

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-9352
(P2016-9352A)

(43) 公開日 平成28年1月18日(2016.1.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G05B 23/02 (2006.01)	G05B 23/02 T	3C223
	G05B 23/02 302Y	
	G05B 23/02 301Y	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2014-129955 (P2014-129955)	(71) 出願人	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26年6月25日 (2014.6.25)	(71) 出願人	000153443 株式会社 日立産業制御ソリューションズ 茨城県日立市大みか町五丁目1番26号
		(74) 代理人	110000350 ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	平戸 康弘 茨城県日立市大みか町五丁目1番26号 株式会社日立産業制御ソリューションズ内
		(72) 発明者	渡辺 北斗 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラントの異常予兆診断装置及び方法

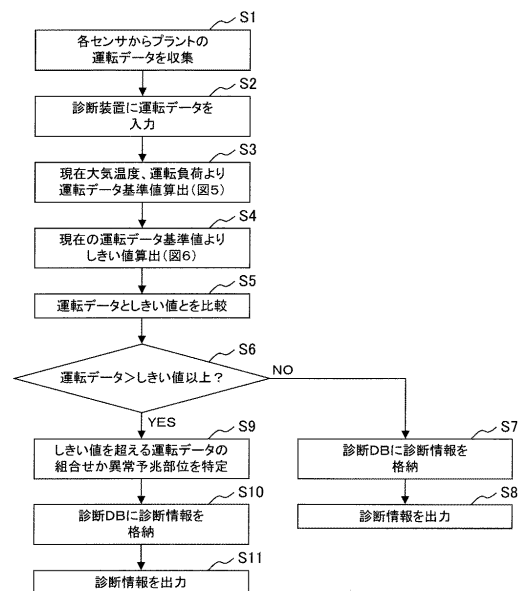
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 運転データが運転負荷に対して一義的な関係式で関係付けられないプラントの異常事象を正確に把握でき、トラブルを未然に防止することができるプラントの診断方法を提供する。

【解決手段】 プラントから、第1と第2の可変要因の影響を受けて変動する運転データと第1と第2の可変要因を入力する入力手段と、第2の可変要因が一定値であるという前提での運転データと第1の可変要因の関係を基準特性として、複数の第2の可変要因ごとに準備し記憶する記憶手段と、演算手段とを備え、演算手段は、入力した第2の可変要因の値から記憶手段を参照し、複数の基準特性のうち入力した第2の可変要因の値に近い2つの基準特性から、入力した第2の可変要因の値における基準特性を算出し、算出した基準特性に対して上下限のしきい値を設定し、上下限のしきい値と前記運転データと第1の可変要因の値とから、運転データを評価する。

【選択図】 図8

図 8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プラントの運転状況を示す運転データが第 1 と第 2 の可変要因の影響を受けて変動する運転データに基づいて、前記プラントの劣化を診断するプラントの異常予兆診断装置であって、

前記プラントから前記運転データと第 1 と第 2 の可変要因を入力する入力手段と、第 2 の可変要因が一定値であるという前提での前記運転データと第 1 の可変要因の関係を基準特性として、複数の第 2 の可変要因ごとに準備し記憶する記憶手段と、演算手段とを備え、

演算手段は、入力した第 2 の可変要因の値から前記記憶手段を参照し、前記複数の基準特性のうち前記入力した第 2 の可変要因の値に近い 2 つの基準特性から、前記入力した第 2 の可変要因の値における基準特性を算出し、算出した基準特性に対して上下限のしきい値を設定し、上下限のしきい値と前記運転データと第 1 の可変要因の値とから、運転データを評価するプラントの異常予兆診断装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載のプラントの異常予兆診断装置であって、

前記プラントはガスタービンとガスタービン排ガスにより駆動される蒸気タービンを備えたコンバインド発電プラントであって、

第 1 の可変要因は運転負荷であり、第 2 の可変要因は大気温度であることを特徴とするプラントの異常予兆診断装置。

【請求項 3】

プラントの運転状況を示す運転データが第 1 と第 2 の可変要因の影響を受けて変動する運転データに基づいて、前記プラントの劣化を診断するプラントの異常予兆診断方法であって、

前記プラントから前記運転データと第 1 と第 2 の可変要因を入力し、第 2 の可変要因が一定値であるという前提での前記運転データと第 1 の可変要因の関係を基準特性として、複数の第 2 の可変要因ごとに準備し、第 2 の可変要因の値に近い 2 つの基準特性から、入力した第 2 の可変要因の値における基準特性を算出し、算出した基準特性に対して上下限のしきい値を設定し、上下限のしきい値と前記運転データと第 1 の可変要因の値とから、運転データを評価することを特徴とするプラントの異常予兆診断方法。

【請求項 4】

請求項 3 記載のプラントの異常予兆診断方法であって、

前記プラントはガスタービンとガスタービン排ガスにより駆動される蒸気タービンを備えたコンバインド発電プラントであって、

第 1 の可変要因は運転負荷であり、第 2 の可変要因は大気温度であることを特徴とするプラントの異常予兆診断方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プラントの運転データに基づいてプラントの異常事象を診断するプラントの異常予兆診断装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、発電所や機械設備などのプラントにおいて、プラントの各種運転データに基づいてプラントを監視、診断する方法が種々提案、実用化されている。これらは、プラントの各部位に設置されたセンサによりプラントの運転データを収集し、この運転データに基づいて、プラントの制御室にいる運転員がプラントの各種データを直接監視し、またはこれらの短期から長期に渡るデータを分析することでプラントの監視、診断を実施するものである。

【0003】

10

20

30

40

50

図 1 にプラント診断装置 2 1 の典型的な一例を示す。この図において 1 2 はプラントが設置される現地 1 0 に備えられたプラント監視装置であり、2 1 は一般的にはプラント現地 1 0 から遠隔の地（プラント診断拠点）2 0 に設けられたプラント診断装置である。プラント監視装置 1 2 は、制御コントローラ・データ収集手段 1 3、データ管理手段 1 4、オペレーションシステム 1 5、通信手段 1 6 などで構成されており、要するにプラント設置現場 1 0 に設置された各種のセンサが検知したプラント情報を、送信手段 1 6、通信回線 3 0 を介してプラント監視装置 2 1 内の受信手段 2 7 に送っている。

【 0 0 0 4 】

プラントの診断装置 2 1 では、プラントの各種センサ 1 1 で測定された複数の運転データに基づいて、プラントの劣化を診断する。このためプラント診断装置 2 1 は、複数の運転データに対して設定されたしきい値を診断データベース（診断 DB）2 5 内に保持している。そしてプラント診断装置 2 1 の演算手段 2 2 は、受信手段 2 7 から得た複数の運転データと、これらの運転データに対応する診断データベース（診断 DB）2 5 内のしきい値とをそれぞれ比較して、運転データがしきい値を超える場合にその運転データを異常有りと判定する異常予兆判定手段 2 3 と、異常有りと判定された運転データが 2 以上存在するとき、異常有りと判定された運転データの組み合わせに基づいて異常が発生した部位を特定する異常部位特定手段 2 4 を備えている。

10

【 0 0 0 5 】

特許文献 1 には運転データに対応するしきい値を、運転負荷に対応して変動するように設定しているプラント診断装置が示されている。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 1 - 7 6 3 3 4 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

特許文献 1 によれば、しきい値は運転負荷に応じて可変の値とされており、この一例が図 2 に示されている。ここでは基準値が運転負荷に対して可変に設定されており、基準値に対して所定の許容範囲を示すしきい値の上下限が範囲として設定されている。従って、運転データの値がその時の運転負荷で定まる上下限しきい値の範囲内であれば正常、範囲外であれば異常とされる。

30

【 0 0 0 8 】

係る設定手法を採用する場合（つまり図 2 に示すような運転データが運転負荷に対して一義的な関係式で関係付けられる場合）は、正確な異常予兆判定が可能であるが、運転データが環境条件等により大きく左右されるプラントに対しては運転負荷により運転データに対するしきい値を変動させるだけでは正確な異常予兆判定が出来なくなる。

【 0 0 0 9 】

複数の可変要因の影響を受ける運転データの具体的な事例として、例えばコンバインド発電プラントの場合、運転負荷は、ガスタービン負荷と排熱回収ボイラから発生する蒸気で発電する蒸気タービン負荷の合計である。このうち運転負荷の一方の負荷であるガスタービン負荷は、大気温度（吸気温度）の変化に応じて変化する関係にある。具体的には、大気温度が低くなるとガスタービン効率が向上し、ガスタービン負荷が増加するという関係にある。そしてこの結果、運転負荷のバランスとしてガスタービン負荷が増加すると、蒸気タービン負荷が減少するような動作になる。最終的に合計の運転負荷は、増加したガスタービン負荷と減少した蒸気タービン負荷の和として定まる。

40

【 0 0 1 0 】

このため特に蒸気タービンの各種運転データが、運転負荷に対して一定の特性になりやすく、大気温度の変化に対するガスタービン負荷増分を吸収するように蒸気タービン負荷が減少する特性となるため、運転負荷と蒸気タービンの各種運転データ基準値は、運転負

50

荷と大気温度の2つのパラメータで決定しないと合わなくなる。この事例では、運転データの値が2種類の可変要因の影響を受け、第1の可変要因が運転負荷であり、第2の可変要因が環境条件としての大気温度である。

【0011】

図3に運転データ(縦軸)が運転負荷(横軸)に対して一義的な関係式で関係付けられないプラントの、運転負荷と、大気温度、運転データ基準値の関係例を示す。ここでは基準値自体が運転負荷に対応した可変の値であり、かつ大気温度をパラメータとして複数の基準値L5, L25, L30, L35が設定される必要がある。図示の例では、運転データ基準値が大気温度5, 25, 30, 35のように、大気温度毎に設定されている。このように運転データ特性が熱平衡線図(ヒートバランス)により運転負荷に対して、運転データ基準値を関係付けることで表現することが出来る。

10

【0012】

このようなプラントに対して運転データ基準値Lに対するしきい値上限LU、しきい値下限LLを設定した例を図4に示す。図4の例では、最も小さい基準値L5(大気温度が5)に対するしきい値下限値LL5から、最も大きい基準値L35(大気温度が35)に対するしきい値上限値LU35までの温度範囲内が許容範囲ということになってしまう。

【0013】

以上、運転データ基準値に運転負荷のみならず、大気温度が大きく影響する場合は、図4に示したように、しきい値上限LUを設定するには、大気温度を加味した運転データ基準値の最大上限側より大きく、しきい値下限LLを設定するには、大気温度を加味した運転データ基準値の基準値下限側より小さく設定するようにし、しきい値上限としきい値下限の幅を広く設定しないと誤った異常を検知してしまうことになる。

20

【0014】

このため、運転負荷と大気温度からみて本来は異常と判定する運転データであっても、異常と判定することが出来ずに、未然に防止することができたプラント効率の低下やプラント設備の故障等のトラブル発生を防止することができず、経済的な損失をこうむることが想定される。

【0015】

以上のことから本発明においては、かかる従来技術の問題に鑑み、運転データが運転負荷に対して一義的な関係式で関係付けられないプラントの異常事象を正確に把握でき、トラブルを未然に防止することができるプラントの異常予兆診断装置及び方法を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記課題を解決するために、本発明に係るプラントの診断装置は、プラントの運転状況を示す運転データが第1と第2の可変要因の影響を受けて変動する運転データに基づいて、プラントの劣化を診断するプラントの異常予兆診断装置であって、

プラントから運転データと第1と第2の可変要因を入力する入力手段と、第2の可変要因が一定値であるという前提での運転データと第1の可変要因の関係を基準特性として、複数の第2の可変要因ごとに準備し記憶する記憶手段と、演算手段とを備え、

40

演算手段は、入力した第2の可変要因の値から記憶手段を参照し、複数の基準特性のうち入力した第2の可変要因の値に近い2つの基準特性から、入力した第2の可変要因の値における基準特性を算出し、算出した基準特性に対して上下限のしきい値を設定し、上下限のしきい値と前記運転データと第1の可変要因の値とから、運転データを評価する。

【発明の効果】

【0017】

以上記載のように本発明によれば、運転データが環境条件等により大きく左右されるプラントに対して、運転負荷と大気温度等の環境条件を用いて各運転データ基準値に対応するしきい値を可変に設定することで、許容範囲を狭く設定することが可能となり、異常予

50

兆判定の精度向上が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】プラント診断装置の典型的な一例を示す図。

【図2】基準値が運転負荷に対して可変に設定されたときのしきい値例を示す図。

【図3】運転データが運転負荷に対して一義的に関係付けられないプラントの、運転負荷と、大気温度、運転データ基準値の関係を示す図。

【図4】図3のプラントに対して運転データ基準値に対するしきい値上限を設定した例を示す図。

【図5】現在大気温度における運転データ基準値を算出した例を示す図。

10

【図6】内挿計算を実施して算出した現在の運転データ基準値の例を示す図。

【図7a】異常特定部位一覧画面の例を示す図。

【図7b】系統図表示画面の例を示す図。

【図7c】関連プラントデータのトレンド表示画面を示す図。

【図7d】異常発生時作業一覧表示画面を示す図。

【図7e】関連部位一覧表示画面を示す図。

【図8】本発明のプラント診断処理方法を説明するフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施例を例示的に詳しく説明する。但しこの実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例に過ぎない。

20

【実施例】

【0020】

本発明では、図1の演算手段22に以下の処理を追加する。演算手段22は、異常予兆判定手段23を備えている。また、演算手段22には、複数の運転データに対応したしきい値がそれぞれ設定されている。例えば、図3に示すように、運転データ基準値が、運転負荷と大気温度により変動する場合は、運転負荷および大気温度に対応して複数設定された(図3の例では4つ)運転データ基準値曲線L5, L20, L30, L35を備えている。

30

【0021】

かつ本発明では、予め作成し、準備された基準温度(5度、20度、30度、35度)での運転データ基準値曲線L5, L20, L30, L35を、実際の大気温度を用いて補完する。具体的には、準備した運転データ基準値曲線L5, L20, L30, L35の中から、現在の大気温度にもっとも近い運転データ基準値曲線と2番目に近い運転データ基準値曲線を選択する。例えば現在の大気温度が31度であったとすると、現在の大気温度である31度にもっとも近い運転データ基準値曲線としてL30を選択し、2番目に近い運転データ基準値曲線としてL35を選択する。

【0022】

40

そのうえで、L30とL35の特性から、31度の現在温度での特性L31を内挿計算により求め、現在の大気温度、運転負荷に対する運転データ基準値を算出する。図5に現在大気温度における運転データ基準値を算出した例を示す。現在の大気温度が31の場合は、現在の大気温度に最も近い運転データ基準値(大気温度:30)の曲線L30と、2番目に近い運転データ基準値(大気温度:35)の曲線L31を選択して、現在の大気温度31により、内挿計算を実施して現在の運転データ基準値L31を算出する。

【0023】

内挿計算を実施して算出した現在の運転データ基準値L31の例を図6に示す。この特性L31は現在温度に位置づけられた運転データと運転負荷の関係を示しており、運転データは唯一運転負荷のみを可変要因とする値として把握されている。従って、この温度状

50

態での運転負荷に対する運転データの基準値が正しく反映されていることから、運転データ基準値に対してしきい値判定用許容偏差により、しきい値上限、しきい値下限を厳しく（狭い範囲で）設定することができる。図6の基準値L31に対する許容偏差は例えば1%であり、上限LU31, 下限LL31は許容誤差の観点から運転負荷ごとに定めることができる。なお、運転負荷ごとの偏差値は、いずれの負荷帯でも一定としてもよく、1%の許容偏差を反映した形にしてもよい。

【0024】

運転データ基準値が環境条件等により大きく左右されるプラントに対して運転データのみに対応してしきい値を設定した場合は、しきい値上下限の許容偏差の幅を広げて設定して運用する以外に方法がなかったが、このように運転負荷と大気温度によってしきい値を可変する異常予兆判定手段23を備えることで、しきい値の許容偏差幅を可能な限り狭めることが可能となり、正確な異常予兆判定が可能となる。

10

【0025】

異常予兆判定手段23は、受信手段27で受信した運転データと、この運転データ、大気温度に対応したしきい値とを比較し、運転データがしきい値を超える場合にはこの運転データが異常有りと判定する。

【0026】

図1において、異常部位特定手段24は、異常予兆判定手段23において異常有りと判定された運転データが2以上存在するとき、異常有りと判定された運転データの組み合わせに基づいて異常が発生した部位を特定する。

20

【0027】

図7にプラントの異常部位を特定した際のプラント診断装置の画面出力の例を示す。図7aは、異常特定部位一覧画面の例であり、これが基準画面となって、以降の画面を選択表示している。図7aの異常特定部位一覧画面では、異常部位と発生時刻を表示し、併せて系統図、トレンド、作業一覧、関連部位を選択可能である。図7bは系統図表示画面例、図7cは関連プラントデータのトレンド表示画面例、図7dは異常発生時作業一覧画面例、図7eは関連部位一覧表示画面例である。なお図7aの異常特定部位一覧からはプラント系統のどの部位が異常となったのかを色替え（正常：緑、異常：赤）で表示する画面、異常判定前後の異常判定に使用したプラントデータのトレンドをグラフ表示する画面、異常発生時に必要となる作業を表示する画面、異常発生した部位と関連のある部位の情報を表示する画面への遷移を可能とすることもできる。

30

【0028】

出力手段26では、異常部位特定手段24で異常有りと特定した部位をプラント診断装置21のモニタ画面29に異常と特定した部位の一覧などを図7の事例のように表示し、かつプラント性能に関わる重要部位及び異常が人的被害を及ぼす可能性がある重要部位については音声出力装置28で異常発生音声を出力する。このような出力手段を有することで運転員に対する迅速な通知と異常発生時の分析・復旧作業をサポートすることが可能となる。

【0029】

次に、図8を参照して、本発明の実施形態に係るプラント診断処理方法を説明する。図8の処理フローの最初の処理ステップS1では、プラント現地10において、各種センサ11で計測された運転データを制御コントローラ・データ収集手段13にて収集する。一例として、排熱回収ボイラ本体の蒸気流量、蒸気温度、蒸気圧力、排熱回収ボイラ出口ガス温度、ガスタービン本体の燃料流量、吸込空気温度、吸込空気流量、ガスタービン出口ガス温度、排ガス温度、蒸気タービンの主蒸気流量、主蒸気圧力、主蒸気温度、低温再熱蒸気流量、低温再熱蒸気圧力、低温再熱蒸気温度、高温再熱蒸気流量、高温再熱蒸気圧力、高温再熱蒸気温度、低圧主蒸気流量、低圧主蒸気圧力、低圧主蒸気温度、などを有する火力発電プラントの異常や長期劣化を診断する場合は、それぞれの機器に設置されたセンサ11により計測された運転データを制御コントローラ・データ収集手段13にて収集する。

40

50

【 0 0 3 0 】

図 1 の制御コントローラ・データ収集手段 1 3 では、これらの運転データをデータ管理手段 1 4 に格納するとともに、オペレーションシステム 1 5 を介して運転員に提示する。また、制御コントローラ・データ収集手段 1 3 は、プラント診断装置 2 1 でプラントの異常診断に必要とされる複数の運転データを選択し、送信手段 1 6 により送信する。プラント診断拠点 2 0 では、プラント診断装置 2 1 の受信手段 2 7 にて、送信手段 1 6 で送信された複数の運転データを、通信回線 3 0 を介して受信し、演算手段 2 2 に入力する（処理ステップ S 2 ）。

【 0 0 3 1 】

処理ステップ S 3 では、予め作成準備された複数の運転基準値 L 5 , L 2 9 , L 3 0 , L 3 5 の中から、現在の大気温度に応じて最も温度に近い 2 つの運転データ基準値を算出する。先の事例では図 5 の L 3 0 と L 3 5 を選択する。さらに運転データ基準値 L 3 0 と L 3 5 の内挿計算により、現在温度での運転データ基準値 L 3 1 を作成する。ここまでの処理を反映した図が図 5 である。

10

【 0 0 3 2 】

処理ステップ S 4 では、現在温度での運転データ基準値 L 3 1 に対して、しきい値判定用許容偏差を適用し、しきい値上限 L U 3 1 、しきい値下限 L L 3 1 を設定する。ここまでの処理を反映した図が図 6 である。

【 0 0 3 3 】

処理ステップ S 5 では、演算手段 2 2 の異常予兆判定手段 2 3 にて、複数の運転データと、これらの運転データと大気温度に対応したしきい値とをそれぞれ比較し、処理ステップ S 6 において運転データがしきい値を超えるか否かを判断し、しきい値を超える運転データを異常有りと判定する。

20

【 0 0 3 4 】

異常有りと判定された運転データが存在しないとき、又はその運転データが 2 未満であるときは、診断 D B 2 5 に、異常予兆無しの診断情報を格納し（処理ステップ S 7 ）、出力手段 2 6 により診断情報を出力する（処理ステップ S 8 ）。

【 0 0 3 5 】

異常有りと判定された運転データが 2 以上存在するとき、異常有りと判定されたデータの組み合わせに基づいて異常部位を特定する（処理ステップ S 9 ）。そして、診断 D B 2 5 に、異常部位とその状況を含む診断情報を格納し（処理ステップ S 1 0 ）、出力手段 2 6 により診断情報を出力する（処理ステップ S 1 1 ）。

30

【 0 0 3 6 】

例えば、上記したコンバインド発電プラントの場合、タービン主蒸気流量、温度、圧力などの運転データは、ガスタービン排熱により回収したエネルギーから発生させた蒸気により蒸気タービンを回転させ発電機出力を得るが、流量、温度、圧力のバランスがくずれた場合に、異常部位が排熱回収ボイラのある特定部位に発生したと診断し、この診断情報を出力する。なお、診断に用いられる運転データは、プラント内に配置された異なる 2 以上の装置又は設備（例えば、ボイラ本体と水系統装置など）から得られる運転データであってもよい。火力発電プラントを診断対象とした場合、複数の運転データを用いて診断することにより、例えばプラント全体の発電効率、ボイラ効率、タービン効率、又は排煙処理効率等の性能を診断することができる。

40

【 0 0 3 7 】

コンバインド発電プラントの場合、夏は冬に比べるとガスタービン入口の大気温度が高くなり、それに伴いガスタービン出口の排ガス温度が高くなる。ガスタービン出口排ガス温度には規制があるため、負荷が取れなくなってしまう。本発明は、コンバインド発電プラントの特徴としてガスタービン出力と蒸気タービン出力の合計が電気出力になるという関係が、大気温度によりバランスが大きく変化するという点についてフレキシビリティを持たせた異常検知方法である。

【 0 0 3 8 】

50

このように本実施形態によれば、大気温度と運転負荷により運転データ基準値を作成することで、しきい値をより精度の良い値にすることができ、許容偏差を小さくすることが可能となり、正確な異常予兆判定が可能となるため、技術者の熟練度に関わらず定量的でより正確な異常予兆判定が可能である。

【符号の説明】

【0039】

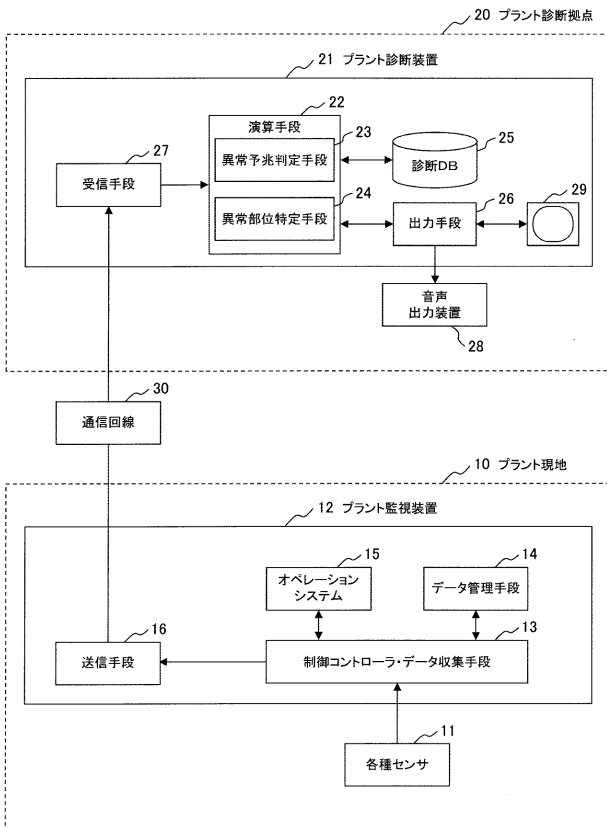
- 10：プラント現地
- 11：各種センサ
- 12：プラント監視装置
- 13：制御コントローラ・データ収集手段
- 14：データ管理手段
- 15：オペレーションシステム
- 16：送信手段
- 20：プラント診断拠点
- 21：プラント診断装置
- 22：演算手段
- 23：異常予兆判定手段
- 24：異常部位特定手段
- 25：診断データベース（診断DB）
- 26：出力手段
- 27：受信手段
- 28：音声出力装置

10

20

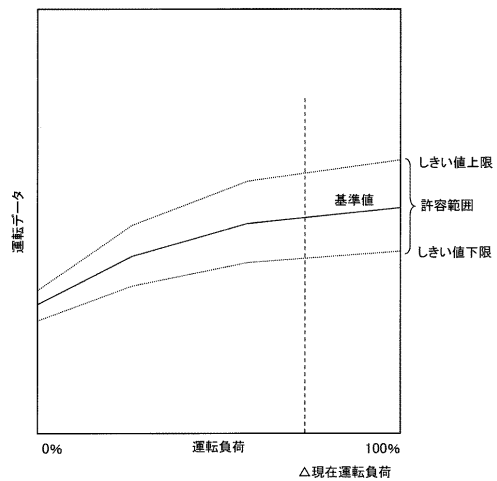
【図1】

図1



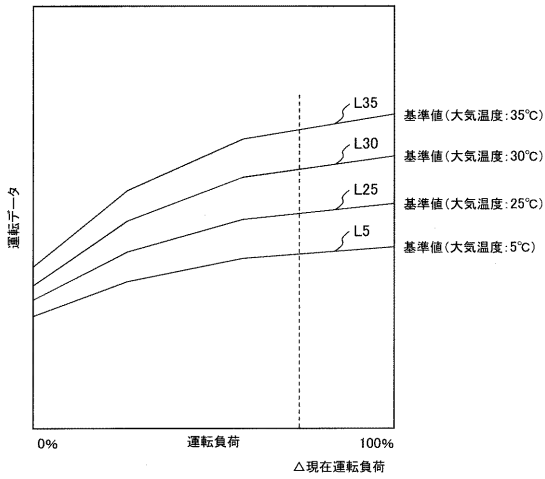
【図2】

図2



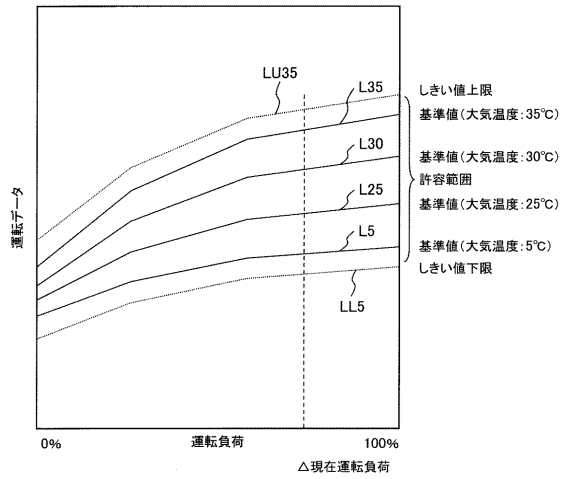
【 図 3 】

図 3



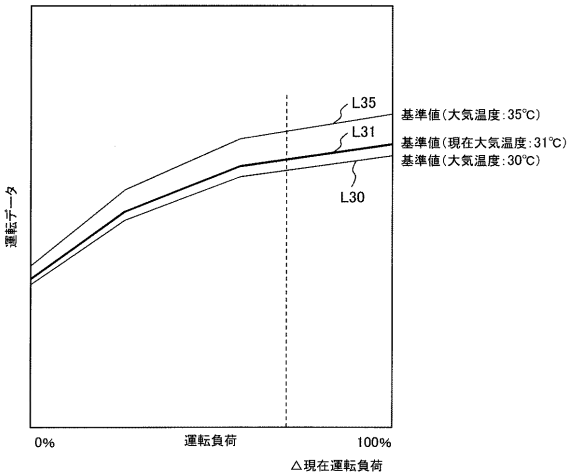
【 図 4 】

図 4



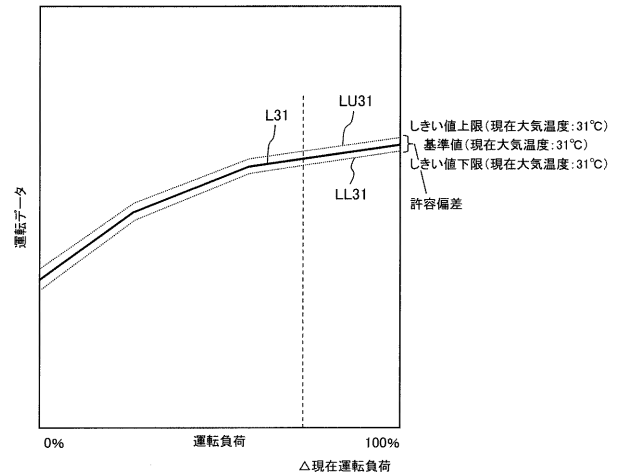
【 図 5 】

図 5



【 図 6 】

図 6



【 図 7 a 】

図 7a

a. 異常特定部位一覧

異常部位	発生時刻	系統図	トレンド	作業一覧	関連部位
X X X 1	YYYY-MM-DD:SS	系統図	トレンド	作業一覧	関連部位
X X X 2	YYYY-MM-DD:SS	系統図	トレンド	作業一覧	関連部位
X X X N	YYYY-MM-DD:SS	系統図	トレンド	作業一覧	関連部位

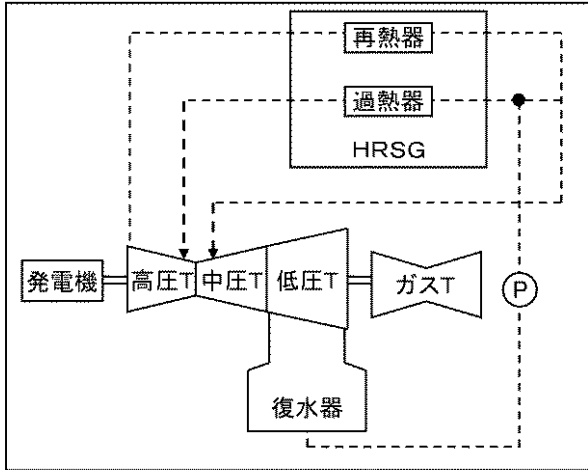
↓ ↓ ↓ ↓

b c d e

【図 7 b】

図 7b

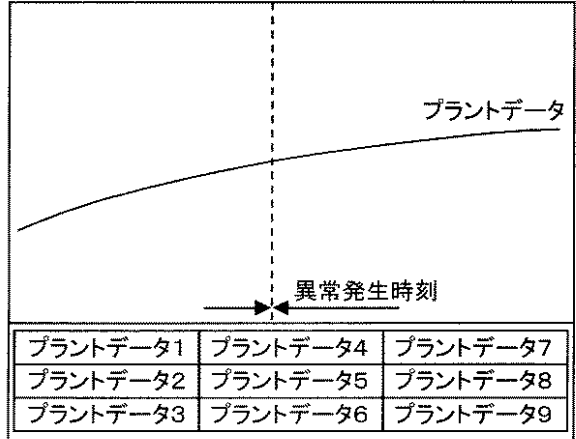
b. プラント系統図



【図 7 c】

図 7c

c. 関連プラントデータのトレンド



【図 7 d】

図 7d

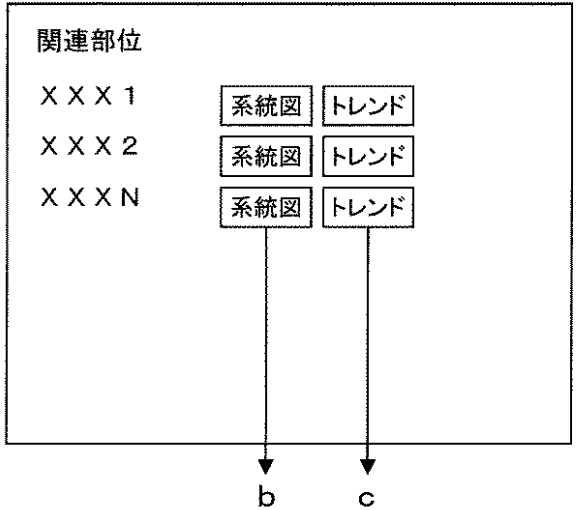
d. 異常発生時作業一覧

- <プラント保護作業項目>
 - ・XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 - ・XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
- <異常要因確認作業項目>
 - ・XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 - ・XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
- <異常復旧作業項目>
 - ・XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 - ・XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

【図 7 e】

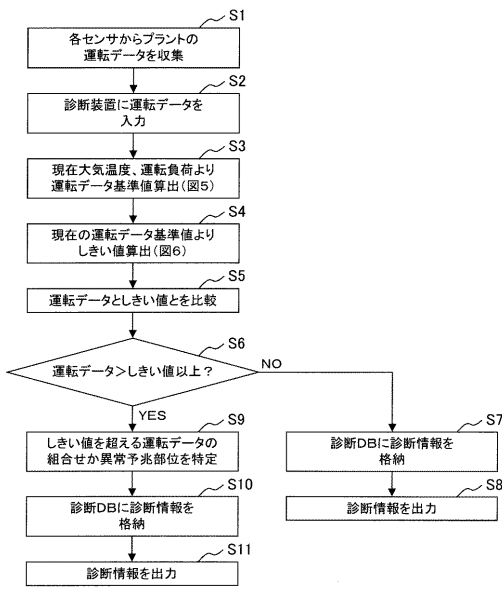
図 7e

e. 関連部位一覧



【 図 8 】

図 8



フロントページの続き

Fターム(参考) 3C223 AA02 AA17 BA03 CC02 DD03 EB01 EB05 EB07 FF13 FF24
FF25 FF32 FF35 FF42 FF45 FF46 GG01 HH03 HH05 HH08
HH15 HH23