

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5214876号

(P5214876)

(45) 発行日 平成25年6月19日 (2013. 6. 19)

(24) 登録日 平成25年3月8日 (2013. 3. 8)

(51) Int. Cl. F 1
A 6 1 B 6/03 (2006. 01) A 6 1 B 6/03 3 6 0 G
A 6 1 B 5/055 (2006. 01) A 6 1 B 5/05 3 8 2
A 6 1 B 8/06 (2006. 01) A 6 1 B 8/06

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2006-338769 (P2006-338769)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成18年12月15日 (2006. 12. 15)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2008-148858 (P2008-148858A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成20年7月3日 (2008. 7. 3)	(73) 特許権者	594164542
審査請求日	平成21年11月13日 (2009. 11. 13)		東芝メディカルシステムズ株式会社
			栃木県大田原市下石上1385番地
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 3次元画像処理装置及び医用画像診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体の対象部位に関する複数の断層画像データから前記被検体の血管の表面形状データを含む3次元画像データを構築すると共に、該構築した3次元画像データを血管内部で定めた視点位置から見たときの当該血管内部の立体画像として表示する3次元画像表示手段と、

前記血管内部の立体画像中の少なくとも1点の位置を指定するための位置指定手段と、
 前記血管内部の立体画像に、前記指定された位置に対応した血管内部を流れる血液の血流情報を合成して前記3次元画像表示手段に表示させる合成手段と、

を具備することを特徴とする3次元画像処理装置。

10

【請求項 2】

前記合成手段は、前記血流情報として、前記血管内部の立体画像中で前記血液の流れる方向を示す血流方向を3次的に示す指標を合成することを特徴とする請求項1に記載の3次元画像処理装置。

【請求項 3】

前記3次元画像表示手段は、時系列に入力される被検体の対象部位に関する複数の断層画像データから、前記血管内部で定めた視点位置から見たときの当該血管内部の立体画像を時系列に表示することを特徴とする請求項1に記載の3次元画像処理装置。

【請求項 4】

被検体の対象部位に関する複数の断層画像データを収集し、該収集した断層画像から前

20

記被検体の血管の表面形状データを含む３次元画像データを構築する３次元画像データ構築手段と、

前記３次元画像データを血管内部で定めた視点位置から見たときの当該血管内部の立体画像として表示する３次元画像表示手段と、

前記血管内部の立体画像中の少なくとも１点の位置を指定するための位置指定手段と、

前記指定された位置に対応した血管内部を流れる血液の血流情報を収集する血流情報収集手段と、

前記血管内部の立体画像に、前記収集された血流情報を合成して前記３次元画像表示手段に表示させる合成手段と、

を具備することを特徴とする医用画像診断装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、医用画像を画像処理する３次元画像処理装置及びそれを備える医用画像診断装置に関し、特に被検体の血管内部の３次元画像データを血管内部で定めた視点位置から見たときの立体画像として作成して表示する３次元画像処理装置及びそれを備える医用画像診断装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、被検者に対する医用検査で生成されたＸ線ＣＴ画像やＭＲ画像等の２次元断層画像（スライス画像）データから３次元画像データを構築し、これを２次元画面上に立体表示することにより、人体内の各臓器の形状や大きさ等をその各臓器の外部から観察できる３次元画像表示装置が知られている。

20

【０００３】

このような３次元画像表示装置において、内部が空洞である血管や胃等の臓器を対象とし、その血管や臓器の内部に視点を置き、その視点で定めた視線に沿った３次元画像を構築し、これを電子内視鏡装置で観察される内視鏡画像のように、２次元画面上に立体表示させることにより、血管や臓器の内部を観察可能とする仮想内視鏡表示が、例えば特許文献１において知られている。

【特許文献１】特開平９－１３９３３９号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

ここで、上記のような仮想内視鏡表示においては、血管の内部の立体画像を表示することが可能であるが、血管内部における異常の検出を容易とするために、立体画像を見ながら、血管内部を流れる血液が逆流している部分や狭窄部位等で血流速度の遅い部分などを瞬時に知りたいという欲求がなされている。

【０００５】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、血管内を流れる血液の血流情報を血管内部の立体表示と共に表示可能な３次元画像処理装置及びこのような３次元画像処理装置を備えた医用画像診断装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【０００６】

上記の目的を達成するために、本発明の請求項１による３次元画像処理装置は、被検体の対象部位に関する複数の断層画像データから前記被検体の血管の表面形状データを含む３次元画像データを構築すると共に、該構築した３次元画像データを血管内部で定めた視点位置から見たときの当該血管内部の立体画像として表示する３次元画像表示手段と、前記血管内部の立体画像中の少なくとも１点の位置を指定するための位置指定手段と、前記血管内部の立体画像に、前記指定された位置に対応した血管内部を流れる血液の血流情報を合成して前記３次元画像表示手段に表示させる合成手段と、を具備することを特徴とす

50

る。

【0007】

また、上記の目的を達成するために、本発明の請求項4による3次元画像処理装置は、被検体の対象部位に関する複数の断層画像データを収集し、該収集した断層画像から前記被検体の血管の表面形状データを含む3次元画像データを構築する3次元画像データ構築手段と、前記3次元画像データを血管内部で定めた視点位置から見たときの当該血管内部の立体画像として表示する3次元画像表示手段と、前記血管内部の立体画像中の少なくとも1点の位置を指定するための位置指定手段と、前記指定された位置に対応した血管内部を流れる血液の血流情報を収集する血流情報収集手段と、前記血管内部の立体画像に、前記収集された血流情報を合成して前記3次元画像表示手段に表示させる合成手段とを具備

10

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、血管内を流れる血液の血流情報を血管内部の立体表示と共に表示可能な3次元画像処理装置及びこのような3次元画像処理装置を備えた医用画像診断装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

図1は、本発明の一実施形態に係る医用画像診断装置の構成を示すブロック図である。図1に示す医用画像診断装置は、画像収集部10と、血流情報収集部20と、画像処理部30と、入力部40と、表示部50とから構成されている。ここで、図1に示す医用画像診断装置は、特に限定されるものではなく、例えばX線CT装置やMRI装置等の被検体の断層画像を撮影可能な医用画像診断装置が挙げられる。

20

【0010】

図1に示すように、画像収集部10には、心電計11が接続されている。心電計11は、被検体の心臓の収縮によって生ずる微弱な電流を検出し、検出された電流の時間変化を心電波形として画像収集部10に出力する。画像収集部10は、心電計11の心電波形情報に基づいて動作し、被検体の内部を撮像してX線CT画像やMR画像等の断層画像データを複数枚収集し、該収集した複数枚の断層画像データから補間処理により被検体の臓器や血管の表面形状データを含む3次元画像データ（ボリュームデータ）を構築する。そして、構築した3次元画像データを心電波形情報と対応付けて画像処理部30の仮想内視鏡画像生成部31に出力する。この画像収集部10による画像収集は、例えばX線CT装置やMRI装置により行うことができる。

30

【0011】

なお、臓器内腔を仮想内視鏡表示するために、必要があれば画像収集部10において仮想内視鏡表示の妨げとなる部分の画像をセグメンテーション技術により削除するようにしても良い。

【0012】

血流情報収集部20には、心電計21が接続されている。そして、血流情報収集部20は、心電計21によって出力される心電波形情報に基づいて、被検体の血流情報（血流速度及び血流方向等）を収集すると共に、後述する仮想内視鏡画像と血流情報との対応付けを行うために、被検体の断層画像を収集して3次元画像データを構築し、心電波形情報、血流情報、及び3次元画像データを対応付けて画像処理部30の合成部32に出力する。ここで、血流情報収集部20による血流情報の収集は、例えば超音波のドップラ効果を利用して行っても良いし、MRI装置におけるMR血流計測を利用しても良い。或いは、X線CT装置における造影剤注入時の造影部分の動態から血流情報を収集するようにしても良い。即ち、血流情報収集部20は、被検体の3次元画像データ及び血流情報を収集できるものであれば特に限定されるものではない。

40

【0013】

50

画像処理部 30 は、仮想内視鏡画像生成部 31 と、合成部 32 とから構成されている。

仮想内視鏡画像生成部 31 は、医師等のユーザによって指定された臓器内腔を、ユーザによって指定された視点位置から見たときの 3 次元画像データ（仮想内視鏡画像データ）を生成する。即ち、仮想内視鏡画像生成部 31 は、例えば X 線 CT 画像や MR 画像などの医用画像の種類に応じた臓器の特徴、例えば臓器の位置、大きさ、しきい値、エッジ、画素値の分布統計量等に基づいて、画像収集部 10 で得られたボリュームデータからユーザによって指定された臓器内腔を 2 値化画像として抽出する。更に、この 2 値化画像データと、もとの 3 次元画像データと、入力部 40 から入力される仮想内視鏡表示の際の視野角、視点位置、及び視線方向の情報とに基づいて仮想内視鏡画像データを作成し、この仮想内視鏡画像データを心電波形情報と共に合成部 32 に出力する。

10

【0014】

合成部 32 は、仮想内視鏡画像生成部 31 によって生成された仮想内視鏡画像データに血流情報収集部 20 によって収集された血流情報を視認可能に表示するための血流情報表示画像データを合成して表示部 50 に出力する。

【0015】

入力部 40 は、医師等のユーザが医用画像診断装置の各種入力操作を行うための、例えばマウス等の操作部である。表示部 50 は、合成部 32 において合成された仮想内視鏡画像を 2 次元画面上に表示する、例えば液晶ディスプレイ等の表示部である。

【0016】

20

以下、本実施形態の医用画像診断装置の動作について説明する。図 2 は、本実施形態の医用画像診断装置の主要な動作について示すフローチャートである。

【0017】

まず、心電計 11 の動作に同期して画像収集部 10 によって被検体が撮像され、これにより収集される断層画像から被検体の臓器や血管の表面形状データを含む 3 次元画像データ（ボリュームデータ）が得られる（ステップ S1）。また、心電計 21 の動作に同期して血流情報収集部 20 によって被検体の血流情報及び 3 次元画像データ（ボリュームデータ）が得られる（ステップ S2）。その後、画像収集部 10 によって得られた 3 次元画像データが心電波形情報に対応付けられて画像処理部 30 に入力されると共に血流情報収集部 20 によって得られた 3 次元画像データ及び血流情報が心電波形情報に対応付けられて画像処理部 30 に入力される（ステップ S3）。ここで、画像収集部 10 における 3 次元画像データの収集と血流情報収集部 20 における 3 次元画像データ及び血流情報の収集とは同時に行っても良いし、別に行っても良い。

30

【0018】

続いて、医師等のユーザにより、仮想内視鏡表示する臓器内腔の位置、及び仮想内視鏡表示の際の視野角、視点位置、及び視線方向が指定される（ステップ S4）。この際、画像収集部 10 によって得られた 3 次元画像データからユーザによって指定された臓器の MPR 3 断面画像若しくはボリュームレンダリング画像を生成し、これらの画像を表示部 50 に表示させた状態で視野角、視点位置、及び視線方向の指定を行えるようにしても良い。

40

【0019】

以上の各種データ入力終了すると、画像処理部 30 の仮想内視鏡画像生成部 31 において仮想内視鏡画像が生成される（ステップ S5）。なお、ステップ S5 において生成される仮想内視鏡画像の不透明度や色は固定であっても良いが、ユーザが自由に設定できるようにしても良い。

【0020】

仮想内視鏡画像が生成された後、合成部 32 により、仮想内視鏡画像に血流情報を視認可能に表示するための血流情報表示画像が合成される（ステップ S6）。そして、血流情報表示画像が合成された仮想内視鏡画像が、例えば図 3 に示すようにして表示部 50 に表示される（ステップ S7）。ここで、図 3 の参照符号 51a は視点位置 52 における血流

50

方向を示した血流情報表示画像であり、51bは視点位置52における血流速度を示した血流情報表示画像である。即ち、図3の例では、視点位置52においては血流方向が図面手前から奥方向であり、血流速度が300ml/s(20cm/s)であることを示している。なお、血流情報表示画像の表示位置や血流情報表示画像の表示形態は、図3に示すものに限るものではない。例えば、ステップS4の視点位置等の入力の際に、血流情報を表示させたい位置の情報を1つ以上入力できるようにして、その位置に対応した血流情報を、例えば図4の参照符号53、54に示すようにして表示させるようにしても良い。また、血液の3次元的な流れを視認しやすいように、血流を図4の参照符号55に示すような3次元的な矢印画像で示すようにしても良い。

【0021】

また、図3及び図4のように表示されている仮想内視鏡画像においてユーザの入力部40の操作により、視点位置や視線方向を変更することもできる。この場合には、変更された視点位置や視線方向に基づいて図2のステップS5以降の処理を再び行うようにすれば良い。また、入力部40がホイールマウスのような操作部材であれば、ホイールの回転に伴って仮想内視鏡画像の視点位置を移動させるようなことも可能である。この場合、血流速度及び血流方向に応じて視点位置の移動速度を変化させれば、あたかもユーザが血流を走行しているかのような視覚効果を与えることも可能である。

【0022】

更に、表示部50に仮想内視鏡画像は、単なる3次元画像に限らず、3次元画像を時系列に表示させる4次元画像であっても良い。この場合には、時間変化に伴って逐次新たな仮想内視鏡画像を生成し、生成した仮想内視鏡画像に血流情報表示画像を合成して表示させれば良い。

【0023】

次に、ステップS6の合成処理について更に説明する。図5は、合成部32における合成処理について示すフローチャートである。

【0024】

合成処理においては、まず、仮想内視鏡画像生成部31において生成された3次元画像データ(仮想内視鏡画像)と血流情報収集部20から入力された3次元画像データとの時相合わせが行われる(ステップS11)。即ち、心電計11の心電波形情報と心電計21の心電波形情報とから、血流情報収集部20から入力された3次元画像データのうち、仮想内視鏡画像生成部31において生成された仮想内視鏡画像データと心電波形上で同位相のタイミングで収集された3次元画像データが選択される。次に、仮想内視鏡画像生成部31において生成された3次元画像データとステップS11で選択された3次元画像データとの位置合わせが行われる(ステップS12)。

【0025】

例えば、画像収集部10によって収集される3次元画像がX線CT画像であり、血流情報収集部20によって収集される血流情報が超音波のドプラ画像から得られる情報である場合、通常は、両者を収集したときの座標系が一致していないため、ステップS12に示す位置合わせを行う必要がある。なお、この位置合わせは、例えば、画像収集部10によって得られる3次元画像データと血流情報収集部20によって得られる3次元画像データとの特徴点マッチングにより、画像収集部10の座標系を血流情報収集部20の座標系に一致させるための画像空間位置補正データ(例えば、画像収集部10の座標系を血流情報収集部20の座標系に変換する変換マトリクス)を求めることにより行えば良い。このような位置合わせにより、画像収集部10で収集される3次元画像データにおける空間上の1点と、この点と同じ座標値を示す血流情報収集部20で収集される3次元画像データにおける空間上の1点とは被検体の同一位置を示すことになる。

【0026】

ステップS12において、画像空間位置補正データが求められた後、ユーザによって指定された視点位置に対応する血流情報が選択される(ステップS13)。その後、この血流情報を視認可能に表示するための血流情報表示画像データ(例えば、血流方向を示すた

10

20

30

40

50

めの指標画像及び血流速度を示すための文字画像等）が生成され、生成された血流情報表示画像データと仮想内視鏡画像データとが図3や図4に示すようにして合成される（ステップS14）。

【0027】

以上説明したように、本一実施形態によれば、仮想内視鏡画像の表示時に血流情報を視認可能に表示させるので、ユーザは血流方向及び血流速度といった血流情報を仮想内視鏡画像を見ながら確認することが可能である。

【0028】

以上実施形態に基づいて本発明を説明したが、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形や応用が可能なことは勿論である。

10

【0029】

さらに、上記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いくつかの構成要件が削除されても、上述したような課題を解決でき、上述したような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。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明の一実施形態に係る医用画像診断装置の構成を示すブロック図である。

【図2】医用画像診断装置の主要な動作について示すフローチャートである。

20

【図3】仮想内視鏡画像及び血流情報表示画像の第1の表示例である。

【図4】仮想内視鏡画像及び血流情報表示画像の第2の表示例である。

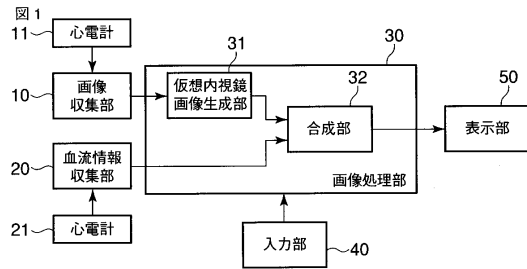
【図5】合成部における合成処理について示すフローチャートである。

【符号の説明】

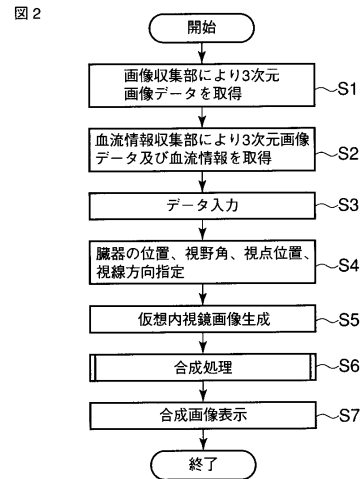
【0031】

10…画像収集部、11…心電計、20…血流情報収集部、21…心電計、30…画像処理部、31…仮想内視鏡画像生成部、32…合成部、40…入力部、50…表示部

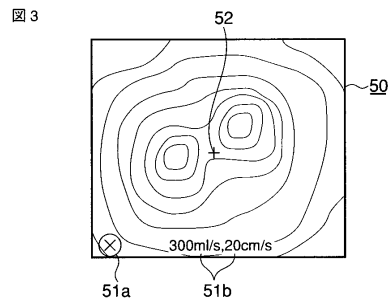
【図 1】



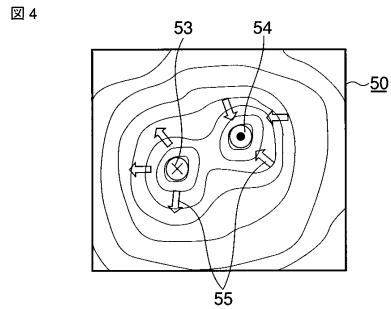
【図 2】



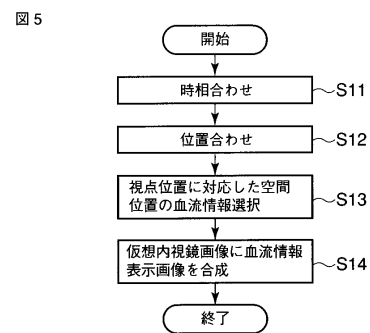
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 板田 吉勝

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本社内

(72)発明者 中野 史樹

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本社内

(72)発明者 若井 智司

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本社内

審査官 南川 泰裕

(56)参考文献 特開2002-315754 (JP, A)

特開平09-038084 (JP, A)

特開平08-154917 (JP, A)

特開平06-327647 (JP, A)

特開2004-321390 (JP, A)

特開2002-119507 (JP, A)

特開平08-273004 (JP, A)

G. Iinuma, N. Moriyama, M. Satake, K. Miyakawa, U. Tateishi, N. Uchiyama, T. Akasu, T. Fujii, T. Kobayashi, Vascular Virtual Endoluminal Visualization of Invasive Colorectal Cancer on MDCT Colonography, American Journal of Roentgenology, 米国, American Roentgen Ray Society, 2005年 4月, Vol.184, No.4, p.1194-1198

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 6/00-6/14

A61B 5/05-5/055

A61B 6/03

A61B 8/00-8/14

专利名称(译)	三维图像处理设备和医学图像诊断设备		
公开(公告)号	JP5214876B2	公开(公告)日	2013-06-19
申请号	JP2006338769	申请日	2006-12-15
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	板田吉勝 中野史樹 若井智司		
发明人	板田 吉勝 中野 史樹 若井 智司		
IPC分类号	A61B6/03 A61B5/055 A61B8/06 A61B5/00 G06T15/08		
CPC分类号	A61B6/507		
FI分类号	A61B6/03.360.G A61B5/05.382 A61B8/06 A61B5/00.D A61B5/00.G A61B5/05.380 A61B5/055.380 A61B5/055.382 A61B6/03.360.Q A61B6/03.377 A61B8/14 G06T15/00.200 G06T15/08		
F-TERM分类号	4C093/AA22 4C093/AA24 4C093/CA21 4C093/DA02 4C093/FA34 4C093/FA47 4C093/FA52 4C093/FF35 4C093/FF42 4C093/FF43 4C093/FG13 4C093/FG16 4C096/AA10 4C096/AB37 4C096/AD12 4C096/AD14 4C096/AD15 4C096/AD27 4C096/DA18 4C096/DC18 4C096/DC36 4C096/DD13 4C096/DD16 4C117/XA01 4C117/XB01 4C117/XB08 4C117/XD25 4C117/XE44 4C117/XE45 4C117/XE46 4C117/XG14 4C117/XG24 4C117/XJ01 4C117/XK13 4C117/XK19 4C117/XK24 4C117/XK25 4C601/BB03 4C601/DD03 4C601/DD14 4C601/DE04 4C601/EE09 4C601/FF08 4C601/JB45 4C601/JC21 4C601/JC23 4C601/JC27 4C601/KK02 4C601/KK19 4C601/KK22 4C601/KK24 4C601/KK31 5B080/CA00 5B080/FA02 5B080/FA08 5B080/FA17 5B080/GA00		
代理人(译)	中村誠		
其他公开文献	JP2008148858A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够显示血管内流动的血液的血流信息以及血管内部的立体显示的三维图像处理器，以及具有这样的三个的医学图像诊断设备。尺寸图像处理器。包括物体血管的表面形状数据的三维图像数据由与图像采集部分10中的物体的对象部分有关的两条或更多条断层图像数据构成，并且在虚拟内窥镜图像生成部31中生成从血管内确定的视点位置观察三维图像数据时的图像作为虚拟内窥镜图像。此外，虚拟内窥镜图像和血液中收集的血流信息流信息收集部分20在合成部分32中组合并显示在显示部分50处。

