

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6186998号  
(P6186998)

(45) 発行日 平成29年8月30日(2017.8.30)

(24) 登録日 平成29年8月10日(2017.8.10)

(51) Int.Cl.		F 1			
<b>B 6 0 H</b>	<b>1/22</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 0 H	1/22	6 5 1 A
<b>F 2 5 B</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 0 H	1/22	6 7 1
			F 2 5 B	1/00	3 8 9 A

請求項の数 10 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2013-158656 (P2013-158656)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成25年7月31日(2013.7.31)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2015-30279 (P2015-30279A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成27年2月16日(2015.2.16)	(74) 代理人	110001472
審査請求日	平成27年11月30日(2015.11.30)		特許業務法人かいせい特許事務所
		(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	牧原 正径
			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	桑山 和利
			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】

熱媒体が循環する第1熱媒体回路(C2)と、  
前記熱媒体が循環する第2熱媒体回路(C1)と、  
 冷媒を吸入して吐出する圧縮機(23)と、  
 前記圧縮機(23)が吐出した前記冷媒と前記第1熱媒体回路(C2)を循環する熱媒体とを熱交換して前記熱媒体を加熱する高圧側熱交換器(16)と、  
前記圧縮機(23)が吐出した前記冷媒の熱を利用して車室内への送風空気を加熱する空気加熱用熱交換器(18)と、  
 前記高圧側熱交換器(16)で熱交換された前記冷媒を減圧膨張させる減圧手段(24、25)と、  
 前記減圧手段(24、25)で減圧膨張された前記冷媒と前記第1熱媒体回路(C2)を循環する前記熱媒体とを熱交換させる第1低圧側熱交換器(14)と、  
前記減圧手段(24、25、27)で減圧膨張された前記冷媒と前記第2熱媒体回路(C1)を循環する前記熱媒体とを熱交換して前記熱媒体を冷却する第2低圧側熱交換器(15)と、  
前記第2低圧側熱交換器(15)で冷却された前記熱媒体と外気とを熱交換して前記熱媒体に吸熱させる熱媒体外気熱交換器(13)とを備え、  
 前記高圧側熱交換器(16)で加熱された前記熱媒体を前記第1低圧側熱交換器(14)に導入可能になっていることを特徴とする車両用空調装置。

10

20

## 【請求項 2】

前記第 2 低圧側熱交換器 ( 1 5 ) で冷却された前記熱媒体と前記送風空気とを熱交換させて前記送風空気を冷却する空気冷却用熱交換器 ( 1 7 ) と、

前記第 2 低圧側熱交換器 ( 1 5 ) で冷却された前記熱媒体を前記熱媒体外気熱交換器 ( 1 3 ) に流入させる暖房モードと、前記高圧側熱交換器 ( 1 6 ) で加熱された前記熱媒体を前記熱媒体外気熱交換器 ( 1 3 ) に流入させる冷房モードとを切り替えるとともに、前記冷房モードの場合、前記暖房モードの場合と比較して、前記高圧側熱交換器 ( 1 6 ) で加熱された前記熱媒体から、前記第 1 低圧側熱交換器 ( 1 4 ) に流入する前記冷媒に導入される熱量を低減する切替手段 ( 2 0 、 2 1 ) とを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の車両用空調装置。

10

## 【請求項 3】

前記第 1 熱媒体回路 ( C 2 ) を循環する前記熱媒体によって吸熱される機器 ( 1 9 ) を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の車両用空調装置。

## 【請求項 4】

前記第 1 低圧側熱交換器 ( 1 4 ) で熱交換された前記熱媒体によって温度調整される電池 ( 1 9 ) を備えることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載の車両用空調装置。

## 【請求項 5】

暖房負荷の増加に伴って、前記第 1 熱媒体回路 ( C 2 ) から前記第 1 低圧側熱交換器 ( 1 4 ) へ導入される熱量を増加させる導入熱量調整手段 ( 2 0 、 2 1 ) を備えることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の車両用空調装置。

20

## 【請求項 6】

前記減圧手段 ( 2 4 、 2 5 ) は、前記高圧側熱交換器 ( 1 6 ) で熱交換された前記冷媒を減圧膨張させて中間圧冷媒および低圧冷媒を生成するようになっており、

前記第 1 低圧側熱交換器 ( 1 4 ) は、前記中間圧冷媒と前記第 1 熱媒体回路 ( C 2 ) を循環する前記熱媒体とを熱交換させるようになっており、

前記第 2 低圧側熱交換器 ( 1 5 ) は、前記低圧冷媒と前記熱媒体とを熱交換させて前記第 2 熱媒体回路 ( C 1 ) を循環する前記熱媒体とを熱交換させて前記熱媒体を冷却するようになっていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の車両用空調装置。

30

## 【請求項 7】

前記減圧手段は、前記冷媒を減圧させるノズル部 ( 2 5 a ) から噴射する高速度の噴射冷媒の吸引作用によって冷媒吸引口 ( 2 5 b ) から前記冷媒を吸引し、前記噴射冷媒と前記冷媒吸引口 ( 2 5 b ) から吸引された吸引冷媒との混合冷媒を昇圧部 ( 2 5 d ) にて昇圧させるエジェクタ ( 2 5 ) を有し、

前記中間圧冷媒は、前記昇圧部 ( 2 5 d ) で昇圧された前記冷媒であり、

前記低圧冷媒は、前記冷媒吸引口 ( 2 5 b ) から吸引される前記冷媒であることを特徴とする請求項 6 に記載の車両用空調装置。

## 【請求項 8】

前記減圧手段は、前記冷媒を減圧膨張させる膨張弁 ( 2 4 ) と、前記膨張弁 ( 2 4 ) で減圧された前記冷媒を減圧させるノズル部 ( 2 5 a ) から噴射する高速度の噴射冷媒の吸引作用によって冷媒吸引口 ( 2 5 b ) から前記冷媒を吸引し、前記噴射冷媒と前記冷媒吸引口 ( 2 5 b ) から吸引された吸引冷媒との混合冷媒を昇圧部 ( 2 5 d ) にて昇圧させるエジェクタ ( 2 5 ) とを有し、

前記中間圧冷媒は、前記膨張弁 ( 2 4 ) で減圧された前記冷媒であり、

前記低圧冷媒は、前記冷媒吸引口 ( 2 5 b ) から吸引される前記冷媒であることを特徴とする請求項 6 に記載の車両用空調装置。

40

## 【請求項 9】

前記機器 ( 1 9 ) は、作動に伴って発熱する発熱機器であることを特徴とする請求項 3 に記載の車両用空調装置。

50

## 【請求項 10】

前記機器（19）は、換気のために車室内から車室外に排出される空気から熱を回収する換気熱回収熱交換器（19）であることを特徴とする請求項3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、車両に用いられる空調装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、特許文献1には、冷凍サイクルの低圧側冷媒と外気とを熱交換させる室外熱交換器と、冷凍サイクルの高圧側冷媒と車室内への送風空気とを熱交換させる室内凝縮器とを備える車両用空調装置が記載されている。

10

## 【0003】

この従来技術では、室外熱交換器において冷凍サイクルの低圧側冷媒が外気から吸熱し、室内凝縮器において冷凍サイクルの高圧側冷媒が車室内への送風空気に放熱する。これにより、外気の熱を汲み上げて車室内への送風空気を加熱することができる。すなわち、ヒートポンプサイクルによって暖房を行うことができる。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

20

## 【0004】

【特許文献1】特開2013-052877号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

上記従来技術によると、主に冬期において外気が低温になると室外熱交換器で熱交換された冷媒の温度が低くなるため、冷凍サイクルの圧縮機に吸入される冷媒の密度が低くなってしまい、ひいては暖房性能の低下を招いてしまう。

## 【0006】

本発明は上記点に鑑みて、低外気温時における暖房性能を向上できる車両用空調装置を提供することを目的とする。

30

## 【課題を解決するための手段】

## 【0010】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、  
熱媒体が循環する第1熱媒体回路（C2）と、  
熱媒体が循環する第2熱媒体回路（C1）と、  
 冷媒を吸入して吐出する圧縮機（23）と、  
 圧縮機（23）が吐出した冷媒と第1熱媒体回路（C2）を循環する熱媒体とを熱交換して熱媒体を加熱する高圧側熱交換器（16）と、  
圧縮機（23）が吐出した冷媒の熱を利用して車室内への送風空気を加熱する空気加熱用熱交換器（18）と、

40

高圧側熱交換器（16）で熱交換された冷媒を減圧膨張させる減圧手段（24、25）と、

減圧手段（24、25）で減圧膨張された冷媒と第1熱媒体回路（C2）を循環する熱媒体とを熱交換させる第1低圧側熱交換器（14）と、

減圧手段（24、25、27）で減圧膨張された冷媒と第2熱媒体回路（C1）を循環する熱媒体とを熱交換して熱媒体を冷却する第2低圧側熱交換器（15）と、

第2低圧側熱交換器（15）で冷却された熱媒体と外気とを熱交換して熱媒体に吸熱させる熱媒体外気熱交換器（13）とを備え、

高圧側熱交換器（16）で加熱された熱媒体を第1低圧側熱交換器（14）に導入可能

50

になっていることを特徴とする。

【0011】

これによると、高圧側熱交換器(16)で加熱された熱媒体の熱量を第1低圧側熱交換器(14)に導入させることができるので、低外気温時であっても第1低圧側熱交換器(14)で熱交換された冷媒の温度を高めて圧縮機(23)に吸入される冷媒の密度を上昇させることができる。したがって、低外気温時であっても暖房性能を向上させることができる。

【0012】

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。

10

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】一実施形態における車両用空調装置の全体構成図である。

【図2】一実施形態における車両用空調装置の電気制御部を示すブロック図である。

【図3】一実施形態における車両用空調装置の冷房モードを示す作動説明図である。

【図4】一実施形態における車両用空調装置の第1暖房モードを示す作動説明図である。

【図5】一実施形態における車両用空調装置の第2暖房モードを示す作動説明図である。

【図6】一実施形態における導入熱量と暖房性能との関係を示すグラフである。

【図7】他の実施形態における冷凍サイクルの要部構成図である。

【図8】他の実施形態における冷凍サイクルの要部構成図である。

20

【図9】他の実施形態における冷凍サイクルの要部構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、一実施形態について図1～図6に基づいて説明する。図1に示す車両用熱管理システム10は、車両が備える各種機器や車室内を適切な温度に調整するために用いられる。本実施形態では、車両用熱管理システム10を、エンジン(内燃機関)および走行用電動モータから車両走行用の駆動力を得るハイブリッド自動車に適用している。

【0015】

本実施形態のハイブリッド自動車は、車両停車時に外部電源(商用電源)から供給された電力を、車両に搭載された電池(車載バッテリー)に充電可能なプラグインハイブリッド自動車として構成されている。電池としては、例えばリチウムイオン電池を用いることができる。

30

【0016】

エンジンから出力される駆動力は、車両走行用として用いられるのみならず、発電機を作動させるためにも用いられる。そして、発電機にて発電された電力および外部電源から供給された電力を電池に蓄わえることができ、電池に蓄えられた電力は、走行用電動モータのみならず、車両用熱管理システム10を構成する電動式構成機器をはじめとする各種車載機器に供給される。

【0017】

図1に示すように、車両用熱管理システム10は、第1ポンプ11、第2ポンプ12、ラジエータ13、第1冷却水冷却用熱交換器14、第2冷却水冷却用熱交換器15、冷却水加熱用熱交換器16、クーラコア17、ヒータコア18、機器19、第1切替弁20および第2切替弁21を備えている。

40

【0018】

第1ポンプ11および第2ポンプ12は、冷却水(熱媒体)を吸入して吐出する電動ポンプである。冷却水は、熱媒体としての流体である。本実施形態では、冷却水として、少なくともエチレングリコール、ジメチルポリシロキサンもしくはナノ流体を含む液体、または不凍液体が用いられている。

【0019】

ラジエータ13、第1冷却水冷却用熱交換器14、第2冷却水冷却用熱交換器15、冷

50

却水加熱用熱交換器 16、クーラコア 17、ヒータコア 18 および機器 19 は、冷却水が流通する冷却水流通機器（熱媒体流通機器）である。

【0020】

ラジエータ 13 は、冷却水と外気（車室外空気）とを熱交換する熱交換器（熱媒体外気熱交換器、熱媒体空気熱交換器）である。ラジエータ 13 は、冷却水の温度が外気の温度よりも高い場合、冷却水の熱を外気に放熱させる放熱器として機能し、冷却水の温度が外気の温度よりも低い場合、冷却水に外気の熱を吸熱させる吸熱器として機能する。

【0021】

ラジエータ 13 には、室外送風機（図示せず）によって外気が送風される。ラジエータ 13 および室外送風機は車両の最前部に配置されている。このため、車両の走行時にはラジエータ 13 に走行風を当てることできる。

10

【0022】

第 1 冷却水冷却用熱交換器 14 および第 2 冷却水冷却用熱交換器 15 は、冷却水を冷却する冷却手段である。より具体的には、第 1 冷却水冷却用熱交換器 14 および第 2 冷却水冷却用熱交換器 15 は、冷凍サイクル 22 の低圧側冷媒と冷却水とを熱交換させることによって冷却水を冷却する低圧側熱交換器（熱媒体冷却用熱交換器、熱媒体冷媒熱交換器）である。

【0023】

冷却水加熱用熱交換器 16 は、冷却水を加熱する加熱手段である。より具体的には、冷却水加熱用熱交換器 16 は、冷凍サイクル 22 の高圧側冷媒と冷却水とを熱交換させることによって冷却水を加熱する高圧側熱交換器（熱媒体加熱用熱交換器、熱媒体冷媒熱交換器）である。

20

【0024】

冷凍サイクル 22 は、圧縮機 23、冷却水加熱用熱交換器 16、膨張弁 24、エジェクタ 25、第 1 冷却水冷却用熱交換器 14、第 2 冷却水冷却用熱交換器 15 および気液分離器 26 を備える蒸気圧縮式冷凍機である。本実施形態の冷凍サイクル 22 では、冷媒としてフロン系冷媒を用いており、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。

【0025】

圧縮機 23 は、電池から供給される電力によって駆動される電動圧縮機、またはベルトによって駆動される可変容量圧縮機であり、冷凍サイクル 22 の冷媒を吸入して圧縮して吐出することによって高圧冷媒を生成する。

30

【0026】

冷却水加熱用熱交換器 16 は、圧縮機 23 から吐出された高圧側冷媒と冷却水とを熱交換させることによって高圧側冷媒を凝縮させる凝縮器である。膨張弁 24 は、冷却水加熱用熱交換器 16 から流出した液相冷媒を減圧膨張させる減圧手段である。

【0027】

エジェクタ 25 は冷媒を減圧して中間圧冷媒および低圧冷媒を生成する減圧手段であるとともに、高速で噴出する冷媒流の吸引作用によって冷媒の循環を行う冷媒循環手段（運動量輸送式ポンプ）でもある。エジェクタ 25 は、ノズル部 25 a、冷媒吸引口 25 b、混合部 25 c およびディフューザ部 25 d を有している。

40

【0028】

エジェクタ 25 は、ノズル部 25 a から噴射する高速度の噴射冷媒の吸引作用によって冷媒吸引口 25 b から冷媒を吸引し、噴射冷媒と冷媒吸引口 25 b から吸引された吸引冷媒との混合冷媒をディフューザ部 25 d にて昇圧させる。

【0029】

ノズル部 25 a は、膨張弁 24 から流入する中間圧冷媒の通路面積を小さく絞って、中間圧冷媒を等エントロピ的に減圧膨張させる。ノズル部 25 a の冷媒入口側は、膨張弁 24 の冷媒出口側に接続されている。

【0030】

50

冷媒吸引口 25 b は、ノズル部 25 a の冷媒噴出口と連通するように配置されており、第 2 冷却水冷却用熱交換器 15 からの冷媒を吸引する。冷媒吸引口 25 b は、第 2 冷却水冷却用熱交換器 15 の冷媒出口側に接続されている。

【0031】

混合部 25 c は、ノズル部 25 a および冷媒吸引口 25 b の下流側部位に配置されており、ノズル部 25 a から噴出する高速度の冷媒流と冷媒吸引口 25 b の吸引冷媒（低圧冷媒）とを混合する。

【0032】

ディフューザ部 25 d は、混合部 25 c の下流側に配置されており、冷媒の通路面積を徐々に大きくする形状に形成されている。ディフューザ部 25 d は、冷媒流れを減速して冷媒圧力を上昇させる昇圧部 25 d である。つまり、ディフューザ部 25 d は、冷媒の速度エネルギーを圧力エネルギーに変換する。

10

【0033】

エジェクタ 25 のディフューザ部 25 d の下流側には第 1 冷却水冷却用熱交換器 14 が接続されている。

【0034】

第 1 冷却水冷却用熱交換器 14 は、ディフューザ部 25 d で昇圧された中間圧冷媒と冷却水とを熱交換させることによって中間圧冷媒を蒸発させる蒸発器（第 1 低圧側熱交換器）である。

【0035】

気液分離器 26 は、第 1 冷却水冷却用熱交換器 14 から流出した冷媒の気液を分離して、気相冷媒を圧縮機 23 の冷媒吸入側へ流出させ、液相冷媒を第 2 冷却水冷却用熱交換器 15 の冷媒入口側へ流出させる冷媒分配手段である。

20

【0036】

第 2 冷却水冷却用熱交換器 15 は、気液分離器 26 から流出した液相冷媒（低圧冷媒）と冷却水とを熱交換させることによって液相冷媒を蒸発させる蒸発器（第 2 低圧側熱交換器）である。第 2 冷却水冷却用熱交換器 15 で蒸発した冷媒は、エジェクタ 25 の冷媒吸引口 25 b に吸引される。

【0037】

クーラコア 17 は、冷却水と車室内への送風空気とを熱交換させて車室内への送風空気を冷却する空気冷却用熱交換器（空気冷却器、熱媒体空気熱交換器）である。ヒータコア 18 は、車室内への送風空気と冷却水とを熱交換させて車室内への送風空気を加熱する空気加熱用熱交換器（空気加熱器、熱媒体空気熱交換器）である。

30

【0038】

機器 19 は、冷却水が流通する流路を有し、冷却水との間で熱授受が行われる熱授受機器（温度調整対象機器）である。機器 19 の例としては、インバータ、電池、電池温調用熱交換器、走行用電動モータ、エンジン機器、蓄冷熱体、換気熱回収熱交換器、冷却水冷却用熱交換器などが挙げられる。

【0039】

インバータは、電池から供給された直流電力を交流電圧に変換して走行用電動モータに出力する電力変換装置である。インバータは、作動に伴って発熱する発熱機器である。

40

【0040】

電池温調用熱交換器は、電池への送風経路に配置され、送風空気と冷却水とを熱交換する熱交換器（空気熱媒体熱交換器）である。

【0041】

エンジン機器としては、ターボチャージャ、インタークーラ、EGRクーラ、CVTウォーマ、CVTクーラ、排気熱回収器などが挙げられる。

【0042】

ターボチャージャは、エンジンの吸入空気（吸気）を過給する過給機である。インタークーラは、ターボチャージャで圧縮されて高温になった過給吸気と冷却水とを熱交換して

50

過給吸気を冷却する吸気冷却器（吸気熱媒体熱交換器）である。

【0043】

EGRクーラは、エンジンの吸気側に戻されるエンジン排気ガス（排気）と冷却水とを熱交換して排気を冷却する排気冷却水熱交換器（排気熱媒体熱交換器）である。

【0044】

CVTウォームは、CVT（無段変速機）を潤滑する潤滑油（CVTオイル）と冷却水とを熱交換してCVTオイルを加熱する潤滑油冷却水熱交換器（潤滑油熱媒体熱交換器）である。

【0045】

CVTクーラは、CVTオイルと冷却水とを熱交換してCVTオイルを冷却する潤滑油冷却水熱交換器（潤滑油熱媒体熱交換器）である。

10

【0046】

排気熱回収器は、排気と冷却水とを熱交換して冷却水に排気の熱を吸熱させる排気冷却水熱交換器（排気熱媒体熱交換器）である。

【0047】

蓄冷熱体は、冷却水が持つ温熱または冷熱を蓄えるものである。蓄冷熱体の例としては、化学蓄熱材、保温タンク、潜熱型蓄熱体（パラフィンや水和物系の物質）などが挙げられる。

【0048】

換気熱回収熱交換器は、換気のために車室内から車室外に排出される空気から熱（冷熱または温熱）を回収する熱交換器である。すなわち、換気熱回収熱交換器は、換気で外に捨てられる熱（冷熱または温熱）を回収する熱交換器である。例えば、換気熱回収熱交換器が、換気で外に捨てられる熱（冷熱または温熱）を回収することによって、冷暖房に必要な動力を低減できる。

20

【0049】

冷却水冷却水熱交換器は、冷却水と冷却水とを熱交換する熱交換器である。例えば、冷却水冷却水熱交換器が、車両用熱管理システム10の冷却水（第1ポンプ11または第2ポンプ12によって循環される冷却水）と、エンジン冷却回路（エンジン冷却用の冷却水が循環する回路）の冷却水とを熱交換することによって、車両用熱管理システム10とエンジン冷却回路との間で熱をやり取りできる。

30

【0050】

第1ポンプ11は第1ポンプ用流路31に配置されている。第2ポンプ12は第2ポンプ用流路32に配置されている。ラジエータ13はラジエータ用流路33に配置されている。

【0051】

第1冷却水冷却用熱交換器14は第1冷却水冷却用熱交換器用流路34に配置されている。第2冷却水冷却用熱交換器15は第2冷却水冷却用熱交換器用流路35に配置されている。冷却水加熱用熱交換器16は冷却水加熱用熱交換器用流路36に配置されている。

【0052】

クーラコア17はクーラコア用流路37に配置されている。ヒータコア18はヒータコア用流路38に配置されている。機器19は機器用流路39に配置されている。

40

【0053】

第1ポンプ用流路31、第2ポンプ用流路32、ラジエータ用流路33、第1冷却水冷却用熱交換器用流路34、第2冷却水冷却用熱交換器用流路35、冷却水加熱用熱交換器用流路36、クーラコア用流路37、ヒータコア用流路38および機器用流路39は、第1切替弁20および第2切替弁21に接続されている。

【0054】

第1切替弁20および第2切替弁21は、冷却水の流れを切り替える切替手段（熱媒体流れ切替手段）である。

【0055】

50

第1切替弁20は、冷却水の入口または出口を構成する多数個のポート（第1切替弁ポート）を有する多方弁である。具体的には、第1切替弁20は、冷却水の入口として第1入口20aおよび第2入口20bを有し、冷却水の出口として第1～第7出口20c～20iを有している。

【0056】

第2切替弁21は、冷却水の入口または出口を構成する多数個のポート（第2切替弁ポート）を有する多方弁である。具体的には、第2切替弁21は、冷却水の出口として第1出口21aおよび第2出口21bを有し、冷却水の入口として第1～第7入口21c～21iを有している。

【0057】

第1切替弁20の第1入口20aには、第1ポンプ用流路31の一端が接続されている。換言すれば、第1切替弁20の第1入口20aには、第1ポンプ11の冷却水吐出側が接続されている。

【0058】

第1切替弁20の第2入口20bには、第2ポンプ用流路32の一端が接続されている。換言すれば、第1切替弁20の第2入口20bには、第2ポンプ12の冷却水吐出側が接続されている。

【0059】

第1切替弁20の第1出口20cには、ラジエータ用流路33の一端が接続されている。換言すれば、第1切替弁20の第1出口20cには、ラジエータ13の冷却水入口側が接続されている。

【0060】

第1切替弁20の第2出口20dには、第1冷却水冷却用熱交換器用流路34の一端が接続されている。換言すれば、第1切替弁20の第2出口20dには、第1冷却水冷却用熱交換器14の冷却水入口側が接続されている。

【0061】

第1切替弁20の第3出口20eには、第2冷却水冷却用熱交換器用流路35の一端が接続されている。換言すれば、第1切替弁20の第3出口20eには、第2冷却水冷却用熱交換器15の冷却水入口側が接続されている。

【0062】

第1切替弁20の第4出口20fには、冷却水加熱用熱交換器用流路36の一端が接続されている。換言すれば、第1切替弁20の第4出口20fには、冷却水加熱用熱交換器16の冷却水入口側が接続されている。

【0063】

第1切替弁20の第5出口20gには、クーラコア用流路37の一端が接続されている。換言すれば、第1切替弁20の第5出口20gには、クーラコア17の冷却水入口側が接続されている。

【0064】

第1切替弁20の第6出口20hには、ヒータコア用流路38の一端が接続されている。換言すれば、第1切替弁20の第6出口20hには、ヒータコア18の冷却水入口側が接続されている。

【0065】

第1切替弁20の第7出口20iには、機器用流路39の一端が接続されている。換言すれば、第1切替弁20の第7出口20iには、機器19の冷却水入口側が接続されている。

【0066】

第2切替弁21の第1出口21aには、第1ポンプ用流路31の他端が接続されている。換言すれば、第2切替弁21の第1出口21aには、第1ポンプ11の冷却水吸入側が接続されている。

【0067】

10

20

30

40

50



第2切替弁21の第2出口21bには、第2ポンプ用流路32の他端が接続されている。換言すれば、第2切替弁21の第2出口21bには、第2ポンプ12の冷却水吸入側が接続されている。

【0068】

第2切替弁21の第1入口21cには、ラジエータ用流路33の他端が接続されている。換言すれば、第2切替弁21の第1入口21cには、ラジエータ13の冷却水出口側が接続されている。

【0069】

第2切替弁21の第2入口21dには、第1冷却水冷却用熱交換器用流路34の他端が接続されている。換言すれば、第2切替弁21の第2入口21dには、第1冷却水冷却用熱交換器14の冷却水出口側が接続されている。

10

【0070】

第2切替弁21の第3入口21eには、第2冷却水冷却用熱交換器用流路35の他端が接続されている。換言すれば、第2切替弁21の第3入口21eには、第2冷却水冷却用熱交換器15の冷却水出口側が接続されている。

【0071】

第2切替弁21の第4入口21fには、ヒータコア用流路38の他端が接続されている。換言すれば、第2切替弁21の第4入口21fには、ヒータコア18の冷却水出口側が接続されている。

【0072】

20

第2切替弁21の第5入口21gには、クーラコア用流路37の他端が接続されている。換言すれば、第2切替弁21の第5入口21gには、クーラコア17の冷却水出口側が接続されている。

【0073】

第2切替弁21の第6入口21hには、ヒータコア用流路38の他端が接続されている。換言すれば、第2切替弁21の第6入口21hには、ヒータコア18の冷却水出口側が接続されている。

【0074】

第2切替弁21の第7入口21iには、機器用流路39の他端が接続されている。換言すれば、第2切替弁21の第7入口21iには、機器19の冷却水出口側が接続されている。

30

【0075】

第1切替弁20は、各入口20a、20bと各出口20c～20iとの連通状態を任意または選択的に切り替え可能な構造になっている。第2切替弁21も、各出口21a、21bと各入口21c～21iとの連通状態を任意または選択的に切り替え可能な構造になっている。

【0076】

具体的には、第1切替弁20は、ラジエータ13、第1冷却水冷却用熱交換器14、第2冷却水冷却用熱交換器15、冷却水加熱用熱交換器16、クーラコア17およびヒータコア18のそれぞれについて、第1ポンプ11から吐出された冷却水が流入する状態と、第2ポンプ12から吐出された冷却水が流入する状態と、第1ポンプ11から吐出された冷却水および第2ポンプ12から吐出された冷却水が流入しない状態を切り替える。

40

【0077】

第2切替弁21は、ラジエータ13、第1冷却水冷却用熱交換器14、第2冷却水冷却用熱交換器15、冷却水加熱用熱交換器16、クーラコア17およびヒータコア18のそれぞれについて、第1ポンプ11へ冷却水が流出する状態と、第2ポンプ12へ冷却水が流出する状態と、第1ポンプ11および第2ポンプ12へ冷却水が流出しない状態とを切り替える。

【0078】

第1切替弁20および第2切替弁21の構造例を簡単に説明すると、第1切替弁20お

50

よび第2切替弁21は、外殻をなすケースと、ケースに収容された弁体とを備え、ケースの所定の位置に冷却水の入口および出口が形成され、弁体が回転操作されることによって冷却水の入口と出口との連通状態が変化するようになっている。

【0079】

第1切替弁20の弁体および第2切替弁21の弁体は、別個の電動モータによって独立して回転駆動される。第1切替弁20の弁体および第2切替弁21の弁体は、共通の電動モータによって連動して回転駆動されるようになっていてもよい。

【0080】

次に、車両用熱管理システム10の電気制御部を図2に基づいて説明する。制御装置50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第1ポンプ11、第2ポンプ12、圧縮機23、切替弁用電動モータ51等の作動を制御する制御手段である。

10

【0081】

切替弁用電動モータ51は、第1切替弁20の弁体と第2切替弁21の弁体とを駆動する切替弁駆動手段である。本実施形態では、切替弁用電動モータ51として、第1切替弁20の弁体駆動用の電動モータと、第2切替弁21の弁体駆動用の電動モータとが別個に設けられている。

【0082】

制御装置50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手段が一体に構成されたものであるが、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手段を構成している。

20

【0083】

本実施形態では、第1ポンプ11および第2ポンプ12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）をポンプ制御手段50aとする。ポンプ制御手段50aを制御装置50に対して別体で構成してもよい。

【0084】

本実施形態では、切替弁用電動モータ51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）を切替制御手段50bとする。切替制御手段50bを制御装置50に対して別体で構成してもよい。

30

【0085】

本実施形態では、圧縮機23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）を圧縮機制御手段50cとする。圧縮機制御手段50cを制御装置50に対して別体で構成してもよい。

【0086】

制御装置50の入力側には、内気センサ52、外気センサ53、日射センサ54、第1水温センサ55、第2水温センサ56、冷媒温度センサ57等のセンサ群の検出信号が入力される。

【0087】

内気センサ52は、内気温（車室内温度）を検出する検出手段（内気温度検出手段）である。外気センサ53は、外気温（車室外温度）を検出する検出手段（外気温度検出手段）である。日射センサ54は、車室内の日射量を検出する検出手段（日射量検出手段）である。

40

【0088】

第1水温センサ55は、第1ポンプ用流路31を流れる冷却水の温度（例えば第1ポンプ11に吸入される冷却水の温度）を検出する検出手段（第1熱媒体温度検出手段）である。

【0089】

第2水温センサ56は、第2ポンプ用流路32を流れる冷却水の温度（例えば第2ポン

50

プ 1 2 に吸入される冷却水の温度)を検出する検出手段(第 2 熱媒体温度検出手段)である。

【 0 0 9 0 】

冷媒温度センサ 5 7 は、冷凍サイクル 2 2 の冷媒温度(例えば圧縮機 2 3 から吐出される冷媒の温度)を検出する検出手段(冷媒温度検出手段)である。

【 0 0 9 1 】

内気温、外気温、冷却水温度および冷媒温度を、種々の物理量の検出値に基づいて推定するようにしてもよい。

【 0 0 9 2 】

制御装置 5 0 の入力側には、エアコンスイッチ 5 8 からの操作信号が入力される。エアコンスイッチ 5 8 は、エアコンのオン・オフ(換言すれば冷房のオン・オフ)を切り替えるスイッチであり、車室内の計器盤付近に配置されている。

10

【 0 0 9 3 】

次に、上記構成における作動を説明する。制御装置 5 0 が第 1 ポンプ 1 1、第 2 ポンプ 1 2、圧縮機 2 3、切替弁用電動モータ 5 1 等の作動を制御することによって、種々の作動モードに切り替えられる。

【 0 0 9 4 】

例えば、第 1 ポンプ用流路 3 1 と、ラジエータ用流路 3 3、機器用流路 3 6、クーラコア用流路 3 7、ヒータコア用流路 3 8 および機器用流路 3 9 とのうち少なくとも一つの流路とで第 1 冷却水回路が形成され、第 2 ポンプ用流路 1 4 と、ラジエータ用流路 3 3、機器用流路 3 6、クーラコア用流路 3 7、ヒータコア用流路 3 8 および機器用流路 3 9 のうち少なくとも他の一つの流路とで第 2 冷却水回路が形成される。

20

【 0 0 9 5 】

第 1 冷却水回路および第 2 冷却水回路は、空気以外の熱媒体が循環する熱媒体回路(第 1 熱媒体回路および第 2 熱媒体回路)である。

【 0 0 9 6 】

ラジエータ用流路 3 3、機器用流路 3 6、クーラコア用流路 3 7、ヒータコア用流路 3 8 および機器用流路 3 9 のそれぞれについて、第 1 冷却水回路に接続される場合と、第 2 冷却水回路に接続される場合とを状況に応じて切り替えることによって、ラジエータ 1 3、クーラコア 1 7、ヒータコア 1 8 および機器 1 9 を状況に応じて適切な温度に調整できる。

30

【 0 0 9 7 】

すなわち、第 1 冷却水冷却用熱交換器 1 4 と機器 1 9 とが互いに同じ冷却水回路に接続された場合、第 1 冷却水冷却用熱交換器 1 4 で冷却された冷却水によって機器 1 9 を冷却できる。冷却水加熱用熱交換器 1 6 と機器 1 9 とが互いに同じ冷却水回路に接続された場合、冷却水加熱用熱交換器 1 6 で加熱された冷却水によって機器 1 9 を加熱できる。

【 0 0 9 8 】

第 1 冷却水冷却用熱交換器 1 4 とクーラコア 1 7 とが互いに同じ冷却水回路に接続された場合、クーラコア 1 7 によって車室内への送風空気を冷却して、車室内を冷房できる。

【 0 0 9 9 】

冷却水加熱用熱交換器 1 6 とヒータコア 1 8 とが互いに同じ冷却水回路に接続された場合、ヒータコア 1 8 によって車室内への送風空気を加熱して、車室内を暖房できる。

40

【 0 1 0 0 】

第 1 冷却水冷却用熱交換器 1 4 とラジエータ 1 3 とが互いに同じ冷却水回路に接続された場合、冷凍サイクル 2 2 のヒートポンプ運転を行うことができる。すなわち、第 1 冷却水回路では、第 1 冷却水冷却用熱交換器 1 4 で冷却された冷却水がラジエータ 1 3 を流るので、ラジエータ 1 3 で冷却水が外気から吸熱する。そして、ラジエータ 1 3 にて外気から吸熱した冷却水は、第 1 冷却水冷却用熱交換器 1 4 で冷凍サイクル 2 2 の冷媒と熱交換して放熱する。したがって、第 1 冷却水冷却用熱交換器 1 4 では、冷凍サイクル 2 2 の冷媒が冷却水を介して外気から吸熱する。

50

## 【 0 1 0 1 】

第 1 冷却水冷却用熱交換器 1 4 にて外気から吸熱した冷媒は、冷却水加熱用熱交換器 1 6 にて第 2 冷却水回路の冷却水と熱交換して放熱する。したがって、外気の熱を汲み上げるヒートポンプ運転を実現できる。

## 【 0 1 0 2 】

具体的には、制御装置 4 0 は、図 3 に示す冷房モード、図 4 および図 5 に示す暖房モードに切り替える。例えば、制御装置 4 0 は、車室内吹出空気の見準吹出温度 T A O が低温域の場合、冷房モードを選択し、見準吹出温度 T A O が高温域の場合（換言すれば、暖房負荷が所定以上に高くなった場合）、図 4 に示す第 1 暖房モードを選択し、外気温度が極低温の場合（換言すれば、暖房負荷が極めて高くなった場合）、図 5 に示す第 2 暖房モードを選択する。

10

## 【 0 1 0 3 】

見準吹出温度 T A O は、以下の数式により算出される。

$$T A O = K s e t \times T s e t - K r \times T r - K a m \times T a m - K s \times T s + C$$

T s e t は車室内温度設定スイッチによって設定された車室内設定温度、T r は内気センサ 4 1 によって検出された車室内温度（内気温度）、T a m は外気センサ 4 2 によって検出された外気温度、T s は日射センサ 4 3 によって検出された日射量である。K s e t、K r、K a m、K s は制御ゲインであり、C は補正用の定数である。

## 【 0 1 0 4 】

見準吹出温度 T A O は、車室内を所望の温度に保つために車両用空調装置が生じさせる必要のある熱量に相当するもので、車両用空調装置に要求される空調熱負荷（冷房負荷および暖房負荷）として捉えることができる。すなわち、車両用空調装置に要求される冷房負荷が高い場合、見準吹出温度 T A O は低温域になり、車両用空調装置に要求される暖房負荷が高い場合、見準吹出温度 T A O は高温域になる。

20

## 【 0 1 0 5 】

図 3 に示すように、冷房モードでは、第 1 冷却水冷却用熱交換器 1 4、第 2 冷却水冷却用熱交換器 1 5 およびクーラコア 1 7 が第 1 冷却水回路 C 1 に接続され、ラジエータ 1 3 および冷却水加熱用熱交換器 1 6 が第 2 冷却水回路 C 2 に接続される。

## 【 0 1 0 6 】

これにより、第 1 冷却水冷却用熱交換器 1 4 および第 2 冷却水冷却用熱交換器 1 5 で冷却された冷却水がクーラコア 1 7 で吸熱し、冷却水加熱用熱交換器 1 6 で加熱された冷却水がラジエータ 1 3 で放熱するので、車室内への送風空気を冷却して車室内を冷房できる。

30

## 【 0 1 0 7 】

図 3 の二点鎖線に示すように、第 1 冷却水冷却用熱交換器 1 4 の冷却水流れ上流側に機器 1 9 が配置されていれば、機器 1 9 の廃熱を第 1 冷却水冷却用熱交換器 1 4 に導入できる。しかも、第 2 冷却水冷却用熱交換器 1 5 に流入する冷却水の温度が機器 1 9 の廃熱によって上昇することを抑制できるので、第 2 冷却水冷却用熱交換器 1 5 の吸熱能力を確保できる。

## 【 0 1 0 8 】

図 4 に示すように、第 1 暖房モードでは、第 1 冷却水冷却用熱交換器 1 4、第 2 冷却水冷却用熱交換器 1 5 およびラジエータ 1 3 が第 1 冷却水回路 C 1 に接続され、冷却水加熱用熱交換器 1 6 およびヒータコア 1 8 が第 2 冷却水回路 C 2 に接続される。

40

## 【 0 1 0 9 】

これにより、第 1 冷却水冷却用熱交換器 1 4 および第 2 冷却水冷却用熱交換器 1 5 で冷却された冷却水がラジエータ 1 3 で吸熱し、冷却水加熱用熱交換器 1 6 で加熱された冷却水がヒータコア 1 8 で放熱するので、車室内への送風空気を加熱して車室内を暖房できる。

## 【 0 1 1 0 】

図 4 の二点鎖線に示すように、第 1 冷却水冷却用熱交換器 1 4 の冷却水流れ上流側に機

50

器 19 が配置されていれば、機器 19 の廃熱を第 1 冷却水冷却用熱交換器 14 に導入できる。しかも、第 2 冷却水冷却用熱交換器 15 に流入する冷却水の温度が機器 19 の廃熱によって上昇することを抑制できるので、第 2 冷却水冷却用熱交換器 15 の吸熱能力を確保できる。

【 0 1 1 1 】

図 5 に示すように、第 2 暖房モードでは、ラジエータ 13 および第 2 冷却水冷却用熱交換器 15 が第 1 冷却水回路 C1 に接続され、第 1 冷却水冷却用熱交換器 14、冷却水加熱用熱交換器 16 およびヒータコア 18 が第 2 冷却水回路 C2 に接続される。

【 0 1 1 2 】

これにより、第 2 冷却水冷却用熱交換器 15 で冷却された冷却水がラジエータ 13 で吸熱し、冷却水加熱用熱交換器 16 で加熱された冷却水がヒータコア 18 で放熱するので、車室内への送風空気を加熱して車室内を暖房できる。

10

【 0 1 1 3 】

さらに、冷却水加熱用熱交換器 16 で加熱された冷却水が第 1 冷却水冷却用熱交換器 14 で放熱するので、圧縮機 23 に吸入される冷媒の密度を上昇させて暖房性能を向上させることができる。

【 0 1 1 4 】

図 6 に示すように、冷却水加熱用熱交換器 16 から第 1 冷却水冷却用熱交換器 14 に導入する熱量が多いほど、冷凍サイクル 22 の高圧が上昇して暖房性能が向上する。

【 0 1 1 5 】

20

図 5 の二点鎖線に示すように、第 1 冷却水冷却用熱交換器 14 の冷却水流れ上流側または下流側に機器 19 が配置されていれば、冷却水によって機器 19 を温度調整できる。

【 0 1 1 6 】

すなわち、機器 19 に流入する冷却水の温度よりも機器 19 の温度が高い場合、機器 19 を冷却でき、機器 19 に流入する冷却水の温度よりも機器 19 の温度が低い場合、機器 19 を加熱できる。

【 0 1 1 7 】

特に、第 1 冷却水冷却用熱交換器 14 で放熱された冷却水の温度が 0 ~ 10 程度の間温度になる場合、電池の温度調整に好適である。

【 0 1 1 8 】

30

また、第 1 冷却水冷却用熱交換器 14 の冷却水流れ上流側に機器 19 が配置されていれば、機器 19 の廃熱を第 1 冷却水冷却用熱交換器 14 に導入できる。しかも、第 2 冷却水冷却用熱交換器 15 に流入する冷却水の温度が機器 19 の廃熱によって上昇することを抑制できるので、第 2 冷却水冷却用熱交換器 15 の吸熱能力を確保できる。

【 0 1 1 9 】

本実施形態では、第 1 冷却水冷却用熱交換器 14 および第 2 冷却水冷却用熱交換器 15 は、冷媒と冷却水とを熱交換させるので、空気の温度が低い場合であっても第 1 冷却水冷却用熱交換器 14 および第 2 冷却水冷却用熱交換器 15 で熱交換された冷媒の温度（すなわち圧縮機 23 に吸入される冷媒の温度）が低くなることを抑制できる。そのため、圧縮機 23 に吸入される冷媒の密度が低くなることを抑制できる。

40

【 0 1 2 0 】

さらに、エジェクタ 25 で中間圧冷媒および低圧冷媒が生成され、第 1 冷却水冷却用熱交換器 14 で中間圧冷媒が熱交換され、第 2 冷却水冷却用熱交換器 15 で低圧冷媒が熱交換されるので、2 種類の温度帯の冷媒で吸熱することができる。このため、1 種類の温度帯の冷媒で吸熱する場合と比較して効率的に吸熱することができる。したがって、低外気温時であっても暖房性能の低下を抑制できる。

【 0 1 2 1 】

具体的には、第 1 冷却水冷却用熱交換器 14 で中間圧冷媒が高圧側冷媒の熱または機器 19 の廃熱を吸熱し、第 2 冷却水冷却用熱交換器 15 で低圧冷媒が外気から吸熱するので、第 1 冷却水冷却用熱交換器 14 で高圧側冷媒の熱または機器 19 の廃熱を利用して冷媒

50

の密度を上昇させることができるとともに、第2冷却水冷却用熱交換器15で冷媒と外気との温度差を確保して外気から確実に吸熱することができる。

【0122】

本実施形態では、暖房時、第1冷却水冷却用熱交換器14は、第1冷却水回路C1および第2冷却水回路C2の少なくとも1つに接続されている。第1冷却水冷却用熱交換器14が第1冷却水回路C1に接続されることによって、第1暖房モードを実施できる。第1冷却水冷却用熱交換器14が第2冷却水回路C2に接続されることによって、第2暖房モードを実施できる。

【0123】

第2暖房モードでは、冷却水加熱用熱交換器16で加熱された冷却水の熱量を第1冷却水冷却用熱交換器14に導入可能になっている。これによると、低外気温時であっても第1冷却水冷却用熱交換器14で熱交換された冷媒の温度を高めて圧縮機23に吸入される冷媒の密度を上昇させることができる。したがって、低外気温時であっても暖房性能を向上させることができる。

10

【0124】

第2暖房モードにおいて、暖房負荷の増加に伴って、第2冷却水回路C2から第1冷却水冷却用熱交換器14へ導入される熱量を増加させれば、低外気温時における暖房性能を確実に向上させることができる。

【0125】

例えば、第1冷却水冷却用熱交換器14を流れる第2冷却水回路C2の流量を第1切替弁20および第2切替弁21で調整することによって、第2冷却水回路C2から第1冷却水冷却用熱交換器14へ導入される熱量を調整することができる。この場合、第1切替弁20および第2切替弁21は、第2冷却水回路C2から第1冷却水冷却用熱交換器14へ導入される熱量を増加させる導入熱量調整手段を構成することとなる。

20

【0126】

本実施形態では、第1切替弁20および第2切替弁21は、暖房時、暖房負荷の増加に伴って、第1冷却水冷却用熱交換器14の接続先を第1冷却水回路C1から第2冷却水回路C2に切り替える。これにより、暖房負荷の増加に伴って第1暖房モードから第2暖房モードに切り替えて、暖房性能を適切に確保することができる。

【0127】

本実施形態では、冷房時、第1冷却水冷却用熱交換器14は、第1冷却水回路C1に接続される。これにより、冷房モードを実施して冷房性能を確保できる。

30

【0128】

本実施形態では、第1冷却水冷却用熱交換器14で熱交換される中間圧冷媒、および第2冷却水冷却用熱交換器15で熱交換される低圧冷媒がエジェクタ25で生成されるので、中間圧冷媒および低圧冷媒を効率良く生成できる。

【0129】

本実施形態では、機器19は、第1冷却水冷却用熱交換器14に流入する冷却水を加熱するので、機器19で加熱された冷却水の熱量を第1冷却水冷却用熱交換器14に導入させることができる。したがって、低外気温時であっても暖房性能を向上させることができる。

40

【0130】

本実施形態によると、ラジエータ13は、第2冷却水冷却用熱交換器15で冷却された冷却水と外気とを熱交換して冷却水に吸熱させるので、外気から吸熱するヒートポンプ運転によって、暖房性能を確実に発揮することができる。

【0131】

本実施形態では、第1切替弁20および第2切替弁21は、冷房モード、第1暖房モードおよび第2暖房モードを切り替えるとともに、冷房モードの場合、第2暖房モードの場合と比較して、冷却水加熱用熱交換器16で加熱された冷却水から、第1冷却水冷却用熱交換器14に流入する冷媒に導入される熱量を低減する。これにより、冷房モード時に冷

50

房性能を確保できる。

【0132】

なお、冷却水加熱用熱交換器16で加熱された冷却水が第1冷却水冷却用熱交換器14をバイパスして流れるバイパス流路を設け、バイパス流路を流れる冷却水の流量と、第1冷却水冷却用熱交換器14を流れる冷却水の流量との流量割合を調整することによって、第1冷却水冷却用熱交換器14を流れる冷媒に導入される熱を増減させるようにしてもよい。

【0133】

本実施形態では、機器19は、第1冷却水回路C1を循環する冷却水によって吸熱される。これによると、第2冷却水回路C2を循環する冷却水によって機器19が吸熱される場合と比較して、第2冷却水冷却用熱交換器15に流入する冷却水の温度が機器19の熱によって上昇することを抑制できるので、第2冷却水冷却用熱交換器15の吸熱能力を確保できる。

10

【0134】

本実施形態では、電池19は、第1冷却水冷却用熱交換器14で熱交換された冷却水によって温度調整される。これによると、中間温度の冷却水によって電池19が温度調整されるので、電池19を良好に温度調整できる。

【0135】

(他の実施形態)

上記実施形態を適宜組み合わせ可能である。上記実施形態を例えば以下のように種々変形可能である。

20

【0136】

(1) 冷凍サイクル22を種々変形可能である。例えば、図7に示すように第1冷却水冷却用熱交換器14は、エジェクタ25のノズル部25aの冷媒流れ上流側に配置されている。

【0137】

図8に示すように、エジェクタ25のディフューザ部25dよりも冷媒流れ下流側に、冷媒が圧縮機23側と第2冷却水冷却用熱交換器15側とに分岐する分岐部S1が設けられ、分岐部S1と圧縮機23の冷媒吸入側との間に第1冷却水冷却用熱交換器14が配置されている。

30

【0138】

本実施例のように、膨張弁24で生成された中間圧冷媒が第1冷却水冷却用熱交換器14で熱交換され、エジェクタ25で生成された低圧冷媒が第2冷却水冷却用熱交換器15で熱交換されるようになっていてもよい。

【0139】

図9に示すように、冷凍サイクル22は、エジェクタを備えない通常の冷凍サイクル(膨張弁サイクル)であってもよい。具体的には、膨張弁24よりも冷媒流れ下流側に、冷媒が第1冷却水冷却用熱交換器14側と第2冷却水冷却用熱交換器15側とに分岐する分岐部S2が設けられ、分岐部S2と第2冷却水冷却用熱交換器15の冷媒入口側との間に第2膨張弁27が配置され、第2冷却水冷却用熱交換器15の冷媒出口側が圧縮機23の吸入ポート23aに接続され、第1冷却水冷却用熱交換器14の冷媒出口側が圧縮機23の中間圧ポート23bに接続されている。

40

【0140】

図9に示す圧縮機23は、その外殻を形成するハウジングの内部に、固定容量型の圧縮機構からなる低段側圧縮機構と高段側圧縮機構との2つの圧縮機構、および、双方の圧縮機構を回転駆動する電動モータを収容して構成された二段昇圧式の電動圧縮機として構成されている。

【0141】

圧縮機23の吸入ポート23aは、ハウジングの外部から低段側圧縮機構へ低圧冷媒を吸入させる。圧縮機23の中間圧ポート23bは、冷凍サイクル22の中間圧冷媒をハウ

50

ジングの内部へ流入させて低圧から高圧への圧縮過程の冷媒に合流させる。

【0142】

図9に示す二段昇圧式の圧縮機23を、エジェクタ25を備えるエジェクタ式冷凍サイクルに適用してもよい。

【0143】

(2)上記実施形態では、熱媒体として冷却水を用いているが、油などの各種媒体を熱媒体として用いてもよい。

【0144】

熱媒体として、ナノ流体を用いてもよい。ナノ流体とは、粒子径がナノメートルオーダーのナノ粒子が混入された流体のことである。ナノ粒子を熱媒体に混入させることで、エチレングリコールを用いた冷却水(いわゆる不凍液)のように凝固点を低下させる作用効果に加えて、次のような作用効果を得ることができる。

【0145】

すなわち、特定の温度帯での熱伝導率を向上させる作用効果、熱媒体の熱容量を増加させる作用効果、金属配管の防食効果やゴム配管の劣化を防止する作用効果、および極低温での熱媒体の流動性を高める作用効果を得ることができる。

【0146】

このような作用効果は、ナノ粒子の粒子構成、粒子形状、配合比率、付加物質によって様々に変化する。

【0147】

これによると、熱伝導率を向上させることができるので、エチレングリコールを用いた冷却水と比較して少ない量の熱媒体であっても同等の冷却効率を得ることが可能になる。

【0148】

また、熱媒体の熱容量を増加させることができるので、熱媒体自体の蓄冷熱量(顕熱による蓄冷熱)を増加させることができる。

【0149】

蓄冷熱量を増加させることにより、圧縮機23を作動させない状態であっても、ある程度の時間は蓄冷熱を利用した機器の冷却、加熱の温調が実施できるため、車両用熱管理システム10の省動力化が可能になる。

【0150】

ナノ粒子のアスペクト比は50以上であるのが好ましい。十分な熱伝導率を得ることができるからである。なお、アスペクト比は、ナノ粒子の縦×横の比率を表す形状指標である。

【0151】

ナノ粒子としては、Au、Ag、CuおよびCのいずれかを含むものを用いることができる。具体的には、ナノ粒子の構成原子として、Auナノ粒子、Agナノワイヤー、CNT(カーボンナノチューブ)、グラフェン、グラファイトコアシェル型ナノ粒子(上記原子を囲むようにカーボンナノチューブ等の構造体があるような粒子体)、およびAuナノ粒子含有CNTなどを用いることができる。

【0152】

(3)上記実施形態の冷凍サイクル22では、冷媒としてフロン系冷媒を用いているが、冷媒の種類はこれに限定されるものではなく、二酸化炭素等の自然冷媒や炭化水素系冷媒等を用いてもよい。

【0153】

また、上記実施形態の冷凍サイクル22は、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が、高圧側冷媒圧力が冷媒の臨界圧力を超える超臨界冷凍サイクルを構成していてもよい。

【0154】

(4)上記実施形態では、車両用熱管理システム10をハイブリッド自動車に適用した例を示したが、エンジンを備えず走行用電動モータから車両走行用の駆動力を得る電気自

10

20

30

40

50



動車等に車両用熱管理システム 10 を適用してもよい。

【0155】

(5) 上記実施形態では、空気加熱用熱交換器（空気加熱器）として、車室内への送風空気と冷却水とを熱交換させて車室内への送風空気を加熱するヒータコア 18 が用いられているが、空気加熱用熱交換器（空気加熱器）として、車室内への送風空気と冷凍サイクル 22 の高圧側冷媒とを熱交換させて車室内への送風空気を加熱する室内凝縮器が用いられていてもよい。

【符号の説明】

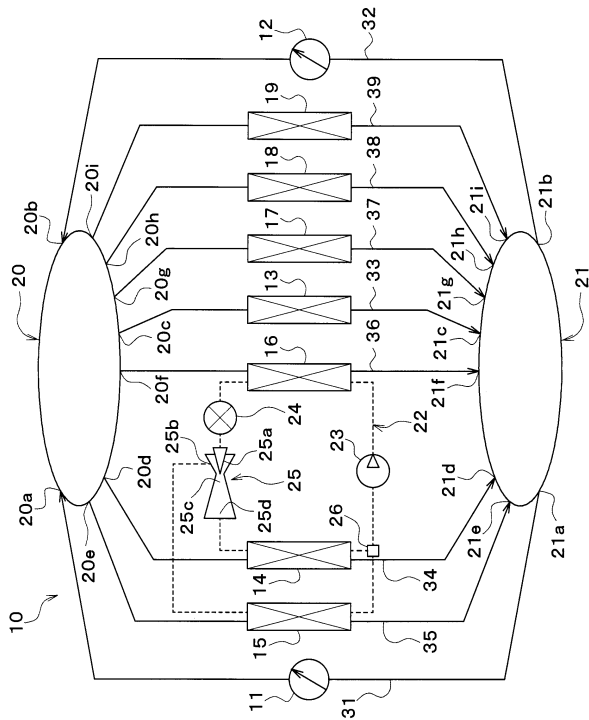
【0156】

- 13 ラジエータ（熱媒体外気熱交換器）
- 14 第1冷却水冷却用熱交換器（第1低圧側熱交換器）
- 15 第2冷却水冷却用熱交換器（第2低圧側熱交換器）
- 16 冷却水加熱用熱交換器（高圧側熱交換器）
- 18 ヒータコア（空気加熱用熱交換器）
- 20 第1切替弁（切替手段）
- 21 第2切替弁（切替手段）
- 23 圧縮機
- 24 膨張弁（減圧手段）
- 25 エジェクタ（減圧手段）
- C1 第1冷却水回路（第1熱媒体回路、第2熱媒体回路）
- C2 第2冷却水回路（第2熱媒体回路、第1熱媒体回路）

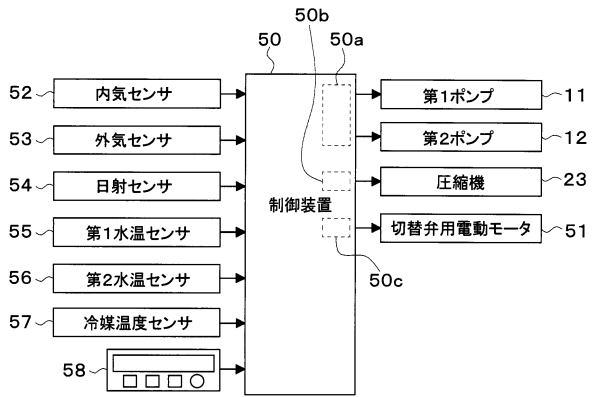
10

20

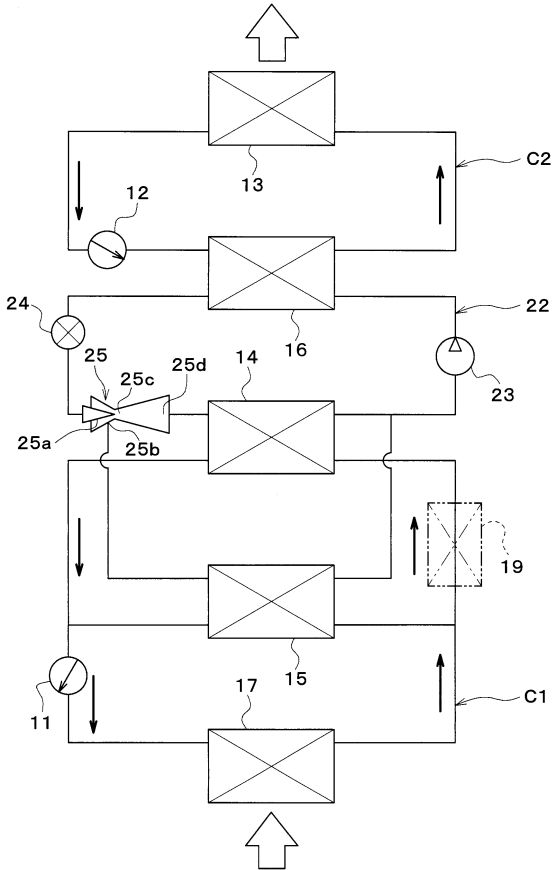
【図1】



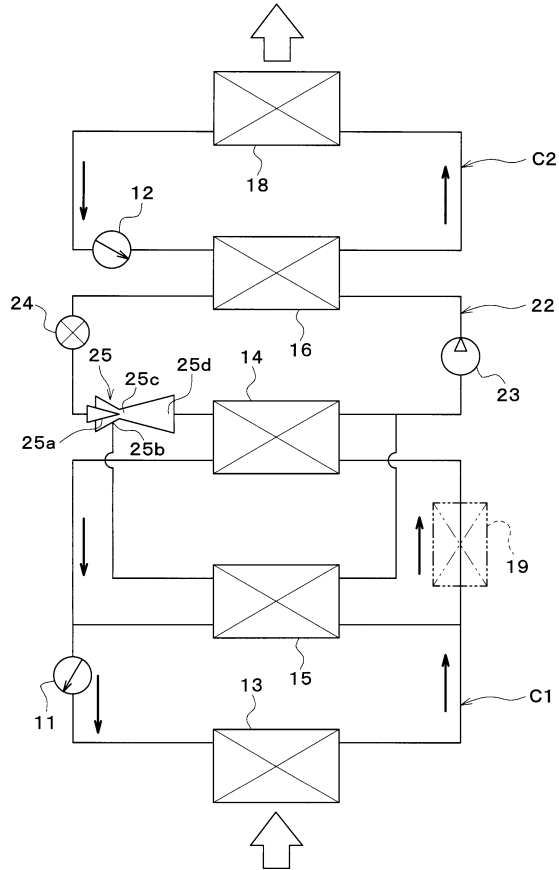
【図2】



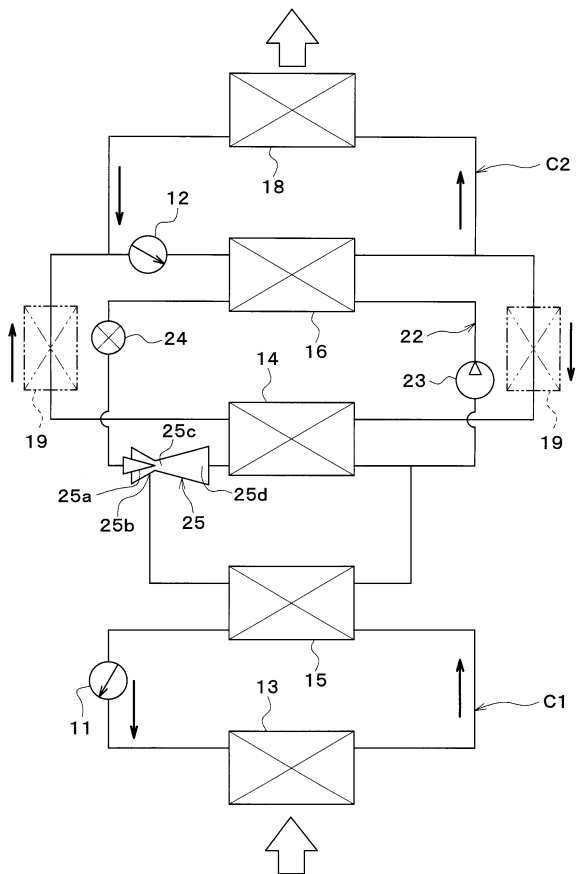
【図3】



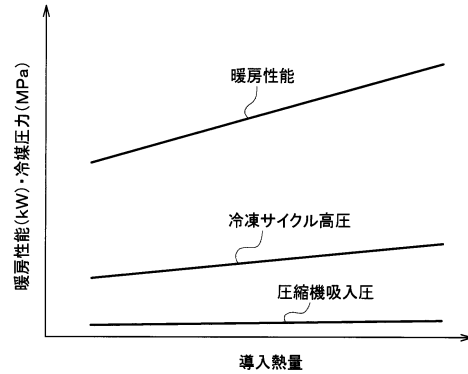
【図4】



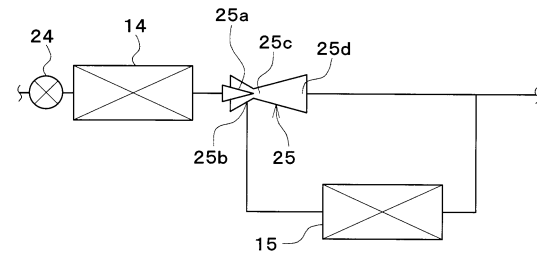
【図5】



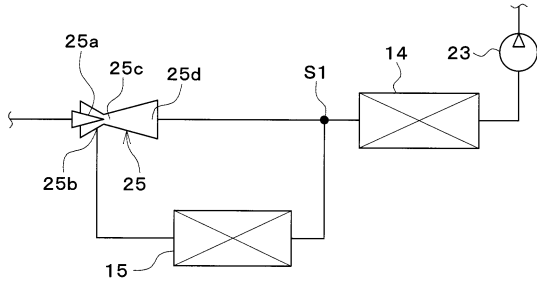
【図6】



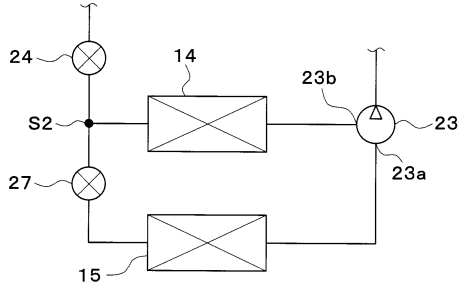
【図7】



【 図 8 】



【 図 9 】



## フロントページの続き

- (72)発明者 榎本 憲彦  
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 杉村 賢吾  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 横溝 顕範

- (56)参考文献 特開2013-060190(JP,A)  
特開2009-133624(JP,A)  
国際公開第2013/084418(WO,A1)  
特開2011-247547(JP,A)  
特開2006-125769(JP,A)  
特開2012-011928(JP,A)  
特開2011-025830(JP,A)  
特開2004-131034(JP,A)  
米国特許出願公開第2013/0061627(US,A1)  
特開2006-292351(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |      |
|------|------|
| B60H | 1/22 |
| F25B | 1/00 |