

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5269233号
(P5269233)

(45) 発行日 平成25年8月21日 (2013. 8. 21)

(24) 登録日 平成25年5月17日 (2013. 5. 17)

(51) Int. Cl. F 1
A 6 1 B 6/03 (2006.01)
 A 6 1 B 6/03 3 7 1
 A 6 1 B 6/03 3 7 7

請求項の数 9 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2012-154127 (P2012-154127)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成24年7月9日 (2012. 7. 9)		株式会社東芝
(62) 分割の表示	特願2007-256340 (P2007-256340) の分割		東京都港区芝浦一丁目1番1号
原出願日	平成19年9月28日 (2007. 9. 28)	(73) 特許権者	594164542
(65) 公開番号	特開2012-205921 (P2012-205921A)		東芝メディカルシステムズ株式会社
(43) 公開日	平成24年10月25日 (2012. 10. 25)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成24年8月8日 (2012. 8. 8)		弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100159651
			弁理士 高倉 成男
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 X線診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体を挟んで支持器により対向配置されたX線源とX線検出器を有し、前記X線源から被検体に照射されたX線を検出して電気信号に変換された画像データによる画像を表示するX線診断装置に於いて、

ボリュームデータを取得するボリュームデータ取得手段と、

前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから断面画像を作成する断面画像作成手段と、

前記断面画像上の特定の点を基準とする複数の放射方向のそれぞれにおける当該X線診断装置の投影方向を算出する算出手段と、

前記算出された複数の投影方向から選択された所望の投影方向に前記X線源を位置すべく前記支持器を回転させる支持器制御手段と、

を具備することを特徴とするX線診断装置。

【請求項 2】

前記ボリュームデータを用いて、前記選択された所定の投影方向に関する投影画像を作成する投影画像作成手段と、

前記投影画像と、前記選択された所定の投影方向を前記放射方向に対応させて明示する前記断面画像と、を表示する表示手段と、

をさらに具備する請求項 1 記載のX線診断装置。

【請求項 3】

10

20

前記表示手段は、前記算出された複数の投影方向を前記各放射方向に対応させて明示する前記断面画像を表示し、

前記複数の投影方向を前記各放射方向に対応させて明示する断面画像を介して、前記複数の投影方向の中から、前記所望の投影方向を選択する選択手段をさらに具備すること、
を特徴とする請求項 2 記載の X 線診断装置。

【請求項 4】

前記表示手段は、前記複数の投影方向と前記支持器の回転可動範囲との関係を前記断面画像上において明示することを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の X 線診断装置。

【請求項 5】

前記断面画像上の特定の点を指定する指定手段をさらに具備することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のうちいずれか一項記載の X 線診断装置。

【請求項 6】

前記表示された投影画像の投影方向を変更する変更手段をさらに具備し、
前記投影画像作成手段は、前記変更後の投影方向に関する投影画像を作成し、
前記算出手段は、前記変更後の投影方向に対応する放射方向を算出し、
前記表示手段は、前記断面画像上において、前記変更後の投影方向に対応する放射方向を明示すること、
を特徴とする請求項 2 記載の X 線診断装置。

【請求項 7】

前記支持器制御手段は、前記変更後の投影方向に前記 X 線源を位置すべく前記支持器を回転させることを特徴とする請求項 6 記載の X 線診断装置。

【請求項 8】

前記表示手段は、前記変更後の投影方向に対応する放射方向を、前記断面画像上において線によって明示することを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の X 線診断装置。

【請求項 9】

前記表示手段は、前記変更後の投影方向に対応する放射方向を、前記断面画像上において矢印によって明示することを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の X 線診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は X 線診断装置に関し、より詳細には、血管内治療時の観察方向の決定方法の改良に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、血管内治療という治療方法が知られている。この治療方法は、血管内にガイドワイヤ（以下、ワイヤと記載する）やカテーテルといったデバイスを挿入して進め、そのデバイスで患部を治療することにより、開腹治療よりも低侵襲で同等の治療効果が得られることから、近年急速に拡大している治療法である。この治療の治療計画を練る際には、将来的には CT 画像を用いて行うことが主流となる。

【0003】

CT 画像とは、人体の周囲 360 度に渡る X 線投影画像を収集し、これを再構成演算して 2 次元の断層画像に再構成する CT (Computed Tomography) 装置によって撮像、再構成したポリューム (3D) データである。ポリュームデータでは、血管断面画像を観察することができるので、非常に便利である。

【0004】

例えば、血管内に存在するプラークを削り取る治療では、術者は CT ポリュームデータから血管断面画像を作成し、血管断面画像に於いてプラークの付着方向やプラーク量を観測し、血管のどちら側をどのくらい削ったらよいか分かるため、非常に便利である。公知文献としては、例えば下記非特許文献 1 がある。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】Morton J. Kern, 「心臓カテーテルハンドブック」医学書院

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前述した血管断面画像で治療計画を立てた術者が、実際の治療のためにカテーテル室に入ると、カテーテル室のX線撮像システムによりリアルタイムで得られる画像は、血管断面画像ではなく血管投影画像である。このため、術者は、計画時の断面画像と現在見えている投影画像との間の3次元幾何学位置関係の変換を頭の中で行い、計画した血管断面画像から目の前に表示されている血管投影画像に、治療計画を変換する必要がある。

10

【0007】

しかしながら、こうした頭の中での変換作業は、特に若い術者にとっては苦痛であり、迷ったり間違えたりするリスクがある。

【0008】

したがって、本発明は前記実情に鑑みてなされたものであり、3次元幾何学位置関係をわかりやすくし、特に血管断面画像と血管投影画像との関係をわかりやすくして表示することのできるX線診断装置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】

20

【0009】

一実施形態に係るX線診断装置は、被検体を挟んで支持器により対向配置されたX線源とX線検出器を有し、前記X線源から被検体に照射されたX線を検出して電気信号に変換された画像データによる画像を表示するX線診断装置に於いて、ボリュームデータを取得するボリュームデータ取得手段と、前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから断面画像を作成する断面画像作成手段と、前記断面画像上の特定の点を基準とする複数の放射方向のそれぞれにおける当該X線診断装置の投影方向を算出する算出手段と、前記算出された複数の投影方向から選択された所望の投影方向に前記X線源を位置すべく前記支持器を回転させる支持器制御手段と、を具備することを特徴とするものである。

30

【0010】

また、本発明の画像表示装置は、ボリュームデータを取得するボリュームデータ取得手段と、前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから断面画像を作成する断面画像作成手段と、前記断面画像作成手段で作成された前記断面画像上の放射方向の投影方向を算出する算出手段と、前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから投影画像を作成する投影画像作成手段と、前記断面画像及び投影画像を表示する表示手段と、前記表示手段上に表示された前記断面画像上の特定の点を指定する指定手段と、を具備し、前記表示手段は、前記指定手段で指定された特定の点の方向から見た投影画像を表示することを特徴とする。

【0011】

40

更に、本発明のX線診断治療装置は、被検体を挟んで支持器により対向配置されたX線源とX線検出器を有し、前記X線源から被検体に照射されたX線を検出して電気信号に変換された画像データに対して画像処理を行って画像を表示するX線診断治療装置に於いて、ボリュームデータを取得するボリュームデータ取得手段と、前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから断面画像を作成する断面画像作成手段と、前記断面画像作成手段で作成された前記断面画像上の放射方向の投影方向を算出する算出手段と、前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから投影画像を作成する投影画像作成手段と、前記断面画像及び投影画像を表示する表示手段と、前記表示手段上に表示された前記断面画像上の特定の点を指定する指定手段と、を具備し、前記算出手段は、前記指定手段で特定の点が指定されると、該指定された特定の点の方向に前記X線源

50

が位置するように前記支持器の移動先位置を算出することを特徴とする。

【0012】

本発明の画像表示装置は、ボリュームデータを取得するボリュームデータ取得手段と、前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから断面画像を作成する断面画像作成手段と、前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから投影画像を作成する投影画像作成手段と、前記断面画像及び投影画像を表示する表示手段と、前記投影画像を所望の方向に回転させる画像回転手段と、前記回転された投影画像の投影方向を算出する算出手段と、を具備し、前記表示手段は、前記算出手段で算出された投影方向を、前記断面画像上に表示することを特徴とする。

【0013】

本発明のX線診断治療装置は、被検体を挟んで支持器により対向配置されたX線源とX線検出器を有し、前記X線源から被検体に照射されたX線を検出して電気信号に変換された画像データに対して画像処理を行って画像を表示するX線診断治療装置に於いて、ボリュームデータを取得するボリュームデータ取得手段と、前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから断面画像を作成する断面画像作成手段と、前記ボリュームデータ取得手段で取得されたボリュームデータから投影画像を作成する投影画像作成手段と、前記断面画像及び投影画像を表示する表示手段と、前記投影画像を所望の方向に回転させる画像回転手段と、前記回転された投影画像の投影方向を算出する算出手段と、を具備し、前記表示手段は、前記算出手段で算出された投影方向を、前記断面画像上に表示することを特徴とする。

【0014】

また、本発明の画像表示方法は、ボリュームデータを取得する第1のステップと、前記第1のステップで取得されたボリュームデータから断面画像を作成する第2のステップと、前記第2のステップで作成された前記断面画像上の放射方向の投影方向を算出する第3のステップと、前記第1のステップで取得されたボリュームデータから投影画像を作成する第4のステップと、前記断面画像及び投影画像をモニタに表示する第5のステップと、を具備することを特徴とする。

【0015】

本発明の画像表示方法は、ボリュームデータを取得する第1のステップと、前記第1のステップで取得されたボリュームデータから断面画像を作成する第2のステップと、前記第2のステップで作成された前記断面画像上の放射方向の投影方向を算出する第3のステップと、前記第1のステップで取得されたボリュームデータから投影画像を作成する第4のステップと、前記断面画像及び投影画像をモニタに表示する第5のステップと、前記モニタに表示された前記断面画像上の特定の点を指定する第6のステップと、前記第6のステップで指定された特定の点の方向から見た投影画像をモニタに表示する第7のステップと、を具備することを特徴とする。

【0016】

更に、本発明のX線診断治療装置の画像表示方法は、被検体を挟んで支持器により対向配置されたX線源とX線検出器を有し、前記X線源から被検体に照射されたX線を検出して電気信号に変換された画像データに対して画像処理を行って画像を表示するX線診断治療装置の画像表示方法に於いて、ボリュームデータを取得する第1のステップと、前記第1のステップで取得されたボリュームデータから断面画像を作成する第2のステップと、前記第2のステップで作成された前記断面画像上の放射方向の投影方向を算出する第3のステップと、前記第1のステップで取得されたボリュームデータから投影画像を作成する第4のステップと、前記断面画像及び投影画像をモニタに表示する第5のステップと、前記モニタに表示された前記断面画像上の特定の点を指定する第6のステップと、前記第6のステップで特定の点が指定されると、該指定された特定の点の方向に前記X線源が位置するように前記支持器の移動先位置を算出する第7のステップと、を具備することを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、3次元幾何学位置関係をわかりやすくし、特に血管断面画像と血管投影画像との関係をわかりやすくして表示することのできるX線診断装置を提供することができる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態に係る画像表示装置の構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 本発明の第 1 の実施形態に於ける画像表示装置の動作について説明するためのフローチャートである。

【 図 3 】 本発明の第 1 の実施形態に於ける画像表示装置の動作について説明するためのもので、(a) は C T 装置の例を示した図、(b) はボリュームデータの例を示した図、(c) は血管断面画像の例を示した図である。 20

【 図 4 】 血管断面画像上で投影方向を算出するための説明図である。

【 図 5 】 座標系の変換について説明するための図である。

【 図 6 】 全方向について投影方向を算出するための説明図である。

【 図 7 】 断面画像上の放射方向の投影方向を表示した例を示した図である。

【 図 8 】 投影画像の作成について説明するための図である。

【 図 9 】 本発明の第 1 の実施形態に於ける画像表示装置の血管断面画像と投影画像を表示した例を示した図である。

【 図 1 0 】 本発明の第 1 の実施形態の変形例を示すもので、放射方向を表す矢印を回転させて表示した例を示した図である。 30

【 図 1 1 】 本発明の第 1 の実施形態の変形例を示すもので、断面画像を回転させて放射方向を表す矢印を表示した例を示した図である。

【 図 1 2 】 本発明の第 2 の実施形態に於ける画像表示装置の動作について説明するためのフローチャートである。

【 図 1 3 】 本発明の第 2 の実施形態に於ける画像表示装置の血管断面画像と投影画像を表示した例を示した図である。

【 図 1 4 】 本発明の第 2 の実施形態の変形例を示すもので、断面画像の表示方法の例を示した図である。

【 発明を実施するための最良の形態 】 40

【 0 0 1 9 】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。

【 0 0 2 0 】

(第 1 の実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る画像表示装置の構成を示すブロック図である。

【 0 0 2 1 】

図 1 に於いて、画像表示装置 1 0 は、C T ボリュームデータ取得部 1 1 と、システム制御部 1 2 と、操作部 1 3 と、画像記憶部 1 4 と、演算部 1 5 と、画像作成部 1 6 と、記憶部 1 7 と、表示制御部 1 9 と、支持器制御部 2 0 と、撮影画像取得部 2 1 と、投影角度情報入力部 2 2 とを有して構成される。 50

【 0 0 2 2 】

前記CTボリュームデータ取得部11は、CT装置1より所望のCTボリュームデータを取得するためのものである。システム制御部12は、この画像表示装置20全体の制御動作を司るものである。操作部13は、血管断面上でワイヤ計画線をクリックするための操作や、画像の選択等を行うためのものでコントロールパネル等により構成される。

【 0 0 2 3 】

画像記憶部14は、前記画像を記憶する記憶手段である。また、演算部15は、3D画像に於ける曲線を演算する等、各種演算を行うためのものである。画像作成部16は、画像記憶部14と共に後述するモニタ36に表示すべく画像を作成する。記憶部17は、後述するX線診断治療装置30のX線投影方向の情報等を記憶するためのものである。

10

【 0 0 2 4 】

表示制御部19は、前記画像記憶部14及び画像作成部16で作成された3D画像の断面画像をモニタ36に表示するものである。支持器制御部20は、後述するX線診断治療装置30のCアーム33の位置、角度を制御するためのものである。また、投影画像取得部21は、後述するX線検出器35からの投影画像データを取得する手段であり、投影角度情報入力部22は、後述する3D位置検出装置38からの位置情報を基にX線源の投影角度情報を取得するためのものである。

【 0 0 2 5 】

X線診断治療装置30は、患者(被検体)Kを載置する寝台31と、架台32と、この架台32に支持されて図示P軸を中心に図示矢印R方向に回動可能なCアーム33と、このCアーム33の一方の端部に設けられたX線源34と、Cアーム33の他方の端部に設けられたX線検出器35と、生成された画像を表示するモニタ36と、患者Kの体内に挿入されるカテーテル等の器具の位置を検出するための3D位置検出装置38と、前述した画像表示装置とを備えて構成される。

20

【 0 0 2 6 】

寝台31は、鉛直方向及び水平方向に移動可能となっており、これにより患者Kは、X線源34とX線検出器35との間に適当に配置される。

【 0 0 2 7 】

Cアーム33は、X線源34及びX線検出器35を対向配置させて、これらを保持する構造になっている。X線源34は、図示されないが、患者Kに対しX線を照射するX線管球と、当該X線管球から照射されたX線をコリメートするコリメータとを有している。一方、X線検出器35は、例えばI・I・(イメージ・インテンシファイア)と光学系とによって構成されており、I・I・によって患者Kを透過したX線情報を光学情報に変換し、光学系によってこの光学情報を光学レンズで集光する。尚、I・I・以外の検出装置としてX線平面検出器を用いても良い。

30

【 0 0 2 8 】

モニタ36は、表示制御部19を介して出力された3D画像等を画面上に表示するものである。

【 0 0 2 9 】

次に、図2のフローチャートを参照して、本発明の第1の実施形態に於ける画像表示装置の動作について説明する。

40

【 0 0 3 0 】

まず、ステップS1にて、CT装置1よりCTボリュームデータ取得部11によって取得されたCTボリュームデータから、血管断面画像が作成される。すなわち、図3(a)に示されるCT装置1から、図3(b)に示されるようなボリュームデータ45が得られる。そして、このボリュームデータ45から、システム制御部12によって血管46内の血管中心線47が抽出される。次いで、該血管中心線47に垂直なMPR画像が作成されて、これが図3(c)に示されるような血管断面画像48となる。

【 0 0 3 1 】

次いで、ステップS2にて、血管断面画像上での投影方向が算出される。これは、例え

50

ば、図4(a)に示されるように、血管断面画像48上にてある点Aが指定されている。この血管断面画像48上の血管中心線となる点Bは求められている。そこで、前記点Aと点Bとから直線ABを求めることができる。直線ABは断面画像上では2次元直線であるが、点Aと点Bはそれぞれ3次元座標を有しているため、直線ABは3次元空間内の直線として求めることができる。

【0032】

次に、図4(b)に示されるように、直線ABと平行で、且つ、ポリウムデータ45の中心点Cを通過する直線が算出される。更に、設定されているSOD(被写体とX線源間の距離; Source-Object-Distance)を基に、仮想X線源となる点Dが求められる。ここで、直線AB及び直線CDの傾きが投影方向である。

10

【0033】

そして、ステップS3にて、座標系が変換される。一般に、ポリウムデータは、X、Y、Zといった3次元座標系が用いられることが多い。一方、X線システムで慣用的に用いられている座標系は、図5に示されるように、支持器中心をゼロとした、LAO・RAO、CRA・CAU系で表現されることが多い。両者の関係はポリウムデータ中心と支持器中心をゼロと仮定することにより、一意に変換することができる。これにより、前記ステップS2で求められた直線は、LAO・RAO、CRA・CAU系で表現することができる。

【0034】

更に、ステップS4に於いて、断面画像上の全方向について行われたか否かが判定される。ここでは、所定角度(例えば、30度)おき等で行われるようにしても良く、まだ全方向の角度について行われていない場合は、ステップS5に移行して、図6に示されるように、断面Sについて次の投影方向にシフトされる。その後、前記ステップS2に移行して、ステップS2~S4の処理が繰り返される。

20

【0035】

こうして、全方向について投影方向が算出されたならば、ステップS6に移行して、図7に示されるように、断面画像55上の放射方向の投影方向が表示される。尚、図中、LAO、RAO、CRA、CAUの後に示されている数字は、それぞれの角度を表している。

【0036】

次に、ステップS7にて投影画像が作成される。これは、図8に示されるように、仮想X線源である点Dから見たCTポリウム画像45が、2次元画像である投影画像56として作成される。その後、ステップS8にて、血管断面画像と血管投影画像がモニタ36に並べて表示される。また、例えば、図8に示されるように、CT血管断面画像57a、CTの投影画像57b以外にも、X線造影画像57c、X線透視画像57dのように2つ以上の画像を表示するようにしても良い。また、モニタ36には、前記断面画像55と共に、投影方向を示すX線診断治療装置のミニ画像54も表示される。

30

【0037】

そして、ステップS9に於いて、図9に示されるように、血管断面画像58a上のある放射線方向(例えば、LAO40、CRA0)が、操作部13でクリックされると、当該角度が選択される。尚、このクリックは、操作部13内のマウスやキーボード、或いはタッチパネル等によって行われる。続いて、ステップS10にて、選択された方向から見た投影画像となるように、画像作成部16にて回転されたCT投影画像が作成され、当該方向から見た投影画像58bがモニタ36に表示される。

40

【0038】

ここで、モニタ36に表示された投影画像の投影方向で良ければステップS11からステップS12に移行し、そうでない場合は前記ステップS9に移行して前述した処理動作が繰り返される。

【0039】

ステップS12では、前述した角度より投影方向の情報が、支持器制御部20に送られ

50

る。それと共に、当該投影方向となる時の投影角度情報が、記憶部 17 に一時記憶される。そして、ステップ S 13 にて、術者により操作部 13 内の図示されない操作釦が操作されることにより、記憶部 17 に記憶された角度に従って、支持器制御部 20 を介して C アーム 33 が回転する。

【0040】

このように、第 1 の実施形態によれば、血管断面画像 58 a と投影画像 58 b を並べて表示して、当該断面画像上でクリックするとその方向の投影画像が表示されるので、両者の画像の関係がわかりやすくなる。これにより、血管壁にプラークが存在する場合、どちら方向からの投影画像を見たらそのプラークが見やすくなるかがわかりやすくなる。

【0041】

次に、本発明の第 1 の実施形態の変形例について説明する。

【0042】

前述した第 1 の実施形態では、断面画像上で放射方向をクリックするとその方向の投影画像が回転されてモニタに表示されていた。

【0043】

この変形例では、断面画像上でクリックするとその方向の投影画像が表示されるようにしている。

【0044】

すなわち、ポリウムデータは、血管中心座標が抽出済みのポリウムデータが用いられる。実際の臨床場面では、CT 撮像後に術者が血管中心線をトレースしているので、その血管中心線データをそのまま用いればよい。また、ポリウムデータは、血管中心線が未抽出のデータであれば、断面画像上で特定の 2 点をクリックさせるようにしても良い。

【0045】

放射方向の表示方法としては、C アーム 33 の回転可動範囲を超えた角度であれば、他の角度と異なる色、例えば回転可能な可動範囲を白色、回転可動範囲を超えた角度を赤色で表示するようにする。或いは、C アーム 33 の回転可動範囲を超えた角度であれば、表示そのものをしない、等の方法がある。

【0046】

更に、放射方向指定インターフェース（操作部 13）は、必ずしも図 7 に示されるような放射模様で表示する必要はない。例えば、図 10 (a) に示されるように、血管 61 に対して印 63 と矢印 64 との組合せで表示するようにしてもよい。この断面画像 60 上で、操作部 13 の、例えばマウスのドラッグにより矢印 64 を、術者の所望の方向（例えば、図 10 (b) の位置）に移動させれば、これに対応した投影画像を表示させることができる。

【0047】

また、図 10 (a)、(b) に示されるように、放射方向を表す矢印 64 を回転させるのではなく、図 11 (a)、(b) に示されるように、矢印 64 を固定として断面画像そのものを回転して表示するようにしても良い。この場合、断面画像の特定位置を操作部 13 のマウス等でドラッグするようにして移動させる。

【0048】

尚、作成される投影画像は、VR、MIP、Ray sum、或いは特定の血管のスライスデータの投影画像、の何れかとする。

【0049】

（第 2 の実施形態）

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。

【0050】

前述した第 1 の実施形態は、断面画像上でクリックするとその方向の投影画像が表示されるようにしていた。この第 2 の実施形態では、投影画像を回転させると、断面画像にその方向の線が描写される表示方法についてのものである。

【0051】

10

20

30

40

50

図12は、本発明の第2の実施形態に於ける画像表示装置の動作について説明するためのフローチャートである。

【0052】

先ず、ステップS21にて、CT装置1よりCTボリュームデータ取得部11によって取得されたCTボリュームデータから血管断面画像が作成される。そして、ステップS22にてCTボリュームデータから投影画像が作成され、続いてステップS23にて投影画像が術者の見たい方向に回転される。これらステップS22及びS23は、一般的なCT画像の表示と同様である。

【0053】

次に、ステップS24に於いて、血管断面画像上で投影方向が算出される。これは、前述した図2のフローチャートのステップS2の処理動作と同様である。本第2の実施形態では、投影方向が先に定められているので、図4(b)に示される直線CDが先に定められる。そして、この直線CDと平行で、且つ、点Bを通る直線ABが算出される。但し、この第2の実施形態に於いては、直線ABは断面画像上の線に成ることは稀であり、断面Sと交差する直線と成ることが多い。その場合、直線ABを断面Sに降ろした直線ABが算出される。

10

【0054】

ステップS25では、図13に示されるように、血管断面画像70a上に線(血管中心線)73が描写される。尚、図中71は血管を表し、72は投影方向を表している。その後、ステップS26では、血管断面画像70aと血管投影画像70bとが、モニタ36に並べて表示される。

20

【0055】

このように、第2の実施形態によっても血管断面像と血管投影画像との関係をわかりやすく表示することができる。

【0056】

次に、本発明の第2の実施形態の変形例について説明する。

【0057】

前述した第2の実施形態では、投影画像を回転させると、断面画像上にその方向の線が描写されるようにしている。

【0058】

しかしながら、断面画像上に線を描写する以外にも方向を表しても良い。

30

【0059】

例えば、断面画像上に線を描写するのではなく、図10(a)、(b)に示されるように矢印を描写するようにしても良い。或いは、断面画像上に線を描写するのではなく、図11(a)、(b)に示されるように、断面画像を回転させるようにしても良い。

【0060】

或いは、断面画像上に線を描写する代わりに、図14(a)に示されるように、立体的な矢印を描写するようにしても良い。更には、断面画像上に線を描写するのではなく、図14(b)に示されるように、断面画像そのもの立体的に表示するようにしても良い。

【0061】

尚、前述した第1及び第2の実施形態では、CTによる心臓血管のボリュームデータを例として説明したが、本発明は心臓に限られることなく、全身のどの血管にも適応することが可能である。また、本発明は血管に限られずに、管腔臓器であればいずれにも適応することが可能である。

40

【0062】

更に、本発明はCTボリュームデータに限られることなく、X線診断装置で得られたボリュームデータでも適応可能であり、特にX線診断装置のボリュームデータは治療中に作成することができるため、CTボリュームデータより優れていることも多い。

【0063】

更に、本発明は、CTボリュームデータに限られることなく、MRI、PET等、3D

50

データであれば何れにも適応が可能である。

【0064】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は前述した実施形態以外にも、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形実施が可能である。

【0065】

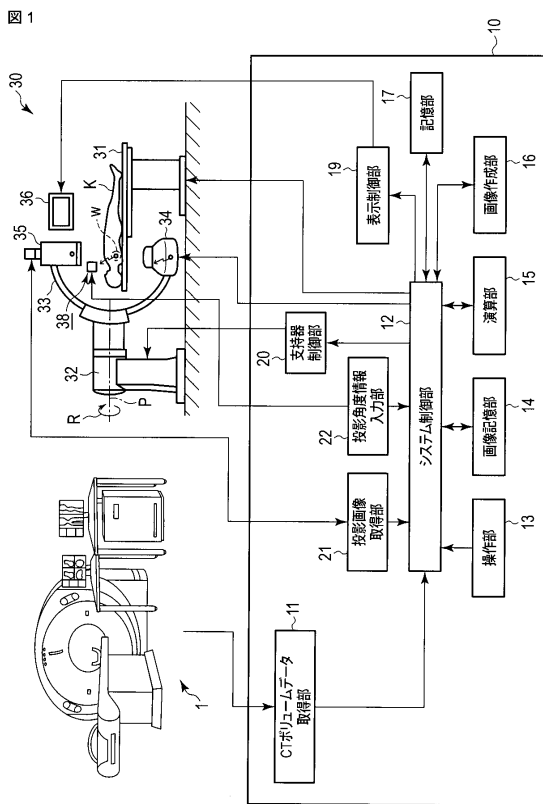
更に、前述した実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件の適当な組合せにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成も発明として抽出され得る。

【符号の説明】

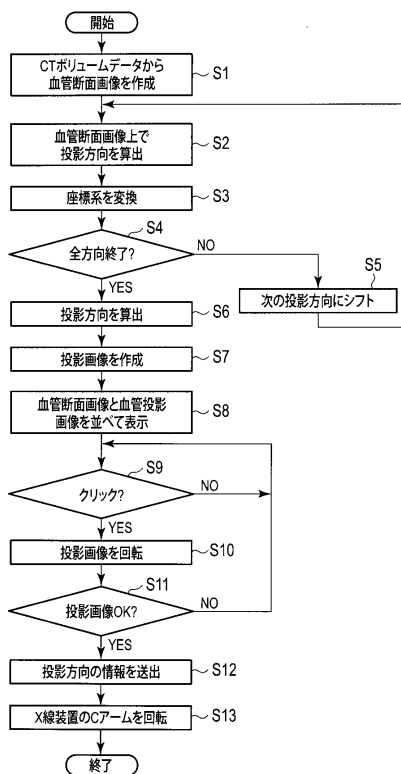
【0066】

1 ... CT装置、10 ... 画像表示装置、11 ... CTボリュームデータ取得部、12 ... システム制御部、13 ... 操作部、14 ... 画像記憶部、15 ... 演算部、16 ... 画像作成部、17 ... 記憶部、19 ... 表示制御部、20 ... 支持器制御部、21 ... 投影画像取得部、22 ... 投影角度情報入力部、30 ... X線診断治療装置、31 ... 寝台、32 ... 架台、33 ... Cアーム、34 ... X線源、35 ... X線検出器、36 ... モニタ、38 ... 3D位置検出装置、45 ... ボリュームデータ、46 ... 血管、47 ... 血管中心線、48 ... 血管断面画像、56 ... 投影画像。

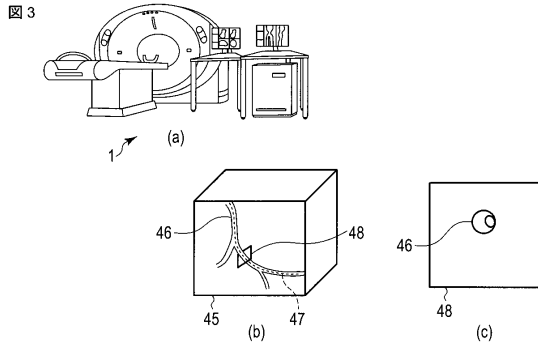
【図1】



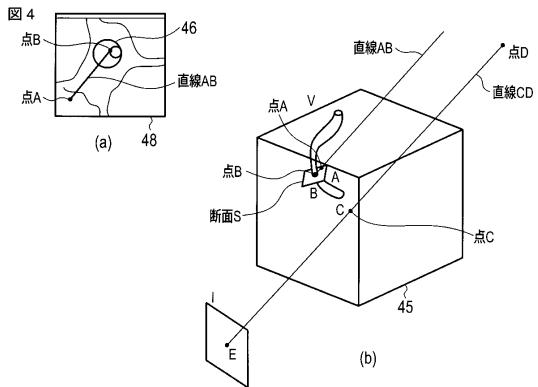
【図2】



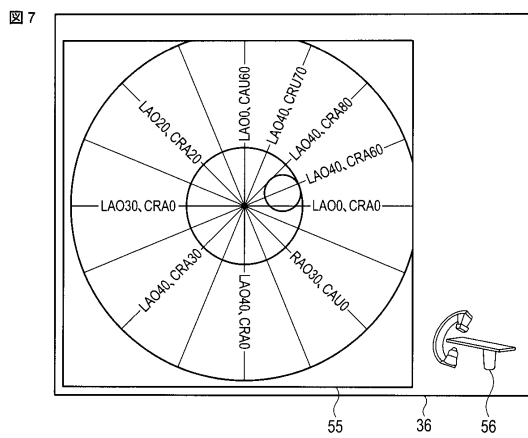
【 图 3 】



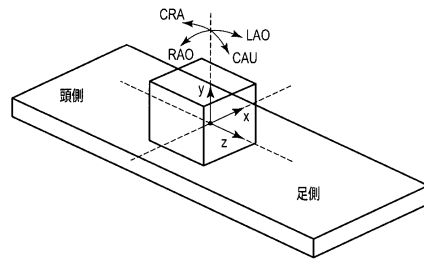
【 图 4 】



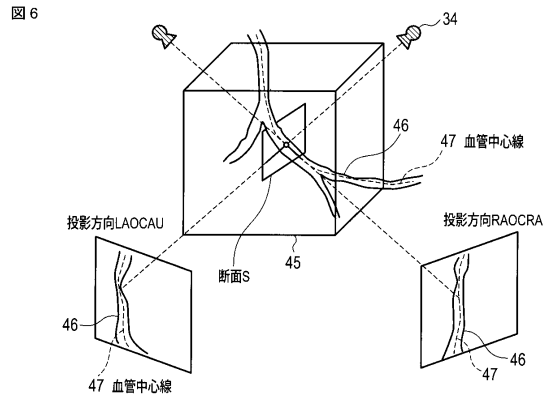
【 图 7 】



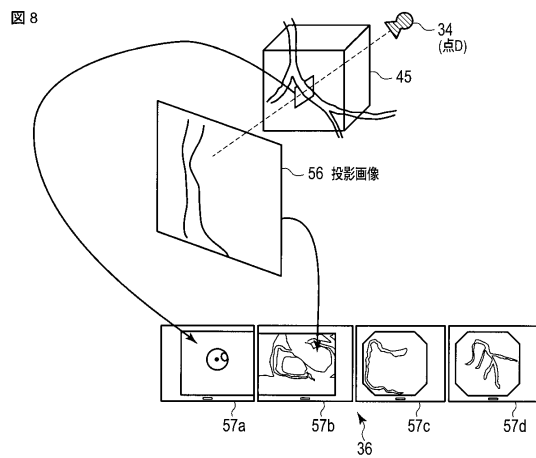
【 图 5 】



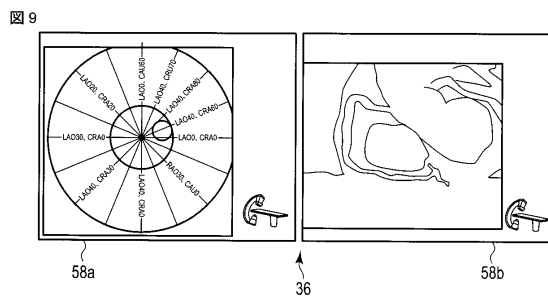
【 图 6 】



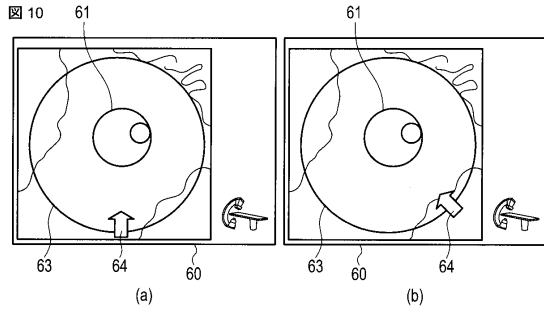
【 图 8 】



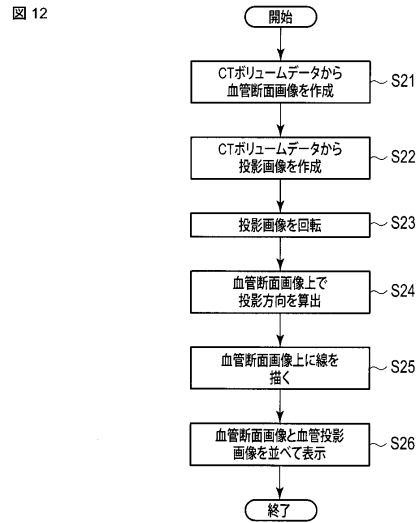
【 图 9 】



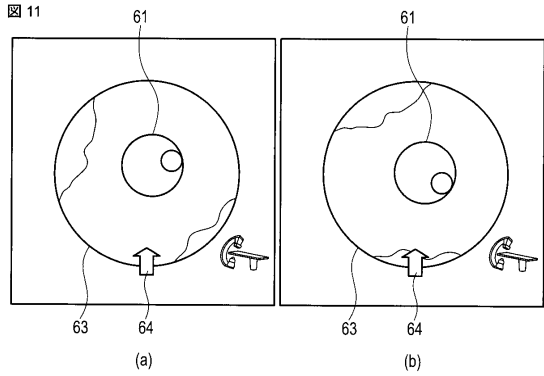
【図10】



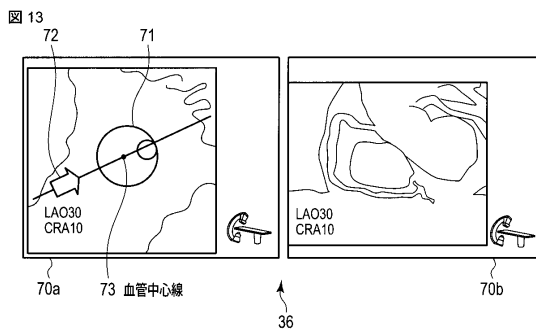
【図12】



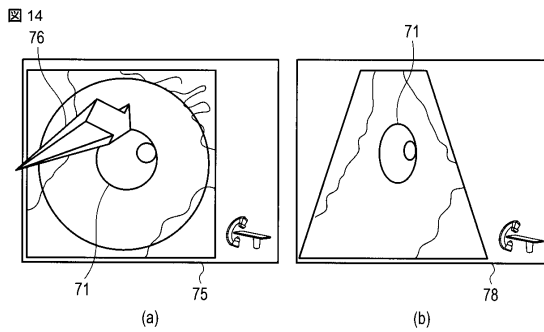
【図11】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100172580
弁理士 赤穂 隆雄
- (74)代理人 100179062
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 坂口 卓弥
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社社内

審査官 小田倉 直人

- (56)参考文献 特開2006-305203(JP,A)
特開2006-000126(JP,A)
特開2002-119502(JP,A)
特開2004-329729(JP,A)
特開2007-006913(JP,A)
特開2009-082471(JP,A)
特表2007-530122(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 6/03