(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
2023年7月20日(20.07.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/135696 A1

(51) 国際特許分類:
F24F 11/38 (2018.01) *F25B 49/02* (2006.01)
F24F 11/48 (2018.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/000849

(22) 国際出願日： 2022年1月13日(13.01.2022)

(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: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:加藤 駿(**KATO Shun**); 〒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). 矢野 裕信(**YANO Hirotoshi**); 〒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).

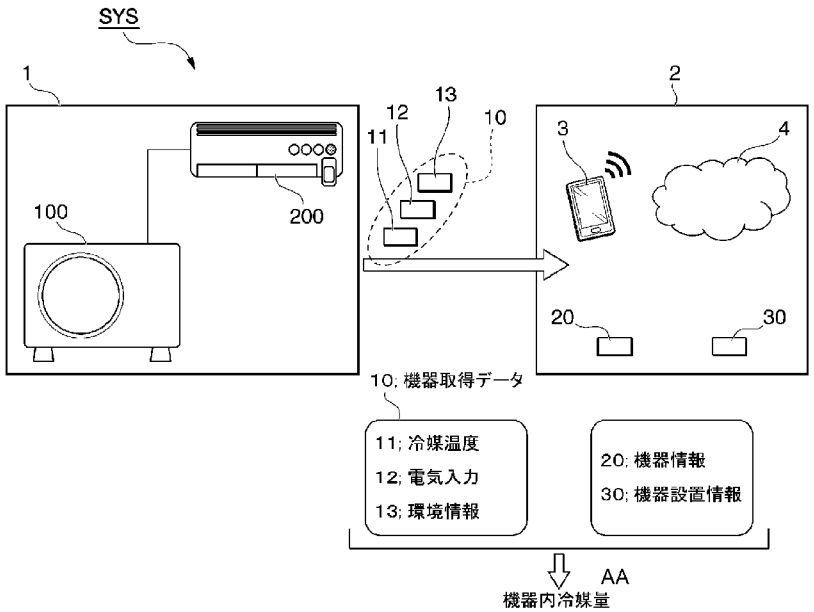
(74) 代理人:西澤 和純, 外(**NISHIZAWA Kazuyoshi** et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(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, JP, 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,

WO 2023/135696 A1

(54) **Title:** DEVICE MANAGEMENT SYSTEM AND REFRIGERANT AMOUNT ESTIMATION METHOD

(54) 発明の名称： 機器管理システムおよび冷媒量推定方法



10 Device acquisition data
11 Refrigerant temperature
12 Electrical Input
13 Environmental Information
20 Device information
30 Device installation information
AA Amount of refrigerant in device

(57) **Abstract:** This device management system comprises: a device having a refrigerant; an acquisition unit that acquires measurement information indicating the measurement results of refrigerant temperature in the device, electrical characteristics of the device, and environmental information surrounding the device; and an estimation unit that estimates the amount of refrigerant in the device on the basis of the measurement information acquired by the acquisition unit, and preset device information for the device and device installation information related to the installation environment of the device.

[続葉有]

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))

(57) 要約: 機器管理システムは、冷媒を有する機器と、機器内の冷媒温度、機器の電気的な特性、および機器の周囲の環境情報の測定結果を示す測定情報を取得する取得部と、取得部が取得した測定情報と、予め設定された機器に関する機器情報および機器の設置環境に関する機器設置情報とに基づいて、機器内の冷媒量を推定する推定部と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ： 機器管理システムおよび冷媒量推定方法

技術分野

[0001]　本開示は、機器管理システムおよび冷媒量推定方法に関する。

背景技術

[0002]　対象空間の温度が所定の判定温度条件を満たすように温度調節を行って安定条件下にて冷媒温度を測定することにより、機器内の冷媒量を推定する空気調和機が開示されている（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００７－１９８７１０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　特許文献１に開示されている従来技術では、室外機及び室内機の空調負荷が一定でかつ、圧縮機周波数が一定となり冷凍サイクルが安定した場合には冷媒量を推定することが可能である。しかしながら、１日を通して外気温が一定でないこと、室内にいる人の人数、または室内にいる人の活動状態などによって室内機にかかる空調負荷が変化するため、空調負荷が一定となる環境は現実的にはない。よって、従来技術では、実使用環境における冷媒量の推定が困難であり、冷媒量を推定するためには特殊な運転が必要であった。

[0005]　本開示は、上記した事情に鑑みてなされたものであり、特殊な運転を必要とせず実使用環境において精度よく機器内の冷媒量を推定する機器管理システムおよび冷媒量推定方法を提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0006]　本開示に係る機器管理システムは、冷媒を有する機器と、前記機器内の冷媒温度、前記機器の電気的な特性、および前記機器の周囲の環境情報の測定結果を示す測定情報を取得する取得部と、前記取得部が取得した測定情報と

、予め設定された前記機器に関する機器情報および前記機器の設置環境に関する機器設置情報とに基づいて、前記機器内の冷媒量を推定する推定部と、を備える。

[0007] また、本開示に係る、冷媒を有する機器内の冷媒量を推定する冷媒量推定方法は、取得部が、前記機器内の冷媒温度、前記機器の電気的な特性、および前記機器の周囲の環境情報の測定結果を示す測定情報を取得するステップと、推定部が、前記取得部が取得した測定情報と、予め設定された前記機器に関する機器情報および前記機器の設置環境に関する機器設置情報とに基づいて、前記機器内の冷媒量を推定するステップと、を含む。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、特殊な運転を必要とせず実使用環境において精度よく機器内の冷媒量を推定することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]第１の実施形態に係る機器管理システムの一例を示す概略構成図。

[図2]第１の実施形態に係る機器の冷媒回路の一例を示す図である。

[図3]第１の実施形態に係る図２に示す温度の測定点の測定箇所の説明図。

[図4]第１の実施形態に係るマルチ型空気調和機の冷媒回路の一例を示す図。

[図5]第１の実施形態に係る起動直後のモリエル線図の一例を示す図。

[図6]第１の実施形態に係る安定時のモリエル線図の一例を示す図。

[図7]第１の実施形態に係る機器の電気回路の一例を示す図。

[図8]第１の実施形態に係る機器取得データのデータ項目の一例を示す図。

[図9]第１の実施形態に係る機器が送信する機器取得データの一例を示す図。

[図10]第１の実施形態に係る機器情報のデータ項目の一例を示す図。

[図11]第１の実施形態に係る機器設置情報のデータ項目の一例を示す図。

[図12]第１の実施形態に係る機器管理装置の構成の一例を示す概略ブロック図。

[図13]第１の実施形態に係る冷媒量推定処理の一例を示すフローチャート。

[図14]第１の実施形態に係る推定冷媒量の算出方法の一例を示す説明図。

[図15]第２の実施形態に係る機器管理システムの一例を示す概略構成図。

[図16]第３の実施形態に係る機器管理システムの一例を示す概略構成図。

[図17]第３の実施形態に係る機器管理装置が保持する時系列データの一例を示す図。

[図18]第３の実施形態に係る機器管理装置が保持する複数の機器それぞれの時系列データの一例を示す図。

[図19]第４の実施形態に係る冷媒量と機器の性能の関係の一例を示す図。

[図20]第４の実施形態に係る機器の性能と気温との関係についてカタログ値との比較例を示す図。

[図21]第５の実施形態に係る機器管理システムの一例を示す概略構成図。

[図22]第５の実施形態に係る汎用デバイスに表示される表示例を示す図。

[図23]第６の実施形態に係る汎用デバイスに表示される表示例を示す図。

[図24]変形例としての給湯器の冷媒回路の一例を示す図。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照しながら実施形態について説明する。

＜第１の実施形態＞

まず、第１の実施形態について説明する。

［機器管理システムの概要］

図１は、本実施形態に係る機器管理システムの一例を示す概略構成図である。この図に示す機器管理システムＳＹＳは、冷媒を有する機器１と、機器１と通信可能な機器管理装置２とを備えている。機器１は、例えば、室外機１００と室内機２００とを備える空気調和機である。機器管理装置２は、機器１からの通信データを保存するデータの管理先であるとともに、機器１内の冷媒量を推定する。ここでは、機器管理装置２として、外部端末３およびクラウド４を例示している。

[0011] 外部端末３は、スマートフォン、ＰＣ（Ｐｅｒｓｏｎａｌ Ｃｏｍｐｕｔｅｒ）などの端末装置である。外部端末３は、機器１との通信の他、クラウド４と通信し、機器１からの通信データをクラウド４へ送信しても良い。ク

ラウド４は、公衆回線等の通信ネットワークを介した演算処理装置群である。機器管理装置２は、外部端末３であっても良いし、クラウド４であっても良い。

[0012] 機器管理システムＳＹＳにおいては、機器１で取得される機器取得データ１０と、機器１に関する機器情報２０と、機器１が設置されている設置環境に関する機器設置情報３０とに基づいて、機器１と通信接続される外部端末３またはクラウド４などの機器管理装置２が機器１内の冷媒量を推定する。

[0013] 例えば、機器取得データ１０には、機器１内の冷媒温度の測定値（以下、「冷媒温度１１」と称する）と、機器１内の電気的な特性の測定値（以下、「電気入力１２」と称する）と、機器１の周囲の温度または湿度などの環境情報の測定値（以下、「環境情報１３」と称する）などの測定情報とが含まれる。機器１は、機器取得データ１０を機器管理装置２へ送信する。

[0014] 機器管理装置２、機器１から送信された機器取得データ１０を取得する。また、機器管理装置２は、予め設定された機器情報２０および機器設置情報３０を有する。機器情報２０には、出荷前の検査データが含まれる。例えば、機器情報２０には、特定の検査条件下における機器１内の冷媒温度、機器１内の電気的な特性、または環境情報の検査データ（定常データまたは時系列データ）と、検査条件と、検査時点の機器１の仕様（構成）とが含まれる。機器設置情報３０には、機器が設置されている場所の環境または設置状態などが含まれる。機器取得データ１０、機器情報２０、および機器設置情報３０の詳細については後述する。

[0015] ［機器１の冷媒回路の構成］

図２は、本実施形態に係る機器の冷媒回路の一例を示す図である。室外機１００と室内機２００とは、内外接続配管３０１、３０２によって接続されている。内外接続配管３０１には、ガス（気体）状態の冷媒が通る。内外接続配管３０２には、液体状態の冷媒が通る。室外機１００内に備えられた四方弁１０１を切り替えて冷媒の循環方向を切り替えることにより、暖房運転と冷房運転とが切り替わる。実線の矢印の向きが冷房運転時の冷媒の流れの

向きを示しており、破線の矢印の向きが暖房運転時の冷媒の流れの向きを示している。

[0016] 暖房運転の場合、室外機１００の圧縮機１０２により圧縮されたガス（気体）状態の冷媒が、四方弁１０１および内外接続配管３０１を通って室内機２００の室内熱交換器２０１に流れる。室内熱交換器２０１内の冷媒は周囲の空気と熱交換して周囲の空気を暖める。熱交換によって液体状態となった冷媒は、内外接続配管３０２を通って室外機１００の膨張弁１０３に流れ、膨張弁１０３を通って室外熱交換器１０４に流入する。室外熱交換器１０４内の冷媒は周囲の空気と熱交換する。熱交換によってガス（気体）状態となった冷媒が四方弁１０１を通って圧縮機１０２に戻る。

[0017] 冷房運転の場合、室外機１００の圧縮機１０２により圧縮されたガス（気体）状態の冷媒が、四方弁１０１を通って室外熱交換器１０４に流入する。室外熱交換器１０４内の冷媒は周囲の空気と熱交換する。熱交換により液体状態となった冷媒は膨張弁１０３および内外接続配管３０２を通って室内機２００の室内熱交換器２０１に流入する。室内熱交換器２０１内の冷媒は周囲の空気と熱交換して周囲の空気を冷やす。熱交換によりガス（気体）状態となった冷媒は、内外接続配管３０１および四方弁１０１を通って室外機１００の圧縮機１０２に戻る。

[0018] 室外機１００及び室内機２００には、冷媒温度を測定するための温度センサが各部に設けられている。図３は、図２に示す温度の測定点Ｔ１～Ｔ８の測定箇所の説明図である。圧縮機１０２の出口側と入口側のそれぞれに温度センサが設けられており、出口側の測定点Ｔ１が吐出温度、入り口側の測定点Ｔ８が吸入温度の測定点である。

[0019] また、室外機１００の膨張弁１０３および室外熱交換器１０４と、室内機２００の室内熱交換器２０１とのそれぞれには、出口側、入り口側、および出口と入口の間の中間の３か所に温度センサが設けられている。室外熱交換器１０４は、冷房運転時には凝縮器として機能する。測定点Ｔ２、Ｔ２－３、Ｔ３のそれぞれは、冷房運転時の凝縮器の入口温度、中間温度、出口温度

の測定点となる。一方、室外熱交換器１０４は、暖房運転時には蒸発器として機能する。測定点Ｔ２、Ｔ２－３、Ｔ３のそれぞれは、暖房運転時の蒸発器の出口温度、中間温度、入口温度の測定点となる。

[0020] 室内熱交換器２０１は、冷房運転時には蒸発器として機能する。測定点Ｔ６、Ｔ６－７、Ｔ７のそれぞれは、冷房運転時の蒸発器の入口温度、中間温度、出口温度の測定点となる。一方、室内熱交換器２０１は、暖房運転時には凝縮器として機能する。測定点Ｔ６、Ｔ６－７、Ｔ７のそれぞれは、暖房運転時の凝縮器の出口温度、中間温度、入口温度の測定点となる。

[0021] また、測定点Ｔ４は、冷房運転時には膨張弁１０３の入口温度、暖房運転時には膨張弁１０３の出口温度の測定点となる。測定点Ｔ５は、冷房運転時には膨張弁１０３の出口温度、暖房運転時には膨張弁１０３の入口温度の測定点となる。

[0022] なお、機器１は、１台の室外機１００に複数の室内機２００が接続されるマルチ型空気調和機（所謂、パッケージエアコン）であってもよい。

[0023] 図４は、マルチ型空気調和機の冷媒回路の一例を示す図である。この図４では、室外機１００に２台の室内機２００が接続されている場合の冷媒回路の例を示している。この図４において、図２の各部に対応する構成には同一の符号を付している。図示する冷媒回路の構成は、室内機２００の数が異なる点を除いて、図２に示す冷媒回路の例と同様である。なお、室内機２００の数は、２台に限られるものではない。

[0024] マルチ型空気調和機は、室内機２００が複数であるため、例えば、室内機２００に対して１号機、２号機、・・・といったように号機の設定がされる。そして、「１号機の吐出温度、凝縮器の入口温度、・・・」、「２号機の吐出温度、凝縮器の入口温度、・・・」といったように号機を付与し、号機ごとに冷媒温度が区別されて取り扱われる。

[0025] なお、本実施形態では、室内機２００が１台であっても複数であっても、機器１の数は、基本的に１台の室外機１００に対して１台とする。

[0026] 図５及び図６に冷房運転時のモリエル線図の一例を模式的に示す。図５は

、起動直後（運転初期）のモリエル線図の一例を示す図である。図６は、安定時のモリエル線図の一例を示す図である。一般に、運転初期は、測定点Ｔ１～Ｔ８においてすべて気液二相域（二相域）内にある（図５参照）。その後、徐々に、圧縮機１０２によって冷媒ガスが圧縮されることにより、凝縮器と蒸発器間の圧力差が拡大し、吐出温度の測定点Ｔ１ではガス化し気相域内に遷移する（図６参照）。また、凝縮器の出口温度の測定点Ｔ３では凝縮器による空気との熱交換によって、エンタルピーが減少する。冷媒ガス量と凝縮器の熱交換量が十分であれば、測定点Ｔ３では液相域内に遷移する（図６参照）。一方で、冷媒ガス量が十分でない場合は、凝縮器および蒸発器における熱交換が不十分となる。

[0027] ［機器１の電気回路の構成］

次に、図７を参照して、機器１の主要な電気回路の一例について説明する。

図７は、本実施形態に係る機器１の電気回路の一例を示す図である。この図７において、図２の各部に対応する構成には同一の符号を付している。

[0028] 室外機１００は、室外機制御部１１０を備えている。室外機制御部１１０は、マイクロコンピュータを含んで構成されており、室外機１００の各部の制御、および室外機１００に設けられている各種センサの測定値を取得する。例えば、室外機制御部１１０は、図２及び図３で説明した冷媒温度の測定点Ｔ１、Ｔ２、Ｔ２－３、Ｔ３、Ｔ４、Ｔ５、Ｔ８のそれぞれに設けられた温度センサの測定値を取得する。

[0029] また、室外機制御部１１０は、四方弁１０１における冷媒の流れ方向の切り替え制御、圧縮機１０２の制御、膨張弁１０３の開度の制御、室外熱交換器１０４に対して送風する室外ファン１０５の回転制御などを行う。

[0030] 圧縮機１０２は、圧縮部１０２ａと、圧縮機モータ１０２ｂとを備えている。圧縮部１０２ａは、ロータリ式またはスクロール式などの圧縮機構を有し、入口側から吸入された冷媒を圧縮して出口側から吐出する。圧縮機モータ１０２ｂは、インバータ１２０による回転制御が可能な三相モータを備え

、圧縮部１０２ａの圧縮機構を駆動する。室外機制御部１１０は、インバータ１２０を制御することにより、圧縮機モータ１０２ｂの回転を制御して圧縮部１０２ａの圧縮機構を制御する。

[0031] 室内機２００は、室内機制御部２１０を備えている。室内機制御部２１０は、マイクロコンピュータを含んで構成されており、室内機２００の各部の制御、および室内機２００に設けられている各種センサの測定値を取得する。例えば、室内機制御部２１０は、図２及び図３で説明した冷媒温度の測定点Ｔ６、Ｔ６－７、Ｔ７のそれぞれに設けられた温度センサの測定値を取得する。また、室内機制御部２１０は、室内熱交換器２０１に対して送風する室内ファン２０２の回転制御などを行う。

[0032] また、室内機２００は、無線機器２２０を備えている。無線機器２２０は、例えば、室内機２００にオプションとして追加される機器付随デバイスの一つである。無線機器２２０は、無線通信により無線ＬＡＮ（Ｌｏｃａｌ Ａｒｅａ Ｎｅｔｗｏｒｋ）またはインターネットなどの通信ネットワークに接続し、機器管理装置２（外部端末３またはクラウド４）とデータ通信を行う。

[0033] 室内機制御部２１０は、室外機制御部１１０と内外通信線３１０で接続されている。室内機制御部２１０は、内外通信線３１０を介して室外機制御部１１０から取得したデータと、室内機制御部２１０自身が取得したデータとに基づいて機器取得データ１０を生成する。そして、室内機制御部２１０は、無線機器２２０を介して機器管理装置２（外部端末３またはクラウド４）へ機器取得データ１０を送信する。

[0034] ここで、従来の空気調和機では、圧縮機の周波数を固定し、なおかつ、冷凍サイクルが安定しているときの各種冷媒温度または圧力を空気調和機より取得する必要がある。これは、冷媒量を推定する際に、液相域および冷媒の気液二相域の質量を正確に推定するため、冷凍サイクルの特性上、凝縮器の気液二相域における圧力と、凝縮器の出口側のサブクール域を把握する必要があるためである。

[0035] すなわち、従来の空気調和機は、室外機および室内機の空調負荷が一定でかつ、圧縮機周波数が一定となり冷凍サイクルが安定した状態では、冷媒量を推定することが可能であった。

[0036] しかしながら、空気調和機は、試験室のように室外機および室内機の空調負荷が一定となる環境は、現実的にはない。例えば、室外機に着目した場合、１日を通して外気温が一定でないことによって、室外機にかかる空調負荷が変化する。また、室内機に着目した場合、室内にいる人の人数、またはその人の活動状態によって、室内機にかかる空調負荷が変化する。

[0037] したがって、一般に、室内の温度一定（または湿度一定）とするように、空気調和機の圧縮機を制御する場合、圧縮機周波数が可変に遷移する動作となるため、実使用環境を考慮した場合、冷媒量を推定することは困難であった。そのため、冷媒量を推定するためには特殊な運転が必要であった。

[0038] また、従来技術において、冷媒量を推定するためには、実験または数値シミュレーション等によって、パラメータを定義する必要があるが、機器の仕様の数に応じて、全数評価する必要がある。そのため、開発コストが増加してしまう課題もある。一方で、機器の仕様を汎用的に共通のモデルとなるように定義した場合、冷媒量の推定精度が低下してしまうという課題もあった。

[0039] そこで、図１を参照して説明したように、本実施形態では、機器取得データ１０と、機器情報２０と機器設置情報３０とに基づいて、機器１と通信接続される機器管理装置２（外部端末３またはクラウド４）が機器１内の冷媒量を推定する。これにより、機器管理システムＳＹＳは、特殊な運転を必要とせず実使用環境において精度よく機器１内の冷媒量を推定することができる。以下、詳細に説明する。

[0040] ［機器取得データの具体例］

まず、機器取得データ１０に含まれるデータ項目の具体例について説明する。

図８は、本実施形態に係る機器取得データ１０のデータ項目の一例を示す

図である。前述したように、機器取得データ１０には、冷媒温度１１と電気入力１２と環境情報１３とが含まれる。

[0041] 冷媒温度１１には、例えば、吐出温度、凝縮器および蒸発器の入口から出口までの任意の箇所の温度（例えば、入口温度、中間温度、出口温度）、膨張弁１０３の温度（例えば、入口温度、出口温度）、吸入温度等が含まれる。なお、冷媒温度１１には、上記の全ての箇所の温度が含まれてもよいし、一部が含まれてもよい。冷媒温度１１に、上記の一部が含まれる場合、少なくとも吐出温度が含まれることが好ましい。また、冷媒温度１１に、凝縮器および蒸発器の入口温度、中間温度、および出口温度の全てが含まれない場合には、少なくとも中間温度が含まれることが好ましい。

[0042] なお、内外接続配管３０１、３０２にも温度センサを設け、内外接続配管３０１の温度（例えば、入口温度、出口温度）が冷媒温度１１に含まれてもよい。また、冷媒温度１１には、上記の箇所の温度に限らず、機器１が取得可能な任意の箇所の冷媒温度が含まれてもよい。より多くの箇所の冷媒温度の測定値が冷媒温度１１に含まれるほど、冷媒量の推定精度がより高くなる。

[0043] 電気入力１２には、例えば、室外ファン１０５および室内ファン２０２の電圧（母線電圧、線間電圧、相電圧）、電流（母線電流、線間電流、相電流）、回転数（現在回転数、司令回転数）、消費電力等が含まれる。また、電気入力１２には、例えば、圧縮機１０２の電圧（母線電圧、線間電圧、相電圧）、電流（母線電流、線間電流、相電流）、周波数（現在周波数、司令周波数）、消費電力等が含まれる。また、電気入力１２には、例えば、膨張弁１０３の開度（現在開度、司令開度）、消費電力等が含まれる。また、電気入力１２には、例えば、電源側の電圧（一次電圧）および電流（一次電流）、機器付随デバイス（例えば、無線機器２２０、ヒータ、空気清浄デバイスなど）の消費電力が含まれる。

[0044] なお、機器付随デバイスの消費電力は、室外ファン１０５、室内ファン２０２、または圧縮機１０２における電圧、電流、または電力を直接的に取得

できない場合に、当該取得できない電圧、電流、または電力を機器１の全体の総和から間接法にて推定するために用いられる。

[0045] なお、電気入力１２には、上記の全てのデータ項目が含まれてもよいし、一部が含まれてもよい。例えば、電気入力１２には、少なくとも、室外ファン１０５および室内ファン２０２の回転数（現在回転数）と、圧縮機１０２の母線電流および現在周波数と、膨張弁１０３の現在開度と含まれることが好ましい。

[0046] なお、電気入力１２には、上記のデータ項目の他、機器１が取得可能な機器１内の任意の電気的な特性が含まれてもよい。より多くのデータ項目が電気入力１２に含まれるほど、冷媒量の推定精度がより高くなる。

[0047] 環境情報１３には、例えば、室外機１００および室内機２００が取得する周囲の温度（室外温度、室内温度）と湿度（室外湿度、室内湿度）とが含まれる。なお、環境情報１３には、上記の全てのデータ項目が含まれてもよいし、一部が含まれてもよい。例えば、環境情報１３には、少なくとも室内温度が含まれることが好ましい。

[0048] なお、環境情報１３には、上記のデータ項目の他、機器１が取得可能な環境情報が含まれてもよい。より多くのデータ項目が環境情報１３に含まれるほど、冷媒量の推定精度がより高くなる。

[0049] 機器１は、図８を参照して説明した機器取得データ１０を、機器管理装置２へ送信する。図９は、機器１が送信する機器取得データ１０の一例を示す図である。例えば、機器１は、図９に示すように、一定の時間間隔で測定した機器取得データ１０の時系列データを送信する。なお、機器１は、機器取得データ１０の送信の際に、ある条件下における定点のデータを送信してもよい。

[0050] ［機器情報の具体例］

次に、機器情報２０に含まれるデータ項目の具体例について説明する。

図１０は、本実施形態に係る機器情報２０のデータ項目の一例を示す図である。前述したように、機器情報２０には、出荷前の検査データと、検査条

件と、検査時点の機器１の仕様（構成）とが含まれる。

[0051] この図１０において、共通項目には、検査時点の機器１の仕様（構成）などが含まれる。例えば、共通項目には、検査日時（Ｎｏ．１）、検査に使用した試験室（Ｎｏ．２）、検査した機器１の製造情報および製品仕様などが含まれる。製造情報には、ロット番号（Ｎｏ．３）、製造年度（Ｎｏ．６）などが含まれる。製品仕様には、機器１の機種（Ｎｏ．４）、能力（Ｎｏ．５）の他、電源仕様、冷媒種と封入量、冷凍機油の種類と油量、圧縮機１０２の型式、ストロークボリューム、圧縮機モータ１０２ｂの仕様、圧縮機１０２の内容積、室外熱交換器１０４の内容積、室内熱交換器２０１の内容積、レシーバの内容積（Ｎｏ．７～Ｎｏ．１８）などが含まれる。

[0052] なお、レシーバは、例えば室外機１００の膨張弁１０３と内外接続配管３０２との接続部分の近傍に設けられている。このレシーバは、冷房運転と暖房運転とで必要冷媒量に差異が出るため、余剰冷媒を貯めるために設けられている。一般に、内容積は室外機１００の方が室内機２００よりも大きく、暖房運転時に、凝縮器となる室内機２００内の冷媒量が冷房運転時の室外機１００のときに比べ減少する。

[0053] また、出荷前の検査データは、特定の検査条件下における機器１内の冷媒温度、機器１内の電気的な特性、または環境情報の検査データ（定常データまたは時系列データ）などである。

[0054] この図１０において、検査データの項目のうちＮｏ．１～Ｎｏ．５の項目は、機器１の種類によらず共通の検査条件である。この共通の検査条件には、試験条件（例えば、冷房標準または暖房標準）と、室外ＤＢ（Ｄｒｙ　Ｂｕｌｂ）、室外ＷＢ（Ｗｅｔ　Ｂｕｌｂ）、室内ＤＢ、および室内ＷＢなどが含まれる。

[0055] また、検査データの項目のうちＮｏ．８～Ｎｏ．１１の項目は、機器毎、または機器の能力帯毎などの個々で異なる検査条件であり、圧縮機１０２の司令周波数、室内ファン２０２および室外ファン１０５の司令回転数、膨張弁１０３の司令開度などの、個々で異なる検査時の機器の制御設定が含まれ

る。

[0056] また、検査データの項目のうちＮｏ．６～Ｎｏ．７及びＮｏ．１２～Ｎｏ．１９の項目は、上記の検査条件下における検査データ（定常データまたは時系列データ）である。例えば、検査データには、室内機２００の能力（室内能力）、消費電力、室外熱交換器１０４および室内熱交換器２０１の熱特性、吐出温度、凝縮器および蒸発器の入口温度と出口温度、吸入温度などが含まれる。

[0057] なお、機器情報２０には、上記の全てのデータ項目が含まれてもよいし、一部が含まれてもよい。例えば、機器情報２０には、少なくとも冷媒種および冷媒が流れ得る空間の容積が含まれることが好ましい。冷媒が流れ得る空間の容積とは、圧縮機１０２の内容積、室外熱交換器１０４の内容積、室内熱交換器２０１の内容積、レシーバの内容積などのことである。なお、冷媒が流れ得る空間の容積には、圧縮機１０２の内容積、室外熱交換器１０４の内容積、室内熱交換器２０１の内容積、レシーバの内容積の一部が含まれても良いし、全部が含まれても良い。

[0058] なお、機器情報２０には、上記のデータ項目の他、検査時点における測定可能な任意の情報が含まれてもよい。より多くのデータ項目が機器情報２０に含まれるほど、冷媒量の推定精度がより高くなる。

[0059] また、一般に製品出荷にあたって全数検査の他、抜き取り検査が行われるが、抜き取り検査においては、例えば、直近のロットを代表値として用いる。

[0060] ［機器設置情報の具体例］

次に、機器設置情報３０に含まれるデータ項目の具体例について説明する。

図１１は、本実施形態に係る機器設置情報３０のデータ項目の一例を示す図である。前述したように、機器設置情報３０には、機器１の設置場所または設置環境などの情報が含まれる。

[0061] 例えば、機器設置情報３０には、機器１の設置場所の位置（緯度、経度）

、建物仕様、設置方角（北向き、南向きなど）、室外機１００の設置方法（屋根上、地面置き、天吊り、壁面など）、室内機２００の高さ（床面からの高さ）、室内空間の広さ、室外機１００と室内機２００とを接続する内外接続配管３０１、３０２の長さおよび径、室外機１００と室内機２００との高低差（室内外高低差）などが設置場所または設置環境などの情報として含まれる。ここで、建物の仕様は、例えば、木造、鉄筋コンクリート、マンション、または一軒家といった建物自体の断熱性能を定義するために必要な要素であって、室内機２００への負荷計算に必要なパラメータとする。また、室内外高低差は、内外接続配管３０１、３０２が室外機１００に接続されている位置と、内外接続配管３０１、３０２が室内機２００に接続されている位置との高低差である。

[0062] なお、機器設置情報３０には、上記の全てのデータ項目が含まれてもよいし、一部が含まれてもよい。例えば、機器設置情報３０には、冷媒が流れ得る空間の容積に関係する内外接続配管３０１、３０２の長さおよび径が含まれることが好ましい。

[0063] なお、機器設置情報３０には、設置場所の環境または設置状態について、上記のデータ項目の他の任意の情報が含まれてもよい。より多くのデータ項目が機器設置情報３０に含まれるほど、冷媒量の推定精度がより高くなる。

[0064] 例えば、ユーザによって、機器１の設置場所または設置環境などが異なる。設置場所または設置環境などが異なると、冷媒量の推定にも影響する。例えば、機器１の設置場所に関して、室外機１００が一階に設置された場合に、室内機２００が一階に設置されたときと、室内機２００が三階に設置されたときでは、室外機１００に対する室内機２００の高さが一般的に５ｍほど異なる。そのため、内外接続配管３０１、３０２を除く機器１内の冷媒量が同等であったとしても、内外接続配管３０１、３０２の長さが異なるため、冷凍サイクル上、異なる挙動を示すことが想定される。よって、機器１の設置場所によって、冷媒量の推定に影響を与えることが考えられる。

[0065] なお、室外機１００と室内機２００との高低差が同等としても、内外接続

配管３０１、３０２の長さが異なる場合がある。その場合、内外接続配管３０１、３０２内に冷媒が分布するため、内外接続配管３０１、３０２の長さ分の追加冷媒充填がされていない場合には内外接続配管を除く機器１内の冷媒量が総じて減少しガス不足になることが考えられる。また、機器１の設置環境に関して、室外機１００が天吊りの場合と、地面置きの場合と、屋根置きの場合とでは、内外接続配管３０１、３０２の長さが異なる。また、室外機１００が同じ地面置きの場合でも、南向きに設置されて直射日光があたる場合と、北向きに設置されて日陰の場合とでは空調負荷が異なるため、冷凍サイクルに影響する。よって、機器１の設置環境によっても同様に、冷媒量の推定に影響を与えることが考えられる。

[0066] また、機器１の設置環境に関して、機器１が設置される建物が木造であるか、或いは鉄筋コンクリートであるかによって断熱性能が異なる。例えば、木造で断熱性が低い場合には空調負荷が大きくなるため、冷凍サイクルに影響し、冷媒量の推定にも影響を与えることが考えられる。

[0067] したがって、機器管理装置２は、機器設置情報３０を用いることにより、機器１の設置場所または設置環境などを固定しなくとも、機器１の設置場所または設置環境などに応じて、冷媒量を推定することができる。

[0068] 次に、機器管理装置２の構成および冷媒量を推定する冷媒量推定処理の動作について説明する。

図１２は、本実施形態に係る機器管理装置２の構成の一例を示す概略ブロック図である。機器管理装置２は、前述したように、外部端末３またはクラウド４であり、例えば記憶部４０１と、通信部４０２と、処理部４０３とを備えている。

[0069] 記憶部４０１は、機器管理装置２の各部を制御する制御プログラムおよび各種データなどを記憶する。例えば、記憶部４０１は、ＤＲＡＭ（Ｄｙｎａｍｉｃ Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ）、ＥＥＰＲＯＭ（Ｅｌｅｃｔｒｉｃａｌｌｙ Ｅｒａｓａｂｌｅ Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ Ｒｅａｄ Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏｒｙ）、フラッシュＲＯＭ、ＨＤＤ（Ｈａｒｄ

Ｄｉｓｋ　Ｄｒｉｖｅ）、ＳＳＤ（Ｓｏｌｉｄ　Ｓｔａｔｅ　Ｄｒｉｖｅ）などを含んで構成されている。記憶部４０１には、例えば、機器情報２０（図１０参照）および機器設置情報３０（図１１参照）が予め記憶される。

[0070] 通信部４０２は、無線通信により機器１または他の機器などとデータ通信を行う。例えば、通信部４０２は、無線通信により無線ＬＡＮ（Ｌｏｃａｌ　Ａｒｅａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）またはインターネットなどの通信ネットワークに接続し、機器１または他の機器などとデータ通信を行う。する。なお、通信部４０２は、有線通信にも対応しても良い。

[0071] 処理部４０３は、記憶部４０１に記憶されている制御プログラムをＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ　Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ　Ｕｎｉｔ）が実行することにより、冷媒量を推定する冷媒量推定処理を行う機能構成として、取得部４０４と、推定部４０５と、出力部４０６とを備える。取得部４０４は、通信部４０２を介して機器１（例えば、室内機２００）から機器取得データ１０（図８参照）を取得し、記憶部４０１に記憶させる。推定部４０５は、機器１内の冷媒量を推定する。ここでは、推定した冷媒量のことを「推定冷媒量４０」と称する。例えば、推定部４０５は、取得部４０４により取得された機器取得データ１０と、記憶部４０１に記憶されている機器情報２０および機器設置情報３０とに基づいて、機器１内の推定冷媒量４０を算出する。出力部４０６は、推定部４０５による冷媒量の推定結果を出力する。

[0072] 次に、図１３を参照して、機器管理システムＳＹＳにおいて実行される冷媒量推定処理の動作について詳しく説明する。図１３は、本実施形態に係る冷媒量推定処理の一例を示すフローチャートである。

[0073] 機器１（例えば、室内機２００）は、機器管理装置２に対し、機器１が自発的もしくは機器１を操作するユーザによって受動的に、定期的に（例えば５分おきに）機器取得データ１０を送信する。機器管理装置２は、機器１から送信された機器取得データ１０を受信する（ステップＳ１０１）。

[0074] 機器管理装置２は、機器１から送信される機器取得データ１０を受信すると、受信する度に機器取得データ１０を取得して記憶部４０１に保存して蓄

積する（ステップＳ１０３）。

[0075] また、機器管理装置２は、内部の定期処理の他、任意のタイミングで機器１内の冷媒量を推定する。機器管理装置２は、冷媒量の推定タイミングであるか否かを判定する（ステップＳ１０５）。冷媒量の推定タイミングでない場合（ＮＯ）、ステップＳ１０１に戻り、機器管理装置２は、機器１から定期的に機器取得データ１０を受信する（ステップＳ１０３）。

[0076] 冷媒量の推定タイミングである場合（ＹＥＳ）、機器管理装置２は、機器１内の冷媒量を推定する（ステップＳ１０７）。具体的には、機器管理装置２は、蓄積した機器取得データ１０と、予め内部で保持する機器情報２０および機器設置情報３０とに基づいて、推定冷媒量４０を算出する。そして、機器管理装置２は、推定した冷媒量（推定冷媒量４０）を出力する（ステップＳ１０９）。

[0077] ここで、図１４を参照して、推定冷媒量４０の算出方法について詳しく説明する。図１４は、本実施形態に係る推定冷媒量の算出方法の一例を示す説明図である。この図に示すように、機器管理装置２は、例えば、換算冷媒量４１と溶解冷媒量４２と滞留冷媒量４３との和により推定冷媒量４０を算出する。なお、推定冷媒量４０は、算出値の他、冷媒充填作業等から判別可能な場合、直接設定しても構わない。

[0078] 換算冷媒量４１は、機器１を構成する各部品において、その部品内における主となる冷媒状態の冷媒量である。例えば、凝縮器入口の気相と液相の体積比率が９５：５とするとき、換算冷媒量４１は気相部分の冷媒量を示す。一方、凝縮器入口の気相と液相の体積比率が５：９５とするとき、換算冷媒量４１は気相部分の冷媒量を示す。また、凝縮器入口の気相と液相の体積比率が同比率の場合には、換算冷媒量４１は二相平均密度を用いた冷媒量を示す。例えば、換算冷媒量４１は、機器１の各部品の内容積と冷媒密度との積により算出される。例えば図１４に示すように、換算冷媒量４１は、機器設置情報３０（内外接続配管３０１、３０２の長さおよび径）により求まる内外接続配管３０１、３０２の内容積３１と、機器情報２０に含まれる機器１

内の各部品の内容積５１と、各部品における冷媒密度５０との積により算出される。

[0079] ここで、各部品における冷媒密度は、機器取得データ１０の冷媒温度から圧力換算することにより、圧力と密度の関係から求めることができる。圧力と密度の関係は冷媒種によって決まっている。なお、機器１から冷媒圧力のデータを直接的に取得できる場合には、取得した冷媒圧力または圧力のデータをもとに求めることができる。ここで説明する各部品とは、機器１を構成する部品のうち冷媒が流れ得る空間を有する部品であって、例えば、圧縮機１０２、室外熱交換器１０４、室内熱交換器２０１、レシーバ、内外接続配管３０１、３０２などである。

[0080] 溶解冷媒量４２は、機器１内で使用される冷凍機油へ溶解している冷媒量である。例えば図１４に示すように、溶解冷媒量４２は、各部品の滞留油量５２と各部品の油溶解比率５３との部品ごとの積の総和により算出される。ここで機器１内の油量の総量は、図１０に示す機器情報２０の油量の値である。機器１内の油量のうち各部品のそれぞれに滞留している滞留油量５２は、機器取得データ１０と機器情報２０と機器設置情報３０とに基づいて、運転条件（冷房、暖房、など）ごとに、実験または数値計算によって求まる。例えば、この実験または数値計算によって求められた各部品の滞留油量５２が機器情報２０にさらに含まれている。

[0081] また、各部品の油溶解比率５３は、実験的手法による温度および圧力に応じた冷凍機油への冷媒溶解量を示すダニエルチャートを用いて算出することができる。例えば、機器取得データ１０に含まれる各部品の冷媒温度の測定値とダニエルチャートとを用いて、現在の各部品の油溶解比率５３を算出することができる。ダニエルチャートを用いて求める際には近似式で算出しても構わない。

[0082] なお、各部品の滞留油量５２は、各部品の中で内容積が大きく冷凍機油が滞留しやすい部品のみを対象とし、冷凍機油の滞留が少ない部品は除外しても良い。例えば、冷凍機油は圧縮機１０２、室外熱交換器１０４、および室

内熱交換器２０１に滞留しやすく多く存在する。

[0083] 滞留冷媒量４３は、気液二相域において各部品（レシーバ、内外接続配管３０１、３０２など）に液体で滞留している冷媒量である。各部品の冷媒流路の断面積が小さければ冷媒流速が早くなり、その分、滞留しにくくなり、断面積が大きければ冷媒流速が遅くなり、その分、滞留しやすくなる。そのため、例えば図１４に示すように、滞留冷媒量４３は、機器取得データ１０と機器情報２０と機器設置情報３０とに基づいて、各部品の冷媒流路の断面積と機器１内を循環する冷媒流量とに応じて実験または数値計算によって求めることができる。

[0084] なお、主に高低差のある各部品のうち下流部に多く液滞留があるため、それ以外の部品は除外しても構わない。また、滞留冷媒量４３は、冷凍サイクルにおいて、過渡現象を対象としており、冷凍サイクルが安定した状態では無視して構わない。

[0085] また、機器１内を循環する冷媒流量は、圧縮機１０２の周波数と、吸入冷媒密度によって決定される。吸入冷媒密度は、機器１内の凝縮器と蒸発器の熱交換量によって一意に求めることができる。なお、機器１で取得した吸入温度または圧力からも求めることができる。

[0086] さらに、凝縮器と蒸発器の熱交換量は、室外または室内の環境負荷によって決定され、このとき、機器取得データ１０と機器設置情報３０とから求めることができる。

[0087] 以上説明したように、本実施形態に係る機器管理システムＳＹＳにおいて、機器管理装置２は、機器１内の冷媒温度、機器１の電気入力（電気的な特性）、および機器１の周囲の環境情報の測定結果を示す機器取得データ１０（測定情報）を取得する。そして、機器管理装置２は、取得した機器取得データ１０と、予め設定された機器情報２０および機器設置情報３０とに基づいて推定冷媒量４０を算出し、機器１内の冷媒量を推定する。なお、例えば、この冷媒量の推定を、外部端末３が行ってもよいし、クラウド４が行ってもよいし、外部端末３を介してクラウド４が行ってもよい。

[0088] これにより、機器管理システムＳＹＳは、従来のような冷媒量の推定と異なり、通常運転の中で、機器１内の冷媒量を推定することができる。即ち、機器管理システムＳＹＳは、特殊な運転を必要とせず実使用環境において精度よく機器内の冷媒量を推定することができる。

[0089] 例えば、機器情報２０には、機器１内で冷媒が流れ得る空間の容積および機器１が有する冷媒種に関する情報が少なくとも含まれる。これにより、機器管理システムＳＹＳは、機器１内で冷媒が流れ得る空間内の冷媒量を、冷媒種に応じて推定することができる。

[0090] また、機器管理装置２は、機器１内で冷媒が流れ得る空間の容積と、機器１内の冷媒温度および冷媒種に基づいて求まる冷媒密度とに基づいて機器１内の冷媒量を算出する。これにより、機器管理システムＳＹＳは、機器１内の冷媒量を精度よく推定することができる。

[0091] また、機器管理装置２は、さらに機器１内で使用される冷凍機油へ溶解している冷媒量（溶解冷媒量４２）と液滞留部分の冷媒量（滞留冷媒量４３）とを、機器１内で冷媒が流れ得る空間の容積と冷媒密度とにより算出した冷媒量（換算冷媒量４１）に加えて、機器内１の冷媒量を算出する。つまり、機器管理装置２は、換算冷媒量４１と溶解冷媒量４２と滞留冷媒量４３との和により推定冷媒量４０を算出する。これにより、機器管理システムＳＹＳは、過渡現象においても、機器１内の冷媒量を精度よく推定することができる。

[0092] また、機器１は、圧縮機１０２、室外熱交換器１０４、および膨張弁１０３を備える室外機１００と、室内熱交換器２０１を備える室内機２００とが冷媒が流れる内外接続配管３０１、３０２を用いて接続されている。そして、機器設置情報３０には、少なくとも内外接続配管３０１、３０２の容積（例えば、内外接続配管３０１、３０２の径および長さ）に関する情報が含まれる。これにより、機器管理システムＳＹＳは、室外機１００と室内機２００との接続部分も含めて、機器１内の冷媒量を精度よく推定することができる。

[0093] また、機器１の周囲の環境情報には、少なくとも機器１の周囲温度に関する情報が含まれる。例えば、周囲温度とは、室内機２００が設置されている環境（室内）の温度（室内温度）または室外機１００が設置されている環境（室外）の温度（室外温度）である。これにより、機器管理システムＳＹＳは、機器１の周囲温度を考慮して、機器１内の冷媒量を精度よく推定することができる。

[0094] また、機器管理システムＳＹＳは、機器管理装置２は、機器１と通信可能な外部端末３またはクラウド４を機器管理装置２として備えている。これにより、機器管理システムＳＹＳは、機器１に冷媒量の推定に必要な機能を持たせる必要が無いため、様々な機器１に容易に適用することができる。

[0095] また、本実施形態に係る機器管理システムＳＹＳにおいて、冷媒を有する機器１内の冷媒量を推定する冷媒量推定方法は、機器管理装置２が、機器１内の冷媒温度、機器１の電気入力（電気的な特性）、および機器１の周囲の環境情報の測定結果を示す機器取得データ１０（測定情報）を取得するステップと、取得した機器取得データ１０と、予め設定された機器情報２０および機器設置情報３０とに基づいて、機器１内の冷媒量を推定するステップと、を含む。

[0096] これにより、機器管理システムＳＹＳは、従来のような冷媒量の推定と異なり、通常運転の中で、機器１内の冷媒量を推定することができる。即ち、機器管理システムＳＹＳは、特殊な運転を必要とせず実使用環境において精度よく機器内の冷媒量を推定することができる。

[0097] ＜第２の実施形態＞

次に、第２の実施形態について説明する。

本実施形態における基本的な構成は、第１の実施形態と同様であって、機器管理装置２に接続される機器１が複数である点が異なる。

[0098] 図１５は、本実施形態に係る機器管理システムの一例を示す概略構成図である。この図に示す機器管理システムＳＹＳは、冷媒を有する複数の機器１と、各機器１と通信可能な機器管理装置２とを備えている。なお、この図で

は、機器１が３台の例を示しているが、２台であっても良いし、４台以上であっても良い。

[0099] 機器管理システムＳＹＳにおける冷媒量推定処理の構成および動作は、第１の実施形態と同様である。例えば、機器管理装置２において、取得部４０４は、複数の機器１のそれぞれから機器取得データ１０を取得する。推定部４０５は、取得部４０４が取得した機器取得データ１０と、予め設定された機器情報２０および機器設置情報３０とに基づいて複数の機器１における冷媒量（冷媒の総量）を算出する。

[0100] このように、機器管理システムＳＹＳは、複数の機器１のそれぞれの機器取得データ１０と機器情報２０と機器設置情報３０とを一括管理することにより、複数の機器１の全体の冷媒量（冷媒の総量）を推定することができる。また、機器管理システムＳＹＳは、複数の機器１それぞれの冷媒量も個別に推定することもできる。

[0101] ＜第３の実施形態＞

次に、第３の実施形態について説明する。

本実施形態に係る機器管理システムＳＹＳの基本的な構成は、第１、２の実施形態と同様である。また、本実施形態に係る機器管理システムＳＹＳの基本的な動作は、第１、２の実施形態と同様であるが、冷媒管理値を使用する点が異なる。

[0102] 機器１において使用される冷媒種によって、地球環境へ与える影響が異なり、一般に、地球温暖化係数（ＧＷＰ：Ｇｌｏｂａｌ Ｗａｒｍｉｎｇ Ｐｏｔｅｎｔｉａｌ）が高いものが段階的に、市場での使用を削減する傾向となっている。例えば、市場で使用されている冷媒種としてＲ４１０ａとＲ３２があるが、Ｒ４１０ａのＧＷＰは２０９０であって、Ｒ３２のＧＷＰは６７５である。つまり、Ｒ４１０ａはＲ３２に対して３倍ほど温暖化への影響が高い冷媒種である。したがって、Ｒ４１０ａを使用する場合には、Ｒ３２を使用する場合の冷媒量に対して３分の１の冷媒量に制限させることにより、地球環境（温暖化）への影響が同等になる。

[0103] 冷媒種ごとに機器１で使用が制限される冷媒量（冷媒種ごとの基準となる冷媒量）を、上述の冷媒管理値とする。例えば、冷媒管理値は、機器１の出荷時点の充填冷媒量と機器１に必要となる追加充填冷媒量との和により算出される。

[0104] 図１６は、本実施形態に係る機器管理システムの一例を示す概略構成図である。

機器管理装置２は、機器取得データ１０と機器情報２０と機器設置情報３０とに基づいて機器１内の冷媒量を推定するとともに、推定した冷媒量（推定冷媒量４０）の値と冷媒管理値とを比較し、機器１内の冷媒量の過不足を判定することができる。

[0105] 例えば、機器管理装置２において、内部の定期処理の他、任意のタイミングで機器１内の冷媒量を推定する構成のため、図１７に示すような時系列データを保持することができる。例えば、推定部４０５は、機器１の出荷時点の充填冷媒量と機器１に必要となる追加充填冷媒量との和により機器１の冷媒管理値を算出する。そして、推定部４０５は、機器１内の推定冷媒量値と機器１の冷媒管理値との比較を行い、機器内の冷媒量の過不足を判定する。

[0106] 図１７は、機器管理装置が保持する時系列データの一例を示す図である。この図は、各時刻における冷媒管理値と推定冷媒量値との時系列データを示している。時刻ｔ０からｔ１における推定冷媒量値は、設置時点に機器１に封入されている冷媒量の推定値であり、機器１の出荷時点の充填冷媒量に相当する。次に、時刻ｔ１からｔ２において、機器に必要となる追加充填冷媒量を機器１へ充填したとすると、時刻ｔ２において推定冷媒量値は冷媒管理値の近傍となる。その後、時刻ｔ３以降に、外的要因等によって機器１内の冷媒量が減少した場合、時刻ｔ３以降における推定冷媒量値は減少し、その後、時刻ｔ４以降において、ある一定の値に推定冷媒量値は安定する。

[0107] 機器管理装置２は、図１７に示すような時系列データに基づいて冷媒管理値と推定冷媒量値の差異を比較することにより、機器１内の冷媒量の過不足を判定することができる。

[0108] なお、機器１内の冷媒量が不足していると判定された場合は、冷媒ガスは漏洩し減少しているものとし、一方で、機器１内の冷媒量が過多の場合は、過充填であるものとする。例えば、機器管理装置２は、推定冷媒量値が継続的に減少している場合、冷媒ガスが漏洩していることを把握することができる。

[0109] また、機器管理装置２は、機器１内の冷媒量の過不足の判定を、判定精度が高い任意のタイミング（例えば、機器１の起動後３０分経過した後など）、或いは周期的（例えば、１分おき）にサンプリングすることで行い、瞬時値または時系列データとして出力する。

[0110] 例えば、機器管理装置２は、１台の機器１に対して冷媒量の過不足を判定する場合には、単に機器１内の冷媒量の過不足の判定を行う。一方、機器管理装置２は、複数の機器１に対して冷媒量の過不足を判定する場合は、市場での冷媒使用量の管理を行うこともできる。

[0111] 例えば、機器管理システムＳＹＳが複数の機器１を備えている場合には、機器管理装置２は、図１８に示すような複数の機器１それぞれの各時刻における冷媒管理値と推定冷媒量値との時系列データを得ることができる。図１８は、機器管理装置２が保持する複数の機器１（ここでは、機器Ａ、機器Ｂ、機器Ｃ）それぞれの時系列データの一例を示す図である。

[0112] 機器管理装置２は、複数の機器１のそれぞれを設置した時点の時刻ｔ０の各推定冷媒量値の和を求めることにより、設置した時点における複数の機器１の全体の冷媒量を把握することができる。また、図１８に示す例では、機器Ａのみ追加の冷媒充填が時刻ｔ１からｔ２の間あり、その機器Ａは時刻ｔ３から時刻ｔ４の間に冷媒ガスが減少しているため冷媒漏洩が発生していることがわかる。同様に、機器Ｃは時刻ｔ２から時刻ｔ３の間に冷媒漏洩が発生していることがわかる。さらに、時刻ｔ４の時点で、機器Ａ～Ｃを撤去したとすると、機器Ａと機器Ｃの冷媒漏洩分を除く残りの冷媒を回収できたことがわかる。

[0113] したがって、冷媒漏洩分は環境に影響を与えるが、冷媒回収分に関しては

同等の冷媒量を有する新規の機器１で代替しても環境に影響がないことがわかる。これにより、持続的に、冷媒を有する機器１を使用できるという効果を得られる。なお、新規の機器１において、冷媒種が異なる機器であっても、冷媒種に応じた冷媒管理値を適用することで、環境に影響なく代替することができる。

[0114] ＜第４の実施形態＞

次に、第４の実施形態について説明する。

本実施形態に係る機器管理システムＳＹＳの基本的な構成は、第１、２の実施形態と同様である。また、本実施形態に係る機器管理システムＳＹＳの基本的な動作は、第１、２の実施形態と同様であるが、推定冷媒量４０をもとに機器１の性能を推定する点と、推定した運転性能を機器１の機器情報２０、公開される検査データ、またはカタログ情報などと比較する点とが異なる。カタログ情報は、機器１のメーカのカタログに記載されている情報であり、例えば、機器１の仕様に関する数値が含まれる。

[0115] 図１９は、本実施形態に係る冷媒量と機器の性能との関係の一例を示す図である。図２０は、本実施形態に係る機器の性能と気温との関係についてカタログ値との比較例を示す図である。ここで、機器１の性能とは、例えば、冷房、暖房、除湿、冷凍等の運転性能を指す。なお、機器１の性能は、機器１の消費電力としても良い。

[0116] 機器管理装置２は、図１９に示すような特性を有する機器１の推定冷媒量４０を算出し、算出した推定冷媒量４０からその機器１の性能を求める。そして、機器管理装置２は、算出したその機器１の性能を、図２０に示すような特性としてまとめる。なお、図１９に示す冷媒量と機器１の性能の関係は、機器情報２０および機器設置情報３０に基づいて数値計算により決定されるものである。同様に、図２０に示す例も、機器情報２０、公開される検査データ、またはカタログ情報に基づいて数値計算により決定されるものである。なお、公開される検査データまたはカタログ情報は、機器情報２０に含まれる。

[0117] このように、本実施形態に係る機器管理システムＳＹＳは、機器情報２０および機器設置情報３０と、推定した冷媒量とに基づいて機器１の性能を推定することにより、その機器１の性能を把握することができる。また、機器管理システムＳＹＳは、複数の機器１を有する場合には、個々の機器１の性能の他、複数の機器１の全体の性能を把握することができる。さらに、機器管理システムＳＹＳは、推定した個々の機器１の性能、または複数の機器１の全体の性能を、機器情報２０、公開される検査データ、またはカタログ情報と比較することにより、機器１の性能を評価することができ、例えば機器１の性能の妥当性を把握することができる。

[0118] ＜第５の実施形態＞

次に、第５の実施形態について説明する。

本実施形態に係る機器管理システムＳＹＳの基本的な構成は、第１、２の実施形態と同様であるが、さらに、汎用デバイスを備える点が異なる。

[0119] 図２１は、本実施形態に係る機器管理システムの一例を示す概略構成図である。この図において、機器管理装置２は、汎用デバイス５と通信可能な構成である。ここで、汎用デバイス５は、外部機器の一例であって、表示画面を有する機器（例えば、スマートフォン、ＰＣ）または音を発する機器（例えば、ワイヤレスイヤホン）等である。

[0120] 本実施形態に係る機器管理システムＳＹＳの基本的な動作は実施形態１～４と同様であるが、機器管理装置２が算出する機器１の推定冷媒量４０または性能に基づく情報を汎用デバイス５から出力することにより、ユーザに対して視覚的または聴覚的に案内或いは警告を行う点が異なる。

[0121] 例えば、機器管理装置２は、機器１の推定冷媒量４０または性能の情報を、汎用デバイス５に送信することにより汎用デバイス５に表示させる。また、機器管理装置２は、機器１の推定冷媒量４０の値と冷媒管理値との比較結果に基づいて判定した機器１内の冷媒量の過不足についての情報を、汎用デバイス５に送信することにより汎用デバイス５に表示させてもよい。また、機器管理装置２は、機器１の性能と、機器情報２０、公開される検査データ

、またはカタログ情報との比較に基づく判定結果の情報を、汎用デバイス５に送信することにより汎用デバイス５に表示させてもよい。

[0122] 具体的には、機器管理装置２の出力部４０６は、機器１の推定冷媒量４０または性能の情報を通信部４０２へ出力することにより、汎用デバイス５へ送信する。汎用デバイス５は、機器管理装置２から送信された機器１の推定冷媒量４０または性能の情報を取得して、汎用デバイス５の表示画面に表示させる。また、出力部４０６は、機器１内の冷媒量の過不足についての情報を通信部４０２へ出力することにより、汎用デバイス５へ送信する。汎用デバイス５は、機器管理装置２から送信された機器１内の冷媒量の過不足についての情報を取得して、汎用デバイス５の表示画面に表示させる。なお、汎用デバイス５は、これらの機器管理装置２から送信される情報を音声によって出力しても良い。

[0123] 図２２は、本実施形態に係る汎用デバイス５に表示される表示例を示す図である。この図では、推定冷媒量４０の値、機器１内の冷媒量の不足、冷媒が漏洩していること、性能の判定結果などを案内または警告する情報の表示例を示している。なお、この図に示す表示例は一例であって、これに限られるものではない。

[0124] なお、視覚的または聴覚的に案内或いは警告は、例えば、継続的に、機器１内の冷媒量が不足していることが判断された場合に行われる。この場合、冷媒ガスは漏洩していると考えられるため、冷媒ガスの漏洩の影響を最小限にするように、機器１の管理者または修理業者への連絡をユーザに促す、或いは機器１の運転中であれば停止または冷媒漏洩を遮断するモードへ移行させる操作をユーザに促すことを目的としている。

[0125] ここで、ある環境条件または機器１の運転条件において、冷媒量以外のその他条件が一致するとしたとき、機器１の性能は、冷媒量をパラメータとする関数で表すことができる。消費電力を機器１の性能の例とした場合、冷媒量が不足している場合には、その減少量に応じて、熱交換器での交換熱量が減少するため、消費電力が減少していく。冷房、暖房、除湿、または冷凍の

運転性能についても、同様の傾向がみられる。

[0126] したがって、機器管理装置２は、推定した冷媒量に基づいて機器１の性能を求めることができ、その結果を、機器１を使用するユーザまたは管理者などに対し、汎用デバイス５を介して視覚的または聴覚的に案内或いは警告を行う。また、機器管理装置２は、複数の機器１が接続されている場合においても、それぞれの機器１について推定した冷媒量に基づいて、機器１のそれぞれの性能を求めることができる。なお、機器管理装置２は、このとき得られる機器１それぞれの性能を客観的判断できるよう、機器情報２０、公開される検査データ、またはカタログ情報と比較する。

[0127] また、機器管理装置２は、機器１の冷媒管理値に対して機器１内の冷媒量が不足し機器１の性能の低下がみられた場合、冷媒ガス量が不足していることにより性能が低下していることを、視覚的または聴覚的に案内或いは警告を行う。

[0128] このように、本実施形態に係る機器管理システムＳＹＳは、機器１の冷媒量または性能の推定結果に基づいて、汎用デバイス５を介して視覚的または聴覚的に案内或いは警告する情報を出力する。これにより、機器管理システムＳＹＳは、機器１を使用するユーザまたは機器１のメンテナンスを行う作業者または修理業者、管理者などの様々な人（例えば、不特定多数の人）がその機器１の状態を容易に把握することができる。

[0129] ＜第６の実施形態＞

次に、第６の実施形態について説明する。

本実施形態に係る機器管理システムＳＹＳの基本的な構成および動作は第５の実施形態と同様であり、機器管理装置２から汎用デバイス５へ情報を送信して表示させる。本実施形態では、汎用デバイス５に表示させる内容が第５の実施形態と異なる。

[0130] 機器管理装置２は、算出した機器１の冷媒量または性能、機器取得データ１０、機器情報２０、機器設置情報３０などに基づいて、機器１の故障またはメンテナンスに関する情報を汎用デバイス５へ送信することにより汎用デ

バイス５に表示させる。故障またはメンテナンスに関する情報とは、例えば、故障またはメンテナンスの作業において補助となる情報であって作業者に有益な情報である。

[0131] 具体的には、機器管理装置２の出力部４０６は、機器１の故障またはメンテナンスに関する情報を通信部４０２へ出力することにより、汎用デバイス５へ送信する。汎用デバイス５は、機器管理装置２から送信された故障またはメンテナンスに関する情報を取得して、汎用デバイス５の表示画面に表示させる。なお、汎用デバイス５は、これらの機器管理装置２から送信される情報を音声によって出力しても良い。

[0132] 図２３は、本実施形態に係る汎用デバイス５に表示される表示例を示す図である。この図に示す表示例には、機器１の情報として、運転開始日、機器名、および圧縮機の型式が表示されている。また、機器１の設置情報として、室外機の設置場所、室内機が設置されている高さについての情報が表示されている。また、機器１の推定冷媒量値および性能と、推定冷媒量値および冷媒管理値の時系列データのグラフが表示されている。これらの表示情報は、故障またはメンテナンスにおける作業の補助となる情報である。なお、この図に示す表示例は一例であって、これに限られるものではない。例えば、図２３に示す表示例によれば、瞬時値または時系列として機器１内の冷媒量を把握することができるとともに、機器１の故障またはメンテナンスにおける作業の補助となる情報を確認することができる。

[0133] このように、本実施形態に係る機器管理システムＳＹＳは、機器１の冷媒量または性能の推定結果に基づいて、汎用デバイス５を介して機器１の故障またはメンテナンスに関する情報を出力する。これにより、機器管理システムＳＹＳは、機器１の故障またはメンテナンスにおける作業の補助となる情報を確認することができる。よって、本実施形態によれば、機器１の故障またはメンテナンスにおける作業者の負荷の低減と、作業の効率化を図ることができる。

[0134] ＜第７の実施形態＞

次に、第７の実施形態について説明する。

本実施形態に係る機器管理システムＳＹＳの基本的な構成および動作は第４の実施形態と同様である。

[0135] 第４の実施形態で説明したように、機器管理装置２は、機器１内の冷媒量に基づいて機器１の性能を推定する。本実施形態では、機器管理装置２は、推定した機器１の性能に基づいて、機器１を使用する環境が機器１の保有する能力を超える可能性がある場合に、予冷または予暖にて事前に機器１を運転させる。

[0136] 例えば、正規の充填量（冷媒管理値を満たす冷媒量）の機器１に比較して、冷媒量が低下している機器１は、性能が低下しているため、圧縮機１０２の周波数を増加させる等の制御を行うが、周波数の増加による圧力上昇によって、保護動作により断続的に停止する場合がある。

[0137] この場合、機器１は、例えば冷房運転において設定温度に到達するまでの時間が長くなり、機器１の保有する能力以上に室内の空調負荷が増加した場合には、室温が低下せず、上昇していくことが考えられる。そこで、機器管理装置２は、機器１に予冷を行わせることにより、室内の空調負荷を低減させ、性能が低下している機器１であっても、保護動作に入らないようにする。

[0138] 例えば、機器１において冷房または暖房の運転の予約がされている場合、機器管理装置２（処理部４０３）は、通信部４０２を介して機器１から予約時間を取得するとともに、現在の環境（例えば、温度）が、推定冷媒量値に基づいて求めた機器１の性能による冷房または暖房の能力を超える可能性があるか否かを判定する。処理部４０３は、現在の環境が機器１の性能による冷房または暖房の能力を超える可能性があると判定した場合、予約時間よりも事前に機器１を冷房または暖房運転させる指示を機器１へ通信部４０２を介して送信する。機器１は、この指示を受けることに応じて予冷または予暖の運転を行う。

[0139] このように、本実施形態に係る機器管理システムＳＹＳは、機器１の性能

に基づいて、機器１に対して予冷または予暖の運転制御をさせる。これにより、機器管理システムＳＹＳは、機器１を使用する環境が機器１の保有する能力を超える場合に、予冷または予暖を行わない場合に比較して、機器１を安定的に運転させることができる。

[0140] 例えば、環境が機器１の保有する能力を超える場合、機器１は、負荷に耐えられず機器１自体の保護のために運転を停止する、或いは運転を抑制するといった保護動作を行うことがある。機器１は、保護動作を行うと機器１を使用することができなくなるため、機器１を使用するユーザを不快にさせてしまうことがある。本実施形態によれば、機器１の性能に基づいて、機器１に対して予冷または予暖の運転制御をさせるため、このような機器１の保護動作が起きてしまうことを抑制することができる。例えば、汚損または風路閉塞による熱交換器の熱交換性能の低下、または冷媒ガスの不足といった要因により性能が低下している機器１であっても、使用上の影響を最小限にすることができる。

[0141] なお、機器管理システムＳＹＳは、冷房または暖房に限らず、除湿または冷凍の場合も同様に、機器１を使用する環境が機器１の保有する能力を超える場合に、予約時間よりも事前に機器１を除湿または冷凍運転させてもよい。

[0142] 以上、各実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこれらの実施形態に限られるものではなく、各実施形態を組み合わせたり、各実施形態を適宜、変形、省略したりすることが可能である。

[0143] なお、上記実施形態において、機器１の例として冷房運転と暖房運転とを切り替え可能な空気調和機の例を説明したが、冷房専用機または暖房専用機としてもよい。冷房専用機の場合には、図２において四方弁１０１を除いた冷房のみの冷媒回路となる。また、暖房専用機の場合には、図２において四方弁１０１を除いた暖房のみの冷媒回路となる。

[0144] また、機器１は、冷媒を有する機器であれば、空気調和機に限定されるものではない。例えば、機器１は、凝縮器と蒸発器とが一式となった冷蔵庫ま

たは冷凍庫などであっても良い。冷蔵庫または冷凍庫の場合も冷房のみの冷媒回路となる。

[0145] また、例えば、機器１は、給湯器（ＡＴＷ：Ａｉｒ　Ｔｏ　Ｗａｔｅｒ）であっても良い。図２４は、機器１が給湯器である場合の冷媒回路の一例を示す図である。この図２４において、図２の各部に対応する構成には同一の符号を付している。機器１（給湯器）は、ガスクーラ２０５の熱交換量を試算する際、冷媒のガスクーラ２０５の出入口温度Ｔ６、Ｔ７の代わりに、水回路の出入口温度Ｔ６’、Ｔ７’を用いても良い。

[0146] また、図５及び図６に示すモリエル線図の例は、冷媒種によって異なる。例えば、給湯器で用いられるＣＯ２冷媒は、運転中に超臨界となるため液相～気相の区別がないが、圧力とエンタルピー変化の関係は、図６に示す例と同様である。また、給湯器では、ガスクーラ２０５の部分の冷媒温度が測定できない場合、冷媒循環量、水回路の水量、水回路の出入口温度Ｔ６’、Ｔ７’、および熱交換効率から換算できる。

[0147] また、上記実施形態では、機器管理装置２が外部端末３またはクラウド４である例を説明したが、これに限られるものではない。例えば、機器管理装置２は、機器１に備えられてもよい。

[0148] なお、機器管理装置２の機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより機器管理装置２の処理を行ってもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、ＯＳおよび周辺機器等のハードウェアを含むものとする。

[0149] また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ＲＯＭ、ＣＤ－ＲＯＭ等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークまたは電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間の間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサ

ーバまたはクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものを含むものとする。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであってもよい。また、上記のプログラムを所定のサーバに記憶させておき、他の装置からの要求に応じて、当該プログラムを通信回線を介して配信（ダウンロード等）させるようにしてもよい。

[0150] また、機器管理装置２の機能の一部、または全部を、ＬＳＩ（Ｌａｒｇｅ ＳＣａｌｅ Ｉｎｔｅｇｒａｔｉｏｎ）等の集積回路として実現してもよい。各機能は個別にプロセッサ化してもよいし、一部、又は全部を集積してプロセッサ化してもよい。また、集積回路化の手法はＬＳＩに限らず専用回路、または汎用プロセッサで実現してもよい。また、半導体技術の進歩によりＬＳＩに代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いてもよい。

符号の説明

[0151] １ 機器
２ 機器管理装置
３ 外部端末
４ クラウド
５ 汎用デバイス
１０ 機器取得データ
１１ 冷媒温度
１２ 電気入力
１３ 環境情報
２０ 機器情報
３０ 機器設置情報
３１ 内外接続配管の内容積

４０　推定冷媒量

４１　換算冷媒量

４２　溶解冷媒量

４３　滞留冷媒量

５０　冷媒密度

５１　機器内の各部品の内容積

５２　滞留油量

５３　油溶解比率

１００　室外機

１０１　四方弁

１０２　圧縮機

１０２ａ　圧縮部

１０２ｂ　圧縮機モータ

１０３　膨張弁

１０４　室外熱交換器

１０５　室外ファン

１１０　室外機制御部

１２０　インバータ

２００　室内機

２０１　室内熱交換器

２０２　室内ファン

２１０　室内機制御部

２２０　無線機器

３０１，３０２　内外接続配管

３１０　内外通信線

４０１　記憶部

４０２　通信部

４０３　処理部

４０４　取得部

４０５　推定部

４０６　出力部

ＳＹＳ　機器管理システム

請求の範囲

[請求項1] 冷媒を有する機器と、

前記機器内の冷媒温度、前記機器の電気的な特性、および前記機器の周囲の環境情報の測定結果を示す測定情報を取得する取得部と、

前記取得部が取得した測定情報と、予め設定された前記機器に関する機器情報および前記機器の設置環境に関する機器設置情報とに基づいて、前記機器内の冷媒量を推定する推定部と、

を備える機器管理システム。

[請求項2] 前記機器情報には、前記機器内で冷媒が流れ得る空間の容積および前記機器が有する冷媒種に関する情報が少なくとも含まれる、

請求項１に記載の機器管理システム。

[請求項3] 前記推定部は、

前記機器内で冷媒が流れ得る空間の容積と、前記機器内の冷媒温度および前記冷媒種に基づいて求まる冷媒密度とに基づいて前記機器内の冷媒量を算出する、

請求項２に記載の機器管理システム。

[請求項4] 前記推定部は、

さらに前記機器内で使用される冷凍機油へ溶解している冷媒量と液滞留部分の冷媒量とを前記算出した冷媒量に加えて、前記機器内の冷媒量を算出する、

請求項３に記載の機器管理システム。

[請求項5] 前記機器は、圧縮機、室外熱交換器、および膨張弁を備える室外機と、室内熱交換器を備える室内機とが冷媒が流れる接続配管で接続されており、

前記機器設置情報には、少なくとも前記接続配管の容積に関する情報が含まれる、

請求項１から請求項４のいずれか一項に記載の機器管理システム。

[請求項6] 前記機器の周囲の環境情報には、少なくとも前記機器の周囲温度に

関する情報が含まれる、

請求項１から請求項５のいずれか一項に記載の機器管理システム。

[請求項7] 前記取得部は、

複数の前記機器のそれぞれから前記測定情報を取得し、

前記推定部は、

前記取得部が複数の前記機器のそれぞれから取得した前記測定情報と、前記機器情報および前記機器設置情報とに基づいて、複数の前記機器における冷媒の総量を算出する、

請求項１から請求項６のいずれか一項に記載の機器管理システム。

[請求項8] 前記推定部は、

前記機器情報に基づいて、冷媒種ごとの基準となる冷媒量を示す冷媒管理値を算出する、

請求項１から請求項７のいずれか一項に記載の機器管理システム。

[請求項9] 前記推定部は、

推定した前記機器内の冷媒量と前記冷媒管理値との比較により前記機器内の冷媒量の過不足を判定する、

請求項８に記載の機器管理システム。

[請求項10] 前記推定部は、

前記機器情報および前記機器設置情報と、推定した前記機器の冷媒量とに基づいて、前記機器の性能を推定する、

請求項１から請求項９のいずれか一項に記載の機器管理システム。

[請求項11] 前記機器情報には、前記機器の出荷前に特定の検査条件下における前記機器の検査データまたはカタログ情報が含まれ、

前記推定部は、

推定した前記機器の性能と、前記機器情報、前記検査データ、または前記カタログ情報とを比較する、

請求項１０に記載の機器管理システム。

[請求項12] 前記機器と通信可能な外部端末または演算処理装置群、

を備え、

前記取得部および前記推定部が、前記外部端末または前記演算処理装置群に備えられている、

請求項１から請求項１１のいずれか一項に記載の機器管理システム。

[請求項13] 前記推定部による推定結果に基づいて、外部機器を介して視覚的または聴覚的に案内或いは警告する情報を出力する出力部、

を備える請求項１から請求項１２のいずれか一項に記載の機器管理システム。

[請求項14] 前記推定部による推定結果に基づいて、外部機器を介して前記機器の故障またはメンテナンスに関する情報を出力する出力部、

を備える請求項１から請求項１２のいずれか一項に記載の機器管理システム。

[請求項15] 前記推定部が推定した前記機器の性能に基づいて、前記機器に対して予冷または予暖の運転をさせる処理部、

を備える請求項１０または請求項１１に記載の機器管理システム。

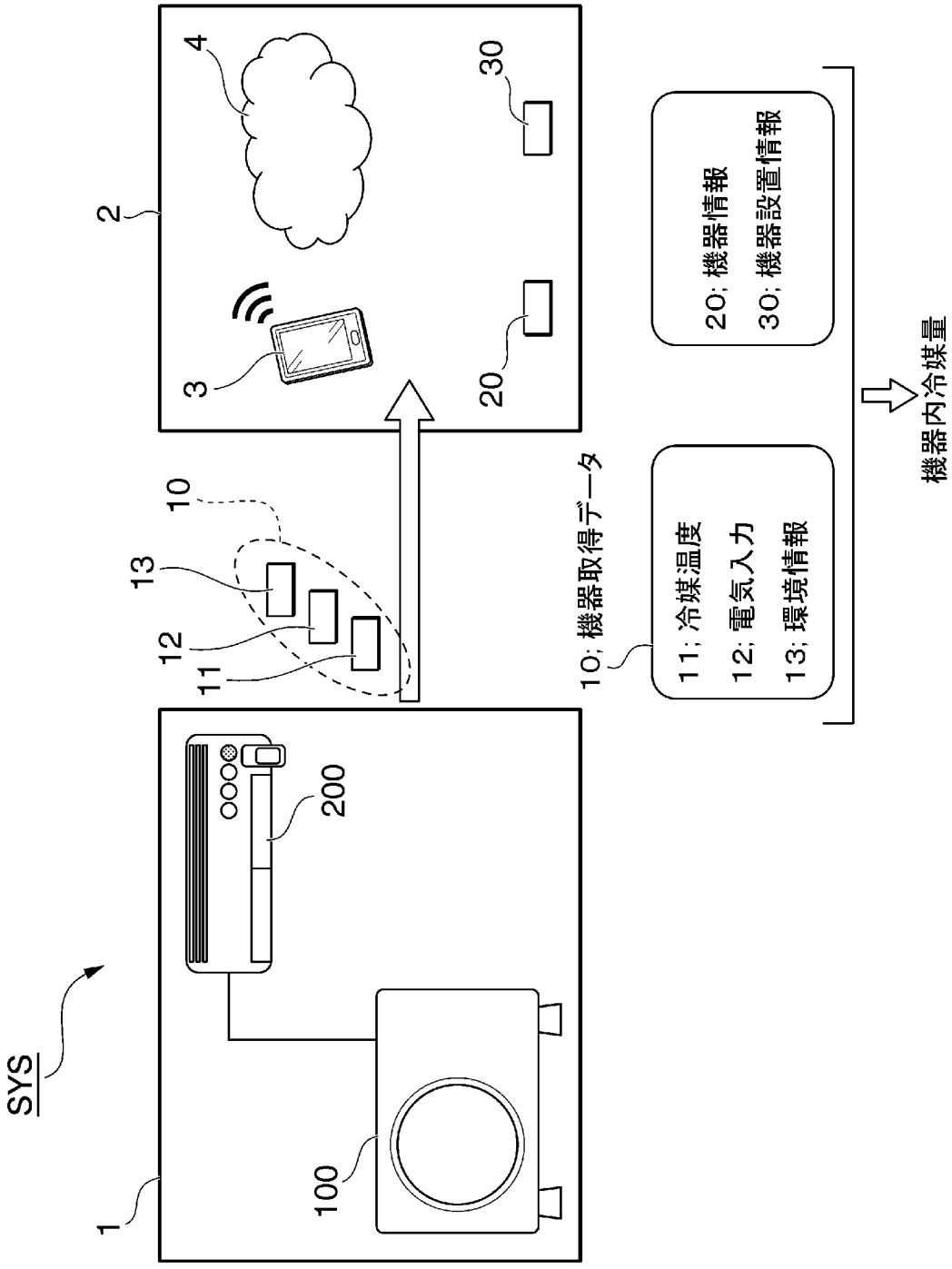
[請求項16] 冷媒を有する機器内の冷媒量を推定する冷媒量推定方法であって、

取得部が、前記機器内の冷媒温度、前記機器の電気的な特性、および前記機器の周囲の環境情報の測定結果を示す測定情報を取得するステップと、

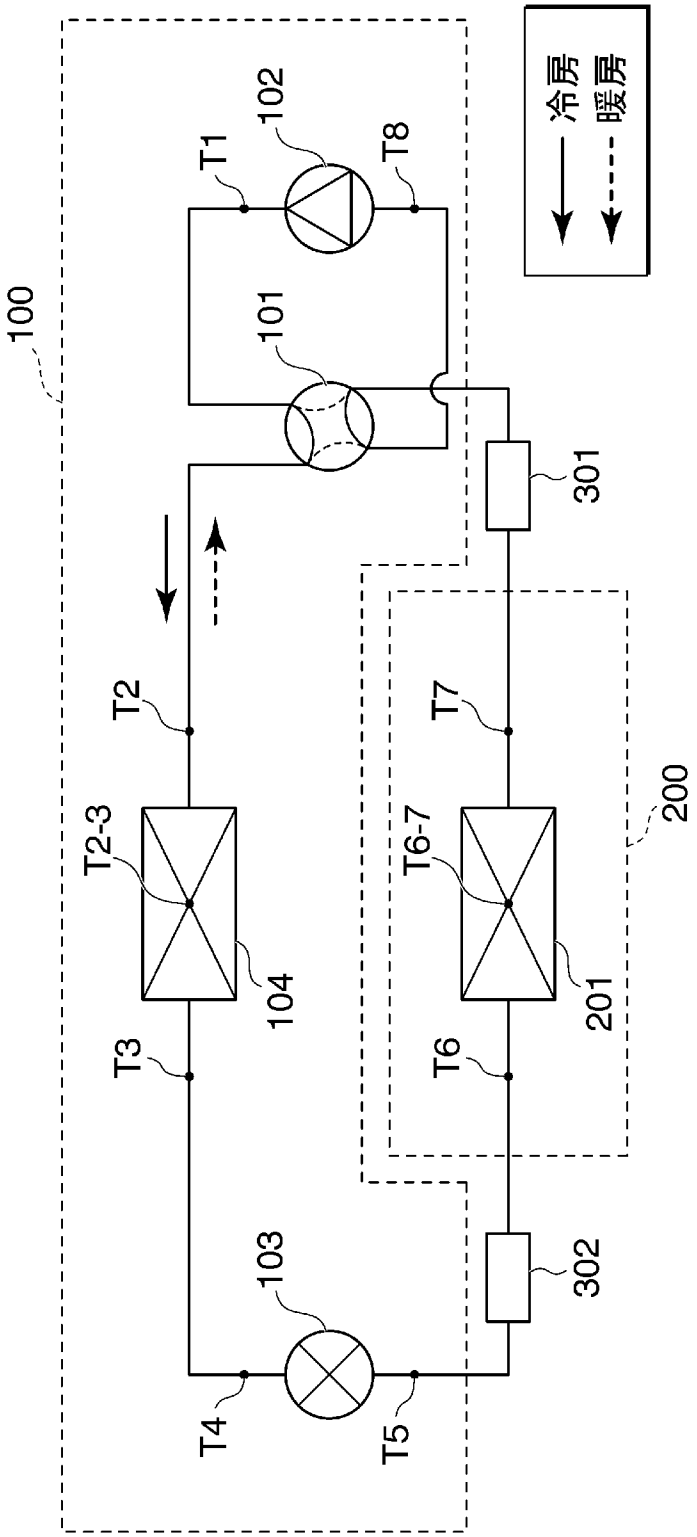
推定部が、前記取得部が取得した測定情報と、予め設定された前記機器に関する機器情報および前記機器の設置環境に関する機器設置情報とに基づいて、前記機器内の冷媒量を推定するステップと、

を含む冷媒量推定方法。

[図1]


SYS
1
100
200
2
3
4
10
11
12
13
20
30
10; 機器取得データ
11; 冷媒温度
12; 電気入力
13; 環境情報
20; 機器情報
30; 機器設置情報
機器内冷媒量

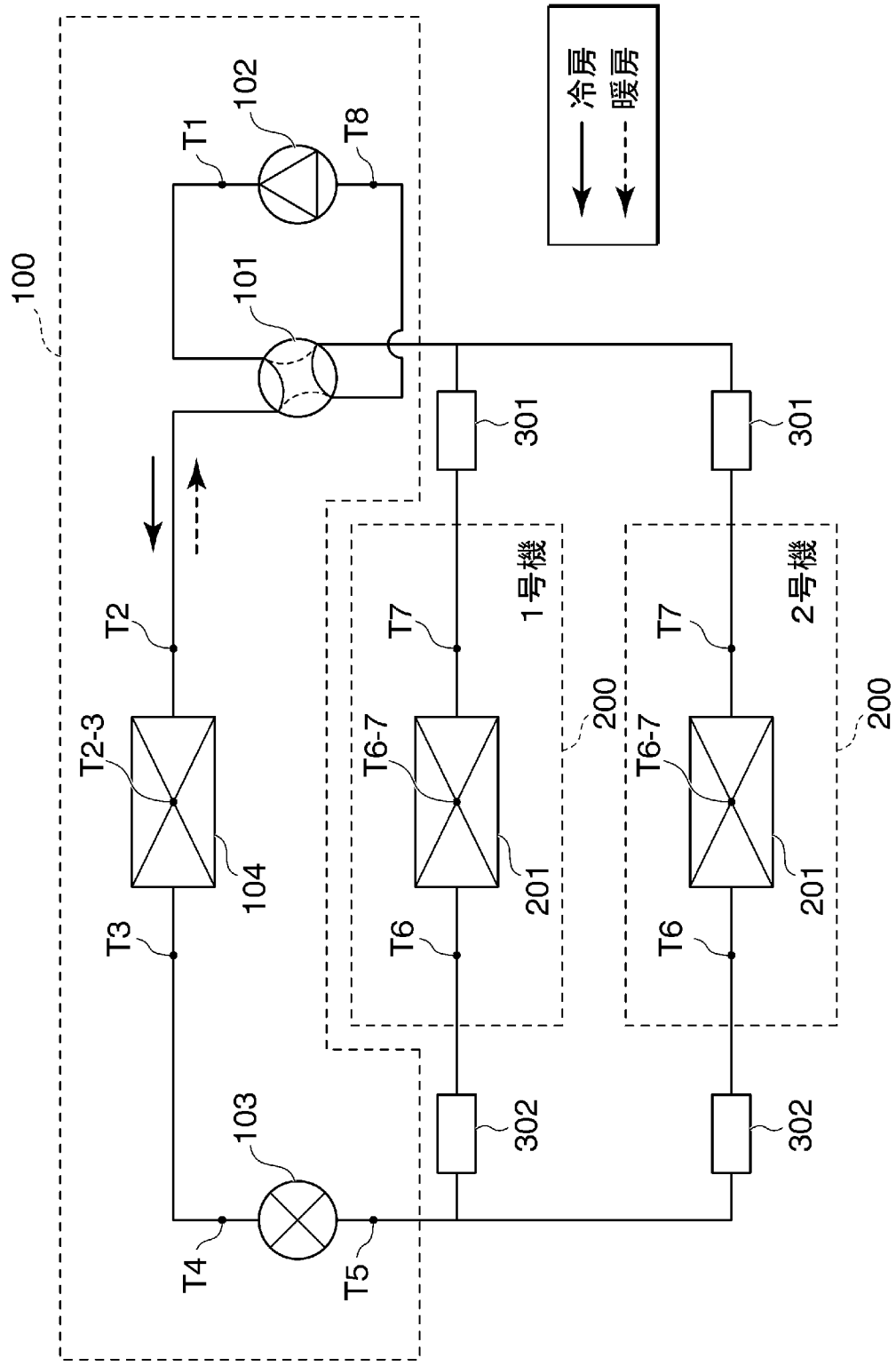
[図2]


冷房
暖房
100
101
102
103
104
200
201
301
302
T1
T2
T2-3
T3
T4
T5
T6
T6-7
T7
T8

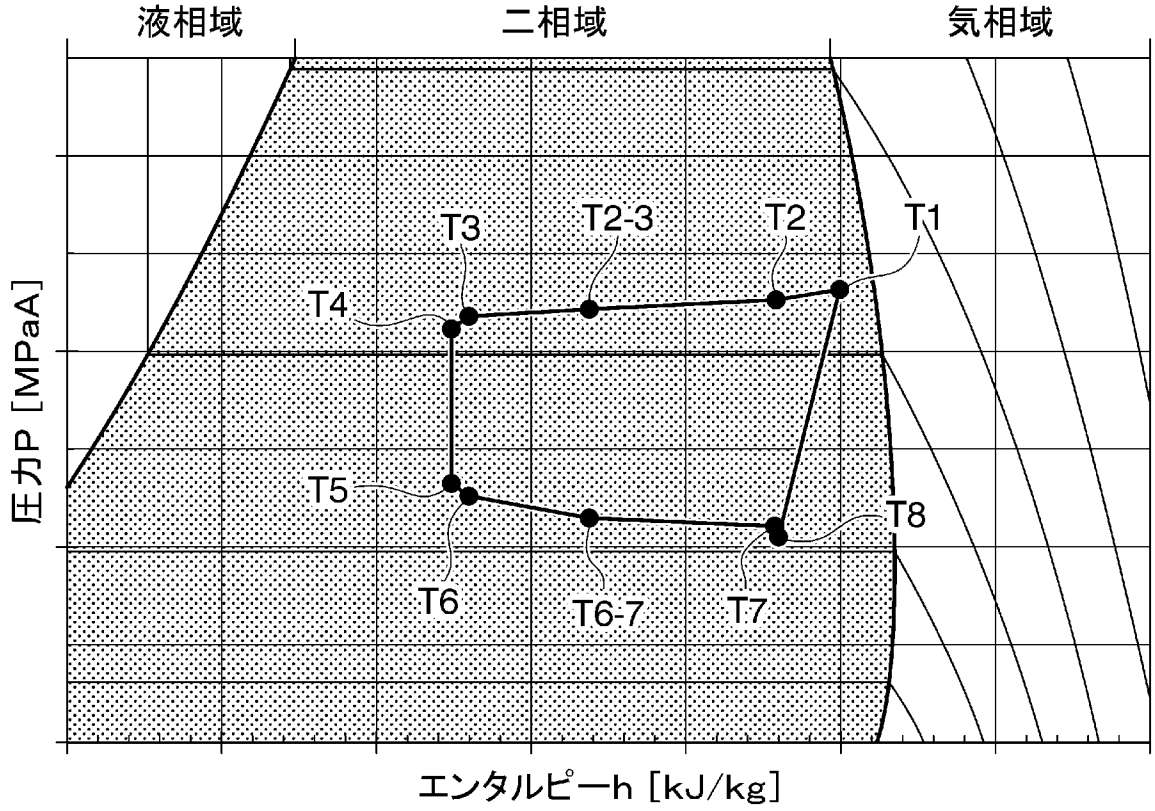
[図3]

測定点	冷房時		暖房時	
T1	吐出温度			
T2	凝縮器	入口温度	蒸発器	出口温度
T2－3		中間温度		中間温度
T3		出口温度		入口温度
T4	膨張弁	入口温度	膨張弁	出口温度
T5		出口温度		入口温度
T6	蒸発器	入口温度	凝縮器	出口温度
T6－7		中間温度		中間温度
T7		出口温度		入口温度
T8	吸入温度			

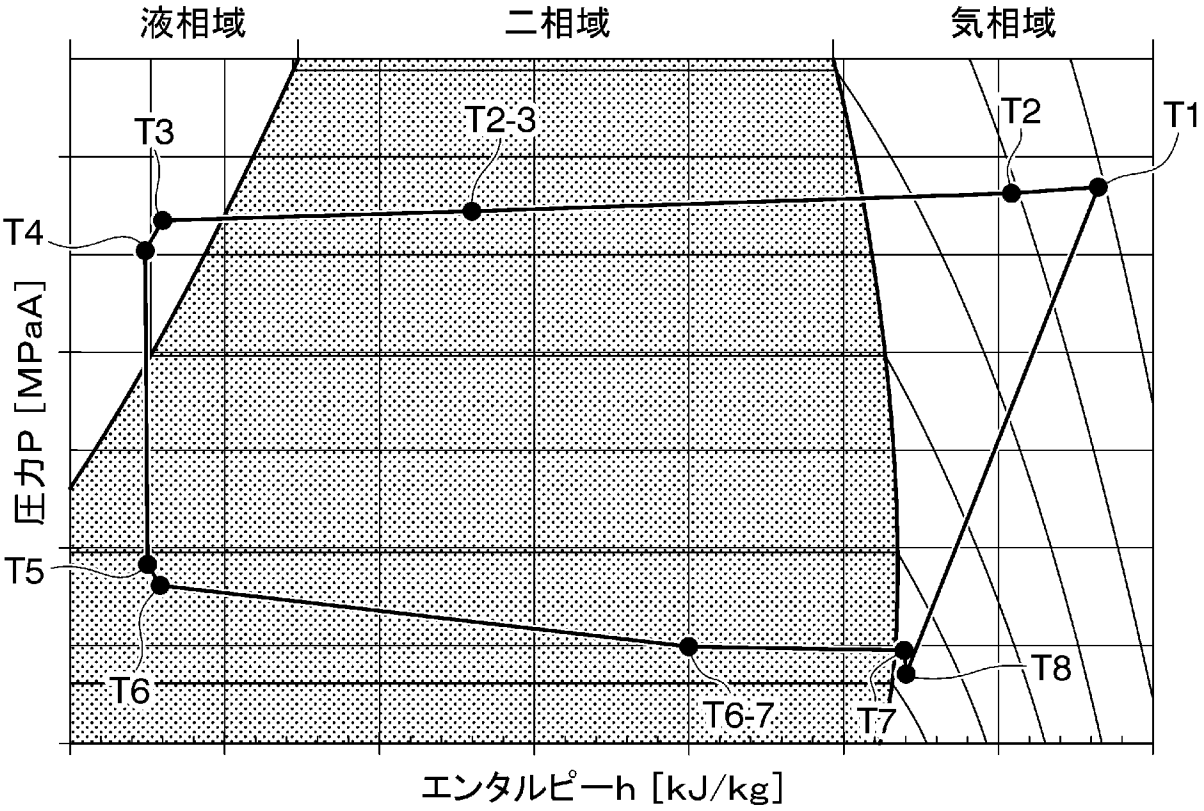
[図4]


冷房
暖房
100
101
102
103
104
T1
T2
T2-3
T3
T4
T5
T6
T6-7
T7
T8
200
201
301
302
1号機
2号機

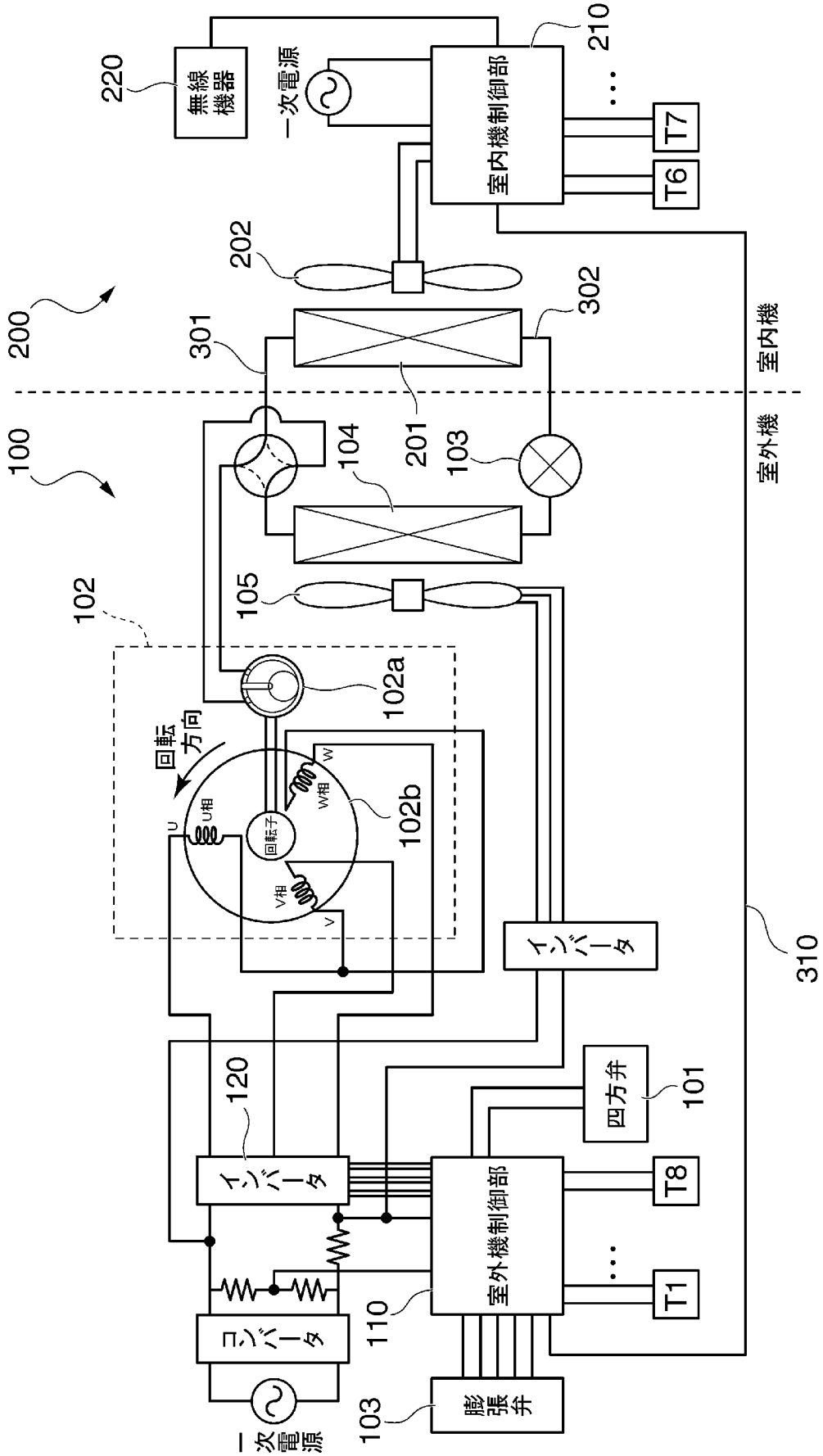
[図5]


液相域
二相域
気相域
T3
T2-3
T2
T1
T4
T5
T8
T6
T6-7
T7
圧力P [MPaA]
エンタルピーh [kJ/kg]

[図6]


液相域
二相域
気相域
T3
T2-3
T2
T1
T4
T5
T6
T6-7
T7
T8
圧力P [MPaA]
エンタルピーh [kJ/kg]

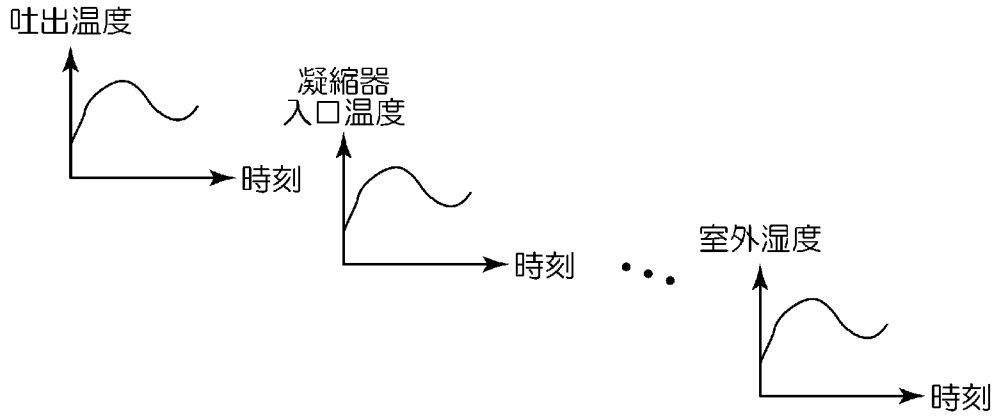
[図7]


220
無線機器
一次電源
210
室内機制御部
T7
T6
202
302
200
301
室内機
室外機
100
104
201
103
102
105
102a
回転方向
U
U相
W
W相
回転子
V相
V
102b
インバータ
310
120
四方弁
101
インバータ
室外機制御部
T8
T1
110
コンバータ
一次電源
103
膨張弁

[図8]

機器取得データ											
No.	冷媒温度		No.	電気入力			No.	環境情報	
1	吐出温度		1	室内機	ファン	母線電圧	1	室内	温度
2	凝縮器	入口温度	2			母線電流	2		湿度
3		中間温度	3			現在回転数	3	室外	温度
4		出口温度	4			司令回転数	4		湿度
5	膨張弁	入口温度	5		無線機器	消費電力			
6		出口温度	6	室外機	一次電圧				
7	蒸発器	入口温度	7		一次電流				
8		中間温度	8		圧縮機	母線電圧			
9		出口温度	9			母線電流			
10	吸入温度		10			現在周波数			
			11			司令周波数			
			12		ファン	母線電圧			
			13			母線電流			
			14			現在回転数			
			15			司令回転数			
			16		膨張弁	現在開度			
			17			司令開度			
			18		ヒータ	消費電力			

[図9]



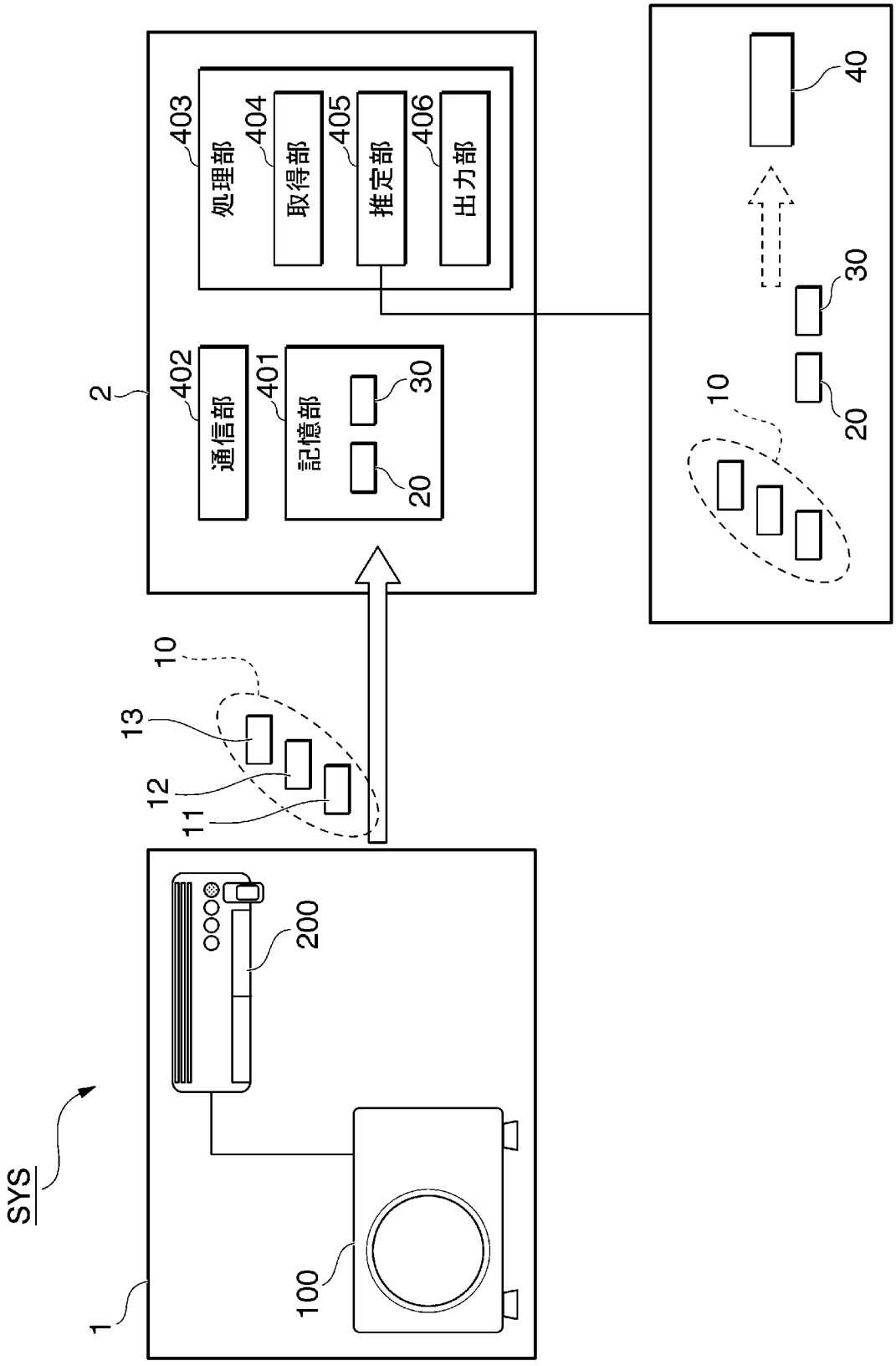
[図10]

機器情報							
No.	共通項目		単位	No.	検査データ		単位
1	日時	2021/8/27 10:00	―	1	試験条件	冷房標準	
2	試験室	R/C－E	―	2	室外DB	27.00	℃
3	ロット番号	AAA	―	3	室外WB	19.00	℃
4	機種	ZW	―	4	室内DB	35.00	℃
5	能力	71	―	5	室内WB	24.00	℃
6	年度	20	―	6	室内能力	7.821	kW
7	電源仕様	S	―	7	消費電力	2.291	kW
8	冷媒種	R32	―	8	圧縮機司令周波数	94	Hz
9	封入量	1.25	kg	9	室内ファン司令回転数	1240	rpm
10	冷凍機油	ABC12	―	10	室外ファン司令回転数	1100	rpm
11	油量	333	g	11	膨張弁司令開度	325	pluse
12	圧縮機型式	SVB	―	12	室外熱交換器熱特性	0.35	kW/K
13	ストロークボリューム	14.0	cc	13	室内熱交換器熱特性	0.29	kW/K
14	圧縮機モータ仕様	FDFH	―	14	吐出温度	94.2	℃
15	圧縮機内容積	250	cc	15	凝縮器入口温度	89.3	℃
16	室外熱交換器内容積	700	cc	16	凝縮器出口温度	36.8	℃
17	室内熱交換器内容積	500	cc	17	蒸発器入口温度	16.1	℃
18	レシーバ内容積	150	cc	18	蒸発器出口温度	7.6	℃
				19	吸入温度	8.8	℃

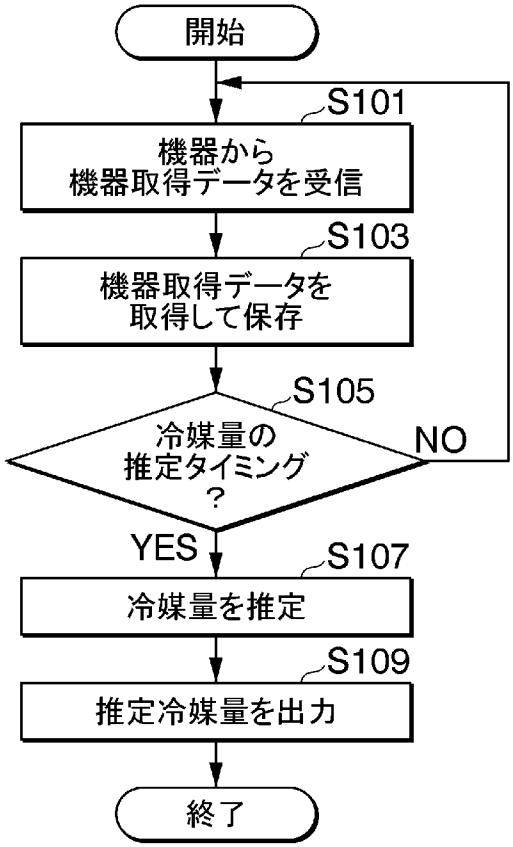
[図11]

機器設置情報			
No.	項目		単位
1	設置場所(緯度)	35.68	―
2	設置場所(経度)	139.76	―
3	建物仕様	木造	―
4	設置方角	北向き	―
5	室外機設置方法	屋根上	―
6	室内機高さ	1.6	m
7	室内空間広さ	35.6	m^2
8	内外接続配管長さ	8	m
9	内外接続配管(液)径	6.35	mm
10	内外接続配管(気)径	12.7	mm
11	室内外高低差	10	m

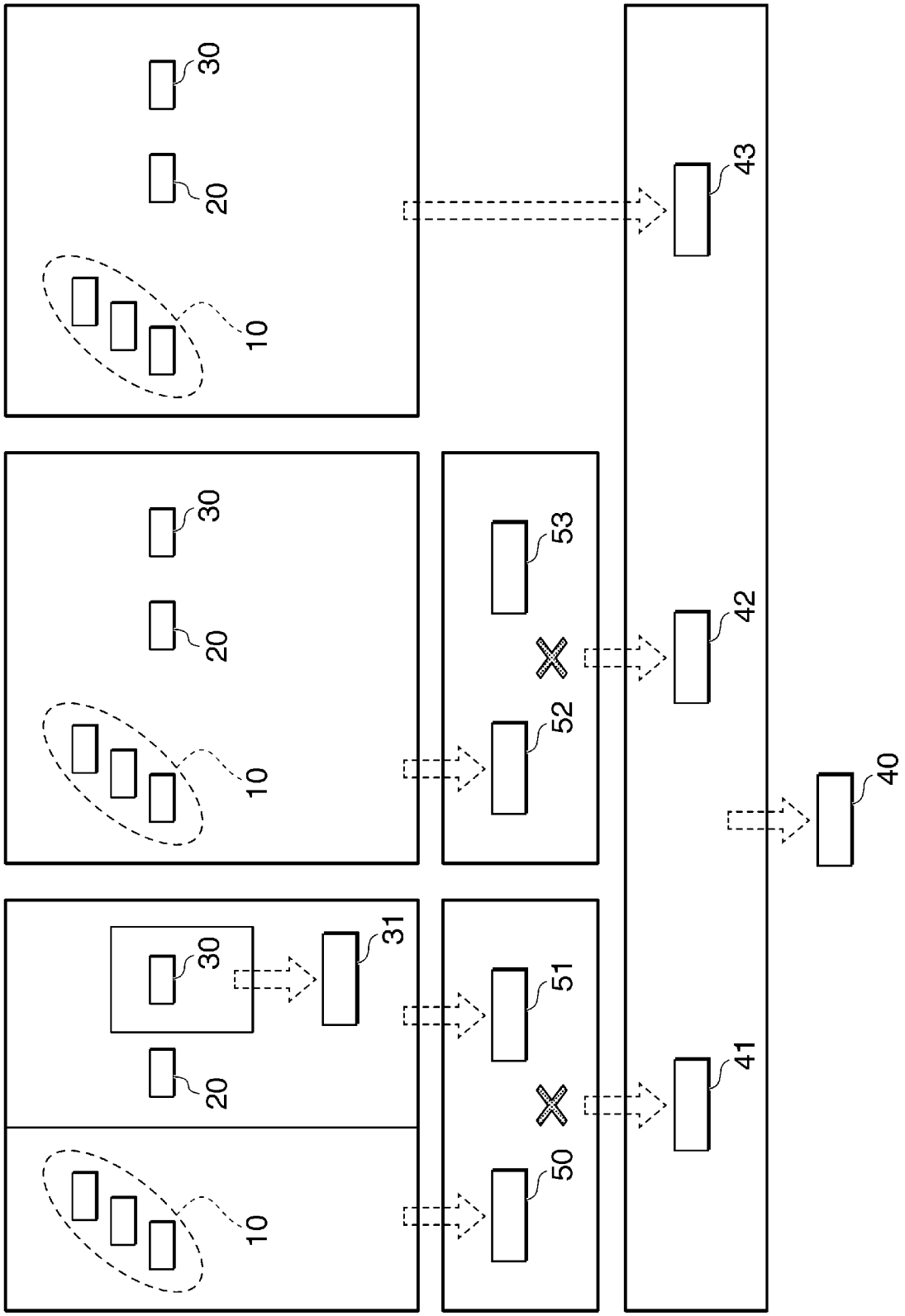
[図12]


SYS
1
100
200
10
13
12
11
2
402
通信部
401
記憶部
30
20
403
処理部
404
取得部
405
推定部
406
出力部
10
20
30
40

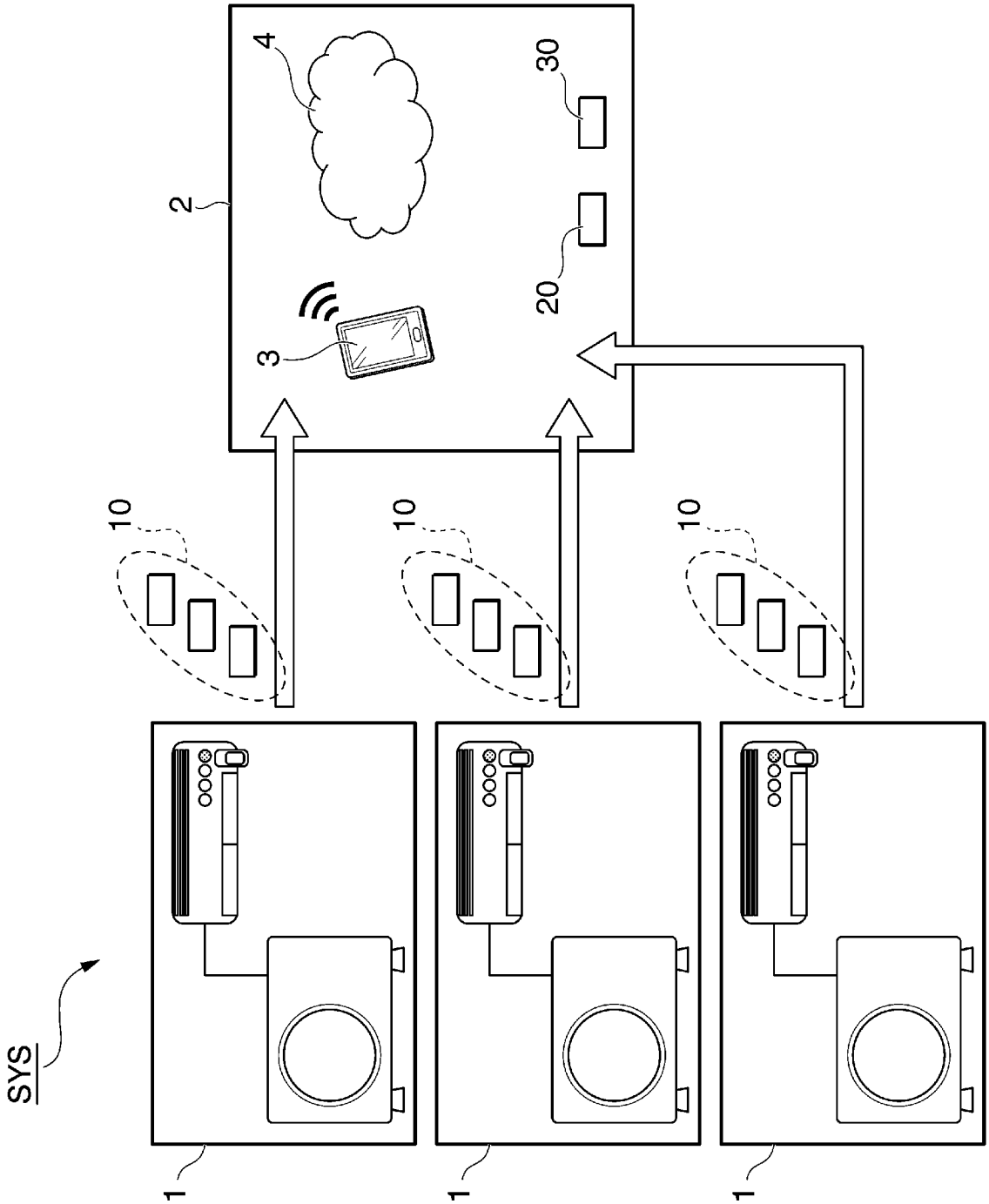
[図13]


開始
S101
機器から
機器取得データを受信
S103
機器取得データを
取得して保存
S105
冷媒量の
推定タイミング
？
NO
YES
S107
冷媒量を推定
S109
推定冷媒量を出力
終了

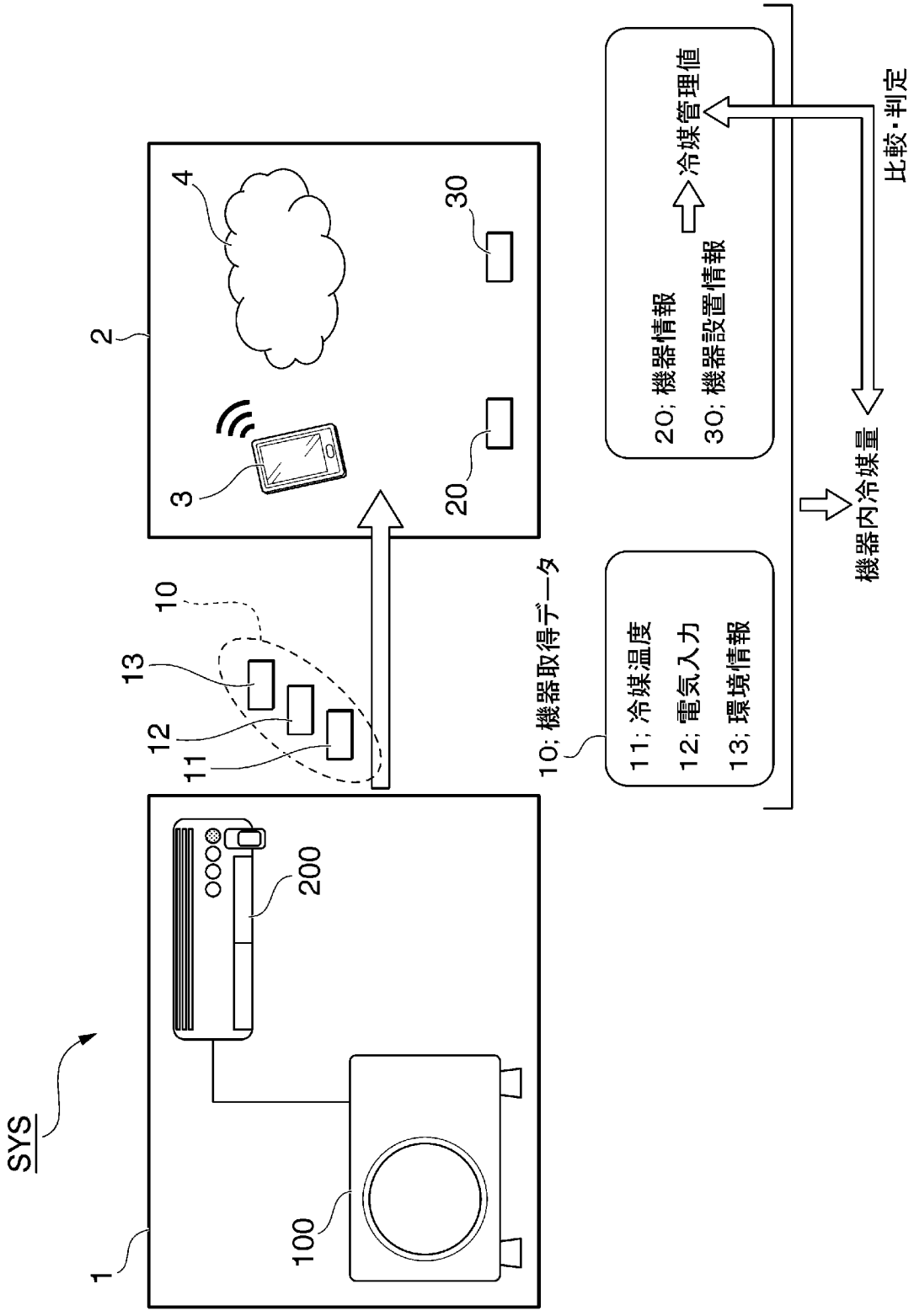
[図14]



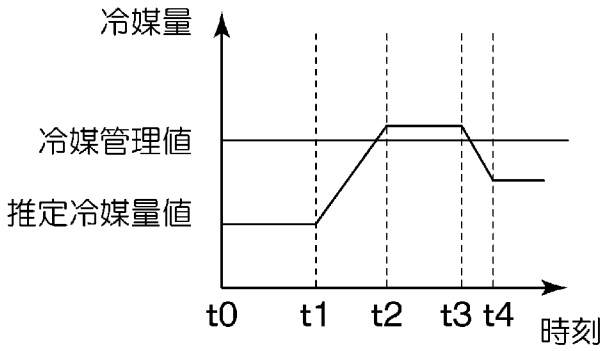
[図15]



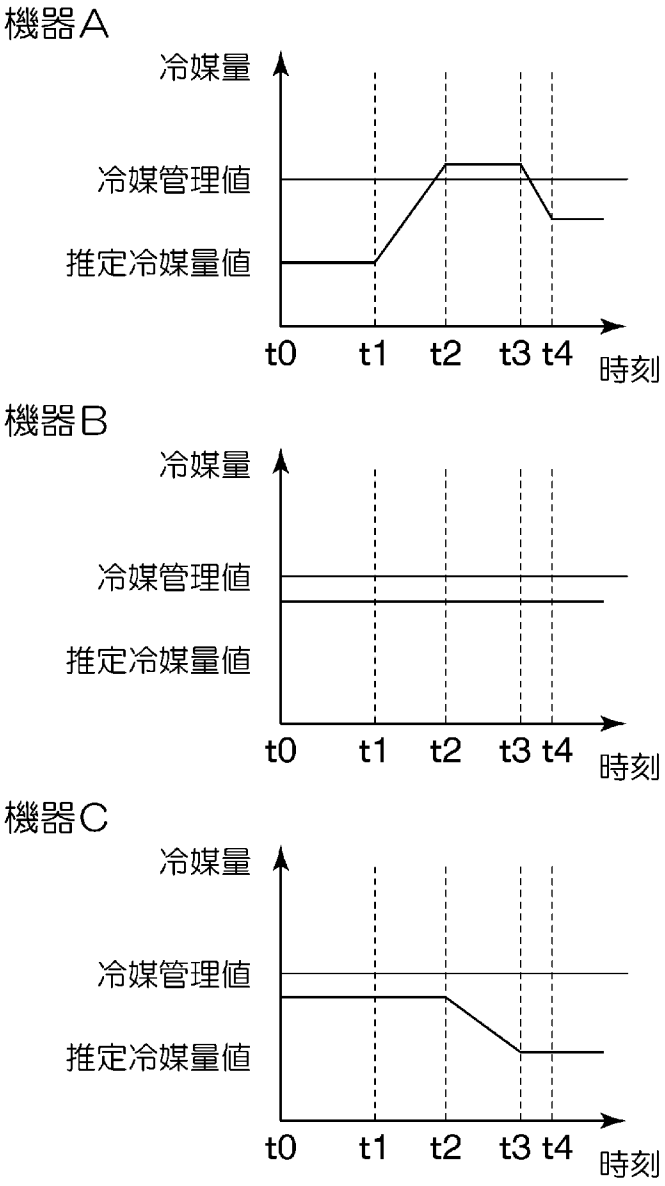
[図16]


SYS
1
100
200
2
3
4
10
11
12
13
20
30
10; 機器取得データ
11; 冷媒温度
12; 電気入力
13; 環境情報
20; 機器情報
30; 機器設置情報
冷媒管理値
比較・判定
機器内冷媒量

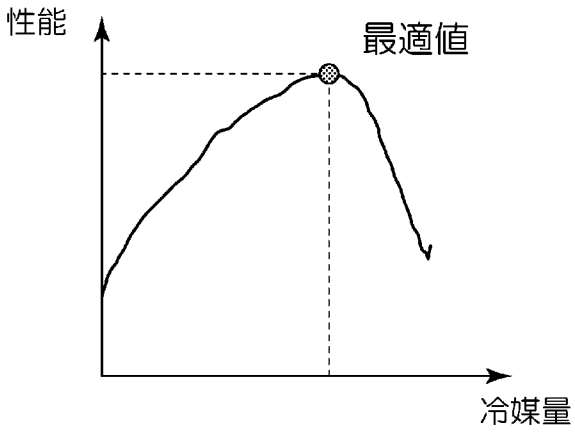
[図17]


冷媒量
冷媒管理値
推定冷媒量値
t0
t1
t2
t3
t4
時刻

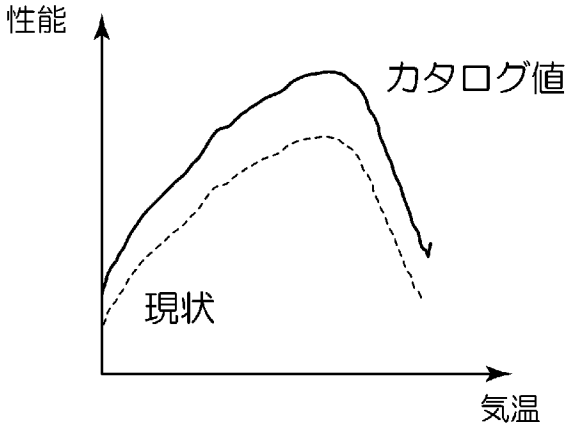
[図18]


機器A
冷媒量
冷媒管理値
推定冷媒量値
t0
t1
t2
t3
t4
時刻
機器B
冷媒量
冷媒管理値
推定冷媒量値
t0
t1
t2
t3
t4
時刻
機器C
冷媒量
冷媒管理値
推定冷媒量値
t0
t1
t2
t3
t4
時刻

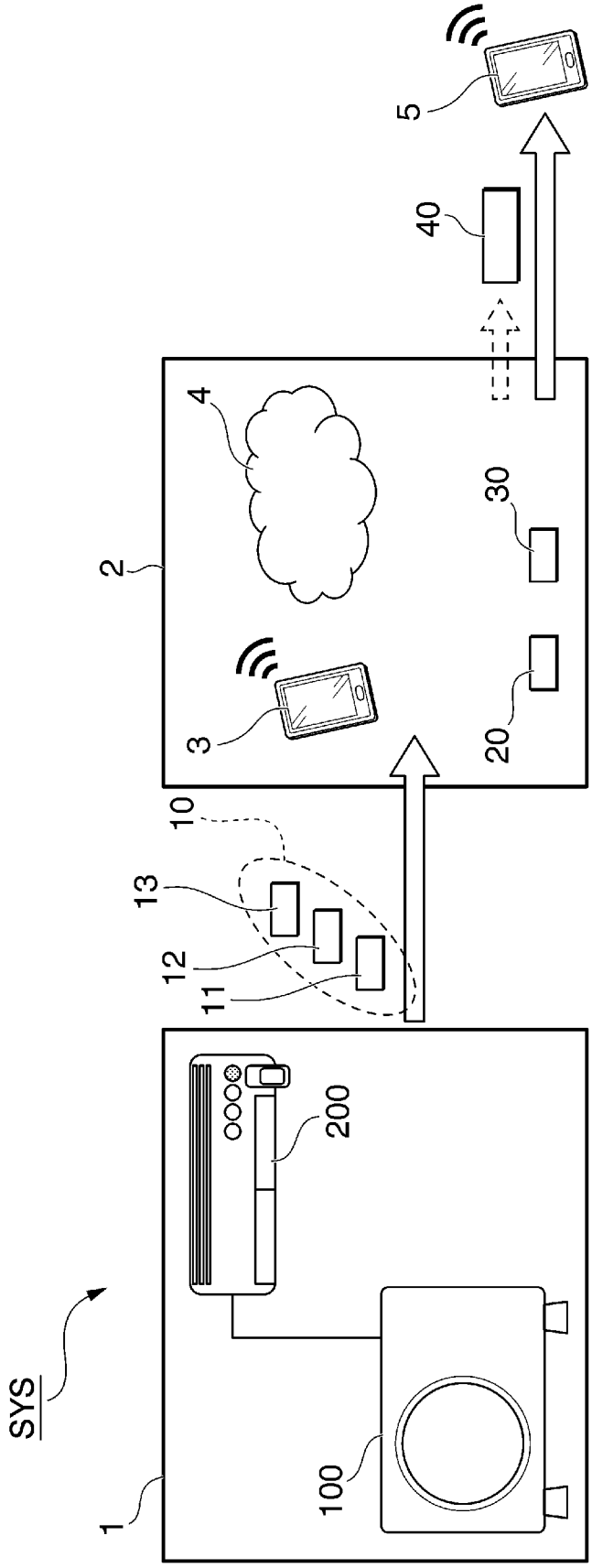
[図19]



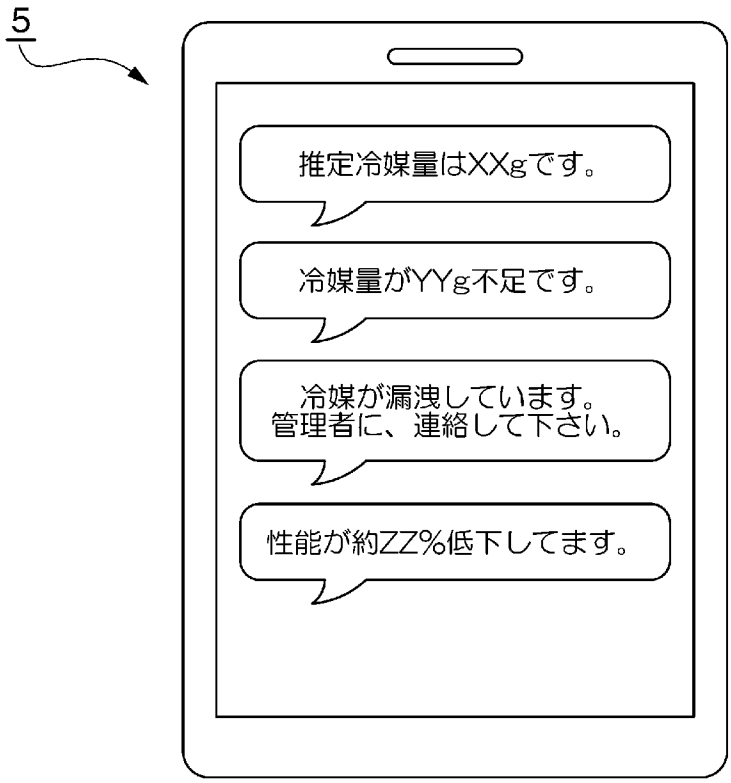
[図20]



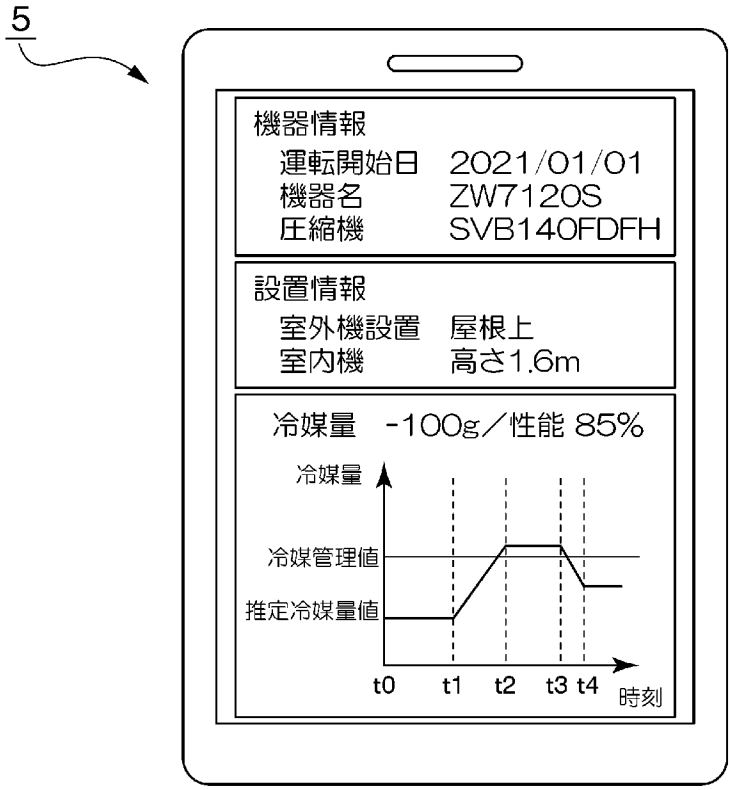
[図21]



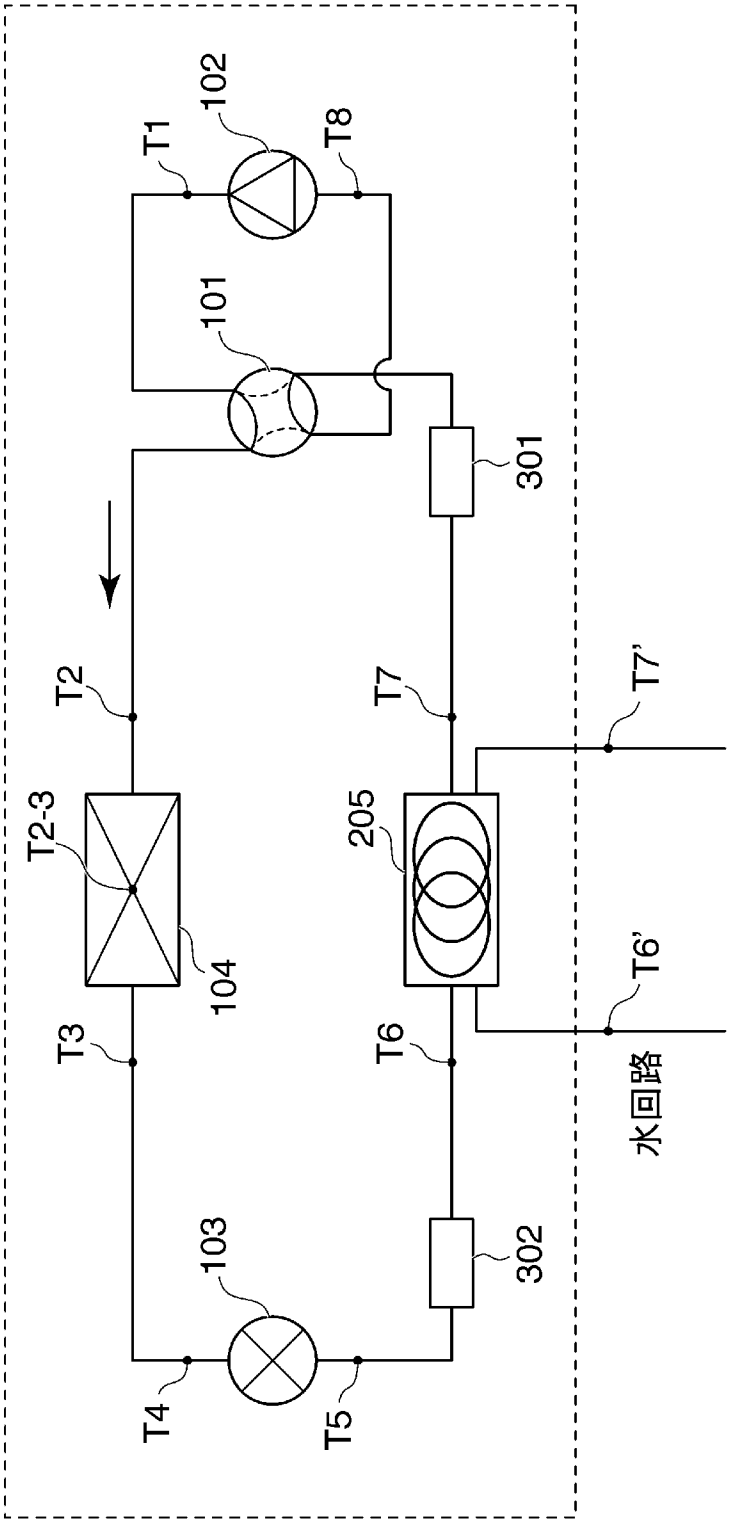
[図22]


5
推定冷媒量はXXgです。
冷媒量がYYg不足です。
冷媒が漏洩しています。
管理者に、連絡して下さい。
性能が約ZZ%低下してます。

[図23]


5
機器情報
運転開始日 2021/01/01
機器名 ZW712OS
圧縮機 SVB140FDFH
設置情報
室外機設置 屋根上
室内機 高さ1.6m
冷媒量 -100g／性能 85%
冷媒量
冷媒管理値
推定冷媒量値
t0 t1 t2 t3 t4
時刻

[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/000849

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24F 11/38(2018.01)i; ***F24F 11/48***(2018.01)i; ***F25B 49/02***(2006.01)i
FI: F25B49/02 520Z; F25B49/02 520H; F25B49/02 A; F25B49/02 570Z; F24F11/38; F24F11/48

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)

F24F11/38; F24F11/48; F25B49/02

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
X	WO 2014/017161 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 30 January 2014 (2014-01-30) paragraphs [0025]-[0152], fig. 1-11	1, 5-6, 12-14, 16
Y	paragraphs [0025]-[0152], fig. 1-11	2-4, 7-11
A	paragraphs [0025]-[0152], fig. 1-11	15
Y	JP 2017-026262 A (TOKYO ELECTRIC POWER CO HOLDINGS INC) 02 February 2017 (2017-02-02) paragraph [0040]	2-4, 8-9
Y	WO 2011/111114 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 15 September 2011 (2011-09-15) paragraphs [0182]-[0184]	4
Y	JP 2013-250038 A (DAIKIN INDUSTRIES LTD) 12 December 2013 (2013-12-12) paragraphs [0032]-[0034], fig. 1	7

☑ 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
25 January 2022	**15 February 2022**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 46-035331 Y1 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 06 December 1971 (1971-12-06) p. 1, right column, lines 28-33	10-11
Y	WO 2010/021101 A1 (DAIKIN INDUSTRIES LTD) 25 February 2010 (2010-02-25) paragraph [0027]	10-11
Y	JP 2010-048433 A (DAIKIN INDUSTRIES LTD) 04 March 2010 (2010-03-04) paragraphs [0049]-[0059]	11
A	WO 2016/174767 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 03 November 2016 (2016-11-03) entire text, all drawings	1-16
A	WO 2010/113804 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 07 October 2010 (2010-10-07) entire text, all drawings	1-16
A	JP 2009-079842 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 16 April 2009 (2009-04-16) entire text, all drawings	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/000849

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2014/017161 A1	30 January 2014	US 2015/0176880 A1 paragraphs [0039]-[0176], fig. 1-11 EP 2894420 A1 CN 104487790 A	
JP 2017-026262 A	02 February 2017	(Family: none)	
WO 2011/111114 A1	15 September 2011	US 2012/0318011 A1 paragraphs [0203]-[0205] EP 2546588 A1 CN 102792108 A	
JP 2013-250038 A	12 December 2013	US 2015/0159931 A1 paragraphs [0045]-[0047], fig. 1 WO 2013/183414 A1 EP 2857771 A1 CN 104364585 A	
JP 46-035331 Y1	06 December 1971	(Family: none)	
WO 2010/021101 A1	25 February 2010	US 2011/0144948 A1 paragraphs [0102]-[0107] EP 2327937 A1 CN 102124277 A KR 10-2011-0046504 A	
JP 2010-048433 A	04 March 2010	(Family: none)	
WO 2016/174767 A1	03 November 2016	US 2018/0051922 A1 entire text, all drawings GB 2552121 A	
WO 2010/113804 A1	07 October 2010	US 2011/0308267 A1 entire text, all drawings EP 2416096 A1 CN 102378884 A JP 2010-236714 A	
JP 2009-079842 A	16 April 2009	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/000849

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F24F 11/38(2018.01)i; F24F 11/48(2018.01)i; F25B 49/02(2006.01)i
FI: F25B49/02 520Z; F25B49/02 520H; F25B49/02 A; F25B49/02 570Z; F24F11/38; F24F11/48

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））

F24F11/38; F24F11/48; 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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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
X	WO 2014/017161 A1（三菱電機株式会社）30.01.2014（2014-01-30） 段落００２５－０１５２、図１－１１	1,5-6,12-14,16
Y	段落００２５－０１５２、図１－１１	2-4,7-11
A	段落００２５－０１５２、図１－１１	15
Y	JP 2017-026262 A（東京電力ホールディングス株式会社）02.02.2017（2017-02-02） 段落００４０	2-4,8-9
Y	WO 2011/111114 A1（三菱電機株式会社）15.09.2011（2011-09-15） 段落０１８２－０１８４	4
Y	JP 2013-250038 A（ダイキン工業株式会社）12.12.2013（2013-12-12） 段落００３２－００３４、図１	7
Y	JP 46-035331 Y1（松下電器産業株式会社）06.12.1971（1971-12-06） 第１ページ右欄第２８－３３行	10-11
Y	WO 2010/021101 A1（ダイキン工業株式会社）25.02.2010（2010-02-25） 段落００２７	10-11

☑ 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
“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	国際調査報告の発送日
25.01.2022	15.02.2022

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）

庭月野　恭 3M 5793

電話番号 03-3581-1101 内線 3375

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 2010-048433 A (ダイキン工業株式会社) 04.03.2010 (2010-03-04) 段落００４９－００５９	11
A	WO 2016/174767 A1 (三菱電機株式会社) 03.11.2016 (2016-11-03) 全文、全図	1-16
A	WO 2010/113804 A1 (三菱電機株式会社) 07.10.2010 (2010-10-07) 全文、全図	1-16
A	JP 2009-079842 A (三菱電機株式会社) 16.04.2009 (2009-04-16) 全文、全図	1-16

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/JP2022/000849

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2014/017161 A1	30.01.2014	US 2015/0176880 A1 段落００３９－０１７６、図１－１１ EP 2894420 A1 CN 104487790 A	
JP 2017-026262 A	02.02.2017	（ファミリーなし）	
WO 2011/111114 A1	15.09.2011	US 2012/0318011 A1 段落０２０３－０２０５ EP 2546588 A1 CN 102792108 A	
JP 2013-250038 A	12.12.2013	US 2015/0159931 A1 段落００４５－００４７、図１ WO 2013/183414 A1 EP 2857771 A1 CN 104364585 A	
JP 46-035331 Y1	06.12.1971	（ファミリーなし）	
WO 2010/021101 A1	25.02.2010	US 2011/0144948 A1 段落０１０２－０１０７ EP 2327937 A1 CN 102124277 A KR 10-2011-0046504 A	
JP 2010-048433 A	04.03.2010	（ファミリーなし）	
WO 2016/174767 A1	03.11.2016	US 2018/0051922 A1 全文、全図 GB 2552121 A	
WO 2010/113804 A1	07.10.2010	US 2011/0308267 A1 全文、全図 EP 2416096 A1 CN 102378884 A JP 2010-236714 A	
JP 2009-079842 A	16.04.2009	（ファミリーなし）	