(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
2019年9月26日(26.09.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/181572 A1

(51) 国際特許分類:
G05B 23/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/009434

(22) 国際出願日： 2019年3月8日(08.03.2019)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2018-053117 2018年3月20日(20.03.2018) JP

(71) 出願人: 住友重機械工業株式会社 (**SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.**) [JP/JP]; 〒1416025 東京都品川区大崎２丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 門脇 正法 (**KADOWAKI Masanori**); 〒2378555 神奈川県横須賀市夏島町１９番地住友重機械工業株式会社横須賀製造所内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 森下 賢樹 (**MORISHITA Sakaki**); 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西２－１１－１２ 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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

WO 2019/181572 A1

(54) **Title:** ABNORMALITY MONITORING DEVICE, ABNORMALITY MONITORING METHOD, PROGRAM, CONTROL DEVICE, AND PLANT

(54) 発明の名称： 異常監視装置、異常監視方法、プログラム、制御装置およびプラント

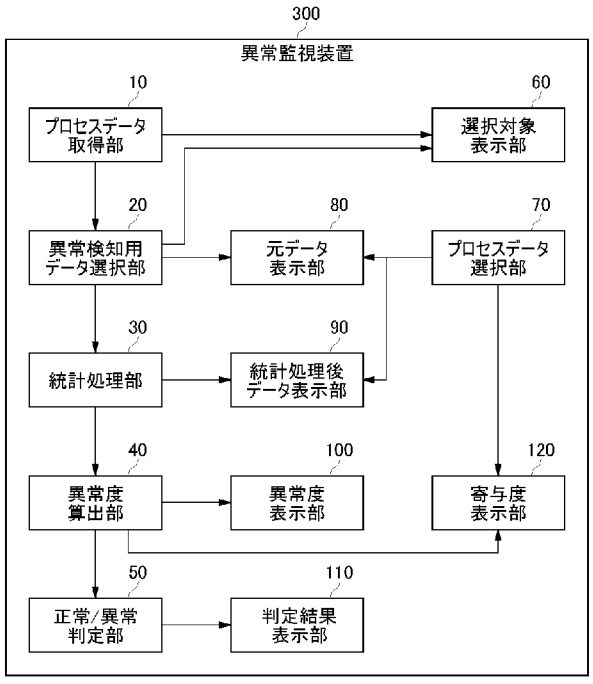


Fig. 1
10 Process data acquisition unit
20 Abnormality detection data selection unit
30 Statistical processing unit
40 Degree of abnormality calculation unit
50 Normal/abnormal determination unit
60 Selection target display unit
70 Process data selection unit
80 Original data display unit
90 Statistically processed data display unit
100 Degree of abnormality display unit
110 Determination result display unit
120 Degree of contribution display unit
300 Abnormality monitoring device

(57) **Abstract:** In this abnormality monitoring device 300, a degree of abnormality display unit 100 displays time series data of the degree of abnormality of a system. A determination result display unit 110 displays a determination result of whether the system is in a normal state or an abnormal state. From multiple process values relating to the state of the system, a process data selection unit 70 allows an operator to select a process value to be viewed. An original data display unit 80 and a statistically processed data display unit 90 display time series data of a process value relating to the state

[続葉有]

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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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))

of the system.

(57) 要約:異常監視装置３００において、異常度表示部１００は、システムの異常度の時系列データを表示する。判定結果表示部１１０は、システムが正常状態または異常状態のいずれであるかの判定結果を表示する。プロセスデータ選択部７０は、システムの状態に関わる複数のプロセス値の中から閲覧すべきプロセス値をオペレータに選択させる。元データ表示部８０および統計処理後データ表示部９０は、システムの状態に関わるプロセス値の時系列データを表示する。

明　細　書

発明の名称 ：

異常監視装置、異常監視方法、プログラム、制御装置およびプラント

技術分野

[0001] 本発明は、異常監視装置および異常監視方法に関する。

背景技術

[0002] プロセスデータのパターンを解析・監視することにより、ボイラの各種配管の噴破による高圧蒸気や高圧水のリーク等の異常を検知するシステムがある。一般にプラントの異常検知システムは、多数のプロセスデータに対して統計処理を施し、これらのプロセスデータのパターンが正常時のパターンとどの程度異なるかを評価して異常度を算出し、異常度の大小から正常か異常かを判定する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１７－２１１８３９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] このような異常検知システムは、異常検知性能を高めるために複数種類のプロセスデータを組み合わせて総合的に異常判定結果を出力する。そのため、いずれのプロセスデータにどのようなパターン変化が生じた結果、異常と判定されたのかをオペレータが把握することは難しい。異常検知システムが異常を報知した際にオペレータが個々のプロセスデータのパターンを確認して異常判定結果の妥当性を検証することができず、オペレータはプラントを稼働させるか停止させるかの最終判断にためらうことがある。

[0005] 本発明のある態様の例示的な目的のひとつは、異常判定結果の妥当性を容易に検証することができる異常監視技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本発明のある態様の異常監視装置は、システ

ムの異常度の時系列データを表示する異常度表示部と、前記システムの状態に関わるプロセス値の時系列データを表示するプロセスデータ表示部とを含む。

[0007] この態様によると、システムのプロセス値の時系列データを個別に閲覧して異常判定の妥当性を確認することができる。

[0008] 本発明の別の態様は、異常監視方法である。この方法は、システムの異常度の時系列データを表示する異常度表示ステップと、前記システムの状態に関わるプロセス値の時系列データを表示するプロセスデータ表示ステップとを含む。

[0009] なお、以上の構成要素の任意の組み合わせや本発明の構成要素や表現を、方法、装置、システム、コンピュータプログラム、データ構造、記録媒体などの間で相互に置換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、異常判定結果の妥当性を容易に検証することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本実施の形態に係る異常監視装置の構成図である。

[図2]図１の異常監視装置の画面例を説明する図である。

[図3]図１の異常監視装置による異常監視処理の手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明を好適な実施の形態をもとに図面を参照しながら説明する。各図面に示される同一または同等の構成要素、部材、処理には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。また、実施の形態は、発明を限定するものではなく例示であって、実施の形態に記述されるすべての特徴やその組み合わせは、必ずしも発明の本質的なものであるとは限らない。

[0013] 図１は、本実施の形態に係る異常監視装置３００の構成図である。異常監視装置３００は、化学プラントや電力プラントなどのプロセス系システムの

異常を監視するために用いられる。異常監視装置３００は、プロセスデータ取得部１０と、異常検知用データ選択部２０と、統計処理部３０と、異常度算出部４０と、正常／異常判定部５０と、選択対象表示部６０と、プロセスデータ選択部７０と、元データ表示部８０と、統計処理後データ表示部９０と、異常度表示部１００と、判定結果表示部１１０と、寄与度表示部１２０とを含む。

[0014] 図２は、異常監視装置３００の画面例を説明する図である。図２の画面例を参照しながら、図１の異常監視装置３００の各構成を説明する。

[0015] プロセスデータ取得部１０は、プロセス系システムのセンサや測定機器から複数のプロセス値を時系列データで取得する。異常検知用データ選択部２０は、プロセスデータ取得部１０が取得する複数のプロセス値の内、特定の異常検知に用いるプロセス値を選択する。たとえば、ボイラの各種配管の噴破による高圧蒸気や高圧水のリーク等の異常を検知する場合、噴破検知に用いるプロセス値をいくつか選択する。

[0016] 統計処理部３０は、異常検知用データ選択部２０により選択された異常検知用の各プロセス値に対して統計処理を行い、統計処理後の各プロセス値を異常度算出部４０に供給する。

[0017] 異常度算出部４０は、統計処理後の各プロセス値を総合評価して異常度を算出する。各プロセス値の時系列パターンが正常時のパターンとどの程度異なるかを評価し、各プロセス値の異常度合いを示す評価値を重み付き加算することで総合評価し、最終的な異常度を算出する。

[0018] 異常度表示部１００は、異常度算出部４０により算出された異常度をグラフで画面に表示する。図２の異常度グラフ２００は、異常度表示部１００により表示される異常度の時系列データであり、一例として過去２４時間の異常度の履歴がグラフで表示される。また、図２の異常度インジケータ２１０は、現時点の異常度を棒グラフで表したものである。

[0019] 正常／異常判定部５０は、異常度算出部４０により算出された異常度を判断基準に照らして、システムが正常状態であるか異常状態であるかを判定す

る。

[0020] 判定結果表示部１１０は、正常／異常判定部５０による判定結果を画面に表示する。図２の判定ウィンドウ２２０は、正常状態の場合はたとえば青色を表示し、異常状態の場合はたとえば赤色で表示する。

[0021] 判定ウィンドウ２２０において正常か異常かの判定の結果を２値で示すことにより、オペレータは異常である場合を把握しやすくなる。また、判定ウィンドウ２２０において正常と示されている場合でも、オペレータは異常度インジケータ２１０を見て、異常度の指標をアナログ値で確認することができるため、同じ正常判定であっても、異常にはほど遠い正常状態であるのか、異常の手前にある正常状態であるのかを区別することができる。

[0022] 選択対象表示部６０は、プロセスデータ取得部１０により取得された複数のプロセス値をリスト形式などで一覧表示し、異常検知用データ選択部２０により選択された異常検知用のプロセス値をリスト内で強調表示する。

[0023] 図２の選択ウィンドウ２６０は、選択対象表示部６０が表示する複数のプロセス値のリストであり、ウィンドウ内の項目は上下にスクロールすることで表示しきれない部分の閲覧が可能である。この例では、プロセス値Ａ～Ｌの内、プロセス値Ｂ、Ｄ、Ｆ、Ｇ、Ｊが異常検知用データ選択部２０により選択されて異常値の算出に使用されており、これらのプロセス値が強調表示される。このように強調表示することでオペレータが異常度の評価に用いられたプロセス値を選択しやすくなる。

[0024] なお、選択ウィンドウ２６０には異常値の算出に使用されたプロセス値のみを表示し、それ以外のプロセス値は別のウィンドウから選択できるようにしてもよい。

[0025] プロセスデータ選択部７０は、選択対象表示部６０により一覧表示された複数のプロセス値の中から、閲覧したいプロセス値を選択する。オペレータは選択ウィンドウ２６０において強調表示された異常検知用のプロセス値の中から閲覧したいプロセス値を選択してもよく、強調表示されていない、つまり異常検知に用いられていないプロセス値の中から閲覧したいプロセス値

を選択してもよい。

[0026] オペレータはマウスなどで選択ウィンドウ２６０にリストされた複数のプロセス値の中から閲覧したいプロセス値をクリックして選択することができ、別のプロセス値を閲覧したければ再度マウスでそのプロセス値をクリックすると切り替わる。図２は、選択ウィンドウ２６０において異常検知用のプロセス値Ｆをオペレータが選択した例を示す。

[0027] プロセスデータ選択部７０は、オペレータが選択したプロセス値を元データ表示部８０、統計処理後データ表示部９０、寄与度表示部１２０に通知する。元データ表示部８０および統計処理後データ表示部９０は、プロセスデータ表示部として機能する。

[0028] 元データ表示部８０は、オペレータが選択したプロセス値の統計処理前の元データを異常検知用データ選択部２０から取得して画面にグラフで表示する。図２の元データグラフ２３０は、オペレータが選択したプロセス値Ｆの元データを時系列で示すグラフである。

[0029] 統計処理後データ表示部９０は、オペレータが選択したプロセス値の統計処理後のデータを統計処理部３０から取得して画面にグラフで表示する。図２の統計処理後データグラフ２４０は、オペレータが選択したプロセス値Ｆの統計処理後データを時系列で示すグラフである。

[0030] オペレータは、元データグラフ２３０を参照することにより、閲覧したいプロセス値の統計処理前の元データの時間変化を見ることができる。オペレータは生データを観察することで、オペレータの経験や知識にもとづいて、統計処理後のデータからは把握できないようなプロセス系システムの兆候を調べることができる。また、オペレータは、統計処理後データグラフ２４０を参照することにより、プロセス値の時間変化を、統計処理によって注目すべき特徴が抽出された状態で観察することができるため、プロセス値に現れた特徴的な変化を容易に短時間で調べ、プロセス系システムの状態を早期に的確に判断することができる。

[0031] なお、オペレータが、異常検知用に選択されていないプロセス値を選択し

た場合は、元データ表示部８０がプロセスデータ取得部１０および統計処理部３０に異常検知用に選択されていないプロセス値の元データを供給し、統計処理部３０が異常検知用に選択されていないプロセス値を統計処理して統計処理後データ表示部９０に供給する。

[0032] オペレータが選択ウィンドウ２６０に表示された異常検知用のプロセス値の中から閲覧したいプロセス値を選択すると、異常度の時間変化が表示される異常度グラフ２００と並列に、閲覧したいプロセス値の時間変化が元データグラフ２３０および統計処理後データグラフ２４０に表示される。異常度が変化する場合、異常度の算出に影響を与えたプロセス値も同じような時間変化を示していると考えられる。オペレータは、異常度グラフ２００と、元データグラフ２３０または統計処理後データグラフ２４０とを見比べて、異常度の時間変化とプロセス値の時間変化を比較し、現在閲覧しているプロセス値が異常判定に寄与するものであるかどうかを視覚的に把握することができる。

[0033] オペレータは、選択ウィンドウ２６０に表示された異常検知用のプロセス値の中から閲覧したいプロセス値を切り替えることにより、異常度の算出に用いられた複数のプロセス値を次々に元データグラフ２３０および統計処理後データグラフ２４０に表示して、現在閲覧しているプロセス値が異常判定に寄与するものであるかどうかを確認していくことができる。一般に、異常度の算出に用いられたすべてのプロセス値が異常判定に寄与しているとは限られず、また、異常判定に寄与する場合でもどの程度寄与するかはプロセス値によって異なる。オペレータは、選択ウィンドウ２６０で閲覧したいプロセス値を切り替えることにより、各プロセス値の時間変化を個別に調べて、異常判定への影響の違いを個別に把握することができる。

[0034] また、オペレータは、選択ウィンドウ２６０に表示された異常検知に用いられていないプロセス値を選択することにより、異常度の算出には直接用いられていないが、オペレータが注目するプロセス値の時間変化を元データグラフ２３０および統計処理後データグラフ２４０に表示し、異常度グラフ２

００の異常度の時間変化と見比べることができる。一般に、プロセス系システムが異常状態に遷移する過程では、異常度の算出には用いられていないプロセス値についても異常な値を示すことが多い。オペレータは、異常度の算出には直接用いられていないが、関連すると思われるプロセス値を選択して、時間変化を見ることで、本当に異常が発生しているのか、どの程度異常が広がりつつあるのかを判断することができる。

[0035] なお、異常度グラフ２００が異常度の特異な変化を示すものでなかったとしても、オペレータは、選択ウィンドウ２６０に表示されたプロセス値を選択し、個別にプロセス値の時間変化を元データグラフ２３０および統計処理後データグラフ２４０に表示して閲覧することができる。これにより、異常度グラフ２００の異常度には特異な変化がなくても、いずれかのプロセス値に特異な変化が生じていないか監視し、異常検知に役立てることができる。

[0036] この例では、オペレータは、統計処理後データグラフ２４０に表示されたプロセス値Ｆの時系列データが異常度グラフ２００に表示された異常度の時系列データに類似したパターンであることから、プロセス値Ｆが異常判定に大きく寄与していることを把握することができる。もしプロセス値Ｆの時間変化に異常を示す兆候が現れていないなら、プロセス値Ｆは異常度の算出に寄与していないことがわかる。また、オペレータは、元データグラフ２３０に表示されたプロセス値Ｆの統計処理前の元データの時系列と、統計処理後データグラフ２４０に表示されたプロセス値Ｆの統計処理後データの時系列を比較して統計処理後データに信号の特徴が抽出されているかどうかを見ることで統計処理の有効性を確認することもできる。

[0037] 寄与度表示部１２０は、オペレータが選択したプロセス値が異常度判定にどの程度寄与しているかを寄与率で表示する。図２の寄与度ウィンドウ２５０は、オペレータが選択したプロセス値Ｆの寄与度が３５％であることを示している。各プロセスの寄与度を選択ウィンドウ２６０にリストされるプロセス値に関連づけて表示してもよい。選択ウィンドウ２６０に寄与度を表示することにより寄与度が大きいプロセス値を迅速に見つけることができる。

異常検知に用いられた各プロセス値の寄与度を円グラフや棒グラフで表示してもよい。これにより各プロセス値の寄与度の違いや大小を容易に判別することができる。

[0038] 異常度の算出に数個のプロセス値が用いられている場合でも、異常が広がると他のプロセス値にもその影響が現れる。そこで、オペレータは、異常判定が誤報でないか確認するために、異常度の算出には直接用いられていないプロセス値を選択ウィンドウ２６０から選んでそのプロセス値の時系列パターンを表示させ、異常判定が誤報でないことを確認することができる。

[0039] 図３は、異常監視装置３００による異常監視処理の手順を示すフローチャートである。

[0040] 異常度表示部１００は、異常度の履歴をグラフで表示する（Ｓ１０）。判定結果表示部１１０は、システムが正常か異常かを判定した結果を表示する（Ｓ１２）。選択対象表示部６０は、プロセス値のリストにおいて、異常度算出に用いたプロセス値を強調表示する（Ｓ１４）。

[0041] プロセスデータ選択部７０は、リストから個別に閲覧したいプロセス値をオペレータに選択させる（Ｓ１６）。元データ表示部８０、統計処理後データ表示部９０はそれぞれ、オペレータが選択したプロセス値の元データ、統計処理後データを時系列でグラフに表示する（Ｓ１８）。

[0042] オペレータが選択したプロセス値が異常検知に用いられたものである場合（Ｓ２０のＹ）、寄与度表示部１２０は、オペレータが選択したプロセス値が異常度の評価に寄与した度合いを表示する（Ｓ２２）。ステップＳ１６に戻り、オペレータに別のプロセス値を選択させ、それ以降の処理を繰り返す。

[0043] オペレータが選択したプロセス値が異常度算出に用いられたものではない場合（Ｓ２０のＮ）、ステップＳ２２をスキップし、ステップＳ１６に戻り、オペレータに別のプロセス値を選択させ、それ以降の処理を繰り返す。

[0044] 本実施の形態の異常監視装置３００によれば、異常が通知された場合、オペレータが異常判定に寄与したプロセスデータを個別に選択して閲覧し、異

常度の時系列パターンと選択したプロセスデータの時系列パターンを比較して、異常判定結果の妥当性を容易に検証することができる。また、オペレータは、異常検知に直接用いられたプロセス値の時系列パターンだけでなく、異常検知に直接には用いられていないプロセス値についても時系列パターンをグラフに表示させることができるため、異常判定が誤報であるかどうかを確認することができる。このようにして異常監視装置３００は、プラントを停止すべきかどうかのオペレータの最終判断を支援することができる。

[0045] 以上、本発明を実施例にもとづいて説明した。本発明は上記実施形態に限定されず、種々の設計変更が可能であり、様々な変形例が可能であること、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは、当業者に理解されるところである。

産業上の利用可能性

[0046] システムの異常監視技術に利用できる。

符号の説明

[0047] １０ プロセスデータ取得部、 ２０ 異常検知用データ選択部、 ３０ 統計処理部、 ４０ 異常度算出部、 ５０ 正常／異常判定部、 ６０ 選択対象表示部、 ７０ プロセスデータ選択部、 ８０ 元データ表示部、 ９０ 統計処理後データ表示部、 １００ 異常度表示部、 １１０ 判定結果表示部、 １２０ 寄与度表示部、 ３００ 異常監視装置。

請求の範囲

[請求項1] システムの異常度の時系列データを表示する異常度表示部と、

前記システムの状態に関わるプロセス値の時系列データを表示するプロセスデータ表示部とを含むことを特徴とする異常監視装置。

[請求項2] システムが正常状態または異常状態のいずれであるかの判定結果を表示する判定結果表示部をさらに含むことを特徴とする請求項１に記載の異常監視装置。

[請求項3] 前記システムの状態に関わる複数のプロセス値の中から閲覧すべきプロセス値をオペレータに選択させる選択部をさらに含み、

前記プロセスデータ表示部は、前記オペレータにより選択されたプロセス値の時系列データを切り替えて表示することを特徴とする請求項１または２に記載の異常監視装置。

[請求項4] 前記システムの状態に関わる複数のプロセス値を一覧表示し、前記異常度の評価に用いられたプロセス値については強調表示する選択対象表示部をさらに含む請求項３に記載の異常監視装置。

[請求項5] 前記システムの状態に関わるプロセス値が前記異常度に寄与する度合いを表示する寄与度表示部をさらに含む請求項１から４のいずれかに記載の異常監視装置。

[請求項6] システムの異常度の時系列データを表示する異常度表示ステップと、

前記システムの状態に関わるプロセス値の時系列データを表示するプロセスデータ表示ステップとを含むことを特徴とする異常監視方法。

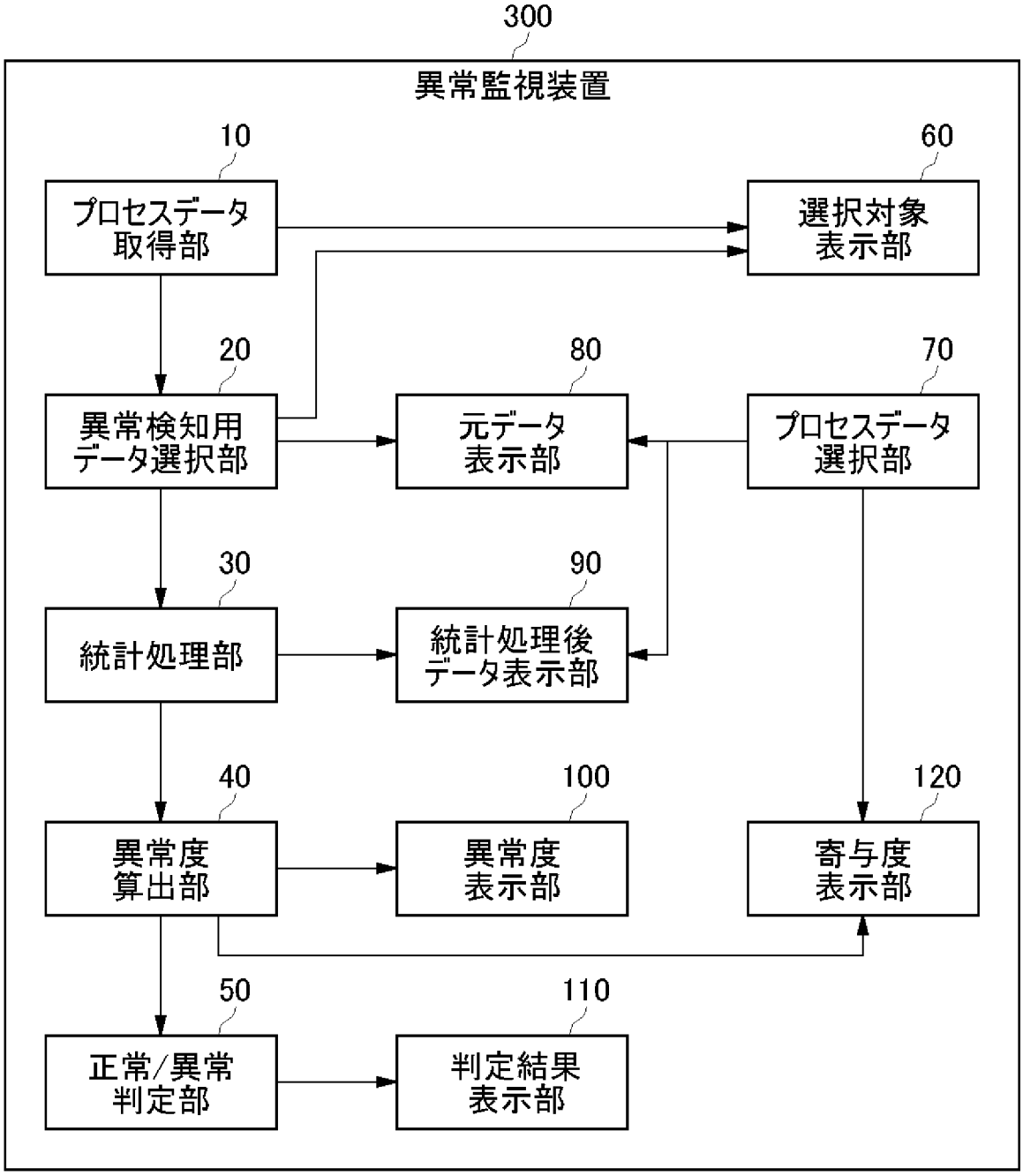
[請求項7] システムの異常度の時系列データを表示する異常度表示ステップと、

前記システムの状態に関わるプロセス値の時系列データを表示するプロセスデータ表示ステップとをコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

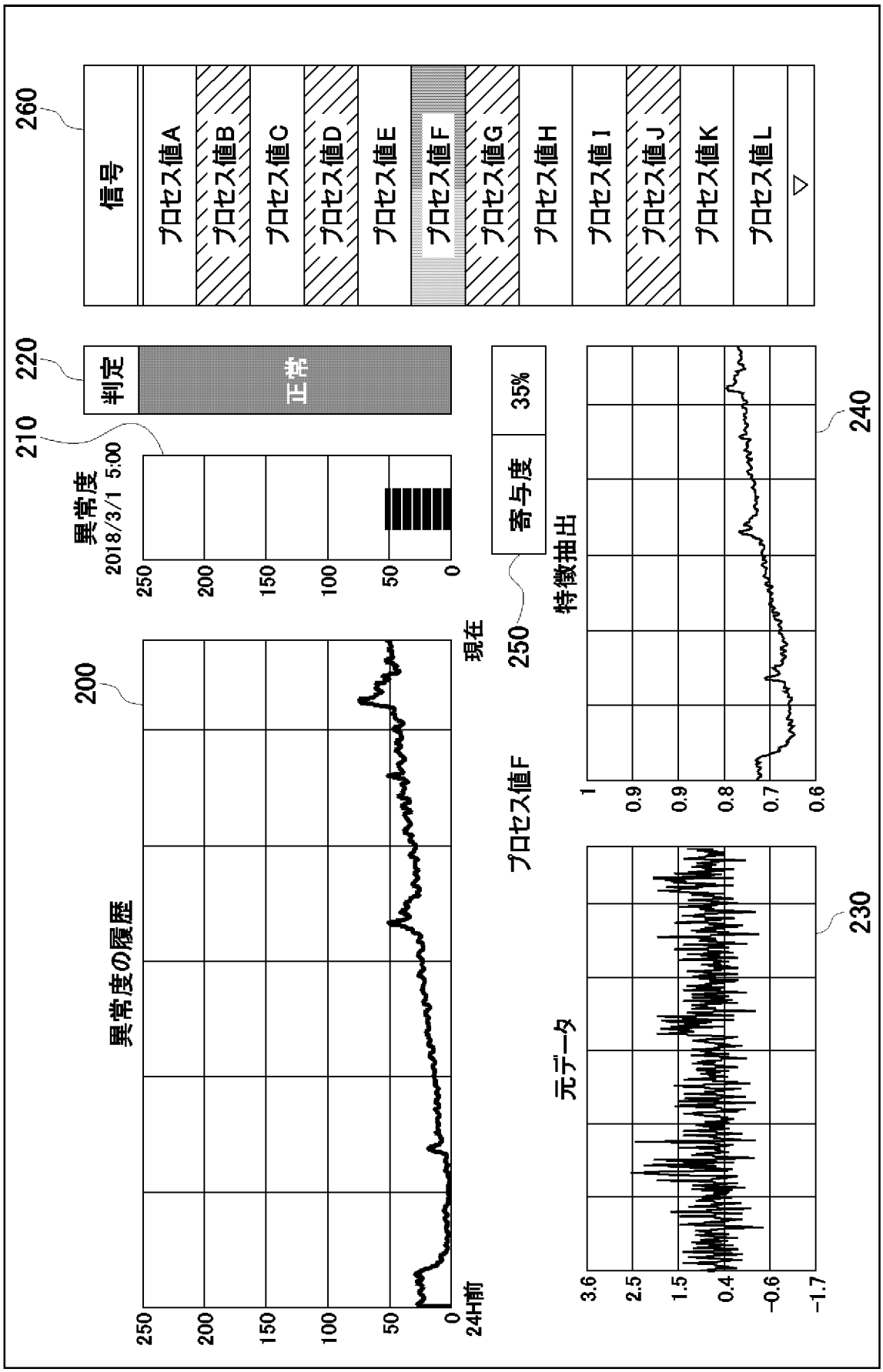
[請求項8] システムの制御を支援するために、前記システムの異常時に、前記システムの異常度の時系列データと、前記システムの状態に関わるプロセス値の時系列データとを表示する制御装置。

[請求項9] プロセス系システムの異常時に、前記プロセス系システムの異常度の時系列データと、前記プロセス系システムの状態に関わるプロセス値の時系列データとを表示するプラント。

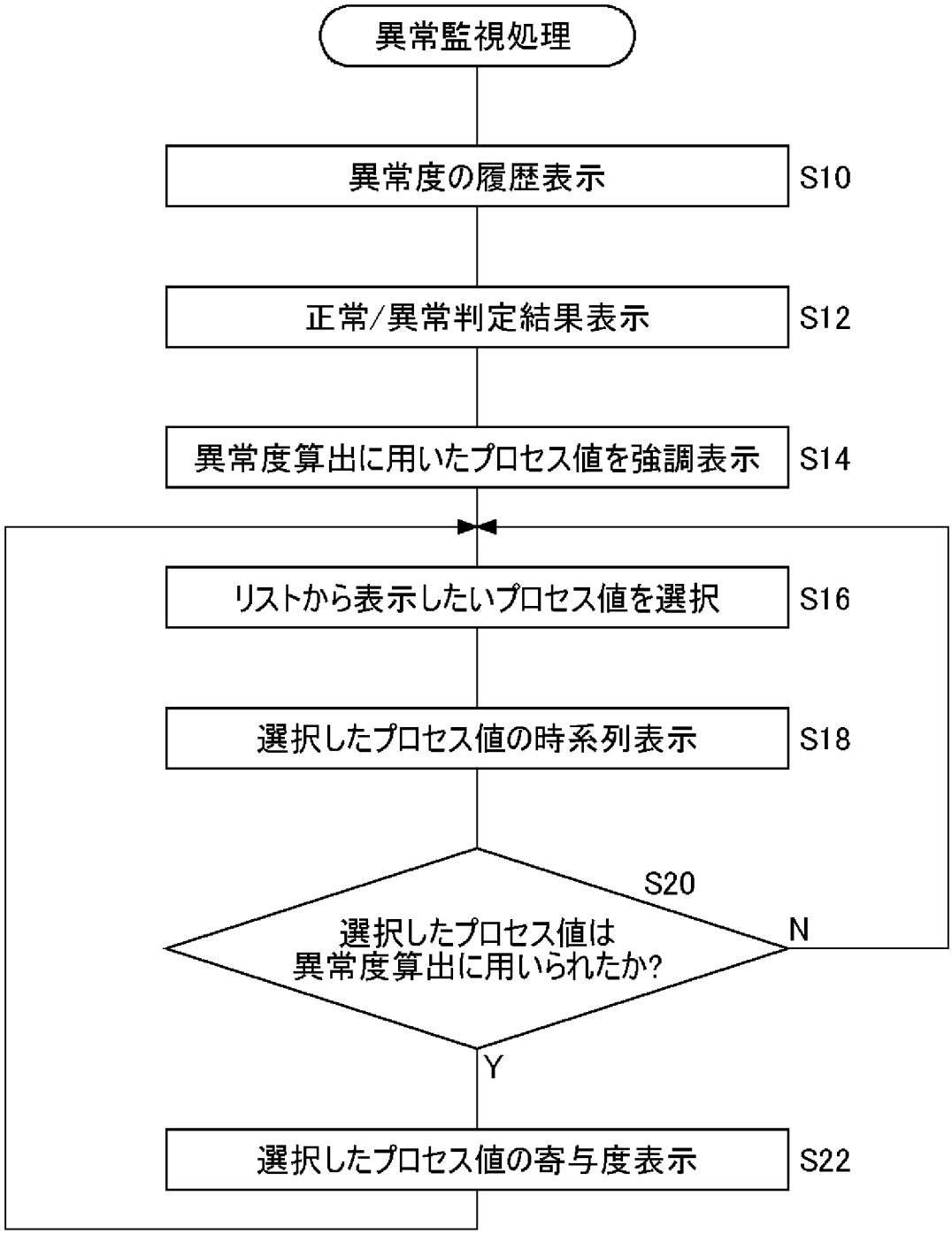
[図1]


300
異常監視装置
10
プロセスデータ取得部
60
選択対象表示部
20
異常検知用データ選択部
80
元データ表示部
70
プロセスデータ選択部
30
統計処理部
90
統計処理後データ表示部
40
異常度算出部
100
異常度表示部
120
寄与度表示部
50
正常/異常判定部
110
判定結果表示部

[図2]


260
信号
プロセス値A
プロセス値B
プロセス値C
プロセス値D
プロセス値E
プロセス値F
プロセス値G
プロセス値H
プロセス値I
プロセス値J
プロセス値K
プロセス値L
220
判定
正常
210
異常度
2018/3/1 5:00
250
200
150
100
50
0
寄与度
35%
現在
200
異常度の履歴
250
200
150
100
50
0
24H前
プロセス値F
特徴抽出
240
1
0.9
0.9
0.8
0.7
0.6
元データ
230
3.6
2.5
1.5
0.4
-0.6
-1.7

[図3]


異常監視処理
異常度の履歴表示
S10
正常/異常判定結果表示
S12
異常度算出に用いたプロセス値を強調表示
S14
リストから表示したいプロセス値を選択
S16
選択したプロセス値の時系列表示
S18
S20
選択したプロセス値は
異常度算出に用いられたか?
N
Y
選択したプロセス値の寄与度表示
S22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/009434

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. G05B23/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. G05B23/02, G05B19/418

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 A	JP 5435126 B2 (HITACHI, LTD.) 05 March 2014, paragraphs [0001], [0195]-[0209], fig. 21-22 & US 2013/0097128 A1, paragraphs [0001], [0228]-[0244], fig. 21-22 & WO 2011/135606 A1 & CN 102859457 A	1-3, 5-9 4
A	JP 2016-12240 A (HITACHI, LTD.) 21 January 2016, entire text (Family: none)	1-9

☐ 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
28 March 2019 (28.03.2019)	09 April 2019 (09.04.2019)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／００９４３４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G05B23/02(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G05B23/02, G05B19/418

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	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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	JP 5435126 B2（株式会社日立製作所）2014.03.05, 段落［０００１］,［０１９５］－［０２０９］, 図２１－２２ & US 2013/0097128 A1,	１－３, ５－９
A	段落［０００１］,［０２２８］－［０２４４］, 図２１－２２ & WO 2011/135606 A1 & CN 102859457 A	４
A	JP 2016-12240 A（株式会社日立製作所）2016.01.21, 全文 （ファミリーなし）	１－９

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２８．０３．２０１９	０９．０４．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｕ　９５５６
稲垣　浩司
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６４