

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6013037号
(P6013037)

(45) 発行日 平成28年10月25日 (2016. 10. 25)

(24) 登録日 平成28年9月30日 (2016. 9. 30)

(51) Int. Cl.

F I

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

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

A 6 1 B 6/03 3 6 0 G

A 6 1 B 5/05 3 8 0

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2012-140235 (P2012-140235)	(73) 特許権者	594164542
(22) 出願日	平成24年6月21日 (2012. 6. 21)		東芝メディカルシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2013-27697 (P2013-27697A)		栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地
(43) 公開日	平成25年2月7日 (2013. 2. 7)	(74) 代理人	110000866
審査請求日	平成27年5月26日 (2015. 5. 26)		特許業務法人三澤特許事務所
(31) 優先権主張番号	特願2011-139005 (P2011-139005)	(72) 発明者	小林 秀明
(32) 優先日	平成23年6月23日 (2011. 6. 23)		栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		メディカルシステムズ株式会社内
		審査官	田邊 英治
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 医用画像処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体内の管状体の 3 次元画像を記憶する記憶部と、
前記管状体の 3 次元画像を用いて、前記管状体の管内に設定された、視点位置、視線方向及び視野角を含む観察情報に基づいて前記管内を観察したときの前記視点位置における仮想内視鏡画像を生成する仮想内視鏡画像生成部と、
前記観察情報を基に、前記管状体についての断面であって前記仮想内視鏡画像と交差する断面を有する断面画像を生成する画像生成部と、
前記断面画像において、前記観察情報に基づいて、前記管内で観察される観察領域、または観察されない非観察領域のいずれかの領域を求める領域特定手段と、
前記観察領域または前記非観察領域のいずれかの領域を、識別可能に前記断面画像上に表示させる表示制御部と、
を有することを特徴とする医用画像処理装置。

【請求項 2】

前記断面画像の断面は、前記視点位置で前記仮想内視鏡画像の面と交差する面であることを特徴とする請求項 1 に記載の医用画像処理装置。

【請求項 3】

前記画像生成部は、前記仮想内視鏡画像を生成するための前記視線方向の位置に前記断面についての視線方向の位置を合わせた前記断面画像を生成することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の医用画像処理装置。

【請求項 4】

前記視点位置は、前記管状体の長さ方向に沿って複数設定されており、

前記領域特定手段は、前記複数の視点位置の中の特定の視点位置で前記観察情報に基づいて前記領域を求めるとき、前記領域に先に他の視点位置で生成された仮想内視鏡画像で観察された前記観察領域があるときは、前記特定の視点位置における前記観察領域に含めることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の医用画像処理装置。

【請求項 5】

前記画像生成部は、指定された特定の断面画像を生成し、

前記領域特定手段は、前記観察情報に基づいて、前記特定の断面画像における前記非観察領域を求め、

前記表示制御部は、前記特定の断面画像上に非観察領域を表示させ、

さらに、前記特定の断面画像における前記非観察領域を観察するための視点位置、視線方向及び視野角を含む新たな観察情報を求めて、前記仮想内視鏡画像生成部に設定する観察情報設定部を有し、

前記仮想内視鏡画像生成部は、新たな観察情報に基づいて新たな仮想内視鏡画像を生成することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の医用画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、医用画像処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

X線コンピュータ断層撮影装置（以下、CT（Computed Tomography）と記す）、その他のモダリティを用いて3次元データが収集される。

【0003】

例えば、CTにより収集された3次元データ（ボリュームデータ）を基に、消化管や気管、血管などの管状体の管内に視点を置いた3次元画像を作成することができる。なお、3次元画像というときは、3次元データを含む場合がある。

【0004】

CTによる大腸解析（CTC：CT colonography）を一例とするスクリーニング検査（screening test）を含む術前診断を行うための大腸解析システムがある。

【0005】

CTCでは、一例として、管状体の管内に置かれた視点位置に基づいて内視鏡的観察を行うことができる仮想内視鏡（VE：Virtual Endoscopy）による表示方法が用いられている。なお、仮想内視鏡により表示された画像を仮想内視鏡画像という場合がある。

【0006】

一般的に、大腸の管内を観察する内視鏡においては、管の内部に向って半月状の襞（ひだ）が死角となって観察できない領域ができる。これは、内視鏡における視点位置を任意に設定できないためである。

【0007】

これに対し、仮想内視鏡（VE）では視点位置を任意に設定することが可能である。仮想内視鏡においては、視点位置によっては死角となって観察できない領域（非観察領域）を生じさせるが、視点位置を移動することにより、観察できる領域（観察領域）にすることができる。

【0008】

また、CTCでは、3次元画像を用いて任意断面を抽出して表示することができる多断面再構成（MPR：Multi Planar Reconstruction）による表示方法が用いられている。なお、多断面再構成により表示された画像をMPR画像とい

10

20

30

40

50

う場合がある。

【 0 0 0 9 】

多断面再構成では、M P R 画像上に仮想内視鏡における視点位置を表示することで、仮想内視鏡における視点位置や病変候補の有無を把握することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 1 0 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 0 - 1 6 7 0 3 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【 0 0 1 1 】

しかしながら、M P R 画像は断面像であるため、M P R 画像上に視点位置を表示するだけでは、何が仮想内視鏡で観察中の領域か否かを判別することが困難となる場合がある。

【 0 0 1 2 】

この実施形態は、上記の問題を解決するものであり、M P R 画像上で観察領域と非観察領域との判別を容易にすることが可能な医用画像処理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】

【 0 0 1 3 】

上記課題を解決するために、実施形態の医用画像処理装置は、被検体内の管状体の 3 次元画像を記憶する記憶部と、前記管状体の 3 次元画像を用いて、前記管状体の管内に設定された、視点位置、視線方向及び視野角を含む観察情報に基づいて前記管内を観察したときの前記視点位置における仮想内視鏡画像を生成する仮想内視鏡画像生成部と、前記観察情報を基に、前記管状体についての断面であって前記仮想内視鏡画像と交差する断面を有する断面画像を生成する画像生成部と、前記断面画像において、前記観察情報に基づいて、前記管内で観察される観察領域、または観察されない非観察領域のいずれかの領域を求める領域特定手段と、前記観察領域または前記非観察領域のいずれかの領域を、識別可能に前記断面画像上に表示させる表示制御部と、を有する。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】第 1 の実施形態に係る医用画像処理装置の構成ブロック図。

30

【図 2】管状体を示す斜視図。

【図 3】観察領域及び非観察領域を示す図。

【図 4】コロナル断面における観察領域及び非観察領域を示す図。

【図 5】アキシャル断面における観察領域及び非観察領域を示す図。

【図 6】医用画像処理装置の一連の動作を示すフローチャート。

【図 7 A】仮想内視鏡画像を示す図。

【図 7 B】M P R 画像を示す図。

【図 7 C】M P R 画像を示す図。

【図 8 A】仮想内視鏡画像及び M P R 画像の組を示す図。

【図 8 B】仮想内視鏡画像及び M P R 画像の組を示す図。

40

【図 9】第 2 の実施形態に係る医用画像処理装置の一連の動作を示すフローチャート。

【図 1 0 A】スクリーニング検査を停止したときの M P R 画像を示す図。

【図 1 0 B】非観察領域を確認するときの M P R 画像を示す図。

【図 1 0 C】スクリーニング検査を再開したときの M P R 画像を示す図。

【図 1 1】見落とし防止の表示例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

次に、医用画像処理装置の実施形態について各図を参照して説明する。

【 0 0 1 6 】

[第 1 の実施形態]

50

第 1 の実施形態に係る医用画像処理装置について説明する。

【 0 0 1 7 】

モダリティの一例としては C T が用いられる。C T により管状体の 3 次元画像が収集される。

【 0 0 1 8 】

一般にモダリティは、D I C O M (D i g i t a l I m a g i n g a n d C o m m u n i c a t i o n s i n M e d i c i n e) に準拠したネットワークを介して、デジタル画像を転送、表示することが可能なシステムである P A C S (医用画像管理システム) に接続されている。モダリティにより収集された管状体の 3 次元画像は、ネットワークを介して P A C S に転送される。なお、管状体の 3 次元画像をモダリティの記憶部 (図示省略) に記憶させてもよい。

10

【 0 0 1 9 】

(記憶装置)

管状体の 3 次元画像を記憶する記憶装置 1 の一例としては、前述した P A C S 及びモダリティの記憶部である。記憶装置 1 には医用画像処理装置が接続されている。なお、記憶装置 1 は医用画像処理装置に設けられてもよい。

【 0 0 2 0 】

次に、医用画像処理装置について図 1 を参照して説明する。図 1 は医用画像処理装置の構成ブロック図である。

【 0 0 2 1 】

20

医用画像処理装置は、仮想内視鏡画像生成部 1 1、M P R 画像生成部 1 2、観察領域算出部 1 3、非観察領域算出部 1 4、観察情報設定部 1 5、及び G U I (g r a p h i c a l u s e r i n t e r f a c e) 2 0 を含む。なお、M P R 画像生成部を単に画像生成部という場合がある。また、観察領域算出部 1 3 及び非観察領域算出部 1 4 を領域特定手段という場合がある。

【 0 0 2 2 】

これらの構成は、コンピュータ装置に搭載されたマイクロプロセッサに画像処理プログラムを実行させることにより実現することができる。なお、画像表示処理プログラムはコンピュータ装置に予めインストールされてもよい。さらに、画像表示処理プログラムは記憶媒体 (磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク、半導体メモリなど) に記録され、コンピュータ装置に適宜インストールされてもよい。さらに、画像表示処理プログラムはネットワークを介して配布されるようにしておき、コンピュータ装置に適宜インストールされてもよい。

30

【 0 0 2 3 】

なお、これらの構成は、その一部または全部をロジック回路などのハードウェアにより、また、ハードウェアとソフトウェア制御との組み合わせにより実現することも可能である。

【 0 0 2 4 】

(仮想内視鏡画像生成部)

図 2 は管状体を示す斜視図である。図 2 では、管状体、視点位置、視線、及び視線方向を T、V、L V、及び D でそれぞれ示す。

40

【 0 0 2 5 】

仮想内視鏡画像生成部 1 1 は、記憶装置 1 に記憶された管状体の 3 次元画像を用いて、同じく、管状体の管内に置かれた視点位置 V、視線方向 D 及び視野角 V A を含む観察情報に基づき管内の観察をしたときの仮想内視鏡画像を生成する。ここで、管内の観察とは、仮想内視鏡画像生成部 1 1 により生成された仮想内視鏡画像が表示されたときの管内の観察をいう。したがって、死角等の領域であって仮想内視鏡画像に描画されない領域は観察されたとはいわない。

【 0 0 2 6 】

仮想内視鏡画像生成部 1 1 は、3 次元データの収集後であって、後述する M P R 画像の

50

生成に移行する前に、例えば、管状体の芯線に沿って所定間隔で置かれた視点位置に基づき管内を観察したときの仮想内視鏡画像を生成する。記憶部（例えば医用画像処理装置の内部メモリ）は、生成された仮想内視鏡画像を観察情報と関連付けて記憶する。また、これらの視点位置とは異なる視点位置に基づいて、仮想内視鏡画像生成部 11 は、MPR 画像の生成に移行した後も仮想内視鏡画像を生成する。このときも、記憶部は、生成された仮想内視鏡画像を観察情報と関連付けて記憶する。

【0027】

（観察領域算出部）

次に、観察領域算出部 13 について説明する。

【0028】

観察領域算出部 13 は、仮想内視鏡画像生成部 11 が視点位置に基づき仮想内視鏡画像を生成するのに伴い、その視線位置に基づく観察領域を求める。ここで、仮想内視鏡画像における観察領域とは、管状体 T の内部に視点位置が置かれるとき、その視点位置に入射される光の出射元としての管状体 T の内部の領域をいう。また、非観察領域とは、管状体 T の内部の全体領域から観察領域を差し引いた領域をいう。

【0029】

観察領域算出部 13 は、まず、管状体 T の 3 次元画像は、画素値が空気に相当する値の領域であって、かつ、閉じられた領域のうちで一番大きなものとして求められる。次に、管状体 T の 3 次元画像を用いて、仮想内視鏡画像における観察情報（視点位置、視線方向、視野角）に基づき、観察領域（3 次元データ）を求める。さらに、後述するように、観察領域（3 次元データ）としての観察領域を用いて、観察情報に基づき、MPR 画像（2 次元データ（断面画像）としての観察領域を含む）が求められる。ここで、観察領域には、現在表示されている仮想内視鏡画像の中で観察される領域（観察中の領域）、及び以前に表示された仮想内視鏡画像の中で観察された領域（観察済みの領域）が含まれる。

【0030】

以上のように、管状体 T の 3 次元画像を用いて、観察情報に基づき、観察領域（3 次元データ）が求められ、その後、観察領域を用いて、MPR 画像が求められるようにしたが、これに限らない、管状体 T の 3 次元画像を用いて、MPR 画像が求められ、その後、MPR 画像を用いて、観察情報に基づき、MPR 画像（2 次元データ（断面画像）としての観察領域を含む）が求められるようにしてもよい。

【0031】

図 3 は、3 次元画像上で特定の視点位置から見たときの仮想内視鏡における観察領域及び非観察領域を示す図である。図 3 では、視野角を VA で示す。

【0032】

図 3 に示すように、視点位置 V から視線方向 D に所定の視野角 VA で光線を照射したと仮定したとき、管状体 T の内壁において光があたる領域と、光が当たらない領域とができる。前者を観察領域 $A1$ で表す。後者を非観察領域 $A2$ で表す。

【0033】

観察領域算出部 13 は、管状体 T の内壁に相当する 3 次元画像及び観察情報に基づき、管状体 T の内壁における観察領域 $A1$ を求める。記憶部（例えば医用画像処理装置の内部メモリ）は、求められた観察領域 $A1$ を観察情報と関連付けて記憶する。

【0034】

（非観察領域算出部）

次に、非観察領域算出部 14 について説明する。

【0035】

非観察領域算出部 14 は、観察領域算出部 13 と同様なタイミングで非観察領域を求める。

【0036】

非観察領域算出部 14 は、観察領域算出部 13 により求められた観察領域 $A1$ に基づき非観察領域を求める。ここで、非観察領域には、現在表示されている仮想内視鏡画像の中

10

20

30

40

50

で観察されない領域、及び仮想内視鏡画像として未だ表示されていない領域（観察前の領域）が含まれる。

【0037】

非観察領域算出部14は、管状体Tの内壁に相当する3次元画像及び観察領域A1に基づき、管状体Tの内壁における非観察領域A2を求める。ここで、管状体Tの内壁の全体領域をA0とすると、全体領域A0から観察領域A1を差し引いた領域が非観察領域A2となる（ $A2 = A0 - A1$ ）。記憶部は、求められた非観察領域A2を観察情報と関連付けて記憶する。

【0038】

なお、非観察領域算出部14は、観察領域算出部13と同様に、非観察領域算出部14は、管状体Tの3次元画像及び仮想内視鏡画像における観察情報に基づき、非観察領域を求めるようにしてもよい。

【0039】

（MPR画像生成部）

MPR画像生成部12は、管状体を所定の断面で切ったMPR画像を生成する。

【0040】

所定の断面の例として、アキシャル（Axial）断面（図2で示すAP）、サジタル（Sagittal）断面（図2で示すSP）、及びコロナル（Coronal）断面（図2で示すCP）がある。また、アキシャル断面、コロナル断面、及びサジタル断面におけるMPR画像をアキシャル画像、コロナル画像、サジタル画像という場合がある。

【0041】

MPR画像生成部12は、記憶装置1に記憶された3次元画像、及び仮想内視鏡画像生成部11によって得られた仮想内視鏡画像に関連付けられた付帯情報に基づいてMPR画像を生成する。付帯情報の一例として仮想内視鏡画像における視点位置、視線方向、及び視野角が含まれる。付帯情報を観察情報という場合がある。なお、ここで、MPR画像とは、観察領域及び/または非観察領域のMPR画像をいう場合、これらの領域と管状体とを組み合わせたMPR画像をいう場合、管状体のMPR画像をいう場合がある。

【0042】

図2に示すように、視点位置Vをアキシャル断面AP、サジタル断面SP及びコロナル断面CPの交点とする。これにより、任意の断面上で仮想内視鏡における視点位置Vを表示することができるようになる。

【0043】

また、図2に示すように、視線方向Dに垂直な断面をアキシャル断面APとする。さらに、視線LVを含み、互いに直交する断面をサジタル断面SP及びコロナル断面CPとする。これにより、仮想内視鏡において観察中の管状体の管内を奥行き方向に観察することができるようになる。なお、アキシャル断面AP、サジタル断面SP及びコロナル断面CPの交点、視線方向D、アキシャル断面AP、サジタル断面SP、及びコロナル断面CPを含む情報をMPR画像の画像情報という場合がある。

【0044】

MPR画像生成部12は、アキシャル断面AP、サジタル断面SP及びコロナル断面CPの交点及び視線方向Dに基づき、アキシャル断面AP、サジタル断面SP、及びコロナル断面CPの各断面における管状体のMPR画像を生成することが可能となる。なお、いずれの管状体のMPR画像にも視点位置Vが含まれることとなる。

【0045】

図4は、サジタル断面SPにおける観察領域及び非観察領域を示す図である。図4では、サジタル断面SPにおいて観察領域A1に相当する領域PA1、及び、非観察領域A2に相当する領域PA2を示す。なお、コロナル断面CPにおける観察領域A1及び非観察領域A2も図4と同様に示される。

【0046】

図5は、図3のX1-X1線で示す断面（アキシャル断面AP）におけるアキシャル画

10

20

30

40

50

像を表す図である。図 5 では、アキシャル断面 A P において観察領域に相当する領域 P A 1、及び、非観察領域に相当する領域 P A 2 を示す。

【 0 0 4 7 】

図 4 及び図 5 に示すように、M P R 画像生成部 1 2 は、記憶部から読み出された観察領域 A 1 を基に、アキシャル断面 A P、サジタル断面 S P、及び कोरोナリ断面 C P の各断面における観察領域 A 1 の M P R 画像（領域 P A 1 の画像）を生成する。記憶部は、生成された観察領域 A 1 の M P R 画像を記憶する。

【 0 0 4 8 】

なお、M P R 画像生成部 1 2 が観察領域 A 1 の M P R 画像を生成するものを述べたが、M P R 画像生成部 1 2 が非観察領域 A 2 の M P R 画像を生成するようにしてもよい。すなわち、M P R 画像生成部 1 2 は、記憶部から読み出された非観察領域 A 2 を基に、アキシャル断面 A P、サジタル断面 S P、及び कोरोナリ断面 C P の各断面における非観察領域 A 2 の M P R 画像（領域 P A 2 の画像）を生成する。記憶部は、生成された非観察領域 A 2 の M P R 画像を記憶する。また、例えば、サジタル断面 S P における非観察領域 P A 2 の M P R 画像は、M P R 画像における全体の領域 P A 0 から領域 P A 1 を差し引いた領域としても生成される（ $P A 2 = P A 0 - P A 1$ ）。

【 0 0 4 9 】

以上、画像生成部として、観察領域及び／または非観察領域と管状体とを組み合わせた M P R 画像、並びに、管状体の M P R 画像を生成する M P R 画像生成部 1 2 を示したが、これに限らない。画像生成部により生成される画像として、蛇行した面や曲面に沿って再構成をする方法であるカーブド M P R（*curved planar reconstruction*：C P R）を用いて作成された画像であってもよい。C P R の画像は、大腸、血管などの管状体の曲面に沿って観察する場合に用いられる。

【 0 0 5 0 】

（ G U I ）

G U I 2 0 は、入力部 2 1、表示制御部 2 2、及び表示部 2 3 を有している。

入力部 2 1 の一例としては、マウス、ジョイスティック、タッチパネルなどのポインティングデバイスを含む。

【 0 0 5 1 】

表示制御部 2 2 は、仮想内視鏡画像中の観察領域 A 1、及び／または非観察領域 A 2 を M P R 画像として表示部 2 3 に表示させる。

【 0 0 5 2 】

〔動作〕

次に、医用画像処理装置の一連の動作について図 6 を参照して説明する。図 6 は、医用画像処理装置の一連の動作を示すフローチャートである。

【 0 0 5 3 】

（ S 1 0 1 ）

S 1 0 1 では、被検体の病変候補が明瞭に描出されるようにするために、C T において造影剤を血管に投与して、組織間の C T 値を変化させて検査し、また、炭酸ガスを大腸に注入して大腸を拡張させた状態で検査する。C T において収集された 3 次元画像は記憶装置 1 に記憶される。

【 0 0 5 4 】

（ S 1 0 2 ）

S 1 0 2 では、仮想内視鏡画像生成部 1 1 は、管状体の 3 次元画像、管状体の管内に置かれた視点位置、視線方向、及び視野角を含む観察情報に基づき管内を観察したときの仮想内視鏡画像を生成する。管状体の 3 次元画像は記憶装置 1 に記憶されている。

【 0 0 5 5 】

（ S 1 0 3 ）

S 1 0 3 では、M P R 画像生成部 1 2 は、管状体をアキシャル断面 A P、サジタル断面 S P、及び कोरोナリ断面 C P の各断面で切った M P R 画像を生成する。それにより、アキ

10

20

30

40

50

シャル断面 A P、サジタル断面 S P、及びコロナル断面 C P の各断面の M P R 画像を得ることができる。

【 0 0 5 6 】

(S 1 0 4)

S 1 0 4 において、観察領域算出部 1 3 は、管状体 T の内壁の 3 次元画像の画像情報及び仮想内視鏡画像における観察情報（視点位置 V、視線方向 D、視野角）に基づき、管状体 T の内壁における観察領域 A 1 を求める。

【 0 0 5 7 】

なお、非観察領域算出部 1 4 が非観察領域を求めるようにしてもよい。この場合、非観察領域算出部 1 4 は、管状体 T の内壁の画像情報及び観察領域 A 1 に基づき、管状体 T の内壁における非観察領域 A 2 を求める。ここで、管状体 T の内壁の全体領域を A 0 とすると、全体領域 A 0 から観察領域 A 1 を差し引いた領域が非観察領域 A 2 となる（ $A 2 = A 0 - A 1$ ）。

【 0 0 5 8 】

さらに、M P R 画像生成部 1 2 は、観察領域 A 1 で、かつ、アキシャル断面 A P、サジタル断面 S P、及びコロナル断面 C P に含まれる領域 P A 1 をそれぞれ求める。

【 0 0 5 9 】

なお、非観察領域 A 2 において、アキシャル断面 A P、サジタル断面 S P、及びコロナル断面 C P に含まれる領域 P A 2 をそれぞれ求めてもよい。M P R 画像においても、M P R 画像における全体の領域 P A 0 から領域 P A 1 を差し引いた領域が領域 P A 2 となる（ $P A 2 = P A 0 - P A 1$ ）。

【 0 0 6 0 】

(S 1 0 5)

S 1 0 5 では、M P R 画像生成部 1 2 は、S 1 0 4 で求めた領域 P A 1、P A 2 に色付けをする。表示制御部 2 2 は、色付けされた領域 A 1、A 2 の画像を M P R 画像として表示させる。

【 0 0 6 1 】

また、M P R 画像生成部 1 2 は、仮想内視鏡画像の観察情報及び M P R 画像の画像情報に基づき、M P R 画像における視線方向 D を移動及び / または回転させることにより、仮想内視鏡画像における視線方向 D と位置合わせし、さらに、仮想内視鏡画像における視点位置 V に相当する M P R 画像における視点位置 V を求める。表示制御部 2 2 は、M P R 画像上に視点位置 V を表示させる。

【 0 0 6 2 】

領域 A 1、A 2 及び視点位置 V の表示は、アキシャル断面 A P、サジタル断面 S P、コロナル断面 C P のそれぞれについて行われる。

【 0 0 6 3 】

以上に説明した医用画像処理装置の一連の動作により得られた効果について図 7 A ~ 図 8 B を参照して説明する。

【 0 0 6 4 】

図 7 A ~ 図 7 C は仮想内視鏡で観察中の領域と観察できない領域との表示例を示す図である。図 7 A は仮想内視鏡画像を示す図、図 7 B は M P R 画像を示す図、図 7 C は M P R 画像を示す図である。図 7 A では、仮想内視鏡画像の中央部に視点位置 V 及びコロナル断面 C P が表示されている。また、図 7 B では、M P R 画像の中に視点位置 V が表示されている。さらに、図 7 C では、M P R 画像の中に視点位置 V、及び仮想内視鏡画像の中で観察されている観察領域 A 1 に相当する領域 P A 1 が表示されている。

【 0 0 6 5 】

図 7 B の M P R 画像に示すように、ユーザは、M P R 画像の中に表示されている視点位置 V に基づき、仮想内視鏡画像の中で観察されている観察領域 A 1 に相当する領域 P A 1 と、死角等により仮想内視鏡画像の中で観察されない非観察領域 A 2 に相当する領域 P A 2 とをそれぞれ予想した上で、両者を判別するため、両者の判別が困難となる。さらに、

10

20

30

40

50

観察領域外が表示されていることもあり、両者の判断が一層困難となる。

【 0 0 6 6 】

これに対し、図 7 C の M P R 画像に示すように、観察領域 A 1 に相当する領域 P A 1 を M P R 画像として表示させたので、ユーザが観察領域 A 1 と非観察領域 A 2 とを容易に判別することができる。

【 0 0 6 7 】

図 8 A、B は現在観察中の領域を M P R 画像として表示させた例を示す図である。図 8 A では、仮想内視鏡画像及びコロナル断面の M P R 画像の組を示す。仮想内視鏡画像の端には視点位置 V が表示され、仮想内視鏡画像にかからない（交差しない）コロナル断面 C P が表示されている。それにより、M P R 画像には視点位置 V だけが表示され、観察領域 A 1 に相当する領域 P A 1 が表示されていない。そのため、視点位置 V の表示だけでは、現在観察中の領域を判別することが困難となる。

10

【 0 0 6 8 】

図 8 B では、仮想内視鏡画像及びコロナル断面の M P R 画像の組を示す。仮想内視鏡画像の端に視点位置 V が表示されているものの、コロナル断面 C P が仮想内視鏡画像にかかるとともに（交差するように）表示されている。それにより、M P R 画像には視点位置 V だけでなく、観察領域 A 1 に相当する領域 P A 1 が表示されている。

【 0 0 6 9 】

表示制御部 2 2 は、観察情報に基づき断面画像生成部 1 2 により断面画像として生成された観察領域 A 1 を表示させる。例えば、図 8 A に示すように、視線方向（コロナル断面 C P の位置）を変更することで、観察中の観察領域 A 1 を M P R 画像として表示させたので、現在観察中の領域であるかどうかを容易に判別することが可能となる。

20

【 0 0 7 0 】

このように、視線方向を含む観察情報に連動する観察領域 A 1 を M P R 画像として表示させたので、効率的な術前診断（スクリーニング検査を含む）を行うことが可能となる。

【 0 0 7 1 】

[第 2 の実施形態]

次に、第 2 の実施形態に係る医用画像処理装置について説明する。なお、医用画像処理装置の構成において、第 2 の実施形態が第 1 の実施形態と異なる構成について主に説明し、同じものについては同一番号を付してその説明を省略する。

30

【 0 0 7 2 】

図 1 に示すように、第 2 の実施形態では、非観察領域を観察することが可能なように、視点位置 V、視線方向、視野角を含む観察情報を設定する観察情報設定部 1 5 を設けた点が異なる。

【 0 0 7 3 】

（観察情報設定部）

観察情報設定部 1 5 は、非観察領域を観察することが可能なように、視点位置 V、視線方向、視野角のいずれか 1 つ、または、2 つ以上の組み合わせを設定する。設定された観察情報は記憶部（例えば医用画像処理装置の内部メモリ）に記憶される。

【 0 0 7 4 】

40

次に、医用画像処理装置の一連の動作について図 9 を参照して説明する。図 9 は医用画像処理装置の一連の動作を示すフローチャートである。

【 0 0 7 5 】

（ S 1 0 1 ） ~ （ S 1 0 5 ）

図 9 を図 6 と比較すればわかるように、S 1 0 1 ~ S 1 0 5 までの動作において、第 2 実施形態は第 1 の実施形態と同じであるため、それらの動作の説明を省略する。

【 0 0 7 6 】

図 1 0 A はスクリーニングを停止した図、図 1 0 B は、非観察領域観察中の図、図 1 0 C は、スクリーニングを再開する図である。図 1 0 A ~ 図 1 0 C で、G U I 2 0 の一例として、進むボタン、戻るボタン、現在位置に戻るボタンを、“ 2 0 a ”、“ 2 0 b ”、“

50

20c”で示す。マウスのクリック操作による各ボタン20a、20b、及び、20cの指定を受けて、表示制御部22は、予め定められた順番で次の視点位置、一つ前の視点位置、及び、現在の視点位置（移動前の視点位置）における非観察領域A2を表示させる。各ボタン20a、20b、及び、20cを用いて、非観察領域A2を確認することができる。

【0077】

スクリーニング検査を一旦停止し、病変候補や死角等によって現在の視点位置Vから観察できない非観察領域A2を確認するときは次のようにする。

【0078】

(S106)

S106では、病変候補や死角等によって現在の視点位置Vから観察できない非観察領域A2を算出する。

【0079】

観察領域算出部13は、仮想内視鏡画像の付帯情報である観察情報（視点位置V、視線方向D、視野角VA）とMPR画像の画像情報からMPR画像上に表示された観察中の管状体（全体）A0を算出する。

【0080】

次に、MPR画像生成部12は、観察領域算出部13により求められた観察領域A1とMPR画像の画像情報から、観察領域A1で、かつ、MPR画像の断面に含まれる領域PA1を求める。また、管状体（全体）A0で、かつ、MPR画像の断面に含まれる領域PA0を求める。

【0081】

次に、非観察領域算出部14は、求められた管状体（全体）PA0から、MPR画像の断面に含まれる領域PA1を差し引くことで、非観察領域PA2を算出する（ $PA2 = PA0 - PA1$ ）。

【0082】

なお、MPR画像の断面によって非観察領域A2が異なるため、非観察領域A2を算出する際には、予めGUI20によってMPR画像の断面が特定されている必要がある。

【0083】

(S107)

S107では、観察情報設定部15は、非観察領域算出部14によって得られた非観察領域A2を観察することができる観察情報（視点位置、視線方向、及び視野角）を求め、その観察情報を設定（例えば、医用画像処理装置の内部メモリに記憶）する。

【0084】

GUI20は、設定された観察情報に基づいて、非観察領域A2を観察できる位置へ視点位置Vを移動させる。このように視点位置Vを移動させることにより、非観察領域A2をもれなく観察することができるので、非観察領域A2の見落としを確実に防止することが可能となる。

【0085】

なお、図10BのMPR画像に示すように、非観察領域A2が複数個存在する場合には、GUI20は、非観察領域A2を観察することができるそれぞれの位置に視点位置Vを予め定められた順番で移動させる。このとき、GUI20は、非観察領域A2が複数個存在する場合において、それらの非観察領域A2を観察可能な視点位置Vの中から、観察中における視点位置Vに対し最も近い視点位置Vを次の視点位置Vとする。

【0086】

視点位置Vを移動させていくなかで、移動させられた視点位置Vと観察中の視点位置Vとの相対関係が把握できるようにするため、表示制御部22は、MPR画像上に観察中の観察領域A1を表示させたままにする。

【0087】

視点位置Vを順番に移動することにより、全ての非観察領域A2を確認した後は、図1

10

20

30

40

50

0 Cに示すように、視点位置Vを移動前の位置に戻すようにする。

【0088】

それにより、図10A及び図10Cからわかるように、スクリーニング検査の途中で非観察領域A2を観察するために、視点位置Vを移動させた場合であっても、引き続き、移動前の位置からスクリーニング検査が再開できるようになる。

【0089】

図10のBに示すMPR画像からわかるように、仮想内視鏡での視点位置Vを考慮しながら死角等による非観察領域A2を確認することができるようになり、スクリーニング検査において、非観察領域A2の見落としを防止できる。

【0090】

[変形例]

次に、見落とし防止の表示例について図11を参照して説明する。

【0091】

上記実施形態では、観察中の観察領域をMPR画像上に表示する例として記載しているが、スクリーニング検査において観察すべき領域の見落としを防止するために、これまで観察した領域もMPR画像上に表示するようにしてもよい。表示方法は、現在観察中の領域と同様の方法とする。

【0092】

観察領域算出部13及び非観察領域算出部14を含む領域特定手段は、視点位置または視点方向の移動に伴って、観察領域及び非観察領域を累積する。例えば、観察領域の加算は、新たに観察される領域を、既に観察済みの領域に加算することをいう。

【0093】

また、例えば、非観察領域の累積は、新たに確認される領域を、未だ確認されていない非観察領域に加算することをいう。例えば、未だ確認されていない非観察領域を“PA21”、“PA22”、“PA23”とし、それらの中で、非観察領域PA21が新たに確認された領域(-PA21)とすると、加算の式は、 $PA21 + PA22 + PA23 + (-PA21)$ となり、加算した結果は、 $PA22 + PA23$ となる。それにより、見落とし領域の発生を防止することが可能となる。

【0094】

図11は見落とし防止の表示例を示す図である。図11に示すように、観察中の領域PA11と観察済みの領域PA12とを区別できるようにするため、表示する色を異ならせる。なお、図11では、色の違いをハッチングを異ならせて示す。

【0095】

すなわち、MPR画像生成部12は、観察中における視点位置V及び所定の断面に含まれる領域PA1に基づき、観察中の領域PA11を生成する。領域PA1から観察中の領域PA11を差し引いた領域が観察済みの領域PA12となる($PA12 = PA1 - PA11$)。

【0096】

表示制御部22は、表示部23に観察中の領域PA11と観察済みの領域PA12とを表示させる。なお、両領域PA11、PA12を異なる表示パターン(柄)により表示させるようにしてもよい。

【0097】

以上説明した実施形態によれば、CTを用いたCTクロノグラフ(CT Colonography)を例にとって記載しているが、最近では、MRIを用いたMRクロノグラフの有用性が報告されており、そのMRクロノグラフを用いてもよい。MRクロノグラフは、CTクロノグラフの問題点(前処置や検査時に患者が強いられる苦痛やX線被ばくなど)を改善する診断方法としても報告されており、今後は、より高画質なMRクロノグラフが得られることが期待されている。

【0098】

以上に、医用画像処理装置の実施形態を説明したが、この医用画像処理装置を有するC

10

20

30

40

50

Tその他のモダリティ（医用画像診断装置）であってもよい。

【0099】

また、実施形態では、観察領域及び／または非観察領域をMPR画像上に表示させたが、3次元画像上に表示させてもよい。ここで、3次元画像の一例としては、各CT画像のCT値に応じて様々な色付けをし、連続した多数のCT画像を重ね合わせて表示したものであるボリュームレンダリング（volume rendering）が用いられる。

【0100】

観察領域及び非観察領域は画像上に識別可能に表示されてもよい。例えば、3次元画像上に非観察領域を表示させる場合、非観察領域の全部を表示させるのではなく、例えば非観察領域の中央部の位置にマークを付することにより非観察領域の存在を識別可能に表示させるようにしてもよい。3次元画像上に非観察領域の全部を表示させると、非観察領域が互いに重なり合って、各非観察領域の位置や大きさがわかり難くなるためである。

10

【0101】

さらに、実施形態では、仮想内視鏡画像の観察情報（視点位置、視線方向、視野角）に基づき、観察領域及び／または非観察領域を求めたが、これらの領域を視点位置及び視線方向に基づいて求めるようにしてもよい。

【0102】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、書き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

20

【符号の説明】

【0103】

1 記憶装置

11 仮想内視鏡画像生成部

12 MPR画像生成部

13 観察領域算出部

14 非観察領域算出部

15 観察情報設定部

20 GUI

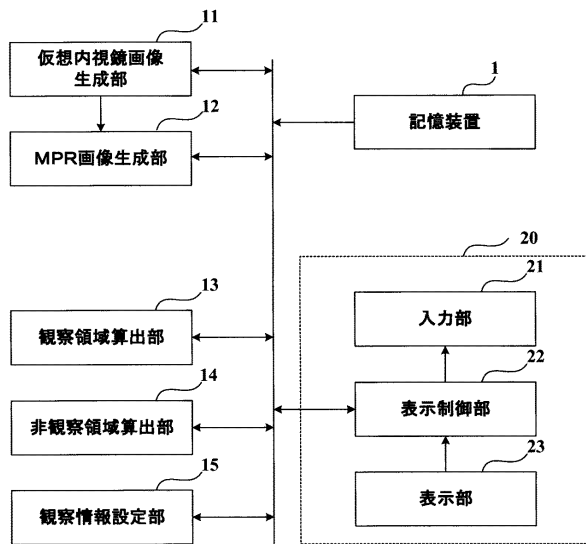
21 入力部

22 表示制御部

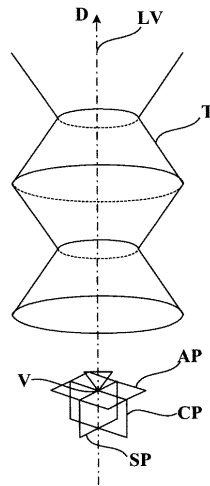
23 表示部

30

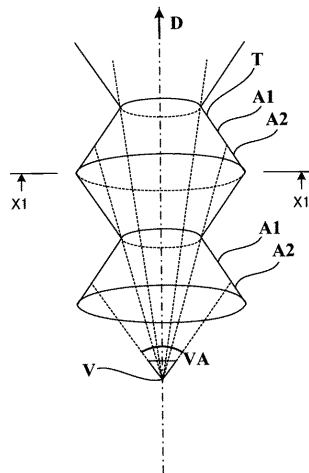
【図 1】



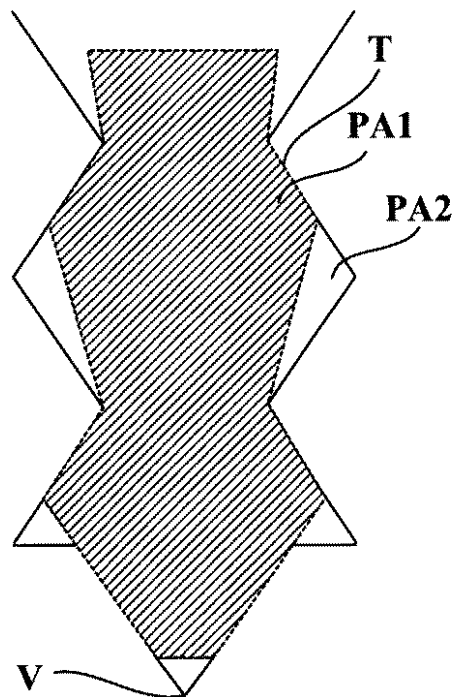
【図 2】



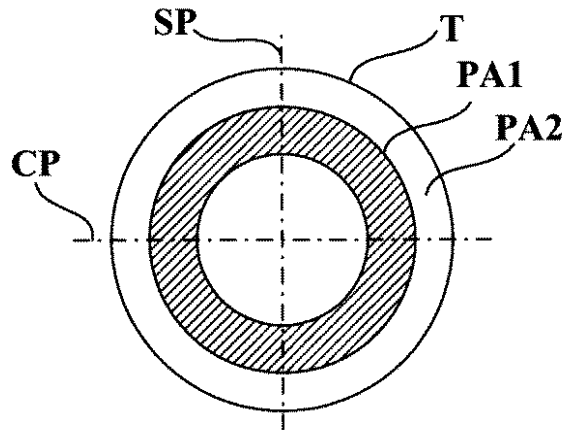
【図 3】



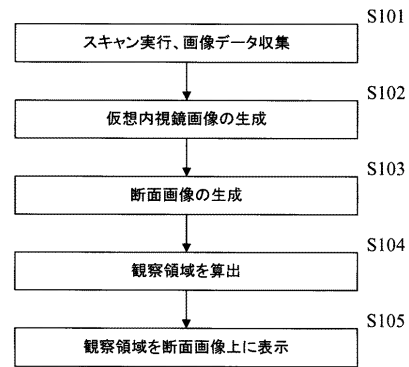
【図 4】



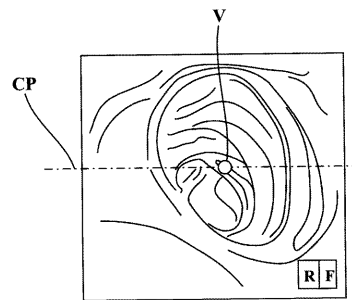
【図 5】



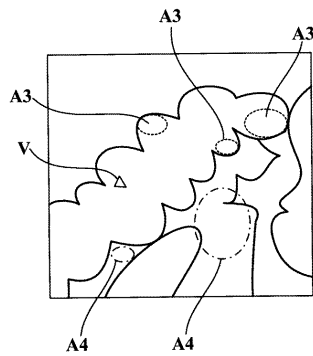
【図 6】



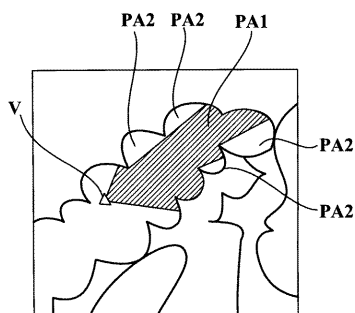
【図 7 A】



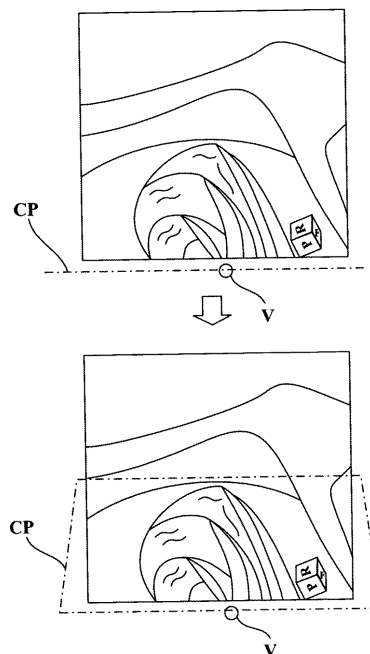
【図 7 B】



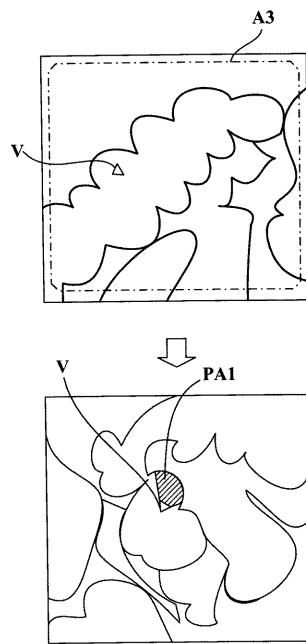
【図 7 C】



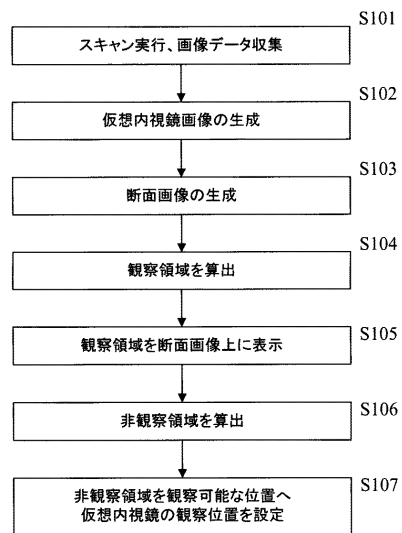
【図 8 A】



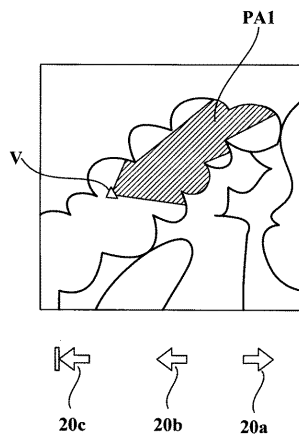
【図 8 B】



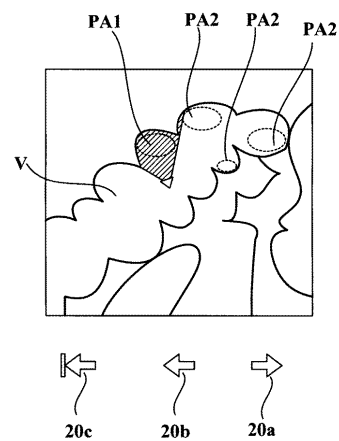
【図 9】



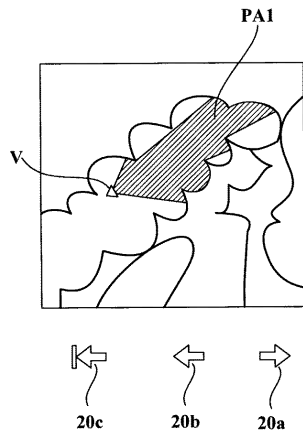
【図 10 A】



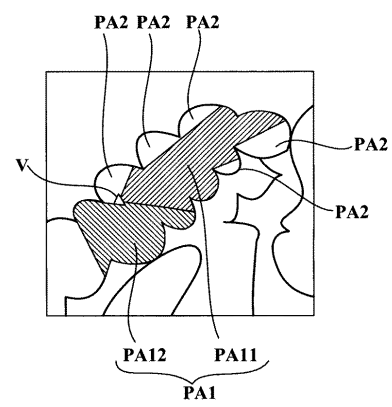
【図 10 B】



【図 10C】



【図 11】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-318884(JP,A)
特表2004-522464(JP,A)
国際公開第2010/074058(WO,A1)
特開2011-036600(JP,A)
特表2004-529715(JP,A)
特開2007-195971(JP,A)
特開2010-284405(JP,A)
特開2011-030839(JP,A)
特開2001-143098(JP,A)
特開平11-219448(JP,A)
特開2010-082374(JP,A)
国際公開第2009/116465(WO,A1)
特開2010-167032(JP,A)
特開2007-44121(JP,A)
林 雄一郎,他,バーチャルコロノスコピーにおける未提示領域に基づくフリスルー手法の観察能力の定量評価,生体医工学,日本,日本生体医工学会,2002年12月10日,第40巻第4号,第247-252頁

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

A61B 6/03
A61B 5/055
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)
CiNii
PubMed

专利名称(译)	医学图像处理设备		
公开(公告)号	JP6013037B2	公开(公告)日	2016-10-25
申请号	JP2012140235	申请日	2012-06-21
[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)	东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	小林秀明		
发明人	小林 秀明		
IPC分类号	A61B6/03 A61B5/055		
CPC分类号	A61B1/00045 A61B5/055 A61B6/466 A61B6/5211 G06T15/08		
FI分类号	A61B6/03.360.G A61B5/05.380 A61B5/055.380 A61B6/03.360.D		
F-TERM分类号	4C093/AA26 4C093/CA23 4C093/DA01 4C093/DA02 4C093/FF28 4C093/FF42 4C093/FF46 4C093/FF47 4C096/DC28 4C096/DC36 4C096/DC37		
优先权	2011139005 2011-06-23 JP		
其他公开文献	JP2013027697A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种医用图像处理装置，包括存储部，虚拟内窥镜图像生成部，区域确定部以及图像生成部。存储器存储管状体的三维图像。虚拟内窥镜图像生成单元通过使用管状体的三维图像，基于放置在管道内的视点位置和视线方向来观察管状体的管道内部时的虚拟内窥镜图像。区域识别单元通过使用三维图像基于视点位置和视线方向获得观察区域和/或非观察区域。在从三维图像获得的图像上可区分地显示生成与观察区域和/或非观察区域对应的图像的图像生成单元。