

(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
2014 年 3 月 6 日(06.03.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/034540 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 6/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/072512
- (22) 国際出願日: 2013 年 8 月 23 日(23.08.2013)
- (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 2012-186790 2012 年 8 月 27 日(27.08.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社 日立メディコ(HITACHI MEDICAL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1010021 東京都千代田区外神田四丁目 1 4 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 竹之内 忍(TAKENOUCHI, Shinobu); 〒1010021 東京都千代田区外神田四丁目 1 4 番 1 号 株式会社日立メディコ内 Tokyo (JP). 鈴木 克己(SUZUKI, Katsumi); 〒1010021 東京都千代田区外神田四丁目 1 4 番 1 号 株式会社日立メディコ内 Tokyo (JP). 柳田 隼(YANAGIDA, Hayato); 〒1010021 東京都千代田区外神田四丁目 1 4 番 1 号 株式会社日立メディコ内 Tokyo (JP). 佐藤 明(SATO, Akira); 〒1010021 東京都千代田区外神田四丁目 1 4 番 1 号 株式会社日立メディコ内 Tokyo (JP).

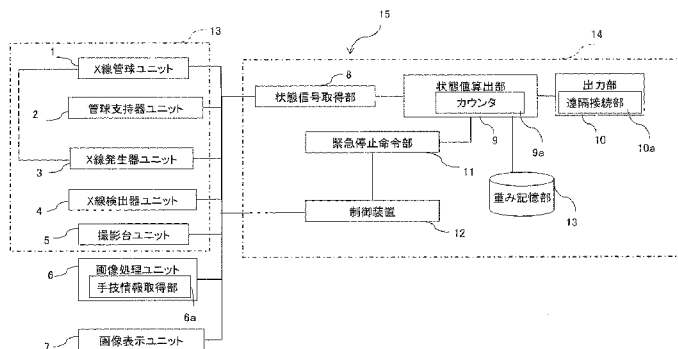
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: MEDICAL IMAGING DEVICE, AND MONITORING SYSTEM THEREFOR

(54) 発明の名称: 医用画像撮像装置及びその監視システム



- 1 X-ray tube unit
2 Tube supporter unit
3 X-ray generator unit
4 X-ray detector unit
5 Photography base unit
6 Image processing unit
6a Procedure information acquisition unit
7 Image display unit
8 State signal acquisition unit
9 State value calculation unit
9a Counter
10 Output unit
10a Remote connection unit
11 Emergency stop instruction unit
12 Control device
13 Weight storage unit

(57) Abstract: In order to provide a medical imaging device such that device abnormality that does not affect operating status or life can be monitored and an operation corresponding to the abnormality can be performed, a medical imaging device is provided with: an imaging unit (13) configured to generate medical image data by imaging a subject, the imaging unit (13) including one or more units; a state signal acquisition unit (8) that acquires a state signal indicating normality or abnormality of each unit; a state value calculation unit (9) that calculates a state value indicating a defect level of the unit by using a weight corresponding to the operating status of the medical imaging device and the state signal; and an output unit (10) that outputs information corresponding to the state value.

(57) 要約: 稼働状況や寿命に関わらない装置の異常を監視し、その異常に応じた動作を行える医用画像撮像装置を提供するために、被検体を撮像して医用画像データを生成する撮像部 13 であって、1 以上のユニットを含んで構成された撮像部 13 と、ユニット毎の正常又は異常を示す状態信号を取得する状態信号取得部 8 と、医用画像撮像装置の動作状況に応じた重み及び前記状態信号を用いて、前記ユニットの不良度のレベルを示す状態値を算出

する状態値算出部 9 と、前記状態値に応じた情報を出力する出力部 10 と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 医用画像撮像装置及びその監視システム

技術分野

[0001] 本発明は、医用画像撮像装置及びその監視システムに係り、特に不具合発生時の対応に関する。

背景技術

[0002] 従来、被検体を撮像して医用画像を生成する各種の画像診断装置がある。これらの画像診断装置は、使用者が日常的に行う点検作業や、製造メーカーや販売店、保守管理会社などが行う保守点検により、画像診断装置の性能を維持している。この保守点検は様々な項目で実施されるが、画像診断装置に含まれる部品の中には、撮像回数が増えるに従って消耗し、最終的には使用不可能となる部品もある。例えば、画像診断装置の一例として、対象物にX線を照射し、対象物を透過したX線の強度分布を検出して対象物のX線画像を得るX線画像診断装置があるが、このX線画像診断装置に備えられるX線管球は、X線を発生する毎に消耗するという特性を有する。そこで、特許文献1には、X線管の稼働状況を観測し、所定の稼働状況をもって交換時期を通知する手法が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2003-51397号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、特許文献1に記載されている手法は、稼働状況を基に交換時期を予測し、術者に通知するものであるので、寿命に関わらず異常事態となる場合には、その異常を通知することができないという問題があった。

[0005] 本発明の目的は、上記記載の問題に鑑みてなされたものであり、稼働状況や寿命に関わらない装置の異常を監視し、その異常に応じた動作を行える医

用画像撮像装置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、本発明は、被検体を撮像して医用画像データを生成する医用画像撮像装置であって、1以上のユニットを含んで構成され、前記医用画像データを生成する撮像部と、前記ユニット毎の正常又は異常を示す状態信号を取得する状態信号取得部と、前記医用画像撮像装置の動作状況に応じた重み及び前記状態信号を用いて、前記ユニット単位の状態値を算出する状態値算出部と、前記状態値に応じた情報を出力する出力部と、を備えたことを特徴とする。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、稼働状況や寿命に関わらない装置の異常を監視し、その異常に応じた動作を行える医用画像撮像装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]本実施形態に係るX線画像診断装置の概略構成を示す説明図
[図2]第一実施形態に係る状態監視処理の流れを示すフローチャート
[図3]ユニット毎に規定した重み、状態信号に応じた値、及びユニット毎の状態値を格納したテーブルを示す説明図
[図4]画像処理ユニットについて、その構成部品・状況毎に算出した状態値を用いて、画像処理ユニットの状態値を算出する処理を示す説明図
[図5]ユニットの構成部品・状況毎に重みを規定したテーブルを示す説明図であって、(a)は管球支持器の構成部品・状況に応じて規定した重みを示し、(b)はX線平面検出器の構成部品・状況に応じて規定した重みを示す。
[図6]第二実施形態に係る状態監視処理の流れを示すフローチャート
[図7]第三実施形態に係る状態監視処理の流れを示すフローチャート
[図8]重みを規定したテーブルの一例を示す説明図であって、(a)は、待機中と操作中とで異なる重みを規定したテーブルを示し、(b)は、手技に応じた重みを規定したテーブルを示す。
[図9]他の実施形態に係るX線画像診断装置の概略構成を示す説明図

[図10]リモート接続の一例を示す説明図

発明を実施するための形態

- [0009] 本発明は、被検体を撮像して医用画像データを生成する医用画像撮像装置であって、1以上のユニットを含んで構成され、前記医用画像データを生成する撮像部と、前記ユニットの正常又は異常を示す状態信号を取得する状態信号取得部と、前記医用画像撮像装置の動作状況に応じた重み及び前記状態信号を用いて、前記ユニットの状態値を算出する状態値算出部と、前記状態値に応じた情報を出力する出力部と、を備えたことを特徴とする医用画像撮像装置である。
- [0010] 前記状態値算出部は、緊急停止をするレベルを示す第一の重み、又は保守点検の要請を通知するレベルを示す第二の重み、の何れか一つを用いて、前記各ユニット単位の状態値を算出してもよい。
- [0011] 前記保守点検の要請が通知された回数を計測する計測部を更に備えてもよい。この場合、前記状態値算出部は、前記保守点検の要請の通知回数に応じた第三の重みを、前記状態値に加加重算することにより、前記状態値を更新する。
- [0012] また、前記動作状況は、前記状態信号を取得するタイミングにより定義され、前記状態信号取得部は、前記タイミングで前記状態信号を取得し、前記状態値算出部は、前記タイミングに応じた重みを用いて、前記状態値を算出してもよい。
- [0013] また、前記医用画像撮像装置により実行する検査手技情報を取得する手技情報取得部を更に備えてもよい。この場合、前記動作状況は、前記医用画像撮像装置により実行される手技により定義され、前記状態値算出部は、前記手技に応じた重みを用いて、前記状態値を算出してもよい。
- [0014] また、前記出力部は、通信回線網を介して外部機器に接続する遠隔接続部を含み、当該遠隔接続部を介して前記外部機器に対し、前記状態値に応じた情報を通知してもよい。
- [0015] また、前記状態値算出部が、少なくとも一つのユニットに対し、前記第一

の重みを用いた状態値を算出した場合に、前記医用画像撮像装置の緊急停止命令信号を出力する緊急停止命令部と、前記緊急停止命令信号に従って、前記医用画像撮像装置の緊急停止命令動作を行う制御装置と、を更に備えてもよい。

[0016] また、前記状態値算出部は、前記ユニット毎に算出された状態値を用いて前記医用画像撮像装置全体の状態値を算出し、前記出力部は、前記医用画像装置全体の状態値に応じた通知を行ってもよい。

[0017] また前記各ユニットは、少なくとも一以上の構成部品を用いて構成され、前記状態信号取得部は、前記構成部品の正常又は異常を示す状態信号を取得し、前記状態値算出部は、前記医用画像撮像装置の動作状況に応じて前記構成部品単位に規定された重み及び前記状態信号を用いて、前記構成部品の状態値を算出し、各ユニットに含まれる構成部品の状態値を用いて、前記各ユニットの状態値を算出してもよい。

[0018] また、前記状態値算出部が、前記第一の重みを用いた状態値を算出した場合に、その状態値が算出された構成部品の機能を代替する機器が接続されると、前記状態値算出部は、前記算出された第一の重みを用いた状態値を引き下げてもよい。

[0019] また、本発明に係る医用画像撮像装置の監視システムは、被検体を撮像して医用画像データを生成する医用画像撮像装置と、前記医用画像撮像装置に含まれるユニットの正常又は異常を示す状態信号を取得する状態信号取得部と、前記医用画像撮像装置の動作状況に応じた重み及び前記状態信号を用いて、前記ユニットの不良度のレベルを示す状態値を算出する状態値算出部と、前記状態値に応じた情報を出力する出力部と、を備えたことを特徴とする。

[0020] 上記発明について、図面を参照してその実施形態の詳細を説明する。本実施形態では、医用画像撮像装置としてX線画像診断装置を例に挙げて説明するが、X線発生器を備えX線検出器は搭載しないX線撮像装置(据置型、移動型を問わない)、X線検出器も搭載したX線画像診断装置、磁気共鳴イメージング装

置、X線CT装置、超音波診断装置、PET装置、及び生体光計測装置などのいかなる画像診断装置にも適用でき、その種類は問わない。

[0021] まず、図1に基づいて、第一実施形態に係るX線画像診断装置の概略構成について説明する。図1は、本実施形態に係るX線画像診断装置の概略構成を示す説明図である。

[0022] 図1に示すX線画像診断装置15は、被検体を撮像する撮像部13と、撮像部13から出力された画像信号を基に被検体の医用画像データ(以下「画像データ」と略記する)を生成する画像処理ユニット6と、画像処理ユニット6に電氣的に接続され、画像データを表示する画像表示ユニット7と、を備える。更に、X線画像診断装置15は、撮像部13内の各ユニット、画像表示ユニット6、及び画像表示ユニット7の状態を監視し、異常状態に応じた処理、例えばメンテナンスの要否の通知や緊急停止動作を行うユニット監視部14と、を備える。

[0023] 撮像部13は、X線を発生するX線管球を含むX線管球ユニット1と、X線管球1を保持する管球支持器ユニット2と、X線管球ユニット1に高電圧を印加するX線発生器ユニット3(高電圧発生器ユニットとも称する)と、被検体の透過X線を検出して透過X線強度に応じた画像信号を出力するX線検出器ユニット4と、被検体を載置する撮影台や寝台、及び寝台の昇降動を制御する寝台制御装置を備えた撮影台5と、を含む。X線管球ユニット1は、X線発生器ユニット3に電氣的に接続され、X線照射条件にあった管電流及び管電圧が印加される。画像処理ユニット6には、図示しない入力装置や、RIS(Radiology Information System)から検査手技情報又はオーダ情報を取得する手技情報取得部6aを含む。

[0024] ユニット監視部14は、撮像部13内の各ユニット、画像処理ユニット6、及び画像表示ユニット7との間で通信を行い、各ユニットの正常又は異常を示す状態信号を取得する状態信号取得部8と、医用画像撮像装置の動作状況に応じた重みと、状態信号と、を用いて、各ユニットの不良度のレベルを示す状態値を算出する状態値算出部9と、各ユニットの状態値に応じた情報を出力する出力部10と、緊急停止が必要な場合に、緊急停止信号を発する緊急停止司令部11と、緊急停止動作を含む各ユニットの諸動作を制御する制御装置12と、上記

動作状況に応じた重みを記憶する重み記憶部13と、を備える。

[0025] 状態値算出部9は、異常を示す状態値を算出した頻度を計測するカウンタ9a(計測部)を含んでもよい。カウンタ9aは第二実施形態で用いるものであり、その他の実施形態では必須ではない。また、出力部10には、通信回線網を介して接続された外部機器に対して、各ユニットの状態値に応じた情報を出力する遠隔接続部10aを含んでもよい。遠隔接続部10aは、第五実施形態で用いるものであり、その他の実施形態では必須ではない。

[0026] 状態信号取得部8は、撮像部13内の各ユニット、画像処理ユニット6、画像表示ユニット7、及び状態算出部9に接続される。状態算出部9は、出力部10、緊急停止命令部11、及び重み記憶部13に接続され、緊急停止命令部11は、制御装置12に接続される。制御装置12は、X線管球ユニット1、管球支持器ユニット2、X線発生器ユニット3、X線検出器ユニット4、撮影台ユニット5、画像処理ユニット6、及び画像表示ユニット7に接続される。

[0027] 状態信号取得部8は、監視対象となるユニットから、正常状態と異常状態とで異なる電圧の電気信号を取得するように構成してもよい。例えば、X線管球ユニット1にリレースイッチのような検出回路を備え、状態信号取得部8が、この検出回路からの電気信号を、状態信号として取得するように構成しても良い。

[0028] また例えば、画像処理ユニット6のように、MPU(Micro Processing Unit)やCPU(Central Processing Unit)等の演算装置を備えるユニットでは、演算装置が画像処理ユニット6を構成する構成部品と通信した結果や、温度や湿度などの環境状態を取得するセンサと通信した結果を、状態信号として状態信号取得部8に出力するように構成してもよい。

[0029] 本実施形態に係るX線画像診断装置15は、動作状況に応じた重みを用いてユニット毎の不良度のレベルを示す状態値を算出し、その状態値に応じた情報を出力する状態監視処理を実行する。以下、第一実施形態に係る状態監視処理から順に説明する。

<第一実施形態>

第一実施形態は、予め状態監視処理を実行するタイミングを決定する実施形態である。

[0030] 以下、図2乃至図5に基づいて、第一実施形態に係るX線画像診断装置について説明する。図2は、第一実施形態に係る状態監視処理の流れを示すフローチャートである。図3は、ユニット毎に規定した重み、状態信号に応じた値、及びユニット毎の状態値を格納したテーブルを示す説明図である。図4は、画像処理ユニットについて、その構成部品・状況毎に算出した状態値を用いて、画像処理ユニットの状態値を算出する処理を示す説明図である。図5は、ユニットの構成部品・状況毎に重みを規定したテーブルを示す説明図であって、(a)は管球支持器の構成部品・状況に応じて規定した重みを示し、(b)はX線平面検出器の構成部品・状況に応じて規定した重みを示す。以下、図2の各ステップ順に沿って説明する。

[0031] 図2に示す処理の開始に先立ち、本実施形態に係るX線画像診断装置15の状態監視処理を実行するタイミング(以下「監視タイミング」という)を設定しておく。監視タイミングの一例として、例えば、X線画像診断装置15の起動時や、起動後の未使用時、或いはX線照射時、画像取得時等がある。

[0032] (ステップS1)

X線画像診断装置15の主電源がONにされると、状態信号取得部8は、予め設定された監視タイミングであるか否かを判断する(S1)。否定であれば、本ステップを繰り返し、監視タイミングになるまで待機する。肯定であれば、ステップS2へ進む。

[0033] (ステップS2)

状態信号取得部8は、全てのユニットと通信を行い、状態信号を受信する(S2)。

[0034] (ステップS3)

状態値算出部9が、各ユニットの状態値を算出する(S3)。状態値算出部9は、各ユニットの状態を示す状態信号を受信すると、そのユニットの状態に対応する重みを参照し、その重みに状態信号に応じた値を乗算して、各ユニッ

トの状態値を算出する。

[0035] 次に図3を用いて、本ステップの処理を説明する。図3のテーブル20は、ユニット毎に規定した重み、状態信号に応じた値、及びユニット毎の状態値を一つのテーブルに格納するが、他の例として、「重み」に関するデータは、重み記憶部13に固定的に記憶し、「状態信号」及び「状態値」は、重み記憶部13に固定的に記憶してもよいし、図示しないメモリ等に一次的に記憶してもよい。

[0036] 図3のテーブル20には、ユニット単位、すなわち、X線管球ユニット1、管球支持器ユニット2、X線発生器ユニット3、X線検出器ユニット4、撮影台ユニット5、画像処理ユニット6、及び画像表示ユニット7のそれぞれに対して設定される重みが少なくとも1つ以上規定されている。重みには、特に安全性に与える影響が大きな状態異常や、検査の続行ができない程度の状態異常に対して付与する重みであって、緊急停止をするレベルを示す第一の値の重み(以下「重み1」という)と、検査の続行が可能なレベルの状態異常であり、保守点検の要請を通知するレベルを示す第二の値の重み(以下「重み2」という)と、がある。

[0037] 本実施形態では、重み1の値を100とし、重み2の値を30又は50とするが、重みの値は、これらの値に限定されない。また、重み2は、数値でなく、連続的に変化する関数を用いて設定しても良い。

[0038] 状態信号取得部8が、「X線管球ユニット1」及び「X線発生器ユニット3」と通信不可の場合、撮影・透視条件の通信ができない、自動露出(X線制御)ができない、線量換算ができない、X線照射ができない等の支障をきたすため、緊急停止が必要である。よって、重み1(100)が規定されている。また、状態信号取得部8が、「管球支持器ユニット2」及び「撮影台ユニット5」と通信できない場合、自動でX線管球がX線検出器と追従する動作や、撮影台の昇降等ができなくなるため、緊急停止が必要である。よって、重み1(100)が規定されている。

[0039] 「X線検出器ユニット4」と通信できない、つまりX線検出器ユニット4に含

まれるX線検出器と通信ができない場合は、透過X線の検出が行えず、画像の取り込みが不可となり、X線を照射しても無効被ばくとなるため緊急停止が必要であり、重み1(100)が規定されている。

[0040] 「画像処理ユニット6」及び「画像表示ユニット7」は、緊急停止が必要な場合と、メンテナンスが必要であるが最低限の操作が行なえる場合と、があるので、重み1(100)及び重み2(50又は30)が規定されている。

[0041] このように、各ユニットに対して重みが規定されているが、重みは単数、又は複数種類設定されることがありうる。重みが複数種類設定されている場合は、動作状況に応じて重み1又は重み2のどちらかが、状態値算出処理に用いられる。

[0042] 状態値算出部9は、各ユニットから状態信号を取得し、状態信号に応じた値を求める。

本実施形態では、正常状態を示す状態信号に応じた値を0、異常状態を示す状態信号に応じた値を1とする。

[0043] 続いて、状態値算出部9は、正常状態を示す状態信号を受信した場合には、各ユニットの重みに0を乗算して、状態値0を算出する。また、異常状態を示す状態信号を取得した場合は、各ユニットの重みに1を乗算して、状態値を算出する。従って異常状態の場合、状態値及び重みは一致する。図3のテーブル20は、監視タイミングにおけるX線画像診断装置1の動作状況に応じて、一点鎖点内の重みを用い、これに状態信号欄の値を乗算して、状態値を算出した結果を示す。

[0044] (ステップS4)

状態値算出部9は、各ユニットに算出された状態値を基に、状態レベルの判定を行う(S4)。全てのユニットの状態値Sが未満であれば、ステップS7へ進む。1以上のユニットの状態値Sが許容値以上であり、かつ全てのユニットの状態値Sが緊急停止値未満であれば、ステップS5へ進む。1以上のユニットの状態値Sが緊急停止値以上であれば、ステップS6へ進む。ここでいう許容値とは、操作が正常に行え、操作者に対して異常を示す情報の出力をしなくてもよ

いときの状態値の最大値である。本実施形態では、許容値の最大値を0とするが、0よりも大きな値であってもよい。また、緊急停止値とは、緊急停止が必要なときの状態値の最小値である。本実施形態では、緊急停止値の値を100とするが、100よりも小さい値、例えば98に設定してもよい。

[0045] (ステップS5)

出力部10は、許容値以上かつ緊急停止値未満(以下「許容範囲」という)の状態異常に対応する動作、例えば「メンテナンス：AユニットのBのメンテナンスが必要です。」といったメンテナンス通知を行う(S5)。ここでいう「メンテナンス」とは、術者が使用する上で最低限の操作は可能であり、かつ不具合箇所の修理・修繕を要する異常状態をいう。

[0046] (ステップS6)

状態値算出部9は、緊急停止命令部11に対して緊急停止の必要があることを示す信号を出力する。緊急停止命令部11は、制御装置12に対して緊急停止命令信号を出力する。制御装置12は、各ユニットに対し、緊急停止動作を行う。また、出力部10は、緊急停止を示す通知、例えば、「緊急停止：AユニットのBのメンテナンスが必要です」を行う(S6)。ここでいう緊急停止とは、術者による操作を停止させることを示す。

[0047] (ステップS7)

状態監視処理を続行する場合は、ステップS1へ戻り、状態監視処理を続行しない場合は、処理を終了する(S7)。

[0048] 上記ステップS3の処理の別態様の例として、図4に基づいて、ユニットの構成部品や状況(「環境」ともいう)単位で状態値を算出し、その状態値を用いてユニット単位の状態値を算出する処理について説明する。この場合、予めユニットの構成部品や状況(環境)単位で重みを少なくとも1以上規定しておく。そして、構成部品や状況(環境)単位で状態信号を受信し、状態値を算出する。その状態値を基に、ユニット単位の状態値を算出する。

[0049] 例えば、図4のテーブル22に示すように、予め画像処理ユニットの構成部品・状況として、以下の各項目について重みを設定する。まず、「HDD・SSD・U

SB(記録媒体)」は、本部品に異常があった場合は緊急停止が必要となるので重み1(100)が規定されている。また「CPU(Central Processing Unit)・GPU(Graphics Processing Unit)」は計算器を示し、本部品に異常があった場合は緊急停止が必要となるので重み1(100)が規定されている。「メモリ」は計算で作業する領域を示し、本部品に異常があった場合は緊急停止が必要となるので、重み1(100)が規定されている。「ボタン電池」は、PCの心臓部分に存在する重要な役目を持っているが、電圧低下が開始されてから数日は動作が可能であるためメンテナンス通知とする。よって重み2(30)が規定されている。

[0050] 「BIOS」は、ミラーリングディスク等を監視するため、本構成に異常があった場合は緊急停止が必要となるので重み1(100)が規定されている。「電源電圧」は、入力電圧を監視する機能であるが、電圧低下が開始されてから数日は動作が可能であるためメンテナンス通知とする。また、急激な電圧低下があった場合は、変動幅により緊急停止が必要となる。よって、重み1(100)及び重み2(30)が規定されている。

[0051] 「温度」は、PC内部の温度を監視する機能であり、仕様外の温度変化があった場合はメンテナンス通知とする。また、急激な温度変化があった場合は、変動幅により緊急停止が必要となる。よって、重み1(100)及び重み2(30)が規定されている。「湿度」はPC内部の湿度を監視する機能であり、仕様外の湿度変化があった場合はメンテナンス通知とする。また、急激な湿度変化があった場合は、変動幅により緊急停止が必要となる。よって、重み1(100)及び重み2(30)が規定されている。

[0052] 「FAN」は冷却用ファンの回転数を監視する機能であり、PC内の温度を監視している。温度監視と同様にFANの回転数に低下が見られた場合、メンテナンス通知とする。

また、急激な回転数低下があった場合は、変動幅により緊急停止とする。よって、重み1(100)及び重み2(30)が規定されている。

[0053] 「グラフィックボード」、「デジタル入出力ボード」、「ギガイーサーボ

ード」は、外部接続機器とのインターフェースとなり、各通信を監視する機能を有する。よって、本部品に異常があった場合は緊急停止が必要となるので、重み1(100)が規定されている。

[0054] 「キーボード」、「マウス」は術者の入力用部品であるが、これら二つの構成部品は相互に入力機能を代替するので、メンテナンス通知とする。よって、重み2(50)が規定されている。「曝射スイッチ」は、不具合が生じると撮影が行えなくなるので、緊急停止の必要がある。よって重み1(100)が規定されている。「USB(オーダ・DICOM送受信)」は、患者情報の入力やDICOM送信用の記憶媒体を示し、本部品に異常があっても、術者が完全に操作不可とならないのでメンテナンス通知とする。よって、重み2(30)が設定されている。

[0055] 図4のテーブル22は、上記の如く、一の構成部品・状況に対し、少なくとも一以上の重みを規定しておく。そして、所定の監視タイミングにおける動作状況下では、例えばテーブル22の一点鎖点内の重みを用いると状態値算出部9が判定する。そして、状態信号に応じた値を、一点鎖点内の重みに乗算し、状態値を算出する。その後、構成部品・状況の状態値の合計値を、画像処理ユニットの状態値として算出する。テーブル21は、このようにして得られた各ユニットの状態値を示す。

[0056] 図4の例によれば、構成部品や状況(環境)単位で状態値を算出できるので、ユニット単位で状態値を算出するよりもより細やかに状態値を算出することができる。

[0057] 上記図4の例において、「キーボード」、「マウス」のように、一つのユニット内に、代替的な機能を有する複数の構成部品がある場合、それらのうちの一つが正常であれば、残りの全ての構成部品が異常であり、それらの状態値の合計が緊急停止値を超えたとしても、状態値算出部9は、上記複数の構成部品の状態値の合計値を許容範囲内の値に変更してもよい。反対に、上記代替的な機能を有する複数の構成部品の個々の状態値、及びそれらの合計値が許容範囲内であったとしても、代替的な機能を有する複数の構成部品の全ての状態信号が異常を示す場合には、上記合計値を緊急停止値以上の値に変更し

てもよい。

[0058] 例えば、図4の例で、共に入力インターフェースとして機能する「キーボード」、「マウス」に加え、タッチパネルを備えると仮定する。テーブル22では、「キーボード」、「マウス」の状態値は共に50であり、それらの合計値は100となるので、画像処理ユニット6の状態値は100となり、緊急停止値相当となるが、状態値算出部9がタッチパネルから正常を示す状態信号を受信すると、合計値100を、許容範囲内の値、例えば80に下げてもよい。一方、「キーボード」、「マウス」、及びタッチパネルの各々の重みが、仮に重み2(30)と規定されており、これら全ての構成部品から異常を示す状態信号を受信すると、各構成部品の状態値は30、よってこれらの状態値の合計値は90となる。しかし、上記3つの構成部品の全てに異常がある場合、入力操作が行えなくなり、検査に支障をきたす恐れがある。そこで、状態値算出部9は、合計値90を、緊急停止値以上の値、例えば100に変更してもよい。

[0059] 代替的な機能を有する複数の構成部品の他の例として、図4のテーブル22における「電源電圧」において、交流電源装置とバッテリーとを搭載した例について述べる。この場合、交流電源装置に異常が発生し交流電源駆動をしない場合であっても、バッテリー駆動ができる状況であれば、「電源電圧」の重みは、重み2(30)と規定されているので、これに交流電源装置の異常を示す状態信号に対する値1を乗算して、状態値は30と算出される。

[0060] 同様に、バッテリーに異常が発生しても交流電源装置が正常であれば交流電源駆動が可能であるので、「電源電圧」状態値は30と算出される。しかし、交流電源装置及びバッテリーの双方に異常が発生した場合は、各状態値は30と算出され、それらの合計値が60となり許容範囲内となるが、交流電源装置及びバッテリーの双方が異常である場合、X線画像診断装置15の駆動ができないので、状態値算出部9は、その合計値を緊急停止値以上の値に変更してもよい。

[0061] 更に、図4のテーブル22に含まれる「HDD・SSD・USB」の全てに異常があり、状態値算出部9が、これらの状態値を100と算出した結果、画像処理ユニッ

トの状態値が100と算出されたとする。この状態で外部記録媒体を接続した場合、画像データの記録が可能となる。そこで、画像処理ユニット6の演算装置が、外部記録媒体の接続を検出すると、状態信号取得部8にその検出結果を示す状態信号を出力し、状態値算出部9がその状態信号を受信すると、状態値算出部9は、画像処理ユニット6の状態値を許容範囲内の値、例えば80に変更してもよい。

[0062] 次に、図5を基に、ユニットを構成する構成部品・状況単位で重みが規定されている他の例について説明する。図5の(a)は、管球支持器ユニット2の構成部品・状況に対して設定された重みを示す。図5の(a)の「高さセンサ」、「角度センサ」とは、X線管球の高さ、角度情報を監視する機能であり、本部品に異常があった場合はメンテナンス通知となる。但し、自動追従する機能の場合、本部品に異常があった場合は緊急停止となる。よって、重み1(100)及び重み2(30)を規定している。

[0063] 「X線絞り」とは不要なX線照射を遮断する機能であり、本部品の制御ができない場合はメンテナンス通知とする。よって、重み2(30)を設定している。「付加フィルタ」は、被検体の被ばく線量を低減するためのフィルタであり、検査毎に切り替わる。本部品の制御ができない場合はメンテナンス通知とする。よって、重み2(30)を設定している。「照射野ランプ」は、照射野領域を点灯するランプであり、本部品に不具合があればメンテナンス通知となる。よって、重み2(30)を規定している。

[0064] 「FAN」はX線管球を冷却するためのものであり、FANの回転数に低下が見られた場合、メンテナンス通知とする。よって、重み2(30)を設定している。「自動追従」はX線平面検出器の位置情報に応じて管球を自動追従する機能であり、本部品に異常があった場合は緊急停止となる。よって、重み1(100)を規定している。

[0065] 「操作スイッチ」は、管球の上下左右、回転、射入等の操作を実施するスイッチであり、本部品に異常があった場合は緊急停止となる。よって、重み1(100)を設定している。「緊急停止スイッチ」は、全ての動作を停止するスイ

ッチであり、本部品に異常があった場合は緊急停止となる。よって、重み1(100)を規定している。

[0066] ブレーキは上下左右操作等のブレーキを示し、本部品に異常があった場合は緊急停止となる。よって、重み1(100)を規定している。「PBS(Programmable Braking System)」は、天井走行式管球支持器に予め設定したSIDに到達した場合、音を鳴らしたり、自動で制動をかけたりする機能である。本部品に異常があった場合はメンテナンス通知となる。よって、重み2(30)を規定している。

[0067] 次に、図3に示すX線検出器ユニット4の重みについて、図5の(b)を基に説明する。本実施形態では、X線検出器としてX線平面検出器(FPD: Flat Panel Detector)を有するとし、図5の(b)では、FPDの構成部品及び状況のそれぞれに対して設定される重みを規定している。

[0068] 図5の(b)の「電源電圧」とは、FPDの入力電圧を監視する機能であり、FPDの仕様を満たしていない場合は、画像の取り込みができなくなるため、緊急停止が必要となる。また、電圧の仕様範囲内で変動している場合は、メンテナンス通知とする。そのため、二種類の重み1(100)及び重み2(30)が規定されている。「振動」は、ショックセンサにより監視する機能であり、ショックの度合いによりメンテナンス通知又は緊急停止を判定する。そのため、二種類の重み1(100)及び重み2(30)が規定されている。「温度」、「湿度」は、それぞれのセンサにより監視する機能であり、仕様外となれば緊急停止し、仕様の範囲内で急激な変化が生じればメンテナンス通知となる。そのため、二種類の重み1(100)及び重み2(30)が規定されている。

[0069] 「欠陥画素」は、欠陥画素の数や塊度合いを監視する機能であり、数の増加や塊度合いが増加した場合はメンテナンス通知となる。また補正できないレベルまで増加した場合は緊急停止となり、FPDの交換を促す「FPDの欠陥画素が仕様外です。FPDの交換が必要です。」等のメッセージとなる。そのため、二種類の重み1(100)及び重み2(30)が規定されている。

[0070] 「感度」はFPDの各画素におけるゲインを示し、仕様外である場合メンテナ

ンス通知となる。更に大幅にゲインが変化した場合は、FPDの交換を促す「FPDの感度が仕様外です。FPDの交換が必要です。」等のメッセージとなる。そのため、二種類の重み1(100)及び重み2(30)が規定されている。

[0071] 「通信ケーブル」は画像転送用のLANケーブルや光ケーブル、通信用ケーブルを示し、本部品に異常があった場合は緊急停止が必要となる。よって重み1(100)が規定されている。「制御BOX」は、FPD制御用のBOXであり、本部品に異常があった場合は緊急停止が必要となる。よって重み1(100)が規定されている。

[0072] このように、ユニットの構成部品や状況は、不良度に応じた重みを少なくとも一つ以上規定しておく。そして、医用画像撮像装置1の動作状況に応じて、重みを選択して状態値を算出する。

[0073] 本実施形態によれば、稼働状況に関わらず発生する異常状態があっても、予め定められた監視タイミングで各ユニットの状態を監視し、ユニットの異常レベルに応じた動作、例えばメンテナンス通知や緊急停止動作を行うことができる。特に、メンテナンス通知を行うことで、X線画像診断装置15が緊急停止をする前にメンテナンスや保守点検、部品交換を促し、装置のダウンタイムを短縮することができる。

[0074] <第二実施形態>

第二実施形態は、異常の検出回数に応じて重みの値を変更する実施形態である。以下、図5の(a)及び図6を基に、第二実施形態について説明する。図6は、第二実施形態に係る状態監視処理の流れを示すフローチャートである。図6に示す処理のうち、図2と共通するステップには同一符号を付して、重複説明を省略する。第二実施形態では、S1～S7までは、図2のS1～S7と同様の処理を行う。

[0075] (ステップS8)

状態値算出部9は、ステップS5の通知をした回数(即ち不良の検出回数)をカウンタ9aにより計測し、メンテナンス通知の累積回数を更新する(S8)。

[0076] (ステップS9)

状態値算出部9は、ステップS7でカウントしたメンテナンス通知の回数に応じた第三の重みを設定し、ステップS3で算出した状態値に乗算して状態値を更新する(S9)。

第三の重みの初期値は1とし、累積回数が増加するにつれて第三の重みも増加するように設定することで、ステップS3で算出された状態値が小さくなることを防ぐことができる。カウンタ9aによる計測回数が増えるに従って、第三の重みの値も大きくなるように設定した場合、メンテナンス通知がされつつ使用日を重ねると、状態値が100以上となり緊急停止となるように設定してもよい。

[0077] ここで検出回数に応じて、重みが変わる例を、図5の(a)を用いて説明する。図5の(a)のテーブルで規定する管球支持器ユニット2の構成部品の内、例えば、「X線絞り」、「付加フィルタ」、「FAN」、の重みは30に設定されているが、メンテナンスが必要であることを示す通知が行われる度に、図5の(a)のテーブルの重みは変わることがなく、第三の重みが1.0から、1.2、1.4と大きくなる。これにより、ステップS3では状態値30が算出されるが、ステップS9では、1回目の状態値は30、2回目の状態値は $30 \times 1.2 = 36$ 、3回目の状態値は $30 \times 1.4 = 42$ となり、通知回数が多くなるに従って、より大きな状態値へと更新される。そして、状態値が100になると、状態値算出部9から緊急停止命令部11に緊急停止命令を発行する指示信号が出力され、緊急停止命令部11が制御装置12に対し緊急停止動作命令を発行する。状態値が大きくなるに従って、より強くメンテナンスを要求する内容に通知態様を変更してもよい。

[0078] 本実施形態によれば、メンテナンスの通知を繰り返すことで状態値を増すことができる。そして、メンテナンスをせず使用し続けると緊急停止に近づくので、術者に対し、より強くメンテナンスを促すことができる。その結果、装置のダウンタイムの短縮に資することができる。

[0079] <第三実施形態>

第三実施形態では、監視タイミング又は手技によって重みを変更する実施形態である。

第三実施形態について、図5の(b)及び図7、図8を用いて説明する。図7は、第三実施形態に係る状態監視処理の流れを示すフローチャートである。図8は、重みを規定したテーブルの一例を示す説明図であって、(a)は、待機中と操作中とで異なる重みを規定したテーブルを示し、(b)は、手技に応じた重みを規定したテーブルを示す。

[0080] 本実施形態は、図2及び図6のステップS3を、図7のステップS31～S33に置き換えたところに特徴があり、その他のステップは図2及び図6の他のステップを流用することができる。よって、図2及び図6と共通するステップには同一符号を付し、重複説明を省略する。以下では、第二実施形態に第三実施形態を組み合わせた例を挙げて、図7のステップ順に説明するが、第一実施形態に第三実施形態を組み合わせてもよい。

[0081] (ステップS31)

ステップS2の後、状態信号取得部8は、ステップS1で判定した監視タイミングの判定結果を基に、S31の処理時点が、X線画像診断装置15の操作中であるか否かを判定する。否定であれば「待機中」と判断してステップS32へ進み、肯定であれば「操作中」としてステップS33へ進む(S31)。

[0082] (ステップS32)

状態値算出部9は、待機中に対して規定された重みを適用して状態値を算出する(S32)。その後、ステップS4へ進む。

[0083] (ステップS33)

状態値算出部9は、操作中に対して規定された重みを適用して状態値を算出する(S33)。その後、ステップS4へ進む。

[0084] 操作時及び待機時で重みを変える一例として、操作中のリスクを低減するために、操作中は重みを相対的に高く設定し、待機中は、相対的に重みを低く設定してもよい。例えば、図5の(b)に示したX線平面検出器の構成部品の状況に対する重みを例に説明する。

[0085] 図5の(b)に規定された重みのうち、FPDの「温度」は、操作中の方が待機中に比べて相対的に高くなる。従って、操作中の方がFPDの温度が仕様外となる

可能性が高く、また、温度の急激な変化も生じやすい。そこで、状態値算出部9は、操作時にFPDの温度に何らかの異常状態が生じると、重み2よりも重み1($\text{重み2} < \text{重み1}$)を優先して適用する。一方、待機中は、FPDの温度上昇が操作中に比べて相対的に低く、また、次の操作時までの間、FPDの冷却時間が確保しやすくなる。そのため、FPDの温度に異常状態があったとしても、冷却されて正常状態に戻る可能性が操作時に比べて相対的に高い。そこで、状態値算出部9は、待機中は、FPDの温度に何らかの異常状態が生じると、重み1よりも重み2を優先して設定する。

[0086] 反対に、緊急でX線画像診断装置15を使用した場合や未使用時に的確に部品不良を抽出したい場合に対応するために、操作中の重みは相対的に低く設定し、待機中は、相対的に高い重みを規定してもよい。例えば図8の(a)に示すように、画像表示ユニット7に対し、待機中と操作中とのそれぞれの状況下において適用する重みが規定されている。図8の(a)では、画像表示ユニット7の待機中は、相対的に大きな値の重み1を、操作中は相対的に小さな値の重み2($\text{重み2} < \text{重み1}$)を規定している。これにより、安全性に直接的に寄与しない部品やユニット、例えば画像表示ユニット7の場合は、より早くメンテナンスが行われるように、待機中の重みを操作中よりも更に高くするとともに、操作中は検査の継続を優先するという効果が期待できる。

[0087] 上記FPDの温度や、画像表示ユニット7の例は一例に過ぎず、他の構成部品、及びユニットの重みに対しても、操作中と待機中とで異なる重みを規定してもよい。

[0088] 上記の如く、X線画像診断装置15が操作中又は待機中かによって、異なる重みを規定することにより、X線画像診断装置15の動作状況にあった状態監視処理を行うことができる。

[0089] 次に、図8の(b)を用いて、手技によって異なる重みを適用する例について説明する。

[0090] 図8の(b)のテーブルに示す手技のうち、「手」の単純撮影「単純・手」では、撮影部位が相対的に狭いので、静止画像のサイズが相対的に小さくて済

む。よって、画像データのサイズも相対的に小さくなるので、相対的に少ないHDDの空き容量でも実行可能な場合がある。これに対し「肺」の単純撮影「単純・肺」は、撮影部位が肺野となり手よりも相対的に大きいので、静止画像のサイズも、「手」に比べて大きくなる。よって、画像データのサイズが相対的に大きくなるので、この手技のためには、より大きなHDDの空き容量が必要となる。更に、脊椎の長尺撮影「長尺・脊椎」の場合、撮影視野は、肺野よりも更に広くなるので、静止画像のサイズは更に大きくなり、より大きなHDDの記憶容量が必要となる。

[0091] そこで、図8の(b)では、画像処理ユニット6の構成部品「HDD・SSD・USB」について、「単純・手」、「単純・肺」、「長尺・脊椎」の各手技に応じた重み、重み3、重み2、重み1(但し、重み3<重み2<重み1)を規定している。これにより、HDDの残量が少なくなると、手技「長尺・脊椎」には使用できなくても、手技「単純・手」には使用することができる。

[0092] 図8の(b)に示した重みは一例であり、その他の構成部品、及びユニットについても手技に応じて重みを変えてもよい。例えば、管球支持ユニット2や撮影台ユニット5について、X線管球にFPDが自動追従できないような異常があった場合、長尺撮影は行えないが単純撮影は可能である。よって、これらのユニットに対し、長尺撮影については重み1、単純撮影については重み2を設定するように構成してもよい。

[0093] 上記の例では、状態監視処理の開始前又は処理中に、手技情報取得部6aが、入力装置から検査手技情報を取得したり、RISからオーダ情報を取得したりすると、状態値算出部9は、図2及び図6のステップS3や、図7のステップS32、33において、入力された手技を判別し、手技に対応した重みを規定したテーブルを参照する。そして、手技に応じた重みを優先して適用する。これにより、ある異常状態においても、手技の相違によって操作ができる場合とできない場合とがあり得、操作ができる場合には、X線画像診断装置15の使用をすることができ、装置のダウンタイムの短縮に資することができる。

[0094] ＜その他の実施形態＞

以下、図9及び図10を用いてその他の実施形態について説明する。図9は、他の実施形態に係るX線画像診断装置の概略構成を示す説明図である。図10は、リモート接続の一例を示す説明図である。

[0095] 図1では、状態信号取得部8がユニット監視部14に含まれていたが、図9に示すように、状態信号取得部8は、各ユニットに含まれていてもよい。図9のX線画像診断装置では、各ユニットに備えられた状態信号取得部8から、ユニット監視部14に含まれる状態値算出部9に対し、状態信号が送られる。

[0096] 更に、図10に示すように、遠隔接続部10aは、通信回線網30を介して接続されたサービスセンター或いはサービスマンが保持しているPC等の外部機器31とリモート接続し、これら外部機器31に、状態値に応じた情報を出力する。これにより、X線画像診断装置の状況をサービスマンが認知でき、部品交換の対応の迅速化が図れる。

[0097] 上記各実施形態では、各ユニットについて算出された状態値に基づいて、X線画像診断装置15が正常・メンテナンス通知・緊急停止の何れの状態レベルにあるかを判断したが、各ユニットの状態値を加算してシステムレベルの状態値を算出し、これを予め定めたシステムレベル閾値と照らし合わせてX線画像診断装置15の状態を判定してもよい。

[0098] 例えば、画像処理ユニット6及び画像表示ユニット7のそれぞれの状態値が50で、他のユニットの状態値が0であり、状態値が30以上100未満を許容範囲とする。この場合、全てのユニットが緊急停止値未満であるので、ユニット単位の状態値を基に状態レベルを判断すると、X線画像診断装置15はメンテナンス通知となり、操作が可能となる。

[0099] 一方、図2、図6、及び図7のステップS4において各ユニットの状態値の合計値をシステムレベルの状態値として算出し、これと、許容値及び緊急停止値と、の比較を行ってもよい。上記の例では、画像処理ユニット6及び画像表示ユニット7のそれぞれの状態値が50であるので、その合計値は100となる。よって、緊急停止レベルとなる。これにより、例えば、複数個所で小規模な異常状態があるにも関わらず操作をし続けることにより異常状態がより深刻化

する前に、術者にメンテナンスを行わせる効果が期待できる。

[0100] さらに、状態監視後、レベル判定を実施した場合、Logファイルに記録し、サービス員が確認できるようにしてもよい。これにより、過去の不具合の発生状況を把握しやすくなる。

[0101] また、状態監視処理の対象となる医用画像撮像装置と、その医用画像処理装置が設定された場所とは異なる場所に設けられた監視施設に、状態信号取得部、状態値算出部、及び出力部を備え、医用画像撮像装置と監視施設とを通信回線を介して接続してもよい。又は、上記図8に示すように、医用画像撮像装置に状態信号取得部を備え、監視施設に状態値算出部及び出力部を備え、通信回線を介して状態信号取得部から状態値算出部へ状態信号を出力してもよい。これにより、複数の医療施設に設置された医用画像撮像装置を、一つの監視施設で集中管理することができる。

符号の説明

[0102] 1 X線管球ユニット、2 管球支持器ユニット、3 X線発生器ユニット、4 X線検出器ユニット、5 撮影台ユニット、6 画像処理ユニット、7 画像表示ユニット、8 状態信号取得部、9 状態値算出部、10 出力部、11緊急停止命令部、12 制御装置、13 撮像部、14 ユニット監視部、15 X線画像診断装置

請求の範囲

- [請求項1] 被検体を撮像して医用画像データを生成する医用画像撮像装置であって、
- 1以上のユニットを含んで構成され、前記医用画像データを生成する撮像部と、
- 前記ユニットの正常又は異常を示す状態信号を取得する状態信号取得部と、
- 前記医用画像撮像装置の動作状況に応じた重み及び前記状態信号を用いて、前記ユニットの不良度のレベルを示す状態値を算出する状態値算出部と、
- 前記状態値に応じた情報を入力する出力部と、
- を備えたことを特徴とする医用画像撮像装置。
- [請求項2] 前記状態値算出部は、緊急停止をするレベルを示す第一の重み、又は保守点検の要請を通知するレベルを示す第二の重みを用いて、前記状態値を算出する、
- ことを特徴とする請求項1に記載の医用画像撮像装置。
- [請求項3] 前記保守点検の要請が通知された回数を計測する計測部を更に備え、
- 前記状態値算出部は、前記保守点検の要請の通知回数に応じた第三の重みを、前記状態値に加重加算することにより、前記状態値を更新する、
- ことを特徴とする請求項2に記載の医用画像撮像装置。
- [請求項4] 前記動作状況は、前記状態信号を取得するタイミングにより定義され、
- 前記状態信号取得部は、前記タイミングで前記状態信号を取得し、
- 前記状態値算出部は、前記タイミングに応じた重みを用いて、前記状態値を算出する、 ことを特徴とする請求項1に記載の医用画像撮像装置。

- [請求項5] 前記医用画像撮像装置により実行する検査手技情報を取得する手技情報取得部を更に備え、
前記動作状況は、前記医用画像撮像装置により実行される手技により定義され、
前記状態値算出部は、前記手技に応じた重みを用いて、前記状態値を算出する、
ことを特徴とする請求項1記載の医用画像撮像装置。
- [請求項6] 前記出力部は、通信回線網を介して外部機器に接続する遠隔接続部を含み、当該遠隔接続部を介して前記外部機器に対し、前記状態値に応じた情報を通知する、
ことを特徴とする請求項1記載の医用画像撮像装置。
- [請求項7] 前記状態値算出部が、少なくとも一つのユニットに対し、前記第一の重みを用いた状態値を算出した場合に、前記医用画像撮像装置の緊急停止命令信号を出力する緊急停止命令部と、
前記緊急停止命令信号に従って、前記医用画像撮像装置の緊急停止命令動作を行う制御装置と、を更に備える、
ことを特徴とする請求項2に記載の医用画像撮像装置。
- [請求項8] 前記状態値算出部は、前記ユニット毎に算出された状態値を用いて前記医用画像撮像装置全体の状態値を算出し、
前記出力部は、前記医用画像装置全体の状態値に応じた通知を行う、
ことを特徴とする請求項1に記載の医用画像撮像装置。
- [請求項9] 前記各ユニットは、少なくとも一以上の構成部品を用いて構成され、
前記状態信号取得部は、前記構成部品の正常又は異常を示す状態信号を取得し、
前記状態値算出部は、前記医用画像撮像装置の動作状況に応じて前記構成部品単位に規定された重みと、前記状態信号と、を用いて、前

記構成部品の状態値を算出し、各ユニットに含まれる構成部品の状態値を用いて、前記各ユニットの状態値を算出する、

ことを特徴とする請求項1に記載の医用画像撮像装置。

[請求項10]

前記状態値算出部が、前記第一の重みを用いた状態値を算出した後に、その状態値が算出された構成部品の機能を代替する機器が接続された場合に、前記状態値算出部は、前記算出された第一の重みを用いた状態値を引き下げる、

ことを特徴とする請求項2に記載の医用画像撮像装置。

[請求項11]

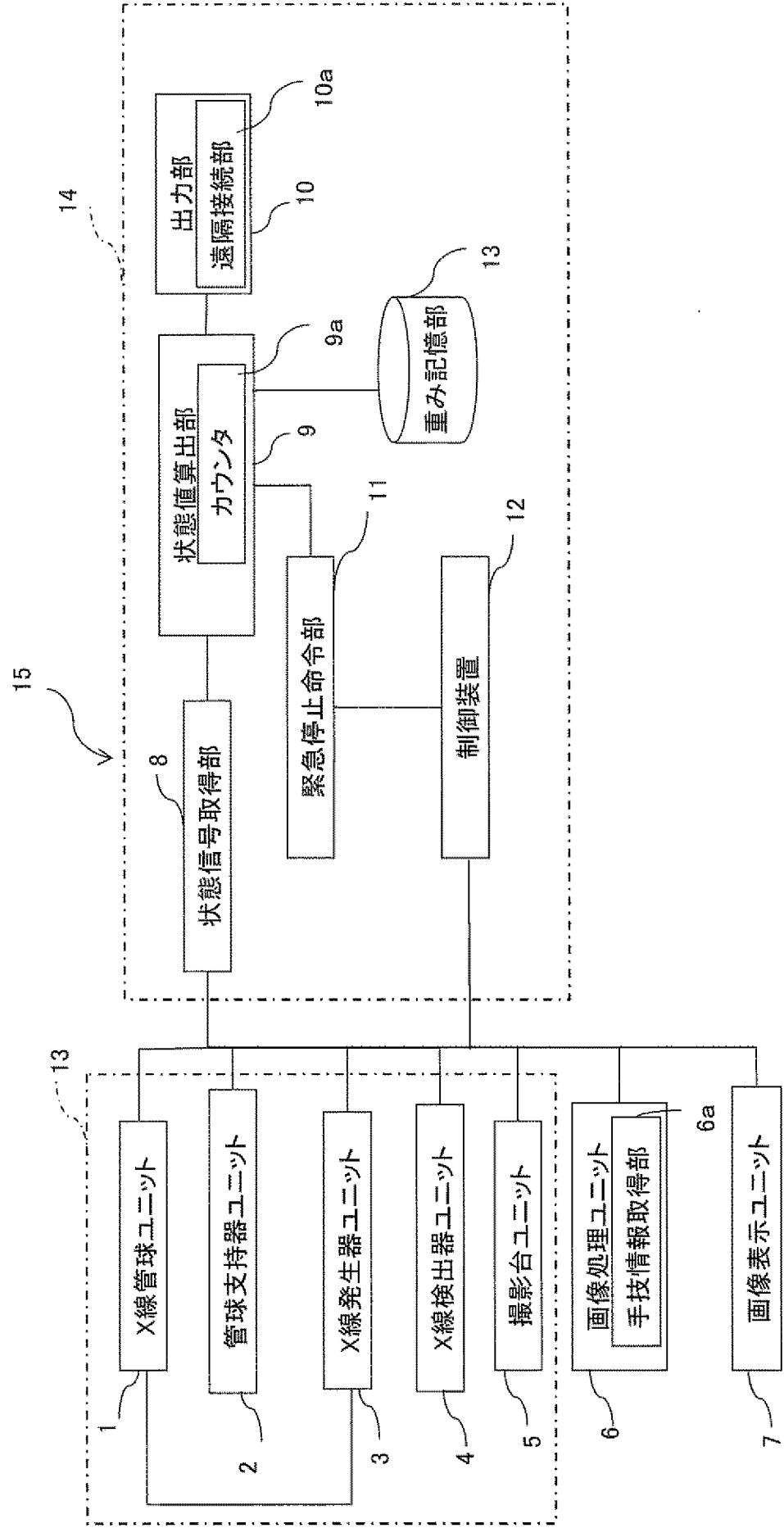
被検体を撮像して医用画像データを生成する医用画像撮像装置と、
前記医用画像撮像装置に含まれるユニットの正常又は異常を示す状態信号を取得する状態信号取得部と、

前記医用画像撮像装置の動作状況に応じた重み及び前記状態信号を用いて、前記ユニットの不良度のレベルを示す状態値を算出する状態値算出部と、

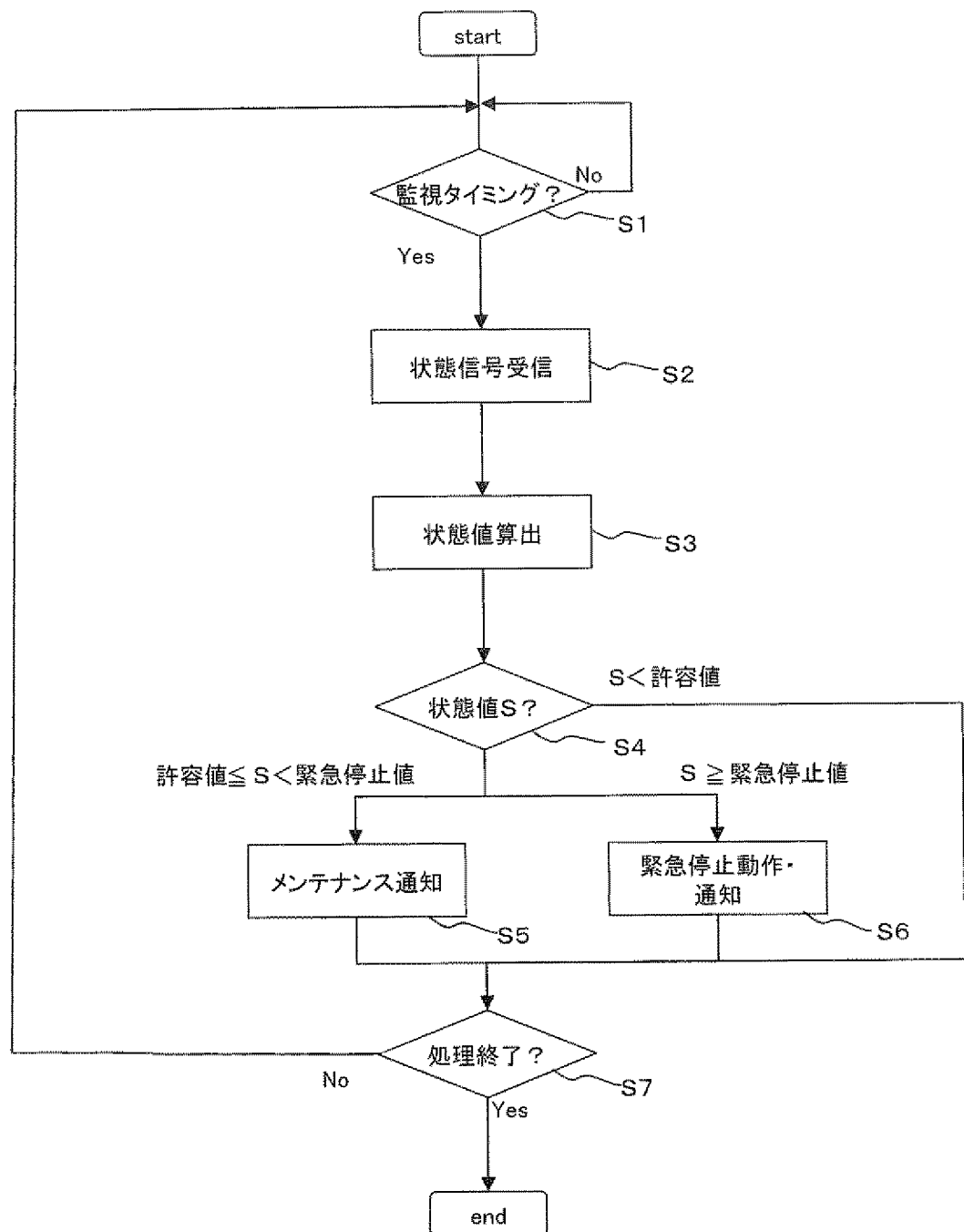
前記状態値に応じた情報を出力する出力部と、

を備えたことを特徴とする医用画像撮像装置の監視システム。

[図1]



[図2]



[図3]

20

ユニット	重み		状態信号	状態値
X線管球ユニット	100		0	0
管球支持器ユニット	100		0	0
X線発生器ユニット	100		0	0
X線検出器ユニット	100		0	0
撮影台ユニット	100		0	0
画像処理ユニット	50	100	1	50
画像表示ユニット	30	100	0	0

[図4]

22

画像処理ユニットの構成部品・状況	重み	状態信号	状態値
HDD・SSD・USB(記録媒体)	100	0	0
CPU・GPU	100	0	0
メモリ	100	0	0
ボタン電池	30	0	0
BIOS	100	0	0
電源電圧	30	100	0
温度	30	100	0
湿度	30	100	0
FAN	30	100	0
グラフィックボード	100	0	0
デジタル入力カード	100	0	0
ギガイーサード	100	0	0
キーボード	50	1	50
マウス	50	1	50
露射スイッチ	100	0	0
USB(オーダー・DICOM送受信)	30	0	0

21

ユニット	状態値
X線管球ユニット	0
管球支持器ユニット	0
X線発生器ユニット	0
X線検出器ユニット	0
撮影台ユニット	0
画像処理ユニット	100 (50+50)
画像表示ユニット	0

[図5]

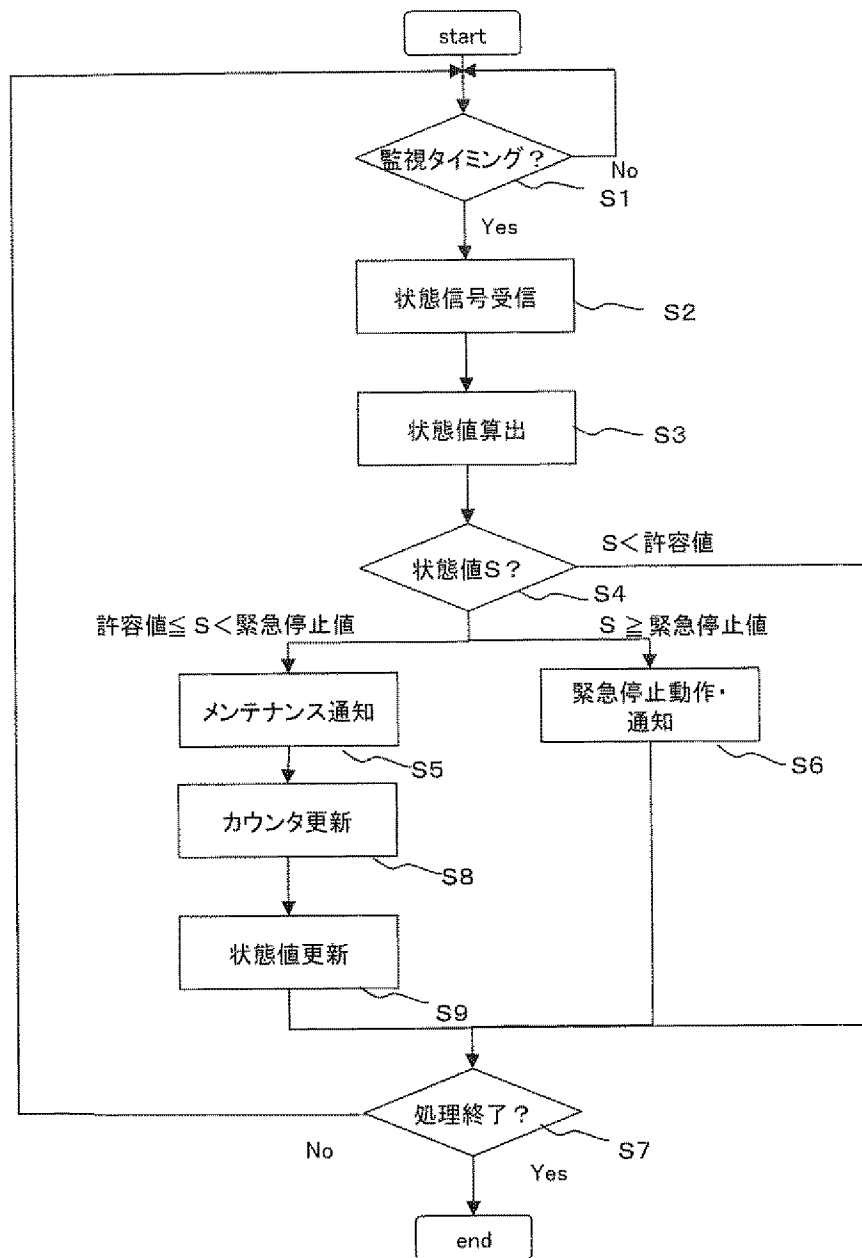
X線平面検出器 (FPD) の構成部品・状況	重み
電源電圧	30 100
振動	30 100
温度	30 100
湿度	30 100
欠陥画素	30 100
感度	30 100
通信ケーブル	100
制御BOX	100

(b)

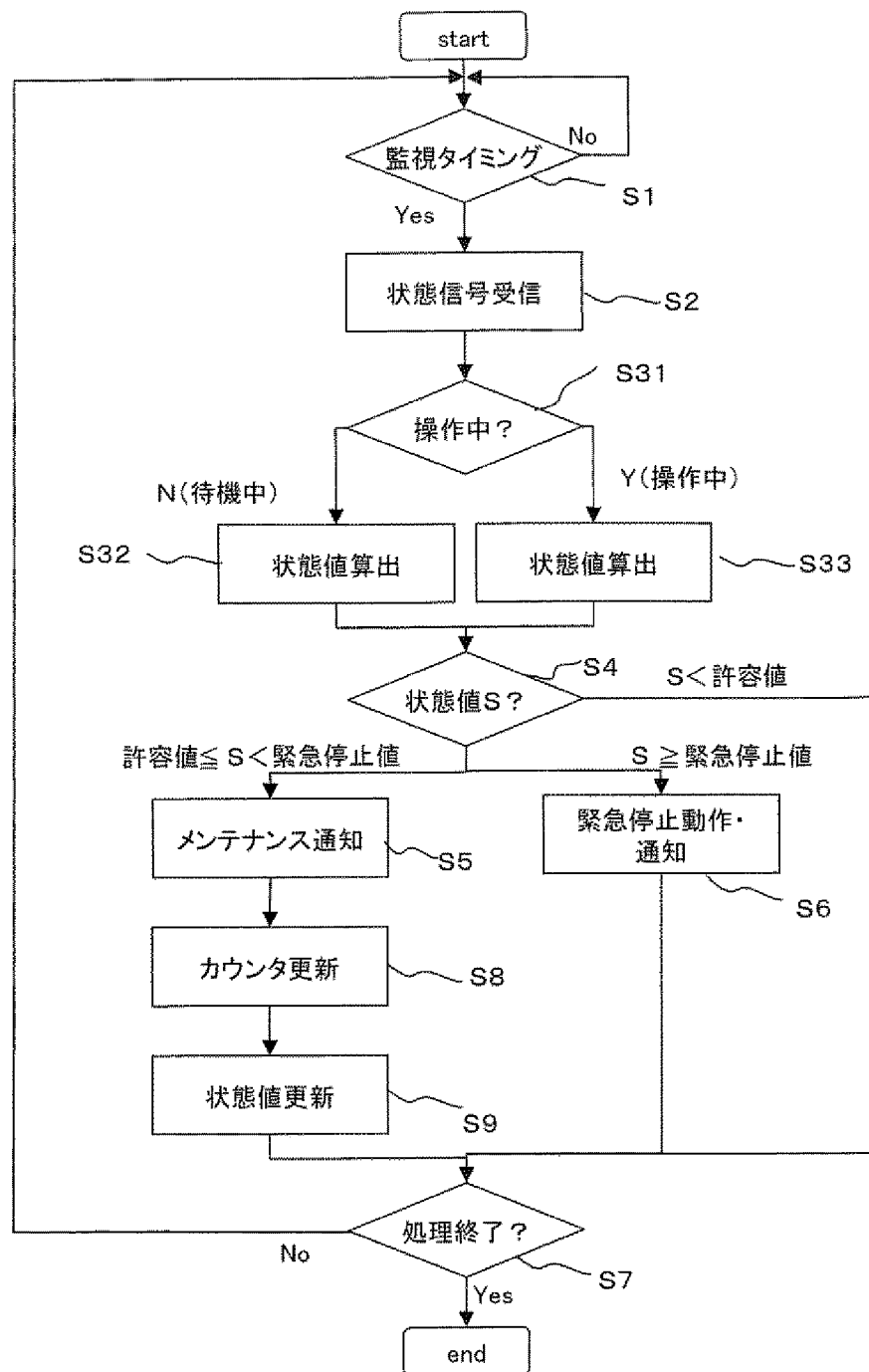
管球支持器の構成部品・状況	重み
高さセンサ	30 100
角度センサ	30 100
X線絞り	30
付加フィルタ	30
照射野ランプ	30
FAN	30
自動追従	100
操作スイッチ	100
緊急停止スイッチ	100
ブレーキ	100
PBS	30

(a)

[図6]



[図7]



[図8]

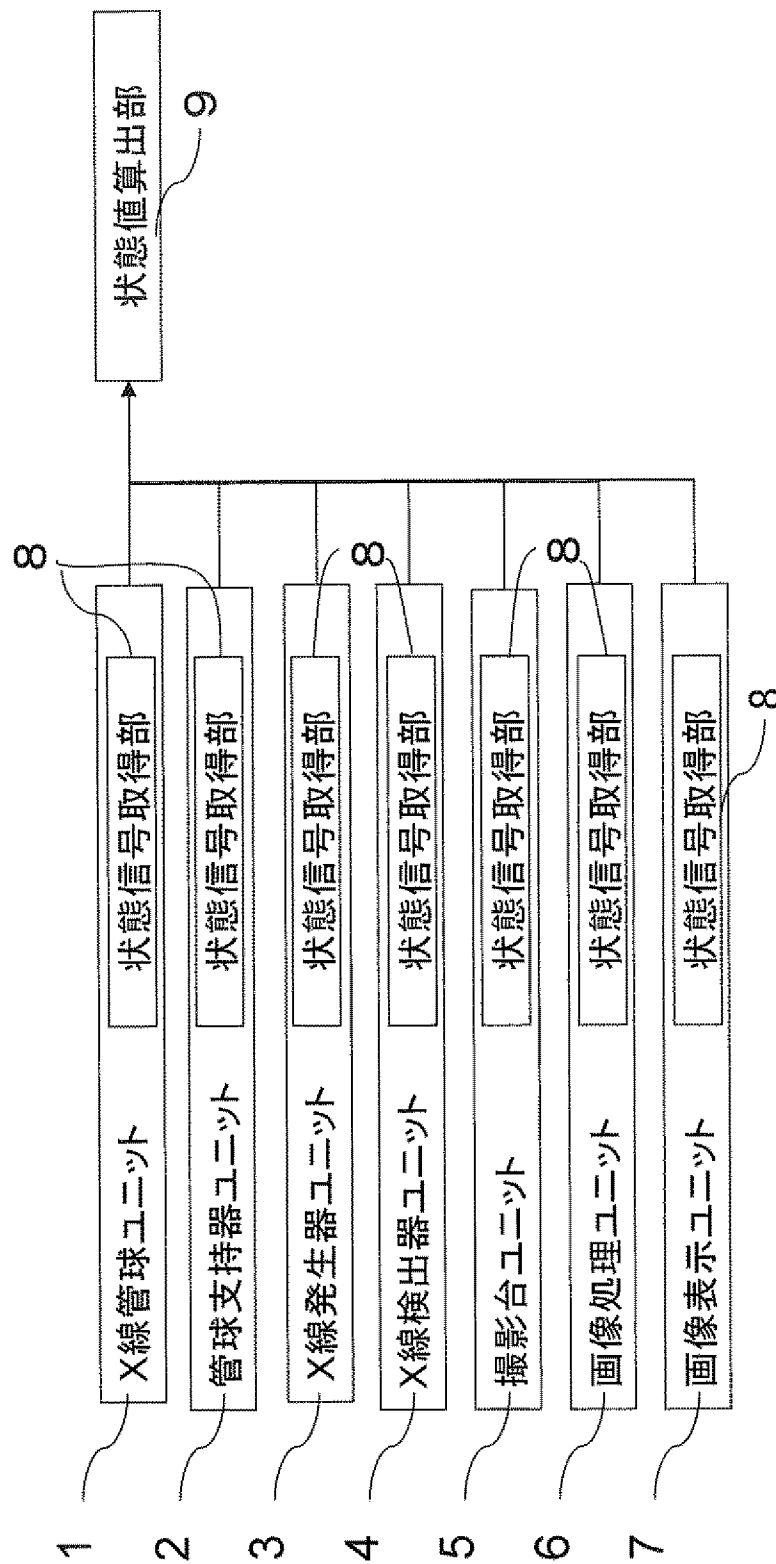
手技名	重み
単純・手	重み3
単純・肺	重み2
長尺・脊椎	重み1

(b)

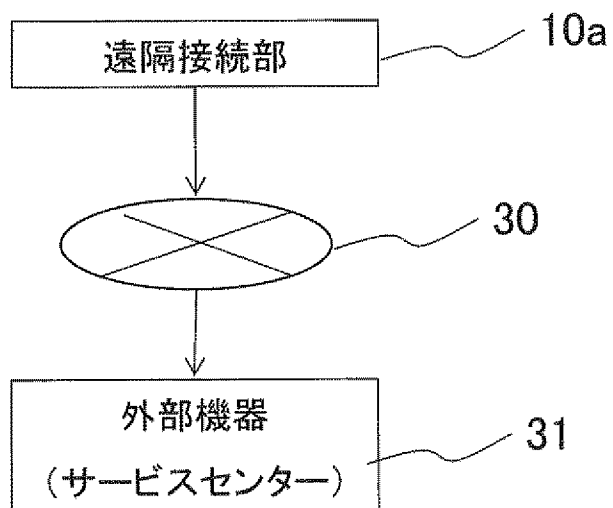
ユニット／ 構成部品及び状況	待機中	操作中
画像表示ユニット7	重み1	重み2

(a)

[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/072512

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B6/00(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)

A61B6/00-6/14, A61B5/055, A61B8/00-8/14, G01T1/00-7/12

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 A	JP 2006-95291 A (Toshiba Corp.), 13 April 2006 (13.04.2006), paragraphs [0022], [0056] to [0061]; fig. 1, 5 & US 2006/0052703 A1 & US 2011/0265570 A1 & US 2011/0265571 A1 & US 2011/0271762 A1 & US 2011/0271763 A1 & US 2011/0275937 A1 & EP 1629779 A1 & EP 1785095 A1 & EP 1787586 A1 & EP 1787587 A1 & EP 1792572 A1 & EP 1839579 A1 & EP 1839580 A1 & DE 602005007753	1-9, 11 10
Y	JP 2006-212420 A (Toshiba Corp.), 17 August 2006 (17.08.2006), claim 9 & US 2006/0184027 A1	1, 6, 11

☒ 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
10 September, 2013 (10.09.13)

Date of mailing of the international search report
17 September, 2013 (17.09.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/072512

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-110794 A (Toshiba Corp.), 28 April 2005 (28.04.2005), paragraphs [0117] to [0118]; fig. 16 & US 2004/0138920 A1 & CN 1509688 A	2-3
Y	JP 2011-115352 A (Hitachi Medical Corp.), 16 June 2011 (16.06.2011), paragraph [0031] (Family: none)	2, 7
Y	JP 2011-4868 A (Toshiba Corp.), 13 January 2011 (13.01.2011), paragraphs [0046] to [0048] & US 2011/0230767 A1 & WO 2010/150539 A1 & KR 10-2011-0069162 A & CN 102223844 A	4
Y	JP 2009-61211 A (Panasonic Corp.), 26 March 2009 (26.03.2009), paragraph [0002] (Family: none)	5
Y	JP 2012-160085 A (Komatsu Ltd.), 23 August 2012 (23.08.2012), entire text; all drawings (Family: none)	8-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B6/00(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（I P C））

Int.Cl. A61B6/00-6/14, A61B5/055, A61B8/00-8/14, G01T1/00-7/12

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
Y A	JP 2006-95291 A（株式会社東芝） 2006.04.13, 段落 22, 56-61, 図 1, 5 & US 2006/0052703 A1 & US 2011/0265570 A1 & US 2011/0265571 A1 & US 2011/0271762 A1 & US 2011/0271763 A1 & US 2011/0275937 A1 & EP 1629779 A1 & EP 1785095 A1 & EP 1787586 A1 & EP 1787587 A1 & EP 1792572 A1 & EP 1839579 A1 & EP 1839580 A1 & DE 602005007753	1-9, 11 10

☒ 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

1 0 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

泉 卓也

2 Q

2 9 0 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 2

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 請求項の番号
Y	JP 2006-212420 A (株式会社東芝) 2006.08.17, 請求項 9 & US 2006/0184027 A1	1, 6, 11
Y	JP 2005-110794 A (株式会社東芝) 2005.04.28, 段落 117-118, 図 16 & US 2004/0138920 A1 & CN 1509688 A	2-3
Y	JP 2011-115352 A (株式会社日立メディコ) 2011.06.16, 段落 31 (ファミリーなし)	2, 7
Y	JP 2011-4868 A (株式会社東芝) 2011.01.13, 段落 46-48 & US 2011/0230767 A1 & WO 2010/150539 A1 & KR 10-2011-0069162 A & CN 102223844 A	4
Y	JP 2009-61211 A (パナソニック株式会社) 2009.03.26, 段落 2 (ファミリーなし)	5
Y	JP 2012-160085 A (株式会社小松製作所) 2012.08.23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	8-9