

明 細 書

発明の名称： 冷凍冷蔵庫

技術分野

[0001] 本開示は、冷凍冷蔵庫に関する。

背景技術

[0002] 従来、冷凍冷蔵庫においては、冷却器に着霜することによる性能の低下を防ぐため、定期的に除霜運転を実行している。冷凍冷蔵庫の除霜方法としては、冷却器の霜を完全に融解するためにヒータ加熱により熱量を与える機構が一般的である。ヒータ除霜時は、冷却器室から他の庫内部屋への暖気の漏洩が生じてしまい、温度上昇の要因となり、食品品質において好ましくない。

[0003] 特許第3633997号公報（特許文献1）には、各部屋にダンパを設置し、ヒータ加熱時にダンパを閉とすることで各部屋への暖気漏洩を防ぐ冷凍冷蔵庫が開示されている。特許文献1の冷凍冷蔵庫の各部屋のダンパは、一般的に各部屋の入り口（吹出し口）に設置され、暖気を吹き出すことを防いでいる。一方で、特許文献1の冷凍冷蔵庫の各部屋には、各部屋から冷却器室への空気の吸い込み口が設置されており、冷気が循環する構造となっているが、吸い込み口にはダンパが設置されていないことが多い。よって、特許文献1の冷凍冷蔵庫では、ヒータ除霜時に吸い込み口が開いていることで吸い込み口から各部屋への暖気漏洩が生じてしまう。

[0004] 特に、特許文献1の冷凍冷蔵庫では、冷却器室と近接している冷凍室において長い風路構造を持たないことで冷却器室から漏洩した暖気の影響は大きい。特許文献1のような冷凍室の吹き出し口からの暖気漏洩を防ぐ機構を持つ冷蔵庫では、冷凍室の吹き出しからの暖気漏洩は抑えられるが、冷凍室の吸い込み口から暖気が漏洩してしまい、冷凍室の吸い込み口近辺において食品温度が上昇してしまう。このように、冷凍室の吹き出し口のダンパのみでは、冷凍室の吸い込み口からの暖気漏洩を防げず、特に冷凍室の吸い込み口

近辺での食品温度上昇は抑制できない。

- [0005] 特開 2013-127345 号公報（特許文献 2）には、吸い込み口からの暖気漏洩を防ぐために、吸い込み口にダンパを取り付けた冷凍冷蔵庫が開示されている。特許文献 2 の冷凍冷蔵庫においては、吸い込み口にダンパを設けることでコストがかかることに加え、戻り風路でのダンパは湿潤な空気が通過するためダンパが氷結し、動作時の問題も生じる。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献 1：特許第 3633997 号公報
特許文献 2：特開 2013-127345 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 従来の冷凍冷蔵庫においては、除霜運転時のダンパの開閉制御について改善の余地があった。
- [0008] 本開示の目的は、吸い込み口にダンパを設けない構成において、除霜運転時における冷却器室からの暖気漏洩による吸い込み口近傍での温度上昇を抑制しつつ、冷凍室内の温度分布に偏りが生じない冷凍冷蔵庫を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0009] 本開示の冷凍冷蔵庫は、冷凍室と、冷凍室へ送風する空気を冷却する冷却器と、冷却器が配置される冷却器室と、冷却器に付着した霜を除去するヒータと、冷却器室と冷凍室とを連通させる第 1 風路と、冷凍室と冷却器室とを連通させる第 2 風路と、冷凍室に設けられた吹き出し口へ第 1 風路から吹き出す空気の温度を検出する第 1 温度センサと、冷凍室に設けられた吸い込み口から第 2 風路へ戻される空気の温度を検出する第 2 温度センサと、冷凍室と第 1 風路との接続部に設けられ、第 1 風路を開閉するダンパと、ダンパを制御する制御装置と、を備える。制御装置は、ヒータの駆動により除霜運転

を実行するときに、第１温度センサおよび第２温度センサの検出温度に基づいて、ダンパの開閉を制御する。

発明の効果

[0010] 本開示によれば、吸い込み口にダンパを設けない構成において、除霜運転時における冷却器室からの暖気漏洩による吸い込み口近傍での温度上昇を抑制しつつ、冷凍室内の温度分布に偏りが生じないようにすることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施の形態１における冷凍冷蔵庫の冷媒回路の構成を示す図である。
[図2]実施の形態１における冷凍冷蔵庫の構成を説明するための図である。
[図3]実施の形態１における冷凍冷蔵庫の吹き出し口および吸い込み口について説明するための図である。
[図4]常時ダンパ閉の場合における吹き出し口温度と吸い込み口温度との関係を示す図である。
[図5]ダンパの開閉制御を実行した場合における吹き出し口温度と吸い込み口温度との関係を示す図である。
[図6]実施の形態１における除霜運転時のフローチャートである。
[図7]実施の形態２における除霜運転時のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本開示の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。以下に説明する実施の形態において、個数、量などに言及する場合、特に記載がある場合を除き、本開示の範囲は必ずしもその個数、量などに限定されない。同一の部品、相当部品に対しては、同一の参照番号を付し、重複する説明は繰り返さない場合がある。実施の形態における構成を適宜組み合わせて用いることは当初から予定されている。

[0013] 実施の形態１．

<冷凍冷蔵庫における冷媒回路の構成>

図１は、実施の形態１における冷凍冷蔵庫１の冷媒回路１０の構成を示す図である。冷凍冷蔵庫１は、冷媒回路１０により、冷凍冷蔵庫１の庫内を目

標温度まで冷却する。

- [0014] 図1に示すように、冷凍冷蔵庫1の冷媒回路10は、圧縮機2と、凝縮器3と、コンデンサパイプ4と、キャビネットパイプ5と、三方弁6と、キャピラリチューブ7と、冷却器8とが接続されて構成されている。冷媒回路10では、圧縮機2、凝縮器3、コンデンサパイプ4、キャビネットパイプ5、三方弁6、キャピラリチューブ7、冷却器8の順に冷媒が流れる。
- [0015] 圧縮機2は、冷媒回路10内を循環する冷媒を圧縮して高温高压状態の冷媒にする。圧縮機2は、高温高压状態の冷媒を凝縮器3へと吐出する。圧縮機2は、庫内状況に応じて運転が制御される。
- [0016] 凝縮器3は、空気との熱交換により冷媒を凝縮する。凝縮器3を通過する冷媒は、冷凍冷蔵庫1内に設けられたファンが生じさせる強制対流により空気と熱交換がされて、凝縮される。コンデンサパイプ4は、冷凍冷蔵庫1内の背面および側面に配置され、空気と熱交換することで冷媒を凝縮する。キャビネットパイプ5は、冷凍冷蔵庫1の前面に配置され、空気と熱交換することで冷媒を凝縮する。高温高压状態の冷媒は、凝縮器3、コンデンサパイプ4、キャビネットパイプ5の順に流れることにより徐々に冷却される。
- [0017] 三方弁6は、キャビネットパイプ5を通過した後の冷媒の流路を切り替える。キャピラリチューブ7は、キャビネットパイプ5冷却器8との間に並列に接続されている。キャピラリチューブ7は、管径が細い管から構成され、冷媒を減圧することにより、凝縮器3、コンデンサパイプ4、キャビネットパイプ5によって凝縮された冷媒を、低温低压状態に変化させる。並列に接続されたキャピラリチューブ7の各々を通過した冷媒は、合流後に冷却器8に流入する。
- [0018] 冷却器8は、キャピラリチューブ7と圧縮機2との間に接続されている。冷却器8は、冷凍冷蔵庫1の庫内に形成された冷却器室に設けられる。冷却器8は、低温低压状態の冷媒と冷却器8の周囲の空気との間で熱交換をさせ、冷媒を蒸発させる。これにより、冷却器8は、冷却器8の周囲の空気を冷却する。

[0019] 冷却器 8 の近傍にはファンが設けられており、冷却器 8 が冷却した空気は、このファンにより、冷凍冷蔵庫 1 内を循環する。これにより、冷凍冷蔵庫 1 内の空気が冷却される。

[0020] 冷却器 8 によって蒸発した冷媒は、圧縮機 2 に戻り、再度、圧縮機 2 によって圧縮され、凝縮器 3 へと吐出され、冷媒回路 10 を循環する。

[0021] <冷凍冷蔵庫 1 の全体構成>

図 2 は、実施の形態 1 における冷凍冷蔵庫 1 の構成を説明するための図である。図 3 は、実施の形態 1 における冷凍冷蔵庫 1 の吹き出し口 134 a, 134 b および吸い込み口 134 c について説明するための図である。図 2 において、冷凍冷蔵庫 1 を正面側から見て前後方向を Y 軸方向、左右方向を X 軸方向、上下方向を Z 軸方向としている。

[0022] 冷凍冷蔵庫 1 は、外形が直方体状の断熱箱体 1 a と、断熱箱体 1 a の前方に設けられた 5 つの開口部それぞれに取付けられた扉 121, 122, 123, 124, 125 とを備える。断熱箱体 1 a は、金属、樹脂等から形成された矩形状の外箱と、金属、樹脂等から形成された外形寸法よりも小さい内箱と、外箱と内箱との間に封入された断熱部材とを有する。断熱箱体 1 a の内部には、例えば、食品を冷蔵する冷蔵室 131 と、製氷器を収容する製氷室 132 と、室内を製氷可能な温度とそれ以外の温度とに切り換え可能な切換室 133 と、冷凍食品を収納し冷凍する冷凍室 134 と、野菜を収納する野菜室 135 とが設けられている。なお、図 2 においては、X 軸方向の左右にある製氷室 132 と扉 122、切換室 133 と扉 123 のうち、切換室 133 と扉 123 とが図示されている。

[0023] 冷凍冷蔵庫 1 は、冷却器室 16 と、冷却器室 16 に排水管 17 を介して接続された機械室 18 と、制御装置 100 とを備える。冷却器室 16 は、冷蔵室 131、製氷室 132、切換室 133、冷凍室 134 および野菜室 135 それぞれに風路ダクト 15 A、15 B を介して接続されている。冷却器室 16 には、冷却器 8 と、ファン 161 と、ヒータ 35 と、冷却器サーミスタ 30 とが収容されている。機械室 18 には、冷却器 8 から流入する冷媒を圧縮

する圧縮機 2 が収容されている。

- [0024] 制御装置 100 は、CPU (Central Processing Unit) 51 と、メモリ 52 (ROM (Read Only Memory) および RAM (Random Access Memory)) と、各種信号を入力するための図示しない入出力装置等を含んで構成される。CPU 51 は、ROM に格納されているプログラムを RAM 等に展開して実行する。ROM に格納されるプログラムは、制御装置 100 の処理手順が記されたプログラムである。制御装置 100 は、これらのプログラムに従って、各機器の制御を実行する。この制御については、ソフトウェアによる処理に限られず、専用のハードウェア (電子回路) で処理することも可能である。制御装置 100 は、例えば、後述するダンパの開閉状態を制御する。
- [0025] 凝縮器 3、コンデンサパイプ 4、キャビネットパイプ 5 から構成される凝縮部は、圧縮機 2 から流入する冷媒を凝縮し、キャピラリチューブ 7 から構成される減圧部は、凝縮部から流入する冷媒を減圧膨張させて冷媒の一部を蒸発させることにより冷媒を気体と液体の二相状態とする。冷却器 8 は、減圧部から流入する二相状態の冷媒のうちの液体状態の冷媒が蒸発するときの吸熱作用を利用して冷却器室 16 内における冷却器 8 の周囲の空気を冷却する。図示しないサクションパイプは、キャピラリチューブ 7 と熱交換することにより、冷却器 8 から流入する冷媒を、その凝縮温度まで昇温させる。
- [0026] ヒータ 35 は、冷却器 8 の温度を上昇させることにより、冷却器 8 に付着した霜を融解して除去する。冷却器サーミスタ 30 は、冷却器 8 の温度を検出する。
- [0027] ファン 161 が動作すると、冷却器室 16 内で冷却された空気 (以下、冷氣とも称する) が風路ダクト 15 A を通じて、冷蔵室 131、製氷室 132、切換室 133、冷凍室 134 および野菜室 135 それぞれへ供給される (矢印 AR10 参照)。冷蔵室 131、切換室 133、冷凍室 134 および野菜室 135 それぞれへ向けて供給される冷氣は、各室に設けられた吹き出し口 131a、133a、134a、134b、135a から内側へ吹き出さ

れる。製氷室 1 3 2 へ向けて供給される冷気も同様に製氷室 1 3 2 に設けられた吹き出し口（図示せず）から内側へ吹き出される。これにより、冷蔵室 1 3 1、製氷室 1 3 2、切換室 1 3 3、冷凍室 1 3 4 および野菜室 1 3 5 それぞれの内側に配置された食品が冷却される。

[0028] 冷蔵室 1 3 1、切換室 1 3 3、冷凍室 1 3 4 および野菜室 1 3 5 それぞれに存在する貯蔵対象物により温められた空気は、各室に設けられた吸い込み口 1 3 1 b、1 3 3 b、1 3 4 b c、1 3 5 b へ戻されて、各室に設けられた風路ダクト 1 5 B を通じて冷却器室 1 6 へ流入する。製氷室 1 3 2 に存在する空気も同様に製氷室 1 3 2 に設けられた吸い込み口（図示せず）から風路ダクト 1 5 B を通じて冷却器室 1 6 へ流入する。このようにして、冷気が、冷却器室 1 6 と冷蔵室 1 3 1、製氷室 1 3 2、切換室 1 3 3、冷凍室 1 3 4 および野菜室 1 3 5 との間で風路ダクト 1 5 A、1 5 B を通じて循環する。

[0029] 風路ダクト 1 5 A における冷蔵室 1 3 1、製氷室 1 3 2、切換室 1 3 3、冷凍室 1 3 4 および野菜室 1 3 5 との接続部分それぞれには、ダンパ（例えばダンパ 1 5 1 1、1 5 1 3、1 5 1 4、1 5 1 5）が設けられている。各ダンパは、各別に開閉動作する。ダンパが開状態の場合、そのダンパに対応する冷蔵室 1 3 1、製氷室 1 3 2、切換室 1 3 3、冷凍室 1 3 4 または野菜室 1 3 5 へ冷気が流入する。例えば、ダンパ 1 5 1 4 が開状態の場合、ダンパ 1 5 1 4 に対応する冷凍室 1 3 4 へ冷気が流入する。一方、ダンパが閉状態の場合、そのダンパに対応する冷蔵室 1 3 1、製氷室 1 3 2、切換室 1 3 3、冷凍室 1 3 4 または野菜室 1 3 5 への冷気の流入が遮断される。例えば、ダンパ 1 5 1 4 が閉状態の場合、ダンパ 1 5 1 4 に対応する冷凍室 1 3 4 への冷気の流入が遮断される。

[0030] 冷凍室 1 3 4 には、内側の上下の 2 つの領域それぞれへ冷気を吹き出す 2 つの吹き出し口 1 3 4 a、1 3 4 b と、内側に温められた空気が吸い込まれる吸い込み口 1 3 4 c とが設けられている。冷凍室 1 3 4 内の内側には、上ケース 2 1 が配置され、冷凍室 1 3 4 内の下側には、下ケース 2 2 が配置さ

れている。

[0031] 吹き出し口 1 3 4 a から吹き出された冷気は、上ケース 2 1 内へ流入する。上ケース 2 1 内へ流入した冷気は、上ケース 2 1 内に配置された貯蔵対象物に蓄えられた熱と、冷凍冷蔵庫 1 外に存在する空気から断熱箱体 1 a の壁を通じて冷凍室 1 3 4 内へ侵入した熱とにより温められる。上ケース 2 1 内の空気は、上ケース 2 1 に設けられた戻り口 2 1 a から排出され上ケース 2 1 外へ流出する。ここで、冷凍冷蔵庫 1 外に存在する空気から冷凍室 1 3 4 内へ侵入する熱の量は、冷凍室 1 3 4 内の温度が大きく変化しない限り一定とみなすことができる。したがって、貯蔵対象物に蓄えられた熱が大きいほど、その分、戻り口 2 1 a から排出される空気の温度が上昇する。冷凍室 1 3 4 には、扉 1 2 4 の開閉状態を検知する扉開閉検知部 1 9 が設けられている。

[0032] 吹き出し口 1 3 4 b から吹き出された冷気は、下ケース 2 1 2 内へ流入し、下ケース 2 2 内に配置された貯蔵対象物と熱交換することにより温められる。下ケース 2 2 内の空気は、下ケース 2 2 に設けられた戻り口 2 2 a から排出され下ケース 2 2 外へ流出する。上ケース 2 1 の戻り口 2 1 a および下ケース 2 2 の戻り口 2 2 a から排出された空気は、冷凍室 1 3 4 の吸い込み口 1 3 4 c へ戻されて、風路ダクト 1 5 B を通じて冷却器室 1 6 へ流入する。

[0033] 図 3 に示すように、製氷室 1 3 2、切換室 1 3 3 の下部に冷凍室 1 3 4 が設けられている。冷凍室 1 3 4 には、吹き出し口 1 3 4 a および吹き出し口 1 3 4 b から吹き出される空気の温度を検出する第 1 温度センサとしての吹き出し口サーミスタ 3 1 と、上ケース 2 1 の戻り口 2 1 a および下ケース 2 2 の戻り口 2 2 a から排出され吸い込み口 1 3 4 c へ戻される空気の温度を検出する第 2 温度センサとしての吸い込み口サーミスタ 3 2 とが設けられている。吹き出し口サーミスタ 3 1 は、吸い込み口サーミスタ 3 2 よりも吹き出し口 1 3 4 a および吹き出し口 1 3 4 b の近くに設けられている。吸い込み口サーミスタ 3 2 は、吹き出し口サーミスタ 3 1 よりも吸い込み口 1 3 4

cの近くに設けられている。以下では、吹き出し口サーミスタ31により検出される温度を吹き出し口温度 T_e 、吸い込み口サーミスタ32により検出される温度を吸い込み口温度 T_r とも称する。

[0034] <ダンパについて>

冷凍冷蔵庫1は、庫外からの熱侵入により温度上昇し、冷凍サイクルによる冷却機構とのバランスにより庫内温度を一定に保つように運転する。冷凍冷蔵庫1は、設定ダイヤルによって上限下限温度が設定されている。制御装置100は、各部屋と風路ダクト15Aとの接続部分に設けられたダンパを開閉することで各庫内部屋の温度を制御する。制御装置100は、各部屋に設置されたサーミスタの検出温度に基づいてファン161によって送風される冷気の流量をダンパにて調整する。庫内温度が上昇し、上限温度に達するとダンパが開となり冷却され、庫内温度が低下し、下限温度に達するとダンパが閉となり、庫外からの熱侵入により温度が上昇する。庫内温度は温度上昇、低下を繰り返し、平均温度一定に保たれる。

[0035] <除霜運転について>

冷却器8の除霜運転について説明する。冷凍冷蔵庫1内では、冷却器8を通る空気をファン161により循環させる。冷凍冷蔵庫1内の空気は、食品からの水蒸気や、扉開閉による外気の侵入により湿潤になっている。冷却器8では、氷点下温度帯になっているため、空水分を多く含んだ空気が冷却器8を通過すると、気中の水分が冷却器8表面で凍結し霜を形成する。冷却器8に付着する霜は、長時間運転を続けていくことにより多くなる。冷却器8に付着した霜は、伝熱を阻害するため、冷凍冷蔵庫1の冷却能力が低下してしまうことになる。そのため、冷凍冷蔵庫1においては、定期的に除霜運転を実施する。

[0036] 除霜方法としては、冷却器8の霜を完全に融解するためにヒータ加熱で熱量を与える機構が一般的である。実施の形態1では、冷却器8下部に設置したヒータ35により霜に対して熱量を与えることで霜を融かす。除霜運転は、冷凍冷蔵庫1の運転の積算時間が予め定められた時間となったときに開始

される。除霜運転は、冷却器 8 に取り付けられた冷却器サーミスタ 30 が設定温度に達したときにヒータ 35 の出力が OFF となることで終了する。この一連の除霜運転は、冷凍冷蔵庫 1 の運転中に定期的に行われ、性能低下を抑制している。

[0037] 一方で、ヒータ 35 による除霜運転では、冷却器 8 および冷却器 8 周辺の温度が上昇するため、冷却器 8 および冷却器 8 周辺において暖気が生じる。制御装置 100 は、各部屋への暖気漏洩を抑制するために、ダンパを閉とする。

[0038] ここで、ダンパは、コストがかかること、ダンパ凍結を生じること等の理由により、一般的に設置されるのは各部屋の吹き出し口のみであり、吸い込み口には設置されない。空気の温度上昇は、圧力上昇を招くが、吹き出し口が閉じられており、吸い込み口が開放されている状況の下では、吸い込み口からの空気流れが生じてしまう。除霜運転時は、ダンパを閉鎖することによって吹き出し口からの暖気漏洩は抑制できるが、吸い込み口を通して暖気が漏洩する。これにより庫内吹き出し口近傍での食品の温度上昇は抑制できるが、吸い込み口近傍での食品の温度は上昇してしまい、庫内位置による温度分布の偏りが生じてしまうため、食品保存性は悪化する。

[0039] 実施の形態 1 の冷凍冷蔵庫 1 では、除霜運転時に吹き出し口 134 a、134 b に設けられたダンパ 1514 を開閉制御することによって吹き出し口 134 a、134 b、吸い込み口 134 c での暖気流量を制御する。これにより、実施の形態 1 の冷凍冷蔵庫 1 では、除霜運転時における庫内温度上昇の均一化をはかり、食品保存性を向上させる。

[0040] <除霜運転時のダンパ制御について>

以下に、除霜運転時に冷凍冷蔵庫 1 の制御装置 100 が実行するダンパ制御について説明する。図 4 は、常時ダンパ閉の場合における吹き出し口温度 T_e と吸い込み口温度 T_r との関係を示す図である。図 5 は、ダンパ 1514 の開閉制御を実行した場合における吹き出し口温度 T_e と吸い込み口温度 T_r との関係を示す図である。図 6 は、実施の形態 1 における除霜運転時の

フローチャートである。

- [0041] 図4に示すように、除霜運転時においてヒータ35を過熱する期間中吹き出し口134a、134bの手前に設けられたダンパ1514を常に閉鎖する場合、吹き出し口温度 T_e の温度上昇は抑えられるが、吸い込み口温度 T_r は、吸い込み口134cからの暖気漏洩のため上昇する。このように、制御装置100が、除霜運転時において単純にダンパ1514を閉鎖し続けている場合は、吸い込み口134c付近の温度上昇を抑制できない。
- [0042] 制御装置100は、除霜運転時においてヒータ35を過熱する期間中、ダンパ1514の状態を切り換える。制御装置100は、図5に示すように、ヒータ35の過熱開始から途中まではダンパ1514を閉状態とし、途中からダンパ1514を開状態に切り換える。これにより、実施の形態1の冷凍冷蔵庫1では、除霜運転時においてダンパ1514を閉鎖している期間は、吹き出し口温度 T_e の温度上昇を抑えつつ、ダンパ1514を開放している期間は、吸い込み口温度 T_r の温度上昇を抑えることができる。
- [0043] 図5に示すように、除霜終了時点では、吹き出し口温度 $T_e >$ 吸い込み口温度 T_r になっているが、それでも吹き出し口温度 T_e は、常時ダンパ閉の場合の吸い込み口温度 T_r よりも低くなる。したがって、除霜終了時点での庫内の最高温度も下げることができる。
- [0044] 図6に示すように、制御装置100は、冷凍冷蔵庫1の運転の積算時間が予め定められた時間となったときに冷却器8の除霜運転を開始する（ステップS1）。制御装置100は、除霜運転開始のタイミングで冷凍室134と風路ダクト15Aとの間に設けられ、風路ダクト15Aを開閉するダンパ1514を閉状態とする（ステップS2）。次いで、制御装置100は、冷却器サーミスタ30が冷却器8の霜を除去できている予め設定していた設定温度に到達したか否かを判定する（ステップS3）。
- [0045] 制御装置100は、ステップS3において冷却器サーミスタ30が設定温度に到達したと判定した場合（ステップS3のYES）、ダンパ1514を開状態として除霜運転を終了し（ステップS4）、処理を図6に示すサブル

ーチンからメインルーチンに戻す。制御装置100は、ステップS3において冷却器サーミスタ30が設定温度に到達していないと判定した場合（ステップS3のNO）、ステップS5の処理へ移行する。

[0046] ここで、吹き出し口温度 T_e と吸い込み口温度 T_r との温度差を ΔT とし、実験等により予め設定していた ΔT に対する判定温度を ΔT_a とする。制御装置100は、ステップS5において、吹き出し口温度 T_e と吸い込み口温度 T_r との関係が $\Delta T = T_r - T_e > \Delta T_a$ を満たすか否かを判定する。制御装置100は、ステップS5において、 $\Delta T = T_r - T_e > \Delta T_a$ を満たさないと判定した場合（ステップS5のNO）、ステップS2へ移行し、ダンパ1514の閉状態を維持する。

[0047] 制御装置100は、ステップS5において、 $\Delta T = T_r - T_e > \Delta T_a$ を満たすと判定した場合（ステップS5のYES）、ダンパ1514を閉状態から開状態に制御する（ステップS6）。冷凍冷蔵庫1では、ダンパ1514を開状態とすることにより、吸い込み口134cからの暖気漏洩を防止する。冷凍冷蔵庫1では、吹き出し口134a、134bを開放することで吹き出し口134a、134bと吸い込み口134cとの暖気漏洩を分散することにより、吹き出し口134a、134bに対して相対的に吸い込み口134cからの暖気漏洩を小さくしている。これにより、冷凍冷蔵庫1では、ダンパ1514開時において吸い込み口134c付近での温度上昇を小さくすることができる。

[0048] 次いで、制御装置100は、ステップS7において、吹き出し口温度 T_e と吸い込み口温度 T_r との関係が $\Delta T = T_r - T_e \leq -\Delta T_a$ を満たすか否かを判定する。制御装置100は、ステップS7において、 $\Delta T = T_r - T_e \leq -\Delta T_a$ を満たさないと判定した場合（ステップS7のNO）、ステップS6へ移行し、ダンパ1514の開状態を維持する。制御装置100は、ステップS7において、 $\Delta T = T_r - T_e \leq -\Delta T_a$ を満たすと判定した場合（ステップS7のYES）、ステップS2へ移行し、ダンパ1514を開状態から閉状態に制御する。

[0049] 冷凍冷蔵庫 1 では、ダンパ 1 5 1 4 を閉状態とすることにより、吹き出し口 1 3 4 a、1 3 4 b からの暖気漏洩を防止する。冷凍冷蔵庫 1 では、吹き出し口 1 3 4 a、1 3 4 b を閉鎖することで吹き出し口 1 3 4 a、1 3 4 b からの暖気漏洩を小さくしている。これにより、冷凍冷蔵庫 1 では、ダンパ閉時において吹き出し口 1 3 4 a、1 3 4 b 付近での温度上昇を小さくすることができる。

[0050] 冷凍冷蔵庫 1 における制御装置 1 0 0 は、除霜運転時にダンパ 1 5 1 4 の開閉制御を繰返し実行する。制御装置 1 0 0 は、冷却器サーミスタ 3 0 が予め設定していた設定温度に到達したことを条件にダンパ 1 5 1 4 を開状態として除霜運転を終了する。これにより、冷凍冷蔵庫 1 は、除霜運転時にダンパ 1 5 1 4 を閉状態に維持する場合と比べ吸い込み口 1 3 4 c 付近の温度上昇を抑制することができる。冷凍冷蔵庫 1 は、除霜運転時のダンパ 1 5 1 4 の開閉制御により、常時ダンパ閉状態あるいは常時ダンパ開状態よりも吹き出し口温度 T_e と吸い込み口温度 T_r との温度差を小さくすることができる。これにより、冷凍冷蔵庫 1 は、冷凍室 1 3 4 の室内の温度分布を均一化することができる、食品の保存品質を向上することができる。

[0051] 実施の形態 2.

図 7 は、実施の形態 2 における除霜運転時のフローチャートである。実施の形態 2 の制御装置 1 0 0 は、除霜運転時にダンパの開口度を変更可能である。制御装置 1 0 0 は、ダンパ 1 5 1 4 の開口度を $X_c < X_1 < X_2 < \dots < X_n < \dots < X_o$ (X_c = 開口度 0%、 X_o = 開口度 100%) のように変更可能である。

[0052] 図 7 に示すように、制御装置 1 0 0 は、冷凍冷蔵庫 1 の運転の積算時間が予め定められた時間となったときに冷却器 8 の除霜運転を開始する（ステップ S 1 1）。制御装置 1 0 0 は、除霜運転開始のタイミングで冷凍室 1 3 4 と風路ダクト 1 5 A との間に設けられ、風路ダクト 1 5 A を開閉するダンパ 1 5 1 4 の開口度をある開口度 X_i とする（ステップ S 1 2）。次いで、制御装置 1 0 0 は、冷却器サーミスタ 3 0 が冷却器 8 の霜を除去できている予

め設定していた設定温度に到達したか否かを判定する（ステップS 1 3）。

[0053] 制御装置1 0 0は、ステップS 1 3において冷却器サーミスタ3 0が設定温度に到達したと判定した場合（ステップS 1 3のYES）、ダンパ1 5 1 4の開口度が X_o =開口度1 0 0%として除霜運転を終了し（ステップS 1 4）、処理を図7に示すサブルーチンからメインルーチンに戻す。制御装置1 0 0は、ステップS 1 3において冷却器サーミスタ3 0が設定温度に到達していないと判定した場合（ステップS 1 3のNO）、ステップS 1 5の処理へ移行する。

[0054] ここで、吹き出し口温度 T_e と吸い込み口温度 T_r との温度差を ΔT とし、実験等により予め設定していた ΔT に対する判定温度を ΔT_a とする。制御装置1 0 0は、ステップS 1 5において、吹き出し口温度 T_e と吸い込み口温度 T_r との関係が $-\Delta T_a < \Delta T = T_r - T_e < \Delta T_a$ を満たすか否かを判定する。制御装置1 0 0は、ステップS 1 5において、 $-\Delta T_a < \Delta T = T_r - T_e < \Delta T_a$ を満たすと判定した場合（ステップS 1 5のYES）、ダンパ1 5 1 4の開口度 X_i を維持し（ステップS 1 6）、ステップS 1 7の処理へ移行する。

[0055] 制御装置1 0 0は、ステップS 1 5において、 $-\Delta T_a < \Delta T = T_r - T_e < \Delta T_a$ を満たさないと判定した場合（ステップS 1 5のNO）、吹き出し口温度 T_e と吸い込み口温度 T_r との関係が $\Delta T = T_r - T_e \geq \Delta T_a$ を満たすか否かを判定する（ステップS 1 8）。制御装置1 0 0は、ステップS 1 8において、 $\Delta T = T_r - T_e \geq \Delta T_a$ を満たすと判定した場合（ステップS 1 8のYES）、ダンパ1 5 1 4の開口度を $X_i + \Delta X$ と設定し（ステップS 1 9）、ステップS 1 7の処理へ移行する。 ΔX は、開口度 X_i の単位増加量である。

[0056] 冷凍冷蔵庫1では、ダンパ1 5 1 4の開口度が X_i のままでは開口度が小さく吸い込み口1 3 4 cからの暖気漏洩が大きい。このため、冷凍冷蔵庫1では、ダンパ1 5 1 4の開口度を X_i から $X_i + \Delta X$ と大きくすることで、吹き出し口1 3 4 a、1 3 4 bと吸い込み口1 3 4 cとの暖気漏洩を分散す

ることにより、吹き出し口134a、134bに対して相対的に吸い込み口134cからの暖気漏洩を小さくしている。ここで、冷凍冷蔵庫1では、 $\Delta T = T_r - T_e \geq \Delta T_a$ かつダンパ開口度が $X_o = \text{開口度}100\%$ となった場合は、除霜完了まで開口度を X_o とする。

[0057] 制御装置100は、ステップS18において、 $\Delta T = T_r - T_e \geq \Delta T_a$ を満たさないと判定した場合（ステップS18のNO）、吹き出し口温度 T_e と吸い込み口温度 T_r との関係が $\Delta T = T_r - T_e \leq -\Delta T_a$ であると判定し、ステップS20の処理へ移行する。制御装置100は、ステップS20において、ダンパ1514の開口度を $X_i - \Delta X$ と設定し（ステップS19）、ステップS17の処理へ移行する。

[0058] 冷凍冷蔵庫1では、ダンパ1514の開口度が X_i のままでは開口度が大きく吹き出し口134a、134bからの暖気漏洩が大きい。このため、冷凍冷蔵庫1では、ダンパ1514の開口度を X_i から $X_i - \Delta X$ と小さくすることで、吸い込み口134cに対して相対的に吹き出し口134a、134bからの暖気漏洩を小さくしている。ここで、冷凍冷蔵庫1では、 $\Delta T = T_r - T_e \leq -\Delta T_a$ かつダンパ開口度が $X_c = \text{開口度}0\%$ となった場合は、除霜完了まで開口度を X_c とする。

[0059] 制御装置100は、ステップS17においてダンパ開口度 X_i をステップS16、ステップS19、ステップS20において設定された開口度とする。次いで、制御装置100は、設定された開口度によってステップS12以降の処理を実行する。冷凍冷蔵庫1における制御装置100は、除霜運転時にダンパ1514の開口度を変更する図7に示す処理を実行する。これにより、冷凍冷蔵庫1は、除霜運転時のダンパ1514の開口度を調整する制御により、常時ダンパ閉状態あるいは常時ダンパ開状態よりも吹き出し口温度 T_e と吸い込み口温度 T_r との温度差を小さくすることができる。これにより、冷凍冷蔵庫1は、冷凍室134の室内の温度分布を均一化することができ、食品の保存品質を向上することができる。

[0060] <まとめ>

本開示は、冷凍冷蔵庫 1 に関する。冷凍冷蔵庫 1 は、冷凍室 134 と、冷凍室 134 へ送風する空気を冷却する冷却器 8 と、冷却器 8 が配置される冷却器室 16 と、冷却器 8 に付着した霜を除去するヒータ 35 と、冷却器室 16 と冷凍室 134 とを連通させる風路ダクト 15A と、冷凍室 134 と冷却器室 16 とを連通させる風路ダクト 15B と、冷凍室 134 に設けられた吹き出し口 134a、134b へ風路ダクト 15A から吹き出す空気の温度を検出する吹き出し口サーミスタ 31 と、冷凍室 134 に設けられた吸い込み口 134c から風路ダクト 15B へ戻される空気の温度を検出する吸い込み口サーミスタ 32 と、冷凍室 134 と風路ダクト 15A との接続部に設けられ、風路ダクト 15A を開閉するダンパ 1514 と、ダンパ 1514 を制御する制御装置 100 と、を備える。制御装置 100 は、ヒータ 35 の駆動により除霜運転を実行するときに、吹き出し口サーミスタ 31 および吸い込み口サーミスタ 32 の検出温度に基づいて、ダンパ 1514 の開閉を制御する。

[0061] このような構成を備えることによって、冷凍冷蔵庫 1 は、吸い込み口にダンパを設けない構成において、除霜運転時における冷却器室 16 からの暖気漏洩による吸い込み口 134c 近傍での温度上昇を抑制しつつ、冷凍室 134 内の温度分布に偏りが生じないようにすることができる。

[0062] 好ましくは、制御装置 100 は、ダンパ 1514 を開状態または閉状態のいずれか一方に制御する。冷凍冷蔵庫 1 では、吹き出し口サーミスタ 31 が検出する吹き出し口 134a、134b 付近の温度を T_e とし、吸い込み口サーミスタ 32 が検出する吸い込み口 134c 付近の温度を T_r とし、吹き出し口 134a、134b 付近の温度 T_e と吸い込み口 134c 付近の温度 T_r との温度差を ΔT とし、予め設定していた第 1 温度を ΔT_a とする。制御装置 100 は、除霜運転時において、 $\Delta T = T_r - T_e > \Delta T_a$ を満たす場合にダンパ 1514 を開状態とし、 $\Delta T = T_r - T_e \leq -\Delta T_a$ を満たす場合にダンパ 1514 を閉状態とする。

[0063] このような構成を備えることによって、冷凍冷蔵庫 1 は、除霜運転時のダ

ンパ1514の開閉制御により、常時ダンパ閉状態あるいは常時ダンパ開状態よりも吹き出し口温度 T_e と吸い込み口温度 T_r との温度差を小さくすることができる。これにより、冷凍冷蔵庫1は、冷凍室134の室内の温度分布を均一化することができ、食品の保存品質を向上することができる。

[0064] 好ましくは、制御装置100は、ダンパ1514の開口度を変更可能に制御する。冷凍冷蔵庫1では、吹き出し口サーミスタ31が検出する吹き出し口134a、134b付近の温度を T_e とし、吸い込み口サーミスタ32が検出する吸い込み口134c付近の温度を T_r とし、吹き出し口134a、134b付近の温度 T_e と吸い込み口134c付近の温度 T_r との温度差を ΔT とし、予め設定していた第1温度を ΔT_a とする。制御装置100は、除霜運転時において、 $-\Delta T_a < \Delta T = T_r - T_e < \Delta T_a$ を満たす場合にダンパ1514の開口度を X_i とし、単位増加量を ΔX としたときに、 $\Delta T = T_r - T_e \geq \Delta T_a$ を満たす場合にダンパ1514の開口度を $X_i + \Delta X$ とし、 $\Delta T = T_r - T_e \leq -\Delta T_a$ を満たす場合にダンパ1514の開口度を $X_i - \Delta X$ とする。

[0065] このような構成を備えることによって、冷凍冷蔵庫1は、除霜運転時のダンパ1514の開口度を調整する制御により、常時ダンパ閉状態あるいは常時ダンパ開状態よりも吹き出し口温度 T_e と吸い込み口温度 T_r との温度差を小さくすることができる。これにより、冷凍冷蔵庫1は、冷凍室134の室内の温度分布を均一化することができ、食品の保存品質を向上することができる。

[0066] 好ましくは、冷却器室16の空気の温度を検出する冷却器サーミスタ30をさらに備える。制御装置100は、冷却器サーミスタ30で検出される温度が予め定めた設定温度に到達した場合に除霜運転を停止させ、ダンパ1514を開状態とする。

[0067] このような構成を備えることによって、冷凍冷蔵庫1では、設定温度に到達した場合にダンパ1514を開状態とすることで、その後の運転において冷気を確実に冷凍室134へ送ることができる。

[0068] <変形例>

冷凍冷蔵庫 1 は、冷凍室 134 以外の庫内の各室におけるダンパを用いて上記説明した制御を実行してもよい。このような場合、予め設定する第 1 温度 $\Delta T a$ は、各室によって変更すればよい。

[0069] 冷凍冷蔵庫 1 は、吹き出し口 134 a と吹き出し口 134 b とで別々のダンパを設けるようにしてもよい。制御装置 100 は、各ダンパを個別に制御するようにしてもよい。

[0070] 今回開示された実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本開示の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0071] 1 冷凍冷蔵庫、1 a 断熱箱体、2 圧縮機、3 凝縮器、4 コンデンサパイプ、5 キャビネットパイプ、6 三方弁、7 キャピラリチューブ、8 冷却器、10 冷媒回路、15 A, 15 B 風路ダクト、16 冷却器室、17 排水管、18 機械室、19 扉開閉検知部 21 上ケース、21 a, 22 a 戻り口、22 下ケース、30 冷却器サーミスタ、31 吹き出し口サーミスタ、32 吸い込み口サーミスタ、35 ヒータ、100 制御装置、131 冷蔵室、134 a, 134 b 吹き出し口、134 c 吸い込み口、132 製氷室、133 切換室、134 冷凍室、135 野菜室、161 ファン、1514 ダンパ。

請求の範囲

- [請求項1] 冷凍冷蔵庫であって、
冷凍室と、
前記冷凍室へ送風する空気を冷却する冷却器と、
前記冷却器が配置される冷却器室と、
前記冷却器に付着した霜を除去するヒータと、
前記冷却器室と前記冷凍室とを連通させる第1風路と、
前記冷凍室と前記冷却器室とを連通させる第2風路と、
前記冷凍室に設けられた吹き出し口へ前記第1風路から吹き出す空気の温度を検出する第1温度センサと、
前記冷凍室に設けられた吸い込み口から前記第2風路へ戻される空気の温度を検出する第2温度センサと、
前記冷凍室と前記第1風路との接続部に設けられ、前記第1風路を開閉するダンパと、
前記ダンパを制御する制御装置と、を備え、
前記制御装置は、前記ヒータの駆動により除霜運転を実行するときに、前記第1温度センサおよび前記第2温度センサの検出温度に基づいて、前記ダンパの開閉を制御する、冷凍冷蔵庫。
- [請求項2] 前記制御装置は、前記ダンパを開状態または閉状態のいずれか一方に制御し、
前記第1温度センサが検出する前記吹き出し口付近の温度を T_e とし、前記第2温度センサが検出する前記吸い込み口付近の温度を T_r とし、前記吹き出し口付近の温度と前記吸い込み口付近の温度との温度差を ΔT とし、 ΔT に対する判定温度を ΔT_a としたとき、
前記制御装置は、除霜運転時において、
$$\Delta T = T_r - T_e > \Delta T_a$$
を満たす場合に前記ダンパを開状態とし、
$$\Delta T = T_r - T_e \leq -\Delta T_a$$
を満たす場合に前記ダンパを閉状態

とする、請求項 1 に記載の冷凍冷蔵庫。

[請求項 3]

前記制御装置は、前記ダンパの開口度を変更可能に制御し、

前記第 1 温度センサが検出する前記吹き出し口付近の温度を T_e とし、前記第 2 温度センサが検出する前記吸い込み口付近の温度を T_r とし、前記吹き出し口付近の温度と前記吸い込み口付近の温度との温度差を ΔT とし、 ΔT に対する判定温度を ΔT_a としたとき、

前記制御装置は、除霜運転時において、

$-\Delta T_a < \Delta T = T_r - T_e < \Delta T_a$ を満たす場合に前記ダンパの開口度を X_i とし、単位増加量を ΔX としたときに、

$\Delta T = T_r - T_e \geq \Delta T_a$ を満たす場合に前記ダンパの開口度を $X_i + \Delta X$ とし、

$\Delta T = T_r - T_e \leq -\Delta T_a$ を満たす場合に前記ダンパの開口度を $X_i - \Delta X$ とする、請求項 1 に記載の冷凍冷蔵庫。

[請求項 4]

前記冷却器室の空気の温度を検出する第 3 温度センサをさらに備え、

前記制御装置は、前記第 3 温度センサで検出される温度が予め定めた設定温度に到達した場合に除霜運転を停止させ、前記ダンパを開状態とする、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の冷凍冷蔵庫。