

明 細 書

発明の名称 ： コンテナ用冷凍装置

技術分野

[0001] 本発明は、コンテナ用冷凍装置に関し、特に、除湿性能の向上対策に係るものである。

背景技術

[0002] 従来、海上輸送等に用いるコンテナ内を冷却するために、コンテナ用冷凍装置が用いられている。特許文献1に示されたコンテナ用冷凍装置は、圧縮機、凝縮器、レシーバ、電子膨張弁および蒸発器が順次接続される冷媒回路を備えている。また、この冷媒回路には、蒸発器の風下側に位置する加熱用の熱交換器（レヒート熱交換器）が設けられている。この熱交換器は、圧縮機の吐出ガス冷媒が流れるように構成されている。コンテナ用冷凍装置では、蒸発器において冷却して除湿された空気（吹出空気）をレヒート熱交換器で加熱（レヒート）する除湿動作が行われる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平11-63769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、近年は、コンテナ内に精密機械や生鮮食品などが積み込まれる場合も多く、コンテナ用冷凍装置の除湿性能に対する要求は高まっている。一方で、上述したレヒート熱交換器による除湿動作の除湿能力が不足する場合があるという問題があった。

[0005] 本発明は、斯かる点に鑑みてなされたものであり、コンテナ用冷凍装置における除湿性能の向上を目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 第1の発明は、圧縮機（30）と、凝縮器（31）と、膨張機構（32）と、

蒸発器（33）とが順に接続された冷媒回路（20）と、上記圧縮機（30）の吐出冷媒の一部が直接流入するレヒート熱交換器（83）とを備え、コンテナ（C）の庫内からの吸込空気を上記蒸発器（33）を流れる冷媒と熱交換させて冷却するコンテナ用冷凍装置であって、上記蒸発器（33）を通過した後の空気と上記レヒート熱交換器（83）の冷媒とを熱交換させて該空気を加熱してコンテナ（C）の庫内に吹き出す第1除湿制御と、上記レヒート熱交換器（83）に流入される圧縮機（30）の吐出冷媒の圧力を上記第1除湿制御における圧力よりも高くすると共に、上記コンテナ（C）の庫内温度が所定温度範囲内になるように上記圧縮機（30）の吐出冷媒の流量を調節する第2除湿制御とを除湿負荷に応じて行うよう構成されている。

[0007] 上記第1の発明では、第1除湿制御と第2除湿制御とが行われる。第1除湿制御では、圧縮機（30）から吐出した冷媒が冷媒回路（20）を循環し、膨張機構（32）を流出して蒸発器（33）においてコンテナ（C）の庫内から吸い込まれた空気と熱交換し、該空気が冷却されて結露することにより、コンテナ（C）の庫内の除湿が行われる。圧縮機（30）から吐出した冷媒の一部は、レヒート熱交換器（83）に直接流れ込む。そして、レヒート熱交換器（83）では、上記吐出冷媒と蒸発器（33）で冷却除湿された空気（蒸発器（33）を通過した空気）との間で熱交換が行われ、冷却除湿された空気が加熱される。つまり、レヒート熱交換器（83）において蒸発器（33）を通過した後の空気を加熱する一方、コンテナ（C）の庫内温度が所定範囲内になるように蒸発器（33）における冷却能力を高めることで、蒸発器（33）を通過する空気を冷却して除湿している。こうすることで、コンテナ（C）の庫内が除湿されると共に、庫内温度が所定温度範囲に保たれる。

[0008] 第2除湿制御では、圧縮機（30）の吐出冷媒の圧力を第1除湿制御における圧縮機（30）の吐出冷媒の圧力よりも高くする。こうすることで、レヒート熱交換器（83）に流れ込む圧縮機（30）の吐出冷媒の圧力が高くなり、レヒート熱交換器（83）の加熱能力が高くなる。そして、コンテナ（C）の庫内温度を所定範囲内にするため、圧縮機（30）の吐出冷媒の流量が増え、蒸

発器（33）における冷却能力を高くなる。このため、蒸発器（33）における冷却能力および除湿能力が高くなる。

[0009] 第2の発明は、上記第1の発明において、上記蒸発器（33）の冷媒の過熱度 α を所定の過熱度よりも高くすると共に、上記コンテナ（C）の庫内温度が所定温度範囲内になるように上記圧縮機（30）の吐出冷媒の流量を調節する第3除湿制御をさらに行うよう構成され、上記第1除湿制御と第2除湿制御と第3除湿制御とを除湿負荷に応じて行う。

[0010] 上記第2の発明では、第3除湿制御が行われる。第3除湿制御では、蒸発器（33）の過熱度 α を所定過熱度よりも高くする。こうすることで、圧縮機（30）の吸入側の圧力が下がり、蒸発器（33）における出口蒸発温度が低下する。これにより、蒸発器（33）で結露される水分量が増加して除湿能力が向上する。また、蒸発器（33）の過熱度 α を高くすることで、蒸発器（33）を流れる冷媒の比体積が大きくなるため、蒸発器（33）を流れる冷媒流量が少なくなる。このため、過熱度 α の上昇に応じて圧縮機（30）の吐出冷媒の流量を増加させて蒸発器（33）を流れる冷媒流量を増やす。こうすることで、蒸発器（33）における冷却能力が維持され、コンテナ（C）の庫内温度を所定温度範囲内に維持することができる。

[0011] 第3の発明は、上記第1又は第2の発明において、上記圧縮機（30）は、回転数Nが可変に構成され、上記圧縮機（30）の回転数Nを調節することにより、該圧縮機（30）から吐出される吐出冷媒の流量を調節するように構成されている。

[0012] 上記第3の発明では、圧縮機（30）の回転数Nを調節することにより、圧縮機（30）から吐出される吐出冷媒の流量を調節し、蒸発器（33）を流れる冷媒流量を調節する。

[0013] 第4の発明は、上記第1又は第2の発明において、上記冷媒回路（20）は、上記圧縮機（30）に吸入される冷媒の流量を調節する流量調節弁（92）が接続される一方、上記流量調節弁（92）を開閉することにより圧縮機（30）から吐出される吐出冷媒の流量を調節するように構成されている。

[0014] 上記第4の発明では、流量調節弁（92）を開閉することにより、圧縮機（30）に吸入される冷媒の流量を調節する。これにより、圧縮機（30）から吐出される吐出冷媒の流量を調節し、蒸発器（33）を流れる冷媒流量を調節する。

発明の効果

[0015] 上記第1の発明によれば、圧縮機（30）の吐出冷媒の圧力を高くしたため、レヒート熱交換器（83）を流れる冷媒の圧力を高くすることができる。このため、レヒート熱交換器（83）の加熱能力を高めることができる。一方、コンテナ（C）の庫内温度が所定温度範囲となるように圧縮機（30）の吐出冷媒の流量を調節するようにしたため、レヒート熱交換器（83）の加熱能力の増大に応じて蒸発器（33）での冷却能力を高めることができる。これにより、コンテナ（C）の庫内温度を所定温度範囲内に維持しつつ、蒸発器（33）を通過する空気に対する除湿能力を高めることができる。

[0016] 上記第2の発明によれば、蒸発器（33）の過熱度 α を高くしたため、蒸発器（33）の出口蒸発温度を低下させることができる。また、圧縮機（30）の吐出冷媒の流量を調節するようにしたため、過熱度 α の上昇に応じて蒸発器（33）の冷媒流量を増やすことができる。これにより、蒸発器（33）で結露される水分量が増加するため、除湿能力を高くすることができる。これらの結果、コンテナ（C）の庫内温度を所定温度範囲に維持しつつ、蒸発器（33）における除湿能力を高めることができる。

[0017] 上記第3の発明によれば、圧縮機（30）の回転数 N を可変にしたため、圧縮機（30）の回転数 N を変化することで圧縮機（30）の吐出冷媒の流量を調節することができる。このため、蒸発器（33）を流れる冷媒流量の調節をすることができる。これにより、コンテナ（C）の庫内温度を所定の温度範囲内に調節することができる。

[0018] 上記第4の発明によれば、圧縮機（30）に吸入される冷媒流量を調節する流量調節弁（92）を設けたため、流量調節弁（92）を開閉することで圧縮機（30）の吐出冷媒の流量を調節することができる。このため、蒸発器（33）

() を流れる冷媒流量の調節をすることができる。これにより、コンテナ (C) の庫内温度を所定の温度範囲内に調節することができる。

図面の簡単な説明

[0019] 図1は、実施形態に1係るコンテナ用冷凍装置を庫外側から見た斜視図である。

図2は、実施形態に1係るコンテナ用冷凍装置の構成を示す断面図である。

図3は、実施形態に1係るケーシングを庫内側から見たときの正面図である。

図4は、本実施形態1に係るコンテナ用冷凍装置の冷媒回路を示す配管系統図である。

図5は、本実施形態1に係る除湿運転を示す制御のブロック図である。

図6は、本実施形態1に係る除湿制御状態を示す図である。

図7は、本実施形態1に係るコンテナ庫内における時間と温度との関係を示すグラフである。

図8は、本実施形態2に係るコンテナ用冷凍装置の冷媒回路を示す配管系統図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

[0021] 〈発明の実施形態1〉

図1～図3に示すように、本実施形態1のコンテナ用冷凍装置 (1) は、陸上又は海上輸送等に用いられるコンテナ (C) 内の冷蔵又は冷凍を行うものである。コンテナ用冷凍装置 (1) は、側方の一端が開放された箱状のコンテナ (C) の開口端を塞ぐように配設される。また、コンテナ用冷凍装置 (1) は、図4に示すように、冷媒回路 (20) を備えている。すなわち、コンテナ用冷凍装置 (1) は、冷媒回路 (20) の冷凍サイクルを利用してコンテナ (C) の庫内の空気を冷却するように構成されている。尚、図示はしないが、コンテナ (C) の庫内には、冷却対象となる積荷が積まれている。

[0022] ーコンテナ用冷凍装置の構成ー

図1～図3に示すように、コンテナ用冷凍装置(1)は、ケーシング(2)を備えている。このケーシング(2)は、コンテナ(C)の開口端を塞ぐように、周縁部がコンテナ(C)に取り付けられる。

[0023] 上記ケーシング(2)は、図2に示すように、コンテナ(C)の庫外側に位置する庫外ケーシング(4)と、コンテナ(C)の庫内側に位置する庫内ケーシング(3)とを備えている。庫外ケーシング(4)及び庫内ケーシング(3)は、アルミニウム合金によって構成されている。

[0024] 上記庫外ケーシング(4)は、コンテナ(C)の開口端を塞ぐようにコンテナ(C)の開口の周縁部に取り付けられる。庫外ケーシング(4)は、下部がコンテナ(C)の庫内側へ膨出するように形成されている。

[0025] 上記庫内ケーシング(3)は、上記庫外ケーシング(4)と対向して配置されている。庫内ケーシング(3)は、庫外ケーシング(4)の下部に対応して庫内側へ膨出している。庫外ケーシング(4)と庫内ケーシング(3)との間の空間には、断熱材(5)が設けられている。ケーシング(2)には、図1に示すように、その上側寄りの位置に開口する開口(6)が幅方向に並んで2つ配置されている。開口(6)には、メンテナンス時に開閉可能な開閉扉(13)が取り付けられている。また、ケーシング(2)の庫外収納空間(S1)内には、庫外ファン(35)と隣接する位置に電装品ボックス(12)が配設されている。

[0026] このケーシング(2)の下部は、コンテナ(C)の庫内側に向かって膨出するように形成されている。これにより、ケーシング(2)の下部には、コンテナ(C)の庫外側に凹部(2a)が形成される。そして、ケーシング(2)下部のコンテナ(C)の庫外側には庫外収納空間(S1)が形成され、ケーシング(2)上部のコンテナ(C)の庫内側には庫内収納空間(S2)が形成されている。

[0027] 上記ケーシング(2)のコンテナ(C)の庫内側には、仕切板(7)が配置されている。この仕切板(7)は、略矩形状の板部材に構成され、ケーシング

(2) のコンテナ (C) の庫内側の面と対向するような姿勢で立設されている。この仕切板 (7) によって、コンテナ (C) の庫内と庫内収納空間 (S2) とが区画されている。そして、仕切板 (7) の上端とコンテナ (C) 内の天井面との間には隙間が形成されている。この隙間がコンテナ (C) の庫内空気を庫内収納空間 (S2) に取り込む吸込口 (8) を構成している。また、仕切板 (7) の下端とコンテナ (C) 内の底面との間には隙間が形成されている。この隙間がコンテナ用冷凍装置 (1) で処理した空気（すなわち、庫内空気を冷却した空気）をコンテナ (C) の庫内へ吹き出す吹出口 (9) を構成している。

[0028] 上記庫外収納空間 (S1) 内には、圧縮機 (30)、凝縮器 (31)、庫外ファン (35)、および庫外ファンモータ (35a) が設けられている。また、圧縮機 (30) 及び凝縮器 (31) は、冷媒回路 (20) に接続されている。

[0029] 上記庫外ファン (35) は、庫外ファンモータ (35a) によって回転駆動し、コンテナ (C) の庫外の空気（外部空気）を庫外収納空間 (S1) 内へ誘引し、凝縮器 (31) へ送るものである。凝縮器 (31) では、凝縮器 (31) を流れる冷媒と庫外空気との間で熱交換が行われる。

[0030] 上記庫内収納空間 (S2) には、上部側に蒸発器 (33)、2 台の送風ユニット (10,10)、吸込温度センサ (70) およびレヒート熱交換器 (83) が配置され、下部側に吹出温度センサ (71) が設けられている。具体的に、庫内収納空間 (S2) における吸込口 (8) に近い最上部位置に吸込温度センサ (70) が配置され、この吸込温度センサ (70) の直下に送風ユニット (10) が配置され、送風ユニット (10) の直下に蒸発器 (33) が配置され、蒸発器 (33) の直下にレヒート熱交換器 (83) が配置されている。そして、庫内収納空間 (S2) における吹出口 (9) に最も近い最下部に吹出温度センサ (71) が配置されている。

[0031] 上記各送風ユニット (10) は、コンテナ (C) の庫内空気を吸い込んで蒸発器 (33) へ向かって吹き出すものである。送風ユニット (10,10) は、庫内収納空間 (S2) の上部にケーシング (2) の幅方向に 2 台が並んで配置されている。各送風ユニット (10) は、ファンハウジング (11) と、庫内ファン (3

6) と、庫内ファンモータ (36a) とを備えている。庫内ファン (36) は、庫内ファンモータ (36a) によって回転駆動し、コンテナ (C) の庫内空気を吸込口 (8) から誘引して蒸発器 (33) へ吹き出す。そして、この蒸発器 (33) において、蒸発器 (33) を流れる冷媒と吸込口 (8) から吸い込まれた空気との間で熱交換が行われる。蒸発器 (33) を流出した庫内空気は、レヒート熱交換器 (83) を通過して吹出口 (9) からコンテナ (C) の庫内へ吹き出される。

[0032] 上記吸込温度センサ (70) は、コンテナ (C) の庫内から庫内収納空間 (S2) に吸い込まれる空気 (庫内空気) の温度を検知するセンサである。吸込温度センサ (70) は、2 台の送風ユニット (10, 10) の間で且つ送風ユニット (10) の上部位置に配置されている。この吸込温度センサ (70) で検知した検知信号は、後述するコントローラ (100) に送信される。

[0033] 上記蒸発器 (33) は、庫内収納空間 (S2) へ吸い込まれたコンテナ (C) の庫内空気を冷媒と熱交換させて冷却するものである。蒸発器 (33) は、冷媒回路 (20) に接続され、内部に冷媒が流れるように構成されている。蒸発器 (33) を流れる冷媒は、庫内収納空間 (S2) へ吸い込まれたコンテナ (C) の庫内空気から吸熱して蒸発する。庫内収納空間 (S2) に吸い込まれたコンテナ (C) の庫内空気は、蒸発器 (33) を通過する際に冷媒に放熱して冷却される。そして、特に、除湿運転では、蒸発器 (33) によって庫内空気を冷却し、空気中の水分を結露させることで該庫内空気を除湿 (冷却除湿) している。

[0034] 上記レヒート熱交換器 (83) は、除湿運転において使用される熱交換器である。具体的に、このレヒート熱交換器 (83) は、冷媒回路 (20) に接続され、蒸発器 (33) において冷却除湿された空気を加熱する。コンテナ用冷凍装置 (1) の除湿運転では、レヒート熱交換器 (83) に圧縮機 (30) で圧縮された吐出冷媒が直接供給される。そして、レヒート熱交換器 (83) には蒸発器 (33) で冷却除湿された空気が流れ込み、この空気と吐出冷媒とが熱交換することで、蒸発器 (33) で冷却除湿された空気が加熱される。

[0035] 上記吹出温度センサ（71）は、庫内収納空間（S2）からコンテナ（C）の庫内へ吹き出される空気の温度を検知するセンサである。吹出温度センサ（71）は、庫内収納空間（S2）の下部に配置されている。具体的には、吹出温度センサ（71）は、庫内ケーシング（3）の膨出部分と仕切板（7）との間の高さ位置で、且つコンテナ（C）の庫内の幅方向の略中央位置に配置されている。

[0036] ー冷媒回路の構成ー

図4に示すように、上記冷媒回路（20）は、主回路（21）と、ホットガスバイパス回路（22）と、レヒート回路（80）と、過冷却回路（23）と、コントローラ（100）とを有している。

[0037] 上記主回路（21）は、圧縮機（30）と凝縮器（31）と主膨張弁（32）と蒸発器（33）とが順に冷媒配管によって直列に接続されて構成されている。

[0038] 上記圧縮機（30）は、圧縮機構を駆動するモータ（図示省略）を有している。この圧縮機（30）のモータの回転数は、インバータによって多段階に制御される。つまり、圧縮機（30）の回転数Nは可変に構成されている。

[0039] 上記凝縮器（31）および蒸発器（33）は、いずれもフィン・アンド・チューブ熱交換器で構成されている。凝縮器（31）は、ケーシング（2）の庫外側に配置されている。凝縮器（31）では、庫外の空気と冷媒とが熱交換する。蒸発器（33）は、ケーシング（2）の庫内側に配置されている。蒸発器（33）では、庫内の空気と冷媒とが熱交換する。また、蒸発器（33）の下方には、ドレンパン（37）が設けられている。ドレンパン（37）は、上側が開放された扁平な容器状に形成されている。ドレンパン（37）の内部には、蒸発器（33）から剥がれ落ちた霜や氷塊や、空気中から凝縮した結露水等が回収される。主膨張弁（32）は、開度がパルスモータによって多段階に調節可能に構成されている。主膨張弁（32）は、図5および図6におけるメインEVを構成している。また、上記凝縮器（31）の近傍には、庫外ファン（35）が設けられる一方、蒸発器（33）の近傍には、庫内ファン（36）が設けられている。庫内ファン（36）は、蒸発器（33）で冷却された冷却空気を庫内に供給

するように構成されている。上記庫外ファン（35）および庫内ファン（36）には、それぞれ庫外ファンモータ（35a）および庫内ファンモータ（36a）が設けられている。

[0040] 上記圧縮機（30）と凝縮器（31）との間の高圧ガス管（24）には、第4開閉弁（38）と逆止弁（CV）とが順に設けられている。第4開閉弁（38）は、開度がパルスモータによって多段階に調節可能に構成されている。第4開閉弁（38）は、図5および図6におけるDMVを構成している。逆止弁（CV）は、図4に示す矢印の方向への冷媒の流れを許容し、その逆の流れを禁止している。

[0041] 上記凝縮器（31）と主膨張弁（32）との間の高圧液管（25）には、レシーバ（41）と第2開閉弁（49）とドライヤ（43）と過冷却熱交換器（44）とが順に設けられている。上記レシーバ（41）は、凝縮器（31）の冷媒の下流側に設けられ、凝縮器（31）を流出した冷媒を流入させ、飽和液と飽和ガスとに分離するように構成されている。上記第2開閉弁（49）は、開閉自在な電磁弁で構成されている。上記ドライヤ（43）は、凝縮器（31）を流れた液冷媒中の水分を捕捉するように構成されている。凝縮器（31）の上流側には、主膨張弁（32）の下流側に接続される液封防止管（90）が接続されている。この液封防止管（90）には液封開閉弁（91）が設けられている。

[0042] 上記過冷却熱交換器（44）は、凝縮器（31）を流れた液冷媒を冷却するものである。過冷却熱交換器（44）は、1次側通路（45）と2次側通路（46）を有している。つまり、過冷却熱交換器（44）では、1次側通路（45）を流れる冷媒と2次側通路を流れる冷媒とが熱交換する。1次側通路（45）は、主回路（21）の高圧液管（25）に接続され、2次側通路（46）は、過冷却回路（23）の過冷却分岐管（26）に接続されている。過冷却分岐管（26）の流入端は、高圧液管（25）におけるレシーバ（41）と第2開閉弁（49）の間に接続している。過冷却分岐管（26）の流出端は、圧縮機（30）の圧縮途中（中間圧力状態）の圧縮室（中間圧縮室）と接続されている。つまり、過冷却分岐管（26）は、高圧液管（25）の液冷媒の一部が分流し圧縮機（30）の

中間圧縮室へ流入する通路である。過冷却分岐管（26）における２次側通路（46）の流入側には、第１開閉弁（47）と過冷却膨張弁（48）とが設けられている。第１開閉弁（47）は、開閉自在な電磁弁で構成されている。過冷却膨張弁（48）は、開度がパルスモータによって多段階に調節可能であり、冷媒を減圧する減圧機構を構成している。過冷却膨張弁（48）は、図５および図６における中間ＥＶを構成している。

[0043] 上記ホットガスバイパス回路（22）は、１本の主通路（50）と、該主通路（50）から分岐する２本の分岐通路（51, 52）とを有している。この２本の分岐通路（51, 52）は、第１分岐通路（51）と第２分岐通路（52）をいう。主通路（50）の流入端は、高压ガス管（24）における第４開閉弁（38）と圧縮機（30）の吐出側との間に接続している。主通路（50）には、第３開閉弁（53）と逆止弁（CV）が設けられている。第３開閉弁（53）は、開閉自在な電磁弁で構成されている。

[0044] 上記第１分岐通路（51）は、一端が主通路（50）の流出端に接続され、他端が主膨張弁（32）と蒸発器（33）との間の低压液管（27）に接続されている。同様に、第２分岐通路（52）も、一端が主通路（50）の流出端に接続され、他端が低压液管（27）に接続されている。第２分岐通路（52）は、第１分岐通路（51）よりも長い冷媒配管で構成されている。また、第２分岐通路（52）は、ドレンパン（37）の底部に沿うように蛇行して配置されたドレンパンヒータ（54）を有している。ドレンパンヒータ（54）は、ドレンパン（37）の内部を冷媒によって加熱するように構成されている。以上のようにして、ホットガスバイパス回路（22）は、圧縮機（30）で圧縮した冷媒（圧縮機（30）から吐出された高温のガス冷媒）を蒸発器（33）へ供給するためのバイパス回路を構成している。

[0045] 上記レヒート回路（80）は、レヒート通路（82）を有している。レヒート通路（82）の流入端は、主通路（50）に接続されている。レヒート通路（82）には、第５開閉弁（81）が設けられている。この第５開閉弁（81）は、開閉自在な電磁弁で構成されている。第５開閉弁（81）は、図５および図６に

おける R S V を構成している。上記レヒート通路 (82) は、レヒート熱交換器 (83) とキャピラリチューブとを有している。レヒート熱交換器 (83) は、除湿運転時において、圧縮機 (30) から流入させた吐出冷媒と、蒸発器 (33) で冷却除湿させた後の空気との間で熱交換させ、該空気を加熱するものである。レヒート熱交換器 (83) は、フィン・アンド・チューブ熱交換器で構成されている。キャピラリチューブは、レヒート熱交換器 (83) を流出した冷媒を減圧させるものである。以上のようにして、レヒート回路 (80) は、圧縮機 (30) で圧縮した冷媒 (圧縮機 (30) から吐出された高温のガス冷媒) の一部をレヒート熱交換器 (83) へ供給するための回路を構成している。

[0046] 上記冷媒回路 (20) には、各種のセンサ類も設けられている。具体的に、高圧ガス管 (24) には、高圧圧力センサ (60) と高圧圧力スイッチ (61) と吐出温度センサ (62) とが設けられている。高圧圧力センサ (60) は、圧縮機 (30) から吐出される高圧ガス冷媒の圧力を検出する。吐出温度センサ (62) は、圧縮機 (30) から吐出される高圧ガス冷媒の温度を検出する。蒸発器 (33) と圧縮機 (30) の間の低圧ガス管 (28) には、低圧圧力センサ (63) と吸入温度センサ (64) とが設けられている。低圧圧力センサ (63) は、圧縮機 (30) に吸入される低圧ガス冷媒の圧力を検出する。吸入温度センサ (64) は、圧縮機 (30) に吸入される低圧ガス冷媒の温度を検出する。

[0047] 上記過冷却分岐管 (26) には、2 次側通路 (46) の流入側に流入温度センサ (65) が、2 次側通路 (46) の流出側に流出温度センサ (66) がそれぞれ設けられている。流入温度センサ (65) は、2 次側通路 (46) に流入する直前の冷媒の温度を検出する。また、流出温度センサ (66) は、2 次側通路 (46) を流出した直後の冷媒の冷媒の温度を検出する。

[0048] 上記低圧液管 (27) には、蒸発器 (33) の流入側に流入温度センサ (67) が設けられている。この流入温度センサ (67) は、蒸発器 (33) に流入する直前の冷媒の温度を検出する。低圧ガス管 (28) には、蒸発器 (33) の流出側に流出温度センサ (68) が設けられている。この流出温度センサ (68) は、蒸発器 (33) から流出した直後の冷媒の温度を検出する。

[0049] 上記コンテナの庫外には、凝縮器（31）の吸込側に外気温度センサ（69）が設けられている。外気温度センサ（69）は、凝縮器（31）に吸い込まれる直前の庫外空気の温度（以下、庫外温度（ T_{out} ）という。）を検出する。コンテナの庫内には、蒸発器（33）の吸込側に吸込温度センサ（70）と湿度センサ（72）が設けられ、蒸発器（33）の吹出側に吹出温度センサ（71）が設けられている。吸込温度センサ（70）は、蒸発器（33）を通過する直前の庫内空気の温度（以下、吸込温度（ T_{rs} ）という。）を検出する。湿度センサ（72）は、蒸発器（33）を通過する直前の庫内空気の湿度を検出する。吹出温度センサ（71）は、蒸発器（33）を通過した直後のコンテナ（C）の庫内空気の温度（以下、吹出温度（ T_{ss} ）という。）を検出する。尚、本実施形態に係る湿度とは、相対湿度をいうものとする。

[0050] 上記コントローラ（100）には、温度制御部（101）と、制御切換部（103）と、温度設定部（104）と、除湿判定部（105）と、除湿制御部（102）とを備えている。コントローラ（100）には、上述した各種センサが接続され、該センサで検知した信号が入力されている。

[0051] 上記温度制御部（101）は、冷却運転時又は除湿運転時において、コンテナ（C）の庫内温度が所定の設定温度となるように制御するものである。温度制御部（101）では、第1温度制御と第2温度制御とが制御切換部（103）によって切り換えられる。

[0052] 第1温度制御では、冷却運転時又は除湿運転時において、吹出温度（ T_{ss} ）が第1設定温度（ T_{sp} ）になるように温度制御が行われる。具体的には、第1温度制御では、吹出温度（ T_{ss} ）が第1設定温度（ T_{sp} ）に近づくように上記圧縮機（30）の回転数 N や主膨張弁（32）の開度を制御する。第1温度制御では、吹出温度（ T_{ss} ）が第1設定温度（ T_{sp} ）よりも低ければ、圧縮機（30）の回転数 N を下げたり、主膨張弁（32）の開度を下げて冷媒回路（20）を流れる冷媒循環量を減らし、庫内空気の冷却を抑えて吹出温度（ T_{ss} ）を第1設定温度（ T_{sp} ）に近づける。一方、第1温度制御では、吹出温度（ T_{ss} ）が、第1設定温度（ T_{sp} ）よりも高ければ、圧縮機（30）の回転数 N を上げたり

、主膨張弁（32）の開度を上げ、冷媒回路（20）を流れる冷媒の循環量を増やし、庫内空気を冷却して吹出温度（ T_{ss} ）を第1設定温度（ T_{sp} ）に近づける。

[0053] 第2温度制御では、除湿運転時において、吸込温度（ T_{rs} ）が後述する温度設定部（104）によって設定された第2設定温度（ T_{sp}' ）になるように温度制御が行われる。具体的には、第2温度制御では、吸込温度（ T_{rs} ）が第2設定温度（ T_{sp}' ）に近づくように上記圧縮機（30）の回転数 N や主膨張弁（32）の開度を制御する。第2温度制御では、吸込温度（ T_{rs} ）が第2設定温度（ T_{sp}' ）よりも低ければ、圧縮機（30）の回転数 N を下げたり、主膨張弁（32）の開度を下げて冷媒回路（20）を流れる冷媒循環量を減らし、庫内空気の冷却を抑えて吸込温度（ T_{rs} ）を第2設定温度（ T_{sp}' ）に近づける。一方、第2温度制御では、吸込温度（ T_{rs} ）が、第2設定温度（ T_{sp}' ）よりも高ければ、圧縮機（30）の回転数 N を上げたり、主膨張弁（32）の開度を上げ、冷媒回路（20）を流れる冷媒の循環量を増やし、庫内空気を冷却して吸込温度（ T_{rs} ）を第2設定温度（ T_{sp}' ）に近づける。

[0054] 上記制御切換部（103）は、除湿運転時において、吹出温度（ T_{ss} ）が吸込温度（ T_{rs} ）よりも高くなった場合、第1温度制御から第2温度制御に切り換えるものである。除湿運転中に蒸発器（33）で冷却除湿された空気をレヒート熱交換器（83）で加熱すると、コンテナ（C）の庫内幅方向において庫内への吹出空気に温度ムラが生じてしまうことがあり、図7に示すように、吹出温度センサ（71）の取付位置によって検知した吹出温度（ T_{ss} ）が吸込温度（ T_{rs} ）よりも高くなる場合がある。つまり、吹出温度センサ（71）がレヒート熱交換器（83）の影響を受けて局所的に高い吹出空気の温度を検知（誤検知）している可能性がある。一方で、コンテナ（C）の庫内から蒸発器（33）に吸い込まれる空気は、コンテナ（C）の庫内において十分に混ざり合っているため、温度のばらつきが吹出空気よりも比較的小さく、局所的に高い吸込温度（ T_{rs} ）を検知することは少ない。このため、除湿運転中に吹出温度（ T_{ss} ）が吸込温度（ T_{rs} ）よりも高くなった場合、制御切換部（103）は、温度制

御部（101）におけるコンテナ（C）の庫内温度制御を第1温度制御から第2温度制御に切り換える。

[0055] 上記温度設定部（104）は、第2温度制御におけるコンテナ（C）の庫内温度を設定するものである。具体的には、制御切換部（103）において、コンテナ（C）の庫内温度制御が第1温度制御から第2温度制御に切り換わった場合、温度設定部（104）は、第1温度制御におけるコンテナ（C）の庫内の設定温度である第1設定温度（ T_{sp} ）に固定値である 2°C を補正值 X として加えて第2設定温度（ T_{sp}' ）を設定する。第2温度制御において、吸込温度（ T_{rs} ）を第1設定温度（ T_{sp} ）に近づけるように制御すると、吸込温度（ T_{rs} ）はコンテナ（C）の庫内の温度（コンテナ（C）庫内への吹出空気の平均温度）よりも高温であるため、コンテナ（C）の庫内温度が下がりすぎ、積荷が低温障害を起こしてしまうことがある。このため、温度設定部（104）は、第2温度制御においてコンテナ（C）の第1設定温度（ T_{sp} ）に固定値である 2°C を補正值 X として加えた第2設定温度（ T_{sp}' ）を設定する。こうすることで、コンテナ（C）の庫内温度が下がりすぎるのを防止でき、積荷が低温障害を起こすのを防止することができる。

[0056] 上記除湿判定部（105）は、吹出温度センサ（71）と湿度センサ（72）の検出湿度とコンテナ（C）庫内の設定湿度とに基づいてコンテナ（C）の庫内の除湿運転を行うか否かを判定するものである。除湿判定部（105）は、コンテナ（C）の庫内温度が 0°C 以上で設定温度（ T_{sp}, T_{sp}' ）の所定範囲内で継続し、且つコンテナ（C）の庫内湿度が設定湿度 $+2\%$ よりも高い場合に除湿運転を行う判定を行う。一方、除湿判定部（105）は、上記条件以外の場合に除湿運転を行わない除湿否判定を行う。

[0057] 上記除湿制御部（102）は、上記除湿判定部（105）によって除湿運転を行う判定がなされた場合に、コンテナ（C）の庫内の除湿運転の制御をするものである。除湿制御部（102）は、図5および図6に示すように、除湿負荷（すなわち、湿度センサ（72）の検出湿度とコンテナ（C）庫内の設定湿度の差分）の増大に伴って第1～第3除湿制御の順に行われる。

[0058] まず、第1除湿制御について説明する。第1除湿制御では、第5開閉弁(81)を全開にして圧縮機(30)の吐出冷媒をレヒート熱交換器(83)に流入させる。第1除湿制御では、蒸発器(33)で冷却除湿された空気がレヒート熱交換器(83)を通過する際にレヒート熱交換器(83)を流れる冷媒と熱交換し、該空気が加熱される。すなわち、第1除湿制御では、コンテナ(C)の庫内から吸い込んだ空気を蒸発器(33)において冷却除湿する一方、レヒート熱交換器(83)において加熱することでコンテナ(C)の庫内温度を設定温度(T_{sp} , T_{sp}')に保ちつつ、庫内の空気の湿度を下げている。

[0059] 上記第2除湿制御は、上記第1除湿制御による除湿運転を行ってもなお、コンテナ(C)の庫内の除湿が不足した場合に、第1除湿制御よりもレヒート熱交換器(83)に流入される圧縮機(30)の吐出冷媒の圧力(以下、吐出圧力という。)を高くする β 制御を行うことでコンテナ(C)の庫内の除湿を行うものである。具体的には、第1除湿制御後に除湿判定部(105)によって除湿運転を行う判定がなされた場合、第2除湿制御では、庫外ファン(35)の回転数の切り換えに応じて圧縮機(30)の吐出圧力を制御する。尚、予め設定された可変値 β (1~9)が高くなるのに伴って圧縮機(30)の吐出圧力が高くなるように設定されている。まず、庫外ファン(35)が停止している場合、凝縮器(31)において熱交換が行われないため、圧縮機(30)の吐出圧力が高くなる。そして、限界まで吐出圧力が高くなると、庫外ファン(35)を回転させる。こうすると、凝縮器(31)において熱交換が行われ、圧縮機(30)の吐出圧力が下がり、レヒート熱交換器(83)における加熱能力が不足するため、除湿制御部(102)は、除湿負荷に応じて可変値 β を高くすることで、圧縮機(30)の吐出圧力の設定値を高くする。このとき、庫外ファン(35)が回転しているため、凝縮器(31)において熱交換が行われ、蒸発器(33)における冷却除湿能力が向上する。そして、コンテナ(C)の庫内温度を維持するため、庫外ファン(35)が停止している場合と比較して圧縮機(30)の吐出圧力の設定値を高くする。これにより、レヒート熱交換器(83)に流入される冷媒の圧力が高くなると、レヒート熱交換器(83)の加熱能

力が高くなる。尚、圧縮機（30）の吐出冷媒の圧力は、最大で2100kPaになる。すなわち、第2除湿制御では、レヒート熱交換器（83）における加熱能力を高める一方、蒸発器（33）における冷却除湿能力を高めることで、コンテナ（C）の庫内温度を設定温度（ T_{sp} , T_{sp}' ）に保ちつつ、庫内の湿度を下げるができる。

[0060] 上記第3除湿制御では、上記第1および第2除湿制御による除湿運転を行ってもなお、コンテナ（C）の庫内の除湿が不足した場合に、蒸発器（33）の過熱度 α を高くしてコンテナ（C）の庫内の除湿を行うものである。具体的には、第2除湿制御後に除湿判定部（105）によって除湿運転を行う判定がなされた場合、第3除湿制御では、第5開閉弁（81）を全開した状態で主膨張弁（32）を調節して蒸発器（33）の過熱度 α をコンテナ（C）の庫内の湿度が設定湿度に近づくように2℃から5℃、8℃、11℃、14℃の順に上昇させてゆく。尚、圧縮機（30）の吐出圧力は最大値に設定されている。こうすると、圧縮機（30）の吸入圧力が下がって蒸発器（33）を流れる冷媒の比体積が大きくなるため、冷媒循環量が少なくなる。また、圧縮機（30）の吸入圧力が下がることで蒸発器（33）における出口蒸発温度が低下し、蒸発器（33）で結露する水分量が増加する。こうすると、コンテナ（C）の庫内温度を設定温度（ T_{sp} , T_{sp}' ）に保つことができないため、除湿制御部（102）は、圧縮機（30）の回転数 N を高くして冷媒回路（20）を流れる冷媒循環量を増加させる。こうすることで、蒸発器（33）に流入させる冷媒量が増えて蒸発器（33）における冷却能力が増加する。したがって、コンテナ（C）の庫内温度を設定温度（ T_{sp} , T_{sp}' ）に保つことができる。

[0061] ー運転動作ー

次に、上記コンテナ用冷凍装置（1）の運転動作について説明する。コンテナ用冷凍装置（1）の運転動作は、「冷却運転」と「除湿運転」に大別される。冷却運転は、コンテナ（C）の庫内を比較的低い温度に冷却する運転である。つまり、冷却運転は、コンテナ（C）の庫内に収容された積荷（例えば生鮮食品等）を保存するために庫内を冷蔵／冷却する運転である。また、除湿

運転は、コンテナ (C) の庫内の湿度を下げる運転である。

[0062] 〈冷却運転〉

冷却運転中には、「冷却動作」が実行される。冷却運転の冷却動作では、図4における第1開閉弁(47)および第2開閉弁(49)が開放状態となり、第3開閉弁(53)および第5開閉弁(81)が閉鎖状態となる。第4開閉弁(38)は全開状態となり、過冷却膨張弁(48)および主膨張弁(32)の開度が適宜調節される。また、圧縮機(30)、庫外ファン(35)および庫内ファン(36)が運転される。

[0063] 圧縮機(30)で圧縮された冷媒は、凝縮器(31)で凝縮した後、レシーバ(41)を通過する。レシーバ(41)を通過した冷媒は、一部が低压液管(27)をそのまま流れ、残りは過冷却分岐管(26)に分流する。低压液管(27)を流れた冷媒は、主膨張弁(32)で減圧された後、蒸発器(33)を流れる。蒸発器(33)では、冷媒が庫内空気から吸熱して蒸発する。これにより、庫内空気が冷却される。蒸発器(33)で蒸発した冷媒は、圧縮機(30)に吸入されて再び圧縮される。

[0064] 過冷却分岐管(26)に分流した冷媒は、過冷却膨張弁(48)を通過して中間圧にまで減圧された後、過冷却熱交換器(44)の2次側通路(46)を流れる。過冷却熱交換器(44)では、1次側通路(45)を流れる冷媒と2次側通路(46)を流れる冷媒とが熱交換する。その結果、1次側通路(45)の冷媒が過冷却される一方、2次側通路(46)の冷媒が蒸発する。2次側通路(46)を流出した冷媒は、圧縮機(30)の中間ポートより中間圧力状態の圧縮室に吸入される。

[0065] 冷却動作では、温度制御部(101)によってコンテナ(C)の庫内の温度が第1設定温度(T_{sp})となるように、圧縮機(30)の回転数 N および主膨張弁(32)の開度が制御される。具体的には、吹出温度(T_{ss})が第1設定温度(T_{sp})よりも低ければ、温度制御部(101)は、圧縮機(30)の回転数 N を低下させ、且つ主膨張弁(32)の開度を下げる。こうすることで、冷媒回路(20)の冷媒循環量が減少し、冷却能力が抑えられるため、吹出温度(T_{ss})

が第1設定温度 (T_{sp}) に近づく。このため、コンテナ (C) の庫内の温度が第1設定温度 (T_{sp}) に保たれる。一方、吹出温度 (T_{ss}) が第1設定温度 (T_{sp}) よりも高ければ、温度制御部 (101) は、圧縮機 (30) の回転数 N を増加させると共に、主膨張弁 (32) の開度を上げる。こうすることで、冷媒回路 (20) の冷媒循環量が増加し、冷却能力が増加するため、吹出温度 (T_{ss}) が第1設定温度 (T_{sp}) に近づく。このため、コンテナ (C) の庫内の温度が第1設定温度 (T_{sp}) に保たれる。

[0066] また、冷却動作では、庫内ファン (36) はハイ状態で運転される。また、庫外ファン (35) は、圧縮機 (30) から吐出した冷媒の状態に応じて庫外ファンモータ (35a) の回転数が制御される。

[0067] 〈除湿運転〉

次に、コンテナ用冷凍装置 (1) の除湿運転について説明する。除湿制御部 (102) は、除湿判定部 (105) によって除湿運転を行う判定に基づいて除湿運転を行う。除湿運転では、その除湿負荷に応じて3つの除湿制御が行われる。また、除湿運転時において、吹出温度 (T_{ss}) が吸込温度 (T_{rs}) よりも高くなった場合、制御切換部 (103) によって温度制御部 (101) によるコンテナ (C) の庫内温度制御が第1温度制御から第2温度制御に切り換えられる。

[0068] ー第1除湿制御ー

次に、第1除湿制御について説明する。この第1除湿制御では、図4～図6に示すように、除湿制御部 (102) によって圧縮機 (30)、庫外ファン (35)、及び庫内ファン (36) が運転されると共に、第5開閉弁 (81) が全開状態となる。尚、第1開閉弁 (47) および過冷却膨張弁 (48) は閉鎖状態となり、第4開閉弁 (38) は760パルスの開度で開かれている。また、庫内ファン (36) は、その回転がハイ状態で運転される。

[0069] 第1除湿制御が開始されると、圧縮機 (30) の吐出冷媒は、第4開閉弁 (38)、凝縮器 (31)、および主膨張弁 (32) を通過して蒸発器 (33) へ流れる。蒸発器 (33) の内部を流通する冷媒は庫内ファン (36) によって送ら

れる庫内空気と熱交換する。その結果、冷媒は庫内空気から吸熱して蒸発し、その結果、庫内空気が設定温度 (T_{sp}, T_{sp}') 以下に冷却され、空気中の水分が結露する。このため、庫内空気が除湿される。

[0070] また、圧縮機 (30) の吐出冷媒の一部は、全開状態の第5開閉弁 (81) を通過してレヒート回路 (80) に流れ込む。レヒート回路 (80) では、流入した吐出冷媒がレヒート通路 (82) を流れてレヒート熱交換器 (83) へ流入する。レヒート熱交換器 (83) の冷媒は、蒸発器 (33) において冷却除湿された空気と熱交換する。その結果、レヒート熱交換器 (83) では、冷媒が庫内空気へ放熱して凝縮し、その結果、庫内空気が加熱される。つまり、蒸発器 (33) で冷却除湿された空気をレヒート熱交換器 (83) で加熱することで、コンテナ (C) の庫内温度を設定温度 (T_{sp}, T_{sp}') に保つようにしている。

[0071] 第1除湿制御が行われても、未だコンテナ (C) の庫内湿度が設定湿度 + 2% よりも高く、且つコンテナ (C) の庫内温度が設定温度 (T_{sp}, T_{sp}') の所定範囲内で継続した場合、除湿判定部 (105) によって除湿判定が行われ、除湿制御部 (102) は第2除湿制御を開始する。

[0072] ー第2除湿制御ー

次に、第2除湿制御について図4～図6に基づいて説明する。この第2除湿制御では、第1除湿制御とは異なり、庫外ファン (35) を β 制御することで圧縮機 (30) の吐出圧力を高くする制御が行われる。第2除湿制御では、蒸発器 (33) の過熱度 α が初期値に設定される。

[0073] 具体的には、第2除湿制御が開始されると、除湿制御部 (102) によって蒸発器 (33) における過熱度 α が2℃に制御される。また、除湿制御部 (102) は、庫外ファン (35) を停止させる。庫外ファン (35) が停止すると、凝縮器 (31) において熱交換が行われないため、圧縮機 (30) の吐出圧力が高くなる。そして、吐出圧力が限界まで高くなると、除湿制御部 (102) は庫外ファン (35) を回転させる。こうすると、凝縮器 (31) において熱交換が行われ、圧縮機 (30) の吐出圧力が下がり、レヒート熱交換器 (83) における加熱能力が不足する。このため、除湿制御部 (102) は、除湿負荷に応じて可

変値 β を1から9に増加させることで、圧縮機(30)の吐出圧力の設定値を高くする。これにより、レヒート熱交換器(83)に流入される冷媒の圧力が高くなる。そして、レヒート熱交換器(83)の冷媒の圧力が高くなると、レヒート熱交換器(83)の加熱能力が高くなる。レヒート熱交換器(83)の加熱能力が高くなると、コンテナ(C)の庫内温度が高くなるため、除湿制御部(102)は、圧縮機(30)の回転数 N を上げて冷媒回路(20)を循環する冷媒流量を増やし、蒸発器(33)における冷却能力を増加させ、蒸発器(33)において結露する水分量を増加させる。これにより、コンテナ(C)の庫内温度を設定温度(T_{sp}, T_{sp}')に保ちつつ、庫内湿度を下げるができる。

[0074] 第2除湿制御が行われても、未だコンテナ(C)の庫内湿度が設定湿度+2%よりも高く、且つ庫内温度が、設定温度(T_{sp}, T_{sp}')から所定範囲内で継続した場合、除湿判定部(105)によって除湿判定が行われ、除湿制御部(102)は第3除湿制御を開始する。

[0075] ー第3除湿制御ー

次に、第3除湿制御について図4～図6に基づいて説明する。この第3除湿制御では、第2除湿制御とは異なり、除湿制御部(102)によって蒸発器(33)における過熱度 α 制御が行われる。

[0076] 具体的には、除湿制御部(102)は、主膨張弁(32)を調節して蒸発器(33)の過熱度 α をコンテナ(C)の庫内の湿度が設定湿度に近づくように2℃から5℃、8℃、11℃、14℃の順に上昇させてゆく。こうすると、圧縮機(30)の吸入圧力が下がり蒸発器(33)を流れる冷媒の比体積が大きくなるため、冷媒循環量が少なくなる。圧縮機(30)の吸入圧力が下がることで蒸発器(33)における出口蒸発温度が低下し、蒸発器(33)で結露する水分量が増加する。このため、除湿制御部(102)は、圧縮機(30)の回転数 N を制御値より高くして冷媒回路(20)を流れる冷媒循環量を増加させ、蒸発器(33)に流入させる冷媒量を増やす。これにより、蒸発器(33)を流れる冷媒流量が増加するため、蒸発器(33)における冷却能力が高くなり、コンテナ(C)の庫内温度を設定温度(T_{sp}, T_{sp}')に近づく。つまり、コンテナ(C)

C) の庫内温度を設定温度 (T_{sp}, T_{sp}') の所定範囲内に維持しつつ、除湿能力を高くすることができる。

[0077] ー庫内温度制御の切り換えー

次に、除湿運転時における温度制御部 (101) の第 1 温度制御と第 2 温度制御との切り換えについて説明する。まず、除湿運転中に吹出温度 (T_{ss}) が吸込温度 (T_{rs}) よりも高くなった場合、制御切換部 (103) は、温度制御部 (101) におけるコンテナ (C) の庫内温度の制御を第 1 温度制御から第 2 温度制御に切り換える。

[0078] 次に、温度設定部 (104) は、第 2 温度制御におけるコンテナ (C) の庫内温度の設定値を第 1 設定温度 (T_{sp}) に固定値である 2°C を加えた第 2 設定温度 (T_{sp}') に設定する。

[0079] そして、温度制御部 (101) は第 2 温度制御を実行する。温度制御部 (101) は、吸込温度 (T_{rs}) が第 2 設定温度 (T_{sp}') に近づくように圧縮機 (30) の回転数 N や主膨張弁 (32) の開度を制御する。温度制御部 (101) は、吸込温度 (T_{rs}) が第 2 設定温度 (T_{sp}') よりも低ければ、圧縮機 (30) の回転数 N を下げたり、主膨張弁 (32) の開度を下げて冷媒回路 (20) を流れる冷媒循環量を減らし、庫内空気の冷却を抑えて吸込温度 (T_{rs}) を第 2 設定温度 (T_{sp}') に近づける。一方、温度制御部 (101) は、吸込温度 (T_{rs}) が第 2 設定温度 (T_{sp}') よりも高ければ、圧縮機 (30) の回転数 N を上げたり、主膨張弁 (32) の開度を上げ、冷媒回路 (20) を流れる冷媒の循環量を増やし、庫内空気を冷却して吸込温度 (T_{rs}) を第 2 設定温度 (T_{sp}') に近づける。

[0080] ー実施形態 1 の効果ー

上記実施形態 1 によれば、圧縮機 (30) の吐出冷媒の圧力を高くしたため、レヒート熱交換器 (83) を流れる冷媒の圧力を高くすることができる。このため、レヒート熱交換器 (83) の加熱能力を高めることができる。一方、コンテナ (C) の庫内温度が所定温度範囲となるように圧縮機 (30) の吐出冷媒の流量を調節するようにしたため、レヒート熱交換器 (83) の加熱能力の増大に応じて蒸発器 (33) での冷却能力を高めることができる。これによ

り、コンテナ (C) の庫内温度を所定温度範囲に維持しつつ、蒸発器 (33) を通過する空気の除湿能力を高めることができる。

[0081] また、蒸発器 (33) の過熱度 α を高くしたため、蒸発器 (33) の出口蒸発温度を低下させることができる。また、圧縮機 (30) の吐出冷媒の流量を調節するようにしたため、過熱度 α の上昇に応じて蒸発器 (33) の冷媒流量を増やすことができる。これにより、蒸発器 (33) で結露される水分量が増加するため、除湿能力を高くすることができる。これらの結果、コンテナ (C) の庫内温度を所定温度範囲に維持しつつ、蒸発器 (33) における除湿能力を高めることができる。

[0082] さらに、圧縮機 (30) の回転数 N を可変にしたため、圧縮機 (30) の回転数 N を変化することで圧縮機 (30) の吐出冷媒の流量を調節することができる。このため、蒸発器 (33) を流れる冷媒流量の調節をすることができる。これにより、コンテナ (C) の庫内温度を所定の温度範囲内に調節することができる。

[0083] 〈発明の実施形態 2〉

次に、本実施形態 2 について説明する。図 8 に示すように、本実施形態 2 に係るコンテナ用冷凍装置 (1) は、本実施形態 1 に係るものとは、吸入流量調節弁 (92) を備えていることと圧縮機 (30) の構成とが異なっている。尚、本実施形態 2 では、本実施形態 1 と異なる部分についてのみ説明する。

[0084] 具体的には、本実施形態 2 に係る圧縮機 (30) は、回転数が可変に構成されておらず、固定の回転数で運転する。また、吸入流量調節弁 (92) は、冷媒回路 (20) に圧縮機 (30) と蒸発器 (33) との間に設けられている。尚、吸入流量調節弁 (92) は、本発明に係る流量調節弁を構成している。温度制御部 (101) は、吸入流量調節弁 (92) の開度を調節することで圧縮機 (30) に吸入される冷媒の流量を調節している。

[0085] 上記実施形態 2 によれば、圧縮機 (30) に吸入される冷媒流量を調節する吸入流量調節弁 (92) を設けたため、吸入流量調節弁 (92) を開閉することで圧縮機 (30) の吐出冷媒の流量を調節することができる。このため、蒸

発器（33）を流れる冷媒流量の調節をすることができる。これにより、コンテナ（C）の庫内温度を所定の温度範囲内に調節することができる。その他の構成、作用・効果は実施形態１と同様である。

[0086] 尚、以上の実施形態は、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。

産業上の利用可能性

[0087] 以上説明したように、本発明は、コンテナ用冷凍装置の除湿制御について有用である。

符号の説明

[0088]	20	冷媒回路
	30	圧縮機
	31	凝縮器
	32	主膨張弁
	33	蒸発器
	83	レヒート熱交換器
	92	吸入流量調節弁

請求の範囲

[請求項1] 圧縮機（30）と、凝縮器（31）と、膨張機構（32）と、蒸発器（33）とが順に接続された冷媒回路（20）と、上記圧縮機（30）の吐出冷媒の一部が直接流入するレヒート熱交換器（83）とを備え、コンテナ（C）の庫内からの吸込空気を上記蒸発器（33）を流れる冷媒と熱交換させて冷却するコンテナ用冷凍装置であって、

 上記蒸発器（33）を通過した後の空気と上記レヒート熱交換器（83）の冷媒とを熱交換させて該空気を加熱してコンテナ（C）の庫内に吹き出す第1除湿制御と、

 上記レヒート熱交換器（83）に流入される圧縮機（30）の吐出冷媒の圧力を上記第1除湿制御における圧力よりも高くすると共に、上記コンテナ（C）の庫内温度が所定温度範囲内になるように上記圧縮機（30）の吐出冷媒の流量を調節する第2除湿制御とを除湿負荷に応じて行うよう構成されている
 ことを特徴とするコンテナ用冷凍装置。

[請求項2] 請求項1において、

 上記蒸発器（33）の冷媒の過熱度 α を所定の過熱度よりも高くすると共に、上記コンテナ（C）の庫内温度が所定温度範囲内になるように上記圧縮機（30）の吐出冷媒の流量を調節する第3除湿制御をさらに行うよう構成され、上記第1除湿制御と第2除湿制御と第3除湿制御とを除湿負荷に応じて行う
 ことを特徴とするコンテナ用冷凍装置。

[請求項3] 請求項1又は2において、

 上記圧縮機（30）は、回転数Nが可変に構成され、

 上記圧縮機（30）の回転数Nを調節することにより、該圧縮機（30）から吐出される吐出冷媒の流量を調節するように構成されている
 ことを特徴とするコンテナ用冷凍装置。

[請求項4] 請求項1又は2において、

上記冷媒回路（20）は、上記圧縮機（30）に吸入される冷媒の流量を調節する流量調節弁（92）が接続される一方、上記流量調節弁（92）を開閉することにより圧縮機（30）から吐出される吐出冷媒の流量を調節するように構成されていることを特徴とするコンテナ用冷凍装置。