

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5921777号
(P5921777)

(45) 発行日 平成28年5月24日 (2016. 5. 24)

(24) 登録日 平成28年4月22日 (2016. 4. 22)

(51) Int. Cl.	F 1
F 2 5 B 41/00 (2006. 01)	F 2 5 B 41/00 C
F 2 5 B 1/00 (2006. 01)	F 2 5 B 1/00 3 9 9 Y
F 2 5 B 6/04 (2006. 01)	F 2 5 B 6/04 C
F 2 5 B 39/04 (2006. 01)	F 2 5 B 1/00 1 0 1 G
F 2 5 B 43/00 (2006. 01)	F 2 5 B 1/00 1 0 1 J
請求項の数 5 (全 12 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2015-531774 (P2015-531774)
 (86) (22) 出願日 平成26年9月22日 (2014. 9. 22)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2014/075066
 審査請求日 平成27年6月24日 (2015. 6. 24)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 110001461
 特許業務法人ささ特許商標事務所
 (72) 発明者 石川 智隆
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内
 (72) 発明者 藤本 肇
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内
 (72) 発明者 佐多 裕士
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷凍サイクル装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮機と、複数の冷媒経路を有する凝縮器本体を備えた多パス型の空冷式の凝縮器と、減圧手段と、蒸発器とを有し、冷媒が循環する冷凍サイクルと、

前記圧縮機から吐出された冷媒が通過する配管と前記凝縮器とは異なる被熱交換媒体が通過する配管との間で熱交換を行い、前記被熱交換媒体を加熱する熱交換器と、

前記凝縮器本体の前記複数の冷媒経路に前記冷媒を均等に分配する均等分配手段とを備え、

前記均等分配手段は、

前記凝縮器をバイパスすると共に前記熱交換器が配置された第1バイパス回路と、第1バイパス回路における前記熱交換器の冷媒出口と前記冷凍サイクルにおける前記凝縮器の冷媒入口とを接続する第2バイパス回路とを備え、

前記被熱交換媒体の温度が前記冷媒の凝縮温度未満であれば、前記圧縮機から吐出されて前記凝縮器に向かう冷媒の一部を前記第1バイパス回路に流入させて前記熱交換器を通過させ、

前記被熱交換媒体の温度が前記冷媒の凝縮温度以上であれば、前記圧縮機から吐出された冷媒を前記第1バイパス回路に流入させて前記熱交換器に通過させた後、前記第2バイパス回路から前記凝縮器に流入させる

冷凍サイクル装置。

【請求項2】

前記第1バイパス回路は、前記凝縮器をバイパスする前記冷媒の流量を制御する流量調整弁を備えた

請求項1記載の冷凍サイクル装置。

【請求項3】

前記流量調整弁は、前記熱交換器で冷媒が過冷却されるように調整される

請求項2記載の冷凍サイクル装置。

【請求項4】

前記冷媒は、HFC系冷媒、HFO系冷媒、HC系冷媒、CO₂、アンモニアであることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項5】

前記被熱交換媒体は、水、ブライン、HFC系冷媒、HFO系冷媒、HC系冷媒、CO₂、アンモニア、空気であることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷凍、空調、給湯等の用途に利用する冷凍サイクル装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、冷凍機および空調機などの冷凍サイクル装置の排熱利用システムとしては、特許文献1に示すように、店舗に設置されるショーケースなどに接続される冷凍機と、その冷凍機の排熱を利用して店舗内に温水を供給する給湯装置とを備えたものがある。この排熱利用システムでは、冷凍機の圧縮機から吐出され、凝縮器に流入する前の高温高压の吐出ガス冷媒から排熱を回収するようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-293839号公報（要約、図2）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一般的な冷凍サイクル装置の凝縮器は、凝縮器本体に流入する冷媒を分配するヘッダーを備えており、ヘッダーに流入する冷媒が気相である場合、ヘッダーで冷媒を均等に分配して凝縮器本体の各冷媒経路に流入させることができる。しかし、圧縮機から吐出された吐出ガス冷媒が凝縮器に流入する前に熱回収されて凝縮し、気液二相となった場合、ヘッダーで均等に分配できず、冷凍機の性能低下を引き起こす可能性がある。

【0005】

本発明はこのような点を鑑みなされたもので、吐出ガス冷媒から排熱回収しても、常に凝縮器の各冷媒経路への冷媒分配を均等にし、性能低下を回避することで高い省エネ性を得ることが可能な冷凍サイクル装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る冷凍サイクル装置は、圧縮機と、複数の冷媒経路を有する凝縮器本体を備えた多パス型の空冷式の凝縮器と、減圧手段と、蒸発器とを有し、冷媒が循環する冷凍サイクルと、圧縮機から吐出された冷媒が通過する配管と凝縮器とは異なる被熱交換媒体が通過する配管との間で熱交換を行い、被熱交換媒体を加熱する熱交換器と、凝縮器本体の複数の冷媒経路に冷媒を均等に分配する均等分配手段とを備え、均等分配手段は、凝縮器をバイパスすると共に熱交換器が配置された第1バイパス回路と、第1バイパス回路における熱交換器の冷媒出口と冷凍サイクルにおける凝縮器の冷媒入口とを接続する第2バイ

10

20

30

40

50

パス回路とを備え、被熱交換媒体の温度が冷媒の凝縮温度未満であれば、圧縮機から吐出されて凝縮器に向かう冷媒の一部を第1バイパス回路に流入させて熱交換器を通過させ、被熱交換媒体の温度が冷媒の凝縮温度以上であれば、圧縮機から吐出された冷媒を第1バイパス回路に流入させて熱交換器に通過させた後、第2バイパス回路から凝縮器に流入させるものである。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、性能低下を回避して高い省エネ効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施の形態1における冷凍サイクル装置の構成を表す図である。

【図2】本発明の実施の形態1における冷凍サイクル装置の凝縮器における分配器を示した図である。

【図3】本発明の実施の形態1における冷凍サイクル装置において第1均等分配手段が設置された構成を表す図である。

【図4】本発明の実施の形態1における冷凍サイクル装置に第6均等分配手段を備えた構成を表す図である。

【図5】図4の排熱熱交換器に流入する水の水温度と凝縮温度との関係に応じた図4の各切替え弁の動作説明図である。

【図6】本発明の実施の形態1における冷凍サイクル装置の凝縮器における分配器の他の構成例を示した図である。

【図7】本発明の実施の形態2における冷凍サイクル装置の構成を表す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

実施の形態1.

まず、本発明の実施の形態1を説明する。この実施の形態1は、冷凍サイクル装置の圧縮機から吐出された高温高圧の吐出ガス冷媒を凝縮器に搬送する冷媒配管の途中に、吐出ガス冷媒の熱を利用するための排熱熱交換器を設ける。そして、この排熱熱交換器に、貯水タンクに溜める温水を製造するための水を循環させて排熱ガス冷媒と水とを熱交換させるものである。

【0010】

また、本実施の形態1では、排熱熱交換器で温めた水を貯水タンクに導入して加熱するが、貯水タンク内の水温が設定温度まで達していない場合、貯水タンク内に設置された電気ヒータで貯水タンク内の水をさらに加熱して設定温度にする構成としている。これにより、排熱利用無しと比較してヒータ加熱量を大幅に低減でき、高い省エネ効果が得られる。また、電気ヒータの容量も低減でき、コスト低減も可能となる。

【0011】

さらに、上記構成とすることで、排熱熱交換器で吐出ガス冷媒が水で冷却されるため、凝縮温度が低下する。よって、圧縮比が低下することから圧縮機入力が低減し、冷凍機自身の省エネ効果を得ることができる。または、凝縮器が空冷式の場合、排熱熱交換器での冷却で凝縮温度が低下するため、凝縮器用の送風機の回転数を低下でき、省エネ効果を得ると共に、送風機の運転騒音も低減可能となる。従って、本実施の形態1のシステムは、住宅の密集するコンビニエンスストアなどの店舗用として採用すると特に効果大である。

【0012】

以下、本発明に係る冷凍装置の好適な実施の形態について図面を参照して説明する。なお、図1および後述の図において、同一の符号を付したものは、同一のまたはこれに相当するものであり、これは明細書の全文において共通している。さらに、明細書全文に表れている構成要素の形態は、あくまで例示であってこれらの記載に限定されるものではない。

【0013】

図 1 は、本発明の実施の形態 1 における冷凍サイクル装置の構成を表す図である。

本実施の形態 1 における冷凍サイクル装置は、冷凍機 100 と、この冷凍機 100 とは別に、給湯システムとして流し台などに温水を供給するための温水器 101 とを備えている。

【0014】

図 1 に示す冷凍機 100 内には、圧縮機 1 および凝縮器 2 が設置され、コンビニエンスストアなどの店舗内のショーケース 102 内には減圧手段としての膨張弁 3 と蒸発器 4 とが設置されている。冷凍機 100 とショーケース 102 とは冷媒配管 11 によって接続され、圧縮機 1、凝縮器 2、膨張弁 3 および蒸発器 4 に冷媒が循環する冷凍サイクルを構成している。また、圧縮機 1 と凝縮器 2 との間には排熱熱交換器 5 が設置され、圧縮機 1 から吐出された高温高圧の吐出ガス冷媒が冷媒配管 11 を介して排熱熱交換器 5 に流れた後、冷凍機 100 内の凝縮器 2 に流れるようになっている。

10

【0015】

また、排熱熱交換器 5 には温水器 101 の貯水タンク 6 から、被熱交換媒体である水が水配管 12 を介して導かれる。水配管 12 には水循環ポンプ 7 が設けられ、貯水タンク 6 の水を排熱熱交換器 5 に流し、その後、貯水タンク 6 に戻す循環路が水配管 12 で構成されている。排熱熱交換器 5 に導かれた水は、冷媒配管 11 を介して導かれた吐出ガス冷媒と熱交換した後、貯水タンク 6 内に戻される。

【0016】

本実施の形態 1 では、水循環ポンプ 7 の吸込側の水配管 12 には給水配管（図示せず）が接続されており、水道からの水が給水配管を介して水配管 12 に給水されるようになっている。貯水タンク 6 内には貯水タンク 6 内の水（加熱された温水も含めて便宜上、水と称する）を加熱するための電気ヒータ 8 が設置され、後述の制御部 110 は、供給する温水が設定温度以下の場合に貯水タンク 6 内の水を加熱するように電気ヒータ 8 を制御する。

20

【0017】

凝縮器 2 は、複数の冷媒経路を有する多パス型の熱交換器であり、凝縮器本体 21 と、凝縮器本体 21 の冷媒入口側に配置され、各冷媒経路に冷媒を分配するための分配器 22 とを備えている。

【0018】

図 2 は、本発明の実施の形態 1 における冷凍サイクル装置の凝縮器における分配器を示した図である。

30

分配器 22 は、ヘッダーであり、主管 22a と、主管 22a に一端が接続された入口管 22b と、主管 22a に一端が接続され、他端が凝縮器本体 21 の各冷媒経路に接続される複数の分岐管 22c とを備えた構成となっている。

【0019】

以上のように構成された冷凍サイクル装置において圧縮機 1 で圧縮された高温高圧の吐出ガス冷媒は、排熱利用のため、冷媒配管 11 を介して排熱熱交換器 5 に導入される。排熱熱交換器 5 に導入された吐出ガス冷媒は、温水器 101 の貯水タンク 6 から水循環ポンプ 7 により排熱熱交換器 5 に導入される水と熱交換して冷却される。一方、排熱熱交換器 5 に流入した水は吐出ガス冷媒との熱交換により加熱され、加熱された水は水配管 12 を介して貯水タンク 6 内に戻る。

40

【0020】

なお、本実施の形態 1 により製造された温水用途は、給湯の他、床暖房、ロードヒーティングなどにも利用することも可能である。従って、被熱交換媒体は、水の他に、ブライン、HFC 系冷媒、HFO 系冷媒、HC 系冷媒、CO₂、アンモニア、空気などの流体でも構わない。

【0021】

この冷凍サイクル装置はさらに、冷凍サイクル装置全体を制御する制御部 110 を備えている。制御部 110 は例えば CPU 等の制御演算処理手段を有するマイクロコンピュー

50

タ等で構成されている。また、制御部 110 は記憶手段（図示せず）を有しており、制御等に係る処理手順をプログラムとしたデータを有している。そして、制御演算処理手段がプログラムのデータに基づく処理を実行して制御を実現する。

【0022】

本実施の形態 1 では、圧縮機 1 からの吐出ガス冷媒の排熱を利用して貯水タンク 6 の水を加熱する構成としている。このため、凝縮器 2 での熱交換量を低減でき、凝縮温度を低下、すなわち圧縮比を低下し、圧縮機 1 の入力低減を実現できる。このように、本実施の形態 1 によれば、冷凍機 100 の運転圧縮比を縮小することで消費電力量を低減して省エネ効果を得る。

【0023】

凝縮器 2 用の送風機 9 の回転数制御は、一般に、高圧圧力または凝縮温度に基づいて行われている。本実施の形態 1 において凝縮器 2 に流入する冷媒は、排熱熱交換器 5 にて貯水タンク 6 からの水で冷却され、温度が低下している。このため、凝縮器 2 での熱交換量が低減する。この結果、本実施の形態 1 の排熱利用時の送風機 9 の回転数は、熱交換量が低下した分だけ回転数を低く制御することが可能となる。

【0024】

このように、本実施の形態 1 によれば、空冷式の凝縮器 2 を用いる場合、送風機 9 の運転騒音を低減することが可能となり、住宅密集地などのコンビニエンスストアなどに採用した場合、環境に特に配慮したシステムを提供できる効果がある。

【0025】

しかしながら、一般的な冷凍機 100 の凝縮器 2 では、凝縮器 2 の入口の冷媒、すなわち分配器 22 に流入する冷媒が、排熱回収の結果、凝縮して気液二相となった場合、凝縮器本体 21 の各冷媒経路に流入する液成分を均等に分配することができず、冷凍機 100 の性能低下を引き起こす可能性がある。そこで、本実施の形態 1 の冷凍サイクル装置は、吐出ガス冷媒から排熱回収しても、常に凝縮器本体 21 の各冷媒経路に冷媒を均等に分配する均等分配手段を有し、性能低下を確実に回避する構成としている。以下、均等分配手段として 8 通りの具体的な構成について説明する。なお、均等分配手段は、大きく分けて 2 つのタイプに分けられ、凝縮器 2 入口（排熱熱交換器 5 出口）の冷媒状態がガス単相となるようにする（つまり、気液二相にならないようにする）ことで均等分配するガス単相分配タイプと、凝縮器 2 入口（排熱熱交換器 5 出口）が気液二相のときであっても均等分配する気液二相分配タイプとを有する。

【0026】

[ガス単相分配タイプ]

ガス単相分配タイプの均等分配手段には 6 種類ある。以下順に説明する。

【0027】

(第 1 均等分配手段)

第 1 均等分配手段は、気液分離器 13 で構成されている。以下、詳細に説明する。

【0028】

図 3 は、本発明の実施の形態 1 における冷凍サイクル装置において第 1 均等分配手段が設置された構成を表す図である。

気液分離器 13 は、凝縮器 2 の入口に設置され、排熱熱交換器 5 から流出した気液二相冷媒を液冷媒およびガス冷媒に分離するものである。よって、凝縮器 2 入口の冷媒が気液二相であっても、気液二相冷媒を分配器 22 に流入する前に気液分離器 13 を通過させ、ガス単相冷媒を凝縮器 2 の分配器 22 に流入させることが可能となる。従って、従来と同様に分配器 22 としてヘッダーを用いて凝縮器本体 21 の各冷媒経路に冷媒を均等分配可能となる。なお、気液分離器 13 で分離された液冷媒は、配管 13a を介して凝縮器 2 出口の液冷媒に合流させる構成とする。

【0029】

(第 2 均等分配手段)

第 2 均等分配手段は、排熱熱交換器 5 の出口冷媒の冷媒状態がガス単相となるように圧

10

20

30

40

50

縮機 1 の容量を制御する手段で構成されている。以下、詳細に説明する。

【 0 0 3 0 】

排熱熱交換器 5 の出口冷媒の過熱度が小さい場合、制御部 1 1 0 は圧縮機回転数を増加させて過熱度を拡大することで、排熱熱交換器 5 の出口冷媒がガス単相となるようにする。制御部 1 1 0 は、排熱熱交換器 5 出口の冷媒過熱度を直接検知して制御してもよいが、圧縮機 1 入力と吐出ガス冷媒の顕熱量（吐出ガス冷媒を飽和ガスとなるまで冷却する熱交換量）とがほぼ同等のため、排熱熱交換器 5 の熱交換量を圧縮機入力以下とする制御方法を用いてもよい。

【 0 0 3 1 】

（第 3 均等分配手段）

第 3 均等分配手段は、冷凍サイクル装置の運転中、常に、排熱熱交換器 5 で冷媒が凝縮しないように、大きさが調整された排熱熱交換器 5 で構成される。以下、詳細に説明する。

10

【 0 0 3 2 】

本実施の形態 1 の冷凍サイクル装置は年間を通して運転されるため、環境条件によって冷凍機 1 0 0 の冷却負荷、温水器 1 0 1 への給水温度が変化する。このため、最も排熱熱交換器 5 で凝縮しやすい環境条件、例えば冬期運転を想定し、このときに冷媒が凝縮しない大きさに排熱熱交換器 5 を選定すれば、通年で凝縮しない大きさとなる。なお、例とした冬期運転は、外気温度が低い中で運転されるため、冷凍機 1 0 0 の冷却負荷が小さく、水温度も低いことから、本実施の形態 1 において最も排熱熱交換器 5 で凝縮しやすい条件

20

【 0 0 3 3 】

このように排熱熱交換器 5 の大きさを調整し、冷媒が凝縮しない構成とすることで、冷凍サイクル装置の運転中、常に、凝縮器 2 に流入する冷媒をガス単相とすることができる。

【 0 0 3 4 】

（第 4 均等分配手段）

第 4 均等分配手段は、排熱熱交換器 5 で冷媒が凝縮しないように、排熱熱交換器 5 に流入する水流量を制御する手段で構成されている。以下、詳細に説明する。

【 0 0 3 5 】

排熱熱交換器 5 の出口冷媒の過熱度が小さい場合、制御部 1 1 0 は水循環ポンプ 7 を制御して水流量を低下させ、排熱熱交換器 5 での熱交換量を低減して排熱熱交換器 5 の出口冷媒の過熱度を拡大する。排熱熱交換器 5 の出口冷媒の過熱度を拡大することで、排熱熱交換器 5 の出口冷媒がガス単相となるようにする。制御部 1 1 0 は、圧縮機 1 の容量制御（第 2 均等分配手段）と同様に、排熱熱交換器 5 出口の冷媒過熱度を直接検知して制御してもよいが、圧縮機 1 入力と吐出ガス冷媒の顕熱量（吐出ガス冷媒を飽和ガスとなるまで冷却する熱交換量）とがほぼ同等のため、排熱熱交換器 5 の熱交換量を圧縮機 1 入力以下とする制御方法を用いてもよい。水流量の制御方法は、上述のように水循環ポンプ 7 の容量を制御しても良いが、水流路抵抗を制御しても良い。

30

【 0 0 3 6 】

（第 5 均等分配手段）

第 5 均等分配手段は、排熱熱交換器 5 で冷媒が凝縮しないように、排熱熱交換器 5 へ流入する水を、冷凍機 1 0 0 の冷媒凝縮温度以上に加熱する加熱手段で構成されている。以下、詳細に説明する。

40

【 0 0 3 7 】

排熱熱交換器 5 へ流入する水の温度を冷媒の凝縮温度以上とすれば、冷却される側の冷媒は確実に凝縮することがない。水温度を凝縮温度以上とするには、温水器 1 0 1 の電気ヒータ 8 で予め加熱しても良いし、別の熱源を備えても良い。

【 0 0 3 8 】

（第 6 均等分配手段）

50

第6均等分配手段は、排熱熱交換器5へ流入する水の温度が冷媒凝縮温度未満であれば、吐出ガス冷媒の一部だけを排熱熱交換器5に通して水と熱交換させる。一方、排熱熱交換器5へ流入する水の温度が冷媒凝縮温度以上であれば、吐出ガス冷媒の全てを排熱熱交換器5に通して水と熱交換させる。以下、詳細に説明する。

【0039】

水温度が冷媒凝縮温度より低温であれば、その水温度の水と吐出ガス冷媒とを排熱熱交換器5で熱交換すると、吐出ガス冷媒の温度が凝縮温度よりも下がって凝縮し、二相冷媒が凝縮器2に流入する可能性がある。つまり、水温度が冷媒凝縮温度より低温であるときに、全ての吐出ガス冷媒を排熱熱交換器5を介して凝縮器2に流入させる構成とすると、二相冷媒が凝縮器2に流入する可能性がある。よって、吐出ガス冷媒の一部だけを排熱熱交換器5に通して凝縮させた後、凝縮器2の出口に合流させ、その他の吐出ガス冷媒は排熱熱交換器5に通さず、そのまま凝縮器2に流入させる。よって、凝縮器2に流入する冷媒はガス冷媒であるため、分配器22で冷媒を均等分配できる。

10

【0040】

一方、水温度が冷媒凝縮温度以上の高温であるときは、冷媒凝縮温度以上の水と熱交換しても冷媒温度は冷媒凝縮温度より下がらず、凝縮することがない。よって、水温度が冷媒凝縮温度以上の高温であるときは、吐出ガス冷媒の全てを排熱熱交換器5に通して水と熱交換させた後、凝縮器2に流入させるようにする。以下、具体的な構成について説明する。

【0041】

図4は、本発明の実施の形態1における冷凍サイクル装置に第6均等分配手段を備えた構成を表す図である。図5は、図4の排熱熱交換器に流入する水の水温度と凝縮温度との関係に応じた図4の各切替え弁の動作説明図である。

20

上記図1の構成では、圧縮機1から吐出された吐出ガス冷媒の全てが必ず排熱熱交換器5を通過する構成としていたが、図4では、吐出ガス冷媒の一部と通過させるか、全てを通過させるかを選択可能な構成としている。

【0042】

第6均等分配手段は、凝縮器2の入口と出口とを接続するバイパス回路30を備えており、バイパス回路30に排熱熱交換器5を設置する。また、第6均等分配手段は、排熱熱交換器5の出口と凝縮器2入口とを接続するもう一つのバイパス回路31を備える。第6均等分配手段はさらに、バイパス回路30の開閉を行う切替え弁30aと、バイパス回路31の開閉を行う切替え弁31aと、圧縮機1と凝縮器2との間の主回路においてバイパス回路30への分岐部の下流に備えられた切替え弁32とを備える。

30

【0043】

排熱熱交換器5に流入する水温度が冷媒凝縮温度より低い場合、図5に示すように切替え弁30aと切替え弁32とを開放、切替え弁31aを遮断し、圧縮機1から吐出された冷媒が、直接凝縮器2に向かう流路と、バイパス回路30を介して排熱熱交換器5を通過した後、凝縮器2の出口に向かう流路とを形成する。これにより、圧縮機1から吐出された吐出ガス冷媒の一部が排熱熱交換器5に流入して凝縮熱（吐出ガス冷媒の排熱）により水を加熱して排熱熱交換器5から流出する。一方、吐出ガス冷媒の残りは、ガス単相のまま凝縮器2に流入される。よって、凝縮器2に流入する冷媒は分配器22で均等に分配されて凝縮器本体21の各冷媒経路を通過する。凝縮器本体21の各冷媒経路を通過後の冷媒は、排熱熱交換器5を通過後の冷媒と合流する。

40

【0044】

このように、吐出ガス冷媒の一部を排熱熱交換器5に流入させて凝縮熱により水を加熱する場合、バイパス回路30の流量を調整し、確実に排熱熱交換器5で過冷却が得られるようにすれば、凝縮器2出口で合流後の冷媒も確実に過冷却を確保できる。液冷媒の過冷却が確保できなければ、膨張弁3入口で気液二相となるため、流量が低下して冷凍能力低下を引き起こしたり、ハンチングを起こして不安定な運転となったり、騒音が大きくなったり、といった不具合が生じる。このため、凝縮器2出口の冷媒は過冷却を確保する必要

50

がある。バイパス回路 30 の流量を制御するには、バイパス回路 30 に流量調整弁を設置して、制御部 110 にて流量調整弁の開度を制御すればよい。

【0045】

一方、水温度が冷媒凝縮温度以上の場合、図 5 に示すように切替え弁 30 a および切替え弁 32 を遮断、切替え弁 31 a を開放する。この場合、実施の形態 1 と同様の流路が形成される。よって、圧縮機 1 から吐出された吐出ガス冷媒の全てが排熱熱交換器 5 に流入し、吐出ガス冷媒の排熱で水を加熱する。吐出ガス冷媒との熱交換で水が加熱されても、水温度が凝縮温度以上のため、冷媒は凝縮しない。よって、ガス単相冷媒が凝縮器 2 に流入することになり、凝縮器 2 の分配器 22 は冷媒を凝縮器本体 21 の各冷媒経路へ均等分配できる。

10

【0046】

[気液二相分配タイプ]

気液二相分配タイプの均等分配手段には 3 種類ある。以下、順に説明する。

【0047】

(第 7 均等分配手段)

第 7 均等分配手段は、排熱熱交換器 5 から流出した冷媒が気液二相のときに、冷媒の流動様式を環状流または環状噴霧流として分配するように、入口管 22 b の配管径を設定したものである。以下、詳細に説明する。

【0048】

凝縮器 2 入口上流の冷媒が気液二相であっても、分配器 22 の入口管 22 b で冷媒の流動様式を環状流または環状噴霧流とすることで、液状冷媒を均等分配できる。流動様式は主に冷媒の乾き度と分配器 22 入口の冷媒流速とから決まるため、入口管 22 b を流れる冷媒の流動様式が環状流または環状噴霧流となる乾き度および冷媒流速となるように排熱熱交換器 5 の熱交換量と分配器 22 入口の配管径とを調節する。一般的に冷媒流速を速くする（分配器 22 の入口管 22 b の配管径を小さくする）ことで環状流または環状噴霧流となり、乾き度に応じて環状流または環状噴霧流のどちらとなるかが決まる。具体的には乾き度を増加させるに連れ、すなわち排熱熱交換器 5 の熱交換量を小さくするに連れ、環状流から環状噴霧流に近づく。

20

【0049】

入口管 22 b の配管径の設定によって、入口管 22 b を流れる冷媒を均質流である環状噴霧流に確実にできる場合は、分配器 22 は図 2 に示したヘッダーで構成できる。しかし、入口管 22 b を流れる冷媒が環状流となる可能性がある場合は、分配器 22 には、次の図 6 に示す分配器を用いた方がよい。

30

【0050】

図 6 は、本発明の実施の形態 1 における冷凍サイクル装置の凝縮器における分配器の他の構成例を示した図である。

上記図 2 に示した分配器 22 は、主管 22 a の側面に複数の分岐管 22 c が接続された構成であった。図 6 に示した分配器 22 は、主管 22 a の冷媒流入側の端部に一端が接続された入口管 22 b と、主管 22 a の冷媒流出側に一端が接続され、他端が凝縮器本体 21 の複数の冷媒経路に接続される複数の分岐管 22 c を備え、主管 22 a 内の液膜生成部 23 に分岐管 22 c への冷媒入口（分配口）が設けられた構成を有する。入口管 22 b の配管径は、入口管 22 b を流れる冷媒の流動様式が少なくとも環状流となるように設定されている。

40

【0051】

入口管 22 b を流れる冷媒が環状流の可能性がある場合、図 6 に示した分配器 22 を用いることで、均等分配の確実性を高めることができる。また、重力の影響による分配の偏りをなくすために、図 6 に示した分配器 22 の分岐管 22 c が鉛直方向を向く姿勢で分配器 22 を配置するとさらに効果的である。

【0052】

(第 8 均等分配手段)

50

第 8 均等分配手段は、凝縮器 2 を構成する分配器 2 2 の分岐管 2 2 c の数を 2 本とし、凝縮器本体 2 1 への分配を二分岐のみとしたものである。以下、詳細に説明する。

【 0 0 5 3 】

凝縮器 2 に流入する冷媒の分岐数が多くなると均等分配が難しくなることから、凝縮器 2 における冷媒経路を二つとし、凝縮器本体 2 1 への分配を二分岐のみとする。これにより、分岐数が多い場合に比べて冷媒を各冷媒経路に均等に分配することが可能となる。そして、このように二分岐分配とした場合でも、上記のように冷媒の流動様式を環状流または環状噴霧流としたり、重力の影響を受けない設置姿勢としたりすれば、さらに均等分配に効果的である。

【 0 0 5 4 】

(第 7、第 8 均等分配手段の共通の効果)

凝縮器 2 入口の冷媒が気液二相となると均等分配できない従来構成では、凝縮器 2 入口の冷媒が気液二相とならないように排熱熱交換器 5 の熱交換量を制限する必要が生じる。しかし、第 7、第 8 均等分配手段を用いることで、凝縮器 2 入口の冷媒が気液二相となっても、上述したように凝縮器 2 で均等分配が可能となる。よって、排熱熱交換器 5 に対する熱交換量の制限が無くなるため、排熱熱交換器 5 の面積を拡大して熱交換量を大幅に増大できる。その結果、排熱熱交換器 5 で吐出ガス冷媒から回収する排熱量を増大でき、水の沸き上げ時間を大幅に短縮でき、温水使用量が多い場合でも対応可能となる。

【 0 0 5 5 】

以上説明したように本実施の形態 1 によれば、圧縮機 1 から吐出された吐出ガス冷媒から排熱回収しても、凝縮器 2 の各冷媒経路への冷媒分配を均等にしている均等分配手段を備えたので、冷凍機 1 0 0 の性能低下を確実に回避することができる。また、吐出ガス冷媒の排熱を有効に利用できるため、年間を通して高い省エネ性を得ることができる。

【 0 0 5 6 】

実施の形態 2 .

図 7 は、本発明の実施の形態 2 における冷凍サイクル装置の構成を表す図である。以下、実施の形態 2 が実施の形態 1 と異なる部分を中心に説明する。

上記実施の形態 1 は排熱熱交換器 5 の下流に分配器 2 2 を設けた構成であったが、実施の形態 2 は排熱熱交換器 5 の上流、つまり排熱熱交換器 5 と圧縮機 1 との間に分配器 2 2 を設けたものである。実施の形態 2 では、分配器 2 2 が均等分配手段に相当し、排熱熱交換器 5 の上流側で冷媒を分配することを特徴とする。分配器 2 2 は、図 2 に示したヘッダーで構成される。

【 0 0 5 7 】

以上の構成とすることで、分配器 2 2 に流入する冷媒は必ずガス単相となるため、気液二相での分配となる可能性が無く、分配器 2 2 として用いたヘッダーで確実に冷媒を均等分配可能となる。

【 0 0 5 8 】

また、排熱熱交換器 5 は排熱の回収効率を高めるため、分配器 2 2 で分配後の各冷媒全てから排熱回収できるように、分配器 2 2 で分配後の各冷媒が通過して被熱交換媒体と熱交換するように構成されている。例えば、排熱熱交換器 5 は、被熱交換媒体である水が流れるシェル状の流路内に、分配後の各冷媒が流れる各配管を挿入したシェルアンドチューブ型熱交換器で構成する。排熱熱交換器 5 の構成として他には、分配後の各冷媒が流れる各配管と水が流れる配管とを接触させて熱交換させる構成とする。このような構成であれば、水が、分配後の冷媒全てと熱交換する排熱熱交換器 5 であっても、コンパクトかつ高効率で熱交換可能となる。

【 0 0 5 9 】

以上説明したように、本実施の形態 2 によれば、実施の形態 1 と同様の効果が得られると共に、単相分配（確実に均等）と二相分配（排熱熱交換量の制限無し）の両効果を同時に得ることができる。

【 0 0 6 0 】

10

20

30

40

50

実施の形態1または実施の形態2における冷凍機100では、圧縮機1からの吐出ガス冷媒が高温となる必要がある。HFC系冷媒、HFO系冷媒、HC系冷媒、またはCO₂、アンモニアなど自然冷媒を含めてこれらの冷媒は全て高温となり得るため、排熱利用に適している。

【産業上の利用可能性】

【0061】

本発明は、冷凍装置、給湯装置および温水利用装置が設置される店舗（コンビニエンスストア、スーパーマーケット）で利用して特に効果が大きい。特にコンビニエンスストアは多数存在するから、各店舗で本発明を採用することで省エネルギー化によるCO₂削減効果は非常に大きく、環境問題の改善に極めて有用な発明である。

10

【符号の説明】

【0062】

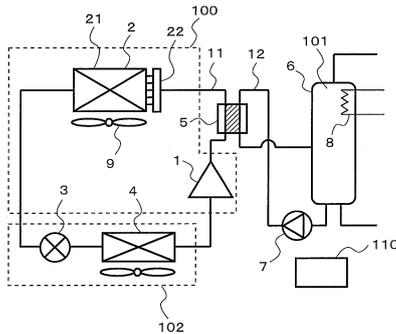
1 圧縮機、2 凝縮器、3 膨張弁、4 蒸発器、5 排熱熱交換器（熱交換器）、6 貯水タンク、7 水循環ポンプ、8 電気ヒータ、9 送風機、11 冷媒配管、12 水配管、13 気液分離器、13a 配管、21 凝縮器本体、22 分配器、22a 主管、22b 入口管、22c 分岐管、23 液膜生成部、30 バイパス回路（第1バイパス回路）、30a 切替え弁、31 バイパス回路（第2バイパス回路）、31a 切替え弁、32 切替え弁、60 積層プレート式熱交換器、70 シェルアンドチューブ式熱交換器、100 冷凍機、101 温水器、102 ショーケース、110 制御部。

20

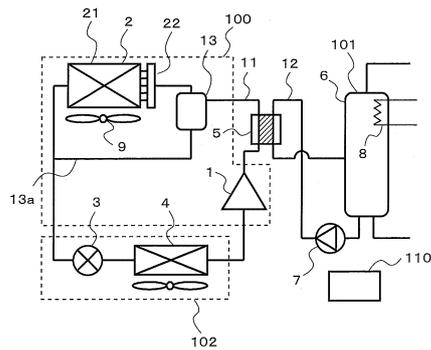
【要約】

圧縮機1と、複数の冷媒経路を有する凝縮器本体21を備えた多パス型の凝縮器2と、膨張弁3と、蒸発器4とを有し、冷媒が循環する冷凍サイクルと、圧縮機1から吐出された冷媒から熱を回収して被熱交換媒体を加熱する排熱熱交換器5と、凝縮器本体21の複数の冷媒経路に冷媒を均等に分配する均等分配手段とを備えた。

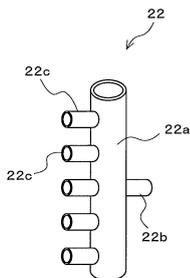
【図1】



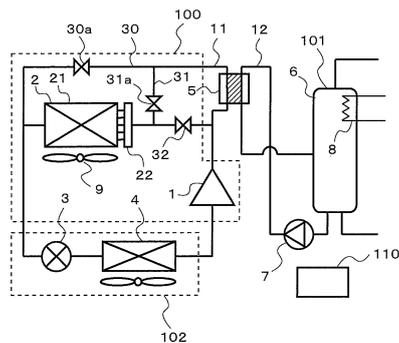
【図3】



【図2】



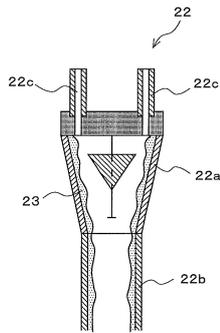
【図4】



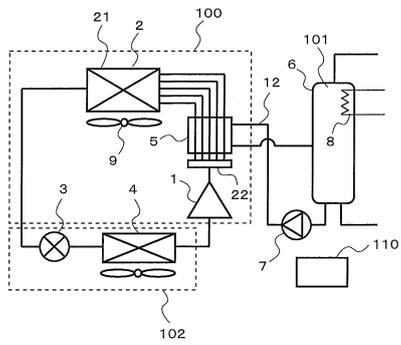
【図5】

水温度 < 凝縮温度	切替え弁30a	開放
	切替え弁31a	遮断
	切替え弁32	開放
凝縮温度 ≤ 水温度	切替え弁30a	遮断
	切替え弁31a	開放
	切替え弁32	遮断

【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<i>F 2 5 B</i>	<i>6/02</i>	<i>(2006.01)</i>	F 2 5 B	1/00	3 0 4 P
<i>F 2 4 H</i>	<i>1/00</i>	<i>(2006.01)</i>	F 2 5 B	39/04	J
			F 2 5 B	1/00	3 9 6 A
			F 2 5 B	1/00	3 9 6 D
			F 2 5 B	1/00	3 9 6 E
			F 2 5 B	1/00	3 9 6 R
			F 2 5 B	43/00	M
			F 2 5 B	6/02	Z
			F 2 5 B	1/00	3 9 6 Z
			F 2 4 H	1/00	6 1 1 G

審査官 藤崎 詔夫

- (56)参考文献 特開昭58-213169(JP,A)
 特開2009-300021(JP,A)
 特開2013-185741(JP,A)
 特開2008-121982(JP,A)
 特開2008-232508(JP,A)
 特開2011-247457(JP,A)
 特開平11-101530(JP,A)
 特開平03-129269(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 2 5 B 4 1 / 0 0
 F 2 5 B 1 / 0 0
 F 2 5 B 6 / 0 2
 F 2 5 B 6 / 0 4
 F 2 5 B 3 9 / 0 4
 F 2 5 B 4 3 / 0 0
 F 2 4 H 1 / 0 0