

(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2014-196874

(P2014-196874A)

(43) 公開日 平成26年10月16日(2014.10.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F 2 5 B 1/00 (2006.01)</b>	F 2 5 B 1/00 3 8 7 K	3 H 0 0 3
<b>F 0 4 C 23/00 (2006.01)</b>	F 0 4 C 23/00 D	3 H 1 2 9
<b>F 0 4 C 29/02 (2006.01)</b>	F 0 4 C 29/02 3 6 1 A	
<b>F 0 4 B 39/02 (2006.01)</b>	F 0 4 B 39/02 A	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-72909 (P2013-72909)  
 (22) 出願日 平成25年3月29日 (2013. 3. 29)

(71) 出願人 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 100085198  
 弁理士 小林 久夫  
 (74) 代理人 100098604  
 弁理士 安島 清  
 (74) 代理人 100087620  
 弁理士 高梨 範夫  
 (74) 代理人 100125494  
 弁理士 山東 元希  
 (74) 代理人 100141324  
 弁理士 小河 卓  
 (74) 代理人 100153936  
 弁理士 村田 健誠

最終頁に続く

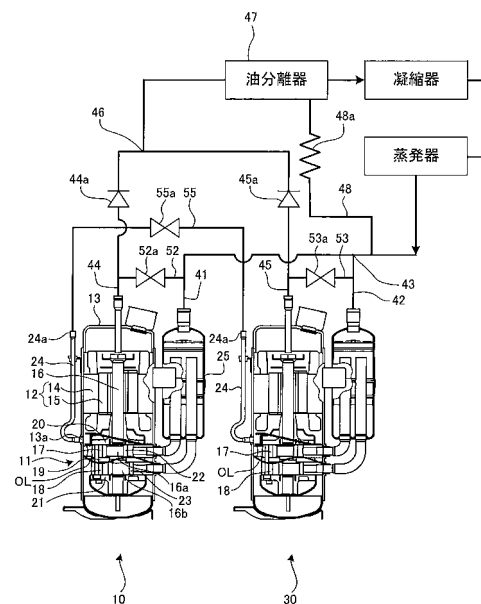
(54) 【発明の名称】 冷凍サイクル装置及びそれを備えた空気調和機

## (57) 【要約】

【課題】複数台の圧縮機の保持油量の偏在を解消できるとともに、各圧縮機で必要な油面レベルを確保できる冷凍サイクル装置及びそれを備えた空気調和機を提供することを目的とする。

【解決手段】冷媒回路に並列して接続された複数の圧縮機10、30を備えた冷凍サイクル装置2であって、圧縮機10、30同士を接続して圧縮機10の内部空間と圧縮機30の内部空間とを連通させ、圧縮機10、30間で冷凍機油を流通させる均油管55と、均油管55に設けられ、均油管55を開閉するバルブ55aと、を有することを特徴とするものである。

【選択図】図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

並列接続された複数の圧縮機を備えた冷凍サイクル装置であって、  
前記圧縮機同士を接続して前記圧縮機の内部空間を連通させ、前記圧縮機間で冷凍機油を流通させる均油管と、  
前記均油管を開閉するバルブと、  
を有することを特徴とする冷凍サイクル装置。

**【請求項 2】**

前記圧縮機の側壁には、前記均油管に接続される接続口が形成されており、  
前記接続口は、前記圧縮機の圧縮機構部よりも上方に設けられていること  
を特徴とする請求項 1 に記載の冷凍サイクル装置。

10

**【請求項 3】**

前記バルブは、前記圧縮機がいずれも停止しているとき、又は前記圧縮機が互いに同一の周波数で運転しているときには開状態となり、  
前記圧縮機の一部のみが運転しているとき、又は前記圧縮機が互いに異なる周波数で運転しているときには閉状態となること  
を特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の冷凍サイクル装置。

**【請求項 4】**

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を備えること  
を特徴とする空気調和機。

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、複数台の圧縮機が並列に接続された冷凍サイクル装置及びそれを備えた空気調和機に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

10HP 以上の能力を有する多室マルチ型空気調和機では、冷凍サイクルに複数台の圧縮機が並列に接続され、各圧縮機が同様の制御で運転される場合が多い。ところが、各圧縮機には微小な運転状態の差異が生じるため、各圧縮機からの冷凍機油の持ち出し量が少しずつ異なってしまう。これにより、各圧縮機の保持油量が偏在するため、一部の圧縮機で冷凍機油不足に起因する不具合が発生し易くなる。

30

**【0003】**

特許文献 1 には、圧縮機の吐出側に油分離器を配置するとともに、油分離器と圧縮機の吸入側との間を油戻り管で接続した冷凍サイクル装置が開示されている。この冷凍サイクル装置では、圧縮機から冷媒と共に吐出された冷凍機油は、油分離器内で冷媒と分離され、油戻り管を通して圧縮機の吸入側配管に流入し、冷凍サイクルを循環した冷媒と共に圧縮機に戻るようになっている。

**【0004】**

また、特許文献 2 には、各圧縮機の下部に取り付けられた接続パイプを圧縮機内の油面レベル以上に立ち上げ、2 台の圧縮機の接続パイプの先端同士を均油管で接続した空気調和機が開示されている。この空気調和機では、空気調和運転と並行して行われる均油運転によって、各圧縮機内の油面レベルが調節されるようになっている。

40

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開 2004 - 293822 号公報

【特許文献 2】実公平 6 - 40947 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】**

50

## 【 0 0 0 6 】

しかしながら、特許文献 1 に開示された冷凍サイクル装置では、各圧縮機から吐出される冷凍機油が油分離器、油戻り管及び吸入側配管を経由して各圧縮機内に戻されるため、各圧縮機の保持油量の偏在を解消するのに長時間を要するという問題点があった。また、停止状態の圧縮機に生じている保持油量の偏在を次の起動時までには解消することができないという問題点があった。特に、複数台の圧縮機のうち一部のみ（例えば、2 台の圧縮機のうち一方のみ）が運転される片側運転が行われた後や、複数台の圧縮機が互いに異なる周波数で運転された後において、各圧縮機で必要な油面レベルを確保することが困難であった。

## 【 0 0 0 7 】

さらに、特許文献 2 に開示された空気調和機では、均油管を介して 2 台の圧縮機の下部同士が接続されているため、一方の圧縮機の油面レベルが低下した際に他方の圧縮機の油面レベルも下部まで低下してしまう場合がある。これにより、必要な油面レベルを 2 台の圧縮機の両方で確保できず、冷凍機油不足による不具合が両方の圧縮機に発生し易くなるという問題点があった。

## 【 0 0 0 8 】

本発明は、上述のような問題点の少なくとも 1 つを解決するためになされたものであり、複数台の圧縮機の保持油量の偏在を解消できるとともに、各圧縮機で必要な油面レベルを確保できる冷凍サイクル装置及びそれを備えた空気調和機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】

## 【 0 0 0 9 】

本発明に係る冷凍サイクル装置は、並列接続された複数の圧縮機を備えた冷凍サイクル装置であって、前記圧縮機同士を接続して前記圧縮機の内部空間を連通させ、前記圧縮機間で冷凍機油を流通させる均油管と、前記均油管を開閉するバルブと、を有することを特徴とするものである。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 0 】

本発明によれば、圧縮機間で冷凍機油を流通させる均油管が設けられているため、複数の圧縮機の保持油量の偏在を解消することができる。また本発明によれば、均油管を開閉するバルブが設けられているため、各圧縮機で必要な油面レベルを確保することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 1 】

【図 1】本発明の実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置 2 及びそれを備えた空気調和機 1 の概略構成を示す冷媒回路図である。

【図 2】本発明の実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置 2 の要部構成として、蒸発器から凝縮器までの冷媒回路を示す冷媒回路図である。

【図 3】本発明の実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置 2 の比較例として、均油管 5 5 及びバルブ 5 5 a を備えない冷凍サイクル装置の要部構成を示す冷媒回路図である。

【図 4】本発明の実施の形態 1 の変形例として、3 台以上の圧縮機を備える冷凍サイクル装置における均油管の接続構造の例を示す概略の上面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 2 】

実施の形態 1 .

本発明の実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置及びそれを備えた空気調和機について説明する。図 1 は、本実施の形態に係る冷凍サイクル装置 2 及びそれを備えた空気調和機 1 の概略構成を示す冷媒回路図である。図 1 では、主に冷媒が流通する配管を太線で示しており、主に冷凍機油が流通する配管を細線で示している。

## 【 0 0 1 3 】

まず、図 1 を用いて空気調和機 1 及び冷凍サイクル装置 2 の全体構成について説明する。図 1 に示すように、空気調和機 1 は、冷凍サイクル装置 2 を有している。冷凍サイクル装置 2 は、主に、圧縮機 10、30、四方弁 40、室外熱交換器 50、膨張装置 60 及び室内熱交換器 70 が冷媒配管によって順次環状に接続された構成を有している。

【0014】

また、空気調和機 1 は、室外機 100 と室内機 200 とを有している。室外機 100 は、上記の圧縮機 10、30、四方弁 40、室外熱交換器 50 及び膨張装置 60 と、室外熱交換器 50 に外気を送風する室外機用ファン 51 と、を有している。室内機 200 は、上記の室内熱交換器 70 と、室内熱交換器 70 に室内空気を送風する室内機用ファン 71 と、を有している。なお、本例では膨張装置 60 が室外機 100 内に設けられているが、膨張装置 60 は室内機 200 内に設けられていてもよい。また、図 1 では 1 台の室内機 200 のみを示しているが、空気調和機 1 は、複数台の室内機 200 を有していてもよい。複数台の室内機 200 は、冷媒回路に互いに並列に接続された室内熱交換器 70 をそれぞれ備える。

10

【0015】

圧縮機 10、30 は、低温低圧のガス冷媒を吸入して圧縮し、高温高圧の冷媒にして吐出する流体機械である。本実施の形態では、2 台の圧縮機 10、30 が冷媒回路において並列に接続されている。圧縮機 10、30 の詳細については後述する。

【0016】

四方弁 40 は、冷媒流路を切り替えるためのものである。冷房運転の場合（図 1 では、冷房運転の場合を示している）、四方弁 40 は、圧縮機 10、30 から吐出された高温高圧の冷媒が室外熱交換器 50 に流入し、かつ室内熱交換器 70 から流出した低温低圧のガス冷媒が圧縮機 10、30 に吸入されるように冷媒流路を切り替える。一方、暖房運転の場合、四方弁 40 は、圧縮機 10、30 から吐出された高温高圧の冷媒が室内熱交換器 70 に流入し、かつ室外熱交換器 50 から流出した低温低圧のガス冷媒が圧縮機 10、30 に吸入されるように冷媒流路を切り替える。

20

【0017】

室外機用ファン 51 は、モータによる回転動作によって、室外熱交換器 50 に外気を送風するものである。

【0018】

室外熱交換器 50 は、その内部を流れる冷媒と、室外機用ファン 51 により送風される外気との熱交換を行うものである。室外熱交換器 50 は、冷房運転の場合には冷媒を凝縮させる凝縮器として機能し、暖房運転の場合には冷媒を蒸発させる蒸発器として機能する。

30

【0019】

膨張装置 60 は、流入した冷媒を膨張させて減圧し、低温低圧の気液二相冷媒として流出させるものである。膨張装置 60 としては、膨張弁、キャピラリチューブ等が用いられる。

【0020】

室内機用ファン 71 は、モータによる回転動作によって、室内熱交換器 70 に室内空気を送風するものである。

40

【0021】

室内熱交換器 70 は、その内部を流れる冷媒と、室内機用ファン 71 により送風される室内空気との熱交換を行うものである。室内熱交換器 70 は、冷房運転の場合には冷媒を蒸発させる蒸発器として機能し、暖房運転の場合には冷媒を凝縮させる凝縮器として機能する。

【0022】

図 2 は、本実施の形態に係る冷凍サイクル装置 2 の要部構成として、蒸発器から圧縮機 10、30 を経て凝縮器までの冷媒回路を示す冷媒回路図である。図 2 では、圧縮機 10、30 については縦断面図で示しており、圧縮機 10、30 以外の構成要素についてはシ

50

ンボル又はブロックで示している。また図2では、四方弁40の図示を省略している。図2中の「蒸発器」は、冷房運転の場合には室内熱交換器70であり、暖房運転の場合には室外熱交換器50である。また、図2中の「凝縮器」は、冷房運転の場合には室外熱交換器50であり、暖房運転の場合には室内熱交換器70である。

#### 【0023】

図2及び既に示した図1に示すように、2台の圧縮機10、30は冷媒回路に並列に接続されている。冷媒回路において四方弁40よりも下流側の吸入側配管は、分岐部43で圧縮機10、30の台数と同数(本例では2つ)の吸入側分岐配管41、42に分岐している。吸入側分岐配管41は圧縮機10の吸入側に接続されており、吸入側分岐配管42は圧縮機30の吸入側に接続されている。

10

#### 【0024】

また、圧縮機10の吐出側には吐出側分岐配管44が接続されており、圧縮機30の吐出側には吐出側分岐配管45が接続されている。吐出側分岐配管44、45には、それぞれ圧縮機10、30側への冷媒の逆流を阻止する逆止弁44a、45aが設けられている。吐出側分岐配管44と吐出側分岐配管45とは、四方弁40よりも上流側の合流部46で合流している。合流部46と四方弁40との間には、油分離器47が設けられている。油分離器47で回収された冷凍機油は、油戻り管48を通り、キャピラリチューブ48aで減圧されて圧縮機10、30の吸入側(本例では、四方弁40よりも下流側で分岐部43よりも上流側)に戻される。

20

#### 【0025】

圧縮機10の吐出側分岐配管44と吸入側分岐配管41との間は、圧縮機10起動時に吐出側と吸入側とを均圧化するためのバイパス配管52によって接続されている。バイパス配管52にはバルブ52aが設けられている。バルブ52aは、不図示の制御装置の制御により、圧縮機10の起動直前又は起動時に開状態となり、圧縮機10の起動から所定時間経過後に閉状態となる。同様に、圧縮機30の吐出側分岐配管45と吸入側分岐配管42との間はバイパス配管53によって接続されており、バイパス配管53にはバルブ53aが設けられている。バルブ53aは、圧縮機30の起動直前又は起動時に開状態となり、圧縮機30の起動から所定時間経過後に閉状態となる。

#### 【0026】

次に、圧縮機10の構成について簡単に説明する。本実施の形態の圧縮機10は、2つのシリンダを備えた2シリンダロータリー圧縮機である。圧縮機10は、圧縮機構部11と、圧縮機構部11を駆動する電動機部12と、圧縮機構部11及び電動機部12を収容する密閉容器13と、を有している。本実施の形態の圧縮機10は、密閉容器13内の空間が吐出ガスで満たされる高圧容器タイプである。

30

#### 【0027】

電動機部12は、固定子14と回転子15とを有している。固定子14は、密閉容器13に対して固定されている。回転子15には、クランク軸16が嵌入されている。クランク軸16は、固定子14に電力が供給されることにより回転子15と共に回転駆動される。固定子14に電力を供給する電源として、本例では、冷媒循環量を可変とするためにクランク軸16の駆動回転数(周波数)を変化させることができるインバータ電源が用いられている。なお、固定子14に電力を供給する電源としては、周波数50Hz又は60Hzの一般商用電源を用いることもできる。クランク軸16には、互いに反対向きに、つまり180度位相をずらせて偏心した上下2つの偏心部(上偏心部16a、下偏心部16b)が形成されている。

40

#### 【0028】

圧縮機構部11は、電動機部12よりも下方に配置されている。圧縮機構部11は、上シリンダ17と、下シリンダ18と、上シリンダ17と下シリンダ18との間を仕切る仕切り板19と、上シリンダ17、下シリンダ18及び仕切り板19を積み重ねたものの上下両端に配置され、側壁を兼ねた主軸受20及び副軸受21と、上偏心部16aに嵌入された上ローリングピストン22と、下偏心部16bに嵌入された下ローリングピストン2

50

3と、上シリンダ17の内側を圧縮室と吸入室に仕切る上ベーン（図示せず）と、下シリンダ18の内側を圧縮室と吸入室に仕切る下ベーン（図示せず）と、を有している。

【0029】

密閉容器13の側壁には、接続口13aが開口して形成されている。接続口13aには、後述する均油管55を接続するための接続管24が取り付けられている。すなわち、接続口13aには、接続管24を介して均油管55が接続される。接続口13aは、圧縮機構部11の摺動部（例えば、圧縮機構部11の全ての摺動部）よりも上方（本例では、上シリンダ17の上端面よりも上方）に設けられている。接続管24は、密閉容器13から水平に引き出された後に上向きに曲げられ、そのまま上方向に延伸した形状を有している。本例では、接続管24の先端24aは、密閉容器13の天井部の高さに近い高さに位置している。

10

【0030】

密閉容器13の底部には、冷凍機油（潤滑油）が貯留されている。図2では、圧縮機10、30における冷凍機油の油面レベルOLがいずれも、概ね上シリンダ17の下端部よりも上方でかつ接続口13aよりも下方の位置にある良好な状態を示している。仮に、油面レベルOLが上シリンダ17の下端部よりも下方に位置していると、上シリンダ17内の摺動部で冷凍機油の不足が生じ得る。

【0031】

圧縮機10の吸入側には、吸入した低圧冷媒を気液分離する吸入アキュムレータ25が設けられている。圧縮機10には、吸入アキュムレータ25内のガス冷媒のみが吸入されるようになっている。

20

【0032】

圧縮機30については、上記の圧縮機10と実質的に同一の構成を有するため説明を省略する。本例の圧縮機10、30は、不図示の制御装置により、運転、停止、及び運転中の周波数（回転数）が互いに独立して制御されるようになっている。

【0033】

圧縮機10に設けられた接続管24の先端24aと、圧縮機30に設けられた接続管24の先端24aとの間は、全体として逆U字状の形状を有する均油管55によって接続されている。これにより、圧縮機10、30同士は均油管55によって直接接続された構成となっている。ここで、「直接」とは、油分離器やオイルタンク等を間に介さないことを意味する。均油管55によって圧縮機10、30同士が接続されることにより、圧縮機10、30の内部空間同士が連通する。したがって、均油管55を介して圧縮機10、30間の一方から他方に冷凍機油を流通させることができるため、冷凍機油の偏在を即座に解消することが可能となる。また、均油管55を介して圧縮機10、30の内部圧を均圧化することができるため、圧縮機10、30の微小な運転状態の差による冷凍機油の偏在を予防することも可能となる。

30

【0034】

均油管55にはバルブ（開閉弁）55aが設けられている。バルブ55aは、不図示の制御装置の制御により、均油管55を開閉するようになっている。本実施の形態では、圧縮機10、30がいずれも停止しているとき、又は圧縮機10、30が互いに実質的に同一の周波数（以下、単に「同一の周波数」という）で運転しているときには、バルブ55aが開状態となり、均油管55内の冷凍機油及び冷媒等の流通が許容される。また、圧縮機10、30の一方のみが運転しているとき、又は圧縮機10、30が互いに異なる周波数で運転しているときには、バルブ55aが閉状態となり、均油管55内の冷凍機油及び冷媒等の流通が阻止される。これにより、圧縮機10、30の一方のみが運転しているとき、又は圧縮機10、30が互いに異なる周波数で運転しているときには、バルブ55aは、逆止弁44a、45aと共に、圧縮機10、30の一方で圧縮された冷媒が他方に流入することを防ぐ機能を有している。したがって、言い換えれば、バルブ55a及び逆止弁44a、45aが設けられていることによって、圧縮機10、30の一方のみの運転、及び圧縮機10、30の互いに異なる周波数での運転が可能となる。

40

50

## 【 0 0 3 5 】

次に、本実施の形態に係る冷凍サイクル装置 2 の特徴的な動作について説明する。まず、圧縮機 1 0、3 0 の双方が互いに同一の周波数で運転しているときの動作について説明する。圧縮機 1 0、3 0 が互いに同一の周波数で運転しているときには、上述のように、均油管 5 5 に設けられたバルブ 5 5 a が開状態となる。これにより、圧縮機 1 0 の内部空間と圧縮機 3 0 の内部空間とが均油管 5 5 を介して連通する。このため、圧縮機 1 0、3 0 のうちの一方が油量過多となり他方が油量過少となった場合に、一方の圧縮機の余剰の冷凍機油を他方の圧縮機に均油管 5 5 を介して供給することができる。ここで、均油管 5 5 を介して供給される冷凍機油には、液体状態の冷凍機油だけでなく、ミスト状の冷凍機油も含まれる。したがって、一方の圧縮機の余剰の冷凍機油を他方の圧縮機に供給することができるのは、一方の圧縮機における冷凍機油の油面が接続口 1 3 a の位置にまで到達した場合のみに限られない。これにより、圧縮機 1 0、3 0 における冷凍機油の偏在を即座に解消することができる。また、圧縮機 1 0 の内部空間と圧縮機 3 0 の内部空間とが均油管 5 5 を介して連通することにより、両内部空間が均圧化する。このため、圧縮機 1 0、3 0 間での微小な運転状態の差による冷凍機油の偏在を予防することができる。

10

## 【 0 0 3 6 】

次に、圧縮機 1 0、3 0 がいずれも停止しているときの動作について説明する。圧縮機 1 0、3 0 がいずれも停止しているときには、上述のように、均油管 5 5 に設けられたバルブ 5 5 a が開状態となる。これにより、圧縮機 1 0 の内部空間と圧縮機 3 0 の内部空間とが均油管 5 5 を介して連通する。このため、圧縮機 1 0、3 0 のうちの一方が油量過多となり他方が油量過少となっている場合には、一方の圧縮機の余剰の冷凍機油を他方の圧縮機に均油管 5 5 を介して供給することができる。

20

## 【 0 0 3 7 】

次に、圧縮機 1 0、3 0 の一方のみが運転しているとき（片側運転のとき。以下、3 台以上の圧縮機のうち一部のみが運転している状態も片側運転という場合がある）の動作について説明する。ここでは、圧縮機 1 0 のみが運転しており圧縮機 3 0 が停止しているものとする。片側運転のときには、圧縮機 1 0、3 0 の内部空間の圧力に差が生じるため、上述のように、均油管 5 5 に設けられたバルブ 5 5 a が閉状態となる。運転している圧縮機 1 0 からは冷凍機油が圧縮冷媒と共に吐出され、冷凍機油の一部は油分離器 4 7、油戻り管 4 8 及び吸入アキュムレータ 2 5 を介して圧縮機 1 0 内に返油される。これに対し、停止している圧縮機 3 0 からは冷凍機油が吐出されることはなく、運転中の圧縮機 1 0 から吐出された冷凍機油の一部が油分離器 4 7、油戻り管 4 8 及び吸入アキュムレータ 2 5 を介して返油されるのみである。なお、圧縮機 3 0 側の吐出側分岐配管 4 5 には逆止弁 4 5 a が設けられているため、運転中の圧縮機 1 0 から停止中の圧縮機 3 0 への冷媒及び冷凍機油の逆流は防止される。

30

## 【 0 0 3 8 】

これにより、片側運転のときには、運転中の圧縮機 1 0 では冷凍機油が徐々に減少し、停止中の圧縮機 3 0 では冷凍機油が徐々に増加することになる。しかしながら、片側運転が終了したとき（圧縮機 1 0、3 0 の双方が停止したとき）には、上述のように、均油管 5 5 に設けられたバルブ 5 5 a が開状態となる。このため、片側運転が終了したときに、圧縮機 3 0 が油量過多となり圧縮機 1 0 が油量過少となっている場合には、圧縮機 1 0、3 0 の停止中に、圧縮機 3 0 の余剰の冷凍機油を圧縮機 1 0 に均油管 5 5 を介して供給することができる。したがって、圧縮機 1 0 又は圧縮機 3 0 が次に起動するまでには、圧縮機 1 0、3 0 の双方で必要な油面レベルを確保することができる。これにより、圧縮機 1 0、3 0 の次回起動時の冷凍機油不足による不具合を防ぐことができるため、圧縮機 1 0、3 0 の次回起動時の信頼性を高めることができるとともに、圧縮機 1 0、3 0 の耐久性を向上することができる。このように、片側運転の終了時に圧縮機 1 0、3 0 の一方が油量過多となり他方が油量過少となっている場合に、本実施の形態による特に顕著な効果が得られる。

40

## 【 0 0 3 9 】

50

次に、圧縮機 10、30 が互いに異なる周波数で運転しているときの動作について説明する。ここでは、圧縮機 10 が相対的に高周波数で運転しており、圧縮機 30 が相対的に低周波数で運転しているものとする。圧縮機 10、30 が互いに異なる周波数で運転しているときには、圧縮機 10、30 の内部空間の圧力に差が生じるため、上述のように、均油管 55 に設けられたバルブ 55 a が閉状態となる。このとき、高周波数で運転している圧縮機 10 の冷凍機油は徐々に減少し、低周波数で運転している圧縮機 30 の冷凍機油は徐々に増加する、という現象が生じる。しかしながら、圧縮機 10、30 の運転が終了したときには、上述のように、均油管 55 に設けられたバルブ 55 a が開状態となる。このため、圧縮機 10、30 の運転が終了したときに、圧縮機 30 が油量過多となり圧縮機 10 が油量過少となっている場合には、圧縮機 10、30 の停止中に、圧縮機 30 の余剰の冷凍機油を圧縮機 10 に均油管 55 を介して供給することができる。したがって、圧縮機 10 又は圧縮機 30 が次に起動するまでには、圧縮機 10、30 の双方に必要な油面レベルを確保することができる。これにより、圧縮機 10、30 の次回起動時の冷凍機油不足による不具合を防ぐことができるため、圧縮機 10、30 の次回起動時の信頼性を高めることができるとともに、圧縮機 10、30 の耐久性を向上することができる。

10

20

30

40

50

#### 【0040】

また、上記のように片側運転を行う際の信頼性が高まることで、空気条件による動作点別に圧縮機効率が最大となる箇所で使用できるよう、全数運転か運転台数を絞った運転かを選択することができる。すなわち、全体としての冷凍能力は同一であっても、複数台の圧縮機の周波数を変更することにより運転台数を異ならせることができる。例えば、圧縮機が 2 台の場合、空気条件に応じて 1 台の圧縮機のみを 60 rps で運転するか、又は 2 台の圧縮機のそれぞれを 30 rps で運転するかで、圧縮機効率の良い方を選択することが可能となる。したがって、従来よりも省エネルギー効果の高い冷凍サイクル装置及び空気調和機を得ることができる。

#### 【0041】

図 3 は、本実施の形態に係る冷凍サイクル装置 2 の比較例として、均油管 55 及びバルブ 55 a を備えない冷凍サイクル装置の要部構成を示す冷媒回路図である。図 3 に示すように、この冷凍サイクル装置では、吐出側分岐配管 44 のうち逆止弁 44 a よりも上流側と、圧縮機 10 に設けられた接続管 24 の先端 24 a との間が、油戻り管 56 によって接続されている。また、吐出側分岐配管 45 のうち逆止弁 45 a よりも上流側と、圧縮機 30 に設けられた接続管 24 の先端 24 a との間が、油戻り管 57 によって接続されている。この構成では、圧縮機 10、30 から吐出側分岐配管 44、45 に冷媒と共に吐出された冷凍機油の一部は、油戻り管 56、57 を通って圧縮機 10、30 に戻るようになっている。

#### 【0042】

図 3 に示す構成では、例えば圧縮機 30 のみが運転する片側運転の際、運転中の圧縮機 30 では冷凍機油が徐々に減少し、停止中の圧縮機 10 では冷凍機油が徐々に増加することになる。このとき、圧縮機 30 が油量過多となり圧縮機 10 が油量過少となった場合、本実施の形態とは異なり、片側運転が終了した後（圧縮機 10、30 が停止した後）にもその状態が維持される。ここで、図 3 では、圧縮機 30 の油面レベル OL が下シリンダ 18 の高さであり、上シリンダ 17 で冷凍機油の不足が生じ得る状態を示している。このため、油量過少となった圧縮機 30 を次に起動するときに、冷凍機油の不足による不具合が生じるおそれがある。

#### 【0043】

次に、本実施の形態に係る冷凍サイクル装置 2 及び空気調和機 1 の全体的な冷房運転動作について簡単に説明する。圧縮機 10、30 によって圧縮され吐出された高温高压のガス冷媒は、四方弁 40 を経由して、室外熱交換器 50 に流入する。室外熱交換器 50 に流入したガス冷媒は、室外機用ファン 51 により送風される外気との熱交換により凝縮し、低温の冷媒となって、室外熱交換器 50 から流出する。室外熱交換器 50 から流出した冷媒は、膨張装置 60 によって膨張及び減圧され、低温低压の気液二相冷媒となる。この気



液二相冷媒は、室内機 200 の室内熱交換器 70 に流入し、室内機用ファン 71 により送風される室内空気との熱交換により蒸発し、低温低圧のガス冷媒となって室内熱交換器 70 から流出する。このとき、冷媒に吸熱されて冷却された室内空気は、空調空気（冷風）となって、室内機 200 の吹出口から室内（空調対象空間）に吹き出される。室内熱交換器 70 から流出したガス冷媒は、四方弁 40 を経由して圧縮機 10、30 に吸入され、再び圧縮される。以上の動作が繰り返される。以上の動作において、冷媒回路内には、冷媒ガスだけでなくミスト状の冷凍機油も循環する。

#### 【0044】

次に、冷凍サイクル装置 2 及び空気調和機 1 の暖房運転動作について説明する。圧縮機 10、30 によって圧縮され吐出された高温高圧のガス冷媒は、四方弁 40 を経由して、室内機 200 の室内熱交換器 70 に流入する。室内熱交換器 70 に流入したガス冷媒は、室内機用ファン 71 により送風される室内空気との熱交換により凝縮し、低温の冷媒となって、室内熱交換器 70 から流出する。このとき、冷媒から吸熱して加熱された室内空気は、空調空気（温風）となって、室内機 200 の吹出口から室内に吹き出される。室内熱交換器 70 から流出した冷媒は、膨張装置 60 によって膨張及び減圧され、低温低圧の気液二相冷媒となる。この気液二相冷媒は、室外熱交換器 50 に流入し、室外機用ファン 51 により送風される外気との熱交換により蒸発し、低温低圧のガス冷媒となって室外熱交換器 50 から流出する。室外熱交換器 50 から流出したガス冷媒は、四方弁 40 を経由して圧縮機 10、30 に吸入され、再び圧縮される。以上の動作が繰り返される。以上の動作において、冷媒回路内には、冷媒ガスだけでなくミスト状の冷凍機油も循環する。

#### 【0045】

以上説明したように、本実施の形態では、圧縮機 10、30 同士を接続して圧縮機 10、30 の内部空間を連通させ、圧縮機 10、30 間の一方から他方に冷凍機油を流通させる均油管 55 が設けられている。この構成によれば、油量過多となった圧縮機 10、30 の一方から油量過少となった圧縮機 10、30 の他方に、均油管 55 を介して余剰の冷凍機油（液体状態又はミスト状）を供給することができる（均油効果）。したがって、圧縮機 10、30 内の保持油量の偏在を即座に解消することができる。また、この構成によれば、均油管 55 を介して圧縮機 10、30 のそれぞれの内部空間を均圧化することができる（均圧効果）。したがって、圧縮機 10、30 間での微小な運転状態の差による冷凍機油の偏在を予防することができる。

#### 【0046】

また本実施の形態では、均油管 55 を開閉するバルブ 55a が設けられている。この構成によれば、一方の圧縮機の油面レベルが低下した際に、他方の圧縮機の油面レベルも下部まで低下してしまうことを回避することができる。したがって、各圧縮機 10、30 で必要な油面レベルを確保することができる。

#### 【0047】

また本実施の形態では、圧縮機 10、30 の密閉容器 13 の側壁に、均油管 55 に接続される接続口 13a が形成されており、接続口 13a は、圧縮機 10、30 の圧縮機構部 11 よりも上方に設けられている。この構成によれば、一方の圧縮機の油面レベルが低下した際に、他方の圧縮機の油面レベルも下部まで低下してしまうことを回避することができる。したがって、必要な油面レベルを圧縮機 10、30 の両方で確保できなくなることを回避することができる。

#### 【0048】

また本実施の形態では、バルブ 55a は、圧縮機 10、30 がいずれも停止しているとき、又は圧縮機 10、30 が互いに同一の周波数で運転しているときには開状態となり、圧縮機 10、30 の一部（本例では、圧縮機 10、30 の一方）のみが運転しているとき、又は圧縮機 10、30 が互いに異なる周波数で運転しているときには閉状態となる。この構成によれば、圧縮機 10、30 の運転が終了したときに、圧縮機 30 が油量過多となり圧縮機 10 が油量過少となっている場合には、圧縮機 10、30 の停止中に、圧縮機 30 の余剰の冷凍機油を圧縮機 10 に均油管 55 を介して供給することができる。したがっ

て、圧縮機 10 又は圧縮機 30 が次に起動するまでには、圧縮機 10、30 の双方で必要な油面レベルを確保することができるため、圧縮機 10、30 の次回起動時の信頼性を高めることができる。

【0049】

その他の実施の形態。

本発明は、上記実施の形態に限らず種々の変形が可能である。

例えば、上記実施の形態では 2 台の圧縮機が並列に接続された冷凍サイクル装置を例に挙げたが、本発明は、3 台以上の圧縮機が並列に接続された冷凍サイクル装置にも適用できる。図 4 は、上記実施の形態の変形例として、3 台以上の圧縮機を備える冷凍サイクル装置における均油管の接続構造の例を示す概略の上面図である。

10

【0050】

図 4 (a) に示す例では、冷媒回路に並列に接続された 3 台の圧縮機 301 ~ 303 が設けられている。圧縮機 301 ~ 303 のそれぞれは、先端が 2 つに分岐した接続管 301a ~ 303a を有している。接続管 301a の一方の先端と、接続管 302a の一方の先端との間には、均油管 311 を介して接続されている。接続管 302a の他方の先端と、接続管 303a の一方の先端との間には、均油管 312 を介して接続されている。接続管 303a の他方の先端と、接続管 301a の他方の先端との間には、均油管 313 を介して接続されている。均油管 311 ~ 313 のそれぞれには、バルブ 311a ~ 313a が設けられている。すなわち、図 4 (a) に示す例では、3 台の圧縮機 301 ~ 303 のそれぞれは、バルブ 311a ~ 313a が設けられた均油管 311 ~ 313 を介して、他の 2 台の圧縮機に 1 対 1 で接続されている。

20

【0051】

図 4 (a) に示す例におけるバルブ 311a ~ 313a の開閉状態の例について説明する。圧縮機 301 ~ 303 の全てが同一の周波数で運転しているとき、又は圧縮機 301 ~ 303 の全てが停止しているときには、全てのバルブ 311a ~ 313a が開状態となる。圧縮機 301、302 が同一の周波数で運転し、圧縮機 303 が停止しているとき（又は圧縮機 303 のみが異なる周波数で運転しているとき）には、圧縮機 301、302 間のバルブ 311a のみが開状態となり、それ以外のバルブ 312a、313a が閉状態となる。圧縮機 301 のみが運転し、圧縮機 302、303 が停止しているときには、全てのバルブ 311a ~ 313a が閉状態となる。圧縮機 301、302 が互いに異なる周波数で運転し、圧縮機 303 が停止しているとき、又は圧縮機 301 ~ 303 の全てが異なる周波数で運転しているときには、全てのバルブ 311a ~ 313a が閉状態となる。図 4 (a) に示す構成によれば、上記のようにバルブ 311a ~ 313a を動作させることにより、上記実施の形態と同様の効果が得られる。

30

【0052】

図 4 (b) に示す例では、冷媒回路に並列に接続された 4 台の圧縮機 301 ~ 304 が設けられている。この例で用いられる均油管 320 は、中心部 325 と、中心部 325 から放射状に分岐した、圧縮機 301 ~ 304 の台数に等しい数の放射状部 321 ~ 324 と、を有している。放射状部 321 ~ 324 のそれぞれの先端は、圧縮機 301 ~ 304 （接続管）に接続されている。放射状部 321 ~ 324 のそれぞれには、バルブ 321a ~ 324a が設けられている。すなわち、図 4 (b) に示す例では、圧縮機 301 ~ 304 のそれぞれは、バルブ 321a ~ 324a が設けられた放射状部 321 ~ 324 を介して、中心部 325 に接続されている。

40

【0053】

図 4 (b) に示す例におけるバルブ 321a ~ 324a の開閉状態の例について説明する。4 台の圧縮機 301 ~ 304 の全てが同一の周波数で運転しているとき、又は 4 台の圧縮機 301 ~ 304 の全てが停止しているときには、全てのバルブ 321a ~ 324a が開状態となる。3 台の圧縮機 301、302、303 が同一の周波数で運転し、1 台の圧縮機 304 が停止しているとき（又は 1 台の圧縮機 304 のみが異なる周波数で運転しているとき）には、バルブ 321a ~ 323a が開状態となり、バルブ 324a のみが閉

50

状態となる。1台の圧縮機301のみが運転し、3台の圧縮機302、303、304が停止しているときには、全てのバルブ321a～324aが閉状態となる。2台の圧縮機301、302が同一の周波数で運転し、1台の圧縮機303が異なる周波数で運転し、1台の圧縮機304が停止しているときには、バルブ321a、322aが開状態となり、バルブ323a、324aが閉状態となる。2台の圧縮機301、302が同一の周波数で運転し、2台の圧縮機303、304が圧縮機301、302とは異なる同一の周波数で運転しているときには、バルブ321a、322aが開状態となりバルブ323a、324aが閉状態となるか、又はバルブ321a、322aが閉状態となりバルブ323a、324aが開状態となる。

#### 【0054】

10

図4(b)に示す構成によれば、上記のようにバルブ321a～324aを動作させることにより、上記実施の形態と同様の効果が得られる。また、図4(a)に示した構成と比較すると、図4(b)に示す構成では、圧縮機301～304の台数が多いとき(4台以上のとき)のバルブ321a～324aの数を削減することができる。

#### 【0055】

図4(c)に示す例では、冷媒回路に並列に接続された4台の圧縮機301～304が設けられている。この例で用いられる均油管330は、中心に環状に設けられた環状部335と、環状部335からそれぞれ放射状に分岐した、圧縮機301～304の台数に等しい数の放射状部331～334と、を有している。放射状部331～334のそれぞれの先端は、圧縮機301～304(接続管)に接続されている。放射状部331～334のそれぞれには、バルブ331a～334aが設けられている。すなわち、図4(c)に示す例では、圧縮機301～304のそれぞれは、バルブ331a～334aが設けられた放射状部331～334を介して、環状部335に接続されている。

20

#### 【0056】

図4(c)に示す構成によれば、図4(b)に示したバルブ321a～324aと同様にバルブ331a～334aを動作させることにより、上記実施の形態と同様の効果が得られる。また、図4(c)に示す構成では、図4(b)に示した構成と比較すると、圧縮機301～304の台数が多いときの均油管330の分岐構造を簡素化することができる。

#### 【0057】

30

また、上記実施の形態では2シリンダロータリー圧縮機を例に挙げたが、本発明は、1つ又は3つ以上のシリンダを備えたロータリー圧縮機にも適用できる。また、本発明は、ロータリー圧縮機以外の圧縮機にも適用できる。

#### 【0058】

また上記の各実施の形態や変形例は、互いに組み合わせて実施することが可能である。

#### 【符号の説明】

#### 【0059】

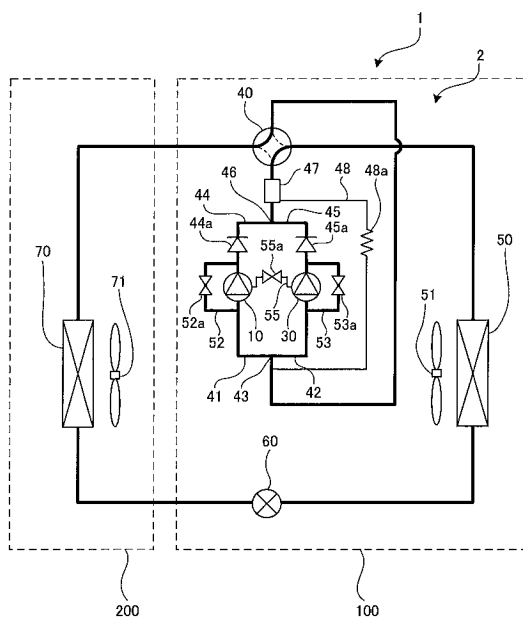
1 空気調和機、2 冷凍サイクル装置、10、30、301、302、303、304 圧縮機、11 圧縮機構部、12 電動機部、13 密閉容器、13a 接続口、14 固定子、15 回転子、16 クランク軸、16a 上偏心部、16b 下偏心部、17 上シリンダ、18 下シリンダ、19 仕切り板、20 主軸受、21 副軸受、22 上ローリングピストン、23 下ローリングピストン、24、301a、302a、303a 接続管、24a 先端、25 吸入アキュムレータ、40 四方弁、41、42 吸入側分岐配管、43 分岐部、44、45 吐出側分岐配管、44a、45a 逆止弁、46 合流部、47 油分離器、48 油戻り管、48a キャピラリチューブ、50 室外熱交換器、51 室外機用ファン、52、53 バイパス配管、52a、53a バルブ、55、311、312、313、320、330 均油管、55a、311a、312a、313a、321a、322a、323a、324a、331a、332a、333a、334a バルブ、56、57 油戻り管、60 膨張装置、70 室内熱交換器、71 室内機用ファン、100 室外機、200 室内機、321、322

40

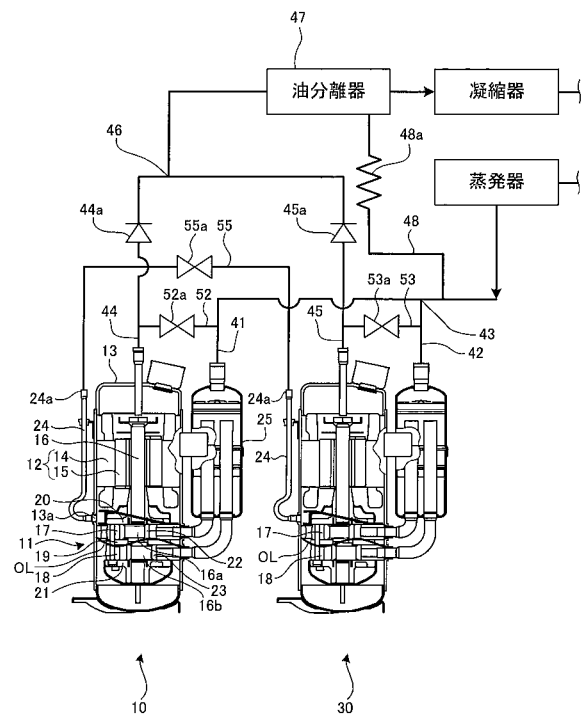
50

、 3 2 3、 3 2 4、 3 3 1、 3 3 2、 3 3 3、 3 3 4 放射状部、 3 2 5 中心部、 3 3 5 環状部、 O L 油面レベル。

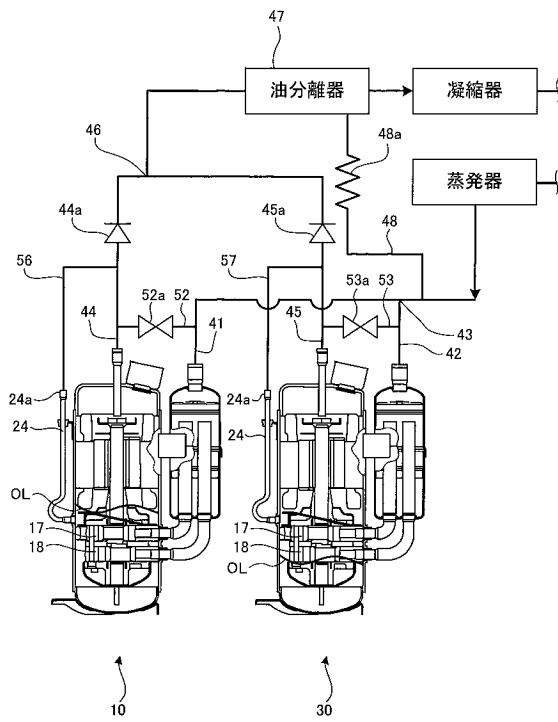
【 図 1 】



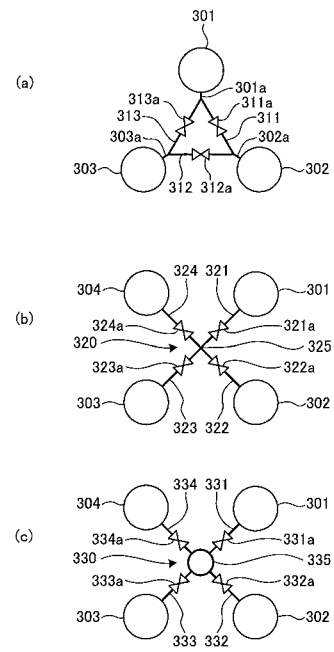
【 図 2 】



【図 3】



【図 4】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100160831

弁理士 大谷 元

(72)発明者 辰己 勝俊

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 長澤 宏樹

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 東理 寿史

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

Fターム(参考) 3H003 AA05 AB04 BD13 CD07

3H129 AA04 AA09 AA13 AB11 BB03 CC12 CC22