(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
2014 年 5 月 1 日(01.05.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/064792 A1

(51) 国際特許分類:
F24F 11/02 (2006.01) *F25B 49/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/077553

(22) 国際出願日: 2012 年 10 月 25 日(25.10.2012)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および

(71) 出願人 (米国についてのみ): 川村 維哉(KAWAMURA, Masatoshi) [—/JP]; 〒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).

(74) 代理人: 小林 久夫, 外(KOBAYASHI, Hisao et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門二丁目１０番１号 虎ノ門ツインビルディング東棟８階 特許業務法人きさ特許商標事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ

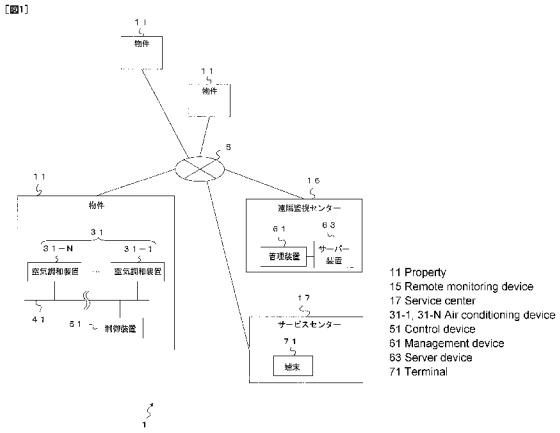
[続葉有]

WO 2014/064792 A1

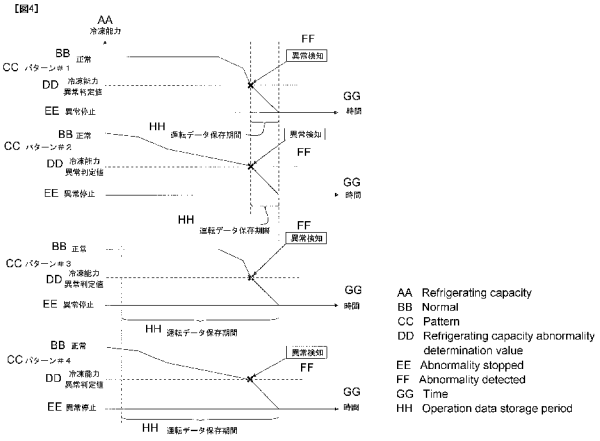
(54) **Title**: MONITORING SYSTEM

(54) 発明の名称 : 監視システム

[図1]



[図4]



(57) **Abstract**: A monitoring system (1) in which operation data relating to an air conditioning device (31) are transmitted and received between the air conditioning device (31) and a management device (61), the management device (61) being provided with a failure cause diagnosis unit (303) for diagnosing the cause of a failure of the air conditioning device (31) on the basis of the operation data, a refrigerating capacity abnormality determination value for determining whether the refrigerating capacity calculated from the operation data of the air conditioning device (31) is abnormal and a refrigerating capacity rate-of-change abnormality determination value for determining whether the change rate of the refrigerating capacity with respect to time is abnormal being set in the failure rate diagnosis unit (303), and the failure cause diagnosis unit (303) determining that the air conditioning device (31) has failed when the refrigerating capacity is equal to or less than the refrigerating capacity abnormality determination value, determining that the cause of failure of the air conditioning device (31) is not degradation over time when the rate of change of the refrigerating capacity exceeds the refrigerating capacity rate-of-change abnormality determination value, and determining that the cause of failure of the air conditioning device (31) is degradation over time when the rate of change of the refrigerating capacity does not exceed the refrigerating capacity rate-of-change abnormality determination value.

(57) 要約:

[続葉有]

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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

空気調和装置３１と、管理装置６１とで空気調和装置３１に関する運転データを送受信する監視システム１であって、管理装置６１は、空気調和装置３１の故障原因を運転データに基づいて診断する故障原因診断部３０３を備え、故障原因診断部３０３は、空気調和装置３１の運転データから求めた冷凍能力が異常状態であるか否かを判定する冷凍能力異常判定値と、冷凍能力の時間に対する冷凍能力変化率が異常値を示すか否かを判定する冷凍能力変化率異常判定値とが設定され、冷凍能力が冷凍能力異常判定値以下の場合、空気調和装置３１が故障していると判定するものであって、冷凍能力の冷凍能力変化率が冷凍能力変化率異常判定値を超えている場合、空気調和装置３１の故障原因は経年劣化でないと判定し、冷凍能力の冷凍能力変化率が冷凍能力変化率異常判定値を超えていない場合、空気調和装置３１の故障原因は経年劣化であると判定する。

明　細　書

発明の名称 ： 監視システム

技術分野

[0001] 本発明は、監視システムに関する。

背景技術

[0002] 従来の監視システムの中には、計測値と、冷媒が漏れていない状態の値との離れ度合いに応じて、冷媒が漏れているか否かを判定しているものがあった（例えば、特許文献１参照）。

[0003] また、従来の監視システムの中には、運転データに含まれる状態値に基づいて導出した導出値と、この導出値に対応する正常値とを比較することで、空気調和装置が異常状態であるか否かを判定しているものがあった（例えば、特許文献２参照）。

[0004] また、従来の監視システムの中には、取得した圧縮機の内部の温度情報等が、そのときの運転状態で得られるはずの圧縮機の内部の温度情報等と乖離している場合、圧縮機等が故障していると診断しているものがあった（例えば、特許文献３参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第４３９６２８６号公報（段落［００５６］）
特許文献2：特許第４２８１３３４号公報（段落［００６１］）
特許文献3：特開２００４－９２９７６号公報（段落［００３８］）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、従来の監視システム（特許文献１）は、計測値と、冷媒が漏れていない状態の値との離れ度合いで、冷媒の漏れ検知の精度を上げることはできるものの、冷媒が漏れることになった原因を特定することができなかった。

[0007] また、従来の監視システム（特許文献２）は、導出値と、正常値とに基づいて異常状態を判定することで、空気調和装置が異常であるか否かの判定精度を上げることはできるものの、空気調和装置が異常となった原因を特定することができなかった。

[0008] また、従来の監視システム（特許文献３）は、取得した情報と、正常の運転状態で得られるはずの情報との乖離度合いに基づいて故障診断をしているため、故障診断の精度を上げることはできるものの、圧縮機等が故障に至った原因を特定することができなかった。

[0009] したがって、何れにおいても（特許文献１～３）、空気調和装置の故障診断の精度を高めるだけであり、空気調和装置の故障原因を特定することができないという問題点があった。

[0010] 本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、空気調和装置の故障原因を特定することができる監視システムを提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明は、１又は複数の空気調和装置と、該１又は複数の空気調和装置を管理する管理装置とで前記空気調和装置に関する運転データを送受信する監視システムであって、前記管理装置は、前記１又は複数の空気調和装置の故障原因を前記運転データに基づいて診断する故障原因診断部を備え、前記故障原因診断部は、前記空気調和装置の前記運転データから求めた冷凍能力が異常状態であるか否かを判定する冷凍能力異常判定値と、前記冷凍能力の時間に対する冷凍能力変化率が異常値を示すか否かを判定する冷凍能力変化率異常判定値とが設定され、前記冷凍能力が前記冷凍能力異常判定値以下の場合、前記空気調和装置が故障していると判定するものであって、前記空気調和装置が故障しており、該冷凍能力の前記冷凍能力変化率が前記冷凍能力変化率異常判定値を超えている場合、前記空気調和装置の故障原因は経年劣化でないと判定し、前記空気調和装置が故障しており、該冷凍能力の前記冷凍能力変化率が前記冷凍能力変化率異常判定値を超えていない場合、前記空気

調和装置の故障原因は経年劣化であると判定する監視システムである。

発明の効果

[0012] 本発明は、故障前の一定期間にわたり、冷凍能力の変化率と異常判定値とを比較することで、空気調和装置の故障原因を特定することができるという効果を有する。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施の形態１における監視システム１の概略構成の一例を示す図である。

[図2]本発明の実施の形態１における冷媒回路３５の構成の一例を示す図である。

[図3]本発明の実施の形態１における遠隔監視センター１５の機能構成の一例を示す図である。

[図4]本発明の実施の形態１における時間に対する冷凍能力の変化を示す図である。

[図5]本発明の実施の形態１における故障診断処理を説明するフローチャートである。

[図6]本発明の実施の形態１における冷凍能力演算処理を説明するフローチャートである。

[図7]本発明の実施の形態１における能力推移演算処理を説明するフローチャートである。

[図8]本発明の実施の形態１における時間に対する能力変化率を求めるときの予め定めた時間を説明する図である。

[図9]本発明の実施の形態１における故障原因判定処理を説明するフローチャートである。

[図10]本発明の実施の形態１における故障予知処理を説明するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。

[0015] 実施の形態１．

図１は、本発明の実施の形態１における監視システム１の概略構成の一例を示す図である。図１に示すように、監視システム１は、遠隔監視センター１５を備え、遠隔監視センター１５が通信網５を介してそれぞれの物件１１に設けられた空気調和装置３１－１～３１－Ｎと通信を行うことで、各物件１１に設けられた空気調和装置３１－１～３１－Ｎを監視するものである。

[0016] 遠隔監視センター１５は、管理装置６１及びサーバー装置６３等を備える。詳細については図３を用いて後述するが、管理装置６１は、各物件１１に設けられた空気調和装置３１－１～３１－Ｎの故障診断等を行うものであり、サーバー装置６３は、管理装置６１と連携して各種サーバーを運用するものである。

[0017] 物件１１は、例えば、ビル又は工場等の物件のことである。物件１１には、空気調和装置３１－１～３１－Ｎ及び制御装置５１等が設けられ、空気調和装置３１－１～３１－Ｎと、制御装置５１とが通信線４１を介して相互通信可能に構成されている。

空気調和装置３１－１～３１－Ｎのそれぞれは、図２を用いて後述するように冷媒回路３５を備え、冷媒回路３５を用いることで、物件１１内に設けられた空間等に空気調和された空気を供給する。なお、空気調和装置３１－１～３１－Ｎのそれぞれを特に区別しない場合、空気調和装置３１と称する。

上述したように、制御装置５１は、空気調和装置３１と通信線４１を介して接続され、通信線４１を介して空気調和装置３１へ各種設定値及び各種制御指令等を供給し、空気調和装置３１の制御を行う。制御装置５１は、外部との通信時には、通信線４１及び通信網５を介して行う。例えば、制御装置５１は、空気調和装置３１と、遠隔監視センター１５との通信を中継する。

つまり、空気調和装置３１は、制御装置５１を介して、遠隔監視センター１５との通信を行う。

[0018] また、監視システム１は、サービスセンター１７を備える。サービスセン

ター１７は、空気調和装置３１のメンテナンス等に関する各種サービスを提供するものであり、端末７１を備える。端末７１は、通信網５を介して遠隔監視センター１５等と通信を行い、各種情報を受信する。例えば、端末７１は、物件１１に設けられた空気調和装置３１に異常がある旨を遠隔監視センター１５から受信したときには、サービスセンター１７に所属するサービスマン等に報知することで、サービスマンを出動させる。

サービスマンへの報知手段は、例えば、図示しないモニターを介してサービスマンに報知させればよい。なお、報知手段は、特に限定するものではなく、例えば、端末７１からサービスマンが所持する携帯端末等へ報知してもよい。

[0019] 通信網５は、例えば、インターネットプロトコルに準拠した通信媒体であるが、特にこれに限定しない。通信網５は、例えば、他の通信プロトコルに準拠した通信網であってもよい。また、通信網５は、有線通信の通信媒体であっても、無線通信の通信媒体であってもよい。

[0020] 図２は、本発明の実施の形態１における冷媒回路３５の構成の一例を示す図である。図２に示すように、冷媒回路３５は、熱源側ユニット８１及び負荷側ユニット（利用側ユニット）８２－１～８２－Ｎを備える。

[0021] 熱源側ユニット８１は、いわゆる室外ユニットであり、冷媒回路３５のメイン回路として、圧縮機９１、四方弁９２、熱源側熱交換器９３、開度可変の室外絞り装置９６、及びアキュムレータ９５を備え、これらが順に接続されている。熱源側ユニット８１は、熱源側制御部１０１を備える。熱源側制御部１０１は、後述する各種センサの検出結果に基づいて、圧縮機９１等を制御したり、各種信号を外部に供給する。

[0022] 負荷側ユニット８２－１は、いわゆる室内ユニットであり、負荷側熱交換器（利用側熱交換器）９７－１及び室内絞り装置９９－１を備える。負荷側ユニット８２－１は、負荷側制御部１０２－１及びリモートコントローラ１０３－１を備える。負荷側制御部１０２－１は、後述する各種センサの検出結果及びリモートコントローラ１０３－１からの制御指令に基づいて、室内

絞り装置９９－１等を制御したり、各種信号を外部に供給する。負荷側ユニット８２－２～８２－Ｎは、負荷側ユニット８２－１と同様の構成であるため、その説明については省略する。

[0023] なお、負荷側ユニット８２－１～８２－Ｎを特に区別しない場合、負荷側ユニット８２と称する。また、負荷側熱交換器９７－１～９７－Ｎを特に区別しない場合、負荷側熱交換器９７と称する。また、室内絞り装置９９－１～９９－Ｎを特に区別しない場合、室内絞り装置９９と称する。負荷側制御部１０２－１～１０２－Ｎを特に区別しない場合、負荷側制御部１０２と称する。リモートコントローラ１０３－１～１０３－Ｎを特に区別しない場合、リモートコントローラ１０３と称する。

[0024] 熱源側ユニット８１と、負荷側ユニット８２とは、第１接続配管１１１及び第２接続配管１１２を用いて、バルブ１２１ａ及びバルブ１２１ｂを介して接続されている。なお、バルブ１２１ａ及びバルブ１２１ｂを特に区別しない場合、バルブ１２１と称する。

[0025] 冷媒回路３５は、圧縮機９１、四方弁９２、熱源側熱交換器９３、室外絞り装置９６、室内絞り装置９９、負荷側熱交換器９７、及びアキュムレータ９５に冷媒を循環させる。アキュムレータ９５は、余剰冷媒を貯留する。

なお、室内絞り装置９９は、本発明における膨張弁に相当する。

[0026] 各熱交換器に設けられる機器について説明する。熱源側熱交換器９３には、空気を送風する室外ファン９４が設けられている。負荷側熱交換器９７－１～９７－Ｎのそれぞれには、空気を送風する室内ファン９８－１～９８－Ｎがそれぞれ設けられている。なお、室内ファン９８－１～９８－Ｎを特に区別しない場合、室内ファン９８と称する。室外ファン９４及び室内ファン９８のそれぞれは、ＤＣモータ（図示せず）で駆動される遠心ファン又は多翼ファン等から構成され、送風量が調整可能になっている。

[0027] 室外ファン９４及び室内ファン９８以外の駆動可能な機器の一例について説明する。圧縮機９１は、運転容量を可変にすることが可能な圧縮機である。圧縮機９１は、例えば、インバータで制御されるモータを用いて駆動され

る容積式圧縮機から構成されている。バルブ１２１は、例えば、ボールバルブ、開閉弁、及び操作弁等の開閉動作が可能な弁で構成される。四方弁９２は、暖房運転時と冷房運転時とで冷媒が流れる経路が切り換えられる。

[0028] なお、冷媒回路３５が四方弁９２を設けた場合について説明したが、特にこれに限定しない。冷媒回路３５は、例えば、四方弁９２を設けずに、暖房運転（送風運転を含む）のみを行うようにしてもよい。また、冷媒回路３５は、例えば、四方弁９２を設けず、冷房運転のみを行うようにしてもよい。また、冷媒回路３５がアキュムレータ９５を設けた場合について説明したが、特にこれに限定しない。冷媒回路３５は、例えば、アキュムレータ９５を設けなくてもよい。また、負荷側ユニット８２の台数及び各容量についても特に限定しない。

[0029] 次に冷媒回路３５を循環する冷媒及び冷媒と熱交換対象となる流体について説明する。冷媒回路３５を循環する冷媒の種類は、特に限定せず、任意の冷媒を用いればよい。例えば、二酸化炭素（CO_2）、炭化水素、及びヘリウム等の自然冷媒、並びにＲ４１０Ａ、Ｒ４０７Ｃ、及びＲ４０４Ａ等の代替冷媒等の塩素を含まない冷媒を採用すればよい。冷媒と熱交換対象となる流体は、例えば、空気であるが、特にこれに限定しない。そのような流体は、例えば、水、冷媒、ブライン等であってもよい。なお、そのような流体の供給装置は、ポンプ等であってもよい。

要するに、ヒートポンプ式の空気調和装置３１であれば、特に限定しない。

[0030] つぎに、冷媒回路３５に設けられる各種センサ類について説明する。熱源側ユニット８１には、圧縮機吐出冷媒圧力センサ２０１、圧縮機吸入冷媒圧力センサ２０２、液管圧力センサ２０３、圧縮機吐出冷媒温度センサ２０５、圧縮機吸入冷媒温度センサ２０６、空気温度センサ２０７、熱源側熱交換器液部冷媒温度センサ２１１、及び熱源側熱交換器気液二相部冷媒温度センサ２１２が設けられている。負荷側ユニット８２－１～８２－Ｎには、負荷側冷媒液温度センサ２２１－１～２２１－Ｎ、空気吸込温度センサ２２３－

１～２２３－Ｎ、及び負荷側冷媒ガス温度センサ２２４－１～２２４－Ｎが設けられている。

[0031] 圧縮機吐出冷媒圧力センサ２０１は、圧縮機９１の吐出側に設けられ、圧縮機９１から吐出された冷媒の圧力を検出する。圧縮機吸入冷媒圧力センサ２０２は、圧縮機９１の吸入側に設けられ、圧縮機９１に吸入される冷媒の圧力を検出する。液管圧力センサ２０３は、室外絞り装置９６と、バルブ１２１ｂとの間に設けられ、室外絞り装置９６とバルブ１２１ｂとの間を流通する冷媒の温度を検出する。圧縮機吐出冷媒温度センサ２０５は、圧縮機９１の吐出側に設けられ、圧縮機９１から吐出された冷媒の温度を検出する。圧縮機吸入冷媒温度センサ２０６は、圧縮機９１の吸入側に設けられ、圧縮機９１に吸入される冷媒の温度を検出する。空気温度センサ２０７は、例えば、室外ファン９４と、熱源側ユニット８１の筐体（図示せず）との間に設けられ、室外ファン９４が吸い込む熱源側ユニット８１周囲の空気温度を検出する。熱源側熱交換器液部冷媒温度センサ２１１は、熱源側熱交換器９３と、室外絞り装置９６との間に設けられ、熱源側熱交換器９３と、室外絞り装置９６との間を流通する冷媒の温度を検出する。熱源側熱交換器気液二相部冷媒温度センサ２１２は、熱源側熱交換器９３に設けられ、熱源側熱交換器９３を流通する冷媒の温度を検出する。

[0032] 圧縮機吐出冷媒圧力センサ２０１、圧縮機吸入冷媒圧力センサ２０２、液管圧力センサ２０３、圧縮機吐出冷媒温度センサ２０５、圧縮機吸入冷媒温度センサ２０６、空気温度センサ２０７、熱源側熱交換器液部冷媒温度センサ２１１、及び熱源側熱交換器気液二相部冷媒温度センサ２１２の検出結果は、熱源側制御部１０１に供給される。

[0033] 負荷側冷媒液温度センサ２２１－１～２２１－Ｎを特に区別しないときには負荷側冷媒液温度センサ２２１と称する。空気吸込温度センサ２２３－１～２２３－Ｎを特に区別しないときには空気吸込温度センサ２２３と称する。負荷側冷媒ガス温度センサ２２４－１～２２４－Ｎを特に区別しないときには負荷側冷媒ガス温度センサ２２４と称する。

[0034] 負荷側冷媒液温度センサ２２１は、室内絞り装置９９と、負荷側熱交換器９７との間に設けられ、室内絞り装置９９と、負荷側熱交換器９７との間を流通する冷媒の温度を検出する。空気吸込温度センサ２２３は、室内ファン９８と、負荷側ユニット８２の筐体（図示せず）との間に設けられ、室内ファン９８が吸い込む負荷側ユニット８２周囲の空気温度を検出する。負荷側冷媒ガス温度センサ２２４は、負荷側熱交換器９７と、バルブ１２１ａとの間に設けられ、負荷側熱交換器９７と、バルブ１２１ａとの間を流通する冷媒の温度を検出する。

[0035] 負荷側冷媒液温度センサ２２１、空気吸込温度センサ２２３、及び負荷側冷媒ガス温度センサ２２４の検出結果は、負荷側制御部１０２に供給される。

[0036] 熱源側制御部１０１及び負荷側制御部１０２は、互いに連携して冷媒回路３５の冷媒の流れを制御することで、空気調和装置３１を制御し、制御装置５１に各種信号を供給する。制御装置５１は、熱源側制御部１０１及び負荷側制御部１０２から供給された各種信号を通信網５を介して遠隔監視センター１５に供給する。

遠隔監視センター１５は、通信網５を介して供給される各種信号に基づいて各種演算を実行し、空気調和装置３１を遠隔監視する。例えば、遠隔監視センター１５は、空気調和装置３１が故障しているか否かを判定する。また、遠隔監視センター１５は、空気調和装置３１が故障している場合に、その故障原因について判定する。次に、そのような動作を行う遠隔監視センター１５の詳細について図３を用いて説明する。

[0037] 図３は、本発明の実施の形態１における遠隔監視センター１５の機能構成の一例を示す図である。遠隔監視センター１５は、管理装置６１、サーバー装置６３、及びルーター装置６５を備える。

[0038] 管理装置６１は、制御部８３、通信部８４、記憶部８５、表示部８７、及び操作部８９を備え、空気調和装置３１の故障診断又は故障原因の判定等を行う。

[0039] 制御部８３は、能力演算部３０１、故障原因診断部３０３、及び故障予知部１０５を備え、例えば、マイクロプロセッサユニット等を主体として構成されるが、特にこれに限定しない。

[0040] 能力演算部３０１は、循環量演算部３１１、過冷却度演算部３１２、過熱度演算部３１３、吐出過熱度演算部３１４、及び冷凍能力演算部３１５を備え、空気調和装置３１の冷凍能力を演算する。

循環量演算部３１１は、詳細については図６を用いて後述するが、空気調和装置３１内を流通する冷媒の循環量を演算する。過冷却度演算部３１２は、詳細については図６を用いて後述するが、熱源側熱交換器９３における熱源側熱交換器過冷却度ＳＣを演算する。過熱度演算部３１３は、詳細については図６を用いて後述するが、負荷側熱交換器９７における負荷側熱交換器過熱度ＳＨを演算する。吐出過熱度演算部３１４は、詳細については図６を用いて後述するが、圧縮機９１における圧縮機吐出過熱度ＴｄＳＨを演算する。冷凍能力演算部３１５は、詳細については図６を用いて後述するが、負荷側熱交換器９７における冷凍能力を推定演算する。

[0041] 故障原因診断部３０３は、その詳細については図４～８を用いて後述するが、能力演算部３０１の演算結果及び過去運転データベースの検出結果に基づいて、空気調和装置３１の故障診断又は故障原因の判定等を行う。

故障予知部３０５は、その詳細については図９を用いて後述するが、能力演算部３０１の演算結果に基づいて故障予知を行う。

[0042] 通信部８４は、制御部８３と、外部機器との通信インターフェースである。通信部８４は、制御部８３から供給される各種信号を所定の形式のデータに変換し、サーバー装置６３又はルーター装置６５に供給する。通信部８４は、サーバー装置６３又はルーター装置６５から供給される各種信号を所定の形式のデータに変換し、制御部８３に供給する。

記憶部８５は、例えば、過去運転データベース３２１及び故障診断データベース３２２を備える。過去運転データベース３２１は、空気調和装置３１の過去の運転データを時系列で格納する。故障診断データベース３２２は、

空気調和装置３１の過去の運転データと、その運転データから求めた能力変化率とを格納する。

表示部８７は、制御部８３の各種演算結果、過去運転データベース３２１の検出結果、及び故障診断データベース３２２の検出結果を所定の形式で表示する。

操作部８９は、ユーザーと、管理装置６２との間の入力インタフェースであり、ユーザーからの各種操作を受け付け、その結果を制御指令に変換し、制御指令を制御部８３に供給する。

[0043] サーバー装置６３は、例えば、データベースサーバー４１１、ファイルサーバー４１３、プリントサーバー４１５、ウェブサーバー４１７、及びメールサーバー４１９等を備え、管理装置６１からの要求、すなわち、リクエストに応じて、何らかのサービス、すなわち、処理を提供する機能的構成である。

例えば、データベースサーバー４１１は、各種データベースを備え、管理装置６１からのリクエストに応じて、各種データベースの検索又は更新等を行い、その結果を管理装置６１に返す。また、例えば、ファイルサーバー４１３は、保管している各種ファイル、すなわち、データを提供する。また、例えば、プリントサーバー４１５は、プリンタへ印刷処理を提供する。また、例えば、ウェブサーバー４１７は、ウェブページを構成するＨＴＭＬ（ＨｙｐｅｒＴｅｘｔ　Ｍａｒｋｕｐ　Ｌａｎｇｕｇａｅ）ファイル又は画像ファイル等のデータを提供する。また、例えば、メールサーバー４１９は、電子メールの配送を制御する。

なお、後述する故障診断等の各種機能は、サーバー装置６３から提供されるＷｅｂサービスで実現されるものであってもよい。

また、サーバー装置６３は、ハードウェアで構築させてもよく、ソフトウェアで仮想的に構築してもよい。つまり、サーバー装置６３が提供する各種機能は物理的な制約を受けるものではない。

例えば、詳細については後述する故障診断等がＷｅｂサービスで提供され

る場合、携帯端末等を介して故障診断等が実行されてもよい。この場合には、サーバー装置６３と、管理装置６１とが連携することで、故障診断等が実行されればよい。

[0044] ルーター装置６５は、２つ以上の異なるネットワーク間を接続する機器である。ルーター装置６５は、例えば、ＩＰアドレスに基づいて経路制御を行い、管理装置６１と、制御装置５１との通信を中継する。

[0045] 図４は、本発明の実施の形態１における時間に対する冷凍能力の変化を示す図である。図４においては、時間に対する冷凍能力の変動が、パターンごとに図示されている。例えば、パターン＃１及びパターン＃２は、遠隔監視センター１５が空気調和装置３１の異常を検知した後、空気調和装置３１の運転データを予め定めた運転データ保存期間で保存したパターンである。また、例えば、パターン＃３及びパターン＃４は、遠隔監視センター１５が空気調和装置３１の異常を検知する前から予め定めた時間までの運転データ保存期間で空気調和装置３１の運転データを保持しているパターンである。つまり、パターン＃１及びパターン＃２の運転データ保存期間と、パターン＃３及びパターン＃４の運転データ保存期間とは、その保存期間の長さが異なっている。

[0046] 具体的には、パターン＃１では、冷凍能力は、途中までは正常な状態であるが、冷凍能力が異常状態であるか否かを判定する冷凍能力異常判定値以下になったときには異常が検知され、異常が検知されてから冷凍能力が異常停止状態に到達するまでの間で空気調和装置３１の運転データ保存期間が定められている点が図示されている。

[0047] また、パターン＃２では、冷凍能力は、段階的に低下し、冷凍能力異常判定値以下になったときには異常が検知され、異常が検知されてから冷凍能力が異常停止状態に到達するまでの間で空気調和装置３１の運転データ保存期間が定められている点が図示されている。

[0048] また、パターン＃３では、冷凍能力は、途中までは正常な状態であるが、冷凍能力異常判定値以下になったときには異常が検知され、異常が検知され

る前から冷凍能力が異常停止状態に到達するまでの間で空気調和装置３１の運転データ保存期間が定められている点が図示されている。

[0049] また、パターン＃４では、冷凍能力は、段階的に低下し、冷凍能力異常判定値以下になったときには異常が検知され、異常が検知される前から冷凍能力が異常停止状態に到達するまでの間で空気調和装置３１の運転データ保存期間が定められている点が図示されている。

[0050] つまり、パターン＃１及びパターン＃２では、異常検知後の運転データしか保存されない状態となる。一方、パターン＃３及びパターン＃４では、異常検知前からの運転データも保存されている状態となる。よって、パターン＃１及びパターン＃２では、異常状態に至るまでの冷凍能力の変化に関するデータを保持しない。一方、パターン＃３及びパターン＃４では、異常状態に至るまでの冷凍能力の変化に関するデータを保持する。したがって、パターン＃３及びパターン＃４であれば、異常状態に至るまでの冷凍能力の変化を調べることができるため、異常状態に至った原因を判定できることになる。そこで、異常状態に至った原因を判定する詳細について図５～８を用いて説明する。

[0051] 図５は、本発明の実施の形態１における故障診断処理を説明するフローチャートである。

[0052]（ステップＳ１１）

故障原因診断部３０３は、異常回数を初期化する。ここでいう異常回数とは、後述する冷凍能力異常判定値以下となった回数をカウントするパラメータである。後述するように、異常回数というパラメータを利用して、求められる冷凍能力が一時的なものであるか否かを判定する。

[0053]（ステップＳ１２）

故障原因診断部３０３は、運転データ取得周期に到達したか否かを判定する。故障原因診断部３０３は、運転データ取得周期に到達した場合、ステップＳ１３へ進む。一方、故障原因診断部３０３は、運転データ取得周期に到達しない場合、ステップＳ１２へ戻る。ここでいう運転データ取得周期とは

、故障原因診断部３０３、すなわち、遠隔監視センター１５が各物件１１に設けられた空気調和装置３１の運転データを取得する周期である。例えば、運転データ取得周期が１時間で設定されていれば、１時間毎の運転データの変動に伴う故障診断を実施できる。また、例えば、運転データ取得周期が１日で設定されていれば、１日毎の運転データの変動に伴い故障診断を実施できる。すなわち、運転データ取得周期に応じて、故障診断の実施回数を可変にすることができる。

[0054] （ステップＳ１３）

故障原因診断部３０３は、運転データを取得する。ここでいう運転データとは、後述する冷凍能力演算処理の演算に用いられる各種パラメータである。例えば、故障原因診断部３０３は、基準運転状態を設定する場合、圧縮機９１の運転周波数Ｆ０、室外ファン９４の速度ｆａｎｏ０、及び室内絞り装置９９の弁開度ＬＥＶ０を取得する。また、例えば、故障原因診断部３０３は、圧縮機９１の圧力を検出する場合、圧縮機吐出圧力Ｐｄ及び圧縮機吸入圧力Ｐｓを取得する。また、例えば、故障原因診断部３０３は、熱源側熱交換器過冷却度ＳＣを演算する場合、熱源側熱交換器二相温度Ｔ２１２及び熱源側熱交換器過冷却液温度Ｔ２１１を取得する。また、例えば、故障原因診断部３０３は、負荷側熱交換器過熱度ＳＨを演算する場合、負荷側熱交換器過熱ガス温度Ｔ２２４及び負荷側吸込空気温度Ｔ２２３を取得する。また、例えば、故障原因診断部３０３は、圧縮機吐出過熱度ＴｄＳＨを演算する場合、吐出温度Ｔ２０５及び熱源側熱交換器二相温度Ｔ２１２を取得する。

[0055] （ステップＳ１４）

故障原因診断部３０３は、能力演算部３０１に冷凍能力演算処理を実行させる。冷凍能力演算処理の詳細については図６を用いて後述する。図６は、本発明の実施の形態１における冷凍能力演算処理を説明するフローチャートである。

[0056] （ステップＳ６１）

能力演算部３０１は、基準運転状態を設定する。具体的には、能力演算部

３０１は、空気調和装置３１に対し、圧縮機９１の運転周波数Ｆ０、室外ファン９４の速度ｆａｎｏ０、及び室内絞り装置９９の弁開度ＬＥＶ０を設定する。

次に、ここで設定された各種パラメータに基づいて、空気調和装置３１が稼働し、安定状態に入ったと想定する。

[0057]（ステップＳ６２）

能力演算部３０１は、圧縮機９１の圧力を検出する。具体的には、能力演算部３０１は、圧縮機吐出冷媒圧力センサ２０１を用いて圧縮機吐出圧力Ｐｄを検出し、圧縮機吸入冷媒圧力センサ２０２を用いて圧縮機吸入圧力Ｐｓを検出する。

[0058]（ステップＳ６３）

能力演算部３０１は、冷媒循環量Ｇｒを演算する。具体的には、能力演算部３０１は、循環量演算部３１１に対し、圧縮機９１の運転周波数Ｆ０、圧縮機吐出圧力Ｐｄ、及び圧縮機吸入圧力Ｐｓに基づいて、次式（１）を用いて冷媒循環量Ｇｒを求めさせる。

[0059] （数１）

Ｇｒ＝ｆ（Ｆ０，Ｐｄ，Ｐｓ）・・・（１）

[0060] なお、Ｇｒ＝ｆ（Ｆ０，Ｐｄ，Ｐｓ）の実装形態としては、各パラメータに対応する対応テーブルを予め準備しておき、その対応テーブルを参照してＧｒを求めるようにしてもよい。例えば、Ｆ０、Ｐｄ、及びＰｓが定まると、それに対応する冷媒循環量Ｇｒが定まるテーブルを予め定義しておいてもよい。

[0061]（ステップＳ６４）

能力演算部３０１は、各種センサで各演算パラメータを検出する。具体的には、能力演算部３０１は、圧縮機吐出冷媒温度センサ２０５を用いて吐出温度Ｔ２０５を検出する。また、能力演算部３０１は、熱源側熱交換器気液二相部冷媒温度センサ２１２を用いて熱源側熱交換器二相温度Ｔ２１２を検出する。また、能力演算部３０１は、熱源側熱交換器液部冷媒温度センサ２

１１を用いて熱源側熱交換器過冷却液温度Ｔ２１１を検出する。また、能力演算部３０１は、負荷側冷媒液温度センサ２２１を用いて負荷側熱交換器液管温度Ｔ２２１を検出する。また、能力演算部３０１は、負荷側冷媒ガス温度センサ２２４を用いて負荷側熱交換器過熱ガス温度Ｔ２２４を検出する。また、能力演算部３０１は、空気吸込温度センサ２２３を用いて負荷側吸込空気温度Ｔ２２３を検出する。

[0062] （ステップＳ６５）

能力演算部３０１は、各演算パラメータに基づいて各種演算を実行する。具体的には、能力演算部３０１は、過冷却度演算部３１２に対し、熱源側熱交換器二相温度Ｔ２１２及び熱源側熱交換器過冷却液温度Ｔ２１１に基づいて、次式（２）を用いて熱源側熱交換器過冷却度ＳＣを求めさせる指令を出す。過冷却度演算部３１２は、能力演算部３０１からの指令を受け、次式（２）に基づいて熱原側熱交換器過冷却度ＳＣを演算する。

[0063] （数２）

ＳＣ＝Ｔ２１２－Ｔ２１１・・・（２）

[0064] また、能力演算部３０１は、過熱度演算部３１３に対し、負荷側熱交換器過熱ガス温度Ｔ２２４及び負荷側吸込空気温度Ｔ２２３に基づいて、次式（３）を用いて負荷側熱交換器過熱度ＳＨを求めさせる指令を出す。過熱度演算部３１３は、能力演算部３０１からの指令を受け、次式（３）に基づいて負荷側熱交換器過熱度ＳＨを演算する。

[0065] （数３）

ＳＨ＝Ｔ２２４－Ｔ２２３・・・（３）

[0066] また、能力演算部３０１は、吐出過熱度演算部３１４に対し、吐出温度Ｔ２０５及び熱源側熱交換器二相温度Ｔ２１２に基づいて、次式（４）を用いて圧縮機吐出過熱度ＴｄＳＨを求めさせる指令を出す。吐出過熱度演算部３１４は、能力演算部３０１からの指令を受け、次式（４）に基づいて圧縮機吐出過熱度ＴｄＳＨを演算する。

[0067] （数４）

ＴｄＳＨ＝Ｔ２０５－Ｔ２１２・・・（４）

[0068] （ステップＳ６６）

能力演算部３０１は、冷媒エンタルピーを演算する。具体的には、能力演算部３０１は、冷凍能力演算部３１５に対し、圧縮機吸入圧力Ｐｓ及び負荷側熱交換器液管温度Ｔ２２１に基づいて、次式（５）を用いて負荷側熱交換器９７の入側における冷媒エンタルピーＨｅｉｎを求めさせる指令を出す。冷凍能力演算部３１５は、能力演算部３０１からの指令を受け、次式（５）に基づいて負荷側熱交換器９７の入側における冷媒エンタルピーＨｅｉｎを演算する。

[0069] （数５）

Ｈｅｉｎ＝ｆ（Ｐｓ，Ｔ２２１）・・・（５）

[0070] また、能力演算部３０１は、冷凍能力演算部３１５に対し、圧縮機吸入圧力Ｐｓ及び負荷側熱交換器過熱ガス温度Ｔ２２４に基づいて、次式（６）を用いて負荷側熱交換器９７の出側における冷媒エンタルピーＨｏｕｔを求めさせる指令を出す。冷凍能力演算部３１５は、能力演算部３０１からの指令を受け、次式（６）に基づいて負荷側熱交換器９７の出側における冷媒エンタルピーＨｏｕｔを演算する。

[0071] （数６）

Ｈｏｕｔ＝ｆ（Ｐｓ，Ｔ２２４）・・・（６）

[0072] なお、Ｈｅｉｎは熱源側熱交換器９３から流出する液冷媒の過冷却度を表すことにもなる。また、Ｈｏｕｔは負荷側熱交換器９７から流出するガス冷媒の過熱度を表すことにもなる。

また、式（５）、（６）は、冷媒回路中を循環させている冷媒の種類に基づいて、予め関数化したものである。

[0073] （ステップＳ６７）

能力演算部３０１は、冷凍能力Ｑｅを演算する。具体的には、能力演算部３０１は、冷凍能力演算部３１５に対し、冷媒循環量Ｇｒ、負荷側熱交換器９７の入側における冷媒エンタルピーＨｅｉｎ、及び負荷側熱交換器９７の

出側における冷媒エンタルピーＨｏｕｔに基づいて、次式（７）を元いて冷凍能力Ｑｅを求めさせる指令を出す。冷凍能力演算部３１５は、能力演算部３０１からの指令を受け、次式（７）に基づいて冷凍能力Ｑｅを演算する。

[0074] （数７）

Ｑｅ＝Ｇｒ×（Ｈｅｏｕｔ－Ｈｅｉｎ）・・・（７）

[0075] なお、上記の説明では、遠隔監視センター１５が能力演算部３０１を備え、遠隔監視センター１５の能力演算部３０１が冷凍能力を演算する一例について説明したが、特にこれに限定しない。例えば、空気調和装置３１が能力演算部３０１を備えてもよい。また、制御装置５１が能力演算部３０１を備えてもよい。

また、上記の説明は、冷凍能力を求める演算の一例を示すだけであり、特にこれに限定しない。

[0076] 図５の説明に戻る。

（ステップＳ１５）

故障原因診断部３０３は、冷凍能力異常判定値を取得する。冷凍能力異常判定値は、冷凍能力が異常状態となっているときの冷凍能力で設定される。例えば、空調システムとして、冷凍能力が１０００ｋｗ～６００ｋｗの間で稼働することになっている場合、冷凍能力が６００ｋｗを下回ったときに異常状態になるとすれば、冷凍能力異常判定値は、６００ｋｗが設定される。

なお、上記で説明した数値例は一例を示すだけであり、特にこれに限定しない。

[0077] （ステップＳ１６）

故障原因診断部３０３は、異常回数判定値を取得する。異常回数判定値は、冷凍能力が異常となった状態が突発的又は恒常的の何れであるかを判定するのに用いられる。この処理をすることで、何らかの影響で冷凍能力が一時的に下がった場合の値を無視することができ、故障原因診断の精度が向上する。すなわち、冷凍能力の低下が何らかのノイズ等が原因で低下した場合を除去できる。

なお、異常回数判定値は、例えば、３回であるが、特にこれに限定しない。

[0078]（ステップＳ１７）

故障原因診断部３０３は、冷凍能力が冷凍能力異常判定値以下であるか否かを判定する。故障原因診断部３０３は、冷凍能力が冷凍能力異常判定値以下の場合、ステップＳ１８へ進む。一方、故障原因診断部３０３は、冷凍能力が冷凍能力異常判定値以下でない場合、ステップＳ１２へ戻る。

[0079]（ステップＳ１８）

故障原因診断部３０３は、異常回数が異常回数判定値に到達したか否かを判定する。故障原因診断部３０３は、異常回数が異常回数判定値に到達した場合、ステップＳ２０へ進む。一方、故障原因診断部３０３は、異常回数が異常回数判定値に到達しない場合、ステップＳ１９へ進む。

[0080]（ステップＳ１９）

故障原因診断部３０３は、異常回数をインクリメントする。例えば、故障原因診断部３０３は、異常回数を＋１歩進する、つまり、＋１インクリメントする。

なお、上記の説明では、＋１インクリメントする一例について説明したが、特にこれに限定しない。

[0081]（ステップＳ２０）

故障原因診断部３０３は、過去運転データベース３２１から過去の運転データを予め定めた期間分取得する。例えば、故障原因診断部３０３は、過去運転データベース３２１から過去１ヶ月分の運転データを取得する。

なお、上記の説明では、予め定めた期間として過去１ヶ月分の運転データを取得する一例について説明したが、特にこれに限定しない。

[0082]（ステップＳ２１）

故障原因診断部３０３は、能力推移演算処理を実行する。能力推移演算処理の詳細については図７を用いて後述する。図７は、本発明の実施の形態１における能力推移演算処理を説明するフローチャートである。

[0083] （ステップＳ８１）

故障原因診断部３０３は、異常判定フラグを初期化する。

[0084] （ステップＳ８２）

故障原因診断部３０３は、予め定めた時間毎に時間に対する能力変化率を求める。予め定めた時間は、運転データ保存期間を時間軸上で予め複数の小時間毎に区切ったものであり、その詳細については図８を用いて説明する。

図８は、本発明の実施の形態１における時間に対する能力変化率を求めるときの予め定めた時間を説明する図である。図８に示すように、運転データ保存期間の範囲内で、予め定めた時間が複数に区切られている。故障原因診断部３０３は、この時間毎に時間に対する能力変化率を求める。例えば、Ａと命名された時間間隔の能力変化率をａ、Ｂと命名された時間間隔の能力変化率をｂ、Ｃと命令された時間間隔の能力変化率をｃと仮定し、以後の説明を行う。

[0085] （ステップＳ８３）

故障原因診断部３０３は、予め定めた冷凍能力変化率異常判定値を取得する。冷凍能力変化率異常判定値は、詳細については後述するが、時間に対する能力変化率が許容範囲内のものであるか否かを判定するものである。

[0086] （ステップＳ８４）

故障原因診断部３０３は、冷凍能力変化率異常判定値を超えている能力変化率が存在するか否かを判定する。故障原因診断部３０３は、冷凍能力変化率異常判定値を超えている能力変化率が存在する場合、ステップＳ８５へ進む。一方、故障原因診断部３０３は、冷凍能力変化率異常判定値を超えている能力変化率が存在しない場合、ステップＳ８７へ進む。

[0087] 冷凍能力変化率異常判定値で判定を行う意味について説明する。能力変化率は、時間に対する冷凍能力の変化率である。つまり、能力変化率は、冷凍能力の特性グラフの傾きを意味する。よって、能力変化率と、冷凍能力変化率異常判定値との比較が行われることは、冷凍能力の特性グラフの傾き度合いを判定することに相当する。仮に、冷凍能力の特性グラフの傾きが急峻で

ある場合、冷凍能力は急激に低下することを意味する。したがって、冷凍能力の低下度合いがどの程度であれば異常状態であるか否かが判定できればよいことになる。したがって、冷凍能力変化率異常判定値を定めておき、能力変化率と、その冷凍能力変化率異常判定値との比較を実行することで、空気調和装置３１が異常状態であるか否かが判定される。

[0088] 換言すれば、この段階の処理では、既に冷凍能力が冷凍能力異常判定値以下のときの処理である（ステップＳ１１～ステップＳ２０参照）。つまり、冷凍能力は何らかの原因で低下に至っている。この状態で、冷凍能力の特性グラフの傾きが急峻である場合の特性グラフの傾き、すなわち、そのような能力変化率が冷凍能力異常判定値で判定される前の過去運転データから算出されれば、空気調和装置３１は経年劣化ではなく、何らかの異常状態となっていると判定できる。一方、この状態で、冷凍能力の特性グラフの傾きが急峻でない場合の特性グラフの傾き、すなわち、そのような能力変化率が冷凍能力異常判定値で判定される前の過去運転データから算出されれば、空気調和装置３１は経年劣化が原因で冷凍能力が低下していると判定できる。

例えば、能力変化率ｂが冷凍能力変化率異常判定値を超えている能力変化率であると仮定すると、異常検知される前の時間間隔Ｂにおいて、空気調和装置３１は冷凍能力変化率異常判定値で何らかの異常状態となっていると判定できることになる。

[0089]（ステップＳ８５）

故障原因診断部３０３は、異常判定フラグを１に設定する。

[0090]（ステップＳ８６）

故障原因診断部３０３は、経年劣化フラグを０に設定する。

[0091]（ステップＳ８７）

故障原因診断部３０３は、経年劣化フラグを１に設定する。

[0092]（ステップＳ８８）

故障原因診断部３０３は、故障原因判定処理を実行する。故障原因判定処理の詳細については、図９を用いて後述する。

図９は、本発明の実施の形態１における故障原因判定処理を説明するフローチャートである。

[0093] （ステップＳ１０１）

故障原因診断部３０３は、経年劣化フラグが１であるか否かを判定する。故障原因診断部３０３は、経年劣化フラグが１である場合、ステップＳ１０２へ進む。一方、故障原因診断部３０３は、経年劣化フラグが１でない場合、ステップＳ１０３へ進む。

[0094] （ステップＳ１０２）

故障原因診断部３０３は、故障原因は経年劣化であると判定する。つまり、冷凍能力が低下した原因は、経年劣化が原因であると判定する。

[0095] （ステップＳ１０３）

故障原因診断部３０３は、故障原因は、経年劣化でないと判定する。つまり、冷凍能力が低下した原因は、経年劣化に伴うものではなく、何らかの外部要因によるものであると判定する。この場合には、例えば、早急に異常を報知する必要があるため、以降の処理ではその点についての動作が実行される。

[0096] 図５の説明に戻る。

（ステップＳ２２）

故障原因診断部３０３は、異常判定フラグが１であるか否かを判定する。故障原因診断部３０３は、異常判定フラグが１である場合、ステップＳ２３へ進む。一方、故障原因診断部３０３は、異常判定フラグが１でない場合、ステップＳ１２へ戻る。

[0097] （ステップＳ２３）

故障原因診断部３０３は、異常発報を行う。例えば、故障原因診断部３０３は、物件１１の図示しない管理者に異常発報を行ってもよい。また、例えば、故障原因診断部３０３は、サービスセンターの端末７１に異常発報を行ってもよい。また、例えば、故障原因診断部３０３は、表示部８７に異常発報を行ってもよい。異常発報は、例えば、電子メール等が送付されるが、特

にこれに限定するものではなく、例えば、音声で報知してもよい。また、図示しないランプ等の点滅間隔を変更することで異常発報が行われてもよい。

[0098] （ステップＳ２４）

故障原因診断部３０３は、運転データを予め定めた保存期間取得する。具体的には、故障原因診断部３０３は、運転データを所定時間、例えば、１０分間取得する。

なお、上記で説明した所定時間は一例を示すだけであり、特にこれに限定しない。

[0099] （ステップＳ２５）

故障原因診断部３０３は、運転データと、その運転データから求めた能力推移演算処理結果とを故障診断データベース３２２に格納し、処理を終了する。例えば、故障原因診断部３０３は、運転データと、その運転データから求めた能力数位演算処理結果の能力変化率とを組としたものを故障診断データベース３２２に格納し、処理を終了する。

上記の説明では、故障原因を診断する一例について説明した。能力変化率を利用することで、故障予知も可能となる。そこで、次に、能力変化率を利用した故障予知について図１０を用いて説明する。

[0100] 図１０は、本発明の実施の形態１における故障予知処理を説明するフローチャートである。

[0101] （ステップＳ１１１）

故障予知部３０５は、異常判定フラグを初期化する。

[0102] （ステップＳ１１２）

故障予知部３０５は、予め定めた時間毎に時間に対する能力変化率を求める。

[0103] （ステップＳ１１３）

故障予知部３０５は、予め定めた時間毎に時間に対する能力変化率の変化率を求める。つまり、故障予知部３０５は、能力変化率の変化の度合いを求める。能力変化率の変化の度合いを求めることで、能力変化率が拡大してい

くものであるのか、又は、縮小していくものであるかを判定することができる。能力変化率の変化の度合いがさらに大きくなっていくものであれば、能力変化率は急峻な状態で時間の経過と共に推移していく。したがって、この場合には、近い将来に故障する可能性があると予知できる。一方、能力変化率の変化の度合いがさらに大きくなっていくものでなければ、能力変化率は急峻な状態で時間の経過と共に推移していくことはない。したがって、この場合には、近い将来には故障する可能性がないと予知できる。

[0104] （ステップＳ１１４）

故障予知部３０５は、予め定めた故障予知判定値を取得する。

[0105] （ステップＳ１１５）

故障予知部３０５は、故障予知判定値を超えている能力変化率の変化率が存在するか否かを判定する。故障予知部３０５は、故障予知判定値を超えている能力変化率の変化率が存在する場合、ステップＳ１１６へ進む。一方、故障予知部３０５は、故障予知判定値を超えている能力変化率の変化率が存在しない場合、処理を終了する。

[0106] （ステップＳ１１６）

故障予知部３０５は、異常判定フラグを１に設定し、処理を終了する。

[0107] なお、ステップＳ１１１～ステップＳ１１６の処理は、図５に示すステップＳ２１の能力推移演算処理の代わりに組み込まれてもよい。このようにすることで、故障予知処理が故障診断処理の中に組み込まれることになる。

[0108] 上記で説明したように、故障前の一定期間にわたり、冷凍能力の変化率と異常判定値とを比較することで、空気調和装置３１の故障原因を特定することができる。

[0109] 以上、本発明の実施の形態１においては、１又は複数の空気調和装置３１と、１又は複数の空気調和装置３１を管理する管理装置６１とで空気調和装置３１に関する運転データを送受信する監視システム１であって、管理装置６１は、１又は複数の空気調和装置３１の故障原因を運転データに基づいて診断する故障原因診断部３０３を備え、故障原因診断部３０３は、空気調和

装置３１の運転データから求めた冷凍能力が異常状態であるか否かを判定する冷凍能力異常判定値と、冷凍能力の時間に対する冷凍能力変化率が異常値を示すか否かを判定する冷凍能力変化率異常判定値とが設定され、冷凍能力が冷凍能力異常判定値以下の場合、空気調和装置３１が故障していると判定するものであって、空気調和装置３１が故障しており、冷凍能力の冷凍能力変化率が冷凍能力変化率異常判定値を超えている場合、空気調和装置３１の故障原因は経年劣化でないと判定し、空気調和装置３１が故障しており、冷凍能力の冷凍能力変化率が冷凍能力変化率異常判定値を超えていない場合、空気調和装置３１の故障原因は経年劣化であると判定する。

[0110] 上記の構成で、空気調和装置３１の故障原因を特定することができる。また、空気調和装置３１の故障原因を特定することができるので、空気調和装置３１の冷凍能力の低下が経年劣化でなく、何らかの外部要因によるものであれば、即座に異常を発報することができるので、二次災害等も低減することができる。

例えば、空気調和装置３１がデータセンターに設けられている場合、空気調和装置３１の故障はデータセンターの故障につながる要因となる。このような場合であっても、即座に対応することができるので、データセンターの資産を守ることができる。

また、故障原因を特定できるので、現場にかけつけたサービスマンは的確な保守作業を実施でき、時間の短縮と早急な復旧を同時に満たすことができる。

また、故障原因が経年劣化によるものであれば、経年劣化し易そうな箇所を重点的に調査できるので、部品の交換等の作業効率が向上し、同時に、部品の交換によって経年劣化した部品を使い続ける必要がなくなるため、経年劣化による無駄な電力消費を抑制できることにもつながる。

符号の説明

[0111] １　監視システム、５　通信網、１１　物件、１５　遠隔監視センター、１７　サービスセンター、３１、３１－１～３１－Ｎ　空気調和装置、３５

冷媒回路、４１　通信線、５１　制御装置、６１　管理装置、６３　サーバー装置、６５　ルーター装置、７１　端末、８１　熱源側ユニット、８２、８２－１～８２－Ｎ　負荷側ユニット、８３　制御部、８４　通信部、８５　記憶部、８７　表示部、８９　操作部、９１　圧縮機、９２　四方弁、９３　熱源側熱交換器、９４　室外ファン、９５　アキュムレータ、９６　室外絞り装置、９７、９７－１～９７－Ｎ　負荷側熱交換器、９８、９８－１～９８－Ｎ　室内ファン、９９、９９－１～９９－Ｎ　室内絞り装置、１０１　熱源側制御部、１０２、１０２－１～１０２－Ｎ　負荷側制御部、１０３、１０３－１、１０３－Ｎ　リモートコントローラー、１１１　第１接続配管、１１２　第２接続配管、１２１、１２１ａ、１２１ｂ　バルブ、２０１　圧縮機吐出冷媒圧力センサ、２０２　圧縮機吸入冷媒圧力センサ、２０３　液管圧力センサ、２０５　圧縮機吐出冷媒温度センサ、２０６　圧縮機吸入冷媒温度センサ、２０７　空気温度センサ、２１１　熱源側熱交換器液部冷媒温度センサ、２１２　熱源側熱交換器気液二相部冷媒温度センサ、２２１、２２１－１～２２１－Ｎ　負荷側冷媒液温度センサ、２２３、２２３－１～２２３－Ｎ　空気吸込温度センサ、２２４、２２４－１～２２４－Ｎ　負荷側冷媒ガス温度センサ、３０１　能力演算部、３０３　故障原因診断部、３０５　故障予知部、３１１　循環量演算部、３１２　過冷却度演算部、３１３　過熱度演算部、３１４　吐出過熱度演算部、３１５　冷凍能力演算部、３２１　過去運転データベース、３２２　故障診断データベース、４１１　データベースサーバー、４１３　ファイルサーバー、４１５　プリントサーバー、４１７　ウェブサーバー、４１９　メールサーバー。

請求の範囲

［請求項1］ １又は複数の空気調和装置と、該１又は複数の空気調和装置を管理する管理装置とで前記空気調和装置に関する運転データを送受信する監視システムであって、

前記管理装置は、前記１又は複数の空気調和装置の故障原因を前記運転データに基づいて診断する故障原因診断部を備え、

前記故障原因診断部は、

前記空気調和装置の前記運転データから求めた冷凍能力が異常状態であるか否かを判定する冷凍能力異常判定値と、前記冷凍能力の時間に対する冷凍能力変化率が異常値を示すか否かを判定する冷凍能力変化率異常判定値とが設定され、

前記冷凍能力が前記冷凍能力異常判定値以下の場合、前記空気調和装置が故障していると判定するものであって、

前記空気調和装置が故障と判定され、該冷凍能力の前記冷凍能力変化率が前記冷凍能力変化率異常判定値を超えている場合、前記空気調和装置の故障原因は経年劣化でないと判定し、

前記空気調和装置が故障と判定され、該冷凍能力の前記冷凍能力変化率が前記冷凍能力変化率異常判定値を超えていない場合、前記空気調和装置の故障原因は経年劣化であると判定する

ことを特徴とする監視システム。

［請求項2］ 前記故障原因診断部は、

前記冷凍能力が複数回前記冷凍能力異常判定値以下となった場合、前記冷凍能力変化率が前記冷凍能力変化率異常判定値を超えているか否かの判定処理を実行する

ことを特徴とする請求項１に記載の監視システム。

［請求項3］ 前記故障原因診断部は、

予め定めた時間毎に時間に対する前記冷凍能力変化率の変化率を求め、該変化率が予め定めた故障予知判定値を超えている場合、前記空

気調和装置が故障する可能性があると判定する
ことを特徴とする請求項２に記載の監視システム。

［請求項4］ 前記運転データを時系列で過去運転データとして格納する過去運転データベースと、

前記運転データと、該運転データから求めた前記能力変化率とを格納する故障診断データベースと
を備え、

前記故障原因診断部は、

前記過去運転データに基づいて、予め定めた時間毎に前記変化率を求める
ことを特徴とする請求項３に記載の監視システム。

［請求項5］ 前記空気調和装置は、

圧縮機及び熱源側熱交換器を備える熱源側ユニットと、膨張弁及び利用側熱交換器を備える利用側ユニットとを配管接続して構成した冷媒回路を備え、

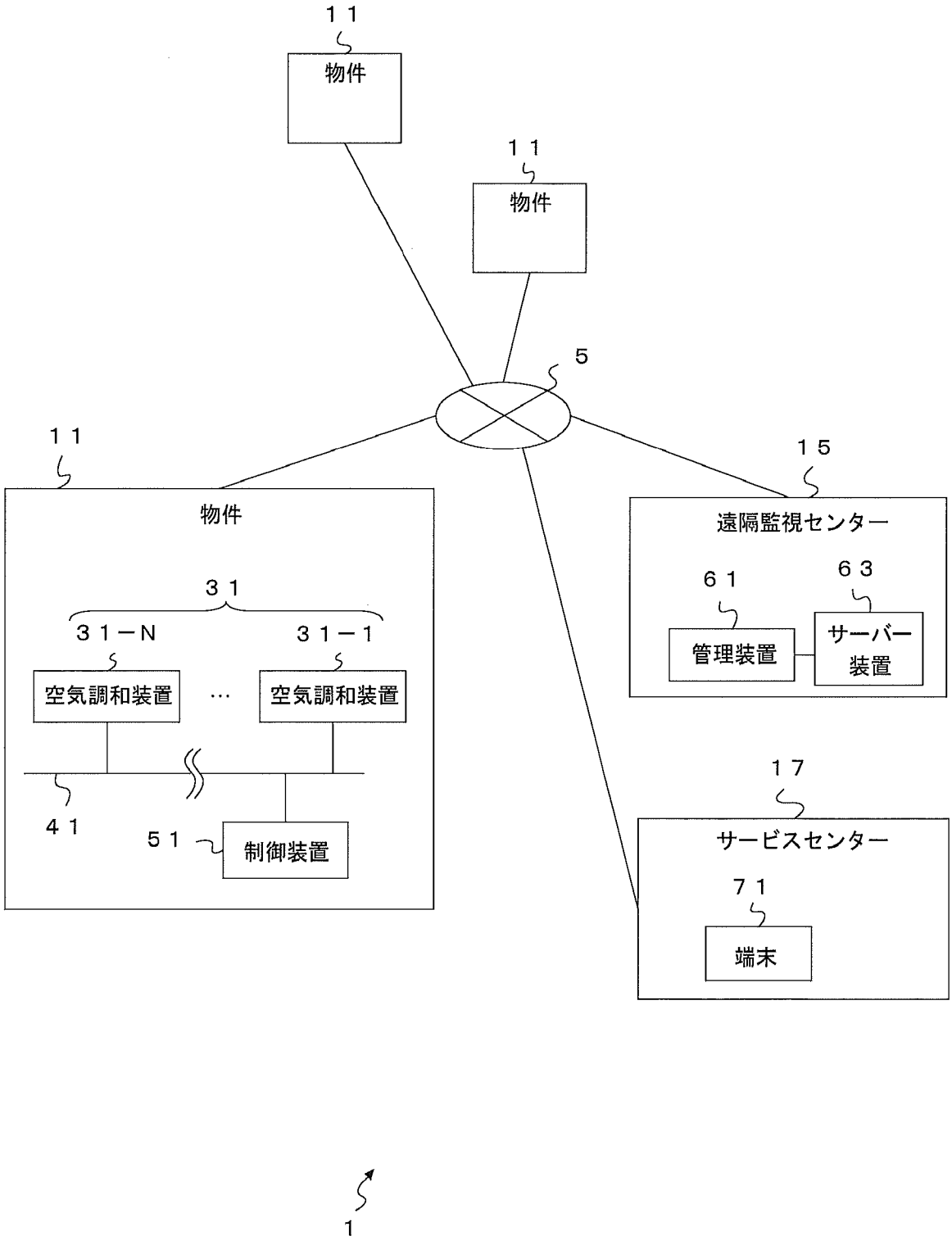
前記管理装置は、前記冷媒回路に関する前記運転データに基づいて前記冷凍能力を求める能力演算部を備え、

前記能力演算部は、

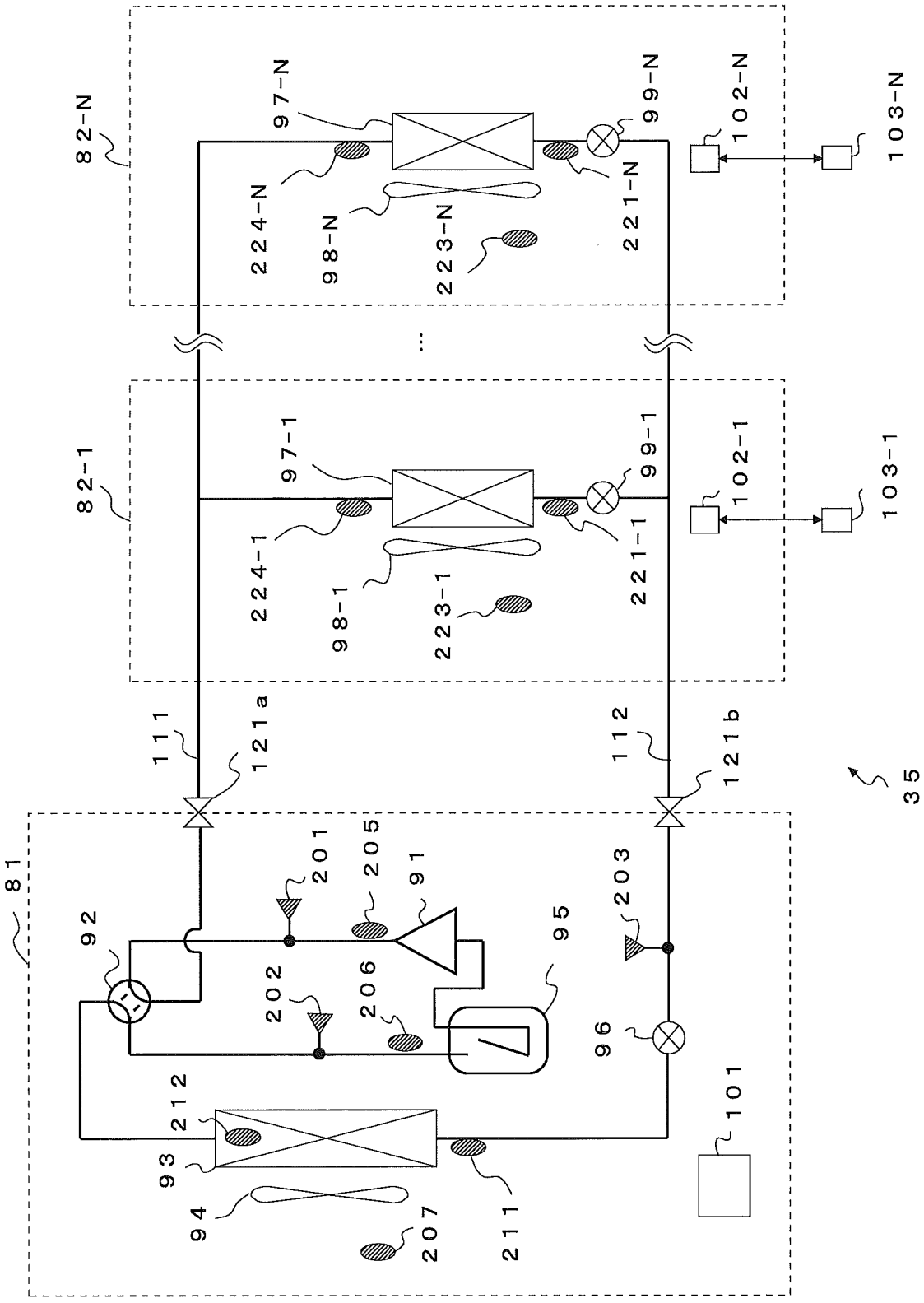
前記運転データとして、前記圧縮機の運転周波数並びに該圧縮機の吐出側における圧力及び吸引側における圧力に基づいて冷媒循環量を演算する循環量演算部と、

該冷媒循環量並びに前記利用側熱交換器に流入及び流出する冷媒のエンタルピーに基づいて前記冷凍能力を演算する冷凍能力演算部と
を備えたことを特徴とする請求項４に記載の監視システム。

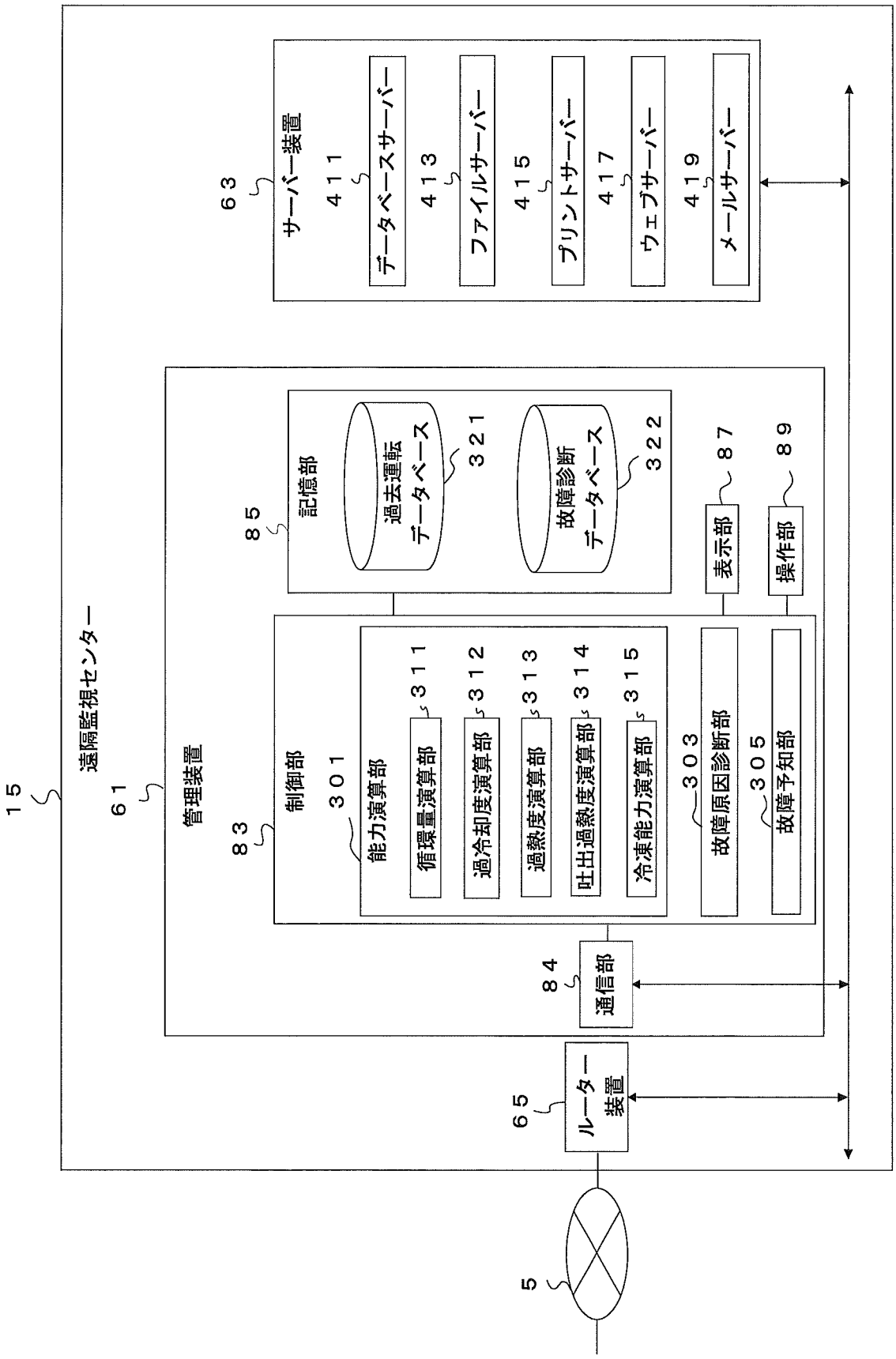
[図1]


１１
物件
１１
物件
5
１１
物件
３１
３１－N
３１－１
空気調和装置
…
空気調和装置
４１
５１
制御装置
１５
遠隔監視センター
６１
管理装置
６３
サーバー装置
１７
サービスセンター
７１
端末
1

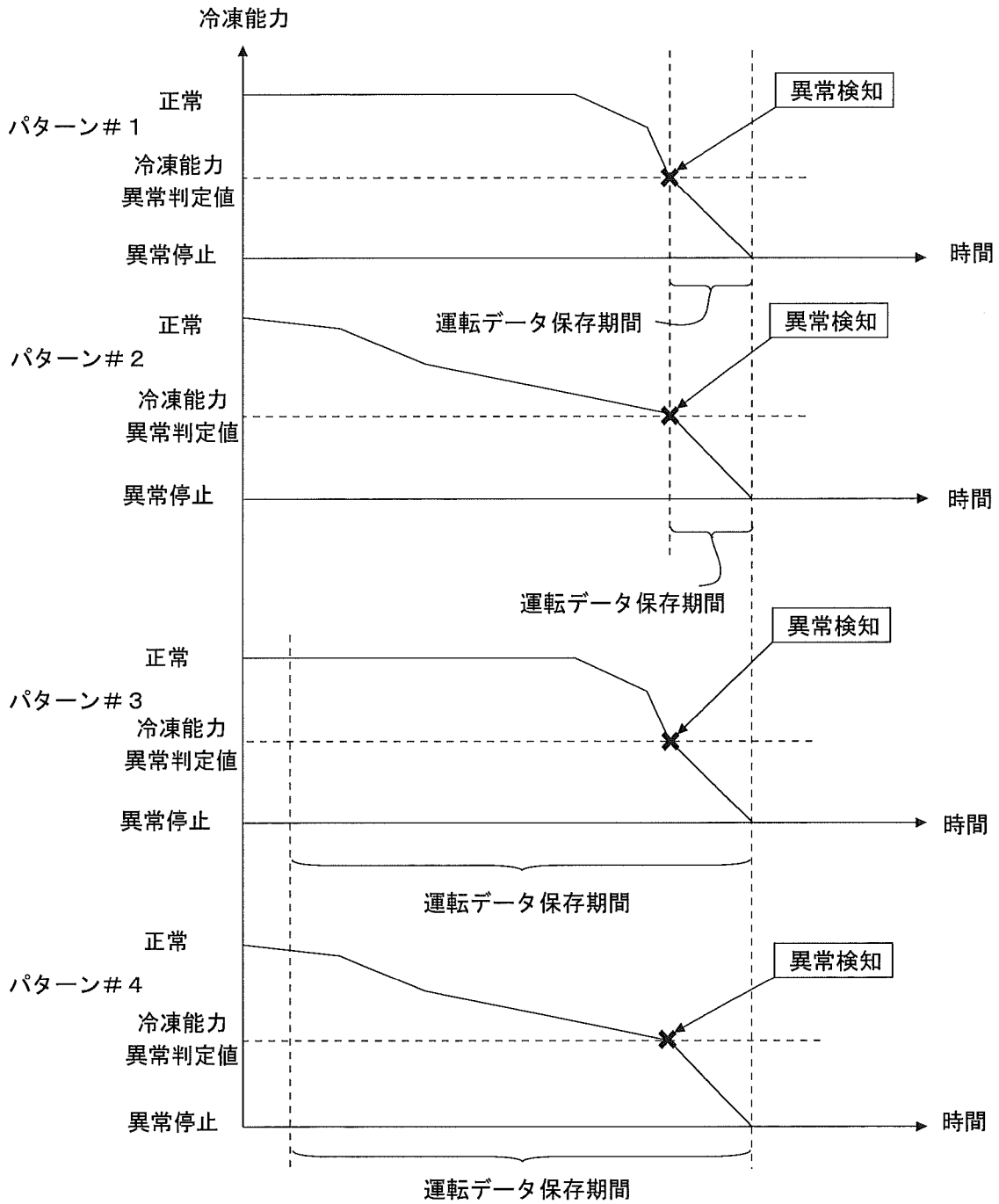
[図2]


82-N
97-N
99-N
102-N
103-N
224-N
98-N
223-N
221-N
82-1
97-1
99-1
102-1
103-1
224-1
98-1
223-1
221-1
111
121a
112
121b
35
81
92
201
205
91
203
95
202
206
96
212
101
93
94
207
211

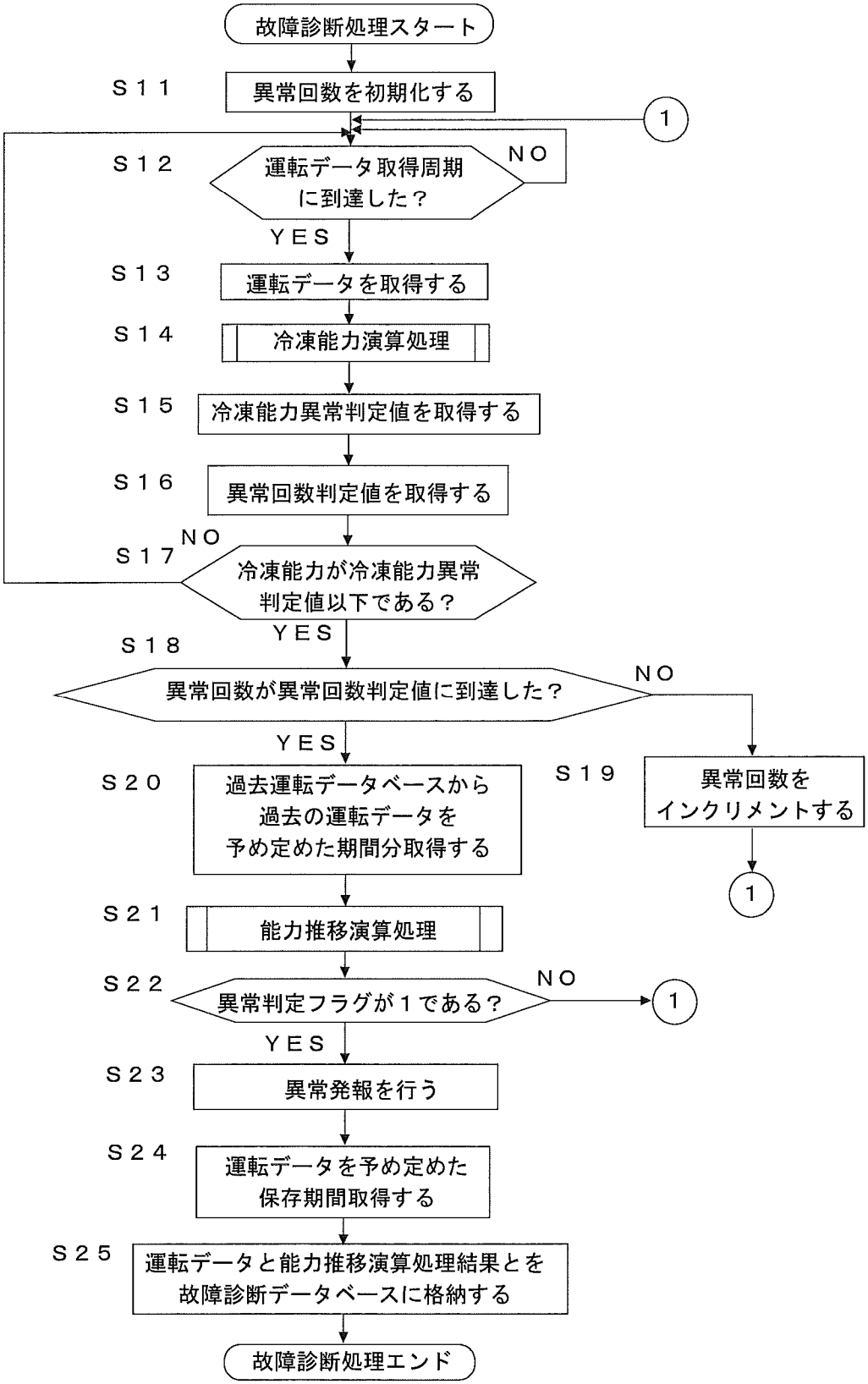
[図3]


15
遠隔監視センター
61
管理装置
83
制御部
301
能力演算部
311
循環量演算部
312
過冷却度演算部
313
過熱度演算部
314
吐出過熱度演算部
315
冷凍能力演算部
303
故障原因診断部
305
故障予知部
85
記憶部
過去運転データベース
321
故障診断データベース
322
87
表示部
89
操作部
84
通信部
65
ルーター装置
5
63
サーバー装置
411
データベースサーバー
413
ファイルサーバー
415
プリントサーバー
417
ウェブサーバー
419
メールサーバー

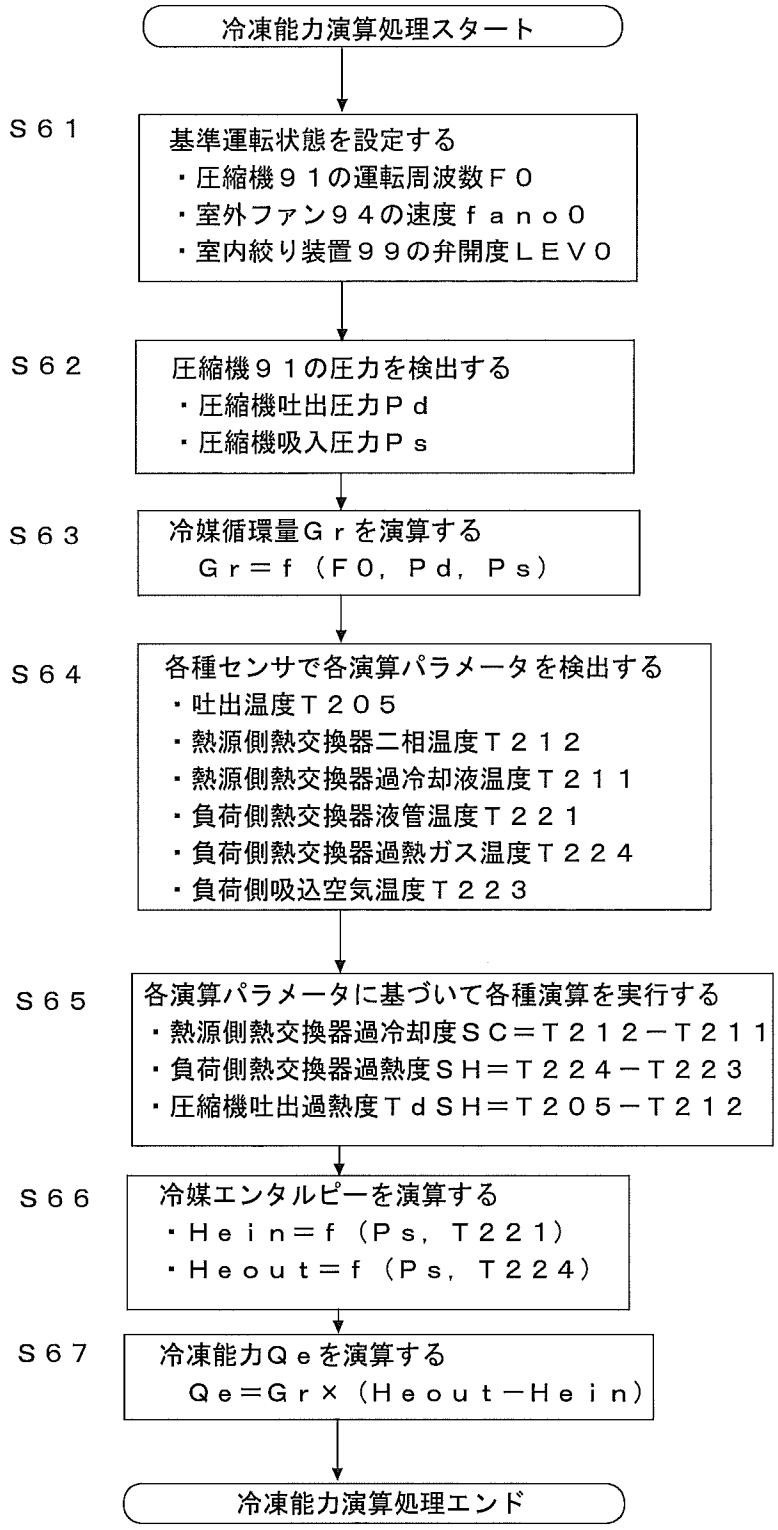
[図4]


冷凍能力
正常
パターン＃１
冷凍能力
異常判定値
異常停止
異常検知
時間
運転データ保存期間
正常
パターン＃２
冷凍能力
異常判定値
異常停止
異常検知
時間
運転データ保存期間
正常
パターン＃３
冷凍能力
異常判定値
異常停止
異常検知
時間
運転データ保存期間
正常
パターン＃４
冷凍能力
異常判定値
異常停止
異常検知
時間
運転データ保存期間

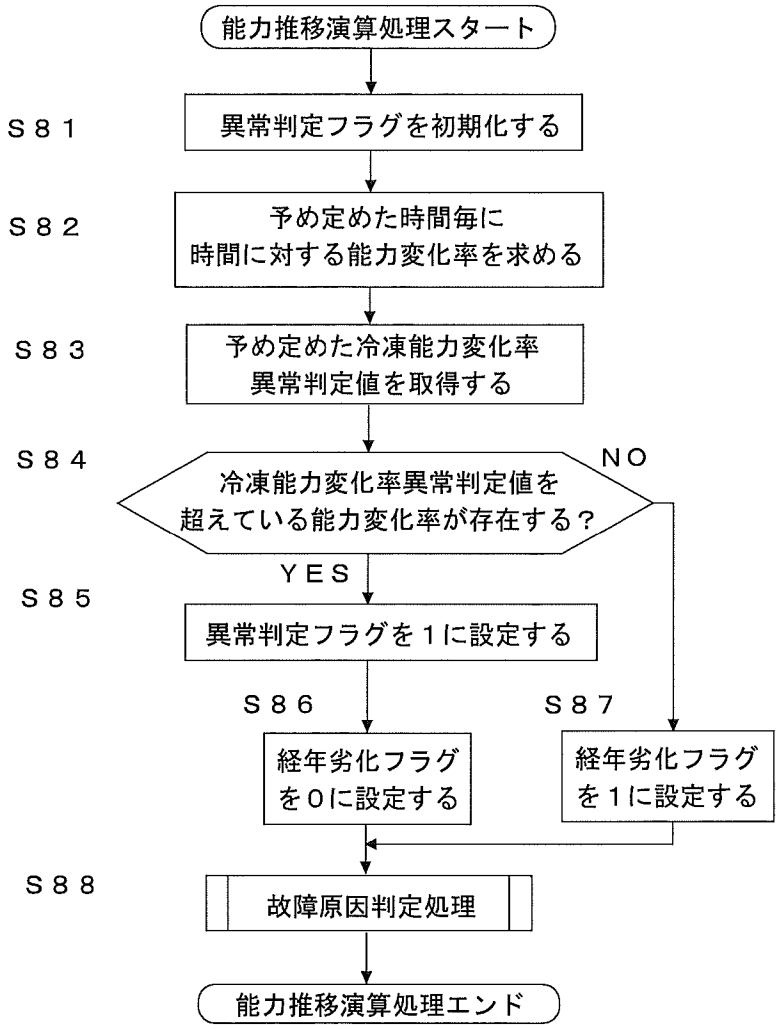
[図5]


故障診断処理スタート
S11
異常回数を初期化する
1
S12
運転データ取得周期に到達した？
NO
YES
S13
運転データを取得する
S14
冷凍能力演算処理
S15
冷凍能力異常判定値を取得する
S16
異常回数判定値を取得する
S17
NO
冷凍能力が冷凍能力異常判定値以下である？
YES
S18
異常回数が異常回数判定値に到達した？
NO
YES
S19
異常回数をインクリメントする
1
S20
過去運転データベースから過去の運転データを予め定めた期間分取得する
S21
能力推移演算処理
S22
異常判定フラグが１である？
NO
1
YES
S23
異常発報を行う
S24
運転データを予め定めた保存期間取得する
S25
運転データと能力推移演算処理結果とを故障診断データベースに格納する
故障診断処理エンド

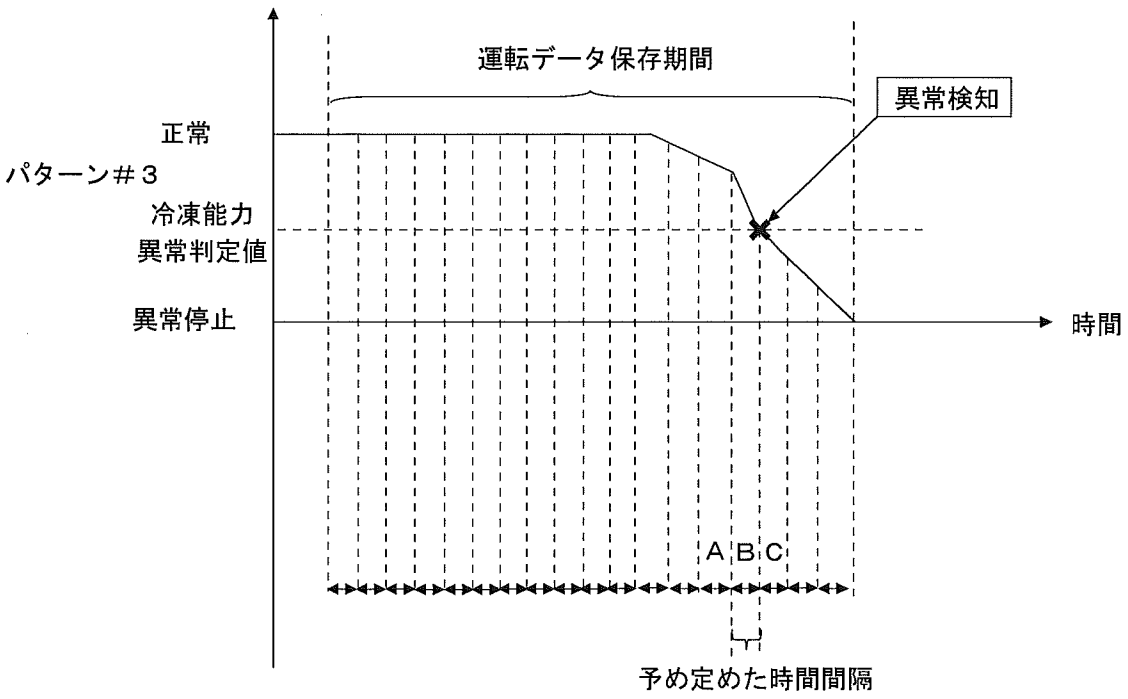
[図6]


冷凍能力演算処理スタート
S61
基準運転状態を設定する
・圧縮機91の運転周波数F0
・室外ファン94の速度fano0
・室内絞り装置99の弁開度LEV0
S62
圧縮機91の圧力を検出する
・圧縮機吐出圧力Pd
・圧縮機吸入圧力Ps
S63
冷媒循環量Grを演算する
Gr=f(F0, Pd, Ps)
S64
各種センサで各演算パラメータを検出する
・吐出温度T205
・熱源側熱交換器二相温度T212
・熱源側熱交換器過冷却液温度T211
・負荷側熱交換器液管温度T221
・負荷側熱交換器過熱ガス温度T224
・負荷側吸込空気温度T223
S65
各演算パラメータに基づいて各種演算を実行する
・熱源側熱交換器過冷却度SC=T212−T211
・負荷側熱交換器過熱度SH=T224−T223
・圧縮機吐出過熱度TdSH=T205−T212
S66
冷媒エンタルピーを演算する
・Hein=f(Ps, T221)
・Heout=f(Ps, T224)
S67
冷凍能力Qeを演算する
Qe=Gr×(Heout−Hein)
冷凍能力演算処理エンド

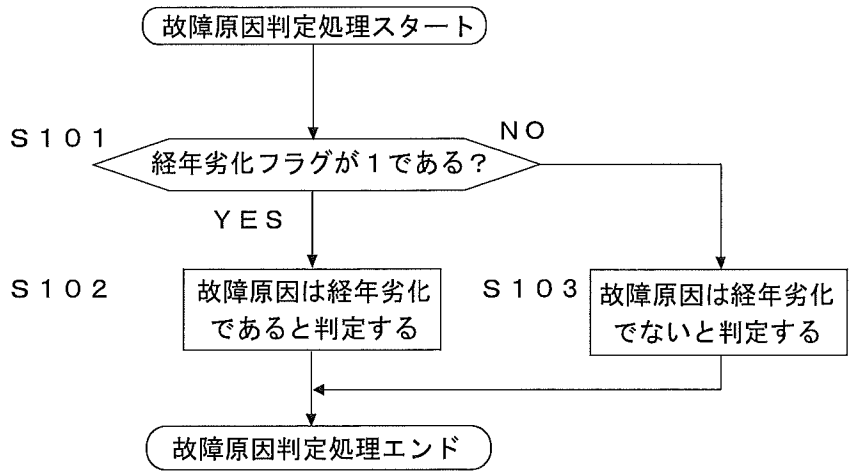
[図7]


能力推移演算処理スタート
S81
異常判定フラグを初期化する
S82
予め定めた時間毎に
時間に対する能力変化率を求める
S83
予め定めた冷凍能力変化率
異常判定値を取得する
S84
冷凍能力変化率異常判定値を
超えている能力変化率が存在する？
NO
YES
S85
異常判定フラグを１に設定する
S86
S87
経年劣化フラグ
を０に設定する
経年劣化フラグ
を１に設定する
S88
故障原因判定処理
能力推移演算処理エンド

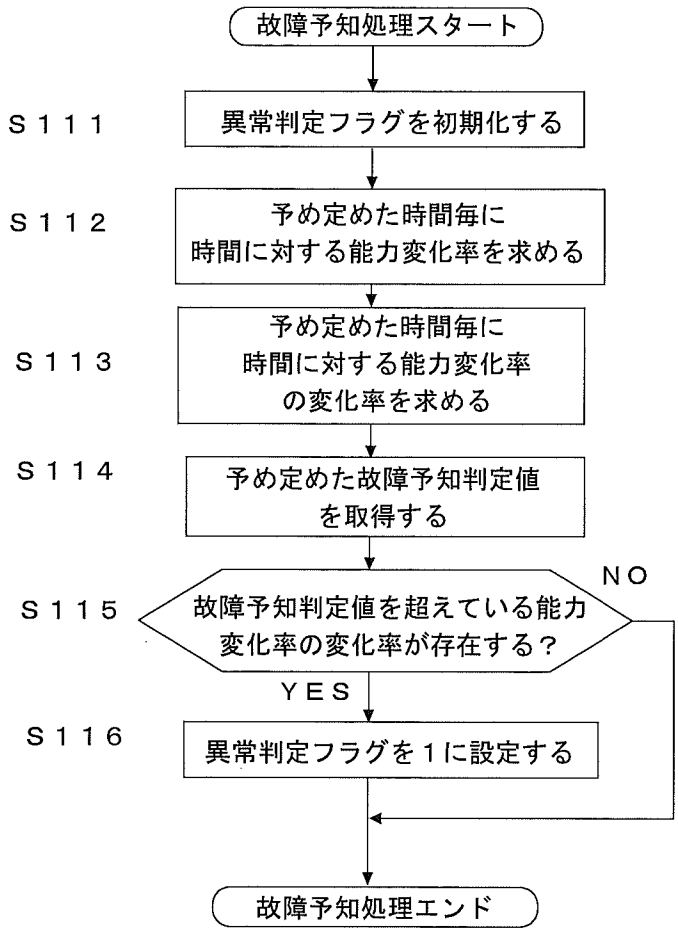
[図8]


運転データ保存期間
異常検知
正常
パターン＃３
冷凍能力
異常判定値
異常停止
時間
A B C
予め定めた時間間隔

[図9]


故障原因判定処理スタート
S101
経年劣化フラグが１である？
NO
YES
S102
故障原因は経年劣化であると判定する
S103
故障原因は経年劣化でないと判定する
故障原因判定処理エンド

[図10]


故障予知処理スタート
S111
異常判定フラグを初期化する
S112
予め定めた時間毎に時間に対する能力変化率を求める
S113
予め定めた時間毎に時間に対する能力変化率の変化率を求める
S114
予め定めた故障予知判定値を取得する
S115
故障予知判定値を超えている能力変化率の変化率が存在する？
NO
YES
S116
異常判定フラグを１に設定する
故障予知処理エンド

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/077553

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F24F11/02(2006.01)i, *F25B49/02*(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)
F24F11/02, F25B49/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
Y	JP 2010-127568 A (Mitsubishi Electric Corp.), 10 June 2010 (10.06.2010), paragraphs [0001], [0003], [0011], [0012], [0075], [0076], [0090] to [0093]; fig. 6, 7, 10, 11 (Family: none)	1-5
Y	JP 2009-2651 A (Daikin Industries, Ltd.), 08 January 2009 (08.01.2009), paragraphs [0002], [0046] to [0052], [0057] to [0061], [0087], [0106] to [0108] (Family: none)	1-5
Y	JP 2009-247065 A (Daikin Industries, Ltd.), 22 October 2009 (22.10.2009), paragraphs [0044] to [0046] (Family: none)	2-5

☒ 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	Date of mailing of the international search report
10 December, 2012 (10.12.12)	18 December, 2012 (18.12.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/077553

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-61138 A (Panasonic Corp.), 26 March 2009 (26.03.2009), paragraph [0049] (Family: none)	2-5
A	WO 2006/090451 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 31 August 2006 (31.08.2006), paragraphs [0026], [0059] to [0063] & US 2007/0204635 A1 & EP 1852664 A1 & CN 1926392 A	1
A	JP 2007-240036 A (NTT Facilities, Inc.), 20 September 2007 (20.09.2007), paragraphs [0001] to [0017] (Family: none)	1

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０７７５５３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F24F11/02(2006.01)i, F25B49/02(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.　F24F11/02, F25B49/02

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	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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
Y	JP 2010-127568 A（三菱電機株式会社）2010.06.10, 段落【０００１】、【０００３】、【００１１】、【００１２】、【００７５】、【００７６】、【００９０】－【００９３】、図６、７、１０、１１（ファミリーなし）	1-5
Y	JP 2009-2651 A（ダイキン工業株式会社）2009.01.08, 段落【０００２】、【００４６】－【００５２】、【００５７】－【００６１】、【００８７】、【０１０６】－【０１０８】（ファミリーなし）	1-5

☑　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
「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
「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）
「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
「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
「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
「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
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 １０．１２．２０１２	国際調査報告の発送日 １８．１２．２０１２
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　３Ｍ　３９４１ 河野　俊二 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３７７

Ｃ（続き）．　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
Y	JP 2009-247065 A（ダイキン工業株式会社）2009.10.22，段落【００４４】－【００４６】（ファミリーなし）	2-5
Y	JP 2009-61138 A（パナソニック株式会社）2009.03.26，段落【００４９】（ファミリーなし）	2-5
A	WO 2006/090451 A1（三菱電機株式会社）2006.08.31，段落【００２６】、【００５９】－【００６３】 & US 2007/0204635 A1 & EP 1852664 A1 & CN 1926392 A	1
A	JP 2007-240036 A（株式会社ＮＴＴファシリティーズ）2007.09.20，段落【０００１】－【００１７】（ファミリーなし）	1