

(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2007-240025

(P2007-240025A)

(43) 公開日 平成19年9月20日(2007.9.20)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 5 B 13/00 (2006.01)	F 2 5 B 13/00 P	3 L O 9 2
	F 2 5 B 13/00 U	
	F 2 5 B 13/00 3 1 1	
	F 2 5 B 13/00 3 3 1 A	

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2006-59481 (P2006-59481)
 (22) 出願日 平成18年3月6日(2006.3.6)

(71) 出願人 000002853
 ダイキン工業株式会社
 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
 梅田センタービル
 (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

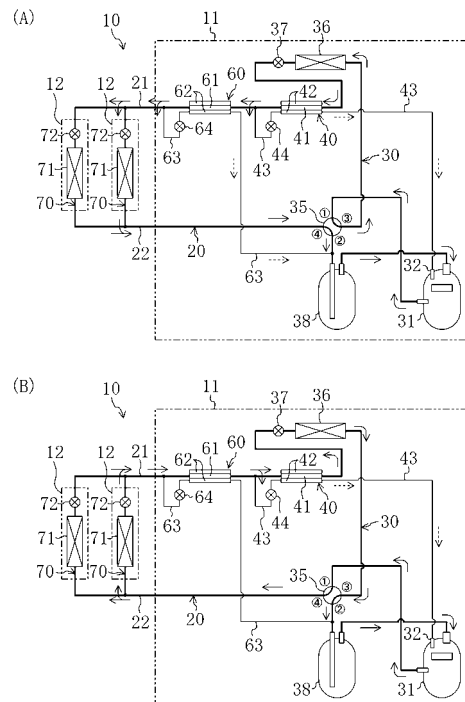
(54) 【発明の名称】 冷凍装置

(57) 【要約】

【課題】いわゆるガスインジェクションを行う冷凍装置において、その設置状況に拘わらず冷却能力を確実に発揮させる。

【解決手段】冷媒回路(20)には、中間圧熱交換器(40)と過冷却熱交換器(60)が設けられる。この冷媒回路(20)では、冷房運転中の冷媒の循環方向において、中間圧熱交換器(40)の第1流路(41)の下流側に過冷却熱交換器(60)の第1流路(61)が配置される。冷房運転中において、高圧液冷媒は、中間圧熱交換器(40)の第1流路(41)を通過する間に冷却され、続いて過冷却熱交換器(60)の第1流路(61)を通過する間に更に冷却されてから室内回路(70)へ供給される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧縮機（31,34）と熱源側熱交換器（36）と利用側熱交換器（71）とが接続され、上記熱源側熱交換器（36）が凝縮器となって上記利用側熱交換器（71）が蒸発器となる冷却動作を実行可能な冷媒回路（20）を備える冷凍装置であって、

上記冷媒回路（20）には、

高圧液冷媒の一部を減圧して得られた中間圧冷媒を上記圧縮機（31,34）へ供給するインジェクション通路（43）と、

上記インジェクション通路（43）を上記圧縮機（31,34）へ向けて流れる中間圧冷媒を高圧液冷媒と熱交換させて蒸発させる中間圧熱交換器（40）と、

上記冷却動作中における上記中間圧熱交換器（40）の下流側に配置されて高圧液冷媒の一部を低圧にまで減圧して得られた低圧冷媒との熱交換によって高圧液冷媒を冷却する過冷却熱交換器（60）とが設けられている

ことを特徴とする冷凍装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 において、

上記冷媒回路（20）は、上記圧縮機（31,34）及び上記熱源側熱交換器（36）が設けられた熱源側回路（30）と上記利用側熱交換器（71）が設けられた利用側回路（70）とを連絡配管（21,22）で接続することによって構成され、

上記インジェクション通路（43）、上記中間圧熱交換器（40）、及び上記過冷却熱交換器（60）が上記熱源側回路（30）に設けられている

ことを特徴とする冷凍装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 において、

上記冷媒回路（20）では、上記利用側熱交換器（71）が凝縮器となって上記熱源側熱交換器（36）が蒸発器となる加熱動作が上記冷却動作と切り換え可能となる一方、

上記冷媒回路（20）には、上記冷却動作と上記加熱動作の両方で上記中間圧熱交換器（40）から上記過冷却熱交換器（60）へ高圧液冷媒が流れるように冷媒の流通経路を切り換える切換機構（50）が設けられている

ことを特徴とする冷凍装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、中間圧のガス冷媒を圧縮機へ供給してガスインジェクションを行う冷凍装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、圧縮機への入力削減を目的として、いわゆるガスインジェクション（即ち、中間圧のガス冷媒を圧縮機へ供給する動作）を行う冷凍装置が知られている。例えば、特許文献 1 の図 1 には、単段圧縮冷凍サイクルを行う冷凍装置であって、圧縮機における圧縮途中の圧縮室へ中間圧のガス冷媒を供給するものが開示されている。また、特許文献 1 の図 1 3 には、二段圧縮冷凍サイクルを行う冷凍装置であって低段圧縮機と高段圧縮機の間で中間圧のガス冷媒を供給するものが開示されている。

40

【0003】

ガスインジェクションを行うには、中間圧のガス冷媒を発生させなければならない。そのため、例えば特許文献 1 の図 9 に記載された冷凍装置では、中間圧熱交換器で中間圧冷媒を高圧液冷媒と熱交換させることによって蒸発させ、この中間圧熱交換器から圧縮機へ中間圧のガス冷媒を供給している。

【特許文献 1】特開 2001-033117 号公報

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述したように、中間圧熱交換器では、高圧液冷媒が中間圧冷媒に対して放熱するため、高圧液冷媒の過冷却度が多少は大きくなる。しかしながら、中間圧冷媒と高圧液冷媒の温度差はそれ程大きくないため、高圧液冷媒の過冷却の増加分もそれ程は大きくない。このため、中間圧熱交換器から利用側熱交換器までの距離が長かったり、利用側熱交換器が中間圧熱交換器よりも高い位置に設けられていて、高圧液冷媒が利用側熱交換器へ到達する迄に大幅に圧力低下するような場合は、冷媒の一部が蒸発してしまうことがある。このため、利用側熱交換器への液冷媒の流入量が減少し、利用側熱交換器で得られる冷却能力が減少するおそれがあった。

10

【0005】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的は、いわゆるガスインジェクションを行う冷凍装置において、その設置状況に拘わらず冷却能力を確実に発揮させることにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

第1の発明は、圧縮機(31,34)と熱源側熱交換器(36)と利用側熱交換器(71)とが接続され、上記熱源側熱交換器(36)が凝縮器となって上記利用側熱交換器(71)が蒸発器となる冷却動作を実行可能な冷媒回路(20)を備える冷凍装置を対象としている。そして、上記冷媒回路(20)には、高圧液冷媒の一部を減圧して得られた中間圧冷媒を上記圧縮機(31,34)へ供給するインジェクション通路(43)と、上記インジェクション通路(43)を上記圧縮機(31,34)へ向けて流れる中間圧冷媒を高圧液冷媒と熱交換させて蒸発させる中間圧熱交換器(40)と、上記冷却動作中における上記中間圧熱交換器(40)の下流側に配置されて高圧液冷媒の一部を低圧にまで減圧して得られた低圧冷媒との熱交換によって高圧液冷媒を冷却する過冷却熱交換器(60)とが設けられるものである。

20

【0007】

第1の発明では、冷媒回路(20)が少なくとも冷却動作を実行可能となっている。冷却動作中において、熱源側熱交換器(36)で凝縮した冷媒、即ち高圧液冷媒は、中間圧熱交換器(40)へ流入する。中間圧熱交換器(40)では、高圧液冷媒とインジェクション通路(43)を流れる中間圧冷媒とが熱交換し、中間圧冷媒が蒸発して高圧液冷媒が冷却される。中間圧熱交換器(40)で蒸発した中間圧冷媒は、圧縮機(31,34)へ供給される。一方、中間圧熱交換器(40)で冷却された高圧液冷媒は、過冷却熱交換器(60)へ送られる。過冷却熱交換器(60)流入した高圧液冷媒は、高圧液冷媒の一部を減圧して得られた低圧冷媒と熱交換することによって冷却される。過冷却熱交換器(60)で冷却された高圧液冷媒は、利用側熱交換器(71)へ送られる。つまり、熱源側熱交換器(36)から流出した高圧液冷媒は、中間圧熱交換器(40)と過冷却熱交換器(60)で順次冷却された後に利用側熱交換器(71)へ供給される。

30

【0008】

第2の発明は、上記第1の発明において、上記冷媒回路(20)は、上記圧縮機(31,34)及び上記熱源側熱交換器(36)が設けられた熱源側回路(30)と上記利用側熱交換器(71)が設けられた利用側回路(70)とを連絡配管(21,22)で接続することによって構成され、上記インジェクション通路(43)、上記中間圧熱交換器(40)、及び上記過冷却熱交換器(60)が上記熱源側回路(30)に設けられるものである。

40

【0009】

第2の発明では、冷媒回路(20)が熱源側回路(30)と利用側回路(70)と連絡配管(21,22)とによって構成される。冷却動作中には、過冷却熱交換器(60)を通過する際に冷却された高圧液冷媒が連絡配管(21)を通過して利用側熱交換器(71)へ流入する。このため、連絡配管(21,22)が長い場合や、利用側回路(70)が熱源側回路(30)よりも高い位置に設置される場合であっても、利用側熱交換器(71)へ供給される高圧冷媒は液状態に保たれ、あるいは利用側熱交換器(71)へ供給される高圧冷媒のうち途中で蒸発する

50

量が少なくなる。

【0010】

第3の発明は、上記第1の発明において、上記冷媒回路(20)では、上記利用側熱交換器(71)が凝縮器となって上記熱源側熱交換器(36)が蒸発器となる加熱動作が上記冷却動作と切り換え可能となる一方、上記冷媒回路(20)には、上記冷却動作と上記加熱動作の両方で上記中間圧熱交換器(40)から上記過冷却熱交換器(60)へ高圧液冷媒が流れるように冷媒の流通経路を切り換える切換機構(50)が設けられるものである。

【0011】

第3の発明では、冷媒回路(20)で冷却動作と加熱動作が切り換え可能となっている。冷却動作と加熱動作では冷媒回路(20)における冷媒の流通経路が相違するが、切換機構(50)の動作により、冷却動作と加熱動作の何れにおいても冷媒は中間圧熱交換器(40)を通過後に過冷却熱交換器(60)へ流れ込む。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明の冷媒回路(20)では、冷却動作中における中間圧熱交換器(40)の下流側に過冷却熱交換器(60)が設けられ、中間圧熱交換器(40)で冷却された高圧液冷媒が過冷却熱交換器(60)へ導入される。過冷却熱交換器(60)で高圧液冷媒と熱交換する低圧冷媒の温度は、中間圧熱交換器(40)で高圧冷媒と熱交換する中間圧冷媒の温度よりも低くなる。従って、冷却動作中に利用側熱交換器(71)へ供給される高圧液冷媒の過冷却度は、中間圧熱交換器(40)だけで高圧液冷媒を冷却する場合に比べて大きな値となる。

20

【0013】

このため、利用側熱交換器(71)が過冷却熱交換器(60)から遠く離れた位置に配置されていたり、利用側熱交換器(71)が過冷却熱交換器(60)よりも高い位置に配置されていて、過冷却熱交換器(60)から利用側熱交換器(71)へ至るまでに高圧冷媒の圧力がかなり低下するような設置状況であっても、利用側熱交換器(71)へ供給される高圧冷媒を液状態に保つことができ、あるいは利用側熱交換器(71)へ供給される高圧冷媒のうち途中で蒸発する量を削減することができる。その結果、冷却動作中に利用側熱交換器(71)へ供給される液冷媒の量を確保することができ、利用側熱交換器(71)の冷却能力を十分に発揮させることができる。

【0014】

上記第2の発明では、冷媒回路(20)を熱源側回路(30)と利用側回路(70)と連絡配管(21,22)とによって構成している。この場合には、過冷却熱交換器(60)が設けられた熱源側回路(30)と、利用側熱交換器(71)が設けられた利用側回路(70)とが遠く離れた位置に配置されたり、両者が異なる高さに設置されることが多い。従って、この発明のような構成の冷媒回路(20)を備える冷凍装置(10)において、冷却動作中に過冷却熱交換器(60)で冷却されて過冷却度が大きくなった高圧液冷媒を利用側回路(70)へ供給するようにすると、高圧液冷媒の一部が利用側回路(70)へ到達する前に蒸発してしまうことによるロス削減でき、冷凍装置(10)の冷却能力を確実に発揮させることができる。

30

【0015】

上記第3の発明によれば、冷却動作と加熱動作の何れにおいても中間圧熱交換器(40)から過冷却熱交換器(60)の順に冷媒を流すことができる。

40

【0016】

ここで、過冷却熱交換器(60)で高圧液冷媒と熱交換する低圧冷媒の温度は、中間圧熱交換器(40)で高圧冷媒と熱交換する中間圧冷媒の温度よりも低くなる。このため、仮に運転動作の切り換えに伴って冷媒が過冷却熱交換器(60)から中間圧熱交換器(40)へ向かって流れる状態になると、中間圧熱交換器(40)では高圧液冷媒と中間圧冷媒の温度差が殆どなくなってしまい、圧縮機(31,34)へ中間圧のガス冷媒を供給できなくなるおそれがある。その対策としては過冷却熱交換器(60)における高圧液冷媒の冷却を停止することが考えられるが、それでは高圧液冷媒の過冷却度を十分に増大させることができなく

50

なる。

【0017】

これに対し、上記第3の発明では、冷媒回路(20)の運転動作が切り換わっても、中間圧熱交換器(40)から過冷却熱交換器(60)の順に冷媒を流すことができる。このため、冷却動作と加熱動作の何れにおいても、中間圧熱交換器(40)で圧縮機(31,34)へ供給される中間圧冷媒を確実に蒸発させることができると同時に、過冷却熱交換器(60)での高圧液冷媒の冷却も行うことが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

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。

10

【0019】

《発明の実施形態1》

本発明の実施形態1について説明する。本実施形態は、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。

【0020】

図1に示すように、本実施形態の空調機(10)は、1台の室外ユニット(11)と、2台の室内ユニット(12)とを備えている。なお、室内ユニット(12)の台数は、単なる例示である。室外ユニット(11)には、熱源側回路(30)である室外回路(30)が収容されている。各室内ユニット(12)には、利用側回路である室内回路(70)が収容されている。

【0021】

空調機(10)では、室外回路(30)と室内回路(70)を液側連絡配管(21)及びガス側連絡配管(22)で接続することによって冷媒回路(20)が形成されている。この冷媒回路(20)では、1つの室外回路(30)に対して2つの室内回路(70)が互いに並列に接続されている。

20

【0022】

各室内回路(70)には、利用側熱交換器である室内熱交換器(71)と、室内膨張弁(72)とが1つずつ設けられている。室内熱交換器(71)は、室内空気と冷媒を熱交換させる空気熱交換器である。各室内回路(70)において、室内熱交換器(71)と室内膨張弁(72)は互いに直列に接続されている。各室内回路(70)では、室内膨張弁(72)側の端部に液側連絡配管(21)が接続され、室内熱交換器(71)側の端部にガス側連絡配管(22)が

30

【0023】

室外回路(30)には、圧縮機(31)と、四方切換弁(35)と、熱源側熱交換器である室外熱交換器(36)と、室外膨張弁(37)と、アキュームレータ(38)とが設けられている。また、この室外熱交換器(36)には、中間圧熱交換器(40)と、インジェクション配管(43)と、過冷却熱交換器(60)と、過冷却用配管(63)とが設けられている。

【0024】

圧縮機(31)は、容積型の圧縮機(31)であって、圧縮室へ吸入した冷媒を圧縮するように構成されている。圧縮機(31)には、圧縮途中の圧縮室へ中間圧の冷媒を導入するための中間圧ポート(32)が設けられている。この圧縮機(31)は、その吐出側が四方切換弁(35)の第1のポートに、その吸入側がアキュームレータ(38)を介して四方切換弁(35)の第2のポートにそれぞれ接続されている。なお、本実施形態では室外回路(30)に圧縮機(31)を1台だけ設けているが、複数台の圧縮機を並列に設けてもよい。

40

【0025】

室外熱交換器(36)は、室外空気と冷媒を熱交換させる空気熱交換器である。中間圧熱交換器(40)と過冷却熱交換器(60)は、何れも二重管式熱交換器やプレート式熱交換器等の冷媒同士を熱交換させる熱交換器である。中間圧熱交換器(40)には、第1流路(41)と第2流路(42)とが形成されている。また、過冷却熱交換器(60)にも、第1流路(61)と第2流路(62)とが形成されている。

【0026】

50

室外熱交換器(36)は、その一端が四方切換弁(35)の第3のポートに、他端が室外膨張弁(37)を介して中間圧熱交換器(40)の第1流路(41)の一端にそれぞれ接続されている。中間圧熱交換器(40)の第1流路(41)の他端は、過冷却熱交換器(60)の第1流路(61)の一端に接続されている。過冷却熱交換器(60)の第1流路(61)の他端は、液側連絡配管(21)に接続されている。

【0027】

インジェクション配管(43)は、インジェクション通路を形成している。このインジェクション配管(43)は、その始端が中間圧熱交換器(40)と過冷却熱交換器(60)の間に、終端が圧縮機(31)の中間圧ポート(32)にそれぞれ接続されている。中間圧熱交換器(40)の第2流路(42)は、このインジェクション配管(43)の途中に配置されている。インジェクション配管(43)では、その始端と中間圧熱交換器(40)の第2流路(42)との間にインジェクション用膨張弁(44)が設けられている。

10

【0028】

過冷却用配管(63)は、その始端が過冷却熱交換器(60)と液側連絡配管(21)の間に、終端がアキュムレータ(38)と四方切換弁(35)の間にそれぞれ接続されている。過冷却熱交換器(60)の第2流路(62)は、この過冷却用配管(63)の途中に配置されている。過冷却用配管(63)では、その始端と過冷却熱交換器(60)の第2流路(62)との間に過冷却用膨張弁(64)が設けられている。

【0029】

上述したように、四方切換弁(35)は、その第1のポートが圧縮機(31)の吐出側に、第2のポートがアキュムレータ(38)に、第3のポートが室外熱交換器(36)にそれぞれ接続されている。また、四方切換弁(35)の第4のポートは、ガス側連絡配管(22)に接続されている。この四方切換弁(35)は、第1のポートと第3のポートが連通して第2のポートと第4のポートが連通する第1状態(図1(A)に示す状態)と、第1のポートと第4のポートが連通して第2のポートと第3のポートが連通する第2状態(図1(B)に示す状態)とに切り換わる。

20

【0030】

- 運転動作 -

上記空調機(10)では、冷房運転と暖房運転が切り換え可能となっている。

【0031】

冷房運転

冷房運転時の運転動作について、図1(A)を参照しながら説明する。冷房運転時の冷媒回路(20)では、室外熱交換器(36)が凝縮器となって室内熱交換器(71)が蒸発器となるように冷媒が循環する。つまり、冷媒回路(20)では、冷却動作が行われる。

30

【0032】

具体的に、冷房運転時には、四方切換弁(35)が第1状態に設定される。また、室外膨張弁(37)が全開状態に設定され、インジェクション用膨張弁(44)と過冷却用膨張弁(64)と室内膨張弁(72)の開度がそれぞれ適宜調節される。

【0033】

圧縮機(31)から吐出された高圧ガス冷媒は、室外熱交換器(36)で室外空気へ放熱して凝縮する。室外熱交換器(36)から出た高圧液冷媒は、中間圧熱交換器(40)の第1流路(41)を通過する間に第2流路(42)の冷媒に対して放熱する。中間圧熱交換器(40)の第1流路(41)から流出した高圧液冷媒は、その一部がインジェクション配管(43)へ流入し、残りが過冷却熱交換器(60)へ流入する。

40

【0034】

インジェクション配管(43)へ流入した高圧液冷媒は、インジェクション用膨張弁(44)を通過する際に中間圧にまで減圧されて気液二相状態の中間圧冷媒となる。この中間圧冷媒は、中間圧熱交換器(40)の第2流路(42)を流れる間に第1流路(41)の冷媒から吸熱して蒸発する。中間圧熱交換器(40)の第2流路(42)から出た中間圧ガス冷媒は、圧縮機(31)の中間圧ポート(32)へ送られる。

50

【0035】

一方、過冷却熱交換器(60)へ流入した高圧液冷媒は、第1流路(61)を通過する間に第2流路(62)の冷媒に対して放熱する。過冷却熱交換器(60)の第1流路(61)から流出した高圧液冷媒は、その一部が過冷却用配管(63)へ流入し、残りが液側連絡配管(21)を通過して各室内回路(70)へ分配される。つまり、室内回路(70)へは、中間圧熱交換器(40)と過冷却熱交換器(60)の両方で冷却された高圧液冷媒が供給される。

【0036】

各室内回路(70)では、流入した高圧液冷媒が室内膨張弁(72)を通過する際に減圧され、その後室内熱交換器(71)で室内空気から吸熱して蒸発する。室内熱交換器(71)で蒸発した冷媒は、ガス側連絡配管(22)を通過して室外回路(30)へ戻り、アキュムレータ(38)を通過して圧縮機(31)へ吸入される。

10

【0037】

一方、過冷却用配管(63)へ流入した高圧液冷媒は、過冷却用膨張弁(64)を通過する際に低圧にまで減圧されて気液二相状態の低圧冷媒となる。この低圧冷媒は、過冷却熱交換器(60)の第2流路(62)を流れる間に第1流路(61)の冷媒から吸熱して蒸発する。過冷却熱交換器(60)の第2流路(62)から出た低圧ガス冷媒は、室内回路(70)からガス側連絡配管(22)を通過して室外回路(30)へ戻ってきた低圧冷媒と共に圧縮機(31)へ吸入される。

【0038】

圧縮機(31)は、アキュムレータ(38)を通じて低圧冷媒を圧縮室へ吸入して圧縮する。また、圧縮途中の圧縮室へは、中間圧ポート(32)から流入した中間圧ガス冷媒が導入される。そして、圧縮機(31)は、圧縮室内の冷媒を高圧にまで圧縮して吐出する。

20

【0039】

このように、冷房運転中には、中間圧熱交換器(40)と過冷却熱交換器(60)を通過する際に冷却されて過冷却度の大きくなった高圧液冷媒が、液側連絡配管(21)を通過して室内回路(70)へ送られる。このため、液側連絡配管(21)の長さがある程度以上であったり、室内回路(70)が室外回路(30)よりもある程度以上高い位置に配置されていたりして、室外回路(30)から液側連絡配管(21)へ送り込まれる液冷媒の過冷却度が小さいと室内回路(70)に達するまでに高圧液冷媒の一部が蒸発してしまうような場合であっても、室内回路(70)へ流入する高圧冷媒が液単相状態に保たれる。また、室内回路(70)に達するまでに高圧液冷媒の一部が蒸発したとしても、中間圧熱交換器(40)だけで冷却された液冷媒が室外回路(30)から液側連絡配管(21)へ送り込まれる場合に比べれば、蒸発する高圧液冷媒の量は減少する。

30

【0040】

暖房運転

暖房運転時の運転動作について、図1(B)を参照しながら説明する。暖房運転時の冷媒回路(20)では、室内熱交換器(71)が凝縮器となって室外熱交換器(36)が蒸発器となるように冷媒が循環する。つまり、冷媒回路(20)では、加熱動作が行われる。

【0041】

具体的に、暖房運転時には、四方切換弁(35)が第2状態に設定される。また、室外膨張弁(37)と室内膨張弁(72)とインジェクション用膨張弁(44)の開度がそれぞれ適宜調節され、過冷却用膨張弁(64)が全閉状態に設定される。

40

【0042】

圧縮機(31)から吐出された高圧ガス冷媒は、ガス側連絡配管(22)を通過して各室内回路(70)へ分配される。各室内回路(70)の室内熱交換器(71)では、高圧ガス冷媒が室内空気へ放熱して凝縮する。各室内回路(70)において、室内熱交換器(71)から流出した冷媒は、室内膨張弁(72)を通過後に液側連絡配管(21)を通過して室外回路(30)へ戻り、その全部が過冷却熱交換器(60)の第1流路(61)を通過する。過冷却熱交換器(60)を通過した高圧液冷媒は、その一部がインジェクション配管(43)へ流入し、残りが中間圧熱交換器(40)の第1流路(41)へ流入する。

50

【0043】

インジェクション配管(43)へ流入した高圧液冷媒は、インジェクション用膨張弁(44)を通過する際に中間圧にまで減圧されて気液二相状態の中間圧冷媒となる。この中間圧冷媒は、中間圧熱交換器(40)の第2流路(42)を流れる間に第1流路(41)の冷媒から吸熱して蒸発する。中間圧熱交換器(40)の第2流路(42)から出た中間圧ガス冷媒は、圧縮機(31)の中間圧ポート(32)へ送られる。

【0044】

一方、中間圧熱交換器(40)の第1流路(41)へ流入した高圧液冷媒は、第2流路(42)の中間圧冷媒によって冷却される。中間圧熱交換器(40)で冷却された高圧液冷媒は、室外膨張弁(37)を通過する際に減圧されてから室外熱交換器(36)へ流入する。室外熱交換器(36)では、冷媒が室外空気から吸熱して蒸発する。室外熱交換器(36)で蒸発した冷媒は、アキュムレータ(38)を通過して圧縮機(31)へ吸入される。

10

【0045】

圧縮機(31)は、アキュムレータ(38)を通じて低圧冷媒を圧縮室へ吸入して圧縮する。また、圧縮途中の圧縮室へは、中間圧ポート(32)から流入した中間圧ガス冷媒が導入される。そして、圧縮機(31)は、圧縮室内の冷媒を高圧にまで圧縮して吐出する。

【0046】

- 実施形態1の効果 -

上記空調機(10)の冷房運転中には、中間圧熱交換器(40)と過冷却熱交換器(60)のそれぞれにおいて冷却された高圧液冷媒を室内回路(70)へ供給している。このため、室外回路(30)と室内回路(70)を繋ぐ液側連絡配管(21)が極めて長かったり、室内回路(70)が室外回路(30)よりも高い位置に配置されていて、液側連絡配管(21)を流れる間に冷媒の圧力が大幅に低下するような設置状況であっても、室内回路(70)へ供給される高圧冷媒を液状態に保つことができ、あるいは室内回路(70)へ供給される高圧冷媒のうち途中で蒸発する量を削減することができる。その結果、冷房運転中に室内回路(70)へ供給される液冷媒の量を確保することができ、室内ユニット(12)の冷房能力を十分に発揮させることができる。

20

【0047】

ここで、上記空調機(10)のように、複数の室内回路(70)が互いに並列接続されている場合には、各室内ユニット(12)の冷房能力を適切に調節するため、各室内回路(70)の室内膨張弁(72)の開度を個別に制御して室内回路(70)への冷媒の分配割合を調節している。ところが、室内膨張弁(72)を通過する冷媒が気液二相状態になると、室内膨張弁(72)の流量特性が不安定となり、各室内回路(70)に対する冷媒の分配割合を適切に制御できなくなるおそれがある。これに対し、本実施形態の空調機(10)では、冷房運転時に室内回路(70)へ流入する冷媒を液状態に保持しやすくなる。従って、本実施形態によれば、複数の室内ユニット(12)を備える空調機(10)において、各室内ユニット(12)の冷房能力を的確に制御することが可能となる。

30

【0048】

《発明の実施形態2》

本発明の実施形態2について説明する。本実施形態は、上記実施形態1の空調機(10)にブリッジ回路(50)を追加したものである。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。

40

【0049】

図2に示すように、ブリッジ回路(50)は、4つの逆止弁(51~54)をブリッジ状に接続したものである。このブリッジ回路(50)は、冷房運転時と暖房運転時の両方で中間圧熱交換器(40)が過冷却熱交換器(60)の上流側に位置するように冷媒の循環経路を切り換えるためのものであって、切換機構を構成している。

【0050】

ブリッジ回路(50)に設けられた各逆止弁(51~54)は、それぞれの流入側から流出側へ向かう冷媒の流通だけを許容するように構成されている。このブリッジ回路(50)では

50

、第1逆止弁(51)の流出側が第2逆止弁(52)の流出側に、第2逆止弁(52)の流入側が第3逆止弁(53)の流出側に、第3逆止弁(53)の流入側が第4逆止弁(54)の流入側に、第4逆止弁(54)の流出側が第1逆止弁(51)の流入側に、それぞれ接続されている。

【0051】

本実施形態の冷媒回路(20)では、ブリッジ回路(50)における第1逆止弁(51)と第4逆止弁(54)の間に室外熱交換器(36)の他端が室外膨張弁(37)を介して接続され、ブリッジ回路(50)における第2逆止弁(52)と第3逆止弁(53)の間に液側連絡配管(21)が接続されている。また、この冷媒回路(20)では、ブリッジ回路(50)における第1逆止弁(51)と第2逆止弁(52)の間に中間圧熱交換器(40)の第1流路(41)の一端が接続され、ブリッジ回路(50)における第3逆止弁(53)と第4逆止弁(54)の間に過冷却熱交換器(60)の第1流路(61)の他端が接続されている。

10

【0052】

- 運転動作 -

冷房運転

本実施形態の空調機(10)の冷房運転中の動作について、上記実施形態1と異なる点を説明する。

【0053】

図2(A)に示すように、室外熱交換器(36)で凝縮した冷媒は、室外膨張弁(37)とブリッジ回路(50)の第1逆止弁(51)とを順に通過し、その後、中間圧熱交換器(40)の第1流路(41)へ流入する。続いて、冷媒は、中間圧熱交換器(40)の第1流路(41)を通過する間に冷却された後に、過冷却熱交換器(60)の第1流路(61)を通過する間に更に冷却される。この点は、上記実施形態1の場合と同様である。過冷却熱交換器(60)の第1流路(61)から流出した冷媒は、ブリッジ回路(50)の第3逆止弁(53)を通過し、その後、液側連絡配管(21)を通過して各室内回路(70)へ分配される。

20

【0054】

暖房運転

本実施形態の空調機(10)の暖房運転中の動作について、上記実施形態1と異なる点を説明する。

【0055】

図2(B)に示すように、室内熱交換器(71)で凝縮した冷媒は、液側連絡配管(21)を通過して室外回路(30)へ流入する。室外回路(30)へ流入した冷媒は、ブリッジ回路(50)の第2逆止弁(52)を通過して中間圧熱交換器(40)の第1流路(41)へ流入し、この第1流路(41)を通過する間に冷却される。その後、冷媒は、過冷却熱交換器(60)の第1流路(61)へ流入し、その第2流路(62)を流れる低圧冷媒との熱交換によって冷却される。過冷却熱交換器(60)の第1流路(61)から流出した冷媒は、その一部が過冷却用配管(63)へ流入し、残りがブリッジ回路(50)の第4逆止弁(54)を通過して室外熱交換器(36)へ流入する。

30

【0056】

過冷却用配管(63)へ流入した冷媒は、過冷却用膨張弁(64)を通過する際に低圧にまで減圧されて気液二相状態の低圧冷媒となる。この低圧冷媒は、過冷却熱交換器(60)の第2流路(62)を流れる間に第1流路(61)の冷媒から吸熱して蒸発する。過冷却熱交換器(60)の第2流路(62)から出た低圧ガス冷媒は、室内回路(70)からガス側連絡配管(22)を通過して室外回路(30)へ戻ってきた低圧冷媒と共に圧縮機(31)へ吸入される。

40

【0057】

- 実施形態2の効果 -

本実施形態によれば、冷却動作と加熱動作の何れにおいても中間圧熱交換器(40)から過冷却熱交換器(60)の順に冷媒を流すことができる。

【0058】

ここで、過冷却熱交換器(60)で高圧液冷媒と熱交換する低圧冷媒の温度は、中間圧熱

50

交換器(40)で高圧冷媒と熱交換する中間圧冷媒の温度よりも低くなる。このため、仮に暖房運転中に冷媒が過冷却熱交換器(60)から中間圧熱交換器(40)へ向かって流れる状態になると、中間圧熱交換器(40)では高圧液冷媒と中間圧冷媒の温度差が殆どなくなってしまい、圧縮機(31,34)へ中間圧のガス冷媒を供給できなくなるおそれがある。その対策としては過冷却熱交換器(60)における高圧液冷媒の冷却を停止することが考えられるが、それでは高圧液冷媒の過冷却度を十分に増大させることができなくなる。

【0059】

これに対し、本実施形態では、冷房運転中だけでなく、暖房運転中においても中間圧熱交換器(40)から過冷却熱交換器(60)の順に冷媒を流すことができる。このため、冷房運転と暖房運転の両方において、中間圧熱交換器(40)では圧縮機(31,34)へ供給される中間圧冷媒を確実に蒸発させることができると同時に、過冷却熱交換器(60)での高圧液冷媒の冷却も行うことが可能となる。

10

【0060】

《その他の実施形態》

上記の各実施形態では、室外回路(30)に低段側圧縮機(33)と高段側圧縮機(34)を設置し、冷媒回路(20)で二段圧縮冷凍サイクルを行うようにしてもよい。ここでは、本変形例を上記実施形態1の空調機(10)に適用したものについて、図3を参照しながら説明する。

【0061】

本変形例の室外回路(30)では、低段側圧縮機(33)と高段側圧縮機(34)が直列に接続される。具体的に、低段側圧縮機(33)の吸入側は、アキュムレータ(38)を介して四方切換弁(35)の第2のポートに接続されている。低段側圧縮機(33)の吐出側は、高段側圧縮機(34)の吸入側に接続されている。高段側圧縮機(34)の吐出側は、四方切換弁(35)の第1のポートに接続されている。また、本変形例において、インジェクション配管(43)の終端は、低段側圧縮機(33)の吐出側と高段側圧縮機(34)の吸入側を繋ぐ配管に接続されている。そして、インジェクション配管(43)を流れる中間圧のガス冷媒は、低段側圧縮機(33)から吐出された中間圧冷媒と共に高段側圧縮機(34)へ吸入される。

20

【0062】

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。

30

【産業上の利用可能性】

【0063】

以上説明したように、本発明は、中間圧のガス冷媒を圧縮機へ供給してガスインジェクションを行う冷凍装置について有用である。

【図面の簡単な説明】

【0064】

【図1】実施形態1における空調機の冷媒回路の構成を示す配管系統図であって、(A)は冷房運転時の状態を示しており、(B)は暖房運転時の状態を示している。

【図2】実施形態2における空調機の冷媒回路の構成を示す配管系統図であって、(A)は冷房運転時の状態を示しており、(B)は暖房運転時の状態を示している。

40

【図3】その他の実施形態における空調機の冷媒回路の構成を示す配管系統図である。

【符号の説明】

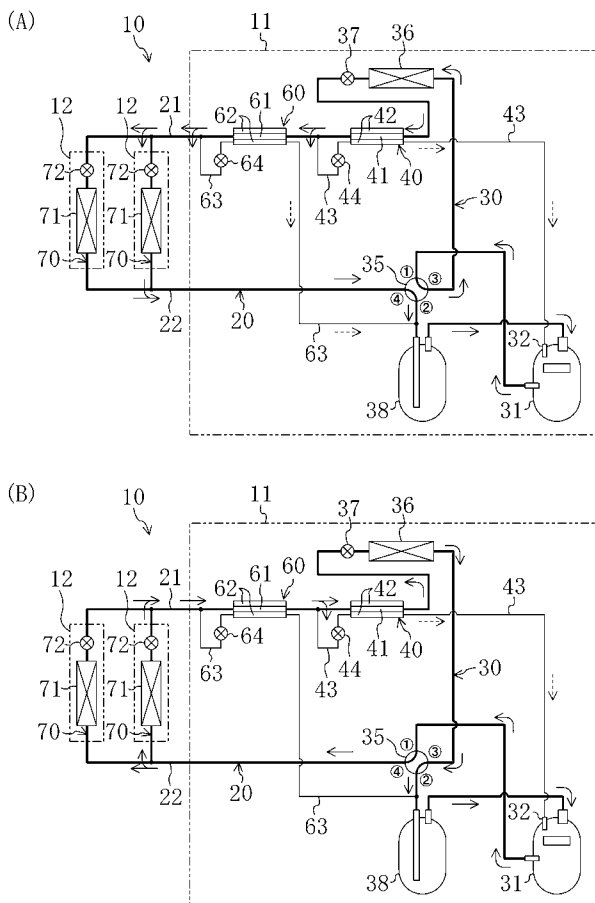
【0065】

- 20 冷媒回路
- 21 液側連絡配管
- 22 ガス側連絡配管
- 30 室外回路(熱源側回路)
- 31 圧縮機
- 33 低段側圧縮機

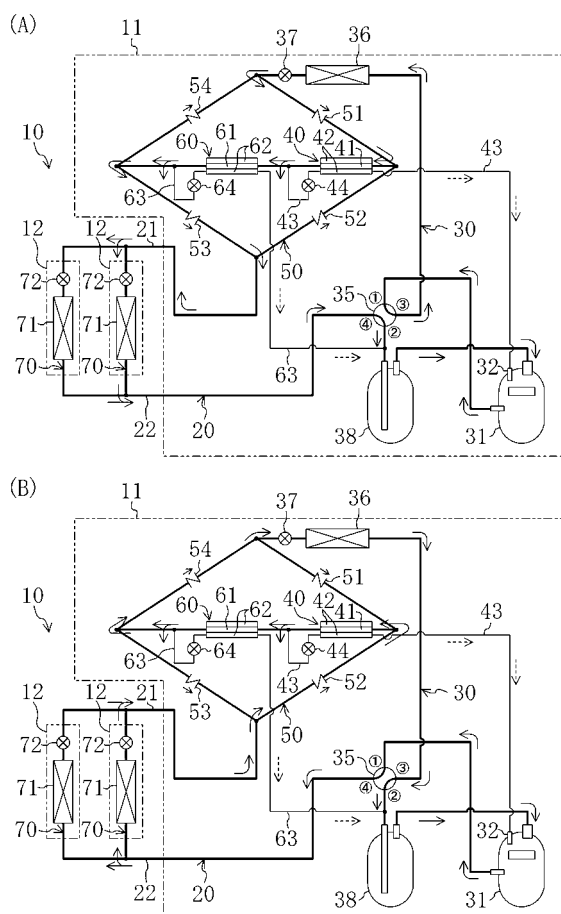
50

- 34 高段側圧縮機
- 36 室外熱交換器（熱源側熱交換器）
- 40 中間圧熱交換器
- 43 インジェクション配管（インジェクション通路）
- 50 ブリッジ回路（50）（切換機構）
- 70 室内回路（利用側回路）
- 71 室内熱交換器（利用側熱交換器）

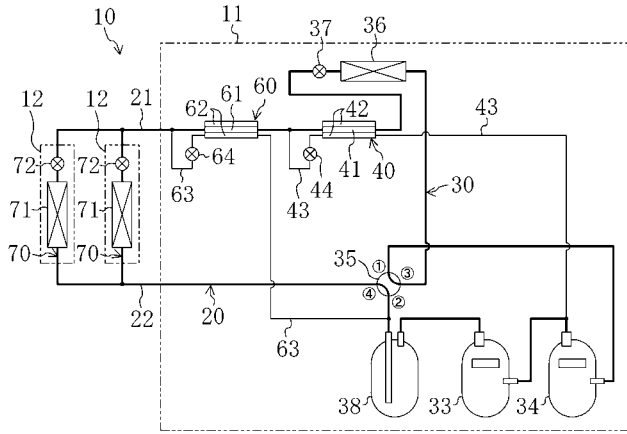
【図1】



【図2】



【 図 3 】



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 山田 昌弘

大阪府堺市金岡町1 3 0 4 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 山口 貴弘

大阪府堺市金岡町1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社堺製作所金岡工場内

Fターム(参考) 3L092 AA01 BA03 BA05 BA16 BA18