

(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2012-242020

(P2012-242020A)

(43) 公開日 平成24年12月10日(2012.12.10)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 5 B 29/00 (2006.01)	F 2 5 B 29/00 3 5 1	
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 1 0 1 J	
F 2 5 B 5/04 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 8 9 A	
	F 2 5 B 5/04 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2011-113974 (P2011-113974)	(71) 出願人	000004260
(22) 出願日	平成23年5月20日 (2011. 5. 20)		株式会社デンソー
		(74) 代理人	100106149
			弁理士 矢作 和行
		(74) 代理人	100121991
			弁理士 野々部 泰平
		(74) 代理人	100145595
			弁理士 久保 貴則
		(72) 発明者	久米 ▲祥▼▲隆▼
			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	高津 昌宏
			愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
			社デンソー内

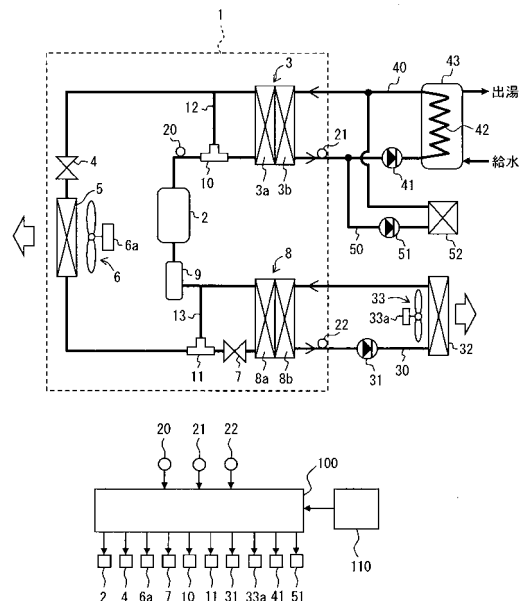
(54) 【発明の名称】 ヒートポンプ装置

(57) 【要約】

【課題】冷媒の放熱作用及び吸熱作用を利用して、冷房、暖房、給湯等を効率的に実施できるヒートポンプ装置を提供する。

【解決手段】ヒートポンプ装置 1 は、圧縮機 2 と、加熱運転モード時に暖房機器 5 2 等に供給される加熱用流体を圧縮機 2 から吐出された冷媒によって加熱する放熱用熱交換器 3 と、放熱用熱交換器 3 よりも冷媒経路の下流側で冷媒圧力を調節可能とする第 1 の膨張弁 4 と、第 1 の膨張弁 4 よりも冷媒経路の下流側で第 1 の膨張弁 4 で圧力調整された冷媒と空気との間で熱交換する冷媒・空気熱交換器 5 と、冷媒・空気熱交換器 5 に対して空気を供給する送風機 6 と、冷媒・空気熱交換器 5 よりも冷媒経路の下流側で冷媒圧力を調節可能とする第 2 の膨張弁 7 と、第 2 の膨張弁 7 よりも冷媒経路の下流側で冷却運転モード時に冷却用流体を第 2 の膨張弁 7 で圧力調整された冷媒によって冷却する吸熱用熱交換器 8 と、を備える。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷媒を吸入し吐出する圧縮機（２）と、

加熱運転モード時に第１の外部機器（４３，５２）に供給される加熱用流体を、前記圧縮機（２）から吐出された冷媒の放熱作用によって加熱する放熱用熱交換器（３）と、

前記放熱用熱交換器（３）よりも冷媒経路の下流側に設けられ、冷媒の圧力を調節可能とする第１の減圧装置（４）と、

前記第１の減圧装置（４）よりも冷媒経路の下流側に設けられ、前記第１の減圧装置（４）で圧力調整された冷媒と空気との間で熱交換する冷媒・空気熱交換器（５）と、

前記冷媒・空気熱交換器（５）に対して冷媒と熱交換する空気を供給する空気供給装置（６）と、 10

前記冷媒・空気熱交換器（５）よりも冷媒経路の下流側に設けられ、冷媒の圧力を調節可能とする第２の減圧装置（７）と、

前記第２の減圧装置（７）よりも冷媒経路の下流側に設けられる熱交換器であって、第２の外部機器（３２）に供給される冷却用流体を冷却する冷却運転モード時に前記冷却用流体を前記第２の減圧装置（７）で圧力調整された冷媒の吸熱作用によって冷却する吸熱用熱交換器（８）と、

を備え、

前記加熱運転モード時には、前記放熱用熱交換器（３）で放熱して前記加熱用流体を加熱した冷媒を、前記第１の減圧装置（４）で減圧してから前記冷媒・空気熱交換器（５） 20
で前記空気から吸熱させた後、前記圧縮機（２）に吸入させるように制御し、

前記冷却運転モード時には、前記圧縮機（２）から吐出された冷媒を、前記第１の減圧装置（４）によって減圧しないように開度を制御してから前記冷媒・空気熱交換器（５）
で前記空気に対して放熱させた後、前記第２の減圧装置（７）で減圧してから前記吸熱用熱交換器（８）で前記冷却用流体を冷却し、前記圧縮機（２）に吸入させるように制御し、

前記加熱運転及び前記冷却運転の同時実施モード時には、前記放熱用熱交換器（３）で放熱して前記加熱用流体を加熱した冷媒を、前記第１の減圧装置（４）によって減圧しないように開度を制御してから前記冷媒・空気熱交換器（５）に流通させ、前記冷媒・空気熱交換器（５）を流出後、前記第２の減圧装置（７）で減圧してから前記吸熱用熱交換器 30
（８）で前記冷却用流体を冷却し、前記圧縮機（２）に吸入させるように制御することにより、前記加熱運転モードと、前記冷却運転モードと、前記加熱運転及び前記冷却運転の同時実施モードとを切り換え制御することを特徴とするヒートポンプ装置。

【請求項 2】

前記放熱用熱交換器（３）よりも冷媒経路の上流側部位と下流側部位とを連結する第１のバイパス通路（１２）と、前記吸熱用熱交換器（８）よりも冷媒経路の上流側部位と下流側部位とを連結する第２のバイパス通路（１３）と、を備え、

前記冷却運転モード時には、前記圧縮機（２）から吐出された冷媒を前記第１のバイパス通路（１２）に流通させるように制御し、

前記加熱運転モード時には、前記冷媒・空気熱交換器（５）で前記空気から吸熱した冷媒を前記第２のバイパス通路（１３）に流通させるように制御することを特徴とする請求 40
項 1 に記載のヒートポンプ装置。

【請求項 3】

前記空気供給装置（６）は、前記冷媒・空気熱交換器（５）に対する空気の供給量を可変するように構成され

ることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のヒートポンプ装置。

【請求項 4】

前記第１の減圧装置（４）または前記第２の減圧装置（７）は、エジェクタ装置（１７，１８）で構成され、

当該エジェクタ装置（１７，１８）は、流入した冷媒をノズルで圧力調整して減圧膨張 50

し、当該ノズルから噴出した液相冷媒の吸引力によって前記放熱用熱交換器（３）または前記吸熱用熱交換器（８）から流出した気相冷媒を吸引し、当該気相冷媒と前記液相冷媒とを混合させて当該混合冷媒を減速した後、前記放熱用熱交換器（３）または前記吸熱用熱交換器（８）へ向けて流出させることを特徴とする請求項１から請求項３のいずれか一項に記載のヒートポンプ装置。

【請求項５】

冷媒を吸入し吐出する圧縮機（２）と、

前記圧縮機（２）から吐出させた冷媒と、第１の外部機器（４３，５２）に供給される加熱用流体とを熱交換させ、前記加熱用流体を加熱する放熱用熱交換器（３）と、

前記放熱用熱交換器（３）における、前記加熱用流体と前記冷媒との熱交換量を調整する第１の熱交換量調整手段（１０，４１，５１）と、

前記放熱用熱交換器（３）よりも冷媒経路の下流側に設けられ、冷媒の圧力を調節可能とする第１の減圧装置（４）と、

前記第１の減圧装置（４）よりも冷媒経路の下流側に設けられ、前記第１の減圧装置（４）で圧力調整された冷媒と空気との間で熱交換する冷媒・空気熱交換器（５）と、

前記冷媒・空気熱交換器（５）に対して冷媒と熱交換する空気を供給する空気供給装置（６）と、

前記冷媒・空気熱交換器（５）よりも冷媒経路の下流側に設けられ、第２の外部機器（３２）に供給される冷却用流体を冷却する吸熱用熱交換器（８）と、

前記吸熱用熱交換器（８）における、前記冷却用流体と冷媒との熱交換量を調整する第２の熱交換量調整手段（１１，３１）と、

前記吸熱用熱交換器（８）よりも冷媒経路の上流側に設けられ、前記冷媒・空気熱交換器（５）を流出した冷媒の圧力を調節可能とする第２の減圧装置（７）と、

前記第１の熱交換量調整手段（１０，４１，５１）、前記第２の熱交換量調整手段（１１，３１）、第１の減圧装置（４）、及び第２の減圧装置（７）を制御する制御装置（１００）と、を備えることを特徴とするヒートポンプ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、ヒートポンプサイクルによる放熱及び吸熱を用いて、暖房、給湯、冷房等を行うヒートポンプ装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来のヒートポンプサイクルによる放熱及び吸熱を利用して冷房、暖房を行う装置として、特許文献１に記載のヒートポンプ式空気調和機が知られている。特許文献１のヒートポンプ式空気調和機では、圧縮機、第１給湯用熱交換器、四方弁、外気と熱交換する空気側熱交換器、膨張弁、第２給湯用熱交換器が直列に接続され、さらに第２給湯用熱交換器と並列に空調用熱交換器が接続され、第２給湯用熱交換器の冷媒の流通を制御する第１制御バルブと、第２給湯用熱交換器の冷媒の流通を制御する第２制御バルブとを有するヒートポンプサイクルを構成している。当該ヒートポンプ式空気調和機は、四方弁の切換え制御と第１制御バルブ及び第２制御バルブの開閉切換えとによって、空調用熱交換器において冷媒の放熱作用と吸熱作用を発揮させて暖房運転と冷房運転を切り換えることができる。

【０００３】

また、特許文献２に記載の装置は、衣類乾燥の用途として、圧縮機、放熱器、絞り手段、熱バランス手段の熱交換器、吸熱器を順に環状に接続して構成されるヒートポンプ装置である。放熱器で加熱された乾燥用空気は、衣類を入れた乾燥庫に供給され、衣類を乾燥した後、吸熱器で吸熱されて再び放熱器で加熱される。熱バランス手段は、冷媒と外部空気とを熱交換する熱交換器と、熱交換器に外部空気を供給する冷却用送風機とを有し、放熱器で乾燥用空気に熱を与えた後、冷媒の熱の一部を外部に放出することにより、冷媒の

温度上昇を低減することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-255994号公報

【特許文献2】特開2004-239549号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記特許文献1の装置では、空調用熱交換器によって冷房運転と暖房運転とを行うものであり、暖房運転と冷房運転を切り換える場合には、四方弁によってサイクルを流れる冷媒の方向が反転するため、ヒートポンプサイクルを一旦停止させる必要がある。また、暖房運転から冷房運転に切り換える場合には、まず温水を低温にしてからでないと、即座に冷房機能を発揮できないという問題もある。

10

【0006】

上記特許文献2の装置は、特許文献1の装置と異なり加熱用の熱交換器（放熱器）と冷却用の熱交換器（吸熱器）をそれぞれ有しているものの、空気加熱のみ及び空気冷却のみを考慮した装置構成ではない。このため、暖房運転及び冷房運転を切換え可能な装置として使用することができないという問題がある。

【0007】

20

そこで、本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、冷媒の放熱作用及び吸熱作用を利用して、冷房、暖房、給湯等を効率的に実施できるヒートポンプ装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために以下の技術的手段を採用する。すなわち、請求項1に記載のヒートポンプ装置に係る発明は、冷媒を吸入し吐出する圧縮機（2）と、加熱運転モード時に第1の外部機器（43, 52）に供給される加熱用流体を、圧縮機（2）から吐出された冷媒の放熱作用によって加熱する放熱用熱交換器（3）と、放熱用熱交換器（3）よりも冷媒経路の下流側に設けられ、冷媒の圧力を調節可能とする第1の減圧装置（4）と、第1の減圧装置（4）よりも冷媒経路の下流側に設けられ、第1の減圧装置（4）で圧力調整された冷媒と空気との間で熱交換する冷媒・空気熱交換器（5）と、冷媒・空気熱交換器（5）に対して冷媒と熱交換する空気を供給する空気供給装置（6）と、冷媒・空気熱交換器（5）よりも冷媒経路の下流側に設けられ、冷媒の圧力を調節可能とする第2の減圧装置（7）と、第2の減圧装置（7）よりも冷媒経路の下流側に設けられる熱交換器であって、第2の外部機器（32）に供給される冷却用流体を冷却する冷却運転モード時に冷却用流体を第2の減圧装置（7）で圧力調整された冷媒の吸熱作用によって冷却する吸熱用熱交換器（8）と、を備える。

30

【0009】

さらに本発明は、当該加熱運転モード時には、放熱用熱交換器（3）で放熱して加熱用流体を加熱した冷媒を、第1の減圧装置（4）で減圧してから冷媒・空気熱交換器（5）で空気から吸熱させた後、圧縮機（2）に吸入させるように制御し、

40

当該冷却運転モード時には、圧縮機（2）から吐出された冷媒を、第1の減圧装置（4）によって減圧しないように開度を制御してから冷媒・空気熱交換器（5）で空気に対して放熱させた後、第2の減圧装置（7）で減圧してから吸熱用熱交換器（8）で冷却用流体を冷却し、前記圧縮機（2）に吸入させるように制御し、

加熱運転及び冷却運転の同時実施モード時には、放熱用熱交換器（3）で放熱して加熱用流体を加熱した冷媒を、第1の減圧装置（4）によって減圧しないように開度を制御してから冷媒・空気熱交換器（5）に流通させ、冷媒・空気熱交換器（5）を流出後、第2の減圧装置（7）で減圧してから吸熱用熱交換器（8）で冷却用流体を冷却し、圧縮機（

50

2) に吸入させるように制御することにより、加熱運転モードと、冷却運転モードと、加熱運転及び冷却運転の同時実施モードとを切り換え制御することを特徴とする。

【0010】

この発明によれば、吸熱器と放熱器の両方に機能し得る冷媒・空気熱交換器を、放熱用熱交換器と吸熱用熱交換器の間に配置するサイクル構成を有し、さらに加熱運転モード、冷却運転モード、及びこれらの同時実施モード運転において、冷媒経路の変更及び冷媒圧力調整によって、各熱交換器が適切な機能を果たすように制御できる。これにより、各運転モードにおいて所望の運転機能を発揮させることができ、装置を停止する必要がなく、各運転モード間でのスムーズな切り換え運転を実現できる。したがって、冷媒の放熱作用及び吸熱作用を利用して、冷房、暖房、給湯等を効率的に実施できるヒートポンプ装置が得られる。

10

【0011】

請求項2の発明は、請求項1に記載の発明において、放熱用熱交換器(3)よりも冷媒経路の上流側部位と下流側部位とを連結する第1のバイパス通路(12)と、吸熱用熱交換器(8)よりも冷媒経路の上流側部位と下流側部位とを連結する第2のバイパス通路(13)と、を備え、

冷却運転モード時には、圧縮機(2)から吐出された冷媒を第1のバイパス通路(12)に流通させるように制御し、加熱運転モード時には、冷媒・空気熱交換器(5)で空気から吸熱した冷媒を第2のバイパス通路(13)に流通させるように制御することを特徴とする。

20

【0012】

この発明によれば、冷却運転モード時には冷媒を放熱用熱交換器に流さず第1のバイパス通路に流すことにより、放熱用熱交換器での放熱作用を確実に抑止でき、加熱運転モード時には冷媒を吸熱用熱交換器に流さず第2のバイパス通路に流すことにより、吸熱用熱交換器での吸熱作用を確実に抑止することができる。したがって、各熱交換器での放熱、吸熱の無駄を抑制できるので、ヒートポンプサイクルの効率向上が図れる。

【0013】

請求項3の発明は、請求項1または請求項2に記載の発明において、空気供給装置(6)は、冷媒・空気熱交換器(5)に対する空気の供給量を可変するように構成されることを特徴とする。

30

【0014】

この発明によれば、空気供給装置(6)による空気の供給量を可変することによって、冷媒・空気熱交換器(5)の熱交換量を調節することができる。

【0015】

請求項4の発明は、請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の発明において、第1の減圧装置(4)または第2の減圧装置(7)は、エジェクタ装置(17, 18)で構成され、当該エジェクタ装置(17, 18)は、流入した冷媒をノズルで圧力調整して減圧膨張し、当該ノズルから噴出した液相冷媒の吸引力によって放熱用熱交換器(3)または吸熱用熱交換器(8)から流出した気相冷媒を吸引し、当該気相冷媒と液相冷媒とを混合させて当該混合冷媒を減速した後、放熱用熱交換器(3)または吸熱用熱交換器(8)へ向けて流出させることを特徴とする。

40

【0016】

この発明によれば、第1の減圧装置または第2の減圧装置をエジェクタ装置で構成することにより、効率的な放熱作用、吸熱作用を発揮して、サイクルの効率向上が図れるヒートポンプ装置を提供できる。

【0017】

請求項5に記載の発明によれば、放熱用熱交換器(3)、吸熱用熱交換器(8)の熱交換量を調整し、および第1、第2の減圧装置の作動を制御することによって、放熱用熱交換器で加熱用流体の加熱を行う加熱運転モード、吸熱用熱交換器(8)で冷却流体の冷却を行う冷却運転モード、加熱運転と冷却運転とを同時に実施する同時実施モードといった

50

各運転モードでヒートポンプ装置を作動させることができる。また、各運転モードの切替時に装置を停止させる必要がなく、各運転モード間でのスムーズな切り換え運転を実現できる。

【0018】

なお、上記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している。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明を適用する第1実施形態に係るヒートポンプ装置の構成を示す模式図である。

10

【図2】ヒートポンプ装置に関するモリエル線図である。

【図3】本発明を適用する第2実施形態に係るヒートポンプ装置の構成を示す模式図である。

【図4】本発明を適用する第3実施形態に係るヒートポンプ装置の構成を示す模式図である。

【図5】本発明を適用する第4実施形態に係るヒートポンプ装置の構成を示す模式図である。

【図6】本発明を適用する第5実施形態に係るヒートポンプ装置の構成を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0020】

以下に、図面を参照しながら本発明を実施するための複数の形態を説明する。各形態において先行する形態で説明した事項に対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各形態において構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明した他の形態を適用することができる。各実施形態で具体的に組み合わせが可能であることを明示している部分同士の組み合わせばかりではなく、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示しなくても実施形態同士を部分的に組み合わせることも可能である。

【0021】

（第1実施形態）

30

本発明を適用した第1実施形態を以下に説明する。図1は、第1実施形態に係るヒートポンプ装置1の構成を示す模式図である。図2は、ヒートポンプ装置1に関するモリエル線図である。

【0022】

第1実施形態のヒートポンプ装置1は、ヒートポンプサイクルによる放熱作用及び吸熱作用を利用して、外部機器に対して放熱及び吸熱を実施可能とする装置である。放熱及び吸熱を受ける外部機器には、放熱によって温熱の提供を受ける機器の場合には、例えば、給湯、床暖房、浴室暖房、室内暖房空調等を行う各種機器が含まれ、吸熱によって冷却熱の提供を受ける機器の場合には、例えば、室内冷房空調、庫内冷却、水槽冷却等を行う各種機器が含まれる。

40

【0023】

図1に示すように、ヒートポンプ装置1は、圧縮機2、放熱用熱交換器3、第1の膨張弁4、冷媒・空気熱交換器5、第2の膨張弁7、吸熱用熱交換器、及びアキュムレータ9を順に環状に配管接続してなるヒートポンプサイクルを構成する。冷媒は、例えば二酸化炭素を主成分とする熱媒体であり、この場合、ヒートポンプ装置1は、高圧側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧力以上にまでなる蒸気圧縮式の超臨界冷凍サイクルを構成する。

【0024】

さらにヒートポンプ装置1は、放熱用熱交換器3よりも冷媒経路の上流側部位と下流側部位とを連結する第1のバイパス通路12と、吸熱用熱交換器8よりも冷媒経路の上流側と下流側とを連結する第2のバイパス通路13と、を備えている。放熱用熱交換器3より

50

も冷媒経路の上流側部位と第１のバイパス通路１２との接続部には、第１の三方弁１０が設けられ、吸熱用熱交換器８よりも冷媒経路の上流側部位と第２のバイパス通路１３との接続部には、第２の三方弁１１が設けられている。

【００２５】

第１の三方弁１０は、圧縮機２から吐出された冷媒を、放熱用熱交換器３に流通させる流れと、放熱用熱交換器３に流通させることなく第１の膨張弁４に流通させる流れとに切り換えることが可能な弁であり、その作動は制御装置１００によって制御される。第１の三方弁１０を作動させることにより第１のバイパス通路１２への冷媒流入量および放熱用熱交換器３への冷媒流入量を調節し、放熱用熱交換器３における熱交換量を調節することができ、第１の三方弁１０は放熱用熱交換器３の熱交換量を調整する第１の熱交換量調整手段として機能する。

10

【００２６】

第２の三方弁１１は、冷媒・空気熱交換器５を流出してきた冷媒を、吸熱用熱交換器８に流通させる流れと、吸熱用熱交換器８に流通させることなく圧縮機２に吸入させる流れとに切り換えることが可能な弁であり、その作動は制御装置１００によって制御される。第２の三方弁１１を作動させることにより第２のバイパス通路１３への冷媒流入量および吸熱用熱交換器８への冷媒流入量を調節し、吸熱用熱交換器８における熱交換量を調節することができ、第２の三方弁１１は吸熱用熱交換器８の熱交換量を調整する第２の熱交換量調整手段として機能する。

【００２７】

20

圧縮機２は、サイクル内の冷媒を吸入圧縮する冷媒圧縮機である。圧縮機２は、制御装置１００によって回転数が制御されることで冷媒吐出量を調整可能に構成されており、例えば、インバータにより周波数が調整された交流電圧が印加されてそのモータの回転速度が制御される。この場合、インバータはバッテリーまたは電源から直流電源の供給を受け、制御装置１００により制御される。さらに、圧縮機２の出口には、圧縮機２によって吐出された高圧側の冷媒圧力を検出する圧力検出器２０が設けられている。

【００２８】

放熱用熱交換器３は、第１の外部機器に供給される加熱用流体（例えば水）を加熱する必要のある加熱運転モード時に、圧縮機２から吐出された冷媒の放熱作用によって加熱用流体を加熱する加熱用熱交換器として機能する。第１の外部機器の一例として図１では、給湯用水が貯えられる給湯用タンク４３と、例えば床暖房を行う暖房機器５２とを備えている。放熱用熱交換器３は、高圧の冷媒が流通する冷媒通路３ａと、加熱用流体が流通する加熱用流体通路３ｂとを有し、両通路間で熱交換を行うことで加熱運転を行う。冷媒通路３ａと加熱用流体通路３ｂは、例えば、一方の通路が内側管内に形成され、他方の通路が内側管の外側を覆う外側管内に形成される二重管構造で構成してもよい。また、放熱用熱交換器３は、冷媒通路３ａ及び加熱用流体通路３ｂのそれぞれを流れる流体の流れ方向が対向する対向式熱交換器であることが好ましい。

30

【００２９】

加熱用流体通路３ｂは、給湯用循環回路４０及び暖房用循環回路５０の一部を構成する。給湯用循環回路４０は、加熱用流体通路３ｂ、ポンプ４１、及びタンク内通路部４２を配管によって環状に接続して構成され、加熱用流体で満たされている回路である。ポンプ４１は、制御装置１００によって回転数が制御されることで給湯用循環回路４０を循環する加熱用流体の流量を調整可能に構成されている。

40

【００３０】

給湯用循環回路４０及び暖房用循環回路５０における加熱用流体通路３ｂの出口には、加熱用流体の温度を検出する温度検出器２１が設けられている。温度検出器２１によって検出される温度信号は、制御装置１００に出力される。タンク内配管部４２は、給湯用タンク４３の内部に配置される配管部である。当該配管部は、給湯用タンク４３に貫通し、タンクの上部と底部との間を接続している。給湯用タンク４３内の給湯用水は、タンク内配管部４２内を流通する加熱用流体との熱交換により加熱されて温水となる。制御装置１

50

00は、温度検出器21によって加熱用流体の温度を検出し、当該検出温度を上昇させて熱量を多く得る必要がある場合にはポンプ41の回転数を増加するように制御する。

【0031】

給湯用タンク43は、耐食性に優れた金属製であり、その外周部には、内部の温水を長時間に亘り保温するための断熱材が設けられている。給湯用タンク43内には、温度の違いによる水の比重差によって所定の温度成層が形成される。これにより、高温の温水ほど給湯用タンク43内の上部に貯えられ、低温の水ほど給湯用タンク43内の下部に貯えられる。給湯用タンク43の外壁面には、複数の水位サーミスタ（図示せず）がタンクの高さ方向にほぼ等間隔で配置されている。水位サーミスタは、タンク内の各水位レベルでの温水温度を検出する。

10

【0032】

ヒートポンプサイクルを超臨界ヒートポンプで構成した場合、一般的なヒートポンプサイクルよりも高温、例えば、85℃～90℃程度の湯を給湯用タンク43内に蓄えることができる。ヒートポンプサイクルは、例えば、料金設定の安価な深夜時間帯の深夜電力を利用してタンク内の湯を沸き上げる沸き上げ運転を行う。この沸き上げ運転は、過去の使用熱量の実績に基づいた熱量がタンク内に貯湯できるように行われる。

【0033】

暖房用循環回路50は、加熱用流体通路3b、ポンプ51、及び暖房機器52内の通路を配管によって環状に接続して構成され、床暖房に使用される加熱用流体で満たされている回路である。ポンプ51は、制御装置100によって回転数が制御されることで暖房用循環回路50を循環する加熱用流体の流量を調整可能に構成されている。また暖房機器52が空調装置である場合には、暖房機器52内に設けられた通路を流通する加熱用流体との熱交換により空気を加熱して暖房風を提供する。制御装置100は、温度検出器21によって加熱用流体の温度を検出し、当該検出温度を上昇させて熱量を多く得る必要がある場合にはポンプ51の回転数を増加するように制御する。図1に示す形態では、ポンプ41及びポンプ51は、一方のポンプが運転している間には他方のポンプは停止するように制御される。ポンプ41及びポンプ51の回転数を制御することによって、加熱用流体通路3bへの加熱用流体の流入量を調整し、放熱用熱交換器3における熱交換量を調整することができ、ポンプ41及びポンプ51は放熱用熱交換器3の熱交換量を調整する第1の熱交換量調整手段として機能する。

20

30

【0034】

第1の膨張弁4は、放熱用熱交換器3よりも冷媒経路の下流側に設けられ、冷媒の圧力を調節可能とする電動式の第1の減圧装置である。第1の膨張弁4の開度は、制御装置100からの制御信号に基づいて自在に調整可能であり、例えば全開（100%の開度）から全閉（0%の開度）まで可変することが可能である。第1の膨張弁4は、例えばパルス電流が供給されることにより正逆回転するパルスモータと、パルスモータによって駆動される弁体とを有し、その開度は、パルスモータに供給されるパルス電流の極性及びパルス数に基づいて制御される。

【0035】

冷媒・空気熱交換器5は、第1の膨張弁4よりも冷媒経路の下流側に設けられ、第1の膨張弁4によって圧力調整された冷媒と、隣接する空気供給装置としての送風機6により供給される空気との間で熱交換を行う。送風機6は、制御装置100によってファンモータ6aの回転数が制御されることで冷媒・空気熱交換器5に供給する空気の風量を調整可能に構成されている。この冷媒・空気熱交換器5は、ヒートポンプサイクルにおいて放熱用熱交換器3と吸熱用熱交換器8の間に配置される熱交換器であり、例えば室外機内に収容される。

40

【0036】

第2の膨張弁7は、冷媒・空気熱交換器5よりも冷媒経路の下流側に設けられ、冷媒の圧力を調節可能とする電動式の第2の減圧装置である。第2の膨張弁7の開度は、制御装置100からの制御信号に基づいて自在に調整可能であり、例えば全開（100%の開度

50

）から全閉（０％の開度）まで可変することが可能である。第２の膨張弁７は、例えばパルス電流が供給されることにより正逆回転するパルスモータと、パルスモータによって駆動される弁体とを有し、その開度はパルスモータに供給されるパルス電流の極性及びパルス数に基づいて制御される。

【００３７】

吸熱用熱交換器８は、第２の膨張弁７よりも冷媒経路の下流側に設けられ、第２の外部機器に供給される冷却用流体（例えば水）を冷却する冷却運転モード時に冷却用流体を第２の膨張弁７で圧力調整された冷媒の吸熱作用によって冷却する。第２の外部機器の一例として図１では、冷房機器３２を備えている。吸熱用熱交換器８は、低圧の冷媒が流通する冷媒通路８ａと、冷却用流体が流通する冷却用流体通路８ｂとを有し、両通路間で熱交換を行うことで冷却運転を行う。冷媒通路８ａと冷却用流体通路８ｂは、例えば、一方の通路が内側管内に形成され、他方の通路が内側管の外側を覆う外側管内に形成される二重管構造で構成してもよい。また、吸熱用熱交換器８は、冷媒通路８ａ及び冷却用流体通路８ｂのそれぞれを流れる流体の流れ方向が対向する対向式熱交換器であることが好ましい。

10

【００３８】

例えば、圧縮機２の吐出流量は、吸熱用熱交換器８の出口温度が目標温度と一致するように調整される。当該目標温度は、温度検出器２２による検出温度及び加熱用流体の目標温度に基づいて設定される。ただし、高圧側の冷媒圧力が目標制御圧力を超えて上昇する場合は、冷却能力確保に優先して圧縮機２の吐出流量を減少させて異常高圧状態を防止するように制御される。つまり、高圧側の冷媒圧力が許容圧力を超える場合は圧縮機２の吐出流量を減少させる制御を行う。また、冷媒・空気熱交換器５出口の冷媒圧力を用いて、サイクルのＣＯＰが最大となる目標高圧を算出し、圧力検出器２０による検出値が目標高圧と一致するように第２の膨張弁７の開度を調整する。

20

【００３９】

冷却用流体通路８ｂは、冷房用循環回路３０の一部を構成する。冷房用循環回路３０は、冷却用流体通路８ｂ、ポンプ３１、及び冷房機器３２内の通路を配管によって環状に接続して構成され、冷却用流体で満たされている回路である。ポンプ３１は、制御装置１００によって回転数が制御されることで冷房用循環回路３０を循環する冷却用流体の流量を調整可能に構成されている。ポンプ３１の回転数を制御することにより冷却用流体が流通する冷却用流体通路８ｂにおける熱交換量を調整することができ、ポンプ３１は、吸熱用熱交換器８の熱交換量を調整する第２の熱交換量調整手段として機能する。

30

【００４０】

冷房機器３２では、冷房機器３２内に設けられた通路を流通する冷却用流体との熱交換により、送風機３３により供給される空気を冷却して冷房風を提供する。送風機３３は、制御装置１００によってファンモータ３３ａの回転数が制御されることで冷房機器３２の熱交換部に供給する空気の風量を調整可能に構成されている。

【００４１】

冷房用循環回路３０における冷却用流体通路８ｂの出口には、冷却用流体の温度を検出する温度検出器２２が設けられている。温度検出器２２によって検出される温度信号は、制御装置１００に出力される。制御装置１００は、温度検出器２２によって冷却用流体の温度を検出し、当該検出温度を低下させて冷却熱を多く得る必要がある場合にはポンプ３１の回転数を増加するように制御する。

40

【００４２】

アキュムレータ９は、圧縮機２よりも冷媒経路の吸入側に設けられ、吸熱用熱交換器８から流出した冷媒を気液二相に分離し、液相冷媒を貯留して気相冷媒を圧縮機２に吸入させる気液分離装置である。

【００４３】

制御装置１００は、主にヒートポンプ装置１の作動を制御する装置であり、リモートコントローラ１１０上の各種スイッチからの信号、各種検出器２０～２２等からの通信信号

50

が入力される入力回路と、入力回路からの信号を用いて各種演算を実行するマイクロコンピュータと、マイクロコンピュータによる演算にしたがって圧縮機 2、第 1 の膨張弁 4、ファンモータ 6 a、3 3 a、第 2 の膨張弁 7、第 1 の三方弁 1 0、第 2 の三方弁 1 1、ポンプ 3 1、4 1 等の作動を制御する通信信号を出力する出力回路と、を備えている。マイクロコンピュータは、記憶手段として ROM または RAM を内蔵し、あらかじめ設定された制御プログラムや更新可能な制御プログラムを有している。

【0044】

リモートコントローラ 1 1 0 には、例えば、自動運転スイッチ、給湯設定温度スイッチ等の給湯に関わる操作部、暖房機器 5 2 を運転するために操作される各種のスイッチ、冷房機器 3 2 を運転するために操作される各種のスイッチを備えている。リモートコントローラ 1 1 0 は、ユーザーの操作により、暖房機器 5 2、冷房機器 3 2、給湯等の運転指令が入力されると、その運転情報を通信信号として制御装置 1 0 0 に出力する。

10

【0045】

また、制御装置 1 0 0 は、複数の制御装置と通信して、複数の制御装置を統合する機能を有するものであってもよい。制御装置 1 0 0 と複数の制御装置は、互いの管理、制御する機器の情報を共有することができる。

【0046】

次に、上記構成における各運転モード（加熱運転モード、冷却運転モード、加熱運転と冷却運転の同時実施モード）の作動を説明する。

【0047】

20

（加熱運転モード）

制御装置 1 0 0 は、リモートコントローラ 1 1 0 や他の制御装置から送られる信号により、給湯（給湯用タンク 4 3 への蓄熱）または暖房機器 5 2 の運転要求のみを受信すると、加熱運転を実施するため、第 1 の三方弁 1 0 を放熱用熱交換器 3 側の通路開放状態（第 1 のバイパス通路 1 2 の閉鎖状態）、第 2 の三方弁 1 1 を第 2 のバイパス通路 1 3 側の通路開放状態（吸熱用熱交換器 8 側の通路閉鎖状態）に制御し、さらに第 1 の膨張弁 4 の開度を減圧状態に制御し、送風機 6 の運転、ポンプ 4 1 及びポンプ 5 1 の対応する一方の運転を実施する。これにより、加熱運転モードの冷媒経路は、圧縮機 2 → 放熱用熱交換器 3 → 第 1 の膨張弁 4 → 冷媒・空気熱交換器 5 → 第 2 のバイパス通路 1 3 → アキュムレータ 9 → 圧縮機 2 となる。

30

【0048】

圧縮機 2 から吐出された高圧のガス冷媒は、放熱用熱交換器 3 内を通るときに、給湯用循環回路 4 0 または暖房用循環回路 5 0 を循環する加熱用流体に放熱して冷却される。そして冷媒は、高圧側の冷媒圧力を調整するように開度制御された第 1 の膨張弁 4 で減圧されてから、冷媒・空気熱交換器 5 に流入し、冷媒・空気熱交換器 5 内を通るときに送風機 6 により送風される空気から吸熱して蒸発する。さらに冷媒は吸熱用熱交換器 8 を通らないで第 2 のバイパス通路 1 3 を通過してアキュムレータ 9 で気液分離された後、圧縮機 2 に吸入される。

【0049】

給湯要求に伴う加熱運転モードである場合には、放熱用熱交換器 3 で加熱された加熱用流体は、給湯用循環回路 4 0 を流れてタンク内通路部 4 2 で給湯用タンク 4 3 内部の給湯用水を加熱し、加熱された給湯用水は給湯用タンク 4 3 上部に接続された給湯配管から給湯端末に出湯される。暖房要求に伴う加熱運転モードである場合には、放熱用熱交換器 3 で加熱された加熱用流体は、暖房用循環回路 5 0 を流れて暖房機器 5 2 内に供給されて床暖房等の熱源として使用される。この加熱運転モードでは、吸熱用熱交換器 8 に冷媒を流さない冷媒経路を設定するとともに、冷媒・空気熱交換器 5 は低圧側の吸熱器として作動する。

40

【0050】

（冷却運転モード）

制御装置 1 0 0 は、リモートコントローラ 1 1 0 や他の制御装置から送られる信号によ

50

り、冷房機器 3 2 の運転要求のみを受信すると、冷却運転を実施するため、第 1 の三方弁 1 0 を第 1 のバイパス 1 2 側の通路開放状態（放熱用熱交換器 3 側の通路閉鎖状態）、第 2 の三方弁 1 1 を吸熱用熱交換器 8 側の通路開放状態（第 2 のバイパス 1 3 側の通路閉鎖状態）、第 1 の膨張弁 4 を全開状態に制御し、さらに第 2 の膨張弁 7 の開度を減圧状態に制御し、送風機 6、ポンプ 3 1 及び送風機 3 3 を運転する。これにより、冷却運転モードの冷媒経路は、圧縮機 2 → 第 1 のバイパス通路 1 2 → 第 1 の膨張弁 4 → 冷媒・空気熱交換器 5 → 第 2 の膨張弁 7 → 吸熱用熱交換器 8 → アキュムレータ 9 → 圧縮機 2 となる。

【0051】

圧縮機 2 から吐出された高圧のガス冷媒は、放熱用熱交換器 3 を通らないで、減圧しないように制御された第 1 の膨張弁 4 を通過し、冷媒・空気熱交換器 5 に流入し冷媒・空気熱交換器 5 内を通るときに周囲の空気に熱を奪われて冷却される。そして冷媒は、高圧側の冷媒圧力を調整するように開度制御された第 2 の膨張弁 7 で減圧されてから、吸熱用熱交換器 8 に流入し、吸熱用熱交換器 8 内を通るときに冷房用循環回路 3 0 を循環する冷却用流体から吸熱して蒸発する。さらに冷媒はアキュムレータ 9 で気液分離された後、圧縮機 2 に吸入される。吸熱用熱交換器 8 で冷却された冷却用流体は、冷房機器 3 2 で送風機 3 3 によって送風される空気を冷却し、冷却された空気は冷却対象空間である室内等を冷房する。この冷却運転モードでは、第 1 の膨張弁 4 は可能な限り圧力損失を低減して冷媒の圧力を低下させないように作動し、冷媒・空気熱交換器 5 は高圧側の放熱器として作動する。なお、送風機 6 は、自然放熱で十分な場合は、起動せず停止状態としてもよい。

【0052】

（加熱運転及び冷却運転の同時実施モード）

制御装置 1 0 0 は、リモートコントローラ 1 1 0 や他の制御装置から送られる信号により、上記の加熱運転と冷却運転の両方の運転要求を受信すると、両方の運転に対応するため、第 1 の三方弁 1 0 を放熱用熱交換器 3 側の通路開放状態（第 1 のバイパス通路 1 2 の閉鎖状態）、第 2 の三方弁 1 1 を吸熱用熱交換器 8 側の通路開放状態（第 2 のバイパス 1 3 側の通路閉鎖状態）、第 1 の膨張弁 4 を全開状態に制御し、さらに第 2 の膨張弁 7 の開度を減圧状態に制御し、ポンプ 3 1 及び送風機 3 3 の運転、ポンプ 4 1 及びポンプ 5 1 の対応する一方の運転を実施する。これにより、当該同時実施モードの冷媒経路は、圧縮機 2 → 放熱用熱交換器 3 → 第 1 の膨張弁 4 → 冷媒・空気熱交換器 5 → 第 2 の膨張弁 7 → 吸熱用熱交換器 8 → アキュムレータ 9 → 圧縮機 2 となる。

【0053】

圧縮機 2 から吐出された高圧のガス冷媒は、放熱用熱交換器 3 内を通るときに、給湯用循環回路 4 0 または暖房用循環回路 5 0 を循環する加熱用流体に放熱して冷却される。そして冷媒は、第 1 の膨張弁 4 及び冷媒・空気熱交換器 5 を通過した後、高圧側の冷媒圧力を調整するように開度制御された第 2 の膨張弁 7 で減圧されてから、吸熱用熱交換器 8 に流入し、吸熱用熱交換器 8 内を通るときに冷房用循環回路 3 0 を循環する冷却用流体から吸熱して蒸発する。さらに冷媒はアキュムレータ 9 で気液分離された後、圧縮機 2 に吸入される。この同時実施モードでは、第 1 の膨張弁 4 は可能な限り圧力損失を低減して冷媒の圧力を低下させないように作動し、前述のように放熱用熱交換器 3、吸熱用熱交換器 8 でそれぞれ放熱作用、吸熱作用を発揮できるように制御する。なお、送風機 6 は、運転、停止のいずれに制御してもよい。

【0054】

当該同時実施モードにおいては、送風機 6 による冷媒・空気熱交換器 5 への送風量を制御することにより、冷媒・空気熱交換器 5 における冷媒の放熱量を調整することができる。すなわち、図 2 のモリエル線図上において破線で図示するように、冷媒サイクルとしてサブクールが制御できるようになるのである。このため、ヒートポンプ装置 1 によれば、放熱用熱交換器 3 での能力を変化させないで、吸熱用熱交換器 8 の能力を制御することができる。例えば、冷媒・空気熱交換器 5 への送風量を増加させると、図 2 の実線で示すサイクルに対して破線で示すサイクルのようにサブクールが大きくなり、吸熱用熱交換器 8 でのエンタルピー変化量を大きくすることができるため、冷房能力を増大することができる

のである。

【0055】

以上の各運転モードに対応するヒートポンプ装置1の作動によれば、加熱運転モード、冷却運転モード、同時実施モードのそれぞれで、第1の三方弁10及び第2の三方弁11の切り換え制御、第1の膨張弁4の開度制御等を実施することにより、ヒートポンプ装置1の運転を停止することなく、各運転モードを適切に実施することが可能である。

【0056】

以下に、第1実施形態のヒートポンプ装置がもたらす作用効果について説明する。第1実施形態のヒートポンプ装置によれば、加熱運転モード時には、放熱用熱交換器3で放熱して加熱用流体を加熱した冷媒を、第1の膨張弁4で減圧してから冷媒・空気熱交換器5で空気から吸熱させた後、吸熱用熱交換器8に流入させないで圧縮機2に吸入させるように制御する。また、冷却運転モード時には、圧縮機2から吐出された冷媒を、第1の膨張弁4によって減圧しないように制御してから冷媒・空気熱交換器5で空気に対して放熱させた後、第2の膨張弁7で減圧してから吸熱用熱交換器8で冷却用流体を冷却し、圧縮機2に吸入させるように制御する。また、加熱運転及び冷却運転の同時実施モード時には、放熱用熱交換器3で放熱して加熱用流体を加熱した冷媒を、第1の膨張弁4によって減圧されないように制御してから冷媒・空気熱交換器5に流通させ、冷媒・空気熱交換器5を流出後、第2の膨張弁7で減圧してから吸熱用熱交換器8で冷却用流体を冷却し、圧縮機2に吸入させるように制御する。ヒートポンプ装置1は、以上のように各部を作動することにより、加熱運転モードと、冷却運転モードと、加熱運転及び冷却運転の同時実施モードとを切り換え制御する。

【0057】

これによれば、吸熱器と放熱器の両方に機能し得る冷媒・空気熱交換器5を、放熱用熱交換器3と吸熱用熱交換器8の間に配置するサイクル構成を有し、さらに加熱運転モード、冷却運転モード、及びこれらの同時実施モード運転において、冷媒経路の変更及び冷媒圧力調整を行うことによって、各熱交換器が適切な機能を果たすように制御することができる。これにより、1台のヒートポンプ装置において、上記の複数の運転モードの実施をまかなうことができるとともに、各運転モードで所望の運転機能を発揮させることができ、装置を一時停止する必要がなく、各運転モード間でのスムーズな切り換え運転を実現できる。したがって、冷媒の放熱作用及び吸熱作用を利用して、冷房、暖房、給湯等を効率的に実施できるヒートポンプ装置1を提供できる。

【0058】

また、ヒートポンプ装置1は、放熱用熱交換器3よりも冷媒経路の上流側部位と下流側部位とを連結する第1のバイパス通路12と、吸熱用熱交換器8よりも冷媒経路の上流側部位と下流側部位とを連結する第2のバイパス通路13と、を備える。冷却運転モード時には、圧縮機2から吐出された冷媒を第1のバイパス通路12に流通させるように制御し、加熱運転モード時には、冷媒・空気熱交換器5で空気から吸熱した冷媒を第2のバイパス通路13に流通させるように制御する。

【0059】

これによれば、冷却運転モード時には冷媒を放熱用熱交換器3に流さず第1のバイパス通路12に流すことにより、放熱用熱交換器3での放熱作用を確実に抑止でき、加熱運転モード時には冷媒を吸熱用熱交換器に流さず第2のバイパス通路13に流すことにより、吸熱用熱交換器8での吸熱作用を確実に抑止することができる。したがって、各熱交換器での放熱、吸熱の無駄を抑制できることにより、ヒートポンプサイクルの効率向上が図れる。

【0060】

冷媒・空気熱交換器5に対して冷媒と熱交換する空気を供給する空気供給装置（送風機6）は、冷媒・空気熱交換器5に対する空気の供給量を可変するように構成されている。ヒートポンプ装置1は、加熱運転及び冷却運転の同時実施モード時には、空気供給装置による空気の供給量を制御する。

【0061】

この制御によれば、同時実施モード時に、空気供給装置による冷媒・空気熱交換器5への空気供給量を可変することにより、冷媒・空気熱交換器5における放熱量の調整が可能である。このため、ヒートポンプサイクルのサブクール度を制御することができる。したがって、必要な冷却能力に応じてサブクール度を制御することが可能であり、同時実施モード時に、所望の冷却能力を確保することができる。

【0062】

(第2実施形態)

第2実施形態に係るヒートポンプ装置1Aは、第1実施形態のヒートポンプ装置1に対して、三方弁10, 11の代わりに電磁弁14, 15, 16を備える形態である。第2実施形態は、以下に特に説明しない実施形態、例えば、構成、各部の作動、各運転モードの作動及び作用、作用効果等については第1実施形態と同様である。図3は、第2実施形態に係るヒートポンプ装置1Aの構成を示す模式図である。

【0063】

図3に示すように、ヒートポンプ装置1Aは、第1のバイパス通路12を開閉する開閉弁としての電磁弁14と、第1のバイパス通路12との接続部と放熱用熱交換器3の入口との間の冷媒通路を開閉する開閉弁としての電磁弁15と、第2のバイパス通路13を開閉する開閉弁としての電磁弁16と、を備えている。電磁弁14～16のそれぞれは、制御装置100によって開状態及び閉状態に制御される。

【0064】

次に、ヒートポンプ装置1Aにおける各運転モード（加熱運転モード、冷却運転モード、加熱運転と冷却運転の同時実施モード）の作動を説明する。

【0065】

(加熱運転モード)

制御装置100は、リモートコントローラ110や他の制御装置から送られる信号により、給湯（給湯用タンク43への蓄熱）または暖房機器52の運転要求のみを受信すると、加熱運転を実施するため、電磁弁14を閉状態に、電磁弁15及び電磁弁16を開状態に、第2の膨張弁7の開度を0%（閉状態）に制御し、さらに第1の膨張弁4の開度を減圧状態に制御し、送風機6の運転、ポンプ41及びポンプ51の対応する一方の運転を実施する。これにより、加熱運転モードの冷媒経路は、圧縮機2→電磁弁15→放熱用熱交換器3→第1の膨張弁4→冷媒・空気熱交換器5→第2のバイパス通路13（電磁弁16）→アキュムレータ9→圧縮機2となる。この加熱運転モードでは、電磁弁16の開状態と第2の膨張弁7の全閉状態を実施する制御により、吸熱用熱交換器8に冷媒を流さない冷媒経路を設定するとともに、冷媒・空気熱交換器5は低圧側の吸熱器として作動する。

【0066】

(冷却運転モード)

制御装置100は、リモートコントローラ110や他の制御装置から送られる信号により、冷房機器32の運転要求のみを受信すると、冷却運転を実施するため、電磁弁14を開状態に、電磁弁15及び電磁弁16を開状態に、第1の膨張弁4を全開状態に制御し、さらに第2の膨張弁7の開度を減圧状態に制御し、送風機6、ポンプ31及び送風機33を運転する。これにより、冷却運転モードの冷媒経路は、圧縮機2→第1のバイパス通路12（電磁弁14）→第1の膨張弁4→冷媒・空気熱交換器5→第2の膨張弁7→吸熱用熱交換器8→アキュムレータ9→圧縮機2となる。

【0067】

(加熱運転及び冷却運転の同時実施モード)

制御装置100は、リモートコントローラ110や他の制御装置から送られる信号により、上記の加熱運転と冷却運転の両方の運転要求を受信すると、両方の運転に対応するため、電磁弁14及び電磁弁16を閉状態に、電磁弁15を開状態に、第1の膨張弁4を全開状態に制御し、さらに第2の膨張弁7の開度を減圧状態に制御し、ポンプ31及び送風機33の運転、ポンプ41及びポンプ51の対応する一方の運転を実施する。これにより

、当該同時実施モードの冷媒経路は、圧縮機 2 → 電磁弁 1 5 → 放熱用熱交換器 3 → 第 1 の膨張弁 4 → 冷媒・空気熱交換器 5 → 第 2 の膨張弁 7 → 吸熱用熱交換器 8 → アキュムレータ 9 → 圧縮機 2 となる。

【0068】

（第 3 実施形態）

第 3 実施形態に係るヒートポンプ装置 1 B は、第 1 実施形態のヒートポンプ装置 1 に対して、第 1 のバイパス通路 1 2 及び第 2 のバイパス通路 1 3 を廃止した形態である。第 3 実施形態は、以下に特に説明しない実施形態、例えば、構成、各部の作動、各運転モードの作動及び作用、作用効果等については第 1 実施形態と同様である。図 4 は、第 3 実施形態に係るヒートポンプ装置 1 B の構成を示す模式図である。

10

【0069】

次に、ヒートポンプ装置 1 B における各運転モード（加熱運転モード、冷却運転モード、加熱運転と冷却運転の同時実施モード）の作動を説明する。

【0070】

（加熱運転モード）

制御装置 1 0 0 は、リモートコントローラ 1 1 0 や他の制御装置から送られる信号により、給湯（給湯用タンク 4 3 への蓄熱）または暖房機器 5 2 の運転要求のみを受信すると、加熱運転を実施するため、第 2 の膨張弁 7 の開度を 1 0 0 %（全開状態）に、第 1 の膨張弁 4 の開度を減圧状態に制御し、送風機 6 の運転、ポンプ 4 1 及びポンプ 5 1 の対応する一方の運転を実施する。これにより、加熱運転モードの冷媒経路は、圧縮機 2 → 放熱用熱交換器 3 → 第 1 の膨張弁 4 → 冷媒・空気熱交換器 5 → 第 1 の膨張弁 4 → 吸熱用熱交換器 8 → アキュムレータ 9 → 圧縮機 2 となる。

20

【0071】

圧縮機 2 から吐出された高圧のガス冷媒は、放熱用熱交換器 3 内を通るときに、給湯用循環回路 4 0 または暖房用循環回路 5 0 を循環する加熱用流体に放熱して冷却される。そして冷媒は、高圧側の冷媒圧力を調整するように開度制御された第 1 の膨張弁 4 で減圧されてから、冷媒・空気熱交換器 5 に流入し、冷媒・空気熱交換器 5 内を通るときに送風機 6 により送風される空気から吸熱して蒸発する。冷媒圧力を減圧しないように全開状態の第 2 の膨張弁 7 を通過し、さらに吸熱用熱交換器 8 を流通した後、アキュムレータ 9 で気液分離された後、圧縮機 2 に吸入される。この加熱運転モードでは、吸熱用熱交換器 8 に冷媒が流れても熱交換が行われなないので低圧側の吸熱器として機能せず、冷媒・空気熱交換器 5 を低圧側の吸熱器として作動させる。

30

【0072】

（冷却運転モード）

制御装置 1 0 0 は、リモートコントローラ 1 1 0 や他の制御装置から送られる信号により、冷房機器 3 2 の運転要求のみを受信すると、冷却運転を実施するため、第 1 の膨張弁 4 の開度を全開状態に制御し、さらに第 2 の膨張弁 7 の開度を減圧状態に制御し、送風機 6、ポンプ 3 1 及び送風機 3 3 を運転し、ポンプ 4 1 及びポンプ 5 1 は停止させる。これにより、冷却運転モードの冷媒経路は、圧縮機 2 → 放熱用熱交換器 3 → 第 1 の膨張弁 4 → 冷媒・空気熱交換器 5 → 第 2 の膨張弁 7 → 吸熱用熱交換器 8 → アキュムレータ 9 → 圧縮機 2 となる。この加熱運転モードでは、冷媒・空気熱交換器 5 を高圧側の放熱器として作動させる。

40

【0073】

（加熱運転及び冷却運転の同時実施モード）

制御装置 1 0 0 は、リモートコントローラ 1 1 0 や他の制御装置から送られる信号により、上記の加熱運転と冷却運転の両方の運転要求を受信すると、両方の運転に対応するため、第 1 の膨張弁 4 を全開状態に制御し、さらに第 2 の膨張弁 7 の開度を減圧状態に制御し、ポンプ 3 1 及び送風機 3 3 の運転、ポンプ 4 1 及びポンプ 5 1 の対応する一方の運転を実施する。これにより、当該同時実施モードの冷媒経路は、圧縮機 2 → 放熱用熱交換器 3 → 第 1 の膨張弁 4 → 冷媒・空気熱交換器 5 → 第 2 の膨張弁 7 → 吸熱用熱交換器 8 → アキ

50

ュムレータ 9 → 圧縮機 2 となる。

【0074】

(第4実施形態)

第4実施形態に係るヒートポンプ装置 1C は、第1実施形態のヒートポンプ装置 1 に対して、第2の膨張弁 7 の代わりにエジェクタ装置 17 を備える形態である。第4実施形態は、以下に特に説明しない実施形態、例えば、構成、各部の作動、各運転モードの作動及び作用、作用効果等については第1実施形態と同様である。図5は、第4実施形態に係るヒートポンプ装置 1C の構成を示す模式図である。

【0075】

図5に示すように、ヒートポンプ装置 1C は、吸熱用熱交換器 8 に流入させる冷媒圧力を減圧して低圧にする第2の減圧装置として、制御装置 100 によってエジェクタの開度を調整可能な電気式のエジェクタ装置 17 を備えている。エジェクタ装置 17 は、冷媒・空気熱交換器 5 から流入する冷媒を絞り込む通路面積の小さいノズル部と、ノズル部の冷媒噴出口と同一空間内に配置され、吸熱用熱交換器 8 で蒸発した気相冷媒を吸引する吸引部 17a とを備えている。

【0076】

ノズル部内には、その噴出口の開度を制御するためのニードル弁が噴出口と同軸に配置されており、ニードル弁はアクチュエータにより、その軸方向に移動可能のように配置されている。さらに、エジェクタ装置 17 は、ノズル部の下流側に、吸引部 17a から流入した冷媒とノズル部より噴出した冷媒を混合する混合部と、冷媒の通路面積を徐々に大きくして冷媒を昇圧させるディフューザ部（昇圧部）とを備えている。

【0077】

エジェクタ装置 17 のディフューザ部から流出した冷媒は、アキュムレータ 9 に流入し、気相冷媒と液相冷媒とが分離され、気相冷媒は圧縮機 2 に吸引され、液相冷媒は吸熱用熱交換器 8 に供給されるようになる。

【0078】

次に、ヒートポンプ装置 1C における各運転モード（加熱運転モード、冷却運転モード、加熱運転と冷却運転の同時実施モード）の作動を説明する。

【0079】

(加熱運転モード)

上記第1の実施形態と同様である。

【0080】

(冷却運転モード)

制御装置 100 は、リモートコントローラ 110 や他の制御装置から送られる信号により、冷房機器 32 の運転要求のみを受信すると、冷却運転を実施するため、第1の三方弁 10 を第1のバイパス 12 側の通路開放状態（放熱用熱交換器 3 側の通路閉鎖状態）、第2の三方弁 11 を吸熱用熱交換器 8 側の通路開放状態（第2のバイパス 13 側の通路閉鎖状態）、第1の膨張弁 4 を全開状態に制御し、さらにエジェクタ装置 17 を適正開度に制御し、送風機 6、ポンプ 31 及び送風機 33 を運転する。これにより、冷却運転モードの冷媒経路は、圧縮機 2 → 第1のバイパス通路 12 → 第1の膨張弁 4 → 冷媒・空気熱交換器 5 → エジェクタ装置 17 → アキュムレータ 9 → 吸熱用熱交換器 8 → エジェクタ装置 17 の吸引部 17a → アキュムレータ 9 → 圧縮機 2 となる。なお、エジェクタ装置 17 からアキュムレータ 9 に流入した冷媒のうち、液相冷媒は吸熱用熱交換器 8 に流入し、気相冷媒は圧縮機 2 に吸入される。

【0081】

圧縮機 2 から吐出された高圧のガス冷媒は、放熱用熱交換器 3 を通らないで、減圧しないように制御された第1の膨張弁 4 を通過し、冷媒・空気熱交換器 5 に流入し冷媒・空気熱交換器 5 内を通るときに周囲の空気に熱を奪われて冷却される。そして冷媒は、高圧側の冷媒圧力を調整するように開度制御されたエジェクタ装置 17 で減圧されてからアキュムレータ 9 に流入する。アキュムレータ 9 に流入した冷媒のうち気相冷媒は、圧縮機 2 に

吸入され、液相冷媒は吸熱用熱交換器 8 に流入して吸熱用熱交換器 8 内を通るときに冷房用循環回路 30 を循環する冷却用流体から吸熱して蒸発する。さらに吸熱用熱交換器 8 を流出した冷媒は吸引部 17 a からエジェクタ装置 17 内部に吸引され、エジェクタ装置 17 の混合部でノズル部から噴出した冷媒と混合し、ディフューザ部での減速によって圧力が上昇するようになる。ディフューザ部で昇圧された冷媒はアキュムレータ 9 に流入し気液分離された後、再び気相冷媒は圧縮機 2 に吸入され、液相冷媒は吸熱用熱交換器 8 に流入するようになる。

【0082】

(加熱運転及び冷却運転の同時実施モード)

制御装置 100 は、リモートコントローラ 110 や他の制御装置から送られる信号により、上記の加熱運転と冷却運転の両方の運転要求を受信すると、両方の運転に対応するため、第 1 の三方弁 10 を放熱用熱交換器 3 側の通路開放状態（第 1 のバイパス通路 12 の閉鎖状態）、第 2 の三方弁 11 を吸熱用熱交換器 8 側の通路開放状態（第 2 のバイパス 13 側の通路閉鎖状態）、第 1 の膨張弁 4 を全開状態に制御し、さらにエジェクタ装置 17 を適正開度に制御し、ポンプ 31 及び送風機 33 の運転、ポンプ 41 及びポンプ 51 の対応する一方の運転を実施する。これにより、当該同時実施モードの冷媒経路は、圧縮機 2 → 放熱用熱交換器 3 → 第 1 の膨張弁 4 → 冷媒・空気熱交換器 5 → エジェクタ装置 17 → アキュムレータ 9 → 吸熱用熱交換器 8 → エジェクタ装置 17 の吸引部 17 a → アキュムレータ 9 → 圧縮機 2 となる。なお、エジェクタ装置 17 からアキュムレータ 9 に流入した冷媒のうち、液相冷媒は吸熱用熱交換器 8 に流入し、気相冷媒は圧縮機 2 に吸入される。

【0083】

圧縮機 2 から吐出された高圧のガス冷媒は、放熱用熱交換器 3 内を通るときに、給湯用循環回路 40 または暖房用循環回路 50 を循環する加熱用流体に放熱して冷却される。そして冷媒は、第 1 の膨張弁 4 及び冷媒・空気熱交換器 5 を通過した後、高圧側の冷媒圧力を調整するように開度制御されたエジェクタ装置 17 で減圧されてからアキュムレータ 9 に流入する。アキュムレータ 9 に流入した冷媒のうち気相冷媒は、圧縮機 2 に吸入され、液相冷媒は吸熱用熱交換器 8 に流入して吸熱用熱交換器 8 内を通るときに冷房用循環回路 30 を循環する冷却用流体から吸熱して蒸発する。さらに吸熱用熱交換器 8 を流出した冷媒は吸引部 17 a からエジェクタ装置 17 内部に吸引され、エジェクタ装置 17 の混合部でノズル部から噴出した冷媒と混合し、ディフューザ部での減速によって圧力が上昇するようになる。ディフューザ部で昇圧された冷媒はアキュムレータ 9 に流入し気液分離された後、再び気相冷媒は圧縮機 2 に吸入され、液相冷媒は吸熱用熱交換器 8 に流入するようになる。

【0084】

(第 5 実施形態)

第 5 実施形態に係るヒートポンプ装置 1 D は、第 1 実施形態のヒートポンプ装置 1 に対して、第 2 の膨張弁 7 の代わりにエジェクタ装置 18 を備える形態である。第 5 実施形態は、以下に特に説明しない実施形態、例えば、構成、各部の作動、各運転モードの作動及び作用、作用効果等については第 1 実施形態と同様である。図 6 は、第 5 実施形態に係るヒートポンプ装置 1 D の構成を示す模式図である。

【0085】

図 6 に示すように、ヒートポンプ装置 1 D は、冷媒・空気熱交換器 5 に流入させる冷媒圧力を減圧して低圧にする第 1 の減圧装置として、制御装置 100 によってエジェクタの開度を調整可能な電気式のエジェクタ装置 18 を備えている。エジェクタ装置 18 は、放熱用熱交換器 3 側から流入する冷媒を絞り込む通路面積の小さいノズル部と、ノズル部の冷媒噴出口と同一空間内に配置され、冷媒・空気熱交換器 5 で蒸発した気相冷媒を吸引する吸引部 18 a とを備えている。

【0086】

ノズル部内には、その噴出口の開度を制御するためのニードル弁が噴出口と同軸に配置されており、ニードル弁はアクチュエータにより、その軸方向に移動可能なように配置さ

10

20

30

40

50

れている。さらに、エジェクタ装置 18 は、ノズル部の下流側に、吸引部 18 a から流入した冷媒とノズル部より噴出した冷媒を混合する混合部と、冷媒の通路面積を徐々に大きくして冷媒を昇圧させるディフューザ部（昇圧部）とを備えている。

【0087】

エジェクタ装置 18 のディフューザ部から流出した冷媒は、アキュムレータ 19 に流入し、気相冷媒と液相冷媒とが分離され、気相冷媒は圧縮機 2 側に向けて流出し、液相冷媒は冷媒・空気熱交換器 5 に供給されるようになる。

【0088】

次に、ヒートポンプ装置 1 D における各運転モード（加熱運転モード、冷却運転モード、加熱運転と冷却運転の同時実施モード）の作動を説明する。

10

【0089】

（加熱運転モード）

制御装置 100 は、リモートコントローラ 110 や他の制御装置から送られる信号により、給湯（給湯用タンク 43 への蓄熱）または暖房機器 52 の運転要求のみを受信すると、加熱運転を実施するため、第 1 の三方弁 10 を放熱用熱交換器 3 側の通路開放状態（第 1 のバイパス通路 12 の閉鎖状態）、第 2 の三方弁 11 を第 2 のバイパス通路 13 側の通路開放状態（吸熱用熱交換器 8 側の通路閉鎖状態）に制御し、さらにエジェクタ装置 18 を適正開度に制御し、送風機 6 の運転、ポンプ 41 及びポンプ 51 の対応する一方の運転を実施する。これにより、加熱運転モードの冷媒経路は、圧縮機 2 → 放熱用熱交換器 3 → エジェクタ装置 18 → アキュムレータ 19 → 冷媒・空気熱交換器 5 → エジェクタ装置 18 の吸引部 18 a → アキュムレータ 19 → 第 2 のバイパス通路 13 → 圧縮機 2 となる。

20

【0090】

圧縮機 2 から吐出された高圧のガス冷媒は、放熱用熱交換器 3 内を通るときに、給湯用循環回路 40 または暖房用循環回路 50 を循環する加熱用流体に放熱して冷却される。そして冷媒は、高圧側の冷媒圧力を調整するように開度制御されたエジェクタ装置 18 で減圧されてから、アキュムレータ 19 に流入する。アキュムレータ 19 に流入した冷媒のうち気相冷媒は、第 2 のバイパス通路 13 を経て圧縮機 2 に吸入され、液相冷媒は冷媒・空気熱交換器 5 に流入して冷媒・空気熱交換器 5 内を通るときに送風機 6 により送風される空気から吸熱して蒸発する。さらに冷媒・空気熱交換器 5 を流出した冷媒は吸引部 18 a からエジェクタ装置 18 内部に吸引され、エジェクタ装置 18 の混合部でノズル部から噴出した冷媒と混合し、ディフューザ部での減速によって圧力が上昇するようになる。ディフューザ部で昇圧された冷媒はアキュムレータ 19 に流入し気液分離された後、再び気相冷媒は圧縮機 2 に吸入され、液相冷媒は冷媒・空気熱交換器 5 に流入するようになる。

30

【0091】

（冷却運転モード）

制御装置 100 は、リモートコントローラ 110 や他の制御装置から送られる信号により、冷房機器 32 の運転要求のみを受信すると、冷却運転を実施するため、第 1 の三方弁 10 を第 1 のバイパス 12 側の通路開放状態（放熱用熱交換器 3 側の通路閉鎖状態）、第 2 の三方弁 11 を吸熱用熱交換器 8 側の通路開放状態（第 2 のバイパス 13 側の通路閉鎖状態）、エジェクタ装置 18 の開度を全開状態に制御し、さらに第 2 の膨張弁 7 の開度を減圧状態に制御し、送風機 6、ポンプ 31 及び送風機 33 を運転する。これにより、冷却運転モードの冷媒経路は、圧縮機 2 → 第 1 のバイパス通路 12 → エジェクタ装置 18 → アキュムレータ 19 → 第 2 の膨張弁 7 → 吸熱用熱交換器 8 → 圧縮機 2 となる。

40

【0092】

圧縮機 2 から吐出された高圧のガス冷媒は、放熱用熱交換器 3 を通らないで、減圧しないように制御されたエジェクタ装置 18 を通過し、アキュムレータ 19 を経て、高圧側の冷媒圧力を調整するように開度制御された第 2 の膨張弁 7 で減圧されてから、吸熱用熱交換器 8 に流入し、吸熱用熱交換器 8 内を通るときに冷房用循環回路 30 を循環する冷却用流体から吸熱して蒸発する。

【0093】

50

(加熱運転及び冷却運転の同時実施モード)

制御装置 100 は、リモートコントローラ 110 や他の制御装置から送られる信号により、上記の加熱運転と冷却運転の両方の運転要求を受信すると、両方の運転に対応するため、第 1 の三方弁 10 を放熱用熱交換器 3 側の通路開放状態（第 1 のバイパス通路 12 の閉鎖状態）、第 2 の三方弁 11 を吸熱用熱交換器 8 側の通路開放状態（第 2 のバイパス 13 側の通路閉鎖状態）、エジェクタ装置 18 の開度を全開状態に制御し、さらに第 2 の膨張弁 7 の開度を減圧状態に制御し、ポンプ 31 及び送風機 33 の運転、ポンプ 41 及びポンプ 51 の対応する一方の運転を実施する。これにより、当該同時実施モードの冷媒経路は、圧縮機 2 → 放熱用熱交換器 3 → 第 1 の膨張弁 4 → 冷媒・空気熱交換器 5 → エジェクタ装置 18 → アキュムレータ 19 → 第 2 の膨張弁 7 → 吸熱用熱交換器 8 → 圧縮機 2 となる。

10

【0094】

圧縮機 2 から吐出された高圧のガス冷媒は、放熱用熱交換器 3 内を通るときに、給湯用循環回路 40 または暖房用循環回路 50 を循環する加熱用流体に放熱して冷却される。そして冷媒は、エジェクタ装置 18 及びアキュムレータ 19 を通過した後、高圧側の冷媒圧力を調整するように開度制御された第 2 の膨張弁 7 で減圧されてから、吸熱用熱交換器 8 に流入し、吸熱用熱交換器 8 内を通るときに冷房用循環回路 30 を循環する冷却用流体から吸熱して蒸発する。この同時実施モードでは、エジェクタ装置 18 は可能な限り圧力損失を低減して冷媒の圧力を低下させないように作動し、前述のように放熱用熱交換器 3、吸熱用熱交換器 8 でそれぞれ放熱作用、吸熱作用を発揮できるように制御する。なお、送風機 6 は、運転、停止のいずれに制御してもよい。

20

【0095】

(他の実施形態)

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は上述した実施形態に何ら制限されることなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲において種々変形して実施することが可能である。

【0096】

上記の各実施形態において、第 1 の外部機器として給湯用タンク 43 と暖房機器 52 を備えているが、いずれか一方のみであってもよい。また、給湯用タンク 43 は、加熱用流体を熱媒体として、タンクに蓄える給湯用水を加熱する方式であるが、給湯用水を直接、放熱用熱交換器 3 で加熱するにしてもよい。すなわち、加熱用流体を給湯用水としてもよい。また、暖房機器 52 に供給する加熱用流体は、タンク内の給湯用水を用いるようにしてもよい。

30

【0097】

上記の各実施形態において、給湯用循環回路 40 に設けられるポンプ 41 と、暖房用循環回路 50 に設けられるポンプ 51 とを備えているが、ポンプを一つにし、切換弁等によって給湯用循環回路 40 と暖房用循環回路 50 とに亘って加熱用流体の流れる経路を切り換えるように構成してもよい。

【0098】

上記第 1、2、4 実施形態において、第 1 の膨張弁 4 を第 1 のバイパス通路 12 よりも冷媒流れ下流側に配したが、第 1 のバイパス通路 12 の下流側端部（放熱用熱交換器 3 の下流側の冷媒流経路と第 1 のバイパス通路 12 との接続部）と、放熱用熱交換器 3 との間の部位に配するにしてもよい。

40

【0099】

上記第 1、2、5 実施形態において、第 2 の膨張弁 7 を第 2 のバイパス通路 13 よりも冷媒流れ下流側に配したが、第 2 のバイパス通路 13 の上流側端部（吸熱用熱交換器 8 の上流側の冷媒流路と第 2 のバイパス通路 13 との接続部）よりも上流側の部位に配するにしてもよい。

【0100】

上記の各実施形態において、吸熱用熱交換器 8 は、配管を流れる冷却用流体を冷媒との熱交換により冷却する形態であるが、冷却用流体を空気として、冷却風をダクト等により

50

冷房対象空間に導く形態としてもよい。また、冷媒を冷房対象空間まで引き込み、直接、室内機等で熱交換して冷風を提供するようにしてもよい。

【0101】

上記の各実施形態のヒートポンプ装置1においては、給湯、暖房、冷房の各運転における冷媒量の変動に対処するため、アキュムレータを備えているが、変動量が能力に影響を与えない場合は、アキュムレータを備えない形態としてもよい。

【0102】

上記第4実施形態のエジェクタ装置17と第5実施形態のエジェクタ装置18を組み合わせるようにしてもよい。すなわち、第1の膨張弁4の代わりにエジェクタ装置18を備え、第2の膨張弁7の代わりにエジェクタ装置17を備える形態としてもよい。

10

【0103】

また、ヒートポンプ装置1のヒートポンプサイクルを流れる作動冷媒は、二酸化炭素に限定されるものではなく、例えばフロン等の他の冷媒であってもよい。

【符号の説明】

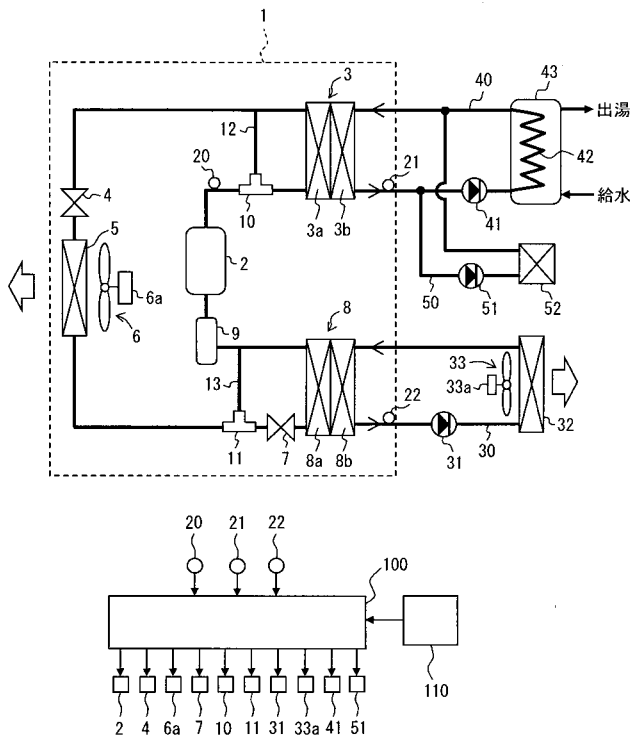
【0104】

- 1…ヒートポンプ装置
- 2…圧縮機
- 3…放熱用熱交換器
- 4…第1の膨張弁（第1の減圧装置）
- 5…冷媒・空気熱交換器
- 6…送風機（空気供給装置）
- 7…第2の膨張弁（第2の減圧装置）
- 8…吸熱用熱交換器
- 12…第1のバイパス通路
- 13…第2のバイパス通路
- 17, 18…エジェクタ装置
- 32…冷房機器（第2の外部機器）
- 43…給湯用タンク（第1の外部機器）
- 52…暖房機器（第1の外部機器）
- 100…制御装置

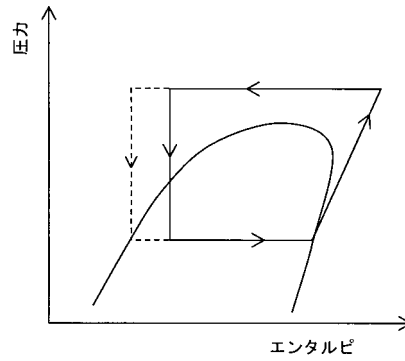
20

30

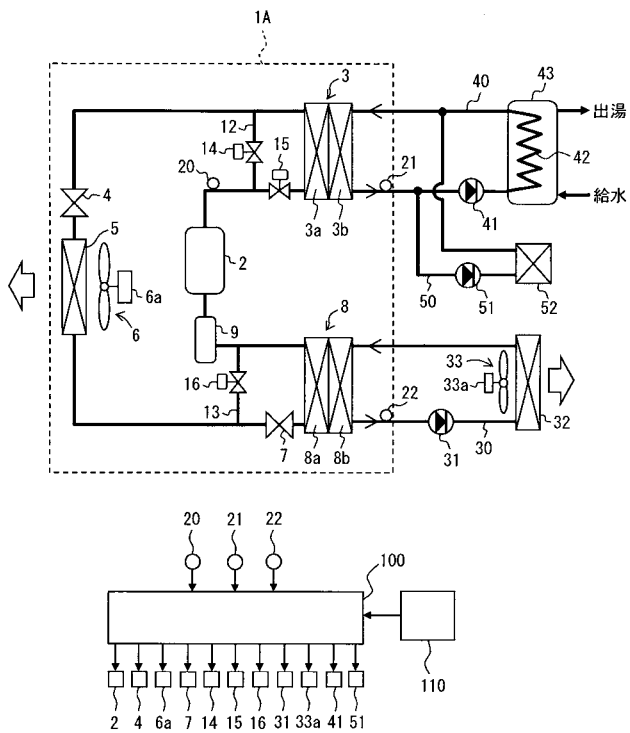
【図 1】



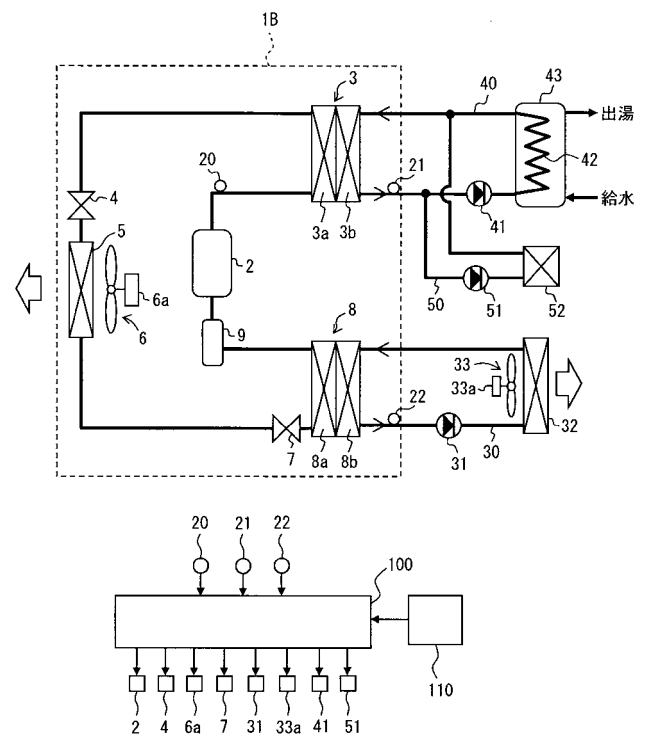
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【 図 6 】

