

明 細 書

発明の名称： 冷蔵庫

技術分野

[0001] 本発明は、結露を防止する結露防止パイプを有する冷蔵庫に関するものである。

背景技術

[0002] 一般に、冷蔵庫は、前面部が開口した断熱箱体であるキャビネット部と、キャビネット部の内部空間を複数の貯蔵室に仕切るディバイダ部と、各貯蔵室の前面開口部を開閉自在に閉塞する断熱扉とを備えている。このような冷蔵庫において、キャビネット部及びディバイダ部と断熱扉との間に冷気が対流し、キャビネット部における前面の開口縁の表面温度が低くなっていく。そして、この表面温度が外気温度よりも低くなり、さらに露点温度以下になると結露が発生する。そこで、冷蔵庫の貯蔵室の開口部であるキャビネット部及びディバイダ部の前面側の縁に高圧冷媒が流れる結露防止パイプが設け、結露防止パイプを流れる冷媒の凝縮熱によりキャビネット部及びディバイダ部の前面側が加熱されることで結露の発生が抑制されるようになっている。

[0003] 一方、結露防止パイプが必要以上に加熱されると、結露防止パイプから貯蔵室内に凝縮熱の一部が侵入し、冷蔵庫内の冷却負荷を増加させてしまう。このため、結露を防止しながら結露防止パイプを必要以上に加熱するのを防ぐために、結露防止パイプに流れる冷媒の流量又は冷媒の温度を調節する冷蔵庫が提案されている（例えば特許文献 1、2 参照）。

[0004] 特許文献 1 には、放熱コンデンサと結露防止コンデンサとの間に冷媒流量分配装置が配置されており、周囲温度と結露防止コンデンサの温度差に応じて冷媒流量分配装置において結露防止コンデンサとバイパス管とへの冷媒分配が行う冷蔵庫が開示されている。特許文献 2 には、凝縮器の前段と後段とにそれぞれ凝縮パイプを設けるとともに、凝縮器と後段の結露防止パイプと

の間に調整可能な膨張弁を設け、膨張弁を調節することにより後段の結露防止パイプに流れる冷媒の温度を最適な温度に調整する冷蔵庫が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平8-285426号公報（図1）

特許文献2：特開昭54-21660号公報（図5）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1の冷蔵庫では、結露防止パイプへの冷媒流量が変化するため、結露防止パイプへ流入させる冷媒の温度を目標温度にするために、結露防止パイプに流入させる冷媒の流量や圧力を精度良く検出する流量調節装置及び圧力検知装置が必要となる。このため、コストの増加を招いてしまうとともに、余分な圧縮機入力が必要となり、消費電力量が増加してしまう。また、特許文献2の冷蔵庫では、温度設定が異なる貯蔵室の開口縁の温度に応じた位置に結露防止パイプを配置する必要があるが、結露防止パイプの取り回し及び配置構造が複雑となってしまふ。

[0007] 本発明は、上記のような課題に鑑みてなされたものであり、安価で簡単な構造により結露防止パイプの熱による冷蔵庫内の冷却負荷の増加を抑制することができるとする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の冷蔵庫は、内部空間を有するキャビネット部と、キャビネット部の内部空間を複数の貯蔵室に仕切るダイヤクタ部と、キャビネット部に収容され、圧縮機、凝縮パイプ、減圧装置、結露防止パイプ、キャピラリーチューブの順に直列に接続された冷凍サイクルと、キャビネット部の外部に設置され、外気温度を検出する外気温度センサと、冷凍サイクルの動作を制御する制御装置とを備え、制御装置は、外気温度毎に異なる減圧装置の流動抵抗

が関連付けて記憶された設定テーブルと、外気温度センサにより検出された外気温度に基づいて、設定テーブルから流動抵抗を選択するとともに、選択した流動抵抗での運転時間を設定する運転条件設定手段と、運転条件設定手段において設定された流動抵抗及び運転時間による運転が行われるように、冷凍サイクルを制御する冷凍サイクル制御手段とを有するものである。

発明の効果

- [0009] 本発明の冷蔵庫によれば、外気温度に応じて減圧装置の流動抵抗とその運転時間を自動的に設定することにより、従来のように圧力検知装置もしくはバイパス配管を設けることなく、安価で簡単な構造により結露防止パイプの熱による消費電力の増加を抑制しながら結露の発生を防止することができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1A]本発明の冷蔵庫の好ましい実施形態を示す正面図である。
- [図1B]本発明の冷蔵庫の好ましい実施形態を示す側面断面図である。
- [図1C]本発明の冷蔵庫の好ましい実施形態における扉を除いた状態の正面図である。
- [図2]図1の冷蔵庫における冷凍サイクルの一例を示す冷媒回路図である。
- [図3]図1のキャビネット部に内蔵された結露防止パイプの一例を示す平面図である。
- [図4]図1の冷蔵庫における制御装置の一例を示す機能ブロック図である。
- [図5]図4の制御装置における設定テーブルの一例を示す図である。
- [図6]図2の冷凍サイクルの稼働時における減圧装置の開度が制御される様子を示すグラフである。
- [図7]図1の冷蔵庫の動作例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

- [0011] 以下、本発明に係る冷蔵庫の実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下に説明する実施形態によって本発明が限定されるものではない。また、図1を含め、以下の図面では各構成部材の大きさの関係が実際

のものとは異なる場合がある。図 1 A は本発明の冷蔵庫の好ましい実施形態を示す正面図、図 1 B は本発明の冷蔵庫の好ましい実施形態を示す側面断面図、図 1 C は本発明の冷蔵庫の好ましい実施形態における扉を除いた状態の正面図である。図 1 A ～図 1 C の冷蔵庫 100 は、冷蔵庫本体を構成するキャビネット部 1 及びディバイダ部（仕切り壁）2 を備えている。

[0012] キャビネット部 1 は、前面側が開口した箱状のものであり、外郭を形成する外箱 11 と、内壁を形成する内箱 12 とを有し、外箱 11 と内箱 12 との間には例えばウレタン等の断熱材が設けられている。ディバイダ部 2 は、キャビネット部 1 の内部空間を複数の貯蔵室に仕切るものであって、キャビネット部 1 の内部空間を例えば冷蔵室 3、製氷室 4、切替室 5、冷凍室 6、野菜室 7 等の貯蔵室に仕切っている。

[0013] 冷蔵室 3 は、冷蔵庫 100 の最上部に設けられており、前面は断熱構造を有する両開き式の扉 31 により開閉自在に覆われている。製氷室 4 及び切替室 5 は、冷蔵室 3 の下側の左右に並んで設けられており、それぞれの前面は断熱構造を有する引出し式の扉 41、扉 51 により開閉自在に覆われる。冷凍室 6 は、製氷室 4 及び切替室 5 の下側に設けられており、前面は断熱構造を有する引出し式の扉 61 により開閉自在に覆われる。野菜室 7 は、冷凍室 6 の下側、冷蔵庫 100 の最下部に設けられており、前面は断熱構造を有する引出し式の扉 71 により開閉自在に覆われる。なお、各貯蔵室 3 ～ 7 の扉には、それぞれ開閉状態を検出する図示しない扉開閉センサが設けられている。

[0014] 各貯蔵室 3 ～ 7 は、設定可能な温度帯（設定温度帯）によって区別されており、例えば、冷蔵室 3 は約 0℃ ～ 4℃、野菜室 7 は約 3℃ ～ 10℃、製氷室 4 は約 -18℃、冷凍室 6 は約 -16℃ ～ -22℃ にそれぞれ設定可能となっている。また、切替室 5 は、チルド（約 0℃）やソフト冷凍（約 -7℃）等の温度帯に切り替えることが可能である。このように、冷蔵室 3 及び野菜室 7 の設定温度帯は、製氷室 4、切替室 5 及び冷凍室 6 より高い温度帯となるように設定されている。なお、各貯蔵室 3 ～ 7 の設定温度はこれに限る

ものではなく、設置場所及び内容物に応じて適宜設定を変更することができる。また、各貯蔵室３～７には、それぞれ当該貯蔵室の温度を検出するための図示しない庫内温度センサが設けられている。また、各吹出口３２、４２、５２、６２、７２の風路１４側には、図示しないダンパーが設けられている。

[0015] キャビネット部１は、各貯蔵室３～７の背面側に背面壁１３を有している。内箱１２と背面壁１３の裏面との間には、風路１４及び冷却器室１５が形成されている。風路１４は、冷気を各貯蔵室に供給するための冷気の供給風路であって、例えば各貯蔵室３～７の背面と対向する範囲に設けられている。冷却器室１５は、例えば冷凍室６の背面と対向する範囲に設けられており、冷凍サイクル２０の冷却器２８が収容されている。そして、冷却器２８により熱交換された冷気が冷却器室１５から風路１４に供給される。

[0016] キャビネット部１における各貯蔵室３～７の背面には、風路１４を流れる冷気を各貯蔵室３～７内に吹き出すための吹出口がそれぞれ開口している。具体的には、冷蔵室３には吹出口３２が開口しており、製氷室４には吹出口４２が開口しており、切替室５には吹出口５２が開口しており、冷凍室６には吹出口６２が開口しており、野菜室７には吹出口７２が開口している。なお、各吹出口３２、４２、５２、６２、７２には図示しないダンパーが設置されており、ダンパーの開閉により各貯蔵室３～７の温度が管理される。

[0017] 冷凍サイクル２０は、キャビネット部１の背面側に配置されており、蒸気圧縮式の冷凍サイクル２０を利用して冷蔵庫１００の庫内を冷却する冷気を生成するものである。図２は、図１Ａ～図１Ｃの冷蔵庫における冷凍サイクルの一例を示す冷媒回路図である。図２の冷蔵庫１００の冷凍サイクル２０は、圧縮機２１、凝縮パイプ２２、ストレーナ２３、減圧装置２４、結露防止パイプ２５、ドライヤ２６、キャピラリーチューブ２７、冷却器２８が配管により直列に接続されている。

[0018] 圧縮機２１は、例えば冷蔵庫１００の背面下部に設けられた機械室内に配置されている。圧縮機２１は、冷媒を圧縮して高温・高圧の冷媒とするもの

であり、インバータ回路で駆動され、状況に応じて運転容量が制御される。凝縮パイプ 22 は、圧縮機 21 から吐出された冷媒と外気との熱交換を行うものであって、例えば、ドレン蒸発のためのホットパイプや圧縮機 21 の設置空間に置かれた空冷凝縮器、冷蔵庫 100 の側面や背面に断熱材を解して埋設されているパイプ等からなっている。ストレーナ 23 は、凝縮パイプ 22 から流出した冷媒からゴミや金属粉等を除去するフィルター等で構成されている。

[0019] 減圧装置 24 は、凝縮パイプ 22 からストレーナ 23 を介して流入する冷媒を減圧して膨張させるものであって、例えば電子式膨張弁等の開度が可変に制御することができるよう構成されている。また、減圧装置 24 には結露防止パイプ 25 が直列に接続されており、凝縮パイプ 22 及びストレーナ 23 から減圧装置 24 に流入した冷媒流れは、分岐されることなく結露防止パイプ 25 に流入するようになっている。

[0020] 結露防止パイプ 25 は、減圧装置 24 を介して凝縮パイプ 22 に直列接続されたものであって、凝縮パイプ 22 とともに凝縮器として機能するとともに、キャビネット部 1 及びディバイダ部 2 の結露を防止する機能を有している。ここで、図 3 は図 1 のキャビネット部 1 に内蔵された結露防止パイプ 25 の一例を示す平面図である。結露防止パイプ 25 は、キャビネット部 1 の前面開口の周縁部及びディバイダ部 2 の前面側の縁に折り曲げて収容されている。この結露防止パイプ 25 は、ブチルゴム等の熱容量の大きい弾性部材を介してキャビネット部 1 及びディバイダ部 2 に設置されている。そして、結露防止パイプ 25 に冷媒が流れることにより、冷蔵庫 100 本体の前面部分における結露の発生が防止されるようになっている。

[0021] なお、図 3 において、結露防止パイプ 25 は、キャビネット部 1 及びディバイダ部 2 の一部の前面側の縁に配置された場合について例示しているが、結露防止パイプ 25 の配置は、これに限定されず、低温冷気が外部に漏れ出すことによる露付きを抑制可能な任意の場所に配置することができる。例えば、結露防止パイプ 25 は、キャビネット部 1 及びディバイダ部 2 のすべて

の前面側の縁に配置されていてもよい。あるいは、結露防止パイプ25は、製氷室4、切替室5及び冷凍室6に隣接するキャビネット部1及びディバイダ部2の前面側の縁（冷凍温度帯の冷気が漏れ出しうる領域）にのみ配置されていてもよい。この場合、結露防止パイプ25の取り回し及び配置が複雑になることを防止することができる。

[0022] 図2のドライヤ26は、結露防止パイプ25から流入した冷媒に含まれるゴミや金属粉等を圧縮機21へ流入させないためのフィルターや冷凍サイクル内の水分を吸着する吸着部材等で構成されている。キャピラリーチューブ27は、例えば銅製等の毛細管からなっており、ドライヤ26を流れてきた冷媒を減圧し、冷却器28側へ流出する減圧装置として作用するものである。

[0023] 冷却器28は、キャピラリーチューブ27と冷媒間熱交換部29の吸入パイプ側との間に接続されている。この冷却器28は、冷却器室15内に設けられ、冷却器室15内を冷却して冷気を生成するものである。冷却器28の上方には循環ファン16が設けられており、この循環ファン16により冷却器28に空気が供給されるとともに、冷却器28周辺で冷却された冷気が各貯蔵室3～7へ送風される。

[0024] さらに、冷凍サイクル20には、キャピラリーチューブ27を流れる冷媒と、冷却器28と圧縮機21との間における配管（吸入パイプ）を流れる冷媒との間で熱交換を行う冷媒間熱交換部29が設けられている。冷媒間熱交換部29は、キャピラリーチューブ27を流れる冷媒と圧縮機21へ吸入する冷媒との間で熱交換を行う。

[0025] 上述したように、冷凍サイクル20において、結露防止パイプ25は、減圧装置24を介して凝縮パイプ22に直列接続されたものであって、凝縮器としての機能と結露の防止を行う機能とを有している。例えば必要な冷却能力が大きい場合、凝縮パイプ22及び結露防止パイプ25における放熱量も多くする必要がある。庫内負荷が小さく必要な冷却能力が少ない場合、凝縮パイプ22及び結露防止パイプ25における放熱量は少なく済む。結露防

止パイプ 25 を流れる冷媒によりキャビネット部 1 及びディバイダ部 2 が必要以上に加熱された場合、結露防止パイプ 25 からの熱が各貯蔵室 3～7 に回り込み、各貯蔵室 3～7 を冷却するための消費電力が増加してしまう。したがって、庫内負荷が小さい場合には、結露防止パイプ 25 に流れる冷媒の温度が小さくなるように、減圧装置 24 の開度を制御することが好ましい。

[0026] 一方、結露防止の観点から、キャビネット部 1 やディバイダ部 2 において、表面温度が露点温度以下になると結露が発生する可能性がある。このため、結露防止パイプ 25 の冷媒圧力を低下させ冷媒温度を上昇させることにより、冷媒の凝縮熱を用いてキャビネット部 1 及びディバイダ部 2 の表面温度を外気の露点温度以上に維持する必要がある。

[0027] そこで、冷蔵庫 100 は、ユーザーからの入力等に従い、消費電力を抑えるための絞りモード（節電モード）を実施する機能を有するとともに、冷蔵庫 100 の設置環境における外気温度に応じて、複数の絞りモードを切り替えて実施する機能を有している。

[0028] 図 4 は図 1 A～図 1 C の制御装置 10 の一例を示す機能ブロック図である。図 1 A～図 1 C 及び図 4 の冷蔵庫 100 は、操作装置 8、外気温度センサ 9 a、湿度センサ 9 b、制御装置 10 を備えている。操作装置 8 は、ユーザーからの各種入力を受け付けるものであって、例えば冷蔵室 3 の扉 31 の表面に設けられている。操作装置 8 は、各貯蔵室 3～7 の温度等の設定を調節する操作スイッチと、各貯蔵室 3～7 の温度を表示する液晶等から構成されている。また、操作装置 8 には、例えば絞りモードを選択するための操作スイッチが設けられており、ユーザーは操作装置 8 を操作することにより複数の絞りモードのうちいずれか 1 つの絞りモードを選択できるようになっている。

[0029] 外気温度センサ 9 a は、冷蔵庫 100 が設置された設置環境の外気温度 T_A を検出するものである。また、湿度センサ 9 b は、冷蔵庫 100 が設置された設置環境における外気の湿度 H_A を検出するものである。この外気温度センサ 9 a 及び湿度センサ 9 b は、例えば操作装置 8 の場所に設置されてい

る。なお、外気温度センサ 9 a 及び湿度センサ 9 b は、操作装置 8 以外の場所（例えば冷蔵室 3 の扉 3 1 とキャビネット部 1 の接続部周辺等）に設けてもよい。

[0030] 図 1 A～図 1 C の制御装置 1 0 は、冷凍サイクル 2 0 及び冷蔵庫 1 0 0 全体の動作を制御するものであって、マイコン等から構成され冷蔵庫 1 0 0 の背面上部に設置されている。そして、制御装置 1 0 は、例えば各貯蔵室 3～7 に配置された庫内温度の検出値が設定温度になるように、冷凍サイクル 2 0 の運転及びダンパー開閉の動作を制御する。また、制御装置 1 0 は、各扉開閉センサからの出力に基づいて各扉の開閉状態を検出し、例えば扉が長時間開放されたままの場合には、操作装置 8 や音声出力装置からその旨をユーザーに報知するように制御する。

[0031] 特に、制御装置 1 0 は、操作装置 8 の入力に応じて減圧装置 2 4 の開度（流動抵抗）を制御することにより、結露防止パイプ 2 5 内の冷媒圧力を調整する機能を有している。具体的には、制御装置 1 0 は、設定テーブル 1 0 A、運転条件設定手段 1 0 B、冷凍サイクル制御手段 1 0 C を備えている。

[0032] 図 5 は、図 4 の設定テーブル 1 0 A の一例を示す図である。図 4 及び図 5 に示すように、設定テーブル 1 0 A は、外気温度 T_A （絞りモード 1～3）毎に異なる流動抵抗 $R_{f0} \sim R_{f3}$ が関連付けて記憶されたものである。また、運転条件設定手段 1 0 B は、外気温度センサ 9 a により検出された外気温度 T_A に基づいて設定テーブル 1 0 A からいずれかの絞りモード 1～3 を選択するものである。なお、図 5 においては、3 段階の絞りモード 1～3 が記憶されており、この絞りモード 1～3 として外気温度 T_A 毎に流動抵抗 $R_{f0} \sim R_{f3}$ が関連づけて記憶されている場合について例示している。具体的には、外気温度 T_A が第 1 温度しきい値 T_{Aref1} 以上である場合（絞りモード 1）、外気温度 T_A が第 1 温度しきい値 T_{Aref1} より小さく第 2 温度しきい値 T_{Aref2} よりも大きい場合（絞りモード 2）、外気温度 T_A が第 2 温度しきい値 T_{Aref2} 以下である場合（絞りモード 3）に分類されている。

[0033] そして、運転条件設定手段10Bは、外気温度 T_A 及び各温度しきい値 T_{Aref1} 、 T_{Aref2} に基づいて、設定テーブル10Aから減圧装置24の流動抵抗 R_f を選択する。図5において、第1流動抵抗 R_{f1} は最小流動抵抗（全開状態） R_{f0} よりも大きく（ $R_{f1} > R_{f0}$ ）、第2流動抵抗 R_{f2} は第1流動抵抗 R_{f1} よりも大きく（ $R_{f1} > R_{f2}$ ）、第3流動抵抗 R_{f3} は第2流動抵抗 R_{f2} よりも大きい（ $R_{f3} > R_{f2}$ ）。なお、減圧装置24の開度が大きくなればなるほど流動抵抗 R_f は小さくなるものであり、流動抵抗 R_f が小さくなればなるほど結露防止パイプ25を流れる冷媒温度が高くなるものである。

[0034] 特に、設定テーブル10Aにおいて、外気温度 T_A （絞りモード1～3）毎に複数の異なる流動抵抗 $R_{f0} \sim R_{f3}$ が関連づけられている。例えば絞りモード1には最小流動抵抗 R_{f0} と第1流動抵抗 R_{f1} との組み合わせが関連付けされており、絞りモード2には最小流動抵抗 R_{f0} と第2流動抵抗 R_{f2} との組み合わせが関連付けられており、絞りモード3には最小流動抵抗 R_{f0} と第3流動抵抗 R_{f3} との組み合わせが関連付けられている。

[0035] また、運転条件設定手段10Bは、流動抵抗 R_f を選択した後に、異なる流動抵抗 R_f 毎に運転時間 t を設定する。具体的には、設定テーブル10Aには、流動抵抗 $R_{f0} \sim R_{f3}$ 毎にそれぞれ結露防止パイプ25に流れる冷媒の温度 $T_{mp0} \sim T_{mp3}$ が予め記憶されている。そして、運転条件設定手段10Bは、下記式（1）に示すように、結露防止パイプ25に流れる冷媒の温度が露点温度 T_d 以上であって外気温度 T_A 以下になるように、運転時間 t_0 、 t_1 を算出する。なお、下記式（1）においては、絞りモード1の場合であって、最小流動抵抗 R_{f0} と第1流動抵抗 R_{f1} との組み合わせが選択された場合について例示している。

[0036] [数1]

$$\text{外気温度 } T_A \geq \frac{T_{mp0} \times t_0 + T_{mp1} \times t_1}{t_0 + t_1} \geq \text{露点温度 } T_d \quad \dots (1)$$

[0037] 式（1）中の露点温度 T_d は、運転条件設定手段10Bにより外気温度セ

ンサ 9 a により検出された外気温度 T_A 及び湿度センサ 9 b により検出された湿度 H_A に基づいて算出されたものであって、算出方法は種々の公知の手法を用いることができる。

[0038] つまり、式 (1) は、最小流動抵抗 R_{f0} の運転時間 t_0 と第 1 流動抵抗 R_{f1} の運転時間 t_1 との割合を変化させることで、結露防止パイプ 25 を流れる冷媒の温度の時間平均値が露点温度 T_d 以上であって外気温度 T_A 以下となるように、減圧装置 24 の流動抵抗 R_f が調整されることを意味している。この運転時間 t_0 、 t_1 は温度や湿度が異なる設置環境によって割合が変化するものであって、例えば露点温度 T_d が高くなればなるほど、最小流動抵抗 R_{f0} の運転時間 t_0 は第 1 流動抵抗 R_{f1} の運転時間 t_1 よりも短くなる。

[0039] なお、運転条件設定手段 10 B は、露点温度 T_d を算出し上記式 (1) を用いて運転時間 t を算出する場合について例示しているが、これに限らず、冷媒の温度が露点温度 T_d よりも大きくなるように制御するものであればよい。例えば運転条件設定手段 10 B は、結露防止パイプ 25 を流れる冷媒の平均温度が外気温度 T_A になるように、もしくは外気温度 T_A から所定温度（たとえば 5°C ）だけ低くなるように、各運転時間 t_0 、 t_1 を算出するようにしてもよい。すると、露点温度 T_d を算出するための湿度センサ 9 b が不要になり、結露の発生を確実に防止しながら、安価な構成で結露防止パイプ 25 の熱による冷蔵庫 100 内の消費電力を抑制することができる。

[0040] また、運転時間 t_0 、 t_1 が式 (1) を用いて算出される場合について例示しているが、各流動抵抗 $R_{f0} \sim R_{f3}$ 毎の運転時間 $t_0 \sim t_3$ も予め設定テーブル 10 A に記憶しておき、外気温度 T_A に応じて設定テーブル 10 A に記憶された流動抵抗 R_f 及び運転時間 t の設定を行うようにしてもよい。

[0041] さらに、ユーザーが操作装置 8 を介して絞りモード 1～3 の 3 段階の選択した場合、運転条件設定手段 10 B は、設定テーブル 10 Aの中からユーザーが選択された絞りモード 1～3 に合致した流動抵抗 R_f を選択する機能を

有している。このように、自動的に絞りモードへ移行する場合のみならず、ユーザーからの要望により手動でも結露防止対策を行うことができる。この場合、運転時間 t は式 (1) により算出されたものであってもよいし、設定テーブル 10A に予め記憶されたものであってもよい。

[0042] 冷凍サイクル制御手段 10C は、運転条件設定手段 10B において設定された絞りモード 1～3 (流動抵抗 R_f 及び運転時間 t) による絞りモード (節電運転) が行われるように冷凍サイクル 20 を制御するものである。具体的には、冷凍サイクル制御手段 10C は、圧縮機 21 の駆動を開始し、減圧装置 24 の各流動抵抗 R_{f0} 、 R_{f1} 及びその運転時間 t_0 、 t_1 になるように、冷凍サイクル 20 を制御する。

[0043] 図 6 は、図 2 の冷凍サイクル 20 の稼働時における減圧装置 24 の開度が制御される様子を示すグラフである。図 6 に示すように、冷凍サイクル制御手段 10C は、最小流動抵抗 R_{f0} による運転時間 t_0 と、第 1 流動抵抗 R_{f1} による運転時間 t_1 とが交互に切り替えるように減圧装置 24 を制御する。すると、最小流動抵抗 R_{f0} による運転時間 t_0 の期間においては、結露防止パイプ 25 を流れる冷媒の温度は T_{mp0} になり、第 1 流動抵抗 R_{f1} による運転時間 t_1 の期間においては、冷媒の温度は T_{mp1} ($< T_{mp0}$) になる。そして、期間 ($t_0 + t_1$) に結露防止パイプ 25 に流れる冷媒の温度の時間平均値は上記式 (1) のようになる。

[0044] さらに、冷凍サイクル制御手段 10C は、庫内負荷に応じて絞りモード 1～3 を強制的に解除するようにしてもよい。例えば庫内負荷が所定のしきい値以上になった場合、冷凍サイクル制御手段 10C は、冷却不足に陥るのを防止するために絞りモードの実施を解除し、もしくは絞りモードの設定を不可になるように制御してもよい。

[0045] 図 7 は、図 1A～図 1C の冷蔵庫の動作例を示すフローチャートであり、図 1A～図 1C から図 7 を参照して冷蔵庫 100 の動作例について説明する。なお、初期状態として、冷蔵庫 100 はいずれの絞りモードにも設定されておらず、減圧装置 24 が冷媒圧力を調節しない全開状態、つまり減圧装置

24での冷媒圧力の損失量が極力小さくなるような状態に設定されているものとする。

[0046] まず、ユーザーの操作により操作装置8に絞りモード1～3への移行の可否が入力される（ステップST1）。操作装置8に絞りモード1～3への移行が不可である旨の入力がなされた場合、冷凍サイクル制御手段10Cにおいて減圧装置24が全開状態（最小流動抵抗 R_f0 ）になるように設定される（ステップST2）。すると、冷蔵庫100の冷却能力が最大になる状態で運転が行われることになる（ステップST8）。

[0047] 一方、操作装置8から絞りモード1～3への移行が可能である旨が入力された場合、さらに運転条件設定手段10Bにおいて、操作装置8から絞りモード1～3の選択を自動で行う旨の入力が行われたか否かが判断される（ステップST3）。操作装置8から絞りモード1～3を自動的に行う旨の入力が行われた場合、運転条件設定手段10Bにおいて外気温度センサ9aにより検出された外気温度 T_A が取得される（ステップST4）。その後、運転条件設定手段10Bにおいて外気温度 T_A に基づき設定テーブル10Aから絞りモード1～3（流動抵抗 R_f ）が選択される（ステップST5）。さらに、式（1）等に基づき、流動抵抗 R_f 毎の運転時間 t が設定される（ステップST6）。その後、圧縮機21の運転が開始され（ステップST8）、設定された流動抵抗 R_f 及び運転時間による減圧装置24の駆動が制御される。これにより、結露防止パイプ25の冷媒温度（冷媒圧力）が露点温度 T_d 以上、さらには外気温度以下になるように制御される（図6参照）。

[0048] 一方、操作装置8にいずれかの絞りモードの選択が自動で行われずにユーザーにより直接入力された場合、運転条件設定手段10Bにおいて、操作装置8に入力された絞りモード1～3に関連付けされた流動抵抗 R_f が設定されるとともに（ステップST7）、運転時間 t が設定される。この際、運転時間 t の設定は、上述したように、式（1）を用いて算出しても良いし、流動抵抗 R_f に関連づけて予め記憶されている運転時間 t を用いてもよい。その後、圧縮機21の運転が開始される（ステップST8）。

[0049] 以上のように、本実施形態によれば、冷蔵庫 100 の節電運転を行う際に、設定テーブル 10A を用いて流動抵抗 R_f を設定し、設定した流動抵抗 R_f による運転時間 t を設定することにより、結露防止パイプ 25 を流れる冷媒の温度を露点温度 T_d 以上に確保することができる。したがって、外気が高湿度（たとえば RH 90% 以上）、低湿度（たとえば RH 50% 以上）の場合、高外気（たとえば 30℃）の場合、もしくは低外気（たとえば 15℃）の場合等のどのような外気温度 T_A であっても、消費電力を抑えながらも外気環境下を問わず確実に結露の発生を防止することができる。

[0050] 特に、設定テーブル 10A を用いて結露防止パイプ 25 を流れる冷媒の温度を制御するため、従来のように冷凍サイクル 20 を流れる冷媒の状態を監視し、それに追従して減圧装置 24 の開度を変化させる等の制御を行う必要がない。このように、流動抵抗 $R_{f0} \sim R_{f3}$ に応じて結露防止パイプ 25 を流れる冷媒の温度が変化することを利用し、冷媒温度を所定の冷媒温度になるように制御することができる。このため、冷媒温度センサや冷媒圧力センサ等を設置し冷媒の状態を監視することなく、安価に設置環境に合致した結露の防止を行うことができる。

[0051] また、制御装置 10 は、操作装置 8 に絞りモードの実施が可能である旨の入力を受け付けた場合に絞りモード 1～3 を実施する場合、例えば庫内負荷が高い場合等の絞りモードに入れない場合には、減圧装置 24 を全開として結露防止パイプ 25 を凝縮器として使用し凝縮パイプ 22 に加えて結露防止パイプ 25 において冷媒を凝縮させることができるため、必要な凝縮熱量を確保した状態で冷却し続けることができる。

[0052] さらに、選択された絞りモード 1～3 に対応する流動抵抗 $R_{f0} \sim R_{f3}$ 毎に運転時間 $t_0 \sim t_3$ を設定する場合、精度の高い冷媒温度の制御が可能になり、どのような設置環境に置かれた場合であっても結露の発生を確実に防止することができる。

[0053] 本発明の実施形態は、上記実施形態に限定されない。たとえば、図 4 において、外気温度 T_A が 3 つの領域に分類されている場合について例示してい

るが、2以上の温度しきい値 T_{Aref1} 、 T_{ref2} が規定し複数の分類に区分するものであればよい。また、図4の設定テーブル10Aにおいて、最小流動抵抗 R_{f0} と各流動抵抗 $R_{f1} \sim R_{f3}$ との組み合わせが記憶されている場合について例示しているが、この組み合わせに限らず、各流動抵抗 $R_{f0} \sim R_{f3}$ のどの組み合わせが記憶されていてもよい。さらには、2つの流動抵抗の組み合わせではなく、1つの流動抵抗が記憶されていてもよいし、3以上の異なる流動抵抗の組み合わせが記憶されていてもよい。

符号の説明

[0054] 1 キャビネット部、2 ディバイダ部、3 冷蔵室、4 製氷室、5 切替室、6 冷凍室、7 野菜室、8 操作装置、9a 外気温度センサ、9b 湿度センサ、10 制御装置、10A 設定テーブル、10B 運転条件設定手段、10C 冷凍サイクル制御手段、11 外箱、12 内箱、13 背面壁、14 風路、15 冷却器室、16 循環ファン、20 冷凍サイクル、21 圧縮機、22 凝縮パイプ、23 ストレーナ、24 減圧装置、25 結露防止パイプ、26 ドライヤ、27 キャピラリーチューブ、28 冷却器、29 冷媒間熱交換部、31、41、51、61、71 扉、32、42、52、62、72 吹出口、100 冷蔵庫、HA 湿度、 R_f 流動抵抗、 R_{f0} 最小流動抵抗、 R_{f1} 第1流動抵抗、 R_{f2} 第2流動抵抗、 R_{f3} 第3流動抵抗、 t 、 t_0 、 t_1 、 t_2 、 t_3 運転時間、 T_A 外気温度、 T_{Aref1} 第1温度しきい値、 T_{Aref2} 第2温度しきい値、 T_d 露点温度、 T_{mp0} 、 T_{mp1} 、 T_{mp2} 、 T_{mp3} 冷媒の温度。

請求の範囲

- [請求項1] 内部空間を有するキャビネット部と、
 前記キャビネット部の内部空間を複数の貯蔵室に仕切るディバイダ部と、
 前記キャビネット部に收容され、圧縮機、凝縮パイプ、減圧装置、結露防止パイプ、キャピラリーチューブの順に直列に接続された冷凍サイクルと、
 前記キャビネット部の外部に設置され、外気温度を検出する外気温度センサと、
 前記冷凍サイクルの動作を制御する制御装置と
 を備え、
 前記制御装置は、
 前記外気温度毎に異なる前記減圧装置の流動抵抗が関連付けて記憶された設定テーブルと、
 前記外気温度センサにより検出された前記外気温度に基づいて、前記設定テーブルから前記流動抵抗を選択するとともに、選択した前記流動抵抗での運転時間を設定する運転条件設定手段と、
 前記運転条件設定手段において設定された前記流動抵抗及び前記運転時間による運転が行われるように、前記冷凍サイクルを制御する冷凍サイクル制御手段と
 を有する冷蔵庫。
- [請求項2] 前記流動抵抗の調整の可否を受け付ける操作装置をさらに備え、
 前記制御装置は、前記操作装置に前記流動抵抗の選択が可能である旨の入力を受け付けた場合に、前記冷凍サイクルの前記流動抵抗の選択及び前記運転時間の設定を行うものである請求項1に記載の冷蔵庫。
- [請求項3] 前記操作装置は、前記設定テーブルからの前記流動抵抗の選択を直接入力するための操作スイッチを備えたものであり、

前記運転条件設定手段は、前記操作装置から入力された前記流動抵抗を選択する機能を有する請求項 2 に記載の冷蔵庫。

[請求項4] 前記設定テーブルには、異なる複数の前記流動抵抗が前記外気温度毎に記憶されたものであり、

前記運転条件設定手段は、異なる前記流動抵抗毎にそれぞれ前記運転時間を設定するものである請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の冷蔵庫。

[請求項5] 前記設定テーブルには、前記流動抵抗毎に前記結露防止パイプに流れる冷媒の温度が予め記憶されており、

前記運転条件設定手段は、前記結露防止パイプに流れる冷媒の平均温度が露点温度よりも大きくなるように、異なる前記流動抵抗毎にそれぞれ前記運転時間を設定するものである請求項 4 に記載の冷蔵庫。

[請求項6] 前記冷凍サイクル制御手段は、前記結露防止パイプを流れる冷媒の平均温度が前記外気温度になるように、異なる前記流動抵抗毎にそれぞれ前記運転時間を設定するものである請求項 5 に記載の冷蔵庫。

[請求項7] 前記冷凍サイクル制御手段は、前記結露防止パイプを流れる冷媒の平均温度が前記外気温度から所定温度だけ低くなるように、異なる前記流動抵抗毎にそれぞれ前記運転時間を設定するものである請求項 5 に記載の冷蔵庫。

[請求項8] 外気の湿度を検出する湿度センサをさらに備え、

前記冷凍サイクル制御手段は、前記湿度センサにより検出された前記湿度及び前記外気温度から前記露点温度を算出し、前記結露防止パイプを流れる冷媒の温度が前記露点温度より大きくなるように、異なる前記流動抵抗毎にそれぞれ前記運転時間を設定するものである請求項 5 に記載の冷蔵庫。

[請求項9] 前記設定テーブルには、前記外気温度が 3 つに分類されている請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の冷蔵庫。

[請求項10] 前記結露防止パイプは、前記キャビネット部及び前記ディバイダ部

の前面側の縁の少なくとも一部に収容されている請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の冷蔵庫。