

(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2006-266665

(P2006-266665A)

(43) 公開日 平成18年10月5日(2006.10.5)

(51) Int.Cl.

F 2 4 D 3/00 (2006.01)

F I

F 2 4 D 3/00

P

テーマコード (参考)

3 L O 7 O

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2005-348617 (P2005-348617)
 (22) 出願日 平成17年12月2日 (2005.12.2)
 (62) 分割の表示 特願2005-85179 (P2005-85179)
 の分割
 原出願日 平成17年3月24日 (2005.3.24)

(71) 出願人 502131431
 日立ホーム・アンド・ライフ・ソリューション株式会社
 東京都港区西新橋二丁目15番12号
 (74) 代理人 100100310
 弁理士 井上 学
 (72) 発明者 遠藤 和広
 栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地
 日立ホーム・アンド・ライフ・ソリューション株式会社冷熱事業部内

最終頁に続く

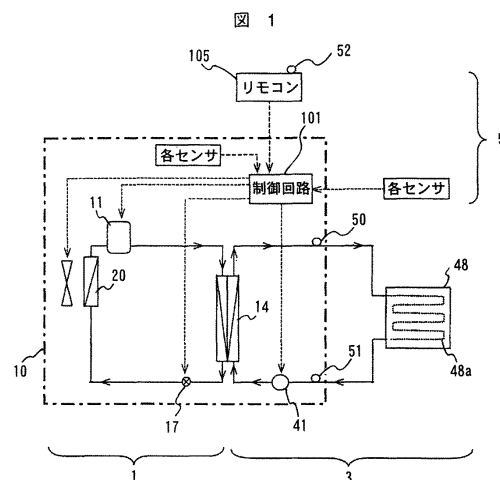
(54) 【発明の名称】 ヒートポンプ式暖房装置

(57) 【要約】

【課題】機器の高効率化が図れるヒートポンプ式暖房装置を提供する。

【解決手段】暖房端末の流体入口温度、流体出口温度及び暖房端末を設置した部屋の室温から算出される温度効率に基づいて、循環ポンプの循環量を制御する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧縮機と、その圧縮機により圧縮された冷媒と流体との熱交換を行う熱交換器と、熱交換された冷媒を減圧する減圧装置と、減圧された冷媒と空気との熱交換を行う蒸発器とが、冷媒管路で接続されたヒートポンプ冷媒回路と、

前記流体を前記熱交換器に送る循環ポンプと、前記水冷媒熱交換器で加熱された流体が流入する流体入口とその流体が流出する流体出口を有してその流体の熱を放熱する暖房端末とが、管路で接続された暖房回路と、

前記ヒートポンプ冷媒回路と暖房回路の機器を運転制御する運転制御手段と、

前記暖房端末の流体入口温度及び流体出口温度に基づいて、前記循環ポンプを制御する循環量制御手段とを備えたヒートポンプ式暖房装置。 10

【請求項 2】

前記循環量制御手段は、前記暖房端末の流体入口温度と流体出口温度との差に基づいて前記循環ポンプを制御する請求項 1 に記載のヒートポンプ式暖房装置。

【請求項 3】

前記循環量制御手段は、前記暖房端末の流体入口温度、流体出口温度及び前記暖房端末を設置した部屋の室温から前記循環ポンプを制御する請求項 1 に記載のヒートポンプ式暖房装置。

【請求項 4】

前記暖房回路に循環量センサを備えた請求項 1 に記載のヒートポンプ式暖房装置。 20

【請求項 5】

前記暖房回路は複数の暖房端末を有し、前記循環量制御手段は前記暖房端末毎に、前記循環ポンプの循環量を変える請求項 1 乃至 5 に記載のヒートポンプ式暖房装置。

【請求項 6】

前記ヒートポンプ冷媒回路の冷媒を二酸化炭素とした請求項 1 乃至 6 に記載のヒートポンプ式暖房装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヒートポンプで加熱した流体を循環させて暖房を行う暖房装置において、機器の高効率化を図るヒートポンプ式暖房装置に関する。 30

【背景技術】

【0002】

一般に、温水暖房装置は、熱源機と暖房端末を温水管路で接続し、熱源機で、例えば、約 60 に加熱された温水を管路内に循環させ、暖房端末で暖房を行う。例えば、床暖房器具による暖房は快適性が高く、普及しつつある。また、石油やガスを燃料とする燃烧式の温水暖房装置は、消費エネルギーや安全性の面から問題があり、これらに代わるものとして、ヒートポンプ式温水暖房装置が商品化されている。

【0003】

例えば、温水を加熱する水冷媒熱交換器の温度により、温水循環量を制御することで床暖房器具の立上げ時間を短縮するヒートポンプ式床暖房装置が提案されている（特許文献 1 参照）。 40

【0004】

また、温水暖房回路の戻り水温を検知して、所定時間の間、圧縮機回転数を最低回転数に制御することにより、温水温度を安定させ、効率を高くするヒートポンプ式床暖房装置が提案されている（特許文献 2 参照）。

【0005】

【特許文献 1】特開 2002 - 122334 号公報

【特許文献 2】特開 2000 - 46417 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】**【0006】**

一般に、ヒートポンプ式床暖房装置に接続される床暖房パネルは、部屋の大きさ、例えば、畳数により変化する。このとき、畳数毎にCOP（暖房能力／入力）が最高となる温水循環量が存在する。この理由を以下に述べる。

【0007】

図5はある畳数の床暖房パネルの温水入口温度と床暖房能力（図5（a））及び温水出口温度（図5（b））との関係を示し、温水循環量をパラメータ（大，中，小）としたものである。また、室温一定を仮定している。床暖房パネルの温水取入れ口における水温を温水入口温度、同じ床暖房器具の温水流出口における水温を温水出口温度として以下説明する。

10

【0008】

同一床暖房能力の条件下では、温水循環量を低下させると、温水入口温度を上昇させる必要がある。この場合、温水出口温度は逆に下降し、温水入口と温水出口との温度差は大きくなる。

【0009】

このとき、ヒートポンプ式床暖房装置は、床暖房パネルの温水出口温度から温水入口温度まで加熱を行う。ヒートポンプ式床暖房装置の冷凍サイクル図を図6に示す。図6では、温水循環量をパラメータ（大，中，小）として、モリエル線図上に示す。用いた冷媒は二酸化炭素である。

20

【0010】

温水循環量が小さいほど、ヒートポンプ式床暖房装置での温水加熱の昇温幅が大きくなるため、ガスクーラの冷媒側入口と出口での温度差も大きくなる。したがって、単位質量当りのエンタルピ差も大きくなる。

【0011】

一方、温水循環量が小さいほど流速の低下により、水冷媒熱交換器（ガスクーラ）の水側の熱伝達率が減少する。そのため、同一の暖房能力を得ようとすると水側と冷媒側の温度差が大きくなり、結果として圧縮機の吐出圧力が上昇し、単位質量当りの圧縮仕事が増加する。

【0012】

すなわち、温水循環量が小さいほど、エンタルピ差及び圧縮仕事が増加するが、それらの増加割合が異なるため、ある温水循環量で、COP（但し、圧縮機効率一定を仮定、循環ポンプ入力含まず）がピークとなる点が存在する。

30

【0013】

また、温水をDCポンプで送水する場合、温水循環量を減少させるほど、ポンプ入力は低下する。したがって、ポンプ入力も含めたCOPのピークは、ポンプ入力を含めないCOPのピークより、温水循環量の小さい方に若干ずれた分布となる。

【0014】

以上まとめて、図7に畳数毎（大，中，小）の温水循環量に対するCOPの概略図を示す。図から、畳数毎にCOPがピークとなる温水循環量が存在する。しかしながら、ヒートポンプ式床暖房装置において、従来技術では、畳数毎に温水循環量を調節することは行われていなかった。また、同様にヒートポンプ式温水暖房装置においても、暖房端末毎に温水循環量を調節することは行われていなかった。

40

【0015】

本発明は、上記課題を解決して、機器の高効率化が図れるヒートポンプ式暖房装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】**【0016】**

上記課題を解決するために、本発明のヒートポンプ式暖房装置は、圧縮機と、その圧縮機により圧縮された冷媒と流体との熱交換を行う熱交換器と、熱交換された冷媒を減圧す

50

る減圧装置と、減圧された冷媒と空気との熱交換を行う蒸発器とが、冷媒管路で接続されたヒートポンプ冷媒回路と、前記流体を前記熱交換器に送る循環ポンプと、前記水冷媒熱交換器で加熱された流体が流入する流体入口とその流体が流出する流体出口を有してその流体の熱を放熱する暖房端末とが、管路で接続された暖房回路と、前記ヒートポンプ冷媒回路と暖房回路の機器を運転制御する運転制御手段と、前記暖房端末の流体入口温度及び流体出口温度に基づいて、前記循環ポンプを制御する循環量制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0017】

この発明において、暖房回路は暖房端末の流体入口温度、流体出口温度及び暖房端末を設置した部屋の室温に基づいて、循環ポンプの温水循環量を制御してもよい。

10

【0018】

上記発明において、暖房回路に温水循環量センサを備えてもよい。また、上記発明において、循環ポンプの循環量設定手段を備えてもよい。

【0019】

上記発明は、暖房回路に複数の暖房端末を有し、それらの暖房端末の毎に、循環ポンプの循環量を変えてもよい。

【0020】

上記発明において、ヒートポンプ冷媒回路の冷媒として、二酸化炭素を用いることができる。

【発明の効果】

20

【0021】

本発明によれば、機器の高効率化が図れるヒートポンプ式暖房装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【実施例1】

【0023】

図1は、本発明を適用してなるヒートポンプ式暖房装置の主要部の構成図である。ヒートポンプ式暖房装置は、ヒートポンプ冷媒回路1、暖房回路3、運転制御手段5から構成される。熱源ユニット10としては、ヒートポンプ冷媒回路1と暖房回路3の一部と運転制御回路101を備える。暖房回路3内を循環する流体は、何も添加物が入っていない温水や、不凍性剤や防腐剤等の添加剤が混合された温水でもよい。以下、それらを温水用ラインとして説明する。

30

【0024】

ヒートポンプ冷媒回路1は、圧縮機11、水冷媒熱交換器14、減圧装置17、蒸発器20を順次、冷媒配管で接続した閉回路で構成され、冷媒が封入されている。圧縮機11は容量制御が可能で、低速から高速まで回転数が制御可能な構成を備える。水冷媒熱交換器14は、冷媒側伝熱管と温水側伝熱管とからなり、この間で熱交換が行われる。蒸発器20は、空気と冷媒との熱交換を行う空気冷媒熱交換器である。

40

【0025】

暖房回路3は、循環ポンプ41、水冷媒熱交換器14、暖房端末48を順次、配管で接続した閉回路で構成され、温水用ラインが封入されている。循環ポンプ41は、暖房端末48と水冷媒熱交換器14の温水側伝熱管入口とを接続する配管の途中に設けられている。循環ポンプ41の運転により、温水用ラインを暖房回路3内で図示した矢印の向きに循環させるものである。この循環ポンプ41は温水循環量を制御手段により制御可能な構成を備える。

【0026】

暖房端末48は、水冷媒熱交換器14で加熱されたラインが伝熱管48aの中を通過する際に主に床面側に熱を放出する構造を有している。例えば、床暖房端末(床暖房パネ

50

ル)や浴室暖房端末がある。

【0027】

床暖房パネルへ向かう流体温度を検知する流体入口(往き)温度センサ50は水冷媒熱交換器14の温水配管出口と暖房端末48の伝熱管48a入口とを接続する配管に取り付けられている。床暖房端末48から水冷媒熱交換器14に向かう流体温度を検知する流体出口(戻り)温度センサ51は、床暖房端末48の伝熱管48a出口と水冷媒熱交換器14の温水配管入口とに接続する配管に取り付けられている。それぞれのセンサは、温水の往きと戻りの水温をセンシングする。室温センサ52は床暖房を行う部屋の室温をセンシングする。図面には室温センサ52は、リモコン105と一体に構成されているが、別体としてもよい。

10

【0028】

運転制御手段5は、制御回路101とリモコン105、各センサにより構成されている。リモコン105の操作設定、並びに各部の温度を検出する温度センサ、圧力を検出する圧力センサ等、各センサの検出信号が制御回路101に入力されるようになっている。

【0029】

リモコン105の操作設定により、ヒートポンプ冷媒回路1の運転・停止並びに圧縮機11の回転数制御を行うと共に、温水暖房回路3の循環ポンプ41の温水循環量制御等を行う。また、暖房運転開始直後には、暖房立上げ時間を短縮するため、圧縮機11の回転数を所定の高速回転数で運転するように制御される。

【0030】

20

次に、本発明であるヒートポンプ式温水暖房装置の温水循環量制御について説明する。

【0031】

ところで、床暖房パネルの温水側の移動単位数NTUは、以下で表せる。

$$NTU = K A_p / (\alpha M C_p \rho) \quad \dots (1)$$

ここで、Kは温水から空気までの熱通過率、 A_p は床暖房パネルの表面積、 α は床暖房の上面放熱率、Mは温水循環量、 C_p は水比熱、 ρ は水密度である。

【0032】

また、温水側の温度効率 ε は、以下で表せる。

$$\begin{aligned} \varepsilon &= (T_{in} - T_{out}) / (T_{in} - T_r) \\ &= 1 - \exp(-NTU) \end{aligned} \quad \dots (2)$$

30

ここで、 T_{in} は床暖房パネルの流体入口温度、 T_{out} は床暖房パネルの流体出口温度、 T_r は室温である。

【0033】

式(1)の温水から空気までの熱通過率Kは、空気側の熱抵抗が支配的なため、温水側の循環量Mがある程度変化しても、その影響は小さく、Kの値はほぼ一定とみなせる。また、式(1)の A_p 、 α 、 C_p 、 ρ の値も、一定値またはほぼ一定値となる。

【0034】

したがって、式(1)(2)により、温度効率 ε と温水循環量Mの間にはほぼ1対1の関係があり、所定の温水循環量Mに対応する温度効率 ε になるように、循環ポンプ41を制御することにより、所望の温水循環量を得ることができる。すなわち、床暖房パネル48の流体入口温度センサ50、床暖房パネル48の流体出口温度センサ51及び室温センサ52の値から算出される温度効率が所定値となるように、循環ポンプ41を適正に制御することにより、高効率にヒートポンプ式温水暖房装置を運転することができる。

40

【0035】

設置した床暖房パネルでCOPがピークとなる温水循環量に対応する目標となる温度効率は、例えば、リモコン105から入力される。

【0036】

または、COPがピークとなる温水循環量に対応する目標となる温度効率が、床暖房パネルの大きさにより、あまり変化がない場合は、制御回路101内に目標温度効率を予め記憶させておいてもよい。

50

【 0 0 3 7 】

したがって、設置した床暖房パネルに適した温水循環量に制御できるため、高効率な運転が可能である。

【 実施例 2 】

【 0 0 3 8 】

図 2 に第 2 の実施例に係るヒートポンプ式温水暖房装置の主要部の構成図を示す。この実施例の第 1 の実施例との相違は、室温センサ 5 2 が無く、その代わりリモコン 1 0 5 a に室温入力手段 1 1 0 を設けたものである。

【 0 0 3 9 】

ヒートポンプ式温水暖房装置で部屋を暖房し、室温がほぼ一定となった時、その時の室温をリモコン 1 0 5 a に入力する。制御回路 1 0 1 は、入力された室温 T_r と、温度センサ 5 0 , 5 1 の床暖房パネルの流体入口温度 T_{in} と流体出口温度 T_{out} から温度効率 ε を算出し、その値が目標値となるように循環ポンプ 4 1 の循環量を制御する。 10

【 0 0 4 0 】

したがって、実施例 1 と同様に、設置した床暖房パネルに適した温水循環量に制御できるため、高効率な運転が可能である。

【 0 0 4 1 】

また、実施例 1 と比較して、室温センサが無くせる分、コストの低減を図ることができる。 20

【 0 0 4 2 】

また、室温入力手段 1 1 0 を設けず、床暖房運転安定後に、室温を例えば 2 0 と仮定し、温度効率を算出し、その値が目標値となるように循環ポンプ 4 1 の循環量を制御するようにしてもよい。

【 実施例 3 】

【 0 0 4 3 】

図 3 に第 3 の実施例に係るヒートポンプ式温水暖房装置の主要部の構成図を示す。この実施例の第 1 及び第 2 の実施例との相違は、流量センサ 5 5 を温水暖房回路 3 に設けた点である。

【 0 0 4 4 】

制御回路 1 0 1 は、流量センサ 5 5 の値が所定の温水循環量になるように循環ポンプ 4 1 を制御する。所定の温水循環量は、設置した床暖房パネルに適した値がリモコン 105 から入力される。 30

【 0 0 4 5 】

したがって、設置した床暖房パネルに適した温水循環量に制御できるため、高効率な運転が可能である。

【 0 0 4 6 】

また、実施例 1 及び 2 と比較して、温水循環量を直接制御するため、より精度良く温水循環量を調節でき、高効率運転しやすい。

【 実施例 4 】

【 0 0 4 7 】

図 4 に第 4 の実施例に係るヒートポンプ式温水暖房装置の主要部の構成図を示す。この実施例の第 1 乃至第 3 の実施例との相違は、循環ポンプ 4 1 の温水循環量設定手段としての指示電圧入力手段 1 1 1 をリモコン 1 0 5 c に設けた点である。 40

【 0 0 4 8 】

施工者または使用者は、設置した床暖房パネル 4 8 に適した温水循環量（施工マニュアル等に記載）を使って、その時の温水暖房回路における通水抵抗を算出する。次に、その温水循環量と通水抵抗と釣り合う循環ポンプ（DC ポンプ）4 1 の指示電圧をポンプの揚程 - 流量曲線（施工マニュアル等に記載）から求める。次に、その指示電圧をリモコン 1 0 5 c に設けられた指示電圧入力手段 1 1 1 を介して入力を行う。つまり、本ヒートポンプ式暖房装置に組み合わせる暖房端末に応じた循環ポンプ 4 1 のポンプ回転数制御に関 50

する設定を変える手段を備え、例えば、リモコン 105c にその設定値を入力する手段を備えさせるものである。

【0049】

ヒートポンプ式暖房装置運転中、制御回路 101 は循環ポンプ 41 に適切な指示電圧を与える。したがって、ヒートポンプ式温水暖房装置は、適切な温水循環量で運転されるため、高効率な運転が可能である。

【0050】

実施例 1 乃至 4 は、暖房端末として床暖房パネルを設けたが、その他の、例えば、浴室暖房乾燥機等の端末についても、機種毎にエネルギー効率が最高となる温水循環量が存在するため、本発明は床暖房パネル以外の端末機にも適用できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図 1】本発明の第 1 の実施例に係るヒートポンプ式暖房装置の主要部の構成図である。

【図 2】本発明の第 2 の実施例に係るヒートポンプ式暖房装置の主要部の構成図である。

【図 3】本発明の第 3 の実施例に係るヒートポンプ式暖房装置の主要部の構成図である。

【図 4】本発明の第 4 の実施例に係るヒートポンプ式暖房装置の主要部の構成図である。

【図 5】床暖房パネルの流体入口温度と床暖房能力及び流体出口温度との関係を示す図である。

【図 6】ヒートポンプ式床暖房装置の冷凍サイクル図を、温水循環量をパラメータとして、モリエル線図上に示した図である。

20

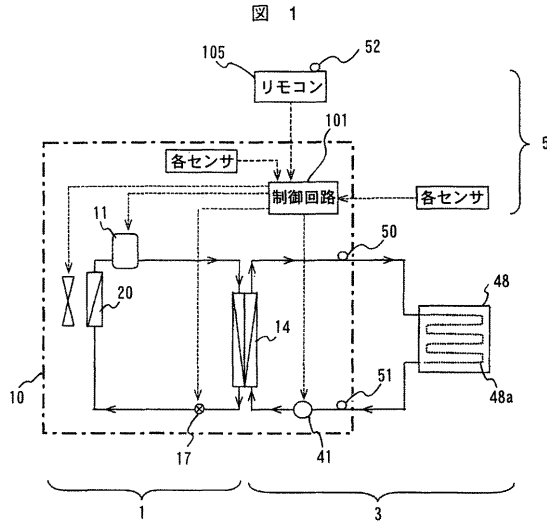
【図 7】畳数をパラメータとした時の温水循環量に対する COP を示した図である。

【符号の説明】

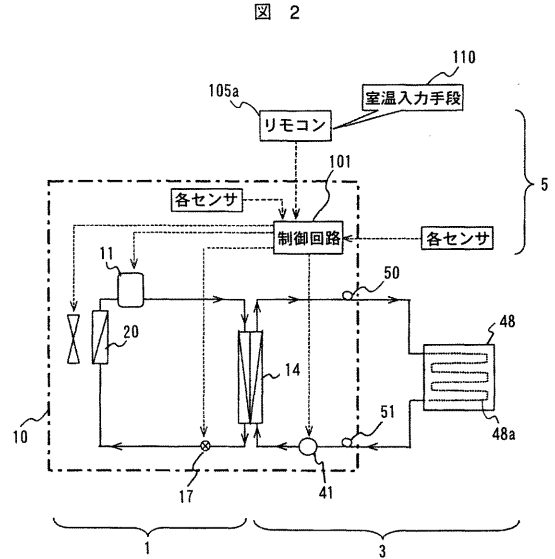
【0052】

1 ... ヒートポンプ冷媒回路、3 ... 温水暖房回路、5 ... 運転制御手段、11 ... 圧縮機、14 ... 水冷媒熱交換器、17 ... 膨張弁、20 ... 蒸発器、41 ... 循環ポンプ、48 ... 床暖房端末（床暖房パネル）、48a ... 伝熱管、50 ... 流体入口温度センサ、51 ... 流体出口温度センサ、52 ... 室温センサ、55 ... 流量センサ、101 ... 制御回路、105, 105a, 105b, 105c ... リモコン、110 ... 室温入力手段、111 ... 循環ポンプ指示電圧入力手段。

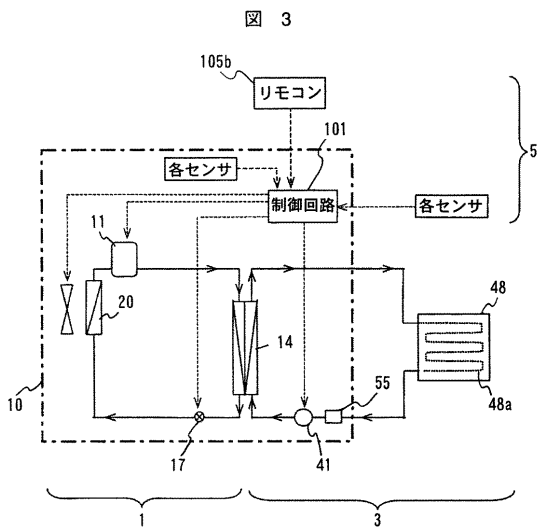
【図 1】



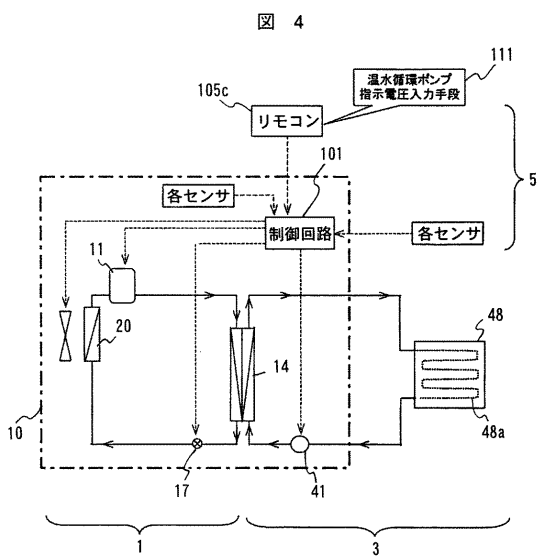
【図 2】



【図 3】

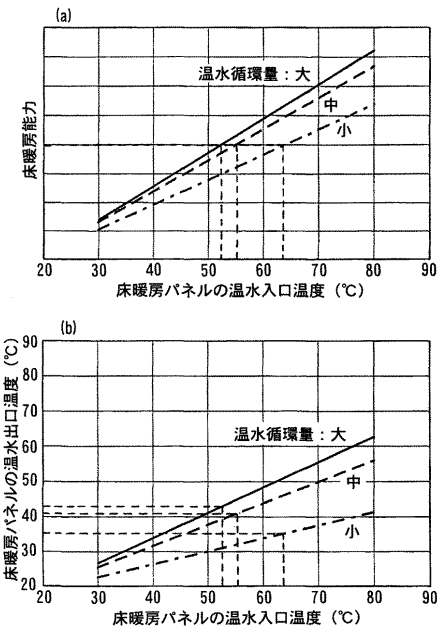


【図 4】



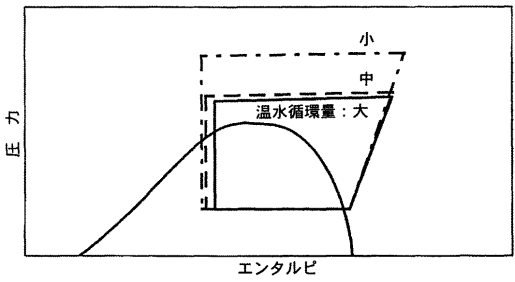
【 図 5 】

図 5



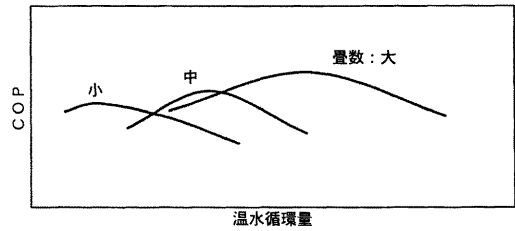
【 図 6 】

図 6



【 図 7 】

図 7



フロントページの続き

(72)発明者 松林 秀

栃木県下都賀郡大平町大字富田 8 0 0 番地

リューション株式会社冷熱事業部内

日立ホーム・アンド・ライフ・ソ

F ターム(参考) 3L070 AA02 BB14 DD02 DE09 DF01 DF07 DF12 DG05