

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-34587

(P2019-34587A)

(43) 公開日 平成31年3月7日(2019.3.7)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B60H 1/22 (2006.01)	B60H 1/22 651A	3L211
B60H 1/32 (2006.01)	B60H 1/22 671	
F25B 1/00 (2006.01)	B60H 1/32 624H	
F25B 29/00 (2006.01)	B60H 1/22 651B F25B 1/00 399Y	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O.L. (全 33 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-155681 (P2017-155681)	(71) 出願人	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	平成29年8月10日 (2017.8.10)	(74) 代理人	110001472 特許業務法人かいせい特許事務所
		(72) 発明者	加藤 吉毅 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		F ターム (参考)	3L211 AA10 BA02 CA04 CA19 DA10 DA22 DA23 DA24 DA26 DA28 EA12 EA13 EA32 EA50 EA51 EA56 EA58 GA09 GA23 GA26

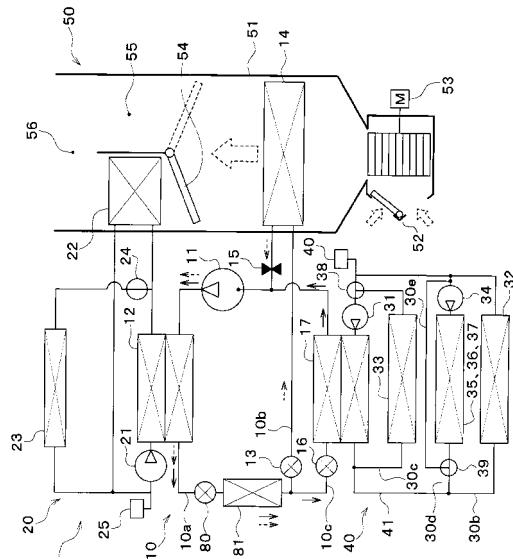
(54) 【発明の名称】空調装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】暖房モード、冷房モードおよび除湿暖房モードを切り替え可能な空調装置の構成を簡素化する。

【解決手段】作動に伴って発熱し、熱媒体によって冷却される発熱機器33、35、36、37と、熱媒体と外気とを熱交換させる低温熱媒体外気熱交換器32と、低圧側冷媒熱媒体熱交換器17と発熱機器33、35、36、37と熱媒体外気熱交換器32とに熱媒体を循環させる熱媒体回路とを備え、第1減圧部80は、冷媒外気熱交換器81で冷媒が外気に放熱する状態と、冷媒外気熱交換器81で冷媒が外気から吸熱する状態とを切り替え可能になっており、冷媒流れ切替部16は、空気冷却用熱交換器14で空気が冷却され且つ空気加熱部12、22で空気が加熱されている場合、低圧側冷媒熱媒体熱交換器17に冷媒が流れる状態にする。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷媒を吸入して圧縮して吐出する圧縮機（11）と、
 前記圧縮機（11）から吐出された前記冷媒を熱交換させ、前記冷媒の熱を利用して、空調対象空間へ送風される空気を加熱する空気加熱部（12、22）と、
 前記空気加熱部（12、22）における前記空気の加熱量を調整する空気加熱量調整部（54）と、
 前記空気加熱部（12、22）の冷媒出口側かつ前記圧縮機（11）の冷媒吸入側に配置され、前記冷媒を減圧させる第1減圧部（80）と、
 前記第1減圧部（80）から流出した前記冷媒と外気とを熱交換させる冷媒外気熱交換器（81）と、
 前記冷媒外気熱交換器（81）で熱交換された前記冷媒を減圧させる第2減圧部（13）と、
 前記第2減圧部（13）から流出した前記冷媒と、前記空気加熱部（12、22）で加熱される前の前記空気とを熱交換させて前記空気を冷却する空気冷却用熱交換器（14）と、
 前記冷媒外気熱交換器（81）または前記空気冷却用熱交換器（14）で熱交換された前記冷媒を減圧させる第3減圧部（16）と、

前記第3減圧部（16）から流出した前記冷媒と熱媒体とを熱交換させる低圧側冷媒熱媒体熱交換器（17）と、

前記低圧側冷媒熱媒体熱交換器（17）に対して、前記冷媒が流れる状態と流れない状態とを切り替える冷媒流れ切替部（16、84）と、

作動に伴って発熱し、前記熱媒体によって冷却される発熱機器（33、35、36、37）と、
 前記熱媒体と前記外気とを熱交換させる低温熱媒体外気熱交換器（32）と、
 前記低圧側冷媒熱媒体熱交換器（17）と前記発熱機器（33、35、36、37）と前記熱媒体外気熱交換器（32）とに前記熱媒体を循環させる熱媒体回路（30）とを備え、

前記第1減圧部（80）は、前記冷媒外気熱交換器（81）で前記冷媒が前記外気に放熱する状態と、前記冷媒外気熱交換器（81）で前記冷媒が前記外気から吸熱する状態とを切り替え可能になっており、

前記冷媒流れ切替部（16、84）は、前記空気冷却用熱交換器（14）で前記空気が冷却され且つ前記空気加熱部（12、22）で前記空気が加熱されている場合、前記低圧側冷媒熱媒体熱交換器（17）に前記冷媒が流れる状態にする空調装置。

【請求項 2】

冷媒を吸入して圧縮して吐出する圧縮機（11）と、
 前記圧縮機（11）から吐出された前記冷媒を熱交換させ、前記冷媒の熱を利用して、空調対象空間へ送風される空気を加熱する空気加熱部（12、22）と、
 前記空気加熱部（12、22）における前記空気の加熱量を調整する空気加熱量調整部（54）と、
 前記空気加熱部（12、22）の冷媒出口側かつ前記圧縮機（11）の冷媒吸入側に配置され、前記冷媒を減圧させる第1減圧部（80）と、
 前記第1減圧部（80）から流出した前記冷媒と外気とを熱交換させる冷媒外気熱交換器（81）と、
 前記冷媒外気熱交換器（81）で熱交換された前記冷媒を減圧させる第2減圧部（13）と、
 前記第2減圧部（13）から流出した前記冷媒と、前記空気加熱部（12、22）で加熱される前の前記空気とを熱交換させて前記空気を冷却する空気冷却用熱交換器（14）と、
 前記冷媒外気熱交換器（81）または前記空気冷却用熱交換器（14）で熱交換された

10

20

30

40

50

前記冷媒を減圧させる第3減圧部(16)と、

前記第3減圧部(16)から流出した前記冷媒と熱媒体とを熱交換させる低圧側冷媒熱媒体熱交換器(17)と、

前記低圧側冷媒熱媒体熱交換器(17)に対して、前記冷媒が流れる状態と流れない状態とを切り替える冷媒流れ切替部(16、84)と、

作動に伴って発熱し、前記熱媒体によって冷却される発熱機器(33、35、36、37)と、

前記熱媒体と前記外気とを熱交換させる低温熱媒体外気熱交換器(32)と、

前記低圧側冷媒熱媒体熱交換器(17)と前記発熱機器(33、35、36、37)と前記熱媒体外気熱交換器(32)とに前記熱媒体を循環させる熱媒体回路(30)とを備え、

前記第1減圧部(80)は、前記冷媒外気熱交換器(81)で前記冷媒が前記外気に放熱する状態と、前記冷媒外気熱交換器(81)で前記冷媒が前記外気から吸熱する状態とを切り替え可能になっており、

前記冷媒外気熱交換器(81)は、前記冷媒と前記外気とを熱交換させる冷媒外気熱交換部(81a)を有しており、

前記熱媒体外気熱交換器(32)は、前記熱媒体と前記外気とを熱交換させる低温熱媒体外気熱交換部(32a)を有しており、

前記冷媒外気熱交換部(81a)および前記低温熱媒体外気熱交換部(32a)のうち少なくとも一方の熱交換部は、他方の熱交換部と前記外気の流れ方向に重合しない部位を有しており、

前記冷媒流れ切替部(16、84)は、前記冷媒外気熱交換器(81)で前記冷媒が前記外気から吸熱し且つ前記空気加熱部(12、22)で前記空気が加熱されている場合、前記低圧側冷媒熱媒体熱交換器(17)に前記冷媒が流れる状態にする空調装置。

【請求項3】

前記空気冷却用熱交換器(14)で前記空気が冷却され且つ前記空気加熱部(12、22)で前記空気が加熱されている場合、前記圧縮機(11)、前記空気加熱部(12、22)、前記第1減圧部(80)、前記冷媒外気熱交換器(81)、前記第2減圧部(13)、前記空気冷却用熱交換器(14)および前記圧縮機(11)の順に前記冷媒が循環する請求項1または2に記載の空調装置。

【請求項4】

前記空気冷却用熱交換器(14)および前記低圧側冷媒熱媒体熱交換器(17)は、前記冷媒の流れにおいて互いに並列に配置されている請求項1ないし3のいずれか1つに記載の空調装置。

【請求項5】

前記空気冷却用熱交換器(14)の出口側冷媒圧力を、前記低圧側冷媒熱媒体熱交換器(17)の出口側冷媒圧力以上にする圧力調整部(25)を備える請求項4に記載の空調装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷房と暖房を行うことのできる空調装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、特許文献1には、冷凍サイクルを有する空調装置が記載されている。この冷凍サイクル装置では、冷房モードと暖房モードとで冷媒回路を切り替え、冷房モード時には室外熱交換器を放熱器として機能させ、暖房モード時には室外熱交換器を蒸発器と機能させる。

【0003】

すなわち、室外熱交換器のモリエル線図上の位置を、冷房モード時には高圧にし、暖房

10

20

30

40

50

モード時には低圧にする。

【0004】

さらに、この従来技術では、除湿暖房モード時には、目標吹出温度に応じて、室外熱交換器を放熱器と機能させたり蒸発器として機能させたりする。すなわち、除湿暖房モード時には、室外熱交換器のモリエル線図上の位置を高圧にしたり低圧にしたりする。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2012-225637号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

このように、運転モードに応じて室外熱交換器の高低圧を切り替える構成では、冷媒回路に圧力調整弁や切替弁が必要となるため、回路や制御が複雑になりやすい。

【0007】

特に、除湿暖房モードにおいては、室外熱交換器の高低圧を頻繁に切り替える必要があるとともに、室外熱交換器における吸熱量や放熱量を連続的に制御しなければならないことから、作動や制御が非常に複雑になってしまいうといふ問題があった。

【0008】

また、上記従来技術では、暖房モード時には室外熱交換器を蒸発器と機能させるが、室外熱交換器の吸熱能力が不足して暖房能力不足になりやすいといふ問題がある。

20

【0009】

本発明は上記点に鑑みて、暖房モード、冷房モードおよび除湿暖房モードを切り替え可能な空調装置の構成を簡素化することを目的とする。

【0010】

また、本発明は、暖房モード、冷房モードおよび除湿暖房モードを切り替え可能な空調装置の暖房能力を向上することを他の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の空調装置では、
冷媒を吸入して圧縮して吐出する圧縮機(11)と、

30

圧縮機(11)から吐出された冷媒を熱交換させ、冷媒の熱を利用して、空調対象空間へ送風される空気を加熱する空気加熱部(12、22)と、

空気加熱部(12、22)における空気の加熱量を調整する空気加熱量調整部(54)と、

空気加熱部(12、22)の冷媒出口側かつ圧縮機(11)の冷媒吸入側に配置され、
冷媒を減圧させる第1減圧部(80)と、

第1減圧部(80)から流出した冷媒と外気とを熱交換させる冷媒外気熱交換器(81)
と、

冷媒外気熱交換器(81)で熱交換された冷媒を減圧させる第2減圧部(13)と、

40

第2減圧部(13)から流出した冷媒と、空気加熱部(12、22)で加熱される前の
空気とを熱交換させて空気を冷却する空気冷却用熱交換器(14)と、

冷媒外気熱交換器(81)または空気冷却用熱交換器(14)で熱交換された冷媒を減
圧させる第3減圧部(16)と、

第3減圧部(16)から流出した冷媒と熱媒体とを熱交換させる低圧側冷媒熱媒体熱
交換器(17)と、

低圧側冷媒熱媒体熱交換器(17)に対して、冷媒が流れる状態と流れない状態とを切
り替える冷媒流れ切替部(16、84)と、

作動に伴って発熱し、熱媒体によって冷却される発熱機器(33、35、36、37)
と、

50

熱媒体と外気とを熱交換させる低温熱媒体外気熱交換器(32)と、
低圧側冷媒熱媒体熱交換器(17)と発熱機器(33、35、36、37)と熱媒体外
気熱交換器(32)とに熱媒体を循環させる熱媒体回路(30)とを備え、

第1減圧部(80)は、冷媒外気熱交換器(81)で冷媒が外気に放熱する状態と、冷
媒外気熱交換器(81)で冷媒が外気から吸熱する状態とを切り替え可能になっており、

冷媒流れ切替部(16、84)は、空気冷却用熱交換器(14)で空気が冷却され且つ
空気加熱部(12、22)で空気が加熱されている場合、低圧側冷媒熱媒体熱交換器(1
7)に冷媒が流れる状態にする。

【0012】

これによると、空気冷却用熱交換器(14)にて冷媒が空気を冷却し、冷媒外気熱交換
器(81)にて冷媒が外気に放熱することによって冷房モードを実現できる。 10

【0013】

冷媒外気熱交換器(81)にて冷媒が外気から吸熱し、空気加熱部(12、22)にて
冷媒の熱を利用して空気を加熱することによって暖房モードを実現できる。

【0014】

そして、空気冷却用熱交換器(14)にて冷媒が空気を冷却し、空気加熱部(12、2
2)にて冷媒の熱を利用して空気を加熱することによって除湿暖房モードを実現できる。

【0015】

除湿暖房モードでは、低圧側冷媒熱媒体熱交換器(17)に冷媒が流れる状態にする
ので、低圧側冷媒熱媒体熱交換器(17)にて冷媒が熱媒体から吸熱できる。そのため、除
湿暖房モード時に冷媒外気熱交換器(81)の高低圧を頻繁に切り替える必要が無いので
、作動や制御を簡素化できる。 20

【0016】

上記他の目的を達成するため、請求項2に記載の空調装置では、
冷媒を吸入して圧縮して吐出する圧縮機(11)と、
圧縮機(11)から吐出された冷媒を熱交換させ、冷媒の熱を利用して、空調対象空間
へ送風される空気を加熱する空気加熱部(12、22)と、
空気加熱部(12、22)における空気の加熱量を調整する空気加熱量調整部(54)
と、

空気加熱部(12、22)の冷媒出口側かつ圧縮機(11)の冷媒吸入側に配置され、
冷媒を減圧させる第1減圧部(80)と、 30

第1減圧部(80)から流出した冷媒と外気とを熱交換させる冷媒外気熱交換器(81)
と、

冷媒外気熱交換器(81)で熱交換された冷媒を減圧させる第2減圧部(13)と、

第2減圧部(13)から流出した冷媒と、空気加熱部(12、22)で加熱される前の
空気とを熱交換させて空気を冷却する空気冷却用熱交換器(14)と、

冷媒外気熱交換器(81)または空気冷却用熱交換器(14)で熱交換された冷媒を減
圧させる第3減圧部(16)と、

第3減圧部(16)から流出した冷媒と熱媒体とを熱交換させる低圧側冷媒熱媒体熱
交換器(17)と、

低圧側冷媒熱媒体熱交換器(17)に対して、冷媒が流れる状態と流れない状態とを切
り替える冷媒流れ切替部(16、84)と、

作動に伴って発熱し、熱媒体によって冷却される発熱機器(33、35、36、37)
と、

熱媒体と外気とを熱交換させる低温熱媒体外気熱交換器(32)と、

低圧側冷媒熱媒体熱交換器(17)と発熱機器(33、35、36、37)と熱媒体外
気熱交換器(32)とに熱媒体を循環させる熱媒体回路(30)とを備え、

第1減圧部(80)は、冷媒外気熱交換器(81)で冷媒が外気に放熱する状態と、冷
媒外気熱交換器(81)で冷媒が外気から吸熱する状態とを切り替え可能になっており、

冷媒外気熱交換器(81)は、冷媒と外気とを熱交換させる冷媒外気熱交換部(81a) 50

)を有しており、

熱媒体外気熱交換器(32)は、熱媒体と外気とを熱交換させる低温熱媒体外気熱交換部(32a)を有しており、

冷媒外気熱交換部(81a)および低温熱媒体外気熱交換部(32a)のうち少なくとも一方の熱交換部は、他方の熱交換部と外気の流れ方向に重合しない部位を有しており、

冷媒流れ切替部(16、84)は、冷媒外気熱交換器(81)で冷媒が外気から吸熱し且つ空気加熱部(12、22)で空気が加熱されている場合、低圧側冷媒熱媒体熱交換器(17)に冷媒が流れる状態にする。

【0017】

これによると、空気冷却用熱交換器(14)にて冷媒が空気を冷却し、冷媒外気熱交換器(81)にて冷媒が外気に放熱することによって冷房モードを実現できる。 10

【0018】

冷媒外気熱交換器(81)にて冷媒が外気から吸熱し、空気加熱部(12、22)にて冷媒の熱を利用して空気を加熱することによって暖房モードを実現できる。

【0019】

そして、暖房モードでは、低圧側冷媒熱媒体熱交換器(17)に冷媒が流れる状態にするので、低圧側冷媒熱媒体熱交換器(17)にて冷媒が熱媒体から吸熱できる。

【0020】

しかも、冷媒外気熱交換部(81a)および低温熱媒体外気熱交換部(32a)のうち少なくとも一方の熱交換部は、他方の熱交換部と外気の流れ方向に重合しない部位を有しているので、冷媒外気熱交換部(81a)および低温熱媒体外気熱交換部(32a)の熱交換面積を増やして吸熱量を増加させることができる。そのため、暖房性能を向上できる。 20

【0021】

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

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】第1実施形態における空調装置の全体構成図である。

【図2】第1実施形態における空調装置の冷却水回路の構成図である。 30

【図3】第1実施形態における高温側ラジエータ、低温側ラジエータおよび室外熱交換器の配置の一例を示す模式図である。

【図4】第1実施形態における高温側ラジエータ、低温側ラジエータおよび室外熱交換器の配置の他の例を示す模式図である。

【図5】第1実施形態における高温側ラジエータ、低温側ラジエータおよび室外熱交換器の配置の他の例を示す模式図である。

【図6】第1実施形態における空調装置の電気制御部を示すブロック図である。

【図7】第1実施形態における冷房モード時の冷却水流れを示す構成図である。

【図8】第1実施形態における冷房モード時の冷却水流れの他の例を示す構成図である。

【図9】第1実施形態における暖房モード時の冷却水流れを示す構成図である。

【図10】第1実施形態における暖房モード時の冷却水流れの他の例を示す構成図である。 40

。 【図11】第1実施形態における電池冷却作動時の冷却水流れの一例を示す構成図である。

。 【図12】第1実施形態における電池冷却作動時の冷却水流れの他の例を示す構成図である。

【図13】第2実施形態における空調装置の冷凍サイクルの構成図である。

【図14】第3実施形態における空調装置の冷却水回路の構成図である。

【図15】第4実施形態における空調装置の冷凍サイクルの構成図である。

【図16】第5実施形態における空調装置の冷凍サイクルの構成図である。 50

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、実施形態について図に基づいて説明する。以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付してある。

【0024】

(第1実施形態)

以下、実施形態について図に基づいて説明する。図1～2に示す車両用空調装置1は、車室内空間(換言すれば、空調対象空間)を適切な温度に調整する空調装置である。車両用空調装置1は、冷凍サイクル装置10を有している。本実施形態では、冷凍サイクル装置10を、エンジン(換言すれば内燃機関)および走行用電動モータから車両走行用の駆動力を得るハイブリッド自動車に搭載されている。10

【0025】

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

【0026】

エンジンから出力される駆動力は、車両走行用として用いられるのみならず、発電機を作動させるためにも用いられる。そして、発電機にて発電された電力および外部電源から供給された電力を電池に蓄わえることができ、電池に蓄えられた電力は、走行用電動モータのみならず、冷凍サイクル装置10を構成する電動式構成機器をはじめとする各種車載機器に供給される。20

【0027】

冷凍サイクル装置10は、圧縮機11、凝縮器12、第1膨張弁80、室外熱交換器81、第2膨張弁13、空気冷却用蒸発器14、定圧弁15、第3膨張弁16および冷却水冷却用蒸発器17を備える蒸気圧縮式冷凍機である。本実施形態の冷凍サイクル装置10では、冷媒としてフロン系冷媒を用いており、高圧側冷媒圧力が冷媒の臨界圧力を超えない亜臨界冷凍サイクルを構成している。

【0028】

冷凍サイクル装置10は、直列冷媒流路10a、第1並列冷媒流路10bおよび第2並列冷媒流路10cを備える。直列冷媒流路10a、第1並列冷媒流路10bおよび第2並列冷媒流路10cは、冷媒が流れる流路である。30

【0029】

直列冷媒流路10a、第1並列冷媒流路10bおよび第2並列冷媒流路10cによって、冷媒が循環する冷媒循環回路が形成されている。第1並列冷媒流路10bおよび第2並列冷媒流路10cは、冷媒が互いに並列に流れるように直列冷媒流路10aに接続されている。

【0030】

直列冷媒流路10aには、圧縮機11、凝縮器12、第1膨張弁80および室外熱交換器81が、冷媒の流れにおいてこの順番で互いに直列に配置されている。40

【0031】

第1並列冷媒流路10bには、第2膨張弁13、空気冷却用蒸発器14および定圧弁15が、冷媒の流れにおいてこの順番で互いに直列に配置されている。

【0032】

第2並列冷媒流路10cには、第3膨張弁16および冷却水冷却用蒸発器17が、冷媒の流れにおいてこの順番で互いに直列に配置されている。

【0033】

直列冷媒流路10aおよび第1並列冷媒流路10bによって、冷媒が圧縮機11、凝縮器12、第2膨張弁13、空気冷却用蒸発器14、定圧弁15、圧縮機11の順に循環する冷媒循環回路が形成される。50

【0034】

直列冷媒流路 10a および第 2 並列冷媒流路 10c によって、冷媒が圧縮機 11、凝縮器 12、第 3 膨張弁 16、冷却水冷却用蒸発器 17 の順に循環する冷媒循環回路が形成される。

【0035】

圧縮機 11 は、電池から供給される電力によって駆動される電動圧縮機であり、冷凍サイクル装置 10 の冷媒を吸入して圧縮して吐出する。圧縮機 11 は、ベルトによって駆動される可変容量圧縮機であってもよい。

【0036】

凝縮器 12 は、圧縮機 11 から吐出された高圧側冷媒と高温冷却水回路 20 の冷却水とを熱交換させることによって高圧側冷媒を凝縮させる高圧側冷媒熱媒体熱交換器である。

10

【0037】

高温冷却水回路 20 の冷却水は、熱媒体としての流体である。高温冷却水回路 20 の冷却水は高温熱媒体である。本実施形態では、高温冷却水回路 20 の冷却水として、少なくともエチレングリコール、ジメチルポリシロキサンもしくはナノ流体を含む液体、または不凍液体が用いられている。高温冷却水回路 20 は、高温熱媒体が循環する高温熱媒体回路である。

20

【0038】

第 1 膨張弁 80 は、凝縮器 12 から流出した液相冷媒を減圧膨張させる第 1 減圧部である。第 1 膨張弁 80 は、電気式の可変絞り機構であり、弁体と電動アクチュエータとを有している。弁体は、冷媒通路の通路開度（換言すれば絞り開度）を変更可能に構成されている。電動アクチュエータは、弁体の絞り開度を変化させるステッピングモータを有している。

20

【0039】

第 1 膨張弁 80 は、冷媒通路を全開する全開機能付きの可変絞り機構で構成されている。第 1 膨張弁 80 は、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。

30

【0040】

室外熱交換器 81 は、第 1 膨張弁 80 で減圧膨張された冷媒と、外気とを熱交換させる冷媒外気熱交換器である。

30

【0041】

室外熱交換器 81 を流通する冷媒の温度が外気の温度よりも低い場合、室外熱交換器 81 は、外気の熱を冷媒に吸熱させる吸熱器として機能する。室外熱交換器 81 を流通する冷媒の温度が外気の温度よりも高い場合、室外熱交換器 81 は、冷媒の熱を外気に放熱させる放熱器として機能する。

40

【0042】

第 1 膨張弁 80 の絞り開度を制御することによって、室外熱交換器 81 が吸熱器として機能する状態と、室外熱交換器 81 が放熱器として機能する状態とを切り替えることができる。

【0043】

室外熱交換器 81 を吸熱器として機能させることによって、外気の熱を暖房に利用できる。

40

【0044】

室外熱交換器 81 を放熱器として機能させることによって、冷凍サイクル装置 10 が生成した熱のうち余剰熱を外気に放熱させることができる。

40

【0045】

第 2 膨張弁 13 は、室外熱交換器 81 から流出した液相冷媒を減圧膨張させる第 2 減圧部である。第 2 膨張弁 13 は、電気式の可変絞り機構であり、弁体と電動アクチュエータとを有している。弁体は、冷媒通路の通路開度（換言すれば絞り開度）を変更可能に構成されている。電動アクチュエータは、弁体の絞り開度を変化させるステッピングモータを

50

有している。

【0046】

第2膨張弁13は、冷媒通路を全閉する全閉機能付きの可変絞り機構で構成されている。つまり、第2膨張弁13は、冷媒通路を全閉にすることで冷媒の流れを遮断することができる。第2膨張弁13の作動は、図6に示す制御装置60から出力される制御信号によって制御される。

【0047】

空気冷却用蒸発器14は、第2膨張弁13から流出した冷媒と車室内へ送風される空気とを熱交換させて車室内へ送風される空気を冷却する空気冷却用熱交換器である。空気冷却用蒸発器14では、冷媒が車室内へ送風される空気から吸熱する。

10

【0048】

定圧弁15は、空気冷却用蒸発器14の出口側における冷媒の圧力を所定値に維持する圧力調整部（換言すれば圧力調整用減圧部）である。

【0049】

定圧弁15は、機械式の可変絞り機構で構成されている。具体的には、定圧弁15は、空気冷却用蒸発器14の出口側における冷媒の圧力が所定値を下回ると冷媒通路の通路面積（すなわち絞り開度）を減少させ、空気冷却用蒸発器14の出口側における冷媒の圧力が所定値を超えると冷媒通路の通路面積（すなわち絞り開度）を増加させる。

【0050】

サイクルを循環する循環冷媒流量の変動が少ない場合等には、定圧弁15に代えて、オリフィス、キャピラリチューブ等からなる固定絞りを採用してもよい。

20

【0051】

第3膨張弁16は、室外熱交換器81から流出した液相冷媒を減圧膨張させる第3減圧部である。第3膨張弁16は、電気式の可変絞り機構であり、弁体と電動アクチュエータとを有している。弁体は、冷媒通路の通路開度（換言すれば絞り開度）を変更可能に構成されている。電動アクチュエータは、弁体の絞り開度を変化させるステッピングモータを有している。

【0052】

第3膨張弁16は、冷媒通路を全閉する全閉機能付きの可変絞り機構で構成されている。つまり、第3膨張弁16は、冷媒通路を全閉にすることで冷媒の流れを遮断することができる。第3膨張弁16は、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。

30

【0053】

冷却水冷却用蒸発器17は、第3膨張弁16を流出した低圧冷媒と低温冷却水回路30の冷却水とを熱交換することによって低圧冷媒を蒸発させる低圧側冷媒熱媒体熱交換器である。冷却水冷却用蒸発器17で蒸発した気相冷媒は圧縮機11に吸入されて圧縮される。

【0054】

低温冷却水回路30の冷却水は、熱媒体としての流体である。低温冷却水回路30の冷却水は低温熱媒体である。本実施形態では、低温冷却水回路30の冷却水として、少なくともエチレングリコール、ジメチルポリシロキサンもしくはナノ流体を含む液体、または不凍液体が用いられている。低温冷却水回路30は、低温熱媒体が循環する低温熱媒体回路である。

40

【0055】

高温冷却水回路20には、凝縮器12、高温側ポンプ21、ヒータコア22、高温側ラジエータ23、二方弁24および高温側リザーブタンク25が配置されている。

【0056】

高温側ポンプ21は、冷却水を吸入して吐出する熱媒体ポンプである。高温側ポンプ21は電動式のポンプである。

【0057】

50

高温側ポンプ 2 1 は、高温冷却水回路 2 0 を循環する冷却水の流量を調整する高温側流量調整部である。第 1 低温側ポンプ 3 1 および第 2 低温側ポンプ 3 4 は、低温冷却水回路 3 0 を循環する冷却水の流量を調整する低温側流量調整部である。

【0058】

ヒータコア 2 2 は、高温冷却水回路 2 0 の冷却水と車室内へ送風される空気とを熱交換させて車室内へ送風される空気を加熱する空気加熱用熱交換器である。ヒータコア 2 2 では、冷却水が車室内へ送風される空気に放熱する。

【0059】

凝縮器 1 2 およびヒータコア 2 2 は、圧縮機 1 1 から吐出された冷媒を熱交換させ、冷媒の熱を利用して空気を加熱する空気加熱部である。

10

【0060】

高温側ラジエータ 2 3 は、高温冷却水回路 2 0 の冷却水と外気とを熱交換させる高温熱媒体外気熱交換器である。

【0061】

凝縮器 1 2 、高温側ポンプ 2 1 およびヒータコア 2 2 は、高温側循環流路 2 0 a に配置されている。高温側循環流路 2 0 a は、高温側冷却水が循環する流路である。

【0062】

高温側ラジエータ 2 3 および二方弁 2 4 は、ラジエータ流路 2 0 b に配置されている。ラジエータ流路 2 0 b は、高温側冷却水がヒータコア 2 2 に対して並列に流れる流路である。

20

【0063】

二方弁 2 4 は、ラジエータ流路 2 0 b を開閉する電磁弁である。二方弁 2 4 の作動は、制御装置 6 0 によって制御される。二方弁 2 4 は、高温冷却水回路 2 0 における冷却水の流れを切り替える高温切替部である。

【0064】

二方弁 2 4 は、サーモスタッフであってもよい。サーモスタッフは、温度によって体積変化するサーモワックスによって弁体を変位させて冷却水流路を開閉する機械的機構を備える冷却水温度応動弁である。

【0065】

高温側リザーブタンク 2 5 は、余剰冷却水を貯留する冷却水貯留部である。高温側リザーブタンク 2 5 に余剰冷却水を貯留しておくことによって、各流路を循環する冷却水の液量の低下を抑制することができる。

30

【0066】

高温側リザーブタンク 2 5 は、密閉式リザーブタンクや大気開放式リザーブタンクである。密閉式リザーブタンクは、蓄えている冷却水の液面における圧力が所定圧力になるようなリザーブタンクである。大気開放式リザーブタンクは、蓄えている冷却水の液面における圧力が大気圧になるようなリザーブタンクである。

【0067】

低温冷却水回路 3 0 には、冷却水冷却用蒸発器 1 7 、第 1 低温側ポンプ 3 1 、低温側ラジエータ 3 2 、電池 3 3 、第 2 低温側ポンプ 3 4 、インバータ 3 5 、チャージャ 3 6 、モータジェネレータ 3 7 、第 1 三方弁 3 8 、第 2 三方弁 3 9 および低温側リザーブタンク 4 0 が配置されている。

40

【0068】

第 1 低温側ポンプ 3 1 および第 2 低温側ポンプ 3 4 は、冷却水を吸入して吐出する熱媒体ポンプである。第 1 低温側ポンプ 3 1 および第 2 低温側ポンプ 3 4 は電動式のポンプである。

【0069】

低温側ラジエータ 3 2 は、低温冷却水回路 3 0 の冷却水と外気とを熱交換させる低温熱媒体外気熱交換器である。

【0070】

50

高温側ラジエータ23および低温側ラジエータ32は、外気の流れ方向A1において、この順番に直列に配置されている。

【0071】

高温側ラジエータ23および低温側ラジエータ32は、共通のフィンF1によって互いに接合されている。共通のフィンF1は、冷却水と空気との熱交換を促進する熱交換促進部材である。

【0072】

したがって、高温側ラジエータ23および低温側ラジエータ32は、共通のフィンF1によって互いに熱移動可能に接続されている。

【0073】

高温側ラジエータ23、低温側ラジエータ32および室外熱交換器81には、室外送風機41によって外気が送風される。

【0074】

図2に示す室外送風機41は、高温側ラジエータ23、低温側ラジエータ32および室外熱交換器81へ向けて外気を送風する外気送風部である。室外送風機41は、ファンを電動モータにて駆動する電動送風機である。高温側ラジエータ23、低温側ラジエータ32、室外熱交換器81および室外送風機41は、車両の最前部に配置されている。従って、車両の走行時には高温側ラジエータ23、低温側ラジエータ32および室外熱交換器81に走行風を当てることができるようになっている。

【0075】

図3～図5は、高温側ラジエータ23、低温側ラジエータ32および室外熱交換器81の配置の例を示している。図3～図5中、上下前後左右の矢印は、車両の各方向を示している。図示の都合上、図3～図5では、高温側ラジエータ23および低温側ラジエータ32を一体に図示している。

【0076】

図3の例では、高温側ラジエータ23、低温側ラジエータ32および室外熱交換器81は、車両左右方向に並んで配置されている。高温側ラジエータ23、低温側ラジエータ32および室外熱交換器81の車両上下前後方向の位置は互いに同じになっている。

【0077】

図4の例では、高温側ラジエータ23、低温側ラジエータ32および室外熱交換器81は、車両上下方向に並んで配置されていてもよい。

【0078】

図5の例では、高温側ラジエータ23、低温側ラジエータ32および室外熱交換器81は、車両前後方向の位置がずれっていてもよい。

【0079】

高温側ラジエータ23、低温側ラジエータ32および室外熱交換器81は、いわゆるタンクアンドチューブ型の熱交換器で構成されている。

【0080】

室外熱交換器81は、室外熱交換部81aと一対の室外タンク81b、81cとを有している。室外熱交換部81aは、室外熱交換器81のうち冷媒と外気とを熱交換させる冷媒外気熱交換部である。

【0081】

室外熱交換部81aは、複数本のチューブと複数個のフィンとを有している。複数本のチューブは、冷媒を流通させる冷媒チューブである。チューブは、伝熱性に優れる金属（本実施形態では、アルミニウム合金）で形成されている。

【0082】

複数本のチューブは、一定の間隔を開けて積層配置されている。これにより、隣り合うチューブ同士の間には、空気が流通する空気通路が形成される。フィンは、隣り合うチューブ同士の間に形成される空気通路に配置されている。フィンは、冷媒と空気との熱交換を促進する熱交換促進部材である。フィンは、チューブと同じ材質の薄板材を波状に曲げ

10

20

30

40

50

成形することによって形成されたコルゲートフィンである。

【0083】

一对の室外タンク81b、81cは、室外熱交換部81aの複数本のチューブの両端部に接続されている。一对の室外タンク81b、81cは、複数本のチューブに対して冷媒の集合あるいは分配を行う冷媒タンクである。室外タンク81b、81cは、チューブと同じ材質で形成されている。

【0084】

高温側ラジエータ23は、高温側熱交換部23aと一对の高温側タンク23b、23cとを有している。高温側熱交換部23aは、高温側ラジエータ23のうち冷却水と空気とを熱交換させる冷媒外気熱交換部である。

10

【0085】

高温側熱交換部23aは、複数本のチューブと複数個のフィンとを有している。複数本のチューブは、冷却水を流通させる冷媒チューブである。チューブは、伝熱性に優れる金属（本実施形態では、アルミニウム合金）で形成されている。

【0086】

複数本のチューブは、一定の間隔を開けて積層配置されている。これにより、隣り合うチューブ同士の間には、空気が流通する空気通路が形成される。フィンは、隣り合うチューブ同士の間に形成される空気通路に配置されている。フィンは、冷却水と空気との熱交換を促進する熱交換促進部材である。フィンは、チューブと同じ材質の薄板材を波状に曲げ成形することによって形成されたコルゲートフィンである。

20

【0087】

一对の高温側タンク23b、23cは、高温側熱交換部23aの複数本のチューブの両端部に接続されている。一对の高温側タンク23b、23cは、複数本のチューブに対して冷媒の集合あるいは分配を行う冷媒タンクである。高温側タンク23b、23cは、チューブと同じ材質で形成されている。

【0088】

低温側ラジエータ32は、低温側熱交換部32aと一对の低温側タンク32b、32cとを有している。低温側熱交換部32aは、低温側ラジエータ32のうち冷却水と空気とを熱交換させる低温熱媒体外気熱交換部である。

30

【0089】

低温側熱交換部32aは、複数本のチューブと複数個のフィンとを有している。複数本のチューブは、冷却水を流通させる冷媒チューブである。チューブは、伝熱性に優れる金属（本実施形態では、アルミニウム合金）で形成されている。

【0090】

複数本のチューブは、一定の間隔を開けて積層配置されている。これにより、隣り合うチューブ同士の間には、空気が流通する空気通路が形成される。フィンは、隣り合うチューブ同士の間に形成される空気通路に配置されている。フィンは、冷却水と空気との熱交換を促進する熱交換促進部材である。フィンは、チューブと同じ材質の薄板材を波状に曲げ成形することによって形成されたコルゲートフィンである。

40

【0091】

一对の低温側タンク32b、32cは、低温側熱交換部32aの複数本のチューブの両端部に接続されている。一对の低温側タンク32b、32cは、複数本のチューブに対して冷媒の集合あるいは分配を行う冷媒タンクである。低温側タンク32b、32cは、チューブと同じ材質で形成されている。

【0092】

図3～図5からわかるように、室外熱交換部81aおよび低温側熱交換部32aのうち少なくとも一方の熱交換部は、他方の熱交換部と外気の流れ方向に重合しない部位を有している。換言すれば、室外熱交換部81aおよび低温側熱交換部32aのうち少なくとも一方の熱交換部は、外気の流れ方向から見たときに他方の熱交換部と重合しない部位を有している。

50

【0093】

図1、図2に示す電池33、インバータ35、チャージャ36およびモータジェネレータ37は、車両に搭載された車載機器であり、作動に伴って発熱する発熱機器である。電池33、インバータ35、チャージャ36およびモータジェネレータ37は、作動に伴って発生する廃熱を低温冷却水回路30の冷却水に放熱する。換言すれば、電池33、インバータ35、チャージャ36およびモータジェネレータ37は、低温冷却水回路30の冷却水に熱を供給する。

【0094】

インバータ35は、電池33から供給された直流電力を交流電力に変換してモータジェネレータ37に出力する電力変換部である。チャージャ36は、電池33を充電する充電器である。モータジェネレータ37は、インバータ35から出力された電力を利用して走行用駆動力を発生するとともに、減速中や降坂中に回生電力を発生させる。

10

【0095】

低温側リザーブタンク40は、余剰冷却水を貯留する冷却水貯留部である。低温側リザーブタンク40に余剰冷却水を貯留しておくことによって、各流路を循環する冷却水の液量の低下を抑制することができる。

【0096】

低温側リザーブタンク40は、密閉式リザーブタンクや大気開放式リザーブタンクである。密閉式リザーブタンクは、蓄えている冷却水の液面における圧力が所定圧力になるようなリザーブタンクである。大気開放式リザーブタンクは、蓄えている冷却水の液面における圧力が大気圧になるようなリザーブタンクである。

20

【0097】

第1三方弁38、第1低温側ポンプ31、冷却水冷却用蒸発器17および低温側リザーブタンク40は、低温側主流路30aに配置されている。低温側主流路30aは、低温側冷却水が流れる流路である。

【0098】

低温側ラジエータ32は、低温側ラジエータ流路30bに配置されている。低温側ラジエータ流路30bは、低温側冷却水が流れる流路である。

【0099】

低温側主流路30aおよび低温側ラジエータ流路30bによって、低温側冷却水が循環する冷却水回路が形成される。

30

【0100】

電池33は、電池流路30cに配置されている。電池流路30cは、低温側主流路30aに接続されている。低温側主流路30aおよび電池流路30cによって、低温側冷却水が循環する冷却水回路が形成される。

【0101】

低温側主流路30aと電池流路30cとの接続部には、第1三方弁38が配置されている。第1三方弁38は、低温側主流路30aの冷却水が電池流路30cに循環する状態と循環しない状態とを切り替える。第1三方弁38の作動は、制御装置60によって制御される。

40

【0102】

第2低温側ポンプ34、インバータ35、チャージャ36、モータジェネレータ37は、機器流路30dに配置されている。低温側主流路30aおよび機器流路30dによって、低温側冷却水が循環する冷却水回路が形成される。

【0103】

機器流路30dには、バイパス流路30eが接続されている。機器流路30dおよびバイパス流路30eによって、低温側冷却水が循環する冷却水回路が形成される。

【0104】

機器流路30dとバイパス流路30eとの接続部には、第2三方弁39が配置されている。第2三方弁39は、低温側主流路30aの冷却水が機器流路30dに循環する状態と

50

循環しない状態とを切り替えるとともに、機器流路 30d の冷却水がバイパス流路 30e に循環する状態と循環しない状態とを切り替える。第 2 三方弁 39 の作動は、制御装置 60 によって制御される。

【0105】

第 1 三方弁 38 および第 2 三方弁 39 は、低温冷却水回路 30 における冷却水の流れを切り替える低温切替部である。

【0106】

空気冷却用蒸発器 14 およびヒータコア 22 は、図 1 に示す室内空調ユニット 50 のケーシング 51（以下、空調ケーシングと言う。）に収容されている。室内空調ユニット 50 は、車室内前部の図示しない計器盤の内側に配置されている。空調ケーシング 51 は、空気通路を形成する空気通路形成部材である。10

【0107】

ヒータコア 22 は、空調ケーシング 51 内の空気通路において、空気冷却用蒸発器 14 の空気流れ下流側に配置されている。空調ケーシング 51 には、内外気切替箱 52 と室内送風機 53 とが配置されている。内外気切替箱 52 は、空調ケーシング 51 内の空気通路に内気と外気とを切替導入する内外気切替部である。室内送風機 53 は、内外気切替箱 52 を通して空調ケーシング 51 内の空気通路に導入された内気および外気を吸入して送風する。

【0108】

空調ケーシング 51 内の空気通路において空気冷却用蒸発器 14 とヒータコア 22 との間には、エアミックスドア 54 が配置されている。エアミックスドア 54 は、空気冷却用蒸発器 14 を通過した冷風のうちヒータコア 22 に流入する冷風と冷風バイパス通路 55 を流れる冷風との風量割合を調整する。エアミックスドア 54 は、ヒータコア 22 における空気の加熱量を調整する空気加熱量調整部である。20

【0109】

冷風バイパス通路 55 は、空気冷却用蒸発器 14 を通過した冷風がヒータコア 22 をバイスして流れる空気通路である。

【0110】

エアミックスドア 54 は、空調ケーシング 51 に対して回転可能に支持された回転軸と、回転軸に結合されたドア基板部とを有する回転式ドアである。エアミックスドア 54 の開度位置を調整することによって、空調ケーシング 51 から車室内に吹き出される空調風の温度を所望温度に調整できる。30

【0111】

エアミックスドア 54 の回転軸は、サーボモータによって駆動される。サーボモータの作動は、制御装置 60 によって制御される。

【0112】

エアミックスドア 54 は、空気流れと略直交する方向にスライド移動するスライドドアであってもよい。スライドドアは、剛体で形成された板状のドアであってもよいし。可撓性を有するフィルム材で形成されたフィルムドアであってもよい。

【0113】

エアミックスドア 54 によって温度調整された空調風は、空調ケーシング 51 に形成された吹出口 56 から車室内へ吹き出される。

【0114】

図 6 に示す制御装置 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。制御装置 60 は、ROM 内に記憶された制御プログラムに基づいて各種演算、処理を行う。制御装置 60 の出力側には各種制御対象機器が接続されている。制御装置 60 は、各種制御対象機器の作動を制御する制御部である。40

【0115】

制御装置 60 によって制御される制御対象機器は、圧縮機 11、第 1 膨張弁 80、第 2

50

膨張弁 13、第3膨張弁 16、室外送風機 41、高温側ポンプ 21、二方弁 24、第1低温側ポンプ 31、第2低温側ポンプ 34、第1三方弁 38 および第2三方弁 39 等である。

【0116】

制御装置 60 のうち圧縮機 11 の電動モータを制御するソフトウェアおよびハードウェアは、冷媒吐出能力制御部である。制御装置 60 のうち第2膨張弁 13 を制御するソフトウェアおよびハードウェアは、第1絞り制御部である。制御装置 60 のうち第3膨張弁 16 を制御するソフトウェアおよびハードウェアは、第2絞り制御部である。

【0117】

制御装置 60 のうち室外送風機 41 を制御するソフトウェアおよびハードウェアは、外気送風能力制御部である。制御装置 60 のうち高温側ポンプ 21 を制御するソフトウェアおよびハードウェアは、高温熱媒体流量制御部である。

【0118】

制御装置 60 のうち二方弁 24 を制御するソフトウェアおよびハードウェアは、二方弁制御部である。

【0119】

制御装置 60 のうち第1低温側ポンプ 31 および第2低温側ポンプ 34 を制御するソフトウェアおよびハードウェアは、低温熱媒体流量制御部である。

【0120】

制御装置 60 のうち第1三方弁 38 を制御するソフトウェアおよびハードウェアは、第1三方弁制御部である。

【0121】

制御装置 60 のうち第2三方弁 39 を制御するソフトウェアおよびハードウェアは、第2三方弁制御部である。

【0122】

制御装置 60 の入力側には、内気温度センサ 61、外気温度センサ 62、日射量センサ 63、蒸発器温度センサ 64、ヒータコア温度センサ 65、冷媒圧力センサ 66、高温冷却水温度センサ 67、低温冷却水温度センサ 68、窓表面湿度センサ 69 等の種々の制御用センサ群が接続されている。

【0123】

内気温度センサ 61 は車室内温度 T_r を検出する。外気温度センサ 62 は外気温 T_{am} を検出する。日射量センサ 63 は車室内の日射量 T_s を検出する。

【0124】

蒸発器温度センサ 64 は、冷却水冷却用蒸発器 17 の温度を検出する温度検出部である。蒸発器温度センサ 64 は、例えば、冷却水冷却用蒸発器 17 の熱交換フィンの温度を検出するフィンサーミスタや、冷却水冷却用蒸発器 17 を流れる冷媒の温度を検出する冷媒温度センサ等である。

【0125】

ヒータコア温度センサ 65 は、ヒータコア 22 の温度を検出する温度検出部である。ヒータコア温度センサ 65 は、例えば、ヒータコア 22 の熱交換フィンの温度を検出するフィンサーミスタや、ヒータコア 22 を流れる冷却水の温度を検出する冷媒温度センサ、ヒータコア 22 から流出した空気の温度を検出する空気温度センサ等である。

【0126】

冷媒圧力センサ 66 は、圧縮機 11 から吐出された冷媒の圧力を検出する冷媒圧力検出部である。冷媒圧力センサ 66 の代わりに冷媒温度センサが制御装置 60 の入力側に接続されていてもよい。冷媒温度センサは、圧縮機 11 から吐出された冷媒の温度を検出する冷媒圧力検出部である。制御装置 60 は、冷媒の温度に基づいて冷媒の圧力を推定してもよい。

【0127】

高温冷却水温度センサ 67 は、高温冷却水回路 20 の冷却水の温度を検出する温度検出

10

20

30

40

50

部である。例えば、高温冷却水温度センサ 6 7 は、凝縮器 1 2 の冷却水の温度を検出する。

【 0 1 2 8 】

低温冷却水温度センサ 6 8 は、低温冷却水回路 3 0 の冷却水の温度を検出する温度検出部である。例えば、低温冷却水温度センサ 6 8 は、冷却水冷却用蒸発器 1 7 の冷却水の温度を検出する。

【 0 1 2 9 】

窓表面湿度センサ 6 9 は、窓近傍湿度センサ、窓近傍空気温度センサおよび窓表面温度センサで構成されている。

【 0 1 3 0 】

窓近傍湿度センサは、車室内のフロントガラス 1 近傍の車室内空気の相対湿度（以下、窓近傍相対湿度と言う。）を検出する。窓近傍空気温度センサは、フロントガラス 1 近傍の車室内空気の温度を検出する。窓表面温度センサは、フロントガラス 1 の表面温度を検出する。

【 0 1 3 1 】

制御装置 6 0 の入力側には、図示しない各種操作スイッチが接続されている。各種操作スイッチは操作パネル 7 0 に設けられており、乗員によって操作される。操作パネル 7 0 は車室内前部の計器盤付近に配置されている。制御装置 6 0 には、各種操作スイッチからの操作信号が入力される。

【 0 1 3 2 】

各種操作スイッチは、エアコンスイッチ、温度設定スイッチ等である。エアコンスイッチは、室内空調ユニット 5 0 にて空気の冷却を行うか否かを設定する。温度設定スイッチは、車室内の設定温度を設定する。

【 0 1 3 3 】

次に、上記構成における作動を説明する。制御装置 6 0 は、目標吹出温度 T A O 等に基づいて運転モードを、図 7 ~ 8 に示す冷房モードおよび図 9 ~ 1 0 に示す暖房モードのいずれかに切り替える。

【 0 1 3 4 】

目標吹出温度 T A O は、車室内へ吹き出す吹出空気の目標温度である。制御装置 6 0 は、目標吹出温度 T A O を以下の数式に基づいて算出する。

【 0 1 3 5 】

$$T A O = K_{set} \times T_{set} - K_r \times T_r - K_{am} \times T_{am} - K_s \times T_s + C$$

この数式において、 T_{set} は操作パネル 7 0 の温度設定スイッチによって設定された車室内設定温度、 T_r は内気温度センサ 6 1 によって検出された内気温、 T_{am} は外気温度センサ 6 2 によって検出された外気温、 T_s は日射量センサ 6 3 によって検出された日射量である。 K_{set} 、 K_r 、 K_{am} 、 K_s は制御ゲインであり、 C は補正用の定数である。

【 0 1 3 6 】

制御装置 6 0 は、暖房モードにおいて、車両の窓が曇る可能性があると判定した場合、除湿暖房モードに切り替える。例えば、制御装置 6 0 は、暖房モードにおいて、窓表面湿度センサ 6 9 の検出値に基づいて車室内側表面の相対湿度 R H W （以下、窓表面相対湿度と言う。）を算出し、車室内側表面の相対湿度 R H W に基づいて車両の窓が曇る可能性があるか否かを判定する。

【 0 1 3 7 】

窓表面相対湿度 R H W は、フロントガラス 1 が曇る可能性を表す指標である。具体的には、窓表面相対湿度 R H W の値が大きいほど、フロントガラス 1 が曇る可能性が高いことを意味する。

【 0 1 3 8 】

次に、冷房モード、暖房モードおよび除湿暖房モードにおける作動について説明する。

【 0 1 3 9 】

10

20

30

40

50

(冷房モード)

冷房モードでは、制御装置 60 が、第 1 膨張弁 80 を全開状態とし、第 2 膨張弁 13 を絞り状態とし、第 3 膨張弁 16 を全閉状態とする。

【0140】

制御装置 60 は、目標吹出温度 TAO、センサ群の検出信号等に基づいて、制御装置 60 に接続された各種制御機器の作動状態（各種制御機器へ出力する制御信号）を決定する。

【0141】

第 2 膨張弁 13 へ出力される制御信号については、圧縮機 11 へ流入する冷媒の過熱度が、サイクルの成績係数（いわゆる COP）を最大値に近づくように予め定められた目標過熱度に近づくように決定される。

【0142】

エアミックスドア 54 のサーボモータへ出力される制御信号については、エアミックスドア 54 が図 1 の実線位置に位置してヒータコア 22 の空気通路を閉塞し、空気冷却用蒸発器 14 を通過した空気の全流量がヒータコア 22 の空気通路を迂回して流れるように決定される。

【0143】

冷房モードでは、圧縮機 11 および高温側ポンプ 21 を作動させる。冷房モードでは、二方弁 24 は、ラジエータ流路 20b を開ける。これにより、図 7 の高温冷却水回路 20 中の太線に示すように、高温側ラジエータ 23 に高温冷却水回路 20 の冷却水が循環してラジエータ 23 で冷却水から外気に放熱される。

【0144】

このとき、ヒータコア 22 にも高温冷却水回路 20 の冷却水が循環するが、エアミックスドア 54 がヒータコア 22 の空気通路を閉塞しているので、ヒータコア 22 では冷却水から空気への放熱が殆ど行われない。

【0145】

冷房モード時の冷凍サイクル装置 10 では、図 1 の破線矢印のように冷媒が流れ、サイクルを循環する冷媒の状態については、以下のように変化する。

【0146】

すなわち、圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒が凝縮器 12 に流入する。凝縮器 12 に流入した冷媒は、高温冷却水回路 20 の冷却水に放熱する。これにより、凝縮器 12 で冷媒が冷却されて凝縮する。

【0147】

凝縮器 12 から流出した冷媒は、第 1 膨張弁 80 に流入する。第 1 膨張弁 80 は全開状態とされているので、第 1 膨張弁 80 では冷媒は減圧膨張されない。

【0148】

第 1 膨張弁 80 から流出した冷媒は、室外熱交換器 81 に流入し、外気に放熱する。これにより、第 1 膨張弁 80 でも冷媒が冷却されて凝縮する。

【0149】

第 1 膨張弁 80 から流出した冷媒は、第 2 膨張弁 13 へ流入して、第 2 膨張弁 13 にて低圧冷媒となるまで減圧膨張される。第 2 膨張弁 13 にて減圧された低圧冷媒は、空気冷却用蒸発器 14 に流入し、車室内へ送風される空気から吸熱して蒸発する。これにより、車室内へ送風される空気が冷却される。

【0150】

そして、空気冷却用蒸発器 14 から流出した冷媒は、圧縮機 11 の吸入側へと流れ再び圧縮機 11 にて圧縮される。

【0151】

以上の如く、冷房モードでは、空気冷却用蒸発器 14 にて低圧冷媒に空気から吸熱させて、冷却された空気を車室内へ吹き出すことができる。これにより、車室内の冷房を実現することができる。

【0152】

冷房モードでは、電池33、インバータ35、チャージャ36およびモータジェネレータ37のうち少なくとも1つを冷却する必要がある場合、第3膨張弁16を絞り状態とともに第1低温側ポンプ31を作動させる。

【0153】

これにより、図1の実線矢印に示すように、凝縮器12から流出した冷媒は、第3膨張弁16へ流入して、第3膨張弁16にて低圧冷媒となるまで減圧膨張される。第3膨張弁16にて減圧された低圧冷媒は、冷却水冷却用蒸発器17に流入し、低温冷却水回路30の冷却水から吸熱して蒸発する。これにより、低温冷却水回路30の冷却水が冷却される。

10

【0154】

電池33を冷却する必要がある場合、第1三方弁38は、低温側主流路30aの冷却水が電池流路30cに循環する状態にする。これにより、図7の低温冷却水回路30中の太線に示すように、電池33に低温冷却水回路30の冷却水が循環して電池33が冷却される。

【0155】

インバータ35、チャージャ36およびモータジェネレータ37を冷却する必要がある場合、第2三方弁39は、低温側主流路30aの冷却水が機器流路30dに循環する状態にする。これにより、図8の低温冷却水回路30中の太線に示すように、インバータ35、チャージャ36およびモータジェネレータ37に低温冷却水回路30の冷却水が循環してインバータ35、チャージャ36およびモータジェネレータ37が冷却される。

20

【0156】

(暖房モード)

暖房モードでは、制御装置60は、第1膨張弁80を絞り状態とし、第2膨張弁13を全閉状態とし、第3膨張弁16を絞り状態とする。

【0157】

制御装置60は、目標吹出温度TAO、センサ群の検出信号等に基づいて、制御装置60に接続された各種制御機器の作動状態（各種制御機器へ出力する制御信号）を決定する。

30

【0158】

第1膨張弁80へ出力される制御信号については、室外熱交換器81へ流入する冷媒の温度が外気温度以下となるように決定される。

【0159】

第3膨張弁16へ出力される制御信号については、圧縮機11へ流入する冷媒の過熱度が、予め定められた目標過熱度に近づくように決定される。目標過熱度は、サイクルの成績係数（いわゆるCOP）を最大値に近づけるように定められている。

40

【0160】

エアミックスドア54のサーボモータへ出力される制御信号については、エアミックスドア54が図1の破線位置に位置してヒータコア22の空気通路を全開し、空気冷却用蒸発器14を通過した空気の全流量がヒータコア22の空気通路を通過するように決定される。

【0161】

暖房モードでは、圧縮機11、高温側ポンプ21、第1低温側ポンプ31を作動させる。暖房モードでは、二方弁24は、ラジエータ流路20bを閉じる。これにより、図9の高温冷却水回路20中の太線に示すように、ヒータコア22に高温冷却水回路20の冷却水が循環してヒータコア22で冷却水から、車室内へ送風される空気に放熱される。

【0162】

暖房モードでは、第1三方弁38が電池流路30cを閉じるとともに、第2三方弁39が機器流路30dおよびバイパス流路30eを閉じる。これにより、図9の低温冷却水回路30中の太線に示すように、低温側ラジエータ32に低温冷却水回路30の冷却水が循

50

環する。

【0163】

暖房モードの冷凍サイクル装置10では、図1の実線矢印のように冷媒が流れ、サイクルを循環する冷媒の状態については、次のように変化する。

【0164】

すなわち、圧縮機11から吐出された高圧冷媒は、凝縮器12へ流入して、高温冷却水回路20の冷却水と熱交換して放熱する。これにより、高温冷却水回路20の冷却水が加熱される。

【0165】

凝縮器12から流出した冷媒は、第1膨張弁80に流入し、外気温度以下となるように減圧される。そして、第1膨張弁80にて減圧された冷媒は、室外熱交換器81に流入して、殆ど外気と熱交換しないか、外気から吸熱する。

【0166】

第1膨張弁80から流出した冷媒は、第3膨張弁16に流入し、低圧冷媒となるまで減圧される。そして、第3膨張弁16にて減圧された低圧冷媒は、冷却水冷却用蒸発器17に流入して、低温冷却水回路30の冷却水から吸熱して蒸発する。

【0167】

そして、冷却水冷却用蒸発器17から流出した冷媒は、圧縮機11の吸入側へと流れ再び圧縮機11にて圧縮される。

【0168】

以上の如く、暖房モードでは、圧縮機11から吐出された高圧冷媒の有する熱を凝縮器12にて高温冷却水回路20の冷却水に放熱させ、高温冷却水回路20の冷却水が有する熱をヒータコア22にて空気に放熱させ、ヒータコア22で加熱された空気を車室内へ吹き出すことができる。これにより、車室内の暖房を実現することができる。

【0169】

低温冷却水回路30の冷却水が低温側ラジエータ32を循環するので、外気から低温冷却水回路30の冷却水に吸熱させ、冷却水冷却用蒸発器17にて低温冷却水回路30の冷却水から低圧冷媒に吸熱させることができる。したがって、外気の熱を車室内の暖房に利用できる。

【0170】

暖房モードでは、図10の低温冷却水回路30中の太線に示すように、低温冷却水回路30の冷却水を電池33、インバータ35、チャージャ36およびモータジェネレータ37にも循環させることによって、電池33、インバータ35、チャージャ36およびモータジェネレータ37の廃熱を低温冷却水回路30の冷却水に吸熱させ、冷却水冷却用蒸発器17にて低温冷却水回路30の冷却水から低圧冷媒に吸熱させることができる。

【0171】

したがって、電池33、インバータ35、チャージャ36およびモータジェネレータ37の廃熱を車室内の暖房に利用できる。また、電池33、インバータ35、チャージャ36およびモータジェネレータ37の廃熱を、低温側ラジエータ32の除霜に利用できる。

【0172】

なお、低温冷却水回路30の冷却水を電池33、インバータ35、チャージャ36およびモータジェネレータ37の少なくとも1つにも循環させることによって、電池33、インバータ35、チャージャ36およびモータジェネレータ37の少なくとも1つの廃熱を車室内の暖房や除霜に利用できる。

【0173】

(暖房モード後の除霜)

暖房モードでは、低温側ラジエータ32で低温冷却水回路30の冷却水が外気から吸熱するので、低温側ラジエータ32に着霜が生じる。そこで、暖房モードを実行した後の停車時に、高温冷却水回路20の冷却水に残った熱を利用して低温側ラジエータ32を除霜する。

10

20

30

40

50

【0174】

すなわち、高温側ラジエータ23および低温側ラジエータ32は、共通のフィンF1によって互いに熱移動可能に接続されているので、高温冷却水回路20の冷却水の熱が、高温側ラジエータ23から低温側ラジエータ32に移動する。

【0175】

これにより、低温側ラジエータ32の温度が上昇して、低温側ラジエータ32の表面に付着した霜を融かすことができる。

【0176】

(除湿暖房モード)

除湿暖房モードでは、制御装置60は、第1膨張弁80を絞り状態とし、第2膨張弁13を絞り全閉状態とし、第3膨張弁16を全閉状態とする。 10

【0177】

制御装置60は、目標吹出温度TAO、センサ群の検出信号等に基づいて、制御装置60に接続された各種制御機器の作動状態（各種制御機器へ出力する制御信号）を決定する。

【0178】

第1膨張弁80へ出力される制御信号については、室外熱交換器81へ流入する冷媒の温度が外気温度未満となるように決定される。

【0179】

第3膨張弁16へ出力される制御信号については、第3膨張弁16へ流入する冷媒の過熱度が、予め定められた目標過熱度に近づくように決定される。目標過熱度は、サイクルの成績係数（いわゆるCOP）を最大値に近づけるように定められている。 20

【0180】

エアミックスドア54のサーボモータへ出力される制御信号については、エアミックスドア54がヒータコア22の空気通路を全開し、空気冷却用蒸発器14を通過した空気の全流量がヒータコア22の空気通路を通過するように決定される。

【0181】

除湿暖房モードでは、圧縮機11、高温側ポンプ21、第1低温側ポンプ31を作動させる。除湿暖房モードでは、二方弁24は、ラジエータ流路20bを閉じる。これにより、図9の高温冷却水回路20中の太線に示すように、ヒータコア22に高温冷却水回路20の冷却水が循環してヒータコア22で冷却水から、車室内へ送風される空気に放熱される。 30

【0182】

除湿暖房モードの冷凍サイクル装置10では、図1の破線矢印のように冷媒が流れ、サイクルを循環する冷媒の状態については、次のように変化する。

【0183】

すなわち、圧縮機11から吐出された高圧冷媒は、凝縮器12へ流入して、高温冷却水回路20の冷却水と熱交換して放熱する。これにより、高温冷却水回路20の冷却水が加熱される。

【0184】

凝縮器12から流出した冷媒は、第1膨張弁80に流入し、外気温度未満となるように減圧される。そして、第1膨張弁80にて減圧された冷媒は、室外熱交換器81に流入して外気から吸熱する。 40

【0185】

第1膨張弁80から流出した冷媒は、第2膨張弁13に流入し、低圧冷媒となるまで減圧される。そして、第2膨張弁13にて減圧された低圧冷媒は、空気冷却用蒸発器14に入り、車室内へ送風される空気から吸熱して蒸発する。これにより、車室内へ送風される空気が冷却除湿される。そして、空気冷却用蒸発器14から流出した冷媒は、圧縮機11の吸入側へと流れて再び圧縮機11にて圧縮される。

【0186】

50

以上の如く、除湿暖房モードでは、圧縮機 1 1 から吐出された高圧冷媒の有する熱を凝縮器 1 2 にて高温冷却水回路 2 0 の冷却水に放熱させ、高温冷却水回路 2 0 の冷却水が有する熱をヒータコア 2 2 にて空気に放熱させる。

【0187】

また、第3膨張弁 1 6 にて減圧された低圧冷媒に、空気冷却用蒸発器 1 4 にて車室内へ送風される空気から吸熱させ、空気冷却用蒸発器 1 4 で冷却除湿された空気を、ヒータコア 2 2 で加熱して車室内へ吹き出すことができる。これにより、車室内の除湿暖房を実現することができる。

【0188】

除湿暖房モードにおいて、第1膨張弁 8 0 を絞り状態とすることによって、第1膨張弁 8 0 にて減圧された冷媒が室外熱交換器 8 1 に流入して外気から吸熱する。したがって、外気の熱を車室内の暖房に利用できる。10

【0189】

除湿暖房モードにおいて、第3膨張弁 1 6 を絞り状態とすることによって、第3膨張弁 1 6 にて減圧された低圧冷媒が冷却水冷却用蒸発器 1 7 に流入して、低温冷却水回路 3 0 の冷却水から吸熱して蒸発する。

【0190】

そして、図9の低温冷却水回路 3 0 中の太線に示すように、低温側ラジエータ 3 2 に低温冷却水回路 3 0 の冷却水を循環させることによって、外気から低温冷却水回路 3 0 の冷却水に吸熱させ、冷却水冷却用蒸発器 1 7 にて低温冷却水回路 3 0 の冷却水から低圧冷媒に吸熱させることができる。したがって、外気の熱を車室内の暖房に利用できる。20

【0191】

また、図10の低温冷却水回路 3 0 中の太線に示すように、冷却水冷却用蒸発器 1 7 で冷却された冷却水を電池 3 3 、インバータ 3 5 、チャージャ 3 6 およびモータジェネレータ 3 7 にも循環させることによって、電池 3 3 、インバータ 3 5 、チャージャ 3 6 およびモータジェネレータ 3 7 の廃熱を低温冷却水回路 3 0 の冷却水に吸熱させ、冷却水冷却用蒸発器 1 7 にて低温冷却水回路 3 0 の冷却水から低圧冷媒に吸熱させることができる。したがって、電池 3 3 、インバータ 3 5 、チャージャ 3 6 およびモータジェネレータ 3 7 の廃熱を車室内の暖房に利用できる。

【0192】

このように、本実施形態の車両用空調装置 1 では、空気冷却用蒸発器 1 4 および熱冷却水冷却用蒸発器 1 7 に対する冷媒流れと、高温冷却水回路 2 0 および低温冷却水回路 3 0 における冷却水流れとを切り替えることによって、車室内の適切な冷房、暖房および除湿暖房を実行することができ、ひいては車室内の快適な空調を実現することができる。30

【0193】

電池 3 3 を外気温度未満に冷却する必要がない場合や、電池 3 3 を冷却する必要はあるが熱冷却水冷却用蒸発器 1 7 に冷媒が流通していない場合、図11に示すように、制御装置 6 0 は、低温冷却水回路 3 0 の冷却水が低温側ラジエータ 3 2 と電池 3 3 との間で循環するように第1三方弁 3 8 を制御する。これにより、電池 3 3 の廃熱を外気に放熱して電池 3 3 を冷却できる。

【0194】

インバータ 3 5 、チャージャ 3 6 およびモータジェネレータ 3 7 を外気温度未満に冷却する必要がない場合や、電池 3 3 を冷却する必要はあるが熱冷却水冷却用蒸発器 1 7 に冷媒が流通していない場合、図12に示すように、制御装置 6 0 は、低温冷却水回路 3 0 の冷却水が低温側ラジエータ 3 2 とインバータ 3 5 、チャージャ 3 6 およびモータジェネレータ 3 7 との間で循環するように第2三方弁 3 9 を制御する。これにより、インバータ 3 5 、チャージャ 3 6 およびモータジェネレータ 3 7 の廃熱を外気に放熱してインバータ 3 5 、チャージャ 3 6 およびモータジェネレータ 3 7 を冷却できる。40

【0195】

本実施形態では、第1膨張弁 8 0 は、室外熱交換器 8 1 で冷媒が外気に放熱する状態と50

、室外熱交換器81で冷媒が外気から吸熱する状態とを切り替え可能になっている。そして、第3膨張弁16は、空気冷却用蒸発器14で空気が冷却され且つヒータコア22で空気が加熱されている場合、冷却水冷却用蒸発器17に冷媒が流れる状態にする。

【0196】

これによると、空気冷却用蒸発器14にて冷媒が空気を冷却し、室外熱交換器81にて冷媒が外気に放熱することによって冷房モードを実現できる。

【0197】

室外熱交換器81にて冷媒が外気から吸熱し、凝縮器12およびヒータコア22にて冷媒の熱を利用して空気を加熱することによって暖房モードを実現できる。

【0198】

そして、空気冷却用蒸発器14にて冷媒が空気を冷却し、凝縮器12およびヒータコア22にて冷媒の熱を利用して空気を加熱することによって除湿暖房モードを実現できる。

【0199】

除湿暖房モードでは、冷却水冷却用蒸発器17に冷媒が流れる状態にするので、冷却水冷却用蒸発器17にて冷媒が熱媒体から吸熱できる。そのため、除湿暖房モード時に室外熱交換器81の高低圧を頻繁に切り替える必要が無いので、作動や制御を簡素化できる。

【0200】

本実施形態では、第1膨張弁80は、室外熱交換器81で冷媒が外気に放熱する状態と、室外熱交換器81で冷媒が外気から吸熱する状態とを切り替え可能になっている。室外熱交換器81は、冷媒と外気とを熱交換させる室外熱交換部81aを有している。低温側ラジエータ32は、冷却水と外気とを熱交換させる低温側熱交換部32aを有している。

【0201】

室外熱交換部81aおよび低温側熱交換部32aのうち少なくとも一方の熱交換部は、他方の熱交換部と外気の流れ方向に重合しない部位を有している。

【0202】

第3膨張弁16は、室外熱交換器81で冷媒が外気から吸熱し且つヒータコア22で空気が加熱されている場合、冷却水冷却用蒸発器17に冷媒が流れる状態にする。

【0203】

これによると、空気冷却用蒸発器14にて冷媒が空気を冷却し、室外熱交換器81にて冷媒が外気に放熱することによって冷房モードを実現できる。

【0204】

室外熱交換器81にて冷媒が外気から吸熱し、凝縮器12およびヒータコア22にて冷媒の熱を利用して空気を加熱することによって暖房モードを実現できる。

【0205】

そして、暖房モードでは、冷却水冷却用蒸発器17に冷媒が流れる状態にするので、冷却水冷却用蒸発器17にて冷媒が冷却水から吸熱できる。

【0206】

しかも、室外熱交換部81aおよび低温側熱交換部32aのうち少なくとも一方の熱交換部は、他方の熱交換部と外気の流れ方向に重合しない部位を有しているので、室外熱交換部81aおよび低温側熱交換部32aの熱交換面積を増やして吸熱量を増加させることができる。そのため、暖房性能を向上できる。

【0207】

また、冷却水冷却用蒸発器17で冷却された冷却水が低温冷却水回路30を循環するので、低温冷却水回路30の配管部等においても、低温冷却水回路30の冷却水が外気の熱を吸熱できる。

【0208】

本実施形態では、空気冷却用蒸発器14で空気が冷却され且つヒータコア22で空気が加熱されている場合、圧縮機11、ヒータコア22、第1膨張弁80、室外熱交換器81、第2膨張弁13、空気冷却用蒸発器14および圧縮機11の順に冷媒が循環する。

10

20

30

40

50

【0209】

これによると、空気冷却用蒸発器14にて冷媒が空気を冷却し、凝縮器12およびヒタコア22にて冷媒の熱を利用して空気を加熱することによって、除湿暖房を実現できる。

【0210】

本実施形態では、空気冷却用蒸発器14および冷却水冷却用蒸発器17は、冷媒の流れにおいて互いに並列に配置されている。これにより、空気冷却用蒸発器14および冷却水冷却用蒸発器17の温度帯を容易に調整できる。

【0211】

本実施形態では、圧力調整部25は、空気冷却用蒸発器14の出口側冷媒圧力を、冷却水冷却用蒸発器17の出口側冷媒圧力以上にする。10

【0212】

これにより、冷却水冷却用蒸発器17および空気冷却用蒸発器14の両方に冷媒が流れる場合、空気冷却用蒸発器14への冷媒の逆流が生じないようにすることができる。また、低外気温度帯にて広い温度領域で除湿暖房が可能となる。

【0213】

(第2実施形態)

上記実施形態では、第2膨張弁13および第2膨張弁15は、全閉機能付きの電気式の可変絞り機構であるが、本実施形態では、図13に示すように、第2膨張弁13および第2膨張弁15は機械式の温度式膨張弁であり、第1並列冷媒流路10bに第1開閉弁18が配置され、第2並列冷媒流路10cに第2開閉弁19が配置されている。20

【0214】

機械式膨張弁は、感温部を有し、ダイヤフラム等の機械的機構によって弁体を駆動する温度式膨張弁である。

【0215】

第1開閉弁18は、第1並列冷媒流路10bを開閉する電磁弁である。第2開閉弁19は、第2並列冷媒流路10cを開閉する電磁弁である。第1開閉弁18および第2開閉弁19の作動は、制御装置60から出力される制御信号によって制御される。

【0216】

また、上記実施形態では、定圧弁15は機械式の可変絞り機構であるが、本実施形態では、電気式の可変絞り機構であり、定圧弁15の作動は、制御装置60から出力される制御信号によって制御される。30

【0217】

本実施形態においても、上記実施形態と同様の作用効果を奏することができる。

【0218】

(第3実施形態)

上記実施形態では、高温側ラジエータ23および低温側ラジエータ32は、共通のフィンF1によって互いに熱移動可能に接続されているが、本実施形態では、図14に示すように、高温側ラジエータ23および低温側ラジエータ32は、冷却水を介して互いに熱移動可能になっている。40

【0219】

ラジエータ流路20bおよび低温側ラジエータ流路30bは、2つの冷却水流路45、46によって連通している。2つの冷却水流路45、46は、高温側ラジエータ23および低温側ラジエータ32を、冷却水の入口側同士および出口側同士で連通させる。

【0220】

一方の冷却水流路45には開閉弁47が配置されている。他方の冷却水流路46には開閉弁48が配置されている。一方の開閉弁47は、一方の冷却水流路45を開閉する電磁弁である。他方の開閉弁48は、他方の冷却水流路46を開閉する電磁弁である。開閉弁47、48の作動は、制御装置60によって制御される。

【0221】

制御装置 60 は、通常時は開閉弁 47、48 が冷却水流路 45、46 を閉じるように制御する。

【0222】

制御装置 60 は、暖房モードを実行した後の停車時に、開閉弁 47、48 が冷却水流路 45、46 を開けるように制御する。これにより、高温冷却水回路 20 の冷却水が低温側ラジエータ 32 に導入されるので、高温冷却水回路 20 の冷却水に残った熱を利用して低温側ラジエータ 32 の温度を上昇させて、低温側ラジエータ 32 の表面に付着した霜を融かすことができる。

【0223】

(第4実施形態)

本実施形態では、図 15 に示すように、高温冷却水回路 20 に、エンジン 26 とエンジン用ラジエータ 27 が配置されている。エンジン用ラジエータ 27 は、エンジン 26 を冷却した後の高温冷却水と外気とを熱交換させて高温冷却水回路 20 の冷却水から外気に放熱させる放熱用熱交換器である。

10

【0224】

ヒータコア 22、高温側ラジエータ 23、エンジン 26、エンジン用ラジエータ 27 は、高温冷却水回路 20 の冷却水の流れにおいて、互いに並列に配置されている。

【0225】

本実施形態では、エンジン 26 で加熱された高温冷却水回路 20 の冷却水をヒータコアに流通させることによって、エンジン 26 の廃熱を暖房に利用できる。

20

【0226】

(第5実施形態)

本実施形態では、図 16 に示すように、上記実施形態の凝縮器 12 およびヒータコア 2 の代わりに、室内凝縮器 82 が配置されている。

【0227】

室内凝縮器 82 は、冷凍サイクル装置 10 において、上記実施形態の凝縮器 12 の代わりに配置されている。具体的には、室内凝縮器 82 は、圧縮機 11 から吐出された高圧側冷媒と車室内へ送風される空気とを熱交換させることによって高圧側冷媒を凝縮させるとともに車室内へ送風される空気を加熱する空気加熱部である。

30

【0228】

室内凝縮器 82 は、空調ケーシング 51 内の空気通路において、上記実施形態のヒータコア 22 の代わりに配置されている。具体的には、室内凝縮器 82 は、空調ケーシング 51 内の空気通路において、空気冷却用蒸発器 14 の空気流れ下流側に配置されている。

【0229】

上記実施形態では、空気冷却用蒸発器 14 と冷却水冷却用蒸発器 17 とが冷媒流れにおいて互いに並列に配置されているが、本実施形態では、図 16 に示すように、空気冷却用蒸発器 14 と冷却水冷却用蒸発器 17 とが冷媒流れにおいて互いに直列に配置されている。

【0230】

第 2 膨張弁 13、空気冷却用蒸発器 14、第 3 膨張弁 16、冷却水冷却用蒸発器 17 の順に配置されている。

40

【0231】

冷凍サイクル装置 10 は、バイパス流路 83 とバイパス三方弁 84 とを有している。

【0232】

バイパス流路 83 は、冷媒が第 3 膨張弁 16 および冷却水冷却用蒸発器 17 をバイパスして流れる冷媒流路である。

【0233】

バイパス三方弁 84 は、空気冷却用蒸発器 14 から流出した冷媒が第 3 膨張弁 16 および冷却水冷却用蒸発器 17 を流れる状態と、第 3 膨張弁 16 および冷却水冷却用蒸発器 17 をバイパスしてバイパス流路 83 を流れる状態とを切り替える電磁弁である。バイパス

50

三方弁 8 4 の作動は、制御装置 6 0 によって制御される。

【0234】

次に、冷房モードおよび除湿暖房モードにおける作動について説明する。

【0235】

(冷房モード)

冷房モードでは、制御装置 6 0 が、第 1 膨張弁 8 0 を全開状態とし、第 2 膨張弁 1 3 を絞り状態とし、バイパス三方弁 8 4 を、冷媒がバイパス流路 8 3 を流れる状態とする。

【0236】

制御装置 6 0 は、目標吹出温度 T A O 、センサ群の検出信号等に基づいて、制御装置 6 0 に接続された各種制御機器の作動状態（各種制御機器へ出力する制御信号）を決定する。

10

【0237】

第 2 膨張弁 1 3 へ出力される制御信号については、圧縮機 1 1 へ流入する冷媒の過熱度が、サイクルの成績係数（いわゆる C O P ）を最大値に近づくように予め定められた目標過熱度に近づくように決定される。

【0238】

エアミックスドア 5 4 のサーボモータへ出力される制御信号については、エアミックスドア 5 4 が図 1 の実線位置に位置して室内凝縮器 8 2 の空気通路を閉塞し、空気冷却用蒸発器 1 4 を通過した空気の全流量が室内凝縮器 8 2 の空気通路を迂回して流れるように決定される。

20

【0239】

冷房モードでは、圧縮機 1 1 を作動させる。冷房モード時の冷凍サイクル装置 1 0 では、図 1 3 の破線矢印のように冷媒が流れ、サイクルを循環する冷媒の状態については、以下のように変化する。

【0240】

すなわち、圧縮機 1 1 から吐出された高圧冷媒が室内凝縮器 8 2 に流入する。このとき、エアミックスドア 5 4 が室内凝縮器 8 2 の空気通路を閉塞しているので、室内凝縮器 8 2 では高圧冷媒から空気への放熱が殆ど行われない。

30

【0241】

凝縮器 1 2 から流出した冷媒は、第 1 膨張弁 8 0 に流入する。第 1 膨張弁 8 0 は全開状態とされているので、第 1 膨張弁 8 0 では冷媒は減圧膨張されない。

【0242】

第 1 膨張弁 8 0 から流出した冷媒は、室外熱交換器 8 1 に流入し、外気に放熱する。これにより、第 1 膨張弁 8 0 で冷媒が冷却されて凝縮する。

【0243】

第 1 膨張弁 8 0 から流出した冷媒は、第 2 膨張弁 1 3 へ流入して、第 2 膨張弁 1 3 にて低圧冷媒となるまで減圧膨張される。第 2 膨張弁 1 3 にて減圧された低圧冷媒は、空気冷却用蒸発器 1 4 に流入し、車室内へ送風される空気から吸熱して蒸発する。これにより、車室内へ送風される空気が冷却される。

40

【0244】

そして、空気冷却用蒸発器 1 4 から流出した冷媒は、バイパス流路 8 3 を通過して圧縮機 1 1 の吸入側へと流れて再び圧縮機 1 1 にて圧縮される。

【0245】

以上の如く、冷房モードでは、空気冷却用蒸発器 1 4 にて低圧冷媒に空気から吸熱させて、冷却された空気を車室内へ吹き出すことができる。これにより、車室内の冷房を実現することができる。

【0246】

(除湿暖房モード)

除湿暖房モードでは、制御装置 6 0 は、第 1 膨張弁 8 0 を絞り状態とし、第 2 膨張弁 1 3 を絞り状態とし、バイパス三方弁 8 4 を、冷媒が第 3 膨張弁 1 6 および冷却水冷却用蒸

50

発器 17 を流れる状態とする。第 3 膨張弁 16 を全閉状態とする。

【0247】

制御装置 60 は、目標吹出温度 TAO、センサ群の検出信号等に基づいて、制御装置 60 に接続された各種制御機器の作動状態（各種制御機器へ出力する制御信号）を決定する。

【0248】

第 1 膨張弁 80 へ出力される制御信号については、室外熱交換器 81 へ流入する冷媒の温度が外気温度未満となるように決定される。

【0249】

第 2 膨張弁 13 へ出力される制御信号については、圧縮機 11 へ流入する冷媒の過熱度が、予め定められた目標過熱度に近づくように決定される。目標過熱度は、サイクルの成績係数（いわゆる COP）を最大値に近づけるように定められている。

【0250】

エアミックスドア 54 のサーボモータへ出力される制御信号については、エアミックスドア 54 が室内凝縮器 82 の空気通路を全開し、空気冷却用蒸発器 14 を通過した空気の全流量が室内凝縮器 82 の空気通路を通過するように決定される。

【0251】

除湿暖房モードでは、圧縮機 11、第 1 低温側ポンプ 31 を作動させる。除湿暖房モードの冷凍サイクル装置 10 では、図 13 の実線矢印のように冷媒が流れ、サイクルを循環する冷媒の状態については、次のように変化する。

【0252】

すなわち、圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒は、室内凝縮器 82 へ流入して、車室内へ送風される空気と熱交換して放熱する。これにより、車室内へ送風される空気が加熱される。

【0253】

室内凝縮器 82 から流出した冷媒は、第 1 膨張弁 80 に流入し、外気温度未満となるように減圧される。そして、第 1 膨張弁 80 にて減圧された冷媒は、室外熱交換器 81 に流入して外気から吸熱する。

【0254】

第 1 膨張弁 80 から流出した冷媒は、第 2 膨張弁 13 に流入し、低圧冷媒となるまで減圧される。そして、第 2 膨張弁 13 にて減圧された低圧冷媒は、空気冷却用蒸発器 14 に流入し、車室内へ送風される空気から吸熱して蒸発する。これにより、車室内へ送風される空気が冷却除湿される。そして、空気冷却用蒸発器 14 から出した冷媒は、第 3 膨張弁 16 に流入し、第 3 膨張弁 16 から出した冷媒が冷却水冷却用蒸発器 17 に流入して、低温冷却水回路 30 の冷却水から吸熱して蒸発する。冷却水冷却用蒸発器 17 から出した冷媒は、圧縮機 11 の吸入側へと流れ再び圧縮機 11 にて圧縮される。

【0255】

以上の如く、除湿暖房モードでは、圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒の有する熱を室内凝縮器 82 にて空気に放熱させる。

【0256】

また、第 3 膨張弁 16 にて減圧された低圧冷媒に、空気冷却用蒸発器 14 にて車室内へ送風される空気から吸熱させ、空気冷却用蒸発器 14 で冷却除湿された空気を、ヒータコア 22 で加熱して車室内へ吹き出すことができる。これにより、車室内の除湿暖房を実現することができる。

【0257】

除湿暖房モードにおいて、第 1 膨張弁 80 を絞り状態とすることによって、第 1 膨張弁 80 にて減圧された冷媒が室外熱交換器 81 に流入して外気から吸熱する。したがって、外気の熱を車室内の暖房に利用できる。

【0258】

除湿暖房モードにおいて、低圧冷媒が冷却水冷却用蒸発器 17 に流入して、低温冷却水

10

20

30

40

50

回路 30 の冷却水から吸熱して蒸発する。

【0259】

そして、低温側ラジエータ 32 に低温冷却水回路 30 の冷却水を循環させることによつて、外気から低温冷却水回路 30 の冷却水に吸熱させ、冷却水冷却用蒸発器 17 にて低温冷却水回路 30 の冷却水から低圧冷媒に吸熱させることができる。したがつて、外気の熱を車室内の暖房に利用できる。

【0260】

(他の実施形態)

上記実施形態を例えれば以下のように種々変形可能である。

【0261】

(1) 上記実施形態では、高温冷却水回路 20 にヒータコア 22 が配置されているが、ヒータコア 22 の代わりに各種の車載機器が配置されていてもよい。

10

【0262】

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

【0263】

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

20

【0264】

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

【0265】

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

【0266】

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

30

【0267】

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

【0268】

蓄冷熱量を増加させることにより、圧縮機 11 を作動させない状態であっても、ある程度の時間は蓄冷熱を利用した機器の冷却、加熱の温調が実施できるため、車両用熱管理装置の省動力化が可能になる。

【0269】

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

40

【0270】

ナノ粒子としては、Au、Ag、Cu および C のいずれかを含むものを用いることができる。具体的には、ナノ粒子の構成原子として、Au ナノ粒子、Ag ナノワイヤー、CNT、グラフェン、グラファイトコアシェル型ナノ粒子、および Au ナノ粒子含有 CNT などを用いることができる。

【0271】

CNT はカーボンナノチューブである。グラファイトコアシェル型ナノ粒子は、上記原子を囲むようにカーボンナノチューブ等の構造体があるような粒子体である。

【0272】

50

(3) 上記実施形態の冷凍サイクル装置10では、冷媒としてフロン系冷媒を用いていいが、冷媒の種類はこれに限定されるものではなく、二酸化炭素等の自然冷媒や炭化水素系冷媒等を用いてもよい。

【0273】

また、上記実施形態の冷凍サイクル10は、高圧側冷媒圧力が冷媒の臨界圧力を超えない亜臨界冷凍サイクルを構成しているが、高圧側冷媒圧力が冷媒の臨界圧力を超える超臨界冷凍サイクルを構成していてもよい。

【0274】

(4) 上記実施形態では、高温側ラジエータ23と低温側ラジエータ32とが別々のラジエータになっていて、高温側ラジエータ23と低温側ラジエータ32とが共通のフィンF1によって互いに接合されているが、高温側ラジエータ23と低温側ラジエータ32とが1つのラジエータで構成されていてもよい。

10

【0275】

例えば、高温側ラジエータ23のタンクと低温側ラジエータ32のタンクとが互いに一体化されていることによって、高温側ラジエータ23と低温側ラジエータ32とが1つのラジエータで構成されていてもよい。

【0276】

(5) 上記実施形態では、空気冷却用蒸発器14に低圧冷媒が流れるが、空気冷却用蒸発器14に中間圧冷媒や高圧冷媒が流れるようになっていてもよい。すなわち、空気冷却用蒸発器14に中間圧冷媒や高圧冷媒が流れるように、第1膨張弁80および第2膨張弁13の絞り開度を調整するようにしてもよい。

20

【符号の説明】

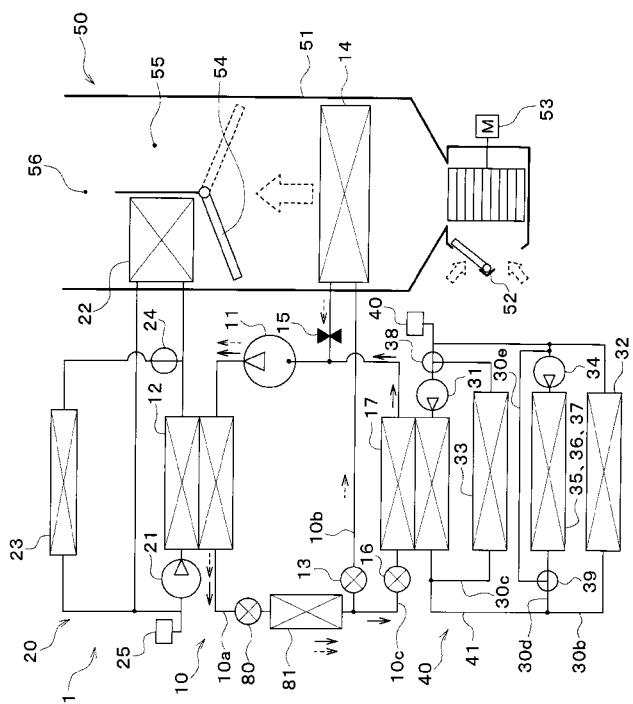
【0277】

- 1 1 圧縮機
- 1 2 凝縮器（空気加熱部）
- 1 3 第2膨張弁（第2減圧部）
- 1 4 空気冷却用蒸発器（空気冷却用熱交換器）
- 1 6 第3膨張弁（第3減圧部）
- 1 7 冷却水冷却用蒸発器（低圧側冷媒熱媒体熱交換器）
- 2 2 ヒータコア（空気加熱部）
- 3 0 低温冷却水回路（低温熱媒体回路）
- 3 2 低温側ラジエータ（低温熱媒体外気熱交換器）
- 3 3 電池（発熱機器）
- 3 5 インバータ（発熱機器）
- 3 6 チャージャ（発熱機器）
- 3 7 モータジェネレータ（発熱機器）
- 3 8 第1三方弁（低温切替部）
- 3 9 第2三方弁（低温切替部）
- 5 4 エアミックスドア（空気加熱量調整部）
- 8 0 第1膨張弁（第1減圧部）
- 8 1 室外熱交換器（冷媒外気熱交換器）

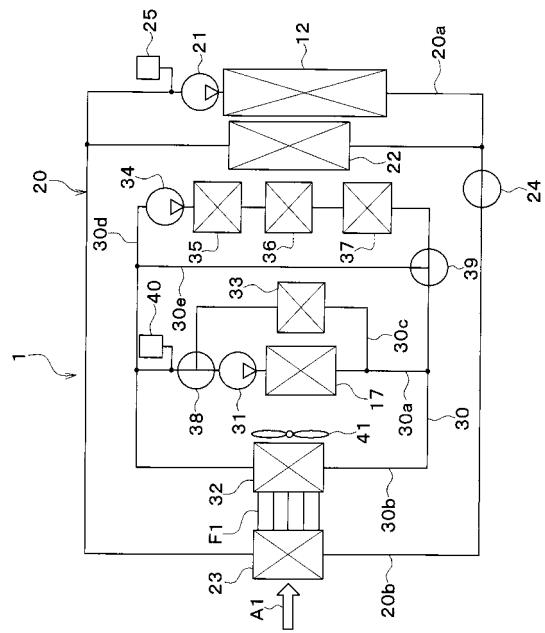
30

40

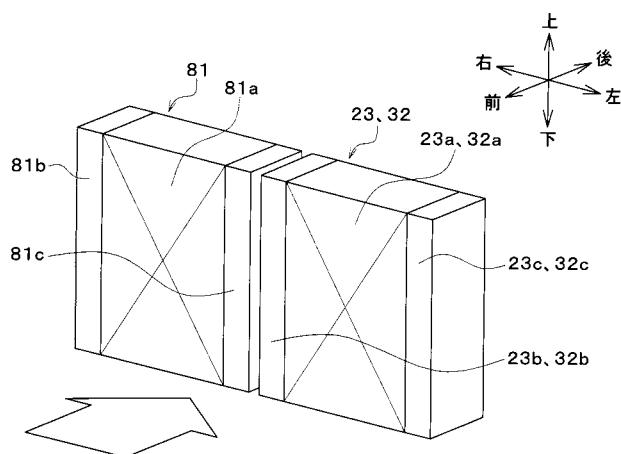
【図1】



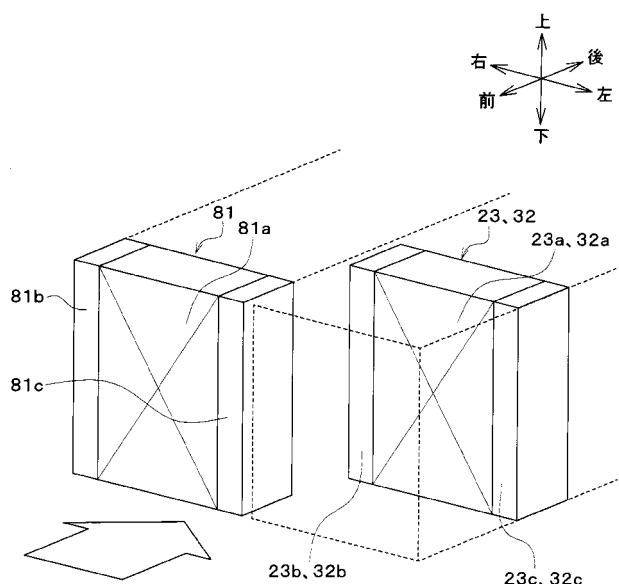
【 図 2 】



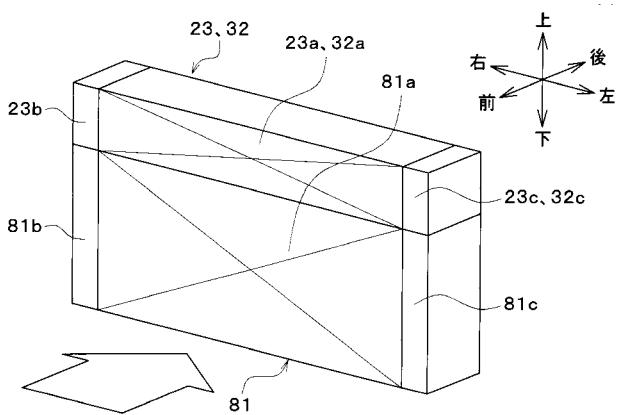
【図3】



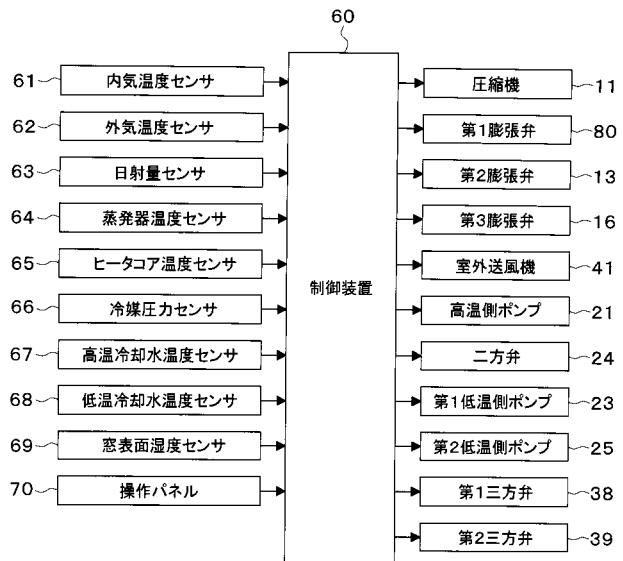
【 図 5 】



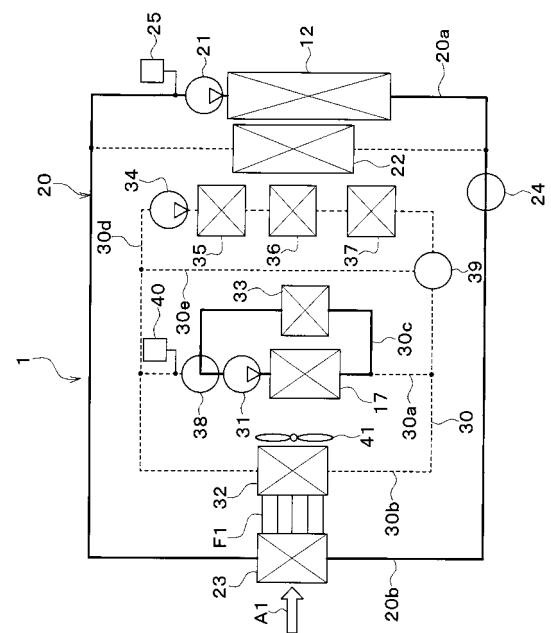
【 四 4 】



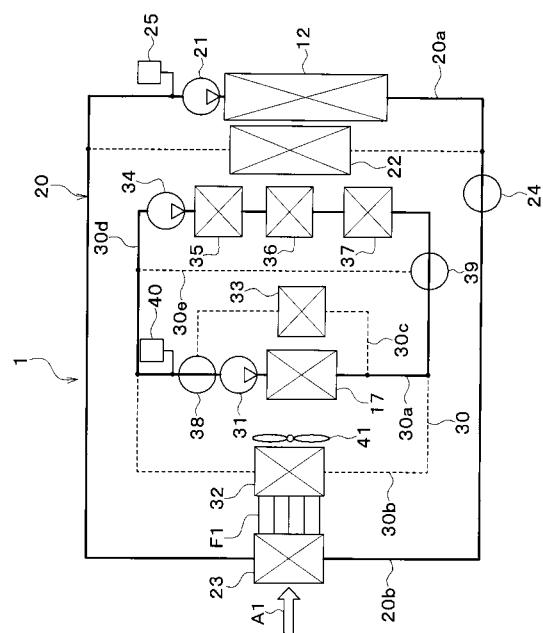
【図 6】



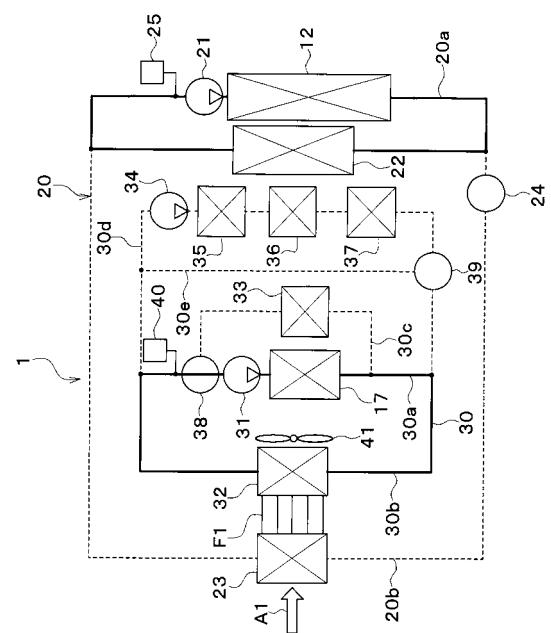
【図 7】



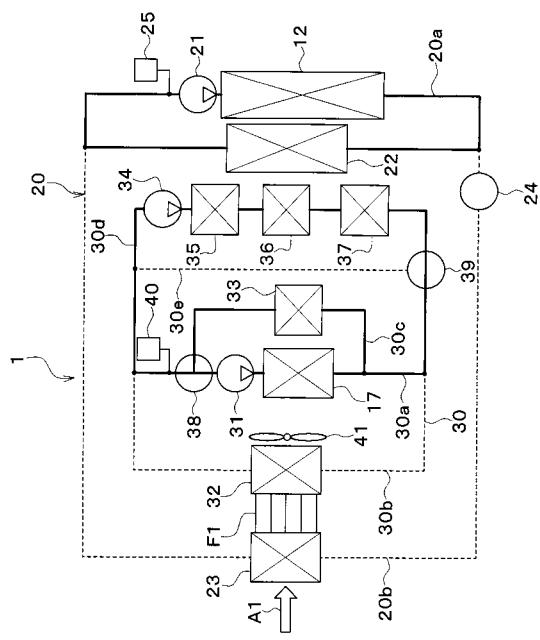
【図 8】



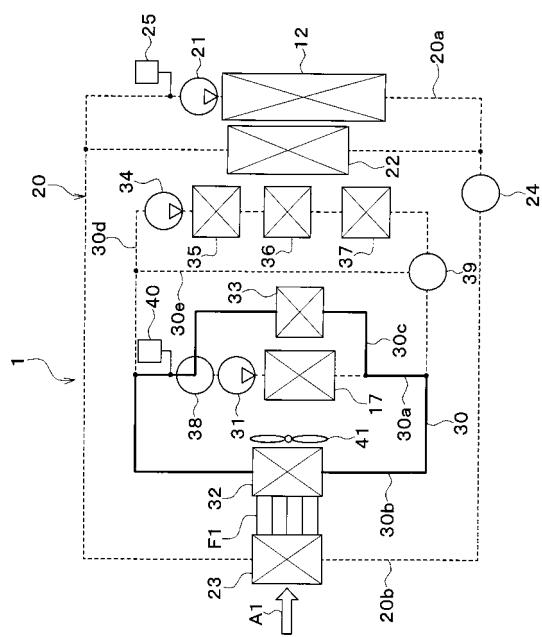
【図 9】



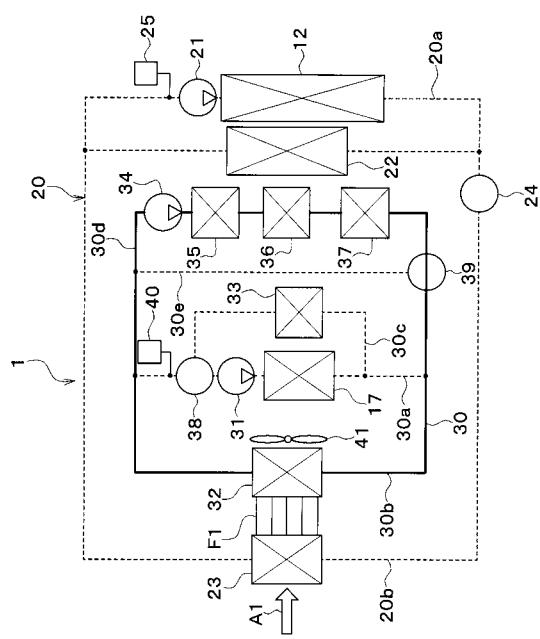
【図 1 0】



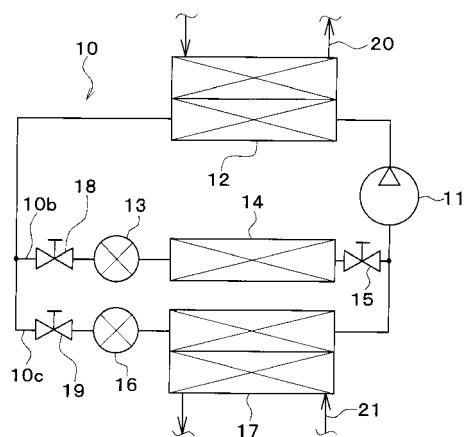
【図 1 1】



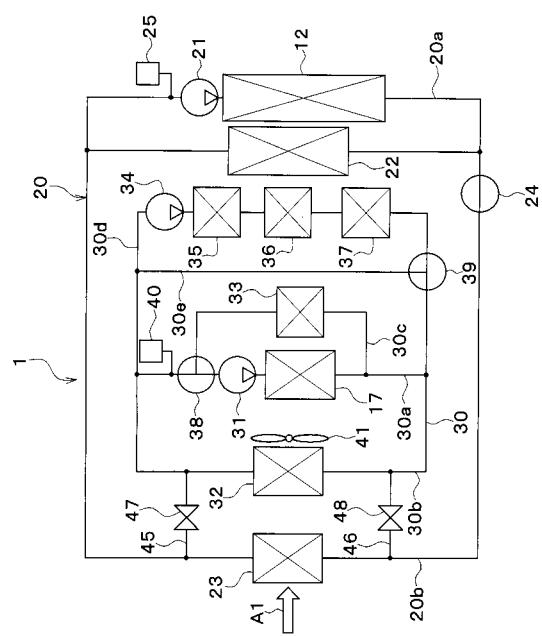
【図 1 2】



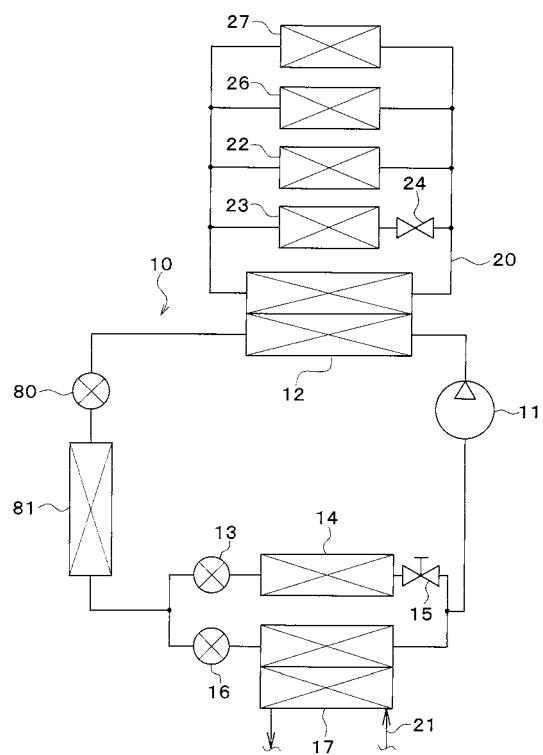
【図 1 3】



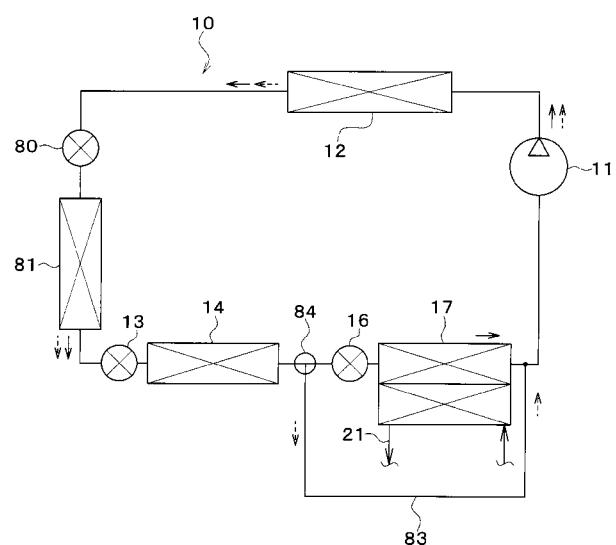
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

F 2 5 B 29/00 4 1 1 A

テーマコード(参考)