

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6922856号
(P6922856)

(45) 発行日 令和3年8月18日 (2021.8.18)

(24) 登録日 令和3年8月2日 (2021.8.2)

(51) Int. Cl.

F I

B60H 1/22 (2006.01)
F25B 1/00 (2006.01)
F25B 6/04 (2006.01)
F25B 43/00 (2006.01)

B60H 1/22 651A
 F25B 1/00 304P
 F25B 1/00 399Y
 F25B 6/04 C
 F25B 43/00 N

請求項の数 11 (全 41 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-124604 (P2018-124604)
 (22) 出願日 平成30年6月29日 (2018.6.29)
 (65) 公開番号 特開2019-34716 (P2019-34716A)
 (43) 公開日 平成31年3月7日 (2019.3.7)
 審査請求日 令和1年11月7日 (2019.11.7)
 (31) 優先権主張番号 特願2017-155680 (P2017-155680)
 (32) 優先日 平成29年8月10日 (2017.8.10)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 日本国 (JP)

(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
 (74) 代理人 110001472
 特許業務法人かいせい特許事務所
 (72) 発明者 白鳥 康介
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 加藤 吉毅
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 岡村 徹
 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】 冷凍サイクル装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

空調装置に適用される冷凍サイクル装置であって、
 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へ送風される送風空気を加熱する第1加熱部（12、22）と、
 前記第1加熱部から流出した冷媒の気液を分離してサイクルの余剰冷媒を貯えとともに、分離された液相冷媒を流出させる気液分離部（13）と、
 前記気液分離部から流出した冷媒を熱源として前記送風空気を加熱する第2加熱部（14a、42）と、を備え、
 前記第1加熱部は、前記圧縮機から吐出された冷媒と高温側熱媒体とを熱交換させる高温側水 - 冷媒熱交換器（12）、および前記高温側熱媒体と前記送風空気とを熱交換させる高温側ヒータコア（22）を有し、
 前記第2加熱部は、前記気液分離部から流出した冷媒と過冷却側熱媒体とを熱交換させる過冷却側水 - 冷媒熱交換器（14a）、および前記過冷却側熱媒体と前記送風空気とを熱交換させる過冷却側ヒータコア（42）を有し、
 前記第2加熱部は、前記送風空気を加熱して前記第1加熱部側へ流出させるように配置されており、
 前記送風空気を加熱する暖房モードでは、前記第1加熱部および前記第2加熱部の双方で前記送風空気を加熱する冷凍サイクル装置。

【請求項 2】

前記高温側熱媒体を循環させる高温側熱媒体回路（20）には、前記高温側熱媒体と外気とを熱交換させる高温側ラジエータ（23）が配置されており、

前記暖房モードでは、前記高温側ヒータコアにて前記高温側熱媒体の有する熱を前記送風空気へ放熱させ、

前記送風空気を冷却する冷房モードでは、前記高温側ラジエータにて前記高温側熱媒体の有する熱を外気へ放熱させる請求項 1 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 3】

空調装置に適用される冷凍サイクル装置であって、

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へ送風される送風空気を加熱する第 1 加熱部（12a）と、

前記第 1 加熱部から流出した冷媒の気液を分離してサイクルの余剰冷媒を貯えとともに、分離された液相冷媒を流出させる気液分離部（13）と、

前記気液分離部から流出した冷媒を熱源として前記送風空気を加熱する第 2 加熱部（14a、42）と、を備え、

前記第 1 加熱部は、前記圧縮機から吐出された冷媒と前記送風空気とを熱交換させる室内凝縮器（12a）を有し、

前記第 2 加熱部は、前記気液分離部から流出した冷媒と過冷却側熱媒体とを熱交換させる過冷却側水 - 冷媒熱交換器（14a）、および前記過冷却側熱媒体と前記送風空気とを熱交換させる過冷却側ヒータコア（42）を有し、

前記第 2 加熱部は、前記送風空気を加熱して前記第 1 加熱部側へ流出させるように配置されており、

前記送風空気を加熱する暖房モードでは、前記第 1 加熱部および前記第 2 加熱部の双方で前記送風空気を加熱する冷凍サイクル装置。

【請求項 4】

さらに、前記圧縮機から吐出された冷媒と高温側熱媒体とを熱交換させる高温側水 - 冷媒熱交換器（12）、および前記高温側熱媒体と外気とを熱交換させる高温側ラジエータ（23）を有する高温側熱媒体回路（20）を備え、

前記暖房モードでは、前記室内凝縮器にて前記圧縮機から吐出された冷媒の有する熱を前記送風空気へ放熱させ、

前記送風空気を冷却する冷房モードでは、前記高温側ラジエータにて前記高温側熱媒体の有する熱を外気に放熱させる請求項 3 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 5】

さらに、前記第 2 加熱部にて送風空気へ放熱される熱量を調整する放熱量調整部（54a、41）と、

前記放熱量調整部の作動を制御する放熱量制御部（60g）と、を備え、

前記放熱量制御部は、前記過冷却側ヒータコアへ前記過冷却側熱媒体を圧送する過冷却側熱媒体ポンプ（41）である請求項 1、3、4 のいずれか 1 つに記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 6】

前記送風空気を冷却する冷房モードでは、前記放熱量制御部は、前記暖房モードよりも前記第 2 加熱部へ流入させる前記過冷却側熱媒体の流量を減少させる請求項 5 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 7】

さらに、前記第 2 加熱部から流出した冷媒を減圧させる減圧部（16a、16b）と、

前記減圧部（16a）にて減圧された冷媒を前記送風空気と熱交換させて蒸発させる冷却用蒸発部（17）と、を備え、

前記第 2 加熱部は、前記冷却用蒸発部にて冷却された前記送風空気を加熱して前記第 1 加熱部側へ流出させるように配置されており、

10

20

30

40

50

前記冷却用蒸発部にて冷却して除湿された前記送風空気を再加熱する除湿暖房モードでは、少なくとも前記第2加熱部にて前記送風空気を加熱する請求項5または6に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項8】

さらに、前記減圧部(16b)にて減圧された冷媒を低温側熱媒体と熱交換させて蒸発させる吸熱用蒸発部(18)を備え、

前記低温側熱媒体を循環させる低温側熱媒体回路(30)には、作動時に発熱を伴う発熱機器(32)および前記低温側熱媒体と外気とを熱交換させる低温側ラジエータ(33)の少なくとも一方が配置されており、

前記暖房モードでは、前記減圧部にて減圧された前記冷媒を前記吸熱用蒸発部へ流入させる冷媒回路に切り替え、

前記除湿暖房モードでは、前記減圧部にて減圧された前記冷媒を前記冷却用蒸発部へ流入させる冷媒回路に切り替える請求項7に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項9】

前記高温側熱媒体を循環させる高温側熱媒体回路(20)には、前記高温側熱媒体と前記送風空気とを熱交換させる高温側ヒータコア(22)へ流入する前記高温側熱媒体の高温側ヒータコア流量(Q_{a1})と前記高温側熱媒体と外気とを熱交換させる高温側ラジエータ(23)へ流入する前記高温側熱媒体のラジエータ側流量(Q_{b1})との流量比(Q_{b1}/Q_{a1})を調整する高温側流量比調整部(24)が配置されており、

さらに、前記圧縮機の作動を制御する吐出能力制御部(60a)と、

前記高温側流量比調整部の作動を制御する高温側流量比制御部(60c)と、を備え、少なくとも前記除湿暖房モードでは、

前記吐出能力制御部は、前記冷却用蒸発部における冷媒蒸発温度(T_{efin})が目標蒸発温度(T_{EO})となるように前記圧縮機の作動を制御し、

前記放熱量制御部は、前記第2加熱部から流出した冷媒の過冷却度(SC)が目標過冷却度(KSC)に近づくように前記放熱量調整部の作動を制御し、

前記高温側流量比制御部は、前記第1加熱部にて加熱された前記送風空気の温度(T_{AV})が目標温度(T_{AO})に近づくように前記高温側流量比調整部の作動を制御する請求項7または8に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項10】

さらに、前記圧縮機の作動を制御する吐出能力制御部(60a)と、

前記冷却用蒸発部における冷媒蒸発温度を予め定めた基準温度以上となるよう調整する蒸発圧力調整部(19)と、を備え、

少なくとも前記除湿暖房モードでは、

前記吐出能力制御部は、前記第1加熱部にて加熱された前記送風空気の温度(T_{AV})が目標温度(T_{AO})に近づくように前記圧縮機の作動を制御し、

前記放熱量制御部は、前記第2加熱部から流出した冷媒の過冷却度(SC)が予め定めた目標過冷却度(KSC)に近づくように前記放熱量調整部の作動を制御する請求項7または8に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項11】

空調装置に適用される冷凍サイクル装置であって、

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へ送風される送風空気を加熱する第1加熱部(12a)と、

前記第1加熱部から流出した冷媒を熱源として前記送風空気を加熱する第2加熱部(14a、42)と、

前記圧縮機から吐出された冷媒と高温側熱媒体とを熱交換させる高温側水-冷媒熱交換器(12)、および前記高温側熱媒体と外気とを熱交換させる高温側ラジエータ(23)を有する高温側熱媒体回路(20)と、を備え、

前記第1加熱部は、前記圧縮機から吐出された冷媒と前記送風空気とを熱交換させる室

10

20

30

40

50

内凝縮器（１２ａ）を有し、

前記第２加熱部は、前記室内凝縮器から流出した冷媒と前記高温側熱媒体とを熱交換させる過冷却側水 - 冷媒熱交換器（１４ａ）、および前記高温側熱媒体と前記送風空気とを熱交換させる過冷却側ヒータコア（４２）を有し、

前記第２加熱部は、前記送風空気を加熱して前記第１加熱部側へ流出させるように配置されており、

前記送風空気を加熱する暖房モードでは、前記室内凝縮器にて前記圧縮機から吐出された冷媒の有する熱を前記送風空気へ放熱させて、前記第１加熱部および前記第２加熱部の双方で前記送風空気を加熱し、

前記送風空気を冷却する冷房モードでは、前記高温側ラジエータにて前記高温側熱媒体の有する熱を外気に放熱させる冷凍サイクル装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、冷凍サイクル装置に関するもので、空調装置に適用して有効である。

【背景技術】

【０００２】

従来、特許文献１に、車両用空調装置に適用された蒸気圧縮式の冷凍サイクル装置が開示されている。特許文献１の冷凍サイクル装置は、空調対象空間である車室内へ送風される送風空気を冷却する冷房モードの冷媒回路、送風空気を加熱する暖房モードの冷媒回路、および冷却して除湿された送風空気を再加熱する除湿暖房モードの冷媒回路を切り替え可能に構成されている。

20

【０００３】

より具体的には、特許文献１の冷凍サイクル装置は、冷媒と熱媒体とを熱交換させる第１室外熱交換器、冷媒と外気とを熱交換させる第２室外熱交換器、および冷媒と送風空気とを熱交換させる室内熱交換器を備えている。

【０００４】

そして、冷房モード、および所定の条件で実行される除湿暖房モードでは、第１室外熱交換器 第２室外熱交換器の順に高圧冷媒を流入させて、第１室外熱交換器および第２室外熱交換器を放熱器として機能させるとともに、室内熱交換器へ低圧冷媒を流入させて、室内熱交換器を蒸発器として機能させる冷媒回路に切り替える。さらに、除湿暖房モードでは、第１室外熱交換器を送風空気を加熱する加熱部として機能させている。

30

【０００５】

一方、暖房モードでは、第１室外熱交換器 室内熱交換器の順に高圧冷媒を流入させて、第１室外熱交換器および室内熱交換器を放熱器として機能させるとともに、第２室外熱交換器へ低圧冷媒を流入させて、第２室外熱交換器を蒸発器として機能させる冷媒回路に切り替える。さらに、暖房モードでは、第１室外熱交換器および室内熱交換器の双方を送風空気を加熱する加熱部として機能させている。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【０００６】

【特許文献１】特許第４２３２４６３号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

ところで、特許文献１の冷凍サイクル装置のように、運転モードに応じて、加熱部として機能する熱交換器（具体的には、室内熱交換器）に高圧冷媒を流入させる冷媒回路と低圧冷媒を流入させる冷媒回路とを切り替える構成では、サイクル構成が複雑化しやすい。

【０００８】

さらに、加熱部として機能する熱交換器へ低圧冷媒を流入させる冷媒回路から高圧冷媒

50

を流入させる冷媒回路へ切り替えると、冷媒の有する熱が加熱部として機能する熱交換器自体を加熱するために使われてしまい、加熱部における送風空気の加熱能力が低下してしまうおそれもある。

【0009】

すなわち、空調装置に適用される冷凍サイクル装置においては、簡素な構成で運転モードを切り替えても加熱部における加熱能力の低下を抑制可能であることが望ましい。

【0010】

本発明は、上記点に鑑み、送風空気の加熱能力の低下を抑制可能な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】

10

【0011】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明は、空調装置に適用される冷凍サイクル装置であって、

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へ送風される送風空気を加熱する第1加熱部(12、22)と、第1加熱部から流出した冷媒の気液を分離してサイクルの余剰冷媒を貯えとともに、分離された液相冷媒を流出させる気液分離部(13)と、気液分離部から流出した冷媒を熱源として送風空気を加熱する第2加熱部(14a、42)と、を備え、

第1加熱部は、圧縮機から吐出された冷媒と高温側熱媒体とを熱交換させる高温側水-冷媒熱交換器(12)、および高温側熱媒体と送風空気とを熱交換させる高温側ヒータコア(22)を有し、第2加熱部は、気液分離部から流出した冷媒と過冷却側熱媒体とを熱交換させる過冷却側水-冷媒熱交換器(14a)、および過冷却側熱媒体と送風空気とを熱交換させる過冷却側ヒータコア(42)を有し、

20

第2加熱部は、送風空気を加熱して第1加熱部側へ流出させるように配置されており、送風空気を加熱する暖房モードでは、第1加熱部および第2加熱部の双方で送風空気を加熱する冷凍サイクル装置である。

【0012】

これによれば、暖房モード時には、圧縮機(11)から吐出された冷媒を第1加熱部(12、22) 第2加熱部(14a、42)の順に流入させて、比較的低温となっている送風空気であっても第2加熱部 第1加熱部の順で段階的に、かつ、効率的に加熱することができる。

30

【0013】

また、暖房モード時には、比較的低温となっている送風空気によって第2加熱部から流出する冷媒のエンタルピを十分に低下させることができる。従って、蒸発器として機能する熱交換器における冷媒の吸熱量を増加させて、第1加熱部および第2加熱部における送風空気の加熱能力の低下を抑制することができる。

【0014】

すなわち、暖房モード時に、送風空気の加熱能力の低下を抑制可能な冷凍サイクル装置を提供することができる。

【0015】

40

さらに、第2加熱部から流出した冷媒を減圧させる減圧部(16a、16b)と、減圧部(16a)にて減圧された冷媒を送風空気と熱交換させて蒸発させる冷却用蒸発部(17)と、を備え、

第2加熱部は、冷却用蒸発部にて冷却された送風空気を加熱して第1加熱部側へ流出させるように配置されており、冷却用蒸発部にて冷却して除湿された送風空気を再加熱する除湿暖房モードでは、少なくとも第2加熱部にて送風空気を加熱するようになっていてもよい。

【0016】

これによれば、除湿暖房モード時には、少なくとも第2加熱部へ高圧冷媒を流入させて、冷却用蒸発部(17)にて冷却されて除湿された送風空気を第2加熱部にて再加熱する

50

ことができる。従って、第 1 加熱部および第 2 加熱部へ低圧冷媒を流入させることのない簡素な構成で、運転モードを切り替えることができる。

【 0 0 1 7 】

さらに、除湿暖房モード時には、冷却用蒸発部にて冷却された送風空気によって第 2 加熱部から流出する冷媒のエンタルピを十分に低下させることができる。従って、冷却用蒸発部における冷媒の吸熱量を増加させることができ、第 2 加熱部における送風空気の加熱能力の低下を抑制することができる。

【 0 0 1 8 】

すなわち、簡素な構成で運転モードを切り替えても加熱部における加熱能力の低下を抑制可能な冷凍サイクル装置を提供することができる。

10

【 0 0 1 9 】

また、請求項 3 に記載の発明は、空調装置に適用される冷凍サイクル装置であって、冷媒を圧縮して吐出する圧縮機 (1 1) 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へ送風される送風空気を加熱する第 1 加熱部 (1 2 a) と、第 1 加熱部から流出した冷媒の気液を分離して、分離された液相冷媒を流出させる気液分離部 (1 3) と、気液分離部から流出した冷媒を熱源として送風空気を加熱する第 2 加熱部 (1 4 a 、 4 2) と、を備え、

第 1 加熱部は、圧縮機から吐出された冷媒と送風空気とを熱交換させる室内凝縮器 (1 2 a) を有し、第 2 加熱部は、気液分離部から流出した冷媒と過冷却側熱媒体とを熱交換させる過冷却側水 - 冷媒熱交換器 (1 4 a) 、および過冷却側熱媒体と送風空気とを熱交換させる過冷却側ヒータコア (4 2) を有し、

20

第 2 加熱部は、送風空気を加熱して第 1 加熱部側へ流出させるように配置されており、送風空気を加熱する暖房モードでは、第 1 加熱部および第 2 加熱部の双方で送風空気を加熱する冷凍サイクル装置である。

これによれば、請求項 1 に記載の発明と同様の効果を得ることができる。

また、請求項 1 1 に記載の発明は、空調装置に適用される冷凍サイクル装置であって、冷媒を圧縮して吐出する圧縮機 (1 1) 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へ送風される送風空気を加熱する第 1 加熱部 (1 2 a) と、第 1 加熱部から流出した冷媒を熱源として送風空気を加熱する第 2 加熱部 (1 4 a 、 4 2) と、圧縮機から吐出された冷媒と高温側熱媒体とを熱交換させる高温側水 - 冷媒熱交換器 (1 2) 、および高温側熱媒体と外気とを熱交換させる高温側ラジエータ (2 3) を有する高温側熱媒体回路 (2 0) と、を備え、

30

第 1 加熱部は、圧縮機から吐出された冷媒と送風空気とを熱交換させる室内凝縮器 (1 2 a) を有し、第 2 加熱部は、室内凝縮器から流出した冷媒と高温側熱媒体とを熱交換させる過冷却側水 - 冷媒熱交換器 (1 4 a) 、および高温側熱媒体と送風空気とを熱交換させる過冷却側ヒータコア (4 2) を有し、

第 2 加熱部は、送風空気を加熱して第 1 加熱部側へ流出させるように配置されており、送風空気を加熱する暖房モードでは、室内凝縮器にて圧縮機から吐出された冷媒の有する熱を送風空気へ放熱させて、第 1 加熱部および第 2 加熱部の双方で送風空気を加熱し、

送風空気を冷却する冷房モードでは、高温側ラジエータにて高温側熱媒体の有する熱を外気に放熱させる冷凍サイクル装置である。

40

これによれば、請求項 1 に記載の発明と同様の効果を得ることができる。

なお、この欄および特許請求の範囲に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一例である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

【図 1】第 1 実施形態の車両用空調装置の全体構成図である。

【図 2】第 1 実施形態の室内空調ユニットの一部断面図である。

【図 3】第 1 実施形態の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 4】除湿暖房モードの制御態様を説明するための説明図である。

50

【図 5】第 2 実施形態の車両用空調装置の全体構成図である。

【図 6】第 2 実施形態の室内空調ユニットの一部断面図である。

【図 7】第 2 実施形態の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 8】第 3 実施形態の車両用空調装置の全体構成図である。

【図 9】第 4 実施形態の車両用空調装置の全体構成図である。

【図 10】第 5 実施形態の車両用空調装置の全体構成図である。

【図 11】第 6 実施形態の車両用空調装置の全体構成図である。

【図 12】第 7 実施形態の車両用空調装置の全体構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

10

以下に説明する第 1 ～ 第 7 実施形態のうち、第 2、第 4 ～ 第 7 実施形態が特許請求の範囲に記載した発明の実施形態であり、第 1 実施形態は、発明の前提となる形態であり、第 3 実施形態は、参考例として示す形態である。

(第 1 実施形態)

図 1 ～ 図 4 を用いて、本発明の第 1 実施形態を説明する。本実施形態の冷凍サイクル装置 10 は、車両走行用の駆動力を走行用電動モータから得る電気自動車に搭載される車両用空調装置 1 に適用されている。冷凍サイクル装置 10 は、車両用空調装置 1 において、空調対象空間である車室内へ送風される送風空気の温度を調整する機能を果たす。

【0022】

20

本実施形態の車両用空調装置 1 では、冷房モードの運転、暖房モードの運転、および第 1、第 2 除湿暖房モードの運転を切り替えることができる。冷房モードは、送風空気を冷却して車室内の冷房を行う運転モードである。暖房モードは、送風空気を加熱して車室内の暖房を行う運転モードである。第 1、第 2 除湿暖房モードは、冷却されて除湿された送風空気を再加熱して車室内の除湿暖房を行う運転モードである。

【0023】

また、冷凍サイクル装置 10 では、冷媒として、HFC 系冷媒（具体的には、R134a）を採用しており、高圧側冷媒圧力が冷媒の臨界圧力を超えない亜臨界冷凍サイクルを構成している。この冷媒には、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。

【0024】

30

まず、図 1 の全体構成図を用いて、冷凍サイクル装置 10 を構成する各構成機器について説明する。

【0025】

圧縮機 11 は、冷凍サイクル装置 10 において、冷媒を吸入し、圧縮して吐出するものである。圧縮機 11 は、車両ボンネット内に配置されている。圧縮機 11 は、吐出容量が固定された固定容量型の圧縮機構を電動モータにて回転駆動する電動圧縮機である。圧縮機 11 は、後述する空調制御装置 60 から出力される制御信号によって、回転数（すなわち、冷媒吐出能力）が制御される。

【0026】

40

圧縮機 11 の吐出口には、高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の冷媒通路の入口側が接続されている。高温側水 - 冷媒熱交換器 12 は、圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒と高温側熱媒体回路 20 を循環する高温側熱媒体とを熱交換させて、高温側熱媒体を加熱する熱交換器である。高温側熱媒体としては、エチレングリコールを含む溶液、不凍液等を採用することができる。

【0027】

ここで、高温側熱媒体回路 20 は、高温側熱媒体を循環させる高温側の水回路である。高温側熱媒体回路 20 には、高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の水通路、高温側熱媒体ポンプ 21、高温側ヒータコア 22、高温側ラジエータ 23、高温側流量調整弁 24 等が配置されている。

【0028】

50

高温側熱媒体ポンプ 21 は、高温側熱媒体回路 20 において、高温側熱媒体を高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の水通路の入口側へ圧送する高温側水ポンプである。高温側熱媒体ポンプ 21 は、空調制御装置 60 から出力される制御電圧によって、回転数（すなわち、水圧送能力）が制御される電動ポンプである。

【0029】

高温側ヒータコア 22 は、後述する室内空調ユニット 50 のケーシング 51 内に配置されている。高温側ヒータコア 22 は、高温側水 - 冷媒熱交換器 12 にて加熱された高温側熱媒体と後述する過冷却側室内凝縮器 14 あるいは室内蒸発器 17 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。

【0030】

高温側ラジエータ 23 は、車両ボンネット内の前方側に配置されている。高温側ラジエータ 23 は、高温側水 - 冷媒熱交換器 12 等と一体的に形成されていてもよい。高温側ラジエータ 23 は、高温側水 - 冷媒熱交換器 12 にて加熱された高温側熱媒体と図示しない外気ファンから送風された外気とを熱交換させて、高温側熱媒体の有する熱を外気に放熱させる熱交換器である。

【0031】

高温側ヒータコア 22 および高温側ラジエータ 23 は、図 1 に示すように、高温側熱媒体回路 20 において、高温側熱媒体の流れに対して並列的に接続されている。

【0032】

高温側流量調整弁 24 は、高温側ヒータコア 22 へ流入する高温側熱媒体の流量である高温側ヒータコア流量 Q_{a1} と高温側ラジエータ 23 へ流入する高温側熱媒体の流量である高温側ラジエータ流量 Q_{b1} との高温側流量比（ Q_{b1} / Q_{a1} ）を調整する高温側流量比調整部である。

【0033】

高温側流量調整弁 24 は、高温側流量比（ Q_{b1} / Q_{a1} ）を連続的に調整可能な三方式の流量調整弁である。高温側流量調整弁 24 は、空調制御装置 60 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。

【0034】

高温側流量調整弁 24 は、高温側ヒータコア 22 の熱媒体入口側と高温側ラジエータ 23 の熱媒体入口側との接続部に配置されている。

【0035】

具体的には、高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の水通路の出口には、高温側流量調整弁 24 の入口側が接続されている。高温側流量調整弁 24 の一方の出口には、高温側ヒータコア 22 の熱媒体入口側が接続されている。高温側流量調整弁 24 の他方の出口には、高温側ラジエータ 23 の熱媒体入口側が接続されている。

【0036】

このため、高温側熱媒体回路 20 では、高温側流量調整弁 24 が高温側流量比（ Q_{b1} / Q_{a1} ）を調整すると、高温側ヒータコア 22 へ流入する高温側熱媒体の流量が変化する。これにより、高温型ヒータコア 22 における高温側熱媒体の送風空気への放熱量、すなわち送風空気の加熱量が調整される。

【0037】

従って、本実施形態では、高温側熱媒体回路 20 に配置された高温側熱媒体ポンプ 21、高温側水 - 冷媒熱交換器 12、高温側ヒータコア 22、高温側流量調整弁 24 等によって、圧縮機 11 から吐出された冷媒を熱源として送風空気を加熱する第 1 加熱部が構成されている。

【0038】

次に、高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の冷媒通路の出口には、レシーバ（受液器）13 の入口側が接続されている。レシーバ 13 は、高温側水 - 冷媒熱交換器 12 から流出した高圧冷媒の気液を分離して分離された液相冷媒を下流側へ流出させるとともに、サイクルの余剰冷媒を液相冷媒として貯える気液分離部である。レシーバ 13 は、有底筒状の容器で

10

20

30

40

50

あり、高温側水 - 冷媒熱交換器 12 等と一体的に形成されていてもよい。

【0039】

レシーバ 13 の液相冷媒出口には、過冷却側室内凝縮器 14 の冷媒入口側が接続されている。過冷却側室内凝縮器 14 は、高温側ヒータコア 22 とともに、室内空調ユニット 50 のケーシング 51 内に配置されている。より詳細には、過冷却側室内凝縮器 14 は、高温側ヒータコア 22 よりも送風空気流れ上流側に配置されている。

【0040】

過冷却側室内凝縮器 14 は、レシーバ 13 から流出した高圧冷媒と後述する室内蒸発器 17 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とともに、レシーバ 13 から流出した高圧冷媒を過冷却する熱交換器である。従って、本実施形態では、過冷却側室内凝縮器 14 によって、第 1 加熱部から流出した冷媒を熱源として送風空気を加熱する第 2 加熱部が構成されている。

10

【0041】

過冷却側室内凝縮器 14 の出口には、分岐部 15 a の流入口側が接続されている。分岐部 15 a は、過冷却側室内凝縮器 14 から流出した冷媒の流れを分岐するものである。分岐部 15 a は、互いに連通する 3 つの流入出口が有する三方継手構造のもので、3 つの流入出口のうち 1 つを冷媒流入口とし、残りの 2 つを冷媒流出口としたものである。

【0042】

分岐部 15 a の一方の流出口には、冷房用膨張弁 16 a の入口側が接続されている。分岐部 15 a の他方の流出口には、吸熱用膨張弁 16 b の入口側が接続されている。

20

【0043】

冷房用膨張弁 16 a は、少なくとも冷房モード時および除湿暖房モード時に、過冷却側室内凝縮器 14 から流出した冷媒を減圧させる減圧部であるとともに、室内蒸発器 17 へ流入する冷媒の流量を調整する冷房用流量調整部である。

【0044】

冷房用膨張弁 16 a は、絞り開度を変更可能に構成された弁体と、この弁体の開度を変化させる電動アクチュエータ（具体的には、ステッピングモータ）とを有して構成される電気式の可変絞り機構である。冷房用膨張弁 16 a は、空調制御装置 60 から出力される制御信号（制御パルス）によって、その作動が制御される。冷房用膨張弁 16 a は、弁開度を全閉とすることで冷媒通路を閉塞する全閉機能を有している。

30

【0045】

冷房用膨張弁 16 a の出口には、室内蒸発器 17 の冷媒入口側が接続されている。室内蒸発器 17 は、室内空調ユニット 50 のケーシング 51 内に配置されている。より詳細には、室内蒸発器 17 は、過冷却側室内凝縮器 14 および高温側ヒータコア 22 よりも送風空気流れ上流側に配置されている。

【0046】

室内蒸発器 17 は、少なくとも冷房モード時および除湿暖房モード時に、冷房用膨張弁 16 a にて減圧された低圧冷媒と送風空気とを熱交換させて低圧冷媒を蒸発させ、送風空気を冷却する冷却用蒸発部である。

【0047】

40

室内蒸発器 17 の冷媒出口には、蒸発圧力調整弁 19 の入口側が接続されている。蒸発圧力調整弁 19 は、室内蒸発器 17 における冷媒蒸発圧力を予め定めた基準圧力以上に維持する蒸発圧力調整部である。蒸発圧力調整弁 19 は、室内蒸発器 17 の出口側の冷媒圧力の上昇に伴って、弁開度を増加させる機械式の可変絞り機構で構成されている。

【0048】

本実施形態では、蒸発圧力調整弁 19 として、室内蒸発器 17 における冷媒蒸発温度を、室内蒸発器 17 の着霜を抑制可能な基準温度（本実施形態では、1 ）以上に維持するものを採用している。

【0049】

蒸発圧力調整弁 19 の出口には、合流部 15 b の一方の流入口側が接続されている。合

50

流部 15b は、蒸発圧力調整弁 19 から流出した冷媒の流れとチラー 18 から流出した冷媒の流れとを合流させるものである。合流部 15b の基本的構成は、分岐部 15a と同様である。すなわち、合流部は、三方継手構造のもので、3 つの流入出口のうち 2 つを冷媒流入口とし、残りの 1 つを冷媒流出口としたものである。

【0050】

吸熱用膨張弁 16b は、少なくとも暖房モード時に、過冷却側室内凝縮器 14 から流出した冷媒を減圧させる減圧部であるとともに、チラー 18 へ流入する冷媒の流量を調整する吸熱用流量調整部である。吸熱用膨張弁 16b の基本的構成は、冷房用膨張弁 16a と同様である。

【0051】

吸熱用膨張弁 16b の出口には、チラー 18 の冷媒通路の入口側が接続されている。チラー 18 は、少なくとも暖房モード時に、吸熱用膨張弁 16b にて減圧された低圧冷媒と低温側熱媒体回路 30 を循環する低温側熱媒体とを熱交換させ、低圧冷媒を蒸発させて冷媒に吸熱作用を発揮させる吸熱用蒸発部である。低温側熱媒体としては、エチレングリコールを含む溶液、不凍液等を採用することができる。

【0052】

ここで、低温側熱媒体回路 30 は、低温側熱媒体を循環させる低温側の水回路である。低温側熱媒体回路 30 には、低温側熱媒体ポンプ 31、車載機器 32 の冷却部、低温側ラジエータ 33、低温側流量調整弁 34 等が配置されている。

【0053】

低温側熱媒体ポンプ 31、低温側熱媒体回路 30 において、低温側熱媒体をチラー 18 の水通路の入口側へ圧送する低温側水ポンプである。低温側熱媒体ポンプ 31 の基本的構成は、高温側熱媒体ポンプ 21 と同様である。

【0054】

車載機器 32 は、作動時に発熱を伴う発熱機器であり、本実施形態の車載機器は、走行用電動モータに電量を供給するバッテリーである。また、車載機器 32 の冷却部とは、充放電時のような作動時にバッテリーが発生させた熱を低温側熱媒体に吸熱させるために、バッテリー内に形成された熱媒体通路を意味している。

【0055】

低温側ラジエータ 33 は、チラー 18 等と一体的に形成されて、車両ボンネット内の前方側に配置されている。低温側ラジエータ 33 は、チラー 18 にて冷却された低温側熱媒体と外気ファンから送風された外気とを熱交換させて、低温側熱媒体に外気から吸熱させる熱交換器である。

【0056】

車載機器 32 の冷却部および低温側ラジエータ 33 は、図 1 に示すように、低温側熱媒体回路 30 において、低温側熱媒体の流れに対して並列的に接続されている。

【0057】

低温側流量調整弁 34 は、車載機器 32 の冷却部へ流入する低温側熱媒体の流量である機器側流量 Q_{a2} と低温側ラジエータ 33 へ流入する低温側熱媒体の流量である低温側ラジエータ側流量 Q_{b2} との低温側流量比 (Q_{b2} / Q_{a2}) を調整する低温側流量比調整部である。低温側流量調整弁 34 の基本的構成は、高温側流量調整弁 24 と同様である。

【0058】

低温側流量調整弁 34 は、車載機器 32 の冷却部の熱媒体入口側と低温側ラジエータ 33 の熱媒体入口側との接続部に配置されている。つまり、チラー 18 の水通路の出口には、低温側流量調整弁 34 の入口側が接続されている。低温側流量調整弁 34 の一方の出口には、車載機器 32 の冷却部の熱媒体入口側が接続されている。低温側流量調整弁 34 の他方の出口には、低温側ラジエータ 33 の熱媒体入口側が接続されている。

【0059】

低温側熱媒体回路 30 では、低温側流量調整弁 34 が低温側流量比 (Q_{b2} / Q_{a2}) を調整することによって、車載機器 32 の冷却部における低温側熱媒体の車載機器 32 か

10

20

30

40

50

らの吸熱量、および低温側ラジエータ 33 における低温側熱媒体の外気からの吸熱量を調整することができる。

【0060】

チラー 18 の冷媒通路の出口には、合流部 15b の他方の流入口側が接続されている。合流部 15b の流出口には、圧縮機 11 の吸入口側が接続されている。

【0061】

次に、図 1、図 2 を用いて、室内空調ユニット 50 について説明する。図 2 は、室内空調ユニット 50 のうち、後述する送風機 52 よりも送風空気流れ下流側に位置付けられる部位の断面図である。図 2 における上下前後の各矢印は、室内空調ユニット 50 を車両に搭載した際の各方向を示している。室内空調ユニット 50 は、車室内最前部の計器盤（すなわち、インストルメントパネル）の内側に配置されている。

10

【0062】

室内空調ユニット 50 は、温度調整された送風空気を車室内の適切な箇所へ吹き出すための空気通路を形成するものである。室内空調ユニット 50 は、その外殻を形成するケーシング 51 の内部に形成される空気通路に、送風機 52、室内蒸発器 17、過冷却側室内凝縮器 14、高温側ヒータコア 22 等を収容したものである。

【0063】

ケーシング 51 は、車室内に送風される送風空気の空気通路を形成するもので、ある程度の弾性を有し、強度的にも優れた樹脂（具体的には、ポリプロピレン）にて形成されている。ケーシング 51 内には、区画部材 51a が配置されている。これにより、ケーシング 51 内の空気通路は、鉛直方向上方側に形成される第 1 空気通路 50a と鉛直方向下方側に形成される第 2 空気通路 50b に区画されている。

20

【0064】

ケーシング 51 の送風空気流れ最上流側には、内外気切替装置 53 が配置されている。内外気切替装置 53 は、ケーシング 51 内へ導入される内気（車室内空気）と外気（車室外空気）との導入割合を変更するものである。

【0065】

より具体的には、内外気切替装置 53 は、板ドアで形成された内外気切替ドアを有している。内外気切替装置 53 は、内外気切替ドアを変位させて、内気導入口の開口面積と外気導入口の開口面積との開口面積比を連続的に変化させることによって、内気と外気との導入割合を変更する。

30

【0066】

内外気切替ドアは、内外気切替ドア用の電動アクチュエータ 61a によって駆動される。この電動アクチュエータ 61a は、空調制御装置 60 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。

【0067】

内外気切替ドアによって切り替えられる内外気導入モードとしては、内気モード、外気モード、内外気二層モードがある。

【0068】

内気モードは、第 1 空気通路 50a および第 2 空気通路 50b の双方に内気を導入させる導入モードである。外気モードは、第 1 空気通路 50a および第 2 空気通路 50b の双方に外気を導入させる導入モードである。内外気二層モードは、第 1 空気通路 50a に外気を導入させ、第 2 空気通路 50b に内気を導入させる導入モードである。

40

【0069】

内外気切替装置 53 の送風空気流れ下流側には、送風機 52 が配置されている。送風機 52 は、第 1 空気通路 50a 側へ送風空気を送風する第 1 遠心多翼ファンと第 2 空気通路 50b 側へ送風空気を送風する第 2 遠心多翼ファンとを共通の電動モータで駆動する二連式の電動送風機である。送風機 52 は、空調制御装置 60 から出力される制御電圧によって、回転数（すなわち、送風能力）が制御される。

【0070】

50

送風機 5 2 の送風空気流れ下流側には、室内蒸発器 1 7、過冷却側室内凝縮器 1 4、および高温側ヒータコア 2 2 が、送風空気の流れに対して、この順に配置されている。従って、過冷却側室内凝縮器 1 4 は、室内蒸発器 1 7 にて冷却された送風空気を加熱して、高温側ヒータコア 2 2 側へ流出させるように配置されている。

【 0 0 7 1 】

室内蒸発器 1 7 および高温側ヒータコア 2 2 は、区画部材 5 1 a に形成された取付穴を貫通して、第 1 空気通路 5 0 a および第 2 空気通路 5 0 b の双方に跨って配置されている。

【 0 0 7 2 】

つまり、室内蒸発器 1 7 を流通する冷媒は、第 1 空気通路 5 0 a を流通する送風空気および第 2 空気通路 5 0 b を流通する送風空気の双方と熱交換可能に配置されている。また、高温側ヒータコア 2 2 を流通する高温側熱媒体は、第 1 空気通路 5 0 a を流通する送風空気および第 2 空気通路 5 0 b を流通する送風空気の双方と熱交換可能に配置されている。

【 0 0 7 3 】

また、過冷却側室内凝縮器 1 4 は、第 1 空気通路 5 0 a 側に配置されている。つまり、過冷却側室内凝縮器 1 4 を流通する冷媒は、第 1 空気通路 5 0 a を流通する送風空気と熱交換可能に配置されている。

【 0 0 7 4 】

第 1 空気通路 5 0 a 内には、室内蒸発器 1 7 を通過した送風空気を、過冷却側室内凝縮器 1 4 および高温側ヒータコア 2 2 を迂回させて下流側へ流す第 1 冷風バイパス通路 5 5 a が設けられている。また、第 2 空気通路 5 0 b 内には、室内蒸発器 1 7 を通過した送風空気を、高温側ヒータコア 2 2 を迂回させて下流側へ流す第 2 冷風バイパス通路 5 5 b が設けられている。

【 0 0 7 5 】

第 1 空気通路 5 0 a の室内蒸発器 1 7 の送風空気流れ下流側であって、かつ、過冷却側室内凝縮器 1 4 および高温側ヒータコア 2 2 の送風空気流れ上流側には、第 1 エアミックスドア 5 4 a が配置されている。第 1 エアミックスドア 5 4 a は、第 1 空気通路 5 0 a を流通する室内蒸発器 1 7 を通過後の送風空気のうち、過冷却側室内凝縮器 1 4 および高温側ヒータコア 2 2 を通過させる風量と第 1 冷風バイパス通路 5 5 a を通過させる風量との風量割合を調整するものである。

【 0 0 7 6 】

第 2 空気通路 5 0 b の室内蒸発器 1 7 の送風空気流れ下流側であって、かつ、高温側ヒータコア 2 2 の送風空気流れ上流側には、第 2 エアミックスドア 5 4 b が配置されている。第 2 エアミックスドア 5 4 b は、第 2 空気通路 5 0 b を流通する室内蒸発器 1 7 を通過後の送風空気のうち、高温側ヒータコア 2 2 を通過させる風量と第 2 冷風バイパス通路 5 5 b を通過させる風量との風量割合を調整するものである。

【 0 0 7 7 】

第 1 エアミックスドア 5 4 a および第 2 エアミックスドア 5 4 b は、いずれも高温側ヒータコア 2 2 の熱交換面と略平行にスライド移動して、風量割合を調整するスライドドアである。

【 0 0 7 8 】

第 1 エアミックスドア 5 4 a および第 2 エアミックスドア 5 4 b は、リンク機構等を介して、共通するエアミックスドア用の電動アクチュエータ 6 1 b によって連動して操作される。このため、第 1 エアミックスドア 5 4 a が第 1 冷風バイパス通路 5 5 a を開く開度と第 2 エアミックスドア 5 4 b が第 2 冷風バイパス通路 5 5 b を開く開度は、略同等となる。エアミックスドア用の電動アクチュエータ 6 1 b は、空調制御装置 6 0 から出力される制御信号によって、その作動が制御される。

【 0 0 7 9 】

第 1 空気通路 5 0 a の高温側ヒータコア 2 2 の送風空気流れ下流側には、過冷却側室内

10

20

30

40

50

凝縮器 1 4 および高温側ヒータコア 2 2 にて加熱された送風空気と第 1 冷風バイパス通路 5 5 a を通過して加熱されていない送風空気とを混合させる第 1 混合空間 5 6 a が設けられている。第 2 空気通路 5 0 b の高温側ヒータコア 2 2 の送風空気流れ下流側には、高温側ヒータコア 2 2 にて加熱された送風空気と第 2 冷風バイパス通路 5 5 b を通過して加熱されていない送風空気とを混合させる第 2 混合空間 5 6 b が設けられている。

【 0 0 8 0 】

高温側ヒータコア 2 2 の送風空気流れ下流側に位置付けられる区画部材 5 1 a には、第 1 混合空間 5 6 a へ流入した送風空気と第 2 混合空間 5 6 b へ流入した送風空気とを連通させる連通口 5 7 d が設けられている。

【 0 0 8 1 】

さらに、ケーシング 5 1 の内部には、この連通口 5 7 d を開閉する連通口開閉ドア 5 8 d が配置されている。連通口開閉ドア 5 8 d は、連通口開閉ドア用の電動アクチュエータ 6 1 c によって駆動される。この電動アクチュエータ 6 1 c は、空調制御装置 6 0 から出力される制御信号によって、その作動が制御される。

【 0 0 8 2 】

ケーシング 5 1 の第 1 空気通路 5 0 a 側の送風空気流れ最下流部には、第 1 混合空間 5 6 a にて混合された送風空気（空調風）を、車室内へ吹き出すデフロスタ開口穴 5 7 c、フェイス開口穴 5 7 a が設けられている。ケーシング 5 1 の第 2 空気通路 5 0 b 側の送風空気流れ最下流部には、第 2 混合空間 5 6 b にて混合された送風空気（空調風）を、車室内へ吹き出すフット開口穴 5 7 b が設けられている。

【 0 0 8 3 】

フェイス開口穴 5 7 a は、車室内の乗員の上半身に向けて空調風を吹き出すための開口穴である。フット開口穴 5 7 b は、乗員の足元に向けて空調風を吹き出すための開口穴である。デフロスタ開口穴 5 7 c は、車両前面窓ガラス内側面に向けて空調風を吹き出すための開口穴である。

【 0 0 8 4 】

フェイス開口穴 5 7 a、フット開口穴 5 7 b、およびデフロスタ開口穴 5 7 c は、それぞれ空気通路を形成するダクトを介して、車室内に設けられたフェイス吹出口、フット吹出口およびデフロスタ吹出口（いずれも図示せず）に接続されている。

【 0 0 8 5 】

従って、第 1 エアミックスドア 5 4 a が、過冷却側室内凝縮器 1 4 および高温側ヒータコア 2 2 を通過させる送風空気の風量と第 1 冷風バイパス通路 5 5 a 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、第 1 混合空間 5 6 a にて混合される空調風の温度が調整される。これにより、デフロスタ吹出口およびフェイス吹出口から車室内へ吹き出される送風空気（空調風）の温度も調整される。

【 0 0 8 6 】

同様に、第 2 エアミックスドア 5 4 b が、高温側ヒータコア 2 2 を通過させる送風空気の風量と第 2 冷風バイパス通路 5 5 b 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、第 2 混合空間 5 6 b にて混合される空調風の温度が調整される。これにより、フット吹出口から車室内へ吹き出される送風空気（空調風）の温度も調整される。

【 0 0 8 7 】

ここで、第 1 エアミックスドア 5 4 a が、過冷却側室内凝縮器 1 4 を通過させる送風空気の風量を調整することによって、過冷却側室内凝縮器 1 4 にて送風空気に放熱される熱量を調整することができる。従って、本実施形態の第 1 エアミックスドア 5 4 a は、放熱量調整部を構成している。

【 0 0 8 8 】

また、デフロスタ開口穴 5 7 c およびフェイス開口穴 5 7 a の送風空気流れ上流側には、デフロスタ開口穴 5 7 c およびフェイス開口穴 5 7 a の開口面積を調整するフェイス・デフロスタドアが配置されている。フェイス・デフロスタドア 5 8 a は、デフロスタ開口穴 5 7 c およびフェイス開口穴 5 7 a の一方の開口面積を増加させると同時に、他方の開

10

20

30

40

50

口面積を縮小させるスライドドアである。

【0089】

また、フット開口穴57bの送風空気流れ上流側には、フット開口穴57bの開口面積を調整するフットドア58bが配置されている。フットドア58bは、フット開口穴57bの開口面積を変化させる板ドアである。

【0090】

フェイス・デフロスタドア58aおよびフットドア58bは、空調風が吹き出される吹出口を切り替える吹出モード切替装置を構成するものである。フェイス・デフロスタドア58aおよびフットドア58bは、リンク機構等を介して、吹出口モードドア駆動用の電動アクチュエータ61dに連結されて連動して回転操作される。この電動アクチュエータ61dは、空調制御装置60から出力される制御信号によって、その作動が制御される。

10

【0091】

次に、図3を用いて、本実施形態の電気制御部の概要について説明する。空調制御装置60は、CPU、ROMおよびRAM等を含む周知のマイクロコンピュータとその周辺回路から構成されている。そして、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、その出力側に接続された各種制御対象機器11、16a、16b、21、24、31、34、52、61a～61d等の作動を制御する。

【0092】

また、空調制御装置60の入力側には、図3のブロック図に示すように、内気温センサ62a、外気温センサ62b、日射センサ62c、高圧センサ62d、過冷却度センサ62e、蒸発器温度センサ62f、過熱度センサ62g、空調風温度センサ62h等の空調制御用のセンサ群が接続されている。空調制御装置60には、これらの空調制御用のセンサ群の検出信号が入力される。

20

【0093】

内気温センサ62aは、車室内温度（内気温） T_r を検出する内気温検出部である。外気温センサ62bは、車室外温度（外気温） T_{am} を検出する外気温検出部である。日射センサ62cは、車室内へ照射される日射量 A_s を検出する日射量検出部である。高圧センサ62dは、圧縮機11の吐出口側から冷房用膨張弁16aあるいは吸熱用膨張弁16bの入口側へ至る冷媒流路の高圧冷媒圧力 P_d を検出する冷媒圧力検出部である。

【0094】

過冷却度センサ62eは、過冷却側室内凝縮器14から流出した冷媒の温度および圧力に基づいて、当該冷媒の過冷却度 SC を検出する過冷却度検出部である。蒸発器温度センサ62fは、室内蒸発器17における冷媒蒸発温度（蒸発器温度） T_{efin} を検出する蒸発器温度検出部である。

30

【0095】

過熱度センサ62gは、圧縮機11の吸入口側の冷媒の温度および圧力に基づいて、当該冷媒の過熱度 SH を検出する過熱度検出部である。空調風温度センサ62hは、第1混合空間56aおよび第2混合空間56bから車室内へ送風される送風空気温度 T_{AV} を検出する空調風温度検出部である。

【0096】

さらに、空調制御装置60の入力側には、図3に示すように、車室内前部の計器盤付近に配置された操作パネル63が接続され、この操作パネル63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。

40

【0097】

操作パネル63に設けられた各種操作スイッチとしては、具体的に、車両用空調装置の自動制御運転を設定あるいは解除するオートスイッチ、車室内の冷房を行うことを要求する冷房スイッチ、送風機52の風量をマニュアル設定する風量設定スイッチ、車室内の目標温度 T_{set} を設定する温度設定スイッチ等がある。

【0098】

なお、本実施形態の空調制御装置60は、その出力側に接続された各種制御対象機器を

50

制御する制御部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部を構成している。

【0099】

例えば、空調制御装置60のうち、圧縮機11の作動を制御する構成は、吐出能力制御部60aである。高温側熱媒体ポンプ21の作動を制御する構成は、高温側圧送能力制御部60bである。高温側流量調整弁24の作動を制御する構成は、高温側流量比制御部60cである。低温側熱媒体ポンプ31の作動を制御する構成は、低温側圧送能力制御部60dである。低温側流量調整弁34の作動を制御する構成は、低温側流量比制御部60eである。

10

【0100】

さらに、第1、第2エアミックスドア54a、54b（具体的には、エアミックスドア用の電動アクチュエータ61b）の作動を制御する構成は、エアミックス制御部60fである。本実施形態の第1エアミックスドア54aは、放熱量調整部を構成しているので、エアミックス制御部60fは、放熱量制御部である。

【0101】

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。上述の如く、本実施形態の車両用空調装置1では運転モードを切り替えることができる。これらの運転モードの切り替えは、空調制御装置60に予め記憶された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。

20

【0102】

より具体的には、空調制御プログラムでは、空調制御用のセンサ群によって検出された検出信号および操作パネル63から出力される操作信号に基づいて、車室内へ送風させる送風空気目標吹出温度TAOを算出する。そして、目標吹出温度TAOおよび検出信号に基づいて、運転モードを切り替える。そして、運転モードに応じて出力側に接続された各種制御対象機器の作動を制御する。以下に、各運転モードの作動を説明する。

【0103】

（a）冷房モード

冷房モードでは、空調制御装置60は、蒸発器温度センサ62fによって検出された冷媒蒸発温度Teffinが目標蒸発温度TEOとなるように圧縮機11の作動を制御する。目標蒸発温度TEOは、目標吹出温度TAOに基づいて、予め空調制御装置60に記憶された制御マップを参照して決定される。

30

【0104】

具体的には、冷房モードの制御マップでは、空調風温度センサ62hによって検出された送風空気温度TAVが目標吹出温度TAOに近づくように、目標吹出温度TAOの上昇に伴って目標蒸発温度TEOを上昇させる。

【0105】

また、空調制御装置60は、冷房用膨張弁16aを冷媒減圧作用を発揮する絞り状態とし、吸熱用膨張弁16bを全閉状態とする。従って、冷房モードの冷凍サイクル装置10は、冷房用膨張弁16aにて減圧された冷媒を室内蒸発器17へ流入させる冷媒回路となる。さらに、空調制御装置60は、過熱度センサ62gによって検出された過熱度SHが予め定めた基準過熱度KSH（本実施形態では、3）に近づくように冷房用膨張弁16aの絞り開度を調整する。

40

【0106】

また、空調制御装置60は、予め定めた冷房モード時の水圧送能力を発揮するように、高温側熱媒体ポンプ21を作動させる。さらに、空調制御装置60は、高温側水-冷媒熱交換器12の水通路から流出した高温側熱媒体の全流量を高温側ラジエータ23へ流入させるように、高温側流量調整弁24の作動を制御する。

【0107】

また、空調制御装置60は、第1空気通路50aを流通する冷風の全風量が第1冷風バ

50

イパス通路 55a へ流入するように第 1 エアミックスドア 54a を変位させる。さらに、第 2 空気通路 50b を流通する冷風の全風量が第 2 冷風バイパス通路 55b へ流入するように第 2 エアミックスドア 54b を変位させる。

【0108】

また、空調制御装置 60 は、内外気導入モードが外気モードとなるように内外気切替装置 53 の内外気切替装置ドアを変位させる。さらに、連通口 57d を全開させるように連通口開閉ドア 58d を変位させる。但し、冷房モードでは、目標吹出温度 TAO が極低温域となる最大冷房時には内気モードとなるように内外気切替装置ドアを変位させる。

【0109】

従って、冷房モードの冷凍サイクル装置 10 では、圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒が、高温側水 - 冷媒熱交換器 12 へ流入する。高温側水 - 冷媒熱交換器 12 では、高温側熱媒体ポンプ 21 が作動しているので、高圧冷媒と高温側熱媒体が熱交換して、高圧冷媒が冷却されて凝縮し、高温側熱媒体が加熱される。

【0110】

高温側熱媒体回路 20 では、高温側水 - 冷媒熱交換器 12 にて加熱された高温側熱媒体が、高温側流量調整弁 24 を介して、高温側ラジエータ 23 へ流入する。高温側ラジエータ 23 へ流入した高温側熱媒体は、外気と熱交換して放熱する。これにより、高温側熱媒体が冷却される。高温側ラジエータ 23 にて冷却された高温側熱媒体は、高温側熱媒体ポンプ 21 に吸入されて再び高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の水通路へ圧送される。

【0111】

高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の冷媒通路から流出した冷媒は、レシーバ 13 へ流入して気液分離される。レシーバ 13 にて分離された液相冷媒は、過冷却側室内凝縮器 14 へ流入する。冷房モードでは、第 1 エアミックスドア 54a が過冷却側室内凝縮器 14 側の通風路を閉じているので、過冷却側室内凝縮器 14 へ流入した冷媒は殆ど放熱することなく、過冷却側室内凝縮器 14 から流出する。

【0112】

過冷却側室内凝縮器 14 から流出した冷媒は、吸熱用膨張弁 16b が全閉状態となっているので、冷房用膨張弁 16a へ流入して減圧される。この際、冷房用膨張弁 16a の絞り開度は、過熱度 SH が基準過熱度 KSH に近づくように制御される。

【0113】

冷房用膨張弁 16a にて減圧された低圧冷媒は、室内蒸発器 17 へ流入する。室内蒸発器 17 へ流入した冷媒は、送風機 52 から送風された送風空気から吸熱して蒸発する。これにより送風空気が冷却される。室内蒸発器 17 から流出した冷媒は、蒸発圧力調整弁 19 および合流部 15b を介して、圧縮機 11 へ吸入されて再び圧縮される。

【0114】

以上の如く、冷房モードでは、室内蒸発器 17 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。

【0115】

(b) 暖房モード

暖房モードでは、空調制御装置 60 は、高圧センサ 62d によって検出された高圧冷媒圧力 Pd が目標高圧 PCO となるように圧縮機 11 の作動を制御する。目標高圧 PCO は、目標吹出温度 TAO に基づいて、予め空調制御装置 60 に記憶された制御マップを参照して決定される。

【0116】

具体的には、暖房モードの制御マップでは、送風空気温度 TAV が目標吹出温度 TAO に近づくように、目標吹出温度 TAO の上昇に伴って目標高圧 PCO を上昇させる。

【0117】

また、空調制御装置 60 は、冷房用膨張弁 16a を全閉状態とし、吸熱用膨張弁 16b を絞り状態とする。従って、暖房モードの冷凍サイクル装置 10 は、吸熱用膨張弁 16b にて減圧された冷媒をチラー 18 へ流入させる冷媒回路となる。さらに、空調制御装置 6

10

20

30

40

50

0 は、過熱度 S H が予め定めた基準過熱度 K S H に近づくように吸熱用膨張弁 1 6 b の絞り開度を調整する。

【 0 1 1 8 】

また、空調制御装置 6 0 は、予め定めた暖房モード時の水圧送能力を発揮するように、高温側熱媒体ポンプ 2 1 を作動させる。さらに、空調制御装置 6 0 は、高温側水 - 冷媒熱交換器 1 2 の水通路から流出した高温側熱媒体の全流量が高温側ヒータコア 2 2 へ流入するように、高温側流量調整弁 2 4 の作動を制御する。

【 0 1 1 9 】

また、空調制御装置 6 0 は、予め定めた暖房モード時の水圧送能力を発揮するように、低温側熱媒体ポンプ 3 1 を作動させる。さらに、空調制御装置 6 0 は、車載機器 3 2 であるバッテリーが適切な充放電性能を発揮可能な温度に維持されるように、低温側流量調整弁 3 4 の作動を制御する。

【 0 1 2 0 】

また、空調制御装置 6 0 は、第 1 冷風バイパス通路 5 5 a 側の通風路を閉じて、第 1 空気通路 5 0 a を流通する冷風の全風量が過冷却側室内凝縮器 1 4 へ流入するように第 1 エアミックスドア 5 4 a を変位させる。さらに、第 2 冷風バイパス通路 5 5 b 側の通風路を閉じて、第 2 空気通路 5 0 b を流通する冷風の全風量が高温側ヒータコア 2 2 へ流入するように第 2 エアミックスドア 5 4 b を変位させる。

【 0 1 2 1 】

このため、暖房モードでは、過冷却側室内凝縮器 1 4 へ流入する送風空気の風量が冷房モードよりも増加する。換言すると、冷房モードでは、過冷却側室内凝縮器 1 4 へ流入する送風空気の風量が暖房モードよりも減少する。

【 0 1 2 2 】

また、空調制御装置 6 0 は、内外気導入モードが外気モードとなるように内外気切替装置 5 3 の内外気切替装置ドアを変位させる。さらに、連通口 5 7 d を全開させるように連通口開閉ドア 5 8 d を変位させる。但し、暖房モードでは、目標吹出温度 T A O が極高温域となる最大暖房時には内外気二層モードとなるように内外気切替装置ドアを変位させ、さらに、連通口 5 7 d を閉塞させるように連通口開閉ドア 5 8 d を変位させる。

【 0 1 2 3 】

従って、暖房モードの冷凍サイクル装置 1 0 では、圧縮機 1 1 から吐出された高圧冷媒が、高温側水 - 冷媒熱交換器 1 2 へ流入する。高温側水 - 冷媒熱交換器 1 2 では、高温側熱媒体ポンプ 2 1 が作動しているので、高圧冷媒と高温側熱媒体が熱交換して、高圧冷媒が冷却されて凝縮し、高温側熱媒体が加熱される。

【 0 1 2 4 】

高温側熱媒体回路 2 0 では、高温側水 - 冷媒熱交換器 1 2 にて加熱された高温側熱媒体が、高温側流量調整弁 2 4 を介して、高温側ヒータコア 2 2 へ流入する。高温側ヒータコア 2 2 へ流入した高温側熱媒体は、過冷却側室内凝縮器 1 4 を通過した送風空気と熱交換して放熱する。これにより、送風空気が加熱されて、送風空気の温度が目標吹出温度 T A O に近づく。高温側ヒータコア 2 2 から流出した高温側熱媒体は、高温側熱媒体ポンプ 2 1 に吸入されて再び高温側水 - 冷媒熱交換器 1 2 の水通路へ圧送される。

【 0 1 2 5 】

高温側水 - 冷媒熱交換器 1 2 の冷媒通路から流出した冷媒は、レシーバ 1 3 へ流入して気液分離される。レシーバ 1 3 にて分離された液相冷媒は、過冷却側室内凝縮器 1 4 へ流入する。過冷却側室内凝縮器 1 4 へ流入した冷媒は、室内蒸発器 1 7 を通過した送風空気と熱交換して放熱する。これにより、第 1 空気通路 5 0 a 側に配置された高温側ヒータコア 2 2 へ流入する送風空気が加熱される。

【 0 1 2 6 】

ここで、過冷却側室内凝縮器 1 4 へ流入する冷媒は、レシーバ 1 3 にて分離された液相冷媒である。このため、過冷却側室内凝縮器 1 4 では、この液相冷媒が過冷却される。従って、過冷却側室内凝縮器 1 4 にて加熱された送風空気の温度が、高温側ヒータコア 2 2

10

20

30

40

50

へ流入する高温側熱媒体の温度よりも高くなることはない。

【0127】

過冷却側室内凝縮器14から流出した冷媒は、冷房用膨張弁16aが全閉状態となっているので、吸熱用膨張弁16bへ流入して減圧される。この際、吸熱用膨張弁16bの絞り開度は、過熱度SHが基準過熱度KSHに近づくように制御される。

【0128】

冷房用膨張弁16aにて減圧された低压冷媒は、チラー18の冷媒通路へ流入する。チラー18では、低温側熱媒体ポンプ31が作動しているので、低压冷媒と低温側熱媒体が熱交換して、低压冷媒が低温側熱媒体から吸熱して蒸発する。これにより、低温側熱媒体が冷却される。

10

【0129】

低温側熱媒体回路30では、チラー18にて冷却された一部の低温側熱媒体が、低温側流量調整弁34を介して、低温側ラジエータ33へ流入する。低温側ラジエータ33へ流入した低温側熱媒体は、外気と熱交換して加熱される。チラー18にて冷却された残余の低温側熱媒体は、低温側流量調整弁34を介して、車載機器32であるバッテリーの冷却部へ流入して加熱される。

【0130】

この際、低温側流量調整弁34は、車載機器32であるバッテリーが適切な充放電性能を発揮できる温度に維持されるように、低温側流量比(Q_{b2}/Q_{a2})を調整する。低温側ラジエータ33から流出した低温側熱媒体および車載機器32の冷却部から流出した低温側熱媒体は、高温側熱媒体ポンプ21に吸入され、再びチラー18の水通路へ圧送される。

20

【0131】

チラー18の冷媒通路から流出した冷媒は、合流部15bを介して、圧縮機11へ吸入されて再び圧縮される。

【0132】

以上の如く、暖房モードでは、高温側ヒータコア22で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。さらに、第1空気通路50aでは、過冷却側室内凝縮器14 高温側ヒータコア22の順で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。

30

【0133】

(c)第1除湿暖房モード

第1除湿暖房モードは、外気温 T_{am} が比較的高い温度帯(例えば、15 以上、25 以下の温度帯)となっている際に実行される除湿暖房モードである。

【0134】

第1除湿暖房モードでは、空調制御装置60は、冷媒蒸発温度 T_{efin} が目標蒸発温度 T_{EO} となるように圧縮機11の作動を制御する。目標蒸発温度 T_{EO} は、目標吹出温度 T_{AO} に基づいて、予め空調制御装置60に記憶された制御マップを参照して決定される。

【0135】

具体的には、第1除湿暖房モードの制御マップでは、目標吹出温度 T_{AO} の上昇に伴って、目標蒸発温度 T_{EO} を上昇させる。さらに、目標蒸発温度 T_{EO} は、室内蒸発器17の着霜を抑制可能な基準温度(具体的には、1)以上の値に決定される。

40

【0136】

また、空調制御装置60は、冷房モードと同様に、冷房用膨張弁16aを絞り状態とし、吸熱用膨張弁16bを全閉状態とする。

【0137】

また、空調制御装置60は、予め定めた第1除湿暖房モード時の水圧送能力を発揮するように、高温側熱媒体ポンプ21を作動させる。さらに、空調制御装置60は、送風空気温度 T_{AV} が目標吹出温度 T_{AO} に近づくように、高温側流量調整弁24の作動を制御す

50

る。

【 0 1 3 8 】

また、空調制御装置 6 0 は、過冷却度センサ 6 2 e によって検出された過冷却度 SC が目標過冷却度 KSC に近づくように第 1 エアミックスドア 5 4 a および第 2 エアミックスドア 5 4 b を変位させる。目標過冷却度 KSC は、目標吹出温度 TAO に基づいて、予め空調制御装置 6 0 に記憶された制御マップを参照して決定される。

【 0 1 3 9 】

ここで、一般的な冷凍サイクル装置では、凝縮器として機能する冷媒から流出する冷媒の過冷却度を増加させることによって、サイクルの成績係数 (COP) を向上させることができる。従って、目標過冷却度 KSC は、可能な範囲で増加させることが好ましい。

10

【 0 1 4 0 】

ところが、本実施形態の過冷却側室内凝縮器 1 4 では、室内蒸発器 1 7 にて冷却された送風空気の温度よりも冷媒を冷却することができない。さらに、図 4 に示すように、モリエル線図の飽和液線には傾きが存在する。そこで、本実施形態の制御マップでは、目標吹出温度 TAO の低下に伴って、目標過冷却度 KSC を減少させる。

【 0 1 4 1 】

また、空調制御装置 6 0 は、内外気導入モードが外気モードとなるように内外気切替装置 5 3 の内外気切替装置ドアを変位させる。さらに、連通口 5 7 d を全開させるように連通口開閉ドア 5 8 d を変位させる。

【 0 1 4 2 】

20

従って、第 1 除湿暖房モードの冷凍サイクル装置 1 0 では、圧縮機 1 1 から吐出された高圧冷媒が、高温側水 - 冷媒熱交換器 1 2 へ流入する。高温側水 - 冷媒熱交換器 1 2 では、高温側熱媒体ポンプ 2 1 が作動しているので、高圧冷媒と高温側熱媒体が熱交換して、高圧冷媒が冷却されて凝縮し、高温側熱媒体が加熱される。

【 0 1 4 3 】

高温側熱媒体回路 2 0 では、高温側水 - 冷媒熱交換器 1 2 にて加熱された一部の高温側熱媒体が、高温側流量調整弁 2 4 を介して、高温側ヒータコア 2 2 へ流入する。高温側ヒータコア 2 2 へ流入した高温側熱媒体は、過冷却側室内凝縮器 1 4 を通過した送風空気と熱交換して放熱する。第 1 除湿暖房モードでは、第 1 エアミックスドア 5 4 a および第 2 エアミックスドア 5 4 b が、それぞれ高温側ヒータコア 2 2 側の通風路を開いているので、送風空気が加熱されて、送風空気の温度が目標吹出温度 TAO に近づく。

30

【 0 1 4 4 】

高温側水 - 冷媒熱交換器 1 2 にて加熱された残余の高温側熱媒体は、高温側流量調整弁 2 4 を介して、高温側ラジエータ 2 3 へ流入する。高温側ラジエータ 2 3 へ流入した高温側熱媒体は、外気と熱交換して放熱する。これにより、高温側熱媒体が冷却される。

【 0 1 4 5 】

高温側ヒータコア 2 2 から流出した高温側熱媒体および高温側ラジエータ 2 3 から流出した高温側熱媒体は、高温側熱媒体ポンプ 2 1 に吸入されて再び高温側水 - 冷媒熱交換器 1 2 の水通路へ圧送される。

【 0 1 4 6 】

40

高温側水 - 冷媒熱交換器 1 2 の冷媒通路から流出した冷媒は、レシーバ 1 3 へ流入して気液分離される。レシーバ 1 3 にて分離された液相冷媒は、過冷却側室内凝縮器 1 4 へ流入する。過冷却側室内凝縮器 1 4 へ流入した冷媒は、第 1 エアミックスドア 5 4 a が過冷却側室内凝縮器 1 4 側の通風路を開いているので、室内蒸発器 1 7 を通過した送風空気と熱交換して放熱する。これにより、高温側ヒータコア 2 2 へ流入する送風空気が加熱される。

【 0 1 4 7 】

過冷却側室内凝縮器 1 4 から流出した冷媒は、吸熱用膨張弁 1 6 b が全閉状態となっているので、冷房用膨張弁 1 6 a へ流入して減圧される。冷房用膨張弁 1 6 a にて減圧された低圧冷媒は、室内蒸発器 1 7 へ流入する。室内蒸発器 1 7 へ流入した冷媒は、送風機 5

50

2 から送風された送風空気から吸熱して蒸発する。これにより送風空気が冷却されて、除湿される。以降の作動は冷房モードと同様である。

【 0 1 4 8 】

以上の如く、第 1 除湿暖房モードでは、室内蒸発器 1 7 にて冷却されて除湿された送風空気を、少なくとも過冷却側室内凝縮器 1 4 で再加熱して車室内へ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。

【 0 1 4 9 】

ここで、第 1 除湿暖房モードでは、過冷却側室内凝縮器 1 4 にて加熱された送風空気の温度が目標吹出温度 T_{AO} に到達している場合には、高温側水 - 冷媒熱交換器 1 2 にて送風空気をさらに加熱する必要はない。従って、この場合には、空調制御装置 6 0 は、冷房モードと同様に、高温側熱媒体の全流量を高温側ラジエータ 2 3 へ流入させるように、高温側流量調整弁 2 4 の作動を制御すればよい。

10

【 0 1 5 0 】

それゆえ、第 1 除湿暖房モードは、少なくとも過冷却側室内凝縮器 1 4 にて送風空気を加熱する除湿暖房モードとなる。

【 0 1 5 1 】

(d) 第 2 除湿暖房モード

第 2 除湿暖房モードは、外気温 T_{am} が比較的低い温度帯（例えば、0 以上、20 以下の温度帯）で実行され除湿暖房モードである。つまり、第 2 除湿暖房モードは、冷凍サイクル装置 1 0 に要求される送風空気の加熱能力が第 1 除湿暖房モードよりも高くなっている際に実行される。

20

【 0 1 5 2 】

第 2 除湿暖房モードでは、空調制御装置 6 0 は、冷媒蒸発温度 T_{efin} によらず、送風空気温度 T_{AV} が目標吹出温度 T_{AO} に近づくように圧縮機 1 1 の作動を制御する。

【 0 1 5 3 】

また、空調制御装置 6 0 は、冷房用膨張弁 1 6 a および吸熱用膨張弁 1 6 b の双方を絞り状態とする。具体的には、冷房用膨張弁 1 6 a の絞り開度および吸熱用膨張弁 1 6 b の絞り開度を、それぞれ予め定めた第 2 除湿暖房モード用の絞り開度とする。

【 0 1 5 4 】

また、空調制御装置 6 0 は、予め定めた第 2 除湿暖房モード時の水圧送能力を発揮するように、高温側熱媒体ポンプ 2 1 を作動させる。さらに、空調制御装置 6 0 は、暖房モードと同様に、高温側水 - 冷媒熱交換器 1 2 の水通路から流出した高温側熱媒体の全流量が高温側ヒータコア 2 2 へ流入するように、高温側流量調整弁 2 4 の作動を制御する。

30

【 0 1 5 5 】

また、空調制御装置 6 0 は、予め定めた第 2 除湿暖房モード時の圧送能力を発揮するように、低温側熱媒体ポンプ 3 1 を作動させる。さらに、空調制御装置 6 0 は、暖房モードと同様に、車載機器 3 2 であるバッテリーが適切な充放電性能を発揮可能な温度に維持されるように、低温側流量調整弁 3 4 の作動を制御する。

【 0 1 5 6 】

また、空調制御装置 6 0 は、第 1 除湿暖房モードと同様に、過冷却度 SC が目標過冷却度 KSC に近づくように第 1 エアミックスドア 5 4 a および第 2 エアミックスドア 5 4 b を変位させる。

40

【 0 1 5 7 】

また、空調制御装置 6 0 は、内外気導入モードが外気モードとなるように内外気切替装置 5 3 の内外気切替装置ドアを変位させる。さらに、連通口 5 7 d を全開させるように連通口開閉ドア 5 8 d を変位させる。

【 0 1 5 8 】

従って、第 2 除湿暖房モードの冷凍サイクル装置 1 0 では、圧縮機 1 1 から吐出された高圧冷媒が、高温側水 - 冷媒熱交換器 1 2 へ流入する。高温側水 - 冷媒熱交換器 1 2 では、高温側熱媒体ポンプ 2 1 が作動しているので、高圧冷媒と高温側熱媒体が熱交換して、

50

高圧冷媒が冷却されて凝縮し、高温側熱媒体が加熱される。

【 0 1 5 9 】

高温側熱媒体回路 20 では、高温側水 - 冷媒熱交換器 12 にて加熱された高温側熱媒体が、暖房モードと同様に、高温側流量調整弁 24 を介して、高温側ヒータコア 22 へ流入する。高温側ヒータコア 22 へ流入した高温側熱媒体は、過冷却側室内凝縮器 14 を通過した送風空気と熱交換して放熱する。これにより、送風空気が加熱されて、送風空気の温度が目標吹出温度 TAO に近づく。

【 0 1 6 0 】

高温側ヒータコア 22 から流出した高温側熱媒体は、高温側熱媒体ポンプ 21 に吸入されて再び高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の水通路へ圧送される。

10

【 0 1 6 1 】

高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の冷媒通路から流出した冷媒は、レシーバ 13 へ流入して気液分離される。レシーバ 13 にて分離された液相冷媒は、過冷却側室内凝縮器 14 へ流入する。過冷却側室内凝縮器 14 へ流入した冷媒は、暖房モードと同様に、室内蒸発器 17 を通過した送風空気と熱交換して放熱する。これにより、高温側ヒータコア 22 へ流入する前の送風空気が加熱される。

【 0 1 6 2 】

過冷却側室内凝縮器 14 から流出した冷媒の流れは、分岐部 15a にて分岐される。分岐部 15a にて分岐された一方の冷媒は、冷房用膨張弁 16a へ流入して減圧される。冷房用膨張弁 16a にて減圧された低圧冷媒は、室内蒸発器 17 へ流入する。室内蒸発器 17 へ流入した冷媒は、送風機 52 から送風された送風空気から吸熱して蒸発する。これにより送風空気が冷却される。

20

【 0 1 6 3 】

この際、室内蒸発器 17 における冷媒蒸発温度は、圧縮機 11 の冷媒吐出能力によらず、蒸発圧力調整弁 19 の作用によって、1 以上に維持される。

【 0 1 6 4 】

一方、分岐部 15a にて分岐された他方の冷媒は、吸熱用膨張弁 16b へ流入して減圧される。冷房用膨張弁 16a にて減圧された低圧冷媒は、チラー 18 の冷媒通路へ流入する。チラー 18 では、暖房モードと同様に、低温側熱媒体ポンプ 31 が作動しているので、低圧冷媒と低温側熱媒体が熱交換して、低圧冷媒が低温側熱媒体から吸熱して蒸発する。

30

【 0 1 6 5 】

低温側熱媒体回路 30 では、暖房モードと同様に、低温側熱媒体が外気および車載機器 32 であるバッテリーから吸熱する。チラー 18 の冷媒通路から流出した冷媒は、合流部 15b にて蒸発圧力調整弁 19 から流出した冷媒と合流し、圧縮機 11 へ吸入されて再び圧縮される。

【 0 1 6 6 】

以上の如く、第 2 除湿暖房モードでは、室内蒸発器 17 にて冷却されて除湿された送風空気を高温側ヒータコア 22 で再加熱して車室内へ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、第 1 空気通路 50a では、室内蒸発器 17 にて冷却されて除湿された送風空気を過冷却側室内凝縮器 14 高温側ヒータコア 22 の順で再加熱して車室内へ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。

40

【 0 1 6 7 】

ここで、第 2 除湿暖房モードでは、冷房用膨張弁 16a および吸熱用膨張弁 16b の双方が絞り状態となるので、室内蒸発器 17 およびチラー 18 が冷媒流れに対して並列的に接続される。そして、室内蒸発器 17 およびチラー 18 の双方で冷媒を蒸発させて、送風空気の有する熱、および低温側熱媒体の有する熱を冷媒に吸熱させることができる。

【 0 1 6 8 】

さらに、室内蒸発器 17 の冷媒流れ下流側に配置された蒸発圧力調整弁 19 の作用によって、チラー 18 における冷媒蒸発圧力を、室内蒸発器 17 における冷媒蒸発圧力よりも

50

低下させることができる。従って、第2除湿暖房モードでは、第1蒸発暖房モードよりも冷媒の吸熱量を増加させて、送風空気の加熱能力を向上させることができる。

【0169】

以下、本実施形態の冷凍サイクル装置10の優れた効果について説明する。本実施形態の冷凍サイクル装置10では、暖房モード時には、圧縮機11から吐出された高圧冷媒を高温側水-冷媒熱交換器12 過冷却側室内凝縮器14の順に流入させて、第1空気通路50aでは、比較的低温となっている送風空気(基本的に外気)を過冷却側室内凝縮器14 高温側ヒータコア22の順で段階的に、かつ、効率的に加熱することができる。

【0170】

さらに、第1除湿暖房モード時の第1空気通路50aでは、少なくとも過冷却側室内凝縮器14へ高圧冷媒を流入させて、室内蒸発器17にて冷却されて除湿された送風空気を過冷却側室内凝縮器14にて再加熱することができる。従って、高温側水-冷媒熱交換器12や過冷却側室内凝縮器14へ低圧冷媒を流入させる必要のない簡素な構成で、運転モードを切り替えることができる。

10

【0171】

また、暖房モード時には、過冷却側室内凝縮器14にて、比較的低温となっている送風空気(基本的に外気)と熱交換させることによって冷媒を過冷却し、過冷却側室内凝縮器14から流出する冷媒のエンタルピを十分に低下させることができる。従って、チラー18における冷媒の吸熱量を増加させて、高温側ヒータコア22および過冷却側室内凝縮器14における送風空気の加熱能力が低下してしまうことを抑制することができる。

20

【0172】

さらに、第1除湿暖房モード時には、過冷却側室内凝縮器14にて、室内蒸発器17にて冷却された送風空気と熱交換させることによって冷媒を過冷却し、過冷却側室内凝縮器14から流出する冷媒のエンタルピを十分に低下させることができる。従って、室内蒸発器17における冷媒の吸熱量を増加させることができ、過冷却側室内凝縮器14における送風空気の加熱能力が低下してしまうことを抑制することができる。

【0173】

すなわち、本実施形態の冷凍サイクル装置10によれば、簡素な構成で運転モードを切り替えても高温側ヒータコア22および過冷却側室内凝縮器14における送風空気の加熱能力の低下を抑制することができる。

30

【0174】

また、本実施形態の冷凍サイクル装置10では、チラー18を備え、低温側熱媒体回路30には、車載機器32であるバッテリーの冷却部、および低温側ラジエータ33が配置されている。そして、暖房モードでは、吸熱用膨張弁16bにて減圧された低圧冷媒をチラー18へ流入させ、第1除湿暖房モードでは、冷房用膨張弁16aにて減圧された低圧冷媒を室内蒸発器17へ流入させている。

【0175】

これによれば、暖房モード時には、車載機器32の廃熱あるいは外気から吸熱した熱を熱源として、確実に送風空気を加熱することができる。

【0176】

40

また、本実施形態の冷凍サイクル装置10では、高温側水-冷媒熱交換器12、高温側ヒータコア22等によって第1加熱部を構成し、高温側熱媒体回路20に、高温側ラジエータ23を配置している。

【0177】

そして、暖房モードでは、高温側水-冷媒熱交換器12にて加熱された高温側熱媒体を高温側ヒータコア22へ流入させて、高温側熱媒体の有する熱を送風空気へ放熱させる。一方、冷房モードでは、高温側水-冷媒熱交換器12にて加熱された高温側熱媒体を高温側ラジエータ23へ流入させて、高温側熱媒体の有する熱を外気へ放熱させる。

【0178】

これによれば、暖房モード時に、高温側ヒータコア22にて送風空気を加熱することが

50

できるだけでなく、冷房モード時には、室内蒸発器 17 にて冷媒が送風空気から吸熱した熱を、高温側熱媒体を介して高温側ラジエータ 23 にて外気へ放熱することができる。従って、高温側水 - 冷媒熱交換器 12 や過冷却側室内凝縮器 14 へ低圧冷媒を流入させる必要のない簡素な構成で、冷房モードに切り替えることができる。

【0179】

また、本実施形態の冷凍サイクル装置 10 では、レシーバ 13 を備えている。これによれば、過冷却側室内凝縮器 14 に液相冷媒を供給しやすくなり、過冷却側室内凝縮器 14 を冷媒を過冷却する過冷却用熱交換器（いわゆる、サブクーラー）として機能させやすい。従って、より一層効果的に、高温側ヒータコア 22 および過冷却側室内凝縮器 14 における送風空気の加熱能力の低下を抑制することができる。

10

【0180】

また、本実施形態の冷凍サイクル装置 10 では、第 2 加熱部として、冷媒と送風空気とを直接的に熱交換させる過冷却側室内凝縮器 14 を採用している。従って、不凍液等の熱媒体を介して間接的に熱交換させる場合に対して、送風空気の加熱効率を向上させることができる。

【0181】

さらに、室内空調ユニット 50 に放熱量調整部としての第 1 エアミックスドア 54a を配置しているので、過冷却側室内凝縮器 14 における冷媒から送風空気への放熱量を容易に調整することができる。

【0182】

そして、冷房モード時に、第 1 エアミックスドア 54a が暖房モードよりも過冷却側室内凝縮器 14 へ流入する送風空気の風量を減少させる。従って、冷房モード時に、過冷却側室内凝縮器 14 にて送風空気が再加熱されてしまうことを抑制して、車室内の効率的な冷房を行うことができる。

20

【0183】

また、本実施形態の冷凍サイクル装置 10 の第 1 除湿暖房モードでは、室内蒸発器 17 における冷媒蒸発温度 T_{efin} が室内蒸発器 17 の着霜を抑制可能な基準温度（具体的には、1 ）以上となるように、圧縮機 11 の作動を制御するので、室内蒸発器 17 の着霜を抑制することができる。

【0184】

さらに、第 1 除湿暖房モードでは、過冷却側室内凝縮器 14 から流出した冷媒の過冷却度 SC が目標過冷却度 KSC に近づくように、第 1 エアミックスドア 54a の作動を制御するので、過冷却側室内凝縮器 14 における送風空気の加熱能力が低下してしまうことを確実に抑制することができる。

30

【0185】

また、本実施形態の冷凍サイクル装置 10 の第 2 除湿暖房モードでは、送風空気温度 T_{AV} が目標吹出温度 T_{AO} に近づくように、圧縮機 11 の作動を制御するので、車室内の快適な暖房を実現することができる。この際、本実施形態の冷凍サイクル装置 10 は、蒸発圧力調整弁 19 を備えているので、圧縮機 11 の冷媒吐出能力によらず、室内蒸発器 17 の着霜を抑制することができる。

40

【0186】

さらに、第 2 除湿暖房モードでは、過冷却側室内凝縮器 14 から流出した冷媒の過冷却度 SC が目標過冷却度 KSC に近づくように第 1 エアミックスドア 54a の作動を制御するので、過冷却側室内凝縮器 14 における送風空気の加熱能力が低下してしまうことを確実に抑制することができる。

【0187】

（第 2 実施形態）

本実施形態では、第 1 実施形態に対して、図 5 の全体構成図に示すように、冷凍サイクル装置 10 の構成を変更した例を説明する。なお、図 5 では、第 1 実施形態と同一もしくは均等部分には同一の符号を付している。このことは、以下の図面でも同様である。具体

50

的には、本実施形態では、第1実施形態で説明した過冷却側室内凝縮器14に代えて過冷却側水-冷媒熱交換器14aを採用している。

【0188】

過冷却側水-冷媒熱交換器14aは、レシーバ13から流出した液相冷媒と過冷却側熱媒体回路40を循環する過冷却側熱媒体とを熱交換させて、液相冷媒を過冷却するとともに過冷却側熱媒体を加熱する熱交換器である。過冷却側熱媒体としては、エチレングリコールを含む溶液、不凍液等を採用することができる。

【0189】

ここで、過冷却側熱媒体回路40は、過冷却側熱媒体を循環させる水回路である。過冷却側熱媒体回路40には、過冷却側水-冷媒熱交換器14aの水通路、過冷却側熱媒体ポンプ41、過冷却側ヒータコア42が配置されている。換言すると、過冷却側熱媒体回路40は、過冷却側水-冷媒熱交換器14aと過冷却側ヒータコア42との間で過冷却側熱媒体を循環させる水回路である。

10

【0190】

過冷却側熱媒体ポンプ41は、過冷却側熱媒体回路40において、過冷却側熱媒体を過冷却側水-冷媒熱交換器14aの水通路の入口側へ圧送する過冷却側水ポンプである。過冷却側熱媒体ポンプ41は、空調制御装置60から出力される制御電圧によって、回転数（すなわち、水圧送能力）が制御される電動ポンプである。

【0191】

過冷却側ヒータコア42は、室内空調ユニット50のケーシング51内に配置されている。過冷却側ヒータコア42は、過冷却側水-冷媒熱交換器14aにて加熱された過冷却側熱媒体と室内蒸発器17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

【0192】

従って、本実施形態では、過冷却側熱媒体回路40に配置された、過冷却側熱媒体ポンプ41、過冷却側水-冷媒熱交換器14a、過冷却側ヒータコア42等によって、第2加熱部が構成されている。

【0193】

さらに、過冷却側ヒータコア42は、図6の断面図に示すように、区画部材51aに形成された取付穴を貫通して、第1空気通路50aおよび第2空気通路50bの双方に跨って配置されている。過冷却側ヒータコア42は、室内蒸発器17よりも送風空気流れ下流側であって、第1エアミックスドア54aおよび第2エアミックスドア54bよりも送風空気流れ上流側に配置されている。

30

【0194】

このため、本実施形態では、過冷却側熱媒体ポンプ41が過冷却側ヒータコア42へ流入させる過冷却側熱媒体の流量を調整することによって、過冷却側ヒータコア42にて送風空気に放熱される熱量が調整される。従って、本実施形態の過冷却側熱媒体ポンプ41は、放熱量調整部を構成している。過冷却側水-冷媒熱交換器14aの冷媒通路の出口には、分岐部15aの流入口側が接続されている。

【0195】

また、本実施形態の空調制御装置60のうち、過冷却側熱媒体ポンプ41の作動を制御する構成は、図7に示す過冷却側圧送能力制御部60gである。本実施形態の過冷却側熱媒体ポンプ41は、放熱量調整部しているので、過冷却側圧送能力制御部60gは、放熱量制御部である。その他の構成は、第1実施形態と同様である。

40

【0196】

次に、上記構成における本実施形態の作動について説明する。

【0197】

(a) 冷房モード

冷房モードでは、空調制御装置60は、過冷却側熱媒体ポンプ41を停止させる。その他の作動は、第1実施形態と同様である。従って、冷房モードの冷凍サイクル装置10で

50

は、実質的に、第1実施形態の冷房モードと同様に作動して、第1実施形態と同様に車室内の冷房を行うことができる。

【0198】

(b) 暖房モード

暖房モードでは、空調制御装置60は、予め定めた暖房モード時の水圧送能力を発揮するように、過冷却側熱媒体ポンプ41を作動させる。その他の作動は、第1実施形態と同様である。

【0199】

従って、冷房モードの冷凍サイクル装置10では、レシーバ13にて分離された液相冷媒が過冷却側水 - 冷媒熱交換器14aの冷媒通路へ流入すると、液相冷媒と過冷却側熱媒体が熱交換する。これにより、液相冷媒が過冷却されて、過冷却側熱媒体が加熱される。

10

【0200】

過冷却側熱媒体回路40では、過冷却側水 - 冷媒熱交換器14aにて加熱された過冷却側熱媒体が、過冷却側ヒータコア42へ流入する。過冷却側ヒータコア42へ流入した過冷却側熱媒体は、室内蒸発器17を通過した送風空気と熱交換して放熱する。これにより、高温側ヒータコア22へ流入する送風空気が加熱される。

【0201】

その他の作動は、第1実施形態の暖房モードと同様である。従って、暖房モードの冷凍サイクル装置10では、第1実施形態と同様に車室内の暖房を行うことができる。

【0202】

20

(c) 第1、第2除湿暖房モード

第1、第2除湿暖房モードでは、空調制御装置60は、過冷却度センサ62eによって検出された過冷却度SCが目標過冷却度KSCに近づくように過冷却側熱媒体ポンプ41を作動させる。これにより、過冷却側ヒータコア42にて送風空気に放熱される放熱量が調整される。

【0203】

その他の作動は、第1実施形態と同様である。従って、第1、第2除湿暖房モードの冷凍サイクル装置10では、第1実施形態と同様に車室内の除湿暖房を行うことができる。

【0204】

本実施形態の冷凍サイクル装置10では、以上の如く作動するので、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

30

【0205】

すなわち、高温側水 - 冷媒熱交換器12や過冷却側水 - 冷媒熱交換器14aへ低圧冷媒を流入させる必要のない簡素な構成で、種々の運転モードを切り替えることができる。さらに、第1実施形態と同様に、運転モードを切り替えても高温側ヒータコア22および過冷却側ヒータコア42における送風空気の加熱能力の低下を抑制することができる。

【0206】

また、本実施形態の冷凍サイクル装置10では、過冷却側水 - 冷媒熱交換器14a、過冷却側ヒータコア42等によって第2加熱部を構成している。さらに、過冷却側熱媒体回路40に、放熱量調整部としての過冷却側熱媒体ポンプ41を配置しているので、過冷却側ヒータコア42における過冷却側熱媒体から送風空気への放熱量を容易に調整することができる。

40

【0207】

そして、冷房モード時に、過冷却側熱媒体ポンプ41が過冷却側熱媒体ポンプ41を停止させる。すなわち、過冷却側熱媒体ポンプ41が暖房モードよりも過冷却側ヒータコア42へ流入させる過冷却側熱媒体の流量を減少させる。従って、冷房モード時に、過冷却側ヒータコア42にて送風空気が再加熱されてしまうことを抑制して、車室内の効率的な冷房を行うことができる。

【0208】

これに加えて、本実施形態の第2加熱部によれば、過冷却側ヒータコア42を第1エア

50

ミックスドア 5 4 a および第 2 エアミックスドア 5 4 b よりも送風空気流れ上流側に配置することができる。これによれば、第 2 加熱部（具体的には、過冷却側ヒータコア 4 2）の配置（レイアウト）の自由度を向上させて、室内空調ユニット 5 0 の小型化を図ることができる。

【 0 2 0 9 】

（第 3 実施形態）

本実施形態では、第 1 実施形態に対して、図 8 に示すように、第 1 加熱部の構成を変更した例を説明する。具体的には、本実施形態では、第 1 加熱部として、室内凝縮器 1 2 a を採用している。さらに、本実施形態の高温側熱媒体回路 2 0 では、高温側ヒータコア 2 2 および高温側流量調整弁 2 4 を廃止している。

10

【 0 2 1 0 】

室内凝縮器 1 2 a は、室内空調ユニット 5 0 のケーシング 5 1 内に、第 1 実施形態の高温側ヒータコア 2 2 と同様に配置されている。室内凝縮器 1 2 a は、圧縮機 1 1 から吐出された冷媒と過冷却側室内凝縮器 1 4 あるいは室内蒸発器 1 7 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。また、本実施形態の高温側水 - 冷媒熱交換器 1 2 では、室内凝縮器 1 2 a から流出した冷媒と高温側熱媒体回路 2 0 を循環する高温側熱媒体とを熱交換させる。

【 0 2 1 1 】

さらに、本実施形態の高温側熱媒体回路 2 0 では、高温側水 - 冷媒熱交換器 1 2 と高温側ラジエータ 2 3 との間で高温側熱媒体を循環させる。このため、本実施形態の高温側熱媒体回路 2 0 では、高温側熱媒体ポンプ 2 1 を作動させると、高温側熱媒体が高温側水 - 冷媒熱交換器 1 2 の水通路を通過する際に冷媒から吸熱した熱を、高温側ラジエータ 2 3 にて外気に放熱させることができる。その他の構成は第 1 実施形態と同様である。

20

【 0 2 1 2 】

次に、上記構成における本実施形態の作動について説明する。本実施形態では、空調制御装置 6 0 が、冷房モード時には、予め定めた冷房モード用の圧送能力を発揮するように高温側熱媒体ポンプ 2 1 を作動させる。また、暖房モード時、および第 1、第 2 除湿暖房モード時には、高温側熱媒体ポンプ 2 1 を停止させる。その他の作動は第 1 実施形態と同様である。以下、各運転モードの作動について説明する。

【 0 2 1 3 】

30

（ a ）冷房モード

冷房モードでは、圧縮機 1 1 から吐出された高圧冷媒が、室内凝縮器 1 2 a へ流入する。冷房モードでは、第 1 エアミックスドア 5 4 a および第 2 エアミックスドア 5 4 b が室内凝縮器 1 2 a 側の通風路を全閉としている。このため、室内凝縮器 1 2 a へ流入した冷媒と送風空気が熱交換することはなく、室内凝縮器 1 2 a へ流入した高圧冷媒は、殆ど放熱することなく室内凝縮器 1 2 a から流出する。

【 0 2 1 4 】

室内凝縮器 1 2 a から流出した冷媒は、高温側水 - 冷媒熱交換器 1 2 の冷媒通路へ流入する。冷房モードでは、高温側熱媒体ポンプ 2 1 が作動しているので、高温側水 - 冷媒熱交換器 1 2 にて高圧冷媒と高温側熱媒体が熱交換する。これにより、高圧冷媒が冷却されて凝縮し、高温側熱媒体が加熱される。高温側水 - 冷媒熱交換器 1 2 の冷媒通路から流出した冷媒は、レシーバ 1 3 へ流入して気液分離される。

40

【 0 2 1 5 】

高温側熱媒体回路 2 0 では、高温側水 - 冷媒熱交換器 1 2 にて加熱された高温側熱媒体が、高温側ラジエータ 2 3 へ流入する。高温側ラジエータ 2 3 へ流入した高温側熱媒体は、外気と熱交換して放熱する。つまり、高温側ラジエータ 2 3 にて、高温側熱媒体の有する熱が外気に放熱される。これにより、高温側熱媒体が冷却される。高温側ラジエータ 2 3 にて冷却された高温側熱媒体は、高温側熱媒体ポンプ 2 1 に吸入されて再び高温側水 - 冷媒熱交換器 1 2 の水通路へ圧送される。

【 0 2 1 6 】

50

その他の作動は、第 1 実施形態の冷房モードと同様である。従って、冷房モード時には、室内蒸発器 17 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。

【0217】

(b) 暖房モード、および第 1、第 2 除湿暖房モード

暖房モード、および第 1、第 2 除湿暖房モードでは、空調制御装置 60 が、第 1 実施形態と同様に第 1 エアミックスドア 54a および第 2 エアミックスドア 54b を変位させる。このため、室内凝縮器 12a にて、圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒と、送風機 52 から送風された送風空気が熱交換して、送風空気が加熱される。つまり、室内凝縮器 12a にて、圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒の有する熱が送風空気に放熱される。

10

【0218】

室内凝縮器 12a から流出した冷媒は、高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の冷媒通路へ流入する。暖房モードでは、高温側熱媒体ポンプ 21 が停止している。このため、高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の冷媒通路へ流入した冷媒は、高温側熱媒体の温度が冷媒と同等の温度に上昇してしまうと殆ど高温側熱媒体と熱交換することなく流出する。高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の冷媒通路から流出した冷媒は、レシーバ 13 へ流入して気液分離される。

【0219】

その他の作動は、第 1 実施形態と同様である。従って、暖房モード時には、過冷却側室内凝縮器 14 および室内凝縮器 12a 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。さらに、第 1、第 2 除湿暖房モード時には、室内蒸発器 17 にて冷却されて除湿された送風空気を、過冷却側室内凝縮器 14 および室内凝縮器 12a にて再加熱して車室内へ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。

20

【0220】

本実施形態の冷凍サイクル装置 10 は、以上の如く作動するので、第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0221】

さらに、本実施形態では、高温側水 - 冷媒熱交換器 12 と高温側ラジエータとの間で高温側熱媒体を循環させるように、高温側熱媒体回路 20 を構成し、第 1 加熱部として、室内凝縮器 12a を採用している。

30

【0222】

そして、暖房モードでは、室内凝縮器 12a にて圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒の有する熱を送風空気へ放熱させる。一方、冷房モードでは、高温側水 - 冷媒熱交換器 12 にて加熱された高温側熱媒体を高温側ラジエータ 23 へ流入させて、高温側熱媒体の有する熱を外気へ放熱させる。

【0223】

これによれば、暖房モード時等に、室内凝縮器 12a にて、圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒と送風空気とを直接的に熱交換させることができるので、熱媒体を介して間接的に熱交換させる場合に対して、送風空気の加熱効率を向上させることができる。従って、第 1 加熱部における送風空気の加熱能力を向上させることができる。

40

【0224】

また、冷房モード時には、室内蒸発器 17 にて冷媒が送風空気から吸熱した熱を、高温側熱媒体を介して高温側ラジエータ 23 にて外気へ放熱することができる。従って、室内凝縮器 12a や過冷却側室内凝縮器 14 へ低圧冷媒を流入させる必要のない簡素な構成で、運転モードを切り替えることができる。

【0225】

(第 4 実施形態)

本実施形態では、第 2 実施形態に対して、図 9 に示すように、第 3 実施形態と同様に、第 1 加熱部の構成を変更した例を説明する。すなわち、本実施形態の冷凍サイクル装置 10 では、第 1 加熱部として、室内凝縮器 12a を採用している。さらに、高温側熱媒体回

50

路 20 の高温側ヒータコア 22 および高温側流量調整弁 24 を廃止している。その他の構成は第 2 実施形態と同様である。

【0226】

次に、上記構成における本実施形態の作動について説明する。本実施形態では、空調制御装置 60 が、第 2 実施形態と同様に、冷房モード時には、過冷却側熱媒体ポンプ 41 を停止させる。また、暖房モード時、および第 1、第 2 除湿暖房モード時には、過冷却側熱媒体ポンプ 41 を作動させる。

【0227】

さらに、空調制御装置 60 は、第 3 実施形態と同様に、冷房モード時には、高温側熱媒体ポンプ 21 を作動させる。また、暖房モード時、第 1 除湿暖房モード時、および第 2 除湿暖房モード時には、高温側熱媒体ポンプ 21 を停止させる。その他の作動は第 2 実施形態と同様である。以下、各運転モードの作動について説明する。

【0228】

(a) 冷房モード

冷房モードでは、過冷却側熱媒体ポンプ 41 が停止しているので、過冷却側ヒータコア 42 にて過冷却側熱媒体を熱源として送風空気が加熱されることはない。さらに、高温側熱媒体ポンプ 21 が作動しているので、実質的に、第 3 実施形態と同様に作動して、車室内の冷房を行うことができる。

【0229】

(b) 暖房モード、および第 1、第 2 除湿暖房モード

暖房モード、および第 1、第 2 除湿暖房モードでは、第 3 実施形態と同様に、圧縮機 1 から吐出された高圧冷媒が、室内凝縮器 12a にて、過冷却側ヒータコア 42 を通過した送風空気と熱交換する。これにより、過冷却側ヒータコア 42 を通過した送風空気が加熱される。

【0230】

室内凝縮器 12a から流出した冷媒は、高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の冷媒通路へ流入する。暖房モード、第 1、第 2 除湿暖房モードでは、高温側熱媒体ポンプ 21 が停止しているので、高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の冷媒通路へ流入した冷媒は、第 3 実施形態と同様に、高温側熱媒体と殆ど熱交換することなく流出する。高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の冷媒通路から流出した冷媒は、レシーバ 13 へ流入して気液分離される。

【0231】

レシーバ 13 から流出した液相冷媒は、過冷却側水 - 冷媒熱交換器 14a の冷媒通路へ流入する。暖房モード、および第 1、第 2 除湿暖房モードでは、過冷却側熱媒体ポンプ 41 が作動しているので、過冷却側水 - 冷媒熱交換器 14a の冷媒通路へ流入した液相冷媒は、過冷却側熱媒体と熱交換する。これにより、液相冷媒が過冷却され、過冷却側熱媒体が加熱される。

【0232】

過冷却側水 - 冷媒熱交換器 14a にて加熱された過冷却側熱媒体は、第 2 実施形態と同様に、過冷却側ヒータコア 42 にて、室内蒸発器 17 を通過した送風空気と熱交換する。これにより、室内蒸発器 17 を通過して室内凝縮器 12a へ流入する送風空気が加熱される。

【0233】

その他の作動は、第 2 実施形態と同様である。従って、暖房モード時には、過冷却側ヒータコア 42 および室内凝縮器 12a 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。さらに、第 1、第 2 除湿暖房モード時には、室内蒸発器 17 にて冷却されて除湿された送風空気を、過冷却側ヒータコア 42 および室内凝縮器 12a にて再加熱して車室内へ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。

【0234】

本実施形態の冷凍サイクル装置 10 は、以上の如く作動して、第 2 実施形態と同様の効

10

20

30

40

50

果を得ることができる。

【0235】

さらに、本実施形態では、高温側水 - 冷媒熱交換器 12 と高温側ラジエータとの間で高温側熱媒体を循環させるように、高温側熱媒体回路 20 を構成し、第 1 加熱部として、室内凝縮器 12a を採用している。従って、第 3 実施形態と同様に、暖房モード時等に第 1 加熱部における送風空気の加熱能力を向上させることができる。また、室内凝縮器 12a や過冷却側室内凝縮器 14 へ低圧冷媒を流入させる必要のない簡素な構成で、運転モードを切り替えることができる。

【0236】

(第 5 実施形態)

本実施形態では、第 3 実施形態に対して、図 10 に示すように、高温側熱媒体回路 20 の構成を変更した例を説明する。具体的には、本実施形態の高温側熱媒体回路 20 では、第 3 実施形態に対して、過冷却側水 - 冷媒熱交換器 14a が追加されている。さらに、本実施形態の冷凍サイクル装置 10 では、第 3 実施形態に対して、高圧側三方弁 71 および過冷却側三方弁 72 が追加されている。

【0237】

本実施形態の過冷却側水 - 冷媒熱交換器 14a は、冷房モード時に、過冷却側室内凝縮器 14 から流出した冷媒と高温側熱媒体回路 20 を循環する高温側熱媒体とを熱交換させて、冷媒の有する熱を高温側熱媒体に放熱させる機能(すなわち、冷媒を過冷却する機能)を果たす。

【0238】

本実施形態の高温側熱媒体回路 20 では、空調制御装置 60 が高温側熱媒体ポンプ 21 を作動させると、高温側熱媒体が、高温側熱媒体ポンプ 21 の吐出口 高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の水通路 過冷却側水 - 冷媒熱交換器 14a の水通路 高温側ラジエータ 23 高温側熱媒体ポンプ 21 の吸入口の順に高温側熱媒体が循環する。

【0239】

また、高圧側三方弁 71 は、圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒を室内凝縮器 12a へ導く冷媒回路と高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の冷媒通路へ導く冷媒回路とを切り替える三方式の切替弁である。高圧側三方弁 71 は、空調制御装置 60 から出力される制御電圧によって、その作動が制御される。

【0240】

過冷却側三方弁 72 は、レシーバ 13 から流出した冷媒を過冷却側室内凝縮器 14 へ導く冷媒回路と過冷却側水 - 冷媒熱交換器 14a の冷媒通路へ導く冷媒回路とを切り替える三方式の切替弁である。過冷却側三方弁 72 の基本的構成は、高圧側三方弁 71 と同様である。その他の構成は第 1 実施形態と同様である。

【0241】

次に、上記構成における本実施形態の作動について説明する。本実施形態では、空調制御装置 60 が、冷房モード時には、第 3 実施形態と同様に、高温側熱媒体ポンプ 21 を作動させる。また、暖房モード時、および第 1、第 2 除湿暖房モード時には、高温側熱媒体ポンプ 21 を停止させる。

【0242】

また、空調制御装置 60 は、冷房モード時には、圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒を高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の冷媒通路へ導くように高圧側三方弁 71 の作動を制御し、レシーバ 13 から流出した冷媒を過冷却側水 - 冷媒熱交換器 14a の冷媒通路へ導くように過冷却側三方弁 72 の作動を制御する。

【0243】

さらに、暖房モード時、および第 1、第 2 除湿暖房モード時には、圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒を室内凝縮器 12a へ導くように高圧側三方弁 71 の作動を制御し、レシーバ 13 から流出した冷媒を過冷却側室内凝縮器 14 へ導くように過冷却側三方弁 72 の作動を制御する。その他の作動は第 1 実施形態と同様である。以下、各運転モードの作動

10

20

30

40

50

について説明する。

【0244】

(a) 冷房モード

冷房モードでは、圧縮機11から吐出された高圧冷媒が、高圧側三方弁71を介して、高温側水 - 冷媒熱交換器12の冷媒通路へ流入する。高温側水 - 冷媒熱交換器12では、高温側熱媒体ポンプ21が作動しているので、高圧冷媒と高温側熱媒体が熱交換する。これにより、高圧冷媒が冷却されて凝縮し、高温側熱媒体が加熱される。高温側水 - 冷媒熱交換器12の冷媒通路から流出した冷媒はレシーバ13へ流入して気液分離される。

【0245】

レシーバ13から流出した液相冷媒は、過冷却側三方弁72を介して、過冷却側水 - 冷媒熱交換器14aの冷媒通路へ流入する。過冷却側水 - 冷媒熱交換器14aでは、高温側熱媒体ポンプ21が作動しているので、液相冷媒と高温側熱媒体が熱交換する。これにより、液相冷媒が過冷却されて、高温側熱媒体が加熱される。

【0246】

高温側熱媒体回路20では、高温側水 - 冷媒熱交換器12 過冷却側水 - 冷媒熱交換器14aの順で加熱された高温側熱媒体が、高温側ラジエータ23へ流入する。高温側ラジエータ23へ流入した高温側熱媒体は、外気と熱交換して放熱する。これにより、高温側熱媒体が冷却される。高温側ラジエータ23にて冷却された高温側熱媒体は、高温側熱媒体ポンプ21に吸入されて再び高温側水 - 冷媒熱交換器12の水通路へ圧送される。

【0247】

その他の作動は、第1実施形態の冷房モードと同様である。従って、冷房モード時には、室内蒸発器17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。

【0248】

(b) 暖房モード、および第1、第2除湿暖房モード

暖房モード、および第1、第2除湿暖房モードでは、圧縮機11から吐出された高圧冷媒が、高圧側三方弁71を介して、室内凝縮器12aへ流入する。室内凝縮器12aでは、第3実施形態と同様に、送風空気が加熱される。

【0249】

室内凝縮器12aから流出した冷媒は、高温側水 - 冷媒熱交換器12の冷媒通路へ流入する。暖房モード、および第1、第2除湿暖房モードでは、高温側熱媒体ポンプ21が停止しているので、高温側水 - 冷媒熱交換器12の冷媒通路へ流入した冷媒は、第3実施形態と同様に、高温側熱媒体と殆ど熱交換することなく流出する。高温側水 - 冷媒熱交換器12の冷媒通路から流出した冷媒は、レシーバ13へ流入して気液分離される。

【0250】

レシーバ13から流出した液相冷媒は、過冷却側三方弁72を介して、過冷却側室内凝縮器14へ流入する。過冷却側室内凝縮器14では、第1実施形態と同様に、液相冷媒が過冷却されて、送風空気が加熱される。

【0251】

過冷却側室内凝縮器14から流出した冷媒は、過冷却側水 - 冷媒熱交換器14aの冷媒通路へ流入する。暖房モード、および第1、第2除湿暖房モードでは、高温側熱媒体ポンプ21が停止している。このため、過冷却側水 - 冷媒熱交換器14aの冷媒通路へ流入した冷媒は、高温側熱媒体の温度が冷媒と同等の温度に上昇してしまうと殆ど高温側熱媒体と熱交換することなく流出する。

【0252】

その他の作動は、第1実施形態と同様である。従って、暖房モード時には、過冷却側室内凝縮器14および室内凝縮器12a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。さらに、第1、第2除湿暖房モード時には、室内蒸発器17にて冷却されて除湿された送風空気を、過冷却側室内凝縮器14および室内凝縮器12aにて再加熱して車室内へ吹き出すことによって、車室内の除湿暖房を行う

10

20

30

40

50

ことができる。

【0253】

本実施形態の冷凍サイクル装置10は、以上の如く作動して、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0254】

また、本実施形態では、過冷却側室内凝縮器14から流出した冷媒と高温側水 - 冷媒熱交換器12から流出した高温側熱媒体とを熱交換させる過冷却側水 - 冷媒熱交換器14aを備えている。従って、冷房モード時に、過冷却側室内凝縮器14から流出した冷媒を、さらに過冷却することができ、より一層、室内蒸発器17における送風空気の冷却能力を向上させることができる。

10

【0255】

また、本実施形態では、高圧側三方弁71および過冷却側三方弁72を備えているので、冷房モード時に、圧縮機11から吐出された高圧冷媒が室内凝縮器12aおよび過冷却側室内凝縮器14を流通することがない。これによれば、冷凍サイクル装置10を循環する冷媒に不必要な圧力損失が発生してしまうことを抑制して、COPを向上させることができる。

【0256】

(第6実施形態)

本実施形態では、第3実施形態に対して、図11に示すように、高温側熱媒体回路20の構成を変更した例を説明する。具体的には、本実施形態の高温側熱媒体回路20では、第5実施形態と同様に、過冷却側水 - 冷媒熱交換器14aが追加されている。さらに、高温側熱媒体ポンプ21の配置が変更されている。

20

【0257】

本実施形態の高温側熱媒体回路20では、空調制御装置60が高温側熱媒体ポンプ21を作動させると、高温側熱媒体は、高温側熱媒体ポンプ21の吐出口 高温側ラジエータ23 過冷却側水 - 冷媒熱交換器14aの水通路 高温側水 - 冷媒熱交換器12の水通路 高温側熱媒体ポンプ21の吸入口の順で循環する。その他の構成は第1実施形態と同様である。

【0258】

次に、上記構成における本実施形態の作動について説明する。本実施形態では、空調制御装置60が、冷房モード時には、高温側熱媒体ポンプ21を作動させる。また、暖房モード時、および第1、第2除湿暖房モード時には、高温側熱媒体ポンプ21を停止させる。その他の作動は第1実施形態と同様である。以下、各運転モードの作動について説明する。

30

【0259】

(a) 冷房モード

冷房モードでは、圧縮機11から吐出された高圧冷媒が、室内凝縮器12aへ流入する。室内凝縮器12aへ流入した高圧冷媒は、第3実施形態と同様に、室内凝縮器12aにて殆ど放熱することなく流出する。

【0260】

室内凝縮器12aから流出した冷媒は、高温側水 - 冷媒熱交換器12の冷媒通路へ流入する。冷房モードでは、高温側熱媒体ポンプ21が作動しているので、高温側水 - 冷媒熱交換器12にて、高圧冷媒と過冷却側水 - 冷媒熱交換器14aの水通路から流出した高温側熱媒体が熱交換する。これにより、高圧冷媒が冷却されて凝縮し、高温側熱媒体が加熱される。

40

【0261】

高温側水 - 冷媒熱交換器12の冷媒通路から流出した冷媒は、レシーバ13へ流入して気液分離される。レシーバ13から流出した液相冷媒は、過冷却側室内凝縮器14へ流入する。過冷却側室内凝縮器14へ流入した液相冷媒は、第3実施形態と同様に、過冷却側室内凝縮器14にて殆ど放熱することなく流出する。

50

【0262】

過冷却側室内凝縮器14から流出した冷媒は、過冷却側水 - 冷媒熱交換器14aの冷媒通路へ流入する。冷房モードでは、高温側熱媒体ポンプ21が作動しているので、過冷却側水 - 冷媒熱交換器14aにて、液相冷媒と高温側ラジエータ23から流出した高温側熱媒体が熱交換する。これにより、液相冷媒が過冷却されて、高温側熱媒体が加熱される。

【0263】

その他の作動は、第1実施形態の冷房モードと同様である。従って、冷房モード時には、室内蒸発器17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。

【0264】

10

(b) 暖房モード、および第1、第2除湿暖房モード

暖房モード、および第1、第2除湿暖房モードでは、高温側熱媒体ポンプ21が停止しているので、実質的に、第5実施形態の暖房モード、および第1、第2除湿暖房モードと同様に作動する。

【0265】

従って、暖房モード時には、過冷却側室内凝縮器14および室内凝縮器12a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。さらに、第1、第2除湿暖房モード時には、室内蒸発器17にて冷却されて除湿された送風空気を、過冷却側室内凝縮器14および室内凝縮器12aにて再加熱して車室内へ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。

20

【0266】

本実施形態の冷凍サイクル装置10は、以上の如く作動して、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0267】

また、本実施形態では、過冷却側室内凝縮器14から流出した冷媒と高温側水 - 冷媒熱交換器12から流出した高温側熱媒体とを熱交換させる過冷却側水 - 冷媒熱交換器(14a)を備えている。従って、第5実施形態と同様に、冷房モード時に、より一層、室内蒸発器17における送風空気の冷却能力を向上させることができる。

【0268】

この際、本実施形態の冷凍サイクル装置10では、冷媒を高温側水 - 冷媒熱交換器12の冷媒通路 レシーバ13 過冷却側水 - 冷媒熱交換器14aの冷媒通路の順に流し、高温側熱媒体回路20では、高温側熱媒体を過冷却側水 - 冷媒熱交換器14aの水通路 高温側水 - 冷媒熱交換器12の水通路の順に流している。

30

【0269】

これによれば、いわゆる対向流型の熱交換器と同様に、高温側水 - 冷媒熱交換器12および過冷却側水 - 冷媒熱交換器14aにおける、冷媒と高温側熱媒体との温度差を確保して、熱交換効率を向上させることができる。

【0270】

(第7実施形態)

本実施形態では、第4実施形態に対して、図12に示すように、高温側熱媒体回路20の構成を変更した例を説明する。具体的には、本実施形態の高温側熱媒体回路20には、過冷却側水 - 冷媒熱交換器14aが配置され、熱媒体三方弁25、熱媒体バイパス通路26、過冷却側ヒータコア42が追加されている。さらに、高温側熱媒体ポンプ21の配置が変更されている。

40

【0271】

熱媒体三方弁25は、高温側ラジエータ23から流出した冷媒を高温側熱媒体ポンプ21へ吸入させる熱媒体回路と、過冷却側ヒータコア42から流出した冷媒を高温側熱媒体ポンプ21へ吸入させる熱媒体回路とを切り替える三方式の切替弁である。熱媒体三方弁25は、空調制御装置60から出力される制御電圧によって、その作動が制御される。

【0272】

50

熱媒体バイパス通路 26 は、高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の水通路から流出した高温側熱媒体を、高温側ラジエータ 23 へ流入させることなく、過冷却側ヒータコア 42 へ導く熱媒体通路である。

【0273】

このため、本実施形態の高温側熱媒体回路 20 では、空調制御装置 60 が、高温側ラジエータ 23 から流出した冷媒を高温側熱媒体ポンプ 21 へ吸入させる熱媒体回路に切り替えている際に高温側熱媒体ポンプ 21 を作動させると、高温側熱媒体ポンプ 21 の吐出口

過冷却側水 - 冷媒熱交換器 14a の水通路 高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の水通路 高温側ラジエータ 23 熱媒体三方弁 25 高温側熱媒体ポンプ 21 の吸入口の順に高温側熱媒体が循環する。

10

【0274】

また、空調制御装置 60 が、過冷却側ヒータコア 42 から流出した冷媒を高温側熱媒体ポンプ 21 へ吸入させる熱媒体回路に切り替えている際に高温側熱媒体ポンプ 21 を作動させると、高温側熱媒体ポンプ 21 の吐出口 過冷却側水 - 冷媒熱交換器 14a の水通路

高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の水通路 熱媒体バイパス通路 26 過冷却側ヒータコア 42 熱媒体三方弁 25 高温側熱媒体ポンプ 21 の吸入口の順に高温側熱媒体が循環する。

【0275】

従って、本実施形態では、高温側熱媒体回路 20 に配置された高温側熱媒体ポンプ 21、高温側水 - 冷媒熱交換器 12、過冷却側水 - 冷媒熱交換器 14a、および過冷却側ヒータコア 42 等によって、第 2 加熱部が構成されている。その他の構成は第 4 実施形態と同様である。

20

【0276】

次に、上記構成における本実施形態の作動について説明する。本実施形態では、空調制御装置 60 が、いずれの運転モードにおいても、各運転モード毎に予め定めた圧送能力を発揮するように、高温側熱媒体ポンプ 21 を作動させる。

【0277】

また、空調制御装置 60 は、冷房モード時には、高温側ラジエータ 23 から流出した高温側熱媒体を高温側熱媒体ポンプ 21 へ吸入させる熱媒体回路に切り替えるように熱媒体三方弁 25 の作動を制御する。また、暖房モード時、および第 1、第 2 除湿暖房モード時には、過冷却側ヒータコア 42 から流出した高温側熱媒体を高温側熱媒体ポンプ 21 へ吸入させる熱媒体回路に切り替えるように熱媒体三方弁 25 の作動を制御する。

30

【0278】

その他の作動は第 1 実施形態と同様である。以下、各運転モードの作動について説明する。

【0279】

(a) 冷房モード

冷房モードでは、圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒が、室内凝縮器 12a へ流入する。室内凝縮器 12a へ流入した高圧冷媒は、第 4 実施形態と同様に、室内凝縮器 12a にて殆ど放熱することなく流出する。

40

【0280】

室内凝縮器 12a から流出した冷媒は、高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の冷媒通路へ流入する。冷房モードでは、高温側熱媒体ポンプ 21 が作動しているので、高温側水 - 冷媒熱交換器 12 にて、高圧冷媒と過冷却側水 - 冷媒熱交換器 14a の水通路から流出した高温側熱媒体が熱交換する。これにより、高圧冷媒が冷却されて凝縮し、高温側熱媒体が加熱される。

【0281】

高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の冷媒通路から流出した冷媒は、レシーバ 13 へ流入して気液分離される。

【0282】

50

レシーバ 13 から流出した液相冷媒は、過冷却側水 - 冷媒熱交換器 14 a の冷媒通路へ流入する。冷房モードでは、高温側熱媒体ポンプ 21 が作動しているので、過冷却側水 - 冷媒熱交換器 14 a にて、液相冷媒と高温側ラジエータ 23 から流出した高温側熱媒体が熱交換する。これにより、液相冷媒が過冷却されて、高温側熱媒体が加熱される。

【0283】

高温側熱媒体回路 20 では、過冷却側水 - 冷媒熱交換器 14 a 高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の順で加熱された高温側熱媒体が、高温側ラジエータ 23 へ流入する。高温側ラジエータ 23 へ流入した高温側熱媒体は、外気と熱交換して放熱する。これにより、高温側熱媒体が冷却される。

【0284】

高温側ラジエータ 23 にて冷却された高温側熱媒体は、熱媒体三方弁 25 を介して高温側熱媒体ポンプ 21 に吸入されて再び高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の水通路へ圧送される。

【0285】

その他の作動は、第 4 実施形態の冷房モードと同様である。従って、本実施形態の冷凍サイクル装置 10 では、室内蒸発器 17 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。

【0286】

(b) 暖房モード、および第 1、第 2 除湿暖房モード

暖房モード、および第 1、第 2 除湿暖房モードでは、圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒が、室内凝縮器 12 a へ流入する。室内凝縮器 12 a では、第 3 実施形態と同様に、送風空気が加熱される。

【0287】

室内凝縮器 12 a から流出した冷媒は、高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の冷媒通路へ流入する。暖房モード、および第 1、第 2 除湿暖房モードでは、高温側熱媒体ポンプ 21 が作動しているので、高温側水 - 冷媒熱交換器 12 にて、高圧冷媒と過冷却側水 - 冷媒熱交換器 14 a の水通路から流出した高温側熱媒体が熱交換する。これにより、高圧冷媒が冷却されて凝縮し、高温側熱媒体が加熱される。

【0288】

高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の冷媒通路から流出した冷媒は、レシーバ 13 へ流入して気液分離される。レシーバ 13 から流出した液相冷媒は、過冷却側水 - 冷媒熱交換器 14 a の冷媒通路へ流入する。暖房モード、および第 1、第 2 除湿暖房モードでは、高温側熱媒体ポンプ 21 が作動しているので、過冷却側水 - 冷媒熱交換器 14 a にて、液相冷媒と過冷却側ヒータコア 42 から流出した高温側熱媒体が熱交換する。これにより、液相冷媒が過冷却されて、高温側熱媒体が加熱される。

【0289】

高温側熱媒体回路 20 では、過冷却側水 - 冷媒熱交換器 14 a 高温側水 - 冷媒熱交換器 12 の順で冷媒から吸熱して温度上昇した高温側熱媒体が、熱媒体バイパス通路 26 を介して、過冷却側ヒータコア 42 へ流入する。過冷却側ヒータコア 42 へ流入した高温側熱媒体は、室内蒸発器 17 を通過した送風空気と熱交換する。これにより、室内蒸発器 17 を通過して室内凝縮器 12 a へ流入する送風空気が加熱される。

【0290】

その他の作動は、第 4 実施形態と同様である。従って、暖房モード時には、過冷却側ヒータコア 42 および室内凝縮器 12 a 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。さらに、第 1、第 2 除湿暖房モード時には、室内蒸発器 17 にて冷却されて除湿された送風空気を、過冷却側ヒータコア 42 および室内凝縮器 12 a にて再加熱して車室内へ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。

【0291】

本実施形態の冷凍サイクル装置 10 は、以上の如く作動して、第 1 実施形態と同様の効

10

20

30

40

50

果を得ることができる。

【0292】

また、本実施形態では、レシーバ13から流出した液相冷媒と高温側熱媒体ポンプ21から圧送された高温側熱媒体とを熱交換させる過冷却側水 - 冷媒熱交換器14aを備えている。従って、冷房モード時に、レシーバ13から流出した高圧冷媒を、さらに過冷却することができ、より一層、室内蒸発器17における送風空気の冷却能力を向上させることができる。

【0293】

この際、本実施形態の冷凍サイクル装置10では、冷媒を高温側水 - 冷媒熱交換器12の冷媒通路 レシーバ13 過冷却側水 - 冷媒熱交換器14aの冷媒通路の順に流し、高温側熱媒体回路20では、高温側ラジエータ23から流出した高温側熱媒体を過冷却側水 - 冷媒熱交換器14aの水通路 高温側水 - 冷媒熱交換器12の水通路の順に流している。

10

【0294】

従って、第6実施形態と同様に、高温側水 - 冷媒熱交換器12および過冷却側水 - 冷媒熱交換器14aにおける、冷媒と高温側熱媒体との温度差を確保して、熱交換効率を向上させることができる。

【0295】

(他の実施形態)

本発明は上述の実施形態に限定されることなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で、以下のように種々変形可能である。また、上記各実施形態に開示された手段は、実施可能な範囲で適宜組み合わせてもよい。

20

【0296】

(1) 上述の実施形態では、本発明に係る冷凍サイクル装置10を電気自動車用の空調装置に適用した例を説明したが、冷凍サイクル装置10の適用はこれに限定されない。例えば、内燃機関および電動モータの双方から車両走行用の駆動力を得るハイブリッド車両用の空調装置に適用してもよい。さらに、車両用に限定されることなく、定置型の加熱装置、冷却装置等に適用してもよい。

【0297】

(2) 上述の実施形態では、各種運転モードに切替可能な冷凍サイクル装置10について説明したが、運転モードはこれに限定されない。少なくとも、暖房モードおよび第1除湿暖房モードを実行可能であれば、加熱能力低下の抑制効果を得ることができる。従って、冷凍サイクル装置10を、冷房モードでの運転を行わない空調装置に適用してもよい。この場合は、高温側熱媒体回路20の高温側ラジエータ23を廃止してもよい。

30

【0298】

さらに、上述の実施形態で説明した各種運転モードの他にも、冷却専用運転モードに切替可能としてもよい。冷却専用運転モードでは、低温側熱媒体が車載機器32から吸熱した熱を冷媒に吸熱させ、高温側熱媒体を介して高温側ラジエータ23にて外気に放熱させる。これによれば、車室内の空調を行うことなく、車載機器32を冷却することができる。

40

【0299】

また、上述した冷房運転モード時や第1除湿暖房モード時に、第2除湿暖房モード時と同様に、室内蒸発器17およびチラー18の双方に低压冷媒を流入させるようにすれば、車室内の空調を行うと同時に、車載機器32を冷却することができる。

【0300】

(3) 冷凍サイクル装置10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。

【0301】

例えば、上述の実施形態では、圧縮機11として、電動圧縮機を採用した例を説明したが、内燃機関を有する車両に適用する場合等には、エンジン駆動式の圧縮機を採用しても

50

よい。さらに、エンジン駆動式の圧縮機としては、吐出容量を変化させることによって冷媒吐出能力を調整可能に構成された可変容量型圧縮機を採用してもよい。

【 0 3 0 2 】

また、上述の実施形態では、分岐部 1 5 a として三方継手構造のものを採用した例を説明したが、分岐部 1 5 a として、第 2 加熱部から冷房用膨張弁 1 6 a 側へ流入する冷媒流量と第 2 加熱部から吸熱用膨張弁 1 6 b へ流入する冷媒流量との冷媒流量比を調整する三方式の流量調整弁を採用してもよい。

【 0 3 0 3 】

また、上述の実施形態では、室内空調ユニット 5 0 として、内外気導入モードとして内外気二層モードに切替可能なものを採用しているが、室内空調ユニット 5 0 はこれに限定されない。ケーシング 5 1 の区画部材を有しておらず、内外気二層モードに切り替えることのできないものであってもよい。

10

【 0 3 0 4 】

また、上述の実施形態では、低温側熱媒体回路 3 0 に低温側ラジエータ 3 3 および車載機器 3 2 としてのバッテリーを配置した例を説明したが、低温側熱媒体回路 3 0 には低温側ラジエータ 3 3 および車載機器 3 2 の少なくとも一方が配置されていればよい。

【 0 3 0 5 】

さらに、車載機器 3 2 はバッテリーに限定されることなく、作動時に発熱を伴う発熱機器であればよい。例えば、車載機器 3 2 として、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、バッテリーに電力を充電するための充電器等を採用してもよい。車載機器 3 2 として、複数の発熱機器を採用して、低温側熱媒体の流れに対して並列的あるいは直列的に接続してもよい。

20

【 0 3 0 6 】

また、上述の実施形態では、高温側ラジエータ 2 3 および低温側ラジエータ 3 3 の関係について言及していないが、高温側ラジエータ 2 3 および低温側ラジエータ 3 3 は、互いに独立した構成に限定されない。

【 0 3 0 7 】

例えば、高温側ラジエータ 2 3 および低温側ラジエータ 3 3 は、高温側熱媒体の有する熱と低温側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 2 3 および低温側ラジエータ 3 3 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。

30

【 0 3 0 8 】

また、上述した第 2 実施形態では、過冷却側ヒータコア 4 2 を、室内蒸発器 1 7 よりも送風空気流れ下流側であって、第 1 エアミックスドア 5 4 a および第 2 エアミックスドア 5 4 b よりも送風空気流れ上流側に配置した例を説明したがこれに限定されない。

【 0 3 0 9 】

例えば、過冷却側ヒータコア 4 2 を、第 1 実施形態の過冷却側室内凝縮器 1 4 と同様に配置してもよい。この場合は、第 1、第 2 除湿暖房モード時に過冷却側熱媒体ポンプ 4 1 の水圧送能力を一定として、第 1 エアミックスドア 5 4 a の開度によって、過冷却側ヒータコア 4 2 にて送風空気に放熱される放熱量を調整するようにしてもよい。

40

【 0 3 1 0 】

また、上述の実施形態では、冷凍サイクル装置 1 0 の冷媒として R 1 3 4 a を採用した例を説明したが、冷媒はこれに限定されない。例えば、R 1 2 3 4 y f、R 6 0 0 a、R 4 1 0 A、R 4 0 4 A、R 3 2、R 4 0 7 C、等を採用してもよい。または、これらの冷媒のうち複数種を混合させた混合冷媒等を採用してもよい。

【 符号の説明 】

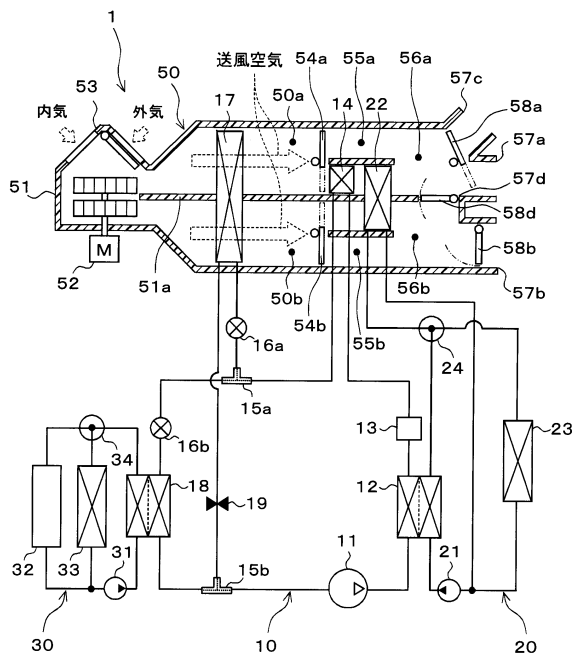
【 0 3 1 1 】

- 1 0 冷凍サイクル装置
- 1 2 高温側水 - 冷媒熱交換器（第 1 加熱部）

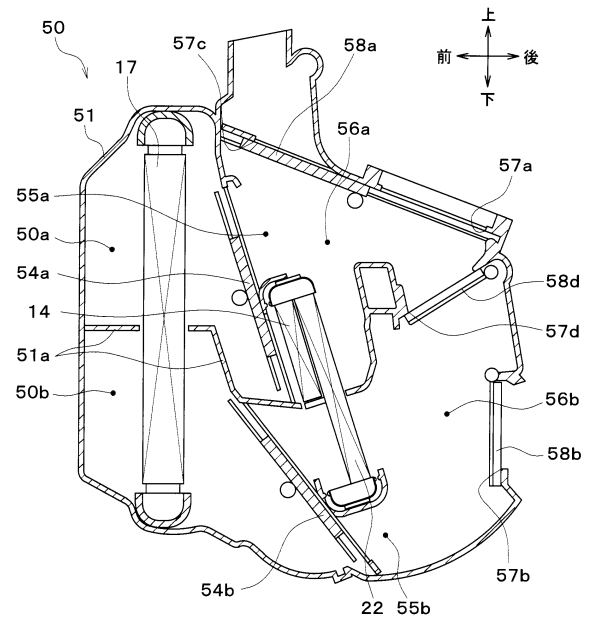
50

- 1 2 a 室内凝縮器（第 1 加熱部）
- 1 4 過冷却側室内凝縮器（第 2 加熱部）
- 1 4 a 過冷却側水 - 冷媒熱交換器（第 2 加熱部）
- 1 6 a、1 6 b 冷房用膨張弁、吸熱用膨張弁（減圧部）
- 1 7 室内蒸発器（冷却用蒸発部）
- 1 8 チラー（吸熱用蒸発部）
- 2 0 高温側熱媒体回路
- 2 2 高温側ヒータコア（第 1 加熱部）
- 4 0 過冷却側熱媒体回路
- 4 2 過冷却側ヒータコア（第 2 加熱部）

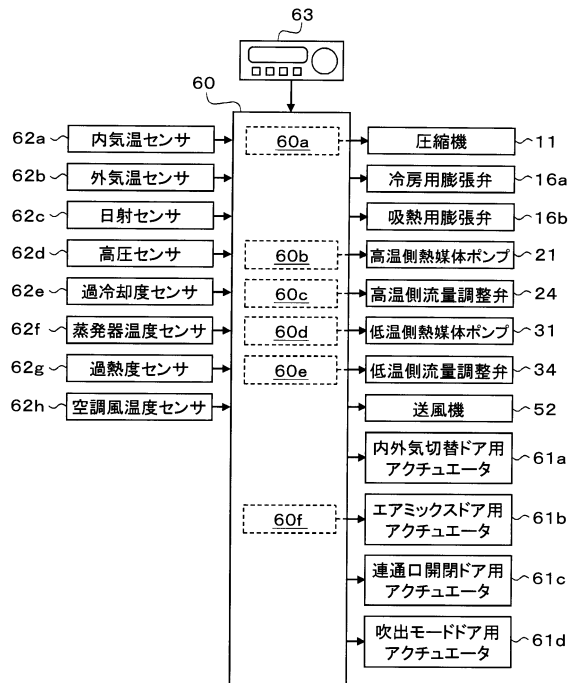
【図 1】



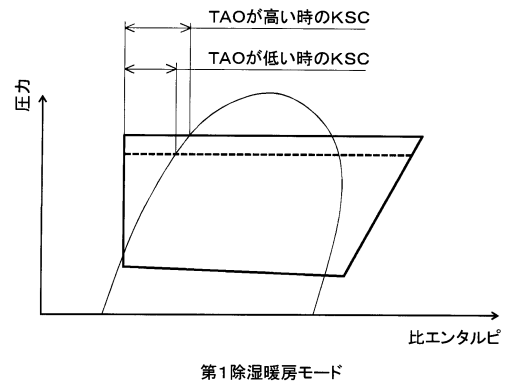
【図 2】



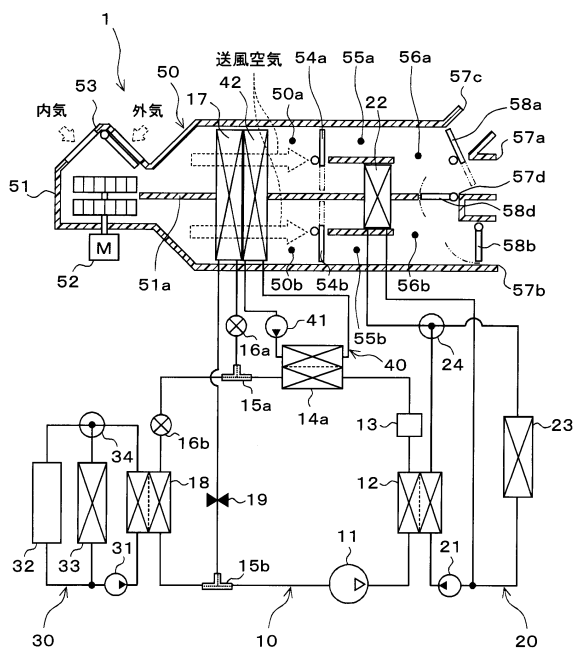
【図 3】



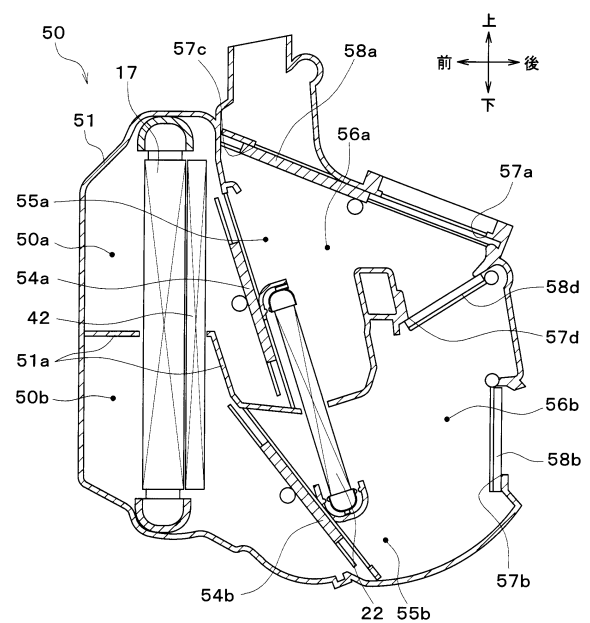
【図 4】



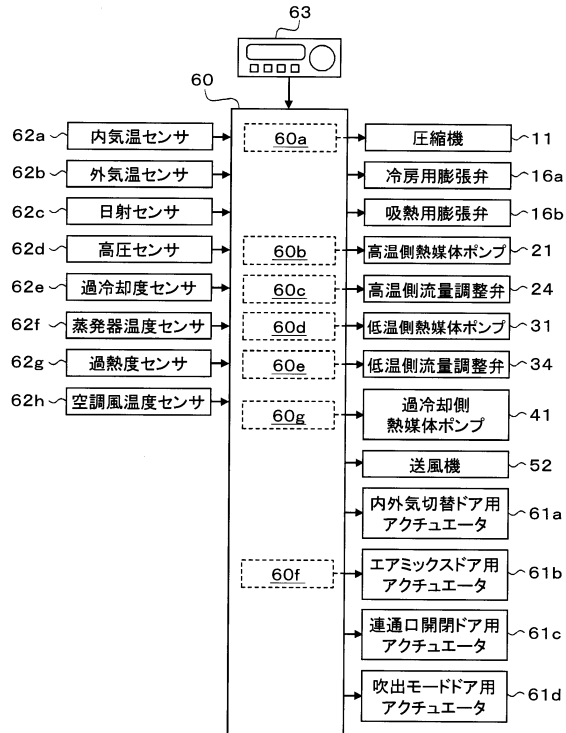
【図 5】



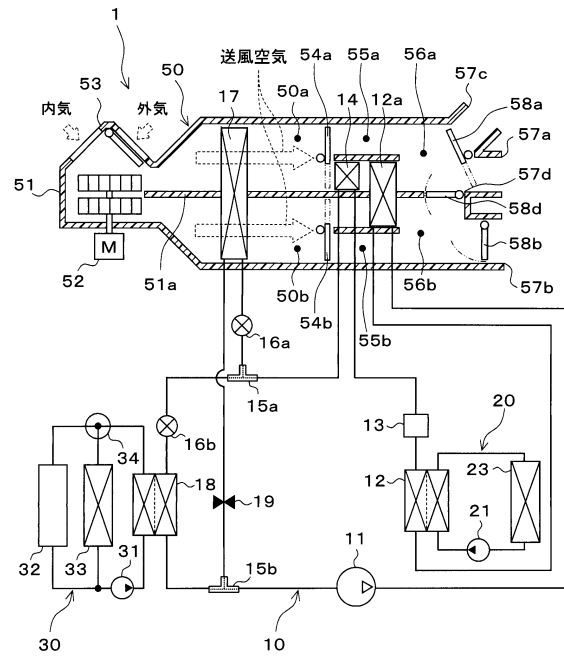
【図 6】



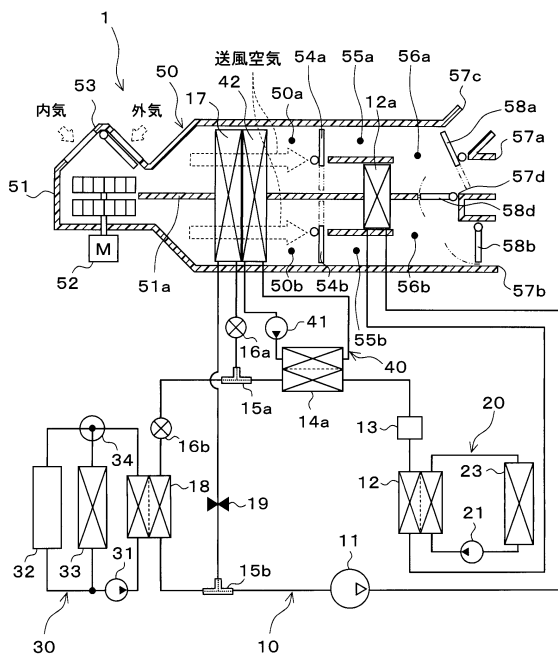
【図 7】



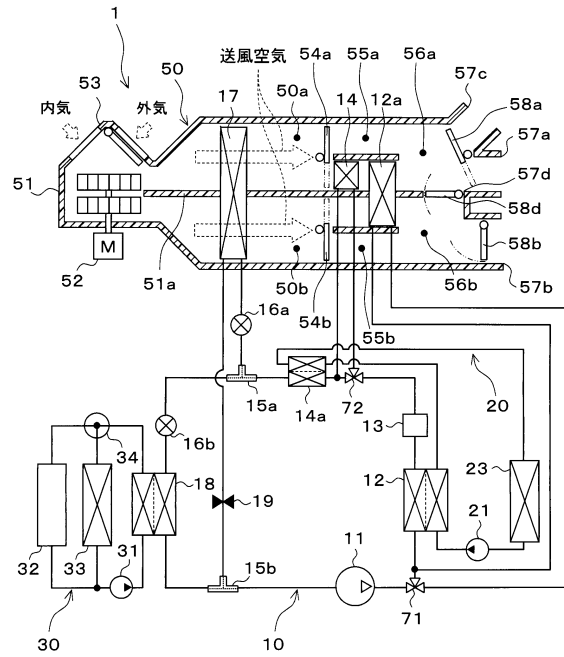
【図 8】



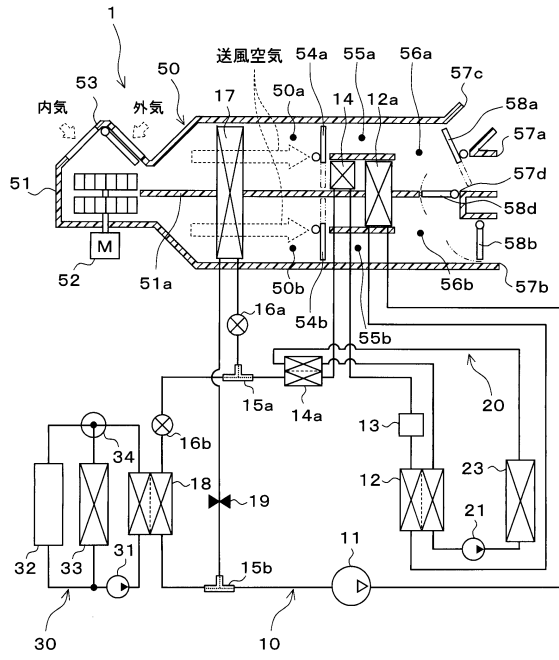
【図 9】



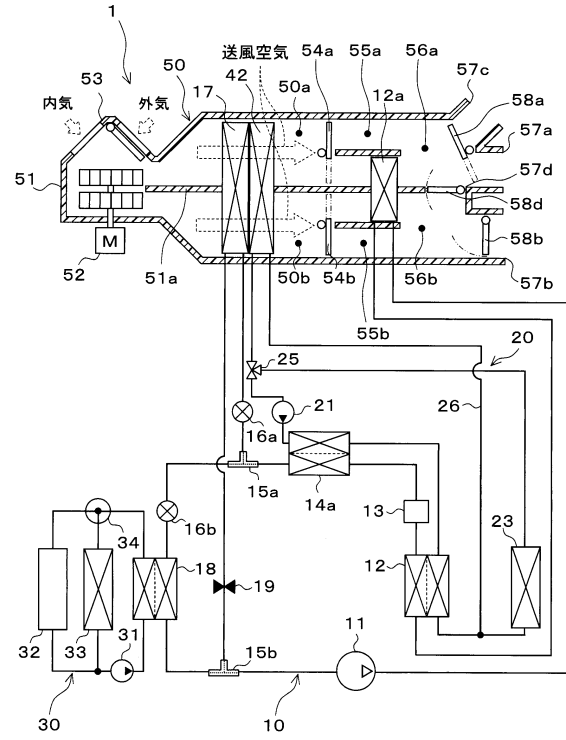
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 H 1/22 6 5 1 C

審査官 佐藤 正浩

(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 5 / 1 3 6 7 6 8 (W O , A 1)
特表 2 0 1 7 - 5 0 3 7 0 9 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 2 1 3 7 6 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B 6 0 H 1 / 2 2
F 2 5 B 1 / 0 0
F 2 5 B 6 / 0 4
F 2 5 B 4 3 / 0 0