(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2017-7458
(P2017-7458A)
(43)公開日　平成29年1月12日(2017.1.12)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
B60H 1/22	***(2006.01)***	B60H	1/22	651C	3L211
		B60H	1/22	671	
		B60H	1/22	651A	

審査請求 未請求　請求項の数 9　ＯＬ　（全 22 頁）

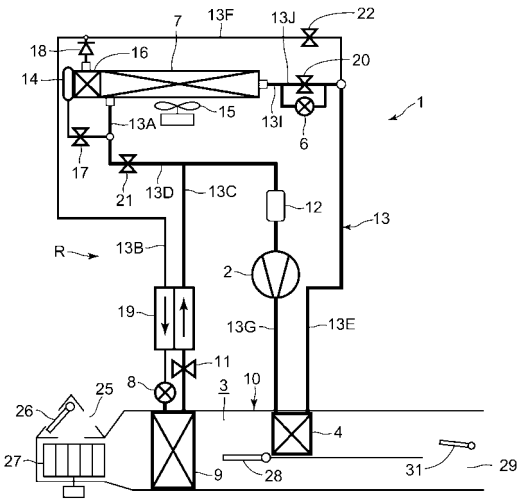
(21)出願番号　特願2015-123657 (P2015-123657)
(22)出願日　平成27年6月19日 (2015.6.19)

(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　鈴木　謙一
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　宮腰　竜
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】圧縮機起動時における液戻りとアキュムレータ内での騒音の発生を抑制し、信頼性と快適性を向上させ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】コントローラにより、圧縮機２から吐出された冷媒を放熱器４にて放熱させ、放熱した当該冷媒を減圧した後、室外熱交換器７にて吸熱させて車室内を暖房する。コントローラは、圧縮機２の起動時に、所定の起動回転数での運転を所定時間継続した後、所定の上昇速度にて圧縮機２の回転数を所定の目標回転数に上昇させると共に、外気温度に基づき、当該外気温度が高い程、低くする方向で圧縮機２の起動回転数を変更する。
【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、
該空気流通路に設けられて冷媒を放熱させる放熱器と、
前記車室外に設けられて冷媒を吸熱させる室外熱交換器と、
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、
制御手段とを備え、
該制御手段により、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減圧した後、前記室外熱交換器にて吸熱させて前記車室内を暖房する車両用空気調和装置において、
前記制御手段は、前記圧縮機の起動時に、所定の起動回転数での運転を所定時間継続した後、所定の上昇速度にて前記圧縮機の回転数を所定の目標回転数に上昇させると共に、
外気温度に基づき、当該外気温度が高い程、低くする方向で前記圧縮機の起動回転数を変更することを特徴とする車両用空気調和装置。
【請求項２】
前記制御手段は、前記外気温度に基づき、当該外気温度が高い程、長くする方向で前記所定時間を変更することを特徴とする請求項１に記載の車両用空気調和装置。
【請求項３】
前記制御手段は、前記外気温度に基づき、当該外気温度が高い程、遅くする方向で前記上昇速度を変更す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。
【請求項４】
前記室外熱交換器に流入する冷媒を減圧させる室外膨張弁を備え、
前記制御手段は、前記圧縮機の起動時に、前記室外膨張弁の弁開度を所定の固定開度とする弁開度制限制御を実行すると共に、前記圧縮機の回転数が前記目標回転数に到達した後、前記弁開度制限制御を解除することを特徴とする請求項１乃至請求項３のうちの何れかに記載の車両用空気調和装置。
【請求項５】
前記室外熱交換器に流入する冷媒を減圧させる室外膨張弁を備え、
前記制御手段は、前記圧縮機の起動時に、前記室外膨張弁の弁開度を所定開度とし、その後、徐々に弁開度を拡張していく弁開度制限制御を実行すると共に、前記圧縮機の回転数が前記目標回転数に到達した後、前記弁開度制限制御を解除することを特徴とする請求項１乃至請求項３のうちの何れかに記載の車両用空気調和装置。
【請求項６】
前記制御手段は、外気温度に基づき、当該外気温度が高い程、前記弁開度制限制御における前記固定開度又は前記所定開度を大きくする方向で変更することを特徴とする請求項４又は請求項５に記載の車両用空気調和装置。
【請求項７】
冷媒流に対して前記アキュムレータの上流側に接続され、暖房時に開放される開閉弁を備え、
前記制御手段は、前記圧縮機を停止する場合、前記開閉弁を閉じた後、前記圧縮機を所定時間運転し、その後当該圧縮機を停止することを特徴とする請求項１乃至請求項６のうちの何れかに記載の車両用空気調和装置。
【請求項８】
前記制御手段は、前記圧縮機の回転数を低下させた後、前記開閉弁を閉じることを特徴とする請求項７に記載の車両用空気調和装置。
【請求項９】
前記室外熱交換器に流入する冷媒を減圧させる室外膨張弁を備え、
前記制御手段は、前記開閉弁を閉じ、前記室外膨張弁の弁開度を縮小しながら前記圧縮

機を所定時間運転することを特徴とする請求項７又は請求項８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好適な車両用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熱交換器において吸熱させる暖房運転と、圧縮機から吐出された冷媒を放熱器において放熱させ、放熱器において放熱した冷媒を吸熱器において吸熱させる除湿暖房運転や除湿冷房運転と、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、吸熱器において吸熱させる冷房運転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、このアキュムレータに冷媒を一旦貯留することで気液を分離し、ガス冷媒を圧縮機に吸い込ませることによって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２０１２－２２８９４５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、蓋をしたような状態となる。また、外気温度が低い環境で実行されることになる暖房運転では、アキュムレータ内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】
このような状態で圧縮機が起動され、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。特に、外気温度が比較的高い環境下での圧縮機の起動時には、冷媒の密度も高くなることから圧縮機に吸い込まれる冷媒量も多くなる。そのため、圧縮機の回転数が早い段階で高くなると、アキュムレータ内の圧力も急激に低下して突沸が発生し易くなる。
【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、圧縮機起動時

における液戻りとアキュムレータ内での騒音の発生を抑制し、信頼性と快適性を向上させ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】

本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、この空気流通路に設けられて冷媒を放熱させる放熱器と、車室外に設けられて冷媒を吸熱させる室外熱交換器と、圧縮機の冷媒吸込側に接続されたアキュムレータと、制御手段とを備え、この制御手段により、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減圧した後、室外熱交換器にて吸熱させて車室内を暖房するものであって、制御手段は、圧縮機の起動時に、所定の起動回転数での運転を所定時間継続した後、所定の上昇速度にて圧縮機の回転数を所定の目標回転数に上昇させると共に、外気温度に基づき、当該外気温度が高い程、低くする方向で圧縮機の起動回転数を変更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、上記発明において制御手段は、外気温度に基づき、当該外気温度が高い程、長くする方向で前記所定時間を変更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制御手段は、外気温度に基づき、当該外気温度が高い程、遅くする方向で前記上昇速度を変更することを特徴とする。

【００１２】

請求項４の発明の車両用空気調和装置は、上記各発明において室外熱交換器に流入する冷媒を減圧させる室外膨張弁を備え、制御手段は、圧縮機の起動時に、室外膨張弁の弁開度を所定の固定開度とする弁開度制限制御を実行すると共に、圧縮機の回転数が前記目標回転数に到達した後、弁開度制限制御を解除することを特徴とする。

【００１３】

請求項５の発明の車両用空気調和装置は、請求項１乃至請求項３の発明において室外熱交換器に流入する冷媒を減圧させる室外膨張弁を備え、制御手段は、圧縮機の起動時に、室外膨張弁の弁開度を所定開度とし、その後、徐々に弁開度を拡張していく弁開度制限制御を実行すると共に、圧縮機の回転数が前記目標回転数に到達した後、弁開度制限制御を解除することを特徴とする。

【００１４】

請求項６の発明の車両用空気調和装置は、請求項４又は請求項５の発明において制御手段は、外気温度に基づき、当該外気温度が高い程、弁開度制限制御における前記固定開度又は前記所定開度を大きくする方向で変更することを特徴とする。

【００１５】

請求項７の発明の車両用空気調和装置は、上記各発明において冷媒流に対してアキュムレータの上流側に接続され、暖房時に開放される開閉弁を備え、制御手段は、圧縮機を停止する場合、開閉弁を閉じた後、圧縮機を所定時間運転し、その後当該圧縮機を停止することを特徴とする。

【００１６】

請求項８の発明の車両用空気調和装置は、上記発明において制御手段は、圧縮機の回転数を低下させた後、開閉弁を閉じることを特徴とする。

【００１７】

請求項９の発明の車両用空気調和装置は、請求項７又は請求項８の発明において室外熱交換器に流入する冷媒を減圧させる室外膨張弁を備え、制御手段は、開閉弁を閉じ、室外膨張弁の弁開度を縮小しながら圧縮機を所定時間運転することを特徴とする。

【発明の効果】

【００１８】

本発明によれば、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、この空気流通路に設けられて冷媒を放熱させる放熱器と、車室外に設けられて冷媒を吸熱させる室外熱交換器と、圧縮機の冷媒吸込側に接続されたアキュムレータと、制御手段とを備え、この制御手段により、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減圧した後、室外熱交換器にて吸熱させて車室内を暖房する車両用空気調和装置において、制御手段は、圧縮機の起動時に、所定の起動回転数での運転を所定時間継続した後、所定の上昇速度にて圧縮機の回転数を所定の目標回転数に上昇させると共に、外気温度に基づき、当該外気温度が高い程、低くする方向で圧縮機の起動回転数を変更するようにしたので、冷媒密度が高くなる環境では、圧縮機の起動回転数を低くしてアキュムレータ内の急激な圧力低下を抑制することが可能となる。

【００１９】

これにより、圧縮機の起動時におけるアキュムレータ内での冷媒の突沸を的確に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。

【００２０】

この場合、請求項２の発明の如く制御手段が外気温度に基づき、当該外気温度が高い程、長くする方向で前記所定時間を変更するようにすれば、冷媒密度が高くなる環境では、圧縮機が起動回転数で運転される所定時間を長くして、アキュムレータ内の急激な圧力低下を一層抑制することが可能となる。これにより、外気温度に基づいて圧縮機の起動回転数での運転時間を的確に調整し、一層確実にアキュムレータ内での突沸を抑制して信頼性と快適性の向上を実現することができるようになる。

【００２１】

更に、請求項３の発明の如く制御手段が、外気温度に基づき、当該外気温度が高い程、遅くする方向で前記上昇速度を変更するようにすれば、冷媒密度が高くなる環境では、圧縮機の回転数が起動回転数から上昇する速度を遅くして、アキュムレータ内の急激な圧力低下をより一層抑制することが可能となる。これにより、外気温度に基づいて圧縮機の回転数の上昇速度を的確に調整し、より一層確実にアキュムレータ内での突沸を抑制して信頼性と快適性の向上を実現することができるようになる。

【００２２】

また、請求項４の発明の如く制御手段が、圧縮機の起動時に、室外熱交換器に流入する冷媒を減圧させる室外膨張弁の弁開度を所定の固定開度とする弁開度制限制御を実行するようにし、圧縮機の回転数が前記目標回転数に到達した後に、係る弁開度制限制御を解除するようにすれば、前記固定開度を比較的大きい値とすることで、圧縮機の起動時における吸込側の圧力低下を抑制することが可能となる。また、室外膨張弁が固定開度に維持されることで、室外膨張弁の動作に伴うアキュムレータ内の圧力変化も抑制されるので、これらにより、アキュムレータ内での突沸を効果的に抑制して信頼性と快適性の向上を実現することができるようになる。

【００２３】

また、請求項５の発明の如く制御手段が、圧縮機の起動時に、室外膨張弁の弁開度を所定開度とし、その後、徐々に弁開度を拡張していく弁開度制限制御を実行するようにし、圧縮機の回転数が前記目標回転数に到達した後に、係る弁開度制限制御を解除するようにしても、圧縮機の起動時における吸込側の圧力低下を抑制することができる。また、室外膨張弁の動作に伴うアキュムレータ内の圧力変化もできるだけ小さくすることができるので、これらにより、アキュムレータ内での突沸を効果的に抑制して信頼性と快適性の向上を実現することができるようになる。

【００２４】

これらの場合、請求項６の発明の如く制御手段が、外気温度に基づき、当該外気温度が高い程、弁開度制限制御における前記固定開度又は前記所定開度を大きくする方向で変更するようにすれば、冷媒密度が高くなる環境では、室外膨張弁の前記固定開度や前記所定

開度を大きくして、圧縮機の起動時における吸込側の圧力低下をより一層抑制することが可能となる。これにより、外気温度に基づいて室外膨張弁の前記固定開度や前記所定開度を的確に調整し、一層効果的にアキュムレータ内での突沸を抑制して信頼性と快適性の向上を実現することができるようになる。

【００２５】

また、請求項７の発明によれば上記各発明に加えて、制御手段が圧縮機を停止する場合、冷媒流に対してアキュムレータの上流側に接続されて暖房時に開放される開閉弁を閉じた後、圧縮機を所定時間運転し、その後当該圧縮機を停止するようにしたので、開閉弁を閉じた後はアキュムレータへの冷媒の流入が阻止され、圧縮機が停止した時点でアキュムレータ内に貯留される冷媒量は低減されることになる。これにより、次の起動時におけるアキュムレータ内での冷媒の突沸やアキュムレータからの液冷媒の流出も抑制されるかたちとなり、車両用空気調和装置の信頼性と快適性の向上を図ることができるようになる。

【００２６】

この場合、請求項８の発明の如く、制御手段が圧縮機の回転数を低下させた後、開閉弁を閉じるようにすれば、アキュムレータ内の冷媒量をより一層低減することが可能となる。

【００２７】

更に、請求項９の発明の如く、制御手段が開閉弁を閉じ、室外熱交換器に流入する冷媒を減圧させる室外膨張弁の弁開度を縮小しながら圧縮機を所定時間運転するようにすれば、圧縮機の停止時に冷媒を室外膨張弁より上流側（高圧側）に溜め込むことができるようになる。これにより、次の圧縮機の起動時に開閉弁を開いた際にアキュムレータに流入する冷媒量を低減することができるようになり、これによっても圧縮機の起動時における液圧縮の発生を抑制し、信頼性を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【００２８】

【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（実施例１）。

【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２のコントローラの制御ブロック図である。

【図４】暖房モードにおける図２のコントローラによる圧縮機の起動時の制御の一例を説明するタイミングチャートである。

【図５】暖房モードにおける図２のコントローラによる圧縮機の起動時の制御の他の例を説明するタイミングチャートである。

【図６】暖房モードにおける図２のコントローラによる圧縮機の停止時の制御の一例を説明するタイミングチャートである。

【図７】暖房モードにおける図２のコントローラによる圧縮機の停止時の制御の他の例を説明するタイミングチャートである。

【図８】本発明を適用可能な他の実施例の車両用空気調和装置の構成図である（実施例２）。

【図９】本発明を適用可能なもう一つの他の実施例の車両用空気調和装置の構成図である（実施例３）。

【発明を実施するための形態】

【００２９】

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。

【実施例１】

【００３０】

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を行い、更に、除湿暖房や冷房除湿、冷房等の各運転モードを選択的に実行するものである。

【００３１】

尚、車両として係る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云うまでもない。

【００３２】

実施例の車両用空気調和装置１は、車両の車室内の空調（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（電子膨張弁）から成る室外膨張弁６と、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（機械式膨張弁でもよい）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、この吸熱器９における蒸発能力を調整する蒸発能力制御弁１１と、圧縮機２の冷媒吸込側に位置する気液分離器（冷媒液溜め）としてのアキュムレータ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。

【００３３】

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ＶＳＰ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。

【００３４】

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１３Ａは冷房時に開放される冷房用の開閉弁としての冷房用の電磁弁１７を介してレシーバドライヤ部１４に接続され、過冷却部１６の出口が逆止弁１８を介して室内膨張弁８に接続されている。尚、レシーバドライヤ部１４及び過冷却部１６は構造的に室外熱交換器７の一部を構成しており、逆止弁１８は室内膨張弁８側が順方向とされている。

【００３５】

また、逆止弁１８と室内膨張弁８間の冷媒配管１３Ｂは、吸熱器９の出口側に位置する蒸発能力制御弁１１を出た冷媒配管１３Ｃと熱交換関係に設けられ、両者で内部熱交換器１９を構成している。これにより、冷媒配管１３Ｂを経て室内膨張弁８に流入する冷媒は、吸熱器９を出て蒸発能力制御弁１１を経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。

【００３６】

また、室外熱交換器７から出た冷媒配管１３Ａは分岐しており、この分岐した冷媒配管１３Ｄは、暖房時に開放される暖房用の開閉弁としての暖房用の電磁弁２１を介して内部熱交換器１９の下流側における冷媒配管１３Ｃに連通接続されている。尚、この電磁弁２１は後述する如く、暖房時には冷媒流に対してアキュムレータ１２の上流側に位置することになる。

【００３７】

更に、放熱器４の出口側の冷媒配管１３Ｅは室外膨張弁６の手前で分岐しており、この分岐した冷媒配管１３Ｆは除湿時に開放される除湿用の開閉弁としての除湿用の電磁弁２２を介して逆止弁１８の下流側の冷媒配管１３Ｂに連通接続されている。即ち、電磁弁２２は室外熱交換器７に対して並列に接続されている。

【００３８】

また、室外膨張弁６には並列にバイパス配管１３Ｊが接続されており、このバイパス配

管１３Ｊには、冷房モードにおいて開放され、室外膨張弁６をバイパスして冷媒を流すためのバイパス用の開閉弁としてのバイパス用の電磁弁２０が介設されている。尚、これら室外膨張弁６及び電磁弁２０と室外熱交換器７との間の配管は１３Ｉとする。

【００３９】

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２５で代表して示す）、この吸込口２５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２６が設けられている。更に、この吸込切換ダンパ２６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）２７が設けられている。

【００４０】

また、放熱器４の空気上流側における空気流通路３内には、内気や外気の放熱器４への流通度合いを調整するエアミックスダンパ２８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、フット、ベント、デフの各吹出口（図１では代表して吹出口２９で示す）が形成されており、この吹出口２９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ダンパ３１が設けられている。

【００４１】

次に、図２において３２はマイクロコンピュータから構成された制御手段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Ｔａｍを検出する外気温度センサ３３と、車両の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CO_2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Ｐｄ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、放熱器４の温度ＴＣＩ（放熱器４を経た空気の温度、又は、放熱器４自体の温度）を検出する放熱器温度センサ４６と、放熱器４の冷媒圧力ＰＣＩ（放熱器４内、又は、放熱器４を出た直後の冷媒の圧力）を検出する放熱器圧力センサ４７と、吸熱器９の温度Ｔｅ（吸熱器９を経た空気の温度、又は、吸熱器９自体の温度）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）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）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。

【００４２】

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、吹出口ダンパ３１と、室外膨張弁６、室内膨張弁８と、各電磁弁２２、１７、２１、２０と、蒸発能力制御弁１１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。

【００４３】

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は実施例では大きく分けて暖房モードと、除湿暖房モードと、内部サイクルモードと、除湿冷房モードと、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について説明する。

【００４４】

（１）暖房モード

コントローラ３２により、或いは、空調操作部５３へのマニュアル操作により暖房モードが選択されると、コントローラ３２は電磁弁２１を開放し、電磁弁１７、電磁弁２２及び電磁弁２０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は室内送風機２７から吹き出された空気が放熱器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（冷媒には圧縮機２から吐出されたオイルが含まれる）は放熱器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。

【００４５】

放熱器４内で液化した冷媒は放熱器４を出た後、冷媒配管１３Ｅ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１５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り、室外熱交換器７は冷媒の蒸発器として機能する。そして、室外熱交換器７を出た低温の冷媒は冷媒配管１３Ａ及び電磁弁２１、冷媒配管１３Ｄを経て冷媒配管１３Ｃからアキュムレータ１２内に入る。

【００４６】

アキュムレータ１２は所定容量を有したタンクであり、その出口は当該アキュムレータ１２内に貯留される液冷媒とオイルの液面より上に位置している。従って、このアキュムレータ１２内に流入した冷媒（オイルを含む）のうち、液冷媒はアキュムレータ１２内に一旦貯留される。そして、気液分離されたガス冷媒がアキュムレータ１２の出口から出て圧縮機２に吸い込まれる循環を繰り返す（アキュムレータ１２については他の運転モードも同様）。

【００４７】

放熱器４にて加熱された空気は吹出口２９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。また、上記の如き冷媒の流れにより、電磁弁２１は冷媒流に対してアキュムレータ１２の上流側に位置する。

【００４８】

コントローラ３２は放熱器圧力センサ４７が検出する放熱器の冷媒圧力、即ち、放熱器圧力ＰＣＩ（冷媒回路Ｒの高圧側圧力）に基づいて圧縮機２の回転数Ｎｃを制御すると共に、放熱器温度センサ４６が検出する放熱器４の温度（放熱器温度ＴＣＩ）及び放熱器圧力ＰＣＩに基づいて算出される冷媒の過冷却度に基づいて室外膨張弁６の弁開度ＥＣＣＶ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。暖房モードにおけるこれら圧縮機２及び室外膨張弁６の制御については後に詳述する。

【００４９】

（２）除湿暖房モード

次に、除湿暖房モードでは、コントローラ３２は上記暖房モードの状態において電磁弁２２を開放する。これにより、放熱器４を経て冷媒配管１３Ｅを流れる凝縮冷媒の一部が分流され、電磁弁２２を経て冷媒配管１３Ｆ及び１３Ｂより内部熱交換器１９を経て室内膨張弁８に至るようになる。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。

【００５０】

吸熱器９で蒸発した冷媒は蒸発能力制御弁１１、内部熱交換器１９を経て冷媒配管１３Ｃにて冷媒配管１３Ｄからの冷媒と合流した後、アキュムレータ１２を経て圧縮機２に吸い込まれる循環を繰り返す。吸熱器９にて除湿された空気は放熱器４を通過する過程で再加熱されるので、これにより車室内の除湿暖房が行われることになる。コントローラ３２は吐出圧力センサ４２又は放熱器圧力センサ４７が検出する冷媒回路Ｒの高圧圧力に基づいて圧縮機２の回転数Ｎｃを制御すると共に、吸熱器温度センサ４８が検出する吸熱器９

の温度に基づいて室外膨張弁６の弁開度を制御する。

【００５１】

（３）内部サイクルモード

次に、内部サイクルモードでは、コントローラ３２は上記除湿暖房モードの状態において室外膨張弁６を全閉とする（全閉位置）と共に、電磁弁２０、２１も閉じる。この室外膨張弁６と電磁弁２０、２１が閉じられることにより、室外熱交換器７への冷媒の流入、及び、室外熱交換器７からの冷媒の流出は阻止されることになるので、放熱器４を経て冷媒配管１３Ｅを流れる凝縮冷媒は電磁弁２２を経て冷媒配管１３Ｆに全て流れるようになる。そして、冷媒配管１３Ｆを流れる冷媒は冷媒配管１３Ｂより内部熱交換器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。

【００５２】

吸熱器９で蒸発した冷媒は蒸発能力制御弁１１、内部熱交換器１９を経て冷媒配管１３Ｃを流れ、アキュムレータ１２を経て圧縮機２に吸い込まれる循環を繰り返す。吸熱器９にて除湿された空気は放熱器４を通過する過程で再加熱されるので、これにより車室内の除湿暖房が行われることになるが、この内部サイクルモードでは室内側の空気流通路３内にある放熱器４（放熱）と吸熱器９（吸熱）の間で冷媒が循環されることになるので、外気からの熱の汲み上げは行われず、圧縮機２の消費動力分の暖房能力が発揮される。除湿作用を発揮する吸熱器９には冷媒の全量が流れるので、上記除湿暖房モードに比較すると除湿能力は高いが、暖房能力は低くなる。

【００５３】

コントローラ３２は吸熱器９の温度、又は、前述した冷媒回路Ｒの高圧圧力に基づいて圧縮機２の回転数Ｎｃを制御する。このとき、コントローラ３２は吸熱器９の温度によるか高圧圧力によるか、何れかの演算から得られる圧縮機目標回転数の低い方を選択して圧縮機２を制御する。

【００５４】

（４）除湿冷房モード

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、電磁弁２２及び電磁弁２０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は室内送風機２７から吹き出された空気が放熱器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。

【００５５】

放熱器４を出た冷媒は冷媒配管１３Ｅ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。

【００５６】

室外熱交換器７の過冷却部１６を出た冷媒は逆止弁１８を経て冷媒配管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。

【００５７】

吸熱器９で蒸発した冷媒は蒸発能力制御弁１１、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、そこを経て圧縮機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）されるので、これにより車室内の除湿冷房が行われることになる。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の温度に基づいて圧縮機２の回転数Ｎｃ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ＰＣＩ）を制御する。

【００５８】

（５）冷房モード

次に、冷房モードでは、コントローラ３２は上記除湿冷房モードの状態において電磁弁２０を開き（この場合、室外膨張弁６は全開（弁開度を制御上限）を含む何れの弁開度でもよい）、エアミックスダンパ２８は放熱器４に空気が通風されない状態を含み通風量を制御する状態とする。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放熱器４に流入する。放熱器４に空気流通路３内の空気が通風されない場合には、ここは通過するのみとなり、通風される場合には空気に放熱される。放熱器４を出た冷媒は冷媒配管１３Ｅを経て電磁弁２０及び室外膨張弁６に至る。

【００５９】

このとき電磁弁２０は開放されているので冷媒は室外膨張弁６を迂回してバイパス配管１３Ｊ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１５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。

【００６０】

室外熱交換器７の過冷却部１６を出た冷媒は逆止弁１８を経て冷媒配管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、空気は冷却される。

【００６１】

吸熱器９で蒸発した冷媒は蒸発能力制御弁１１、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、そこを経て圧縮機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、除湿された空気は放熱器４を通過することなく、あるいは若干通過し、吹出口２９から車室内に吹き出されるので、これにより車室内の冷房が行われることになる。この冷房モードにおいては、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の温度に基づいて圧縮機２の回転数Ｎｃを制御する。

【００６２】

コントローラ３２は起動時には外気温度センサ３３が検出する外気温度Ｔａｍと目標吹出温度ＴＡＯ（後述する）とに基づいて運転モードを選択する。また、起動後は外気温度Ｔａｍや目標吹出温度ＴＡＯ等の環境や設定条件の変化に応じて前記各運転モードを選択し、切り換えていくものである。

【００６３】

（６）暖房モードでの圧縮機及び室外膨張弁の制御ブロック

次に、図３は前記暖房モードにおけるコントローラ３２による圧縮機２と室外膨張弁６の制御ブロック図を示す。コントローラ３２は目標吹出温度ＴＡＯを目標放熱器温度演算部５７と目標放熱器過冷却度演算部５８に入力させる。この目標吹出温度ＴＡＯは、吹出口２９から車室内に吹き出される空気温度の目標値であり、下記式（Ｉ）からコントローラ３２が算出する。

【００６４】

ＴＡＯ＝（Ｔｓｅｔ－Ｔｉｎ）×Ｋ＋Ｔｂａｌ（ｆ（Ｔｓｅｔ、ＳＵＮ、Ｔａｍ））

・・（Ｉ）

ここで、Ｔｓｅｔは空調操作部５３で設定された車室内の設定温度、Ｔｉｎは内気温度センサ３７が検出する車室内空気の温度、Ｋは係数、Ｔｂａｌは設定温度Ｔｓｅｔや、日射センサ５１が検出する日射量ＳＵＮ、外気温度センサ３３が検出する外気温度Ｔａｍから算出されるバランス値である。そして、一般的に、この目標吹出温度ＴＡＯは外気温度

Ｔａｍが低い程高く、外気温度Ｔａｍが上昇するに伴って低下する。

【００６５】

コントローラ３２は、目標放熱器温度演算部５７にて目標吹出温度ＴＡＯから目標放熱器温度ＴＣＯを算出し、次に、この目標放熱器温度ＴＣＯに基づき、目標放熱器圧力演算部６１にて目標放熱器圧力ＰＣＯを算出する。そして、この目標放熱器圧力ＰＣＯと、放熱器圧力センサ４７が検出する放熱器４の圧力（放熱器圧力ＰＣＩ）とに基づき、コントローラ３２は圧縮機回転数演算部６２にてＦ／Ｂ制御により圧縮機２の目標回転数ＴＧＮｃを算出し、この回転数ＴＧＮｃとなるように圧縮機２の回転数Ｎｃを運転制御する。即ち、コントローラ３２は圧縮機２の回転数Ｎｃにより放熱器圧力ＰＣＩを制御することになる。

【００６６】

また、コントローラ３２は、目標放熱器過冷却度演算部５８にて目標吹出温度ＴＡＯに基づき、放熱器４の目標過冷却度ＴＧＳＣを算出する。一方、コントローラ３２は、放熱器圧力ＰＣＩと放熱器温度センサ４６が検出する放熱器４の温度（放熱器温度ＴＣＩ）に基づき、放熱器過冷却度演算部６３にて放熱器４における冷媒の過冷却度（放熱器過冷却度ＳＣ）を算出する。そして、この放熱器過冷却度ＳＣと目標過冷却度ＴＧＳＣに基づき、目標室外膨張弁開度演算部６４にてＦ／Ｂ制御により室外膨張弁６の目標弁開度（目標室外膨張弁開度ＴＧＥＣＣＶ）を算出する。そして、コントローラ３２はこの目標室外膨張弁開度ＴＧＥＣＶＶに室外膨張弁６の弁開度ＥＣＣＶを制御する。

【００６７】

コントローラ３２の目標放熱器過冷却度演算部５８は目標吹出温度ＴＡＯが高い程、目標過冷却度ＴＧＳＣを上げる方向に演算を行うが、それに限らず、室内送風機２７の風量が小さい程、目標過冷却度ＴＧＳＣを下げる等の制御を行う。

【００６８】

（７）暖房モードでの圧縮機起動時の制御（その１）

次に、図４を参照しながら前述した暖房モードにおける圧縮機２の起動時の制御の一例について説明する。図４はこの場合にコントローラ３２が実行する圧縮機２と室外膨張弁６の制御を説明するタイミングチャートである。コントローラ３２は暖房モードで圧縮機２を起動する場合、先ず圧縮機２の回転数Ｎｃを比較的低い所定の起動回転数Ｎｃｓｔまで上昇させ、当該起動回転数Ｎｃｓｔで所定時間Ｔ１の間運転した後、所定の上昇速度Ｖｕｐで圧縮機２の回転数Ｎｃを前述した如く算出した目標回転数ＴＧＮｃまで上昇させる起動時制御を実行する。

【００６９】

また、室外膨張弁６については、圧縮機２の起動時は弁開度ＥＣＣＶを比較的大きい所定の固定開度Ｘ１とする弁開度制限制御を実行し、圧縮機２の回転数Ｎｃが目標回転数ＴＧＮｃに到達した後に、この弁開度制限制御を解除し、前述したＦ／Ｂ制御によって算出した目標弁開度ＴＧＥＣＣＶに弁開度ＥＣＣＶを調整する制御に移行する。

【００７０】

この場合、コントローラ３２は外気温度センサ３３が検出する外気温度Ｔａｍに基づき、実施例では前述した圧縮機２の起動回転数Ｎｃｓｔ、所定時間Ｔ１、上昇速度Ｖｕｐ、及び、室外膨張弁６の固定開度Ｘ１を変更する。この様子を図４のタイミングチャートを参照しながら説明する。

【００７１】

今、図４の時刻ｔ１で圧縮機２が起動されるものとすると、コントローラ３２はこの時刻ｔ１までに室外膨張弁６の弁開度ＥＣＣＶを前述した固定開度Ｘ１まで開く。この固定開度Ｘ１は、室外膨張弁６の弁開度ＥＣＣＶの制御範囲内における弁開度ＥＣＣＶの大きい領域で決定されるものであるが、コントローラ３２は外気温度Ｔａｍが高い程、固定開度Ｘ１を大きくし、外気温度Ｔａｍが低い程、固定開度Ｘ１を小さくする方向で変更する。

【００７２】

そして、図４の時刻ｔ１で圧縮機２を起動し、回転数Ｎｃを起動回転数Ｎｃｓｔまで上昇させる。この起動回転数Ｎｃｓｔは圧縮機２の回転数Ｎｃの制御範囲内における回転数Ｎｃの低い領域で決定されるものであるが、コントローラ３２はこの起動回転数Ｎｃｓｔについても、外気温度Ｔａｍが高い程、起動回転数Ｎｃｓｔを低くし、外気温度Ｔａｍが低い程、起動回転数Ｎｃｓｔを高くする方向で変更する。

【００７３】

このように圧縮機２を起動し、図４の時刻ｔ２で起動回転数Ｎｃｓｔまで上昇したものとすると、コントローラ３２はこの時刻ｔ２から所定時間Ｔ１後の時刻ｔ３まで圧縮機２の回転数Ｎｃを起動回転数Ｎｃｓｔで維持する。これにより、暖房モードでの圧縮機２の起動時における回転数Ｎｃの急激な上昇を防止する。また、コントローラ３２はこの所定時間Ｔ１についても、例えば３０秒～６０秒の範囲内で、外気温度Ｔａｍが高い程、所定時間Ｔ１を長くし、外気温度Ｔａｍが低い程、所定時間Ｔ１を短くする方向で変更する。

【００７４】

そして、図４の時刻ｔ３で所定時間Ｔ１が経過すると、コントローラ３２は所定の上昇速度Ｖｕｐにて圧縮機２の回転数Ｎｃを上昇させていく。コントローラ３２はこの回転数Ｎｃの上昇速度Ｖｕｐについても、外気温度Ｔａｍが高い程、上昇速度Ｖｕｐを遅くし（図４に破線で示す）、外気温度Ｔａｍが低い程、上昇速度Ｖｕｐを早くする（図４の実線で示す）方向で変更する。

【００７５】

今は上昇速度Ｖｕｐを図４の実線のように早くしたものとし、時刻ｔ４で圧縮機２の回転数Ｎｃが目標回転数ＴＧＮｃに到達したものとすると、コントローラ３２は室外膨張弁６の弁開度制限制御を解除し、前述したＦ／Ｂ制御による弁開度の調整に移行する。

【００７６】

このように、本発明ではコントローラ３２は圧縮機２の起動時に、所定の起動回転数Ｎｃｓｔでの運転を所定時間Ｔ１継続した後、所定の上昇速度Ｖｕｐにて圧縮機２の回転数Ｎｃを所定の目標回転数ＴＧＮｃに上昇させると共に、外気温度Ｔａｍに基づき、当該外気温度Ｔａｍが高い程、低くする方向で圧縮機２の起動回転数Ｎｃｓｔを変更するので、冷媒密度が高くなる環境では、圧縮機２の起動回転数Ｎｃｓｔを低くしてアキュムレータ１２内の急激な圧力低下を抑制することが可能となる。

【００７７】

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内での冷媒の突沸を的確に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ようになり、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。

【００７８】

また、コントローラ３２は外気温度Ｔａｍに基づき、当該外気温度Ｔａｍが高い程、長くする方向で所定時間Ｔ１を変更するので、冷媒密度が高くなる環境では、圧縮機２が起動回転数Ｎｃｓｔで運転される所定時間Ｔ１を長くして、アキュムレータ１２内の急激な圧力低下を一層抑制することが可能となる。これにより、外気温度Ｔａｍに基づいて圧縮機２の起動回転数Ｎｃｓｔでの運転時間を的確に調整し、一層確実にアキュムレータ１２内での突沸を抑制して信頼性と快適性の向上を実現することができるようになる。

【００７９】

更に、コントローラ３２は外気温度Ｔａｍに基づき、当該外気温度Ｔａｍが高い程、遅くする方向で上昇速度Ｖｕｐを変更するので、冷媒密度が高くなる環境では、圧縮機２の回転数Ｎｃが起動回転数Ｎｃｓｔから上昇する速度を遅くして、アキュムレータ１２内の急激な圧力低下をより一層抑制することが可能となる。これにより、外気温度Ｔａｍに基づいて圧縮機２の回転数Ｎｃの上昇速度Ｖｕｐを的確に調整し、より一層確実にアキュムレータ１２内での突沸を抑制して信頼性と快適性の向上を実現することができるようになる。

【００８０】

更にまた、コントローラ３２は圧縮機２の起動時に、室外膨張弁６の弁開度ＥＣＣＶを比較的大きい所定の固定開度Ｘ１とする弁開度制限制御を実行し、圧縮機２の回転数Ｎｃが目標回転数ＴＧＮｃに到達した後に、弁開度制限制御を解除するので、圧縮機２の起動時における吸込側の圧力低下を抑制することが可能となる。また、室外膨張弁６が固定開度Ｘ１に維持されることで、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、アキュムレータ１２内での突沸を効果的に抑制して信頼性と快適性の向上を実現することができるようになる。

【００８１】

この場合も、コントローラ３２は外気温度Ｔａｍに基づき、当該外気温度Ｔａｍが高い程、弁開度制限制御における固定開度Ｘ１を大きくする方向で変更するので、冷媒密度が高くなる環境では、室外膨張弁６の固定開度Ｘ１を大きくして、圧縮機２の起動時における吸込側の圧力低下をより一層抑制することが可能となる。これにより、外気温度Ｔａｍに基づいて室外膨張弁６の固定開度Ｘ１を的確に調整し、一層効果的にアキュムレータ１２内での突沸を抑制して信頼性と快適性の向上を実現することができるようになる。

【００８２】

（８）暖房モードでの圧縮機起動時の制御（その２）

次に、図５を参照しながら暖房モードにおける圧縮機２の起動時の制御の他の例について説明する。図５はこの場合にコントローラ３２が実行する圧縮機２と室外膨張弁６の制御を説明するタイミングチャートである。尚、圧縮機２の起動時制御については図４の例の場合と同様なので説明を省略する。

【００８３】

この場合、コントローラ３２は室外膨張弁６について、圧縮機２の起動時は弁開度ＥＣＣＶを比較的大きい所定開度Ｘ２とし、その後、徐々に弁開度ＥＣＣＶを拡張していくこの場合の弁開度制限制御を実行し、圧縮機２の回転数Ｎｃが目標回転数ＴＧＮｃに到達した後に、この弁開度制限制御を解除し、前述したＦ／Ｂ制御によって算出した目標弁開度ＴＧＥＣＣＶに弁開度ＥＣＣＶを調整する制御に移行する。

【００８４】

そして、この場合もコントローラ３２は外気温度センサ３３が検出する外気温度Ｔａｍに基づき、室外膨張弁６の所定開度Ｘ２を変更する。この様子を図５のタイミングチャートを参照しながら説明する。今、図５の時刻ｔ１で圧縮機２が起動されるものとすると、コントローラ３２はこの時刻ｔ１までに室外膨張弁６の弁開度ＥＣＣＶを前述した所定開度Ｘ２まで開く。この所定開度Ｘ２も、室外膨張弁６の弁開度ＥＣＣＶの制御範囲内における弁開度ＥＣＣＶの大きい領域で決定されるものであるが、コントローラ３２は外気温度Ｔａｍが高い程、所定開度Ｘ２を大きくし、外気温度Ｔａｍが低い程、所定開度Ｘ２を小さくする方向で変更する。

【００８５】

また、係る所定開度Ｘ２から弁開度ＥＣＣＶを拡張していく方式は、実施例では二種類あり、一つは時刻ｔ１で所定開度Ｘ２にしてから圧縮機２の回転数Ｎｃが目標回転数ＴＧＮｃになる図５の時刻ｔ４まで連続して所定の拡張率で開いていく方式（図５の上側の傾斜した線）であり、圧縮機２の回転数Ｎｃを起動回転数Ｎｃｓｔに維持する所定時間Ｔ１が経過する図５の時刻ｔ３までは所定開度Ｘ２を維持し、そこから時刻ｔ４になるまで所定の拡張率で開いていく方式（図５の下側の水平線と傾斜した線）である。

【００８６】

何れの場合にも、圧縮機２の起動時における吸込側の圧力低下を抑制することができるようになる。また、室外膨張弁６の動作に伴うアキュムレータ１２内の圧力変化もできるだけ小さくすることができるので、これらにより、アキュムレータ１２内での突沸を効果的に抑制して信頼性と快適性の向上を実現することができるようになる。

【００８７】

また、この場合もコントローラ３２は外気温度Ｔａｍに基づいて当該外気温度Ｔａｍが高い程、弁開度制限制御における所定開度Ｘ２を大きくする方向で変更するので、冷媒密

度が高くなる環境では、室外膨張弁６の所定開度Ｘ２を大きくして、圧縮機２の起動時における吸込側の圧力低下をより一層抑制することが可能となる。これにより、この例の場合にも外気温度Ｔａｍに基づいて室外膨張弁６の所定開度Ｘ２を的確に調整し、一層効果的にアキュムレータ１２内での突沸を抑制して信頼性と快適性の向上を実現することができるようになる。

【００８８】

（９）暖房モードでの圧縮機停止時の制御（その１）

次に、図６を参照しながら暖房モードにおける圧縮機２の停止時の制御の一例について説明する。図６はこの場合にコントローラ３２が実行する圧縮機２と電磁弁２１の制御を説明するタイミングチャートである。コントローラ３２は暖房モードにおいて圧縮機２を停止する場合、先ずアキュムレータ１２の冷媒上流側に接続されている暖房用の電磁弁２１を閉じ（閉弁）、その後、所定時間圧縮機２を運転した後、停止する。

【００８９】

この様子を図６のタイミングチャートを参照しながら説明する。暖房モードで圧縮機２を停止する場合、コントローラ３２は先ず、図６の時刻ｔ１で破線で示すように電磁弁２１を閉じる（閉弁）。この電磁弁２１の閉弁により、以後アキュムレータ１２への冷媒の流入は阻止されることになる。その後、所定時間圧縮機２を運転した後、図６の時刻ｔ２から規定の降下速度で圧縮機２の回転数Ｎｃを下げていき、時刻ｔ３で圧縮機２を停止する。

【００９０】

このように、コントローラ３２は圧縮機２を停止する場合、冷媒流に対してアキュムレータ１２の上流側に接続されて暖房時に開放される電磁弁２１を閉じた後、圧縮機２を所定時間運転し、その後圧縮機２を停止するので、電磁弁２１を閉じた後はアキュムレータ１２への冷媒の流入が阻止され、圧縮機２が停止した時点でアキュムレータ１２内に貯留される冷媒量は低減されることになる。

【００９１】

これにより、次の起動時におけるアキュムレータ１２内での冷媒の突沸やアキュムレータ１２からの液冷媒の流出も抑制されるかたちとなり、車両用空気調和装置１の信頼性と快適性の向上を図ることができるようになる。

【００９２】

（１０）暖房モードでの圧縮機停止時の制御（その２）

尚、上記の制御において圧縮機２の回転数Ｎｃを一旦下げてから電磁弁２１を閉じるようにしてもよい。図６中には係る制御が実線で示されている。即ち、この場合コントローラ３２は、時刻ｔ１で電磁弁２１を閉じず、時刻ｔ２から時刻ｔ３までの間に先ず圧縮機２の回転数Ｎｃを低い値である所定回転数Ｎｃ１まで低下させる。そして、所定回転数Ｎｃ１まで低下させた後、この時刻ｔ３で電磁弁２１を閉じる（閉弁）。

【００９３】

その後、コントローラ３２は時刻ｔ４まで所定時間圧縮機２を回転数Ｎｃ１で運転した後、停止させることになる。このように、コントローラ３２により、圧縮機２の回転数Ｎｃを低下させた後、電磁弁２１を閉じるようにすれば、アキュムレータ１２内の冷媒量をより一層低減することが可能となる。

【００９４】

（１１）暖房モードでの圧縮機停止時の制御（その３）

次に、図７を参照しながら暖房モードにおける圧縮機２の停止時の制御の他の例について説明する。図７はこの場合にコントローラ３２が実行する圧縮機２と電磁弁２１と室外膨張弁６の制御を説明するタイミングチャートである。この場合、コントローラ３２は暖房モードにおいて圧縮機２を停止するとき、先ずアキュムレータ１２の冷媒上流側に接続されている暖房用の電磁弁２１を閉じ（閉弁）、その後、室外膨張弁６の弁開度ＥＣＣＶを縮小しながら、所定時間圧縮機２を運転した後、停止する。

【００９５】

この様子を図７のタイミングチャートを参照しながら説明する。暖房モードで圧縮機２を停止する場合、コントローラ３２は先ず、図７の時刻ｔ１で破線で示すように電磁弁２１を閉じる（閉弁）。この電磁弁２１の閉弁により、以後アキュムレータ１２への冷媒の流入は阻止されることになる。その後、図７に破線で示すように室外送風機６の弁開度ＥＣＣＶを全閉または最小開度まで縮小しながら所定時間圧縮機２を運転した後、図７の時刻ｔ２から規定の降下速度で圧縮機２の回転数Ｎｃを下げていき、時刻ｔ３で圧縮機２を停止する。

【００９６】

このように、コントローラ３２は圧縮機２を停止する場合、暖房用の電磁弁２１を閉じた後、室外膨張弁６の弁開度ＥＣＣＶを縮小しながら圧縮機２を所定時間運転し、その後圧縮機２を停止するので、圧縮機２の停止時に冷媒を室外膨張弁６より上流側（冷媒回路Ｒの高圧側）に溜め込むことができるようになる。これにより、次の圧縮機２の起動時に電磁弁２１を開いた際にアキュムレータ１２に流入する冷媒量を低減することができるようになり、これによっても圧縮機２の起動時における液圧縮の発生を抑制し、信頼性を向上させることが可能となる。

【００９７】

（１２）暖房モードでの圧縮機停止時の制御（その４）

尚、上記の制御においても圧縮機２の回転数Ｎｃを一旦下げてから電磁弁２１を閉じるようにしてもよい。図７中には係る制御が実線で示されている。即ち、この場合コントローラ３２は、時刻ｔ１で電磁弁２１を閉じず、時刻ｔ２から時刻ｔ３までの間に先ず圧縮機２の回転数Ｎｃを低い値である所定回転数Ｎｃ１まで低下させる。そして、所定回転数Ｎｃ１まで低下させた後、この時刻ｔ３で電磁弁２１を閉じる（図７中実線で示す。閉弁）。

【００９８】

その後、コントローラ３２は時刻ｔ３から室外膨張弁６の弁開度ＥＣＣＶを全閉または最小開度まで縮小しながら（図７中実線で示す）時刻ｔ４まで所定時間圧縮機２を回転数Ｎｃ１で運転した後、停止させることになる。このように、コントローラ３２により、圧縮機２の回転数Ｎｃを低下させた後、電磁弁２１を閉じるようにすれば、アキュムレータ１２内の冷媒量をより一層低減することが可能となる。

【実施例２】

【００９９】

次に、図８は本発明の車両用空気調和装置１の他の構成図を示している。この実施例では、室外熱交換器７にレシーバドライヤ部１４と過冷却部１６が設けられておらず、室外熱交換器７から出た冷媒配管１３Ａは電磁弁１７と逆止弁１８を介して冷媒配管１３Ｂに接続されている。また、冷媒配管１３Ａから分岐した冷媒配管１３Ｄは、同様に電磁弁２１を介して内部熱交換器１９の下流側における冷媒配管１３Ｃに接続されている。

【０１００】

その他は、図１の例と同様である。このようにレシーバドライヤ部１４と過冷却部１６を有しない室外熱交換器７を採用した冷媒回路Ｒの車両用空気調和装置１においても本発明は有効である。

【実施例３】

【０１０１】

次に、図９は本発明の車両用空気調和装置１のもう一つの他の構成図を示している。この実施例では、車両用空気調和装置１に補助加熱手段として熱媒体循環回路２３が設けられている。この熱媒体循環回路２３は循環手段を構成する循環ポンプ３０と、熱媒体加熱電気ヒータ３５と、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内に設けられた熱媒体－空気熱交換器４０とを備え、これらが熱媒体配管２３Ａにより順次環状に接続されている。尚、この熱媒体循環回路２３内で循環される熱媒体としては、例えば水、ＨＦＯ－１２３４ｙｆのような冷媒、クーラント等が採用される。

【０１０２】

そして、循環ポンプ３０が運転され、熱媒体加熱電気ヒータ３５に通電されて発熱すると、この熱媒体加熱電気ヒータ３５により加熱された熱媒体が熱媒体－空気熱交換器４０に循環されるよう構成されている。即ち、この熱媒体循環回路２３の熱媒体－空気熱交換器４０が所謂ヒータコアとなり、放熱器４による暖房では能力が不足する場合に熱媒体加熱電気ヒータ３５と循環ポンプ３０が運転され、車室内の暖房を補完する。係る熱媒体循環回路２３を採用することで、搭乗者の電気的な安全性を向上することができるようになる。

【０１０３】

その他は、図１の例と同様である。このように補助加熱手段として熱媒体循環回路２３が設けられた車両用空気調和装置１においても本発明は有効である。

【０１０４】

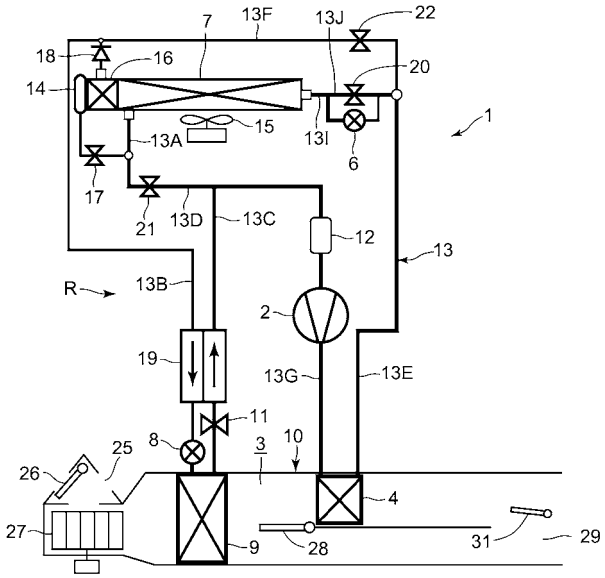
尚、上記各実施例で説明した冷媒回路Ｒの構成や各数値はそれに限定されるものでは無く、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で変更可能であることは云うまでもない。

【符号の説明】

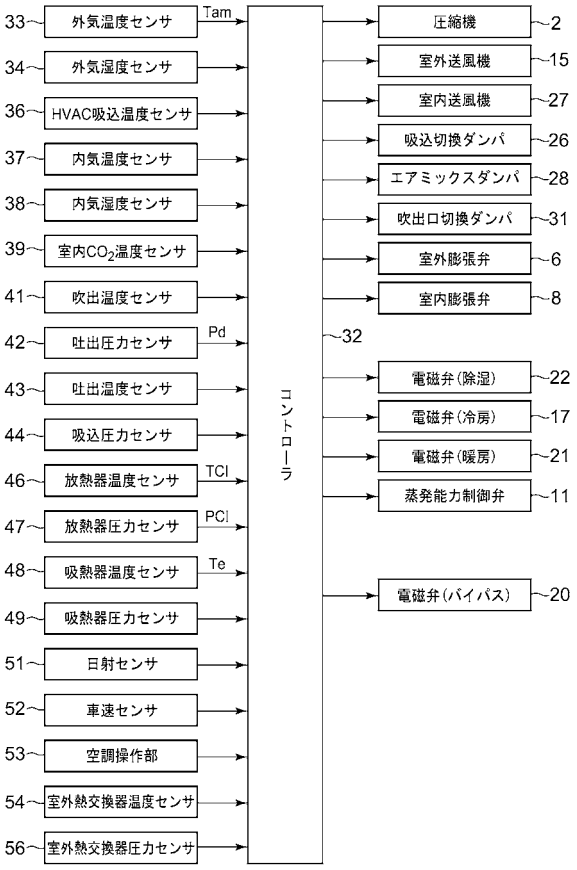
【０１０５】

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
１１　蒸発能力制御弁
１２　アキュムレータ
１７、２０、２１、２２　電磁弁（開閉弁）
２６　吸込切換ダンパ
２７　室内送風機（ブロワファン）
２８　エアミックスダンパ
３２　コントローラ（制御手段）
Ｒ　冷媒回路

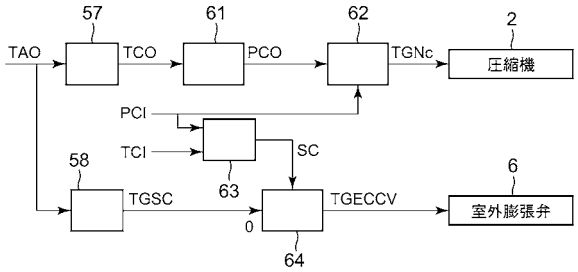
【図１】


1
2
4
6
7
8
9
10
11
12
13
13A
13B
13C
13D
13E
13F
13G
13I
13J
14
15
16
17
18
19
20
21
22
25
26
27
28
29
31
R

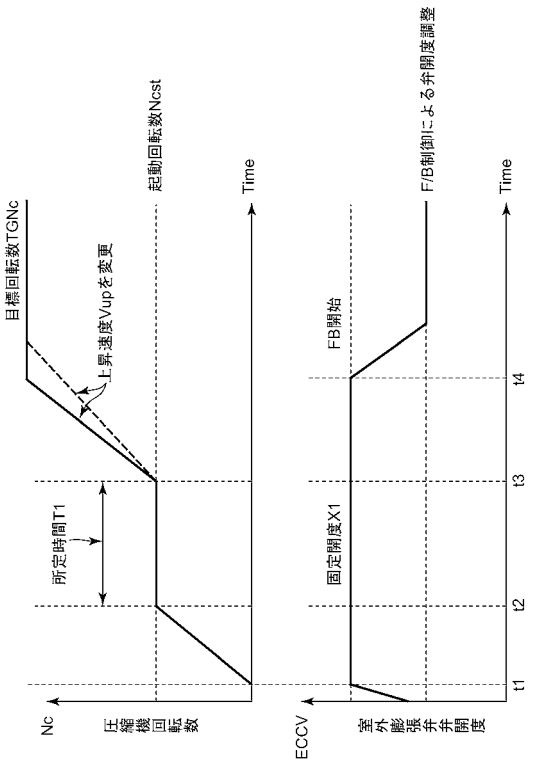
【図２】


33 外気温度センサ
34 外気湿度センサ
36 HVAC吸込温度センサ
37 内気温度センサ
38 内気湿度センサ
39 室内CO_2温度センサ
41 吹出温度センサ
42 吐出圧力センサ
43 吐出温度センサ
44 吸込圧力センサ
46 放熱器温度センサ
47 放熱器圧力センサ
48 吸熱器温度センサ
49 吸熱器圧力センサ
51 日射センサ
52 車速センサ
53 空調操作部
54 室外熱交換器温度センサ
56 室外熱交換器圧力センサ
Tam
Pd
TCI
PCI
Te
コントローラ
32
圧縮機 2
室外送風機 15
室内送風機 27
吸込切換ダンパ 26
エアミックスダンパ 28
吹出口切換ダンパ 31
室外膨張弁 6
室内膨張弁 8
電磁弁(除湿) 22
電磁弁(冷房) 17
電磁弁(暖房) 21
蒸発能力制御弁 11
電磁弁(バイパス) 20

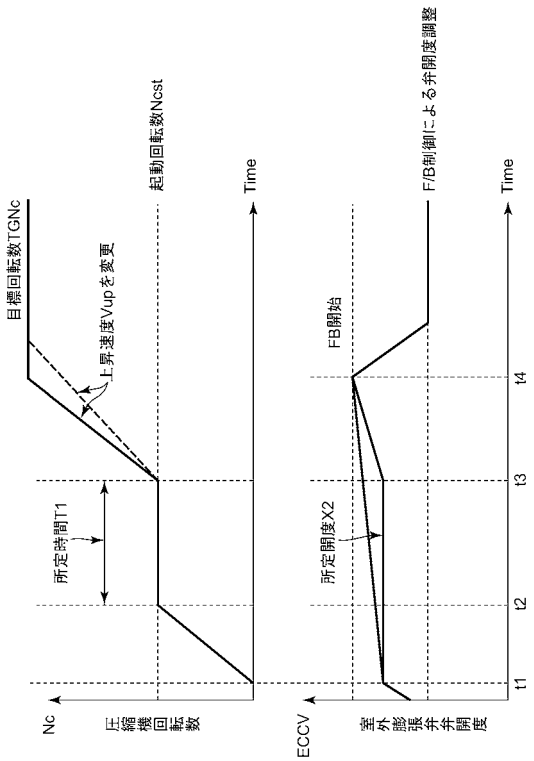
【図３】


TAO
57
TCO
61
PCO
62
TGNc
2
圧縮機
PCI
TCI
58
63
SC
TGSC
TGECCV
0
64
6
室外膨張弁

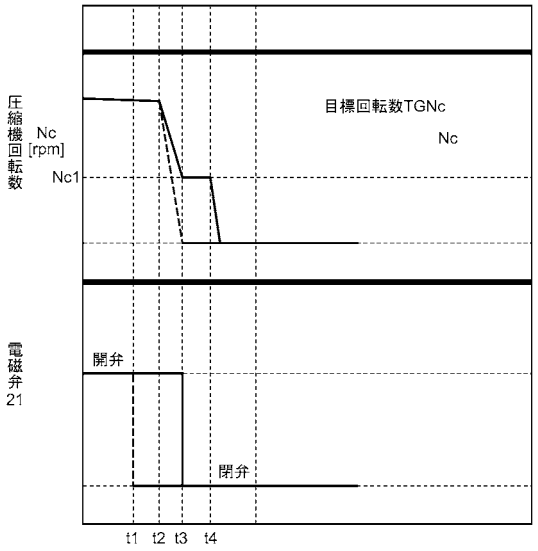
【図４】


目標回転数TGNc
起動回転数Ncst
上昇速度Vupを変更
所定時間T1
Time
Nc
圧縮機回転数
F/B制御による弁開度調整
FB開始
固定開度X1
t1
t2
t3
t4
ECCV
室外膨張弁弁開度

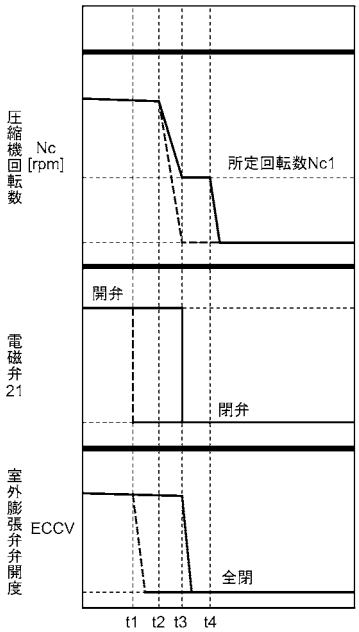
【図５】


目標回転数TGNc
起動回転数Ncst
Time
上昇速度Vupを変更
所定時間T1
Nc
圧縮機回転数
F/B制御による弁開度調整
Time
FB開始
所定開度X2
t4
t3
t2
t1
ECCV
室外膨張弁弁開度

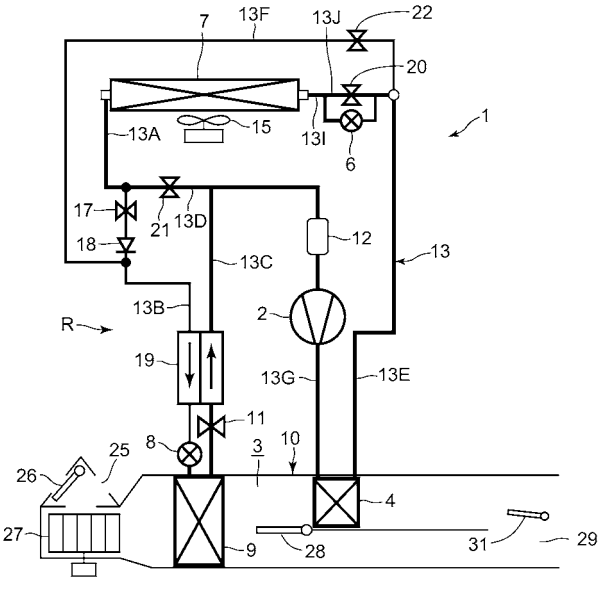
【図６】


圧縮機回転数
Nc
[rpm]
Nc1
目標回転数TGNc
Nc
電磁弁21
開弁
閉弁
t1 t2 t3 t4

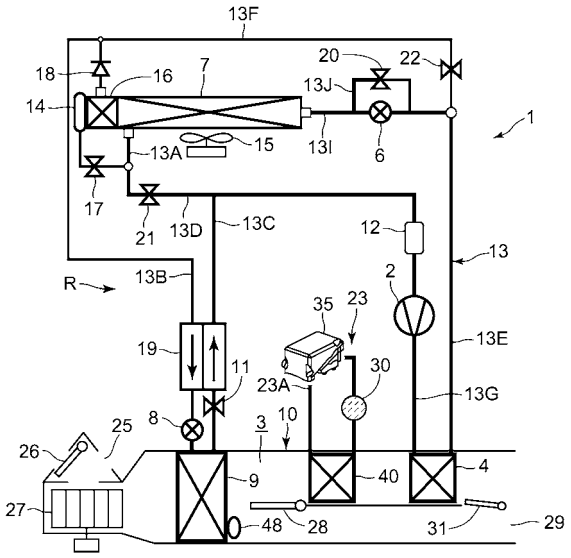
【図７】


圧縮機回転数
Nc
[rpm]
所定回転数Nc1
電磁弁21
開弁
閉弁
室外膨張弁弁開度
ECCV
全閉
t1 t2 t3 t4

【図８】

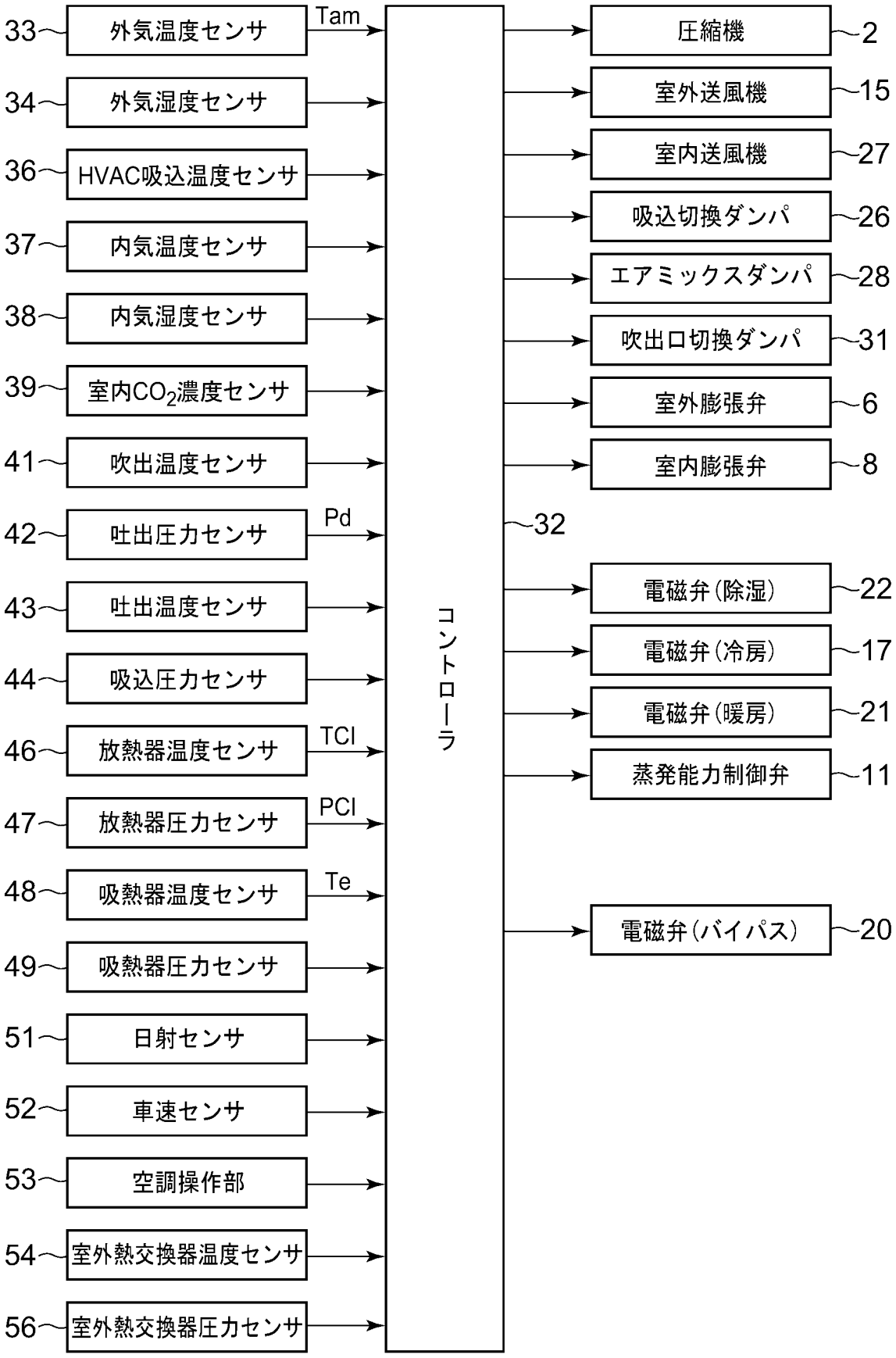

7
13F
13J
22
20
1
13A
15
13I
6
17
21
13D
18
12
13
13C
13B
2
R
19
13G
13E
11
8
3
10
25
26
4
27
9
28
31
29

【図９】



【手続補正書】
【提出日】平成27年12月11日(2015.12.11)
【手続補正１】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図２
【補正方法】変更
【補正の内容】

【図２】


33 外気温度センサ
Tam
34 外気湿度センサ
36 HVAC吸込温度センサ
37 内気温度センサ
38 内気湿度センサ
39 室内CO_2濃度センサ
41 吹出温度センサ
42 吐出圧力センサ
Pd
43 吐出温度センサ
44 吸込圧力センサ
46 放熱器温度センサ
TCI
47 放熱器圧力センサ
PCI
48 吸熱器温度センサ
Te
49 吸熱器圧力センサ
51 日射センサ
52 車速センサ
53 空調操作部
54 室外熱交換器温度センサ
56 室外熱交換器圧力センサ
コントローラ
32
圧縮機 2
室外送風機 15
室内送風機 27
吸込切換ダンパ 26
エアミックスダンパ 28
吹出口切換ダンパ 31
室外膨張弁 6
室内膨張弁 8
電磁弁（除湿） 22
電磁弁（冷房） 17
電磁弁（暖房） 21
蒸発能力制御弁 11
電磁弁（バイパス） 20

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・オートモー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 AA10 AA11 BA22 CA05 CA16 EA56 FA24 FB05 GA23 GA34