

(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2017-133779

(P2017-133779A)

(43) 公開日 平成29年8月3日(2017.8.3)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 5 D 16/00 (2006.01)	F 2 5 D 16/00	3 L 0 4 5
F 2 5 D 23/06 (2006.01)	F 2 5 D 23/06	V 3 L 1 0 2
F 2 5 D 21/04 (2006.01)	F 2 5 D 21/04	F

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2016-15226 (P2016-15226)	(71) 出願人	314012076
(22) 出願日	平成28年1月29日 (2016.1.29)		パナソニックIPマネジメント株式会社
			大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
		(74) 代理人	100106116
			弁理士 鎌田 健司
		(74) 代理人	100170494
			弁理士 前田 浩夫
		(72) 発明者	境 寿和
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
			ソニック株式会社内
		Fターム(参考)	3L045 AA06 BA01 CA02 DA02 DA05
			JA01 PA01 PA04 PA05
			3L102 JA01 KA01 LE01 MB27

(54) 【発明の名称】 冷蔵庫

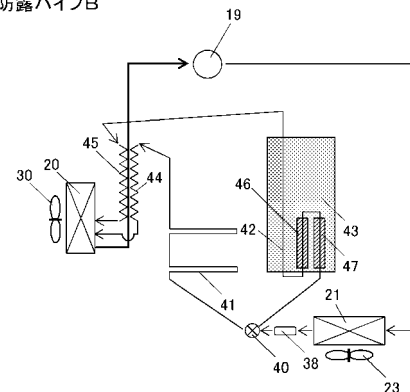
(57) 【要約】

【課題】防露パイプに比べて著しく放熱能力が小さいバイパス回路の放熱量を増大することにより、冷凍サイクルの効率低下を抑制することを目的とする。

【解決手段】防露パイプの一部をバイパス回路として使用するとともに、バイパス回路の近傍に蓄熱材を配置して、蓄熱材を冷蔵庫11の外郭面とバイパス回路の両方に熱的に接触することにより、バイパス回路使用時に蓄熱材が吸熱した排熱をバイパス回路不使用時に放熱することで、バイパス回路の放熱量を増大することができる。

【選択図】 図2

19: 圧縮機
20: 蒸発器
21: 主凝縮器
40: 流路切換バルブ
41: 防露パイプA
42: 防露パイプB
44: 絞りA
45: 絞りB
46: 蓄熱材A
47: 蓄熱材B



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも圧縮機、蒸発器、主凝縮器、防露パイプ、絞りを有する冷凍サイクルを備え、前記主凝縮器の下流側に接続した流路切換バルブと、前記流路切換バルブの下流側に接続した防露パイプと、冷蔵庫の外郭面から放熱するとともに、前記防露パイプと並列に接続されたバイパス回路とを有し、前記バイパス回路の近傍に配置され、前記バイパス回路と冷蔵庫の外郭面の両方に熱結合された蓄熱材を有することを特徴とする冷蔵庫。

【請求項 2】

熱伝導性のある容器に収納され、蓄熱温度 20～40℃、融点が 80℃以上のパラフィン系潜熱蓄熱材からなる蓄熱材を有することを特徴とする請求項 1 に記載の冷蔵庫。

10

【請求項 3】

異なる蓄熱温度を持つ複数の蓄熱材を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の冷蔵庫。

【請求項 4】

内壁面と発泡ウレタン断熱材と真空断熱材と外郭面からなる断熱壁を有し、前記真空断熱材と前記外郭面との間に空間を設けるとともに、前記空間内に蓄熱材とバイパス回路を収納することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の冷蔵庫。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、防露パイプを切り換える切換バルブを有し、一部の防露パイプを不使用としながら冷凍サイクルを運転することにより、防露パイプに起因する熱負荷量を低減する冷蔵庫に関するものである。

【背景技術】

【0002】

省エネルギーの観点から、家庭用冷蔵庫においては、防露パイプを切り換える切換バルブを有し、一部の防露パイプを不使用としながら冷凍サイクルを運転することにより、防露パイプに起因する熱負荷量を低減する冷蔵庫がある。これは、冷蔵庫周囲の温度及び湿度が比較的低い軽負荷条件において、一部の防露パイプを一時的に不使用とし、筐体の表面が発汗しない程度に防露パイプとその周辺の温度を下げることで筐体内部に伝熱する侵入熱量を低減するものであり、結果として冷蔵庫の熱負荷量を削減して省エネルギー化を図るものである。

30

【0003】

さらに、一時的に不使用とする複数の防露パイプをそれぞれキャピラリチューブを介して蒸発器に接続する構成が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。これは、一時的に不使用となった防露パイプ内を低圧に維持することで、使用中に内部に滞留している冷媒を回収するものであり、結果として冷媒循環量の低下を回避することで、冷凍サイクル効率の低下を抑制するものである。

【0004】

以下、図面を参照しながら従来の冷蔵庫を説明する。

40

【0005】

図 5 は従来の冷蔵庫の縦断面図、図 6 は従来の冷蔵庫の冷凍サイクル構成図、図 7 は従来の冷蔵庫の流路切換バルブの動作を示した図である。

【0006】

図 5 および図 6 において、冷蔵庫 11 は、筐体 12、扉 13、筐体 12 を支える脚 14、筐体 12 の下部に設けられた下部機械室 15、筐体 12 の上部に配置された冷蔵室 17、筐体 12 の下部に配置された冷凍室 18 を有している。また、冷凍サイクルを構成する部品として、下部機械室 15 に収められた圧縮機 56、冷凍室 18 の背面側に収められた蒸発器 20、下部機械室 15 内に収められた主凝縮器 21 を有している。また、下部機械室 15 を仕切る隔壁 22、隔壁 22 に取り付けられ主凝縮器 21 を空冷するファン 23、

50

圧縮機 5 6 の上部に設置された蒸発皿 5 7、下部機械室 1 5 の底板 2 5 を有している。

【0007】

また、底板 2 5 に設けられた複数の吸気口 2 6、下部機械室 1 5 の背面側に設けられた排出口 2 7、下部機械室 1 5 の排出口 2 7 と筐体 1 2 の上部を繋ぐ連通風路 2 8 を有している。ここで、下部機械室 1 5 は隔壁 2 2 によって 2 室に分けられ、ファン 2 3 の風上側に主凝縮器 2 1、風下側に圧縮機 5 6 と蒸発皿 5 7 を収めている。

【0008】

また、冷凍サイクルを構成する部品として、主凝縮器 2 1 の下流側に位置し、冷凍室 1 8 の開口部周辺の筐体 1 2 の外表面と熱結合された防露パイプ 6 0、防露パイプ 6 0 の下流側に位置し、循環する冷媒を乾燥するドライヤ 3 7、ドライヤ 3 7 と蒸発器 2 0 を結合し、循環する冷媒を減圧する絞り 4 4 を有している。そして、防露パイプ 6 0 を一時的に不使用とするために、防露パイプ 6 0 の上流側を分岐する流路切換バルブ 4 0、流路切換バルブ 4 0 と蒸発器 2 0 の間を防露パイプ 6 0 と並列に接続するバイパス回路 6 1、ドライヤ 3 9、絞り 4 5 を有する。

【0009】

また、蒸発器 2 0 で発生する冷気を冷蔵室 1 7 と冷凍室 1 8 に供給する蒸発器ファン 5 0、冷凍室 1 8 に供給される冷気を遮断する冷凍室ダンパー 5 1、冷蔵室 1 7 に供給される冷気を遮断する冷蔵室ダンパー 5 2、冷蔵室 1 7 に冷気を供給するダクト 5 3、冷凍室 1 8 の温度を検知する F C C 温度センサ 5 4、冷蔵室 1 7 の温度を検知する P C C 温度センサ 5 5、蒸発器 2 0 の温度を検知する D E F 温度センサ 5 8 を有している。

【0010】

以上のように構成された従来の冷蔵庫について以下にその動作を説明する。

【0011】

ファン 2 3、圧縮機 5 6、蒸発器ファン 5 0 をともに停止している冷却停止状態（以下、この動作を「O F F モード」という）において、F C C 温度センサ 5 4 の検知する温度が所定値の F C C _ O N 温度まで上昇するか、あるいは、P C C 温度センサ 5 5 の検知する温度が所定値の P C C _ O N 温度まで上昇すると、冷凍室ダンパー 5 1 を閉とし、冷蔵室ダンパー 5 2 を開として、圧縮機 5 6 とファン 2 3、蒸発器ファン 5 0 を駆動する（以下、この動作を「P C 冷却モード」という）。

【0012】

P C 冷却モードにおいては、ファン 2 3 の駆動によって、隔壁 2 2 で仕切られた下部機械室 1 5 の主凝縮器 2 1 側が負圧となり複数の吸気口 2 6 から外部の空気を吸引し、圧縮機 5 6 と蒸発皿 5 7 側が正圧となり下部機械室 1 5 内の空気を複数の排出口 2 7 から外部へ排出する。

【0013】

一方、圧縮機 5 6 から吐出された冷媒は、主凝縮器 2 1 で外気と熱交換しながら一部の気体を残して凝縮した後、防露パイプ 6 0 へ供給される。防露パイプ 6 0 を通過した冷媒は冷凍室 1 8 の開口部を暖めながら、筐体 1 2 を介して外部に放熱して凝縮する。防露パイプ 6 0 を通過した液冷媒は、ドライヤ 3 7 で水分除去され、絞り 4 4 で減圧されて蒸発器 2 0 で蒸発しながら冷蔵室 1 7 の庫内空気と熱交換して冷蔵室 1 7 を冷却しながら、気体冷媒として圧縮機 5 6 に還流する。

【0014】

ここで、流路切換バルブ 4 0 の動作について説明する。

【0015】

図 7 において、p 1、p 2、p 3 は冷凍サイクルの稼動区間を示し、q 1、q 2 は冷凍サイクルの停止区間を示す。区間 p 1、区間 p 2、区間 p 3 の各区間において、圧縮機 5 6 を運転するとともに、流路切換バルブ 4 0 を切り換えて防露パイプ 6 0 を断続的に使用する。また、図 6 において、防露パイプ 6 0 で暖められる冷凍室 1 8 の開口部の代表温度を筐体の表面温度として示している。流路切換バルブ 4 0 の動作「開閉」は防露パイプ 6 0 側の流路を開とし、バイパス 6 1 側の流路を閉とすることで、主凝縮器 2 1 の冷媒を防

露パイプ60に流す。同様に、「閉開」は防露パイプ60側の流路を閉とし、バイパス61側の流路を開とすることで、主凝縮器21の冷媒をバイパス61に流すとともに、防露パイプ60内に滞留している冷媒を蒸発器20へ回収する。また、「閉閉」は防露パイプ60側の流路を閉とし、バイパス61側の流路を閉とすることで、圧縮機56が停止する区間q1、区間q2において主凝縮器21の冷媒が蒸発器20に圧力差で流入することを防止するものである。

【0016】

このように従来の冷蔵庫においては、冷凍サイクルの稼動中に防露パイプ60とバイパス61を交互に切り換えることにより、防露パイプ60によって暖められる筐体の表面温度を低下させて侵入熱量を低減する。このとき、防露パイプ60を使用する時間rと使用しない時間sを固定して、1区間に複数回の切換を実施することで、防露パイプ60の不
10
使用割合を制御し、防露パイプ60によって暖められる筐体の表面温度の平均値が所定のレベルになるように調整する。例えば、湿度センサ（図示せず）によって検知された冷蔵庫周囲の湿度に基づいて前記した防露パイプ60を使用する時間rと使用しない時間sとの割合を調整することにより、湿度が高い場合は防露パイプ60を使用する時間rを増やして筐体の表面温度を上げるとともに、湿度が低い場合は防露パイプ60を使用する時間rを減らして筐体の表面温度を下げることで、発汗防止と省エネルギーを両立させることができる。

【0017】

PC冷却モード中に、FCC温度センサ54の検知する温度が所定値のFCC__OFF
20
温度まで下降上昇するとともに、PCC温度センサ55の検知する温度が所定値のPCC__OFF温度まで下降すると、OFFモードに遷移する。

【0018】

また、PC冷却モード中に、FCC温度センサ54の検知する温度が所定値のFCC__OFF温度より高い温度を示すとともに、PCC温度センサ55の検知する温度が所定値のPCC__OFF温度まで下降すると、冷凍室ダンパー51を開とし、冷蔵室ダンパー52を閉として、圧縮機56とファン23、蒸発器ファン50を駆動する。以下、PC冷却と同様に冷凍サイクルを稼動させることにより、冷凍室18の庫内空気と蒸発器20を熱交換して冷凍室18を冷却する（以下、この動作を「FC冷却モード」という）。

【0019】

FC冷却モード中に、FCC温度センサ54の検知する温度が所定値のFCC__OFF
30
温度まで下降するとともに、PCC温度センサ55の検知する温度が所定値のPCC__ON温度以上を示すと、PC冷却モードに遷移する。

【0020】

また、FC冷却モード中に、FCC温度センサ54の検知する温度が所定値のFCC__OFF温度まで下降するとともに、PCC温度センサ55の検知する温度が所定値のPCC__ON温度より低い温度を示すと、OFFモードに遷移する。

【0021】

以上のように説明した動作によって、冷凍サイクルの稼動中に防露パイプ60とバイパス61を交互に切り換えることにより、防露パイプ60によって暖められる筐体の表面温
40
度を低下させて侵入熱量を低減することにより、発汗防止性能を維持しながら省エネルギー化を図ることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0022】

【特許文献1】特開平8-189753号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0023】

しかしながら、従来の冷蔵庫の構成では、防露パイプ60に比べて著しく短いバイパス
50

回路 6 1 の放熱能力が小さいため、凝縮温度が上昇することにより、冷凍サイクルの効率が低下して冷蔵庫の消費電力量が増大する原因となる。

【0024】

従って、バイパス回路 6 1 の放熱能力を増大することが課題であった。

【0025】

本発明は、従来の課題を解決するもので、バイパス回路を放熱器として使用するとともに、蓄熱材を用いてバイパス回路を不使用中にも放熱することにより放熱能力を増大することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0026】

従来の課題を解決するために、本発明の冷蔵庫は、バイパス回路を冷蔵庫の外郭面と熱的に接触させるとともに、バイパス回路の近傍に蓄熱材を配置し、蓄熱材を冷蔵庫の外郭面とバイパス回路の両方に熱的に接触することを特徴とするものである。

【0027】

これによって、バイパス回路使用時に蓄熱材が吸熱した排熱をバイパス回路不使用时に放熱することで、バイパス回路の放熱量を増大することができる。

【発明の効果】

【0028】

本発明の冷蔵庫は、バイパス回路を放熱器として使用するとともに、蓄熱材を用いてバイパス回路を不使用中にも放熱することにより、バイパス回路の放熱能力を増大することで、さらなる省エネルギー化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 における冷蔵庫の縦断面図

【図 2】 本発明の実施の形態 1 における冷蔵庫のサイクル構成図

【図 3】 本発明の実施の形態 1 における冷蔵庫の要部横断面図

【図 4】 本発明の実施の形態 1 における冷蔵庫の流路切換バルブの動作を示した図

【図 5】 従来の冷蔵庫の縦断面図

【図 6】 従来の冷蔵庫のサイクル構成図

【図 7】 従来の冷蔵庫の流路切換バルブの動作を示した図

【発明を実施するための形態】

【0030】

第 1 の発明は、少なくとも圧縮機、蒸発器、主凝縮器、防露パイプ、絞りを有する冷凍サイクルを備え、前記主凝縮器の下流側に接続した流路切換バルブと、前記流路切換バルブの下流側に接続した防露パイプと、冷蔵庫の外郭面から放熱するとともに、前記防露パイプと並列に接続されたバイパス回路とを有し、前記バイパス回路の近傍に配置され、前記バイパス回路と冷蔵庫の外郭面の両方に熱結合された蓄熱材を有するものである。これによって、バイパス回路使用時に蓄熱材が吸熱した排熱をバイパス回路不使用时に放熱することで、バイパス回路の放熱量を増大することができ、省エネルギー化を図ることができる。

【0031】

第 2 の発明は、第 1 の発明において、熱伝導性のある容器に収納され、蓄熱温度 20 ～ 40℃、融点が 80℃以上のパラフィン系潜熱蓄熱材からなる蓄熱材を有するものである。これによって、特に放熱量の増大が有効となる 20℃以上の外気温で蓄熱材の形状安定性が確保できるので、比較的熱伝導性に優れたアルミラミネートフィルムなどの薄い容器に収納することができ、蓄熱材の収納容器に基づく熱抵抗を抑制して、バイパス回路や冷蔵庫の外郭面からの吸熱効率、および冷蔵庫の外郭面への放熱効率を向上することができる。

【0032】

第 3 の発明は、第 1 または第 2 のいずれかの発明において、異なる蓄熱温度を持つ複数

10

20

30

40

50

の蓄熱材を有するものである。これによって、幅広い外気温度に対して、蓄熱材の効果を発揮することができる。

【0033】

第4の発明は、第1から第3のいずれかの発明において、内壁面と発泡ウレタン断熱材と真空断熱材と外郭面からなる断熱壁を有し、前記真空断熱材と前記外郭面との間に空間を設けるとともに、前記空間内に蓄熱材とバイパスを収納するものである。これによって、冷蔵庫の内壁面と外郭面の間にウレタンを注入して発泡する製造工程において、発泡中のウレタンに起因する熱や圧力を真空断熱材が抑制することにより蓄熱材に過度な熱や圧力が加わることがなく、蓄熱材の収納容器が破袋する危険を回避することができる。結果として、比較的強度の低い薄い容器に収納することができ、バイパスおよび冷蔵庫の外郭面との熱抵抗を抑制して吸熱および放熱効率を向上することができる。

10

【0034】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明するが、従来例と同一構成については同一符号を付して、その詳細な説明は省略する。なお、この実施の形態によってこの発明が限定されるものではない。

【0035】

(実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1における冷蔵庫の縦断面図、図2は本発明の実施の形態1における冷蔵庫のサイクル構成図、図3は本発明の実施の形態1における冷蔵庫の要部横断面図、図4は本発明の実施の形態1における冷蔵庫の流路切換バルブの動作を示した図である。

20

【0036】

図1から図3において、冷蔵庫11は、筐体12、扉13、筐体12を支える脚14、筐体12の下部に設けられた下部機械室15、筐体12の上部に設けられた上部機械室16、筐体12の上部に配置された冷蔵室17、筐体12の下部に配置された冷凍室18を有する。また、冷凍サイクルを構成する部品として、上部機械室16に収められた圧縮機19、冷凍室18の背面側に収められた蒸発器20、下部機械室15内に収められた主凝縮器21を有している。また、下部機械室15を仕切る隔壁22、隔壁22に取り付けられ主凝縮器21を空冷するファン23、隔壁22の風下側に設置された蒸発皿24、下部機械室15の底板25を有している。

30

【0037】

ここで、圧縮機19は可変速圧縮機であり、20～80 r p sから選択された6段階の回転数を使用する。これは、配管などの共振を避けながら、圧縮機19の回転数を低速～高速の6段階に切り換えて冷凍能力を調整するためである。圧縮機19は、起動時は低速で運転し、冷蔵室17あるいは冷凍室18を冷却するための運転時間が長くなるに従って増速する。これは、最も高効率な低速を主として使用するとともに、高外気温や扉開閉などによる冷蔵室17あるいは冷凍室18の負荷の増大に対して、適切な比較的高い回転数を使用するためである。このとき、冷蔵庫11の冷却運転モードとは独立に、圧縮機19の回転数を制御するが、蒸発温度が高く比較的冷凍能力が大きいP C冷却モードの起動時の回転数をF C冷却モードよりも低く設定してもよい。また、冷蔵室17あるいは冷凍室18の温度低下に伴って、圧縮機19を減速しながら冷凍能力を調整してもよい。

40

【0038】

また、底板25に設けられた複数の吸気口26、下部機械室15の背面側に設けられた排出口27、下部機械室15の排出口27と上部機械室16を繋ぐ連通風路28を有している。ここで、下部機械室15は隔壁22によって2室に分けられ、ファン23の風上側に主凝縮器21、風下側に蒸発皿24を収めている。

【0039】

また、冷凍サイクルを構成する部品として、主凝縮器21の下流側に位置し、循環する冷媒を乾燥するドライヤ38、ドライヤ38の下流側に位置し、冷媒の流れを制御する流路切換バルブ40、流路切換バルブ40の下流側に位置し、冷凍室18の開口部周辺の筐

50

体 1 2 の外表面と熱結合された防露パイプ A 4 1、防露パイプ A 4 1 と並列に流路切換バルブ 4 0 の下流側に位置し、防露パイプ A 4 1 を迂回するバイパス回路として使用するとともに、筐体 1 2 の背面に接して放熱する防露パイプ B 4 2 を有している。防露パイプ A 4 1 と防露パイプ B 4 2 は、それぞれ絞り A 4 4 と絞り B 4 5 を介して蒸発器 2 0 に接続している。流路切換バルブ 4 0 は、防露パイプ A 4 1 と防露パイプ B 4 2 それぞれ単独の冷媒の流れを開閉制御することができる。

【0040】

また、真空断熱材 4 3 と防露パイプ B 4 2 の間には、スペーサ 4 8 と蓄熱材 A 4 6 及び蓄熱材 B 4 7 を設置している。蓄熱材 A 4 6 は、アルミニウム箔を含むラミネートフィルムの容器に収納された C 1 9 パラフィンの主成分とする潜熱蓄熱材であり、防露パイプ B 4 2 と冷蔵庫の背面側外郭面 5 1 と熱結合している。蓄熱材 B 4 7 は、アルミニウム箔を含むラミネートフィルムの容器に収納された C 1 8 パラフィンを主成分とする潜熱蓄熱材であり、防露パイプ B 4 2 と冷蔵庫の背面側外郭面 5 1 と熱結合している。

10

【0041】

ここで、蓄熱材 A 4 6 及び蓄熱材 B 4 7 は、オレフィン系ブロック共重合体からなる骨格に、それぞれ融点約 3 2 ℃の C 1 9 パラフィン及び融点 2 9 ℃の C 1 8 パラフィンを含浸させた潜熱蓄熱材であり、主成分であるパラフィンの融解潜熱により、蓄熱を行うものである。また、骨格となるオレフィン系ブロック共重合体の融点は 8 0 ℃以上であり、この融点未満では固体で形状安定に優れることから、比較的強度の弱いラミネートフィルムの容器に収納することができる。

20

【0042】

さらに、真空断熱材 4 3 と背面側外郭面 5 1 との間に形成された空間に蓄熱材 A 4 6 及び蓄熱材 B 4 7 を収納することにより、筐体 1 2 を構成する断熱壁を製造時に発生する発泡ウレタン（図示せず）の 1 0 0 ～ 1 2 0 ℃に達する温度や 1 . 3 ～ 1 . 4 気圧に達する圧力を、真空断熱材 4 3 が抑制することにより蓄熱材 A 4 6 及び蓄熱材 B 4 7 の収納容器が破袋する危険を回避することができる。

【0043】

また、スペーサ 4 8 は、真空断熱材 4 3 と冷蔵庫の背面側外郭面 5 1 の間に形成された空間の容積を埋めるものであり、冷蔵庫の背面側外郭面 5 1 に対する防露パイプ B 4 2 や蓄熱材 A 4 6、蓄熱材 B 4 7 の密着性を補助するものである。

30

【0044】

また、流路切換バルブ 4 0 は下部機械室 1 5 に収められ、上部機械室 1 6 にある圧縮機 1 9 の振動に起因する配管の共振を抑制している。また、流路切換バルブ 4 0 を筐体 1 2 の下部に配置し、圧縮機 1 9 を筐体 1 2 の上部に配置するとともに、防露パイプ A 4 1 及び防露パイプ B 4 2 内の流路をトラップ構造がほとんどない略上昇流とすることで、使用中に内部に滞留する冷媒量を削減することができる。また、防露パイプ A 4 1 は、防露パイプ B 4 2 に比べて侵入熱量が大きく、筐体 1 2 の熱負荷を増大しているが、冷蔵庫 1 1 の周囲が高湿度環境となる場合に合わせて冷凍室 1 8 の開口部周辺の結露を防止するために必要な放熱量に設計されている。

【0045】

また、蒸発器 2 0 で発生する冷気を冷蔵室 1 7 と冷凍室 1 8 に供給する蒸発器ファン 3 0、冷凍室 1 8 に供給される冷気を遮断する冷凍室ダンパー 3 1、冷蔵室 1 7 に供給される冷気を遮断する冷蔵室ダンパー 3 2、冷蔵室 1 7 に冷気を供給するダクト 3 3、冷凍室 1 8 の温度を検知する F C C 温度センサ 3 4、冷蔵室 1 7 の温度を検知する P C C 温度センサ 3 5、蒸発器 2 0 の温度を検知する D E F 温度センサ 3 6 を有している。ここで、ダクト 3 3 は冷蔵室 1 7 と上部機械室 1 6 が隣接する壁面に沿って形成され、ダクト 3 3 を通過する冷気の一部を冷蔵室の中央付近から排出するとともに、冷気の多くは上部機械室 1 6 が隣接する壁面を冷却しながら通過した後、冷蔵室 1 7 の上部から排出する。

40

【0046】

以上のように構成された実施の形態 1 の冷蔵庫について以下にその動作を説明するが、

50

従来例と同一構成については同一符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0047】

ファン23、圧縮機19、蒸発器ファン30をともに停止している冷却停止状態（以下、この動作を「OFFモード」という）において、FCC温度センサ34の検知する温度が所定値のFCC__ON温度まで上昇するか、あるいは、PCC温度センサ35の検知する温度が所定値のPCC__ON温度まで上昇すると、冷凍室ダンパー31を閉とし、冷蔵庫ダンパー32を開として、圧縮機19とファン23、蒸発器ファン30を駆動する（以下、この動作を「PC冷却モード」という）。

【0048】

PC冷却モードにおいては、ファン23の駆動によって、隔壁22で仕切られた下部機械室15の主凝縮器21側が負圧となり複数の吸気口26から外部の空気を吸引し、蒸発器24側が正圧となり下部機械室15内の空気を複数の排出口27から外部へ排出する。

【0049】

一方、圧縮機19から吐出された冷媒は、主凝縮器21で外気と熱交換しながら一部の気体を残して凝縮した後、ドライヤ38で水分除去され、流路切換バルブ40を介して防露パイプA41あるいは防露パイプB42へ供給される。防露パイプA41を通過した冷媒は冷凍室18の開口部を暖めながら、筐体12を介して外部に放熱して凝縮した後、絞り44で減圧されて蒸発器20で蒸発しながら冷蔵庫17の庫内空気と熱交換して冷蔵庫17を冷却しながら、気体冷媒として圧縮機19に還流する。一方、防露パイプB42を通過した冷媒は筐体12の背面を介して外部に放熱して凝縮した後、絞り45で減圧されて蒸発器20で蒸発しながら冷蔵庫17の庫内空気と熱交換して冷蔵庫17を冷却しながら、気体冷媒として圧縮機19に還流する。

【0050】

PC冷却モード中に、FCC温度センサ34の検知する温度が所定値のFCC__OFF温度まで下降上昇するとともに、PCC温度センサ35の検知する温度が所定値のPCC__OFF温度まで下降すると、OFFモードに遷移する。

【0051】

また、PC冷却モード中に、FCC温度センサ34の検知する温度が所定値のFCC__OFF温度より高い温度を示すとともに、PCC温度センサ35の検知する温度が所定値のPCC__OFF温度まで下降すると、冷凍室ダンパー31を開とし、冷蔵庫ダンパー32を閉として、圧縮機19とファン23、蒸発器ファン30を駆動する。以下、PC冷却と同様に流路切換バルブ40を切換ながら冷凍サイクルを稼働させることにより、冷凍室18の庫内空気と蒸発器20を熱交換して冷凍室18を冷却する（以下、この動作を「FC冷却モード」という）。

【0052】

FC冷却モード中に、FCC温度センサ34の検知する温度が所定値のFCC__OFF温度まで下降するとともに、PCC温度センサ35の検知する温度が所定値のPCC__ON温度以上を示すと、PC冷却モードに遷移する。

【0053】

また、FC冷却モード中に、FCC温度センサ34の検知する温度が所定値のFCC__OFF温度まで下降するとともに、PCC温度センサ35の検知する温度が所定値のPCC__ON温度より低い温度を示すと、OFFモードに遷移する。

【0054】

ここで、流路切換バルブ40の切換動作について説明する。

【0055】

図4において、g1、g2、g3は冷凍サイクルの稼働区間を示し、h1、h2は冷凍サイクルの停止区間を示す。区間g1、区間g2、区間g3の各区間において、圧縮機19を運転するとともに、流路切換バルブ40を切り換えて防露パイプA41あるいは防露パイプB42を交互に使用する。流路切換バルブ40の動作「開閉」は防露パイプA41側の流路を開とし、防露パイプB42側の流路を閉とすることで、主凝縮器21の冷媒を

10

20

30

40

50

防露パイプ A 4 1 に流すとともに、防露パイプ B 4 2 内に滞留している冷媒を蒸発器 2 0 へ回収する。同様に、「閉開」は防露パイプ A 4 1 側の流路を閉とし、防露パイプ B 4 2 側の流路を開とすることで、主凝縮器 2 1 の冷媒を防露パイプ B 4 2 に流すとともに、防露パイプ A 4 1 内に滞留している冷媒を蒸発器 2 0 へ回収する。「閉閉」は防露パイプ A 4 1 側の流路を閉とし、防露パイプ B 4 2 側の流路を閉とすることで、圧縮機 1 9 が停止する区間 q 1、区間 q 2 において主凝縮器 2 1 の冷媒が蒸発器 2 0 に圧力差で流入することを防止するものである。

【0056】

また、図 4 において、防露パイプ A 4 1 で暖められる冷凍室 1 8 の開口部の代表温度を筐体の表面温度として示している。冷凍サイクルの稼動区間の最初に使用する防露パイプを稼動区間毎に切り換えるとともに、防露パイプ A 4 1 を使用する時間 K と、防露パイプ B 4 2 を使用する時間 L とを制御し、防露パイプ A 4 1 によって暖められる筐体の表面温度の平均値が所定のレベルになるように調整する。例えば、湿度センサ（図示せず）によって検知された冷蔵庫周囲の湿度に基づいて前記した時間 K と時間 L との割合を調整することにより、湿度が高い場合は防露パイプ A 4 1 を使用する時間 K を増やして筐体の表面温度を上げるとともに、湿度が低い場合は防露パイプ B 4 2 を使用する時間 L を増やして筐体の表面温度を下げることで、発汗防止と省エネルギーを両立させることができる。

【0057】

このように、冷凍サイクルの稼動区間の最初に使用する防露パイプを稼動区間毎に切り換えることにより、時間 K 及び時間 L を冷凍サイクルの稼動区間と同等程度に設定することができ、冷凍サイクルの稼動区間中の切換回数を 1 回程度まで削減することができる。なお、冷凍サイクルの稼動区間中の切換回数を削減するため、時間 K と時間 L の和が冷凍サイクルの稼動区間と同程度か、あるいは稼動区間よりも大きくなるように調整することが望ましい。また、圧縮機の起動時に、直近の冷凍サイクルの稼動区間と停止区間を基に時間 K と時間 L を決定することにより、冷凍サイクルの稼働率の変動に合わせて、発汗防止性能を維持しながら最低限の切換回数を実現することができる。

【0058】

そして、時間 L においては防露パイプ B 4 2 を通過する冷媒の凝縮熱が冷蔵庫の外郭面 5 1 を介して外部に放熱されるとともに、蓄熱材 A 4 6 あるいは蓄熱材 B 4 7 に蓄熱される。そして、その後に続く区間 h 1 あるいは時間 K などの防露パイプ B 4 2 の不使用時に、蓄熱材 A 4 6 及び蓄熱材 B 4 7 に蓄熱された冷媒の凝縮熱が冷蔵庫の外郭面 5 1 を介して外部に放熱される。この結果、防露パイプ B 4 2 から冷蔵庫の外郭面 5 1 を介して外部に直接放熱される熱量に比べて、放熱量を増大することができる。

【0059】

ここで、冷媒の凝縮熱を蓄熱材 A 4 6 あるいは蓄熱材 B 4 7 に蓄熱した後に外部に効率よく放熱するためには、蓄熱材 A 4 6 あるいは蓄熱材 B 4 7 の蓄熱温度を冷媒の凝縮温度と外気の温度の中間に設定することが望ましい。しかしながら、冷媒の凝縮温度と外気の温度は一定でないため、異なる蓄熱温度を持つ蓄熱材 A 4 6 と蓄熱材 B 4 7 のように複数の蓄熱材を組合せることで、より広範囲の外気温度で有効に利用することができる。また、外気の温度が 20℃より低い場合は放熱能力向上の効果が小さく、外気の温度が 40℃より高い場合は冷蔵庫の開口部の結露防止の観点から、主として防露パイプ A 4 1 を使用するので、蓄熱材 A 4 6 と蓄熱材 B 4 7 の蓄熱温度は 20～40℃に設定することが望ましい。

【0060】

なお、本発明の実施の形態 1 においては、防露パイプ B 4 2 は防露パイプ A 4 1 と同様の円管であり、アウミニウム箔テープ（図示せず）を用いて冷蔵庫の外郭面 5 1 に熱結合しながら固定したが、冷蔵庫の外郭面 5 1 との接触面積を拡大するために防露パイプ B 4 2 として多パスの扁平管からなる冷媒配管を用いてもよい。また、冷蔵庫の外郭面 5 1 との間にシリコンシーラなどの熱伝導性部材を形成することで、微細な空間を埋めて実接触面積を拡大してもよい。これによって、防露パイプ B 4 2 から冷蔵庫の外郭面 5 1 への熱

抵抗を抑制して、蓄熱効率を向上することができる。これは、防露パイプ B 4 2 から冷蔵庫の外郭面 5 1 へ伝熱する際に、外郭面 5 1 から外気への放熱と、防露パイプ B 4 2 及び外郭面 5 1 から蓄熱材 A 4 6 あるいは蓄熱材 B 4 7 への伝熱を同時に行うため、蓄熱材を配置しない従来の冷蔵庫に比べて、防露パイプ B 4 2 から冷蔵庫の外郭面 5 1 への伝熱量を 2 ～ 3 倍に向上させる必要があるためである。

【0061】

以上のように、本発明の冷蔵庫は、防露パイプ B 4 2 の近傍に蓄熱材 A 4 6 及び蓄熱材 B 4 7 を配置するとともに、蓄熱材 A 4 6 及び蓄熱材 B 4 7 を冷蔵庫の外郭面 5 1 と防露パイプ B 4 2 の両方に熱的に接触させることにより、防露パイプ B 4 2 使用時に蓄熱材 A 4 6 あるいは蓄熱材 B 4 7 が吸熱した排熱を防露パイプ B 4 2 不使用時に放熱することで、防露パイプ B 4 2 の放熱量を増大することができ、さらなる省エネルギー化を図ることができる。

10

【産業上の利用可能性】

【0062】

以上のように、本発明にかかる冷蔵庫は、主凝縮器の下流側に流路切換バルブを介して複数の防露パイプを並列接続することで、冷蔵庫の設置環境や運転状態によって防露パイプ発汗防止性能を維持しながら省エネルギー化を図ることができるので、業務用冷蔵庫など他の冷凍冷蔵応用商品にも適用できる。

【符号の説明】

【0063】

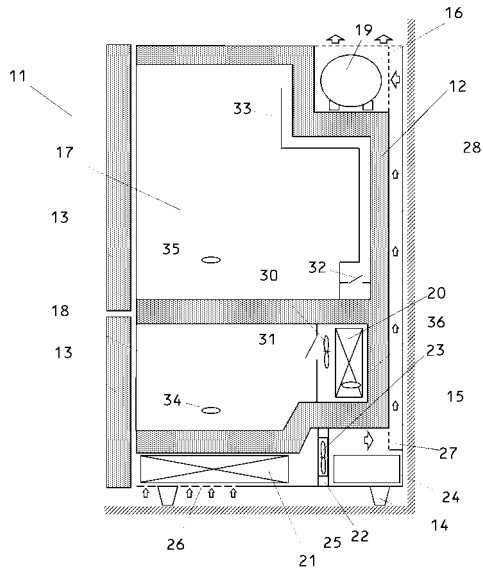
20

- 1 1 冷蔵庫
- 1 2 筐体
- 1 5 下部機械室
- 1 6 上部機械室
- 1 9 圧縮機
- 2 0 蒸発器
- 3 0 蒸発器ファン
- 3 1 冷凍室ダンパー
- 3 2 冷蔵室ダンパー
- 3 3 ダクト
- 3 4 F C C 温度センサ
- 3 5 P C C 温度センサ
- 4 0 流路切換バルブ
- 4 1 防露パイプ A
- 4 2 防露パイプ B
- 4 4 絞り A
- 4 5 絞り B
- 4 6 蓄熱材 A
- 4 7 蓄熱材 B

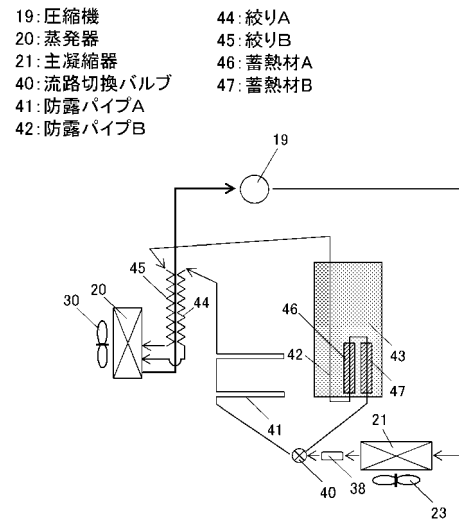
30

【図 1】

- | | | |
|-----------|------------|--------------|
| 11: 冷蔵庫 | 20: 蒸発器 | 31: 冷凍室ダンパー |
| 12: 筐体 | 21: 主凝縮器 | 32: 冷蔵室ダンパー |
| 15: 下部機械室 | 26: 吸気口 | 33: 冷蔵室ダクト |
| 16: 上部機械室 | 27: 排出口 | 34: FCC温度センサ |
| 19: 圧縮機 | 30: 蒸発器ファン | 35: PCC温度センサ |

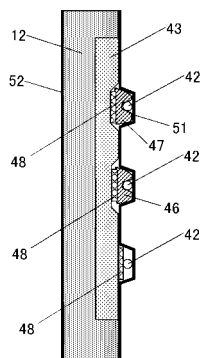


【図 2】

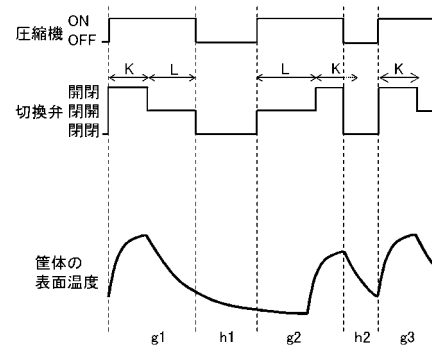


【図 3】

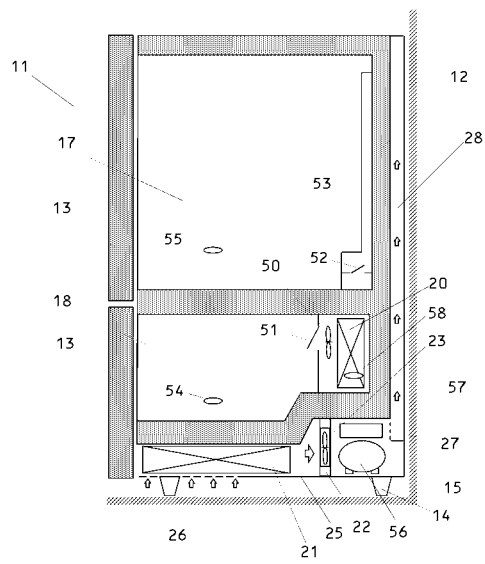
- | | |
|------------|-------------|
| 42: 防露パイプB | 48: スペーサ |
| 43: 真空断熱材 | 51: 冷蔵庫の外郭面 |
| 46: 蓄熱材A | 52: 冷蔵庫の内壁面 |
| 47: 蓄熱材B | |



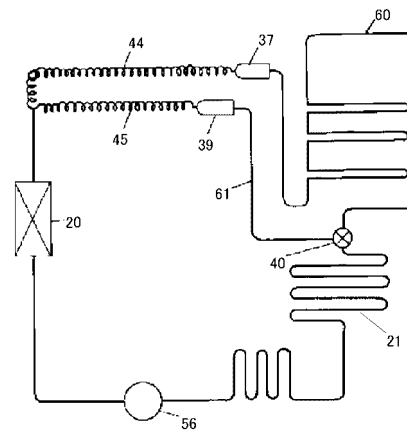
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

