

## 明 細 書

発明の名称：冷蔵庫

### 技術分野

[0001] 本発明は、冷蔵庫に関するものである。

### 背景技術

[0002] 特許文献 1 には、圧縮機の停止時に冷凍室ダンパーを閉及び冷蔵室ダンパーを開とした状態で送風機を駆動する第 1 の運転を行い、第 1 の運転の後に冷凍室ダンパーを閉及び冷蔵室ダンパーを開とした状態で圧縮機を駆動して送風機を駆動する第 2 の運転を行う冷蔵庫が開示されている。特許文献 1 の冷蔵庫では、1 つの送風機と、複数の貯蔵室毎に設けられたダンパーと、を用いることにより、各貯蔵室内を効率的に冷却するようになっている。

[0003] 特許文献 2 には、冷風通路を開閉する冷風通路開閉手段を設けるとともに、冷風通路の収納室側端部の開口近傍に送風機を設けた冷蔵庫が開示されている。特許文献 2 の冷蔵庫では、複数の収納室毎に送風機が設けられている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2011-038716 号公報

特許文献 2：特開 2006-300346 号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 冷蔵庫の貯蔵室に送風される冷却空気の風量は、風路の摩擦による圧力損失で決まる抵抗曲線と、送風機性能を示す  $P-Q$  特性曲線との交点で決まる。摩擦による圧力損失は、一般的に風量の二乗に比例する。このため、風路の圧力損失を  $\Delta P$  [Pa] とし、風量を  $Q$  [m<sup>3</sup>/s] とし、風路抵抗値を  $\zeta$  [kg/m<sup>7</sup>] とすると、圧力損失  $\Delta P$ 、風量  $Q$  及び風路抵抗値  $\zeta$  の関係は式 (1) の形で表される。圧力損失  $\Delta P$  は、風路抵抗値  $\zeta$  が大きいほど大きく

なる。

$$\Delta P = \zeta Q^2 \quad \cdots (1)$$

[0006] 図9は、抵抗曲線及びP-Q特性曲線の例を示す図である。図9において、実線の曲線は送風機のP-Q特性曲線を表しており、破線及び一点鎖線の曲線は風路の抵抗曲線を表している。図9に示すように、風路抵抗値 $\zeta$ が増加すると、圧力損失 $\Delta P$ が増加することにより、抵抗曲線の傾きが増加する。これにより、抵抗曲線とP-Q特性曲線との交点が低風量側に移動し、結果として風量が減少する。

[0007] 図10は、特許文献1の冷蔵庫における風路の概略構成を示すブロック図である。図10に示すように1つの送風機で複数の貯蔵室を冷却する場合、その全風量は、当該送風機のP-Q特性曲線と、風路全体の風路抵抗値 $\zeta_{all}$ を考慮した抵抗曲線との交点で決まる。各貯蔵室から冷却室へと繋がる戻り風路の風路抵抗値をそれぞれ $\zeta_1$ 、 $\zeta_2$ 、 $\cdots$ 、 $\zeta_n$ とすると、これらの戻り風路はそれぞれ並列に繋がっているため、風路全体の風路抵抗値 $\zeta_{all}$ は、式(2)のように算出される。ここで、 $n$ は各貯蔵室からの戻り風路の数を表す。式(2)に示すように、風路全体の風路抵抗値 $\zeta_{all}$ は、各戻り風路の風路抵抗値 $\zeta_1$ 、 $\zeta_2$ 、 $\cdots$ 、 $\zeta_n$ のそれぞれよりも小さくなる。

$$\frac{1}{\zeta_{all}} = \left( \frac{1}{\sqrt{\zeta_1}} + \frac{1}{\sqrt{\zeta_2}} + \cdots + \frac{1}{\sqrt{\zeta_n}} \right)^2 \quad \cdots (2)$$

[0008] 例として、2つの貯蔵室（冷凍室及び冷蔵室）がある場合を考える。一般的に、冷凍室は冷蔵室よりも低温に保たなければならないため、より多くの冷却空気を必要とする。そのため、冷凍室の戻り風路の風路抵抗値は、冷蔵室の戻り風路の風路抵抗値よりも小さく設計されている。ここで、冷凍室の戻り風路の風路抵抗値 $\zeta_1$ を10とし、冷蔵室の戻り風路の風路抵抗値 $\zeta_2$ を1000とすると、風路全体の風路抵抗値 $\zeta_{all}$ は8.26となる。

[0009] 図11は、抵抗曲線、P-Q特性曲線及び送風機効率曲線の例を示す図で

ある。図 1 1 に示すように、上記の場合 ( $\xi a | l = 8.26$ )、送風機効率の高い点で送風機を動作させることができるため、多くの冷却空気を効率的に送風することができる。1つの送風機で効率的に送風される冷却空気的全風量は、戻り風路の抵抗比に応じて各貯蔵室に分配される。例えば、冷凍室 ( $\xi 1 = 10$ ) に送風される冷却空気の風量は、全風量の  $0.91 (= (8.26 / 10)^{0.5})$  倍となる。

[0010] しかしながら、各貯蔵室で必要とされる冷却空気の風量は、外気温度と貯蔵室温度との温度差によって異なる。これは、外気温度と貯蔵室温度との温度差により、冷蔵庫外から貯蔵室内に入る伝熱量が異なるためである。冷蔵室の温度は  $1 \sim 5^{\circ}\text{C}$  程度であり、冷凍室の温度は  $-18^{\circ}\text{C}$  程度である。そのため、冷却空気の風量は、貯蔵室毎に調整する必要がある。送風機の数が1つである場合、風路途中に設置されたダンパー等の開度を制御し、各風路の風路抵抗比を調節して、各貯蔵室に送風する冷却風量を調節する。ところが、ダンパーによって風量を調節すると、風路抵抗が大きくなるため全風量が減少してしまう。したがって、全風量を維持するためには送風機の回転数を増加させる必要がある。その結果、送風機の入力が増加してしまうという問題点があった。

[0011] 図 1 2 は、特許文献 2 の冷蔵庫における風路の概略構成を示すブロック図である。図 1 2 に示すように、貯蔵室毎に送風機が設けられている場合、各貯蔵室の風量比は、各送風機の回転数で調節することができる。この場合、上述のようにダンパーを用いて風量比を調節する場合に比べ、風路抵抗値を変化させることなく風量比を調節することができる。このため、効率良く送風機を運転することができる。一方、貯蔵室から冷却室への戻り風路の風路抵抗値は、貯蔵室毎に異なる。例えば、上述の例のように、冷蔵室の戻り風路の風路抵抗値は、冷凍室の戻り風路の風路抵抗値の  $100$  倍以上となっている。このため、図 1 2 に示す構成において、冷蔵室用の送風機の動作点は、冷凍室用の送風機の動作点と比較して低風量域となる。したがって、特に、風路抵抗値の大きい冷蔵室へ多くの冷却空気を送風する場合、送風機効率

の低い運転となってしまうという問題点があった。

- [0012] 本発明は、上述のような問題点を解決するためになされたものであり、送風機を効率的に運転でき、省エネルギー化を実現できる冷蔵庫を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

- [0013] 本発明に係る冷蔵庫は、複数の貯蔵室と、前記複数の貯蔵室を冷却する冷却空気を生成する冷却室と、前記冷却室と前記複数の貯蔵室のそれぞれとを連通させるメイン風路と、前記冷却室から前記複数の貯蔵室のそれぞれに前記メイン風路を介して冷却空気を送風するメイン送風機と、前記メイン風路と前記複数の貯蔵室のそれぞれとの間を開閉する複数の開閉装置と、前記メイン風路とは別に設けられ、前記冷却室と前記複数の貯蔵室のうちの一部の貯蔵室とを連通させるサブ風路と、前記冷却室から前記一部の貯蔵室に前記サブ風路を介して冷却空気を送風するサブ送風機と、前記メイン送風機、前記複数の開閉装置及び前記サブ送風機の動作を制御する制御部と、を有するものである。

### 発明の効果

- [0014] 本発明によれば、メイン送風機のみを用いた運転と、メイン送風機及びサブ送風機とを用いた運転とを切り換えることにより、各送風機を送風機効率の高い点で駆動させることができる。したがって、送風機を効率的に運転できるため、冷蔵庫の省エネルギー化を実現できる。

### 図面の簡単な説明

- [0015] [図1]本発明の実施の形態1に係る冷蔵庫における風路の基本構成を示すブロック図である。

[図2]本発明の実施の形態1に係る冷蔵庫の概略構成を示す断面図である。

[図3]図2に示す冷蔵庫における風路の概略構成を示すブロック図である。

[図4]本発明の実施の形態1に係る冷蔵庫の制御部の構成の一例を示すブロック図である。

[図5]本発明の実施の形態1に係る冷蔵庫の制御部で実行される急冷安定判別

フローの一例を示すフローチャートである。

[図6]本発明の実施の形態１に係る冷蔵庫の制御部で実行される急冷運転制御フローの一例を示すフローチャートである。

[図7]本発明の実施の形態１に係る冷蔵庫の制御部で実行される安定運転制御フローの一例を示すフローチャートである。

[図8]本発明の実施の形態１の変形例に係る冷蔵庫における風路の概略構成を示すブロック図である。

[図9]抵抗曲線及びP－Q特性曲線の例を示す図である。

[図10]特許文献１の冷蔵庫における風路の概略構成を示すブロック図である。

。

[図11]抵抗曲線、P－Q特性曲線及び送風機効率曲線の例を示す図である。

[図12]特許文献２の冷蔵庫における風路の概略構成を示すブロック図である。

。

## 発明を実施するための形態

### [0016] 実施の形態１．

本発明の実施の形態１に係る冷蔵庫について説明する。まず、本実施の形態の基本構成について説明する。図１は、本実施の形態に係る冷蔵庫における風路の基本構成を示すブロック図である。図１に示すように、本実施の形態に係る冷蔵庫は、複数の貯蔵室（本例では、冷蔵室１０８及び冷凍室１０９）と、冷蔵室１０８及び冷凍室１０９を冷却する冷却空気を生成する冷却室１０７と、を有している。冷却室１０７と冷蔵室１０８及び冷凍室１０９のそれぞれとの間は、メイン風路１３０を介して連通している。メイン風路１３０には、冷却室１０７から冷蔵室１０８及び冷凍室１０９のそれぞれにメイン風路１３０を介して冷却空気を送風する１つのメイン送風機１０５aが設けられている。メイン風路１３０のうちメイン送風機１０５aの下流側には、メイン風路１３０と冷蔵室１０８及び冷凍室１０９のそれぞれとの間を開閉する複数のダンパー１０６a、１０６b（開閉装置の一例）が設けられている。メイン送風機１０５a及びダンパー１０６a、１０６bは、制御

部（図１では図示せず）の制御によって動作するようになっている。

[0017] また、冷却室１０７と複数の貯蔵室のうちの一部の貯蔵室（本例では、冷蔵室１０８）との間は、メイン風路１３０とは別に設けられたサブ風路１３１を介して連通している。サブ風路１３１には、冷却室１０７から冷蔵室１０８にサブ風路１３１を介して冷却空気を送風するサブ送風機１０５ｂが設けられている。また、サブ風路１３１（本例では、サブ送風機１０５ｂの下流側）には、サブ風路１３１と冷蔵室１０８との間を開閉するダンパー１０６ｄが設けられている。サブ送風機１０５ｂ及びダンパー１０６ｄは、制御部（図１では図示せず）の制御によって動作するようになっている。なお、サブ風路１３１には、ダンパー１０６ｄに代えて、冷却室１０７から冷蔵室１０８に向かう空気の流れを許容し、冷蔵室１０８から冷却室１０７に向かう空気の流れを阻止する逆流防止機構（例えば、逆止弁）が設けられていてもよい。

[0018] また、冷蔵室１０８及び冷凍室１０９のそれぞれと冷却室１０７との間は、戻り風路１４０ａ、１４０ｂを介して連通している。冷蔵室１０８に送風された冷却空気は、戻り風路１４０ａを通過して冷却室１０７に戻り、冷凍室１０９に送風された冷却空気は、戻り風路１４０ｂを通過して冷却室１０７に戻る。

[0019] 後述するように、本実施の形態に係る冷蔵庫の制御部は、少なくとも２つの運転モードを実行可能である。第１の運転モードでは、制御部は、ダンパー１０６ａ、１０６ｂを開状態とし、ダンパー１０６ｄを閉状態とし、メイン送風機１０５ａを駆動させ、サブ送風機１０５ｂを停止させる。これにより、冷蔵室１０８及び冷凍室１０９には、メイン送風機１０５ａを用いて冷却空気が送風される。一方、第２の運転モードでは、制御部は、ダンパー１０６ｂ、１０６ｄを開状態とし、ダンパー１０６ａを閉状態とし、メイン送風機１０５ａ及びサブ送風機１０５ｂを駆動させる。これにより、冷凍室１０９には、メイン送風機１０５ａを用いて冷却空気が送風され、冷蔵室１０８には、サブ送風機１０５ｂを用いて冷却空気が送風される。

[0020] 次に、本実施の形態に係る冷蔵庫について具体的に説明する。図2は、本実施の形態に係る冷蔵庫の概略構成を示す断面図である。本実施の形態では、冷却室と冷蔵室との間にサブ風路が設けられ、当該サブ風路に冷蔵室用のサブ送風機が設けられた構成を例示している。なお、図2を含む以下の図面では、各構成部材の寸法の関係や形状等が実際のものとは異なる場合がある。

[0021] 図2に示すように、冷蔵庫は、前面（正面）が開口されて内部に貯蔵空間が形成された断熱箱体101を有している。断熱箱体101は、鋼鉄製の外箱と、樹脂製の内箱と、外箱と内箱との間の空間に充填された断熱材と、を有している。断熱箱体101の内部に形成された貯蔵空間は、断熱材を用いて形成された1つ又は複数の仕切り部材により、複数の貯蔵室に区画されている。本例の冷蔵庫は、複数の貯蔵室として、上段に配置された冷蔵室8と、中段に配置された冷凍室9と、下段に配置された野菜室10と、を備えている。冷蔵室8の前面開口部には、例えば回転式の扉8aが設けられている。冷凍室9及び野菜室10の前面開口部には、例えば引出し式の扉9a、10aがそれぞれ設けられている。

[0022] また、冷蔵庫は、各貯蔵室を冷却するための冷却空気を生成する冷却室7と、各貯蔵室及び冷却室7の外部に配置された機械室11と、を備えている。

[0023] 機械室11には、回転数可変の圧縮機1、凝縮器2及び減圧器3等が配置されている。冷却室7には、蒸発器4（冷却器）等が配置されている。圧縮機1、凝縮器2、減圧器3及び蒸発器4は、冷媒配管を介して順次接続されることにより、冷凍サイクルを構成している。冷却室7では、蒸発器4での冷媒との熱交換により冷却空気が生成される。冷却室7と各貯蔵室との間は、後述する風路を介して連通している。

[0024] 図3は、図2に示す冷蔵庫における風路の概略構成を示すブロック図である。図3に示すように、冷却室7と各貯蔵室（冷蔵室8、冷凍室9、野菜室10）のそれぞれとの間は、メイン風路30（メイン送風風路）を介して連

通している。メイン風路 30 には、冷却室 7 から冷蔵室 8、冷凍室 9 及び野菜室 10 のそれぞれにメイン風路 30 を介して冷却空気を送風する 1 つのメイン送風機 5 a が設けられている。メイン風路 30 のうちメイン送風機 5 a の下流側には、メイン風路 30 と冷蔵室 8 との間を開閉するダンパー 6 a (開閉装置の一例) と、メイン風路 30 と冷凍室 9 との間を開閉するダンパー 6 b (開閉装置の一例) と、メイン風路 30 と野菜室 10 との間を開閉するダンパー 6 c (開閉装置の一例) と、が設けられている。ダンパー 6 a、6 b、6 c のそれぞれは、風路を閉塞可能な板状部材を開閉自在に備えている。各ダンパー 6 a、6 b、6 c では、風路の全閉及び全開が可能となっている。また、各ダンパー 6 a、6 b、6 c では、風路の開度調節が可能となってもよい。メイン送風機 5 a 及びダンパー 6 a、6 b、6 c は、制御部 50 (図 4 参照) の制御によって動作するようになっている。

[0025] また、冷却室 7 と冷蔵室 8 との間は、メイン風路 30 とは別に設けられたサブ風路 31 (サブ送風風路) を介して連通している。サブ風路 31 には、冷却室 7 から冷蔵室 8 にサブ風路 31 を介して冷却空気を送風するサブ送風機 5 b (冷蔵室用送風機) が設けられている。サブ送風機 5 b は、メイン送風機 5 a よりも小型の送風機である。例えば、サブ送風機 5 b の羽根は、メイン送風機 5 a の羽根よりも小さくなっている。サブ送風機 5 b は、サブ風路 31 のうち、冷却室 7 から離れた冷蔵室 8 寄りの位置に設けられている (図 2 参照)。例えば、サブ送風機 5 b と冷却室 7 (例えば、蒸発器 4) との間における風路に沿った距離は、サブ送風機 5 b と冷蔵室 8 (例えば、サブ風路 31 から冷蔵室 8 に冷却空気が吹き出される吹出口) との間における風路に沿った距離よりも長くなっている。また、サブ送風機 5 b と冷却室 7 との間における風路に沿った距離は、メイン送風機 5 a と冷却室 7 との間における風路に沿った距離よりも長くなっている。これにより、サブ送風機 5 b は、メイン送風機 5 a と比べて温度の高い環境下に配置される。

[0026] また、サブ風路 31 には、サブ風路 31 と冷蔵室 8 との間を開閉するダンパー 6 d が設けられている。ダンパー 6 d は、図 3 に示すようにサブ送風機

5 bの下流側に設けられていてもよいし、図2に示すようにサブ送風機5 bの上流側に設けられていてもよい。ダンパー6 dは、冷蔵室8からサブ風路3 1に向かう空気の流れを阻止するためのものである。サブ送風機5 b及びダンパー6 dは、制御部5 0（図4参照）の制御によって動作するようになっている。

[0027] また、冷蔵室8、冷凍室9及び野菜室1 0のそれぞれと冷却室7との間は、戻り風路4 0 a、4 0 b、4 0 cを介して連通している。冷蔵室8に送風された冷却空気は、戻り風路4 0 aを通過して冷却室7に戻り、冷凍室9に送風された冷却空気は、戻り風路4 0 bを通過して冷却室7に戻り、野菜室1 0に送風された冷却空気は、戻り風路4 0 cを通過して冷却室7に戻る。

[0028] 次に、図2を参照して、本実施の形態における冷凍サイクルの冷媒の流れを説明する。圧縮機1から吐出された高温高圧のガス冷媒は、凝縮器2（空気熱交換器）、又は冷蔵庫外壁面に沿って設けられた銅管を流通する。凝縮器2又は銅管内の冷媒は、周囲の外気に放熱して凝縮する。凝縮した高圧の液冷媒は、減圧器3で減圧されて低圧の二相冷媒となる。低圧の二相冷媒は、冷却室7内の蒸発器4に流入する。蒸発器4に流入した冷媒は、冷却室7内の空気から吸熱して低圧のガス冷媒となる。冷媒に吸熱された冷却室7内の空気は、冷却されて冷却空気となる。蒸発器4から流出した低圧のガス冷媒は、圧縮機1に吸入されて再度圧縮される。

[0029] 次に、図2及び図3を参照して、本実施の形態における冷却空気の大まかな流れを説明する。冷却室7内で冷却された冷却空気は、送風機（メイン送風機5 a又はサブ送風機5 b）によって搬送され、各貯蔵室に繋がっている風路を通り、各貯蔵室に吹き出される。各貯蔵室内は、吹き出された冷却空気によって冷却される。冷却空気の風量は、送風機の回転数等を変化させることによって調節される。これにより、各貯蔵室の温度が調節される。各貯蔵室を冷却した冷却空気は、それぞれ戻り風路を通過して冷却室7に戻り、冷却室7で再度冷却される。

[0030] 次に、図2を参照して、本実施の形態におけるセンサ類について説明する

。各貯蔵室内には、温度を検知するセンサが設置されている。冷蔵室 8 内には、冷蔵室 8 の室内温度を検知する温度センサ 2 1 が設置されており、冷凍室 9 内には、冷凍室 9 の室内温度を検知する温度センサ 2 2 が設置されており、野菜室 1 0 内には、野菜室 1 0 の室内温度を検知する温度センサ 2 3 が設置されている。また、蒸発器 4 の冷媒出口配管には、冷媒蒸発温度を検知する温度センサ 2 4 が設置されている。冷却室 7 とメイン送風機 5 a との間（空気の流れにおいて蒸発器 4 の下流側でメイン送風機 5 a の上流側）には、メイン送風機 5 a の吸込空気（1 次側空気）の温度を検知する温度センサ 2 5 が設置されている。これらの温度センサ 2 1 ～ 2 5 は、検知信号を制御部 5 0 に出力するようになっている。なお、温度センサ 2 1、2 2、2 3 の位置は、図 2 に示した位置に限られるものではない。温度センサ 2 1、2 2、2 3 は、各貯蔵室の温度を代表する点であれば、どの位置に設置されていてもよい。また、温度センサ 2 4 は、冷媒蒸発温度を代表する点であれば、蒸発器 4 付近のどの位置に設置されていてもよい。また、温度センサ 2 4 の設置を省略し、蒸発器 4 付近に設置された圧力センサの検出値から求められる冷媒飽和温度を冷媒蒸発温度として扱ってもよい。また、温度センサ 2 5 は、冷却室 7 とメイン送風機 5 a との間の空気の温度を代表する点であれば、どの位置に設置されていてもよい。

[0031] また、冷蔵室 8 の開口端には、扉 8 a の開閉を検知する扉開閉センサ 2 6 が設置されている。冷凍室 9 の開口端には、扉 9 a の開閉を検知する扉開閉センサ 2 7 が設置されている。野菜室 1 0 の開口端には、扉 1 0 a の開閉を検知する扉開閉センサ 2 8 が設置されている。これらの扉開閉センサ 2 6、2 7、2 8 は、検知信号を制御部 5 0 に出力するようになっている。

[0032] 図 4 は、本実施の形態における制御部 5 0 の構成の一例を示すブロック図である。制御部 5 0 は、例えば、CPU、記憶部、入出力部、タイマ等を備えたマイコンを有している。図 4 に示すように、制御部 5 0 は、温度センサ 2 1 ～ 2 5、扉開閉センサ 2 6 ～ 2 8、圧縮機 1、メイン送風機 5 a、サブ送風機 5 b 及びダンパー 6 a、6 b、6 c、6 d と接続されている。制御部 5

0は、温度センサ21～25の検知信号に基づいてメイン送風機5a及びサブ送風機5bの回転数を制御する。また、制御部50は、温度センサ21～25及び扉開閉センサ26～28の検知信号に基づいて運転モードを判定し、判定結果に基づいて、メイン送風機5a及びサブ送風機5bの回転数を制御するとともにダンパー6a、6b、6c、6dの開閉を制御する。

[0033] 本実施の形態における冷蔵庫は、制御部50の制御により、少なくとも2つの運転モードを実行可能である。第1の運転モードは、急冷運転モードである。急冷運転モードは、例えば、冷蔵庫の扉が開閉された直後、又は冷蔵庫に電源が投入された直後に実行され、冷却能力を上げて庫内温度を下げる運転モードである。第2の運転モードは、安定運転モードである。安定運転モードは、急冷運転モードの開始から所定時間が経過し、各貯蔵室の温度が設定温度付近となった場合に実行される運転モードである。安定運転モードでは、各貯蔵室の温度が設定温度に維持されるように、圧縮機の回転数と送風機の回転数とが調節される。

[0034] まず、急冷運転モード又は安定運転モードのいずれを実行するかを判別する急冷安定判別フローについて説明する。図5は、制御部50で実行される急冷安定判別フローの一例を示すフローチャートである。急冷安定判別フローは、電源が投入された直後から所定の時間間隔で繰り返して実行される。

[0035] 図5に示すように、急冷安定判別フローのステップS101では、電源が投入された直後であるか否かを判定する（ステップS101）。この判定は、例えば、電源投入時からの経過時間をカウントするタイマの値が所定の値以下であるか否かを判定することによって行われる。電源が投入された直後であると判定した場合には、急冷運転制御フローに移行する。それ以外の場合には、ステップS102の処理に移行する。

[0036] ステップS102では、扉（例えば、扉8a、9a、10aのいずれか）が開閉された直後であるか否かを判定する。この判定は、扉開閉センサ26、27、28の検知信号のいずれかが開から閉に変化してからの経過時間をカウントするタイマの値が、所定の値以下であるか否かを判定することによ

って行われる。扉が開閉された直後であると判定した場合にはステップS 1 0 3 の処理に移行し、それ以外の場合にはステップS 1 0 4 の処理に移行する。

[0037] ステップS 1 0 3 では、各貯蔵室の室内温度  $T_R$  が設定温度  $T_{R\_set}$  よりも高い ( $T_R > T_{R\_set}$ ) か否かを判定する。例えば少なくとも1つの貯蔵室の室内温度  $T_R$  が設定温度  $T_{R\_set}$  よりも高いと判定した場合には急冷運転制御フローに移行し、それ以外の場合にはステップS 1 0 4 の処理に移行する。

[0038] ステップS 1 0 4 では、除霜運転終了直後であるか否かを判定する。この判定は、例えば、除霜運転が終了してからの経過時間をカウントするタイマの値が所定の値以下であるか否かを判定することによって行われる。除霜運転直後であると判定した場合には、急冷運転制御フローに移行する。それ以外の場合には、全ての貯蔵室の室内温度  $T_R$  がそれぞれの設定温度  $T_{R\_set}$  付近であると判断されるため、安定運転制御フローに移行する。

[0039] 次に、急冷運転制御フローについて説明する。急冷運転制御フローでは、1つの送風機（メイン送風機5 a）を用いて全ての貯蔵室を冷却することで、送風機効率の高い点で送風機を動作させる。図6は、制御部5 0 で実行される急冷運転制御フローの一例を示すフローチャートである。図6に示すように、急冷運転制御フローでは、メイン送風機5 a側のダンパー6 a、6 b、6 cを開状態とし（ステップS 2 0 1）、各貯蔵室用送風機（本例では、冷蔵室8用のサブ送風機5 b）側のダンパー6 dを閉状態とする（ステップS 2 0 2）。ダンパー6 dを閉状態とすることにより、冷蔵室8から冷却室7に冷却空気が逆流してしまうことを防ぐ。また、メイン送風機5 aを駆動させ、サブ送風機5 bを停止させる。

[0040] 次に、メイン送風機5 aの回転数を変更する（ステップS 2 0 3）。メイン送風機5 aの回転数は、例えば、温度センサ2 5で検知されるメイン送風機5 aの吸込温度と、温度センサ2 4で検知される冷媒蒸発温度との差が一定値（例えば、5 K）に近づくように制御される。このように制御すること

で、蒸発器 4（冷却器）を有効に使うことができるため、省エネルギーとなる。

[0041] また、圧縮機 1 の回転数を変更してもよい（ステップ S 2 0 4）。圧縮機 1 の回転数は、例えば、冷蔵庫の中で最も低温となる貯蔵室（本例では、冷凍室 9）の設定温度と、温度センサ 2 4 で検知される冷媒蒸発温度との差が一定値（例えば、5 K）に近づくように制御される。このように制御することで、圧縮機 1 を必要最低限の回転数で運転することができるため、省エネルギーとなる。

[0042] 上記のような運転を行い、最も設定温度が低く冷却空気が必要な貯蔵室（本例では、冷凍室 9）以外の貯蔵室（本例では、冷蔵室 8 及び野菜室 1 0）の室内温度が設定温度未満となった場合（ステップ S 2 0 5 の Y e s）には、その貯蔵室に対応するメイン送風機 5 a 側のダンパー 6 a、6 c を閉状態にする（ステップ S 2 0 6）。例えば、冷蔵室 8 の室内温度が設定温度未満となった場合、ダンパー 6 a を閉状態にすることにより、冷蔵室 8 を過剰に冷却してしまうことを防止できる。

[0043] ステップ S 2 0 3 ～ステップ S 2 0 6 の処理を繰り返し（ステップ S 2 0 7）、最も設定温度が低く冷却空気が必要な貯蔵室（本例では、冷凍室 9）以外の貯蔵室用のダンパー 6 a、6 c が全て閉状態となった場合には（ステップ S 2 0 7 の Y e s）、急冷運転制御フローを終了し、急冷安定判別フローに移行する。

[0044] 最も設定温度が低い冷凍室 9 は、多くの冷却空気を必要とするため、戻り風路 4 0 b の風路抵抗値が小さく設定されている。そのため、冷凍室 9 に冷却空気を送風しつつ、他の貯蔵室にも冷却空気を送風することによって、1 つのメイン送風機 5 a を送風機効率の高い点で用いることができる。

[0045] 次に、安定運転制御フローについて説明する。図 7 は、制御部 5 0 で実行される安定運転制御フローの一例を示すフローチャートである。安定運転制御フローでは、複数の送風機（メイン送風機 5 a 及びサブ送風機 5 b）を用いて必要最低限の風量の冷却空気を送風し、効率良く運転する。本例では、

冷蔵室用のサブ送風機 5 b を用いて冷蔵室 8 を冷却し、メイン送風機 5 a を用いて冷凍室 9 を冷却する。このため、図 7 に示すように、メイン送風機 5 a 側の冷凍室 9 用のダンパー 6 b と各貯蔵室用送風機（本例では、冷蔵室 8 用のサブ送風機 5 b）側のダンパー 6 d とを開状態とし、メイン送風機 5 a 側の冷蔵室 8 用のダンパー 6 a を閉状態とする（ステップ S 3 0 1、S 3 0 2、S 3 0 3）。また、メイン送風機 5 a 及びサブ送風機 5 b を駆動させる。

[0046] この際、メイン送風機 5 a の回転数は、温度センサ 2 5 で検知されるメイン送風機 5 a の吸込温度と、温度センサ 2 4 で検知される冷媒蒸発温度との差が一定値（例えば、5 K）に近づくように制御されるようにしてもよい（ステップ S 3 0 4）。このように制御することで、蒸発器 4（冷却器）を有効に使うことができるため、省エネルギーとなる。

[0047] また、圧縮機 1 の回転数は、例えば、冷蔵庫の中で最も低温となる貯蔵室（本例では、冷凍室 9）の設定温度と、温度センサ 2 4 で検知される冷媒蒸発温度との差が一定値（例えば、5 K）に近づくように制御されるようにしてもよい（ステップ S 3 0 5）。このように制御することで、圧縮機 1 を必要最低限の回転数で運転することができるため、省エネルギーとなる。

[0048] また、サブ送風機 5 b の回転数は、冷却対象の室内温度（本例では、温度センサ 2 1 で検知される冷蔵室 8 の室内温度）が冷却対象の設定温度（本例では、冷蔵室 8 の設定温度）に近づくように制御されるようにしてもよい（ステップ S 3 0 6）。このように制御することで、蒸発器 4（冷却器）を有効に使うことができるため、省エネルギーとなる。

[0049] また、冷凍室 9 以外で貯蔵室用送風機（サブ送風機）のない貯蔵室（本例では、野菜室 1 0）の室内温度は、室内温度が設定温度に近づくようにメイン送風機 5 a 側のダンパー 6 c を開閉することにより調整されている。すなわち、野菜室 1 0 において室内温度が設定温度よりも低い場合（ステップ S 3 0 7 の Y e s）には、野菜室 1 0 に対応したメイン送風機 5 a 側のダンパー 6 c を閉状態にする（ステップ S 3 0 8）。これにより、野菜室 1 0 を過

剰に冷却することを防ぐ。一方、野菜室 10 において室内温度が設定温度よりも高い場合（ステップ S 309 の Yes）には、ダンパー 6 c を開状態にする（ステップ S 310）。これにより、メイン送風機 5 a を用いて野菜室 10 に冷却空気を送風する。

[0050] これらの処理が終了したら、安定運転制御フローを終了し、急冷安定判別フローに移行する。

[0051] 以上のように、必要とする冷却空気の風量が多いときに実行される急冷運転制御フローでは、1つの送風機（メイン送風機 5 a）のみを駆動させる。一方、必要とする冷却空気の風量が相対的に少ないときに実行される安定運転制御フローでは、複数の送風機（メイン送風機 5 a 及びサブ送風機 5 b）を駆動させる。したがって、本実施の形態では、複数の送風機（メイン送風機 5 a 及びサブ送風機 5 b）を駆動させるときの総風量に比べて、複数の送風機のうちの1つの送風機（メイン送風機 5 a）のみを駆動させるときの総風量の方が多くなっている。

[0052] ここで、本実施の形態では、野菜室 10 用の個別のサブ送風機が設定されていない構成を例示した。これは、冷凍室 9 の戻り風路 40 b の風路抵抗値を  $\xi 1$  とし、冷蔵室 8 の戻り風路 40 a の風路抵抗値を  $\xi 2$  とし、野菜室 10 の戻り風路 40 c の風路抵抗値を  $\xi 3$  とすると、風路抵抗値  $\xi 3$  は風路抵抗値  $\xi 1$ 、 $\xi 2$  よりも大きく（ $\xi 3 > \xi 2 > \xi 1$ ）、野菜室 10 のダンパー 6 c を開閉した際に冷凍室 9 の風量に与える影響が少ないためである。よって、上記の安定運転制御フローでは、野菜室 10 の室内温度をダンパー 6 c の開閉で調整している。しかしながら、本発明はその限りではなく、野菜室 10 用のサブ送風機を設置し、そのサブ送風機の回転数を制御することにより、冷蔵室 8 の室内温度の調整と同様の流れで野菜室 10 の室内温度を調整してもよい。

[0053] 図 8 は、上記変形例の冷蔵庫における風路の概略構成を示すブロック図である。図 3 と比較すると、本変形例では、冷却室 7 と野菜室 10 との間は、メイン風路 30 とは別に設けられたサブ風路 32 を介して連通している。サ

ブ風路 3 2 には、冷却室 7 から野菜室 1 0 にサブ風路 3 2 を介して冷却空気を送風するサブ送風機 5 c（野菜室用送風機）が設けられている。また、サブ風路 3 2 には、サブ風路 3 2 と野菜室 1 0 との間を開閉するダンパー 6 e が設けられている。ダンパー 6 e は、野菜室 1 0 からサブ風路 3 1 に向かう空気の流れを阻止するためのものである。

[0054] 以上のように、本実施の形態では、急冷時のように全貯蔵室に多くの風量が必要な場合に、1 つのメイン送風機 5 a を用いて送風する。これにより、送風機効率の高い点で送風機を駆動させることができるため、送風機の入力を抑えつつ各貯蔵室を効率的に冷却することができる。したがって、省エネルギーでかつ食品の品質維持効果の高い冷蔵庫を実現することができる。

[0055] また、安定時には、各貯蔵室に必要とされる冷却風量を、各貯蔵室用のサブ送風機の回転数により個別に調節できるため、送風機の入力を最低限にすることができ、かつ各貯蔵室の温度を一定に維持することができる。したがって、省エネルギーでかつ食品の品質維持効果の高い冷蔵庫を実現することができる。

[0056] また、冷蔵室 8 に必要とされる冷却風量は、冷凍室 9 に必要とされる冷却風量の  $1/15$  程度である。このため、本実施の形態では、サブ送風機 5 b にはメイン送風機 5 a よりも大きさが小さい小型の送風機（例えば、メイン送風機 5 a よりも羽根の大きさが小さい送風機、メイン送風機 5 a よりも出力が小さい送風機など）が用いられている。小型の送風機を採用することで、コストを抑えることができる。

[0057] また、本実施の形態では、冷蔵室 8 用のサブ送風機 5 b はメイン送風機 5 a よりも、冷却室 7（例えば、蒸発器 4）から離れた位置に設けられている。これにより、サブ送風機 5 b は、メイン送風機 5 a と比べて温度の高い環境下で駆動させることができる。サブ送風機 5 b を相対的に温度の高い環境下で駆動させることで、サブ送風機 5 b の軸受の粘性を低下させることができるため、軸損失を抑えることができる。したがって、サブ送風機 5 b をより効率良く駆動させることができる。

[0058] 以上説明したように、本実施の形態に係る冷蔵庫は、複数の貯蔵室（例えば、冷蔵室 8、冷凍室 9、野菜室 10）と、複数の貯蔵室を冷却する冷却空気を生成する冷却室 7 と、冷却室 7 と複数の貯蔵室のそれぞれとを連通させるメイン風路 30 と、冷却室 7 から複数の貯蔵室のそれぞれにメイン風路 30 を介して冷却空気を送風するメイン送風機 5 a と、メイン風路 30 と複数の貯蔵室のそれぞれとの間を開閉する複数の開閉装置（例えば、ダンパー 6 a、6 b、6 c）と、メイン風路 30 とは別に設けられ、冷却室 7 と複数の貯蔵室のうちの一部の貯蔵室（例えば、冷蔵室 8）とを連通させるサブ風路 31 と、冷却室 7 から一部の貯蔵室にサブ風路 31 を介して冷却空気を送風するサブ送風機 5 b と、メイン送風機 5 a、複数の開閉装置及びサブ送風機 5 b の動作を制御する制御部 50 と、を有するものである。

[0059] また、本実施の形態に係る冷蔵庫は、制御部 50 は、複数の開閉装置を開状態とし、メイン送風機 5 a を駆動させ、サブ送風機 5 b を停止させて、メイン送風機 5 a を用いて複数の貯蔵室のそれぞれに冷却空気を送風する第 1 の運転モード（急冷運転モード）と、複数の開閉装置のうちメイン風路 30 と一部の貯蔵室との間を開閉する一部の開閉装置（例えば、ダンパー 6 a）を閉状態とし、複数の開閉装置のうちメイン風路 30 と他の貯蔵室（例えば、冷凍室 9、野菜室 10）との間を開閉する他の開閉装置（例えば、ダンパー 6 b、6 c）を開状態とし、メイン送風機 5 a 及びサブ送風機 5 b を駆動させて、メイン送風機 5 a を用いて他の貯蔵室に冷却空気を送風するとともに、サブ送風機 5 b を用いて一部の貯蔵室に冷却空気を送風する第 2 の運転モード（安定運転モード）と、を実行可能であるものである。

[0060] また、本実施の形態に係る冷蔵庫は、第 1 の運転モードにおけるメイン送風機 5 a の風量は、第 2 の運転モードにおけるメイン送風機 5 a 及びサブ送風機 5 b の総風量よりも大きいものである。

[0061] また、本実施の形態に係る冷蔵庫は、第 2 の運転モードにおいて、制御部 50 は、一部の貯蔵室の温度に基づいてサブ送風機 5 b の回転数を制御するものである。

- [0062] また、本実施の形態に係る冷蔵庫は、第2の運転モードにおいて、制御部50は、メイン送風機5aの吸込空気の温度に基づいてメイン送風機5aの回転数を制御するものである。
- [0063] また、本実施の形態に係る冷蔵庫は、第1の運転モードにおいて、制御部50は、メイン送風機5aの吸込空気の温度に基づいてメイン送風機5aの回転数を制御するものである。
- [0064] また、本実施の形態に係る冷蔵庫は、冷却室7で冷却空気を生成するための冷凍サイクルをさらに有し、制御部50は、冷凍サイクルでの冷媒蒸発温度が目標蒸発温度に近づくように冷凍サイクルの圧縮機1の回転数を制御するものである。
- [0065] また、本実施の形態に係る冷蔵庫は、サブ送風機5bは、メイン送風機5aよりも大きさが小さいものである。
- [0066] また、本実施の形態に係る冷蔵庫は、サブ送風機5bは、メイン送風機5aよりも温度の高い環境下に配置されているものである。
- [0067] また、本実施の形態に係る冷蔵庫は、サブ送風機5bと冷却室7との間の距離（例えば、風路に沿った距離）は、メイン送風機5aと冷却室7との間の距離（例えば、風路に沿った距離）よりも長いものである。
- [0068] 上記の各実施の形態や変形例は、互いに組み合わせて実施することが可能である。

## 符号の説明

- [0069] 1 圧縮機、2 凝縮器、3 減圧器、4 蒸発器、5a、105a メイン送風機、5b、5c、105b サブ送風機、6a、6b、6c、6d、6e、106a、106b、106d ダンパー、7、107 冷却室、8、108 冷蔵室、8a、9a、10a 扉、9、109 冷凍室、10 野菜室、11 機械室、21、22、23、24、25 温度センサ、26、27、28 扉開閉センサ、30、130 メイン風路、31、32、131 サブ風路、40a、40b、40c、140a、140b 戻り風路、50 制御部、101 断熱箱体。

## 請求の範囲

- [請求項1] 複数の貯蔵室と、  
前記複数の貯蔵室を冷却する冷却空気を生成する冷却室と、  
前記冷却室と前記複数の貯蔵室のそれぞれとを連通させるメイン風路と、  
前記冷却室から前記複数の貯蔵室のそれぞれに前記メイン風路を介して冷却空気を送風するメイン送風機と、  
前記メイン風路と前記複数の貯蔵室のそれぞれとの間を開閉する複数の開閉装置と、  
前記メイン風路とは別に設けられ、前記冷却室と前記複数の貯蔵室のうちの一部の貯蔵室とを連通させるサブ風路と、  
前記冷却室から前記一部の貯蔵室に前記サブ風路を介して冷却空気を送風するサブ送風機と、  
前記メイン送風機、前記複数の開閉装置及び前記サブ送風機の動作を制御する制御部と、  
を有する冷蔵庫。
- [請求項2] 前記制御部は、  
前記複数の開閉装置を開状態とし、前記メイン送風機を駆動させ、前記サブ送風機を停止させて、前記メイン送風機を用いて前記複数の貯蔵室のそれぞれに冷却空気を送風する第1の運転モードと、  
前記複数の開閉装置のうち前記メイン風路と前記一部の貯蔵室との間を開閉する一部の開閉装置を閉状態とし、前記複数の開閉装置のうち前記メイン風路と他の貯蔵室との間を開閉する他の開閉装置を開状態とし、前記メイン送風機及び前記サブ送風機を駆動させて、前記メイン送風機を用いて前記他の貯蔵室に冷却空気を送風するとともに、前記サブ送風機を用いて前記一部の貯蔵室に冷却空気を送風する第2の運転モードと、を実行可能である請求項1に記載の冷蔵庫。
- [請求項3] 前記第1の運転モードにおける前記メイン送風機の風量は、前記第

2の運転モードにおける前記メイン送風機及び前記サブ送風機の総風量よりも大きい請求項2に記載の冷蔵庫。

[請求項4] 前記第2の運転モードにおいて、前記制御部は、前記一部の貯蔵室の温度に基づいて前記サブ送風機の回転数を制御する請求項2又は請求項3に記載の冷蔵庫。

[請求項5] 前記第2の運転モードにおいて、前記制御部は、前記メイン送風機の吸込空気の温度に基づいて前記メイン送風機の回転数を制御する請求項2～請求項4のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

[請求項6] 前記第1の運転モードにおいて、前記制御部は、前記メイン送風機の吸込空気の温度に基づいて前記メイン送風機の回転数を制御する請求項2～請求項5のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

[請求項7] 前記冷却室で冷却空気を生成するための冷凍サイクルをさらに有し、

前記制御部は、前記冷凍サイクルでの冷媒蒸発温度が目標蒸発温度に近づくように前記冷凍サイクルの圧縮機の回転数を制御する請求項1～請求項6のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

[請求項8] 前記サブ送風機は、前記メイン送風機よりも大きさが小さい請求項1～請求項7のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

[請求項9] 前記サブ送風機は、前記メイン送風機よりも温度の高い環境下に配置されている請求項1～請求項8のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

[請求項10] 前記サブ送風機と前記冷却室との間の距離は、前記メイン送風機と前記冷却室との間の距離よりも長い請求項9に記載の冷蔵庫。