

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7163598号  
(P7163598)

(45)発行日 令和4年11月1日(2022.11.1)

(24)登録日 令和4年10月24日(2022.10.24)

(51)国際特許分類

F I

F 2 5 B 47/02 (2006.01)

F 2 5 B 47/02 5 5 0 R

F 2 4 F 11/41 (2018.01)

F 2 5 B 47/02 5 5 0 P

F 2 5 B 47/02 5 7 0 M

F 2 4 F 11/41 1 1 4

F 2 4 F 11/41 1 2 0

請求項の数 2 (全14頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2018-49294(P2018-49294)  
(22)出願日 平成30年3月16日(2018.3.16)  
(65)公開番号 特開2019-158306(P2019-158306  
A)  
(43)公開日 令和1年9月19日(2019.9.19)  
審査請求日 令和3年2月26日(2021.2.26)

(73)特許権者 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1  
7号  
(72)発明者 吉田 慎佑  
神奈川県川崎市高津区末長3丁目3番1  
7号 株式会社富士通ゼネラル内  
審査官 笹木 俊男

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】

暖房運転時に、圧縮機、室内熱交換器、膨張弁、室外熱交換器の順で冷媒が循環する冷媒回路と、

前記冷媒回路に備えられ、前記圧縮機から吐出された冷媒の流れる方向を切り替える流路切替手段と、

前記室外熱交換器に送風する室外ファンと、

前記暖房運転時に、前記室外ファンを停止させるとともに、前記流路切替手段を切り替えて前記圧縮機から吐出された冷媒を前記室外熱交換器に向かわせる熱交除霜運転と、前記熱交除霜運転が終了した後に、前記圧縮機から吐出された冷媒を前記室外熱交換器に向かわせたまま、前記室外ファンを駆動して前記室外熱交換器で加熱された空気を前記室外ファンに当てることで同室外ファンを除霜するファン除霜運転を行う制御手段と、

前記ファン除霜運転時、前記室外熱交換器の温度である室外熱交温度を検出する室外熱交温度検出手段と、

を有する空気調和機であって、

前記制御手段は、

前記熱交除霜運転時、前記室外熱交換器で発生した霜を融解し終えた時点から単位時間当たりの前記室外熱交換器の温度増加量を算出し、

前記ファン除霜運転時、前記温度増加量に応じて、前記ファン除霜運転の運転時間を異ならせる、

ことを特徴とする空気調和機。

【請求項 2】

前記制御手段は、

前記ファン除霜運転時、前記温度増加量が大きい程、前記室外ファンの回転数を上げる、ことを特徴とする請求項 1 に記載の空気調和機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、暖房運転時に逆サイクル除霜運転を行う空気調和機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

空気調和機は、外気温度が低く、湿度が高いときに暖房運転が行われると、蒸発器として機能する室外熱交換器に霜が発生する。暖房運転において室外熱交換器に発生した霜は、逆サイクル除霜運転を行うことによって融かされる。その後、融かされた霜は室外熱交換器の下方に配置されている室外ユニットの底板を通じて、ドレン水として排出される。逆サイクル除霜運転を行うときは、空気調和機は、室外ファンを停止するとともに冷凍サイクルを暖房サイクルから冷房サイクルに切り替える。そして、空気調和機は圧縮機によって圧縮されて高温となった冷媒を室外熱交換器に流入させる。これにより、室外熱交換器が加熱されて、室外熱交換器に発生した霜が融かされる。

【0003】

ところで、外気温度が 0 以下で暖房運転を行うときは、室外熱交換器を通過した空気が 0 以下となって室外ファンに当たる。また、室外熱交換器に発生した霜によって室外熱交換器が目詰まりして空気が通らなくなると、吹出口から流入した室外熱交換器を通らない空気が室外ファンに当たる。これらにより、室外熱交換器だけでなく室外ファンにも霜が発生する場合がある。

【0004】

室外ファンに発生した霜は、室外ファンを停止させて実行する上述した逆サイクル除霜運転では融けない。そこで、室外ファンで発生した霜を融かすためにファン除霜運転を行う空気調和機が提案されている。例えば、特許文献 1 に示す空気調和機では、逆サイクル除霜運転を行って室外熱交換器の除霜を行った後に、圧縮機から吐出された冷媒が室外熱交換器に流入する状態のまま室外ファンを一定時間回転させることが記載されている。これにより、室外熱交換器で加熱された温かい空気を室外ファンに当てて、室外ファンで発生した霜を融かすことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開 2010 - 121789 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 1 に示す空気調和機では、室外熱交換器の除霜運転やファン除霜運転を予め定められた時間だけ行っていた。この時間は予め試験等により定められており、想定された室外ファンで発生する最大量の霜を完全に除去できるように設定された時間である。霜を完全に融かすために必要な時間は、室外ファンで発生する霜の量や、熱交換除霜運転中に費やされた冷凍サイクル中の熱量や暖房運転中に蓄えられた冷凍サイクル中の熱量によって変動する。そのため、室外ファンで発生した霜が融けきったにもかかわらずファン除霜運転を継続してしまう（いわゆる、空除霜運転）場合がある。

【0007】

本発明は以上述べた問題点を解決するものであって、ファン除霜運転時間を最適な長さにすることができる空気調和機を提供することを目的とする。

10

20

30

40

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

上記の課題を解決するために、本発明の空気調和機は、暖房運転時に、圧縮機、室内熱交換器、膨張弁、室外熱交換器の順で冷媒が循環する冷媒回路と、前記冷媒回路に備えられ、前記圧縮機から吐出された冷媒の流れる方向を切り替える流路切替手段と、前記室外熱交換器に送風する室外ファンと、前記暖房運転時に、前記室外ファンを停止させるとともに、前記流路切替手段を切り替えて前記圧縮機から吐出された冷媒を前記室外熱交換器に向かわせる熱交除霜運転と、前記熱交除霜運転が終了した後に、前記圧縮機から吐出された冷媒を前記室外熱交換器に向かわせたまま、前記室外ファンを駆動して前記室外熱交換器で加熱された空気を前記室外ファンに当てることで同室外ファンを除霜するファン除霜運転を行う制御手段と、前記熱交除霜運転時、前記室外熱交換器から流出した冷媒の温度である室外熱交温度を検出する室外熱交温度検出手段と、を有する。前記制御手段は、前記熱交除霜運転時、前記室外熱交換器で発生した霜を融かし終えた時点からの単位時間当たりの温度増加量を算出し、前記ファン除霜運転時、前記温度増加量に応じて前記ファン除霜運転の運転時間を異ならせる。

10

## 【発明の効果】

## 【0009】

上記のように構成した本発明の空気調和機によれば、ファン除霜運転時間を最適な長さにすることができる。

## 【図面の簡単な説明】

20

## 【0010】

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

【図2】熱交除霜運転時の室外熱交換器23の温度変化を示すグラフである。

【図3】本発明の実施形態における、ファン除霜制御テーブルである。

【図4】本発明の実施形態における、熱交除霜運転時およびファン除霜運転時の室外機制御手段での処理を説明するフローチャートである。

【図5】本発明の実施形態における、除霜運転、つまり、熱交除霜運転を行う際に、室外機制御手段200のCPU210が実行する温度増加量  $Tcs$  の算出処理を説明するフローチャートである。

30

## 【発明を実施するための形態】

## 【0011】

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、室外機と室内機が2本の冷媒配管で接続された空気調和機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】

## 【0012】

図1(A)に示すように、本実施形態における空気調和機1は、屋外に設置される室外機2と、室内に設置され室外機2に液管4およびガス管5で接続された室内機3を備えている。詳細には、室外機2の閉鎖弁25と室内機3の液管接続部33が液管4で接続されている。また、室外機2の閉鎖弁26と室内機3のガス管接続部34がガス管5で接続されている。以上により、空気調和機1の冷媒回路10が形成される。

40

## 【0013】

## &lt; 室外機の構成 &gt;

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、膨張弁24と、液管4が接続された閉鎖弁25と、ガス管5が接続された閉鎖弁26と、室外ファン27を備えている。そして、室外ファン27を除くこれら各装置が後述する各冷媒配管で相互に接続されて、冷媒回路10の一部をなす室外機冷媒回路10aを形成している。

50

## 【 0 0 1 4 】

圧縮機 2 1 は、図示しないインバータにより回転数が制御されることで、運転容量を変えることができる容量可変型圧縮機である。圧縮機 2 1 の冷媒吐出側は、四方弁 2 2 のポート a と吐出管 6 1 で接続されている。また、圧縮機 2 1 の冷媒吸入側は、四方弁 2 2 のポート c と吸入管 6 6 で接続されている。

## 【 0 0 1 5 】

四方弁 2 2 は、冷媒の流れる方向を切り替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 2 1 の冷媒吐出側と吐出管 6 1 で接続されている。ポート b は、室外熱交換器 2 3 の一方の冷媒出入口と冷媒配管 6 2 で接続されている。ポート c は、上述したように圧縮機 2 1 の冷媒吸入側と吸入管 6 6 で接続されている。そして、ポート d は、閉鎖弁 2 6 と室外機ガス管 6 4 で接続されている。尚、四方弁 2 2 が、本発明の流路切替手段である。

10

## 【 0 0 1 6 】

室外熱交換器 2 3 は、冷媒と、後述する室外ファン 2 7 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 2 3 の一方の冷媒出入口は、上述したように四方弁 2 2 のポート b と冷媒配管 6 2 で接続され、他方の冷媒出入口は閉鎖弁 2 5 と室外機液管 6 3 で接続されている。室外熱交換器 2 3 は、後述する四方弁 2 2 の切り替えによって、冷房運転時は凝縮器として機能し、暖房運転時は蒸発器として機能する。

## 【 0 0 1 7 】

膨張弁 2 4 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る。具体的には、パルスモータに加えられるパルス数によりその開度が調整される。膨張弁 2 4 は、暖房運転時は圧縮機 2 1 から吐出される冷媒の温度である吐出温度が所定の目標温度となるように、その開度が調整される。

20

## 【 0 0 1 8 】

室外ファン 2 7 は樹脂材で形成されており、室外熱交換器 2 3 の近傍に配置されている。室外ファン 2 7 は、その中心部がファンモータ 2 7 a の図示しない回転軸に接続されている。ファンモータ 2 7 a が回転することで室外ファン 2 7 が回転する。室外ファン 2 7 の回転によって、室外機 2 の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 2 3 において冷媒と熱交換した外気を、室外機 2 の図示しない吹出口から室外機 2 外部へ放出する。

30

## 【 0 0 1 9 】

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 6 1 には、圧縮機 2 1 から吐出される冷媒の圧力を検出する吐出圧力センサ 7 1 と、圧縮機 2 1 から吐出される冷媒の温度 ( 上述した吐出温度 ) を検出する吐出温度センサ 7 3 が設けられている。吸入管 6 6 には、圧縮機 2 1 に吸入される冷媒の圧力を検出する吸入圧力センサ 7 2 と、圧縮機 2 1 に吸入される冷媒の温度を検出する吸入温度センサ 7 4 が設けられている。

## 【 0 0 2 0 】

室外熱交換器 2 3 の図示しない冷媒パスの略中間部には、室外熱交換器 2 3 の温度である室外熱交温度を検出する熱交温度センサ 7 5 が設けられている。そして、室外機 2 の図示しない吸込口付近には、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センサ 7 6 が備えられている。

40

## 【 0 0 2 1 】

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 を備えている。

## 【 0 0 2 2 】

記憶部 2 2 0 は、フラッシュメモリで構成されており、室外機 2 の制御プログラムや各

50

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 等の制御状態等を記憶している。また、図示は省略するが、記憶部 2 2 0 には室内機 3 から受信する要求能力に応じて圧縮機 2 1 の回転数を定めた回転数テーブルが予め記憶されている。

【 0 0 2 3 】

通信部 2 3 0 は、室内機 3 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。

【 0 0 2 4 】

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。さらには、CPU 2 1 0 は、室内機 3 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等に基づいて、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 の切り替え制御を行う。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、膨張弁 2 4 の開度調整を行う。

10

【 0 0 2 5 】

< 室内機の構成 >

次に、図 1 ( A ) を用いて、室内機 3 について説明する。室内機 3 は、室内熱交換器 3 1 と、室内ファン 3 2 と、液管 4 の他端が接続された液管接続部 3 3 と、ガス管 5 の他端が接続されたガス管接続部 3 4 を備えている。そして、室内ファン 3 2 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 の一部をなす室内機冷媒回路 1 0 b を形成している。

20

【 0 0 2 6 】

室内熱交換器 3 1 は、冷媒と後述する室内ファン 3 2 の回転により室内機 3 の図示しない吸込口から室内機 3 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 3 1 の一方の冷媒出入口は、液管接続部 3 3 と室内機液管 6 7 で接続されている。室内熱交換器 3 1 の他方の冷媒出入口は、ガス管接続部 3 4 と室内機ガス管 6 8 で接続されている。室内熱交換器 3 1 は、室内機 3 が冷房運転を行う場合は蒸発器として機能し、室内機 3 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 3 3 やガス管接続部 3 4 では、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 2 7 】

室内ファン 3 2 は樹脂材で形成されており、室内熱交換器 3 1 の近傍に配置されている。室内ファン 3 2 は、図示しないファンモータによって回転することで、室内機 3 の図示しない吸込口から室内機 3 の内部に室内空気を取り込み、室内熱交換器 3 1 において冷媒と熱交換した室内空気を室内機 3 の図示しない吹出口から室内へ吹き出す。

30

【 0 0 2 8 】

以上説明した構成の他に、室内機 3 には各種のセンサが設けられている。室内機液管 6 7 には、室内熱交換器 3 1 に流入あるいは室内熱交換器 3 1 から流出する冷媒の温度を検出する液側温度センサ 7 7 が設けられている。室内機ガス管 6 8 には、室内熱交換器 3 1 から流出あるいは室内熱交換器 3 1 に流入する冷媒の温度を検出するガス側温度センサ 7 8 が設けられている。そして、室内機 3 の図示しない吸込口付近には、室内機 3 の内部に流入する室内空気の温度、すなわち室温を検出する室温センサ 7 9 が備えられている。

40

【 0 0 2 9 】

< 冷媒回路の動作 >

次に、本実施形態における空気調和機 1 の空調運転時の冷媒回路 1 0 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。以下の説明では、まず、室内機 3 が暖房運転を行う場合について説明し、次に、冷房運転を行う場合について説明する。そして、室外熱交換器 2 3 で発生した霜を溶かす熱交除霜運転と、室外ファン 2 7 で発生した霜を溶かすファン除霜運転からなる除霜運転を行う場合について説明する。

【 0 0 3 0 】

< 暖房運転 >

室内機 3 が暖房運転を行う場合、CPU 2 1 0 は、図 1 ( A ) に示すように四方弁 2 2

50

を実線で示す状態、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、切り替える。これにより、冷媒回路 1 0 において実線矢印で示す方向に冷媒が循環し、室外熱交換器 2 3 が蒸発器として機能するとともに、室内熱交換器 3 1 が凝縮器として機能する暖房サイクルとなる。

【 0 0 3 1 】

圧縮機 2 1 から吐出された高圧の冷媒は、吐出管 6 1 を流れて四方弁 2 2 に流入し、四方弁 2 2 から室外機ガス管 6 4 を流れて、閉鎖弁 2 6 を介してガス管 5 に流入する。ガス管 5 を流れる冷媒は、ガス管接続部 3 4 を介して室内機 3 に流入する。

【 0 0 3 2 】

室内機 3 に流入した冷媒は、室内機ガス管 6 8 を流れて室内熱交換器 3 1 に流入し、室内ファン 3 2 の回転により室内機 3 の内部に取り込まれた室内空気と熱交換を行って凝縮する。このように、室内熱交換器 3 1 が凝縮器として機能し、室内熱交換器 3 1 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 3 が設置された室内の暖房が行われる。

10

【 0 0 3 3 】

室内熱交換器 3 1 から流出した冷媒は、室内機液管 6 7 を流れ、液管接続部 3 3 を介して液管 4 に流入する。液管 4 を流れ、閉鎖弁 2 5 を介して室外機 2 に流入した冷媒は、室外機液管 6 3 を流れて膨張弁 2 4 を通過する際に減圧される。上述したように、暖房運転時の膨張弁 2 4 の開度は、圧縮機 2 1 の吐出温度が所定の目標温度となるように調整される。

20

【 0 0 3 4 】

膨張弁 2 4 を通過して室外熱交換器 2 3 に流入した冷媒は、室外ファン 2 7 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蒸発する。室外熱交換器 2 3 から冷媒配管 6 2 に流出した冷媒は、四方弁 2 2、吸入管 6 6 を流れ、圧縮機 2 1 に吸入されて再び圧縮される。

【 0 0 3 5 】

< 冷房運転 >

室内機 3 が冷房運転あるいは除霜運転を行う場合、CPU 2 1 0 は、図 1 ( A ) に示すように四方弁 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 b とが連通するよう、また、ポート c とポート d とが連通するよう、切り替える。これにより、冷媒回路 1 0 において破線矢印で示す方向に冷媒が循環し、室外熱交換器 2 3 が凝縮器として機能するとともに室内熱交換器 3 1 が蒸発器として機能する冷房サイクルとなる。

30

【 0 0 3 6 】

圧縮機 2 1 から吐出された高圧の冷媒は、吐出管 6 1 を流れて四方弁 2 2 に流入し、四方弁 2 2 から冷媒配管 6 2 を流れて室外熱交換器 2 3 に流入する。室外熱交換器 2 3 に流入した冷媒は、室外ファン 2 7 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。

【 0 0 3 7 】

室外熱交換器 2 3 から流出した冷媒は室外機液管 6 3 を流れ、膨張弁 2 4 を通過する際に減圧される。

40

【 0 0 3 8 】

膨張弁 2 4 を通過した冷媒は、閉鎖弁 2 5 を介して液管 4 に流出する。液管 4 を流れ、液管接続部 3 3 を介して室内機 3 に流入した冷媒は、室内機液管 6 7 を流れて室内熱交換器 3 1 に流入する。

【 0 0 3 9 】

室内熱交換器 3 1 に流入した冷媒は、室内ファン 3 2 の回転により室内機 3 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 3 1 が蒸発器として機能し、冷房運転の場合は、室内熱交換器 3 1 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 3 が設置された室内の冷房が行われる。

50

## 【 0 0 4 0 】

室内熱交換器 3 1 から流出した冷媒は、室内機ガス管 6 8 を流れ、ガス管接続部 3 4 を介してガス管 5 に流出する。ガス管 5 を流れる冷媒は、閉鎖弁 2 6 を介して室外機 2 に流入し、室外機ガス管 6 4、四方弁 2 2、吸入管 6 6 の順に流れ、圧縮機 2 1 に吸入されて再び圧縮される。

## 【 0 0 4 1 】

## &lt; 除霜運転 &gt;

除霜運転は、室外熱交換器 2 3 に発生した霜を融かす熱交除霜運転と、室外ファン 2 7 で発生した霜を融かすファン除霜運転で構成されている。熱交除霜運転では、冷媒回路 1 0 が前述した冷房サイクルとされ、CPU 2 1 0 は、室外ファン 2 7 を停止するとともに、膨張弁 2 4 の開度を全開とする。また、CPU 2 1 0 は、室内機 3 に対して室内ファン 3 2 を停止するよう、通信部 2 3 0 を介して指示する。また、熱交除霜運転では、圧縮機 2 1 で発生する熱量や圧縮機 2 1 の容器に蓄えられた熱量、暖房運転時に凝縮器として機能していた室内機 3 の室内熱交換器 3 1 の熱量、室内機 3 に接続される液管 4 やガス管 5 の熱量等を冷媒が吸熱して暖められ、暖められた冷媒が室外熱交換器 2 3 に流入して霜を融かす。また、ファン除霜運転は、後述する所定の条件が成立した場合に、熱交除霜運転に引き続いて行われる運転である。ファン除霜運転では、冷媒回路 1 0 が熱交除霜運転と同じ冷房サイクルのまま室外ファン 2 7 を駆動するとともに、後述するファン除霜制御テーブル 3 0 0 を用いて、室外ファン 2 7 が制御される。

## 【 0 0 4 2 】

熱交除霜運転開始時点の室内熱交換器 3 1 は、直前まで暖房運転で凝縮器として機能していたため、温度が高い。熱交除霜運転中の室内熱交換器 3 1 には、熱交除霜運転中に凝縮器として機能する室外熱交換器 2 3 において霜を溶かすことで温度が低下した冷媒が流入する。このため、熱交除霜運転を開始した時点から時間が経つにつれて室内熱交換器 3 1 の温度が低下していき、ファン除霜運転開始前に室内熱交換器 3 1 が有する熱量は、熱交除霜運転開始前に室内熱交換器 3 1 が有する熱量と比較して熱交除霜運転時に費やされた熱量分だけ少なくなる。すなわち、ファン除霜運転時において室外熱交換器 2 3 に流入する冷媒の熱量は、上述した圧縮機 2 1 や室内熱交換器 3 1 等の熱量の大きさによって変わる。

## 【 0 0 4 3 】

以下の説明では、まずは、熱交除霜運転時の室外熱交換器 2 3 の温度増加量を算出する方法について、図 2 を用いて説明する。次に、ファン除霜運転の運転時間を調整する際に使用するファン除霜運転制御テーブル 3 0 0 について、図 3 を用いて説明する。そして、除霜運転時に室外機制御手段 2 0 0 の CPU 2 1 0 が行う処理の流れについて、図 4 を用いて説明する。尚、以下の説明では、室外熱交換器 2 3 の温度である室外熱交温度を  $T_c$  (単位: )、熱交除霜運転時に室外熱交換器 2 3 で発生した霜を融かし終えた時点からの温度増加量を  $T_{cs}$  (単位: )、温度増加量の閾温度である第 1 閾値を  $T_{c1}$  (単位: )、室外熱交温度  $T_c$  の閾温度である第 2 閾値を  $T_{c2}$  (単位: )、ファン除霜運転時の室外ファン 2 7 の回転数を  $R_{fo}$  (単位: rpm) とする。

## 【 0 0 4 4 】

## &lt; 室外熱交換器 2 3 の温度増加量の算出方法について &gt;

ファン除霜運転時、室外熱交換器 2 3 で加熱された温かい空気は室外ファン 2 7 に当てられて、室外ファン 2 7 に発生した霜を融かす。すなわち、室外熱交換器 2 3 に流入する冷媒の熱量が室外ファン 2 7 に発生した霜の融解に影響を与える。また、前述したように、ファン除霜運転時において室外熱交換器 2 3 に流入する冷媒の熱量は圧縮機 2 1 の容器に蓄えられた熱量、暖房運転時に凝縮器として機能していた室内機 3 の室内熱交換器 3 1 の熱量、室内機 3 に接続される液管 4 やガス管 5 の熱量の大きさによって変わる。

## 【 0 0 4 5 】

圧縮機 2 1 の容器に蓄えられた熱量、暖房運転時に凝縮器として機能していた室内機 3 の室内熱交換器 3 1 の熱量、室内機 3 に接続される液管 4 やガス管 5 の熱量の大きさを推

10

20

30

40

50

定するために、熱交除霜運転時において、霜を融かし終えた時点からの室外熱交換器 2 3 の温度増加量  $T_{cs}$  を算出する。図 2 に示すグラフは、熱交除霜運転時における室外熱交温度  $T_c$  の時間的変化を示すものである。熱交除霜運転時、室外熱交温度  $T_c$  は、室外熱交換器 2 3 で発生した霜を融かしている間は 0 付近の温度を示す。

#### 【0046】

霜を融かし終えたら、室外熱交温度  $T_c$  は上昇する。霜を融かし終えてから室外熱交温度  $T_c$  の単位時間当たりの温度増加量  $T_{cs}$  は、室外熱交換器 2 3 で発生した霜を融かし終えた時点での圧縮機 2 1 の容器に蓄えられた熱量、暖房運転時に凝縮器として機能していた室内機 3 の室内熱交換器 3 1 の熱量、室内機 3 に接続される液管 4 やガス管 5 の熱量が大きい程大きい値となる。

10

#### 【0047】

図 5 に示すフローチャートを用いて、除霜運転、つまり、熱交除霜運転を行う際に、室外機制御手段 2 0 0 の CPU 2 1 0 が実行する温度増加量  $T_{cs}$  の算出処理について説明する。

#### 【0048】

図 5 は、CPU 2 1 0 が除霜運転を行う際の処理の流れを示すものであり、ST はステップを表しこれに続く番号はステップ番号を表している。尚、図 5 では、本発明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、空気調和機 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。

20

#### 【0049】

CPU 2 1 0 は、熱交除霜運転を開始した後に、室外熱交温度  $T_c$  の増加量  $T_{cs}$  を算出する (ST 2 0 1)。CPU 2 1 0 は、熱交温度センサ 7 5 の検出結果を定期的 (例えば 1 0 秒毎) に取り込んで記憶部 2 2 0 に記憶させている。室外熱交温度  $T_c$  の増加量  $T_{cs}$  は、今回取り込んだ熱交温度センサ 7 5 の検出結果から前回取り込んで記憶部 2 2 0 に記憶させた熱交温度センサ 7 5 の検出結果を減じて算出される。

#### 【0050】

次に、CPU 2 1 0 は、増加量  $T_{cs}$  が第 1 閾値  $T_{c1}$  (例えば、0.5) 以下であるか否かを判断する (ST 2 0 2)。第 1 閾値  $T_{c1}$  は、室外機制御手段の記憶部 2 2 0 から読み出される。熱交除霜運転中、増加量  $T_{cs}$  が第 1 閾値  $T_{c1}$  以下のときは、温度変化が小さく、室外熱交換器 2 3 で発生した霜を融かすのに熱量が費やされている (潜熱) 状態であることを示す。

30

#### 【0051】

増加量  $T_{cs}$  が第 1 閾値  $T_{c1}$  以下でなければ (ST 2 0 2 - NO)、CPU 2 1 0 は、ST 2 0 1 に処理を戻す。

#### 【0052】

増加量  $T_{cs}$  が第 1 閾値  $T_{c1}$  以下であれば (ST 2 0 2 - YES)、CPU 2 1 0 は、室外熱交温度  $T_c$  を算出し (ST 2 0 3)、室外熱交温度  $T_c$  が第 2 閾値  $T_{c2}$  (例えば 5) 以上であるか否かを判断する (ST 2 0 4)。第 2 閾値  $T_{c2}$  は、室外機制御手段 2 0 0 の記憶部 2 2 0 から読み出される。熱交除霜運転中、室外熱交温度  $T_c$  が第 2 閾値  $T_{c2}$  以上のときは、室外熱交換器 2 3 で発生した霜を融かし終えて、温度上昇している状態であることを示す。

40

#### 【0053】

室外熱交温度  $T_c$  が第 2 閾値  $T_{c2}$  以上であれば (ST 2 0 4 - YES)、CPU 2 1 0 は、今回取り込んだ熱交温度センサ 7 5 の検出結果から前回取り込んで記憶部 2 2 0 に記憶させた熱交温度センサ 7 5 の検出結果を減じて再度増加量  $T_{cs}$  を算出し、後述するファン除霜運転時に読み出される温度増加量  $T_{cs}$  として記憶部 2 2 0 に記憶する。温度増加量  $T_{cs}$  は、後述するファン除霜制御テーブル 3 0 0 においてファン除霜運転時間  $t_s$  と室外ファン 2 7 の回転数の加算値  $R_{fo}$  に対応付けて設定されている。増加量  $T_{cs}$  が第 2 閾値  $T_{c2}$  以上でなければ (ST 2 0 4 - NO)、CPU 2 1 0 は、ST

50

203に処理を戻す。

【0054】

以上説明したように、霜を融解し終えてから室外熱交換温度 $T_c$ の単位時間当たりの温度増加量 $T_{cs}$ が設定される。

【0055】

<ファン除霜制御テーブル300について>

ファン除霜運転開始時の圧縮機21の容器に蓄えられた熱量、暖房運転時に凝縮器として機能していた室内機3の室内熱交換器31の熱量、室内機3に接続される液管4やガス管5の熱量が大きいときは、ファン除霜運転時に室外ファン27に発生した霜を融かし易くなる。そのため、予め試験などを行って求められて、温度増加量 $T_{cs}$ に応じたファン除霜運転時間及び室外ファン27の回転数が定められたファン除霜制御テーブル300が室外機制御手段200の記憶部に記憶される。

10

【0056】

圧縮機21の容器に蓄えられた熱量、暖房運転時に凝縮器として機能していた室内機3の室内熱交換器31の熱量、室内機3に接続される液管4やガス管5の熱量が大きければ、ファン除霜運転時間を短縮させることで、ファン除霜運転時間を最適な長さにすることができる。そこで、ファン除霜制御テーブル300では、温度増加量 $T_{cs}$ を3つの範囲( $T_{cs} < 2$ 、 $2 \leq T_{cs} < 4$ 、 $4 \leq T_{cs}$ )に分けている。すなわち、ファン除霜制御テーブル300では、温度増加量 $T_{cs}$ が大きいとき( $4 \leq T_{cs}$ )、ファン除霜運転時間 $t_s$ を短い時間(60秒)とし、室外ファン27の回転数加算値 $R_{fo}$ (+20rpm)を加える。すなわち、圧縮機21の容器に蓄えられた熱量、暖房運転時に凝縮器として機能していた室内機3の室内熱交換器31の熱量、室内機3に接続される液管4やガス管5の熱量が大きければ、ファン除霜運転時に室外熱交換器に流入する冷媒の熱量は大きくなるので、ファン除霜運転時間を短く設定できる。また、室内熱交換器31が有する熱量が大きければ、室外ファン27の回転数を上昇させても室外熱交換温度 $T_c$ が下がりにくいので、室外熱交換器23から室外ファン27へ伝わる熱量を増やすために室外ファン27の回転数 $R_{fo}$ を上昇させることができる。

20

【0057】

また、温度増加量 $T_{cs}$ が小さいとき( $T_{cs} < 2$ )、ファン除霜運転時間 $t_s$ を長い時間(120秒)とする。すなわち、室内熱交換器31が保有する熱量が小さければ、ファン除霜運転時に室外熱交換器に流入する冷媒の熱量は小さくなるので、ファン除霜運転時間を長く設定する。また、温度増加量 $T_{cs}$ が $2 \leq T_{cs} < 4$ のとき、ファン除霜運転時間 $t_s$ を標準の時間(90秒)とする。

30

【0058】

以上説明したように、ファン除霜制御テーブル300では、ファン除霜運転時間 $t_s$ 各値は、温度増加量 $T_{cs}$ が大きくなるほど短い時間が設定される。室外ファン27の回転数加算値 $R_{fo}$ 各値は、温度増加量 $T_{cs}$ が大きくなるほど大きい加算値が設定される。これにより、ファン除霜運転時間を適切な長さにすることができる。

【0059】

<除霜運転時の処理の流れ>

40

次に、図4に示すフローチャートを用いて、除霜運転、つまり、熱交換除霜運転およびファン除霜制御テーブル300を用いたファン除霜運転を行う際に、室外機制御手段200のCPU210が実行する処理について説明する。尚、上記各除霜運転を行う際の冷媒回路100における冷媒の流れは前述した冷房運転時と同じであるため、詳細な説明を省略する。

【0060】

図4に示すフローチャートは、CPU210が除霜運転を行う際の処理の流れを示すものであり、STはステップを表しこれに続く番号はステップ番号を表している。尚、図4では、本発明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100の制御といった、空気調和

50

機 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。

【 0 0 6 1 】

C P U 2 1 0 は、暖房運転を行っているときに、除霜運転開始条件が成立しているか否かを判断する ( S T 1 0 1 )。ここで、除霜運転開始条件とは、予め試験等を行って定められたものであり、室外熱交換器 2 3 での着霜量が暖房能力に支障をきたすレベルであることを示すものである。具体的な例としては、暖房運転時間 ( 空気調和機 1 を暖房運転で起動した時点、あるいは、除霜運転から暖房運転に復帰した時点から暖房運転を継続している時間 ) が 3 0 分以上経過した後で、かつ、熱交温度センサ 7 5 で検出した室外熱交温度  $T_c$  が外気温度センサ 7 6 で検出した外気温度よりも 5 以上低い状態が、1 0 分以上継続した場合や、前回の除霜運転が終了してから所定時間 ( 例 : 1 8 0 分 ) が経過した場合等がある。

10

【 0 0 6 2 】

除霜運転開始条件が成立していない場合は ( S T 1 0 1 - N o )、C P U 2 1 0 は、現在行っている暖房運転を継続する ( S T 1 0 2 )。除霜運転開始条件が成立した場合は ( S T 1 0 1 - Y e s )、C P U 2 1 0 は、熱交除霜運転を実行する ( S T 1 0 3 )。熱交除霜運転では、C P U 2 1 0 は、圧縮機 2 1 および室外ファン 2 7 を停止し、四方弁 2 2 を切り替えて、冷媒回路 1 0 0 を冷房運転時の状態とした後、圧縮機 2 1 を所定回転数で起動して室外熱交換器 2 3 の除霜を行う。熱交除霜運転を行っているときは、室外ファン 2 7 および室内ファン 3 2 は停止している。これにより、圧縮機 2 1 から吐出されて室外熱交換器 2 3 に流入した冷媒は、室外熱交換器 2 3 に発生した霜を融かす。尚、熱交除霜運転を行うときの圧縮機 2 1 の所定回転数は、できる限り高い回転数 ( 例えば、9 0 r p s ) であることが望ましい。

20

【 0 0 6 3 】

次に、C P U 2 1 0 は、前述した図 5 の温度増加量算出処理を実行する ( S T 1 0 4 )。その後、C P U 2 1 0 は、熱交除霜運転終了条件が成立したか否かを判断する ( S T 1 0 5 )。ここで、熱交除霜運転終了条件とは、予め試験等を行って定められたものであり、室外熱交換器 2 3 で発生した霜が融解したと考えられる条件である。熱交除霜運転終了条件の具体的な例としては、熱交温度センサ 7 5 で検出した室外熱交換器 2 3 から流出する冷媒温度が 1 0 以上となったか否か、や、室外熱交除霜運転を開始してから所定時間 ( 例 : 1 0 分 ) が経過したか否か等である。

30

【 0 0 6 4 】

熱交除霜運転終了条件が成立していなければ ( S T 1 0 5 - N o )、C P U 2 1 0 は、S T 1 0 3 に処理を戻し熱交除霜運転を継続する。熱交除霜運転終了条件が成立していれば ( S T 1 0 5 - Y e s )、C P U 2 1 0 は、ファン除霜運転開始条件が成立しているか否かを判断する ( S T 1 0 6 )。ここで、ファン除霜運転開始条件とは、予め試験等を行って定められたものであり、室外ファン 2 7 で発生している霜の量が、室外ファン 2 7 の駆動に支障をきたすレベルであることを示すものである。ファン除霜運転開始条件の具体的な例としては、熱交除霜運転終了時に外気温度センサ 7 6 で検出した外気温度が  $- 1 0 \sim - 5$  の場合、等である。ファン除霜運転開始条件が成立していなければ ( S T 1 0 6 - N o )、つまり、室外ファン 2 7 で発生している霜の量が、室外ファン 2 7 の駆動に支障のないレベルであれば、C P U 2 1 0 は、S T 1 1 2 に処理を進める。

40

【 0 0 6 5 】

ファン除霜運転開始条件が成立した場合は ( S T 1 0 6 - Y e s )、つまり、室外ファン 2 7 で発生している霜の量が、室外ファン 2 7 の駆動に支障のあるレベルであれば、C P U 2 1 0 は、室外ファン 2 7 を回転数  $R_{fo}$  で駆動し、また、ファン除霜運転時間  $t_s$  を設定し ( S T 1 0 7 )、ファン除霜運転を実行する ( S T 1 0 8 )。ここで、回転数  $R_{fo}$  は、予め記憶部 2 2 0 に記憶されている標準回転数  $R_{fop}$  にファン除霜制御テーブル 3 0 0 を用いて設定された回転数加算値  $R_{fo}$  を加えたものである。標準回転数  $R_{fop}$  に高い回転数を設定すると室内熱交換器 2 3 で空気と冷媒の熱交換が促進されて室外熱交温度  $T_c$  が下がってしまうため、ファン除霜運転で室外ファン 2 7 で発生した霜が溶

50

けることが判明している低回転数にすることが望ましい。尚、所定回転数  $R_{fop}$  は例えば、室外ファン 27 の使用範囲の下限回転数（例えば、200 rpm）である。また、ファン除霜運転時間  $t_s$  は、ファン除霜制御テーブル 300 を用いて設定されたものである。

【0066】

次に、CPU 210 は、ST 108 でファン除霜運転を開始してからの時間  $t$  がファン除霜運転時間  $t_s$  以上であるか（経過したか）否かを判断する（ST 109）。ファン除霜運転時間  $t_s$  以上でなければ（ST 109 - No）、CPU 210 は、ST 109 の処理を再度行ってファン除霜運転を継続する。

【0067】

ファン除霜運転時間  $t_s$  以上であれば（ST 109 - Yes）、つまり、ファン除霜運転を行ったことで、室外ファン 27 で発生した霜が溶けて室外ファン 27 の駆動に支障がなくなると推定される場合は、CPU 210 は、暖房運転を再開する（ST 112）。ここで、運転再開にあたって、CPU 210 は、圧縮機 21 および室外ファン 27 を停止し、四方弁 22 を切り替えて、冷媒回路 100 を暖房運転時の状態にする。

【0068】

以上説明したように、本実施形態の空気調和機 1 では、ファン除霜運転の運転時間を霜を融かし終えてから室外熱交温度  $T_c$  の単位時間当たりの温度増加量  $T_{cs}$  に応じて異ならせるようにしたので、ファン除霜運転の運転時間に室外ファン 27 で発生した霜を完全に融かすために必要最低限の時間を設定することができ、ファン除霜運転時間を最適な長さにすることができる。

【符号の説明】

【0069】

- 1 空気調和機
- 2 室外機
- 3 室内機
- 21 圧縮機
- 23 室外熱交換器
- 24 膨張弁
- 27 室外ファン
- 31 室内熱交換器
- 32 室内ファン
- 100 冷媒回路
- 200 室外機制御手段
- 210 CPU
- 220 記憶部
- 300 ファン回転数調整制御テーブル

10

20

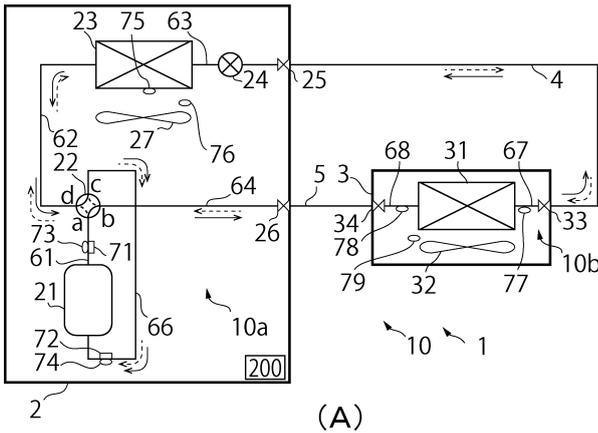
30

40

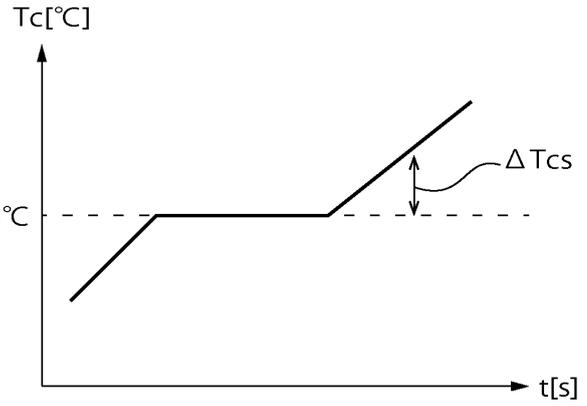
50

【図面】

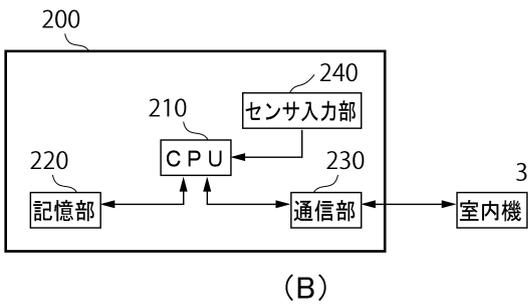
【図 1】



【図 2】



10



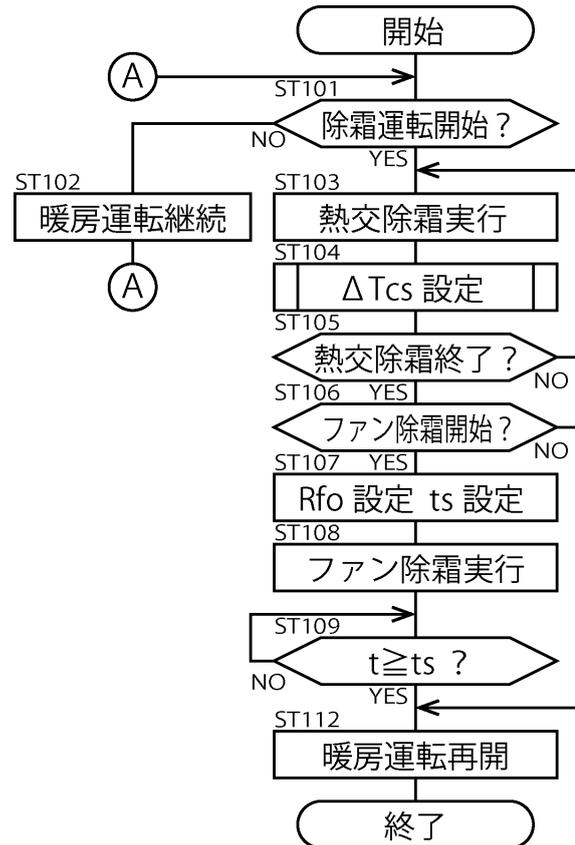
20

【図 3】

300 ファン除霜制御テーブル

$\Delta T_{cs}$ (°C)	$t_s$ (s)	$\Delta R_{fo}$ (rpm)
$4 \leq \Delta T_c$	60	+20
$2 \leq \Delta T_c < 4$	90	0
$\Delta T_c < 2$	120	0

【図 4】

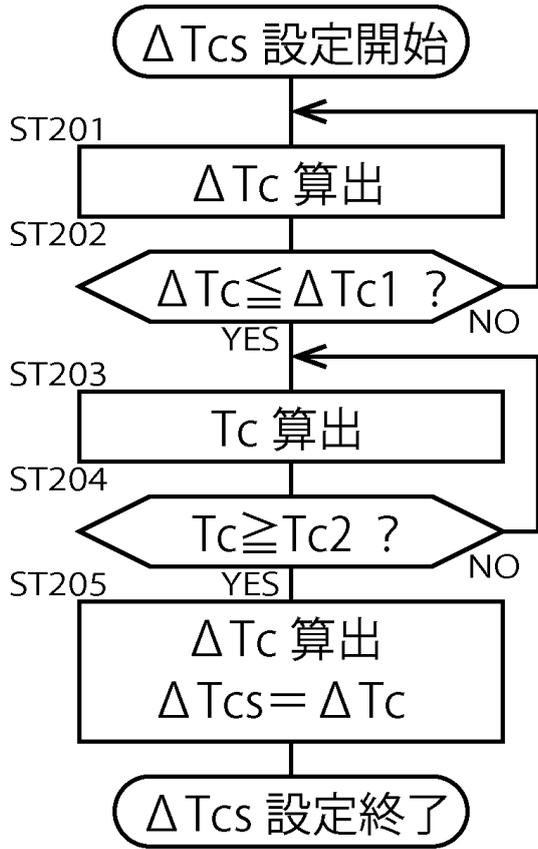


30

40

50

【図5】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

(51)国際特許分類	F I		
	F 2 4 F	11/41	2 2 0
	F 2 4 F	11/41	2 5 0
(56)参考文献	特開 2 0 1 5 - 0 3 4 6 5 5 ( J P , A )		
	特開平 0 3 - 1 5 6 2 6 8 ( J P , A )		
(58)調査した分野	(Int.Cl. , D B 名)		
	F 2 5 B	4 7 / 0 2	
	F 2 4 F	1 1 / 0 2	
	F 2 4 F	1 1 / 4 1	
	F 2 5 D	2 1 / 0 6	