

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5377153号
(P5377153)

(45) 発行日 平成25年12月25日(2013.12.25)

(24) 登録日 平成25年10月4日(2013.10.4)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 1/04 (2006.01)

A 6 1 B 1/04 3 7 0

A 6 1 B 6/03 (2006.01)

A 6 1 B 6/03 3 7 7

A 6 1 B 6/03 3 6 0 G

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2009-189421 (P2009-189421)
 (22) 出願日 平成21年8月18日(2009.8.18)
 (65) 公開番号 特開2011-36600 (P2011-36600A)
 (43) 公開日 平成23年2月24日(2011.2.24)
 審査請求日 平成24年8月9日(2012.8.9)

(73) 特許権者 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (73) 特許権者 594164542
 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
 (73) 特許権者 594164531
 東芝医用システムエンジニアリング株式会
 社
 栃木県大田原市下石上1385番地
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 藤原 恵夢
 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内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理プログラムおよび医用診断システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体の部位を所定方向から撮影した画像を第1の画像として表示部に表示する第1の表示制御手段と、

前記第1の表示制御手段によって表示された前記第1の画像上で任意の視点を指定する操作を操作者から受け付ける操作受付手段と、

所定の画像診断装置によって得られた画像データを用いて、前記操作受付手段による操作の受け付けによって指定された視点から前記部位を撮影した場合の仮想画像を生成し、生成した仮想画像を第2の画像として前記表示部に表示する第2の表示制御手段と

を備えたことを特徴とする画像処理装置。

10

【請求項 2】

前記第1の表示制御手段によって前記表示部に表示された前記第1の画像上に前記任意の視点を指定する範囲を示す視線方向変更ガイドを表示するガイド表示制御手段をさらに備え、

前記操作受付手段は、前記ガイド表示制御手段によって表示された前記視線方向変更ガイドによって示される範囲で前記任意の視点を指定する操作を前記操作者から受け付けることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記ガイド表示制御手段は、ドーム状または球状に形成された前記視線方向変更ガイドおよび当該視線方向変更ガイドの表面に配置された視点マーカをそれぞれ前記第一の画像

20

上に表示し、

前記操作受付手段は、前記視線方向変更ガイドの表面に沿って前記視点マーカを移動する操作を前記操作者から受け付け、

前記第2の表示制御手段は、前記視点マーカの位置から前記視線方向変更ガイドの中心へ向かう方向に前記部位を撮影した場合の仮想画像を生成して前記表示部に表示することを特徴とする請求項2に記載の画像処理装置。

【請求項4】

前記第1の表示制御手段は、内視鏡によって撮影された画像を前記第1の画像として前記表示部に表示し、

前記第2の表示制御手段は、所定の画像診断装置によって得られた画像データを用いて仮想内視鏡画像を生成し、生成した仮想内視鏡画像を第2の画像として前記表示部に表示することを特徴とする請求項1～3のいずれか一つに記載の画像処理装置。

【請求項5】

前記画像診断装置によって得られた画像データを用いて前記部位の外形像を生成し、生成した外形像を前記表示部に表示する外形像表示制御手段と、

前記外形像表示制御手段によって表示された前記部位の外形像に前記内視鏡が有するカメラの位置および進行方向を示すカメラ位置情報を重畳して表示するカメラ位置表示制御手段と

をさらに備えたことを特徴とする請求項4に記載の画像処理装置。

【請求項6】

被検体の部位を所定方向から撮影した画像を第1の画像として表示部に表示する第1の表示制御手順と、

前記第1の表示制御手順によって表示された前記第1の画像上で任意の視点を指定する操作を操作者から受け付ける操作受付手段と、

所定の画像診断装置によって得られた画像データを用いて、前記操作受付手段による操作の受け付けによって指定された視点から前記部位を撮影した場合の仮想画像を生成し、生成した仮想画像を第2の画像として前記表示部に表示する第2の表示制御手段と

をコンピュータに実行させることを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項7】

内視鏡と画像処理装置とを有する医用診断システムであって、

前記内視鏡が、

被検体の部位を所定方向から撮影する撮影手段を備え、

前記画像処理装置が、

前記内視鏡によって撮影された画像を第1の画像として表示部に表示する第1の表示制御手段と、

前記第1の表示制御手段によって表示された前記第1の画像上で任意の視点を指定する操作を操作者から受け付ける操作受付手段と、

所定の画像診断装置によって得られた画像データを用いて、前記操作受付手段による操作の受け付けによって指定された視点から前記部位を撮影した場合の仮想画像を生成し、生成した仮想画像を第2の画像として前記表示部に表示する第2の表示制御手段と

を備えたことを特徴とする医用診断システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置、画像処理プログラムおよび医用診断システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば大腸などの検査では、電子式内視鏡を用いて、大腸内部にある病変部などの関心領域を診察することが行われている。また、近年では、電子式内視鏡を用いた診察に加えて、仮想内視鏡システムを用いた診察も行われている。

【 0 0 0 3 】

仮想内視鏡システムは、例えば、X線CT (Computed Tomography) 装置などの画像診断装置によって生成された画像データから仮想内視鏡画像を生成し、生成した仮想内視鏡画像を表示する (例えば、非特許文献1参照)。なお、以下では、電子式内視鏡と仮想内視鏡とを区別するため、電子式内視鏡を「実内視鏡」と呼ぶ。

【 0 0 0 4 】

かかる仮想内視鏡システムを利用することによって、医師は、実内視鏡を用いて大腸内部を直接診察する代わりに、仮想内視鏡画像を用いて大腸内部を仮想的に診察することができる。また、CAD (Computer Aided Design) システムを用いて、仮想内視鏡システムによって生成された仮想内視鏡画像から病変部を自動検出する技術もある。

10

【 先行技術文献 】

【 非特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 非特許文献 1 】 「仮想化内視鏡を核とした最新画像診断支援・画像誘導手術システム」、[平成21年7月30日検索]、インターネット<URL: <http://tzklabo.met.nagoya-u.ac.jp/35jsrt-au/kouen/tokubetsu.htm>>

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、上述した従来の技術では、以下に説明するように、診察で用いられる画像に表示されない範囲があった場合に、操作者が、その範囲に位置する関心領域を容易に確認することができないという課題があった。

20

【 0 0 0 7 】

例えば、実内視鏡は、視線方向が進行方向の一方向のみであることから、視野に死角が生じる。図9は、従来技術の課題を説明するための図である。図9に示すように、例えば、実内視鏡1は、先端に設けられたカメラ2が関心領域3の付近に到達しても、進行方向に向かって関心領域3がヒダ4の裏側に位置するような場合には、関心領域3を撮影することができない。そのため、操作者は、例えば、被検体の大腸にガスを注入して大腸を膨らませたうえで、実内視鏡を死角に回り込ませて撮影するなどの特別な操作を行って、関心領域の状態を確認していた。

30

【 0 0 0 8 】

また、例えば、実内視鏡による観察の前に、仮想内視鏡システムによって生成された仮想内視鏡画像の展開図を観察することで、関心領域周辺のヒダの情報を得る方法もある。しかし、展開図の生成および観察は長い時間を要することから、操作者は関心領域の状態を容易に確認することができなかった。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、診察で用いられる画像に表示されない範囲があった場合でも、その範囲に位置する関心領域を容易に確認することができるように操作者を支援することが可能な画像処理装置、画像処理プログラムおよび医用診断システム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 】

【 0 0 1 0 】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、請求項1記載の本発明は、画像処理装置が、被検体の部位を所定方向から撮影した画像を第1の画像として表示部に表示する第1の表示制御手段と、前記第1の表示制御手段によって表示された前記第1の画像上で任意の視点を指定する操作を操作者から受け付ける操作受付手段と、所定の画像診断装置によって得られた画像データを用いて、前記操作受付手段による操作の受け付けによって指定された視点から前記部位を撮影した場合の仮想画像を生成し、生成した仮想画像を第2の画像として前記表示部に表示する第2の表示制御手段とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

50

また、請求項 6 記載の本発明は、画像処理プログラムが、被検体の部位を所定方向から撮影した画像を第 1 の画像として表示部に表示する第 1 の表示制御手順と、前記第 1 の表示制御手順によって表示された前記第 1 の画像上で任意の視点を指定する操作を操作者から受け付ける操作受付手順と、所定の画像診断装置によって得られた画像データを用いて、前記操作受付手順による操作の受け付けによって指定された視点から前記部位を撮影した場合の仮想画像を生成し、生成した仮想画像を第 2 の画像として前記表示部に表示する第 2 の表示制御手順とをコンピュータに実行させることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また、請求項 7 記載の本発明は、内視鏡と画像処理装置とを有する医用診断システムであって、前記内視鏡が、被検体の部位を所定方向から撮影する撮影手段を備え、前記画像処理装置が、前記内視鏡によって撮影された画像を第 1 の画像として表示部に表示する第 1 の表示制御手段と、前記第 1 の表示制御手段によって表示された前記第 1 の画像上で任意の視点を指定する操作を操作者から受け付ける操作受付手段と、所定の画像診断装置によって得られた画像データを用いて、前記操作受付手段による操作の受け付けによって指定された視点から前記部位を撮影した場合の仮想画像を生成し、生成した仮想画像を第 2 の画像として前記表示部に表示する第 2 の表示制御手段とを備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

請求項 1、6 または 7 記載の本発明によれば、診断用の画像において表示されない範囲に関心領域が位置する場合でも、関心領域の状態を容易に確認することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】図 1 は、本実施例 1 に係る医用診断システムの構成を示す図である。

【図 2 - 1】図 2 - 1 は、視線方向変更ガイド画像処理部によって表示される視線方向変更ガイドの一例を示す図である。

【図 2 - 2】図 2 - 2 は、視線方向変更ガイド画像処理部によって表示される視線方向変更ガイドの他の例を示す図である。

【図 3】図 3 は、視線方向変更ガイドの表示および仮想内視鏡画像の表示に関する制御を説明するための図である。

【図 4 - 1】図 4 - 1 は、本実施例 1 に係る医用診断システムの処理手順を示すフローチャート (1) である。

【図 4 - 2】図 4 - 2 は、本実施例 1 に係る医用診断システムの処理手順を示すフローチャート (2) である。

【図 5】図 5 は、医用診断システムによって表示される画像の一例を示す図 (1) である。

【図 6】図 6 は、医用診断システムによって表示される画像の一例を示す図 (2) である。

【図 7】図 7 は、医用診断システムによって表示される画像の一例を示す図 (3) である。

【図 8】図 8 は、本実施例 2 に係る仮想内視鏡システムを説明するための図である。

【図 9】図 9 は、従来技術の課題を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

以下に、本発明に係る画像処理装置、画像処理プログラムおよび医用診断システムの実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下に示す実施例では、大腸の検査を行う場合について説明するが、この実施例によって本発明が限定されるものではない。

【実施例 1】

【 0 0 1 6 】

まず、本実施例 1 に係る医用診断システムの概要について説明する。本実施例 1 に係る

10

20

30

40

50

医用診断システムは、実内視鏡によって撮影された実内視鏡画像と、X線CT装置によって得られた画像データから生成された仮想内視鏡画像とをそれぞれ表示する。ここで、実内視鏡の視野方向は進行方向のみであるので、視野に死角が存在する。

【0017】

そこで、本実施例1では、医用診断システムが、実内視鏡画像上で任意の視点を指定する操作を操作者から受け付ける。そして、医用診断システムは、操作者によって指定された視点から大腸内部を撮影した場合の仮想内視鏡画像を生成し、生成した仮想内視鏡画像を表示部に表示する。

【0018】

すなわち、本実施例1に係る医用診断システムは、実内視鏡の視野方向とは異なる任意の方向から撮影した場合の仮想内視鏡画像を表示することができる。したがって、本実施例1によれば、診察で用いられる実内視鏡画像に表示されない範囲があった場合でも、その範囲に位置する関心領域を容易に確認することができるように操作者を支援することが可能になる。

【0019】

次に、本実施例1に係る医用診断システムの構成について説明する。図1は、本実施例1に係る医用診断システム10の構成を示す図である。図1に示すように、本実施例1に係る医用診断システム10は、実内視鏡11と、記憶装置12と、画像処理装置13とを有する。

【0020】

実内視鏡11は、カメラ11aと、マーカ11bと、実内視鏡操作部11cと、視線方向変更ガイド操作部11dとを有する。カメラ11aは、実内視鏡11の先端に設けられ、実内視鏡11の進行方向を撮影する。マーカ11bは、カメラ11aの位置および進行方向を検出する。実内視鏡操作部11cは、カメラ11aのアングルや撮影の調整に関する操作を操作者から受け付ける。

【0021】

視線方向変更ガイド操作部11dは、後述する画像処理装置13によって表示された実内視鏡画像上で任意の視線方向を指定する操作を操作者から受け付ける。また、例えば、視線方向変更ガイド操作部11dは、画像処理装置13によって表示される仮想内視鏡画像の視線方向を変更するための視線方向変更モードを起動または終了する操作を操作者から受け付ける。かかる視線方向変更ガイド操作部11dは、例えば、マウスやトラックボールなどの入力ユーザインタフェースを有する。

【0022】

記憶装置12は、被検体に関する3次元画像データを記憶する。例えば、記憶装置12は、X線CT装置によって生成されたCT像データを記憶する。かかる記憶装置12は、例えば、ハードディスクドライブ、DVDドライブなどである。

【0023】

画像処理装置13は、各種画像を処理する。例えば、画像処理装置13は、実内視鏡11によって得られた画像データから実内視鏡画像を生成して表示する。また、画像処理装置13は、記憶装置12によって記憶されている画像データから仮想内視鏡画像を生成して表示する。この画像処理装置13は、表示部13aと、実内視鏡画像処理部13bと、実内視鏡位置検出部13cと、視線方向変更ガイド画像処理部13dと、視線方向変更ガイド操作量処理部13eと、仮想内視鏡画像処理部13fとを有する。

【0024】

表示部13aは、各種画像を表示する。例えば、表示部13aは、実内視鏡11によって撮影された実内視鏡画像や、記憶装置12によって記憶されている画像データから生成された仮想内視鏡画像を表示する。

【0025】

実内視鏡画像処理部13bは、大腸内部を実内視鏡11の進行方向から撮影した実内視鏡画像を表示部13aに表示する。具体的には、実内視鏡画像処理部13bは、実内視鏡

10

20

30

40

50

１１のカメラ１１ａによって得られた画像データから実内視鏡画像を再構成し、再構成した実内視鏡画像を表示部１３ａに表示する。

【００２６】

実内視鏡位置検出部１３ｃは、実内視鏡１１が有するカメラ１１ａの位置を検出する。具体的には、実内視鏡位置検出部１３ｃは、検査対象の被検体に関するＣＴ像データを記憶装置１２から取得し、取得したＣＴ像データに基づいて、大腸に含まれる各部の位置関係を示す大腸マップを作成する。そして、実内視鏡位置検出部１３ｃは、実内視鏡１１のマーカ１１ｂによってカメラ１１ａの位置が検出されると、検出された位置を大腸マップに配置する。

【００２７】

視線方向変更ガイド画像処理部１３ｄは、実内視鏡画像処理部１３ｂによって表示部１３ａに表示された実内視鏡画像上に、任意の視点を指定する範囲を示す視線方向変更ガイドを表示する。

【００２８】

図２－１は、視線方向変更ガイド画像処理部１３ｄによって表示される視線方向変更ガイドの一例を示す図である。図２－１に示すように、例えば、視線方向変更ガイド画像処理部１３ｄは、ドーム状に形成された視線方向変更ガイド２１を表示し、さらに、視線方向変更ガイド２１の表面に配置された視点マーカ２２を表示する。

【００２９】

そして、視線方向変更ガイド画像処理部１３ｄは、視線方向変更ガイド２１の位置または大きさを変更する操作が視線方向変更ガイド操作部１１ｄによって受け付けられた場合に、後述する視線方向変更ガイド操作量処理部１３ｅからの指示に応じて、表示部１３ａに表示されている視線方向変更ガイド２１の大きさを変更したり（矢印Ａを参照）、回転したりする（矢印Ｂを参照）。

【００３０】

また、視線方向変更ガイド画像処理部１３ｄは、視点マーカ２２を移動する操作が視線方向変更ガイド操作部１１ｄによって受け付けられた場合に、後述する視線方向変更ガイド操作量処理部１３ｅからの指示に応じて、表示部１３ａに表示されている視点マーカ２２の位置を視線方向変更ガイド２１の表面に沿って移動する（矢印Ｃを参照）。ここで、視点マーカ２２の位置から視線方向変更ガイド２１の中心２３へ向かう垂線の方が、後述する仮想内視鏡画像処理部１３ｆによって生成される仮想内視鏡画像の視線方向２４として設定される。

【００３１】

なお、視線方向変更ガイドの形状はドーム状に限られるものではない。図２－２は、視線方向変更ガイド画像処理部１３ｄによって表示される視線方向変更ガイドの他の例を示す図である。例えば、図２－２に示すように、視線方向変更ガイド画像処理部１３ｄは、球状に形成された視線方向変更ガイド３１を表示し、さらに、視線方向変更ガイド３１の表面に配置された視点マーカ３２を表示してもよい。この場合には、視線方向変更ガイド画像処理部１３ｄは、視点マーカ３２から視線方向変更ガイド３１の中心３３へ向かう垂線の方が、仮想内視鏡画像の視線方向３４として設定される。

【００３２】

視線方向変更ガイド操作量処理部１３ｅは、視線方向変更ガイド操作部１１ｄによって操作者から受け付けられた操作に基づいて、視線方向変更ガイドの表示および仮想内視鏡画像の表示を制御する。

【００３３】

例えば、視線方向変更ガイド操作量処理部１３ｅは、視線方向変更モードを起動する操作が受け付けられた場合には、視線方向変更ガイドを表示部１３ａに表示するように、視線方向変更ガイド画像処理部１３ｄを制御する。また、視線方向変更ガイド操作量処理部１３ｅは、視線方向変更ガイドの位置または大きさを変更する操作が受け付けられた場合には、その操作量に応じて視線方向変更ガイドの位置または大きさを変更するように、視

10

20

30

40

50

線方向変更ガイド画像処理部 13d を制御する。

【0034】

また、視線方向変更ガイド操作量処理部 13e は、視線方向変更ガイドの表面に表示された視点マーカの位置を変更する操作が受け付けられた場合には、その操作量に応じて視点マーカの位置を変更するように、視線方向変更ガイド画像処理部 13d を制御する。さらに、視線方向変更ガイド操作量処理部 13e は、操作者によって指定された視点マーカから大腸を撮影した場合の仮想内視鏡画像を表示部 13a に表示するように、仮想内視鏡画像処理部 13f を制御する。

【0035】

なお、上述した視線方向変更ガイドの表示および仮想内視鏡画像の表示に関する制御については、後に詳細に説明する。

10

【0036】

仮想内視鏡画像処理部 13f は、X線CT装置によって得られたCT像データを用いて仮想内視鏡画像および大腸外形像を生成し、生成した仮想内視鏡画像および大腸外形像を表示部 13a に表示する。

【0037】

具体的には、仮想内視鏡画像処理部 13f は、X線CT装置によって得られたCT像データを記憶装置 12 から取得し、取得したCT像データを用いて、視線方向変更ガイド操作部 11d による操作の受け付けによって指定された視点から大腸内部を撮影した場合の仮想内視鏡画像を生成する。さらに、仮想内視鏡画像処理部 13f は、取得したCT像データを用いて、大腸の外形を表す大腸外形像を生成する。その後、仮想内視鏡画像処理部 13f は、生成した大腸外形像および仮想内視鏡画像を表示部 13a に表示する。なお、このとき、仮想内視鏡画像処理部 13f は、実内視鏡画像処理部 13b によって表示される実内視鏡画像と同期するように、大腸外形像および仮想内視鏡画像を表示する。

20

【0038】

また、仮想内視鏡画像処理部 13f は、実内視鏡位置検出部 13c によって作成された大腸マップを参照し、大腸マップに配置されているカメラ 11a の位置情報に基づいて、カメラ 11a の位置および進行方向を示すカメラ位置情報を大腸外形像上に重畳表示する。例えば、仮想内視鏡画像処理部 13f は、カメラ 11a の位置および進行方向を示す矢印を大腸外形像上に重畳表示する。

30

【0039】

そして、仮想内視鏡画像処理部 13f は、操作者によって実内視鏡が操作されるたびに、大腸外形像、仮想内視鏡画像、および、大腸外形像上のカメラ位置情報の情報を更新する。これにより、大腸外形像、仮想内視鏡画像およびカメラ位置情報が、常に、実内視鏡 11 のカメラ 11a の位置に同期して表示される。

【0040】

次に、視線方向変更ガイドの表示および仮想内視鏡画像の表示に関する制御について説明する。図3は、視線方向変更ガイドの表示および仮想内視鏡画像の表示に関する制御を説明するための図である。なお、ここでは、図2-1に示したドーム状の視線方向変更ガイドを例にあげて説明する。

40

【0041】

図3に示すように、例えば、視点マーカ 22 の座標を (x, y, z) 、視線方向変更ガイド 21 を表すドームの中心 23 の座標を (x_0, y_0, z_0) 、ドームの半径を r とした場合、以下に示す方程式 (1) が成り立つ。

【0042】

$$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 + (z - z_0)^2 = r^2 \quad \dots (1)$$

【0043】

ここで、視線方向 24 は、視点マーカ 22 の位置から視線方向変更ガイド 21 を表すドームの中心 23 へ向かう方向である。したがって、視線方向 24 を示すベクトル r は、以下に示す式 (2) で表される。

50

【 0 0 4 4 】

ベクトル $r = (x_0 - x, y_0 - y, z_0 - z) \cdots (2)$

【 0 0 4 5 】

視線方向変更ガイド操作量処理部 1 3 e は、視線方向変更モードの起動中は、視線方向変更ガイド操作部 1 1 d によって受け付けられた操作の操作量に応じて、視線方向変更ガイド 2 1 の位置および大きさを決定する。具体的には、視線方向変更ガイド操作量処理部 1 3 e は、視線方向変更ガイド操作部 1 1 d によって受け付けられた操作の操作量に応じて、視線方向変更ガイド 2 1 を表すドームの中心 2 3 の座標 (x_0, y_0, z_0) と、視線方向変更ガイド 2 1 を表すドームの半径 r とを算出する。

【 0 0 4 6 】

なお、このとき、視線方向変更ガイド操作量処理部 1 3 e は、大腸の内部に収まる範囲で、視線方向変更ガイド 2 1 の位置および大きさを決定する。そして、視線方向変更ガイド操作量処理部 1 3 e は、決定した視線方向変更ガイド 2 1 の位置および大きさを視線方向変更ガイド画像処理部 1 3 d へ通知する。

【 0 0 4 7 】

視線方向変更ガイド画像処理部 1 3 d は、視線方向変更ガイド操作量処理部 1 3 e から通知された位置および大きさに基づいて、視線方向変更ガイド 2 1 の表示を更新する。視線方向変更ガイド画像処理部 1 3 d は、視線方向変更モードの起動中は、実内視鏡画像上に視線方向変更ガイド 2 1 を重畳して表示する。これにより、操作者は、表示された視線方向変更ガイド 2 1 を操作することで、視線方向変更ガイド 2 1 を任意の大きさおよび位置に設定することができる。

【 0 0 4 8 】

こうして、視線方向変更ガイドの大きさが決定されたのちに、視線方向変更ガイド操作量処理部 1 3 e は、視線方向変更ガイド 2 1 の表面に沿って視点マーカ 2 2 を移動する操作が視線方向変更ガイド操作部 1 1 d によって受け付けられると、その操作量に応じて、視点マーカ 2 2 の座標 (x, y, z) および視線方向を示すベクトル r を算出する。そして、視線方向変更ガイド操作量処理部 1 3 e は、算出した座標 (x, y, z) およびベクトル r を仮想内視鏡画像処理部 1 3 f に通知する。

【 0 0 4 9 】

仮想内視鏡画像処理部 1 3 f は、視線方向変更ガイド操作量処理部 1 3 e から通知された視点マーカ 2 2 の位置 (x, y, z) および視線方向を示すベクトル r に基づいて、操作者によって指定された視点マーカ 2 2 から大腸を撮影した場合の仮想内視鏡画像を生成して表示部 1 3 a に表示する。

【 0 0 5 0 】

視線方向変更モードの起動中は、視線方向変更ガイド操作部 1 1 d によって視点マーカ 2 2 の位置を変更する操作が受け付けられるたびに、上述した処理が繰り返される。これにより、常に、視点マーカ 2 2 に同期した仮想内視鏡画像が表示される。

【 0 0 5 1 】

次に、本実施例 1 に係る医用診断システム 1 0 の処理手順について説明する。図 4 - 1 および 4 - 2 は、本実施例 1 に係る医用診断システム 1 0 の処理手順を示すフローチャートである。また、図 5 ~ 7 は、医用診断システム 1 0 によって表示される画像の一例を示す図である。

【 0 0 5 2 】

図 4 - 1 に示すように、操作者によってシステムが起動されると (ステップ S 1 0 1, Yes)、まず、仮想内視鏡画像処理部 1 3 f が、被検体に関する CT 像データを記憶装置 1 2 から取得し (ステップ S 1 0 2)、取得した CT 像データから大腸外形像および仮想内視鏡画像を生成する (ステップ S 1 0 3)。そして、仮想内視鏡画像処理部 1 3 f は、生成した大腸外形像を表示部 1 3 a に表示する (ステップ S 1 0 4)。

【 0 0 5 3 】

この時点では、例えば、図 5 に示すように、大腸外形像 4 1 のみが表示部 1 3 a の大腸

10

20

30

40

50

外形像表示エリアに表示される。また、実内視鏡 11 はまだ大腸に挿入されていないので、表示部 13 a の実内視鏡画像表示エリアには何も表示されない。また、実内視鏡画像と同期した仮想内視鏡画像が表示される仮想内視鏡画像表示エリアにも何も表示されない。また、後に、実内視鏡 11 のカメラ 11 a の位置および進行方向を示すカメラ位置情報が、大腸外形像上に重畳表示されるが、この時点ではまだ表示されない。

【0054】

続いて、実内視鏡位置検出部 13 c が、被検体に関する CT 像データを記憶装置 12 から取得し、取得した CT 像データから大腸マップを作成する（ステップ S105）。

【0055】

その後、医師によって検査が開始されると（ステップ S106, Yes）、被検体の大腸に実内視鏡 11 が挿入され、実内視鏡画像処理部 13 b が、カメラ 11 a によって取得された画像データから実内視鏡画像を生成して表示部 13 a に表示する（ステップ S107）。

【0056】

続いて、実内視鏡位置検出部 13 c が、実内視鏡 11 のマーカ 11 b によって検出されたカメラ 11 a の位置を大腸マップに配置する（ステップ S108）。

【0057】

続いて、仮想内視鏡画像処理部 13 f が、仮想内視鏡画像処理部 13 f によって表示された大腸外形像上に、カメラ 11 a の位置および進行方向を示すカメラ位置情報を重畳表示する（ステップ S109）。さらに、仮想内視鏡画像処理部 13 f は、実内視鏡 11 のカメラ 11 a の位置から撮影された場合の仮想内視鏡画像を生成して表示部 13 a に表示する（ステップ S110）。

【0058】

この時点では、例えば、図 6 に示すように、表示部 13 a の実内視鏡画像表示エリアに実内視鏡画像 42 が表示される。また、大腸外形像表示エリアには、カメラ 11 a の位置および視線方向を示すカメラ位置情報として、矢印 43 が大腸外形像 41 上に重畳表示される。また、仮想内視鏡画像表示エリアには、実内視鏡画像 42 と同じ位置および視線方向から撮影した場合の仮想内視鏡画像が表示される。実内視鏡画像 42 は、実内視鏡 11 が操作されるたびに更新され、それに同期して、大腸外形像 41 上の矢印 43 および仮想内視鏡画像 44 も更新される。

【0059】

その後、図 4 - 2 に示すように、操作者によって視線方向変更モードが起動されると（ステップ S111, Yes）、視線方向変更ガイド画像処理部 13 d および視線方向変更ガイド操作量処理部 13 e が、視線方向変更ガイドを実内視鏡画像上に重畳表示する（ステップ S112）。

【0060】

そして、操作者によって視線方向変更ガイドの大きさまたは位置が変更されると（ステップ S113, Yes）、視線方向変更ガイド操作量処理部 13 e が、視線方向変更ガイド操作部 11 d の操作量を計測する。そして、視線方向変更ガイド画像処理部 13 d が、視線方向変更ガイド操作量処理部 13 e によって計測された操作量の分だけ視線方向変更ガイドの大きさおよび位置を更新して表示する（ステップ S114）。

【0061】

また、視線方向変更ガイド操作量処理部 13 e が、更新された視線方向変更ガイドの中心位置および半径を計算する（ステップ S115）。

【0062】

その後、操作者によって視点マーカが移動されると（ステップ S116, Yes）、視線方向変更ガイド操作量処理部 13 e が、視線方向変更ガイド操作部 11 d の操作量を計測する。そして、視線方向変更ガイド画像処理部 13 d が、視線方向変更ガイド操作量処理部 13 e によって計測された操作量の分だけ視点マーカの位置を更新して表示する（ステップ S117）。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 3 】

続いて、視線方向変更ガイド操作量処理部 1 3 e が、更新された視点マーカの位置および視線方向を算出する（ステップ S 1 1 8）。そして、仮想内視鏡画像処理部 1 3 f が、視線方向変更ガイドにおける視点マーカの位置および視線方向から撮影した場合の仮想内視鏡画像を生成して表示部 1 3 a に表示する（ステップ S 1 1 9）。

【 0 0 6 4 】

この時点では、例えば、図 7 に示すように、実内視鏡表示エリアには、視線方向変更ガイド 2 1 および視点マーカ 2 2 が実内視鏡画像 4 2 に重畳表示される。また、仮想内視鏡画像表示エリアには、視点マーカ 2 2 の位置および視線方向から見える仮想内視鏡画像 4 4 が表示される。仮想内視鏡画像 4 4 は、視線方向変更ガイド 2 1 の表面に沿って視点マーカ 2 2 の位置が更新されるたびに、それに同期して更新される。

10

【 0 0 6 5 】

ここで、図 7 に示す例は、実内視鏡の進行方向において視線方向が奥側から手前側に向くように、視点マーカ 2 2 が設定された場合を示している。このように視点マーカ 2 2 を設定することによって、例えば、実内視鏡画像 4 2 においてヒダ 4 5 の裏側に關心領域 4 6 が隠れていた場合でも、仮想内視鏡画像 4 4 には、關心領域 4 6 が表示される。したがって、医師は、仮想内視鏡画像 4 4 を用いて、実内視鏡の死角に入っていた關心領域 4 6 の状態を確認することができる。

【 0 0 6 6 】

また、図 7 に示すように、大腸外形像表示エリアには、実内視鏡 1 1 のカメラ 1 1 a の位置および視線方向を示す矢印 4 3 が重畳表示され続ける。ここで、大腸外形像表示エリアの矢印 4 3 は、カメラ 1 1 a の位置および視線方向を示すものであって、視線方向変更ガイド 2 1 の変更にとまって更新されることはない。

20

【 0 0 6 7 】

そして、操作者によって視線方向変更モードの起動が終了された場合には、表示部 1 3 a の画面は図 6 に示した表示の状態に戻る。すなわち、実内視鏡画像表示エリアから視線方向変更ガイド 2 1 の表示が消え、仮想内視鏡画像表示エリアには実内視鏡画像 4 2 と同期した仮想内視鏡画像 4 4 が表示される。

【 0 0 6 8 】

上述してきたように、本実施例 1 では、実内視鏡画像処理部 1 3 b が、大腸内部を実内視鏡 1 1 の進行方向から撮影した実内視鏡画像を表示部 1 3 a に表示する。また、視線方向変更ガイド操作部 1 1 d が、実内視鏡画像処理部 1 3 b によって表示された実内視鏡画像上で任意の視点を指定する操作を操作者から受け付ける。そして、仮想内視鏡画像処理部 1 3 f が、X 線 CT 装置によって得られた CT 像データを用いて、視線方向変更ガイド操作部 1 1 d による操作の受け付けによって指定された視点から大腸内部を撮影した場合の仮想内視鏡画像を生成し、生成した仮想内視鏡画像を表示部 1 3 a に表示する。

30

【 0 0 6 9 】

したがって、本実施例 1 によれば、診察で用いられる実内視鏡画像に表示されない範囲があった場合でも、その範囲に位置する關心領域を容易に確認することができるように操作者を支援することが可能になる。また、実内視鏡 1 1 の操作時に、複雑な操作をしなくてもヒダの裏側等の一般的な死角を仮想内視鏡画像で容易に確認できるようになる。これにより、実内視鏡の複雑な操作を減らすことができるので、検査時間を短縮することが可能になる。また、検査時間を短縮することで、被検体である患者および医師の負担を軽減することができる。また、大腸にガスを注入して検査を行う回数を減らすことができるので、患者の負担をさらに軽減することが可能になる。

40

【 0 0 7 0 】

また、本実施例 1 では、視線方向変更ガイド画像処理部 1 3 d が、実内視鏡画像処理部 1 3 b によって表示された実内視鏡画像上に、任意の視点を指定する範囲を示す視線方向変更ガイドを表示する。そして、視線方向変更ガイド操作部 1 1 d が、視線方向変更ガイドによって示される範囲で任意の視点を指定する操作を操作者から受け付ける。

50

【0071】

したがって、本実施例1によれば、視線方向変更ガイドを基準にして位置関係を確認しながら始点を設定することができるので、さらに容易に関心領域を確認することができるように操作者を支援することが可能になる。

【0072】

また、本実施例1では、視線方向変更ガイド画像処理部13dが、ドーム状または球状に形成された視線方向変更ガイドおよび視線方向変更ガイドの表面に配置された視点マーカをそれぞれ実内視鏡画像上に表示する。また、視線方向変更ガイド操作部11dが、視線方向変更ガイドの表面に沿って視点マーカを移動する操作を操作者から受け付ける。そして、仮想内視鏡画像処理部13fが、視点マーカの位置から視線方向変更ガイドの中心へ向かう方向に大腸内部を撮影した場合の仮想画像を生成して表示部13aに表示する。

10

【0073】

したがって、本実施例1によれば、視線方向変更ガイドを基準にして立体的な位置関係を確認しながら始点を設定することができるので、システムの操作性を向上させることができる。また、視点の位置を立体的に示すことができるので、より正確に関心領域を確認することができるように操作者を支援することが可能になる。

【0074】

また、本実施例1では、仮想内視鏡画像処理部13fが、X線CT装置によって得られたCT像データを用いて大腸内部の外形像を生成し、生成した外形像を表示部13aに表示する。そして、仮想内視鏡画像処理部13fは、表示された大腸内部の外形像に実内視鏡11が有するカメラ11aの位置および進行方向を示すカメラ位置情報を重畳して表示する。

20

【0075】

したがって、本実施例1によれば、操作者が、大腸内部におけるカメラ11aの位置および進行方向を容易に把握することができるので、精度よく検査を行うことができるように操作者を支援することが可能になる。また、診察に用いられる画像の他に付加的な情報を操作者に提供することで、システムの利便性を向上させることが可能になる。

【実施例2】

【0076】

なお、上記実施例1では、実内視鏡画像と仮想内視鏡画像とをそれぞれ表示する医用診断システムについて説明したが、本発明はこれに限られるものではない。そこで、以下では、実施例2として、本発明を仮想内視鏡システムに適用した場合について説明する。

30

【0077】

例えば、近年、仮想内視鏡システムの自動フライスルー技術を用いて、大腸ガンのスクリーニングが行われる場合がある。ここでいう「自動フライスルー技術」とは、仮想内視鏡システムが、あらかじめ生成した経路に沿って視点を進めながら、仮想内視鏡画像を自動的に表示する技術である。

【0078】

かかる自動フライスルー技術では、仮想内視鏡システムは、表示部の表示領域に表示可能な範囲で仮想内視鏡画像を表示するが、経路の位置に沿って一通り仮想内視鏡画像を表示した結果、表示できなかった領域が存在することもある。そのため、仮想内視鏡システムの中には、表示できなかった領域を未提示領域として検出する機能を備えたものもある（例えば、「仮想化内視鏡システムにおける未提示領域の検出機能の開発」、林 雄一郎、森 健策 他、MEDICAL IMAGING TECHNOLOGY Vol. 20 No. 5 September 2002を参照）。

40

【0079】

本実施例2では、かかる未提示領域を検出する機能を備えた仮想内視鏡システムに本発明を適用した場合について説明する。図8は、本実施例2に係る仮想内視鏡システムを説明するための図である。図8に示すように、本実施例2に係る仮想内視鏡システムは、例えば、大腸の外形を表す大腸外形像51を表示部に表示したうえで、大腸外形像51に重

50

畳させて未提示領域 5 2 を表示する。

【 0 0 8 0 】

そして、この仮想内視鏡システムは、表示された大腸外形像 5 1 上で任意の視点を指定する操作を操作者から受け付ける。例えば、仮想内視鏡システムは、ドーム状に形成された視線方向変更ガイド 2 1 および視線方向変更ガイド 2 1 の表面に配置された視点マーカ 2 2 をそれぞれ大腸外形像 5 1 上に表示する。また、仮想内視鏡システムは、視線方向変更ガイド 2 1 の表面に沿って視点マーカ 2 2 を移動する操作を操作者から受け付ける。

【 0 0 8 1 】

その後、仮想内視鏡システムは、X線CT装置によって得られたCT像データを用いて、操作者によって指定された視点から大腸内部を撮影した場合の仮想内視鏡画像 5 3 を生成し、生成した仮想内視鏡画像 5 3 を表示部に表示する。例えば、仮想内視鏡システムは、視点マーカ 2 2 の位置から視線方向変更ガイド 2 1 の中心へ向かう方向に大腸内部を撮影した場合の仮想内視鏡画像 5 3 を生成して表示部に表示する。

10

【 0 0 8 2 】

このように、本実施例 2 では、仮想内視鏡システムが、大腸内部の外形を表す大腸外形像 5 1 を表示部に表示したうえで、大腸外形像 5 1 に重畳させて未提示領域 5 2 を表示する。また、仮想内視鏡システムは、表示された大腸外形像 5 1 上で任意の視点を指定する操作を操作者から受け付ける。そして、仮想内視鏡システムは、X線CT装置によって得られたCT像データを用いて、視線方向変更ガイド操作部 1 1 d による操作の受け付けによって指定された視点から大腸内部を撮影した場合の仮想内視鏡画像 5 3 を生成し、生成した仮想内視鏡画像 5 3 を表示部に表示する。

20

【 0 0 8 3 】

したがって、本実施例 2 によれば、診察で用いられる仮想内視鏡画像に表示されない範囲があった場合でも、その範囲に位置する関心領域を容易に確認することができるように操作者を支援することが可能になる。また、仮想内視鏡システムの自動フライスルー技術を用いたスクリーニングにおいて、未提示領域の確認が容易となるので、検査効率を向上させることが可能になる。

【符号の説明】

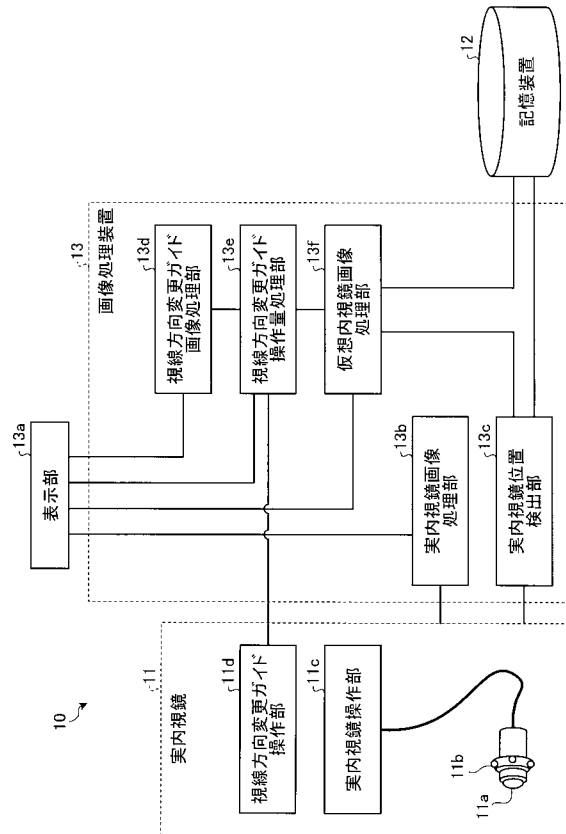
【 0 0 8 4 】

- 1 0 医用診断システム
- 1 1 実内視鏡
- 1 1 a カメラ
- 1 1 b マーカ
- 1 1 c 実内視鏡操作部
- 1 1 d 視線方向変更ガイド操作部
- 1 2 記憶装置
- 1 3 画像処理装置
- 1 3 a 表示部
- 1 3 b 実内視鏡画像処理部
- 1 3 c 実内視鏡位置検出部
- 1 3 d 視線方向変更ガイド画像処理部
- 1 3 e 視線方向変更ガイド操作量処理部
- 1 3 f 仮想内視鏡画像処理部

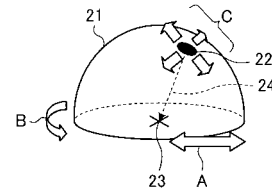
30

40

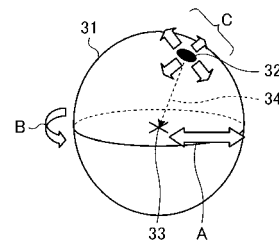
【 図 1 】



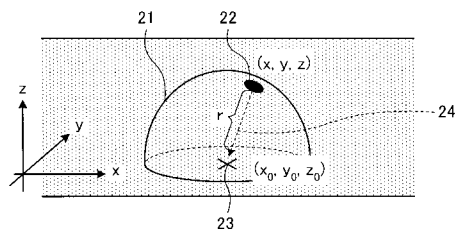
【 図 2 - 1 】



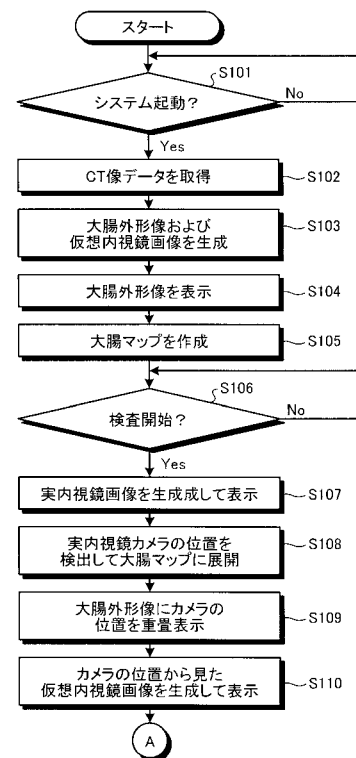
【圖 2 - 2】



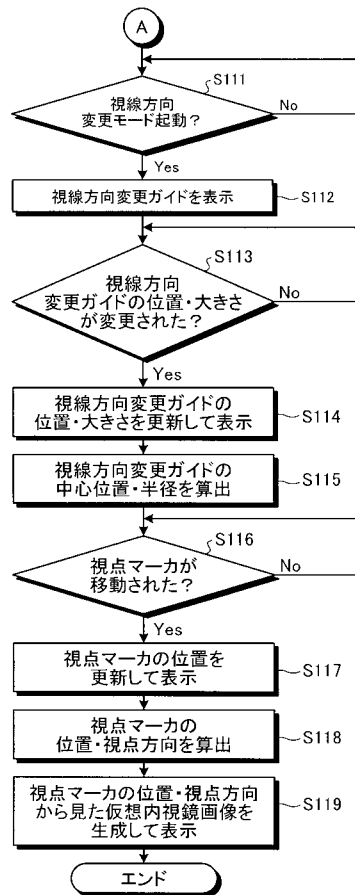
【 図 3 】



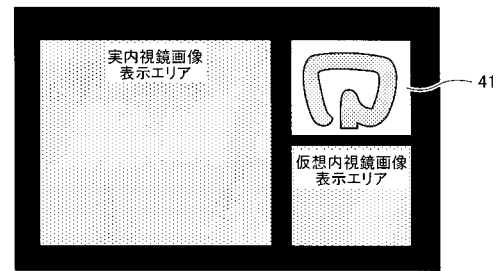
【 図 4 - 1 】



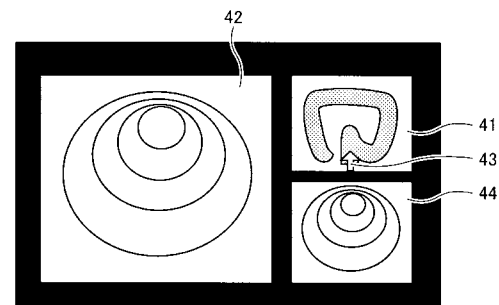
【図 4 - 2】



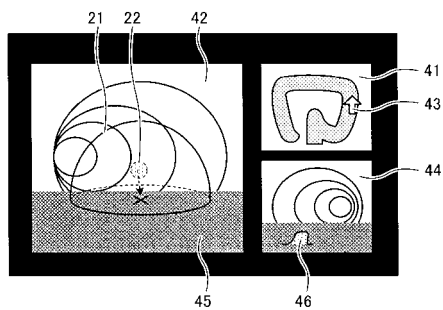
【図 5】



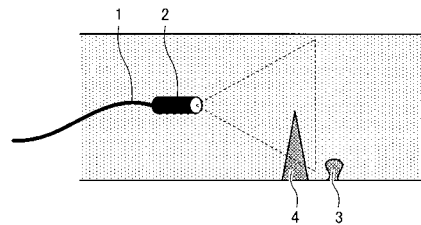
【図 6】



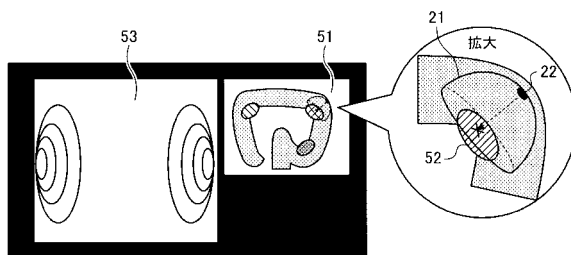
【図 7】



【図 9】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 山形 仁
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内
- (72)発明者 青柳 康太
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内
- (72)発明者 佐藤 恭子
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内

審査官 原 俊文

- (56)参考文献 特開2006-230906(JP,A)
特開2009-022411(JP,A)
特開平10-234663(JP,A)
特開平08-273004(JP,A)
特開2004-357789(JP,A)
特表2007-531553(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|------|
| A61B | 1/04 |
| A61B | 6/03 |

专利名称(译)	图像处理设备，图像处理程序和医疗诊断系统		
公开(公告)号	JP5377153B2	公开(公告)日	2013-12-25
申请号	JP2009189421	申请日	2009-08-18
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社 东芝医疗系统工		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司 东芝医疗系统工程有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司 东芝医疗系统工程有限公司		
[标]发明人	藤原惠夢 山形仁 青柳康太 佐藤恭子		
发明人	藤原 惠夢 山形 仁 青柳 康太 佐藤 恭子		
IPC分类号	A61B1/04 A61B6/03		
FI分类号	A61B1/04.370 A61B6/03.377 A61B6/03.360.G A61B1/00.V A61B1/00.320.Z A61B1/01 A61B1/04 A61B1/045.610 A61B1/045.620 A61B1/045.623 A61B1/045.640 A61B6/03.360.P		
F-TERM分类号	4C061/AA04 4C061/WW10 4C061/WW13 4C061/YY01 4C061/YY12 4C093/AA22 4C093/AA26 4C093 /CA23 4C093/DA01 4C093/EE01 4C093/FF35 4C093/FF42 4C093/FF43 4C093/FG05 4C093/FG13 4C161/AA04 4C161/JJ10 4C161/WW10 4C161/WW13 4C161/YY01 4C161/YY12		
代理人(译)	酒井宏明		
其他公开文献	JP2011036600A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是即使当感兴趣区域位于诊断图像中未显示的范围内时，也可以容易地确认感兴趣区域的状态。 解决方案：真实内窥镜图像处理单元13b在显示单元13a上显示通过从真实内窥镜11的移动方向拍摄大肠内部而获得的真实内窥镜图像。另外，注视方向改变引导操作单元11d从操作者接收在由真实内窥镜图像处理单元13b显示的真实内窥镜图像上指定任意视点的操作。然后，当虚拟内窥镜图像处理单元13f使用由X射线CT设备获得的CT图像数据时，通过由注视方向改变引导操作单元11d接收操作指定的视点对大肠内部进行成像。生成虚拟内窥镜图像，并且在显示单元13a上显示所生成的虚拟内窥镜图像。 点域1

