

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4301085号  
(P4301085)

(45) 発行日 平成21年7月22日(2009.7.22)

(24) 登録日 平成21年5月1日(2009.5.1)

(51) Int. Cl. F I  
**F 2 5 B 15/00 (2006.01)** F 2 5 B 15/00 3 0 6 Z  
**F 2 5 B 49/02 (2006.01)** F 2 5 B 49/02 5 7 0 B

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2004-167899 (P2004-167899)	(73) 特許権者	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(22) 出願日	平成16年6月7日(2004.6.7)	(74) 代理人	100100310 弁理士 井上 学
(65) 公開番号	特開2005-345046 (P2005-345046A)	(72) 発明者	藤居 達郎 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社 日立製作所 機械研究所内
(43) 公開日	平成17年12月15日(2005.12.15)	(72) 発明者	笹尾 桂史 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社 日立製作所 機械研究所内
審査請求日	平成18年6月20日(2006.6.20)	(72) 発明者	坂内 正明 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 株式会社 日立製作所 エネルギーソリュー ーションサービス推進本部内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱源機器の劣化診断システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外部から冷却水が供給される熱源機器の伝熱管の汚れを検出する熱源機器の劣化診断システムにおいて、前記熱源機器の前記冷却水が通水される凝縮器の冷却水入口温度検出手段と、前記凝縮器の冷却水出口温度検出手段と、前記凝縮器の冷媒凝縮温度検出手段と、前記凝縮器の伝熱管内の汚れを検出する劣化診断装置とを備え、前記劣化診断装置は、前記凝縮器の形状データを記憶する記憶部と、前記各検出手段によって検出された凝縮器の冷却水入口温度、凝縮器の冷却水出口温度、冷媒凝縮温度および前記記憶部に記憶された形状データから前記凝縮器の熱通過率を算出する熱通過率計算手段と、を有し、

前記凝縮器の冷却水流量検出手段を備え、前記劣化診断装置の前記熱通過率計算手段は、前記各検出手段によって検出された凝縮器の冷却水入口温度、凝縮器の冷却水出口温度、冷媒凝縮温度、冷却水流量および前記記憶部に記憶された形状データから前記凝縮器の熱通過率を算出し、

前記劣化診断装置は、前記記憶部に凝縮熱伝達率を記憶すると共に、前記熱通過率計算手段によって算出された熱通過率、前記凝縮器の形状データ、前記凝縮熱伝達率から前記凝縮器の管内熱伝達率を算出する管内熱伝達率計算手段と、前記各検出手段によって検出された凝縮器の冷却水入口温度または凝縮器の冷却水出口温度、冷却水流量、および前記記憶部に記憶された形状データから前記凝縮器の理想管内熱伝達率を算出する理想管内熱伝達率計算手段と、前記管内熱伝達率と前記理想管内熱伝達率から凝縮器の伝熱管汚れ係数を算出する伝熱管汚れ係数計算手段と、を有することを特徴とする熱源機器の劣化診断

10

20

システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の熱源機器の劣化診断システムにおいて、前記劣化診断装置は前記熱通過率算出手段によって算出された凝縮器の熱通過率を時系列的に記憶する熱通過率記憶手段を有し、凝縮器の熱通過率、又は凝縮器の熱通過率の所定の時点における値を基準とした相対値もしくは比率、乃至は凝縮器の熱通過率に前記形状データの一部である凝縮器伝熱面積を乗じた値を表示する表示部を設けたことを特徴とする熱源機器の劣化診断システム。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の熱源機器の劣化診断システムにおいて、前記劣化診断装置は前記伝熱管汚れ係数計算手段によって算出された凝縮器の伝熱管汚れ係数を時系列的に記憶する汚れ係数記憶手段を有し、凝縮器の汚れ係数、又は凝縮器の汚れ係数の所定の時点における値を基準とした相対値を表示する表示部を設けたことを特徴とする熱源機器の劣化診断システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、凝縮器に冷却水が通水されるターボ冷凍機や吸収冷温水機などの熱源機器およびその劣化診断システムに関し、特に伝熱管の汚れによる性能の劣化を診断する熱源機器の劣化診断システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、熱源機器の一つである吸収式冷温水機の凝縮器の異常検出を行う異常検出装置として、凝縮器の平均温度差を計算する回路と、凝縮器の熱交換量を計算する回路と、凝縮器の異常度を計算する回路と、故障判定回路とを具えた演算装置を持つものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

本従来技術では、凝縮器平均温度差計算回路において、冷却水中間温度センサーから得られる冷却水中間温度すなわち凝縮器の冷却水入口温度  $T_{co\_mid}$  と、冷却水出口温度センサーから得られる凝縮器の冷却水出口温度  $T_{co\_out}$  と、凝縮冷媒温度センサーから得られる凝縮冷媒温度  $T_{v\_cond}$  から、下記の計算式によって凝縮器の平均温度差  $T_m$  を算出する。

【0004】

$$T_m = \{ (T_{v\_cond} - T_{co\_mid}) + (T_{v\_cond} - T_{co\_out}) \} / 2$$

また、凝縮器熱交換量計算回路では、冷却水中間温度センサーから得られる冷却水中間温度すなわち凝縮器の冷却水入口温度  $T_{co\_mid}$  と、冷却水出口温度センサーから得られる凝縮器の冷却水出口温度  $T_{co\_out}$  と、冷却水流量センサーから得られる冷却水流量  $V_{co}$  から、下記の計算式によって凝縮器熱交換量  $Q_{cond}$  を算出する。

【0005】

$$Q_{cond} = V_{co} \times (T_{co\_out} - T_{co\_mid})$$

また、凝縮器異常度計算回路では、凝縮器平均温度差計算回路から得られる実際の凝縮器平均温度差  $T_m$  と、凝縮器熱交換量計算回路から得られる凝縮器熱交換量  $Q_{cond}$  に基づいて、次式によって凝縮器の異常度  $A_{cond}$  を算出する。

【0006】

$$A_{cond} = (T_m - T_{mn}) / T_{mn}$$

ここで、 $T_{mn}$  は正常運転時における理想的な平均温度差であり、予め凝縮器熱交換量  $Q_{cond}$  との関係でグラフ化され、或いはテーブル化されて、メモリに記憶されている。

【0007】

さらに、凝縮器異常度計算回路から得られる凝縮器異常度は故障判定回路へ供給されて、所定の評価基準と比較される。そして、故障判定回路は該比較結果に基づいて故障の程

10

20

30

40

50

度を判定し、その結果を表示装置へ出力する。

【0008】

【特許文献1】特許第3054554号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

従来の熱源機器の診断システムでは、上記特許文献1に記載されるように、熱源機に設置された各センサーからの計測値から算出される異常度によって故障の程度を判定していた。この場合、異常度の基礎となっている凝縮器平均温度差は、上記特許文献1にも記載されるように凝縮器熱交換量によって変化するために、正常時の値を用いた正規化を行って異常度を算出しているが、この異常度が凝縮器熱交換量の影響を受けて、劣化の度合いが同じ場合であっても凝縮器熱交換量によって異なる値となるという課題があった。

10

【0010】

また上記従来技術では、診断用の基準値として正常運転時における理想的な平均温度差を用いているが、この基準は正常運転時の定義及び算出方法に依存するために、機器仕様、運転条件などの、劣化以外の因子の影響が大きく、取扱いが難しいという課題があった。特に、劣化の主要因である伝熱管の汚れとの対応付けの手順が複雑かつ不明確である。

【0011】

さらに上記従来技術では、基準値である理想的な平均温度差が凝縮器熱交換量との関係で記憶されており、冷却水の流量を制御して省エネルギーを図る冷却水変流量システムを導入した場合は考慮されていない。この場合、冷却水の流量が減少すると、伝熱管内の冷却水流速および管内熱伝達率が低下するために正常であるにもかかわらず異常度が増加するという課題があった。

20

【0012】

さらに上記従来技術では、熱源機器本体と異常検出装置との接続形態については触れていないが、産業的に利用、運用する際にはこの点が重要である。

本発明の目的は、上記課題を解決し、凝縮器熱交換量や機種の違い、及び冷却水流量が変動するシステムに対応し、劣化の主要因である伝熱管の汚れに直接対応した使い勝手の良い評価指標およびその算出方法を具えた熱源機器の劣化診断システム、さらにこのシステムの、産業に利用し易い実用的な運用形態を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記目的を達成するために本発明に係る熱源機器の劣化診断システムでは、診断用の基礎データとして各センサーからの計測値に加えて、凝縮器の伝熱面積や冷却水の流路断面積などの機器の形状データを用いることによって、熱通過率、管内熱伝達率、汚れ係数などの劣化現象に直結した劣化診断指標を算出して診断を行い、その中で冷却水流量によって変動する管内熱伝達率も考慮したものである。また、診断を行う監視センタを情報通信ネットワークを介して複数の熱源機に接続したものとされている。

【発明の効果】

【0014】

本発明によって、実際の劣化に直接関連した物理量である凝縮器の熱通過率、管内熱伝達率、汚れ係数を用いた劣化診断が可能となり、熱源機全体の性能低下との関連付けが明確になる。例えば、伝熱管の洗浄によって汚れを取り除いた場合に性能がどの程度回復するかを容易に予測することができ、伝熱管の洗浄を含むメンテナンスの時期や内容を適確に設定し、計画的、経済的に行うことが可能となる。

40

【0015】

さらに本発明によれば、熱源機器の凝縮器に通水される冷却水の流量が変動する場合においても、この影響を排除して伝熱管の汚れ係数を算出するので、冷却水変流量システムを導入した場合にも好適な劣化診断システムが得られる。さらには、情報通信ネットワークの利用によって複数の熱源機器を集中的に管理することによって、劣化診断システムの

50

効率的な運用が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本発明の一実施例を図1、図2、図3を用いて説明する。図1は本発明による熱源機器の劣化診断システムの全体図である。また、図2は本発明による劣化診断システムの熱源機器部分の計測系統を、蒸気焚吸収式冷凍機(a)とターボ冷凍機(b)のそれぞれについて示した図である。さらに、図3は本発明による劣化診断システムの診断装置のブロック図である。

【0017】

図1に示すように劣化診断システムは、各サイトに設けられた診断対象である熱源機1、熱源機2、……、熱源機nにそれぞれ設けられたデータ収録部1a、2a、……、naと、これらのデータ収録部と接続された情報通信ネットワーク100と、この情報通信ネットワーク100に接続された劣化診断装置200とによって構成する。

10

【0018】

図2(a)に熱源機が蒸気焚吸収冷温水機である場合の、熱源機本体とデータ収録部との信号線の接続図を示す。吸収冷温水機は、一般的な構成要件である高温再生器31、低温再生器32、凝縮器33、蒸発器34、吸収器35、低温熱交換器36、高温熱交換器37、ドレンクーラ38などから構成されている。なお本実施例では冷却水の通水方法として、冷却水をまず吸収器35の一部に通水し、次に凝縮器に通水した後に吸収器の残りの部分に通水する方式としている。

20

【0019】

データ収録部1aには、伝熱管の汚れを検出するための計測値として、凝縮器への冷却水入口温度33a、凝縮器からの冷却水出口温度33b、凝縮器内の冷媒蒸気圧力33c、凝縮器および吸収器内に通水される冷却水の流量33dの計測信号が入力されている。その他、熱源機全体の性能を診断するための計測値として、吸収冷温水機に供給される冷却水の温度35a、吸収冷温水機から図示しない冷却塔に送られる冷却水の温度35b、蒸発器への冷水入口温度34a、冷水出口温度34b、冷水流量34d、高温再生器31に供給される熱源蒸気の入口圧力31a、高温再生器からドレンクーラ38に向かうドレン温度31b、ドレン流量38dなどが入力され、記憶されている。

【0020】

次に、熱源機がターボ冷凍機である場合の熱源機本体とデータ収録部との信号線の接続図を図2(b)に示す。ターボ冷凍機は、圧縮機71、凝縮器33、蒸発器などから構成されており、データ収録部2aが設置されている。冷却水は冷却水入口配管82から凝縮器に供給され、冷却水出口配管81で凝縮器から排出されている。

30

【0021】

データ収録部2aには、伝熱管の汚れを検出するための計測値として、凝縮器への冷却水入口温度33a、凝縮器からの冷却水出口温度33b、凝縮器内の冷媒蒸気圧力33c、凝縮器に通水される冷却水流量33dの計測信号が入力されている。

【0022】

これらの熱源機の計測値は情報通信ネットワーク100を介して図1に示す劣化診断装置200に送信される。劣化診断装置200は、演算部210、記憶部250、表示部290などを有しており、記憶部250内には熱源機仕様データベース251(形状データ、伝熱特性等の各種仕様データを記憶)、劣化履歴データベース261が記憶されている。図3は演算部210における演算内容を示したブロック図である。以下、熱源機1を例として演算部210における伝熱管汚れの劣化診断方法について詳細に説明する。

40

【0023】

演算部200では、熱源機1に設けられたデータ収録部1aから情報通信ネットワーク100を介して送信された凝縮器冷却水入口温度 $T_{wCi}$ 、凝縮器冷却水出口温度 $T_{wCo}$ 、凝縮器圧力 $p_C$ 、凝縮器冷却水流量 $G_{wC}$ と、図1の記憶部250の熱源機仕様データベース251に記憶された凝縮器伝熱面積 $A_C$ 、凝縮熱伝達率 $C_o$ 、凝縮器冷却水流

50

路断面積  $S_{wC}$  などの機器データ、冷媒と冷却水の物性値から、以下に示す手順で伝熱管汚れの劣化を診断する。

【0024】

まず、凝縮器圧力  $p_C$  から、熱源機 1 で用いている冷媒の熱物性値の計算式数 1 によって冷媒凝縮温度  $T_C$  を計算する。

【0025】

【数 1】

$$T_C = f_t(p_C) \quad \dots \text{(数 1)}$$

10

【0026】

数 1 の関数  $f_t$  は冷媒の種類によって決定し、例えば水を冷媒とする吸収式冷凍機に対しては、蒸気表などに記載されている水蒸気の圧力と平衡温度との関係式を用いる。

【0027】

次に、数 1 によって算出した  $T_C$  と、凝縮器冷却水入口温度  $T_{wCi}$ 、凝縮器冷却水出口温度  $T_{wCo}$  から、凝縮器の平均熱交換温度差  $\Delta T_C$  を数 2 によって求める。

【0028】

【数 2】

$$\Delta T_C = \{ (T_C - T_{wCi}) + (T_C - T_{wCo}) \} / 2 \quad \dots \text{(数 2)}$$

20

【0029】

なお、次の数 3 によって、対数平均温度差  $LTC$  を求めてもよい。

【0030】

【数 3】

$$\Delta LTC = \{ (T_C - T_{wCi}) - (T_C - T_{wCo}) \} / \ln \{ (T_C - T_{wCi}) / (T_C - T_{wCo}) \} \quad \dots \text{(数 3)}$$

30

【0031】

次に、凝縮器冷却水入口温度  $T_{wCi}$ 、凝縮器冷却水出口温度  $T_{wCo}$  と、凝縮器冷却水流量  $G_{wC}$  から、凝縮器交換熱量  $Q_C$  を、次の数 4 によって算出する。

【0032】

【数 4】

$$Q_C = G_{wC} \cdot c_{pwC} \cdot (T_{wCo} - T_{wCi}) \quad \dots \text{(数 4)}$$

【0033】

ここで  $c_{pwC}$  は冷却水の比熱容量であり、一定値として記憶部 250 内の熱源機仕様データベース 251 に記憶しているものである。なお、この比熱容量は、凝縮器冷却水入口温度  $T_{wCi}$ 、または凝縮器冷却水出口温度  $T_{wCo}$ 、あるいはこれらの平均値などから、水の物性値を表す数 5 用いて算出してもよい。

【0034】

【数 5】

$$c_{pwC} = f_c(T_{wC}) \quad \dots \text{(数 5)}$$

【0035】

50

数5は冷却水すなわち水の比熱容量を温度から求める関数である。

【0036】

以上の計算手順は前記特許文献1に記載のものと共通である。本実施例では、さらに数2によって算出した凝縮器の平均熱交換温度差  $T_C$ 、数4によって算出した凝縮器交換熱量  $Q_C$  と、熱源機仕様データベース251に記憶された凝縮器伝熱面積  $A_C$  から、凝縮器熱通過率  $K_C$  を、次の数6によって求める。

【0037】

【数6】

$$K_C = Q_C / (A_C \cdot \Delta T_C) \quad \dots \text{(数6)}$$

10

【0038】

なお凝縮器伝熱面積  $A_C$  は、管群式の凝縮器を用いている場合は伝熱管の管外、管内どちらの面積を用いてもよい。本実施例では管外面積を用いるものとし、凝縮器の伝熱管群の管外総面積を  $A_{C0}$  で表す。

【0039】

次に、数6で算出した凝縮器熱通過率  $K_C$  と、熱源機仕様データベース251に記憶された凝縮熱伝達率  $C_0$ 、凝縮器の伝熱管群の管外総面積を  $A_{Ci}$  から、凝縮器管内熱伝達率  $C_i$  を次の数7によって求める。

20

【0040】

【数7】

$$\alpha C_i = (A_{Ci} / A_{C0}) \{ 1 / (1 / K_C - 1 / \alpha C_0) \} \dots \text{(数7)}$$

【0041】

次に、伝熱管の汚れ係数の計算に移る。まず、凝縮器冷却水流量  $G_{wC}$  と、熱源機仕様データベース251に記憶された凝縮器冷却水流路断面積  $S_{wC}$  から、凝縮器冷却水管内流速  $v_{wC}$  を次の数8によって求める。

30

【0042】

【数8】

$$v_{wC} = G_{wC} \cdot \rho_{wC} / S_{wC} \quad \dots \text{(数8)}$$

【0043】

ここで  $w_C$  は冷却水の密度であり、一定値として記憶部250内に記憶しているものである。なお、この密度は、凝縮器冷却水入口温度  $T_{wCi}$ 、または凝縮器冷却水出口温度  $T_{wCo}$ 、あるいはこれらの平均値などから、水の物性値を表す数9を用いて算出してもよい。

40

【0044】

【数9】

$$\rho_{wC} = f_r (T_{wC}) \quad \dots \text{(数9)}$$

【0045】

数9は冷却水すなわち水の密度を温度から求める関数である。

【0046】

50

次に、数 8 で算出した凝縮器冷却水管内流速  $v_{wC}$  と、熱源機仕様データベース 251 に記憶された凝縮器冷却水伝熱管内径  $d_{Ci}$  を用いて、凝縮器理想管内熱伝達率  $C_{ii}$  を次の数 10 によって求める。

【0047】

【数10】

$$\alpha_{C_{ii}} = Nu_{wC} \cdot \lambda_{wC} / d_{Ci} \quad \dots \text{ (数10)}$$

【0048】

数 10 において、 $Nu_{wC}$  は凝縮器の管内を流れる冷却水の平均ヌセルト数であり、本実施例では一般的に用いられているディタスーベルターの式によって凝縮器冷却水管内流速  $v_{wC}$  から求める。また、 $\lambda_{wC}$  は冷却水の熱伝導率であり、冷却水の温度から物性値の式を用いて求める。

【0049】

さらに、数 7 で算出した凝縮器管内熱伝達率  $C_i$  と、数 10 で算出した凝縮器理想管内熱伝達率  $C_{ii}$  から、凝縮器管内汚れ係数  $r_{Ci}$  を次の数 11 によって求める。

【0050】

【数11】

$$r_{Ci} = 1 / \alpha_{Ci} - 1 / \alpha_{C_{ii}} \quad \dots \text{ (数11)}$$

【0051】

診断装置 200 の記憶部 250 には、数 10 によって算出された凝縮器管内汚れ係数  $r_{Ci}$ 、数 7 によって算出された凝縮器管内熱伝達率  $C_i$ 、数 6 で算出された凝縮器熱通過率  $K_C$  が、劣化履歴データベース 261 として経時的に記憶されている。

【0052】

これらの値は月単位の平均値として記憶されており、診断装置 200 の表示部 290 を操作することによって数値表示あるいは図 1 の 299 に示すようなトレンド表示として表示される。この表示結果を用いて診断を行う。

【0053】

また、トレンド表示例 299 に示したような時系列データを一次式などの関数で近似してその後の劣化の進行を予測し、その結果に基づいて伝熱管の洗浄や冷却水の水質管理などの、保守の計画を行うこともできる。

【0054】

上記の記載は、数式の解法による劣化判断を述べているが、これを図 3 に当てはめて説明する。

【0055】

まず、計測した凝縮器圧力 33c を用いて数 1 により冷媒凝縮温度  $T_C$  を求める。次に、凝縮器冷却水入口温度 33a と凝縮器冷却水出口温度 33b との計測値、及び冷媒凝縮温度  $T_C$  を用いて数 2 により凝縮器熱交換温度差  $T_C$  を求める。また、凝縮器冷却水入口温度 33a と凝縮器冷却水出口温度 33b 及び冷却水流量 33d とを用いて数 4 により凝縮器交換熱量  $Q_C$  を求める。次に、凝縮器熱交換温度差  $T_C$  と凝縮器交換熱量  $Q_C$  及び凝縮器伝熱面積  $A_C$  とを用いて凝縮器熱通過率  $K_C$  を数 6 により求める。また、凝縮器熱伝達率  $C_0$  等と、凝縮器熱通過率  $K_C$  を用いて数 7 により、凝縮器管内熱伝達率  $C_i$  を求める。

【0056】

次に、冷却水流量 33d と凝縮器冷却水流路断面積  $S_{wC}$  とから凝縮器冷却水管内流速

10

20

30

40

50

$v w C$ を数8により求める。この凝縮器冷却水管内流速 $v w C$ と本図には図示していない凝縮器冷却水伝熱管内径 $d C i$ とから凝縮器管内理想熱伝達率 $C i i$ を数10により求める。次に、凝縮器管内熱伝達率 $C i$ と凝縮器管内理想熱伝達率 $C i i$ とを用いて数11により凝縮器管内汚れ係数 $r C i$ を求める。そして、劣化履歴データベース261に凝縮器管内汚れ係数、凝縮器管内熱伝達率、凝縮器熱通過率が時系列的に記憶され、この結果が表示部に時系列的に表示される。また、凝縮器管内汚れ係数等が所定の基準値を越えているか否かを判断し(チューブ汚れ診断)、基準値を越えている場合は管内の洗浄等を行うように報知する。また、凝縮器管内汚れ係数の変化の度合いを求めて、劣化の進行を予測して、保守計画等を立案できるようにしてある。

【0057】

以上説明したように本実施例においては、熱源機器の劣化の代表的要因である冷却水系統の伝熱管汚れに対して、実際の現象を直接反映し、かつ熱源機の性能劣化との関係が明らかな、凝縮器管内汚れ係数 $r C i$ 、凝縮器管内熱伝達率 $C i$ を用いて診断を行うので、熱交換温度差と熱交換量から診断する従来技術と比較して、診断結果と熱源機の性能劣化との関係、伝熱管洗浄時の性能回復効果の予測が容易にかつ精度よく行うことができる。

【0058】

さらに本実施例においては、診断装置200の記憶部250内に熱源機仕様データベース251を具えているので、様々な熱源機の機種ごとに、当該機種の形状データから凝縮器熱通過率 $K C$ 、凝縮器管内熱伝達率 $C i$ 、凝縮器管内汚れ係数 $r C i$ を算出することができる。

【0059】

さらに本実施例においては、冷却水流量 $33d$ を流量計を用いて実測しているので、稼働時の冷却水流量が熱源機の定格流量と異なる場合や冷却水変流量システムを採用した場合においても、凝縮器交換熱量 $Q C$ と凝縮器管内流速 $v w C$ を実測値から算出して診断を行うことが可能である。

【0060】

さらに本実施例においては、複数の熱源機器1、2、...nと診断装置200を情報通信ネットワーク100で接続しているので、データの管理を一元的、容易に行うことができ、熱源機仕様データベースを診断装置200に具えることによって、熱源機の内部形状に係わる機密データの漏洩を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図1】本発明による熱源機器の劣化診断システムの全体図である。

【図2】本発明による劣化診断システムの熱源機器部分の計測系統図である。

【図3】本発明による劣化診断システムの診断装置のブロック図である。

【符号の説明】

【0062】

1...熱源機(蒸気焚吸収式冷凍機)、2...熱源機(ターボ冷凍機)、3、4、...、n...熱源機、1a、2a、...、na...データ収録部、31...高温再生器、32...低温再生器、33...凝縮器、34...蒸発器、35...吸収器、36...低温熱交換器、37...高温熱交換器、38...ドレンクーラ、71...圧縮機、81...冷却水入口配管、82...冷却水出口配管、100...情報通信ネットワーク、200...劣化診断装置、210...演算部、250...記憶部、251...熱源機仕様データベース、261...熱源機劣化履歴データベース、290...表示部、299...表示例、31a...熱源蒸気圧力、31b...高温再生器熱源ドレン出口温度、33a...凝縮器冷却水入口温度、33b...凝縮器冷却水出口温度、33c...凝縮器圧力、33d...凝縮器冷却水流量、34a...蒸発器(熱源機)冷水入口温度、34b...蒸発器(熱源機)冷水出口温度、34d...冷水流量、35a...熱源機冷却水入口温度、35b...熱源機冷却水出口温度、38b...ドレンクーラドレン出口温度、38d...ドレン流量。

10

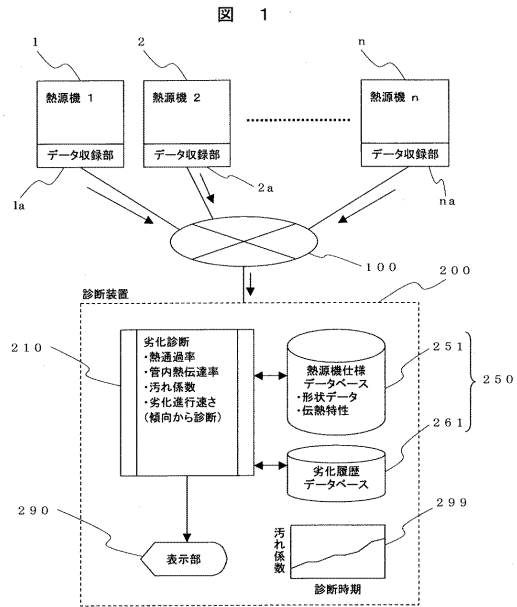
20

30

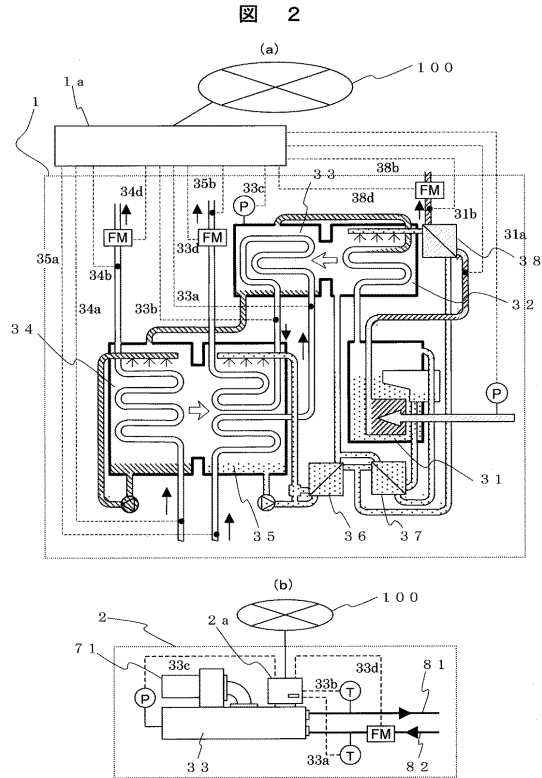
40

50

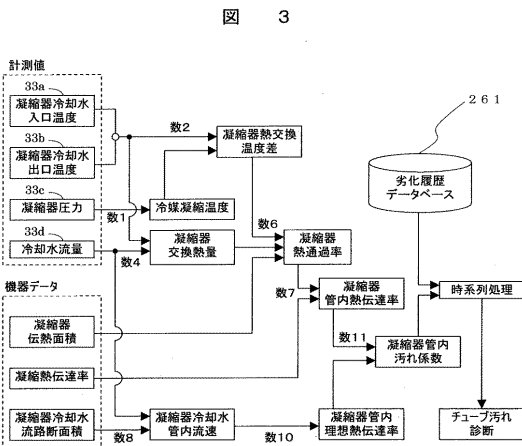
【図1】



【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

(72)発明者 久島 大資  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 株式会社 日立製作所 エネルギーソリューションサー  
ビス推進本部内

(72)発明者 鈴木 昭二  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 株式会社 日立製作所 エネルギーソリューションサー  
ビス推進本部内

審査官 久保 克彦

(56)参考文献 特開平07-281727(JP,A)  
特開2002-257667(JP,A)  
特開2002-090011(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F25B 15/00  
F25B 49/02