

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6711249号

(P6711249)

(45) 発行日 令和2年6月17日 (2020.6.17)

(24) 登録日 令和2年6月1日 (2020.6.1)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>B 6 0 H</b> 1/22 (2006.01)	<b>B 6 0 H</b> 1/22 6 5 1 C
<b>B 6 0 H</b> 1/32 (2006.01)	<b>B 6 0 H</b> 1/22 6 5 1 A
<b>F 2 5 B</b> 1/00 (2006.01)	<b>B 6 0 H</b> 1/32 6 2 4 H
<b>F 2 5 B</b> 5/00 (2006.01)	<b>B 6 0 H</b> 1/32 6 2 4 J
<b>F 2 5 B</b> 29/00 (2006.01)	<b>F 2 5 B</b> 1/00 3 8 7 Z

請求項の数 5 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-228999 (P2016-228999)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成28年11月25日 (2016.11.25)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2018-83581 (P2018-83581A)		愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
(43) 公開日	平成30年5月31日 (2018.5.31)	(74) 代理人	110001472
審査請求日	平成31年1月17日 (2019.1.17)		特許業務法人かいせい特許事務所
		(72) 発明者	久戸 辰朗
			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	小林 寛幸
			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	遠藤 義治
			愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
			社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用空調装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷凍機油が混入された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車室内へ送風される空気と熱交換させて前記空気を加熱する放熱器（12）と、  
 前記放熱器から流出した前記冷媒と外気とを熱交換させる室外熱交換器（20）と、  
 前記室外熱交換器から流出した前記冷媒と前記放熱器に流入する前記空気とを熱交換させて前記冷媒を蒸発させる蒸発器（23）と、  
 前記放熱器から流出した前記冷媒を減圧させる第1減圧部（13a）と、  
 前記室外熱交換器から流出した前記冷媒を減圧させる第2減圧部（22a）と、  
 前記室外熱交換器と前記蒸発器とが前記冷媒の流れにおいて互いに直列になる直列除湿暖房モードと、前記室外熱交換器と前記蒸発器とが前記冷媒の流れにおいて互いに並列になる並列除湿暖房モードとを切り替える切替部（25a、28a）と、  
 前記並列除湿暖房モード時において前記室外熱交換器から前記圧縮機への前記冷凍機油の戻りが不十分であると判定した場合、前記直列除湿暖房モードに切り替わるように前記切替部を制御する制御部（40）とを備える車両用空調装置。

【請求項 2】

前記制御部は、  
 前記第1減圧部の開度を制御し、  
 前記並列除湿暖房モード時において前記室外熱交換器から前記圧縮機への前記冷凍機油

10

20

の戻りが不十分であると判定した場合、外気温度が所定温度を上回っていれば前記直列除湿暖房モードに切り替わるように前記切替部を制御し、前記外気温度が前記所定温度を下回っていれば前記並列除湿暖房モードを維持したままで前記第 1 減圧部の開度を増加させる請求項 1 に記載の車両用空調装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記並列除湿暖房モードを開始してから所定時間が経過した場合、前記室外熱交換器から前記圧縮機への前記冷凍機油の戻りが不十分であると判定する請求項 1 または 2 に記載の車両用空調装置。

【請求項 4】

前記制御部は、外気温度が低いほど前記所定時間を長くする請求項 3 に記載の車両用空調装置。

10

【請求項 5】

前記制御部は、前記室外熱交換器から前記圧縮機への前記冷凍機油の戻りが不十分であると判定し且つ前記第 1 減圧部の開度を増加させている場合、前記第 1 減圧部の開度を定期的に通常の開度に戻す請求項 2 に記載の車両用空調装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、除湿暖房モードを備える車両用空調装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

従来、特許文献 1 には、圧縮機、室内凝縮器、第 1 膨張弁、室外熱交換器、第 2 膨張弁および室内蒸発器等を備える冷凍サイクル装置が記載されている。

【0003】

この従来技術では、車両用空調装置の運転環境に応じて、第 1 除湿暖房モードと第 2 除湿暖房モードとを適切に切り替えることができる。

【0004】

第 1 除湿暖房モードでは、冷媒流れに対して室外熱交換器と室内蒸発器とが直列に接続される。具体的には、第 1 除湿暖房モードでは、圧縮機から吐出された高圧冷媒が室内凝縮器へ流入し、室内凝縮器に流入した冷媒は、車室内へ送風される空気と熱交換して放熱する。これにより、車室内へ送風される空気が加熱される。

30

【0005】

室内凝縮器から流出した冷媒は、第 1 膨張弁にて低圧冷媒となるまで減圧膨張される。第 1 膨張弁にて減圧膨張された低圧冷媒は、室外熱交換器へ流入し、外気と熱交換して吸熱する。室外熱交換器から流出した冷媒は、室内蒸発器へ流入し、車室内へ送風される空気と熱交換して吸熱する。これにより、車室内へ送風される空気が除湿される。室内蒸発器で除湿された空気は室内凝縮器に流入して加熱される。これにより、車室内が除湿暖房される。室内蒸発器から流出した冷媒は、圧縮機に吸入されて再び圧縮される。

【0006】

一方、第 2 除湿暖房モードでは、圧縮機から吐出された高圧冷媒が室内凝縮器へ流入し、室内凝縮器に流入した冷媒は、車室内へ送風される空気と熱交換して放熱する。これにより、車室内へ送風される空気が加熱される。

40

【0007】

室内凝縮器から流出した冷媒は、第 1 膨張弁に流入する冷媒流れと、第 2 膨張弁に流入する冷媒流れとに分岐される。第 1 膨張弁に流入した冷媒は、低圧冷媒となるまで減圧膨張される。第 1 膨張弁にて減圧膨張された低圧冷媒は、室外熱交換器へ流入し、外気と熱交換して吸熱する。

【0008】

第 2 膨張弁に流入した冷媒は、低圧冷媒となるまで減圧膨張される。第 2 膨張弁にて減圧膨張された低圧冷媒は、室内蒸発器へ流入し、車室内へ送風される空気と熱交換して吸

50

熱する。これにより、車室内へ送風される空気が除湿される。室内蒸発器で除湿された空気は室内凝縮器に流入して加熱される。これにより、車室内が除湿暖房される。室外熱交換器から流出した冷媒および室内蒸発器から流出した冷媒は、圧縮機に吸入されて再び圧縮される。

【 0 0 0 9 】

第 2 除湿暖房モード時には、第 1 除湿暖房モード時と異なり、冷媒流れに対して室外熱交換器と室内蒸発器とが並列接続される冷媒流路となるので、室外熱交換器における冷媒の飽和温度（換言すれば蒸発温度）を、室内蒸発器における冷媒の飽和温度（換言すれば蒸発温度）よりも低下させることができる。したがって、第 2 除湿暖房モード時には、第 1 除湿暖房モードよりも空気の加熱能力を増加させることができる。

10

【 0 0 1 0 】

冷媒には圧縮機を潤滑するための冷凍機油が混入されており、冷凍機油の一部は冷媒とともにサイクルを循環している。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 1 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 2 - 2 2 5 6 3 7 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 2 】

20

上記従来技術では、第 2 除湿暖房モードでは室外熱交換器と室内蒸発器とが冷媒流れに対して互いに並列に接続される。また、第 2 除湿暖房モードでは、室内蒸発器の温度を目標温度まで下げるために第 1 膨張弁の開度を極力小さく絞ることがある。

【 0 0 1 3 】

そのため、第 2 除湿暖房モードでは、室外熱交換器を流れる冷媒の流量が減少するので、冷凍機油が室外熱交換器から流出せずに室外熱交換器に溜まってしまい、圧縮機の潤滑性が悪化しやすくなるという問題がある。

【 0 0 1 4 】

本発明は上記点に鑑みて、室外熱交換器と蒸発器とが冷媒の流れにおいて互いに並列になる車両用空調装置において、室外熱交換器に冷凍機油が溜まることを抑制することを目的とする。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 5 】

上記目的を達成するため、請求項 1 に記載の車両用空調装置では、  
冷凍機油が混入された冷媒を吸入して圧縮し、吐出する圧縮機（ 1 1 ）と、  
圧縮機（ 1 1 ）から吐出された冷媒を車室内へ送風される空気と熱交換させて空気を加熱する放熱器（ 1 2 ）と、

放熱器（ 1 2 ）から流出した冷媒と外気とを熱交換させる室外熱交換器（ 2 0 ）と、  
室外熱交換器（ 2 0 ）から流出した冷媒と放熱器（ 1 2 ）に流入する空気とを熱交換させて冷媒を蒸発させる蒸発器（ 2 3 ）と、

40

放熱器（ 1 2 ）から流出した冷媒を減圧させる第 1 減圧部（ 1 3 a ）と、  
室外熱交換器（ 2 0 ）から流出した冷媒を減圧させる第 2 減圧部（ 2 2 a ）と、  
室外熱交換器（ 2 0 ）と蒸発器（ 2 3 ）とが冷媒の流れにおいて互いに直列になる直列除湿暖房モードと、室外熱交換器（ 2 0 ）と蒸発器（ 2 3 ）とが冷媒の流れにおいて互いに並列になる並列除湿暖房モードとを切り替える切替部（ 2 5 a 、 2 8 a ）と、

並列除湿暖房モード時において室外熱交換器（ 2 0 ）から圧縮機（ 1 1 ）への冷凍機油の戻りが不十分であると判定した場合、直列除湿暖房モードに切り替わるように切替部（ 2 5 a 、 2 8 a ）を制御する制御部（ 4 0 ）とを備える。

【 0 0 1 6 】

これによると、並列除湿暖房モードから直列除湿暖房モードに切り替わることによって

50

、室外熱交換器（２０）を流れる冷媒の流量が増加するので、室外熱交換器（２０）の冷凍機油が圧縮機（１１）へ戻りやすくなる。そのため、室外熱交換器（２０）に冷凍機油が溜まることを抑制できる。

【００１９】

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】

【００２０】

【図１】一実施形態におけるヒートポンプサイクルの冷房モード時および直列除湿暖房モード時の冷媒回路を示す全体構成図である。

10

【図２】一実施形態におけるヒートポンプサイクルの並列除湿暖房モード時の冷媒回路を示す全体構成図である。

【図３】一実施形態におけるヒートポンプサイクルの暖房モード時の冷媒回路を示す全体構成図である。

【図４】一実施形態におけるヒートポンプサイクルにおける直列除湿暖房モード時の冷媒の状態を示すモリエル線図である。

【図５】一実施形態に係るヒートポンプサイクルにおける並列除湿暖房モード時の冷媒の状態を示すモリエル線図である。

【図６】一実施形態におけるヒートポンプサイクルの制御処理を示すフローチャートである。

20

【図７】一実施形態におけるヒートポンプサイクルの制御処理に用いられる制御特性図である。

【発明を実施するための形態】

【００２１】

以下、実施形態について図に基づいて説明する。本実施形態では、ヒートポンプサイクル１０を、エンジン（換言すれば内燃機関）および走行用電動モータから走行用の駆動力を得るハイブリッド車両の車両用空調装置１に適用している。ヒートポンプサイクル１０は、蒸気圧縮式の冷凍サイクルである。

【００２２】

ヒートポンプサイクル１０は、車両用空調装置１において、車室内へ送風される空気を冷却あるいは加熱する機能を果たす。従って、本実施形態の空調対象空間は車室内の空間であり、本実施形態の熱交換対象流体は車室内へ送風される空気である。

30

【００２３】

ヒートポンプサイクル１０は、図１に示す冷房モード、図１に示す直列除湿暖房モード、図２に示す並列除湿暖房モード、あるいは図３に示す暖房モードの冷媒回路を切替可能に構成されている。図１～図３では、それぞれの運転モードにおける冷媒の流れを実線矢印で示している。

【００２４】

冷房モードは、車室内へ送風される空気を冷却して車室内を冷房する冷却運転モードである。直列除湿暖房モードおよび並列除湿暖房モードは、車室内へ送風される空気を除湿した後に加熱して車室内を除湿暖房する除湿暖房運転モードである。暖房モードは、車室内へ送風される空気を加熱して車室内を暖房する加熱運転モードである。

40

【００２５】

ヒートポンプサイクル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蒸気圧縮式の亜臨界冷凍サイクルを構成している。冷媒としてＨＦＯ系冷媒（例えば、Ｒ１２３４ｙｆ）等を採用してもよい。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おり、冷凍機油の一部は冷媒とともにサイクルを循環している。

【００２６】

ヒートポンプサイクル１０の圧縮機１１は、冷媒を吸入し、圧縮して吐出する。圧縮機

50

１１は、車両のボンネット内に配置されている。圧縮機１１は、その外殻を形成するハウジングの内部に圧縮機構および電動モータを収容して構成された電動圧縮機である。

【００２７】

圧縮機１１のハウジングには、ハウジングの外部から圧縮機構へ低圧冷媒を吸入させる吸入ポート１１ａ、および圧縮機構から吐出された高圧冷媒をハウジングの外部へ吐出させる吐出ポート１１ｃが設けられている。圧縮機構は、スクロール型圧縮機構、ペーン型圧縮機構、ローリングピストン型圧縮機構等の各種形式のものを採用することができる。

【００２８】

圧縮機１１の電動モータの回転数は、制御装置４０から出力される制御信号によって制御される。電動モータとして、交流モータ、直流モータのいずれの形式を採用してもよい。電動モータの回転数制御によって、圧縮機１１の冷媒吐出能力が変更される。従って、電動モータは、圧縮機１１の吐出能力変更部である。

10

【００２９】

圧縮機１１の吐出ポート１１ｃには、室内凝縮器１２の冷媒入口側が接続されている。室内凝縮器１２は、車両用空調装置１の室内空調ユニット３０の空調ケース３１内に配置され、圧縮機１１の高段側圧縮機構から吐出された高温高圧冷媒を放熱させる放熱器（換言すれば、高圧側熱交換器）として機能し、室内蒸発器２３を通過した空気を加熱する空気加熱用熱交換器である。

【００３０】

室内凝縮器１２の出口側には高圧冷媒通路１３が接続されている。高圧冷媒通路１３は、室内凝縮器１２から流出した冷媒を室外熱交換器２０へ導く冷媒通路である。高圧冷媒通路１３には高段側膨張弁１３ａが配置されている。高段側膨張弁１３ａは、室内凝縮器１２から流出した高圧冷媒を中間圧冷媒となるまで減圧させる高段側減圧部である。高段側膨張弁１３ａは第１減圧部である。

20

【００３１】

高段側膨張弁１３ａは、絞り開度を変更可能に構成された弁体と、この弁体の絞り開度を変化させるステッピングモータからなる電動アクチュエータとを有して構成される電気式の可変絞り機構である。

【００３２】

高段側膨張弁１３ａは、絞り開度を全開にして冷媒減圧作用を発揮させないようにすることもできる。高段側膨張弁１３ａの作動は、制御装置４０から出力される制御信号によって制御される。

30

【００３３】

高段側膨張弁１３ａの出口側には、室外熱交換器２０の冷媒入口側が接続されている。室外熱交換器２０は、車両のボンネット内に配置されて、内部を流通する冷媒と送風ファン２１から送風された外気とを熱交換させるものである。この室外熱交換器２０は、少なくとも暖房モード時には、低圧冷媒を蒸発させて吸熱作用を発揮させる蒸発器として機能し、冷房モード時等には、高圧冷媒を放熱させる放熱器として機能する熱交換器である。

【００３４】

室外熱交換器２０の冷媒出口側には、冷房用冷媒通路２２が接続されている。冷房用冷媒通路２２は、室外熱交換器２０から流出した冷媒をアキュムレータ２４を介して圧縮機１１の吸入側へ導く冷媒通路である。

40

【００３５】

冷房用冷媒通路２２には冷房用膨張弁２２ａが配置されている。冷房用膨張弁２２ａは、冷房運転モード時等に室外熱交換器２０から流出し、室内蒸発器２３へ流入する冷媒を減圧させるものである。この冷房用膨張弁２２ａの基本的構成は、高段側膨張弁１３ａと同様であり、制御装置４０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。冷房用膨張弁２２ａは第２減圧部である。

【００３６】

冷房用膨張弁２２ａの出口側には、室内蒸発器２３の冷媒入口側が接続されている。室

50

内蒸発器 23 は、室内空調ユニット 30 の空調ケース 31 内のうち、室内凝縮器 12 の空気流れ上流側に配置され、冷房運転モードおよび除湿暖房運転モード等にその内部を流通する冷媒を蒸発させて吸熱作用を発揮させることにより車室内へ送風される空気を冷却する蒸発器（換言すれば空気冷却用熱交換器）として機能する熱交換器である。

【0037】

室内蒸発器 23 の出口側には、アキュムレータ 24 の入口側が接続されている。アキュムレータ 24 は、その内部に流入した冷媒の気液を分離して余剰冷媒を蓄える低压側気液分離器である。アキュムレータ 24 の気相冷媒出口には、圧縮機 11 の吸入ポート 11a が接続されている。従って、室内蒸発器 23 は、圧縮機 11 の吸入ポート 11a 側へ冷媒を流出させるように接続されている。

10

【0038】

室外熱交換器 20 の冷媒出口側には、低压側迂回通路 25 も接続されている。低压側迂回通路 25 は、室外熱交換器 20 から流出した冷媒を冷房用膨張弁 22a および室内蒸発器 23 を迂回させてアキュムレータ 24 の入口側へ導く冷媒通路である。低压側迂回通路 25 には、低压側開閉弁 25a が配置されている。

【0039】

低压側開閉弁 25a は、低压側迂回通路 25 を開閉する電磁弁であり、制御装置 40 から出力される制御電圧によって、その開閉作動が制御される。

【0040】

冷媒が低压側開閉弁 25a を通過する際に生じる圧力損失は、冷房用膨張弁 22a を通過する際に生じる圧力損失に対して極めて小さい。従って、室外熱交換器 20 から流出した冷媒は、低压側開閉弁 25a が開いている場合には低压側迂回通路 25 を介してアキュムレータ 24 へ流入する。この際、冷房用膨張弁 22a の絞り開度を全閉としてもよい。

20

【0041】

室外熱交換器 20 から流出した冷媒は、低压側開閉弁 25a が閉じている場合には冷房用膨張弁 22a を介して室内蒸発器 23 へ流入する。これにより、低压側開閉弁 25a は、ヒートポンプサイクル 10 の冷媒流路を切り替えることができる。従って、低压側開閉弁 25a は、サイクルを循環する冷媒の冷媒流路を切り替える冷媒流路切替部を構成している。

【0042】

30

室内蒸発器 23 の出口側かつアキュムレータ 24 の入口側には定圧弁 27 が配置されている。定圧弁 27 は、室内蒸発器 23 の出口側における冷媒の圧力を所定圧力に維持する定圧調整部である。

【0043】

高压側迂回通路 28 は、室内凝縮器 12 から流出した冷媒を、高段側膨張弁 13a および室外熱交換器 20 を迂回させて冷房用膨張弁 22a の入口側へ導く冷媒通路である。

【0044】

高压側迂回通路 28 には、高压側開閉弁 28a が配置されている。高压側開閉弁 28a は、高压側迂回通路 28 を開閉する電磁弁である。高压側開閉弁 28a の作動は、制御装置 40 から出力される制御信号によって制御される。

40

【0045】

高压側開閉弁 28a は、高压側迂回通路 28 を開閉することによって、サイクル構成（換言すれば冷媒流路）を切り替える機能を果たす。従って、高压側開閉弁 28a は、サイクルを循環する冷媒の冷媒流路を切り替える冷媒流路切替部を構成している。

【0046】

室外熱交換器 20 の出口側には逆止弁 29 が配置されている。逆止弁 29 は、室外熱交換器 20 の出口側から冷房用膨張弁 22a の入口側への冷媒の流れを許容し、冷房用膨張弁 22a の入口側から室外熱交換器 20 の出口側への冷媒の流れを禁止する逆流防止部である。逆止弁 29 は、高压側迂回通路 28 を流れた冷媒が室外熱交換器 20 側へ逆流することを防止する。

50

## 【 0 0 4 7 】

次に、室内空調ユニット 3 0 について説明する。室内空調ユニット 3 0 は、車室内最前部の計器盤の内側に配置されている。室内空調ユニット 3 0 は、空調ケース 3 1 を有している。空調ケース 3 1 は、室内空調ユニット 3 0 の外殻を形成している。空調ケース 3 1 の内部には、車室内に送風される空気の空気通路が形成されている。空調ケース 3 1 内の空気通路には、送風機 3 2、室内凝縮器 1 2、室内蒸発器 2 3 等が収容されている。

## 【 0 0 4 8 】

空調ケース 3 1 の空気流れ最上流側には、内気と外気とを切替導入する内外気切替装置 3 3 が配置されている。内外気切替装置 3 3 は、空調ケース 3 1 内に内気を導入させる内気導入口と、空調ケース 3 1 内に外気を導入させる外気導入口とを有している。内外気切替装置 3 3 は、内気導入口の開口面積および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、内気の風量と外気の風量との風量割合を連続的に変化させる内外気割合調整部である。

## 【 0 0 4 9 】

内外気切替装置 3 3 の空気流れ下流側には、内外気切替装置 3 3 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 3 2 が配置されている。この送風機 3 2 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であって、制御装置 4 0 から出力される制御電圧によって回転数（換言すれば送風量）が制御される。

## 【 0 0 5 0 】

送風機 3 2 の空気流れ下流側には、室内蒸発器 2 3 および室内凝縮器 1 2 が、車室内へ送風される空気の流れに対して、室内蒸発器 2 3 室内凝縮器 1 2 の順に配置されている。換言すると、室内蒸発器 2 3 は、室内凝縮器 1 2 に対して、空気流れ上流側に配置されている。

## 【 0 0 5 1 】

室内蒸発器 2 3 と室内凝縮器 1 2 との間には、図示しないヒータコアが配置されている。ヒータコアは、エンジン冷却水と室内蒸発器 2 3 通過後の空気とを熱交換させることによって、空気を補助的に加熱する補助加熱用熱交換器である。

## 【 0 0 5 2 】

空調ケース 3 1 内には、室内蒸発器 2 3 通過後の空気を、ヒータコアおよび室内凝縮器 1 2 を迂回して流すバイパス通路 3 5 が設けられており、室内蒸発器 2 3 の空気流れ下流側であって、かつ、ヒータコアおよび室内凝縮器 1 2 の空気流れ上流側には、エアミックスドア 3 4 が配置されている。

## 【 0 0 5 3 】

エアミックスドア 3 4 は、室内蒸発器 2 3 通過後の空気のうち、ヒータコアおよび室内凝縮器 1 2 側を通過する空気の風量とバイパス通路 3 5 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、室内凝縮器 1 2 へ流入する空気の流量（換言すれば風量）を調整する流量調整部であり、室内凝縮器 1 2 の熱交換能力を調整する機能を果たす。

## 【 0 0 5 4 】

室内凝縮器 1 2 およびバイパス通路 3 5 の空気流れ下流側には、室内凝縮器 1 2 にて冷媒と熱交換して加熱された空気とバイパス通路 3 5 を通過して加熱されていない空気とが合流する合流空間 3 6 が設けられている。

## 【 0 0 5 5 】

空調ケース 3 1 の空気流れ最下流部には、合流空間 3 6 にて合流した空気を、冷却対象空間である車室内へ吹き出す開口穴が配置されている。具体的には、この開口穴としては、車両前面窓ガラス内側面に向けて空調風を吹き出すデフロスタ開口穴 3 7 a、車室内の乗員の上半身に向けて空調風を吹き出すフェイス開口穴 3 7 b、乗員の足元に向けて空調風を吹き出すフット開口穴 3 7 c が設けられている。

## 【 0 0 5 6 】

従って、エアミックスドア 3 4 が、室内凝縮器 1 2 を通過させる風量とバイパス通路 3 5 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、合流空間 3 6 内の空気の温度

10

20

30

40

50

が調整される。なお、エアミックスドア 34 は、制御装置 40 から出力される制御信号によって作動が制御される図示しないサーボモータによって駆動される。

【0057】

デフロスタ開口穴 37a、フェイス開口穴 37b およびフット開口穴 37c の空気流れ上流側には、それぞれ、デフロスタ開口穴 37a の開口面積を調整するデフロスタドア 38a、フェイス開口穴 37b の開口面積を調整するフェイスドア 38b、フット開口穴 37c の開口面積を調整するフットドア 38c が配置されている。

【0058】

これらのデフロスタドア 38a、フェイスドア 38b およびフットドア 38c は、各開口穴 37a ~ 37c を開閉して、吹出口モードを切り替える吹出口モード切替部を構成するものであって、リンク機構等を介して、制御装置 40 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図示しないサーボモータによって駆動される。

【0059】

デフロスタ開口穴 37a、フェイス開口穴 37b およびフット開口穴 37c の空気流れ下流側は、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に接続されている。

【0060】

吹出口モードとしては、フェイス開口穴 37b を全開してフェイス吹出口から車室内乗員の上半身に向けて空気を吹き出すフェイスモード、フェイス開口穴 37b とフット開口穴 37c の両方を開口して車室内乗員の上半身と足元とに向けて空気を吹き出すバイレベルモード、フット開口穴 37c を全開するとともにデフロスタ開口穴 37a を小開度だけ開口して主にフット吹出口から空気を吹き出すフットモード等がある。

【0061】

次に、本実施形態の電気制御部について説明する。制御装置 40 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、その ROM 内に記憶された空調制御プログラムに基づいて各種演算、処理を行い、出力側に接続された各種空調制御機器（具体的には、圧縮機 11、高段側膨張弁 13a、送風ファン 21、冷房用膨張弁 22a、低圧側開閉弁 25a、高圧側開閉弁 28a、送風機 32 等）の作動を制御する。

【0062】

制御装置 40 の入力側には、種々の空調制御用のセンサ群 41 が接続されている。センサ群 41 は例えば、内気センサ、外気センサ、日射センサ、蒸発器温度センサ、吐出圧センサ、凝縮器温度センサ、吸入圧センサ等である。

【0063】

内気センサは、車室内温度を検出する。外気センサは、外気温を検出する。日射センサは、車室内の日射量を検出する。蒸発器温度センサは、室内蒸発器 23 からの吹出空気温度（換言すれば蒸発器温度）を検出する。吐出圧センサは、圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒圧力を検出する。凝縮器温度センサは、室内凝縮器 12 から流出した冷媒の温度を検出する。吸入圧センサは、圧縮機 11 へ吸入される吸入冷媒圧力を検出する。

【0064】

制御装置 40 の入力側には、図示しない操作パネルが接続され、この操作パネルに設けられた各種空調操作スイッチからの操作信号が入力される。操作パネルは、車室内前部の計器盤付近に配置されている。操作パネルに設けられた各種空調操作スイッチは、車両用空調装置 1 の作動スイッチ、車室内温度を設定する車室内温度設定スイッチ、冷房運転モード、除湿暖房運転モードおよび暖房運転モードを選択するモード選択スイッチ等である。

【0065】

制御装置 40 は、その出力側に接続された各種空調制御機器の作動を制御する制御部が一体に構成されたものである。制御装置 40 のうち、それぞれの制御対象機器の作動を制御する構成（具体的にはハードウェアおよびソフトウェア）は、それぞれの制御対象機器

10

20

30

40

50

の作動を制御する制御部を構成している。

【 0 0 6 6 】

例えば、制御装置 4 0 のうち、圧縮機 1 1 の電動モータの作動を制御する構成（具体的にはハードウェアおよびソフトウェア）は吐出能力制御部を構成している。例えば、制御装置 4 0 のうち、低圧側開閉弁 2 5 a および高圧側開閉弁 2 8 a の作動を制御する構成（具体的にはハードウェアおよびソフトウェア）は冷媒回路制御部を構成している。もちろん、吐出能力制御部、冷媒回路制御部等を制御装置 4 0 に対して別体の制御装置として構成してもよい。

【 0 0 6 7 】

次に、上記構成における本実施形態の車両用空調装置 1 の作動について説明する。本実施形態の車両用空調装置 1 では、車室内を冷房する冷房モードと、車室内を除湿しながら暖房する直列除湿暖房モードおよび並列除湿暖房モードと、車室内を暖房する暖房モードとに切り替えることができる。

【 0 0 6 8 】

これらの各運転モードの切り替えは、空調制御プログラムが実行されることによって行われる。この空調制御プログラムは、操作パネルのオートスイッチが投入（換言すれば ON）された際に実行される。

【 0 0 6 9 】

空調制御プログラムのメインルーチンでは、空調制御用のセンサ群の検出信号および各種空調操作スイッチからの操作信号を読み込む。そして、読み込んだ検出信号および操作信号の値に基づいて、車室内へ吹き出す吹出空気目標温度である目標吹出温度 TAO を、以下数式 F 1 に基づいて算出する。

$$TAO = K_{set} \times T_{set} - K_r \times T_r - K_{am} \times T_{am} - K_s \times A_s + C \dots (F1)$$

ここで、Tset は温度設定スイッチによって設定された車室内設定温度、Tr は内気センサによって検出された車室内温度（換言すれば内気温）、Tam は外気センサによって検出された外気温、As は日射センサによって検出された日射量である。Kset、Kr、Kam、Ks は制御ゲインであり、C は補正用の定数である。

【 0 0 7 0 】

操作パネルの冷房スイッチが投入された状態で、目標吹出温度 TAO が予め定めた冷房基準温度 よりも低くなっている場合には、冷房モードでの運転を実行する。また、操作パネルの冷房スイッチが投入された状態で、目標吹出温度 TAO が冷房基準温度 以上になっており、かつ外気温 Tam が予め定めた除湿暖房基準温度 よりも高くなっている場合には、直列除湿暖房モードでの運転を実行する。

【 0 0 7 1 】

操作パネルの冷房スイッチが投入された状態で、目標吹出温度 TAO が冷房基準温度 以上になっており、かつ外気温 Tam が除湿暖房基準温度 以下になっている場合には、並列除湿暖房モードでの運転を実行する。冷房スイッチが投入されていない場合には、暖房モードでの運転を実行する。

【 0 0 7 2 】

この空調制御プログラムにより、冷房モードは、主に夏季のように比較的外気温が高い場合に実行される。直列除湿暖房モードは、主に春季あるいは秋季に実行される。並列除湿暖房モードは、主に早春季あるいは晩秋季のように直列除湿暖房モードよりも高い加熱能力で空気を加熱する必要のある場合に実行される。暖房モードは、主に冬季の低外気温時に実行することができる。

【 0 0 7 3 】

( a ) 冷房モード

冷房モードでは、制御装置 4 0 が、高段側膨張弁 1 3 a を全開状態とし、冷房用膨張弁 2 2 a を、減圧作用を発揮する絞り状態とし、低圧側開閉弁 2 5 a を閉弁状態とし、高圧側開閉弁 2 8 a を閉弁状態とする。

【 0 0 7 4 】

10

20

30

40

50

これにより、図 1 に示すように、冷房モードでは、圧縮機 1 1 室外熱交換器 2 0 冷房用膨張弁 2 2 a 室内蒸発器 2 3 定圧弁 2 7 アキュムレータ 2 4 圧縮機 1 1 の順に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。

【 0 0 7 5 】

このサイクル構成で、制御装置 4 0 は、室内蒸発器 2 3 から吹き出される空気が目標蒸発器温度 T E O となるように、圧縮機 1 1 の作動を制御する。目標蒸発器温度 T E O は、目標吹出温度 T A O の低下に伴って低下するように決定される。目標蒸発器温度 T E O は、室内蒸発器 2 3 の着霜を抑制可能な範囲で決定される。

【 0 0 7 6 】

制御装置 4 0 は、冷房用膨張弁 2 2 a へ流入する冷媒の圧力に基づいて、サイクルの C O P が極大値に近づくように冷房用膨張弁 2 2 a の作動を制御する。制御装置 4 0 は、室内凝縮器 1 2 側の通風路が全閉となるようにエアミックスドア 3 4 を変位させる。

【 0 0 7 7 】

冷房モードの冷凍サイクル装置では、室外熱交換器 2 0 を放熱器として機能させ、室内蒸発器 2 3 を蒸発器として機能させる。そして、室内蒸発器 2 3 にて冷媒が蒸発する際に空気から吸熱した熱を室外熱交換器 2 0 にて外気に放熱する。これにより、空気を冷却することができる。

【 0 0 7 8 】

従って、冷房モードでは、室内蒸発器 2 3 にて冷却された空気を車室内に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。

【 0 0 7 9 】

( b ) 直列除湿暖房モード

直列除湿暖房モードでは、制御装置 4 0 が、高段側膨張弁 1 3 a を減圧作用を発揮する絞り状態とし、冷房用膨張弁 2 2 a を減圧作用を発揮する絞り状態とし、低圧側開閉弁 2 5 a を閉弁状態とし、高圧側開閉弁 2 8 a を閉弁状態とする。

【 0 0 8 0 】

これにより、図 1 に示すように、直列除湿暖房モードでは、圧縮機 1 1 室内凝縮器 1 2 高段側膨張弁 1 3 a 室外熱交換器 2 0 冷房用膨張弁 2 2 a 室内蒸発器 2 3 定圧弁 2 7 アキュムレータ 2 4 圧縮機 1 1 の順に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。すなわち、室外熱交換器 2 0 と室内蒸発器 2 3 が冷媒流れに対して直列的に接続される冷凍サイクルが構成される。

【 0 0 8 1 】

このサイクル構成で、制御装置 4 0 は、冷房モードと同様に圧縮機 1 1 の作動を制御する。制御装置 4 0 は、室内凝縮器 1 2 から吹き出される空気が目標凝縮器温度 T A V O となるように、高段側膨張弁 1 3 a および冷房用膨張弁 2 2 a の作動を制御する。目標凝縮器温度 T A V O は、目標吹出温度 T A O の上昇に伴って上昇するように決定される。

【 0 0 8 2 】

この際、制御装置 4 0 は、目標凝縮器温度 T A V O の上昇に伴って、高段側膨張弁 1 3 a の絞り開度を減少させ、冷房用膨張弁 2 2 a の絞り開度を増加させる。制御装置 4 0 は、室内凝縮器 1 2 側の通風路が全開となるようにエアミックスドア 3 4 を変位させる。

【 0 0 8 3 】

したがって、直列除湿暖房モードでは、サイクルを循環する冷媒の状態については、図 4 のモリエル線図に示すように変化する。

【 0 0 8 4 】

すなわち、圧縮機 1 1 から吐出された高圧冷媒 ( 図 4 の a 1 点 ) は、室内凝縮器 1 2 へ流入して、室内蒸発器 2 3 にて冷却されて除湿された空気と熱交換して放熱する ( 図 4 の a 1 点 a 2 点 ) 。これにより、車室内へ送風される空気が加熱される。

【 0 0 8 5 】

室内凝縮器 1 2 から流出した冷媒は高段側膨張弁 1 3 a に流入し、中間圧冷媒となるまで減圧される ( 図 4 の a 2 点 a 3 点 ) 。そして、高段側膨張弁 1 3 a にて減圧された中

10

20

30

40

50

間圧冷媒は、室外熱交換器 20 に流入して外気へ放熱する（図 4 の a 3 点 a 4 点）。

【0086】

室外熱交換器 20 から流出した冷媒は、冷房用膨張弁 22 a へ流入して、冷房用膨張弁 22 a にて低圧冷媒となるまで減圧膨張される（図 4 の a 4 点 a 5 点）。冷房用膨張弁 22 a にて減圧された低圧冷媒は、室内蒸発器 23 に流入し、空気から吸熱して蒸発する（図 4 の a 5 点 a 6 点）。これにより、車室内へ送風される空気が冷却される。そして、室内蒸発器 23 から流出した冷媒は、定圧弁 27 アキュムレータ 24 圧縮機 11 の吸入側へと流れて再び圧縮機 11 にて圧縮される（図 4 の a 6 点 a 7 点 a 1 点）。

【0087】

直列除湿暖房モードでは、室内凝縮器 12 を放熱器として機能させ、室内蒸発器 23 を蒸発器として機能させる。さらに、室外熱交換器 20 における冷媒の飽和温度が外気よりも高い場合には、室外熱交換器 20 を放熱器として機能させ、室外熱交換器 20 における冷媒の飽和温度が外気よりも低い場合には、室外熱交換器 20 を蒸発器として機能させる。

10

【0088】

このため、室外熱交換器 20 における冷媒の飽和温度が外気よりも高い場合には、目標凝縮器温度 TAVO の上昇に伴って室外熱交換器 20 の冷媒の飽和温度を低下させて、室外熱交換器 20 における冷媒の放熱量を減少させることができる。これにより、室内凝縮器 12 における冷媒の放熱量を増加させて加熱能力を向上させることができる。

【0089】

室外熱交換器 20 における冷媒の飽和温度が外気よりも低い場合には、目標凝縮器温度 TAVO の上昇に伴って室外熱交換器 20 の冷媒の飽和温度を低下させて、室外熱交換器 20 における冷媒の吸熱量を増加させることができる。これにより、室内凝縮器 12 における冷媒の放熱量を増加させて加熱能力を向上させることができる。

20

【0090】

従って、直列除湿暖房モードでは、室内蒸発器 23 にて冷却されて除湿された空気を、室内凝縮器 12 にて再加熱して車室内に吹き出すことによって、車室内の除湿暖房を行うことができる。さらに、高段側膨張弁 13 a および冷房用膨張弁 22 a の絞り開度を調整することによって、室内凝縮器 12 における空気の加熱能力を調整することができる。

【0091】

（c）並列除湿暖房モード

並列除湿暖房モードでは、制御装置 40 が、高段側膨張弁 13 a を減圧作用を発揮する絞り状態とし、冷房用膨張弁 22 a を減圧作用を発揮する絞り状態とし、低圧側開閉弁 25 a を全開状態とし、高圧側開閉弁 28 a を全開状態とする。

30

【0092】

これにより、図 2 に示すように、並列除湿暖房モードでは、圧縮機 11 室内凝縮器 12 高段側膨張弁 13 a 室外熱交換器 20 アキュムレータ 24 圧縮機 11 の順に冷媒が循環するとともに、圧縮機 11 室内凝縮器 12 冷房用膨張弁 22 a 室内蒸発器 23 定圧弁 27 アキュムレータ 24 圧縮機 11 の順に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。すなわち、室外熱交換器 20 と室内蒸発器 23 が冷媒流れに対して並列的に接続される冷凍サイクルが構成される。

40

【0093】

このサイクル構成で、制御装置 40 は、室内凝縮器 12 から吹き出される空気が目標凝縮器温度 TAVO となるように圧縮機 11 の作動を制御する。また、制御装置 40 は、高段側膨張弁 13 a へ流入する冷媒の圧力に基づいて、サイクルの COP が極大値に近づくように高段側膨張弁 13 a および冷房用膨張弁 22 a の作動を制御する。この際、制御装置 40 は、目標凝縮器温度 TAVO の上昇に伴って、高段側膨張弁 13 a の絞り開度を減少させ、冷房用膨張弁 22 a の絞り開度を増加させる。制御装置 40 は、室内凝縮器 12 側の通風路が全開となるようにエアミックスドア 34 を変位させる。

【0094】

50

したがって、並列除湿暖房モードでは、サイクルを循環する冷媒の状態については、図5のモリエル線図に示すように変化する。

【0095】

すなわち、圧縮機11から吐出された高圧冷媒（図5のb1点）は、室内凝縮器12へ流入して、室内蒸発器23にて冷却されて除湿された空気と熱交換して放熱する（図5のb1点 b2点）。これにより、車室内へ送風される空気が加熱される。室内凝縮器12から流出した冷媒の流れは、高段側膨張弁13aへ流入する流れと、冷房用膨張弁22aへ流入する流れに分流される。

【0096】

高段側膨張弁13aへ流入した冷媒は低圧冷媒となるまで減圧されて室外熱交換器20へ流入する（図5のb2点 b3点）。室外熱交換器20へ流入した冷媒は、送風ファンから送風された外気から吸熱する（図5のb3点 b4点）。

【0097】

一方、冷房用膨張弁22aへ流入した冷媒は低圧冷媒となるまで減圧されて室内蒸発器23へ流入する（図5のb2点 b5点）。室内蒸発器23へ流入した冷媒は、空気から吸熱して蒸発する（図5のb5点 b6点）。これにより、車室内へ送風される空気が冷却される。

【0098】

室内蒸発器23へ流入した冷媒は定圧弁27に流入する。これにより、室内蒸発器23における冷媒の圧力は、定圧弁27によって所定圧力に調整される（図5のb7点 b8点）。室外熱交換器20から流出した冷媒および定圧弁27から流出した冷媒は、アキュムレータ24の入口側で合流し（図5のb4点 b8点、b7点 b8点）、アキュムレータ24 圧縮機11の吸入側へと流れて再び圧縮機11にて圧縮される。

【0099】

並列除湿暖房モードでは、室内凝縮器12を放熱器として機能させ、室外熱交換器20および室内蒸発器23を蒸発器として機能させる。このため、目標凝縮器温度TAVOの上昇に伴って室外熱交換器20の冷媒の飽和温度を低下させて、室外熱交換器20における冷媒の吸熱量を増加させることができる。これにより、室内凝縮器12における冷媒の放熱量を増加させて加熱能力を向上させることができる。

【0100】

従って、並列除湿暖房モードでは、室内蒸発器23にて冷却されて除湿された空気を、室内凝縮器12にて再加熱して車室内に吹き出すことによって、車室内の除湿暖房を行うことができる。さらに、室外熱交換器20における冷媒の飽和温度（換言すれば蒸発温度）を、室内蒸発器23における冷媒の飽和温度（換言すれば蒸発温度）よりも低下させることができるので、直列除湿暖房モードよりも空気の加熱能力を増加させることができる。

【0101】

（d）暖房モード

暖房モードでは、制御装置40が、高段側膨張弁13aを減圧作用を発揮する絞り状態とし、冷房用膨張弁22aを閉弁状態とし、低圧側開閉弁25aを全開状態とし、高圧側開閉弁28aを閉弁状態とする。

【0102】

これにより、図3に示すように、暖房モードでは、圧縮機11の吐出ポート11c 室内凝縮器12 高段側膨張弁13a 室外熱交換器20 圧縮機11の吸入ポート11aの順に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。

【0103】

このサイクル構成で、制御装置40は、室内凝縮器12へ流入する冷媒が目標凝縮器温度TAVOとなるように、圧縮機11の作動を制御する。さらに、制御装置40は、高段側膨張弁13aへ流入する冷媒の圧力に基づいて、サイクルのCOPが極大値に近づくように高段側膨張弁13aの作動を制御する。制御装置40は、室内凝縮器12側の通風路

10

20

30

40

50

が全開となるようにエアミックスドア 34 を変位させる。

【0104】

暖房モードの冷凍サイクル装置では、室内凝縮器 12 を放熱器として機能させ、室外熱交換器 20 を蒸発器として機能させる。そして、室外熱交換器 20 にて冷媒が蒸発する際に外気から吸熱した熱を室内凝縮器 12 にて空気に放熱する。これにより、空気を加熱することができる。

【0105】

従って、暖房モードでは、室内凝縮器 12 にて加熱された空気を車室内に吹き出すことによって、車室内の暖房を行うことができる。

【0106】

本実施形態の車両用空調装置 1 では、上記の如く、ヒートポンプサイクル 10 の冷媒回路を切り替えることによって、種々のサイクル構成を実現して、車室内の適切な冷房、暖房および除湿暖房を実現できる。

【0107】

本実施形態のようにハイブリッド車両に適用される車両用空調装置 1 では、エンジン廃熱が暖房用熱源として不十分となることがある。従って、本実施形態のヒートポンプサイクル 10 のように、暖房運転モード時に暖房負荷によらず高い COP を発揮できることは、極めて有効である。

【0108】

並列除湿暖房モードでは、室内蒸発器 23 の温度を十分に下げるために高段側膨張弁 13a の開度を極力小さく絞るので、室外熱交換器 20 を流れる冷媒の流量が減少する。そのため、冷凍機油が室外熱交換器 20 から流出せずに室外熱交換器 20 に溜まりやすくなり、圧縮機 11 の潤滑性が悪化しやすくなる。

【0109】

そこで、制御装置 40 は、並列除湿暖房モードに切り替えられた場合、図 6 のフローチャートに示す制御処理を実行することによって、冷凍機油が室外熱交換器 20 に溜まることを抑制する。

【0110】

図 6 のフローチャートに示す制御処理は、空調制御プログラムのメインルーチンに対するサブルーチンとして実行される。

【0111】

まずステップ S100 では、カウンタの値を 0 にリセットする。続くステップ S110 では、カウンタの値に所定カウントを加算する。所定カウントの一例を図 7 の制御マップに示す。外気温度が 5 以下である場合、0.23 カウント / sec を加算する。外気温度が 5 以上 25 以下である場合、加算するカウントを、外気温度が高くなるにつれて 0.23 ~ 1 カウント / sec までの範囲で大きくする。例えば、外気温度が 10 である場合、0.45 カウント / sec を加算する。外気温度が 25 以上である場合、1 カウント / sec を加算する。

【0112】

続くステップ S120 では、カウンタの値が 840 カウントに達したか否かを判定する。例えば図 7 に示すように所定カウントを決定した場合、外気温度が 5 である場合、並列除湿暖房モードに切り替えてから 60.8 分後に 840 カウントに達する。外気温度が 10 である場合、並列除湿暖房モードに切り替えてから 31.1 分後に 840 カウントに達する。外気温度が 25 である場合、並列除湿暖房モードに切り替えてから 14 分後に 840 カウントに達する。すなわち、外気温度が低い場合、840 カウントに達するまでに要する時間が長くなる。

【0113】

ステップ S120 にてカウンタの値が 840 カウントに達していないと判定した場合、オイル寝込みが発生していないと判断してステップ S100 に戻る。オイル寝込みとは、冷凍機油が室外熱交換器 20 に溜まり、室外熱交換器 20 から圧縮機 11 への冷凍機油の

10

20

30

40

50

戻りが不十分になる現象のことを言う。

【0114】

一方、ステップS120にてカウンタの値が840カウントに達したと判定した場合、オイル寝込みが発生していると判断してステップS130へ進む。

【0115】

例えば図7に示すように所定カウントを決定した場合、並列除湿暖房モードに切り替えてから840カウントに達したと判定するまでの時間、すなわちオイル寝込みが発生していると判断するまでの時間は以下の通りである。

【0116】

外気温度が5 である場合、並列除湿暖房モードに切り替えてから60.8分後に840カウントに達しオイル寝込みが発生していると判断する。外気温度が10 である場合、並列除湿暖房モードに切り替えてから31.1分後に840カウントに達しオイル寝込みが発生していると判断する。外気温度が25 である場合、並列除湿暖房モードに切り替えてから14分後に840カウントに達しオイル寝込みが発生していると判断する。

【0117】

すなわち、外気温度が低い場合、並列除湿暖房モードに切り替えてからオイル寝込みが発生していると判断するまでに要する時間が長くなるようにしている。その理由を以下に説明する。

【0118】

並列除湿暖房モードでは、室外熱交換器20が蒸発器として機能する。外気温度が低いほど室外熱交換器20出口における冷媒の乾き度が小さくなる。冷媒の乾き度が小さいと冷媒に溶け込んで圧縮機11に戻る冷凍機油の量が多くなるので、外気温度が低いほどオイル寝込みが発生するまでの時間が長くなる。

【0119】

この点に鑑みて、外気温度が低い場合、1秒毎に加えるカウントを少なくすることによって、並列除湿暖房モードに切り替えてからオイル寝込みが発生していると判断されるまでの時間が長くなるようにしている。

【0120】

続くステップS130では、外気温度が10 を下回っているか否かを判定する。ステップS130にて外気温度が10 を下回っていないと判定した場合、ステップS140へ進み、直列除湿暖房モードに切り替えてオイル戻しを行う。オイル戻しとは、室外熱交換器20に溜まった冷凍機油を圧縮機11に戻す作動のことである。直列除湿暖房モードに切り替えることによって、室外熱交換器20を流れる冷媒の流量が増加するので、室外熱交換器20に溜まった冷凍機油を圧縮機11に戻すことができる。

【0121】

続くステップS150ではカウンタの値から4カウント/secを減算する。続くステップS160では、カウンタの値が0になったか否かを判定する。本例では、4カウント/secを減算するので、ステップS140で直列除湿暖房モードに切り替えてから210秒後にカウンタの値が0になる。

【0122】

ステップS160にてカウンタの値が0になっていないと判定した場合、オイル戻しが完了していないと判断してステップS150に戻る。

【0123】

一方、ステップS160にてカウンタの値が0になったと判定した場合、オイル戻しが完了したと判断してステップS170へ進み、並列除湿暖房モードに戻した後、空調制御プログラムのメインルーチンに戻る。すなわち、直列除湿暖房モードに切り替えてから210秒後にオイル戻しが完了したと判断して並列除湿暖房モードに戻る。

【0124】

一方、ステップS130にて外気温度が10 を下回っていると判定した場合、ステップS180へ進み、並列除湿暖房モードを継続したまま高段側膨張弁13aの開度を増加

10

20

30

40

50

させる。例えば、高段側膨張弁 13 a の開度を 10 秒間、通常開度よりも 5 % 増加させてオイル戻しを行った後、高段側膨張弁 13 a の開度を 60 秒間、通常開度に戻す。換言すれば、ステップ S 180 では、高段側膨張弁 13 a の開度を周期的に増加補正する。

【0125】

高段側膨張弁 13 a の開度を増加させることによって、室外熱交換器 20 を流れる冷媒の流量が増加するので、室外熱交換器 20 に溜まった冷凍機油を圧縮機 11 に戻すことができる。高段側膨張弁 13 a の開度を定期的に通常開度に戻すことによって、室内蒸発器 23 の温度が上昇してサイクルが不安定になることを抑制できる。

【0126】

直列除湿暖房モードは並列除湿暖房モードと比較して空気の加熱能力が低いので、外気温度が 10 を下回っている場合に直列除湿暖房モードでオイル戻しを行うと吹出温度 TAV を目標吹出温度 TAVO に維持することが困難になる。

10

【0127】

そこで、ステップ S 130 にて外気温度が 10 を下回っていると判定した場合、直列除湿暖房モードよりも空気の加熱能力が高い並列除湿暖房モードを継続したまま高段側膨張弁 13 a の開度を増加させることによって、吹出温度 TAV を目標吹出温度 TAVO に維持しつつオイル戻しを行うことができる。

【0128】

続くステップ S 190 ではカウンタの値を 210 カウントを減算する。続くステップ S 200 では、カウンタの値が 0 になったか否かを判定する。本例では、ステップ S 180 による高段側膨張弁 13 a の開度の増加補正を 4 回実行するとカウンタの値が 0 になる。

20

【0129】

ステップ S 200 にてカウンタの値が 0 になっていないと判定した場合、オイル戻しが完了していないと判断してステップ S 180 に戻る。

【0130】

一方、ステップ S 200 にてカウントが 0 になったと判定した場合、オイル戻しが完了したと判断してステップ S 210 へ進み、高段側膨張弁 13 a の開度を通常開度に戻した後、空調制御プログラムのメインルーチンに戻る。

【0131】

本実施形態では、ステップ S 120、S 140 で説明したように、制御装置 40 は、並列除湿暖房モード時において室外熱交換器 20 から圧縮機 11 への冷凍機油の戻りが不十分であると判定した場合、直列除湿暖房モードに切り替わるように低压側開閉弁 25 a および高压側開閉弁 28 a を制御する。

30

【0132】

これによると、並列除湿暖房モードから直列除湿暖房モードに切り替わることによって、室外熱交換器 20 を流れる冷媒の流量が増加するので、室外熱交換器 20 から圧縮機 11 へ冷凍機油が戻りやすくなる。そのため、室外熱交換器 20 に冷凍機油が溜まることを抑制できる。

【0133】

本実施形態では、ステップ S 120、S 180 で説明したように、制御装置 40 は、室外熱交換器 20 から圧縮機 11 への冷凍機油の戻りが不十分であると判定した場合、高段側膨張弁 13 a の開度を増加させる。

40

【0134】

これによると、高段側膨張弁 13 a の開度を大きくすることによって、室外熱交換器 20 を流れる冷媒の流量が増加するので、室外熱交換器 20 から圧縮機 11 へ冷凍機油が戻りやすくなる。そのため、室外熱交換器 20 に冷凍機油が溜まることを抑制できる。

【0135】

本実施形態では、ステップ S 120 ~ S 140、S 180 で説明したように、制御装置 40 は、並列除湿暖房モード時において室外熱交換器 20 から圧縮機 11 への冷凍機油の戻りが不十分であると判定した場合、外気温度が所定温度を上回っていれば直列除湿暖房

50

モードに切り替わるように低圧側開閉弁 25 a および高圧側開閉弁 28 a を制御し、外気温度が所定温度を下回っていれば並列除湿暖房モードを維持したままで高段側膨張弁 13 a の開度を増加させる。

【0136】

これによると、外気温度が高い場合、直列除湿暖房モードに切り替えるので、室外熱交換器 20 に冷凍機油が寝込んでしまうことを確実に抑制できる。

【0137】

一方、外気温度が低い場合、並列除湿暖房モードのままで高段側膨張弁 13 a の開度を増加させるので、室外熱交換器 20 に冷凍機油が寝込んでしまうことを抑制しつつ放熱器 12 の空気加熱能力が不足することを抑制できる。

10

【0138】

本実施形態では、ステップ S 110 ~ S 120 で説明したように、制御装置 40 は、並列除湿暖房モードを開始してから所定時間が経過した場合、室外熱交換器 20 から圧縮機 11 への冷凍機油の戻りが不十分であると判定する。

【0139】

これにより、適切なタイミングで室外熱交換器 20 から圧縮機 11 へ冷凍機油を戻すことができるので、室外熱交換器 20 に冷凍機油が溜まることを適切に抑制できる。

【0140】

上述のように、外気温度が低いほど室外熱交換器 20 出口における冷媒の乾き度が小さくなる。冷媒の乾き度が小さいと冷媒に溶け込んで圧縮機 11 に戻る冷凍機油の量が多くなるので、外気温度が低いほどオイル寝込みが発生するまでの時間が長くなる。

20

【0141】

この点に鑑みて、本実施形態では、ステップ S 110 ~ S 120 で説明したように、制御装置 40 は、外気温度が低いほど所定時間を長くする。

【0142】

このため、一層適切なタイミングで室外熱交換器 20 から圧縮機 11 へ冷凍機油を戻すことができるので、室外熱交換器 20 に冷凍機油が溜まることを一層適切に抑制できる。

【0143】

本実施形態では、ステップ S 180 で説明したように、制御装置 40 は、室外熱交換器 20 から圧縮機 11 への冷凍機油の戻りが不十分であると判定し且つ高段側膨張弁 13 a の開度を増加させている場合、高段側膨張弁 13 a の開度を定期的に通常の開度に戻す。

30

【0144】

これにより、室外熱交換器 20 から圧縮機 11 へ冷凍機油が戻りやすくするために高段側膨張弁 13 a の開度を増加させても、放熱器 12 の空気加熱能力が不足することを抑制できる。

【0145】

(他の実施形態)

上述の実施形態を、以下のように種々変形可能である。

【0146】

(1) 上述の実施形態のステップ S 140 ~ S 170 では、直列除湿暖房モードによるオイル戻しが完了した場合、並列除湿暖房モードに戻してオイル戻し制御を終了するが、直列除湿暖房モードによるオイル戻しが完了した場合、直列除湿暖房モードで吹出温度 TAV を目標吹出温度 TAVO に維持することが可能であれば、並列除湿暖房モードに戻さずに直列除湿暖房モードを継続し、直列除湿暖房モードで吹出温度 TAV を目標吹出温度 TAVO に維持することが不可能であれば、並列除湿暖房モードに戻して吹出温度 TAV を目標吹出温度 TAVO に維持するようにしてもよい。

40

【0147】

(2) 上述の実施形態では、ヒートポンプサイクル 10 をハイブリッド車両の車両用空調装置 1 に適用した例を説明したが、ヒートポンプサイクル 10 は、例えば、本実施形態では、ヒートポンプサイクル 10 を、車両走行用電動モータから車両走行用の駆動力を得

50

る電気自動車の車両用空調装置に適用してもよい。ヒートポンプサイクル10を据置型空調装置等に適用してもよい。

【0148】

(3) 上述の実施形態では、空調制御プログラムを実行することによって、各運転モードを切り替えた例を説明したが、各運転モードの切り替えはこれに限定されない。例えば、目標吹出温度 $T_{AO}$ および外気温 $T_{am}$ に基づいて、予め制御装置に記憶された制御マップを参照して、各運転モードを切り替えてもよい。

【0149】

また、操作パネルに各運転モードを設定する運転モード設定スイッチを設け、当該運転モード設定スイッチの操作信号に応じて、冷房モード、直列除湿暖房モード、並列除湿暖房モードおよび暖房モードを切り替えるようにしてもよい。

【符号の説明】

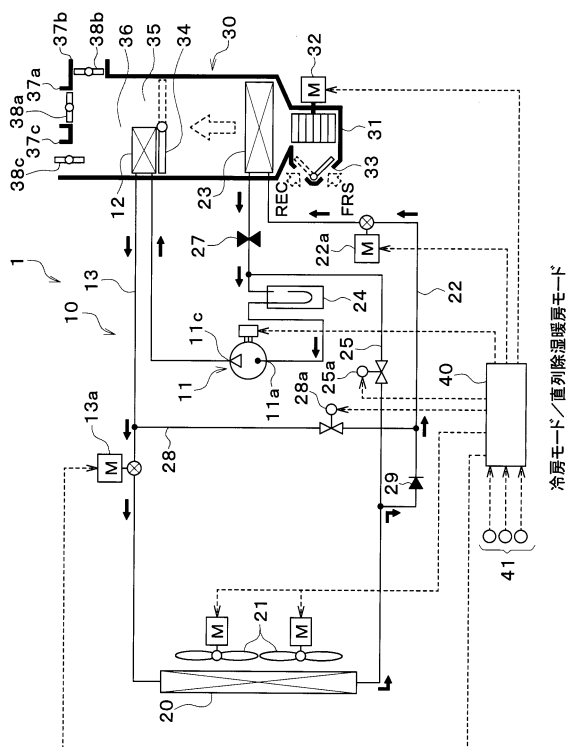
【0150】

- 11 圧縮機
- 12 室内凝縮器（放熱器）
- 13a 高段側膨張弁（第1減圧部）
- 20 室外熱交換器
- 22a 冷房用膨張弁（第2減圧部）
- 23 室内蒸発器（蒸発器）
- 25a 低压側開閉弁（切替部）
- 28a 高压側開閉弁（切替部）
- 40 制御装置（制御部）

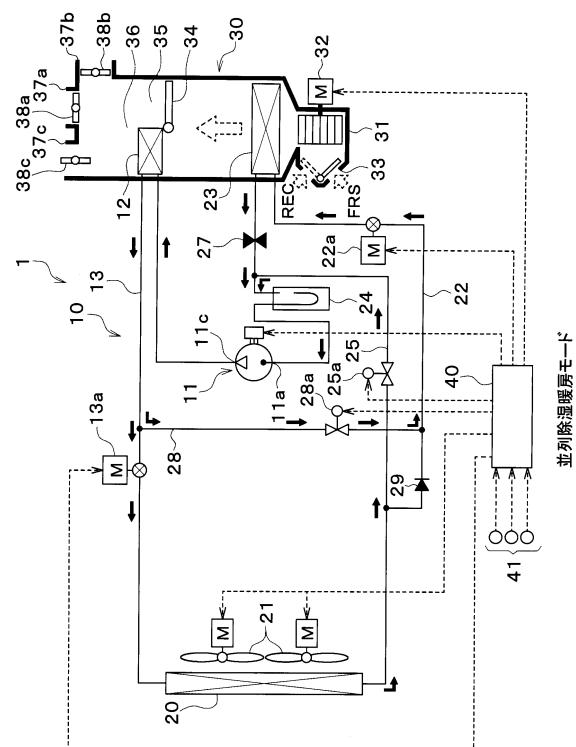
10

20

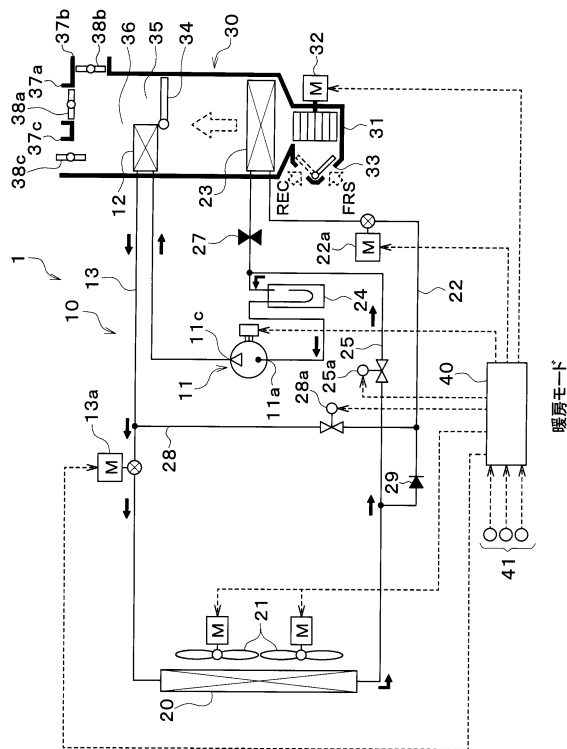
【図1】



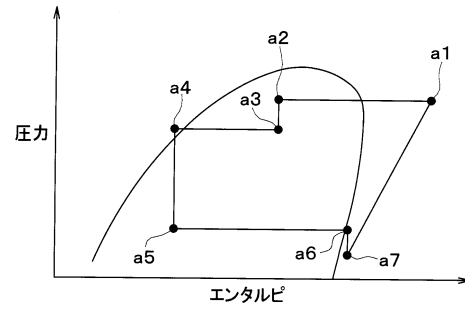
【図2】



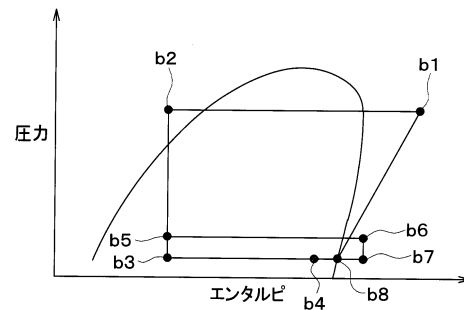
【図 3】



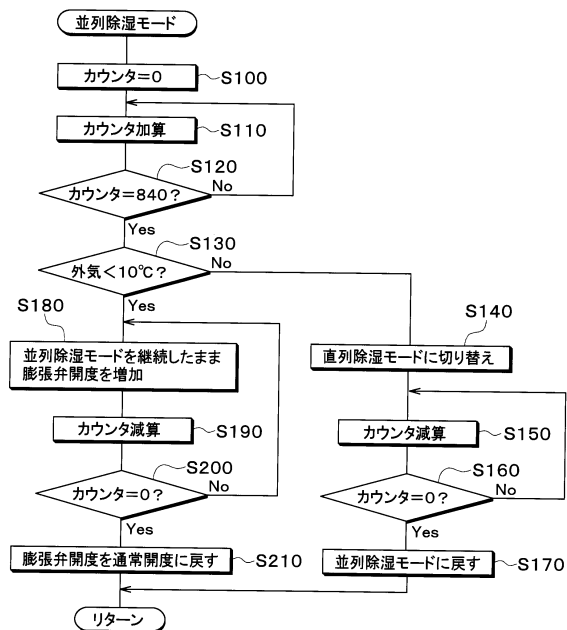
【図 4】



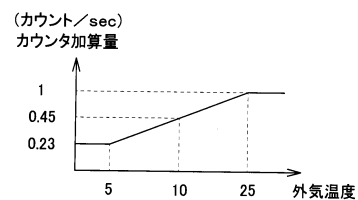
【図 5】



【図 6】



【図 7】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
F 2 5 B 5/00 3 0 8  
F 2 5 B 29/00 3 9 1 Z

審査官 安島 智也

(56)参考文献 特開平 1 1 - 1 5 9 9 1 1 ( J P , A )  
特開 2 0 0 4 - 1 7 6 9 3 8 ( J P , A )  
特開 2 0 0 5 - 2 9 1 5 5 2 ( J P , A )  
特開 2 0 0 7 - 0 7 1 5 0 5 ( J P , A )  
特開 2 0 1 2 - 2 2 5 6 3 7 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 1 5 / 0 2 1 0 1 4 1 ( U S , A 1 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
B 6 0 H 1 / 0 0 - 3 / 0 6  
F 2 5 B 1 / 0 0  
F 2 5 B 5 / 0 0  
F 2 5 B 2 9 / 0 0