

(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2018-141600

(P2018-141600A)

(43) 公開日 平成30年9月13日(2018.9.13)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>F 2 5 B 1/00 (2006.01)</b>	F 2 5 B 1/00 3 6 1 P	3 L 2 6 0
<b>F 2 4 F 11/86 (2018.01)</b>	F 2 4 F 11/02 1 0 2 W	
<b>F 2 4 F 11/84 (2018.01)</b>	F 2 4 F 11/02 1 0 2 F	
	F 2 5 B 1/00 3 0 4 P	
	F 2 5 B 1/00 3 7 1 B	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-36685 (P2017-36685)  
 (22) 出願日 平成29年2月28日 (2017.2.28)

(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 木村 隆志  
 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  
 (72) 発明者 戸矢 廣太郎  
 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  
 (72) 発明者 ▲瀬▼戸山 卓登  
 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

最終頁に続く

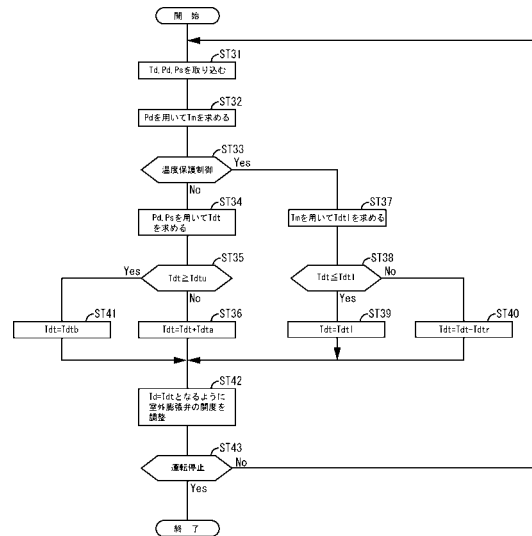
(54) 【発明の名称】 空気調和装置

(57) 【要約】

【課題】 温度保護制御終了後に吐出温度が急激に上昇することを防止できる空気調和装置を提供する。

【解決手段】 現在の目標吐出温度  $Tdt$  が上限温度  $Tdtu$  以上であれば、CPU 210は、上限温度  $Tdtu$  を新たな目標吐出温度  $Tdt$  とする。現在の目標吐出温度  $Tdt$  が上限温度  $Tdtu$  以上でなければ、CPU 210は、現在の目標吐出温度  $Tdt$  に加算温度  $Tdta$  を加算した温度を新たな目標吐出温度  $Tdt$  とする。現在の目標吐出温度  $Tdt$  が下限温度  $Tdtl$  以下であれば、CPU 210は、下限温度  $Tdtl$  を新たな目標吐出温度  $Tdt$  とする。現在の目標吐出温度  $Tdt$  が下限温度  $Tdtl$  以下でなければ、CPU 210は、現在の目標吐出温度  $Tdt$  から減算温度  $Tdtr$  を減算した温度を新たな目標吐出温度  $Tdt$  とする。CPU 210は、取り込んだ吐出温度  $Td$  が求めた目標吐出温度  $Tdt$  となるように室外膨張弁24の開度を調整する。

【選択図】 図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

圧縮機と、膨張弁と、前記圧縮機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検出手段と、前記圧縮機に吸入される冷媒の圧力である吸入圧力を検出する吸入圧力検出手段と、前記圧縮機から吐出される冷媒の温度である吐出温度を検出する吐出温度検出手段と、同吐出温度検出手段で検出した前記吐出温度に基づいて前記圧縮機の制御および前記膨張弁の開度を調整する制御手段を有する空気調和装置であって、

前記制御手段は、

前記吐出温度が予め定められた第 1 温度以上となれば、前記吐出温度が前記第 1 温度より高い予め定められた第 2 温度以上にならないように、前記圧縮機の回転数を低下させる温度保護制御を実行するとともに、前記吐出圧力と前記吸入圧力を用いて目標吐出温度を求め、前記吐出温度が前記目標吐出温度となるように前記膨張弁の開度を調整する目標吐出温度制御を実行するものであり、

前記温度保護制御と前記目標吐出温度制御を同時に実行するとき、前記目標吐出温度制御では、現在の目標吐出温度から第 1 所定時間毎に予め定められた減算温度を減じた温度を目標吐出温度とし、前記吐出温度が求めた目標吐出温度となるように前記膨張弁の開度を調整する、

ことを特徴とする空気調和装置。

**【請求項 2】**

前記空気調和装置は、室内熱交換器と室外熱交換器を有し、

前記制御手段は、

現在の目標吐出温度から第 1 所定時間毎に予め定められた減算温度を減じた温度を目標吐出温度とするとき、求めた当該目標吐出温度が、凝縮器として機能する前記室内熱交換器あるいは前記室外熱交換器における凝縮温度に基づいて求められる下限温度以下であるときは、同下限温度を目標吐出温度とする、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の空気調和装置。

**【請求項 3】**

前記制御手段は、

前記温度保護制御を終了した後の前記目標吐出温度制御では、現在の目標吐出温度から第 2 所定時間毎に予め定められた加算温度を加えた温度を目標吐出温度とし、前記吐出温度が求めた目標吐出温度となるように前記膨張弁の開度を調整する、

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の空気調和装置。

**【請求項 4】**

前記制御手段は、

現在の目標吐出温度に第 2 所定時間毎に予め定められた加算温度を加えた温度を目標吐出温度とするとき、求めた当該目標吐出温度が前記第 1 温度以上であるときは、同第 1 温度を目標吐出温度とする、

ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 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、室外機と室内機と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、室外機と室内機を有し、室外機に備えられた圧縮機、室外熱交換器、室外膨張弁と、室内機に備えられた室内熱交換器とが冷媒配管で接続されてなる冷媒回路を有する空気調和装置では、圧縮機の吐出温度や圧縮機の密閉容器の温度（以降、シェル温度と記載する）が、圧縮機で個別に定められているそれぞれの上限值を超えないようにするために、冷凍サイクルに設けられた各種温度センサや各種圧力センサでの検出値を用いた様々な温度保護制御が提案されている。

10

20

30

40

50

## 【0003】

温度保護制御の一例としては、検出した圧力や温度に応じて、圧縮機の回転数を下げる、あるいは、圧縮機を停止することによって、圧縮機の吐出温度（以降、単に「吐出温度」と記載する場合がある）やシェル温度が上限値を超えないようにするものが提案されている。例えば、特許文献1に記載の空気調和装置は、室外熱交換器や室内熱交換器に温度センサを備え、これら各温度センサを用いて各熱交換器が凝縮器として機能しているときの凝縮温度を検出している。そして、この空気調和装置では、凝縮温度を高い方から所定の温度幅で分けた圧縮機回転数の制御ゾーンを定めており、凝縮温度が高い方から順に、低下、保持、上昇、復帰、の4つのゾーンに分けている。

## 【0004】

上述した空気調和装置では、検出した凝縮温度が低下ゾーンにある場合は、圧縮機の最大回転数を所定回転数に制限するとともに圧縮機回転数を所定の速度で低下させて凝縮温度を下げる。凝縮温度が低下して保持ゾーンの温度帯となった場合は、圧縮機回転数を保持する。この状態で凝縮温度が低下して上昇ゾーンの温度帯となった場合は、上述した最大回転数を上限として所定の速度で圧縮機回転数を上昇させる。さらに凝縮温度が低下して復帰ゾーンの温度帯となった場合は、上述した所定回転数をキャンセルして圧縮機回転数を最大回転数以上の回転数まで上昇させることを許可して、通常の圧縮機回転数制御に復帰させる。

## 【0005】

このような温度保護制御では、圧縮機の回転数に最大回転数という上限を設定し、凝縮温度が低い段階から最大回転数を上限とし凝縮温度に応じて圧縮機の回転数を制御する。従って、圧縮機の運転負荷が急激に増加した場合でも吐出温度が上限値を超えないようにできるので、圧縮機の破損ひいては冷媒回路が機能しなくなることが防止できる。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0006】

【特許文献1】特開2010-210198号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

ところで、空気調和装置が暖房運転を行っているとき、上述した温度保護制御とは別に、膨張弁の開度を調整することで吐出温度を予め定められた目標値である目標吐出温度に近づける目標吐出温度制御が実行される。具体的には、検出した吐出温度が目標吐出温度より低い場合は、膨張弁の開度が現在の開度より小さくされる。これにより、冷媒回路から圧縮機に戻る冷媒量が減少するので、吐出温度は上昇する。一方、検出した吐出温度が目標吐出温度より高い場合は、膨張弁の開度が現在の開度より大きくされる。これにより、冷媒回路から圧縮機に戻る冷媒量が増加するので、吐出温度は低下する。

## 【0008】

上述した目標吐出温度制御と温度保護制御が同時に実行されると、温度保護制御で圧縮機の回転数を現在の回転数に保持する、あるいは、現在の回転数から低下させることで吐出温度が低下した場合に、目標吐出温度制御では吐出温度を上昇させるために膨張弁の開度が小さくされる。従って、温度保護制御を実行したことで吐出温度が低下して前述した復帰ゾーンの温度帯の温度となれば、膨張弁の開度が小さいまま通常制御に移行する。

## 【0009】

通常制御に移行すれば、圧縮機の回転数が温度保護制御の終了時点での回転数と比べて急激に高くされる可能性があるが、このときに膨張弁の開度が小さいと吐出温度が急激に高くなって再び温度保護制御に移行する恐れがあり、吐出温度の上がり方によっては温度保護制御を行っても吐出温度が上限値を越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、温度保護制御終了後に吐出温度が

10

20

30

40

50

急激に上昇することを防止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、膨張弁と、圧縮機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検出手段と、圧縮機に吸入される冷媒の圧力である吸入圧力を検出する吸入圧力検出手段と、圧縮機から吐出される冷媒の温度である吐出温度を検出する吐出温度検出手段と、吐出温度検出手段で検出した吐出温度に基づいて圧縮機の制御および膨張弁の開度を調整する制御手段を有する。制御手段は、吐出温度が予め定められた第1温度以上となれば、吐出温度が第1温度より高い予め定められた第2温度以上にならないように、圧縮機の回転数を低下させる温度保護制御を実行するとともに、吐出圧力と吸入圧力を用いて目標吐出温度を求め、吐出温度が目標吐出温度となるように膨張弁の開度を調整する目標吐出温度制御を実行するものである。そして、制御手段は、温度保護制御と目標吐出温度制御を同時に実行するとき、目標吐出温度制御では、現在の目標吐出温度から第1所定時間毎に予め定められた減算温度を減じた温度を目標吐出温度とし、吐出温度が求めた目標吐出温度となるように膨張弁の開度を調整する。

10

【発明の効果】

【0012】

上記のように構成した本発明の空気調和装置によれば、温度保護制御終了後に吐出温度が急激に上昇することを防止できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0013】

【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、圧縮機温度-回転数相関図である。

【図3】本発明の実施形態における、温度保護制御に関わる処理を説明するフローチャートである。

【図4】本発明の実施形態における、目標吐出温度制御に関わる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】

【0014】

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、1台の室外機に3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】

【0015】

図1(A)に示すように、本実施形態における空気調和装置1は、1台の室外機2と、室外機2に液管8およびガス管9で並列に接続された3台の室内機5a~5cを備えている。詳細には、液管8は、一端が室外機2の閉鎖弁25に、他端が分岐して室内機5a~5cの各液管接続部53a~53cに、それぞれ接続されている。また、ガス管9は、一端が室外機2の閉鎖弁26に、他端が分岐して室内機5a~5cの各ガス管接続部54a~54cに、それぞれ接続されている。以上により、空気調和装置1の冷媒回路100が構成されている。

40

【0016】

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(本発明の膨張弁に相当)と、液管8の一端が接続された閉鎖弁25と、ガス管9の一端が接続された閉鎖弁26と、室外ファン27と、アキュムレータ28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以下で詳述す

50

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 を構成している。

【0017】

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。

【0018】

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。

10

【0019】

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閉鎖弁 25 と室外機液管 44 で接続されている。

【0020】

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 は電子膨張弁であり、その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を調整する。

20

【0021】

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。

【0022】

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。

30

【0023】

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温度検出手段である吐出圧力センサ 31 と、圧縮機 21 から吐出される冷媒の温度である吐出温度を検出する吐出温度検出手段である吐出温度センサ 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 の冷媒流入側近傍には、圧縮機 21 に吸入される冷媒の圧力を検出する吸入圧力検出手段である吸入圧力センサ 32 と、圧縮機 21 に吸入される冷媒の温度を検出する吸入温度センサ 34 とが設けられている。

40

【0024】

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。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 36 が備えられている。圧縮機 21 の図示しない密閉容器の表面には、圧縮機 21 のシェル温度を検出するシェル温度センサ 37 が備えられている。尚、シェル温度センサ 37 は、圧縮機 21 の密閉容器内部に格納されている図示しない圧縮室の位置に対応する密閉容器表面に配置されている。

【0025】

50

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 6 】

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、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 2 7 】

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、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。

#### 【 0 0 2 8 】

次に、3 台の室内機 5 a ~ 5 c について説明する。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、分岐した液管 8 の他端が接続された液管接続部 5 3 a ~ 5 3 c と、分岐したガス管 9 の他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 を備えている。そして、室内ファン 5 5 a ~ 5 5 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 を構成している。

20

#### 【 0 0 2 9 】

尚、室内機 5 a ~ 5 c の構成は全て同じであるため、以下の説明では、室内機 5 a の構成についてのみ説明を行い、その他の室内機 5 b、5 c については説明を省略する。また、図 1 では、室内機 5 a の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 の構成装置と対応する室内機 5 b、5 c の構成装置となる。

#### 【 0 0 3 0 】

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り、一方の冷媒出入口が液管接続部 5 3 a と室内機液管 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 と室内機ガス管 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 には、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。

30

#### 【 0 0 3 1 】

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は、室内機 5 a で十分な暖房能力あるいは冷房能力が発揮されるための値である。

40

#### 【 0 0 3 2 】

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

50

い吸込口から室内機 5 a の内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供給する。

【 0 0 3 3 】

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 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、すなわち室内温度を検出する室内温度センサ 6 3 a が備えられている。

10

【 0 0 3 4 】

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 を備えている。

【 0 0 3 5 】

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。

20

【 0 0 3 6 】

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。

30

【 0 0 3 7 】

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 1 0 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。尚、以下の説明では、室内機 5 a ~ 5 c が暖房運転を行う場合について説明し、冷房運転や除霜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、暖房運転時の冷媒の流れを示している。

【 0 0 3 8 】

図 1 ( A ) に示すように、室内機 5 a ~ 5 c が暖房運転を行う場合、室外機制御手段 2 0 0 の CPU 2 1 0 は、四方弁 2 2 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 が連通するように、また、ポート b とポート c が連通するように切り換える。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室内熱交換器 5 1 a ~ 5 1 c が凝縮器として機能する暖房サイクルとなる。

40

【 0 0 3 9 】

圧縮機 2 1 から吐出された高圧の冷媒は、吐出管 4 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 4 5、閉鎖弁 2 6、ガス管 9、ガス管接続部 5 4 a ~ 5 4 c の順に流れて室内機 5 a ~ 5 c に流入する。室内機 5 a ~ 5 c に流入した冷媒は、室内機ガス管 7 2 a ~ 7 2 c を流れて室内熱交換器 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凝縮する。このように、室内熱交換器 5 1 a ~ 5 1 c が凝縮器として機能し、室内熱交換器

50

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暖房が行われる。

【 0 0 4 0 】

室内熱交換器 5 1 a ~ 5 1 c から流出した冷媒は室内機液管 7 1 a ~ 7 1 c を流れ、室内膨張弁 5 2 a ~ 5 2 c を通過して減圧される。減圧された冷媒は、室内機液管 7 1 a ~ 7 1 c、液管接続部 5 3 a ~ 5 3 c を流れて液管 8 に流入する。

【 0 0 4 1 】

液管 8 を流れる冷媒は、閉鎖弁 2 5 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、室外機液管 4 4 を流れ、室外膨張弁 2 4 を通過するときさらに減圧される。室外機液管 4 4 から室外熱交換器 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 から流出した冷媒は、冷媒配管 4 3、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。

【 0 0 4 2 】

尚、室内機 5 a ~ 5 c が冷房運転や除霜運転を行う場合、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 b が連通するよう、また、ポート c とポート d が連通するように切り換える。これにより、冷媒回路 1 0 0 が、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 5 1 a ~ 5 1 c が蒸発器として機能する冷房サイクルとなる。

【 0 0 4 3 】

次に、図 1 乃至図 4 を用いて、本実施形態の空気調和装置 1 で実行される温度保護制御、および、本発明の目標吐出温度制御に相当する目標吐出温度制御について詳細に説明する。まずは、温度保護制御について説明し、次に目標吐出温度制御について説明する。

< 温度保護制御 >

【 0 0 4 4 】

温度保護制御は、吐出温度センサ 3 3 で検出する圧縮機 2 1 の吐出温度（単位：。以降、吐出温度  $T_d$  と記載する）が、予め定められている圧縮機 2 1 の吐出温度の上限値を超えないように、および、シェル温度センサ 3 7 で検出する圧縮機 2 1 の温度であるシェル温度（単位：。以降、シェル温度  $T_c$  と記載する）が、予め定められている圧縮機 2 1 のシェル温度の上限値を超えないように、圧縮機 2 1 の回転数を制御するものである。

【 0 0 4 5 】

上述した温度保護制御において、吐出温度  $T_d$  に加えてシェル温度  $T_c$  も制御の対象とする理由は次の通りである。例えば、室外機 2 に冷媒を回収するポンプダウン運転を行うときや、室外膨張弁 2 4 が故障する等、室外膨張弁 2 4 が全閉となった状態で圧縮機 2 1 が駆動し続けると、圧縮機 2 1 に吸入される冷媒量が減少して圧縮機 2 1 から吐出される冷媒量も減少し、この状態が継続すると圧縮機 2 1 から冷媒が吐出されなくなる。このような状態では、吐出管 4 1 を流れる冷媒がなくなるので、吐出温度  $T_d$  は低下する。

【 0 0 4 6 】

一方、圧縮機 2 1 は、圧縮される冷媒がないあるいは非常に少ない状態となるので、圧縮機 2 1 の図示しない機構部等が冷却されずシェル温度  $T_c$  が上昇して上限値を越え、圧縮機 2 1 が破損する恐れがある。そこで、温度保護制御においてシェル温度  $T_c$  も制御の対象とすることで、上述した吸入冷媒の減少に起因するシェル温度  $T_c$  の過昇を抑えて圧縮機 2 1 の破損を防止できる。

【 0 0 4 7 】

上記圧縮機 2 1 の回転数制御は、図 2 に示す圧縮機温度 - 回転数相関図 3 0 0 に従って実行される。この圧縮機温度 - 回転数相関図 3 0 0 は、予め試験等を行って室外機制御手段 2 0 0 の記憶部 2 2 0 に記憶されているものである。尚、吐出温度  $T_d$  とシェル温度  $T_c$  が、本発明の圧縮機温度に相当し、吐出温度センサ 3 3 が、本発明の吐出温度検出手段である。

【 0 0 4 8 】

10

20

30

40

50



圧縮機温度 - 回転数相関図 300 では、吐出温度  $T_d$  が 80 から 120 の間を、また、シェル温度  $T_c$  が 85 ~ 130 の間を、それぞれ複数の温度帯に分け各温度帯に圧縮機 21 の回転数の制御態様を割り当てている。また、圧縮機 21 の回転数制御のハンチングを防ぐために、吐出温度  $T_d$  あるいはシェル温度  $T_c$  のうちの少なくとも一方が上昇しているとき（以降、単に「温度上昇時」と記載する場合がある）と、吐出温度  $T_d$  およびシェル温度  $T_c$  が下降しているとき（以降、単に「温度低下時」と記載する場合がある）で、設ける温度帯と各温度帯に割り当てられる制御態様を異ならせている。

**【0049】**

圧縮機温度 - 回転数相関図 300 において、温度上昇時に通常制御が割り当てられた温度帯と後述する温度保護制御のうちのひとつである回転数保持制御が割り当てられた温度帯の境目となる吐出温度  $T_d$  (= 105) とシェル温度  $T_c$  (110) が第 1 温度である。温度上昇時に吐出温度  $T_d$  あるいはシェル温度  $T_c$  のうちの一方が第 1 温度以上となれば、通常制御から温度保護制御に切り換えられる。

10

**【0050】**

また、温度低下時に後述する温度保護制御のうちのひとつである回転数上昇制御が割り当てられた温度帯と通常制御が割り当てられた温度帯の境目となる吐出温度  $T_d$  (= 80) とシェル温度  $T_c$  (85) が第 5 温度である。温度低下時に吐出温度  $T_d$  およびシェル温度  $T_c$  が温度保護制御終了温度未満となれば、温度保護制御から通常制御に切り換えられる。

**【0051】**

また、温度上昇時 / 温度低下時のいずれにおいても、後述する温度保護制御のうちのひとつである回転数低下制御が割り当てられた温度帯のうちの一番高い温度（吐出温度  $T_d$  であれば 120、シェル温度  $T_c$  であれば 130）は、前述した圧縮機 21 の吐出温度  $T_d$  の上限値とシェル温度  $T_c$  の上限値の各々から所定温度（例えば、5）低い温度とされた第 2 温度である。吐出温度  $T_d$  あるいはシェル温度  $T_c$  が第 2 温度以上であるときは、圧縮機 21 の制御態様として保護停止制御が割り当てられている。保護停止制御では、吐出温度  $T_d$  やシェル温度  $T_c$  がそれぞれの上限度を越えないようにするために、圧縮機 21 の運転を停止する。

20

**【0052】**

以上述べた第 1 温度、第 2 温度、および、第 5 温度は、予め試験等を行って定められた温度である。また、吐出温度  $T_d$  やシェル温度  $T_c$  の上昇 / 低下は、定期的に取り込んだ吐出温度  $T_d$  やシェル温度  $T_c$  を時系列で比較することによって判断される。

30

**【0053】**

まずは、圧縮機温度 - 回転数相関図 300 における温度上昇時の温度帯および制御態様について説明する。吐出温度  $T_d$  およびシェル温度  $T_c$  が各々の第 1 温度未満である、つまり、吐出温度  $T_d$  が 105 未満およびシェル温度  $T_c$  が 110 未満であるときは、圧縮機 21 の制御態様として通常制御が割り当てられている。通常制御では、室内機 5a ~ 5c で要求される空調能力に応じた回転数で圧縮機 21 を駆動制御する。温度上昇時に吐出温度  $T_d$  およびシェル温度  $T_c$  が各々の第 1 温度未満であれば、吐出温度  $T_d$  あるいはシェル温度  $T_c$  が各々の第 2 温度以上の温度となる可能性は低いので、温度保護制御は行わず通常制御を行う。

40

**【0054】**

吐出温度  $T_d$  やシェル温度  $T_c$  が上昇し、吐出温度  $T_d$  あるいはシェル温度  $T_c$  が第 1 温度以上となる場合については次の通りである。まず、吐出温度  $T_d$  については 105 以上 110 未満の温度帯、シェル温度  $T_c$  については 110 以上 115 未満の温度帯の各々を第 2 温度帯とし、この第 2 温度帯には、圧縮機 21 の制御態様として回転数保持制御が割り当てられる。回転数保持制御では、圧縮機 21 の回転数を現在の回転数に保持する（回転数を変化させない）。温度上昇時に吐出温度  $T_d$  あるいはシェル温度  $T_c$  が各々の第 2 温度帯まで上昇すれば、各々が第 1 温度未満である場合と比べて吐出温度  $T_d$  あるいはシェル温度  $T_c$  が各々の第 2 温度以上の温度となる可能性は高くなる。このため

50

、この場合は通常制御から温度保護制御に切り換えて、回転数保持制御を行って圧縮機 21 の回転数を現在の回転数に保持することで、吐出温度  $T_d$  およびシェル温度  $T_c$  の上昇を抑制する。

【0055】

次に、吐出温度  $T_d$  については 110 以上 115 未満の温度帯、シェル温度  $T_c$  については 115 以上 120 未満の温度帯の各々を第 1 温度帯とする。この第 1 温度帯では、回転数保持制御と次に説明する回転数低下制御のいずれかが選択されて実行される。尚、回転数保持制御あるいは回転数低下制御の選択の方法やその理由・効果については、後に詳細に説明する。

【0056】

次に、吐出温度  $T_d$  については 115 以上 120 未満の温度帯、シェル温度  $T_c$  については 120 以上 130 未満の温度帯の各々を第 3 温度帯とし、この第 3 温度帯には、圧縮機 21 の制御態様として回転数低下制御が割り当てられる。回転数低下制御では、圧縮機 21 の回転数を所定の割合で低下させる、例えば、所定時間毎（例えば、30 秒毎）に現在の回転数から所定の回転数  $A_{rps}$ （例えば、6  $rps$ ）を減じた回転数とする。温度上昇時に吐出温度  $T_d$  あるいはシェル温度  $T_c$  が第 3 温度帯まで上昇すれば、吐出温度  $T_d$  あるいはシェル温度  $T_c$  が各々の第 2 温度以上の温度となる可能性は非常に高くなる。このため、この場合は回転数低下制御を行って圧縮機 21 の回転数を低下させることで、吐出温度  $T_d$  およびシェル温度  $T_c$  の上昇を止め、吐出温度  $T_d$  およびシェル温度  $T_c$  を低下させる。

【0057】

次に、圧縮機温度 - 回転数相関図 300 における温度低下時の温度帯および制御態様について説明する。吐出温度  $T_d$  については 115 以上 120 未満の温度帯、シェル温度  $T_c$  については 120 以上 130 未満の温度帯の各々を第 4 温度帯とし、この第 4 温度帯には、圧縮機 21 の制御態様として温度上昇時と同じ回転数低下制御が割り当てられる。回転数低下制御を行って圧縮機 21 の回転数を低下させることで、吐出温度  $T_d$  およびシェル温度  $T_c$  が再び上昇に転じないようにする。

【0058】

次に、吐出温度  $T_d$  については 105 以上 115 未満の温度帯、シェル温度  $T_c$  については 110 以上 120 未満の温度帯の各々を第 5 温度帯とし、この第 5 温度帯には、圧縮機 21 の制御態様として温度上昇時と同じ回転数保持制御が割り当てられる。回転数保持制御を行って圧縮機 21 の回転数を現在の回転数に保持することで、吐出温度  $T_d$  およびシェル温度  $T_c$  が再び上昇に転じることを防ぎつつ、吐出温度  $T_d$  およびシェル温度  $T_c$  が必要以上に低下して室内機 5a ~ 5c で発揮される空調能力が低下することを抑制する。

【0059】

次に、吐出温度  $T_d$  については 80 以上 105 未満の温度帯、シェル温度  $T_c$  については 85 以上 110 未満の温度帯の各々を第 6 温度帯とし、この第 6 温度帯には、圧縮機 21 の制御態様として回転数上昇制御が割り当てられる。回転数上昇制御では、圧縮機 21 の回転数を、所定の割合で上昇させる、例えば、所定時間毎（例えば、30 秒毎）に現在の回転数に所定の回転数  $B_{rps}$ （例えば、1  $rps$ ）を加えた回転数とする。吐出温度  $T_d$  やシェル温度  $T_c$  がこの温度帯の温度まで低下している場合は、これまでの各制御で圧縮機 21 の回転数が大きく低下していることが考えられ、圧縮機 21 の回転数低下により室内機 5a ~ 5c で発揮される空調能力が低下している可能性がある。

【0060】

しかし、ここで空調能力を上げるために圧縮機 21 の回転数を急激に上昇させると、再び室内機 5a ~ 5c で吐出温度  $T_d$  やシェル温度  $T_c$  が急激に上昇して吐出温度  $T_d$  あるいはシェル温度  $T_c$  が各々の第 2 温度まで上昇する恐れがある。このため、回転数上昇制御を行って圧縮機 21 の回転数をゆっくり上昇させることで、吐出温度  $T_d$  やシェル温度  $T_c$  の急激な上昇を抑制しつつ、室内機 5a ~ 5c で発揮される空調能力を上昇させる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 1 】

そして、吐出温度  $T_d$  およびシェル温度  $T_c$  が第 5 温度未満となれば、圧縮機 2 1 の制御態様として温度上昇時と同じ通常制御が割り当てられている。吐出温度  $T_d$  やシェル温度  $T_c$  がこの温度帯の温度まで低下していれば、吐出温度  $T_d$  あるいはシェル温度  $T_c$  が各々の第 2 温度以上の温度となる可能性はかなり低くなるので、温度保護制御から通常制御に切り換えて、室内機 5 a ~ 5 c で要求される空調能力に応じた回転数で圧縮機 2 1 を駆動制御する。

## 【 0 0 6 2 】

尚、上述した圧縮機温度 - 回転数相関図 3 0 0 の説明で、温度上昇時は例えば「吐出温度  $T_d$  あるいはシェル温度  $T_c$  が第 1 温度以上」と記載し、温度低下時は例えば「吐出温度  $T_d$  およびシェル温度  $T_c$  が第 5 温度未満」と記載した。つまり、温度上昇時は吐出温度  $T_d$  あるいはシェル温度  $T_c$  のうちいずれか一方が各温度帯の温度まで上昇すれば当該温度帯に割り当てられている制御を実行し、温度下降時は吐出温度  $T_d$  とシェル温度  $T_c$  の両方が各温度帯の温度まで低下すれば当該温度帯に割り当てられている制御を実行するということである。

## 【 0 0 6 3 】

温度保護制御は、吐出温度  $T_d$  とシェル温度  $T_c$  がともに各々の上限値を越えないようにするために実施する制御である。従って、温度上昇時は、吐出温度  $T_d$  あるいはシェル温度  $T_c$  のうちいずれか一方のみが各温度帯を定める温度（第 1 温度 ~ 第 4 温度）を越えて次の温度帯まで上昇した場合であっても、当該次の温度帯に割り当てられている制御を行うことで、吐出温度  $T_d$  やシェル温度  $T_c$  の上昇を抑制する。一方、温度低下時は、吐出温度  $T_d$  あるいはシェル温度  $T_c$  のうちいずれか一方のみが各温度帯を定める温度（第 1 温度、第 3 温度、第 4 温度、および第 5 温度）を越えて次の温度帯まで低下した場合に、当該次の温度帯に割り当てられている制御を行うと、もう一方の温度が再び上昇する恐れがある。このため、温度低下時は、吐出温度  $T_d$  とシェル温度  $T_c$  の両方が各温度帯を定める温度（第 1 温度、第 3 温度、第 4 温度、および第 5 温度）を越えて次の温度帯まで低下した場合に、当該次の温度帯に割り当てられている制御を行う。

## 【 0 0 6 4 】

また、回転数低下制御を行うときに、圧縮機 2 1 の現在の回転数から減じる所定の回転数 A と、回転数上昇制御を行うときに、圧縮機 2 1 の現在の回転数に加える所定の回転数 B は、それぞれが予め試験等を行って求められ記憶部 2 2 0 に記憶されている値である。所定の回転数 A は、室内機 5 a ~ 5 c で発揮される空調能力の低下を最小限にしつつ、吐出温度  $T_d$  やシェル温度  $T_c$  を低下できることが確認できている値である。また、所定の回転数 B は、吐出温度  $T_d$  やシェル温度  $T_c$  の急激な上昇を抑制しつつ、室内機 5 a ~ 5 c で発揮される空調能力を上昇できることが確認できている値である。

## 【 0 0 6 5 】

次に、第 1 温度帯について説明する。前述したように、第 1 温度帯は、吐出温度  $T_d$  については 1 1 0 以上 1 1 5 未満の温度帯、シェル温度  $T_c$  については 1 1 5 以上 1 2 0 未満の温度帯である。尚、第 3 温度（吐出温度  $T_d$  については 1 1 0 、シェル温度  $T_c$  については 1 1 5 ）と第 4 温度（吐出温度  $T_d$  については 1 1 5 、シェル温度  $T_c$  については 1 2 0 ）も、前述した第 1 温度、第 2 温度、および、第 5 温度と同様に、予め試験等を行って定められた温度である。

## 【 0 0 6 6 】

第 1 温度帯には、回転数保持制御と回転数低下制御のうちのいずれかが、温度上昇時の吐出温度  $T_d$  あるいはシェル温度  $T_c$  に応じて割り当てられる。具体的には、少なくとも、温度上昇時に吐出温度  $T_d$  あるいはシェル温度  $T_c$  のうちの一方が初めて第 1 温度帯の温度まで上昇しかつ他方が第 4 温度以上の温度となっていないときは、回転数低下制御が割り当てられる。一方、第 1 温度帯において一度回転数低下制御を行った以降に、吐出温度  $T_d$  およびシェル温度  $T_c$  がいずれも第 4 温度未満の温度であり、かつ、吐出温度  $T_d$  あるいはシェル温度  $T_c$  のうちの少なくとも一方が第 1 温度帯の温度に留まっているとき

10

20

30

40

50

は、回転数保持制御が割り当てられる。このように、第1温度帯で異なる制御態様を割り当てている理由は以下の通りである。

【0067】

まず、温度上昇時に吐出温度 $T_d$ あるいはシェル温度 $T_c$ のうちの少なくとも一方が初めて第1温度帯まで上昇したときは、それまでに行っていた回転数保持制御で圧縮機21の回転数を変化させていないにも関わらず、吐出温度 $T_d$ あるいはシェル温度 $T_c$ が上昇しているということである。

【0068】

従って、吐出温度 $T_d$ あるいはシェル温度 $T_c$ のうちの少なくとも一方が初めて第1温度帯の温度まで上昇しかつ他方が第4温度以上の温度となっていないときは、回転数低下制御を実行して圧縮機21の回転数をそれまでに行っていた回転数保持制御時の回転数より $A_r p s$ 低い回転数に低下させる。これにより、吐出温度 $T_d$ あるいはシェル温度 $T_c$ の上昇が緩やかになる、あるいは、上昇が止まる。

10

【0069】

しかし、実際に吐出温度センサ33で検出する吐出温度 $T_d$ やシェル温度センサ37で検出するシェル温度 $T_c$ は、圧縮機21の回転数の低下に遅れて低下する。つまり、吐出温度 $T_d$ あるいはシェル温度 $T_c$ のうちの少なくとも一方が初めて第1温度帯まで上昇して圧縮機21の回転数を低下させた直後の吐出温度センサ33で検出する吐出温度 $T_d$ やシェル温度センサ37で検出するシェル温度 $T_c$ は、先に検出した吐出温度 $T_d$ やシェル温度 $T_c$ とさほど変わらない温度である可能性がある。

20

【0070】

上記のような場合は、圧縮機21の回転数を低下させてからしばらく時間をおいて吐出温度 $T_d$ やシェル温度 $T_c$ を検出すれば、圧縮機21の回転数低下に起因して低下した吐出温度 $T_d$ やシェル温度 $T_c$ が検出できる。しかし、実際は、吐出温度 $T_d$ やシェル温度 $T_c$ は短い間隔（例えば、30秒）で検出され、この検出された吐出温度 $T_d$ やシェル温度 $T_c$ に基づいて選択された制御態様が再び回転数低下制御であれば、圧縮機21の回転数が必要以上に下げられて、室内機5a~5cで発揮される空調能力が不要に低下してしまう恐れがある。

【0071】

そこで、本実施形態の空気調和装置1では、温度上昇時に吐出温度 $T_d$ あるいはシェル温度 $T_c$ のうちの少なくとも一方が初めて第1温度帯の温度まで上昇しかつ他方が第4温度以上の温度となっていないときは、回転数低下制御を実行し、その後、吐出温度 $T_d$ およびシェル温度 $T_c$ がいずれも第4温度未満の温度でありかつ吐出温度 $T_d$ あるいはシェル温度 $T_c$ のうちの少なくとも一方が第1温度帯に留まっているときは、回転数保持制御を実行する。そして、吐出温度 $T_d$ およびシェル温度 $T_c$ がいずれも第4温度未満の温度でありかつ吐出温度 $T_d$ あるいはシェル温度 $T_c$ のうちの少なくとも一方が第1温度帯に留まっている状態が継続する限りは、回転数保持制御を継続する。

30

【0072】

以上のように第1温度帯で圧縮機21の制御態様を異ならせることで、吐出温度 $T_d$ あるいはシェル温度 $T_c$ のうちの少なくとも一方が初めて第1温度帯まで上昇して、圧縮機21の回転数を低下させた後に、必要以上に圧縮機21の回転数が低下させられることを防ぐことができる。これにより、室内機5a~5cで発揮される空調能力の不要な低下を防ぎつつ、吐出温度 $T_d$ やシェル温度 $T_c$ が第2温度を超えて圧縮機21が停止することを抑制できる。

40

< 目標吐出温度制御 >

【0073】

目標吐出温度制御は、吐出温度センサ33で検出する吐出温度 $T_d$ が以下で説明する目標吐出温度（以降、目標吐出温度 $T_{dt}$ と記載する）となるように、室外膨張弁24の開度を調整するものである。具体的には、検出した吐出温度 $T_d$ が目標吐出温度 $T_{dt}$ より低い場合は、室外膨張弁24の開度が現在の開度より小さくされる。これにより、冷媒回

50

路100から圧縮機21に戻る冷媒量が減少するので、吐出温度 $T_d$ は上昇する。一方、検出した吐出温度 $T_d$ が目標吐出温度 $T_{dt}$ より高い場合は、室外膨張弁24の開度が現在の開度より大きくされる。これにより、冷媒回路100から圧縮機21に戻る冷媒量が増加するので、吐出温度 $T_d$ は低下する。

【0074】

また、目標吐出温度 $T_{dt}$ は、吐出圧力センサ31で検出する吐出圧力（以降、吐出圧力 $P_d$ と記載する）と吸入圧力センサ32で検出する吸入圧力（以降、吸入圧力 $P_s$ と記載する）を用いて求められる温度であり、各圧力センサで吐出圧力 $P_d$ や吸入圧力 $P_s$ を定期的（例えば、30秒毎）に検出する度に求められるものである。

【0075】

この目標吐出温度 $T_{dt}$ には、上限温度（以降、上限温度 $T_{dtu}$ と記載する）と下限温度（以降、下限温度 $T_{dtl}$ ）が定められる。上限温度 $T_{dtu}$ としては、圧縮機21の吐出温度の上限値より所定温度低い温度が定められ、例えば、本実施形態では温度保護制御が開始される第1温度（=105）とされる。目標吐出温度 $T_{dt}$ が第1温度より高いと、吐出温度 $T_d$ が目標吐出温度 $T_{dt}$ に到達すると温度保護制御が開始されてしまうため、これを避けるために第1温度が上限温度 $T_{dtu}$ とされる。

【0076】

一方、下限温度 $T_{dtl}$ としては、圧縮機21の吐出口における冷媒の過熱度である吐出過熱度が所定値、例えば20deg以上なるように定められ、具体的には、暖房運転時に凝縮器として機能する室内熱交換器51a~51cにおける凝縮温度（以降、凝縮温度 $T_m$ と記載する）を上述した吐出過熱度：20degに加算して求められる。ここで、吐出過熱度の所定値（20deg）とは、吐出過熱度が所定値未満であれば、圧縮機21で液圧縮（圧縮機21の内部で液冷媒が圧縮される状態）が発生している恐れがある値である。圧縮機21で液圧縮が発生していると、圧縮機21が破損する恐れがあるので、これを避けるため、つまり、吐出過熱度を常に所定値以上とするために、吐出過熱度が所定値に凝縮温度 $T_m$ を加算した温度が下限温度 $T_{dtl}$ とされる。尚、凝縮温度 $T_m$ は、吐出圧力 $P_d$ から換算して求めることができ、吐出圧力 $P_d$ を定期的（例えば、30秒毎）に検出する度に凝縮温度 $T_m$ および下限温度 $T_{dtl}$ を求めて記憶部220に記憶する。

【0077】

そして、本実施形態の目標吐出温度制御では、吐出温度 $T_d$ およびシェル温度 $T_c$ が両方とも第1温度未満である場合つまり圧縮機21の制御が通常制御であり目標吐出温度制御と通常制御が並行して行われる場合と、吐出温度 $T_d$ あるいはシェル温度 $T_c$ いずれか一方が第1温度以上である場合つまり圧縮機21の制御が温度保護制御であり目標吐出温度制御と温度保護制御が並行して行われる場合とで、制御態様を異ならせる。

【0078】

具体的には、吐出温度 $T_d$ あるいはシェル温度 $T_c$ いずれか一方が第1温度以上である場合、つまり、圧縮機21の制御が温度保護制御となることで、目標吐出温度制御と温度保護制御が並行して行われる場合は、第1所定時間毎に現在の目標吐出温度 $T_{dt}$ から減算温度（以降、減算温度 $T_{dtr}$ と記載する）を減じた温度を新たな目標吐出温度 $T_{dt}$ とし、吐出温度センサ33で検出した吐出温度 $T_d$ が新たに求めた目標吐出温度 $T_{dt}$ となるように、室外膨張弁24の開度を調整する。尚、温度保護制御を継続している間は、第1所定時間毎に現在の目標吐出温度 $T_{dt}$ から減算温度 $T_{dtr}$ を減じ新たな目標吐出温度 $T_{dt}$ を求めることを繰り返し、求めた目標吐出温度 $T_{dt}$ が下限温度 $T_{dtl}$ 以下となれば、下限温度 $T_{dtl}$ を目標吐出温度 $T_{dt}$ とする。

【0079】

そして、温度保護制御を実行することによって吐出温度 $T_d$ およびシェル温度 $T_c$ が低下して第5温度未満となった場合、つまり、圧縮機21の制御が温度保護制御から通常制御へと移行して目標吐出温度制御と通常制御が並行して行われる場合は、第2所定時間毎に現在の目標吐出温度 $T_{dt}$ に加算温度（以降、加算温度 $T_{dta}$ と記載する）を加えた温度を新たな目標吐出温度 $T_{dt}$ とし、吐出温度センサ33で検出した吐出温度 $T_d$ が新

10

20

30

40

50

たに求めた目標吐出温度  $T_{d t}$  となるように、室外膨張弁 24 の開度を調整する。尚、通常制御を継続している間は、第 2 所定時間毎に現在の目標吐出温度  $T_{d t}$  に加算温度を加えて新たな目標吐出温度  $T_{d t}$  を求めることを繰り返し、求めた目標吐出温度  $T_{d t}$  が上限温度  $T_{d t u}$  以上となれば、上限温度  $T_{d t u}$  を目標吐出温度  $T_{d t}$  とする。

【0080】

以上説明した、目標吐出温度制御と温度保護制御が並行して行われる場合と、目標吐出温度制御と通常制御が並行して行われる場合とで、目標吐出温度制御の制御態様を異ならせる理由は次の通りである。

【0081】

温度保護制御で圧縮機 21 の回転数を現在の回転数に保持する、あるいは、現在の回転数から低下させることで吐出温度  $T_d$  が目標吐出温度  $T_{d t}$  より低い温度まで低下した場合は、目標吐出温度制御では吐出温度  $T_d$  を目標吐出温度  $T_{d t}$  まで上昇させるために室外膨張弁 24 の開度が小さくされる。この状態で、温度保護制御を実行したことで吐出温度  $T_d$  が低下して圧縮機 21 の制御が温度保護制御から通常制御へと移行した場合は、室外膨張弁 24 の開度が小さいまま目標吐出温度制御と通常制御を並列に行う状態に移行することがある。

10

【0082】

圧縮機 21 の制御が通常制御に移行すれば、圧縮機 21 の回転数が温度保護制御の終了時点での回転数と比べて急激に高くされる可能性があるが、このときに室外膨張弁 24 の開度が小さいままだと吐出温度  $T_d$  が急激に高くなって再び温度保護制御に移行する恐れがあり、吐出温度  $T_d$  の上がり方によっては温度保護制御を行っても吐出温度  $T_d$  が第 2 温度を越えて圧縮機 21 が保護停止する恐れがあった。

20

【0083】

これに対し、本実施形態の空気調和装置 1 では、目標吐出温度制御と温度保護制御が並列して行われているときは、第 1 所定時間毎に現在の目標吐出温度  $T_{d t}$  から減算温度  $T_{d t r}$  を減じた温度を新たな目標吐出温度  $T_{d t}$  とし、温度保護制御が終了するまでの間は、下限温度  $T_{d t l}$  を下限として現在の目標吐出温度  $T_{d t}$  から第 1 所定時間毎に減算温度  $T_{d t r}$  を減じる動作を繰り返す。これにより、温度保護制御中は徐々に目標吐出温度  $T_{d t}$  が低くなるので、室外膨張弁 24 の開度が小さくなることが抑制される。

30

【0084】

そして、温度保護制御を行うことによって吐出温度  $T_d$  およびシェル温度  $T_c$  が両方とも第 5 温度未満となって圧縮機 21 の制御が温度保護制御から通常制御へと移行した場合は、第 2 所定時間毎に現在の目標吐出温度  $T_{d t}$  に加算温度を加えた温度を新たな目標吐出温度  $T_{d t}$  とし、通常制御を継続している間は、前述した最適温度  $T_{d t b}$  を上限として現在の目標吐出温度  $T_{d t}$  に第 2 所定時間毎に加算温度を加える動作を繰り返す。これにより、通常制御に移行した後は目標吐出温度  $T_{d t}$  が緩やかに上昇するので、室外膨張弁 24 の開度が急激に小さくされない。

【0085】

このように、本実施形態の空気調和装置 1 では、目標吐出温度制御と温度保護制御が同時に実行されているときは、目標吐出温度  $T_{d t}$  を徐々に低下させることで室外膨張弁 24 の開度が小さくなることを抑制する。また、圧縮機 21 の制御が温度保護制御から通常制御へと移行したときは、目標吐出温度  $T_{d t}$  を徐々に上昇させることで室外膨張弁 24 の開度が急激に小さくなることを防ぐ。従って、室外膨張弁 24 の開度に起因した急激な吐出温度  $T_d$  の上昇を抑制でき、再び圧縮機 21 の制御が温度保護制御となることや、吐出温度  $T_d$  が第 2 温度以上の温度となって圧縮機 21 が保護停止することを防ぐことができる。

40

< 温度保護制御および目標吐出温度制御の処理の流れ >

【0086】

次に、図 3 および図 4 を用いて、本実施形態の空気調和装置 1 が温度保護制御や目標吐出温度制御を行う際の処理の流れについて説明する。尚、図 3 および図 4 において、S T

50

はステップを表し、これに続く数字はステップ番号を表している。また、図3や図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。

< 温度保護制御の処理の流れ >

【0087】

まずは、温度保護制御の処理の流れについて説明する。空調運転が開始されると、CPU210は、フラグFaとフラグFbをともに0とする(ST1)。ここで、フラグFaは、圧縮機21の回転数制御が通常制御であるか温度保護制御であることを示すものであり、フラグFa=0が通常制御であることを、フラグFa=1が温度保護制御であることをそれぞれ示す。このフラグFaは、吐出温度Tdやシェル温度Tcが上昇していずれか一方が第1温度(本実施形態では、吐出温度Tdが105、シェル温度Tcが110)以上となればフラグFa=1とされ、吐出温度Tdやシェル温度Tcが低下して吐出温度Tdおよびシェル温度Tcが両方とも温度保護制御停止温度(本実施形態では、吐出温度Tdが80、シェル温度Tcが85)未満となればフラグFa=0とされる。

10

【0088】

また、フラグFbは、温度上昇時に吐出温度Tdあるいはシェル温度Tcのいずれか一方が第1温度帯(本実施形態では、吐出温度Tdが110以上115未満の温度帯、シェル温度Tcが115以上120未満の温度帯)まで上昇したか否かを示すものであり、フラグFb=0であれば吐出温度Tdおよびシェル温度Tcが第1温度帯まで上昇していないことを、フラグFb=1であれば吐出温度Tdあるいはシェル温度Tcのいずれか一方が第1温度帯まで上昇したことをそれぞれ示す。このフラグFbは、吐出温度Tdあるいはシェル温度Tcのいずれか一方が上昇して第1温度帯まで上昇すればフラグFb=1とされ、吐出温度Tdやシェル温度Tcが低下して吐出温度Tdおよびシェル温度Tcが両方とも第1温度未満となればフラグFb=0とされる。

20

【0089】

次に、CPU210は、吐出温度Tdとシェル温度Tcを取り込む(ST2)。CPU210は、吐出温度センサ33が検出した吐出温度Tdと、シェル温度センサ37が検出したシェル温度Tcを、センサ入力部240を介して定期的(30秒毎)に取り込み、取り込んだ吐出温度Tdとシェル温度Tcを時系列で記憶部220に記憶している。

30

【0090】

次に、CPU210は、取り込んだ吐出温度Tdが105未満およびシェル温度Tcが110未満であるか否かを判断する(ST3)。吐出温度Tdが105未満およびシェル温度Tcが110未満であれば(ST3-Yes)、CPU210は、フラグFbを0とし(ST4)。尚、ST4の処理が運転開始直後であれば、ST1でフラグFbは0とされているので、CPU210はフラグFbが0の状態を維持し、後述するST13の処理でフラグFbは1とされた後、つまり、吐出温度Tdあるいはシェル温度Tcのいずれか一方が第3温度以上の温度となった後であれば、CPU210はフラグFbを1から0に変更する。

【0091】

次に、CPU210は、フラグFaが1であるか否かを判断する(ST5)。フラグFaが1でなければ(ST5-No)、CPU210は、通常制御を実行し(ST6)ST2に処理を戻す。フラグFaが1であれば(ST5-Yes)、CPU210は、取り込んだ吐出温度Tdが80未満およびシェル温度Tcが85未満であるか否かを判断する(ST7)。

40

【0092】

取り込んだ吐出温度Tdが80未満およびシェル温度Tcが85未満であれば(ST7-Yes)、CPU210は、フラグFaを0として(ST8)、ST6に処理を進める。取り込んだ吐出温度Tdが80未満およびシェル温度Tcが85未満でなければ(ST7-No)、つまり、取り込んだ吐出温度Tdが80以上であるかあるいは

50

取り込んだシェル温度  $T_c$  が 85 以上であれば、CPU 210 は、回転数上昇制御を実行し (ST9)、ST2 に処理を戻す。

【0093】

ST3 において、吐出温度  $T_d$  が 105 未満およびシェル温度  $T_c$  が 110 未満でなければ (ST3 - No)、つまり、取り込んだ吐出温度  $T_d$  が 105 以上であるかあるいは取り込んだシェル温度  $T_c$  が 110 以上であれば、CPU 210 は、フラグ  $F_a$  を 1 とし (ST10)、取り込んだ吐出温度  $T_d$  が 110 以上であるかあるいは取り込んだシェル温度  $T_c$  が 115 以上であるか否かを判断する (ST11)。

【0094】

取り込んだ吐出温度  $T_d$  が 110 以上であるかあるいは取り込んだシェル温度  $T_c$  が 115 以上でなければ (ST11 - No)、つまり、取り込んだ吐出温度  $T_d$  が 110 未満およびシェル温度  $T_c$  が 115 未満であれば、CPU 210 は、回転数保持制御を実行し (ST12)、ST16 に処理を進める。取り込んだ吐出温度  $T_d$  が 110 以上であるかあるいは取り込んだシェル温度  $T_c$  が 115 以上であれば (ST11 - Yes)、CPU 210 は、フラグ  $F_b$  が 1 であるか否かを判断する (ST13)。

10

【0095】

フラグ  $F_b$  が 1 であれば (ST13 - Yes)、CPU 210 は、ST12 に処理を進める。フラグ  $F_b$  が 1 でなければ (ST13 - No)、CPU 210 は、回転数低下制御を実行し (ST14)、フラグ  $F_b$  を 1 として (ST15) ST2 に処理を戻す。

【0096】

ST12 の処理を終えた CPU 210 は、取り込んだ吐出温度  $T_d$  が 115 以上であるかあるいは取り込んだシェル温度  $T_c$  が 120 以上であるか否かを判断する (ST16)。取り込んだ吐出温度  $T_d$  が 115 以上であるかあるいは取り込んだシェル温度  $T_c$  が 120 以上でなければ (ST16 - No)、つまり、取り込んだ吐出温度  $T_d$  が 115 未満およびシェル温度  $T_c$  が 120 未満であれば、CPU 210 は、ST2 に処理を戻す。取り込んだ吐出温度  $T_d$  が 115 以上であるかあるいは取り込んだシェル温度  $T_c$  が 120 以上であれば (ST16 - Yes)、CPU 210 は、回転数低下制御を実行する (ST17)。

20

【0097】

次に、CPU 210 は、取り込んだ吐出温度  $T_d$  が 120 以上であるかあるいは取り込んだシェル温度  $T_c$  が 130 以上であるか否かを判断する (ST18)。取り込んだ吐出温度  $T_d$  が 120 以上であるかあるいは取り込んだシェル温度  $T_c$  が 130 以上でなければ (ST18 - No)、つまり、取り込んだ吐出温度  $T_d$  が 120 未満およびシェル温度  $T_c$  が 130 未満であれば、CPU 210 は、ST2 に処理を戻す。取り込んだ吐出温度  $T_d$  が 120 以上であるかあるいは取り込んだシェル温度  $T_c$  が 130 以上であれば (ST18 - Yes)、CPU 210 は、保護停止制御を実行して (ST19)、処理を終了する。

30

< 目標吐出温度制御の処理の流れ >

【0098】

次に、目標吐出温度制御の処理の流れについて説明する。空調運転が開始されると、CPU 210 は、吐出温度  $T_d$  と吐出圧力  $P_d$  と吸入圧力  $P_s$  を取り込む (ST31)。CPU 210 は、吐出温度センサ 33 が検出した吐出温度  $T_d$  と、吐出圧力センサ 31 が検出した吐出圧力  $P_d$  と、吸入圧力センサ 32 が検出した吸入圧力  $P_s$  を、センサ入力部 240 を介して定期的 (30 秒毎) に取り込み、取り込んだ吐出温度  $T_d$  と吐出圧力  $P_d$  と吸入圧力  $P_s$  を時系列で記憶部 220 に記憶する。

40

【0099】

次に、CPU 210 は、ST31 で取り込んだ吐出圧力  $P_d$  を用いて凝縮温度  $T_m$  を求める (ST32)。CPU 210 は、吐出圧力  $P_d$  を定期的に取り込む度に凝縮温度  $T_m$  を求め、求めた凝縮温度  $T_m$  を時系列で記憶部 220 に記憶する。

【0100】

50



次に、CPU 210は、CPU 210は、ST 31で取り込んだ吐出圧力Pdと吸入圧力Psを用いて、目標吐出温度Tdtを求める(ST 33)。CPU 210は、吐出圧力Pdおよび吸入圧力Psを定期的に取り込む度に目標吐出温度Tdtを求め、求めた目標吐出温度Tdtを時系列で記憶部220に記憶する。

【0101】

次に、CPU 210は、圧縮機21の制御が温度保護制御であるか否かを判断する(ST 34)。CPU 210は、温度保護制御時に立てられる前述したフラグFaを参照し、フラグFaが1であれば圧縮機21の制御が温度保護制御であると判断し、フラグFaが0であれば圧縮機21の制御が通常制御であると判断する。

【0102】

圧縮機21の制御が温度保護制御でなければ(ST 34 - No)、CPU 210は、ST 33で求めた目標吐出温度Tdtが上限温度Tdtu以上であるか否かを判断する(ST 35)。前述したように、上限温度Tdtuは予め記憶部220に記憶されている温度であり、本実施形態では第1温度(=105)である。

【0103】

目標吐出温度Tdtが上限温度Tdtu以上であれば(ST 35 - Yes)、CPU 210は、上限温度Tdtuを新たな目標吐出温度Tdtとして(ST 41)、ST 42に処理を進める。現在の目標吐出温度Tdtが上限温度Tdtu以上でなければ(ST 35 - No)、CPU 210は、ST 33で求めた目標吐出温度Tdtに加算温度Tdta(本実施形態では、5)を加えた温度を新たな目標吐出温度Tdtとして(ST 41)、ST 42に処理を進める。

【0104】

ST 34において圧縮機21の制御が温度保護制御であれば(ST 34 - Yes)、CPU 210は、ST 31で取り込んだ凝縮温度Tmを用いて下限温度Tdtlを求める(ST 37)。次に、CPU 210は、ST 33で求めた目標吐出温度TdtがST 37で求めた下限温度Tdtl以下であるか否かを判断する(ST 38)。

【0105】

目標吐出温度Tdtが下限温度Tdtl以下であれば(ST 38 - Yes)、CPU 210は、下限温度Tdtlを新たな目標吐出温度Tdtとして(ST 39)、ST 42に処理を進める。目標吐出温度Tdtが下限温度Tdtl以下でなければ(ST 38 - No)、CPU 210は、ST 33で求めた目標吐出温度Tdtから減算温度Tdtr(本実施形態では、5)を減じた温度を新たな目標吐出温度Tdtとして(ST 40)、ST 42に処理を進める。

【0106】

ST 36、および、ST 39～ST 41のうちのいずれかの処理を終えたCPU 210は、ST 31で取り込んだ吐出温度Tdが上記各ステップで求めた目標吐出温度Tdtとなるように、室外膨張弁24の開度を調整する(ST 42)。前述したように、吐出温度Tdが目標吐出温度Tdtより低い場合は、室外膨張弁24の開度が現在の開度より小さくされる。一方、吐出温度Tdが目標吐出温度Tdtより高い場合は、室外膨張弁24の開度が現在の開度より大きくされる。

【0107】

次に、CPU 210は、使用者による運転停止指示があるか否かを判断する(ST 43)。使用者による運転停止指示があれば(ST 43 - Yes)、CPU 210は、目標吐出温度制御を終了する。使用者による運転停止指示がなければ(ST 43 - No)、CPU 210は、ST 31に処理を戻して目標吐出温度制御を継続する。

【0108】

以上説明したように、本実施形態の空気調和装置1では、目標吐出温度制御と温度保護制御が同時に実行されているときは、目標吐出温度Tdtを徐々に低下させることで室外膨張弁24の開度が小さくなることを抑制する。また、圧縮機21の制御が温度保護制御から通常制御へと移行したときは、目標吐出温度Tdtを徐々に上昇させることで室外膨

10

20

30

40

50

張弁 2 4 の開度が急激に小さくなることを防ぐ。従って、室外膨張弁 2 4 の開度に起因した急激な吐出温度  $T_d$  の上昇を抑制でき、再び圧縮機 2 1 の制御が温度保護制御となることや、吐出温度  $T_d$  が第 2 温度以上の温度となって圧縮機 2 1 が保護停止することを防ぐことができる。

【 0 1 0 9 】

尚、以上説明した実施形態では、室外機 2 に室外膨張弁 2 4 を、室内機 5 a ~ 5 c に室内膨張弁 5 2 a ~ 5 2 c をそれぞれ有し、目標吐出温度制御では室外膨張弁 2 4 の開度を調整する空気調和装置 1 を例に挙げて説明した。しかし、これに限られるものではなく、冷媒回路に膨張弁を 1 個（室内機が複数台存在する場合は、室内機の台数と同じ数）有し、この膨張弁の開度を調整して目標吐出温度制御を行ってもよい。

10

【符号の説明】

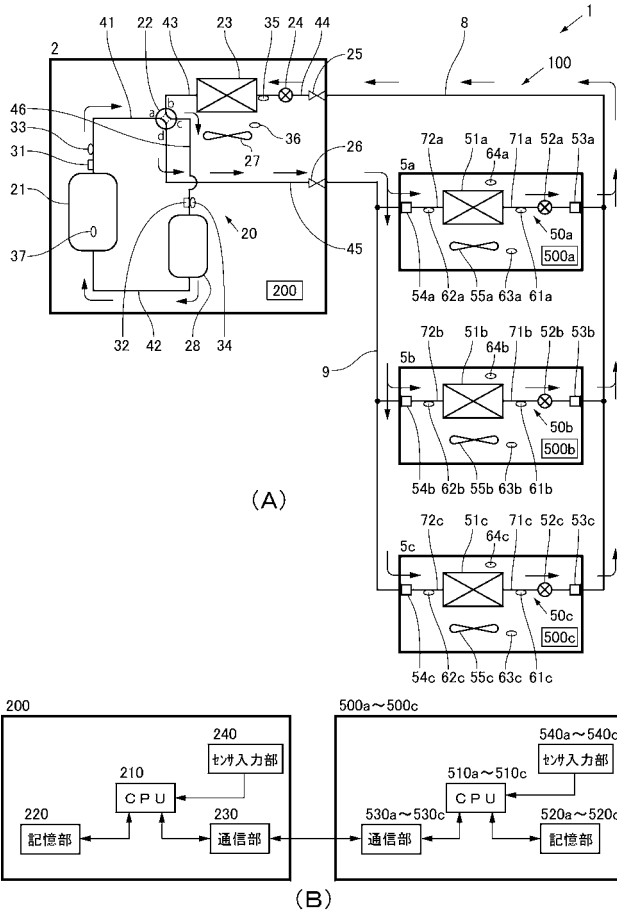
【 0 1 1 0 】

- 1 空気調和装置
- 2 室外機
- 2 1 圧縮機
- 5 a ~ 5 c 室内機
- 3 1 吐出圧力センサ
- 3 2 吸入圧力センサ
- 3 3 吐出温度センサ
- 3 7 シェル温度センサ
- 5 a ~ 5 c 室内機
- 1 0 0 冷媒回路
- 2 0 0 室外機制御部
- 2 1 0 C P U
- 2 2 0 記憶部
- 2 4 0 センサ入力部
- 3 0 0 圧縮機温度 - 回転数相関図
- $T_d$  吐出温度
- $T_{dt}$  目標吐出温度
- $T_{dtu}$  上限温度
- $T_{dtl}$  下限温度
- $T_{dta}$  加算温度
- $T_{dtr}$  減算温度
- $T_m$  凝縮温度
- $T_c$  シェル温度
- $P_d$  吐出圧力
- $P_s$  吸入圧力

20

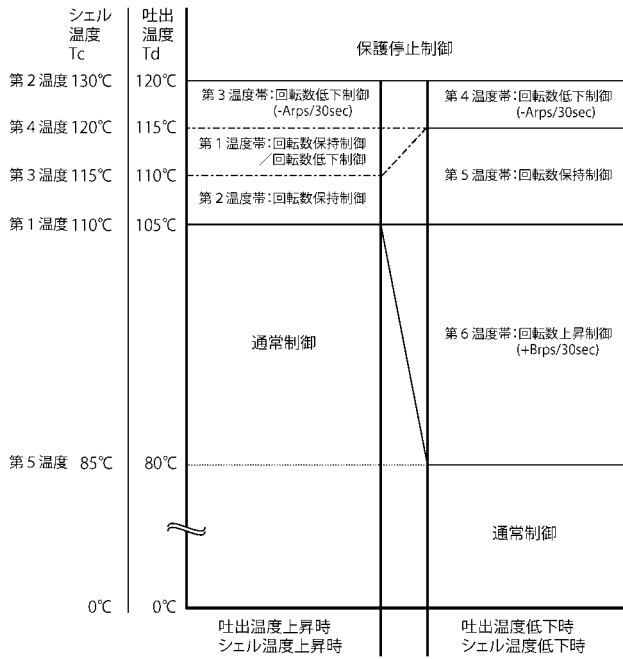
30

【図1】

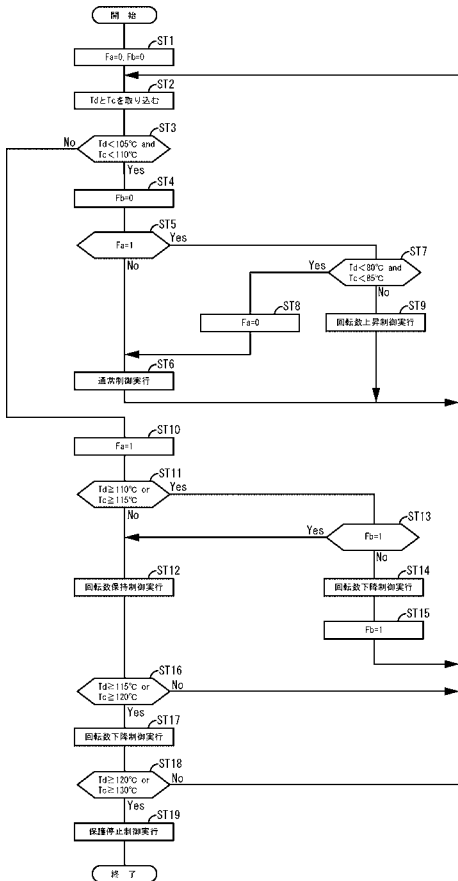


【図2】

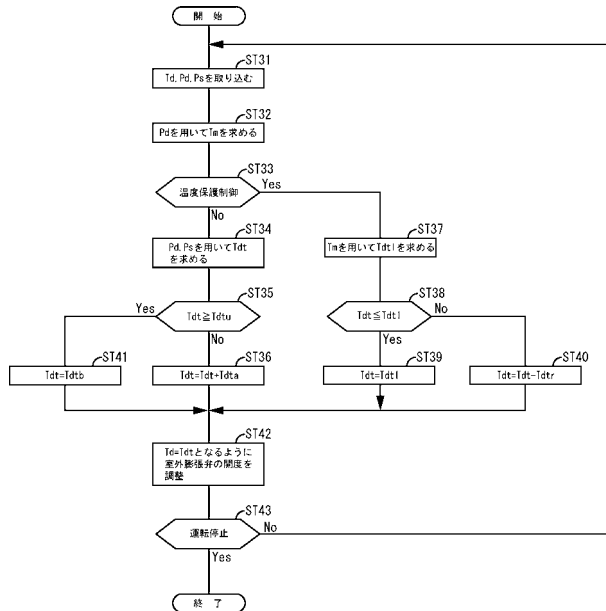
300 圧縮機温度一回転数相関図



【図3】



【図4】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
F 2 5 B 1/00 3 6 1 D

(72)発明者 近藤 秀太郎  
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

(72)発明者 田村 秀哉  
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

(72)発明者 渡邊 真寿  
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

(72)発明者 渡部 裕樹  
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 BA32 CB14 CB18 CB19 EA07 EA27 FA01 HA06