

(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2014-230581

(P2014-230581A)

(43) 公開日 平成26年12月11日(2014.12.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A61B 6/03 (2006.01)	A61B 6/03 360G	4C093
G06T 1/00 (2006.01)	G06T 1/00 290B	5B057
G06T 15/08 (2011.01)	G06T 15/08	5B080

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2013-111860 (P2013-111860)
 (22) 出願日 平成25年5月28日 (2013.5.28)

(71) 出願人 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 100073184
 弁理士 柳田 征史
 (74) 代理人 100090468
 弁理士 佐久間 剛
 (72) 発明者 板井 善則
 東京都港区赤坂9丁目7番3号 富士フイルム株式会社内
 Fターム(参考) 4C093 AA26 CA18 DA01 FD09 FF15
 FF18 FF42 FG01 FH06 FH07
 5B057 AA09 CA08 CA13 CA16 CB08
 CB12 CB16 CD14 CE10
 5B080 AA00 BA02 BA03 BA04 BA08
 FA02 FA03 FA08 FA17 GA00

(54) 【発明の名称】 投影画像生成装置、方法およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】 仮想内視鏡画像において視線が壁に遮られて画像上に表れない部分の一部をさらに描写し投影画像を提供する。

【解決手段】

管腔臓器の内側に視点を設定し、その視点から視線方向に離間した位置に管腔臓器の内腔を横切るクリップ面を設定し、視点からの視野を、管腔臓器の内側が見える第1の視野範囲とそれ以外の第2の視野範囲に区分し、第1の視野範囲においては、データ値と不透明度との関係が管腔臓器の内壁面を描写可能に規定されたテンプレートを使用して投影画像を取得し、第2の視野範囲においては、データ値と不透明度との関係が管腔臓器内の空気領域の内壁面との接面を描写可能に規定されたテンプレートを使用して投影画像を取得し、それらの投影画像を繋ぎ合わせて視野全体の投影画像を生成する。

【選択図】 図10



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

管腔臓器を含む 3 次元領域を表すボリュームデータにおいて、前記管腔臓器の内側に視点を設定し、かつ、該視点からの視線方向を設定する条件設定手段と、

前記視点から前記視線方向に離間した位置に前記管腔臓器の内腔を横切るクリップ面を設定するクリップ面設定手段と、

前記 3 次元領域の前記視点から前記クリップ面より遠位にある部分を可視領域とし、前記視点からの視野を、前記管腔臓器の内側が見える第 1 の視野範囲とそれ以外の第 2 の視野範囲に区分する区分手段と、

前記第 1 の視野範囲においては、データ値と不透明度との関係が前記管腔臓器の内壁面を描写可能に規定された第 1 のテンプレートを使用して、前記視点に対応して設定された投影面に前記可視領域の前記第 1 の視野範囲内にある部分を投影することにより第 1 の投影像を取得し、前記第 2 の視野範囲においては、データ値と不透明度との関係が前記管腔臓器内の空気領域の前記内壁面との接面を描写可能に規定された第 2 のテンプレートを使用して、前記投影面に前記可視領域の前記第 2 の視野範囲内にある部分を投影することにより第 2 の投影像を取得することにより、前記第 1 部分投影像と第 2 の部分投影像を繋ぎ合わせてなる前記視野全体の投影画像を生成する投影画像生成手段と

を備えた投影画像生成装置。

【請求項 2】

前記区分手段が、前記視野内に前記視点からクリップ面を通過して延びる複数の視線を設定し、該各視線について、前記視点から前記クリップ面と交差する点までの間に前記管腔臓器の壁が存在するか否かを判定し、前記視界のうち前記壁が存在すると判定された視線を含む部分を前記第 1 の視野範囲とし、前記壁が存在しないと判定された視線を含む部分を前記第 2 の視野範囲とするものである請求項 1 記載の投影画像生成装置。

【請求項 3】

クリップ面設定手段が、前記視点から前記視線方向に予め定められた距離だけ離れた点を通る平面を前記クリップ面として設定するものである請求項 1 または 2 記載の投影画像生成装置。

【請求項 4】

クリップ面設定手段が、前記視点を中心とする曲面を前記クリップ面として設定するものである請求項 1 または 2 記載の投影画像生成装置。

【請求項 5】

前記第 1 のテンプレートが、前記空気領域のデータ値に対しては透明状態を表す不透明度が割り当てられ、前記管腔臓器の内壁面領域のデータ値に対しては不透明状態を表す不透明度が割り当てられてなるものであり、

前記第 2 のテンプレートが、前記空気領域のデータ値に対しては不透明状態を表す不透明度が割り当てられ、前記視野内の前記空気領域以外の領域のデータ値に対しては透明状態を表す不透明度が割り当てられてなるものである請求項 1 から 4 のいずれか 1 項記載の投影画像生成装置。

【請求項 6】

管腔臓器を含む 3 次元領域を表すボリュームデータにおいて、前記管腔臓器の内腔を横切る投影面を設定し、かつ、該投影面に直交する視線方向を設定する条件設定手段と、

前記管腔臓器の内腔を横切るクリップ面を設定するクリップ面設定手段と、

前記 3 次元領域の前記クリップ面より前記視線方向前方にある部分を可視領域とし、前記投影面からの視野を、前記管腔臓器の内側が見える第 1 の視野範囲とそれ以外の第 2 の視野範囲に区分する区分手段と、

前記第 1 の視野範囲においては、データ値と不透明度との関係が前記管腔臓器の内壁面を描写可能に規定された第 1 のテンプレートを使用して、前記投影面に前記可視領域の前記第 1 の視野範囲内にある部分を投影することにより第 1 の投影像を取得し、前記第 2 の視野範囲においては、データ値と不透明度との関係が前記管腔臓器内の空気領域の前記内

10

20

30

40

50

壁面との接面を描写可能に規定された第2のテンプレートを 사용하여、前記投影面に前記可視領域の前記第2の視野範囲内にある部分を投影することにより第2の投影像を取得することにより、前記第1部分投影像と第2の部分投影像を繋ぎ合せてなる前記視野全体の投影画像を生成する投影画像生成手段と
を備えた投影画像生成装置。

【請求項7】

一台または複数台のコンピュータに、
管腔臓器を含む3次元領域を表すボリュームデータにおいて、前記管腔臓器の内側に視点を設定し、かつ、該視点からの視線方向を設定する条件設定処理と、
前記視点から前記視線方向に離間した位置に前記管腔臓器の内腔を横切るクリップ面を設定するクリップ面設定処理と、
前記3次元領域の前記視点から前記クリップ面より遠位にある部分を可視領域とし、前記視点からの視野を、前記管腔臓器の内側が見える第1の視野範囲とそれ以外の第2の視野範囲に区分する区分処理と、
前記第1の視野範囲においては、データ値と不透明度との関係が前記管腔臓器の内壁面を描写可能に規定された第1のテンプレートを 사용하여、前記視点に対応して設定された投影面に前記可視領域の前記第1の視野範囲内にある部分を投影することにより第1の投影像を取得し、前記第2の視野範囲においては、データ値と不透明度との関係が前記管腔臓器内の空気領域の前記内壁面との接面を描写可能に規定された第2のテンプレートを 사용하여、前記投影面に前記可視領域の前記第2の視野範囲内にある部分を投影することにより第2の投影像を取得することにより、前記第1部分投影像と第2の部分投影像を繋ぎ合せてなる前記視野全体の投影画像を生成する投影画像生成処理と
を実行させる投影画像生成方法。

10

20

【請求項8】

一台または複数台のコンピュータに、
管腔臓器を含む3次元領域を表すボリュームデータにおいて、前記管腔臓器の内腔を横切る投影面を設定し、かつ、該投影面に直交する視線方向を設定する条件設定処理と、
前記管腔臓器の内腔を横切るクリップ面を設定するクリップ面設定処理と、
前記3次元領域の前記クリップ面より前記視線方向前方にある部分を可視領域とし、前記投影面からの視野を、前記管腔臓器の内側が見える第1の視野範囲とそれ以外の第2の視野範囲に区分する区分処理と、
前記第1の視野範囲においては、データ値と不透明度との関係が前記管腔臓器の内壁面を描写可能に規定された第1のテンプレートを 사용하여、前記投影面に前記可視領域の前記第1の視野範囲内にある部分を投影することにより第1の投影像を取得し、前記第2の視野範囲においては、データ値と不透明度との関係が前記管腔臓器内の空気領域の前記内壁面との接面を描写可能に規定された第2のテンプレートを 사용하여、前記投影面に前記可視領域の前記第2の視野範囲内にある部分を投影することにより第2の投影像を取得することにより、前記第1部分投影像と第2の部分投影像を繋ぎ合せてなる前記視野全体の投影画像を生成する投影画像生成処理と
を実行させる投影画像生成方法。

30

40

【請求項9】

一台または複数台のコンピュータを、
管腔臓器を含む3次元領域を表すボリュームデータにおいて、前記管腔臓器の内側に視点を設定し、かつ、該視点からの視線方向を設定する条件設定手段と、
前記視点から前記視線方向に離間した位置に前記管腔臓器の内腔を横切るクリップ面を設定するクリップ面設定手段と、
前記3次元領域の前記視点から前記クリップ面より遠位にある部分を可視領域とし、前記視点からの視野を、前記管腔臓器の内側が見える第1の視野範囲とそれ以外の第2の視野範囲に区分する区分手段と、
前記第1の視野範囲においては、データ値と不透明度との関係が前記管腔臓器の内壁面

50

を描写可能に規定された第1のテンプレートを使用して、前記視点に対応して設定された投影面に前記可視領域の前記第1の視野範囲内にある部分を投影することにより第1の投影像を取得し、前記第2の視野範囲においては、データ値と不透明度との関係が前記管腔臓器内の空気領域の前記内壁面との接面を描写可能に規定された第2のテンプレートを使用して、前記投影面に前記可視領域の前記第2の視野範囲内にある部分を投影することにより第2の投影像を取得することにより、前記第1部分投影像と第2の部分投影像を繋ぎ合せてなる前記視野全体の投影画像を生成する投影画像生成手段

として機能させるための投影画像生成プログラム。

【請求項10】

一台または複数台のコンピュータを、

管腔臓器を含む3次元領域を表すボリュームデータにおいて、前記管腔臓器の内腔を横切る投影面を設定し、かつ、該投影面に直交する視線方向を設定する条件設定手段と、

前記管腔臓器の内腔を横切るクリップ面を設定するクリップ面設定手段と、

前記3次元領域の前記クリップ面より前記視線方向前方にある部分を可視領域とし、前記投影面からの視野を、前記管腔臓器の内側が見える第1の視野範囲とそれ以外の第2の視野範囲に区分する区分手段と、

前記第1の視野範囲においては、データ値と不透明度との関係が前記管腔臓器の内壁面を描写可能に規定された第1のテンプレートを使用して、前記投影面に前記可視領域の前記第1の視野範囲内にある部分を投影することにより第1の投影像を取得し、前記第2の視野範囲においては、データ値と不透明度との関係が前記管腔臓器内の空気領域の前記内壁面との接面を描写可能に規定された第2のテンプレートを使用して、前記投影面に前記可視領域の前記第2の視野範囲内にある部分を投影することにより第2の投影像を取得することにより、前記第1部分投影像と第2の部分投影像を繋ぎ合せてなる前記視野全体の投影画像を生成する投影画像生成手段

として機能させるための投影画像生成プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、管腔臓器を含む3次元領域を表すボリュームデータから投影画像を生成する投影画像処理装置、方法およびプログラムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

医療分野において、患者の撮影で得られたボリュームデータ(3次元画像データ)を観察に適した画像に変換して表示することが行われている。特に、大腸や気管支などの管腔臓器の観察には仮想内視鏡画像が広く利用されている。

【0003】

しかし、仮想内視鏡画像では、視線が手前の壁などに遮られて画像上に表れない部分がある。たとえば、大腸の内壁には多数の襞が存在し、視点がある襞の側面側にあった場合、その襞の裏面にある病変(例えば、ポリープ)は画像上に表れず、観察できないという問題がある。

【0004】

これに対して、特許文献1には、管腔臓器の内側に視点を置いて、管腔臓器をメッシュ化または半透明化して描写することにより、管腔臓器の手前の壁が描画された画像上にその壁に遮られて見えない奥の壁を描写した画像を重疊的に表示させる手法が提案されている。特許文献2には、管腔臓器の外側に視点を置いて生成された投影画像を、管腔臓器の内側に視点を置いて生成された仮想内視鏡画像と並べてあるいは切り替えて表示させ、管腔臓器を様々な視点から観察可能にする手法が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開平10-23663号公報

【特許文献2】特開表2007-537771号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記特許文献1に提案されている手法は、複数の壁面の画像が重なって表れるため、壁面の表面形状を観察し難いという問題がある。また、上記特許文献2に提案されている手法は、確認すべき画像の枚数が増え、画像の確認作業により多くの時間がかかってしまうという問題がある。

【0007】

本発明は、上記事情に鑑み、管腔臓器の通常の仮想内視鏡画像で観察可能な部分に加えて、通常の仮想内視鏡画像では視線が壁に遮られて画像上に表れない部分の一部が、その表面形状を容易に観察可能に描写された管腔臓器の投影画像を提供する投影画像生成装置、方法およびプログラムを提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明による第1の投影画像生成装置は、管腔臓器を含む3次元領域を表すボリュームデータにおいて、管腔臓器の内側に視点を設定し、かつ、該視点からの視線方向を設定する条件設定手段と、視点から視線方向に離間した位置に管腔臓器の内腔を横切るクリップ面を設定するクリップ面設定手段と、3次元領域の前記視点からクリップ面より遠位にある部分を可視領域とし、視点からの視野を、管腔臓器の内側が見える第1の視野範囲とそれ以外の第2の視野範囲に区分する区分手段と、第1の視野範囲においては、データ値と不透明度との関係が管腔臓器の内壁面を描写可能に規定された第1のテンプレートを使用して、視点に対応して設定された投影面に可視領域の第1の視野範囲内にある部分を投影することにより第1の投影像を取得し、第2の視野範囲においては、データ値と不透明度との関係が管腔臓器内の空気領域の内壁面との接面を描写可能に規定された第2のテンプレートを使用して、投影面に可視領域の第2の視野範囲内にある部分を投影することにより第2の投影像を取得することにより、第1投影像と第2の投影像を繋ぎ合せてなる視野全体の投影画像を生成する投影画像生成手段とを備えたことを特徴とする。

【0009】

ここで、「管腔臓器」は、管状、袋状の形態を有する臓器をいい、胃、大腸、直腸、気管支、膀胱、血管などを含む。以下において同じ。

【0010】

上記第1の投影画像生成装置において、区分手段は、前記視野内に前記視点からクリップ面を通過して延びる複数の視線を設定し、該各視線について、視点からクリップ面と交差する点までの間に管腔臓器の壁が存在するか否かを判定し、前記視界のうち壁が存在すると判定された視線を含む部分を第1の視野範囲とし、壁が存在しないと判定された視線を含む部分を第2の視野範囲とするものであってもよい。

【0011】

また、クリップ面設定手段は、視点から視線方向に予め定められた距離だけ離れた点を通る平面を前記クリップ面として設定するものであってもよいし、視点を中心とする曲面をクリップ面として設定するものであってもよい。

【0012】

また、第1のテンプレートは、空気領域のデータ値に対しては透明状態を表す不透明度が割り当てられ、管腔臓器の内壁面領域のデータ値に対しては不透明状態を表す不透明度が割り当てられてなるものであり、第2のテンプレートは、空気領域のデータ値に対しては不透明状態を表す不透明度が割り当てられ、視野内の空気領域以外の領域のデータ値に対しては透明状態を表す不透明度が割り当てられてなるものであってもよい。

【0013】

また、本発明による第2の投影画像生成装置は、管腔臓器を含む3次元領域を表すボリ

10

20

30

40

50

ユーモデータにおいて、管腔臓器の内腔を横切る投影面を設定し、かつ、該投影面に直交する視線方向を設定する条件設定手段と、管腔臓器の内腔を横切るクリップ面を設定するクリップ面設定手段と、3次元領域のクリップ面より視線方向前方にある部分を可視領域とし、投影面からの視野を、管腔臓器の内側が見える第1の視野範囲とそれ以外の第2の視野範囲に区分する区分手段と、第1の視野範囲においては、データ値と不透明度との関係が管腔臓器の内壁面を描写可能に規定された第1のテンプレートを 사용하여、投影面に可視領域の第1の視野範囲内にある部分を投影することにより第1の投影像を取得し、第2の視野範囲においては、データ値と不透明度との関係が管腔臓器内の空気領域の内壁面との接面を描写可能に規定された第2のテンプレートを 사용하여、投影面に可視領域の第2の視野範囲内にある部分を投影することにより第2の投影像を取得することにより、第1投影像と第2の投影像を繋ぎ合せてなる視野全体の投影画像を生成する投影画像生成手段とを備えたことを特徴とする。

10

【0014】

本発明による第1および第2の投影画像生成方法は、それぞれ一台または複数台のコンピュータに、もしくは一つまたは複数のCPU等のコンピュータプロセッサに、上記第1および第2の投影画像生成装置の各手段が行う処理を実行させる方法である。

【0015】

本発明による第1および第2の投影画像生成プログラムは、それぞれ一台または複数台のコンピュータを上記第1および第2の投影画像装置の各手段として機能させるためのプログラムである。これらのプログラムは、CD-ROM、DVDなどの記録メディアに記録され、またはサーバコンピュータに付属するストレージやネットワークストレージにダウンロード可能な状態で記録されて、ユーザに提供される。

20

【発明の効果】**【0016】**

本発明による第1および第2の投影画像生成装置、方法およびプログラムによれば、管腔臓器の通常の仮想内視鏡画像で観察可能な部分に加えて、通常の仮想内視鏡画像では視線が壁に遮られて画像上に表れない部分の一部が、その表面形状を容易に観察可能に描写された管腔臓器の投影画像を提供することができ、これにより読影者による観察性能を向上させることができる。

30

【図面の簡単な説明】**【0017】**

【図1】本発明の投影画像生成装置が導入された画像診断支援システムの概略構成図

【図2】本実施形態における投影画像生成装置の機能ブロック図

【図3】視点や視線方向およびクリップ面を設定する処理を説明するための図

【図4】クリップ面を設定する処理を説明するための図

【図5】視野を区分する処理を説明するための図

【図6】視野を区分する処理を説明するための図

【図7】大腸の内壁面を描写可能に規定されたカラーテンプレートの例を示す図

【図8】大腸内の空気領域の内壁面との接面を描写可能に規定されたカラーテンプレートの例を示す図

40

【図9】本発明による投影画像の描写範囲を示す図

【図10】本発明による投影画像の例を示す図

【図11】従来の仮想内視鏡画像の描写範囲を示す図

【図12】従来の仮想内視鏡画像の例を示す図

【図13】平行投影により投影画像を生成する処理を説明するための図

【図14】視野を区分する処理を説明するための図

【図15】平行投影により生成された投影画像の例を示す図

【発明を実施するための形態】**【0018】**

以下、本発明の実施の形態となる投影画像生成装置が導入された画像診断支援システム

50

について説明する。図1は、この画像診断支援システムの概要を示すハードウェア構成図である。図に示すように、このシステムでは、モダリティ1と、画像保管サーバ2と、投影画像生成装置3とが、ネットワークNを経由して通信可能な状態で接続されている。

【0019】

モダリティ1は、被検体の検査対象部位を撮影することにより、その部位を表すボリュームデータ(3次元画像データ)を生成し、DICOM(Digital Imaging and Communications in Medicine)などの規格で規定された付帯情報を付加して出力する装置であり、その具体例として、CT(Computed Tomography)装置やMRI(Magnetic Resonance Imaging)装置などが挙げられる。

【0020】

画像保管サーバ2は、モダリティ1などで取得されたボリュームデータをデータベースに保存・管理するコンピュータであり、大容量外部記憶装置やデータベース管理用ソフトウェア(たとえば、ORDB(Object Relational Database)管理ソフトウェア)を備えている。

【0021】

投影画像生成装置3は、中央処理装置(CPU)および半導体メモリや、本実施形態の投影画像生成プログラムがインストールされたハードディスクやSSD(Solid State Drive)等のストレージを備えたコンピュータであり、投影画像生成プログラムは、コンピュータのCPUに実行させる処理として、臓器領域抽出処理、条件設定処理、クリップ面設定処理、区分処理、投影画像生成処理などを規定している。また、投影画像生成装置3は、マウス、キーボードなどの入力装置と、ディスプレイなどの表示装置とが接続されている。

【0022】

図2は、投影画像生成装置3を機能レベルで分割したブロック図である。図2に示すように、投影画像生成装置3は、臓器領域抽出部33、条件設定部34、クリップ面設定部35、区分部36、投影画像生成部37、入力部31、出力部32およびテンプレート記憶部40を備えている。破線枠内の各処理部の機能は、CPUが手術支援プログラムを実行することによって実現され、入力部31は入力装置によって実現され、出力部32は出力装置によって実現され、テンプレート記憶部40はストレージによって実現される。

【0023】

臓器領域抽出部33は、モダリティ1や画像保管サーバ2などから取得した対象の管腔臓器を含む3次元領域を表すボリュームデータを入力として管腔臓器の領域を抽出するものである。管腔臓器としては、たとえば胃、大腸、直腸、気管支、膀胱、血管などが挙げられる。本実施形態においては、大腸領域を抽出するものとする。ボリュームデータから大腸領域を抽出する方法としては、具体的には、まず、ボリュームデータについて閾値判定を行い、空気領域と推定される領域を抽出する。この処理により腹部の管腔臓器(大腸、小腸、十二指腸等)の領域が、大腸の候補領域として検出される。続いて、各候補領域から、大腸の特徴を検出し、該当する特徴が最も多く検出された領域を大腸領域と判定する。

【0024】

条件設定部34は、臓器領域抽出部33によって抽出された管腔臓器領域を入力として、その管腔臓器の内側に視点4を設定し、かつ、該視点4からの視線方向5を設定するものである。ここで、管腔臓器の内側は、管腔臓器の壁のさらに内側の空間を意味する。図3に示す例においては、大腸の壁領域11のさらに内側の空気領域12が管腔臓器の内側に相当する。なお、ここでは、理解を容易にするため、ボリュームデータの3次元空間を2次元に模式化した図面を用いて説明を行う。

【0025】

条件設定部34は、具体的には、大腸領域から細線化処理により抽出された芯線上の初期位置(またはその他の任意の位置)に視点4を設定し、その位置から芯線の手前もしくは奥行方向を視線方向5として設定する。あるいは、画面表示された大腸の2次元断面画

10

20

30

40

50

像または3次元画像などにおいてユーザによる大腸の内側の任意の位置および方向の指定を受け付け、その指定された位置及び方向をそれぞれ視点4および視線方向5として設定する。これにより、図3に例示するような視点4および視線方向5が設定される。また、視点4および視線方向5の設定により、視線方向5を中心とする所定の視野角内の範囲が視点4からの視野7として設定される。

【0026】

クリップ面設定部35は、条件設定部34によって設定された視点4から視線方向5に離間した位置に管腔臓器の内腔を横切るクリップ面6を設定するものである。具体的には、図3に示すように、視点4を通るとともに視線方向5と直交する平面6aから予め定められた距離dだけ離れた平面をクリップ面6として設定する。あるいは、図4に示すように、視点4を中心とする半径rの曲面をクリップ面6として設定する。このとき、距離dまたは半径rの大きさは、投影画像生成手段37により生成される投影画像上に表したい管腔臓器の内側とそれ以外の領域の割合などを考慮して適宜設定すればよい。

10

【0027】

区分部36は、3次元領域の視点4からクリップ面6より遠位にある部分を可視領域とし、図5に示すように、視点4からの視野7を、管腔臓器の内側が見える第1の視野範囲7aとそれ以外の第2の視野範囲7bに区分するものである。具体的には、図6に示すように、視野7内に視点4からクリップ面6を通過して延びる複数の視線R1~R11を設定し、各視線について、視点4からクリップ面6と交差する点までの間に大腸の壁領域11が存在するか否かを判定し、壁領域11が存在しないと判定された視線R4~R8を含む部分を第1の視野範囲7aとし、壁領域11が存在すると判定された視線R1~R3, R9~R11をそれぞれ含む各部分を第2の視野範囲7bとする。

20

【0028】

このとき、各視線の視点4からクリップ面5と交差する点までの区間内に壁領域11が存在するか否かの判定は、同区間内のボクセルのデータ値に基づいて行うことができる。たとえば、各ボクセルに予め不透明度を割り当て、視線に沿ってボクセルの不透明度を累積加算していき、その累積値が同区間内で予め定めた上限閾値に達した場合は壁11が存在すると判定し、上限閾値に達していない場合には壁11が存在しないと判定することができる。あるいは、同区間内に大腸の壁領域11に対応するデータ値を有するボクセルが存在するか否かにより前記判定を行うようにしてもよい。

30

【0029】

投影画像生成部37は、データ値に対する色や不透明度の関係が規定されたカラーテンプレートを参照して上記可視領域内の各ボクセルにそのデータ値に対応する色や不透明度をそれぞれ割り当て、視野7内に視点4からの複数の視線を設定し、各視線に沿って、視線方向5と垂直に設定した投影面8に可視領域を投影することにより、視点4からの投影画像を生成するものである。

【0030】

特に、投影画像生成部37は、上記投影画像を生成する際に、第1の視野範囲7aにおいては、たとえば図7に示すような、空気領域のデータ値に対しては透明状態を表す不透明度(0%)が割り当てられ、大腸の内壁面領域のデータ値に対しては不透明状態を表す不透明度(100%)が割り当てられ、データ値と不透明度との関係が大腸の内壁面を描写可能に規定された第1のカラーテンプレートを使用して、投影面8に可視領域の第1の視野範囲7a内にある部分を投影することにより第1の投影像を取得し、第2の視野範囲7bにおいては、たとえば図8に示すような、空気領域のデータ値に対しては不透明状態を表す不透明度(100%)が割り当てられ、視野7内の空気領域以外の領域のデータ値に対しては透明状態を表す不透明度(0%)が割り当てられ、データ値と不透明度との関係が大腸内の空気領域の内壁面との接面を描写可能に規定された第2のカラーテンプレートを使用して、投影面8に可視領域の第2の視野範囲内7bにある部分を投影することにより第2の投影像を取得し、そして、第1投影像と第2の投影像を繋ぎ合せてなる視野7全体の投影画像を生成する。なお、これらの第1および第2のカラーテンプレートは、テ

40

50

ンプレート記憶部 40 に予め参照可能に記憶されているものとする。

【0031】

これにより、図9に太線で示すような、第1の視野範囲7a内における大腸の内壁面と、第2の視野範囲7bにおける大腸内の空気領域12の内壁面との接面（内壁面の凹凸パターンと逆の凹凸パターンを有する内壁面とほぼ同じ形状の面）とが描写された大腸の投影画像が生成されることとなる。図10は、投影画像生成部37により生成された投影画像の一例を示す図である。これに対し、従来の仮想内視鏡画像は、図11に太線で示すような、直接的に視線が届く部分の内壁面のみを描画の対象とするものであり、これにより、図10と同一の視点・視線方向の条件下で、図12に示すような投影画像が得られることとなる。図11に示すように、従来の仮想内視鏡画像では、×印で示している壁の裏面領域Qが視線が壁に遮られて画像上に表れないが、本発明による投影画像では、図9に示すように、その部分も描写されることとなる。また、図10示す本発明による投影画像では、図12の仮想内視鏡画像では視線が壁に遮られて画像上に表れない壁の裏面領域Q（点線の×印で示している）が、その表面形状を容易に観察可能に描写されている。

10

【0032】

上述のように、本実施形態の投影画像生成装置3によれば、管腔臓器の通常の仮想内視鏡画像で観察可能な部分に加えて、通常の仮想内視鏡画像では視線が壁に遮られて画像上に表れない部分の一部が、その表面形状を容易に観察可能に描写された管腔臓器の投影画像を提供することができ、これにより読影者による観察性能を向上させることができる。

【0033】

なお、上記実施の形態では、透視投影により投影画像を生成する場合について説明したが、平行投影によってもほぼ同様な効果を奏する投影画像を生成することができる。以下、本発明の他の実施形態として、平行投影によって投影画像を生成する形態について説明する。なお、以下に説明する以外は、透視投影により投影画像を生成する場合と同じであるため、説明を省略する。

20

【0034】

本実施形態の条件設定部34は、図13に示すように、管腔臓器を含む3次元領域を表すボリュームデータにおいて、管腔臓器の内腔を横切る投影面109を設定し、かつ、その投影面109に直交する視線方向105を設定する。具体的には、大腸領域から細線化処理により抽出された芯線上の初期位置（またはその他の任意の位置）において芯線と直交する平面を投影面109として設定し、その位置から芯線の手前もしくは奥行方向を視線方向105として設定する。あるいは、画面表示された大腸の2次元断面画像または3次元画像などにおいてユーザによる管腔臓器の内腔を横切る平面および方向の指定を受け付け、その指定された平面及び方向をそれぞれ投影面109および視線方向105として設定する。また、管腔臓器の内部と外部の両方が見える投影面109からの視野107を設定する。そして、クリップ面設定部35は、管腔臓器の内腔を横切るクリップ面106を設定する。具体的には、投影面109から予め定められた距離d2だけ離れた平面をクリップ面106として設定する。

30

【0035】

また、本実施形態の区分部36は、3次元領域のクリップ面106より視線方向105前方にある部分を可視領域とし、投影面106からの視野を、管腔臓器の内側が見える第1の視野範囲107aとそれ以外の第2の視野範囲107bに区分する。具体的には、図14に示すように、視野107内に投影面109からクリップ面106を通過して延びる複数の視線R1～R10を設定し、その始点が管腔臓器の内側にある各視線R1～R8について、始点からクリップ面5と交差する点までの間に大腸の壁領域11が存在するか否かを判定し、壁領域11が存在しないと判定された視線R3～R6を含む部分を第1の視野範囲107aとし、壁領域11が存在すると判定された視線R1, R2, R7, R8と、その始点が管腔臓器の外側にある視線R9, R10とをそれぞれ含む各部分を第2の視野範囲107bとする。

40

【0036】

50

そして、投影画像生成部 37 が、第 1 の視野範囲 107 a においては、データ値と不透明度との関係が大腸の内壁面を描写可能に規定された第 1 のカラーテンプレートを使用して、投影面 109 に可視領域の第 1 の視野範囲 107 a 内にある部分を投影することにより第 1 の投影像を取得し、第 2 の視野範囲 107 b においては、データ値と不透明度との関係が大腸内の空気領域の内壁面との接面を描写可能に規定された第 2 のカラーテンプレートを使用して、投影面 109 に可視領域の第 2 の視野範囲内 107 b にある部分を投影することにより第 2 の投影像を取得し、そして、第 1 投影像と第 2 の投影像を繋ぎ合せてなる視野 107 全体の投影画像を生成する。図 15 は、本実施形態の投影画像生成部 37 により生成された投影画像の一例を示す図である。

【0037】

このように、本実施形態の投影画像生成装置 3 によっても、管腔臓器の通常の仮想内視鏡画像で観察可能な部分に加えて、通常の仮想内視鏡画像では視線が壁に遮られて画像上に表れない部分の一部が、その表面形状を容易に観察可能に描写された管腔臓器の投影画像を提供することができ、これにより読影者による観察性能を向上させることができる。

【0038】

なお、上記各実施の形態では、投影画像生成装置 3 が臓器領域抽出 33 を備えたものである場合について説明したが、その構成は必ずしも必要ではなく、必要に応じて設けるとよい。

【符号の説明】

【0039】

- 1 モダリティ
- 2 画像保管サーバ
- 3 投影画像生成装置
- 4 視点
- 5 視線方向
- 6 クリップ面
- 7 視野
- 7 a 第 1 の視野範囲
- 7 b 第 2 の視野範囲
- 8 投影面
- 11 壁領域
- 12 空気領域
- 31 入力部
- 32 出力部
- 33 臓器領域抽出部
- 34 条件設定部
- 35 クリップ面設定部
- 36 区分部
- 37 投影画像生成部
- 40 テンプレート記憶部

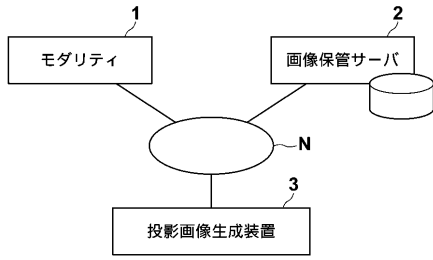
10

20

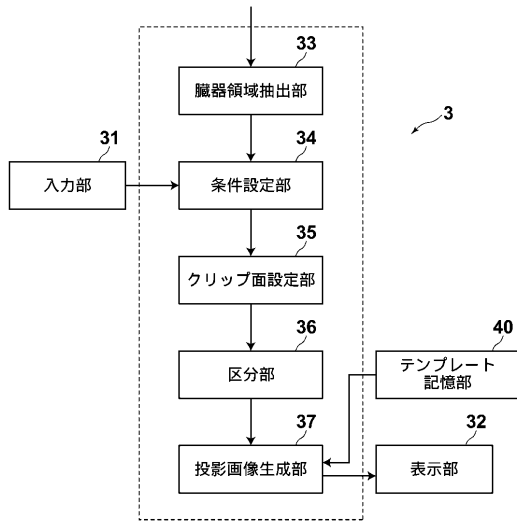
30

40

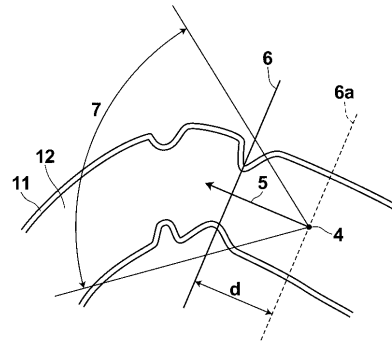
【 図 1 】



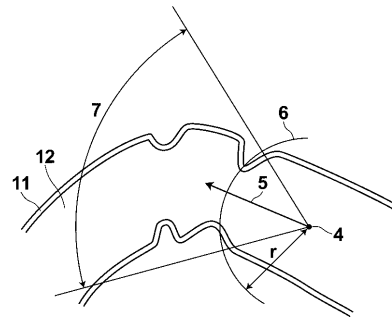
【 図 2 】



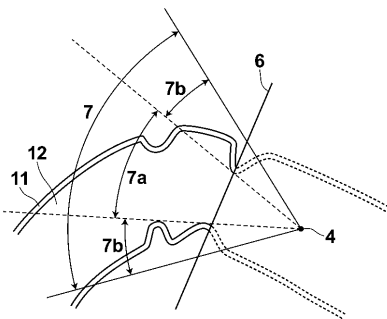
【 図 3 】



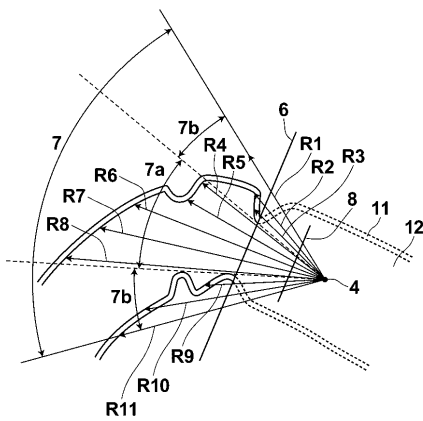
【 図 4 】



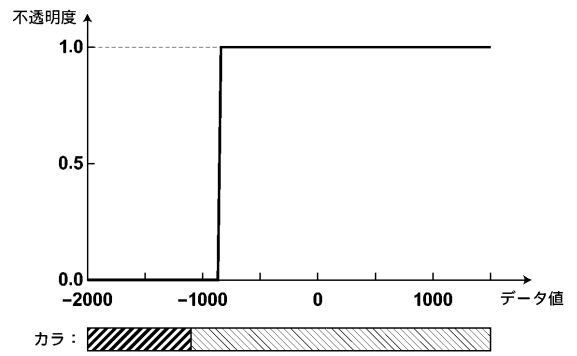
【 図 5 】



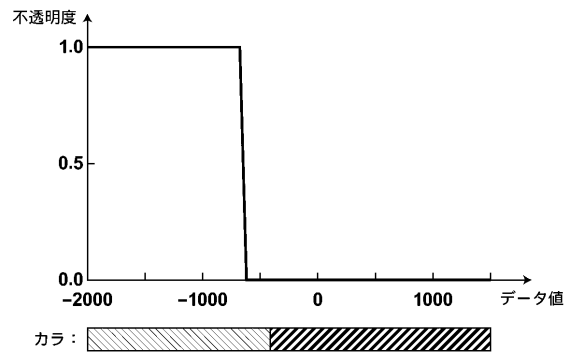
【 図 6 】



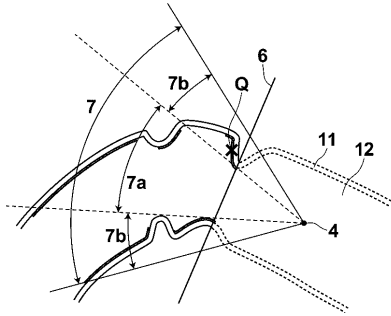
【 図 7 】



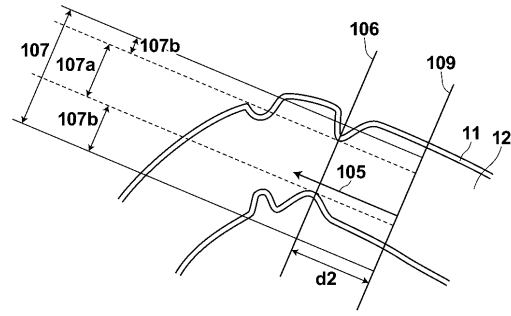
【 図 8 】



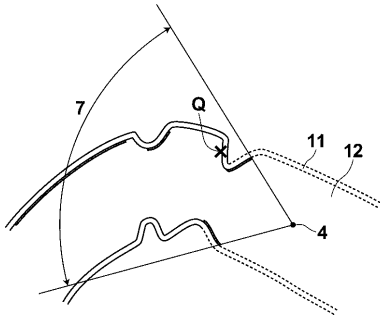
【 図 9 】



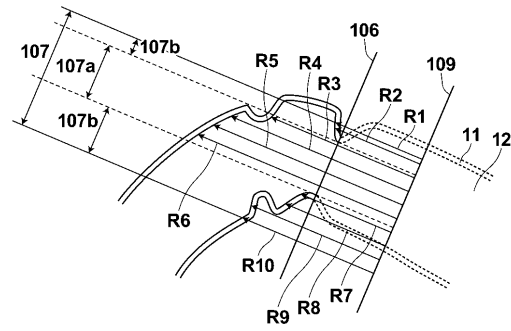
【 図 1 3 】



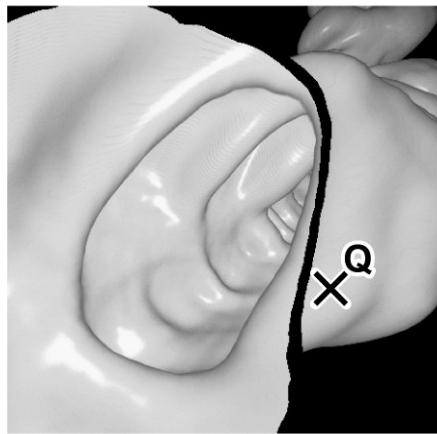
【 図 1 1 】



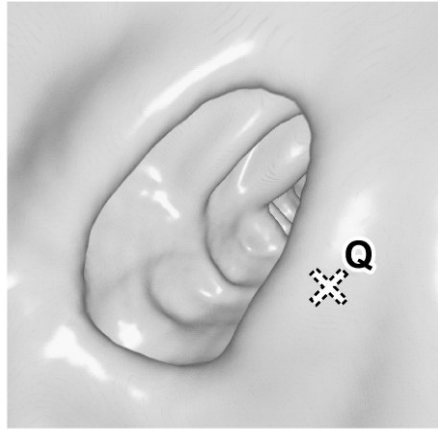
【 図 1 4 】



【 図 1 0 】



【 図 1 2 】



【 図 1 5 】



专利名称(译)	投影图像生成装置，方法和程序		
公开(公告)号	JP2014230581A	公开(公告)日	2014-12-11
申请号	JP2013111860	申请日	2013-05-28
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	板井善則		
发明人	板井 善則		
IPC分类号	A61B6/03 G06T1/00 G06T15/08		
CPC分类号	A61B5/0084 A61B6/461 A61B6/5205 A61B2576/00 G06T19/003 G06T2210/41 G16H30/40		
FI分类号	A61B6/03.360.G G06T1/00.290.B G06T15/08 G06T7/00.612		
F-TERM分类号	4C093/AA26 4C093/CA18 4C093/DA01 4C093/FD09 4C093/FF15 4C093/FF18 4C093/FF42 4C093/FG01 4C093/FH06 4C093/FH07 5B057/AA09 5B057/CA08 5B057/CA13 5B057/CA16 5B057/CB08 5B057/CB12 5B057/CB16 5B057/CD14 5B057/CE10 5B080/AA00 5B080/BA02 5B080/BA03 5B080/BA04 5B080/BA08 5B080/FA02 5B080/FA03 5B080/FA08 5B080/FA17 5B080/GA00 5L096/AA06 5L096/AA09 5L096/BA06 5L096/BA13 5L096/EA35 5L096/FA26		
代理人(译)	佐久间刚		
其他公开文献	JP6134978B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：通过进一步描绘虚拟内窥镜图像的一部分的一部分来提供投影图像，该虚拟内窥镜图像的一部分由于视线被墙壁遮挡而在图像上不可见。[解决方案]将视点设置在腔器官的内部，并且将与腔器官的内腔相交的夹子表面设置在沿视线方向远离视点的位置。在该视野范围和第二视野范围之外。在第一视野范围中，使用定义数据值和不透明度之间的关系以便可以绘制腔器官的内壁表面的模板。通过使用模板来获取投影图像，在该模板中定义了数据值和不透明度之间的关系，从而可以在第二视野范围内描述与腔器官中空气区域的内壁表面的接触表面。获取投影图像，并将投影图像连接在一起以生成整个视场的投影图像。[选择图]图10

