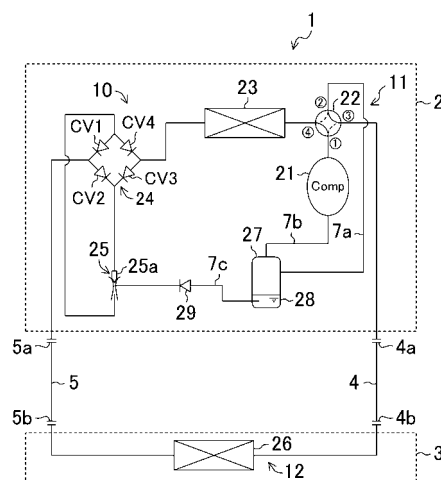




【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧縮機 (21) と熱源側熱交換器 (23) とを有する熱源側回路 (11) と利用側熱交換器 (26) を有する利用側回路 (12) とが連絡配管 (4,5) で接続されて蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う冷媒回路 (10) を備え、上記圧縮機 (21) の吐出側に熱源側熱交換器 (23) が接続されるとともに該圧縮機 (21) の吸入側に利用側熱交換器 (26) が接続される冷房状態と、上記圧縮機 (21) の吐出側に利用側熱交換器 (26) が接続されるとともに該圧縮機 (21) の吸入側に熱源側熱交換器 (23) が接続される暖房状態とに切換可能な空気調和装置であって、

上記熱源側回路 (11) には、上記冷房状態時に熱源側熱交換器 (23) から流出した冷媒又は上記暖房状態時に利用側熱交換器 (26) から流出した冷媒を膨張させるエジェクタ (25) と、

上記冷凍サイクルの蒸発行程後に上記冷媒回路 (10) の冷媒を気液分離する気液分離器 (27) と、

上記気液分離器 (27) で気液分離した後のガス冷媒を上記圧縮機 (21) の吸入口へ導くガス側流出通路 (7b) と、

上記気液分離器 (27) で気液分離した後の液冷媒を上記エジェクタ (25) の吸引口へ導く液側流出通路 (7c) とが接続されていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

上記冷媒回路 (10) には、上記冷房状態時に上記熱源側熱交換器 (23) が上記エジェクタ (25) の入口側に接続されるとともに上記エジェクタ (25) の出口側に上記利用側熱交換器 (26) が接続される第 1 状態と、上記暖房状態時に上記利用側熱交換器 (26) が上記エジェクタ (25) の入口側に接続されるとともに上記エジェクタ (25) の出口側に上記熱源側熱交換器 (23) が接続される第 2 状態とに切換可能な切換機構 (24) が接続されていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、

上記冷房状態時に上記熱源側熱交換器 (23) を通過した冷媒又は上記暖房状態時に上記利用側熱交換器 (26) を通過した冷媒と上記ガス側流出通路 (7b) を流れる冷媒とを熱交換する熱交換器 (31) が設けられていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 の何れか 1 つにおいて、

上記気液分離器 (27) 内の底部に形成されて上記圧縮機 (21) から冷媒とともに吐出される冷凍機油を貯留する貯留部 (28) と、

上記貯留部 (28) と上記ガス側流出通路 (7b) とを連通する油戻し通路 (35) とを備えていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 の何れか 1 つにおいて、

上記液側流出通路 (7c) には、上記気液分離器 (27) 側から上記エジェクタ (25) 側へ向かう冷媒の流れを許容するとともに逆方向への冷媒の流れを禁止する向きに逆止弁 (29) が設けられていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 の何れか 1 つにおいて、

上記エジェクタ (25) には、該エジェクタ (25) 内を通過する冷媒の膨張量を調節可能な調節手段 (25a) が取り付けられていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 の何れか 1 つにおいて、

上記冷媒回路 (10) には上記エジェクタ (25) をバイパスするバイパス通路 (40) と、

上記バイパス通路 (40) を流れる冷媒の流量を変更する第 1 流量変更手段 (41) とが設

けられていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 の何れか 1 つにおいて、

上記冷房状態時に上記熱源側熱交換器 (23) からエジェクタ (25) へ流れる冷媒又は上記暖房状態時に上記利用側熱交換器 (26) からエジェクタ (25) へ流れる冷媒の流量を変更する第 2 流量変更手段 (42) が設けられていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 の何れか 1 つにおいて、

上記冷媒回路 (10) を循環する冷媒は、二酸化炭素であることを特徴とする空気調和装置。

10

【請求項 10】

請求項 1 から 8 の何れか 1 つにおいて、

上記冷媒回路 (10) を循環する冷媒は、蒸発温度 0℃ に対する飽和圧力が 0.4 MPa 以下であることを特徴とする空気調和装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱源側回路と利用側回路とが連絡配管で接続された冷媒回路を有する空気調和装置に関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

従来より、室外機と室内機とを備えたセパレートタイプの空気調和装置が知られている。この空気調和装置は、上記室外機を屋外に設置し、上記室内機を室内に設置することにより、室内の冷暖房運転を行うことができるようになっている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

具体的には、上記室外機には室外回路が設けられ、上記室内機には室内回路が設けられている。上記室外回路には圧縮機と四路切換弁と室外熱交換器と膨張弁とが接続されている。上記室内回路には室内熱交換器が接続されている。そして、この室外回路と室内回路とがガス側連絡配管及び液側連絡配管で接続されて、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う冷媒回路が構成される。尚、この冷媒回路は、上記四路切換弁の切換動作により、冷媒の循環方向が反転可能に構成されている。この四路切換弁により、上記冷媒回路の循環方向が順方向に切り換われば、室外熱交換器が凝縮器となり室内熱交換器が蒸発器となって冷房運転が行われる。一方、上記四路切換弁により上記冷媒回路の循環方向が逆方向に切り換われば、室外熱交換器が蒸発器となり室内熱交換器が凝縮器となって暖房運転が行われる。

30

【特許文献 1】特開平 11-344275 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

40

ところで、従来の空気調和装置において、冷房運転時には、上記室内熱交換器で蒸発した低圧ガス冷媒がガス連絡配管を経て圧縮機に吸入される。一方、暖房運転時には、圧縮機から吐出された高圧ガス冷媒がガス連絡配管を経て室内熱交換器で放熱する。

【0005】

この場合において、上記ガス連絡配管を流れる冷媒ガスの圧力損失を冷房運転時と暖房運転時とで比較すると、上記低圧ガス冷媒の密度が上記高圧ガス冷媒の密度よりも大きいいため、冷媒の流速が大きくなり、上記冷房運転時の方が圧力損失が大きくなるという問題がある。

【0006】

又、冷房運転時には、上記室内熱交換器の冷媒出口付近でドライアウトを起こすことが

50

ある。つまり、上記熱交換器の冷媒出口付近において、冷媒の流動状態が噴霧流となることがあり、そうになると、熱交換器の冷媒出口付近の内周面が乾いてしまい、噴霧状態の冷媒が蒸発しにくくなる。このことから、このドライアウトが起きると、冷房運転時の性能が低下してしまうという問題もある。

【0007】

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、熱源側回路と利用側回路とが液側及びガス側連絡配管で接続された冷媒回路を有する空気調和装置において、冷房運転時におけるガス側連絡配管の圧力損失をできるだけ低減させつつ、また、冷房運転時における利用側熱交換器のドライアウトを抑制し、空調性能を向上させることにある。

【課題を解決するための手段】

10

【0008】

第1の発明は、圧縮機(21)と熱源側熱交換器(23)とを有する熱源側回路(11)と利用側熱交換器(26)を有する利用側回路(12)とが連絡配管(4,5)で接続されて蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う冷媒回路(10)を備え、上記圧縮機(21)の吐出側に熱源側熱交換器(23)が接続されるとともに該圧縮機(21)の吸入側に利用側熱交換器(26)が接続される冷房状態と、上記圧縮機(21)の吐出側に利用側熱交換器(26)が接続されるとともに該圧縮機(21)の吸入側に熱源側熱交換器(23)が接続される暖房状態とに切換可能な空気調和装置を前提としている。

【0009】

そして、上記空気調和装置の熱源側回路(11)には、上記冷房状態時に熱源側熱交換器(23)から流出した冷媒又は上記暖房状態時に利用側熱交換器(26)から流出した冷媒を膨張させるエジェクタ(25)と、上記冷凍サイクルの蒸発行程後に上記冷媒回路(10)の冷媒を気液分離する気液分離器(27)と、上記気液分離器(27)で気液分離した後のガス冷媒を上記圧縮機(21)の吸入口へ導くガス側流出通路(7b)と、上記気液分離器(27)で気液分離した後の液冷媒を上記エジェクタ(25)の吸引口へ導く液側流出通路(7c)とが接続されていることを特徴としている。

20

【0010】

第1の発明では、上記圧縮機(21)の吸入側に気液分離器(27)を接続している。こうすると、上記利用側熱交換器(26)から二相状態で冷媒を流出させた場合であっても、その二相状態の冷媒を該液分離器(27)で気液分離し、ガス冷媒のみを上記圧縮機(21)に吸入させることができるようになる。

30

【0011】

又、この気液分離器(27)の液側流出通路(7c)にエジェクタ(25)が接続されている。こうすると、上記気液分離器(27)の液冷媒をエジェクタ(25)から利用側熱交換器(26)へ戻すことができ、この液冷媒の分だけ、上記利用側熱交換器(26)を流れる冷媒の流量を増やすことができるようになる。

【0012】

第2の発明は、第1の発明において、上記冷媒回路(10)には、上記冷房状態時に上記熱源側熱交換器(23)が上記エジェクタ(25)の入口側に接続されるとともに上記エジェクタ(25)の出口側に上記利用側熱交換器(26)が接続される第1状態と、上記暖房状態時に上記利用側熱交換器(26)が上記エジェクタ(25)の入口側に接続されるとともに上記エジェクタ(25)の出口側に上記熱源側熱交換器(23)が接続される第2状態とに切換可能な切換機構(24)が接続されていることを特徴としている。

40

【0013】

ここで、冷房状態と暖房状態とでは、上記冷媒回路における冷媒の流れ方向が反転するため、一般に冷房状態及び暖房状態のどちらか一方で、上記エジェクタ(25)の入口側から該エジェクタ(25)内に冷媒を流入させることができなくなる。

【0014】

第2の発明では、上記冷房状態又は上記暖房状態のどちらの場合でも、上記エジェクタ(25)の入口側から該エジェクタ(25)内に冷媒を流入させることができるようになる。

50

【0015】

第3の発明は、第1又は第2の発明において、上記冷房状態時に上記熱源側熱交換器（23）を通過した冷媒又は上記暖房状態時に上記利用側熱交換器（26）を通過した冷媒と上記ガス側流出通路（7b）を流れる冷媒とを熱交換する熱交換器（31）が設けられていることを特徴としている。

【0016】

例えば、上記冷房状態時に冷房負荷が急激に増加した場合に、上記気液分離器（27）へ一時的に多量の二相冷媒が流入してしまうことがある。こうなると、上記気液分離器（27）で気液分離できなかった液冷媒が上記ガス側流出通路（7b）を通じて、圧縮機（21）に吸入されてしまい、好ましくない。

10

【0017】

第3の発明では、このような場合でも、上記熱源側熱交換器（23）を通過した冷媒又は上記暖房状態時に上記利用側熱交換器（26）を通過した冷媒で上記ガス側流出通路（7b）を流れる二相状態の冷媒を加熱できるようになる。

【0018】

第4の発明は、第1から第3の何れか1つの発明において、上記気液分離器（27）内の底部に形成されて上記圧縮機（21）から冷媒とともに吐出される冷凍機油を貯留する貯留部（28）と、上記貯留部（28）と上記ガス側流出通路（7b）とを連通する油戻し通路（35）とを備えていることを特徴としている。

【0019】

20

第4の発明では、上記気液分離器（27）の貯留部（28）に溜まった冷凍機油を上記油戻し通路（35）を通じて上記圧縮機（21）へ戻すことができるようになる。尚、冷媒として二酸化炭素を用いた場合、その二酸化炭素に対する冷凍機油としては、一般にPAGが用いられる。このPAGは二酸化炭素に比べて比重が大きい。したがって、上記気液分離器（27）に二酸化炭素とともにPAGが流入した場合、このPAGは上記気液分離器（27）における貯留部（28）の底部に溜まるようになる。本発明では、このように貯留部（28）の底部に溜まった冷凍機油を圧縮機（21）へ戻すことができるようになる。

【0020】

第5の発明は、第1から第4の何れか1つの発明において、上記液側流出通路（7c）には、上記気液分離器（27）側から上記エジェクタ（25）側へ向かう冷媒の流れを許容するとともに逆方向への冷媒の流れを禁止する向きに逆止弁（29）が設けられていることを特徴としている。

30

【0021】

例えば、上記冷媒回路（10）の冷媒循環量が少なくなると、上記エジェクタ（25）の吸引力が弱まり、上記気液分離器（27）の液冷媒を十分に吸引することが困難になるばかりでなく、上記エジェクタ（25）の吸引側の圧力が上記気液分離器（27）の液流出側の圧力よりも高くなって、上記エジェクタ（25）から上記気液分離器（27）へ冷媒が逆流してしまう場合がある。

【0022】

第5の発明では、上記液側流出通路（7c）に上記逆止弁（29）を設けることにより、上記冷媒回路（10）の冷媒循環量が少ない状態でも、上記エジェクタ（25）から上記気液分離器（27）へ冷媒が逆流しなくなる。

40

【0023】

第6の発明は、第1から第5の何れか1つの発明において、上記エジェクタ（25）には、該エジェクタ（25）内を通過する冷媒の膨張量を調節可能な調節手段（25a）が取り付けられていることを特徴としている。

【0024】

第6の発明では、上記エジェクタ（25）が開度調整可能な膨張弁を兼ねることができるようになる。

【0025】

50

第7の発明は、第1から第6の何れか1つの発明において、上記冷媒回路(10)には上記エジェクタ(25)をバイパスするバイパス通路(40)と、上記バイパス通路(40)を流れる冷媒の流量を変更する第1流量変更手段(41)とが設けられていることを特徴としている。

【0026】

例えば、上記エジェクタ(25)の流動抵抗が大きすぎると、上記冷媒回路(10)の冷媒を十分に循環させることができない場合がある。

【0027】

第7の発明では、このような場合に、上記バイパス通路(40)へ冷媒を流すことで、上記冷媒回路(10)の冷媒を十分に循環させることができるようになる。又、上記バイパス通路(40)を流れる冷媒の流量を調整することができるようになる。

10

【0028】

第8の発明は、第1から第7の何れか1つの発明において、上記冷房状態時に上記熱源側熱交換器(23)からエジェクタ(25)へ流れる冷媒又は上記暖房状態時に上記利用側熱交換器(26)からエジェクタ(25)へ流れる冷媒の流量を変更する第2流量変更手段(42)が設けられていることを特徴としている。

【0029】

第8の発明では、上記第2流量変更手段(42)を調整することにより、上記エジェクタ(25)を通過する冷媒の流量を調整することができるようになる。

【0030】

第9の発明は、第1から第8の何れか1つの発明において、上記冷媒回路(10)を循環する冷媒は、二酸化炭素であることを特徴としている。

20

【0031】

ここで、従来の空気調和装置において、上記冷媒回路(10)の冷媒として二酸化炭素を用いると、上記利用側熱交換器(26)を蒸発器として使用しているときに、運転条件によって、上記利用側熱交換器(26)の冷媒出口付近で、冷媒が環状流から次第に噴霧流になってしまうために伝熱管の内周面が乾いた状態となるドライアウトが生じやすくなる。

【0032】

第9の発明では、上記利用側熱交換器(26)から二相状態で冷媒を流出させることができるので、例えば上記エジェクタ(25)の膨張量を調整することで、上記利用側熱交換器(26)における出口冷媒の乾き度を低く設定し、上記利用側熱交換器(26)の冷媒出口付近でドライアウトが起きないようにすることが可能となる。

30

【0033】

第10の発明は、第1から第8の何れか1つの発明において、上記冷媒回路(10)を循環する冷媒は、蒸発温度0℃に対する飽和圧力が0.4MPa以下であることを特徴としている。尚、この冷媒としては、HFC134aやHFO1234yf等がある。

【0034】

第10の発明では、上記利用側熱交換器(26)から二相状態で冷媒を流出させることができるので、例えば上記エジェクタ(25)の膨張量を調整することで、上記利用側熱交換器(26)における出口冷媒の乾き度を低く設定することで、密度を高くし、流速を下げて、上記連絡配管(4)の圧力損失をできるだけ抑えることができるようになる。

40

【発明の効果】

【0035】

本発明によれば、上記冷房状態時に、上記連絡配管(4)を通じて上記利用側回路(12)から上記熱源側回路(11)へ二相状態の冷媒を流すことができる。これにより、上記連絡配管(4)の圧力損失を従来よりも低減することができる。

【0036】

又、上記熱源側回路(11)に流入した二相状態の冷媒のうち、液冷媒だけを上記利用側熱交換器(26)へ戻すことができ、この液冷媒の分だけ、上記利用側熱交換器(26)を流れる冷媒の流量を増やすことができる。この冷媒流量の増加に伴って、上記利用側熱交換

50

器（26）を流れる冷媒の流速が上がり、上記利用側熱交換器（26）の熱交換性能を向上させることができる。これにより、上記空気調和装置の空調性能を従来よりも向上させることができる。又、冷房運転時における利用側熱交換器（26）のドライアウトを抑制し、空調性能を向上させることができる。

【0037】

また、上記第2の発明によれば、上記冷房状態又は上記暖房状態のどちらの場合でも、上記エジェクタ（25）の入口側から該エジェクタ（25）内に冷媒を流入させることができる。これにより、上記冷房状態又は上記暖房状態のどちらの場合でも、上記気液分離器（27）から液冷媒を吸引することができる。

【0038】

また、上記第3の発明によれば、例えば、上記冷房状態時に冷房負荷が急激に増加して、上記ガス側流出通路（7b）に液冷媒が流入した場合であっても、その液冷媒を上記熱交換器（31）で加熱することができる。これにより、上記ガス側流出通路（7b）を流れる冷媒を過熱状態にした後で、上記圧縮機（21）に吸入させることができ、該圧縮機（21）の湿り運転を確実に防止することができる。

【0039】

また、上記第4の発明によれば、上記気液分離器（27）の貯留部（28）に溜まった冷凍機油を上記油戻し通路（35）を通じて上記圧縮機（21）へ戻すことができる。これにより、上記圧縮機（21）における冷凍機油の不足が起きないようにすることができる。

【0040】

また、上記第5の発明によれば、例えば、上記冷媒回路（10）の冷媒循環量が少なくなっても、上記エジェクタ（25）から上記気液分離器（27）へ冷媒が逆流しなくなる。これにより、上記冷媒回路（10）の冷媒循環量が少ない場合でも、空気調和装置を安定して運転することができる。

【0041】

また、上記第6の発明によれば、上記エジェクタ（25）が開度調整可能な膨張弁を兼ねるので、上記冷媒回路（10）に別途、膨張弁を設ける必要がなくなり、上記冷媒回路（10）の構成を簡素化することができる。

【0042】

また、上記第7の発明によれば、例えば、上記エジェクタ（25）の流動抵抗が大きく、上記冷媒回路（10）における冷媒の循環量を上げることができない場合には、上記エジェクタ（25）に流入する冷媒の一部をバイパスさせることで、上記冷媒回路（10）の冷媒循環量を増加させることができる。これにより、空気調和装置の最大能力が上記エジェクタ（25）の流動抵抗で制限されないようにすることができる。

【0043】

又、この場合に、上記第1流量変更手段（41）の調整範囲内で、冷媒の流量を調整し、上記空気調和装置の能力を調整することもできる。

【0044】

また、上記第8の発明によれば、上記エジェクタ（25）に調節手段（25a）が取り付けられていない場合には、上記第2流量変更手段（42）で、上記エジェクタ（25）を通過する冷媒の流量を調整することができる。

【0045】

又、上記エジェクタ（25）に調節手段（25a）が取り付けられている場合には、その調節手段（25a）によらずに、上記エジェクタ（25）を通過する冷媒の流量を調整することができる。これにより、上記エジェクタ（25）と上記第2流量変更手段（42）とで段階的に冷媒の流量を調整することができる。

【0046】

また、上記第9の発明によれば、上記冷媒回路（10）の冷媒として二酸化炭素を用いた場合であっても、上記利用側熱交換器（26）から流出する冷媒の乾き度を低めに設定することで、上記利用側熱交換器（26）の冷媒出口付近でドライアウトが起きないようにする

10

20

30

40

50

ことができる。これにより、本発明の空気調和装置の冷媒として二酸化炭素を用いたとしても、空気調和装置の空調性能ができるだけ低下しないようにすることができる。

【0047】

また、上記第10の発明によれば、上記冷媒回路(10)の冷媒として、蒸発温度0℃に対する飽和圧力が0.4MPa以下であって、比較的飽和圧力が低く、圧力損失による蒸発温度降下が大きいため空気調和装置の空調性能に大きく影響する冷媒を用いた場合であっても、上記利用側熱交換器(26)から流出する冷媒の乾き度を低めに設定することで、上記連絡配管(4)の圧力損失をできるだけ抑えることができる。

【0048】

これにより、本発明の空気調和装置の冷媒として蒸発温度0℃に対する飽和圧力が0.4MPa以下の冷媒を用いた場合でも、空気調和装置の空調性能ができるだけ低下しないようにすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0049】

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。

【0050】

図1に本実施形態の空気調和装置における冷媒回路図を示す。本実施形態の空気調和装置(1)は、室外機(2)と室内機(3)とを備えたセパレートタイプのものである。上記室外機(2)には室外回路(11)が設けられ、上記室内機(3)には室内回路(12)が設けられている。そして、上記室外回路(11)の第1端(4a)と上記室内回路(12)の第1端(4b)とが第1連絡配管(連絡配管)(4)で接続され、上記室外回路(11)の第2端(5a)と上記室内回路(12)の第2端(5b)とが第2連絡配管(連絡配管)(5)で接続されることにより、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う冷媒回路(10)が構成されている。尚、この冷媒回路(10)には冷媒として二酸化炭素を封入している。又、冷凍機油としてPAGを封入している。

【0051】

上記室外回路(11)には、圧縮機(21)、四路切換弁(22)、室外熱交換器(23)、逆止弁ブリッジ回路(24)、エジェクタ(25)、及び気液分離器(27)が接続されている。上記室内回路(12)には、室内熱交換器(26)が接続されている。

【0052】

上記四路切換弁(22)は4つのポートを備えており、第1ポートと第4ポートが連通し且つ第2ポートと第3ポートが連通する第1状態(図1に実線で示す状態)と、第1ポートと第3ポートが連通し且つ第2ポートと第4ポートが連通する第2状態(図1に破線で示す状態)とに切り換え可能となっている。

【0053】

又、上記逆止弁ブリッジ回路(切換機構)(24)は、第1～第4逆止弁(CV1,CV2,CV3,CV4)を有し、上記第1、第2、第3、第4逆止弁(CV1,CV2,CV3,CV4)の順で閉回路となるように接続されている。

【0054】

尚、上記第1逆止弁(CV1)は、第4逆止弁(CV4)側から第2逆止弁(CV2)側へ向かう冷媒の流れを許容する向きに取り付けられている。上記第2逆止弁(CV2)は、第1逆止弁(CV1)側から第3逆止弁(CV3)側へ向かう冷媒の流れを許容する向きに取り付けられている。上記第3逆止弁(CV3)は、第4逆止弁(CV4)側から第2逆止弁(CV2)側へ向かう冷媒の流れを許容する向きに取り付けられている。上記第4逆止弁(CV4)は、第1逆止弁(CV1)側から第3逆止弁(CV3)側へ向かう冷媒の流れを許容する向きに取り付けられている。

【0055】

上記圧縮機(21)は全密閉型であって、該圧縮機(21)に電氣的に接続されたインバータ(図示省略)により容量可変に構成されている。この圧縮機(21)は、吸入した冷媒を所定圧力まで圧縮して吐出するように構成されている。上記圧縮機(21)の吐出側には上

記四路切換弁（22）の第1ポートが接続され、該四路切換弁（22）の第4ポートは上記室外熱交換器（23）の一端に接続されている。

【0056】

上記室外熱交換器（23）は、該室外熱交換器（23）の近傍に設けられた室外ファン（図示なし）によって取り込まれた屋外空気と冷媒が熱交換する空気熱交換器を構成している。上記室外熱交換器（23）の他端は、上記逆止弁ブリッジ回路（24）における第3と第4逆止弁（CV3, CV4）との間に接続されている。又、上記逆止弁ブリッジ回路（24）における第3と第2逆止弁（CV3, CV2）との間から延びる冷媒配管は上記エジェクタ（25）の流入口に接続されている。

【0057】

上記エジェクタ（25）は、図示しない駆動流路と吸引流路と噴出流路とを有している。上記エジェクタ（25）の流入口から流入した駆動冷媒は、上記駆動流路を通過する際に該駆動流路内に設けられたノズルで膨張する。尚、このノズルの孔径は可変に構成されている。この膨張によってノズルの出口で冷媒の流れが加速され、この加速で生じる負圧によって、上記エジェクタ（25）の吸引口から吸引流路へ吸引冷媒が吸引され、上記吸引流路を流れる。そして、上記駆動流路を通過した冷媒と上記吸引流路を通過した冷媒とが混合され、上記噴出流路に流入する。上記噴出流路内に流入した冷媒は、該噴出流路に設けられたディフューザで減速して昇圧された後に、上記エジェクタ（25）の噴出口から噴出するようになっている。

【0058】

上記エジェクタ（25）の噴出口から延びる冷媒配管は、上記逆止弁ブリッジ回路（24）における第1と第4逆止弁（CV3, CV4）との間に接続されている。又、上記逆止弁ブリッジ回路（24）における第1と第2逆止弁（CV3, CV2）との間から延びる冷媒配管は、上記室外回路（11）の第2端（5a）に接続されている。

【0059】

上記室外回路（11）の第2端（5a）は、上述したように、上記第2連絡配管（5）を介して上記室内回路（12）の第2端（5b）に接続されている。そして、その第2端（5b）から延びる冷媒配管が上記室内熱交換器（26）の一端に接続されている。

【0060】

上記室内熱交換器（26）は、該室内熱交換器（26）の近傍に設けられた室内ファン（図示なし）によって取り込まれた屋外空気と冷媒が熱交換する空気熱交換器を構成している。そして、上記室内熱交換器（26）の他端から延びる冷媒配管は、上記室内回路（12）の第1端（4b）に接続されている。

【0061】

上記室内回路（12）の第1端（4b）は、上述したように、上記第1連絡配管（4）を介して上記室外回路（11）の第1端（4a）に接続されている。そして、その第1端（4a）から延びる冷媒配管は、上記四路切換弁（22）の第3ポートに接続されている。上記四路切換弁（22）の第2ポートから延びる流入配管（7a）は上記気液分離器（27）に設けられた流入口に接続されている。

【0062】

上記気液分離器（27）は、縦長の円筒状に形成された密閉容器で構成されており、該密閉容器には上述した流入口の他に液流出口とガス流出口とが設けられている。そして、上記冷媒流入口から流入した冷媒を容器内で気液分離し、気液分離後の液冷媒及びガス冷媒のうち、上記液冷媒を上記液流出口から流出させ、上記ガス冷媒を上記ガス流出口から流出させることができるように構成されている。

【0063】

上記気液分離器（27）の液流出口から延びる液側流出配管（液側流出通路）（7c）は上記エジェクタ（25）の吸引口に接続されている。尚、この液側流出配管には逆止弁（29）が設けられており、その逆止弁（29）は、上記気液分離器（27）から上記エジェクタ（25）へ向かう冷媒の流れを許容するとともに逆方向への冷媒の流れを禁止する向きに取り付

10

20

30

40

50

けられている。又、上記気液分離器（27）のガス流出口から延びるガス側流出配管（ガス側流出通路）（7b）は上記圧縮機（21）の吸入側に接続されている。

【0064】

－運転動作－

〈冷房運転〉

次に、上記空気調和装置（1）の運転動作について説明する。まず、冷房運転について説明した後に、暖房運転について説明する。

【0065】

上記冷房運転時には、四路切換弁（22）が第1状態に設定される。そして、この状態で圧縮機（21）を起動すると、室外熱交換器（23）が放熱器となり、室内熱交換器（26）が蒸発器となって冷房サイクルが行われる。

10

【0066】

具体的に、圧縮機（21）で圧縮された冷媒は、該圧縮機（21）から吐出された後、四路切換弁（22）を経て室外熱交換器（23）に流れる。室外熱交換器（23）に流入した冷媒は、室外空気へ放熱した後で室外熱交換器（23）を流出し、上記逆止弁ブリッジ回路（24）を経てエジェクタ（25）に流入する。

【0067】

上記エジェクタ（25）では、上記逆止弁ブリッジ回路（24）から流入した冷媒が上記駆動通路を流れ、該駆動通路のノズルで冷媒が減圧加速される。この冷媒の加速で生じる負圧によって、上記エジェクタ（25）の吸引通路に上記気液分離器（27）内の液冷媒が吸引される。そして、駆動通路の冷媒と吸引通路の液冷媒とが上記エジェクタ（25）の噴出通路内で混合した後、該噴出通路のディフューザで減速して昇圧する。この昇圧した冷媒が上記噴出通路から流出し、上記逆止弁ブリッジ回路（24）を経て、上記室外回路（11）を流出する。

20

【0068】

上記室外回路（11）を流出した冷媒は、上記第2連絡配管（5）を経て上記室内回路（12）に流入する。上記室内回路（12）に流入した冷媒は上記室内熱交換器（26）に流入する。上記室内熱交換器（26）では、冷媒が室内空気から吸熱して蒸発した後で該室内熱交換器（26）から流出する。このとき、上記室内空気は冷媒から熱を奪われて冷却され、この冷却された室内空気が室内へ供給される。

30

【0069】

一方、室内熱交換器（26）内の冷媒は、完全に蒸発した状態で室内熱交換器（26）を流出するのではなく、二相状態で流出する。この二相状態の冷媒は、上記室内回路（12）を流出し、上記第1連絡配管（4）を経て上記室外回路（11）に流入する。

【0070】

上記室外回路（11）に流入した二相状態の冷媒は、上記四路切換弁（22）を経て上記気液分離器（27）に流入する。上記気液分離器（27）内では、二相状態の冷媒が液冷媒とガス冷媒とに分離し、液冷媒は上述したようにエジェクタ（25）に吸引される。一方、ガス冷媒は上記圧縮機（21）に吸入され、圧縮された後で該圧縮機（21）から吐出される。上記圧縮機（21）から吐出された後、上記四路切換弁（22）を経て再び室外熱交換器（23）に流れる。このように冷媒が循環することにより、空気調和装置の冷房運転が行われる。

40

【0071】

〈暖房運転〉

上記暖房運転時には、上記四路切換弁（22）が第2状態に設定される。そして、この状態で圧縮機（21）を起動すると、室外熱交換器（23）が蒸発器となり、各室内熱交換器（26）が放熱器となって暖房サイクルが行われる。

【0072】

具体的に、圧縮機（21）で圧縮された冷媒は、該圧縮機（21）から吐出される。圧縮機（21）から吐出された冷媒は、四路切換弁（22）を通過した後で上記室外回路（11）を流出する。上記室外回路（11）を流出した冷媒は、上記第1連絡配管（4）を経て上記室内

50

回路（12）に流入する。

【0073】

上記室内回路（12）に流入した冷媒は、室内熱交換器（26）へ流れ、該室内熱交換器（26）内で室内空気に放熱した後で上記室内熱交換器（26）を流出する。このとき、上記室内空気は冷媒により加熱され、この加熱された室内空気が室内へ供給される。上記室内熱交換器（26）を流出した冷媒は、上記室内回路（12）を流出し、上記第2連絡配管（5）を経て上記室外回路（11）に流入する。

【0074】

上記室外回路（11）に流入した冷媒は、上記逆止弁ブリッジ回路（24）を経て上記エジェクタ（25）に流入する。上記エジェクタ（25）では、上記逆止弁ブリッジ回路（24）から流入した冷媒が上記駆動通路の流れ、該駆動通路のノズルで冷媒が減圧加速される。この冷媒の加速で生じる負圧によって、上記エジェクタ（25）の吸引通路に上記気液分離器（27）内の液冷媒が吸引される。そして、駆動通路の冷媒と吸引通路の液冷媒とが上記エジェクタ（25）の噴出通路内で混合した後、該噴出通路のディフューザで減速して昇圧する。この昇圧した冷媒が上記噴出通路から流出する。

10

【0075】

上記エジェクタ（25）の噴出通路から流出した冷媒は、上記逆止弁ブリッジ回路（24）を経て、室外熱交換器（23）に流入し、該室外熱交換器（23）内で屋外空気から吸熱して蒸発した後で、上記室外熱交換器（23）を流出する。上記室外熱交換器（23）を流出した冷媒は、上記四路切換弁（22）を経て、上記気液分離器（27）に流入する。

20

【0076】

上記気液分離器（27）に流入した冷媒は、該気液分離器（27）内で液冷媒とガス冷媒とに分離され、液冷媒は上述したようにエジェクタ（25）に吸引される。一方、ガス冷媒は上記圧縮機（21）に吸入され、圧縮された後で該圧縮機（21）から吐出される。上記圧縮機（21）から吐出された後、上記四路切換弁（22）を経て再び室内熱交換器（26）へ流れる。このように冷媒が循環することにより、空気調和装置の暖房運転が行われる。

【0077】

－実施形態の効果－

本実施形態によれば、上記冷房運転時に、上記第1連絡配管（4）を通じて上記室内回路（12）から上記室外回路（11）へ二相状態の冷媒を流すことができる。これにより、上記第1連絡配管（4）における冷媒の圧力損失を従来よりも低減することができる。

30

【0078】

又、上記室外回路（11）に流入した二相状態の冷媒のうち、液冷媒だけを上記室内熱交換器（26）へ戻すことができ、この液冷媒の分だけ、上記室内熱交換器（26）を流れる冷媒の流量を増やすことができる。この冷媒流量の増加に伴って、上記室内熱交換器（26）を流れる冷媒の流速が上がり、上記室内熱交換器（26）の熱交換性能を向上させることができる。これにより、上記空気調和装置の空調性能を従来よりも向上させることができる。

【0079】

また、本実施形態によれば、上記冷媒回路（10）に逆止弁ブリッジ回路（24）を設けることにより、上記冷房運転又は上記暖房運転のどちらの場合でも、上記エジェクタ（25）の入口側から該エジェクタ（25）内に冷媒を流入させることができる。

40

【0080】

また、本実施形態によれば、上記エジェクタ（25）は、該エジェクタ（25）内を通過する冷媒の膨張量を調節可能に構成されている。これにより、上記エジェクタ（25）が開度調整可能な膨張弁を兼ねるので、上記冷媒回路（10）に別途、膨張弁を設ける必要がなくなり、上記冷媒回路（10）の構成を簡素化することができる。

【0081】

また、本実施形態によれば、例えば、上記冷媒回路（10）の冷媒循環量が少なくなり、上記エジェクタ（25）の吸引力が弱まったとしても、上記液側流出通路（7c）に上記逆

50

止弁（29）を設けることにより、上記エジェクタ（25）から上記気液分離器（27）へ冷媒が逆流するのを防止することができる。これにより、上記冷媒回路（10）の冷媒循環量が少ない場合でも、空気調和装置を安定して運転することができる。

【0082】

また、本実施形態によれば、上記冷媒回路（10）の冷媒として二酸化炭素を用いた場合であっても、上記室内熱交換器（26）の冷媒出口付近でドライアウトが起きないように、上記室内熱交換器（26）から流出する冷媒の乾き度を低めに設定することができる。これにより、本実施形態の空気調和装置の冷媒として二酸化炭素を用いた場合でも、その空調性能ができるだけ低下しないようにすることができる。

【0083】

次に、実施形態の変形例１～３について説明する。尚、これらの変形例では、実施形態１の空気調和装置の冷媒回路と同じ部分については同じ符号を付し、相違点についてのみ説明する。

【0084】

－実施形態の変形例１－

図２は、実施形態の変形例１に係る空気調和装置の冷媒回路図である。この変形例１の冷媒回路と上記実施形態で示した冷媒回路との違いは、上記圧縮機（21）に吸入される冷媒を加熱するための熱交換器（31）が設けられている点である。

【0085】

この熱交換器（31）は、高温側流路（32a）と低温側流路（32b）とを有し、上記高温側流路（32a）が、上記逆止弁ブリッジ回路（24）とエジェクタ（25）とを繋ぐ冷媒配管に接続されている。一方、上記熱交換器（31）の低温側流路（32b）は、上記圧縮機（21）の吸入側と上記気液分離器（27）とを繋ぐ上記ガス側流出配管（7b）に接続されている。

【0086】

こうすると、上記冷房状態時に上記熱源側熱交換器（23）を通過した冷媒又は上記暖房状態時に上記利用側熱交換器（26）を通過した冷媒で上記ガス側流出通路（7b）を流れる冷媒を加熱できるようになる。これにより、上記ガス側流出通路（7b）を流れる冷媒を過熱状態にした後で、上記圧縮機（21）に吸入させることができ、該圧縮機（21）の湿り運転を確実に防止することができる。

【0087】

－実施形態の変形例２－

図３は、実施形態の変形例２に係る空気調和装置の冷媒回路図である。この変形例２の冷媒回路と上記実施形態で示した冷媒回路との違いは、上記気液分離器（27）内の底部に油溜め部（貯留部）（28）と、上記油溜め部（28）と上記ガス側流出配管（7b）とを連通する（油戻し通路）油戻し配管（35）とが設けられている点である。尚、変形例２では、上記油戻し配管（35）が、上記ガス側流出配管（7b）における上記熱交換器（31）の上流側に接続されているが、上記熱交換器（31）の下流側に接続されてもよい。

【0088】

こうすると、上記気液分離器（27）における貯留部（28）の底部には、二酸化炭素よりも比重の大きいPAGが滞留するので、この滞留したPAGを上記油戻し通路（35）を通じて上記圧縮機（21）へ戻すことができるようになる。これにより、上記圧縮機（21）における冷凍機油の不足が起きないようにすることができる。

【0089】

－実施形態の変形例３－

図４は、実施形態の変形例３に係る空気調和装置の冷媒回路図である。この変形例３の冷媒回路と上記実施形態で示した冷媒回路との違いは、上記エジェクタ（25）をバイパスするバイパス配管（バイパス通路）（40）が設けられている点である。尚、このバイパス配管（40）には流量調整弁（第１流量変更手段）（41）が取り付けられている。

【0090】

こうすると、例えば、上記エジェクタ（25）の流動抵抗が大きすぎて、上記冷媒回路（

10

20

30

40

50

10) の冷媒を十分に循環させることができない場合には、上記バイパス通路(40)へ冷媒を流すことで、上記冷媒回路(10)の冷媒循環量を増加させることができるようになる。

【0091】

これにより、空気調和装置の最大能力が上記エジェクタ(25)の流動抵抗で制限されないようにすることができる。又、上記バイパス通路(40)を流れる冷媒の流量を調整することで、上記空気調和装置の能力を調整することもできる。尚、変形例3では、上記バイパス配管(40)に流量調整弁(41)を設けているが、その流量調整弁(41)に代えて電磁弁を設けて、上記バイパス通路(40)の開閉させてもよい。

【0092】

《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。

【0093】

本実施形態では、冷媒として二酸化炭素を用いていたが、これに限定されず、例えば、HFC134aやHFO1234yf等の冷媒、即ち蒸発温度0℃に対する飽和圧力が0.4MPa以下の冷媒を用いてもよい。この場合には、上記利用側熱交換器(26)から流出する冷媒の乾き度を低めに調整する。こうすることで、上記第1連絡配管(4)の圧力損失をできるだけ抑えることができ、空気調和装置の空調性能ができるだけ低下させないようにできる。

【0094】

又、実施形態の変形例3では、上記エジェクタ(25)のノズルの孔径が可変であったが、これに限定されず、上記ノズルの孔径が固定されていてもよい。この場合には、図5に示すように、上記エジェクタ(25)の上流側に流量変更手段としての電磁弁(42)又は流量調整弁(42)を設けることで、上記エジェクタ(25)を通過する冷媒の流量を調整し、上記エジェクタ(25)を通過する冷媒の膨張量を変更することができる。

【0095】

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】

【0096】

以上説明したように、本発明は、熱源側回路と利用側回路とが連絡配管で接続された冷媒回路を有する空気調和装置について有用である。

【図面の簡単な説明】

【0097】

【図1】本発明の実施形態に係る空気調和装置の冷媒回路図である。

【図2】本発明の実施形態の変形例1に係る空気調和装置の冷媒回路図である。

【図3】本発明の実施形態の変形例2に係る空気調和装置の冷媒回路図である。

【図4】本発明の実施形態の変形例3に係る空気調和装置の冷媒回路図である。

【図5】その他の実施形態に係る空気調和装置の冷媒回路図である。

【符号の説明】

【0098】

- 1 空気調和装置
- 10 冷媒回路
- 11 室外回路(熱源側回路)
- 12 室内回路(利用側回路)
- 21 圧縮機
- 22 四路切換弁
- 23 室外熱交換器(熱源側熱交換器)
- 24 逆止弁ブリッジ回路(切換機構)
- 25 エジェクタ

10

20

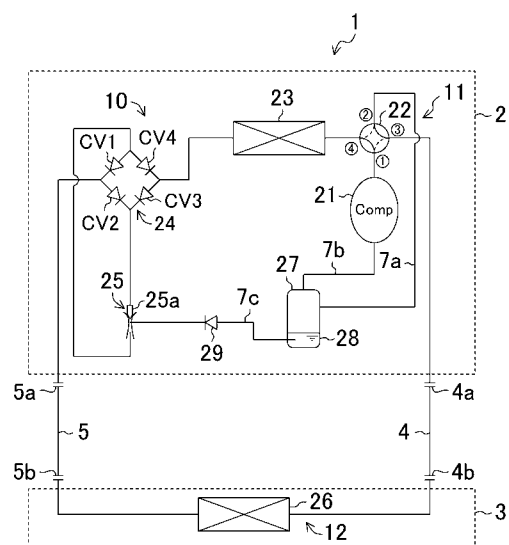
30

40

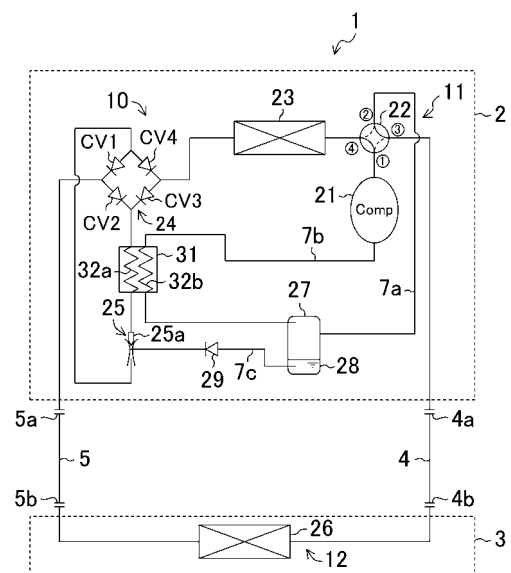
50

- 26 室内熱交換器（利用側熱交換器）
 27 気液分離器
 29 逆止弁

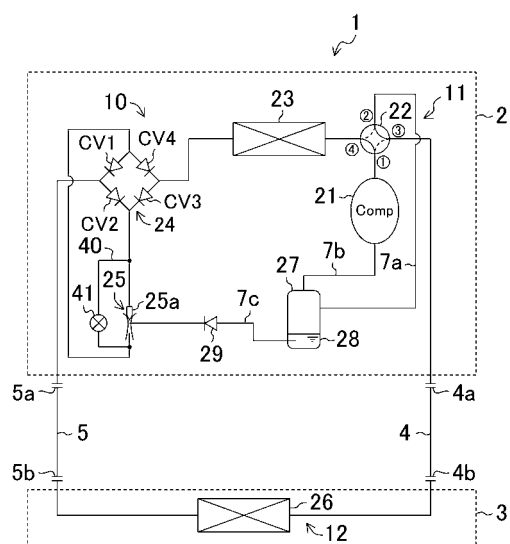
【図 1】



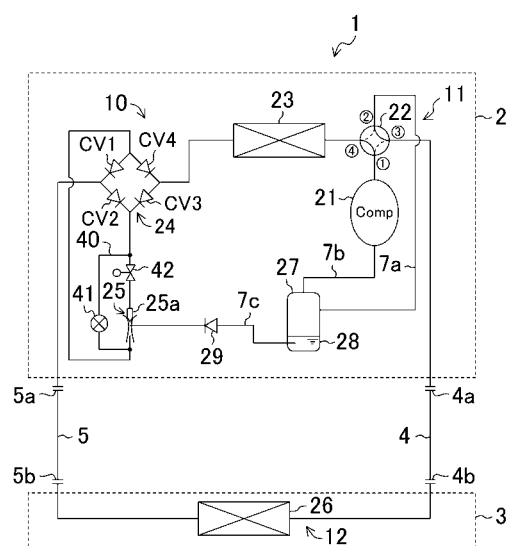
【図 2】



【図 4】



【図 5】



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 岡本 昌和

大阪府堺市北区金岡町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