(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3694552号

(P3694552)

(45)発行日　平成17年9月14日(2005.9.14)　(24)登録日　平成17年7月1日(2005.7.1)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
F25B 1/00	F25B	1/00	101H
F25B 13/00	F25B	13/00	P
F25B 41/00	F25B	41/00	B

請求項の数 2　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願平7-310225
(22)出願日　平成7年11月29日(1995.11.29)
(65)公開番号　特開平9-152192
(43)公開日　平成9年6月10日(1997.6.10)
審査請求日　平成14年5月30日(2002.5.30)

(73)特許権者　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号
(74)代理人　100074631
弁理士　高田　幸彦
(74)代理人　100083389
弁理士　竹ノ内　勝
(72)発明者　梅田　知巳
茨城県土浦市神立町５０２番地
株式会社　日立製作所　機械研究所内
(72)発明者　安田　弘
静岡県清水市村松３９０番地
株式会社　日立製作所　空調システム事業部内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】空気調和機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

圧縮機，四方切換弁，第１熱交換器，減圧装置，第２熱交換器，前記第１熱交換器から前記減圧装置までの間及び該減圧装置から前記第２熱交換器までの間に各々気液分離装置を設けてこれらを順次配管で接続して冷凍サイクルを構成すると共に前記２つの気液分離装置を結んで気相冷媒をバイパスさせるバイパス管路を設けたことを特徴とする空気調和機。

【請求項２】

請求項１において、前記第２熱交換器を２分割すると共にその間に２つの気液分離装置に挟まれた減圧装置とこの２つの気液分離装置を結んで気相冷媒をバイパスさせるバイパス管路を設けたことを特徴とする空気調和機。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、冷凍サイクルを利用した空気調和機に関するもので、冷媒の気液二相流に起因する冷媒流動騒音の低減に関する。

【０００２】

【従来の技術】

一般の冷凍サイクルにおいて、圧縮機を出た高温高圧のガス冷媒は、凝縮器で放熱して高温の液冷媒となる。この高温の液冷媒が減圧装置としての膨張弁やキャピラリーチューブ

に流入し、ここで室温よりも低い温度の気液二相状態の冷媒となる。この気液二相冷媒が蒸発において吸熱して蒸発し、低温のガス冷媒となって圧縮機に戻る。

【０００３】

最近の空気調和機は、室外機と室内機とに分離したセパレートタイプが主流となっている。このようなセパレートタイプの空気調和機では、膨張弁やキャピラリチューブ等の減圧装置は、空気調和機の性能及び機能向上のために、室内機側に設置されることが多くなっている。この膨張弁やキャピラリーチューブ等の減圧装置には、前述したように、通常は液冷媒が流入しているが、空気調和機の運転状態や室外機と室内機との配管長による圧力降下により、該減圧装置に流入する冷媒が気液二相流の状態になるときが存在する。この気液二相状態の冷媒が減圧装置に流入すると、大きな音（冷媒流動音）を発生する。この冷媒流動音は、その音の大きさと共に、気液二相流の流動様式に関係して発生することから間欠的な発生となって異音として快適性を損ねている。

【０００４】

例えば、特開昭54-132843号公報及び特開昭53-31249号公報に開示されているように、減圧膨張器の出口側に気液分離器を設け、気液分離器で分離した冷却に不用なガス冷媒を圧縮機の吸入側にバイパスさせることにより性能向上を図った空気調和機が知られている。また、特開昭54-127052号公報に開示された空気調和機は、減圧器と下流側の熱交換器との間で且つ分配器の上流側に気液分離器を設け、該気液分離器でガス冷媒を分離し圧縮機の吸入側にバイパスさせることによって、液冷媒のみを分配器に流入させて冷媒分配を向上させている。

【０００５】

しかしながら、これらの空気調和機の冷凍サイクルにおいては、気液分離器が減圧装置の下流側に設置されているため、減圧装置には、冷媒気液二相流が流入することがあって冷媒流動音が発生する。

【０００６】

また、特開昭60-71861号公報では、減圧装置の上流側に気液分離器を設け、分離したガス冷媒を圧縮機の吸入口と逆止弁の間にバイパスさせる冷凍サイクルが記載されている。しかしがら、この冷凍サイクルは、バイパス通路が長いので配管が複雑化する。また、この冷凍サイクルは冷媒の循環方向が一方向であるので、ヒートポンプタイプのように冷媒が順逆両方向に流れる空気調和機に適用することができない。

【０００７】

また、特開平4-98057号公報には、液溜め部，分流部及び合流部をそれぞれ所定形状で且つ所定位置に凹凸で成形した一対のプレートを接合して冷媒流路を構成し、液溜部を減圧装置と熱交換器の入口に位置する分流部との間に配置し、液溜部からのバイパス管路を熱交換器の出口に接続した気液分離器が開示されている。しかしながらこの気液分離器は、減圧装置の下流側に位置して設置されているために、減圧装置で発生する冷媒流動音を低減することはできない。また、気液分離器からのガスバイパス回路の接続部が圧縮機の吸込口と逆止弁との間に限定されており、配管が長くなる問題がある。

【０００８】

【発明が解決しようとする課題】

以上のように従来の空気調和機は、冷媒の気液二相流が原因で減圧装置から発生する冷媒流動音を低減するためのコンパクトな構成で冷凍サイクルを実現することができなかった。また、室外機と室内機に分離したセパレートタイプや冷媒が順逆の両方向に流れるヒートポンプタイプあるいはサイクルドライ加熱方式のの空気調和機に適用するのに好適な冷媒流動音低減手段を備えた冷凍サイクルを実現することができなかった。

【０００９】

そこで、本発明の１つの目的は、冷媒気液二相流が原因で減圧装置から発生する冷媒流動音を低減することができる空気調和機を提供することにある。

【００１０】

本発明の他の目的は、セパレートタイプの空気調和機において減圧装置から発生する冷媒

流動音を低減するのに好適な冷凍サイクルを提案することにある。
【００１１】
本発明の更に他の目的は、ヒートポンプタイプやサイクルドライ加熱方式の空気調和機において減圧装置から発生する冷媒流動音を低減するのに好適な冷凍サイクルを提案することにある。
【００１３】
【課題を解決するための手段】
本発明は、圧縮機，四方切換弁，第１熱交換器，減圧装置，第２熱交換器，前記第１熱交換器から前記減圧装置までの間及び該減圧装置から前記第２熱交換器までの間に各々気液分離装置を設けてこれらを順次配管で接続して冷凍サイクルを構成すると共に前記２つの気液分離装置を結んで気相冷媒をバイパスさせるバイパス管路を設けることにより、ヒートポンプタイプの空気調和機における冷媒流動騒音防止を実現できるようにしたことを特徴とする。
【００１５】
また、本発明は、圧縮機，四方切換弁，第１熱交換器，減圧装置，第２熱交換器，前記第１熱交換器から前記減圧装置までの間及び該減圧装置から前記第２熱交換器までの間に各々気液分離装置を設けてこれらを順次配管で接続して冷凍サイクルを構成すると共に前記２つの気液分離装置を結んで気相冷媒をバイパスさせるバイパス管路を設け、更に前記第２熱交換器を２分割すると共にその間に２つの気液分離装置に挟まれた減圧装置とこの２つの気液分離装置を結んで気相冷媒をバイパスさせるバイパス管路を設けることによりサイクルドライ加熱方式の空気調和機における冷媒流動騒音を防止できるようにしたことを特徴とする。
【００１６】
【発明の実施の形態】
以下、本発明になる空気調和機の実施形態を図面を参照して説明する。
【００２２】
図１は、本発明の一実施形態における空気調和機の冷凍サイクル（冷凍機システム）を示している。この冷凍機システムは、圧縮機１，四方切換弁６，第１熱交換器２，減圧装置３，第２熱交換器４及び前記第１熱交換器２から減圧装置３までの間に設けられた気液分離装置５ａ，減圧装置３から第２熱交換器４までの間に設けられた気液分離装置５ｂを配管１００，１０１，１０２，１０４，１０５，１０６で各々接続して構成される。
【００２３】
冷房運転時には、圧縮機１から吐出された高温高圧のガス冷媒を四方切換弁６を介して第１熱交換器２に供給してファン１１で送られる空気により冷却し、高圧の液冷媒とする。この冷媒は、減圧装置３に流入して室内空気温度よりも低い温度の気液二相状態の冷媒となり、第２熱交換器４においてファン１２で送られる室内空気から熱を奪って蒸発し、再び圧縮機１に戻る。そして、暖房運転時には、四方切換弁６を切り換えることで、冷媒の循環方向を逆にする。即ち、冷媒は、圧縮機１，四方切換弁６，第２熱交換器４，減圧装置３，第１熱交換器２，四方切換弁６の順に流れて再び圧縮機１に戻る。
【００２４】
このような冷凍サイクルにおいて、冷媒が、運転条件の影響で、冷房運転時では第１熱交換器２で凝縮しきれず、また暖房運転時では第２熱交換器４で凝縮しきれずに、気液二相の状態で熱交換器２，４から流出することがある。このようなときに、冷媒が気液二相流の状態で減圧装置３に流入すると、この減圧装置３から間欠的な冷媒流動音が発生する。
【００２５】
そこで本発明になるこの冷凍機システムでは、減圧装置３を挟んでその両側の冷媒通路（配管１０１と配管１０２の間及び配管１０４と配管１０５の間）に気液分離装置５ａ，５ｂを設け、且つ各気液分離装置５ａ，５ｂの気相室間を接続するバイパス管路７を設けた。また、このバイパス管路７の途中に補助減圧装置８を設けた。
【００２６】

冷房運転時には、気液分離装置５ａが気液分離を行い、気液分離装置５ｂは合流器として機能する。また、暖房運転時には、気液分離装置５ｂが気液分離を行い、気液分離装置５ａが合流器として機能する。

【００２７】

気液分離装置５ａ，５ｂ内では、気液二相の冷媒が液冷媒とガス冷媒とに分離され、液冷媒のみが減圧装置３に導かれ、ガス冷媒はバイパス管路７を通って減圧装置３をバイパスする。この結果、減圧装置３には液冷媒、また、補助減圧装置８にはガス冷媒のみが流入するため、気液二相流に起因する冷媒流動音の発生を回避することができる。

【００４８】

図２は、本発明の他の実施形態におけるサイクルドライ加熱方式を採用した空気調和機の冷凍サイクル（冷凍機システム）を示している。この冷凍機システムは、圧縮機１，四方切換弁６，第１熱交換器２，冷房運転時と暖房運転時に絞りとして使用する減圧装置３ａ，第２熱交換器４ａ，第３熱交換器４ｂ，除湿運転時に絞りとして使用する減圧装置３ｂ，第１熱交換器２と減圧装置３ａの間に設けられた気液分離装置５ａ，減圧装置３ａから第２熱交換器４ａまでの間に設けられた気液分離装置５ｂ，第２熱交換器４ａから減圧装置３ｂまでの間に設けられた気液分離装置５ｃ，減圧装置３ｂから第３熱交換器４ｂの間までに設けられた気液分離装置５ｄ，気液分離装置５ａと気液分離装置５ｂの間に設けられた補助減圧装置８ａ，気液分離装置５ｃと気液分離装置５ｄの間に設けられた補助減圧装置８ｂを備え、これらを配管１００，１０１，１０２ａ，１０４ａ，１０５，１１０，１１１，１０６，１０２ｂ，１０４ｂ及びバイパス管７ａ，７ｂによって接続して構成される。ここでは、減圧装置３ａ，３ｂとして膨張弁を使用した。

【００４９】

冷房運転時及び暖房運転時には、減圧装置３ａを絞りとして使用し、減圧装置３ｂは絞りを全開にすることにより配管と同程度の圧力損失にして減圧装置としての機能を消失させる。その結果、第２熱交換器４ａと第３熱交換器４ｂは１つの熱交換器として機能し、冷房運転時には蒸発器，暖房運転時には凝縮器として機能する。補助減圧装置８ｂの抵抗は、絞りが全開状態の減圧装置３ｂの抵抗値よりも大きいために、この冷房または暖房運転時における冷媒のほとんどは減圧装置３ｂ側を流れる。

【００５０】

冷凍サイクルの構成は、図１に示した空気調和機の場合と等価である。冷房運転時における冷媒は、圧縮機１から四方切換弁６を経て第１熱交換器２に流れ、気液分離装置５ａで気液分離されて液相冷媒のみが減圧装置３ａに流れ、気相冷媒は補助減圧装置８ａを流れる。その後、これらの冷媒は気液分離装置５ｂで合流して第２熱交換器４ａに流れ、気液分離装置５ｃから減圧装置３ｂと補助減圧装置８ｂを分流して気液分離装置５ｄで合流し、第３熱交換器４ｂを流れた後に四方切換弁６を経て圧縮機１に還流する。このとき、第１熱交換器２は凝縮器として機能し、第２及び第３熱交換器４ａ，４ｂは、蒸発器として機能する。

【００５１】

次に、暖房運転時には、四方切換弁６を切換えて冷媒の循環方向を逆転させる。このようにすると、第１熱交換器２は蒸発器として機能し、第２及び第３熱交換器４ａ，４ｂは凝縮器として機能する。

【００５２】

これらの冷房及び暖房運転時には、減圧装置３ａには気液分離装置５ａ，５ｂの働きにより液冷媒のみが流入する。従って、冷媒気液二相流が減圧装置３ａに流入することによって発生する冷媒流動騒音を防止することができる。このとき、気液分離装置５ｃ，５ｄはサイクル構成上必要なものではないが、減圧装置３ｂの絞りを全開にしても配管よりは断面積が小さくなるので、該気液分離装置５ｃ，５ｄは該減圧装置３ｂに気液二相状態の冷媒が流入して冷媒流動騒音が発生するのを防止する。

【００５３】

そして、除湿運転時には、減圧装置３ａの絞りを全開にすることにより配管と同程度の圧

力損失になるようにして減圧装置としての機能を消失させ、減圧装置３ｂを絞って減圧装置として機能させる。

【００５４】

このサイクル加熱除湿方式の特徴は、除湿するために冷却した空気を加熱して吹き出すことで室内の温度を下げずに除湿を行ない、しかも加熱のための熱源を凝縮器の放熱を利用することにある。この除湿運転では、冷媒は、圧縮機１から四方切換弁６を経て第１熱交換器２に流れ、気液分離装置５ａで気液分離されて液相冷媒のみが減圧装置３ａに流れ、気相冷媒は補助減圧装置８ａを流れる。その後、これらの冷媒は気液分離装置５ｂで合流して第２熱交換器４ａに流れ、気液分離装置５ｃから減圧装置３ｂと補助減圧装置８ｂを分流して気液分離装置５ｄで合流し、第３熱交換器４ｂを流れた後に四方切換弁６を経て圧縮機１に還流する。このとき、第１熱交換器２と第２熱交換器４ａは凝縮器として機能し、第第３熱交換器４ｂが蒸発器として機能する。そして、気液分離装置５ｃは、気液二相状態の冷媒を気液分離し、気相冷媒は補助減圧装置８ｂをバイパスさせて液層冷媒のみを減圧装置３ｂに流入させることにより、該減圧装置３ｂから冷媒流動騒音が発生するのを防止する。このとき、気液分離装置５ａ，５ｂはサイクル構成上必要なものではないが、減圧装置３ａの絞りを全開にしても配管よりは断面積が小さくなるので、該気液分離装置５ａ，５ｂは該減圧装置３ａに気液二相状態の冷媒が流入して冷媒流動騒音が発生するのを防止する。

【００５５】

なお、前記第２及び第３熱交換器４ａ，４ｂは、それぞれを独立させた２つの熱交換器を用いても１つの熱交換器を２つに分割して形成してもよい。

【００６０】

【発明の効果】

本発明の空気調和機は、圧縮機，四方切換弁，第１熱交換器，減圧装置，第２熱交換器，前記第１熱交換器から前記減圧装置までの間及び該減圧装置から前記第２熱交換器までの間に各々気液分離装置を設けてこれらを順次配管で接続して冷凍サイクルを構成すると共に前記２つの気液分離装置を結んで気相冷媒をバイパスさせるバイパス管路を設けたことにより、冷房運転時には、前記第１熱交換器から前記減圧装置までの間に位置する気液分離装置が気液分離を行い、他方の気液分離装置はバイパス管路を通してバイパスするガス冷媒の合流器として機能し、また、暖房運転時には、減圧装置から前記第２熱交換器までの間に位置する気液分離装置が気液分離を行い、他方の気液分離装置がバイパス管路を通してバイパスするガス冷媒の合流器として機能することから、冷房運転と暖房運転の何れにおいても減圧装置に気相冷媒が流入するのを防止して冷媒気液二相流が流入することで発生する冷媒流動音の発生を防ぐことができる。

【００６１】

従って、本発明は、セパレートタイプやヒートポンプタイプの空気調和機やサイクルドライ加熱方式を採用した空気調和機においても減圧装置に気相冷媒が流入するのを防止し、冷媒気液二相流が流入することで発生する冷媒流動音の発生を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明になる空気調和機における冷凍サイクルの一実施形態を示す系統図である。

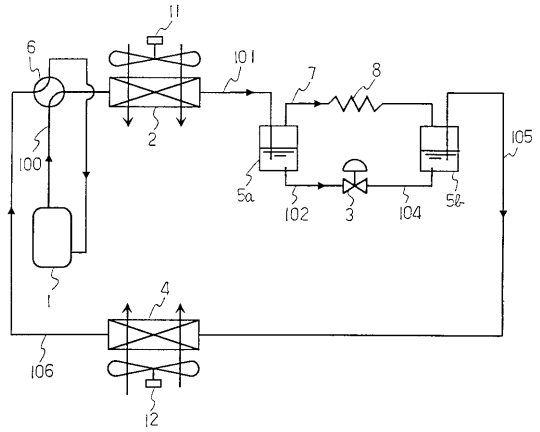
【図２】　本発明になる空気調和機における冷凍サイクルの他の実施形態を示す系統図である。

【符号の説明】

１…圧縮機、２…第１熱交換器、３…減圧装置、４…第２熱交換器、５ａ，５ｂ…気液分離装置、６…四方切換弁、７…バイパス管路、８…補助減圧装置、１１，１２…ファン、１００，１０１，１０２，１０５，１０６…配管。

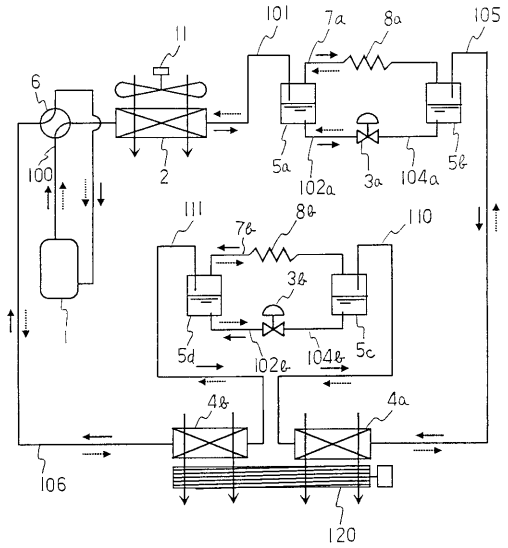
【図１】

図 1


11
6
101
7
8
105
100
2
5a
102
3
104
5b
1
4
106
12

【図２】

図 2


101
7a
8a
105
11
6
100
2
5a
102a
3a
104a
5b
111
7b
8b
110
3b
5d
102b
104b
5c
4b
4a
106
120
1

フロントページの続き

(72)発明者　関根　洋治
栃木県下都賀郡大平町富田８００番地　株式会社　日立製作所　冷熱事業部内
(72)発明者　福島　敏彦
茨城県土浦市神立町５０２番地　株式会社　日立製作所　機械研究所内
(72)発明者　下出　新一
茨城県土浦市神立町５０２番地　株式会社　日立製作所　機械研究所内
(72)発明者　朴木　秀行
神奈川県横浜市戸塚区吉田町２９２番地　株式会社　日立製作所　生産技術研究所内
(72)発明者　須々木　晃
茨城県日立市大みか町七丁目２番１号　株式会社　日立製作所　電力・電機開発本部内

審査官　谷口　耕之助

(56)参考文献　特開平０６－２２９６５３（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－００２９９２（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－３２７７６１（ＪＰ，Ａ）
実開平０４－０２３９６９（ＪＰ，Ｕ）
実開昭５４－０５４９５６（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F25B　1/00　101
F25B 13/00
F25B 41/00