

(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2013-127332

(P2013-127332A)

(43) 公開日 平成25年6月27日(2013.6.27)

|                               |                      |             |
|-------------------------------|----------------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                  | F 1                  | テーマコード (参考) |
| <b>F 2 4 D</b> 7/00 (2006.01) | F 2 4 D 7/00 D       | 3 L 0 7 1   |
| <b>F 2 5 B</b> 1/00 (2006.01) | F 2 5 B 1/00 3 3 1 E |             |
|                               | F 2 5 B 1/00 3 0 4 G |             |
|                               | F 2 5 B 1/00 3 8 1 H |             |

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

|           |                              |           |                              |
|-----------|------------------------------|-----------|------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2011-276793 (P2011-276793) | (71) 出願人  | 000005821                    |
| (22) 出願日  | 平成23年12月19日 (2011.12.19)     |           | パナソニック株式会社                   |
|           |                              | (74) 代理人  | 100109667                    |
|           |                              |           | 弁理士 内藤 浩樹                    |
|           |                              | (74) 代理人  | 100109151                    |
|           |                              |           | 弁理士 永野 大介                    |
|           |                              | (74) 代理人  | 100120156                    |
|           |                              |           | 弁理士 藤井 兼太郎                   |
|           |                              | (72) 発明者  | 目片 雅人                        |
|           |                              |           | 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内 |
|           |                              | (72) 発明者  | 荒島 博                         |
|           |                              |           | 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内 |
|           |                              | Fターム (参考) | 3L071 BB01 BC04              |

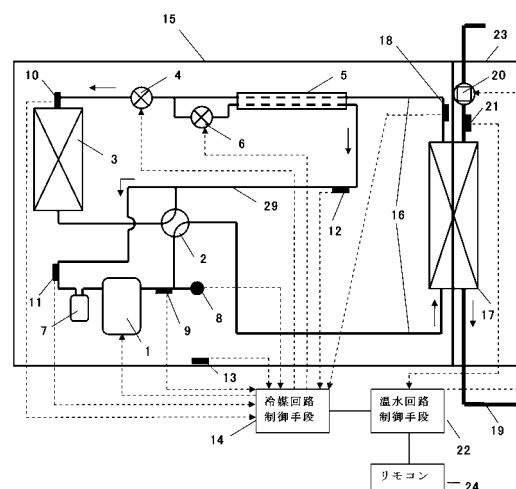
(54) 【発明の名称】 温水暖房装置

## (57) 【要約】

【課題】 外気温度によって目標とする過冷却度を設定し、その設定した過冷却度にて運転することで、システム効率を向上させた温水暖房装置を提供すること。

【解決手段】 圧縮機1、冷媒対水用熱交換器17、過冷却熱交換器5、主減圧手段4、蒸発器3が環状に接続された主冷媒回路と、前記冷媒対水用熱交換器17と前記主減圧手段4の間で前記主冷媒回路から分岐し、前記過冷却熱交換器5を経由して、前記蒸発器3と前記圧縮機1との間の前記主冷媒回路に接続したバイパス回路29と、外気温度検知手段13とを備え、外気温度に基づいて、運転時の前記冷媒対水用熱交換器17出口の冷媒の過冷却度の目標値を変更することを特徴とする温水暖房装置。

【選択図】 図1



- 1 圧縮機
- 3 冷媒対空気用熱交換器 (蒸発器)
- 4 主減圧手段
- 5 過冷却熱交換器
- 6 バイパス減圧手段
- 7 冷媒対水用熱交換器 (放熱器)
- 13 外気温度検知手段
- 17 冷媒対水用熱交換器 (放熱器)
- 29 バイパス回路

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

圧縮機、冷媒対水用熱交換器、過冷却熱交換器、主減圧手段、蒸発器が環状に接続された主冷媒回路と、前記冷媒対水用熱交換器と前記主減圧手段の間に前記主冷媒回路から分岐し、前記過冷却熱交換器を経由して、前記蒸発器と前記圧縮機との間の前記主冷媒回路に接続したバイパス回路と、前記バイパス回路の前記過冷却熱交換器の上流側に設けたバイパス減圧手段と、外気温度検知手段と、制御手段とを備え、前記制御手段は、前記外気温度検知手段により検出された外気温度に基づいて、運転時の前記冷媒対水用熱交換器出口の冷媒の過冷却度の目標値を変更することを特徴とする温水暖房装置。

## 【請求項 2】

前記冷媒対水用熱交換器の入水温度を検出する水温度検知手段を備え、前記水温度検知手段により検出された入水温度に基づいて、運転時の前記冷媒対水用熱交換器出口の冷媒の過冷却度の目標値を変更することを特徴とする請求項 1 に記載の温水暖房装置。

## 【請求項 3】

運転時の前記冷媒対水用熱交換器出口の冷媒の過冷却度が前記目標値となるように、前記主減圧手段および前記バイパス減圧手段の開度を変更することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の温水暖房装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ヒートポンプにより温水を生成する温水暖房装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

現在、温水暖房装置としてはガスや電気ヒータを用いて水を加熱する方式のものが大勢的であるが、近年のエネルギー利用効率化の要望の観点からヒートポンプを利用した温水暖房装置も徐々に一般世帯に普及していつている。

## 【0003】

図 7 に従来の温水暖房装置の構成図を示す。

## 【0004】

図 7 に示すように、温水暖房装置は、圧縮機 1、四方弁 2、冷媒対空気用熱交換器 3、主減圧手段 4、過冷却熱交換器 5、前記主減圧手段 4 の手前から分岐して前記過冷却熱交換器 5 に接続する経路の途中に設置しているバイパス減圧手段 6、余剰冷媒を保持するアキュムレータ 7、圧縮機の吐出部から前記四方弁に接続している経路の途中に設置している高圧検知手段 8 及び吐出温度検知手段 9、前記冷媒対空気用熱交換器 3 を構成する配管に設置している蒸発温度検知手段 10、周囲の外気温度を検知する外気温度検知手段 13、各検知手段の測定値に従い前記圧縮機 1 や複数の減圧手段を制御する室外機制御手段 14 により構成される室外機 15 を備えている。

## 【0005】

また、前記室外機 15 の冷媒配管経路 16 と接続している冷媒対水用熱交換器 17、前記冷媒対水用熱交換器 17 の出口に設置している冷媒出口温度検知手段 18、前記冷媒対水熱交換器 16 の水配管経路 19 と接続し水を循環させる循環ポンプ 20、前記冷媒対水用熱交換器 17 に流入する水温を検知する水温検知手段 21、各検知手段及び前記室外機制御手段 14 と接続し全体の制御を行う室内機制御手段 22 により構成される室内機 23 を備えている。

## 【0006】

ヒートポンプを利用した温水暖房装置にて加熱運転を行う場合、圧縮機 1 で高温・高圧に加熱された冷媒は四方弁 2 から冷媒配管経路 16 を通じて冷媒対水用熱交換器 17 で水と熱交換される。

## 【0007】

この結果、水は加熱されて湯になり、同時に冷媒温度は低下する。加熱された湯は貯湯

10

20

30

40

50

タンクや床暖房パネル等（図示せず）に送られ、給湯や暖房に利用される。

【0008】

温度の下がった冷媒は、主減圧手段5を通じることにより低温・低圧の二相流に変化し、冷媒配管経路16を通じて室外機15内にある冷媒対空気用熱交換器3へ送られる。

【0009】

前記冷媒対空気用熱交換器3では強制的に大気から熱を奪うことにより内部の冷媒は蒸発し、気化する。気化した冷媒は四方弁2からアキュムレータ7を通じ再び圧縮機1に吸い込まれ、高温・高圧に加熱されることにより再び水を加熱していく。

【0010】

ここで圧縮機1の信頼性を確保しながら高い加熱能力を確保するため、冷媒を凝縮させる冷媒対水用熱交換器17と高圧冷媒を減圧させる主減圧手段4の間に過冷却熱交換器5とバイパス減圧手段6を設け、バイパス減圧手段6の絞り量を調節することにより過冷却熱交換器5による熱交換量を制御するような冷凍サイクルが記載されている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開平10-68553号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、室外機と室内機を接続する接続配管は設置場所により異なり、配管長が長くなった場合には、冷凍サイクル内を流れる冷媒循環量が減少したりするため、冷凍サイクルを効率よく運転することが困難である。

【0013】

また、外気温度によって最適な冷凍サイクルは変化するものであり、より効率よく運転するためにはそれぞれ最適な制御値によって運転を行う必要がある。

【0014】

本発明は、前記従来課題を解決するもので、外気温度によって目標とする過冷却度を設定し、その設定した過冷却度にて運転することで、システム効率を向上させた温水暖房装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

前記従来課題を解決するために、本発明の温水暖房装置は、圧縮機、冷媒対水用熱交換器、過冷却熱交換器、主減圧手段、蒸発器が環状に接続された主冷媒回路と、前記冷媒対水用熱交換器と前記主減圧手段の間で前記主冷媒回路から分岐し、前記過冷却熱交換器を経由して、前記蒸発器と前記圧縮機との間の前記主冷媒回路に接続したバイパス回路と、前記バイパス回路の前記過冷却熱交換器の上流側に設けたバイパス減圧手段と、外気温度検知手段と、制御手段とを備え、前記制御手段は、前記外気温度検知手段により検出された外気温度に基づいて、運転時の前記冷媒対水用熱交換器出口の冷媒の過冷却度の目標値を変更することを特徴とするものである。

【0016】

これにより、冷媒対水用熱交換器の冷媒配管出口に設置している冷媒出口温度検知手段と、高圧検知手段から算出される平均凝縮温度から過冷却度を計算し、外気温度検知手段によって検知した外気温度に応じて、前記過冷却度を各外気温度別に設定した最適値に制御するようにしたもので、外気温度ごとに必要な加熱能力を確保すると同時に冷凍システムの効率を向上させることができる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、外気温度によって目標とする過冷却度を設定し、その設定した過冷却

10

20

30

40

50

度にて運転することで、システム効率を向上させた温水暖房装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の実施の形態1における温水暖房装置の構成図

【図2】同温水暖房装置の運転制御のフローチャート

【図3】同温水暖房装置の冷媒回路のモリエル線図

【図4】本発明の実施の形態2における温水暖房装置の運転制御のフローチャート

【図5】同他の温水暖房装置の運転制御のフローチャート

【図6】同温水暖房装置の冷媒回路のモリエル線図

【図7】従来の温水暖房装置の構成図

10

【発明を実施するための形態】

【0019】

第1の発明は、圧縮機、冷媒対水用熱交換器、過冷却熱交換器、主減圧手段、蒸発器が環状に接続された主冷媒回路と、前記冷媒対水用熱交換器と前記主減圧手段の間に前記主冷媒回路から分岐し、前記過冷却熱交換器を経由して、前記蒸発器と前記圧縮機との間の前記主冷媒回路に接続したバイパス回路と、前記バイパス回路の前記過冷却熱交換器の上流側に設けたバイパス減圧手段と、外気温度検知手段と、制御手段とを備え、前記制御手段は、前記外気温度検知手段により検出された外気温度に基づいて、運転時の前記冷媒対水用熱交換器出口の冷媒の過冷却度の目標値を変更することを特徴とする温水暖房装置である。

20

【0020】

これにより、冷媒対水用熱交換器の冷媒配管出口に設置している冷媒出口温度検知手段と、高圧検知手段から算出される平均凝縮温度から過冷却度を計算し、外気温度検知手段によって検知した外気温度に応じて、前記過冷却度を各外気温度別に設定した最適値に制御するようにしたもので、外気温度ごとに必要な加熱能力を確保すると同時に冷凍システムの効率を向上させることができる。

【0021】

第2の発明は、特に、第1の発明において、前記冷媒対水用熱交換器の入水温度を検出する水温度検知手段を備え、前記水温度検知手段により検出された入水温度に基づいて、運転時の前記冷媒対水用熱交換器出口の冷媒の過冷却度の目標値を変更することを特徴とするもので、外気温度及び水温ごとに加熱能力を最適化することができ、冷凍サイクルの効率を向上させることができる。

30

【0022】

第3の発明は、特に、第1の発明または第2の発明において、運転時の前記冷媒対水用熱交換器出口の冷媒の過冷却度が前記目標値となるように、前記主減圧手段および前記バイパス減圧手段の開度を変更することを特徴とするもので、外気温度ごとに必要な加熱能力を確保すると同時に冷凍システムの効率を向上させることができる。

【0023】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、本実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

40

【0024】

(実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1における温水暖房装置の構成図、図2は本発明の実施の形態1における温水暖房装置制御時のフローチャート、図3は本発明の実施の形態1におけるモリエル線図である。

【0025】

温水暖房装置の冷媒回路15は、圧縮機1、四方弁2、放熱器である冷媒対水用熱交換器17、主減圧手段4、蒸発器である冷媒対空気用熱交換器3、余剰冷媒を保持するアキュムレータ7を順に接続して、前記冷媒対水用熱交換器17と前記主減圧手段4との間に過冷却熱交換器5を配設し、主冷媒回路を形成している。

50

## 【0026】

そして、前記過冷却熱交換器5と前記主減圧手段の間から分岐して、再度前記過冷却熱交換器5と熱交換し、バイパス減圧手段6を介してバイパス回路29を、前記圧縮機1の吸入側、すなわち前記アキュムレータ7の吸入側に接続している。

## 【0027】

さらに、圧縮機1の吐出側に高圧検知手段8及び吐出温度検知手段9、前記蒸発器である冷媒対空気用熱交換器3の冷媒流入側に蒸発温度検知手段10、前記蒸発器である冷媒対空気用熱交換器3の冷媒流出側に蒸発器出口温度検知手段11、前記バイパス回路29の前記過冷却熱交換器5の出口側にバイパス回路出口温度検知手段12、前記冷媒対水用熱交換器17の出口側に冷媒出口温度検知手段18、外気温度を検知する外気温度検知手段13を配設している。

10

## 【0028】

また、温水暖房装置の温水回路23は、前記冷媒対水用熱交換器17の水配管経路19と接続し水を循環させる循環ポンプ20、前記冷媒対水用熱交換器17に流入する水温を検知する水温検知手段21を有している。温水回路23の水配管経路19は貯湯タンクや床暖房パネル等（図示せず）に接続されている。また、冷媒回路制御手段14と温水回路制御手段22とを備えている。

## 【0029】

上記の温水暖房装置では、所定の沸き上げ温度等の情報がリモコン24を通じて温水回路制御手段22に伝えられると、前記温水回路制御手段22から冷媒回路制御手段14に情報が送られ、圧縮機1の運転周波数や主減圧手段4の絞り量が調整される。

20

## 【0030】

圧縮機1より吐出された高温・高圧の過熱ガス冷媒は、冷媒対水用熱交換器17に流入し、貯湯タンクや床暖房パネル等（図示せず）を通じて、前記循環ポンプ20から送られてきた水を加熱する。

## 【0031】

水と熱交換された冷媒は温度が低下し液化する。液化した冷媒は主減圧手段4に送られ圧力が低下した後、冷媒対空気用熱交換器3にて空気と熱交換を行い、蒸発する際に空気から吸熱する。

## 【0032】

蒸発し気化した冷媒は、アキュムレータ7を通じ再び圧縮機1に戻り、この動作を繰り返すことにより温水を生成する。ここで外気温検知手段12が一定の値（例えば10℃）を下回った状態を検知し、かつ、水温検知手段21が一定の値（例えば25℃）を上回った状態を一定時間（例えば5分間）検知した場合、過冷却熱交換器5にて冷媒の熱交換を行うバイパス制御運転を開始する。

30

## 【0033】

バイパス制御運転が開始されると、主減圧手段4とバイパス減圧手段6に対し各外気温及び入水温に対応する初期開度が与えられ、冷媒循環量が調整される。

## 【0034】

この状態で運転が継続されると、蒸発温度検知手段10による実測値から計算される平均蒸発温度（以下 $T_{em}$ とする）と蒸発器出口温度検知手段11の温度差である主冷媒回路の過熱度は0付近に近づき、 $T_{em}$ とバイパス回路出口に設置しているバイパス回路出口温度検知手段12の温度差であるバイパス回路29の過熱度は0を大きく上回る温度に近づいていく。

40

## 【0035】

高効率な運転を行うためには、主冷媒回路の過熱度及びバイパス回路の過熱度は共に0付近に制御する必要があるため、主減圧手段4の開度を閉側に調節し主冷媒回路に流れる冷媒量を少なくすることにより、バイパス回路29に流れる冷媒量を増やし、バイパス回路29の過熱度を0に近づけようとする。

## 【0036】

50

主冷媒回路過熱度及びバイパス回路過熱度が共に 0 付近で安定すると、圧縮機 1 から吐出される冷媒温度を適正值にするための制御動作を行う。目標吐出冷媒温度（以下  $T_{dm}$  とする）は、前記  $T_{em}$  と、高圧検知手段 8 によって検出された実測値とから計算される平均凝縮温度（以下  $T_{cm}$  とする）の関数として表され、外気温及び入水温が変化するとそれに伴い  $T_{em}$ 、 $T_{cm}$  が変化し、 $T_{dm}$  も変化する。

【0037】

吐出温度検知手段 9 による検知温度（以下  $T_d$  とする）が  $T_{dm}$  より低い場合は、主減圧手段 4 の開度を固定した状態で、バイパス減圧手段 6 の開度を閉側に調節することで全体の冷媒循環量を調整し  $T_d$  を  $T_{dm}$  に近づけようとする。

【0038】

$T_d$  が  $T_{dm}$  より高い場合は、主減圧手段 4 の開度を固定した状態でバイパス減圧手段 6 の開度を開側に調整することで、全体の冷媒循環量を調整し、 $T_d$  を  $T_{dm}$  に近づけようとする。

【0039】

$T_d$  と  $T_{dm}$  が一定値（例えば  $\pm 1\text{ K}$ ）の中で安定すると、次に、前記  $T_{cm}$  と、前記冷媒出口温度検知手段 18 により測定された測定値とにより計算される過冷却度を、目標値に調整しようとする。

【0040】

計算される過冷却度が目標値より小さい場合には、主減圧手段 4 の開度を開側に調整しながらバイパス減圧手段 6 の開度を閉側に調整することで、 $T_d$  を一定値に保ちながら、過冷却度が高くなるように制御を行う。

【0041】

計算される過冷却度が目標値より大きい場合には、主減圧手段 4 の開度を閉側に調整しながらバイパス減圧手段 6 の開度を開側に調整することで、 $T_d$  を一定値に保ちながら過冷却度が低くなるように制御を行う。

【0042】

負荷変動等が生じ、主冷媒回路過熱度またはバイパス回路過熱度が一定値（例えば  $2\text{ K}$ ）を上回るような状態に変移した場合には再び両者の過熱度を 0 に調整するところから制御を行う。

【0043】

ここで、外気温度が低くなると冷凍サイクルが、高外気温時サイクル 25 から低外気温時サイクル 26 へと変化する。低外気温時にも高外気温時と同等の加熱能力を得ようすると、蒸発圧力が低下する分圧縮比が増大し凝縮圧力が上昇するため、過冷却度の最適値が a から b へと大きくなる傾向にある。

【0044】

このため、外気温度に閾値（例えば  $0^\circ\text{C}$ ）を設け、現在の外気温度  $\geq 0^\circ\text{C}$  のときは、過冷却度の目標値  $4 \sim 7\text{ K}$ 、現在の外気温度  $< 0^\circ\text{C}$  のときは、過冷却度の目標値  $6 \sim 9\text{ K}$  とそれぞれ別に設定できるようにすることで、適正な制御を行うようにする。なお、外気温度が高いときより低いときの方がより、過冷却度が大きくなるように目標値が設定してある。

【0045】

上述のような制御を行うことにより、高能力かつ高効率なヒートポンプ運転を行うことができる。

【0046】

なお、高圧検知手段 8 を省略し、平均凝縮温度（ $T_{cm}$ ）の算出に冷媒対水用熱交換器 17 の表面に凝縮温度検知手段を配設し、この測定温度を用いてもよい。また、平均蒸発温度（ $T_{em}$ ）の算出に、低圧検知手段を設け、この測定圧力から蒸発温度を推定してもよい。

【0047】

なお、本実施の形態に示した各種材料や数値などは、必ずしもこれに限定されるもので

10

20

30

40

50

はなく、所定の役割を果たすことができるならば別の材料や数値で何ら問題はない。

#### 【0048】

(実施の形態2)

図4及び図5は、本発明の実施の形態2における温水暖房装置制御時のフローチャート、図6は本発明の実施の形態2におけるモリエル線図である。構成に及び基本的な動作に関しては実施の形態1と同一である。

#### 【0049】

ここで、入水温度が高くなると、冷凍サイクルが低入水温度時サイクル27から高入水温度時サイクル28へと変化する。高入水温度時にも低入水温度時と同等の加熱能力を得ようとする、凝縮圧力が大幅に上昇するため、過冷却度の最適値がcからdへと大きくなる傾向にある。

10

#### 【0050】

このため、外気温度による閾値(例えば0℃)に追加し、入水温度による閾値(例えば50℃)を設け、現在の外気温度 $\geq 0^\circ\text{C}$ で現在の入水温度 $< 50^\circ\text{C}$ のときは過冷却度の目標値4~7K、現在の外気温度 $\geq 0^\circ\text{C}$ で現在の入水温度 $\geq 50^\circ\text{C}$ のときは過冷却度の目標値5~8K、現在の外気温度 $< 0^\circ\text{C}$ で現在の入水温度 $< 50^\circ\text{C}$ のときは過冷却度の目標値6~9K、現在の外気温度 $< 0^\circ\text{C}$ で現在の入水温度 $\geq 50^\circ\text{C}$ のときは過冷却度の目標値7~10Kとそれぞれ別に設定できるようにすることで、適正な制御を行うようにする。

#### 【0051】

なお、入水温度が低いときより高いときの方がより、過冷却度が大きくなるように目標値が設定してある。

20

#### 【0052】

上述のような制御を行うことにより、高能力かつ高効率なヒートポンプ運転を行うことができる。

#### 【0053】

なお、本実施の形態に示した各種材料や数値などは必ずしもこれに限定されるものではなく、所定の役割を果たすことができるならば別の材料や数値で何ら問題はない。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0054】

以上のように、本発明にかかる温水暖房装置は、冷凍サイクルを最適な状態に保つことが可能となるため、家庭用、業務用等に適用できる。

30

#### 【符号の説明】

#### 【0055】

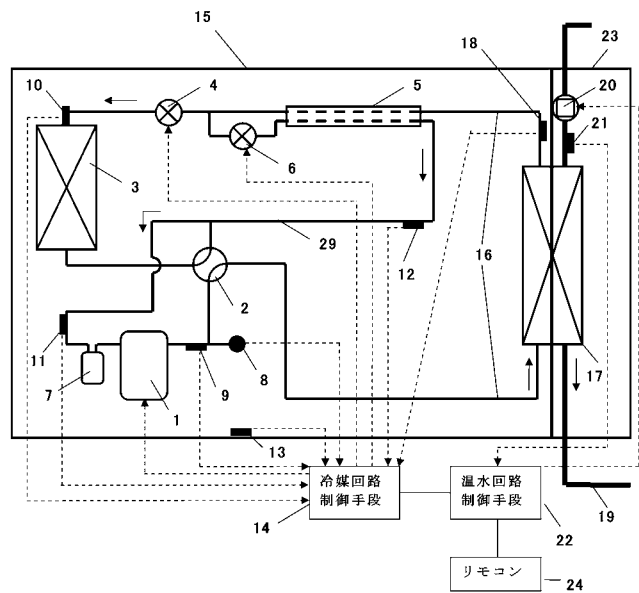
- 1 圧縮機
- 3 冷媒対空気用熱交換器(蒸発器)
- 4 主減圧手段
- 5 過冷却熱交換器
- 6 バイパス減圧手段
- 8 高圧検知手段
- 10 蒸発温度検知手段
- 13 外気温度検知手段
- 14 冷媒回路制御手段
- 15 冷媒回路
- 16 冷媒配管経路
- 17 冷媒対水用熱交換器(放熱器)
- 18 冷媒出口温度検知手段
- 19 水配管経路
- 20 循環ポンプ
- 21 水温検知手段
- 22 温水回路制御手段

40

50

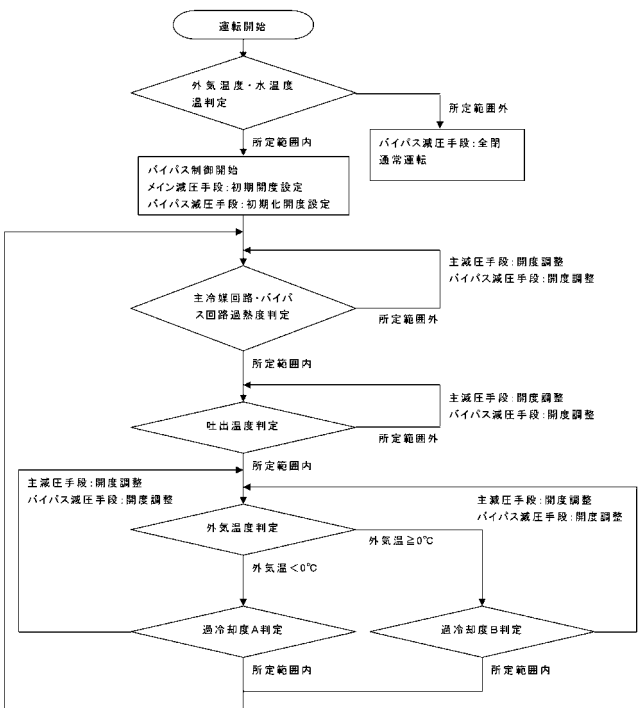
2 3 温水回路  
2 9 バイパス回路

【図 1】

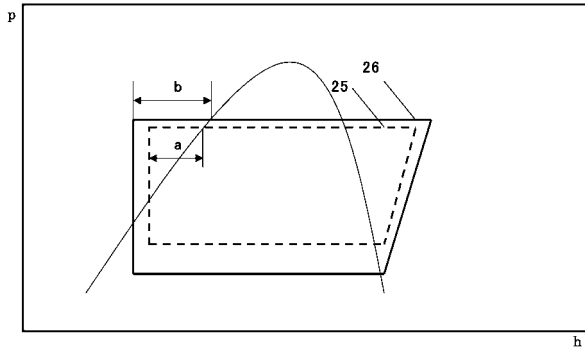


- 1 圧縮機
- 3 冷媒対空気用熱交換器（蒸発器）
- 4 主減圧手段
- 5 過冷却熱交換器
- 6 バイパス減圧手段
- 1 3 外気温度検知手段
- 1 7 冷媒対水用熱交換器（放熱器）
- 2 9 バイパス回路

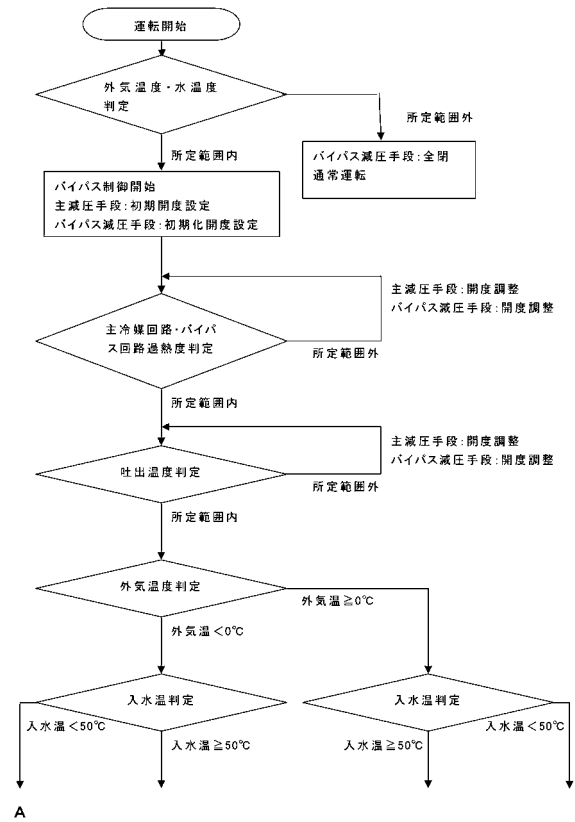
【図 2】



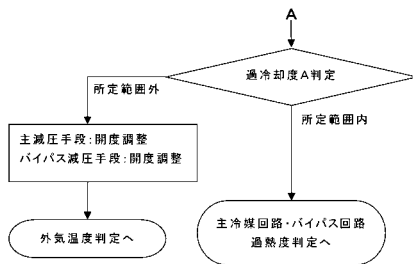
【図 3】



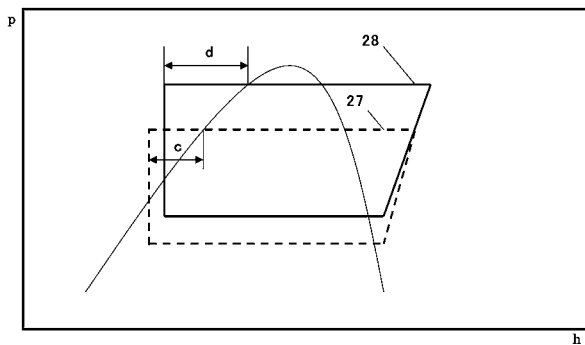
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

