(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2014-32009
(P2014-32009A)
(43)公開日　平成26年2月20日(2014.2.20)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
F25B 47/02	(2006.01)	F25B 47/02	550F	
		F25B 47/02	550C	

審査請求 有　請求項の数 2　ＯＬ　（全 22 頁）

(21)出願番号　特願2013-239451 (P2013-239451)
(22)出願日　平成25年11月20日 (2013.11.20)
(62)分割の表示　特願2009-235269 (P2009-235269)の分割
原出願日　平成21年10月9日 (2009.10.9)

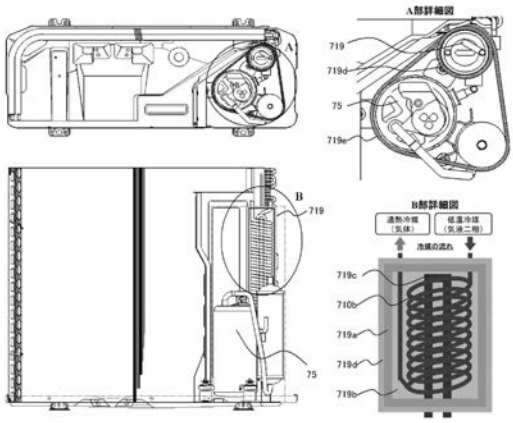
(71)出願人　399048917
日立アプライアンス株式会社
東京都港区海岸一丁目１６番１号
(74)代理人　100100310
弁理士　井上　学
(74)代理人　100098660
弁理士　戸田　裕二
(74)代理人　100091720
弁理士　岩崎　重美
(72)発明者　小栗　誠
栃木県下都賀郡大平町大字富田８００番地
日立アプライアンス
株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】空気調和機

(57)【要約】
【課題】空気調和機において、除霜・暖房運転により室内暖房の快適性を向上しつつ、除霜時間を短縮すること。
【解決手段】圧縮機、四方弁、室内熱交換器、減圧装置及び室外熱交換器を冷媒配管で連結し、室外熱交換器を部分的に除霜しながら室内の暖房を行うことが可能な冷凍サイクルを備え、冷凍サイクルは、圧縮機と四方弁の間に位置する冷媒配管に並列に接続され、入口が四方弁に接続され、出口が圧縮機の吸込側に接続された蓄熱式熱交換器を有し、蓄熱式熱交換器は、蓄熱材と、入口から底部まで螺旋状に形成された螺旋状配管と出口まで直線状に形成された直線配管とを有する蓄熱式熱交換配管と、螺旋状配管の内側に位置するヒータとを有する空気調和機。
【選択図】図８

図８



【特許請求の範囲】
【請求項１】
圧縮機、四方弁、室内熱交換器、減圧装置及び室外熱交換器を冷媒配管で連結し、前記室外熱交換器を部分的に除霜しながら室内の暖房を行うことが可能な冷凍サイクルを備え、
前記冷凍サイクルは、前記圧縮機と前記四方弁の間に位置する冷媒配管に並列に接続され、入口が前記四方弁に接続され、出口が前記圧縮機の吸込側に接続された蓄熱式熱交換器を有し、
前記蓄熱式熱交換器は、蓄熱材と、前記入口から底部まで螺旋状に形成された螺旋状配管と前記出口まで直線状に形成された直線配管とを有する蓄熱式熱交換配管と、前記螺旋状配管の内側に位置するヒータとを有する空気調和機。
【請求項２】
前記蓄熱式熱交換配管の前記入口及び前記出口は、前記蓄熱式熱交換器の上面に位置することを特徴とする請求項１に記載の空気調和機。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、空気調和機に係り、特に、室外熱交換器の除霜と室内の暖房とを同時に行う空気調和機に好適なものである。
【背景技術】
【０００２】
空気熱源ヒートポンプ空気調和機を暖房運転した場合、室外空気の温度が低く湿度が高いと室外熱交換器に着霜を生ずる。着霜を生ずると室外熱交換器の通風路が狭まるため、室外熱交換器を循環する室外空気の量が減少する。循環する室外空気の量が減少すると、熱交換量が少なくなるため、これに伴って室外熱交換器内を流れる冷媒の蒸発温度が下がる。冷媒の蒸発温度が下がると室外熱交換器の外側の表面温度も下がり、益々着霜を生じやすくなり、着霜が進行する。このままでは室外熱交換器で室外空気から汲み上げる熱量が減少し室内熱交換器から放熱できる熱量も減少するため暖房能力も減少し、室内の快適性が損なわれる。これを防ぐために室外熱交換器の着霜の量が所定の量を超えた時、除霜運転をすることにより室外熱交換器の霜を融解し、流下させて機外に排出させる。
【０００３】
従来から広く知られている除霜方式として逆サイクル除霜方式がある。これは、暖房運転中に除霜が必要になった場合には、冷凍サイクルを冷房サイクルに切換えて、圧縮機を熱源とし、室内機を蒸発器として、圧縮機からの高温ガス冷媒を室外熱交換器に流して冷媒の顕熱および凝縮潜熱で除霜するものである。
【０００４】
また、室内で暖房運転をしながら室外熱交換器の除霜を行う空気調和機として、特開平０９－３１８２０６号公報（特許文献１）、特開２００１－０５９６６４号公報（特許文献２）、特開２００２－１８８７３号公報（特許文献３）、特開平０４－１１０５７６号公報（特許文献４）、特開２００８－６４３８１号公報（特許文献５）が知られている。
【０００５】
特許文献１には、暖房運転時には室外熱交換器が蒸発器となり、室内熱交換器が凝縮器となって室内を暖房するヒートポンプ式空気調和機において、室外熱交換器を上下方向に複数に分割し、分割された各室外熱交換器を室内熱交換器に並列に配管接続するとともに、それぞれ二方弁を介してコンプレッサの吸入口側に配管接続し、かつ、コンプレッサの吐出口側を分岐させて、各室外熱交換器にそれぞれ二方弁を介して配管接続し、暖房運転時に除霜を行うときは、コンプレッサからの吐出ガスの一部を分割された各室外熱交換器に上部側から下部側に順次切換えながら流して暖房と徐霜を並行して行うようにしたことが開示されている。

【０００６】
特許文献２には、圧縮機と、四方弁と、室内熱交換器と、膨張弁と、室外熱交換器および圧縮機吸込管とを冷媒配管によって連結し冷凍サイクルを構成してなる空気調和機において、室外熱交換器を室外送風機の回転に伴って発生する空気流に対し前後二列に分離し、それぞれに膨張弁を連結した並列構成にするとともに、圧縮機の吐出側配管と、両室外熱交換器の暖房時入口側配管との間に開閉弁を備えたバイパス路を設け、高能力暖房運転、低能力暖房運転、除霜と暖房の同時運転等を行うよう設定したことが開示されている。
【０００７】
特許文献３には、複数に分割された熱交換器を並列に接続してなる室外側熱交換器と、この室外側熱交換器に圧縮機、四方弁、室内側熱交換器、減圧装置を接続して構成される暖房運転可能な冷凍サイクルと、圧縮機から吐出した吐出ガスを前記室外側熱交換器の暖房運転時、各熱交換器の入口部にそれぞれ導くためのバイパス路と、このバイパス路の各出口を開閉する開閉手段と、室外側熱交換器の各熱交換器に対する着霜を検知する検知手段と、暖房運転時、前記検知結果にしたがって開閉手段を制御し圧縮機からの吐出ガスを着霜した熱交換器へ流入させる手段とを具備したことが開示されている。
【０００８】
特許文献４には、圧縮機と、流路切換用四方弁と、並列接続される２つの室外熱交換器と、冷暖切換可能な減圧装置と、室内熱交換器とを順次配管接続して冷凍サイクルを構成する空気調和機の冷凍装置において、２つの室外熱交換器とそれぞれ直列に冷暖兼用減圧器を配管接続すると共に、圧縮機の吐出側から開閉弁をそれぞれ備える２つのバイパス管を分岐し、同２つのバイパス管を室外熱交換器と冷暖兼用減圧器との間を配管接続する２つの接続配管にそれぞれ接続してなり、除霜運転時、各バイパス管に備える開閉弁を交互に開閉して、２つの室外熱交換器を交互に除霜するようにしたことが開示されている。
【０００９】
特許文献５には、圧縮機と、流路切換用四方弁と、並列接続される２つの室外熱交換器と、冷暖切換可能な減圧装置と、室内熱交換器とを順次配管接続して冷凍サイクルを構成する空気調和機の冷凍装置において、２つに分けられた各室外熱交換器の冷媒回路の暖房運転時入口側に主回路開閉機構を設け、前記圧縮機の吐出側と前記２つに分けられた各室外熱交換器の冷媒回路の暖房運転時入口側とを連結するホットガスバイパス回路を接続し、除霜運転時、各主回路および各バイパス管に備える開閉弁を逆に開閉して、２つの室外熱交換器を交互に除霜しながら室内機で暖房を継続するようにしたことが開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【００１０】
【特許文献１】特開平０９－３１８２０６号公報
【特許文献２】特開２００１－０５９６６４号公報
【特許文献３】特開平０４－１１０５７６号公報
【特許文献４】特開２００２－１８８８７３号公報
【特許文献５】特開２００８－６４３８１号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【００１１】
冬の早朝などの外気温度低温時に暖房運転を開始する場合、室温が設定温度に到達する前に除霜を開始することが必要となり、前述の逆サイクル除霜方式の空気調和機では、暖房運転を止めて逆サイクル除霜運転を始めるため、除霜中に室温が大きく低下して快適性が損なわれると共に、室温が設定温度に到達するまでの時間が長くなる、という問題があった。
【００１２】
特許文献１の空気調和機では、暖房運転中に常時除霜を行うようにしているので、暖房

能力が常時低下した状態で室内の暖房を行うことになる、という問題があった。また、３分割された室外熱交換器の最小部分の除霜を順次切換えて行うようにしているので、除霜時間が長くなる、という問題があった。

【００１３】

特許文献２及び特許文献３の空気調和機では、室外熱交換器を空気流に対し前後二列に分離して交互に除霜するようにしているので、分離された室外熱交換器における一方の除霜により生じた融解水を他方の霜の融解に利用できず、効率良く短時間で除霜することができない、という問題があった。

【００１４】

特許文献４の空気調和機では、室外熱交換器を空気流に対し左右に分離して交互に除霜するようにしているので、分離された室外熱交換器における一方の除霜により生じた融解水を他方の霜の融解に利用できず、効率良く短時間で除霜できない、という問題があった。

【００１５】

特許文献５の空気調和機では、除霜・暖房運転の開始後、時間の経過とともに圧縮機の吐出冷媒温度が低下するため、室内機の暖房能力も除霜・暖房運転開始直後から徐々に低下するとともに室外機の除霜能力も除霜・暖房運転開始直後から徐々に低下する、という問題があった。

【００１６】

本発明の目的は、蓄熱式熱交換器での冷媒加熱を併用し、除霜を暖房と同時に行う除霜・暖房運転により室内の快適性を確保しつつ、除霜時間を短縮する空気調和機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１７】

前述の目的を達成するために、本発明の空気調和機は、圧縮機、四方弁、室内熱交換器、減圧装置及び室外熱交換器を冷媒配管で連結し、室外熱交換器を部分的に除霜しながら室内の暖房を行うことが可能な冷凍サイクルを備え、冷凍サイクルは、圧縮機と四方弁の間に位置する冷媒配管に並列に接続され、入口が四方弁に接続され、出口が圧縮機の吸込側に接続された蓄熱式熱交換器を有し、蓄熱式熱交換器は、蓄熱材と、入口から底部まで螺旋状に形成された螺旋状配管と出口まで直線状に形成された直線配管とを有する蓄熱式熱交換配管と、螺旋状配管の内側に位置するヒータとを有することを特徴としている。

【発明の効果】

【００１８】

係る本発明の空気調和機によれば、蓄熱式熱交換器での冷媒加熱を併用し、除霜を暖房と同時に行う除霜・暖房運転により室内の快適性を確保しつつ、除霜時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１９】

【図１】本発明の一実施例の空気調和機の構成図である。

【図２】図１の空気調和機の冷凍サイクル構成図である。

【図３】図１の空気調和機の冷房運転時の冷媒の流れを示す冷凍サイクル図である。

【図４】図１の空気調和機の暖房運転時の冷媒の流れを示す冷凍サイクル図である。

【図５】図１の空気調和機の室外上側熱交換器を除霜する時の冷媒の流れを示す冷凍サイクル図である。

【図６】図１の空気調和機の室外下側熱交換器を除霜する時の冷媒の流れを示す冷凍サイクル図である。

【図７】図１の空気調和機の室外熱交換器を逆サイクル除霜する時の冷媒の流れを示す冷凍サイクル図である。

【図８】図１の空気調和機の蓄熱式熱交換器の構成および配置図である。

【図９】図１の空気調和機の除霜・暖房運転時の圧縮機吐出冷媒の温度変化および室外熱

交換器の温度変化を示す特性図である。
【発明を実施するための形態】
【００２０】
以下、本発明の一実施例に係る空気調和機について図を用いて説明する。
【００２１】
まず、本実施例の空気調和機の全体構成に関して図１及び図２を用いて説明する。図１は本発明の一実施例の空気調和機の構成図である。図２は図１の空気調和機の冷凍サイクル構成図である。
【００２２】
空気調和機１は、冷凍サイクルと、送風装置と、これらを制御する制御系とを備えて構成されている。尚、この空気調和機１は、室内機２と室外機６とを冷媒配管８、電気配線、信号配線などを介して接続されたセパレート形空気調和機である。
【００２３】
冷凍サイクルは、圧縮機７５、四方弁７２、室外熱交換器７３、主回路開閉弁７１３ａ、７１３ｂ、減圧装置７４、ホットパイプ７１３ｃ、室内熱交換器３３、バイパス開閉弁７１５ａ、７１５ｂ、吸込主回路開閉弁７１７、蓄熱式熱交換器回路開閉弁７１８および蓄熱式熱交換器７１９を備え、これらを冷媒配管を介して接続することにより構成されている。冷媒配管は、吸込配管７１０、吸込主回路配管７１０ａ、蓄熱式熱交換器配管７１０ｂ、吐出配管７１１、利用側ガス管７１２、液管７１３、熱源側ガス管７１４、ホットガスバイパス管７１５、ホットパイプ７１３ｃ、主回路・バイパス共用管７１６ａ、７１６ｂなどで構成されている。なお、本実施形態では、吸込配管７１０、吸込主回路配管７１０ａ、蓄熱式熱交換器配管７１０ｂとにより圧縮機吸込管が構成されており、吸込配管７１０から吸込主回路配管７１０ａを通る吸込主回路と、吸込配管７１０から蓄熱式熱交換器配管７１０ｂを通る蓄熱式熱交換器回路とが形成されている。
【００２４】
室内熱交換器３３は室内機２に収納され、圧縮機７５、四方弁７２、室外熱交換器７３、主回路開閉弁７１３ａ、７１３ｂ、減圧装置７４、ホットパイプ７１３ｃ、バイパス開閉弁７１５ａ、７１５ｂ、吸込主回路開閉弁７１７、蓄熱式熱交換器回路開閉弁７１８および蓄熱式熱交換器７１９は室外機６に収納されている。
【００２５】
四方弁７２は冷媒流路切換弁の一例である。この四方弁７２は、冷房サイクルと暖房サイクルとを切換えるものである。ここで、冷房サイクルは、圧縮機７５から吐出配管７１１を介して吐出された冷媒を室外熱交換器７３へ導き、室内熱交換器３３からの冷媒を吸込配管７１０及びアキュムレータ７６を介して圧縮機７５に戻すサイクルである。暖房サイクルは、圧縮機７５から吐出された冷媒を室内熱交換器３３へ導き、室外熱交換器７３からの冷媒を吸込配管７１０及びアキュムレータ７６を介して圧縮機７５に戻すサイクルである。
【００２６】
従って、室外熱交換器７３は、冷房サイクルの冷房運転時に高圧側熱交換器（凝縮器）を構成し、暖房サイクルの暖房運転時に低圧側熱交換器（蒸発器）を構成する。また、室内熱交換器３３は、暖房サイクルの暖房運転時に高圧側熱交換器（凝縮器）を構成し、冷房サイクルの冷房運転時に低圧側熱交換器（蒸発器）を構成する。
【００２７】
室外熱交換器７３は、冷媒配管と熱交換フィンとで構成され、その冷媒配管で形成される冷媒回路を２つに分割して並列に接続されている。この冷媒回路は２つに区分して構成されている。室外熱交換器７３は、上側熱交換器７３１、下側熱交換器７３２からなっている。前記２つに区分された冷媒回路の室外熱交換器の構成は、それぞれが分離した構造でも一体構造でもよい。
【００２８】
室外熱交換器７３１、７３２は、主回路開閉弁７１３ａ、７１３ｂを介して、減圧装置

７４に接続されている。また、熱交換器７３１、７３２と主回路開閉弁７１３ａ、７１３ｂとの間から分岐し、バイパス開閉弁７１５ａ、７１５ｂを介して圧縮機７５の吐出配管７１１にホットガスバイパス管７１５で接続されるホットガスバイパス回路が設けられている。

【００２９】

減圧装置７４は、室外熱交換器７３と室内熱交換器３３との間に設けられ、冷房サイクルの冷房時に室外熱交換器７３からの冷媒を減圧し、暖房サイクルの暖房運転時に室内熱交換器３３からの冷媒を減圧する。なお、本実施例では減圧装置７４は絞り開度が制御可能な膨張弁、例えば電動式などで構成されている。

【００３０】

主回路開閉弁７１３ａ、７１３ｂとバイパス開閉弁７１５ａ、７１５ｂと吸込主回路開閉弁７１７と蓄熱式熱交換器回路開閉弁７１８は、電磁式開閉弁で構成され、冷媒の主回路、ホットガスバイパス回路、吸込主回路、蓄熱式熱交換器回路を開閉するものである。

【００３１】

空気調和機１における送風装置は、室外機６に収納された室外送風装置と、室内機２に収納された室内送風装置とからなっている。室外送風装置は、室外熱交換器７３に室外空気を流通させる室外ファン６３１と、室外ファン６３１を駆動する室外送風モーター６３３とを備えている。室内送風装置は、室内熱交換器３３に室内の空気を流通させる室内ファン３１１と、室内ファン３１１を駆動する室内送風モーター３１３とを備えている。本実施例では、室外ファン６３１として軸流ファンを使用し、室内ファン３１１として横流ファンを使用している。

【００３２】

空気調和機１における制御系は、冷媒温検知センサー８１１ａ、８１１ｂおよび８１２と蓄熱材温度検知センサー８１３と制御装置１０とを備えて構成されている。冷媒温検知センサー８１１ａ、８１１ｂおよび８１２は、暖房時の室外熱交換器７３の熱交換器７３１、７３２の出口温度を検出する冷媒温検知センサー８１１ａ、８１１ｂと、逆サイクル除霜時の室外熱交換器７３の出口温度を検出する冷媒温検知センサー８１２とから構成され、蓄熱材温度検知センサー８１３は、所定の室外気温条件の暖房運転時に加熱される蓄熱材７１９ｂの温度を検出する。

【００３３】

制御装置１０は、冷媒温検知センサー８１１ａ、８１１ｂおよび８１２の検出結果や使用者の運転指令に基づいて、圧縮機７５、四方弁７２、室外送風モーター６３３、室内送風モーター３１３、減圧装置７４、主回路開閉弁７１３ａ、７１３ｂ、バイパス開閉弁７１５ａ、７１５ｂ、吸込主回路開閉弁７１７、蓄熱式熱交換器回路開閉弁７１８などを制御する。なお、本実施例では、制御装置１０は、演算する機能を有する制御装置と、各機器を制御する機能を有する制御装置とを一つで示してあるが、これらが分けて構成されていても良く、或いは各機器を制御する機能を有する制御装置がさらに分けて構成されていても良い。

【００３４】

次に、空気調和機１の運転動作を図３～図８を参照しながら説明する。

【００３５】

先ず、冷房サイクルにおける冷房運転について図３を用いて説明する。図３は図１の空気調和機の冷房運転時の冷媒の流れを示す冷凍サイクル図である。空気調和機１の冷房運転をする際には、四方弁７２を図３のように切り換え、主回路開閉弁７１３ａ、７１３ｂを開、バイパス開閉弁７１５ａ、７１５ｂを閉、吸込主回路開閉弁７１７を開、蓄熱式熱交換器回路開閉弁７１８を閉にして冷房運転サイクルを形成すると共に、圧縮機７５、室外送風モーター６３３及び室内送風モーター３１３を運転する。

【００３６】

圧縮機７５に吸込まれたガス冷媒は、圧縮機７５で圧縮され、高温高圧のガス冷媒となって、図３の実線矢印の方向に流れ、四方弁７２を通って凝縮器となる室外熱交換器７３

の熱交換器７３１、７３２に入り、室外空気との熱交換で冷却されて凝縮し、液または気液混合の冷媒となる。

【００３７】

次いで、冷媒は、主回路開閉弁７１３ａ、７１３ｂを介して、減圧装置７４に入り、減圧により膨張し、低圧の気液混合の冷媒となる。この気液混合冷媒は、図３で低圧冷媒の流れを示す破線の矢印の方向に流れ、ホットパイプ７１３ｃを通った後、室外機６を出て室内機２に入り、蒸発器となる室内熱交換器３３に入り、室内空気と熱交換して室内を冷房し、自身は加熱され、ガス冷媒となって圧縮機７５に戻る。

【００３８】

次に、暖房サイクルにおける暖房運転について図４を用いて説明する。図４は図１の空気調和機の暖房運転時の冷媒の流れを示す冷凍サイクル図である。暖房運転する際には、四方弁７２を図４のように切換え、主回路開閉弁７１３ａ、７１３ｂを開、バイパス開閉弁７１５ａ、７１５ｂを閉、吸込主回路開閉弁７１７を開、蓄熱式熱交換器回路開閉弁７１８を閉にして暖房運転サイクルを形成すると共に、圧縮機７５、室外送風モーター６３３及び室内送風モーター３１３を運転する。

【００３９】

圧縮機７５に吸込まれたガス冷媒は、圧縮機７５で圧縮され、高温高圧のガス冷媒となって、図４の実線矢印の方向に流れ、四方弁７２を通って凝縮器となる室内熱交換器３３に入り、室内空気と熱交換で冷却されて凝縮し、液または気液混合の冷媒となる。

【００４０】

凝縮して液または気液混合の状態となった冷媒は、室内機２を出て室外機６に入り、室外熱交換器７３の下部又は除霜水排出口近辺に引回されたホットパイプ７１３ｃを流れ、除霜時に落下した氷片を融解して室外機６の外に完全に排出し、室外機６内に残霜が生じないようにしている。ホットパイプ７１３ｃを通った冷媒は、減圧装置７４に入り、減圧により膨張し、低圧の気液混合の冷媒となる。この気液混合冷媒は、図４で低圧冷媒の流れを示す破線の矢印の方向に流れ、主回路開閉弁７１３ａ、７１３ｂを介して、蒸発器となる室外熱交換器７３の熱交換器７３１、７３２に入り、室外空気と熱交換して加熱され、ガス冷媒となって圧縮機７５に戻る。

【００４１】

上述した暖房サイクルにおける暖房運転動作を繰り返すことにより、暖房運転が継続される。

【００４２】

係る暖房運転時には、室外熱交換器７３は室外空気から熱を奪うため低温になり、０℃以下となって伝熱面に着霜することがある。外気の温度が低く、湿度が高い時にこの現象は顕著になり、室外空気の流通面に付着した霜により、室外空気の流通が妨げられて室外ファン６３１の風量が減少する。室外ファン６３１の風量が減少すると室外熱交換器７３の温度が更に低下し、益々霜が着きやすくなる。かくして、室外熱交換器７３の着霜量は増え続け、空気調和機１が室外空気から汲み上げる熱量が減少し、暖房能力も減少して、室内を十分に暖房できなくなり、暖房の機能が喪失してしまうので、除霜運転が必要になる。

【００４３】

次に、暖房サイクルにおける除霜・暖房運転について図５、６を用いて説明する。図５は図１の空気調和機の上側熱交換器を、図６は図１の空気調和機の下側熱交換器をそれぞれ除霜する時の冷媒の流れを示す冷凍サイクル図である。

【００４４】

前述のように、暖房運転をしていると、温度が低く湿度が高い日には、室外熱交換器７３に霜が付き、暖房能力が落ちてくる。冷媒温検知センサー８１２が所定の温度を下回り、かつ、暖房サイクルでの暖房運転を所定の時間以上行っている場合に、着霜の量が所定の量に達したとみなし、暖房サイクルのまま除霜運転を行う。この除霜運転は、四方弁７２を図５のように暖房運転時と同じにし、上側主回路開閉弁７１３ａを閉、下側主回路開

閉弁７１３ｂを開、上側バイパス開閉弁７１５ａを開、下側バイパス開閉弁７１５ｂを閉にして、室外熱交換器７３の内の上側熱交換器７３１を凝縮器として機能させると共に下側熱交換器７３２を蒸発器として機能させ、除霜と暖房とを同時に行う除霜・暖房運転サイクルを形成する。この時、室外送風モーター６３３を低速運転または停止し、室内送風モーター３１３は、吹出し温度が所定温度以上を保持できるように運転を制御する。

【００４５】

ここで、圧縮機７５に吸込まれたガス冷媒は、圧縮機７５で圧縮され、高温高圧のガス冷媒となって、吐出管７１１に吐出され、途中で分岐して、一方の冷媒は四方弁７２に入り、他方の冷媒はホットガスバイパス管７１５に入る。

【００４６】

四方弁７２に入った一方の冷媒は、図５の実線矢印の方向に流れ、室内熱交換器３３に入り、室内空気と熱交換し凝縮され、液または気液混合の冷媒となる。この際に室内の暖房が行われる。液または気液混合の冷媒となった冷媒は、室内機２を出て室外機６に入り、ホットパイプ７１３ｃを流れ、周辺の氷片を融解して室外機６の外に排出する。ホットパイプ７１３ｃを通った冷媒は、減圧装置７４に入り、減圧により膨張し、低圧の気液混合の冷媒となる。この気液混合冷媒は、図５で低圧冷媒の流れを示す破線の矢印の方向に流れ、下側主回路開閉弁７１３ｂを介して、蒸発器となる室外熱交換器７３の下側熱交換器７３２に入り、室外空気と熱交換して加熱され、ガス冷媒となって圧縮機吸込配管７１０に戻る。

【００４７】

他方、ホットガスバイパス管７１５に入った冷媒は、図５の実線矢印の方向に流れ、上側バイパス開閉弁７１５ａを介して室外熱交換器７３の上側熱交換器７３１に入る。上側熱交換器７３１に入った冷媒は、高温高圧であるので上側熱交換器７３１で凝縮し霜を融解させ圧縮機吸込配管７１０に戻る。

【００４８】

上側熱交換器７３１の霜を除霜した冷媒は上側熱交換器７３１を出たところで下側熱交換器７３２で気化した冷媒と合流し圧縮機吸込配管７１０に戻る。圧縮機吸込配管７１０では、室内機２で暖房を行い下側熱交換器７３２で蒸発した低温のガス冷媒と上側熱交換器７３１の除霜を行い凝縮した低温の液冷媒が混合した低温の気液二相の冷媒（圧縮機吸込冷媒）となる。ここで吸込主回路開閉弁７１７を閉、蓄熱式熱交換器回路開閉弁７１８を開にして前記低温の気液二相の冷媒を蓄熱式熱交換器７１９に導き、蓄熱材７１９ｂと熱交換させ乾き度を高めて圧縮機７５へ戻す。このように制御することで除霜・暖房運転時の圧縮機吐出冷媒温度を高温に維持することが、暖房能力の低下を抑制するとともに除霜時間を短縮することができる。

【００４９】

また、上側熱交換器の除霜時に流下した融解水は、蒸発器として作用している下側に位置する下側熱交換器７３２に流れ込み、最初は下側熱交換器７３２の着霜を融かしながら流下し、流下するに従って低温になり、外気温が低い場合などは終りには再氷結する。

【００５０】

この時、融解水は下側熱交換器７３２に熱を与えながら流下し、その熱は下側熱交換器７３２内部の冷媒の気化を促進する。つまり、上側熱交換器７３１で着霜の融解に使われた熱の一部が下側熱交換器７３２の着霜を一部融解し、更に内部の冷媒の気化に寄与して回収され、除霜の熱量が有効に使われる。

【００５１】

上側熱交換器７３１の除霜運転を所定時間または上側熱交換器７３１の出口の冷媒温検知センサー８１１ａが所定温度まで上昇すると、下側熱交換器７３２の除霜を次に行う。

【００５２】

下側熱交換器７３２の除霜に切換えるには、上側主回路開閉弁７１３ａを開、下側主回路開閉弁７１３ｂを閉、上側バイパス開閉弁７１５ａを閉、下側バイパス開閉弁７１５ｂを開にして、室外熱交換器７３の内の下側熱交換器７３２を凝縮器として機能させると共

に、上側熱交換器７３１を蒸発器として機能させ、除霜と暖房とを同時に行う除霜・暖房運転サイクルを形成する。この時、室外送風モーター６３３を低速運転または停止し、室内送風モーター３１３は、吹出し温度が所定温度以上を保持できるように運転を制御する。

【００５３】

ここで、四方弁７２から室内熱交換器３３に流れ、減圧装置７４で減圧されるまでの冷媒の流れは、上側熱交換器７３１を除霜する時と同じである。減圧装置７４で減圧された冷媒は、図６の破線の矢印の方向に流れ、上側主回路開閉弁７１３ａを介して、蒸発器となる室外熱交換器７３の上側熱交換器７３１に入り、室外空気と熱交換して加熱され、ガス冷媒となって圧縮機７５に戻るガス冷媒となって圧縮機吸込配管７１０に戻る。

【００５４】

ホットガスバイパス管７１５に入った冷媒は、図６の実線矢印の方向に流れ、下側バイパス開閉弁７１５ｂを介して室外熱交換器７３の下側熱交換器７３２に入る。下側熱交換器７３２に入った冷媒は、高温高圧であるので下側熱交換器７３２で凝縮し霜を融解させ圧縮機吸込配管７１０に戻る。

【００５５】

下側熱交換器７３２に入った冷媒は、高温高圧であるので、下側熱交換器７３２に付着した霜を融解して下方に流下させる。流下した融解水は、除霜水の排出口から室外機６の外に排出される。下側熱交換器７３２の霜を除霜した冷媒は、下側熱交換器７３２を出たところで上側熱交換器７３１で気化した冷媒と合流し圧縮機吸込配管７１０に戻る。下側熱交換器７３２の霜を除霜した冷媒は下側熱交換器７３２を出たところで上側熱交換器７３１で気化した冷媒と合流し圧縮機吸込配管７１０に戻る。圧縮機吸込配管７１０では、室内機２で暖房を行い上側熱交換器７３１で蒸発した低温のガス冷媒と下側熱交換器７３２の除霜を行い凝縮した低温の液冷媒が混合した低温の気液二相の冷媒（圧縮機吸込冷媒）となる。ここで吸込主回路開閉弁７１７を閉、蓄熱式熱交換器回路開閉弁７１８を開にして前記低温の気液二相の冷媒を蓄熱式熱交換器７１９に導き、蓄熱材７１９ｂと熱交換させ乾き度を高めて圧縮機７５へ戻す。このように制御することで除霜・暖房運転時の圧縮機吐出冷媒温度を高温に維持することが、暖房能力の低下を抑制するとともに除霜時間を短縮することができる。

【００５６】

下側熱交換器７３２の除霜運転を所定時間または下側熱交換器７３２の出口の冷媒温検知センサー８１１ｂが所定温度まで上昇すると、上側主回路開閉弁７１３ａ・下側主回路開閉弁７１３ｂを開、上側バイパス開閉弁７１５ａ・下側バイパス開閉弁７１５ｂを閉にして、除霜・暖房運転を終了し、直ちに図４の暖房運転に復帰する。

【００５７】

除霜・暖房運転を所定運転時間に達するまで行っても室外熱交換器７３の暖房運転時出口側の温度が所定値に達しない場合に、図７に示す通り、四方弁７２を切換えて逆サイクル除霜運転を行う。この時、室外熱交換器７３で除霜を行った後、室内機２では室内ファン３１１を停止させているため蒸発が阻害され、低温の気液二相の冷媒となる。ここで吸込主回路開閉弁７１７を閉、蓄熱式熱交換器回路開閉弁７１８を開にして前記低温の気液二相の冷媒を蓄熱式熱交換器７１９に導き、蓄熱材７１９ｂと熱交換させ乾き度を高めて圧縮機７５へ戻すように制御し逆サイクル除霜運転時の圧縮機吐出冷媒温度を高めることができる。これにより、逆サイクル除霜時間を短縮することができるとともに暖房サイクルでのホットガスバイパス除霜で融解し切れなかった室外熱交換器７３の冷媒回路出口（冷房時の室外熱交換器入口）付近の霜も、逆サイクル除霜運転を行うことにより、圧縮機７５からの高温冷媒で融解させることができる。

【００５８】

なお、この逆サイクル除霜運転は、冷媒温検知センサー８１２の検知信号によって開始と終了が制御されており、上記した除霜・暖房運転から逆サイクル除霜運転が行われ、冷媒温検知センサー８１２が所定温度に達したことを検知して逆サイクル除霜運転が終了す

ると、暖房運転に復帰するように制御されている。

【００５９】

また、室外気温低温時に暖房運転を停止した場合、室外機の霜を除去してから完全停止するように制御する。室外機に着霜したままで放置すると次に暖房運転を開始する時に残霜した状態からの立ち上げとなるため、室外機での熱交換が妨げられることによって暖房運転の快適性を損ねる結果となる為である。したがって暖房運転停止後、四方弁７２を切り換えて逆サイクル除霜運転を行う。この時、室外熱交換器７３で除霜を行った後、室内機２では室内ファン３１１を停止させているため蒸発が阻害され、低温の気液二相の冷媒となる。ここで吸込主回路開閉弁７１７を閉、蓄熱式熱交換器回路開閉弁７１８を開にして前記低温の気液二相の冷媒を蓄熱式熱交換器７１９に導き、蓄熱材７１９ｂと熱交換させ乾き度を高めて圧縮機７５へ戻すように制御し逆サイクル除霜運転時の圧縮機吐出冷媒温度を高めることができる。これにより、逆サイクル除霜時間を短縮することができる。

【００６０】

なお、上述したように、逆サイクル除霜運転の開始と終了は冷媒温検知センサー８１２の検知に基づいて制御されているので、上記の完全停止するタイミングは、逆サイクル除霜運転が終了したとき、即ち、冷媒温検知センサー８１２が所定温度に達したことを検知したときである。

【００６１】

このように設置条件や運転条件、気象条件の悪化で通常の除霜・暖房運転では残霜が発生する場合でも、残霜無しの完全な除霜運転を行うことができる。このため、室内の暖房ができる設置条件や気象条件の範囲を広くすることができる。

【００６２】

ここで、蓄熱式熱交換器７１９は図８に示す如く、蓄熱式熱交換器回路配管７１０ｂが縦長の円筒ステンレス容器７１９ａに格納され蓄熱材（本実施形態では水が用いられている）７１９ｂが充填された構造となっていて、周囲を断熱シートと防音シートを貼りあわせた断熱・防音シート（積層シート）７１９ｄによって覆われ、前記蓄熱材７１９ｂの温度低下を抑制できる構造となっているとともに冷媒音が外部へ漏れるのを抑制している。また外気温低温の暖房運転時でも蓄熱式熱交換器７１９の周囲温度が比較的高くなる機械室内部の圧縮機７５近傍に配置されているとともに圧縮機７５とともに外郭を断熱シートと防音シートを貼りあわせた外郭断熱・防音シート（外郭積層シート）７１９eで周囲を囲われた構造となっているため、圧縮機７５の熱によって蓄熱式熱交換器７１９の周囲温度の低下を抑制できるとともに圧縮機７５の運転音や蓄熱式熱交換器７１９内部での冷媒蒸発音が外郭断熱・防音シート（外郭積層シート）７１９eによって遮音される構造となっている為、保温と遮音を両立することができる。ここで、外郭断熱・防音シート（外郭積層シート）７１９eの一部または全部に真空断熱材に防音シートを貼り付けた外郭断熱・防音板（外郭積層板）を組み合わせて用いても良い。

【００６３】

前記蓄熱式熱交換器７１９は前記円筒ステンレス容器７１９ａ上面のフランジに冷媒配管入口と出口を設け、前記円筒ステンレス容器７１９ａ内部に格納される蓄熱式熱交換器回路配管７１０ｂにより蓄熱材７１９ｂから冷媒への伝熱を促進する構造となっている。具体的には、この蓄熱式熱交換器回路配管７１０ｂは、入口から前記円筒ステンレス容器の底部まで螺旋状に形成された螺旋状配管と、この螺旋状配管から出口まで直線状に立ち上がった直線配管とからなる形状をなしている。入口から流入した温度の低い冷媒（気液二相）は、螺旋状配管を流れながら上側から下側まで下降後、直線配管を上昇しながら出口まで到達する間に、蓄熱材７１９ｂの自然対流により熱交換が行われ、温められた過熱冷媒（気体）となって圧縮機に戻される。このように、冷媒と蓄熱材７１９ｂの温度差が大きいと高熱流束となるため、良好な伝熱促進効果が得られるのである。

【００６４】

前記円筒ステンレス容器７１９ａ底面のフランジの中心部（前記螺旋状の冷媒配管の内側部）からヒータ７１９ｃを投込構造としていることから前記円筒ステンレス容器７１９

ａの中央から蓄熱材７１９ｂを直接かつ満遍なく加熱することができるようになっている。

【００６５】

また、外気温の低下に伴い、ヒータ７１０ｃの出力をアップさせ蓄熱材７１９ｂの温度を高温側にシフトして制御する。これにより、蓄熱材７１９ｂへの蓄熱量がアップするため、外気温低温時に除霜・暖房運転や逆サイクル除霜運転においても圧縮機７５への戻り冷媒の乾き度を高めることが出来、圧縮機吐出冷媒温度の低下を抑制することができる。また圧縮機吐出冷媒温度の低下が抑制されることにより、除霜・暖房運転または逆サイクル除霜運転時間が短縮され、暖房運転に復帰した時の圧縮機７５の吐出温度の回復が早くなって、暖房能力の低下時間が短くなる。このため、外気温低温時でも除霜・暖房運転または逆サイクル除霜運転時の室温変化が抑制される。

【００６６】

次に、本実施の一例（除霜・暖房運転時の圧縮機冷媒温度の変化と室外熱交換器の温度変化）による除霜・暖房運転の温度特性について、図９を参照しながら説明する。図９は図１の空気調和機の除霜・暖房運転時の圧縮機吐出温度変化および除霜時の室外熱交換器の温度変化を示す特性図である。ここでは、真冬日を想定した外気温（－４℃）を想定し、室外熱交換器に着霜させた状態で除霜・暖房運転を開始させた。

【００６７】

図９の特性に示すように、本実施例による蓄熱式熱交換器を併用した除霜・暖房運転において、圧縮機吐出冷媒温度は除霜・暖房運転の開始とともに従来方式が著しい温度変化（低下）があるのに対し、本発明では、冷媒温度が低下することなく除霜・暖房運転を継続することができる。これにより、室内機へ送り込まれる冷媒温度も従来方式に比べ高い温度を維持できるため、暖房能力の低下を抑制することができる。

【００６８】

また圧縮機吐出冷媒温度を高い温度に維持できるため、室外機の除霜を行う場合も高温冷媒を流し続けることができ、従来方式に比べ短時間で除霜を完了することが熱交換器の温度変化から読み取れる。また、四方弁を切り換えて行う冷房サイクルでの蓄熱式熱交換器を併用した逆サイクル除霜運転にも応用が可能で圧縮機吐出冷媒温度を高温に維持できるため、従来方式に比べ短時間で除霜を完了することができる。

【００６９】

したがって本発明により、従来の課題であった除霜・暖房運転中における圧縮機吐出冷媒の温度低下を改善し、冷媒温度を高温に維持することができるため、室内機への供給冷媒温度の低下を抑制し、より快適な暖房運転を実現することが可能となるとともに、室外熱交換器を除霜する冷媒温度も高温に維持できるため、より短時間で除霜を終了し、通常の暖房運転に復帰するまでの時間短縮が可能となって従来に比べ快適な暖房空調を提供することができると言える。

【００７０】

なお、除霜・暖房運転時に主回路開閉機構及びバイパス開閉弁を「開閉操作」することとは、具体的には次のことを言う。即ち、暖房運転時には主回路開閉機構が開でバイパス開閉弁が閉の状態に制御されているものが、暖房・除霜運転時には、主回路開閉機構が閉でバイパス開閉弁が開の状態に開閉が逆になることを言う。より詳細には、上側熱交換器を除霜しながら下側熱交換器で暖房する場合には、圧縮機の吐出側と上側熱交換器とを繋ぐホットガスバイパス回路に設けられたバイバス開閉弁が開で、上側熱交換器の暖房運転時入口側に設けられた主回路開閉機構が閉となり、下側熱交換器を除霜しながら上側熱交換器で暖房する場合には、圧縮機の吐出側と下側熱交換器とを繋ぐホットガスバイパス回路に設けられたバイバス開閉弁が開で、下側熱交換器の暖房運転時入口側に設けられた主回路開閉機構が閉となるように操作することを言う。

【００７１】

また、除霜・暖房運転では、吸込主回路開閉弁および蓄熱式熱交換器回路開閉弁を「開閉操作」することとは、暖房運転時に吸込主回路開閉弁を開、蓄熱式熱交換器回路開閉弁

を閉となるよう制御していたものが、除霜・暖房運転では、吸込主回路開閉弁を閉、蓄熱式熱交換器回路開閉弁を開となるよう操作することを言う。

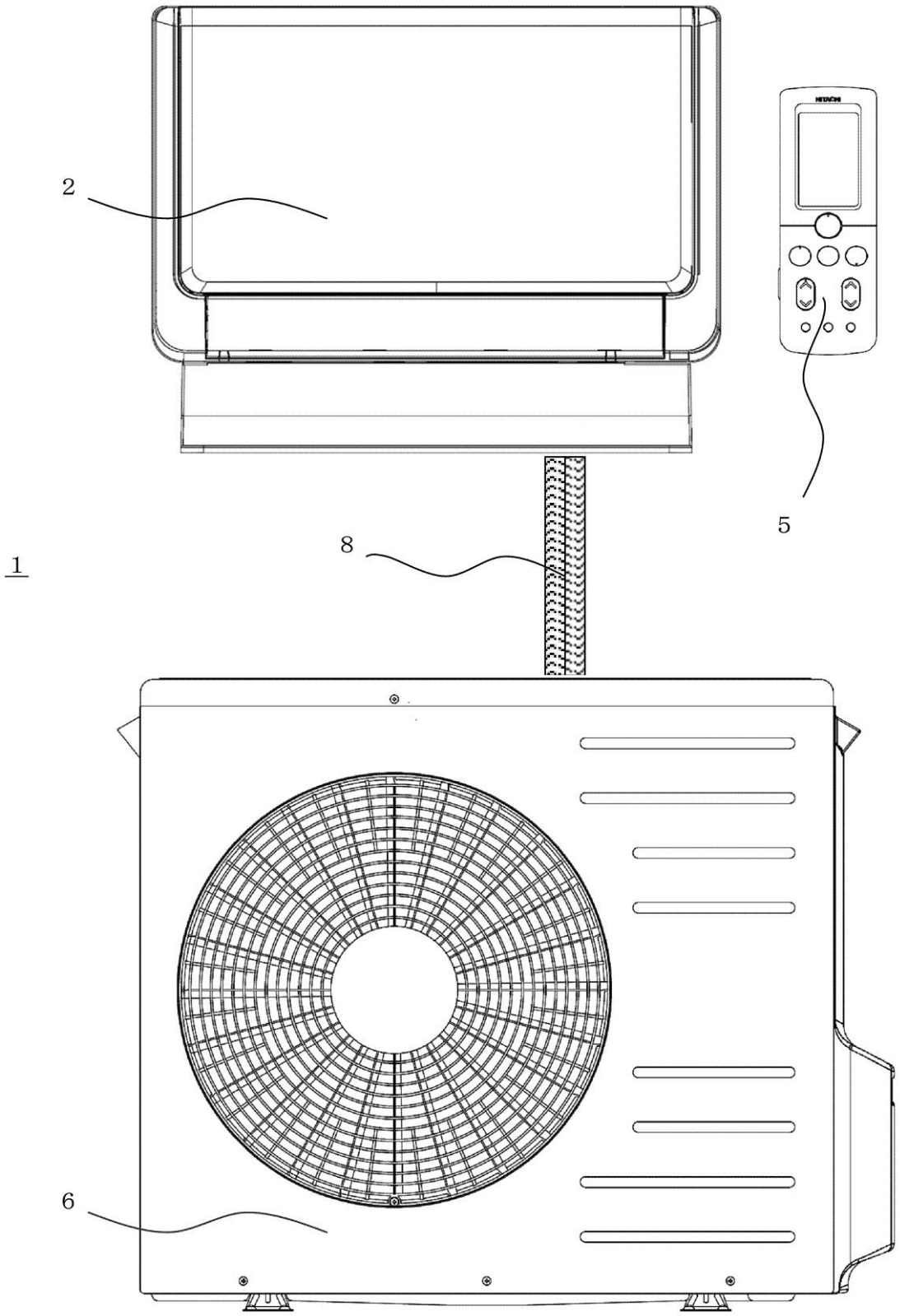
【符号の説明】

【００７２】

１…空気調和機、２…室内機、５…リモコン、６…室外機、８…接続配管、１０…制御装置、３３…室内熱交換器、７２…四方弁、７３…室外熱交換器、７４…減圧装置、７５…圧縮機、７６…アキュムレータ、３１１…室内ファン、３１３…室内送風モーター、６３１…室外ファン、６３３…室外送風モーター、７１０…圧縮機吸込配管（圧縮機吸込管）、７１０ａ…吸込主回路配管（圧縮機吸込配管）、７１０ｂ…蓄熱式熱交換器回路配管（圧縮機吸込配管）、７１１…吐出配管、７１２…利用側ガス管、７１３…液管、７１３ａ…上側主回路開閉弁（主回路開閉機構）、７１３ｂ…下側主回路開閉弁（主回路開閉機構）、７１３ｃ…ホットパイプ、７１４…熱源側ガス管、７１５…ホットガスバイパス管、７１５ａ…上側バイパス開閉弁（バイパス開閉弁）、７１５ｂ…下側バイパス開閉弁（バイパス開閉弁）、７１６ａ…上側主回路・バイパス共用管、７１６ｂ…下側主回路・バイパス共用管、７１７…吸込主回路開閉弁、７１８…蓄熱式熱交換器回路開閉弁、７１９…蓄熱式熱交換器、７１９ａ…円筒ステンレス容器、７１９ｂ…水（蓄熱材）、７１９ｃ…ヒータ、７１９ｄ…断熱・防音シート（積層シート）、７１９ｅ…外郭断熱・防音シート（積層シート）、７３１…上側熱交換器、７３２…下側熱交換器、８１１ａ…上側熱交換器冷媒温検知センサー、８１１ｂ…下側熱交換器冷媒温検知センサー、８１２…冷媒温検知センサー、８１３…蓄熱材温度検知センサー

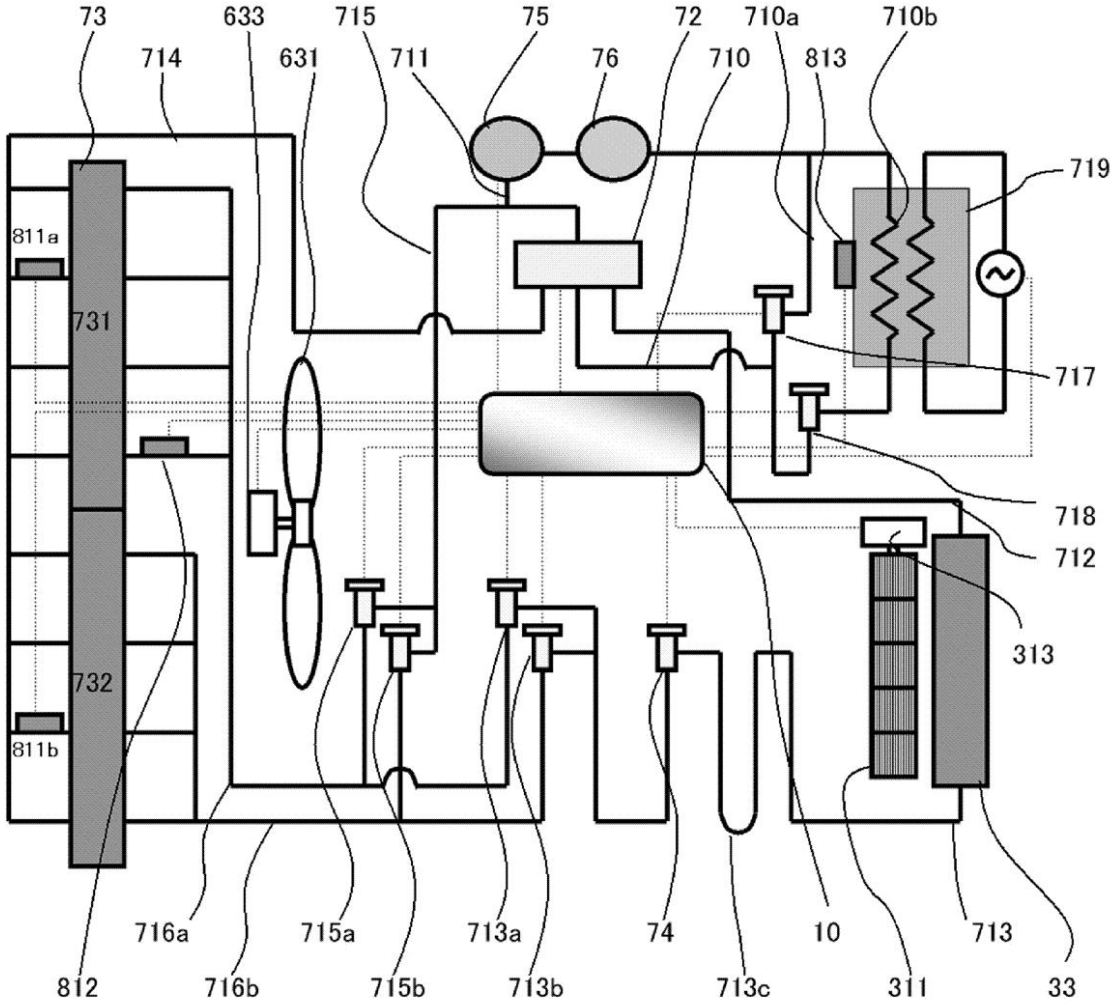
【図１】

図１



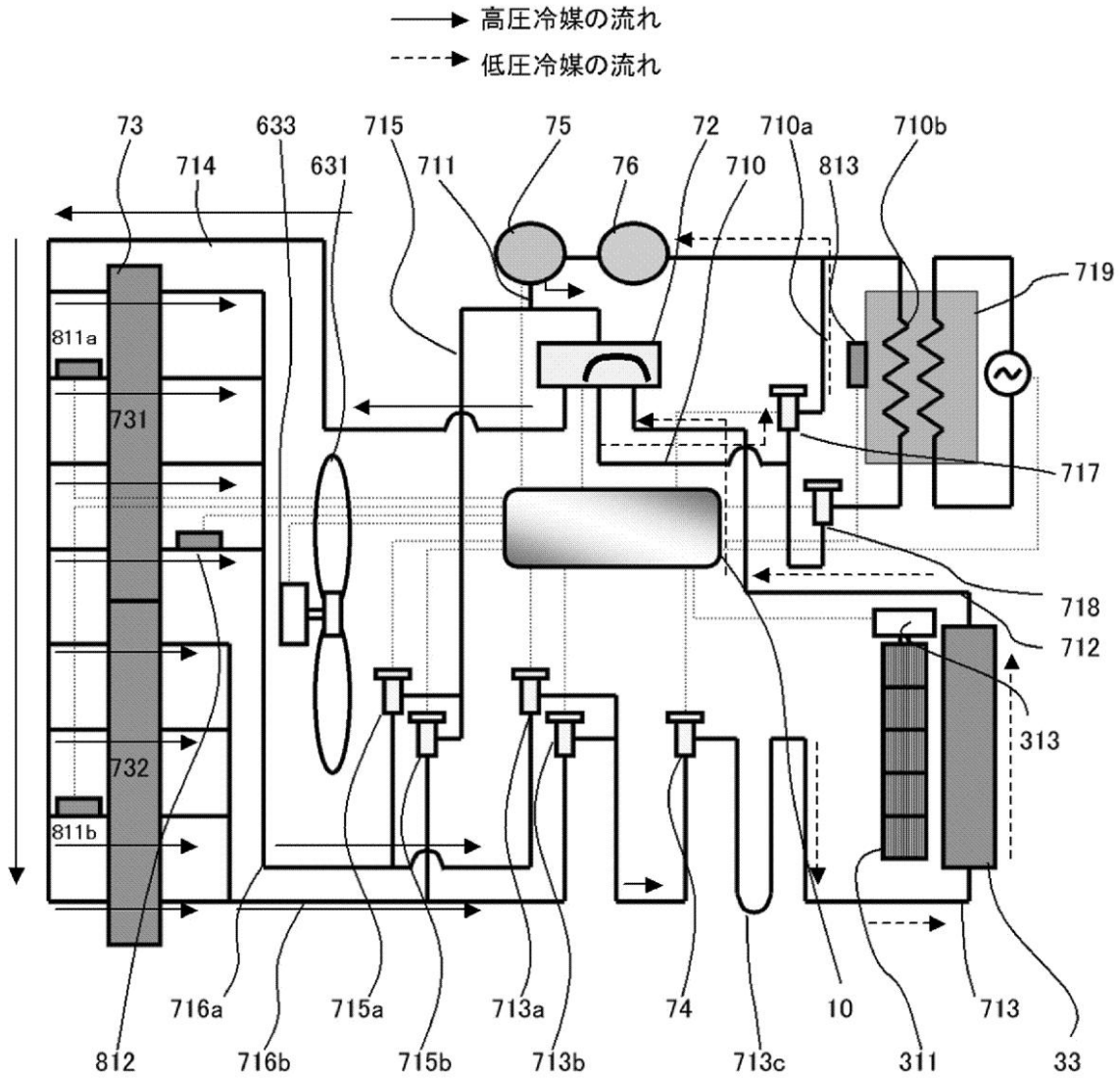
【図２】

図２


73
633
715
75
72
710a
710b
714
631
711
76
710
813
719
811a
731
717
718
712
313
732
811b
716a
715a
713a
74
10
713
812
716b
715b
713b
713c
311
33

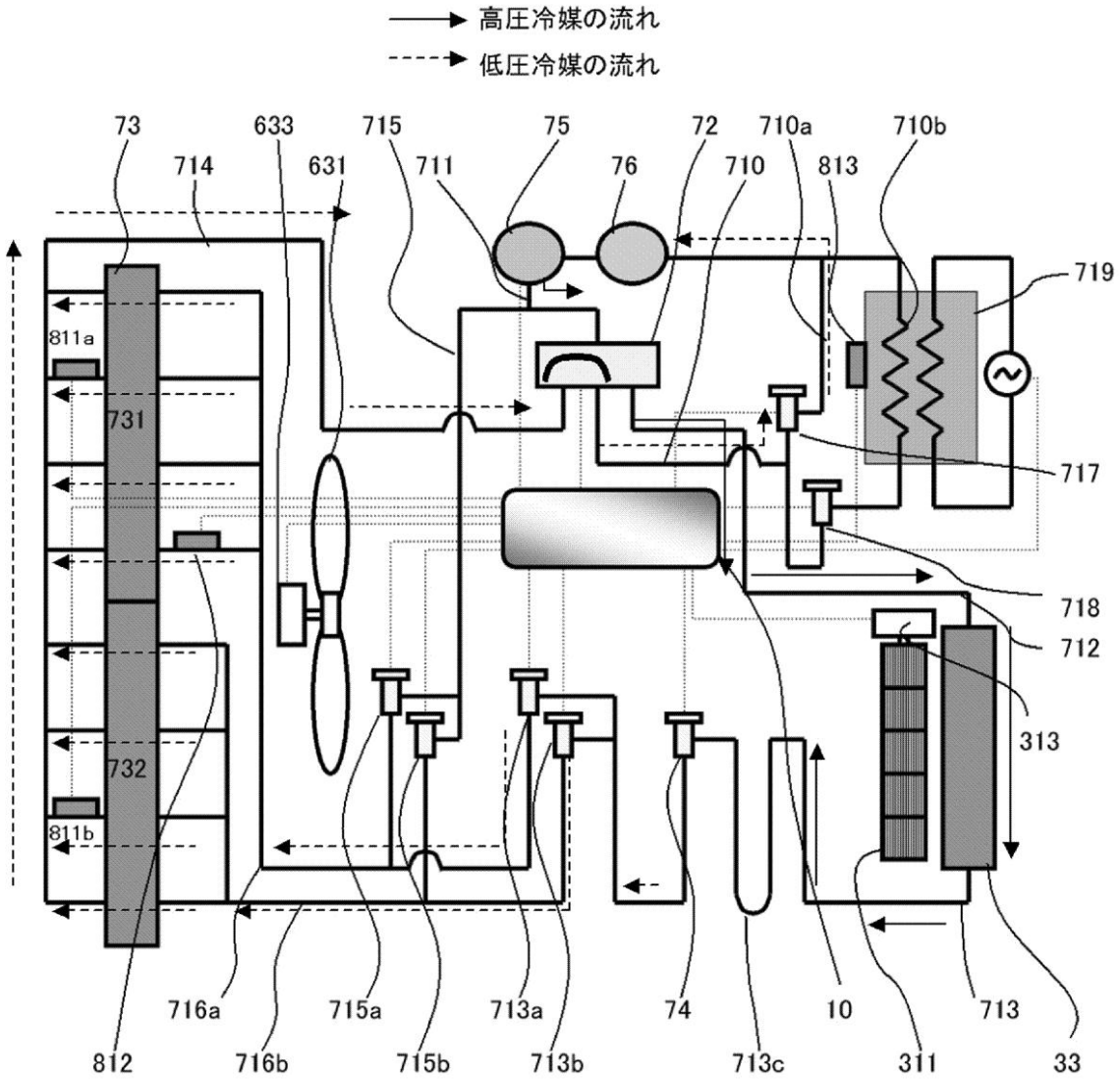
【図３】

図３


高圧冷媒の流れ
低圧冷媒の流れ
73
633
715
75
72
710a
710b
714
631
711
76
710
813
719
811a
731
717
718
712
313
732
811b
716a
715a
713a
74
10
713
812
716b
715b
713b
713c
311
33

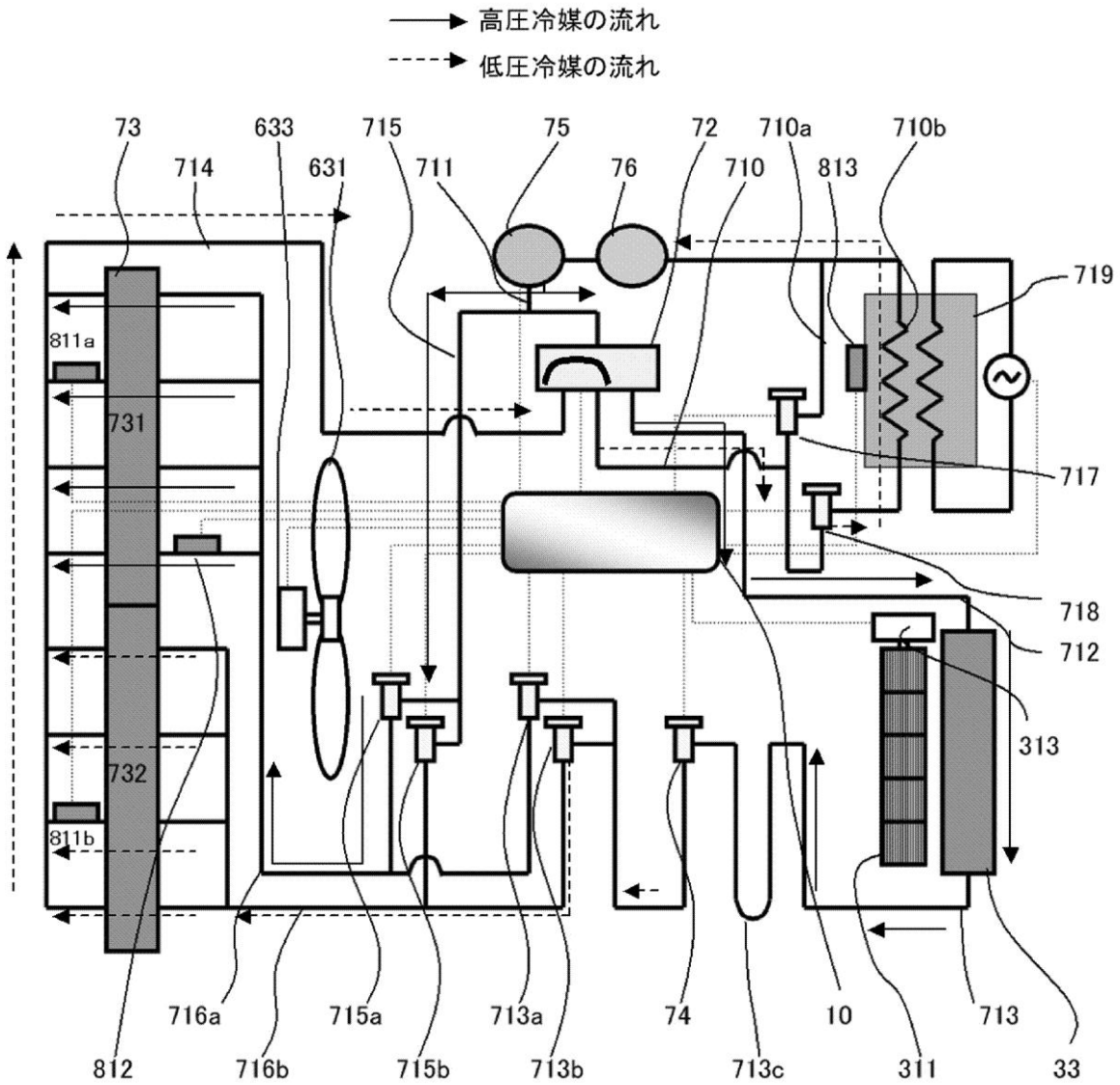
【図４】

図４


高圧冷媒の流れ
低圧冷媒の流れ
73
633
715
75
72
710a
710b
714
631
711
76
710
813
719
811a
731
717
718
712
313
732
811b
716a
715a
713a
74
10
713
812
716b
715b
713b
713c
311
33

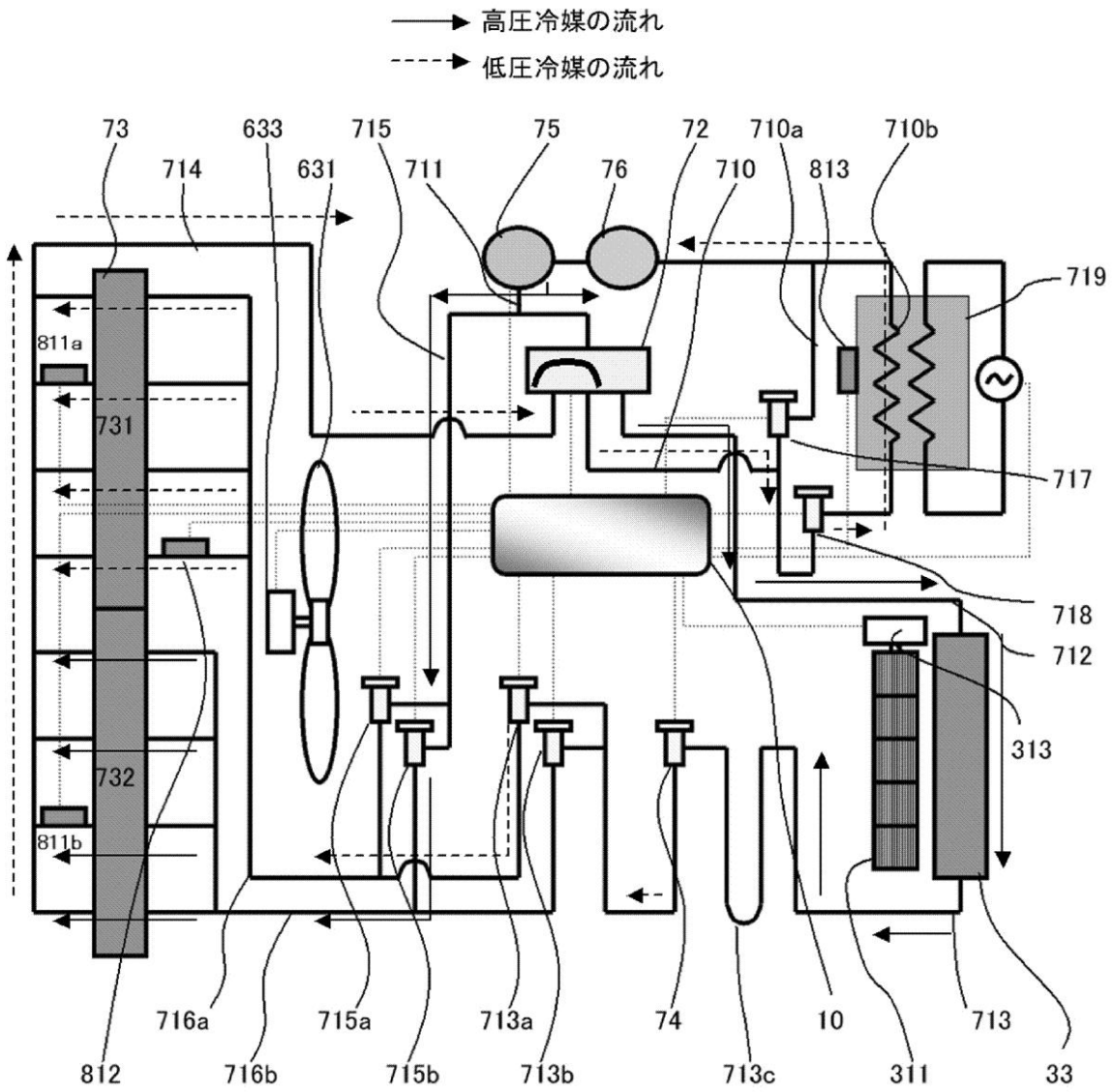
【図５】

図５


高圧冷媒の流れ
低圧冷媒の流れ
73
633
715
75
72
710a
710b
714
631
711
76
710
813
719
811a
731
717
718
712
313
732
811b
716a
715a
713a
74
10
713
812
716b
715b
713b
713c
311
33

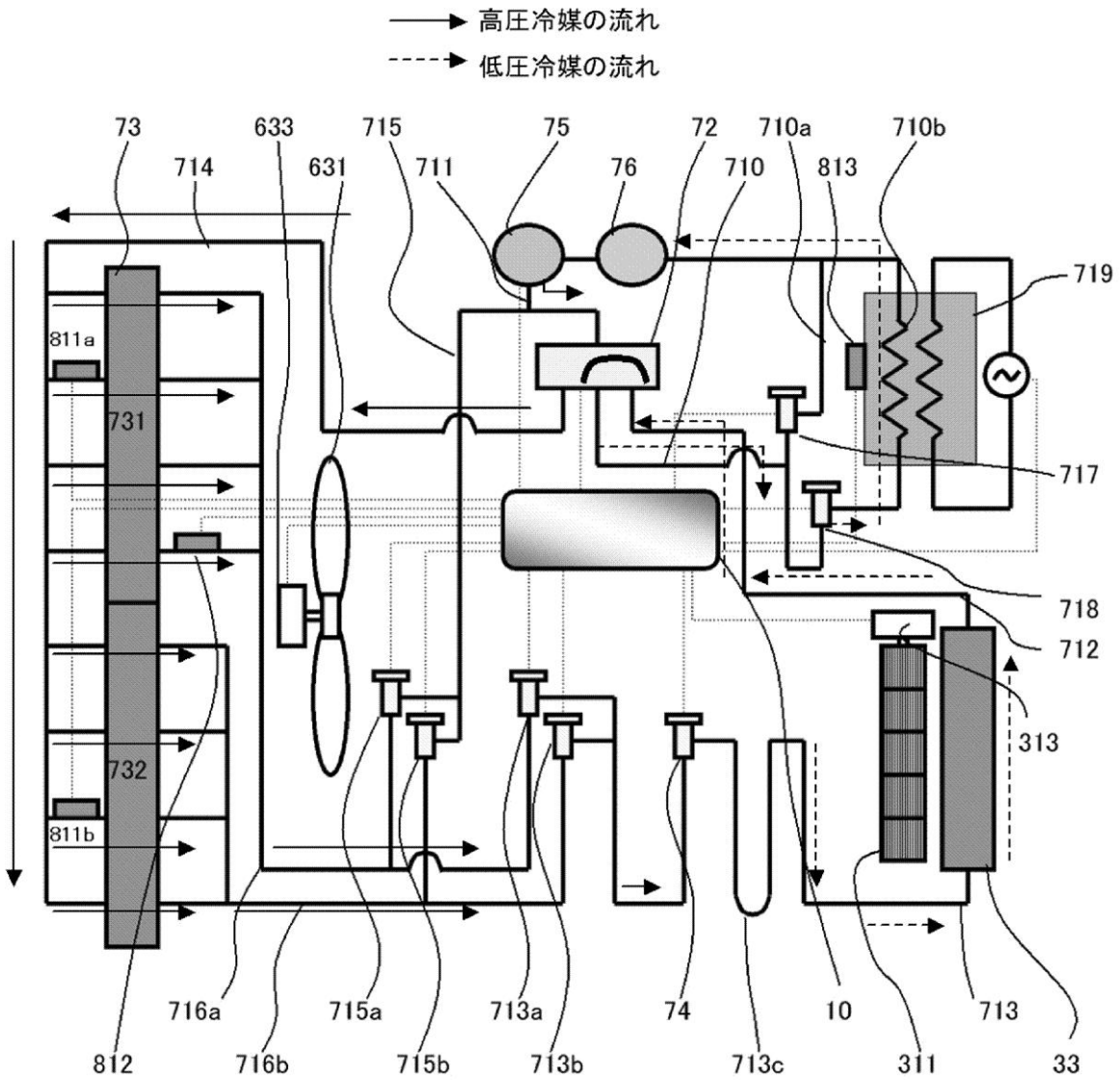
【図６】

図６


高圧冷媒の流れ
低圧冷媒の流れ
73
633
715
75
72
710a
710b
714
631
711
76
710
813
719
811a
731
717
718
712
313
732
811b
716a
715a
713a
74
10
713
812
716b
715b
713b
713c
311
33

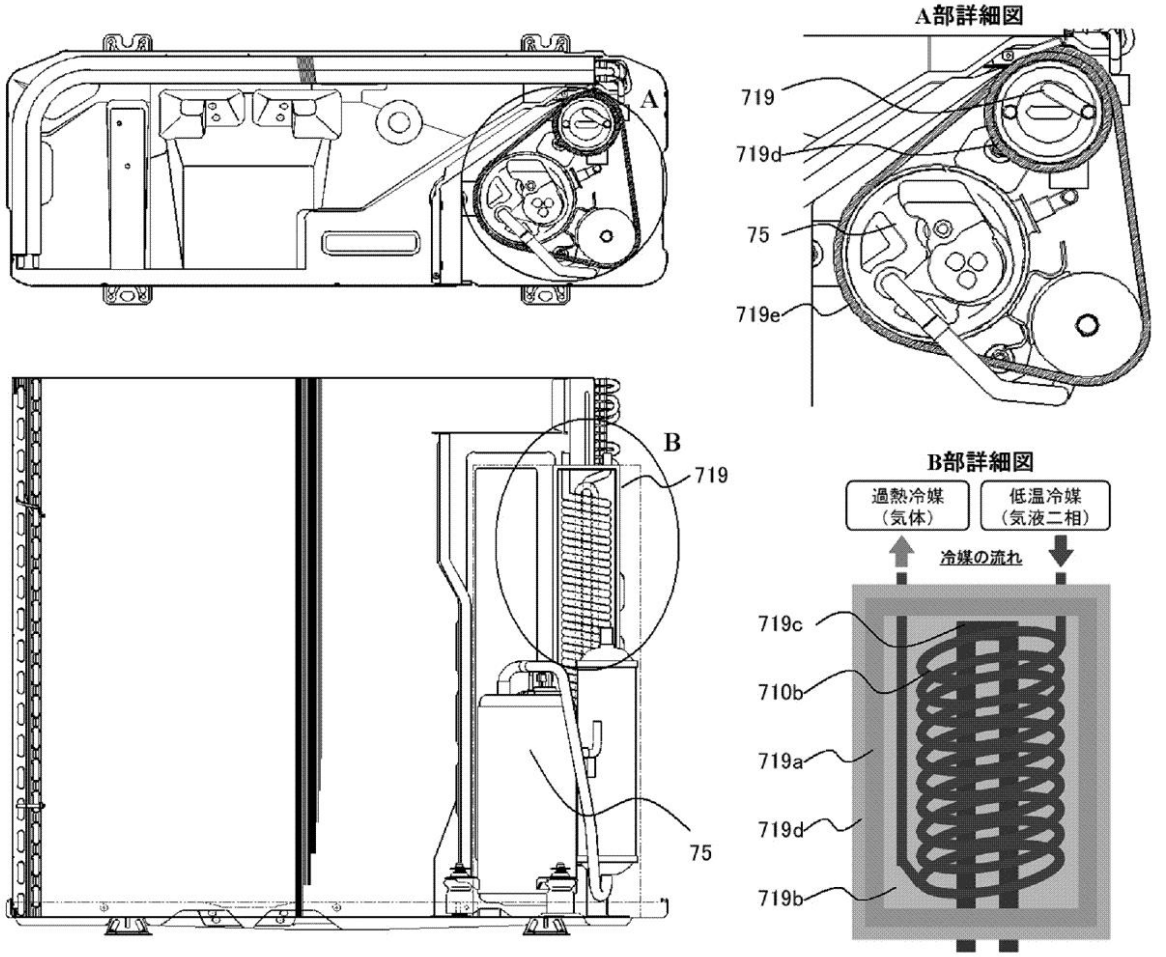
【図７】

図７


高圧冷媒の流れ
低圧冷媒の流れ
73
633
715
75
72
710a
710b
714
631
711
76
710
813
719
811a
731
717
718
712
313
732
811b
716a
715a
713a
74
10
713
812
716b
715b
713b
713c
311
33

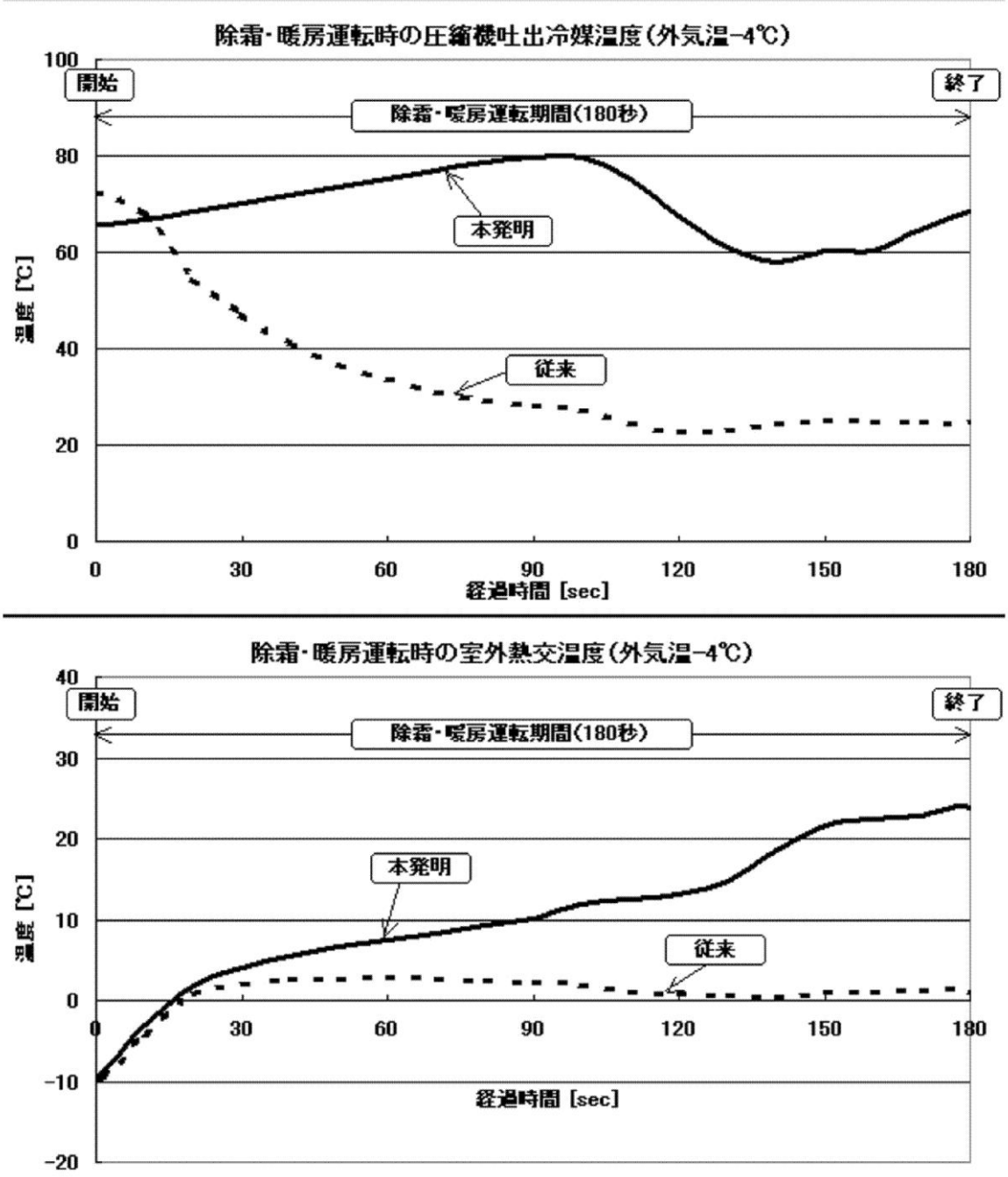
【図８】

図８


A
A部詳細図
719
719d
75
719e
B
719
75
B部詳細図
過熱冷媒
（気体）
低温冷媒
（気液二相）
冷媒の流れ
719c
710b
719a
719d
719b

【図９】

図９


除霜・暖房運転時の圧縮機吐出冷媒温度（外気温−4℃）
開始
終了
除霜・暖房運転期間（180秒）
本発明
従来
温度 [℃]
経過時間 [sec]
100
80
60
40
20
0
0
30
60
90
120
150
180
除霜・暖房運転時の室外熱交温度（外気温−4℃）
開始
終了
除霜・暖房運転期間（180秒）
本発明
従来
温度 [℃]
経過時間 [sec]
40
30
20
10
0
−10
−20
0
30
60
90
120
150
180

フロントページの続き

(72)発明者　藤塚　　操
栃木県下都賀郡大平町大字富田８００番地　　日立アプライアンス株式会社内
(72)発明者　濱田　　進
栃木県下都賀郡大平町大字富田８００番地　　日立アプライアンス株式会社内
(72)発明者　松沼　　功
栃木県下都賀郡大平町大字富田８００番地　　日立アプライアンス株式会社内