

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5904882号
(P5904882)

(45) 発行日 平成28年4月20日 (2016. 4. 20)

(24) 登録日 平成28年3月25日 (2016. 3. 25)

(51) Int. Cl.		F I			
B60H	1/22	(2006.01)	B60H	1/22	651C
F25B	6/04	(2006.01)	F25B	6/04	Z
			B60H	1/22	651A

請求項の数 4 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2012-128250 (P2012-128250)	(73) 特許権者	000152826 株式会社日本クライメイトシステムズ 広島県東広島市吉川工業団地3番11号
(22) 出願日	平成24年6月5日 (2012.6.5)	(73) 特許権者	000005821 パナソニック株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(65) 公開番号	特開2013-252743 (P2013-252743A)	(74) 代理人	110001427 特許業務法人前田特許事務所
(43) 公開日	平成25年12月19日 (2013.12.19)	(72) 発明者	濱本 浩 広島県東広島市吉川工業団地3番11号 株式会社日本クライメイトシステムズ内
審査請求日	平成27年1月20日 (2015.1.20)	(72) 発明者	深渡瀬 康平 広島県東広島市吉川工業団地3番11号 株式会社日本クライメイトシステムズ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用空調装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

冷媒を圧縮する圧縮機と、車室内に配設される第1車室内熱交換器と、車室内において該第1車室内熱交換器の空気流れ上流側に配設される第2車室内熱交換器と、車室外に配設される車室外熱交換器と、膨張弁とを含み、上記圧縮機、上記第1及び第2車室内熱交換器、上記膨張弁及び上記車室外熱交換器を冷媒配管により接続してなるヒートポンプ装置と、

上記第1及び第2車室内熱交換器を収容するとともに、該第1及び第2車室内熱交換器に空調用空気を送風する送風機を有し、調和空気を生成して車室に供給するように構成された車室内空調ユニットと、

上記ヒートポンプ装置及び上記車室内空調ユニットを制御する空調制御装置とを備えた車両用空調装置であって、

上記空調制御装置は、上記ヒートポンプ装置の運転モードを、上記第2車室内熱交換器を吸熱器とし、上記第1車室内熱交換器及び上記車室外熱交換器を放熱器とする冷房運転モードと、上記第1及び第2車室内熱交換器を放熱器とし、上記車室外熱交換器を吸熱器とする暖房運転モードとを含む複数の運転モードに切り替えるように構成され、

上記ヒートポンプ装置には、上記第1車室内熱交換器に接続されて該熱交換器からの冷媒が流入する冷媒入口部と、該ヒートポンプ装置における上記第2車室内熱交換器以外の部分に接続されて冷媒を当該部分に流入させるための非暖房側冷媒出口部と、暖房運転モードであるときに、上記第2車室内熱交換器の内圧が所定圧力となった場合に上記冷媒入

口部と上記非暖房側冷媒出口部とを連通させる切替弁とが設けられていることを特徴とする車両用空調装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の車両用空調装置において、

上記切替弁は、上記第 2 車室内熱交換器の冷媒入口側の冷媒圧力によって作動する機械式弁で構成されていることを特徴とする車両用空調装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の車両用空調装置において、

上記ヒートポンプ装置は、上記第 2 車室内熱交換器の冷媒入口側の冷媒圧力を検出する圧力センサを備え、

上記空調制御装置は、上記圧力センサで検出された冷媒圧力に基づいて上記第 2 車室内熱交換器の内圧が所定圧力になったと判定した場合には、上記冷媒入口部に流入した冷媒を上記非暖房側冷媒出口部に流通させるように上記切替弁を制御するように構成されていることを特徴とする車両用空調装置。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の車両用空調装置において、

上記ヒートポンプ装置の膨張弁は、上記車室外熱交換器の冷媒流れ方向上流側に配設され、

上記非暖房側冷媒出口部は、上記膨張弁の冷媒流れ方向上流側に接続されていることを特徴とする車両用空調装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両に搭載される車両用空調装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、例えば、ハイブリッド車や電気自動車等に搭載される空調装置として、ヒートポンプ装置を備えた空調装置が知られている。これら車両用のヒートポンプ装置は、電動コンプレッサと、車室外に配設される車室外熱交換器と、膨張弁と、車室内に配設される車室内熱交換器とを冷媒配管によって順に接続して構成されている。

【0003】

例えば、特許文献 1 の車両用空調装置は、車室内熱交換器として、空気流れ方向上流側に配設される上流側車室内熱交換器と、下流側に配設される下流側車室内熱交換器とを備えている。下流側車室内熱交換器は、暖房運転モード及び冷房運転モードの両モードで放熱器として作用する。また、上流側車室内熱交換器は、暖房運転モード及び冷房運転モードの両モードで吸熱器として作用する。

【0004】

暖房運転モードでは、特に低外気時に強い暖房が要求されるが、特許文献 1 のように暖房運転モードで上流側車室内熱交換器を吸熱器として作用させると暖房能力が不十分になることが考えられる。

【0005】

そこで、例えば特許文献 2 に開示されているように、暖房運転モードで上流側車室内熱交換器も放熱器として作用させることが考えられる。すなわち、コンプレッサから吐出した冷媒を下流側車室内熱交換器に流した後、上流側車室内熱交換器に流すように冷媒配管を接続する。これにより、上流側車室内熱交換器によって加熱した空気を下流側車室内熱交換器で再加熱することができるので、暖房能力を向上させることが可能になるという利点がある。一方、冷房運転モードでは、減圧後の冷媒を上流側車室内熱交換器に供給することによって上流側車室内熱交換器を吸熱器として作用させるようにしているので、冷房も行うことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平9 - 240266号公報

【特許文献2】特開2011 - 255735号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記特許文献2の車両用空調装置の場合、冷房運転モードに限ってみれば、コンプレッサから吐出した高圧冷媒が減圧されてから上流側車室内熱交換器に流入するので、上流側車室内熱交換器の耐圧強度及び繰り返し加圧強度は、下流側車室内熱交換器に比べて低くて済む。

10

【0008】

ところが、この特許文献2では、暖房運転モードで暖房能力の向上を図るために上流側車室内熱交換器を放熱器として作用させるようにしている。従って、コンプレッサから吐出した高圧冷媒が上流側車室内熱交換器に流入することになるので、上流側車室内熱交換器の耐圧強度等を向上させる必要が生じ、その結果、コスト高になるという問題が生じる。

【0009】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、車室内に配設する2つの熱交換器を暖房運転モード時には共に放熱器とし、冷房運転モード時には一方を吸熱器とする場合に、冷房運転モード時に吸熱器となる熱交換器の耐圧強度及び繰り返し加圧強度が低くて済むようにし、もって、低コスト化を図ることにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために、本発明では、冷房運転モード時に吸熱器となる一方、暖房モード時には放熱器となる車室内熱交換器の内圧が、暖房運転モード時に所定圧力を越えないように冷媒の流れをコントロールするようにした。

【0011】

第1の発明は、冷媒を圧縮する圧縮機と、車室内に配設される第1車室内熱交換器と、車室内において該第1車室内熱交換器の空気流れ上流側に配設される第2車室内熱交換器と、車室外に配設される車室外熱交換器と、膨張弁とを含み、上記圧縮機、上記第1及び第2車室内熱交換器、上記膨張弁及び上記車室外熱交換器を冷媒配管により接続してなるヒートポンプ装置と、

30

上記第1及び第2車室内熱交換器を収容するとともに、該第1及び第2車室内熱交換器に空調用空気を送風する送風機を有し、調和空気を生成して車室に供給するように構成された車室内空調ユニットと、

上記ヒートポンプ装置及び上記車室内空調ユニットを制御する空調制御装置とを備えた車両用空調装置であって、

上記空調制御装置は、上記ヒートポンプ装置の運転モードを、上記第2車室内熱交換器を吸熱器とし、上記第1車室内熱交換器及び上記車室外熱交換器を放熱器とする冷房運転モードと、上記第1及び第2車室内熱交換器を放熱器とし、上記車室外熱交換器を吸熱器とする暖房運転モードとを含む複数の運転モードに切り替えるように構成され、

40

上記ヒートポンプ装置には、上記第1車室内熱交換器に接続されて該熱交換器からの冷媒が流入する冷媒入口部と、上記第2車室内熱交換器に接続されて該熱交換器に冷媒を流入させる暖房側冷媒出口部と、該ヒートポンプ装置における上記第2車室内熱交換器以外の部分に接続されて冷媒を当該部分に流入させるための非暖房側冷媒出口部と、暖房運転モードであるときに上記冷媒入口部と上記暖房側冷媒出口部と連通させ、上記第2車室内熱交換器の内圧が所定圧力となった場合に上記冷媒入口部と上記非暖房側冷媒出口部とを連通させる切替弁とが設けられていることを特徴とする。

【0012】

50

この構成によれば、暖房運転モード時には、第1車室内熱交換器から流出した冷媒を第2車室内熱交換器に流入させることにより、第1及び第2車室内熱交換器の両方が放熱器として作用するので、暖房運転モード時の暖房能力が十分に得られる。

【0013】

暖房運転モード時に、第2車室内熱交換器の内圧が所定圧力となった場合には、切替弁が冷媒入口部と非暖房側冷媒出口部とを連通させるので、第1車室内熱交換器から流出した冷媒がヒートポンプ装置の第2車室内熱交換器以外の部分に流入するようになる。これにより、第2車室内熱交換器の内圧が所定圧力を越えないようにすることができるので、第2車室内熱交換器の耐圧強度や繰り返し加圧強度が低くて済む。

【0014】

第2の発明は、第1の発明において、上記切替弁は、上記第2車室内熱交換器の冷媒入口側の冷媒圧力によって開閉作動する機械式弁で構成されていることを特徴とするものである。

【0015】

この構成によれば、切替弁を制御するための制御装置等を設けることなく、簡単な構成でもって第2車室内熱交換器の内圧が所定圧力を越えないようにすることが可能になる。

【0016】

第3の発明は、第1の発明において、上記ヒートポンプ装置は、上記第2車室内熱交換器の冷媒入口側の冷媒圧力を検出する圧力センサを備え、

上記空調制御装置は、上記圧力センサで検出された冷媒圧力に基づいて上記第2車室内熱交換器の内圧が所定圧力になったと判定した場合には、上記冷媒入口部に流入した冷媒を上記非暖房側冷媒出口部に流通させるように上記切替弁を制御するように構成されていることを特徴とするものである。

【0017】

この構成によれば、第2車室内熱交換器の内圧制御が緻密に行えるので、暖房性能と第2車室内熱交換器の耐久性とを高い次元で両立することが可能になる。

【0018】

第4の発明は、第1から3のいずれか1つの発明において、上記ヒートポンプ装置の膨張弁は、上記車室外熱交換器の冷媒流れ方向上流側に配設され、上記非暖房側冷媒出口部は、上記膨張弁の冷媒流れ方向上流側に接続されていることを特徴とするものである。

【0019】

この構成によれば、暖房運転モード時に非暖房側冷媒出口部から流出した冷媒の圧力を減圧弁によって確実に減圧することが可能になる。これにより、暖房運転モード時に車室外熱交換器による吸熱量を十分に確保しながら、ヒートポンプ装置全体の圧力上昇を抑制することが可能になる。

【発明の効果】

【0020】

第1の発明によれば、第1及び第2車室内熱交換器を放熱器とする暖房運転モード時に、第2車室内熱交換器の内圧が所定圧力となった場合に冷媒をヒートポンプ装置における第2車室内熱交換器以外の部分に流すようにしている。これにより、暖房運転モード時の暖房能力を十分に高めながら、冷房運転モード時に吸熱器として作用する第2車室内熱交換器の耐圧強度及び繰り返し加圧強度が低くて済むようになり、よって、低コスト化を図ることができる。

【0021】

第2の発明によれば、切替弁を機械式弁で構成したので、簡単な構成としてより一層低コスト化を図ることができる。

【0022】

第3の発明によれば、第2車室内熱交換器の冷媒入口側の冷媒圧力を検出し、その検出結果に基づいて切替弁を制御するようにしたので、暖房性能と第2車室内熱交換器の耐久性とを高い次元で両立することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

第4の発明によれば、非暖房側冷媒出口部から流出した冷媒を減圧弁に供給するようにしたので、暖房運転モード時に車室外熱交換器による吸熱量を十分に確保して暖房性能を高めながら、ヒートポンプ装置全体の圧力上昇を抑制できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 4 】

【 図 1 】 実施形態 1 にかかる車両用空調装置の概略構成図である。

【 図 2 】 車両用空調装置のブロック図である。

【 図 3 】 下流側車室内熱交換器を空気流れ方向上流側から見た斜視図である。

【 図 4 】 車室外熱交換器の正面図である。

10

【 図 5 】 暖房運転モードにある場合の図 1 相当図である。

【 図 6 】 除湿暖房運転モードにある場合の図 1 相当図である。

【 図 7 】 冷房運転モードにある場合の図 1 相当図である。

【 図 8 】 極低外気時除霜運転モードにある場合の図 1 相当図である。

【 図 9 】 低外気時除霜運転モードにある場合の図 1 相当図である。

【 図 1 0 】 空調制御装置による制御手順を示すフローチャートである。

【 図 1 1 】 暖房運転モードが選択された場合の制御手順を示すフローチャートである。

【 図 1 2 】 除湿暖房運転モードが選択された場合の制御手順を示すフローチャートである。

【 図 1 3 】 実施形態 2 にかかる車両用空調装置の概略構成図である。

20

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 5 】

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。尚、以下の好ましい実施形態の説明は、本質的に例示に過ぎず、本発明、その適用物或いはその用途を制限することを意図するものではない。

【 0 0 2 6 】

(実施形態 1)

図 1 は、本発明の実施形態 1 にかかる車両用空調装置 1 の概略構成図である。車両用空調装置 1 が搭載された車両は、走行用蓄電池及び走行用モーターを備えた電気自動車である。

30

【 0 0 2 7 】

車両用空調装置 1 は、ヒートポンプ装置 2 0 と、車室内空調ユニット 2 1 と、ヒートポンプ装置 2 0 及び車室内空調ユニット 2 1 を制御する空調制御装置 2 2 (図 2 に示す) とを備えている。

【 0 0 2 8 】

ヒートポンプ装置 2 0 は、冷媒を圧縮する電動コンプレッサ (圧縮機) 3 0 と、車室内に配設される下流側車室内熱交換器 3 1 と、車室内において下流側車室内熱交換器 3 1 の空気流れ方向上流側に配設される上流側車室内熱交換器 3 2 と、車室外に配設される車室外熱交換器 3 3 と、アキュムレータ 3 4 と、これら機器 3 0 ~ 3 4 を接続する主冷媒配管 4 0 ~ 4 3 と、低温冷媒専用配管 4 2 a と、高温冷媒専用配管 4 4 と、第 1 及び第 2 分岐冷媒配管 4 5 、 4 6 とを備えている。

40

【 0 0 2 9 】

電動コンプレッサ 3 0 は、従来から周知の車載用のものであり、電動モーターによって駆動される。電動コンプレッサ 3 0 の回転数を変更することによって単位時間当たりの吐出量を変化させることができる。電動コンプレッサ 3 0 は、空調制御装置 2 2 に接続されて ON 及び OFF の切り替えと、回転数が制御されるようになっている。電動コンプレッサ 3 0 には、走行用蓄電池から電力が供給される。

【 0 0 3 0 】

下流側車室内熱交換器 3 1 は、図 3 に示すように、上側ヘッダタンク 4 7 と、下側ヘッダタンク 4 8 と、コア 4 9 とを備えている。コア 4 9 は、上下方向に延びるチューブ 4 9

50

aとフィン49bとを交互に左右方向(図3の左右方向)に配列して一体化したものであり、空調用空気がチューブ49a間を通過するようになっている。空調用空気の流れ方向を白抜きの矢印で示している。チューブ49aは、空気流れ方向に2列並んでいる。

【0031】

空気流れ上流側のチューブ49a及び下流側のチューブ49aの上端部は、上側ヘッドタンク47に接続されて連通している。上側ヘッドタンク47の内部には、該上側ヘッドタンク47を空気流れ方向上流側と下流側とに仕切る第1仕切部47aが設けられている。第1仕切部47aよりも空気流れ方向上流側の空間が上流側のチューブ49aの上端に連通し、第1仕切部47aよりも空気流れ方向下流側の空間が下流側のチューブ49aの上端に連通している。

10

【0032】

また、上側ヘッドタンク47の内部には、該上側ヘッドタンク47を左右方向に仕切る第2仕切部47bが設けられている。第1仕切部47aにおける第2仕切部47bよりも右側には、連通孔47eが形成されている。

【0033】

上側ヘッドタンク47の左側面の空気流れ下流側には冷媒の流入口47cが形成され、また、上流側には冷媒の流出口47dが形成されている。

【0034】

下側ヘッドタンク48の内部には、上側ヘッドタンク47の第1仕切部47aと同様に、空気流れ方向上流側と下流側とに仕切る仕切部48aが設けられている。仕切部48aよりも空気流れ方向上流側の空間が上流側のチューブ49aの下端に連通し、仕切部48aよりも空気流れ方向下流側の空間が下流側のチューブ49aの下端に連通している。

20

【0035】

この下流側車室内熱交換器31は、上記のように構成したことで合計4つのパスを有している。すなわち、流入口47cから流入した冷媒は、まず、上側ヘッドタンク47の第1仕切部47aよりも空気流れ方向下流側で、かつ、第2仕切部47bよりも左側の空間R1に流入し、空間R1に連通するチューブ49a内を下へ向かって流れる。

【0036】

その後、下側ヘッドタンク48の仕切部48aよりも空気流れ方向下流側の空間S1に流入して右側へ流れてチューブ49a内を上へ向かって流れた後、上側ヘッドタンク47の第1仕切部47aよりも空気流れ方向下流側で、かつ、第2仕切部47bよりも右側の空間R2に流入する。

30

【0037】

次いで、空間R2内の冷媒は第1仕切部47aの連通孔47eを通り、上側ヘッドタンク47の第1仕切部47aよりも空気流れ方向上流側で、かつ、第2仕切部47bよりも右側の空間R3に流入し、空間R3に連通するチューブ49a内を下へ向かって流れる。

【0038】

しかる後、下側ヘッドタンク48の仕切部48aよりも空気流れ方向上流側の空間S2に流入して左側へ流れてチューブ49a内を上へ向かって流れた後、上側ヘッドタンク47の第1仕切部47aよりも空気流れ方向上流側で、かつ、第2仕切部47bよりも左側の空間R4に流入し、流出口47dから外部へ流出する。

40

【0039】

上流側車室内熱交換器32は、大きさが下流側車室内熱交換器31よりも大きいだけであり、下流側車室内熱交換器31と同様な構造を有しているので詳細な説明は省略する。

【0040】

車室外熱交換器33は、車両の前部に設けられたモータルーム(エンジン駆動車両におけるエンジンルームに相当)において該モータルームの前端近傍に配設され、走行風が当たるようになっている。車室外熱交換器33は、図4に示すように、上側ヘッドタンク57と、下側ヘッドタンク58と、コア59とを備えている。コア59は、上下方向に延びるチューブ59aとフィン59bとを交互に左右方向に配列して一体化したものであり、

50

空調用空気がチューブ59a間を通過するようになっている。

【0041】

チューブ59aの上端部は上側ヘッドタンク57に接続されて連通している。また、チューブ59aの下端部は下側ヘッドタンク58に接続されて連通している。

【0042】

下側ヘッドタンク58の内部には、該下側ヘッドタンク58の内部を左右方向一側と他側とに仕切るための仕切部58aが設けられている。下側ヘッドタンク58の左側には冷媒が流入する流入管58bが設けられ、右側には冷媒が流出する流出管58cが設けられている。

【0043】

従って、この車室外熱交換器33では、流入管58bから流入した冷媒は、下側ヘッドタンク58の仕切部58aよりも左側の空間T1に流入した後、該空間T1に連通するチューブ59aを上へ向かって流れた後、上側ヘッドタンク57に流入して右側へ流れてからチューブ59aを下へ向かって流れる。その後、下側ヘッドタンク58の仕切部58aよりも右側の空間T2に流入した後、流出管58cから外部へ流出する。

【0044】

図1に示すように、車両にはクーリングファン37が設けられている。このクーリングファン37は、ファンモーター38によって駆動され、車室外熱交換器33に空気を送風するように構成されている。ファンモーター38は、空調制御装置22に接続されてON及びOFFの切り替えと、回転数が制御されるようになっている。ファンモーター38にも走行用蓄電池から電力が供給される。尚、クーリングファン37は、例えば走行用インバータ等を冷却するためのラジエータに空気を送風することもできるものであり、空調の要求時以外にも作動させることが可能である。

【0045】

アキュムレータ34は、主冷媒配管43の中途部において電動コンプレッサ30の吸入口近傍に配設されている。

【0046】

一方、主冷媒配管40は、電動コンプレッサ30の吐出口と下流側車室内熱交換器31の冷媒流入口とを接続するものである。また、主冷媒配管41は、下流側車室内熱交換器31の冷媒流出口と車室外熱交換器33の冷媒流入口とを接続するものである。

【0047】

主冷媒配管42は、車室外熱交換器33の冷媒流出口と上流側車室内熱交換器32の冷媒流入口とを接続するものである。主冷媒配管43は、上流側車室内熱交換器32の冷媒流出口と電動コンプレッサ30の吸入口とを接続するものである。

【0048】

また、第1分岐冷媒配管45は、主冷媒配管41から分岐しており、主冷媒配管43に接続されている。第2分岐冷媒配管46は、主冷媒配管42の低温冷媒専用配管42aよりも車室外熱交換器33側から分岐しており、主冷媒配管43に接続されている。

【0049】

高温冷媒専用配管44は、主冷媒配管41から分岐しており、上流側車室内熱交換器32の一部を構成する流入配管に対し接続部材(図示せず)を介して接続されている。高温冷媒専用配管44は、高温冷媒(高圧冷媒)のみを上流側車室内熱交換器32に供給するための配管である。

【0050】

また、高温冷媒専用配管44は、上記のように下流側車室内熱交換器31の冷媒出口側に接続された主冷媒配管41から分岐して上流側車室内熱交換器32の流入配管に接続されているので、下流側車室内熱交換器31の冷媒出口側と上流側車室内熱交換器32の冷媒入口側とを接続する接続配管を構成している。

【0051】

低温冷媒専用配管42aは、主冷媒配管42における上流側車室内熱交換器32側の部

10

20

30

40

50

分で構成されており、低温冷媒（低圧冷媒）のみを上流側車室内熱交換器 3 2 に供給するための配管である。

【 0 0 5 2 】

また、ヒートポンプ装置 2 0 は、高圧側流路切替装置 5 0、低圧側流路切替弁 5 1、第 1 膨張弁 5 2、第 2 膨張弁 5 3、第 1 逆止弁 5 4 及び第 2 逆止弁 5 5 を備えている。

【 0 0 5 3 】

高圧側流路切替装置 5 0 は、冷媒入口部 5 0 a と、暖房側冷媒出口部 5 0 b と、非暖房側冷媒出口部 5 0 c と、切替弁 5 0 d と、制御弁 5 0 e を有している。冷媒入口部 5 0 a は、下流側車室内熱交換器 3 1 の流出口 4 7 d（図 3 に示す）に接続され、該下流側車室内熱交換器 3 1 からの冷媒が流入するようになっている。暖房側冷媒出口部 5 0 b は、上流側車室内熱交換器 3 2 の冷媒流入口に対して高温冷媒専用配管 4 4 を介して接続され、該上流側車室内熱交換器 3 2 に冷媒を流入させるようになっている。非暖房側冷媒出口部 5 0 c は、ヒートポンプ装置 2 0 における上流側車室内熱交換器 3 2 以外の部分、具体的には、第 1 膨張弁 5 2 よりも冷媒流れ方向上流側に接続されて冷媒を当該部分に流入させるようになっている。

【 0 0 5 4 】

高圧側流路切替装置 5 0 の切替弁 5 0 d は、上流側車室内熱交換器 3 2 の冷媒入口側の冷媒圧力によって作動する機械式弁で構成されている。切替弁 5 0 d は、上流側車室内熱交換器 3 2 の冷媒入口側の冷媒圧力が所定圧力未満であるときには、冷媒入口部 5 0 a と非暖房側冷媒出口部 5 0 c との連通を遮断する一方、上流側車室内熱交換器 3 2 の冷媒入口側の冷媒圧力が所定圧力になると、冷媒入口部 5 0 a と非暖房側冷媒出口部 5 0 c とを連通させて冷媒を非暖房側冷媒出口部 5 0 c に流すように開閉動作する。上流側車室内熱交換器 3 2 の冷媒入口側の冷媒圧力は、上流側車室内熱交換器 3 2 の内圧とほぼ等しいので、上記の切替弁 5 0 d の動作により、上流側車室内熱交換器 3 2 の内圧が所定圧力を越えるのを抑制することが可能になる。

【 0 0 5 5 】

上記所定圧力とは、切替弁 5 0 d のない従来のヒートポンプ装置の上流側車室内熱交換器の最大内圧よりも、本実施形態の上流側車室内熱交換器 3 2 の最大内圧の方が低くなるように設定された圧力である。

【 0 0 5 6 】

尚、電氣的に制御信号を送信しなくても冷媒圧力によって自動的に開閉動作する機械式弁は周知のものであるので、切替弁 5 0 d の詳細構造の説明は省略する。

【 0 0 5 7 】

高圧側流路切替装置 5 0 の制御弁 5 0 e は、電動タイプの三方弁で構成されており、空調制御装置 2 2 によって制御され、冷媒入口部 5 0 a と暖房側冷媒出口部 5 0 b とを連通させる状態と、冷媒入口部 5 0 a と非暖房側冷媒出口部 5 0 c とを連通させる状態とに切り替えられる。

【 0 0 5 8 】

低圧側流路切替弁 5 1 は電動タイプの三方弁で構成されており、空調制御装置 2 2 によって制御される。低圧側流路切替弁 5 1 は、主冷媒配管 4 3 の中途部に設けられており、第 2 分岐冷媒配管 4 6 が接続されている。

【 0 0 5 9 】

第 1 膨張弁 5 2 及び第 2 膨張弁 5 3 は、電動タイプのものであり、流路を絞って冷媒を膨張させる膨張状態と、流路を開放して冷媒を膨張させずに流す非膨張状態とに切り替えられるようになっている。第 1 膨張弁 5 2 及び第 2 膨張弁 5 3 は空調制御装置 2 2 によって制御される。膨張状態では、空調負荷の状態に応じて開度が設定される。

【 0 0 6 0 】

第 1 膨張弁 5 2 は、主冷媒配管 4 1 の高圧側流路切替装置 5 0 よりも車室外熱交換器 3 3 側に配設されている。第 2 膨張弁 5 3 は、主冷媒配管 4 2 の中途部に配設されている。低温冷媒専用配管 4 2 a は、主冷媒配管 4 2 における第 2 膨張弁 5 3 から上流側車室内熱

10

20

30

40

50

交換器 3 2 の流入配管までの部位である。

【 0 0 6 1 】

第 1 逆止弁 5 4 は、低温冷媒専用配管 4 2 a の中途部に配設されており、低温冷媒専用配管 4 2 a の車室外熱交換器 3 3 側から上流側車室内熱交換器 3 2 側へ向けての冷媒の流れを許容し、逆方向への冷媒の流れを阻止するように構成されている。

【 0 0 6 2 】

第 2 逆止弁 5 5 は、第 1 分岐冷媒配管 4 5 の中途部に配設されており、第 1 分岐冷媒配管 4 5 の主冷媒配管 4 3 側から主冷媒配管 4 1 側へ向けての冷媒の流れを許容し、逆方向への冷媒の流れを阻止するように構成されている。

【 0 0 6 3 】

また、車室内空調ユニット 2 1 は、下流側車室内熱交換器 3 1 及び上流側車室内熱交換器 3 2 を収容するケーシング 6 0 と、ケーシング 6 0 に収容される空気加熱器 6 1 と、エアミックスドア（温度調節ドア）6 2 と、エアミックスドア 6 2 を駆動するエアミックスドアアクチュエータ 6 3 と、吹出モード切替ドア 6 4 と、送風機 6 5 とを備えている。

【 0 0 6 4 】

送風機 6 5 は、車室内の空気（内気）と車室外の空気（外気）との一方を選択してケーシング 6 0 内に空調用空気として送風するためのものである。送風機 6 5 は、シロッコファン 6 5 a と、シロッコファン 6 5 a を回転駆動する送風モーター 6 5 b とを備えている。送風モーター 6 5 b は、空調制御装置 2 2 に接続されて ON 及び OFF の切り替えと、回転数が制御されるようになっている。送風モーター 6 5 b にも走行用蓄電池から電力が

【 0 0 6 5 】

ケーシング 6 0 は、車室内においてインストルメントパネル（図示せず）の内部に配設されている。ケーシング 6 0 には、デフロスタ吹出口 6 0 a、ベント吹出口 6 0 b 及びヒート吹出口 6 0 c が形成されている。これら吹出口 6 0 a ~ 6 0 c はそれぞれ吹出モード切替ドア 6 4 によって開閉される。吹出モード切替ドア 6 4 は、図示しないが、空調制御装置 2 2 に接続されたアクチュエータによって動作するようになっている。吹出モードとしては、例えば、デフロスタ吹出口 6 0 a に空調風を流すデフロスタモード、ベント吹出口 6 0 b に空調風を流すベントモード、ヒート吹出口 6 0 c に空調風を流すヒートモード、デフロスタ吹出口 6 0 a 及びヒート吹出口 6 0 c に空調風を流すデフ/ヒートモード、ベント吹出口 6 0 b 及びヒート吹出口 6 0 c に空調風を流すバイレベルモード等である。

【 0 0 6 6 】

ケーシング 6 0 内に導入された空調用空気は、全量が上流側車室内熱交換器 3 2 を通過するようになっている。

【 0 0 6 7 】

エアミックスドア 6 2 は、ケーシング 6 0 内において、上流側車室内熱交換器 3 2 と下流側車室内熱交換器 3 1 との間に収容されている。エアミックスドア 6 2 は、上流側車室内熱交換器 3 2 を通過した空気のうち、下流側車室内熱交換器 3 1 を通過する空気量を変更することによって、上流側車室内熱交換器 3 2 を通過した空気と、下流側車室内熱交換器 3 1 を通過した空気との混合割合を決定して吹出空気の温度調節を行うためのものである。

【 0 0 6 8 】

ケーシング 6 0 における下流側車室内熱交換器 3 1 の下流側には、上記空気加熱器 6 1 が収容されている。空気加熱器 6 1 は、例えば電流を流すことによって発熱する PTC 素子を用いた PTC ヒータで構成することができる。空気加熱器 6 1 は空調制御装置 2 2 に接続され、ON 及び OFF の切り替えと、発熱量（電力供給量）が制御されるようになっている。空気加熱器 6 1 にも走行用蓄電池から電力が供給される。

【 0 0 6 9 】

さらに、車両用空調装置 1 は、外気温度センサ 7 0 と、車室外熱交換器温度センサ 7 1 と、高圧側冷媒圧力検出センサ 7 2 と、上流側車室内熱交換器温度検出センサ 7 3 と、下

10

20

30

40

50

流側車室内熱交換器温度検出センサ74と、吹出空気温度センサ75とを備えている。これらセンサ70～75は空調制御装置22に接続されている。

【0070】

外気温度センサ70は、車室外熱交換器33よりも空気流れ方向上流側に配設されており、車室外熱交換器33に流入する前の外部空気の温度（外気温度TG）を検出するためのものである。車室外熱交換器温度センサ71は、車室外熱交換器33の空気流れ方向下流側の面に配設されており、車室外熱交換器33の表面温度を検出するためのものである。

【0071】

高圧側冷媒圧力検出センサ72は、主冷媒配管40における電動コンプレッサ30の吐出口側に配設されており、ヒートポンプ装置20の高圧側の冷媒圧力を検出するためのものである。

10

【0072】

上流側車室内熱交換器温度検出センサ73は、上流側車室内熱交換器32の空気流れ方向下流側に配設されており、上流側車室内熱交換器32の表面温度を検出するためのものである。下流側車室内熱交換器温度検出センサ74は、下流側車室内熱交換器31の空気流れ方向下流側に配設されており、下流側車室内熱交換器31の表面温度を検出するためのものである。

【0073】

吹出空気温度センサ75は、ケーシング60から吹き出す吹出空気の温度を検出するためのものであり、車室の所定箇所に配設されている。

20

【0074】

空調制御装置22は、例えば、乗員による設定温度や外気温、車室内温度、日射量等の情報に基づいてヒートポンプ装置20の運転モードを設定し、送風機65の風量やエアミックドア62の開度を設定する。そして、その設定した運転モードとなるようにヒートポンプ装置20を制御し、さらに、設定風量となるように送風機65を制御し、エアミックドア62が設定開度となるようにエアミックドアアクチュエータ63を制御するものであり、周知の中央演算装置やROM、RAM等によって構成されている。また、空調の負荷に応じて電動コンプレッサ30やファンモーター38を制御し、また、必要に応じて空気加熱器61も制御する。

30

【0075】

空調制御装置22は、通常のオートエアコン制御と同様に、後述するメインルーチンにおいて、ヒートポンプ装置20の運転モードの切り替え、送風機65の風量、エアミックドア62の開度、吹出モードの切り替え、電動コンプレッサ30、送風モーター65bの制御を行い、例えば、ファンモーター38は、基本的には電動コンプレッサ30の作動中には作動するが、電動コンプレッサ30が停止状態であっても、走行用インバーター等の冷却が必要な場合には作動するようになっている。

【0076】

ヒートポンプ装置20の運転モードは、暖房運転モード、除湿暖房運転モード、冷房運転モード、極低外気時除霜運転モード、低外気時除霜運転モードの5種類ある。

40

【0077】

暖房運転モードは、例えば外気温度が0よりも低い場合（極低外気時）に選択される運転モードである。暖房運転モードでは、下流側車室内熱交換器31及び上流側車室内熱交換器32を放熱器とし、車室外熱交換器33を吸熱器として作用させる。

【0078】

すなわち、図5に示すように、高圧側流路切替装置50は、下流側車室内熱交換器31から流出した冷媒を上流側車室内熱交換器32の流入口に流入させるように流路を切り替える。また、低圧側流路切替弁51は、車室外熱交換器33から流出した冷媒をアキュムレータ34に流入させるように流路を切り替える。第1膨張弁52は膨張状態にし、第2膨張弁53は非膨張状態にする。

50

【 0 0 7 9 】

また、電動コンプレッサ 3 0 を作動させる前は、上流側車室内熱交換器 3 2 の冷媒入口側の冷媒圧力が所定圧力未満であるので、高圧側流路切替装置 5 0 の切替弁 5 0 d は、その冷媒圧力によって自動的に動作して冷媒入口部 5 0 a と非暖房側冷媒出口部 5 0 c との連通を遮断する。また、高圧側流路切替装置 5 0 の制御弁 5 0 e は、冷媒入口部 5 0 a と暖房側冷媒出口部 5 0 b とを連通させるように動作する。

【 0 0 8 0 】

この状態で電動コンプレッサ 3 0 を作動させると、電動コンプレッサ 3 0 から吐出された高圧冷媒が主冷媒配管 4 0 を流れて下流側車室内熱交換器 3 1 に流入し、下流側車室内熱交換器 3 1 を循環する。下流側車室内熱交換器 3 1 を循環した冷媒は、主冷媒配管 4 1 から高圧側流路切替装置 5 0 を経て高温冷媒専用配管 4 4 に流入する。その後、上流側車室内熱交換器 3 2 の流入配管を流れて上流側車室内熱交換器 3 2 に流入し、上流側車室内熱交換器 3 2 を循環する。

10

【 0 0 8 1 】

つまり、暖房運転モードでは、下流側車室内熱交換器 3 1 及び上流側車室内熱交換器 3 2 に高温状態の冷媒が流入するので、空調用空気は、下流側車室内熱交換器 3 1 及び上流側車室内熱交換器 3 2 の両方によって加熱されることになり、よって、高い暖房能力が得られる。

【 0 0 8 2 】

暖房運転モードにおいて上流側車室内熱交換器 3 2 の冷媒入口側の冷媒圧力が高まって所定圧力になると、高圧側流路切替装置 5 0 の切替弁 5 0 d は、その冷媒圧力によって自動的に動作して冷媒入口部 5 0 a と非暖房側冷媒出口部 5 0 c とを連通させる。冷媒入口部 5 0 a と非暖房側冷媒出口部 5 0 c とを連通させることにより、冷媒入口部 5 0 a に流入した冷媒の一部が、上流側車室内熱交換器 3 2 をバイパスして非暖房側冷媒出口部 5 0 c から第 1 膨張弁 5 2 の冷媒流れ方向上流側に供給される。

20

【 0 0 8 3 】

これにより、上流側車室内熱交換器 3 2 の内圧が所定圧力を越えないようにすることができるので、切替弁 5 0 d のない従来のヒートポンプ装置の上流側車室内熱交換器に比べて、本実施形態の上流側車室内熱交換器 3 2 の耐圧強度及び繰り返し加圧強度は低くて済む。

30

【 0 0 8 4 】

また、冷媒の一部のみを、上流側車室内熱交換器 3 2 をバイパスさせているので、上流側車室内熱交換器 3 2 には残りの高温冷媒を流通させておくことができる。これにより、上流側車室内熱交換器 3 2 の暖房能力を確保できる。

【 0 0 8 5 】

上流側車室内熱交換器 3 2 を循環した冷媒は、主冷媒配管 4 3 から第 1 分岐冷媒配管 4 5 を通って主冷媒配管 4 1 に流入する。主冷媒配管 4 1 に流入した冷媒は、第 1 膨張弁 5 2 を通過することで膨張し、車室外熱交換器 3 3 に流入する。車室外熱交換器 3 3 に流入した冷媒は、外部空気から吸熱する。

【 0 0 8 6 】

また、高圧側流路切替装置 5 0 の切替弁 5 0 d の動作によって上流側車室内熱交換器 3 2 をバイパスした冷媒は第 1 膨張弁 5 2 に直接的に供給されることになるので、車室外熱交換器 3 3 による吸熱量が十分に確保される。

40

【 0 0 8 7 】

車室外熱交換器 3 3 を流出した冷媒は、主冷媒配管 4 2、第 2 分岐冷媒配管 4 6 を順に通ってアキュムレータ 3 4 を経て電動コンプレッサ 3 0 に吸入される。

【 0 0 8 8 】

図 6 に示すように、除湿暖房運転モードは、例えば外気温度が 0 以上 2 5 以下の場合に選択される運転モードである。除湿暖房運転モードでは、下流側車室内熱交換器 3 1 を放熱器とし、上流側車室内熱交換器 3 2 及び車室外熱交換器 3 3 を吸熱器として作用さ

50

せる。

【 0 0 8 9 】

すなわち、高圧側流路切替装置 5 0 の制御弁 5 0 e は、下流側車室内熱交換器 3 1 から流出した冷媒を上流側車室内熱交換器 3 2 の流入口に流入しないように、第 1 膨張弁 5 2 側へ流すように流路を切り替える。また、低圧側流路切替弁 5 1 は、上流側車室内熱交換器 3 2 から流出した冷媒をアキュムレータ 3 4 に流入させるように流路を切り替える。第 1 膨張弁 5 2 は膨張状態にし、第 2 膨張弁 5 3 は非膨張状態にする。

【 0 0 9 0 】

この状態で電動コンプレッサ 3 0 を作動させると、電動コンプレッサ 3 0 から吐出された高圧冷媒が主冷媒配管 4 0 を流れて下流側車室内熱交換器 3 1 に流入し、下流側車室内熱交換器 3 1 を循環する。下流側車室内熱交換器 3 1 を循環した冷媒は、主冷媒配管 4 1 を通って第 1 膨張弁 5 2 を通過することで膨張し、車室外熱交換器 3 3 に流入する。車室外熱交換器 3 3 に流入した冷媒は、外部空気から吸熱して主冷媒配管 4 2、低温冷媒専用配管 4 2 a を順に流れて上流側車室内熱交換器 3 2 に流入し、上流側車室内熱交換器 3 2 を循環して空調用空気から吸熱する。上流側車室内熱交換器 3 2 を循環した冷媒は、主冷媒配管 4 3 を通ってアキュムレータ 3 4 を経て電動コンプレッサ 3 0 に吸入される。

10

【 0 0 9 1 】

図 7 に示すように、冷房運転モードは、例えば外気温度が 2 5 よりも高い場合に選択される運転モードである。冷房運転モードでは、下流側車室内熱交換器 3 1 を放熱器とし、上流側車室内熱交換器 3 2 を吸熱器とし、車室外熱交換器 3 3 を放熱器として作用させる。

20

【 0 0 9 2 】

すなわち、高圧側流路切替装置 5 0 は、下流側車室内熱交換器 3 1 から流出した冷媒を上流側車室内熱交換器 3 2 の流入口に流入しないように、第 1 膨張弁 5 2 側へ流すように流路を切り替える。また、低圧側流路切替弁 5 1 は、上流側車室内熱交換器 3 2 から流出した冷媒をアキュムレータ 3 4 に流入させるように流路を切り替える。第 1 膨張弁 5 2 は非膨張状態にし、第 2 膨張弁 5 3 は膨張状態にする。

【 0 0 9 3 】

この状態で電動コンプレッサ 3 0 を作動させると、電動コンプレッサ 3 0 から吐出された高圧冷媒が主冷媒配管 4 0 を流れて下流側車室内熱交換器 3 1 に流入し、下流側車室内熱交換器 3 1 を循環する。下流側車室内熱交換器 3 1 を循環した冷媒は、主冷媒配管 4 1 を通って膨張することなく、車室外熱交換器 3 3 に流入する。車室外熱交換器 3 3 に流入した冷媒は放熱して主冷媒配管 4 2 を通って第 2 膨張弁 5 3 を通過することで膨張する。そして、低温冷媒専用配管 4 2 a を通って上流側車室内熱交換器 3 2 に流入する。このように、冷房運転モード時には上流側車室内熱交換器 3 2 に低圧の冷媒が流入するので、上流側車室内熱交換器 3 2 の耐圧強度及び繰り返し加圧強度が低くて済む。

30

【 0 0 9 4 】

上流側車室内熱交換器 3 2 に流入した冷媒は、上流側車室内熱交換器 3 2 を循環して空調用空気から吸熱する。上流側車室内熱交換器 3 2 を循環した冷媒は、主冷媒配管 4 3 を通ってアキュムレータ 3 4 を経て電動コンプレッサ 3 0 に吸入される。

40

【 0 0 9 5 】

図 8 に示すように、極低外気時除霜運転モードは、暖房運転モード時に車室外熱交換器 3 3 に霜が付着した場合に選択される運転モードである。暖房運転モードでは、上述のように下流側車室内熱交換器 3 1 及び上流側車室内熱交換器 3 2 が放熱器となっている。極低外気時除霜運転モードでは、下流側車室内熱交換器 3 1 及び上流側車室内熱交換器 3 2 を放熱器としたまま、車室外熱交換器 3 3 に電動コンプレッサ 3 0 から吐出した高圧冷媒を導く。

【 0 0 9 6 】

すなわち、高圧側流路切替装置 5 0 及び低圧側流路切替弁 5 1 は、暖房運転モードと同じ状態にしておき、第 1 膨張弁 5 2 を非膨張状態にし、第 2 膨張弁 5 3 を膨張状態にする

50

【 0 0 9 7 】

第 1 膨張弁 5 2 を非膨張状態にすることで、下流側車室内熱交換器 3 1 から流出した高温の冷媒はそのまま車室外熱交換器 3 3 に流入することになるので、車室外熱交換器 3 3 の表面温度が上昇して霜が溶ける。

【 0 0 9 8 】

図 9 に示すように、低外気時除霜運転モードは、除湿暖房運転モード時に車室外熱交換器 3 3 に霜が付着した場合に選択される運転モードである。除湿暖房運転モードでは、上述のように下流側車室内熱交換器 3 1 が放熱器となり、上流側車室内熱交換器 3 2 が吸熱器となっている。低外気時除霜運転モードでは、下流側車室内熱交換器 3 1 を放熱器とし、かつ、上流側車室内熱交換器 3 2 を吸熱器としたまま、車室外熱交換器 3 3 に電動コンプレッサ 3 0 から吐出した高圧冷媒を導く。

10

【 0 0 9 9 】

すなわち、高圧側流路切替装置 5 0 及び低圧側流路切替弁 5 1 は、除湿暖房運転モードと同じ状態にしておき、第 1 膨張弁 5 2 を非膨張状態にし、第 2 膨張弁 5 3 を膨張状態にする。

【 0 1 0 0 】

第 1 膨張弁 5 2 を非膨張状態にすることで、下流側車室内熱交換器 3 1 から流出した高温の冷媒はそのまま車室外熱交換器 3 3 に流入することになるので、車室外熱交換器 3 3 の表面温度が上昇して霜が溶ける。

20

【 0 1 0 1 】

暖房運転モード、除湿暖房運転モード、冷房運転モード、極低外気時除霜運転モード、低外気時除霜運転モードのいずれの運転モードであっても、下流側車室内熱交換器 3 1 は放熱器として作用する。

【 0 1 0 2 】

従って、いずれの運転モードであっても下流側車室内熱交換器 3 1 から流出する冷媒は高温冷媒であり、高圧側流路切替装置 5 0 から高温冷媒専用配管 4 4 に流入する冷媒は高温冷媒となる。

【 0 1 0 3 】

また、いずれの運転モードであっても、主冷媒配管 4 2 の第 2 膨張弁 5 3 よりも上流側車室内熱交換器 3 2 側の低温冷媒専用配管 4 2 a には、低温冷媒が流れることになる。

30

【 0 1 0 4 】

また、いずれの運転モードであっても、車室外熱交換器 3 3 に対して冷媒を流入させる冷媒配管は主冷媒配管 4 1 であり、また、車室外熱交換器 3 3 から冷媒を流出させる冷媒配管は主冷媒配管 4 2 である。従って、車室外熱交換器 3 3 では、常に同一方向に冷媒が流れることとなり、冷媒が逆方向にも流れる構成のヒートポンプ装置と比較した場合に、冷媒の分流性について同方向の分流性をのみを考慮した車室外熱交換器 3 3 とすればよく、車室外熱交換器 3 3 の熱交換性能を比較的容易に高めることができる。

【 0 1 0 5 】

また、いずれの運転モードであっても、下流側車室内熱交換器 3 1 の空気流れ方向下流側のチューブ 4 9 a に冷媒を流通させた後、上流側のチューブ 4 9 a に冷媒を流通させてから排出するようにならざるを得ない。これにより、下流側車室内熱交換器 3 1 の冷媒の流れを外部空気の流れ方向と対向させる、対向流配置となるように下流側車室内熱交換器 3 1 を配置することができる。また、いずれの運転モードであっても、同様に、上流側車室内熱交換器 3 2 の空気流れ方向下流側のチューブ（図示せず）に冷媒を流通させた後、上流側のチューブ（図示せず）に冷媒を流通させてから排出するようにならざるを得ないので、上流側車室内熱交換器 3 2 も対向流配置が可能となる。

40

【 0 1 0 6 】

下流側車室内熱交換器 3 1 を対向流配置とすることで、特に暖房モードにおいてより高温の冷媒が下流側車室内熱交換器 3 1 における空気流れ方向下流側を流れることになるの

50

で、効率よく暖房を行うことができ、暖房性能が向上する。

【0107】

また、上流側車室内熱交換器32を対向流配置とすることで、特に冷房モードにおいてより低温の冷媒が上流側車室内熱交換器32における空気流れ方向下流側を流れることになるので、効率よく冷房を行うことができ、冷房性能が向上する。同様に、暖房運転モード時にも冷媒を対向流とすることができるので、暖房性能が向上する。

【0108】

図2に示すように、空調制御装置22は、車室外熱交換器33に霜が付着しているか否かを判定する着霜判定部22aを有している。着霜判定部22aは、外気温度センサ70で検出された外気温度TGから、車室外熱交換器温度センサ71で検出された車室外熱交換器33の表面温度を差し引いて、その値が例えば20()よりも大きな値である場合には、着霜していると判定する。すなわち、車室外熱交換器33に霜が付着していると、車室外熱交換器33において冷媒が吸熱できず、冷媒温度が上昇しないことを利用して着霜判定を行っている。従って、上記の20という値は、車室外熱交換器33が着霜しているか否かを判定できる値であればよく、他の値であってもよい。

【0109】

次に、図10～図12に基づいて空調制御装置22による制御手順を説明する。図10はメインルーチンを示すものである。スタート後のステップSA1では外気温度センサ70で検出された外気温度TGを読み込む。ステップSA1に続くステップSA2では、外気温度TGが0よりも低いか、0以上25以下であるか、25よりも高いか判定する。

【0110】

ステップSA2で外気温度TGが0よりも低いと判定された場合には、ステップSA3に進み、ヒートポンプ装置20を暖房運転モードに切り替えてメインルーチンのエンドに進む。暖房運転モードでは、車室内空調ユニット21の吹出モードは主にヒートモードが選択される。また、吹出空気の温度が目標温度となるように、エアミックスドア62を動作させる。

【0111】

ステップSA2で外気温度TGが0以上25以下と判定された場合には、ステップSA4に進み、ヒートポンプ装置20を除湿暖房運転モードに切り替えてメインルーチンのエンドに進む。ステップSA2で外気温度TGが25よりも高いと判定された場合には、ステップSA5に進み、ヒートポンプ装置20を冷房運転モードに切り替えてメインルーチンのエンドに進む。

【0112】

ステップSA3では、図11に示す暖房運転モード選択時のサブルーチン制御が行われる。この制御は、ステップSB1において車室外熱交換器33に霜が付着しているか否かを判定する。これは着霜判定部22aで行われ、外気温度TGから車室外熱交換器33の表面温度を差し引いたときの値が20よりも大きな値である場合には着霜していると判定してステップSB2に進む。一方、外気温度TGから車室外熱交換器33の表面温度を差し引いたときの値が20以下である場合には着霜していないと判定してメインルーチンに戻る。

【0113】

ステップSB2では、極低外気時除霜運転モードに切り替える。電動コンプレッサ30は作動させたまま運転モードを切り替える。

【0114】

暖房運転モード(図5に示す)から極低外気時除霜運転モード(図8に示す)に切り替える際には、ヒートポンプ装置20の第1膨張弁52を膨張状態から非膨張状態に切り替える。これにより、車室外熱交換器33に高圧冷媒が供給されて放熱器として作用するので車室外熱交換器33の表面温度が上昇し、車室外熱交換器33の表面の霜が溶けていく。

【 0 1 1 5 】

また、極低外気時除霜運転モードに切り替える際に第1膨張弁52を非膨張状態に切り替えるだけなので、暖房運転モード時に冷媒が流れている冷媒配管と同じ冷媒配管に冷媒を流したまま極低外気時除霜運転モードを行うことができる。よって、冷媒配管が変わることに起因する冷媒の無駄な放熱や吸熱が起こらない。

【 0 1 1 6 】

極低外気時除霜運転モードに切り替えると、車室外熱交換器33が放熱器となるので、下流側車室内熱交換器31や上流側車室内熱交換器32に流入する冷媒の温度が低下する懸念がある。

【 0 1 1 7 】

そこで、本実施形態では、ステップSB2で極低外気時除霜運転モードに切り替えた後、ステップSB3に進み、車室内空調ユニット21から車室内へ吹き出す吹出空気温度を補正する吹出空気補正制御を行う。

【 0 1 1 8 】

具体的には、エアミックスドア制御、コンプレッサ制御、空気加熱器制御、送風機制御の4つが行われる。

【 0 1 1 9 】

エアミックスドア制御は、エアミックスドア62の動作を、吹出空気温度が上昇する側に補正する制御である。すなわち、下流側車室内熱交換器31が上流側車室内熱交換器32よりも冷媒流れ方向で上流側に位置しているので、下流側車室内熱交換器31には、上流側車室内熱交換器32に比べて高温の冷媒が流通しており、下流側車室内熱交換器31の表面温度の方が高くなっている。この下流側車室内熱交換器31を通過する空気量が増えるようにエアミックスドア62を動作させる。

【 0 1 2 0 】

コンプレッサ制御は、極低外気時除霜運転モードにおける電動コンプレッサ30の吐出量を暖房運転モード時の吐出量に比べて増加させる制御である。電動コンプレッサ30の吐出量を増加させることによって下流側車室内熱交換器31及び上流側車室内熱交換器32に流入する冷媒の温度が上昇するので、吹出空気温度低下を抑制できる。

【 0 1 2 1 】

コンプレッサ制御では、高圧側冷媒圧力検出センサ72で検出されたヒートポンプ装置20の高圧側の冷媒圧力に基づいて電動コンプレッサ30の吐出量の上限を設定する。具体的には、下流側車室内熱交換器31及び上流側車室内熱交換器32内の圧力が異常に上昇しないように、高圧側の冷媒圧力が所定値まで高まった場合に電動コンプレッサ30の吐出量を抑制する。

【 0 1 2 2 】

空気加熱器制御は、空気加熱器61を作動させて空調用空気を暖める制御である。空気加熱器61の発熱量は、外気温度、上流側車室内熱交換器温度検出センサ73で検出された上流側車室内熱交換器32の表面温度、下流側車室内熱交換器温度検出センサ74で検出された下流側車室内熱交換器31の表面温度等によって変更することが可能である。

【 0 1 2 3 】

送風機制御では、送風量が減少するように送風機65を制御する。具体的には、極低外気時除霜運転モードにおける送風機65の送風量を、暖房運転モード時の送風量よりも減少させる。これにより、吹出空気温度低下を抑制することが可能になる。

【 0 1 2 4 】

上記エアミックスドア制御、コンプレッサ制御、空気加熱器制御、送風機制御は、この順に時間的に優先順位を付けて行われるが、例えば、エアミックスドア制御のみで吹出空気温度低下を抑制できる場合には、エアミックスドア制御のみ行ってもよい。

【 0 1 2 5 】

また、同様に、エアミックスドア制御とコンプレッサ制御のみ行ってもよいし、エアミックスドア制御、コンプレッサ制御及び空気加熱器制御のみ行ってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 6 】

エアミックスドア 6 2 の制御は消費電力が少ないという利点がある。エアミックスドア制御を最優先させているので、車両の電力消費が抑制される。

【 0 1 2 7 】

また、コンプレッサ制御の優先順位を高めているので、電動コンプレッサ 3 0 の吐出量を変化させることによる吹出空気温度の調整をきめ細かく行うことが可能になる。さらに、空気加熱器制御の優先順位を下げていることで、空気加熱器 6 1 を作動させることによる電力消費を抑制することが可能になる。また、送風機制御の優先順位を最も下げていることで、吹出空気温度が多少低下した場合にも乗員が違和感を感じにくくなるという利点がある。このように時間的に優先順位をつけているので、消費電力を抑制しながら、乗員が違和感を感じにくくすることができる。

10

【 0 1 2 8 】

尚、エアミックスドア制御、コンプレッサ制御、空気加熱器制御、送風機制御のうち、任意の 2 つ以上の制御を行うように構成してもよい。この場合も優先順位は上記したとおりを設定するのが好ましい。

【 0 1 2 9 】

上記のようにして吹出空気補正制御を行った後、ステップ S B 4 に進み、車室外熱交換器 3 3 の除霜が完了したか否かを判定する。この除霜判定としては、例えばタイマを用い、極低外気時除霜運転モードが開始されてから経過した時間が所定時間（例えば 1 分）経過した場合に、除霜が完了したと判定してもよいし、上記した外気温度 T G と車室外熱交換器 3 3 の表面温度との差に基づいて判定してもよい。

20

【 0 1 3 0 】

ステップ S B 4 において N O と判定されて除霜が完了していない場合には、ステップ S B 2 に戻って極低外気時除霜運転を継続するステップ S B 4 において Y E S と判定されて除霜が完了している（完了していると推定される）場合には、ステップ S B 5 に進む。

【 0 1 3 1 】

ステップ S B 5 では、暖房運転モードに復帰する。すなわち、ヒートポンプ装置 2 0 の非膨張状態にある第 1 膨張弁 5 2 を膨張状態に切り替える。このとき、電動コンプレッサ 3 0 は作動させたままにしておく。

【 0 1 3 2 】

極低外気時除霜運転モードから暖房運転モードに切り替える際に第 1 膨張弁 5 2 を膨張状態に切り替えるだけなので、極低外気時除霜運転モード時に冷媒が流れている冷媒配管と同じ冷媒配管に冷媒を流したまま暖房運転モードに復帰できる。よって、冷媒配管が変わることに起因する冷媒の無駄な放熱や吸熱が起こらない。

30

【 0 1 3 3 】

暖房モードに復帰した後、ステップ S B 6 に進み、ステップ S B 3 で行った吹出空気温度補正制御を終了させる。このステップ S B 6 では、送風機制御の終了、空気加熱器制御の終了、コンプレッサ制御の終了、エアミックスドア制御の終了の順で時間的に優先順位を付けて行う。

【 0 1 3 4 】

送風機制御の終了を最優先で行うことで、吹出空気温度が多少低下している場合に早期に終了させることが可能になり、乗員が違和感を感じにくくなる。また、空気加熱器制御の終了の優先順位を高めているので、電力消費を抑制することが可能になる。また、エアミックスドア制御の終了の優先順位を最も下げていることで、消費電力を抑制しながら乗員の快適性を維持することが可能になる。

40

【 0 1 3 5 】

ステップ S B 6 を経た後、メインルーチンに戻る。

【 0 1 3 6 】

また、図 1 0 に示すメインルーチンにおいてステップ S A 4 に進んで除湿暖房運転モードが選択された場合には、図 1 2 に示す除湿暖房運転モードのサブルーチン制御が行われ

50

る。この制御は、ステップSC1において着霜判定を行う。これは暖房運転モードのステップSB1と同じである。車室外熱交換器33に霜が付着していない場合にはメインルーチンに戻り、霜が付着している場合には、ステップSC2に進み、低外気時除霜運転モードに切り替える。このとき、電動コンプレッサ30は作動させたままにしておく。

【0137】

除湿暖房運転モード(図6に示す)から低外気時除霜運転モード(図9に示す)に切り替える際には、ヒートポンプ装置20の第1膨張弁52を膨張状態から非膨張状態に切り替える。これにより、車室外熱交換器33に高圧冷媒が供給されて放熱器として作用するので車室外熱交換器33の表面温度が上昇し、車室外熱交換器33の表面の霜が溶けていく。

10

【0138】

また、低外気時除霜運転モードに切り替える際に第1膨張弁52を非膨張状態に切り替えるだけなので、除湿暖房運転モード時に冷媒が流れている冷媒配管と同じ冷媒配管に冷媒を流したまま低外気時除霜運転モードを行うことができる。よって、冷媒配管が変わることに起因する冷媒の無駄な放熱や吸熱が起こらない。

【0139】

低外気時除霜運転モードに切り替えると、車室外熱交換器33が放熱器となるので、下流側車室内熱交換器31や上流側車室内熱交換器32に流入する冷媒の温度が低下する懸念がある。

【0140】

そこで、本実施形態では、ステップSC3において極低外気時除霜運転モードのステップSB3と同様に吹出空気補正制御を行う。

20

【0141】

吹出空気補正制御を行った後、ステップSC4に進み、車室外熱交換器33の除霜が完了したか否かを判定する。ステップSC4では、極低外気時除霜運転モードのステップSB4と同様である。

【0142】

ステップSC4においてNOと判定されて除霜が完了していない場合には、ステップSC2に戻る。ステップSC4においてYESと判定されて除霜が完了している(完了していると推定される)場合には、ステップSC5に進む。

30

【0143】

ステップSC5では、除湿暖房運転モードに復帰する。すなわち、ヒートポンプ装置20の非膨張状態にある第1膨張弁52を膨張状態に切り替える。このとき、電動コンプレッサ30は作動させたままにしておく。

【0144】

低外気時除霜運転モードから除湿暖房運転モードに切り替える際に第1膨張弁52を膨張状態に切り替えるだけなので、低外気時除霜運転モード時に冷媒が流れている冷媒配管と同じ冷媒配管に冷媒を流したまま除湿暖房運転モードに復帰できる。よって、冷媒配管が変わることに起因する冷媒の無駄な放熱や吸熱が起こらない。

【0145】

除湿暖房モードに復帰した後、ステップSC6に進み、ステップSC3で行った吹出空気温度補正制御を終了させる。このステップSC6では、極低外気時除霜運転モードのステップSB6と同様な制御を行う。ステップSC6を経た後、メインルーチンに戻る。

40

【0146】

以上説明したように、この実施形態1にかかる車両用空調装置1によれば、下流側及び上流側車室内熱交換器31, 32を放熱器とする暖房運転モード時に、上流側車室内熱交換器32の内圧が所定圧力となった場合に、冷媒をヒートポンプ装置20における上流側車室内熱交換器32以外の部分に流すようにしている。これにより、暖房運転モード時の暖房能力を十分に高めながら、冷房運転モード時に吸熱器として作用する上流側車室内熱交換器32の耐圧強度及び繰り返し加圧強度が低くて済むようになり、よって、低コスト

50

化を図ることができる。

【0147】

また、切替弁50dを機械式弁で構成したので、簡単な構成としてより一層低コスト化を図ることができる。

【0148】

また、非暖房側冷媒出口部50cから流出した冷媒を、暖房運転モード時に減圧手段となる第1膨張弁52に供給するようにしたので、暖房運転モード時に車室外熱交換器33による吸熱量を十分に確保して暖房性能を高めながら、ヒートポンプ装置20全体の圧力上昇を抑制できる。

【0149】

(実施形態2)

図13は、本発明の実施形態2にかかる車両用空調装置1の概略構成図である。実施形態2の車両用空調装置1では、切替弁50dを電氣的に制御するようにしている点で実施形態1のものとは異なっている。以下、実施形態1と異なる部分について詳細に説明する。

【0150】

実施形態2のヒートポンプ装置20は、上流側車室内熱交換器32の冷媒入口側の冷媒圧力を検出する圧力センサ(本発明の圧力センサに相当)69を備えている。圧力センサ69は、上流側車室内熱交換器32の冷媒入口に接続される配管に設けられており、該配管内の圧力を検出することによって上流側車室内熱交換器32の冷媒入口側の冷媒圧力を得るように構成されている。上流側車室内熱交換器32の冷媒入口側の冷媒圧力は、上流側車室内熱交換器32の内圧とほぼ等しい。尚、上流側車室内熱交換器32の内圧を直接検出するようにしてもよい。

【0151】

圧力センサ69は、空調制御装置22に接続されている。空調制御装置22は、圧力センサ69で検出された冷媒圧力に基づいて高圧側流路切替装置50の切替弁50dを制御する。具体的には、上流側車室内熱交換器32の内圧が所定圧力になる前は、冷媒入口部50aと非暖房側冷媒出口部50cとの連通を遮断しておき、所定圧力になったと判定した場合には、冷媒入口部50aに流入した冷媒が非暖房側冷媒出口部50cに流通するように、冷媒入口部50aと非暖房側冷媒出口部50cとを連通させる。

【0152】

このように圧力センサ69によって上流側車室内熱交換器32の内圧を検出しながら制御弁50dを制御するようにしたので、上流側車室内熱交換器32の内圧制御を緻密に行うことができる。これにより、暖房性能と上流側車室内熱交換器32の耐久性とを高い次元で両立することが可能になる。

【0153】

実施形態2の車両用空調装置1によれば、実施形態1のものと同様に、暖房運転モード時の暖房能力を十分に高めながら、冷房運転モード時に吸熱器として作用する上流側車室内熱交換器32の耐圧強度及び繰り返し加圧強度が低くて済むようになり、よって、低コスト化を図ることができる。

【0154】

尚、上記実施形態では、上流側車室内熱交換器32の内圧が所定圧力となった場合に、冷媒を第1膨張弁52に供給するようにしているが、これに限らず、例えば、下流側車室内熱交換器31の冷媒入口側等に供給するようにしてもよい。

【0155】

また、上記実施形態では、ヒートポンプ装置20の運転モードが、暖房運転モード、除湿暖房運転モード、冷房運転モード、極低外気時除霜運転モード、低外気時除霜運転モードの5種類に切り替え可能な場合について説明したが、これに限らず、少なくとも暖房運転モードと冷房運転モードとの2種類に切り替え可能であればよい。

【0156】

10

20

30

40

50

また、上記実施形態では、車両用空調装置 1 を電気自動車に搭載する場合について説明したが、これに限らず、例えばエンジン及び走行用モーターを備えたハイブリッド自動車等、様々なタイプの自動車に車両用空調装置 1 を搭載することが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0157】

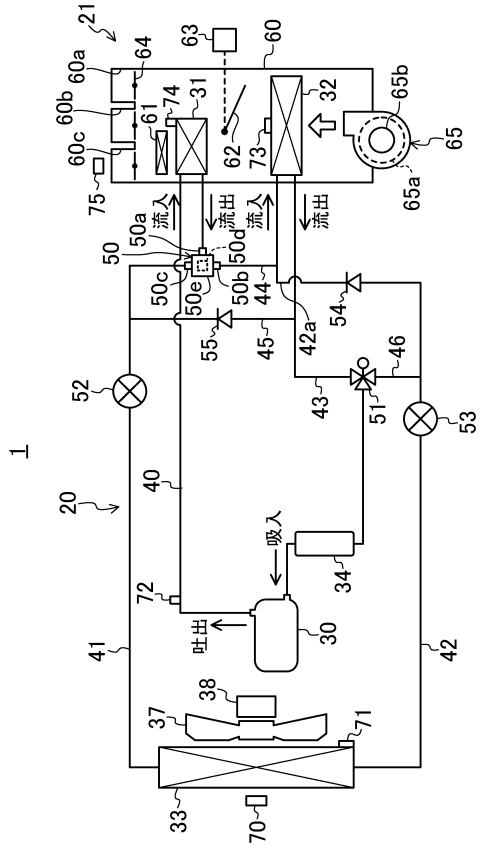
以上説明したように、本発明にかかる車両用空調装置は、例えば電気自動車やハイブリッド車に搭載することができる。

【符号の説明】

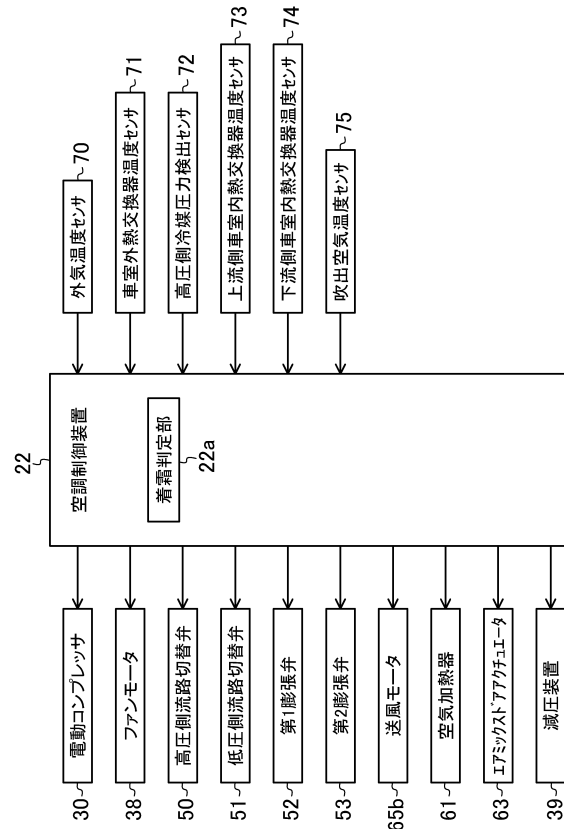
【0158】

1	車両用空調装置	10
20	ヒートポンプ装置	
21	車室内空調ユニット	
22	空調制御装置	
22a	着霜判定部	
30	電動コンプレッサ（圧縮機）	
31	下流側車室内熱交換器	
32	上流側車室内熱交換器	
33	車室外熱交換器	
40 ~ 43	主冷媒配管	
42a	低温冷媒専用配管	20
44	高温冷媒専用配管	
45	第1分岐冷媒配管	
46	第2分岐冷媒配管	
50	高圧側流路切替装置	
50a	冷媒入口部	
50b	暖房側冷媒出口部	
50c	非暖房側冷媒出口部	
50d	切替弁	
50e	制御弁	
51	低圧側流路切替弁	30
58b	流入管	
61	空気加熱器	
62	エアミックスドア	
65	送風機	
69	圧力センサ	
70	外気温度センサ	
72	高圧側冷媒圧力検出センサ	
73	上流側車室内熱交換器温度検出センサ	
74	下流側車室内熱交換器温度検出センサ	

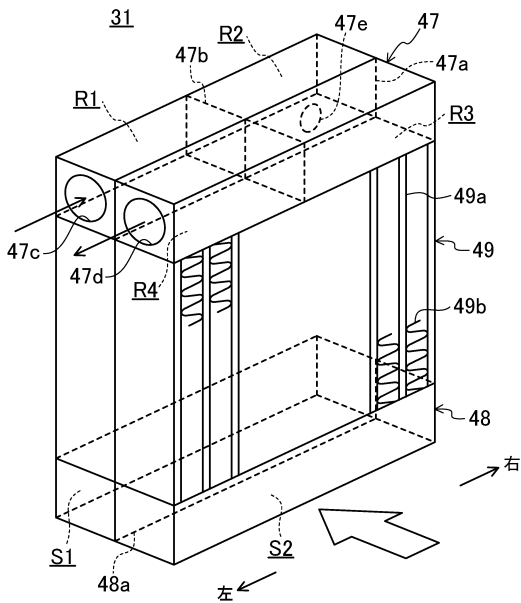
【 図 1 】



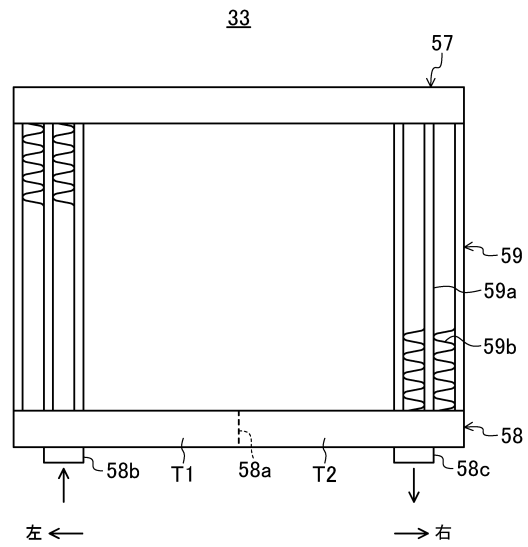
【 図 2 】



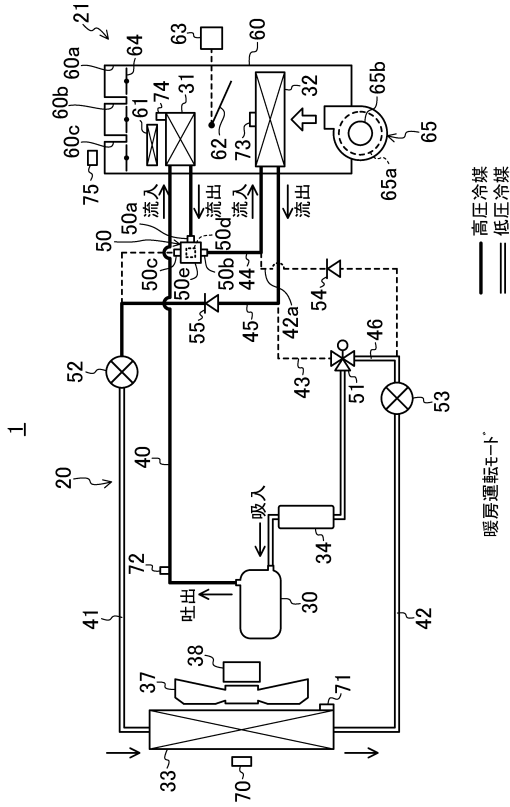
【 図 3 】



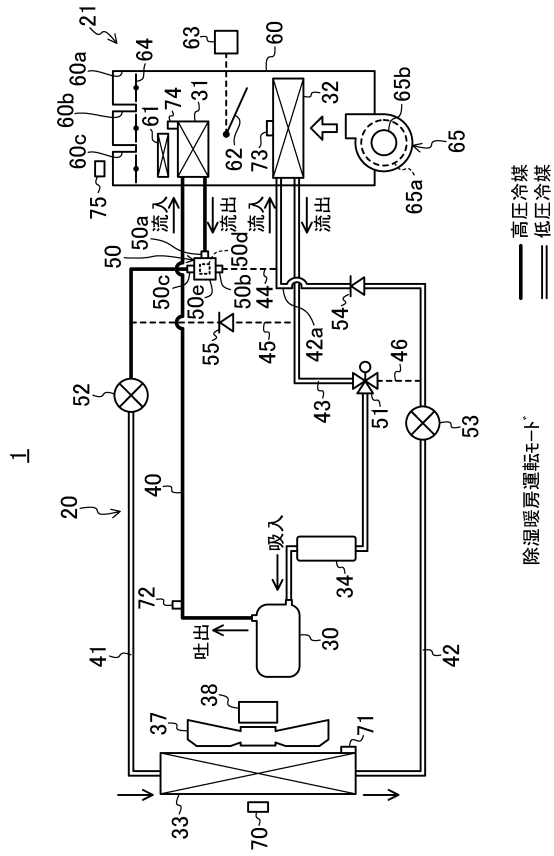
【 図 4 】



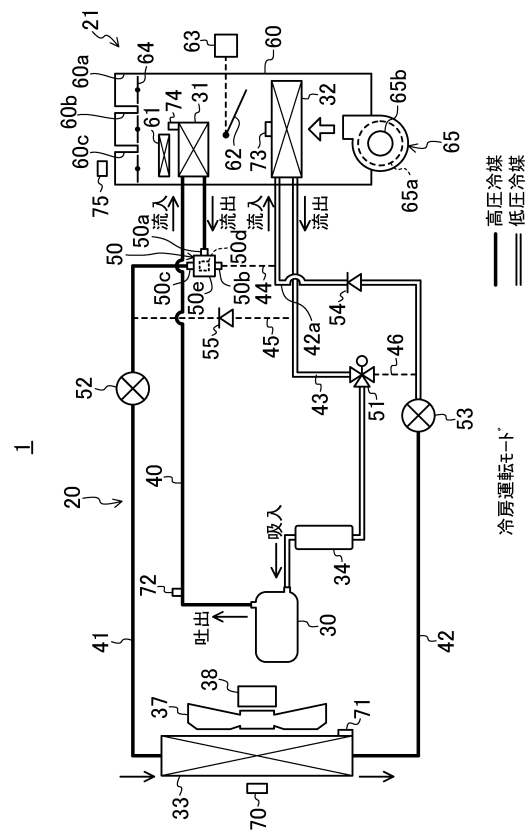
【図5】



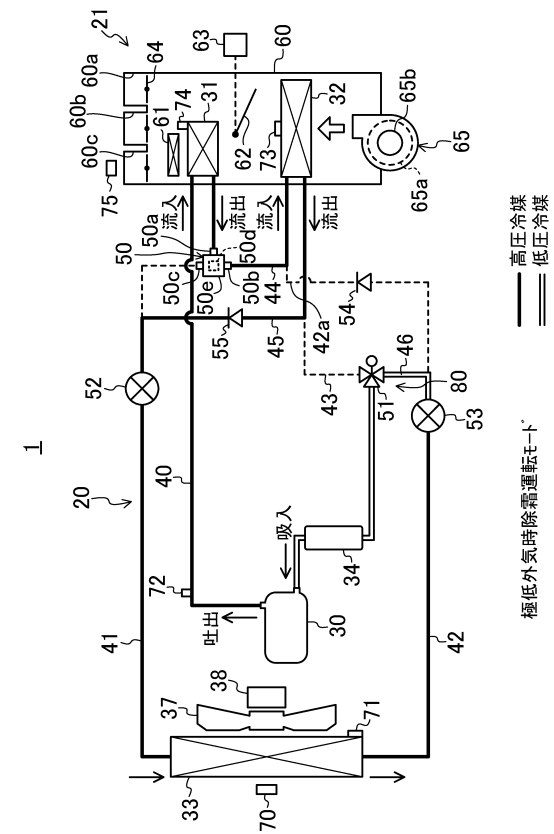
【図6】



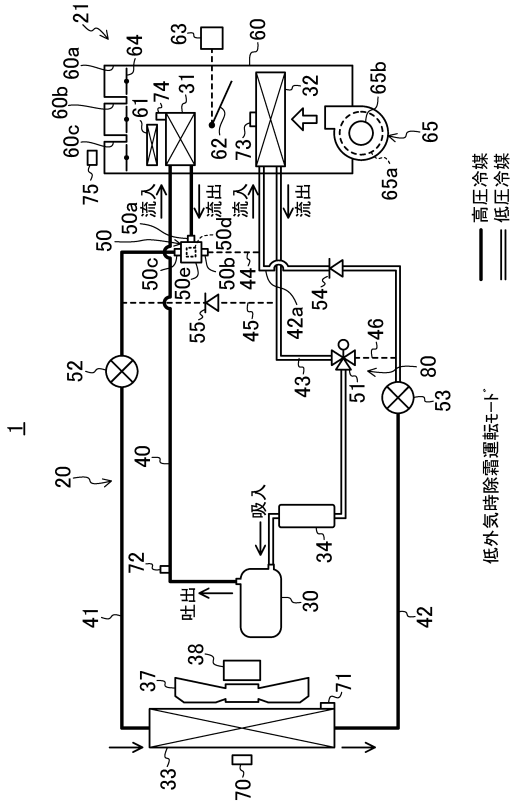
【図7】



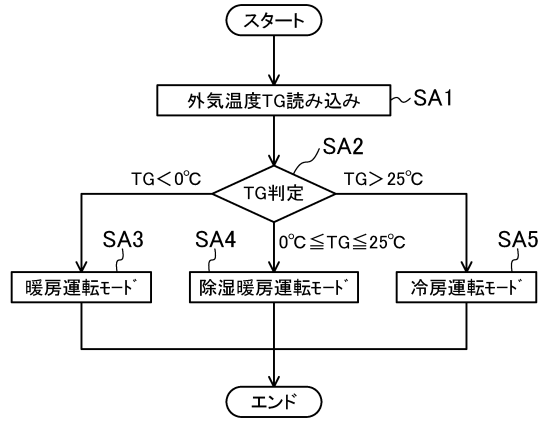
【図8】



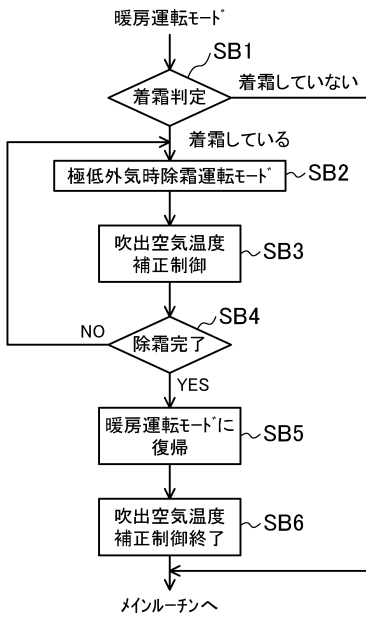
【図9】



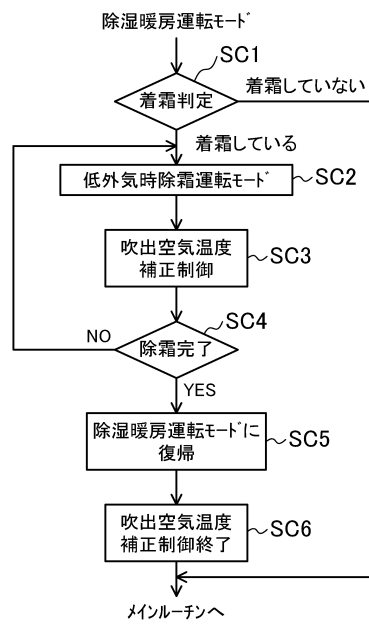
【図10】



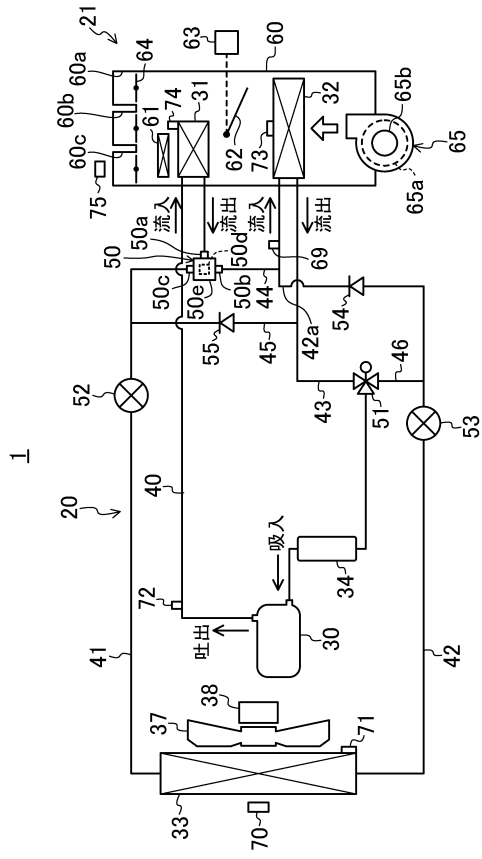
【図11】



【図12】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

- (72)発明者 大竹 慶彦
広島県東広島市吉川工業団地3番11号 株式会社日本クライメイトシステムズ内
- (72)発明者 小森 晃
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 松元 昂
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 若野 勝喜
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 田中 一正

- (56)参考文献 特開2011-255734(JP,A)
特開昭62-218769(JP,A)
特開平10-044758(JP,A)
特開平07-096739(JP,A)
特開2007-271181(JP,A)
実開昭54-057656(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60H	1/22
F25B	6/04
F25B	1/00
F25B	41/04