

(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
2019年2月7日(07.02.2019)



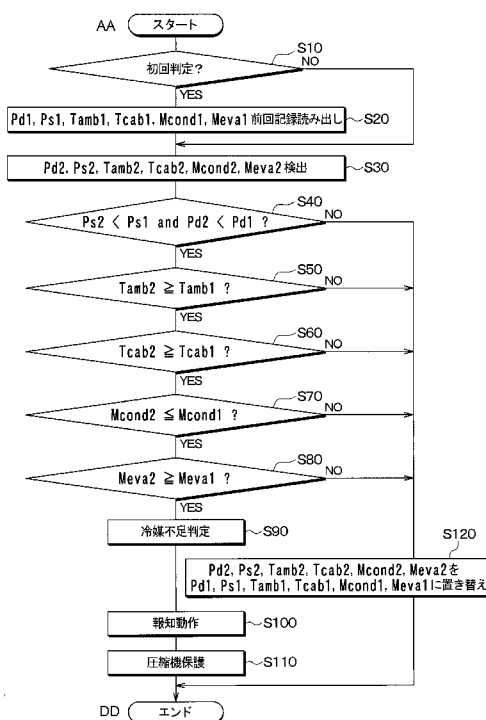
(10) 国際公開番号

WO 2019/026587 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 49/02 (2006.01) *F25B 1/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/026371
- (22) 国際出願日: 2018年7月12日(12.07.2018)
- (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 2017-149811 2017年8月2日(02.08.2017) JP
特願 2018-124917 2018年6月29日(29.06.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 田口 翔太(TAGUCHI Shota); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人ゆうあい特許事務所 (YOU-I PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁目6番5号 名古屋錦シティビル4階 Aichi (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, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: MONITORING SYSTEM

(54) 発明の名称: 監視システム



S10 Initial determination?
S20 Read previous records Pd1, Ps1, Tamb1, Tcab1, Mcond1, Meva1
S30 Detect Pd2, Ps2, Tamb2, Tcab2, Mcond2, Meva2
S90 Determine refrigerant insufficiency
S100 Notification operation
S110 Compressor protection
S120 Replace Pd2, Ps2, Tamb2, Tcab2, Mcond2, Meva2 with Pd1, Ps1, Tamb1, Tcab1, Mcond1, Meva1
AA Start
DD End

(57) Abstract: A monitoring system (1) equipped with a control device (15) which determines that there is an insufficiency in the refrigerant flowing in a refrigeration cycle device (2) when all of the following conditions (A) – (E) are satisfied. The conditions are: (A) a detection value (Pd2) from a high-pressure-side pressure detection unit is less than the previous detection value (Pd1), and a detection value (Ps2) from a high-pressure-side pressure detection unit is less than the previous detection value (Ps1); (B) a detection value (Tamb2) from an ambient temperature detection unit is greater than or equal to the

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,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, 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)）

previous value (Tamb1); (C) a detection value (Tcab2) from an internal air temperature detection unit is greater than or equal to the previous value (Tcab1); (D) a condenser air volume mode (Mcond2) is less than or equal to the previous air volume mode (Mcond1); and (E) an evaporator air volume mode (Meva2) is greater than or equal to the previous air volume mode (Meva1).

(57) 要約：監視システム（1）が備える制御装置（15）は、次の（A）～（E）の条件を全て満たしたとき、冷凍サイクル装置（2）を流れる冷媒が不足していることを判定する。その条件とは、（A）高圧側圧力検出部の検出値（Pd2）が前回検出値（Pd1）より低く、低圧側圧力検出部の検出値（Ps2）が前回検出値（Ps1）より低い。（B）外気温検出部の検出値（Tamb2）が前回検出値（Tamb1）以上である。（C）内気温検出部の検出値（Tcab2）が前回検出値（Tcab1）以上である。（D）凝縮器の風量モード（Mcond2）が前回の風量モード（Mcond1）以下である。（E）蒸発器の風量モード（Meva2）が前回の風量モード（Meva1）以上である。

明 細 書

発明の名称：監視システム

関連出願への相互参照

- [0001] 本出願は、２０１７年８月２日に出願された日本特許出願番号２０１７－１４９８１１号と、２０１８年６月２９日に出願された日本特許出願番号２０１８－１２４９１７号とに基づくもので、ここにその記載内容が参照により組み入れられる。

技術分野

- [0002] 本開示は、移動体に搭載される冷凍サイクル装置を監視する監視システムに関するものである。

背景技術

- [0003] 従来、冷凍サイクル装置を循環する冷媒量を監視する監視システムが知られている。
- [0004] 特許文献１に記載の技術は、冷凍サイクル装置の回路に設けられたレシーバに貯留された冷媒の液面の高さを検知することで、冷凍サイクル装置を循環する冷媒量が適正か否かを判定するものである。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献１：特許第５９８３６７８号公報

発明の概要

- [0006] ところで、上述した特許文献１に記載の技術は、家庭用エアコンやビル空調など定置式の冷凍サイクル装置に適用されるものである。この種の冷凍サイクル装置は、各配管が溶接等によって接合されており、振動などが殆どない環境で使用されるので、設計的に冷媒洩れが殆ど無いことを前提としたものである。
- [0007] これに対し、移動体に搭載される冷凍サイクル装置は、外気温の変化や風速の変化などの外乱が多く、また、移動体と圧縮機とが異なる振動を伴うよ

うな環境で使用される。そのため、この冷凍サイクル装置では、それらの負荷を吸収するために冷凍サイクル装置の配管の一部にゴムホースが用いられる。そのため、冷凍サイクル装置では、そのゴムホースを通して冷媒が微小に洩れる、いわゆるスローリークを生じる。したがって、この冷凍サイクル装置では、製品の耐用年数またはメンテナンス期間内で問題の無い冷媒洩れ量が設計上算出され、回路内に充填されている。

[0008] よって、移動体に搭載される冷凍サイクル装置では、レシーバに貯留された液相冷媒の液面の高さを検知して冷媒量の適否を判定するという定置式を前提とした特許文献1の技術をそのまま適応することはできない。移動体に搭載される冷凍サイクル装置では、回路内に充填された設計洩れ量より多量の冷媒が洩れた場合、その冷媒洩れをできる限り早期に検知することが重要となる。仮に、冷媒洩れの検知が遅れると、空調機能が低下し、さらに、冷凍サイクル装置を構成する圧縮機等に故障が発生するおそれがある。

[0009] 本開示は、移動体に搭載される冷凍サイクル装置の異常を早期かつ正確に判定することが可能な監視システムを提供することを目的とする。

[0010] 本開示の1つの観点によれば、

圧縮機、凝縮器、膨張弁および蒸発器が配管で接続されて移動体に搭載される冷凍サイクル装置を監視する監視システムであって、

冷凍サイクル装置のうち圧縮機の吐出口から膨張弁までの高圧側回路を流れる冷媒の圧力を検出する高圧側圧力検出部と、

冷凍サイクル装置のうち膨張弁から圧縮機の吸込口までの低圧側回路を流れる冷媒の圧力を検出する低圧側圧力検出部と、

車室外の空気温度を検出する外気温検出部と、

車室内の空気温度を検出する内気温検出部と、

凝縮器の風量モードおよび蒸発器の風量モードを設定可能な制御装置と、
を備え、

制御装置は、

高圧側圧力検出部の検出値が前回検出値より低く、

低圧側圧力検出部の検出値が前回検出値より低く、
外気温検出部の検出値が前回検出値以上であり、
内気温検出部の検出値が前回検出値以上であり、
凝縮器の風量モードが前回の風量モード以下であり、
蒸発器の風量モードが前回の風量モード以上のとき、冷凍サイクル装置を流れる冷媒が不足していることを判定する。

[0011] これによれば、冷凍サイクル装置を流れる冷媒量が不足すると、冷凍サイクル装置の高圧側回路を流れる冷媒の圧力と、低圧側回路を流れる冷媒の圧力が共に低下する。ただし、車室外の空気温度が低いとき、凝縮器の風量モードが大きいときには、凝縮器で冷媒の凝縮が促進され、高圧側回路の冷媒の圧力が低下する場合がある。また、車室内の空気温度が低いとき、蒸発器の風量モードが小さいときには、蒸発器で冷媒の蒸発が抑制され、低圧側回路の冷媒の圧力が低下する場合がある。その場合には、制御装置は、冷媒不足の判定を避ける。そのため、制御装置は、高圧側回路と低圧側回路の冷媒圧力が共に前回計測値より低下しており、且つ、その冷媒の圧力低下が車室外および車室内の空気温度、凝縮器および蒸発器の風量によるものでないとき、冷媒不足の判定を行う。したがって、制御装置は、冷媒が回路内に充填された設計洩れ量以上に洩れた段階で、冷媒不足の判定を早期かつ正確に行うことが可能である。

[0012] また、別の観点によれば、

圧縮機、凝縮器、膨張弁および蒸発器が配管で接続されて移動体に搭載される冷凍サイクル装置を監視する監視システムであって、

冷凍サイクル装置のうち圧縮機の吐出口から膨張弁までの高圧側回路を流れる冷媒の圧力を検出する高圧側圧力検出部と、

冷凍サイクル装置のうち膨張弁から圧縮機の吸入口までの低圧側回路を流れる冷媒の圧力を検出する低圧側圧力検出部と、

車室外の空気温度を検出する外気温検出部と、

車室内の空気温度を検出する内気温検出部と、

凝縮器の風量モードおよび蒸発器の風量モードを設定可能な制御装置と、
を備え、

制御装置は、所定期間に予測される冷媒洩れ量に応じた高圧側回路の冷媒
圧力の低下幅を第1設定値として記憶し、所定期間に予測される冷媒洩れ量
に応じた低圧側回路の冷媒圧力の低下幅を第2設定値として記憶しており、

高圧側圧力検出部が所定期間前に検出した検出値から今回検出した検出値
を引いた値が第1設定値より大きく、

低圧側圧力検出部が所定期間前に検出した検出値から今回検出した検出値
を引いた値が第2設定値より大きく、

外気温検出部が今回検出した検出値が所定期間前に検出した検出値以上で
あり、

内気温検出部が今回検出した検出値が所定期間前に検出した検出値以上で
あり、

凝縮器の風量モードが所定期間前に検出した風量モード以下であり、

蒸発器の風量モードが所定期間前に検出した風量モード以上のとき、冷凍
サイクル装置に回路異常が発生していると判定する。

[0013] これによれば、移動体に搭載される冷凍サイクル装置では、所定期間に冷
媒が洩れる量が設計上予測されている。そのため、その所定期間に予測され
る冷媒洩れ量に応じた高圧側回路の冷媒圧力の低下幅と、低圧側回路の冷媒
圧力の低下幅をそれぞれ第1設定値および第2設定値として制御装置に記憶
させることが可能である。したがって、制御装置は、所定期間における高圧
側回路の冷媒圧力の低下幅が第1設定値より大きく、且つ、低圧側回路の冷
媒圧力の低下幅が第2設定値より大きいとき、回路異常を判定することが可
能である。なお、回路異常とは、例えばゴムホース・パッキンの劣化による
冷媒が漏れやすい状況になっている異常、蒸発器を通る風量の異常、または
、冷媒流量の異常低下をいう。なお、蒸発器を通る風量の異常として、例え
ば、ブロワの異常停止、エアフィルタの詰まりなどが考えられる。また、冷
媒流量の異常低下として、例えば、膨張弁の異常、液配管の詰まりなどが考

えられる。

[0014] なお、各構成要素等に付された括弧付きの参照符号は、その構成要素等と後述する実施形態に記載の具体的な構成要素等との対応関係の一例を示すものである。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]第1実施形態に係る監視システムの構成図である。

[図2]第1実施形態に係る監視システムの制御ブロック図である。

[図3]第1実施形態に係る監視システムの制御処理のフローチャートである。

[図4]冷凍サイクル装置の冷媒の状態をモリエル線図上に示した図である。

[図5]第2実施形態に係る監視システムの制御処理のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本開示の実施形態について図面を参照しつつ説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、同一符号を付し、その説明を省略する。

[0017] (第1実施形態)

第1実施形態について図面を参照しつつ説明する。第1実施形態の監視システム1は、移動体としての車両に搭載される冷凍サイクル装置2を循環する冷媒量を監視するシステムである。まず、第1実施形態の監視システム1が監視対象とする冷凍サイクル装置2について説明する。冷凍サイクル装置2は、車両の車室内の空気調和を行うための空調装置に適用されるものである。

[0018] 図1に示すように、冷凍サイクル装置2は、圧縮機3、凝縮器4、膨張弁5および蒸発器6などが配管7により接続され、冷媒が充填された状態で車両に搭載されるものである。冷凍サイクル装置2に充填される冷媒は、例えばHFC系冷媒であるR134aが採用される。なお、冷媒には、圧縮機3を潤滑するオイル（すなわち、冷凍機油）が混入されている。オイルの一部は、冷媒と共に回路内を循環する。

[0019] 圧縮機3は、蒸発器6側の低圧配管74から吸入した冷媒を圧縮し、凝縮

器 4 側の 高圧配管 7 1 に吐き出す。圧縮機 3 は、例えば、往復動式または回転式などの圧縮機構を含んで構成されている。圧縮機 3 は、車両に搭載される図示していないエンジンまたは電動機により駆動される。

[0020] 凝縮器 4 は、圧縮機 3 から吐き出された高温高圧の冷媒を、室外送風機 8 から凝縮器 4 に送風される車室外空気（以下「外気」という）、または、車両の走行時の風圧により凝縮器 4 に送風される外気と熱交換させる熱交換器である。図 1 の破線矢印 A F o で示すように、室外送風機 8 から送風される外気は、凝縮器 4 を通過する。凝縮器 4 を流れる冷媒は、凝縮器 4 に送風される外気に放熱し、凝縮する。

[0021] 凝縮器 4 の下流側にレシーバ 9 が設けられている。レシーバ 9 は、凝縮器 4 から流出した冷媒を貯留し、液相冷媒のみを膨張弁 5 に送り出すものである。冷凍サイクル装置 2 には、製品の耐用年数またはメンテナンス期間内でスローリークする冷媒洩れ量が設計上算出され、回路内に充填されている。そのため、レシーバ 9 には、その設計上算出された洩れ量に相当する冷媒が貯留される。

[0022] 膨張弁 5 は、凝縮器 4 を通過した冷媒を減圧膨張させる膨張弁 5 である。膨張弁 5 は、例えば、蒸発器 6 の出口側の温度に応じて弁開度が自動調整される温度式膨張弁が採用される。

[0023] 蒸発器 6 は、車室内空間へ空気を送風する室内送風機 1 0 により送風される車室内空気（以下「内気」という）または外気と、膨張弁 5 で減圧された低温低圧の冷媒とを熱交換させる熱交換器である。図 1 の破線矢印 A F c で示すように、室内送風機 1 0 から送風される空気は、蒸発器 6 を通過する。蒸発器 6 を流れる冷媒は、室内送風機 1 0 により送風される空気から吸熱して蒸発する。室内送風機 1 0 により送風される空気は、蒸発器 6 を通過する際に冷媒の蒸発潜熱により冷却された後、車室内へ吹き出される。

[0024] 圧縮機 3、凝縮器 4、膨張弁 5、蒸発器 6 は、複数の配管 7 により接続され、閉回路を構成している。具体的には、配管 7 は、第 1 高圧配管 7 1、第 2 高圧配管 7 2、第 1 低圧配管 7 3 および第 2 低圧配管 7 4 を含んで構成さ

れている。第1 高压配管7 1は、圧縮機3の冷媒吐出口3 1と凝縮器4の冷媒入口側とを接続している。第2 高压配管7 2は、レシーバ9の冷媒出口側と膨張弁5の冷媒入口側とを接続している。第1 低压配管7 3は、膨張弁5の冷媒出口側と蒸発器6の冷媒入口側とを接続している。第2 低压配管7 4は、蒸発器6の冷媒出口側と圧縮機3の吸込口3 2とを接続している。

[0025] 各配管7は、基本的に金属製の配管7で構成されている。但し、第1 高压配管7 1の一部と第2 低压配管7 4の一部は、エンジンや圧縮機3の振動を吸収するため、可撓性に優れたゴムまたは樹脂などの高分子材料で形成されている。高分子材料で形成された配管7は、金属製の配管7に比べて、ガス透過性が高いため、内部を流れる冷媒が徐々に外部に透過する。したがって、車両などの移動体に搭載される冷凍サイクル装置2では、高分子材料で形成された配管7や圧縮機3のシール部材などからの冷媒のスローリークが避けられない。そこで、第1 実施形態の監視システム1は、この冷凍サイクル装置2の冷媒回路を循環する冷媒量を監視し、冷媒が回路内に充填された設計洩れ量以上に洩れた段階で、冷媒不足の判定を早期かつ正確に行うことを可能としている。

[0026] 次に、第1 実施形態の監視システム1について説明する。図1および図2に示すように、第1 実施形態の監視システム1は、高压側圧力検出部1 1、低压側圧力検出部1 2、外気温検出部1 3、内気温検出部1 4、制御装置1 5および報知部1 6などを備えている。

[0027] 高压側圧力検出部1 1は、冷凍サイクル装置2のうち圧縮機3の冷媒吐出口3 1から膨張弁5までの高压側回路を流れる冷媒の圧力（以下「サイクル高压 P_d 」という）を検出する圧力センサである。高压側圧力検出部1 1は、第1 高压配管7 1、凝縮器4または第2 高压配管7 2などに設置される。

[0028] 低压側圧力検出部1 2は、冷凍サイクル装置2のうち膨張弁5から圧縮機3の吸込口3 2までの低压側回路を流れる冷媒の圧力（以下「サイクル低压 P_s 」という）を検出する圧力センサである。低压側圧力検出部1 2は、第1 低压配管7 3、蒸発器6または第2 低压配管7 4などに設置される。

- [0029] 外気温検出部 13 は、車室外の空気温度（以下「外気温 T_{amb} 」という）を検出する温度センサである。内気温検出部 14 は、車室内の空気温度（以下「内気温 T_{cab} 」という）を検出する温度センサである。
- [0030] 上述した高圧側圧力検出部 11、低圧側圧力検出部 12、外気温検出部 13 および内気温検出部 14 により検出された情報は、制御装置 15 に伝送される。制御装置 15 は、プロセッサと、ROM および RAM 等の記憶部を有する周知のマイクロコンピュータを含んで構成されている。なお、記憶部は、非遷移的実体的記憶媒体で構成されている。
- [0031] 第 1 実施形態では、監視システム 1 が備える制御装置 15 は、冷凍サイクル装置 2 および空調装置の各部の動作を制御する空調制御装置と一体に構成されているものとして説明する。なお、監視システム 1 を構成する制御装置 15 と、空調制御装置とは、個別に構成されていてもよい。
- [0032] 制御装置 15 は、凝縮器風量設定部 17 として機能し、車室内設定温度と車室内温度に基づき、室外送風機 8 により凝縮器 4 に送風する車室外空気の風量モード（以下、「凝縮器 4 の風量モード M_{cond} 」という）を設定する。また、制御装置 15 は、蒸発器風量設定部 18 として機能し、室内送風機 10 により蒸発器 6 に送風する空気の風量モード（以下「蒸発器 6 の風量モード M_{eva} 」という）を設定する。なお、凝縮器風量設定部 17 と蒸発器風量設定部 18 は、車室内設定温度と車室内温度との差が大きいほど、凝縮器 4 の風量モード M_{cond} と蒸発器 6 の風量モード M_{eva} を大きく設定する。また、凝縮器風量設定部 17 と蒸発器風量設定部 18 は、車室内設定温度と車室内温度との差が小さいほど、凝縮器 4 の風量モード M_{cond} と蒸発器 6 の風量モード M_{eva} を小さく設定する。そして、制御装置 15 は、凝縮器風量設定部 17 が設定した凝縮器 4 の風量モード M_{cond} を検出する。なお、制御装置 15 は、車速情報などから凝縮器 4 の風量を検出することも可能である。また、制御装置 15 は、蒸発器風量設定部 18 が設定した蒸発器 6 の風量モード M_{eva} を検出する。
- [0033] 制御装置 15 は、上述した高圧側圧力検出部 11、低圧側圧力検出部 12

、外気温検出部 13、内気温検出部 14、凝縮器風量設定部 17 および蒸発器風量設定部 18 により検出した情報により、冷凍サイクル装置 2 を流れる冷媒の監視を行う。以下、第 1 実施形態の制御装置 15 が実行する制御処理について、図 3 のフローチャートを参照して説明する。

[0034] この制御処理は、車両のイグニッションキーがオンされ、空調装置のスイッチがオンされているときに開始される。ステップ S 10 で制御装置 15 は、今回の制御処理が、イグニッションキーがオンされてから初回の処理であるか否かを判定する。制御装置 15 は、今回の制御処理が、イグニッションキーがオンされてから初回の処理であると判定した場合、次の処理をステップ S 20 に移行する。一方、ステップ S 10 で制御装置 15 は、今回の制御処理が、イグニッションキーがオンされてから 2 回目以降の処理であると判定した場合、ステップ S 20 を省略し、次の処理をステップ S 30 に移行する。

[0035] ステップ S 20 で制御装置 15 は、前回の制御処理で検出したサイクル高圧 P_{d1} 、サイクル低圧 P_{s1} 、外気温 T_{amb1} 、内気温 T_{cab1} 、凝縮器 4 の風量モード M_{cond1} 、および、蒸発器 6 の風量モード M_{eva1} を記憶部から読み出す。そして、制御装置 15 は、処理をステップ S 30 に移行する。なお、第 1 実施形態の説明において、「前回の制御処理」とは、車両のイグニッションキーが前回オンされたときに実行された制御処理をいう。

[0036] ステップ S 30 で制御装置 15 は、高圧側圧力検出部 11 により現在のサイクル高圧 P_{d2} を計測し、低圧側圧力検出部 12 により現在のサイクル低圧 P_{s2} を計測する。また、制御装置 15 は、外気温検出部 13 により現在の外気温 T_{amb2} を計測し、内気温検出部 14 により現在の内気温 T_{cab2} を計測する。さらに制御装置 15 は、凝縮器風量設定部 17 から現在の凝縮器 4 の風量モード M_{cond2} を検出し、蒸発器風量設定部 18 から現在の蒸発器 6 の風量モード M_{eva2} を検出する。そして、制御装置 15 は、処理をステップ S 40 に移行する。

- [0037] ステップS40で制御装置15は、現在のサイクル高圧 P_d 2が前回の制御処理で検出したサイクル高圧 P_d 1より低いか否か、さらに、現在のサイクル低圧 P_s 2が前回の制御処理で検出したサイクル低圧 P_s 1より低いか否かを判定する。
- [0038] ここで、冷凍サイクル装置2の特性について図4を参照して説明する。図4の実線 α は、冷凍サイクル装置2の回路内に冷媒量が十分にあるときの冷媒の状態の推移をモリエル線図上に表したものである。図4のA1は圧縮機3から吐き出された冷媒の状態を示し、A2は凝縮器4から流出した冷媒の状態を示し、A3は膨張弁5により減圧された冷媒の状態を示し、A4は蒸発器6から流出した冷媒の状態を示している。
- [0039] 一方、図4の破線 β は、冷凍サイクル装置2の回路内の冷媒量が不足したときの冷媒の状態の推移をモリエル線図上に表したものである。冷媒量が不足すると、図4のB1に示すように、圧縮機3から吐き出される高圧冷媒の圧力が低下し、サイクル高圧 P_d が低下する。また、図4のB2に示すように、凝縮器4の冷媒出口側における冷媒の過冷却度が小さくなる。サイクル高圧 P_d の低下量 ΔP_H は、回路内の冷媒量が不足するにつれて大きくなる。また、冷媒の過冷却度の減少量 ΔS_C は、回路内の冷媒量が不足するにつれて大きくなる。
- [0040] また、冷媒量が不足すると、図4のB3に示すように、膨張弁5から流出する低圧冷媒の圧力が低下し、サイクル低圧 P_s が低下する。また、図4のB4に示すように、圧縮機3に吸入される低圧冷媒の圧力が低下すると共に、蒸発器6の冷媒出口側における冷媒の過熱度が大きくなる。サイクル低圧 P_s の低下量 ΔP_L および冷媒の過熱度の増加量 ΔS_H は、回路内の冷媒量が不足するにつれて大きくなる。
- [0041] このように、冷凍サイクル装置2は、回路内の冷媒量が設計洩れ量より減少し、冷媒不足の状態になると、サイクル高圧 P_d とサイクル低圧 P_s が共に低下するという特性がある。このような特性に基づき、図3のステップS40で制御装置15は、次の処理を行う。すなわち、ステップS40で制御

装置 15 は、現在のサイクル高圧 $P_d 2$ が前回の制御処理で検出したサイクル高圧 $P_d 1$ より低く、且つ、現在のサイクル低圧 $P_s 2$ が前回の制御処理で検出したサイクル低圧 $P_s 1$ より低い場合、処理をステップ S 50 に移行する。現在のサイクル高圧 $P_d 2$ とサイクル低圧 $P_s 2$ が共に前回計測値 $P_d 1$ 、 $P_s 1$ より低下している場合、冷媒量が不足している可能性があるからである。

[0042] 一方、ステップ S 40 で制御装置 15 は、現在のサイクル高圧 $P_d 2$ が前回の制御処理で検出したサイクル高圧 $P_d 1$ 以上である場合、処理をステップ S 120 に移行する。また、制御装置 15 は、現在のサイクル低圧 $P_s 2$ が前回の制御処理で検出したサイクル低圧 $P_s 1$ 以上である場合にも、処理をステップ S 120 に移行する。現在のサイクル高圧 $P_d 2$ または現在のサイクル低圧 $P_s 2$ のいずれか一方が前回計測値 $P_d 1$ 、 $P_s 1$ と同じであるか前回計測値 $P_d 1$ 、 $P_s 1$ より高い場合、冷媒量が不足しているとは言えないからである。

[0043] 例えば、現在の圧縮機 3 の回転数が、前回測定時の圧縮機 3 の回転数より高い場合、現在のサイクル高圧 $P_d 2$ は前回のサイクル高圧 $P_d 1$ より高くなり、現在のサイクル低圧 $P_s 2$ は前回のサイクル低圧 $P_s 1$ より低くなる。この場合、冷媒量が不足しているとは言えないので、処理はステップ S 120 に移行する。ステップ S 120 の処理については後述する。

[0044] 上述のように、ステップ S 40 で現在のサイクル高圧 $P_d 2$ が前回の制御処理で検出したサイクル高圧 $P_d 1$ より低く、且つ、現在のサイクル低圧 $P_s 2$ が前回の制御処理で検出したサイクル低圧 $P_s 1$ より低いと判定された場合、処理はステップ S 50 に移行する。そして、次に説明するステップ S 50～ステップ S 80 の処理が行われる。

[0045] ステップ S 50 で制御装置 15 は、現在の外気温 $T_{amb 2}$ が前回の制御処理で検出した外気温 $T_{amb 1}$ 以上であるか否かを判定する。現在の外気温 $T_{amb 2}$ が前回の制御処理で検出した外気温 $T_{amb 1}$ より低い場合は、凝縮器 4 で冷媒の凝縮が促進され、サイクル高圧 P_d が低下することがあ

る。また、現在の外気温 T_{amb2} が前回の制御処理で検出した外気温 T_{amb1} より低い場合は、蒸発器 6 で冷媒の蒸発が抑制され、サイクル低圧 P_s が低下することがある。そのため、制御装置 15 は、現在の外気温 T_{amb2} が前回の制御処理で検出した外気温 T_{amb1} より低い場合、冷媒不足の判定を避け、処理をステップ S 120 に移行する。一方、制御装置 15 は、現在の外気温 T_{amb2} が前回の制御処理で検出した外気温 T_{amb1} 以上であると判定した場合、処理をステップ S 60 に移行する。

[0046] ステップ S 60 で制御装置 15 は、現在の内気温 T_{cab2} が前回の制御処理で検出した内気温 T_{cab1} 以上であるか否かを判定する。現在の内気温 T_{cab2} が前回の制御処理で検出した内気温 T_{cab1} より低い場合は、蒸発器 6 で冷媒の蒸発が抑制され、サイクル低圧 P_s が低下することがある。そのため、制御装置 15 は、現在の内気温 T_{cab2} が前回の制御処理で検出した内気温 T_{cab1} より低い場合、冷媒不足の判定を避け、処理をステップ S 120 に移行する。一方、制御装置 15 は、現在の内気温 T_{cab2} が前回の制御処理で検出した内気温 T_{cab1} 以上であると判定した場合、処理をステップ S 70 に移行する。

[0047] ステップ S 70 で制御装置 15 は、現在の凝縮器 4 の風量モード M_{cond2} が前回の制御処理で検出した凝縮器 4 の風量モード M_{cond1} 以下であるか否かを判定する。現在の凝縮器 4 の風量モード M_{cond2} が前回の制御処理で検出した凝縮器 4 の風量モード M_{cond1} より大きい場合は、凝縮器 4 で冷媒の凝縮が促進され、サイクル高圧 P_d が低下することがある。そのため、制御装置 15 は、現在の凝縮器 4 の風量モード M_{cond2} が前回の制御処理で検出した凝縮器 4 の風量モード M_{cond1} より大きい場合、冷媒不足の判定を避け、処理をステップ S 120 に移行する。一方、制御装置 15 は、現在の凝縮器 4 の風量モード M_{cond2} が前回の制御処理で検出した凝縮器 4 の風量モード M_{cond1} 以下であると判定した場合、処理をステップ S 80 に移行する。

[0048] ステップ S 80 で制御装置 15 は、現在の蒸発器 6 の風量モード M_{eva}

2が前回の制御処理で検出した蒸発器6の風量モードMe v a 1以上であるか否かを判定する。現在の蒸発器6の風量モードMe v a 2が前回の制御処理で検出した蒸発器6の風量モードMe v a 1より小さい場合は、蒸発器6で冷媒の蒸発が抑制され、サイクル低圧P sが低下することがある。そのため、制御装置15は、現在の蒸発器6の風量モードMe v a 2が前回の制御処理で検出した蒸発器6の風量モードMe v a 1より小さい場合、冷媒不足の判定を避け、処理をステップS 120に移行する。一方、制御装置15は、現在の蒸発器6の風量モードMe v a 2が前回の制御処理で検出した蒸発器6の風量モードMe v a 1以上であると判定した場合、処理をステップS 90に移行する。

[0049] ステップS 90で制御装置15は、上述したステップS 40～ステップS 80の判定に基づき、回路内の冷媒量が設計洩れ量より減少している状態、すなわち、冷媒不足であると判定する。そして、制御装置15は、処理をステップS 100に移行する。

[0050] ステップS 100で報知部16は、制御装置15の指令に従い、乗員等に対して冷凍サイクル装置2が冷媒不足の状態にあることを報知する。なお、具体的には、報知部16は、図示していない表示パネルまたはブザーなどにより構成することが可能である。表示パネルは、冷凍サイクル装置2が冷媒不足の状態であることを乗員等に対して視覚的に表示する。また、ブザーは、冷凍サイクル装置2が冷媒不足の状態であることを音により報知する。これにより、報知部16は、表示パネルまたはブザーなどの報知動作により、乗員等にメンテナンス等を促す。次に、制御装置15は、処理をステップS 110に移行する。

[0051] ステップS 110で制御装置15は、圧縮機3の負荷を下げる制御を行う。具体的には、圧縮機3がエンジンの回転と共に回転する構成の場合、制御装置15はクラッチ動作などにより、圧縮機3による冷媒の圧縮量を低減する制御を行う。また、圧縮機3が電動機により駆動されるものである場合、制御装置15は電動機の回転数を下げる等の制御を行う。ステップS 110

の後、制御装置 15 は、この制御処理を一旦終了する。

[0052] 一方、上述したステップ S 40～ステップ S 80 で、処理がステップ S 120 に移行すると、ステップ S 120 で制御装置 15 は、次の処理を行う。すなわち、制御装置 15 は、ステップ S 30 で検出した現在のサイクル高圧 P_{d2} 、サイクル低圧 P_{s2} を、それぞれ、前回の制御処理で検出したサイクル高圧 P_{d1} 、サイクル低圧 P_{s1} に置き替えて、記憶部に記憶する。また、制御装置 15 は、ステップ S 30 で検出した現在の外気温 T_{amb2} 、内気温 T_{cab2} を、それぞれ、前回の制御処理で検出した外気温 T_{amb1} 、内気温 T_{cab1} に置き替えて、記憶部に記憶する。また、制御装置 15 は、ステップ S 30 で検出した現在の凝縮器 4 の風量モード M_{cond2} を、前回の制御処理で検出した凝縮器 4 の風量モード M_{cond1} に置き替えて、記憶部に記憶する。また、制御装置 15 は、ステップ S 30 で検出した現在の蒸発器 6 の風量モード M_{eva2} を、前回の制御処理で検出した蒸発器 6 の風量モード M_{eva1} に置き替えて、記憶部に記憶する。そして、制御装置 15 は、この制御処理を一旦終了し、所定時間経過ごとに繰り返し実行する。

[0053] 以上説明した第 1 実施形態の監視システム 1 は、次の作用効果を奏するものである。

[0054] (1) 第 1 実施形態では、制御装置 15 は、次の (A)～(E) の条件を全て満たしたとき、冷媒不足と判定する。その条件とは、(A) サイクル高圧 P_{d2} とサイクル低圧 P_{s2} が共に前回の検出値 P_{d1} 、 P_{s1} より低い。(B) 外気温 T_{amb2} が前回の検出値 T_{amb1} 以上である。(C) 内気温 T_{cab2} が前回の検出値 T_{cab1} 以上である。(D) 凝縮器 4 の風量モード M_{cond2} が前回の風量モード M_{cond1} 以下である。(E) 蒸発器 6 の風量モード M_{eva2} が前回の風量モード M_{eva1} 以上である。

[0055] これによれば、冷凍サイクル装置 2 を流れる冷媒が不足すると、サイクル高圧 P_d とサイクル低圧 P_s が共に低下する。ただし、外気温 T_{amb} が低

いとき、または、凝縮器 4 の風量モード M_{cond} が大きいときには、サイクル高圧 P_d が低下する場合がある。また、内気温 T_{cab} が低いとき、または、蒸発器 6 の風量モード M_{eva} が小さいときには、サイクル低圧 P_s が低下する場合がある。したがって、制御装置 15 は、そのような場合は冷媒不足の判定を避けつつ、冷媒が回路内に充填された設計洩れ量以上に洩れた段階で、冷媒不足の判定を早期かつ正確に行うことが可能である。

[0056] (2) 第 1 実施形態では、報知部 16 は、制御装置 15 の判定に伴う報知動作を行う。報知部 16 により、乗員等にメンテナンス等を促すことで、冷凍サイクル装置 2 を構成する機器の故障を未然に防ぐと共に、空調機能の低下に伴う顧客の苦情などを抑止することができる。

[0057] (3) 第 1 実施形態では、制御装置 15 は、冷凍サイクル装置 2 の冷媒不足を判定したとき、圧縮機 3 の負荷を下げる制御を行う。一般に、冷凍サイクル装置 2 の冷媒が不足すると、圧縮機 3 への負荷が大きくなり、圧縮機 3 の故障に繋がるおそれがある。そこで、この監視システム 1 は、冷媒が不足したとき、圧縮機 3 の負荷を下げる制御を行うことで、圧縮機 3 の故障を未然に防ぐことができる。

[0058] (第 2 実施形態)

第 2 実施形態について、図 5 を参照して説明する。第 2 実施形態は、第 1 実施形態に対し、監視システム 1 が実行する制御処理を変更したものである。なお、第 2 実施形態で説明する制御処理は、第 1 実施形態で説明した制御処理に連続または同時に実行されてもよく、或いは、個別に実行されてもよい。

[0059] 第 2 実施形態の制御処理について、図 5 のフローチャートを参照して説明する。この制御処理は、車両のイグニッションキーがオンされ、空調装置のスイッチがオンされているときに開始される。ステップ S110 で制御装置 15 は、今回の制御処理が、従前の計測から所定期間経過しているか否かを判定する。従前の計測とは、例えば前回の計測や数日～数十日に設定することが可能であり、所定期間とは、例えば数日～数十日に設定することが可能

である。制御装置 15 は、今回の制御処理が従前の計測から所定期間経過していると判定した場合、処理をステップ S 120 に移行する。一方、制御装置 15 は、今回の制御処理が従前の計測から所定期間経過していないと判定した場合、処理を一旦終了する。

[0060] ステップ S 120 で制御装置 15 は、所定期間前に検出したサイクル高圧 P_{d3} 、所定期間前に検出したサイクル低圧 P_{s3} 、所定期間前に検出した外気温 T_{amb3} 、所定期間前に検出した内気温 T_{cab3} 、所定期間前に検出した凝縮器 4 の風量モード M_{cond3} 、および、所定期間前に検出した蒸発器 6 の風量モード M_{eva3} を記憶部から読み出す。そして、制御装置 15 は、処理をステップ S 130 に移行する。

[0061] ステップ S 130 で制御装置 15 は、現在のサイクル高圧 P_{d2} 、現在のサイクル高圧 P_{d2} 、現在のサイクル低圧 P_{s2} 、現在の外気温 T_{amb2} 、現在の内気温 T_{cab2} 、現在の凝縮器 4 の風量モード M_{cond2} 、および、現在の蒸発器 6 の風量モード M_{eva2} を検出する。そして、制御装置 15 は、処理をステップ S 140 に移行する。

[0062] ステップ S 140 で制御装置 15 は、所定期間前に検出したサイクル高圧 P_{d3} から今回検出したサイクル高圧 P_{d2} を引いた値が第 1 設定値 T_{h1} より大きいか否かを判定する。さらに、制御装置 15 は、所定期間前に検出したサイクル低圧 P_{s3} から今回検出したサイクル低圧 P_{s2} を引いた値が第 2 設定値 T_{h2} より大きいか否かを判定する。

[0063] ここで、車両等の移動体に搭載される冷凍サイクル装置 2 では、所定期間に冷媒が洩れる量（いわゆるスローリーク）が設計上予測されている。そのため、その所定期間に予測される冷媒洩れ量に応じたサイクル高圧 P_d の低下幅とサイクル低圧 P_s の低下幅を、それぞれ第 1 設定値 T_{h1} および第 2 設定値 T_{h2} として制御装置 15 に記憶させることが可能である。そのため、所定期間前に計測を行ったサイクル高圧 P_d およびサイクル低圧 P_s と、今回計測したサイクル高圧 P_d およびサイクル低圧 P_s とを比較すれば、所定期間の冷媒漏れ量が、設計上予定されたスローリークの範囲内か否かを判

定することが可能である。すなわち、サイクル高圧 P_d の低下幅が第1設定値 T_{h1} より大きく、且つ、サイクル低圧 P_s の低下幅が第2設定値 T_{h2} より大きい場合、設計上予定されたスローリークよりも多量の冷媒洩れが生じている可能性がある。このような多量の冷媒洩れの理由として、冷凍サイクル装置2のゴムホース・パッキンの劣化による冷媒が漏れやすい状況や、蒸発器を通る風量の異常、冷媒流量の異常低下など、回路異常が生じていることが考えられる。なお、蒸発器を通る風量の異常として、例えば、ブロワの異常停止、エアフィルタの詰まりなどが考えられる。また、冷媒流量の異常低下として、例えば、膨張弁の異常、液配管の詰まりなどが考えられる。

[0064] そのため、ステップS140で制御装置15は、所定期間前に検出したサイクル高圧 P_d3 から今回検出したサイクル高圧 P_d2 を引いた値が第1設定値 T_{h1} より大きく、且つ、所定期間前に検出したサイクル低圧 P_s3 から今回検出したサイクル低圧 P_s2 を引いた値が第2設定値 T_{h2} より大きい場合、処理をステップS150に移行する。

[0065] 一方、ステップS140で制御装置15は、所定期間前に検出したサイクル高圧 P_d3 から今回検出したサイクル高圧 P_d2 を引いた値が第1設定値 T_{h1} 以下である場合、処理をステップS220に移行する。また、ステップS140で制御装置15は、所定期間前に検出したサイクル低圧 P_s3 から今回検出したサイクル低圧 P_s2 を引いた値が第2設定値 T_{h2} 以下である場合にも、処理をステップS220に移行する。それらの場合には、回路異常が発生しているとは言えないからである。ステップS220の処理については後述する。

[0066] ステップS150～ステップS180の処理は、第1実施形態のステップS50～ステップS80で説明した処理と実質的に共通している。

[0067] ステップS150で制御装置15は、今回検出した外気温 T_{amb2} が所定期間前に検出した外気温 T_{amb3} 以上であるか否かを判定する。制御装置15は、今回検出した外気温 T_{amb2} が所定期間前に検出した外気温 T_{amb3} より低い場合、処理をステップS220に移行する。一方、制御装

置 15 は、今回検出した外気温 T_{amb2} が所定期間前に検出した外気温 T_{amb3} 以上であると判定した場合、処理をステップ S 160 に移行する。

[0068] ステップ S 160 で制御装置 15 は、今回検出した内気温 T_{cab2} が所定期間前に検出した内気温 T_{cab3} 以上であるか否かを判定する。制御装置 15 は、今回検出した内気温 T_{cab2} が所定期間前に検出した内気温 T_{cab3} より低い場合、処理をステップ S 220 に移行する。一方、制御装置 15 は、今回検出した内気温 T_{cab2} が所定期間前に検出した内気温 T_{cab3} 以上であると判定した場合、処理をステップ S 170 に移行する。

[0069] ステップ S 170 で制御装置 15 は、今回検出した凝縮器 4 の風量モード M_{cond2} が所定期間前に検出した凝縮器 4 の風量モード M_{cond3} 以下であるか否かを判定する。制御装置 15 は、今回検出した凝縮器 4 の風量モード M_{cond2} が所定期間前に検出した凝縮器 4 の風量モード M_{cond3} より大きい場合、処理をステップ S 220 に移行する。一方、制御装置 15 は、今回検出した凝縮器 4 の風量モード M_{cond2} が所定期間前に検出した凝縮器 4 の風量モード M_{cond3} 以下であると判定した場合、処理をステップ S 180 に移行する。

[0070] ステップ S 180 で制御装置 15 は、今回検出した蒸発器 6 の風量モード M_{eva2} が所定期間前に検出した蒸発器 6 の風量モード M_{eva3} 以上であるか否かを判定する。制御装置 15 は、今回検出した蒸発器 6 の風量モード M_{eva2} が所定期間前に検出した蒸発器 6 の風量モード M_{eva3} より小さい場合、処理をステップ S 220 に移行する。一方、制御装置 15 は、今回検出した蒸発器 6 の風量モード M_{eva2} が所定期間前に検出した蒸発器 6 の風量モード M_{eva3} 以上であると判定した場合、処理をステップ S 190 に移行する。

[0071] ステップ S 190 で制御装置 15 は、上述したステップ S 140～ステップ S 180 の判定に基づき、冷凍サイクル装置 2 に回路異常が発生していると判定する。そして、制御装置 15 は、処理をステップ S 200 に移行する。

[0072] ステップS 2 0 0で報知部 1 6は、制御装置 1 5の指令に従い、乗員等に対して冷凍サイクル装置 2に回路異常が発生していることを報知する。なお、報知部 1 6としての表示パネルは、冷凍サイクル装置 2に回路異常が発生していることを乗員等に対して視覚的に表示する。また、ブザーは、冷凍サイクル装置 2に回路異常が発生していることを音により報知する。これにより、報知部 1 6は、表示パネルまたはブザーなどの報知動作により、乗員等にメンテナンス等を促す。次に、制御装置 1 5は、処理をステップS 2 1 0に移行する。ステップS 2 1 0では、第 1 実施形態のステップS 1 1 0で説明した処理と同様に、圧縮機 3の負荷を下げる制御を行う。ステップS 2 1 0の後、制御装置 1 5は、この制御処理を一旦終了する。

[0073] 一方、上述したステップS 1 4 0～ステップS 1 8 0で、処理がステップS 2 2 0に移行すると、ステップS 2 2 0で制御装置 1 5は、次の処理を行う。すなわち、制御装置 1 5は、ステップS 1 3 0で検出した今回検出したサイクル高圧P d 2、サイクル低圧P s 2を、それぞれ、所定期間前の制御処理で検出したサイクル高圧P d 3、サイクル低圧P s 3に置き替えて、記憶部に記憶する。また、制御装置 1 5は、ステップS 1 3 0で検出した今回検出した外気温T a m b 2、内気温T c a b 2を、それぞれ、所定期間前の制御処理で検出した外気温T a m b 3、内気温T c a b 3に置き替えて、記憶部に記憶する。また、制御装置 1 5は、ステップS 1 3 0で検出した今回検出した凝縮器 4の風量モードM c o n d 2を、所定期間前の制御処理で検出した凝縮器 4の風量モードM c o n d 3に置き替えて、記憶部に記憶する。また、制御装置 1 5は、ステップS 1 3 0で検出した今回検出した蒸発器 6の風量モードM e v a 2を、所定期間前の制御処理で検出した蒸発器 6の風量モードM e v a 3に置き替えて、記憶部に記憶する。そして、制御装置 1 5は、この制御処理を一旦終了し、所定時間経過ごとに繰り返し実行する。

[0074] 以上説明した第 2 実施形態の監視システム 1は、次の作用効果を奏するものである。

[0075] (1) 第2実施形態では、制御装置15は、次の(F)～(K)の条件を全て満たしたとき、冷凍サイクル装置2に回路異常が発生していると判定する。その条件とは、(F)所定期間前に検出したサイクル高圧 P_d3 から今回検出したサイクル高圧 P_d2 を引いた値が第1設定値 T_{h1} より大きい。

(G)所定期間前に検出したサイクル低圧 P_s3 から今回検出したサイクル低圧 P_s2 を引いた値が第2設定値 T_{h2} より大きい。(H)今回検出した外気温 T_{amb2} が所定期間前に検出した検出値 T_{amb3} 以上である。(I)今回検出した内気温 T_{cab2} が所定期間前に検出した検出値 T_{cab3} 以上である。(J)今回検出した凝縮器4の風量モード Mc_{ond2} が所定期間前に検出した風量モード Me_{va3} 以下である。(K)今回検出した蒸発器6の風量モード Me_{va2} が所定期間前に検出した風量モード Me_{va3} 以上である。

[0076] これによれば、制御装置15は、所定期間に予測される冷媒洩れ量に応じたサイクル高圧 P_d の低下幅と、サイクル低圧 P_s の低下幅をそれぞれ第1設定値 T_{h1} および第2設定値 T_{h2} として記憶している。そのため、冷凍サイクル装置2の回路異常により、所定期間に設計上予測されている冷媒洩れ量より多量の冷媒が洩れると、サイクル高圧 P_d が第1設定値 T_{h1} より大きく低下し、サイクル低圧 P_s が第2設定値 T_{h2} より大きく低下する。ただし、外気温 T_{amb} が低いとき、または、凝縮器4の風量モード Mc_{ond} が大きいときには、サイクル高圧 P_d が第1設定値 T_{h1} より大きく低下する場合がある。また、内気温 T_{cab} が低いとき、または、蒸発器6の風量モード Me_{va} が小さいときには、サイクル低圧 P_s が第2設定値 T_{h2} より大きく低下する場合がある。したがって、制御装置15は、そのような場合は回路異常の判定を避けつつ、所定期間に予測される設計洩れ量以上に冷媒が洩れた段階で、回路異常の判定を早期かつ正確に行うことが可能である。なお、回路異常とは、例えばゴムホース・パッキンの劣化による冷媒が漏れやすい状況になっている異常に加え、蒸発器を通る風量の異常、または、冷媒流量の異常低下をいう。

[0077] (2) 第2実施形態では、報知部16は、冷凍サイクル装置2に回路異常が発生していることが制御装置15により判定されたとき、乗員等に対して回路異常の報知を行う。これによれば、報知部16が回路異常の報知を行うことで、乗員またはディーラー等は、冷媒洩れ箇所の探索、修繕など、迅速かつ適切な対応を行うことが可能である。

[0078] (他の実施形態)

本開示は上記した実施形態に限定されるものではなく、適宜変更が可能である。また、上記各実施形態は、互いに無関係なものではなく、組み合わせが明らかに不可な場合を除き、適宜組み合わせが可能である。また、上記各実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。また、上記各実施形態において、実施形態の構成要素の個数、数値、量、範囲等の数値が言及されている場合、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではない。また、上記各実施形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に特定の形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その形状、位置関係等に限定されるものではない。

[0079] 例えば、第1実施形態の説明において、ステップS40～S80の処理は、順序を入れ替えて行ってもよい。また、第2実施形態の説明において、ステップS140～S180の処理は、順序を入れ替えて行ってもよい。

[0080] また、例えば、第1および第2実施形態の説明において、ステップS100、S110、S200、S210の処理は、適宜省略してもよい。

[0081] (まとめ)

上述の実施形態の一部または全部で示された第1の観点によれば、監視システムは、圧縮機、凝縮器、膨張弁および蒸発器が配管で接続されて移動体に搭載される冷凍サイクル装置を監視する。監視システムは、高圧側圧力検出部、低圧側圧力検出部、外気温検出部、内気温検出部および制御装置を備

える。高圧側圧力検出部は、冷凍サイクル装置のうち圧縮機の吐出口から膨張弁までの高圧側回路を流れる冷媒の圧力を検出する。低圧側圧力検出部は、膨張弁から圧縮機の吸込口までの低圧側回路を流れる冷媒の圧力を検出する。外気温検出部は、車室外の空気温度を検出する。内気温検出部は、車室内の空気温度を検出する。制御装置は、凝縮器の風量モードおよび蒸発器の風量モードを設定可能である。この構成において、制御装置は、次の（Ａ）～（Ｅ）の条件を全て満たしたとき、冷凍サイクル装置を流れる冷媒が不足していることを判定する。その条件とは、（Ａ）高圧側圧力検出部の検出値が前回検出値より低く、低圧側圧力検出部の検出値が前回検出値より低い。

（Ｂ）外気温検出部の検出値が前回検出値以上である。（Ｃ）内気温検出部の検出値が前回検出値以上である。（Ｄ）凝縮器の風量モードが前回の風量モード以下である。（Ｅ）蒸発器の風量モードが前回の風量モード以上である。

[0082] 第２の観点によれば、制御装置は、所定期間に予測される冷媒洩れ量に応じた高圧側回路の冷媒圧力の低下幅を第１設定値として記憶し、所定期間に予測される冷媒洩れ量に応じた低圧側回路の冷媒圧力の低下幅を第２設定値として記憶している。そして、制御装置は、次の（Ｆ）～（Ｋ）の条件を全て満たしたとき、冷凍サイクル装置に回路異常が発生していると判定する。その条件とは、（Ｆ）高圧側圧力検出部が所定期間前に検出した検出値から、高圧側圧力検出部が今回検出した検出値を引いた値が、第１設定値より大きい。（Ｇ）低圧側圧力検出部が所定期間前に検出した検出値から、低圧側圧力検出部が今回検出した検出値を引いた値が、第２設定値より大きい。（Ｈ）外気温検出部が今回検出した検出値が、外気温検出部が所定期間前に検出した検出値以上である。（Ｉ）内気温検出部が今回検出した検出値が、内気温検出部が所定期間前に検出した検出値以上である。（Ｊ）凝縮器の風量モードが所定期間前に検出した風量モード以下である。（Ｋ）蒸発器の風量モードが所定期間前に検出した風量モード以上である。

[0083] これによれば、移動体に搭載される冷凍サイクル装置では、所定期間に冷

媒が洩れる量が設計上予測されている。そのため、その所定期間に予測される冷媒洩れ量に応じた高圧側回路の冷媒圧力の低下幅と、低圧側回路の冷媒圧力の低下幅をそれぞれ第1設定値および第2設定値として制御装置に記憶させることが可能である。したがって、制御装置は、所定期間における高圧側回路の冷媒圧力の低下幅が第1設定値より大きく、且つ、低圧側回路の冷媒圧力の低下幅が第2設定値より大きいとき、回路異常を判定することが可能である。なお、回路異常とは、例えばゴムホース・パッキンの劣化による冷媒が漏れやすい状況になっている異常、蒸発器を通る風量の異常（例えば、ブロワの異常停止、エアフィルタの詰まり）、又は冷媒流量の異常低下（例えば、膨張弁の異常、液配管の詰まり）をいう。

[0084] 第3の観点によれば、監視システムは、圧縮機、凝縮器、膨張弁および蒸発器が配管で接続されて移動体に搭載される冷凍サイクル装置を監視する。監視システムは、高圧側圧力検出部、低圧側圧力検出部、外気温検出部、内気温検出部および制御装置を備える。高圧側圧力検出部は、冷凍サイクル装置のうち圧縮機の吐出口から膨張弁までの高圧側回路を流れる冷媒の圧力を検出する。低圧側圧力検出部は、膨張弁から圧縮機の吸入口までの低圧側回路を流れる冷媒の圧力を検出する。外気温検出部は、車室外の空気温度を検出する。内気温検出部は、車室内の空気温度を検出する。制御装置は、凝縮器の風量モードおよび蒸発器の風量モードを設定可能である。この構成において、制御装置は、所定期間に予測される冷媒洩れ量に応じた高圧側回路の冷媒圧力の低下幅を第1設定値として記憶し、所定期間に予測される冷媒洩れ量に応じた低圧側回路の冷媒圧力の低下幅を第2設定値として記憶している。そして、制御装置は、次の（F）～（K）の条件を全て満たしたとき、冷凍サイクル装置に回路異常が発生していると判定する。その条件とは、（F）高圧側圧力検出部が所定期間前に検出した検出値から、高圧側圧力検出部が今回検出した検出値を引いた値が、第1設定値より大きい。（G）低圧側圧力検出部が所定期間前に検出した検出値から、低圧側圧力検出部が今回検出した検出値を引いた値が、第2設定値より大きい。（H）外気温検出部

が今回検出した検出値が、外気温検出部が所定期間前に検出した検出値以上である。（I）内気温検出部が今回検出した検出値が、内気温検出部が所定期間前に検出した検出値以上である。（J）凝縮器の風量モードが所定期間前に検出した風量モード以下である。（K）蒸発器の風量モードが所定期間前に検出した風量モード以上である。

[0085] 第4の観点によれば、監視システムは、制御装置の判定に伴う報知動作を行う報知部をさらに備える。これによれば、監視システムは、報知部により、乗員等にメンテナンス等を促すことができる。そのため、冷凍サイクル装置を構成する機器の故障を未然に防ぐと共に、空調機能の低下に伴う顧客の苦情などを抑止することができる。

[0086] 第5の観点によれば、報知部は、制御装置が冷凍サイクル装置を流れる冷媒が不足していることを判定したとき、冷媒不足の報知を行う。また、報知部は、制御装置が冷凍サイクル装置の回路異常を判定したとき、回路異常の報知を行う。これによれば、報知部が冷媒不足の報知を行くことで、乗員またはディーラー等は冷媒の補充を行うことが可能である。さらに、報知部が回路異常の報知を行うことで、乗員またはディーラー等は冷媒洩れ箇所の探索、修繕など、迅速かつ適切な対応を行うことが可能である。

[0087] 第6の観点によれば、制御装置は、冷凍サイクル装置の冷媒不足を判定したとき、圧縮機の負荷を下げる制御を行う。一般に、冷凍サイクル装置の冷媒が不足すると、圧縮機への負荷が大きくなり、圧縮機の故障に繋がるおそれがある。そこで、この監視システムは、冷媒が不足したとき、圧縮機の負荷を下げる制御を行うことで、圧縮機の故障を未然に防ぐことができる。

請求の範囲

[請求項1] 圧縮機（3）、凝縮器（4）、膨張弁（5）および蒸発器（6）が配管（7）で接続されて移動体に搭載される冷凍サイクル装置（2）を監視する監視システムであって、

前記冷凍サイクル装置のうち前記圧縮機の吐出口（31）から前記膨張弁までの高圧側回路を流れる冷媒の圧力（ P_d ）を検出する高圧側圧力検出部（11）と、

前記冷凍サイクル装置のうち前記膨張弁から前記圧縮機の吸込口（32）までの低圧側回路を流れる冷媒の圧力（ P_s ）を検出する低圧側圧力検出部（12）と、

車室外の空気温度（ T_{amb} ）を検出する外気温検出部（13）と、

車室内の空気温度（ T_{cab} ）を検出する内気温検出部（14）と、

前記凝縮器の風量モード（ M_{cond} ）および前記蒸発器の風量モード（ M_{eva} ）を設定可能な制御装置（15）と、を備え、

前記制御装置は、

前記高圧側圧力検出部の検出値（ P_{d2} ）が前回検出値（ P_{d1} ）より低く、

前記低圧側圧力検出部の検出値（ P_{s2} ）が前回検出値（ P_{s1} ）より低く、

前記外気温検出部の検出値（ T_{amb2} ）が前回検出値（ T_{amb1} ）以上であり、

前記内気温検出部の検出値（ T_{cab2} ）が前回検出値（ T_{cab1} ）以上であり、

前記凝縮器の風量モード（ M_{cond2} ）が前回の風量モード（ M_{cond1} ）以下であり、

前記蒸発器の風量モード（ M_{eva2} ）が前回の風量モード（ M_{eva1} ）より低く、

v a 1) 以上のとき、前記冷凍サイクル装置を流れる冷媒が不足していることを判定する、監視システム。

[請求項2]

前記制御装置は、所定期間に予測される冷媒洩れ量に応じた前記高圧側回路の冷媒圧力の低下幅を第1設定値(T h 1)として記憶し、所定期間に予測される冷媒洩れ量に応じた前記低圧側回路の冷媒圧力の低下幅を第2設定値(T h 2)として記憶しており、

前記高圧側圧力検出部が所定期間前に検出した検出値(P d 3)から今回検出した検出値(P d 2)を引いた値が前記第1設定値より大きく、

前記低圧側圧力検出部が所定期間前に検出した検出値(P s 3)から今回検出した検出値(P s 2)を引いた値が前記第2設定値より大きく、

前記外気温検出部が今回検出した検出値(T a m b 2)が所定期間前に検出した検出値(T a m b 3)以上であり、

前記内気温検出部が今回検出した検出値(T c a b 2)が所定期間前に検出した検出値(T c a b 3)以上であり、

前記凝縮器の風量モード(M c o n d 2)が所定期間前に検出した風量モード(M c o n d 3)以下であり、

前記蒸発器の風量モード(M e v a 2)が所定期間前に検出した風量モード(M e v a 3)以上のとき、前記冷凍サイクル装置に回路異常が発生していると判定する、請求項1に記載の監視システム。

[請求項3]

圧縮機(3)、凝縮器(4)、膨張弁(5)および蒸発器(6)が配管(7)で接続されて移動体に搭載される冷凍サイクル装置(2)を監視する監視システムであって、

前記冷凍サイクル装置のうち前記圧縮機の吐出口(3 1)から前記膨張弁までの高圧側回路を流れる冷媒の圧力(P d)を検出する高圧側圧力検出部(1 1)と、

前記冷凍サイクル装置のうち前記膨張弁から前記圧縮機の吸込口(

32)までの低圧側回路を流れる冷媒の圧力 (P_s) を検出する低圧側圧力検出部 (12) と、

車室外の空気温度 (T_{amb}) を検出する外気温検出部 (13) と

、

車室内の空気温度 (T_{cab}) を検出する内気温検出部 (14) と

、

前記凝縮器の風量モード (M_{cond}) および前記蒸発器の風量モード (M_{eva}) を設定可能な制御装置 (15) と、を備え、

前記制御装置は、所定期間に予測される冷媒洩れ量に応じた前記高圧側回路の冷媒圧力の低下幅を第1設定値 (T_{h1}) として記憶し、所定期間に予測される冷媒洩れ量に応じた前記低圧側回路の冷媒圧力の低下幅を第2設定値 (T_{h2}) として記憶しており、

前記高圧側圧力検出部が所定期間前に検出した検出値 (P_{d3}) から今回検出した検出値 (P_{d2}) を引いた値が前記第1設定値より大きく、

前記低圧側圧力検出部が所定期間前に検出した検出値 (P_{s3}) から今回検出した検出値 (P_{s2}) を引いた値が前記第2設定値より大きく、

前記外気温検出部が今回検出した検出値 (T_{amb2}) が所定期間前に検出した検出値 (T_{amb3}) 以上であり、

前記内気温検出部が今回検出した検出値 (T_{cab2}) が所定期間前に検出した検出値 (T_{cab3}) 以上であり、

前記凝縮器の風量モード (M_{cond2}) が所定期間前に検出した風量モード (M_{cond3}) 以下であり、

前記蒸発器の風量モード (M_{eva2}) が所定期間前に検出した風量モード (M_{eva3}) 以上のとき、前記冷凍サイクル装置に回路異常が発生していると判定する、監視システム。

[請求項4]

前記監視システムは、前記制御装置の判定に伴う報知動作を行う報

知部（１６）をさらに備える請求項１ないし３のいずれか１つに記載の監視システム。

[請求項５]

前記報知部は、

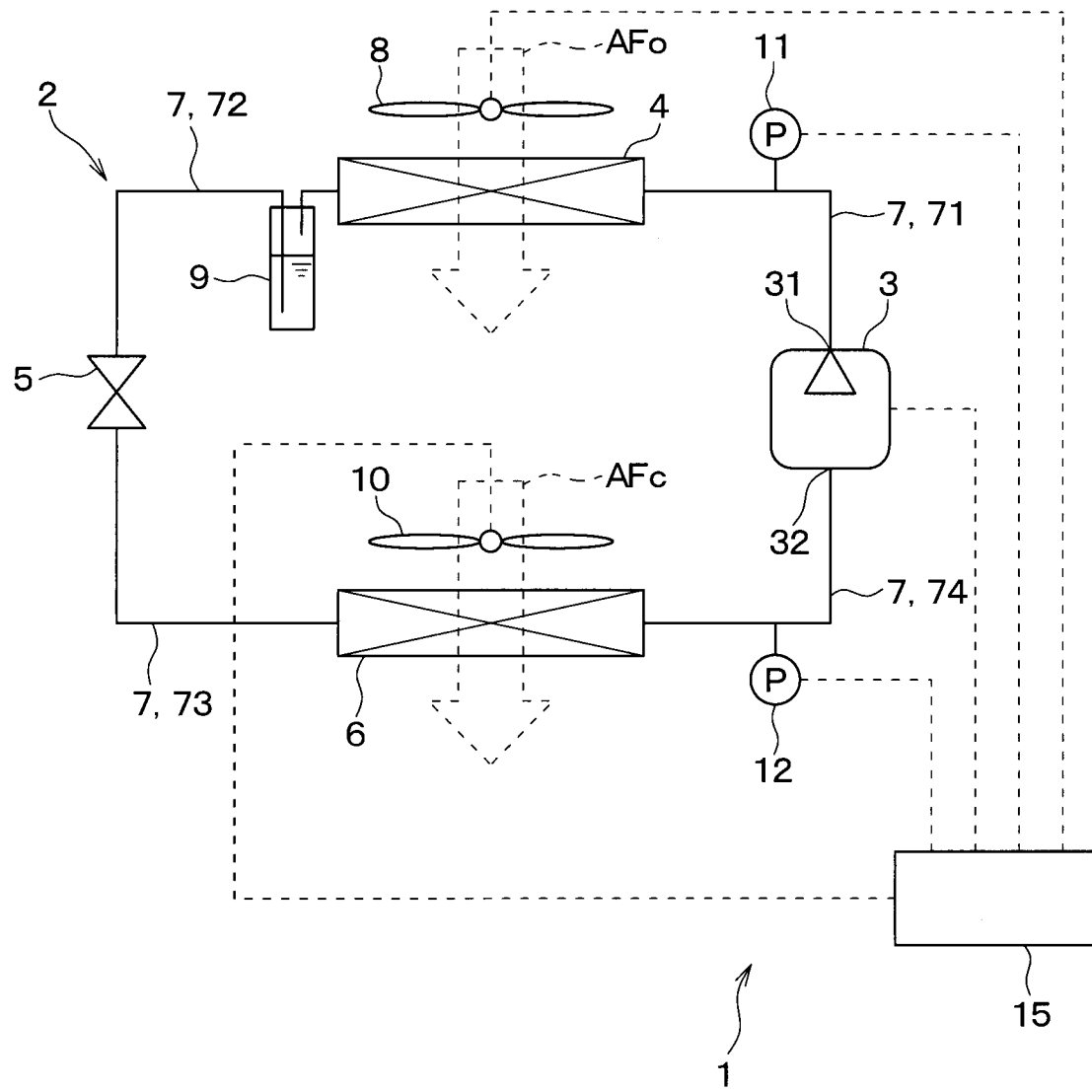
前記制御装置が前記冷凍サイクル装置を流れる冷媒が不足していることを判定したとき、冷媒不足の報知を行い、

前記制御装置が前記冷凍サイクル装置の回路異常を判定したとき、回路異常の報知を行う、請求項４に記載の監視システム。

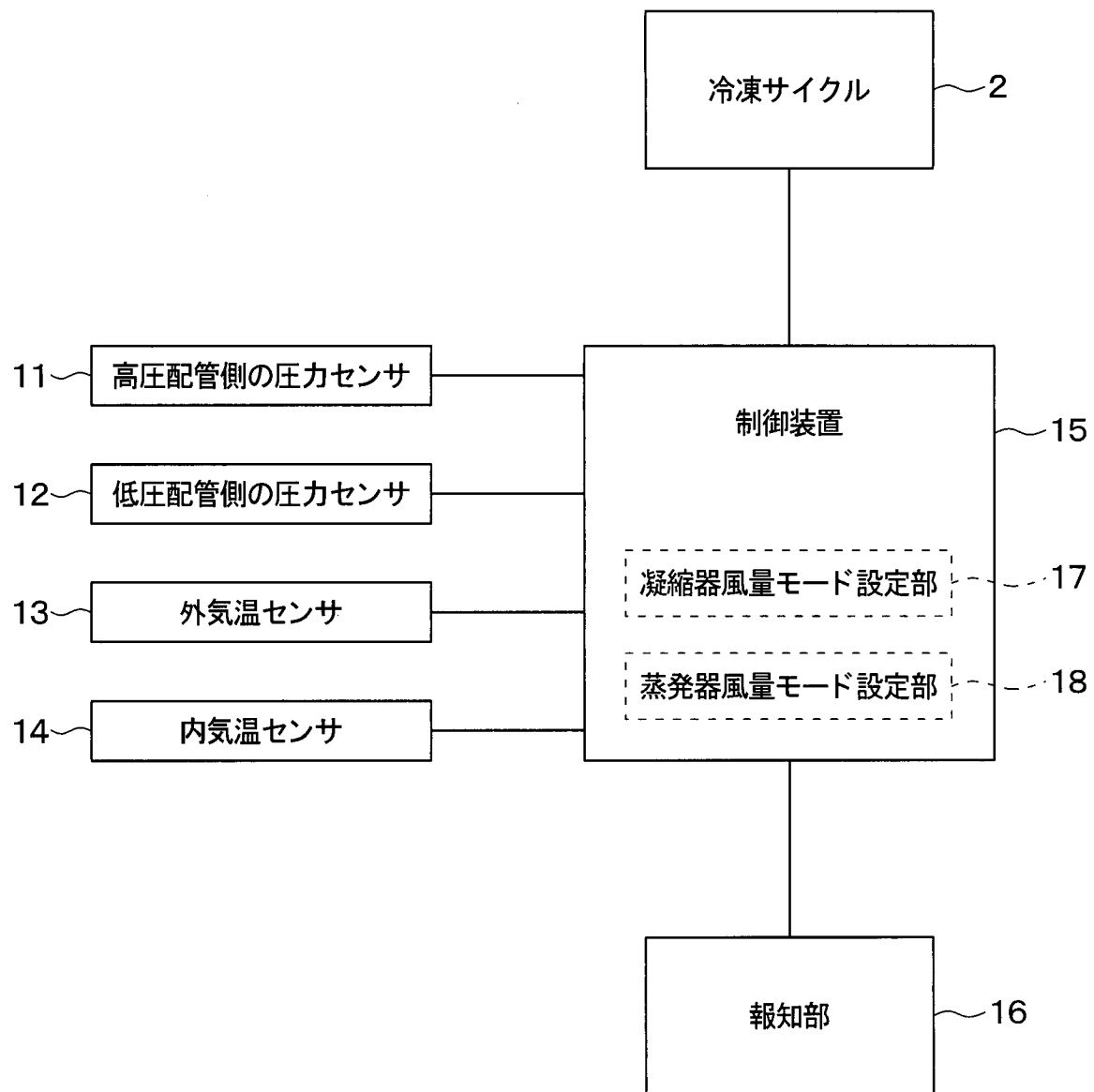
[請求項６]

前記制御装置は、前記冷凍サイクル装置の冷媒不足を判定したとき、前記圧縮機の負荷を下げる制御を行う、請求項１ないし５のいずれか１つに記載の監視システム。

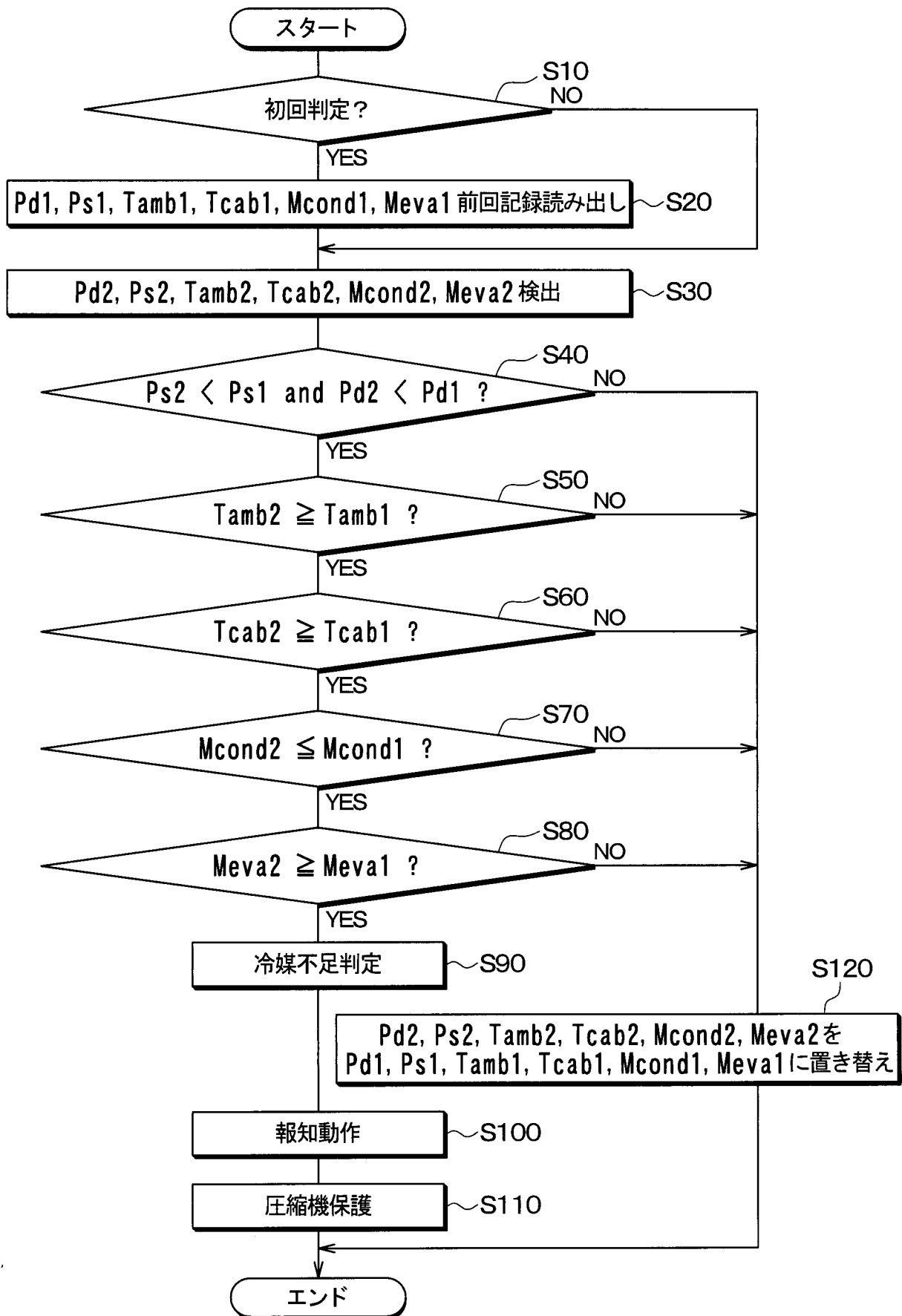
[図1]



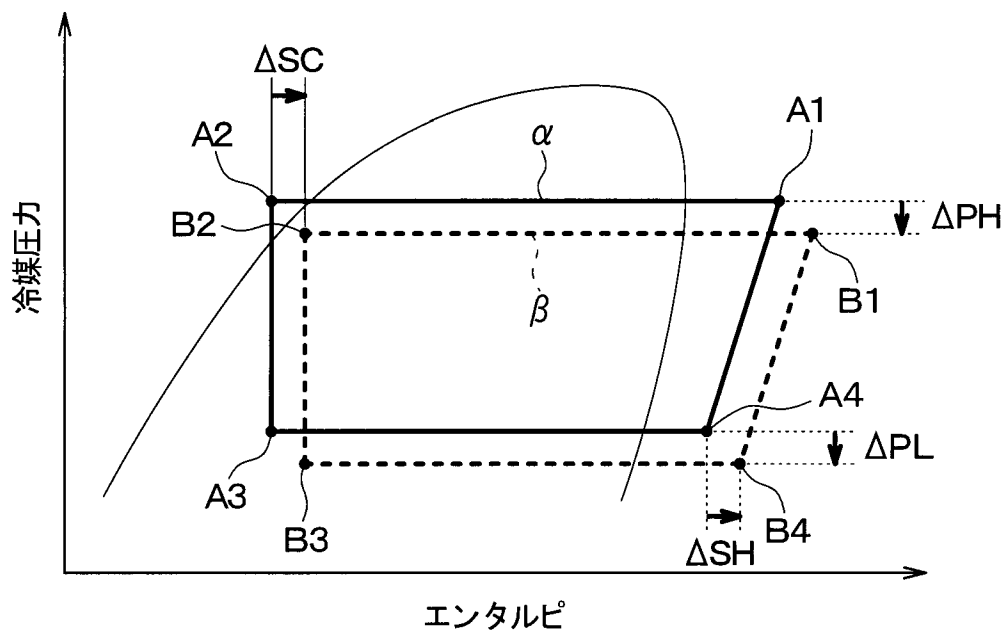
[図2]



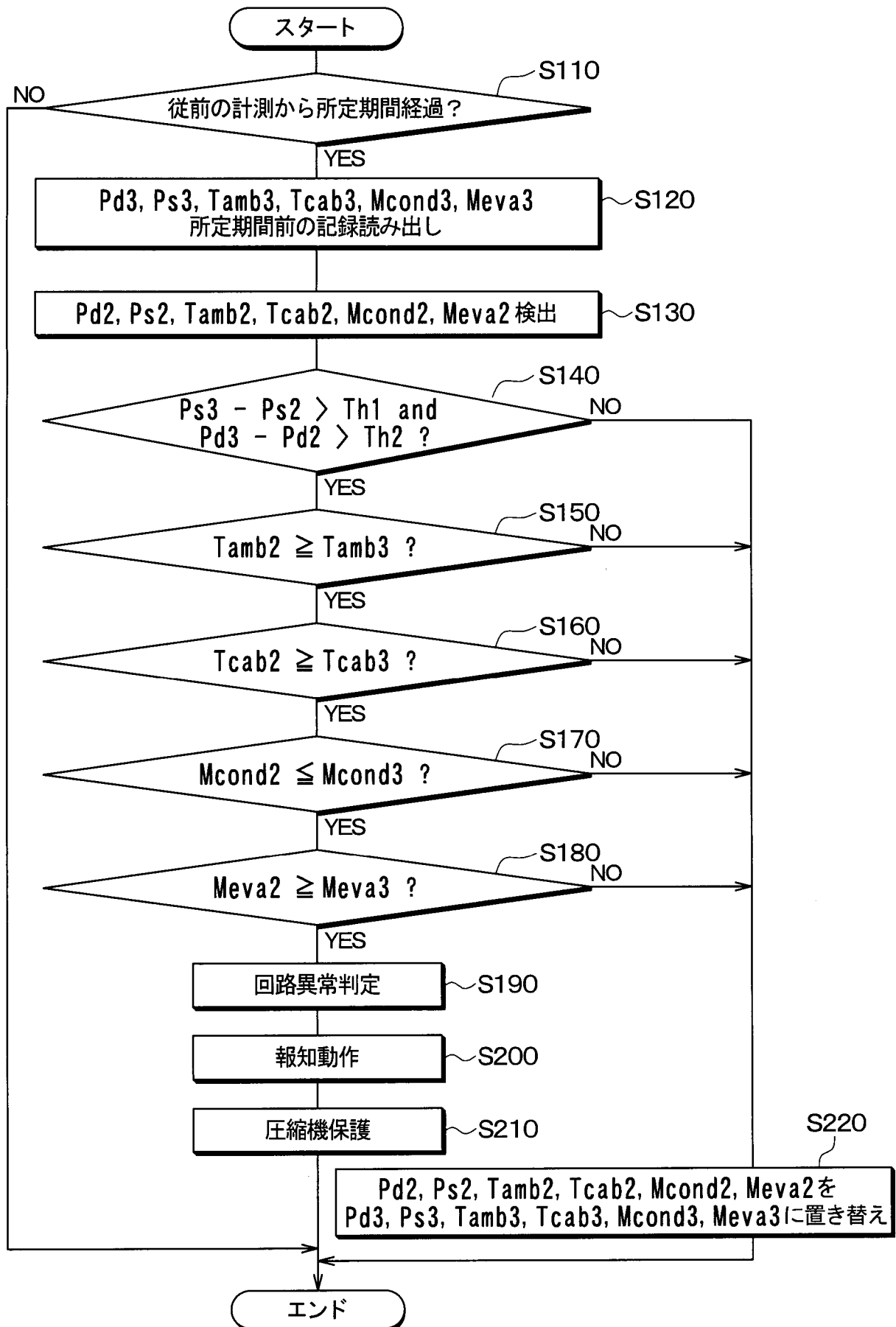
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/026371

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F25B49/02 (2006.01) i, F25B1/00 (2006.01) i

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)

Int.Cl. F25B49/02, F25B1/00

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 2006-266642 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 05 October 2006, claims 1-2, 6 (Family: none)	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
05 September 2018 (05.09.2018)

Date of mailing of the international search report
18 September 2018 (18.09.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F25B49/02(2006.01)i, F25B1/00(2006.01)i

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））

Int.Cl. F25B49/02, F25B1/00

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 2006-266642 A（ダイキン工業株式会社）2006.10.05, 請求項 1-2, 6（ファミリーなし）	1-6

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。

* 引用文献のカテゴリー

「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	「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

05.09.2018

国際調査報告の発送日

18.09.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

山田 裕介

3M

3422

電話番号 03-3581-1101 内線 3377