

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6129914号  
(P6129914)

(45) 発行日 平成29年5月17日 (2017.5.17)

(24) 登録日 平成29年4月21日 (2017.4.21)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 6/03 (2006.01)

A 6 1 B 6/03 3 6 O P

A 6 1 B 6/03 3 7 1

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-159676 (P2015-159676)	(73) 特許権者	594164542
(22) 出願日	平成27年8月12日 (2015.8.12)		東芝メディカルシステムズ株式会社
(62) 分割の表示	特願2014-1990 (P2014-1990)		栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地
	の分割	(74) 代理人	100108855
原出願日	平成15年3月12日 (2003.3.12)		弁理士 蔵田 昌俊
(65) 公開番号	特開2015-192924 (P2015-192924A)	(74) 代理人	100103034
(43) 公開日	平成27年11月5日 (2015.11.5)		弁理士 野河 信久
審査請求日	平成27年8月12日 (2015.8.12)	(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹
		(74) 代理人	100179062
			弁理士 井上 正
		(74) 代理人	100189913
			弁理士 鵜飼 健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 X線コンピュータ断層撮影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

X線管と、

X線検出器と、

被検体の周囲を回転可能に前記X線管を支持する回転機構と、

前記回転機構を制御する制御手段と、

スキャノグラムの透視方向及び透視方向数が異なる複数のテンプレートを記憶する記憶手段であって、前記複数のテンプレート各々は複数の透視方向各々に関し低分解能のスキャノグラムのための第1表示エリアと高分解能のスキャノグラムのための第2表示エリアとを有する、記憶手段と、

前記複数のテンプレートから表示対象のテンプレートを選択する選択手段と、

取得された投影データに基づいて、前記選択されたテンプレートに対応する複数の透視方向各々について前記第1表示エリアのための第1のスキャノグラムを生成し、前記第1のスキャノグラムへの拡大指示に応じて、前記選択されたテンプレートに対応する複数の透視方向各々について前記第2表示エリアのための第2のスキャノグラムを生成する生成手段と、

前記選択されたテンプレートに対応する複数の透視方向各々について前記第1表示エリアに前記第1のスキャノグラムを適用し、前記第2表示エリアに前記第2のスキャノグラムを適用して前記選択されたテンプレートを表示する表示手段と、

を具備するX線コンピュータ断層撮影装置。

10

20

## 【請求項 2】

前記複数のテンプレートのうちの第 1 のテンプレートは、前記透視方向としてトップビューとサイドビューとを含む、請求項 1 記載の X 線コンピュータ断層撮影装置。

## 【請求項 3】

前記複数のテンプレートのうちの第 2 のテンプレートは、前記透視方向としてオブリークビューとトップビュー又はサイドビューとを含む、請求項 1 記載の X 線コンピュータ断層撮影装置。

## 【請求項 4】

前記選択手段は、ユーザ指示に従い前記複数のテンプレートから表示対象のテンプレートを選擇する、請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の X 線コンピュータ断層撮影装置。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ヘリカルスキャン対応の X 線コンピュータ断層撮影装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

ヘリカルスキャンは、X 線管及び X 線検出器を連続回転させてデータ収集を繰り返しながら、被検体を載置した寝台の天板を連続的に移動させることによって実現される。また、X 線検出器に関する技術的發展も著しく、特に X 線検出器固有の空間分解能の向上は、目覚しいものがある。例えば 0.5 mm のピッチで、916 個もの検出素子を配列した列（セグメント）を、同じく 0.5 mm のピッチでスライス方向に 40 列も並べた高分解能にして等方性を備えた X 線検出器が登場している。X 線検出器固有の空間分解能が向上すると、それに伴って再構成される画像の空間分解能も向上し、より微細な異常部の発見率を向上させることができるようになる。

20

## 【0003】

しかし、その一方で、空間分解能の向上は、収集するデータのデータ量を増大させ、それによる画像再構成の処理量の増大、処理時間の長時間化を生じさせ、ユーザ側から見ると、待ち時間の増大によって利便性が低下するという反面を招いているのが現状である。

## 【0004】

また、特開平 5 - 192327 号公報には、ヘリカルスキャンにより収集した投影データから、スキャノグラムを生成して表示するという技術が記載されているが、この技術は、スライス位置の指標として非常に空間分解能の低いスキャノグラムを生成し表示するものに止まっており、非常に高い空間分解能で収集したデータを十分に活用していないのが現状である。

30

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献 1】特開平 5 - 192327 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

40

## 【0006】

本発明の目的は、ヘリカルスキャン対応の X 線コンピュータ断層撮影装置において、画像再構成処理を効率化するとともに、投影データの活用範囲を拡大することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

一実施形態に係る X 線コンピュータ断層撮影装置は、X 線管と、X 線検出器と、被検体の周囲を回転可能に前記 X 線管を支持する回転機構と、前記回転機構を制御する制御手段と、スキャノグラムの透視方向及び透視方向数が異なる複数のテンプレートを記憶する記憶手段であって、前記複数のテンプレート各々は複数の透視方向各々に関し低分解能のスキャノグラムのための第 1 表示エリアと高分解能のスキャノグラムのための第 2 表示エリ

50

アとを有する、記憶手段と、前記複数のテンプレートから表示対象のテンプレートを選択する選択手段と、取得された投影データに基づいて、前記選択されたテンプレートに対応する複数の透視方向各々について前記第 1 表示エリアのための第 1 のスキャノグラムを生成し、前記第 1 のスキャノグラムへの拡大指示に応じて、前記選択されたテンプレートに対応する複数の透視方向各々について前記第 2 表示エリアのための第 2 のスキャノグラムを生成する生成手段と、前記選択されたテンプレートに対応する複数の透視方向各々について前記第 1 表示エリアに前記第 1 のスキャノグラムを適用し、前記第 2 表示エリアに前記第 2 のスキャノグラムを適用して前記選択されたテンプレートを表示する表示手段と、を具備する。

10

# 【発明の効果】

## 【0008】

本発明によれば、画像再構成処理を効率化するとともに、投影データの活用範囲を拡大することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図 1】本発明の実施形態による X 線コンピュータ断層撮影装置の構成図。

【図 2】図 1 のマルチスライス型 X 線検出器の検出素子配列を示す図。

【図 3】本実施形態の動作を示すフローチャート。

【図 4】図 3 の S 1 のヘリカルスキャンのヘリカルピッチを示す図。

20

【図 5】本実施形態において、スキャノグラムの第 1 表示テンプレートを示す図。

【図 6】本実施形態において、スキャノグラムの第 2 表示テンプレートを示す図。

【図 7】本実施形態において、スキャノグラムの第 3 表示テンプレートを示す図。

【図 8】本実施形態において、スキャノグラムの第 4 表示テンプレートを示す図。

【図 9】図 3 の S 6 のオリジナルのスキャノグラムのマトリクスサイズの例を示す図。

【図 10】図 1 の空間分解能決定部で決定される画素束ね数（6 画素）と画素束ね方法（6 画素）との組の示す図。

【図 11】図 1 の空間分解能決定部で決定される画素束ね数（4 画素）と画素束ね方法（4 画素）との組の示す図。

【図 12】図 1 の空間分解能決定部で決定される画素束ね数（3 画素）と画素束ね方法（3 画素）との組の示す図。

30

【図 13】図 1 の空間分解能決定部で決定される画素束ね数（4 画素）と画素束ね方法（2 画素）との組の示す図。

【図 14】図 3 の S 12 において、透視方向が + 10 ° 回転されたときの表示例を示す図。

【図 15】図 3 の S 12 において、透視方向が - 15 ° 回転されたときの表示例を示す図。

【図 16】図 3 の S 11 において、スライス厚拡大されたスライスマークを示す図。

【図 17】図 3 の S 11 において、スライス追加されたときのスライスマークを示す図。

【図 18】図 3 の S 11 において、傾斜されたスライスマークを示す図。

40

【図 19】図 3 の S 18 において、1 スライス時の表示画面の一例を示す図。

【図 20】図 3 の S 18 において、2 スライス時の表示画面の一例を示す図。

【図 21】図 3 の S 18 において、4 スライス時の表示画面の一例を示す図。

【図 22】図 3 の S 18 において、傾斜された 4 スライス時の表示画面の一例を示す図。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

以下、図面を参照して本発明による X 線コンピュータ断層撮影装置（X 線 CT 装置）の実施形態を説明する。なお、X 線 CT 装置には、X 線管と放射線検出器とが 1 体として被検体の周囲を回転する回転 / 回転（ROTATE/ROTATE）タイプと、リング状に多数の検出素子がアレイされ、X 線管のみが被検体の周囲を回転する固定 / 回転（STATIONARY/ROTATE

50

）タイプ等様々なタイプがあり、いずれのタイプでも本発明を適用可能である。ここでは、現在、主流を占めている回転／回転タイプとして説明する。また、１スライスの断層像データを再構成するには、被検体の周囲１周、約３６０°分の投影データが、またハーフスキャン法でも１８０°＋ビュー角分の投影データが必要とされる。いずれの再構成方式にも本発明を適用可能である。ここでは、約３６０°分の投影データから断層像を再構成する場合で説明する。また、入射Ｘ線を電荷に変換するメカニズムは、シンチレータ等の蛍光体でＸ線を光に変換し更にその光をフォトダイオード等の光電変換素子で電荷に変換する間接変換形と、Ｘ線による半導体内の電子正孔対の生成及びその電極への移動すなわち光導電現象を利用した直接変換形とが主流である。Ｘ線検出器としては、それらのいずれの方式を採用してもよい。ここでは、前者の間接変換形として説明する。また、近年では、Ｘ線管とＸ線検出器との複数のペアを回転リングに搭載したいわゆる多管球型のＸ線ＣＴ装置の製品化が進み、その周辺技術の開発が進んでいる。本発明では、従来からの一管球型のＸ線ＣＴ装置であっても、多管球型のＸ線ＣＴ装置であってもいずれにも適用可能である。ここでは、一管球型として説明する。

#### 【００１１】

図１に、本実施形態に係るＸ線コンピュータ断層撮影装置の構成を示している。Ｘ線コンピュータ断層撮影装置は、大きく、ガントリ（架台）１と計算機ユニット３とから構成される。ガントリ１には、架台駆動装置２５により回転駆動される環状の回転フレーム１２が収容される。回転フレーム１２には、Ｘ線管１０とマルチスライス型のＸ線検出器２３とが、撮影領域を挟んで対向するように搭載されている。Ｘ線管１０には、高電圧発生器２１からスリップリングを経由して高電圧が印加される。それによりＸ線管１０からＸ線が発生する。撮影領域には、寝台２の天板２ａに載置された被検体Ｐが挿入される。寝台２は、天板２ａをスライス方向に関して電動で移動するための天板駆動部２ｂを有する。通常、スライス方向が、被検体Ｐの体軸の方向と略平行になるように、被検体Ｐは天板２ａ上に載置される。

#### 【００１２】

マルチスライス型のＸ線検出器２３は、図２に示すように、例えば０．５ｍｍ×０．５ｍｍの等方性を有する複数の検出素子２６の２次元アレイ構造を有する。例えば９１６個の検出素子が例えば０．５ｍｍのピッチでチャンネル方向に配列される。この９１６個の検出素子の列（セグメント）が、同じく０．５ｍｍのピッチでスライス方向に例えば４０列配列されている。データ収集装置２４は、被検体Ｐを透過したＸ線を各検出素子を介して収集する。データ収集装置２４は、収集したアナログの電気信号を、増幅し、デジタル信号に変換する機能を主に有する。なお、データ収集装置２４で増幅され、デジタル信号に変換されたデータを「生データ」と称する。生データは、スリップリング（接触式）又は光や磁気を利用した非接触式のデータ伝送装置を経由して前処理ユニット３４に供給される。前処理ユニット３４は、データ収集装置２４からの生データに対して、チャンネル間の感度不均一を補正したり、またＸ線強吸収体、主に金属部による極端な信号強度の低下又は信号脱落を補正する等の前処理を実行する。なお、前処理を受けたデータを、投影データと称し、前処理を受ける前段階にある生データと区別する。

#### 【００１３】

この前処理ユニット３４を含む計算機ユニット３は、システムコントローラ２９、ディスプレイ３８、スキャンコントローラ３０、キーボードやマウス等を備えた入力器３９、投影データやスキャノグラムデータ、さらに断層像データ等のコンピュータシステムで扱うデータの記憶のためのデータ記憶装置３５、データ記憶装置３５に記憶された投影データに基づいて断層像データを再構成する再構成ユニット３６、データ記憶装置１１７に記憶された投影データに基づいてスキャノグラムデータを生成するスキャノグラム生成ユニット４３、スキャノグラム生成ユニット４３で生成するスキャノグラムデータの空間分解能を決定する空間分解能決定部４２、ＧＵＩ（グラフィカルインタフェース）の画面を発生するＧＵＩ発生部４１、生成されたスキャノグラムデータをＧＵＩ画面のスキャノグラム表示領域にはめ込んで表示画面を構成する表示プロセッサ３７を備えている。

## 【 0 0 1 4 】

次に、本実施形態の動作を説明する。本実施形態の動作として第 1 , 第 2 , 第 3 の動作モードが用意される。第 1 , 第 2 , 第 3 の動作モードは、入力機器 1 1 5 を介してユーザが任意に選択可能である。

## 【 0 0 1 5 】

図 3 には本実施形態の動作の流れを示している。まず、ヘリカルスキャンにより投影データの収集が開始される ( S 1 ) 。ヘリカルスキャンでは、周知のとおり、スキャンコントローラ 3 0 の制御のもとで、回転フレーム 1 2 が一定の速度で回転された状態で X 線の発生及びデータ収集が繰り返され、その間、天板 2 a が被検体 P とともに一定速度で移動する。このように回転と移動とが組み合わされた動きにより、図 4 に示すように、被検体 P に対して X 線管 1 0 は相対的に螺旋状に軌道を描く。このヘリカルスキャンで収集された投影データは、データ記憶装置 3 5 に記憶される ( S 2 ) 。データ記憶装置 3 5 には、投影データとともに、前処理を受けていない生データが記憶される。X 線管 1 0 が 1 回転する間に天板 2 a が移動する距離、つまりヘリカルピッチは、2 0 mm ( = 0 . 5 mm × 4 0 列 ) に設定される。それにより X 線検出器 2 3 に固有の最高空間分解能、つまり縦横に 0 . 5 mm の等方性の空間分解能でデータが収集される。ヘリカルスキャンは、予定したスキャン範囲のデータ収集が完了した時点で終了する ( S 3 ) 。

## 【 0 0 1 6 】

ヘリカルスキャン終了後、システムコントローラ 2 9 の制御のもとで、表示テンプレート選択用画面が G U I 発生部 4 1 及び表示プロセッサ 3 7 により生成され、ディスプレイ 3 8 に表示される ( S 4 ) 。

## 【 0 0 1 7 】

表示テンプレートは、スキャノグラムを表示するための雛型であり、例えば図 5 乃至図 8 に示す 4 種類が用意されている。図 5 に示すテンプレートは、初期的にはトップビュー ( X 線管 1 0 の回転角度 ( 投影角度 ) が 0 ° ) からのスキャノグラムを表示するための単一のスキャノグラム表示エリアと、アイコンで表記された複数の操作ボタンとから構成される。

## 【 0 0 1 8 】

単一のスキャノグラム表示エリアには、マウス等の操作により任意に移動可能なライン状の「高分解能表示範囲のセンター設定用クロスマーク」と、マウス等の操作により任意に移動可能、任意に広狭可能であって、任意に傾斜可能な矩形状の「スライス位置 / スライス厚設定用スライスマーク」とが重ねられる。複数の操作ボタンには、投影角度を順方向に所定角度 ( 例えば 5 ° ) を単位として回転することを命令するボタン 1 0 1 、投影角度を逆方向に所定角度 ( 例えば 5 ° ) を単位として回転することを命令するボタン 1 0 2 、現在表示されているスキャノグラムからそれよりも空間分解能 ( 隣り合う 2 画素間のスケール距離 ) の高い ( 短い ) スキャノグラムへの表示切替を命令するボタン 1 0 3 、現在表示されているスキャノグラムからそれよりも空間分解能の低い ( 長い ) スキャノグラムへの表示切替を命令するボタン 1 0 4 、スライスマークの数の 1 つ追加を命令するボタン 1 0 5 、空間分解能を変えずにスキャノグラムの再表示を命令するボタン 1 0 6 、スライスマークに応じたスライス位置、スライス厚、傾斜 ( オブリーク ) で断層画像データの再構成を命令するボタン 1 0 7 が含まれる。

## 【 0 0 1 9 】

図 6 に示すテンプレートは、部分的に重なっている 2 面のスキャノグラム表示エリアと、図 5 と同様の複数の操作ボタンとから構成される。2 面のスキャノグラム表示エリアのうち一方は、低分解能のスキャノグラムを表示するために設けられる。低分解能のスキャノグラムの表示エリアには、「高分解能表示範囲のセンター設定用クロスマーク」が重ねられる。他方のスキャノグラム表示エリアには、高分解能のスキャノグラムをクロスマークを中心として表示するために設けられ、このエリアには「スライス位置 / スライス厚設定用スライスマーク」が重ねられる。

## 【 0 0 2 0 】

図7に示すテンプレートは、4面のスカノグラム表示エリアと、図5と同様の複数の操作ボタンとから構成される。4面のスカノグラム表示エリアのうち2面は、トップビューの低分解能スカノグラムを表示するエリアと、同じくトップビューの高分解能スカノグラムを表示するエリアとして用意されている。4面のスカノグラム表示エリアのうち残りの2面は、サイドビュー（X線管10の回転角度（投影角度）が90°）の低分解能スカノグラムを表示するエリアと、同じくサイドビューの高分解能スカノグラムを表示するエリアである。トップビューとサイドビューの低分解能のスカノグラムの表示エリアには、相互に連動する「高分解能表示範囲のセンター設定用クロスマーク」が重ねられる。トップビューとサイドビューの高分解能のスカノグラムの表示エリアには、相互に連動する「スライス位置/スライス厚設定用スライスマーク」が重ねられる。

10

#### 【0021】

図8に示すテンプレートは、8面のスカノグラム表示エリアと、図5と同様の複数の操作ボタンとから構成される。8面のスカノグラム表示エリアは、トップビュー、30°オブリークビュー（X線管10の回転角度（投影角度）が30°）、45°オブリークビュー（X線管10の回転角度（投影角度）が45°）、サイドビューそれぞれの透視方向に関して低分解能と高分解能の2種のスカノグラムを個別に表示するために用意されている。

#### 【0022】

S4において、上記の図5乃至図8の4種類の表示テンプレートのいずれかを選択するために構成されたGUI画面が表示され、入力器39の操作に従って、いずれかのテンプレートが選択される（S5）。ここでは説明の便宜上、図5のテンプレートが選択されたものとして説明する。

20

#### 【0023】

テンプレートの選択後に、データ記憶装置35から透視方向、初期的にはトップビューのゼロ°に対応する投影データ（又は生データ）のセットが読み出され、空間分解能決定部42と、スカノグラム生成ユニット43とにそれぞれオリジナルのスカノグラムデータとして供給される（S6）。オリジナルのスカノグラムデータは、例えば図9に示すように、縦横に0.5mmの空間分解能（隣接画素間距離）で、916×1200のマトリクスサイズを有している。この場合、オリジナルのスカノグラムは、実寸換算で、408mm×600mmの範囲に対応している。

30

#### 【0024】

空間分解能決定部42では、まず、オリジナルのスカノグラムデータの916×1200のマトリクスサイズを認識する（S7）。この認識したオリジナルのスカノグラムデータのマトリクスサイズ（916×1200）に対して、スカノグラム表示エリアのマトリクスサイズ（例えば256×384）を縦（スライス方向）と横（チャンネル方向）について各別に比較して、そのスキャン範囲の全域が、選択された表示テンプレートのスカノグラム表示エリアに収まるように、スライス方向とチャンネル方向に関する画素束ね数と画素束ね方法とを決定する（S8）。

#### 【0025】

画素束ね処理としては、近隣画素の単純加算処理、単純加算平均処理、加重加算処理、加重加算平均処理のいずれかが採用され、画素束ね数は加算される近隣画素数として定義され、束ね方法としては例えば近隣画素中心の注目画素の移動距離として定義される。画素束ね数としては、予め段階的に用意されており、例えば図10に示すように2方向それぞれに6画素、近隣画素数では36画素、図11に示すように2方向それぞれに4画素、近隣画素数では16画素、図12に示すように2方向それぞれに3画素、近隣画素数では9画素、2方向それぞれに2画素、近隣画素数では4画素、さらにオリジナルの分解能を維持した束ね数が1画素の5種類が用意されている。画素束ね方法、つまり近隣画素の中心の移動距離としては、6画素、4画素、3画素、2画素（図13参照）、1画素の5種類が用意されている。

40

#### 【0026】

50

空間分解能決定部 4 2 では、まず、スキャン範囲の全域が、選択された表示テンプレートのスキヤノグラム表示エリアに収まり、且つ最大の空間分解能を確保することを条件として、画素束ね数と画素束ね方法との組の初期値を決定する。表示エリアのマトリクスサイズ  $256 \times 384$  にスキャン範囲全域が収まるように、例えば図 1 1 に示した画素束ね数が  $4 \times 4$  の近隣 16 画素であって、画素束ね方法が 4 画素の組が初期値として決定される。

#### 【 0 0 2 7 】

スキヤノグラム生成ユニット 4 3 では、初期値として決定された画素束ね数 ( $4 \times 4$  の 16 画素) と画素束ね方法 (4 画素) とに従って、空間分解能が縦横それぞれに 0.5 mm であって、マトリクスサイズが  $916 \times 1200$  のオリジナルのスキヤノグラムデータから、空間分解能が縦横それぞれに 2 mm であって、マトリクスサイズが略  $229 \times 300$  のスキヤノグラムを生成する (S 9)。

#### 【 0 0 2 8 】

初期的に生成されたスキヤノグラムデータは、表示プロセッサ 3 7 において、例えば図 6 の表示テンプレートのスキヤノグラム表示エリアにはめ込まれ (S 1 0)、ディスプレイ 3 8 に表示される (S 1 1)。このように初期的に決定された画素束ね数と画素束ね方法とにより、スキヤノグラム表示エリアには、スキャン範囲の全域が表示され、観察者はスキャン範囲の全体を確認することができる。

#### 【 0 0 2 9 】

この時点で、または拡大後の任意の時点で、S 1 2 において、透視方向を順方向に回転させるためのボタン 1 0 1 が例えば連続的に 2 回クリックされたとき、S 6 に戻り、システムコントローラ 2 9 の制御のもとで、当該操作に対応する X 線管 1 0 が  $+10^\circ$  の回転位置にあるときに収集した投影データのセットが読み出され、S 7 乃至 S 1 0 の処理を経て、図 1 4 に示すように、 $+10^\circ$  の透視方向からみたスキヤノグラムデータが生成され、表示される。また、S 1 2 において、透視方向を逆方向に回転させるためのボタン 1 0 2 が例えば 3 回クリックされたとき、S 6 に戻り、当該操作に対応する X 線管 1 0 が  $-15^\circ$  の回転位置にあるときに収集した投影データのセットが読み出され、S 7 乃至 S 1 0 の処理を経て、図 1 5 に示すように、 $-15^\circ$  の透視方向からみたスキヤノグラムデータが生成され、表示される。この操作を繰り返すことにより腫瘍等の関心部位が良好に観察できる透視方向を探索することができる。

#### 【 0 0 3 0 】

透視方向の変更後、又はそれと相前後して、S 1 3 において、“ZOOM IN” のボタン 1 0 3 がクリックされたとき、現在表示されているスキヤノグラムの画素束ね数と画素束ね方法の組よりも、空間分解能が 1 段階高くなるような画素束ね数と画素束ね方法の組が空間分解能決定部 4 2 で決定される (S 1 4)。例えば、初期値として決定された画素束ね数 ( $4 \times 4$  の 16 画素) と画素束ね方法 (4 画素) の組より、空間分解能の高い画素束ね数 ( $3 \times 3$  の 9 画素) と画素束ね方法 (3 画素) の組、または画素束ね数 ( $4 \times 4$  の 16 画素) と画素束ね方法 (2 画素) の組が決定される。空間分解能の段階数、及び各段階での画素束ね数と画素束ね方法の組は、メーカーサイド又はユーザーサイドで予め設定される。最高の空間分解能は、画素束ね数が 1 画素であって、画素束ね方法が 1 画素の組であり、この条件では、オリジナルのスキヤノグラムデータがその空間分解能 (0.5 mm) を維持した状態で表示される。

#### 【 0 0 3 1 】

S 1 4 で決定された次段階の空間分解能に対応する画素束ね数と画素束ね方法との組に従って、S 9 において、スキヤノグラムデータが生成される。生成されたスキヤノグラムデータは、表示プロセッサ 3 7 において、表示テンプレートのスキヤノグラム表示エリアに、クロスマークの位置がスキヤノグラム表示エリアの中心に一致する状態で、はめ込まれ (S 1 0)、ディスプレイ 3 8 に表示される (S 1 1)。クロスマークが移動され、再表示ボタンが 1 0 6 がクリックされたとき、スキヤノグラム表示エリア内でスキヤノグラムの位置が変位して再表示される。高い空間分解能では、スキヤノグラムの全域をスキャ

ノグラム表示エリアに表示することはできないが、クロスマークの移動により任意の部位を高い空間分解能で視認することができる。

【 0 0 3 2 】

拡大後、必要に応じて透視方向を所望の方向に変更し、また拡大表示を繰り返すことにより、オリジナルの空間分解能 ( 0 . 5 mm ) まで段階的に空間分解能を拡大することができる。

【 0 0 3 3 】

このようにオリジナルの空間分解能 ( 0 . 5 mm ) まで段階的に空間分解能に切り替えてスキヤノグラムを表示させることにより、単にスライス位置を決めるためのガイドイメージとしてではなく、それ自体を読影画像として活用することができる。つまり、スキヤノグラムをX線単純撮影画像として読影することができる。

10

【 0 0 3 4 】

もちろんスライス位置等を決めるためのガイドイメージとしての活用を持ち合わせていて、例えば腫瘍等が生じている関心部位を十分確認できる最大又は任意の段階において、スライスマークを操作して、その関心部位に対してスライス位置を合わせ、スライス厚を調整し ( 図 1 6 参照 )、スライスを追加し ( 図 1 7 参照 )、スライスオブリークを調整する ( 図 1 8 参照 )。

【 0 0 3 5 】

スライス位置合わせ等が終了した時点で、再構成ボタン 1 0 7 がクリックされると ( S 1 5 )、そのスライスマークの位置、幅 ( スライス厚 )、数 ( スライス数 ) に従って、周知のヘリカルスキャン再構成処理により画像データが再構成される ( S 1 6 )。画像データを、再構成ボタン 1 0 7 をクリックした時点でのスキヤノグラムとともに用いて、G U I 画面が構成され ( S 1 7 )、図 1 9 乃至図 2 2 に示すように表示される ( S 1 8 )。

20

【 0 0 3 6 】

再構成ボタン 1 0 7 をクリックした時のスキヤノグラムは縮小され、各スライスの位置、厚さ、オブリーク ( 傾斜角 ) をガイドするためのガイドイメージとして画像データと同画面内に表示される。この画面にも、Z O O M I N ( 拡大 ) ボタン 1 0 3、Z O O M O U T ( 縮小 ) ボタン 1 0 4、スライス追加ボタン 1 0 5、再構成ボタン 1 0 7 が表示される。これらの命令は有効であり、それぞれのボタンの命令に応じてガイドイメージのスキヤノグラムの空間分解能が拡大 / 縮小され、スライスマークが追加される。またガイドイメージ上でスライスマークの位置、幅、オブリークを任意に再調整可能である。再調整後、再構成ボタン 1 0 7 をクリックすることで、再調整した条件で画像データの再構成がなされ、表示される。戻るボタン 1 0 8 がクリックされると、1 つ前の画面、例えば高空間分解能のスキヤノグラム表示画面に戻ることができる。

30

【 0 0 3 7 】

このように関心部位に対してスライスの位置、厚さ、枚数、オブリークを適当に設定した後に、そのスライスに限定して再構成処理を行うことで、画像表示までの時間を短縮することができる。また、オリジナルの空間分解能まで段階的に空間分解能に切り替えてスキヤノグラムを表示させることができるので、単にスライス位置を決めるためのガイドイメージとしてではなく、それ自体を読影画像として活用することができる。つまり、スキヤノグラムをX線単純撮影画像として読影することができる。

40

【 0 0 3 8 】

( 変形例 )

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することが可能である。さらに、上記実施形態には種々の段階が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されてもよい。

【 符号の説明 】

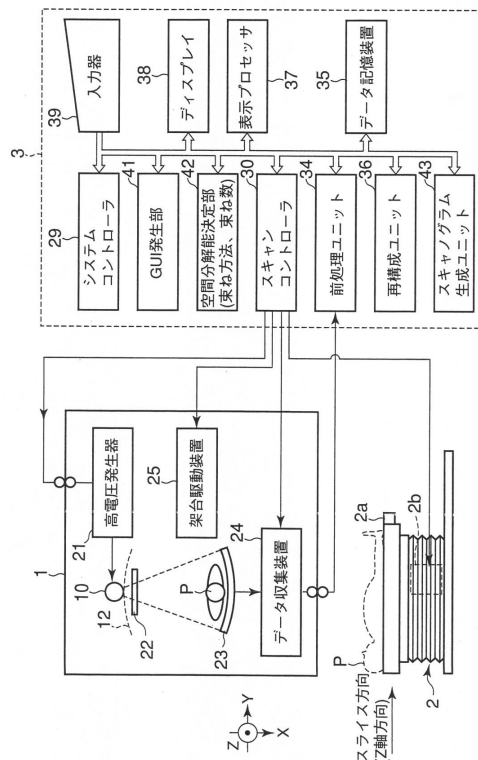
【 0 0 3 9 】

50

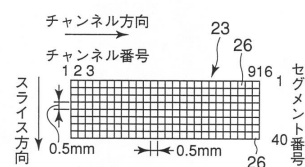


1 ... ガントリ、2 ... 寝台、3 ... 計算機ユニット、10 ... X線管、12 ... 回転フレーム、21 ... 高電圧発生器、22 ... スリット、23 ... マルチスライス型X線検出器、24 ... データ収集装置(DAS)、25 ... 架台駆動装置、34 ... 前処理ユニット、29 ... システムコントローラ、30 ... スキャンコントローラ、35 ... データ記憶装置、36 ... 再構成ユニット、37 ... 表示プロセッサ、38 ... ディスプレイ、39 ... 入力器、41 ... GUI発生部、42 ... 空間分解能決定部(束ね数)、43 ... スキャノグラム生成ユニット。

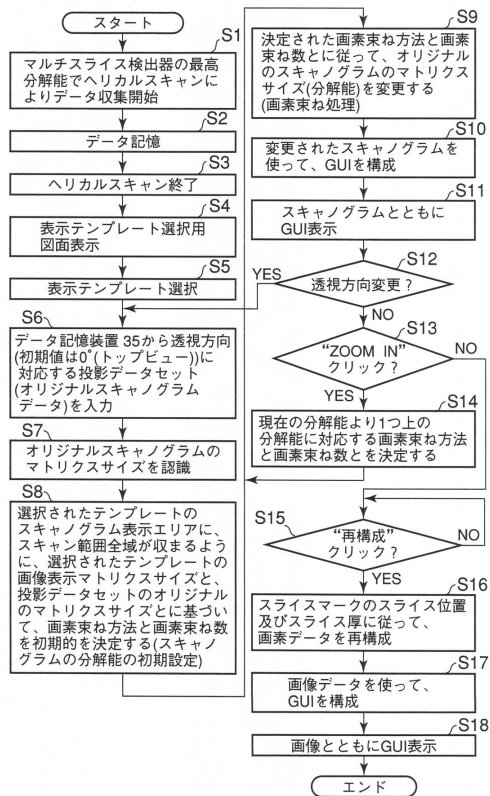
【図1】



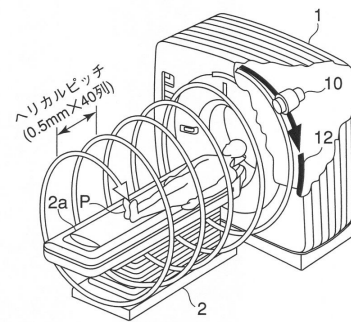
【図2】



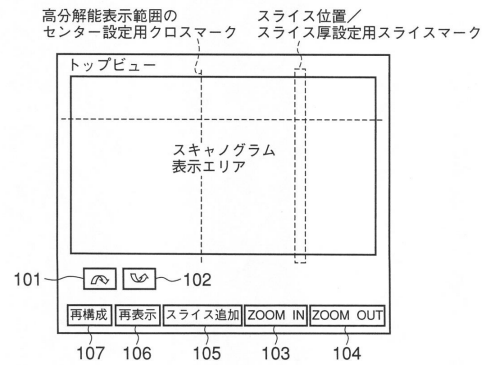
【図 3】



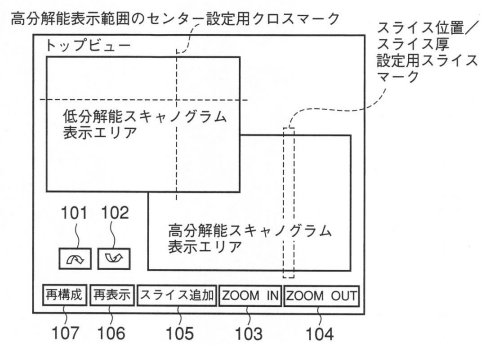
【図 4】



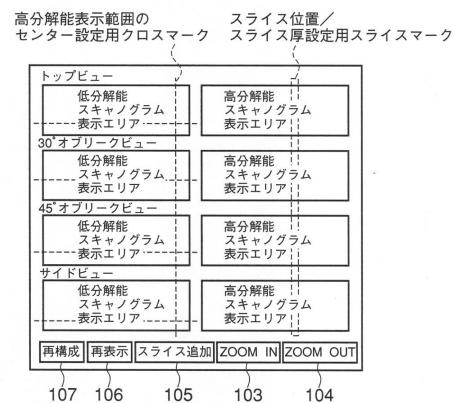
【図 5】



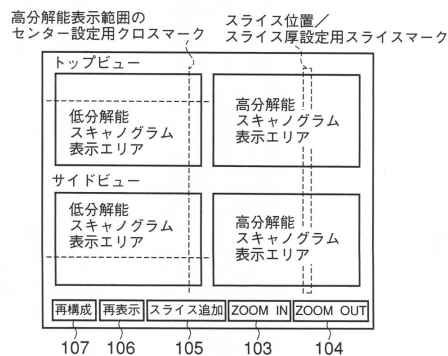
【図 6】



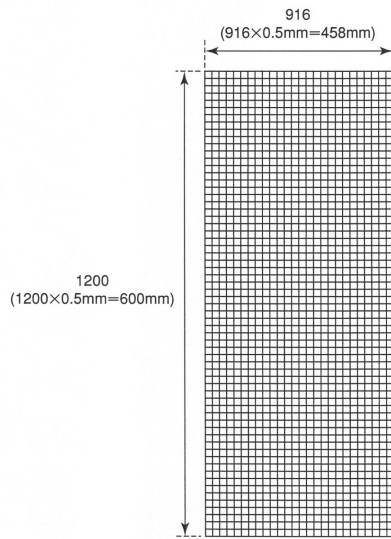
【図 8】



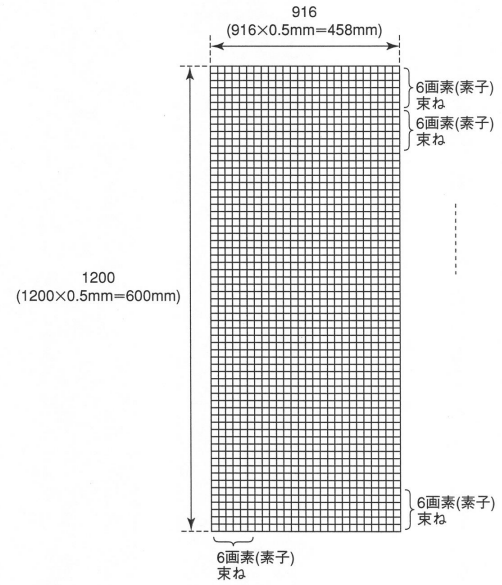
【図 7】



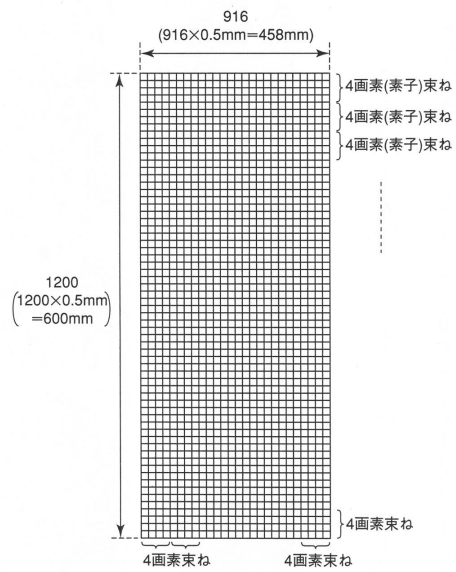
【図 9】



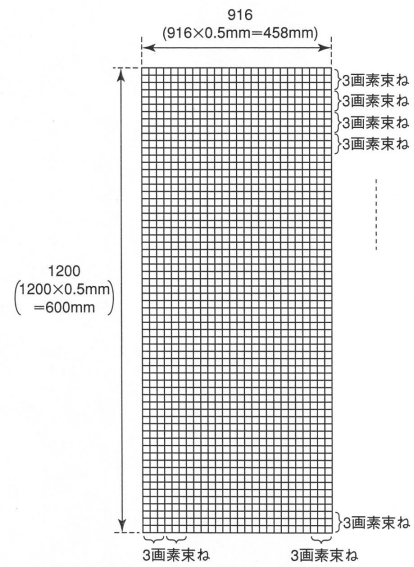
【図 10】



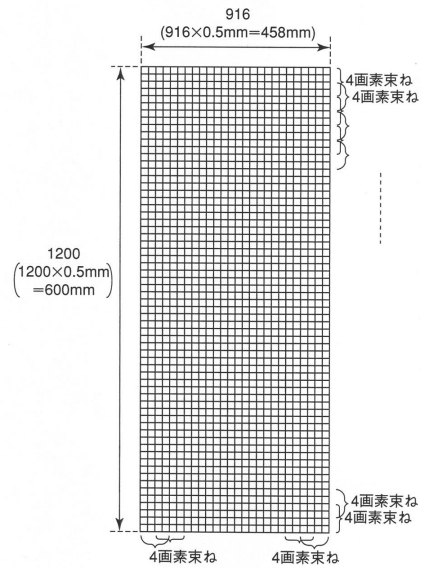
【図 11】



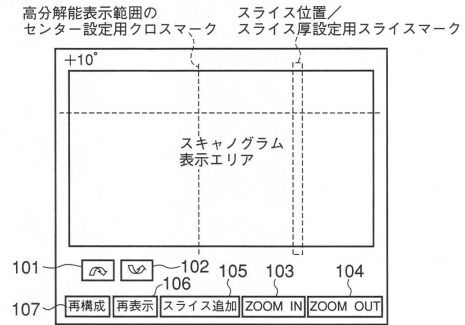
【図 12】



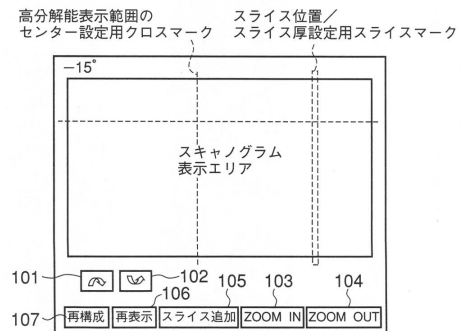
【図 13】



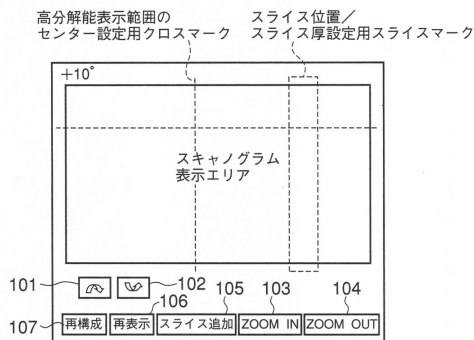
【図 14】



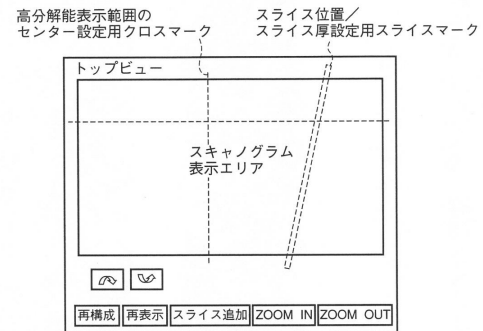
【図 15】



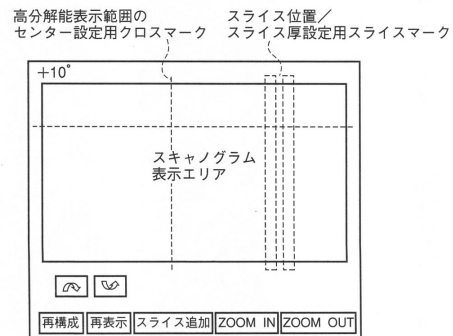
【図 16】



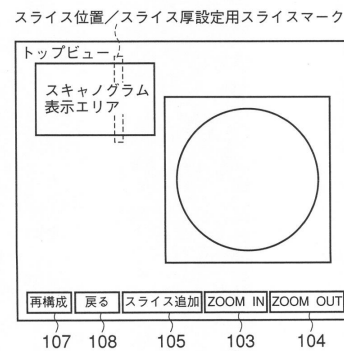
【図 18】



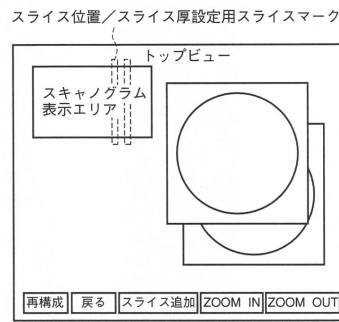
【図 17】



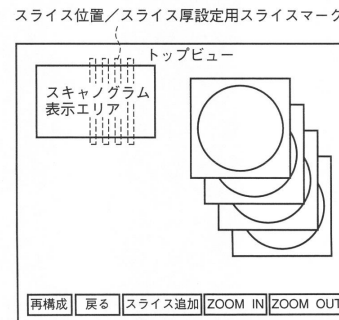
【図 19】



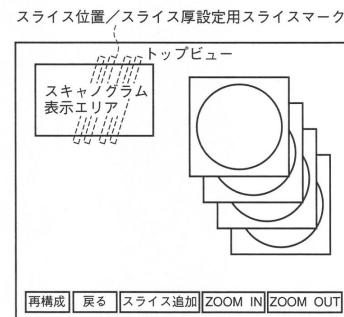
【図 20】



【図 21】



【図 22】



---

フロントページの続き

(72)発明者 足立 確

栃木県大田原市下石上字東山 1 3 8 5 番の 1 株式会社東芝那須工場内

審査官 原 俊文

(56)参考文献 特開平 0 5 - 3 1 7 3 0 5 ( J P , A )

特開 2 0 0 3 - 0 1 9 1 3 1 ( J P , A )

特開平 0 5 - 1 9 2 3 2 7 ( J P , A )

特開平 0 5 - 0 9 1 9 9 7 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B      6 / 0 0 - 6 / 1 4