

明 細 書

発明の名称：診断システム

技術分野

[0001] 診断システムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1（特開 2019-16209 号公報）に示されているように、従来の診断システムは、診断対象の正常／異常を診断するための診断ロジックと、診断ロジックを実行するためのデータとを用意し、当該データに対して診断ロジックを実行することで、診断対象が正常であるか否かを判定する。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 特許文献 1 は、データが取得できなかったために、実行できなかった診断ロジックに関する情報が表示されない。そのため、ユーザは、診断結果が正常であっても、実行できなかった診断ロジックが少ない上での正常かどうかを判断できない、という課題がある。

課題を解決するための手段

[0004] 第 1 観点の診断システムは、複数の診断ロジックを使って診断対象の異常を診断する。診断システムは、取得部と、判定部と、生成部と、出力部とを備える。取得部は、診断対象に関する情報である診断対象情報を取得する。判定部は、診断対象情報に基づいて、それぞれの診断ロジックの実行可否を判定する。生成部は、判定部が判定した診断ロジックの実行可否に関する情報を含む診断結果を生成する。出力部は、診断結果を出力する。

[0005] 第 1 観点の診断システムでは、取得部は、診断対象に関する情報である診断対象情報を取得する。判定部は、診断対象情報に基づいて、それぞれの診断ロジックの実行可否を判定する。生成部は、判定部が判定した診断ロジックの実行可否に関する情報を含む診断結果を生成する。出力部は、診断結果

を出力する。そのため、診断結果には、実行できなかった診断ロジックに関する情報が含まれており、ユーザは、より正確に診断結果を把握することができる。

[0006] 第2観点の診断システムは、第1観点の診断システムであって、判定部は、診断ロジックで用いるデータの有無、及び／又は、データの変換可否に基づいて、診断ロジックの実行可否を判定する。

[0007] 第3観点の診断システムは、第1観点又は第2観点のいずれかの診断システムであって、診断対象情報は、機種情報を含む。判定部は、機種情報に基づいて、診断ロジックを選択する。

[0008] 第4観点の診断システムは、第1観点から第3観点のいずれかの診断システムであって、診断ロジックの実行可否に関する情報は、実行できた診断ロジックの数、実行できた診断ロジックの割合、実行できなかった診断ロジックの数及び実行できなかった診断ロジックの割合のうちの少なくとも1つを含む。

[0009] 第5観点の診断システムは、第1観点から第4観点のいずれかの診断システムであって、生成部は、診断結果に応じた作業指示をさらに生成する。出力部は、作業指示をさらに出力する。

[0010] 第6観点の診断システムは、第1観点から第5観点のいずれかの診断システムであって、出力部は、実行できなかった診断ロジックの割合が高い診断対象を強調してさらに出力する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]診断システムの機能ブロック図である。

[図2]診断システムの診断対象である空気調和装置の概略構成図である。

[図3]出力機に出力された診断結果及び作業指示の例を示す図である。

[図4]診断処理のフローチャートである。

[図5]セントラル空調方式である空気調和装置の概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0012] (1) 全体構成

本実施形態の診断システム２００、及び、本実施形態の診断システム２００の診断対象である空気調和装置１００について説明する。なお、本実施形態の診断対象は、空気調和装置１００であるが、診断対象は、空気調和装置１００に限られない。また、本実施形態の診断対象は、広義には、空気調和装置１００であるが、狭義には、空気調和装置１００を構成する圧縮機２１等の機器である。

[0013] 図１は、診断システム２００の機能ブロック図である。図２は、診断システム２００の診断対象である空気調和装置１００の概略構成図である。

[0014] 図２に示すように、空気調和装置１００は、冷凍サイクル装置の一例である。空気調和装置１００は、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを利用する装置である。空気調和装置１００は、空調対象空間の冷房又は暖房を行う。

[0015] 診断システム２００は、複数の診断ロジック２１５を使って、診断対象である空気調和装置１００の異常を診断する。図１に示すように、診断システム２００は、主として、空気調和装置１００の異常を診断する機能を備えた診断装置２１０を有する。診断装置２１０は、空気調和装置１００と通信可能に接続されるコンピュータである。

[0016] (２) 詳細構成

(２－１) 空気調和装置

図２に示すように、空気調和装置１００は、主として、１台の熱源ユニット２０と、１台の利用ユニット５０と、液冷媒連絡配管２及びガス冷媒連絡配管４と、制御部６０とを備えている。液冷媒連絡配管２及びガス冷媒連絡配管４は、熱源ユニット２０と利用ユニット５０とを接続する配管である。制御部６０は、熱源ユニット２０及び利用ユニット５０の各種機器や各種部品の動作を制御する。なお、本実施形態の空気調和装置１００は、利用ユニット５０を１台有するが、利用ユニット５０の台数は１台に限定されず複数であってもよい。また、本実施形態の空気調和装置１００は、熱源ユニット２０を１台有するが、熱源ユニット２０の台数は１台に限定されず、複数であってもよい。

- [0017] 熱源ユニット20と利用ユニット50とは、液冷媒連絡配管2及びガス冷媒連絡配管4を介して接続されることで、冷媒回路10を構成する。冷媒回路10は、熱源ユニット20の圧縮機21、流向切換機構22、熱源側熱交換器23及び熱源側膨張弁25を有する。また、冷媒回路10は、利用ユニット50の利用側熱交換器52及び利用側膨張弁51を有する。
- [0018] 空気調和装置100は、主な運転モードとして、冷房運転を実行する冷房運転モードと、暖房運転を実行する暖房運転モードとを有する。冷房運転は、熱源側熱交換器23を冷媒の放熱器として機能させ、利用側熱交換器52を冷媒の蒸発器として機能させ、利用ユニット50が設置されている空間の空気を冷却する運転である。暖房運転は、熱源側熱交換器23を冷媒の蒸発器として機能させ、利用側熱交換器52を冷媒の放熱器として機能させ、利用ユニット50が設置されている空間の空気を加熱する運転である。
- [0019] (2-1-1) 利用ユニット
- 利用ユニット50は、空調対象空間に設置されるユニットである。例えば、利用ユニット50は、天井埋込式のユニットである。
- [0020] 利用ユニット50は、図2に示すように、液冷媒連絡配管2及びガス冷媒連絡配管4を介して熱源ユニット20に接続され、冷媒回路10の一部を構成している。
- [0021] 利用ユニット50は、冷媒回路10の一部を構成する利用側冷媒回路10aを有する。
- [0022] 利用ユニット50は、主として、利用側膨張弁51、利用側熱交換器52、利用側ファン53、各種センサ及び利用側制御部64を有する。利用ユニット50が有する各種センサについては、後述する。
- [0023] (2-1-1-1) 利用側膨張弁
- 利用側膨張弁51は、利用側冷媒回路10aを流れる冷媒の圧力や流量を調節するための機構である。利用側膨張弁51は、利用側熱交換器52の液側と液冷媒連絡配管2とを接続する冷媒配管に設けられる。利用側膨張弁51は、例えば、開度調節が可能な電子膨張弁である。

[0024] (2-1-1-2) 利用側熱交換器

利用側熱交換器 5 2 では、利用側熱交換器 5 2 を流れる冷媒と、空調対象空間の空気との間で熱交換が行われる。利用側熱交換器 5 2 は、例えば、複数の伝熱管とフィンとを有するフィン・アンド・チューブ型熱交換器である。

[0025] 利用側熱交換器 5 2 の一端は、冷媒配管を介して液冷媒連絡配管 2 と接続される。利用側熱交換器 5 2 の他端は、冷媒配管を介してガス冷媒連絡配管 4 と接続される。冷房運転時には、利用側熱交換器 5 2 に液冷媒連絡配管 2 側から冷媒が流入し、利用側熱交換器 5 2 は冷媒の蒸発器として機能する。暖房運転時には、利用側熱交換器 5 2 にガス冷媒連絡配管 4 側から冷媒が流入し、利用側熱交換器 5 2 は冷媒の放熱器として機能する。

[0026] (2-1-1-3) 利用側ファン

利用側ファン 5 3 は、利用側熱交換器 5 2 に空気を供給するファンである。利用側ファン 5 3 は、例えばターボファンやシロッコファン等の遠心ファンである。利用側ファン 5 3 は、ファンモータ 5 3 a によって駆動される。ファンモータ 5 3 a の回転数は、インバータにより制御可能である。

[0027] (2-1-1-4) センサ

図 2 に示すように、利用ユニット 5 0 は、液側温度センサ 5 4 と、ガス側温度センサ 5 5 と、空間温度センサ 5 6 と、空間湿度センサ 5 7 とをセンサとして有する。

[0028] 液側温度センサ 5 4 は、利用側熱交換器 5 2 の液側と液冷媒連絡配管 2 とを接続する冷媒配管に設けられる。液側温度センサ 5 4 は、利用側熱交換器 5 2 の液側の冷媒配管を流れる冷媒の温度を計測する。

[0029] ガス側温度センサ 5 5 は、利用側熱交換器 5 2 のガス側とガス冷媒連絡配管 4 とを接続する冷媒配管に設けられる。ガス側温度センサ 5 5 は、利用側熱交換器 5 2 のガス側の冷媒配管を流れる冷媒の温度を計測する。

[0030] 空間温度センサ 5 6 は、利用ユニット 5 0 のケーシング（図示せず）の空気の吸入側に設けられる。空間温度センサ 5 6 は、利用ユニット 5 0 のケー

シングに流入する空調対象空間の空気の温度（空間温度 T_r ）を検出する。

[0031] 空間湿度センサ57は、利用ユニット50のケーシング（図示せず）の空気の吸入側に設けられる。空間湿度センサ57は、利用ユニット50のケーシングに流入する空調対象空間の空気の湿度（空間湿度 H_r ）を検出する。

[0032] （2-1-1-5）利用側制御部

利用側制御部64は、利用ユニット50を構成する各部の動作を制御する。

[0033] 利用側制御部64は、利用ユニット50を制御するために設けられたマイクロコンピュータや、マイクロコンピュータが実施可能な制御プログラムが記憶されているメモリ等を有する。

[0034] 図2に示すように、利用側制御部64は、利用側膨張弁51、利用側ファン53、液側温度センサ54、ガス側温度センサ55、空間温度センサ56及び空間湿度センサ57と制御信号や情報のやりとりを行うことが可能に電氣的に接続されている。

[0035] 利用側制御部64は、利用ユニット50を操作するためのリモコン（図示せず）から送信される各種信号を受信可能に構成されている。リモコンから送信させる各種信号には、利用ユニット50の運転／停止を指示する信号や、各種設定に関する信号を含む。各種設定に関する信号には、例えば、運転モードの切換信号や、冷房運転や暖房運転の設定温度 T_{rs} や設定湿度 H_{rs} に関する信号を含む。

[0036] 利用側制御部64は、伝送線66により、制御信号等のやりとりを行うことが可能な状態で熱源ユニット20の熱源側制御部62に接続されている。なお、利用側制御部64と熱源側制御部62とは、物理的な伝送線66により接続されてなくてもよく、無線により通信可能に接続されてもよい。利用側制御部64及び熱源側制御部62は、協働して空気調和装置100全体の動作を制御する制御部60として機能する。制御部60については後述する。

[0037] （2-1-2）熱源ユニット

熱源ユニット２０は、空調対象空間の外に設置されている。熱源ユニット２０は、例えば空気調和装置１００の設置される建物の屋上や、建物に隣接して設置されている。

[0038] 図２に示すように、熱源ユニット２０は、液冷媒連絡配管２及びガス冷媒連絡配管４を介して利用ユニット５０に接続されている。熱源ユニット２０は、利用ユニット５０と共に冷媒回路１０を構成する。

[0039] 熱源ユニット２０は、冷媒回路１０の一部を構成する熱源側冷媒回路１０ｂを有する。

[0040] 熱源ユニット２０は、主として、圧縮機２１、流向切換機構２２、熱源側熱交換器２３、熱源側膨張弁２５、アキュムレータ２４、液側閉鎖弁１４、ガス側閉鎖弁１６、熱源側ファン２８、各種センサ及び熱源側制御部６２を有する。熱源ユニット２０が有する各種センサについては、後述する。

[0041] また、熱源ユニット２０は、吸入管１２ａと、吐出管１２ｂと、第１ガス冷媒管１２ｃと、液冷媒管１２ｄと、第２ガス冷媒管１２ｅとを有する。吸入管１２ａは、流向切換機構２２と圧縮機２１の吸入側とを接続する。吸入管１２ａには、アキュムレータ２４が設けられる。吐出管１２ｂは、圧縮機２１の吐出側と流向切換機構２２とを接続する。第１ガス冷媒管１２ｃは、流向切換機構２２と熱源側熱交換器２３のガス側とを接続する。液冷媒管１２ｄは、熱源側熱交換器２３の液側と液冷媒連絡配管２とを接続する。液冷媒管１２ｄには、熱源側膨張弁２５が設けられている。液冷媒管１２ｄと液冷媒連絡配管２との接続部には、液側閉鎖弁１４が設けられている。第２ガス冷媒管１２ｅは、流向切換機構２２とガス冷媒連絡配管４とを接続する。第２ガス冷媒管１２ｅとガス冷媒連絡配管４との接続部には、ガス側閉鎖弁１６が設けられている。

[0042] (２－１－２－１) 圧縮機

図２に示すように、圧縮機２１は、吸入管１２ａから冷凍サイクルにおける低圧の冷媒を吸入し、圧縮機構（図示せず）で冷媒を圧縮して、圧縮した冷媒を吐出管１２ｂへと吐出する機器である。

[0043] 圧縮機 21 は、例えば、ロータリ式やスクロール式等の容積圧縮機である。圧縮機 21 の圧縮機構（図示せず）は、圧縮機モータ 21a によって駆動される。圧縮機モータ 21a により圧縮機構（図示せず）が駆動されることで、圧縮機構（図示せず）により冷媒が圧縮される。圧縮機モータ 21a は、インバータによる回転数制御が可能なモータである。圧縮機モータ 21a の回転数が制御されることで、圧縮機 21 の容量が制御される。

[0044] （2-1-2-2）流向切換機構

流向切換機構 22 は、冷媒の流向を切り換えることで、冷媒回路 10 の状態を、第 1 状態と第 2 状態との間で変更する機構である。冷媒回路 10 が第 1 状態にある時には、熱源側熱交換器 23 が冷媒の放熱器として機能し、利用側熱交換器 52 が冷媒の蒸発器として機能する。冷媒回路 10 が第 2 状態にあるときには、熱源側熱交換器 23 が冷媒の蒸発器として機能し、利用側熱交換器 52 が冷媒の放熱器として機能する。

[0045] 本実施形態では、流向切換機構 22 は四路切換弁である。

[0046] 冷房運転時には、流向切換機構 22 は冷媒回路 10 の状態を第 1 状態とする。言い換えると、冷房運転時には、流向切換機構 22 は、図 2 の流向切換機構 22 内の実線で示すように、吸入管 12a を第 2 ガス冷媒管 12e と連通させ、吐出管 12b を第 1 ガス冷媒管 12c と連通させる。

[0047] 暖房運転時には、流向切換機構 22 は、冷媒回路 10 の状態を第 2 状態とする。言い換えると、暖房運転時には、流向切換機構 22 は、図 2 の流向切換機構 22 内の破線で示すように、吸入管 12a を第 1 ガス冷媒管 12c と連通させ、吐出管 12b を第 2 ガス冷媒管 12e と連通させる。

[0048] （2-1-2-3）熱源側熱交換器

熱源側熱交換器 23 では、熱源側熱交換器 23 の内部を流れる冷媒と、熱源ユニット 20 の設置場所の空気（熱源空気）との間で熱交換が行われる。熱源ユニット 20 が室外に設置される場合、熱源側熱交換器 23 では、熱源側熱交換器 23 の内部を流れる冷媒と、室外空気との間で熱交換が行われる。

- [0049] 熱源側熱交換器 23 は、例えば、複数の伝熱管とフィンとを有するフィン・アンド・チューブ型熱交換器である。
- [0050] 熱源側熱交換器 23 の一端は、液冷媒管 12 d に接続されている。熱源側熱交換器 23 の他端は、第 1 ガス冷媒管 12 c に接続されている。
- [0051] 熱源側熱交換器 23 は、冷房運転時には冷媒の放熱器として機能し、暖房運転時には冷媒の蒸発器として機能する。
- [0052] (2-1-2-4) 熱源側膨張弁
熱源側膨張弁 25 は、液冷媒管 12 d を流れる冷媒の圧力や流量を調節するための機構である。図 2 に示すように、熱源側膨張弁 25 は、液冷媒管 12 d に設けられる。熱源側膨張弁 25 は、例えば、開度調節が可能な電子膨張弁である。
- [0053] (2-1-2-5) アクキュムレータ
アクキュムレータ 24 は、流入する冷媒をガス冷媒と液冷媒とに分離する気液分離機能を有する。また、アクキュムレータ 24 は、利用ユニット 50 の運転負荷の変動等に応じて発生する余剰冷媒の貯留機能を有する容器である。図 2 に示すように、アクキュムレータ 24 は、吸入管 12 a に設けられる。アクキュムレータ 24 に流入する冷媒は、ガス冷媒と液冷媒とに分離され、上部空間に集まるガス冷媒が圧縮機 21 へと流出する。
- [0054] (2-1-2-6) 液側閉鎖弁及びガス側閉鎖弁
液側閉鎖弁 14 は、液冷媒管 12 d と液冷媒連絡配管 2 との接続部に設けられている弁である。ガス側閉鎖弁 16 は、第 2 ガス冷媒管 12 e とガス冷媒連絡配管 4 との接続部に設けられている弁である。液側閉鎖弁 14 及びガス側閉鎖弁 16 は、例えば、手動で操作される弁である。
- [0055] (2-1-2-7) 熱源側ファン
熱源側ファン 28 は、熱源側熱交換器 23 に空気を供給するファンである。具体的には、熱源側ファン 28 は、熱源ユニット 20 のケーシング内（図示せず）に熱源ユニット 20 外部の熱源空気を吸入して熱源側熱交換器 23 に供給し、熱源側熱交換器 23 において冷媒と熱交換した空気を熱源ユニッ

ト 20 のケーシング外に排出するためのファンである。熱源側ファン 28 は、例えばプロペラファンである。熱源側ファン 28 は、ファンモータ 28 a によって駆動される。ファンモータ 28 a の回転数は、インバータにより制御可能である。

[0056] (2-1-2-8) センサ

図 2 に示すように、熱源ユニット 20 は、吐出圧力センサ 30、吸入圧力センサ 31、吸入温度センサ 32、吐出温度センサ 33、熱交温度センサ 34、液側温度センサ 35 及び熱源空気温度センサ 36 をセンサとして有する。

[0057] 吐出圧力センサ 30 は、吐出管 12 b に設けられている。吐出圧力センサ 30 は、吐出圧力 P_d を計測するセンサである。

[0058] 吸入圧力センサ 31 は、吸入管 12 a に設けられている。吸入圧力センサ 31 は、吸入圧力 P_s を計測するセンサである。

[0059] 吸入温度センサ 32 は、吸入管 12 a に設けられている。吸入温度センサ 32 は、吸入温度 T_s を計測するセンサである。

[0060] 吐出温度センサ 33 は、吐出管 12 b に設けられている。吐出温度センサ 33 は、吐出温度 T_d を計測するセンサである。

[0061] 熱交温度センサ 34 は、熱源側熱交換器 23 に設けられている。熱交温度センサ 34 は、熱源側熱交換器 23 を流れる冷媒の温度を計測する。熱交温度センサ 34 は、冷房運転時には凝縮温度 T_c に対応する冷媒温度を計測し、暖房運転時には蒸発温度 T_e に対応する冷媒温度を計測する。

[0062] 液側温度センサ 35 は、液冷媒管 12 d に設けられ、液冷媒管 12 d を流れる冷媒の温度 T_l を計測する。熱源側熱交換器 23 の状態が第 1 状態に切り換えられている時には、熱交温度センサ 34 が計測する凝縮温度 T_c から、液側温度センサ 35 が計測する冷媒の温度 T_l を減じることで、冷凍サイクルの過冷却度 SC_r が算出される。

[0063] 熱源空気温度センサ 36 は、熱源空気の温度を計測する。

[0064] (2-1-2-9) 熱源側制御部

熱源側制御部 6 2 は、熱源ユニット 2 0 を構成する各部の動作を制御する。

[0065] 熱源側制御部 6 2 は、熱源ユニット 2 0 を制御するために設けられたマイクロコンピュータやマイクロコンピュータが実施可能な制御プログラムが記憶されているメモリ等を有する。

[0066] 図 2 に示すように、熱源側制御部 6 2 は、圧縮機 2 1、流向切換機構 2 2、熱源側膨張弁 2 5、熱源側ファン 2 8、吐出圧力センサ 3 0、吸入圧力センサ 3 1、吸入温度センサ 3 2、吐出温度センサ 3 3、熱交温度センサ 3 4、液側温度センサ 3 5 及び熱源空気温度センサ 3 6 と制御信号や情報のやりとりを行うことが可能に電氣的に接続されている。

[0067] 熱源側制御部 6 2 は、伝送線 6 6 により、制御信号等のやりとりを行うことが可能な状態で、利用ユニット 5 0 の利用側制御部 6 4 に接続されている。熱源側制御部 6 2 と利用側制御部 6 4 とは、協働して空気調和装置 1 0 0 全体の動作を制御する制御部 6 0 として機能する。制御部 6 0 については後述する。

[0068] (2-1-3) 冷媒連絡配管

空気調和装置 1 0 0 は、冷媒連絡配管として、液冷媒連絡配管 2 と、ガス冷媒連絡配管 4 とを有する。利用ユニット 5 0 の利用側冷媒回路 1 0 a と、熱源ユニット 2 0 の熱源側冷媒回路 1 0 b とが、液冷媒連絡配管 2 とガス冷媒連絡配管 4 とにより接続されることで、空気調和装置 1 0 0 の冷媒回路 1 0 が構成される。

[0069] (2-1-4) 制御部

制御部 6 0 は、熱源ユニット 2 0 の熱源側制御部 6 2 と、利用ユニット 5 0 の利用側制御部 6 4 とが伝送線 6 6 を介して通信可能に接続されることによって構成されている。制御部 6 0 は、熱源側制御部 6 2 や利用側制御部 6 4 のマイクロコンピュータがメモリに記憶されたプログラムを実行することで、空気調和装置 1 0 0 全体の動作を制御する。

[0070] 制御部 6 0 は、図 2 に示すように、圧縮機 2 1、流向切換機構 2 2、熱源

側膨張弁 25、熱源側ファン 28、利用側膨張弁 51 及び利用側ファン 53 を含む、熱源ユニット 20 及び利用ユニット 50 の各種機器と電氣的に接続されている。また、制御部 60 は、図 2 に示すように、熱源ユニット 20 に設けられた各種センサ 30～36 及び利用ユニット 50 に設けられた各種センサ 54～57 と電氣的に接続されている。

[0071] 制御部 60 は、各種センサ 30～36、54～57 の計測信号や、利用側制御部 64 がリモコン（図示せず）から受信する指令等に基づいて、空気調和装置 100 の運転及び停止や、空気調和装置 100 の各種機器の動作を制御する。

[0072] また、制御部 60 は、診断システム 200 の診断装置 210 と、通信回線 70 を介して、通信可能に接続される。通信回線 70 は、有線であっても、無線であってもよい。制御部 60 は、通信回線 70 を介して、診断装置 210 に対して、センサ 30～36、54～57 の計測値を送信する。また、制御部 60 は、診断装置 210 に対して、圧縮機 21 の圧縮機モータ 21a の回転数、熱源側ファン 28 のファンモータ 28a の回転数、及び、利用側ファン 53 のファンモータ 53a の回転数の情報を送信する。また、制御部 60 は、診断装置 210 に対して、その他の制御に関する情報を送信する。その他の制御に関する情報は、例えば、利用ユニット 50 の運転／停止情報、利用側膨張弁 51 の開度及び圧縮機モータ 21a のインバータ回路における電流垂下制御の頻度等である。また、制御部 60 は、診断装置 210 に対して、機種情報 211 を送信する。機種情報 211 は、熱源ユニット 20 及び利用ユニット 50 の型式等の情報である。以下、制御部 60 が診断装置 210 に対して送信するこれらの情報を、診断対象情報 213 という。

[0073] 制御部 60 は、診断装置 210 に対して、診断対象情報 213 を、所定の時間間隔で送信する。所定の時間間隔は、例えば、1 分毎である。この場合、各時刻の診断対象情報 213 に対して、時刻情報がラベリングされる。

[0074] また、制御部 60 は、所定の期間の診断対象情報 213 をメモリに蓄積し、これらをひとまとめにして、診断装置 210 に送信してもよい。所定の期

間は、例えば、3日である。制御部60は、例えば、1分毎に記憶された直近3日分の診断対象情報213を、CSVファイルとして、診断装置210に送信する。

[0075] (2-1-5) 空気調和装置の動作

冷房運転時及び暖房運転時の空気調和装置100の動作の制御について説明する。

[0076] (2-1-5-1) 冷房運転時の動作

空気調和装置100に対して冷房運転の実行が指示されると、制御部60は、空気調和装置100の運転モードを冷房運転モードに設定する。制御部60は、冷媒回路10の状態が前述の第1状態になるよう、流向切換機構22を図2において実線で示す状態に制御し、圧縮機21、熱源側ファン28及び利用側ファン53を運転する。

[0077] 制御部60は、冷房運転時に、例えば以下のように空気調和装置100の機器を制御する。

[0078] 制御部60は、熱源側ファン28を駆動するファンモータ28aの回転数や、利用側ファン53を駆動するファンモータ53aの回転数を所定の回転数に制御する。制御部60は、例えば、ファンモータ28aの回転数を最大回転数に制御する。制御部60は、ファンモータ53aの回転数を、リモコンに入力される風量の指示等に基づいて適宜制御する。

[0079] 制御部60は、熱源側膨張弁25を全開状態にする。制御部60は、利用側熱交換器52のガス側出口における冷媒の過熱度SHrが所定の目標過熱度SHrsになるように、利用側膨張弁51を開度調節する。利用側熱交換器52のガス側出口における冷媒の過熱度SHrは、例えば、ガス側温度センサ55の計測値から液側温度センサ54の計測値（蒸発温度Te）を差し引くことで算出される。過熱度SHrは、その他のセンサの計測値に基づいて算出されてもよい。

[0080] 制御部60は、吸入圧力センサ31の計測値（吸入圧力Ps）に相当する蒸発温度Teが、空間温度センサ56により計測される空間温度Trと設定

温度 T_{rs} との温度差により決まる目標蒸発温度 T_{es} に近づくように、圧縮機21の運転容量を制御する。圧縮機21の運転容量の制御は、圧縮機モータ21aの回転数制御により行われる。

[0081] 冷房運転時に、以上のように空気調和装置100の機器の動作が制御されると、冷媒は冷媒回路10を以下のように流れる。

[0082] 圧縮機21が起動されると、冷凍サイクルにおける低圧のガス冷媒が圧縮機21に吸入され、圧縮機21で圧縮されて冷凍サイクルにおける高圧のガス冷媒となる。高圧のガス冷媒は、流向切換機構22を経由して熱源側熱交換器23に送られ、熱源側ファン28によって供給される熱源空気と熱交換を行って凝縮し、高圧の液冷媒となる。高圧の液冷媒は、液冷媒管12dを流れ、熱源側膨張弁25を通過する。利用ユニット50に送られた高圧の液冷媒は、利用側膨張弁51において圧縮機21の吸入圧力近くまで減圧され気液二相状態の冷媒となって、利用側熱交換器52へと送られる。気液二相状態の冷媒は、利用側熱交換器52において、利用側ファン53により利用側熱交換器52へと供給される空調対象空間の空気と熱交換を行って蒸発して低圧のガス冷媒となる。低圧のガス冷媒は、ガス冷媒連絡配管4を経由して熱源ユニット20に送られ、流向切換機構22を経由してアキュムレータ24に流入する。アキュムレータ24に流入した低圧のガス冷媒は、再び、圧縮機21に吸入される。一方、利用側熱交換器52に供給された空気の温度は、利用側熱交換器52を流れる冷媒と熱交換することで低下し、利用側熱交換器52で冷却された空気は空調対象空間に吹き出す。

[0083] (2-1-5-2) 暖房運転時の動作

空気調和装置100に対して暖房運転の実行が指示されると、制御部60は、空気調和装置100の運転モードを暖房運転モードに設定する。制御部60は、冷媒回路10の状態が前述の第2状態になるよう、流向切換機構22を図2において破線で示す状態に制御し、圧縮機21、熱源側ファン28、利用側ファン53を運転する。

[0084] 制御部60は、暖房運転時に、例えば以下のように空気調和装置100の

機器を制御する。

- [0085] 制御部60は、熱源側ファン28を駆動するファンモータ28aの回転数や、利用側ファン53を駆動するファンモータ53aの回転数を所定の回転数に制御する。制御部60は、例えば、ファンモータ28aの回転数を最大回転数に制御する。制御部60は、ファンモータ53aの回転数を、リモコンに入力される風量の指示等に基づいて適宜制御する。
- [0086] 制御部60は、利用側熱交換器52の液側出口における冷媒の過冷却度 SC_r が所定の目標過冷却度 SC_{rs} になるように、利用側膨張弁51を開度調節する。利用側熱交換器52の液側出口における冷媒の過冷却度 SC_r は、例えば、吐出圧力センサ30の計測値（吐出圧力 P_d ）から換算される凝縮温度 T_c から、液側温度センサ54の計測値を差し引くことで算出される。
- [0087] 制御部60は、熱源側熱交換器23に流入する冷媒が、熱源側熱交換器23において蒸発可能な圧力まで減圧されるように、熱源側膨張弁25を開度調節する。
- [0088] 制御部60は、吐出圧力センサ30の計測値（吐出圧力 P_d ）に相当する凝縮温度 T_c が、空間温度センサ56により計測される空間温度 T_r と設定温度 T_{rs} との温度差により決まる目標凝縮温度 T_{cs} に近づくように、圧縮機21の運転容量を制御する。圧縮機21の運転容量の制御は、圧縮機モータ21aの回転数制御により行われる。
- [0089] 暖房運転時に、以上のように空気調和装置100の機器の動作が制御されると、冷媒は冷媒回路10を以下のように流れる。
- [0090] 圧縮機21が起動されると、冷凍サイクルにおける低圧のガス冷媒が圧縮機21に吸入され、圧縮機21で圧縮されて冷凍サイクルにおける高圧のガス冷媒となる。高圧のガス冷媒は、流向切換機構22を経由して利用側熱交換器52に送られ、利用側ファン53によって供給される空調対象空間の空気と熱交換を行って凝縮し、高圧の液冷媒となる。利用側熱交換器52へと供給された空気の温度は、利用側熱交換器52を流れる冷媒と熱交換するこ

とで上昇し、利用側熱交換器 5 2 で加熱された空気は空調対象空間に吹き出す。利用側熱交換器 5 2 から流出する高圧の液冷媒は、利用側膨張弁 5 1 を通過して減圧される。利用側膨張弁 5 1 において減圧された冷媒は、液冷媒連絡配管 2 を経由して熱源ユニット 2 0 に送られ、液冷媒管 1 2 d に流入する。液冷媒管 1 2 d を流れる冷媒は、熱源側膨張弁 2 5 を通過する際に圧縮機 2 1 の吸入圧力近くまで減圧され、気液二相状態の冷媒となって熱源側熱交換器 2 3 に流入する。熱源側熱交換器 2 3 に流入した低圧の気液二相状態の冷媒は、熱源側ファン 2 8 によって供給される熱源空気と熱交換を行って蒸発して低圧のガス冷媒となり、流向切換機構 2 2 を経由してアキュムレータ 2 4 に流入する。アキュムレータ 2 4 に流入した低圧のガス冷媒は、再び、圧縮機 2 1 に吸入される。

[0091] (2-2) 診断装置

診断装置 2 1 0 は、図 1 に示すように、通信回線 7 0 を介して、空気調和装置 1 0 0 と通信可能に接続されるコンピュータである。本実施形態では、診断装置 2 1 0 は、モバイル P C、タブレット等のユーザ端末を想定している。

[0092] 診断装置 2 1 0 は、空気調和装置 1 0 0 の制御部 6 0 と通信可能に接続される。診断装置 2 1 0 と制御部 6 0 とは、有線又は無線により接続される。診断装置 2 1 0 の設置場所は、空気調和装置 1 0 0 と通信可能である限り、任意である。診断装置 2 1 0 が、空気調和装置 1 0 0 の隣に設置される場合、診断装置 2 1 0 と空気調和装置 1 0 0 は、例えば、U S B ケーブルや、B l u e t o o t h (登録商標) によって接続される。また、診断装置 2 1 0 が、空気調和装置 1 0 0 の設置場所と異なる建物に設置される場合、診断装置 2 1 0 と空気調和装置 1 0 0 は、例えば、インターネット回線を介して接続される。

[0093] 診断装置 2 1 0 は、制御部 6 0 から、前述の診断対象情報 2 1 3 を受信可能である。

[0094] 図 1 に示すように、診断装置 2 1 0 は、主として、取得部 2 1 2 と、判定

部 2 1 4 と、生成部 2 1 6 と、出力部 2 1 9 とを備える。また、診断装置 2 1 0 は、制御演算装置と記憶装置（図示せず）とを備える。制御演算装置には、CPU 又は GPU といったプロセッサを使用できる。制御演算装置は、記憶装置に記憶されているプログラムを読み出し、このプログラムに従って所定の演算処理を行う。さらに、制御演算装置は、プログラムに従って、演算結果を記憶装置に書き込んだり、記憶装置に記憶されている情報を読み出したりすることができる。図 1 に示す、取得部 2 1 2 と、判定部 2 1 4 と、生成部 2 1 6 と、出力部 2 1 9 とは、制御演算装置により実現される各種の機能ブロックである。

[0095] (2-2-1) 取得部

取得部 2 1 2 は、空気調和装置 1 0 0 に関する情報である診断対象情報 2 1 3 を取得する。図 1 に示すように、取得部 2 1 2 は、空気調和装置 1 0 0 の制御部 6 0 から、通信回線 7 0 を介して、前述した診断対象情報 2 1 3 を取得する。取得部 2 1 2 は、診断対象情報 2 1 3 を、記憶装置に記憶させる。

[0096] 取得部 2 1 2 は、例えば、過去 3 日分の 1 分刻みの診断対象情報 2 1 3 を取得する。取得部 2 1 2 は、例えば、1 分毎に記憶された直近 3 日分の診断対象情報 2 1 3 を、CSV ファイルとして取得する。

[0097] 例えば、取得部 2 1 2 は、圧縮機 2 1 に関する診断対象情報 2 1 3 として、吐出温度センサ 3 3 の計測値、吐出圧力センサ 3 0 の計測値、吸入圧力センサ 3 1 の計測値、及び、圧縮機モータ 2 1 a のインバータ回路における電流垂下制御の頻度を、1 分毎で取得する。

[0098] また、例えば、取得部 2 1 2 は、利用側膨張弁 5 1 に関する診断対象情報 2 1 3 として、液側温度センサ 5 4 の計測値、ガス側温度センサ 5 5 の計測値、空間温度センサ 5 6 の計測値、利用ユニット 5 0 の運転／停止情報、及び、利用側膨張弁 5 1 の開度を、1 分毎で取得する。

[0099] (2-2-2) 判定部

判定部 2 1 4 は、図 1 に示すように、診断対象情報 2 1 3 に基づいて、そ

それぞれの診断ロジック 2 1 5 の実行可否を判定する。

[0100] まず、判定部 2 1 4 は、診断対象情報 2 1 3 に含まれる機種情報 2 1 1 に基づいて、診断ロジック 2 1 5 を選択する。例えば、圧縮機 2 1 についての診断ロジック 2 1 5 は、以下の 3 つである。以下、診断ロジック 2 1 5 は、該当すれば異常と判断するように記載している。

〔診断ロジック 2 1 5 a〕吐出温度センサ 3 3 の計測値の変化が x_a °C 以下である状態が、 t_a 分以上継続している。

〔診断ロジック 2 1 5 b〕吐出圧力センサ 3 0 の計測値と、吸入圧力センサ 3 1 の計測値との差が x_b k g f / c m 2 以下である状態が、 t_b 分以上継続している。

〔診断ロジック 2 1 5 c〕インバータ回路の電流垂下制御が t_c 分以上継続している。

[0101] ここで、 x_a 、 t_a 等は、ある特定の閾値である。診断ロジック 2 1 5 a は、圧縮機 2 1 によって、吐出管 1 2 b の温度が適切に変化しているかどうかを診断している。診断ロジック 2 1 5 b は、圧縮機 2 1 によって、適切な高低圧差がついているかどうかを診断している。診断ロジック 2 1 5 c は、圧縮機 2 1 のインバータ回路に、適切な量の電流が流れているかどうかを診断している。

[0102] また、例えば、利用側膨張弁 5 1 についての診断ロジック 2 1 5 は、以下の 2 つである。

〔診断ロジック 2 1 5 d〕空間温度センサ 5 6 の計測値からガス側温度センサ 5 5 の計測値を除いた値が x_d °C 未満であり、かつ、利用側膨張弁 5 1 の開度が y_d p l s より大きい状態が t_d 分以上継続している。

〔診断ロジック 2 1 5 e〕利用ユニット 5 0 が停止している、かつ、空間温度センサ 5 6 の計測値から液側温度センサ 5 4 の計測値を除いた値が x_e °C より大きい状態が t_e 分以上継続している。

[0103] ここで、 x_d 、 y_d 、 t_d 等は、ある特定の閾値である。診断ロジック 2 1 5 d は、利用側膨張弁 5 1 が制御部 6 0 の制御に従って開いているかどうかを

診断している。診断ロジック 2 1 5 e は、利用側膨張弁 5 1 が制御部 6 0 の制御に従って閉じているかどうかを診断している。

[0104] 判定部 2 1 4 は、診断ロジックで用いるデータの有無、及び／又は、データの変換可否に基づいて、診断ロジック 2 1 5 の実行可否を判定する。例えば、前述の圧縮機 2 1 についての診断ロジック 2 1 5 a において、データ欠損等の理由により、取得部 2 1 2 が吐出温度センサ 3 3 の計測値を取得できず、他の診断対象情報 2 1 3 を変換しても吐出温度センサ 3 3 の計測値に相当するものを取得できない場合、判定部 2 1 4 は、圧縮機 2 1 についての診断ロジック 2 1 5 a を実行不可と判定する。

[0105] (2-2-3) 生成部

生成部 2 1 6 は、図 1 に示すように、判定部 2 1 4 が判定した診断ロジック 2 1 5 の実行可否に関する情報を含む診断結果 2 1 7 を生成する。ここで、診断ロジック 2 1 5 の実行可否に関する情報は、実行できた診断ロジック 2 1 5 の数、実行できた診断ロジック 2 1 5 の割合、実行できなかった診断ロジック 2 1 5 の数及び実行できなかった診断ロジック 2 1 5 の割合のうちの少なくとも 1 つを含む。

[0106] 例えば、前述の圧縮機 2 1 についての診断ロジック 2 1 5 において、判定部 2 1 4 は、吐出温度センサ 3 3 の計測値が取得できなかったため、診断ロジック 2 1 5 a を実行できなかったとする。一方、判定部 2 1 4 は、診断ロジック 2 1 5 b 及び診断ロジック 2 1 5 c を実行できたとする。このとき、診断ロジック 2 1 5 の実行可否に関する情報の内、実行できた診断ロジック 2 1 5 の数は 2、実行できた診断ロジック 2 1 5 の割合は $2/3$ 、実行できなかった診断ロジック 2 1 5 の数は 1、実行できなかった診断ロジック 2 1 5 の割合は $1/3$ である。以下、実行できた診断ロジック 2 1 5 の割合を、ロジック適用率という。

[0107] さらに、診断結果 2 1 7 には、実行できた診断ロジック 2 1 5 の内、正常であった診断ロジック 2 1 5 の割合を含めてもよい。例えば、上記の例において、診断ロジック 2 1 5 b は該当するため異常、診断ロジック 2 1 5 c は

該当しないため正常であるとする。このとき、実行できた診断ロジック 2 1 5 の内、正常であった診断ロジック 2 1 5 の割合は $1/2$ である。以下、実行できた診断ロジック 2 1 5 の内、正常であった診断ロジック 2 1 5 の割合を、ロジック正常率という。

[0108] また、生成部 2 1 6 は、図 1 に示すように、診断結果 2 1 7 に応じた作業指示 2 1 8 をさらに生成する。例えば、上記の例のように、吐出温度センサ 3 3 の計測値を取得できなかったために診断ロジック 2 1 5 a を実行できなかった場合、生成部 2 1 6 は、「吐出温度センサ 3 3 のデータが取得できませんでした」等の作業指示 2 1 8 を生成する。また、例えば、上記の例のように、診断ロジック 2 1 5 b が異常であった場合、「圧力センサ 3 0, 3 1 を修理又は交換して下さい」等の作業指示 2 1 8 を生成する。

[0109] (2-2-4) 出力部

出力部 2 1 9 は、図 1 に示すように、出力機 2 1 9 a に、診断結果 2 1 7 及び作業指示 2 1 8 を出力する。本実施形態では、出力機 2 1 9 a は、ディスプレイである。なお、出力部 2 1 9 による出力は、画面出力に限られず、音声出力等でもよい。図 3 に、出力機 2 1 9 a に出力された診断結果 2 1 7 及び作業指示 2 1 8 の例を示す。図 3 には、診断対象として、圧縮機 2 1、利用側膨張弁 5 1 及び熱源側膨張弁 2 5 を示している。

[0110] 図 3 の P 1 部分には、各診断対象のロジック正常率、ロジック適用率、状態及び作業指示が出力されている。

[0111] 圧縮機 2 1 の内容は、前述の例を反映したものである。圧縮機 2 1 は、ロジック正常率が 5 0 %、ロジック適用率が 6 6 % である。ロジック正常率が 1 0 0 % ではないため、圧縮機 2 1 の状態には、異常が出力されている。ロジック適用率が 6 6 % である原因は、吐出温度センサ 3 3 の計測値を取得できなかったためである。そのため、圧縮機 2 1 の作業指示には、「吐出温度センサのデータが取得できませんでした」が出力されている。さらに、ロジック正常率が 5 0 % である原因は、吐出圧力センサ 3 0 の計測値と、吸入圧力センサ 3 1 の計測値との差が $x_b \text{ kgf/cm}^2$ 以下である状態が、 t_b 分

以上継続しているためである。そのため、圧縮機 2 1 の作業指示には、さらに一例として「圧力センサを修理又は交換して下さい」が出力されている。

[0112] 利用側膨張弁 5 1 と熱源側膨張弁 2 5 とは、ロジック正常率が共に 1 0 0 % である。しかし、前述の通り、ロジック正常率とは、実行できた診断ロジック 2 1 5 の内、正常であった診断ロジック 2 1 5 の割合であるため、ロジック適用率（実行できた診断ロジック 2 1 5 の割合）が 1 0 % である利用側膨張弁 5 1 のロジック正常率は、ロジック適用率が 1 0 0 % である熱源側膨張弁 2 5 のロジック正常率よりも信頼性が低い。

[0113] 図 3 の P 2 部分には、各診断対象に対して、P 1 部分の状態が正常であればマル印を、異常であればバツ印を出力している。例えば、圧縮機 2 1 は、状態が異常なので、バツ印を出力している。

[0114] 図 3 の P 3 部分は、診断対象ごとにロジック正常率及びロジック適用率をプロットしたものである。

[0115] 出力部 2 1 9 は、実行できなかった診断ロジック 2 1 5 の割合が高い診断対象を強調してさらに出力してもよい。実行できなかった診断ロジック 2 1 5 の割合が高い診断対象とは、ロジック適用率が所定の値より低い診断対象である。所定の値は、例えば、3 0 % である。図 3 の P 1 部分では、利用側膨張弁 5 1 のロジック適用率が 3 0 % より低いため、出力部 2 1 9 は、利用側膨張弁 5 1 のロジック適用率を、塗りつぶして強調し、出力している。

[0116] (3) 診断処理

診断システム 2 0 0 の診断処理を、図 4 のフローチャートを用いて説明する。

[0117] ユーザは、ステップ S 1 に示すように、診断装置 2 1 0 を、空気調和装置 1 0 0 に接続する。

[0118] 診断装置 2 1 0 は、空気調和装置 1 0 0 と接続されると、ステップ S 2 に示すように、診断対象情報 2 1 3 を取得する。

[0119] 診断装置 2 1 0 は、診断対象情報 2 1 3 を取得すると、ステップ S 3 に示すように、空気調和装置 1 0 0 を構成する圧縮機 2 1 等の各診断対象について

て、診断ロジック 215 を選択し、当該診断ロジック 215 の実行可否を判定する。

[0120] 診断装置 210 は、診断ロジック 215 の実行可否を判定すると、ステップ S4 に示すように、診断結果 217 及び作業指示 218 を生成する。

[0121] 診断装置 210 は、診断結果 217 及び作業指示 218 を生成すると、ステップ S5 に示すように、診断結果 217 及び作業指示 218 を出力機 219a に出力する。

[0122] (4) 特徴

(4-1)

本実施形態の診断システム 200 では、取得部 212 は、診断対象に関する情報である診断対象情報 213 を取得する。判定部 214 は、診断対象情報 213 に基づいて、診断対象ごとに、診断ロジック 215 の実行可否を判定する。生成部 216 は、診断ロジック 215 の実行可否に関する情報を含む診断結果 217 を生成する。出力部 219 は、診断結果 217 を出力する。そのため、診断結果 217 には、実行できなかった診断ロジック 215 に関する情報が含まれており、ユーザは、より正確に診断結果 217 を把握することができる。

[0123] (5) 変形例

(5-1) 変形例 1A

本実施形態では、診断装置 210 は、空気調和装置 100 とは別の独立した装置であった。しかし、診断システム 200 は、空気調和装置 100 の制御部 60 が、診断装置 210 の機能を有していてもよい。その結果、診断システム 200 は、空気調和装置 100 のみで、診断対象の異常を診断することができる。

[0124] (5-2) 変形例 1B

本実施形態では、診断装置 210 は、ユーザ端末を想定していた。しかし、診断装置 210 は、サーバ装置でもよい。この場合、ユーザは、クラウドコンピューティングの形態で、ユーザ端末からブラウザ等を使用してサーバ

装置にアクセスし、診断対象の異常を診断する。その結果、診断システム 200 は、ユーザ端末に診断装置 210 の機能を実装しなくても、診断対象の異常を診断することができる。

[0125] (5-3) 変形例 1C

本実施形態の空気調和装置 100 は、空調対象空間ごとに利用ユニット 50 を設置する個別空調方式であった。しかし、空気調和装置 100 は、熱源機器と空気調和機とを組み合わせで空調するセントラル空調方式でもよい。ここでは、熱源機器をチラーユニット 80、空気調和機をエアハンドリングユニット 90 (以下、エアハンユニット 90 と記載する) として説明する。

[0126] (5-3-1) 全体構成

図 5 は、セントラル空調方式である空気調和装置 300 の概略構成図である。空気調和装置 300 は、主として、チラーユニット 80 と、エアハンユニット 90 と、給気ダクト 71 と、制御部 95 とを有している。

[0127] また、空気調和装置 300 は、熱媒体回路 C1 及び冷媒回路 C2 を有する。

[0128] 熱媒体回路 C1 は、外気 OA と熱交換を行う熱媒体が循環する回路である。熱媒体は、例えば、水である。熱媒体回路 C1 は、チラーユニット 80 とエアハンユニット 90 とに跨って構成されている。熱媒体回路 C1 は、主として、エアハンユニット 90 に設置される外気熱交換器 91 と、チラーユニット 80 に設置される熱媒体熱交換器 81 と、熱媒体ポンプ 82 とを有する。熱媒体回路 C1 では、熱媒体ポンプ 82 を制御することで、熱媒体が、図 5 の d1 によって示す方向に流れる。熱媒体回路 C1 における熱媒体の流量は、主として、熱媒体ポンプ 82 の回転数により調整される。

[0129] 冷媒回路 C2 は、主として、図 2 に示す熱源側冷媒回路 10b と同様に機能する。図 2 に示す熱源側冷媒回路 10b と異なる点は、冷媒回路 C2 がチラーユニット 80 内で循環している点と、熱媒体熱交換器 81 を有している点と、熱媒体ポンプ 82 を有している点である。

[0130] (5-3-2) 詳細構成

(5-3-2-1) チラーユニット

チラーユニット80は、主として、図2に示す熱源ユニット20と同様に機能する。図2に示す熱源ユニット20と異なる点は、冷媒回路C2がチラーユニット80内で循環している点と、熱媒体熱交換器81を有している点と、熱媒体ポンプ82を有している点である。

[0131] 熱媒体熱交換器81は、熱媒体回路C1内の熱媒体と、冷媒回路C2内の低圧冷媒とを熱交換させる。

[0132] 熱媒体ポンプ82は、熱媒体回路C1に設置されている。熱媒体ポンプ82は、運転中、熱媒体を吸引して吐出する。熱媒体ポンプ82は、ポンプモータ82aによって駆動される。ポンプモータ82aの回転数は、インバータにより制御可能である。熱源側制御部62は、図2の場合に加え、熱媒体ポンプ82と制御信号や情報のやりとりを行うことが可能に電氣的に接続されている。

[0133] (5-3-2-2) エアハンユニット

エアハンユニット90は、外気OAの冷却又は加熱を行う。エアハンユニット90は、図5に示すように、主として、外気熱交換器91と、給気ファン92と、各種センサと、エアハン制御部93とを有している。

[0134] 外気熱交換器91は、外気OAと、熱媒体回路C1内の熱媒体とを熱交換させる。外気熱交換器91は、熱媒体回路C1に設置されている。

[0135] 給気ファン92は、外気OAをエアハンユニット90内に取り込み、給気ダクト71へ送る送風機である。エアハンユニット90においては、外気OAが流れる外気流路FPが形成されており、給気ファン92が駆動すると、外気流路FPに沿って外気OAが流れる。給気ファン92は、ファンモータ92aによって駆動される。ファンモータ92aの回転数は、インバータにより制御可能である。

[0136] エアハンユニット90は、例えば、外気温度センサ301と、外気湿度センサ302と、給気温度センサ303とをセンサとして有する。外気温度センサ301は、エアハンユニット90内に吸入される外気OAの温度を検出

する。外気湿度センサ３０２は、エアハンユニット９０内に吸入される外気ＯＡの湿度を検出する。給気温度センサ３０３は、給気ダクト７１に送られる給気ＳＡの温度を検出する。

[0137] エアハン制御部９３は、エアハンユニット９０を構成する各部の動作を制御する。エアハン制御部９３は、エアハンユニット９０を制御するために設けられたマイクロコンピュータや、マイクロコンピュータが実施可能な制御プログラムが記憶されているメモリ等を有する。エアハン制御部９３は、給気ファン９２、外気温度センサ３０１、外気湿度センサ３０２、給気温度センサ３０３と制御信号や情報のやりとりを行うことが可能に電氣的に接続されている。エアハン制御部９３と熱源側制御部６２とは、協働して空気調和装置３００全体の動作を制御する制御部９５として機能する。

[0138] (５－３－２－３) 吸気ダクト

給気ダクト７１は、外気ＯＡの流路を形成する部材である。給気ダクト７１は、給気ファン９２が駆動することで外気ＯＡが流入するように、一端がエアハンユニット９０に接続されている。給気ダクト７１の他端は、複数に分岐しており、各分岐先において空調対象空間に連通している。

[0139] (５－３－２－４) 制御部

制御部９５は、チラーユニット８０の熱源側制御部６２と、エアハンユニット９０のエアハン制御部９３とが伝送線６６を介して通信可能に接続されることによって構成されている。制御部９５は、熱源側制御部６２やエアハン制御部９３のマイクロコンピュータがメモリに記憶されたプログラムを実行することで、空気調和装置３００全体の動作を制御する。

[0140] 制御部９５は、図５に示すように、圧縮機２１、流向切換機構２２、熱源側膨張弁２５、熱源側ファン２８、熱媒体ポンプ８２及び給気ファン９２を含む、チラーユニット８０及びエアハンユニット９０の各種機器と電氣的に接続されている。また、制御部９５は、図５に示すように、チラーユニット８０に設けられた各種センサ３０～３６及びエアハンユニット９０に設けられた各種センサ３０１～３０３と電氣的に接続されている。

[0141] 制御部 95 は、各種センサ 30～36, 301～303 の計測信号等に基づいて、空気調和装置 300 の運転及び停止や、空気調和装置 300 の各種機器の動作を制御する。

[0142] 制御部 95 は、図 1 に示す制御部 60 と同様にして、診断システム 200 の診断装置 210 と、通信回線 70 を介して、通信可能に接続される。

[0143] (5-4) 変形例 1D

本実施形態では、診断装置 210 は、実行できた診断ロジック 215 の内、正常であった診断ロジック 215 の割合を、ロジック正常率として算出した。これは、言い換えると、各診断ロジック 215 が正常である確率を 0% から 100% で表し、これらを平均して、ロジック正常率を算出したことに相当する。

[0144] しかし、各診断ロジック 215 が正常である確率は、0% 以上 100% 以下の値であってもよい。例えば、前述の診断ロジック 215 c の正常である確率は、インバータ回路の電流垂下制御が、 t_{c0} 分以上継続していれば 0%、 t_{c0} 分未満であれば 100% であった。この場合、例えば、診断ロジック 215 c の正常である確率は、インバータ回路の電流垂下制御が、 t_{c1} 分以上継続していれば 0%、 t_{c2} 分以上継続していれば 30%、 t_{c3} 分以上継続していれば 50% 等のように、細かく設定されていてもよい。この例では、 $t_{c3} < t_{c2} < t_{c1}$ であり、インバータ回路の電流垂下制御の継続時間が長いほど、正常である確率が下がることを示している。

[0145] その結果、診断装置 210 は、ロジック正常率を、より精度高く算出することができる。

[0146] (5-5)

以上、本開示の実施形態を説明したが、特許請求の範囲に記載された本開示の趣旨及び範囲から逸脱することなく、形態や詳細の多様な変更が可能なが理解されるであろう。

符号の説明

[0147] 200 診断システム

- 2 1 1 機種情報
- 2 1 2 取得部
- 2 1 3 診断対象情報
- 2 1 4 判定部
- 2 1 5 診断ロジック
- 2 1 6 生成部
- 2 1 7 診断結果
- 2 1 8 作業指示
- 2 1 9 出力部

先行技術文献

特許文献

[0148] 特許文献1：特開2019-16209号公報