

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6847210号
(P6847210)

(45) 発行日 令和3年3月24日 (2021.3.24)

(24) 登録日 令和3年3月4日 (2021.3.4)

(51) Int.Cl.

F 1

F 2 5 B 1/00 (2006.01)

F 2 5 B 1/00 3 0 4 P

F 2 4 F 11/84 (2018.01)

F 2 5 B 1/00 3 9 6 A

F 2 4 F 11/86 (2018.01)

F 2 5 B 1/00 3 7 1 B

F 2 4 F 140/20 (2018.01)

F 2 4 F 11/84

F 2 4 F 11/86

請求項の数 6 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2019-519870 (P2019-519870)
 (86) (22) 出願日 平成29年5月24日 (2017.5.24)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2017/019345
 (87) 国際公開番号 W02018/216131
 (87) 国際公開日 平成30年11月29日 (2018.11.29)
 審査請求日 令和1年10月16日 (2019.10.16)

(73) 特許権者 505461072
 東芝キヤリア株式会社
 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34
 (74) 代理人 110001634
 特許業務法人 志賀国際特許事務所
 (72) 発明者 上重 淳
 静岡県富士市蓼原336番地 東芝キヤリ
 ア株式会社内

審査官 安島 智也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気調和装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

室外機と室内機とを備える空気調和装置であって、

前記室外機が備える圧縮機が吐出する冷媒の吐出温度が閾値温度以上である場合には前記圧縮機の吐出温度が所定の目標値となるように膨張弁の絞りを調整する第一の制御処理を実行し、前記圧縮機の吐出温度が前記閾値温度未満である場合には前記圧縮機に吸入される前記冷媒の温度及び前記冷媒の飽和蒸気温度に基づいて算出される前記冷媒の過熱度を一定値に保つように前記膨張弁の絞りを調整する第二の制御処理を実行する制御部を備え、

前記制御部は、前記冷媒の飽和蒸気温度に応じて前記閾値温度を変更する、
 空気調和装置。

10

【請求項 2】

前記冷媒は R 3 2 である、

請求項 1 に記載の空気調和装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記第一の制御処理において、前記圧縮機の吐出温度が前記所定の目標値となるように前記圧縮機の運転周波数を低下させる、

請求項 1 又は 2 に記載の空気調和装置。

【請求項 4】

前記圧縮機の運転周波数が複数段階で制御される場合、前記制御部は、前記複数段階を

20

分ける吐出温度の閾値である制御温度を変更することで前記圧縮機の運転周波数を低下させる、

請求項 3 に記載の空気調和装置。

【請求項 5】

前記制御部は、前記膨張弁の絞りを調整しても前記圧縮機の吐出温度が前記目標値以上となる場合に前記制御温度を変更する、

請求項 4 に記載の空気調和装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記閾値温度の変更に応じて前記制御温度を変更する、

請求項 4 に記載の空気調和装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、空気調和装置に関する。

【背景技術】

【0002】

室内機と室外機とで構成されるセパレート型の空気調和装置がある。この種の空気調和装置の制御方法として、室外機の備える圧縮機が吐出する冷媒の温度（以下「吐出温度」という。）を目標値に追従させるように膨張弁制御する吐出温度制御と、過熱度（SH：Super Heat）を一定に保つように膨張弁を制御する SH 制御とが知られている。従来、圧縮機の吐出温度が所定温度以上である場合に吐出温度制御を実行し、所定温度未満である場合に SH 制御を実行することが行われている。

20

【0003】

一方で、外気温が極めて低い環境（以下「極低温環境」という。）下（例えば -30°C ～ -15°C ）での暖房運転は、凝縮時と蒸発時とで冷媒の圧力差が大きい高圧縮比条件下での運転となるため、圧縮機を構成する部品の損耗を促進させ、圧縮機の耐久性を低下させることが知られている。しかしながら、従来の制御方法では、圧縮機の耐久性の低下を十分に抑制できない可能性があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0004】

【特許文献 1】特開平 4-240355 号公報

【特許文献 2】特開 2003-156244 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明が解決しようとする課題は、圧縮機の耐久性の低下を抑制することができる空気調和装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

40

実施形態の空気調和装置は、室外機と室内機とを備える空気調和装置であって、制御部を持つ。制御部は、前記室外機が備える圧縮機が吐出する冷媒の吐出温度が閾値温度以上である場合には前記圧縮機の吐出温度が所定の目標値となるように膨張弁の絞りを調整する第一の制御処理を実行し、前記圧縮機の吐出温度が前記閾値温度未満である場合には前記冷媒の過熱度を一定値に保つように前記膨張弁の絞りを調整する第二の制御処理を実行する。前記制御部は、前記冷媒の飽和蒸気温度に応じて前記閾値温度を変更する。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図 1】第 1 の実施形態の空気調和装置 1 の構成例を示す図。

【図 2】第 1 の実施形態における制御部 40 の機能構成の具体例を示すブロック図。

50

【図 3】第 1 の実施形態における閾値情報の具体例を示す図。

【図 4】第 1 の実施形態の空気調和装置 1 が、暖房運転時の制御モードを切り替える処理の流れを示すフローチャート。

【図 5】第 1 の実施形態の空気調和装置 1 の動作例を示す図。

【図 6】第 2 の実施形態における制御部 40 a の機能構成の具体例を示す図。

【図 7】第 2 の実施形態における閾値情報の具体例を示す図。

【図 8】第 2 の実施形態の空気調和装置 1 a が、圧縮機 33 の運転周波数を切り替える処理の流れを示すフローチャート。

【図 9】第 2 の実施形態の空気調和装置 1 a の動作例を示す図。

【発明を実施するための形態】

10

【0008】

以下、実施形態の空気調和装置を、図面を参照して説明する。

【0009】

(第 1 の実施形態)

図 1

は、第 1 の実施形態の空気調和装置 1 の構成例を示す図である。空気調和装置 1 は、室内機 2 及び室外機 3 を備える。室内機 2 及び室外機 3 は、渡り配管 101 を介して接続される。

【0010】

20

室内機 2 は、室内熱交換器 21、室内配管 23 及び室内送風機 24 を備える。例えば、室内熱交換器 21 はフィンチューブ式の熱交換器である。

【0011】

室内配管 23 は、室内熱交換器 21 と渡り配管 101 とを接続する。室内送風機 24 は、例えば遠心式のファンを有する。室内送風機 24 のファンは、室内熱交換器 21 に対向するように配置される。

【0012】

室外機 3 は、室外熱交換器 31、四方弁 32、圧縮機 33、室外膨張弁 34、室外配管 35、室外送風機 36、吐出温度センサ 371、サクション温度センサ 372、熱交換器温度センサ 373、外気温センサ 374 (温度センサ)、飽和蒸気温度センサ 375 及び制御部 40 を備える。制御部 40 は、室内機 2 及び室外機 3 が備える各機能部の動作を制御する。

30

【0013】

室外熱交換器 31 は、例えばフィンチューブ式の熱交換器である。四方弁 32 は、空気調和装置 1 内を流れる冷媒の向きを、暖房運転用の流れの向きと、冷房運転及び除霜運転用の流れの向きと、に切替える弁である。

【0014】

圧縮機 33 は、吸入口 S P から冷媒を吸入し、圧縮機 33 内でこの冷媒を圧縮する。圧縮機 33 は、圧縮した冷媒を吐出口 D P から外部に吐出する。圧縮機 33 の吸入口 S P には、冷媒を液冷媒とガス冷媒とに分離するためのアキュムレータ A C が取付けられている。

40

【0015】

室外膨張弁 34 は、例えば、電子膨張弁 (P M V : Pulse Motor Valve) である。室外膨張弁 34 は、開度を変更可能である。室外配管 35 は、室外熱交換器 31、四方弁 32、圧縮機 33、室外膨張弁 34 及びアキュムレータ A C を接続する。室外送風機 36 は、室内送風機 24 と同様に構成される。

【0016】

吐出温度センサ 371 は、圧縮機 33 から吐出される冷媒の温度を検出する。この例では、吐出温度センサ 371 は、圧縮機 33 の吐出口 D P における冷媒の温度を検出する。以下では、吐出温度センサ 371 が検出した冷媒の温度を、吐出温度と言う。

50

【0017】

サクシオン温度センサ372は、圧縮機33に吸入される冷媒の温度を検出する。この例では、サクシオン温度センサ372は、圧縮機33の吸入口SPにおける冷媒の温度を検出する。以下では、サクシオン温度センサ372が検出した冷媒の温度を、サクシオン温度と言う。

【0018】

熱交換器温度センサ373は、例えば室外熱交換器31の配管等に取り付けられる。熱交換器温度センサ373は、室外熱交換器31の温度を検出する。

【0019】

外気温センサ374は、例えば室外機3内において室外熱交換器31の輻射熱等の影響を受けにくい場所に配置される。外気温センサ374は、室外機3の外気の温度を検出する。以下、外気温センサ374が検出する室外機3の外気の温度を、単に外気温とも言う。

10

【0020】

飽和蒸気温度センサ375は、冷媒の飽和蒸気温度を検出する。この例では、飽和蒸気温度センサ375は、四方弁32とアキュムレータACとの間に配置される。

【0021】

四方弁32、圧縮機33、室外膨張弁34、室外送風機36、吐出温度センサ371、サクシオン温度センサ372、熱交換器温度センサ373、外気温センサ374及び飽和蒸気温度センサ375は、制御部40に接続されている。四方弁32、圧縮機33、室外膨張弁34、及び室外送風機36は、制御部40に制御される。

20

【0022】

吐出温度センサ371、サクシオン温度センサ372、熱交換器温度センサ373、外気温センサ374及び飽和蒸気温度センサ375は、検出した温度を表す信号を制御部40に送信する。ここで、飽和蒸気温度センサ375は、飽和蒸気圧を検出する圧力センサであってもよい。この場合、制御部40は、飽和蒸気温度センサ375が検出した飽和蒸気圧に基づいて飽和蒸発温度を算出する。

【0023】

図2は、第1の実施形態における制御部40の機能構成の具体例を示すブロック図である。制御部40は、バスで接続されたCPU (Central Processing Unit) やメモリや補助記憶装置などを備え、プログラムを実行する。制御部40は、プログラムの実行によって制御情報記憶部41、温度情報取得部42、吐出温度制御部43、SH制御部44及び制御モード切替部45を備える装置として機能する。

30

【0024】

なお、制御部40の各機能の全て又は一部は、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) やPLD (Programmable Logic Device) やFPGA (Field Programmable Gate Array) 等のハードウェアを用いて実現されてもよい。プログラムは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録されてもよい。コンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、例えばフレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置である。プログラムは、電気通信回線を介して送信されてもよい。

40

【0025】

制御情報記憶部41は、磁気ハードディスク装置や半導体記憶装置などの記憶装置を用いて構成される。例えば、制御情報記憶部41は、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) 等の不揮発性のメモリを用いて構成される。制御情報記憶部41は、自装置の制御に関する情報 (以下「制御情報」という。) を記憶する。

【0026】

温度情報取得部42は、吐出温度センサ371、サクシオン温度センサ372、熱交換器温度センサ373、外気温センサ374及び飽和蒸気温度センサ375から各種温度の測定情報を取得する。温度情報取得部42は、取得した温度情報を、吐出温度制御部43

50

、SH制御部44及び制御モード切替部45に出力する。

【0027】

吐出温度制御部43は、圧縮機33の吐出温度が所定の目標値となるように室外膨張弁34の絞りを調整する吐出温度制御（第一の制御処理）を実行する。吐出温度制御部43には吐出温度センサ371の測定情報が入力される。

【0028】

SH制御部44は、冷媒の過熱度（SH：Super Heat）を一定値に保つように室外膨張弁34の絞りを調整するSH制御（第二の制御処理）を実行する。SH制御部44にはサクシオン温度センサ372及び飽和蒸気温度センサ375の測定情報が入力される。SH制御部44は、各測定情報が示すサクシオン温度及び飽和蒸気温度に基づいて冷媒の過熱度の値（以下「SH量」という。）を算出する。

10

【0029】

制御モード切替部45は、制御情報記憶部41に記憶された制御情報に基づいて、暖房運転時の制御モードを、吐出温度制御を行う吐出温度制御モードと、SH制御を行うSH制御モードとのいずれかに切り替える。具体的には、制御情報には、冷媒の飽和蒸気温度と吐出温度の閾値（以下「閾値温度」という。）との対応関係を示す情報（以下「閾値情報」という。）が含まれる。制御モード切替部45は、測定された飽和蒸気温度に対応する閾値温度を取得し、取得した閾値温度と吐出温度の測定値とを比較した結果に基づいて制御モードの切り替えを行う。

【0030】

20

図3は、第1の実施形態における閾値情報の具体例を示す図である。例えば、閾値情報は図3に示す閾値情報テーブルT1の態様で制御情報記憶部41に記憶される。閾値情報テーブルT1は、飽和蒸気温度条件ごとに閾値情報レコードを有する。閾値情報レコードは、飽和蒸気温度条件及び閾値温度の各値を有する。飽和蒸気温度条件は、対応する閾値温度を用いる場合に満たされるべき飽和蒸気温度の条件を表している。また、閾値温度は、対応する飽和蒸気温度条件が満たされた場合に用いる吐出温度の閾値を表している。

【0031】

図4は、第1の実施形態の空気調和装置1が、暖房運転時の制御モードを切り替える処理の流れを示すフローチャートである。まず、はじめに、温度情報取得部42が、各種センサの測定情報を取得する（ステップS101）。制御モード切替部45は、温度情報取得部42から各種センサの測定情報を取得する。制御モード切替部45は、取得した測定情報に基づいて、現在の冷媒の飽和蒸気温度に対応する吐出温度の閾値を決定する（ステップS102）。

30

【0032】

例えば、制御情報が図3に示した閾値情報テーブルT1のように設定されている場合、制御モード切替部45は、閾値情報テーブルT1を参照し、現在の冷媒温度の飽和蒸気温度が満たす飽和蒸気温度条件を示す制御情報レコードを選択する。制御モード切替部45は、選択した制御情報レコードから閾値温度の値を取得する。制御モード切替部45は、取得した閾値温度の値を現在の冷媒の飽和蒸気温度に対応する吐出温度の閾値として決定する。例えば、現在の冷媒の飽和蒸気温度が -20°C である場合、制御モード切替部45は、圧縮機33の吐出温度の閾値を 89°C に設定する。

40

【0033】

続いて、制御モード切替部45は、取得した測定情報に基づいて、現在の圧縮機33の吐出温度が閾値温度以上であるか否かを判定する（ステップS103）。圧縮機33の吐出温度が閾値温度以上である場合（ステップS103-YES）、制御モード切替部45は、制御モードを吐出温度制御モードに変更する（ステップS104）。

【0034】

一方、圧縮機33の吐出温度が閾値温度未満である場合（ステップS103-NO）、制御モード切替部45は、制御モードをSH制御モードに変更する（ステップS105）。なお、現在の制御モードと変更先の制御モードが同じである場合、制御モード切替部4

50

5は制御モードを変更しなくてもよい。

【0035】

制御モード切替部45は、制御モードを吐出温度制御モード又はSH制御モードのいずれかに切り替えると処理をステップS101に戻し、ステップS101～S105の一連の処理を繰り返し実行する。

【0036】

このように構成された第1の実施形態の空気調和装置1は、暖房運転時において、制御モードを吐出温度制御モード又はSH制御モードのいずれかに決定するための吐出温度の閾値を、冷媒の飽和蒸気温度に応じて変更することができる。このような構成を備えることにより、空気調和装置1は、圧縮機33の耐久性の低下を抑制することができる。具体的には、次のとおりである。

10

【0037】

一般に、外気温が極めて低い環境（以下「極低温環境」という。）下での暖房運転は、凝縮時と蒸発時とで冷媒の圧力差が大きい条件（高圧縮比条件）下での運転となる。そのため、極低温環境下での暖房運転が、通常の暖房運転環境と同様の運転条件で長時間続けられることにより、圧縮機33の耐久性が著しく低下することが知られている。そのため、制御モード切替部45が、SH制御モードから吐出温度制御モードに切り替える際の吐出温度の閾値を、冷媒の飽和蒸気温度に応じた温度に変更することで、極低温環境での暖房運転時における吐出温度の目標値を下げ、吐出温度の上昇を抑制することができる。

【0038】

20

図5は、第1の実施形態の空気調和装置1の動作例を示す図である。例えば、図5は、外気温が -15°C 以下である環境を極低温環境とし、閾値情報を図3の例のように定義した場合の動作例を示す。図5の左図は、飽和蒸気温度(TU)が -15°C よりも高い状況では、 96°C を吐出温度(TD)の閾値温度として制御モードが切り替えられることを表している。一方、図5の右図は、飽和蒸気温度が -15°C 以下である状況（すなわち極低温環境下）では、 88°C を吐出温度の閾値として制御モードが切り替えられることを表している。

【0039】

このような制御モードの切り替えにより、極低温環境下での圧縮機33の負荷を軽減し、厳しい環境下で使用される製品（空気調和装置）をより効果的に保護することが可能となる。

30

【0040】

なお、本実施形態の空気調和装置1において用いられる冷媒は特定のものに限定されないが、凝縮時と蒸発時との圧力差が大きくなりやすいR32等の冷媒を用いた場合、上記の効果はR410A等の一般的な冷媒を用いる場合に比べてより大きなものとなることが期待される。そのため、空気調和装置1の冷媒にR32を用いることで、環境負荷を低減しつつ、製品の耐久性を効果的に高めることが可能となる。

【0041】

（第2の実施形態）

第2の実施形態の空気調和装置1a（図示せず）は、制御部40に代えて制御部40aを備える点で第1の実施形態の空気調和装置1と異なる。

40

図6は、第2の実施形態における制御部40aの機能構成の具体例を示す図である。制御部40aは、制御モード切替部45に代えて制御モード切替部45aを備える点、運転周波数制御部46をさらに備える点で第1の実施形態における制御部40と異なる。他の機能部は第1の実施形態と同様であるため、図2と同じ符号を付すことにより説明を省略する。

【0042】

運転周波数制御部46は、圧縮機33の吐出温度に基づいて圧縮機33の運転周波数を制御する。具体的には、運転周波数は、圧縮機33を駆動させるモータに印加される交流電圧の周波数であり、この運転周波数に応じてモータの回転速度が定まる。例えば、運転

50

周波数制御部 46 は、モータに備えられたインバータを制御することにより運転周波数を変更可能である。

【0043】

制御モード切替部 45a は、吐出温度制御部 43 が室外膨張弁 34 の絞りを調整しても圧縮機 33 の吐出温度が目標値以上となる場合、圧縮機 33 の吐出温度が所定の目標値となるように圧縮機 33 の運転周波数を低下させる。

【0044】

図 7 は、第 2 の実施形態における閾値情報の具体例を示す図である。第 2 の実施形態における閾値情報は、例えば図 7 に示す閾値情報テーブル T2 の態様で制御情報記憶部 41 に記憶される。閾値情報テーブル T2 は、飽和蒸気温度条件ごとに閾値情報レコードを有する点は図 3 の閾値情報テーブル T1 と同様であるが、閾値情報レコードが、飽和蒸気温度条件、閾値温度及び基準温度の各値を有する点で閾値情報テーブル T2 と異なる。

【0045】

基準温度は、運転周波数の変更要否を判定する際に用いられる吐出温度の閾値を決定するための基準となる温度である。例えば、圧縮機 33 の運転周波数が、運転周波数の高い順に、異常停止、ノーマルダウン、スローダウン、ホールド、スローアップ、ノーマルアップの 6 段階で制御される場合、連続する 2 つの段階を分ける 5 つの吐出温度（以下「制御温度」という。）のうちの 1 つが基準温度として設定される。図 7 は、ノーマルダウンとスローダウンとを分ける制御温度が基準温度として設定された例を示す。

【0046】

図 8 は、第 2 の実施形態の空気調和装置 1a が、圧縮機 33 の運転周波数を切り替える処理の流れを示すフローチャートである。まず、はじめに、制御モード切替部 45a は、現在の制御モードが吐出温度制御モードであるか否かを判定する（ステップ S201）。

【0047】

例えば、制御モード切替部 45a は圧縮機 33 の吐出温度に基づいて現在の制御モードを識別することができる。具体的には、制御モード切替部 45a は、圧縮機 33 の吐出温度がその時点での閾値温度の設定値以上である場合には吐出温度制御モードを現在の制御モードとして識別し、吐出温度が設定値未満である場合には SH 制御モードを現在の制御モードとして識別することができる。

【0048】

現在の制御モードが吐出温度制御モードである場合（ステップ S201-YES）、制御モード切替部 45a は、圧縮機 33 の吐出温度が目標値より大きいかなんかを判定する（ステップ S202）。圧縮機 33 の吐出温度が目標値より大きい場合（ステップ S202-YES）、制御モード切替部 45a は、圧縮機 33 の運転周波数を変更する際の吐出温度の閾値（制御温度）を変更する（ステップ S203）。

【0049】

例えば、制御情報が図 7 に示した閾値情報テーブル T2 のように設定されている場合、制御モード切替部 45a は、閾値情報テーブル T2 を参照し、現在の制御モードに対応する制御情報レコードを選択する。制御モード切替部 45a は、選択した制御情報レコードから基準温度の値を取得する。制御モード切替部 45a は、取得した基準温度の値（スローダウンとノーマルダウンとを分ける制御温度）に基づいて他の 4 つの制御温度を決定する。例えば、他の 4 つの制御温度は、予め定められた所定のオフセット値を基準温度に加算することによって導出されてもよいし、基準温度に基づく所定の算出式で導出されてもよい。

【0050】

制御モード切替部 45a は、現在の制御温度の設定値を、取得した基準温度及び基準温度に基づいて取得された他の制御温度に変更することで、圧縮機 33 の運転周波数を変更する際の吐出温度の閾値を変更する。

【0051】

なお、図 8 では、吐出温度制御モードで室外膨張弁 34 の絞りを調整しても圧縮機 33

10

20

30

40

50

の吐出温度が目標値以上となる場合に運転周波数の制御温度を変更する例を示したが、制御温度の変更は閾値温度の変更に合わせて行われてもよい。例えば、図4のステップS104において制御温度が変更されてもよい。

【0052】

図9は、第2の実施形態の空気調和装置1aの動作例を示す図である。例えば、図9は、外気温が -15°C 以下である環境を極低温環境とし、閾値情報を図7の例のように定義した場合の動作例を示す。図9の左図は、飽和蒸気温度(TU)が -15°C よりも高い状況では、 113°C をノーマルダウンの制御温度として運転周波数が制御されることを表している。この場合、 113°C を基準温度としてスローダウン、ホールド、スローアップ及びノーマルアップの各段階を分ける制御温度が決定される。

10

【0053】

一方、図9の右図は、飽和蒸気温度が -15°C 以下である状況（すなわち極低温環境下）では、 106°C をノーマルダウンの制御温度として運転周波数が制御されることを表している。この場合、 106°C を基準温度としてスローダウン、ホールド、スローアップ及びノーマルアップの各段階を分ける制御温度が決定される。図9は、各制御温度が基準温度に対する所定のオフセット値によって決定される例を示している。

【0054】

このように構成された第2の実施形態の空気調和装置1aは、極低温環境下での運転時に、運転周波数の制御温度を変更する。このような構成を備えることにより、第2の実施形態の空気調和装置1aは、極低温環境下での圧縮機33の負荷を軽減し、自装置の耐久性の低下を自律的に抑制することが可能となる。

20

【0055】

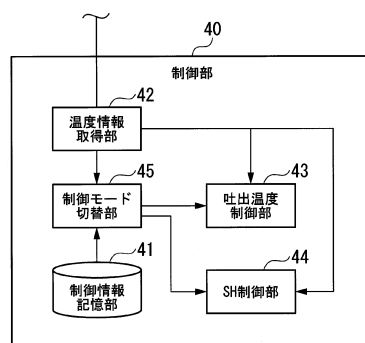
以上説明した少なくともひとつの実施形態によれば、吐出温度制御とSH制御とを切り替える際の圧縮機の吐出温度の閾値温度を、冷媒の飽和蒸気温度に応じて変更する制御部を持つことにより、圧縮機の耐久性の低下を抑制することができる。

【0056】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

30

【図 2】

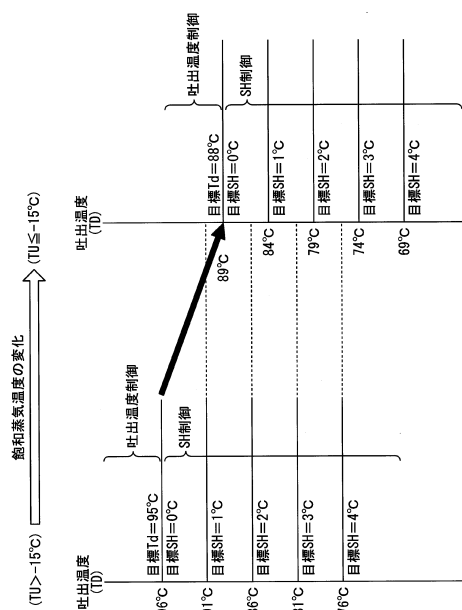
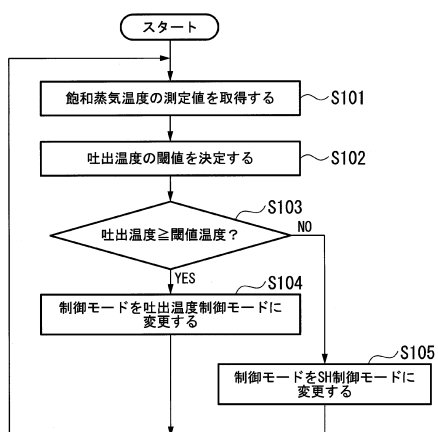


【図 3】

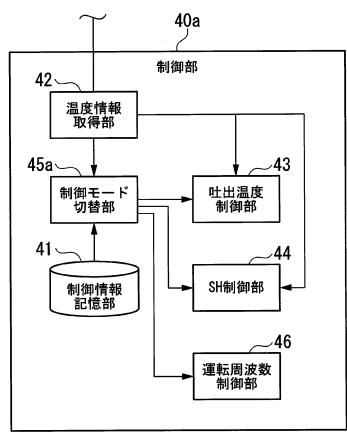
飽和蒸気温度条件	閾値温度
$T_U \leq -15^{\circ}\text{C}$	89°C
$T_U > -15^{\circ}\text{C}$	96°C

〜 T1

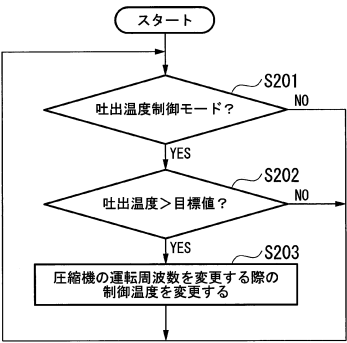
【図 5】



【図 6】



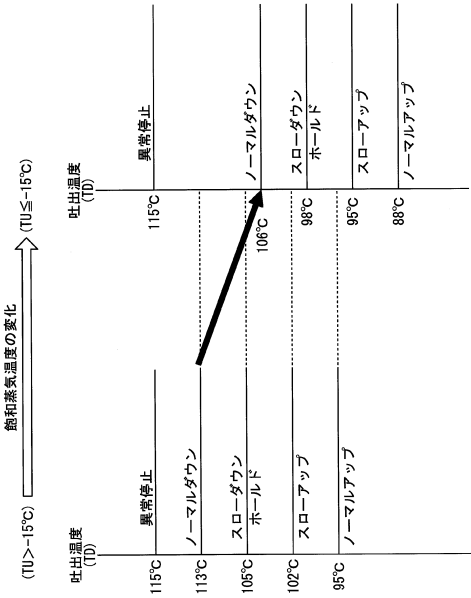
【図 8】



【図 7】

飽和蒸気温度条件	閾値温度	基準温度	T2
TU ≤ -15℃	89℃	106℃	
TU > -15℃	96℃	113℃	

【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 2 4 F 140:20

(56)参考文献 特開平04-240355 (JP, A)
特開平04-356664 (JP, A)
特開2001-174075 (JP, A)
特開2005-188790 (JP, A)
実開昭59-054061 (JP, U)
国際公開第2014/203364 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 2 5 B 1/00
F 2 4 F 11/00 - 11/89