

(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2018-65419

(P2018-65419A)

(43) 公開日 平成30年4月26日(2018.4.26)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B60H 1/22 (2006.01)	B60H 1/22 651B	3L211
B60H 3/00 (2006.01)	B60H 1/22 651C	
F25B 1/00 (2006.01)	B60H 3/00 B	
F25B 43/00 (2006.01)	F25B 1/00 101E	
F25B 41/04 (2006.01)	F25B 1/00 101H	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-204266 (P2016-204266)
 (22) 出願日 平成28年10月18日 (2016.10.18)

(71) 出願人 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100146835
 弁理士 佐伯 義文
 (74) 代理人 100175802
 弁理士 寺本 光生
 (74) 代理人 100094400
 弁理士 鈴木 三義
 (74) 代理人 100126664
 弁理士 鈴木 慎吾

最終頁に続く

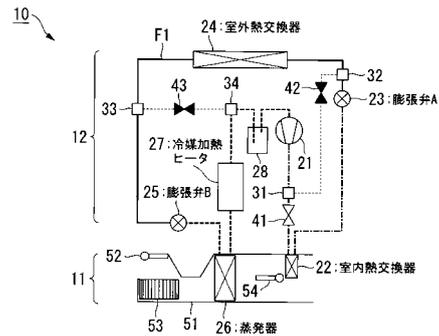
(54) 【発明の名称】 車両用空調装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 簡素なシステム構成で広範囲の温度制御が可能な車両用空調装置を提供する。

【解決手段】 冷媒を第1熱交換器22、第2熱交換器24、蒸発器26及びコンプレッサ21をその順序で循環させ、第1熱交換器22に冷媒の熱を放熱させる除湿暖房運転時において、外気温が所定温度以下であって、第2熱交換器24から流出した冷媒を膨張させる第2膨張弁25の開度を第1熱交換器22から流出した冷媒を膨張させる第1膨張弁23の開度よりも大きいとき、冷媒を加熱可能な冷媒加熱手段27を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷媒を圧縮するコンプレッサと、
 前記コンプレッサが圧縮した冷媒の熱を内気に放熱可能な第 1 熱交換器と、
 前記第 1 熱交換器から流出した冷媒を膨張させる第 1 膨張弁と、
 前記第 1 膨張弁から流出した冷媒の熱を外気と熱交換可能な第 2 熱交換器と、
 前記第 2 熱交換器から流出した冷媒を膨張させる第 2 膨張弁と、
 前記第 2 膨張弁から流出した冷媒に内気の熱を吸熱させる蒸発器と、
 を備え、
 暖房モード、冷房モード及び除湿暖房モードのいずれかの運転モードで運転し、
 前記暖房モードは、前記冷媒を前記第 1 熱交換器、前記第 2 熱交換器及び前記コンプレッサをその順序に備える暖房回路を介して循環させ、前記第 1 熱交換器に前記冷媒の熱を放熱させる運転モードであり、
 前記冷房モードは、前記冷媒を前記第 2 熱交換器、前記蒸発器及び前記コンプレッサをその順序に備える冷房回路を介して循環させる運転モードであり、
 前記除湿暖房モードは、前記冷媒を前記第 1 熱交換器、前記第 2 熱交換器、前記蒸発器及び前記コンプレッサをその順序に備える除湿暖房回路を介して循環させ、前記第 1 熱交換器に前記冷媒の熱を放熱させ、前記第 2 熱交換器で前記冷媒に吸熱させる運転モードであり、
 前記除湿暖房回路において、さらに前記冷媒を加熱可能な冷媒加熱手段を備え、
 運転モードが前記除湿暖房モードであり、外気温が所定温度以下であって、前記第 2 膨張弁の開度を前記第 1 膨張弁の開度よりも大きいとき、前記冷媒加熱手段は前記冷媒を加熱すること
 を特徴とする車両用空調装置。

【請求項 2】

前記冷媒加熱手段が前記冷媒を加熱するとき、前記冷媒を加熱する前よりも前記第 1 膨張弁の開度を大きくすること
 を特徴とする請求項 1 に記載の車両用空調装置。

【請求項 3】

前記冷媒の気相成分を分離し、前記気相成分を前記コンプレッサに供給するアキュムレータを備え、
 上記冷媒加熱手段は、前記蒸発器と前記アキュムレータの間に設けられたこと
 を特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の車両用空調装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用空調装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、ヒートポンプサイクルを利用して除湿暖房運転を行う車両用空調装置が提案されている（特許文献 1 参照）。例えば、図 13 に表される車両用空調装置 91 は、コンプレッサ 21、室内熱交換器 22、膨張弁 A 23、室外熱交換器 24、膨張弁 B 25 及び蒸発器 26 を構成要素として備える。除湿暖房運転では、それらの構成要素からなる回路においてその順序で冷媒が循環される。蒸発器 26 と室内熱交換器 22 はダクト 51 に收容され、蒸発器 26 は、ダクト 51 内の空調空気の流通方向に対して室内熱交換器 22 の上流に配置される。

【0003】

空調空気の温度を調節する手法として、膨張弁 A 23 と膨張弁 B 25 との開度比を調節して蒸発器 26 の温度を露点以下に低下させ、空調空気の流通方向に対して蒸発器 26 の下流に設けられた室内熱交換器 22 を目標温度以上に昇温させる手法が知られている。

この手法では、冷媒の流通方向に対して蒸発器 2 6 よりも上流に配置された室外熱交換器 2 4 との間の膨張弁 B 2 5 の開度を制御して、蒸発器 2 6 における冷媒と室外熱交換器 2 4 における冷媒との間で圧力差を発生させる。外気温が低い場合には、凍結防止のために蒸発器 2 6 の温度を蒸発器凍結限界温度（例えば、0 C°）よりも高くしなければならない。また、蒸発器 2 6 よりも冷媒の流通方向に対して上流に設置された室外熱交換器 2 4 の温度は、蒸発器 2 6 の温度よりも下げることができない。室外熱交換器 2 4 の冷媒の温度と外気温との温度差を大きくすることができないために、室外熱交換器 2 4 に供給される外気から冷媒への吸熱量が十分に得られない。そのため、所望の吹き出し温度として十分に高い温度が得られないことがある。吹き出し温度とは、ダクト 5 1 から排出される空調空気の温度を指す。一般に、外気温が低いほど制御可能な吹き出し温度の上限が低くなる傾向がある。

10

【0004】

そこで、図 1 4 に例示される車両用空調装置 9 2 のように、冷媒の流通回路において室外熱交換器 2 4 と蒸発器 2 6 が並列に配置され、蒸発器 2 6 からの冷媒の排出口に絞り弁 3 8 を備える構成が提案されている。この構成によれば、絞り弁 3 8 の開度を制御して蒸発器 2 6 における冷媒の蒸発温度を室外熱交換器 2 4 における冷媒の温度よりも高くすることができる。そのため、室外熱交換器 2 4 における吸熱量の確保と蒸発器 2 6 の凍結防止とを両立することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0005】

【特許文献 1】特開 2 0 1 3 - 2 5 6 2 3 0 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、図 1 4 に示す車両用空調装置 9 2 では、外気温と目標とする吹き出し温度の範囲に応じて図 1 4 (A) に示す冷媒の流通回路と、図 1 4 (B) に示す冷媒の流通回路とを切り替える必要がある。図 1 4 (B) に示す流通回路は、図 1 3 に示す流通回路と同様の構成要素を備える。この流通回路の切り替えに伴って冷媒の流動音が生じることがある。流動音は、騒音として不快感を与える要因になる。また、流通回路の切り替えのために、車両用空調装置 9 2 は、複数の弁を備え、それぞれの開度を制御することを要する。そのため、車両用空調装置 9 2 の部品点数が増加し、システムが複雑になる。

30

【0007】

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、簡素な構成で広範囲の温度制御が可能な車両用空調装置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】

【0008】

本発明の第 1 の態様は、冷媒を圧縮するコンプレッサ (2 1) と、前記コンプレッサが圧縮した冷媒の熱を内気に放熱可能な第 1 熱交換器 (2 2) と、前記第 1 熱交換器 (2 2) から流出した冷媒を膨張させる第 1 膨張弁 (2 3) と、前記第 1 膨張弁 (2 3) から流出した冷媒の熱を外気と熱交換可能な第 2 熱交換器 (2 4) と、前記第 2 熱交換器 (2 4) から流出した冷媒を膨張させる第 2 膨張弁 (2 5) と、前記第 2 膨張弁 (2 5) から流出した冷媒に内気の熱を吸熱させる蒸発器 (2 6) と、を備え、暖房モード、冷房モード及び除湿暖房モードのいずれかの運転モードで運転し、前記暖房モードは、前記冷媒を前記第 1 熱交換器 (2 2)、前記第 2 熱交換器 (2 4) 及び前記コンプレッサ (2 1) をその順序に備える暖房回路 (F 3) を介して循環させ、前記第 1 熱交換器 (2 2) に前記冷媒の熱を放熱させる運転モードであり、前記冷房モードは、前記冷媒を前記第 2 熱交換器 (2 4)、前記蒸発器 (2 6) 及び前記コンプレッサ (2 1) をその順序に備える冷房回路 (F 2) を介して循環させる運転モードであり、前記除湿暖房モードは、前記冷媒を前記第 1 熱交換器 (2 2)、前記第 2 熱交換器 (2 4)、前記蒸発器 (2 6) 及び前記コン

40

50

ブレッサ(21)をその順序に備える除湿暖房回路(F1、F1a、F1b、F1c)を介して循環させ、前記第1熱交換器(22)に前記冷媒の熱を放熱させ、前記第2熱交換器(24)で前記冷媒に吸熱させる運転モードであり、前記除湿暖房回路(F1、F1a、F1b、F1c)において、さらに前記冷媒を加熱可能な冷媒加熱手段(27)を備え、運転モードが前記除湿暖房モードであり、外気温が所定温度以下であって、前記第2膨張弁(25)の開度を前記第1膨張弁(23)の開度よりも大きいとき、前記冷媒加熱手段(27)は前記冷媒を加熱することを特徴とする車両用空調装置(10、10a、10b、10c)である。

【0009】

本発明の第2の態様は、上述の車両用空調装置(10、10a、10b、10c)において、前記冷媒加熱手段(27)が前記冷媒を加熱するとき、前記冷媒を加熱する前よりも前記第1膨張弁(23)の開度を大きくすることを特徴とする。

10

【0010】

本発明の第3の態様は、上述の車両用空調装置(10、10a)において、前記冷媒の気相成分を分離し、前記気相成分をコンプレッサ(21)に供給するアキュムレータ(28)を、前記蒸発器(26)と前記コンプレッサ(21)の間に備え、上記冷媒加熱手段(27)は、前記蒸発器(26)と前記アキュムレータ(28)の間に設けられたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、簡素なシステム構成で広範囲の温度制御が可能な車両用空調装置を提供することができる。

20

本発明の第1の態様によれば、運転モードが除湿暖房モードである場合、外気温が低いときに、冷媒が加熱されて比体積が増加するので、除湿暖房回路内の冷媒の循環が促進される。加熱された冷媒は蒸発により量が増え、コンプレッサから送出される圧縮冷媒の量が増えるので第1熱交換器を昇温させることができる。従って、第1熱交換器が放熱して得られる空調空気の温度が高くなる。よって、冷媒加熱手段を有しない場合よりも広範囲の温度制御が可能となる。この温度制御は、複数の冷媒の流通回路を切り替えずに実現可能であるので、システムの複雑化ならびに流通回路の切り替えに伴う冷媒の流動音の発生が回避される。

30

【0012】

本発明の第2の態様によれば、除湿暖房回路において加熱によって冷媒の流通が促進される。そのため、第1圧縮弁の開度を維持するときよりも第1熱交換器と第2熱交換器の間の温度差を拡大して、第1熱交換器の温度を高くすることができる。よって、広範囲の温度制御が可能となる。

【0013】

本発明の第3の態様によれば、冷媒加熱手段は、蒸発器よりも冷媒の流通方向に設置される。そのため、加熱により得られる比体積が増加した冷媒を蒸発器における圧力損失を受けずに、蒸発器の温度よりも冷媒加熱手段を通過する冷媒の温度が低くなるまでコンプレッサの回転数を上げることができる。そのため、除湿暖房回路における冷媒の循環量を増やし、第1熱交換器での放熱量を増やすことができる。さらに、第2熱交換器と蒸発器との間の圧力差が増えることがないので、第2熱交換器の温度を下げることができ、第2熱交換器での吸熱量を増やすことができる。従って、広範囲の温度制御が可能となる。

40

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施形態に係る車両用空調装置の第1例の除湿暖房運転を示す図である。

【図2】本発明の実施形態に係る車両用空調装置の第1例の冷房運転を示す図である。

【図3】本発明の実施形態に係る車両用空調装置の第1例の暖房運転を示す図である。

【図4】本発明の実施形態に係る車両用空調装置の第2例を示す図である。

50

【図 5】本発明の実施形態に係る車両用空調装置の第 3 例を示す図である。

【図 6】本発明の実施形態に係る車両用空調装置の第 4 例を示す図である。

【図 7】本発明の実施形態に係る空調制御の手順の一例を示すフローチャートである。

【図 8】本発明の実施形態に係る車両用空調装置の第 3 例の除湿暖房運転時における圧力 - エンタルピー (p - h) 線図の一例である。

【図 9】本発明の実施形態に係る車両用空調装置の第 3 例の除湿暖房運転時における p - h 線図の他の例である。

【図 10】本発明の実施形態に係る車両用空調装置の第 2 例の除湿暖房運転時における p - h 線図の一例である。

【図 11】本発明の実施形態に係る車両用空調装置の第 3 例における冷媒の比体積の例を示す図である。

10

【図 12】本発明の実施形態に係る車両用空調装置の第 2 例における冷媒の比体積の例を示す図である。

【図 13】従来の車両用空調装置の一例を示す図である。

【図 14】従来の車両用空調装置の他の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

図 1 ~ 図 3 は、本実施形態に係る車両用空調装置 10 の構成図である。図 1 は、除湿暖房運転時における冷媒の流れを示す。図 1 において太線、破線は、それぞれ冷媒の流通経路、冷媒が流通していない流路を示す。図 2 は、冷房運転時における冷媒の流れを示す。図 3 は、暖房運転時における冷媒の流れを示す。なお、除湿暖房運転、冷房運転、暖房運転をそれぞれ除湿暖房モード、冷房モード、暖房モードと呼ぶことがある。

20

【0016】

車両用空調装置 10 は、空調ユニット 11 と、ヒートポンプサイクル 12 と、制御ユニット (図示せず) を含んで構成される。車両用空調装置 10 の「車両用」とは、車両における使用に適すること、又は主な用途が車両内での使用であることを意味する。つまり、「車両用」とは、本実施形態の技術的範囲を、車両内での車両用空調装置 10 の使用又は車両内で使用される車両用空調装置 10 に限定するものではない。

【0017】

空調ユニット 11 は、ダクト 51 と、フロア 53 と、エアミックスドア 54 と、蒸発器 26 と、室内熱交換器 22 とを含んで構成される。ダクト 51 の内部において空調空気が流通する。

30

ダクト 51 は、その一端に空気取込口 52 を有し、他端に空気吹出口 (図示せず) を有する。フロア 53、蒸発器 26、エアミックスドア 54 及び室内熱交換器 22 が、ダクトにおける空調空気の流通方向の上流から下流に向けて、その順序で配置されている。空調空気の流通方向は、空気取込口 52 から空気吹出口への方向である。

【0018】

空気取込口 52 は、室内の空気、つまり内気を取り込む。制御ユニットによる制御により、空気取込口 52 の開度が調整される。よって、ダクト 51 内に流入する内気の流量が調整される。取り込まれた内気は、空調空気としてダクト 51 内に導かれる。空気吹出口からは、ダクト 51 内を流通した空調空気が室内に排出される。

40

【0019】

フロア 53 は、空気取込口 52 から取り込まれた空調空気を下流、つまり蒸発器 26 に向けて送出する。フロア 53 は、制御ユニットから印加された駆動電圧に応じて駆動される。空調空気の送出量は、駆動電圧により供給される電力により制御される。

【0020】

蒸発器 26 は、膨張弁 B25 (後述) を介して流入した低温かつ低圧の冷媒とダクト 51 内に取り込まれた空調空気との熱交換を行う。蒸発器 26 を通過する空調空気が有する熱は、冷媒が蒸発する際にその冷媒に吸熱される。これにより、蒸発器 26 を通過する空

50

調空気が冷却される。冷却された空調空気は、エアミックスドア54を介して室内熱交換器22に向けて、又は室内熱交換器22を迂回するように送出される。蒸発により気化した気相の冷媒と蒸発せずに液体として残った液相の冷媒からなる気液2相の冷媒が、冷媒加熱ヒータ27（冷媒加熱手段）に向けて送出される。以下の説明では、気相の冷媒をガス冷媒と呼び、液相の冷媒を液冷媒と呼ぶことがある。

【0021】

なお、蒸発器26の近傍部には、温度センサ（図示せず）が設置される。蒸発器26に設置された温度センサは、蒸発器26の温度を検出し、検出した温度を示す検出信号を制御ユニットに出力する。温度センサからの検出信号は、後述するように制御ユニットにおいて蒸発器26の温度に応じて空調負荷を定めるために用いられる。空調負荷として、例えば、コンプレッサ21の回転数が制御される。

10

【0022】

エアミックスドア54は、ダクト51内の蒸発器26から室内熱交換器22に向かう通風経路を開放する加熱位置と、蒸発器26から室内熱交換器22を迂回する通風経路を開放する冷却位置との間で回動可能である。冷却位置にあるエアミックスドア54は、室内熱交換器22に向かう通風経路を遮断する。エアミックスドア54の回動位置は、制御ユニットにより加熱位置から冷却位置の間で制御される。この制御により、蒸発器26から送出される空調空気に室内熱交換器22を通過させるか否か、又は室内熱交換器22を通過する空調空気の流量と室内熱交換器22を迂回して空気吹出口から室内に排出される空調空気の流量との流量割合が調整される。除湿暖房モードでは、エアミックスドア54の回動位置は加熱位置に制御される。よって、蒸発器26から室内熱交換器22への通風経路が開放され、室内熱交換器22に流入される冷媒の熱が放熱される。以下の説明では、エアミックスドア54の回動位置を加熱位置に制御することを、エアミックスドア54を開く、と呼ぶ。また、その回動位置を冷却位置に制御することを、エアミックスドア54を閉じる、と呼ぶことがある。

20

【0023】

室内熱交換器22は、電磁弁41（後述）を介して流入した高温かつ高圧の冷媒とエアミックスドア54を介して通過する空調空気との熱交換を行う。室内熱交換器22において、流入した冷媒が有する熱は、より温度が低い空調空気に放熱される。よって、室内熱交換器22を通過する空調空気が加熱される。室内熱交換器22を通過した空調空気は、空気吹出口から吹き出される。

30

【0024】

次に、ヒートポンプサイクル12の構成及び機能について、主に運転モードが除湿暖房モードである場合を例にして説明する。ヒートポンプサイクル12は、蒸発器26と室内熱交換器22の他、膨張弁A23、室外熱交換器24、膨張弁B25、冷媒加熱ヒータ27、アキュムレータ28及びコンプレッサ21を含んで構成される。除湿暖房モードは、除湿暖房回路F1内で冷媒を循環させる運転モードである。除湿暖房回路F1は、構成要素として室内熱交換器22、膨張弁A23、室外熱交換器24、膨張弁B25、蒸発器26、冷媒加熱ヒータ27、アキュムレータ28及びコンプレッサ21を含み、各構成要素がその順序で接続されることにより形成される一連の流路である。除湿暖房運転時には、その順序で冷媒が循環する。

40

【0025】

コンプレッサ21は、モータ（図示せず）によって駆動され、アキュムレータ28から流入するガス冷媒を吸入し、吸入したガス冷媒を圧縮する。コンプレッサ21は、圧縮により生じた高温かつ高圧の冷媒を分岐部31と電磁弁41を介して室内熱交換器22に送出する。モータは、制御ユニットから供給される電力に応じた回転数で駆動される。

【0026】

分岐部31は、コンプレッサ21から流入する冷媒を電磁弁41及び電磁弁42に向けて分岐可能な構造を有する。電磁弁41、42は、制御ユニットの制御により流路を開閉する。除湿暖房モードでは、電磁弁41は、流路を開放してコンプレッサ21からの冷媒

50

を通過させる。他方、電磁弁 4 2 は、流路を閉じてコンプレッサ 2 1 からの冷媒を遮断する。

【 0 0 2 7 】

膨張弁 A 2 3 は、室内熱交換器 2 2 から流入する冷媒を減圧させることにより膨張させる。膨張弁 A 2 3 の開度は、制御ユニットにより制御される。開度が高いほど冷媒の圧力の減少量が小さくなり、開度が低いほど冷媒の圧力の減少量が大きくなる。減圧により生じた中程度の温度かつ中程度の圧力を有する気液 2 相の噴霧状の冷媒は、室外熱交換器 2 4 に合流部 3 2 を介して送出される。中程度の温度、中程度の圧力を、それぞれ中間温、中間圧と呼ぶ。

【 0 0 2 8 】

合流部 3 2 は、膨張弁 A 2 3 から流入される冷媒と電磁弁 4 2 から流入される冷媒とを合流可能な構成を有する。合流した冷媒が室外熱交換器 2 4 に送出される。但し、除湿暖房モードでは、電磁弁 4 2 から冷媒が合流部 3 2 に流入されないため、膨張弁 A 2 3 から流入される冷媒が室外熱交換器 2 4 に送出される。

【 0 0 2 9 】

室外熱交換器 2 4 は、室外に配置される。室外熱交換器 2 4 は、合流部 3 2 から流入される冷媒と外気との間で熱交換を行う。室外熱交換器 2 4 における冷媒の温度が外気温よりも低い場合には、流入される冷媒は、外気が有する熱を吸熱する。これにより冷媒が昇温する。室外熱交換器 2 4 における冷媒の温度が外気温よりも高い場合には、流入される冷媒は外気に放熱する。これにより冷媒が冷却される。熱交換が行われた冷媒は、分岐部 3 3 と膨張弁 B 2 5 を介して蒸発器 2 6 に送出される。

【 0 0 3 0 】

なお、室外熱交換器 2 4 の近傍部には、温度センサ（図示せず）が設置される。室外熱交換器 2 4 の近傍部に設置された温度センサは、外気温を検出し、検出した外気温を示す検出信号を制御ユニットに出力する。温度センサからの検出信号は、後述するように制御ユニットにおいて外気温に応じて空調負荷を定めるために用いられる。外気温に依存する空調負荷のパラメータとして、制御ユニットは、例えば、コンプレッサ 2 1 の回転数、各運転モードにおける冷媒の流路における各種の弁の開閉及び開度などを制御する。

【 0 0 3 1 】

分岐部 3 3 は、室外熱交換器 2 4 から流入する冷媒を電磁弁 4 3 及び膨張弁 B 2 5 に分岐可能な構成を備える。電磁弁 4 3 は、制御ユニットの制御により流路を開閉する。除湿暖房モードでは、電磁弁 4 3 は、流路を閉じることで室外熱交換器からの冷媒を遮断する。他方、膨張弁 B 2 5 は、室外熱交換器 2 4 から流入される冷媒を減圧させることにより膨張させる。膨張弁 B 2 5 の開度は、制御ユニットにより制御される。開度が高いほど冷媒の圧力の減少量が少なく、開度が低いほど冷媒の圧力の減少量が大きくなる。減圧により生じた低温かつ低圧の冷媒は、蒸発器 2 6 に送出される。

【 0 0 3 2 】

図 1 に示す例では、冷媒加熱ヒータ 2 7 は、除湿暖房回路 F 1 において蒸発器 2 6 と合流部 3 4 の間に配置される。冷媒加熱ヒータ 2 7 は、制御ユニットから供給される電力により発熱し、蒸発器 2 6 から流入される冷媒を加熱する。加熱された冷媒は、合流部 3 4 に送出される。制御ユニットは、冷媒加熱ヒータ 2 7 への電力の投入の有無、投入される電力の大きさを制御する。冷媒加熱ヒータ 2 7 に電力が投入されない場合、冷媒は加熱されずに合流部 3 4 を介してアキュムレータ 2 8 に送出される。

【 0 0 3 3 】

合流部 3 4 は、蒸発器 2 6 から冷媒加熱ヒータ 2 7 を介して流入される冷媒と電磁弁 4 3 から流入される冷媒とを合流可能な構成を備える。合流した冷媒はアキュムレータ 2 8 に送出される。但し、除湿暖房モードでは、電磁弁 4 3 から冷媒が合流部 3 4 に流入しない。そのため、冷媒加熱ヒータ 2 7 から流入する冷媒が、アキュムレータ 2 8 に送出される。

【 0 0 3 4 】

10

20

30

40

50

アキュムレータ 28 は、合流部 34 から流入される気液 2 相の冷媒からガス冷媒と液冷媒とを分離し、液冷媒を残留させる。アキュムレータ 28 において残留せずに分離されたガス冷媒は、コンプレッサ 21 に供給される。

【0035】

従って、除湿暖房回路 F1 において、冷媒が循環することで蒸発器 26 の温度が低下し、室内熱交換器 22 の温度が上昇する。プロア 53 の動作によりダクト 51 に流入した空調空気に含まれる水蒸気が蒸発器 26 により露点よりも冷却されることで液化する。水蒸気は液化により水滴として脱落するので、空気に含まれる水蒸気量が減少する。

また、除湿暖房モードでは、制御ユニットは、エアミックスドア 54 を開ける。蒸発器 26 を通過することで水蒸気量が減少した空調空気が、室内熱交換器 22 に送出される。室内熱交換器 22 を通過する空調空気は加熱され、空気吹出口から排出される。そのため、空調空気は、温度低下を伴わずに又は温度低下が緩和されて除湿暖房として室内に供給される。

【0036】

制御ユニットは、室内に配設された各種の操作部材からの操作信号に基づいて車両用空調装置 10 の動作を制御する。制御ユニットは、例えば、電子制御装置 (ECU: Electronic Control Unit) である。操作部材は、操作者による操作を受け付け、操作部材に対応付けられた指令を示す操作信号を生成する。操作部材は、例えば、スイッチ、レバー、ダイヤル等の部材を含んで構成される。操作信号により、例えば、運転モード、目標温度などが指示される。目標温度とは、目標とする吹き出し温度である。吹き出し温度とは、ダクト 51 の空気吹出口から排出される空調空気の温度である。

【0037】

運転モードが除湿暖房モードであるとき、制御ユニットは、膨張弁 A23 の開度、膨張弁 B25 の開度、冷媒加熱ヒータ 27 への電力の投入の要否を制御する。例えば、外気温が低く、かつ、吹き出し温度をその時点における吹き出し温度よりも昇温させる場合には、室内熱交換器 22 を昇温させることを要する。その場合には、室外熱交換器 24 の冷媒の温度を低下させることによって、外気から冷媒への吸熱量を増加させる。そこで、制御ユニットは、膨張弁 B25 の開度を膨張弁 A23 の開度に対してより大きくする。このことで室外熱交換器 24 の冷媒と蒸発器 26 の冷媒との圧力差が小さくなるので、蒸発器 26 の圧力が低下する。よって、室外熱交換器 24 の冷媒の温度が低下し、蒸発器 26 の温度に近づく。しかしながら、膨張弁 B25 の開度が全開、つまり膨張弁 B25 の開度が膨張弁 A23 の開度よりも大きくしても、外気温が低い場合には、室外熱交換器 24 における冷媒の温度と外気温との差が小さくなる。その場合には、室外熱交換器 24 における外気から冷媒への吸熱量が低下するので、吹き出し温度が十分に昇温しない。

【0038】

そこで、制御ユニットは、外気温が所定の温度 (例えば、0) 以下であり、かつ、膨張弁 B25 の開度が膨張弁 A23 の開度よりも大きいとき、冷媒加熱ヒータ 27 に電力を投入する。冷媒加熱ヒータ 27 は冷媒を加熱することで、冷媒の蒸発が促されるので冷媒の量が増加する。そこで、制御ユニットがコンプレッサ 21 の回転数を増加させることで、除湿暖房回路 F1 内の冷媒の流量を増加させる。そのため、室外熱交換器 24 における吸熱量を増やすことができる。これにより、室内熱交換器 22 の温度が上昇し、ひいては室内熱交換器 22 を通過して排出される空調空気の吹き出し温度が高くなる。より具体的には、制御ユニットは、蒸発器 26 の圧力が蒸発器凍結限界温度飽和蒸気圧力以上となるようにコンプレッサ 21 の回転数を制御する。蒸発器凍結限界温度飽和蒸気圧力とは、蒸発器 26 の凍結限界温度における冷媒の飽和蒸気圧を意味する。

【0039】

また、制御ユニットは、膨張弁 A23 の開度を冷媒加熱ヒータ 27 への電力投入前よりも大きくする。冷媒加熱ヒータ 27 では、冷媒が加熱されることにより蒸発する冷媒の量が増加する。膨張弁 A23 の開度を大きくするとともに、制御ユニットは、コンプレッサ 21 の回転数を大きくする。このことで、除湿暖房回路 F1 内において、増加した冷媒の

10

20

30

40

50

流通が促進される。よって、室外熱交換器 2 4 における冷媒の吸熱量がさらに多くなるので、空調空気の吹き出し温度をさらに高くすることが可能となる。

【 0 0 4 0 】

次に、ヒートポンプサイクル 1 2 の機能について、運転モードが冷房モードである場合を例にして、図 2 を参照しながら説明する。以下の説明では、運転モードが除湿暖房モードである場合との差分を主とする。

【 0 0 4 1 】

冷房モードは、冷房回路 F 2 内で冷媒を循環させる運転モードである。冷房回路 F 2 は、構成要素として室外熱交換器 2 4、膨張弁 B 2 5、蒸発器 2 6、アキュムレータ 2 8 及びコンプレッサ 2 1 を含み、各構成要素がその順序で接続されることによって形成される一連の流路である。冷房回路 F 2 では、その順序で冷媒が循環する。

10

【 0 0 4 2 】

冷房モードでは、電磁弁 4 1 と膨張弁 A 2 3 は、制御ユニットからの制御により、それぞれ流路を閉じる。他方、電磁弁 4 2 は、制御ユニットからの制御により、流路を開放する。コンプレッサ 2 1 からは、外気よりも高温かつ高圧の冷媒が、分岐部 3 1、電磁弁 4 2 及び合流部 3 2 を介して室外熱交換器 2 4 に流入する。

【 0 0 4 3 】

室外熱交換器 2 4 において、コンプレッサ 2 1 から流入される高温の冷媒が有する熱が外気に放熱される。これにより冷媒が冷却される。冷房モードにおいても、電磁弁 4 3 は制御ユニットからの制御により、流路を閉じる。従って、室外熱交換器 2 4 において放熱した冷媒は、分岐部 3 3 を介して膨張弁 B 2 5 に送出される。

20

【 0 0 4 4 】

膨張弁 B 2 5 は、室外熱交換器 2 4 から流入する冷媒を減圧させることにより膨張させる。減圧により生じた低温かつ低圧の冷媒は、蒸発器 2 6 に送出される。

【 0 0 4 5 】

冷房モードでは、冷媒加熱ヒータ 2 7 に電力は投入されない。蒸発器 2 6 から冷媒加熱ヒータ 2 7 に流入する冷媒は、加熱されずに冷媒加熱ヒータ 2 7 を通過する。冷媒加熱ヒータ 2 7 から、冷媒が合流部 3 4 を介してアキュムレータ 2 8 に送出される。また、制御ユニットは、エアミックスドア 5 4 を閉じる。

【 0 0 4 6 】

従って、冷房回路 F 2 において、冷媒が循環することで蒸発器 2 6 の温度が低下する一方で、室内熱交換器 2 2 の温度は上昇しない。ダクト 5 1 に流入した空調空気は、蒸発器 2 6 により冷却され、室内熱交換器 2 2 を迂回して排出される。よって、排出される空調空気は、冷房として供給される。

30

【 0 0 4 7 】

次に、ヒートポンプサイクル 1 2 の機能について、運転モードが暖房モードである場合を例にして、図 3 を参照しながら説明する。以下の説明では、運転モードが除湿暖房モードである場合との差分を主として説明する。

【 0 0 4 8 】

暖房モードは、暖房回路 F 3 内で冷媒を循環させる運転モードである。暖房回路 F 3 は、構成要素として膨張弁 A 2 3、室外熱交換器 2 4、アキュムレータ 2 8 及びコンプレッサ 2 1 を含み、各構成要素がその順序で接続されることにより形成される一連の流路である。暖房回路 F 3 では、その順序で冷媒が循環する。

40

【 0 0 4 9 】

暖房モードでは、電磁弁 4 1 と膨張弁 A 2 3 は、制御ユニットからの制御により、それぞれ流路を開放する。他方、電磁弁 4 2 は、制御ユニットからの制御により、流路を閉じる。よって、コンプレッサ 2 1 から送出される高温かつ高圧の冷媒は、分岐部 3 1、電磁弁 4 2 及び電磁弁 4 1 を介して室内熱交換器 2 2 に流入する。

【 0 0 5 0 】

膨張弁 A 2 3 は、室内熱交換器 2 2 から流入される冷媒を減圧させることにより膨張さ

50

せる。減圧により生じた低温かつ低圧の冷媒は、室外熱交換器 2 4 に合流部 3 2 を介して送出される。

【 0 0 5 1 】

室外熱交換器 2 4 では、コンプレッサ 2 1 から流入される低温の冷媒は、より温度が高い外気が有する熱を吸熱する。これにより冷媒が加熱される。暖房モードでは、電磁弁 4 3 は、流路を開放するように制御される。他方、膨張弁 B 2 5 は、制御ユニットからの制御により、流路を閉じる。よって、室外熱交換器 2 4 において吸熱した冷媒は、分岐部 3 3、電磁弁 4 3 及び合流部 3 4 を介してアキュムレータ 2 8 に送出される。また、制御ユニットは、エアミックスドア 5 4 を開ける。

【 0 0 5 2 】

従って、暖房回路 F 3 において、冷媒が循環することで室内熱交換器 2 2 の温度が上昇する一方で、蒸発器 2 6 の温度は低下しない。ダクト 5 1 に流入した空調空気は、蒸発器 2 6 により冷却されず、室内熱交換器 2 2 を通過する過程で加熱されたうえで排出される。排出される空調空気は、暖房として供給される。

【 0 0 5 3 】

(変形例)

図 1 ~ 図 3 に例示した車両用空調装置 1 0 では、除湿暖房回路 F 1 を構成する蒸発器 2 6 と合流部 3 4 の間に冷媒加熱ヒータ 2 7 が配置されるが、冷媒加熱ヒータ 2 7 の配置は、この例には限られない。図 4 に例示される車両用空調装置 1 0 a のように、合流部 3 4 とアキュムレータ 2 8 の間に冷媒加熱ヒータ 2 7 を備えてもよい。車両用空調装置 1 0 a の構成要素は、車両用空調装置 1 0 と共通である。車両用空調装置 1 0 a の除湿暖房回路 F 1 a は、構成要素として室内熱交換器 2 2、膨張弁 A 2 3、室外熱交換器 2 4、膨張弁 B 2 5、冷媒加熱ヒータ 2 7、アキュムレータ 2 8 及びコンプレッサ 2 1 を含んで構成され、各構成要素がその順序で接続されてなる。ここで、冷媒加熱ヒータ 2 7 の配置は、蒸発器 2 6 とアキュムレータ 2 8 との間である点で車両用空調装置 1 0 と同様である。そのため、車両用空調装置 1 0 a でも、車両用空調装置 1 0 と同様の温度制御が可能となる。

【 0 0 5 4 】

冷媒加熱ヒータ 2 7 は、図 5 に例示される車両用空調装置 1 0 b のように、分岐部 3 3 と膨張弁 B 2 5 との間に配置されてもよい。車両用空調装置 1 0 b の除湿暖房回路 F 1 b は、構成要素として室内熱交換器 2 2、膨張弁 A 2 3、室外熱交換器 2 4、冷媒加熱ヒータ 2 7、膨張弁 B 2 5、アキュムレータ 2 8 及びコンプレッサ 2 1 を含んで構成され、各構成要素がその順序で接続されてなる。制御ユニットにより、冷媒加熱ヒータ 2 7 に電力が投入されると冷媒加熱ヒータ 2 7 から送出される冷媒が昇温する。昇温により冷媒の蒸発が促されるので、冷媒の量が増える。

【 0 0 5 5 】

但し、車両用空調装置 1 0 b において冷媒加熱ヒータ 2 7 から送出される冷媒は、蒸発器 2 6 において蒸発する過程で蒸発熱が用いられるので冷却される。冷却により冷媒の量の増加が抑制されることで圧力損失を受ける。そのため、車両用空調装置 1 0、1 0 a ほど、コンプレッサ 2 1 の回転数を大きくして除湿暖房回路 F 1 b 内の冷媒の循環量を多くすることができない。また、蒸発器 2 6 の温度は、凍結限界温度(例えば、0)以上に保たなければならない。このことも、コンプレッサ 2 1 の回転数を大きくして除湿暖房回路 F 1 b 内の冷媒の循環量を多くすることによって蒸発器 2 6 の温度をさらに低下させることはできない原因となる。よって、車両用空調装置 1 0 b は、図 1、図 4 に示す車両用空調装置 1 0、1 0 a ほど、室内熱交換器 2 2 を昇温させ、室内熱交換器 2 2 を通過する空調空気の吹き出し温度を上昇させることはできない。

【 0 0 5 6 】

冷媒加熱ヒータ 2 7 は、図 6 に例示される車両用空調装置 1 0 c のように合流部 3 2 と室外熱交換器 2 4 との間に配置されてもよい。車両用空調装置 1 0 c の除湿暖房回路 F 1 c は、構成要素として室内熱交換器 2 2、膨張弁 A 2 3、冷媒加熱ヒータ 2 7、室外熱交換器 2 4、膨張弁 B 2 5、アキュムレータ 2 8 及びコンプレッサ 2 1 を含んで構成され、

10

20

30

40

50

各構成要素がその順序で接続されてなる。制御ユニットにより、膨張弁 B 2 5 の開度を膨張弁 A 2 3 よりも高くすることで、室外熱交換器 2 4 の温度が室内熱交換器よりも膨張弁 B 2 5 の温度に近づく。この状況において、冷媒加熱ヒータ 2 7 に電力が投入されると冷媒加熱ヒータ 2 7 から送出される冷媒が昇温する。昇温により冷媒の蒸発が促され、冷媒の量が増える。そして、コンプレッサ 2 1 の回転数を増加させることで、冷媒の除湿暖房回路 F 1 c 内の流通が活発になる。これにより、室外熱交換器 2 4 に流入される冷媒の流量を増やし、室外熱交換器 2 4 の温度を低下させることができる。この温度低下により外気との温度差が大きくなるので、室外熱交換器 2 4 を通過する冷媒への外気からの吸熱量が大きくなる。そのため、コンプレッサ 2 1 から室内熱交換器 2 2 に流入する冷媒を昇温させることができる。従って、室内熱交換器 2 2 を通過する空調空気の吹き出し温度が高くなる。

【 0 0 5 7 】

車両用空調装置 1 0 c の冷媒加熱ヒータ 2 7 において加熱される冷媒は、室外熱交換器 2 4 と膨張弁 B 2 5 を介して蒸発器 2 6 に送出される。蒸発器 2 6 に流入する冷媒は、図 5 に示す車両用空調装置 1 0 b ほどではないが圧力損失を受ける。そのため、図 1、図 4 に示す車両用空調装置 1 0、1 0 a ほど除湿暖房回路 F 1 c 内における冷媒の流通が促進されない。そのため、室内熱交換器 2 2 を介して排出される空調空気の吹き出し温度は、車両用空調装置 1 0、1 0 a ほど上昇しない。

【 0 0 5 8 】

次に、本実施形態に係る空調制御について説明する。図 7 は、本実施形態に係る空調制御の手順を示すフローチャートである。図 7 に示す処理は、運転モードが除湿暖房モードであるとき車両用空調装置 1 0、1 0 a、1 0 b、1 0 c 間で共通である。

【 0 0 5 9 】

(ステップ S 1 0 1) 制御ユニットは、外気温が所定の温度以下であるか否かを判定する。所定の温度以下と判定されるとき(ステップ S 1 0 1 YES)、ステップ S 1 0 2 の処理に進む。所定の温度よりも高いと判定されるとき(ステップ S 1 0 1 NO)、ステップ S 1 0 5 の処理に進む。

(ステップ S 1 0 2) 制御ユニットは、膨張弁 B 2 5 の開度が膨張弁 A 2 3 の開度よりも大きいか否かを判定する。膨張弁 A 2 3 の開度よりも大きいと判定されるとき(ステップ S 1 0 2 YES)、ステップ S 1 0 3 の処理に進む。膨張弁 A 2 3 の開度以下と判定されるとき(ステップ S 1 0 2 NO)、ステップ S 1 0 5 の処理に進む。

【 0 0 6 0 】

(ステップ S 1 0 3) 制御ユニットは、冷媒加熱ヒータ 2 7 に電力を投入し、冷媒加熱ヒータ 2 7 に流入する冷媒を加熱する。その後、ステップ S 1 0 4 の処理に進む。

(ステップ S 1 0 4) 制御ユニットは、膨張弁 A 2 3 の開度を増加させる。その後、ステップ S 1 0 1 の処理に戻る。

【 0 0 6 1 】

(ステップ S 1 0 5) 制御ユニットは、膨張弁 A 2 3 と膨張弁 B 2 5 の開度比を調節する。制御ユニットには、例えば、予め外気温と目標温度の情報と開度比の情報とを対応付けて形成される制御テーブルを設定しておいてもよい。制御ユニットは、制御テーブルを参照して、検出された外気温と設定された目標温度に対応する開度比を特定し、特定した開度比をもって膨張弁 A 2 3 と膨張弁 B 2 5 の開度を制御する。その後、ステップ S 1 0 1 の処理に戻る。

【 0 0 6 2 】

次に、車両用空調装置 1 0 a、1 0 b を例にして、冷媒加熱ヒータ 2 7 への電力の投入前後における動作について図 8 ~ 図 1 2 を用いて説明する。

図 8 は、本実施形態に係る車両用空調装置 1 0 b (図 5) の除湿暖房運転時における圧力 - エンタルピー (p - h) 線図の一例である。p - h 線図 P h 1 は、除湿暖房回路 F 1 b (図 5) の各構成要素を流通する冷媒の圧力と比エンタルピーの遷移を示す。但し、図 8 に示す例では、冷媒加熱ヒータ 2 7 には電力が投入されていない。その状況のもとでは

、 $p-h$ 線図Ph1に示す冷媒の圧力と比エンタルピーの遷移は、車両用空調装置10、10a、10cについても、ほぼ共通となる。曲線S1、S2は、それぞれ冷媒の飽和液線、飽和蒸気線を示す。曲線S1、S2は、冷媒の臨界点Kを示す。臨界点Kにおいて、曲線S1、S2が連続し、曲線上の圧力が極大となる。P1、P2は、それぞれ蒸発器凍結限界温度飽和蒸気圧力、外気温度飽和蒸気圧力を示す。外気温度飽和蒸気圧力P2とは、外気温度における冷媒の飽和蒸気圧を意味する。図8に示す例では、外気温が蒸発器凍結限界温度よりも高いことを仮定する。よって、外気温度飽和蒸気圧力P2は、蒸発器凍結限界温度飽和蒸気圧力P1よりも高い。

【0063】

室内熱交換器22において、コンプレッサ21から流入する冷媒の熱は空調空気に放熱される。この過程において、コンプレッサ21を流通する冷媒が凝縮し、比エンタルピーが低下する。その後、膨張弁A23において、室内熱交換器22から流入する冷媒が膨張する。この過程において、膨張する冷媒の圧力が低下し、温度が低下する。室外熱交換器24において、膨張弁A23から流入する冷媒は、外気の熱を吸熱する。この過程において、室外熱交換器24を通過する冷媒の比エンタルピーが上昇する。室外熱交換器24からの流出により冷媒の圧力が低下する。冷媒加熱ヒータ27に、室外熱交換器24から流入する冷媒は、冷媒加熱ヒータ27の構成部材の熱を吸熱する。冷媒加熱ヒータ27には電力が投入されていないので、この過程において冷媒加熱ヒータ27を通過する冷媒の比エンタルピーは上昇する一方で、圧力は有意に変化しない。冷媒加熱ヒータ27からの流出により冷媒の圧力がさらに低下する。膨張弁B25において、冷媒加熱ヒータ27から流入する冷媒が膨張する。この過程において、膨張する冷媒の圧力が低下し、温度が低下する。蒸発器26において、膨張弁B25から流入する冷媒が蒸発する。この過程において、冷媒は蒸発器26を通過する空調空気から熱を吸熱するので、比エンタルピーが上昇する。蒸発器26からの流出により冷媒の圧力がさらに低下する。そして、コンプレッサ21は、蒸発器26からアキュムレータ28を介して流入する冷媒を断熱圧縮する。この過程において、冷媒の比エンタルピーと圧力がいずれも上昇する。なお、図8においてTaは、外気温と蒸発器の温度との温度差を示す。

【0064】

図9は、本実施形態に係る車両用空調装置10b(図5)の除湿暖房運転時における $p-h$ 線図の他の例である。 $p-h$ 線図Ph2は、除湿暖房回路F1b(図5)の各構成要素を流通する冷媒の圧力と比エンタルピーの遷移を示す。図9に示す例では、冷媒加熱ヒータ27に電力が投入される。室外熱交換器24から冷媒加熱ヒータ27に流入される冷媒は加熱されるので、その冷媒は冷媒加熱ヒータ27を通過する過程において温度上昇に伴い蒸発が促進される。そのため、冷媒加熱ヒータ27に電力が投入されない場合よりも、冷媒の比体積が増加する(図11、ON/OFF)。この比体積の増加は、量が増えることを意味する。電力が投入された冷媒加熱ヒータ27を冷媒が通過する過程では、図9に示すように、圧力の低下を伴って比エンタルピーが増加する。冷媒加熱ヒータ27を通過した冷媒は、膨張弁B25を介して蒸発器26に送出される。蒸発器26に流入する冷媒は、蒸発する過程で気化熱を要するために冷却される。そのため、冷媒の量の増加が抑制され圧力損失を受ける。ひいては、除湿暖房回路F1bにおいて冷媒の流量の増加が抑制される。

【0065】

また、蒸発器26の温度は、蒸発器凍結限界温度よりも高い温度に維持する必要がある。他方、コンプレッサ21の回転数を増加させると、コンプレッサ21から送出される冷媒よりも蒸発器26における冷媒の圧力が低下するので、蒸発器26の温度が低下してしまう。そのため、蒸発器26の温度が蒸発器凍結限界温度を与える回転数以下となるように、制御ユニットは、コンプレッサ21の回転数を制御する必要がある。この制御によれば、冷媒加熱ヒータ27への電力の投入前ほど室外熱交換器24の温度を低下させることができないことがある。従って、冷媒加熱ヒータ27への電力の投入後における冷媒加熱ヒータ27と外気温との温度差Tbは、温度差Taよりも小さくなるために、室外熱

10

20

30

40

50

交換器 24 における外気から冷媒への吸熱量が少なくなる。室内熱交換器 22 の温度上昇が抑制されるので、室内熱交換器 22 を通過して排出される空調空気の吹き出し温度の上昇も抑制される。

【0066】

図 10 は、本実施形態に係る車両用空調装置 10a (図 4) の除湿暖房運転時における p-h 線図の一例である。p-h 線図 Ph3 は、除湿暖房回路 F1a (図 4) の各構成要素を流通する冷媒の圧力と比エンタルピーの遷移を示す。図 10 に示す例では、冷媒加熱ヒータ 27 に電力が投入される。蒸発器 26 から冷媒加熱ヒータ 27 に流入される冷媒は、冷媒加熱ヒータ 27 を通過する過程において温度上昇に伴い蒸発が促進される。そのため、冷媒加熱ヒータ 27 への電力が投入されない場合よりも、冷媒の比体積が増加する (図 12、ON/OFF)。冷媒が冷媒加熱ヒータ 27 を通過する過程では、図 10 に示すように圧力の低下を伴って比エンタルピーが増加する。冷媒加熱ヒータ 27 を通過した冷媒のうちガス冷媒は、アキュムレータ 28 を介してコンプレッサ 21 に供給される。図 10 に示す例では、冷媒加熱ヒータ 27 は、冷媒の流通方向に対して蒸発器 26 の下流に設置されている。そのため、加熱により加熱前よりも量が増えた冷媒は、蒸発器 26 における圧力損失を受けずにコンプレッサ 21 に供給される (図 12)。

10

【0067】

そのため、コンプレッサ 21 の回転数を増加させることで、車両用空調装置 10b (図 5) よりも除湿暖房回路 F1a における冷媒の流量を増やすことで、室外熱交換器 24 における外気から冷媒への吸熱量を増やすことができる。また、膨張弁 B25 の開度を膨張弁 23A の開度よりも大きくすることで、室外熱交換器 24 と蒸発器 26 との圧力差が抑制される。そのため、室外熱交換器 24 の温度が低下する。蒸発器 26 の温度が蒸発器凍結限界温度以上であれば、制御ユニットは、図 8、9 に示す例よりも、コンプレッサ 21 の回転数を大きくすることで、室外熱交換器 24 の温度を低下させることができる。この温度低下によって、冷媒加熱ヒータ 27 への電力の投入後における冷媒加熱ヒータ 27 と外気温との温度差 T_c が、温度差 T_a 、 T_b よりも大きくなる。そのため、室外熱交換器 24 における外気から冷媒への吸熱量をさらに多くすることができる。ひいては、室内熱交換器 22 の温度が上昇するので、室内熱交換器 22 を通過して排出される空調空気の吹き出し温度が高くなる。

20

【0068】

以上に説明したように、本実施形態に係る車両用空調装置 (例えば、車両用空調装置 10、10a、10b、10c) は、コンプレッサ (例えば、コンプレッサ 21) と、第 1 熱交換器 (例えば、室内熱交換器 22) と、第 1 膨張弁 (例えば、膨張弁 A23) と、第 2 熱交換器 (例えば、室外熱交換器 24) と、第 2 膨張弁 (例えば、膨張弁 B25) と、蒸発器 (例えば、蒸発器 26) とを備え、暖房モード、冷房モード及び除湿暖房モードのいずれかの運転モードで運転する。コンプレッサは、冷媒を圧縮する。第 1 熱交換器は、コンプレッサが圧縮した冷媒の熱を内気に放熱可能である。第 1 膨張弁は、第 1 熱交換器から流出した冷媒を膨張させる。第 2 熱交換器は、第 1 膨張弁から流出した冷媒の熱を外気と熱交換可能である。第 2 膨張弁は、第 2 熱交換器から流出した冷媒を膨張させる。蒸発器は、第 2 膨張弁から流出した冷媒に内気の熱を吸熱させる。暖房モードは、冷媒を第 1 熱交換器、第 2 熱交換機及びコンプレッサをその順序に備える暖房回路 (例えば、暖房回路 F3) を介して循環させ、第 1 熱交換器に冷媒の熱を放熱させ、第 2 熱交換器で冷媒に吸熱させる運転モードである。冷房モードは、冷媒を、第 2 熱交換器、蒸発器及びコンプレッサをその順に備える冷房回路 (例えば、冷房回路 F2) を介して循環させ、第 1 熱交換器に冷媒の熱を放熱させる運転モードである。除湿暖房回路は、冷媒を加熱可能な冷媒加熱手段 (例えば、冷媒加熱ヒータ 27) を備える。運転モードが除湿暖房モードであり、外気温が所定温度以下であるとき、第 2 膨張弁の開度を第 1 膨張弁の開度よりも大きくし、冷媒加熱手段は冷媒を加熱する。

30

40

【0069】

この構成により、運転モードが除湿暖房モードである場合、外気温が低いときに、冷媒

50

が加熱されて比体積が増加するので、除湿暖房回路内の冷媒の循環が促進される。加熱された冷媒は蒸発により量が増え、コンプレッサから送出される圧縮冷媒の量が増えるので、第1熱交換器を昇温させることができる。従って、第1熱交換器が放熱して得られる空調空気の温度が高くなる。よって、冷媒加熱手段を有しない従来の除湿暖房回路を備える車両用空調装置よりも広範囲の温度制御が可能となる。この温度制御は、図14に示す車両用空調装置92のように複数の冷媒の流通回路を備え、それらを切り替えずに実現可能である。即ち、簡素なシステム構成により広範囲の温度制御が実現され、流通回路の切り替えに伴う冷媒の流動音の発生が回避される。

【0070】

また、車両用空調装置（例えば、車両用空調装置10、10a、10b、10c）は、冷媒加熱手段が冷媒を加熱するとき、冷媒を加熱する前よりも第1圧縮膨張弁の開度を大きくする。

10

【0071】

この構成により、除湿暖房回路において加熱によって冷媒の流通が促進される。そのため、第1圧縮弁の開度を維持するときよりも第1熱交換器と第2熱交換器の間の温度差を拡大して、第1熱交換器の温度を高くすることができる。よって、さらに広範囲の温度制御が可能となる。

【0072】

また、車両用空調装置（例えば、車両用空調装置10、10a）は、前記冷媒の気相成分を分離し、前記気相成分を前記コンプレッサに供給するアキュムレータ（例えば、アキュムレータ28）を、蒸発器とコンプレッサの間に備える。冷媒加熱手段は、蒸発器とアキュムレータとの間に設けられる。

20

【0073】

この構成により、冷媒加熱手段は、蒸発器よりも冷媒の流通方向に設置される。そのため、加熱により得られる比体積が増加した冷媒を蒸発器における圧力損失を受けずに、蒸発器の温度よりも冷媒加熱手段を通過する冷媒の温度が低くなるまでコンプレッサの回転数を上げることができる。そのため、除湿暖房回路における冷媒の循環量を増やし、第1熱交換器での空調空気への放熱量を増やすことができる。さらに、第2熱交換器と蒸発器との間の圧力差が増えることがないので、第2熱交換器の温度を下げるができる。そのため、第2熱交換器での外気からの吸熱量を増やすことができる。よって、さらに広範囲の温度制御が可能となる。

30

【0074】

なお、上述した実施形態における制御ユニットの一部をコンピュータで実現するようにしてもよい。その場合、この制御機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現してもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、制御ユニットに内蔵されたコンピュータシステムであって、OS（Operating System）や周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM（Read Only Memory）、CD（Compact Disc）-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでもよい。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよく、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであってもよい。

40

【0075】

以上、図面を参照してこの発明の一実施形態について詳しく説明してきたが、具体的な

50

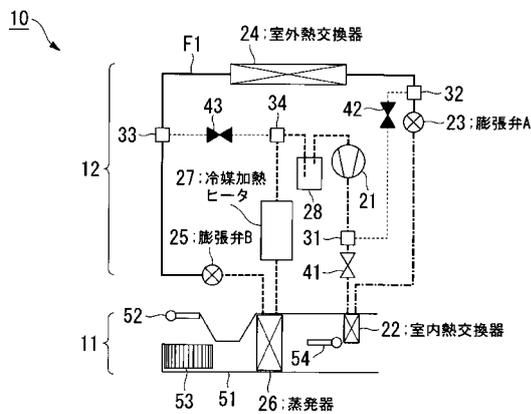
構成は上述のものに限られることはなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内において様々な設計変更等を行うことが可能である。

【符号の説明】

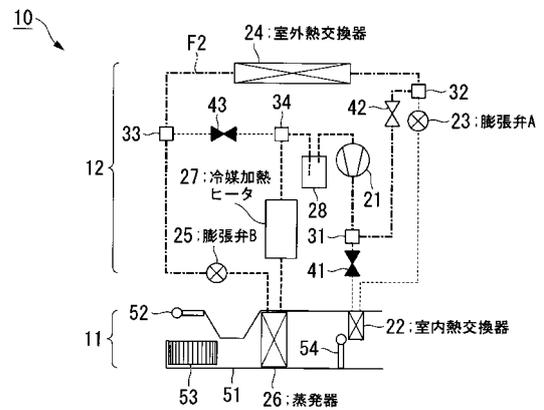
【0076】

10、10a、10b、10c... 車両用空調装置、11... 空調ユニット、12... ヒートポンプサイクル、21... コンプレッサ、22... 室内熱交換器、23... 膨張弁A、25... 膨張弁B、26... 蒸発器、27... 冷媒加熱ヒータ、28... アキュムレータ、F1、F1a、F1b、F1c... 除湿暖房回路、F2... 冷房回路、F3... 暖房回路

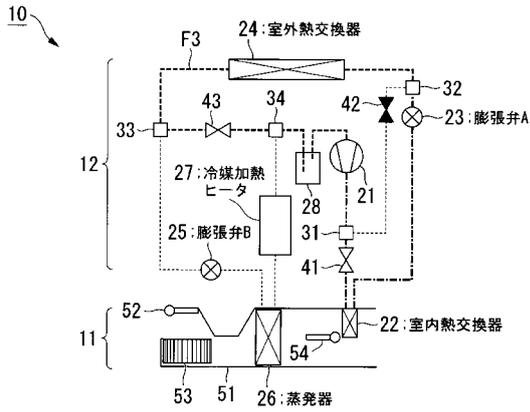
【図1】



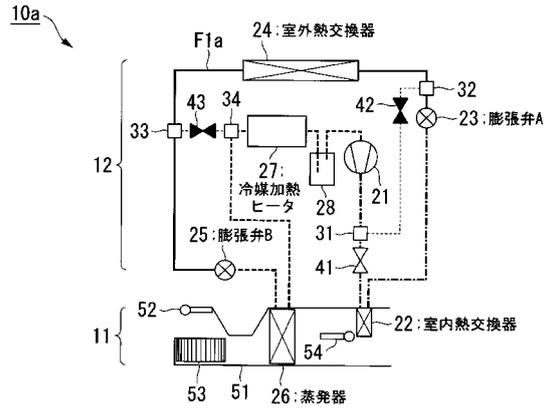
【図2】



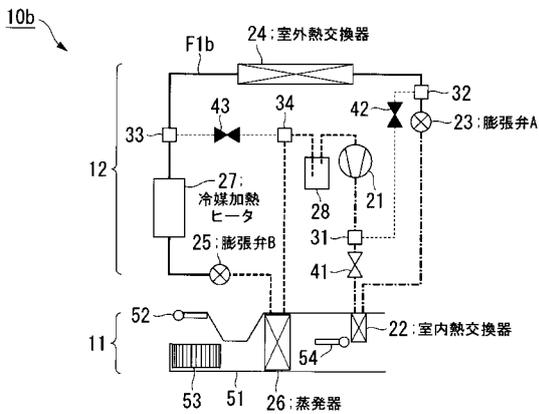
【 図 3 】



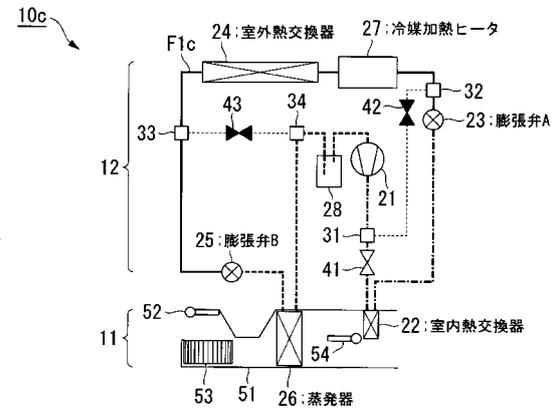
【 図 4 】



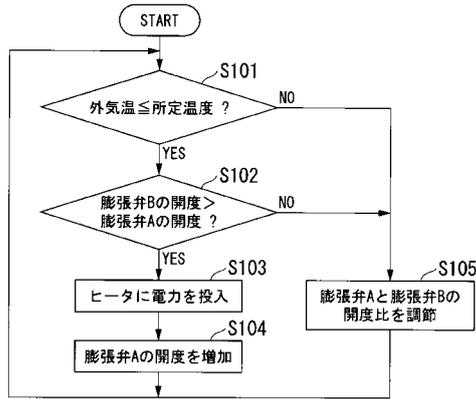
【 図 5 】



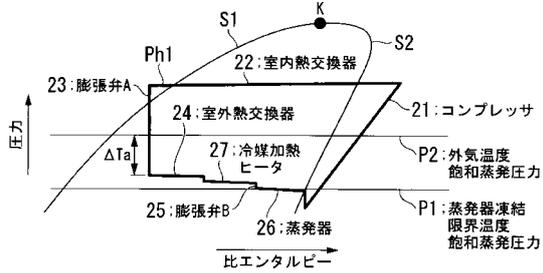
【 図 6 】



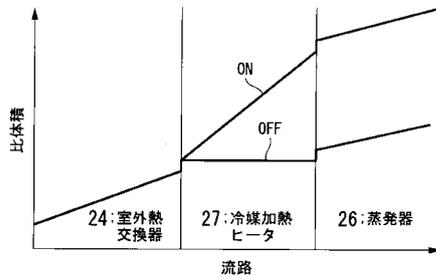
【 図 7 】



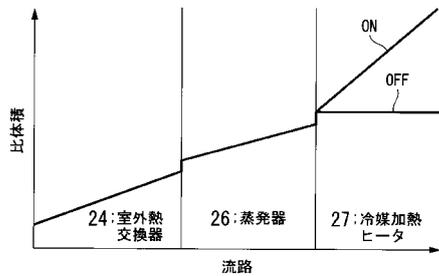
【 図 8 】



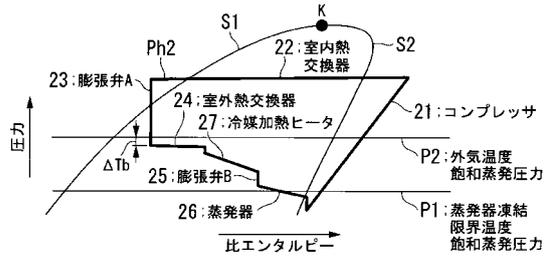
【 図 1 1 】



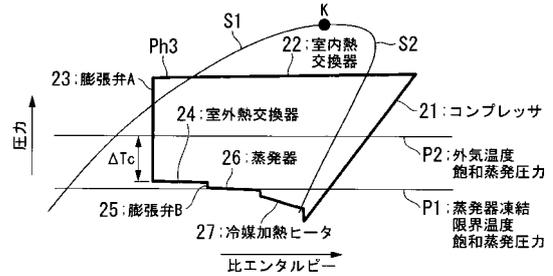
【 図 1 2 】



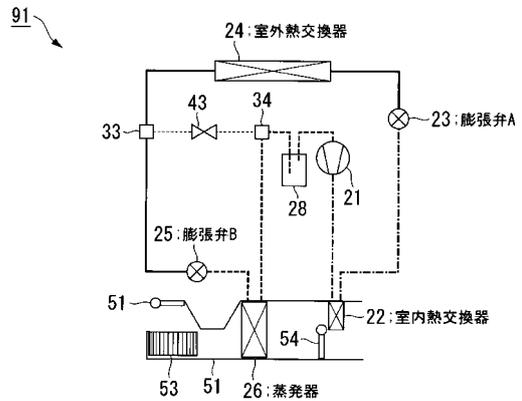
【 図 9 】



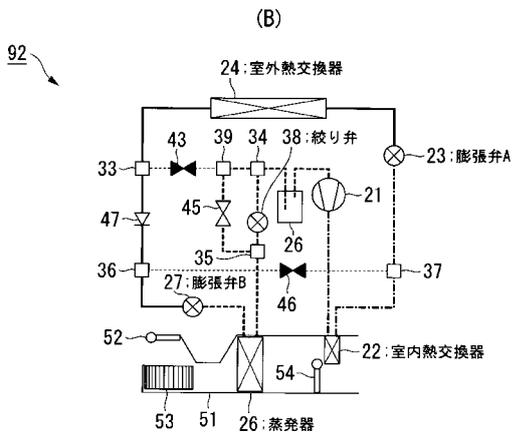
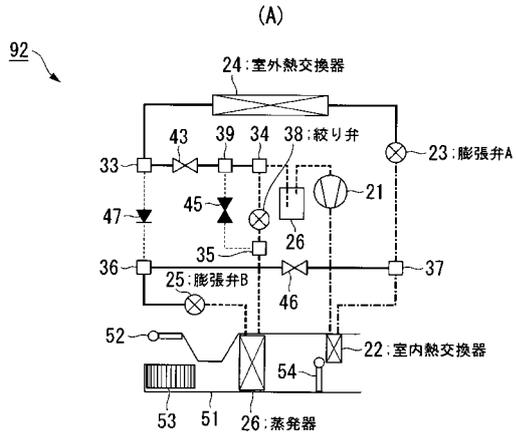
【 図 1 0 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	F 2 5 B 1/00	3 0 4 H
	F 2 5 B 1/00	3 2 1 B
	F 2 5 B 43/00	C
	F 2 5 B 41/04	A

(72)発明者 角田 功

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

Fターム(参考) 3L211 BA02 BA04 CA20 DA22 DA23 DA24 DA27 DA29 DA30 EA56
EA90 FA23 GA23 GA26 GA28