

(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2019-39599

(P2019-39599A)

(43) 公開日 平成31年3月14日(2019.3.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 4 1 R	3 L 2 6 0
F 2 4 F 11/86 (2018.01)	F 2 5 B 1/00 3 5 1 K	
F 2 4 F 11/84 (2018.01)	F 2 4 F 11/02 1 0 2 W	
	F 2 4 F 11/02 1 0 2 F	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2017-161471 (P2017-161471)
 (22) 出願日 平成29年8月24日 (2017.8.24)

(71) 出願人 000006611
 株式会社富士通ゼネラル
 神奈川県川崎市高津区末長3丁目3番17号
 (72) 発明者 岡 康弘
 神奈川県川崎市高津区末長3丁目3番17号 株式会社富士通ゼネラル内
 Fターム(参考) 3L260 AB03 BA22 CA32 DA03 FB02
 FB07

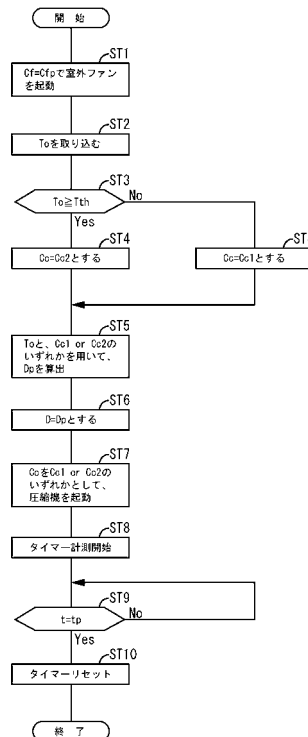
(54) 【発明の名称】 空気調和装置

(57) 【要約】

【課題】冷房運転の開始時に圧縮機が保護停止することを抑制できる空気調和装置を提供する。

【解決手段】CPU 210は、外気温度 T_o が閾温度 T_{th} 以上でなければ、圧縮機21の初期回転数 C_{cp} を室内機5a~5cで要求される冷房能力に応じた値とする。一方、取り込んだ外気温度 T_o が閾温度 T_{th} 以上であれば、圧縮機21の初期回転数 C_{cp} を最小回転数 C_{cm} とする。次に、CPU 210は、取り込んだ外気温度 T_o と決定した初期回転数 C_{cp} を用いて初期開度 D_p を算出する。そして、CPU 210は、室外膨張弁24の開度 D を算出した初期開度 D_p とするとともに、圧縮機21を初期回転数 C_{cp} で起動して、タイマー計測を開始する。CPU 210は、タイマー計測を開始してから所定時間 t_p が経過するまで、圧縮機21の回転数 C_c を初期回転数 C_{cp} に維持する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

圧縮機と室外膨張弁と外気温度を検出する外気温度検出手段を備える室外機と、室内熱交換器と室内膨張弁を備える複数台の室内機と、前記室外膨張弁の開度を調整する制御手段を有し、前記複数台の室内機のうちの少なくとも 1 台の室内機が前記室外機より下方に設置されるとともに、前記室外機の設置場所と同室外機より下方に設置される室内機の設置場所に高低差がある空気調和装置であって、

前記室外膨張弁と複数の前記室内膨張弁は液管で接続され、

前記制御手段は、

前記各室内熱交換器が蒸発器として機能する冷房運転を開始するとき、

10

前記高低差が所定の閾高低差以上であり、かつ、前記冷房運転の開始時に前記外気温度検出手段から取り込んだ外気温度が所定の閾温度以上である場合は、前記室内膨張弁に流入する冷媒の圧力が所定の上限圧力を超えないように前記室外膨張弁の開度を調整するとともに、前記圧縮機を前記各室内機で要求される冷房能力の合計値に応じた第 1 回転数より低い所定の第 2 回転数で起動する、

ことを特徴とする空気調和装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、

前記冷房運転を開始した時点から所定時間の間、前記圧縮機の回転数を前記第 2 回転数に維持する、

20

ことを特徴とする請求項 1 に記載の空気調和装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、少なくとも 1 台の室外機に複数台の室内機が冷媒配管で接続された空気調和装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、少なくとも 1 台の室外機と複数台の室内機が液管とガス管で接続された空気調和装置では、各室内機の設置位置に高低差があり、かつ、室外機が各室内機より高い位置に設置される場合がある。このように設置された空気調和装置が冷房運転を行うときは、以下に記載する理由により低い位置に設置された室内機に設けられる室内膨張弁が開閉しなくなる恐れや、室内膨張弁が破損する恐れがある。

30

【0003】

室外機が各室内機より高い位置に設置される場合、室外機と各室内機を接続する液管の一部が縦方向（鉛直方向）に配置される（以降、縦方向に配置される液管の一部を液縦管と記載する）。この場合、室外機から流出して液縦管を流れる冷媒の圧力は、室外機の冷媒出口側における冷媒圧力と、当該液縦管内の冷媒密度、および、当該液縦管内の冷媒が流れている箇所と室外機との高低差に応じた圧力（以降、液ヘッド圧と記載する）を加えたものとなる。室外機の設置位置と室内機の設置位置の高低差が大きくなるほど、液縦管の長さが長くなるので液縦管における冷媒量が多くなる。従って、室外機の設置位置と室内機の設置位置の高低差が大きくなるほど液ヘッド圧は大きくなる。

40

【0004】

また、液縦管と各室内機は、横方向（水平方向）に配置される室内機と同数の液分管で接続される。液分管の長さが短くて液分管による圧力損失が無視できる程度に小さい場合は、上述した液縦管における冷媒の圧力が各室内機の冷媒入口側に位置する室内膨張弁に加わる。室外機の設置位置との高低差が大きくて大きな液ヘッド圧が作用する室内機では、当該室内機の室内膨張弁に加わる圧力が高くなり過ぎて、室内膨張弁が開閉しなくなる恐れや、室内膨張弁が破損する恐れがある。

【0005】

50

上記のような問題を解決するものとして、特許文献 1 に記載の冷凍装置が提案されている。この冷凍装置では、室外機の冷媒出口側における冷媒の圧力を検出し、検出した冷媒の圧力が、室内膨張弁の設計使用範囲の上限値（これ以上の圧力が作用すると、室内膨張弁が開閉しなくなる恐れや、室内膨張弁が破損する恐れがある値）より若干低い圧力から、室外機の設置位置と室内機の設置位置の高低差に応じた液ヘッド圧を減じた目標値以下となるように、室外膨張弁の開度を調整している。これにより、室内膨張弁に作用する圧力が高くなり過ぎることを防いでいる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2008 - 185292 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

通常、空気調和装置で冷房運転を開始するとき、室外膨張弁は冷媒回路が安定（冷媒回路各所の冷媒の圧力や温度がそれぞれ一定値に安定）するまでの間は、予め定められた初期開度とされる。そして、空気調和装置が上述したように室外機が各室内機より高い位置に設置されるものである場合は、この初期開度も、室外機の設置位置と室内機の設置位置の高低差に応じた液ヘッド圧を考慮して下方に設置される室内機の室内膨張弁に加わる圧力が設計使用範囲の上限値を超えないような開度とされる。

【0008】

一方、冷房運転開始時は、各室内機の室内膨張弁が全閉の状態から開く方向へと動作するため、冷房運転中と比べると液管での冷媒の圧力が上昇しやすくなっている。このため、室外膨張弁の初期開度を冷房運転中の室外膨張弁の開度より小さくして、各室内機の室内膨張弁に加わる圧力が室内膨張弁の設計使用範囲の上限値を超えないようにする。

【0009】

上述した理由により、冷房運転の開始時に室外膨張弁の初期開度は小さくなる。このため、室外機の設置位置と室内機の設置位置の高低差が小さい、つまり、液ヘッド圧が小さくて室外膨張弁の初期開度が大きい場合と比べて、冷媒回路の高圧側における冷媒の圧力（以降、高圧と記載する）が高くなりやすい。この状態で、各室内機で要求される冷房能力が大きいことに起因して圧縮機の起動時回転数が高くなるときや、外気温度が高温（例えば、40 以上）であるときは、高圧が過昇する恐れがある。そして、高圧が過昇すると、圧縮機の設計使用範囲の上限値を超えて圧縮機が保護停止する恐れがあった。

【0010】

本発明は以上述べた問題点を解決するものであって、冷房運転の開始時に高圧の過昇により圧縮機が保護停止することを抑制できる空気調和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】

【0011】

上記の課題を解決するために、本発明の空気調和装置は、圧縮機と室外膨張弁と外気温度を検出する外気温度検出手段を備える室外機と、室内熱交換器と室内膨張弁を備える複数台の室内機と、室外膨張弁の開度を調整する制御手段を有し、複数台の室内機のうち少なくとも 1 台の室内機が室外機より下方に設置されるとともに、室外機の設置場所と室外機より下方に設置される室内機の設置場所に高低差がある。また、室外膨張弁と複数の室内膨張弁は液管で接続される。そして、制御手段は、各室内熱交換器が蒸発器として機能する冷房運転を開始するとき、高低差が所定の閾高低差以上、かつ、冷房運転の開始時に外気温度検出手段から取り込んだ外気温度が所定の閾温度以上である場合は、室内膨張弁に流入する冷媒の圧力が所定の上限圧力を超えないように室外膨張弁の開度を調整するとともに、圧縮機を各室内機で要求される冷房能力の合計値に応じた第 1 回転数より低い所定の第 2 回転数で起動する。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

上記のように構成した本発明の空気調和装置によれば、室外機の設置位置と各室内機の設置位置の高低差が所定の閾高低差以上であり、かつ、外気温度が所定の閾温度以上である場合は、室内膨張弁に流入する冷媒の圧力が所定の上限圧力を超えないように、室外膨張弁の開度を調整するとともに圧縮機を所定の第2回転数で起動する。これにより、冷房運転の開始時に高圧が過昇して圧縮機が保護停止することを抑制できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】本発明の実施形態における、空気調和装置の説明図であり、(A)は冷媒回路図、(B)は室外機制御手段および室内機制御手段のブロック図である。

【 図 2 】本発明の実施形態における、室内機および室外機の設置状態を表す図面である。

【 図 3 】本発明の実施形態における、冷房運手開始時の処理を説明するフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の実施の形態を、添付図面に基づいて詳細に説明する。実施形態としては、建物の屋上に設置される1台の室外機に、建物の各階に設置される10台の室内機が並列に接続され、全ての室内機で同時に冷房運転あるいは暖房運転が行える空気調和装置を例に挙げて説明する。尚、本発明は以下の実施形態に限定されることはなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲で種々変形することが可能である。

【 実施例 】

【 0 0 1 5 】

図1 (A) および図2 に示すように、本実施形態における空気調和装置1は、10階建ての建物600の屋上に設置される1台の室外機2と、建物の各階に設置され、室外機2に液管8および10本の液分管とガス管9および10本のガス分管で並列に接続された10台の室内機を備えている。

【 0 0 1 6 】

液管8は、室外機2から所定の距離(例えば、室外機2から建物600の壁面までの距離)までの横方向(水平方向)に配置される液横管81と、液横管81における室外機2側の端部と反対側の端部から建物600の下方に向かうように折り曲げられて縦方向(鉛直方向)に配置される液縦管82を有する。また、ガス管9は、室外機2から所定の距離までの横方向に配置されるガス横管91と、ガス横管91における室外機2側の端部と反対側の端部から建物600の下方に向かうように折り曲げられて縦方向に配置されるガス縦管92を有する。また、10本の液分管と10本のガス分管は、各階において横方向に配置される。

【 0 0 1 7 】

液管8の液横管81は、室外機2の閉鎖弁25に接続されている。液管8の液縦管82と各室内機の液管接続部(液管接続部53a~53c)が、各液分管(液分管8a~8c)で接続されている。ガス管9のガス横管91は、室外機2の閉鎖弁26に接続されている。ガス管9のガス縦管92と各室内機のガス管接続部(ガス管接続部54a~54c)が、各ガス分管(ガス分管9a~9c)で接続されている。

【 0 0 1 8 】

以上のように室外機2と10台の室内機が接続されて、空気調和装置1の冷媒回路100が形成されている。尚、図1 (A) および図2 では、10台の室内機のうち、1階に設置される室内機5aと2階に設置される室内機5bと10階に設置される室内機5cのみを示している。

< 室外機の構成 >

【 0 0 1 9 】

まずは、室外機2について説明する。室外機2は、圧縮機21と、四方弁22と、室外熱交換器23と、室外膨張弁24と、液管8(液横管81)の一端が接続された閉鎖弁2

10

20

30

40

50

5と、ガス管9（ガス横管91）の一端が接続された閉鎖弁26と、アキュムレータ28と、室外ファン27と、室外機制御手段200を備えている。そして、室外ファン27および室外機制御手段200を除くこれら各装置が、以下で詳述する各冷媒配管で相互に接続されて冷媒回路100の一部をなす室外機冷媒回路20を形成している。

【0020】

圧縮機21は、インバータにより回転数が制御される図示しないモータによって駆動されることで、運転容量を可変できる能力可変型圧縮機である。圧縮機21の冷媒吐出側は、後述する四方弁22のポートaと吐出管41で接続されており、また、圧縮機21の冷媒吸入側は、アキュムレータ28の冷媒流出側と吸入管42で接続されている。

【0021】

四方弁22は、冷媒の流れる方向を切り換えるための弁であり、a、b、c、dの4つのポートを備えている。ポートaは、上述したように圧縮機21の冷媒吐出側と吐出管41で接続されている。ポートbは、室外熱交換器23の一方の冷媒出入口と冷媒配管43で接続されている。ポートcは、アキュムレータ28の冷媒流入側と冷媒配管46で接続されている。そして、ポートdは、閉鎖弁26と室外機ガス管45で接続されている。

【0022】

室外熱交換器23は、冷媒と、後述する室外ファン27の回転により室外機2の内部に取り込まれた外気を熱交換させるものである。室外熱交換器23の一方の冷媒出入口は、上述したように四方弁22のポートbと冷媒配管43で接続され、他方の冷媒出入口は室外機液管44で閉鎖弁25と接続されている。

【0023】

室外膨張弁24は、室外機液管44に設けられている。室外膨張弁24は図示しないパルスモータにより駆動される電子膨張弁であり、パルスモータに与えられるパルス数によって開度が調整されることで、室外熱交換器23に流入する冷媒量、あるいは、室外熱交換器23から流出する冷媒量が調整される。室外膨張弁24の開度は、空気調和装置1が暖房運転を行っている場合は、後述する吐出温度センサ33で検出した圧縮機21の吐出温度に応じてその開度が調整されることで、吐出温度が性能上限値を超えないようにしている。また、空気調和装置1が冷房運転を行っている場合は、後述するように、室内機5aに流入する冷媒圧力が所定の上限圧力を超えないようにその開度が調整される。

【0024】

室外ファン27は樹脂材で形成されており、室外熱交換器23の近傍に配置されている。室外ファン27は、図示しないファンモータによって回転することで、図示しない吸込口から室外機2の内部へ外気を取り込み、室外熱交換器23において冷媒と熱交換した外気を図示しない吹出口から室外機2の外部へ放出する。

【0025】

アキュムレータ28は、上述したように、冷媒流入側が四方弁22のポートcと冷媒配管46で接続されるとともに、冷媒流出側が圧縮機21の冷媒吸入側と吸入管42で接続されている。アキュムレータ28は、冷媒配管46からアキュムレータ28の内部に流入した冷媒をガス冷媒と液冷媒に分離してガス冷媒のみを圧縮機21に吸入させる。

【0026】

以上説明した構成の他に、室外機2には各種のセンサが設けられている。図1(A)に示すように、吐出管41には、圧縮機21から吐出される冷媒の圧力である吐出圧力を検出する吐出圧力センサ31と、圧縮機21から吐出される冷媒の温度を検出する吐出温度センサ33が設けられている。冷媒配管46におけるアキュムレータ28の冷媒流入口近傍には、圧縮機21に吸入される冷媒の圧力を検出する吸入圧力センサ32と、圧縮機21に吸入される冷媒の温度を検出する吸込温度センサ34とが設けられている。

【0027】

室外機液管44における室外熱交換器23と室外膨張弁24との間には、室外熱交換器23に流入する冷媒の温度、あるいは、室外熱交換器23から流出する冷媒の温度を検出するための熱交温度センサ35が設けられている。そして、室外機2の図示しない吸込口

10

20

30

40

50

付近には、室外機 2 の内部に流入する外気の温度、すなわち外気温度を検出する外気温度検出手段である外気温度センサ 3 6 が備えられている。

【 0 0 2 8 】

また、室外機 2 には、室外機制御手段 2 0 0 が備えられている。室外機制御手段 2 0 0 は、室外機 2 の図示しない電装品箱に格納されている制御基板に搭載されている。図 1 (B) に示すように、室外機制御手段 2 0 0 は、CPU 2 1 0 と、記憶部 2 2 0 と、通信部 2 3 0 と、センサ入力部 2 4 0 とを備えている。

【 0 0 2 9 】

記憶部 2 2 0 は、ROM や RAM で構成されており、室外機 2 の制御プログラムや各種センサからの検出信号に対応した検出値、圧縮機 2 1 や室外ファン 2 7 の制御状態等を記憶している。通信部 2 3 0 は、各室内機 (室内機 5 a ~ 5 c) との通信を行うインターフェイスである。センサ入力部 2 4 0 は、室外機 2 の各種センサでの検出結果を取り込んで CPU 2 1 0 に出力する。

10

【 0 0 3 0 】

CPU 2 1 0 は、前述した室外機 2 の各センサでの検出結果をセンサ入力部 2 4 0 を介して取り込む。また、CPU 2 1 0 は、各室内機 (室内機 5 a ~ 5 c) から送信される制御信号を通信部 2 3 0 を介して取り込む。CPU 2 1 0 は、取り込んだ検出結果や制御信号に基づいて、圧縮機 2 1 や室外ファン 2 7 の駆動制御を行う。また、CPU 2 1 0 は、取り込んだ検出結果や制御信号に基づいて、四方弁 2 2 の切り換え制御を行う。さらには、CPU 2 1 0 は、取り込んだ検出結果や制御信号に基づいて、室外膨張弁 2 4 の開度調整を行う。

20

< 室内機の構成 >

【 0 0 3 1 】

次に、10 台の室内機について説明する。10 台の室内機は、室内機 5 a のみ後述する液管圧力センサ 6 4 a を有することを除き構成が全て同じである。このため、以下の説明では図 2 に示す 3 台の室内機 5 a ~ 5 c について説明する。

【 0 0 3 2 】

3 台の室内機 5 a ~ 5 c は、室内熱交換器 5 1 a ~ 5 1 c と、室内膨張弁 5 2 a ~ 5 2 c と、液分管 8 a ~ 8 c の一端が接続された液管接続部 5 3 a ~ 5 3 c と、ガス分管 9 a ~ 9 c の一端が接続されたガス管接続部 5 4 a ~ 5 4 c と、室内ファン 5 5 a ~ 5 5 c と、室内機制御手段 5 0 0 a ~ 5 0 0 c を備えている。そして、室内ファン 5 5 a ~ 5 5 c および室内機制御手段 5 0 0 a ~ 5 0 0 c を除くこれら各装置が以下で詳述する各冷媒配管で相互に接続されて、冷媒回路 1 0 0 の一部をなす室内機冷媒回路 5 0 a ~ 5 0 c を形成している。

30

【 0 0 3 3 】

以下に、室内機 5 a ~ 5 c の構成について詳細に説明する。尚、以下の説明では、室内機 5 a を例に挙げて詳細な説明を行い、その他の室内機 5 b、5 c については詳細な説明を省略する。また、図 1 では、室内機 5 a の各構成装置に付与した番号の末尾を a から b および c にそれぞれ変更したものが、室外機 5 a の各構成装置と対応する室内機 5 b、5 c の各構成装置となる。

40

【 0 0 3 4 】

室内熱交換器 5 1 a は、冷媒と、後述する室内ファン 5 5 a の回転により図示しない吸込口から室内機 5 a の内部に取り込まれた室内空気を熱交換させるものである。室内熱交換器 5 1 a の一方の冷媒出入口が液管接続部 5 3 a に室内機液管 7 1 a で接続され、他方の冷媒出入口がガス管接続部 5 4 a に室内機ガス管 7 2 a で接続されている。室内熱交換器 5 1 a は、室内機 5 a が冷房運転を行う場合は蒸発器として機能し、室内機 5 a が暖房運転を行う場合は凝縮器として機能する。尚、液管接続部 5 3 a やガス管接続部 5 4 a は、各冷媒配管が溶接やフレアナット等により接続されている。

【 0 0 3 5 】

室内膨張弁 5 2 a は、室内機液管 7 1 a に設けられている。室内膨張弁 5 2 a は電子膨

50

張弁であり、室内熱交換器 5 1 a が蒸発器として機能する場合すなわち室内機 5 a が冷房運転を行う場合は、その開度は、室内熱交換器 5 1 a の冷媒出口（ガス管接続部 5 4 a 側）での冷媒過熱度が目標冷媒過熱度となるように調整される。また、室内膨張弁 5 2 a は、室内熱交換器 5 1 a が凝縮器として機能する場合すなわち室内機 5 a が暖房運転を行う場合は、その開度は、室内熱交換器 5 1 a の冷媒出口（液管接続部 5 3 a 側）での冷媒過冷却度が目標冷媒過冷却度となるように調整される。ここで、目標冷媒過熱度や目標冷媒過冷却度とは、室内機 5 a で十分な冷房能力あるいは暖房能力を発揮するのに必要な冷媒過熱度および冷媒過冷却度である

【 0 0 3 6 】

室内ファン 5 5 a は樹脂材で形成されており、室内熱交換器 5 1 a の近傍に配置されている。室内ファン 5 5 a は、図示しないファンモータによって回転することで、図示しない吸込口から室内機 5 a の内部に室内空気を取り込み、室内熱交換器 5 1 a において冷媒と熱交換した室内空気を図示しない吹出口から室内へ放出する。

10

【 0 0 3 7 】

以上説明した構成の他に、室内機 5 a には各種のセンサが設けられている。室内機液管 7 1 a における室内熱交換器 5 1 a と室内膨張弁 5 2 a との間には、室内熱交換器 5 1 a に流入あるいは室内熱交換器 5 1 a から流出する冷媒の温度を検出する液側温度センサ 6 1 a が設けられている。室内機ガス管 7 2 a には、室内熱交換器 5 1 a から流出あるいは室内熱交換器 5 1 a に流入する冷媒の温度を検出するガス側温度センサ 6 2 a が設けられている。室内機 5 a の図示しない吸込口付近には、室内機 5 a の内部に流入する室内空気の温度、すなわち吸込温度を検出する吸込温度センサ 6 3 a が備えられている。

20

【 0 0 3 8 】

そして、室内機液管 7 1 a における室内膨張弁 5 2 a と液側接続部 5 3 a との間には、室内膨張弁 5 2 a に流入あるいは室内膨張弁 5 2 a から流出する冷媒の圧力である液管冷媒圧力を検出する液管圧力センサ 6 4 a が設けられている。この液管圧力センサ 6 4 a は、液分管 8 a および室内機液管 7 1 a における圧力損失が加味された液管冷媒圧力を検出できるようにするために、できる限り室内膨張弁 5 2 a の近傍に配置されるのが望ましい。

【 0 0 3 9 】

また、室内機 5 a には、室内機制御手段 5 0 0 a が備えられている。室内機制御手段 5 0 0 a は、室内機 5 a の図示しない電装品箱に格納された制御基板に搭載されており、図 1 (B) に示すように、CPU 5 1 0 a と、記憶部 5 2 0 a と、通信部 5 3 0 a と、センサ入力部 5 4 0 a とを備えている。

30

【 0 0 4 0 】

記憶部 5 2 0 a は、ROM や RAM で構成されており、室内機 5 a の制御プログラムや各種センサからの検出信号に対応した検出値、使用者による空調運転に関する設定情報等を記憶する。通信部 5 3 0 a は、室外機 2 および他の室内機 5 b、5 c との通信を行うインターフェイスである。センサ入力部 5 4 0 a は、室内機 5 a の各種センサでの検出結果を取り込んで CPU 5 1 0 a に出力する。

【 0 0 4 1 】

CPU 5 1 0 a は、前述した室内機 5 a の各センサでの検出結果をセンサ入力部 5 4 0 a を介して取り込む。また、CPU 5 1 0 a は、使用者が図示しないリモコンを操作して設定した運転情報やタイマー運転設定等を含んだ信号を図示しないリモコン受光部を介して取り込む。また、CPU 5 1 0 a は、運転開始 / 停止信号や運転情報（設定温度や室内温度等）を含んだ制御信号を、通信部 5 3 0 a を介して室外機 2 に送信するとともに、室外機 2 が検出した吐出圧力等の情報を含む制御信号を通信部 5 3 0 a を介して室外機 2 から受信する。CPU 5 1 0 a は、取り込んだ検出結果やリモコンおよび室外機 2 から送信された信号に基づいて、室内膨張弁 5 2 a の開度調整や、室内ファン 5 5 a の駆動制御を行う。

40

【 0 0 4 2 】

50

尚、以上説明した室外機制御手段 200 と室内機制御手段 500 a ~ 500 c とで、本発明の制御手段が構成される。

< 室外機と各室内機の設置状態 >

【0043】

以上説明した空気調和装置 1 が、図 2 に示す建物 600 に設置されている。具体的には、室外機 2 が屋上 (RF) に配置されており、室内機 5 a が 1 階、室内機 5 b が 2 階、室内機 5 c が 10 階に、それぞれ設置されている。そして、室外機 2 と室内機 5 a ~ 5 c とは、上述した液管 8 および液分管 8 a ~ 8 c とガス管 9 およびガス分管 9 a ~ 9 c で相互に接続されており、これら各冷媒配管は、図示しない建物 600 の壁面内や天井裏等に埋設されている。液分管 8 a ~ 8 c は全て同じ長さであり、ガス分管 9 a ~ 9 c も全て同じ長さである。

10

< 冷媒回路の動作 >

【0044】

次に、本実施形態における空気調和装置 1 の空調運転時の冷媒回路 100 における冷媒の流れや各部の動作について、図 1 (A) を用いて説明する。尚、以下の説明では、空気調和装置 1 が冷房運転を行う場合について説明し、暖房運転を行う場合については詳細な説明を省略する。また、図 1 (A) における矢印は冷房運転時の冷媒の流れを示している。また、各室内機における冷媒の流れや各部の動作については、図 1 (A) および図 2 に示す 3 台の室内機 5 a ~ 5 c についてのみ記載するが、他の室内機についてもこれらと同様である。

20

【0045】

図 1 に示すように、空気調和装置 1 が冷房運転を行う場合、室外機制御手段 200 の CPU 210 は、四方弁 22 を実線で示す状態、すなわち、四方弁 22 のポート a とポート b が連通するよう、また、ポート c とポート d が連通するよう、切り換える。これにより、冷媒回路 100 は、室外熱交換器 23 が凝縮器として機能するとともに室内熱交換器 51 a ~ 51 c が蒸発器として機能する冷房サイクルとなる。

【0046】

圧縮機 21 から吐出された高圧の冷媒は、吐出管 41 を流れて四方弁 22 に流入し、四方弁 22 から冷媒配管 43 を流れて室外熱交換器 23 に流入する。室外熱交換器 23 に流入した冷媒は、室外ファン 27 の回転により室外機 2 の内部に取り込まれた外気と熱交換を行って凝縮する。室外熱交換器 23 から室外機液管 44 に流出した冷媒は、室外膨張弁 24 を通過する際にその開度に応じて減圧される。

30

【0047】

室外膨張弁 24 の開度は、冷房運転時に室内膨張弁 52 a、52 b に加えられる冷媒による圧力 (以降、液管圧力と記載する) が、室内膨張弁 52 a、52 b の使用上限圧力 (例えば、4.2 MPa) を超えないように、かつ、液管圧力の目標値 (例えば、3.0 MPa) となるように、調整される。ここで、液管圧力の目標値とは、予め試験などを行って求められた値であり、室内機 5 a ~ 5 c で十分な冷房能力が発揮されることが確認できている値である。

【0048】

CPU 210 は、液管圧力センサ 64 a で検出した液管圧力が液管圧力の目標値である 3.0 MPa より高い場合は、検出した液管圧力と目標値の差圧が大きくなるほど、室外膨張弁 24 の開度を小さくする。一方、CPU 210 は、液管圧力センサ 64 a で検出した液管圧力が液管圧力の目標値である 3.0 MPa より低い場合は、検出した液管圧力と目標値の差圧が大きくなるほど、室外膨張弁 24 の開度を大きくする。

40

【0049】

室外膨張弁 24 を通過し閉鎖弁 25 を介して液管 8 に流出した冷媒は液分管 8 a ~ 8 c に分流し、液分管 8 a ~ 8 c から液管接続部 53 a ~ 53 c を介して室内機 5 a ~ 5 c に流入する。室内機 5 a ~ 5 c に流入した冷媒は室内機液管 71 a ~ 71 c を流れ、室内膨張弁 52 a ~ 52 c を通過して減圧される。

50

【 0 0 5 0 】

室内膨張弁 5 2 a ~ 5 2 c で減圧された冷媒は室内熱交換器 5 1 a ~ 5 1 c に流入し、室内ファン 5 5 a ~ 5 5 c の回転により室内機 5 a ~ 5 c の内部に取り込まれた室内空気と熱交換を行って蒸発する。このように、室内熱交換器 5 1 a ~ 5 1 c が蒸発器として機能し、室内熱交換器 5 1 a ~ 5 1 c で冷媒と熱交換を行った室内空気が図示しない吹出口から室内に吹き出されることによって、室内機 5 a ~ 5 c が設置された室内の冷房が行われる。

【 0 0 5 1 】

室内熱交換器 5 1 a ~ 5 1 c から流出した冷媒は室内機ガス管 7 2 a ~ 7 2 c を流れ、ガス管接続部 5 4 a ~ 5 4 c を介してガス分管 9 a ~ 9 c に流出する。ガス分管 9 a ~ 9 c を流れる冷媒はガス管 9 で合流し、閉鎖弁 2 6 を介して室外機 2 に流入する。室外機 2 に流入した冷媒は、室外機ガス管 4 5、四方弁 2 2、冷媒配管 4 6、アキュムレータ 2 8、吸入管 4 2 の順に流れ、圧縮機 2 1 に吸入されて再び圧縮される。

10

【 0 0 5 2 】

尚、空気調和装置 1 が暖房運転を行う場合、CPU 2 1 0 は、四方弁 2 2 を破線で示す状態、すなわち、四方弁 2 2 のポート a とポート d が連通するよう、また、ポート b とポート c が連通するよう切り換える。これにより、冷媒回路 1 0 0 は、室外熱交換器 2 3 が蒸発器として機能するとともに各室内機の室内熱交換器が凝縮器として機能する暖房サイクルとなる。

< 冷房運転開始時の圧縮機制御 >

20

【 0 0 5 3 】

次に、図 1 乃至図 3 を用いて、本実施形態の空気調和装置 1 が冷房運転を開始するときの、圧縮機 2 1 の制御方法やその作用、および、効果について説明する。本実施形態の空気調和装置 1 では、図 2 に示す室外機 2 の設置位置と、1 階に設置される室内機 5 a の設置位置との高低差 H が所定の閾高低差（例えば、5 0 m）以上である場合に、冷房運転開始時に、以下に説明する起動時制御を行う。

【 0 0 5 4 】

ここで、閾高低差は、予め試験などを行って求められる数値であり、室外機 2 の設置位置と室内機 5 a の設置位置の高低差 H による液ヘッド圧により、室内機 5 a の室内膨張弁 5 2 a に加わる冷媒の圧力が大きすぎて室内膨張弁 5 2 a の使用上限圧力を超える恐れがある高低差 H の下限値である。

30

【 0 0 5 5 】

従って、1 階に設置される室内機 5 a の設置位置との高低差 H が閾高低差以上である場合は、高低差 H が閾高低差未満である場合と比べて、冷房運転開始時の室外膨張弁 2 4 の初期開度が小さくされる。しかし、冷房運転開始時に室外膨張弁 2 4 の初期開度が小さくされると、室外膨張弁 2 4 の初期開度が大きい場合と比べて、冷媒回路 1 0 0 の高圧側における冷媒の圧力（以降、特に言及する必要がある場合を除き、単に高圧と記載する）が高くなりやすい。

【 0 0 5 6 】

上記のような状態で、室内機 5 a ~ 5 c で要求される冷房能力が大きいことに起因して圧縮機 2 1 の起動時の回転数が高くなるときや、外気温度が高温（例えば、4 0 以上）であるときは、高圧が過昇する恐れがある。そして、高圧が過昇すると、圧縮機 2 1 の設計使用範囲の上限値（例えば、4 . 3 M P a）を超えて圧縮機 2 1 が保護停止する。

40

【 0 0 5 7 】

以上記載したことを踏まえて、本実施形態の空気調和装置 1 では、冷房運転開始時に、以下に説明する起動時制御を行うことで、1 階に設置される室内機 5 a の設置位置との高低差 H が所定の閾高低差以上である場合であっても、室外機 2 の吐出圧力センサ 3 1 で検出する高圧が圧縮機 2 1 の使用範囲の上限値を超えて保護停止とならないようにしている。

【 0 0 5 8 】

50

尚、以下の説明では、圧縮機 2 1 の回転数を C_c (単位: r p s)、圧縮機 2 1 の起動時の回転数である第 1 回転数および第 2 回転数を C_{c1} および C_{c2} (いずれも単位: r p s) とする。

【0059】

ここで、圧縮機 2 1 の第 1 回転数 C_{c1} は、室内機 5 a ~ 5 c で要求される冷房能力を発揮するために必要となる、冷媒回路 1 0 0 における冷媒循環量を実現できる回転数である。図示は省略するが、第 1 回転数 C_{c1} は、室外機制御手段 2 0 0 の記憶部 2 2 0 に室内機 5 a ~ 5 c で要求される冷房能力の合計値に関連付けて予め記憶されている。尚、第 2 回転数 C_{c2} についての詳細は後述する。

【0060】

また、以下の説明では、室外膨張弁 2 4 の開度を D (単位: パルス)、冷房運転開始時の室外膨張弁 2 4 の開度である初期開度を D_p (単位: パルス) とする。

【0061】

ここで、室外膨張弁 2 4 の初期開度 D_p は、以下の数式 1 で算出される値である。

初期開度 $D_p = (外気温度 T_o - A) \times B + (初期回転数 C_{cp} - C) \times D + E \dots$
数式 1

【0062】

この数式 1 は、予め試験などを行って求められて室外機制御手段 2 0 0 の記憶部 2 2 0 に記憶されているものである。具体的には、数式 1 は、以下に箇条書きで記載する室内膨張弁 5 2 a、5 2 b に加わる液管圧力が最大となる条件であっても、実際に室内膨張弁 5 2 a に加わる液管圧力が前述した使用上限圧力である 4 . 2 M P a を超えない初期開度 D_p が算出されるように、定数 A ~ E が求められている。

【0063】

- 室内膨張弁 5 2 a に加わる液管圧力が最大となる条件 -

・ 室外機 2 の設置位置と室内機 5 a の設置位置の高低差 H が最大 (例: 1 1 0 m)

・ 外気温度 T_o が空気調和装置 1 の冷房運転時の使用可能温度範囲の最大温度 (例: 4 6)

・ 起動時の圧縮機 2 1 の回転数 C_c が最大 (例: 9 0 r p s)

【0064】

また、室外ファン 2 7 の回転数を C_f (単位: r p m)、冷房運転開始時の室外ファン 2 7 の回転数である初期回転数を C_{fp} (単位: r p m) とする。ここで、初期回転数 C_{fp} は、冷房運転の開始時に外気温度センサ 3 6 で外気温度 T_o を検出するために室外ファン 2 7 を起動する際の回転数であり、例えば 9 0 0 r p m である。

【0065】

さらには、以下の説明では、外気温度を T_o (単位:)、外気温度 T_o の閾温度を T_{th} (単位:)。例えば、4 0)、圧縮機を起動してからの経過時間を t (単位: 分)、圧縮機 2 1 の初期回転数 C_{cp} を最小回転数 C_{cm} とする場合の、最小回転数 C_{cm} を維持する時間である所定時間を t_p (単位: 分) とする。

< 起動時制御の処理の流れ >

【0066】

次に、主に図 3 を用いて、冷房運転開始時に室外機制御手段 2 0 0 の C P U 2 1 0 が行う、起動時制御の処理の流れについて説明する。図 3 において、S T は処理のステップを表し、これに続く数字はステップ番号を表している。尚、図 3 では、本発明の起動時制御に関わる処理を中心に説明しており、これ以外の処理、例えば、使用者の指示した設定温度や風量等の運転条件に対応した冷媒回路 1 0 0 の制御、といった空気調和装置 1 に関わる一般的な処理については説明を省略している。また、以下の説明では、冷房運転を行っている全ての室内機のうち、図 1 および図 2 に図示している 3 台の室内機 5 a ~ 5 c の制御について説明している。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 7 】

使用者が図示しないリモコン等を操作することによって、室外機 2 の設置位置と室内機 5 a の設置位置の高低差 H が閾高低差以上である空気調和装置 1 で冷房運転の開始が指示されると、冷房運転開始の指示を受けた CPU 2 1 0 は、室外ファン回転数 2 7 を初期回転数 $C f p$ で起動する (S T 1)。尚、高低差 H と閾高低差は、空気調和装置 1 の設置時に予め記憶部 2 2 0 に記憶されており、高低差 H が閾高低差以上である場合のみ、起動時制御が行われる。

【 0 0 6 8 】

次に、CPU 2 1 0 は、外気温度センサ 3 6 で検出した外気温度 $T o$ を、センサ入力部 2 4 0 を介して取り込む (S T 2)。次に、CPU 2 1 0 は、S T 2 で取り込んだ外気温度 $T o$ が閾温度 $T t h$ 以上であるか否かを判断する (S T 3)。

10

【 0 0 6 9 】

前述した数式 1 では、代入する外気温度 $T o$ が高くなる程求められる初期開度 $D p$ は小さい値となる。閾温度 $T t h$ は、冷房運転開始時の室外膨張弁 2 4 の開度 D を、数式 1 にこの閾温度 $T t h$ 以上の外気温度 $T o$ を代入して求めた初期開度 $D p$ としたとき、この初期開度 $D p$ が小さいことに起因して高圧が圧縮機 2 1 の使用範囲の上限値を超える恐れがあることが、予め試験などを行って確認できている温度である。尚、閾温度 $T t h$ は例えば 4 0 である。

【 0 0 7 0 】

外気温度 $T o$ が閾温度 $T t h$ 以上でなければ (S T 3 - N o)、CPU 2 1 0 は、圧縮機 2 1 を室内機 5 a ~ 5 c で要求される冷房能力の合計値に応じた第 1 回転数 $C c 1$ として (S T 1 1)、S T 5 に処理を進める。

20

【 0 0 7 1 】

外気温度 $T o$ が閾温度 $T t h$ 以上であれば (S T 3 - Y e s)、CPU 2 1 0 は、圧縮機 2 1 の初期回転数 $C c p$ を第 1 回転数 $C c 1$ より低い第 2 回転数 $C c 2$ として (S T 4)、S T 5 に処理を進める。ここで、第 2 回転数 $C c 2$ は、予め試験などを行って求められた値であり、冷房運転開始時の室外膨張弁 2 4 の開度 D が、外気温度 $T o$ が閾温度 $T t h$ 以上であるときに数式 1 を用いて算出された初期開度 $D p$ とされても、高圧が圧縮機 2 1 の使用範囲の上限値を超える恐れがないことが確認できている値である。尚、第 2 回転数 $C c 2$ は、例えば、圧縮機 2 1 の設計使用範囲の最小回転数である 2 0 r p s である。

30

【 0 0 7 2 】

S T 4 もしくは S T 1 1 の処理を終えた CPU 2 1 0 は、S T 2 で取り込んだ外気温度 $T o$ と、第 1 回転数 $C c 1$ あるいは第 2 回転数 $C c 2$ のうちのいずれか 1 つの回転数を用いて初期開度 $D p$ を算出する (S T 5)。具体的には、CPU 2 1 0 は、記憶部 2 2 0 に記憶している数式 1 に上記外気温度 $T o$ と、第 1 回転数 $C c 1$ あるいは第 2 回転数 $C c 2$ のうちのいずれか 1 つの回転数を代入して、初期開度 $D p$ を算出する。

【 0 0 7 3 】

次に、CPU 2 1 0 は、室外膨張弁 2 4 の開度 D を S T 5 で求めた初期開度 $D p$ とする (S T 6) とともに、圧縮機 2 1 を第 1 回転数 $C c 1$ あるいは第 2 回転数 $C c 2$ のうちのいずれか 1 つの回転数で起動して (S T 8)、タイマー計測を開始する (S T 9)。

40

【 0 0 7 4 】

次に、CPU 2 1 0 は、S T 8 でタイマー計測を開始指定からの経過時間 t が所定時間 $t p$ となったか否かを判断する (S T 9)。ここで、所定時間 $t p$ は、予め試験などを行って求められた時間であり、所定時間 $t p$ の間、圧縮機 2 1 を第 1 回転数 $C c 1$ あるいは第 2 回転数 $C c 2$ のうちのいずれか 1 つの回転数に維持すれば、冷媒回路 1 0 0 が安定することが確認できている時間である。

【 0 0 7 5 】

また、所定時間 $t p$ は、圧縮機 2 1 の回転数 $C c$ を第 2 回転数 $C c 2$ として起動したときに、所定時間 $t p$ の間この第 2 回転数 $C c 2$ を維持することで、所定時間 $t p$ が経過した後の圧縮機 2 1 の回転数 $C c$ を、第 2 回転数 $C c 2$ よりも高く室内機 5 a ~ 5 c で要求

50

される冷房能力の合計値に応じた第1回転数 $Cc1$ に上昇させても、高圧が過昇して圧縮機21の使用範囲の上限値を超えないことが確認できている時間である。

【0076】

経過時間 t が所定時間 t_p となっていなければ(ST9-No)、CPU210は、ST9に処理を戻し、圧縮機21の回転数 Cc を第2回転数 $Cc2$ に維持しつつタイマー計測を継続する。経過時間 t が所定時間 t_p となれば(ST9-Yes)、CPU210は、タイマー計測を終了してタイマーをリセットし(ST10)、起動時制御に関わる処理を終了する。

【0077】

以上説明したように、本実施形態の空気調和装置1では、室外機2の設置位置より下方に室内機5a~5cが設置され、室外機2の設置位置と1階に設置される室内機5a設置位置との高低差 H が閾高低差以上である場合、かつ、外気温度 T_o が閾温度 T_{th} 以上である場合に、冷房運転開始時に起動時制御を行う。これにより、冷房運転開始時に高圧が過昇して圧縮機21の使用範囲の上限値を超えることを抑制できる。

10

【符号の説明】

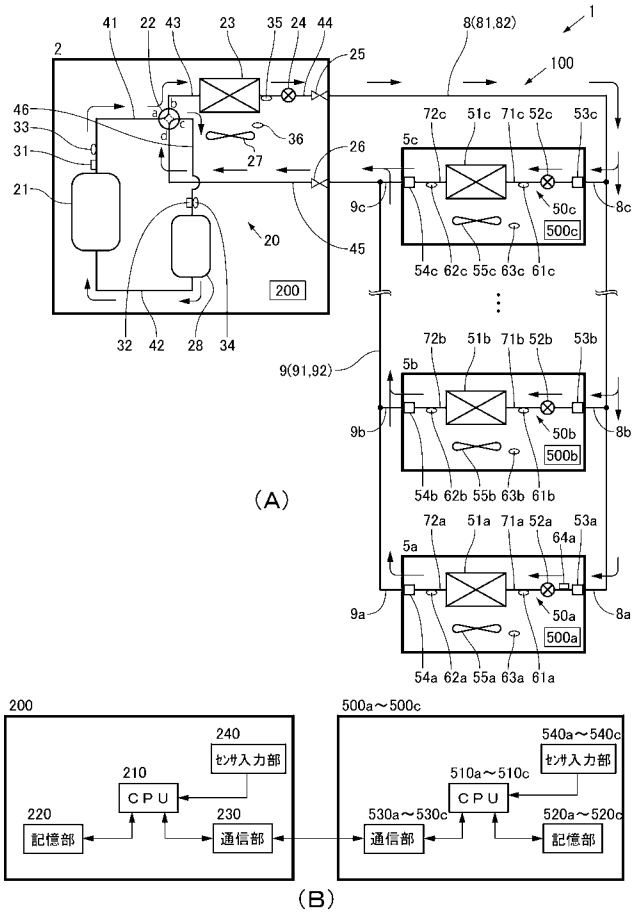
【0078】

- 1 空気調和装置
- 2 室外機
- 5a~5c 室内機
- 21 圧縮機
- 24 室外膨張弁
- 31 吐出圧力センサ
- 36 外気温度センサ
- 51a~51c 室内熱交換器
- 52a~52c 室内膨張弁
- 64a 液管圧力センサ
- 100 冷媒回路
- 200 室外機制御部
- 210 CPU
- 220 記憶部
- Cc 圧縮機回転数
- $Cc1$ 第1回転数
- $Cc2$ 第2回転数
- D 室外膨張弁開度
- D_p 初期開度
- T_o 外気温度
- T_{th} 閾温度
- t 経過時間
- t_p 所定時間

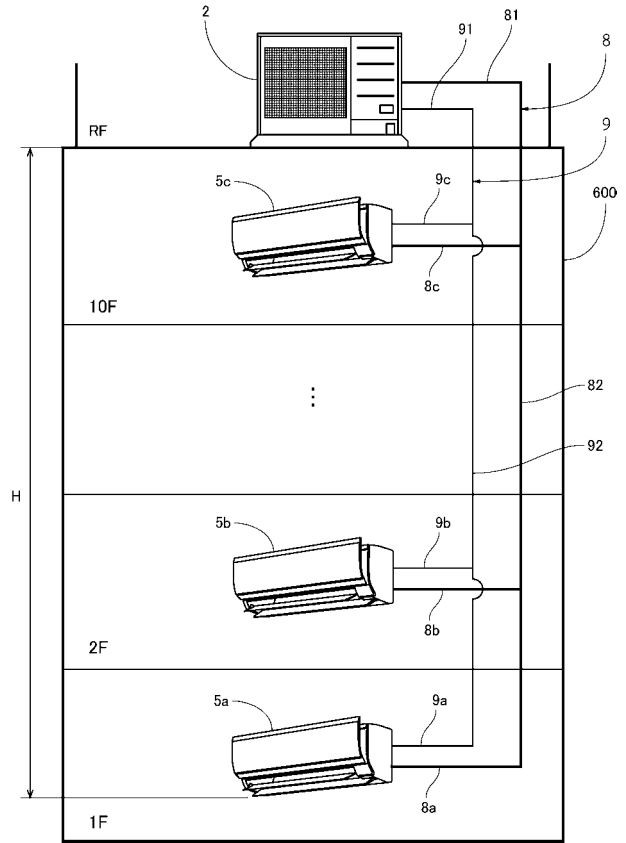
20

30

【図1】



【図2】



【図3】

