

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7388007号
(P7388007)

(45)発行日 令和5年11月29日(2023.11.29)

(24)登録日 令和5年11月20日(2023.11.20)

(51)国際特許分類		F I	
F 2 8 F	9/00 (2006.01)	F 2 8 F	9/00 3 2 1
F 2 8 F	3/08 (2006.01)	F 2 8 F	9/00 3 3 1
F 2 8 D	9/02 (2006.01)	F 2 8 F	3/08 3 0 1 A
F 2 5 B	1/00 (2006.01)	F 2 8 D	9/02
F 2 5 B	5/02 (2006.01)	F 2 5 B	1/00 3 9 9 Y
請求項の数 7 (全28頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2019-106420(P2019-106420)	(73)特許権者	000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(22)出願日	令和1年6月6日(2019.6.6)	(74)代理人	110001128 弁理士法人ゆうあい特許事務所
(65)公開番号	特開2020-200972(P2020-200972 A)	(72)発明者	稲垣 孝治 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式 会社デンソー内
(43)公開日	令和2年12月17日(2020.12.17)	(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
審査請求日	令和4年5月16日(2022.5.16)	審査官	小川 悟史
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 熱交換器、冷凍サイクル装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

冷凍サイクル装置であって、
オイルを含む冷媒を圧縮して吐出する圧縮機（11A）と、
前記圧縮機から吐出された冷媒を第1熱媒体に放熱させる放熱器（12A）と、
前記放熱器を通過した冷媒を減圧する減圧部（13A）と、
前記減圧部で減圧された冷媒を第2熱媒体と熱交換させて第2熱媒体から吸熱する吸熱器（14A）と、を備え、
前記吸熱器（14A）は、冷媒が流通する複数の冷媒流路部（141）と第2熱媒体が流通する複数の熱媒体流路部（142）とが交互に積層されて構成される流路積層体（140）を有し、
複数の前記冷媒流路部は、外形寸法のうち前記流路積層体の積層方向に直交する第1方向の寸法が前記積層方向および前記第1方向それぞれに直交する第2方向の寸法よりも大きくなっており、
前記流路積層体は、複数の前記冷媒流路部それぞれに冷媒の入口となる冷媒入口部（143）および冷媒の出口となる冷媒出口部（144）が設けられるとともに、前記第1方向が鉛直方向に近くなる姿勢で設置されており、
前記冷媒出口部は、前記冷媒流路部の上端部位（141a）よりも前記冷媒流路部の下端部位（141b）に近い位置であって、前記冷媒出口部よりも上方に設定された前記冷媒入口部に対して前記第2方向にずれた位置に設定されており、

前記冷媒入口部には、前記減圧部で減圧された気液二相の冷媒が導入され、
前記冷媒入口部よりも下方にある前記冷媒出口部は、複数の前記冷媒流路部を流れ落ちる
際に前記第 2 熱媒体から吸熱して蒸発した冷媒がオイルとともに導出される、冷凍サイク
ル装置。

【請求項 2】

前記放熱器は、冷媒を凝縮させる凝縮部（121A）、前記凝縮部を通過した冷媒の気
液を分離するとともに、サイクル内で余剰となる液冷媒を貯留する受液部（122A）を
有し、

前記吸熱器は、冷媒の出口側が前記圧縮機の冷媒吸入側に接続されている、請求項 1 に
記載の冷凍サイクル装置。

10

【請求項 3】

冷凍サイクル装置であって、

オイルを含む冷媒を圧縮して吐出する圧縮機（11）と、

前記圧縮機から吐出された冷媒を熱源として空調対象空間に送風する送風空気を暖める
放熱器（12）と、

前記放熱器を通過した冷媒を減圧する第 1 減圧部（13）と、

前記放熱器の冷媒流れ下流側において前記第 1 減圧部と並列に配置される第 2 減圧部（
15）と、

発熱機器を冷却する機器冷却時に前記第 1 減圧部で減圧された冷媒の蒸発潜熱を利用し
て前記発熱機器（BT）を冷却する冷却器として機能し、前記放熱器を通過する冷媒を熱
源として前記空調対象空間に送風する送風空気を加熱する室内暖房時に吸熱器として機能
する機器用冷却器（14）と、

20

前記第 2 減圧部で減圧された冷媒の蒸発潜熱を利用して前記空調対象空間に送風する送
風空気を冷却する空調用冷却器（16）と、を備え、

前記機器用冷却器は、冷媒が流通する複数の冷媒流路部（141）と熱媒体が流通する
複数の熱媒体流路部（142）とが交互に積層されて構成される流路積層体（140）を
有し、

複数の前記冷媒流路部は、外形寸法のうち前記流路積層体の積層方向に直交する第 1 方
向の寸法が前記積層方向および前記第 1 方向それぞれに直交する第 2 方向の寸法よりも大
きくなっており、

30

前記流路積層体は、複数の前記冷媒流路部それぞれに冷媒の入口となる冷媒入口部（1
43）および冷媒の出口となる冷媒出口部（144）が設けられるとともに、前記第 1 方
向が鉛直方向に近くなる姿勢で設置されており、

前記冷媒出口部は、前記冷媒流路部の上端部位（141a）よりも前記冷媒流路部の下
端部位（141b）に近い位置であって、前記冷媒出口部よりも上方に設定された前記冷
媒入口部に対して前記第 2 方向にずれた位置に設定されており、

前記冷媒入口部には、前記第 1 減圧部で減圧された気液二相の冷媒が導入され、

前記冷媒入口部よりも下方にある前記冷媒出口部は、複数の前記冷媒流路部を流れ落ち
る際に前記熱媒体から吸熱して蒸発した冷媒がオイルとともに導出される、冷凍サイク
ル装置。

40

【請求項 4】

前記放熱器は、冷媒を凝縮させる凝縮部（121）、前記凝縮部を通過した冷媒の気液
を分離するとともに、サイクル内で余剰となる液冷媒を貯留する受液部（122）を有し、

前記機器用冷却器および前記空調用冷却器は、冷媒の出口部が前記圧縮機の冷媒吸入側
に接続されている、請求項 3 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 5】

前記空調用冷却器の冷媒流れ下流側には、前記空調用冷却器の出口側の冷媒の圧力を前
記機器用冷却器の出口側の冷媒の圧力よりも高い圧力に維持するための圧力調整弁（17
）が配置されている、請求項 3 または 4 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 6】

50

前記冷媒流路部は、前記冷媒出口部に向かって流れる冷媒がダウンフローとなるように構成されている、請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 7】

前記冷媒流路部は、前記冷媒入口部が前記冷媒出口部よりも上方側に設定されている、請求項 1 ないし 6 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】

本開示は、オイルを含む冷媒と熱媒体とを熱交換させる熱交換器、および冷凍サイクル装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、圧縮機から吐出された冷媒を車室内へ送風する送風空気と熱交換させて、送風空気を加熱する蒸気圧縮式の冷凍サイクル装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。この種の冷凍サイクル装置は、一般的に、圧縮機を潤滑するためのオイルを冷媒に混入させて、オイルを含む冷媒をサイクル内で循環させている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2010 - 42698 号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、冷凍サイクル装置では、例えば、外気温が低くなると、サイクル内の低圧側で冷媒の温度が非常に低くなり、冷媒密度が小さくなることで、低圧側の熱交換器を通過する冷媒の流量が小さくなる。加えて、サイクル内の低圧側では、冷媒の温度低下によってオイルの粘性が大きくなる。

【0005】

これらによって、冷凍サイクル装置では、サイクル内の低圧側の熱交換器にオイルが滞留し易くなっている。熱交換器におけるオイルの滞留は、圧縮機の信頼性の低下を招く要因となることから好ましくない。

30

【0006】

本開示は、オイルの滞留を抑制可能な熱交換器、および冷凍サイクル装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

請求項 1 に記載の発明は、

冷凍サイクル装置であって、

オイルを含む冷媒を圧縮して吐出する圧縮機（11A）と、

圧縮機から吐出された冷媒を第 1 熱媒体に放熱させる放熱器（12A）と、

40

放熱器を通過した冷媒を減圧する減圧部（13A）と、

減圧部で減圧された冷媒を第 2 熱媒体と熱交換させて第 2 熱媒体から吸熱する吸熱器（14A）と、を備え、

吸熱器（14A）は、冷媒が流通する複数の冷媒流路部（141）と第 2 熱媒体が流通する複数の熱媒体流路部（142）とが交互に積層されて構成される流路積層体（140）を有し、

複数の冷媒流路部は、外形寸法のうち流路積層体の積層方向に直交する第 1 方向の寸法が積層方向および第 1 方向それぞれに直交する第 2 方向の寸法よりも大きくなっており、

流路積層体は、複数の冷媒流路部それぞれに冷媒の入口となる冷媒入口部（143）および冷媒の出口となる冷媒出口部（144）が設けられるとともに、第 1 方向が鉛直方向

50

に近くなる姿勢で設置されており、

冷媒出口部は、冷媒流路部の上端部位（１４１ａ）よりも冷媒流路部の下端部位（１４１ｂ）に近い位置であって、冷媒出口部よりも上方に設定された冷媒入口部に対して前記第２方向にずれた位置に設定されており、

冷媒入口部には、減圧部で減圧された気液二相の冷媒が導入され、

冷媒入口部よりも下方にある冷媒出口部は、複数の冷媒流路部を流れ落ちる際に第２熱媒体から吸熱して蒸発した冷媒がオイルとともに導出される。

【００１１】

冷凍サイクル装置では、吸熱器に対して減圧部で減圧された低温低圧の冷媒が流入する。吸熱器は、冷媒の密度が低下して冷媒の流量が減少することでオイルが流れ難くなる。加えて、オイルは、温度低下によって粘性が高まる。このため、冷凍サイクル装置では、吸熱器にオイルが滞留し易い。

10

【００１２】

これに対して、冷媒流路部のうち積層方向に直交する方向において寸法が大きくなる方が鉛直方向に近くなる姿勢で吸熱器を設置すれば、冷媒流路部においてオイルが横ではなく、縦に分布し易くなる。すなわち、冷媒流路部においてオイルが下端部位付近に偏在することが抑制される。

【００１３】

加えて、吸熱器は、冷媒流路部にオイルが縦に分布し易い構造において、冷媒流路部の冷媒出口部が冷媒流路部の上端部位よりも下端部位に近い位置に設定されている。これによると、冷媒流路部に存在するオイルが冷媒出口部に集まり易くなるので、吸熱器におけるオイルの滞留を抑制することができる。

20

【００１４】

請求項３に記載の発明は、
冷凍サイクル装置であって、
オイルを含む冷媒を圧縮して吐出する圧縮機（１１）と、
圧縮機から吐出された冷媒を熱源として空調対象空間に送風する送風空気を暖める放熱器（１２）と、

放熱器を通過した冷媒を減圧する第１減圧部（１３）と、
放熱器の冷媒流れ下流側において第１減圧部と並列に配置される第２減圧部（１５）と、
発熱機器を冷却する機器冷却時に第１減圧部で減圧された冷媒の蒸発潜熱を利用して発熱機器（ＢＴ）を冷却する冷却器として機能し、放熱器を通過する冷媒を熱源として送風空気を加熱する室内暖房時に吸熱器として機能する機器用冷却器（１４）と、

30

第２減圧部で減圧された冷媒の蒸発潜熱を利用して空調対象空間に送風する送風空気を冷却する空調用冷却器（１６）と、を備え、

機器用冷却器は、冷媒が流通する複数の冷媒流路部（１４１）と熱媒体が流通する複数の熱媒体流路部（１４２）とが交互に積層されて構成される流路積層体（１４０）を有し、

複数の冷媒流路部は、外形寸法のうち流路積層体の積層方向に直交する第１方向の寸法が積層方向および第１方向それぞれに直交する第２方向の寸法よりも大きくなっており、

流路積層体は、複数の冷媒流路部それぞれに冷媒の入口となる冷媒入口部（１４３）および冷媒の出口となる冷媒出口部（１４４）が設けられるとともに、第１方向が鉛直方向に近くなる姿勢で設置されており、

40

冷媒出口部は、冷媒流路部の上端部位（１４１ａ）よりも冷媒流路部の下端部位（１４１ｂ）に近い位置であって、冷媒出口部よりも上方に設定された冷媒入口部に対して第２方向にずれた位置に設定されており、

冷媒入口部には、第１減圧部で減圧された気液二相の冷媒が導入され、

冷媒入口部よりも下方にある冷媒出口部は、複数の冷媒流路部を流れ落ちる際に熱媒体から吸熱して蒸発した冷媒がオイルとともに導出される。

【００１５】

本観点の冷凍サイクル装置は、機器用冷却器がオイルの滞留が抑制されるように構成さ

50

れている。すなわち、機器用冷却器は、冷媒流路部のうち積層方向に直交する方向において寸法が大きくなる方が鉛直方向に近くなる姿勢で設置されている。これによれば、冷媒流路部においてオイルが横ではなく、縦に分布し易くなる。すなわち、冷媒流路部においてオイルが下端部位付近に偏在することが抑制される。

【 0 0 1 6 】

加えて、本観点の機器用冷却器は、冷媒流路部にオイルが縦に分布し易い構造において、冷媒流路部の冷媒出口部が冷媒流路部の上端部位よりも下端部位に近い位置に設定されている。これによると、冷媒流路部に存在するオイルが冷媒出口部に集まり易くなるので、機器用冷却器におけるオイルの滞留を抑制することができる。

【 0 0 1 7 】

なお、各構成要素等に付された括弧付きの参照符号は、その構成要素等と後述する実施形態に記載の具体的な構成要素等との対応関係の一例を示すものである。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図 1】第 1 実施形態に係る冷凍サイクル装置を含む空調装置の概略構成図である。

【図 2】冷凍サイクル装置に用いられる機器用冷却器の模式図である。

【図 3】図 2 の矢印 I I I で示す方向における機器用冷却器の模式図である。

【図 4】冷凍サイクル装置に用いられる機器用冷却器の内部構成を示す模式的な断面図である。

【図 5】冷凍サイクル装置の機器用冷却器に用いられるインナーフィンを示す模式図である。

【図 6】冷凍サイクル装置に用いられる機器用冷却器の搭載状態を示す模式図である。

【図 7】横置きの機器用冷却器における冷媒の流れ方を説明するための説明図である。

【図 8】縦置きの機器用冷却器における冷媒の流れ方を説明するための説明図である。

【図 9】機器用冷却器に用いられるインナーフィンの変形例を示す模式図である。

【図 1 0】第 2 実施形態に係る冷凍サイクル装置に用いられる機器用冷却器の内部構成を示す模式的な断面図である。

【図 1 1】第 3 実施形態に係る冷凍サイクル装置を含む機器冷却システムの概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 9 】

以下、本開示の実施形態について図面を参照して説明する。なお、以下の実施形態において、先行する実施形態で説明した事項と同一もしくは均等である部分には、同一の参照符号を付し、その説明を省略する場合がある。また、実施形態において、構成要素の一部だけを説明している場合、構成要素の他の部分に関しては、先行する実施形態において説明した構成要素を適用することができる。以下の実施形態は、特に組み合わせに支障が生じない範囲であれば、特に明示していない場合であっても、各実施形態同士を部分的に組み合わせることができる。

【 0 0 2 0 】

(第 1 実施形態)

以下、本実施形態について図 1 ～ 図 8 を参照して説明する。本実施形態は、車室内空間を適切な温度に調整する空調装置 1 に本開示の冷凍サイクル装置 1 0 を適用した例について説明する。本実施形態では、車室内空間が空調対象空間となる。

【 0 0 2 1 】

図 1 に示す冷凍サイクル装置 1 0 は、図示しないが、エンジンおよび走行用の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車両に搭載される。このハイブリッド車両は、車両停車時に外部電源から供給された電力を車両に搭載されたバッテリー B T に充電可能なプラグインハイブリッド車両として構成されている。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だけでなく、モータジェネレータで発電するためにも用いられることがある。モータジェネレータで発電された電力および外部電源から供給され

10

20

30

40

50

た電力は、バッテリー B T に蓄えられる。バッテリー B T に蓄えられた電力は、走行用の電動モータだけでなく、冷凍サイクル装置 1 0 の構成機器を含む各種車載機器に供給される。

【 0 0 2 2 】

冷凍サイクル装置 1 0 は、車室内へ送風する送風空気を加熱する室内暖房、車室内へ送風する送風空気を冷却する室内冷房、およびバッテリー B T を冷却する機器冷却を実施可能になっている。

【 0 0 2 3 】

冷凍サイクル装置 1 0 は、蒸気圧縮式の冷凍サイクルで構成されている。冷凍サイクル装置 1 0 は、冷媒が循環する冷媒回路 1 0 0 を有する。冷凍サイクル装置 1 0 は、冷媒回路 1 0 0 に対して、圧縮機 1 1、放熱器 1 2、第 1 減圧部 1 3、機器用冷却器 1 4、第 2 減圧部 1 5、空調用冷却器 1 6、および蒸発圧力調整弁 1 7 が設けられている。

10

【 0 0 2 4 】

冷媒回路 1 0 0 には、冷媒としてフロン系冷媒（例えば、H F O 1 3 4 a）が封入されている。冷媒回路 1 0 0 は、サイクル内の高圧側の圧力が冷媒の臨界圧力を超えない亜臨界サイクルになっている。なお、冷媒としては、H F O 1 3 4 a 以外のものが採用されていてもよい。

【 0 0 2 5 】

冷媒には、圧縮機 1 1 を潤滑するためのオイル（すなわち、冷凍機油）が混入されている。オイルは、例えば、液冷媒に相溶性を有するポリアルキレングリコールオイル（すなわち、P A G オイル）が採用される。オイルは、その一部が冷媒と共にサイクル内を循環する。

20

【 0 0 2 6 】

冷媒回路 1 0 0 は、冷媒が流れる流路として、第 1 冷媒流路 1 0 0 a、第 2 冷媒流路 1 0 0 b、および第 3 冷媒流路 1 0 0 c を有する。冷媒回路 1 0 0 は、第 2 冷媒流路 1 0 0 b および第 3 冷媒流路 1 0 0 c は、冷媒が互いに並列に流れるように第 1 冷媒流路 1 0 0 a に対して接続されている。

【 0 0 2 7 】

第 1 冷媒流路 1 0 0 a には、圧縮機 1 1 および放熱器 1 2 が直列に配置されている。具体的には、第 1 冷媒流路 1 0 0 a には、圧縮機 1 1 の下流側に放熱器 1 2 が配置されている。

30

【 0 0 2 8 】

第 2 冷媒流路 1 0 0 b には、第 1 減圧部 1 3 および機器用冷却器 1 4 が直列に配置されている。具体的には、第 2 冷媒流路 1 0 0 b には、第 1 減圧部 1 3 の下流側に機器用冷却器 1 4 が配置されている。

【 0 0 2 9 】

第 3 冷媒流路 1 0 0 c には、第 2 減圧部 1 5 および空調用冷却器 1 6 が直列に配置されている。具体的には、第 3 冷媒流路 1 0 0 c には、第 2 減圧部 1 5 の下流側に空調用冷却器 1 6 が配置されている。

【 0 0 3 0 】

圧縮機 1 1 は、冷媒を圧縮して吐出する機器である。圧縮機 1 1 は、冷媒を圧縮する圧縮機構部を電動モータによって回転駆動する電動圧縮機で構成されている。圧縮機 1 1 は、後述する制御装置 8 0 から出力される制御信号によって電動モータの回転数が制御される。

40

【 0 0 3 1 】

圧縮機 1 1 の冷媒吐出側には、放熱器 1 2 が接続されている。放熱器 1 2 は、圧縮機 1 1 から吐出された冷媒を放熱させる。放熱器 1 2 は、圧縮機 1 1 から吐出された高温高压の冷媒（以下、高温冷媒とも呼ぶ）を、高温熱媒体回路 3 0 を循環する高温熱媒体に放熱させる熱交換器である。

【 0 0 3 2 】

放熱器 1 2 は、凝縮部 1 2 1、受液部 1 2 2、および過冷却部 1 2 3 を有している。凝

50

縮部 1 2 1 は、高圧冷媒を高温熱媒体に放熱させることで凝縮させる。受液部 1 2 2 は、凝縮部 1 2 1 を通過した冷媒の気液を分離するとともに、分離された液冷媒をサイクル内の余剰冷媒として貯留する。過冷却部 1 2 3 は、受液部 1 2 2 に貯留された液冷媒を凝縮部 1 2 1 に流入する前の高温熱媒体に放熱させることで過冷却する。

【 0 0 3 3 】

放熱器 1 2 は、圧縮機 1 1 から吐出された冷媒を熱源として車室内に送風する送風空気を暖める。具体的には、放熱器 1 2 は、高温熱媒体回路 3 0 を介して、高圧冷媒を車室内へ送風する送風空気に放熱させて送風空気を加熱することが可能になっている。

【 0 0 3 4 】

ここで、高温熱媒体回路 3 0 は、高温熱媒体を循環させる回路である。高温熱媒体は、例えば、エチレングリコールを含む溶液、不凍液等が採用されている。本実施形態では、高温熱媒体が第 1 熱媒体を構成している。高温熱媒体回路 3 0 には、放熱器 1 2、高温側ポンプ 3 1、ヒータコア 3 2、高温側ラジエータ 3 3、高温側流量調整弁 3 4 等が配置されている。

10

【 0 0 3 5 】

高温側ポンプ 3 1 は、高温熱媒体回路 3 0 において、放熱器 1 2 に高温熱媒体を圧送するポンプである。高温側ポンプ 3 1 は、制御装置 8 0 から出力される制御信号に応じて回転数が制御される電動ポンプで構成されている。

【 0 0 3 6 】

ヒータコア 3 2 は、後述する室内空調ユニット 6 0 のケーシング 6 1 内に配置されている。ヒータコア 3 2 は、放熱器 1 2 にて加熱された高温熱媒体と後述する空調用冷却器 1 6 を通過した送風空気とを熱交換させて、送風空気を加熱する熱交換器である。

20

【 0 0 3 7 】

高温側ラジエータ 3 3 は、放熱器 1 2 にて加熱された高温熱媒体を外気に放熱させる熱交換器である。高温側ラジエータ 3 3 は、車両走行時に走行風が当たる車両の前方側に配置されている。高温側ラジエータ 3 3 およびヒータコア 3 2 は、高温熱媒体回路 3 0 において、高温熱媒体の流れに対して並列的に接続されている。

【 0 0 3 8 】

高温側流量調整弁 3 4 は、放熱器 1 2 にて加熱された高温熱媒体のうち、ヒータコア 3 2 に流入させる高温熱媒体の流量と高温側ラジエータ 3 3 に流入させる高温熱媒体の流量との流量比を調整する流量調整弁である。高温側流量調整弁 3 4 は、三方弁タイプの流量調整弁で構成されている。高温側流量調整弁 3 4 は、高温熱媒体回路 3 0 におけるヒータコア 3 2 の入口側と高温側ラジエータ 3 3 の入口側との接続部に配置されている。

30

【 0 0 3 9 】

このように構成される高温熱媒体回路 3 0 では、高温側流量調整弁 3 4 が上述の流量比を調整することで、高圧冷媒の使用態様を変更することができる。高温熱媒体回路 3 0 は、例えば、高温側流量調整弁 3 4 によりヒータコア 3 2 に流入する高温熱媒体の流量を増加させることで、高温熱媒体の熱を送風空気の加熱に使用して車室内を暖房することができる。一方、高温熱媒体回路 3 0 は、例えば、高温側流量調整弁 3 4 により高温側ラジエータ 3 3 に流入する高温熱媒体の流量を増加させることで、高温熱媒体の熱を外気に放出することができる。

40

【 0 0 4 0 】

放熱器 1 2 の出口側は、第 2 冷媒流路 1 0 0 b および第 3 冷媒流路 1 0 0 c に分岐している。第 2 冷媒流路 1 0 0 b には、第 1 減圧部 1 3 および機器用冷却器 1 4 が配置されている。第 3 冷媒流路 1 0 0 c には、第 2 減圧部 1 5 および空調用冷却器 1 6 が配置されている。

【 0 0 4 1 】

第 1 減圧部 1 3 は、全閉または全開する第 1 開閉弁 1 3 1 および第 1 膨張弁 1 3 2 を有している。第 1 開閉弁 1 3 1 は、第 2 冷媒流路 1 0 0 b を開閉する電磁弁である。第 1 開閉弁 1 3 1 は、後述する制御装置 8 0 からの制御信号に応じて開閉動作が制御される。

50

【 0 0 4 2 】

第 1 膨張弁 1 3 2 は、第 2 冷媒流路 1 0 0 b を流れる冷媒を減圧させる膨張弁である。第 1 膨張弁 1 3 2 は、弁体と電動アクチュエータを有する電気式膨張弁で構成されている。弁体は、冷媒流路の開度である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、弁体を変位させて第 1 膨張弁 1 3 2 の絞り開度を変化させるステッピングモータを含んでいる。第 1 膨張弁 1 3 2 は、後述する制御装置 8 0 からの制御信号に応じて絞り開度が制御される。

【 0 0 4 3 】

機器用冷却器 1 4 は、第 1 減圧部 1 3 で減圧された冷媒を、低温熱媒体回路 4 0 を循環する低温熱媒体と熱交換させることで、冷媒を蒸発させるチラーである。機器用冷却器 1 4 では、冷媒が低温熱媒体から吸熱して蒸発することで、低温熱媒体が冷却される。機器用冷却器 1 4 の詳細については後述する。

10

【 0 0 4 4 】

本実施形態の機器用冷却器 1 4 は、機器冷却時に第 1 減圧部 1 3 で減圧された冷媒の蒸発潜熱を利用してバッテリー B T を冷却する冷却器として機能し、室内暖房時に吸熱器として機能する。具体的には、機器用冷却器 1 4 は、機器冷却時に低温熱媒体回路 4 0 を介してバッテリー B T を冷却し、室内暖房時に外気から吸熱する。

【 0 0 4 5 】

ここで、低温熱媒体回路 4 0 は、低温熱媒体を循環させる回路である。低温熱媒体は、例えば、エチレングリコールを含む溶液、不凍液等が採用されている。本実施形態では、低温熱媒体が第 2 熱媒体を構成している。低温熱媒体回路 4 0 には、機器用冷却器 1 4 、低温側ポンプ 4 1 、バッテリー冷却部 4 2 、低温側ラジエータ 4 3 、第 1 流路切替弁 4 4 、第 2 流路切替弁 4 5 等が配置されている。

20

【 0 0 4 6 】

低温側ポンプ 4 1 は、低温熱媒体回路 4 0 において、機器用冷却器 1 4 に低温熱媒体を圧送するポンプである。低温側ポンプ 4 1 は、制御装置 8 0 から出力される制御信号に応じて回転数が制御される電動ポンプで構成されている。

【 0 0 4 7 】

バッテリー冷却部 4 2 は、低温熱媒体回路 4 0 を流れる低温熱媒体によってバッテリー B T を冷却する。なお、バッテリー B T は、図示しないインバータおよび充電器と電氣的に接続される。バッテリー B T は、インバータに電力を供給するとともに、充電器から供給される電力を蓄える。バッテリー B T は、例えば、リチウムイオン電池で構成される。

30

【 0 0 4 8 】

低温側ラジエータ 4 3 は、機器用冷却器 1 4 にて冷却された低温熱媒体を外気と熱交換させて外気から吸熱する熱交換器である。低温側ラジエータ 4 3 は、高温側ラジエータ 3 3 とともに、車両走行時に走行風が当たる車両の前方側に配置されている。低温側ラジエータ 4 3 およびバッテリー冷却部 4 2 は、低温熱媒体回路 4 0 において、低温熱媒体の流れに対して並列的に接続されている。

【 0 0 4 9 】

第 1 流路切替弁 4 4 は、バッテリー冷却部 4 2 に低温熱媒体が流れる状態とバッテリー冷却部 4 2 に低温熱媒体が流れない状態とを切り替える。第 1 流路切替弁 4 4 は、制御装置 8 0 から出力される制御信号に応じて開閉動作が制御される電磁弁で構成されている。

40

【 0 0 5 0 】

第 2 流路切替弁 4 5 は、低温側ラジエータ 4 3 に低温熱媒体が流れる状態と低温側ラジエータ 4 3 に低温熱媒体が流れない状態とを切り替える。第 2 流路切替弁 4 5 は、制御装置 8 0 から出力される制御信号に応じて開閉動作が制御される電磁弁で構成されている。

【 0 0 5 1 】

このように構成される低温熱媒体回路 4 0 では、第 1 流路切替弁 4 4 および第 2 流路切替弁 4 5 によって低温熱媒体の流路を変えることで、低圧冷媒の使用態様を変更することができる。低温熱媒体回路 4 0 は、例えば、第 1 流路切替弁 4 4 を開放することで、機器

50

用冷却器 14 で冷却された低温熱媒体によってバッテリー B T を冷却することができる。一方、低温熱媒体回路 40 は、例えば、第 2 流路切替弁 45 を開放して、低温熱媒体を低温側ラジエータ 43 に流すことで、外気から低温熱媒体に吸熱させることができる。

【0052】

第 2 減圧部 15 は、放熱器 12 の冷媒流れ下流側において第 1 減圧部 13 と並列に配置される。第 2 減圧部 15 は、全閉または全開する第 2 開閉弁 151 および第 2 膨張弁 152 を有している。第 2 開閉弁 151 は、第 3 冷媒流路 100c を開閉する電磁弁である。第 2 開閉弁 151 は、後述する制御装置 80 からの制御信号に応じて開閉動作が制御される。

【0053】

第 2 膨張弁 152 は、第 3 冷媒流路 100c を流れる冷媒を減圧させる膨張弁である。第 2 膨張弁 152 は、弁体と電動アクチュエータを有する電気式膨張弁で構成されている。弁体は、冷媒流路の開度である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、弁体を変位させて第 2 膨張弁 152 の絞り開度を変化させるステッピングモータを含んでいる。第 2 膨張弁 152 は、後述する制御装置 80 からの制御信号に応じて絞り開度が制御される。

【0054】

空調用冷却器 16 は、後述する室内空調ユニット 60 のケーシング 61 内に配置されている。空調用冷却器 16 は、第 2 減圧部 15 で減圧された冷媒と車室内へ送風する送風空気とを熱交換させて冷媒を蒸発させる熱交換器である。空調用冷却器 16 は、第 2 減圧部 15 で減圧された冷媒の蒸発潜熱を利用して送風空気を冷却する。すなわち、空調用冷却器 16 は、低压冷媒が送風空気から吸熱して蒸発することで、送風空気が冷却される。

【0055】

空調用冷却器 16 の冷媒出口側には、蒸発圧力調整弁 17 が配置されている。蒸発圧力調整弁 17 は、空調用冷却器 16 の出口側の冷媒の圧力を機器用冷却器 14 の出口側の冷媒の圧力よりも高い圧力に維持するための圧力調整弁である。具体的には、蒸発圧力調整弁 17 は、空調用冷却器 16 の出口側の冷媒の温度が、空調用冷却器 16 の着霜を抑制可能な温度（例えば、1℃）以上に維持されるように構成されている。

【0056】

このように構成される冷凍サイクル装置 10 は、蒸発圧力調整弁 17 の下流側で、第 2 冷媒流路 100b および第 3 冷媒流路 100c が第 1 冷媒流路 100a に接続されている。冷凍サイクル装置 10 は、機器用冷却器 14 および空調用冷却器 16 が受液部を介さずに圧縮機 11 の冷媒吸入側に接続されるサイクル構成（すなわち、アキュムレータレスサイクル）になっている。具体的には、冷凍サイクル装置 10 は、サイクル内の高圧側に受液部 122 が設けられ、サイクル内の低压側に受液部が設けられていないサイクル構成（すなわち、レシーバサイクル）になっている。

【0057】

続いて、本実施形態の機器冷却器 14 について説明する。図 2 に示すように、機器用冷却器 14 は、複数の板状部材 14a が積層された状態で接合されることによって一体的に形成されている。板状部材 14a は、細長の略矩形状の板材である。

【0058】

板状部材 14a は、例えば、アルミニウム製の心材の両面にロウ材をクラッドした両面クラッド材が用いられる。板状部材 14a の外周縁部には、板状部材 14a の板面に略直交する方向に突出する張出部 14b が形成されている。複数の板状部材 14a は、互いに積層された状態で張出部 14b 同士がロウ付けにより接合されている。なお、複数の板状部材 14a は、張出部 14b の突出先端が同じ向きとなるように配置されている。

【0059】

機器用冷却器 14 は、複数の板状部材 14a によって、冷媒と低温熱媒体とを熱交換させるコア部 140、冷媒分配部 143、冷媒集合部 144、熱媒体分配部 145、および熱媒体集合部 146 が形成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

コア部 1 4 0 は、冷媒が流通する複数の冷媒流路部 1 4 1 および低温熱媒体が流通する複数の熱媒体流路部 1 4 2 を有している。コア部 1 4 0 は、複数の冷媒流路部 1 4 1 および複数の熱媒体流路部 1 4 2 が交互に積層されて構成される流路積層体である。

【 0 0 6 1 】

板状部材 1 4 a は、冷媒流路部 1 4 1 および熱媒体流路部 1 4 2 を仕切る隔壁の役割を果たしている。冷媒流路部 1 4 1 を流れる冷媒と熱媒体流路部 1 4 2 を流れる低温熱媒体との熱交換は、板状部材 1 4 a を介して行われる。

【 0 0 6 2 】

コア部 1 4 0 は、直方体状に構成されている。なお、「直方体状」とは、厳密に直方体だけを示すものではなく、多少の異形部分を有していたとしても全体としての概略形状が直方体であることを意味する。

10

【 0 0 6 3 】

図 3 に示すように、コア部 1 4 0 は、板状部材 1 4 a の積層方向 D R s t から見た外形形状が略矩形状になっている。そして、冷媒流路部 1 4 1 および熱媒体流路部 1 4 2 は、外形寸法のうち、板状部材 1 4 a の積層方向 D R s t に直交する第 1 方向の寸法 L 1 が、積層方向 D R s t および第 1 方向それぞれに直交する第 2 の方向の寸法 L 2 よりも大きくなっている。なお、第 1 方向は、冷媒流路部 1 4 1 の長手方向 D R l である。また、第 2 方向は、冷媒流路部 1 4 1 の短手方向 D R s である。

【 0 0 6 4 】

20

ここで、図 2 の紙面上下方向は、板状部材 1 4 a の積層方向 D R s t に対応する。図 2 の紙面左右方向は、コア部 1 4 0 の積層方向 D R s t と直交し、冷媒流路部 1 4 1 の長手方向 D R l に対応する。図 2 の紙面奥行方向は、コア部 1 4 0 の積層方向 D R s t および冷媒流路部 1 4 1 の長手方向 D R l それぞれと直交し、冷媒流路部 1 4 1 の短手方向 D R s に対応する。

【 0 0 6 5 】

冷媒分配部 1 4 3 および熱媒体集合部 1 4 6 は、コア部 1 4 0 において、冷媒流路部 1 4 1 および熱媒体流路部 1 4 2 の長手方向 D R l の一方側に形成されている。冷媒集合部 1 4 4 および熱媒体分配部 1 4 5 は、コア部 1 4 0 において、冷媒流路部 1 4 1 および熱媒体流路部 1 4 2 の長手方向 D R l の他方側に形成されている。

30

【 0 0 6 6 】

図 3 に示すように、冷媒分配部 1 4 3、冷媒集合部 1 4 4、熱媒体分配部 1 4 5、および熱媒体集合部 1 4 6 は、板状部材 1 4 a の四隅に形成された連通孔によって構成されている。冷媒分配部 1 4 3 および冷媒集合部 1 4 4 は、板状部材 1 4 a の四隅のうち対角線上にある 2 つの隅部に形成されている。また、熱媒体分配部 1 4 5 および熱媒体集合部 1 4 6 は、残りの 2 つの隅部に形成されている。

【 0 0 6 7 】

ここで、複数の冷媒流路部 1 4 1 には、冷媒分配部 1 4 3 を介して冷媒が分配される。このため、冷媒分配部 1 4 3 は複数の冷媒流路部 1 4 1 の冷媒入口部を構成する。また、複数の冷媒流路部 1 4 1 を通過した冷媒は、冷媒集合部 1 4 4 に集合する。このため、冷媒集合部 1 4 4 は複数の冷媒流路部 1 4 1 の冷媒出口部を構成する。

40

【 0 0 6 8 】

複数の板状部材 1 4 a は、積層方向 D R s t の外側に位置する第 1 端部板状部材 1 4 c および第 2 端部板状部材 1 4 d を含んでいる。第 1 端部板状部材 1 4 c には、冷媒分配部 1 4 3 が形成された位置に、冷媒配管を接続するための入口コネクタ 1 4 e が取り付けられ、冷媒集合部 1 4 4 が形成された位置に、冷媒配管を接続するための出口コネクタ 1 4 f が取り付けられている。また、第 1 端部板状部材 1 4 c には、熱媒体分配部 1 4 5 が形成された位置に、熱媒体配管と接続するための入口管 1 4 g が取り付けられ、熱媒体集合部 1 4 6 が形成された位置に、熱媒体配管を接続するための出口管 1 4 h が取り付けられている。

50

【 0 0 6 9 】

ここで、図 4 に示すように、コア部 1 4 0 を構成する複数の板状部材 1 4 a は、板状部材 1 4 a の四隅に積層方向 D R s t の一端側または他端側に向かって突出する略円筒状の突出部 1 4 i を有している。突出部 1 4 i により、冷媒分配部 1 4 3、冷媒集合部 1 4 4、熱媒体分配部 1 4 5、熱媒体集合部 1 4 6 が形成されている。

【 0 0 7 0 】

このように構成される機器用冷却器 1 4 は、図 2 の実線矢印に示すように、入口コネクタ 1 4 e 側から流入した冷媒が、冷媒分配部 1 4 3 を通過する際に、複数の冷媒流路部 1 4 1 に分配される。そして、複数の冷媒流路部 1 4 1 に分配された冷媒は、長手方向 D R l の一方側から他方側に向けて流れる。その後、複数の冷媒流路部 1 4 1 を流れる冷媒は、冷媒集合部 1 4 4 に集合し、出口コネクタ 1 4 f 側から外部に流出する。

10

【 0 0 7 1 】

また、機器用冷却器 1 4 は、図 2 の破線矢印に示すように、入口管 1 4 g 側から流入した低温熱媒体が、熱媒体分配部 1 4 5 を通過する際に、複数の熱媒体流路部 1 4 2 に分配される。そして、複数の熱媒体流路部 1 4 2 に分配された低温熱媒体は、長手方向 D R l の他方側から一方側に向けて流れる。その後、複数の熱媒体流路部 1 4 2 を流れる低温熱媒体は、熱媒体集合部 1 4 6 に集合し、出口管 1 4 h 側から外部に流出する。

【 0 0 7 2 】

本実施形態の機器用冷却器 1 4 は、コア部 1 4 0 を通過する冷媒の流れと低温熱媒体の流れとが互いに反対方向（すなわち、対向流）になるように構成されている。これによると、コア部 1 4 0 における冷媒と低温熱媒体との温度差が維持されることで、低温熱媒体から冷媒に吸熱し易くなる。

20

【 0 0 7 3 】

ここで、板状部材 1 4 a 同士の間には、図 5 に示すオフセットフィン 1 4 7 が配置されている。オフセットフィン 1 4 7 は、板状部材 1 4 a 同士の間を介在し、冷媒と低温熱媒体との間での熱交換を促進させるインナーフィンである。

【 0 0 7 4 】

オフセットフィン 1 4 7 は、部分的に切り起こされた切り起こし部 1 4 7 a が形成された板状の部材である。切り起こし部 1 4 7 a は、冷媒および低温熱媒体の流れ方向と平行な方向 F 1 に多数形成されている。

30

【 0 0 7 5 】

冷媒および低温熱媒体の流れ方向と平行な方向 F 1 に隣り合う切り起こし部 1 4 7 a 同士は、互いにオフセットされている。図 5 の例では、多数個の切り起こし部 1 4 7 a は、冷媒および低温熱媒体の流れ方向と平行な方向 F 1 に千鳥配置されている。

【 0 0 7 6 】

ところで、冷凍サイクル装置 1 0 は、サイクル内の低圧側で冷媒の温度が非常に低くなり、冷媒密度が小さくなる。このため、空調用冷却器 1 6 および機器用冷却器 1 4 を通過する冷媒の流量が小さくなる。加えて、サイクル内の低圧側では、冷媒の温度低下によってオイルの粘性が大きくなる。

【 0 0 7 7 】

本実施形態の冷凍サイクル装置 1 0 では、空調用冷却器 1 6 および機器用冷却器 1 4 のうち、空調用冷却器 1 6 の出口側に蒸発圧力調整弁 1 7 が接続されている。このため、空調用冷却器 1 6 の出口側の圧力低下は蒸発圧力調整弁 1 7 によって制限される。一方、機器用冷却器 1 4 の出口側の圧力低下は特に制限されない。

40

【 0 0 7 8 】

また、空調用冷却器 1 6 は、冷媒の温度を低くし過ぎると、空気中の水分が氷結して空調用冷却器 1 6 の表面に霜が付着してしまうことがある。このため、冷凍サイクル装置 1 0 では、空調用冷却器 1 6 に流入する冷媒の下限温度が氷点付近の温度（例えば、 - 1 から 1 ）に設定される。

【 0 0 7 9 】

50

一方、機器用冷却器 14 は、例えば、室内暖房時に吸熱器として機能する。機器用冷却器 14 は、低温の熱媒体から吸熱するために、極低温（例えば、- 10 から - 30 程度）の冷媒が通過することがある。このような事態は、例えば、低温側ラジエータ 43 が着霜状態となったり、外気温が極低温まで低下したりすると生ずる。

【0080】

このように、本実施形態の冷凍サイクル装置 10 では、機器用冷却器 14 の出口側の温度が空調用冷却器 16 の出口側の温度よりも低くなることがある。このため、機器用冷却器 14 は、空調用冷却器 16 よりも冷媒の流量が小さくなり易く、空調用冷却器 16 に比べてオイルが滞留し易くなっている。

【0081】

これに対して、冷凍サイクル装置 10 は、機器用冷却器 14 がオイルの滞留が抑制されるように構成されている。具体的には、機器用冷却器 14 は、図 6 に示すように、冷媒流路部 141 の長手方向 DR1（すなわち、第 1 方向）が鉛直方向に近くなる姿勢で設置されている。換言すれば、機器用冷却器 14 は、冷媒流路部 141 のうちコア部 140 の積層方向 DRst に直交する方向において寸法が大きくなる方が鉛直方向に近くなる姿勢で設置されている。具体的には、機器用冷却器 14 は、冷媒流路部 141 の長手方向 DR1 が鉛直方向に一致する姿勢で設置されている。なお、機器用冷却器 14 は、冷媒流路部 141 の長手方向 DR1 が鉛直方向に対して若干傾いた姿勢で設置されていてもよい。

【0082】

加えて、コア部 140 には、冷媒流路部 141 の冷媒出口部を構成する冷媒集合部 144 が、冷媒流路部 141 の上端部位 141a よりも冷媒流路部 141 の下端部位 141b に近い位置に設定されている。

【0083】

冷媒流路部 141 は、冷媒集合部 144 に向かって流れる冷媒がダウンフローとなるように構成されている。すなわち、冷媒流路部 141 は、少なくとも冷媒集合部 144 に近い流路が冷媒集合部 144 の上方に位置付けられている。具体的には、冷媒流路部 141 を流れる冷媒の大部分がダウンフローとなるように、冷媒集合部 144 が冷媒分配部 143 よりも上方側に設定されている。

【0084】

次に、室内空調ユニット 60 について図 1 を参照して説明する。図 1 に示す室内空調ユニット 60 は、車室内へ送風する送風空気を適温に調整するためのものである。室内空調ユニット 60 は、車室内の最前部のインストルメントパネルの内側に配置されている。室内空調ユニット 60 は、外殻を形成するケーシング 61 の内側に、空調用冷却器 16 およびヒータコア 32 等が収容されている。

【0085】

ケーシング 61 は、車室内へ送風する送風空気の空気流路を形成する通路形成部である。図示しないが、ケーシング 61 の空気流れ上流側には、ケーシング 61 の内側へ導入する内気と外気との導入割合を調整する内外気箱が配置されている。

【0086】

ケーシング 61 の内側には、内外気箱から導入される空気を車室内へ送風するための送風機 62 が配置されている。送風機 62 は、遠心ファンを電動モータで回転させる電動送風機で構成されている。送風機 62 は、後述する制御装置 80 から出力される制御信号に応じて回転数が制御される。

【0087】

ケーシング 61 の内側には、送風機 62 の空気流れ下流側に空調用冷却器 16 が配置されている。ケーシング 61 の内側には、空調用冷却器 16 の空気流れ下流側が、温風流路 63 および冷風流路 64 に分けられている。温風流路 63 には、ヒータコア 32 が配置されている。冷風流路 64 は、空調用冷却器 16 を通過した空気をヒータコア 32 を迂回して流すための流路である。

【0088】

10

20

30

40

50

ケーシング 6 1 の内側には、空調用冷却器 1 6 とヒータコア 3 2 との間にエアミックスドア 6 5 が配置されている。エアミックスドア 6 5 は、温風流路 6 3 を通過させる空気および冷風流路 6 4 を通過させる空気の風量割合を調整するものである。ケーシング 6 1 の内側には、温風流路 6 3 および冷風流路 6 4 の下流側に、温風流路 6 3 を通過した温風と冷風流路 6 4 を通過した冷風とを混合させるエアミックス空間 6 6 が形成されている。図示しないが、ケーシング 6 1 の内側には、空気流れの最下流部に、エアミックス空間 6 6 で所望の温度に調整された送風空気を車室内へ吹き出すための複数の開口穴が形成されている。

【 0 0 8 9 】

次に、空調装置 1 の電子制御部の概要について説明する。制御装置 8 0 は、プロセッサ、メモリを含むコンピュータとその周辺回路とで構成されている。制御装置 8 0 は、メモリに記憶された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機器を制御する。なお、制御装置 8 0 のメモリは、非遷移的実体的記憶媒体で構成されている。

【 0 0 9 0 】

制御装置 8 0 の出力には、冷凍サイクル装置 1 0 の構成機器を含む各種機器が接続されている。具体的には、制御装置 8 0 の出力側には、圧縮機 1 1、第 1 減圧部 1 3、第 2 減圧部 1 5、高温側ポンプ 3 1、高温側流量調整弁 3 4、低温側ポンプ 4 1、各流路切替弁 4 4、4 5、送風機 6 2、エアミックスドア 6 5 等が接続されている。

【 0 0 9 1 】

制御装置 8 0 の入力側には、空調制御用のセンサ群 8 1 が接続されている。このセンサ群 8 1 には、内気温センサ、外気温センサ、日射センサ、各冷却器 1 4、1 6 の出口側の圧力および温度を検出する P T センサ等が含まれている。

【 0 0 9 2 】

したがって、制御装置 8 0 には、センサ群 8 1 の検出信号が入力される。これにより、冷凍サイクル装置 1 0 は、センサ群 8 1 で検出した物理量に対応して、車室内に送風される送風空気の温度等を調整することができ、快適な空調を実現することができる。

【 0 0 9 3 】

制御装置 8 0 の入力側には、種々の入力操作に用いられる操作パネル 8 2 が接続されている。操作パネル 8 2 は、インストルメントパネル付近に配置されており、各種操作スイッチを有している。制御装置 8 0 には、操作パネル 8 2 に設けられた各種操作スイッチからの操作信号が入力される。

【 0 0 9 4 】

操作パネル 8 2 の各種操作スイッチには、オートスイッチ、運転モード切替スイッチ、風量設定スイッチ、温度設定スイッチ、吹出モード切替スイッチ等が含まれている。冷凍サイクル装置 1 0 は、操作パネル 8 2 による入力を受け付けることで、冷凍サイクル装置 1 0 の運転モードを適宜切り替えることができる。

【 0 0 9 5 】

次に、上述のように構成される空調装置 1 の作動について説明する。空調装置 1 は、運転モードとして、室内冷房、機器冷却、および室内暖房を実行可能に構成されている。このため、本実施形態では、室内冷房、機器冷却、および室内暖房毎に空調装置 1 の作動を説明する。

【 0 0 9 6 】

< 室内冷房 >

室内冷房は、室内空調ユニット 6 0 で所望の温度に冷却した空気を車室内に吹き出す運転モードである。制御装置 8 0 は、室内冷房時における各種機器の作動状態をセンサ群 8 1 の検出信号および操作パネル 8 2 の操作信号を用いて適宜決定する。

【 0 0 9 7 】

例えば、制御装置 8 0 は、第 1 開閉弁 1 3 1 が全閉となるとともに、第 2 開閉弁 1 5 1 が全開となり、さらに、第 2 膨張弁 1 5 2 の絞り開度が所定開度となるように各減圧部 1

10

20

30

40

50

3、15を制御する。室内冷房時の所定開度は、例えば、空調用冷却器16の出口側の冷媒状態が過熱度を有する過熱状態となる開度に設定される。

【0098】

また、制御装置80は、放熱器12を通過する高温熱媒体の全量が高温側ラジエータ33に流れるように、高温側流量調整弁34を制御する。さらに、制御装置80は、温風流路63が全閉され、且つ、冷風流路64が全開される位置にエアミックスドア65を制御する。制御装置80は、その他の機器に対する制御信号について、センサ群81の検出信号および操作パネル82の操作信号を用いて適宜決定する。

【0099】

室内冷房時に冷凍サイクル装置10では、圧縮機11から吐出された高圧冷媒が放熱器12の凝縮部121に流入する。凝縮部121に流入した冷媒は、高温熱媒体回路30を流れる高温熱媒体に対して放熱して凝縮する。これにより、高温熱媒体回路30を流れる高温熱媒体が加熱されて昇温する。

10

【0100】

凝縮部121で加熱された高温熱媒体は、高温側ラジエータ33に流れ、外気に放熱される。すなわち、室内冷房時は、サイクル内の高圧冷媒が高温熱媒体を介して外気に放熱される。

【0101】

一方、凝縮部121を通過した冷媒は、受液部122に流入して気液が分離される。そして、受液部122で分離された液冷媒が過冷却部123に流入する。過冷却部123に流入した冷媒は、高温熱媒体回路30を流れる高温熱媒体に放熱して過冷却される。

20

【0102】

過冷却部123から流出した冷媒は、第2減圧部15に流入し、第2減圧部15の第2膨張弁152にて減圧される。なお、室内冷房時は、第1開閉弁131が全閉になっているので、冷媒が第1膨張弁132に流入せず、冷媒の全量が第2減圧部15にて減圧される。

【0103】

第2減圧部15で減圧された冷媒は、空調用冷却器16に流入する。空調用冷却器16に流入した冷媒は、送風機62からの送風空気から吸熱して蒸発する。これにより、送風機62からの送風空気が冷却される。

30

【0104】

空調用冷却器16を通過した冷媒は、蒸発圧力調整弁17を介して圧縮機11に吸入される。圧縮機11に吸入された冷媒は、圧縮機11にて再び高圧冷媒となるまで圧縮される。

【0105】

以上の如く、室内冷房時には、空調用冷却器16にて冷却された送風空気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。

【0106】

<機器冷却>

機器冷却は、冷媒の蒸発潜熱を利用して発熱機器であるバッテリーBTを冷却する運転モードである。制御装置80は、機器冷却時における各種機器の作動状態をセンサ群81の検出信号および操作パネル82の操作信号を用いて適宜決定する。

40

【0107】

例えば、制御装置80は、第2開閉弁151が全閉となるとともに、第1開閉弁131が全開となり、さらに、第1膨張弁132の絞り開度が所定開度となるように各減圧部13、15を制御する。機器冷却時の所定開度は、例えば、機器用冷却器14の出口側の冷媒状態が過熱度を有する過熱状態となる開度に設定される。

【0108】

また、制御装置80は、放熱器12を通過する高温熱媒体の全量が高温側ラジエータ33に流れるように、高温側流量調整弁34を制御する。さらに、制御装置80は、機器用

50

冷却器 14 を通過する低温熱媒体の全量がバッテリー冷却部 42 に流れるように、第 1 流路切替弁 44 が全開状態となり、第 2 流路切替弁 45 が全閉状態となるように制御する。制御装置 80 は、その他の機器に対する制御信号について、センサ群 81 の検出信号および操作パネル 82 の操作信号を用いて適宜決定する。

【0109】

機器冷却時に冷凍サイクル装置 10 では、圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒が放熱器 12 の凝縮部 121 に流入する。凝縮部 121 に流入した冷媒は、高温熱媒体回路 30 を流れる高温熱媒体に対して放熱して凝縮する。これにより、高温熱媒体回路 30 を流れる高温熱媒体が加熱されて昇温する。

【0110】

凝縮部 121 で加熱された高温熱媒体は、高温側ラジエータ 33 に流れ、外気に放熱される。すなわち、機器冷却時は、サイクル内の高圧冷媒が高温熱媒体を介して外気に放熱される。

【0111】

一方、凝縮部 121 を通過した冷媒は、受液部 122 に流入して気液が分離される。そして、受液部 122 で分離された液冷媒が過冷却部 123 に流入する。過冷却部 123 に流入した冷媒は、高温熱媒体回路 30 を流れる高温熱媒体に放熱して過冷却される。

【0112】

過冷却部 123 から流出した冷媒は、第 1 減圧部 13 に流入し、第 1 減圧部 13 の第 1 膨張弁 132 にて減圧される。なお、機器冷却時は、第 2 開閉弁 151 が全閉になっているので、冷媒が第 2 膨張弁 152 に流入せず、冷媒の全量が第 1 減圧部 13 にて減圧される。

【0113】

第 1 減圧部 13 で減圧された冷媒は、機器用冷却器 14 に流入する。機器用冷却器 14 に流入した冷媒は、低温熱媒体回路 40 を流れる低温熱媒体から吸熱して蒸発する。これにより、低温熱媒体が冷却される。機器用冷却器 14 を通過した冷媒は、圧縮機 11 に吸入される。圧縮機 11 に吸入された冷媒は、圧縮機 11 にて再び高圧冷媒となるまで圧縮される。

【0114】

ここで、機器用冷却器 14 で冷却された低温熱媒体は、バッテリー冷却部 42 に流れ、バッテリー B T から吸熱する。これにより、バッテリー B T が冷却される。すなわち、機器冷却時は、機器用冷却器 14 における冷媒の蒸発潜熱を利用してバッテリー B T が冷却される。

【0115】

以上の如く、機器冷却時には、機器用冷却器 14 にて冷却された低温熱媒体をバッテリー冷却部 42 に供給することで、バッテリー B T の冷却を行うことができる。

【0116】

ここで、上述の機器冷却では、放熱器 12 を通過する高温熱媒体の全量が高温側ラジエータ 33 に流れるように、高温側流量調整弁 34 が制御されるものを例示したが、これに限定されない。例えば、機器冷却時に車室内の暖房が必要となる場合、放熱器 12 を通過する高温熱媒体がヒータコア 32 に流れるように制御装置 80 によって高温側流量調整弁 34 が制御されてもよい。これによると、機器冷却と室内暖房を同時に実施することが可能となる。

【0117】

また、上述の機器冷却では、第 2 開閉弁 151 が全閉となるとともに、第 1 開閉弁 131 が全開となり、さらに、第 1 膨張弁 132 の絞り開度が所定開度となるように各減圧部 13、15 が制御されるものを例示したが、これに限定されない。例えば、機器冷却時に室内冷房が必要となる場合、第 2 開閉弁 151 が全開となるとともに、第 2 膨張弁 152 の絞り開度が所定開度となるように制御装置 80 によって第 2 減圧部 15 が制御されてもよい。これによると、機器冷却と室内冷房を同時に実施することが可能となる。

【0118】

10

20

30

40

50

< 室内暖房 >

室内暖房は、室内空調ユニット 6 0 で所望の温度に加熱した空気を車室内に吹き出す運転モードである。制御装置 8 0 は、室内暖房時における各種機器の作動状態をセンサ群 8 1 の検出信号および操作パネル 8 2 の操作信号を用いて適宜決定する。

【 0 1 1 9 】

例えば、制御装置 8 0 は、第 2 開閉弁 1 5 1 が全閉となるとともに、第 1 開閉弁 1 3 1 が全開となり、さらに、第 1 膨張弁 1 3 2 の絞り開度が所定開度となるように各減圧部 1 3、1 5 を制御する。室内暖房時の所定開度は、室内暖房に適した開度に設定される。

【 0 1 2 0 】

また、制御装置 8 0 は、放熱器 1 2 を通過する高温熱媒体の全量がヒータコア 3 2 に流れるように、高温側流量調整弁 3 4 を制御する。さらに、制御装置 8 0 は、機器用冷却器 1 4 を通過する低温熱媒体の全量が低温側ラジエータ 4 3 に流れるように、第 1 流路切替弁 4 4 が全閉状態となり、第 2 流路切替弁 4 5 が全開状態となるように制御する。

10

【 0 1 2 1 】

制御装置 8 0 は、冷風流路 6 4 が全閉され、且つ、温風流路 6 3 が全開される位置にエアミックスドア 6 5 を制御する。制御装置 8 0 は、その他の機器に対する制御信号について、センサ群 8 1 の検出信号および操作パネル 8 2 の操作信号を用いて適宜決定する。

【 0 1 2 2 】

室内暖房時に冷凍サイクル装置 1 0 では、圧縮機 1 1 から吐出された高圧冷媒が放熱器 1 2 の凝縮部 1 2 1 に流入する。凝縮部 1 2 1 に流入した冷媒は、高温熱媒体回路 3 0 を流れる高温熱媒体に対して放熱して凝縮する。これにより、高温熱媒体回路 3 0 を流れる高温熱媒体が加熱されて昇温する。

20

【 0 1 2 3 】

凝縮部 1 2 1 で加熱された高温熱媒体は、ヒータコア 3 2 に流れ、車室内へ送風する送風空気に放熱される。すなわち、室内暖房時は、サイクル内の高圧冷媒が高温熱媒体を介して車室内へ送風する送風空気に放熱される。

【 0 1 2 4 】

一方、凝縮部 1 2 1 を通過した冷媒は、受液部 1 2 2 に流入して気液が分離される。そして、受液部 1 2 2 で分離された液冷媒が過冷却部 1 2 3 に流入する。過冷却部 1 2 3 に流入した冷媒は、高温熱媒体回路 3 0 を流れる高温熱媒体に放熱して過冷却される。

30

【 0 1 2 5 】

過冷却部 1 2 3 から流出した冷媒は、第 1 減圧部 1 3 に流入し、第 1 減圧部 1 3 の第 1 膨張弁 1 3 2 にて減圧される。なお、室内暖房時は、第 2 開閉弁 1 5 1 が全閉になっているので、冷媒が第 2 膨張弁 1 5 2 に流入せず、冷媒の全量が第 1 減圧部 1 3 にて減圧される。

【 0 1 2 6 】

第 1 減圧部 1 3 で減圧された冷媒は、機器用冷却器 1 4 に流入する。機器用冷却器 1 4 に流入した冷媒は、低温熱媒体回路 4 0 を流れる低温熱媒体から吸熱して蒸発する。これにより、低温熱媒体が冷却される。機器用冷却器 1 4 で冷却された低温熱媒体は、低温側ラジエータ 4 3 に流れ、外気から吸熱する。

40

【 0 1 2 7 】

機器用冷却器 1 4 を通過した冷媒は、圧縮機 1 1 に吸入される。圧縮機 1 1 に吸入された冷媒は、圧縮機 1 1 にて再び高圧冷媒となるまで圧縮される。

【 0 1 2 8 】

以上の如く、室内暖房時には、ヒータコア 3 2 にて加熱された送風空気を車室内へ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。

【 0 1 2 9 】

ここで、上述の室内暖房時には、低温熱媒体がバッテリー冷却部 4 2 を通過しないように第 1 流路切替弁 4 4 が全閉状態に制御されるものを例示したが、これに限定されない。室内暖房時には、低温熱媒体がバッテリー冷却部 4 2 を通過するように制御装置 8 0 によって

50

第 1 流路切替弁 4 4 が全開状態に制御されてもよい。

【 0 1 3 0 】

これによると、低温熱媒体を介してバッテリー B T の排熱を機器用冷却器 1 4 で冷媒に吸熱させることができる。したがって、バッテリー B T の排熱を車室内へ送風する送風空気を加熱するための熱源として用いることができる。

【 0 1 3 1 】

冷凍サイクル装置 1 0 は、室内暖房時に機器用冷却器 1 4 が吸熱器として機能する。機器用冷却器 1 4 は、低温の熱媒体を介して外気から吸熱するために、極低温（例えば、 - 1 0 から - 3 0 程度）の冷媒が通過することがある。この場合、冷媒の流量が減少するとともに、オイルの粘性が大きくなることで、機器用冷却器 1 4 にオイルが滞留し易くなる。

10

【 0 1 3 2 】

図 7 は、機器用冷却器 1 4 を横置きで設置した際の冷媒流路部 1 4 1 を示している。換言すれば、図 7 は、冷媒流路部 1 4 1 の短手方向 D R s が鉛直方向に一致する向きで機器用冷却器 1 4 を設置した際の冷媒流路部 1 4 1 を示している。

【 0 1 3 3 】

図 7 に示すように、横置きの機器用冷却器 1 4 では、冷媒分配部 1 4 3 から冷媒流路部 1 4 1 に流入した気液二相の冷媒が冷媒集合部 1 4 4 に向けて流れる。冷媒流路部 1 4 1 を通過する液冷媒は、低温熱媒体から吸熱して蒸発する。そして、液冷媒が蒸発する際に冷媒からオイルが分離する。冷媒から分離されたオイルの一部は、重力によって冷媒流路部 1 4 1 の下方側に落下する。これにより、冷媒流路部 1 4 1 の下方側には、オイルが滞留するオイル滞留部 O P が形成される。このオイル滞留部 O P は、冷媒分配部 1 4 3 の下方に形成され易い。

20

【 0 1 3 4 】

横置きの機器用冷却器 1 4 では、冷媒流路部 1 4 1 の長手方向 D R l が水平方向に近い状態となるので、オイル滞留部 O P が横長となるが、オイル滞留部 O P から冷媒集合部 1 4 4 までの距離 L a が大きいことで、オイルの滞留が解消され難い。

【 0 1 3 5 】

一方、図 8 は、機器用冷却器 1 4 を縦置きで設置した際の冷媒流路部 1 4 1 を示している。すなわち、図 8 は、本実施形態の機器用冷却器 1 4 の設置状態での冷媒流路部 1 4 1 を示している。

30

【 0 1 3 6 】

図 8 に示すように、縦置きの機器用冷却器 1 4 では、冷媒流路部 1 4 1 の下方側にオイル滞留部 O P が形成される。縦置きの機器用冷却器 1 4 では、冷媒流路部 1 4 1 の長手方向 D R l が鉛直方向に近い状態となるので、オイル滞留部 O P が縦長となる。すなわち、冷媒流路部 1 4 1 においてオイルが下端部位 1 4 1 b 付近に偏在することが抑制される。加えて、縦置きの機器用冷却器 1 4 は、オイル滞留部 O P から冷媒集合部 1 4 4 までの距離 L b が小さくなるので、オイルの滞留が解消され易い。

【 0 1 3 7 】

以上説明した冷凍サイクル装置 1 0 は、機器用冷却器 1 4 がオイルの滞留が抑制されるように構成されている。具体的には、機器用冷却器 1 4 は、冷媒流路部 1 4 1 の長手方向 D R l（すなわち、第 1 方向）が鉛直方向に近くなる姿勢で設置されている。これによれば、機器用冷却器 1 4 の冷媒流路部 1 4 1 においてオイルが横ではなく、縦に分布し易くなる。すなわち、機器用冷却器 1 4 の冷媒流路部 1 4 1 においてオイルが下端部位 1 4 1 b 付近に偏在することが抑制される。

40

【 0 1 3 8 】

加えて、機器用冷却器 1 4 は、冷媒流路部 1 4 1 にオイルが縦に分布し易い構造において、冷媒集合部 1 4 4 が冷媒流路部 1 4 1 の上端部位 1 4 1 a よりも下端部位 1 4 1 b に近い位置に設定されている。これによると、冷媒流路部 1 4 1 に存在するオイルが冷媒集合部 1 4 4 に集まり易くなるので、機器用冷却器 1 4 におけるオイルの滞留を抑制するこ

50

とができる。

【0139】

また、機器用冷却器14の冷媒流路部141は、冷媒集合部144に向かって流れる冷媒がダウンプローとなるように構成されている。具体的には、冷媒集合部144が冷媒分配部143よりも上方側に設定されている。これによると、冷媒流路部141に存在するオイルが、重力によって落下する冷媒の流れによって冷媒集合部144側に押し流され易くなるので、機器用冷却器14におけるオイルの滞留を抑制することができる。

【0140】

ここで、冷凍サイクル装置10は、放熱器12が受液部122を有し、機器用冷却器14および空調用冷却器16の出口側が圧縮機11の冷媒吸入側に接続されている。このように、サイクル内の高圧側に受液部122が設けられた構成は、機器用冷却器14および空調用冷却器16の出口側に受液部を備える構成に比べて、機器用冷却器14の熱交換性能を発揮し易くなる。このため、本構成によれば、機器用冷却器14におけるオイルの滞留を抑制しつつ、機器用冷却器14の熱交換性能を適切に発揮させることができる。

【0141】

また、空調用冷却器16の冷媒流れ下流側には、空調用冷却器16の出口側の冷媒の圧力を機器用冷却器14の出口側の冷媒の圧力よりも高い圧力に維持するための蒸発圧力調整弁17が配置されている。これによると、空調用冷却器16および機器用冷却器14の双方に冷媒が流れる場合に、空調用冷却器16および機器用冷却器14を流れる冷媒をそれぞれに適した温度に調整することが可能となる。

【0142】

(第1実施形態の変形例)

上述の第1実施形態では、機器用冷却器14として、内部にオフセットフィン147が配置されるものを例示したが、これに限定されない。機器用冷却器14は、オフセットフィン147以外のインナーフィンが内部に配置されていてもよい。インナーフィンとしては、例えば、図9に示すコルゲートフィン148を採用することができる。コルゲートフィン148は、波形状に折り曲げられたフィンである。本例のコルゲートフィン148は、板面にスリット状のルーバ148aが形成されている。なお、コルゲートフィン148は、板面にルーバ148aが形成されていなくてもよい。

【0143】

(第2実施形態)

次に、第2実施形態について、図10を参照して説明する。本実施形態では、第1実施形態と異なる部分について主に説明し、第1実施形態と同様の部分について説明を省略することができる。

【0144】

図10に示すように、機器用冷却器14には、冷媒流路部141および熱媒体流路部142それぞれにインナーフィンが配置されていない。その一方で、機器用冷却器14を構成する板状部材14aは、冷媒流路部141および熱媒体流路部142を隔てる部位141cが波形状に折り曲げられている。これによると、機器用冷却器14の内側における冷媒と低温熱媒体との伝熱面積が大きくなることで、冷媒と低温熱媒体との間での熱交換が促進される。

【0145】

その他の構成は、第1実施形態と同様である。本実施形態の機器用冷却器14は、第1実施形態と共通の構成を有している。このため、第1実施形態と共通の構成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。

【0146】

(第3実施形態)

次に、第3実施形態について、図11を参照して説明する。本実施形態では、第1実施形態と異なる部分について主に説明し、第1実施形態と同様の部分について説明を省略することができる。

【 0 1 4 7 】

本実施形態では、発熱機器であるバッテリー B T を冷却するための機器冷却システムに本開示の冷凍サイクル装置 1 0 A を適用した例について説明する。図 1 1 に示す冷凍サイクル装置 1 0 A は、バッテリー B T を冷却する機器冷却を実施可能になっている。

【 0 1 4 8 】

冷凍サイクル装置 1 0 A は、圧縮機 1 1 A、放熱器 1 2 A、減圧部 1 3 A、および機器用冷却器 1 4 A、および制御装置 8 0 を備えている。冷凍サイクル装置 1 0 A の冷媒回路 1 0 0 には、圧縮機 1 1 A、放熱器 1 2 A、減圧部 1 3 A、および機器用冷却器 1 4 A がこの順序で配置されている。なお、圧縮機 1 1 A および機器用冷却器 1 4 A は、第 1 実施形態で説明した圧縮機 1 1 および機器用冷却器 1 4 と同様に構成されることから、その説明を省略する。

10

【 0 1 4 9 】

放熱器 1 2 A は、圧縮機 1 1 から吐出された冷媒を放熱させる。放熱器 1 2 A は、圧縮機 1 1 から吐出された高圧冷媒を、第 1 熱媒体である外気に放熱させる熱交換器である。放熱器 1 2 A は、車両走行時に走行風が当たる車両の前方側に配置されている。

【 0 1 5 0 】

具体的には、放熱器 1 2 A は、冷媒を凝縮させる凝縮部 1 2 1 A、凝縮部 1 2 1 A を通過した冷媒の気液を分離するとともに、サイクル内で余剰となる液冷媒を貯留する受液部 1 2 2 A を有する。凝縮部 1 2 1 A は、例えば、複数のチューブをアウターフィンで接続するフィンアンドチューブ型の熱交換器で構成される。なお、受液部 1 2 2 A は、第 1 実施形態で説明した受液部 1 2 2 と同様に構成される。

20

【 0 1 5 1 】

放熱器 1 2 の出口側には減圧部 1 3 A が接続されている。減圧部 1 3 A は、放熱器 1 2 を通過した冷媒を減圧する膨張弁である。減圧部 1 3 A は、弁体と電動アクチュエータを有する電気式膨張弁で構成されている。弁体は、冷媒流路の開度である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、弁体を変位させて減圧部 1 3 A の絞り開度を変化させるステッピングモータを含んでいる。減圧部 1 3 A は、制御装置 8 0 からの制御信号に応じて絞り開度が制御される。

【 0 1 5 2 】

機器用冷却器 1 4 A は、減圧部 1 3 A で減圧された冷媒を、低温熱媒体回路 4 0 A を循環する低温熱媒体と熱交換させることで、冷媒を蒸発させるチラーである。機器用冷却器 1 4 A は、減圧部 1 3 A で減圧された冷媒を第 2 熱媒体である低温熱媒体と熱交換させて低温熱媒体から吸熱する吸熱器である。

30

【 0 1 5 3 】

ここで、低温熱媒体回路 4 0 A は、低温熱媒体を循環させる回路である。低温熱媒体回路 4 0 A には、機器用冷却器 1 4 A、低温側ポンプ 4 1 A、バッテリー冷却部 4 2 A 等が配置されている。低温側ポンプ 4 1 A およびバッテリー冷却部 4 2 A は、第 1 実施形態で説明した低温側ポンプ 4 1 A およびバッテリー冷却部 4 2 A と同様に構成されている。

【 0 1 5 4 】

このように構成される機器冷却システムは、冷凍サイクル装置 1 0 における冷媒の蒸発潜熱を利用して発熱機器であるバッテリー B T を冷却する。制御装置 8 0 は、バッテリー B T を冷却する機器冷却時に、各種機器の作動状態をセンサ群 8 1 の検出信号および操作パネル 8 2 の操作信号を用いて適宜決定する。例えば、制御装置 8 0 は、減圧部 1 3 A の絞り開度が所定開度となるように制御する。なお、所定開度は、例えば、機器用冷却器 1 4 A の出口側の冷媒状態が過熱度を有する過熱状態となる開度に設定される。

40

【 0 1 5 5 】

冷凍サイクル装置 1 0 A では、圧縮機 1 1 A から吐出された高圧冷媒が放熱器 1 2 A の凝縮部 1 2 1 A に流入する。凝縮部 1 2 1 A に流入した冷媒は、外気に放熱して凝縮する。凝縮部 1 2 1 A を通過した冷媒は、受液部 1 2 2 A に流入して気液が分離される。そして、受液部 1 2 2 A で分離された液冷媒が減圧部 1 3 A に流入し、減圧部 1 3 A にて減圧

50

される。

【 0 1 5 6 】

減圧部 1 3 A で減圧された冷媒は、機器用冷却器 1 4 A に流入する。機器用冷却器 1 4 A に流入した冷媒は、低温熱媒体回路 4 0 A を流れる低温熱媒体から吸熱して蒸発する。これにより、低温熱媒体が冷却される。機器用冷却器 1 4 A を通過した冷媒は、圧縮機 1 1 A に吸入される。圧縮機 1 1 A に吸入された冷媒は、圧縮機 1 1 A にて再び高圧冷媒となるまで圧縮される。

【 0 1 5 7 】

ここで、機器用冷却器 1 4 A で冷却された低温熱媒体は、バッテリー冷却部 4 2 A に流れ、バッテリー B T から吸熱する。これにより、バッテリー B T が冷却される。すなわち、機器冷却時は、機器用冷却器 1 4 における冷媒の蒸発潜熱を利用してバッテリー B T が冷却される。

10

【 0 1 5 8 】

以上の如く、機器冷却システムは、機器冷却時に、機器用冷却器 1 4 にて冷却された低温熱媒体をバッテリー冷却部 4 2 に供給することで、バッテリー B T の冷却を行うことができる。

【 0 1 5 9 】

本実施形態の冷凍サイクル装置 1 0 A は、第 1 実施形態と共通の構成を有している。このため、第 1 実施形態と共通の構成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 1 6 0 】

(他の実施形態)

以上、本開示の代表的な実施形態について説明したが、本開示は、上述の実施形態に限定されることなく、例えば、以下のように種々変形可能である。

【 0 1 6 1 】

上述の実施形態では、冷凍サイクル装置 1 0 として、室内冷房、機器冷却、および室内暖房を実施可能なものを例示したが、これに限定されない。冷凍サイクル装置 1 0 は、例えば、室内冷房および室内暖房だけを実施可能に構成されていてもよい。また、冷凍サイクル装置 1 0 は、車室内の除湿暖房を実施可能に構成されていてもよい。

【 0 1 6 2 】

上述の実施形態で説明した冷凍サイクル装置 1 0 の各構成は、上述の実施形態に開示されたものに限定されない。圧縮機 1 1 は、例えば、内燃機関により駆動されるものが採用されていてもよい。放熱器 1 2 は、例えば、受液部 1 2 2 や過冷却部 1 2 3 が省略され、凝縮部 1 2 1 だけを備える構成になっていてもよい。第 1 膨張弁 1 3 2、第 2 膨張弁 1 5 2、および減圧部 1 3 A は、例えば、少なくとも一方が機械式膨張弁や固定絞りで構成されていてもよい。第 1 開閉弁 1 3 1 および第 2 開閉弁 1 5 1 は、例えば、第 1 膨張弁 1 3 2 および第 2 膨張弁 1 5 2 の下流側に配置されていてもよい。また、第 1 減圧部 1 3 および第 2 減圧部 1 5 は、全閉機能を有する電気式膨張弁で構成されていてもよい。蒸発圧力調整弁 1 7 は、例えば、第 3 冷媒流路 1 0 0 c ではなく第 2 冷媒流路 1 0 0 b に配置されていてもよい。

30

【 0 1 6 3 】

上述の実施形態では、機器用冷却器 1 4 として、冷媒流路部 1 4 1 および熱媒体流路部 1 4 2 が積層方向 D R s t に 1 本ずつ交互に積層配置されているものを例示したが、これに限定されない。機器用冷却器 1 4 は、例えば、冷媒流路部 1 4 1 および熱媒体流路部 1 4 2 が積層方向 D R s t に複数本ずつ交互に積層配置されていてもよい。

40

【 0 1 6 4 】

上述の実施形態では、機器用冷却器 1 4 として、冷媒の流れが U ターンしない冷媒流路部 1 4 1 を含んで構成されているものを例示したが、これに限定されない。機器用冷却器 1 4 は、例えば、冷媒の流れが U ターンする冷媒流路部 1 4 1 を含んで構成されていてもよい。機器用冷却器 1 4 は、冷媒流路部 1 4 1 が冷媒の流れが U ターンする場合、少なく

50

とも冷媒集合部 1 4 4 に向かう流れがダウンフローとなるように設置されることが望ましい。

【 0 1 6 5 】

上述の実施形態では、機器用冷却器 1 4 として、冷媒の流れと低温熱媒体の流れとが互いに反対方向（すなわち、対向流）になっているものを例示したが、これに限定されない。機器用冷却器 1 4 は、例えば、冷媒の流れと低温熱媒体の流れとが互いに同じ方向（すなわち、平行流）になっていてもよい。

【 0 1 6 6 】

上述の実施形態では、機器用冷却器 1 4 として、インナーフィンを備えるものや板状部材 1 4 a の一部が波形状に形成されるものを例示したが、これに限定されない。機器用冷却器 1 4 は、例えば、インナーフィンがなく、且つ、板状部材 1 4 a の一部が波形状に形成されて構成になっていてもよい。

10

【 0 1 6 7 】

上述の実施形態の如く、機器用冷却器 1 4 の冷媒流路部 1 4 1 は、冷媒集合部 1 4 4 に向かって流れる冷媒がダウンフローとなるように構成されていることが望ましいが、これに限定されない。機器用冷却器 1 4 の冷媒流路部 1 4 1 は、冷媒集合部 1 4 4 に向かって流れる冷媒がダウンフローにならないように構成されていてもよい。

【 0 1 6 8 】

上述の実施形態の如く、機器用冷却器 1 4 の冷媒流路部 1 4 1 は、冷媒分配部 1 4 3 が冷媒集合部 1 4 4 よりも上方側に設定されていることが望ましいが、これに限定されない。機器用冷却器 1 4 の冷媒流路部 1 4 1 は、例えば、冷媒分配部 1 4 3 と冷媒集合部 1 4 4 とが同様の位置に設定されていてもよい。

20

【 0 1 6 9 】

上述の実施形態では、高温熱媒体および低温熱媒体として不凍液等の液体が用いられる例を説明したが、これに限定されない。高温熱媒体および低温熱媒体は、熱伝導性に優れていれば気体が採用されていてもよい。

【 0 1 7 0 】

上述の実施形態で説明した高温熱媒体回路 3 0 の各構成は、上述の実施形態に開示されたものに限定されない。高温熱媒体回路 3 0 は、例えば、ヒータコア 3 2 および高温側ラジエータ 3 3 それぞれに対応して設けられた 2 つの流量調整弁によってヒータコア 3 2 および高温側ラジエータ 3 3 に流れる冷媒の流量比が調整される構成になっていてもよい。

30

【 0 1 7 1 】

上述の実施形態で説明した低温熱媒体回路 4 0 の各構成は、上述の実施形態に開示されたものに限定されない。低温熱媒体回路 4 0 は、三方弁タイプの流路切替弁によって流路切替がなされる構成になっていてもよい。

【 0 1 7 2 】

また、低温熱媒体回路 4 0 を流れる低温熱媒体で冷却する機器は、作動時に発熱を伴う発熱機器であれば、バッテリー B T 以外の機器であってもよい。

【 0 1 7 3 】

車載される発熱機器は、バッテリー B T 以外に走行用の駆動力を出力する電動モータ、電動モータに供給させる電力の周波数を変換するインバータ、バッテリー B T に電力を充電するための充電器等がある。

40

【 0 1 7 4 】

このため、低温熱媒体回路 4 0 は、バッテリー B T だけでなく、電動モータ、インバータ、充電器等を冷却するように構成されていてもよい。このような構成は、各種の発熱機器を低温熱媒体の流れに対して並列的あるいは直列的に接続することで実現可能である。

【 0 1 7 5 】

また、上述の実施形態では、高温側ラジエータ 3 3 および低温側ラジエータ 4 3 の関係について言及していないが、高温側ラジエータ 3 3 および低温側ラジエータ 4 3 は、互いに独立した構成に限定されない。例えば、高温側ラジエータ 3 3 および低温側ラジエータ

50

４３は、高温熱媒体の有する熱と低温熱媒体の有する熱が互いに熱移動可能に一体化されていてもよい。具体的には、高温側ラジエータ３３および低温側ラジエータ４３の一部の構成部品（例えば、熱交換フィン）を共通化することによって、熱媒体同士が熱移動可能に一体化されていてもよい。

【０１７６】

上述の実施形態では、冷凍サイクル装置１０をハイブリッド車両の空調装置１や機器冷却システムに適用したものを例示したが、これに限定されない。冷凍サイクル装置１０は、例えば、電動車両の空調装置１や機器冷却システムに適用可能である。また、冷凍サイクル装置１０は、車両のような移動体ではなく、定置型の装置やシステムにも適用可能である。

10

【０１７７】

上述の実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。

【０１７８】

上述の実施形態において、実施形態の構成要素の個数、数値、量、範囲等の数値が言及されている場合、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されない。

【０１７９】

上述の実施形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に特定の形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その形状、位置関係等に限定されない。

20

【０１８０】

上述の実施形態において、センサから車両の外部環境情報（例えば、外気温）を取得することが記載されている場合、そのセンサを廃し、車両の外部のサーバまたはクラウドからその外部環境情報を受信することも可能である。あるいは、そのセンサを廃し、車両の外部のサーバまたはクラウドからその外部環境情報に関連する関連情報を取得し、取得した関連情報からその外部環境情報を推定することも可能である。

【０１８１】

本開示に記載の制御装置及びその手法は、コンピュータプログラムにより具体化された一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。あるいは、本開示に記載の制御装置及びその手法は、一つ以上の専用ハードウェア論理回路によってプロセッサを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。もしくは、本開示に記載の制御装置及びその手法は、一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリと一つ以上のハードウェア論理回路によって構成されたプロセッサとの組み合わせにより構成された一つ以上の専用コンピュータにより、実現されてもよい。また、コンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されるインストラクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移実態的記憶媒体に記憶されていてもよい。

30

40

【０１８２】

（まとめ）

上述の実施形態の一部または全部で示された第１の観点によれば、熱交換器は、冷媒が流通する複数の冷媒流路部と熱媒体が流通する複数の熱媒体流路部とが交互に積層されて構成される流路積層体を備える。流路積層体は、冷媒流路部のうち積層方向に直交する方向において寸法が大きくなる方が鉛直方向に近くなる姿勢で設置されている。そして、冷媒流路部の冷媒出口部は、冷媒流路部の上端部位よりも冷媒流路部の下端部位に近い位置に設定されている。

【０１８３】

第２の観点によれば、熱交換器の冷媒流路部は、冷媒出口部に向かって流れる冷媒がダ

50

ウンフローとなるように構成されている。これによると、冷媒流路部に存在するオイルが、重力によって落下する冷媒の流れによって冷媒出口部側に押し流され易くなるので、熱交換器におけるオイルの滞留を抑制することができる。ここで、「ダウンフロー」とは、重力の方向に沿って流れる下向きの流れだけではなく、下向きの成分を含む流れも含まれる。

【 0 1 8 4 】

第3の観点によれば、熱交換器の冷媒流路部は、冷媒入口部が冷媒出口部よりも上方側に設定されている。これによれば、冷媒流路部に存在するオイルが、重力によって落下する冷媒の流れによって冷媒出口部側に押し流され易くことがあるので、熱交換器におけるオイルの滞留を抑制することができる。

10

【 0 1 8 5 】

第4の観点によれば、冷凍サイクル装置は、圧縮機、放熱器、減圧部、および吸熱器を備える。吸熱器は、冷媒が流通する複数の冷媒流路部と熱媒体が流通する複数の熱媒体流路部とが交互に積層されて構成される流路積層体を有する。流路積層体は、冷媒流路部のうち積層方向に直交する方向において寸法が大きくなる方が鉛直方向に近くなる姿勢で設置されている。そして、冷媒流路部の冷媒出口部は、冷媒流路部の上端部位よりも冷媒流路部の下端部位に近い位置に設定されている。

【 0 1 8 6 】

第5の観点によれば、放熱器は、冷媒を凝縮させる凝縮部、凝縮部を通過した冷媒の気液を分離するとともに、サイクル内で余剰となる液冷媒を貯留する受液部を有する。そして、吸熱器は、冷媒の出口側が圧縮機の冷媒吸入側に接続されている。

20

【 0 1 8 7 】

このように、サイクル内の高圧側に受液部を設ける構成（いわゆるレシーバサイクル）は、吸熱器の出口側に受液部を備える構成（いわゆるアキュムレータサイクル）に比べて、吸熱器の熱交換性能を発揮し易くなる。このため、本観点によれば、吸熱器におけるオイルの滞留を抑制しつつ、吸熱器の熱交換性能を適切に発揮させることができる。なお、アキュムレータサイクルは、受液部によって圧縮機の冷媒吸入側での損失が生ずるため、レシーバサイクルに比べて吸熱器の熱交換性能が低くなる。

【 0 1 8 8 】

第6の観点によれば、冷凍サイクル装置は、圧縮機、放熱器、第1減圧部、第2減圧部、機器用冷却器、および空調用冷却器を備える。機器用冷却器は、冷媒が流通する複数の冷媒流路部と熱媒体が流通する複数の熱媒体流路部とが交互に積層されて構成される流路積層体を有する。流路積層体は、冷媒流路部のうち積層方向に直交する方向において寸法が大きくなる方が鉛直方向に近くなる姿勢で設置されている。そして、冷媒流路部の冷媒出口部は、冷媒流路部の上端部位よりも冷媒流路部の下端部位に近い位置に設定されている。

30

【 0 1 8 9 】

第7の観点によれば、放熱器は、冷媒を凝縮させる凝縮部、凝縮部を通過した冷媒の気液を分離するとともに、サイクル内で余剰となる液冷媒を貯留する受液部を有する。そして、機器用冷却器および空調用冷却器は、冷媒の出口部が圧縮機の冷媒吸入側に接続されている。このように、サイクル内の高圧側に受液部を設ける構成は、機器用冷却器および空調用冷却器の出口側に受液部を備える構成に比べて、機器用冷却器の熱交換性能を発揮し易くなる。このため、本観点によれば、機器用冷却器におけるオイルの滞留を抑制しつつ、機器用冷却器の熱交換性能を適切に発揮させることができる。

40

【 0 1 9 0 】

第8の観点によれば、空調用冷却器の冷媒流れ下流側には、空調用冷却器の出口側の冷媒の圧力を機器用冷却器の出口側の冷媒の圧力よりも高い圧力に維持するための圧力調整弁が配置されている。これによると、空調用冷却器および機器用冷却器の双方に冷媒が流れる場合に、空調用冷却器および機器用冷却器を流れる冷媒をそれぞれに適した温度に調整することが可能となる。

50

【符号の説明】

【 0 1 9 1 】

1 4	機器用冷却器（熱交換器、吸熱器）	
1 4 0	コア部	
1 4 1	冷媒流路部	
1 4 1 a	上端部位	
1 4 1 b	下端部位	
1 4 2	熱媒体流路部	
1 4 3	冷媒分配部（冷媒入口部）	
1 4 4	冷媒集合部（冷媒出口部）	10

20

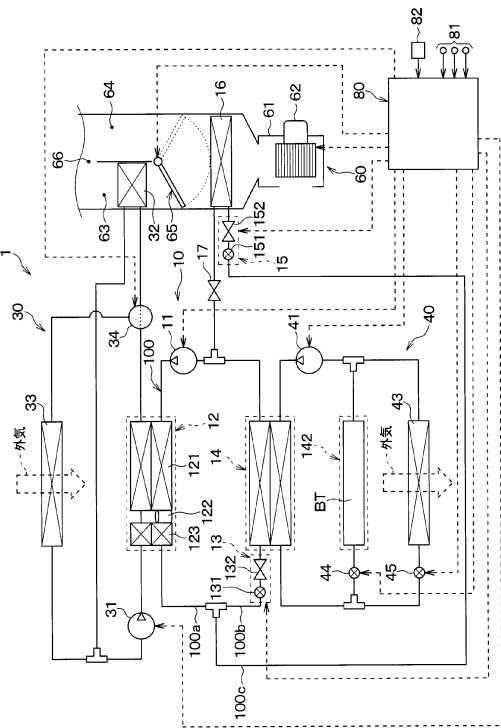
30

40

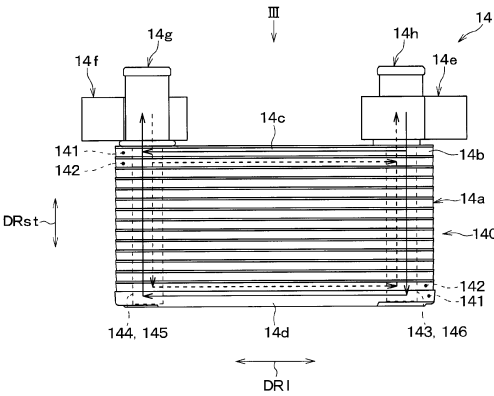
50

【図面】

【図 1】



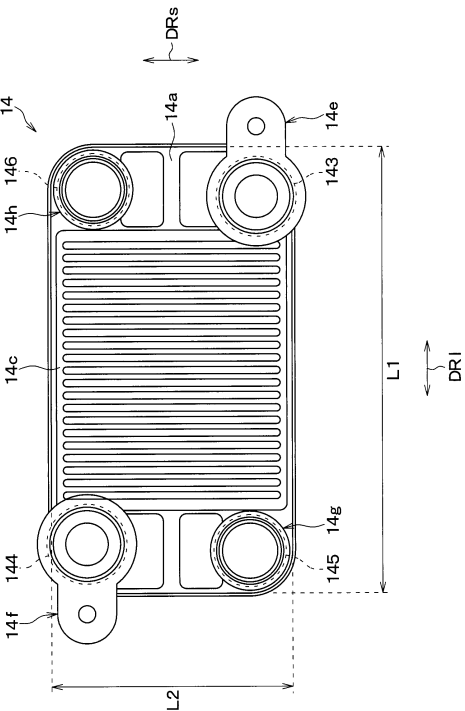
【図 2】



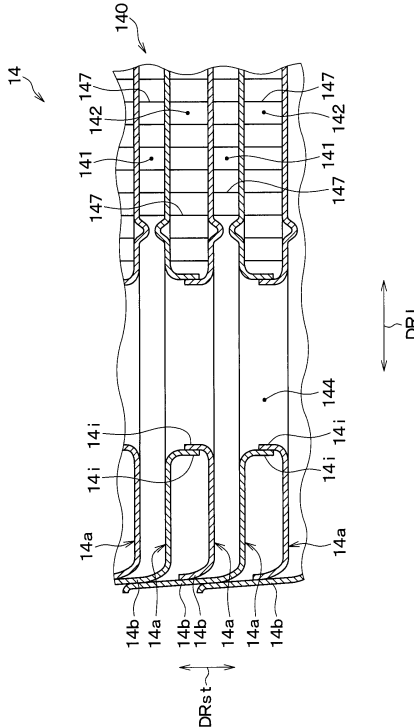
10

20

【図 3】



【図 4】

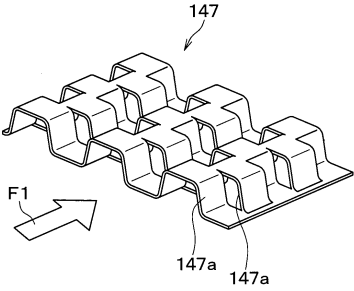


30

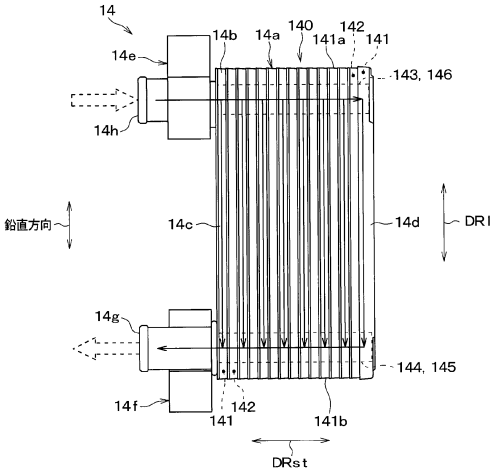
40

50

【図 5】

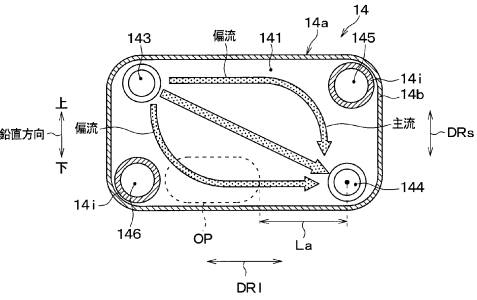


【図 6】

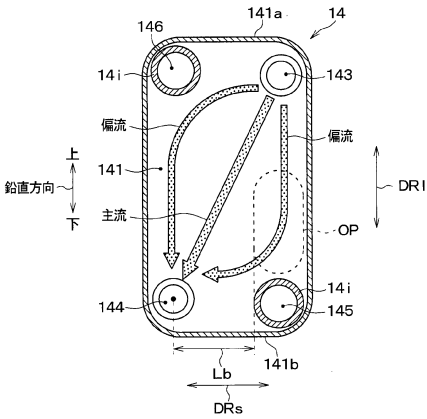


10

【図 7】



【図 8】



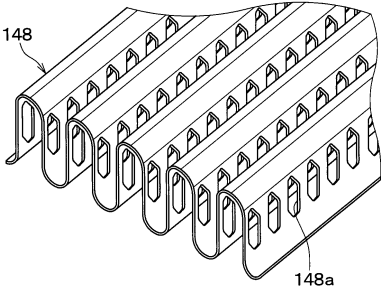
20

30

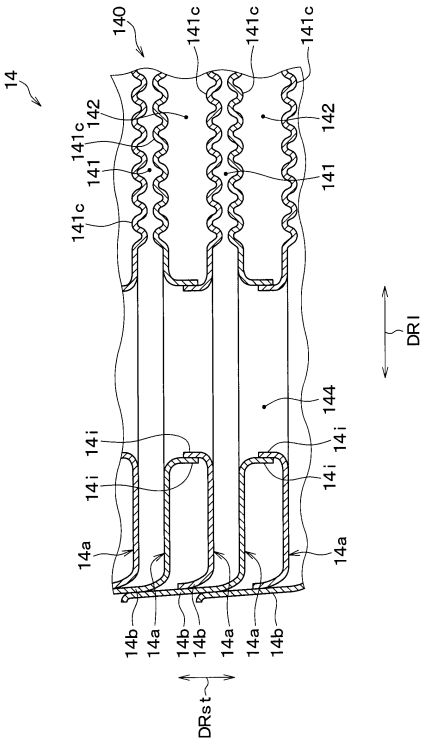
40

50

【図 9】



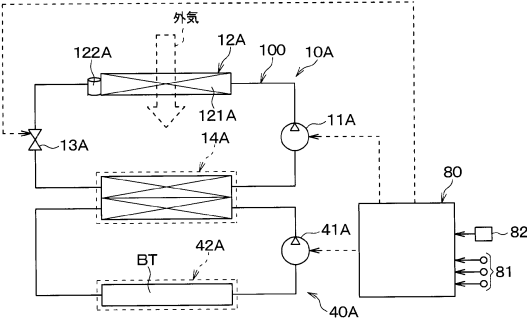
【図 10】



10

20

【図 11】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

F 2 5 B 39/02 (2006.01)

F 2 5 B 5/02

C

F 2 5 B 39/04 (2006.01)

F 2 5 B 39/02

M

B 6 0 H 1/32 (2006.01)

F 2 5 B 39/04

H

F 2 5 B 1/00

3 8 5 Z

B 6 0 H 1/32

6 1 3 C

B 6 0 H 1/32

6 1 3 E

(56)参考文献

国際公開第 2 0 1 9 / 0 6 5 0 1 3 (W O , A 1)

韓国公開特許第 1 0 - 2 0 0 8 - 0 0 9 0 1 2 1 (K R , A)

特開 2 0 1 1 - 2 4 7 5 7 9 (J P , A)

特開 2 0 1 3 - 2 2 1 6 2 9 (J P , A)

特開 2 0 0 0 - 3 4 6 5 6 8 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

F 2 8 F 9 / 0 0

F 2 8 F 3 / 0 8

F 2 8 D 9 / 0 2

F 2 5 B 1 / 0 0

F 2 5 B 5 / 0 2

F 2 5 B 3 9 / 0 2

F 2 5 B 3 9 / 0 4

B 6 0 H 1 / 3 2