

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3937884号

(P3937884)

(45) 発行日 平成19年6月27日(2007.6.27)

(24) 登録日 平成19年4月6日(2007.4.6)

(51) Int. Cl. F I
F 2 5 B 1/00 (2006.01)
 F 2 5 B 1/00 3 8 7 K
 F 2 5 B 1/00 3 8 7 F

請求項の数 11 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2002-80387 (P2002-80387)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成14年3月22日 (2002.3.22)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2003-279175 (P2003-279175A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成15年10月2日 (2003.10.2)	(74) 代理人	100113077
審査請求日	平成15年8月4日 (2003.8.4)		弁理士 高橋 省吾
		(74) 代理人	100112210
			弁理士 稲葉 忠彦
		(74) 代理人	100108431
			弁理士 村上 加奈子
		(74) 代理人	100128060
			弁理士 中鶴 一隆
		(72) 発明者	畠崎 史武
			東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
			菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷凍空調装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

並列に接続された複数の圧縮機、凝縮器、減圧装置、蒸発器、アキュムレータを順次接続した冷凍サイクルからなる冷凍空調装置において、前記圧縮機内の余剰の冷凍機油を前記アキュムレータに回収する油回収回路を設け、前記アキュムレータに前記冷凍サイクルを循環する前記冷凍機油を保持するとともに、前記圧縮機内の冷凍機油を前記アキュムレータに回収する油回収運転を行う際に、対象となる圧縮機の運転を停止する運転制御装置を設けたことを特徴とする冷凍空調装置。

【請求項 2】

前記油回収回路が前記圧縮機の所定油面高さ位置に連通接続されたことを特徴とする請求項 1 記載の冷凍空調装置。

【請求項 3】

前記アキュムレータ内の冷凍機油を圧縮機に供給する油戻し回路を設けたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の冷凍空調装置。

【請求項 4】

前記油戻し回路に流量を可変にする流量調整装置を設けたことを特徴とする請求項 3 記載の冷凍空調装置。

【請求項 5】

前記運転制御装置により、圧縮機の運転を停止し、圧縮機内の冷凍機油を前記アキュムレータに回収する運転を行う前に前記油戻し回路の流量を増加させる運転を行うことを特

10

20

徴とする請求項 4 記載の冷凍空調装置。

【請求項 6】

前記運転制御装置により、圧縮機内の冷凍機油を前記アキュムレータに回収する運転を所定時間毎に行うことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の冷凍空調装置。

【請求項 7】

前記所定時間は冷凍空調装置の運転状態に応じて変更することを特徴とする請求項 6 記載の冷凍空調装置。

【請求項 8】

前記運転制御装置により、前記圧縮機の油量の多寡を検知し、検知された油量に応じて前記圧縮機内の冷凍機油を前記アキュムレータに回収する運転を行うことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の冷凍空調装置。

10

【請求項 9】

並列に接続された複数の圧縮機、凝縮器、減圧装置、蒸発器、アキュムレータを順次接続した冷凍サイクルからなる冷凍空調装置において、前記アキュムレータに前記圧縮機用の冷凍機油を保持するするとともに、前記アキュムレータ内に保持された前記冷凍機油を前記圧縮機に供給する油戻し回路、および前記圧縮機内の油量を検知する油量検知装置として、圧縮機の冷凍機油持ち出し特性、圧縮機の運転条件、圧縮機の運転時間のうち少なくとも一つから圧縮機の保持油量を演算する油量演算装置とを備え、前記油量検知装置による検知結果に応じて前記油戻し回路の流量を制御する流量制御装置を備えたことを特徴とする冷凍空調装置。

20

【請求項 10】

前記圧縮機と前記凝縮器の間に油分離器を設けるとともに、前記油分離器で分離された冷凍機油をアキュムレータに返油する返油回路を設けたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 9 のいずれかに記載の冷凍空調装置。

【請求項 11】

設けられた複数の圧縮機それぞれの吐出部に油分離器を設けるとともに、前記油分離器で分離された冷凍機油を前記圧縮機の吸入部に返油する返油回路を設けたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 9 のいずれかに記載の冷凍空調装置。

【発明の詳細な説明】

30

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は複数台の圧縮機を冷媒配管に接続して冷凍サイクルをなす冷凍空調装置の圧縮機の均油装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

複数台の圧縮機に油（冷凍機油）を適切に供給する方法としては、特開平 5-126419 号公報に記載の冷凍装置および、特開平 8-159580 号公報に記載の冷凍装置がある。図 9 は特開平 5-126419 号公報に記載の冷凍装置であり、図 9 において 1 は冷凍装置、2 a、2 b は圧縮機、3 は油分離器、4 は凝縮器、5 はレシーバ、6 は膨張弁、7 は蒸発器、8 はアキュムレータである。この装置において、圧縮機 2 a、2 b で吐出された油は油分離器 3 で分離され分離された油は油分離器 3 内に保持される。圧縮機 2 a、2 b にはフロートスイッチ 19 a、19 b が設けられており、圧縮機 2 a、2 b 内の油面が規定の油面より低下した場合、フロートスイッチ 19 a、19 b が ON となり、ON 信号に伴い電磁弁 11 a、11 b が開となり、返油配管 10、10 a、10 b を介して油分離器 3 から油が圧縮機 2 a、2 b に供給される。圧縮機 2 a、2 b 内の油面が規定の油面より上昇した場合、フロートスイッチ 19 a、19 b が OFF となり、OFF 信号に伴い電磁弁 11 a、11 b が閉となり、油分離器 3 から圧縮機 2 a、2 b への油の供給が停止される。このようにして、各圧縮機の油量が制御される。

40

【0003】

50

また、図10は特開平8-159580号公報に記載の冷凍装置であり、図において、2a、2bはシェル内が高圧となるタイプの圧縮機であり、16a、16bは圧縮機2a、2bの規定油面より上昇した油量をもう一方の圧縮機の吸入配管9b、9aに接続する油回収配管である。圧縮機2a、2bの油保持量にばらつきがあり、圧縮機2a内の油量が多い場合、油回収配管16aを介して、圧縮機2aの油回収配管16a接続部より上部にある油が、圧縮機2bの吸入管9bに返油され、圧縮機2bに供給される。逆に圧縮機2b内の油量が多い場合は、油回収配管16bを介して圧縮機2bの油が圧縮機2aに供給される。このようにして圧縮機2a、2bの油面を一定に保ち、各圧縮機の油量が制御される。

【0004】

10

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来例には以下のような問題があった。まず、特開平5-126419に記載の冷凍装置についてであるが、この装置において、膨張弁6の制御不良によりアキュムレータ8に多量の液バックが発生し、アキュムレータ8で液冷媒がオーバーフローし、圧縮機2a、2bに液冷媒が吸入しフロートスイッチ19a、19bで規定される油面高さ以上の高さとなった場合、フロートスイッチ19a、19bは油と液の区別が付かないため、フロートスイッチ19a、19bがOFF、電磁弁11a、11bが閉となり、オイルセパレータ3から圧縮機2a、2bへの給油が行われない。従って液バックの状態が連続して発生した場合、圧縮機2a、2bに液冷媒が連続して供給される一方で、圧縮機2a、2bへの油の供給が無くなるので、圧縮機シェル内の油に液冷媒が多量に溶解し、油の濃度

20

【0005】

一方、特開平8-159580のに記載の冷凍装置においては、圧縮機2a、2bのそれぞれに適切な油量が存在していれば問題ないが、冷凍装置1の凝縮器4、蒸発器7などに油が貯まり込んで、圧縮機2a、2bの油量が減少した場合、どちらの圧縮機も油量不足となり、油回収配管16a、16bの機能だけでは油量不足を解決できず、油枯渇により圧縮機2a、2bの破損に至る問題点があった。またこの問題を回避しようとして油を多く冷凍装置1に充填した場合には、圧縮機2a、2bの油量がどちらも多くなり、油回収配管16a、16bによる各圧縮機の油量変動を行っても、圧縮機2a、2b内の油量過多の状態を解決できず、あまりにも油量過多の場合には油圧縮により圧縮機が破損する問題点があった。

30

【0006】

本発明は以上の課題に鑑み、複数圧縮機を搭載する冷凍空調装置の油量制御装置において、各圧縮機の油量を適切な量に制御すると共に圧縮機内の油の濃度を一定値以上に確保することで、冷凍空調装置運転の信頼性を高めることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1に係る冷凍空調装置は、並列に接続された複数の圧縮機、凝縮器、減圧装置、蒸発器、アキュムレータを順次接続した冷凍サイクルからなる冷凍空調装置において、前記圧縮機内の余剰の冷凍機油を前記アキュムレータに回収する油回収回路を設け、前記アキュムレータに前記冷凍サイクルを循環する前記冷凍機油を保持するとともに、前記圧縮機内の冷凍機油を前記アキュムレータに回収する油回収運転を行う際に、対象となる圧縮機の運転を停止する運転制御装置を設けたものである。

40

【0008】

また、本発明の請求項2に係る冷凍空調装置は、前記油回収回路が前記圧縮機の所定油面高さ位置に連通接続されたものである。

【0010】

また、本発明の請求項3に係る冷凍空調装置は、前記アキュムレータ内の冷凍機油を圧縮機に供給する油戻し回路を設けたものである。

【0011】

50

また、本発明の請求項4に係る冷凍空調装置は、前記油戻し回路に流量を可変にする流量調整装置を設けたものである。

【0012】

また、本発明の請求項5に係る冷凍空調装置は、前記運転制御装置により、圧縮機の運転を停止し、圧縮機内の冷凍機油を前記アキュムレータに回収する運転を行う前に前記油戻し回路の流量を増加させる運転を行うものである。

【0013】

また、本発明の請求項6に係る冷凍空調装置は、前記運転制御装置により、圧縮機内の冷凍機油を前記アキュムレータに回収する運転を所定時間毎に行うものである。

【0014】

また、本発明の請求項7に係る冷凍空調装置は、前記所定時間は冷凍空調装置の運転状態に応じて変更するものである。

【0015】

また、本発明の請求項8に係る冷凍空調装置は、前記運転制御装置により、前記圧縮機の油量の多寡を検知し、検知された油量に応じて前記圧縮機内の冷凍機油を前記アキュムレータに回収する運転を行うものである。

【0016】

また、本発明の請求項9に係る冷凍空調装置は、並列に接続された複数の圧縮機、凝縮器、減圧装置、蒸発器、アキュムレータを順次接続した冷凍サイクルからなる冷凍空調装置において、前記アキュムレータに前記圧縮機用の冷凍機油を保持するとともに、前記アキュムレータ内に保持された前記冷凍機油を前記圧縮機に供給する油戻し回路、および前記圧縮機内の油量を検知する油量検知装置として、圧縮機の冷凍機油持ち出し特性、圧縮機の運転条件、圧縮機の運転時間のうち少なくとも一つから圧縮機の保持油量を演算する油量演算装置とを備え、前記油量検知装置による検知結果に応じて前記油戻し回路の流量を制御する流量制御装置を備えたものである。

【0020】

また、本発明の請求項10に係る冷凍空調装置は、前記圧縮機と前記凝縮器の間に油分離器を設けるとともに、前記油分離器で分離された冷凍機油をアキュムレータに返油する返油回路を設けたものである。

【0021】

また、本発明の請求項11に係る冷凍空調装置は、設けられた複数の圧縮機それぞれの吐出部に油分離器を設けるとともに、前記油分離器で分離された冷凍機油を前記圧縮機の吸入部に返油する返油回路を設けたものである。

【0024】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

以下本発明の実施の形態1を図1に基づいて説明する。図1において、1は冷凍空調装置の全体を表し、2a、2bは圧縮機、3a、3bは圧縮機2a、2bのそれぞれの吐出部に配管接続された油分離器、4は凝縮器、5はレシーバ、6は膨張弁、7は蒸発器、8はアキュムレータ、9a、9bは吸入配管であり、順次配管で接続され冷凍サイクルを形成して冷媒およびそれに含まれる冷凍機油が循環する。また、10a、10bは油分離器の下部に貫通接続され、油分離器3a、3bで分離された冷凍機油をそれぞれ吸入配管9a、9bに返油する返油配管である。11a、11bは電磁弁、12a、12bはキャピラリーチューブであり、それぞれ返油配管10a、10bの途中に設けられ、電磁弁11a、11bとキャピラリーチューブ12a、12bは直列に接続される。13a、13bはアキュムレータ8の底部に貫通接続され、アキュムレータ8に貯留された冷凍機油を吸入配管9a、9bを介して圧縮機2a、2bに戻す油戻し配管である。14a、14bはキャピラリーチューブ、15a、15bは電磁弁であり、それぞれ油戻し配管13a、13bの途中に設けられ、キャピラリーチューブ14a、14bと電磁弁15a、15bとは並列に接続される。16a、16bは圧縮機2a、2b内の油をアキュムレータ8に回収する

10

20

30

40

50

油回収配管であり、圧縮機シェルの底面より所定高さ位置に貫通接続されている。また、17a、17bは油回収配管16a、16bの途中に設けられた電磁弁である。

【0025】

圧縮機2a、2bはスクロール等のシェル内部が低圧となる低圧シェルタイプの圧縮機であり、圧縮機シェル内に冷凍機油が保持される構造となっている。またこの冷凍空調装置1において、必要となる油量は圧縮機2a、2b内に適量となる油量および冷凍空調装置1の各部に存在する油量を合算した量となるが、充填される油量はこの油量よりも余分に油量を充填しておく。また冷媒と冷凍機油は相溶なものが用いられる。例えば冷媒がR22の場合は冷凍機油として鉱油が、また冷媒がR404Aの場合は冷凍機油としてエステル油が用いられる。

10

【0026】

次に実施の形態1における冷凍空調装置1での冷媒の流れについて説明する。圧縮機2a、2bから吐出された高温高压のガス冷媒は油分離器3a、3bを経て凝縮器4で凝縮液化された後、レシーバ5を通じて膨張弁6で減圧され二相冷媒となり、蒸発器7で蒸発ガス化された後、アキュムレータ8、吸入配管9a、9bを経て圧縮機2a、2bに吸入されて循環する冷凍サイクルを形成し、冷媒と冷凍機油が循環する。

【0027】

次に本実施の形態1における冷凍空調装置1での冷凍機油の流れについて説明する。圧縮機2a、2bからガス冷媒とともに吐出される冷凍機油のうち90%程度は油分離器3a、3bで分離される。分離された冷凍機油は返油配管10a、10bから吸入配管9a、9bを介して圧縮機2a、2bに返油される。油分離器3a、3bで分離されなかった油は凝縮器4、レシーバ5、膨張弁6、蒸発器7を介して、アキュムレータ8に流入する。アキュムレータ8では冷凍機油とガス冷媒は分離され、分離された油はアキュムレータ8底部に滞留する。アキュムレータ8に滞留する冷凍機油は油戻し配管13a、13bから吸入配管9a、9bを介して圧縮機2a、2bに供給される。

20

【0028】

次に本実施の形態1における冷凍空調装置1での圧縮機2a、2bでの油量制御方法について説明する。なお、以下に説明している制御は冷凍空調装置1に付属する計測制御装置（図示せず）により実施される。油量制御のフローチャートを図2に示す。また冷凍空調装置1運転中の圧縮機2aの油量変化を図3、図4に示す。図3は圧縮機2aの油持ち出し量が多い場合の油量変化、図4は圧縮機2aの油持ち出し量が少ない場合の油量変化を示し、それぞれ、縦軸に圧縮機油量（冷凍機油量）を、そして横軸には時間をとっている。

30

【0029】

まず最初に油量の制御を行わない通常運転が実施される。このとき油分離器3a、3bに接続された返油配管10a、10bの途中に設けられた電磁弁11a、11bは開、そして油戻し配管13a、13bに設けた電磁弁15a、15b、および油回収配管16a、16bに設けた電磁弁17a、17bは閉に制御される。圧縮機2a、2bにおける冷凍機油の流出・流入状況を見ると、流出分は吐出される冷媒ガスとともに吐出される油量、そして流入分は返油配管10a、10bから供給される油、および油戻し配管13a、13bから供給される冷凍機油となる。圧縮機2a、2bに流入する油量、流出する油量が釣り合っていれば、圧縮機2a、2bにおける油量の変化は無いが、圧縮機の固体差によって流出される油量は変化するので、圧縮機2a、2bの油持ち出し量が多く、流出油量>流入油量であれば図3に示すように圧縮機2a、2bの油量は次第に減少し、逆に圧縮機2a、2bの油持ち出し量が少なく流入油量>流出油量であれば図4に示すように圧縮機2a、2bの油量は次第に増加していく。このまま放置すると、油量減少時は圧縮機内油枯渇、油量増加時は油量過多により、油圧縮が発生し、圧縮機2a、2bに悪影響を及ぼす。

40

【0030】

そこで通常運転で一定時間運転した後で冷凍機油の油量調整運転を実施する。なお通常運

50

転を実施する時間は、予め圧縮機 2 a、2 b の油持ち出し量、油分離器 3 a、3 b での油分離効率、油戻し回路 1 3 a、1 3 b でのキャピラリーチューブ 1 4 a、1 4 b を介しての油流量の各変動幅を想定することで、圧縮機 2 a、2 b 内の油量変動幅を求めておき、油量変動幅が許容値以上となる可能性がある時間となるまで実施される。

【0031】

冷凍機油の油量調整運転は以下のように実施する。油量調整運転は各圧縮機毎に実施され、以下圧縮機 2 a の油量調整運転について説明する。まず、アキュムレータ 8 からの油戻し配管 1 3 a に設けた電磁弁 1 5 a を開き、アキュムレータ 8 から油戻し配管 1 3 a を介して流れる油量が、キャピラリーチューブ 1 4 a、電磁弁 1 5 a とともに流れるようにし、圧縮機 2 a に供給される油量を増加させる油量増加運転を実施する。この運転中は圧縮機 2 a において、想定される流出油量の最大値よりも流入油量の方が確実に多くなるように電磁弁 1 5 a の口径が予め設定され、圧縮機 2 a に保持される油量は図 3、図 4 に示されるように次第に増加する。油量増加運転を一定時間実施し、圧縮機 2 a 内の油量が適正油量より多くなったタイミングで、油量増加運転を終了し、油回収運転に移行する。なお、油量増加運転を実施する時間は、通常運転時の圧縮機内油量変化、および油量増加運転中の油量の変化を、圧縮機 2 a の油持ち出し量、油分離器 3 a での油分離効率、油戻し回路 1 3 a でのキャピラリーチューブ 1 4 a を介しての油流量および電磁弁 1 5 a を介しての油流量などの各変動幅を予め想定し、通常運転時の油量減少が最も大きくなる場合においても油量増加運転終了時の圧縮機 2 a 内の油量が適正油量よりも多くなるように設定する。

【0032】

油回収運転に移行すると、圧縮機 2 a は停止されるとともに、油分離器 3 a に接続された返油配管 1 0 a に設けた電磁弁 1 1 a、および油戻し配管 1 3 a に設けた電磁弁 1 5 a は閉、そして圧縮機 2 a からアキュムレータ 8 へ接続された油回収配管 1 6 a に設けた電磁弁 1 7 a は開に制御される。油回収配管 1 7 a の圧縮機 2 a 側の接続部は圧縮機 2 a の適正油量となる油面高さ位置に設けられており、圧縮機 2 a 内の油量が適正量より多い場合は油が、そうでない場合は冷媒が流出する構造となっている。ここで、圧縮機 2 a とアキュムレータ 8 の位置関係が、圧縮機 2 a が上部にあるように設置されると、ヘッド差により圧縮機 2 a からアキュムレータ 8 へ流れが生じる。油量増加運転終了時には、圧縮機 2 a の油量は適正油量よりも多くなっているため、適正油量よりも多い分の油が油回収配管 1 6 a を介して圧縮機 2 a からアキュムレータ 8 に回収され、圧縮機 2 a 内の油量は図 3、図 4 に示されるように適正油量となる。油回収運転を一定時間実施し、適正油量よりも多い分の油が回収されると油回収運転を終了し通常運転に移行する。なお、油回収運転が必要以上の時間実施されても、圧縮機 2 a 内の油量が適正油量となると、油回収配管 1 6 a には圧縮機 2 a 内のガス冷媒だけが流れ、油が流れなくなるので、図 3 の油量変化に示されるように圧縮機 2 a 内の油量が適正油量以下に減少することはない。

【0033】

また、油回収運転の駆動源としてヘッド差があると説明したが、圧縮機 2 a とアキュムレータ 8 の位置関係が水平設置される場合のようにヘッド差が取れない場合でも油回収は実施される。圧縮機 2 a が停止されたとき、圧縮機 2 a に内蔵される圧縮部を駆動するモータなどの熱容量により、圧縮機 2 a のシェル内にある冷媒ガスは加熱される。冷媒ガスは加熱すると、一般に圧力は上昇するため、圧縮機 2 a のシェル内圧力はアキュムレータ 8 の圧力よりも高くなる。従って、圧縮機 2 a のシェル内圧力とアキュムレータ 8 の圧力差により、油が圧縮機 2 a からアキュムレータ 8 へ流れ油回収が実施される。

【0034】

なお、通常運転中に圧縮機 2 a の運転状態によらず、図 4 に示されるように圧縮機 2 a の油量が増加する場合には、油量増加運転は不要となる。この場合には通常運転から油量調整運転に移行した段階で、ただちに油回収運転が実施され、圧縮機 2 a の油量を適正量に調整する。

【0035】

さらに、圧縮機 2 b についても同様に油量調整運転を行うことで、通常運転時に油量の増減があっても、圧縮機 2 b 内の油量を適切な油量に調整することが可能となる。

【0036】

以上のように、通常運転中に圧縮機の固体差によって、各圧縮機の冷凍機油の油量が増減しても、油量調整運転を行うことにより油量が適正油量に調整され、圧縮機内の油量が過不足ないようになるため、油量不足から油枯渇に至ることに生じる圧縮機の破損や油量過多により生じる油圧縮による圧縮機の破損を回避でき、信頼性の高い冷凍空調装置 1 の運転を実施することができる。

【0037】

また、この冷凍空調装置 1 では、上記のように圧縮機 2 a、2 b 内の油量は適正油量に制御される一方、アキュムレータ 8 で油を保持する構造となっているので、冷凍空調装置 1 に充填された油量のうち余剰分はアキュムレータ 8 に存在する。そのため、膨張弁 6 の制御不良によりアキュムレータ 8 に多量の液バックが発生し、アキュムレータ 8 で液冷媒がオーバーフローした場合においても、圧縮機 2 a、2 b にはアキュムレータ内の油と冷媒が混合したものが供給される。従って、圧縮機 2 a、2 b にはある一定の油濃度を持った液冷媒が流入することになるので、液バックの状態が連続して発生しても、圧縮機内の冷凍機油の濃度はある一定値以上を保つことができ、この冷凍機油の濃度は、どんなに低下してもアキュムレータ 8 から圧縮機 2 a、2 b に供給される液冷媒中の油の濃度以上となる。アキュムレータ 8 から圧縮機 2 a、2 b に供給される液冷媒中の油の最低濃度は、アキュムレータ 8 に保持する油量によって決定され、アキュムレータ内の油が存在する部分以外の空間に液冷媒が充満し、混合した状態での油濃度となり、以下の式によって求められる。

油濃度 = (油の密度 × アキュムレータ内の油容積) / {油の密度 × アキュムレータ内の油容積 + 冷媒液密度 × (アキュムレータ容積 - 油の容積)}

従って、上記式で計算される油濃度が圧縮機 2 a、2 b の潤滑が確保される最低濃度以上になるように、アキュムレータ 8 内に存在する油量を設定することにより、液バックの状態が連続して発生した場合においても油濃度低下に伴う潤滑不良による圧縮機破損を回避することができ、信頼性の高い冷凍空調装置 1 の運転を実施することができる。

【0038】

前記の油濃度は、圧縮機の潤滑部分がすべり軸受けの場合には以下のように決定することができる。図 5 は軸受けの摩耗係数を縦軸にとり、横軸に潤滑油の粘度 × すべり速度 / 荷重をとった軸受けの摩耗特性図である。図中の B 点よりも右側の領域は流体潤滑がなされる領域であり、この部分では軸受けの潤滑性能は十分に確保される。図中の B 点より左側の領域は境界潤滑がなされる領域であり、図中の X 点よりも左側の領域は固体接触と同等の摩擦係数となる領域である。この領域では摩擦係数が大きく、そのため軸受け部の発熱が多くなり軸受けが焼き付く可能性が大きく潤滑不良となりやすい。図中の X 点よりも右側の領域では摩擦係数が小さく軸受け部の発熱が小さいため潤滑性能を確保することが可能となる。油に冷媒が多く溶け込むほど油の粘度が低下するので、図の X 点の粘度となる冷凍機油の油濃度を確保される最低濃度と定めると、潤滑は図の X 点よりも右側の領域で実施されることになり、軸受けが焼き付くことなく潤滑性能を確保でき信頼性の高い冷凍空調装置 1 の運転を実施することができる。

【0039】

なお、油量調整運転においては、油回収運転中、圧縮機 2 a、2 b を停止しなければならないので、安定した冷凍空調装置 1 の運転を実施するためには、できるだけ通常運転を長く実施し、油量調整運転実施の頻度が少ない方が望ましい。通常運転中の圧縮機 2 a、2 b 内の油量の変化は、前述したように圧縮機に流出入する冷凍機油量の大小によって決定される。一般に圧縮機から流出する油量は冷媒に付随して流出するため圧縮機から吐出される冷媒流量が多くなるほど多くなる。油分離器 3 a、3 b で分離され返油配管 10 a、10 b から供給される油は、油分離器 3 a、3 b へ流入する油量、すなわち圧縮機 2 a、2 b から吐出される油量が多くなるほど多くなるので、こちらも冷媒流量が多くなるほど

10

20

30

40

50

多くなる。一方、油戻し配管 13 a、13 b を介して圧縮機 2 a、2 b に流入する油量は、アキュムレータ 8 と油戻し配管 13 a、13 b の吸入配管 9 a、9 b 接続部との圧力差によって油が移動することになり、この圧力差が大きいほど流入する油量は多くなる。アキュムレータ 8 と油戻し配管 13 a、13 b の吸入配管 9 a、9 b 接続部との圧力差は、吸入配管 9 a、9 b を流れる冷媒の圧力損失によって生じ、この圧力損失は冷媒流量が多いほど大きくなる。従って、油戻し配管 13 a、13 b を介して圧縮機 2 a、2 b に流入する油量も冷媒流量が多くなるほど多くなる。

【0040】

以上のように、圧縮機 2 a、2 b に流出入する油量はすべて冷媒流量によって変化するので、冷媒流量が多いほど圧縮機 2 a、2 b 内の油量変化は生じやすく、逆に冷媒流量が少
10
ないほど圧縮機 2 a、2 b 内の油量変化は生じにくい。油量調整運転を実施する時間間隔は、通常運転時の圧縮機 2 a、2 b 内油量変化を圧縮機 2 a、2 b の油流出量、油分離器 3 a、3 b での油分離効率、油戻し回路 13 a、13 b でのキャピラリーチューブ 14 a、14 b を介しての油流量の各変動幅を予め想定し、油量変動が許容値以上となる可能性がある時間間隔で実施されるが、流量の少ない運転条件においては、流量の多い運転条件に比べて前述したように油量変動が小さくなるので通常運転の運転時間を長くすることが可能となる。そこで冷凍空調装置 1 の運転条件によって得られる流量に応じて予め、油量調整運転を実施する時間間隔を定めておくことで、油量調整運転実施の頻度を必要最小限に設定することができ、安定した冷凍空調装置 1 の運転を実施できる。

【0041】

冷媒流量を検知するために流量計を用いればよいが、冷凍空調装置 1 の運転状態から冷媒流量を予測し、油量調整運転を実施する時間間隔を定めてもよい。例えば、冷媒流量は圧縮機の運転状態によって決まるので、圧縮機の運転周波数、吐出冷媒及び吸入冷媒の高低圧力、吸入温度などの圧縮機の運転状態から冷媒流量を予め求められた圧縮機の流量特性から求めてもよい。圧縮機 2 a、2 b の運転周波数が低い場合や、吸入側の低圧が低い場合は圧縮機 2 a、2 b で循環される冷媒流量が減少するため、通常運転実施の時間間隔を長く設定することが可能となる。

また、吐出吸入冷媒の高低圧については、凝縮器 4、蒸発器 7 での熱交換媒体の温度、および凝縮器 4、蒸発器 7 の熱交換性能からも推定できるので、この推定値を用いてもよい
30

【0042】

また圧縮機 2 a、2 b の運転状態により、圧縮機 2 a、2 b のシェル内油量の多寡を検知して、その検知結果に基づいて油量調整運転を実施してもよい。圧縮機 2 a、2 b のシェル内の油量が増大すると、圧縮機内の圧縮動作に付随して油を攪拌するようになるため、圧縮機 2 a、2 b の入力が増大するとともに、油が攪拌されることにより温度上昇するため圧縮機 2 a、2 b のシェル温度が上昇し、同時に冷媒の吐出温度も上昇する。油量が過大に多くなるとこのような傾向はより強まっていく。また、圧縮機 2 a、2 b のシェル内の油量が減少し、枯渇直前になると、圧縮機軸受けの潤滑不良直前の状態となり、圧縮機の入力が増大する。また低圧シェルの場合、シェル内を低温低圧の吸入ガスが占める容積が多くなるため圧縮機シェル温度が低下する。以上のように、圧縮機 2 a、2 b のシェル
40
内油量の多寡に応じて、圧縮機の入力、吐出温度、シェル温度が変化するので、これらの状態を検知して、予め定められた状態となったときには、油量調整運転を実施する。

【0043】

また、圧縮機 2 a、2 b のシェル内の油量を検知できるフロートスイッチを圧縮機シェル内部又は外部に設けて、ある油量保持上限値より油量が多くなった場合、または油量保持下限値より油量が少なくなった場合をスイッチにより検知し、この検知結果にもとづいて油量調整運転を実施してもよい。

【0044】

このように、圧縮機のシェル内油量の多寡を検知して、その検知結果に基づいて油量調整運転を実施するので、油量が適正油量に調整され、圧縮機内の油量が過不足ないようにな
50

るため、油量不足から油枯渇に至ることに生じる圧縮機の破損や油量過多により生じる油圧縮による圧縮機の破損を回避でき、信頼性の高い冷凍空調装置 1 の運転を実施することができる。

【0045】

なお、油戻し配管 13 a、13 b の油流量の制御は、電磁弁 15 a、15 b の開閉で行うと説明したが、キャピラリーチューブ 14 a、14 b、電磁弁 15 a、15 b の代わりに電子膨張弁を用い、電子膨張弁の開度制御によって、流量の制御を行ってもよい。この場合も前述した運転と同様の運転を実施することで、圧縮機の油量が適正油量に調整され、信頼性の高い冷凍空調装置 1 の運転を実施することができる。

【0046】

またこの実施例では、圧縮機の台数が 2 台の場合について説明したが、圧縮機の台数が 1 台であっても、あるいは 3 台以上であっても同様の運転を実施することで、同じ効果を得ることができる。

【0047】

また、この実施例では、圧縮機 2 a、2 b が低圧シェルタイプの場合について説明したが、高圧シェルタイプの圧縮機でも同様の運転を実施することで、同じ効果を得ることができる。なお、高圧シェルタイプの圧縮機の場合、圧縮機の運転、停止によらず、シェル内圧力 > アキュムレータ 8 内の圧力であるので、シェル内の冷凍機油をアキュムレータ 8 に回収することができる。安定した冷凍空調装置 1 の運転を実施するためには圧縮機を停止しない方が望ましいので、高圧シェルタイプの圧縮機では油回収運転中も圧縮機を停止し

【0048】

またこの実施例の運転は、冷媒と冷凍機油が相溶である組み合わせであれば同じ効果を得ることができる。従って冷媒として、HFC 系冷媒、あるいはこれらの混合冷媒や HC 系冷媒およびこれらの混合冷媒、あるいは CO₂、水などの自然冷媒を用い、油としてこれらに相溶である油、例えば HFC 系冷媒の場合はエステル油、HC 系冷媒の場合は鉱油、CO₂ の場合は PAG 油などを用いた場合においても同様の効果を得ることができる。

【0049】

なお、本実施の形態では、圧縮機 2 a、2 b それぞれに油分離器 3 a、3 b を設けているが、油分離器 3 a、3 b を設けなくても同様の運転を行えば、同じ効果を得ることができる。また油分離器 3 a、3 b からの返油配管 10 a、10 b を流れる油が圧縮機 2 a、2 b の吸入配管 9 a、9 b に戻されるような回路構成となっているが、アキュムレータ 8 に油を戻すような回路構成をとっても同じ効果を得ることができる。油分離器 3 a、3 b を設けない方がコスト面では望ましいが、冷凍空調装置 1 運転の信頼性を考慮すると、図 1 のように油分離器 3 a、3 b を用いる回路構成とするか、あるいは油分離器 3 a、3 b からの返油配管 10 a、10 b を流れる油がアキュムレータ 8 に戻るような回路構成とすることが望ましい。図 1 のような回路構成とすると、油分離器を設けない場合に比べ、圧縮機 2 a、2 b から流出された油の多くが油分離器 3 a、3 b で分離され再び圧縮機 2 a、2 b に戻ってくることから圧縮機 2 a、2 b の油量変動が小さくなり、通常運転をより長時間実施でき、冷凍空調装置 1 の運転を安定して実施できるとともに、通常運転中に油枯渇あるいは、油量過多による油圧縮が生じる可能性が低くなり、より信頼性の高い冷凍空調装置 1 とすることができる。また油分離器 3 a、3 b からの返油配管 10 a、10 b を流れる油がアキュムレータ 8 に戻るような回路構成とすると、冷凍空調装置 1 に充填された油のうち余剰分が冷凍空調装置 1 の冷凍サイクル部分を循環しにくくなり、アキュムレータ 8 に保持されやすくなる。これにより連続的な液バックが発生しても圧縮機 2 a、2 b 内の油濃度の低下を抑制しやすくなり、より信頼性の高い冷凍空調装置 1 とすることができる。

【0050】

実施の形態 2.

以下本発明の実施の形態 2 を図 6 に基づいて説明する。図 6 において、18 a、18 b は

10

20

30

40

50

圧縮機 2 a、2 b の適正な高さ位置の側部外郭に連通接続して設けられたオイルレギュレータであり、アキュムレータ 8 から接続された油戻し配管がこのオイルレギュレータ 18 a、18 b を介して圧縮機へ接続される。なお、図中のその他の記号については図 1 と同じであるので説明を省略する。また、図 6 における冷媒の流れ、および返油配管 10 a、10 b での油の流れについては図 1 と同じであるので説明を省略する。オイルレギュレータ 18 a、18 b はフロートとフロートに連動する弁で構成されて、フロートが圧縮機 2 a、2 b の適正油量位置を検知し、圧縮機 2 a、2 b の油量を制御する。圧縮機 2 a、2 b の油量が適正油量より増加するとフロートが上昇し、それに応じて返油配管 10 a、10 b に設けられた電磁弁 11 a、11 b が閉となり、油戻し配管 13 a、13 b からの油の供給が停止される。逆に圧縮機 2 a、2 b の油量が適正油量より減少するとフロートが 10
下降し、それに応じて前記電磁弁 11 a、11 b が開となり、油戻し配管 13 a、13 b からの油の供給が実施される。

【0051】

このように、オイルレギュレータ 18 a、18 b の機能により圧縮機 2 a、2 b の油量が適正油量になるように油戻し配管 13 a、13 b からの油の供給が制御されるので、油量が適正油量に調整され、圧縮機 2 a、2 b 内の油量が過不足無いようになるため、油量不足から油枯渇に至ることに生じる圧縮機 2 a、2 b の破損や油量過多により生じる油圧縮による圧縮機 2 a、2 b の破損を回避でき、信頼性の高い冷凍空調装置 1 の運転を実施することができる。

【0052】

また、この実施の形態 2 においても実施の形態 1 の場合と同様に、冷凍空調装置 1 に充填された余剰の冷凍機油がアキュムレータ 8 に保持される。従って、連続的な液バック発生時の油濃度が圧縮機 2 a、2 b の潤滑が確保される最低濃度になるように、アキュムレータ 8 内に存在する油量を設定することにより、液バックの状態が連続して発生した場合においても油濃度低下に伴う潤滑不良による圧縮機 2 a、2 b の破損を回避することができる。 20

【0053】

実施の形態 3.

以下本発明の実施の形態 3 を図 7 に基づいて説明する。図 7 において、19 a、19 b はフロートスイッチである。なお、図中のその他の記号については図 1 と同じであるので説明を省略する。また図 7 における冷媒の流れ、および返油配管 10 a、10 b での油の流れについては図 1 と同じであるので説明を省略する。フロートスイッチ 19 a、19 b は圧縮機 2 a、2 b に連通接続又は内蔵して取り付けられており、圧縮機 2 a、2 b の油面位置を検知し、圧縮機 2 a、2 b それぞれにおいて油量の上限許容値以上に相当する油面位置まで油面が上昇した場合には、上昇信号、油量の下限許容値以下に相当する油面位置まで油面が低下した場合には、下限信号を発し、冷凍空調装置 1 の制御装置（図示せず）に伝送する。制御装置で上限信号を受け取った場合、当該圧縮機の油戻し配管 13 に設置されている電磁弁 15 を閉止し、例えば圧縮機 2 a に設置されているフロートスイッチ 19 a より上限信号が発せられた場合は電磁弁 15 a を閉止する。逆に、制御装置で下限信号を受け取った場合は、当該圧縮機へのアキュムレータ 8 からの油戻し配管 13 に設置さ 30
れている電磁弁 15 を開にし、例えば圧縮機 2 a に設置されているフロートスイッチ 19 a より下限信号が発せられた場合は電磁弁 15 a を開にする。このように圧縮機に設けられたフロートスイッチ 19 a、19 b による制御を行うことで、圧縮機 2 a、2 b の油量が上限許容値まで上昇したときは、電磁弁 15 を閉にすることにより、圧縮機 2 への油量供給を減少させ、油量が下限許容値まで低下したときは、電磁弁 15 を開にすることにより、圧縮機 2 への油量供給を増加させることができ、圧縮機 2 a、2 b 内の油量を上下限の許容値内に設定することが可能となる。 40

【0054】

このように、フロートスイッチ 19 a、19 b の機能により圧縮機 2 a、2 b の油量が上下限の許容値内に調整され、圧縮機内の油量が過不足ないようになるため、油量不足から 50

油枯渇に至ることに生じる圧縮機の破損や油量過多により生じる油圧縮による圧縮機の破損を回避でき、信頼性の高い冷凍空調装置 1 の運転を実施することができる。

【0055】

また、この実施の形態 3 においても実施の形態 1 の場合と同様に、冷凍空調装置 1 に充填された余剰の油がアキュムレータ 8 に保持される。従って、連続的な液バック発生時の油濃度が圧縮機 2 a、2 b の潤滑が確保される最低濃度になるように、アキュムレータ 8 内に存在する油量を設定することにより、液バックの状態が連続して発生した場合においても油濃度低下に伴う潤滑不良による圧縮機破損を回避することができ、信頼性の高い冷凍空調装置 1 の運転を実施することができる。

【0056】

なお、油戻し配管 1 3 a、1 3 b の油流量の制御は、油戻し配管の途中に設けた電磁弁 1 5 a の開閉で行うと説明したが、電磁弁 1 5 a、1 5 b の代わりに電子膨張弁を用い、電子膨張弁の開度制御によって、流量の制御を行ってもよい。この場合も前述した運転と同様の運転を実施することで、同じ効果を得ることができる。

【0057】

実施の形態 4.

以下本発明の実施の形態 4 を図 8 に基づいて説明する。図 8 において、各記号は図 1 と同じであるので説明を省略すが、図 1 とは圧縮機 2 a、2 b からアキュムレータ 8 へ冷凍機油を回収する油回収配管 1 6 a、1 6 b を設けていない点が異なる。また図 8 における冷媒の流れ、および油分離器 3 a、3 b に接続された返油配管 1 0 a、1 0 b での油の流れについては図 1 と同じであるので説明を省略する。この場合の圧縮機 2 a、2 b の油量調整運転は以下のように実施される。まず通常運転中は油戻し配管に設けられた電磁弁 1 5 a、1 5 b は閉止され、油戻し配管 1 3 a、1 3 b を介しての圧縮機 2 a、2 b への油量の供給は停止される。この通常運転中の圧縮機 2 a、2 b のシェル内の油量の変化は、油分離器 3 a、3 b で分離できなかった油の量だけ減少していくので、圧縮機 2 a、2 b の運転条件毎の油持ち出し量、および油分離器 3 a、3 b の分離効率が既知である場合には、以下のように計算される。

圧縮機の油量減少量[kg]＝通常運転の運転時間[h]×圧縮機の油持ち出し量[kg/h]×(100－油分離器での分離効率[%])／100

この式で計算される油量減少量が予め設定された許容値よりも大きくなったときには、通常運転を終了し、油量回復運転を実施する。油量回復運転中は、上記電磁弁 1 5 a、1 5 b を開にし、油戻し配管 1 3 a、1 3 b を介してアキュムレータ 8 内の冷凍機油を圧縮機 2 a、2 b に供給する。このとき供給される油量は圧縮機 2 a、2 b の油量減少量を短時間で回復できるように、

油戻し配管 1 3 を流れる油の流量[kg/h] ≧ 単位時間あたりの圧縮機 2 の油量減少量[kg/h]

になるように設定される。

油量回復運転中の圧縮機 2 a、2 b の油量回復量は、以下のように計算される。

圧縮機の油量回復量[kg]＝油量回復運転の運転時間[h]×油戻し配管 1 3 を流れる油の流量[kg/h]

この式によって求められる油量回復量が上記式で計算される油量減少量と等しくなった時点で、油量回復運転を終了し、通常運転に移行する。

これらの演算は冷凍空調装置 1 の油量演算装置（図示せず）によって実施され、この演算結果を受けて冷凍空調装置 1 の流量制御装置（図示せず）が電磁弁 1 5 a、1 5 b の開閉を制御する。

【0058】

このように、圧縮機 2 a、2 b の通常運転中の油量減少、および油量回復運転中の油量増加を油量演算装置によって演算し、その結果にもとづいて、流量制御装置において油戻し配管 1 3 a、1 3 b を介して圧縮機 2 a、2 b へ供給される油量を制御することで、圧縮機 2 a、2 b の油量が油量が過不足ないようになるため、油量不足から油枯渇に至ること

10

20

30

40

50

に生じる圧縮機の破損や油量過多により生じる油圧縮による圧縮機の破損を回避でき、信頼性の高い冷凍空調装置 1 の運転を実施することができる。

【0059】

また、この実施の形態 4 においても実施の形態 1 の場合と同様に、冷凍空調装置 1 に充填された余剰の油がアキュムレータ 8 に保持される。従って、連続的な液バック発生時の油濃度が圧縮機 2 a、2 b の潤滑が確保される最低濃度になるように、アキュムレータ 8 内に存在する油量を設定することにより、液バックの状態が連続して発生した場合においても油濃度低下に伴う潤滑不良による圧縮機破損を回避することができ、信頼性の高い冷凍空調装置 1 の運転を実施することができる。

【0060】

なお、圧縮機 2 a、2 b の運転状態により、圧縮機 2 a、2 b のシェル内油量の多寡を検知して、その検知結果に基づいて油量回復運転を実施してもよい。通常運転中に圧縮機 2 a、2 b のシェル内油量が減少し、枯渇直前になると、前述したように圧縮機軸受けの潤滑不良直前の状態となり、圧縮機 2 a、2 b の入力が増大する。また低圧シェルの場合、シェル内を低温低圧の吸入ガスが占める容積が多くなるため圧縮機 2 a、2 b のシェル温度が低下する。このように、圧縮機 2 a、2 b のシェル内油量の減少に応じて、圧縮機の入力、シェル温度が変化するので、これらの状態を検知して、予め定められた状態となったときには、油量回復運転を実施する。油量回復運転を実施することにより、圧縮機 2 a、2 b の油枯渇を回避でき、信頼性の高い冷凍空調装置 1 の運転を実施することができる。

【0061】

【発明の効果】

本発明の請求項 1 に係る冷凍空調装置は、並列に接続された複数の圧縮機、凝縮器、減圧装置、蒸発器、アキュムレータを順次接続した冷凍サイクルからなる冷凍空調装置において、前記圧縮機内の余剰の冷凍機油を前記アキュムレータに回収する油回収回路を設け、前記アキュムレータに前記冷凍サイクルを循環する前記冷凍機油を保持するとともに、前記圧縮機内の冷凍機油を前記アキュムレータに回収する油回収運転を行う際に、対象となる圧縮機の運転を停止する運転制御装置を設けたので、油回収回路による油回収により圧縮機内の油量を適正油量に保つとともに、液バック発生時の油濃度低下を抑制することで、油量過多による油圧縮や油枯渇による圧縮機破損、油濃度低下に伴う潤滑不良による

【0062】

本発明の請求項 2 に係る冷凍空調装置は、油回収回路が前記圧縮機の所定油面高さ位置に連通接続されたので、油回収回路による油回収により圧縮機内の油量を適正油量に保つことができ、油量過多による油圧縮や油枯渇による圧縮機破損を防止する信頼性の高い冷凍空調装置を提供することができる。

【0064】

本発明の請求項 3 に係る冷凍空調装置は、前記アキュムレータ内の冷凍機油を圧縮機に供給する油戻し回路を設けたので、油戻し回路による圧縮機への油の供給と油回収回路による油回収とを組み合わせることで圧縮機内の油量を適正に保つことができ、油量過多による油

【0065】

本発明の請求項 4 に係る冷凍空調装置は、前記油戻し回路に流量を可変にする流量調整装置を設けたので、油戻し回路による圧縮機への油の供給と油回収回路による油回収とを組み合わせることで圧縮機内の油量を適正に保つことができ、油量過多による油圧縮や油枯渇による圧縮機破損を防止する信頼性の高い冷凍空調装置を提供することができる。

【0066】

本発明の請求項 5 に係る冷凍空調装置は、前記運転制御装置により、圧縮機の運転を停止し、圧縮機内の冷凍機油を前記アキュムレータに回収する運転を行う前に前記油戻し回

10

20

30

40

50

路の流量を増加させる運転を行うので、油戻し回路による圧縮機への油の供給と油回収回路による油回収とを組み合わせることで圧縮機内の油量を適正に保つことができ、油量過多による油圧縮や油枯渇による圧縮機破損を防止する信頼性の高い冷凍空調装置を提供することができる。

【0067】

本発明の請求項6に係る冷凍空調装置は、前記運転制御装置により、圧縮機内の冷凍機油を前記アキュムレータに回収する運転を所定時間毎に行うので、通常運転中の油量変動を許容値内に抑制し、油量過多による油圧縮や油枯渇による圧縮機破損を防止する信頼性の高い冷凍空調装置を提供することができる。

【0068】

本発明の請求項7に係る冷凍空調装置は、前記所定時間は冷凍空調装置の運転状態に応じて変更するので、通常運転中の油量変動を許容値内に抑制し、油量過多による油圧縮や油枯渇による圧縮機破損を防止する信頼性の高い冷凍空調装置を提供することができる。とともに、通常運転を長時間実施することが可能となり、安定した運転を実施できる冷凍空調装置を提供することができる。

【0069】

本発明の請求項8に係る冷凍空調装置は、前記運転制御装置により、前記圧縮機の油量の多寡を検知し、検知された油量に応じて前記圧縮機内の冷凍機油を前記アキュムレータに回収する運転を行うので、油回収回路による油回収により圧縮機内の油量を適正油量に保つことができ、油量過多による油圧縮や油枯渇による圧縮機破損を防止する信頼性の高い冷凍空調装置を提供することができる。

【0070】

本発明の請求項9に係る冷凍空調装置は、並列に接続された複数の圧縮機、凝縮器、減圧装置、蒸発器、アキュムレータを順次接続した冷凍サイクルからなる冷凍空調装置において、前記アキュムレータに前記圧縮機用の冷凍機油を保持するとともに、前記アキュムレータ内に保持された前記冷凍機油を前記圧縮機に供給する油戻し回路、および前記圧縮機内の油量を検知する油量検知装置として、圧縮機の冷凍機油持ち出し特性、圧縮機の運転条件、圧縮機の運転時間のうち少なくとも一つから圧縮機の保持油量を演算する油量演算装置とを備え、前記油量検知装置による検知結果に応じて前記油戻し回路の流量を制御する流量制御装置を備えたので、圧縮機内の油量を適正油量に保つとともに、液バック発生時の油濃度低下を抑制することで、油量過多による油圧縮や油枯渇による圧縮機破損、油濃度低下に伴う潤滑不良による圧縮機破損を防止する信頼性の高い冷凍空調装置を提供することができる。

【0074】

本発明の請求項10に係る冷凍空調装置は、前記圧縮機と前記凝縮器の間に油分離器を設けるとともに、前記油分離器で分離された冷凍機油をアキュムレータに返油する返油回路を設けたので、液バック発生時の油濃度低下を抑制し、油濃度低下に伴う潤滑不良による圧縮機破損を防止する信頼性の高い冷凍空調装置を提供することができる。

【0075】

本発明の請求項11に係る冷凍空調装置は、設けられた複数の圧縮機それぞれの吐出部に油分離器を設けるとともに、前記油分離器で分離された冷凍機油を前記圧縮機の吸入部に返油する返油回路を設けたので、通常運転中の油量変動を許容値内に抑制し、油量過多による油圧縮や油枯渇による圧縮機破損を防止する信頼性の高い冷凍空調装置を提供することができる。とともに、通常運転を長時間実施することが可能となり、安定した運転を実施できる冷凍空調装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1に係る冷凍空調装置の冷媒回路図である。

【図2】 本発明の実施の形態1に係る冷凍空調装置の油量制御のフローチャート図である。

10

20

30

40

50

【図 3】 本発明の実施の形態 1 に係る冷凍空調装置の圧縮機の油持ち出し量が多い場合の油量変化を示す図である。

【図 4】 本発明の実施の形態 1 に係る冷凍空調装置の圧縮機の油持ち出し量が少ない場合の油量変化を示す図である。

【図 5】 本発明の実施の形態 1 に係る冷凍空調装置の軸受けの摩耗特性図である。

【図 6】 本発明の実施の形態 2 に係る冷凍空調装置の冷媒回路図である。

【図 7】 本発明の実施の形態 3 に係る冷凍空調装置の冷媒回路図である。

【図 8】 本発明の実施の形態 4 に係る冷凍空調装置の冷媒回路図である。

【図 9】 従来の冷凍空調装置の冷媒回路図である。

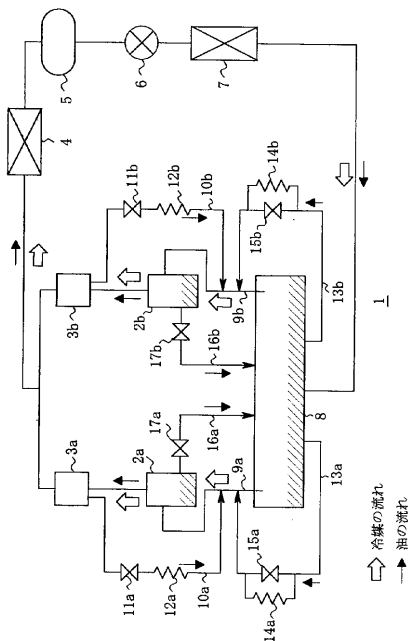
【図 10】 従来の冷凍空調装置の別の冷媒回路図である。

10

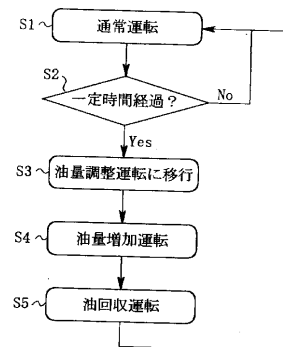
【符号の説明】

1 冷凍空調装置、 2 a、2 b 圧縮機、 3、3 a、3 b 油分離器、 4 凝縮器、 5 レシーバ、 6 膨張弁、 7 蒸発器、 8 アキュムレータ、 9 a、9 b 吸入配管、 10、10 a、10 b 返油配管、 11 a、11 b、15 a、15 b、17 a、17 b 電磁弁、 12 a、12 b、14 a、14 b キャピラリーチューブ、 13 a、13 b 油戻し配管、 16 a、16 b 油回収配管、 18 a、18 b オイルレギュレータ、 19 a、19 b フロートスイッチ、 20 制御装置。

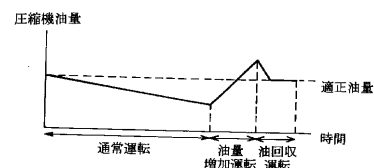
【図 1】



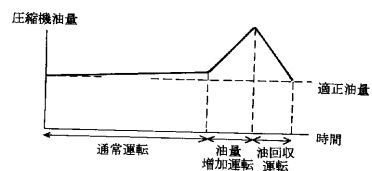
【図 2】



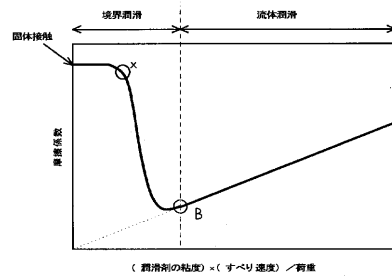
【図 3】



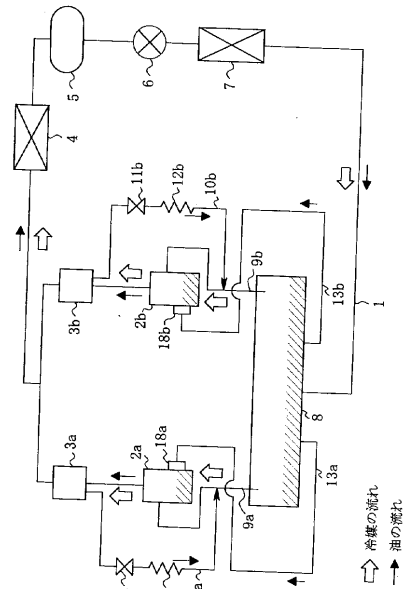
【図 4】



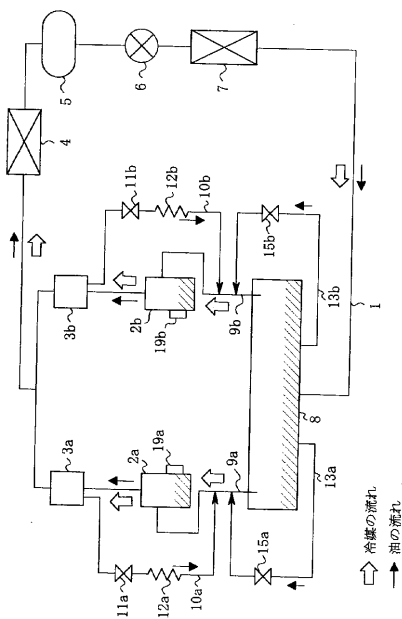
【図 5】



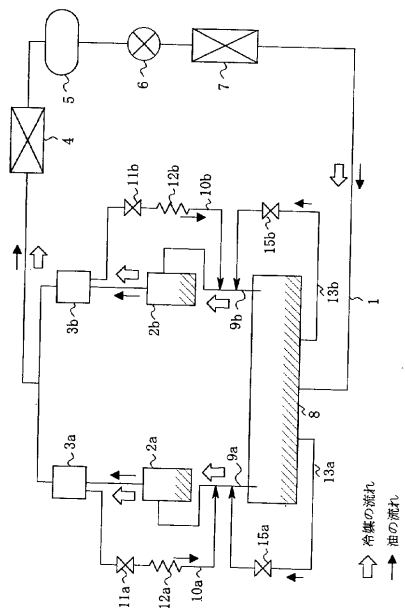
【図 6】



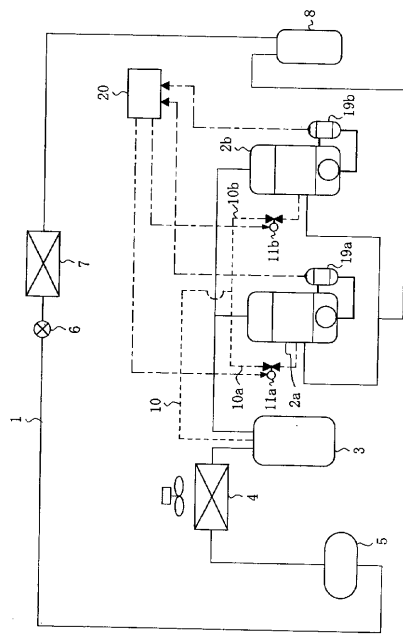
【図 7】



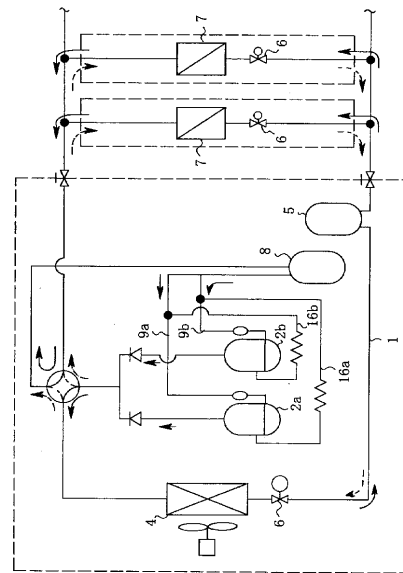
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 森山 浩光
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 山下 哲也
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 川崎 雅夫
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 矢野 賢司
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

審査官 篠原 将之

- (56)参考文献 特開平09-042788 (JP, A)
特開平05-126419 (JP, A)
特開平06-109337 (JP, A)
特開平10-141785 (JP, A)
特開平06-323636 (JP, A)
特開2000-088368 (JP, A)
特開2001-289519 (JP, A)
特開2001-329958 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F25B 1/00