

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2022-179968
(P2022-179968A)

(43)公開日 令和4年12月6日(2022.12.6)

(51)国際特許分類

F I

F 2 5 B 5/02 A

F 2 5 B 5/02 5 2 0 C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全46頁)

(21)出願番号	特願2021-86815(P2021-86815)	(71)出願人	000004260
(22)出願日	令和3年5月24日(2021.5.24)		株式会社デンソー
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
		(74)代理人	110001472
			特許業務法人かいせい特許事務所
		(72)発明者	河野 紘明
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式
			会社デンソー内
		(72)発明者	加藤 吉毅
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式
			会社デンソー内
		(72)発明者	横尾 康弘
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式
			会社デンソー内
		(72)発明者	一志 好則

最終頁に続く

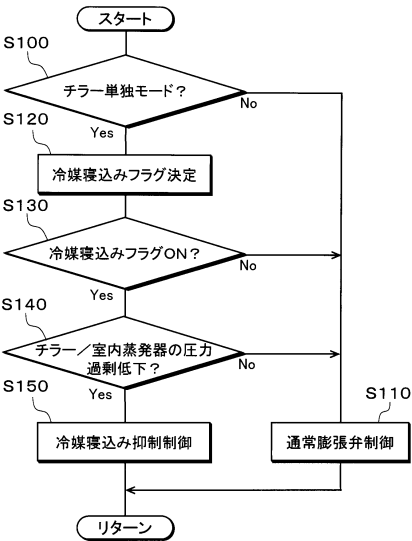
(54)【発明の名称】 冷凍サイクル装置

(57)【要約】

【課題】冷媒の寝込み現象が発生することを抑制する。

【解決手段】冷媒を吸入して圧縮し吐出する圧縮機11と、圧縮機から吐出された冷媒を放熱させる放熱部12と、放熱部で放熱された冷媒を減圧させるとともに第1減圧部14aと、冷媒の流れにおいて第1減圧部と並列に配置され、放熱部で放熱された冷媒を減圧させるとともに冷媒の流通を遮断可能な第2減圧部14bと、第1減圧部で減圧された冷媒を蒸発させる第1蒸発器15と、第2減圧部で減圧された冷媒を蒸発させる第2蒸発器16と、第2蒸発器への冷媒の流通が第2減圧部によって遮断されており、且つ第2蒸発器の周囲温度が第1蒸発器における冷媒の温度よりも低い場合、第2蒸発器における冷媒の圧力が、第1蒸発器における冷媒の圧力以上となるように第1減圧部および第2減圧部のうち少なくとも一方の減圧部を制御する制御部70とを備える。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷媒を吸入して圧縮し吐出する圧縮機（１１）と、
前記圧縮機から吐出された前記冷媒を放熱させる放熱部（１２）と、
前記放熱部で放熱された前記冷媒を減圧させるとともに第１減圧部（１４ａ）と、
前記冷媒の流れにおいて前記第１減圧部と並列に配置され、前記放熱部で放熱された前記冷媒を減圧させるとともに前記冷媒の流通を遮断可能な第２減圧部（１４ｂ）と、
前記第１減圧部で減圧された前記冷媒を蒸発させる第１蒸発器（１５）と、
前記第２減圧部で減圧された前記冷媒を蒸発させる第２蒸発器（１６）と、
前記第２蒸発器への前記冷媒の流通が前記第２減圧部によって遮断されており、且つ前記第２蒸発器の周囲温度が前記第１蒸発器における前記冷媒の温度よりも低い場合、前記第２蒸発器における前記冷媒の圧力が、前記第１蒸発器における前記冷媒の圧力以上と高くなるように前記第１減圧部および前記第２減圧部のうち少なくとも一方の減圧部を制御する制御部（７０）とを備える冷凍サイクル装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記第２蒸発器への前記冷媒の流通が前記第２減圧部によって遮断されており、且つ前記第２蒸発器の周囲温度が前記第１蒸発器における前記冷媒の温度よりも低い場合、前記第１減圧部の開度を減少させることによって、前記第２蒸発器における前記冷媒の圧力が前記第１蒸発器における前記冷媒の圧力以上となるようにする請求項 1 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記第２蒸発器への前記冷媒の流通が前記第２減圧部によって遮断されており、且つ前記第２蒸発器の周囲温度が前記第１蒸発器における前記冷媒の温度よりも低い場合、前記第２蒸発器へ前記冷媒が流通するように前記第２減圧部を制御することによって、前記第２蒸発器における前記冷媒の圧力が前記第１蒸発器における前記冷媒の圧力以上となるようにする請求項 1 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記第２蒸発器の温度に基づいて算出した前記冷媒の圧力と、前記第１蒸発器から流出した前記冷媒の圧力との差（ ΔP ）に基づいて、前記第２蒸発器の周囲温度が前記第１蒸発器における前記冷媒の温度よりも低いか否かを判定する請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 5】

前記制御部は、前記第１蒸発器および前記第２蒸発器のうち少なくとも一方における前記冷媒の圧力が、外気温度相当圧力と比較して所定値以上低くなった場合、前記第２蒸発器における前記冷媒の圧力が前記第１蒸発器における前記冷媒の圧力以上となるようにするための前記少なくとも一方の減圧部の制御を中止する請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の冷凍サイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の蒸発器を備える冷凍サイクル装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、特許文献 1 には、複数の蒸発器として、エバポレータとチラーとを備える冷凍サイクル装置が記載されている。エバポレータは、液体冷媒と車室内空気との間で熱交換を行って、車室内空気の熱を吸収することで車室内空気を冷却し、液体冷媒を蒸発させて冷媒ガスとする熱交換器である。チラーは、液体冷媒と冷却水との間で熱交換を行って、冷却水の熱を吸収することで冷却水を冷却し、液体冷媒を蒸発させて冷媒ガスとする熱交換器である。エバポレータとチラーは、冷媒の流れにおいて互いに並列に配置されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

この従来技術では、コンデンサの下流側において冷媒がコンデンサ側へと逆流するのを防止するため、コンデンサの下流側に逆止弁が設けられている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 4 - 3 7 1 7 9 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

上記従来技術において、エバポレータ周囲の空気温度がチラーの下流側の冷媒の温度よりも低くなるような極寒環境下では、エバポレータ内の圧力がチラーの下流側の冷媒の圧力よりも低くなるので、エバポレータの下流側において冷媒がエバポレータ側へと逆流してエバポレータ内に冷媒が滞留してしまう、いわゆる冷媒の寝込み現象が発生するおそれがある。

【 0 0 0 6 】

エバポレータでの冷媒の寝込み現象を防止するためにエバポレータの下流側に逆止弁を設けると部品点数が増加して故障率が高くなってしまう。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記点に鑑みて、複数個の蒸発器を備える冷凍サイクル装置において、冷媒の寝込み現象が発生することを、逆止弁を用いることなく抑制することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

上記目的を達成するため、請求項 1 に記載の冷凍サイクル装置は、
冷媒を吸入して圧縮し吐出する圧縮機（ 1 1 ）と、
圧縮機から吐出された冷媒を放熱させる放熱部（ 1 2 ）と、
放熱部で放熱された冷媒を減圧させるとともに第 1 減圧部（ 1 4 a ）と、
冷媒の流れにおいて第 1 減圧部と並列に配置され、放熱部で放熱された冷媒を減圧させるとともに冷媒の流通を遮断可能な第 2 減圧部（ 1 4 b ）と、
第 1 減圧部で減圧された冷媒を蒸発させる第 1 蒸発器（ 1 5 ）と、
第 2 減圧部で減圧された冷媒を蒸発させる第 2 蒸発器（ 1 6 ）と、
第 2 蒸発器への冷媒の流通が第 2 減圧部によって遮断されており、且つ第 2 蒸発器の周囲温度が第 1 蒸発器における冷媒の温度よりも低い場合、第 2 蒸発器における冷媒の圧力が、第 1 蒸発器における冷媒の圧力以上となるように第 1 減圧部および第 2 減圧部のうち少なくとも一方の減圧部を制御する制御部（ 7 0 ）とを備える。

【 0 0 0 9 】

これによると、第 2 蒸発器への冷媒の流通が遮断されている場合、第 2 蒸発器における冷媒の圧力が第 1 蒸発器における冷媒の圧力よりも低くなることを抑制できるので、第 2 蒸発器の下流側において冷媒が第 2 蒸発器側へ逆流することを抑制できる。したがって、冷媒の寝込み現象が発生することを、逆止弁を用いることなく抑制できる。

【 0 0 1 0 】

なお、この欄および特許請求の範囲で記載した各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 第 1 実施形態に係る車両用空調装置の全体構成図である。

【 図 2 】 第 1 実施形態に係る室内空調ユニットの全体構成図である。

【 図 3 】 第 1 実施形態に係る車両用空調装置の制御系を示すブロック図である。

【 図 4 】 第 1 実施形態に係る車両用空調装置の制御装置が実行する制御処理を示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 5】第 1 実施形態に係る車両用空調装置のチラー単独モードで用いられる制御特性図である。

【図 6】第 2 実施形態に係る車両用空調装置の全体構成図である。

【図 7】第 2 実施形態に係る複合型熱交換器の構成を示す模式図である。

【図 8】第 3 実施形態に係る車両用空調装置の全体構成図である。

【図 9】第 4 実施形態に係る車両用空調装置の全体構成図である。

【図 10】第 5 実施形態に係る車両用空調装置の全体構成図である。

【図 11】第 6 実施形態に係る車両用空調装置の全体構成図である。

【図 12】第 7 実施形態に係る車両用空調装置の全体構成図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0012】

(第 1 実施形態)

本開示における第 1 実施形態について、図 1 ~ 図 3 を参照しつつ説明する。第 1 実施形態では、本開示に係る車両用空調装置 1 を、車両走行用の駆動力を走行用電動モータから得る電気自動車に適用している。車両用空調装置 1 は、電気自動車において、空調対象空間である車室内の空調や、バッテリー 42 等を含む機器の温度調整を行う。

【0013】

車両用空調装置 1 は、車室内の空調を行う運転モードとして、冷房モードと、暖房モードと、除霜モードと、チラー単独モードとを切り替えることができる。冷房モードは、車室内へ送風される送風空気を冷却して車室内へ吹き出す運転モードである。暖房モードは、送風空気を加熱して車室内へ吹き出す運転モードである。除霜モードは、ラジエータ 21 が着霜した場合に、ラジエータ 21 の霜を取り除くための運転モードである。チラー単独モードは、車室内へ送風される送風空気を冷却することなくバッテリー 42 等を含む機器を冷却する運転モードである。

20

【0014】

車両用空調装置 1 の冷凍サイクル 10 では、冷媒として、HFC 系冷媒（具体的には、R134a）を採用しており、高圧側冷媒圧力が冷媒の臨界圧力を超えない亜臨界冷凍サイクルを構成している。冷媒には、圧縮機 11 を潤滑するための冷凍機油が混入されている。冷凍機油としては、液相冷媒に相溶性を有する PAG オイル（ポリアルキレングリコールオイル）が採用されている。冷凍機油の一部は、冷媒と共にサイクルを循環している。

30

【0015】

図 1 に示すように、車両用空調装置 1 は、冷凍サイクル 10 と、高温側冷却水回路 20 と、低温側冷却水回路 40 と、機器用冷却水回路 50 と、室内空調ユニット 60 と、制御装置 70 を有している。

【0016】

冷凍サイクル 10 は、蒸気圧縮式の冷凍サイクル装置である。圧縮機 11 は、冷凍サイクル 10 において、冷媒を吸入し、圧縮して吐出する。圧縮機 11 は車両ボンネット内に配置されている。圧縮機 11 は、吐出容量が固定された固定容量型の圧縮機構を電動モータにて回転駆動する電動圧縮機である。圧縮機 11 は、後述する制御装置 70 から出力される制御信号によって、回転数（即ち、冷媒吐出能力）が制御される。

40

【0017】

圧縮機 11 の吐出口には、水冷媒熱交換器 12 の冷媒通路の入口側が接続されている。水冷媒熱交換器 12 は、圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒が有する熱を、高温側冷却水回路 20 を循環する熱媒体である冷却水に放熱し、冷却水を加熱する放熱部である。

【0018】

水冷媒熱交換器 12 は、サブクール型の凝縮器によって構成されており、凝縮部 12a と、レシーバ部 12b と、過冷却部 12c を有している。凝縮部 12a は、高圧冷媒と、高温側冷却水回路 20 の冷却水とを熱交換させて冷媒を凝縮させる熱交換部である。レシーバ部 12b は、凝縮部 12a から流出した液相冷媒を蓄える受液部である。過冷却部 1

50

2 c は、レシーバ部 1 2 b から流出した液相冷媒と、高温側冷却水回路 2 0 の冷却水とを熱交換させて液相冷媒を過冷却する熱交換部である。

【 0 0 1 9 】

これにより、レシーバサイクルを構成することができ、凝縮部 1 2 a にて凝縮させた高圧液相冷媒をサイクルの余剰冷媒としてレシーバ部 1 2 b に蓄えることができる。したがって、室内蒸発器 1 6 から流出する冷媒を、過熱度を有する気相冷媒となるまで蒸発させることができる。過冷却部 1 2 c にて冷媒を過冷却させることで、室内蒸発器 1 6 の出口側冷媒のエンタルピと入口側冷媒のエンタルピとのエンタルピ差を拡大させることができる。

【 0 0 2 0 】

水冷媒熱交換器 1 2 は、熱媒体冷媒熱交換器に相当する。高温側冷却水回路 2 0 における冷却水としては、エチレングリコールを含む溶液、不凍液等を採用することができる。

【 0 0 2 1 】

水冷媒熱交換器 1 2 の冷媒通路の出口には、冷媒分岐部 1 3 a の冷媒流入口側が接続されている。冷媒分岐部 1 3 a は、水冷媒熱交換器 1 2 から流出した液相冷媒の流れを分岐するものである。冷媒分岐部 1 3 a は、互いに連通する 3 つの冷媒流入出口を有する三方継手構造となるように形成されている。冷媒分岐部 1 3 a では、3 つの流入出口のうちの 1 つを冷媒流入口とし、残りの 2 つを冷媒流出口としている。

【 0 0 2 2 】

冷媒分岐部 1 3 a の一方の冷媒流出口には、第 1 膨張弁 1 4 a を介して、チラー 1 5 の冷媒入口側が接続されている。冷媒分岐部 1 3 a の他方の冷媒流出口には、第 2 膨張弁 1 4 b を介して、室内蒸発器 1 6 の冷媒入口側が接続されている。

【 0 0 2 3 】

第 1 膨張弁 1 4 a は、少なくとも暖房モード時において、冷媒分岐部 1 3 a の一方の冷媒流出口から流出した冷媒を減圧させる第 1 減圧部である。第 1 膨張弁 1 4 a は、電気式の可変絞り機構であり、弁体と電動アクチュエータとを有している。即ち、第 1 膨張弁 1 4 a は、いわゆる電気式膨張弁によって構成されている。

【 0 0 2 4 】

第 1 膨張弁 1 4 a の弁体は、冷媒通路の通路開度（換言すれば絞り開度）を変更可能に構成されている。電動アクチュエータは、弁体の絞り開度を变化させるステッピングモータを有している。第 1 膨張弁 1 4 a は、制御装置 7 0 から出力される制御信号によって、その作動が制御される。

【 0 0 2 5 】

第 1 膨張弁 1 4 a は、絞り開度を全開した際に冷媒通路を全開する全開機能と、絞り開度を全閉した際に冷媒通路を閉塞する全閉機能を有する可変絞り機構で構成されている。つまり、第 1 膨張弁 1 4 a は、冷媒通路を全開にすることで冷媒の減圧作用を発揮させないようすることができる。

【 0 0 2 6 】

第 1 膨張弁 1 4 a は、冷媒通路を閉塞することで、チラー 1 5 に対する冷媒の流入を遮断することができる。即ち、第 1 膨張弁 1 4 a は、冷媒を減圧させる減圧部としての機能と、冷媒回路を切り替える冷媒回路切替部としての機能とを兼ね備えている。

【 0 0 2 7 】

第 1 膨張弁 1 4 a の出口には、チラー 1 5 の冷媒入口側が接続されている。チラー 1 5 は、第 1 膨張弁 1 4 a にて減圧された低圧冷媒と、低温側冷却水回路 4 0 を循環する冷却水とを熱交換させる熱交換器である。

【 0 0 2 8 】

チラー 1 5 は、第 1 膨張弁 1 4 a にて減圧された低圧冷媒を流通させる冷媒通路と、低温側冷却水回路 4 0 を循環する冷却水を流通させる水通路とを有している。チラー 1 5 は、冷媒通路を流通する低圧冷媒と水通路を流通する冷却水との熱交換によって、低圧冷媒を蒸発させて冷却水から吸熱する第 1 蒸発器である。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 9 】

冷媒分岐部 1 3 a における他方の冷媒流出口には、第 2 膨張弁 1 4 b が接続されている。第 2 膨張弁 1 4 b は、少なくとも冷房モード時において、冷媒分岐部 1 3 a の他方の冷媒流出口から流出した冷媒を減圧させる第 2 減圧部である。

【 0 0 3 0 】

第 2 膨張弁 1 4 b は、第 1 膨張弁 1 4 a と同様に、電気式の可変絞り機構であり、弁体と電動アクチュエータとを有している。即ち、第 2 膨張弁 1 4 b は、いわゆる電気式膨張弁によって構成されており、全開機能と全閉機能を有している。

【 0 0 3 1 】

つまり、第 2 膨張弁 1 4 b は、冷媒通路を全開にすることで冷媒の減圧作用を発揮させないようにすることができる。第 2 膨張弁 1 4 b は、冷媒通路を閉塞することで、室内蒸発器 1 6 に対する冷媒の流入を遮断することができる。即ち、第 2 膨張弁 1 4 b は、冷媒を減圧させる減圧部としての機能と、冷媒回路を切り替える冷媒回路切替部としての機能とを兼ね備えている。

【 0 0 3 2 】

第 2 膨張弁 1 4 b の出口には、室内蒸発器 1 6 の冷媒入口側が接続されている。室内蒸発器 1 6 は、少なくとも冷房モード時に、第 2 膨張弁 1 4 b にて減圧された低圧冷媒と送風空気 W とを熱交換させて低圧冷媒を蒸発させ、送風空気 W を冷却する第 2 蒸発器である。室内蒸発器 1 6 は、図 1、図 2 に示す室内空調ユニット 6 0 のケーシング 6 1 内に配置されている。

【 0 0 3 3 】

室内蒸発器 1 6 の冷媒出口には、蒸発圧力調整弁 1 7 の入口側が接続されている。蒸発圧力調整弁 1 7 は、室内蒸発器 1 6 における冷媒蒸発圧力を予め定めた基準圧力以上に維持する蒸発圧力調整部である。蒸発圧力調整弁 1 7 は、室内蒸発器 1 6 の出口側の冷媒圧力の上昇に伴って、弁開度を増加させる機械式の可変絞り機構によって構成されている。

【 0 0 3 4 】

蒸発圧力調整弁 1 7 は、室内蒸発器 1 6 における冷媒蒸発温度を、室内蒸発器 1 6 の着霜を抑制可能な基準温度（本実施形態では、1 ）以上に維持するように構成されている。

【 0 0 3 5 】

チラー 1 5 の冷媒出口側には、冷媒合流部 1 3 b の一方の冷媒入口側が接続されている。蒸発圧力調整弁 1 7 の出口には、冷媒合流部 1 3 b の他方の冷媒入口側が接続されている。

【 0 0 3 6 】

冷媒合流部 1 3 b は、冷媒分岐部 1 3 a と同様の三方継手構造のもので、3 つの流入出口のうち 2 つが冷媒入口とされ、残りの 1 つが冷媒出口とされている。冷媒合流部 1 3 b は、蒸発圧力調整弁 1 7 から流出した冷媒の流れとチラー 1 5 から流出した冷媒の流れとを合流させる。冷媒合流部 1 3 b の冷媒出口には、圧縮機 1 1 の吸入口側が接続されている。

【 0 0 3 7 】

高温側冷却水回路 2 0 は、熱媒体としての冷却水を循環させる高温側熱媒体回路である。高温側冷却水回路 2 0 における冷却水としては、エチレングリコールを含む溶液、不凍液等を採用することができる。

【 0 0 3 8 】

高温側冷却水回路 2 0 には、水冷媒熱交換器 1 2 の水通路、ラジエータ 2 1、ヒータコア 2 2、電気ヒータ 2 6、高温側ポンプ 2 7、第 1 リザーブタンク 2 8、第 2 リザーブタンク 2 9、流量調整部 3 0 等が配置されている。

【 0 0 3 9 】

ラジエータ 2 1 は、水冷媒熱交換器 1 2 等で加熱された冷却水と図示しない外気ファンから送風された外気 O A とを熱交換させて、冷却水の有する熱を外気 O A に放熱させる熱

10

20

30

40

50

交換器である。ラジエータ 2 1 は空気熱媒体熱交換器の一例である。

【 0 0 4 0 】

ラジエータ 2 1 は、車両ボンネット内の前方側に配置されている。上述した外気ファンの作動に伴って、外気 O A は、車両前方側から後方へ流れ、ラジエータ 2 1 の熱交換部を通過する。車両走行時には、車両前方側から後方に向かってラジエータ 2 1 に走行風を当てることができる。

【 0 0 4 1 】

ヒータコア 2 2 は、水冷媒熱交換器 1 2 等で加熱された冷却水と室内蒸発器 1 6 を通過した送風空気 W とを熱交換させて、送風空気 W を加熱する熱交換器である。ヒータコア 2 2 は、室内空調ユニット 6 0 のケーシング 6 1 内に配置されている。

10

【 0 0 4 2 】

高温側冷却水回路 2 0 では、ラジエータ 2 1 とヒータコア 2 2 は、高温側冷却水回路 2 0 における冷却水の流れに対して並列に接続されている。即ち、高温側冷却水回路 2 0 は、ラジエータ 2 1 を介して循環する冷却水と、ヒータコア 2 2 を介して循環する冷却水の何れもが共通して流れる共通流路 2 3 を有している。

【 0 0 4 3 】

共通流路 2 3 は、水冷媒熱交換器 1 2 の水通路を含んで構成されている。共通流路 2 3 の一端部側には、分岐部 2 4 が配置されている。分岐部 2 4 は、互いに連通する 3 つの流入出口を有する三方継手構造となるように形成されている。分岐部 2 4 では、3 つの流入出口のうちの 1 つを流入口とし、残りの 2 つを流出口としている。

20

【 0 0 4 4 】

分岐部 2 4 における冷却水の入口側には、共通流路 2 3 の一端部が接続されている。分岐部 2 4 における一方の出口側には、第 1 電磁弁 3 0 a、第 2 リザーブタンク 2 9 を介して、ラジエータ 2 1 の入口側が接続されている。

【 0 0 4 5 】

分岐部 2 4 における他方の出口側には、第 2 電磁弁 3 0 b を介して、ヒータコア 2 2 の入口側が接続されている。即ち、分岐部 2 4 は、共通流路 2 3 の端部において、冷却水の流れをラジエータ 2 1 側へ向かう流れとヒータコア 2 2 側へ向かう流れに分岐させる。

【 0 0 4 6 】

共通流路 2 3 の他端部側には、合流部 2 5 が配置されている。合流部 2 5 は、分岐部 2 4 と同様の三方継手構造となるように構成されており、3 つの流入出口のうちの 1 つを流出口とし、残りの 2 つを流入口としている。

30

【 0 0 4 7 】

合流部 2 5 における一方の入口側には、ラジエータ 2 1 の出口側が接続されている。合流部 2 5 における他方の入口側には、ヒータコア 2 2 における出口側が接続されている。合流部 2 5 における出口側には、共通流路 2 3 の他端部が接続されている。

【 0 0 4 8 】

高温側冷却水回路 2 0 において、共通流路 2 3 は、ラジエータ 2 1 から流出した冷却水とヒータコア 2 2 から流出した冷却水が流入可能に接続されている。共通流路 2 3 において、合流部 2 5 は、冷却水の流れの最も上流側に位置する。分岐部 2 4 は、共通流路 2 3 における冷却水の流れの最も下流側に位置する。

40

【 0 0 4 9 】

共通流路 2 3 には、水冷媒熱交換器 1 2 に加えて、電気ヒータ 2 6、高温側ポンプ 2 7、第 1 リザーブタンク 2 8 が配置されている。電気ヒータ 2 6 は、電力を供給されることによって発熱して共通流路 2 3 を流れる冷却水を加熱する加熱装置である。電気ヒータ 2 6 としては、例えば、PTC 素子（即ち、正特性サーミスタ）を有する PTC ヒータを用いることができる。電気ヒータ 2 6 は、制御装置 7 0 から出力される制御電圧によって、冷却水を加熱するための熱量を任意に調整することができる。電気ヒータ 2 6 は、補助熱源の一例である。

【 0 0 5 0 】

50

電気ヒータ 26 は、共通流路 23 における冷却水の流れに関して、分岐部 24 の上流側に配置されている。具体的には、電気ヒータ 26 における水通路の入口は、水冷媒熱交換器 12 における水通路の出口側に接続されている。電気ヒータ 26 における水通路の出口側は、分岐部 24 の入口側に接続されている。つまり、電気ヒータ 26 は、共通流路 23 において、水冷媒熱交換器 12 と分岐部 24 の間に配置されている。

【0051】

高温側ポンプ 27 は、高温側冷却水回路 20 における冷却水を循環させるために圧送する水ポンプである。高温側ポンプ 27 は、制御装置 70 から出力される制御電圧によって、回転数（即ち、圧送能力）が制御される電動ポンプである。高温側ポンプ 27 は、熱媒体ポンプに相当する。

10

【0052】

高温側ポンプ 27 の吸込口は、第 1 リザーブタンク 28 を介して、合流部 25 の出口側に接続されている。高温側ポンプ 27 の吐出口は、水冷媒熱交換器 12 における水通路の入口側に接続されている。したがって、高温側ポンプ 27 は、共通流路 23 において、冷却水の流れに関して水冷媒熱交換器 12 の上流側に配置されている。

【0053】

第 1 リザーブタンク 28 は、余剰冷却水を貯留する冷却水貯留部である。第 1 リザーブタンク 28 に余剰冷却水を貯留しておくことによって、冷却水回路を循環する冷却水の流量の低下を抑制することができる。第 1 リザーブタンク 28 は、冷却水回路内の冷却水量が不足した際に、冷却水を供給するための冷却水供給口として機能する。

20

【0054】

このように高温側冷却水回路 20 の共通流路 23 では、冷却水の流れに従って、合流部 25、第 1 リザーブタンク 28、高温側ポンプ 27、水冷媒熱交換器 12、電気ヒータ 26、分岐部 24 の順に配置されている。

【0055】

第 2 リザーブタンク 29 は、余剰冷却水を貯留する冷却水貯留部であり、ラジエータ 21 の入口側に配置されている。第 2 リザーブタンク 29 も、冷却水回路内の冷却水量が不足した際に、冷却水を供給するための冷却水供給口として機能する。

【0056】

図 1 に示すように、高温側冷却水回路 20 は、分岐部 24 において、ラジエータ 21 側へ流れる冷却水の流量と、ヒータコア 22 側へ流れる冷却水の流量とを制御するための流量調整部 30 を有している。具体的に、流量調整部 30 は、第 1 電磁弁 30a と、第 2 電磁弁 30b によって構成されている。

30

【0057】

第 1 電磁弁 30a は、冷却水流路の開度を調整可能に構成された電磁弁であり、分岐部 24 における一方の出口に接続されている。第 1 電磁弁 30a は、全閉機能および全開機能を有している。

【0058】

第 2 電磁弁 30b は、第 1 電磁弁 30a と同様に、冷却水流路の開度を調整可能に構成された電磁弁であり、分岐部 24 における他方の出口に配置されている。第 2 電磁弁 30b は、全閉機能および全開機能を有している。

40

【0059】

流量調整部 30 は、第 2 電磁弁 30b を全閉とした場合には、分岐部 24 を通過した冷却水をラジエータ 21 に流入させることができる。流量調整部 30 は、第 1 電磁弁 30a を全閉とした場合には、分岐部 24 を通過した冷却水をヒータコア 22 に流入させることができる。

【0060】

車両用空調装置 1 において、ラジエータ 21 の前方側には、シャッター装置 31 が配置されている。シャッター装置 31 は、枠状のフレームの開口部に、複数のブレードを回転可能に配置して構成されている。複数のブレードは、図示しない電動アクチュエータの作

50

動によって連動して回転し、フレームの開口部における開口面積を調整する。これにより、シャッター装置 31 は、ラジエータ 21 の熱交換部を通過する外気 O A の流量を調整することができるので、ラジエータ 21 の熱交換能力を調整することができる。

【0061】

このように構成された高温側冷却水回路 20 は、流量調整部 30 の制御によって、冷却水の流れを切り替えることができる。流量調整部 30 にて第 2 電磁弁 30 b を全閉にした場合には、合流部 25、第 1 リザーブタンク 28、高温側ポンプ 27、水冷媒熱交換器 12、電気ヒータ 26、第 1 電磁弁 30 a、第 2 リザーブタンク 29、ラジエータ 21、合流部 25 の順で冷却水が循環する。この場合、高温側冷却水回路 20 の冷却水の有する熱を外気 O A に放熱したり、着霜したラジエータ 21 を冷却水の熱によって除霜したりする

10

【0062】

一方、流量調整部 30 にて第 1 電磁弁 30 a を全閉にした場合には、合流部 25、第 1 リザーブタンク 28、高温側ポンプ 27、水冷媒熱交換器 12、電気ヒータ 26、第 2 電磁弁 30 b、ヒータコア 22、合流部 25 の順で、冷却水が循環する。この場合、高温側冷却水回路 20 の冷却水が有する熱を用いて、ヒータコア 22 にて、送風空気 W を加熱することができるので、車室内の暖房を実現することができる。

【0063】

低温側冷却水回路 40 は、熱媒体である冷却水を循環させる低温側熱媒体回路である。低温側冷却水回路 40 の冷却水としては、高温側冷却水回路 20 と同様の流体を採用できる。

20

【0064】

低温側冷却水回路 40 には、チラー 15 の水通路、低温側ポンプ 41、バッテリー 42、充電器 43、低温側三方弁 44 等が配置されている。チラー 15 における水通路の入口には、低温側ポンプ 41 の吐出口側が接続されている。低温側ポンプ 41 は、低温側冷却水回路 40 の冷却水をチラー 15 の水通路の入口側へ圧送する水ポンプである。低温側ポンプ 41 の基本的構成は、高温側ポンプ 27 と同様である。

【0065】

チラー 15 における水通路の出口には、低温側三方弁 44 の流入出口の 1 つが接続されている。低温側三方弁 44 は、3 つの流入出口を有する電気式の三方流量調整弁によって

30

【0066】

低温側三方弁 44 の別の流入出口には、バッテリー 42 における水通路の入口側が接続されている。バッテリー 42 は、車両の各種電気機器に電力を供給するものであり、例えば、充放電可能な二次電池（本実施形態では、リチウムイオン電池）が採用される。バッテリー 42 の水通路に冷却水を通過させることで、バッテリー 42 の温度調整を行って、予め定められた温度範囲内にバッテリー 42 の温度を保つことができる。

【0067】

バッテリー 42 の水通路の出口側には、充電器 43 における水通路の出口側が接続されている。充電器 43 は、バッテリー 42 に電力を充電する充電器である。充電器 43 は、バッテリー 42 の充電の際に発熱するため、低温側冷却水回路 40 の冷却水によって、充電器 43 を冷却することができる。

40

【0068】

充電器 43 における水通路の出口側は、低温側ポンプ 41 の吸込口に接続されている。したがって、低温側冷却水回路 40 は、低温側ポンプ 41 のよって、冷却水を循環させることができる。

【0069】

低温側三方弁 44 のさらに別の流入出口は、ラジエータ 21 の出口と合流部 25 とを接続する冷却水配管に接続されている。充電器 43 における水通路の出口は、第 1 電磁弁 30 a の出口と第 2 リザーブタンク 29 の入口とを接続する冷却水配管と接続されている。

50

即ち、第 1 実施形態に係る低温側冷却水回路 40 は、バッテリー 42 および充電器 43 と、ラジエータ 21 および第 2 リザーブタンク 29 とを、並列に接続している。

【0070】

低温側冷却水回路 40 は、低温側三方弁 44 の作動を制御することで、低温側冷却水回路 40 における冷却水の流れを切り替えることができる。例えば、低温側三方弁 44 は、チラー 15 側の流入出口とバッテリー 42 側の流入出口とを連通させるとともに、残りの流入出口を閉塞させることができる。

【0071】

この場合、低温側冷却水回路 40 における冷却水は、低温側ポンプ 41、チラー 15、低温側三方弁 44、バッテリー 42、充電器 43、低温側ポンプ 41 の順に流れて、低温側冷却水回路 40 を循環する。この態様によれば、チラー 15 で冷却された冷却水を、バッテリー 42 および充電器 43 に供給することができるので、バッテリー 42 および充電器 43 を冷却することができる。

【0072】

低温側三方弁 44 は、3 つの流入出口を相互に連通させることができる。この態様によれば、低温側冷却水回路 40 における冷却水は、低温側ポンプ 41、チラー 15、低温側三方弁 44 の順に流れ、低温側三方弁 44 で分岐して流れる。冷却水の流れにおける一方は、低温側三方弁 44、バッテリー 42、充電器 43 の順に流れ、他方は、低温側三方弁 44、ラジエータ 21、第 2 リザーブタンク 29 の順に流れる。

【0073】

充電器 43 から流出した冷却水と、第 2 リザーブタンク 29 から流出した冷却水は、合流して低温側ポンプ 41 の吸込口へ到達する。この場合、低温側冷却水回路 40 は、バッテリー 42 および充電器 43 の冷却と、ラジエータ 21 における外気 OA との熱交換を並行して実現することができる。

【0074】

車両用空調装置 1 は、低温側冷却水回路 40 を利用することで、バッテリー 42 および充電器 43 の冷却や温度調整を行うことができる。車両用空調装置 1 は、ラジエータ 21 を利用することで、外気 OA を熱源として利用したり、外気 OA に放熱したりすることができる。

【0075】

機器用冷却水回路 50 は、熱媒体である冷却水を循環させる熱媒体回路である。機器用冷却水回路 50 の冷却水としては、上述した高温側冷却水回路 20 等と同様の流体を採用できる。

【0076】

機器用冷却水回路 50 には、車載機器 51 の水通路、機器用ポンプ 52、機器用三方弁 53 等が配置されている。車載機器 51 は、電気自動車に搭載され、作動時に発熱する機器によって構成されている。車載機器 51 には、例えば、インバータ、モータジェネレータ、トランスアクスル装置等が含まれる。

【0077】

インバータは、直流電流を交流電流に変換する電力変換部である。モータジェネレータは、電力を供給されることによって走行用の駆動力を出力するとともに、減速時等には回生電力を発生させるものである。トランスアクスル装置は、トランスミッションとファイナルギア・ディファレンシャルギア（デフギア）を一体化した装置である。車載機器 51 における水通路は、熱媒体としての冷却水を流通させることで、それぞれの機器を冷却できるように形成されている。

【0078】

車載機器 51 における水通路の入口側には、機器用ポンプ 52 の吐出口が接続されている。機器用ポンプ 52 は、機器用冷却水回路 50 の冷却水を車載機器 51 の水通路の入口側へ圧送する水ポンプである。機器用ポンプ 52 の基本的構成は、高温側ポンプ 27 等と同様である。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 9 】

機器用ポンプ 5 2 の吸込口は、第 1 電磁弁 3 0 a の出口と第 2 リザーブタンク 2 9 の入口とを接続する冷却水配管と接続されている。より具体的には、低温側ポンプ 4 1 の吸込口から伸びる冷却水配管との接続部分と、第 2 リザーブタンク 2 9 の入口との間にて、機器用ポンプ 5 2 から伸びる冷却水配管が接続されている。

【 0 0 8 0 】

車載機器 5 1 における水通路の出口側には、機器用三方弁 5 3 の流入出口の 1 つが接続されている。機器用三方弁 5 3 は、3 つの流入出口を有する電気式の三方流量調整弁によって構成されている。

【 0 0 8 1 】

機器用三方弁 5 3 における別の流入出口は、ラジエータ 2 1 の出口と合流部 2 5 とを接続する冷却水配管に接続されている。より具体的には、ラジエータ 2 1 の出口と、低温側三方弁 4 4 から伸びる冷却水配管との接続部分との間にて、機器用三方弁 5 3 から伸びる冷却水配管が接続されている。

【 0 0 8 2 】

したがって、機器用冷却水回路 5 0 によれば、車載機器 5 1 を通過した冷却水をラジエータ 2 1 に供給することができ、冷却水で車載機器 5 1 から吸熱した熱を、外気 O A に放熱することもできる。

【 0 0 8 3 】

機器用三方弁 5 3 のさらに別の流入出口は、バイパス流路 5 4 が接続されている。バイパス流路 5 4 は、冷却水の流れに関して、ラジエータ 2 1 および第 2 リザーブタンク 2 9 を迂回させるための冷却水流路である。バイパス流路 5 4 の他端側は、機器用ポンプ 5 2 の吸込口側に接続されている。

【 0 0 8 4 】

したがって、機器用冷却水回路 5 0 は、機器用三方弁 5 3 の作動を制御することで、機器用冷却水回路 5 0 における冷却水の流れを切り替えることができる。例えば、機器用三方弁 5 3 は、車載機器 5 1 側の流入出口とバイパス流路 5 4 側の流入出口を連通させ、残りの流入出口を閉塞させることができる。この場合、機器用冷却水回路 5 0 の冷却水は、機器用ポンプ 5 2、車載機器 5 1、機器用三方弁 5 3、バイパス流路 5 4、機器用ポンプ 5 2 の順に流れて循環する。

【 0 0 8 5 】

機器用三方弁 5 3 は、バイパス流路 5 4 側の流入出口を閉塞して、残りの 2 つの流入出口を連通させることができる。この場合、機器用冷却水回路 5 0 の冷却水の流れは、機器用ポンプ 5 2、車載機器 5 1、機器用三方弁 5 3、ラジエータ 2 1、第 2 リザーブタンク 2 9、機器用ポンプ 5 2 の順に流れて循環する。

【 0 0 8 6 】

この態様によれば、車載機器 5 1 から吸熱した冷却水をラジエータ 2 1 に供給することができるので、車載機器 5 1 で生じた熱を外気 O A に放熱することができる。つまり、車両用空調装置 1 は、機器用冷却水回路 5 0 を利用することで、車載機器 5 1 の冷却や温度調整を行うことができる。

【 0 0 8 7 】

室内空調ユニット 6 0 は、車両用空調装置 1 において、冷凍サイクル 1 0 によって温度調整された送風空気 W を車室内の適切な箇所へ吹き出すためのユニットである。室内空調ユニット 6 0 は、車室内最前部の計器盤（即ち、インストルメントパネル）の内側に配置されている。

【 0 0 8 8 】

図 2 に示すように、室内空調ユニット 6 0 は、その外殻を形成するケーシング 6 1 の内部に形成される空気通路に、送風機 6 2、室内蒸発器 1 6、ヒータコア 2 2 等を収容して構成されている。ケーシング 6 1 は、車室内に送風される送風空気 W の空気通路を形成している。ケーシング 6 1 は、或る程度の弾性を有し、強度的にも優れた樹脂（具体的には

10

20

30

40

50

、ポリプロピレン)にて成形されている。

【0089】

ケーシング61の送風空気流れ最上流側には、内外気切替装置63が配置されている。内外気切替装置63は、ケーシング61内へ内気(車室内空気)と外気(車室外空気)とを切替導入するものである。

【0090】

内外気切替装置63は、ケーシング61内へ内気を導入させる内気導入口および外気を導入させる外気導入口の開口面積を、内外気切替ドアによって連続的に調整して、内気の導入風量と外気の導入風量との導入割合を変化させる。内外気切替ドアは、内外気切替ドア用の電動アクチュエータによって駆動される。この電動アクチュエータは、制御装置70から出力される制御信号によって、その作動が制御される。

10

【0091】

内外気切替装置63の送風空気流れ下流側には、送風機62が配置されている。送風機62は、遠心多翼ファンを電動モータにて駆動する電動送風機によって構成されている。送風機62は、内外気切替装置63を介して吸入した空気を車室内へ向けて送風する。送風機62は、制御装置70から出力される制御電圧によって、回転数(即ち、送風能力)が制御される。

【0092】

送風機62の送風空気流れ下流側には、室内蒸発器16およびヒータコア22が、送風空気の流れに対して、この順に配置されている。つまり、室内蒸発器16は、ヒータコア22よりも送風空気流れ上流側に配置されている。

20

【0093】

ケーシング61内には、冷風バイパス通路65が形成されている。冷風バイパス通路65は、室内蒸発器16を通過した送風空気Wを、ヒータコア22を迂回させて下流側へ流す空気通路である。

【0094】

室内蒸発器16の送風空気流れ下流側であって、かつ、ヒータコア22の送風空気流れ上流側には、エアミックスドア64が配置されている。エアミックスドア64は、室内蒸発器16を通過後の送風空気Wのうち、ヒータコア22を通過させる風量と冷風バイパス通路65を通過させる風量との風量割合を調整するものである。

30

【0095】

エアミックスドア64は、エアミックスドア駆動用の電動アクチュエータによって駆動される。この電動アクチュエータは、制御装置70から出力される制御信号により、その作動が制御される。

【0096】

ヒータコア22の送風空気流れ下流側には、混合空間66が設けられている。混合空間66では、ヒータコア22にて加熱された送風空気Wと冷風バイパス通路65を通過してヒータコア22にて加熱されていない送風空気Wとが混合される。

【0097】

ケーシング61の送風空気流れ最下流部には、混合空間66にて混合された送風空気(空調風)を車室内へ吹き出す開口穴が配置されている。この開口穴としては、フェイス開口穴、フット開口穴、およびデフロスタ開口穴(いずれも図示せず)が設けられている。

40

【0098】

フェイス開口穴は、車室内の乗員の上半身に向けて空調風を吹き出すための開口穴である。フット開口穴は、乗員の足元に向けて空調風を吹き出すための開口穴である。デフロスタ開口穴は、車両前面窓ガラス内側面に向けて空調風を吹き出すための開口穴である。

【0099】

これらのフェイス開口穴、フット開口穴、およびデフロスタ開口穴は、それぞれ空気通路を形成するダクトを介して、車室内に設けられたフェイス吹出口、フット吹出口およびデフロスタ吹出口(いずれも図示せず)に接続されている。

50

【0100】

したがって、エアミックスドア64が、ヒータコア22を通過させる風量と冷風バイパス通路65を通過させる風量との風量割合を調整することによって、混合空間66にて混合される空調風の温度が調整される。これにより、各吹出口から車室内へ吹き出される送風空気（空調風）の温度も調整される。

【0101】

フェイス開口穴、フット開口穴、およびデフロスタ開口穴の送風空気流れ上流側には、それぞれ、フェイスドア、フットドア、デフロスタドア（いずれも図示せず）が配置されている。フェイスドアは、フェイス開口穴の開口面積を調整する。フットドアは、フット開口穴の開口面積を調整する。デフロスタドアは、デフロスタ開口穴の開口面積を調整する。

10

【0102】

これらのフェイスドア、フットドア、デフロスタドアは、空調風が吹き出される吹出口を切り替える吹出モード切替装置を構成する。フェイスドア、フットドア、デフロスタドアは、リンク機構等を介して、吹出口モードドア駆動用の電動アクチュエータに連結されて連動して回転操作される。この電動アクチュエータは、制御装置70から出力される制御信号によって、その作動が制御される。

【0103】

次に、第1実施形態に係る車両用空調装置1の制御系について、図3を参照しつつ説明する。制御装置70は、CPU、ROMおよびRAM等を含む周知のマイクロコンピュータとその周辺回路から構成されている。

20

【0104】

制御装置70は、そのROM内に記憶された制御プログラムに基づいて各種演算、処理を行い、その出力側に接続された各種制御対象機器の作動を制御する。制御対象機器には、圧縮機11と、第1膨張弁14aと、第2膨張弁14bと、電気ヒータ26と、高温側ポンプ27と、第1電磁弁30aと、第2電磁弁30bと、シャッター装置31が含まれている。更に、制御対象機器には、低温側ポンプ41と、低温側三方弁44と、機器用ポンプ52と、機器用三方弁53と、送風機62等が含まれている。

【0105】

制御装置70の入力側には、空調制御用のセンサ群が接続されている。空調制御用のセンサ群は、内気温センサ72a、外気温センサ72b、日射センサ72c、高圧センサ72d、蒸発器温度センサ72e、空調風温度センサ72fを含んでいる。制御装置70には、これらの空調制御用のセンサ群の検出信号が入力される。

30

【0106】

内気温センサ72aは、車室内温度（内気温） T_r を検出する内気温検出部である。外気温センサ72bは、車室外温度（外気温） T_{am} を検出する外気温検出部である。日射センサ72cは、車室内へ照射される日射量 A_s を検出する日射量検出部である。高圧センサ72dは、圧縮機11の吐出口側から第1膨張弁14a或いは第2膨張弁14bの入口側へ至る冷媒流路の高圧冷媒圧力 P_d を検出する冷媒圧力検出部である。

【0107】

蒸発器温度センサ72eは、室内蒸発器16における冷媒蒸発温度（蒸発器温度） T_{efin} を検出する蒸発器温度検出部である。空調風温度センサ72fは、車室内へ送風される送風空気温度 T_{AV} を検出する空調風温度検出部である。

40

【0108】

制御装置70の入力側には、高温側冷却水回路20、低温側冷却水回路40、機器用冷却水回路50の各冷却水回路における冷却水の温度を検出するために、複数の冷却水温度センサが接続されている。複数の冷却水温度センサには、第1冷却水温度センサ73a～第5冷却水温度センサ73eが含まれている。

【0109】

第1冷却水温度センサ73aは、共通流路23が接続された分岐部24の入口部分に配

50

置されており、共通流路 23 から流出する冷却水の温度を検出する。第 2 冷却水温度センサ 73b は、ラジエータ 21 の入口部分に配置されており、ラジエータ 21 を通過する冷却水の温度を検出する。第 3 冷却水温度センサ 73c は、ヒータコア 22 の入口部分に配置されており、ヒータコア 22 を通過する冷却水の温度を検出する。

【0110】

第 4 冷却水温度センサ 73d は、チラー 15 における水通路の出口部分に配置されており、チラー 15 から流出する冷却水の温度を検出する。第 5 冷却水温度センサ 73e は、車載機器 51 における水通路の出口部分に配置されており、車載機器 51 の水通路から流出する冷却水の温度を検出する。

【0111】

車両用空調装置 1 は、第 1 冷却水温度センサ 73a ~ 第 5 冷却水温度センサ 73e の検出結果を参照して、高温側冷却水回路 20、低温側冷却水回路 40、機器用冷却水回路 50 における冷却水の流れを切り替える。これにより、車両用空調装置 1 は、熱媒体である冷却水を用いて、車両における熱を管理することができる。

【0112】

制御装置 70 の入力側には、車室内前部の計器盤付近に配置された操作パネル 71 が接続されている。操作パネル 71 には、複数の操作スイッチが配置されている。したがって、制御装置 70 には、この複数の操作スイッチからの操作信号が入力される。操作パネル 71 における各種操作スイッチとしては、オートスイッチ、冷房スイッチ、風量設定スイッチ、温度設定スイッチ等がある。

【0113】

オートスイッチは、車両用空調装置 1 の自動制御運転を設定或いは解除する際に操作される。冷房スイッチは、車室内の冷房を行うことを要求する際に操作される。風量設定スイッチは、送風機 62 の風量をマニュアル設定する際に操作される。温度設定スイッチは、車室内の目標温度 T_{set} を設定する際に操作される。

【0114】

制御装置 70 では、その出力側に接続された各種制御対象機器を制御する制御部が一体に構成されているが、それぞれの制御対象機器の作動を制御する構成（ハードウェアおよびソフトウェア）がそれぞれの制御対象機器の作動を制御する制御部を構成している。例えば、制御装置 70 のうち、流量調整部 30 を構成する第 1 電磁弁 30a および第 2 電磁弁 30b の作動を制御する構成は、流量調整制御部 70a である。

【0115】

次に、第 1 実施形態における車両用空調装置 1 の作動について説明する。上述したように、第 1 実施形態に係る車両用空調装置 1 では、複数の運転モードから適宜運転モードを切り替えることができる。これらの運転モードの切り替えは、制御装置 70 に予め記憶された制御プログラムが実行されることによって行われる。

【0116】

制御プログラムでは、空調制御用のセンサ群によって検出された検出信号および操作パネル 71 から出力される操作信号に基づいて、車室内へ送風させる送風空気の目標吹出温度 T_{AO} を算出する。目標吹出温度 T_{AO} および検出信号に基づいて、運転モードを切り替える。以下に、複数の運転モードのうち、冷房モードにおける作動と、暖房モードにおける作動と、除霜モードにおける作動について説明する。

【0117】

(a) 冷房モード

冷房モードは、室内蒸発器 16 により送風空気 W を冷却して車室内に送風する運転モードである。以下の説明では、冷房モードの作動態様として、バッテリー 42 等の冷却を行いつつ車室内の冷房を行う場合について説明する。

【0118】

この場合の冷房モードでは、制御装置 70 が、第 1 膨張弁 14a、第 2 膨張弁 14b をそれぞれ所定の絞り開度で開く。したがって、冷房モードの冷凍サイクル 10 では、先ず

10

20

30

40

50

、圧縮機 11、水冷媒熱交換器 12、冷媒分岐部 13a まで流れる。冷媒分岐部 13a の一方側、第 1 膨張弁 14a、チラー 15 へ流れ、冷媒分岐部 13a の他方側、第 2 膨張弁 14b、室内蒸発器 16、蒸発圧力調整弁 17 へ流れる。チラー 15 から流出した冷媒および蒸発圧力調整弁 17 から流出した冷媒は冷媒合流部 13b にて合流した後、圧縮機 11 の順で流れて循環する。

【0119】

つまり、冷房モードでは、チラー 15 へ冷媒を流入させ、低温側冷却水回路 40 の冷却水を冷却するとともに、室内蒸発器 16 へ冷媒を流入させ、送風空気 W を冷却する冷媒回路に切り替えられる。

【0120】

このサイクル構成で、制御装置 70 は、出力側に接続された各種制御対象機器の作動を制御する。

【0121】

例えば、制御装置 70 は、蒸発器温度センサ 72e によって検出された冷媒蒸発温度 T_{efin} が目標蒸発温度 T_{EO} となるように圧縮機 11 の作動を制御する。目標蒸発温度 T_{EO} は、目標吹出温度 T_{AO} に基づいて、予め制御装置 70 に記憶された冷房モード用の制御マップを参照して決定される。

【0122】

具体的には、この制御マップでは、空調風温度センサ 72f によって検出された送風空気温度 T_{AV} が目標吹出温度 T_{AO} に近づくように、目標吹出温度 T_{AO} の上昇に伴って目標蒸発温度 T_{EO} を上昇させる。目標蒸発温度 T_{EO} は、室内蒸発器 16 の着霜を抑制可能な範囲（具体的には、1 以上）の値に決定される。

【0123】

制御装置 70 は、目標吹出温度 T_{AO} に基づいて、予め制御装置 70 に記憶された制御マップを参照して送風機 62 の制御電圧（送風能力）を決定する。具体的には、この制御マップでは、目標吹出温度 T_{AO} の極低温域（最大冷房域）および極高温域（最大暖房域）で送風機 62 の送風量を最大とし、中間温度域に近づくに伴って送風量を減少させる。制御装置 70 は、冷風バイパス通路 65 を全開としてヒータコア 22 側の通風路を閉塞するように、エアミックスドア 64 の作動を制御する。

【0124】

高温側冷却水回路 20 について、制御装置 70 は、予め定めた冷房モード時の水圧送能力を発揮するように、高温側ポンプ 27 の作動を制御する。制御装置 70 は、流量調整部 30 において、第 1 電磁弁 30a を全開状態にするとともに、第 2 電磁弁 30b を全閉状態にするように制御する。

【0125】

これにより、高温側冷却水回路 20 の冷却水は、高温側ポンプ 27、水冷媒熱交換器 12、電気ヒータ 26、分岐部 24、第 1 電磁弁 30a、第 2 リザーブタンク 29、ラジエータ 21、合流部 25、第 1 リザーブタンク 28、高温側ポンプ 27 の順に循環する。

【0126】

低温側冷却水回路 40 については、制御装置 70 は、冷房モード時の水圧送能力を発揮するように、低温側ポンプ 41 の作動を制御する。制御装置 70 は、低温側三方弁 44 の作動を制御して、チラー 15 側の流入出口とバッテリー 42 側の流入出口とを連通させるとともに、残りの流入出口を閉塞させる。

【0127】

これにより、低温側冷却水回路 40 における冷却水は、低温側ポンプ 41、チラー 15、低温側三方弁 44、バッテリー 42、充電器 43、低温側ポンプ 41 の順に循環する。

【0128】

機器用冷却水回路 50 では、制御装置 70 は、予め定めた冷房モード時の水圧送能力を発揮するように、機器用ポンプ 52 の作動を制御する。制御装置 70 は、機器用三方弁 53 の作動を制御して、車載機器 51 側の流入出口とバイパス流路 54 側の流入出口とを連

10

20

30

40

50

通させるとともに、残りの流入出口を閉塞させる。これにより、機器用冷却水回路 50 における冷却水は、機器用ポンプ 52、車載機器 51、機器用三方弁 53、バイパス流路 54、機器用ポンプ 52 の順で循環する。

【0129】

このように、冷房モードの冷凍サイクル 10 では、圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒が、水冷媒熱交換器 12 へ流入する。水冷媒熱交換器 12 では、高温側ポンプ 27 が作動しているので、高圧冷媒と高温側冷却水回路 20 の冷却水が熱交換して、高圧冷媒が冷却されて凝縮し、冷却水が加熱される。

【0130】

高温側冷却水回路 20 では、水冷媒熱交換器 12 にて加熱された冷却水が、分岐部 24 および第 1 電磁弁 30a を介して、ラジエータ 21 へ流入する。ラジエータ 21 へ流入した冷却水は、外気 OA と熱交換して放熱する。これにより、高温側冷却水回路 20 の冷却水が冷却される。ラジエータ 21 にて冷却された冷却水は、高温側ポンプ 27 に吸入されて再び水冷媒熱交換器 12 の水通路へ圧送される。 10

【0131】

一方、水冷媒熱交換器 12 の冷媒通路にて冷却された高圧冷媒は、冷媒分岐部 13a を介して、第 1 膨張弁 14a へ流入して減圧される。第 1 膨張弁 14a で減圧された低圧冷媒は、チラー 15 に流入して、チラー 15 の水通路を流れる冷却水から吸熱して蒸発する。これにより、低温側冷却水回路 40 の冷却水が冷却される。チラー 15 から流出した低圧冷媒は、冷媒合流部 13b を介して、圧縮機 11 に吸入されて再び圧縮される。 20

【0132】

冷媒分岐部 13a の他方から流出した高圧冷媒は、第 2 膨張弁 14b へ流入して減圧される。第 2 膨張弁 14b の絞り開度は、室内蒸発器 16 の出口側の冷媒の過熱度が概ね 3 となるように調整される。

【0133】

第 2 膨張弁 14b にて減圧された低圧冷媒は、室内蒸発器 16 へ流入する。室内蒸発器 16 へ流入した冷媒は、送風機 62 から送風された送風空気 W から吸熱して蒸発し、送風空気 W を冷却する。室内蒸発器 16 から流出した冷媒は、蒸発圧力調整弁 17 および冷媒合流部 13b を介して、圧縮機 11 へ吸入されて再び圧縮される。

【0134】

したがって、冷房モードでは、室内蒸発器 16 にて冷却された送風空気 W を車室内へ吹き出すことによって、車室内の冷房を行うことができる。 30

【0135】

低温側冷却水回路 40 では、チラー 15 にて冷却された冷却水が、低温側三方弁 44 を介して、バッテリー 42、充電器 43 に流入する。バッテリー 42、充電器 43 の水通路において、冷却水は、バッテリー 42 および充電器 43 から吸熱することで、バッテリー 42 および充電器 43 を冷却する。充電器 43 から流出した冷却水は、低温側ポンプ 41 に吸入されて再びチラー 15 の水通路へ圧送される。

【0136】

つまり、車両用空調装置 1 によれば、送風空気 W を冷却する際に吸熱した熱、バッテリー 42、充電器 43 の冷却に際して吸熱した熱を、チラー 15 によって、低温側冷却水回路 40 の冷却水から低圧冷媒に吸熱させることができる。 40

【0137】

車両用空調装置 1 は、冷凍サイクル 10 にて、チラー 15、室内蒸発器 16 で吸熱した熱を汲み上げて、水冷媒熱交換器 12 で高温側冷却水回路 20 の冷却水に放熱して、冷却水を加熱することができる。車両用空調装置 1 は、高温側冷却水回路 20 の冷却水が有する熱を、ラジエータ 21 にて外気 OA へ放熱させることができる。

【0138】

冷房モードにおいては、高温側冷却水回路 20 にて、冷却水の有する熱を外気 OA へ放熱させる構成であるため、基本的に電気ヒータ 26 を作動させないが、電気ヒータ 26 を 50

必要に応じて作動させても良い。

【 0 1 3 9 】

(b) 暖房モード

暖房モードは、ヒータコア 2 2 により送風空気 W を加熱して車室内に送風する運転モードである。以下の説明では、暖房モードの作動態様として、外気 O A およびバッテリー 4 2 等を暖房熱源として利用して、車室内の暖房を行う場合について説明する。

【 0 1 4 0 】

この場合の暖房モードでは、制御装置 7 0 が、第 1 膨張弁 1 4 a を所定の絞り開度で開き、第 2 膨張弁 1 4 b を全閉状態とする。したがって、暖房モードの冷凍サイクル 1 0 では、圧縮機 1 1、水冷媒熱交換器 1 2、冷媒分岐部 1 3 a、第 1 膨張弁 1 4 a、チラー 1 5、冷媒合流部 1 3 b、圧縮機 1 1 の順で冷媒が循環する蒸気圧縮式の冷凍サイクルが構成される。

10

【 0 1 4 1 】

つまり、暖房モードでは、チラー 1 5 へ冷媒を流入させ、低温側冷却水回路 4 0 の冷却水から吸熱した熱を汲み上げて、送風空気 W を加熱するために利用可能な冷媒回路に切り替えられる。このサイクル構成で、制御装置 7 0 は、出力側に接続された各種制御対象機器の作動を制御する。

【 0 1 4 2 】

例えば、制御装置 7 0 は、高圧センサ 7 2 d によって検出された高圧冷媒圧力 P d が目標高圧 P C O となるように圧縮機 1 1 の作動を制御する。目標高圧 P C O は、目標吹出温度 T A O に基づいて、予め制御装置 7 0 に記憶された暖房モード用の制御マップを参照して決定される。具体的には、この制御マップでは、送風空気温度 T A V が目標吹出温度 T A O に近づくように、目標吹出温度 T A O の上昇に伴って目標高圧 P C O を上昇させる。

20

【 0 1 4 3 】

制御装置 7 0 は、冷房モードと同様に、送風機 6 2 の制御電圧（送風能力）を決定する。制御装置 7 0 は、ヒータコア 2 2 側の通風路を全開として冷風バイパス通路 6 5 を閉塞するように、エアミックスドア 6 4 の作動を制御する。

【 0 1 4 4 】

高温側冷却水回路 2 0 について、制御装置 7 0 は、予め定めた暖房モード時の水圧送能力を発揮するように、高温側ポンプ 2 7 を作動させる。制御装置 7 0 は、流量調整部 3 0 において、第 1 電磁弁 3 0 a を全閉状態にするとともに、第 2 電磁弁 3 0 b を全開状態にするように制御する。

30

【 0 1 4 5 】

制御装置 7 0 は、目標吹出温度 T A O、高温側冷却水回路 2 0 における冷却水温度に基づいて、電気ヒータ 2 6 の発熱量を制御する。具体的には、ヒータコア 2 2 に流入する冷却水の温度が、目標吹出温度 T A O を実現するために必要な温度に対して不足する場合には、その不足を補うように、電気ヒータ 2 6 の発熱量を制御する。

【 0 1 4 6 】

これにより、高温側冷却水回路 2 0 の冷却水は、高温側ポンプ 2 7、水冷媒熱交換器 1 2、電気ヒータ 2 6、分岐部 2 4、第 2 電磁弁 3 0 b、ヒータコア 2 2、合流部 2 5、第 1 リザーブタンク 2 8、高温側ポンプ 2 7 の順に循環する。

40

【 0 1 4 7 】

低温側冷却水回路については、制御装置 7 0 は、暖房モード時の水圧送能力を発揮するように、低温側ポンプ 4 1 の作動を制御する。制御装置 7 0 は、低温側三方弁 4 4 の作動を制御して、3つの流入出口の全てを連通させる。これにより、低温側冷却水回路 4 0 における冷却水は、低温側ポンプ 4 1、チラー 1 5、低温側三方弁 4 4 の順に流れる。その後、冷却水の流れの一方は、低温側三方弁 4 4、バッテリー 4 2、充電器 4 3、低温側ポンプ 4 1 の順に流れ、冷却水の流れの他方は、低温側三方弁 4 4、ラジエータ 2 1、第 2 リザーブタンク 2 9、低温側ポンプ 4 1 の順に流れる。

【 0 1 4 8 】

50

低温側冷却水回路 40 の冷却水は、バッテリー 42、充電器 43 の水通路を通過する際に、バッテリー 42 等に生じた熱によって加熱される。低温側冷却水回路 40 の冷却水は、ラジエータ 21 を通過する場合には、外気 OA との熱交換によって外気 OA から吸熱する。つまり、車両用空調装置 1 は、暖房モードにおいて、バッテリー 42、充電器 43 や外気 OA を暖房用の熱源として利用することができる。

【0149】

機器用冷却水回路 50 では、制御装置 70 は、予め定めた暖房モード時の水圧送能力を発揮するように、機器用ポンプ 52 の作動を制御する。制御装置 70 は、機器用三方弁 53 の作動を制御して、車載機器 51 側の流入出口とバイパス流路 54 側の流入出口とを連通させるとともに、残りの流入出口を閉塞させる。これにより、機器用冷却水回路 50 における冷却水は、機器用ポンプ 52、車載機器 51、機器用三方弁 53、バイパス流路 54、機器用ポンプ 52 の順で循環する。

10

【0150】

このような暖房モードの場合、低温側冷却水回路 40 の冷却水は、ラジエータ 21 を通過する際に、外気 OA から吸熱することができる。低温側冷却水回路 40 の冷却水は、バッテリー 42 および充電器 43 の水通路を通過する際に、バッテリー 42 および充電器 43 に発生している熱を吸熱し、バッテリー 42 および充電器 43 を冷却することができる。

【0151】

暖房モードの冷凍サイクル 10 において、水冷媒熱交換器 12 の冷媒通路から流出した高圧冷媒は、冷媒分岐部 13a を介して、第 1 膨張弁 14a へ流入し減圧される。第 1 膨張弁 14a の絞り開度は、チラー 15 の出口側の冷媒が気液二相状態となるように調整される。低圧冷媒は、チラー 15 にて低温側冷却水回路 40 の冷却水が熱交換することで蒸発して、低温側冷却水回路 40 の冷却水から吸熱することができる。

20

【0152】

低温側冷却水回路 40 の冷却水から吸熱した冷媒は、圧縮機 11 で圧縮され、高圧冷媒として水冷媒熱交換器 12 へ吐出される。水冷媒熱交換器 12 では、高温側ポンプ 27 が作動しているので、高圧冷媒と高温側冷却水回路 20 の冷却水が熱交換して、高圧冷媒が冷却されて凝縮する。これにより、高圧冷媒の熱によって、高温側冷却水回路 20 の冷却水が加熱される。

【0153】

30

高温側冷却水回路 20 では、水冷媒熱交換器 12 にて加熱された冷却水が、第 2 電磁弁 30b を介して、ヒータコア 22 へ流入する。ヒータコア 22 へ流入した冷却水は、エアミックスドア 64 がヒータコア 22 側の通風路を全開としているので、室内蒸発器 16 を通過した送風空気 W と熱交換して放熱する。

【0154】

これにより、暖房モードでは、送風空気 W が加熱されて、送風空気 W の温度が目標吹出温度 TAO に近づく。ヒータコア 22 から流出した冷却水は、高温側ポンプ 27 に吸入されて再び水冷媒熱交換器 12 の水通路へ圧送される。

【0155】

したがって、暖房モードでは、車両用空調装置 1 は、ヒータコア 22 によって送風空気 W を加熱して車室内へ吹き出すことで、車室内の暖房を行うことができる。即ち、車両用空調装置 1 は、暖房モードにおいて、低温側冷却水回路 40 にてバッテリー 42、充電器 43、外気 OA から吸熱した熱を、冷凍サイクル 10 で汲み上げて、高温側冷却水回路 20 を介して、送風空気 W の加熱に利用することができる。

40

【0156】

暖房モードの車両用空調装置 1 では、補助熱源としての電気ヒータ 26 によって、高温側冷却水回路 20 の冷却水を加熱することができる。したがって、水冷媒熱交換器 12 で加えられた熱量が、ヒータコア 22 で目標吹出温度 TAO を実現するために必要な熱量に対して不足する場合でも、その不足分を電気ヒータ 26 による加熱で補うことができる。

【0157】

50

図 1 に示すように、電気ヒータ 26 は、高温側冷却水回路 20 の共通流路 23 にて、分岐部 24 の上流側に配置されており、より具体的には、分岐部 24 と水冷媒熱交換器 12 との間に配置されている。

【0158】

このため、高温側冷却水回路 20 では、補助熱源である電気ヒータ 26 からヒータコア 22 へと向かう流路における機器および長さをできるだけ少なくすることができ、電気ヒータ 26 で加えられた熱を少ないロスでヒータコア 22 へ移動させることができる。換言すると、車両用空調装置 1 は、電気ヒータ 26 による熱を、効率よく車室内の暖房に活用することができる。

【0159】

10

(c) 除霜モード

除霜モードとは、ラジエータ 21 が着霜した場合に、ラジエータ 21 に着いた霜を除去するための運転モードである。ラジエータ 21 が着霜した場合、暖房モード時において、外気 OA からの吸熱量が低下し、暖房効率が低下してしまうことが考えられる。

【0160】

例えば、暖房モードにおいて、バッテリー 42 の発熱が多くなる車両の運転条件を満たした場合、バッテリー 42 の温度を予め定められた温度範囲内に保つために、バッテリー 42 を十分に冷却することが考えられる。この場合、低温側冷却水回路 40 の冷却水の温度を十分に下げるために、チラー 15 における冷媒蒸発温度を 0 よりも低下させる。

【0161】

20

こうして、非常に低い温度に冷却された低温側冷却水回路 40 の冷却水は、バッテリー 42、充電器 43 に並列に接続されたラジエータ 21 にも流入して、外気 OA と熱交換して吸熱する。この時、外気 OA が低温且つ高湿度である場合には、ラジエータ 21 の表面が着霜してしまうことが想定される。

【0162】

このような場合に生じるラジエータ 21 の着霜に対応するために、車両用空調装置 1 は、除霜モードを実行する。具体的には、除霜モードの一例として、バッテリー 42 の冷却を行いつつ、ラジエータ 21 の除霜を行う態様について説明する。

【0163】

この場合の除霜モードでは、制御装置 70 が、少なくとも第 1 膨張弁 14a を所定の絞り開度で開く。したがって、除霜モードの冷凍サイクル 10 では、少なくとも、圧縮機 11、水冷媒熱交換器 12、冷媒分岐部 13a、第 1 膨張弁 14a、チラー 15、冷媒合流部 13b、圧縮機 11 の順で冷媒が循環する蒸気圧縮式の冷凍サイクルが構成される。

30

【0164】

除霜モードに際して、第 2 膨張弁 14b の開度については、所定の絞り開度であっても良いし、全閉状態としても良い。この点は、除霜モードにおいて、室内蒸発器 16 による送風空気 W の冷却の要否に基づいて決定される。

【0165】

制御装置 70 は、出力側に接続された各種制御対象機器の作動を制御する。圧縮機 11 の冷媒吐出能力、送風機 62 の送風能力、エアミックスドア 64 の開度については、除霜モードにおける空調動作の要否に応じて適宜決定される。

40

【0166】

高温側冷却水回路 20 について、制御装置 70 は、予め定めた除霜モード時の水圧送能力を発揮するように、高温側ポンプ 27 を作動させる。制御装置 70 は、流量調整部 30 において、少なくとも第 1 電磁弁 30a を全開状態にするように制御する。

【0167】

第 2 電磁弁 30b の開度に関しては、予め定められた開度であっても良いし、全閉状態であっても良い。第 2 電磁弁 30b の開度は、送風空気 W の加熱の要否に応じて、適宜定められる。第 2 電磁弁 30b の開度は、第 1 電磁弁 30a の開度よりも小さいことが望ましい。除霜モードでは、ヒータコア 22 による暖房能力よりも、ラジエータ 21 の除霜が

50

優先されるからである。

【0168】

除霜モードにおいては、制御装置70は、高温側冷却水回路20における各部の冷却水温度に基づいて、電気ヒータ26の発熱量を制御する。具体的には、ラジエータ21に流入する冷却水の温度が、ラジエータ21を除霜するために必要な温度に対して不足する場合には、それを補うように、電気ヒータ26の発熱量を制御する。

【0169】

これにより、高温側冷却水回路20の冷却水は、高温側ポンプ27、水冷媒熱交換器12、電気ヒータ26、分岐部24、第1電磁弁30a、第2リザーブタンク29、ラジエータ21、合流部25、第1リザーブタンク28、高温側ポンプ27の順に循環する。

10

【0170】

低温側冷却水回路については、制御装置70は、除霜モード時の水圧送能力を発揮するように、低温側ポンプ41の作動を制御する。制御装置70は、低温側三方弁44の作動を制御して、チラー15側の流入出口とバッテリー42側の流入出口とを連通させるとともに、残りの流入出口を閉塞させる。これにより、低温側冷却水回路40における冷却水は、低温側ポンプ41、チラー15、低温側三方弁44、バッテリー42、充電器43、低温側ポンプ41の順に循環する。

【0171】

低温側冷却水回路40の冷却水は、バッテリー42、充電器43の水通路を通過する際に、バッテリー42等に生じた熱によって加熱される。低温側冷却水回路40の冷却水は、チラー15を通過する場合には、低圧冷媒に吸熱される。

20

【0172】

車両用空調装置1によれば、低圧冷媒で吸熱された熱は冷凍サイクル10によって汲み上げられ、水冷媒熱交換器12において高温側冷却水回路20の冷却水の加熱に用いられる。つまり、車両用空調装置1は、バッテリー42、充電器43の排熱を、ラジエータ21の除霜に活用することができる。

【0173】

機器用冷却水回路50では、制御装置70は、予め定めた除霜モード時の水圧送能力を発揮するように、機器用ポンプ52の作動を制御する。制御装置70は、機器用三方弁53の作動を制御して、車載機器51側の流入出口とバイパス流路54側の流入出口とを連通させるとともに、残りの流入出口を閉塞させる。これにより、機器用冷却水回路50における冷却水は、機器用ポンプ52、車載機器51、機器用三方弁53、バイパス流路54、機器用ポンプ52の順で循環する。

30

【0174】

このような除霜モードの場合、低温側冷却水回路40の冷却水は、バッテリー42および充電器43の水通路を通過する際に、バッテリー42および充電器43に発生している熱を吸熱し、バッテリー42および充電器43を冷却することができる。

【0175】

除霜モードの冷凍サイクル10では、水冷媒熱交換器12の冷媒通路から流出した高圧冷媒は、冷媒分岐部13aを介して、第1膨張弁14aへ流入し減圧される。低圧冷媒は、チラー15にて低温側冷却水回路40の冷却水が熱交換することで蒸発し、低温側冷却水回路40の冷却水から吸熱する。

40

【0176】

低温側冷却水回路40の冷却水から吸熱した冷媒は、圧縮機11で圧縮され、高圧冷媒として水冷媒熱交換器12へ吐出される。水冷媒熱交換器12では、高温側ポンプ27が作動しているので、高圧冷媒と高温側冷却水回路20の冷却水が熱交換して、高圧冷媒が冷却されて凝縮する。これにより、高圧冷媒の熱によって、高温側冷却水回路20の冷却水が加熱される。

【0177】

高温側冷却水回路20では、水冷媒熱交換器12等にて加熱された冷却水が、第1電磁

50

弁 3 0 a を介して、ラジエータ 2 1 へ流入する。ラジエータ 2 1 に加熱された冷却水が流入することで、ラジエータ 2 1 に着いた霜が冷却水の有する熱によって融解して除去される。

【 0 1 7 8 】

したがって、除霜モードでは、車両用空調装置 1 は、加熱された高温側冷却水回路 2 0 の冷却水をラジエータ 2 1 に流入させることで、ラジエータ 2 1 の除霜を行うことができ、暖房能力を回復させることができる。

【 0 1 7 9 】

車両用空調装置 1 は、除霜モードにおいて、低温側冷却水回路 4 0 にてバッテリー 4 2、充電器 4 3 から吸熱した熱を冷凍サイクル 1 0 で汲み上げて、高温側冷却水回路 2 0 を介して、ラジエータ 2 1 の除霜に利用することができる。

10

【 0 1 8 0 】

除霜モードの車両用空調装置 1 では、補助熱源としての電気ヒータ 2 6 によって、高温側冷却水回路 2 0 の冷却水を加熱することができる。したがって、水冷媒熱交換器 1 2 で加えられた熱量では、ラジエータ 2 1 の除霜を実現するために不足する場合でも、電気ヒータ 2 6 による加熱で不足分を補うことができる。

【 0 1 8 1 】

図 1 に示すように、電気ヒータ 2 6 は、高温側冷却水回路 2 0 の共通流路 2 3 にて、分岐部 2 4 の上流側に配置されており、より具体的には、水冷媒熱交換器 1 2 との間に配置されている。

20

【 0 1 8 2 】

このため、高温側冷却水回路 2 0 では、補助熱源である電気ヒータ 2 6 からラジエータ 2 1 へと向かう流路における機器および長さをできるだけ少なくすることができ、電気ヒータ 2 6 で加えられた熱を少ないロスでラジエータ 2 1 へ移動させることができる。換言すると、車両用空調装置 1 は、電気ヒータ 2 6 による熱を、効率よくラジエータ 2 1 の除霜に活用することができる。

【 0 1 8 3 】

以上説明したように、第 1 実施形態に係る車両用空調装置 1 によれば、冷凍サイクル 1 0、各冷却水回路の動作を切り替えることで、複数の運転モードのうち、冷房モード、暖房モード、除霜モードを実現することができる。これにより、車両用空調装置 1 は、車室内の快適な空調と、各種機器の温度調整を行うことができる。

30

【 0 1 8 4 】

図 1 に示すように、第 1 実施形態に係る車両用空調装置 1 において、高温側冷却水回路 2 0 は、共通流路 2 3 において分岐部 2 4 の上流側に、補助熱源としての電気ヒータ 2 6 を有している。

【 0 1 8 5 】

高温側冷却水回路 2 0 において、共通流路 2 3 に対して、ラジエータ 2 1 とヒータコア 2 2 は並列に接続されている。高温側冷却水回路 2 0 における冷却水の流れは、流量調整部 3 0 によって、ラジエータ 2 1 へ向かう流れと、ヒータコア 2 2 へ向かう流れに切り替えることができる。

40

【 0 1 8 6 】

したがって、車両用空調装置 1 は、補助熱源である電気ヒータ 2 6 の熱を、ヒータコア 2 2 に移動させることができるので、電気ヒータ 2 6 を車室内の暖房に関する補助熱源として用いることができる。車両用空調装置 1 は、電気ヒータ 2 6 の熱をラジエータ 2 1 に移動させることができるので、電気ヒータ 2 6 の熱をラジエータ 2 1 の除霜に関する補助熱源として利用することができる。

【 0 1 8 7 】

高温側冷却水回路 2 0 の共通流路 2 3 において、電気ヒータ 2 6 は、分岐部 2 4 の上流側に配置されている。具体的には、電気ヒータ 2 6 は、共通流路 2 3 において、分岐部 2 4 と水冷媒熱交換器 1 2 の間に配置されている。

50

【 0 1 8 8 】

これにより、高温側冷却水回路 2 0 の冷却水をラジエータ 2 1 側へ流入させる場合と、ヒータコア 2 2 側へ流入させる場合の何れにおいても、電気ヒータ 2 6 からの流路長さや通過する機器の数を少なく抑えることができる。即ち、車両用空調装置 1 によれば、補助熱源として電気ヒータ 2 6 を用いる場合に、暖房補助に用いる場合と除霜補助に用いる場合の何れにおいても、熱のロスを抑えて効率よく利用することができる。

【 0 1 8 9 】

図 1 に示すように、高温側冷却水回路 2 0 の共通流路 2 3 において、高温側ポンプ 2 7 は、共通流路 2 3 における冷却水の流れに関して、水冷媒熱交換器 1 2 の上流側に配置されている。このため、高温側冷却水回路 2 0 の冷却水をラジエータ 2 1 側へ流入させる場合と、ヒータコア 2 2 側へ流入させる場合の何れについても、高温側ポンプ 2 7 の必要出力を低く抑えることができる。即ち、車両用空調装置 1 は、高温側ポンプ 2 7 に要するコストおよび動力を低減することができる。

10

【 0 1 9 0 】

高温側冷却水回路 2 0 において、冷却水と外気 O A とを熱交換させるラジエータ 2 1 が配置されている。冷房モードでは、ラジエータ 2 1 で冷却水の熱を外気 O A へ放熱することができる。暖房モードにおいては、ラジエータ 2 1 によって外気 O A から吸熱することで、外気 O A を暖房熱源として利用することができる。

【 0 1 9 1 】

除霜モードを実現することによって、着霜したラジエータ 2 1 を除霜することができ、外気 O A を暖房熱源として利用する際の効率を回復させることができ、車両用空調装置 1 の暖房能力を向上させることができる。

20

【 0 1 9 2 】

(d) チラー単独モード

チラー単独モードは、室内蒸発器 1 6 に冷媒を流すことなくチラー 1 5 により低温側冷却水回路 4 0 の冷却水を冷却してバッテリー 4 2 等を冷却する運転モードである。

【 0 1 9 3 】

チラー単独モードでは、制御装置 7 0 が、第 1 膨張弁 1 4 a を所定の絞り開度で開き、第 2 膨張弁 1 4 b を閉じる。したがって、チラー単独モードの冷凍サイクル 1 0 では、冷媒が圧縮機 1 1、水冷媒熱交換器 1 2、冷媒分岐部 1 3 a、第 1 膨張弁 1 4 a、チラー 1 5 の順で流れて循環する。第 2 膨張弁 1 4 b が閉じられているので、冷媒は室内蒸発器 1 6、蒸発圧力調整弁 1 7 へは流れない。

30

【 0 1 9 4 】

つまり、チラー単独モードでは、チラー 1 5 へ冷媒を流入させ、低温側冷却水回路 4 0 の冷却水を冷却するが、室内蒸発器 1 6 へ冷媒を流入させず、送風空気 W を冷却しない。

【 0 1 9 5 】

このサイクル構成で、制御装置 7 0 は、出力側に接続された各種制御対象機器の作動を制御する。

【 0 1 9 6 】

例えば、制御装置 7 0 は、チラー温度センサ 7 4 によって検出された冷媒蒸発温度 T_c が目標チラー温度 T_{CO} となるように圧縮機 1 1 の作動を制御する。目標チラー温度 T_{CO} は、目標電池温度等に基づいて、予め制御装置 7 0 に記憶されたチラー単独モード用の制御マップを参照して決定される。

40

【 0 1 9 7 】

高温側冷却水回路 2 0 について、制御装置 7 0 は、予め定めたチラー単独モード時の水圧送能力を発揮するように、高温側ポンプ 2 7 の作動を制御する。制御装置 7 0 は、流量調整部 3 0 において、第 1 電磁弁 3 0 a を全開状態にするとともに、第 2 電磁弁 3 0 b を全閉状態にするように制御する。

【 0 1 9 8 】

これにより、高温側冷却水回路 2 0 の冷却水は、高温側ポンプ 2 7、水冷媒熱交換器 1

50

2、電気ヒータ26、分岐部24、第1電磁弁30a、第2リザーブタンク29、ラジエータ21、合流部25、第1リザーブタンク28、高温側ポンプ27の順に循環する。

【0199】

低温側冷却水回路40については、制御装置70は、チラー単独モード時の水圧送能力を発揮するように、低温側ポンプ41の作動を制御する。制御装置70は、低温側三方弁44の作動を制御して、チラー15側の流入出口とバッテリー42側の流入出口とを連通させるとともに、残りの流入出口を閉塞させる。

【0200】

これにより、低温側冷却水回路40における冷却水は、低温側ポンプ41、チラー15、低温側三方弁44、バッテリー42、充電器43、低温側ポンプ41の順に循環する。 10

【0201】

機器用冷却水回路50では、制御装置70は、予め定めたチラー単独モード時の水圧送能力を発揮するように、機器用ポンプ52の作動を制御する。制御装置70は、機器用三方弁53の作動を制御して、車載機器51側の流入出口とバイパス流路54側の流入出口とを連通させるとともに、残りの流入出口を閉塞させる。これにより、機器用冷却水回路50における冷却水は、機器用ポンプ52、車載機器51、機器用三方弁53、バイパス流路54、機器用ポンプ52の順で循環する。

【0202】

このように、チラー単独モードの冷凍サイクル10では、圧縮機11から吐出された高圧冷媒が、水冷媒熱交換器12へ流入する。水冷媒熱交換器12では、高温側ポンプ27 20
が作動しているので、高圧冷媒と高温側冷却水回路20の冷却水が熱交換して、高圧冷媒が冷却されて凝縮し、冷却水が加熱される。

【0203】

高温側冷却水回路20では、水冷媒熱交換器12にて加熱された冷却水が、分岐部24および第1電磁弁30aを介して、ラジエータ21へ流入する。ラジエータ21へ流入した冷却水は、外気OAと熱交換して放熱する。これにより、高温側冷却水回路20の冷却水が冷却される。ラジエータ21にて冷却された冷却水は、高温側ポンプ27に吸入されて再び水冷媒熱交換器12の水通路へ圧送される。

【0204】

一方、水冷媒熱交換器12の冷媒通路にて冷却された高圧冷媒は、冷媒分岐部13aを 30
介して、第1膨張弁14aへ流入して減圧される。第1膨張弁14aの絞り開度は、チラー15の出口側の冷媒が気液二相状態となるように調整される。第1膨張弁14aで減圧された低圧冷媒は、チラー15に流入して、チラー15の水通路を流れる冷却水から吸熱して蒸発する。これにより、低温側冷却水回路40の冷却水が冷却される。チラー15から流出した低圧冷媒は、冷媒合流部13bを介して、圧縮機11に吸入されて再び圧縮される。

【0205】

低温側冷却水回路40では、チラー15にて冷却された冷却水が、低温側三方弁44を介して、バッテリー42、充電器43に流入する。バッテリー42、充電器43の水通路において、冷却水は、バッテリー42および充電器43から吸熱することで、バッテリー42およ 40
び充電器43を冷却する。充電器43から流出した冷却水は、低温側ポンプ41に吸入されて再びチラー15の水通路へ圧送される。

【0206】

つまり、車両用空調装置1によれば、バッテリー42、充電器43の冷却に際して吸熱した熱を、チラー15によって、低温側冷却水回路40の冷却水から低圧冷媒に吸熱させることができる。

【0207】

車両用空調装置1は、冷凍サイクル10にて、チラー15で吸熱した熱を汲み上げて、水冷媒熱交換器12で高温側冷却水回路20の冷却水に放熱することができる。車両用空調装置1は、高温側冷却水回路20の冷却水が有する熱を、ラジエータ21にて外気OA 50

へ放熱させることができる。

【0208】

チラー単独モードにおいては、高温側冷却水回路20にて、冷却水の有する熱を外気OAへ放熱させる構成であるため、基本的に電気ヒータ26を作動させない。

【0209】

チラー単独モードでは、第2膨張弁14bが閉じられているので、冷媒分岐部13aの他方から第2膨張弁14bへの冷媒の流れが遮断される。したがって、室内蒸発器16へ冷媒が流入しない。

【0210】

このとき、寒冷地のような低温環境下では、室内蒸発器16周囲の空気が低温になることから室内蒸発器16内の圧力がチラー15から流出した冷媒の圧力よりも低くなることが起こり得る。室内蒸発器16内の圧力がチラー15から流出した冷媒の圧力よりも低くなると、チラー15から流出した冷媒が室内蒸発器16内へと逆流し、室内蒸発器16内で滞留してしまう、いわゆる冷媒の寝込み現象が発生することとなる。

【0211】

このような冷媒寝込み現象の発生を抑制するため、チラー単独モードでは、制御装置70は、図4のフローチャートに示す制御処理を実行する。

【0212】

ステップS100では、チラー単独モードであるか否かが判定される。チラー単独モードは、第1膨張弁14aを所定の絞り開度で開き第2膨張弁14bを閉じることによってチラー15で冷却水を冷却するが室内蒸発器16では空気を冷却しない運転モードである。

【0213】

ステップS100にてチラー単独モードでないと判定された場合、ステップS110へ進み、通常膨張弁制御が行われる。通常膨張弁制御では、第1膨張弁14aの絞り開度は、チラー15の出口側の冷媒が気液二相状態となるように調整される。

【0214】

ステップS100にてチラー単独であると判定された場合、ステップS120へ進む。ステップS120では、冷媒寝込みフラグの値が決定される。本例では、室内蒸発器16とチラー15との差圧 ΔP に基づいて、図5に示す制御マップを用いて冷媒寝込みフラグのON/OFFが決定される。室内蒸発器16とチラー15との差圧 ΔP は、室内蒸発器16出口側の冷媒圧力からチラー15出口側の冷媒圧力を減じた差である。

【0215】

具体的には、室内蒸発器16とチラー15との差圧 ΔP が小さい場合、冷媒寝込みフラグがONされる。室内蒸発器16とチラー15との差圧 ΔP が小さい場合、チラー15の出口側から室内蒸発器16に冷媒が逆流しやすくなるので室内蒸発器16に冷媒の寝込み現象が発生しやすくなるからである。図5に示す制御マップにおいて第1閾値 α_1 と第2閾値 α_2 との差は、制御ハンチング防止のためのヒステリシス幅である。図5に示す制御マップは予め制御装置70に記憶されている。

【0216】

続くステップS130では、冷媒寝込みフラグがONされているか否かが判定される。ステップS130にて冷媒寝込みフラグがONされていないと判定された場合、ステップS110へ進み、通常膨張弁制御が行われる。

【0217】

ステップS130にて冷媒寝込みフラグがONされていると判定された場合、ステップS140へ進み、チラー15の圧力および室内蒸発器16の圧力のうち少なくとも一方が過剰に低下しているか否かが判定される。

【0218】

具体的には、チラー15の圧力および室内蒸発器16の圧力のうち少なくとも一方が外気温度相当圧力よりも所定値以上低い場合、チラー15の圧力および室内蒸発器16の圧力の

10

20

30

40

50

うち少なくとも一方が過剰に低下していると判定される。外気温度相当圧力とは、外気温度 T_{am} における冷媒の飽和温度のことである。第 1 膨張弁 14 a の絞り開度が、予め定められた下限開度以下である場合、チラー 15 の圧力が過剰に低下していると判定されてもよい。

【0219】

ステップ S 140 にてチラー 15 の圧力および室内蒸発器 16 の圧力のうち少なくとも一方が過剰に低下していると判定された場合、ステップ S 110 へ進み、通常膨張弁制御が行われる。これにより、チラー 15 または室内蒸発器 16 の圧力が低下しすぎることが防止される。

【0220】

ステップ S 140 にてチラー 15 の圧力および室内蒸発器 16 の圧力が過剰に低下していないと判定された場合、ステップ S 150 へ進み、冷媒寝込み抑制制御が実行される。冷媒寝込み抑制制御では、第 1 膨張弁 14 a の絞り開度が強制的に小さくされる。

【0221】

例えば、第 1 膨張弁 14 a の絞り開度が通常膨張弁制御と比較して所定割合小さくされる。例えば、第 1 膨張弁 14 a の絞り開度が現在の絞り開度と比較して所定割合小さくされてもよい。

【0222】

第 1 膨張弁 14 a の絞り開度が強制的に小さくされることによって、第 1 膨張弁 14 a での冷媒減圧量が大きくなるので、チラー 15 に流入する冷媒圧力が低下し、チラー 15 から流出した冷媒の圧力も低下する。したがって、チラー 15 から流出した冷媒が室内蒸発器 16 に逆流することを抑制できるので、室内蒸発器 16 に冷媒寝込み現象が発生することを抑制できる。

【0223】

冷媒寝込み抑制制御では、第 2 膨張弁 14 b が強制的に開かれてもよい。これにより、室内蒸発器 16 に低圧の冷媒が流通するので、チラー 15 から流出した冷媒が室内蒸発器 16 に逆流することを抑制でき、ひいては室内蒸発器 16 に冷媒寝込み現象が発生することを抑制できる。

【0224】

本実施形態では、制御装置 70 は、室内蒸発器 16 への冷媒の流通が第 2 膨張弁 14 b によって遮断されており、且つ室内蒸発器 16 の周囲温度がチラー 15 における冷媒の温度よりも低い場合、室内蒸発器 16 における冷媒の圧力が、チラー 15 における冷媒の圧力以上となるように第 1 膨張弁 14 a および第 2 膨張弁 14 b のうち少なくとも一方の膨張弁を制御する。

【0225】

これによると、室内蒸発器 16 への冷媒の流通が遮断されている場合、室内蒸発器 16 における冷媒の圧力がチラー 15 における冷媒の圧力よりも低くなることを抑制できるので、室内蒸発器 16 の下流側において冷媒が室内蒸発器 16 側へ逆流することを抑制できる。したがって、冷媒の寝込み現象が発生することを抑制できる。

【0226】

室内蒸発器 16 の下流側において冷媒が室内蒸発器 16 側へ逆流することを、逆止弁を用いることなく膨張弁の制御のみによって抑制できるので、冷凍サイクル 10 の部品点数を削減して故障率を低減できる。

【0227】

本実施形態では、制御装置 70 は、室内蒸発器 16 への冷媒の流通が第 2 膨張弁 14 b によって遮断されており、且つ室内蒸発器 16 の周囲温度がチラー 15 における冷媒の温度よりも低い場合、第 1 膨張弁 14 a の開度を減少させることによって、室内蒸発器 16 における冷媒の圧力がチラー 15 における冷媒の圧力以上となるようにする。これにより、冷媒の寝込み現象が発生することを確実に抑制できる。

【0228】

10

20

30

40

50

制御装置 70 は、室内蒸発器 16 への冷媒の流通が第 2 膨張弁 14 b によって遮断されており、且つ室内蒸発器 16 の周囲温度がチラー 15 における冷媒の温度よりも低い場合、室内蒸発器 16 へ冷媒が流通するように第 2 膨張弁 14 b を制御することによって、室内蒸発器 16 における冷媒の圧力がチラー 15 における冷媒の圧力以上となるようにしてもよい。これにより、冷媒の寝込み現象が発生することを抑制できる。

【0229】

本実施形態では、制御装置 70 は、室内蒸発器 16 の温度に基づいて算出した冷媒の圧力と、チラー 15 から流出した冷媒の圧力との差 ΔP に基づいて、室内蒸発器 16 の周囲温度がチラー 15 における冷媒の温度よりも低いか否かを判定する。これにより、冷媒の寝込み現象が発生することを適切に抑制できる。

10

【0230】

本実施形態では、制御装置 70 は、チラー 15 および室内蒸発器 16 のうち少なくとも一方における冷媒の圧力が、外気温度相当圧力と比較して所定値以上低くなった場合、冷媒寝込み抑制制御を中止する。

【0231】

これにより、冷媒寝込み抑制制御時によってチラー 15 における冷媒の圧力、および室内蒸発器 16 における冷媒の圧力が低下しすぎることを抑制できる。

【0232】

(第 2 実施形態)

続いて、上述した第 1 実施形態とは異なる第 2 実施形態について、図 6、図 7 を参照しつつ説明する。第 2 実施形態では、第 1 実施形態におけるラジエータ 21 に替えて、複合型熱交換器 35 が採用されている。その他の構成については、第 1 実施形態と同様であるため、再度の説明を省略する。

20

【0233】

複合型熱交換器 35 は、高温側冷却水回路 20 の冷却水と外気 OA とを熱交換させる放熱部 35 a と、低温側冷却水回路 40 等を循環する冷却水と外気 OA とを熱交換させる吸熱部 35 b とを一体的に構成した熱交換器である。複合型熱交換器 35 の放熱部 35 a および吸熱部 35 b は、いわゆるタンクアンドチューブ型の熱交換器構造になっている。

【0234】

ここで、熱媒体（即ち、冷却水）と、空気（即ち、外気）とを熱交換させるタンクアンドチューブ型の熱交換器は、熱媒体を流通させる複数のチューブと、複数のチューブを流通する熱媒体の分配或いは集合を行うためのタンク等を有している。そして、一定方向に互いに間隔を開けて積層配置されたチューブを流通する熱媒体と、隣り合うチューブ間に形成された空気通路を流通する空気とを熱交換させる構造になっている。

30

【0235】

図 7 に示すように、放熱部 35 a におけるチューブ 35 a t の間に形成される空気通路と、吸熱部 35 b におけるチューブ 35 b t の間に形成される空気通路には、熱交換フィン 35 c が配置されている。熱交換フィン 35 c は、一つの薄板状の金属部材により構成されている。熱交換フィン 35 c は、放熱部 35 a における冷却水と外気 OA との熱交換を促進させるとともに、吸熱部 35 b における冷却水と外気 OA との熱交換を促進させる部材である。

40

【0236】

複合型熱交換器 35 では、熱交換フィン 35 c が、放熱部 35 a のチューブ 35 a t と、吸熱部 35 b のチューブ 35 b t の双方にろう付け接合されており、放熱部 35 a と吸熱部 35 b を連結している。これにより、複合型熱交換器 35 では、熱交換フィン 35 c を介して、放熱部 35 a 側の冷却水と、吸熱部 35 b 側の冷却水との間における伝熱可能に構成されている。熱交換フィン 35 c は伝熱部の一例である。

【0237】

図 6 に示すように、複合型熱交換器 35 における放熱部 35 a の入口側には、第 1 電磁弁 30 a を介して、分岐部 24 における一方の出口側が接続されている。放熱部 35 a の

50

出口側には、合流部 25 における一方の出口側が接続されている。

【0238】

複合型熱交換器 35 における吸熱部 35b の入口側には、第 2 リザーブタンク 29 を介して、低温側ポンプ 41 の吸込口側および充電器 43 における水通路の出口側が接続されている。一方、吸熱部 35b の出口側には、低温側三方弁 44 の流入出口の 1 つが接続されている。

【0239】

第 2 実施形態に係る車両用空調装置 1 において、放熱部 35a は吸熱部 35b に対して車両前方側に配置されている。換言すると、放熱部 35a は、外気 OA の流れに関して、吸熱部 35b の上流側に配置されている。

10

【0240】

図 6 に示すように、機器用冷却水回路 50 の冷却水配管は、第 2 リザーブタンク 29 の入口側の冷却水配管に対して接続されている。吸熱部 35b と低温側三方弁 44 とを接続する冷却水配管に対して、機器用三方弁 53 の流入出口に接続された冷却水配管が接続されている。

【0241】

次に、このように構成された第 2 実施形態に係る車両用空調装置 1 において、冷房モード、暖房モード、除霜モード、チラー単独モードの各運転モードの一例について説明する。

【0242】

20

(a) 冷房モード

第 2 実施形態に係る冷房モードの冷凍サイクル 10 では、圧縮機 11、水冷媒熱交換器 12、冷媒分岐部 13a の一方側、第 1 膨張弁 14a、チラー 15、冷媒合流部 13b、圧縮機 11 の順で循環する冷媒回路が構成される。圧縮機 11、水冷媒熱交換器 12、冷媒分岐部 13a の他方側、第 2 膨張弁 14b、室内蒸発器 16、蒸発圧力調整弁 17、冷媒合流部 13b、圧縮機 11 の順で循環する冷媒回路が並列に構成される。

【0243】

冷房モードの高温側冷却水回路 20 では、第 1 実施形態と同様に構成機器の作動が制御される。これにより、高温側ポンプ 27、水冷媒熱交換器 12、電気ヒータ 26、分岐部 24、第 1 電磁弁 30a、複合型熱交換器 35 の放熱部 35a、合流部 25、第 1 リザーブタンク 28、高温側ポンプ 27 の順で循環する冷却水回路が構成される。

30

【0244】

冷房モードの低温側冷却水回路 40 では、第 1 実施形態と同様に、各構成機器の作動が制御される。このため、低温側冷却水回路 40 では、低温側ポンプ 41、チラー 15、低温側三方弁 44、バッテリー 42、充電器 43、低温側ポンプ 41 の順で循環する冷却水回路が構成される。

【0245】

冷房モードの機器用冷却水回路 50 では、機器用ポンプ 52、車載機器 51、機器用三方弁 53、バイパス流路 54、機器用ポンプ 52 の順で冷却水が循環する冷却水回路が構成される。

40

【0246】

このように、第 2 実施形態における冷房モードにおいても、第 1 実施形態と同様に、室内蒸発器 16 にて送風空気 W を冷却することができるので、車室内の冷房を実現することができる。チラー 15 により低温側冷却水回路 40 の冷却水を冷却することができるので、バッテリー 42 および充電器 43 の冷却を実現することができる。

【0247】

(b) 暖房モード

第 2 実施形態に係る暖房モードの冷凍サイクル 10 では、圧縮機 11、水冷媒熱交換器 12、冷媒分岐部 13a の一方側、第 1 膨張弁 14a、チラー 15、冷媒合流部 13b、圧縮機 11 の順で循環する冷媒回路が構成される。

50

【 0 2 4 8 】

暖房モードの高温側冷却水回路 2 0 では、第 1 実施形態の暖房モードと同様に構成機器の作動が制御される。これにより、高温側ポンプ 2 7、水冷媒熱交換器 1 2、電気ヒータ 2 6、分岐部 2 4、第 2 電磁弁 3 0 b、ヒータコア 2 2、合流部 2 5、第 1 リザーブタンク 2 8、高温側ポンプ 2 7 の順で循環する冷却水回路が構成される。

【 0 2 4 9 】

暖房モードの低温側冷却水回路 4 0 では、低温側ポンプ 4 1、チラー 1 5、低温側三方弁 4 4、バッテリー 4 2、充電器 4 3、低温側ポンプ 4 1 の順に流れる冷却水回路が構成される。低温側ポンプ 4 1、チラー 1 5、低温側三方弁 4 4、複合型熱交換器 3 5 の吸熱部 3 5 b、第 2 リザーブタンク 2 9、低温側ポンプ 4 1 の順で循環する冷却水回路が並列に構成される。

10

【 0 2 5 0 】

暖房モードの機器用冷却水回路 5 0 では、機器用ポンプ 5 2、車載機器 5 1、機器用三方弁 5 3、バイパス流路 5 4、機器用ポンプ 5 2 の順で冷却水が循環する冷却水回路が構成される。

【 0 2 5 1 】

したがって、暖房モードでは、車両用空調装置 1 は、ヒータコア 2 2 によって送風空気 W を加熱して車室内へ吹き出すことで、車室内の暖房を行うことができる。即ち、車両用空調装置 1 は、暖房モードにおいて、低温側冷却水回路 4 0 にてバッテリー 4 2、充電器 4 3、外気 O A から吸熱した熱を、冷凍サイクル 1 0 で汲み上げて、高温側冷却水回路 2 0

20

【 0 2 5 2 】

暖房モードの車両用空調装置 1 では、補助熱源としての電気ヒータ 2 6 によって、高温側冷却水回路 2 0 の冷却水を加熱することができる。したがって、水冷媒熱交換器 1 2 で加えられた熱量では、ヒータコア 2 2 で目標吹出温度 T A O を実現するために不足する場合でも、電気ヒータ 2 6 による加熱で不足分を補うことができる。

【 0 2 5 3 】

電気ヒータ 2 6 は、高温側冷却水回路 2 0 の共通流路 2 3 にて、分岐部 2 4 の上流側に配置されており、より具体的には、水冷媒熱交換器 1 2 との間に配置されている。このため、高温側冷却水回路 2 0 では、補助熱源である電気ヒータ 2 6 からヒータコア 2 2 へと向かう流路における機器および長さをできるだけ少なくすることができるので、電気ヒータ 2 6 による熱を、効率よく車室内の暖房に活用することができる。

30

【 0 2 5 4 】

(c) 除霜モード

第 2 実施形態に係る除霜モードの冷凍サイクル 1 0 では、圧縮機 1 1、水冷媒熱交換器 1 2、冷媒分岐部 1 3 a の一方側、第 1 膨張弁 1 4 a、チラー 1 5、冷媒合流部 1 3 b、圧縮機 1 1 の順で循環する冷媒回路が構成される。

【 0 2 5 5 】

除霜モードの高温側冷却水回路 2 0 では、第 1 実施形態の除霜モードと同様に構成機器の作動が制御される。これにより、高温側ポンプ 2 7、水冷媒熱交換器 1 2、電気ヒータ 2 6、分岐部 2 4、第 1 電磁弁 3 0 a、複合型熱交換器 3 5 の放熱部 3 5 a、合流部 2 5、第 1 リザーブタンク 2 8、高温側ポンプ 2 7 の順で循環する冷却水回路が構成される。

40

【 0 2 5 6 】

除霜モードの低温側冷却水回路 4 0 では、低温側ポンプ 4 1、チラー 1 5、低温側三方弁 4 4、バッテリー 4 2、充電器 4 3、低温側ポンプ 4 1 の順に流れる冷却水回路が構成される。

【 0 2 5 7 】

除霜モードの機器用冷却水回路 5 0 では、機器用ポンプ 5 2、車載機器 5 1、機器用三方弁 5 3、バイパス流路 5 4、機器用ポンプ 5 2 の順で冷却水が循環する冷却水回路が構成される。

50

【 0 2 5 8 】

したがって、除霜モードでは、低温側冷却水回路 4 0 にてバッテリー 4 2、充電器 4 3 から吸熱した熱を冷凍サイクル 1 0 で汲み上げて、高温側冷却水回路 2 0 を介して、複合型熱交換器 3 5 における吸熱部 3 5 b の除霜に利用することができる。

【 0 2 5 9 】

複合型熱交換器 3 5 は、放熱部 3 5 a と吸熱部 3 5 b は、熱交換フィンによって連結されており、熱移動可能に構成されている。したがって、加熱された高温側冷却水回路 2 0 の冷却水を、複合型熱交換器 3 5 の放熱部 3 5 a に流入させることで、着霜している吸熱部 3 5 b の除霜を行うことができ、暖房能力を回復させることができる。

【 0 2 6 0 】

図 6 に示すように、複合型熱交換器 3 5 において、放熱部 3 5 a は、外気 O A の流れ方向に関して吸熱部 3 5 b の上流側に配置されている。このため、放熱部 3 5 a に流入した高温側冷却水回路 2 0 の冷却水が有する熱を、外気 O A を介して、着霜している吸熱部 3 5 b に伝達することができる。これにより、第 2 実施形態に係る除霜モードによれば、熱交換フィンによる熱伝達に加えて、外気 O A を介した熱伝達も行われるため、より迅速に吸熱部 3 5 b の除霜を行うことができる。

【 0 2 6 1 】

除霜モードの車両用空調装置 1 では、補助熱源としての電気ヒータ 2 6 によって、高温側冷却水回路 2 0 の冷却水を加熱することができる。したがって、水冷媒熱交換器 1 2 で加えられた熱量では、複合型熱交換器 3 5 における吸熱部 3 5 b の除霜を実現するために不足する場合でも、電気ヒータ 2 6 による加熱で不足分を補うことができる。

【 0 2 6 2 】

図 6 に示すように、電気ヒータ 2 6 は、高温側冷却水回路 2 0 の共通流路 2 3 にて、分岐部 2 4 の上流側に配置されており、より具体的には、水冷媒熱交換器 1 2 との間に配置されている。

【 0 2 6 3 】

このため、高温側冷却水回路 2 0 では、補助熱源である電気ヒータ 2 6 から複合型熱交換器 3 5 の吸熱部 3 5 b へと向かう流路における機器および長さをできるだけ少なくすることができ、電気ヒータ 2 6 による熱を、効率よく吸熱部 3 5 b の除霜に活用できる。

【 0 2 6 4 】

第 2 実施形態に係る除霜モードの機器用冷却水回路 5 0 では、機器用三方弁 5 3 の作動を制御して、冷却水回路の回路構成を変更しても良い。即ち、機器用冷却水回路 5 0 において、機器用ポンプ 5 2、車載機器 5 1、機器用三方弁 5 3、複合型熱交換器 3 5 の吸熱部 3 5 b、第 2 リザーブタンク 2 9、機器用ポンプ 5 2 の順で冷却水が循環する冷却水回路としてもよい。

【 0 2 6 5 】

この回路構成とすることによって、着霜している複合型熱交換器 3 5 の吸熱部 3 5 b に対して、車載機器 5 1 の排熱を吸熱した冷却水を供給することができるため、車載機器 5 1 の排熱を、吸熱部 3 5 b の除霜に用いることができる。

【 0 2 6 6 】

(d) チラー単独モード

第 2 実施形態に係るチラー単独モードの冷凍サイクル 1 0 では、冷媒が圧縮機 1 1、水冷媒熱交換器 1 2、冷媒分岐部 1 3 a、第 1 膨張弁 1 4 a、チラー 1 5 の順で循環する冷媒回路が構成される。第 2 膨張弁 1 4 b が閉じられているので、冷媒は室内蒸発器 1 6、蒸発圧力調整弁 1 7 へは流れない。

【 0 2 6 7 】

チラー単独モードの高温側冷却水回路 2 0 では、高温側ポンプ 2 7、水冷媒熱交換器 1 2、電気ヒータ 2 6、分岐部 2 4、第 1 電磁弁 3 0 a、複合型熱交換器 3 5 の放熱部 3 5 a、合流部 2 5、第 1 リザーブタンク 2 8、高温側ポンプ 2 7 の順で冷却水が循環する冷却水回路が構成される。

10

20

30

40

50

【 0 2 6 8 】

チラー単独モードの低温側冷却水回路 4 0 では、低温側ポンプ 4 1、チラー 1 5、低温側三方弁 4 4、バッテリー 4 2、充電器 4 3、低温側ポンプ 4 1 の順で冷却水が循環する冷却水回路が構成される。

【 0 2 6 9 】

チラー単独モードの機器用冷却水回路 5 0 では、機器用ポンプ 5 2、車載機器 5 1、機器用三方弁 5 3、バイパス流路 5 4、機器用ポンプ 5 2 の順で冷却水が循環する冷却水回路が構成される。

【 0 2 7 0 】

このように、第 2 実施形態におけるチラー単独モードにおいても、第 1 実施形態と同様に、チラー 1 5 により低温側冷却水回路 4 0 の冷却水を冷却することができるので、バッテリー 4 2 および充電器 4 3 の冷却を実現することができる。 10

【 0 2 7 1 】

第 2 実施形態におけるチラー単独モードにおいても、第 1 実施形態と同様に、図 4 のフローチャートに示す冷媒寝込み抑制制御を実行する。これにより、第 1 実施形態と同様に、チラー単独モードにおいて室内蒸発器 1 6 に冷媒寝込み現象が発生することを抑制できる。

【 0 2 7 2 】

以上説明したように、第 2 実施形態に係る車両用空調装置 1 によれば、放熱部 3 5 a および吸熱部 3 5 b を有する複合型熱交換器 3 5 を用いた場合であっても、第 1 実施形態と共通の構成および作動から奏される作用効果を、第 1 実施形態と同様に得ることができる。 20

【 0 2 7 3 】

第 2 実施形態に係る複合型熱交換器 3 5 において、放熱部 3 5 a は、熱交換フィンによって吸熱部 3 5 b に対して熱移動可能に連結されている。したがって、除霜モードにおいて、放熱部 3 5 a に流入した冷却水の熱を、熱交換フィンを介して、着霜している吸熱部 3 5 b に伝達することができる。

【 0 2 7 4 】

第 2 実施形態においては、複合型熱交換器 3 5 の放熱部 3 5 a は、外気 O A の流れに関して、吸熱部 3 5 b の上流側に配置されている。したがって、放熱部 3 5 a に流入した冷却水の熱を、外気 O A を介して着霜している吸熱部 3 5 b に伝達することができる。 30

【 0 2 7 5 】

(第 3 実施形態)

次に、上述した各実施形態とは異なる第 3 実施形態について、図 8 を参照しつつ説明する。第 3 実施形態においては、第 2 実施形態と同様に、ラジエータ 2 1 の代わりに複合型熱交換器 3 5 が採用されている。

【 0 2 7 6 】

第 3 実施形態においては、複合型熱交換器 3 5 における放熱部 3 5 a、吸熱部 3 5 b の配置が第 2 実施形態と相違している。その他の点については、上述した実施形態と同様であるため、再度の説明は省略する。 40

【 0 2 7 7 】

図 8 に示すように、第 3 実施形態に係る車両用空調装置 1 において、複合型熱交換器 3 5 の吸熱部 3 5 b は、放熱部 3 5 a の前方側に配置されている。換言すると、吸熱部 3 5 b は、外気 O A の流れ方向に関して放熱部 3 5 a の上流側に配置されている。放熱部 3 5 a に対する冷却水配管の接続態様および吸熱部 3 5 b に対する冷却水配管の接続態様は、上述した第 2 実施形態と同様である。

【 0 2 7 8 】

第 3 実施形態に係る車両用空調装置 1 は、冷房モード、暖房モード、除霜モード、チラー単独モードを実現するために、第 2 実施形態と同様の内容で各構成機器の作動を制御する。この点、第 2 実施形態にて既に説明済みであるため、再度の説明を省略する。 50

【 0 2 7 9 】

以上説明したように、第 3 実施形態に係る車両用空調装置 1 によれば、複合型熱交換器 3 5 を用いた場合であっても、第 1 実施形態および第 2 実施形態と共通の構成および作動から奏される作用効果を、第 1 実施形態および第 2 実施形態と同様に得ることができる。

【 0 2 8 0 】

特に、複合型熱交換器 3 5 において、吸熱部 3 5 b が外気 O A の流れ方向に関して放熱部 3 5 a の上流側に配置した場合でも、共通の構成および作動から奏される作用効果を得ることができる。

【 0 2 8 1 】

第 3 実施形態に係る複合型熱交換器 3 5 においても、放熱部 3 5 a は、熱交換フィンによって吸熱部 3 5 b に対して熱移動可能に連結されている。したがって、除霜モードで放熱部 3 5 a に流入した冷却水の熱を、熱交換フィンを介して、着霜している吸熱部 3 5 b に伝達することができる。

【 0 2 8 2 】

(第 4 実施形態)

続いて、上述した各実施形態とは異なる第 4 実施形態について、図 9 を参照しつつ説明する。第 4 実施形態では、第 1 実施形態における電気ヒータ 2 6 に替えて、補助熱源として発熱機器 3 6 を採用するとともに、高温側冷却水回路 2 0 の共通流路 2 3 における構成機器の配置を変更している。その他の構成については、第 1 実施形態と同様であるため、再度の説明を省略する。

【 0 2 8 3 】

図 9 に示すように、第 4 実施形態に係る車両用空調装置 1 においては、高温側冷却水回路 2 0 の共通流路 2 3 に、発熱機器 3 6 が配置されている。発熱機器 3 6 は、共通流路 2 3 の冷却水が流通するウォータージャケットを有している。これにより、発熱機器 3 6 で発生した熱は、ウォータージャケットを通過する冷却水に吸熱されて、高温側冷却水回路 2 0 を熱移動する。発熱機器 3 6 としては、例えば、先進運転支援システムの構成機器を挙げることができる。

【 0 2 8 4 】

先進運転支援システム (A D A S : A d v a n c e d d r i v e r - a s s i s t a n c e s y s t e m s) は、安全でより良い運転のために車両システムを自動化・適応・強化するために開発されたシステムである。先進運転支援システムは、潜在的な問題を運転者に警告すること等の安全機能や、ヘッドライトの制御の自動化、自動クルーズ制御、自動ブレーキ制御等の適応機能等を実現する。

【 0 2 8 5 】

発熱機器 3 6 は、先進運転支援システムの構成機器であり、先進運転支援システムの作動に伴って発熱する。したがって、発熱機器 3 6 は、作動時に生じた排熱を提供することで補助熱源として機能する。

【 0 2 8 6 】

ここで、補助熱源としての電気ヒータ 2 6 と、発熱機器 3 6 との相違点について説明する。電気ヒータ 2 6 は、上述したように、共通流路 2 3 を流れる冷却水を加熱するために配置されており、制御装置 7 0 の制御に当たって、その発熱量を任意に調整可能に構成されている。

【 0 2 8 7 】

一方、補助熱源としての発熱機器 3 6 は、先進運転支援システムの作動に伴って発熱するため、その発熱量は、先進運転支援システムの作動態様の影響を受ける。即ち、発熱機器 3 6 における発熱量は、制御装置 7 0 の制御では任意に調整し難く構成されている。発熱機器 3 6 は、先進運転支援システムの作動に際してその機能を確実に発揮するために、発熱機器 3 6 自体の冷却を行う必要がある。

【 0 2 8 8 】

図 6 に示すように、高温側冷却水回路 2 0 の共通流路 2 3 において、発熱機器 3 6 にお

10

20

30

40

50

ける水通路の入口側は、第 1 リザーブタンク 28 を介して、合流部 25 の出口側に接続されている。発熱機器 36 における水通路の出口側は、高温側ポンプ 27 の吸込口側に接続されている。

【0289】

高温側ポンプ 27 の吐出口側は、水冷媒熱交換器 12 における水通路の入口側に接続されている。水冷媒熱交換器 12 における水通路の出口側は、分岐部 24 の流入口側に接続されている。第 4 実施形態に係る高温側冷却水回路 20 のその他の構成については、第 1 実施形態に係る高温側冷却水回路 20 と同様である。

【0290】

第 4 実施形態において、発熱機器 36 は、共通流路 23 における冷却水の流れ方向に関して、分岐部 24 の上流側に位置している。より具体的には、発熱機器 36 は、共通流路 23 における冷却水の流れ方向に関して、分岐部 24 および水冷媒熱交換器 12 の上流側に配置されている。高温側ポンプ 27 は、共通流路 23 において、補助熱源である発熱機器 36 と水冷媒熱交換器 12 の間に配置されている。

【0291】

次に、このように構成された第 4 実施形態に係る車両用空調装置 1 において、冷房モード、暖房モード、除霜モード、チラー単独モードの各運転モードの一例について説明する。

【0292】

(a) 冷房モード

第 4 実施形態に係る冷房モードの冷凍サイクル 10 では、圧縮機 11、水冷媒熱交換器 12、冷媒分岐部 13a の一方側、第 1 膨張弁 14a、チラー 15、冷媒合流部 13b、圧縮機 11 の順で循環する冷媒回路が構成される。圧縮機 11、水冷媒熱交換器 12、冷媒分岐部 13a の他方側、第 2 膨張弁 14b、室内蒸発器 16、蒸発圧力調整弁 17、冷媒合流部 13b、圧縮機 11 の順で循環する冷媒回路が並列に構成される。

【0293】

冷房モードの高温側冷却水回路 20 では、第 1 実施形態と同様に構成機器の作動が制御される。この結果、高温側ポンプ 27、水冷媒熱交換器 12、分岐部 24、第 1 電磁弁 30a、第 2 リザーブタンク 29、ラジエータ 21、合流部 25、第 1 リザーブタンク 28、発熱機器 36、高温側ポンプ 27 の順で循環する冷却水回路が構成される。

【0294】

冷房モードの低温側冷却水回路 40 では、第 1 実施形態と同様に、各構成機器の作動が制御される。このため、低温側冷却水回路 40 では、低温側ポンプ 41、チラー 15、低温側三方弁 44、バッテリー 42、充電器 43、低温側ポンプ 41 の順で循環する冷却水回路が構成される。

【0295】

冷房モードの機器用冷却水回路 50 では、機器用ポンプ 52、車載機器 51、機器用三方弁 53、バイパス流路 54、機器用ポンプ 52 の順で冷却水が循環する冷却水回路が構成される。

【0296】

このように、第 4 実施形態における冷房モードにおいても、第 1 実施形態と同様に、室内蒸発器 16 にて送風空気 W を冷却することができるので、車室内の冷房を実現することができる。チラー 15 により低温側冷却水回路 40 の冷却水を冷却することができるので、バッテリー 42 および充電器 43 の冷却を実現することができる。

【0297】

冷房モードにおける高温側冷却水回路 20 の回路構成によれば、ラジエータ 21 によって外気 OA に放熱した冷却水を、水冷媒熱交換器 12 で加熱されることなく、そのまま発熱機器 36 に流入させることができる。これにより、先進運転支援システムの作動により発熱する発熱機器 36 を冷却することができ、先進運転支援システムの温度環境を適切に維持することができる。

10

20

30

40

50

【 0 2 9 8 】

(b) 暖房モード

第4実施形態に係る暖房モードの冷凍サイクル10では、圧縮機11、水冷媒熱交換器12、冷媒分岐部13aの一方側、第1膨張弁14a、チラー15、冷媒合流部13b、圧縮機11の順で循環する冷媒回路が構成される。

【 0 2 9 9 】

暖房モードの高温側冷却水回路20では、第1実施形態の暖房モードと同様に構成機器の作動が制御される。これにより、高温側ポンプ27、水冷媒熱交換器12、分岐部24、第2電磁弁30b、ヒータコア22、合流部25、第1リザーブタンク28、発熱機器36、高温側ポンプ27の順で循環する冷却水回路が構成される。

10

【 0 3 0 0 】

暖房モードの低温側冷却水回路40では、低温側ポンプ41、チラー15、低温側三方弁44、バッテリー42、充電器43、低温側ポンプ41の順に流れる冷却水回路が構成される。低温側ポンプ41、チラー15、低温側三方弁44、ラジエータ21、第2リザーブタンク29、低温側ポンプ41の順で循環する冷却水回路が並列に構成される。

【 0 3 0 1 】

暖房モードの機器用冷却水回路50では、機器用ポンプ52、車載機器51、機器用三方弁53、バイパス流路54、機器用ポンプ52の順で冷却水が循環する冷却水回路が構成される。

【 0 3 0 2 】

したがって、暖房モードでは、車両用空調装置1は、ヒータコア22によって送風空気Wを加熱して車室内へ吹き出すことで、車室内の暖房を行うことができる。即ち、車両用空調装置1は、暖房モードにおいて、低温側冷却水回路40にてバッテリー42、充電器43、外気OAから吸熱した熱を、冷凍サイクル10で汲み上げて、高温側冷却水回路20を介して、送風空気Wの加熱に利用することができる。

20

【 0 3 0 3 】

暖房モードの車両用空調装置1においては、補助熱源としての発熱機器36の排熱によって、高温側冷却水回路20の冷却水を加熱することができる。したがって、水冷媒熱交換器12で加えられた熱量では、ヒータコア22で目標吹出温度TAOを実現するために不足する場合、発熱機器36の排熱を有効に活用して不足分を補うことができる。

30

【 0 3 0 4 】

発熱機器36は、高温側冷却水回路20の共通流路23にて、分岐部24の上流側に配置されており、より具体的には、分岐部24および水冷媒熱交換器12の上流側に配置されている。

【 0 3 0 5 】

このため、高温側冷却水回路20では、冷房モード時における発熱機器36の冷却を考慮しつつ、補助熱源である発熱機器36からヒータコア22へと向かう流路における機器および長さをできるだけ少なくすることができる。即ち、発熱機器36による熱を、できる限り効率よく車室内の暖房に活用することができる。

【 0 3 0 6 】

(c) 除霜モード

第4実施形態に係る除霜モードの冷凍サイクル10では、圧縮機11、水冷媒熱交換器12、冷媒分岐部13aの一方側、第1膨張弁14a、チラー15、冷媒合流部13b、圧縮機11の順で循環する冷媒回路が構成される。

40

【 0 3 0 7 】

除霜モードの高温側冷却水回路20では、第1実施形態の除霜モードと同様に構成機器の作動が制御される。これにより、高温側ポンプ27、水冷媒熱交換器12、分岐部24、第1電磁弁30a、第2リザーブタンク29、ラジエータ21、合流部25、第1リザーブタンク28、発熱機器36、高温側ポンプ27の順で循環する冷却水回路が構成される。

50

【 0 3 0 8 】

除霜モードの低温側冷却水回路 4 0 では、低温側ポンプ 4 1、チラー 1 5、低温側三方弁 4 4、バッテリー 4 2、充電器 4 3、低温側ポンプ 4 1の順に流れる冷却水回路が構成される。

【 0 3 0 9 】

除霜モードの機器用冷却水回路 5 0 では、機器用ポンプ 5 2、車載機器 5 1、機器用三方弁 5 3、バイパス流路 5 4、機器用ポンプ 5 2の順で冷却水が循環する冷却水回路が構成される。

【 0 3 1 0 】

したがって、除霜モードでは、低温側冷却水回路 4 0 にてバッテリー 4 2、充電器 4 3 から吸熱した熱を冷凍サイクル 1 0 で汲み上げて、高温側冷却水回路 2 0 を介して、ラジエータ 2 1 の除霜に利用することができる。 10

【 0 3 1 1 】

除霜モードの車両用空調装置 1 では、補助熱源としての発熱機器 3 6 の排熱によって、高温側冷却水回路 2 0 の冷却水を加熱することができる。したがって、水冷媒熱交換器 1 2 で加えられた熱量では、ラジエータ 2 1 の除霜を実現するために不足する場合であっても、発熱機器 3 6 の発熱を有効に活用して不足分を補うことができる。

【 0 3 1 2 】

図 6 に示すように、発熱機器 3 6 は、高温側冷却水回路 2 0 の共通流路 2 3 にて、分岐部 2 4 の上流側に配置されており、より具体的には、分岐部 2 4 および水冷媒熱交換器 1 2 の上流側に配置されている。 20

【 0 3 1 3 】

このため、高温側冷却水回路 2 0 では、冷房モード時における発熱機器 3 6 の冷却を考慮しつつ、補助熱源である発熱機器 3 6 からラジエータ 2 1 へと向かう流路における機器および長さをできるだけ少なくすることができる。即ち、冷房モードにおける発熱機器 3 6 の冷却を考慮しつつ、発熱機器 3 6 による排熱を、できる限り効率よくラジエータ 2 1 の除霜に活用することができる。

【 0 3 1 4 】

(d) チラー単独モード

第 4 実施形態に係るチラー単独モードの冷凍サイクル 1 0 では、冷媒が圧縮機 1 1、水冷媒熱交換器 1 2、冷媒分岐部 1 3 a、第 1 膨張弁 1 4 a、チラー 1 5 の順で循環する冷媒回路が構成される。第 2 膨張弁 1 4 b が閉じられているので、冷媒は室内蒸発器 1 6、蒸発圧力調整弁 1 7 へは流れない。 30

【 0 3 1 5 】

チラー単独モードの高温側冷却水回路 2 0 では、高温側ポンプ 2 7、水冷媒熱交換器 1 2、分岐部 2 4、第 1 電磁弁 3 0 a、ラジエータ 2 1、合流部 2 5、第 1 リザーブタンク 2 8、発熱機器 3 6、高温側ポンプ 2 7の順で冷却水が循環する冷却水回路が構成される。

【 0 3 1 6 】

チラー単独モードの低温側冷却水回路 4 0 では、低温側ポンプ 4 1、チラー 1 5、低温側三方弁 4 4、バッテリー 4 2、充電器 4 3、低温側ポンプ 4 1の順で冷却水が循環する冷却水回路が構成される。 40

【 0 3 1 7 】

チラー単独モードの機器用冷却水回路 5 0 では、機器用ポンプ 5 2、車載機器 5 1、機器用三方弁 5 3、バイパス流路 5 4、機器用ポンプ 5 2の順で冷却水が循環する冷却水回路が構成される。

【 0 3 1 8 】

このように、第 4 実施形態におけるチラー単独モードにおいても、第 1 実施形態と同様に、チラー 1 5 により低温側冷却水回路 4 0 の冷却水を冷却することができるので、バッテリー 4 2 および充電器 4 3 の冷却を実現することができる。 50

【 0 3 1 9 】

第 4 実施形態におけるチラー単独モードにおいても、第 1 実施形態と同様に、図 4 のフローチャートに示す冷媒寝込み抑制制御を実行する。これにより、第 1 実施形態と同様に、チラー単独モードにおいて室内蒸発器 1 6 に冷媒寝込み現象が発生することを抑制できる。

【 0 3 2 0 】

以上説明したように、第 4 実施形態に係る車両用空調装置 1 によれば、上述した第 1 実施形態と共通の構成および作動から奏される作用効果を、第 1 実施形態と同様に得ることができる。

【 0 3 2 1 】

高温側冷却水回路 2 0 の共通流路 2 3 において、発熱機器 3 6 は、分岐部 2 4 の上流側に配置されている。具体的には、発熱機器 3 6 は、共通流路 2 3 において、分岐部 2 4 および水冷媒熱交換器 1 2 の上流側に配置されている。

【 0 3 2 2 】

これにより、高温側冷却水回路 2 0 の冷却水をラジエータ 2 1 側へ流入させる場合と、ヒータコア 2 2 側へ流入させる場合の何れでも、冷房モードでの発熱機器 3 6 の冷却を考慮しつつ、発熱機器 3 6 からの流路長さや機器の数を少なく抑えることができる。

【 0 3 2 3 】

即ち、車両用空調装置 1 によれば、補助熱源として発熱機器 3 6 を用いる場合に、暖房補助に用いる場合と除霜補助に用いる場合の何れにおいても、発熱機器 3 6 の冷却を考慮して、できるだけ熱のロスを抑えて効率よく利用できる。

【 0 3 2 4 】

図 6 に示すように、高温側冷却水回路 2 0 の共通流路 2 3 において、高温側ポンプ 2 7 は、共通流路 2 3 における冷却水の流れに関して、発熱機器 3 6 と水冷媒熱交換器 1 2 の間に配置されている。即ち、車両用空調装置 1 は、冷房モード時における発熱機器 3 6 の冷却を考慮しつつ、高温側ポンプ 2 7 に要するコストおよび動力を低減できる。

【 0 3 2 5 】

高温側冷却水回路 2 0 において、冷却水と外気 O A とを熱交換させるラジエータ 2 1 が配置されている。冷房モードでは、ラジエータ 2 1 で冷却水の熱を外気 O A へ放熱することができ、冷却水によって発熱機器 3 6 を冷却することができる。暖房モードにおいては、ラジエータ 2 1 によって外気 O A から吸熱することで、外気 O A を暖房熱源として利用することができる。

【 0 3 2 6 】

除霜モードを実現することによって、着霜したラジエータ 2 1 を除霜することができ、外気 O A を暖房熱源として利用する際の効率を回復させることができ、車両用空調装置 1 の暖房能力を向上させることができる。

【 0 3 2 7 】

(第 5 実施形態)

次に、上述した各実施形態とは異なる第 5 実施形態について、図 1 0 を参照しつつ説明する。第 5 実施形態は、第 2 実施形態に係る車両用空調装置 1 について、高温側冷却水回路 2 0 の共通流路 2 3 の構成に替えて、第 4 実施形態に係る共通流路 2 3 の構成を採用したものである。

【 0 3 2 8 】

即ち、第 5 実施形態における高温側冷却水回路 2 0 の共通流路 2 3 では、合流部 2 5 から分岐部 2 4 の間において、共通流路 2 3、第 1 リザーブタンク 2 8、発熱機器 3 6、高温側ポンプ 2 7、水冷媒熱交換器 1 2、分岐部 2 4 の順で構成機器が配置されている。第 5 実施形態における複合型熱交換器 3 5、発熱機器 3 6 の構成については、既に説明済みであるため、再度の説明は省略する。

【 0 3 2 9 】

次に、このように構成された第 5 実施形態に係る車両用空調装置 1 において、冷房モー

10

20

30

40

50

ド、暖房モード、除霜モード、チラー単独モードの各運転モードの一例について説明する。

【0330】

(a) 冷房モード

第5実施形態に係る冷房モードの冷凍サイクル10では、圧縮機11、水冷媒熱交換器12、冷媒分岐部13aの一方側、第1膨張弁14a、チラー15、冷媒合流部13b、圧縮機11の順で循環する冷媒回路が構成される。圧縮機11、水冷媒熱交換器12、冷媒分岐部13aの他方側、第2膨張弁14b、室内蒸発器16、蒸発圧力調整弁17、冷媒合流部13b、圧縮機11の順で循環する冷媒回路が並列に構成される。

【0331】

10

冷房モードの高温側冷却水回路20では、第2実施形態と同様に構成機器の作動が制御される。これにより、高温側ポンプ27、水冷媒熱交換器12、分岐部24、第1電磁弁30a、複合型熱交換器35の放熱部35a、合流部25、第1リザーブタンク28、発熱機器36、高温側ポンプ27の順で循環する冷却水回路が構成される。

【0332】

したがって、第5実施形態の冷房モードでも、放熱部35aにて外気OAへ放熱した冷却水を、発熱機器36に流入させることができるので、冷却水の循環によって発熱機器36を冷却することができる。

【0333】

冷房モードの低温側冷却水回路40では、第2実施形態と同様に、各構成機器の作動が制御される。このため、低温側冷却水回路40では、低温側ポンプ41、チラー15、低温側三方弁44、バッテリー42、充電器43、低温側ポンプ41の順で循環する冷却水回路が構成される。

20

【0334】

冷房モードの機器用冷却水回路50では、機器用ポンプ52、車載機器51、機器用三方弁53、バイパス流路54、機器用ポンプ52の順で冷却水が循環する冷却水回路が構成される。

【0335】

このように、第5実施形態における冷房モードにおいても、第2実施形態と同様に、室内蒸発器16にて送風空気Wを冷却することができるので、車室内の冷房を実現することができる。チラー15により低温側冷却水回路40の冷却水を冷却することができるので、バッテリー42および充電器43の冷却を実現することができる。

30

【0336】

(b) 暖房モード

第5実施形態に係る暖房モードの冷凍サイクル10では、圧縮機11、水冷媒熱交換器12、冷媒分岐部13aの一方側、第1膨張弁14a、チラー15、冷媒合流部13b、圧縮機11の順で循環する冷媒回路が構成される。

【0337】

暖房モードの高温側冷却水回路20では、第2実施形態の暖房モードと同様に構成機器の作動が制御される。これにより、高温側ポンプ27、水冷媒熱交換器12、分岐部24、第2電磁弁30b、ヒータコア22、合流部25、第1リザーブタンク28、発熱機器36、高温側ポンプ27の順で循環する冷却水回路が構成される。

40

【0338】

暖房モードの低温側冷却水回路40では、低温側ポンプ41、チラー15、低温側三方弁44、バッテリー42、充電器43、低温側ポンプ41の順に流れる冷却水回路が構成される。低温側ポンプ41、チラー15、低温側三方弁44、複合型熱交換器35の吸熱部35b、第2リザーブタンク29、低温側ポンプ41の順で循環する冷却水回路が並列に構成される。

【0339】

暖房モードの機器用冷却水回路50では、機器用ポンプ52、車載機器51、機器用三

50

方弁 5 3、バイパス流路 5 4、機器用ポンプ 5 2 の順で冷却水が循環する冷却水回路が構成される。

【 0 3 4 0 】

したがって、暖房モードでは、車両用空調装置 1 は、ヒータコア 2 2 によって送風空気 W を加熱して車室内へ吹き出すことで、車室内の暖房を行うことができる。即ち、車両用空調装置 1 は、バッテリー 4 2、充電器 4 3、外気 O A から吸熱した熱を、冷凍サイクル 1 0 で汲み上げて、高温側冷却水回路 2 0 を介して、送風空気 W の加熱に利用できる。

【 0 3 4 1 】

暖房モードの車両用空調装置 1 においては、補助熱源としての発熱機器 3 6 によって、高温側冷却水回路 2 0 の冷却水を加熱することができる。したがって、水冷媒熱交換器 1 2 で加えられた熱量では、ヒータコア 2 2 で目標吹出温度 T A O を実現するために不足する場合でも、発熱機器 3 6 の排熱で不足分を補うことができる。

【 0 3 4 2 】

発熱機器 3 6 は、高温側冷却水回路 2 0 の共通流路 2 3 にて、分岐部 2 4 の上流側に配置されており、より具体的には、分岐部 2 4 および水冷媒熱交換器 1 2 の上流側に配置されている。このため、高温側冷却水回路 2 0 では、冷房モードにおける発熱機器 3 6 の冷却を考慮しつつ、補助熱源である発熱機器 3 6 による熱を、効率よく車室内の暖房に活用することができる。

【 0 3 4 3 】

(c) 除霜モード

第 5 実施形態に係る除霜モードの冷凍サイクル 1 0 では、圧縮機 1 1、水冷媒熱交換器 1 2、冷媒分岐部 1 3 a の一方側、第 1 膨張弁 1 4 a、チラー 1 5、冷媒合流部 1 3 b、圧縮機 1 1 の順で循環する冷媒回路が構成される。

【 0 3 4 4 】

除霜モードの高温側冷却水回路 2 0 では、第 2 実施形態の除霜モードと同様に構成機器の作動が制御される。これにより、高温側ポンプ 2 7、水冷媒熱交換器 1 2、分岐部 2 4、第 1 電磁弁 3 0 a、複合型熱交換器 3 5 の放熱部 3 5 a、合流部 2 5、第 1 リザーブタンク 2 8、発熱機器 3 6、高温側ポンプ 2 7 の順で循環する冷却水回路が構成される。

【 0 3 4 5 】

除霜モードの低温側冷却水回路 4 0 では、低温側ポンプ 4 1、チラー 1 5、低温側三方弁 4 4、バッテリー 4 2、充電器 4 3、低温側ポンプ 4 1 の順に流れる冷却水回路が構成される。

【 0 3 4 6 】

除霜モードの機器用冷却水回路 5 0 では、機器用ポンプ 5 2、車載機器 5 1、機器用三方弁 5 3、バイパス流路 5 4、機器用ポンプ 5 2 の順で冷却水が循環する冷却水回路が構成される。

【 0 3 4 7 】

したがって、除霜モードでは、低温側冷却水回路 4 0 にてバッテリー 4 2、充電器 4 3 から吸熱した熱を冷凍サイクル 1 0 で汲み上げて、高温側冷却水回路 2 0 を介して、複合型熱交換器 3 5 における吸熱部 3 5 b の除霜に利用することができる。

【 0 3 4 8 】

複合型熱交換器 3 5 は、放熱部 3 5 a と吸熱部 3 5 b は、熱交換フィンによって連結されており、熱移動可能に構成されている。したがって、加熱された高温側冷却水回路 2 0 の冷却水を、複合型熱交換器 3 5 の放熱部 3 5 a に流入させることで、着霜している吸熱部 3 5 b の除霜を行うことができ、暖房能力を回復させることができる。

【 0 3 4 9 】

除霜モードの車両用空調装置 1 では、補助熱源としての発熱機器 3 6 の排熱を利用して、高温側冷却水回路 2 0 の冷却水を加熱することができる。したがって、水冷媒熱交換器 1 2 で加えられた熱量では、複合型熱交換器 3 5 における吸熱部 3 5 b の除霜を実現するために不足する場合、発熱機器 3 6 の排熱を利用して不足分を補うことができる。

10

20

30

40

50

【 0 3 5 0 】

図 1 0 に示すように、発熱機器 3 6 は、高温側冷却水回路 2 0 の共通流路 2 3 にて、分岐部 2 4 の上流側に配置されており、より具体的には、分岐部 2 4 および水冷媒熱交換器 1 2 の上流側に配置されている。

【 0 3 5 1 】

このため、高温側冷却水回路 2 0 では、冷房モードにおける発熱機器 3 6 の冷却を考慮しつつ、補助熱源である発熱機器 3 6 から複合型熱交換器 3 5 の吸熱部 3 5 b へと向かう流路における機器および長さをできるだけ少なくすることができる。発熱機器 3 6 の冷却を考慮しつつ、発熱機器 3 6 の排熱を、複合型熱交換器 3 5 における吸熱部 3 5 b の除霜に効率よく活用することができる。

10

【 0 3 5 2 】

第 5 実施形態に係る除霜モードの機器用冷却水回路 5 0 では、機器用三方弁 5 3 の作動を制御して、冷却水回路の回路構成を変更しても良い。即ち、機器用冷却水回路 5 0 において、機器用ポンプ 5 2、車載機器 5 1、機器用三方弁 5 3、複合型熱交換器 3 5 の吸熱部 3 5 b、第 2 リザーブタンク 2 9、機器用ポンプ 5 2 の順で冷却水が循環する冷却水回路としてもよい。

【 0 3 5 3 】

この回路構成とすることによって、着霜している複合型熱交換器 3 5 の吸熱部 3 5 b に対して、車載機器 5 1 の排熱を吸熱した冷却水を供給することができるため、車載機器 5 1 の排熱を、吸熱部 3 5 b の除霜に用いることができる。

20

【 0 3 5 4 】

(d) チラー単独モード

第 5 実施形態に係るチラー単独モードの冷凍サイクル 1 0 では、冷媒が圧縮機 1 1、水冷媒熱交換器 1 2、冷媒分岐部 1 3 a、第 1 膨張弁 1 4 a、チラー 1 5 の順で循環する冷媒回路が構成される。第 2 膨張弁 1 4 b が閉じられているので、冷媒は室内蒸発器 1 6、蒸発圧力調整弁 1 7 へは流れない。

【 0 3 5 5 】

チラー単独モードの高温側冷却水回路 2 0 では、高温側ポンプ 2 7、水冷媒熱交換器 1 2、分岐部 2 4、第 1 電磁弁 3 0 a、複合型熱交換器 3 5 の放熱部 3 5 a、合流部 2 5、第 1 リザーブタンク 2 8、発熱機器 3 6、高温側ポンプ 2 7 の順で冷却水が循環する冷却水回路が構成される。

30

【 0 3 5 6 】

チラー単独モードの低温側冷却水回路 4 0 では、低温側ポンプ 4 1、チラー 1 5、低温側三方弁 4 4、バッテリー 4 2、充電器 4 3、低温側ポンプ 4 1 の順で冷却水が循環する冷却水回路が構成される。

【 0 3 5 7 】

チラー単独モードの機器用冷却水回路 5 0 では、機器用ポンプ 5 2、車載機器 5 1、機器用三方弁 5 3、バイパス流路 5 4、機器用ポンプ 5 2 の順で冷却水が循環する冷却水回路が構成される。

【 0 3 5 8 】

このように、第 5 実施形態におけるチラー単独モードにおいても、第 1 実施形態と同様に、チラー 1 5 により低温側冷却水回路 4 0 の冷却水を冷却することができるので、バッテリー 4 2 および充電器 4 3 の冷却を実現することができる。

40

【 0 3 5 9 】

第 5 実施形態におけるチラー単独モードにおいても、第 1 実施形態と同様に、図 4 のフローチャートに示す冷媒寝込み抑制制御を実行する。これにより、第 1 実施形態と同様に、チラー単独モードにおいて室内蒸発器 1 6 に冷媒寝込み現象が発生することを抑制できる。

【 0 3 6 0 】

以上説明したように、第 5 実施形態に係る車両用空調装置 1 によれば、上述した各実施

50

形態と共通の構成および作動から奏される作用効果を、上述した実施形態と同様に得ることができる。

【0361】

即ち、高温側冷却水回路20の共通流路23における構成機器の配置に関しては、第4実施形態における共通の構成および作動から奏される作用効果を、第4実施形態と同様に得ることができる。

【0362】

ラジエータ21に代えて、複合型熱交換器35を採用した点に関しては、第2実施形態における共通の構成および作動から奏される作用効果を、第2実施形態と同様に得ることができる。

10

【0363】

(第6実施形態)

続いて、上述した各実施形態とは異なる第6実施形態について、図11を参照しつつ説明する。第6実施形態は、第3実施形態に係る車両用空調装置1について、高温側冷却水回路20の共通流路23の構成に替えて、第4実施形態に係る共通流路23の構成を採用したものである。

【0364】

即ち、第6実施形態における高温側冷却水回路20の共通流路23では、合流部25から分岐部24の間において、共通流路23、第1リザーブタンク28、発熱機器36、高温側ポンプ27、水冷媒熱交換器12、分岐部24の順で構成機器が配置されている。第6実施形態における複合型熱交換器35、発熱機器36の構成については、既に説明済みであるため、再度の説明は省略する。

20

【0365】

第6実施形態に係る車両用空調装置1は、冷房モード、暖房モード、除霜モード、チラー単独モードを実現するために、第5実施形態と同様の内容で各構成機器の作動を制御する。この点、第5実施形態にて既に説明済みであるため、再度の説明を省略する。

【0366】

以上説明したように、第6実施形態に係る車両用空調装置1によれば、上述した各実施形態と共通の構成および作動から奏される作用効果を、上述した実施形態と同様に得ることができる。

30

【0367】

即ち、高温側冷却水回路20の共通流路23における構成機器の配置に関しては、第4実施形態における共通の構成および作動から奏される作用効果を、第4実施形態と同様に得ることができる。

【0368】

ラジエータ21に代えて、複合型熱交換器35を採用した点に関しては、第3実施形態における共通の構成および作動から奏される作用効果を、第3実施形態と同様に得ることができる。

【0369】

(第7実施形態)

次に、上述した各実施形態とは異なる第7実施形態について、図12を参照しつつ説明する。第7実施形態では、共通流路23における補助熱源として、電気ヒータ26および発熱機器36を採用するとともに、高温側冷却水回路20の共通流路23における構成機器の配置を変更している。その他の構成については、第1実施形態と同様であるため、再度の説明を省略する。

40

【0370】

図12に示すように、第7実施形態に係る車両用空調装置1においては、高温側冷却水回路20の共通流路23に、第1実施形態に対して、発熱機器36が追加して配置されている。発熱機器36の構成は、第4実施形態と同様であり、第2補助熱源である。

【0371】

50

高温側冷却水回路 20 の共通流路 23 において、発熱機器 36 における水通路の入口側は、第 1 リザーブタンク 28 を介して、合流部 25 の出口側に接続されている。発熱機器 36 における水通路の出口側は、高温側ポンプ 27 の吸込口側に接続されている。

【0372】

高温側ポンプ 27 の吐出口側は、水冷媒熱交換器 12 における水通路の入口側に接続されている。水冷媒熱交換器 12 における水通路の出口側は、電気ヒータ 26 における水通路の入口側に接続されている。電気ヒータ 26 における水通路の出口側は、分岐部 24 の流入口側に接続されている。電気ヒータ 26 は第 1 補助熱源である。

【0373】

第 7 実施形態に係る高温側冷却水回路 20 のその他の構成については、第 1 実施形態に係る高温側冷却水回路 20 と同様である。 10

【0374】

第 7 実施形態において、電気ヒータ 26 は、共通流路 23 における冷却水の流れに関して、分岐部 24 の上流側に配置されている。具体的には、電気ヒータ 26 は、共通流路 23 において、水冷媒熱交換器 12 と分岐部 24 の間に配置されている。

【0375】

発熱機器 36 は、共通流路 23 における冷却水の流れ方向に関して、分岐部 24 の上流側に位置している。より具体的には、発熱機器 36 は、共通流路 23 における冷却水の流れ方向に関して、分岐部 24 および水冷媒熱交換器 12 の上流側に配置されている。

【0376】

つまり、第 7 実施形態に係る高温側冷却水回路 20 の共通流路 23 では、冷却水の流れに従って、合流部 25、第 1 リザーブタンク 28、発熱機器 36、高温側ポンプ 27、水冷媒熱交換器 12、電気ヒータ 26、分岐部 24 の順に配置されている。

【0377】

このように構成された第 7 実施形態に係る車両用空調装置 1 は、冷房モード、暖房モード、除霜モード、チラー単独モードの各運転モードを実現することができる。冷房モード、暖房モード、除霜モード、チラー単独モードにおける動作の内容は、上述した第 1 実施形態、第 4 実施形態と同様である。

【0378】

以上説明したように、第 7 実施形態に係る車両用空調装置 1 によれば、上述した実施形態と共通の構成および作動から奏される作用効果を、上述した実施形態と同様に得ることができる。 30

【0379】

即ち、車両用空調装置 1 によれば、補助熱源として電気ヒータ 26 および発熱機器 36 を用いる場合に、暖房補助に用いる場合と除霜補助に用いる場合の何れにおいても、電気ヒータ 26 を効率よく利用することができる。同時に、暖房補助と除霜補助の何れに用いる場合も、発熱機器 36 の冷却を考慮して、できるだけ熱のロスを抑えて効率よく利用できる。

【0380】

(他の実施形態)

以上、実施形態に基づき本発明を説明したが、本発明は上述した実施形態に何ら限定されるものではない。即ち、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の改良変更が可能である。例えば、上述した各実施形態を適宜組み合わせても良いし、上述した実施形態を種々変形することも可能である。

【0381】

(1) 上述した実施形態では、冷凍サイクル 10 における第 1 膨張弁 14a、第 2 膨張弁 14b として、電気式膨張弁を採用していたが、この態様に限定されるものではない。冷凍サイクル 10 において、高圧冷媒を減圧することができれば、種々の態様を採用することができる。

【0382】

40

50

例えば、第 1 膨張弁 1 4 a を電気式膨張弁としたまま、第 2 膨張弁 1 4 b を温度式膨張弁に変更しても良い。その場合、冷媒通路の全閉機能を有する開閉弁が第 2 膨張弁 1 4 b とは別個に設けられていればよい。すなわち、冷媒を減圧させるとともに冷媒の流通を遮断可能な第 2 減圧部が、第 2 膨張弁 1 4 b と開閉弁とで構成されていてもよい。

【0383】

(2) 上述した実施形態においては、水冷媒熱交換器 1 2 として、サブクール型の凝縮器を採用していたが、この態様に限定されるものではない。水冷媒熱交換器 1 2 として、レシーバ部 1 2 b、過冷却部 1 2 c を有しておらず、凝縮部 1 2 a で構成された態様を採用しても良い。

【0384】

(3) 上述した実施形態においては、高温側冷却水回路 2 0 における流量調整部 3 0 を、第 1 電磁弁 3 0 a および第 2 電磁弁 3 0 b にて構成していたが、この態様に限定されるものではない。流量調整部 3 0 としては、分岐部 2 4 の一方の流出口側における熱媒体の流量と、分岐部 2 4 の他方の流出口側における熱媒体の流量とを調整可能であれば、種々の態様を採用できる。例えば、流量調整部 3 0 を、分岐部 2 4 の位置に配置された三方弁によって構成しても良い。

【0385】

流量調整部 3 0 は、第 1 電磁弁 3 0 a および第 2 電磁弁 3 0 b を開度調整可能な電磁弁としていたが、これに限定されるものではない。少なくとも、高温側冷却水回路 2 0 における冷却水回路の切替を実現可能な構成であればよく、第 1 電磁弁 3 0 a および第 2 電磁弁 3 0 b として、冷却水流路の全開および全閉が可能な開閉弁を用いても良い。

【0386】

(4) 上述した第 4 実施形態～第 6 実施形態においては、発熱機器 3 6 として、先進運転支援システムの構成機器を採用していたが、この態様に限定されるものではない。発熱機器 3 6 としては、車両に搭載されており、予め定められた機能を発揮するための作動に伴い副次的に発熱する機器であれば、種々の機器を採用することができる。例えば、インバータ、モータジェネレータ等を発熱機器 3 6 として採用することも可能である。

【0387】

(5) 上述した実施形態においては、運転モードとして、冷房モード、暖房モード、除霜モード、チラー単独モードの 4 つについて説明したが、この態様に限定されるものではない。例えば、室内蒸発器 1 6 で冷却された送風空気 W をヒータコア 2 2 で加熱して、車室内に供給する除湿暖房モードを、運転モードとして実現することも可能である。この場合、車両用空調装置 1 の構成機器は、第 2 膨張弁 1 4 b で減圧した低压冷媒を室内蒸発器 1 6 に流入させるとともに、高温側冷却水回路 2 0 にて第 2 電磁弁 3 0 b を開き、ヒータコア 2 2 に加熱された冷却水が流入するように制御される。

【0388】

(7) 上述した第 7 実施形態の共通流路 2 3 における各構成機器の配置は、他の冷却水回路の回路構成に対して適用することができる。例えば、第 2、第 5 実施形態に係る高温側冷却水回路 2 0 の共通流路 2 3 において、冷却水の流れに従って、合流部 2 5、第 1 リザーブタンク 2 8、発熱機器 3 6、高温側ポンプ 2 7、水冷媒熱交換器 1 2、電気ヒータ 2 6、分岐部 2 4 の順に配置しても良い。この場合における各運転モードの動作の内容は、第 2、第 5 実施形態の動作内容を適用することができる。

【0389】

同様に、第 3、第 6 実施形態に係る高温側冷却水回路 2 0 の共通流路 2 3 にて、冷却水の流れに従って、合流部 2 5、第 1 リザーブタンク 2 8、発熱機器 3 6、高温側ポンプ 2 7、水冷媒熱交換器 1 2、電気ヒータ 2 6、分岐部 2 4 の順に配置しても良い。この場合における各運転モードの動作の内容は、第 3、第 6 実施形態の動作内容を適用することができる。

【符号の説明】

【0390】

10

20

30

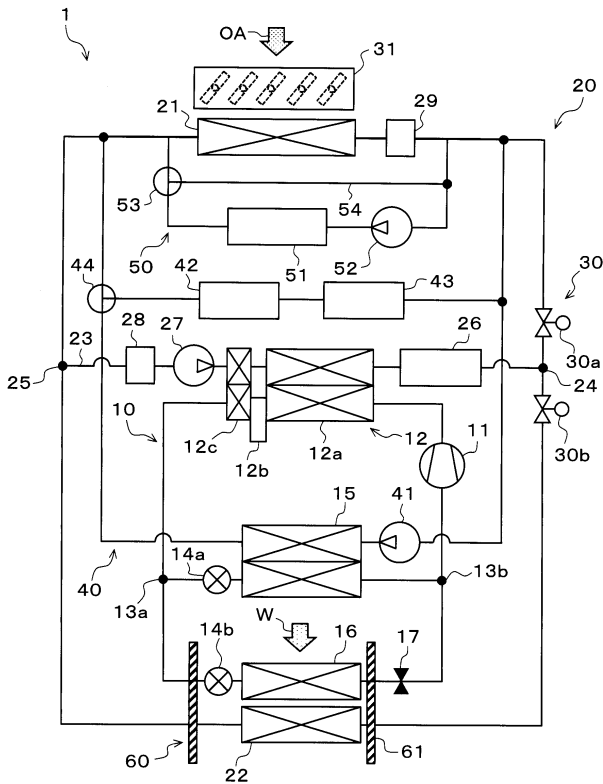
40

50

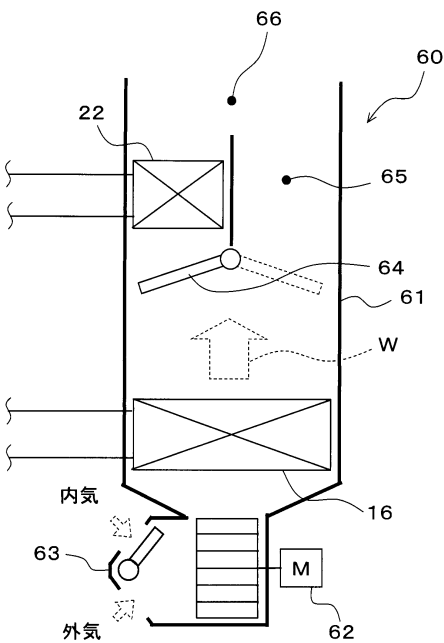
- 1 1 圧縮機
- 1 2 水冷媒熱交換器（放熱部）
- 1 4 a 第 1 膨張弁（第 1 減圧部）
- 1 4 b 第 2 膨張弁（第 2 減圧部）
- 1 5 チラー（第 1 蒸発器）
- 1 6 室内蒸発器（第 2 蒸発器）
- 7 0 制御装置（制御部）

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

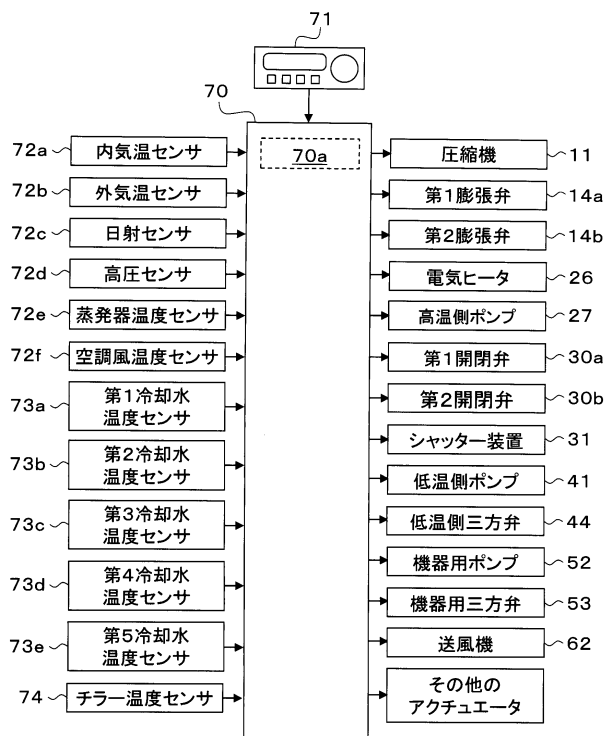
20

30

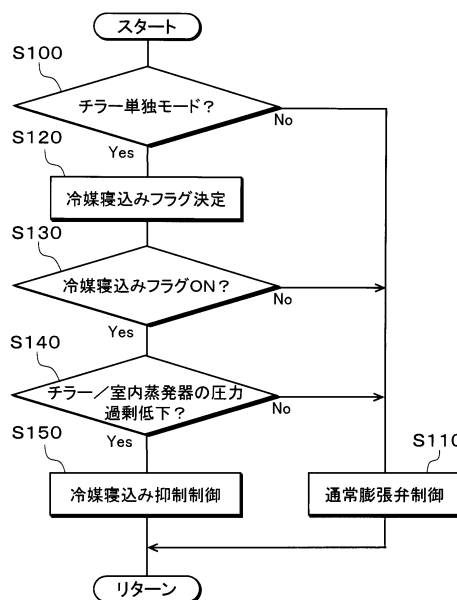
40

50

【图 3】



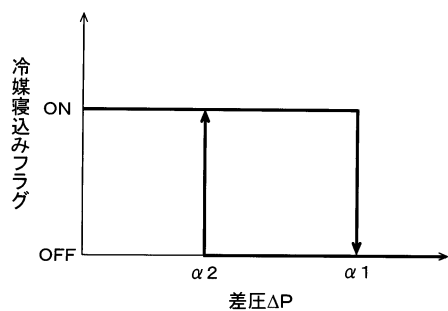
【图 4】



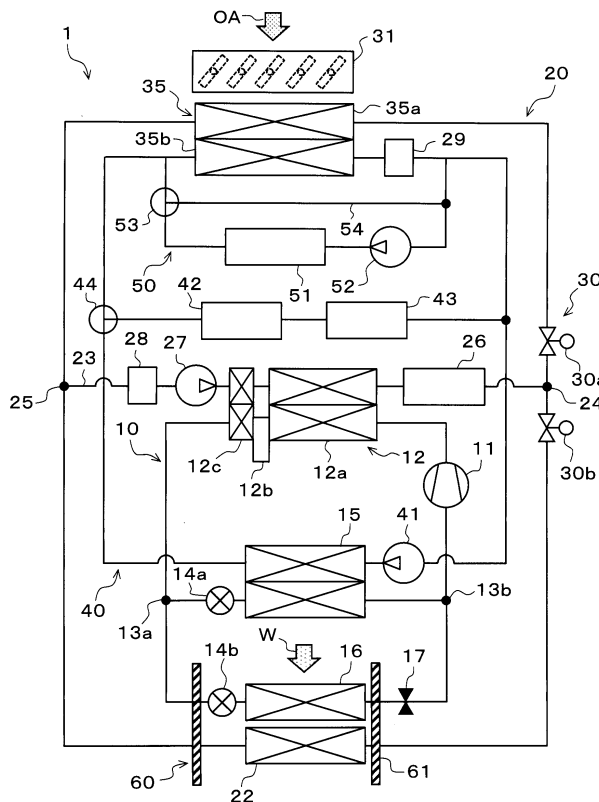
10

20

【图 5】



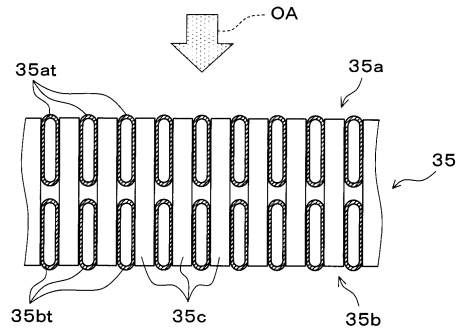
【图 6】



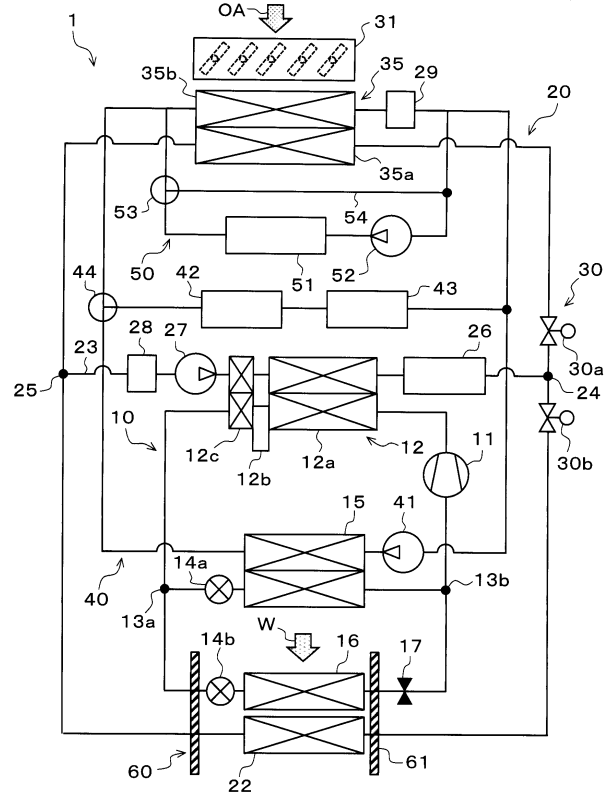
30

40

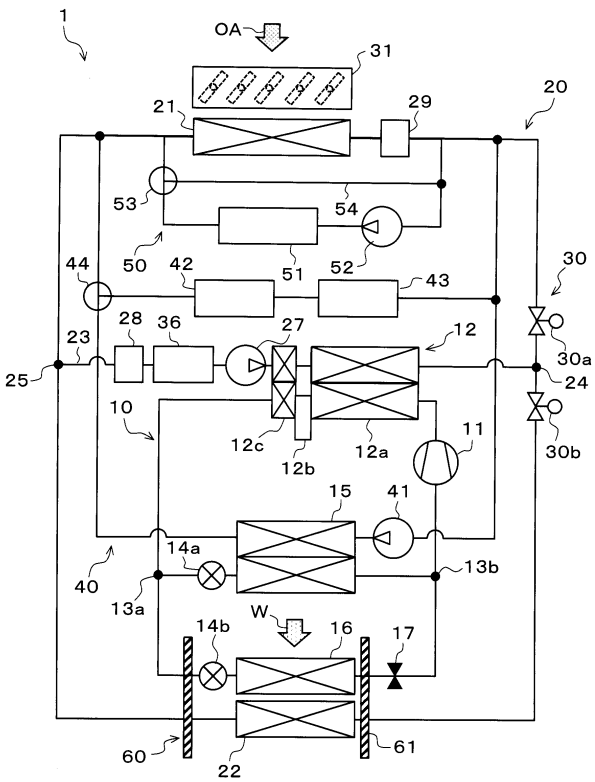
【図 7】



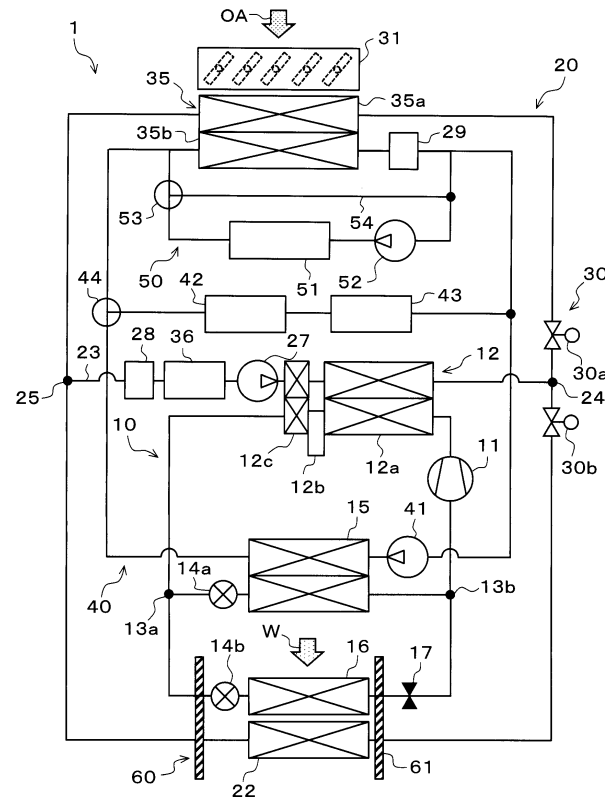
【図 8】



【図 9】



【図 10】



10

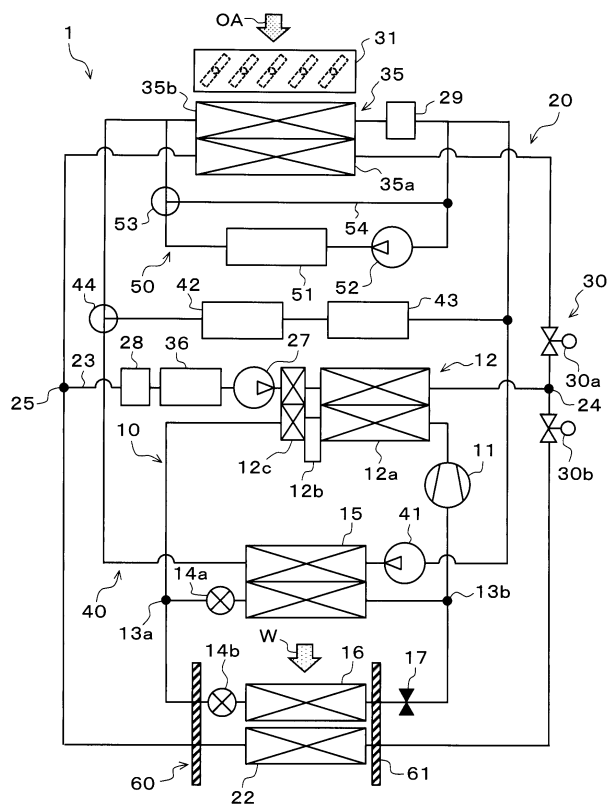
20

30

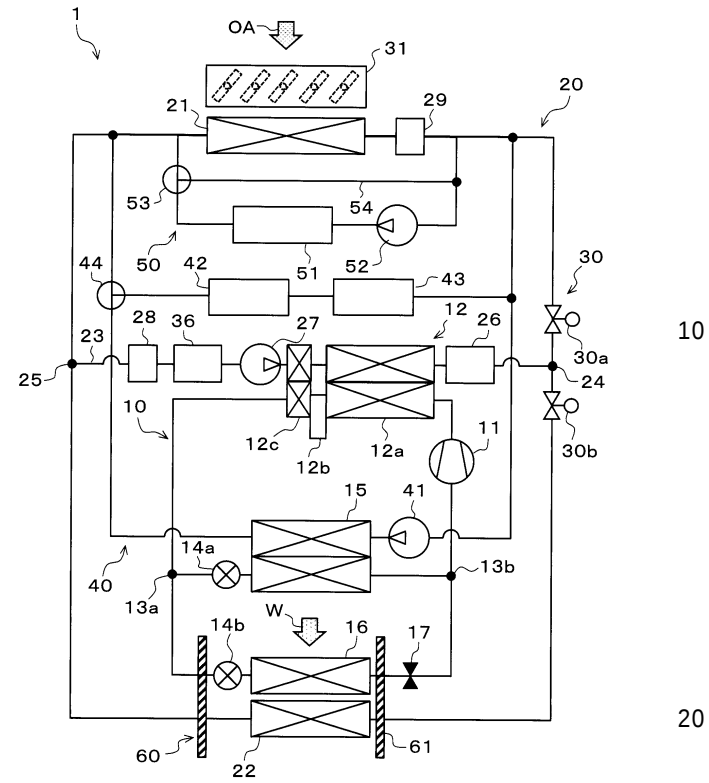
40

50

【図 1 1】



【図 1 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
(72)発明者 伊集院 幸久
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
(72)発明者 林 芳生
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
(72)発明者 平山 順基
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
(72)発明者 武藤 騎士
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内