

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3626927号  
(P3626927)

(45) 発行日 平成17年3月9日(2005.3.9)

(24) 登録日 平成16年12月10日(2004.12.10)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F 2 5 B 27/02

F I

F 2 5 B 27/02

F

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2001-309136 (P2001-309136)	(73) 特許権者	000006208 三菱重工業株式会社 東京都港区港南二丁目16番5号
(22) 出願日	平成13年10月4日(2001.10.4)	(74) 代理人	100112737 弁理士 藤田 考晴
(65) 公開番号	特開2003-114069 (P2003-114069A)	(74) 代理人	100089163 弁理士 田中 重光
(43) 公開日	平成15年4月18日(2003.4.18)	(72) 発明者	吉村 充司 愛知県西春日井郡西枇杷島町旭町3丁目1番地 三菱重工業株式会社 冷熱事業本部内
審査請求日	平成13年10月4日(2001.10.4)	(72) 発明者	笠原 秀晃 愛知県西春日井郡西枇杷島町旭町3丁目1番地 三菱重工業株式会社 冷熱事業本部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスヒートポンプ式空気調和装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ガスエンジンを駆動源とする圧縮機で冷媒を循環させて冷凍サイクルを形成し、前記ガスエンジンより排出された廃熱をエンジン冷却水に回収すると共に、該エンジン冷却水によって冷媒を加熱して暖房能力を増すように構成されたガスヒートポンプ式空気調和装置において、

室内熱交換器と室外熱交換器とを接続する冷媒配管から分岐して四方弁を介さずに圧縮機と接続される冷媒流路を設け、前記エンジン冷却水と前記冷媒との熱交換を行う水熱交換器を前記冷媒流路に配設したことを特徴とするガスヒートポンプ式空気調和装置。

【請求項2】

請求項1記載のガスヒートポンプ式空気調和装置において、室内熱交換器への冷媒の導入を断ち、室外熱交換器において外気に放熱することで該室外熱交換器の霜除去を行った冷媒を、前記エンジン冷却水と前記冷媒との熱交換を行う水熱交換器にすべて導入し、該水熱交換器に導入された冷媒を前記エンジン冷却水によって加熱することを特徴とするガスヒートポンプ式空気調和装置。

【請求項3】

請求項1に記載のガスヒートポンプ式空気調和装置において、室内熱交換器への冷媒の導入量を制限し、室外熱交換器において外気に放熱することで該室外熱交換器の霜除去を行った冷媒の一部を、前記エンジン冷却水と前記冷媒との熱交換を行う水熱交換器に導入し、該水熱交換器に導入された冷媒を前記エンジン冷却水によって加熱することを特徴とす

10

20

るガスヒートポンプ式空気調和装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のガスヒートポンプ式空気調和装置において、室外熱交換器において外気に放熱することで該室外熱交換器の霜除去を行った冷媒の一部を、前記エンジン冷却水と前記冷媒との熱交換を行う水熱交換器に導入し、該水熱交換器に導入された冷媒を前記エンジン冷却水によって加熱することを特徴とするガスヒートポンプ式空気調和装置。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれか記載のガスヒートポンプ式空気調和装置において、冷房運転時に前記水熱交換器への冷媒の流入を阻止する弁機構が設けられていることを特徴とするガスヒートポンプ式空気調和装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ガスエンジンを駆動源として冷媒循環用の圧縮機を駆動するガスヒートポンプ式空気調和装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

ヒートポンプを利用して冷暖房等の空調運転を行う空気調和装置は、室内熱交換器、圧縮機、室外熱交換器、絞り機構等の要素を含む冷媒回路を備えている。室内の冷暖房は、冷媒がこの回路を巡る途中で、室内熱交換器および室外熱交換器において室内の空気（以下「室内気」と呼ぶ）および外気とそれぞれ熱の交換を行うことによって実現される。また、この冷媒回路には、室外熱交換器による冷媒の熱の受取り（暖房運転時）のみに頼るのではなく、エンジン排熱を冷媒の加熱に利用する熱交換器が設置される。

20

【0003】

ところで、近年、上述した冷媒回路中に設けられる圧縮機の動力源として、通常使用されている電動機に代わり、ガスエンジンを利用するものが開発されている。このガスエンジンを利用した空気調和装置は、一般にガスヒートポンプ式空気調和装置（以下「GHP」と略す）と呼ばれている。このGHPによれば、比較的安価である都市ガス等を燃料として利用できるため、電動機を利用した圧縮機を備えている空気調和装置（以下「EHP」と略す）のように、ランニングコストがかさむということがなく、消費者にとってコストダウンが可能となる。

30

【0004】

また、GHPにおいては、たとえば暖房運転時に、ガスエンジンから排出される高温の排気ガスやエンジン冷却水の熱（いわゆる廃熱）を冷媒の加熱源として利用すれば、優れた暖房効果を得ることが可能になるとともに、EHPに比してエネルギーの利用効率を高めることができる。ちなみに、この場合において、GHPのエネルギー利用効率は、EHPと比較して1.2～1.5倍ほど高くなる。

【0005】

従来のGHPの構造の一例を図4に示す。本発明に係るGHPと重複する構成要素については後述の実施の形態に譲るとして、従来のGHPにおいては、水熱交換器13が、電子膨張弁1b、操作弁21、レシーバ15を介して室内熱交換器1aと室外熱交換器12とを接続する冷媒配管2から分岐する冷媒配管101に設けられており、この冷媒配管2aは、室外熱交換器12と四方弁18とを接続する冷媒配管2に合流するように接続されている。つまり、室外熱交換器12と水熱交換器13とが並列に接続されている。

40

【0006】

また、従来のGHPでは、冷房運転時に室外熱交換器12から水熱交換器13へ冷媒が流れ込まないように、水熱交換器13の下流側の冷媒配管101に逆止弁102を設けている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

50

上述した従来のGHPは、水熱交換器13を備えるためにEHPと比較して冷媒回路が複雑で、冷媒配管中の圧力損失も大きい。圧力損失が大きいと冷媒の循環が妨げられて冷媒回路の動きが鈍り、特に水熱交換器13を使用する暖房運転の能力や暖房効率が伸び悩むといった問題がある。また、従来のGHPでは、逆止弁102により冷房運転時における水熱交換器13への冷媒の導入を阻止する構造となっているから、冷房運転時と基本的な同じ冷凍サイクルを辿るデフロスト運転時において、水熱交換器13で回収したエンジン冷却水の廃熱を利用することができない。

【0008】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、冷媒回路を構成する冷媒配管中の圧力損失を少しでも小さくして、空調能力の向上を図ることを目的とするものである。

10

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を解決するため、以下の手段を採用した。

請求項1記載のガスヒートポンプ式空気調和装置は、ガスエンジンを駆動源とする圧縮機で冷媒を循環させて冷凍サイクルを形成し、前記ガスエンジンより排出された廃熱をエンジン冷却水に回収すると共に、該エンジン冷却水によって冷媒を加熱して暖房能力を増すように構成されたガスヒートポンプ式空気調和装置において、

室内熱交換器と室外熱交換器とを接続する冷媒配管から分岐して四方弁を介さずに圧縮機と接続される冷媒流路を設け、前記エンジン冷却水と前記冷媒との熱交換を行う水熱交換器を前記冷媒流路に配設したことを特徴とする。

20

【0010】

請求項2記載のガスヒートポンプ式空気調和装置は、請求項1記載のガスヒートポンプ式空気調和装置において、室内熱交換器への冷媒の導入を断ち、室外熱交換器において外気に放熱することで該室外熱交換器の霜除去を行った冷媒を、前記エンジン冷却水と前記冷媒との熱交換を行う水熱交換器にすべて導入し、該水熱交換器に導入された冷媒を前記エンジン冷却水によって加熱することを特徴とする。

【0011】

請求項3記載のガスヒートポンプ式空気調和装置は、請求項1記載のガスヒートポンプ式空気調和装置において、室内熱交換器への冷媒の導入量を制限し、室外熱交換器において外気に放熱することで該室外熱交換器の霜除去を行った冷媒の一部を、前記エンジン冷却水と前記冷媒との熱交換を行う水熱交換器に導入し、該水熱交換器に導入された冷媒を前記エンジン冷却水によって加熱することを特徴とする。

30

【0012】

請求項4記載のガスヒートポンプ式空気調和装置は、請求項1記載のガスヒートポンプ式空気調和装置において、室外熱交換器において外気に放熱することで該室外熱交換器の霜除去を行った冷媒の一部を、前記エンジン冷却水と前記冷媒との熱交換を行う水熱交換器に導入し、該水熱交換器に導入された冷媒を前記エンジン冷却水によって加熱することを特徴とする。

【0013】

請求項5記載のガスヒートポンプ式空気調和装置は、請求項1ないし4のいずれか記載のガスヒートポンプ式空気調和装置において、冷房運転時に前記水熱交換器への冷媒の流入を阻止する弁機構が設けられていることを特徴とする。

40

【0014】

本発明においては、水熱交換器において加熱された冷媒を、四方弁を介さずに圧縮機に導入することにより、従来に比べて圧力損失が小さくなる。これにより、暖房運転時には暖房能力ならびに暖房効率の向上が図れる。デフロスト運転時には霜除去に伴う室内空調の停止時間が短縮される。

【0015】

本発明においては、室外熱交換器において外気に放熱することで該室外熱交換器の霜除去

50

を行った冷媒のすべて、またはその一部を水熱交換器に導入し、該水熱交換器に導入された冷媒をエンジン冷却水によって加熱することにより、エンジン冷却水の廃熱を利用して霜除去動作を行う。

【 0 0 1 6 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明に係るガスヒートポンプ式空気調和装置（以下「GHP」）の一実施形態を図面に基づいて説明する。

[ 第 1 の実施形態 ]

図 1 は、本発明に係る第 1 の実施形態として、GHPの全体構成例（暖房運転時）を示す系統図であり、大きくは室内ユニット 1 と、ガスエンジン駆動の圧縮機等を備えた室外ユニット 10 とを具備して構成されている。なお、1 台または複数台設置される室内ユニット 1 と室外ユニット 10 との間は、冷媒配管 2 によって冷媒の循環が可能に接続されている。

10

【 0 0 1 7 】

室内ユニット 1 は、冷房運転時に低温低圧の液冷媒を蒸発気化させて室内の空気（室内気）から熱を奪うエバポレータとして機能し、暖房運転時に高温高圧のガス冷媒を凝縮液化させて室内の空気を暖めるコンデンサとして機能する室内熱交換器 1 a を備えている。なお、図示の例では、各室内熱交換器 1 a 毎に電子膨張弁（弁機構）1 b が設けられている。

【 0 0 1 8 】

室外ユニット 10 は、その内部において、二つの大きな構成部分に分割される。第 1 の構成部分は、圧縮機や室外熱交換器などの機器を中心として室内ユニット 1 と共に冷媒回路を形成する部分であり、以後「冷媒回路部」と呼ぶことにする。また、第 2 の構成部分は、圧縮機駆動用のガスエンジンを中心として、これに付随する機器を備えた部分であり、以後「ガスエンジン部」と呼ぶことにする。

20

【 0 0 1 9 】

冷媒回路部内には、圧縮機 1 1、室外熱交換器 1 2、水熱交換器 1 3、アキュムレータ 1 4、レシーバ 1 5、オイルセパレータ 1 6、絞り機構 1 7、四方弁 1 8、電磁弁 1 9、逆止弁 2 0、操作弁 2 1 等が具備されており、それぞれが冷媒配管 2 で接続されている。

【 0 0 2 0 】

圧縮機 1 1 は、後述するガスエンジン G E を駆動源として運転され、室内熱交換器 1 a または室外熱交換器 1 2 のいずれかより吸入される低温低圧のガス冷媒を圧縮し、高温高圧のガス冷媒として吐出する。これにより冷房運転時には、外気温が高い場合でも、冷媒は室外熱交換器 1 2 を通して外気に放熱することが可能となる。また、暖房運転時には、室内熱交換器 1 a を通して室内気に熱を与えることが可能となる。

30

【 0 0 2 1 】

室外熱交換器 1 2 は、冷房運転時に高温高圧のガス冷媒を凝縮液化させて外気に放熱するコンデンサとして機能し、逆に暖房運転時には低温低圧の液冷媒を蒸発気化させて外気から熱を奪うエバポレータとして機能する。つまり、冷暖房それぞれの運転時において、室外熱交換器 1 2 は、先の室内熱交換器 1 a とは逆の働きを行うことになる。

40

【 0 0 2 2 】

水熱交換器 1 3 は、後述するガスエンジン G E のエンジン冷却水から冷媒に熱を回収させるために設けられている。すなわち、暖房運転時において、冷媒は室外熱交換器 1 2 における熱交換のみに頼るのではなく、ガスエンジン G E のエンジン冷却水からも廃熱を回収することになるため、暖房運転の効果をより高めることが可能となる。

【 0 0 2 3 】

水熱交換器 1 3 は、電子膨張弁 1 b、操作弁 2 1、レシーバ 1 5 を介して室内熱交換器 1 a と室外熱交換器 1 2 とを接続する冷媒配管 2 から分岐する冷媒配管（冷媒流路）2 a に設けられている。水熱交換器 1 3 を経た冷媒配管 2 a は、四方弁 1 8 を介さず、アキュムレータ 1 4 を介して圧縮機 1 1 に接続されている。

50

## 【 0 0 2 4 】

冷媒配管 2 a との分岐部分と室外熱交換器 1 2 との間に配設された冷媒配管 2 には、室外熱交換器 1 2 への冷媒の導入を断続する電磁弁 2 3 が設けられている。また、冷媒配管 2 との分岐部分と水熱交換器 1 3 との間に配設された冷媒配管 2 a には、水熱交換器 1 3 への冷媒の導入を断続する電磁弁 2 4 が設けられている。

## 【 0 0 2 5 】

アキュムレータ 1 4 は、圧縮機 1 1 に流入するガス冷媒に含まれる液相成分を貯留するために設けられている。

レシーバ 1 5 は、コンデンサとして機能する熱交換器で液化した冷媒を気液分離し、冷凍サイクル中の余剰冷媒を液として蓄えるために設けられている。

オイルセパレータ 1 6 は、冷媒中に含まれる油分を分離して圧縮機 1 1 に戻すために設けられたものである。

## 【 0 0 2 6 】

絞り機構 1 7 は、凝縮された高温高圧の液冷媒を減圧、膨張させて低温低圧の液冷媒とするためのものである。図示の例では、絞り機構 1 7 として、温度式膨張弁 1 7 a とキャピラリーチューブ 1 7 b とを組み合わせたものが使用されている。

## 【 0 0 2 7 】

四方弁 1 8 は、冷媒配管 2 に設けられて冷媒の流路や流れ方向を選択切り換えするものである。この四方弁 1 8 には 4 つのポート D, C, S, E が設けられており、ポート D は圧縮機 1 1 の吐出側と、ポート C は室外熱交換器 1 2 と、ポート S は圧縮機 1 1 の吸入側と、そしてポート E は室内熱交換器 1 a と、それぞれ冷媒配管 2 で接続されている。

## 【 0 0 2 8 】

一方、ガスエンジン部には、ガスエンジン G E を中心として、冷却水系 3 0 および燃料吸入系 6 0 の他、図示省略の排気ガス系やエンジンオイル系が具備されている。

ガスエンジン G E は、冷媒回路部内に設置されている圧縮機 1 1 とシャフトまたはベルト等により接続されており、ガスエンジン G E から圧縮機 1 1 に駆動力が伝達されるようになっている。

## 【 0 0 2 9 】

冷却水系 3 0 は、水ポンプ 3 1、リザーバタンク 3 2、ラジエータ 3 3 などを備え、これらを配管により接続して構成される回路（破線で表示）を巡るエンジン冷却水によって、ガスエンジン G E を冷却するための系である。水ポンプ 3 1 は、ガスエンジン G E の冷却水を回路に循環させるために設けられている。リザーバタンク 3 2 は、この回路を流れる冷却水において、その余剰分を一時貯蔵しておく、あるいは冷却水が回路に不足した場合にそれを供給するためのものである。ラジエータ 3 3 は、室外熱交換器 1 2 と一体的に構成されたものであって、エンジン冷却水がガスエンジン G E から奪った熱を外気に放出するために設けられている。

## 【 0 0 3 0 】

冷却水系 3 0 には、上記した構成の他に排気ガス熱交換器（排ガス熱交）3 4 が設けられている。これは、ガスエンジン G E より排出される排気ガスの熱を、エンジン冷却水に回収するためのものである。また、冷却水系 3 0 には先に説明した水熱交換器 1 3 が備えられ、冷媒回路部および冷却水系 3 0 の両系に跨るように配置されている。これらのことから、暖房運転時には、エンジン冷却水はガスエンジン G E から熱を奪うだけでなく排気ガスからも熱を回収し、かつその回収された熱が、エンジン冷却水より水熱交換器 1 3 を通して冷媒に与えられる仕組みになっている。

なお、冷却水系 3 0 におけるエンジン冷却水の流量制御は、2 箇所に設けられた流量制御弁 3 5 A, 3 5 B により行われる。

## 【 0 0 3 1 】

燃料吸入系 6 0 は、ガスレギュレータ 6 1、ガス電磁弁 6 2、ガス接続口 6 3 などを備え、ガスエンジン G E に液化天然ガス（LNG）等の都市ガスをガス燃料として供給するための系である。ガスレギュレータ 6 1 は、ガス電磁弁 6 2 およびガス接続口 6 3 を介して

10

20

30

40

50

外部から供給されるガス燃料の送出圧力を調整するために設けられている。このガスレギュレータ61で圧力調整されたガス燃料は、図示省略の吸気口から吸入された空気と混合された後、ガスエンジンGEの燃焼室に供給される仕組みになっている。

#### 【0032】

以下では、上記の構成となるGHPについて、室内を冷暖房するそれぞれの運転時について、冷媒やエンジン冷却水等の流れとともにその作用を説明する。

最初に、図1に基づいて暖房運転時について説明する。なお、各弁類の開閉状態は黒塗りで図示した弁類が開であり、冷媒およびエンジン冷却水の流れ方向が矢印で示されている。

暖房運転が選択されると、冷媒回路部の四方弁18が切り換えられ、ポートD/E間およびC/S間が連通し、圧縮機11の吐出側と室内熱交換器1aとが接続される。また、電磁弁23, 24はいずれも開かれ、各電子膨張弁1bもすべて全開となる。

#### 【0033】

まず、圧縮機11より吐出された高温高圧のガス冷媒は、四方弁18および操作弁21を通過して室内熱交換器1aに送られる。室内熱交換器1aに送られたガス冷媒は室内気と熱交換して凝縮液化される。この過程において、ガス冷媒は放熱して室内気を暖めたのち、高温高圧の液冷媒となる。この液冷媒は、電子膨張弁1b、操作弁21およびレシーバ15を通過して流れ、レシーバ15において気液分離がなされる。

レシーバ15を出た液冷媒は冷媒配管2に導かれて分岐し、一部が電磁弁23、絞り機構17を通過して室外熱交換器12へ送られ、残りは電磁弁24、絞り機構17を通過して水熱交換器13へ送られる。

#### 【0034】

室外熱交換器12へ送られる液冷媒は、絞り機構17を通過する過程で減圧されて低温低圧の液冷媒となる。室外熱交換器12では、低温低圧の液冷媒が外気から熱を奪い、蒸発気化して低温低圧のガス冷媒となる。このとき、ラジエータ33に高温のエンジン冷却水を流すことにより、エンジン廃熱を利用して液冷媒を効率よく蒸発気化させることが可能である。

#### 【0035】

水熱交換器13へ送られる液冷媒は、絞り機構17を通過する過程で減圧されて低温低圧の液冷媒となる。水熱交換器13では、低温低圧の液冷媒がエンジン冷却水に加熱されて蒸発気化し、低温低圧のガス冷媒となる。

なお、外気温度が極端に低い運転条件では、電磁弁24を閉じて水熱交換器13のみを稼働させることもある。

#### 【0036】

室外熱交換器12を経た低温低圧のガス冷媒は、四方弁18のポートCからポートSを経てアキュムレータ14へ導かれ、液相成分が分離されたのち圧縮機11に吸入される。また、水熱交換器13を経た低温低圧のガス冷媒は、四方弁18を介さずに冷媒配管2aを通じて直接アキュムレータ14へ導かれる。

#### 【0037】

圧縮機11に吸入されたガス冷媒は、圧縮機11の作動により圧縮され、高温高圧のガス冷媒となって再び室内熱交換器1aに送られる。以降は上記の過程を繰り返して冷凍サイクルが実現される。

#### 【0038】

続いて、図2に基づいて冷房運転時における冷媒およびエンジン冷却水の流れを簡単に説明する。

冷房運転が選択されると、四方弁18はポートD/C間およびE/S間が連通し、圧縮機11の吐出側と室外熱交換器12とが接続される。また、電磁弁23, 24はいずれも閉じられ、各電子膨張弁1bはそれぞれに対応する室内熱交換器1aに求められる能力に応じた適切な開度に調節される。

#### 【0039】

10

20

30

40

50

まず、圧縮機 1 1 より吐出された高温高圧のガス冷媒は、四方弁 1 8 を通って室外熱交換器 1 2 に送られる。室外熱交換器 1 2 に送られたガス冷媒は外気に放熱して凝縮液化し、高温高圧の液冷媒となる。この液冷媒は電磁弁 2 3 , 2 4 が閉じているために逆止弁 2 0 を通過してレシーバ 1 5 に導かれる。レシーバ 1 5 で気液分離された液冷媒は、操作弁 2 1 を通って電子膨張弁 1 b に導かれ、この電子膨張弁 1 b を通過する過程で減圧されて低温低圧の液冷媒となり、室内熱交換器 1 a に送られる。

【 0 0 4 0 】

室内熱交換器 1 a に送られた低温低圧の液冷媒は、室内気から熱を奪って蒸発気化する。この過程で室内気を冷却して低温低圧のガス冷媒となり、操作弁 2 1 および冷媒配管 2 を通って四方弁 1 8 へ導かれる。

四方弁 1 8 に導かれた低温低圧のガス冷媒は、ポート E からポート S を経てアキュムレータ 1 4 に流入し、ここで液相成分が分離されたのち、圧縮機 1 1 に吸入される。圧縮機 1 1 に吸入されたガス冷媒は、圧縮機 1 1 の作動により圧縮され、高温高圧のガス冷媒となって再び室外熱交換器 1 2 に送られる。以降は上記の過程を繰り返して冷凍サイクルが実現される。

【 0 0 4 1 】

続いて、図 3 に基づいてデフロスト運転時における冷媒およびエンジン冷却水の流れを簡単に説明する。

デフロスト運転が選択されると、四方弁 1 8 は冷房運転と同じに切り換えられる。また、電磁弁 2 3 は閉じられるが電磁弁 2 4 は開かれ、各電子膨張弁 1 b はすべて全閉となる。

【 0 0 4 2 】

まず、圧縮機 1 1 より吐出された高温高圧のガス冷媒は、四方弁 1 8 を通って室外熱交換器 1 2 に送られる。室外熱交換器 1 2 に送られたガス冷媒は、外気に放熱することによって室内熱交換器 1 2 に付着した霜を溶かし、自らは凝縮液化して高温高圧の液冷媒となる。この液冷媒は、電磁弁 2 3 および各電子膨張弁 1 b が閉じているためにすべてが電磁弁 2 4、絞り機構 1 7 を通って水熱交換器 1 3 へ送られる。

【 0 0 4 3 】

水熱交換器 1 3 へ送られる液冷媒は、絞り機構 1 7 を通過する過程で減圧されて低温低圧の液冷媒となる。水熱交換器 1 3 では、低温低圧の液冷媒がエンジン冷却水に加熱されて蒸発気化し、低温低圧のガス冷媒となる。

【 0 0 4 4 】

水熱交換器 1 3 を経た低温低圧のガス冷媒は、四方弁 1 8 を介さずに冷媒配管 2 a を通じて直接アキュムレータ 1 4 へ導かれ、液相成分が分離されたのち圧縮機 1 1 に吸入される。

【 0 0 4 5 】

圧縮機 1 1 に吸入されたガス冷媒は、圧縮機 1 1 の作動により圧縮され、高温高圧のガス冷媒となって再び室内熱交換器 1 a に送られる。以降は上記の過程を繰り返して冷凍サイクルが実現される。

【 0 0 4 6 】

上記のガスヒートポンプ式空気調和装置においては、暖房運転やデフロスト運転のモードにおいて、水熱交換器 1 3 で蒸発気化した冷媒を、冷媒配管 2 a を通じて四方弁 1 8 を介さずに圧縮機 1 1 に導入するので、従来に比べて圧力損失を小さくすることができる。これにより、暖房運転時においては、暖房能力ならびに暖房効率の向上を図ることができる。デフロスト運転時においては、霜除去に伴う室内空調の停止時間の短縮を図ることができる。

【 0 0 4 7 】

また、上記のガスヒートポンプ式空気調和装置によるデフロスト運転は、従来と異なり、室内熱交換器 1 a に冷えた冷媒を流さない仕組みとなっているので、デフロスト運転時に室内熱交換器 1 a が冷えない。そのため、デフロスト運転を終えて暖房運転を再開する際、冷えた室内熱交換器 1 a を暖めるために無駄な仕事をする事が無い。これにより、デ

10

20

30

40

50

フロスト運転再開後の暖房の立ち上がりが早く、室内空調のフィーリングがよい。

【0048】

ところで、本実施形態においては、デフロスト運転に入る際に室内ユニット1のすべての電子膨張弁1bを閉じる制御を行っているが、他の実施態様として、a)電子膨張弁1bについての制御は特に行わず、デフロスト運転に入る前に選択されていた暖房運転時の開度をそのまま継続してデフロスト運転を行う、b)電子膨張弁1bの開度を所定の開度、例えば従来のデフロスト運転と同様の膨張弁制御によりデフロスト運転を行うことも可能である。

【0049】

上記a)の実施態様の場合、デフロスト運転の制御が簡略化されるメリットがあるが、電子膨張弁1bの開度によっては室内に冷えた空気を送り込む可能性がある。上記b)の実施態様の場合、従来のデフロスト運転と同じ要領でデフロスト運転の制御を行うことができ、この場合も制御の簡略化が図れるが、やはり電子膨張弁1bが開かれていることで多少の冷風が室内に吹き込む可能性がある。しかしながら、上記a)、b)のいずれの実施態様においても、冷媒の加熱をエンジン冷却水を利用して行っているので、霜除去に伴う室内空調の停止時間を従来よりも短縮することができ、室内への冷風の供給も非常に少ないことを特記しておく。

【0050】

【発明の効果】

本発明のガスヒートポンプ式空気調和装置によれば、以下の効果を奏する。

(1)水熱交換器において加熱された冷媒を、四方弁を介さずに圧縮機に導入することにより、従来に比べて圧力損失が小さくなるので、暖房運転時においては暖房能力ならびに暖房効率を向上させることができる。また、デフロスト運転時においては霜除去に伴う室内空調の停止時間が短縮されるので、室内空調のフィーリングが向上する。

【0051】

(2)室外熱交換器において外気に放熱することで該室外熱交換器の霜除去を行った冷媒のすべて、またはその一部を水熱交換器に導入し、該水熱交換器に導入された冷媒をエンジン冷却水によって加熱することにより、エンジン冷却水の廃熱を利用して霜除去動作を行う。その際、室内熱交換器に冷えた冷媒を流さないで、室内熱交換器が冷えず、デフロスト運転を終えて暖房運転を再開する際、冷えた室内熱交換器を暖めるために無駄な仕事をすることがない。これにより、デフロスト運転再開後の暖房の立ち上がりが早まるので、室内空調のフィーリングが向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るガスヒートポンプ式空気調和装置の第1の実施形態を示す構成図で、暖房運転の状態を示している。

【図2】本発明に係るガスヒートポンプ式空気調和装置の第1の実施形態を示す構成図で、冷房運転の状態を示している。

【図3】本発明に係るガスヒートポンプ式空気調和装置の第1の実施形態を示す構成図で、デフロスト運転の状態を示している。

【図4】従来のガスヒートポンプ式空気調和装置を示す構成図で、暖房運転の状態を示している。

【符号の説明】

- 1 室内ユニット
- 1 a 室内熱交換器
- 1 b 電子膨張弁(弁機構)
- 2 a 冷媒配管(冷媒流路)
- 1 0 室外ユニット
- 1 1 圧縮機
- 1 2 室外熱交換器
- 1 3 水熱交換器

10

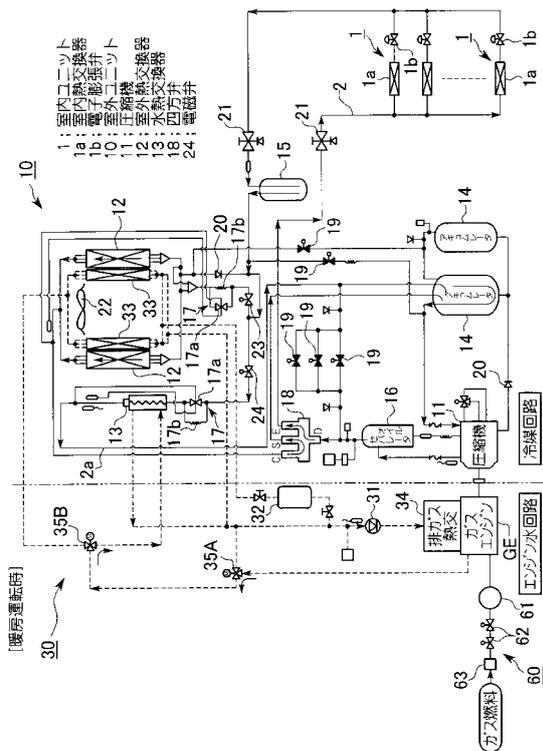
20

30

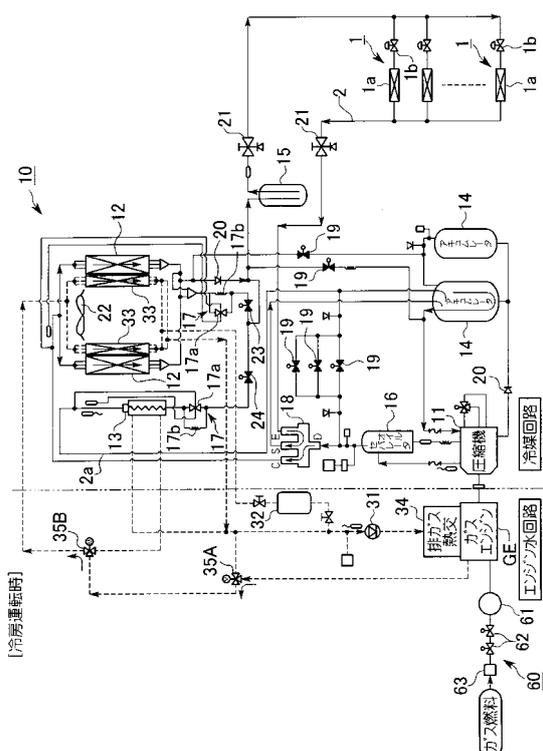
40

- 18 四方弁
- 24 電磁弁

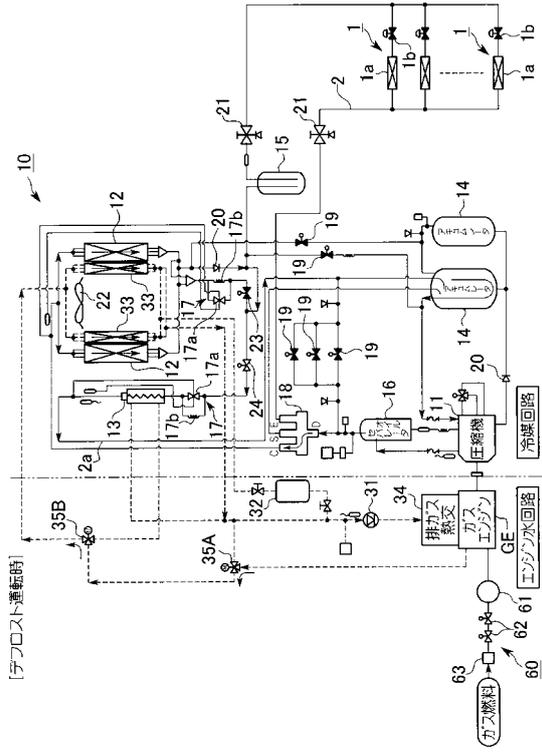
【図1】



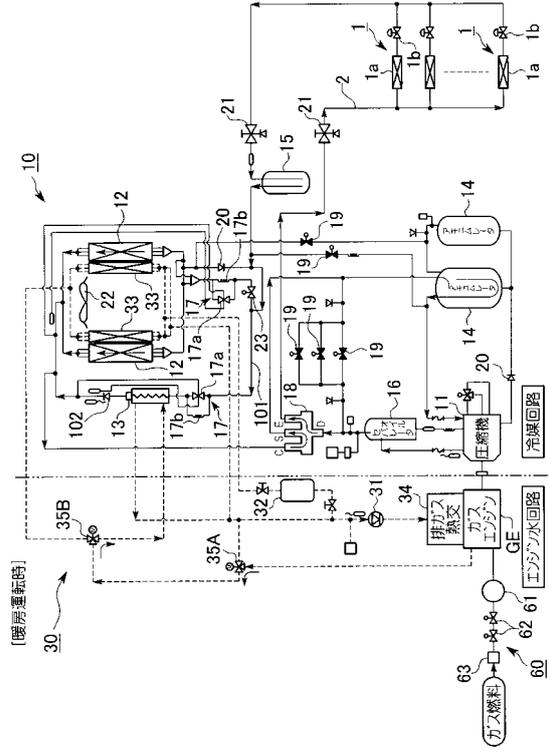
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 岡田 拓也

愛知県西春日井郡西枇杷島町旭町3丁目1番地 三菱重工業株式会社 冷熱事業本部内

審査官 土田 嘉一

(56)参考文献 特開2000-035258(JP,A)

特開昭63-207963(JP,A)

特開昭61-006558(JP,A)

特開平02-192555(JP,A)

特開昭63-243669(JP,A)

特開平03-263562(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

F25B 27/02