

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 11 月 3 日 (03.11.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/103630 A1

(51) 国際特許分類: G01D 21/00, G01M 15/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/005931

(22) 国際出願日: 2004 年 4 月 23 日 (23.04.2004)

(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 (米国を除く全ての指定国について): ヒューレット・パカード デベロップメント カンパニー

エル. ピー. (HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY, L.P.) [US/US]; 77070 テキサス州 ヒューストン 20555 ステイトハイウェイ 249 Texas (US).

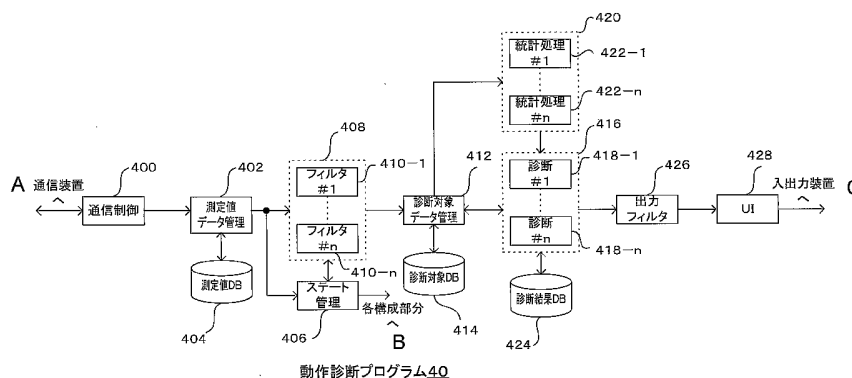
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 三澤 正紀 (MISAWA, Masanori) [JP/JP]; 〒1688585 東京都杉並区高井戸東 3 丁目 29-21 日本ヒューレット・パカード内 Tokyo (JP). 石垣 伸哉 (ISHIGAKI, Shinya) [JP/JP]; 〒1688585 東京都杉並区高井戸東 3 丁目 29-21 日本ヒューレット・パカード内 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: DIAGNOSTIC APPARATUS AND METHOD

(54) 発明の名称: 診断装置およびその方法



- 動作診断プログラム 40
- A TO COMMUNICATION UNIT
 - B TO EACH COMPONENT SECTION
 - C TO I/O UNIT
 - 40 OPERATION DIAGNOSTIC PROGRAM
 - 400 COMMUNICATION CONTROL
 - 402 MEASUREMENT DATA MANAGEMENT
 - 404 MEASUREMENT DB
 - 406 STATE MANAGEMENT
 - 410-1 FILTER #1
 - 410-n FILTER #n
 - 412 DIAGNOSIS OBJECT DATA MANAGEMENT
 - 414 DIAGNOSIS OBJECT DB
 - 418-1 DIAGNOSIS #1
 - 418-n DIAGNOSIS #n
 - 422-1 STATISTIC PROCESSING #1
 - 422-n STATISTIC PROCESSING #n
 - 424 DIAGNOSIS RESULT DB
 - 426 OUTPUT FILTER

(57) Abstract: A diagnostic apparatus readily applicable to diagnosis of a small lot product. When measurement data on a measurement object is inputted sequentially, a filter section (408) performs filtering of the measurement data. When new measurement data is employed as diagnosis object data, a statistic processing section (420) updates diagnosis reference data using the new diagnosis object data. A diagnostic section (416) diagnoses the diagnosis object data based on the diagnosis reference data and judges whether an abnormality is present or not. If an abnormality is present, the fact is displayed to a user along with diagnosis results through an UI section (428).

(57) 要約: 少数生産品などの診断に適用が容易な診断装置などを提供する。測定対象の測定値データが順次、入力されると、フィルタ部(408)は、測定値データをフィルタリングする。新たな測定値データが、診断対象データとして採用されたときには、統計処理部(420)は、新たな診断対象データを用いて、診断基準データを更新する。診断部(416)は、診断基準データと、測定対象データの診断結果を比較し、異常の有無を判断する。異常が検出された場合は、UI部(428)を通じて、診断結果とともに、異常の事実をユーザに提示する。

断対象データとして採用されたときには、統計処理部(420)は、新たな診断対象データを用いて、診断基準データを更新する。診断部(416)は、診断基準データと、測定対象データの診断結果を比較し、異常の有無を判断する。異常が検出された場合は、UI部(428)を通じて、診断結果とともに、異常の事実をユーザに提示する。

[続葉有]



(74) 代理人: 特許業務法人 アイ・ピー・エス (PATENT RELATED CORPORATION IPS); 〒2210052 神奈川県横浜市神奈川区栄町5番地1 横浜クリエーションスクエア15階 Kanagawa (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

診断装置およびその方法

技術分野

本発明は、測定対象から得られた測定値に基づいて、測定対象の動作および状態変化などを診断・監視する診断装置およびその方法に関する。

背景技術

例えば、特許文献 1 は、動作モデルにより制御系の故障を検出する方法を開示する。

しかしながら、1 台あるいはごく少数だけ生産される装置、あるいは、開発中の装置には、その動作のモデルが得られないことがある。

従って、これらのような装置には、特許文献 1 に開示された方法は適用できない。

[特許文献 1] 特開昭 5 7 - 4 1 7 0 8

発明の開示

[発明が解決しようとする課題]

本発明は、上述した背景からなされたものであり、動作モデルを用いずに、診断対象の動作／状態変化などを診断・監視することができる診断装置およびその方法を提供することを目的とする。

また、本発明は、ごく少数、生産される診断対象や、開発中の診断対象など、個体差の大きい対象の診断に適用が容易な診断装置およびその方法を提供することを目的とする。

[課題を解決するための手段]

上記目的を達成するために、本発明に係る診断装置は、測定対象を経時的に測定して得られた測定値が正当であるか否かを判定する正当性判定手段と、前記測定値が正当であると判定されるたびに、前記正当であると判定された測定値を用いて、前記測定対象の診断に用いられる診断基準を生成する基準生成手段と、

前記生成された診断基準に基づいて、前記測定対象の診断を行う診断手段とを有する。

好適には、前記測定対象は、複数の状態の間を遷移し、前記正当であると判定された測定値を用いて、前記測定対象がいずれの状態にあるかを判定する状態判定手段をさらに有し、前記基準作成手段は、前記測定対象がいずれの状態にあるかに応じた前記診断基準を生成する。

好適には、前記測定対象は、複数の状態の間を遷移し、前記正当であると判定された測定値を用いて、前記測定対象がいずれの状態にあるかを判定する状態判定手段をさらに有し、前記診断手段は、前記測定対象がいずれの状態にあるかに応じた前記測定対象の診断を行う。

好適には、前記正当性判定手段は、所定のタイミング以外で得られた測定値、前記測定対象を測定するときに誤りが不可避に含まれる測定値、および、予め設定された範囲外の値をとる測定値、またはこれらうちの任意の1つ以上の組み合わせ以外の測定値を正当であると判定する。

好適には、前記基準生成手段は、前記種類の測定値を統計処理して、前記診断基準を作成する。

好適には、前記診断手段は、前記測定値が、前記統計処理により得られた測定値の中心値から所定の範囲内にあるときに、前記測定対象を正常と判断する。

好適には、前記診断手段は、前記測定値が、前記測定値の中心値から所定の範囲外の値を、所定の回数以上とったとき、および、所定の頻度以上でとったとき、またはこれらのいずれかのとき以外に、前記測定対象を正常と判断する。

また、本発明にかかる輸送機械は、測定対象となる構成部分を含む輸送手段と、前記測定対象を経時的に測定して得られた測定値が正当であるか否かを判定する正当性判定手段と、前記測定値が正当であると判定されるたびに、前記正当であると判定された測定値を用いて、前記測定対象の診断に用いられる診断基準を生成する基準生成手段と、前記生成された診断基準に基づいて、前記測定対象の診断を行う診断手段とを有する。

また、本発明に係る診断方法は、測定対象を経時的に測定して得られた測定値が正当であるか否かを判定し、前記測定値が正当であると判定されるたびに、

前記正当であると判定された測定値を用いて、前記測定対象の診断に用いられる診断基準を生成し、前記生成された診断基準に基づいて、前記測定対象の診断を行う。

また、本発明に係るプログラムは、測定対象を経時的に測定して得られた測定値が正当であるか否かを判定する正当性判定ステップと、前記測定値が正当であると判定されるたびに、前記正当であると判定された測定値を用いて、前記測定対象の診断に用いられる診断基準を生成する基準生成ステップと、前記生成された診断基準に基づいて、前記測定対象の診断を行う診断ステップとをコンピュータに実行させる。

10

[発明の効果]

本発明に係る診断装置およびその方法によれば、動作モデルを用いずに、診断対象を診断することができる。

また、本発明にかかる診断装置およびその方法は、ごく少数、生産される診断対象や、開発中の診断対象など、個体差の大きい対象の診断・監視についても容易に適用することができる。

15

図面の簡単な説明

図1は、本発明に係る動作診断システムを示す図である。

図2は、図1に示したデータ収集装置および動作診断装置のハードウェア構成を例示する図である。

20

図3は、図1、図2に示したデータ収集装置上で動作するデータ収集プログラムを示す図である。

25

図4は、図1、図2に示した動作診断装置上で動作する第1の動作診断プログラムを示す図である。

図5は、エンジン（図1）のステート（状態）を例示する図である。

図6は、図4に示した第1の動作診断プログラムのステート管理部の動作（S10）を例示するフローチャートである。

図7は、診断対象とする測定値データのタイミングを例示する図である。

図 8 は、図 4 に示した統計処理部により生成される診断基準データを例示する第 1 の図である。

図 9 は、図 4 に示した統計処理部により生成される診断基準データを例示する第 2 の図である。

5 図 10 は、エンジン（図 1）に、ステート間の遷移がないときの動作診断システムの全体的な動作（S 14）を示すフローチャートである。

図 11 は、エンジン（図 1）に、ステート間の遷移があるときの動作診断システムの全体的な動作（S 18）を示すフローチャートである。

10 図 12 は、図 1、図 2 に示した動作診断装置において、図 4 に示した第 1 の動作診断プログラムの代わりに実行される第 2 の動作診断プログラムの構成を示す図である。

図 13 は、図 4 に示した第 2 の動作診断プログラムにおけるステート管理部の動作（S 20）を例示するフローチャートである。

15 図 14 は、第 2 の動作診断プログラムの動作診断部（図 12）それぞれにおいて、サブステート間の遷移がないときの動作診断システムの全体的な動作（S 24）を示すフローチャートである。

図 15 は、第 2 の動作診断プログラムの動作診断部（図 12）それぞれに、ステート間の遷移が生じたときの動作診断システムの全体的な動作（S 28）を示すフローチャートである。

20

発明を実施するための最良の形態

[第 1 実施形態]

以下、本発明の第 1 の実施形態を説明する。

[動作診断システム 1]

25 図 1 は、本発明に係る動作診断システム 1 を示す図である。

なお、以下の各図に示される各構成部分の内、実質的に同一の構成部分には、同一の符号が付される。

図1に示すように、動作診断システム1は、有線あるいは無線のデータ伝送路22を介して接続されたデータ収集装置3および動作診断装置4から構成される。

5 なお、動作診断システム1は、自動車の他、航空機および船舶など、そのエンジンなどの構成部分にセンサを取り付けることにより、様々な輸送機械に応用されうるが、以下、説明の明確化および具体化のために、動作診断システム1が、自動車に応用される場合を具体例とする。

10 また、動作診断システム1は、個別生産品が正常に動作するか否かの診断、および、所望の化学化合物の生成に成功したか否かの診断、医療分野における入院患者の自動異常監視など、自動動作診断／自動状態監視を必要とする様々な用途に適用されうるが、以下、説明の具体化および明確化のために、動作診断システム1が、自動車20のエンジン26の診断に適用される場合を具体例とする。

15 動作診断システム1は、これらの構成部分により、例えば、診断対象となる自動車20のエンジン26の様々な部分に取り付けられ、エンジン24の回転数、トルク、温度、燃料消費量および排気ガスの温度・成分などのを測定する1つ以上のセンサ類24それぞれから得られる測定値データを処理し、エンジン26の動作などを診断する。

[ハードウェア構成]

20 図2は、図1に示したデータ収集装置3および動作診断装置4のハードウェア構成を例示する図である。

25 図2に示すように、データ収集装置3および動作診断装置4は、CPU102およびメモリ104などを含む本体100、LCD表示装置およびキーボードなどの入出力装置106、データ伝送路22を介して相互に通信を行うための通信装置110、および、HDD装置およびCD装置などの記録装置112などから構成される。

 さらに、データ収集装置3には、エンジン26（図1）に取り付けられたセンサ類24と本体100との間のインターフェース機能を提供するセンサインターフェース（センサIF）116が付加される。

つまり、データ収集装置 3 および動作診断装置 4 は、データ伝送路 2 2 を介した相互通信機能など、必要な機能が付加されたコンピュータとしての構成を有している。

[データ収集プログラム 3 0]

5 図 3 は、図 1，図 2 に示したデータ収集装置 3 上で動作するデータ収集プログラム 3 0 を示す図である。

図 3 に示すように、データ収集プログラム 3 0 は、センサ制御部 3 0 0 および通信制御部 3 0 2 から構成される。

データ収集プログラム 3 0 は、例えば、記憶媒体 1 1 4 を介してデータ収
10 集装置 3 に供給され、メモリ 1 0 4 にロードされて実行される（以下の各プログラムも同様）。

データ収集プログラム 3 0 において、データ収集プログラム 3 0 は、周期的に、あるいは、動作診断装置 4 からのポーリングに応じて、エンジン 2 6 に取り付けられたセンサ類 2 4 を制御して、測定値を読み出す。

15 センサ制御部 3 0 0 は、読み出した測定値を、測定値データとして、通信制御部 3 0 2 およびデータ伝送路 2 2 を介して、動作診断装置 4 に対して送信する。

通信制御部 3 0 2 は、動作診断装置 4 との間の通信に必要とされる制御を行う。

20 [動作診断プログラム 4 0]

図 4 は、図 1，図 2 に示した動作診断装置 4 上で動作する第 1 の動作診断プログラム 4 0 を示す図である。

図 4 に示すように、動作診断プログラム 4 0 は、通信制御部 4 0 0、測定値データ管理部 4 0 2、測定値データベース（測定値 DB）4 0 4、ステート管理部 4 0 6、フィルタ部 4 0 8、診断対象データ管理部 4 1 2、診断対象 DB 4
25 1 4、診断部 4 1 6、統計処理部 4 2 0、診断結果 DB 4 2 4、出力フィルタ部 4 2 6 およびユーザインターフェース部（UI 部）4 2 8 から構成される。

フィルタ部 4 0 8、動作診断装置 4 1 8 および統計処理部 4 2 0 それぞれは、図 5 を参照して後述するステート # 1 ~ # n に対応するフィルタモード # 1

(410-1) ~ #n (410-n)、診断モード#1 (418-1) ~ #n (418-n) および統計処理モード#1 (422-1) ~ #n (422-n) を含む。

5 なお、以下、フィルタモード410-1~410-nなど、複数ある構成部分を総称してフィルタモード410などと略記することがある。

また、以下の各図およびその説明において、nは、単に1以上の整数を示す(nが常に同じ数であるとは限らない)。

10 動作診断プログラム40は、これらの構成部分により、データ収集装置3から送られてきた測定値データを処理し、エンジン26(図1)の動作などの診断を行う。

動作診断プログラム40において、通信制御部400は、データ収集装置3との間の通信制御を行う。

測定値データ管理部402は、データ収集装置3から測定値データを受けて測定値DB404に記憶し、管理する。

15 また、測定値データ管理部402は、測定値DB404に記憶した測定値データを、必要に応じて、ステート管理部406およびフィルタ部408に対して出力する。

図5は、エンジン26(図1)のステート(状態)を例示する図である。

20 ステート管理部406は、エンジン26が、図5に示すいずれのステート(状態)にあるかを判定し、エンジン26の状態に応じて、フィルタ部408のフィルタモード410、診断部416の診断モード418および統計処理部420の統計処理モード422を切り替える。

25 図5に示すように、エンジン26は、自動車20上で動作しているときには、アイドリング中、低速走行中、高速走行中および減速中などの複数のステート(ステート1~n; $n \geq 2$)を有している。

但し、ステート管理部406が判定するステートは、あくまでも診断のためのステートであって、エンジン26のステートと必ずしも一致しない。

ステート管理部 406 は、データ収集装置 3 からの測定値データにより、その時点のエンジン 26 の動作が、これらのステートのいずれかにあるかを判定する。

さらに、ステート管理部 406 は、判定の結果として得られたエンジン 26 の動作のステートに対して設定されている動作条件（フィルタモード 410、診断モード 418 および統計処理モード 422）で処理を行うように、フィルタ部 408、診断部 416 および統計処理部 420 を制御する。

その後の新たな測定値データが、その他のステートへの遷移条件を満たしていないとき、あるいは、そのステートから他のステートに遷移しない条件（不遷移条件）を満たしているときに、ステート管理部 406 は、エンジン 26 の動作が、同じステートに留まっていると判断し、フィルタ部 408、診断部 416 および統計処理部 420 の動作条件を変更しない。

その後の新たな測定値データが、その他のステートへの遷移条件を満たしたときに、ステート管理部 406 は、エンジン 26 の動作が、他のステートに遷移したと判定し、遷移後のステートに対して設定されている動作条件で処理を行うように、フィルタ部 408、診断部 416 および統計処理部 420 の動作条件を変更する。

エンジン 26 の動作が、他のステートにあるときに、その後の新たな測定値データが、元のステートへの遷移条件（復帰条件）を満たしたときに、ステート管理部 406 は、エンジン 26 の動作が、元のステートに遷移したと判定し、元のステートに対して設定されている動作条件で処理を行うように、フィルタ部 408、診断部 416 および統計処理部 420 の動作条件を変更する。

図 6 は、図 4 に示した第 1 の動作診断プログラム 40 におけるステート管理部 406 の動作（S10）を例示するフローチャートである。

図 6 に示す場合を具体例として、ステート管理部 406 の動作をさらに説明する。

図 6 に示すように、ステップ 100（S100）において、ステート管理部 406 は、処理を終了するか否かを判断する。

ステート管理部 406 は、処理を終了するとき以外は S102 の処理に進む。

ステップ 102 (S102) において、ステート管理部 406 は、データ収集装置 3 からの測定値データが、ステート 1 (例えば、アイドリング状態) への遷移条件 (例えば、エンジン 26 の回転数およびトルクが一定値以下である) 5 を満たしているか否かを判断する。

ステート管理部 406 は、データ収集装置 3 からの測定値データがステート 1 への遷移条件を満たしているときには S104 の処理に進み、これ以外の際には S118 の処理に進む。

10 ステップ 104 (S104) において、ステート管理部 406 は、エンジン 26 がステート 1 にあると判定し、フィルタ部 408、診断部 416 および統計処理部 420 を、ステート 1 の動作条件 (フィルタモード 410-1、診断モード 418-1 および統計処理モード 422-1) に設定する。

15 ステップ 106 (S106) において、ステート管理部 406 は、データ収集装置 3 からの測定値データが、ステート 2 (例えば、低速走行中の状態) への遷移条件 (例えば、エンジン 26 の回転数およびトルクが所定の範囲内の値になる) を満たしているか否かを判定する。

20 ステート管理部 406 は、データ収集装置 3 からの測定値データが、ステート 2 への遷移条件を満たしているときには S108 の処理に進み、これ以外の際には S110 の処理に進む。

ステップ 108 (S108) において、ステート管理部 406 は、エンジン 26 がステート 2 にあると判定し、フィルタ部 408、診断部 416 および統計処理部 420 を、ステート 2 の動作条件 (フィルタモード 410-2、診断モード 418-2 および統計処理モード 422-2) に設定する。

25 ステップ 110 (S110) において、ステート管理部 406 は、データ収集装置 3 からの測定値データが、ステート 3 (例えば、高速走行中の状態) への遷移条件 (例えば、エンジン 26 の回転数およびトルクが所定の範囲内の値になる) を満たしているか否かを判定する。

ステート管理部 406 は、データ収集装置 3 からの測定値データが、ステート 3 への遷移条件を満たしているときには S 112 の処理に進み、これ以外のときには S 104 の処理に戻る。

5 ステップ 112 (S 112) において、ステート管理部 406 は、エンジン 26 がステート 3 にあると判定し、フィルタ部 408、診断部 416 および統計処理部 420 を、ステート 3 の動作条件 (フィルタモード 410-3、診断モード 418-3 および統計処理モード 422-3) に設定する。

10 ステップ 114 (S 114) において、ステート管理部 406 は、データ収集装置 3 からの測定値データが、ステート 4 (例えば、減速中の状態) への遷移条件 (例えば、エンジン 26 の回転数およびトルクが減少傾向となる) を満たしているか否かを判定する。

ステート管理部 406 は、データ収集装置 3 からの測定値データが、ステート 4 への遷移条件を満たしているときには S 118 の処理に進み、これ以外のときには S 116 の処理に戻る。

15 ステップ 116 (S 116) において、ステート管理部 406 は、S 114 の処理が、S 108 の処理に続いて行われたか否かを判断する。

ステート管理部 406 は、S 114 の処理が、S 108 の処理に続いて行われたときには S 108 の処理に戻り、これ以外のときには S 112 の処理に戻る。

20 ステップ 118 (S 118) において、ステート管理部 406 は、エンジン 26 がステート 4 にあると判定し、フィルタ部 408、診断部 416 および統計処理部 420 を、ステート 4 の動作条件 (フィルタモード 410-4、診断モード 418-4 および統計処理モード 422-4) に設定する。

25 フィルタ部 408 (図 4) は、ステート管理部 406 の制御に従って、エンジン 26 の動作ステートごとに設定されるフィルタモード 410 で、測定値データ管理部 402 から入力される測定値データをフィルタリング処理する。

フィルタ部 408 は、フィルタモード 410 を満たした測定値データを、診断に用いられる診断対象データとし、診断対象データ管理部 412 に対して出力する。

なお、フィルタ部 408 においては、ステートごとに異なるフィルタモード 410 が用いられることも、複数のステートで共通のフィルタモード 410 が用いられることもある（診断モード 418 および統計処理モード 422 について同様）。

- 5 フィルタモード 410（フィルタリング条件）の例としては、以下の（１）～（４）を挙げることができる。

- （１）診断対象とされる測定値データの種類、
- （２）正常と判定され、診断に用いられるべき測定値の範囲、
- （３）センサ類 24 のいずれかに故障が生じているときに、このセンサ類
- 10 24 による測定値データを診断のために用いる測定値データから除外する
- （４）診断対象とする測定値データのタイミング。

図 7 は、診断対象とする測定値データのタイミングを例示する図である。

上記（４）に示した測定値データのタイミングは、図 7 に示すように、ステート管理部 406 が、あるタイミングでエンジン 26 の動作のステートの遷移

15 を検出したときに、統計処理部 420 および診断部 416 が、その周期の測定値データを統計処理対象および診断対象の対象とせず、その後の m 周期（ $m \geq 1$ ）、あるいは、その後の最新の m 周期の測定値データを、統計処理対象および診断対象とするといったことを示す。

なお、ここでいう周期は、データ収集装置 3 による測定の周期の他、自動車 20

20 車 20 が周回コースを走行する周期など、データ収集装置 3 および動作診断装置 4 において識別可能な様々な周期が含まれる。

このように、フィルタ部 408 は、エンジン 26 のステートごとに設定されるフィルタモード 410 に従って、例えば、そのステートにおいて、診断対象とされる種類の測定値データであって、正常と判定される範囲内にあり、故障が

25 生じているセンサ類 24 が生成した測定値データでなく、かつ、所定のタイミングで得られた測定値データを、診断対象データとする。

診断対象データ管理部 412（図 4）は、フィルタ部 408 から入力された診断対象データを受け入れ、診断対象 DB 414 に記憶し、管理する。

診断対象データ管理部 4 1 2 は、診断対象 DB 4 1 4 に記憶した診断対象データを、診断部 4 1 6 および統計処理部 4 2 0 に対して出力する。

統計処理部 4 2 0 は、ステート管理部 4 0 6 の制御に従って、エンジン 2 6 の動作ステートごとに設定される統計処理モード 4 2 2 で、診断対象データ管理部 4 1 2 から入力される診断対象データを統計処理し、エンジン 2 6 の動作ステートごとの診断基準データを生成し、診断部 4 1 6 に対して出力する。

エンジン 2 6 の動作ステートそれぞれの統計処理モード 4 2 2 には、統計処理部 4 2 0 が、診断対象データに対してどのような統計処理（最小二乗法・分布重心）を行うか、統計処理により得られた中心値に対して、測定値データを正常と判定する範囲をどのようにとるかなどが設定される。

図 8、図 9 は、図 4 に示した統計処理部 4 2 0 により生成される診断基準データを例示する第 1 および第 2 の図である。

つまり、例えば、統計処理部 4 2 0 は、エンジン 2 6 のステートごとに設定される条件に従って、2 種類以上の診断対象データ（例えば、エンジン回転数と温度）、あるいは、経時的に変化する 1 種類以上の診断対象データ（例えば回転数）を統計処理して、図 8 に実線で示す中心値を求める。

さらに、統計処理部 4 2 0 は、エンジン 2 6 のステートごとに設定される条件に従って、図 8 に点線で示すように、求められた中心値に対して誤差の範囲を設定する。

統計処理部 4 2 0 は、図 8 に示した中心値と、誤差の範囲とを、診断基準データとして、診断部 4 1 6 に対して出力する。

なお、統計処理部 4 2 0 は、例えば、指定の周期（例えば m ；図 7）が過ぎても、診断対象データが、統計処理の対象となりうるだけの数、集まらないとき、例えば、エンジン 2 6 が特別な状態にあり、フィルタ部 4 0 8 により、測定値データの多くが診断の対象とされなかったときには、十分な数の診断対象データが集まるのを待って、統計処理を行う。

また、診断基準データにおいて、中心値に対して設定される誤差の範囲は、全範囲で一様でなくてもよく、図 9 に示すように、範囲ごとに異なる方法で、誤差の範囲が設定されてもよい。

診断部 4 1 6 は、ステート管理部 4 0 6 の制御に従って、エンジン 2 6 の動作ステートごとに設定される診断モード 4 1 8 で、統計処理部 4 2 0 から入力される診断基準データ（図 8，図 9）を用いて、診断対象データ管理部 4 1 2 から入力される診断対象データを診断し、診断結果を診断結果 DB 4 2 4 に記憶し、
5 管理する。

診断部 4 1 6 は、診断結果 DB 4 2 4 に記憶した診断結果を、UI 部 4 2 8 に対して出力する。

診断モード 4 1 8 には、診断部 4 1 6 が、診断対象データがどのような回数あるいは頻度で、診断基準データが示す正常の範囲外となったと判定したとき
10 に、エンジン 2 6 の動作が（不正常）異常であると診断するかなどが、エンジン 2 6 の動作ステートごとに設定される。

つまり、診断部 4 1 6 は、診断対象データと診断基準データとを比較し、診断対象データが診断基準データが示す誤差の範囲（図 8，図 9）外に、ステートごとに設定される回数あるいは頻度であるときに、エンジン 2 6 の動作が異常
15 であると判定する。

出力フィルタ部 4 2 6 は、診断部 4 1 6 から出力される診断結果を、さらにフィルタリング処理して、UI 部 4 2 8 に対して出力する。

出力フィルタ部 4 2 6 におけるフィルタリング処理の例として、以下に（１）、（２）として示す処理を挙げることができる。

（１）診断部 4 1 6 から、予め決められた回数、同じ診断結果が連続して出力されたときに、この診断結果が正しいとして、UI 部 4 2 8 に対して出力する。あるいは、
20

（２）診断部 4 1 6 から、予め決められた頻度で、同じ診断結果が出力されたときに、この診断結果が正しいとして、UI 部 4 2 8 に対して出力する。

UI 部 4 2 8 は、出力フィルタ部 4 2 6 から入力されるフィルタリング処理済みの判定結果を、入出力装置 1 0 6（図 2）に表示し、ユーザに示す。
25

また、UI 部 4 2 8 は、入出力装置 1 0 6 に対するユーザの操作を受け入れ、動作診断プログラム 4 0 の各構成部分の動作を制御し、あるいは、フィルタ

モード４１０、診断モード４１８および統計処理モード４２２に対する設定を行う。

[全体動作]

次に、第１の動作診断プログラム４０が適用される動作診断システム１の
5 全体的な動作を説明する。

図１０は、エンジン２６（図１）に、ステート間の遷移がないときの動作診断システム１の全体的な動作（Ｓ１４）を示すフローチャートである。

なお、以下の図においては、最新のｍ個の診断対象データにより、診断基準が更新される場合を具体例とし、また、最初のｍ個の診断対象データを集める
10 までの処理は省略されている。

ステップ１４０（Ｓ１４０）において、データ収集装置３は、エンジン２６（図１）の様々な測定値の収集を開始し、順次、測定値データとして、動作診断装置４に対して送信する。

ステップ１４２（Ｓ１４２）において、動作診断プログラム４０の測定値
15 データ管理部４０２（図４）は、新たな測定値データが入力されたか否かを判断する。

動作診断プログラム４０は、新たな測定値データが入力されたときにはＳ１４４の処理に進み、これ以外のときにはＳ１４２の処理に留まる。

ステップ１４４（Ｓ１４４）において、フィルタ部４０８は、入力された
20 測定値データに対するフィルタリング処理を行う。

ステップ１４６（Ｓ１４６）において、診断対象データ管理部４１２は、新測定値データが、診断対象データとして採用されたか否かを判断する。

動作診断プログラム４０は、新測定値データが、診断対象データとして採用されたときにはＳ１４８の処理に進み、これ以外のときにはＳ１５６の処理に
25 進む。

ステップ１４８（Ｓ１４８）において、統計処理部４２０は、新たな診断対象データを用いて、診断基準データ（図８，図９）を更新する。

ステップ１５０，１５２（Ｓ１５０，Ｓ１５２）において、診断部４１６は、診断基準データに基づいて、診断対象データを診断し、異常を検出する条件

（例えば、所定の回数・頻度で、診断対象データが禁断基準データの範囲外となっている）を満たしているか否かを判断する。

動作診断プログラム 40 は、診断対象データを診断し、異常を検出する条件を満たしているときには S 154 の処理に進み、これ以外のときには S 156
5 の処理に進む。

ステップ 154（S 154）において、診断部 416 は、UI 部 428 および入出力装置 106（図 2）を介して、エンジン 26 に異常が発生している旨と、適宜、診断結果、測定値データおよび診断対象データなどをユーザに対して表示する。

10 ステップ 156（S 156）において、UI 部 428 は、診断を終了するか否かを判断する。

動作診断プログラム 40 は、診断を終了しないときには S 142 の処理に戻る。

次に、エンジン 26 の状態間遷移を考慮したときの動作診断システム
15 1 の全体動作を説明する。

図 11 は、エンジン 26（図 1）に、状態間の遷移があるときの動作診断システム 1 の全体的な動作（S 18）を示すフローチャートである。

なお、図 11 に示した処理の内、図 10 に示した処理と実質的に同じ処理には、同じ符号が付してある。

20 図 11 に示すように、ステップ 180（S 180）において、状態管理部 406 は、エンジン 26 に、状態間の遷移（図 5，図 6）が発生したか否かを判断する。

動作診断プログラム 40 は、エンジン 26 に、状態間の遷移（図 5，図 6）が発生したときには S 182 の処理に進み、これ以外のときには S 182
25 の処理に進む。

ステップ 182（S 182）において、状態管理部 406 は、フィルタ部 408、診断部 416 および統計処理部 420 を、遷移先の状態に対して設定された条件（フィルタモード 410、診断モード 418 および統計処理モード 422）で処理を行うように設定する。

ステップ184 (S184)において、フィルタ部408は、設定されたフィルタモード410に従って、入力された新たな測定値データをフィルタリング処理する。

5 ステップ186 (S186)において、統計処理部420は、設定された統計処理モード422に従って、診断基準データを生成する。

ステップ188 (S188)において、診断部416は、設定された診断モード418に従って、診断対象データを診断する。

[第2実施形態]

10 以下、本発明の第2の実施形態として、図5などに示した複数のステートそれぞれについて、並行した動作診断を行うことができる診断装置を説明する。

複数のステートそれぞれについて並行した動作診断を実現するために、動作診断装置4 (図1, 図2)において、第1の動作診断プログラム40 (図4)の代わりに、以下に示す第2の動作診断プログラム50が実行される。

15 [動作診断プログラム50]

図12は、図1, 図2に示した動作診断装置4において、図4に示した第1の動作診断プログラム40の代わりに実行される第2の動作診断プログラム50の構成を示す図である。

20 図12に示すように、動作診断プログラム50は、例えば、図5に示したエンジン26の各ステート、あるいは、動作診断のために別途、定義されるステートなど、動作診断の対象となるステートごとに設けられ、並行して動作する動作診断部52-1~52-n、および、UI部428から構成される。

25 動作診断部52それぞれは、通信制御部400、測定値データ管理部402、測定値測定値DB404、ステート管理部406、フィルタ部408、診断対象データ管理部412、診断対象DB414、診断部416、統計処理部420、診断結果DB424および出力フィルタ部426から構成される。

これらの構成部分により、動作診断プログラム50は、データ収集装置3から送られてきた測定値データを処理して、複数のステートなどについて、同時に並行した動作診断を行う。

なお、動作診断部 5 2 においては、第 1 の動作診断プログラム 4 0 (図 4) においてとは異なり、基本的に、診断部 4 1 6 および統計処理部 4 2 0 に、複数の診断モードおよび複数の統計処理モードは設定されず、診断部 4 1 6 および統計処理部 4 2 0 の動作条件の変更は発生しない。

5 また、動作診断部 5 2 それぞれにおいては、各ステートの動作診断について、さらに、n 個のサブステートが定義され、フィルタ部 4 0 8 には、これらのサブステートに対応するフィルタモード # 1 (4 1 0 - 1) ~ # n (4 1 0 - n) が設定され、ステート管理部 4 0 6 は、これらのサブステート間の状態遷移を管理する。

10 このように、複数、並行して動作しうる動作診断部 5 2 それぞれが、それぞれのステートについて動作診断を行い得るようにすると、複数の動作診断部 5 2 の間で、異なるサブステート、さらに、相矛盾するサブステートを定義することができ、エンジン 2 6 の動作診断を、きめ細かく、柔軟に行うことができる。

 動作診断部 5 2 に定義されるサブステートの例としては、以下の (1) ~
15 (3) を挙げることができる。

 (1) 動作診断部 5 2 が、エンジン 2 6 が「走行中」のステートについて動作診断を行うときに、サブステートとして設定される「停止」、「アイドル」、「通常走行」、「高速走行」。

 (2) 動作診断部 5 2 が、エンジン 2 6 が「高速走行中」のステートにつ
20 いて動作診断を行うときに、サブステートとして設定される「オイルレベル高」、「オイルレベル中」、「オイルレベル低」。

 (3) 動作診断部 5 2 が、エンジン 2 6 が「アイドリング中」のステートについて動作診断を行うときに、サブステートとして設定される「外気温高」、「外気温低」。

25 以下、第 2 の動作診断プログラム 5 0 の各構成部分の動作の内、第 1 の動作診断プログラム 4 0 においてと異なる動作を説明する。

 なお、以下に説明しない各構成部分の動作は、第 1 の動作診断プログラム 4 0 においても、第 2 の動作診断プログラム 5 0 においても、実質的に同じである。

図 1 3 は、図 4 に示した第 2 の動作診断プログラム 5 0 におけるステート管理部 4 0 6 の動作 (S 2 0) を例示するフローチャートである。

第 2 の動作診断プログラム 5 0 において、ステート管理部 4 0 6 は、データ収集装置 3 からの測定値データにより、エンジン 2 6 などが、上述したいずれ
5 のサブステートにあるかを判定し、エンジン 2 6 などの状態に応じて、フィルタ部 4 0 8 のフィルタモード 4 1 0 を切り替える。

図 1 3 に示す場合を具体例として、ステート管理部 4 0 6 の動作をさらに説明する。

図 1 3 に示すように、ステップ 2 0 0 (S 2 0 0) において、ステート管
10 理部 4 0 6 は、処理を終了するか否かを判断する。

ステート管理部 4 0 6 は、処理を終了するとき以外は S 2 0 2 の処理に進む。

ステップ 2 0 2 (S 2 0 2) において、ステート管理部 4 0 6 は、データ
収集装置 3 からの測定値データが、サブステート 1 への遷移条件を満たしている
15 か否かを判断する。

ステート管理部 4 0 6 は、データ収集装置 3 からの測定値データがサブステート 1 への遷移条件を満たしているときには S 2 0 4 の処理に進み、これ以外
のときには S 2 0 2 の処理に留まる。

ステップ 2 0 4 (S 2 0 4) において、ステート管理部 4 0 6 は、エンジン 2 6 などがサブステート 1 にあると判定し、フィルタ部 4 0 8 を、サブステート 1 の動作条件 (フィルタモード 4 1 0 - 1) に設定する。
20

ステップ 2 0 6 (S 2 0 6) において、ステート管理部 4 0 6 は、データ収集装置 3 からの測定値データが、サブステート 2 への遷移条件を満たしている
か否かを判定する。

ステート管理部 4 0 6 は、データ収集装置 3 からの測定値データが、サブ
25 ステート 2 への遷移条件を満たしているときには S 2 0 8 の処理に進み、これ以外
のときには S 2 0 6 の処理に留まる。

ステップ208 (S208)において、ステート管理部406は、エンジン26などがサブステート2にあると判定し、フィルタ部408を、サブステート2の動作条件(フィルタモード410-2)に設定する。

ステート管理部406は、以下同様に、サブステートへの遷移条件の判定、
5 および、各サブステートへの遷移に伴う処理を行う。

ステップ210 (S210)において、ステート管理部406は、データ収集装置3からの測定値データが、サブステートnへの遷移条件を満たしているか否かを判定する。

ステート管理部406は、データ収集装置3からの測定値データが、サブ
10 ステートnへの遷移条件を満たしているときにはS212の処理に進み、これ以外のときにはS210の処理に戻る。

ステップ212 (S212)において、ステート管理部406は、エンジン26がステートnにあると判定し、フィルタ部408を、ステートnの動作条件(フィルタモード410-n)に設定する。

フィルタ部408 (図12)は、ステート管理部406の制御に従って、
15 エンジン26などのサブステートごとに設定されるフィルタモード410で、測定値データ管理部402から入力される測定値データをフィルタリング処理する。

フィルタ部408は、フィルタモード410を満たした測定値データを、
診断に用いられる診断対象データとし、診断対象データ管理部412に対して出
20 力する。

統計処理部420は、診断対象データ管理部412から入力される診断対象データを統計処理し、エンジン26の動作ステートごとの診断基準データ(図8, 図9)を生成し、診断部416に対して出力する。

診断部416は、統計処理部420から入力される診断基準データ(図8, 図9)を用いて、診断対象データ管理部412から入力される診断対象データを
25 診断し、診断結果を診断結果DB424に記憶し、管理する。

また、診断部416は、診断結果DB424に記憶した診断結果を、出力フィルタ部426に対して出力する。

[全体動作]

次に、第2の動作診断プログラム50が適用される動作診断システム1の全体的な動作を説明する。

図14は、第2の動作診断プログラム50の動作診断部52（図12）それぞれにおいて、サブステート間の遷移がないときの動作診断システム1の全体的な動作（S24）を示すフローチャートである。

なお、以下の図においては、図10などにおいてと同様に、最新のm個の診断対象データにより、診断基準が更新される場合を具体例とし、また、最初のm個の診断対象データを集めるまでの処理は省略されている。

ステップ240（S240）において、データ収集装置3は、エンジン26（図1）の様々な測定値の収集を開始し、順次、測定値データとして、動作診断装置4に対して送信する。

ステップ242（S242）において、動作診断プログラム50の動作診断部52それぞれの測定値データ管理部402（図4）は、新たな測定値データが入力されたか否かを判断する。

動作診断部52それぞれの、新たな測定値データが入力されたときにはS244の処理に進み、これ以外のときにはS242の処理に留まる。

ステップ244（S244）において、フィルタ部408は、入力された測定値データに対するフィルタリング処理を行う。

ステップ246（S246）において、診断対象データ管理部412は、新測定値データが、診断対象データとして採用されたか否かを判断する。

動作診断部52は、新測定値データが、診断対象データとして採用されたときにはS248の処理に進み、これ以外のときにはS256の処理に進む。

ステップ248（S248）において、統計処理部420は、新たな診断対象データを用いて、診断基準データ（図8，図9）を更新する。

ステップ250，252（S250，S252）において、診断部416は、診断基準データに基づいて、診断対象データを診断し、異常を検出する条件を満たしているか否かを判断する。

動作診断部 5 2 は、診断対象データを診断し、異常を検出する条件を満たしているときには S 2 5 4 の処理に進み、これ以外ときには S 2 5 6 の処理に進む。

5 ステップ 2 5 4 (S 2 5 4) において、診断部 4 1 6 は、UI 部 4 2 8 および入出力装置 1 0 6 (図 2) を介して、エンジン 2 6 に異常が発生している旨と、適宜、診断結果、測定値データおよび診断対象データなどをユーザに対して表示する。

 ステップ 2 5 6 (S 2 5 6) において、UI 部 4 2 8 は、診断を終了するか否かを判断する。

10 動作診断部 5 2 は、診断を終了しないときには S 2 4 2 の処理に戻る。

 次に、動作診断部 5 2 (図 1 2) それぞれにおいて、サブステート間遷移が生じたときの動作診断システム 1 の全体動作を説明する。

 図 1 5 は、第 2 の動作診断プログラム 5 0 の動作診断部 5 2 (図 1 2) それぞれに、ステート間の遷移が生じたときの動作診断システム 1 の全体的な動作
15 (S 2 8) を示すフローチャートである。

 なお、図 1 5 に示した処理の内、図 1 4 に示した処理と実質的に同じ処理には、同じ符号が付してある。

 図 1 5 に示すように、ステップ 2 8 0 (S 2 8 0) において、動作診断部 5 2 それぞれのステート管理部 4 0 6 は、サブステート間の遷移が発生したか否
20 かを判断する。

 動作診断部 5 2 は、サブステート間の遷移が発生したときには S 2 8 2 の処理に進み、これ以外ときには S 2 8 2 の処理に進む。

 ステップ 2 8 2 (S 2 8 2) において、ステート管理部 4 0 6 は、フィルタ部 4 0 8 を、遷移先のサブステートに対して設定された条件 (フィルタモード
25 4 1 0) で処理を行うように設定する。

 ステップ 2 8 4 (S 2 8 4) において、フィルタ部 4 0 8 は、設定されたフィルタモード 4 1 0 に従って、入力された新たな測定値データをフィルタリング処理する。

ステップ 286 (S 286) において、統計処理部 420 は、新たな測定値を用いて診断基準データを生成する。

ステップ 288 (S 288) において、診断部 416 は、生成された診断基準データを用いて、診断対象データを診断する。

5

産業上の利用可能性

本発明は、測定対象から得られた測定値に基づいて、測定対象の動作や状態の変化を診断および監視するために利用可能である。

請求の範囲

1. 測定対象を経時的に測定して得られた測定値が正当であるか否かを判定する正当性判定手段と、
- 5 前記測定値が正当であると判定されるたびに、前記正当であると判定された測定値を用いて、前記測定対象の診断に用いられる診断基準を生成する基準生成手段と、
- 前記生成された診断基準に基づいて、前記測定対象の診断を行う診断手段と
- 10 を有する診断装置。
2. 前記測定対象は、複数の状態の間を遷移し、
- 前記正当であると判定された測定値を用いて、前記測定対象がいずれの状態にあるかを判定する状態判定手段
- 15 をさらに有し、
- 前記基準作成手段は、前記測定対象がいずれの状態にあるかに応じた前記診断基準を生成する
- 請求の範囲第1項に記載の診断装置。
- 20 3. 前記測定対象は、複数の状態の間を遷移し、
- 前記正当であると判定された測定値を用いて、前記測定対象がいずれの状態にあるかを判定する状態判定手段
- をさらに有し、
- 前記診断手段は、前記測定対象がいずれの状態にあるかに応じた前記測定
- 25 対象の診断を行う
- 請求の範囲第1項に記載の診断装置。
4. 前記正当性判定手段は、
- 所定のタイミング以外で得られた測定値、

前記測定対象を測定するときに誤りが不可避に含まれる測定値、および、
予め設定された範囲外の値をとる測定値、または
これらうちの任意の1つ以上の組み合わせ
以外の測定値を正当であると判定する

5 請求の範囲第1項に記載の診断装置。

5. 前記基準生成手段は、前記種類の測定値を統計処理して、前記診断
基準を作成する

請求の範囲第1項に記載の診断装置。

10

6. 前記診断手段は、前記測定値が、前記統計処理により得られた測定
値の中心値から所定の範囲内にあるときに、前記測定対象を正常と判断する

請求の範囲第1項に記載の診断装置。

15

7. 前記診断手段は、前記測定値が、
前記測定値の中心値から所定の範囲外の値を、
所定の回数以上とったとき、および、
所定の頻度以上でとったとき、
またはこれらのいずれかのとき

20

以外に、前記測定対象を正常と判断する

請求の範囲第6項に記載の診断装置。

8. 測定対象となる構成部分を含む輸送手段と、

前記測定対象を経時的に測定して得られた測定値が正当であるか否かを判

25 定する正当性判定手段と、

前記測定値が正当であると判定されるたびに、前記正当であると判定され
た測定値を用いて、前記測定対象の診断に用いられる診断基準を生成する基準生
成手段と、

前記生成された診断基準に基づいて、前記測定対象の診断を行う診断手段と

を有する輸送機械。

- 5 9. 測定対象を経時的に測定して得られた測定値が正当であるか否かを判定し、

前記測定値が正当であると判定されるたびに、前記正当であると判定された測定値を用いて、前記測定対象の診断に用いられる診断基準を生成し、

前記生成された診断基準に基づいて、前記測定対象の診断を行う

- 10 診断方法。

10. 測定対象を経時的に測定して得られた測定値が正当であるか否かを判定する正当性判定ステップと、

- 15 前記測定値が正当であると判定されるたびに、前記正当であると判定された測定値を用いて、前記測定対象の診断に用いられる診断基準を生成する基準生成ステップと、

前記生成された診断基準に基づいて、前記測定対象の診断を行う診断ステップと

をコンピュータに実行させるプログラム。

20

11. 前記測定対象は、複数の状態の間を遷移し、

前記正当であると判定された測定値を用いて、前記測定対象がいずれの状態にあるかを判定する状態判定ステップ

をさらにコンピュータに実行させ、

- 25 前記基準作成ステップは、前記測定対象がいずれの状態にあるかに応じた前記診断基準を生成する

請求の範囲第10項に記載のプログラム。

12. 前記測定対象は、複数の状態の間を遷移し、

前記正当であると判定された測定値を用いて、前記測定対象がいずれの状態にあるかを判定する状態判定ステップ

をさらにコンピュータに実行させ、

前記診断ステップは、前記測定対象がいずれの状態にあるかに応じた前記

5 測定対象の診断を行う

請求の範囲第10項に記載のプログラム。

13. 前記正当性判定ステップは、

所定のタイミング以外で得られた測定値、

10 前記測定対象を測定するときに誤りが不可避に含まれる測定値、および、

予め設定された範囲外の値をとる測定値、または

これらうちの任意の1つ以上の組み合わせ

以外の測定値を正当であると判定する

請求の範囲第10項に記載のプログラム。

15

14. 前記基準生成ステップは、前記種類の測定値を統計処理して、前

記診断基準を作成する

請求の範囲第10項に記載のプログラム。

20

15. 前記診断ステップは、前記測定値が、前記統計処理により得られた測定値の中心値から所定の範囲内にあるときに、前記測定対象を正常と判断する

請求の範囲第10項に記載のプログラム。

25

16. 前記診断ステップは、前記測定値が、

前記測定値の中心値から所定の範囲外の値を、

所定の回数以上とったとき、および、

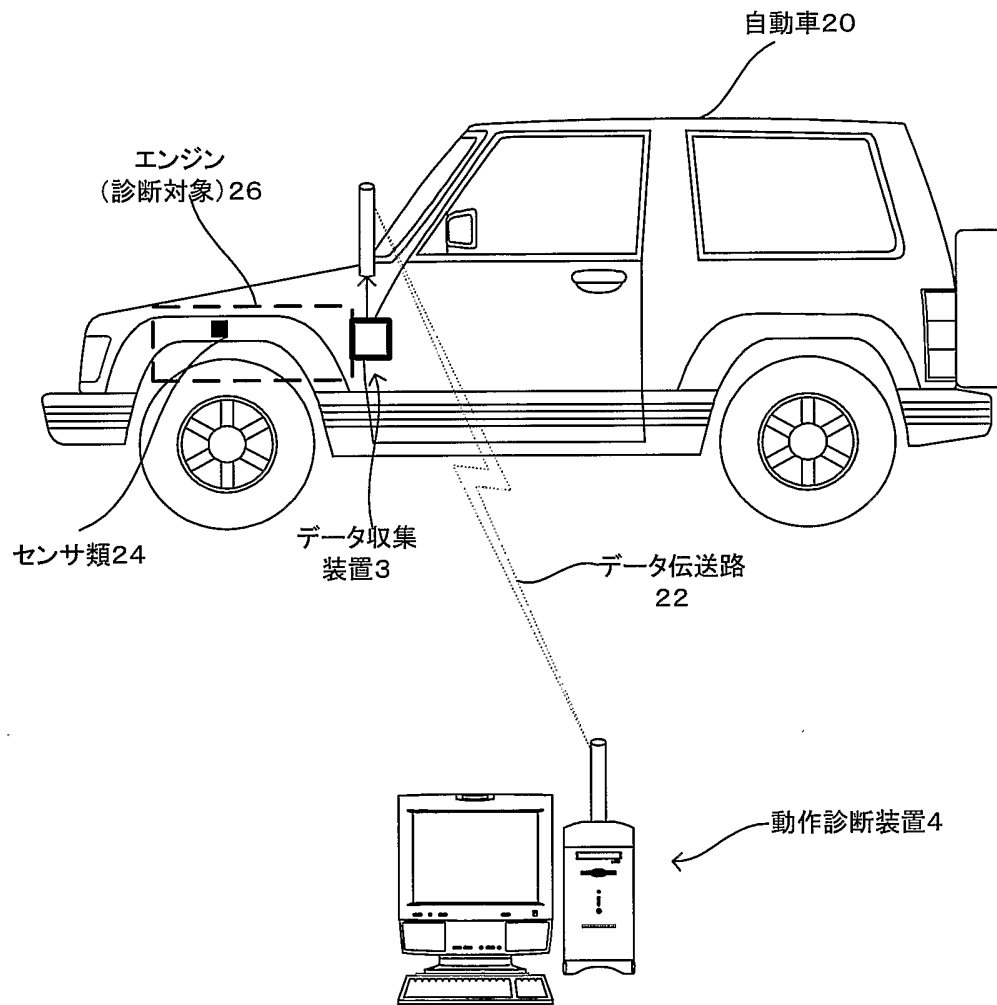
所定の頻度以上でとったとき、

またはこれらのいずれかのとき

以外に、前記測定対象を正常と判断する
請求の範囲第 15 項に記載のプログラム。

1/13

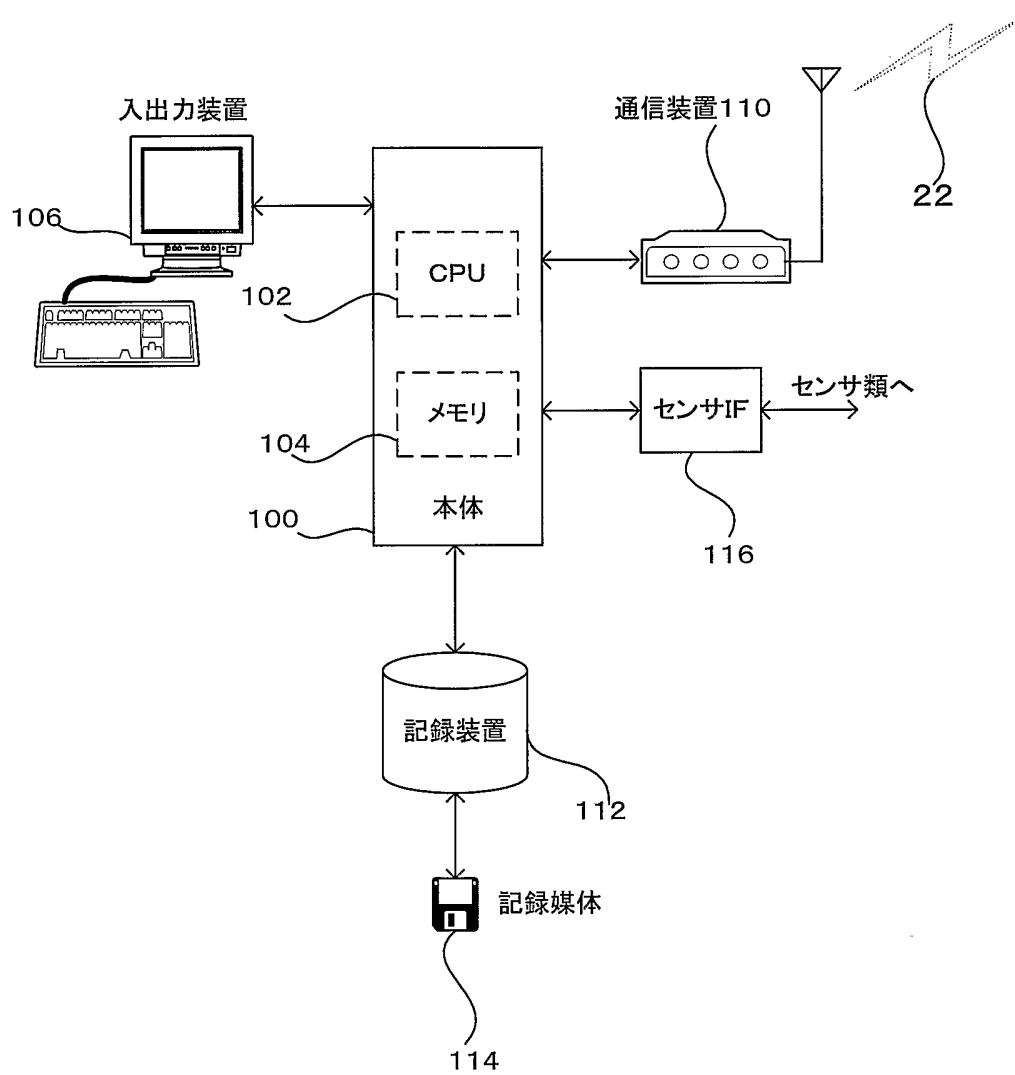
図 1



動作診断システム1

2/13

図 2

3. 4

3/13

図 3

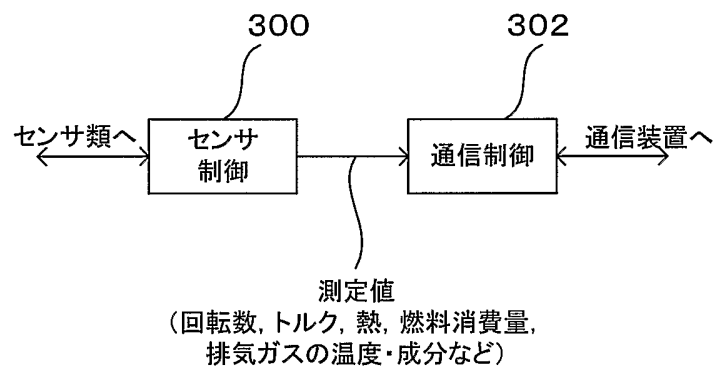
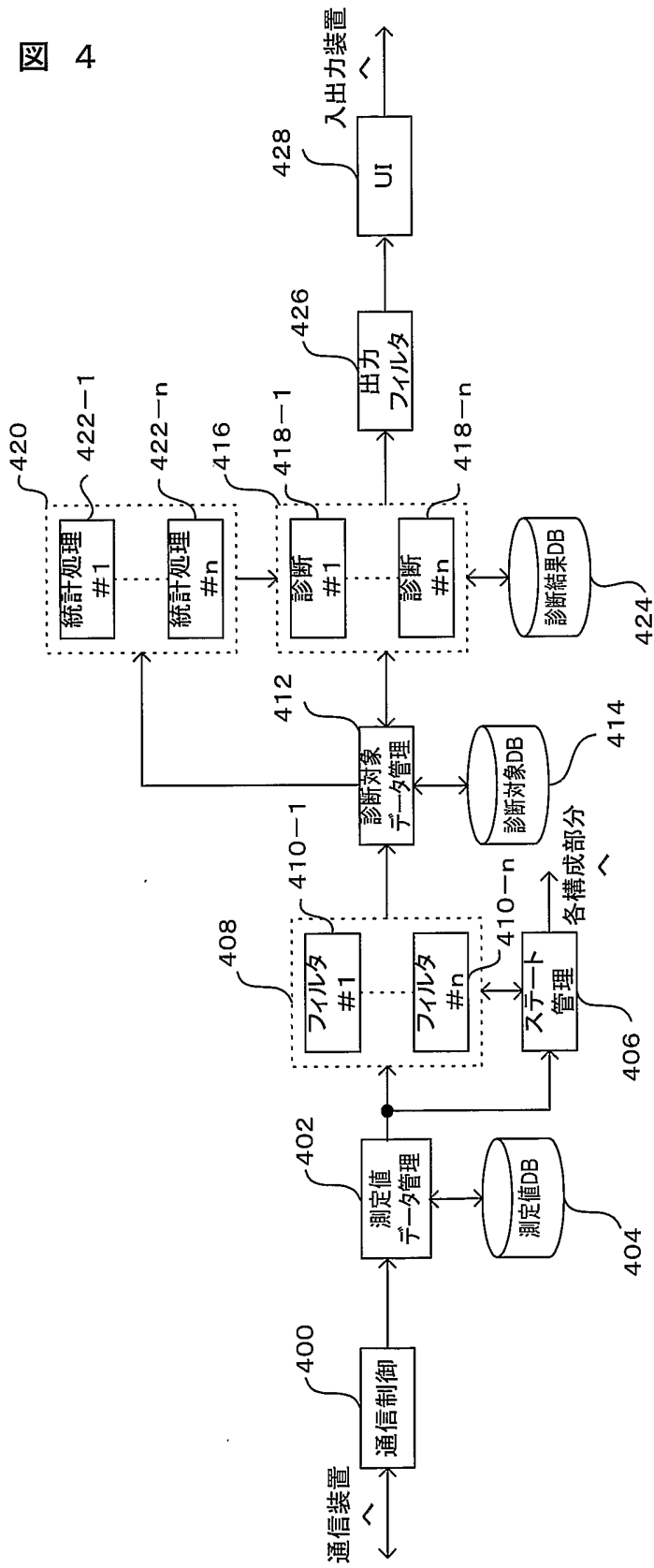
データ収集プログラム30

図 4



動作診断プログラム40

図 5

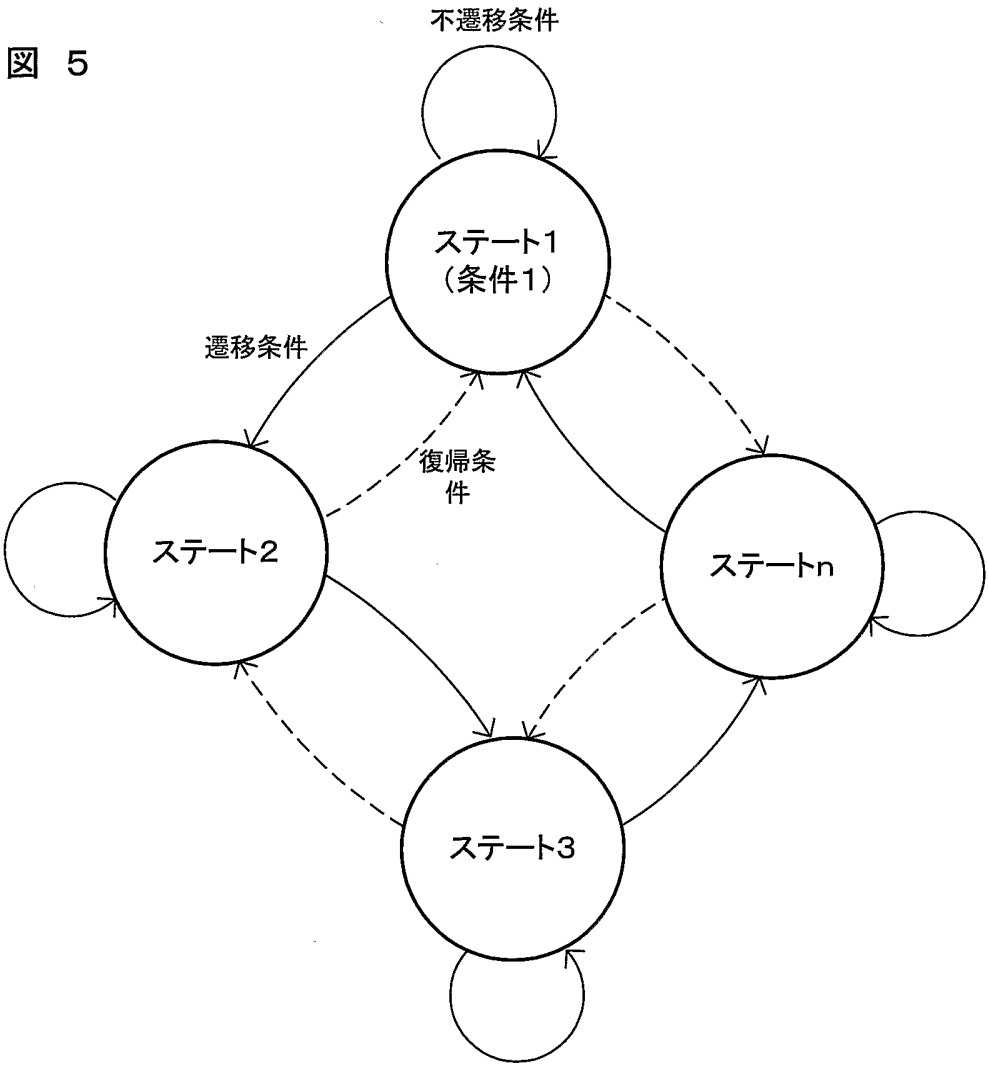
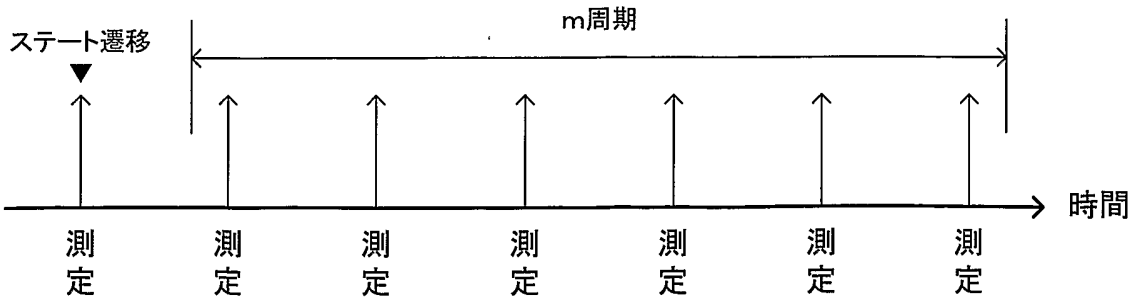
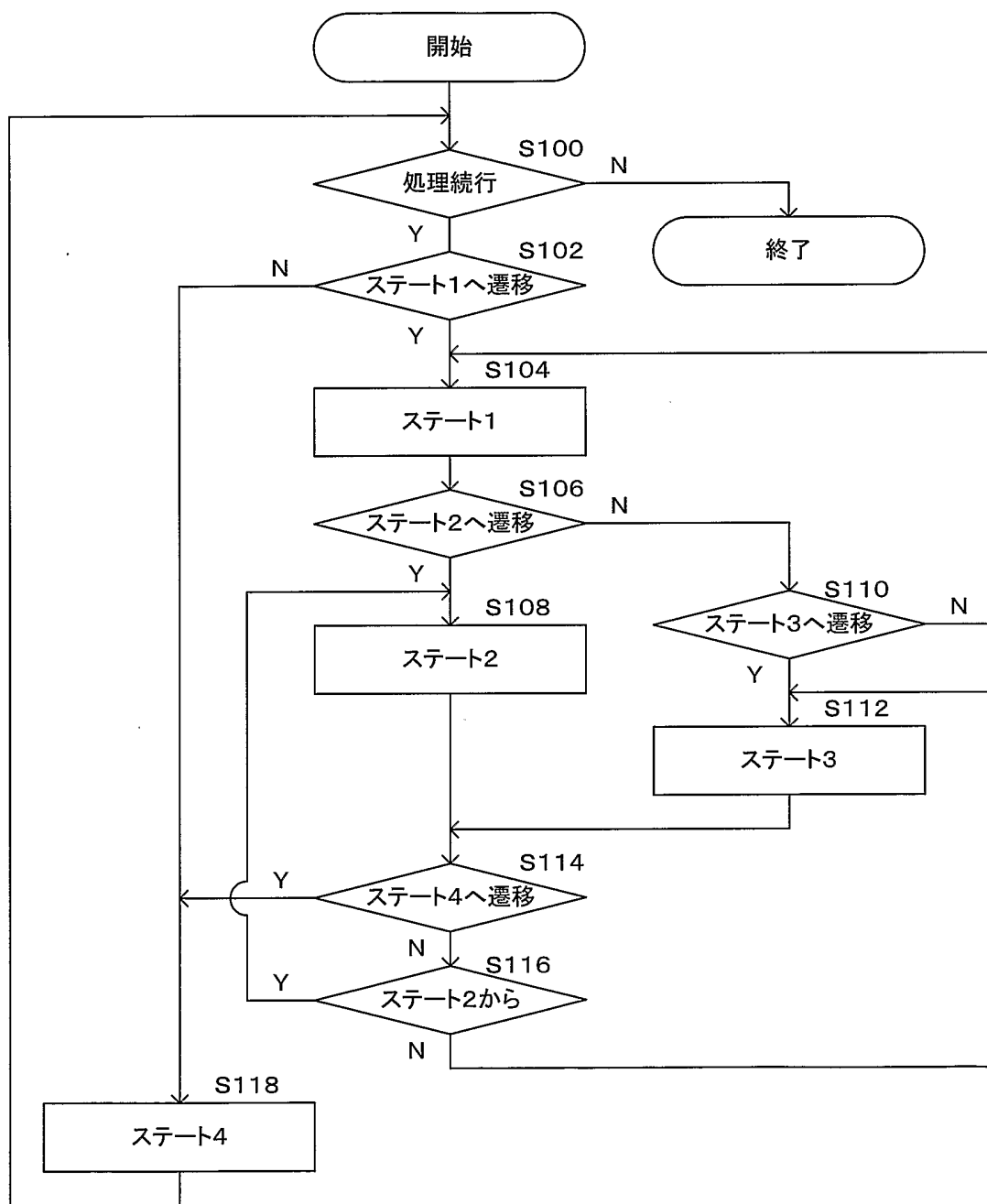


図 7



6/13

図 6

S10

7/13

図 8

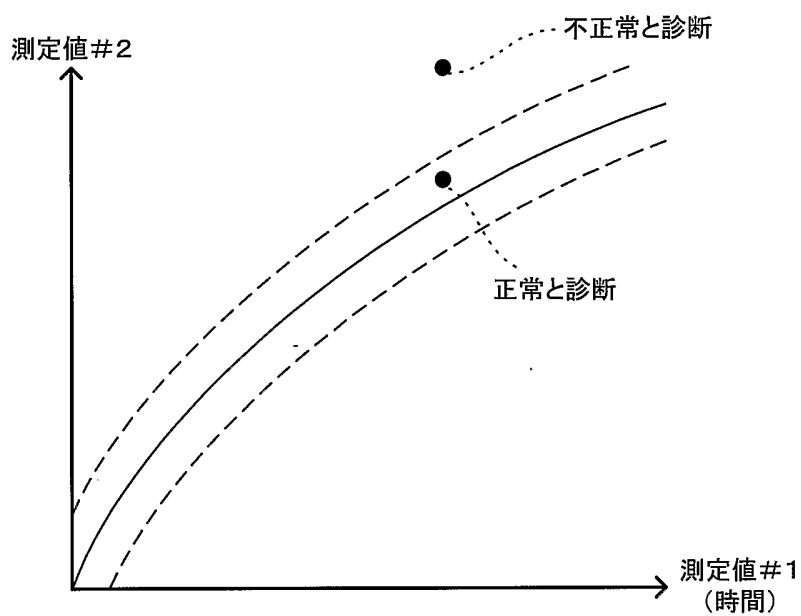
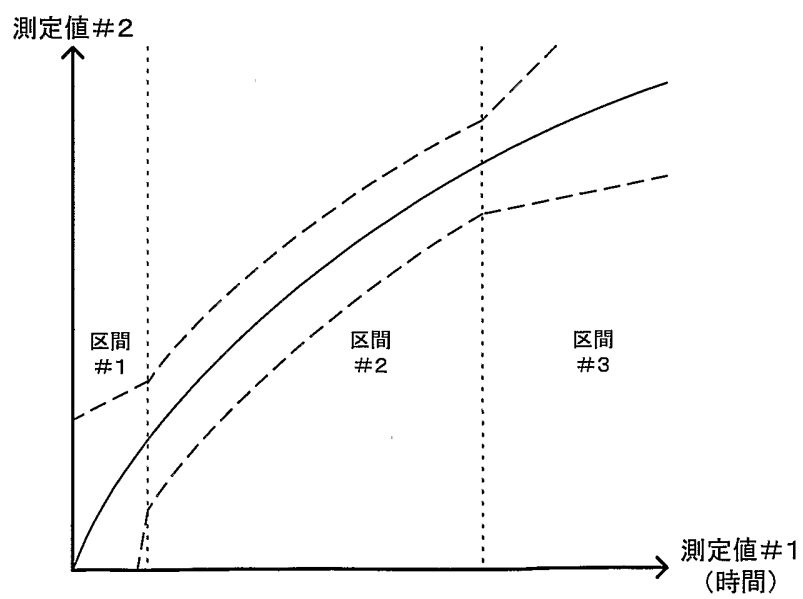
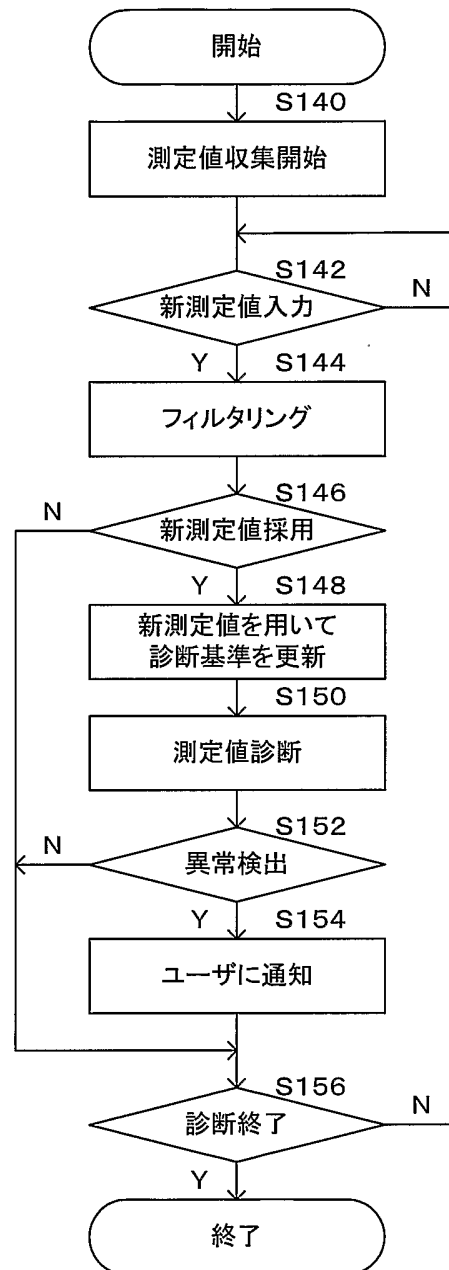


図 9



8/13

図 10

S14

9/13

図 11

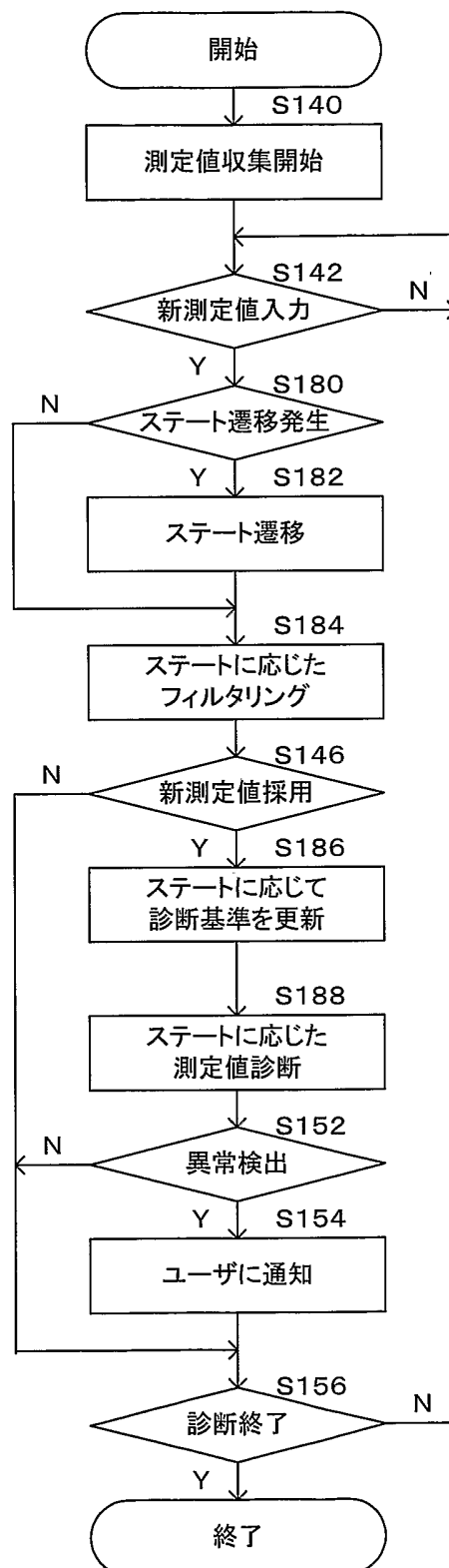
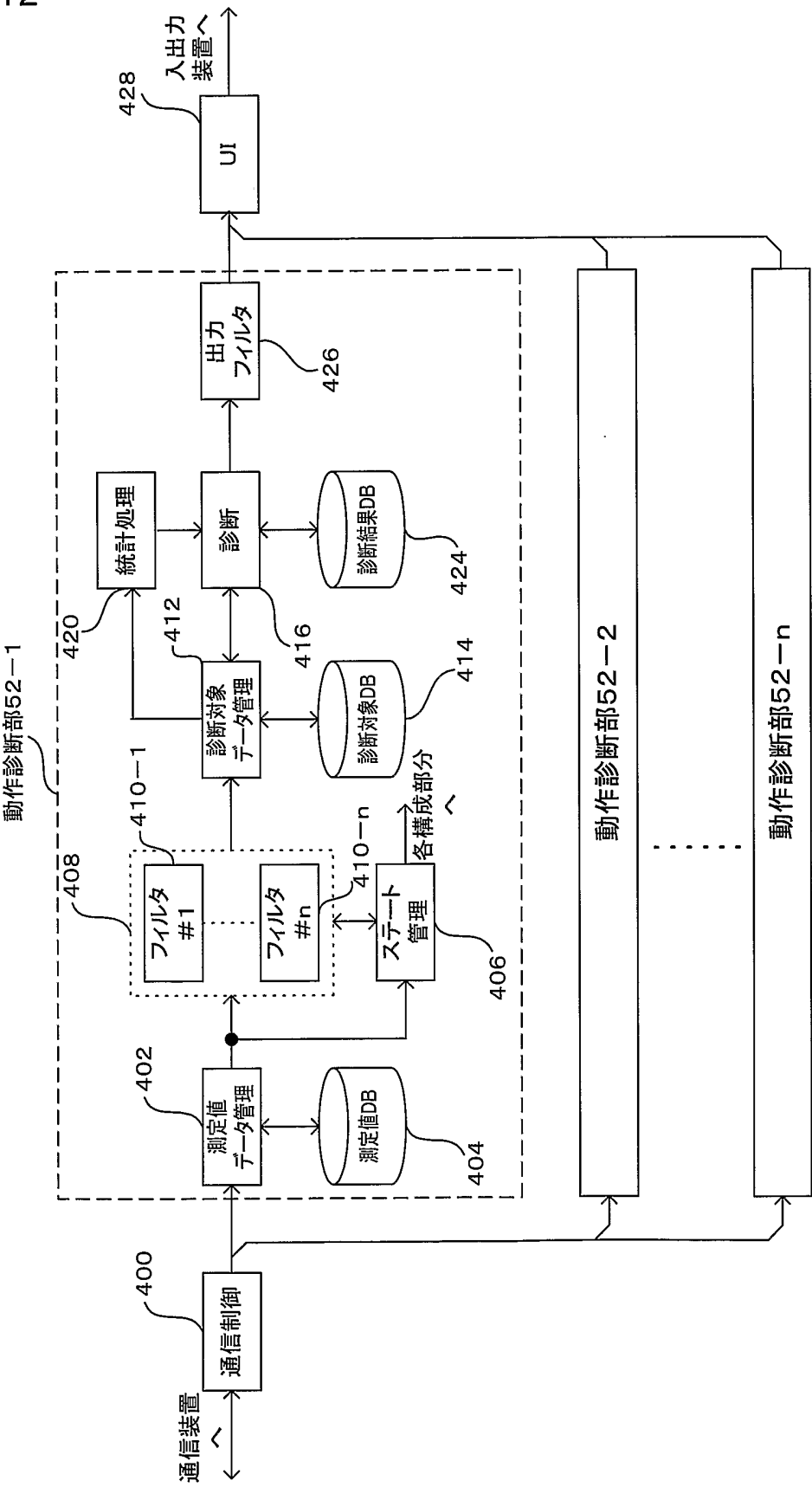
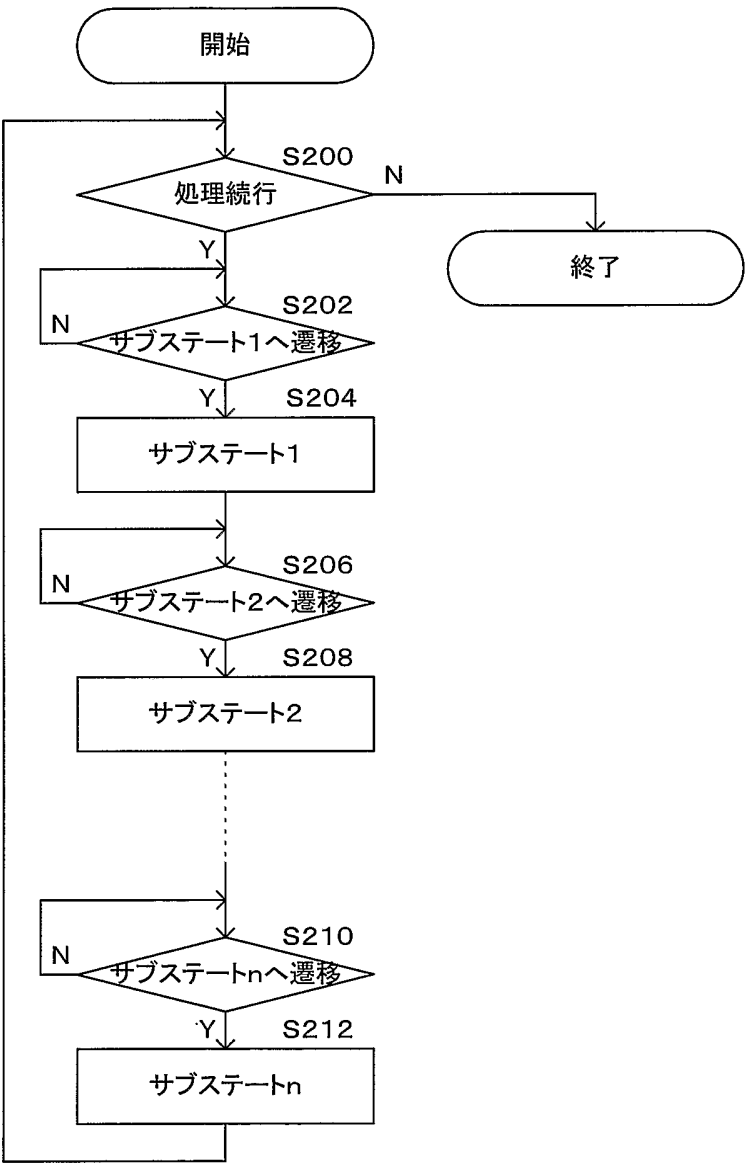
S18

図 12



動作診断プログラム50

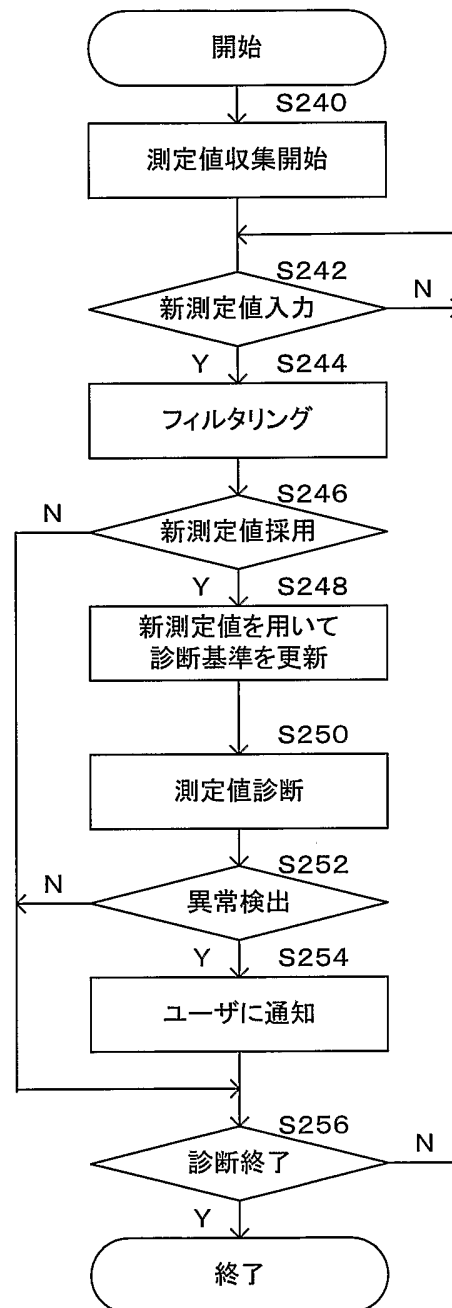
図 13



S20

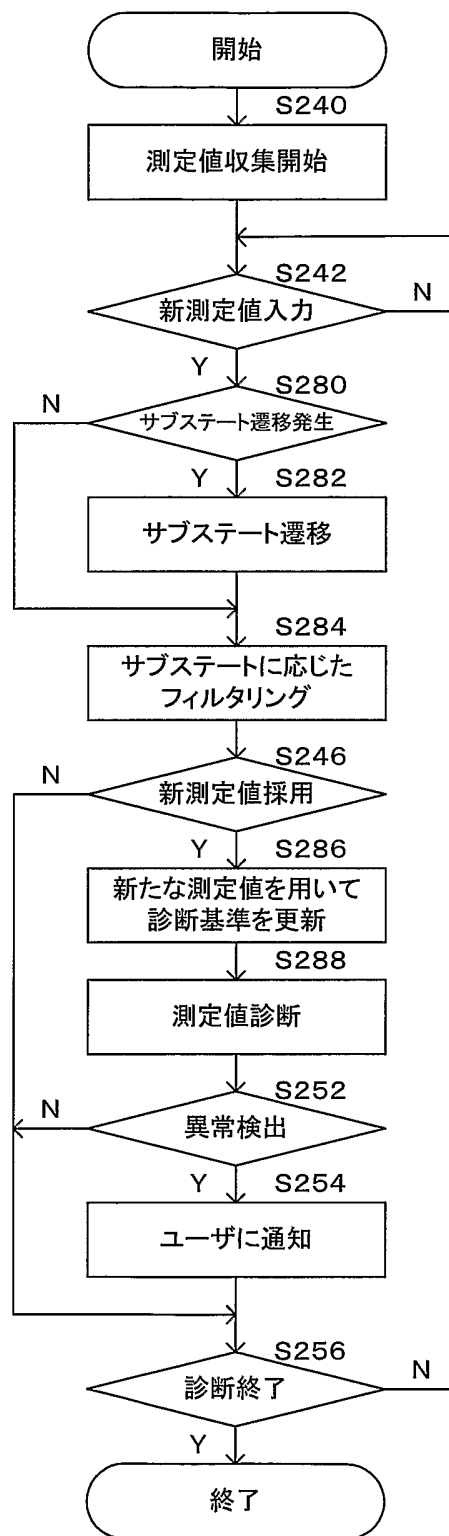
12/13

図 14

S24

13/13

図 15

S28

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005931

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G01D21/00, G01M15/00

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.Cl⁷ G01D18/00-21/00, G01M15/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

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.
Y	JP 8-254447 A (Toshiba Corp.), 01 October, 1996 (01.10.96), Par. Nos. [0016] to [0045] (Family: none)	1-16
Y	JP 7-103055 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 18 April, 1995 (18.04.95), Full text; all drawings & GB 2282453 A & DE 4434875 A & US 6092019 A	1-16
A	JP 11-118593 A (Toshiba Corp.), 30 April, 1999 (30.04.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-16

☐ 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
06 August, 2004 (06.08.04)

Date of mailing of the international search report
24 August, 2004 (24.08.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G01D 21/00Int. Cl⁷ G01M 15/00

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. Cl⁷ G01D 18/00~21/00Int. Cl⁷ G01M 15/00

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 1971-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004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 請求の範囲の番号
Y	JP 8-254447 A (株式会社東芝) 1996. 10. 01、段落【0016】-【0045】 (ファミリーなし)	1-16
Y	JP 7-103055 A (富士重工業株式会社) 1995. 04. 18、全文、全図 & GB 2282453 A & DE 4434875 A & US 6092019 A	1-16

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ 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

06.08.2004

国際調査報告の発送日

24.3.2004

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)

杉浦 淳

2F

8704

電話番号 03-3581-1101 内線 6277

C (続き) . 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 請求の範囲の番号
A	JP 11-118593 A (株式会社東芝) 1999. 04. 30 、全文、全図 (ファミリーなし)	1-16