

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-38680

(P2018-38680A)

(43) 公開日 平成30年3月15日(2018.3.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 6/03 (2006.01)	A 6 1 B 6/03 3 6 0 G	4 C 0 9 3
	A 6 1 B 6/03 3 6 0 P	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2016-175917 (P2016-175917)	(71) 出願人	500109320
(22) 出願日	平成28年9月8日 (2016.9.8)		ザイオソフト株式会社
			東京都港区三田一丁目4番28号
		(74) 代理人	110002000
			特許業務法人栄光特許事務所
		(72) 発明者	村尾 幸夫
			東京都港区三田1丁目4番28号 ザイオ
			ソフト株式会社内
		Fターム(参考)	4C093 AA22 CA23 DA01 FF12 FF21
			FF22 FF32 FF42 FF46 FF47
			FG04 FG13 FG16

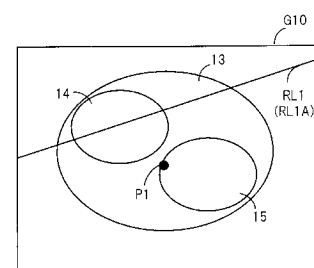
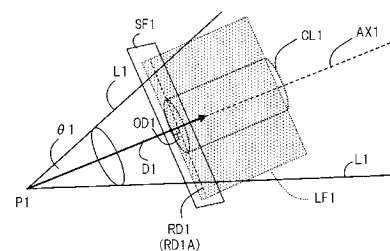
(54) 【発明の名称】 医用画像処理装置及び医用画像処理プログラム

(57) 【要約】

【課題】同じ観察対象を仮想内視鏡画像と断面画像とで観察する場合に、仮想内視鏡画像と断面画像との位置関係を容易に把握できる医用画像処理装置を提供する。

【解決手段】医用画像処理装置は、被検体を含む3次元空間のボリュームデータを取得し、3次元空間における視点から視線方向を向いた仮想内視鏡画像を生成し、視点を含み視線方向に平行な平面を断面として、ボリュームデータのMPR画像を生成し、仮想内視鏡画像とともに断面位置記号を表示し、且つMPR画像を表示する。また、仮想内視鏡画像における断面位置記号の位置の変更操作を受け付け、変更された断面位置記号の位置に対応する断面のMPR画像を再生成し、仮想内視鏡画像とともに変更された断面位置記号を再表示し、且つ再生成されたMPR画像を表示する。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ポート、ユーザインタフェース、プロセッサ、及びディスプレイを備える医用画像処理装置であって、

前記ポートは、被検体を含む 3 次元空間のボリュームデータを取得し、

前記プロセッサは、

前記 3 次元空間における視点及び視線方向を設定し、

前記視点から前記視線方向を向いた仮想内視鏡画像を生成し、

前記視点を含み前記視線方向に平行な平面を断面として、前記ボリュームデータの M P R (M u l t i P l a n e r R e c o n s t r u c t i o n) 画像を生成し、

前記ディスプレイは、前記仮想内視鏡画像とともに、前記仮想内視鏡画像における前記断面の位置を直線として示す断面位置記号を表示し、且つ前記 M P R 画像を表示し、

前記ユーザインタフェースは、前記仮想内視鏡画像における前記断面位置記号の位置を変更するための入力操作を受け付け、

前記プロセッサは、前記入力操作に応じて、変更された前記断面位置記号の位置に対応する前記断面の M P R 画像を再生成し、

前記ディスプレイは、前記仮想内視鏡画像とともに、変更された前記断面位置記号を再表示し、且つ再生成された前記 M P R 画像を表示する、医用画像処理装置。

10

【請求項 2】

ポート、ユーザインタフェース、プロセッサ、及びディスプレイを備える医用画像処理装置であって、

前記ポートは、被検体を含む 3 次元空間のボリュームデータを取得し、

前記プロセッサは、

前記 3 次元空間における視点及び視線方向を設定し、

前記視点から前記視線方向を向いた仮想内視鏡画像を生成し、

前記視点からオフセットされた第 1 の点を含み前記視線方向に平行な平面を断面として、前記ボリュームデータの M P R 画像を生成し、

前記ディスプレイは、前記仮想内視鏡画像とともに、前記仮想内視鏡画像における前記断面の位置を直線として示す断面位置記号を表示し、且つ前記 M P R 画像を表示し、

前記ユーザインタフェースは、前記仮想内視鏡画像における前記断面位置記号の位置を変更するための入力操作を受け付け、

前記プロセッサは、前記入力操作に応じて、変更された前記断面位置記号の位置に対応する前記断面の M P R 画像を再生成し、

前記ディスプレイは、前記仮想内視鏡画像とともに、変更された前記断面位置記号を再表示し、且つ再生成された前記 M P R 画像を表示する、医用画像処理装置。

30

【請求項 3】

ポート、ユーザインタフェース、プロセッサ、及びディスプレイを備える医用画像処理装置であって、

前記ポートは、被検体を含む 3 次元空間のボリュームデータを取得し、

前記プロセッサは、

前記ボリュームデータから前記被検体の基準線を示すパスを生成し、

前記パス上の視点及び視線方向を設定し、

前記視点から前記視線方向を向いた仮想内視鏡画像を生成し、

ベクトルを設定し、

前記パスを前記ベクトルに沿う方向に平行移動することによって定義される面を断面として、前記ボリュームデータの C P R (C u r v e d P l a n e r R e c o n s t r u c t i o n) 画像を生成し、

前記ディスプレイは、前記仮想内視鏡画像とともに、前記仮想内視鏡画像に前記ベクトルを直線として示す断面位置記号を表示し、且つ前記 C P R 画像を表示し、

前記ユーザインタフェースは、前記仮想内視鏡画像における前記断面位置記号の位置を

40

50

変更するための入力操作を受け付け、

前記プロセッサは、前記入力操作に応じて、変更された前記断面位置記号の位置に対応する前記断面のＣＰＲ画像を再生成し、

前記ディスプレイは、前記仮想内視鏡画像とともに、変更された前記断面位置記号を再表示し、且つ再生成された前記ＣＰＲ画像を表示する、医用画像処理装置。

【請求項４】

ポート、ユーザインタフェース、プロセッサ、及びディスプレイを備える医用画像処理装置であって、

前記ポートは、被検体を含む３次元空間のボリュームデータを取得し、

前記プロセッサは、

前記ボリュームデータから前記被検体の基準線を示すパスを生成し、

前記パス上の視点及び視線方向を設定し、

前記視点から前記視線方向を向いた仮想内視鏡画像を生成し、

ベクトルを設定し、

前記パスからオフセットされたオフセット曲線を前記ベクトルに沿う方向に平行移動することによって定義される面を断面として、前記ボリュームデータのＣＰＲ画像を生成し、

前記ディスプレイは、前記仮想内視鏡画像とともに、前記仮想内視鏡画像に前記ベクトルと前記オフセット曲線のオフセット距離を直線として示す断面位置記号を表示し、且つ前記ＣＰＲ画像を表示し、

前記ユーザインタフェースは、前記仮想内視鏡画像における前記断面位置記号の位置を変更するための入力操作を受け付け、

前記プロセッサは、前記入力操作に応じて、変更された前記断面位置記号の位置に対応する前記断面のＣＰＲ画像を再生成し、

前記ディスプレイは、前記仮想内視鏡画像とともに、変更された前記断面位置記号を再表示し、且つ再生成された前記ＣＰＲ画像を表示する、医用画像処理装置。

【請求項５】

請求項１または２に記載の医用画像処理装置であって、

前記プロセッサは、前記ユーザインタフェースにより受け付けた前記ＭＰＲ画像の前記断面の位置を変更するための入力操作に基づいて、変更された前記断面のＭＰＲ画像を再生成し、

前記ディスプレイは、前記仮想内視鏡画像とともに、変更された前記断面の位置に対応する前記断面位置記号を再表示する、医用画像処理装置。

【請求項６】

請求項３または４に記載の医用画像処理装置であって、

前記プロセッサは、前記ユーザインタフェースにより受け付けた前記ＣＰＲ画像の前記断面の位置を変更するための入力操作に基づいて、変更された前記断面のＣＰＲ画像を再生成し、

前記ディスプレイは、前記仮想内視鏡画像とともに、変更された前記断面の位置に対応する前記断面位置記号を再表示する、医用画像処理装置。

【請求項７】

請求項１～６のいずれか１項に記載の医用画像処理装置であって、

前記断面位置記号の位置の変更には、前記断面位置記号により位置が示される前記断面の平行移動又は回転が含まれる、医用画像処理装置。

【請求項８】

請求項１～７のいずれか１項に記載の医用画像処理装置であって、

前記プロセッサは、透視投影法に従って前記仮想内視鏡画像を生成する、医用画像処理装置。

【請求項９】

請求項１～７のいずれか１項に記載の医用画像処理装置であって、

前記プロセッサは、等距離射影法に従って前記仮想内視鏡画像を生成する、医用画像処理装置。

【請求項 10】

コンピュータに、
被検体を含む 3 次元空間のボリュームデータを取得し、
前記 3 次元空間における視点及び視線方向を設定し、
前記視点から前記視線方向を向いた仮想内視鏡画像を生成し、
前記視点を含み前記視線方向に平行な平面を断面として、前記ボリュームデータの M P R 画像を生成し、
前記仮想内視鏡画像とともに、前記仮想内視鏡画像における前記断面の位置を直線として示す断面位置記号をディスプレイに表示し、且つ前記 M P R 画像を表示し、
前記仮想内視鏡画像における前記断面位置記号の位置を変更するための入力操作を受け付け、
前記入力操作に応じて、変更された断面位置記号の位置に対応する前記断面の M P R 画像を再生成し、
前記仮想内視鏡画像とともに、変更された前記断面位置記号を前記ディスプレイに再表示し、且つ再生成された前記 M P R 画像を表示する、
手順を実行させるための医用画像処理プログラム。

10

【請求項 11】

コンピュータに、
被検体を含む 3 次元空間のボリュームデータを取得し、
前記 3 次元空間における視点及び視線方向を設定し、
前記視点から前記視線方向を向いた仮想内視鏡画像を生成し、
前記視点からオフセットされた第 1 の点を含み前記視線方向に平行な平面を断面として、前記ボリュームデータの M P R 画像を生成し、
前記仮想内視鏡画像とともに、前記仮想内視鏡画像における前記断面の位置を直線として示す断面位置記号をディスプレイに表示し、且つ前記 M P R 画像を表示し、
前記仮想内視鏡画像における前記断面位置記号の位置を変更するための入力操作を受け付け、
前記入力操作に応じて、変更された断面位置記号の位置に対応する前記断面の M P R 画像を再生成し、
前記仮想内視鏡画像とともに、変更された前記断面位置記号を前記ディスプレイに再表示し、且つ再生成された前記 M P R 画像を表示する、
手順を実行させるための医用画像処理プログラム。

20

30

【請求項 12】

コンピュータに、
被検体を含む 3 次元空間のボリュームデータを取得し、
前記ボリュームデータから前記被検体の基準線を示すパスを生成し、
前記パス上の視点及び視線方向を設定し、
前記視点から前記視線方向を向いた仮想内視鏡画像を生成し、
ベクトルを設定し、
前記パスを前記ベクトルに沿う方向に平行移動することによって定義される面を断面として、前記ボリュームデータの C P R 画像を生成し、
前記仮想内視鏡画像とともに、前記仮想内視鏡画像における前記視点を通る前記ベクトルを直線として示す断面位置記号をディスプレイに表示し、且つ前記 C P R 画像を表示し、
前記仮想内視鏡画像における前記断面位置記号の位置を変更するための入力操作を受け付け、
前記入力操作に応じて、変更された断面位置記号の位置に対応する前記断面の C P R 画像を再生成し、

40

50

前記仮想内視鏡画像とともに、変更された前記断面位置記号を前記ディスプレイに再表示し、且つ再生成された前記CPR画像を表示する、
手順を実行させるための医用画像処理プログラム。

【請求項13】

コンピュータに、
被検体を含む3次元空間のボリュームデータを取得し、
前記ボリュームデータから前記被検体の基準線を示すパスを生成し、
前記パス上の視点及び視線方向を設定し、
前記視点から前記視線方向を向いた仮想内視鏡画像を生成し、
ベクトルを設定し、
前記パスからオフセットされたオフセット曲線を前記ベクトルに沿う方向に平行移動することによって定義される面を断面として、前記ボリュームデータのCPR画像を生成し、

10

前記仮想内視鏡画像とともに、前記仮想内視鏡画像に前記ベクトルと前記オフセット曲線のオフセット距離を直線として示す断面位置記号を、ディスプレイに表示し、且つ前記CPR画像を表示し、

前記仮想内視鏡画像における前記断面位置記号の位置を変更するための入力操作を受け付け、

前記入力操作に応じて、変更された断面位置記号の位置に対応する前記断面のCPR画像を再生成し、

20

前記仮想内視鏡画像とともに、変更された前記断面位置記号を前記ディスプレイに再表示し、再生成された前記CPR画像を表示する、

手順を実行させるための医用画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、医用画像処理装置及び医用画像処理プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、人体内部等の被検体の3次元構造の可視化に用いられるボリュームデータから、ポインティングデバイスにより任意の断面を切り出し、MPR (multi planar reconstruction) 画像として表示する医用画像処理装置 (特許文献1参照) が知られている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-22476号公報

【特許文献2】特開2010-17474号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0004】

特許文献1では、医用画像処理装置により任意の断面をMPR画像として表示する。ここで、その任意の断面をMPR断面とする場合、MPR断面が3次元空間においてどの方向を向いているかを把握することは困難である。例えば、仮想内視鏡 (VE: Virtual Endoscopy) を用いた検査において、同じ組織を、仮想内視鏡により得られる画像 (仮想内視鏡画像) とMPR断面等の断面の画像とを用いて観察する場合、断面画像が仮想内視鏡画像におけるどの位置の断面を示すかを把握することは困難である。これは、3次元空間において任意の平面は、例えば、台形や傾斜した格子として表現されることが多いが、台形や傾斜した格子では画面を埋め尽すためである。また、台形や傾斜した格子では、平面の法線方向は把握可能としても、距離や位置関係が必ずしも明確では無

50

いからである。

【 0 0 0 5 】

本開示は、上記事情に鑑みてなされたものであり、同じ観察対象を仮想内視鏡画像と断面画像とで観察する場合に、仮想内視鏡画像と断面画像との位置関係を容易に把握し、また操作できる医用画像処理装置及び医用画像処理プログラムを提供する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本開示の医用画像処理装置は、ポート、ユーザインタフェース、プロセッサ、及びディスプレイを備える。ポートは、被検体を含む3次元空間のボリュームデータを取得する。プロセッサは、3次元空間における視点及び視線方向を設定し、視点から視線方向を向いた仮想内視鏡画像を生成し、視点を含み視線方向に平行な平面を断面として、ボリュームデータのMPR (Multi Planer Reconstruction) 画像を生成する。ディスプレイは、仮想内視鏡画像とともに、仮想内視鏡画像における断面の位置を直線として示す断面位置記号を表示し、且つMPR画像を表示する。また、ユーザインタフェースは、仮想内視鏡画像における断面位置記号の位置を変更するための入力操作を受け付ける。プロセッサは、入力操作に応じて、変更された断面位置記号の位置に対応する断面のMPR画像を再生成する。ディスプレイは、仮想内視鏡画像とともに、変更された断面位置記号を再表示し、且つ再生成されたMPR画像を表示する。

10

【 0 0 0 7 】

本開示の医用画像処理プログラムは、コンピュータに、被検体を含む3次元空間のボリュームデータを取得し、3次元空間における視点及び視線方向を設定し、視点から視線方向を向いた仮想内視鏡画像を生成し、視点を含み視線方向に平行な平面を断面として、ボリュームデータのMPR画像を生成し、仮想内視鏡画像とともに、仮想内視鏡画像における断面の位置を直線として示す断面位置記号をディスプレイに表示し、且つMPR画像を表示し、仮想内視鏡画像における断面位置記号の位置を変更するための入力操作を受け付け、入力操作に応じて、変更された断面位置記号の位置に対応する断面のMPR画像を再生成し、仮想内視鏡画像とともに、変更された断面位置記号をディスプレイに再表示し、且つ再生成されたMPR画像を表示する、手順を実行させるためのプログラムである。

20

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本開示によれば、仮想内視鏡画像におけるMPR断面の位置を容易に把握できる。また、仮想内視鏡画像においてMPR断面の位置を容易に操作できる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図1】第1の実施形態における医用画像処理装置の構成例を示すブロック図

【図2】ディスプレイに表示された被検体としての気管支の画面例を示す模式図

【図3】(A)オフセットに係る各部の第1の位置関係を説明するための模式図、(B)第1の位置関係で長軸MPR画像が生成される場合のVE画像の画面例を示す模式図

【図4】(A)オフセットに係る各部の第2の位置関係を説明するための模式図、(B)第2の位置関係で長軸MPR画像が生成される場合のVE画像の画面例を示す模式図

40

【図5】(A)、(B)オフセット視点を設ける利点を説明するための模式図

【図6】(A)は、オフセット無しの場合の長軸MPR面の回転前(基準位置)の様子を示す模式図、(B)は、(A)の場合のVE画像上の参照線を示す模式図

【図7】(A)は、オフセット無しの場合の長軸MPR面の回転後の様子を示す模式図、(B)は、(A)の場合のVE画像上の参照線を示す模式図

【図8】(A)は、オフセット有りの場合の長軸MPR面の第1の回転位置での様子を示す模式図、(B)は、(A)の場合のVE画像上の参照線を示す模式図

【図9】(A)は、オフセット有りの場合の長軸MPR面の第2の回転位置での様子を示す模式図、(B)は、(A)の場合のVE画像上の参照線を示す模式図

【図10】医用画像処理装置の第1動作例を示すフローチャート

50

- 【図 1 1】医用画像処理装置の第 2 動作例を示すフローチャート
- 【図 1 2】医用画像処理装置の第 3 動作例を示すフローチャート
- 【図 1 3】(A) は、第 2 の実施形態における 3 次元空間における長軸 C P R 面を示す模式図、(B) は、(A) の長軸 C P R 面を上側から見た模式図
- 【図 1 4】長軸 C P R 画像の表示例を示す図
- 【図 1 5】長軸 C P R 断面において C P R 方向ベクトルを示す模式図
- 【図 1 6】パス上での V E 画像の視点の移動を説明するための模式図
- 【図 1 7】長軸 C P R 面のオフセットを説明するための模式図
- 【図 1 8】(A) 第 1 のオフセット方法を説明するための模式図、(B) 第 2 のオフセット方法を説明するための模式図
- 【図 1 9】(A) は、オフセットに係る各部の位置関係を説明するための模式図、(B) は、V E 画像の画面例を示す模式図
- 【図 2 0】(A) , (B) 断面位置記号の表示例を示す模式図
- 【図 2 1】(A) , (B) 断面位置記号の表示例を示す模式図
- 【図 2 2】V E 画像の視点及び視線方向を示した長軸 M P R 画像の表示例を示す模式図
- 【図 2 3】V E 画像の視点及び視線方向を示した長軸 C P R 画像の表示例を示す模式図
- 【図 2 4】空気の領域を考慮した参照線と V E 画像との表示例を示す模式図
- 【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【0010】

以下、本開示の実施形態について、図面を用いて説明する。

【0011】

(本開示の一形態を得るに至った経緯)

従来の血管計測では、血管径が細いため、M P R 画像及び C P R (Curved Multi Planer Reconstruction) 画像を用いて観察することが多く、内視鏡画像を用いた観察は行われていなかった。また、従来の大腸検査では、仮想内視鏡画像 (V E 画像) を用いることがあるが、大腸の屈曲が大きいため、大腸表面の形状を把握することが主に行われていた。また、V E 画像に対応して、V E 画像の視線方向を法線とする、短軸 M P R 画像が用いられてきた。また、大腸内腔のポリープを確認するために大腸の走行に沿った円筒投影画像が用いられてきた。そのため、大腸検査では、任意の M P R 画像や C P R 画像を用いた観察は行われていなかった。

【0012】

断面画像を用いて被検体を観察する場合、断面がどの方向を向いているかをユーザが把握することは困難であることが多い。仮に、V E 画像と長軸 M P R 画像を用いて被検体を観察する場合に、V E 画像と画像との位置関係を把握することは困難であると予想される。

【0013】

以下、同じ観察対象を仮想内視鏡画像と断面画像とで観察する場合に、仮想内視鏡画像と断面画像との位置関係を容易に把握できる医用画像処理装置及び医用画像処理プログラムについて説明する。

【0014】

(第 1 の実施形態)

図 1 は、第 1 の実施形態における医用画像処理装置 100 の構成例を示すブロック図である。医用画像処理装置 100 は、ポート 110、ユーザインタフェース (UI: User Interface) 120、ディスプレイ 130、プロセッサ 140、及びメモリ 150 を備える。

【0015】

医用画像処理装置 100 には、C T 装置 200 が接続される。医用画像処理装置 100 は、C T 装置 200 からボリュームデータを取得し、取得されたボリュームデータに対して処理を行う。医用画像処理装置 100 は、P C (Personal Computer) と P C に搭載されたソフトウェアにより構成されてもよい。

【 0 0 1 6 】

C T 装置 2 0 0 は、生体へ X 線を照射し、体内の組織による X 線の吸収の違いを利用して、画像 (C T 画像) を撮像する。生体としては人体等が挙げられる。生体は、被検体の一例である。

【 0 0 1 7 】

C T 画像は、時系列に複数撮像されてもよい。C T 装置 2 0 0 は、生体内部の任意の箇所の情報を含むボリュームデータを生成する。生体内部の任意の箇所は、各種臓器 (例えば心臓、腎臓、大腸、小腸、肺) を含んでもよい。C T 画像が撮像されることにより、C T 画像における各画素 (ボクセル) の画素値 (C T 値) が得られる。C T 装置 2 0 0 は、C T 画像としてのボリュームデータを医用画像処理装置 1 0 0 へ、有線回線又は無線回線を介して送信する。

10

【 0 0 1 8 】

具体的に、C T 装置 2 0 0 は、ガントリ (図示せず) 及びコンソール (図示せず) を備える。ガントリは、X 線発生器や X 線検出器を含み、コンソールにより指示された所定のタイミングで撮像することで、人体を透過した X 線を検出し、X 線検出データを得る。コンソールは、医用画像処理装置 1 0 0 に接続される。コンソールは、ガントリから X 線検出データを複数取得し、X 線検出データに基づいてボリュームデータを生成する。コンソールは、生成されたボリュームデータを、医用画像処理装置 1 0 0 へ送信する。

【 0 0 1 9 】

C T 装置 2 0 0 は、連続的に撮像することで 3 次元のボリュームデータを複数取得し、動画を生成することも可能である。複数の 3 次元画像による動画のデータは、4 D (4 次元) データとも称される。

20

【 0 0 2 0 】

医用画像処理装置 1 0 0 内のポート 1 1 0 は、通信ポートや外部装置接続ポートを含み、C T 画像から得られたボリュームデータを取得する。取得されたボリュームデータは、直ぐにプロセッサ 1 4 0 に送られて各種処理されてもよいし、メモリ 1 5 0 において保管された後、必要時にプロセッサ 1 4 0 へ送られて各種処理されてもよい。

【 0 0 2 1 】

U I 1 2 0 は、タッチパネル、ポインティングデバイス、キーボード、又はマイクロホンを含んでもよい。U I 1 2 0 は、医用画像処理装置 1 0 0 のユーザから、任意の入力操作を受け付ける。ユーザは、医師、放射線技師、又はその他医療従事者 (P a r a m e d i c S t a f f) を含んでもよい。

30

【 0 0 2 2 】

U I 1 2 0 は、ボリュームデータにおける関心領域 (R O I : R e g i o n o f I n t e r e s t) の指定や輝度条件の設定等の操作を受け付ける。関心領域は、組織 (例えば、血管、気管支、臓器、骨) の領域を含んでもよい。また、U I 1 2 0 は、仮想内視鏡画像 (V E 画像) の視点、視線方向、画角、視点からのオフセットの設定の操作を受け付けてもよい。組織は、病変組織、正常組織、臓器、器官、など生体の組織を広く含む。

【 0 0 2 3 】

ディスプレイ 1 3 0 は、L C D (L i q u i d C r y s t a l D i s p l a y) を含んでもよく、各種情報を表示する。各種情報は、ボリュームデータから得られる 3 次元画像を含む。3 次元画像は、ボリュームレンダリング画像、サーフェスレンダリング画像、仮想内視鏡画像 (V E 画像) 、M P R 画像、C P R 画像、等を含んでもよい。

40

【 0 0 2 4 】

メモリ 1 5 0 は、各種 R O M (R e a d O n l y M e m o r y) や R A M (R a n d o m A c c e s s M e m o r y) の一次記憶装置を含む。メモリ 1 5 0 は、H D D (H a r d D i s k D r i v e) や S S D (S o l i d S t a t e D r i v e) の二次記憶装置を含んでもよい。メモリ 1 5 0 は、U S B メモリや S D カードの三次記憶装置を含んでもよい。メモリ 1 5 0 は、各種情報やプログラムを記憶する。各種情報は、ポート 1 1 0 により取得されたボリュームデータ、プロセッサ 1 4 0 により生成された画

50

像、プロセッサ 140 により設定された設定情報、を含んでもよい。

【0025】

プロセッサ 140 は、CPU (Central Processing Unit)、DSP (Digital Signal Processor)、又は GPU (Graphics Processing Unit) を含んでもよい。

【0026】

プロセッサ 140 は、メモリ 150 に記憶された医用画像処理プログラムを実行することにより、各種処理や制御を行う。また、プロセッサ 140 は、医用画像処理装置 100 の各部を統括する。

【0027】

プロセッサ 140 は、ボリュームデータにおいて、セグメンテーション処理を行ってよい。この場合、UI 120 がユーザからの指示を受け付け、指示の情報がプロセッサ 140 に送られる。プロセッサ 140 は、指示の情報に基づいて、公知の方法により、ボリュームデータから、セグメンテーション処理を行い、関心領域を抽出 (segment) してもよい。また、ユーザからの詳細な指示により、手動で関心領域を設定 (set) しても良い。また、観察対象が予め定められている場合、プロセッサ 140 は、ユーザ指示なしでボリュームデータから、セグメンテーション処理を行い、観察対象を含む関心領域を抽出してもよい。

【0028】

プロセッサ 140 は、ポート 110 により取得されたボリュームデータに基づいて、3次元画像を生成する。プロセッサ 140 は、ポート 110 により取得されたボリュームデータから、指定された領域に基づいて、3次元画像を生成してもよい。3次元画像は、ボリュームレンダリング画像である場合、レイサム (Ray Sum) 画像、MIP (Maximum Intensity Projection) 画像、又はレイキャスト (Ray cast) 画像を含んでもよい。

【0029】

次に、VE 画像及び MPR 画像について詳細に説明する。

【0030】

プロセッサ 140 は、例えば、観察対象の被検体を含む 3次元空間における視点 (視点位置)、視線方向、及び画角に基づいて、VE 画像を生成する。視線方向は、VE 画像における奥行方向である。VE 画像では、視線方向における前方向又は後方向に、視点を順次移動可能である。また、VE 画像では、被検体のパス等の基準線に沿って視点を順次移動可能とすることもできる。よって、例えば、UI 120 を介して視点が移動すると、プロセッサ 140 は、視点、視線方向、及び画角に基づいて、VE 画像を再生成する。

【0031】

プロセッサ 140 は、透視投影方式に従って、VE 画像を生成してもよい。プロセッサ 140 は、等距離射影方式に従って、VE 画像を生成してもよい。

【0032】

また、プロセッサ 140 は、VE 画像における視線方向に平行な面を断面として、MPR 画像を生成する。プロセッサ 140 は、VE 画像の視点を含む面を断面として、MPR 画像を生成してもよい。プロセッサ 140 は、VE 画像の視点を含まない、つまり視点からオフセットされた位置 (以下、オフセット視点ともいう) を含む面を断面として、MPR 画像を生成してもよい。

【0033】

本実施形態では、VE 画像における視線方向に平行な面を「長軸面」とも称し、VE 画像における視線方向に垂直な面を「短軸面」とも称する。VE 画像の長軸面 (長軸 MPR 面) を断面とする MPR 画像を、「長軸 MPR 画像」とも称する。尚、長軸 MPR 面は、視線方向に平行な平面であるので、被検体のパスが湾曲している場合にはパスと一致しない箇所もある。また、長軸 MPR 面は、視線方向に平行な平面であるので、長軸 MPR 面は視線を回転軸として、自由に回転させることが出来る。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

ＶＥ画像の視点とオフセット視点との距離は、ＶＥ画像の視点と長軸ＭＰＲ面の距離と等しくなり、この距離を「オフセット距離」（オフセットの長さ）とも称する。オフセット距離は、ＵＩ１２０を介してオフセット視点の位置を指示されることで、プロセッサ１４０により算出されてもよいし、ＵＩ１２０を介してオフセット距離の具体的な値が入力されてもよい。

【 0 0 3 5 】

医用画像処理装置１００がオフセット視点を用いて長軸ＭＰＲ画像を生成することで、ユーザは、例えば、オフセットしないと視認し難いＶＥ画像中の病変等を容易に断面画像で確認できる。

10

【 0 0 3 6 】

図２は、いわゆる気管支ナビゲーションアプリケーションにおいて、ディスプレイ１３０に表示された被検体としての気管支１０の画面例を示す模式図である。図２では、気管支１０のＶＥ画像Ｇ１０と、気管支１０の長軸ＭＰＲ画像Ｇ２０と、気管支１０の外観画像（俯瞰画像）Ｇ３０と、がディスプレイ１３０に表示されている。尚、図２の各画像は、別々に表示されてもよいし、一部の画像が表示されなくてもよい。図２では、気管支１０は、比較的太い管を含む基部１１と、比較的細い管を含む端部１２と、を有する。

【 0 0 3 7 】

長軸ＭＰＲ画像Ｇ２０は、ＭＰＲ画像であるので、組織の距離、位置、及び角度が正確に表現される。そのため、長軸ＭＰＲ画像Ｇ２０は、病変の位置や大きさの把握や、病変や気管支の分岐までの距離方向を確認するのに向いている。

20

【 0 0 3 8 】

ＶＥ画像Ｇ１０には、気管支１０の内腔１３が示されている。気管支１０の内腔には、更に分岐する気管支１０の内腔１４，１５が含まれている。ＶＥ画像Ｇ１０は、気管支内視鏡のシミュレーションとして機能する。

【 0 0 3 9 】

ディスプレイ１３０は、プロセッサ１４０の制御により、ＶＥ画像Ｇ１０上に、ＶＥ画像Ｇ１０における長軸ＭＰＲ面ＬＦ１の位置を示す参照線ＲＬ１を表示する。

【 0 0 4 0 】

医用画像処理装置１００は、長軸ＭＰＲ画像Ｇ２０によって視線上の気管支１０の走行と分岐を表現することによって、特に複雑に分岐する端部１２に近い気管支１０の状態を把握し易くなる。また、ＶＥ画像Ｇ１０上に参照線ＲＬ１が表示されることで、ユーザは、ＶＥ画像Ｇ１０と長軸ＭＰＲ画像Ｇ２０との位置関係を容易に把握できる。特に、従来は、任意の平面はＶＥ画像内では台形などで表現されることが多いが、参照線で表示されることによって、ユーザは、空間把握を容易にできる。

30

【 0 0 4 1 】

次に、オフセットに係る各部の位置関係について説明する。

【 0 0 4 2 】

オフセットに係る各部は、ＶＥ画像の視点、視線方向、長軸ＭＰＲ面ＬＦ１、参照線、等を含む。ユーザは、ＵＩ１２０を介して、ＶＥ画像の視点、視線方向、の情報を入力してもよい。また、オフセット距離が、ＵＩ１２０を介してユーザにより指定されてもよい。この場合、プロセッサ１４０が、このオフセット距離に基づいて、オフセットされた長軸ＭＰＲ面ＬＦ１を設定してもよい。また、長軸ＭＰＲ面ＬＦ１の位置が、ＵＩ１２０を介してユーザにより指定されてもよい。この場合、プロセッサ１４０が、この長軸ＭＰＲ面ＬＦ１の位置に基づいて、オフセット距離を導出してもよい。

40

【 0 0 4 3 】

図３（Ａ），（Ｂ）に示す第１の位置関係では、基準となる短軸面（基準短軸面ともいう）が仮定され、オフセットに係る各部の位置が示されている。基準短軸面によってオフセット距離の理解が助けられる。図４（Ａ），（Ｂ）に示す第２の位置関係では、ＶＥ画像の画角に対して係数を乗算した結果がオフセット距離となっており、オフセットに係る

50

各部の位置が示されている。基準短軸面は、オフセット視点の位置から視線方向に沿って任意の位置にスライドさせた位置に配置される。基準短軸面つまり V E 画像の投影面の位置は、U I 1 2 0 を介して指定されてもよい。

【 0 0 4 4 】

図 3 (A) は、オフセットに係る各部の第 1 の位置関係を説明するための模式図である。図 3 (B) は、第 1 の位置関係で長軸 M P R 画像が生成される場合の V E 画像 G 1 0 の画面例を示す模式図である。

【 0 0 4 5 】

視点 P 1 を基点として、画角 $\theta 1$ の広がり範囲 (V E 画像範囲ともいう) が V E 画像 G 1 0 に含まれる。よって、基準短軸面 S F 1 における、V E 画像 G 1 0 の視点 P 1 を含み視線方向 D 1 との交点 C 1 と、V E 画像範囲の周端を示す周端線 L 1 との交点 C 2 と、の距離 d 1 の 2 倍が、基準短軸面 S F 1 における V E 画像 G 1 0 の大きさとなる。視線方向 D 1 は、長軸 M P R 面 L F 1 に平行な方向となる。視線方向 D 1 は、基準短軸面 S F 1 に垂直な方向となる。また、視点 P 1 を含み視線方向 D 1 と基準短軸面 S F 1 との交点 C 1 と、オフセット視点 O P 1 と同一平面上にある長軸 M P R 面 L F 1 と基準短軸面 S F 1 との交点 C 3 と、の距離が、オフセット距離 O D 1 となる。長軸 M P R 面 L F 1 と視線方向 D 1 は平行であるので、オフセット距離 O D 1 は、長軸 M P R 面 L F 1 と視点 P 1 との距離と言っても良い。

10

【 0 0 4 6 】

図 3 (B) では、V E 画像 G 1 0 に、気管支 1 0 の内部が表現されている。ここでは、気管支 1 0 の内腔 1 3 があり、2 つに分岐する気管支 1 0 の内腔 1 4 , 1 5 が表現されている。また、V E 画像 G 1 0 に参照線 R L 1 が合わせて表示される。参照線 R L 1 は、図 3 (A) に示した長軸 M P R 面 L F 1 を示す。

20

【 0 0 4 7 】

図 3 (B) では、オフセット距離 O D 1 と V E 画像 G 1 0 の上下方向の半分の距離 d 1 とは、それぞれ図 3 (A) でのオフセット距離 O D 1 と距離 d 1 とに一致する。つまり、プロセッサ 1 4 0 は、基準短軸面 S F 1 の上下方向の長さ ($d 1 \times 2$) と、オフセット距離 O D 1 と、の比を固定して (変更しないで) 、V E 画像 G 1 0 における参照線 R L 1 の位置を規定し、参照線 R L 1 をディスプレイ 1 3 0 に表示させる。すなわち、基準短軸面 S F 1 を仮定することによって、オフセット距離 O D 1 を V E 画像 G 1 0 において可視化している。なお、基準短軸面 S F 1 そのものは、ユーザに明示 (つまり表示) する必要は無い。

30

【 0 0 4 8 】

尚、視点 P 1 から長軸 M P R 面 L F 1 がオフセットされない場合、図 3 (A) の交点 C 1 と交点 C 3 とは同じ点となるので、オフセット距離 O D 1 は値 0 となり、参照線 R L 1 は、V E 画像の視点 P 1 を通る直線となる。

【 0 0 4 9 】

図 4 (A) は、オフセットに係る各部の第 2 の位置関係を説明するための模式図である。図 4 (B) は、第 2 の位置関係で長軸 M P R 画像が生成される場合の V E 画像 G 1 0 の画面例を示す模式図である。

40

【 0 0 5 0 】

第 2 の位置関係では、基準球面 S S が仮定される。基準球面 S S は、例えば視点 P 1 を中心とする球の球面である。

【 0 0 5 1 】

V E 画像 G 1 0 の視線方向 D 1 と、視点 P 1 を基点として、長軸 M P R 面 L F 1 と同一平面上にあり基準球面 S S と交わる交点 C 4 を通る方向 D 1 A と、の成す角度が、オフセット角度 θo となる。オフセット角度 θo に所定の係数を乗算した結果が、オフセット距離 O D 1 となる。基準となる球の半径を「 r 」、オフセット角度を θo とすると、オフセット距離 $O D 1 = r \times \sin \theta o$ が満たされるようにしてもよい。

【 0 0 5 2 】

50

図 4 (B) では、オフセット距離 $OD1$ と VE 画像の上下方向の半分の距離 $d1$ とは、それぞれ図 4 (A) でのオフセット距離 $OD1$ と距離 $d1$ とに一致する。つまり、プロセッサ 140 は、基準短軸面 $SF1$ の上下方向の長さ ($d1 \times 2$) と、オフセット距離 $OD1$ と、の比を固定して (変更しないで)、 VE 画像 $G10$ における参照線 $RL1$ の位置を規定し、参照線 $RL1$ をディスプレイ 130 に表示させる。

【0053】

尚、視点 $P1$ から長軸 MPR 面 $LF1$ がオフセットされない場合、図 4 (A) の視線方向 $D1$ と上記の方向 $D1A$ とは同じ方向となるので、オフセット角度 θo が 0° となり、参照線 $RL1$ は、 VE 画像 $G10$ の視点 $P1$ を通る直線となる。オフセット角度 θo は、画角 θ よりも基本的には小さくなる。

【0054】

尚、基準球面 SS の中心を視点 $P1$ とすることを例示したが、基準球面 SS の中心はこれ以外であってもよい。例えば、基準球面 SS の中心は、視点 $P1$ を含み、視点 $P1$ よりも視線方向 $D1$ と反対方向 (例えば図 4 (A) 左側の無限遠) に配置されてもよい。この場合、基準球面 SS は、第 1 の位置決定方法に係る基準短軸面 $SF1$ とほぼ等しくなる (近似する)。

【0055】

尚、図 3 (A) , 図 4 (A) では、上下方向が、ディスプレイ 130 上の鉛直方向であってもよいし、鉛直方向と垂直な水平方向であってもよいし、鉛直方向及び水平方向以外の任意の方向であってもよい。

【0056】

図 5 (A) , (B) は、長軸 MPR 画像を視線に対して平行にオフセットさせる利点を説明するための模式図である。

【0057】

VE 画像 $G10X$ において直線としての参照線 RLX で表現された MPR 面 LFX を自然に空間上に配置することを想定する。この場合、 MPR 面 LFX が視点 PX を含むので、 MPR 面 LFX の面方向が視線方向 DX と一致しない場合には、視線方向 DX に対して角度 θx を持つこととなる。 VE 画像 $G10X$ を様々な角度から観察しようとする、視点 PX の位置を維持した状態で、 MPR 面 LFX の面方向を仰角方向 (図 5 (A) では上下方向) 等に回転させることになる。この結果、 VE 画像 $G10X$ 内で MPR 面 LFX がどの面を示すかを空間認識することが困難となる。

【0058】

また、ユーザが角度 θx を操作すると、 MPR 面 LFX は、視線方向 DX に対して仰角を持ってスワイプする。そのため、スワイプされつつ表示される構造物の立体形状にパースが付き、通常の MPR 画像に対する操作に基づく画像と異なる表現がなされ、ユーザが混乱しやすい。よって、長軸 MPR 画像 $G20$ における観察部位の位置と VE 画像 $G10X$ における観察部位の位置との関係性の把握が困難となる。

【0059】

これに対し、医用画像処理装置 100 は、視点 $P1$ をオフセットし、長軸 MPR 面 $LF1$ を平行移動させて VE 画像 $G10$ で観察する場合、参照線 $RL1$ で示された位置を、視線方向 $D1$ と平行な長軸 MPR 面 $LF1$ の長軸 MPR 画像 $G20$ により観察できる。よって、ユーザは、長軸 MPR 面 $LF1$ の仰角方向の回転を抑制して VE 画像における任意の位置での断面を観察でき、ユーザの直観に即した VE 画像となる。よって、医用画像処理装置 100 は、数学的な空間関係から一步離れた長軸 MPR 面 $LF1$ の平行移動 (オフセット) により、長軸 MPR 画像 $G20$ における観察部位の位置と VE 画像 $G10$ における観察部位の位置との関係性の把握が容易にできる。また、従来は、任意の平面は VE 画像内では台形などで表現されることが多いが、参照線で表示されることによって、ユーザは空間把握を容易にできる。

【0060】

次に、長軸 MPR 面 $LF1$ の移動について説明する。

【 0 0 6 1 】

まず、オフセット無しの場合（オフセット距離 OD_1 が 0 の場合）の長軸 MPR 面 LF_1 の視線を軸とした回転について説明する。

【 0 0 6 2 】

図 6 (A) は、オフセット無しの場合の長軸 MPR 面 LF_1 の回転前（基準位置）の様子を示す模式図である。図 6 (B) は、図 6 (A) の場合の VE 画像 G_{10} 上の参照線 RL_1 を示す模式図である。図 7 (A) は、オフセット無しの場合の長軸 MPR 面 LF_1 の回転後の様子を示す模式図である。図 7 (B) は、図 7 (A) の場合の VE 画像 G_{10} 上の参照線 RL_1 を示す模式図である。尚、図 6 (A) , (B) が、長軸 MPR 面 LF_1 の回転後の様子であってもよいし、図 7 (A) , (B) が、長軸 MPR 面 LF_1 の回転前の様子であってもよい。

10

【 0 0 6 3 】

図 6 (A) は、図 3 (A) においてオフセットが無い場合に相当する。尚、オフセットが無い場合には、プロセッサ 140 は、基準短軸面 SF_1 を定義しなくても、視点 P_1 を通り視線方向 D_1 に平行な面としての長軸 MPR 面 LF_1 を生成可能である。

【 0 0 6 4 】

図 6 (B) では、 VE 画像 G_{10} の中心に位置する視点 P_1 を、参照線 RL_1 としての直線が通過する。また、図 6 (B) では、長軸 MPR 面 LF_1 が基準位置にある場合は、参照線 RL_1 が左右方向に水平に延びている。

【 0 0 6 5 】

また、図 7 (A) に示すように、長軸 MPR 面 LF_1 が回転した場合でも、視点 P_1 は、長軸 MPR 面 LF_1 と同一平面に含まれる。また、長軸 MPR 面 LF_1 は、視点 P_1 を含む視線方向 D_1 に沿う直線を回転中心 AX_1 として、回転する。長軸 MPR 面 LF_1 の回転は、例えば UI_{120} を介してユーザから指示され、プロセッサ 140 が、 UI_{120} を介した入力操作に基づく回転量で、回転中心 AX_1 を中心に長軸 MPR 面 LF_1 を回転させ、長軸 MPR 画像 G_{20} を生成する。回転の結果、図 7 (B) に示すように、参照線 RL_1 は、視点 P_1 を通り、左右方向から回転量に応じた角度傾いて、ディスプレイ 130 に表示される。

20

【 0 0 6 6 】

続いて、オフセット有りの場合の視線を軸とした長軸 MPR 面 LF_1 の回転について説明する。

30

【 0 0 6 7 】

図 8 (A) は、オフセット有りの場合の長軸 MPR 面 LF_1 の第 1 の回転位置での様子を示す模式図である。図 8 (B) は、図 8 (A) の場合の VE 画像 G_{10} 上の参照線 RL_1 を示す模式図である。図 9 (A) は、オフセット有りの場合の長軸 MPR 面 LF_1 の第 2 の回転位置での様子を示す模式図である。図 9 (B) は、図 9 (A) の場合の VE 画像 G_{10} 上の参照線 RL_1 を示す模式図である。

【 0 0 6 8 】

図 8 (A) では、図 3 (A) と同様に、視線方向 D_1 と基準短軸面 SF_1 とが垂直となっている。また、長軸 MPR 面 LF_1 と平行な方向（視線方向 D_1 の方向を除く）に、参照方向 RD_1 (RD_{1A}) が定義される。参照方向 RD_1 は、長軸 MPR 面 LF_1 に沿う（視線方向 D_1 の方向を除く）任意の方向である。プロセッサ 140 は、 VE 画像 G_{10} の投影面に平行な有限遠にある面（例えば基準短軸面 SF_1 ）に参照方向 RD_1 が投影された方向と平行に、 VE 画像 G_{10} の中心（視点 P_1 ）からオフセットされた位置（オフセット視点）を通る直線として、参照線 RL_1 を設定する。そして、プロセッサ 140 は、 VE 画像 G_{10} 上の参照線 RL_1 をディスプレイ 130 に表示させる。

40

【 0 0 6 9 】

尚、図 8 (A) では、長軸 MPR 面 LF_1 の空間内の位置関係が分かり難いので、視点 P_1 から視線方向 D_1 を向いた回転中心 AX_1 、及び回転中心 AX_1 を軸として半径をオフセット距離 OD_1 とした仮想円筒 CL_1 を作図した。この場合、長軸 MPR 面 LF_1 は

50

仮想円筒 C L 1 に接する。

【 0 0 7 0 】

オフセット有りで長軸 M P R 面 L F 1 が視線を軸として回転する場合、オフセット無しの場合と同様に、視点 P 1 を含む視線方向 D 1 に沿う直線を回転中心 A X 1 として、回転する。但し、オフセット有りの場合には、オフセット無しの場合と異なり、回転中心 A X 1 と長軸 M P R 面 L F 1 との間がオフセット距離 O D 1 だけ離間している。そのため、回転中心 A X 1 周りに長軸 M P R 面 L F 1 が回転しても、長軸 M P R 面 L F 1 は仮想円筒 C L 1 に接し続ける。

【 0 0 7 1 】

図 8 (B) では、V E 画像 G 1 0 において、参照線 R L 1 が表示されている。V E 画像 G 1 0 において、基準短軸面 S F 1 を仮定することによって、長軸 M P R 面 L F 1 と基準短軸面 S F 1 の交線を参照線 R L 1 として可視化している。なお、基準短軸面 S F 1 そのものはユーザに明示する必要は無い。これによって、V E 画像 G 1 0 において、参照線 R L 1 が視線方向 D 1 の位置からオフセット距離 O D 1 だけ離間しているかのように表示される。

10

【 0 0 7 2 】

図 9 (A) では、長軸 M P R 面 L F 1 が第 2 の回転位置に配置されている。図 9 (A) に示すように、長軸 M P R 面 L F 1 の第 2 の回転位置では、長軸 M P R 面 L F 1 の第 1 の回転位置とは異なる位置及び異なる向きで、長軸 M P R 面 L F 1 が仮想円筒 C L 1 の側面に接する。尚、ここでは、第 2 の回転位置の場合でも、長軸 M P R 面 L F 1 の視点 P 1 からのオフセット距離 O D 1 は変更されていない。尚、図 9 (A) では、上記のオフセット視点を通る直線は、紙面において仮想円筒 C L 1 の上側の面に接する。

20

【 0 0 7 3 】

図 9 (B) では、V E 画像 G 1 0 において、第 2 の回転位置における参照線 R L 1 が表示されている。V E 画像 G 1 0 において、基準短軸面 S F 1 を仮定することによって、第 2 の回転位置にある長軸 M P R 面 L F 1 と基準短軸面 S F 1 との交線を、参照線 R L 1 として可視化している。なお、基準短軸面 S F 1 そのものは、ユーザに明示する必要は無い。これによって、V E 画像 G 1 0 において、参照線 R L 1 が視線方向 D 1 の位置からオフセット距離 O D 1 だけ離間しているかのように表示される。また、第 1 の回転位置にある長軸 M P R 面 L F 1 と基準短軸面 S F 1 との交線と、第 2 の回転位置にある長軸 M P R 面 L F 1 と基準短軸面 S F 1 との交線とが、V E 画像 G 1 0 の視点 P 1 を中心として回転したかのように表示される。従って、ユーザは、参照線 R L 1 の表示を参照することで、長軸 M P R 面 L F 1 が回転し、移動したことを認識し、また、長軸 M P R 面 L F 1 が空間上のどこに配置されているかを把握できる。

30

【 0 0 7 4 】

尚、先に説明した視点 P 1 のオフセットは、長軸 M P R 面 L F 1 の平行移動となり、長軸 M P R 面 L F 1 の移動の 1 つの形態である。

【 0 0 7 5 】

次に、参照線 R L 等の移動について説明する。

【 0 0 7 6 】

ユーザが U I 1 2 0 を介してディスプレイ 1 3 0 に表示された V E 画像 G 1 0 上の参照線 R L 1 を移動させると、この移動に応じて、長軸 M P R 面 L F 1 の位置がインタラクティブに移動してもよい。この場合、プロセッサ 1 4 0 は、移動した長軸 M P R 面 L F 1 に係る長軸 M P R 画像 G 2 0 を生成し、ディスプレイ 1 3 0 に表示させる。

40

【 0 0 7 7 】

また、ユーザが U I 1 2 0 を介してディスプレイ 1 3 0 に表示された長軸 M P R 画像 G 2 0 に係る長軸 M P R 面 L F 1 を操作して移動させると、プロセッサ 1 4 0 は、長軸 M P R 面 L F 1 に係る長軸 M P R 画像 G 2 0 を生成してもよい。この場合、プロセッサ 1 4 0 は、この移動に応じて、V E 画像 G 1 0 上の参照線 R L をインタラクティブに移動させ、ディスプレイ 1 3 0 に表示させる。

50

【 0 0 7 8 】

尚、長軸 M P R 面 L F 1 の位置は、V E 画像 G 1 0 の視線方向 D 1 に対して平行に移動する。一方、V E 画像 G 1 0 の視線方向 D 1 及び視点 P 1 は変化しない。つまり、長軸 M P R 面 L F 1、長軸 M P R 画像 G 2 0、及び参照線 R L 1 の位置が変化しても、被検体の V E 画像 G 1 0 は不変である。

【 0 0 7 9 】

また、ユーザが U I 1 2 0 を介してディスプレイ 1 3 0 に表示された V E 画像 G 1 0 の視点 P 1 や視線方向 D 1 を移動させると、プロセッサ 1 4 0 は、この移動に応じて、長軸 M P R 面 L F 1 の位置や向きを変更し、変更された長軸 M P R 面 L F 1 の長軸 M P R 画像 G 2 0 を生成してもよい。このとき、V E 画像 G 1 0 上の参照線 R L 1 は、移動しても移動しなくても良い。V E 画像 G 1 0 上の参照線 R L 1 が移動しない場合、プロセッサ 1 4 0 は、新しい V E 画像 G 1 0 に対応した参照線 R L 1 と新しい視線方向 D 1 から、新しい参照方向 R D 1 を算出して、長軸 M P R 面 L F 1 の向きを定める。または、プロセッサ 1 4 0 は、新しい視線方向 D 1 と元の参照方向 R D 1 から、長軸 M P R 面 L F 1 の向きを変更し、この変更に応じて、V E 画像 G 1 0 上の参照線 R L 1 をインタラクティブに移動させ、ディスプレイ 1 3 0 に表示させる。

10

【 0 0 8 0 】

また、ユーザが U I 1 2 0 等を介してディスプレイ 1 3 0 に表示された長軸 M P R 画像 G 2 0 において長軸 M P R 面 L F 1 の位置を移動させると、プロセッサ 1 4 0 が、長軸 M P R 面 L F 1 の移動に応じて、V E 画像 G 1 0 の視線方向 D 1 及び視点 P 1 をインタラクティブに移動させてもよい。

20

【 0 0 8 1 】

次に、医用画像処理装置 1 0 0 の動作について説明する。

【 0 0 8 2 】

図 1 0 は、医用画像処理装置 1 0 0 の動作例（第 1 動作例）を示すフローチャートである。ここでは、気管支 1 0 を含む肺に病変が存在することを想定する。尚、図 1 0 では、視点 P 1 のオフセット無しの場合の参照線 R L 1 の描画例を示している。ここでは、初期状態として、オフセット距離 O D 1 を 0 とすることを想定する。

【 0 0 8 3 】

まず、ポート 1 1 0 は、肺を含むボリュームデータを取得する（S 1 1）。尚、ポート 1 1 0 が被検体の全体のボリュームデータを取得した後、プロセッサ 1 4 0 が、このボリュームデータから、肺を含むボリュームデータの一部を抽出してもよい。

30

【 0 0 8 4 】

U I 1 2 0 は、肺のボリュームデータに含まれる病変部（病変の領域）を関心領域 R O I として指定する入力を受け付ける（S 1 2）。プロセッサ 1 4 0 は、入力を受け付けた関心領域 R O I としての病変部を抽出する。

【 0 0 8 5 】

プロセッサ 1 4 0 は、既知のトラッキング手法により、口から病変部に至るまでの経路（パス）を生成する（S 1 3）。具体的には、プロセッサ 1 4 0 は、C T 値が所定値（例えば値 5 0 0）以下となる領域を抽出し、この領域を気管支 1 0 の領域としてもよい。プロセッサ 1 4 0 は、気管支 1 0 の領域に対して細線化処理し、気管支 1 0 のグラフ構造を取得してもよい（図 2 参照）。プロセッサ 1 4 0 は、気管支のグラフ構造を基に、口から病変部までの経路の情報を獲得し、パスとしてもよい。パスは、気管支 1 0 の中心線を示してもよいし、中心線以外の基準線（例えば、重心、輪郭の少なくとも一部）を示してもよい。

40

【 0 0 8 6 】

プロセッサ 1 4 0 は、気管支 1 0 のパス上の視点 P 1、視線方向 D 1、及び画角 θ 1 に基づいて、V E 画像 G 1 0 を生成する（S 1 4）。視点 P 1 は気管支 1 0 のパスに沿って視点 P 1 を移動可能である。視点 P 1 が移動すると、プロセッサ 1 4 0 が V E 画像 G 1 0 を再生成する。尚、視点 P 1、視線方向 D 1、画角 θ （つまり V E 画像範囲）は、U I 1

50

20を介して指定されてもよい。

【0087】

プロセッサ140は、視点P1を含み、視線方向D1と平行な平面（長軸MPR面LF1）を取得（例えば算出）する（S15）。

【0088】

プロセッサ140は、長軸MPR面LF1を断面とする長軸MPR画像G20を生成する。ディスプレイ130は、生成された長軸MPR画像G20を表示する（S16）。ディスプレイ130は、長軸MPR画像G20に、VE画像G10の視点P1及び視線方向D1を示す情報を表示してもよい（例えば後述する図22参照）（S16）。

【0089】

プロセッサ140は、長軸MPR面LF1に含まれ、視線方向D1と垂直な参照方向RD1を取得（例えば算出）する（S17）。参照方向RD1は、以下の式により算出されてもよい。尚、以下に示す符号「×」は、外積を示す。

参照方向RD1 = 視線方向D1 × 長軸MPR面LF1の法線方向N1

【0090】

プロセッサ140は、参照方向RD1をVE画像G10の投影面に平行な有限遠にある面（例えば基準短軸面SF1に相当する面）に投影した参照投影方向PRD1を取得（例えば算出）する（S18）。なお、図7（A）、（B）では、参照方向RD1と参照投影方向PRD1は一致したものとして、参照方向RD1が図示されている。参照方向RD1と参照投影方向PRD1は、後に視線方向D1をUI120を介して操作すると、基準短軸面SF1が移動することによって、解離する。この場合に、参照投影方向PRD1を自然に表現するために、メモリ150が参照方向RD1の情報を保持しておく。

【0091】

プロセッサ140は、VE画像G10において、視点P1（投影面における視点P1の投影位置に相当）を通り、参照投影方向PRD1に沿う直線SL1を、長軸MPR面LF1を示す参照線RL1として生成する。VE画像G10における視点P1の位置は、通常、VE画像G10の中心と一致する。ディスプレイ130は、生成された参照線RL1をVE画像G10上に表示する（S18）。

【0092】

このように、医用画像処理装置100は、VE画像上に長軸MPR面を示す参照線RL1を表示することで、VE画像G10における認識が困難な長軸MPR面LF1の位置を容易に把握できる。よって、ユーザによるVE画像G10及び長軸MPR画像G20を用いた診断精度を向上できる。

【0093】

図11は、長軸MPR面MF1の移動（平行移動や回転）を考慮した動作例（第2動作例）を示すフローチャートである。図11では、視点P1のオフセット有りの場合の参照線RL1の描画例を示している。ここでは、長軸MPR面MF1を操作することによって、オフセットが発生することを想定している。また、長軸MPR面LF1に対する操作を行うことを想定している。図11の動作は、VE画像G10上に長軸MPR面MF1を示す参照線RL1が表示された状態から開始する。つまり、図11は、図10の動作の続きを示している。

【0094】

UI120は、ユーザの指示により、長軸MPR面LF1の平行移動又は回転の操作を受け付ける（S21）。ここでは、例えば、長軸MPR面LF1の長軸MPR画像G20が表示された画面の領域やその近傍の領域に対して、ドラッグ操作が行われる。

【0095】

S21において回転の操作を受け付けた場合（S22のYes）、プロセッサ140は、先述のように、回転中心AX1周りに長軸MPR面LF1を回転させ、長軸MPR画像G20を再生成する（S23）。また、プロセッサ140は、長軸MPR面LF1の法線方向N1が変化するので、参照方向RD1を再算出する（S23）。

10

20

30

40

50

【0096】

また、S 2 1において平行移動の操作を受け付けた場合（S 2 2のNo）、プロセッサ140は、長軸MPR面LF 1を平行移動させ、長軸MPR画像G 2 0を再生成し、オフセット距離OD 1を算出する（S 2 4）。

【0097】

プロセッサ140は、基準短軸面SF 1を取得する（S 2 5）。基準短軸面SF 1は、視点P 1の座標V 1（位置）から視線方向D 1へ所定長さ進んだ視点对応位置を含み、視線方向D 1を法線ベクトルとする面である。この場合、視点P 1の位置は、基準短軸面SF 1を通過する視線を表現するものとなる。基準短軸面SF 1は、UI 1 2 0により指定されてもよいし、プロセッサ140により算出されてもよい。基準短軸面SF 1は、VE画像G 1 0の投影面の一例である。視点对応位置は、図3（A）に示した交点C 1に相当する。

10

【0098】

プロセッサ140は、参照方向RD 1を基準短軸面SF 1に投影した方向である参照投影方向PRD 2を取得（例えば算出）する（S 2 6）。なお、図9（A）、（B）では、参照方向RD 1と参照投影方向PRD 2は一致したものとして、参照方向RD 1が図示されている。参照方向RD 1と参照投影方向PRD 2は、例えば、視線方向D 1をUI 1 2 0を介して操作すると、解離する。この場合に、参照投影方向PRD 2を自然に表現するために、メモリ150が参照方向RD 2の情報を保持しておく。

【0099】

20

プロセッサ140は、基準短軸面SF 1において、視点对応位置から長軸MPR面LF 1の法線方向N 1にオフセット距離OD 1移動した点を通り、参照投影方向PRD 1に沿う直線SL 2を取得（例えば算出）する（S 2 7）。

【0100】

プロセッサ140は、直線SL 2を参照線RL 1としてVE画像上に表示する（S 2 8）。

【0101】

このように、医用画像処理装置100が、VE画像G 1 0に表示された長軸MPR画像G 2 0の長軸MPR面LF 1の移動に伴って、長軸MPR面LF 1に対応する位置に参照線RL 1を移動させ、VE画像G 1 0とともに表示できる。よって、ユーザは、被検体におけるVE画像と任意の位置のMPR画像とを、位置関係を把握しながら比較観察できる。

30

【0102】

尚、図11では、参照線RL 1が一度表示された後に平行移動によりオフセットの操作がされたことを例示したが、動作の最初から長軸MPR面LF 1が視点P 1からオフセットされた状態であってもよい。つまりオフセットされた状態から医用画像処理装置100の動作を開始してもよい。また、オフセットされた状態から、更に平行移動や回転等の移動がされてもよい。

【0103】

図12は、医用画像処理装置100の動作例（第3動作例）を示すフローチャートである。ここでは、VE画像G 1 0上の参照線RL 1に対する操作を行うことを想定している。図12の動作は、図11と同様に、VE画像G 1 0上に長軸MPR面LF 1を示す参照線RL 1が表示された状態から開始する。

40

【0104】

UI 1 2 0は、ユーザの指示により、VE画像G 1 0とともに表示された参照線RL 1の移動（平行移動や回転）の操作を受け付ける（S 3 1）。ここでは、例えば、VE画像G 1 0における参照線RL 1が表示された画面の領域又はその近傍の領域に対して、ドラッグ操作が行われる。

【0105】

プロセッサ140は、参照線RLの移動の操作に応じて得られた新たな参照線RL 1を

50

基準短軸面 S F 1 に投影し、空間上の直線 S L 3 を取得（例えば算出）する（S 3 2）。この場合、直線 S L 3 の方向を新しい参照方向 R D 1 及び新しい参照投影方向 P R D 1 とすると、後の操作に利用することができる。

【0106】

プロセッサ 140 は、直線 S L 3 を含み、視線方向 D 1 に平行な平面を新たな長軸 M P R 面 L F 1 として設定（例えば算出）する（S 3 3）。この場合、新たな基準短軸面 S F 1 における直線 S L 3 と視点对応位置との距離が、新たなオフセット距離 O D 1 となる。

【0107】

プロセッサ 140 は、新たな長軸 M P R 面 L F 1 を断面として、長軸 M P R 画像 G 2 0 を生成する。ディスプレイ 130 は、生成された長軸 M P R 画像 G 2 0 を表示する（S 3 4）。

10

【0108】

このように、医用画像処理装置 100 が、V E 画像 G 1 0 に表示された参照線 R L 1 の移動に伴って、参照線 R L 1 に対応する位置に長軸 M P R 面 L F 1 を移動させ、長軸 M P R 画像 G 2 0 を表示できる。よって、ユーザは、被検体における V E 画像と任意の位置の M P R 画像とを、位置関係を把握しながら比較観察できる。

【0109】

このように、医用画像処理装置 100 は、例えば、肺の中に腫瘍がある場合に、気管支 10 内のパスに沿った各位置の観察を援助する気管支ナビゲーション（気管支ナビゲーションプロトコル）を実現する。よって、医用画像処理装置 100 は、気管支内視鏡を用いずに V E 画像 G 1 0 や長軸 M P R 画像 G 2 0 により気管支 10 の内部を観察できるので、気管支 10 内での侵襲を低減でき、患者の負担を低減できる。

20

【0110】

気管支 10 の基部 11 は比較的管が太いので、医用画像処理装置 100 は、奥行方向を観察可能な V E 画像 G 1 0 を用いて、気管支 10 の内部を観察できる。また、気管支 10 の端部 12（末端）では気管支 10 の分岐の数が多く比較的管が細いので、医用画像処理装置 100 は、V E 画像 G 1 0 の奥行方向（視線方向 D 1）に沿って切断された長軸 M P R 画像 G 2 0 を用いて、気管支 10 の内部を観察できる。気管支 10 の端部 12 では、実際に、ユーザから長軸 M P R 画像 G 2 0 を確認したいという要望が多い。

【0111】

また、ユーザは、V E 画像 G 1 0 がどの向きの画像を示すかを把握することは困難であるが、長軸 M P R 面 L F 1 を示す参照線 R L 1 を手掛かりとして、V E 画像 G 1 0 の 3 次元空間におけるどの向きを表現しているかを把握し易くなる。

30

【0112】

また、医用画像処理装置 100 は、長軸 M P R 面 L F 1 を用いることで、観察対象の組織のパスの走行に依存せずに、パスから離れても、視線方向 D 1 の各位置が同一平面で表現可能である。従って、医用画像処理装置 100 は、視点 P 1 やオフセット視点 O P 1 を含む平面の様子を高精度に表現できる。

【0113】

以上のように、本実施形態の医用画像処理装置 100 は、ポート 110、U I 120、プロセッサ 140、及びディスプレイ 130 を備える。ポート 110 は、被検体を含む 3 次元空間のボリュームデータを取得する。プロセッサ 140 は、3 次元空間における視点 P 1 及び視線方向 D 1 を設定する。プロセッサ 140 は、視点 P 1 から視線方向 D 1 を向いた V E 画像 G 1 0 を生成する。プロセッサ 140 は、視点 P 1 を含み視線方向 D 1 に平行な平面（長軸 M P R 面 L F 1）を断面として、ボリュームデータの M P R 画像（長軸 M P R 画像 G 2 0）を生成する。ディスプレイ 130 は、V E 画像 G 1 0 とともに、V E 画像 G 1 0 における断面の位置を直線として示す参照線 R L 1 を表示し、且つ M P R 画像を表示する。また、U I 120 は、V E 画像 G 1 0 における参照線 R L 1 の位置を変更するための入力操作を受け付ける。プロセッサ 140 は、この入力操作に応じて、変更された参照線 R L 1 の位置に対応する断面の M P R 画像を再生成する。ディスプレイ 130

40

50

は、V E 画像 G 1 0 とともに、変更された参照線 R L 1 を再表示し、再生成された M P R 画像を表示する。参照線 R L 1 は、断面位置記号の一例である。

【 0 1 1 4 】

これにより、ユーザは、V E 画像 G 1 0 における参照線 R L 1 を目印として、長軸 M P R 画像の断面位置を容易に把握できる。また、長軸 M P R 画像の断面位置が、V E 画像 G 1 0 において、V E 画像の把握を妨げることなくコンパクトに可視化される。また、医用画像処理装置 1 0 0 は、参照線 R L 1 に対して参照線 R L 1 の移動操作を受け付けても、操作を反映した変更後の長軸 M P R 面 L F 1 を断面とする長軸 M P R 画像 G 2 0 を生成し、新たな参照線 R F 1 を表示できる。また、参照線 R L 1 の移動操作は、2 次元的な線の操作であるので、長軸 M P R 面 L F 1 の操作が容易である。従って、ユーザは、V E 画像 G 1 0 における位置を変更しながら、長軸 M P R 画像 G 2 0 を参照できる。よって、医用画像処理装置 1 0 0 は、観察対象の組織内の診断精度を向上できる。

10

【 0 1 1 5 】

また、本実施形態の医用画像処理装置 1 0 0 では、プロセッサ 1 4 0 は、視点 P 1 からオフセットされた第 1 の点（オフセット視点 O P 1 ）を含み視線方向 D 1 に平行な平面（長軸 M P R 面）を断面として、ボリュームデータの M P R 画像（長軸 M P R 画像）を生成してもよい。また、U I 1 2 0 は、断面の位置を変更するための入力操作に伴い、プロセッサ 1 4 0 が、変更された断面の C P R 画像を再生成し、ディスプレイ 1 3 0 が、変更された参照線 R L 1 を再表示し、且つ M P R 画像を表示してもよい。

20

【 0 1 1 6 】

これにより、医用画像処理装置 1 0 0 は、V E 画像 G 1 0 の視点 P 1 の位置を含まず、視点 P 1 からオフセットされたオフセット視点 O P 1 の位置を含む平面を長軸 M P R 面とすることができる。よって、長軸 M P R 面 L F 1 が視線方向 D 1 と平行に移動されるので、ユーザが直感的に M P R 画像の位置を理解し易い。そのため、ユーザは、V E 画像 G 1 0 と長軸 M P R 画像 G 2 0 との位置関係を把握し易くなる。また、長軸 M P R 画像 G 2 0 の断面位置が、V E 画像 G 1 0 において、V E 画像 G 1 0 の把握を妨げることなくコンパクトに可視化される。また、参照線 R L 1 の移動操作は、2 次元的な線の操作であるので、長軸 M P R 面 L F 1 の操作が容易である。

【 0 1 1 7 】

また、ディスプレイ 1 3 0 は、V E 画像 G 1 0 とともに、長軸 M P R 画像 G 2 0 を表示してもよい。プロセッサ 1 4 0 は、U I 1 2 0 により受け付けた長軸 M P R 画像 G 2 0 の長軸 M P R 面 L F 1 の位置を変更するための入力操作に基づいて、変更された断面の長軸 M P R 画像 G 2 0 を再生成してもよい。ディスプレイ 1 3 0 は、V E 画像 G 1 0 とともに、変更された断面の位置に対応する参照線 R L 1 を再表示してもよい。

30

【 0 1 1 8 】

これにより、U I 1 2 0 により長軸 M P R 面 L F 1 の位置を変更しても、V E 画像 G 1 0 における参照線 R L 1 の位置が追従して変更される。よって、ユーザは、長軸 M P R 面 L F 1 を移動させながら、長軸 M P R 画像 G 2 0 と V E 画像 G 1 0 との位置関係を容易に把握できる。

【 0 1 1 9 】

また、参照線 R L 1 の位置の変更には、参照線 R L 1 により位置が示される長軸 M P R 面 L F 1 の平行移動又は回転が含まれてもよい。

40

【 0 1 2 0 】

これにより、医用画像処理装置 1 0 0 は、被検体を含む 3 次元空間において、長軸 M P R 面 L F 1 を任意の位置且つ任意の向きで設定でき、長軸 M P R 画像 G 2 0 を生成できる。よって、ユーザは、V E 画像 G 1 0 との位置関係を把握しながら、被検体をあらゆる角度から観察可能である。

【 0 1 2 1 】

また、プロセッサ 1 4 0 は、透視投影法に従って V E 画像 G 1 0 を生成してもよい。これにより、ユーザは、実際に見た通りに近い状態で観察対象を観察できるので、直感的に

50

分かりやすい。

【0122】

また、プロセッサ140は、等距離射影法に従ってVE画像G10を生成してもよい。これにより、ユーザは、内視鏡から得られる画像に近い状態で観察対象を観察できるので、直感的に分かりやすい。また、視線方向に対して、略後方（例えばVE画像G10の紙面奥側）までの視野を確保することができる。

【0123】

（第2の実施形態）

第1の実施形態では、VE画像上に長軸MPR面を示す参照線を表示することを例示した。第2の実施形態では、VE画像上に長軸CPR面を示す参照線を表示することを例示する。

10

【0124】

ポリウムデータにおける任意の曲線（例えば気管支パスを示す曲線）を含むCPR面、及び、任意の曲線をオフセットしたオフセット曲線を含むCPR面について、特に、VE画像の視点がその任意の曲線上にある場合に、VE画像との関係で、長軸CPR面と言う。ここで、CPR（Curved Multi Planer Reconstruction）画像とは、MPR画像のMPR面が平面を曲面（CPR面）に拡張したものである。CPR面は、原則として、与えられたパスに対して、任意のベクトル（本実施形態ではCPR方向ベクトルと呼称）に沿う方向にパスを平行移動することによって張られる（形成される）面である。また、CPR面は、オフセットすることが出来る。長軸CPR面の画像を、長軸CPR画像とも称する。CPR画像には、ストレッチCPR、プロジェクトCPR、ストレートCPR、等が含まれる。

20

【0125】

本実施形態では、任意の曲線を被検体のパスとして主に説明する。パスは、第1の実施形態と同様に、口から病変部に至るまでの経路を示してもよい。

【0126】

尚、本実施形態では、第1の実施形態と同様の事項については、説明を省略又は簡略化する。本実施形態の医用画像処理装置100の構成は、第1の実施形態の医用画像処理装置100の構成と同様である。

【0127】

図13(A)は、3次元空間SP2における長軸CPR面LF2を示す模式図である。図13(B)、図13(A)の長軸CPR面LF2を上側から見た模式図である。図14は、長軸CPR画像G40の表示例を示す図である。

30

【0128】

長軸CPR面LF2を断面とする長軸CPR画像G40は、パスPS2を示す曲線に沿った曲断面上のボクセルで構成される画像である。長軸CPR画像G40は、血管や腸管などの管状組織を観察するために用いられてもよい。

【0129】

図13(A)では、3次元空間SP2上のポリウムデータ（例えば肺のポリウムデータ）に、気管支10のパスPS2が含まれている。図13(B)では、長軸CPR面LF2におけるパスPS2が二次元で示されている。尚、長軸CPR面LF2は、パスPS2に沿う曲面であるので、パスPS2を常に含む。

40

【0130】

長軸CPR面LF2は、与えられたパスPS2に対して、CPR方向ベクトルV2に沿う方向にパスPS2を平行移動することによって張られる面として、一意に定まる。また、長軸CPR面LF2は、CPR方向ベクトルV2と、3次元空間SP2上のパスPS2を示す曲線と、後述するオフセットと、に基づいて、一意に定められてもよい。つまり、長軸CPR面LF2がオフセットされている場合、長軸CPR面LF2は、与えられたパスPS2からオフセットされたオフセット曲線を、CPR方向ベクトルV2に沿う方向に平行移動することによって張られる面として、一意に定められてもよい。

50

【 0 1 3 1 】

図 1 5 は、長軸 C P R 面 L F 2 において C P R 方向ベクトル V 2 を示す模式図である。C P R 方向ベクトル V 2 とは、任意の方向のベクトルであり、パス P S 2 上の位置によらず一定の方向を向いている。例えば、C P R 方向ベクトル V 2 は、パス P S 2 の端点をむすんだ線分に対して垂直である。例えば、C P R 方向ベクトル V 2 は、視点 P 2 におけるパス P S 2 の接線に対して垂直である。C P R 方向ベクトル V 2 は、U I 1 2 0 への入力操作等に基づいて、プロセッサ 1 4 0 により設定される。

【 0 1 3 2 】

長軸 C P R 画像 G 4 0 を用いて観察対象の組織を観察する場合、U I 1 2 0 等を用いて C P R 方向ベクトル V 2 を回転させることで、プロセッサ 1 4 0 は、様々な向きの面を長軸 C P R 面 L F 2 に設定する。これにより、ユーザは、長軸 C P R 面 L F 2 の長軸 C P R 画像 G 4 0 を観察することで、観察対象の管状組織の全容を把握できる。

10

【 0 1 3 3 】

図 1 6 は、パス P S 2 上での V E 画像 G 5 0 の視点 P 2 の移動を説明するための模式図である。プロセッサ 1 4 0 は、例えば U I 1 2 0 に対する入力操作に応じて、V E 画像 G 5 0 の視点 P 2 を、パス P S 2 に沿って移動させる。プロセッサ 1 4 0 は、V E 画像 G 5 0 の投影面に C P R 方向ベクトル V 2 を投影して得られた直線を、参照線 R L 2 として生成する。ディスプレイ 1 3 0 は、V E 画像 G 5 0 上に参照線 R L 2 を表示する（図 1 9 (B) 参照）。尚、V E 画像 G 5 0 の投影面は、例えば、視点 P 2 から視線方向 D 2 に進んだ任意の位置に配置され、視線方向 D 2 を法線方向とする面である。尚、図 1 6 は、オフ

20

【 0 1 3 4 】

次に、長軸 C P R 面 L F 2 のオフセットについて説明する。

【 0 1 3 5 】

図 1 7 は、長軸 C P R 面 L F 2 のオフセットを説明するための模式図である。プロセッサ 1 4 0 は、パス P S 2 における視点 P 2 の位置からオフセットした位置に長軸 C P R 面 L F 2 を設定する。この場合、オフセットされた長軸 C P R 面 L F 2 の長軸 C P R 画像 G 4 0 が得られる。尚、長軸 C P R 面 L F 2 b は、オフセット前でパス P S 2 を面上に含む長軸 C P R 面を示す。

【 0 1 3 6 】

これにより、医用画像処理装置 1 0 0 は、長軸 C P R 面 L F 2 をパス P S 2 上の視点 P 2 の位置から一定距離（例えばオフセット距離 O D 2 ）オフセットすることで、管状組織（例えば気管支 1 0 ）の中心線とパス P S 2 とが異なる場合に、微調整できる。例えば、プロセッサ 1 4 0 は、パス P S 2 からオフセットされた位置を、管状組織の中心線の位置に合わせることができる。これにより、ユーザは、管状組織の内部をより観察し易くできる。また、プロセッサ 1 4 0 は、パス P S 2 からオフセットされた位置を、管状組織の輪郭にある瘤に合わせることが出来る。これにより、ユーザは、管状組織の疑わしい形状の部位をより観察し易くできる。

30

【 0 1 3 7 】

長軸 C P R 面 L F 2 をオフセットするための方法として、例えば以下の第 1 のオフセット方法と第 2 のオフセット方法が考えられる。

40

【 0 1 3 8 】

図 1 8 (A) は、第 1 のオフセット方法を説明するための模式図である。第 1 のオフセット方法では、プロセッサ 1 4 0 は、C P R 方向ベクトル V 2 に垂直な方向（例えば図 1 8 (A) における上下方向）に、長軸 C P R 面 L F 2 b を平行移動してオフセットし、長軸 C P R 面 L F 2 とする。

【 0 1 3 9 】

よって、長軸 C P R 面 L F 2 を C P R 方向ベクトル V 2 の基点方向から視ると、オフセット前の長軸 C P R 面 L F 2 b が、長軸 C P R 面 L F 2 b における各位置で等しく上方向にスライドされてオフセットされ、オフセット後の長軸 C P R 面 L F 2 となる。その結果

50

、オフセットされた長軸 C P R 面 L F 2 の位置に平行移動する。

【 0 1 4 0 】

図 1 8 (B) は、第 2 のオフセット方法を説明するための模式図である。第 2 のオフセット方法では、プロセッサ 1 4 0 は、長軸 C P R 面 L F 2 b における各位置において、C P R 方向ベクトル V 2 及び当該位置でのパス P S 2 に垂直な方向に、長軸 C P R 面 L F 2 b を移動してオフセットし、長軸 C P R 面 L F 2 とする。

【 0 1 4 1 】

よって、長軸 C P R 面 L F 2 を C P R 方向ベクトル V 2 の基点方向から視ると、オフセット前の長軸 C P R 面 L F 2 b が、線 L 1 3 における各位置で異なる方向にスライドされてオフセットされ、オフセット後の長軸 C P R 面 L F 2 となる。その結果、オフセットされた長軸 C P R 面 L F 2 の位置に移動する。

10

【 0 1 4 2 】

次に、オフセットに係る各部の位置関係について説明する。

図 1 9 (A) は、オフセットに係る各部の位置関係を説明するための模式図である。図 1 9 (B) は、V E 画像 G 5 0 の画面例を示す模式図である。

【 0 1 4 3 】

視点 P 2 を基点として、所定の画角 $\theta 2$ の広がり範囲 (V E 画像範囲) が V E 画像 G 5 0 に含まれる。よって、基準短軸面 S F 2 における、視点 P 2 を含み視線方向 D 2 との交点 C 2 1 と、V E 画像範囲の周端を示す周端線 L 2 との交点 C 2 2 と、の距離 d 2 の 2 倍が、基準短軸面 S F 2 における V E 画像 G 5 0 の大きさとなる。ここでの基準短軸面 S F 2 は、視点 P 2 の位置における視線方向 D 2 を法線方向とする面である。

20

【 0 1 4 4 】

また、パス P S 2 を含み C P R 方向ベクトル V 2 に平行な曲面 C F 2 (オフセット前の長軸 C P R 面 L F 2 b に相当) と、長軸 C P R 面 L F 2 と、の距離が、オフセット距離 O D 2 となる。長軸 C P R 面 L F 2 の位置は、U I 1 2 0 を介してオフセット前の長軸 C P R 面 L F 2 b を基にドラッグ等により指定されてもよいし、U I 1 2 0 によりオフセット距離 O D 2 の値が具体的に入力されてもよい。

【 0 1 4 5 】

尚、V E 画像 G 5 0 の視線方向 D 2 は、視点 P 2 におけるパス P S 2 に対する接線方向となる。よって、パス P S 2 上の視点 P 2 の位置によって、長軸 C P R 面の面方向は変化する。また、視線方向 D 2 は、基準短軸面 S F 2 に垂直な方向となる。視点 P 2 がパス S 2 上を進み、視点 P 2 での視線方向 D 2 が変化すると、基準短軸面 S F 2 の向きも変化し、基準短軸面 S F 2 と視線方向 D 2 とは垂直な状態が維持される。

30

【 0 1 4 6 】

図 1 9 (B) では、参照線 R L 2 が表示されている。参照線 R L 2 は、視点 P 2 からオフセットされたオフセット視点 O P 2 の位置での C P R 方向ベクトル V 2 が、V E 画像 G 5 0 の投影面に射影されて形成された線に相当する。投影面は、基準短軸面 S F 2 であってもよい。この場合、プロセッサ 1 4 0 は、基準短軸面 S F 2 の上下方向の長さ ($d 2 \times 2$) と、オフセット距離 O D 2 と、の比を固定して (変更しないで) 、V E 画像 G 5 0 における参照線 R L 2 の位置を規定し、参照線 R L 2 をディスプレイ 1 3 0 に表示させる。

40

【 0 1 4 7 】

尚、図 1 9 (A) に示すように、V E 画像 G 5 0 の視点 P 2 での視線方向 D 2 と基準短軸面 S F 2 の交点 C 2 1 よりも、オフセット後の長軸 C P R 面 L F 2 と基準短軸面 S F 2 との交点 C 2 3 が上側に位置する。そのため、基準短軸面 S F 2 に投影された V E 画像における C P R 方向ベクトル V 2 を示す参照線 R L 2 は、V E 画像 G 5 0 における視点 P 2 の位置 (V E 画像 G 5 0 の中心点) よりも上側に示されている。

【 0 1 4 8 】

次に、本実施形態の医用画像処理装置 1 0 0 の動作について説明する。

【 0 1 4 9 】

長軸 C P R 画像 G 4 0 を用いて観察対象の組織を観察する場合、U I 1 2 0 等を用いて

50

CPR方向ベクトルV2を回転させることで、プロセッサ140は、様々な向きの面を長軸CPR面LF2に設定する。これを、長軸CPR画像G40を回転させる、又は、長軸CPR面LF2を回転させる、と言う。また、回転の他、プロセッサ140は、UI120への入力操作に応じて、長軸CPR画像G40を平行移動(オフセット含む)させてもよい。

【0150】

ここで、プロセッサ140は、UI120を介したCPR方向ベクトルV2の回転又は平行移動の操作に応じて、視線方向D2を軸として、CPR方向ベクトルV2を回転又は平行移動させてもよい。また、プロセッサ140は、UI120を介した長軸CPR面LF2の回転又は平行移動の操作に応じて、VE画像G50において参照線RL2を新しい位置に再表示させてもよい。また、プロセッサ140は、UI120を介したCPR方向ベクトルV2の回転の操作に応じて、視点P2におけるパスPS2の接線を軸として、CPR方向ベクトルV2を回転又は平行移動させてもよい。また、プロセッサ140は、UI120を介した参照線RL2の回転又は平行移動の操作に応じて、変更された参照線RL2に対応する長軸CPR面LF2を断面として、長軸CPR画像G40を再生成し、長軸CPR画像G40を表示してもよい。

【0151】

なお、ユーザによるCPR画像におけるCPR方向ベクトルの操作については、特許文献2に詳しく記載されている。

【0152】

尚、本実施形態においても、図2と同様に、ディスプレイ130は、VE画像G50、長軸CPR画像G40、及び外観画像G30を1画面で表示してもよいし、別々に表示してもよいし、一部の画像が省略されて表示してもよい。

【0153】

以上のように、本実施形態の医用画像処理装置100では、ポート110は、被検体を含む3次元空間SP2のボリュームデータを取得する。プロセッサ140は、ボリュームデータから被検体の基準線を示すパスPS2を生成する。プロセッサ140は、パスPS2上の視点P2及び視線方向D2を設定する。プロセッサ140は、視点P2から視線方向D2を向いたVE画像G50を生成する。プロセッサ140は、CPR方向ベクトルV2を設定する。プロセッサ140は、パスPS2をCPR方向ベクトルV2に沿う方向に平行移動することによって定義される面(長軸CPR面LF2)を断面として、ボリュームデータのCPR画像(長軸CPR画像G40)を生成する。ディスプレイ130は、VE画像G50とともに、VE画像G50において視点P2を通るCPR方向ベクトルV2を直線として示す断面位置記号を表示し、且つCPR画像を表示する。また、UI120は、VE画像G50における断面位置記号の位置を変更するための入力操作を受け付ける。プロセッサ140は、入力操作に応じて、変更された断面位置記号の位置に対応する断面のCPR画像を再生成する。ディスプレイ130は、VE画像G50とともに、変更された断面位置記号を再表示し、且つ再生成されたCPR画像を表示する。断面位置記号は、参照線RL2であってもよい。

【0154】

これにより、ユーザは、VE画像G50における参照線RL2を目印として、長軸CPR画像の断面位置を容易に把握できる。また、長軸CPR画像の断面位置が、VE画像G50において、VE画像の把握を妨げることなく、コンパクトに可視化される。また、医用画像処理装置100は、参照線RL2に対して参照線RL2の移動操作を受け付けても、操作を反映した変更後の長軸CPR面LF2を断面とする長軸CPR画像G40を生成し、新たな参照線RF1を表示できる。また、参照線RL2の移動操作は、2次元的な線の操作であるので、長軸CPR面LF2の操作が容易である。従って、ユーザは、VE画像G50における位置を変更しながら、長軸CPR画像G40を参照できる。よって、医用画像処理装置100は、観察対象の組織内の診断精度を向上できる。

【0155】

また、被検体のパス P S 2 は曲線形状であるので、二次元的に示すと再現精度が低下する可能性があるが、視点 P 2 に近い位置にある管状組織の分岐等は、比較的正確に把握でき、観察のし易さを確保できる。

【 0 1 5 6 】

また、本実施形態の医用画像処理装置では、プロセッサ 1 4 0 は、パス P S 2 からオフセットされたオフセット曲線を C P R 方向ベクトル V 2 に沿う方向に平行移動することによって定義される面を断面として、ボリュームデータの C P R 画像を生成してもよい。ディスプレイ 1 3 0 は、V E 画像 G 5 0 とともに、V E 画像 G 5 0 に C P R 方向ベクトル V 2 とオフセット曲線のオフセット距離 O D 2 を直線として示す断面位置記号を表示し、且つ C P R 画像を表示してもよい。また、U I 1 2 0 は、断面の位置を変更するための入力操作に伴い、プロセッサ 1 4 0 が、変更された断面の C P R 画像を再生成し、ディスプレイ 1 3 0 は、変更された断面位置記号を再表示し、且つ再生成された C P R 画像を表示してもよい。尚、視点対応位置は、オフセット視点 O P 2 の位置であってもよい。また、表示されるオフセット距離 O D 2 は、例えば参照線 R L 2 とオフセット視点 O P 2 との距離として V E 画像 G 5 0 において示すものである。

10

【 0 1 5 7 】

これにより、医用画像処理装置 1 0 0 は、V E 画像 G 5 0 の視点 P 2 の位置を含まず、パス P S 2 上の視点 P 2 からオフセットされたオフセット曲線を含む曲面を長軸 C P R 面 L F 2 とすることができる。よって、長軸 C P R 面 L F 2 がパス P S 2 と平行に移動されるので、パス P S 2 から等距離でユーザが直感的に C P R 画像を理解し易い。そのため、ユーザは、V E 画像 G 1 0 と長軸 M P R 画像 G 2 0 との位置関係を把握し易くなる。また、長軸 C P R 画像の断面位置が、V E 画像 G 5 0 において、V E 画像の把握を妨げることなく、コンパクトに可視化される。また、参照線 R L 2 の移動操作は、2 次元的な線の操作であるので、長軸 C P R 面 L F 2 の操作が容易である。

20

【 0 1 5 8 】

また、被検体の中心線とパス P S 2 とが異なる場合に、パス P S 2 と平行に長軸 C P R 面 L F 2 を移動して微調整できる。よって、被検体の中心線を含む長軸 M P R 画像 G 2 0 を容易に得られ、ユーザは、中心線付近の様子を容易に観察できる。

【 0 1 5 9 】

また、ディスプレイ 1 3 0 は、V E 画像 G 5 0 とともに、長軸 C P R 画像 G 4 0 を表示してもよい。プロセッサ 1 4 0 は、U I 1 2 0 により受け付けた長軸 C P R 画像 G 4 0 の長軸 C P R 面 L F 2 の位置を変更するための入力操作に基づいて、変更された断面の長軸 C P R 画像 G 4 0 を再生成してもよい。ディスプレイ 1 3 0 は、V E 画像 G 5 0 とともに、変更された断面の位置に対応する参照線 R L 2 を再表示してもよい。

30

【 0 1 6 0 】

これにより、U I 1 2 0 により長軸 C P R 面 L F 2 の位置を変更しても、V E 画像 G 5 0 における参照線 R L 2 の位置が追従して変更される。よって、ユーザは、長軸 C P R 面 L F 2 を移動させながら、長軸 C P R 画像 G 4 0 と V E 画像 G 5 0 との位置関係を容易に把握できる。

【 0 1 6 1 】

以上、図面を参照しながら各種の実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、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。

40

【 0 1 6 2 】

第 1 , 第 2 の実施形態では、V E 画像 G 1 0 , G 5 0 上に長軸 M P R 面 L F 1 , 長軸 C P R 面 L F 2 を明示する参照線 R L 1 , R L 2 が表示されることを例示した。尚、参照線 R L 1 , R L 2 以外の記号 (つまり断面を直線として示す断面位置記号) 等により、長軸 M P R 面 L F 1 又は長軸 C P R 面 L F 2 の位置が示唆されてもよい。

【 0 1 6 3 】

50

従来は、３次元空間において任意の平面は、例えば、台形や傾斜した格子として表現されることが多いが、台形や傾斜した格子ではＶＥ画像を埋め尽くしてしまい、距離や位置関係が必ずしも明確では無い。また、台形や傾斜した格子では、平面の法線方向は把握可能としても、距離や位置関係が必ずしも明確では無い。

【０１６４】

これに対し、第１，第２の実施形態では、医用画像処理装置１００は、直線を想起できる形で表現することによって、長軸ＭＰＲ面ＬＦ１の位置、視線からの距離、及び法線方向を、コンパクトにＶＥ画像において表現できる。また、医用画像処理装置１００は、長軸ＭＰＲ面ＬＦ１の位置、視線からの距離、及び法線方向を、容易に操作できる。

【０１６５】

図２０（Ａ），（Ｂ）及び図２１（Ａ），（Ｂ）は、参照線を断面位置記号で表現する表示例を示す模式図である。ここでは、参照線ＲＬ１とＶＥ画像Ｇ１０を例に説明するが、参照線ＲＬ２とＶＥ画像Ｇ５０でも同様である。なお、参照線そのものも、断面位置記号となりうる。

【０１６６】

図２０（Ａ）では、参照線ＲＬ１の一部Ｍ１が断面位置記号としてＶＥ画像Ｇ１０の両端部に表示されており、２つの参照線ＲＬ１の一部Ｍ１を結ぶ線（つまり参照線ＲＬ１）の位置が、ＶＥ画像Ｇ１０における長軸ＭＰＲ面ＬＦ１の位置を示唆している。図２０（Ｂ）では、記号Ｍ２を断面位置記号として用いており、２つの記号Ｍ２の先端を結ぶ位置が、ＶＥ画像Ｇ１０における長軸ＭＰＲ面ＬＦ１の位置を示唆している。図２１（Ａ）では、ＶＥ画像Ｇ１０における観察対象の外側の領域に○記号Ｍ３を断面位置記号として用いており、２つの○記号Ｍ３を結ぶ位置が、ＶＥ画像Ｇ１０における長軸ＭＰＲ面ＬＦ１の位置を示唆している。

【０１６７】

図２１（Ｂ）では、ＶＥ画像Ｇ１０における観察対象の外側の領域に矢印記号Ｍ４を用いており、２つの矢印記号Ｍ４の先端を結ぶ位置が断面位置記号として、ＶＥ画像Ｇ１０における長軸ＭＰＲ面ＬＦ１の位置を示唆している。また、矢印記号Ｍ４により、参照線ＲＬ１で位置が示される長軸ＭＰＲ面ＬＦ１を上から見ている図であるか、下から見ている図であるかを、表現してもよい。図２１（Ｂ）では、矢印記号Ｍ４により、長軸ＭＰＲ画像Ｇ２０が長軸ＭＰＲ面ＬＦ１を上から見た画像であることを示している。

【０１６８】

また、図２０（Ａ），（Ｂ）及び図２１（Ａ），（Ｂ）の各断面位置記号を、ＵＩ１２０により選択可能とし、その断面位置記号の位置を変更できるようにしてもよい。この場合、プロセッサ１４０は、第１，第２の実施形態で説明した参照線ＲＬ１，ＲＬ２を移動した際と同様の動作を行う。

【０１６９】

図２０（Ａ），（Ｂ）及び図２１（Ａ），（Ｂ）に示す断面位置記号を用いる場合、医用画像処理装置１００は、参照線ＲＬ１，ＲＬ２により観察部位が隠れることを抑制しながら、参照線ＲＬ１，ＲＬ２の位置を想起でき、ＶＥ画像Ｇ１０，Ｇ５０を視認し易くなる。

【０１７０】

第１の実施形態では、ディスプレイ１３０は、プロセッサ１４０の制御により、長軸ＭＰＲ面ＬＦ１における長軸ＭＰＲ画像Ｇ２０において、ＶＥ画像Ｇ１０の視点Ｐ１を参照点ＲＰ１１として表示し、視線方向Ｄ１を参照線ＲＬ１１として表示してもよい。図２２は、視点Ｐ１（参照点ＲＰ１１）及び視線方向Ｄ１（参照線ＲＬ１１）を示した長軸ＭＰＲ画像Ｇ２０の表示例を示す模式図である。

【０１７１】

第２の実施形態では、ディスプレイ１３０は、プロセッサ１４０の制御により、長軸ＣＰＲ面ＬＦ２における長軸ＣＰＲ画像Ｇ４０において、ＶＥ画像Ｇ５０の視点Ｐ２を参照点ＲＰ１２として表示し、視点Ｐ２での視線方向Ｄ２を参照線ＲＬ１２として表示しても

10

20

30

40

50

よい。図 2 3 は、視点 P 2 (参照点 R P 1 2) 及び視線方向 D 2 (参照線 R L 1 2) を示した長軸 C P R 画像 G 4 0 の表示例を示す模式図である。

【 0 1 7 2 】

第 1 , 第 2 の実施形態では、プロセッサ 1 4 0 は、ボリュームデータの各ボクセルのボクセル値に基づいて、V E 画像 G 1 0 , G 5 0 に含まれる各領域の成分 (臓器の領域、血液の領域、管状組織内の空気の領域、等) を判定してもよい。プロセッサ 1 4 0 は、判定結果が示す V E 画像 G 1 0 , G 5 0 における空気の領域の位置を加味して、参照線 R L 1 , R L 2 の位置を設定してもよい。この場合、プロセッサ 1 4 0 は、参照線 R L 1 , R L 2 の位置に基づいて、長軸 M P R 面 L F 1 又は長軸 C P R 面 L F 2 を設定し、長軸 M P R 画像 G 2 0 又は長軸 C P R 画像 G 4 0 を生成してもよい。

10

【 0 1 7 3 】

尚、参照線 R L 1 , R L 2 は、V E 画像の中心つまり視点 P 1 , P 2 を通過してもよいし、通過しなくてもよい。つまり、オフセット無しでもオフセット有りでもよい。また、オフセット距離 O D 1 , O D 2 の値は、固定でもよいし可変でもよい。

【 0 1 7 4 】

図 2 4 は、空気の領域を考慮した参照線 R L 1 と V E 画像 G 1 0 との表示例を示す模式図である。ここでは、V E 画像 G 1 0 を例に用いているが、V E 画像 G 5 0 についても同様である。

【 0 1 7 5 】

図 2 4 では、空気の領域として、気管支 1 0 の 2 つの内腔 1 4 , 1 5 が存在している。プロセッサ 1 4 0 は、この気管支 1 0 の 2 つの内腔 1 4 , 1 5 を通過するように、参照線 R L 1 の位置を設定する。よって、参照線 R L 1 は、図 2 4 では右下がりの直線となる。

20

【 0 1 7 6 】

第 1 , 第 2 の実施形態では、プロセッサ 1 4 0 は、画角 $\theta 1$, $\theta 2$ の範囲での V E 画像 G 1 0 , G 5 0 を生成することを例示した (例えば図 3 (A) , 図 1 9 (A) 参照) 。内視鏡を体内に挿入して体内を撮像する場合、内視鏡画像の画角 θ に依存して、1 つの視点を基点として投影面に向かって放射状に広がって投影される。この代わりに、プロセッサ 1 4 0 は、1 つの視点ではなく複数の仮想視点を基点として、それぞれが長軸 M P R 面 L F 1 に平行に V E 画像 G 1 0 の投影面に投影し、V E 画像 G 1 0 を生成してもよい。この場合、医用画像処理装置 1 0 0 は、内視鏡を用いた場合に表れる画像の歪みを抑制できる。

30

【 0 1 7 7 】

第 1 , 第 2 の実施形態では、図 2 の長軸 M P R 画像 G 2 0 では、参照線 R L 1 で切断された面つまり長軸 M P R 面 L F 1 を上側から見た画像を示しているが、逆側から見た画像であってもよい。つまり、ディスプレイ 1 3 0 は、長軸 M P R 面 L F 1 を下側から見た長軸 M P R 画像 G 2 0 を表示してもよい。長軸 M P R 面 L F 1 を上側から見た長軸 M P R 画像 G 2 0 を下側から見た長軸 M P R 画像 G 2 0 へ変更することは、長軸 M P R 面 L F 1 を 1 8 0 度回転することに相当する。尚、このような長軸 M P R 面 L F 1 を見る向きについては、長軸 C P R 画像 G 4 0 でも同様である。

【 0 1 7 8 】

40

第 1 , 第 2 の実施形態では、撮像された C T 画像としてのボリュームデータは、C T 装置 2 0 0 から医用画像処理装置 1 0 0 へ送信されることを例示した。この代わりに、ボリュームデータが一旦蓄積されるように、ネットワーク上のサーバ等へ送信され、サーバ等に保管されてもよい。この場合、必要時に医用画像処理装置 1 0 0 のポート 1 1 0 が、ボリュームデータを、有線回線又は無線回線を介してサーバ等から取得してもよいし、任意の記憶媒体 (不図示) を介して取得してもよい。

【 0 1 7 9 】

第 1 , 第 2 の実施形態では、撮像された C T 画像としてのボリュームデータは、C T 装置 2 0 0 から医用画像処理装置 1 0 0 へポート 1 1 0 を経由して送信されることを例示した。これは、実質的に C T 装置 2 0 0 と医用画像処理装置 1 0 0 とを併せて一製品として

50

成立している場合も含まれるものとする。また、医用画像処理装置 100 が CT 装置 200 のコンソールとして扱われている場合も含む。

【0180】

第1, 第2の実施形態では、CT装置200により画像を撮像し、生体内部の情報を含むボリュームデータを生成することを例示したが、他の装置により画像を撮像し、ボリュームデータを生成してもよい。他の装置は、MRI (Magnetic Resonance Imaging) 装置、PET (Positron Emission Tomography) 装置、血管造影装置 (Angiography 装置)、又はその他のモダリティ装置を含む。また、PET装置は、他のモダリティ装置と組み合わせて用いられてもよい。

10

【0181】

また、上記実施形態では、生体として人体を例示したが、動物の体でもよい。

【0182】

また、本開示は、医用画像処理装置の動作を規定した医用画像処理方法として表現することも可能である。さらに、本開示は、上記実施形態の医用画像処理装置の機能を実現するプログラムを、ネットワークあるいは各種記憶媒体を介して医用画像処理装置に供給し、この医用画像処理装置内のコンピュータが読み出して実行するプログラムも適用範囲である。

【産業上の利用可能性】

【0183】

本開示は、同じ観察対象を仮想内視鏡画像と断面画像とで観察する場合に、仮想内視鏡画像と断面画像との位置関係を容易に把握できる医用画像処理装置及び医用画像処理プログラム等に有用である。

20

【符号の説明】

【0184】

100 医用画像処理装置
 110 ポート
 120 ユーザインタフェース (UI)
 130 ディスプレイ
 140 プロセッサ
 150 メモリ
 200 CT装置
 10 気管支
 11 基部
 12 端部
 13, 14, 15 内腔
 AX1 回転中心
 C1, C2, C3, C4, C21, C22, C23 交点
 CL1 仮想円筒
 D1, D2 視線方向
 G10, G50 VE画像
 G20 長軸MPR画像
 G30 外観画像
 G40 長軸CPR画像
 LF1 長軸MPR面
 LF2, LF2b 長軸CPR面
 L1, L2 周端線
 M1 参照線の一部
 M2 記号
 M3 ○記号

30

40

50

M 4 矢印記号

OD 1 , OD 2 オフセット距離

OP 1 , OP 2 オフセット視点

P 1 , P 2 視点

PS 2 パス

$\theta 1$, $\theta 2$ 画角

SF 1 , SF 2 基準短軸面

SP 2 3次元空間

RD 1 , RD 1 A , RD 1 B 参照方向

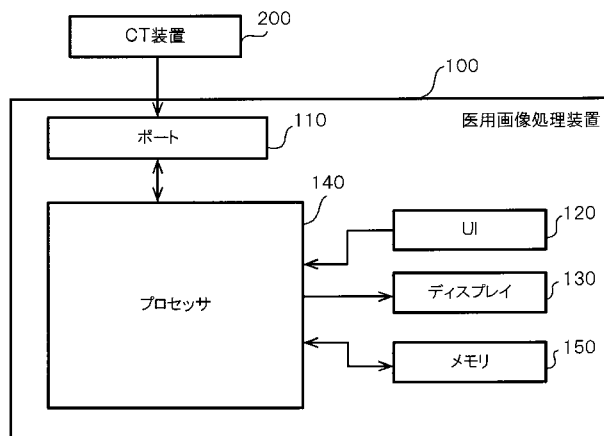
RL 1 , RL 1 1 , RL 1 2 , RL 1 A , RL 1 B , RL 2 参照線

RP 1 1 , RP 1 2 参照点

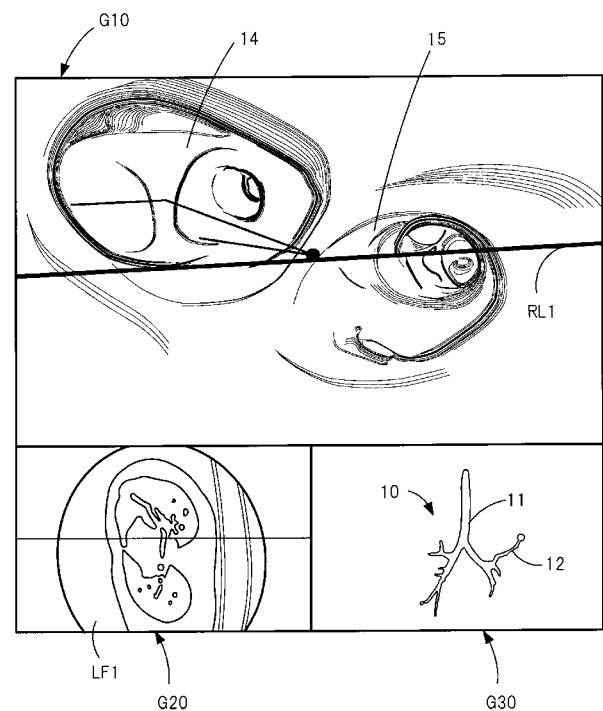
V 2 CPR方向ベクトル

10

【 図 1 】

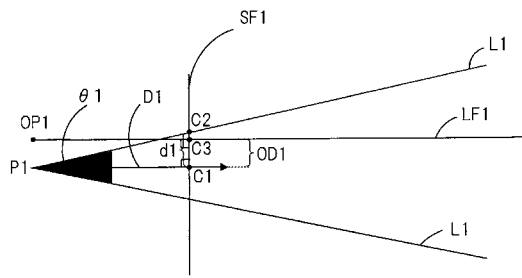


【 図 2 】

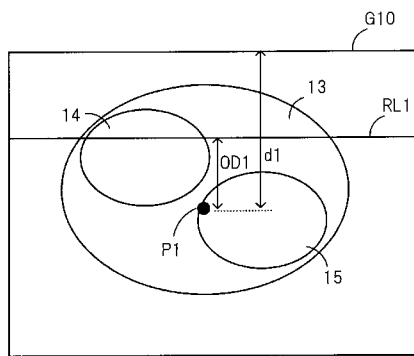


【図 3】

(A)

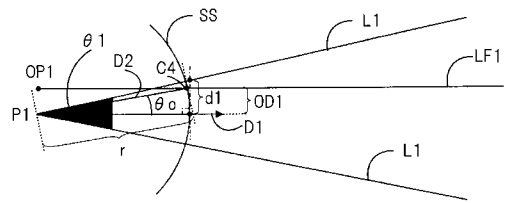


(B)

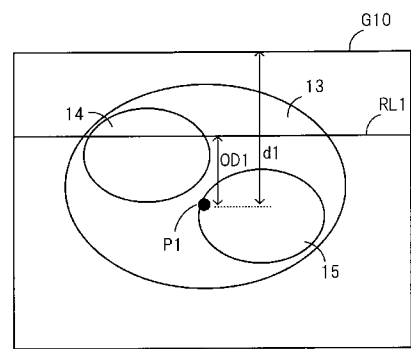


【図 4】

(A)

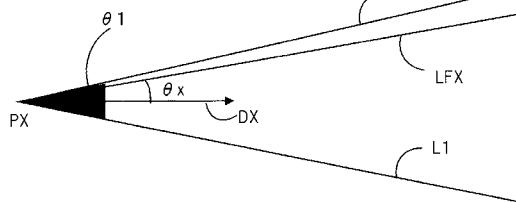


(B)

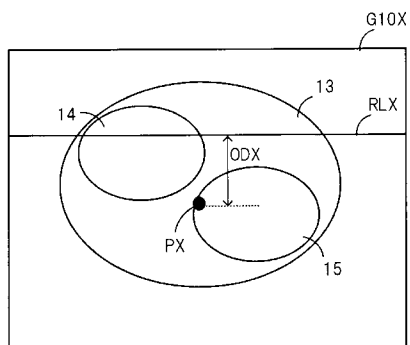


【図 5】

(A)

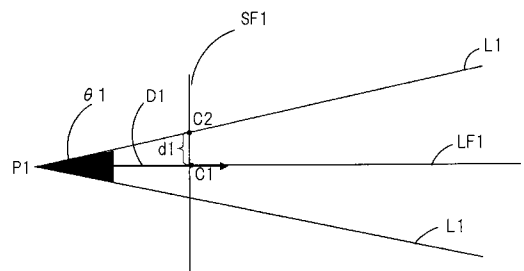


(B)

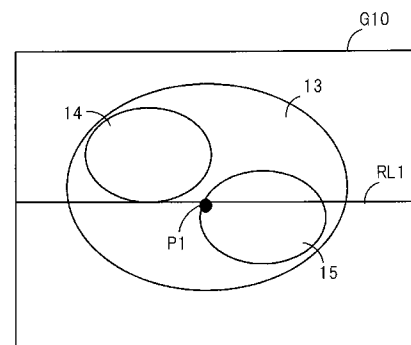


【図 6】

(A)

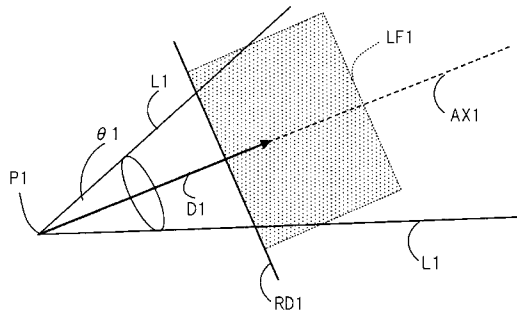


(B)

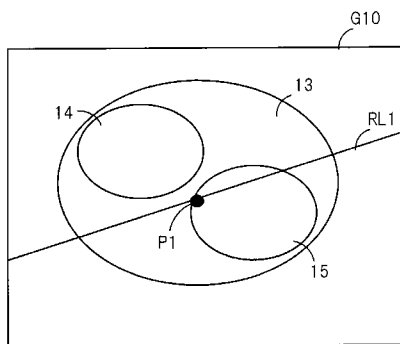


【図 7】

(A)

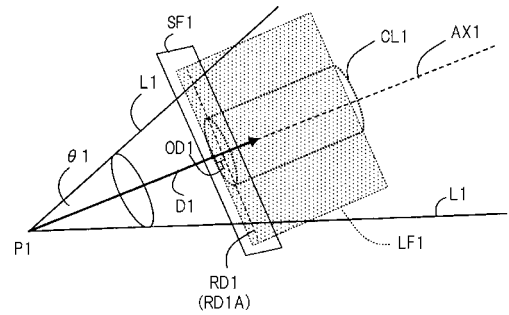


(B)

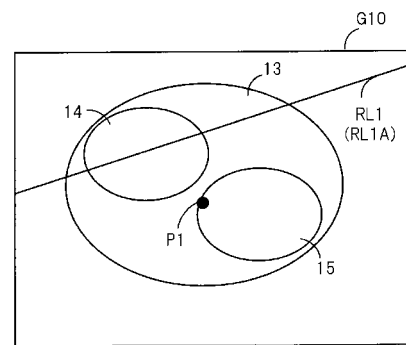


【図 8】

(A)

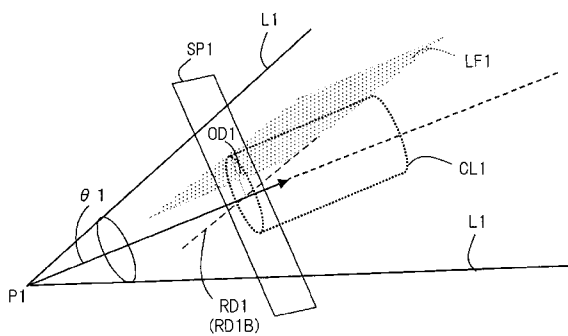


(B)

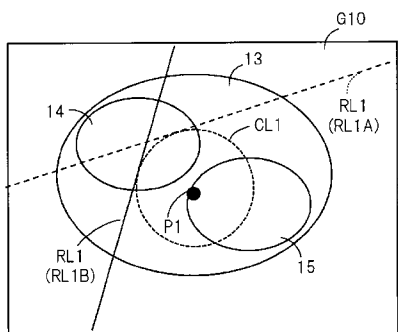


【図 9】

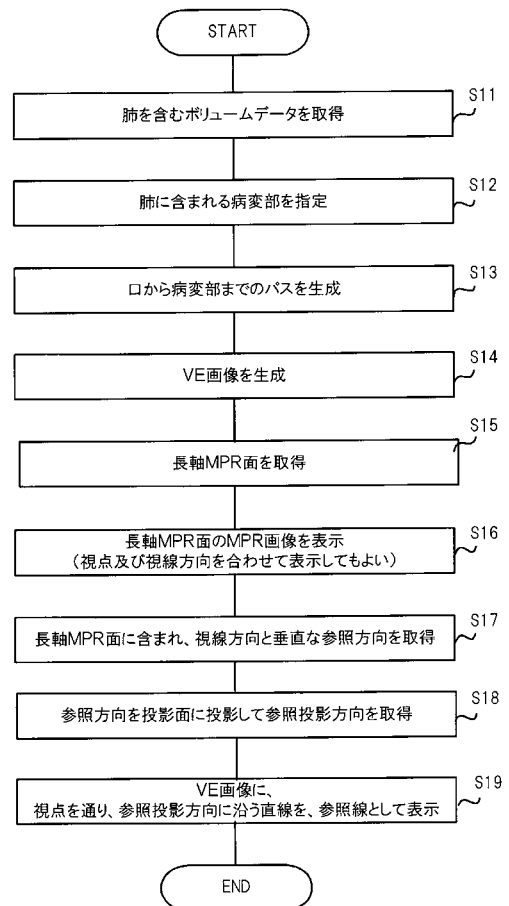
(A)



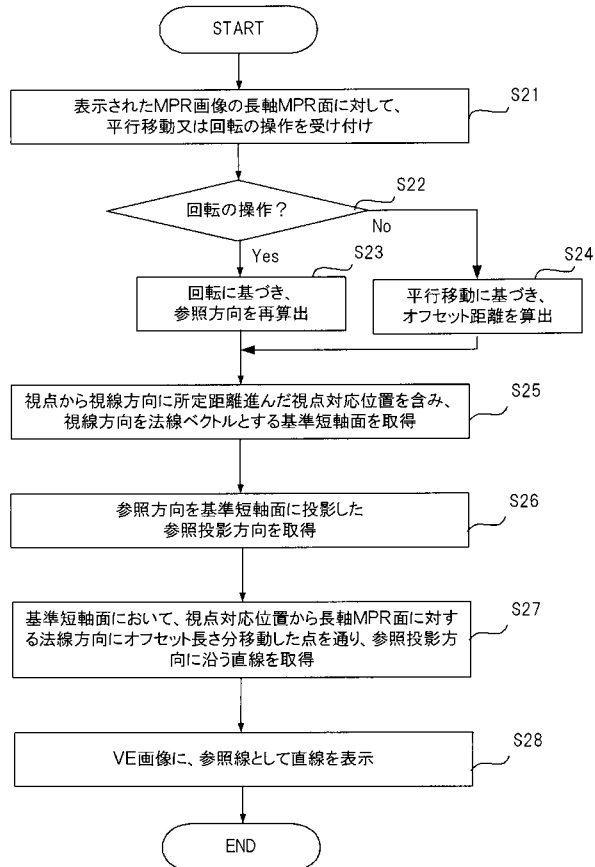
(B)



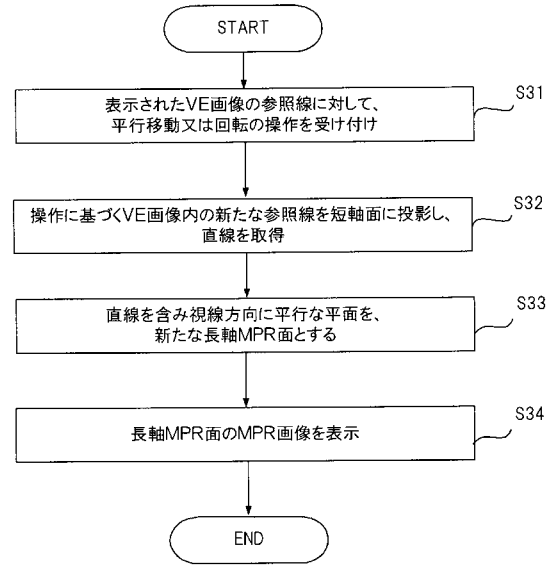
【図 10】



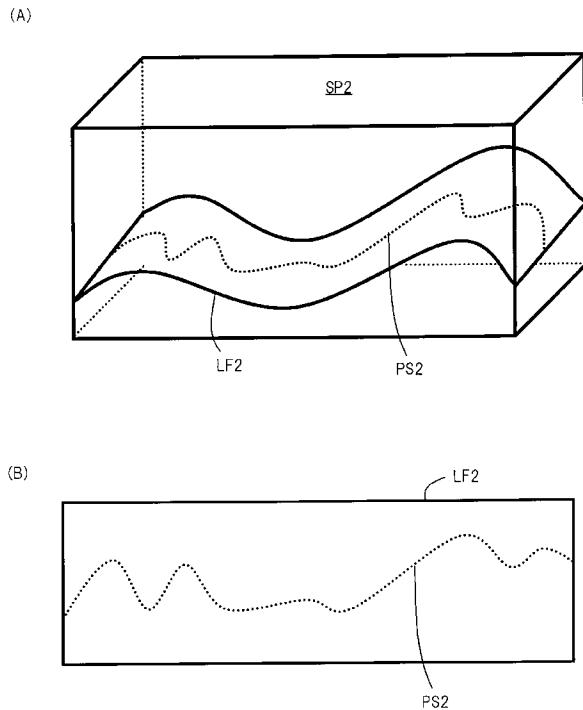
【図 1 1】



【図 1 2】



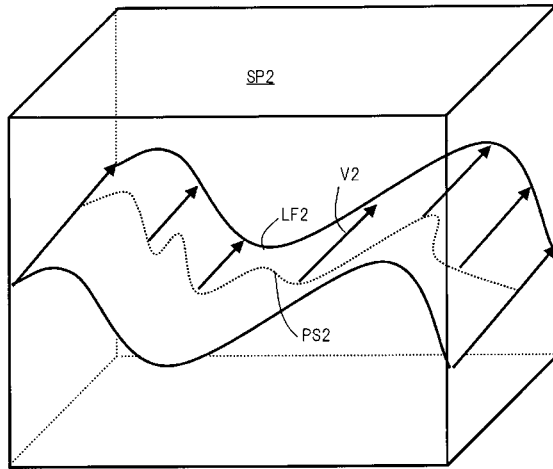
【図 1 3】



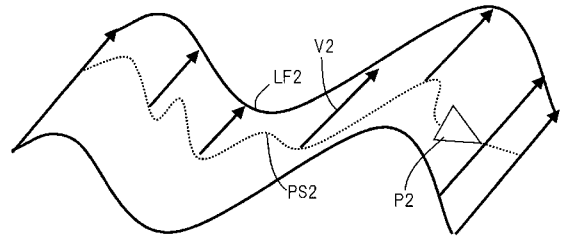
【図 1 4】



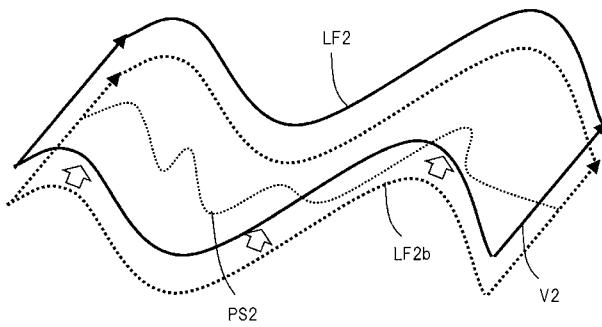
【図 15】



【図 16】

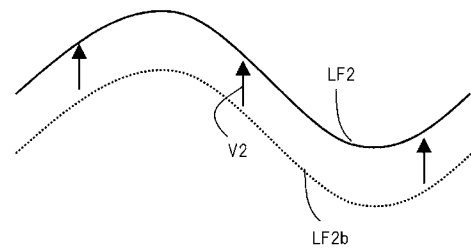


【図 17】

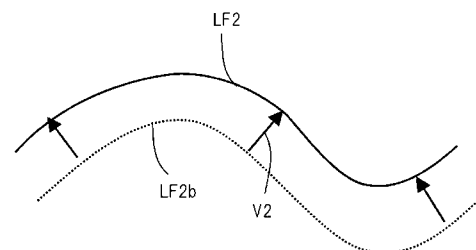


【図 18】

(A)

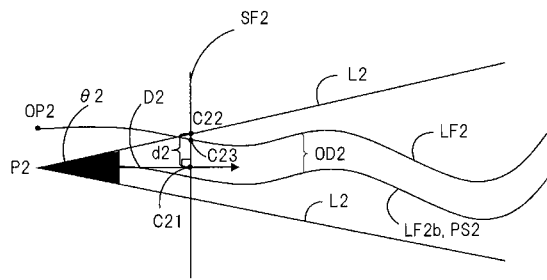


(B)

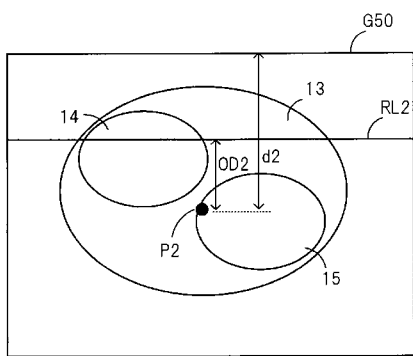


【図 19】

(A)

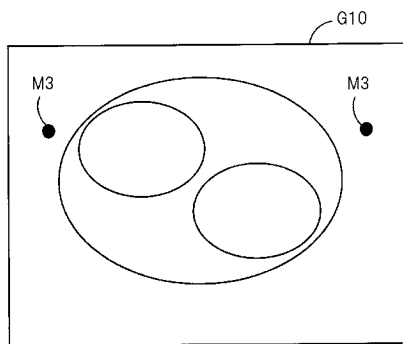


(B)

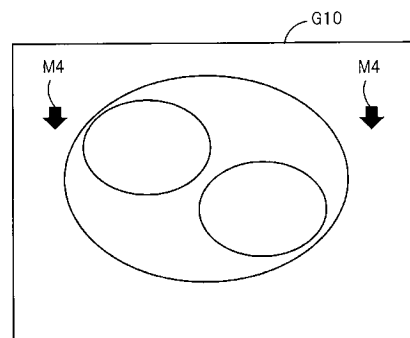


【図 21】

(A)

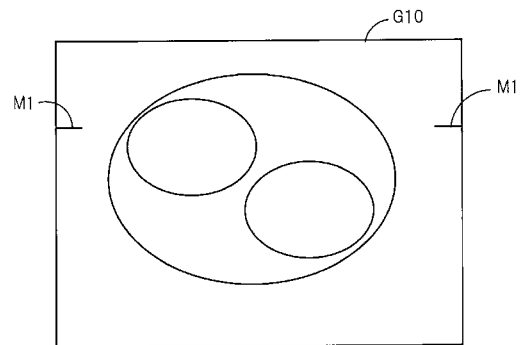


(B)

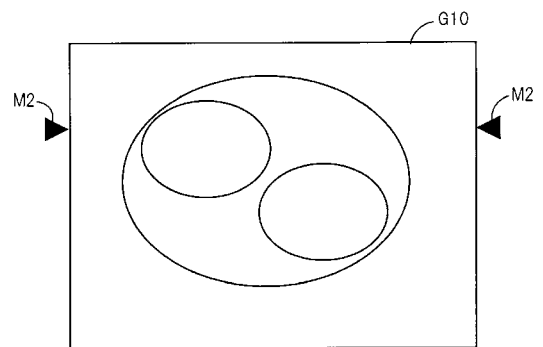


【図 20】

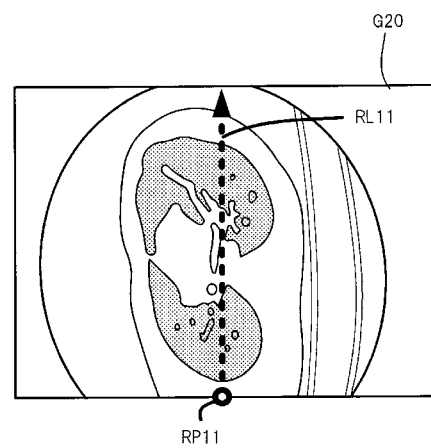
(A)



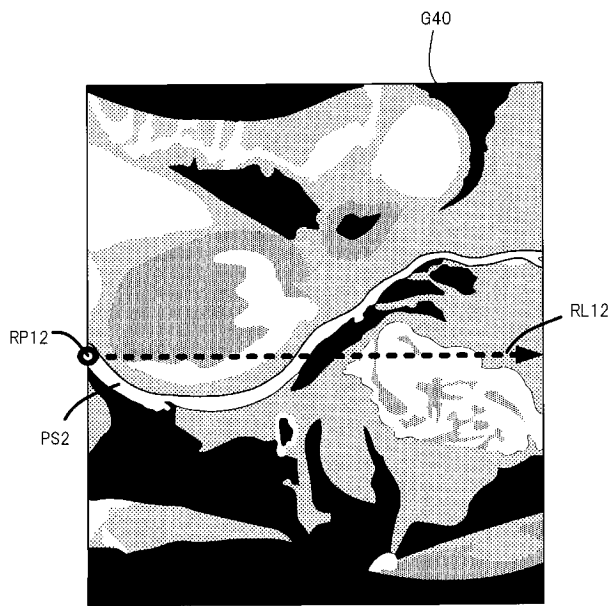
(B)



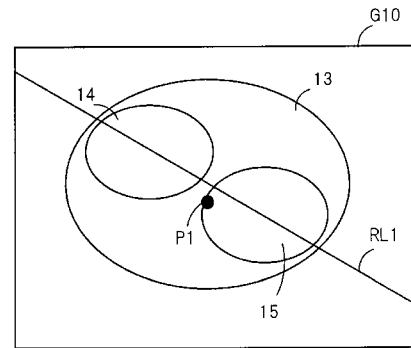
【図 22】



【図 2 3】



【図 2 4】



专利名称(译)	医学图像处理设备和医学图像处理程序		
公开(公告)号	JP2018038680A	公开(公告)日	2018-03-15
申请号	JP2016175917	申请日	2016-09-08
[标]申请(专利权)人(译)	ZIOSOFT		
申请(专利权)人(译)	ザイオソフト株式会社		
[标]发明人	村尾幸夫		
发明人	村尾 幸夫		
IPC分类号	A61B6/03		
FI分类号	A61B6/03.360.G A61B6/03.360.P		
F-TERM分类号	4C093/AA22 4C093/CA23 4C093/DA01 4C093/FF12 4C093/FF21 4C093/FF22 4C093/FF32 4C093/FF42 4C093/FF46 4C093/FF47 4C093/FG04 4C093/FG13 4C093/FG16		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种医学图像处理设备，其能够在利用虚拟内窥镜图像和截面图像观察相同的观察目标时容易地掌握虚拟内窥镜图像和截面图像之间的位置关系。一种医用图像处理装置获取的三维空间，包括受试者的体数据，生成三维空间朝向视线从视点的虚拟内窥镜图像，所述观察方向包括一视点以平行平面作为区间生成体数据的MPR图像，区段位置符号与虚拟内窥镜图像一起显示，并且显示MPR图像。此外，在接收到虚拟内窥镜图像中的截面位置的符号的位置的改变操作，以再生对应于改变后的断面位置的符号的位置处的横截面的MPR图像，改进的横截面的位置与虚拟内窥镜图像一起重新显示符号并显示重新生成的MPR图像。

