

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7565481号
(P7565481)

(45)発行日 令和6年10月11日(2024.10.11)

(24)登録日 令和6年10月3日(2024.10.3)

(51)国際特許分類

| | | | | |
|---------|-----------------|---------|-------|---------|
| F 2 5 B | 1/00 (2006.01) | F 2 5 B | 1/00 | 3 9 1 |
| F 2 5 B | 49/02 (2006.01) | F 2 5 B | 49/02 | 5 2 0 K |
| F 2 4 F | 11/36 (2018.01) | F 2 5 B | 49/02 | 5 2 0 H |
| | | F 2 4 F | 11/36 | |

F I

請求項の数 3 (全12頁)

(21)出願番号 特願2020-111038(P2020-111038)
 (22)出願日 令和2年6月29日(2020.6.29)
 (65)公開番号 特開2022-10435(P2022-10435A)
 (43)公開日 令和4年1月17日(2022.1.17)
 審査請求日 令和5年3月2日(2023.3.2)
 前置審査

(73)特許権者 314012076
 パナソニックIPマネジメント株式会社
 大阪府門真市元町22番6号
 (74)代理人 100106116
 弁理士 鎌田 健司
 100131495
 弁理士 前田 健児
 川邊 義和
 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 飯高 誠之
 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 鶴田 晃
 大阪府門真市大字門真1006番地 パ
 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 空気調和機

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

作動冷媒を圧縮して送り出す圧縮機と、室外送風機によって送られた室外空気と前記作動冷媒との間で熱交換する室外熱交換器を有する室外機と、

室内送風機によって送られた室内空気と前記作動冷媒との間で熱交換する室内熱交換器を有する室内機とで、

冷凍あるいはヒートポンプサイクルを構成する空気調和機であって、

前記室外機と前記室内機を接続する第1冷媒経路を遮断する第1冷媒遮断手段と、

前記室外機と前記室内機を接続する第2冷媒経路を遮断する第2冷媒遮断手段と、

前記室内機の作動冷媒の状態を推定するための情報を取得する状態検知手段と、

前記第1冷媒遮断手段と前記第2冷媒遮断手段の動作を含め装置の動作を制御する制御手段を備え、

前記状態検知手段は、冷媒温度検知手段、冷媒圧力検知手段、気温検知手段、圧縮機電力検知手段のうち少なくとも2つ以上を備え、

前記冷媒温度検知手段、前記冷媒圧力検知手段が、前記第1冷媒遮断手段と前記第2冷媒遮断手段とで遮断された冷媒回路の室内側に配備され、

前記制御手段は、運転停止若しくは作動冷媒漏洩時に作動冷媒を前記室外機に回収する際に、前記状態検知手段の前記冷媒圧力検知手段又は前記圧縮機電力検知手段の出力と、前記状態検知手段の前記冷媒温度検知手段又は前記気温検知手段の出力に基づいて前記第2冷媒遮断手段を閉じる時期を判断し、

前記制御手段は、前記状態検知手段の前記冷媒圧力検知手段の出力と前記状態検知手段の前記冷媒温度検知手段の出力に基づいて前記第2冷媒遮断手段を閉じる時期を判断する際には、前記冷媒圧力検知手段の出力が負圧になる前で、前記冷媒温度検知手段の出力が上昇に転じることに基づいて前記第2冷媒遮断手段を閉じる時期を判断し、

前記制御手段は、前記状態検知手段の前記圧縮機電力検知手段の出力と前記状態検知手段の前記冷媒温度検知手段又は前記気温検知手段の出力に基づいて前記第2冷媒遮断手段を閉じる時期を判断する際には、前記冷媒温度検知手段又は前記気温検知手段の出力に基づいて室内外の冷媒の温度を推定し、推定された室内外の冷媒の温度に基づいて前記圧縮機の消費電力を推定し、推定された前記圧縮機の消費電力と、前記圧縮機電力検知手段の出力値を比較することで、前記第2冷媒遮断手段を閉じる時期を判断することを特徴とする空気調和機。

10

【請求項2】

前記制御手段は、前記冷媒圧力検知手段の出力に応じて前記圧縮機の回転数を制御することを特徴とする請求項1に記載の空気調和機。

【請求項3】

前記作動冷媒が、可燃性冷媒であることを特徴とする請求項1または請求項2のいずれかに記載の空気調和機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、冷凍およびヒートポンプサイクルを用いて空気調和を行なう空気調和機において、作動冷媒の漏洩を防ぐ技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年は、地球温暖化防止の観点から空気調和機の運転効率を重要視する動きに加え、温暖化係数の大きい冷媒の使用を規制する動きが加速されている。

【0003】

温暖化係数の小さな冷媒としては、もともと自然界に存在する二酸化炭素、プロパンやブタンのような炭化水素など、人工的に合成されるフロンとしては分子構造に二重結合を有し、大気中では短時間で分解してしまうハイドロフルオロオレフィン(HFO)などが注目されている。HFOとしては、2,3,3,3-テトラフルオロ-1-プロパン(R1234yf)、1,3,3,3-テトラフルオロ-1-プロパン(R1234ze)などが、注目を集めしており、一部実用化が始まっている。

30

【0004】

しかしながら、二酸化炭素は動作圧力が高く空気調和機として使用するには運転効率の点で難があり、冷媒としての特性が優れているとは言い難い。

【0005】

また、R1234yfやR1234zeなどは、沸点が高く圧力損失も大きいため、ルームエアコンなどの分離型空気調和機に用いるには運転効率の点に難があり、大量の冷媒を使用するビル用マルチエアコンなどでは、微燃性を有する点にも難がある。

40

【0006】

一方、炭化水素、特にプロパンは空気調和機用の冷媒としては優れた特性を有しているが、強燃性を有しているため冷媒漏洩などが発生すると火災や爆発の危険を伴うため、容易には用いることができなかった。

【0007】

可燃性冷媒を用いたルームエアコンやパッケージエアコンなど分離型空気調和機の安全性を向上させる技術としては、従来から数多くの発明がなされている。

【0008】

その中の一つに、室外機に可燃性冷媒を回収して室内に冷媒が漏洩するのを防ぐ技術がある。冷媒の漏洩防止に関しては、現在使用されているフロンガスにおいても、環境影響

50

の点でとても重要な問題であり、可燃・不燃にかかわらず、空気調和機における冷媒漏洩は回避しなければならない。

【0009】

特許文献1に記載の分離型空気調和機では、空気調和機の停止中に、室外機内の冷媒回路内に貯留された可燃性ガスからなる冷媒が室内機の冷媒回路に漏洩するのを防ぐことを目的とし、室内機の冷媒入口側および出口側にそれぞれ差圧で作動する弁を内蔵するアクチュエータを配設するとともに圧縮機の吐出ガスを各アクチュエータに導く導圧管にそれぞれ開閉弁を介装している。

【0010】

停止指令により、室内機の冷媒入口側のアクチュエータに接続された導圧管の開閉弁を閉として冷媒回収運転を行い、室内機の冷媒回路内の冷媒を室外機の冷媒回路内に貯留した後に室内機の冷媒出口側のアクチュエータに接続された導圧管の開閉弁を閉として圧縮機を停止する。

10

【0011】

図3は特許文献1に記載の空気調和機の第1の実施例を示すもので、室11に取り付けられた室内機14と室外機10が接続されて冷媒回路を構成しており、室外機10では、圧縮機1により冷媒が圧縮されて高温高圧のガス冷媒となり、室外熱交換器2で放熱して凝縮し高圧の液冷媒となり、絞り3で減圧されて気液二相の冷媒となり室内機14の室内熱交換器4で吸熱、蒸発し、再び圧縮機1へと戻ってくる。

【0012】

室内機14の入口側にはアクチュエータ21が、出口側にはアクチュエータ22が配備され、アクチュエータ21には電磁弁15を介して導圧管12から、アクチュエータ22には電磁弁16を介して導圧管13から、圧縮機1の吐出冷媒が供給されることで、アクチュエータ21、アクチュエータ22は開状態となる。

20

【0013】

コントローラ19の指令により電磁弁15あるいは電磁弁16が閉状態となると圧縮機1の吐出冷媒の供給が止まり、アクチュエータ21あるいはアクチュエータ22は閉状態となって室内機14の冷媒回路内に冷媒が流れない構造になっている。

【0014】

そして、空調運転時はコントローラ19が、電磁弁15、電磁弁16を開とすることで、アクチュエータ21、アクチュエータ22が開状態となって、室11を空調することができる。

30

【0015】

空調を停止する際にコントローラ19は、まず電磁弁15を閉状態としてアクチュエータ21を閉鎖し冷媒回収運転を開始する。冷媒回収が進んで圧縮機1の吸入側圧力が低下すると、圧力センサ7が動作し、これを受けたコントローラ19は電磁弁16を閉状態として、アクチュエータ21を閉鎖し、圧縮機1を停止し冷媒回収運転を終了する。

【0016】

さらに、室11内には、ガス漏れ検知センサ8が配備されており、空調運転中にガス漏れ検知の信号がコントローラ19に入力されると、コントローラ19は停止指令を出力して冷媒回収運転を行い、圧縮機1が停止すると同時にガス漏れ警報が出力される。

40

【0017】

特許文献2では、同様の冷媒回収を行うにあたり、装置のコストを低減するため、室内機液側（冷房入口側）、ガス側（冷房出口側）の遮断弁を、液側は電磁膨張弁、ガス側は遮断弁で行う。そして、冷媒回収運転の方法については、電磁膨張弁を遮断した後、圧縮機を所定の時間運転し、圧縮機を停止するとともに遮断弁を遮断するとしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0018】

【文献】特開平8-166171号公報

50

【文献】特開 2000 - 97527 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

上記従来の特許文献 1 および特許文献 2 の空気調和装置は、可燃性冷媒を使用するもので、室内での引火や爆発といった危険を回避するために、運転停止時や冷媒漏れを検知した場合に、冷媒回収運転を行って冷媒を室内側の冷媒回路から排除するものである。

【0020】

そして、冷媒回収終了の判断は、特許文献 1 の場合、圧縮機吸入側の冷媒圧力の低下を検出した時点、特許文献 2 の場合は、冷媒回収運転開始から所定の時間経過した時点としている。

10

【0021】

しかしながら、このような冷媒回収終了判定では、運転の状況によっては、室内側の冷媒回路内の可燃性冷媒を十分に排除できない可能性や、圧縮機の吸入側の冷媒の圧力が負圧となり冷媒回路内に空気を導入してしまう可能性がある。

【0022】

その結果、残留冷媒が漏洩して引火したり、圧縮機が可燃性冷媒や冷凍機油と空気の混合物を圧縮して室外機の爆発を招いたりする危険性がある。

【0023】

従って本発明は、こうした課題を解決し、冷媒漏洩を防止するため、運転終了時や冷媒漏洩時の冷媒回収運転を行う空気調和機において、冷媒回収運転を適切に行い安全性や、信頼性に優れた装置を提供するものである。

20

【課題を解決するための手段】

【0024】

上記従来の課題を解決するために、本発明の空気調和機は、作動冷媒を圧縮して送り出す圧縮機と、室外送風機によって送られた室外空気と前記作動冷媒との間で熱交換する室外熱交換器を有する室外機と、室内送風機によって送られた室内空気と前記作動冷媒との間で熱交換する室内熱交換器を有する室内機とで、冷凍あるいはヒートポンプサイクルを構成する空気調和機であって、前記室外機と前記室内機を接続する第 1 冷媒経路を遮断する第 1 冷媒遮断手段と、前記室外機と前記室内機を接続する第 2 冷媒経路を遮断する第 2 冷媒遮断手段と、前記室内機の作動冷媒の状態を推定するための情報を取得する状態検知手段と、前記第 1 冷媒遮断手段と前記第 2 冷媒遮断手段の動作を含め装置の動作を制御する制御手段を備え、前記状態検知手段は、冷媒温度検知手段、冷媒圧力検知手段、気温検知手段、圧縮機電力検知手段のうち少なくとも 2 つ以上を備え、前記制御手段は、運転停止若しくは作動冷媒漏洩時に作動冷媒を前記室外機に回収する際に、前記状態検知手段の出力に基づいて前記第 2 冷媒遮断手段を閉じる時期を判断するものである。

30

【0025】

これにより、前記第 2 冷媒遮断手段を閉じる時期を適切に判断し、前記室内機の冷媒回路内に適度な量の作動冷媒を残留させて停止することができる。

40

【発明の効果】

【0026】

本発明の空気調和機は、第 2 冷媒遮断手段を閉じる時期を適切に判断し、室内機の冷媒回路内に適度な量の作動冷媒を残留させて停止することができるので、室内機側で作動冷媒の漏洩が生じても、漏洩量を最小限に抑制するとともに、冷媒回路内に空気を引き込んで圧縮機が爆発するのを回避し、室内機と室外機を接続する配管がわずかな外力で変形するのを防ぎ、環境負荷が小さく、安全で信頼性の高い空気調和機を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図 1】本発明の実施の形態 1 の空気調和機の構成図

【図 2】本発明の実施の形態 1 の空気調和機の冷媒回収時の流れ図

50

【図3】従来の空気調和機の構成図

【発明を実施するための形態】

【0028】

第1の発明は、作動冷媒を圧縮して送り出す圧縮機と、室外送風機によって送られた室外空気と前記作動冷媒との間で熱交換する室外熱交換器を有する室外機と、室内送風機によって送られた室内空気と前記作動冷媒との間で熱交換する室内熱交換器を有する室内機とで、冷凍あるいはヒートポンプサイクルを構成する空気調和機であって、前記室外機と前記室内機を接続する第1冷媒経路を遮断する第1冷媒遮断手段と、前記室外機と前記室内機を接続する第2冷媒経路を遮断する第2冷媒遮断手段と、前記室内機の作動冷媒の状態を推定するための情報を取得する状態検知手段と、前記第1冷媒遮断手段と前記第2冷媒遮断手段の動作を含め装置の動作を制御する制御手段を備え、前記状態検知手段は、冷媒温度検知手段、冷媒圧力検知手段、気温検知手段、圧縮機電力検知手段のうち少なくとも2つ以上を備え、前記制御手段は、運転停止若しくは作動冷媒漏洩時に作動冷媒を前記室外機に回収する際に、前記状態検知手段の出力に基づいて前記第2冷媒遮断手段を閉じる時期を判断するものである。

10

【0029】

これにより、第2冷媒遮断手段を閉じる時期を適切に判断し、室内機の冷媒回路内に適度な量の作動冷媒を残留させて停止することができる。

【0030】

従って、室内機側で作動冷媒の漏洩が生じても、漏洩量を最小限に抑制するとともに、冷媒回路内に空気を引き込んで圧縮機が爆発するのを回避し、室内機と室外機を接続する配管がわずかな外力で変形するのを防ぎ、安全で信頼性の高い空気調和機を提供することができる。

20

【0031】

第2の発明は、第1の発明において前記状態検知手段として、前記冷媒温度検知手段と前記冷媒圧力検知手段を使用し、前記冷媒温度検知手段と前記冷媒圧力検知手段は、いずれも前記第1冷媒遮断手段と前記第2冷媒遮断手段とで遮断された冷媒回路の室内側に配備されるものである。

【0032】

これにより、室内機側の作動冷媒の状態を正確に推定することができる。

30

【0033】

従って、室内機の冷媒回路内に残留させる作動冷媒の量を精度よく決定できる。

【0034】

第3の発明は、第1および第2の発明において、前記制御手段は、前記冷媒圧力検知手段の出力に応じて前記圧縮機の回転数を制御するものである。

【0035】

これにより、冷媒回収運転終了間近に作動冷媒の回収速度を落として、遮断時期の判定精度を高くすることができる。

【0036】

従って、室内機の冷媒回路内の残留作動冷媒量の再現性を向上させることができる。

40

【0037】

第4の発明は、第1、第2、第3の発明において、前記作動冷媒が可燃性冷媒である。

【0038】

これにより、オゾン層の破壊や温暖化への影響を最小限にすることができる。

【0039】

従って、安全で環境負荷の小さな空気調和機を提供することができる。

【0040】

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。

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1における空気調和機の構成図を示すものである。

50

【0041】

図1に示すように、第1の実施の形態における空気調和機は、室外機101と、室内機107を配管で環状に接続して作動冷媒を循環させ、冷房あるいは暖房を行なう装置である。

【0042】

図2は、本発明の実施の形態1における空気調和機が冷媒回収を行う際の制御の概略を示す流れ図である。

【0043】

室外機101は、作動冷媒を圧縮する圧縮機102と、圧縮機102から吐出された作動冷媒の流れを切換える四方弁103と、室外送風機105によって送られてきた室外空気と作動冷媒との間で熱交換する室外熱交換器104と、高圧の作動冷媒を減圧膨張させる膨張弁106が備えられている。ちなみに、圧縮機102はインバータ駆動方式の圧縮機で、状況に応じて運転回転数を変更することが可能である。10

【0044】

室内機107には、室内送風機109によって送られてきた室内空気と作動冷媒の間で熱交換を行う室内熱交換器108を備えていて、室内を快適な状態にするため冷房や暖房が行われる。

【0045】

使用する作動冷媒について、特に限定はなく、相変化に伴う吸放熱を利用し、圧縮機を用いて冷凍あるいはヒートポンプを構成できる作動冷媒であれば使用可能である。20

【0046】

そして、室内機107は、室外機101の液側接続口110、ガス側接続口111で配管接続され、基本的な冷媒回路を構成している。加えて、快適な空調、円滑な運転を行うために、室温センサ116、室内冷媒温度センサ117、外気温センサ118、圧縮機電力センサ119、制御手段として制御装置120が備えられている。

【0047】

制御装置120は、すべてのセンサの出力を受けて、すべての動作要素に動作指令を出力するもので、図1では、センサ出力123、動作指令124の矢印で代表して図示し、個別の対応は省略している。制御手段は、例えば、液側遮断弁112、ガス側遮断弁113、圧縮機102を制御することが出来る。30

【0048】

図1の空気調和機は、状態検知手段を有しており、状態検知手段は、室内機の作動冷媒の状態を推定するための検知手段であればよく、例えば、冷媒温度検知手段、冷媒圧力検知手段、気温検知手段、圧縮機電力検知手段が挙げられ、好ましくは、それらが少なくとも2つ以上が設置されている。冷媒温度検知手段は冷媒回路中を流れる作動冷媒の温度を検知する手段であり、図1で言えば、冷媒温度センサ114や室内冷媒温度センサ117がこれにあたる。冷媒圧力検知手段は冷媒回路中の作動冷媒の圧力を検知する手段であり、図1においては圧力センサ115がこれにあたる。気温検知手段は室外機101や室内機107の雰囲気温度を検知する手段であり、図1においては外気温センサ118と室温センサ116がこれにあたる。圧縮機電力検知手段は圧縮機102の消費電力を検知する手段であり、図1においては圧縮機電力センサ119がこれにあたる。40

【0049】

さらに、図1の空気調和機は、作動冷媒の漏洩を最小限に止めて安全性の向上や環境負荷低減を図るため、運転停止時、例えば運転終了時や作動冷媒漏洩時に冷媒回収運転を適切に行う。そのために、冷媒遮断手段が備えられており、第1冷媒経路である膨張弁106と液側接続口110の間に、第1冷媒遮断手段として液側遮断弁112が配置され、液側遮断弁112と液側接続口110の間に、冷媒温度センサ114が配置されている。加えて、第2冷媒経路であるガス側接続口111と四方弁103の間に、第2冷媒遮断手段としてガス側遮断弁113が配置され、ガス側接続口111とガス側遮断弁113の間に圧力センサ115が配置され、室内機107には冷媒センサ125が配置される。50

【0050】

図1において四方弁103は、冷房運転、除霜運転あるいは冷媒回収運転時の状態となっており、圧縮機102から吐出された作動冷媒は、四方弁103から室外熱交換器104へ、その後、膨張弁106、液側遮断弁112、液側接続口110、室内熱交換器108へと流れる冷凍サイクルを構成している。

【0051】

暖房運転の場合は、圧縮機102から吐出された作動冷媒は、四方弁103からガス側遮断弁113、ガス側接続口111を経て室内熱交換器108へ、その後、液側接続口110、液側遮断弁112、室外熱交換器104へと流れるヒートポンプサイクルを構成している。

10

【0052】

圧縮機102を使って作動冷媒を室外機101へ回収するためには、冷凍サイクルを構成して運転する必要がある。

【0053】

図2に示すように、冷媒回収運転が制御装置120から指示されると、圧縮機102の回転数を所定の値に設定して、冷媒回収運転を行う。暖房運転中は一旦停止した後、四方弁103の設定を冷房運転時と同様に設定して冷媒回収運転を開始する。冷房運転や、除霜運転など冷媒が圧縮機102から室外熱交換器104を経て室内熱交換器108の順に流れる冷凍サイクルで運転中は、停止せずに連続して冷媒回収運転を進める。

【0054】

冷媒回収運転に移行して所定の時間経過後、液側遮断弁112を閉じると、室内機107の冷媒回路内への作動冷媒供給は止まり、圧縮機102は引き続き運転を続けるので、室内機107の冷媒回路内の作動冷媒は吸引され、室外機101の冷媒回路内へ回収され、その多くは室外熱交換器104で凝縮して貯留される。

20

【0055】

冷媒回収運転が進行するにつれて、圧力センサ115の出力は低下し、冷媒温度センサ114、室内冷媒温度センサ117の出力は低下していくが検知部の液冷媒がなくなると上昇に転じ、雰囲気温度を上限にゆっくり上昇していく。

【0056】

冷媒温度センサ114、室内冷媒温度センサ117の出力の変化は、室内冷媒温度センサ117のほうが早く進行し、先に最低値に到達し上昇に転ずる。冷媒温度センサ114は、圧縮機102の吸入口から最も遠く、出力変化は最も遅くに最低値に到達する。

30

【0057】

圧力センサ115の出力だけでは、圧力の低下は検知することができるが、室内機107の冷媒回路内にどれだけの液冷媒が残っているかは、設置状態や室温の違いなどにより必ずしも同じではない。

【0058】

冷媒温度センサ114あるいは室内冷媒温度センサ117の1つのセンサ出力だけでも、判断が難しく、室内冷媒温度センサ117の出力値で判別しても、液側接続配管121の設置状態や運転状況によって、液側接続配管121から液側遮断弁112までの間にどれだけの液冷媒が残留しているか判断するのは難しい。冷媒温度センサ114の出力のみで判断する場合、出力最低値を確認してからでは室内機107の冷媒回路内が負圧になってしまう可能性が高い。

40

【0059】

液冷媒が多量に残留してしまうと、漏洩した場合に引火の危険性があり、逆に冷媒回路内が負圧なってしまうと、空気の混入が生じ、圧縮機102内でディーゼル爆発を起こしたり、酸素や水分が装置の信頼性に悪影響を与えたたり、負圧になった液側接続配管121やガス側接続配管122に何らかの作業などにより外力が加わった場合に、容易に変形を生じてしまう危険性がある。

【0060】

50

そこで、単一のセンサ出力で冷媒回収終了タイミングを決定するのではなく、複数のセンサ出力から総合的に判断して冷媒回収終了タイミングを決定すると、室内機 107 の冷媒回路内の冷媒残留量を正確に制御することができる。

【0061】

また、実施の形態 1においては、圧縮機 102 には、圧縮機電力センサ 119 が設けられており、冷媒回収運転が進行すると、圧縮機 102 の回転数が一定であっても圧縮機電力センサ 119 の出力は低下する。圧縮機電力センサ 119 は、精度的には劣るもの、圧縮機 102 の保護制御上搭載されるケースも多く、安価に構成することができる。

【0062】

また、圧力センサ 115 を用いている場合でも、圧力センサ 115 に不具合が生じても圧縮機電力センサ 119 が代わりを務めることができ、高い信頼性を得ることができる。

10

【0063】

ここで、センサの組み合わせや、冷媒回収動作の実例を挙げて説明を行う。

【0064】

まず、基本的な組み合わせとして、冷媒圧力検知手段として圧力センサ 115 と、冷媒温度検知手段として冷媒温度センサ 114 あるいは室内冷媒温度センサ 117 の組み合わせが考えられる。

【0065】

冷媒回収運転開始後、圧力センサ 115 の出力は徐々に低下していく。この時、冷媒回収運転は、圧力センサ 115 の出力が負圧になる前に、室内機 107 内の冷媒回路中の液冷媒を極力減らして終了するのが基本である。

20

【0066】

冷媒回収運転が進むと、圧力センサ 115 の出力が低下し、冷媒温度センサ 114 あるいは室内冷媒温度センサ 117 の出力も低下していく。圧力センサ 115 の出力が負圧になる前で、冷媒温度センサ 114 あるいは室内冷媒温度センサ 117 の出力が上昇に転じたところで、圧力センサ 115 の出力が所定の値に到達したら冷媒回収終了とし、ガス側遮断弁 113 を閉じ、圧縮機 102、室外送風機 105、室内送風機 109 を停止する。

【0067】

冷媒温度センサ 114 と室内冷媒温度センサ 117 とでは、冷媒回収を精度良く行うという観点では、冷媒温度センサ 114 が優れているが、室内冷媒温度センサ 117 は一般に空気調和機の制御目的で配置される配管温度センサで代用することも可能であり、多くの場合、コストの増加を抑えることができる。

30

【0068】

また、圧力センサ 115 の代わりに圧縮機電力検知手段として圧縮機電力センサ 119 を使用すると、冷媒圧力の検出精度は落ちるものの、DC ブラシレスモータを使用するような圧縮機ではその制御に電流値を利用してあり、特別にコストをかけずとも検出が可能であるため、コストの増加を抑えることができる。

【0069】

冷媒回収運転開始直後の、室外機 101 への冷媒回収がまだ進んでおらず、圧縮機 102 の吸入冷媒の圧力が高い状態では、圧縮機 102 の電力もまた高くなっているが、冷媒回収が進んで圧縮機 102 の吸入冷媒の圧力が低下すると、圧縮機の電力もまた低下する。従って、圧力センサ 115 の出力を圧縮機電力センサ 119 の出力に置きかえることが可能で、同様に冷媒回収の進捗状態が推定できる。

40

【0070】

さらに、圧力センサ 115 あるいは圧縮機電力センサ 119 と、気温検知手段として室温センサ 116 と外気温センサ 118 と、冷媒温度センサ 114 あるいは室内冷媒温度センサ 117 を使用して適切な冷媒回収運転を行いうことが可能である。

【0071】

室温センサ 116 と外気温センサ 118 の出力を使用すると、圧縮機 102 の回転数と合わせて、室外室内での作動冷媒の温度が推定でき、圧縮機 102 の消費電力が推定でき

50

る。

【0072】

空気調和機が正常であれば、圧縮機電力センサ119の出力値は消費電力の推定値とおむね一致するが、冷媒の循環が止まつたり、室内あるいは室外の空気との熱交換が妨げられたりすると、大きな齟齬が生じる。

【0073】

冷媒回収時は、液側遮断弁112で冷媒の循環が止まるため、冷媒回収が進むにつれて、圧縮機電力センサ119の出力値は低下し、推定値よりも小さくなっていく。

【0074】

この推定した圧縮機102の消費電力と、圧縮機電力センサ119の出力値を比較することによって、冷媒回収の進捗度がより正確に推定できる。 10

【0075】

ここで、室内冷媒温度センサ117や冷媒温度センサ114の取り付け部の形状を、例えば垂直に立下った後、垂直に立ち上がるような形状とし、液冷媒が貯まりやすい構造とすると、液冷媒の蒸発完了をより正確に検知することができる。

【0076】

加えて、冷媒温度センサ114や圧力センサ115は、冷媒回収を正確に行うという目的から、第1冷媒遮断手段としての液側遮断弁112と第2冷媒遮断手段としてのガス側遮断弁113とで遮断された冷媒回路の室内機107側に配置されるのが好ましい。そして、冷媒温度センサ114の取り付け位置は、液冷媒が最後まで残留場所、つまり、液側接続口110と液側遮断弁112の間に配置されると、最後の液冷媒が蒸発する瞬間をとらえることができる。圧力センサ115については、室内機107の冷媒回路側で、圧縮機102の吸入口に最も近い、ガス側接続口111とガス側遮断弁113の間に設置することで、最低圧力を検出することができる。 20

【0077】

つまり、冷媒温度センサ114や圧力センサ115は、図1に示す位置に配置することにより、最も正確に冷媒回収を行うことができる。

【0078】

また、冷媒回収時の圧縮機102の回転数について考慮すると、回転数が高ければ冷媒回収運転を短時間で終わらせることが可能であるが、冷媒回収終了指令のタイミングが、適切な終了タイミングからわずかにずれただけでも、室内機107側の冷媒回路中の作動冷媒残量が大きくばらついてしまう。 30

【0079】

一方、回転数が低ければ、作動冷媒の回収がゆっくりと行われるため、冷媒回収終了指令のタイミングが、適切な終了タイミングからずれにくくなり、室内機107側の冷媒回路中の作動冷媒残量を適切に保つことが容易になるが、冷媒回収に要する時間が長くなってしまい好ましくない。

【0080】

従って、高くも低くもない適切な回転数を設定してもよい。好ましくは、冷媒回収運転開始時は高い回転数で圧縮機102を駆動し、冷媒回収が進んで運転終了が近づいたら、回転数を落として運転する。それにより、冷媒回収運転の所要時間を抑えつつ室内機107側の冷媒回路中の作動冷媒残量を適切に保つことができる。 40

【0081】

そして、図1の実施の形態1に示す空気調和機は、いかなる作動冷媒を使用する場合も、作動冷媒の漏洩を最小限に止め、空気の吸引を防ぎ、安全性の向上や環境負荷低減することが可能であるが、R32、R1234yf、R1234ze、プロパンやブタンなどの炭化水素など、可燃性冷媒を使用する場合には、引火などの危険回避することにつながり、その効果は大きい。

【0082】

中でも、プロパンについては、温暖化影響が小さいだけでなく冷媒としての性能も優れ 50

ており、引火の危険性を低減できる本発明の意義は極めて高い。

【産業上の利用可能性】

【0083】

以上のように、本発明にかかる空気調和機は、冷凍およびヒートポンプサイクルを用いて空気調和を行なう空気調和機において、冷媒の漏洩を防ぐもので、その技術は空気調和機だけに止まらず、給湯機やショーケースや冷凍機などにも広く適用することができ、効果をもたらすものである。

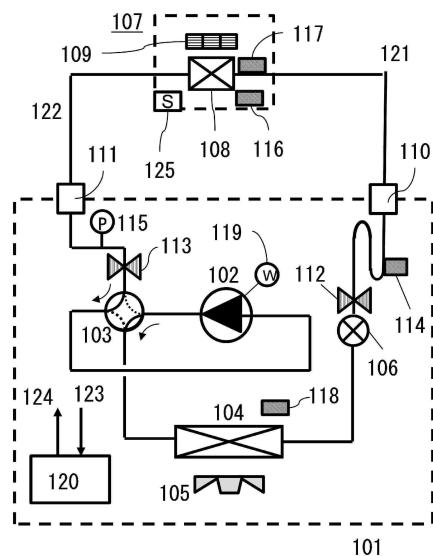
【符号の説明】

【0084】

| | | |
|-----|-----------|----|
| 101 | 室外機 | 10 |
| 102 | 圧縮機 | |
| 103 | 四方弁 | |
| 104 | 室外熱交換器 | |
| 105 | 室外送風機 | |
| 106 | 膨張弁 | |
| 107 | 室内機 | |
| 108 | 室内熱交換器 | |
| 109 | 室内送風機 | |
| 110 | 液側接続口 | |
| 111 | ガス側接続口 | 20 |
| 112 | 液側遮断弁 | |
| 113 | ガス側遮断弁 | |
| 114 | 冷媒温度センサ | |
| 115 | 圧力センサ | |
| 116 | 室温センサ | |
| 117 | 室内冷媒温度センサ | |
| 118 | 外気温センサ | |
| 119 | 圧縮機電力センサ | |
| 120 | 制御装置 | |
| 121 | 液側接続配管 | 30 |
| 122 | ガス側接続配管 | |
| 123 | センサ出力 | |
| 124 | 動作指令 | |

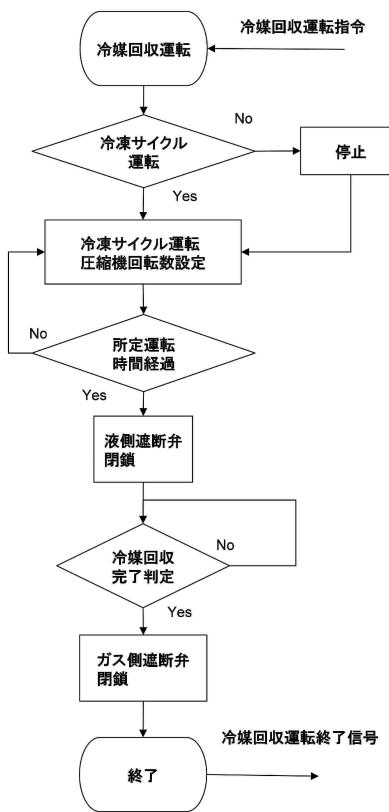
【図面】

【図 1】

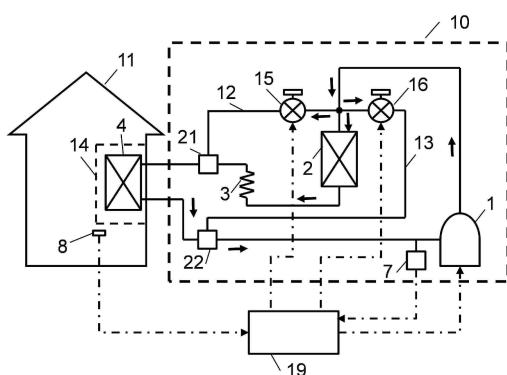


| | |
|-----|-----------|
| 101 | 室外機 |
| 102 | 圧縮機 |
| 103 | 四弁 |
| 104 | 室外熱交換器 |
| 105 | 室外送風機 |
| 106 | 膨張弁 |
| 107 | 室内機 |
| 108 | 室内熱交換器 |
| 109 | 室内送風機 |
| 110 | 液側接続口 |
| 111 | ガス側接続口 |
| 112 | 液側遮断弁 |
| 113 | ガス側遮断弁 |
| 114 | 冷媒温度センサ |
| 115 | 圧力センサ |
| 116 | 室温センサ |
| 117 | 室内冷媒温度センサ |
| 118 | 外気温センサ |
| 119 | 圧縮機電力センサ |
| 120 | 制御装置 |
| 121 | 液側接続配管 |
| 122 | ガス側接続配管 |
| 123 | センサ出力 |
| 124 | 動作指令 |
| 125 | 冷媒センサ |

【図 2】



【図 3】



| | |
|----|-----------|
| 1 | 圧縮機 |
| 2 | 室外熱交換器 |
| 3 | 絞り |
| 4 | 室内熱交換器 |
| 7 | 圧力センサ |
| 8 | ガス漏れ検知センサ |
| 10 | 室外機 |
| 11 | 室 |
| 12 | 導圧管 |
| 13 | 導圧管 |
| 14 | 室內機 |
| 15 | 電磁弁 |
| 16 | 電磁弁 |
| 19 | コントローラ |
| 21 | アクチュエータ |
| 22 | アクチュエータ |

10

20

30

40

50

フロントページの続き

ナソニック株式会社内

審査官 西山 真二

- (56)参考文献
- 特開2006-052939 (JP, A)
 - 特開2016-011783 (JP, A)
 - 国際公開第2018/167820 (WO, A1)
 - 国際公開第2019/069422 (WO, A1)
 - 特開2019-045129 (JP, A)
 - 特開平08-166171 (JP, A)
 - 特開2000-097527 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

- F 25 B 1 / 00
- F 25 B 49 / 02
- F 24 F 11 / 00 - 11 / 89