

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-249254

(P2005-249254A)

(43) 公開日 平成17年9月15日(2005.9.15)

(51) Int.Cl.⁷

F25D 21/06
F25B 1/00
F25B 39/02
F25D 11/00
F25D 21/08

F 1

F 25 D 21/06 B
 F 25 B 1/00 3 6 1 P
 F 25 B 39/02 J
 F 25 D 11/00 1 O 1 B
 F 25 D 21/08 A

テーマコード(参考)

3 L 0 4 5

3 L 0 4 6

3 L 0 4 8

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2004-58350 (P2004-58350)

(22) 出願日

平成16年3月3日 (2004.3.3.)

(71) 出願人 502131431

日立ホーム・アンド・ライフ・ソリューション株式会社

東京都港区西新橋二丁目15番12号

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

(74) 代理人 100100310

弁理士 井上 学

(72) 発明者 三津谷 俊一
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社

日立製作所機械研究所内

(72) 発明者 竹田 朋秋
栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地

日立ホーム・アンド・ライフ・ソリューション株式会社冷熱事業部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷凍冷蔵庫

(57) 【要約】

【課題】

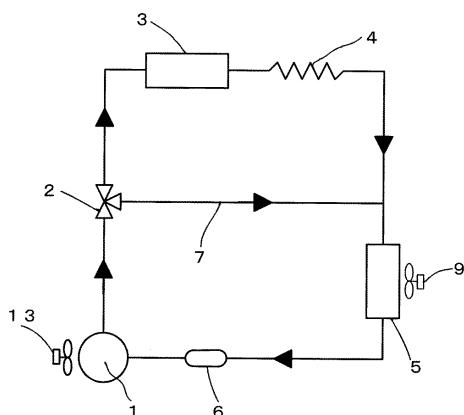
除霜時に消費電力が大きい電気ヒータを用いることなく、庫内温度上昇を抑制し、安価で省電力効果の大きい冷凍冷蔵庫を提供することにある。

【解決手段】

圧縮機1、凝縮器3、キャピラリーチューブ4、蒸発器5、液冷媒タンク6が順に直列に接続され、圧縮機1と凝縮器3との間とキャピラリーチューブ4と蒸発器5との間とを繋ぐバイパス配管7と、除霜運転時にこのバイパス配管7に冷媒流路を切り替える三方弁2とを有する冷凍サイクルを備えた冷凍冷蔵庫において、圧縮機1の回転速度を高くした後に、三方弁2を切り替えて除霜運転を行うように制御する。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

圧縮機、凝縮器、キャピラリーチューブ、蒸発器、液冷媒タンクが順に直列に接続され、前記圧縮機と前記凝縮器との間と前記キャピラリーチューブと前記蒸発器との間とを繋ぐバイパス配管と、除霜運転時にこのバイパス配管に冷媒流路を切り替える切替弁とを有する冷凍サイクルを備えた冷凍冷蔵庫において、

前記圧縮機の回転速度を高くした後に、前記切替弁を切り替えて除霜運転を行う冷凍冷蔵庫。

【請求項 2】

前記圧縮機の近傍には前記圧縮機を冷却する冷却ファンが配置され、前記圧縮機の回転速度を高くすると同時に前記冷却ファンを停止する請求項 1 に記載の冷凍冷蔵庫。 10

【請求項 3】

前記蒸発器の近傍にはこの蒸発器の温度を検出する第一の温度検出手段を備え、除霜運転時に前記蒸発器の温度が設定温度を超えると前記圧縮機を停止する請求項 1 又は 2 に記載の冷凍冷蔵庫。

【請求項 4】

前記蒸発器の下方にはトイ部が設けられ、このトイ部にはヒータと、このトイ部の温度を検出する第二の温度検出手段とが備えられ、前記トイ部の温度が 0 近傍の設定温度に達すると前記ヒータを ON する請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の冷凍冷蔵庫。

【請求項 5】

前記トイ部の温度が、トイ部の霜が融解したと判定される第二の設定温度を超えると、除霜運転を終了する請求項 4 に記載の冷凍冷蔵庫。

【請求項 6】

前記蒸発器は、左右方向に伸びる配管と上下方向に伸びる放熱フィンとにより構成され、この配管は左右端部で折り返されて蛇行状に形成され、前記放熱フィンは配置は、接する上下段において交互に配列されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに冷凍冷蔵庫。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、冷凍冷蔵庫に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

一般に、冷凍冷蔵庫では冷却時に、扉開閉によって庫内に侵入する外気の水分や保存される食品等の水分が、低温である蒸発器の表面に付着し霜を形成する。蒸発器に霜が付き成長してくると熱交換性能が劣化し、冷凍冷蔵庫の性能が低下してしまう。このため、例えば所定の時間間隔で、除霜運転を行って蒸発器に付着した霜を除去する必要が生じる。

【0003】

この蒸発器に付着した霜を除去するために、特許文献 1 では、蒸発器に除霜用の加熱手段を備えた構造となっている。その加熱手段として、直接加熱手段と間接加熱手段が提案されている。直接加熱手段として、ホットガスによる除霜と電気ヒータによるものが提案されている。また、間接加熱手段として、IH ヒータや電気ヒータとが提案されている。 40

【0004】

また、特許文献 2 では、熱交換器の表面に多量の霜が付着した場合にはデフロスト運転が行われ、冷凍サイクルにホットガス回路及びバイパス回路を設けられた構成が開示されている。

【0005】**【特許文献 1】特開 2000-121233 号公報****【0006】****【特許文献 2】特開平 9-318229 号公報**

10

20

30

40

50

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

特許文献1に開示された冷凍冷蔵庫は、蒸発器に付着した霜を除去するために、直接加熱手段として、冷凍サイクル内に四方弁を配置し除霜運転時には、高温高圧作動冷媒を蒸発器に流れるよう上記四方弁を切り換える構成となっている。

【0008】

しかしながら、上記冷凍サイクル構成では、四方弁により配管や制御回路等が煩雑となり、高コストになるという問題がある。

【0009】

また、他の直接加熱手段である電気ヒータならびに間接加熱手段であるIHヒータや電気ヒータを用い、蒸発器に付着した霜を除去する構成となっている。

【0010】

しかし、これら構成では、ヒータ消費電力が増大するという問題がある。また、上記各ヒータによる放熱量が多いため、冷蔵庫内温度上昇が大きくなるといった問題もある。

【0011】

また、上記特許文献2の冷凍サイクルでは、デフロスト運転を効率良く行うことについては考慮されていない。

【0012】

本発明の目的は、上記した従来技術の問題点を解消するためになされたものであり、低成本で、省電力効果の大きい冷凍冷蔵庫を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0013】**

上記目的は、圧縮機、凝縮器、キャピラリーチューブ、蒸発器、液冷媒タンクが順に直列に接続され、前記圧縮機と前記凝縮器との間と前記キャピラリーチューブと前記蒸発器との間とを繋ぐバイパス配管と、除霜運転時にこのバイパス配管に冷媒流路を切り替える切替弁とを有する冷凍サイクルを備えた冷凍冷蔵庫において、

前記圧縮機の回転速度を高くした後に、前記切替弁を切り替えて除霜運転を行うことにより達成される。

【0014】

また、前記圧縮機の近傍には前記圧縮機を冷却する冷却ファンが配置され、前記圧縮機の回転速度を高くすると同時に前記冷却ファンを停止することにより達成される。

【0015】

さらには、前記蒸発器の近傍にはこの蒸発器の温度を検出する第一の温度検出手段を備え、除霜運転時に前記蒸発器の温度が設定温度を超えると前記圧縮機を停止することにより達成される。

【0016】

また、前記蒸発器の下方にはトイ部が設けられ、このトイ部にはヒータと、このトイ部の温度を検出する第二の温度検出手段とが備えられ、前記トイ部の温度が0°近傍の設定温度に達すると前記ヒータをONすることにより達成される。

【0017】

また、前記トイ部の温度が、トイ部の霜が融解したと判定される第二の設定温度を超えると、除霜運転を終了することにより達成される。

【0018】

また、前記蒸発器は、左右方向に伸びる配管と上下方向に伸びる放熱フィンとにより構成され、この配管は左右端部で折り返されて蛇行状に形成され、前記放熱フィンは配置は、接する上下段において交互に配列されることにより達成される。

【発明の効果】**【0019】**

本発明によれば、蒸発器の除霜が可能となり、省電力効果の高い冷凍冷蔵庫を得ること

10

20

30

40

50

ができる。また、除霜時の庫内温度上昇が抑制でき、高効率な冷凍冷蔵庫を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明を実施するための形態を図を用いて説明する。

【実施例1】

【0021】

図1は本発明の一実施形態である冷凍冷蔵庫の冷凍サイクル図、図2は本発明の一実施形態である冷凍冷蔵庫の蒸発器周辺の縦断面図、図3は本発明の一実施形態である冷凍冷蔵庫の除霜運転説明図、図4は本発明の一実施形態である冷凍冷蔵庫の蒸発器周辺の外観図である。10

【0022】

図1において、1は圧縮機、2は三方弁、3は凝縮器、4はキャピラリーチューブ、5は蒸発器、6は液冷媒タンク、7はバイパス配管であり、これらにより冷凍サイクルを構成している。また、圧縮機1の近傍には冷却ファン13が備えられており、発熱した圧縮機1を冷却するように運転が制御される。また、蒸発器5の近傍には後述するように送風ファン9が配置され、冷蔵庫内部に冷気を送るよう構成される。

【0023】

三方弁2は圧縮機1から吐出される高温高圧の作動冷媒を、凝縮器3またはバイパス配管7のいずれかに流路を切り換えて、切替弁としての動作を行うものである。ここで、作動冷媒を圧縮機1から凝縮器3側に流すように三方弁2を切り換えて圧縮機1を運転する場合を「通常運転」とよぶ。20

【0024】

通常運転時では、圧縮機1で圧縮された作動冷媒は高温高圧状態となり、三方弁2を介して凝縮器3へと流入する。この際、三方弁2のバイパス配管7側への流路は遮断されている。凝縮器3で作動冷媒は、冷蔵庫外部の空気と熱交換し、冷却されて凝縮し低温状態となる。その後、キャピラリーチューブ4へと流入し、減圧されながら配管にて熱交換を行い、断熱膨張して低温低圧状態となり、蒸発器5へと流れる。低温低圧状態となった作動冷媒は、蒸発器5で冷蔵庫内部の空気から熱を奪って蒸発し、冷蔵庫内部の空気を冷却する。この際の空気の流れを、図2を用いて説明する。30

【0025】

通常運転時は、蒸発器5の近傍に配置された送風ファン9が回転することで、図中の矢印が示すように冷蔵庫内部8の下方から空気を蒸発器5の下部へと送り、蒸発器5の下方から上方を通って、冷蔵庫内部8の上部へと空気を流す経路となっている。

【0026】

そして、作動冷媒は、蒸発器5から液冷媒タンク6を介して圧縮機1に戻り、再び圧縮されるというサイクル構成となっている。

【0027】

以上の通常運転では、冷蔵庫内部8の空気温度が所定の温度に達するまで続けられ、所定の温度に達すると圧縮機1が停止する制御を行っている。また、送風ファン9も冷蔵庫内部8の温度や冷凍サイクルの制御に伴って、回転が制御される。40

【0028】

さて、通常運転中に、扉開閉によって庫内に侵入する外気の水分や、保存される食品等の水分が、低温である蒸発器5の表面に付着し霜を形成する。蒸発器5に霜が着き成長していくと熱交換性能が低下し、冷凍冷蔵庫の性能が損なわれてしまう。このため、例えば所定の時間間隔で、あるいは通常運転の積算時間に応じて、除霜運転を行って蒸発器5に付着した霜を除去する必要が生じる。

【0029】

この除霜運転について次に説明する。圧縮機1から吐出する高温高圧状態の作動冷媒をバイパス配管7側に流すように三方弁2を切り換えて圧縮機1を運転する場合を「除霜運転50

」とよぶ。

【0030】

除霜運転時では、圧縮機1で圧縮された高温高圧状態の作動冷媒は、三方弁2によりバイパス配管7側へと流れ、蒸発器5へと至る。この際、三方弁2の凝縮器3側への流路は遮断されている。

【0031】

高温高圧状態の作動冷媒が蒸発器5に流れることとなり、蒸発器5に付着した霜と熱交換することにより、霜は融解し、蒸発器5の熱交換性能が回復する。この際、作動冷媒は霜によって冷却され一部は液化し、蒸発器5から液冷媒タンク6へと流入し、液作動冷媒と気体作動冷媒に分離され、気体作動冷媒が圧縮機1に戻るサイクル経路となっている。なお、除霜運転時は、蒸発器5から圧縮機1へと向かう作動冷媒のうち、液作動冷媒の割合が通常運転時と比較して多くなるため、液冷媒タンク6の容量を大きくしておくとよい。

【0032】

この除霜運転時には、送風ファン9は停止しており、冷蔵庫内部8の空気が蒸発器5周辺へと流入することを防ぐ。また、圧縮機1の冷却ファン13も停止しており、これにより、圧縮機1の放熱量が増大し、除霜に投入される熱エネルギーが増加する。

【0033】

この結果、蒸発器5内部から高温高圧の作動冷媒により、霜は融解し蒸発器5下方へと落下する。

【0034】

なお、蒸発器5に付着した霜はほぼ融解するが、蒸発器5下部のトイ10の底面部10aや壁面部10bに落下した霜は、融解せずこの部位に残ってしまう。この霜を溶かす為、トイ10の底面部10aと壁面部10bには、消費電力が少なく放熱量の小さいトイヒータ11が配置されている。これにより、蒸発器5からトイ10に落下した霜は、トイヒータ11によって融解し水となって冷蔵庫外部12へと排出される。

【0035】

図3は、本発明の除霜運転時の制御の実施例として各制御項目の運転状態を示したものであり、時系列で、左から除霜運転前の「通常運転」(STEP0)、除霜運転前の「除霜前運転」(STEP1)、除霜を行う「除霜運転」(STEP2～STEP4)、除霜運転後の「通常運転」(STEP5)の各ステップを有する。以下、除霜運転について説明する。

【0036】

「通常運転」であるSTEP0では、上述したように、送風ファン9が回転し、圧縮機1は所定の回転速度で運転し、庫内温度が所定の温度に達すると圧縮機が停止されるよう制御される。上述のように、この通常運転が所定の時間行われると、蒸発器5に付着した霜を除去すべく除霜運転を行うこととなる。

【0037】

本実施例の除霜運転時の制御では、実際に除霜を行う「除霜運転」の前に、除霜運転前に図3に示すSTEP1のような「除霜前運転」を行う。

【0038】

「除霜前運転」では、圧縮機1の回転速度を通常運転時よりも高くするとともに、圧縮機の冷却ファン13を停止させ、圧縮機1の発熱量を増大させる。また、圧縮機1の回転速度を高くするため、冷凍サイクルの冷却能力も高まり、いわゆる予冷効果も奏すこととなる。圧縮機1の回転速度は、外気温等の冷凍冷蔵庫の周囲温度により設定され、低温時には高速回転、高温時には中～高速回転といったように設定される。すなわち、外気温が低い場合には、圧縮機1の発熱量を大きくするために高い回転数で運転させる。一方、外気温が高い場合には、外気温が低い場合より圧縮機1の発熱量を大きくする必要はないため、中～高速回転で運転されることとする。

【0039】

次に除霜運転を開始する。本例の除霜運転は、第一の除霜運転(STEP2)、第二の除霜運転(STEP3)、及び第三の除霜運転(STEP4)から構成される。これらのSTEP2～STEP4で

10

20

30

40

50

は、図1に示す冷凍サイクルにおいて、圧縮機1から吐出する高温高圧状態の作動冷媒をバイパス配管7側に流すように三方弁2を切り換えて運転する。

【0040】

第一の除霜運転が開始されると、冷凍冷蔵庫の周囲温度に応じて、圧縮機1の回転速度を除霜前運転(STEP1)よりもさらに高速化し、三方弁2の流路が蒸発器5側のバイパス配管7側へと切り換わる。これにより、上記説明のように高温高圧状態の作動冷媒が蒸発器5に流入し、除霜が行われる。さらに、庫内の送風ファン9も停止させ、庫内温度の上昇を防ぐ。

【0041】

この第一の除霜運転(STEP1)によって生ずる構成上の作用について図4を用いて説明する。図4は、蒸発器5周辺の外観図を示したものであり、図1、図2と同符号で示したものは同等の構成を示す。蒸発器5の下部には温度検出手段15が配置され、また、トイ10部にはトイ10部の温度を検出手段16が配置されている。図4において、高温高圧状態の作動冷媒が蒸発器5に流れると、蒸発器5の表面に付着した霜が融解し、重力により蒸発器5の上部から下部へと融解した霜が流れ、トイ10部へと落下する。これにより、蒸発器5周辺の温度変化が生じる。このような構成においては、各制御機器の制御は、融解した霜が溜まる蒸発器5の下部の温度のセンシングを行うのが望ましい。

【0042】

次に、第一の除霜運転であるSTEP2から第二の除霜運転であるSTEP3及び第三の除霜運転であるSTEP4への移行について説明する。

【0043】

本実施例において、第一の除霜運転(STEP2)から第二の除霜運転(STEP3)への移行は、トイヒータ11のONによってなされ、このONのタイミングはトイ10部の温度によって行われるようにするとよい。霜の融解が始まると、図4に示したように蒸発器5から融解した霜がトイ10部へ落下するため、トイ10部の温度は0の近傍になる。トイヒータ11の開始のタイミングはこの時点が望ましい。すなわち、トイ10部の温度が0の近傍の設定温度(第一の設定温度)に達して、トイ10部の温度を検出手段16がその温度を検出すると、トイヒータ11をONにし第二の除霜運転(STEP3)へ移行する。

【0044】

ただし、除霜運転開始と同時にトイヒータ11をONしても構わない。本実施例のトイヒータ11は、蒸発器5に着霜した霜のように離れた位置にある霜ではなく、トイ10部に落下した霜だけを融解すればよいため、大きな消費電力を必要としないからである。この場合は、第二の除霜運転(STEP3)は第一の除霜運転(STEP2)に吸収されることとなる。

【0045】

第二の除霜運転(STEP3)において圧縮機1が停止すると第三の除霜運転(STEP4)となる。圧縮機1の停止のタイミングは、上述した図4のように蒸発器5の下部に1個または複数個の温度検出手段15を配置し、この検出温度がある設定温度を超えたたら、蒸発器5の霜が融解したと判定して圧縮機の停止する制御としている。この設定温度は、圧縮機1の積算運転時間や外気温等の冷蔵庫の周囲温度に応じて設定される。なお、温度検出手段15は、送風ファンの配置場所や、冷気の通路等の構造により、蒸発器5の下部の霜が付着しやすい部位に配置するのが望ましい。

【0046】

第三の除霜運転(STEP4)を終えると通常運転(STEP5)へと戻り、除霜運転は終了する。第三の除霜運転(STEP4)において、トイ10部の温度が、ある設定温度(第二の設定温度)を超えたたら、トイ10部の霜が融解したと判定してトイヒータ11を停止するように制御する。このとき第三の除霜運転(STEP4)を終えて、除霜運転を終了することとなる。すなわち、通常運転モードとなり、三方弁2が凝縮器3側に流路を切り換え、圧縮機1が起動、送風ファン9ならびに圧縮機1の冷却用ファン13も起動を開始し、通常運転モードとして制御される。

【0047】

10

20

30

40

50

なお、通常の場合、蒸発器5から落ちた霜はトイ10部の底面部10aや壁面部10bに溜まるので、圧縮機1の停止のタイミングより、トイヒータ11の停止のタイミングの方が時間的に遅くなる。

【0048】

しかし、外気温が高いときや着霜量の少ない場合は、圧縮機1の停止とトイヒータ11の停止とのタイミングが近づく可能性がある。すなわち、第三の除霜運転(STEP4)の時間が短い場合、つまり、圧縮機1の停止時とトイヒータ11が停止し除霜モードが終了して、通常運転開始までの時間が短くなる可能性がある。このような場合には、圧縮機1内の圧力差が大きくなつて、圧縮機1が起動できない可能性があるので、圧縮機1の停止時から通常運転時までの時間は、圧縮機1が再起動できるだけの時間を確保するなどの制御をしてやると良い。具体的には、例えば、圧縮機1内の圧力差が運転可能となるまで小さくなる時間として、所定の時間を確保し、当該時間を待機するように制御すればよい。なお、その待機の際には、三方弁2は、圧縮機1から凝縮器3側へ冷媒が流れるように、すなわち通常運転に切り替えておくとよい。

【0049】

温度検出手段15、16の配置箇所は、残霜により温度上昇が一番遅い部位に配設することが望ましい。また、霜の状態により、温度検出にばらつきが生じるが、設定温度の判定時間を設けることにより、高信頼性な除霜運転が可能となる。

【0050】

図5は本発明の一実施形態である冷凍冷蔵庫の蒸発器の概観図である。本実施の形態は、蒸発器のセンシング箇所が図4と異なるものであり、この差異部分を重点に以下、説明する。図5において、前述の図4と同一符号を付したもののは同一部品であり同一の作用をなす。

【0051】

この形態では、トイ10の排出口10cに温度検出手段17を配置したものである。トイ排出口10cは、融解した霜が冷蔵庫外部へとでる出口なので、時間的にこの部位での温度上昇が一番遅くなり、温度検出手段17を用いて、トイヒータ11の停止のタイミングをセンシングしてやることも有効である。また、トイ排出口10cにトイヒータ11aを配置することで、この部位での氷詰まりを解消でき、除霜能力の信頼性が確保できる。

【0052】

なお、冷凍冷蔵庫の構造、コスト等の理由により、各温度検出手段15、16、17の配置箇所は任意に選択でき、また、1個のみの配置でも十分その動作は保証される場合もある。

【0053】

以上、説明した通り、除霜運転において、圧縮機1から吐出した高温冷媒を熱伝導により、蒸発器5に付着した霜を直接的に加熱・融解するため、除霜時間が短縮でき、圧縮機1に投入したエネルギーが有効的に除霜に用いられるため、従来技術に比べ、省電力で除霜能力の優れた冷凍冷蔵庫を提供できる。また、放熱量の小さいトイヒータを用いて除霜を行うので、除霜時の庫内温度上昇が少なく、除霜運転終了時から通常運転に移行した際の庫内の設定温度の回復が早く、高効率な冷凍冷蔵庫が提供できる。

【0054】

また、図5において、蒸発器5の冷蔵庫内箱側壁面8a、トイ底面部10aならびにトイ排出口10c等の、着霜が生じる各部位に熱伝導特性の優れたアルミ部材18(図中斜線部)等を配置することにより、更なる除霜能力の優れた冷凍冷蔵庫の提供ができる。

【0055】

本実施の形態では、除霜運転時の高温高圧状態の作動冷媒の流れは、図5において、蒸発器5の上部から下部に流れる構造のものであるが、これとは逆に下部から上部に流す構造も考えられる。この構造では、融解した霜が溜まりやすい蒸発器5の下部に、圧縮機1からの高温高圧状態の作動冷媒が流れ込むため、この部位での除霜能力を高めてくれる。

【0056】

また、着霜量や霜の付き方、蒸発器のフィン構造により、蒸発器やトイ面の温度分布は

10

20

30

40

50

、ばらつきが生じ、設定温度の判定に支障をきたす恐れがある。よって、温度検出手段の平均値をみて設定温度に対する判定をするのが良い。また、都合により1個のみの温度検出手段の配置の場合は、センシング時間を増やし設定温度の判定を長くすることにより、温度分布による判定誤差を防止することが可能となる。また、温度検出手段の取付位置の都合により、蒸発器下方側に配置できない場合は、蒸発器周辺の別の部位へ取付け、制御方法や設定温度を調節して用いても、上記説明と同様の除霜能力を得ることが可能となる。

【0057】

次に、図6は本発明の一実施形態である冷凍冷蔵庫の蒸発器の概観図である。本実施の形態は、蒸発器の構造が図4と異なるものであり、この差異部分を重点に以下、説明する。
10 図6において、前述の図4と同一符号を付したものは同一部品であり同一の作用をなす。

【0058】

図6において、蒸発器19のフィン19bの配列は、隣り合う上下段の位置において、交互に配置することにより、融解した霜が重力で上段から下段に落ちる際に干渉することなく、また、フィン19b部から落下した霜は、下段では熱伝導の高い蒸発器19のパイプ19a部に落下するため、この部位での霜の詰まりや残霜を回避することができ、更なる除霜能力の優れた冷凍冷蔵庫の提供ができる。

【0059】

また、本実施例の除霜運転によれば、庫内の温度上昇をより効果的に防ぐことができる。すなわち、従来のように間接加熱手段であるIHヒータや電気ヒータを用いて蒸発器に付着した霜を除去する構成ではないため、除霜運転時においては、蒸発器5に流れる高温高圧の冷媒の他にはトイヒータ11以外に熱源となるものは存在しない。また、前述のとおりトイヒータ11は大きな消費電力を必要としない。したがって、蒸発器5の近傍は従来技術と比較しても高温とならず、全体として庫内の温度上昇を防止することができる。

【0060】

このような構成によれば、除霜運転時の圧縮機1が停止しているタイミングにおいて、冷蔵室側のダンパを開いてやることにより、高温冷媒の流れている蒸発器の空気が冷蔵室側に流れこみ、冷蔵室に保存した野菜等の食品に湿度を与え鮮度保持の優れた冷凍冷蔵庫を提供することが可能となる。その際は、前述のように、蒸発器5の近傍の温度上昇は低く抑えることができ、庫内温度の過大な上昇を防ぐことができる。また、前述のように庫内の送風ファン9は停止させておけば、より温度上昇を小さくすることができる。

【0061】

なお、鮮度保持のためにダンパを開くタイミングは、諸条件によって変わってくるが、第一の除霜運転(STEP2)開始よりも後の方がよい。例えば、STEP3あるいはSTEP4と同じタイミングでダンパを開く方が、既にある程度の霜が溶解しているため、湿度を与えるには都合がよい。ダンパを閉じるタイミングは、除霜運転の各ステップの終了時としてもよく、また、庫内温度等によって判断するようにしてもよい。

【0062】

また、消費電力の高く、電熱部が高温となる電気ヒータを使用しないことから、作動冷媒に可燃性冷媒(HC系冷媒)を使用して万一、除霜運転時に冷媒が漏れたとしても、引火、爆発の危険性がないのでHC系冷媒使用の冷凍冷蔵庫を提供できる。

【実施例2】

【0063】

図7は、本発明に係る冷凍冷蔵庫の冷凍サイクル図を示したものである。本実施の形態は、冷凍サイクル構成が図1と異なるものであり、この差異部分を重点に以下、説明する。図7において、前述の図1から図4と同一符号を付したものは同一部品であり同一の作用をなす。

【0064】

図7は、圧縮機1の吐出側に三方弁の代わりに切換弁20、21を2個配置した冷凍サイクル

である。

【0065】

通常運転時には、切換弁20は開き切換弁21は閉じているため、圧縮機1で吐出された作動冷媒は、凝縮器3側へ流れ、キャピラリーチューブ4、蒸発器5、液冷媒タンク6を介して圧縮機1へと戻るサイクル構成となっている。

【0066】

除霜運転時には、切換弁20は閉じ切換弁21は開いているため、圧縮機1で吐出された作動冷媒は、蒸発器5へと流れるサイクル構成となり、蒸発器5に付着した霜を融解することが可能となる。上記説明の切換弁20、21により、安価で省電力な冷凍冷蔵庫の提供ができる。

10

【実施例3】

【0067】

図8は、本発明に係る冷凍冷蔵庫の冷凍サイクル図を示したものである。本実施の形態は、冷凍サイクル構成が図1と異なるものであり、この差異部分を重点に以下、説明する。図8において、前述の図1から図4と同一符号を付したものは同一部品であり同一の作用をなす。

【0068】

図8において、キャピラリーチューブ4と蒸発器5の間に膨張弁22を備えた冷凍サイクルを構成している。

【0069】

従来の冷凍冷蔵庫は、凝縮器と蒸発器との間にキャピラリーチューブを使用し減圧を行っている。このため、冷凍冷蔵庫の運転状態にかかわらずその減圧量は一定である。そのため、高温の温度帯（冷蔵室）と、低温の温度帯（冷凍室）の蒸発温度を一定の減圧量で設定するため、高温の温度帯（冷蔵室等）を冷却する場合には冷凍サイクル上、冷媒循環量が少なく、低温の温度帯（冷凍室）を冷却する場合は冷媒循環量が多くなってしまい効率の悪い運転を行っていた。

20

【0070】

本実施の形態では、膨張弁22の配置・制御により、高温の温度帯（冷蔵室等）を冷却する場合は、膨張弁22を開いて流路抵抗を小さくして冷媒循環量を増大させ、これにより蒸発器5の蒸発温度を上昇させるように作用する。また、低温の温度帯（冷凍室）を冷却する場合は、膨張弁22を絞って流路抵抗を大きくして冷媒循環量を減少させ、これにより蒸発器5の蒸発温度を低くさせるように作用する。つまり、膨張弁22により、1つの蒸発器5において、運転時の負荷に応じて効率良く蒸発器5の蒸発温度の制御が可能となり、省電力な冷凍冷蔵庫が提供できる。

30

【0071】

除霜運転時には、膨張弁22を全閉し、三方弁2を蒸発器5側流路に切換える制御を行う。これにより、圧縮機1からバイパス配管7を通って蒸発器5側流路へ向かう作動冷媒が、膨張弁22を全閉としたことにより、キャピラリーチューブ4、凝縮器3側へ流れなくなるため、圧縮機1からの投入熱エネルギーが有効に除霜に用いられるため、除霜時間の短縮が可能となる。これは、低温時の除霜に効果が大きい。また、この際、膨張弁22が全開の場合と比較すると、蒸発器5内を流れる作動冷媒が更に高温となり、庫内の温度上昇が大きくなるが、蒸発器5に配置した温度検出手段により膨張弁22の開度を調節することにより温度上昇の抑制が可能となる。

40

【0072】

また、除霜運転時の圧縮機1が停止している状態において、膨張弁22を全閉にし冷蔵室側のダンパを開いてやることにより、高温冷媒の流れている蒸発器5の空気が冷蔵室側に流れこみ、冷蔵室に保存した野菜等の食品に湿度を与え鮮度保持の優れた冷凍冷蔵庫を提供できる。

【0073】

また、通常運転時には、膨張弁本体に霜が付着し膨張弁の性能を低下させる原因となる

50

が、除霜運転時の高温高圧の作動冷媒が流れる配管等の伝熱により、膨張弁自体の除霜が可能となるため、冷凍冷蔵庫の性能を妨げることはない。

【0074】

更には、冷凍冷蔵庫の性能を妨げない範囲でキャピラリーチューブの管径を大きくしてやることにより、膨張弁の開度による制御範囲の自由度が広がり、膨張弁による制御の効果が大きいものとなる。

【実施例4】

【0075】

図9は、本発明に係る冷凍冷蔵庫の冷凍サイクル図を示したものである。図9において、23は圧縮機、35は圧縮機冷却ファン、24は三方弁、25は凝縮器、26は三方弁、27は冷蔵室側のキャピラリーチューブ、28は冷蔵室用蒸発器、29は冷蔵室送風ファン、30は冷凍室側のキャピラリーチューブ、31は冷凍室用蒸発器、32は冷凍室送風ファン、33は液冷媒タンク、34はバイパス配管で、これらにより冷凍サイクルが構成されている。10

【0076】

通常運転では基本的に、圧縮機23から出た作動冷媒は、三方弁24を通り凝縮器25へと至る。この際、三方弁24のバイパス配管34側の流路は遮断されている。凝縮器25で作動冷媒は、冷蔵庫外部の空気と熱交換し冷却されて凝縮し低温となり、三方弁26を通り冷蔵室側のキャピラリーチューブ27へと流入し、減圧されながら配管にて熱交換を行い、断熱膨張して低温低圧状態となり、冷蔵室用蒸発器28、冷凍室用蒸発器31へと流れる。各蒸発器では、庫内の空気から熱を奪って、作動冷媒が蒸発し庫内の空気を冷却する。この際、三方弁26の冷凍室側のキャピラリーチューブ30側への流路は閉じている。冷凍室用蒸発器31からの作動冷媒は、配管との熱交換を行って加熱され、液冷媒タンク33を介して圧縮機23に戻り、再び圧縮されるというサイクル構成となっている。20

【0077】

冷蔵室が設定温度よりも高い状態になると、上記サイクル構成のままで冷蔵室送風ファン29のみが運転を行い、冷蔵室を優先的に冷却し、設定温度まで冷却が行われる。

【0078】

また、冷蔵室ならびに冷凍室が設定温度よりも高い状態になると、上記サイクル構成のままで冷蔵室送風ファン29ならびに冷凍室送風ファン32の両方を起動させ、両者が設定温度になるまで冷却が行われる。30

【0079】

更に、冷凍室が設定温度よりも高い状態になると、三方弁26の冷蔵室側のキャピラリーチューブ27側への流路が閉じ、凝縮器25から出た作動冷媒は三方弁26を通り、冷凍室側のキャピラリーチューブ30を介して、冷凍室用蒸発器31へと流れる。この際、冷凍室送風ファン32の運転を行い、冷凍室が設定温度になるまで冷却が行われる。

【0080】

次に、除霜運転時であるが、三方弁24の凝縮器25側への流路が閉じ、圧縮機23で圧縮された高温高圧状態の作動冷媒は、三方弁24を介してバイパス配管34側へと流れ、冷凍室用蒸発器31へと導かれる。これにより、高温高圧状態の作動冷媒が冷凍室用蒸発器31に流れることにより、冷凍室用蒸発器31に付着した霜を除霜することが可能となる。40

【0081】

本実施の形態では、上記説明のように、冷蔵室ならびに冷凍室それぞれに蒸発器を配置しているため、それぞれの部屋に対し異なる温度の冷却空気を供給できるため、最適風量での運転が可能となり、極めの細かな制御が可能になるとともに省電力な冷凍冷蔵庫を提供できる。また、従来の除霜方式に対し、除霜能力の優れた冷凍冷蔵庫を提供できる。

【0082】

上記で説明した本実施形態により、安価で省電力効果の高い冷凍冷蔵庫を提供することができる。更には、除霜運転時の庫内温度上昇を抑制でき、高効率な冷凍冷蔵庫を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0083】

- 【図1】本発明の第一の実施形態である冷凍冷蔵庫の冷凍サイクル図。
 【図2】本発明の第一の実施形態である冷凍冷蔵庫の蒸発器周辺の縦断面図。
 【図3】本発明の第一の実施形態である冷凍冷蔵庫の除霜運転説明図。
 【図4】本発明の第一の実施形態である冷凍冷蔵庫の蒸発器周辺の外観図。
 【図5】本発明の第一の実施形態である冷凍冷蔵庫の蒸発器周辺の外観図。
 【図6】本発明の第一の実施形態である冷凍冷蔵庫の蒸発器周辺の外観図。
 【図7】本発明の第二の実施形態である冷凍冷蔵庫の冷凍サイクル図。
 【図8】本発明の第三の実施形態である冷凍冷蔵庫の冷凍サイクル図。
 【図9】本発明の第四の実施形態である冷凍冷蔵庫の冷凍サイクル図。

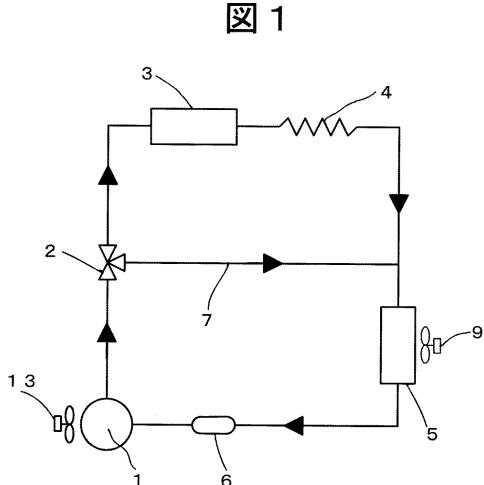
10

【符号の説明】

【0084】

1...圧縮機、2...三方弁、3...凝縮器、4...キャピラリーチューブ、5...蒸発器、7...バイパス配管、9...蒸発器の送風ファン、10...トイ、11...トイヒータ、13...圧縮機の冷却ファン、15、16、17...温度検出手段、20、21...切換弁、22...膨張弁、23...圧縮機、24...三方弁、25...凝縮器、26...三方弁、27...冷蔵室側のキャピラリーチューブ、28...冷蔵室用蒸発器、29...冷蔵室送風ファン、30...冷凍室側のキャピラリーチューブ、31...冷凍室用蒸発器、32...冷凍室送風ファン、35...圧縮機冷却ファン。

【図1】



【図2】

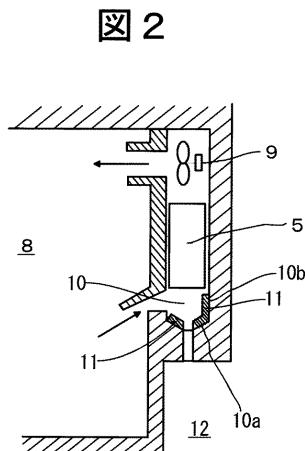
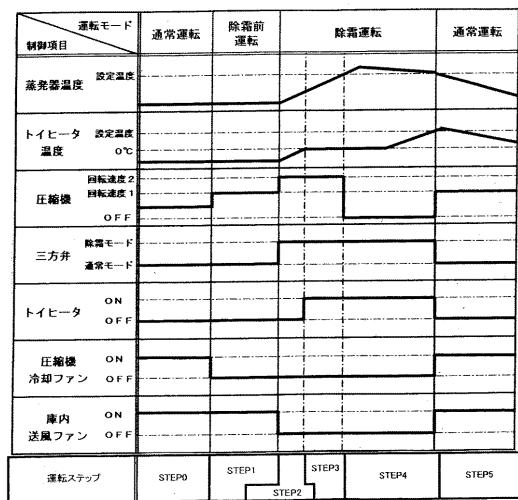


図1

図2

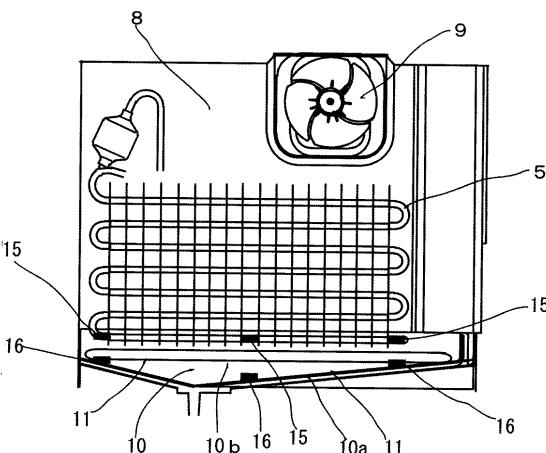
【図3】

図3



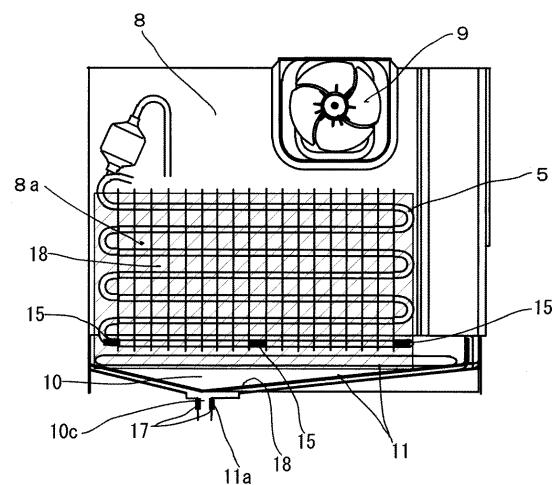
【図4】

図4



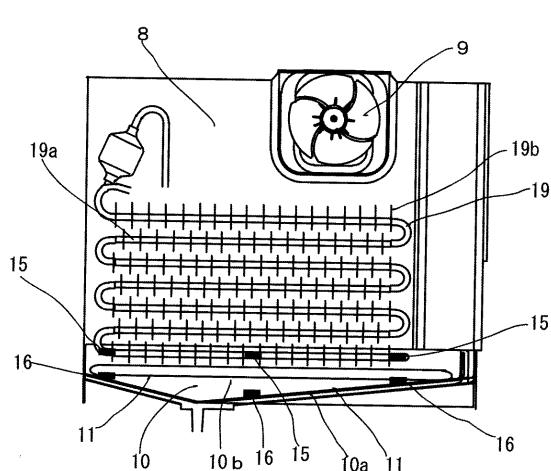
【図5】

図5

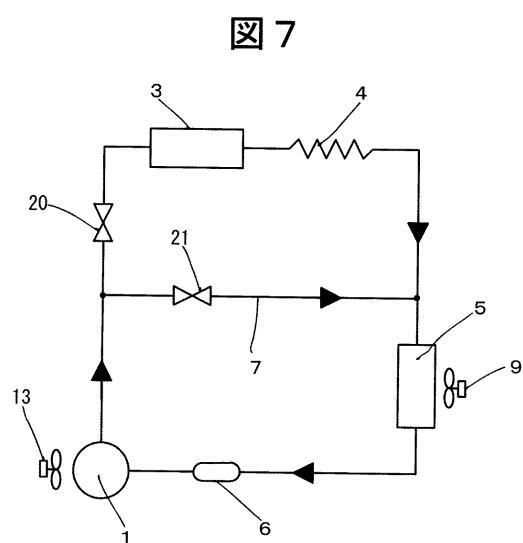


【図6】

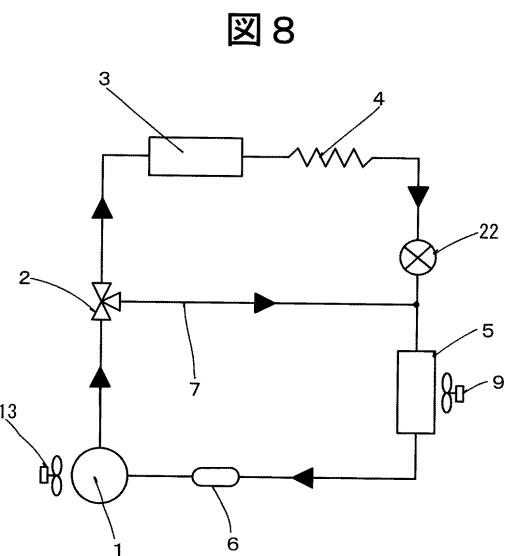
図6



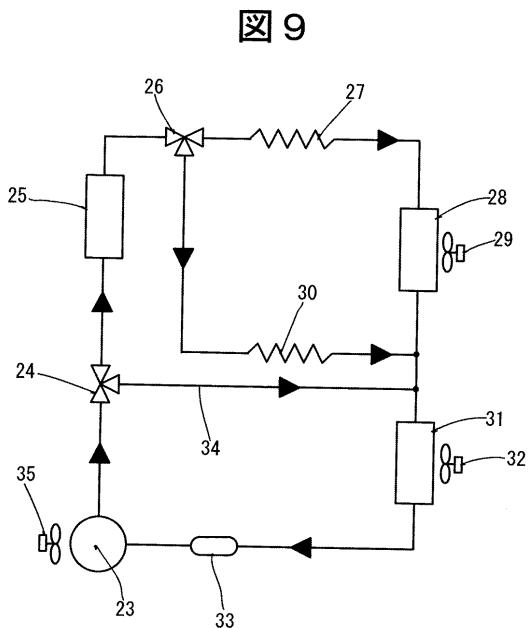
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き(51) Int.Cl.⁷

F 2 5 D 21/14

F I

F 2 5 D 21/14

テーマコード(参考)

J

(72)発明者 中村 英幸

栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地 日立ホーム・アンド・ライフ・ソリューション株式会
社冷熱事業部内

(72)発明者 静谷 光隆

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 松嶋 弘章

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

F ターム(参考) 3L045 AA02 AA04 BA01 CA02 DA02 EA01 GA04 JA03 LA06 LA14
MA04 MA12 NA01 NA03 NA23 PA01 PA04 PA05
3L046 AA02 AA03 BA03 CA03 CA05 FB01 GA06 GB01 JA06 JA09
JA15 JA16 KA01 LA01 LA02 LA17 MA01 MA04 MA05
3L048 AA02 AA03 AA04 AA06 BA01 BB02 CA02 CC06 CD01 EA01
GA01 GA02 GA03