接触する時間、あるいは頻度が増え、ガスセンサ（51）が劣化し易くなる。流出路（112）の内径、および流入路（111）の内径を1 mm以上4 mm以下とすることで、ガスセンサ（51）の応答性を確保しつつ、ガスセンサ（51）の劣化を抑制できる。

[0010] 第3の態様は、第1または第2の態様において、前記流出路（112）は、前記カバー（101）の上部に位置する。

[0011] 第3の態様では、ガスセンサ（51）などの熱をカバー（101）上部の流出路（112）から、カバー（101）の外部へ排出できる。これにより、カバー（101）の内部の温度上昇を抑制できる。

[0012] 第4の態様は、第1から第3の何れか1つの態様において、前記流入路（111）は、前記カバー（101）の下部に位置する。

[0013] 第4の態様では、カバー（101）の内部の水をカバー（101）下部（）の流入路（111）から、カバー（101）の外部へ排出できる。

[0014] 第5の態様は、第1から第4の何れか1つの態様において、前記ガスセンサ（51）の検知部（51a）が、前記流入路（111）と前記流出路（112）とを結ぶ直線上に位置する。

[0015] 第5の態様では、流入路（111）から流出路（112）へ流れる空気が、検知部（51a）を通過し易くなるので、ガスセンサ（51）の応答性を確保できる。

- [0016] 第6の態様は、第1から第5の何れか1つの態様において、前記流入路（111）は、前記カバー（101）に形成した第1穴（h1）によって構成され、前記流出路（112）は、前記カバー（101）に形成した第2穴（h2）によって構成される。
- [0017] 第6の態様では、流入路（111）および流出路（112）の流路抵抗を低減できる。
- [0018] 第7の態様は、第1から第5の何れか1つの態様において、前記流入路（111）は、前記カバー（101）に接続された第1筒部（131）によって構成され、前記流出路（112）は、前記カバー（101）に接続された第2筒部（132）によって構成される。
- [0019] 第8の態様は、第1から第7の何れか1つの態様において、前記ガスセンサ（51）は、ON状態において発熱するように構成され、前記カバー（101）は、前記ガスセンサ（51）の発熱に伴い空気流れを形成するように構成される。
- [0020] 第8の態様では、ガスセンサ（51）がON状態になることに起因して、カバー（101）内に上昇気流が形成される。これにより、カバー（101）内の空気を搬送できる。
- [0021] 第9の態様は、第1から第8の何れか1つの態様において、前記ガスセンサ（51）を内部に収容するセンサケーシング（90）を備え、前記センサケーシング（90）は、その内部へ空気を導入する導入口（94）を備え、前記カバー（101）は、前記導入口（94）と前記ガスセンサ（51）との間に配置される。
- [0022] 第9の態様では、導入口（94）とガスセンサ（51）との間に配置されるカバー（101）によって、センサケーシング（90）内へ空気と共に侵入する腐食成分がガスセンサ（51）に触れるのを抑制できる。
- [0023] 第10の態様は、第9の態様において、前記導入口（94）は、前記ガスセンサ（51）の下方に配置され、前記カバー（101）は、前記ガスセンサ（51）の下方に配置される部分を有する。

- [0024] 第10の態様では、ガスセンサ（51）の下方に配置される導入口（94）からセンサケーシング（90）内へ腐食成分が空気と共に侵入し、その腐食成分がガスセンサ（51）に到達するのをカバー（101）によって抑えられる。
- [0025] 第11の態様は、第9の態様において、前記導入口（94）は、前記対象空間の内部の空気を前記センサケーシング（90）内へ導入する第1導入口（94a）と、前記対象空間の外の空気を前記センサケーシング（90）内へ導入する第2導入口（94b）を含み、前記第1導入口（94a）及び第2導入口（94b）の少なくとも一方は、前記ガスセンサ（51）の下方に配置され、前記カバー（101）は、前記ガスセンサ（51）の下方に配置される部分を有する。
- [0026] 第11の態様では、対象空間の内部の空気または対象空間の外部の空気をセンサケーシング（90）内へ導入するときに、これらの空気に腐食成分が含まれていても、腐食成分がガスセンサ（51）に到達するのをカバー（101）によって抑えられる。
- [0027] 第12の態様は、第1から第8の何れか1つの態様において、空気中の腐食成分がガスセンサ（51）に接触するのを抑制する接触抑制部を備え、前記接触抑制部（100）は、空気中の腐食成分を吸着する吸着材（105）を有する。
- [0028] 第12の態様では、空気中の腐食成分が吸着材（105）に吸着されるので、ガスセンサ（51）に腐食成分が接触するのを抑えられる。
- [0029] 第13の態様は、第12の態様において、前記ガスセンサ（51）を内部に収容するセンサケーシング（90）を備え、前記吸着材（105）は、前記センサケーシング（90）の内部に配置される。
- [0030] 第13の態様では、センサケーシング（90）の内部に侵入した空気の腐食成分を吸着材（105）で吸着することにより、ガスセンサ（51）に腐食成分が接触するのを抑制できる。
- [0031] 第14の態様は、第12の態様において、前記ガスセンサ（51）を内部に収容するセンサケーシング（90）を備え、前記センサケーシング（90）には、その内部へ空気を導入する導入路（59）が接続され、前記吸着材（105）は

、前記導入路（59）に配置される。

- [0032] 第14の態様では、センサケーシング（90）の内部へ空気を導入する導入路（59）に吸着材（105）を設けることにより、ガスセンサ（51）と腐食成分の接触を抑制できる。
- [0033] 第15の態様は、第12の態様において、前記ガスセンサ（51）を内部に収容するセンサケーシング（90）を備え、前記センサケーシング（90）は、その内部へ空気を導入する導入口（94）を有し、前記吸着材（105）は前記導入口（94）に配置される。
- [0034] 第15の態様では、センサケーシング（90）の導入口（94）に吸着材（105）を設けることにより、ガスセンサ（51）と腐食成分の接触を抑制できる。吸着材（105）は、センサケーシング（90）の内部へ空気を導入する導入路（59）と導入口（94）の両方に設けてもよい。そのように構成すると、ガスセンサ（51）と腐食成分の接触をより十分に抑制できる。
- [0035] 第16の態様は、第12の態様において、前記吸着材（105）は、前記空気回路（3）へ空気が流入する流入部に配置される。
- [0036] 第16の態様では、空気回路（3）への空気の流入部に吸着材（105）を設けることにより、ガスセンサ（51）と腐食成分の接触を抑制できる。
- [0037] 第17の態様は、第12から第16の態様の何れか1つにおいて、前記吸着剤（）は、硫黄またはリンを含む腐食成分を吸着する。
- [0038] 第17の態様では、硫黄またはリンを含む腐食成分がガスセンサ（51）と接触することを抑制でき、ガスセンサ（51）の劣化を抑制できる。
- [0039] 第18の態様は、冷凍サイクルを行う冷媒回路（20）の構成要素（21～24）と、対象空間の空気の組成を調整する空気組成調整部（60）とを備え、前記冷媒回路（20）の蒸発器（24）で前記対象空間の空気を冷却する冷凍装置であって、前記空気組成調整部（60）は、第1から第17の態様の何れか1つの空気組成調整装置で構成される。
- [0040] 第18の態様では、空気組成調整装置を備えた冷凍装置において、ガスセンサ（51）と腐食成分の接触を抑制でき、ガスセンサ（51）の劣化を抑えら

れる。

[0041] 第19の態様は、生鮮物を輸送するコンテナ本体(2)と、前記コンテナ本体(2)の庫内を対象空間として冷却する輸送用冷凍装置(10)とを備える輸送用コンテナであって、前記輸送用冷凍装置(10)は、第18の態様の冷凍装置で構成される。

[0042] 第19の態様では、空気組成調整装置と輸送用冷凍装置を備えた輸送用コンテナにおいて、ガスセンサ(51)と腐食成分の接触を抑制でき、ガスセンサ(51)の劣化を抑えられる。

図面の簡単な説明

[0043] [図1]図1は、本発明の実施形態1に係る輸送用冷凍装置を庫外側から見た斜視図である。

[図2]図2は、図1の輸送用冷凍装置の概略構成を示す側面断面図である。

[図3]図3は、図1の輸送用冷凍装置の冷媒回路の構成を示す配管系統図である。

[図4]図4は、図1の輸送用冷凍装置のCA装置の空気回路を示す配管系統図であり、第1動作における空気の流れを示す。

[図5]図5は、図1の輸送用冷凍装置のCA装置の空気回路を示す配管系統図であり、第2動作における空気の流れを示す。

[図6]図6は、図1の輸送用冷凍装置のCA装置の空気回路を示す配管系統図であり、外気導入動作における空気の流れを示す。

[図7]図7は、図1の輸送用冷凍装置のCA装置の空気回路を示す配管系統図であり、センサ校正動作における空気の流れを示す。

[図8]図8は、輸送用冷凍装置のケーシングの背面側斜視図であり、センサユニットの配置を示す。

[図9]図9は、センサユニットの斜視図である。

[図10]図10は、センサユニットの内部を示す斜視図である。

[図11]図11は、センサユニットを背面から見た斜視図である。

[図12]図12は、センサユニットの内部を示す斜視図である。

[図13]図13は、カバーユニットの概略の斜視図である。

[図14]図14は、カバーユニットを頂部から見た図である。

[図15]図15は、カバーユニットの断面図である。

[図16]図16は、実施形態1の変形例2に係るカバーユニットの断面図である。

[図17]図17は、実施形態2に係るセンサケーシングの内部を示す斜視図である。

[図18]図18は、実施形態2の変形例1に係るケースカバーに吸着材を設けた構成の斜視図である。

[図19]図19は、実施形態2の変形例2に係るセンサケーシングの内部を示す斜視図である。

[図20]図20は、実施形態2の変形例3に係るCA装置の空気回路の部分拡大図である。

[図21]図21は、実施形態2の変形例4に係るCA装置の空気回路の部分拡大図である。

[図22]図22は、実施形態3に係るCA装置の空気回路を示す配管系統図である。

[図23]図23は、実施形態3に係る輸送用冷凍装置の斜視図である。

発明を実施するための形態

[0044] 《実施形態1》

以下、本発明の実施形態1を図面に基づいて詳細に説明する。

[0045] 〈全体構成〉

本実施形態は、対象空間の空気の組成を調整する空気組成調整装置(60)を備えた輸送用コンテナ(1)に関する。空気組成調整装置(60)は、ガス供給ユニット(30)とセンサユニット(50)を備える。ガス供給ユニット(30)は、空気を搬送する搬送部(後述のエアポンプ(31))と、空気の組成を調整する調整部(後述の第1, 第2吸着筒(34, 35))と、搬送部によって空気を調整部に導入し、組成を調整した空気を対象空間へ供給する空気回路

(3) とを有する。センサユニット (50) は、対象空間に配置されて空気の成分を測定するセンサ (51, 52) を有する。

[0046] 〈輸送用コンテナ〉

輸送用コンテナ (1) は、図 1 及び図 2 に示すように、コンテナ本体 (2) と輸送用冷凍装置 (10) とを備え、海上輸送等に用いられる。輸送用冷凍装置 (10) は、コンテナ本体 (2) の庫内 (対象空間) の空気を冷却する。コンテナ本体 (2) の庫内空間 (対象空間) には、生鮮物 (植物 (15)) が箱詰めされた状態で収納される。植物 (15) は、例えば、バナナやアボカド等の青果物、野菜、穀物、球根、生花等であり、空気中の酸素 (O_2) を取り込んで二酸化炭素 (CO_2) を放出する呼吸を行う。

[0047] コンテナ本体 (2) は、一方の端面が開口する細長い直方体の箱状に形成されている。輸送用冷凍装置 (10) は、ケーシング (12) と、冷媒回路 (20) と、CA 装置 (空気組成調整装置/Controlled Atmosphere System) (60) とを備える。輸送用冷凍装置 (10) のケーシング (12) はコンテナ本体 (2) の開口端を塞ぐように取り付けられている。

[0048] 〈輸送用冷凍装置〉

輸送用冷凍装置 (10) は、冷凍サイクルを行う冷媒回路 (20) を備え、コンテナ本体 (2) の庫内空気を冷媒回路 (20) の蒸発器 (24) で冷却する。

[0049] 〈ケーシング〉

図 2 に示すように、輸送用冷凍装置 (10) のケーシング (12) は、コンテナ本体 (2) の庫外側に位置する庫外壁 (12a) と、コンテナ本体 (2) の庫内側に位置する庫内壁 (12b) とを備えている。庫外壁 (12a) 及び庫内壁 (12b) は、例えば、アルミニウム合金によって構成される。

[0050] 庫外壁 (12a) は、コンテナ本体 (2) の開口端を塞ぐようにコンテナ本体 (2) の開口の周縁部に取り付けられている。庫外壁 (12a) は、下部がコンテナ本体 (2) の庫内側へ膨出している。

[0051] 庫内壁 (12b) は、庫外壁 (12a) と対向して配置されている。庫内壁 (12b) は、庫外壁 (12a) の下部に対応して庫内側へ膨出している。庫内壁 (12b)

）と庫外壁（12a）との間の空間には、断熱材（12c）が設けられる。

[0052] このように、ケーシング（12）の下部は、コンテナ本体（2）の庫内側に向かって膨出している。これにより、ケーシング（12）の下部におけるコンテナ本体（2）の庫外側に庫外収納空間（S1）が形成され、ケーシング（12）の上部におけるコンテナ本体（2）の庫内側に庫内収納空間（S2）が形成されている。

[0053] 図1に示すように、ケーシング（12）には、メンテナンス用の2つのサービス用開口（14）が幅方向に並んで形成されている。2つのサービス用開口（14）は、それぞれ開閉自在な第1及び第2サービス扉（16A, 16B）によって閉塞されている。第2サービス扉（16B）には、中心軸に対して回転する回転蓋（16C）で開閉可能な換気口（16D）が形成されている。

[0054] 図2に示すように、コンテナ本体（2）の庫内には、仕切板（18）が配置される。この仕切板（18）は、略矩形状の板部材で構成され、ケーシング（12）の庫内側の面と対向して配置されている。この仕切板（18）によって、コンテナ本体（2）の庫内の植物（15）が収納される庫内空間（対象空間）と、庫内収納空間（S2）とが区画される。

[0055] 仕切板（18）の上端とコンテナ本体（2）内の天井面との間には吸込口（18a）が形成される。コンテナ本体（2）の庫内空気は、吸込口（18a）を通過して庫内収納空間（S2）に取り込まれる。

[0056] 庫内収納空間（S2）には、水平方向に延びる区画壁（13）が設けられる。区画壁（13）は、仕切板（18）の上端部に取り付けられ、後述の庫内ファン（26）が設置される開口を有する。区画壁（13）は、庫内収納空間（S2）を、庫内ファン（26）の吸込側の1次空間（S21）と、庫内ファン（26）の吹出側の2次空間（S22）とに区画する。本実施形態では、1次空間（S21）が上側に配置され、2次空間（S22）が下側に配置されている。

[0057] コンテナ本体（2）内には、コンテナ本体（2）の底面の上方に、箱詰めされた植物（15）が載置される床板（19）が設けられる。コンテナ本体（2）内の底面と床板（19）との間には、床下流路（19a）が形成される。仕切板（18

）の下端とコンテナ本体（2）内の底面との間には隙間が設けられ、庫内収納空間（S2）が床下流路（19a）に連通している。

[0058] 床板（19）におけるコンテナ本体（2）の奥側（図2で右側）には、輸送用冷凍装置（10）によって冷却された空気をコンテナ本体（2）の庫内へ吹き出す吹出口（18b）が形成されている。

[0059] 〈冷媒回路の構成と機器配置〉

図3に示すように、冷媒回路（20）は、その構成要素である圧縮機（21）と凝縮器（22）と膨張弁（23）と蒸発器（24）とを、冷媒配管（20a）によって順に接続することによって構成された閉回路である。

[0060] 凝縮器（22）の近傍には、庫外ファン（25）が設けられる。庫外ファン（25）は、庫外ファンモータ（25a）によって回転駆動され、コンテナ本体（2）の庫外空間の空気（外気）を凝縮器（22）へ送る。凝縮器（22）では、圧縮機（21）で加圧されて凝縮器（22）の内部を流れる冷媒と、庫外ファン（25）によって凝縮器（22）に送られた外気との間で熱交換が行われる。

[0061] 蒸発器（24）の近傍には、庫内ファン（26）が2つ設けられる。庫内ファン（26）は、庫内ファンモータ（26a）によって回転駆動され、コンテナ本体（2）の庫内空気を吸入口（18a）から吸引して蒸発器（24）へ吹き出す。蒸発器（24）では、膨張弁（23）で減圧されて蒸発器（24）の内部を流れる冷媒と、庫内ファン（26）によって蒸発器（24）に送られた庫内空気との間で熱交換が行われる。

[0062] 図1に示すように、圧縮機（21）及び凝縮器（22）は、庫外収納空間（S1）に収納される。凝縮器（22）は、庫外収納空間（S1）の上下方向の中央部に配置され、庫外収納空間（S1）を下側の第1空間（S11）と上側の第2空間（S12）とに区画する。第1空間（S11）には、圧縮機（21）と、圧縮機（21）を可変速で駆動する駆動回路が収納されたインバータボックス（29）と、CA装置（60）のガス供給ユニット（30）とが設けられる。第2空間（S12）には、庫外ファン（25）と電装品ボックス（17）とが設けられる。

[0063] 図2に示すように、蒸発器（24）は、庫内収納空間（S2）の2次空間（S22

）に収納されている。庫内収納空間（S2）の蒸発器（24）の上方には、上述の2つの庫内ファン（26）がケーシング（12）の幅方向に並んで配置される（図1参照）。

[0064] 〈空気組成調整装置〉

図4～図7に示すように、コンテナ本体（2）に設けられているCA装置（60）は、ガス供給ユニット（30）と、排気部（46）と、センサユニット（50）と、制御部（55）とを備え、コンテナ本体（2）の庫内空気の酸素濃度と二酸化炭素濃度とを調整する。なお、以下の説明で用いる「濃度」は、全て「体積濃度」を指す。

[0065] 〈ガス供給ユニット〉

ガス供給ユニット（30）は、コンテナ本体（2）の庫内に供給するための成分調整された空気を生成するユニットである。本実施形態においては、コンテナ本体（2）の庫内に供給するための低酸素濃度の窒素濃縮空気を生成する装置である。本実施形態では、ガス供給ユニット（30）は、VPSA（Vacuum Pressure Swing Adsorption）によって構成されている。ガス供給ユニット（30）は、図1に示すように、庫外収納空間（S1）の左下のコーナ部に配置される。

[0066] 図4に示すように、ガス供給ユニット（30）は、エアポンプ（31）と、第1方向制御弁（32）及び第2方向制御弁（33）と、空気中の窒素成分を吸着するための吸着剤が内部に設けられた第1吸着筒（34）及び第2吸着筒（35）とが接続された空気回路（3）を有する。空気回路（3）の構成部品はユニットケース（36）に收容されている。

[0067] （エアポンプ）

エアポンプ（31）は、空気を吸引して加圧して吐出する第1ポンプ機構（加圧ポンプ機構）（31a）及び第2ポンプ機構（減圧ポンプ機構）（31b）を有する。第1ポンプ機構（31a）及び第2ポンプ機構（31b）はモータ（31c）の駆動軸に接続されている。

[0068] （空気回路）

エアポンプ（31）等の構成部品が接続される空気回路（3）は、外気通路（41）、加圧通路（42）、減圧通路（43）、及び供給通路（44）を含む。

[0069] 第1ポンプ機構（31a）の吸込口には、ユニットケース（36）を内外に貫通する外気通路（41）の一端が接続される。外気通路（41）の他端には、通気性と防水性を有するメンブレンフィルタ（37）が設けられる。図示していないが、メンブレンフィルタ（37）が設けられる外気通路（41）の他端は、庫外収納空間（S1）の凝縮器（22）の上方の第2空間（S12）に配置される。

[0070] 第1ポンプ機構（31a）の吐出口には加圧通路（42）の一端が接続される。加圧通路（42）の他端は2つに分岐して、第1方向制御弁（32）及び第2方向制御弁（33）に接続される。

[0071] 第2ポンプ機構（31b）の吸込口には、減圧通路（43）の一端が接続される。減圧通路（43）の他端は2つに分岐して、第1方向制御弁（32）及び第2方向制御弁（33）に接続される。第2ポンプ機構（31b）の吐出口には、供給通路（44）の一端が接続される。供給通路（44）の他端は、コンテナ本体（2）の庫内収納空間（S2）において、庫内ファン（26）の吹出側の2次空間（S22）に開口する。供給通路（44）の他端部には、庫内収納空間（S2）へ向かう空気の流通を許容し、空気の逆流を防止する逆止弁（65）が設けられる。

[0072] エアポンプ（31）の側方には、エアポンプ（31）に向かって送風することでエアポンプ（31）を冷却する送風ファン（49）が2つ設けられている。

[0073] 加圧ポンプ機構である第1ポンプ機構（31a）は、一方の吸着筒（34，35）に加圧した空気を供給することによって、その吸着筒（34，35）において加圧空気中の窒素成分を吸着剤に吸着する吸着動作を行う。減圧ポンプ機構である第2ポンプ機構（31b）は、他方の吸着筒（35，34）内から空気を吸引することによって、その吸着筒（35，34）の吸着剤に吸着している窒素成分を脱着する脱着動作（窒素濃縮空気を生成する動作）を行う。

[0074] 供給通路（44）は、吸着筒（34，35）において吸着動作と脱着動作とを交互に行って、脱着動作で生成した窒素濃縮空気をコンテナ本体（2）の庫内に供給する通路である。

[0075] 加圧通路（42）の加圧ポンプ機構（31a）の出口部（加圧ポンプ機構（31a）と方向制御弁（32，33）との間）と、供給通路（44）の減圧ポンプ機構（31b）の出口部は、バイパス通路（47）で接続されている。バイパス通路（47）には、制御部（55）によって開閉制御されるバイパス開閉弁（48）が設けられている。

[0076] 外気通路（41）と、加圧通路（42）の一部と、バイパス開閉弁（48）を有するバイパス通路（47）と、供給通路（44）の一部とにより、外気導入通路（40）が構成されている。外気導入通路（40）は、加圧ポンプ機構（31a）を通過した加圧空気（外気と組成の等しい空気）を庫内へ供給する。外気導入通路（40）には、ユニットケース（36）の外部の空間を通る冷却部（40a）が設けられる。

[0077] （方向制御弁）

第1方向制御弁（32）及び第2方向制御弁（33）は空気回路（3）に設けられ、エアポンプ（31）と第1，第2吸着筒（34，35）との間に配置される。

第1方向制御弁（32）及び第2方向制御弁（33）は、エアポンプ（31）と第1，第2吸着筒（34，35）との接続状態を、後述する2つの接続状態（第1，第2の接続状態）に切り換える。この切り換え動作は、制御部（55）によって制御される。

[0078] 第1方向制御弁（32）は、第1ポンプ機構（31a）の吐出口に接続された加圧通路（42）と、第2ポンプ機構（31b）の吸込口に接続された減圧通路（43）と、第1吸着筒（34）の一端部（加圧時の流入口）とに接続される。第1方向制御弁（32）は、第1吸着筒（34）を第1ポンプ機構（31a）の吐出口に連通させて第2ポンプ機構（31b）の吸込口から遮断する第1状態（図4に示す状態）と、第1吸着筒（34）を第2ポンプ機構（31b）の吸込口に連通させて第1ポンプ機構（31a）の吐出口から遮断する第2状態（図5に示す状態）とに切り換わる。

[0079] 第2方向制御弁（33）は、第1ポンプ機構（31a）の吐出口に接続された加圧通路（42）と、第2ポンプ機構（31b）の吸込口に接続された減圧通路（43

）と、第2吸着筒（35）の一端部とに接続される。第2方向制御弁（33）は、第2吸着筒（35）を第2ポンプ機構（31b）の吸込口に連通させて第1ポンプ機構（31a）の吐出口から遮断する第1状態（図4に示す状態）と、第2吸着筒（35）を第1ポンプ機構（31a）の吐出口に連通させて第2ポンプ機構（31b）の吸込口から遮断する第2状態（図5に示す状態）とに切り換わる。

[0080] 第1方向制御弁（32）及び第2方向制御弁（33）を共に第1状態に設定すると、空気回路（3）が、第1の接続状態に切り換わる（図4を参照）。第1の接続状態では、第1ポンプ機構（31a）の吐出口と第1吸着筒（34）とが接続され、第2ポンプ機構（31b）の吸込口と第2吸着筒（35）とが接続される。この状態では、第1吸着筒（34）では外気中の窒素成分を吸着剤に吸着させる吸着動作が行われ、第2吸着筒（35）では吸着剤に吸着された窒素成分を脱着させる脱着動作が行われる。

[0081] 第1方向制御弁（32）及び第2方向制御弁（33）を共に第2状態に設定すると、空気回路（3）が、第2の接続状態に切り換わる（図5を参照）。第2の接続状態では、第1ポンプ機構（31a）の吐出口と第2吸着筒（35）とが接続され、第2ポンプ機構（31b）の吸込口と第1吸着筒（34）とが接続される。この状態では、第2吸着筒（35）で吸着動作が行われ、第1吸着筒（34）で脱着動作が行われる。

[0082] （吸着筒）

第1吸着筒（34）及び第2吸着筒（35）は、内部に吸着剤が充填された円筒部材で構成されている。第1吸着筒（34）及び第2吸着筒（35）に充填された吸着剤は、加圧下では窒素成分を吸着し、減圧下では、吸着した窒素成分を脱着させる性質を有する。

[0083] 第1吸着筒（34）及び第2吸着筒（35）に充填された吸着剤は、例えば、窒素分子の分子径（3.0オングストローム）よりも小さく且つ酸素分子の分子径（2.8オングストローム）よりも大きな孔径の細孔を有する多孔体のゼオライトである。このような孔径のゼオライトを吸着剤に用いると、空気中の窒素成分を吸着することができる。

- [0084] 第1吸着筒(34)及び第2吸着筒(35)では、エアポンプ(31)から加圧された外気が供給されて内部が加圧されると、吸着剤に該外気中の窒素成分が吸着する。その結果、外気よりも窒素成分が少なくなることによって外気よりも窒素濃度が低く酸素濃度が高い酸素濃縮空気が生成される。一方、第1吸着筒(34)及び第2吸着筒(35)では、エアポンプ(31)によって内部の空気が吸引されて減圧されると、吸着剤に吸着されていた窒素成分が脱着する。その結果、外気よりも窒素成分を多く含むことにより外気よりも窒素濃度が高く酸素濃度が低い窒素濃縮空気が生成される。本実施形態では、例えば、窒素濃度92%、酸素濃度8%の成分比率の窒素濃縮空気が生成される。
- [0085] 第1吸着筒(34)及び第2吸着筒(35)の他端部(加圧時の流出口)には、加圧された外気から生成された酸素濃縮空気をコンテナ本体(2)の庫外へ導くための酸素排出通路(45)の一端が接続される。酸素排出通路(45)の一端は、2つに分岐し、第1吸着筒(34)及び第2吸着筒(35)の他端部のそれぞれに接続される。酸素排出通路(45)の他端は、ガス供給ユニット(30)の外部、即ち、コンテナ本体(2)の庫外で開口する。酸素排出通路(45)が第1吸着筒(34)に接続された部分及び第2吸着筒(35)に接続された分岐部分には、酸素排出通路(45)から第1吸着筒(34)及び第2吸着筒(35)への空気の逆流を防止するための逆止弁(61)がそれぞれ設けられる。
- [0086] 酸素排出通路(45)の途中には、逆止弁(62)とオリフィス(63)とが一端から他端に向かって順に設けられる。逆止弁(62)は、後述する排気用接続通路(71)からの窒素濃縮空気の第1吸着筒(34)及び第2吸着筒(35)側への逆流を防止する。オリフィス(63)は、第1吸着筒(34)及び第2吸着筒(35)から流出した酸素濃縮空気を庫外への排出前に減圧する。
- [0087] 吸着筒(34, 35)から酸素濃縮空気を庫外へ排出する通路である酸素排出通路(45)には、圧力センサ(66)が設けられる。圧力センサ(66)は、第1吸着筒(34)及び第2吸着筒(35)の合流点(P0)と逆止弁(62)との間に配置される。
- [0088] 排気用接続通路(71)は、減圧ポンプ機構(31b)の吐出口を圧力センサ(

66)の下流側で酸素排出通路(45)に接続する通路である。前記逆止弁(62)は、圧力センサ(66)と酸素排出通路(45)とが接続された第1接続点(P1)と、酸素排出通路(45)と排気用接続通路(71)とが接続された第2接続点(P2)との間に設けられる。逆止弁(62)は、第1接続点(P1)から第2接続点(P2)への空気の流れを許容し、逆方向への空気の流れを禁止する。

[0089] (給排切換機構)

空気回路(3)には、ガス供給動作とガス排出動作とを切り換える給排切換機構(70)が設けられる。ガス供給動作は、窒素濃縮空気を第1吸着筒(34)及び第2吸着筒(35)からコンテナ本体(2)の庫内に供給する動作である。ガス排出動作は、窒素濃縮空気を第1吸着筒(34)及び第2吸着筒(35)から庫外へ排出する動作である。給排切換機構(70)は、排気用接続通路(71)と、排気用開閉弁(72)と、供給用開閉弁(73)とを有する。

[0090] 排気用接続通路(71)は、一端が供給通路(44)に接続され、他端が酸素排出通路(45)に接続される。排気用接続通路(71)の他端は、酸素排出通路(45)にオリフィス(63)よりも庫外側で接続される。

[0091] 排気用開閉弁(72)は、排気用接続通路(71)に設けられる。排気用開閉弁(72)は、排気用接続通路(71)の中途部に配置された電磁弁で構成される。排気用開閉弁(72)は、供給通路(44)から流入した窒素濃縮空気の流通を許容する開状態と、窒素濃縮空気の流通を遮断する閉状態とに切り換わる。排気用開閉弁(72)の開閉動作は、制御部(55)によって制御される。

[0092] 供給用開閉弁(73)は供給通路(44)に設けられ、供給通路(44)と排気用接続通路(71)の接続部よりも庫内側に配置される。供給用開閉弁(73)は、庫内側への空気の流通を許容する開状態と、庫内側への空気の流通を遮断する閉状態とに切り換わる電磁弁で構成される。供給用開閉弁(73)の開閉動作は、制御部(55)によって制御される。

[0093] <排気部>

図2、図4に示すように、排気部(46)は、庫内収納空間(S2)と庫外空間とを繋ぐ排気通路(46a)と、排気通路(46a)に接続された排気弁(46b)

と、排気通路（46a）の流入端部（庫内側端部）に設けられたメンブレンフィルタ（46c）とを有する。排気通路（46a）は、ケーシング（12）を内外に貫通している。排気弁（46b）は、排気通路（46a）の庫内側に設けられる。排気弁（46b）は、排気通路（46a）における空気の流通を許容する開状態と、排気通路（46a）における空気の流通を遮断する閉状態とに切り換わる電磁弁で構成される。排気弁（46b）の開閉動作は、制御部（55）によって制御される。

[0094] 庫内ファン（26）の回転中に制御部（55）によって排気弁（46b）を開くと、庫内空間に繋がる庫内収納空間（S2）の空気（庫内空気）が庫外へ排出される排気動作が行われる。

[0095] 具体的には、庫内ファン（26）が回転すると、吹出側の２次空間（S22）の圧力が、庫外空間の圧力（大気圧）よりも高くなる。これにより、排気弁（46b）が開状態であるときには、排気通路（46a）の両端部の間で生じる圧力差（庫外空間と２次空間（S22）との間の圧力差）により、庫内空間に繋がる庫内収納空間（S2）の空気（庫内空気）が排気通路（46a）を通して庫外空間へ排出される。

[0096] <センサユニットの回路構成>

図２、図４に示すように、センサユニット（50）は、庫内収納空間（S2）における庫内ファン（26）の吹出側の２次空間（S22）に設けられる。センサユニット（50）は、酸素センサ（51）と、二酸化炭素センサ（52）と、メンブレンフィルタ（54）と、排気管（57）とを有する。酸素センサ（51）と二酸化炭素センサ（52）はセンサケーシング（90）に收容される。センサケーシング（90）は、その内部へ空気を導入する後述の導入口（94）を備え、図４のメンブレンフィルタ（54）は導入口（94）に装着される。

[0097] 酸素センサ（51）は、ジルコニア式センサで構成される。二酸化炭素センサ（52）は、非分散型赤外線方式（NDIR：non dispersive infrared）のセンサで構成される。排気管（57）の一端はセンサケーシング（90）に連結され、排気管（57）の他端は庫内ファン（26）の吸込口の近傍で開口する。

- [0098] 庫内収納空間（S2）の2次空間（S22）と1次空間（S21）とは、メンブレ
ンフィルタ（54）、酸素センサ（51）、二酸化炭素センサ（52）、及び排気
管（57）によって形成される連通路（58）を介して連通している。庫内ファ
ン（26）の運転中には、1次空間（S21）の圧力が2次空間（S22）の圧力よ
りも低くなるので、この圧力差により、酸素センサ（51）と二酸化炭素セン
サ（52）とを含む連通路（58）において2次空間（S22）側から1次空間（S2
1）側へ庫内空気が流れる。庫内ファン（26）の運転中は、このようにして庫
内空気が酸素センサ（51）と二酸化炭素センサ（52）とを通過し、酸素セン
サ（51）において庫内空気の酸素濃度が測定され、二酸化炭素センサ（52）
において庫内空気の二酸化炭素濃度が測定される。
- [0099] 空気回路（3）には、第1、第2吸着筒（34、35）で生成した窒素濃縮空気
の濃度を酸素センサ（本開示のガスセンサ）（51）で測定する後述の給気測
定動作を行うためのセンサ回路（80）が設けられている。センサ回路（80）
は、分岐管（81）と分岐開閉弁（ガス濃度測定用開閉弁）（82）とを備え、
供給通路（44）を流れる空気の一部を分岐させて酸素センサ（51）及び二酸
化炭素センサ（52）に導く。
- [0100] 分岐管（81）は、一端が供給通路（44）に接続され、他端がセンサケーシ
ング（90）に連結される。分岐管（81）は、ユニットケース（36）内におい
て供給通路（44）から分岐して庫内空間に連通している。分岐管（81）の他
端部（庫内部分）には、一端から他端へ向かう空気の流れを許容し、空気の
逆流を防止する逆止弁（64）が設けられている。
- [0101] 分岐開閉弁（82）は、ユニットケース（36）の内部に設けられている。分
岐開閉弁（82）は、分岐管（81）の空気の流通を許容する開状態と、分岐管
（81）の空気の流通を遮断する閉状態とに切り換わる電磁弁で構成される。
分岐開閉弁（82）の開閉動作は、制御部（55）によって制御される。
- [0102] 庫内ファン（26）の運転停止中に給気測定動作を行うとき、ガス供給ユニ
ット（30）で生成された窒素濃縮空気が、分岐管（81）を介して酸素センサ
（51）に導かれ、酸素センサ（51）において窒素濃縮空気の酸素濃度が測定

される。

- [0103] 空気組成調整装置では、センサの測定値が実際の値からずれると、濃度の調整が不安定になるため、所定のタイミングでガスセンサ（51）に外気を導入して校正（測定値の補正）が行われる。酸素センサ（51）の校正中には、後述するようにエアポンプ（31）で加圧された外気が第1，第2吸着筒（34，35）をバイパスして分岐管（81）を通り、酸素センサ（51）に導入される。
- [0104] 酸素センサ（51）に外気を導入するため、空気回路（3）は、エアポンプ（31）により外気を第1，第2吸着筒（34，35）に導入する第1通路（75）（外気通路（41）及び加圧通路（42））と、エアポンプ（31）と第1，第2吸着筒（34，35）の間で第1通路（41，42）から分岐して酸素センサ（51）に連通する第2通路（76）（バイパス通路（47）及び分岐管（81））を有する。
- [0105] 第2通路（76）には、酸素センサ（51）に導入される空気の水分を除去するために気液分離器（85）が設けられている。気液分離器（85）には、空気から分離された水分を排出するドレン管（77）が接続される。
- [0106] 次に、センサケーシング（90）の配置と構造について説明する。
- [0107] 〈センサユニットの配置と構造〉
- 図8は、輸送用冷凍装置（10）のケーシング（12）の背面側斜視図であり、センサケーシング（90）の配置を示す。図9はセンサケーシング（90）の拡大斜視図、図10はセンサケーシング（90）の内部を示す斜視図であり、酸素センサのカバーユニットを仮想線で表している。図11はセンサケーシング（90）を背面から見た斜視図である。図12は、センサケーシング（90）の内部を示す他の斜視図である。図10では、詳細は後述するカバーユニット（100）を破線で示している。
- [0108] 前述したように、酸素センサ（51）と二酸化炭素センサ（52）はセンサケーシング（90）内に收容されている。気液分離器（85）はセンサケーシング（90）に固定される。図9に示すように、気液分離器（85）は筒状の容器（8

6) を有する。気液分離器 (85) の容器 (86) には、空気が流入する流入口 (86a) と、水分 (の一部) が除去された空気が流出する流出口 (86b) と、空気から分離された水分を排出する排水口 (図示せず) とが形成される。

[0109] 図 8 において、センサケーシング (90) に固定された気液分離器 (85) が有する流入口 (86a) には、第 2 通路 (76) の一部である分岐管 (81) が接続される。気液分離器 (85) に接続されたドレン管 (77) は、輸送用冷凍装置 (10) で発生するドレン水を受けるためにケーシング (12) に設けられたドレンパン (28) に水分を排出するように、気液分離器 (85) から下方へ延びている。センサケーシング (90) に接続された排気管 (57) は、庫内ファン (26) の吸込口側で開口している。

[0110] センサケーシング (90) はセンサケーシング本体 (91) とケースカバー (92) とを有する。気液分離器 (85) はブラケット (87) を用いてセンサケーシング (90) のケースカバー (92) に固定されている。センサケーシング (90) はブラケット (93) により輸送用冷凍装置 (10) のケーシング (12) に固定される。本実施形態では、センサケーシング (90) は庫内収納空間 (S2) に位置する。

[0111] センサケーシング (90) は、その内部へ空気を導入する導入口 (94) と、外部へ空気が流出する導出口 (95) を備える。導入口 (94) は、第 1 導入口 (94a) と第 2 導入口 (94b) を含む。第 1 導入口 (94a) は、庫内空間の外部の空気をセンサケーシング (90) 内へ導入する開口である。第 2 導入口 (94b) は、庫内空間の内部の空気をセンサケーシング (90) 内へ導入する開口である。

[0112] 第 1 導入口 (94a) は図 9、図 10 に示すようにセンサケーシング (90) の側面に設けられ、分岐管 (81) (第 2 通路 (76)) が接続される。第 2 導入口 (94b) は、図 11 に示すようにセンサケーシング (90) の背面に設けられ、庫内空間に開放されている。第 1 導入口 (94a) 及び第 2 導入口 (94b) には、それぞれ、水分を通さずに空気を通すメンブレンフィルタ (54) が装着される。メンブレンフィルタ (54) は、六角形状の締結部材の通気孔に設け

られる。導出口（95）には排気管（57）が接続される。

[0113] 第1導入口（94a）及び第2導入口（94b）は、いずれも酸素センサ（51）の下方に配置されている。

[0114] 気液分離器（85）の流出口（86b）と第1導入口（94a）とは連絡管（59）で接続される。連絡管（59）は、エアポンプ（31）から空気をセンサケーシング（90）内に供給する第1導入路（59a）を構成する。センサケーシング（90）内へ庫内空気を導入する第2導入口（94b）は第2導入路（59b）を構成する。

[0115] <カバーユニット酸素センサの詳細>

空気組成調整装置（60）は、カバーユニット（100）を備える。カバーユニット（100）は、酸素センサ（51）の周囲を覆う。カバーユニット（100）は、樹脂材料で構成される。カバーユニット（100）は、合成樹脂の成形部品である。カバーユニット（100）は、空気中の腐食成分（例えば硫黄）が酸素センサ（51）に接触することを抑制する。腐食成分は、積荷である植物を箱詰めした庫内のダンボールやそれらを載せた木材パレットから発生する場合や、外気に含まれる場合が考えられる。

[0116] 図13～図15に示すように、カバーユニット（100）は、カバー（101）と一对の取付部（120）とを有する。なお、図15においては、便宜上、酸素センサ（51）は断面を示さず外観を示している。

カバー（101）は、有底筒状に形成される。カバー（101）は、筒状の胴部（102）と、該胴部（102）の軸方向の一端を閉塞する半球形状の頂部（103）とを含む。カバー（101）の内部には、酸素センサ（51）が収容される収容空間（104）が形成される

一对の取付部（120）は、カバー（101）の底部寄りの部分から径方向外方に延出する。一对の取付部（120）は、カバー（101）を挟んで互いに対向する。取付部（120）には、ビスなどの締結部材が締結される。これにより、酸素センサ（51）を覆った状態のカバーユニット（100）がセンサケーシング（90）に固定される（図12を参照）。

- [0117] カバー（101）には、その下側寄りの部分に第1平坦部（107）が形成され、その上側寄りの部分に第2平坦部（108）が形成される。第1平坦部（107）および第2平坦部（108）は、カバー（101）の軸方向に沿った平面状の部分である。ここでいう、軸方向は、カバー（101）の開口面（101a）と垂直な方向に対応する。第1平坦部（107）および第2平坦部（108）は、例えば切り欠きによって形成される。第1平坦部（107）および第2平坦部（108）は、カバー（101）の軸心Pを中心として概ね180°ずれている。第1平坦部（107）および第2平坦部（108）は、互いに対向する壁をそれぞれ構成している。第1平坦部（107）は、一方の取付部（120）からカバー（101）の頂部（103）の途中に亘って延びている。第2平坦部（108）は、他方の取付部（120）からカバー（101）の頂部の途中に亘って延びている。
- [0118] 第1平坦部（107）には、流入路（111）が形成される。流入路（111）は、センサケーシング（90）内の空気をカバー（101）内に取り込むための流路である。流入路（111）は、第1平坦部（107）に形成した第1穴（h1）によって構成される。
- [0119] 第2平坦部（108）には、流出路（112）が形成される。流出路（112）は、カバー（101）内の空気を外部に流出させるための流路である。流出路（112）は、第2平坦部（108）に形成した第2穴（h2）によって構成される。流入路（111）および流出路（112）は、酸素センサ（51）を挟んで互いに対向する。
- [0120] 酸素センサ（51）は、そのセンサの本体である検知部（51a）と、検知部（51a）を覆うメッシュ部（51b）と、検知部（51a）と接続する複数の出力端子（51c）と、これらの出力端子（51c）が支持される基板（51d）とを有する。メッシュ部（51b）は、検知部（51a）を保護するとともに空気が流通可能な複数の孔を有する。
- [0121] 検知部（51a）は、カバーユニット（100）の流入路（111）および流出路（112）の間に配置される。図15に示すように、検知部（51a）は、流入路（111）と流出路（112）とを結ぶ直線X上に位置している。言い換えると、検知

部（51a）は、流入路（111）および流出路（112）の空気流通方向において、流入路（111）および流出路（112）と重なる位置にある。基板（51d）は、カバー（101）の開口面（101a）を塞ぐ閉塞部材を兼用している。カバー（101）および基板（51d）の間に収容空間（104）が区画される。

[0122] <流出路および流入路の内径について>

流出路（112）の内径、および流入路（111）の内径は、1 mm以上4 mm以下とすることが好ましい。流出路（112）の内径、および流入路（111）の内径が小さすぎると、カバーユニット（100）を流れる空気の流路抵抗が過剰に大きくなる。この場合、酸素センサ（51）の応答性が悪化することに起因して不具合を招くことがある。

[0123] 具体的には、例えば庫内空気の酸素濃度を調整する運転（詳細は後述する濃度調整運転）において、庫内空気の酸素濃度を5％に調節する。この場合、酸素センサ（51）で検出される酸素濃度は5％程度になる。一方、この運転から、酸素センサ（51）を校正する運転（詳細は後述するセンサ校正動作）を行う場合、酸素センサ（51）には、約21％の酸素を含む外気が導入される。酸素センサ（51）の応答性が悪くなると、センサ校正動作では、酸素センサ（51）の検出濃度がなかなか上昇しないため、校正に要する時間が長くなる（例えば10分以上かかってしまう）ことがあった。逆に、センサ校正動作から、濃度調整運転を再開する場合にも、酸素センサ（51）の応答性が悪くなると、酸素センサ（51）の検出濃度がなかなか低下しないため、濃度調整運転の再開時間が遅くなったり、酸素濃度の制御性が悪化したりすることがあった。

[0124] これに対し、流出路（112）の内径、および流入路（111）の内径を1 mm以上とすることで、カバーユニット（100）を流れる空気の流路抵抗が過剰に大きくなることを抑制できる。このため、酸素センサ（51）の応答性を確保でき、上述した不具合を回避できる。

[0125] 流出路（112）の内径、および流入路（111）の内径を4 mm以下とすることで、カバーユニット（100）を流れる空気の流路抵抗が過剰に大きくなるこ

とを抑制できる。このため、腐食成分を含んだ空気が過剰に酸素センサ（51）を通過することを抑制できる。この結果、酸素センサ（51）と腐食成分の接触時間、あるいは接触頻度を減らすことができ、酸素センサ（51）の劣化を抑制できる。

[0126] 本例では、流出路（112）の内径、および流入路（111）の内径を2.5 mmとしている。流出路（112）の内径、および流入路（111）の内径は同じであることが好ましいが、例えば数mm程度異なってもよい。

[0127] <カバー内の気流について>

酸素センサ（51）は、通電されてON状態になることで発熱する。具体的には、酸素センサ（51）は、ジルコニア式センサであり、通電されてON状態になることで約450℃まで発熱することがある。このため、酸素センサ（51）の動作時においては、カバー（101）内の収容空間（104）において上昇気流を形成できる。この結果、センサケーシング（90）内の一部の空気をカバー（101）内に導入し易くなる。

[0128] 特に流出路（112）がカバー（101）の上部に位置するため、発熱に伴う上昇気流を流出路（112）へ導き易くなる。これにより、カバー（101）の内部で空気流れを形成し易くなるとともに、酸素センサ（51）の熱を速やかに外部へ放出できる。

[0129] <制御部>

制御部（55）は、コンテナ本体（2）の庫内空気の酸素濃度及び二酸化炭素濃度を所望の濃度にする濃度調整運転の制御を実行する。具体的には、制御部（55）は、酸素センサ（51）及び二酸化炭素センサ（52）の測定結果に基づいて、コンテナ本体（2）の庫内空気の組成（酸素濃度及び二酸化炭素濃度）が所望の組成（例えば、酸素濃度5%、二酸化炭素濃度5%）になるように、ガス供給ユニット（30）、排気部（46）及びセンサユニット（50）の動作を制御する。

[0130] 制御部（55）は、例えば、CA装置（60）の各要素を制御するマイクロコンピュータと、実施可能な制御プログラムが記憶されたメモリやディスク等

の記憶媒体とを含む。制御部（55）の詳細な構造やアルゴリズムは、どのようなハードウェアとソフトウェアとの組み合わせであってもよい。

[0131] －運転動作－

 〈冷媒回路の運転動作〉

本実施形態では、図3に示すユニット制御部（150）によって、コンテナ本体（2）の庫内空気を冷却する冷却運転が実行される。

[0132] 冷却運転では、ユニット制御部（150）により、圧縮機（21）、膨張弁（23）、庫外ファン（25）及び庫内ファン（26）の動作が、図示しない温度センサの測定結果に基づいて庫内空気の温度が所望の目標温度になるように制御される。冷媒回路（20）では、冷媒が循環して蒸気圧縮式冷凍サイクルが行われる。庫内ファン（26）によって庫内収納空間（S2）へ導かれたコンテナ本体（2）の庫内空気は、蒸発器（24）を通過する際に該蒸発器（24）の内部を流れる冷媒によって冷却される。蒸発器（24）で冷却された庫内空気は、床下流路（19a）を通過して吹出口（18b）から再びコンテナ本体（2）の庫内へ吹き出される。これにより、コンテナ本体（2）の庫内空気が冷却される。

[0133] 〈ガス供給ユニットの動作〉

 （ガス生成動作）

ガス供給ユニット（30）では、第1吸着筒（34）が加圧されると同時に第2吸着筒（35）が減圧される第1動作（図4を参照）と、第1吸着筒（34）が減圧されると同時に第2吸着筒（35）が加圧される第2動作（図5を参照）とが、所定の時間で交互に繰り返され、窒素濃縮空気と酸素濃縮空気とが生成される。各動作の切り換えは、制御部（55）が第1方向制御弁（32）及び第2方向制御弁（33）を操作することによって行われる。

[0134] 《第1動作》

第1動作では、制御部（55）によって、第1方向制御弁（32）及び第2方向制御弁（33）が共に、図4に示す第1状態に切り換えられる。これにより、空気回路（3）は、第1吸着筒（34）が第1ポンプ機構（31a）の吐出口に連通して第2ポンプ機構（31b）の吸込口から遮断され、且つ第2吸着筒（35）

）が第2ポンプ機構（31b）の吸込口に連通して第1ポンプ機構（31a）の吐出口から遮断された第1接続状態となる。この第1接続状態では、第1ポンプ機構（31a）によって加圧された外気が第1吸着筒（34）に供給される一方、第2ポンプ機構（31b）が、第2吸着筒（35）から窒素濃度が外気よりも高く酸素濃度が外気よりも低い窒素濃縮空気を吸引する。

[0135] 具体的には、第1ポンプ機構（31a）は、外気通路（41）を介して外気を吸い込んで加圧し、加圧した外気（加圧空気）を加圧通路（42）に吐出する。加圧通路（42）に吐出された加圧空気は、加圧通路（42）を流れる。そして、加圧空気が加圧通路（42）を介して第1吸着筒（34）へ供給される。

[0136] このようにして、第1吸着筒（34）には、加圧空気が流入し、該加圧空気に含まれる窒素成分が吸着剤に吸着される。第1動作中に、第1吸着筒（34）では、第1ポンプ機構（31a）から加圧された外気が供給されて該外気中の窒素成分が吸着剤に吸着されることにより、窒素濃度が外気よりも低く酸素濃度が外気よりも高い酸素濃縮空気が生成される。酸素濃縮空気は、第1吸着筒（34）から酸素排出通路（45）に流出する。

[0137] 第2ポンプ機構（31b）は、第2吸着筒（35）から空気を吸引する。その際、第2吸着筒（35）の吸着剤に吸着された窒素成分が、空気と共に第2ポンプ機構（31b）に吸引されて吸着剤から脱着する。このように、第1動作中に、第2吸着筒（35）では、第2ポンプ機構（31b）によって内部の空気が吸引されて、吸着剤に吸着された窒素成分が脱着する。このことにより、吸着剤から脱着した窒素成分を含み、窒素濃度が外気よりも高く酸素濃度が外気よりも低い窒素濃縮空気が生成される。窒素濃縮空気は、第2ポンプ機構（31b）に吸い込まれ、加圧された後、供給通路（44）に吐出される。

[0138] 《第2動作》

第2動作では、制御部（55）によって、第1方向制御弁（32）及び第2方向制御弁（33）が共に、図5に示す第2状態に切り換えられる。これにより、空気回路（3）は、第1吸着筒（34）が第2ポンプ機構（31b）の吸込口に連通して第1ポンプ機構（31a）の吐出口から遮断され、且つ第2吸着筒（35）

）が第1ポンプ機構（31a）の吐出口に連通して第2ポンプ機構（31b）の吸込口から遮断された第2接続状態となる。この第2接続状態では、第1ポンプ機構（31a）によって加圧された外気が第2吸着筒（35）に供給される一方、第2ポンプ機構（31b）が、第1吸着筒（34）から窒素濃縮空気を吸引する。

[0139] 具体的には、第1ポンプ機構（31a）は、外気通路（41）を介して外気を吸い込んで加圧し、加圧した外気（加圧空気）を加圧通路（42）に吐出する。加圧通路（42）に吐出された加圧空気は、加圧通路（42）を流れる。そして、加圧空気が加圧通路（42）を介して第2吸着筒（35）へ供給される。

[0140] このようにして、第2吸着筒（35）には、加圧空気が流入し、該加圧空気に含まれる窒素成分が吸着剤に吸着される。第2動作中に、第2吸着筒（35）では、第1ポンプ機構（31a）から加圧された外気が供給されて該外気中の窒素成分が吸着剤に吸着されることにより、窒素濃度が外気よりも低く酸素濃度が外気よりも高い酸素濃縮空気が生成される。酸素濃縮空気は、第2吸着筒（35）から酸素排出通路（45）に流出する。

[0141] 第2ポンプ機構（31b）は、第1吸着筒（34）から空気を吸引する。その際、第1吸着筒（34）の吸着剤に吸着された窒素成分が、空気と共に第2ポンプ機構（31b）に吸引されて吸着剤から脱着する。このように、第2動作中に、第1吸着筒（34）では、第2ポンプ機構（31b）によって内部の空気が吸引されて、吸着剤に吸着された窒素成分が脱着する。このことにより、吸着剤から脱着した窒素成分を含み、窒素濃度が外気よりも高く酸素濃度が外気よりも低い窒素濃縮空気が生成される。窒素濃縮空気は、第2ポンプ機構（31b）に吸い込まれ、加圧された後、供給通路（44）に吐出される。

[0142] （ガス供給動作／ガス排出動作）

ガス供給ユニット（30）では、給排切換機構（70）によって、空気回路（3）において生成した窒素濃縮空気をコンテナ本体（2）の庫内に供給するガス供給動作と、脱着動作の開始時点から所定時間の間、生成した窒素濃縮空気をコンテナ本体（2）の庫内へ供給せずに排気するガス排出動作とが切り換え

られる。

[0143] 図4, 図5に示すように、ガス供給動作では、制御部(55)によって、排気用開閉弁(72)が閉状態に制御され、供給用開閉弁(73)が開状態に制御される。これにより、第1吸着筒(34)及び第2吸着筒(35)において交互に生成された窒素濃縮空気が供給通路(44)を通過してコンテナ本体(2)の庫内へ供給され、酸素濃縮空気は酸素排出通路(45)を通過して庫外へ排出される。

[0144] 図示を省略するが、ガス排出動作では、制御部(55)によって、排気用開閉弁(72)が開状態に制御され、供給用開閉弁(73)が閉状態に制御される。これにより、第1吸着筒(34)及び第2吸着筒(35)において交互に生成されて供給通路(44)に吐出された窒素濃縮空気は、排気用接続通路(71)から酸素排出通路(45)に流入し、酸素排出通路(45)を流れる酸素濃縮空気と共に庫外へ排出される。

[0145] (外気導入動作)

本実施形態では、外気をコンテナ本体(2)の庫内へ導入する外気導入動作も可能である。図6に示す外気導入動作では、第1方向制御弁(32)が第1状態に設定され、第2方向制御弁(33)が第2状態に設定され、バイパス開閉弁(48)が開かれる。給気用開閉弁(73)は開かれ、分岐開閉弁(82)は閉じられる。この状態でエアポンプ(31)を起動すると、外気が、外気通路(41)と加圧通路(42)の一部とバイパス通路(47)と供給通路(44)の一部とにより構成された、太い実線で示した外気導入通路(40)を流れる。外気導入通路(40)の通路抵抗が、方向切換弁(32, 33)及び吸着筒(34, 35)を通る流路の通路抵抗よりも小さいためである。そして、外気導入通路(40)を流れる外気と組成の同じ空気がコンテナ本体(2)の庫内へ押し込まれる。

[0146] 〈CA装置の濃度調整運転〉

本実施形態では、CA装置(60)は、制御部(55)によって、コンテナ本体(2)の庫内空気の組成(酸素濃度及び二酸化炭素濃度)を所望の組成(例

えば、酸素濃度 5 %、二酸化炭素濃度 5 %) に調整する濃度調整運転を行う。濃度調整運転では、酸素センサ (51) 及び二酸化炭素センサ (52) の測定結果に基づいて、コンテナ本体 (2) の庫内空気の組成が所望の組成となるように、ガス供給ユニット (30) 及び排気部 (46) の動作が制御される。

[0147] 濃度調整運転中は、制御部 (55) は、分岐開閉弁 (82) を閉状態に制御する。また、濃度調整運転中、制御部 (55) は、ユニット制御部 (150) と通信し、該ユニット制御部 (150) によって庫内ファン (26) を回転させる。これにより、酸素センサ (51) 及び二酸化炭素センサ (52) には、庫内ファン (26) によって庫内空気が供給され、庫内空気の酸素濃度と二酸化炭素濃度とが測定される。

[0148] 濃度調整運転中、第 1 動作及び第 2 動作を交互に繰り返してガス供給動作を行い、庫内の酸素濃度を調整する。このとき、排気部 (46) の排気弁 (46b) を開状態に制御して、ガス供給動作によって窒素濃縮空気をコンテナ本体 (2) の庫内に供給した分だけ庫内空気を庫外へ排出する。庫内空気の酸素濃度が所定値 (例えば 8 % 以上) で低下すると、制御部 (55) は、ガス供給ユニット (30) の運転を停止してガス供給動作を停止すると共に、排気弁 (46b) を閉じて排気動作を停止する。コンテナ本体 (2) の庫内では、植物 (15) が呼吸を行うため、コンテナ本体 (2) の庫内空気の酸素濃度が減少し、やがて目標酸素濃度の 5 % に至る。

[0149] 庫内空気の酸素濃度を上昇させる運転は、バイパス開閉弁 (48) を開いて、エアポンプ (31) に吸引した外気を、第 1 及び第 2 吸着筒 (34, 35) をバイパスさせてコンテナ本体 (2) の庫内に供給する外気導入動作で行うことができる。このとき、外気は冷却部 (40a) を通るので、庫内空気の温度上昇が抑えられる。

[0150] また、詳細は省略するが、庫内空気の酸素濃度 (及び二酸化炭素濃度) の調整は、ガス供給動作、ガス排出動作、及び外気導入動作を適宜切り換えて行うこともできる。

[0151] (給気測定動作)

本実施形態では、ユーザからの指令により又は定期的（例えば、１０日毎）に、ガス供給ユニット（３０）において生成された窒素濃縮空気の酸素濃度を測定する給気測定動作を行える。給気測定動作は、上述の濃度調整運転や試運転等のガス供給動作中に庫内ファン（２６）が停止した際に並行して行われる。

[0152] 制御部（５５）は、ガス供給動作中に、分岐開閉弁（８２）を開状態に制御すると共に供給用開閉弁（７３）を閉状態に制御する。これにより、供給通路（４４）を流れる窒素濃縮空気の全てが分岐管（８１）に流入する。分岐管（８１）に流入した窒素濃縮空気は、酸素センサ（５１）に導入され、酸素濃度が測定される。

[0153] このように、ガス供給ユニット（３０）において生成された窒素濃縮空気の酸素濃度を測定することにより、ガス供給ユニット（３０）において生成された窒素濃縮空気の組成（酸素濃度、窒素濃度）が所望の状態であることを確認することができる。

[0154] （センサ校正動作）

本実施形態では、外気をセンサユニット（５０）に導入して酸素センサ（５１）を校正する図７のセンサ校正動作を行うことができる。センサ校正動作は、例えば庫内を冷却しながら濃度調整を一旦停止して短時間（１０分程度）で行い、その後に濃度調整運転に戻すことができる。

[0155] センサ校正動作では、第１方向制御弁（３２）が第１状態に設定され、第２方向制御弁（３３）が第２状態に設定され、バイパス開閉弁（４８）が開かれる。給気用開閉弁（７３）は閉じられ、分岐開閉弁（８２）は開かれる。この状態でエアポンプ（３１）を起動すると、外気が、第１通路（７５）と第２通路（７６）を流れ、センサユニット（５０）に導入される。酸素センサ（５１）は、検出値が外気の酸素濃度を示すように校正される。

[0156] センサ校正動作中に、外気は気液分離器（８５）を通過する。そのため、酸素センサ（５１）には、水分の少なくとも一部が除去された外気が接触する。

[0157] （センサケーシング内の空気の流れ）

通常の運転時は、図 10 において、センサケーシング (90) へ第 2 導入口 (94b) から庫内空気が流入する。第 2 導入口 (94b) から流入した庫内空気は、センサケーシング (90) 内を満たしつつ導出口 (95) へ向かう (経路 (R1) 参照)。その際、第 2 導入口 (94b) と酸素センサ (51) の間にカバー (101) の胴部 (102) が位置する。加えて、酸素センサ (51) はカバー (101) で覆われているので、庫内空気に腐食成分が含まれていても、その腐食成分と酸素センサ (51) との接触が抑えられる。

[0158] 給気測定動作時やセンサ校正動作時は、図 10 において、センサケーシング (90) へ第 1 導入口 (94a) から庫内の外の空気が流入する。その空気は、給気測定動作時は吸着筒 (34, 35) で組成が調整された空気、センサ校正動作時は吸着筒 (34, 35) をバイパスした外気である。これらの空気は、センサケーシング (90) 内を満たしつつ導出口 (95) へ向かう (経路 (R2) 参照)。この場合も、第 2 導入口 (94b) と酸素センサ (51) の間にカバー (101) の胴部 (102) が位置する。加えて、酸素センサ (51) はカバー (101) で覆われているので、庫内の外の空気に腐食成分が含まれていても、その腐食成分と酸素センサ (51) との接触が抑えられる。

[0159] ー実施形態 1 の効果ー

実施形態 1 は、酸素センサ (51) の周囲を覆うカバー (101) を有する。このため、空気中の腐食成分が酸素センサ (51) に接触することを、カバー (101) によって抑制できる。その結果、酸素センサ (51) の劣化を抑制できる。

[0160] カバーユニット (100) の流入路 (111) および流出路 (112) の内径を 1 mm 以上とすることで、カバー (101) の流路抵抗を低減でき、酸素センサ (51) の応答性が低下することを抑制できる。これにより、例えばセンサ校正動作の時間を短縮できたり、センサ校正動作から濃度調整運転へ速やかに移行できたりできる。

[0161] カバーユニット (100) の流入路 (111) および流出路 (112) の内径を 4 mm 以下とすることで、酸素センサ (51) と腐食成分の接触時間、接触頻度を

減らすことができる。これにより、酸素センサ（51）の劣化を抑制でき、酸素センサ（51）の耐用年数を増大できる。

- [0162] 流出路（112）はカバー（101）の上部に位置する。このため、酸素センサ（51）の熱をカバー（101）の外部へ排出できるので、カバー（101）の内部の空気の温度が過剰に高くなることを抑制できる。このような比較的高温の空気が、酸素センサ（51）の停止時などにおいて冷えることで、カバー（101）の内部で結露水が発生してしまうことも抑制できる。加えて、空気をカバー（101）の上部側から排出することで、酸素センサ（51）の発熱に起因する上昇気流を促すことができる。
- [0163] 流入路（111）はカバー（101）の下部に位置する。このため、カバー（101）の内部の水をその自重により流入路（111）を通じてカバー（101）の外部へ排出できる。
- [0164] 酸素センサ（51）の検知部（51a）は、流入路（111）と流出路（112）との間に位置する。これにより、空気が検知部（51a）の周囲を通過しやすくなるため、酸素センサ（51）の応答性を向上できる。
- [0165] 流入路（111）は、カバー（101）に形成した第1穴（h1）によって構成され、前記流出路（112）は、前記カバー（101）に形成した第2穴（h2）によって構成される。このように、流入路（111）および流出路（112）を穴（h1, h2）により構成することで、流入路（111）および流出路（112）の流路長が短くなる。このため、流入路（111）および流出路（112）の内径をある程度確保しつつ、これらの流路抵抗を低減できる。流入路（111）および流出路（112）の加工も容易である。
- [0166] 酸素センサ（51）は、ON状態において発熱するように構成され、カバー（101）は、酸素センサ（51）の発熱に伴い空気流れを形成する。このため、カバー（101）内においても、空気流れを確保でき、酸素センサ（51）により酸素濃度を精度よく検出できる。
- [0167] センサケーシング（90）は、その内部へ空気を導入する導入口（94）を備え、カバー（101）は、導入口（94）と酸素センサ（51）との間に配置される

。このため、導入口（94）から侵入した腐食成分が酸素センサ（51）と接触することを抑制できる。

[0168] 導入口（94）は、酸素センサ（51）の下方に配置され、カバー（101）は、酸素センサ（51）の下方に配置される部分（胴部（102））を有する。このため、酸素センサ（51）の下側の導入口（94）から侵入した腐食成分が酸素センサ（51）と接触することを抑制できる。

[0169] 導入口（94）は、対象空間の内部の空気を前記センサケーシング（90）内へ導入する第1導入口（94a）と、対象空間の外の空気を前記センサケーシング（90）内へ導入する第2導入口（94b）を含み、第1導入口（94a）及び第2導入口（94b）の少なくとも一方は、酸素センサ（51）の下方に配置され、カバー（101）は、酸素センサ（51）の下方に配置される部分を有する。

[0170] このため、酸素センサ（51）の下側の第1導入口（94a）や第2導入口（94b）から侵入した腐食成分が酸素センサ（51）と接触することを抑制できる。

[0171] 実施形態1では、分岐管（81）からセンサケーシング（90）へ流入する空気の水分の少なくとも一部が気液分離器（85）で除去される。このことにより、酸素センサ（51）や二酸化炭素センサ（52）が水分の付着により故障するのを抑えられる。

[0172] ー実施形態1の変形例ー
（変形例1）

実施形態1では、第1導入口（94a）と第2導入口（94b）の両方を酸素センサ（51）の下方に配置しているが、第1導入口（94a）と第2導入口（94b）の一方が酸素センサ（51）の下方に位置する構成にしてもよい。

[0173] 第1導入口（94a）を酸素センサ（51）の下方に配置し、その間にカバー（101）の一部を配置すると、センサ校正時の庫外空気による酸素センサ（51）と腐食成分の接触を抑えられる。第2導入口（94b）を酸素センサの下方に配置し、その間にカバー（101）の一部を配置すると、通常運転時の庫内空気による酸素センサ（51）と腐食成分の接触を抑えられる。

[0174] （変形例2）

実施形態1のカバーユニット(100)は、カバー(101)に穴()を形成することで、流入路(111)および流出路(112)を形成している。しかし、カバーユニット(100)は、カバー(101)の筒部(131,132)を設けることにより、流入路(111)および流出路(112)を形成してもよい。

[0175] 図16に示すように、変形例2のカバーユニット(100)には、カバー(101)の胴部(102)の周囲に第1筒部(131)と第2筒部(132)とが接続される。第1筒部(131)の内部には、流入路(111)が形成される。流入路(111)は、カバー(101)の外部と収容空間(104)と連通する。第2筒部(132)の内部には、流出路(112)が形成される。流出路(112)は、カバー(101)の外部と収容空間(104)とを連通する。本例では、第1筒部(131)と第2筒部(132)とが互いに対向する。それ以外の基本的な構成は、実施形態1と同じである。

[0176] 《実施形態2》

実施形態2は、実施形態1のカバーユニット(100)に加えて、接触抑制部として、空気中の腐食成分を吸着する吸着材(105)を用いた例である。

[0177] 吸着材(105)は、センサケーシング(90)の内部に配置することができる。図17は、吸着材(105)をセンサケーシング(90)の底面に設ける例を示す。吸着材(105)は、基材と、基材に担持された吸着剤(例えばゼオライトや活性炭)とを有する。

[0178] この実施形態2は、壁部材(101)の代わりに吸着材(105)を設けること以外は、空気回路(3)を含めて実施形態1と構成が共通する。そのため、吸着材(105)の他の構成についての説明は省略する。

[0179] この実施形態2では、センサケーシング(90)内へ導入される空気に含まれる腐食成分が、センサケーシング(90)内で吸着材(105)に吸着される。したがって、酸素センサ(51)に腐食成分が接触するのを抑えられる。

[0180] なお、吸着材(105)は、実施形態1の壁部材(101)とともにセンサケーシング(90)の内部に設けてもよい。このように構成すると、酸素センサ(51)に腐食成分が接触するのを壁部材(101)と吸着材(105)の両方で抑制で

きる。

[0181] ー実施形態2の変形例ー

(変形例1)

吸着材(105)は、図18に示すように、センサケーシング(90)のケースカバー(92)の裏面など、センサケーシング(90)内の図17とは異なる位置に配置してもよい。このように構成しても、吸着材(105)で空気中の腐食成分を吸着することにより、腐食成分が酸素センサ(51)に接触するのを抑えられる。

[0182] (変形例2)

吸着材(105)は、図17及び図18の例とは異なる配置で空気回路(3)に設けてもよい。

[0183] 図19に示すように、吸着材(105)は、センサケーシング(90)の背面(第2導入口(94b)が形成された面)側に配置され、酸素センサ(51)及びカバー(101)と同じ面に位置する。吸着材(105)は、概略長方形の基材に吸着剤が担持されたものである。

[0184] この構成では、第2導入口(94b)を通過する空気に腐食成分が含まれていると、その腐食成分が吸着材(105)に効果的に吸着される。空気はさらにカバー(101)の流入路(111)を通過してカバー(101)内に導入される。よって、腐食成分が酸素センサ(51)に接触するのを効果的に抑制できる。

[0185] (変形例3)

図20は、変形例3に係る空気回路(3)の部分拡大図である。この変形例3では、図示するように、吸着材(105)は、センサケーシング(90)の内部へ空気を導入する第1導入口(59a)である連絡管(59)に配置される。吸着材(105)は、図20に仮想線で示すように、センサケーシング(90)に連絡管(59)が接続される導入口(94)に、例えば前記メンブレンフィルタ(54)とともに配置してもよい。

[0186] 空気回路(3)に設ける吸着材(105)を複数にし、吸着材(105)をセンサケーシング(90)内とそれ以外の位置に配置してもよい。また、複数の吸着

材（105）を、センサケーシング（90）へ外気を導入する第1導入路（59a）である連絡管（59）と、センサケーシング（90）へ庫内空気を導入する第2導入路（59b）を構成する第2導入口（94b）の両方に配置してもよい。

[0187] この変形例3によれば、センサケーシング（90）内へ導入される空気の腐食成分がセンサケーシング（90）の近傍で吸着材（105）に吸着される。その結果、腐食成分が酸素センサ（51）に接触するのが抑制され、酸素センサ（51）の劣化が抑制される。

[0188] （変形例4）

吸着材（105）は、センサケーシング（90）の内部以外の位置に設けてもよい。

[0189] 図21は、実施形態2の変形例4に係るCA装置の空気回路（3）を示す図である。この変形例4では、吸着材（105）は、空気回路（3）へ外気が流入する流入部にメンブレンフィルタ（76）とともに配置される。

[0190] また、この変形例4では、第1吸着筒（34）と並列のバイパス通路（78）の一端を加圧通路（42）に、他端を酸素排出通路（45）に接続している。バイパス通路（78）にはバイパス開閉弁（78a）が設けられている。この構成では、バイパス開閉弁（78a）を有するバイパス通路（78）、酸素排出通路（45）、排気用接続通路（71）、供給通路（44）及び分岐管（81）の順に外気を流し、校正時に酸素センサ（51）に外気を導入できる。このように、第2通路（76）は第1通路（75）から分岐して酸素センサ（51）に外気を導入できる通路であれば、第1通路（75）より分岐してから合流する通路であってもよい。

[0191] この変形例4の他の構成は変形例1と共通する。

[0192] この変形例4によれば、空気回路（3）に流入する外気に含まれる腐食成分を吸着材（105）で吸着できる。したがって、外気が酸素センサ（51）に導入される校正動作の際に、腐食成分が酸素センサ（51）と接触するのを抑制できる。

[0193] 《実施形態3》

図22、図23に示すように、センサケーシング（90）は、庫内空間では

なく庫外空間に配置してもよい。庫外に配置されるセンサケーシング (90) は、図 22 の配管系統図に示すように、庫内の 2 次空間 (S22) に配置されるメンブレンフィルタ (54) と第 2 導入口 (59b) を介して接続される。このように構成しても、空気中の腐食成分が酸素センサ (51) に接触するのを抑えられる。

[0194] このようにセンサケーシング (90) を庫外空間に配置する構成においても、図 9 ～図 11 に示す第 1 導入口 (94a) は酸素センサ (51) の校正時に庫外空気をセンサケーシング (90) 内に導入し、第 2 導入口 (94b) は庫内空気をセンサケーシング (90) 内に導入する。

[0195] 《その他の実施形態》

前記実施形態については、以下のような構成としてもよい。

[0196] 例えば、前記実施形態では、腐食成分による劣化を抑える対象のガスセンサとして酸素センサ (51) を説明したが、劣化は酸素センサ (51) 以外のガスセンサで生じることも考えられる。そこで、前記二酸化炭素センサ (52) を始め、その他にも空気組成調整装置を備える輸送用コンテナ (1) に用いる可能性のあるエチレンセンサや冷媒漏洩センサなどの他のガスセンサに対しても、前記実施形態のカバー (101) や接触抑制部 (105) を設けることができる。エチレンセンサは庫内のエチレン濃度を検知するセンサ、冷媒漏洩センサは庫内への冷媒漏れを検知するセンサである。酸素センサ (51) や二酸化炭素センサ (52) は実施形態で説明した方式以外ののものであってもよい。

[0197] 前記実施形態では、腐食成分として硫化水素を例示したが、カルシウム、塩素、またはリンなどを含む他の腐食成分に対しても各実施形態の接触抑制部を (100) を設けることができる。

[0198] 前記実施形態では、センサケーシング (90) 内に対象のガスセンサである酸素センサ (51) を配置した例を説明したが、センサケーシング (90) を設けない場合でも接触抑制部 (100) を設けることができる。

[0199] 前記実施形態では、1 つのエアポンプ (31) が第 1 ポンプ機構 (31a) と第 2 ポンプ機構 (31b) とを有する構成としていたが、第 1 ポンプ機構 (31a)

と第2ポンプ機構(31b)とは、2つの個別のエアポンプによって構成されていてもよい。

[0200] 前記実施形態の搬送部は、送風機を用いて構成してもよい。

[0201] 前記各実施形態では、第1吸着部及び第2吸着部として、それぞれ1本の吸着筒を用いて窒素の吸着及び脱着を行うようにしていたが、各吸着部を構成する吸着筒の本数は1本に限定されない。例えば、各吸着部を3本の吸着筒で構成し、合計6本の吸着筒を用いることとしてもよい。

[0202] 前記実施形態の調整部(34, 35)は、ゼオライトなどの吸着剤を用いる構成に限定されず、例えば窒素の透過率と酸素(及び二酸化炭素)の透過率が異なるガス分離膜を用いて窒素濃縮空気及び酸素濃縮空気を生成し、これらの濃縮空気により庫内空気の組成を調整する構成であってもよい。

[0203] また、前記各実施形態では、海上輸送用のコンテナ本体(2)に設けられる輸送用冷凍装置(10)に本発明に係るCA装置(60)を適用した例について説明したが、本発明に係るCA装置(60)の用途はこれに限られない。本発明に係るCA装置(60)は、海上輸送用のコンテナの他、例えば、陸上輸送用のコンテナ、単なる冷凍冷蔵倉庫、常温の倉庫等の庫内空気の組成の調整に用いることができる。冷凍装置は、輸送用でなく、定置型の貯蔵庫(冷凍冷蔵倉庫)の庫内空間を冷却する装置であってもよい。

[0204] カバーユニット(100)は、カバー(101)のみによって構成されてもよい。

[0205] 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。

産業上の利用可能性

[0206] 以上説明したように、本開示は、空気組成調整装置、輸送用冷凍装置、及び輸送用コンテナについて有用である。

符号の説明

- [0207]
- 1 輸送用コンテナ
 - 2 コンテナ本体
 - 3 空気回路
 - 10 輸送用冷凍装置（冷凍装置）
 - 20 冷媒回路
 - 21 圧縮機（構成要素）
 - 22 凝縮器（構成要素）
 - 23 膨張弁（構成要素）
 - 24 蒸発器（構成要素）
 - 31 エアポンプ（搬送部）
 - 34 第1吸着筒（調整部）
 - 35 第2吸着筒（調整部）
 - 51 酸素センサ（ガスセンサ）
 - 51a 検知部
 - 59 第2連絡管（導入路）
 - 60 空気組成調整装置（空気組成調整部）
 - 90 センサケーシング
 - 94 導入口（導入路）
 - 94a 第1導入口
 - 94b 第2導入口
 - 100 カバーユニット
 - 101 カバー
 - 105 吸着材
 - 111 流入路
 - 112 流出路
 - 131 第1筒部
 - 132 第2筒部
 - h1 第1穴

h2 第2穴

請求の範囲

- [請求項1] 空気を搬送する搬送部（31）と、
 対象空間の空気の組成を調整する調整部（34，35）と、
 前記搬送部（31）によって空気を前記調整部（34，35）に導入し、
 組成を調整した空気を対象空間へ供給する空気回路（3）と、
 前記対象空間に配置されて空気の成分を測定するガスセンサ（51）
 と、
 前記ガスセンサ（51）の周囲を覆うカバー（101）と、該カバー（101）内に空気を取り込む流入路（111）と、該カバー（101）内の空気を流出させる流出路（112）とを含むカバーユニット（100）とを備えている
 ことを特徴とする空気組成調整装置。
- [請求項2] 請求項1において、
 前記流入路（111）の内径、および前記流出路（112）の内径が、1 mm以上4 mm以下である
 ことを特徴とする空気組成調整装置。
- [請求項3] 請求項1または2において、
 前記流出路（112）は、前記カバー（101）の上部に位置する
 ことを特徴とする空気組成調整装置。
- [請求項4] 請求項1から3の何れか1つにおいて、
 前記流入路（111）は、前記カバー（101）の下部に位置する
 ことを特徴とする空気組成調整装置。
- [請求項5] 請求項1から4の何れか1つにおいて、
 前記ガスセンサ（51）の検知部（51a）が、前記流入路（111）と前記流出路（112）とを結ぶ直線上に位置する
 ことを特徴とする空気組成調整装置。
- [請求項6] 請求項1から5の何れか1つにおいて、
 前記流入路（111）は、前記カバー（101）に形成した第1穴（h1）

によって構成され、

前記流出路（112）は、前記カバー（101）に形成した第2穴（h2）によって構成されることを特徴とする空気組成調整装置。

[請求項7]

請求項1から5の何れか1つにおいて、

前記流入路（111）は、前記カバー（101）に接続された第1筒部（131）によって構成され、

前記流出路（112）は、前記カバー（101）に接続された第2筒部（132）によって構成されることを特徴とする空気組成調整部材。

[請求項8]

請求項1から7の何れか1つにおいて、

前記ガスセンサ（51）は、ON状態において発熱するように構成され、

前記カバー（101）は、前記ガスセンサ（51）の発熱に伴い空気流れを形成するように構成されることを特徴とする空気組成調整部材。

[請求項9]

請求項1から8の何れか1つにおいて、

前記ガスセンサ（51）を内部に收容するセンサケーシング（90）を備え、

前記センサケーシング（90）は、その内部へ空気を導入する導入口（94）を備え、

前記カバー（101）は、前記導入口（94）と前記ガスセンサ（51）との間に配置されることを特徴とする空気組成調整装置。

[請求項10]

請求項9において、

前記導入口（94）は、前記ガスセンサ（51）の下方に配置され、

前記カバー（101）は、前記ガスセンサ（51）の下方に配置される部分を有する

ことを特徴とする空気組成調整装置。

[請求項11]

請求項9において、

前記導入口(94)は、前記対象空間の内部の空気を前記センサケーシング(90)内へ導入する第1導入口(94a)と、前記対象空間の外の空気を前記センサケーシング(90)内へ導入する第2導入口(94b)を含み、

前記第1導入口(94a)及び前記第2導入口(94b)の少なくとも一方は、前記ガスセンサ(51)の下方に配置され、

前記カバー(101)は、前記ガスセンサ(51)の下方に配置される部分()を有する

ことを特徴とする空気組成調整装置。

[請求項12]

請求項1から8の何れか1つにおいて、

空気中の腐食成分がガスセンサ(51)に接触するのを抑制する接触抑制部を備え、

前記接触抑制部は、空気中の腐食成分を吸着する吸着材(105)を有する

ことを特徴とする空気組成調整装置。

[請求項13]

請求項12において、

前記ガスセンサ(51)を内部に收容するセンサケーシング(90)を備え、

前記吸着材(105)は、前記センサケーシング(90)の内部に配置される

ことを特徴とする空気組成調整装置。

[請求項14]

請求項12において、

前記ガスセンサ(51)を内部に收容するセンサケーシング(90)を備え、

前記センサケーシング(90)には、その内部へ空気を導入する導入路(59)が接続され、

前記吸着材（105）は、前記導入路（59）に配置されることを特徴とする空気組成調整装置。

- [請求項15] 請求項 1 2 において、
前記ガスセンサ（51）を内部に収容するセンサケーシング（90）を備え、
前記センサケーシング（90）は、その内部へ空気を導入する導入口（94）を有し、
前記吸着材（105）は前記導入口（94）に配置されることを特徴とする空気組成調整装置。
- [請求項16] 請求項 1 2 において、
前記吸着材（105）は、前記空気回路（3）へ空気が流入する流入部に配置されることを特徴とする空気組成調整装置。
- [請求項17] 請求項 1 2 から 1 6 の何れか 1 つにおいて、
前記吸着材（105）は、硫黄またはリンを含む腐食成分を吸着することを特徴とする空気組成調整装置。
- [請求項18] 冷凍サイクルを行う冷媒回路（20）の構成要素（21～24）と、対象空間の空気の組成を調整する空気組成調整部（60）とを備え、
前記冷媒回路（20）の蒸発器（24）で前記対象空間の空気を冷却する冷凍装置であって、
前記空気組成調整部（60）は、請求項 1 から 1 7 の何れか 1 つの空気組成調整装置で構成されることを特徴とする冷凍装置。
- [請求項19] 生鮮物を輸送するコンテナ本体（2）と、前記コンテナ本体（2）の庫内を対象空間として冷却する輸送用冷凍装置（10）とを備える輸送用コンテナであって、
前記輸送用冷凍装置（10）は、請求項 1 8 の冷凍装置で構成されることを特徴とする輸送用コンテナ。