

(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2012-176659

(P2012-176659A)

(43) 公開日 平成24年9月13日(2012.9.13)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B60H 1/22 (2006.01)	B60H 1/22 651C	3L211
B60H 3/00 (2006.01)	B60H 1/22 651A	
B60H 1/32 (2006.01)	B60H 3/00 C	
B60H 1/00 (2006.01)	B60H 1/32 623Z	
	B60H 1/00 101D	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2011-40132 (P2011-40132)
 (22) 出願日 平成23年2月25日 (2011. 2. 25)

(71) 出願人 00001845
 サンデン株式会社
 群馬県伊勢崎市寿町20番地
 (74) 代理人 110000383
 特許業務法人 エビス国際特許事務所
 (72) 発明者 鈴木 謙一
 群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン株式会社内
 (72) 発明者 武居 秀憲
 群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン株式会社内
 Fターム(参考) 3L211 AA11 BA02 BA03 BA04 BA32
 BA42 EA12 EA13 EA36 EA41
 EA56 EA58 FB02 FB05 GA09
 GA10 GA34

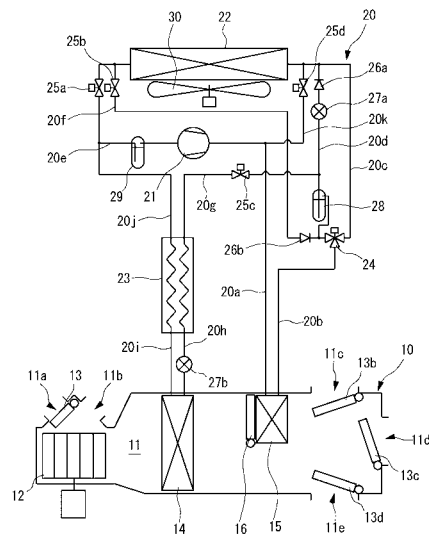
(54) 【発明の名称】 車両用空気調和装置

(57) 【要約】

【課題】 車両の走行可能距離の低下を防止するとともに、車室内の空気調和を継続することのできる車両用空気調和装置を提供する。

【解決手段】 環境条件に基づいて、暖房運転、除湿暖房運転、冷房運転、除湿冷房運転を切換える通常モードと、環境条件に基づいて、暖房運転、除湿暖房運転、冷房運転、除湿冷房運転を切換えるとともに、曇り判定手段によって窓ガラスに曇りが発生すると判定した場合のみ除湿暖房運転を行う第1省エネモードと、環境条件に基づいて、暖房運転、冷房運転、除湿冷房運転を切換える第2省エネモードとを備え、操作部49によって通常モード、第1省エネモード及び第2省エネモードを切り換え可能としている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷媒を圧縮して吐出する圧縮機と、
 車室内側に設けられ、冷媒を放熱させる放熱器と、
 車室内側に設けられ、冷媒を吸熱させる吸熱器と、
 車室外側に設けられ、冷媒を放熱または吸熱させる室外熱交換器と、を備え、
 圧縮機が吐出した冷媒を室外熱交換器において放熱させ、室外熱交換器において放熱させた冷媒を膨張手段によって減圧させた後に吸熱器において吸熱させる冷房運転と、
 圧縮機から吐出された冷媒を放熱器および室外熱交換器において放熱させ、放熱器および室外熱交換器において放熱させた冷媒を膨張手段によって減圧させた後に吸熱器において吸熱させる除湿冷房運転と、
 圧縮機が吐出した冷媒を放熱器において放熱させ、放熱器において放熱させた冷媒を膨張手段によって減圧させた後に室外熱交換器において吸熱させる暖房運転と、
 圧縮機が吐出した冷媒を放熱器において放熱させ、放熱器において放熱させた冷媒を膨張手段によって減圧させた後に吸熱器及び室外熱交換器の少なくとも吸熱器において吸熱させる除湿暖房運転と、を切換え可能な車両用空気調和装置において、
 車室外の温度、車室内の温度、車室内の湿度、日射量の少なくとも1つの環境条件を検出可能な環境条件検出手段と、
 車室を構成する窓ガラスの曇りの発生の有無を判定可能な曇り判定手段と、
 環境条件検出手段によって検出される環境条件に基づいて、暖房運転、除湿暖房運転、冷房運転、除湿冷房運転を切換える第1切換えモードと、
 環境条件検出手段によって検出される環境条件に基づいて、暖房運転、除湿暖房運転、冷房運転、除湿冷房運転を切換えるとともに、曇り判定手段によって窓ガラスに曇りが発生すると判定した場合のみ除湿暖房運転を行う第2切換えモードと、
 環境条件検出手段によって検出される環境条件に基づいて、暖房運転、冷房運転、除湿冷房運転を切換える第3切換えモードと、
 第1切換えモード、第2切換えモード及び第3切換えモードを切り換え可能なモード切換え手段と、を備えた
 ことを特徴とする車両用空気調和装置。

10

20

【請求項 2】

前記除湿暖房運転は、放熱器において放熱させた冷媒を膨張手段によって減圧させた後に吸熱器及び室外熱交換器において吸熱させる第1除湿暖房運転と、放熱器において放熱させた冷媒を膨張手段によって減圧させた後に吸熱器において吸熱させる第2除湿暖房運転と、を有し、
 前記環境条件検出手段は、車室外の温度を検出する外気温検出手段であり、
 前記第1モードは、
 外気温検出手段によって検出された温度が第1所定温度未満の場合に暖房運転を行い、
 車室外の温度が第1所定温度以上で、車室内の温度を設定温度とするために必要な車室内に向かって吹出す空気の温度である目標吹出温度が第2所定温度以上であり、車室外の温度が第3所定温度未満の場合に第1除湿暖房運転を行い、
 車室外の温度が第1所定温度以上で、目標吹出温度が第2所定温度以上であり、車室外の温度が第3所定温度以上の場合に第2除湿暖房運転を行い、
 車室外の温度が第1所定温度以上で、目標吹出温度が、第2所定温度未満且つ車室外の温度より高く、車室外の温度が第4所定温度未満の場合に第2除湿暖房運転を行い、
 車室外の温度が第1所定温度以上で、目標吹出温度が、第2所定温度未満且つ車室外の温度より高く、車室外の温度が第4所定温度以上の場合に、冷房運転または除湿冷房運転を行い、
 車室外の温度が第1所定温度以上で、目標吹出温度が、第2所定温度未満且つ車室外の温度以下の場合に冷房運転または除湿冷房運転を行う

30

40

50

ことを特徴とする請求項 1 記載の車両用空気調和装置。

【請求項 3】

前記第 2 モードは、

外気温度検出手段によって検出された温度が第 1 所定温度未満の場合に暖房運転を行い、

車室外の温度が第 1 所定温度以上で、目標吹出温度が第 2 所定温度以上であり、車室外の温度が第 3 所定温度未満で、曇り判定手段によって窓ガラスの曇りが発生しないと判定した場合に暖房運転を行い、

車室外の温度が第 1 所定温度以上で、目標吹出温度が第 2 所定温度以上であり、車室外の温度が第 3 所定温度未満で、曇り判定手段によって窓ガラスの曇りが発生すると判定した場合に第 1 除湿暖房運転を行い、

車室外の温度が第 1 所定温度以上で、目標吹出温度が第 2 所定温度以上であり、車室外の温度が第 3 所定温度以上で、曇り判定手段によって窓ガラスの曇りが発生しないと判定した場合に暖房運転を行い、

車室外の温度が第 1 所定温度以上で、目標吹出温度が第 2 所定温度以上であり、車室外の温度が第 3 所定温度以上で、曇り判定手段によって窓ガラスの曇りが発生すると判定した場合に第 2 除湿暖房運転を行い、

車室外の温度が第 1 所定温度以上で、目標吹出温度が、第 2 所定温度未満且つ車室外の温度より高く、車室外の温度が第 4 所定温度未満で、曇り判定手段によって窓ガラスの曇りが発生しないと判定した場合に暖房運転を行い、

車室外の温度が第 1 所定温度以上で、目標吹出温度が、第 2 所定温度未満且つ車室外の温度より高く、車室外の温度が第 4 所定温度未満で、曇り判定手段によって窓ガラスの曇りが発生すると判定した場合に第 2 除湿暖房運転を行い、

車室外の温度が第 1 所定温度以上で、目標吹出温度が、第 2 所定温度未満且つ車室外の温度より高く、車室外の温度が第 4 所定温度以上の場合に、冷房運転または除湿冷房運転を行い、

車室外の温度が第 1 所定温度以上で、目標吹出温度が、第 2 所定温度未満且つ車室外の温度以下の場合に冷房運転または除湿冷房運転を行う

ことを特徴とする請求項 2 記載の車両用空気調和装置。

【請求項 4】

前記第 3 モードは、

目標吹出温度が車室外の温度より高い場合に暖房運転を行い、

目標吹出温度が車室外の温度以下の場合に冷房運転または除湿冷房運転を行う

ことを特徴とする請求項 2 または 3 記載の車両用空気調和装置。

【請求項 5】

放熱器及び吸熱器が配置された空気流通路を有し、空気流通路を流通する空気を車室内に吹き出させるための複数の吹出口が設けられた空調ユニットと、

空気流通路を流通する空気を、車室内の搭乗者の頭部側に向かって吹き出させるベントモードと、車室内の搭乗者の足元側に向かって吹き出させるフットモードと、車室内の搭乗者の頭部側及び足元側のそれぞれに向かって吹き出させるバイレベルモードと、が切換え可能な吹出口切換え手段と、

開度を変更することによって、空気流通路を流通する空気の放熱器において冷媒と熱交換する割合を変更可能なエアミックスダンパと、を備え、

暖房運転時のフットモードにおいて、放熱器において熱交換された後の空気の温度が加熱目標温度となるように圧縮機を駆動する電動モータの回転数を制御するとともに、放熱器において冷媒と熱交換する空気の割合が最大となるようにエアミックスダンパの開度を制御し、

暖房運転時のバイレベルモードにおいて、放熱器において熱交換された後の空気の温度が加熱目標温度となるように圧縮機を駆動する電動モータの回転数を制御するとともに、所定範囲内の開度で、且つ、目標吹出温度、空気流通路に流入する空気の温度、及び、加

10

20

30

40

50

熱目標温度から算出される開度となるようにエアミックスダンパの開度を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載の車両用空気調和装置。

【請求項 6】

前記暖房運転時のフットモードにおける加熱目標温度を、目標吹出温度に対して、車室内に吹出される空気が空気流通路を流通する際の熱損失に相当する熱量を加えた温度とし、

前記暖房運転時のパイレベルモードにおける加熱目標温度を、目標吹出温度、空気流通路に流入する空気の温度、及び、エアミックスダンパの開度に基づいて算出される温度とした

ことを特徴とする請求項 5 記載の車両用空気調和装置。

10

【請求項 7】

吹出口切換え手段は、空気流通路を流通する空気を、車室内の窓ガラスに向かって吹出させるデフモードと、車室内の窓ガラス及び搭乗者の足元側のそれぞれに向かって吹出させるデフフットモードと、を有し、

除湿暖房運転時において、吸熱器において熱交換された後の空気の温度が除湿冷却目標温度となるように吸熱器または室外熱交換器の冷媒流入側に設けられた冷媒を減圧する冷媒減圧手段を制御し、

除湿暖房運転のフットモード、ベントモード、デフモード及びデフフットモードにおいて、放熱器において熱交換された後の空気の温度が除湿後加熱目標温度となるように圧縮機を駆動する電動モータの回転数を制御するとともに、放熱器において冷媒と熱交換する空気の割合が最大となるようにエアミックスダンパの開度を制御し、

20

除湿暖房運転のパイレベルモードにおいて、放熱器において熱交換された後の空気の温度が除湿後加熱目標温度となるように圧縮機を駆動する電動モータの回転数を制御するとともに、所定範囲内の開度で、且つ、目標吹出温度、除湿冷却目標温度、及び、除湿後加熱目標温度から算出される開度となるようにエアミックスダンパの開度を制御する

ことを特徴とする請求項 5 または 6 記載の車両用空気調和装置。

【請求項 8】

前記除湿暖房運転時の除湿冷却目標温度を、第 1 切換えモードにおいて、所定の除湿冷却目標温度とし、第 2 切換えモードにおいて、車室内の湿度を所定の湿度以下とするために、車室外の温度、車室内の温度、車室内の湿度、日射量、車両の移動速度、目標吹出温度のうち少なくとも 1 つの条件から算出される除湿冷却目標温度とし、

30

前記除湿暖房運転のフットモード、ベントモード、デフモード及びデフフットモードにおける除湿後加熱目標温度を、目標吹出温度に対して、車室内に吹出される空気が空気流通路を流通する際の熱損失に相当する熱量を加えた温度とし、

前記除湿暖房運転のパイレベルモードにおける除湿後加熱目標温度を、目標吹出温度、除湿冷却目標温度、及び、エアミックスダンパの開度に基づいて算出される温度とした

ことを特徴とする請求項 7 記載の車両用空気調和装置。

【請求項 9】

冷房運転及び除湿冷房運転時において、吸熱器において熱交換された後の空気の温度が冷却目標温度となるように圧縮機を駆動する電動モータの回転数を制御するとともに、放熱器において熱交換された後の空気の温度を推定加熱温度として推定し、目標吹出温度、冷却目標温度、及び、推定加熱温度から算出される開度となるようにエアミックスダンパの開度を制御する

40

ことを特徴とする請求項 5 乃至 8 のいずれか 1 項記載の車両用空気調和装置。

【請求項 10】

前記冷却目標温度を、第 1 切換えモード及び第 3 切換えモードにおいて、所定の冷却目標温度とし、第 2 切換えモードにおいて、車室内の湿度を所定の湿度以下とするために、車室外の温度、車室内の温度、車室内の湿度、日射量、車両の移動速度、目標吹出温度のうち少なくとも 1 つの条件から算出される冷却目標温度とした

ことを特徴とする請求項 9 記載の車両用空気調和装置。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、電気自動車に適用可能な車両用空気調和装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の車両用空気調和装置では、車両の動力源としてのエンジンによって駆動する圧縮機と、車室外に設けられた放熱器と、車室内に設けられた吸熱器と、を備え、圧縮機が吐出した冷媒を放熱器において放熱させるとともに、吸熱器において吸熱させ、吸熱器において冷媒と熱交換した空気を車室内に供給することで冷房運転を行っている。また、従来の車両用空気調和装置では、車室内にヒータコアを備え、エンジンの冷却に用いた冷却水の排熱をヒータコアにおいて放熱させ、ヒータコアにおいて冷却水と熱交換した空気を車室内に向かって吹出すことで暖房運転を行っている。さらに、従来の車両用空気調和装置では、車室内に供給する空気を吸熱器において要求される絶対湿度まで冷却して除湿し、吸熱器において冷却して除湿された空気をヒータコアにおいて所望の温度まで加熱した後に車室内に向かって吹出す除湿暖房運転を行っている。

10

【0003】

前記車両用空気調和装置では、暖房運転及び除湿暖房運転において空気を加熱する熱源としてエンジンの排熱を利用している。車両の動力源が電動モータである電気自動車は、エンジンのように空気を十分に加熱可能な排熱が発生しないため、前記車両用空気調和装置を適用することができない。

20

【0004】

そこで、電気自動車に適用することができる車両用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、冷媒を放熱させる放熱器と、車室内側に設けられ、冷媒を吸熱させる吸熱器と、車室外側に設けられ、冷媒を放熱または吸熱させる室外熱交換器と、を備え、圧縮機が吐出し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室外熱交換器において吸熱させる暖房運転と、圧縮機が吐出し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及び室外熱交換器の少なくとも吸熱器において吸熱させる除湿暖房運転と、圧縮機が吐出し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と、圧縮機から吐出された冷媒を放熱器及び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除湿冷房運転と、を切換え可能としたものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平06-278451号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前記電気自動車では、車両用空気調和装置の運転によって車両走行用の電力が消費される。このため、車両用空気調和装置で特に電力の消費量が多い除湿暖房運転の時間が継続する場合には、車両用空気調和装置の運転によって消費される電力量の割合が大きくなるため、車両の走行可能距離が短くなるおそれがある。

40

【0007】

本発明の目的とするところは、車両の走行可能距離の低下を防止するとともに、車室内の空気調和を継続することのできる車両用空気調和装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、前記目的を達成するために、冷媒を圧縮して吐出する圧縮機と、車室内側に設けられ、冷媒を放熱させる放熱器と、車室内側に設けられ、冷媒を吸熱させる吸熱器と

50

、車室外側に設けられ、冷媒を放熱または吸熱させる室外熱交換器と、を備え、圧縮機が吐出した冷媒を室外熱交換器において放熱させ、室外熱交換器において放熱させた冷媒を膨張手段によって減圧させた後に吸熱器において吸熱させる冷房運転と、圧縮機から吐出された冷媒を放熱器および室外熱交換器において放熱させ、放熱器および室外熱交換器において放熱させた冷媒を膨張手段によって減圧させた後に吸熱器において吸熱させる除湿冷房運転と、圧縮機が吐出した冷媒を放熱器において放熱させ、放熱器において放熱させた冷媒を膨張手段によって減圧させた後に室外熱交換器において吸熱させる暖房運転と、圧縮機が吐出した冷媒を放熱器において放熱させ、放熱器において放熱させた冷媒を膨張手段によって減圧させた後に吸熱器及び室外熱交換器の少なくとも吸熱器において吸熱させる除湿暖房運転と、を切換え可能な車両用空気調和装置において、車室外の温度、車室内の温度、車室内の湿度、日射量の少なくとも1つの環境条件を検出可能な環境条件検出手段と、車室を構成する窓ガラスの曇りの発生の有無を判定可能な曇り判定手段と、環境条件検出手段によって検出される環境条件に基づいて、暖房運転、除湿暖房運転、冷房運転、除湿冷房運転を切換える第1切換えモードと、環境条件検出手段によって検出される環境条件に基づいて、暖房運転、除湿暖房運転、冷房運転、除湿冷房運転を切換えるとともに、曇り判定手段によって窓ガラスに曇りが発生すると判定した場合のみ除湿暖房運転を行う第2切換えモードと、環境条件検出手段によって検出される環境条件に基づいて、暖房運転、冷房運転、除湿冷房運転を切換える第3切換えモードと、第1切換えモード、第2切換えモード及び第3切換えモードを切り換え可能なモード切換え手段と、を備えている。

【0009】

これにより、消費電力量の異なる第1切換えモード、第2切換えモード及び第3切換えモードが切り換え可能となることから、搭乗者によって第1切換えモード、第2切換えモードまたは第3切換えモードが任意に選択可能となる。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、車両の搭乗者によって第1切換えモード、第2切換えモードまたは第3切換えモードが任意に選択可能となるので、第1切換えモードと比較して消費電力量が小さい第2切換えモードまたは第3切換えモードを選択することによって、車両の走行可能距離の低下を防止するとともに、車室内の空気調和を継続することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の一実施形態を示す車両用空気調和装置の概略構成図である。

【図2】制御系を示すブロック図

【図3】冷房運転及び除湿冷房運転を示す車両用空気調和装置の概略構成図である。

【図4】暖房運転を示す車両用空気調和装置の概略構成図である。

【図5】第1除湿暖房運転を示す車両用空気調和装置の概略構成図である。

【図6】第2除湿暖房運転を示す車両用空気調和装置の概略構成図である。

【図7】除霜運転を示す車両用空気調和装置の概略構成図である。

【図8】通常モードにおける運転切換え制御処理を示すフローチャートである。

【図9】第1省エネモードにおける運転切換え制御処理を示すフローチャートである。

【図10】第2省エネモードにおける運転切換え制御処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図1乃至図10は、本発明の一実施形態を示すものである。

【0013】

本発明の車両用空気調和装置は、図1に示すように、車室内に設けられた空調ユニット10と、車室内および車室外に亘って構成された冷媒回路20と、を備えている。

【0014】

空調ユニット10は、車室内に供給する空気を流通させるための空気流通路11を有し

10

20

30

40

50

ている。空気流通路 1 1 の一端側には、車室外の空気を空気流通路 1 1 に流入させるための外気吸入口 1 1 a と、車室内の空気を空気流通路 1 1 に流入させるための内気吸入口 1 1 b と、が設けられている。また、空気流通路 1 1 の他端側には、空気流通路 1 1 を流通する空気を車室内の搭乗者の足元に向かって吹き出させるフット吹出口 1 1 c と、空気流通路 1 1 を流通する空気を車室内の搭乗者の上半身に向かって吹き出させるベント吹出口 1 1 d と、空気流通路 1 1 を流通する空気を車両のフロントガラスの車室内側の面に向かって吹き出させるデフ吹出口 1 1 e と、が設けられている。

【 0 0 1 5 】

空気流通路 1 1 内の一端側には、空気を空気流通路 1 1 の一端側から他端側に向かって流通させるためのシロッコファン等の室内送風機 1 2 が設けられている。この室内送風機 1 2 は電動モータ 1 2 a によって駆動される。

10

【 0 0 1 6 】

空気流通路 1 1 の一端側には、外気吸入口 1 1 a 及び内気吸入口 1 1 b の一方を開放して他方を閉鎖することが可能な吸入口切換えダンパ 1 3 が設けられている。この吸入口切換えダンパ 1 3 は電動モータ 1 3 a によって駆動される。吸入口切換えダンパ 1 3 によって内気吸入口 1 1 b が閉鎖されて外気吸入口 1 1 a が開放されると、外気吸入口 1 1 a から空気が空気流通路 1 1 に流入する外気供給モードとなる。また、吸入口切換えダンパ 1 3 によって外気吸入口 1 1 a が閉鎖されて内気吸入口 1 1 b が開放されると、内気吸入口 1 1 b から空気が空気流通路 1 1 に流入する内気循環モードとなる。さらに、吸入口切換えダンパ 1 3 が外気吸入口 1 1 a と内気吸入口 1 1 b との間に位置し、外気吸入口 1 1 a と内気吸入口 1 1 b がそれぞれ開放されると、吸入口切換えダンパ 1 3 による外気吸入口 1 1 a 及び内気吸入口 1 1 b のそれぞれの開口率に応じた割合で、外気吸入口 1 1 a と内気吸入口 1 1 b とから空気が空気流通路 1 1 に流入する内外気吸入モードとなる。

20

【 0 0 1 7 】

空気流通路 1 1 の他端側のフット吹出口 1 1 c、ベント吹出口 1 1 d 及びデフ吹出口 1 1 e のそれぞれには、各吹出口 1 1 c、1 1 d、1 1 e を開閉するための吹出口切換えダンパ 1 3 b、1 3 c、1 3 d が設けられている。この吹出口切換えダンパ 1 3 b、1 3 c、1 3 d は、図示しないリンク機構によって連動するように構成され、電動モータ 1 3 e によってそれぞれ開閉される。ここで、吹出口切換えダンパ 1 3 b、1 3 c、1 3 d によってフット吹出口 1 1 c が開放されてベント吹出口 1 1 d が閉鎖され、デフ吹出口 1 1 e が僅かに開放されると、空気流通路 1 1 を流通する空気の大部分がフット吹出口 1 1 c から吹き出されると共に残りの空気がデフ吹出口 1 1 e から吹き出されるフットモードとなる。また、吹出口切換えダンパ 1 3 b、1 3 c、1 3 d によってフット吹出口 1 1 c 及びデフ吹出口 1 1 e が閉鎖されてベント吹出口 1 1 d が開放されると、空気流通路 1 1 を流通する空気の全てがベント吹出口 1 1 d から吹き出されるベントモードとなる。さらに、吹出口切換えダンパ 1 3 b、1 3 c、1 3 d によってフット吹出口 1 1 c 及びベント吹出口 1 1 d が開放されてデフ吹出口 1 1 e が閉鎖されると、空気流通路 1 1 を流通する空気がフット吹出口 1 1 c 及びベント吹出口 1 1 d から吹き出されるバイレベルモードとなる。また、吹出口切換えダンパ 1 3 b、1 3 c、1 3 d によってフット吹出口 1 1 c 及びベント吹出口 1 1 d が閉鎖されてデフ吹出口 1 1 e が開放されると、空気流通路 1 1 を流通する空気がデフ吹出口 1 1 e から吹き出されるデフモードとなる。また、吹出口切換えダンパ 1 3 b、1 3 c、1 3 d によってベント吹出口 1 1 d が閉鎖されてフット吹出口 1 1 c 及びデフ吹出口 1 1 e が開放されると、空気流通路 1 1 を流通する空気がフット吹出口 1 1 c 及びデフ吹出口 1 1 e から吹き出されるデフフットモードとなる。尚、バイレベルモードにおいては、フット吹出口 1 1 c から吹き出される空気の温度がベント吹出口 1 1 d から吹き出される空気の温度よりも高温となる温度差が生じるように、空気流通路 1 1、フット吹出口 1 1 c、ベント吹出口 1 1 d、後述する吸熱器及び放熱器の互いの位置関係や構造となっている。

30

40

【 0 0 1 8 】

室内送風機 1 2 の空気流通方向下流側の空気流通路 1 1 には、空気流通路 1 1 を流通す

50

る空気を冷却及び除湿するための吸熱器 14 が設けられている。また、吸熱器 14 の空気流通方向下流側の空気流通路 11 には、空気流通路 11 を流通する空気を加熱するための放熱器 15 が設けられている。吸熱器 14 及び放熱器 15 は、それぞれ内部を流通する冷媒と空気流通路 11 を流通する空気とを熱交換させるためのフィンとチューブ等からなる熱交換器である。

【0019】

吸熱器 14 と放熱器 15 との間の空気流通路 11 には、空気流通路 11 を流通する空気の放熱器 15 において加熱される割合を調整するためのエアミックスダンパ 16 が設けられている。エアミックスダンパ 16 は電動モータ 16a によって駆動される。エアミックスダンパ 16 は、空気流通路 11 の放熱器 15 の上流側に位置することによって、放熱器 15 において熱交換する空気の割合が減少し、空気流通路 11 の放熱器 15 以外の部分側に移動させることによって、放熱器 15 において熱交換する空気の割合が増加する。エアミックスダンパ 16 は、空気流通路 11 の放熱器 15 の上流側を閉鎖して放熱器 15 以外の部分を開放した状態で開度が 0% となり、空気流通路 11 の放熱器 15 の上流側を開放し、放熱器 15 以外の部分を閉鎖した状態で開度が 100% となる。

10

【0020】

冷媒回路 20 は、前記吸熱器 14、前記放熱器 15、冷媒を圧縮するための圧縮機 21、冷媒と車室外の空気とを熱交換するための室外熱交換器 22、放熱器 15 から流出する、または室外熱交換器 22 を流通した冷媒と吸熱器 14 から流出する冷媒とを熱交換させるための内部熱交換器 23、冷媒の流路を切換えるための電動の三方弁 24、第 1～第 4 電磁弁 25a～25d 及び第 1～第 2 逆止弁 26a～26b、流通する冷媒を減圧するための第 1 及び第 2 膨張弁 27a、27b、余剰となる冷媒を貯留するためのレシーバタンク 28、気体の冷媒と液体の冷媒を分離して液冷媒が圧縮機 21 に吸入されることを防止するためのアキュムレータ 29 を有し、これらは銅管やアルミニウム管によって接続されている。圧縮機 21 及び室外熱交換器 22 は、車室外に配置されている。また、圧縮機 21 は電動モータ 21a によって駆動される。室外熱交換器 22 には、車両の停止時に車室外の空気と冷媒とを熱交換させるための室外送風機 30 が設けられている。室外送風機 30 は、電動モータ 30a によって駆動される。第 1 膨張弁 27a は、弁開度を調整可能な電子膨張弁である。

20

【0021】

具体的には、圧縮機 21 の冷媒吐出側に放熱器 15 の冷媒流入側が接続されることによって、冷媒流通路 20a が設けられている。また、放熱器 15 の冷媒流出側には、室外熱交換器 22 の冷媒流入側が接続されることによって、冷媒流通路 20b が設けられている。冷媒流通路 20b には、三方弁 24 が設けられ、三方弁 24 の一方の冷媒流出側と他方の冷媒流出側が互いに並列に室外熱交換器 22 の冷媒流入側に接続され、それぞれ冷媒流通路 20c、20d が設けられている。冷媒流通路 20d には、冷媒流通方向の上流側から順に、レシーバタンク 28、第 1 膨張弁 27a、第 1 逆止弁 26a が設けられている。室外熱交換器 22 の冷媒流出側には、圧縮機 21 の冷媒吸入側と、冷媒流通路 20d の三方弁 24 とレシーバタンク 28 との間と、が互いに並列に接続されることによって、それぞれ冷媒流通路 20e、20f が設けられている。冷媒流通路 20e には、冷媒流通方向の上流側から順に、第 1 電磁弁 25a、アキュムレータ 29 が設けられている。また、冷媒流通路 20f には、冷媒流通方向の上流側から順に、第 2 電磁弁 25b、第 2 逆止弁 26b が設けられている。また、冷媒流通路 20d のレシーバタンク 28 と第 1 膨張弁 27a との間には、内部熱交換器 23 の高圧冷媒流入側が接続され、冷媒流通路 20g が設けられている。冷媒流通路 20g には、第 3 電磁弁 25c が設けられている。内部熱交換器 23 の高圧冷媒流出側には、吸熱器 14 の冷媒流入側が接続されることによって、冷媒流通路 20h が設けられている。冷媒流通路 20h には、第 2 膨張弁 27b が設けられている。吸熱器 14 の冷媒流出側には、内部熱交換器 23 の低圧冷媒流入側が接続されることによって、冷媒流通路 20i が設けられている。内部熱交換器 23 の低圧冷媒流出側には、冷媒流通路 20e の第 1 電磁弁 25a とアキュムレータ 29 との間が接続されることに

30

40

50

よって、冷媒流通路 20 j が設けられている。冷媒流通路 20 a には、室外熱交換器 22 の冷媒流入側が接続されることによって、冷媒流通路 20 k が設けられている。冷媒流通路 20 k には、第 4 電磁弁 25 d が設けられている。

【0022】

さらに、車両用空気調和装置は、車室内の温度及び湿度を設定された温度及び設定された湿度とする制御を行うためのコントローラ 40 を備えている。

【0023】

コントローラ 40 は、CPU、ROM、RAM を有している。コントローラ 40 は、入力側に接続された装置からの入力信号を受信すると、CPU が、入力信号に基づいて ROM に記憶されたプログラムを読み出すとともに、入力信号によって検出された状態を RAM に記憶したり、出力側に接続された装置に出力信号を送信したりする。

10

【0024】

コントローラ 40 の出力側には、図 2 に示すように、室内送風機 12 駆動用の電動モータ 12 a、吸入口切換えダンパ 13 駆動用の電動モータ 13 a、吹出口切換えダンパ 13 b, 13 c, 13 d 駆動用の電動モータ 13 e、エアミックスダンパ 16 駆動用の電動モータ 16 a、圧縮機 21 駆動用の電動モータ 21 a、三方弁 24、第 1 ~ 第 4 電磁弁 25 a ~ 25 d、第 1 膨張弁 27 a、室外送風機 30 駆動用の電動モータ 30 a が接続されている。

【0025】

コントローラ 40 の入力側には、図 2 に示すように、車室外の温度 T_{am} を検出するための外気温度センサ 41、車室内の温度 T_r を検出するための内気温度センサ 42、空気流通路 11 に流入する空気の温度 T_i を検出するための吸気温度センサ 43、吸熱器 14 において冷却された後の空気の温度 T_e を検出するための冷却空気温度センサ 44、放熱器 15 において加熱された後の空気の温度 T_c を検出するための加熱空気温度センサ 45、車室内の湿度 T_h を検出するための内気湿度センサ 46、日射量 T_s を検出するための例えばフォトセンサ式の日射センサ 47、車両の移動速度 V を検出するための速度センサ 48、目標設定温度 T_{set} や運転の切換えに関するモードを設定するための操作部 49 が接続されている。

20

【0026】

以上のように構成された車両用空気調和装置では、冷房運転、除湿冷房運転、暖房運転、第 1 除湿暖房運転、第 2 除湿暖房運転、除霜運転が行われる。以下、それぞれの運転について説明する。

30

【0027】

冷房運転及び除湿冷房運転において、冷媒回路 20 では、三方弁 24 の流路を冷媒流通路 20 c 側に設定し、第 2 及び第 3 電磁弁 25 b, 25 c を開放するとともに、第 1 及び第 4 電磁弁 25 a, 25 d を閉鎖し、圧縮機 21 を運転する。

これにより、圧縮機 21 から吐出された冷媒は、図 3 に示すように、冷媒流通路 20 a、放熱器 15、冷媒流通路 20 b, 20 c、室外熱交換器 22、冷媒流通路 20 f, 20 g、内部熱交換器 23 の高圧側、冷媒流通路 20 h、吸熱器 14、冷媒流通路 20 i、内部熱交換器 23 の低圧側、冷媒流通路 20 j, 20 e の順に流通して圧縮機 21 に吸入される。冷媒回路 20 を流通する冷媒は、室外熱交換器 22 において放熱し、吸熱器 14 において吸熱するとともに、除湿冷房運転としてエアミックスダンパ 16 が開放されている場合には放熱器 15 において放熱する。

40

【0028】

このとき、冷房運転中の空調ユニット 10 において、室内送風機 12 を運転することによって流通する空気流通路 11 の空気は、吸熱器 14 において冷媒と熱交換して冷却され、車室内の温度を目標設定温度 T_{set} とするために吹出口 11 c, 11 d, 11 e から吹き出すべき空気の温度である目標吹出温度 T_{AO} となって車室内に吹き出される。

目標吹出温度 T_{AO} は、車室外の温度 T_{am} 、車室内の温度 T_r 、日射量 T_s 等の環境条件を、外気温度センサ 41、内気温度センサ 42、日射センサ 47 等によって検出し、

50

検出された環境条件と目標設定温度 T_{set} に基づいて算出されるものである。

【0029】

また、除湿冷房運転中の空調ユニット10において、室内送風機12を運転することによって流通する空気流通路11の空気は、吸熱器14において吸熱する冷媒と熱交換して冷却されることによって除湿される。吸熱器14において除湿された空気は、放熱器15において放熱する冷媒と熱交換して加熱され、目標吹出温度 T_{AO} の空気となって車室内に吹き出される。

【0030】

暖房運転において、冷媒回路20では、三方弁24の流路を冷媒流通路20d側に設定し、第1電磁弁25aを開放するとともに、第2～第4電磁弁25b～25dを閉鎖し、
10 圧縮機21を運転する。

これにより、圧縮機21から吐出された冷媒は、図4に示すように、冷媒流通路20a、放熱器15、冷媒流通路20b、20d、室外熱交換器22、冷媒流通路22eの順に流通して圧縮機21に吸入される。冷媒回路20を流通する冷媒は、放熱器15において放熱し、室外熱交換器22において吸熱する。

【0031】

このとき、空調ユニット10において、室内送風機12を運転することによって流通する空気流通路11の空気は、吸熱器14において冷媒と熱交換することなく、放熱器15において冷媒と熱交換して加熱され、目標吹出温度 T_{AO} の空気となって車室内に吹き出される。
20

【0032】

第1除湿暖房運転において、冷媒回路20では、三方弁24の流路を冷媒流通路20d側に設定し、第1及び第3電磁弁25a、25cを開放するとともに、第2及び第4電磁弁25b、25dを閉鎖し、圧縮機21を運転する。

これにより、圧縮機21から吐出された冷媒は、図5に示すように、冷媒流通路20a、放熱器15、冷媒流通路20b、20dを順に流通する。冷媒流通路20dを流通する冷媒の一部は、室外熱交換器22、冷媒流通路20eの順に流通して圧縮機21に吸入される。また、冷媒流通路20dを流通するその他の冷媒は、冷媒流通路20g、内部熱交換器23の高圧側、冷媒流通路20h、吸熱器14、冷媒流通路20i、内部熱交換器23の低圧側、冷媒流通路20j、20eの順に流通して圧縮機21に吸入される。冷媒回路20を流通する冷媒は、放熱器15において放熱し、吸熱器14及び室外熱交換器22
30 において吸熱する。

【0033】

このとき、空調ユニット10において、室内送風機12を運転することによって流通する空気流通路11の空気は、吸熱器14において冷媒と熱交換して冷却されることにより除湿される。吸熱器14において除湿された空気は、一部の空気が放熱器15において冷媒と熱交換することによって加熱され、目標吹出温度 T_{AO} の空気となって車室内に吹き出される。

【0034】

第2除湿暖房運転において、冷媒回路20では、三方弁24の流路を冷媒流通路20d
40 側に設定し、第3電磁弁25cを開放するとともに、第1、第2及び第4電磁弁25a、25b、25dを閉鎖し、圧縮機21を運転する。

これにより、圧縮機21から吐出された冷媒は、図6に示すように、冷媒流通路20a、放熱器15、冷媒流通路20b、20d、20g、内部熱交換器23の高圧側、冷媒流通路20h、吸熱器14、冷媒流通路20i、内部熱交換器23の低圧側、冷媒流通路20j、20eの順に流通して圧縮機21に吸入される。冷媒回路20を流通する冷媒は、放熱器15において放熱し、吸熱器14において吸熱する。

【0035】

このとき、空調ユニット10において、室内送風機12を運転することによって流通する空気流通路11の空気は、前記第1除湿暖房運転と同様に、吸熱器14において冷媒と
50

熱交換して冷却されることにより除湿される。吸熱器 14 において除湿された空気は、一部の空気が放熱器 15 において冷媒と熱交換することによって加熱され、目標吹出温度 T_{AO} となって車室内に吹き出される。

【0036】

除霜運転において、冷媒回路 20 では、三方弁 24 の流路を冷媒流通路 20 d 側に設定し、第 1 及び第 4 電磁弁 25 a, 25 d を開放するとともに、第 2 及び第 3 電磁弁 25 b, 25 c を閉鎖し、圧縮機 21 を運転する。

これにより、圧縮機 21 から吐出された冷媒の一部は、図 7 に示すように、冷媒流通路 20 a、放熱器 15、冷媒流通路 20 b, 20 d を順に流通して室外熱交換器 22 に流入する。また、圧縮機 21 から吐出されたその他の冷媒は、冷媒流路 20 a, 20 k を流通して室外熱交換器 22 に流入する。室外熱交換器 22 から流出した冷媒は、冷媒流通路 20 e を流通して圧縮機 21 に吸入される。冷媒回路 20 を流通する冷媒は、放熱器 15 において放熱するとともに、室外熱交換器 22 において放熱と同時に吸熱する。

10

【0037】

このとき、空調ユニット 10 において、室内送風機 12 を運転することによって流通する空気流通路 11 の空気は、吸熱器 14 において冷媒と熱交換することなく、放熱器 15 において放熱する冷媒と熱交換することによって加熱され、車室内に吹き出される。

【0038】

コントローラ 40 は、オートエアコンスイッチがオンの状態に設定されている場合に、冷房運転、除湿冷房運転、暖房運転、第 1 除湿暖房運転、第 2 除湿暖房運転、除霜運転を車室外の温度 T_{am} 、車室内の温度 T_r 、車室内の湿度 T_h 、日射量 T_s 等の環境条件に基づいて切替える運転切換え制御処理を行う。

20

【0039】

運転切換え制御処理は、空気調和装置によって消費される電力量に応じて 3 段階に設定可能であり、通常モード、第 1 省エネモード、第 2 省エネモードの 3 つのモードが搭乗者の操作部 49 の操作によって選択される。第 1 省エネモードは、窓ガラスの曇りの有無を判定し、窓ガラスに曇りが発生すると判定した場合に第 1 除湿暖房運転または第 2 除湿暖房運転を行うモードであり、通常モードと比較して消費電力量が小さい。また、第 2 省エネモードは、第 1 除湿暖房運転及び第 2 除湿暖房運転を行わないモードであり、通常モード及び第 1 省エネモードと比較して消費電力量が小さい。

30

【0040】

まず、通常モードにおける運転切換え制御処理を図 8 のフローチャートを用いて説明する。

【0041】

(ステップ S1)

ステップ S1 において CPU は、外気温度 T_{am} が所定温度 T_1 (例えば、5) 未満か否かを判定する。外気温度 T_{am} が所定温度 T_1 未満と判定した場合にはステップ S2 に処理を移し、外気温度 T_{am} が所定温度 T_1 以上と判定した場合にはステップ S3 に処理を移す。

【0042】

(ステップ S2)

ステップ S1 において外気温度 T_{am} が所定温度 T_1 未満と判定した場合に、ステップ S2 において CPU は、暖房運転を行う決定をして運転切換え制御処理を終了する。

40

【0043】

(ステップ S3)

ステップ S1 において外気温度 T_{am} が所定温度 T_1 以上と判定した場合に、ステップ S3 において CPU は、目標吹出温度 T_{AO} が所定温度 T_2 (例えば、25) 以上か否かを判定する。目標吹出温度 T_{AO} が所定温度 T_2 以上と判定した場合にはステップ S4 に処理を移し、目標吹出温度 T_{AO} が所定温度 T_2 未満と判定した場合にはステップ S6 に処理を移す。

50

【 0 0 4 4 】

(ステップ S 4)

ステップ S 3 において目標吹出温度 T A O が所定温度 T 2 以上と判定した場合に、ステップ S 4 において C P U は、外気温度 T a m が所定温度 T 3 (例えば、15、 $T 2 > T 3$) 未満か否かを判定する。外気温度 T a m が所定温度 T 3 未満と判定した場合にはステップ S 5 に処理を移し、外気温度 T a m が所定温度 T 3 以上と判定した場合にはステップ S 8 に処理を移す。

【 0 0 4 5 】

(ステップ S 5)

ステップ S 4 において外気温度 T a m が所定温度 T 3 未満と判断した場合に、ステップ S 5 において C P U は、第 1 除湿暖房運転を行う決定をして運転切換え制御処理を終了する。

10

【 0 0 4 6 】

(ステップ S 6)

ステップ S 3 において目標吹出温度 T A O が所定温度 T 2 未満と判定した場合に、ステップ S 6 において C P U は、目標吹出温度 T A O が外気温度 T a m より高いか否かを判定する。目標吹出温度 T A O が外気温度 T a m より高いと判定した場合にはステップ S 7 に処理を移し、目標吹出温度 T A O が外気温度 T a m 以下と判定した場合にはステップ S 9 に処理を移す。

20

【 0 0 4 7 】

(ステップ S 7)

ステップ S 6 において目標吹出温度 T A O が外気温度 T a m より高いと判定した場合に、ステップ S 7 において C P U は、外気温度 T a m が所定温度 T 4 (例えば、20 ~ 25) 未満か否かを判定する。外気温度 T a m が所定温度 T 4 未満と判定した場合にはステップ S 8 に処理を移し、外気温度 T a m が所定温度 T 4 以上と判定した場合にはステップ S 9 に処理を移す。

【 0 0 4 8 】

(ステップ S 8)

ステップ S 4 において外気温度 T a m が所定温度 T 3 以上と判定した場合、または、ステップ S 7 において外気温度 T a m が所定温度 T 4 未満と判定した場合に、ステップ S 8 において C P U は、第 2 除湿暖房運転を行う決定をして運転切換え制御処理を終了する。

30

【 0 0 4 9 】

(ステップ S 9)

ステップ S 6 において目標吹出温度 T A O が外気温度 T a m 以下と判定した場合、または、ステップ S 7 において外気温度 T a m が所定温度 T 4 以上と判定した場合に、ステップ S 9 において C P U は、冷房運転または除湿冷房運転を行う決定をして運転切換え制御処理を終了する。

【 0 0 5 0 】

次に、第 1 省エネモードにおける運転切換え制御処理を図 9 のフローチャートを用いて説明する。

40

【 0 0 5 1 】

(ステップ S 1 1)

ステップ S 1 1 において C P U は、外気温度 T a m が所定温度 T 1 (例えば、5) 未満か否かを判定する。外気温度 T a m が所定温度 T 1 未満と判定した場合にはステップ S 1 2 に処理を移し、外気温度 T a m が所定温度 T 1 以上と判定した場合にはステップ S 1 3 に処理を移す。

【 0 0 5 2 】

(ステップ S 1 2)

ステップ S 1 1 において外気温度 T a m が所定温度 T 1 未満と判定した場合、または、後述するステップ S 1 5 及びステップ S 1 9 における窓ガラスの曇りの有無の判定によっ

50

て曇りがないと判定された場合に、ステップ S 1 2 において CPU は、暖房運転を行う決定をして運転切換え制御処理を終了する。

【 0 0 5 3 】

(ステップ S 1 3)

ステップ S 1 1 において外気温度 T_{am} が所定温度 T_1 以上と判定した場合に、ステップ S 1 3 において CPU は、目標吹出温度 T_{AO} が所定温度 T_2 (例えば、 25) 以上か否かを判定する。目標吹出温度 T_{AO} が所定温度 T_2 以上と判定した場合にはステップ S 1 4 に処理を移し、目標吹出温度 T_{AO} が所定温度 T_2 未満と判定した場合にはステップ S 1 7 に処理を移す。

【 0 0 5 4 】

(ステップ S 1 4)

ステップ S 1 3 において目標吹出温度 T_{AO} が所定温度 T_2 以上と判定した場合に、ステップ S 1 4 において CPU は、外気温度 T_{am} が所定温度 T_3 (例えば、 15 、 $T_2 > T_3$) 未満か否かを判定する。外気温度 T_{am} が所定温度 T_3 未満と判定した場合にはステップ S 1 5 に処理を移し、外気温度 T_{am} が所定温度 T_3 以上と判定した場合にはステップ S 1 9 に処理を移す。

【 0 0 5 5 】

(ステップ S 1 5)

ステップ S 1 4 において外気温度 T_{am} が所定温度 T_3 未満と判定した場合に、ステップ S 1 5 において CPU は、窓ガラスの曇りの有無の判定を行う。窓ガラスに曇りが発生すると判定した場合にはステップ S 1 6 に処理を移し、窓ガラスに曇りが発生しないと判定した場合にはステップ S 1 2 に処理を移す。

ここで、窓ガラスの曇りの有無の判定は、車室外の温度 T_{am} 、車室内の温度 T_r 、日射量 T_s 及び車両の移動速度 V から算出された窓ガラス表面の推定温度と、車室内の温度 T_r と車室内の湿度 T_h とから算出された露点温度とに基づいて行われる。具体的には、窓ガラス表面の推定温度が車室内の空気の露点温度以下の場合に窓ガラスに曇りが発生すると判定する。また、窓ガラスの表面の推定温度が車室内の空気の露点温度よりも高い場合に窓ガラスに曇りが発生しないと判定する。

【 0 0 5 6 】

(ステップ S 1 6)

ステップ S 1 5 において窓ガラスに曇りが発生すると判定した場合に、ステップ S 1 6 において CPU は、第 1 除湿暖房運転を行う決定をして運転切換え制御処理を終了する。

【 0 0 5 7 】

(ステップ S 1 7)

ステップ S 1 3 において目標吹出温度 T_{AO} が所定温度 T_2 未満と判定した場合に、ステップ S 1 7 において CPU は、目標吹出温度 T_{AO} が外気温度 T_{am} より高いか否かを判定する。目標吹出温度 T_{AO} が外気温度 T_{am} より高いと判定した場合にはステップ S 1 8 に処理を移し、目標吹出温度 T_{AO} が外気温度 T_{am} 以下と判定した場合にはステップ S 2 1 に処理を移す。

【 0 0 5 8 】

(ステップ S 1 8)

ステップ S 1 7 において目標吹出温度 T_{AO} が外気温度 T_{am} より高いと判定した場合に、ステップ S 1 8 において CPU は、外気温度 T_{am} が所定温度 T_4 (例えば、 $20 \sim 25$) 未満か否かを判定する。外気温度 T_{am} が所定温度 T_4 未満と判定した場合にはステップ S 1 9 に処理を移し、外気温度 T_{am} が所定温度 T_4 以上と判定した場合にはステップ S 2 1 に処理を移す。

【 0 0 5 9 】

(ステップ S 1 9)

ステップ S 1 4 において外気温度 T_{am} が所定温度 T_3 以上と判定した場合、または、ステップ S 1 8 において外気温度 T_{am} が所定温度 T_4 未満と判定した場合に、ステップ

10

20

30

40

50

S 1 9においてCPUは、窓ガラスの曇りの有無を判定する。窓ガラスに曇りが発生すると判定した場合にはステップS 2 0に処理を移し、窓ガラスに曇りが発生しないと判定した場合にはステップS 1 2に処理を移す。

【0060】

(ステップS 2 0)

ステップS 1 9において窓ガラスに曇りが発生すると判定した場合に、ステップS 2 0においてCPUは、第2除湿暖房運転を行う決定をして運転切換え制御処理を終了する。

【0061】

(ステップS 2 1)

ステップS 1 7において目標吹出温度TAOが外気温度Tam以下と判定した場合、または、ステップS 1 8において外気温度Tamが所定温度T4以上と判定した場合に、ステップS 2 1においてCPUは、冷房運転または除湿冷房運転を行う決定をして運転切換え制御処理を終了する。

10

【0062】

さらに、第2省エネモードにおける運転切換え制御処理を図10のフローチャートを用いて説明する。

【0063】

(ステップS 3 1)

ステップS 3 1においてCPUは、目標吹出温度TAOが外気温度Tamより高いか否かを判定する。目標吹出温度TAOが外気温度Tamより高いと判定した場合にはステップS 3 2に処理を移し、目標吹出温度TAOが外気温度Tam以下と判定した場合にはステップS 3 3に処理を移す。

20

【0064】

(ステップS 3 2)

ステップS 3 1において目標吹出温度TAOが外気温度Tamより高いと判定した場合に、ステップS 3 2においてCPUは、暖房運転を行う決定をして運転切換え制御処理を終了する。

【0065】

(ステップS 3 3)

ステップS 3 1において目標吹出温度TAOが外気温度Tam以下と判定した場合に、ステップS 3 3においてCPUは、冷房運転または除湿冷房運転を行う決定をして運転切換え制御処理を終了する。

30

【0066】

次に、吹出口11c, 11d, 11eから目標吹出温度TAOの空気を吹き出すために、圧縮機21を駆動する電動モータ21a及びエアミックスダンパ16を駆動する電動モータ16aの制御方法を説明する。

【0067】

まず、目標吹出温度TAOは、車室外の温度Tam、車室内の温度Tr、日射量Ts等の環境条件を、外気温度センサ31、内気温度センサ32、日射センサ34等によって検出し、検出された環境条件と目標設定温度Tsetに基づいて算出される。

40

【0068】

冷房運転及び除湿冷房運転において、通常モード及び第2省エネモードの場合には、吸熱器14において冷却された後の空気の温度Teが、所定の目標温度Tetとなるように、冷却空気温度センサ44が検出する温度に基づいて電動モータ21aの回転数を制御する。

【0069】

また、冷房運転及び除湿冷房運転において、第1省エネモードの場合には、吸熱器14において冷却された後の空気の温度Teが、車室内の窓ガラスに曇りを生じないようにするために必要な絶対湿度となる空気の露点温度である目標温度Tetとなるように、冷却空気温度センサ44の検出温度に基づいて電動モータ21aの回転数を制御する。ここで

50

、目標温度 $T_{e t}$ は、外気温度センサ 4 1 及び内気温度センサ 4 2 によって検出される車室外の温度 $T_{a m}$ 及び車室内の温度 T_r に基づいて算出される。

【0070】

冷房運転及び除湿冷房運転において、放熱器 1 5 を流通する冷媒の温度は、車室外の温度 $T_{a m}$ に従って変化するため、放熱器 1 5 において加熱された後の空気の推定温度 $T_{c t}$ は、車室外の温度 $T_{a m}$ に基づいて推定される。

【0071】

冷房運転及び除湿冷房運転において、吹出口切換えダンパ 1 3 b , 1 3 c , 1 3 d はベントモードに設定される。また、エアミックスダンパ 1 6 は、目標吹出温度 $T_{A O}$ 、推定温度 $T_{c t}$ 及び目標温度 $T_{e t}$ から求められる開度 $S W$ ($S W = (T_{A O} - T_{e t}) / (T_{c t} - T_{e t})$) となるように制御される。

10

【0072】

暖房運転において、吸熱器 1 4 には冷媒が流通しないため、吸熱器 1 4 において冷却された後の空気の目標温度 $T_{e t}$ を設定しない。暖房運転において、吹出口切換えダンパ 1 3 b , 1 3 c , 1 3 d がフットモードに設定されている場合には、放熱器 1 5 において加熱された後の空気の温度 T_c が、目標吹出温度 $T_{A O}$ に所定温度を加えた目標加熱温度 $T_{c t}$ となるように、加熱空気温度センサ 4 5 の検出温度に基づいて電動モータ 2 1 a の回転数を制御する。ここで、所定値は、空気流通路 1 1 を流通することによって失われる熱量に相当する温度となる。この場合、エアミックスダンパ 1 6 の開度は 1 0 0 % に設定される。

20

【0073】

また、暖房運転において、吹出口切換えダンパ 1 3 b , 1 3 c , 1 3 d がバイレベルモードに設定されている場合には、放熱器 1 5 において加熱された後の空気の温度 T_c が、目標吹出温度 $T_{A O}$ に所定値 ($<$) を加えた目標加熱温度 $T_{c t}$ となるように、加熱空気温度センサ 4 5 の検出温度に基づいて電動モータ 2 1 a の回転数を制御する。ここで、バイレベルモードの場合には、フット吹出口 1 1 c から吹き出される空気の温度とベント吹出口 1 1 d から吹き出される空気の温度との間に所定の温度差を生じさせているために、空気流通路 1 1 を流通する空気の一部が放熱器 1 5 において熱交換しない。このため、所定値は、空気流通路 1 1 を流通する空気全体の平均温度を目標吹出温度 $T_{A O}$ とするために必要な熱量に相当する温度となる。

30

【0074】

前述したように、エアミックスダンパ 1 6 の開度 $S W$ は、目標吹出温度 $T_{A O}$ 、吸熱器 1 4 において冷却された後の空気の温度 T_e 及び放熱器 1 5 において加熱された後の空気の温度 T_c から求められる ($S W = (T_{A O} - T_e) / (T_c - T_e)$)。暖房運転において、吸熱器 1 4 には冷媒が流通しないため、温度 T_e は、車室外の空気温度 $T_{a m}$ 及び車室内の温度 T_r の一方の温度、または、車室外の空気と車室内の空気が混合された空気の温度となる。この開度 $S W$ を固定値 ($0.5 \sim 0.7$) とした場合、エアミックスダンパ 1 6 の開度 $S W$ 、目標吹出温度 $T_{A O}$ 及び温度 T_e から温度 T_c ($T_c = (T_{A O} - T_e) / S W + T_e$) が求められる。

したがって、吹出口切換えダンパ 1 3 b , 1 3 c , 1 3 d がバイレベルモードに設定されている場合において、放熱器 1 5 の目標加熱温度 $T_{c t}$ は、次式のように求められる。

40

$$T_{c t} = T_{A O} + \frac{(T_{A O} - T_e)}{S W} = (T_{A O} - T_e) / S W + T_e$$

【0075】

この場合、エアミックスダンパ 1 6 の開度 $S W$ は、例えば 5 0 % ~ 7 0 % の範囲内で開度が制御される。

【0076】

第 1 除湿暖房運転において、通常モードの場合には、吸熱器 1 4 において冷却された後の空気の温度 T_e が、所定の目標温度 $T_{e t}$ となるように、冷却空気温度センサ 4 4 の検出温度に基づいて第 1 膨張弁 2 7 a の開度を制御する。また、第 1 省エネモードの場合には、吸熱器 1 4 において冷却された後の空気の温度 T_e が、車室内の窓ガラスに曇りを生

50

じないようにするために必要な絶対湿度となる空気の露点温度である目標温度 $T_{e t}$ となるように、冷却空気温度センサ 44 の検出温度に基づいて第 1 膨張弁 27 a の開度を制御する。

【0077】

また、第 1 除湿暖房運転において、吹出口切換えダンパ 13 b , 13 c , 13 d がフットモード、ベントモード、デフモード、デフフットモードに設定されている場合には、放熱器 15 において加熱された後の空気の温度 T_c が、前記暖房運転のフットモードの場合と同様に、目標吹出温度 $T_{A O}$ に所定値を加えた目標加熱温度 $T_{c t}$ となるように、加熱空気温度センサ 45 の検出温度に基づいて電動モータ 21 a の回転数を制御する。この場合、エアミックスダンパ 16 の開度 $S W$ は 100% に設定される。

10

【0078】

さらに、第 1 除湿暖房運転において、吹出口切換えダンパ 13 b , 13 c , 13 d がバイレベルモードに設定されている場合には、放熱器 15 において加熱された後の空気の温度 T_c が、前記暖房運転のバイレベルモードの場合と同様に、目標吹出温度 $T_{A O}$ に所定値 ($<$) を加えた目標加熱温度 $T_{c t}$ となるように、加熱空気温度センサ 45 の検出温度に基づいて電動モータ 21 a の回転数を制御する。

【0079】

この場合、エアミックスダンパ 16 の開度 $S W$ は、暖房運転のバイレベルモードと同様に、例えば 50% ~ 70% の範囲内で開度が制御される。

【0080】

20

第 2 除湿暖房運転においては、吸熱器 14 において冷却された後の空気の温度 T_e が、所定の目標温度 $T_{e t}$ となるように、電動モータ 21 a の回転数を制御する。

【0081】

また、第 2 除湿暖房運転においては、各吹出口 11 c , 11 d , 11 e から吹出される空気が目標吹出温度 $T_{A O}$ となるように、エアミックスダンパ 16 の開度 $S W$ を制御する。

【0082】

また、コントローラ 40 は、運転切換え制御処理によって切り換えられる各運転において、目標吹出温度 $T_{A O}$ に応じてフットモード、ベントモード、バイレベルモードの切り替えを行う。具体的には、目標吹出温度 $T_{A O}$ が例えば 40 以上など、高温となる場合にフットモードに設定する。また、コントローラ 40 は、目標吹出温度 $T_{A O}$ が例えば 25 未満など、低温となる場合にベントモードに設定する。さらに、コントローラ 40 は、目標吹出温度 $T_{A O}$ が、フットモードが設定される目標吹出温度 $T_{A O}$ とベントモードが設定される目標吹出温度 $T_{A O}$ との間の温度の場合にバイレベルモードを設定する。

30

【0083】

このように、本実施形態の車両用空気調和装置によれば、環境条件に基づいて、暖房運転、除湿暖房運転、冷房運転、除湿冷房運転を切換える通常モードと、環境条件に基づいて、暖房運転、除湿暖房運転、冷房運転、除湿冷房運転を切換えるとともに、曇り判定手段によって窓ガラスに曇りが発生すると判定した場合のみ除湿暖房運転を行う第 1 省エネモードと、環境条件に基づいて、暖房運転、冷房運転、除湿冷房運転を切換える第 2 省エネモードとを備え、操作部 49 によって通常モード、第 1 省エネモード及び第 2 省エネモードを切り換え可能としている。これにより、車両の搭乗者によって通常モード、第 1 省エネモードまたは第 2 省エネモードが任意に選択可能となるので、通常モードと比較して消費電力量が小さい第 1 省エネモードまたは第 2 省エネモードを選択することによって、車両の走行可能距離の低下を防止するとともに、車室内の空気調和を継続することが可能となる。

40

【0084】

また、通常モードでは、外気温度 $T_{a m}$ が所定温度 T_1 未満の場合に暖房運転を行い、外気温度 $T_{a m}$ が所定温度 T_1 以上で、目標吹出温度 $T_{A O}$ が所定温度 T_2 以上であり、外気温度 $T_{a m}$ が所定温度 T_3 未満の場合に第 1 除湿暖房運転を行い、外気温度 $T_{a m}$ が

50

所定温度 T_1 以上で、目標吹出温度 T_{AO} が所定温度 T_2 以上であり、外気温度 T_{am} が所定温度 T_3 以上の場合に第 2 除湿暖房運転を行い、外気温度 T_{am} が所定温度 T_1 以上で、目標吹出温度 T_{AO} が、所定温度 T_2 未満且つ外気温度 T_{am} より高く、外気温度 T_{am} が所定温度 T_4 未満の場合に第 2 除湿暖房運転を行い、外気温度 T_{am} が所定温度 T_1 以上で、目標吹出温度 T_{AO} が、所定温度 T_2 未満且つ外気温度 T_{am} より高く、外気温度 T_{am} が所定温度 T_4 以上の場合に、冷房運転または除湿冷房運転を行い、外気温度 T_{am} が所定温度 T_1 以上で、目標吹出温度 T_{AO} が、所定温度 T_2 未満且つ外気温度 T_{am} 以下の場合に冷房運転または除湿冷房運転を行うようにしている。これにより、暖房運転、第 1 除湿暖房運転、第 2 除湿暖房運転、冷房運転または除湿暖房運転の切換えを確実に行うことができるので、車室内を搭乗者にとって最適な温度及び湿度に保持することが可能となる。

【 0 0 8 5 】

また、第 1 省エネモードでは、外気温度 T_{am} が所定温度 T_1 未満の場合に暖房運転を行い、外気温度 T_{am} が所定温度 T_1 以上で、目標吹出温度 T_{AO} が所定温度 T_2 以上であり、外気温度 T_{am} が所定温度 T_3 未満で、窓ガラスの曇りが発生しないと判定した場合に暖房運転を行い、外気温度 T_{am} が所定温度 T_1 以上で、目標吹出温度 T_{AO} が所定温度 T_2 以上であり、外気温度 T_{am} が所定温度 T_3 未満で、窓ガラスの曇りが発生すると判定した場合に第 1 除湿暖房運転を行い、外気温度 T_{am} が所定温度 T_1 以上で、目標吹出温度 T_{AO} が所定温度 T_2 以上であり、外気温度 T_{am} が所定温度 T_3 以上で、窓ガラスの曇りが発生しないと判定した場合に暖房運転を行い、外気温度 T_{am} が所定温度 T_1 以上で、目標吹出温度 T_{AO} が所定温度 T_2 以上であり、外気温度 T_{am} が所定温度 T_3 以上で、窓ガラスの曇りが発生すると判定した場合に第 2 除湿暖房運転を行い、外気温度 T_{am} が所定温度 T_1 以上で、目標吹出温度 T_{AO} が、所定温度 T_2 未満且つ外気温度 T_{am} より高く、外気温度 T_{am} が所定温度 T_4 未満で、窓ガラスの曇りが発生しないと判定した場合に暖房運転を行い、外気温度 T_{am} が所定温度 T_1 以上で、目標吹出温度 T_{AO} が、所定温度 T_2 未満且つ外気温度 T_{am} より高く、外気温度 T_{am} が所定温度 T_4 未満で、窓ガラスの曇りが発生すると判定した場合に第 2 除湿暖房運転を行い、外気温度 T_{am} が所定温度 T_1 以上で、目標吹出温度 T_{AO} が、所定温度 T_2 未満且つ外気温度 T_{am} 以下の場合に冷房運転または除湿冷房運転を行うようにしている。これにより、通常モードにおいて第 1 除湿暖房運転や第 2 除湿暖房運転に切り替えられる条件においても、窓ガラスの曇りが発生しないと判定した場合には、第 1 除湿暖房運転や第 2 除湿暖房運転を行うことなく暖房運転を行うので、通常モードと比較して消費電力量を低減することが可能となる。

【 0 0 8 6 】

また、第 2 省エネモードは、目標吹出温度 T_{AO} が外気温度 T_{am} より高い場合に暖房運転を行い、目標吹出温度 T_{AO} が外気温度 T_{am} 以下の場合に冷房運転または除湿冷房運転を行うようにしている。これにより、通常モードや第 1 省エネモードにおいて第 1 除湿暖房運転や第 2 除湿暖房運転に切り換えられる条件においても、第 1 除湿暖房運転や第 2 除湿暖房運転を行わないので、通常モード及び第 1 省エネモードと比較して消費電力量を低減することが可能となる。

【 0 0 8 7 】

また、暖房運転時のフットモードにおいて、放熱器 15 において熱交換された後の空気の温度 T_c が目標加熱温度 T_{ct} となるように電動モータ 21a の回転数を制御するとともに、放熱器 15 において冷媒と熱交換する空気の割合が最大となるようにエアミックスダンパ 16 の開度を制御し、暖房運転時のバイレベルモードにおいて、放熱器 15 において熱交換された後の空気の温度 T_c が目標加熱温度 T_{ct} となるように電動モータ 21a の回転数を制御するとともに、50% ~ 70% の開度の範囲内で、且つ、目標加熱温度 T_{ct} 、空気流通路に流入する空気の温度 T_e 、及び、目標吹出温度 T_{AO} から算出される

開度となるようにエアミックスダンパ16を制御するようにしている。これにより、吹出口切換えダンパ13b, 13c, 13のモードによって電動モータ21aの回転数及びエアミックスダンパ16の開度が制御されるので、車室内に吹出す空気を確実に目標吹出温度TAOとすることが可能となる。

【0088】

また、暖房運転時のフットモードにおける目標加熱温度Tctを、目標吹出温度TAOに対して、車室内に吹出される空気が空気流通路11を流通する際の熱損失に相当する熱量を加えた温度とし、暖房運転時のパイレベルモードにおける目標加熱温度Tctを、目標吹出温度TAO、空気流通路11に流入する空気の温度、及び、エアミックスダンパ16の開度に基づいて算出される温度としている。これにより、吹出口切換えダンパ13b, 13c, 13のモードによって目標加熱温度Tctを設定しているので、車室内に吹出す空気を確実に目標吹出温度TAOとすることが可能となる。

10

【0089】

また、第1除湿暖房運転時において、吸熱器14において熱交換された後の空気の温度Teが除湿冷却後に目標温度Tetとなるように室外熱交換器22の冷媒流入側に設けられた第1膨張弁27aの開度を制御し、第1除湿暖房運転のフットモード、ベントモード、デフモード及びデフフットモードにおいて、放熱器15において熱交換された後の空気の温度Tcが除湿後に目標加熱温度Tctとなるように電動モータ21aの回転数を制御するとともに、放熱器15において冷媒と熱交換する空気の割合が最大となるようにエアミックスダンパ16の開度を制御し、第1除湿暖房運転のパイレベルモードにおいて、放熱器15において熱交換された後の空気の温度Tcが除湿後に目標加熱温度Tctとなるように電動モータ21aの回転数を制御するとともに、50%~70%の開度の範囲内で、且つ、目標吹出温度TAO、除湿冷却後の空気の目標温度Tet、及び、除湿後の目標加熱温度Tctから算出される開度となるようにエアミックスダンパ16の開度を制御している。これにより、吹出口切換えダンパ13b, 13c, 13のモードによって電動モータ21aの回転数及びエアミックスダンパ16の開度が制御されるので、車室内に吹出す空気を確実に目標吹出温度TAOとすることが可能となる。

20

【0090】

また、第1除湿暖房運転時の除湿冷却後の目標温度Tetを、第1切換えモードにおいて、所定の除湿冷却後の目標温度Tetとし、第2切換えモードにおいて、車室内の湿度Thを所定の湿度以下とするために、車室内の温度Tr、車室内の湿度Th、目標吹出温度TAOから算出される除湿冷却後の目標温度Tetとし、第1除湿暖房運転のフットモード、ベントモード、デフモード及びデフフットモードにおける除湿後の目標加熱温度Tctを、目標吹出温度TAOに対して、車室内に吹出される空気が空気流通路11を流通する際の熱損失に相当する熱量を加えた温度とし、除湿暖房運転のパイレベルモードにおける除湿後の目標加熱温度Tctを、目標吹出温度TAO、除湿冷却後の目標温度Tet、及び、エアミックスダンパ16の開度に基づいて算出される温度としている。これにより、吹出口切換えダンパ13b, 13c, 13のモードによって除湿冷却後の目標温度Tet及び除湿後の目標加熱温度Tctを設定しているので、車室内に吹出す空気を確実に目標吹出温度TAOとすることが可能となる。

30

40

【0091】

また、冷房運転及び除湿冷房運転時において、吸熱器14において熱交換された後の空気の温度Teが冷却後の目標温度Tetとなるように電動モータ21aの回転数を制御するとともに、放熱器15において熱交換された後の空気の温度Tcを推定温度Tctとして推定し、目標吹出温度TAO、冷却後の目標温度Tet、及び、推定温度Tctから算出される開度となるようにエアミックスダンパ16の開度を制御している。これにより、吹出口切換えダンパ13b, 13c, 13のモードによって電動モータ21aの回転数及びエアミックスダンパ16の開度が制御されるので、車室内に吹出す空気を確実に目標吹出温度TAOとすることが可能となる。

【0092】

50

また、前記冷却後の目標温度 $T_{e t}$ を、第 1 切換えモード及び第 3 切換えモードにおいて、所定の冷却後の目標温度 $T_{e t}$ とし、第 2 切換えモードにおいて、車室内の湿度 T_h を所定の湿度以下とするために、車室内の温度 T_r 、車室内の湿度 T_h 、目標吹出温度 $T_{A O}$ から算出される冷却後の目標温度 $T_{e t}$ としている。これにより、吹出口切換えダンパ 13b, 13c, 13d のモードによって冷却後の目標温度 $T_{e t}$ 及び推定温度 $T_{c t}$ を設定しているので、車室内に吹出す空気を確実に目標吹出温度 $T_{A O}$ とすることが可能となる。

【0093】

尚、前記実施形態では、空気流通路 11 を流通する空気が放熱器 15 において冷媒と熱交換する熱量を暖房、第 1 及び第 2 除湿暖房及び除湿冷房の熱源としたものを示したが、熱量が不足する場合には補助の熱源を設けるようにしてもよい。例えば、放熱器 15 とは別に、熱源として空気流通路 1 内に空気流通路 11 を流通する空気を直接加熱可能な電気ヒータを備えるようにしてもよい。また、空気流通路 11 の内外に亘って温水回路を構成し、温水回路内を流通する温水を空気流通路 11 外において加熱して、空気流通路 11 において放熱させるようにしてもよい。

10

【0094】

また、前記実施形態では、冷媒回路 20 において、冷媒流路 20c, 20d を切換えるために三方弁 24 を用いたものを示したが、三方弁 24 の代わりに 2 台の電磁弁の開閉によって冷媒流路 20c, 20d を切換えるようにしてもよい。

【0095】

また、前記実施形態では、運転切換え制御処理を、車室外の温度 $T_{a m}$ 、環境条件に基づいて算出される目標吹出し温度 $T_{A O}$ および窓ガラスの曇りの有無の判定に基づいて行っている。環境条件としては、車室外の温度 $T_{a m}$ 、車室内の温度 T_r 、車室内の湿度 T_h 、日射量 T_s の少なくとも 1 つの条件が用いられるものである。

20

【0096】

また、前記実施形態では、第 1 除湿暖房運転時の除湿冷却後の目標温度 $T_{e t}$ を、第 2 切換えモードにおいて、車室内の温度 T_r 、車室内の湿度 T_h 、目標吹出温度 $T_{A O}$ から算出される除湿冷却後の目標温度 $T_{e t}$ としている。第 1 除湿暖房運転時の除湿冷却後の目標温度 $T_{e t}$ は、第 2 切換えモードにおいて、車室外の温度 $T_{a m}$ 、車室内の温度 T_r 、車室内の湿度 T_h 、日射量 T_s 、車両の移動速度 V 、目標吹出温度 $T_{A O}$ の少なくとも 1 つの条件に基づいて算出されるものである。

30

【0097】

また、前記実施形態では、冷房運転及び除湿冷房運転時の冷却後の目標温度 $T_{e t}$ を、第 2 切換えモードにおいて、車室内の温度 T_r 、車室内の湿度 T_h 、目標吹出温度 $T_{A O}$ から算出される冷却後の目標温度 $T_{e t}$ としている。冷房運転および除湿冷房運転時の冷却後の目標温度 $T_{e t}$ は、第 2 切換えモードにおいて、車室外の温度 $T_{a m}$ 、車室内の温度 T_r 、車室内の湿度 T_h 、日射量 T_s 、車両の移動速度 V 、目標吹出温度 $T_{A O}$ の少なくとも 1 つの条件に基づいて算出されるものである。

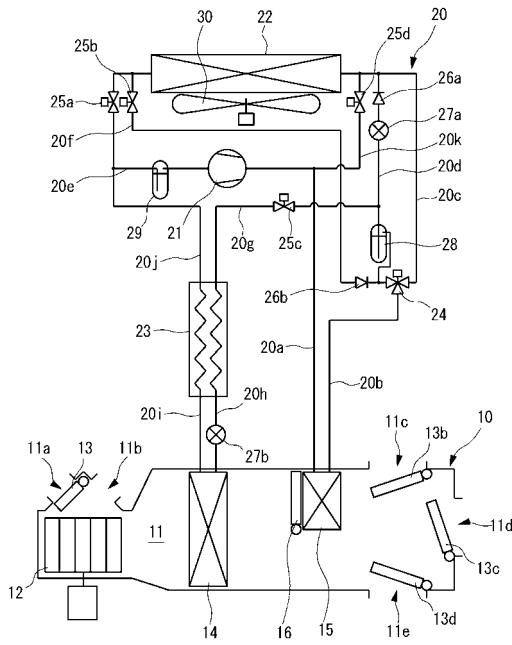
【符号の説明】

【0098】

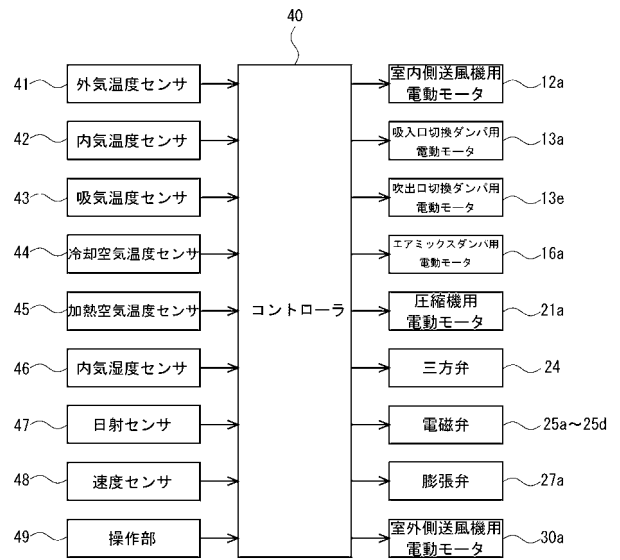
10 ... 空調ユニット、14 ... 吸熱器、15 ... 放熱器、20 ... 冷媒回路、21 ... 圧縮機、22 ... 室外熱交換器、24 ... 三方弁、25a ~ 25d ... 第 1 ~ 第 4 電磁弁、26a ~ 26c ... 第 1 ~ 第 3 逆止弁、27a ... 第 1 膨張弁、27b ... 第 2 膨張弁、40 ... コントローラ、41 ... 外気温度センサ、42 ... 内気温度センサ、43 ... 吸気温度センサ、44 ... 冷却空気温度センサ、45 ... 加熱空気温度センサ、46 ... 内気湿度センサ、47 ... 日射センサ、48 ... 速度センサ、49 ... 操作部。

40

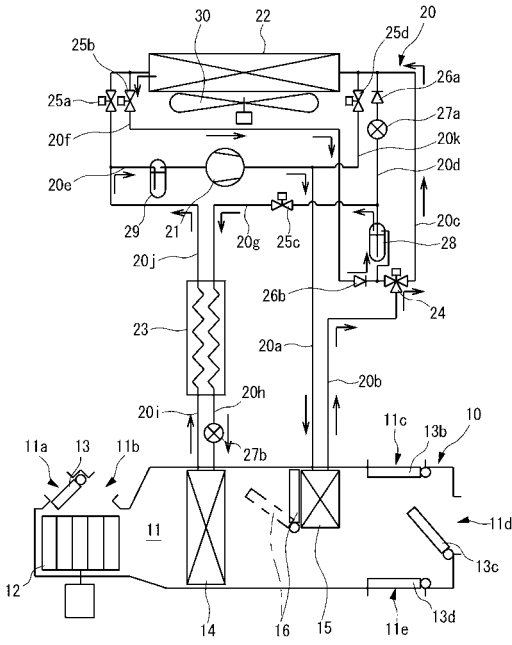
【 図 1 】



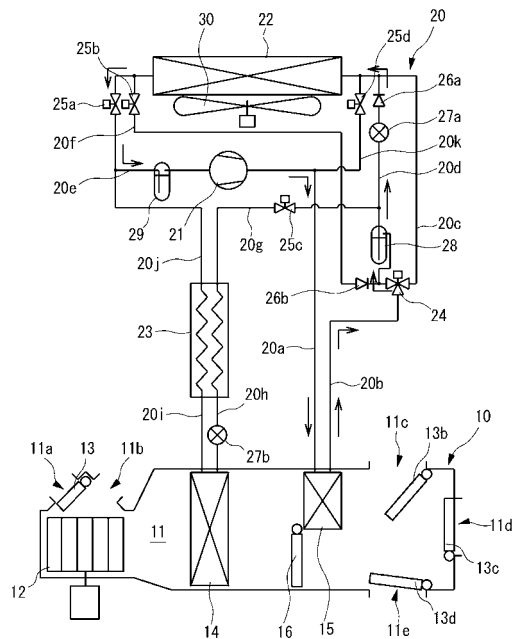
【 図 2 】



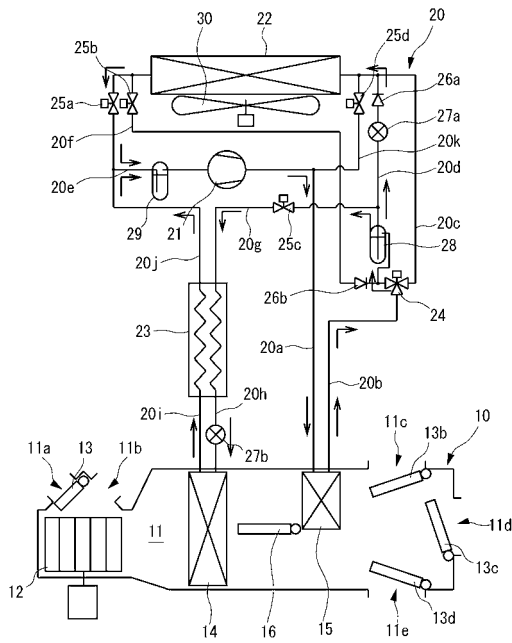
【 図 3 】



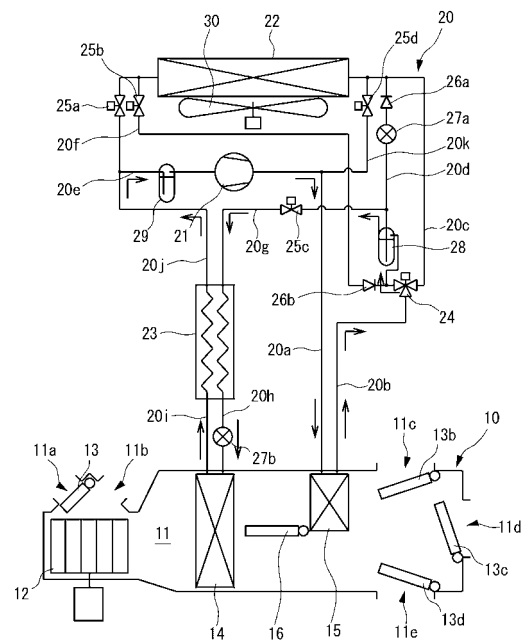
【 図 4 】



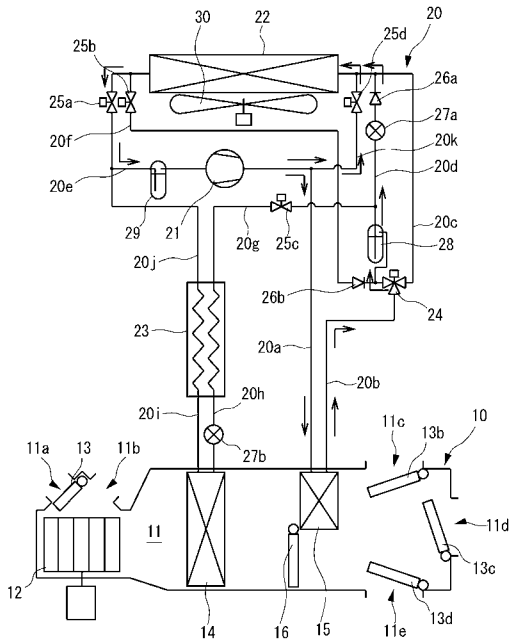
【 図 5 】



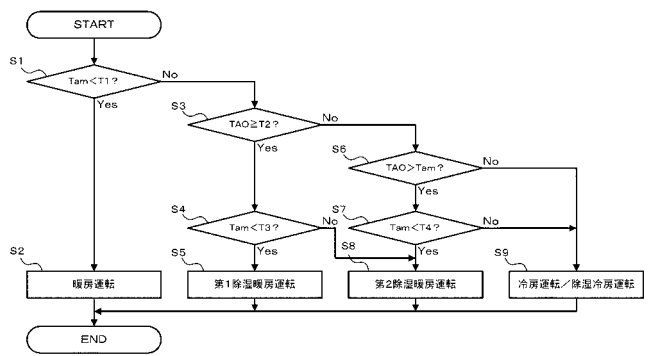
【 図 6 】



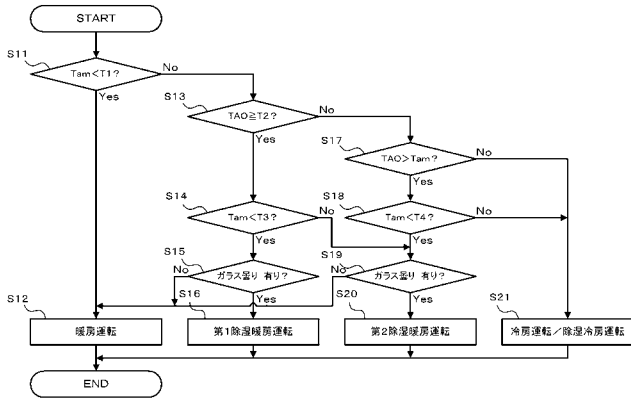
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

