

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年12月1日(01.12.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/249502 A1

(51) 国際特許分類:
F25B 49/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/028876

(22) 国際出願日: 2021年8月4日(04.08.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

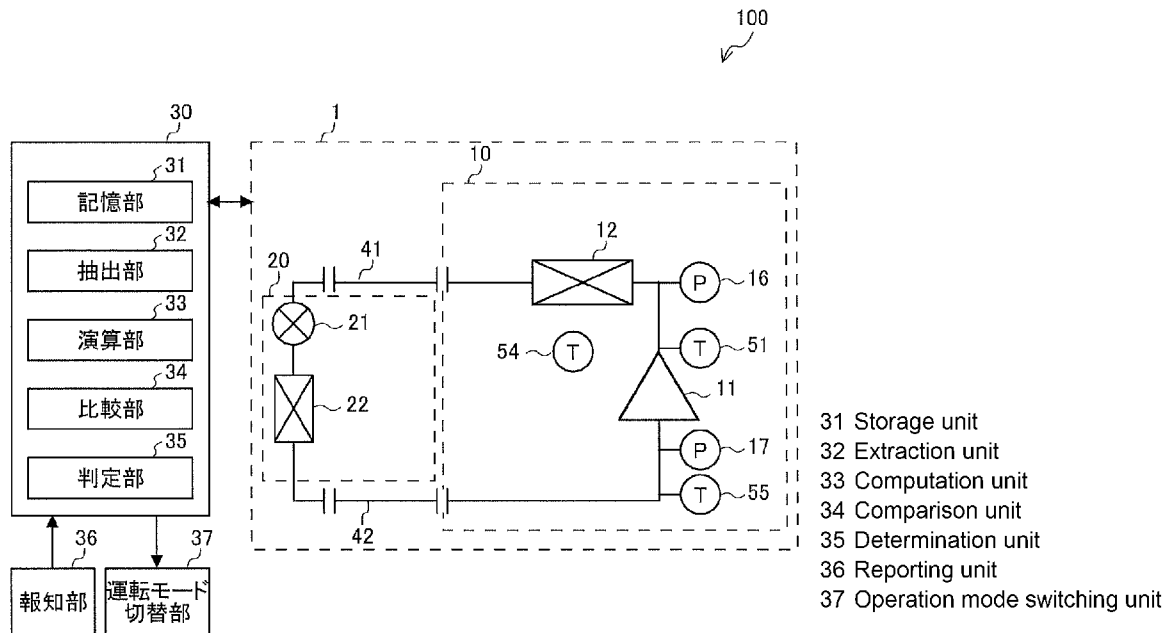
(30) 優先権データ:
特願 2021-086816 2021年5月24日(24.05.2021) JP

(71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 落合 康敬 (OCHIAI Yasutaka); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 田崎 宣明(TASAKI Nobuaki); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目7番1号 三菱電機ビルテクノサービス株式会社内 Tokyo (JP). 南条 和彦(NANJO Kazuhiko); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目7番1号 三菱電機ビルテクノサービス株式会社内 Tokyo (JP). 小松 一宏(KOMATSU Kazuhiro); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目7番1号 三菱電機ビルテクノサービス株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 冬樹(SATO Fuyuki); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目7番1号 三菱電機ビルテクノサービス株式会社内 Tokyo (JP).

(54) Title: REFRIGERATION AND AIR-CONDITIONING DEVICE

(54) 発明の名称: 冷凍空調装置



(57) Abstract: A refrigeration and air-conditioning device that comprises: a refrigerant circuit in which a refrigerant circulates through a compressor, a condenser, a throttling device, and an evaporator that are connected by piping; a first sensor that detects the discharge pressure of the compressor or detects a temperature for calculating the discharge pressure; a second sensor that detects the suction pressure of the compressor or detects a temperature for calculating the suction pressure; a third sensor that detects the discharge temperature of the compressor; a fourth sensor that detects the suction temperature of the compressor; and a control device that determines that the third sensor is abnormal when the adiabatic

(74) 代理人: 弁理士法人 きさ特許商標事務所 (KISA PATENT & TRADEMARK FIRM);
〒1050001 東京都港区虎ノ門二丁目 1
0 番 1 号 虎ノ門ツインビルディング東棟8階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

efficiency of the compressor as calculated on the basis of the discharge pressure, the suction pressure, the discharge temperature, and the suction temperature is higher than a preset upper limit or when the discharge temperature is lower than a discharge temperature threshold calculated on the basis of the discharge pressure, the suction pressure, and the suction temperature.

(57) 要約: 冷凍空調装置は、圧縮機、凝縮器、絞り装置、蒸発器が配管で接続され、冷媒が循環する冷媒回路と、圧縮機の吐出圧力を検知、または吐出圧力を算出するための温度を検知する第一センサと、圧縮機の吸入圧力を検知、または吸入圧力を算出するための温度を検知する第二センサと、圧縮機の吐出温度を検知する第三センサと、圧縮機の吸入温度を検知する第四センサと、吐出圧力、吸入圧力、吐出温度、および、吸入温度に基づいて算出した圧縮機の断熱効率があらかじめ設定された上限値より高い場合、あるいは、吐出温度が吐出圧力、吸入圧力、および、吸入温度に基づいて算出した吐出温度閾値よりも低い場合に、第三センサが異常であると判定する制御装置と、を備えたものである。

明 細 書

発明の名称： 冷凍空調装置

技術分野

[0001] 本開示は、複数のセンサを備えた冷凍空調装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、空気調和装置などの冷凍空調装置に設けられたセンサの異常検知を行う技術がある（例えば、特許文献1参照）。

[0003] 特許文献1は、2つのセンサを備え、蒸発器に設置した一方のセンサが検知する冷媒温度に基づいて冷媒の蒸発圧力を求め、この蒸発圧力ともう一方のセンサが検知する冷媒圧力とを比較し、その演算値が所定範囲を外れるとき、それら2つのセンサのうち少なくとも一方が異常であると判定する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平8－313125号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1は、2つのセンサのうち少なくとも一方が異常であると判定することができるが、どちらのセンサが異常であるかは判定できないという課題があった。

[0006] 本開示は、以上のような課題を解決するためになされたもので、異常が発生したセンサを特定することができる冷凍空調装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示に係る冷凍空調装置は、圧縮機、凝縮器、絞り装置、および、蒸発器が配管で接続され、冷媒が循環する冷媒回路と、前記圧縮機の吐出圧力を検知、または前記吐出圧力を算出するための温度を検知する第一センサと、前記圧縮機の吸入圧力を検知、または前記吸入圧力を算出するための温度を

検知する第二センサと、前記圧縮機の吐出温度を検知する第三センサと、前記圧縮機の吸入温度を検知する第四センサと、前記吐出圧力、前記吸入圧力、前記吐出温度、および、前記吸入温度に基づいて算出した前記圧縮機の断熱効率があらかじめ設定された上限値より高い場合、あるいは、前記吐出温度が前記吐出圧力、前記吸入圧力、および、前記吸入温度に基づいて算出した吐出温度閾値よりも低い場合に、前記第三センサが異常であると判定する制御装置と、を備えたものである。

発明の効果

[0008] 本開示に係る冷凍空調装置によれば、断熱効率があらかじめ設定された上限値より大きい場合、あるいは、吐出温度が吐出温度閾値よりも低い場合に、第三センサが異常であると判定するため、異常が発生したセンサを特定することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態1に係る冷凍空調装置の構成を示す図である。

[図2]実施の形態1に係る冷凍空調装置の圧縮機効率の算出方法を示す図である。

[図3]実施の形態1に係る冷凍空調装置の圧縮機の吐出側の圧力および温度の範囲を示す図である。

[図4]実施の形態1に係る冷凍空調装置の圧縮機吐出温度センサの正常値および異常値を示す図である。

[図5]実施の形態1に係る冷凍空調装置の高圧圧力センサの正常値および異常値を示す図である。

[図6]実施の形態1に係る冷凍空調装置のセンサ異常判定モード時の制御の流れを示すフローチャートである。

[図7]実施の形態1に係る冷凍空調装置の変形例によるセンサ異常判定モード時の制御の流れを示すフローチャートである。

[図8]実施の形態2に係る冷凍空調装置の構成を示す図である。

[図9]実施の形態2に係る冷凍空調装置の正常時および異常時における圧縮機

の吸入側と吐出側とのエンタルピー差を示す図である。

[図10]実施の形態2に係る冷凍空調装置のセンサ異常判定モード時の制御の流れを示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本開示の実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、以下に説明する実施の形態によって本開示が限定されるものではない。また、以下の図面では各構成部材の大きさの関係が実際のものとは異なる場合がある。

[0011] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係る冷凍空調装置100の構成を示す図である。

実施の形態1では、冷凍空調装置100として、図1に示すように、1台の室外機10に対して1台の室内機20が液管41およびガス管42（以下、冷媒配管と称する）で接続され、冷房運転を行う空気調和装置を例示している。なお、図1では冷凍空調装置100が1台の室内機20を備えた構成を示しているが、複数の室内機20を備えた構成でもよく、その場合は、室外機10に対して各室内機20が冷媒配管で並列に接続される。

[0012] 室外機10は、圧縮機11と、凝縮器12と、高圧圧力センサ16と、低圧圧力センサ17と、圧縮機吐出温度センサ51と、凝縮器周囲温度センサ54と、圧縮機吸入温度センサ55とを備えている。なお、以下において、高圧圧力センサ16は第一センサとも称し、低圧圧力センサ17は第二センサとも称し、圧縮機吐出温度センサ51は第三センサとも称し、圧縮機吸入温度センサ55は第四センサとも称する。

[0013] 室内機20は、絞り装置21と、蒸発器22とを備えている。

[0014] 冷凍空調装置100は、圧縮機11、凝縮器12、絞り装置21、および、蒸発器22が冷媒配管で環状に順次接続され、冷媒が循環する冷媒回路1を備えている。冷媒回路1には、R32およびR410Aなどの共沸冷媒、あるいは疑似共沸冷媒が封入されている。なお、冷媒回路1には、四方弁などの流路切替装置が接続されている構成でもよく、そのような構成にすることで、冷房運転に加えて暖房運転を行うことが可能となる。

- [0015] また、冷凍空調装置１００は、制御装置３０と、報知部３６と、運転モード切替部３７とを備えており、制御装置３０には、報知部３６および運転モード切替部３７がそれぞれ接続されている。なお、報知部３６および運転モード切替部３７は、制御装置３０の一部として制御装置３０に備えられていてもよい。
- [0016] 圧縮機１１は、低温低圧のガス冷媒を吸入して圧縮し、高温高圧のガス冷媒として吐出する流体機械である。圧縮機１１が動作すると、冷媒回路１内を冷媒が循環する。圧縮機１１は、例えば運転周波数の調整が可能なインバータ駆動式である。また、圧縮機１１の動作は、制御装置３０によって制御される。
- [0017] 凝縮器１２は、冷媒と室外空気との熱交換を行うものである。なお、凝縮器１２の近傍にファン（図示せず）を設けてもよく、その場合はファンの回転数を変化させることにより風量を変化させ、室外空気への放熱量つまり熱交換量を変化させることができる。
- [0018] 絞り装置２１は、冷媒を断熱膨張させるものである。絞り装置２１は、例えば電子式膨張弁あるいは温度式膨張弁などである。絞り装置２１の開度は、蒸発器２２の出口の過熱度が目標値に近づくように、制御装置３０によって制御される。
- [0019] 蒸発器２２は、冷媒と室内空気との熱交換を行うものである。なお、蒸発器２２の近傍にファン（図示せず）を設けてもよく、その場合はファンの回転数を変化させることにより風量を変化させ、室内空気からの吸熱量つまり熱交換量を変化させることができる。
- [0020] 高圧圧力センサ１６は、圧縮機１１の吐出側に設けられており、圧縮機１１の吐出側の圧力（以下、高圧圧力と称する）を検知し、検知信号を制御装置３０に出力する。低圧圧力センサ１７は、圧縮機１１の吸入側に設けられており、圧縮機１１の吸入側の圧力（以下、低圧圧力と称する）を検知し、検知信号を制御装置３０に出力する。高圧圧力センサ１６および低圧圧力センサ１７は、例えば冷媒の圧力をダイヤフラムで受け、油圧を介して感圧素

子で検知し、圧力に応じた電気信号に変換して出力するものである。なお、高圧圧力センサ 16 の代わりに凝縮器 12 を構成する伝熱管の中間部分に設けられ、そこを流れる冷媒の温度、つまり凝縮温度（飽和温度）を検知する凝縮温度センサを設けてもよく、この場合、凝縮温度から圧縮機 11 の吐出側の圧力を換算することができる。また、低圧圧力センサ 17 の代わりに蒸発器 22 を構成する伝熱管の中間部分に設けられ、そこを流れる冷媒の温度、つまり蒸発温度（飽和温度）を検知する蒸発温度センサを設けてもよく、この場合、蒸発温度から圧縮機 11 の吸入側の圧力を換算することができる。

[0021] 圧縮機吐出温度センサ 51 は、圧縮機 11 の吐出側に設けられており、圧縮機 11 の吐出側の温度（以下、吐出温度と称する）を検知し、検知信号を制御装置 30 に出力する。凝縮器周囲温度センサ 54 は、凝縮器 12 の近傍に設けられており、凝縮器 12 の周囲の温度（以下、外気温度と称する）を検知し、検知信号を制御装置 30 に出力する。圧縮機吸入温度センサ 55 は、圧縮機 11 の吸入側に設けられており、圧縮機 11 の吸入側の温度（以下、吸入温度と称する）を検知し、検知信号を制御装置 30 に出力する。圧縮機吐出温度センサ 51、凝縮器周囲温度センサ 54、および、圧縮機吸入温度センサ 55 は、例えば温度により抵抗値が変化するサーミスタである。なお、圧縮機吸入温度センサ 55 の代わりに蒸発器 22 の出口側に配置され、そこを流れる冷媒の温度を検知する蒸発器出口温度センサを設けてもよい。

[0022] 制御装置 30 は、例えば、専用のハードウェア、または後述する記憶部 31 に格納されるプログラムを実行する CPU（Central Processing Unit、中央処理装置、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、プロセッサともいう）で構成される。

[0023] 制御装置 30 が専用のハードウェアである場合、制御装置 30 は、例えば、単一回路、複合回路、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）、FPGA（Field-Programmable Gate Array）、またはこれらを組み合わせたものが該当する。制御装置 30 が実現する各機能部のそれぞれを、個

別のハードウェアで実現してもよいし、各機能部を一つのハードウェアで実現してもよい。

[0024] 制御装置30がCPUの場合、制御装置30が実行する各機能は、ソフトウェア、ファームウェア、またはソフトウェアとファームウェアとの組み合わせにより実現される。ソフトウェアおよびファームウェアはプログラムとして記述され、記憶部31に格納される。CPUは、記憶部31に格納されたプログラムを読み出して実行することにより、制御装置30の各機能を実現する。

[0025] なお、制御装置30の機能の一部を専用のハードウェアで実現し、一部をソフトウェアまたはファームウェアで実現するようにしてもよい。

[0026] 制御装置30は、冷凍空調装置100に設けられた各センサからの検知信号、および、リモコンなどの操作部（図示せず）からの操作信号などに基づいて、圧縮機11および絞り装置21などを制御し、冷凍空調装置100全体の動作を制御する。なお、制御装置30は、室外機10あるいは室内機20の内部に設けられていてもよいし、室外機10および室内機20の外部に設けられていてもよい。

[0027] 制御装置30は、センサ異常判定に関わる機能ブロックとして、記憶部31と、抽出部32と、演算部33と、比較部34と、判定部35とを備えている。ここで、センサ異常判定とは、冷凍空調装置100において、圧力センサまたは温度センサに異常が発生しているかどうかを判定することである。

[0028] 記憶部31は、各種情報を記憶するものであり、例えば、フラッシュメモリ、EPROM、および、EEPROMなどの、データの書き換え可能な不揮発性の半導体メモリを備えている。なお、記憶部31は、その他に、例えばROMなどのデータの書き換え不可能な不揮発性の半導体メモリ、あるいは、RAMなどのデータの書き換え可能な揮発性の半導体メモリなどを備えていてもよい。記憶部31は、各センサのそれぞれで検知された温度データおよび圧力データを記憶する。なお、これら温度データおよび圧力データは

、冷凍空調装置１００の運転中に定期的に取り得られる。また、記憶部３１は、後述する各閾値を記憶する。

[0029] 抽出部３２は、記憶部３１に記憶されたデータの中から、各センサの検知値などセンサ異常判定に必要となるデータを抽出するものである。ここで、センサ異常判定には、圧縮機１１が運転しているときのデータが用いられる。これは、圧縮機１１が運転していないときには、センサ異常が発生しているかどうかの判定を正しく行うことができないためである。

[0030] 演算部３３は、抽出部３２で抽出されたデータに基づき、必要な演算を行うものである。この演算部３３は、各センサの検知値に基づいて、断熱効率 η などを算出する。

[0031] 比較部３４は、演算部３３での演算により得られた値とあらかじめ設定された閾値などとの比較、あるいは演算部３３での演算により得られた値同士の比較を行うものである。この比較部３４は、断熱効率 η とあらかじめ設定された η_{max} との比較などを行う。

[0032] 判定部３５は、比較部３４での比較結果に基づき、圧力センサまたは温度センサに異常が発生しているかどうかの判定を行うものである。

[0033] 報知部３６は、制御装置３０からの指令により、異常発生などの各種情報を報知するものである。報知部３６は、表示灯あるいはモニターなどの情報を視覚的に報知する表示手段、および、スピーカーなどの情報を聴覚的に報知する音声出力手段のうち、少なくとも一方を備えている。

[0034] 運転モード切替部３７は、ユーザーによる運転モードの切替操作を受け付けるものである。運転モード切替部３７は、例えば上記の操作部に設けることができる。運転モード切替部３７で運転モードの切替操作が行われると、運転モード切替部３７から制御装置３０に対して信号が出力され、制御装置３０は、その信号に基づいて運転モードを切り替える。制御装置３０は、運転モードとして、少なくとも通常運転モードとセンサ異常判定モードとを有している。

[0035] 次に、実施の形態１に係る冷凍空調装置１００の通常運転モード時の運転

動作について説明する。

[0036] 圧縮機 1 1 から吐出した高温高压のガス冷媒は、凝縮器 1 2 に流入する。凝縮器 1 2 に流入したガス冷媒は、そこで室外空気と熱交換し、凝縮して高压の液冷媒となって凝縮器 1 2 から流出する。凝縮器 1 2 から流出した液冷媒は、絞り装置 2 1 によって減圧され、低压の二層冷媒となって蒸発器 2 2 に流入する。そして、蒸発器 2 2 に流入した二層冷媒は、そこで室内空気と熱交換し、蒸発して低温低压のガス冷媒となって蒸発器 2 2 から流出する。蒸発器 2 2 から流出したガス冷媒は、圧縮機 1 1 に吸入され、そこで再び高温高压のガス冷媒となって吐出される。

[0037] 次に、圧力センサおよび温度センサの異常発生要因について説明する。

[0038] 上述のように、高压圧力センサ 1 6 などの圧力センサは、例えば冷媒の圧力をダイヤフラムで受け、油圧を介して感圧素子で検知し、検知した圧力に応じた電気信号に変換して出力するものである。そのため、圧力センサの異常発生要因としては、例えば油充填部が劣化して油が抜け、空気が侵入し、圧力センサの検知値が正常時よりも徐々に低下することが考えられる。これは、圧縮性流体である気体が油部に混入することにより圧電素子への圧力伝播が小さくなるために発生する。この異常が発生すると、圧力センサの検知値が正常値から徐々に低下するため、異常判定しにくい。

[0039] また、圧縮機吐出温度センサ 5 1 は、圧縮機 1 1 の吐出側の温度を正確に検知するため、圧縮機 1 1 の吐出側の配管（以下、吐出側配管と称する）に密接している。さらに、圧縮機吐出温度センサ 5 1 は、外気温度の影響を受けないように、吐出側配管とともに断熱材によって断熱されている。そのため、圧縮機吐出温度センサ 5 1 の異常発生要因としては、経年劣化により断熱材が劣化して断熱性能が低下したり、断熱材が剥がれ落ちたり、あるいは圧縮機吐出温度センサ 5 1 と吐出側配管との間に隙間が生じたりすることで、外気温度の影響を受けやすくなることが考えられる。この異常が発生すると、圧縮機吐出温度センサ 5 1 の検知値が正常値から徐々に低下するため、異常判定しにくい。

[0040] 次に、実施の形態１に係る冷凍空調装置１００の高圧圧力センサ１６および圧縮機吐出温度センサ５１の異常検知方法について説明する。

[0041] 図２は、実施の形態１に係る冷凍空調装置１００の圧縮機効率の算出方法を示す図である。図２の縦軸は圧力〔MPaG〕を示しており、横軸は比エンタルピー〔kJ/kg〕を示している。

[0042] 図２は、p-h線図上に圧縮機１１の吸入側および吐出側の状態をそれぞれ示し、圧縮機効率の算出方法を図示したものである。図２の点p_sは圧縮機１１の吸入側の状態を、点p₀（P, T）は圧縮機１１の吐出側の状態を、線s₁は等エントロピー線をそれぞれ示している。このとき、圧縮機１１の断熱効率 η は、下記の式で表すことができる。

$$[0043] \quad \eta = \Delta h (s = \text{const}) / \Delta h (\text{REF}) \cdots \cdots (1)$$

$\Delta h (s = \text{const})$: 等エントロピー変化した場合のエンタルピー差
〔kJ/kg〕

$\Delta h (\text{REF})$: 実際の圧縮機１１の吸入側と吐出側とのエンタルピー差
〔kJ/kg〕

[0044] なお、各エンタルピー差 $\Delta h (s = \text{const})$ 、 $\Delta h (\text{REF})$ は、圧力および温度をパラメータとした関数に、各センサが検知した圧力および温度を入力することで、算出することができる。具体的には、エンタルピー差 $\Delta h (s = \text{const})$ は、その関数に、圧縮機１１の吸入側の圧力および温度、つまり、低圧圧力センサ１７および圧縮機吸入温度センサ５５の検知値を入力することで算出される。また、エンタルピー差 $\Delta h (\text{REF})$ は、その関数に、圧縮機１１の吸入側の圧力および温度と、圧縮機１１の吐出側の圧力および温度、つまり、高圧圧力センサ１６、低圧圧力センサ１７、圧縮機吐出温度センサ５１、および、圧縮機吸入温度センサ５５の検知値を入力することで算出される。なお、各エンタルピー差 $\Delta h (s = \text{const})$ 、 $\Delta h (\text{REF})$ の関数は、記憶部３１にあらかじめ記憶されている。

[0045] 断熱効率 η は、圧縮機１１の仕様、運転状態、および、環境条件などにより変化するが、圧縮機１１は、断熱効率 η が一定の範囲内となるように設計

される。つまり、圧縮機 11 は、断熱効率 η が最低断熱効率 $\eta_{\min}$ 以上かつ最高断熱効率 $\eta_{\max}$ 以下 ($\eta_{\min} \leq \eta \leq \eta_{\max}$) となるように設計され、この範囲が正常範囲となる。なお、最低断熱効率 $\eta_{\min}$ は、例えば 0.5 であり、最高断熱効率 $\eta_{\max}$ は例えば 0.9 である。また、圧縮機 11 の吸入状態および圧縮機 11 の吸入側と吐出側との高低圧差などにより、断熱効率 η はおよそどの位の値になるか、推定することができる。なお、断熱効率 η の値は、実際の圧縮機 11 ではよくても 1 より小さくなる。

[0046] 図 3 は、実施の形態 1 に係る冷凍空調装置 100 の圧縮機 11 の吐出側の圧力および温度の範囲を示す図である。図 3 の縦軸は圧力 [MPaG] を示しており、横軸は比エンタルピー [kJ/kg] を示している。

[0047] 図 3 は、 $p-h$ 線図上に、最高断熱効率 $\eta_{\max}$ と最低断熱効率 $\eta_{\min}$ とをそれぞれ図示したものである。圧縮機 11 の仕様、運転状態、および、環境条件などから、断熱効率 η には幅が存在し、正常時であれば、断熱効率 η はそれら条件に応じて最低断熱効率 $\eta_{\min}$ 以上かつ最高断熱効率 $\eta_{\max}$ 以下の値となる。また、同様に、圧力および温度にもそれぞれ幅が存在し、正常時であれば、圧力は最小圧力 $P(\eta_{\min})$ 以上最大圧力 $P(\eta_{\max})$ 以下の値となり、温度は最低温度 $T(\eta_{\max})$ 以上最高温度 $T(\eta_{\min})$ 以下の値となる。

[0048] そのため、圧力 P および温度 T をパラメータとした $p_0(P, T)$ は、正常時であれば、図 3 に示すように、最低断熱効率 $\eta_{\min}$ 、最高断熱効率 $\eta_{\max}$ 、最小圧力 $P(\eta_{\min})$ 、最大圧力 $P(\eta_{\max})$ 、最低温度 $T(\eta_{\max})$ 、および、最高温度 $T(\eta_{\min})$ で囲まれた範囲に存在することとなる。

[0049] 図 4 は、実施の形態 1 に係る冷凍空調装置 100 の圧縮機吐出温度センサ 51 の正常値および異常値を示す図である。図 4 の縦軸は圧力 [MPaG] を示しており、横軸は比エンタルピー [kJ/kg] を示している。

[0050] 図 4 は、 $p-h$ 線図上に、圧縮機吐出温度センサ 51 の検知値が正常な p_0 から乖離して、正常と異常との境界 p_1 を経て、異常値 p_{Tab} へ変化し

ていく様子を示した図である。運転状態、環境条件、および、センサの個体差などにより、圧縮機吐出温度センサ 51 の検知値は変化するが、正常時は正常範囲内に収まる。しかしながら、上述のように圧縮機吐出温度センサ 51 に異常が発生すると、圧縮機吐出温度センサ 51 の検知値は、 p_0 から p_1 、そして p_{Tab} へと低下し、正常範囲から逸脱してしまう。よって、 p_0 が正常範囲から逸脱した場合に、圧縮機吐出温度センサ 51 の異常を判別することができる。

[0051] 図 5 は、実施の形態 1 に係る冷凍空調装置 100 の高圧圧力センサ 16 の正常値および異常値を示す図である。図 5 の縦軸は圧力 [MPaG] を示しており、横軸は比エンタルピー [kJ/kg] を示している。

[0052] 図 5 は、 $p-h$ 線図上に、高圧圧力センサ 16 の検知値が正常な p_0 から乖離して、正常と異常との境界 p_3 を経て、異常値 p_{Pab} へ変化していく様子を示した図である。運転状態、環境条件、および、センサの個体差などにより、高圧圧力センサ 16 の検知値は変化するが、正常時は正常範囲内に収まる。しかしながら、上述のように高圧圧力センサ 16 に異常が発生すると、高圧圧力センサ 16 の検知値は、 p_0 から p_3 、そして p_{Pab} へと低下し、正常範囲から逸脱してしまう。よって、 p_0 が正常範囲から逸脱した場合に、高圧圧力センサ 16 の異常を判別することができる。

[0053] 次に、実施の形態 1 に係る冷凍空調装置 100 のセンサ異常判定処理時の制御の流れについて説明する。

[0054] 図 6 は、実施の形態 1 に係る冷凍空調装置 100 のセンサ異常判定モード時の制御の流れを示すフローチャートである。

制御装置 30 は、所定の時間間隔毎に通常運転モードからセンサ異常判定モードに切り替え、以下に説明する異常判定の処理を行う。または、制御装置 30 は、運転モード切替部 37 からユーザーによる異常検知モードへの切替操作を受け付けたら、通常運転モードからセンサ異常判定モードに切り替え、以下に説明する異常判定の処理を行う。

[0055] (ステップ S101)

制御装置 30 は、圧縮機 11 が運転中であるかどうかを判定する。制御装置 30 が、圧縮機 11 が運転中であると判定した場合（YES）、処理はステップ S102 に進む。一方、制御装置 30 が、圧縮機 11 が運転中ではないと判定した場合（NO）、センサ異常判定処理は終了する。このように、圧縮機 11 が運転中ではない場合にセンサ異常判定処理が終了するのは、圧縮機 11 の運転中以外にセンサ異常判定処理を実行しても、センサの異常検知を正しく行うことができないためである。

[0056] （ステップ S102）

制御装置 30 は、過渡状態でないかどうかを判定する。ここで、過渡状態とは、例えば圧縮機 11 の起動時、または、絞り装置 21 の開度が大きく変動して高圧側に貯留されている液冷媒量の変動する場合、などの運転動作が安定していない状態である。制御装置 30 が、過渡状態ではないと判定した場合（YES）、処理はステップ S103 に進む。一方、制御装置 30 が、過渡状態であると判定した場合（NO）、センサ異常判定処理は終了する。このように、過渡状態である場合にセンサ異常判定処理が終了するのは、過渡状態のときにセンサ異常判定処理を実行しても、センサの異常検知を正しく行うことができないためである。

[0057] （ステップ S103）

制御装置 30 は、高圧圧力センサ 16、低圧圧力センサ 17、圧縮機吐出温度センサ 51、および、圧縮機吸入温度センサ 55 から検知値をそれぞれ取得する。その後、処理はステップ S104A に進む。なお、ステップ S103 の処理は、ステップ S102 の後に限定されず、ステップ S101 の前あるいはステップ S102 の前に行ってもよい。

[0058] （ステップ S104A）

制御装置 30 は、高圧圧力センサ 16、低圧圧力センサ 17、圧縮機吐出温度センサ 51、および、圧縮機吸入温度センサ 55 の検知値に基づいて、断熱効率 η を算出する。なお、断熱効率 η の算出は、上記の式（1）を用いて行われる。その後、処理はステップ S105A に進む。

[0059] (ステップS105A)

制御装置30は、断熱効率 η があらかじめ設定された最高断熱効率 η_{max} よりも高いかどうかを判定する。制御装置30が、断熱効率 η が最高断熱効率 η_{max} よりも高いと判定した場合(YES)、処理はステップS106に進む。一方、制御装置30が、断熱効率 η が最高断熱効率 η_{max} よりも高くないと判定した場合(NO)、処理はステップS107Aに進む。

[0060] (ステップS106)

制御装置30は、圧縮機吐出温度センサ51が異常であると判定し、報知部36により、圧縮機吐出温度センサ51が異常である旨を報知する。その後、センサ異常判定処理は終了する。

[0061] (ステップS107A)

制御装置30は、断熱効率 η があらかじめ設定された最低断熱効率 η_{min} よりも低いかどうかを判定する。制御装置30が、断熱効率 η が最低断熱効率 η_{min} よりも低いと判定した場合(YES)、処理はステップS108に進む。一方、制御装置30が、断熱効率 η が最低断熱効率 η_{min} よりも低くないと判定した場合(NO)、処理はステップS109に進む。

[0062] (ステップS108)

制御装置30は、高圧圧力センサ16が異常であると判定し、報知部36により、高圧圧力センサ16が異常である旨を報知する。その後、センサ異常判定処理は終了する。

[0063] (ステップS109)

制御装置30は、各センサが正常であると判定し、センサ異常判定処理は終了する。

[0064] 次に、実施の形態1に係る冷凍空調装置100のセンサ異常検知後の処理について説明する。

従来では、圧縮機吐出温度センサ51に異常が発生して検知値が低くなった場合、冷凍空調装置100が故障する恐れがあるため、圧縮機吐出温度センサ51および高圧圧力センサ16のうち一方のみが異常の場合でも圧縮機

11を停止させていた。しかし、実施の形態1では、異常センサの特定ができ、圧縮機吐出温度センサ51が異常の場合、その異常センサを用いなくても圧縮機11の吐出状態を推定することができる。よって、実施の形態1では、センサ異常検知後でも圧縮機11を停止させることなく運転させることが可能となる。

[0065] ただし、センサ異常の発生時に圧縮機11を増速させると冷媒が高圧側に貯留されて高圧圧力が高くなり、冷凍空調装置100が故障する恐れがあるため、制御装置30は、センサ異常の発生を検知したら、圧縮機周波数を増速させないようにする。また、センサ異常の発生時に絞り装置21を閉めすぎると冷媒が高圧側に貯留されて高圧圧力が高くなり、冷凍空調装置100が故障する恐れがあるため、制御装置30は、センサ異常の発生を検知したら、絞り装置21を閉めないようにする。

[0066] 次に、実施の形態1に係る冷凍空調装置100の変形例について説明する。

[0067] 実施の形態1に係る冷凍空調装置100では、センサ異常判定モードにおいて、断熱効率 η を用いてセンサ異常判定処理を行っているが、実施の形態1に係る冷凍空調装置100の変形例では、吐出温度閾値 $T_{d\_s\_th}$ および高圧圧力閾値 $P_{d\_s\_th}$ を用いてセンサ異常判定処理を行う。

[0068] ここで、吐出温度 T_d は、下記の式(2)のように、 P_d 、 P_s 、 T_s 、および、 η を引数とした関数 f_{T_d} として表すことができる。また、高圧圧力 P_d は、下記の式(3)のように、 P_s 、 T_d 、 T_s 、および、 η を引数とした関数 f_{P_d} として表すことができる。

[0069] $T_d = f_{T_d}(P_d, P_s, T_s, \eta) \cdots \cdots (2)$

P_d : 吐出圧力 [MPaG]

P_s : 吸入圧力 [MPaG]

T_s : 吸入温度 [°C]

η : 断熱効率 [—]

[0070] $P_d = f_{P_d}(P_s, T_d, T_s, \eta) \cdots \cdots (3)$

P_s : 吸入圧力 [MPaG]

T_d : 吐出温度 [°C]

T_s : 吸入温度 [°C]

η : 断熱効率 [—]

[0071] そして、吐出温度閾値 $T_{d\_s\_th}$ は、式 (2) の η にあらかじめ設定された値である η_{max} を入力した関数 f_{Td} で表すことができ、高圧圧力閾値 $P_{d\_s\_th}$ は、式 (3) の η にあらかじめ設定された値である η_{min} を入力した関数 f_{Pd} で表すことができる。つまり、吐出温度閾値 $T_{d\_s\_th}$ は、下記の式 (2)' のように、 P_d 、 P_s 、 T_s 、および、 η_{max} を引数とした関数 f_{Td} として表すことができる。また、高圧圧力閾値 $P_{d\_s\_th}$ は、下記の式 (3)' のように、 P_s 、 T_d 、 T_s 、および、 η_{min} を引数とした関数 f_{Pd} として表すことができる。

[0072] $T_{d\_s\_th} = f_{Td}(P_d, P_s, T_s, \eta_{max}) \cdots (2)'$

[0073] $P_{d\_s\_th} = f_{Pd}(P_s, T_d, T_s, \eta_{min}) \cdots (3)'$

[0074] 図7は、実施の形態1に係る冷凍空調装置100の変形例によるセンサ異常判定モード時の制御の流れを示すフローチャートである。

[0075] なお、図7のステップS101～S103、S106、S108～S109についてはすでに説明したものと同一処理のため、それらの説明を省略する。ただし、図7のステップS103では、上記のステップS103の説明において、「処理はステップS104Aに進む。」を「処理はステップS104Bに進む。」に読み替えるものとする。

[0076] (ステップS104B)

制御装置30は、高圧圧力センサ16、低圧圧力センサ17、圧縮機吐出温度センサ51、および、圧縮機吸入温度センサ55の検知値に基づいて、吐出温度閾値 $T_{d\_s\_th}$ および高圧圧力閾値 $P_{d\_s\_th}$ を算出する。なお、吐出温度閾値 $T_{d\_s\_th}$ および高圧圧力閾値 $P_{d\_s\_th}$ の算出は、上記の式 (2)' および式 (3)' を用いて行われる。その後、処理はステップS105Bに進む。

[0077] (ステップS105B)

制御装置30は、圧縮機吐出温度センサ51の検知値である吐出温度 T_d が吐出温度閾値 $T_{d\_s\_th}$ よりも低いかどうかを判定する。制御装置30が、吐出温度 T_d が吐出温度閾値 $T_{d\_s\_th}$ よりも低いと判定した場合(YES)、処理はステップS106に進む。一方、制御装置30が、吐出温度 T_d が吐出温度閾値 $T_{d\_s\_th}$ よりも低くないと判定した場合(NO)、処理はステップS107Bに進む。

[0078] (ステップS107B)

制御装置30は、高圧圧力センサ16の検知値である高圧圧力 P_d が高圧圧力閾値 $P_{d\_s\_th}$ よりも低いかどうかを判定する。制御装置30が、高圧圧力 P_d が高圧圧力閾値 $P_{d\_s\_th}$ よりも低いと判定した場合(YES)、処理はステップS108に進む。一方、制御装置30が、高圧圧力 P_d が高圧圧力閾値 $P_{d\_s\_th}$ よりも低くないと判定した場合(NO)、処理はステップS109に進む。

[0079] 以上、実施の形態1に係る冷凍空調装置100は、圧縮機11、凝縮器12、絞り装置21、および、蒸発器22が配管で接続され、冷媒が循環する冷媒回路1を備えている。また、冷凍空調装置100は、圧縮機11の吐出圧力を検知、または吐出圧力を算出するための温度を検知する第一センサと、圧縮機11の吸入圧力を検知、または吸入圧力を算出するための温度を検知する第二センサと、圧縮機11の吐出温度を検知する第三センサと、圧縮機11の吸入温度を検知する第四センサと、を備えている。また、冷凍空調装置100は、吐出圧力、吸入圧力、吐出温度、および、吸入温度に基づいて算出した圧縮機11の断熱効率があらかじめ設定された上限値より高い場合、あるいは、吐出温度が吐出圧力、吸入圧力、および、吸入温度に基づいて算出した吐出温度閾値よりも低い場合に、第三センサが異常であると判定する制御装置30と、を備えたものである。

[0080] 実施の形態1に係る冷凍空調装置100によれば、断熱効率があらかじめ設定された上限値より大きい場合、あるいは、吐出温度が吐出温度閾値より

も低い場合に、第三センサが異常であると判定する。そのため、異常が発生したセンサを特定することができ、特に第三センサの異常を特定することができる。また、異常が発生したセンサを特定することができるため、異常要因の特定ができ、異常箇所を早期に復旧させることができる。その結果、冷凍空調装置１００の異常期間を短縮することができるとともに、異常状態で運転させる時間を短縮することができる。

[0081] なお、圧力センサが異常の場合には、正常時よりも検知値が低くなるため、結果的に正常時と比べて冷凍空調装置１００がより高い圧力で制御されることになる。そして、冷凍空調装置１００がより高い圧力で制御されることになると、圧縮機１１の消費電力が高くなるため、エネルギー効率が悪くなり、環境に悪い運転を行うことになってしまう。そこで、実施の形態１に記載のセンサ異常判定を行うことで、異常状態で運転させる時間を短縮することができるため、冷凍空調装置１００の寿命が低下するのを抑制でき、環境負荷およびライフサイクルコストを低減することができる。

[0082] また、実施の形態１に係る冷凍空調装置１００において、制御装置３０は、断熱効率があらかじめ設定された下限値より低い場合、あるいは、吐出圧力が高圧圧力閾値よりも低い場合に、第一センサが異常であると判定する。

[0083] 実施の形態１に係る冷凍空調装置１００によれば、第一センサの異常を特定することができる。

[0084] また、実施の形態１に係る冷凍空調装置１００において、制御装置３０は、いずれかのセンサが異常である場合、圧縮機周波数を増速させない。

[0085] 実施の形態１に係る冷凍空調装置１００によれば、冷凍空調装置１００が故障するのを回避することができる。

[0086] 実施の形態２．

以下、実施の形態２について説明するが、実施の形態１と重複するものについては説明を省略し、実施の形態１と同じ部分または相当する部分には同じ符号を付す。

[0087] 図８は、実施の形態２に係る冷凍空調装置１００の構成を示す図である。

実施の形態２に係る室外機１０は、実施の形態１の構成に加え、圧縮機入力センサ５６と、圧縮機周波数センサ５７とを備えている。なお、以下において、圧縮機入力センサ５６は第五センサとも称し、圧縮機周波数センサ５７は周波数取得手段とも称する。

[0088] 圧縮機入力センサ５６は、圧縮機１１に設けられており、圧縮機入力値を検知し、検知信号を制御装置３０に出力する。圧縮機入力センサ５６は、例えばワットメーターである。圧縮機周波数センサ５７は、圧縮機１１に設けられており、冷媒回路１の冷媒循環量を算出するための圧縮機周波数を検知し、検知信号を制御装置３０に出力する。圧縮機周波数センサ５７は、例えば振動センサあるいは加速度センサである。なお、冷媒循環量の算出には、圧縮機周波数センサ５７の検知値の代わりに圧縮機１１への指示周波数を用いてもよい。

[0089] 図９は、実施の形態２に係る冷凍空調装置１００の正常時および異常時における圧縮機１１の吸入側と吐出側とのエンタルピー差を示す図である。図９の縦軸は圧力〔MPaG〕を示しており、横軸は比エンタルピー〔kJ/kg〕を示している。

[0090] 図９は、p-h線図上に、高圧圧力センサ１６および圧縮機吐出温度センサ５１の正常値 p_0 、高圧圧力センサ１６の異常値 $p_{Pa b}$ 、圧縮機吐出温度センサ５１の異常値 $p_{Ta b}$ 、および、その際の圧縮機１１の吸入側と吐出側とのエンタルピー差 $\Delta h(REF)$ 、 $\Delta h(Pa b)$ 、 $\Delta h(Ta b)$ をそれぞれ示したものである。

[0091] なお、上述のとおり、図９に示すp-h線図から圧縮機１１の吸入側と吐出側とのエンタルピー差 Δh を求めることができるが、下記の式によって算出することもできる。

$$[0092] \quad \Delta h(w) = W(w) / G_r \cdots \cdots (4)$$

$W(w)$: 圧縮機入力値〔W〕

G_r : 冷媒循環量〔kg/s〕

[0093] また、冷媒循環量 G_r は、下記の式によって算出することができる。

[0094] $G_r = F \times v \times \eta_v \times \rho_s \cdots \cdots (5)$

F : 圧縮機周波数 [Hz]

v : 圧縮機押しのけ量 [m^3]

η_v : 圧縮機体積効率 [—]

ρ_s : 圧縮機吸入密度 [kg/m^3]

なお、 v 、 η_v は、冷凍空調装置100に用いられる圧縮機11の設計仕様から定まる一定値であり、 ρ_s は、圧縮機11の吸入温度と吸入圧力とから求められる冷媒物性値である。

[0095] また、 $p-h$ 線図から求めた圧縮機11の吸入側と吐出側とのエンタルピー差 $\Delta h(REF)$ に、冷媒循環量 G_r を積算することで、圧縮機入力推定値 $W(REF)$ を算出することもできる。つまり、圧縮機入力推定値 $W(REF)$ は下記の式によって算出することもできる。

[0096] $W(REF) = \Delta h(REF) \times G_r \cdots \cdots (6)$

$\Delta h(REF)$: 実際の圧縮機11の吸入側と吐出側とのエンタルピー差

G_r : 冷媒循環量 [kg/s]

[0097] そして、圧縮機入力推定値 $W(REF)$ と、圧縮機入力センサ56の検知値である圧縮機入力値 $W(w)$ とを比較することで、下記のように高圧圧力センサ16および圧縮機吐出温度センサ51の異常検知を行うことができる。

[0098] $W(REF) = W(w)$: 正常

$W(REF) < W(w)$: 圧縮機吐出温度センサ51異常、もしくは圧縮機入力センサ56異常

$W(w) < W(REF)$: 高圧圧力センサ16異常、もしくは圧縮機入力センサ56異常

[0099] また、実際の圧縮機11の吸入側と吐出側とのエンタルピー差 $\Delta h(REF)$ と、圧縮機入力センサ56の検知値である圧縮機入力値 $W(w)$ を冷媒循環量 G_r で割って算出した圧縮機11の吸入側と吐出側とのエンタルピー差 $\Delta h(w)$ とを比較する。そうすることで、下記のように高圧圧力センサ

16 および圧縮機吐出温度センサ51の異常検知を行うことができる。

[0100] $\Delta h(REF) = \Delta h(w)$: 正常

$\Delta h(REF) < \Delta h(w)$: 圧縮機吐出温度センサ51異常、もしくは
圧縮機入力センサ56異常

$\Delta h(w) < \Delta h(REF)$: 高圧圧力センサ16異常、もしくは圧縮機
入力センサ56異常

[0101] 次に、実施の形態2に係る冷凍空調装置100のセンサ異常判定処理時の
制御の流れについて説明する。

[0102] 図10は、実施の形態2に係る冷凍空調装置100のセンサ異常判定モー
ド時の制御の流れを示すフローチャートである。

制御装置30は、所定の時間間隔毎に通常運転モードからセンサ異常判定
モードに切り替え、以下に説明する異常判定の処理を行う。または、制御装
置30は、運転モード切替部37からユーザーによる異常検知モードへの切
替操作を受け付けたら、通常運転モードからセンサ異常判定モードに切り替
え、以下に説明する異常判定の処理を行う。

[0103] (ステップS201)

制御装置30は、圧縮機11が運転中であるかどうかを判定する。制御装
置30が、圧縮機11が運転中であると判定した場合(YES)、処理はス
テップS202に進む。一方、制御装置30が、圧縮機11が運転中ではな
いと判定した場合(NO)、センサ異常判定処理は終了する。このように、
圧縮機11が運転中ではない場合にセンサ異常判定処理が終了するのは、圧
縮機11の運転中以外にセンサ異常判定処理を実行しても、センサの異常検
知を正しく行うことができないためである。

[0104] (ステップS202)

制御装置30は、過渡状態でないかどうかを判定する。ここで、過渡状態
とは、例えば圧縮機11の起動時、または、絞り装置21の開度が大きく変
動して高圧側に貯留されている液冷媒量の変動する場合、などの運転動作が
安定していない状態である。制御装置30が、過渡状態ではないと判定した

場合（ＹＥＳ）、処理はステップＳ２０３に進む。一方、制御装置３０が、過渡状態であると判定した場合（ＮＯ）、センサ異常判定処理は終了する。このように、過渡状態である場合にセンサ異常判定処理が終了するのは、過渡状態のときにセンサ異常判定処理を実行しても、センサの異常検知を正しく行うことができないためである。

[0105] （ステップＳ２０３）

制御装置３０は、高圧圧力センサ１６、低圧圧力センサ１７、圧縮機吐出温度センサ５１、圧縮機吸入温度センサ５５、圧縮機入力センサ５６、および、圧縮機周波数センサ５７から検知値をそれぞれ取得する。その後、処理はステップＳ２０４に進む。なお、ステップＳ２０３の処理は、ステップＳ２０２の後に限定されず、ステップＳ２０１の前あるいはステップＳ２０２の前に行ってもよい。

[0106] （ステップＳ２０４）

制御装置３０は、高圧圧力センサ１６、低圧圧力センサ１７、圧縮機吐出温度センサ５１、圧縮機吸入温度センサ５５、および、圧縮機周波数センサ５７の検知値に基づいて、圧縮機入力推定値 $W(REF)$ を算出する。なお、圧縮機入力推定値 $W(REF)$ の算出は、上記の式（６）を用いて行われる。その後、処理はステップＳ２０５に進む。

[0107] （ステップＳ２０５）

制御装置３０は、圧縮機入力推定値 $W(REF)$ が圧縮機入力センサ５６の検知値である圧縮機入力値 $W(w)$ よりも小さいかどうかを判定する。制御装置３０が、圧縮機入力推定値 $W(REF)$ が圧縮機入力値 $W(w)$ よりも小さいと判定した場合（ＹＥＳ）、処理はステップＳ２０６に進む。一方、制御装置３０が、圧縮機入力推定値 $W(REF)$ が圧縮機入力値 $W(w)$ よりも小さくないと判定した場合（ＮＯ）、処理はステップＳ２０７に進む。

[0108] （ステップＳ２０６）

制御装置３０は、圧縮機吐出温度センサ５１または圧縮機入力センサ５６

が異常であると判定し、報知部 36 により、圧縮機吐出温度センサ 51 または圧縮機入力センサ 56 が異常である旨を報知する。その後、センサ異常判定処理は終了する。

[0109] (ステップ S 207)

制御装置 30 は、圧縮機入力推定値 $W(REF)$ が圧縮機入力値 $W(w)$ よりも大きいかどうかを判定する。制御装置 30 が、圧縮機入力推定値 $W(REF)$ が圧縮機入力値 $W(w)$ よりも大きいと判定した場合 (YES)、処理はステップ S 208 に進む。一方、制御装置 30 が、圧縮機入力推定値 $W(REF)$ が圧縮機入力値 $W(w)$ よりも大きくないと判定した場合 (NO)、処理はステップ S 209 に進む。

[0110] (ステップ S 208)

制御装置 30 は、高圧圧力センサ 16 または圧縮機入力センサ 56 が異常であると判定し、報知部 36 により、高圧圧力センサ 16 または圧縮機入力センサ 56 が異常である旨を報知する。その後、センサ異常判定処理は終了する。

[0111] (ステップ S 209)

制御装置 30 は、各センサが正常であると判定し、センサ異常判定処理は終了する。

[0112] なお、上記のセンサ異常判定処理に関して、ステップ S 206 および S 208 の処理では異常センサの特定ができていないが、実施の形態 1 で説明したセンサ異常判定処理を合わせて行うことで、異常センサの特定を行うことができる。例えば、ステップ S 206 の処理を行った後、実施の形態 1 で説明したセンサ異常判定処理を行い、ステップ S 106 の処理に進んだら圧縮機吐出温度センサ 51 が異常、ステップ S 108 の処理に進んだら圧縮機入力センサ 56 が異常であると判定できる。

[0113] 次に、実施の形態 2 に係る冷凍空調装置 100 のセンサ異常検知後の処理について説明する。

従来では、圧縮機吐出温度センサ 51 に異常が発生して検知値が低くなっ

た場合、冷凍空調装置１００が故障する恐れがあるため、圧縮機吐出温度センサ５１および高圧圧力センサ１６のうち一方のみが異常の場合でも圧縮機１１を停止させていた。しかし、実施の形態２では、異常センサの特定ができ、圧縮機吐出温度センサ５１が異常の場合、その異常センサを用いなくても圧縮機１１の吐出状態を推定することができる。よって、実施の形態２では、センサ異常検知後でも圧縮機１１を停止させることなく運転させることが可能となる。

[0114] ただし、センサ異常の発生時に圧縮機１１を増速させると冷媒が高圧側に貯留されて高圧圧力が高くなり、冷凍空調装置１００が故障する恐れがあるため、制御装置３０は、センサ異常の発生を検知したら、圧縮機周波数を増速させないようにする。また、センサ異常の発生時に絞り装置２１を閉めすぎると冷媒が高圧側に貯留されて高圧圧力が高くなり、冷凍空調装置１００が故障する恐れがあるため、制御装置３０は、センサ異常の発生を検知したら、絞り装置２１を閉めないようにする。

[0115] 以上、実施の形態２に係る冷凍空調装置１００は、圧縮機入力値を検知する第五センサと、圧縮機周波数を取得する周波数取得手段と、を備えている。そして、制御装置３０は、吐出圧力、吸入圧力、吐出温度、吸入温度、および、圧縮機周波数に基づいて算出した圧縮機入力推定値と圧縮機入力値とが異なる値である場合に、第一センサ、第三センサ、および、第五センサのうちいずれかが異常であると判定する。

[0116] また、制御装置３０は、圧縮機入力推定値が圧縮機入力値よりも小さい場合に、第三センサまたは第五センサが異常であると判定する。

[0117] また、制御装置３０は、圧縮機入力推定値が圧縮機入力値よりも大きい場合に、第一センサまたは第五センサが異常であると判定する。

[0118] 実施の形態２に係る冷凍空調装置１００によれば、実施の形態１と同じ効果が得られる。

符号の説明

[0119] １ 冷媒回路、１０ 室外機、１１ 圧縮機、１２ 凝縮器、１６ 高圧

圧力センサ、１７ 低圧圧力センサ、２０ 室内機、２１ 絞り装置、２２ 蒸発器、３０ 制御装置、３１ 記憶部、３２ 抽出部、３３ 演算部、３４ 比較部、３５ 判定部、３６ 報知部、３７ 運転モード切替部、４１ 液管、４２ ガス管、５１ 圧縮機吐出温度センサ、５４ 凝縮器周囲温度センサ、５５ 圧縮機吸入温度センサ、５６ 圧縮機入力センサ、５７ 圧縮機周波数センサ、１００ 冷凍空調装置。

請求の範囲

- [請求項1] 圧縮機、凝縮器、絞り装置、および、蒸発器が配管で接続され、冷媒が循環する冷媒回路と、
- 前記圧縮機の吐出圧力を検知、または前記吐出圧力を算出するための温度を検知する第一センサと、
- 前記圧縮機の吸入圧力を検知、または前記吸入圧力を算出するための温度を検知する第二センサと、
- 前記圧縮機の吐出温度を検知する第三センサと、
- 前記圧縮機の吸入温度を検知する第四センサと、
- 前記吐出圧力、前記吸入圧力、前記吐出温度、および、前記吸入温度に基づいて算出した前記圧縮機の断熱効率があらかじめ設定された上限値より高い場合、あるいは、前記吐出温度が前記吐出圧力、前記吸入圧力、および、前記吸入温度に基づいて算出した吐出温度閾値よりも低い場合に、前記第三センサが異常であると判定する制御装置と、
- を備えた
- 冷凍空調装置。
- [請求項2] 前記制御装置は、
- 前記断熱効率があらかじめ設定された下限値より低い場合、あるいは、前記吐出圧力が前記吸入圧力、前記吐出温度、および、前記吸入温度に基づいて算出した高圧圧力閾値よりも低い場合に、前記第一センサが異常であると判定する
- 請求項1に記載の冷凍空調装置。
- [請求項3] 圧縮機入力値を検知する第五センサと、
- 圧縮機周波数を取得する周波数取得手段と、を備え、
- 前記制御装置は、
- 前記吐出圧力、前記吸入圧力、前記吐出温度、前記吸入温度、および、前記圧縮機周波数に基づいて算出した圧縮機入力推定値と前記圧縮機入力値とが異なる値である場合に、前記第一センサ、前記第三セ

ンサ、および、前記第五センサのうちいずれかが異常であると判定する

請求項 1 または 2 に記載の冷凍空調装置。

[請求項4]

前記制御装置は、

前記圧縮機入力推定値が前記圧縮機入力値よりも小さい場合に、前記第三センサまたは前記第五センサが異常であると判定する

請求項 3 に記載の冷凍空調装置。

[請求項5]

前記制御装置は、

前記圧縮機入力推定値が前記圧縮機入力値よりも大きい場合に、前記第一センサまたは前記第五センサが異常であると判定する

請求項 3 または 4 に記載の冷凍空調装置。

[請求項6]

前記第一センサは、

前記圧縮機の吐出側に設けられた圧力センサ、または前記凝縮器を構成する伝熱管に設けられた温度センサである

請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の冷凍空調装置。

[請求項7]

前記第二センサは、

前記圧縮機の吸入側に設けられた圧力センサ、または前記蒸発器を構成する伝熱管に設けられた温度センサである

請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の冷凍空調装置。

[請求項8]

前記第四センサは、

前記圧縮機の吸入側に設けられた温度センサ、または前記蒸発器の出口側に設けられた温度センサである

請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の冷凍空調装置。

[請求項9]

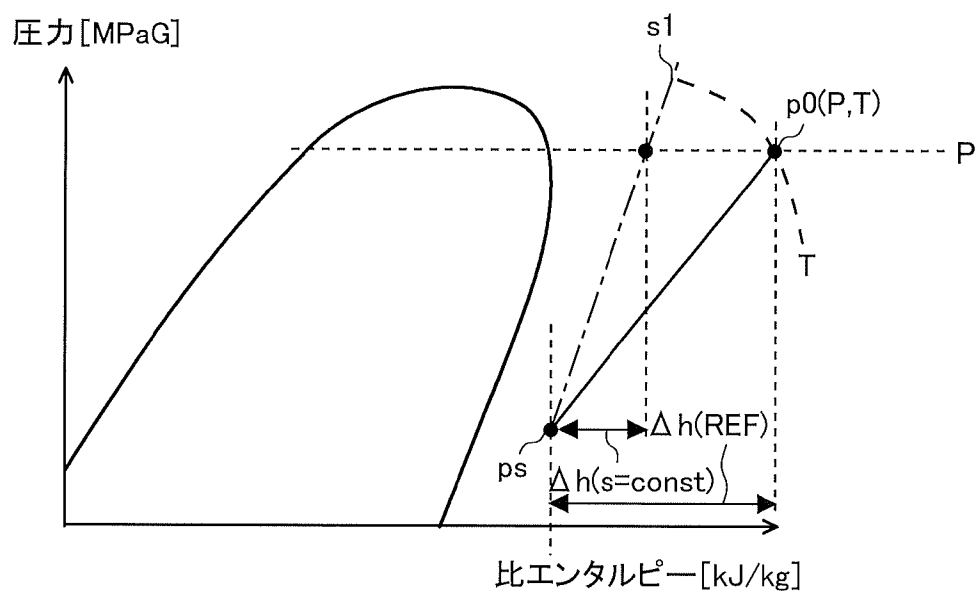
前記制御装置は、

いずれかのセンサが異常である場合、

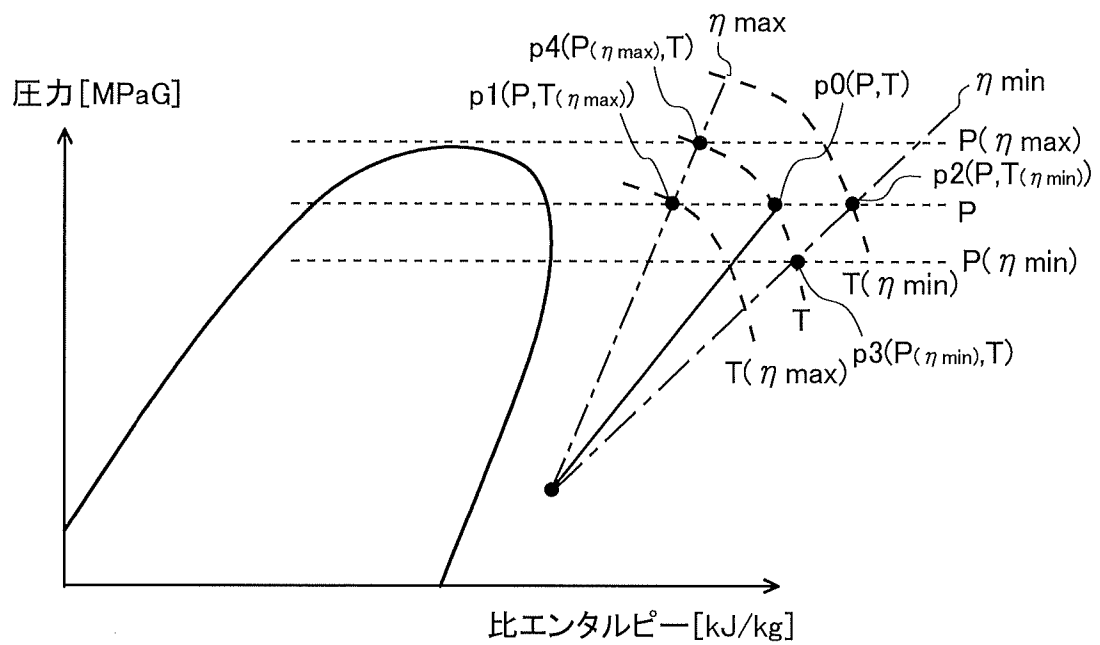
圧縮機周波数を増速させない

請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の冷凍空調装置。

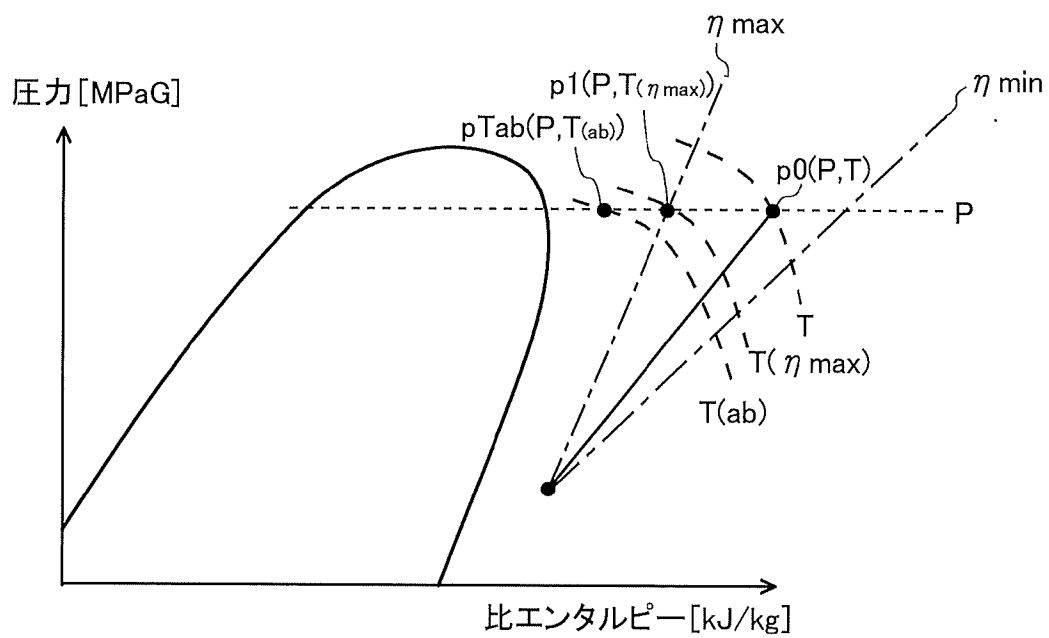
100



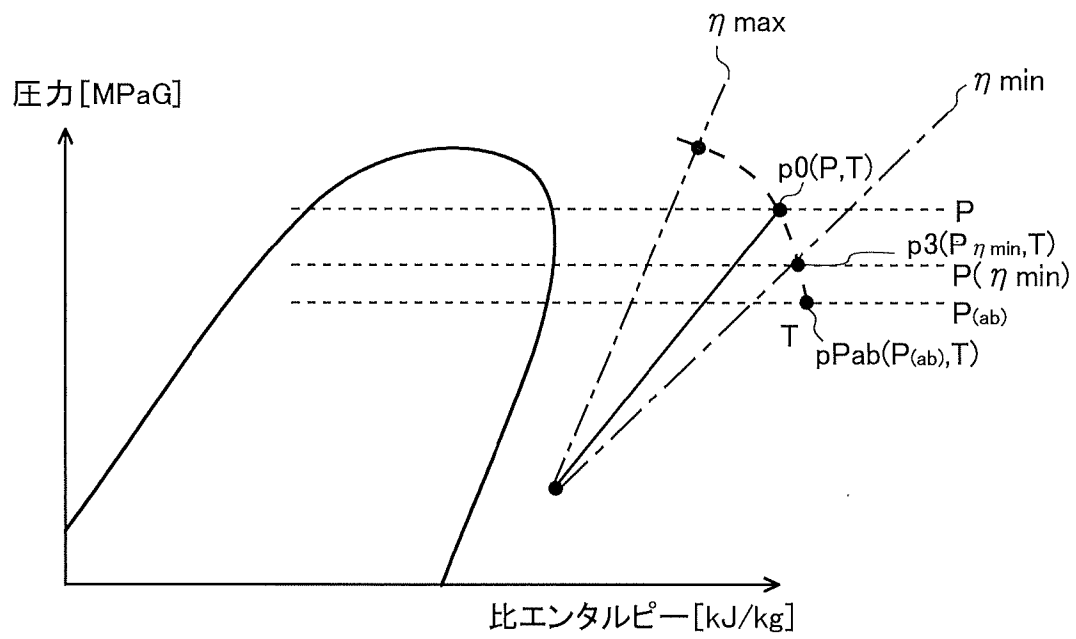
[図3]



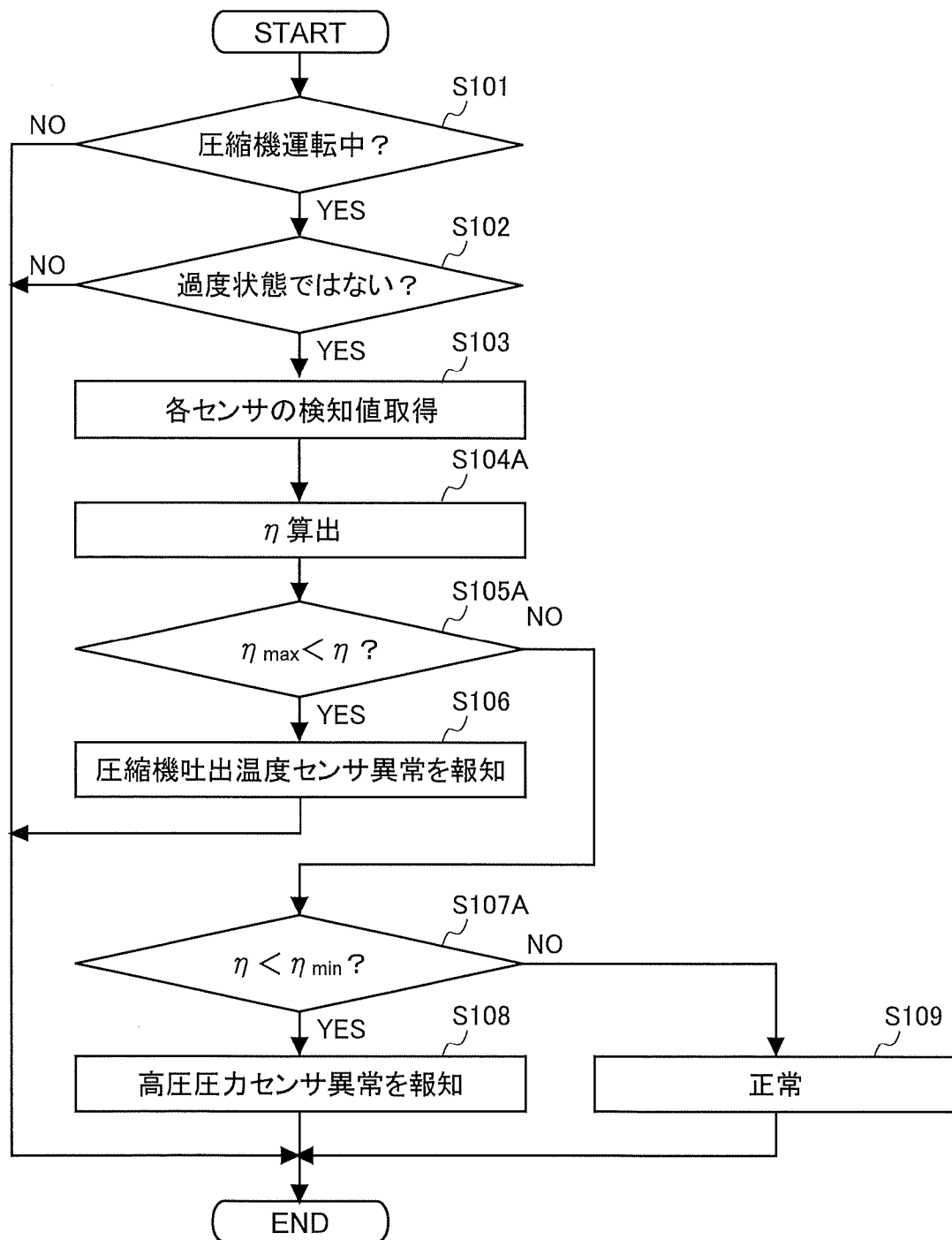
[図4]



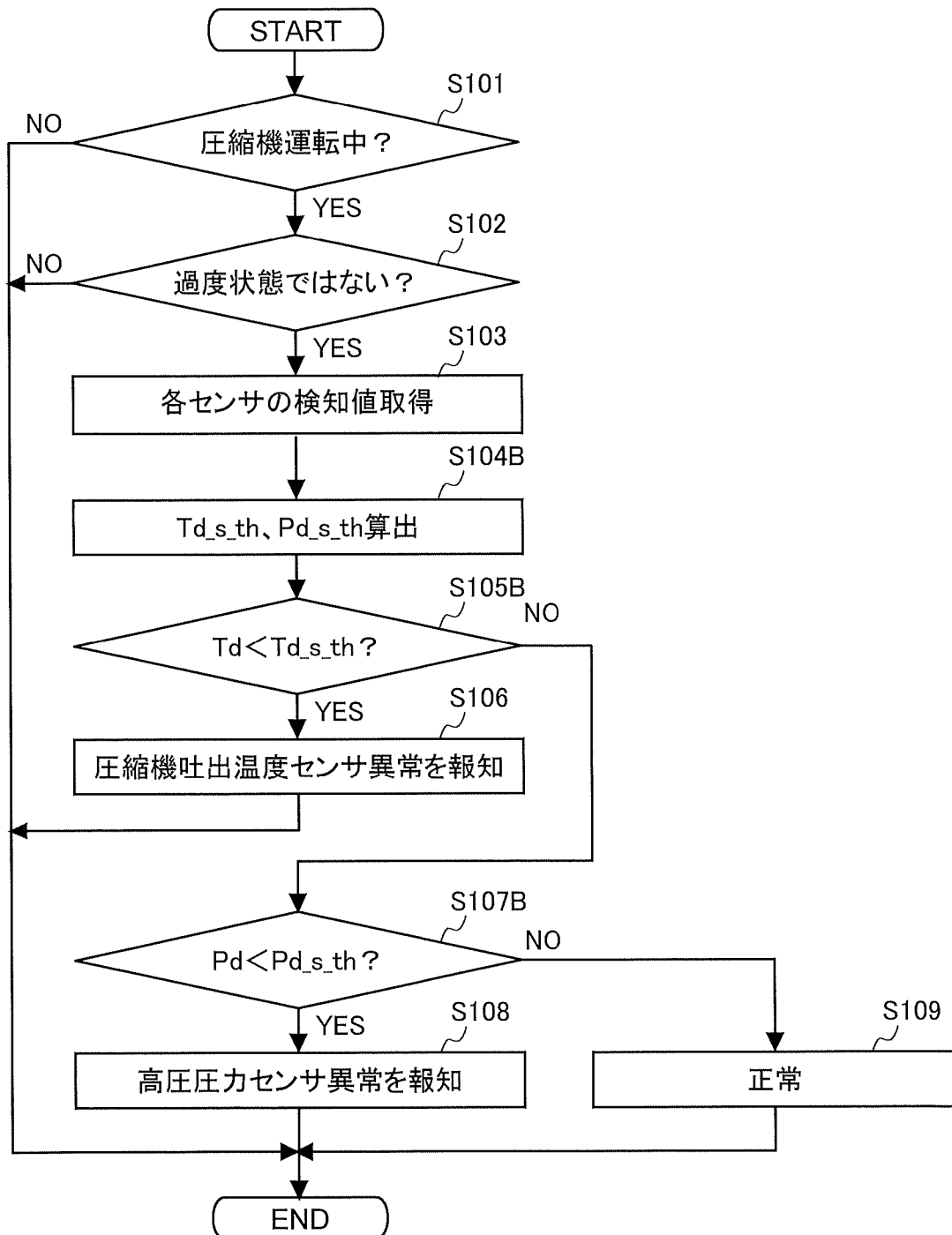
[図5]



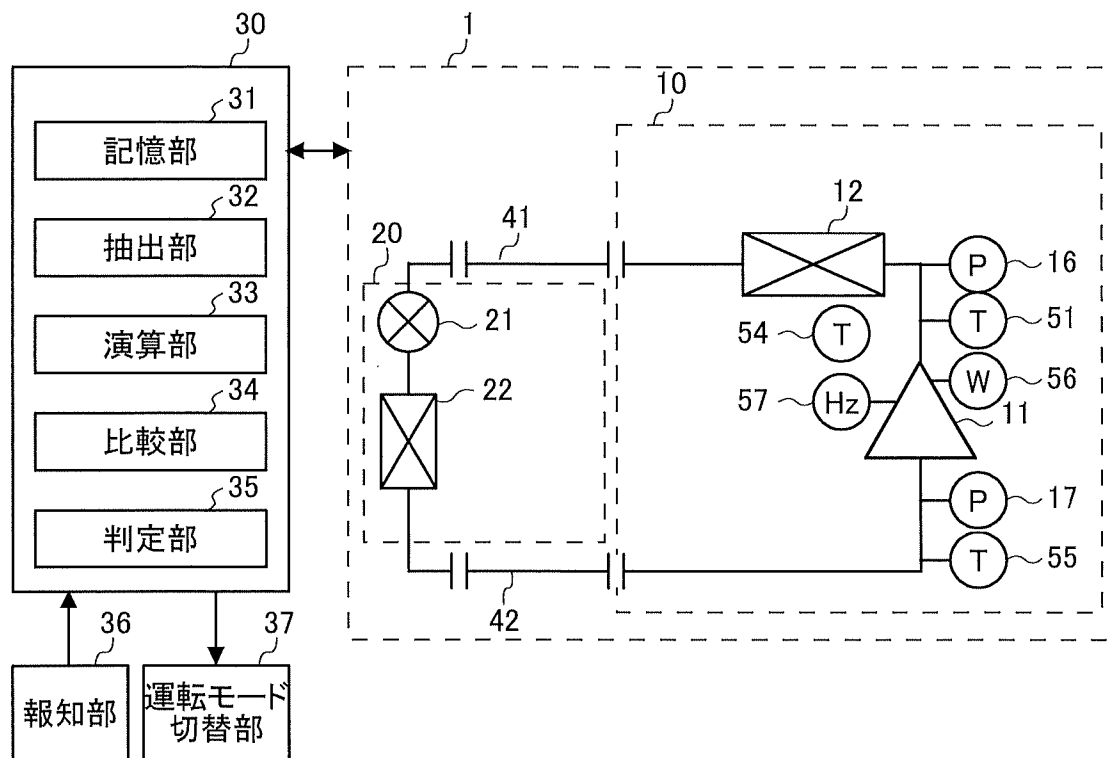
[図6]



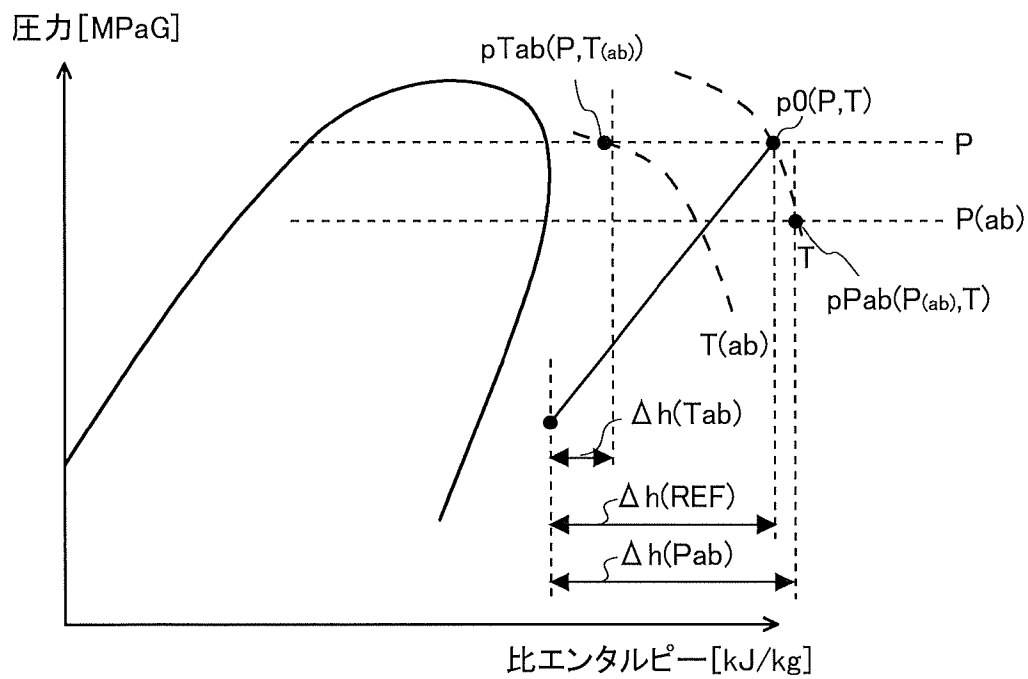
[図7]



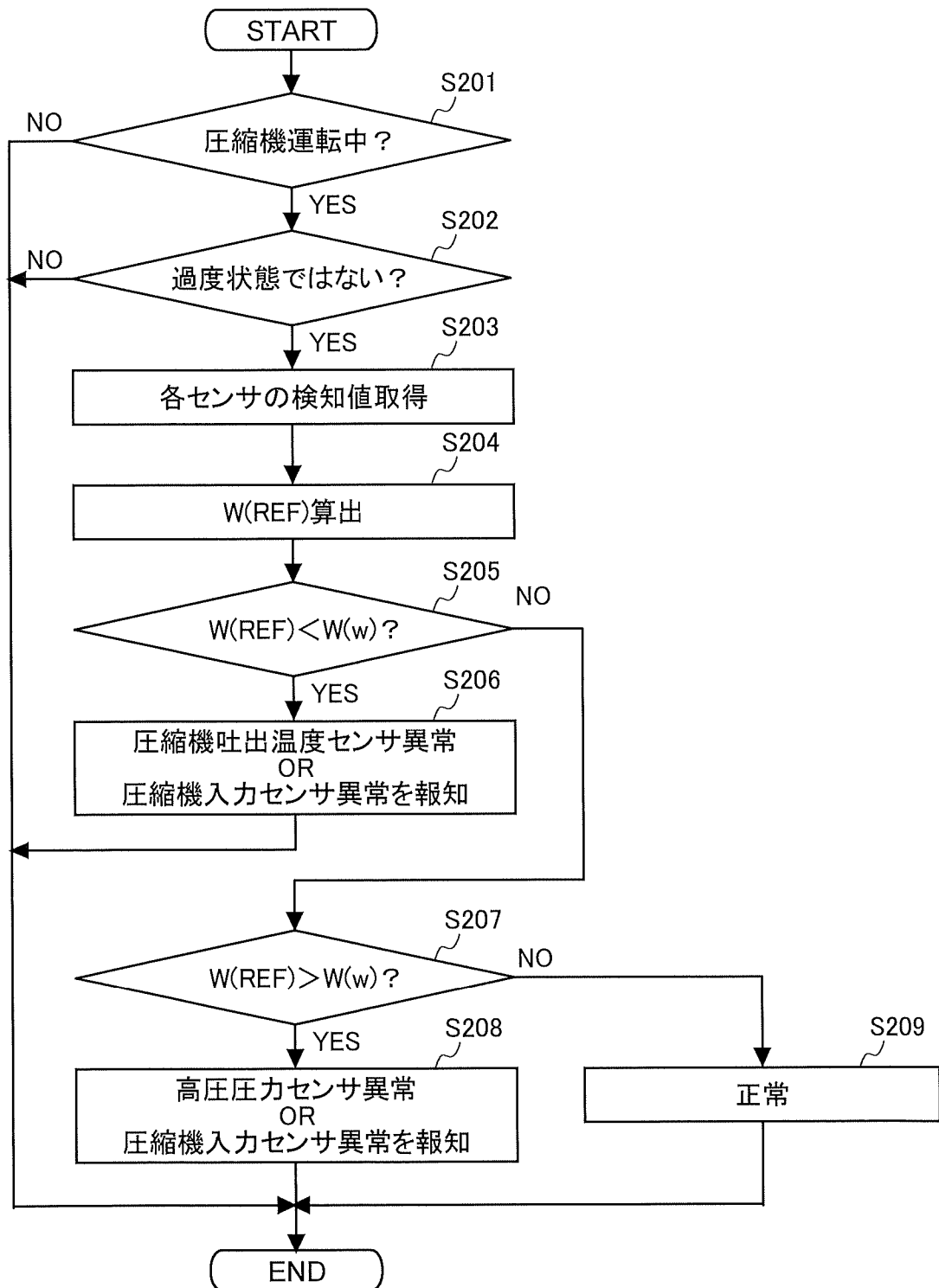
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/028876

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B 49/02(2006.01)i

FI: F25B49/02 570D

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F25B1/00-49/04; F24F1/00-13/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-351575 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 22 December 2005 (2005-12-22) paragraphs [0034]-[0051], fig. 2	1-9
A	JP 5-231754 A (DAIKIN IND LTD) 07 September 1993 (1993-09-07) abstract	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 August 2021 (19.08.2021)

Date of mailing of the international search report

31 August 2021 (31.08.2021)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/028876

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2005-351575 A	22 Dec. 2005	(Family: none)	
JP 5-231754 A	07 Sep. 1993	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F25B 49/02(2006.01)i FI: F25B49/02 570D														
B. 調査を行った分野														
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） F25B1/00-49/04; F24F1/00-13/32														
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
A	JP 2005-351575 A（三菱重工業株式会社）22.12.2005（2005 - 12 - 22） 0034-0051, 図2	1-9												
A	JP 5-231754 A（ダイキン工業株式会社）07.09.1993（1993 - 09 - 07） 要約	1-9												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 19.08.2021	国際調査報告の発送日 31.08.2021													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 飯星 潤耶 3M 4856 電話番号 03-3581-1101 内線 3377													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/028876

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2005-351575	A	22.12.2005	(ファミリーなし)	
JP	5-231754	A	07.09.1993	(ファミリーなし)	