

(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2005-188784

(P2005-188784A)

(43) 公開日 平成17年7月14日(2005.7.14)

(51) Int. Cl.⁷

F 2 5 B 5/02

F 2 5 B 1/10

F I

F 2 5 B 5/02 5 3 0 A

F 2 5 B 5/02 B

F 2 5 B 5/02 5 3 0 B

F 2 5 B 5/02 5 3 0 D

F 2 5 B 1/10 P

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-427864 (P2003-427864)

(22) 出願日 平成15年12月24日 (2003.12.24)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(71) 出願人 502285664

東芝コンシューママーケティング株式会社

東京都千代田区外神田一丁目1番8号

(71) 出願人 503376518

東芝家電製造株式会社

大阪府茨木市太田東芝町1番6号

(74) 代理人 100059225

弁理士 蔦田 璋子

(74) 代理人 100076314

弁理士 蔦田 正人

(74) 代理人 100112612

弁理士 中村 哲士

最終頁に続く

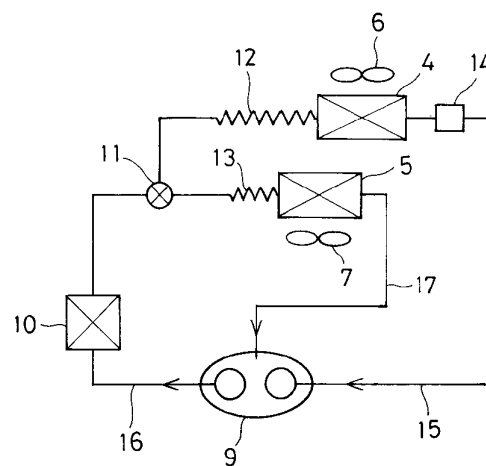
(54) 【発明の名称】 冷蔵庫

(57) 【要約】

【課題】 温度負荷に応じて冷媒流量を可変する絞り弁によって、二段圧縮式とした能力可変冷凍サイクルにおける冷凍および冷蔵用冷却器への冷媒供給量をバランスよく適切に分配し、冷却器の熱交換効率を向上させることで消費電力を低減できるようにした冷蔵庫を提供する。

【解決手段】 圧縮要素が低段側圧縮部 9 a と高段側圧縮部 9 b により構成された能力可変圧縮機 9 と、この圧縮機から吐出される冷媒を受ける凝縮器 10 の出口側に設けられた温度負荷に応じて冷媒流量を可変する絞り弁 11 と、この絞り弁から減圧装置 12 を介して接続された冷却器 4 と、前記冷却器 4 の回路と並列に設けた減圧装置 13 と他方の冷却器 5 とから冷凍サイクルを形成し、前記冷却器を冷凍用および冷蔵用としてそれぞれ配置するとともに、前記絞り弁によって冷媒流量が調整される側の冷却器 5 の吸込み管 17 を前記圧縮機ケースの中空部内に導入させたことを特徴とする。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

圧縮要素が低段側圧縮部と高段側圧縮部により構成された能力可変圧縮機と、この圧縮機から吐出される冷媒を受ける凝縮器の出口側に設けられた温度負荷に応じて冷媒流量を可変する絞り弁と、この絞り弁から減圧装置を介して接続された冷却器と、前記冷却器の回路と並列に設けた減圧装置と他方の冷却器とから冷凍サイクルを形成し、前記冷却器を冷凍用および冷蔵用としてそれぞれ配置するとともに、前記絞り弁によって冷媒流量が調整される側の冷却器の吸込み管を前記圧縮機ケースの中空部内に導入させたことを特徴とする冷蔵庫。

【請求項 2】

絞り弁に接続した冷蔵用冷却器からの吸込み管を中間圧の圧縮機ケース内に導入し、冷凍用冷却器から低段側圧縮部の吸込み口に吸い込まれて圧縮吐出した冷媒と合流させて高段側圧縮部に吸い込み、圧縮して吐出するようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の冷蔵庫。

10

【請求項 3】

絞り弁に接続した冷凍用冷却器からの吸込み管を低圧の圧縮機ケース内に導入して低段側圧縮部で圧縮吐出し、冷蔵用冷却器からの吸込み冷媒と合流させて高段側圧縮部に吸い込み、圧縮して吐出するようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の冷蔵庫。

【請求項 4】

絞り弁を複数の流出口と流路切替機構を有する三方弁とし、それぞれの流出口を冷凍用冷却器および冷蔵用冷却器に接続して冷却器への冷媒流量を可変にし、冷蔵用冷却器からの吸込み管を圧縮機ケース内の中間圧部に導入したことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の冷蔵庫。

20

【請求項 5】

三方弁の冷凍用冷却器側と冷蔵用冷却器側への流出口をそれぞれ全開、全閉、および冷凍側流出弁口を絞って冷蔵側を全開、あるいは冷蔵側流出弁口を絞って冷凍側を全開する流量調整モードを選択するようにしたことを特徴とする請求項 4 記載の冷蔵庫。

【請求項 6】

三方弁の少なくとも一方の流出弁口を絞って流量調整するに際し、三方弁の弁開口の開閉動作をパルスによる回転式として弁開口の全閉から全開間近に至るまでの冷媒流量を、全開状態に対して大きく減少するよう絞ってパルスとともに変化させ、開口度の小さい範囲での冷媒流量を微細に調整するようにしたことを特徴とする請求項 4 または 5 記載の冷蔵庫。

30

【請求項 7】

三方弁は、冷凍用および冷蔵用冷却器側への弁開口を形成した弁座とその上部に配置した回転弁体とこれらを収納する弁ケースからなり、弁体上部の弁ケース空間内を凝縮器から流入する冷媒液の貯留部としたことを特徴とする請求項 4 乃至 6 のいずれかに記載の冷蔵庫。

【請求項 8】

凝縮器と三方弁とを毛細管で接続したことを特徴とする請求項 7 記載の冷蔵庫。

40

【請求項 9】

少なくとも絞り弁によって冷媒流量を調整しない側の冷却器の吸込み管側に、アキュムレータを設けたことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の冷蔵庫。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、二段圧縮式の冷媒圧縮機を用いた冷蔵庫に係り、特に冷却器への冷媒流入量を制御するようにしたものに関する。

【背景技術】**【0002】**

50

近年、冷蔵庫は、インバータ制御による能力可変の圧縮機を搭載したものが多く、その冷凍能力を可変することにより、負荷に対応する冷却性能を得るとともに消費電力の低減をはかるようにしている。

【0003】

家庭用として普及している冷蔵庫は、-18~-20 程度に冷却される冷凍空間と、+1~+5 程度に保持する冷蔵や野菜保存空間を有するものが一般的であり、単一の冷却器により双方の空間を冷却するものにおいては、ダンパーなどにより冷凍および冷蔵空間への冷気流の分配を制御し、全体の負荷に応じて圧縮機を駆動あるいは停止し、インバータ制御によるものはさらに圧縮機の回転数を制御することによって双方の貯蔵空間を所定の温度に保持していた。

10

【0004】

また、冷凍および冷蔵空間のそれぞれに冷却器を備えたタイプにおいては、冷媒の流路を交互に切り替えることにより前記各冷却空間に配置した冷却器への冷媒流を分配制御し、冷却空間全体の温度や温度差などの負荷に応じて圧縮機を制御している。

【0005】

一方、現在、市場に供されている冷凍冷蔵庫に用いられている冷媒圧縮機は、圧縮機ケース内に単一の圧縮部が存在する、いわゆる一段圧縮方式であるが、近年では、図10に示すように、密閉容器内にモーターと低段圧縮要素(39a)と高段圧縮要素(39b)とを備えた二段圧縮機(39)を設け、高段圧縮要素(39a)からの吐出管(46)に接続した凝縮器(40)の出口側に中間圧用膨張装置(43)を接続し、低段側圧縮要素(39a)の吐出側ならびに高段側圧縮要素(39b)の吸入側と中間圧用吸入パイプ(47)とを連通させて、この中間圧用吸入パイプ(47)と前記中間圧用膨張装置(43)との間に中間圧用蒸発器(35)を接続するとともに、凝縮器(40)の出口側と接続した低圧用膨張装置(42)と二段圧縮機の低段圧縮要素の吸入側(45)との間に低圧用蒸発器(34)を接続してなり、低段圧縮要素(39a)の吐出側と高段圧縮要素(39b)の吸入側とを密閉容器(39)内に連通させることで、庫内の温度制御の精度を高めるとともに庫内各部の温度の均一化や高効率化、低消費電力化をはかるようにした二段圧縮冷凍冷蔵装置の思想が公開されている。(例えば、特許文献1参照)

20

さらに、図11に示すように、低段側と高段側の二つの圧縮機(59a)(59b)を有し、冷凍室用と冷蔵室用の蒸発器(54)(55)を設けてそれぞれのキャピラリー(62)(63)への冷媒流量を調整する低段側および高段側流量調節装置(51a)(51b)を設けることで、冷凍冷蔵各室の冷凍能力比率を調節し、他方の室の冷凍能力が過剰になる無駄な運転な運転を防止でき、効率を高くした冷凍冷蔵庫の構成が公開されている。(例えば、特許文献2参照)

30

【特許文献1】特開2001-74325公報

【特許文献2】特開2001-201235公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記特許文献1に記載の冷凍サイクルでは、冷蔵用冷却器である中間圧用蒸発器(35)の蒸発温度を冷凍用冷却器である低圧用蒸発器(34)より高くすることによってサイクル効率が向上するが、各冷却器(34)(35)への冷媒流は単なる分流であって、分流した冷媒を減圧した後に冷凍用および冷蔵用冷却器に導入して室内空気と熱交換する場合に、分流箇所における冷媒状態や減圧装置であるキャピラリチューブの流路抵抗、圧力などによる影響で、双方の冷却器に応じた的確な冷媒導入をおこなうことは困難であった。

40

【0007】

また、特許文献2によれば、冷凍室用と冷蔵室用の各蒸発器(54)(55)への冷媒入口回路のそれぞれに膨張弁(51a)(51b)を設ける必要があり、コストや設置スペース面での問題があった。

【0008】

50

本発明は上記点を考慮してなされたものであり、温度負荷に応じて冷媒流量を可変する絞り弁によって、二段圧縮式とした能力可変冷凍サイクルにおける冷凍および冷蔵用冷却器への冷媒供給量をバランスよく適切に分配し、冷却器の熱交換効率を向上させることで消費電力を低減できるようにした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】

【0009】

上記課題を解決するために、本発明の冷蔵庫は、圧縮要素が低段側圧縮部と高段側圧縮部により構成された能力可変圧縮機と、この圧縮機から吐出される冷媒を受ける凝縮器の出口側に設けられた温度負荷に応じて冷媒流量を可変する絞り弁と、この絞り弁から減圧装置を介して接続された冷却器と、前記冷却器の回路と並列に設けた減圧装置と他方の冷却器とから冷凍サイクルを形成し、前記冷却器を冷凍用および冷蔵用としてそれぞれ配置するとともに、前記絞り弁によって冷媒流量が調整される側の冷却器の吸込み管を前記圧縮機ケースの中空部に導入させたことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0010】

この構成によって、冷凍用冷却器と冷蔵用冷却器の双方を各貯蔵空間の冷却に応じた蒸発温度とすることができ、冷凍サイクルの効率向上とともに、絞り弁の制御によって冷凍用あるいは冷蔵用冷却器への冷媒を適切に分配供給して、無駄な冷媒を流すことがなく、熱交換効率を向上できるので消費電力を少なくすることができる。また、冷凍空間と冷蔵空間を同時に冷却することで各空間内の温度変動を抑制することができ、食品鮮度を長期

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、図面に基づき本発明の1実施形態について説明する。図2に縦断面図を示す冷蔵庫本体(1)は、断熱箱体の内部に貯蔵空間を形成し、仕切壁により冷凍室や製氷室の冷凍空間(2)、冷蔵室や野菜室の冷蔵空間(3)など複数の貯蔵室に区分している。

【0012】

各貯蔵室は、冷凍空間や冷蔵空間毎に配置した冷凍用冷却器(4)と冷蔵用冷却器(5)、および冷気循環ファン(6)(7)によってそれぞれ所定の設定温度に冷却保持されるものであり、各冷却器(4)(5)は、本体背面下部の機械室(8)に設置した圧縮機(9)から供給される冷媒によって冷却される。

30

【0013】

図1は、上記本発明の冷蔵庫における冷凍サイクルを示すものであり、前記圧縮機(9)、凝縮器(10)、冷媒流路を切り替えるとともに流量を可変する絞り弁(11)、および並列に接続した前記冷凍用および冷蔵用冷却器(4)(5)を環状に連結している。

【0014】

前記凝縮器(10)は、平板状にして前記機械室(8)の前方における冷蔵庫本体(1)の外底面空間に配設されており、凝縮器(10)で液化した冷媒は前記絞り弁(11)を介してそれぞれ減圧装置である毛細管(12)(13)を経由し、冷凍用冷却器(4)あるいは冷蔵用冷却器(5)に供給され蒸発することで冷却器を低温化し、ファン(6)(7)による冷気循環によって貯蔵室内を所定の空気温度に冷却するものであり、蒸発気化した冷媒は、アキュムレータ(14)を介して再び圧縮機(9)に戻るよう構成されている。

40

【0015】

しかして、圧縮機(9)は、その詳細を図3に示すように、圧縮要素が低段側圧縮部(9a)と高段側圧縮部(9b)により構成されたレシプロ式の二段圧縮機であり、密閉ケース(9c)内に収納した電動機構(9d)の回転軸(9e)の回転で偏心して回転する偏心軸(9f)によってコンロッド(9g)を往復運動させるよう構成している。

【0016】

コンロッド(9g)の先端にはボールジョイント(9h)でピストン(9i)が嵌め固定されており、シリンダー(9j)内のピストン(9i)の往復運動によって前記低段側

50

圧縮部(9a)と高段側圧縮部(9b)に対して交互に冷媒を吸い込み、圧縮して吐出するものであり、上記圧縮部へのボールジョイント(9h)の採用により、容積効率を向上させ、2つの圧縮部(9a)(9b)を必要とする二段圧縮機(9)の外形スペースの拡大を抑制している。

【0017】

低段側圧縮部(9a)の吸込み口(9k)には、前記冷凍用冷却器(4)からアキュムレータ(14)を介して連結した吸込み管(15)の端部を接続しており、圧縮した冷媒ガスを吐出する吐出口(9m)をケース(9c)内に開口させ、高段側圧縮部(9b)の吐出口(9n)は、凝縮器(10)への吐出管(16)に接続している。

【0018】

前記アキュムレータ(14)は、気液を分離し、冷却器(4)で蒸発しきれなかった液状冷媒を貯留してガス状冷媒のみを送り出し、圧縮機(9)のシリンダー(9j)に液冷媒が流入することによる支障を防止する作用をおこなうものであり、本実施例では、冷凍用冷却器(4)の後段にのみ設けている。

【0019】

前記冷蔵用冷却器(5)からの吸込み管(17)は密閉ケース(9c)内の中間圧となる空間部に導入するよう接続している。したがって、冷蔵用冷却器(5)からの吸込み冷媒は直接圧縮機のシリンダー内に流入しないため、冷蔵用冷却器(5)の後段にはアキュムレータを設ける必要は特になく、設置する場合は小形のものでよい。そして、冷蔵用冷却器側の吸込み管(17)から吸い込まれた冷媒ガスは、前記低段側圧縮部(9a)の吐出口(9m)から吐出される冷媒ガスとともに連通する高段側圧縮部(9b)の吸込み口(9p)に吸い込まれ圧縮されるように構成している。

【0020】

前記圧縮機(9)は、インバータ制御により能力可変となっており、冷凍および冷蔵空間の検出温度や目標設定温度との差、温度変化率などに基づいて、例えば、30~70Hz間で回転周波数を決定し、マイコンなどから構成される制御装置によって運転される。

【0021】

絞り弁(11)は、圧縮機(9)からの吐出ガスを受ける凝縮器(10)の出口側に設けられて冷却器(4)(5)側への冷媒流路切り替えとともに流量を制御するものであり、図4に示すように、弁ケース(18)内に冷凍用冷却器(4)側への弁口A(19a)と冷蔵側冷却器(5)への弁口B(19b)とを形成した弁座(19)を設け、弁座(19)に対して弁体(20)をその上部に配置した三方弁である。

【0022】

弁体(20)は、前記弁口A(19a)およびB(19b)と回転軌跡上でそれぞれ対応するように所定長さに互って円弧状に延び、回転軸(20c)の中心から回転移動半径を相違させた2箇所の断面V字状の凹溝A(20a)および凹溝B(20b)を所定の端縁形状に成形した厚肉段部(20d)の下面に形成しており、弁座(19)の上面と弁体(20)を密接重合しつつ、上部に設けた図示しないステッピングモータによる0~85のパルスステップで回転駆動するものである。

【0023】

この絞り弁(11)は、冷凍サイクルの制御によるパルス信号で弁体(20)を回転させ、所定のパルス位置で前記弁体の回転半径外側の凹溝A(20a)と弁口A(19a)とが上下に重合し連通した場合には、流入弁口(21)から弁ケース(18)内に流入した冷媒が、全開状態に比較して最大でも20%程度に流量面積が絞られた凹溝A(20a)の前記厚肉段部(20d)の開放端縁からV字状の凹溝A(20a)内に進入し、凹溝Aと連通する弁口A(19a)から流出して冷凍用毛細管(12)に導入され、冷凍用冷却器(4)で蒸発気化するものである。

【0024】

一方、同様に回転半径内側の凹溝B(20b)と弁口B(19b)とが連通した場合には、前記冷凍側と同様に流量面積が絞られた凹溝B(20b)に流入した冷媒は、連通する弁口

10

20

30

40

50

B (19b) から冷蔵用毛細管 (13) に流入して冷蔵用冷却器 (5) で蒸発する。

【0025】

冷蔵側である凹溝 B (20b) は、V 字状溝が回転先端から厚肉段部 (20d) の開放端に向かうにしたがってその断面積が随時拡大するように形成されており、弁体 (20) と弁座 (19) との重合部の代表的段階での断面図である図 5、およびパルスと開弁による流量変化との関係グラフである図 6 に示すように、矢視方向に回転する弁体 (20) が、閉弁状態である 0 パルス位置から図 5 の (1) で示す凹溝 B (20b) の回転始点である 49 パルスの位置に達したときは、最小の開口で冷媒が流下し、凹溝の中間部の断面である (2) に示す 62 パルス、および (3) の 71 パルスの位置では段階的に流量が増え、この (3) 位置から厚肉段部の開放端である 78 パルスの位置に至って弁口 B (19b) は V 字状溝断面積の制約から開放されて全開となり、大きな冷媒流量で連通するようにしている。

10

【0026】

特に、弁開口度が全閉から 78 パルスの全開位置までは、低流量に絞られた冷媒の流量調整が段階的に細かく制御できることから、パルスによる回転制御によって冷媒流量を効率よく変更することができる。

【0027】

この構成により、詳細を後述するように、冷却器 (5) の入出口パイプの温度を検出することで冷媒状態を検出し、冷却器の出口部で既にガス冷媒のみとなって液冷媒のない、いわゆるスーパーヒート状態や、冷媒が冷却器内で蒸発しきれず液状で吸込み管から圧縮機のシリンダ内に流入する液バック状態にならないよう調整して冷却器の熱交換効率を向上することができるものであり、またアキュムレータの設置を省略してコストを低減する効果を奏する。

20

【0028】

本実施例においては、図 7 に示すように、冷凍用冷却器 (4) 側は全開あるいは全閉のいずれかにほぼ固定し、冷蔵側冷却器 (5) への弁口 B (19b) への開口度を凹溝 B (20b) により変化させ、弁口 B を全開するまでの冷媒流量を段階的に細かく調整するようにしている。

【0029】

例えば、冷凍および冷蔵空間 (2) (3) とも所定の冷却温度状態にある場合は、図 6 のパルス位置の符号と合わせた (a) のように、弁体 (20) が 20 パルス位置にあり、凹溝 A (20a) と弁口 A (19a)、および凹溝 B (20b) と弁口 B (19b) とは合致せず、冷凍および冷蔵冷却器双方への弁座 (19) 上の弁口 (19a) (19b) は弁体 (20) の厚肉段部 (20d) による閉鎖状態にあって冷媒は流れず冷却作用はおこなわれない。

30

【0030】

そして、冷凍運転停止状態での時間経過や冷凍室扉の開扉により、冷凍空間 (2) の温度が上昇したことを温度センサーが検知した場合は、(b) に示すように、29 パルス位置まで弁体 (20) が回転し、凹溝 A (20a) が弁口 A (19a) に重合して両者が連通状態になるため、冷媒が冷凍用冷却器 (4) 側へ全開時の 20% 程度流れる。このとき冷蔵側の凹溝 B (20b) と弁口 B (19b) とは依然として連通関係はなく、冷蔵用冷却器 (5) に冷媒は供給されないものであり、(c) の 41 パルス位置では、冷凍側流路は全開して冷凍空間 (2) を集中して冷却することになる。

40

【0031】

冷蔵空間 (3) の温度が上昇したような場合には、(d) の 49 パルス位置となり、凹溝 B (20b) の先端幅狭部が弁口 B (19b) と連通状態になるため、最小の 3.7% の冷媒流が生じ冷蔵側への冷却作用が開始される。このときも冷凍側は全開により冷媒の流通状態を保持している。

【0032】

(e) の 62 パルス位置は、凹溝 B (20b) の中間幅の位置が弁口 B (19b) と連通して冷蔵側への冷媒流量が全開時の 10% 程度に増加している中間状態にあり、この間の滑らかな流量調整により冷蔵用冷却器 (5) の冷却能力を微調整することができる。

50

【0033】

(f)は82パルスの位置を示し、冷凍側冷蔵側とも冷却運転の指示によって弁口AB(20a)(20b)は弁座AB(19a)(19b)から離間し、双方の流路とも100%の全開状態となって、冷凍用冷却器(4)と冷蔵用冷却器(5)には同時に冷媒が供給され冷却動作をおこなう。

【0034】

なお、前記冷凍サイクルにおける冷凍用および冷蔵用毛細管(12)(13)は、冷凍用冷却器(4)および冷蔵用冷却器(5)での冷媒蒸発温度に温度差をつけるため、冷凍側毛細管(12)の絞りを強くしている結果、前記のように冷凍冷蔵双方へ冷媒を流す場合は必然的に抵抗の小さい冷蔵側に流れやすくなり、冷凍側へは流れにくくなる傾向にあって、極端な場合は冷凍側には冷媒が流れない状況が発生する。

10

【0035】

これを改善するため前記絞り弁(11)においては、冷凍および冷蔵空間(2)(3)の各冷却のための冷媒流制御とともに、いわゆる冷媒の片流れを防止するため、冷媒の流れやすい冷蔵側への冷媒流量をやや絞るようにする制御を加えている。

【0036】

絞り弁(11)における弁の開放制御は、冷凍用冷却器(4)と冷蔵側冷却器(5)への弁開口度を双方とも全開、あるいは全閉、および冷凍側弁開口を絞って冷蔵側を全開したり、あるいは冷蔵側の弁開口を絞って冷凍側を全開するなど種々のパターンを選択できるが、本実施例では、冷凍用冷却器(4)と冷蔵用冷却器(5)とを並列に接続しており、冷却制御は冷凍冷蔵の同時冷却と冷凍側のみ冷却の2通りとしている。

20

【0037】

そして、冷凍側の凹溝A(20a)と弁口A(19a)とが連通し、さらに全開すれば、冷蔵側の冷媒流状態にほとんど影響されることなく冷凍側冷却器(4)はほぼ所定の冷凍能力を得られることになり、冷蔵側の冷却能力についても、前記絞り弁(11)の凹溝B(20b)と弁口(19b)との連通状態における細かい絞り制御と全開状態、および圧縮機(9)の回転数変化できめ細かく制御できるものである。

【0038】

冷凍側弁口A(19a)から流出した冷媒は、冷凍空間(2)における冷却温度に即した蒸発温度になるよう設定した毛細管(12)を通過し減圧されて冷凍用冷却器(4)において-25程度で蒸発し、冷蔵側弁口B(19b)からも同様に、冷蔵空間(3)での冷却温度に近似する-5程度の蒸発温度になるよう設定した冷蔵用毛細管(13)を介して冷蔵用冷却器(5)に冷媒が送られ蒸発する。

30

【0039】

次に冷凍サイクルの動作について説明する。電源投入によって圧縮機(9)が駆動されると、圧縮され高温高圧となった冷媒ガスは吐出管(16)から凝縮器(10)に吐出されて絞り弁(11)に至る。絞り弁(11)は前記のように種々のパターン設定が可能であるが、前記電源投入の際には、冷凍、冷蔵空間(2)(3)とも未冷却の状態であるので、弁口A(19a)、B(19b)は全開状態になり、冷媒は冷凍用および冷蔵用毛細管(12)(13)に流入して減圧され冷凍用および冷蔵用冷却器(4)(5)にそれぞれ流入して各蒸発温度で蒸発し、各冷却器を所定温度に冷却する。

40

【0040】

このとき、前記のように蒸発温度差のための毛細管抵抗による冷蔵用冷却器(5)への冷媒の片流れをなくすため、絞り弁、すなわち三方弁(11)は冷媒の流れやすい冷蔵側への冷媒流量をやや絞るようにして冷凍冷蔵双方への冷媒流量をバランスよく保持するように制御する。

【0041】

冷凍用冷却器(4)からの冷媒はアキュムレータ(14)に流入し、万一冷却器中で蒸発しきれなかった液冷媒が残っている場合はアキュムレータ(14)内部に貯留され、ガス冷媒のみが吸込み管(15)から圧縮機(9)の低段側圧縮部(9a)に吸い込まれる。また

50

、冷蔵用冷却器(5)で蒸発した冷媒は吸込み管(17)を經由して前記圧縮機(9)の中間圧となっている密閉ケース(9c)内に導入される。

【0042】

冷凍用冷却器(4)から低段側圧縮部(9a)に吸い込まれ、圧縮されて吐出口(9m)からケース(9c)内に吐出された冷媒ガスと冷蔵用冷却器(5)から密閉ケース(9c)の中間圧部に流入した冷媒ガスとは合流して吸込み口(9p)から高段側圧縮部(9b)に吸い込まれ、圧縮されて吐出口(9n)から吐出管(17)に吐出され凝縮器(10)に導かれる冷凍サイクルを形成する。

【0043】

したがって、上記冷凍サイクルによれば、冷凍空間(2)および冷蔵空間(3)のそれぞれの設定温度に合わせた蒸発温度になるように毛細管(12)(13)をそれぞれに備えた冷凍および冷蔵用冷却器(4)(5)を設置し、冷蔵用冷却器(5)で蒸発した冷媒ガスを冷凍側より圧力の高い中間圧のまま直接圧縮機ケース(9c)内の中間圧部に吸い込ませることで、冷蔵用冷却器(5)の蒸発温度を冷凍用冷却器(4)に対し室内冷却温度に即して高くすることができるだけでなく、圧縮機入力小さくなるのでサイクル効率を上げ、消費電力を低減することができる。

10

【0044】

また、冷蔵用冷却器(5)の蒸発温度を上昇させて冷蔵空間との温度差を少なくすることで冷却器(5)に付着する霜量を少なくし、冷蔵空間内の乾燥を防いで庫内の湿度を高く保ち、食品鮮度を長期に亘って保持することができるものであり、さらに、冷凍用および冷蔵用冷却器(4)(5)の双方に同時に冷媒を流し冷却することができるため、従来の交互冷却方式に比べて各室内の温度変動を抑制することができる。

20

【0045】

上記により、冷凍空間(2)と冷蔵空間(3)は、冷凍用冷却器(4)への冷媒流しとともに冷蔵用冷却器(5)へ冷媒を同時に流して蒸発温度を高くできることから、サイクル効率よく冷却することができ、各貯蔵空間に随時投入される温度負荷に対しても三方弁からなる冷媒流制御絞り弁(11)による的確な冷媒量の分配により、冷凍空間および冷蔵空間の温度変動を抑制して各空間温度を適切に制御することができる。

【0046】

すなわち、あらかじめ設定した、例えば、冷蔵空間(3)の設定冷蔵室温度に対して、所定位置に配設した温度センサーによる実際の検知温度が重負荷の投入により著しく上昇したような場合には、設定温度と実検知温度の値との差によって冷凍および冷蔵冷却器(4)(5)への冷媒流量の配分を判断し、制御信号によりステッピングモータを駆動して絞り弁(11)の弁体(20)を所定角度回転させる。

30

【0047】

そして前記回転により、弁体の凹溝AB(20a)(20b)から弁座(19)の各弁口AB(19a)(19b)への弁開口度を変化させて各冷却器への冷媒流量を調整し、冷蔵用冷却器(5)への冷媒流量を増加させるとともに、冷凍冷蔵両冷却器(4)(5)へ同時に冷媒を流通させるようにしてそれぞれの冷却空間を迅速に所定温度まで冷却することができる。各室の冷却温度の恒温化をはかることができる。

40

【0048】

また、冷媒量の分配については、冷凍および冷蔵各冷却器(4)(5)の実温度変化を検知することによってもおこなうことができる。冷却貯蔵室への負荷が大きい場合には冷却器(4)(5)での熱交換量も大きくなるものであり、本実施例の場合は、各冷却器における入口パイプと出口パイプに温度センサーを取着し両パイプの検出温度による温度差を検知することでおこなう。

【0049】

負荷が大きい場合は、熱交換量が大きくなって冷却器(4)(5)に流れてくる冷媒量が少なくなり、冷却器中ですべての冷媒が蒸発してしまい、冷却器の出口パイプにおける冷媒状態はガス冷媒のみで液冷媒のない、いわゆるスーパーヒート状態となるため、冷却

50

器の冷媒入出口部の温度差が大きくなる。

【0050】

そこで、冷媒入口パイプと出口パイプの検出温度の差が所定値、例えば2Kより大きくなった場合は、出口部は冷媒過熱状態にあると判定し、該冷却器への冷媒配分を大きくして流量を増やし、冷却器内の冷媒を気液の二相状態にすることで冷却器における熱交換性能を保持することが可能となる。

【0051】

前記とは逆に、冷蔵用冷却器(5)においては、その出入り口パイプの検出温度の差を約10Kになるように三方弁(11)の開度を制御してスーパーヒートさせることで、圧縮機(9)への液バックを防止し、冷凍サイクル中の冷媒分布の適正化をはかるようにして

10

【0052】

上記により冷凍冷蔵の各空間の冷却作用は同時に進行するが、例えば、冷蔵空間(3)が所定温度まで冷却されたが冷凍空間(2)は未だ所定温度まで冷却されていない場合は、前記絞り弁である三方弁(11)は冷蔵側の弁口B(19b)を閉じるとともに冷凍側を全開のまま圧縮機(9)の駆動を継続することになる。

【0053】

また上記とは逆に、冷凍空間(2)に対して冷蔵空間(3)が未冷却の場合は、冷凍側弁口A(19a)を絞って冷蔵用冷却器(5)側へのみ冷媒を流せばよいが、この場合圧縮機における低段側のシリンダー(9j)に背圧がかかることと、冷凍側への冷却継続は特に問題ないため、冷凍および冷蔵側への冷媒流しをそのまま継続するようにしてもよい。

20

【0054】

冷凍側と冷蔵側空間の双方とも所定温度まで冷却された場合は、圧縮機(9)の駆動を停止するとともに、絞り弁(11)は冷凍側弁口A(19a)および冷蔵側弁口B(19b)を遮断する。この遮断により、冷凍サイクルの高圧側の凝縮器(10)や毛細管(12)(13)中にあった比較的温度の高い液冷媒が低圧側である冷凍および冷蔵用冷却器(4)(5)に流入することを防止し、流入による貯蔵空間の温度上昇で食品に悪影響を与えることを防ぐことができるものである。

【0055】

なお、毛細管と吸込み管とはそれぞれを熱交換し、冷却器出口のガス冷媒から熱回収することによって、サイクル効率を改善することができるが、本発明の冷凍サイクルは冷凍用と冷蔵用各々の毛細管(12)(13)および吸込み管(15)(17)が存在するため、これら各2本ずつのパイプをまとめて熱交換することにより、吸込みガス冷媒から効率的な熱回収をはかることができる。同時に、このまとめたパイプ類をユニット化することによって、製造時は一部品として取り扱うことができ、組み込み作業性を向上し、さらに冷蔵庫断熱壁内へ配設した後におけるウレタンフォーム断熱材の注入充填時における流動性が改善できる。

30

【0056】

以上説明した冷凍サイクルでは、冷凍および冷蔵用冷却器(4)(5)への冷媒流を双方同時に流す制御ができることにより、従来の2つの冷却器に交互に冷媒を流す制御に比べて、一方の冷却器に冷媒が偏ることがなく、冷凍サイクルに必要とされる冷媒量が必要以上に増大することはない。したがって、炭化水素系冷媒など可燃性冷媒を採用した場合も冷媒充填量を少なくすることができるので、安全性が向上する。

40

【0057】

次に、その他の実施例について説明する。図1に示した前記冷凍サイクルに比して同一部分を同一符号とした図8に示す冷凍サイクルは、前記サイクルに対して絞り弁(11')を冷蔵用冷却器(5)側の流路に配置したものである。これは、低段側圧縮部(9a)に接続されている冷凍用冷却器(4)は中間圧部に接続された冷蔵用冷却器(5)側の冷媒流の影響を受けないこと、および冷凍空間は過冷却の問題がないことから、冷媒流の調整

50

作用をなくし、冷蔵側のみを調整できるようにしたものであり、この構成によれば、冷凍サイクル効率をほとんど損なうことなく絞り弁（11'）の構成や制御をより簡易なものとする事ができる。

【0058】

また、上記実施例における二段圧縮機（9）は、圧縮機ケース（9c）内の圧力を中間圧としたもので説明したが、同様に符号を附したさらに他の冷凍サイクルを図9に示すように、圧縮機（9'）を低圧ケースとして冷凍用冷却器（4）からの吸込み管（15'）を低圧の圧縮機ケース（9c'）内空間に導通し、冷蔵用冷却器（5）からの吸込み管（17'）は低段側圧縮部（9a'）の吐出口と高段側圧縮部（9b'）の吸込口との連結部に接続するようにしてもよい。このとき、冷蔵用冷却器（5）の出口側にはアキュムレータ（14'）を配設する。

10

【0059】

このように構成すれば、冷凍用冷却器（4）からの吸込み冷媒は、低段側圧縮部（9a'）で圧縮され、吐出された冷媒は、冷蔵用冷却器（5）からの吸込み冷媒と合流して高段側圧縮部（9b'）に吸い込まれ、圧縮して吐出されるものであり、冷凍側の冷媒流量を的確に調整することができる。

【0060】

なお同様に、特に図示しないが、圧縮機を高圧ケースとして、冷凍用冷却器からの吸込み管を低段側圧縮部の吸込み口に接続するとともに、冷蔵用冷却器からの吸込み管は低段側圧縮部の吐出口と高段側圧縮部の吸込口との連結部に接続し、高段側圧縮部からの吐出

20

【産業上の利用可能性】

【0061】

本発明は、二段圧縮式冷凍サイクル構成によりサイクル効率を向上した冷蔵庫に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】本発明の1実施形態を示す冷蔵庫の冷凍サイクル図である。

【図2】図1の冷凍サイクルを搭載した冷蔵庫の概略縦断面図である。

【図3】図1における二段圧縮機の詳細を示す縦断面図である。

30

【図4】図1における三方弁の要部の詳細を示す平面図である。

【図5】三方弁における冷蔵側の弁体と弁座との部分重合断面図であり、（1）はV字状溝の幅狭部、（2）は、溝中間部、（3）は幅広部の冷媒流路の連通状態を示す。

【図6】絞り弁の回転パルスと冷媒流量との関係を示すグラフである。

【図7】三方弁の弁体の凹溝と弁座の弁口とのパルス位置による連通状態の変化を示す平面図である。

【0063】

（a）は、冷凍側と冷蔵側が双方とも全閉の状態を示す。

【0064】

（b）は、冷凍側が20%開で、冷蔵側が閉状態を示す。

40

【0065】

（c）は、冷凍側が開で、冷蔵側が閉の状態を示す。

【0066】

（d）は、冷凍側が開で、冷蔵側が最小の3.7%開状態を示す。

【0067】

（e）は、冷蔵側の冷媒流通量がリニアに増加している中間状態を示す。

【0068】

（f）は、冷凍側、冷蔵側ともに全開の状態を示す。

【図8】図1に対し他の実施例を示す冷凍サイクル図である。

【図9】図1のさらに他の実施例を示す冷凍サイクル図である。

50

【図10】従来の冷蔵庫の冷凍サイクル図である。

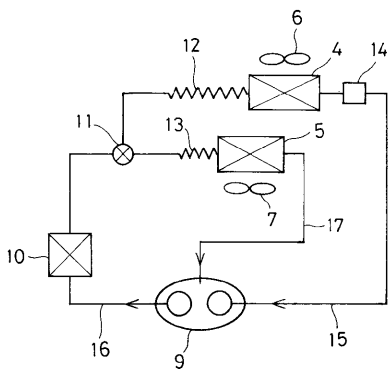
【図11】従来の他の冷蔵庫の冷凍サイクル図である。

【符号の説明】

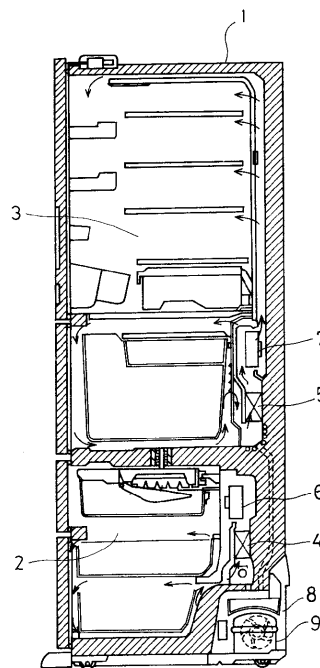
【0069】

- | | | |
|--------------|--------------|-----------|
| 1 冷蔵庫本体 | 2 冷凍空間 | 3 冷蔵空間 |
| 4 冷凍用冷却器 | 5 冷蔵用冷却器 | 6、7 冷却ファン |
| 8 機械室 | 9 二段圧縮機 | 9 a 低段圧縮部 |
| 9 b 高段圧縮部 | 9 c ケース | 10 凝縮器 |
| 11 絞り弁 | 12 冷凍用毛細管 | 13 冷蔵用毛細管 |
| 14 アキュムレータ | 15 冷凍側吸込み管 | 16 吐出管 |
| 17 冷蔵側吸込み管 | 18 弁ケース | 19 弁座 |
| 19 a 冷凍側弁口 A | 19 b 冷蔵側弁口 B | 20 弁体 |
| 20 a 冷凍側凹溝 A | 20 b 冷蔵側凹溝 B | 20 c 回転軸 |
| 20 d 厚肉段部 | 21 流入弁口 | |

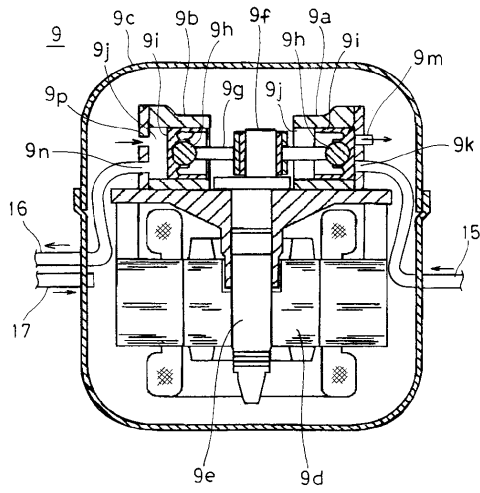
【図1】



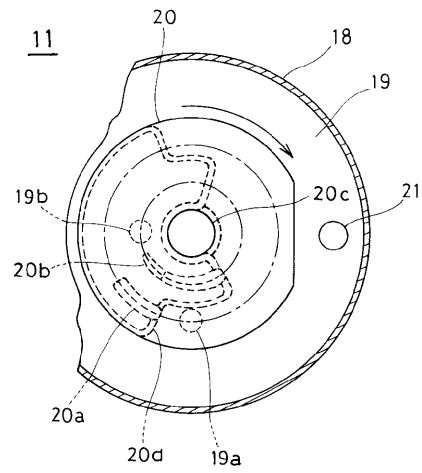
【図2】



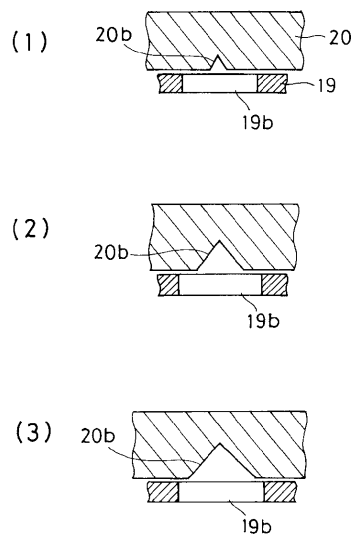
【 図 3 】



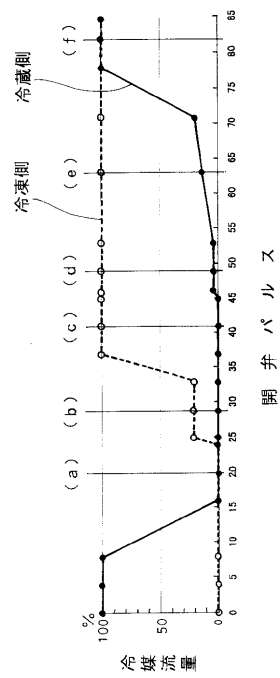
【 図 4 】



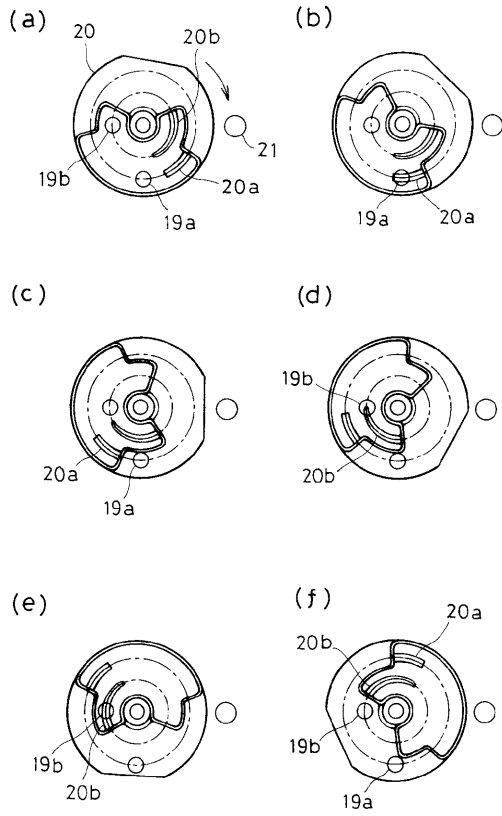
【 図 5 】



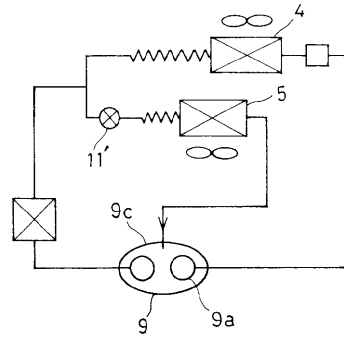
【 図 6 】



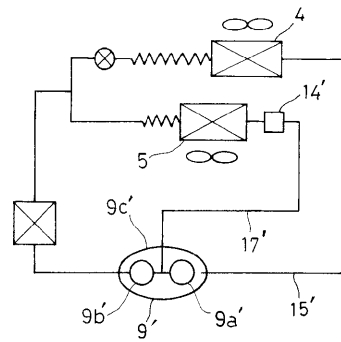
【 図 7 】



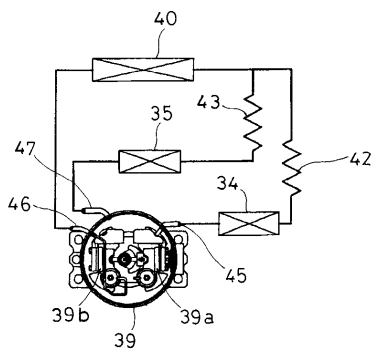
【 図 8 】



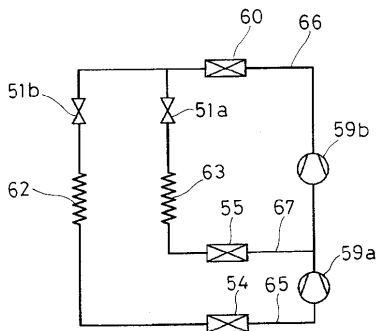
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100112623
弁理士 富田 克幸
- (74)代理人 100124707
弁理士 夫 世進
- (72)発明者 橋本 昌二
大阪府茨木市太田東芝町 1 番 6 号 東芝家電製造株式会社内
- (72)発明者 天明 稔
大阪府茨木市太田東芝町 1 番 6 号 東芝家電製造株式会社内