

(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2013-185808
(P2013-185808A)

(43) 公開日 平成25年9月19日(2013.9.19)

(51) Int.Cl.
F25B 47/02 (2006.01)

F I
F 2 5 B 47/02 5 3 0 S
F 2 5 B 47/02 5 3 0 R

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2012-54307 (P2012-54307)
(22) 出願日 平成24年3月12日 (2012.3.12)

(71) 出願人 000115854
リンナイ株式会社
愛知県名古屋市中川区福住町2番26号
(74) 代理人 110000110
特許業務法人快友国際特許事務所
(72) 発明者 赤木 伸行
愛知県名古屋市中川区福住町2番26号
リンナイ株式会社内

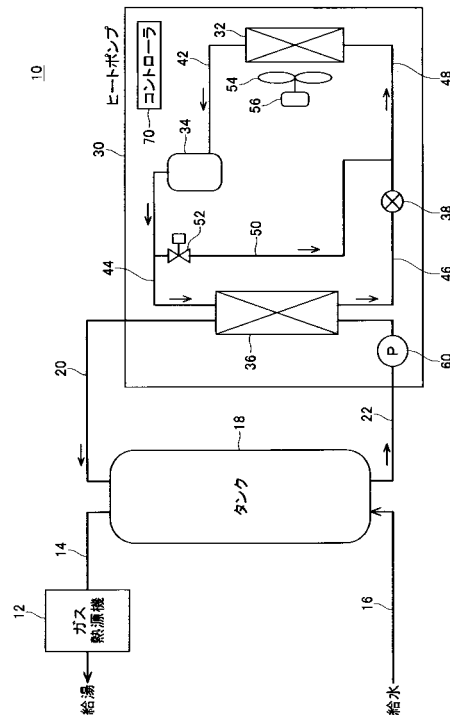
(54) 【発明の名称】 ヒートポンプ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 除霜運転によるエネルギー消費を抑制し、ヒートポンプの熱効率を向上させる。

【解決手段】 バイパス経路50は、圧縮機34から凝縮器36を経て膨張弁38に至る冷媒経路の区間44、46と、膨張弁38から蒸発器32を経て圧縮機34に至る冷媒経路の区間48を、圧縮機34及び膨張弁38を介することなく互いに接続している。バイパス弁52は、バイパス経路50を開通/閉鎖する開閉弁である。コントローラは、圧縮機34を停止した上で、バイパス弁52を開弁することによって、除霜運転を行う。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

空気中の熱を冷媒に吸熱させる蒸発器と、
蒸発器の出口側に接続され、蒸発器からの冷媒を圧縮する圧縮機と、
圧縮機の出口側に接続され、圧縮機からの冷媒を放熱させる凝縮器と、
凝縮器の出口側に接続され、かつ、その出口側に蒸発器が接続される膨張弁と、
圧縮機から凝縮器を経て膨張弁に至る冷媒経路の区間と、膨張弁から蒸発器に至る冷媒
経路の区間を、圧縮機及び膨張弁を介することなく互いに接続するバイパス経路と、
バイパス経路を開通/閉鎖するバイパス弁と、
バイパス弁を開弁することによって除霜運転を行うコントローラを備え、
コントローラは、バイパス弁を開弁する前に、圧縮機の運転を停止させることを特徴と
するヒートポンプ。

10

【請求項 2】

蒸発器に送風するファンを備え、
コントローラは、バイパス弁を開弁する期間の少なくとも一部で、ファンを運転するこ
とを特徴とする請求項 1 に記載のヒートポンプ。

【請求項 3】

コントローラは、バイパス弁を開弁する期間の初期でファンを停止させ、その後ファン
を運転することを特徴とする請求項 2 に記載のヒートポンプ。

【請求項 4】

コントローラは、バイパス弁を開弁する期間の少なくとも一部で、膨張弁も開弁するこ
とを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のヒートポンプ。

20

【請求項 5】

コントローラは、バイパス弁を開弁する期間の初期で膨張弁を閉弁し、その後膨張弁
を開弁することを特徴とする請求項 4 に記載のヒートポンプ。

【請求項 6】

前記バイパス経路は、圧縮機の出口側を、凝縮器及び膨張弁をバイパスして、蒸発器の
入口側に接続することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のヒートポンプ

。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】**【0001】**

ここで開示する技術は、ヒートポンプに関し、特に、ヒートポンプの蒸発器に付着した
霜の除去（いわゆる除霜）に関する。

【背景技術】**【0002】**

特許文献 1 に、ヒートポンプの除霜に関する技術が記載されている。この技術では、ヒ
ートポンプの除霜を行う際に、クイック除霜運転とリバース除霜運転を、選択的に実行す
るよう構成されている。ここで、クイック除霜運転とは、冷凍サイクルで運転するヒー
トポンプにおいて、圧縮機の出口側と蒸発器の入口側との間を、バイパス経路で接続する
ものである。一方、リバース除霜運転とは、冷凍サイクルにおける凝縮器と蒸発器の役割
りを逆転させて、圧縮機を運転するものである。いずれの運転においても、圧縮機から吐
出される高温高圧の冷媒を、蒸発器へ流入させることによって、蒸発器に付着した霜を融
解させている。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2002 - 107014 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

50

【0004】

特許文献1の技術では、いずれの方式の除霜運転を行う場合でも、圧縮機を運転させている。このような構成であると、圧縮機によるエネルギーが除霜運転に消費されてしまい、本来の目的とする運転に対し、ヒートポンプの熱効率を低下させてしまう。

【0005】

上記の問題を鑑み、本明細書では、除霜運転によるエネルギー消費を抑制し、本来の目的とする運転に対し、ヒートポンプの熱効率を向上させる技術を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本技術に係るヒートポンプは、蒸発器と圧縮機と凝縮器と膨張弁とを備えている。蒸発器は、空気中の熱で冷媒液を蒸発し気化させる。圧縮機は、蒸発器の出口側に接続されており、蒸発器からの冷媒ガスを圧縮する。それにより、冷媒ガスは高温高圧となる。凝縮器は、圧縮機の出口側に接続されており、冷媒ガスを冷却して凝縮させ液化させる。冷媒からの放熱は、例えば給湯や暖房に利用される。膨張弁は、凝縮器の出口側に接続され、かつ、その出口側が蒸発器の入口側に接続されている。膨張弁を通過した冷媒液は、急速に膨張することによって低温低圧の冷媒液となり、蒸発器に送られる。

10

【0007】

上記したヒートポンプでは、冷凍サイクル運転の結果、蒸発器に霜が付着することがある。蒸発器への着霜は、ヒートポンプの熱効率を有意に低下させる。そのことから、本技術に係るヒートポンプでは、バイパス経路とバイパス弁とコントローラがさらに付加されている。バイパス経路は、圧縮機から凝縮器を経て膨張弁に至る冷媒経路の区間と、膨張弁から蒸発器に至る冷媒経路の区間を、圧縮機及び膨張弁を介することなく、互いに接続する。バイパス弁は、バイパス経路を開通/閉鎖する開閉弁である。コントローラは、バイパス弁を開弁することによって、除霜運転を行うことができる。即ち、高圧側の区間に存在する高温の冷媒を、低圧側の区間へ直接的に送り込むことによって、蒸発器に付着した霜を融解させる。

20

【0008】

上記した除霜運転において、コントローラは、バイパス弁を開弁する前に、圧縮機の運転を停止させるように構成されている。圧縮機や凝縮器からの冷媒は高圧である。そのため、圧縮機の運転をしなくとも、バイパス弁を開弁するだけで、高温の冷媒を蒸発器へ瞬時に送り込むことができる。除霜運転中に圧縮機を運転しないことから、本来の目的とする運転に対し、除霜運転に起因するエネルギーの損失を抑制することができ、ヒートポンプの熱効率を向上させることができる。

30

【0009】

本技術の一実施形態では、ヒートポンプが、蒸発器に送風するファンを備える。この場合、コントローラは、バイパス弁を開弁する期間の少なくとも一部で、ファンを運転することが好ましい。この構成によると、蒸発器に付着する融解した霜（即ち水滴）を、送風することによって除去して、除霜運転後の再度の着霜を抑制することができる。

【0010】

上記した実施形態では、コントローラが、バイパス弁を開弁する期間の初期でファンを一旦停止させ、その後ファンを運転することが好ましい。バイパス弁を開弁する期間の初期でファンを停止させておくと、蒸発器に送り込んだ冷媒の熱を、空気中へ無駄に拡散させることがない。従って、蒸発器に付着した霜を、より多く融解させることができる。その後、ファンによる送風を開始することで、蒸発器から融解した霜（即ち水滴）を除去することができる。

40

【0011】

本技術の一実施形態では、コントローラが、バイパス弁を開弁する期間の少なくとも一部で、膨張弁も開弁することが好ましい。バイパス弁だけでなく、膨張弁も開弁することによって、高温の冷媒を蒸発器へより急速に送り込むことができる。

【0012】

50

上記した実施形態では、コントローラが、バイパス弁を開弁する期間の初期で膨張弁を閉弁し、その後膨張弁を開弁することが好ましい。バイパス経路によって送り込んだ高圧の冷媒が、蒸発器へ送り込まれることを促進させることを防ぐことができる。

【0013】

本技術に係るヒートポンプにおいて、バイパス経路は、圧縮機の出口側を、凝縮器及び膨張弁をバイパスして、蒸発器の入口側に接続するものであることが好ましい。この構成によると、より高温高圧の冷媒を蒸発器へより直接的に送り込むことができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】実施例1の給湯装置の構成を模式的に示す図。

10

【図2】除霜運転における各部の動作を示すタイムチャート。

【図3】実施例2の給湯装置の構成を模式的に示す図。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本技術に係るヒートポンプは、圧縮機運転を必要とする除霜方式に対し、除霜能力が低くなるため、着霜状態によっては除霜運転の頻度がますものの、貯湯式の給湯装置（給湯暖房装置を含む）に好適に採用することができる。この場合、給湯装置は、ガス熱源機その他の燃焼式熱源器をさらに備えることが好ましい。この構成によると、外気温が非常に低い場合あるいは除霜運転を行っている場合など、ヒートポンプの能力が著しく低下するときに、燃焼式熱源器を用いて給湯や暖房を行うことができる。

20

【0016】

本発明の一実施形態では、バイパス弁は、圧縮機から凝縮器に至る冷媒経路の区間を、膨張弁から蒸発器に至る冷媒経路の区間に接続するものであってもよい。あるいは、バイパス弁は、凝縮器から膨張弁に至る冷媒経路の区間を、膨張弁から蒸発器に至る冷媒経路の区間に接続するものであってもよい。

【0017】

本技術の一実施形態では、ヒートポンプが、冷媒の循環方向を切り替えるための四方弁を備えることができる。この構成によると、蒸発器の着霜量が多い場合など、バイパス弁による除霜運転では十分な除霜が行えないときに、リバース除霜運転を行うことが可能となる。

30

【0018】

本技術の一実施形態では、ヒートポンプが、蒸発器への着霜を検出する手段を備えている。なお、着霜を検出する手段について、その具体的な構成は特に限定されない。

【実施例1】

【0019】

図面を参照して実施例1の給湯装置10について説明する。給湯装置10は、カラン（図示せず）や浴槽といった給湯箇所へ温水を供給する装置である。図1に示すように、給湯装置10は、温水を貯める貯湯タンク18と、貯湯タンク18の温水を循環加熱するヒートポンプ30と、補助熱源であるガス熱源機12を備えている。なお、給湯装置10は、貯湯タンク18に貯めた温水の熱を暖房にも利用する給湯暖房装置であってもよい。また、給湯装置10は、貯湯タンク18を必ずしも有する必要はなく、ヒートポンプ30で加熱した温水を給湯箇所（あるいは暖房箇所）へ直接的に供給するものであってもよい。

40

【0020】

貯湯タンク18には、給水管16と出湯管14が接続されている。給水管16は、貯湯タンク18へ上水を供給する管路である。給水管16は、貯湯タンク18の底部に接続されている。図示省略するが、給水管16には、各種のセンサや弁などが設けられている。出湯管14は、貯湯タンク18から給湯箇所へ温水を送る管路である。出湯管14は、貯湯タンク18の上部に接続されている。図示省略するが、出湯管14にも、各種のセンサや弁などが設けられている。

【0021】

50

ガス熱源機 1 2 は、出湯管 1 4 の経路上に設けられている。ガス熱源機 1 2 は、貯湯タンク 1 8 からの温水の温度が、必要とされる温度を下回るときに、燃料ガスを燃焼することによって当該温水を加熱することができる。それにより、給湯装置 1 0 は、大量又は高温の給湯要求があり、貯湯タンク 1 8 の温水量及び温水温度では不十分である場合に、ガス熱源機 1 2 を稼働させることによって、不足する熱量を補うことができる。あるいは、外気温が極めて低いときなど、ヒートポンプ 3 0 の能力が著しく低下する場合でも、ガス熱源機 1 2 を稼働させることによって、必要とされる給湯を行うことができる。

【 0 0 2 2 】

ヒートポンプ 3 0 は、大気から採熱して温水を加熱するヒートポンプである。ヒートポンプ 3 0 は、加熱往路 2 2 と加熱復路 2 0 を通じて、貯湯タンク 1 8 に接続されている。加熱往路 2 2 は、貯湯タンク 1 8 内の温水を、ヒートポンプ 3 0 に送る管路である。加熱復路 2 0 は、ヒートポンプ 3 0 で加熱された温水を、貯湯タンク 1 8 へ戻す管路である。加熱往路 2 2 と加熱復路 2 0 は一連に接続されており、貯湯タンク 1 8 とヒートポンプ 3 0 との間で温水を循環させる循環経路を構成している。加熱往路 2 2 には、循環ポンプ 6 0 が設けられている。循環ポンプ 6 0 は、後述するヒートポンプ 3 0 のコントローラ 7 0 によって制御される。図示省略するが、加熱往路 2 2 及び加熱復路 2 0 には、各種のセンサや弁などが設けられている。

10

【 0 0 2 3 】

ヒートポンプ 3 0 は、蒸発器 3 2 と、圧縮機 3 4 と、凝縮器 3 6 と、膨張弁 3 8 とを備えている。蒸発器 3 2 と圧縮機 3 4 と凝縮器 3 6 と膨張弁 3 8 の間は、冷媒経路 4 2、4 4、4 6、4 8 によって順に接続されており、冷媒を循環させる循環経路が構成されている。また、ヒートポンプ 3 0 は、各部の動作を制御するコントローラ 7 0 を備えている。

20

【 0 0 2 4 】

蒸発器 3 2 は、空気中の熱を冷媒に吸熱させる熱交換器である。蒸発器 3 2 には、室外ファン 5 4 によって送風が行われる。室外ファン 5 4 は、ファンモータ 5 6 によって駆動される。蒸発器 3 2 では、膨張弁 3 8 を通過した霧状の冷媒が、空気中の熱を吸収して蒸発する。一例ではあるが、本実施例では、冷媒として二酸化炭素を採用している。ただし、冷媒の種類については特に限定されない。ファンモータ 5 6 は、コントローラ 7 0 へ電氣的に接続されており、その動作、即ち、室外ファン 5 4 の動作が、コントローラ 7 0 によって制御される。

30

【 0 0 2 5 】

圧縮機 3 4 は、蒸発器 3 2 の出口側に接続されており、蒸発器 3 2 からの冷媒を圧縮する。蒸発器 3 2 で気化した冷媒は、圧縮されることによって、高温高圧の状態になる。圧縮機 3 4 の構造、方式については、特に限定されない。圧縮機 3 4 はコントローラ 7 0 へ電氣的に接続されており、圧縮機 3 4 の動作はコントローラ 7 0 によって制御される。

【 0 0 2 6 】

凝縮器 3 6 は、圧縮機 3 4 の出口側に接続されている。凝縮器 3 6 は、冷媒と温水との間で熱交換を行う熱交換器である。凝縮器 3 6 には、加熱往路 2 2 を通じて、貯湯タンク 1 8 の温水が送られる。凝縮器 3 6 では、圧縮機 3 4 からの冷媒が凝縮しながら放熱し、その放熱によって貯湯タンク 1 8 からの温水が加熱される。加熱後の温水は、加熱復路 2 0 を通じて、貯湯タンク 1 8 に戻される。それにより、貯湯タンク 1 8 に温水が貯められる。

40

【 0 0 2 7 】

膨張弁 3 8 は、凝縮器 3 6 の出口側に接続されている。本実施例の膨張弁 3 8 は、一例ではあるが、その開度を電氣的に調整可能な電子膨張弁である。膨張弁 3 8 はコントローラ 7 0 へ電氣的に接続されており、膨張弁 3 8 の動作はコントローラ 7 0 によって制御される。凝縮器 3 6 からの冷媒は、膨張弁 3 8 を通過することによって、急速に膨張する（ミスト状になる）。膨張弁 3 8 の出口側は、蒸発器 3 2 の入口側に接続されており、低圧（一部はミスト状である）となった冷媒が蒸発器 3 2 に送られる。蒸発器 3 2 では、前述のとおり、大気から採熱することによって冷媒が気化される。以上の冷凍サイクルに

50

より、ヒートポンプ30は、大気の熱を利用して貯湯タンク18内の温水を加熱することができる。

【0028】

ヒートポンプ30では、上記した冷凍サイクルの結果、蒸発器32に霜が付着することがある。蒸発器32への着霜は、ヒートポンプ30の熱効率を有意に低下させる。そのことから、本実施例のヒートポンプ30では、バイパス経路50とバイパス弁52が付加されている。また、コントローラ70には、蒸発器32に付着した霜を除去するための除霜運転を実行するプログラムやデータが記憶されている。

【0029】

バイパス経路50は、圧縮機34の出口側を、凝縮器36及び膨張弁38をバイパスして、蒸発器32の入口側に接続する冷媒の経路である。バイパス経路50の上流端は、圧縮機34と凝縮器36を接続する冷媒経路の区間44に接続されており、バイパス経路50の下流端は、膨張弁38と蒸発器32を接続する冷媒経路の区間48に接続されている。バイパス弁52は、バイパス経路50上に設けられており、バイパス経路50を開通/閉鎖するための開閉弁である。バイパス弁52は、その開閉を電氣的に制御可能な電子制御弁である。バイパス弁52は、コントローラ70へ電氣的に接続されており、バイパス弁52の動作はコントローラ70によって制御される。

【0030】

コントローラ70は、バイパス弁52を開閉することによって、除霜運転を実行する。圧縮機34から凝縮器36を経て膨張弁38に至る冷媒経路の区間44、46は、高圧の区間であって高温の冷媒が存在している。従って、バイパス弁52が開弁されることで、高温高圧の冷媒が蒸発器32へ直接的に送り込まれる。それにより、蒸発器32の温度を上昇させて、蒸発器32に付着した霜を融解させる。ここで、蒸発器32に着霜が生じているのか否かを検出する。

【0031】

図2に示すように、コントローラ70は、除霜運転を実行する際に、バイパス弁52(図2のE)のみでなく、圧縮機34(同図のA)、循環ポンプ60(同図のB)、室外ファン54(同図のC)、膨張弁38(同図のD)の動作もそれぞれ制御する。それにより、蒸発器32に付着した霜が効果的に除去される。

【0032】

図2のAに示すように、コントローラ70は、バイパス弁52の開弁に先立って、圧縮機34を停止させる。除霜運転中は、膨張弁38をバイパスするように、冷媒の循環経路が構成される。バイパス弁52を開弁している間は、圧縮機34を停止させておくことが好ましい。それにより、無用の電力消費を抑制して、除霜運転に起因する熱効率の低下を防ぐことができる。コントローラ70は、バイパス弁52を閉弁して除霜運転を終了した後、圧縮機34を再稼働させる。

【0033】

図2のBに示すように、コントローラ70は、バイパス弁52の開弁と同時に又は僅かに前後して、循環ポンプ60の運転を停止する。除霜運転中は、冷凍サイクルが実現されないため、循環ポンプ60を運転しても、貯湯タンク18の温水を加熱することができない。あるいは、貯湯タンク18の温水を、逆に放熱させてしまうことにもなる。そのことから、除霜運転中は、循環ポンプ60の運転を停止することが好ましい。

【0034】

図2のCに示すように、コントローラ70は、バイパス弁52の開弁と同時に又は僅かに前後して、室外ファン54を一旦停止させる。その後、コントローラ70は、バイパス弁52を開弁する前に、室外ファン54を運転する。バイパス弁52を開弁する期間の初期で室外ファン54を停止させておくと、蒸発器32に送り込んだ冷媒の熱を、空気中へ無駄に拡散させることがない。従って、蒸発器32に付着した霜を、より多く融解させることができる。その後、室外ファン54による送風を行うことで、融解した霜(即ち水滴)を蒸発器32から除去することができる。この場合、室外ファン54が強風で送風をする

10

20

30

40

50

ほど、蒸発器 3 2 の水滴を乾燥させることができる。

【 0 0 3 5 】

図 2 の D に示すように、コントローラ 7 0 は、バイパス弁 5 2 の開弁と同時又は僅かに前後して、膨張弁 3 8 を一旦閉弁する。その後、コントローラ 7 0 は、膨張弁 3 8 を全開となるまで開弁する。膨張弁 3 8 も併せて開弁することにより、高温の冷媒を蒸発器 3 2 へより急速に送り込むことができる。その後、コントローラ 7 0 は、バイパス弁 5 2 の閉弁と同時あるいは僅かに前後して、膨張弁 3 8 を閉弁する。その後、コントローラ 7 0 は、通常の冷凍サイクルの制御に沿って、膨張弁 3 8 の開度を制御する。

【 0 0 3 6 】

以上のように、本実施例のヒートポンプ 3 0 は、除霜運転を実施する際に、圧縮機 3 4 や循環ポンプ 6 0 を停止させる。そのことから、圧縮機 3 4 や循環ポンプ 6 0 において電力が無用に消費されることがない。除霜運転に起因するエネルギー損失を抑制することで、ヒートポンプ 3 0 の熱効率が向上されている。さらに、ヒートポンプ 3 0 は、除霜運転を実施する際に、室外ファン 5 4 や膨張弁 3 8 についても併せて制御する。それにより、蒸発器 3 2 から除霜を効果的に行うことができる。

【 実施例 2 】

【 0 0 3 7 】

図 3 を参照して実施例 2 の給湯装置 1 0 について説明する。本実施例の給湯装置 1 0 は、図 1 に示す実施例 1 の給湯装置 1 0 と比較して、バイパス経路 5 0 の構成が異なっている。即ち、本実施例のバイパス経路 5 0 は、凝縮器 3 6 の出口側を、膨張弁 3 8 をバイパスして、蒸発器 3 2 の入口側に接続している。このような構成であっても、バイパス弁 5 2 を開弁することによって、凝縮器 3 6 からの比較的的高温高圧の冷媒を、蒸発器 3 2 へ直接的に送り込むことができる。このように、バイパス経路 5 0 は、比較的的高温高圧の冷媒を、蒸発器 3 2 に送り込めるものであればよい。従って、バイパス経路 5 0 は、圧縮機 3 4 から凝縮器 3 6 を経て膨張弁 3 8 に至る冷媒経路の高圧側の区間 4 4、4 6 と、膨張弁 3 8 から蒸発器 3 2 を経て圧縮機 3 4 に至る冷媒経路の低圧側の区間 4 8 を、圧縮機 3 4 及び膨張弁 3 8 を介することなく、互いに接続するものであればよい。

【 0 0 3 8 】

以上、実施例について詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的な有用性を発揮するものであり、出願時の請求項に記載された組合せに限定されるものではない。また本明細書または図面に例示した技術は、複数の目的を同時に達成し得るものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的な有用性を持つものである。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 9 】

1 0 : 給湯装置
 1 2 : ガス熱源機
 1 4 : 出湯管
 1 6 : 給水管
 1 8 : 貯湯タンク
 2 0 : 加熱復路
 2 2 : 加熱往路
 3 0 : ヒートポンプ
 3 2 : 蒸発器
 3 4 : 圧縮機
 3 6 : 凝縮器
 3 8 : 膨張弁
 4 2、4 4、4 6、4 8 : 冷媒経路

10

20

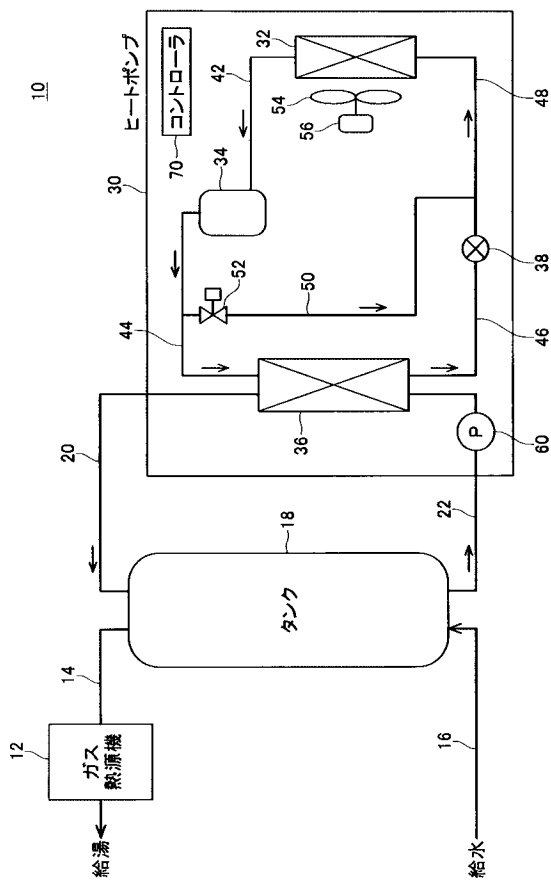
30

40

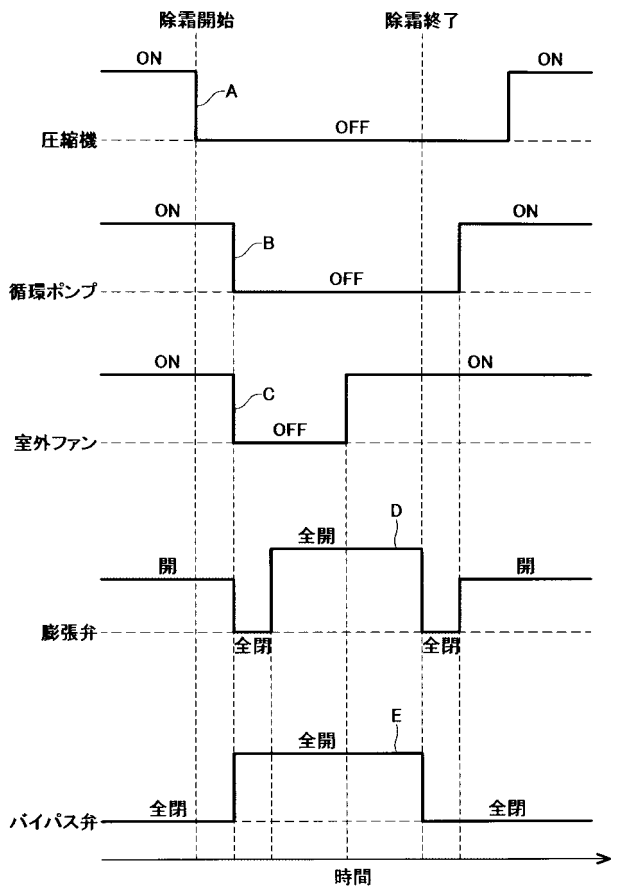
50

- 50 : バイパス経路
- 52 : バイパス弁
- 54 : 室外ファン
- 56 : ファンモータ
- 60 : 循環ポンプ
- 70 : コントローラ

【 図 1 】



【 図 2 】



【図3】

