

(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2017-190074
(P2017-190074A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017. 10. 19)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 0 H 1/22 (2006. 01)	B 6 0 H 1/22 6 5 1 C	3 L 2 1 1
F 2 4 F 11/02 (2006. 01)	F 2 4 F 11/02 1 0 2 F	3 L 2 6 0
F 2 5 B 1/00 (2006. 01)	F 2 5 B 1/00 1 0 1 H	
	F 2 5 B 1/00 3 0 4 G	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2016-81236 (P2016-81236)
(22) 出願日 平成28年4月14日 (2016. 4. 14)

(71) 出願人 515134276
サンデン・オートモーティブクライメイトシステム株式会社
群馬県伊勢崎市寿町20番地
(74) 代理人 100098361
弁理士 雨笠 敬
(72) 発明者 石関 徹也
群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン・オートモーティブクライメイトシステム株式会社内
(72) 発明者 ▲高▼野 泰伸
群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン・オートモーティブクライメイトシステム株式会社内

最終頁に続く

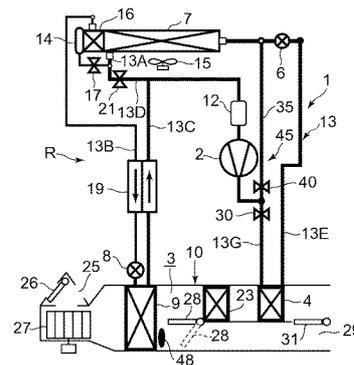
(54) 【発明の名称】 車両用空気調和装置

(57) 【要約】

【課題】 アキュムレータ内での突沸による圧縮機への液戻りと騒音の発生を抑制することができる車両用空気調和装置を提供する。

【解決手段】 電磁弁17を閉じ、電磁弁21を開いて、圧縮機2からの冷媒を放熱器4で放熱させ、室外膨張弁6で減圧した後、室外熱交換器7で吸熱させてアキュムレータ12に流す暖房モードを実行する。この暖房モードで圧縮機2を起動する際、起動後の所定期間、室外膨張弁6の弁開度を所定の大きい値に維持する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷媒を圧縮する圧縮機と、
 車室内に供給する空気が流通する空気流通路と、
 冷媒を放熱させて前記空気流通路から前記車室内に供給する空気を加熱するための放熱器と、
 冷媒を吸熱させて前記空気流通路から前記車室内に供給する空気を冷却するための吸熱器と、
 前記車室外に設けられた室外熱交換器と、
 前記放熱器を出て前記室外熱交換器に流入する冷媒を減圧するための室外膨張弁と、
 前記吸熱器に流入する冷媒を減圧するための室内膨張弁と、
 前記圧縮機の冷媒吸込側に接続されたアキュムレータと、
 前記室外熱交換器から出た冷媒を、前記室内膨張弁を経て前記吸熱器に流すための第 1 の開閉弁と、
 前記室外熱交換器から出た冷媒を、前記吸熱器を経ること無く前記アキュムレータに流すための第 2 の開閉弁と、
 制御装置を備え、
 該制御装置により、前記第 1 の開閉弁を閉じ、前記第 2 の開閉弁を開くことで、前記圧縮機から吐出された冷媒を前記放熱器にて放熱させ、放熱した当該冷媒を前記室外膨張弁で減圧した後、前記室外熱交換器にて吸熱させ、該室外熱交換器から出た冷媒を前記アキュムレータに流し、該アキュムレータから前記圧縮機に吸い込ませる第 1 の運転モードと、
 前記第 1 の開閉弁を開き、前記第 2 の開閉弁を閉じることで、前記室外熱交換器から出た冷媒を前記室内膨張弁で減圧した後、前記吸熱器にて吸熱させ、該吸熱器から出た冷媒を前記アキュムレータに流し、該アキュムレータから前記圧縮機に吸い込ませる第 2 の運転モードを切り換えて実行する車両用空気調和装置において、
 前記制御装置は、前記第 1 の運転モードから前記圧縮機を起動する際、起動後の所定期間、前記室外膨張弁の弁開度を所定の大きい値に維持することを特徴とする車両用空気調和装置。

10

20

【請求項 2】

冷媒を圧縮する圧縮機と、
 車室内に供給する空気が流通する空気流通路と、
 冷媒を放熱させて前記空気流通路から前記車室内に供給する空気を加熱するための放熱器と、
 冷媒を吸熱させて前記空気流通路から前記車室内に供給する空気を冷却するための吸熱器と、
 前記車室外に設けられた室外熱交換器と、
 前記放熱器を出て前記室外熱交換器に流入する冷媒を減圧するための室外膨張弁と、
 前記吸熱器に流入する冷媒を減圧するための室内膨張弁と、
 前記圧縮機の冷媒吸込側に接続されたアキュムレータと、
 前記室外熱交換器から出た冷媒を、前記室内膨張弁を経て前記吸熱器に流すための第 1 の開閉弁と、
 前記室外熱交換器から出た冷媒を、前記吸熱器を経ること無く前記アキュムレータに流すための第 2 の開閉弁と、
 制御装置を備え、
 該制御装置により、前記第 1 の開閉弁を閉じ、前記第 2 の開閉弁を開くことで、前記圧縮機から吐出された冷媒を前記放熱器にて放熱させ、放熱した当該冷媒を前記室外膨張弁で減圧した後、前記室外熱交換器にて吸熱させ、該室外熱交換器から出た冷媒を前記アキュムレータに流し、該アキュムレータから前記圧縮機に吸い込ませる第 1 の運転モードと、

30

40

50

前記第 1 の開閉弁を開き、前記第 2 の開閉弁を閉じることで、前記室外熱交換器から出た冷媒を前記室内膨張弁で減圧した後、前記吸熱器にて吸熱させ、該吸熱器から出た冷媒を前記アキュムレータに流し、該アキュムレータから前記圧縮機に吸い込ませる第 2 の運転モードを切り換えて実行する車両用空気調和装置において、

前記制御装置は、前記第 2 の運転モードから前記第 1 の運転モードに移行する際、移行後の所定期間、前記室外膨張弁の弁開度を所定の大きい値に維持することを特徴とする車両用空気調和装置。

【請求項 3】

前記放熱器及び前記室外膨張弁をバイパスして、前記圧縮機から吐出された冷媒を前記室外熱交換器に直接流入させるためのバイパス配管と、

前記圧縮機から吐出された冷媒を前記放熱器に流すための第 3 の開閉弁と、

前記圧縮機から吐出された冷媒を前記バイパス配管に流すための第 4 の開閉弁と、

前記空気流通路から前記車室内に供給する空気を加熱するための補助加熱装置を備え、

前記第 1 の運転モードは暖房モードであり、該暖房モードでは、前記第 3 の開閉弁を開き、前記第 4 の開閉弁を閉じると共に、

前記第 2 の運転モードは、

前記第 3 の開閉弁及び前記室外膨張弁を閉じ、前記第 4 の開閉弁を開くことにより、前記圧縮機から吐出された冷媒を前記バイパス配管から前記室外熱交換器に流して放熱させ、放熱した当該冷媒を前記室内膨張弁で減圧した後、前記吸熱器にて吸熱させると共に、前記補助加熱装置を発熱させる除湿暖房モードと、

前記第 3 の開閉弁を開き、前記第 4 の開閉弁を閉じることにより、前記圧縮機から吐出された冷媒を前記放熱器から前記室外熱交換器に流して当該放熱器及び室外熱交換器にて放熱させ、放熱した当該冷媒を前記室内膨張弁で減圧した後、前記吸熱器にて吸熱させる除湿冷房モードと、

前記第 3 の開閉弁を開き、前記第 4 の開閉弁を閉じることにより、前記圧縮機から吐出された冷媒を前記放熱器から前記室外熱交換器に流して当該室外熱交換器にて放熱させ、放熱した当該冷媒を前記室内膨張弁で減圧した後、前記吸熱器にて吸熱させる冷房モードと、

前記第 3 の開閉弁及び前記室外膨張弁を閉じ、前記第 4 の開閉弁を開くことにより、前記圧縮機から吐出された冷媒を前記バイパス配管から前記室外熱交換器に流して放熱させ、放熱した当該冷媒を前記室内膨張弁で減圧した後、前記吸熱器にて吸熱させる最大冷房モードのうちの何れか、又は、それらの組み合わせ、若しくは、それらの全てであることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の車両用空気調和装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の車室内を空調するヒートポンプ方式の空気調和装置、特にハイブリッド自動車や電気自動車に適用可能な空気調和装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年の環境問題の顕在化から、ハイブリッド自動車や電気自動車が普及するに至っている。そして、このような車両に適用することができる空気調和装置として、冷媒を圧縮して吐出する圧縮機と、車室内側に設けられて冷媒を放熱させる放熱器と、車室内側に設けられて冷媒を吸熱させる吸熱器と、車室外側に設けられて冷媒を放熱又は吸熱させる室外熱交換器を備え、圧縮機から吐出された冷媒を放熱器において放熱させ、この放熱器において放熱した冷媒を室外膨張弁で減圧した後、室外熱交換器において吸熱させる暖房モードと、圧縮機から吐出された冷媒を放熱器や室外熱交換器において放熱させ、放熱した冷媒を室内膨張弁で減圧した後、吸熱器において吸熱させる除湿暖房モードや除湿冷房モードと、圧縮機から吐出された冷媒を室外熱交換器において放熱させ、放熱した冷媒を室内膨張弁で減圧した後、吸熱器において吸熱させる冷房モードを切り換えて実行するものが

開発されている。

【0003】

この場合、圧縮機の冷媒吸込側にはアキュムレータが設けられ、暖房モードでは冷房用の電磁弁を閉じ、暖房用の電磁弁を開いて室外熱交換器から出た冷媒をアキュムレータに流し、例えば冷房モードでは暖房用の電磁弁を閉じ、冷房用の電磁弁を開いて室外熱交換器から出た冷媒を室内膨張弁に流し、吸熱器を経た冷媒をアキュムレータに流すように構成されている。そして、このアキュムレータでは冷媒が一旦貯留されることで気液が分離され、このうちのガス冷媒が圧縮機に吸い込まれるようにすることで、圧縮機への液戻りを防止、若しくは、抑制するようにしていた（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2014-94671号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、圧縮機が停止しているときのアキュムレータ内では、圧縮機から出て冷媒回路内を流れて来た冷媒とオイルが流入し、そのうちの液体の部分がアキュムレータ内に溜まり、比重の軽いオイルが液状の冷媒の上に層を作り、蓋をしたような安定状態となっている。特に、外気温度が低い環境で実行されることになる暖房モードでは、室外熱交換器から出て暖房用の電磁弁を通り、アキュムレータに流入してその内部に溜まる液冷媒とオイルの量も多くなるため、アキュムレータの出口近くまでオイル面（アキュムレータ内の液面）が上昇するようになる。

【0006】

このような状態の暖房モードで圧縮機が起動されるとき、或いは、他の運転モード（上記除湿暖房モードや除湿冷房モード、冷房モード）から暖房モードに切り換えられると、圧縮機による冷媒の吸い込みによってアキュムレータ内の圧力は急激に低下することになる。このようにアキュムレータ内の圧力が急激に下がると、オイルより下の冷媒が一気に沸騰して気化し、上のオイルの層を激しく突き破る所謂突沸と称される現象が発生する。

【0007】

そして、この突沸が激しくなると、アキュムレータ内の多くの液冷媒が出口から外部に押し出されるようになるため、圧縮機へ過剰な液戻りが発生し、液圧縮により圧縮機の信頼性が損なわれることになる。また、アキュムレータ内での突沸現象は比較的大きな音を伴うため、騒音の発生により搭乗者の快適性が損なわれる問題もあった。

【0008】

本発明は、係る従来の技術的課題を解決するために成されたものであり、冷媒を室外膨張弁で減圧する運転モードで圧縮機を起動する際や、冷媒を室内膨張弁で減圧する運転モードから室外膨張弁で減圧する運転モードに切り換えるとき生じる圧縮機への液戻りとアキュムレータ内での騒音の発生を防止若しくは抑制することができる車両用空気調和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】

【0009】

請求項1の発明の車両用空気調和装置は、冷媒を圧縮する圧縮機と、車室内に供給する空気が流通する空気流通路と、冷媒を放熱させて空気流通路から車室内に供給する空気を加熱するための放熱器と、冷媒を吸熱させて空気流通路から車室内に供給する空気を冷却するための吸熱器と、車室外に設けられた室外熱交換器と、放熱器を出て室外熱交換器に流入する冷媒を減圧するための室外膨張弁と、吸熱器に流入する冷媒を減圧するための室内膨張弁と、圧縮機の冷媒吸込側に接続されたアキュムレータと、室外熱交換器から出た冷媒を、室内膨張弁を経て吸熱器に流すための第1の開閉弁と、室外熱交換器から出た冷媒を、吸熱器を経ること無くアキュムレータに流すための第2の開閉弁と、制御装置を備

10

20

30

40

50

え、この制御装置により、第1の開閉弁を閉じ、第2の開閉弁を開くことで、圧縮機から吐出された冷媒を放熱器にて放熱させ、放熱した当該冷媒を室外膨張弁で減圧した後、室外熱交換器にて吸熱させ、この室外熱交換器から出た冷媒をアキュムレータに流し、このアキュムレータから圧縮機に吸い込ませる第1の運転モードと、第1の開閉弁を開き、第2の開閉弁を閉じることで、室外熱交換器から出た冷媒を室内膨張弁で減圧した後、吸熱器にて吸熱させ、この吸熱器から出た冷媒をアキュムレータに流し、このアキュムレータから圧縮機に吸い込ませる第2の運転モードを切り換えて実行するものであって、制御装置は、第1の運転モードから圧縮機を起動する際、起動後の所定期間、室外膨張弁の弁開度を所定の大きい値に維持することを特徴とする。

【0010】

請求項2の発明の車両用空気調和装置は、冷媒を圧縮する圧縮機と、車室内に供給する空気が流通する空気流通路と、冷媒を放熱させて空気流通路から車室内に供給する空気を加熱するための放熱器と、冷媒を吸熱させて空気流通路から車室内に供給する空気を冷却するための吸熱器と、車室外に設けられた室外熱交換器と、放熱器を出て室外熱交換器に流入する冷媒を減圧するための室外膨張弁と、吸熱器に流入する冷媒を減圧するための室内膨張弁と、圧縮機の冷媒吸込側に接続されたアキュムレータと、室外熱交換器から出た冷媒を、室内膨張弁を経て吸熱器に流すための第1の開閉弁と、室外熱交換器から出た冷媒を、吸熱器を経ること無くアキュムレータに流すための第2の開閉弁と、制御装置を備え、この制御装置により、第1の開閉弁を閉じ、第2の開閉弁を開くことで、圧縮機から吐出された冷媒を放熱器にて放熱させ、放熱した当該冷媒を室外膨張弁で減圧した後、室外熱交換器にて吸熱させ、この室外熱交換器から出た冷媒をアキュムレータに流し、このアキュムレータから圧縮機に吸い込ませる第1の運転モードと、第1の開閉弁を開き、第2の開閉弁を閉じることで、室外熱交換器から出た冷媒を室内膨張弁で減圧した後、吸熱器にて吸熱させ、この吸熱器から出た冷媒をアキュムレータに流し、このアキュムレータから圧縮機に吸い込ませる第2の運転モードを切り換えて実行するものであって、制御装置は、第2の運転モードから第1の運転モードに移行する際、移行後の所定期間、室外膨張弁の弁開度を所定の大きい値に維持することを特徴とする。

【0011】

請求項3の発明の車両用空気調和装置は、上記各発明において放熱器及び室外膨張弁をバイパスして、圧縮機から吐出された冷媒を室外熱交換器に直接流入させるためのバイパス配管と、圧縮機から吐出された冷媒を放熱器に流すための第3の開閉弁と、圧縮機から吐出された冷媒をバイパス配管に流すための第4の開閉弁と、空気流通路から車室内に供給する空気を加熱するための補助加熱装置を備え、第1の運転モードは暖房モードであり、この暖房モードでは、第3の開閉弁を開き、第4の開閉弁を閉じると共に、第2の運転モードは、第3の開閉弁及び室外膨張弁を閉じ、第4の開閉弁を開くことにより、圧縮機から吐出された冷媒をバイパス配管から室外熱交換器に流して放熱させ、放熱した当該冷媒を室内膨張弁で減圧した後、吸熱器にて吸熱させると共に、補助加熱装置を発熱させる除湿暖房モードと、第3の開閉弁を開き、第4の開閉弁を閉じることにより、圧縮機から吐出された冷媒を放熱器から室外熱交換器に流して当該放熱器及び室外熱交換器にて放熱させ、放熱した当該冷媒を室内膨張弁で減圧した後、吸熱器にて吸熱させる除湿冷房モードと、第3の開閉弁を開き、第4の開閉弁を閉じることにより、圧縮機から吐出された冷媒を放熱器から室外熱交換器に流して当該室外熱交換器にて放熱させ、放熱した当該冷媒を室内膨張弁で減圧した後、吸熱器にて吸熱させる冷房モードと、第3の開閉弁及び室外膨張弁を閉じ、第4の開閉弁を開くことにより、圧縮機から吐出された冷媒をバイパス配管から室外熱交換器に流して放熱させ、放熱した当該冷媒を室内膨張弁で減圧した後、吸熱器にて吸熱させる最大冷房モードのうちの何れか、又は、それらの組み合わせ、若しくは、それらの全てであることを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

請求項1の発明によれば、冷媒を圧縮する圧縮機と、車室内に供給する空気が流通する

10

20

30

40

50

空気流通路と、冷媒を放熱させて空気流通路から車室内に供給する空気を加熱するための放熱器と、冷媒を吸熱させて空気流通路から車室内に供給する空気を冷却するための吸熱器と、車室外に設けられた室外熱交換器と、放熱器を出て室外熱交換器に流入する冷媒を減圧するための室外膨張弁と、吸熱器に流入する冷媒を減圧するための室内膨張弁と、圧縮機の冷媒吸込側に接続されたアキュムレータと、室外熱交換器から出た冷媒を、室内膨張弁を経て吸熱器に流すための第1の開閉弁と、室外熱交換器から出た冷媒を、吸熱器を経ること無くアキュムレータに流すための第2の開閉弁と、制御装置を備え、この制御装置により、第1の開閉弁を閉じ、第2の開閉弁を開くことで、圧縮機から吐出された冷媒を放熱器にて放熱させ、放熱した当該冷媒を室外膨張弁で減圧した後、室外熱交換器にて吸熱させ、この室外熱交換器から出た冷媒をアキュムレータに流し、このアキュムレータから圧縮機に吸い込ませる第1の運転モードと、第1の開閉弁を開き、第2の開閉弁を閉じることで、室外熱交換器から出た冷媒を室内膨張弁で減圧した後、吸熱器にて吸熱させ、この吸熱器から出た冷媒をアキュムレータに流し、このアキュムレータから圧縮機に吸い込ませる第2の運転モードを切り換えて実行する車両用空気調和装置において、制御装置が、第1の運転モードから圧縮機を起動する際、起動後の所定期間、室外膨張弁の弁開度を所定の大きい値に維持するようにしたので、圧縮機の起動時にアキュムレータ内の冷媒が急激に減少することが抑制される。

10

【0013】

これにより、圧縮機の起動時におけるアキュムレータ内の圧力の急激な低下を防止することができるので、液冷媒の上をオイルが蓋をしたような状態でアキュムレータ内の圧力が低下したときに生じる突沸の発生を防止若しくは抑制し、圧縮機での液圧縮やアキュムレータ内での騒音の発生を効果的に解消若しくは抑制することができるようになり、車両用空気調和装置の信頼性を向上させ、搭乗者の快適性も効果的に改善することができるようになる。

20

【0014】

請求項2の発明によれば、冷媒を圧縮する圧縮機と、車室内に供給する空気が流通する空気流通路と、冷媒を放熱させて空気流通路から車室内に供給する空気を加熱するための放熱器と、冷媒を吸熱させて空気流通路から車室内に供給する空気を冷却するための吸熱器と、車室外に設けられた室外熱交換器と、放熱器を出て室外熱交換器に流入する冷媒を減圧するための室外膨張弁と、吸熱器に流入する冷媒を減圧するための室内膨張弁と、圧縮機の冷媒吸込側に接続されたアキュムレータと、室外熱交換器から出た冷媒を、室内膨張弁を経て吸熱器に流すための第1の開閉弁と、室外熱交換器から出た冷媒を、吸熱器を経ること無くアキュムレータに流すための第2の開閉弁と、制御装置を備え、この制御装置により、第1の開閉弁を閉じ、第2の開閉弁を開くことで、圧縮機から吐出された冷媒を放熱器にて放熱させ、放熱した当該冷媒を室外膨張弁で減圧した後、室外熱交換器にて吸熱させ、この室外熱交換器から出た冷媒をアキュムレータに流し、このアキュムレータから圧縮機に吸い込ませる第1の運転モードと、第1の開閉弁を開き、第2の開閉弁を閉じることで、室外熱交換器から出た冷媒を室内膨張弁で減圧した後、吸熱器にて吸熱させ、この吸熱器から出た冷媒をアキュムレータに流し、このアキュムレータから圧縮機に吸い込ませる第2の運転モードを切り換えて実行する車両用空気調和装置において、制御装置が、第2の運転モードから第1の運転モードに移行する際、移行後の所定期間、室外膨張弁の弁開度を所定の大きい値に維持するようにしたので、例えば、請求項3の発明の如き第2の運転モードである除湿暖房モード、除湿冷房モード、冷房モード、或いは、最大冷房モードから第1の運転モードである暖房モードに移行する際に、アキュムレータ内の冷媒が急激に減少することが抑制される。

30

40

【0015】

これにより、第2の運転モードから第1の運転モードへの移行時におけるアキュムレータ内の圧力の急激な低下を防止することができるので、液冷媒の上をオイルが蓋をしたような状態でアキュムレータ内の圧力が低下したときに生じる突沸の発生を防止若しくは抑制し、圧縮機での液圧縮やアキュムレータ内での騒音の発生を効果的に解消若しくは抑制

50

することができるようになり、車両用空気調和装置の信頼性を向上させ、搭乗者の快適性も効果的に改善することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明を適用した一実施形態の車両用空気調和装置の構成図である（暖房モード、除湿暖房モード、除湿冷房モード及び冷房モード）。

【図2】図1の車両用空気調和装置のコントローラの電気回路のブロック図である。

【図3】図1の車両用空気調和装置のMAX冷房モード（最大冷房モード）のときの構成図である。

【図4】暖房モードで圧縮機を起動するとき図2のコントローラが実行する突沸防止制御の例を説明する各機器のタイミングチャートである。

【図5】除湿暖房モードから暖房モードに移行するとき図2のコントローラが実行する突沸防止制御の例を説明する各機器のタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の実施の形態について、図面に基づき詳細に説明する。

【0018】

図1は本発明の一実施例の車両用空気調和装置1の構成図を示している。本発明を適用する実施例の車両は、エンジン（内燃機関）が搭載されていない電気自動車（EV）であって、バッテリーに充電された電力で走行用の電動モータを駆動して走行するものであり（何れも図示せず）、本発明の車両用空気調和装置1も、バッテリーの電力で駆動されるものとする。即ち、実施例の車両用空気調和装置1は、エンジン廃熱による暖房ができない電気自動車において、冷媒回路を用いたヒートポンプ運転により暖房モードを行い、更に、除湿暖房モード、除湿冷房モード、冷房モード、MAX冷房モード（最大冷房モード）の各運転モードを選択的に実行するものである。

【0019】

尚、車両として電気自動車に限らず、エンジンと走行用の電動モータを供用する所謂ハイブリッド自動車にも本発明は有効であり、更には、エンジンで走行する通常の自動車にも適用可能であることは言うまでもない。また、上記暖房モードが本発明における第1の運転モード、除湿暖房モード、除湿冷房モード、冷房モード、及び、MAX冷房モードが本発明における第2の運転モードである。

【0020】

実施例の車両用空気調和装置1は、電気自動車の車室内の空調（暖房、冷房、除湿、及び、換気）を行うものであり、冷媒を圧縮する電動式の圧縮機2と、車室内空気が通気循環されるHVACユニット10の空気流通路3内に設けられ、圧縮機2から吐出された高温高圧の冷媒が冷媒配管13Gを介して流入し、この冷媒を車室内に放熱させる放熱器4と、暖房時に冷媒を減圧膨張させる電動弁から成る室外膨張弁6と、車室外に設けられて冷房時には放熱器として機能し、暖房時には蒸発器として機能すべく冷媒と外気との間で熱交換を行わせる室外熱交換器7と、冷媒を減圧膨張させる電動弁から成る室内膨張弁8と、空気流通路3内に設けられて冷房時及び除湿時に車室内外から冷媒に吸熱させる吸熱器9と、アクкумуляタ12等が冷媒配管13により順次接続され、冷媒回路Rが構成されている。

【0021】

そして、この冷媒回路Rには所定量の冷媒と潤滑用のオイルが充填されている。尚、室外熱交換器7には、室外送風機15が設けられている。この室外送風機15は、室外熱交換器7に外気を強制的に通風することにより、外気と冷媒とを熱交換させるものであり、これにより停車中（即ち、車速が0km/h）にも室外熱交換器7に外気が通風されるよう構成されている。

【0022】

また、室外熱交換器7は冷媒下流側にレシーバドライヤ部14と過冷却部16を順次有

し、室外熱交換器 7 から出た冷媒配管 1 3 A は冷房時に開放される電磁弁 1 7 (第 1 の開閉弁) を介してレシーバドライヤ部 1 4 に接続され、過冷却部 1 6 の出口側の冷媒配管 1 3 B は室内膨張弁 8 を介して吸熱器 9 の入口側に接続されている。尚、レシーバドライヤ部 1 4 及び過冷却部 1 6 は構造的に室外熱交換器 7 の一部を構成している。

【 0 0 2 3 】

また、過冷却部 1 6 と室内膨張弁 8 間の冷媒配管 1 3 B は、吸熱器 9 の出口側の冷媒配管 1 3 C と熱交換関係に設けられ、両者で内部熱交換器 1 9 を構成している。これにより、冷媒配管 1 3 B を経て室内膨張弁 8 に流入する冷媒は、吸熱器 9 を出た低温の冷媒により冷却 (過冷却) される構成とされている。

【 0 0 2 4 】

また、室外熱交換器 7 から出た冷媒配管 1 3 A は冷媒配管 1 3 D に分岐しており、この分岐した冷媒配管 1 3 D は、暖房時に開放される電磁弁 2 1 (第 2 の開閉弁) を介して内部熱交換器 1 9 の下流側における冷媒配管 1 3 C に連通接続されている。この冷媒配管 1 3 C がアキュムレータ 1 2 に接続され、アキュムレータ 1 2 は圧縮機 2 の冷媒吸込側に接続されている。更に、放熱器 4 の出口側の冷媒配管 1 3 E は室外膨張弁 6 を介して室外熱交換器 7 の入口側に接続されている。

【 0 0 2 5 】

また、圧縮機 2 の吐出側と放熱器 4 の入口側の間の冷媒配管 1 3 G には後述する除湿暖房と MAX 冷房時に閉じられる電磁弁 3 0 (第 3 の開閉弁) が介設されている。この場合、冷媒配管 1 3 G は電磁弁 3 0 の上流側でバイパス配管 3 5 に分岐しており、このバイパス配管 3 5 は除湿暖房と MAX 冷房時に開放される電磁弁 4 0 (第 4 の開閉弁) を介して室外膨張弁 6 の下流側の冷媒配管 1 3 E に連通接続されている。これらバイパス配管 3 5、電磁弁 3 0 及び電磁弁 4 0 によりバイパス装置 4 5 が構成される。

【 0 0 2 6 】

このようなバイパス配管 3 5、電磁弁 3 0 及び電磁弁 4 0 によりバイパス装置 4 5 を構成したことで、後述する如く圧縮機 2 から吐出された冷媒を室外熱交換器 7 に直接流入させる除湿暖房モードや MAX 冷房モードと、圧縮機 2 から吐出された冷媒を放熱器 4 に流入させる暖房モードや除湿冷房モード、冷房モードとの切り換えを円滑に行うことができるようになる。

【 0 0 2 7 】

また、吸熱器 9 の空気上流側における空気流通路 3 には、外気吸込口と内気吸込口の各吸込口が形成されており (図 1 では吸込口 2 5 で代表して示す)、この吸込口 2 5 には空気流通路 3 内に導入する空気を車室内の空気である内気 (内気循環モード) と、車室外の空気である外気 (外気導入モード) とに切り換える吸込切換ダンパ 2 6 が設けられている。更に、この吸込切換ダンパ 2 6 の空気下流側には、導入した内気や外気を空気流通路 3 に送給するための室内送風機 (ブロワファン) 2 7 が設けられている。

【 0 0 2 8 】

また、図 1 において 2 3 は実施例の車両用空気調和装置 1 に設けられた補助加熱装置としての補助ヒータである。実施例の補助ヒータ 2 3 は電気ヒータである PTC ヒータにて構成されており、空気流通路 3 の空気の流れに対して、放熱器 4 の空気上流側となる空気流通路 3 内に設けられている。そして、補助ヒータ 2 3 に通電されて発熱すると、吸熱器 9 を経て放熱器 4 に流入する空気流通路 3 内の空気が加熱される。即ち、この補助ヒータ 2 3 が所謂ヒータコアとなり、車室内の暖房を行い、或いは、それを補完する。

【 0 0 2 9 】

また、補助ヒータ 2 3 の空気上流側における空気流通路 3 内には、当該空気流通路 3 内に流入し、吸熱器 9 を通過した後の空気流通路 3 内の空気 (内気や外気) を補助ヒータ 2 3 及び放熱器 4 に通風する割合を調整するエアミックスダンパ 2 8 が設けられている。更に、放熱器 4 の空気下流側における空気流通路 3 には、FOOT (フット)、VENT (ベント)、DEF (デフ) の各吹出口 (図 1 では代表して吹出口 2 9 で示す) が形成されており、この吹出口 2 9 には上記各吹出口から空気の吹き出しを切換制御する吹出口切換

10

20

30

40

50

ダンパ 31 が設けられている。

【0030】

次に、図 2 において 32 はプロセッサを備えたコンピュータの一例であるマイクロコンピュータから構成された制御装置としてのコントローラ (ECU) であり、このコントローラ 32 の入力には車両の外気温度 (T_{am}) を検出する外気温度センサ 33 と、外気湿度を検出する外気湿度センサ 34 と、吸込口 25 から空気流通路 3 に吸い込まれる空気の温度を検出する HVAC 吸込温度センサ 36 と、車室内の空気 (内気) の温度を検出する内気温度センサ 37 と、車室内の空気の湿度を検出する内気湿度センサ 38 と、車室内の二酸化炭素濃度を検出する室内 CO₂ 濃度センサ 39 と、吹出口 29 から車室内に吹き出される空気の温度を検出する吹出温度センサ 41 と、圧縮機 2 の吐出冷媒圧力 (吐出圧力 P_d) を検出する吐出圧力センサ 42 と、圧縮機 2 の吐出冷媒温度を検出する吐出温度センサ 43 と、圧縮機 2 の吸込冷媒圧力を検出する吸込圧力センサ 44 と、圧縮機 2 の吸込冷媒温度を検出する吸込温度センサ 55 と、放熱器 4 の温度 (放熱器 4 を経た空気の温度、又は、放熱器 4 自体の温度: 放熱器温度 T_H) を検出する放熱器温度センサ 46 と、放熱器 4 の冷媒圧力 (放熱器 4 内、又は、放熱器 4 を出た直後の冷媒の圧力: 放熱器圧力 P_{CI}) を検出する放熱器圧力センサ 47 と、吸熱器 9 の温度 (吸熱器 9 を経た空気の温度、又は、吸熱器 9 自体の温度: 吸熱器温度 T_e) を検出する吸熱器温度センサ 48 と、吸熱器 9 の冷媒圧力 (吸熱器 9 内、又は、吸熱器 9 を出た直後の冷媒の圧力) を検出する吸熱器圧力センサ 49 と、車室内への日射量を検出するための例えばフォトセンサ式の日射センサ 51 と、車両の移動速度 (車速) を検出するための車速センサ 52 と、設定温度や運転モードの切り換えを設定するための空調 (エアコン) 操作部 53 と、室外熱交換器 7 の温度 (室外熱交換器 7 から出た直後の冷媒の温度、又は、室外熱交換器 7 自体の温度: 室外熱交換器温度 T_{XO}) を検出する室外熱交換器温度センサ 54 と、室外熱交換器 7 の冷媒圧力 (室外熱交換器 7 内、又は、室外熱交換器 7 から出た直後の冷媒の圧力: 室外熱交換器圧力 P_{XO}) を検出する室外熱交換器圧力センサ 56 の各出力が接続されている。また、コントローラ 32 の入力には更に、補助ヒータ 23 の温度 (補助ヒータ 23 で加熱された直後の空気の温度、又は、補助ヒータ 23 自体の温度: 補助ヒータ温度 T_{ptc}) を検出する補助ヒータ温度センサ 50 の出力も接続されている。

【0031】

一方、コントローラ 32 の出力には、前記圧縮機 2 と、室外送風機 15 と、室内送風機 (ブロワファン) 27 と、吸込切換ダンパ 26 と、エアミックスダンパ 28 と、吹出口切換ダンパ 31 と、室外膨張弁 6、室内膨張弁 8 と、補助ヒータ 23、電磁弁 30 (リヒート用)、電磁弁 17 (冷房用)、電磁弁 21 (暖房用)、電磁弁 40 (バイパス用) の各電磁弁が接続されている。そして、コントローラ 32 は各センサの出力と空調操作部 53 にて入力された設定に基づいてこれらを制御する。

【0032】

以上の構成で、次に実施例の車両用空気調和装置 1 の動作を説明する。コントローラ 32 は実施例では暖房モード、除湿暖房モード、除湿冷房モード、冷房モード、及び、MAX 冷房モード (最大冷房モード) の各運転モードを切り換えて実行する。先ず、各運転モードにおける冷媒の流れと制御の概略について説明する。

【0033】

(1) 暖房モード (第 1 の運転モード)

コントローラ 32 により (オートモード) 或いは空調操作部 53 へのマニュアル操作 (マニュアルモード) により暖房モードが選択されると、コントローラ 32 は暖房用の電磁弁 21 (第 2 の開閉弁) を開放し、冷房用の電磁弁 17 (第 1 の開閉弁) を閉じる。また、リヒート用の電磁弁 30 を開放し、バイパス用の電磁弁 40 を閉じる。

【0034】

そして、圧縮機 2、及び、各送風機 15、27 を運転し、エアミックスダンパ 28 は図 1 に破線で示す如く、室内送風機 27 から吹き出されて吸熱器 9 を経た空気流通路 3 内の全ての空気が補助ヒータ 23 及び放熱器 4 に通風される状態とする。これにより、圧縮機

2 から吐出された高温高圧のガス冷媒は電磁弁 3 0 を経て冷媒配管 1 3 G から放熱器 4 に流入する。放熱器 4 には空気流通路 3 内の空気が通風されるので、空気流通路 3 内の空気は放熱器 4 内の高温冷媒（補助ヒータ 2 3 が動作するときは当該補助ヒータ 2 3 及び放熱器 4）により加熱され、一方、放熱器 4 内の冷媒は空気に熱を奪われて冷却され、凝縮液化する。

【 0 0 3 5 】

放熱器 4 内で液化した冷媒は当該放熱器 4 を出た後、冷媒配管 1 3 E を経て室外膨張弁 6 に至る。室外膨張弁 6 に流入した冷媒はそこで減圧された後、室外熱交換器 7 に流入する。室外熱交換器 7 に流入した冷媒は蒸発し、走行により、或いは、室外送風機 1 5 にて通風される外気中から熱を汲み上げる。即ち、冷媒回路 R がヒートポンプとなる。そして、室外熱交換器 7 を出た低温の冷媒は冷媒配管 1 3 A 及び電磁弁 2 1 及び冷媒配管 1 3 D を経て冷媒配管 1 3 C からアキュムレータ 1 2 に入り、そこで気液分離された後、ガス冷媒が圧縮機 2 に吸い込まれる循環を繰り返す。即ち、室外熱交換器 7 から出た冷媒は吸熱器 9 を経ること無くアキュムレータ 1 2 に流れる。そして、放熱器 4（補助ヒータ 2 3 が動作するときは当該補助ヒータ 2 3 及び放熱器 4）にて加熱された空気は吹出口 2 9 から吹き出されるので、これにより車室内の暖房が行われることになる。

【 0 0 3 6 】

コントローラ 3 2 は、後述する目標吹出温度 T_{AO} から算出される目標放熱器温度 T_{CO} （放熱器温度 T_H の目標値）から目標放熱器圧力 P_{CO} （放熱器圧力 P_{CI} の目標値）を算出し、この目標放熱器圧力 P_{CO} と、放熱器圧力センサ 4 7 が検出する放熱器 4 の冷媒圧力（放熱器圧力 P_{CI} 、冷媒回路 R の高圧圧力）に基づいて圧縮機 2 の回転数を制御する。また、コントローラ 3 2 は、放熱器温度センサ 4 6 が検出する放熱器 4 の温度（放熱器温度 T_H ）及び放熱器圧力センサ 4 7 が検出する放熱器圧力 P_{CI} に基づいて室外膨張弁 6 の弁開度を制御し、放熱器 4 の出口における冷媒の過冷却度 SC を制御する。前記目標放熱器温度 T_{CO} は基本的には $T_{CO} = T_{AO}$ とされるが、制御上の所定の制限が設けられる。

【 0 0 3 7 】

また、コントローラ 3 2 はこの暖房モードにおいては、車室内空調に要求される暖房能力に対して放熱器 4 による暖房能力が不足する場合、その不足する分を補助ヒータ 2 3 の発熱で補完するように補助ヒータ 2 3 の通電を制御する。それにより、快適な車室内暖房を実現し、且つ、室外熱交換器 7 の着霜も抑制する。このとき、補助ヒータ 2 3 は放熱器 4 の空気上流側に配置されているので、空気流通路 3 を流通する空気は放熱器 4 の前に補助ヒータ 2 3 に通風されることになる。

【 0 0 3 8 】

ここで、補助ヒータ 2 3 が放熱器 4 の空気下流側に配置されていると、実施例の如く PTC ヒータで補助ヒータ 2 3 を構成した場合には、補助ヒータ 2 3 に流入する空気の温度が放熱器 4 によって上昇するため、PTC ヒータの抵抗値が大きくなり、電流値も低くなって発熱量が低下してしまうが、放熱器 4 の空気上流側に補助ヒータ 2 3 を配置することで、実施例の如く PTC ヒータから構成される補助ヒータ 2 3 の能力を十分に発揮させることができるようになる。

【 0 0 3 9 】

（ 2 ）除湿暖房モード（第 2 の運転モード）

次に、除湿暖房モードでは、コントローラ 3 2 は電磁弁 1 7 を開放し、電磁弁 2 1 を閉じる。また、電磁弁 3 0 を閉じ、電磁弁 4 0 を開放すると共に、室外膨張弁 6 の弁開度は全閉とする。そして、圧縮機 2、及び、各送風機 1 5、2 7 を運転し、エアミックスダンパ 2 8 は図 1 に破線で示す如く、室内送風機 2 7 から吹き出されて吸熱器 9 を経た空気流通路 3 内の全ての空気が補助ヒータ 2 3 及び放熱器 4 に通風される状態とする。

【 0 0 4 0 】

これにより、圧縮機 2 から冷媒配管 1 3 G に吐出された高温高圧のガス冷媒は、放熱器 4 に向かうこと無くバイパス配管 3 5 に流入し、電磁弁 4 0 を経て室外膨張弁 6 の下流側

10

20

30

40

50

の冷媒配管 13E に至るようになる。このとき、室外膨張弁 6 は全閉とされているので、冷媒は室外熱交換器 7 に流入する。室外熱交換器 7 に流入した冷媒はそこで走行により、或いは、室外送風機 15 にて通風される外気により空冷され、凝縮する。室外熱交換器 7 を出た冷媒は冷媒配管 13A から電磁弁 17 を経てレシーバドライヤ部 14、過冷却部 16 と順次流入する。ここで冷媒は過冷却される。

【0041】

室外熱交換器 7 の過冷却部 16 を出た冷媒は冷媒配管 13B に入り、内部熱交換器 19 を経て室内膨張弁 8 に至る。室内膨張弁 8 にて冷媒は減圧された後、吸熱器 9 に流入して蒸発する。このときの吸熱作用で室内送風機 27 から吹き出された空気は冷却され、且つ、当該空気中の水分が吸熱器 9 に凝結して付着するので、空気流通路 3 内の空気は冷却され、且つ、除湿される。吸熱器 9 で蒸発した冷媒は内部熱交換器 19 を経て冷媒配管 13C を介し、アキュムレータ 12 に至り、そこを介して圧縮機 2 に吸い込まれる循環を繰り返す。

10

【0042】

このとき、室外膨張弁 6 の弁開度は全閉とされているので、圧縮機 2 から吐出された冷媒が室外膨張弁 6 から放熱器 4 に逆流する不都合を抑制若しくは防止することが可能となる。これにより、冷媒循環量の低下を抑制若しくは解消して空調能力を確保することができるようになる。更に、この除湿暖房モードにおいてコントローラ 32 は、補助ヒータ 23 に通電して発熱させる。これにより、吸熱器 9 にて冷却され、且つ、除湿された空気は補助ヒータ 23 を通過する過程で更に加熱され、温度が上昇するので車室内の除湿暖房が行われることになる。

20

【0043】

コントローラ 32 は吸熱器温度センサ 48 が検出する吸熱器 9 の温度（吸熱器温度 T_e ）とその目標値である目標吸熱器温度 T_{EO} に基づいて圧縮機 2 の回転数を制御すると共に、補助ヒータ温度センサ 50 が検出する補助ヒータ温度 T_{ptc} と前述した目標放熱器温度 T_{CO} に基づいて補助ヒータ 23 の通電（発熱）を制御することで、吸熱器 9 での空気の冷却と除湿を適切に行いながら、補助ヒータ 23 による加熱で吹出口 29 から車室内に吹き出される空気温度の低下を的確に防止する。

【0044】

これにより、車室内に吹き出される空気を除湿しながら、その温度を適切な暖房温度に制御することが可能となり、車室内の快適且つ効率的な除湿暖房を実現することができるようになる。また、前述した如く除湿暖房モードではエアミックスダンパ 28 は空気流通路 3 内の全ての空気を補助ヒータ 23 及び放熱器 4 に通風する状態とされるので、吸熱器 9 を経た空気を効率良く補助ヒータ 23 で加熱して省エネ性を向上させ、且つ、除湿暖房空調の制御性も向上させることができるようになる。

30

【0045】

尚、補助ヒータ 23 は放熱器 4 の空気上流側に配置されているので、補助ヒータ 23 で加熱された空気は放熱器 4 を通過することになるが、この除湿暖房モードでは放熱器 4 に冷媒は流されないため、補助ヒータ 23 にて加熱された空気から放熱器 4 が吸熱してしまう不都合も解消される。即ち、放熱器 4 によって車室内に吹き出される空気の温度が低下してしまうことが抑制され、COP も向上することになる。

40

【0046】

（3）除湿冷房モード（第2の運転モード）

次に、除湿冷房モードでは、コントローラ 32 は電磁弁 17 を開放し、電磁弁 21 を閉じる。また、電磁弁 30 を開放し、電磁弁 40 を閉じる。そして、圧縮機 2、及び、各送風機 15、27 を運転し、エアミックスダンパ 28 は図 1 に破線で示す如く、室内送風機 27 から吹き出されて吸熱器 9 を経た空気流通路 3 内の全ての空気が補助ヒータ 23 及び放熱器 4 に通風される状態とする。これにより、圧縮機 2 から吐出された高温高压のガス冷媒は電磁弁 30 を経て冷媒配管 13G から放熱器 4 に流入する。放熱器 4 には空気流通路 3 内の空気が通風されるので、空気流通路 3 内の空気は放熱器 4 内の高温冷媒により加

50

熱され、一方、放熱器 4 内の冷媒は空気に熱を奪われて冷却され、凝縮液化していく。

【 0 0 4 7 】

放熱器 4 を出た冷媒は冷媒配管 1 3 E を経て室外膨張弁 6 に至り、開き気味で制御される室外膨張弁 6 を経て室外熱交換器 7 に流入する。室外熱交換器 7 に流入した冷媒はそこで走行により、或いは、室外送風機 1 5 にて通風される外気により空冷され、凝縮する。室外熱交換器 7 を出た冷媒は冷媒配管 1 3 A から電磁弁 1 7 を経てレシーバドライヤ部 1 4、過冷却部 1 6 と順次流入する。ここで冷媒は過冷却される。

【 0 0 4 8 】

室外熱交換器 7 の過冷却部 1 6 を出た冷媒は冷媒配管 1 3 B に入り、内部熱交換器 1 9 を経て室内膨張弁 8 に至る。室内膨張弁 8 にて冷媒は減圧された後、吸熱器 9 に流入して蒸発する。このときの吸熱作用で室内送風機 2 7 から吹き出された空気中の水分が吸熱器 9 に凝結して付着するので、空気は冷却され、且つ、除湿される。

10

【 0 0 4 9 】

吸熱器 9 で蒸発した冷媒は内部熱交換器 1 9 を経て冷媒配管 1 3 C を介し、アキュムレータ 1 2 に至り、そこを介して圧縮機 2 に吸い込まれる循環を繰り返す。この除湿冷房モードではコントローラ 3 2 は補助ヒータ 2 3 に通電しないので、吸熱器 9 にて冷却され、除湿された空気は放熱器 4 を通過する過程で再加熱（暖房時よりも放熱能力は低い）される。これにより車室内の除湿冷房が行われることになる。

【 0 0 5 0 】

コントローラ 3 2 は吸熱器温度センサ 4 8 が検出する吸熱器 9 の温度（吸熱器温度 T_e ）に基づいて圧縮機 2 の回転数を制御すると共に、前述した冷媒回路 R の高圧圧力に基づいて室外膨張弁 6 の弁開度を制御し、放熱器 4 の冷媒圧力（放熱器圧力 P_{CI} ）を制御する。

20

【 0 0 5 1 】

（ 4 ）冷房モード（第 2 の運転モード）

次に、冷房モードでは、コントローラ 3 2 は上記除湿冷房モードの状態において室外膨張弁 6 の弁開度を全開とする。尚、コントローラ 3 2 はエアミックスダンパ 2 8 を制御し、図 1 に実線で示す如く、室内送風機 2 7 から吹き出されて吸熱器 9 を通過した後の空気流通路 3 内の空気が、補助ヒータ 2 3 及び放熱器 4 に通風される割合を調整する。また、コントローラ 3 2 は補助ヒータ 2 3 に通電しない。

30

【 0 0 5 2 】

これにより、圧縮機 2 から吐出された高温高圧のガス冷媒は電磁弁 3 0 を経て冷媒配管 1 3 G から放熱器 4 に流入すると共に、放熱器 4 を出た冷媒は冷媒配管 1 3 E を経て室外膨張弁 6 に至る。このとき室外膨張弁 6 は全開とされているので冷媒はそれを通過し、そのまま室外熱交換器 7 に流入し、そこで走行により、或いは、室外送風機 1 5 にて通風される外気により空冷され、凝縮液化する。室外熱交換器 7 を出た冷媒は冷媒配管 1 3 A から電磁弁 1 7 を経てレシーバドライヤ部 1 4、過冷却部 1 6 と順次流入する。ここで冷媒は過冷却される。

【 0 0 5 3 】

室外熱交換器 7 の過冷却部 1 6 を出た冷媒は冷媒配管 1 3 B に入り、内部熱交換器 1 9 を経て室内膨張弁 8 に至る。室内膨張弁 8 にて冷媒は減圧された後、吸熱器 9 に流入して蒸発する。このときの吸熱作用で室内送風機 2 7 から吹き出された空気は冷却される。また、空気中の水分は吸熱器 9 に凝結して付着する。

40

【 0 0 5 4 】

吸熱器 9 で蒸発した冷媒は内部熱交換器 1 9 を経て冷媒配管 1 3 C を介し、アキュムレータ 1 2 に至り、そこを介して圧縮機 2 に吸い込まれる循環を繰り返す。吸熱器 9 にて冷却され、除湿された空気が吹出口 2 9 から車室内に吹き出されるので（一部は放熱器 4 を通過して熱交換する）、これにより車室内の冷房が行われることになる。また、この冷房モードにおいては、コントローラ 3 2 は吸熱器温度センサ 4 8 が検出する吸熱器 9 の温度（吸熱器温度 T_e ）とその目標値である目標吸熱器温度 T_{EO} に基づいて圧縮機 2 の回転数

50

を制御する。

【 0 0 5 5 】

(5) M A X 冷房モード (最大冷房モード : 第 2 の運転モード)

次に、最大冷房モードとしての M A X 冷房モードでは、コントローラ 3 2 は電磁弁 1 7 を開放し、電磁弁 2 1 を閉じる。また、電磁弁 3 0 を閉じ、電磁弁 4 0 を開放すると共に、室外膨張弁 6 の弁開度は全閉とする。そして、圧縮機 2、及び、各送風機 1 5、2 7 を運転し、エアミックスダンパ 2 8 は図 3 に示す如く補助ヒータ 2 3 及び放熱器 4 に空気流通路 3 内の空気が通風されない状態とする。但し、多少通風されても支障はない。また、コントローラ 3 2 は補助ヒータ 2 3 に通電しない。

【 0 0 5 6 】

これにより、圧縮機 2 から冷媒配管 1 3 G に吐出された高温高圧のガス冷媒は、放熱器 4 に向かうこと無くバイパス配管 3 5 に流入し、電磁弁 4 0 を経て室外膨張弁 6 の下流側の冷媒配管 1 3 E に至るようになる。このとき、室外膨張弁 6 は全閉とされているので、冷媒は室外熱交換器 7 に流入する。室外熱交換器 7 に流入した冷媒はそこで走行により、或いは、室外送風機 1 5 にて通風される外気により空冷され、凝縮する。室外熱交換器 7 を出た冷媒は冷媒配管 1 3 A から電磁弁 1 7 を経てレシーバドライヤ部 1 4、過冷却部 1 6 と順次流入する。ここで冷媒は過冷却される。

【 0 0 5 7 】

室外熱交換器 7 の過冷却部 1 6 を出た冷媒は冷媒配管 1 3 B に入り、内部熱交換器 1 9 を経て室内膨張弁 8 に至る。室内膨張弁 8 にて冷媒は減圧された後、吸熱器 9 に流入して蒸発する。このときの吸熱作用で室内送風機 2 7 から吹き出された空気は冷却される。また、空気中の水分は吸熱器 9 に凝結して付着するので、空気流通路 3 内の空気は除湿される。吸熱器 9 で蒸発した冷媒は内部熱交換器 1 9 を経て冷媒配管 1 3 C を介し、アキュムレータ 1 2 に至り、そこを圧縮機 2 に吸い込まれる循環を繰り返す。このとき、室外膨張弁 6 は全閉とされているので、同様に圧縮機 2 から吐出された冷媒が室外膨張弁 6 から放熱器 4 に逆流する不都合を抑制若しくは防止することが可能となる。これにより、冷媒循環量の低下を抑制若しくは解消して空調能力を確保することができるようになる。

【 0 0 5 8 】

ここで、前述した冷房モードでは放熱器 4 に高温の冷媒が流れているため、放熱器 4 から H V A C ユニット 1 0 への直接の熱伝導が少なからず生じるが、この M A X 冷房モードでは放熱器 4 に冷媒が流れないため、放熱器 4 から H V A C ユニット 1 0 に伝達される熱で吸熱器 9 からの空気流通路 3 内の空気が加熱されることも無くなる。そのため、車室内の強力な冷房が行われ、特に外気温度 T_{am} が高いような環境下では、迅速に車室内を冷房して快適な車室内空調を実現することができるようになる。また、この M A X 冷房モードにおいても、コントローラ 3 2 は吸熱器温度センサ 4 8 が検出する吸熱器 9 の温度 (吸熱器温度 T_e) とその目標値である目標吸熱器温度 T_{EO} に基づいて圧縮機 2 の回転数を制御する。

【 0 0 5 9 】

(6) 運転モードの切換

空気流通路 3 内を流通される空気は上記各運転モードにおいて吸熱器 9 からの冷却や放熱器 4 (及び補助ヒータ 2 3) からの加熱作用 (エアミックスダンパ 2 8 で調整) を受けて吹出口 2 9 から車室内に吹き出される。コントローラ 3 2 は外気温度センサ 3 3 が検出する外気温度 T_{am} 、内気温度センサ 3 7 が検出する車室内の温度、前記プロワ電圧、日射センサ 5 1 が検出する日射量等と、空調操作部 5 3 にて設定された車室内の目標車室内温度 (設定温度) とに基づいて目標吹出温度 T_{AO} を算出し、各運転モードを切り換えて吹出口 2 9 から吹き出される空気の温度をこの目標吹出温度 T_{AO} に制御する。

【 0 0 6 0 】

この場合、コントローラ 3 2 は、外気温度 T_{am} 、車室内の湿度、目標吹出温度 T_{AO} 、放熱器温度 T_H 、目標放熱器温度 T_{CO} 、吸熱器温度 T_e 、目標吸熱器温度 T_{EO} 、車室内の除湿要求の有無、等のパラメータに基づき、暖房モードから除湿暖房モード、除湿

10

20

30

40

50

暖房モードから除湿冷房モード、除湿冷房モードから冷房モード、冷房モードからMAX冷房モード、このMAX冷房モードから冷房モード、冷房モードから除湿冷房モード、除湿冷房モードから除湿暖房モード、除湿暖房モードから暖房モードに運転モードを切り換える。また、暖房モードから除湿冷房モードや冷房モード、除湿冷房モードや冷房モードから暖房モードに切り換える場合もある。実施例では上記のように各運転モードの切り換えを行うことで、環境条件や除湿の要否に応じて的確に暖房モード、除湿暖房モード、除湿冷房モード、冷房モード及びMAX冷房モードを切り換え、快適且つ効率的な車室内空調を実現する。

【0061】

(7) 冷媒掃気運転

尚、前述した如く除湿暖房モードでは、電磁弁30を閉じ、室外膨張弁6も全閉として放熱器4に冷媒を流さない状態となるため、暖房モードから除湿暖房モードに切り換えた時点で放熱器4に残留している冷媒は内部に寝込んだ状態となり、循環冷媒量が減少してしまう。

【0062】

そこで、コントローラ32は、実施例では暖房モードから除湿暖房モードに切り換える際、冷媒掃気運転を実行する。この冷媒掃気運転でコントローラ32は、暖房モードから除湿暖房モードに切り換える際には、電磁弁21を閉じ、電磁弁17を開いて除湿暖房モードに移行した後、電磁弁30と電磁弁40を切り換える前に、室外膨張弁6の弁開度を所定時間だけ拡大(例えば全開)する。この状態は冷房モードと同様の状態である。また、実施例では圧縮機2の回転数NCは低く(例えば制御上の最低回転数)維持する。

【0063】

これにより、放熱器4を含む電磁弁30から室外膨張弁6までの間に存在する冷媒を室外熱交換器7の方向に追い出す(掃気)。そして、所定期間が経過した後、電磁弁30を閉じ、電磁弁40を開き、室外膨張弁6を全閉に向けて閉じていく。この室外膨張弁6が全閉となった後、コントローラ32は圧縮機2の回転数を除湿暖房モードでの作動範囲で制御する状態に移行する。このような冷媒掃気運転により、放熱器4への冷媒の寝込みを防止し、冷媒回路R内の冷媒循環量を確保して空調性能の低下を防止する。

【0064】

(8) 突沸防止制御

ここで、前述した如く圧縮機2が停止しているときのアキュムレータ12内では、圧縮機2から出て冷媒回路R内を流れて来た冷媒とオイルが流入し、そのうちの液体の部分がアキュムレータ12内に溜まり、比重の軽いオイルが液冷媒の上に層を作り、蓋をしたような安定状態となっている。特に、暖房モードでは、室外熱交換器7から出て電磁弁21を通り、アキュムレータ12に流入してその内部に溜まる液冷媒とオイルの量も多くなる。

【0065】

このような暖房モードで圧縮機2が起動されると、圧縮機2によりアキュムレータ12内の冷媒が吸引されるため、アキュムレータ12内の圧力は急激に低下し、オイルより下の冷媒が一気に沸騰して気化し、上のオイルの層を激しく突き破る突沸が発生して圧縮機2へ過剰な液戻りや音(騒音)が発生する。そして、このような突沸は、室外熱交換器7を出た冷媒が室内膨張弁8から吸熱器9方向に流れる除湿暖房モード、除湿冷房モード、冷房モード、MAX冷房モード(第2の運転モード)から暖房モード(第1の運転モード)へ移行する際にも同様に危惧される。そこで、コントローラ32は暖房モードで圧縮機2を起動する際や、除湿暖房モード、除湿冷房モード、冷房モード、MAX冷房モードから暖房モードに切り換える際、以下に説明する突沸防止制御を実行する。

【0066】

(8-1) 暖房モードで圧縮機2を起動する際の突沸防止制御

先ず、図4を参照しながら、暖房モード(第1の運転モード)で車両用空気調和装置1の圧縮機2を起動する際にコントローラ32が実行する突沸防止制御の例について説明す

る。図4のタイミングチャートは、暖房モードで圧縮機2を起動する際の圧縮機2の回転数NCと、室外膨張弁6の弁開度と、電磁弁17及び電磁弁21の状態等を示している。

【0067】

コントローラ32は暖房モードでの停止状態から圧縮機2を起動する際、先ず、電磁弁17を閉じ、電磁弁21を開いた後、室外膨張弁6（停止中は全開となっている）の弁開度を所定の弁開度PPS1に向けて変更していく。この弁開度PPS1は開き気味の所定の大きい弁開度である。尚、補助ヒータ23は暖房モードでの作動範囲の制御を開始する。そして、この室外膨張弁6の弁開度が弁開度PPS1に到達した時点で圧縮機2を起動し、暖房モードでの作動範囲での制御状態（フィードフォワード+フィードバック制御）に移行させていく（回転数NCが目標値に収束）。

10

【0068】

コントローラ32は、この圧縮機2の起動後の所定期間（例えば30秒等）、室外膨張弁6の弁開度をPPS1に固定して維持し、所定期間の経過後、暖房モードでの作動範囲での制御状態に移行する。この所定期間が突沸防止制御の期間となる。このように、コントローラ32は、暖房モードから圧縮機2を起動する際、起動後の所定期間、室外膨張弁6の弁開度を所定の大きい値であるPPS1に維持するようにしたので、圧縮機2の起動時にアキュムレータ12内の冷媒が急激に減少することが抑制される。

【0069】

これにより、圧縮機2の起動時におけるアキュムレータ12内の圧力の急激な低下を防止することができるので、液冷媒の上をオイルが蓋をしたような状態でアキュムレータ12内の圧力が低下したときに生じる突沸の発生を防止若しくは抑制し、圧縮機2での液圧縮やアキュムレータ12内での騒音の発生を効果的に解消若しくは抑制することができる。また、室外膨張弁6の弁開度を所定の弁開度PPS1（所定の大きい値）に維持することにより、室外膨張弁6の動作に伴うアキュムレータ12内の圧力変化も抑制されるので、これらにより車両用空気調和装置1の信頼性を向上させ、搭乗者の快適性も効果的に改善することができるようになる。

20

【0070】

（8-2）除湿暖房モードから暖房モードに移行する際の突沸防止制御

次に、図5を参照しながら、除湿暖房モード（第2の運転モード）から暖房モード（第1の運転モード）に移行する際にコントローラ32が実行する突沸防止制御の例について説明する。図5のタイミングチャートは、除湿暖房モードから暖房モードに移行する際の圧縮機2の回転数NCと、室外膨張弁6の弁開度と、電磁弁40、電磁弁30、電磁弁17及び電磁弁21の状態等を示している。

30

【0071】

コントローラ32は除湿暖房モードから暖房モードに移行した後、先ず、圧縮機2を停止すると共に、室外膨張弁6を開き、その弁開度を前述した開き気味の所定値である弁開度PPS1に向けて拡大していく。そして、室外膨張弁6が弁開度PPS1となった後、コントローラ32は電磁弁40を閉じ、電磁弁30を開く。次に、コントローラ32は圧縮機2を起動し、電磁弁17を閉じ、電磁弁21を開き、圧縮機2を暖房モードでの作動範囲での制御状態（フィードフォワード+フィードバック制御）に移行させていく。

40

【0072】

コントローラ32は、この圧縮機2の起動後の所定期間（例えば前述した30秒等）、室外膨張弁6の弁開度を上記PPS1に固定して維持し、所定期間の経過後、暖房モードでの作動範囲での制御状態に移行する。この所定期間が突沸防止制御の期間となる。このように、コントローラ32は、除湿暖房モード（第2の運転モード）から暖房モード（第1の運転モード）に移行する際にも、同様に移行後の所定期間、室外膨張弁6の弁開度を所定の弁開度PPS1（所定の大きい値）に維持する。これにより、前述した暖房モードでの圧縮機2の起動時と同様にアキュムレータ12内の急激な圧力低下による突沸の発生を解消若しくは抑制し、快適な空調運転を実現する。

【0073】

50

尚、実施例では暖房モード、除湿暖房モード、除湿冷房モード、冷房モード、及び、MAX冷房モードの各運転モードを切り換えて実行する車両用空気調和装置1に本発明を適用したが、それに限らず、暖房モードと、その他の運転モードの何れか、又は、それらの組み合わせを切り換えて実行する場合にも本発明は有効である。例えば、除湿冷房モード、冷房モードから暖房モードに移行するモード切換を行う場合にも本発明を実行してもよく、MAX冷房モードから暖房モードに直接移行可能とした場合にも有効である。

【0074】

また、実施例で示した各運転モードの切換制御は、それに限られるものではなく、車両用空気調和装置の能力や使用環境に応じて、外気温度 T_{am} 、車室内の湿度、目標吹出温度 T_{AO} 、放熱器温度 T_H 、目標放熱器温度 T_{CO} 、吸熱器温度 T_e 、目標吸熱器温度 T_{EO} 、車室内の除湿要求の有無、等のパラメータの何れか、又は、それらの組み合わせ、それらの全てを採用して適切な条件を設定すると良い。

10

【0075】

更に、補助加熱装置は、実施例で示した補助ヒータ23に限られるものではなく、ヒータで加熱された熱媒体を循環させて空気流通路内の空気を加熱する熱媒体循環回路や、エンジンで加熱されたラジエター水を循環するヒータコア等を利用してよい。また、上記各実施例で説明した冷媒回路Rの構成はそれに限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で変更可能であることは言うまでもない。

【符号の説明】

【0076】

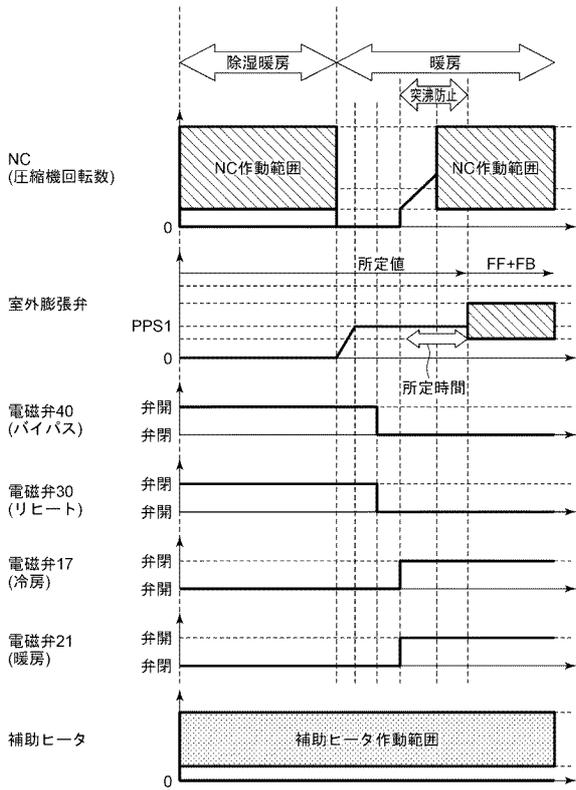
- 1 車両用空気調和装置
- 2 圧縮機
- 3 空気流通路
- 4 放熱器
- 6 室外膨張弁
- 7 室外熱交換器
- 8 室内膨張弁
- 9 吸熱器
- 12 アキュムレータ
- 17 電磁弁（第1の開閉弁）
- 21 電磁弁（第2の開閉弁）
- 23 補助ヒータ（補助加熱装置）
- 27 室内送風機（ブロワファン）
- 28 エアミックスダンパ
- 30 電磁弁（第3の開閉弁）
- 40 電磁弁（第4の開閉弁）
- 32 コントローラ（制御装置）
- 35 バイパス配管
- 45 バイパス装置
- R 冷媒回路

20

30

40

【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 山下 耕平

群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン・オートモティブクライメイトシステム株式会社内

(72)発明者 宮腰 竜

群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン・オートモティブクライメイトシステム株式会社内

Fターム(参考) 3L211 BA14 BA22 CA16 FA39 FB20 GA23 GA26

3L260 BA15 BA32 DA20 EA30 FA01 FA12 FB07 FB08