

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4967435号  
(P4967435)

(45) 発行日 平成24年7月4日(2012.7.4)

(24) 登録日 平成24年4月13日(2012.4.13)

(51) Int.Cl.	F 1
<b>F 2 5 B 1/00 (2006.01)</b>	F 2 5 B 1/00 3 8 7 Z
<b>F 2 5 B 43/02 (2006.01)</b>	F 2 5 B 43/02 A
	F 2 5 B 43/02 D
	F 2 5 B 1/00 3 8 7 A
	F 2 5 B 1/00 3 8 7 D

請求項の数 8 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2006-116643 (P2006-116643)	(73) 特許権者	000002853
(22) 出願日	平成18年4月20日 (2006.4.20)		ダイキン工業株式会社
(65) 公開番号	特開2007-285675 (P2007-285675A)		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
(43) 公開日	平成19年11月1日 (2007.11.1)		梅田センタービル
審査請求日	平成20年12月18日 (2008.12.18)	(74) 代理人	100077931
			弁理士 前田 弘
		(74) 代理人	100110939
			弁理士 竹内 宏
		(74) 代理人	100110940
			弁理士 嶋田 高久
		(74) 代理人	100113262
			弁理士 竹内 祐二
		(74) 代理人	100115059
			弁理士 今江 克実

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷凍装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧縮機(20)と膨張機(30)とを有した蒸気圧縮式冷凍サイクルの冷媒回路(11)を備え、

上記圧縮機(20)は、圧縮機ケーシング(24)と、該圧縮機ケーシング(24)内に設けられると共に、該圧縮機ケーシング(24)を貫通する吸入管(25)に接続され、該吸入管(25)を通じて吸入した冷媒を圧縮して該圧縮機ケーシング(24)内へ吐出する圧縮機構(21)と、上記圧縮機ケーシング(24)内に上記圧縮機構(21)へ供給される潤滑油の油溜り(27)とを備える一方、

上記膨張機(30)は、膨張機ケーシング(34)と、該膨張機ケーシング(34)内に設けられると共に、該膨張機ケーシング(34)を貫通する流入管(35)および流出管(36)のそれぞれに接続され、上記流入管(35)を通じて流入した冷媒を膨張させて上記流出管(36)から流出させる膨張機構(31)と、上記膨張機ケーシング(34)内に上記膨張機構(31)へ供給される潤滑油の油溜り(37)とを備えている冷凍装置であって、

上記圧縮機ケーシング(24)内の油溜り(27)と上記膨張機ケーシング(34)内の油溜り(37)との間に接続されて潤滑油を移動させる油流通管(41)を備え、

上記圧縮機ケーシング(24)には、一端が該圧縮機ケーシング(24)の内部空間に開口して上記圧縮機構(21)から上記圧縮機ケーシング(24)内へ吐出された吐出冷媒を該圧縮機ケーシング(24)の外部へ流出させる第1高圧管(28)が接続され、

上記膨張機ケーシング(34)は、上記第1高圧管(28)の他端が上記膨張機ケーシ

10

20

グ(34)の内部空間に開口する一方、上記膨張機ケーシング(34)の内部空間に開口して上記第1高圧管(28)から上記膨張機ケーシング(34)の内部空間へ流入した上記圧縮機構(21)の吐出冷媒を上記膨張機ケーシング(34)の外部へ流出させる第2高圧管(29)が接続されている

ことを特徴とする冷凍装置。

【請求項2】

請求項1において、

上記冷媒回路(11)は、上記第1高圧管(28)の途中に設けられて冷媒と潤滑油を分離する油分離器(60)と、該油分離器(60)から上記膨張機ケーシング(34)内へ潤滑油を供給する返油管(61)とを備えている

ことを特徴とする冷凍装置。

【請求項3】

請求項1において、

上記冷媒回路(11)は、上記第1高圧管(28)の途中に設けられて冷媒と潤滑油を分離する油分離器(60)と、該油分離器(60)から上記圧縮機ケーシング(24)内へ潤滑油を供給する返油管(62)とを備えている

ことを特徴とする冷凍装置。

【請求項4】

請求項1において、

上記冷媒回路(11)は、上記第2高圧管(29)の途中に設けられて冷媒と潤滑油を分離する油分離器(70)と、該油分離器(70)から上記膨張機ケーシング(34)内へ潤滑油を供給する返油管(71)とを備えている

ことを特徴とする冷凍装置。

【請求項5】

請求項1において、

上記冷媒回路(11)は、上記第2高圧管(29)の途中に設けられて冷媒と潤滑油を分離する油分離器(70)と、該油分離器(70)から上記圧縮機ケーシング(24)内へ潤滑油を供給する返油管(72)とを備えている

ことを特徴とする冷凍装置。

【請求項6】

請求項1において、

上記冷媒回路(11)は、上記流出管(36)の途中に設けられて冷媒と潤滑油を分離する油分離器(75)と、該油分離器(75)から上記吸入管(25)へ潤滑油を供給する返油管(76)とを備えている

ことを特徴とする冷凍装置。

【請求項7】

請求項1において、

上記油流通管(41)における潤滑油の流通状態を調節するための調節手段(50)を備えている

ことを特徴とする冷凍装置。

【請求項8】

請求項7において、

上記調節手段(50)は、上記圧縮機ケーシング(24)内の油溜り(27)または上記膨張機ケーシング(34)内の油溜り(37)の油面の位置を検出する油面検出器(51)と、上記油流通管(41)に設けられると共に上記油面検出器(51)の出力信号に基づいて開度が制御される制御弁(52)とを備えている

ことを特徴とする冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、冷凍装置に関し、特に、圧縮機や膨張機への潤滑油の供給対策に係るものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、冷媒回路で冷媒を循環させて冷凍サイクルを行う冷凍装置が知られており、空調機等の用途に広く利用されている。例えば特許文献1には、冷媒を圧縮する圧縮機と、冷媒を膨張させる動力回収用の膨張機とを備えた冷凍装置が開示されている。具体的に、特許文献1の図1に記載された冷凍装置では、膨張機が圧縮機と1本の軸で連結され、膨張機で得られた動力が圧縮機の駆動に利用される。また、特許文献1の図6に記載された冷凍装置では、圧縮機には電動機が、膨張機には発電機がそれぞれ連結されている。この冷凍装置は、圧縮機が電動機により駆動されて冷媒を圧縮する一方、発電機が膨張機より駆動されて発電を行っている。

10

【0003】

膨張機と圧縮機を1本の軸で連結した流体機械は、例えば特許文献2に開示されている。この特許文献に開示された流体機械では、圧縮機としての圧縮機構と、膨張機としての膨張機構と、両者を連結する軸とが1つのケーシング内に收容されている。また、この流体機械では、軸の内部に給油通路が形成されており、ケーシングの底部に溜まった潤滑油が給油通路を通じて圧縮機構や膨張機構へ供給される。

【0004】

また、特許文献3には、いわゆる密閉型圧縮機が開示されている。この密閉型圧縮機では、圧縮機構と電動機が1つのケーシング内に收容されている。また、この密閉型圧縮機では、圧縮機構の駆動軸に給油通路が形成されており、ケーシングの底部に溜まった潤滑油が給油通路を通じて圧縮機構へ供給される。特許文献1の図6に記載された冷凍装置では、この種の密閉型圧縮機を用いることも可能である。

20

【特許文献1】特開2000-241033号公報

【特許文献2】特開2005-299632号公報

【特許文献3】特開2005-002832号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述したように、冷媒回路に設けられる圧縮機としては、圧縮機構をケーシング内に收容してケーシング内に貯留された潤滑油を圧縮機構へ供給する構造のものが知られている。また、膨張機についても、膨張機構をケーシング内に收容してケーシング内に貯留された潤滑油を膨張機構へ供給する構造とすることが考えられる。

30

【0006】

そして、特許文献1の図6に記載されているような冷凍装置では、それぞれが個別にケーシングを備える圧縮機と膨張機を冷媒回路に設け、圧縮機ではそのケーシング内の潤滑油を利用して圧縮機構を潤滑し、膨張機ではそのケーシング内の潤滑油を利用して膨張機構を潤滑することが考えられる。ところが、このような構成の冷凍装置では、圧縮機と膨張機の一方に潤滑油が偏ってしまって焼き付き等のトラブルを招くおそれがある。

40

【0007】

この問題点について説明する。圧縮機の運転中には、圧縮機構へ供給された潤滑油の一部が冷媒と共に圧縮機から吐出される。また、膨張機の運転中には、膨張機構へ供給された潤滑油の一部が冷媒と共に膨張機から流出してゆく。つまり、圧縮機と膨張機の両方を備える冷凍装置の冷媒回路では、圧縮機のケーシングから流出した潤滑油と、膨張機のケーシングから流出した潤滑油とが冷媒と共に循環する。そして、圧縮機からの流出量に見合った分の潤滑油を圧縮機のケーシングへ送り返し、膨張機からの流出量に見合った分の潤滑油を膨張機のケーシングへ送り返すことができれば、圧縮機と膨張機の両方においてケーシング内の潤滑油の量が確保される。

【0008】

50

しかしながら、冷媒回路内を循環する潤滑油のうち圧縮機へ戻るものと膨張機へ戻るものの割合を正確に設定するのは、極めて困難である。つまり、圧縮機からの流出量に見合った分の潤滑油を圧縮機へ戻し、膨張機からの流出量に見合った分の潤滑油を膨張機へ戻すのは、実際問題として不可能である。このため、冷凍装置を運転している間に圧縮機と膨張機の一方に潤滑油が偏在してしまい、両者のうちケーシング内の潤滑油の量が少なくなった方で潤滑不良による焼き付き等のトラブルを招くおそれがある。

【0009】

本発明は、斯かる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、それぞれ個別のケーシングを備える圧縮機と膨張機が冷媒回路に設けられている冷凍装置において、潤滑油の偏在を防止して信頼性を確保することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

第1の発明は、圧縮機(20)と膨張機(30)とを有した蒸気圧縮式冷凍サイクルの冷媒回路(11)を備え、上記圧縮機(20)は、圧縮機ケーシング(24)と、該圧縮機ケーシング(24)内に設けられると共に、該圧縮機ケーシング(24)を貫通する吸入管(25)に接続され、該吸入管(25)を通じて吸入した冷媒を圧縮して該圧縮機ケーシング(24)内へ吐出する圧縮機構(21)と、上記圧縮機ケーシング(24)内に上記圧縮機構(21)へ供給される潤滑油の油溜り(27)とを備える一方、上記膨張機(30)は、膨張機ケーシング(34)と、該膨張機ケーシング(34)内に設けられると共に、該膨張機ケーシング(34)を貫通する流入管(35)および流出管(36)のそれぞれに接続され、上記流入管(35)を通じて流入した冷媒を膨張させて上記流出管(36)から流出させる膨張機構(31)と、上記膨張機ケーシング(34)内に上記膨張機構(31)へ供給される潤滑油の油溜り(37)とを備えている冷凍装置を前提としている。そして、本発明は、上記圧縮機ケーシング(24)内の油溜り(27)と上記膨張機ケーシング(34)内の油溜り(37)との間に接続されて潤滑油を移動させる油流通管(41)を備えている。さらに、上記圧縮機ケーシング(24)には、一端が該圧縮機ケーシング(24)の内部空間に開口して上記圧縮機構(21)から上記圧縮機ケーシング(24)内へ吐出された吐出冷媒を該圧縮機ケーシング(24)の外部へ流出させる第1高圧管(28)が接続され、上記膨張機ケーシング(34)は、上記第1高圧管(28)の他端が上記膨張機ケーシング(34)の内部空間に開口する一方、上記膨張機ケーシング(34)の内部空間に開口して上記第1高圧管(28)から上記膨張機ケーシング(34)の内部空間へ流入した上記圧縮機構(21)の吐出冷媒を上記膨張機ケーシング(34)の外部へ流出させる第2高圧管(29)が接続されているものである。

【0011】

上記の発明では、冷媒回路(11)において、冷媒が圧縮、凝縮、膨張、蒸発の各過程を順に繰り返しながら循環する。具体的に、圧縮機(20)では、外部から流れてきた冷媒が圧縮機構(21)へ直接吸入されて圧縮され、その後圧縮機ケーシング(24)内へ吐出される。この圧縮機ケーシング(24)内の冷媒は、吐出側の配管(吐出管)を通じて圧縮機(20)の外部へ流出する。つまり、本発明に係る圧縮機(20)は、圧縮機ケーシング(24)内が高圧圧力となる、いわゆる高圧ドーム型のものである。また、圧縮機(20)においては、油溜り(27)から圧縮機構(21)へ潤滑油が供給され、その供給された潤滑油の一部が圧縮機構(21)で圧縮された冷媒と共に圧縮機ケーシング(24)内へ吐出される。この吐出された潤滑油の一部は冷媒と共に圧縮機(20)の外部へ流出し、残りは冷媒と分離されて圧縮機ケーシング(24)内の油溜り(27)へ貯留される。一方、膨張機(30)においては、膨張機構(31)で冷媒が膨張することによって動力が発生する。また、膨張機(30)においては、油溜り(37)から膨張機構(31)へ潤滑油が供給され、その供給された潤滑油の一部が膨張機構(31)で膨張した冷媒と共に膨張機(30)から流出する。圧縮機(20)や膨張機(30)から流出した潤滑油は、冷媒回路(11)内を冷媒と共に循環し、圧縮機(20)あるいは膨張機(30)へ戻ってくる。

【0012】

ところで、圧縮機ケーシング(24)内から吐出管へ流出した冷媒および潤滑油は、膨

10

20

30

40

50

張機ケーシング(34)内へ流入する。膨張機ケーシング(34)内へ流入した冷媒は、潤滑油が分離された後、吐出管へ流出する。つまり、本発明において、圧縮機構(21)の吐出冷媒は、膨張機ケーシング(34)内を通過する。これにより、圧縮機(20)および膨張機(30)の運転中であっても、圧縮機ケーシング(24)の内圧と膨張機ケーシング(34)の内圧が概ね等しくなる。即ち、両ケーシング(24,34)内が均圧される。一方、膨張機(30)の膨張機構(31)から流出した潤滑油は、冷媒と共に冷媒回路(11)内を流れて圧縮機(20)の圧縮機構(21)へ吸入され、圧縮機ケーシング(24)内へ吐出される。

【0013】

さらに、圧縮機ケーシング(24)内の油溜り(27)と膨張機ケーシング(34)内の油溜り(37)とが油流通管(41)を介して連通している。これにより、例えば、潤滑油の戻り量が圧縮機(20)の方へ偏って圧縮機ケーシング(24)における潤滑油の貯留量が過剰になった場合、圧縮機ケーシング(24)内の余剰の潤滑油は油流通管(41)を通過して膨張機ケーシング(34)内へ流入することになる。つまり、圧縮機ケーシング(24)内と膨張機ケーシング(34)内とは均圧状態なので、潤滑油が過剰となっている油溜り(27,37)から潤滑油が不足している油溜り(27,37)へ潤滑油が移動する。

【0014】

第2の発明は、上記第1の発明において、上記冷媒回路(11)が、上記第1高压管(28)の途中に設けられて冷媒と潤滑油を分離する油分離器(60)と、該油分離器(60)から上記膨張機ケーシング(34)内へ潤滑油を供給する返油管(61)とを備えているものである。

【0015】

上記の発明では、圧縮機ケーシング(24)から吐出管へ冷媒と共に流出した潤滑油は、油分離器(60)において冷媒と分離される。この油分離器(60)で分離された潤滑油は、返油管(61)を通過して膨張機ケーシング(34)内へ送られる。ここで、油分離器(60)で冷媒と分離しきれなかった潤滑油は、冷媒と共に油分離器(60)から流出し、膨張機ケーシング(34)内へ流入して冷媒と分離される。つまり、圧縮機(20)から流出した潤滑油は、確実に膨張機ケーシング(34)内へ戻される。そして、圧縮機(20)の油溜り(27)および膨張機(30)の油溜り(37)のうち、潤滑油が過剰となっている一方から潤滑油が油流通管(41)を通過して不足している他方へ移動する。

【0016】

第3の発明は、上記第1の発明において、上記冷媒回路(11)が、上記第1高压管(28)の途中に設けられて冷媒と潤滑油を分離する油分離器(60)と、該油分離器(60)から上記圧縮機ケーシング(24)内へ潤滑油を供給する返油管(62)とを備えているものである。

【0017】

上記の発明では、圧縮機ケーシング(24)から吐出管へ冷媒と共に流出した潤滑油は、油分離器(60)において冷媒と分離される。この油分離器(60)で分離された潤滑油は、返油管(62)を通過して圧縮機ケーシング(24)内へ送られる。ここで、油分離器(60)で冷媒と分離しきれなかった潤滑油は、冷媒と共に油分離器(60)から流出し、膨張機ケーシング(34)内へ流入して冷媒と分離される。つまり、圧縮機(20)から流出した潤滑油は、殆どが圧縮機ケーシング(24)内へ戻される。そして、圧縮機(20)の油溜り(27)および膨張機(30)の油溜り(37)のうち、潤滑油が過剰となっている一方から潤滑油が油流通管(41)を通過して不足している他方へ移動する。

【0018】

第4の発明は、上記第1の発明において、上記冷媒回路(11)が、上記第2高压管(29)の途中に設けられて冷媒と潤滑油を分離する油分離器(70)と、該油分離器(70)から上記膨張機ケーシング(34)内へ潤滑油を供給する返油管(71)とを備えているものである。

【0019】

上記の発明では、圧縮機ケーシング(24)から吐出管へ冷媒と共に流出した潤滑油は

10

20

30

40

50

、膨張機ケーシング(34)内へ流入し、冷媒と分離される。ここで、冷媒と分離しきれなかった潤滑油は、冷媒と共に膨張機ケーシング(34)から流出し、油分離器(70)において冷媒と分離される。この油分離器(70)で分離された潤滑油は、返油管(71)を通過して膨張機ケーシング(34)内へ送られる。つまり、圧縮機(20)から流出した潤滑油は、確実に膨張機ケーシング(34)内へ戻される。そして、圧縮機(20)の油溜り(27)および膨張機(30)の油溜り(37)のうち、潤滑油が過剰となっている一方から潤滑油が油流通管(41)を通過して不足している他方へ移動する。

【0020】

第5の発明は、上記第1の発明において、上記冷媒回路(11)が、上記第2高压管(29)の途中に設けられて冷媒と潤滑油を分離する油分離器(70)と、該油分離器(70)から上記圧縮機ケーシング(24)内へ潤滑油を供給する返油管(72)とを備えているものである。

10

【0021】

上記の発明では、圧縮機ケーシング(24)から吐出管へ冷媒と共に流出した潤滑油は、膨張機ケーシング(34)内へ流入し、冷媒と分離される。ここで、冷媒と分離しきれなかった潤滑油は、冷媒と共に膨張機ケーシング(34)から流出し、油分離器(70)において冷媒と分離される。この油分離器(70)で分離された潤滑油は、返油管(72)を通過して圧縮機ケーシング(24)内へ送られる。つまり、圧縮機(20)から流出した潤滑油は、殆どが膨張機ケーシング(34)内へ戻される。そして、圧縮機(20)の油溜り(27)および膨張機(30)の油溜り(37)のうち、潤滑油が過剰となっている一方から潤滑油が油流通管(41)を通過して不足している他方へ移動する。

20

【0022】

第6の発明は、上記第1の発明において、上記冷媒回路(11)が、上記流出管(36)の途中に設けられて冷媒と潤滑油を分離する油分離器(75)と、該油分離器(75)から上記吸入管(25)へ潤滑油を供給する返油管(76)とを備えているものである。

【0023】

上記の発明では、膨張機構(31)から冷媒と共に流出した潤滑油が油分離器(75)において冷媒と分離される。この油分離器(75)で分離された潤滑油は、返油管(76)を通過して圧縮機(20)の吸入管へ流れ、冷媒と共に圧縮機構(21)へ吸入される。圧縮機構(21)へ吸入された潤滑油は、圧縮後の冷媒と共に圧縮機ケーシング(24)内へ吐出され、一部が冷媒と分離されて油溜り(27)へ貯留される。つまり、冷媒回路(11)において、概ね、圧縮機(20)から流出した潤滑油は膨張機ケーシング(34)内へ戻され、膨張機(30)から流出した潤滑油は圧縮機ケーシング(24)内へ戻される。そして、圧縮機(20)の油溜り(27)および膨張機(30)の油溜り(37)のうち、潤滑油が過剰となっている一方から潤滑油が油流通管(41)を通過して不足している他方へ移動する。

30

【0024】

第7の発明は、上記第1の発明において、上記油流通管(41)における潤滑油の流通状態を調節するための調節手段(50)を備えているものである。

【0025】

上記の発明では、油流通管(41)を流れる潤滑油の流通状態が調節手段(50)によって調節される。つまり、油流通管(41)を通過して圧縮機ケーシング(24)と膨張機ケーシング(34)の間を移動する潤滑油の流通状態は、調節手段(50)によって調節される。

40

【0026】

第8の発明は、上記第7の発明において、上記調節手段(50)が、上記圧縮機ケーシング(24)内の油溜り(27)または上記膨張機ケーシング(34)内の油溜り(37)の油面の位置を検出する油面検出器(51)と、上記油流通管(41)に設けられると共に上記油面検出器(51)の出力信号に基づいて開度が制御される制御弁(52)とを備えているものである。

【0027】

上記の発明では、調節手段(50)は、油面検出器(51)と制御弁(52)とを備えてい

50

る。圧縮機ケーシング(24)における潤滑油の貯留量は、圧縮機ケーシング(24)内の油溜り(27)における油面の高さに相関する。また、膨張機ケーシング(34)における潤滑油の貯留量は、膨張機ケーシング(34)内の油溜り(37)における油面の高さに相関する。そして、圧縮機ケーシング(24)内の油溜り(27)と膨張機ケーシング(34)内の油溜り(37)の何れか一方における油面の位置に関する情報が得られれば、その情報に基づいて圧縮機(20)と膨張機(30)において潤滑油の過不足が生じているかどうかを判断できる。そこで、この発明では、圧縮機ケーシング(24)内の油溜り(27)と膨張機ケーシング(34)内の油溜り(37)の何れか一方における油面の位置を油面検出器(51)によって検出し、油面検出器(51)の出力信号に応じて制御弁(52)の開度を制御することで油流通管(41)における潤滑油の流量を制御している。

10

**【発明の効果】****【0028】**

本発明によれば、膨張機ケーシング(34)を圧縮機(20)の吐出管途中に設けて圧縮機(20)の吐出冷媒を膨張機ケーシング(34)内を通過させるようにした。これにより、圧縮機(20)から流出した潤滑油を膨張機ケーシング(34)内で冷媒と分離させて捕集することができると共に、圧縮機ケーシング(24)内および膨張機ケーシング(34)内を高圧冷媒で充填させて均圧させることができる。さらに、圧縮機ケーシング(24)の油溜り(27)と膨張機ケーシング(34)の油溜り(37)とを繋ぐ油流通管(41)を設けるようにした。したがって、圧縮機(20)および膨張機(30)の一方に潤滑油が偏在して過剰な状態となっても、その一方から潤滑油が不足している他方へ油流通管(41)を通じて潤滑油を供給することができる。その結果、圧縮機(20)および膨張機(30)の双方において潤滑油の貯留量を確保することができ、圧縮機構(21)や膨張機構(31)の潤滑不良による損傷を防止できる。よって、冷凍装置(10)の信頼性を確保することができる。

20

**【0029】**

また、本発明によれば、圧縮機(20)の吐出冷媒は、膨張機ケーシング(34)で潤滑油が分離される。つまり、圧縮機(20)の吐出側で潤滑油が捕集される。したがって、圧縮機(20)の吐出側と膨張機(30)の流入側との間に配置される放熱用の熱交換器への潤滑油の流入量を削減することができる。したがって、放熱用の熱交換器における冷媒の放熱が潤滑油によって阻害されるのを抑制でき、この熱交換器の性能を十分に発揮させることができる。

30

**【0030】**

また、第2または第3の発明によれば、圧縮機ケーシング(24)と膨張機ケーシング(34)の間の吐出管に油分離器(60)を設けるようにしたので、圧縮機(20)から流出した潤滑油が油分離器(60)と膨張機ケーシング(34)とで確実に捕集される。したがって、放熱用の熱交換器への潤滑油の流入量を大幅に削減することができる。放熱用の熱交換器における冷媒の放熱が潤滑油によって阻害されるのを大幅に抑制でき、この熱交換器の性能を十分に発揮させることができる。

**【0031】**

また、第4または第5の発明によれば、圧縮機(20)の吐出管における膨張機ケーシング(34)の下流に油分離器(70)を設けるようにしたので、圧縮機(20)から流出した潤滑油が油分離器(60)と膨張機ケーシング(34)とで確実に捕集される。したがって、放熱用の熱交換器への潤滑油の流入量を大幅に削減することができる。放熱用の熱交換器における冷媒の放熱が潤滑油によって阻害されるのを大幅に抑制でき、この熱交換器の性能を十分に発揮させることができる。

40

**【0032】**

また、第6の発明によれば、膨張機(30)の流出側に設けた油分離器(75)で潤滑油を捕集することから、油分離器(75)と圧縮機(20)の吸入側との間に配置される吸熱用の熱交換器への潤滑油の流入量を削減することができる。したがって、吸熱用の熱交換器における冷媒の吸熱が潤滑油によって阻害されるのを抑制でき、この熱交換器の性能を十分に発揮させることができる。

50

## 【 0 0 3 3 】

また、第7または第8の発明によれば、油流通管(41)に潤滑油の流通状態を調節するための調節手段(50)を設けるようにしたので、圧縮機ケーシング(24)と膨張機ケーシング(34)のそれぞれにおける潤滑油の貯留量を一層正確に制御することができる。その結果、冷凍装置(10)の信頼性を更に向上させることができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【 0 0 3 4 】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

## 【 0 0 3 5 】

## 《発明の実施形態1》

本実施形態1は、本発明に係る冷凍装置によって構成された空調機(10)である。

10

## 【 0 0 3 6 】

図1および図2に示すように、本実施形態の空調機(10)は、冷媒回路(11)を備えている。この冷媒回路(11)には、圧縮機(20)と、膨張機(30)と、室外熱交換器(14)と、室内熱交換器(15)と、第1四方切換弁(12)と、第2四方切換弁(13)とが接続されている。冷媒回路(11)には、冷媒として二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)が充填されている。また、圧縮機(20)と膨張機(30)は、概ね同じ高さに配置されている。

## 【 0 0 3 7 】

上記冷媒回路(11)の構成について説明する。圧縮機(20)は、吐出管(26)が第1四方切換弁(12)の第1のポートに接続され、吸入管(25)が第1四方切換弁(12)の第2のポートに接続されている。膨張機(30)は、流出管(36)が第2四方切換弁(13)の第1のポートに接続され、流入管(35)が第2四方切換弁(13)の第2のポートに接続されている。室外熱交換器(14)は、一端が第1四方切換弁(12)の第3のポートに接続され、他端が第2四方切換弁(13)の第4のポートに接続されている。室内熱交換器(15)は、一端が第2四方切換弁(13)の第3のポートに接続され、他端が第1四方切換弁(12)の第4のポートに接続されている。なお、圧縮機(20)の吸入管(25)および吐出管(26)と、膨張機(30)の流入管(35)および流出管(36)については、後で詳細に説明する。

20

## 【 0 0 3 8 】

上記室外熱交換器(14)は、冷媒を室外空気と熱交換させるための空気熱交換器である。室内熱交換器(15)は、冷媒を室内空気と熱交換させるための空気熱交換器である。第1四方切換弁(12)と第2四方切換弁(13)は、それぞれ、第1のポートと第3のポートが連通し且つ第2のポートと第4のポートが連通する状態(図1に実線で示す状態)と、第1のポートと第4のポートが連通し且つ第2のポートと第3のポートが連通する状態(図2に実線で示す状態)とに切り換わるように構成されている。

30

## 【 0 0 3 9 】

図3にも示すように、圧縮機(20)は、いわゆる高圧ドームタイプの全密閉型圧縮機である。この圧縮機(20)は、縦長の円筒形に形成された圧縮機ケーシング(24)を備えている。圧縮機ケーシング(24)の内部には、圧縮機構(21)と電動機(23)と駆動軸(22)とが収容されている。圧縮機構(21)は、いわゆるロータリ式の容積型流体機械を構成している。圧縮機ケーシング(24)内では、圧縮機構(21)の上方に電動機(23)が配置されている。駆動軸(22)は、上下方向へ延びて、圧縮機構(21)と電動機(23)を連結している。

40

## 【 0 0 4 0 】

上記圧縮機ケーシング(24)の底部には、潤滑油としての冷凍機油が貯留されている。つまり、圧縮機ケーシング(24)内には、油溜り(27)が形成されている。

## 【 0 0 4 1 】

上記駆動軸(22)は、油溜り(27)から圧縮機構(21)へ冷凍機油を供給する給油機構を構成している。駆動軸(22)の内部には、図示しないが、軸方向へ延びる給油通路が形成されている。この給油通路は、駆動軸(22)の下端に開口すると共に、いわゆる遠心

50

ポンプを構成している。駆動軸(22)の下端は、油溜り(27)に浸かった状態となっている。駆動軸(22)が回転すると、遠心ポンプ作用によって油溜り(27)から給油通路へ冷凍機油が吸い込まれる。給油通路へ吸い込まれた冷凍機油は、圧縮機構(21)へ供給されて圧縮機構(21)の潤滑に利用される。

【0042】

上記膨張機(30)は、縦長の円筒形に形成された膨張機ケーシング(34)を備えている。膨張機ケーシング(34)の内部には、膨張機構(31)と発電機(33)と出力軸(32)とが収容されている。膨張機構(31)は、いわゆるロータリ式の容積型流体機械を構成している。膨張機ケーシング(34)内では、膨張機構(31)の下方に発電機(33)が配置されている。出力軸(32)は、上下方向へ延びて、膨張機構(31)と発電機(33)を連結している。

10

【0043】

上記膨張機ケーシング(34)の底部には、潤滑油としての冷凍機油が貯留されている。つまり、膨張機ケーシング(34)内には、油溜り(37)が形成されている。

【0044】

上記出力軸(32)は、油溜り(37)から膨張機構(31)へ冷凍機油を供給する給油機構を構成している。出力軸(32)の内部には、図示しないが、軸方向へ延びる給油通路が形成されている。この給油通路は、出力軸(32)の下端に開口すると共に、いわゆる遠心ポンプを構成している。出力軸(32)の下端は、油溜り(37)に浸かった状態となっている。出力軸(32)が回転すると、遠心ポンプ作用によって油溜り(37)から給油通路へ冷凍機油が吸い込まれる。給油通路へ吸い込まれた冷凍機油は、膨張機構(31)へ供給されて膨張機構(31)の潤滑に利用される。

20

【0045】

上記膨張機ケーシング(34)には、上述した流入管(35)と流出管(36)が設けられている。流入管(35)および流出管(36)は、いずれも膨張機ケーシング(34)の胴部の上端付近を貫通している。流入管(35)は、終端が膨張機構(31)へ直に接続されている。流出管(36)は、始端が膨張機構(31)へ直に接続されている。膨張機構(31)は、流入管(35)を通して流入した冷媒を膨張させ、膨張後の冷媒を流出管(36)を通じて膨張機ケーシング(34)外へ直接送り出す。つまり、膨張機(30)において、流入管(35)を流れる冷媒は、膨張機ケーシング(34)の内部空間へは流れ込まずに膨張機構(31)だけを通過する。

30

【0046】

上記圧縮機ケーシング(24)には、上述した吸入管(25)と吐出管(26)が設けられている。吸入管(25)は、圧縮機ケーシング(24)の胴部の下端付近を貫通しており、終端が圧縮機構(21)へ直に接続されている。一方、本実施形態の吐出管(26)は、第1高圧管(28)と第2高圧管(29)により構成されている。

【0047】

上記第1高圧管(28)は、圧縮機ケーシング(24)と膨張機ケーシング(34)の間に接続されている。具体的に、第1高圧管(28)の一端は、圧縮機ケーシング(24)の胴部の上端付近を貫通し、始端が圧縮機ケーシング(24)内における電動機(23)の上側の空間に開口している。第1高圧管(28)の他端は、膨張機ケーシング(34)の内部空間における膨張機構(31)と発電機(33)の間の空間に開口している。第2高圧管(29)は、第1四方切換弁(12)と膨張機ケーシング(34)の間に接続されている。具体的に、第2高圧管(29)の一端は、膨張機ケーシング(34)の胴部を貫通し、始端が膨張機ケーシング(34)内における膨張機構(31)と発電機(33)の間の空間に開口している。第2高圧管(29)の他端は、第1四方切換弁(12)の第1のポートに接続されている。つまり、膨張機ケーシング(34)は、圧縮機(20)の吐出側の配管(即ち、吐出管(26))の途中に接続されている。

40

【0048】

上記圧縮機(20)において、吸入管(25)から圧縮機構(21)へ直接吸い込まれた冷

50

媒は、圧縮された後、圧縮機ケーシング(24)内へ吐出される。つまり、圧縮機ケーシング(24)内は、高圧空間に構成されている。そして、圧縮機ケーシング(24)内の吐出冷媒は、第1高圧管(28)、膨張機ケーシング(34)内および第2高圧管(29)を順に通って室外熱交換器(14)または室内熱交換器(15)へ流れる。

#### 【0049】

このように、本実施形態の冷媒回路(11)は、圧縮機(20)の吐出冷媒の全部が膨張機ケーシング(34)の内部空間を流通した後に放熱器として機能する熱交換器(14,15)へ流れるように構成されている。これにより、圧縮機ケーシング(24)および膨張機ケーシング(34)は、内部が高圧冷媒で満たされ、内圧が概ね等しくなる。つまり、本実施形態において、第1高圧管(28)および第2高圧管(29)は、圧縮機(20)の冷媒吐出通路を構成すると共に、圧縮機ケーシング(24)内と膨張機ケーシング(34)内を高圧圧力で均圧させる均圧通路を構成している。

10

#### 【0050】

上記圧縮機ケーシング(24)と膨張機ケーシング(34)の間には、油流通管(41)が設けられている。この油流通管(41)は、油流通路を構成している。油流通管(41)の一端は、圧縮機ケーシング(24)の側面の下部に接続されている。そして、この油流通管(41)の一端は、駆動軸(22)の下端よりも所定値だけ高い位置で圧縮機ケーシング(24)の内部空間に開口している。通常の運転状態において、圧縮機ケーシング(24)内の油溜り(27)の油面は、油流通管(41)の一端よりも上に位置している。一方、油流通管(41)の他端は、膨張機ケーシング(34)の側面の下部に接続されている。そして、この油流通管(41)の他端は、出力軸(32)の下端よりも所定値だけ高い位置で膨張機ケーシング(34)の内部空間に開口している。通常の運転状態において、膨張機ケーシング(34)内の油溜り(37)の油面は、油流通管(41)の他端よりも上に位置している。

20

#### 【0051】

上記油流通管(41)には、油量調節弁(52)が設けられている。この油量調節弁(52)は、外部からの信号に応じて開閉する電磁弁である。膨張機ケーシング(34)の内部には、油面センサ(51)が収容されている。この油面センサ(51)は、膨張機ケーシング(34)内の油溜り(37)の油面高さを検出するものであって、油面検出器を構成している。空調機(10)には、コントローラ(53)が設けられている。このコントローラ(53)は、油面センサ(51)の出力信号に基づいて油量調節弁(52)を制御する制御手段を構成している。

30

#### 【0052】

本実施形態では、油流通管(41)における冷凍機油の流通状態を調節するための調節手段(50)が、油量調節弁(52)と油面センサ(51)とコントローラ(53)とによって構成されている。また、油量調節弁(52)は、油面センサ(51)の出力に応じて操作される制御弁を構成している。

#### 【0053】

- 運転動作 -

次に、上記空調機(10)の動作について、図1および図2を参照しながら説明する。ここでは、空調機(10)の冷房運転時および暖房運転時の動作について説明し、続いて圧縮機(20)と膨張機(30)の油量を調節する動作について説明する。

40

#### 【0054】

冷房運転

冷房運転時には、第1四方切換弁(12)および第2四方切換弁(13)が図1に実線で示す状態に設定され、冷媒回路(11)で冷媒が循環して蒸気圧縮冷凍サイクルが行われる。この冷媒回路(11)で行われる冷凍サイクルは、その高圧が冷媒である二酸化炭素の臨界圧力よりも高い値に設定されている。

#### 【0055】

上記圧縮機(20)では、電動機(23)によって圧縮機構(21)が回転駆動される。圧縮機構(21)は、吸入管(25)から吸い込んだ冷媒を圧縮して圧縮機ケーシング(24)内

50

へ吐出する。この圧縮機ケーシング(24)内の高圧冷媒は、第1高圧管(28)へ流出する。第1高圧管(28)へ流出した冷媒は、膨張機ケーシング(34)内へ流入して、その後第2高圧管(29)へ流出する。つまり、圧縮機(20)の吐出冷媒が膨張機ケーシング(34)内を通過する。これにより、膨張機ケーシング(34)の内圧が圧縮機ケーシング(24)の内圧とほぼ等しくなり、両ケーシング(24,34)内が均圧状態となる。第2高圧管(29)へ流出した冷媒は、室外熱交換器(14)へ送られて室外空気へ放熱する。室外熱交換器(14)で放熱した高圧冷媒は、膨張機(30)へ流入する。

#### 【0056】

上記膨張機(30)では、流入管(35)を通過して膨張機構(31)へ流入した高圧冷媒が膨張し、それによって発電機(33)が回転駆動される。発電機(33)で発生した電力は、圧縮機(20)の電動機(23)へ供給される。膨張機構(31)で膨張した冷媒は、流出管(36)を通過して膨張機(30)から送り出される。膨張機(30)から送り出された冷媒は、室内熱交換器(15)へ送られる。室内熱交換器(15)では、流入した冷媒が室内空気から吸熱して蒸発し、室内空気が冷却される。室内熱交換器(15)で蒸発した低圧冷媒は、圧縮機(20)の吸入管(25)へ流れ、再び圧縮機構(21)で圧縮される。

#### 【0057】

##### 暖房運転

暖房運転時には、第1四方切換弁(12)および第2四方切換弁(13)が図2に実線で示す状態に設定され、冷媒回路(11)で冷媒が循環して蒸気圧縮冷凍サイクルが行われる。冷房運転時と同様に、この冷媒回路(11)で行われる冷凍サイクルは、その高圧が冷媒である二酸化炭素の臨界圧力よりも高い値に設定されている。

#### 【0058】

上記圧縮機(20)では、電動機(23)によって圧縮機構(21)が回転駆動される。圧縮機構(21)は、吸入管(25)から吸い込んだ冷媒を圧縮して圧縮機ケーシング(24)内へ吐出する。この圧縮機ケーシング(24)内の高圧冷媒は、第1高圧管(28)へ流出する。第1高圧管(28)へ流出した冷媒は、膨張機ケーシング(34)内へ流入して、その後第2高圧管(29)へ流出する。つまり、圧縮機(20)の吐出冷媒が膨張機ケーシング(34)内を通過する。これにより、膨張機ケーシング(34)の内圧が圧縮機ケーシング(24)の内圧とほぼ等しくなり、両ケーシング(24,34)内が均圧状態となる。第2高圧管(29)へ流出した冷媒は、室内熱交換器(15)へ送られる。室内熱交換器(15)では、流入した冷媒が室内空気へ放熱し、室内空気が加熱される。室内熱交換器(15)で放熱した高圧冷媒は、膨張機(30)へ流入する。

#### 【0059】

上記膨張機(30)では、流入管(35)を通過して膨張機構(31)へ流入した高圧冷媒が膨張し、それによって発電機(33)が回転駆動される。発電機(33)で発生した電力は、圧縮機(20)の電動機(23)へ供給される。膨張機構(31)で膨張した冷媒は、流出管(36)を通過して膨張機(30)から送り出される。膨張機(30)から送り出された冷媒は、室外熱交換器(14)へ送られる。室外熱交換器(14)では、流入した冷媒が室外空気から吸熱して蒸発する。室外熱交換器(14)で蒸発した低圧冷媒は、圧縮機(20)の吸入管(25)へ流れ、再び圧縮機構(21)で圧縮される。

#### 【0060】

##### 油量調節動作

まず、上記圧縮機(20)の運転中には、圧縮機ケーシング(24)内の油溜り(27)から圧縮機構(21)へ冷凍機油が供給される。圧縮機構(21)へ供給された冷凍機油は圧縮機構(21)の潤滑に利用されるが、その一部は圧縮後の冷媒と共に圧縮機ケーシング(24)の内部空間へ吐出される。圧縮機構(21)から冷媒と共に吐出された冷凍機油は、電動機(23)の回転子と固定子の間に形成された隙間や、固定子と圧縮機ケーシング(24)の間に形成された隙間などを通過する間にその一部が冷媒と分離される。圧縮機ケーシング(24)内で冷媒と分離された冷凍機油は、油溜り(27)へ流れ落ちる。一方、冷媒と分離されなかった冷凍機油は、冷媒と共に、第1高圧管(28)へ流出する。

【 0 0 6 1 】

また、上記膨張機（30）の運転中には、膨張機ケーシング（34）内の油溜り（37）から膨張機構（31）へ冷凍機油が供給される。膨張機構（31）へ供給された冷凍機油は膨張機構（31）の潤滑に利用されるが、その一部は膨張後の冷媒と共に流出管（36）を通過して膨張機（30）の外部へ流出する。

【 0 0 6 2 】

このように、空調機（10）の運転中には、圧縮機（20）や膨張機（30）から冷凍機油が流出してゆく。圧縮機（20）や膨張機（30）から流出した冷凍機油は、冷媒と共に冷媒回路（11）内を循環し、再び圧縮機（20）や膨張機（30）へ戻ってくる。

【 0 0 6 3 】

上記圧縮機（20）では、冷媒回路（11）内を流れる冷凍機油が冷媒と共に吸入管（25）を通過して圧縮機構（21）へ吸入される。吸入管（25）から圧縮機構（21）へ吸い込まれた冷凍機油は、圧縮後の冷媒と共に圧縮機ケーシング（24）の内部空間へ吐出される。上述したように、圧縮機構（21）から冷媒と共に吐出された冷凍機油の一部は、圧縮機ケーシング（24）の内部空間を流れる間に冷媒と分離されて油溜り（27）へ戻る。つまり、圧縮機（20）の運転中には、圧縮機ケーシング（24）内の冷凍機油が吐出管（26）から流出してゆくと同時に、吸入管（25）から圧縮機構（21）へ吸入された冷凍機油が圧縮機ケーシング（24）内の油溜り（27）へ戻ってくる。

【 0 0 6 4 】

一方、上記膨張機（30）でも、冷媒回路（11）内を流れる冷凍機油が冷媒と共に流入管（35）を通過して膨張機構（31）へ流入する。ところが、膨張機構（31）で膨張した冷媒は、流出管（36）を通過して膨張機ケーシング（34）の外部へ直接送り出されるため、冷凍機油もそのまま膨張機ケーシング（34）の外部へ送り出されてしまう。つまり、膨張機（30）では、冷媒回路（11）内を流れる冷凍機油が膨張機構（31）へ流入するが、この冷凍機油は膨張機ケーシング（34）内の油溜り（37）へ戻ることなくそのまま膨張機（30）から送り出される。したがって、この状態では、膨張機ケーシング（34）内における冷凍機油の貯留量が次第に減少してゆくことになる。

【 0 0 6 5 】

ところが、本実施形態では、圧縮機ケーシング（24）内から第1高圧管（28）へ冷媒と共に流出した冷凍機油が一旦膨張機ケーシング（34）内へ流入する。膨張機ケーシング（34）内へ流入した冷凍機油は、膨張機構（31）や発電機（33）の近傍を通過する間に冷媒と分離され、油溜り（37）へ向かって流れ落ちる。冷凍機油が分離された冷媒は、第2高圧管（29）から流出する。つまり、膨張機（30）では、冷凍機油が流出管（36）から流出すると同時に、第1高圧管（28）から冷凍機油が膨張機ケーシング（34）内の油溜り（37）に戻される。

【 0 0 6 6 】

このように、本実施形態では、概ね、圧縮機（20）から流出した冷凍機油が膨張機（30）へ戻される一方、膨張機（30）から流出した冷凍機油が圧縮機（20）へ戻される。しかしながら、圧縮機（20）および膨張機（30）において、冷凍機油の流出量と戻り量とが常に均衡するとは限らない。そこで、コントローラ（53）が油面センサ（51）の出力信号に基づいて油量調節弁（52）を操作する。

【 0 0 6 7 】

具体的に、上記膨張機（30）において、冷凍機油の戻り量とその流出量に比べて少ないと、膨張機ケーシング（34）内における冷凍機油の貯留量が次第に減少し、油溜り（37）の油面が低下する。即ち、この場合、圧縮機（20）に冷凍機油が偏在していることになる。そして、コントローラ（53）は、油面センサ（51）の出力信号に基づいて膨張機ケーシング（34）内の油溜り（37）の油面高さが所定の下限值以下になったと判断すると、油量調節弁（52）を開く。油量調節弁（52）が開くと、圧縮機ケーシング（24）内の油溜り（27）と膨張機ケーシング（34）内の油溜り（37）が互いに連通する。この状態において、膨張機ケーシング（34）内の油溜り（37）の油面高さは、圧縮機ケーシング（24）内の

10

20

30

40

50

油溜り(27)の油面高さよりも低くなっている。そうすると、圧縮機ケーシング(24)および膨張機ケーシング(34)の内圧がほぼ等しくなっているため、圧縮機ケーシング(24)内の油溜り(27)から冷凍機油が油流通管(41)を通過して膨張機ケーシング(34)内の油溜り(37)へ流れる。そして、コントローラ(53)は、油面センサ(51)の出力信号に基づいて油溜り(37)の油面位置が所定の基準値にまで上昇したと判断すると、油量調節弁(52)を閉じる。これにより、圧縮機(20)および膨張機(30)の双方において、冷凍機油の貯留量が確保される。

【0068】

また、上記膨張機(30)において、冷凍機油の戻り量はその流出量に比べて多いと、膨張機ケーシング(34)内における冷凍機油の貯留量が次第に増大し、油溜り(37)の油面が上昇する。即ち、この場合、膨張機(30)に冷凍機油が偏在していることになる。そして、コントローラ(53)は、油面センサ(51)の出力信号に基づいて膨張機ケーシング(34)内の油溜り(37)の油面高さが所定の上限値以上になったと判断すると、油量調節弁(52)を開く。この状態において、膨張機ケーシング(34)内の油溜り(37)の油面高さは、圧縮機ケーシング(24)内の油溜り(27)の油面高さよりも高くなっている。したがって、圧縮機ケーシング(24)および膨張機ケーシング(34)の内圧がほぼ等しいため、膨張機ケーシング(34)内の油溜り(37)から冷凍機油が油流通管(41)を通過して圧縮機ケーシング(24)内の油溜り(27)へ流れる。そして、コントローラ(53)は、油面センサ(51)の出力信号に基づいて油溜り(37)の油面位置が所定の基準値にまで低下したと判断すると、油量調節弁(52)を閉じる。これにより、圧縮機(20)および膨張機(30)の双方において、冷凍機油の貯留量が確保される。

【0069】

このように、コントローラ(53)が油量調節弁(52)を操作することで、冷凍機油が過剰となっている一方の油溜り(27,37)から冷凍機油が不足している他方の油溜り(27,37)へ冷凍機油が供給される。

【0070】

- 実施形態1の効果 -

本実施形態によれば、膨張機ケーシング(34)を圧縮機(20)の吐出管(26)の途中に接続すると共に、圧縮機ケーシング(24)の油溜り(27)と膨張機ケーシング(34)の油溜り(37)とを連通させる油流通管(41)を設けるようにした。このため、流出した冷媒回路(11)内の冷凍機油を圧縮機(20)および膨張機(30)の両方へ戻すことができると共に、圧縮機ケーシング(24)内と膨張機ケーシング(34)内を均圧させることができる。したがって、圧縮機(20)および膨張機(30)の一方に冷凍機油が偏在して過剰な状態となっても、その一方から冷凍機油が不足している他方へ油流通管(41)を通じて冷凍機油を供給することができる。その結果、圧縮機(20)および膨張機(30)において冷凍機油の貯留量を十分に確保することができるので、圧縮機構(21)や膨張機構(31)の潤滑不良による損傷を防止し、空調機(10)の信頼性を確保することができる。

【0071】

また、本実施形態によれば、圧縮機(20)から冷媒と共に吐出された冷凍機油が膨張機ケーシング(34)で捕集される。つまり、本実施形態の冷媒回路(11)は、膨張機(30)が油分離器を兼ねる構成となっている。ここで、膨張機ケーシング(34)から第2高圧管(29)へ流出した冷媒は、冷房運転時には室外熱交換器(14)へ流れ、暖房運転時には室内熱交換器(15)へ流れる。したがって、室外熱交換器(14)および室内熱交換器(15)のうちガスクーラとして機能する方へ流入する冷凍機油の量を削減することができる。その結果、本実施形態によれば、ガスクーラとして機能する熱交換器(14,15)において、冷媒と空気の熱交換が冷凍機油によって阻害されるのを抑制でき、この熱交換器(14,15)の性能を十分に発揮させることができる。

【0072】

《発明の実施形態2》

本実施形態2の空調機(10)は、上記実施形態1の冷媒回路(11)において油分離器

(60) および返油管(61)を追加するようにしたものである。ここでは、本実施形態の空調機(10)について、上記実施形態1と異なる点を説明する。

【0073】

図4に示すように、上記油分離器(60)は、圧縮機(20)の吐出側である、第1高压管(28)の途中に設けられている。即ち、この油分離器(60)は、圧縮機(20)の吐出側の配管における膨張機ケーシング(34)よりも上流に設けられている。この油分離器(60)は、圧縮機(20)へ吸入される冷媒と冷凍機油を分離するためのものである。具体的に、油分離器(60)は、縦長円筒形の密閉容器状に形成された本体部材(65)を備えている。この本体部材(65)には、入口管(66)と出口管(67)とが設けられている。入口管(66)は、本体部材(65)から横方向へ突出しており、本体部材(65)の側壁部の上部を貫通している。出口管(67)は、本体部材(65)から上方向へ突出しており、本体部材(65)の頂部を貫通している。油分離器(60)は、入口管(66)が圧縮機ケーシング(24)から延びる第1高压管(28)に接続され、出口管(67)が膨張機ケーシング(34)から延びる第1高压管(28)に接続されている。

10

【0074】

上記返油管(61)は、油分離器(60)と膨張機ケーシング(34)との間に接続されている。返油管(61)の一端は、油分離器(60)の本体部材(65)の底部に接続されている。返油管(61)の他端は、膨張機ケーシング(34)の底部に接続されている。つまり、油分離器(60)の本体部材(65)の内部空間は、返油管(61)を介して膨張機ケーシング(34)内の油溜り(37)と連通している。この返油管(61)は、油分離器(60)の本体部材(65)から膨張機ケーシング(34)内の油溜り(37)へ冷凍機油を導くための返油通路を構成している。

20

【0075】

- 運転動作 -

本実施形態の空調機(10)における冷房運転中および暖房運転中の動作は、上記実施形態1の空調機(10)で行われる動作と同じである。ここでは、本実施形態の空調機(10)で行われる油量調節動作について説明する。

【0076】

上記圧縮機ケーシング(24)から第1高压管(28)へ冷媒と共に吐出された冷凍機油は、油分離器(60)の本体部材(65)へ流入し、冷媒と分離されて底部に溜まる。油分離器(60)で冷凍機油が分離された冷媒は、出口管(67)から第1高压管(28)へ流出し、膨張機ケーシング(34)内へ流入する。ここで、油分離器(60)において常に冷凍機油の全部が冷媒と分離されるとは限らず、万一分離されなかった冷凍機油は冷媒と共に膨張機ケーシング(34)内へ流入し、冷媒と分離されて油溜り(37)へ貯留される。

30

【0077】

上記油分離器(60)の本体部材(65)に溜まった冷凍機油は、返油管(61)を通過して膨張機ケーシング(34)内の油溜り(37)へ供給される。つまり、本実施形態において、圧縮機(20)から流出した冷凍機油は、全部または殆どが油分離器(60)を通過して膨張機ケーシング(34)内へ戻され、油分離器(60)で分離しきれなかった冷凍機油は膨張機ケーシング(34)内へ直接戻される。なお、本実施形態においても、圧縮機(20)の吐出冷媒が油分離器(60)を介して膨張機ケーシング(34)内を通過するため、圧縮機ケーシング(24)内と膨張機ケーシング(34)内が均圧される。

40

【0078】

一方、上記実施形態1と同様に、膨張機(30)の膨張機構(31)から冷媒と共に流出した冷凍機油は、冷媒回路(11)内を流れ、圧縮機(20)の圧縮機構(21)へ吸入される。この圧縮機構(21)へ吸入された冷凍機油は、圧縮後の冷媒と共に圧縮機ケーシング(24)の内部空間へ吐出され、一部が圧縮機ケーシング(24)内の油溜り(27)へ貯留される。

【0079】

本実施形態においても、コントローラ(53)が油面センサ(51)の出力信号に基づい

50

て油量調節弁（52）を操作する。つまり、コントローラ（53）は、膨張機ケーシング（34）内の油溜り（37）の油面高さが所定の上限値以上になったと判断すると、油量調節弁（52）を開き、その後膨張機ケーシング（34）内の油溜り（37）の油面位置が所定の基準値にまで低下したと判断すると、油量調節弁（52）を閉じる。また、コントローラ（53）は、膨張機ケーシング（34）内の油溜り（37）の油面高さが所定の下限値以下になったと判断すると、油量調節弁（52）を開き、その後膨張機ケーシング（34）内の油溜り（37）の油面位置が所定の基準値にまで上昇したと判断すると、油量調節弁（52）を閉じる。このように、コントローラ（53）が油量調節弁（52）を操作することで、圧縮機（20）および膨張機（30）のそれぞれにおいて冷凍機油の貯留量が確保される。

【0080】

- 実施形態2の効果 -

本実施形態によれば、圧縮機（20）の吐出側の第1高圧管（28）に油分離器（60）を配置するようにしたので、圧縮機（20）から流出した冷凍機油を油分離器（60）と膨張機ケーシング（34）とで確実に捕集することができる。したがって、ガスクーラとして機能する室外熱交換器（14）または室内熱交換器（15）へ流入する冷凍機油の量を確実に削減することができる。その結果、ガスクーラとして機能する熱交換器（14,15）において、冷媒と空気の熱交換が冷凍機油によって阻害されるのを確実に抑制でき、この熱交換器（14,15）の性能を十分に発揮させることができる。

【0081】

また、本実施形態によれば、圧縮機（20）から流出した冷凍機油の殆どが油分離器（60）で捕集されるので、膨張機ケーシング（34）内への冷凍機油の流入量が減少する。そうすると、膨張機ケーシング（34）内において、冷媒と分離された冷凍機油は油溜り（37）へ落ちる間にその一部が発電機（33）へ付着するが、その付着量を減少させることができる。したがって、発電機（33）において、付着した油滴により生じる風損を低減することができる。その結果、発電機（33）による回収動力を増大させることができる。

【0082】

- 実施形態2の変形例 -

本変形例は、上記実施形態2の冷媒回路（11）において、油分離器（60）を膨張機ケーシング（34）ではなく圧縮機ケーシング（24）に接続するようにしたものである。

【0083】

図5に示すように、本変形例の冷媒回路（11）では、油分離器（60）の本体部材（65）と圧縮機ケーシング（24）とが返油管（62）によって接続されている。この返油管（62）は、一端が油分離器（60）の本体部材（65）の底部に接続され、他端が圧縮機ケーシング（24）の底部に接続されている。つまり、油分離器（60）の本体部材（65）の内部空間は、返油管（62）を介して圧縮機ケーシング（24）内の油溜り（27）と連通している。この返油管（62）は、油分離器（60）の本体部材（65）から圧縮機ケーシング（24）内の油溜り（37）へ冷凍機油を導くための返油通路を構成している。

【0084】

本変形例の冷媒回路（11）において、圧縮機（20）から冷媒と共に吐出された冷凍機油は、油分離器（60）の本体部材（65）へ流入し、冷媒と分離されて底部に溜まる。この本体部材（65）に溜まった冷凍機油は、返油管（62）を通過して圧縮機ケーシング（24）内の油溜り（27）へ供給される。油分離器（60）で分離しきれなかった冷凍機油は、膨張機ケーシング（34）内に戻される。つまり、本変形例では、圧縮機（20）から流出した冷凍機油の全部または殆どが圧縮機（20）へ戻される。

【0085】

このように、本変形例では、概ね、圧縮機（20）から流出した冷凍機油と膨張機（30）から流出した冷凍機油の両方が圧縮機ケーシング（24）内の油溜り（27）へ一旦戻される。したがって、膨張機（30）において、冷凍機油の戻り量とその流出量に比べて少なくなるため、膨張機ケーシング（34）内における冷凍機油の貯留量が次第に減少して不足する。そこで、コントローラ（53）が油面センサ（51）の出力信号に基づいて油量調節弁（

10

20

30

40

50

52) を操作する。

【 0 0 8 6 】

つまり、上記コントローラ (53) は、膨張機ケーシング (34) 内の油溜り (37) の油面高さが所定の下限值以下になったと判断すると、油量調節弁 (52) を開き、その後膨張機ケーシング (34) 内の油溜り (37) の油面位置が所定の基準値にまで上昇したと判断すると、油量調節弁 (52) を閉じる。これにより、圧縮機 (20) から膨張機 (30) へ余剰の冷凍機油が供給される。このように、コントローラ (53) が油量調節弁 (52) を操作することで、圧縮機ケーシング (24) 内の油溜り (27) へ一旦集められた冷凍機油が膨張機ケーシング (34) 内の油溜り (37) へ分配される。

【 0 0 8 7 】

《 発明の実施形態 3 》

本実施形態 3 の空調機 (10) は、上記実施形態 1 の冷媒回路 (11) に油分離器 (70) および返油管 (71) を追加するようにしたものである。ここでは、本実施形態の空調機 (10) について、上記実施形態 1 と異なる点を説明する。

【 0 0 8 8 】

図 6 に示すように、上記油分離器 (70) は、第 2 高圧管 (29) の途中に設けられている。即ち、この油分離器 (70) は、圧縮機 (20) の吐出側の配管における膨張機ケーシング (34) よりも下流に設けられている。この油分離器 (70) 自体は、上記実施形態 2 の油分離器 (60) と同様に構成されている。つまり、この油分離器 (70) は、本体部材 (65) と入口管 (66) と出口管 (67) とを備えている。油分離器 (70) は、入口管 (66) が膨張機ケーシング (34) から延びる第 2 高圧管 (29) に接続され、出口管 (67) が第 1 四方切換弁 (12) から延びる第 2 高圧管 (29) に接続されている。

【 0 0 8 9 】

上記返油管 (71) は、油分離器 (70) と膨張機ケーシング (34) との間に接続されている。返油管 (71) の一端は、油分離器 (70) の本体部材 (65) の底部に接続されている。返油管 (71) の他端は、膨張機ケーシング (34) の底部に接続されている。つまり、上記実施形態 2 と同様に、この返油管 (71) は、油分離器 (70) の本体部材 (65) から膨張機ケーシング (34) 内の油溜り (37) へ冷凍機油を導くための返油通路を構成している。

【 0 0 9 0 】

- 運転動作 -

本実施形態の空調機 (10) における冷房運転中および暖房運転中の動作は、上記実施形態 1 の空調機 (10) で行われる動作と同じである。ここでは、本実施形態の空調機 (10) で行われる油量調節動作について説明する。

【 0 0 9 1 】

上記圧縮機ケーシング (24) から第 1 高圧管 (28) へ冷媒と共に吐出された冷凍機油は、膨張機ケーシング (34) 内へ流入し、冷媒と分離されて油溜り (37) へ貯留される。膨張機ケーシング (34) 内で冷凍機油が分離された冷媒は、第 2 高圧管 (29) を通じて油分離器 (70) の本体部材 (65) へ流入する。ここで、膨張機ケーシング (34) 内において常に冷凍機油の全部が冷媒と分離されるとは限らず、万一分離されなかった冷凍機油は冷媒と共に油分離器 (70) の本体部材 (65) へ流入し、冷媒と分離されて底部に溜まる。この本体部材 (65) に溜まった冷凍機油は、返油管 (71) を通って膨張機ケーシング (34) 内の油溜り (37) へ供給される。油分離器 (70) で冷凍機油が分離された冷媒は、出口管 (67) から第 2 高圧管 (29) へ流出する。つまり、本実施形態では、圧縮機 (20) から流出した冷凍機油が確実に膨張機ケーシング (34) 内へ戻される。なお、本実施形態においても、圧縮機 (20) の吐出冷媒が膨張機ケーシング (34) 内を通過するため、圧縮機ケーシング (24) 内と膨張機ケーシング (34) 内が均圧される。

【 0 0 9 2 】

一方、上記実施形態 1 と同様に、膨張機 (30) の膨張機構 (31) から冷媒と共に流出した冷凍機油は、冷媒回路 (11) 内を流れ、圧縮機 (20) の圧縮機構 (21) へ吸入される。この圧縮機構 (21) へ吸入された冷凍機油は、圧縮後の冷媒と共に圧縮機ケーシング (

10

20

30

40

50

24) の内部空間へ吐出され、一部が圧縮機ケーシング (24) 内の油溜り (27) へ貯留される。

【0093】

上記コントローラ (53) は、膨張機ケーシング (34) 内の油溜り (37) の油面高さが所定の上限値以上になったと判断すると、油量調節弁 (52) を開き、その後膨張機ケーシング (34) 内の油溜り (37) の油面位置が所定の基準値にまで低下したと判断すると、油量調節弁 (52) を閉じる。また、コントローラ (53) は、膨張機ケーシング (34) 内の油溜り (37) の油面高さが所定の下限値以下になったと判断すると、油量調節弁 (52) を開き、その後膨張機ケーシング (34) 内の油溜り (37) の油面位置が所定の基準値にまで上昇したと判断すると、油量調節弁 (52) を閉じる。

10

【0094】

- 実施形態3の効果 -

本実施形態によれば、圧縮機 (20) の吐出側の第2高圧管 (29) に油分離器 (70) を配置するようにしたので、圧縮機 (20) から流出した冷凍機油を膨張機ケーシング (34) と油分離器 (70) とで確実に捕集することができる。したがって、ガスクーラとして機能する室外熱交換器 (14) または室内熱交換器 (15) へ流入する冷凍機油の量を確実に削減することができる。その結果、ガスクーラとして機能する熱交換器 (14, 15) において、冷媒と空気の熱交換が冷凍機油によって阻害されるのを確実に抑制でき、この熱交換器 (14, 15) の性能を十分に発揮させることができる。

【0095】

- 実施形態3の変形例 -

本変形例は、上記実施形態3の冷媒回路 (11) において、油分離器 (70) を膨張機ケーシング (34) ではなく圧縮機ケーシング (24) に接続するようにしたものである。

20

【0096】

図7に示すように、本変形例の冷媒回路 (11) では、油分離器 (70) の本体部材 (65) と圧縮機ケーシング (24) とが返油管 (72) によって接続されている。この返油管 (72) は、一端が油分離器 (70) の本体部材 (65) の底部に接続され、他端が圧縮機ケーシング (24) の底部に接続されている。この返油管 (72) は、油分離器 (70) の本体部材 (65) と圧縮機ケーシング (24) 内の油溜り (27) とを連通させる返油通路を構成している。

【0097】

本変形例の冷媒回路 (11) において、圧縮機 (20) から冷媒と共に吐出された冷凍機油は、膨張機ケーシング (34) 内へ流入し、冷媒と分離されて油溜り (37) へ貯留される。膨張機ケーシング (34) で分離しきれなかった冷凍機油は、油分離器 (70) の本体部材 (65) へ流入し、冷媒と分離されて底部に溜まる。この本体部材 (65) に溜まった冷凍機油は、返油管 (72) を通って圧縮機ケーシング (24) 内の油溜り (27) へ供給される。つまり、本変形例では、圧縮機 (20) から流出した冷凍機油の殆どが膨張機 (30) へ戻されるが、一部が圧縮機 (20) へ戻される。

30

【0098】

本変形例においても、圧縮機 (20) および膨張機 (30) において冷凍機油の流出量と戻り量とが均衡するとは限らないため、上記実施形態3と同様に、コントローラ (53) によって油量調節弁 (52) が操作される。

40

【0099】

《発明の実施形態4》

本実施形態4の空調機 (10) は、上記実施形態1の冷媒回路 (11) に油分離器 (75) と返油管 (76) とを追加するようにしたものである。ここでは、本実施形態の空調機 (10) について、上記実施形態1と異なる点を説明する。

【0100】

図8に示すように、油分離器 (75) は、膨張機 (30) の流出側に配置されている。この油分離器 (75) 自体は、上記実施形態2の油分離器 (60) と同様に構成されている。つまり、この油分離器 (75) は、本体部材 (65) と入口管 (66) と出口管 (67) とを備えて

50

いる。油分離器（75）は、入口管（66）が膨張機（30）の流出管（36）に接続され、出口管（67）が第2四方切換弁（13）の第1のポートに接続されている。

【0101】

上記返油管（76）の一端は、油分離器（75）の本体部材（65）の底部に接続されている。返油管（76）の他端は、圧縮機（20）の吸入管（25）の途中に接続されている。つまり、返油管（76）は、油分離器（75）の本体部材（65）から圧縮機（20）の吸入側の配管へ冷凍機油を供給する返油通路を構成している。

【0102】

- 運転動作 -

本実施形態の空調機（10）における冷房運転中および暖房運転中の動作は、上記実施形態1の空調機（10）で行われる動作と同じである。ここでは、本実施形態の空調機（10）で行われる油量調節動作について説明する。

【0103】

上記圧縮機ケーシング（24）から第1高压管（28）へ冷媒と共に吐出された冷凍機油は、膨張機ケーシング（34）内へ流入し、冷媒と分離されて油溜り（37）へ貯留される。冷凍機油が分離された冷媒は、第2高压管（29）から流出し、冷媒回路（11）を流れて流入管（35）から膨張機構（31）へ流入する。膨張機構（31）へ流入した冷凍機油は、膨張機ケーシング（34）内の油溜り（37）から膨張機構（31）へ供給された冷凍機油と共に、流出管（36）を通過して膨張機（30）から流出する。

【0104】

上記膨張機（30）から流出した冷凍機油は、膨張後の気液二相状態の冷媒と共に油分離器（75）の本体部材（65）内へ流入する。この本体部材（65）の内部では、下部に液冷媒と冷凍機油の混合物が溜まり、上部にガス冷媒が溜まる。また、本実施形態では、冷凍機油の比重が液冷媒の比重よりも大きくなっている。このため、本体部材（65）内の液溜まりでは、その底層ほど冷凍機油の割合が多くなり、その上層ほど液冷媒の割合が多くなる。

【0105】

上記油分離器（75）の出口管（67）は、下端部が本体部材（65）内の液溜まりに浸かった状態となっている。この液溜まりの上層に存在する液冷媒は、出口管（67）を通過して本体部材（65）から流出し、冷房運転時には室内熱交換器（15）へ、暖房運転時には室外熱交換器（14）へそれぞれ流れる。

【0106】

上記油分離器（75）の本体部材（65）内に溜まった冷凍機油は、返油管（76）を通過して圧縮機（20）の吸入管（25）へ流れ、冷媒と共に圧縮機構（21）へ吸入される。圧縮機構（21）へ吸い込まれた冷凍機油は、圧縮後の冷媒と共に圧縮機ケーシング（24）の内部空間へ吐出され、その一部は圧縮機ケーシング（24）内の油溜り（27）へ貯留される。つまり、本実施形態においても、圧縮機（20）および膨張機（30）から流出した冷凍機油は、圧縮機ケーシング（24）内と膨張機ケーシング（34）内へ戻される。なお、本実施形態においても、圧縮機（20）の吐出冷媒が膨張機ケーシング（34）内を通過するため、圧縮機ケーシング（24）内と膨張機ケーシング（34）内が均圧される。

【0107】

本実施形態においても、コントローラ（53）が油面センサ（51）の出力信号に基づいて油量調節弁（52）を操作する。つまり、コントローラ（53）は、膨張機ケーシング（34）内の油溜り（37）の油面高さが所定の上限値以上になったと判断すると、油量調節弁（52）を開き、その後膨張機ケーシング（34）内の油溜り（37）の油面位置が所定の基準値にまで低下したと判断すると、油量調節弁（52）を閉じる。また、コントローラ（53）は、膨張機ケーシング（34）内の油溜り（37）の油面高さが所定の下限値以下になったと判断すると、油量調節弁（52）を開き、その後膨張機ケーシング（34）内の油溜り（37）の油面位置が所定の基準値にまで上昇したと判断すると、油量調節弁（52）を閉じる。

【0108】

10

20

30

40

50

- 実施形態 4 の効果 -

本実施形態では、膨張機（30）の流出側に配置した油分離器（75）で潤滑油を捕集している。ここで、膨張機（30）から送り出されて油分離器（75）を通過した直後の冷媒は、冷房運転時には室内熱交換器（15）へ流れ、暖房運転時には室外熱交換器（14）へ流れる。したがって、室外熱交換器（14）および室内熱交換器（15）のうち蒸発器として機能する方へ流入する冷凍機油の量を削減することができる。その結果、本実施形態によれば、蒸発器として機能する熱交換器（14,15）において、冷媒と空気の熱交換が冷凍機油によって阻害されるのを抑制でき、この熱交換器（14,15）の性能を十分に発揮させることができる。

【0109】

10

《その他の実施形態》

上記実施形態については、以下のような構成としてもよい。

【0110】

- 第 1 変形例 -

上記の各実施形態では、図 9 に示すように、油流通管（41）の途中に調整手段としてのキャピラリチューブ（54）を設けるようにしてもよい。なお、図 9 に示す冷媒回路（11）は、上記実施形態 1 において本変形例を適用したものである。

【0111】

上記油流通管（41）にキャピラリチューブ（54）を設けると、油流通管（41）を流れる冷凍機油の流速がある程度以下に抑えられる。このため、圧縮機ケーシング（24）の内圧と膨張機ケーシング（34）の内圧とが過渡的に相違してしまった状態においても、圧縮機（20）および膨張機（30）の一方から他方へ冷凍機油が油流通管（41）を通過して移動してしまうのを防ぐことができ、圧縮機（20）と膨張機（30）の両方において冷凍機油の貯留量を確保することができる。

20

【0112】

- 第 2 変形例 -

上記の各実施形態では、図 10 に示すように、調整手段を省略するようにしてもよい。なお、図 10 に示す冷媒回路（11）は、上記実施形態 1 において本変形例を適用したものである。

【0113】

30

本変形例において、圧縮機ケーシング（24）内の油溜り（27）と膨張機ケーシング（34）内の油溜り（37）とは、油流通管（41）によって常に連通した状態となる。油流通管（41）では、圧縮機ケーシング（24）内の油溜り（27）と膨張機ケーシング（34）内の油溜り（37）のうち、油面位置の高い方から低い方へ冷凍機油が流通する。そして、圧縮機ケーシング（24）内の油溜り（27）と膨張機ケーシング（34）内の油溜り（37）の油面高さが同じになると、油流通管（41）での冷凍機油の流動が停止する。

【0114】

このように、本変形例では、何ら制御を行うことなく、圧縮機ケーシング（24）と膨張機ケーシング（34）における冷凍機油の貯留量を平均化することができる。したがって、本変形例によれば、圧縮機（20）や膨張機（30）の信頼性を確保しつつ、冷媒回路（11）の複雑化を最小限に抑えることができる。

40

【0115】

- 第 3 変形例 -

上記の各実施形態では、図 11 に示すように、油面センサ（51）を膨張機ケーシング（34）内ではなく圧縮機ケーシング（24）内に設けるようにしてもよい。なお、図 11 に示す冷媒回路（11）は、上記実施形態 1 に本変形例を適用したものである。

【0116】

本変形例のコントローラ（53）は、圧縮機ケーシング（24）内の油溜り（27）の油面高さが所定の下限值以下になったと判断すると、油量調節弁（52）を開く。この状態において、圧縮機ケーシング（24）内の油溜り（27）の油面高さは、膨張機ケーシング（34）

50

内の油溜り（37）の油面高さよりも低くなっている。したがって、膨張機ケーシング（34）内の冷凍機油は、油流通管（41）を通過して圧縮機ケーシング（24）内へ流入する。そして、コントローラ（53）は、圧縮機ケーシング（24）内の油溜り（27）の油面位置が所定の基準値にまで上昇したと判断すると、油量調節弁（52）を閉じる。

【0117】

また、コントローラ（53）は、圧縮機ケーシング（24）内の油溜り（27）の油面高さが所定の上限値以上になったと判断すると、油量調節弁（52）を開く。この状態において、圧縮機ケーシング（24）内の油溜り（27）の油面高さは、膨張機ケーシング（34）内の油溜り（37）の油面高さよりも高くなっている。したがって、圧縮機ケーシング（24）内の冷凍機油は、油流通管（41）を通過して膨張機ケーシング（34）内へ流入する。そして、

10

【0118】

- 第4変形例 -

上記の各実施形態では、図12に示すように、膨張機ケーシング（34）内の膨張機構（31）を断熱材（38）で囲ってもよい。なお、図12において、第1高圧管（28）および第2高圧管（29）は省略する。

【0119】

上記各実施形態において、圧縮機（20）が高圧ドームタイプであるため、その吐出冷媒が通過する膨張機ケーシング（34）内は雰囲気温度が高くなる。そうすると、膨張機（30）の膨張機構（31）を通過する冷媒に外部から熱が侵入し、その侵入した熱量分だけ蒸発器として機能する熱交換器での冷媒の吸熱量が減少してしまう。そこで、本変形例のように膨張機構（31）を断熱材（38）で囲えば、膨張機構（31）を通過する冷媒へ侵入する熱量を削減することができる。これにより、膨張後の冷媒のエンタルピを低下させることができるので、蒸発器として機能する熱交換器の性能を十分に発揮させることができる。

20

【0120】

- 第5変形例 -

上記の各実施形態では、圧縮機構（21）と膨張機構（31）のそれぞれがロータリ式の流体機械によって構成されているが、圧縮機構（21）と膨張機構（31）を構成する流体機械の形式は、これに限定されるものではない。例えば、圧縮機構（21）と膨張機構（31）のそれぞれがスクロール式の流体機械によって構成されていてもよい。また、圧縮機構（21）と膨張機構（31）は、互いに異なる形式の流体機械によって構成されていてもよい。

30

【0121】

- 第6変形例 -

上記の各実施形態では、圧縮機（20）の駆動軸（22）や膨張機（30）の出力軸（32）に形成された給油通路によって遠心ポンプを構成しているが、駆動軸（22）や出力軸（32）の下端に機械式ポンプ（例えばギア式ポンプやトロコイド式ポンプ）を連結し、駆動軸（22）や出力軸（32）で機械式ポンプを駆動して圧縮機構（21）や膨張機構（31）への給油を行うようにしてもよい。

【0122】

なお、以上の実施形態は、本質的に好ましい例示であって、本発明、その適用物、あるいはその用途の範囲を制限することを意図するものではない。

【産業上の利用可能性】

【0123】

以上説明したように、本発明は、それぞれ個別のケーシングを備える圧縮機と膨張機が冷媒回路に設けられている冷凍装置について有用である。

【図面の簡単な説明】

【0124】

【図1】実施形態1における冷媒回路の構成と冷房運転中の冷媒の流れを示す冷媒回路図である。

40

50

【図 2】実施形態 1 における冷媒回路の構成と暖房運転中の冷媒の流れを示す冷媒回路図である。

【図 3】実施形態 1 における冷媒回路の要部拡大図である。

【図 4】実施形態 2 における冷媒回路の構成を示す冷媒回路図である。

【図 5】実施形態 2 の変形例における冷媒回路の構成を示す冷媒回路図である。

【図 6】実施形態 3 における冷媒回路の構成を示す冷媒回路図である。

【図 7】実施形態 3 の変形例における冷媒回路の構成を示す冷媒回路図である。

【図 8】実施形態 4 における冷媒回路の構成を示す冷媒回路図である。

【図 9】その他の実施形態の第 1 変形例における冷媒回路の構成を示す冷媒回路図である。

10

【図 10】その他の実施形態の第 2 変形例における冷媒回路の構成を示す冷媒回路図である。

【図 11】その他の実施形態の第 3 変形例における冷媒回路の構成を示す冷媒回路図である。

【図 12】その他の実施形態の第 4 変形例における冷媒回路の構成を示す冷媒回路図である。

【符号の説明】

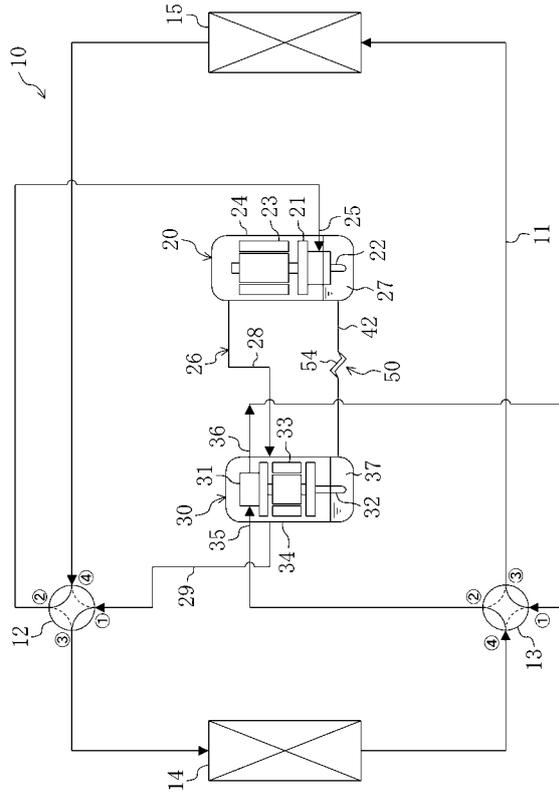
【 0 1 2 5 】

10	空調機（冷凍装置）	
11	冷媒回路	20
20	圧縮機	
21	圧縮機構	
24	圧縮機ケーシング	
27	油溜り	
28	第 1 高圧管（吐出管）	
29	第 2 高圧管（吐出管）	
30	膨張機	
31	膨張機構	
34	膨張機ケーシング	
37	油溜り	30
41	油流通管	
50	調節手段	
51	油面センサ（油面検出器）	
52	油量調節弁（制御弁）	
60	油分離器	
61, 62	返油管	
70	油分離器	
71, 72	返油管	
75	油分離器	
76	返油管	40

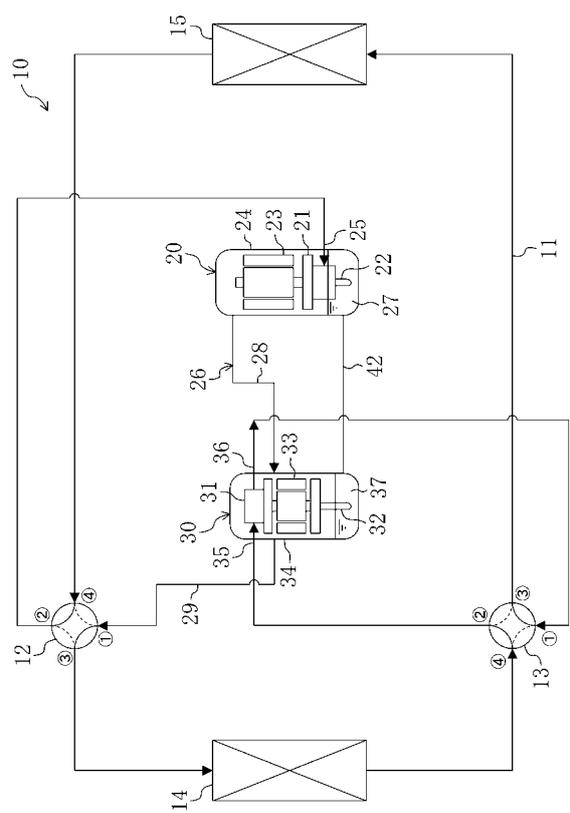




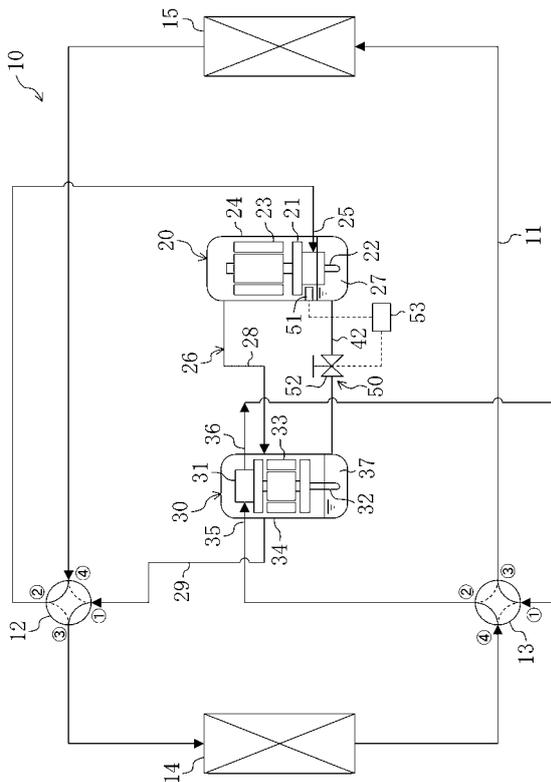
【図9】



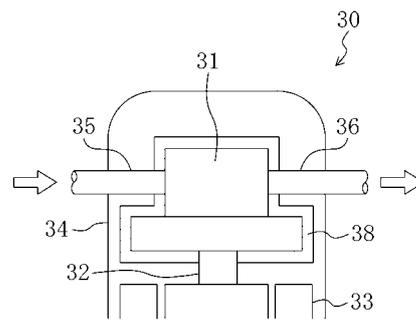
【図10】



【図11】



【図12】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100115691  
弁理士 藤田 篤史
- (74)代理人 100117581  
弁理士 二宮 克也
- (74)代理人 100117710  
弁理士 原田 智雄
- (74)代理人 100121728  
弁理士 井関 勝守
- (74)代理人 100124671  
弁理士 関 啓
- (74)代理人 100131060  
弁理士 杉浦 靖也
- (72)発明者 銚谷 克己  
大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
- (72)発明者 岡本 哲也  
大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
- (72)発明者 岡本 昌和  
大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
- (72)発明者 熊倉 英二  
大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内

審査官 田々井 正吾

- (56)参考文献 国際公開第2007/023599(WO, A1)  
特開2004-325019(JP, A)  
特開2004-325018(JP, A)  
特開2000-241033(JP, A)  
特開2005-299632(JP, A)  
特開2005-002832(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F25B 1/00  
F25B 43/02