

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5469953号
(P5469953)

(45) 発行日 平成26年4月16日 (2014. 4. 16)

(24) 登録日 平成26年2月7日 (2014. 2. 7)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 B 6/03 (2006. 01)

A 6 1 B 6/03 3 3 3 B

A 6 1 B 5/055 (2006. 01)

A 6 1 B 5/05 3 9 0

A 6 1 B 6/03 3 6 0 T

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2009-183081 (P2009-183081)
 (22) 出願日 平成21年8月6日 (2009. 8. 6)
 (65) 公開番号 特開2011-30980 (P2011-30980A)
 (43) 公開日 平成23年2月17日 (2011. 2. 17)
 審査請求日 平成24年7月31日 (2012. 7. 31)

(73) 特許権者 000153498
 株式会社日立メディコ
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
 (74) 代理人 100096091
 弁理士 井上 誠一
 (72) 発明者 阪本 敏夫
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
 株式会社日立メディコ内

審査官 泉 卓也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体を計測するスキャナと、スキャナを制御するとともに、スキャナにおける計測により取得される計測データに基づいて画像生成・表示に関する処理を行う操作卓と、がデータ伝送路を介して接続された画像診断装置において、

前記スキャナは、

エラー情報の発生タイミングまたはデータサイズに応じて 設定された分割数で、前記計測データを分割するデータ分割手段と、

前記データ分割手段により分割された前記計測データの各分割単位毎に、エラー情報を付加するエラー情報付加手段と、

前記エラー情報付加手段によりエラー情報が付加された計測データを前記操作卓側に送信する送信手段と、を備え、

前記操作卓は、

前記送信手段から送信された計測データ及びエラー情報を受信する受信手段と、

前記データ分割手段によって分割された計測データを元のデータサイズに結合する結合手段と、

前記結合手段によって結合した計測データを記録するとともに、当該計測データに付加されたエラー情報を、その発生または収集のタイミングを示す情報とともに記録する記録手段と、

前記計測データ、または前記計測データに基づいて生成された画像を表示する際に、当

該計測データに付加されたエラー情報を表示する表示手段と、
を備えることを特徴とする画像診断装置。

【請求項 2】

前記スキャナが前記計測データをビュー毎に送信する場合において、前記データ分割手段は、各ビューの計測データを更に複数に分割し、

前記エラー情報付加手段は、前記データ分割手段により分割されたデータ区切りの間に当該ビューの計測時または伝送時に生じたエラー情報を随時付加することを特徴とする請求項 1 に記載の画像診断装置。

【請求項 3】

前記エラー情報は、基板毎或いはデバイス毎に得られる情報であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の画像診断装置。

10

【請求項 4】

前記エラー情報付加手段は、

予めエラー状態が設定され、エラー状態であるか否かを判定するための複数のエラーテーブルと、

前記複数のエラーテーブルのうち、所望のエラーテーブルに切り替える切替手段と、

を更に備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の画像診断装置。

。

【請求項 5】

前記操作卓は、

各計測データについて、検査インデックスデータを生成する検査インデックスデータ生成手段と、

20

前記検査インデックスデータ生成手段によって生成された検査インデックスデータに関連付けられた計測データにエラー情報が含まれる場合に、該検査インデックスデータに対してエラーフラグを付加するフラグ付加手段と、

前記エラーフラグをキーとして前記検査インデックスデータを検索する検索手段と、

を備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の画像診断装置。

【請求項 6】

前記表示手段は、前記計測データを用いて生成された画像とともに、エラーが発生したビューを特定可能な形式で表示することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の画像診断装置。

30

【請求項 7】

前記データ伝送路は、

光伝送路であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の画像診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像診断装置に好適なデータ伝送に関する。

【背景技術】

40

【0002】

従来より、機器の修理や保守管理のため、機器を構成する各部位（基板、デバイス）に各種モニタを複数設け、それらの信号をロジックアナライザ（波形観測装置）にて観測することにより、各部位の状態を把握することが可能であった。また X 線 CT 装置のような回転系を有する機器では、小型スリップリングや無線装置等を用いて上述の各種モニタの信号を検出していた。また、特許文献 1 に示すように、上述のモニタ（保守情報検出用センサ）を医用画像診断装置の複数部位に取り付け、交流電力線を用いた通信を行うことにより保守情報をメンテナンス側へ送信する技術も提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【0003】

【特許文献1】特開2009-11586号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述のようにエラーが発生した機器について修理を行う際、上述のモニタや通信装置等を用いて再現テストを行ってエラーの原因を究明していたが、再現性の低いエラーについてはその現象を追跡することが困難であった。また、エラーが発生した機器から通信装置を介してエラー情報を取得する場合には、通信回路や通信プロトコルによるタイムロスや、エラーメッセージの記録及び表示に要する処理時間によるタイムロスが生じ、再現テストにおいてもリアルタイムにエラーを把握することは困難であった。

10

【0005】

本発明は、以上の問題点に鑑みてなされたものであり、エラー現象の追跡を容易に行うことが可能な画像診断装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前述した目的を達成するために本発明は、被検体を計測するスキャナと、スキャナを制御するとともに、スキャナにおける計測により取得される計測データに基づいて画像生成・表示に関する処理を行う操作卓と、がデータ伝送路を介して接続された画像診断装置において、前記スキャナは、エラー情報の発生タイミングまたはデータサイズに応じて設定された分割数で、前記計測データを分割するデータ分割手段と、前記データ分割手段により分割された前記計測データの各分割単位毎に、エラー情報を付加するエラー情報付加手段と、前記エラー情報付加手段によりエラー情報が付加された計測データを前記操作卓側に送信する送信手段と、を備え、前記操作卓は、前記送信手段から送信された計測データ及びエラー情報を受信する受信手段と、前記データ分割手段によって分割された計測データを元のデータサイズに結合する結合手段と、前記結合手段によって結合した計測データを記録するとともに、当該計測データに付加されたエラー情報を、その発生または収集のタイミングを示す情報とともに記録する記録手段と、前記計測データ、または前記計測データに基づいて生成された画像を表示する際に、当該計測データに付加されたエラー情報を表示する表示手段と、を備えることを特徴とする画像診断装置である。

20

30

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、エラー現象の追跡を容易に行うことが可能な画像診断装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】X線CT装置（画像診断装置）1のハードウェアブロック図

【図2】X線CT装置（画像診断装置）1の機能ブロック図

【図3】エラー情報の付加及びデータ伝送について説明するブロック図

【図4】伝送データの構成を示す図

40

【図5】エラー情報付加機能、エラーテーブル選択機能について説明するブロック図

【図6】エラー発生前後の波形データ71及びログ情報72の表示例

【図7】検査インデックスデータ61に付加されるエラーフラグ62について説明する図

【図8】検査インデックスデータの一覧70の表示例

【図9】計測データを用いて生成された画像73とエラー発生ポジション74の表示例

【図10】スキャナ2（データ送信側）の動作の流れを説明するシーケンス図

【図11】操作卓4（データ受信側）の動作の流れを説明するシーケンス図

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。

50

【0010】

まず、図1を参照して、画像診断装置のハードウェア構成について説明する。

なお、本実施形態では本発明に係る画像診断装置の好適な例としてX線CT装置1を例示する。しかし本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、MRI装置等のように、被検体から計測データを取得するスキャナと、スキャナを制御するとともにスキャナにて取得した計測データに基づいて画像を生成・表示する操作卓とがデータ伝送路を介して接続される機器を含む。

【0011】

図1に示すように、X線CT装置1は、スキャナ2と操作卓4とが、データ伝送路3を介して接続されて構成される。

10

【0012】

スキャナ2は、スキャナ制御装置201、X線管202、コリメータ203、X線検出器204、データ収集装置205、データ伝送ユニット208、送信装置206、及び回転板207等を備える。

【0013】

スキャナ制御装置201は、X線管202を制御し、回転板207の開口部内に搬送された被検体に対してX線を照射する。被検体を透過したX線はX線検出器204に入射する。X線検出器204はX線検出素子をチャンネル方向（周回方向）に例えば1000個程度、列方向（体軸方向）に例えば1～320個程度配列したものであり、被検体を介してX線管202に対向するように配置される。X線検出器204はX線管202から放射されて被検体を透過したX線を検出し、検出した透過X線データ（以下、計測データという）をデータ収集装置205に出力する。

20

【0014】

データ収集装置205はX線検出器204に接続され、X線検出器204の個々のX線検出素子により検出される計測データ（アナログ信号）を所定のデータ収集タイミングで順次収集し、デジタル信号に変換して送信装置206に順次送出する。X線CT装置1では、被検体周囲の所定ビュー角度毎にX線を照射し、ビュー単位に計測データを収集する。

【0015】

送信装置206は、収集した計測データ（デジタル信号）を光信号に変換して操作卓4に送信するものである。この送信装置206として、本実施の形態のX線CT装置1では、光信号を利用したデータ伝送を行うため光コネクタ、非接触データ伝送ユニット208、及び光ケーブル（データ伝送路3）を利用する。光コネクタ、非接触データ伝送ユニット208、及び光ケーブルを利用したX線CT装置におけるデータ伝送については、特開2006-6805号公報に詳細な記載があるので、説明を省略する。

30

【0016】

更に、本実施の形態において、送信装置206は、計測データにエラー情報を付加する機能を有する。このエラー情報付加機能において、更に、送信装置206は、計測データを所定のデータサイズに分割し、各分割データの間にエラー情報を適宜付加する機能を有する。詳細は後述する（図2参照）。

40

【0017】

非接触データ伝送ユニット208は、スキャナ2の回転板207に配されデジタル信号を光信号として放出する送信部と、回転板207の外周の固定部に配され、送信部から放出される光信号を受信する受光部とにより構成される。送信部は、レーザダイオード等によって構成され、回転板207に搭載されているデータ収集装置205にて収集されたX線検出信号のデジタル信号を光信号として放出する。受光部はフォトダイオード等から構成され、受信した光信号を電気信号に変換する。この電気信号がすなわち計測データである。

【0018】

回転板207には、X線管202、コリメータ203、X線検出器204、データ収集

50

装置 205、送信装置 206、非接触データ伝送ユニット 208 の送信部等が搭載される。回転板 207 は、図示しない回転板駆動装置から駆動伝達系を通じて伝達される駆動力によって回転される。

【0019】

操作卓 4 は、システム制御装置 401、画像処理装置 402、記憶装置 403、受信装置 404、表示装置 405、及び操作装置 406 から構成される。操作卓 4 はデータ伝送路 3 を介してスキャナ 2 に接続される。

【0020】

データ伝送路 3 は、スキャナ 2 から出力されるデータを操作卓 4 に伝送する通信インタフェースであり、スキャナ 2 の送信装置 206 及び操作卓 4 の受信装置 404 間を接続するものである。特に、データ伝送路 3 として光ケーブル（光伝送路）を使用することにより、例えば 5 G b p s 程度の高速通信が実現可能となっている。

10

【0021】

表示装置 405 は、液晶パネル、CRT モニタ等のディスプレイ装置と、ディスプレイ装置と連携して表示処理を実行するための論理回路で構成され、システム制御装置 401 に接続される。表示装置 405 は画像処理装置 402 から出力される画像、並びにシステム制御装置 401 が取り扱う種々の情報を表示する。

操作装置 406 は、例えば、キーボード、マウス、テンキー等の入力装置、及び各種スイッチボタン等により構成され、操作者によって入力される各種の指示や情報をシステム制御装置 401 に出力する。操作者は、表示装置 405 及び操作装置 406 を使用して対話的に X 線 CT 装置 1 を操作する。

20

【0022】

システム制御装置 401 は、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) 等により構成される。システム制御装置 401 は、スキャナ 2 内のスキャナ制御装置 201 に対して所定の制御信号を送信することにより、X 線管 202、コリメータ 203、X 線検出器 204、データ収集装置 205、及び回転板 207 を制御する。

【0023】

画像処理装置 402 は、スキャナ 2 から送信され、受信装置 404 により受信した計測データに基づいて画像を生成する。例えば、データ収集装置 205 が収集した複数ビューの計測データを用いて、断層像を生成する。

30

【0024】

受信装置 404 は、データ伝送路 3 から光信号を受信し、デジタル信号に変換するものであり、例えば光コネクタ等により構成される。受信装置 404 は、受信したデータ（エラー情報の付加された計測データ）を元のデータサイズに結合する機能や、計測データに付加されたエラー情報に対して、その割り込み位置を示す識別情報を付加する機能を備える。例えば、各エラー情報に対して、それぞれエラー情報が付加されたビューのビュー番号を付与したり、1 ビューの計測データが複数に分割され、その分割データ間にエラー情報が付加されている場合には、分割番号を付与する。これにより、エラーの発生タイミング（または収集タイミング）と計測データとを時間的に関連付けることが可能となる。

40

【0025】

記憶装置 403 は、ハードディスク等により構成されるものであり、システム制御装置 401 に接続される。記憶装置 404 には、受信装置 403 が受信した計測データやエラー情報が記録される。エラー情報には、エラー情報の割り込み位置を示す識別情報（ビュー番号または分割番号等）が付与されている。また、記憶装置 403 は、画像処理装置 402 が生成する断層像や X 線 CT 装置 1 の機能を実現するためのプログラム等を記憶する。

【0026】

次に、図 2 ～図 9 を参照して、本実施の形態の X 線 CT 装置 1 の機能について説明する

50

。

【0027】

スキャナ2の送信装置206は、データ収集装置205から計測データを取得するとともに、スキャナ2の各部位からエラー情報を取得している。

送信装置206は、エラー情報付加部51と、必要に応じて計測データ分割部52とを備える。

【0028】

エラー情報付加部51は、計測データ取得時に取得したエラー情報を、その計測データに付加する。

具体的には、X線CT装置1は1ビューの計測データを1送信単位として、所定のデータ出力間隔毎に順次操作卓4に送信している。また、各ビューの計測データは、エラー情報を付加しない場合には、図3(A)に示すように、複数の収集データ単位D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8により構成されている。なお、D1, D2, ...といった各収集データ単位はデータのかたまりを意味し、例えばX線検出器204のチャンネル単位等のように、データ収集装置205がX線検出器204からデータを読み出す単位等とすればよい。ここでは説明の簡略のために、1ビューの計測データは、D1~D8の計8つの収集データ単位により構成されるものとするがこれに限定されるものではなく、X線検出器204のチャンネル数等に応じて収集データ単位の数決定される。

【0029】

また図3(A)に示すように、データ出力間隔は、各ビューの計測データのデータ送信時間に対して十分な余裕が設けられるようになっている。例えば、1ビューの計測データ(D1~D8)を送信するために300μsec程度の伝送時間を要する場合、100μsec程度の余裕を持たせ、データ出力間隔1区間を400μsec程度としている。また、データ伝送路3の伝送レートや計測データのデータ量によっては、1ビューの計測データを同一のデータ出力間隔内に再送信できる程度の余裕を持たせるようにしてもよい。

【0030】

本発明の画像診断装置(X線CT装置1)では、このデータ出力間隔の余裕を利用し、各ビューの計測データにその計測データ取得時に発生(または取得)したエラー情報を割り込ませるようにしている。

【0031】

送信装置206は、あるビューの計測データD1~D8を取得した際にエラー情報e1を取得した場合は、図3(B)に示すように、取得したエラー情報e1を該当ビューの計測データのデータ出力間隔内に付加する。

エラー情報は各データ出力間隔に常に割り振られるエラー用ビットに付加されるものとしてもよいし、後述するようにエラー情報の大きさまたはエラー発生のタイミングに応じて1ビューの計測データを分割し、各分割データ毎にエラー情報が付加されるようにしてもよい。

【0032】

図3(C)では、1ビューの計測データを、D1~D4とD5~D8の2つに分割し、各分割データ間にエラー情報e3, e4を付加する例を示し、図3(D)では、1ビューの計測データを、D1~D2とD3~D4とD5~D6とD7~D8と、の4つに分割し、各分割データ間にエラー情報e7, e8, e9, e10を付加する例を示している。

【0033】

更に、エラー情報が大きい場合や継続する場合には、図3(E)に示すように、計測データに代えて、エラー情報e15のみを送信するようにしてもよい。

また図示しないが、1ビューの計測データを最大で収集データ単位D1, D2, D3, ...まで分割し、各収集データ単位D1, D2, D3, ...の間にそれぞれエラー情報を割り込ませることも可能である。各収集データ単位のデータ転送タイミングは、データ収集装置205が発生するデータ転送クロックによって決定されているので、このデータ転送クロックのスピードでエラー情報をサンプリング可能となる。

なお、データの分割数は予め操作者が設定するようにしてもよい。また、データを分割して送信する場合はデータのオーバーヘッドが増えるため、分割単位は装置に必要な伝送帯域を満足するように制限を設けておくことが望ましい。

【0034】

各収集データ単位D1、D2、・・・の構成を図4（A）に示す。収集データ単位D1（D2、D3、・・・）の実データである計測データd4のヘッダ部には、種別コードd1、分割番号d2、送信サイズd3が送信装置206によって付加されている。種別コードd1とは、実データ（d4）が計測データであるのかエラーデータであるのかの種別を示す識別情報であり、分割番号d2とは、1ビューの計測データの分割数と分割順序に応じて付与される番号であり、送信サイズd3は分割データのサイズを示すものである。これにより、受信装置403は受信した計測データ（分割データ）を元のデータサイズに結合できる。

10

同様に、エラー情報e1（e2、e3、・・・）についても、図4（B）に示すように、エラー情報の実データd5に対して種別コードd1、分割番号d2、送信サイズd3が付加される。

【0035】

ここで、エラー情報とは、例えば、基板温度、デバイス温度、過大電圧／電流、稼働部のポジション、その他不可視のエラー状態を含むあらゆるエラー状態を表す情報であり、基板毎或いはデバイス毎にそれぞれ得られる情報である。エラー情報は、基板等で発生する信号がアナログ値の場合は、A／D変換されてデジタル値として取得される。このデジタル値を所定の閾値と比較することによりエラーであるか否かが判定される。スキャナ2を構成する各基板またはデバイスは、出力信号にエラーが含まれるか否かを監視しており、エラーが発生した場合にはエラー情報として送信装置206へ送出する。

20

【0036】

更に、送信装置206のエラー情報付加部51にエラーテーブル選択ブロック58を設け、原因究明の必要性に応じてエラーテーブルを切り替え、監視すべきエラー状態の内容を選択できるようにすることが望ましい。

【0037】

図5に示すように、エラーテーブル選択ブロック58は、エラー状態を予め定めた複数のエラーテーブルA、B、C、D、E、・・・と、エラーテーブル選択部582とを備える。

30

各エラーテーブルA、B、C、D、E、・・・は、それぞれ収集するエラー状態を定めたテーブルである。エラーテーブル選択部582は、操作装置406からの操作に応じて、使用するエラーテーブルを切り替える。

送信装置206は、各基板から収集されたエラー情報のうち選択されたエラーテーブルに定められているエラー情報のみを抽出し、計測データに付加してデータ伝送路へ出力する。

【0038】

図2の説明に戻る。データ伝送路3へ出力された計測データ及びエラー情報は操作卓4の受信装置404によって受信される。

40

受信装置404は、データ結合部53とエラー受信部54とを備える。データ結合部53は、受信した計測データが分割されている場合には元のデータサイズに結合する。エラー受信部54は受信データからエラー情報を抽出して受信する。このとき、エラー受信部54は、エラー情報がどのビューのどの分割位置に割り込まれていたかを示すビュー番号や分割番号等を付与することにより、エラーの発生または収集のタイミングと、計測データとを時間的に関連付ける。

【0039】

記憶装置403は、データ記録部55とエラー記録部56とを備える。データ記録部55は、結合された計測データを所定の記憶領域に記録し、エラー記録部56は、エラー情報をビュー番号や分割番号等との関連付けが行われた状態で所定の記憶領域に記録する。

50

【0040】

表示装置405は、計測データに基づいて生成された画像データを表示したり、計測データそのものを表示したりするが、表示対象の計測データまたは画像にエラー情報が含まれる場合にはエラー情報を表示する。エラー情報は、エラー発生時及びその前後の状態とともに表示される。表示形式としては、例えば、図6(A)に示すように、従来のロジックアナライザの表示画面71のように計測データやエラー情報の計時変化を波形データとして観察できるように表示したり、図6(B)に示すように、各データの取得時刻(タイムスタンプ等)を示すログ情報72を表示したりする。

【0041】

更に、操作卓4において生成される各検査のインデックスデータに対して、エラーが発生したかどうかを示すエラーフラグを付加する機能を設けるようにしてもよい。すなわち、X線CT装置1では、検査毎に被検者情報、撮影日、撮影条件、撮影した画像データのアドレス、計測データのアドレス等を関連付けた検査インデックスデータを生成するが、計測データにエラー情報が含まれている場合には、図7に示すように、その検査のインデックスデータ61にエラーフラグ62を付加して記録する。

【0042】

図8は、検査インデックスデータ一覧70の表示例である。

図8に示すように、検査インデックスデータとして、「No.」、「氏名」、「撮影日」、「撮影条件」、「エラー検出」等の情報が検査毎に一覧表示される。

「エラー検出」項目は、その検査の計測データにエラー情報が含まれず、上述のエラーフラグが「0(エラーなし)」である場合には、「正常」と記され、エラーフラグが「1(エラーあり)」の場合には、エラー情報に従って「信号A、時間X」のようにエラーの状態(信号やエラー発生時刻)が表示される。

このように検査インデックスデータにエラーフラグを付すことにより、エラーフラグをキーとして、エラーを含む計測データを容易に検索することが可能となる。

【0043】

更に、表示装置405に一覧表示された検査インデックスデータに対して、マウス等の操作装置406の操作によって、エラーを含む検査が指示されると、指示された検査に含まれるエラー情報が表示されることが好ましい。すなわち、システム制御装置401は、検査インデックスデータの一覧70の中から指示された検査インデックスデータに関連付けられている計測データや、その計測データに関連付けられているエラー情報を記憶装置403から読み出し、上述の図6に示すような表示形式で表示する。

【0044】

また、エラー情報の表示形式の別の例として、図9に示す表示形式としてもよい。

図9では、同一の表示画面に、(A)複数ビューの計測データに基づいて生成された画像73と、(B)画像73についてのエラー発生ポジションを示す画像74と、を表示している。

【0045】

図9(A)に示す画像73は被検体断層像であるが、図中右肩部付近にアーチファクト75が発生している。図9(B)は、エラー発生ポジションを示す画像74である。画像74には、各ビューの位置を示すマーク(図9(B)では四角マーク)がスキャナ2の回転板207を模して円状に配され、エラー発生ビューを示すマーク77が他のマークとは異なる表示形式(図9では斜線模様)で識別可能に表示されている。また、エラー発生ビューのビュー番号等が表示されるようにしてもよい。

図9に示すような表示形式にすることで、操作者は、図9(B)の画像74を一見するだけでエラーの発生位置を認識でき、エラーの原因の追究が容易となる。

【0046】

さらに、エラー発生ポジションを示す画像74の識別表示された位置(エラー発生ビュー)をマウスのクリック操作等によって指示すると、そのエラーの発生前後の波形データやログ情報が、図6のような表示形式で詳しく表示されるようにしてもよい。

【0047】

次に、図10、図11のシーケンス図を参照して、X線CT装置1の動作について説明する。図10はスキャナ2の処理の流れを示し、図11は操作卓4の処理の流れを示す。

【0048】

まず図10に示すように、スキャナ2では被検体の計測に先立ち、エラーテーブルの選択操作を受け付ける（ステップS1；図5）。その後、被検体の寝台209への載置や位置合わせ、撮影条件の設定等の準備動作が行われると、スキャナ制御装置201はスキャナ2のX線管202、コリメータ203、X線検出器204、データ収集装置205、回転板207206等の各部を制御して計測を開始する（ステップS2）。

【0049】

計測中、データ収集装置205は、X線検出器204にて検出した各ビューの透過X線データを計測データとして、所定のデータ転送クロックで収集し、送信装置206へ順次送信する（ステップS3）。

一方、計測データを取得中、X線管202、コリメータ203、X線検出器204、データ収集装置205、回転板207等の各部では、基板温度、デバイス温度、過大電圧／電流、ポジション等の各種作動状態について監視しており、これらの状態についてエラーの有無を判定し、エラー情報として送信装置206に送出している（ステップS4）。

【0050】

送信装置206は、データ収集装置205から計測データを取得し、各基板等からエラー情報を取得すると、まず、エラーテーブル選択部58によって選択されたエラー状態に合致するエラー情報を抽出し、抽出したエラー情報のデータサイズまたはデータ発生タイミングに応じて計測データを分割し（ステップS5；図3）、分割された各分割単位毎にエラー情報を随時付加し（ステップS6）、更に、図4に示すように各分割データの収集データ単位毎に種別コードd1、分割番号d2、送信サイズd3を付与し、データ伝送路3に送出する（ステップS7；図4）。

【0051】

データ伝送路3を介して操作卓4にデータが送信されると、図11に示すように操作卓4の受信装置404は送信されたデータを受信する（ステップT1）。そして、受信したデータに付与されているコード種別d1、分割番号d2、送信サイズd3を参照して、分割された計測データを元のデータサイズの結合し、記憶装置403に送出する（ステップT2）。記憶装置403は計測データを記録する（ステップT3）。また、受信装置404は、受信したエラー情報に割り込まれたデータ位置を示すビュー番号や分割番号等の識別情報を付与することによりエラー情報をエラー発生またはエラー取得時刻と関連付け、記憶装置403に送出する（ステップT4）。記憶装置403はエラー情報をエラー発生時刻と関連付けられた状態で記録する（ステップT5）。

【0052】

ステップS1～S7及びステップT1～T5を、全てのビューについて順次行い、検査が終了すると、システム制御装置401は、当該検査についての検査インデックスデータを生成する（ステップT6）。このとき、システム制御装置401は、当該検査にエラー情報が含まれるか否かを判定し、エラー情報が含まれている場合には、当該検査の検査インデックスデータにエラーフラグ「1」を付与する（図7）。エラー情報が含まれない場合はエラーフラグ「0」を付与する。記憶装置403は、生成された検査インデックスデータを記録する（ステップT7）。

【0053】

ここまでの処理によって、計測データを計測中に発生したエラー情報は、その発生のタイミングと関連付けられて、計測データとともに記録されることとなる。

【0054】

なお、計測データや計測データに基づいて生成される画像等を表示する際に、計測データにエラー情報が含まれている場合には、図9に示すような形式で画像73とともにエラー発生ポジションを示す画像74を表示するようにしてもよいし、図6に示すような波形

10

20

30

40

50

データやログ情報を常に監視可能な状態で表示するようにしてもよい。

【0055】

エラーの検索を行う指示が操作装置406から入力された場合は、システム制御装置401は、図8に示す検査インデックスデータの一覧70を表示装置405に表示させる（ステップT8）。このとき、検査インデックスデータの「エラー検出」の欄を参照することにより操作者は各検査のエラーの有無を把握できる。更に、検査インデックスデータの一覧70から所望のインデックスデータが指定されると、システム制御装置401は、そのインデックスデータに関連付けられた計測データやエラー情報を記憶装置403から読み出し、エラー発生前後の波形データやログ情報、或いはエラー発生ポジションを示す画像等を表示装置405に表示させる（ステップT9、T10；図6、図9）。 10

【0056】

以上説明したように、本実施の形態のX線CT装置1において、スキャナ2は、計測データを収集するとともに各基板やデバイス等からエラー情報を収集しており、計測データを操作卓4側へ送信する都度、その計測データの収集中に取得したエラー情報を計測データに付加して操作卓4側へ送信する。操作卓4は、計測データを受信装置404によって受信し、記憶装置403に記録するとともに、当該計測データに付加されたエラー情報を、その発生タイミングを示す情報とともに記録する。

【0057】

したがって、検査中にエラー情報と計測データとが関連付けて記録されるため、検査終了後、エラーの原因の究明が容易となり、装置のメンテナンス作業が効率よく行えるようになる。特に再現頻度の低いエラーの究明が容易となる。 20

【0058】

また、エラーを通知するために、通信時に生じるタイムロスやエラーメッセージを記録したり表示したりする際に生じるタイムロスがなく、計測データとエラー発生時の状態とをリアルタイムに記録できる。

また、ビュー単位に計測データを送出するような送信装置では、ビュー毎または1ビューを更に細分化した分割データ単位にエラー情報を付加することも可能であるので、数 n sec～数百 μ sec程度の微細な時間単位でエラー情報を記録することが可能となる。

【0059】

また、検査インデックスデータに対してエラーの有無を示すエラーフラグを付与して記録しているので、メンテナンスの際は、エラーフラグをキーとして検査インデックスデータから簡単にエラー状態を検索できる。 30

【0060】

また、本発明の画像診断装置において、特に光伝送路を用いることにより、高速、広帯域での通信が可能となる。そのため、従来のようにエラーの再現テストを行うためにスキャナの回転板にスリッピングや無線装置等を用いることなく、回転板内部の保守情報を計測データと同時に収集できる。そのため、ケーブル引き回しによる信号の劣化や無線装置によるサンプリング帯域の制限もなくなり、信頼性が高いエラー検出が可能となる。

【0061】

なお、表示装置405の表示に基づく解析だけではエラーの原因究明が困難な場合には、受信装置404に設けられている外部出力端子に直接ロジックアナライザ等の波形観察装置を接続し、エラーの解析を行うようにしてもよい。 40

【0062】

以上、本発明に係る画像診断装置の好適な実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではない。当業者であれば、本願で開示した技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【符号の説明】

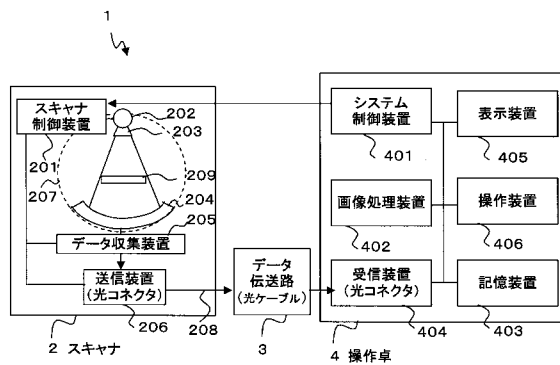
【0063】

1・・・画像診断装置

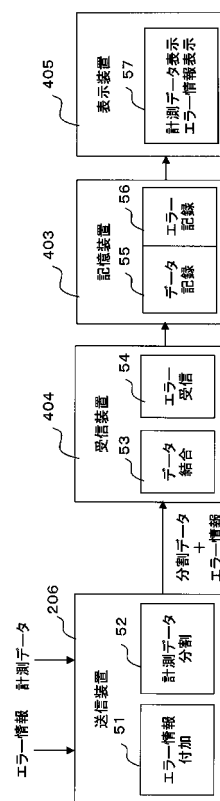
- 2 スキャナ
- 201 スキャナ制御装置
- 204 X線検出器
- 205 データ収集装置
- 206 送信装置
- 207 回転板
- 208 非接触データ伝送ユニット
- 3 データ伝送路
- 4 操作卓
- 401 システム制御装置
- 402 画像処理装置
- 403 記憶装置
- 404 受信装置
- 405 表示装置
- 406 操作装置

10

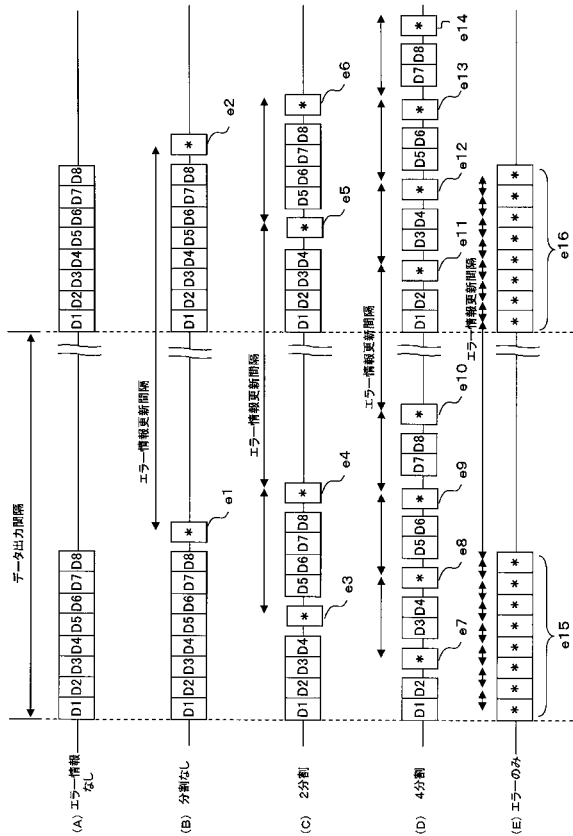
【図1】



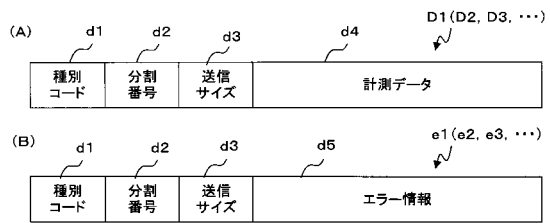
【図2】



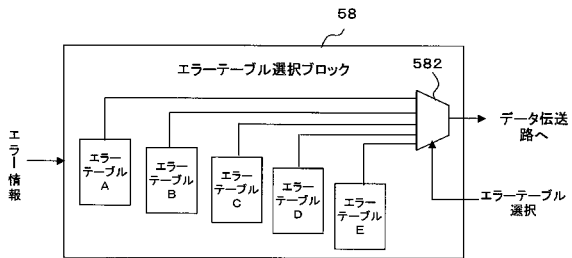
【図 3】



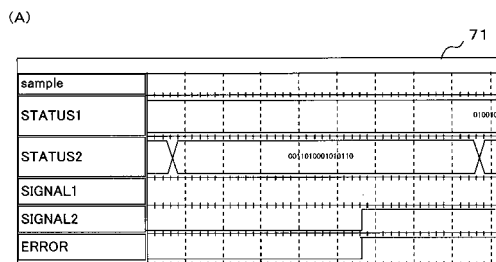
【図 4】



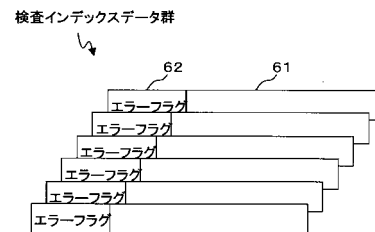
【図 5】



【図 6】



【図 7】



(B)

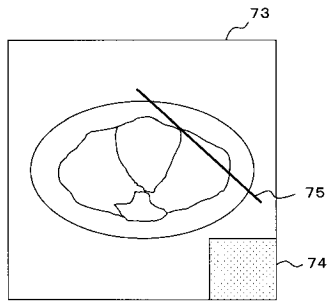
sample	Timestamp	STATUS1	STATUS2	SIGNAL1	SIGNAL2	ERROR
5538	10.000ns	010010	0000000000000000	1	1	0
5539	10.000ns	010010	0000000000000000	1	1	0
5540	10.000ns	010010	0000000001010110	1	0	0
5541	10.000ns	010010	0011010001010110	1	0	0
5542	10.000ns	010010	0011010001010110	1	0	0
5543	10.000ns	010010	0011010001010110	1	0	0
5544	10.000ns	010010	0011010001010110	1	0	0
5545	10.000ns	010010	0011010001010110	1	0	0
5546	10.000ns	010010	0011010001010110	1	1	1
5547	10.000ns	010010	0011010001010110	1	1	1
5548	10.000ns	010010	0011010001010110	1	1	1
5549	10.000ns	010010	0000000000000000	1	1	1
5550	10.000ns	010010	0000000000000000	1	1	1

【図 8】

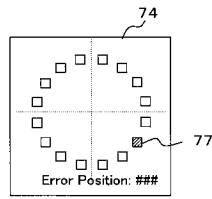
No	氏名	撮影日	撮影条件	エラー検出
1	Aさん	***.***	aaa.bbb.ccc	正常
2	Bさん	***.***	ddd.eee.fff	信号A、時間X
3	Cさん	***.***	ggg.hhh.iii	信号B、時間Y
4	Dさん	***.***	jjj.kkk.lll	正常
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.

【図 9】

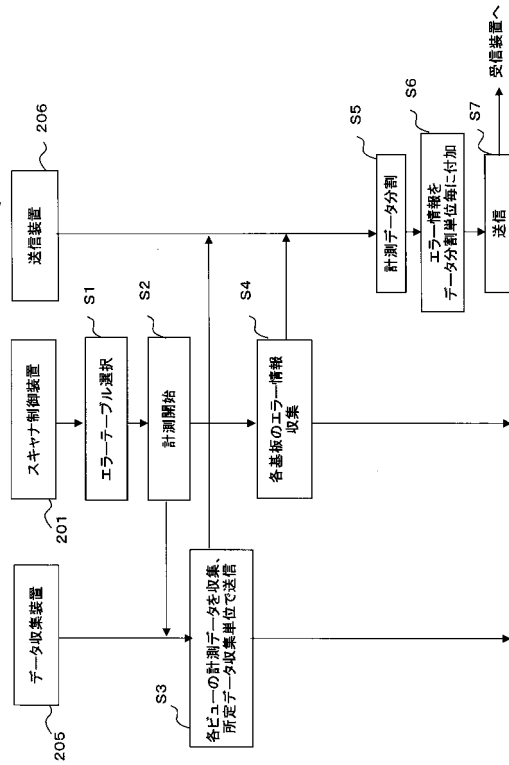
(A)
エラーによりアーチファクトが発生した画像



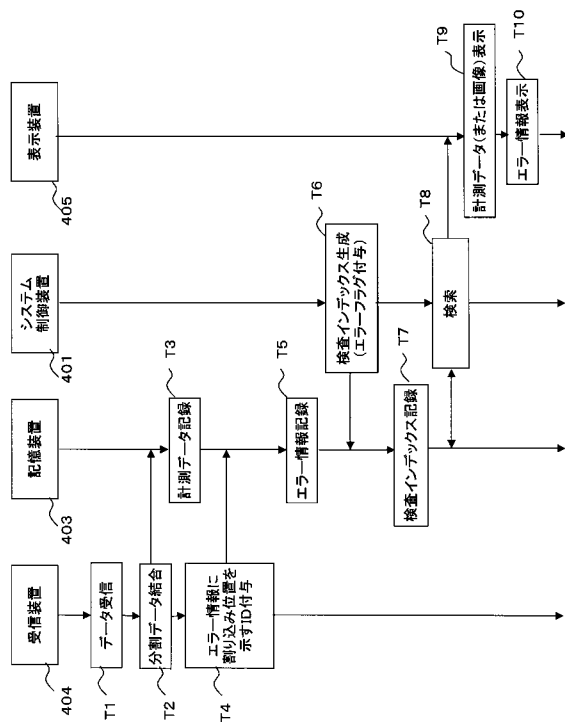
(B)
エラー発生ポジション表示例



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-334233 (JP, A)
特開2008-229102 (JP, A)
特開2005-184750 (JP, A)
特開2004-000530 (JP, A)
特開2005-348928 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 B	6 / 0 0	—	6 / 1 4
A 6 1 B	5 / 0 5 5		
G 0 1 T	1 / 0 0	—	7 / 1 2