【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第６部門第３区分
【発行日】平成18年5月18日(2006.5.18)

【公表番号】特表2005-521960(P2005-521960A)
【公表日】平成17年7月21日(2005.7.21)
【年通号数】公開・登録公報2005-028
【出願番号】特願2003-581126(P2003-581126)
【国際特許分類】
Ｇ０６Ｔ　17/40　(2006.01)
Ａ６１Ｂ　6/03　(2006.01)
Ｇ０６Ｔ　15/00　(2006.01)
Ａ６１Ｂ　5/055　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｇ０６Ｔ　17/40　Ｆ
Ａ６１Ｂ　6/03　３６０Ｇ
Ｇ０６Ｔ　15/00　２００
Ａ６１Ｂ　5/05　３８０

【手続補正書】
【提出日】平成18年3月24日(2006.3.24)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
被験体の内部の中空器官の容積測定の走査に基づき該被験体の内部の中空器官を視覚化するための方法であって、該方法は、
ａ）前記中空器官の内部表面の多数の三次元画像の再構成ステップ、を有し
各画像において、前記方法は、
ｂ）第一視点から左眼のためのの画像を計算するステップと、
ｃ）前記第一視点とは異なる第二視点から右眼のための画像を計算するステップと、
ｄ）立体画像を形成するために前記左眼画像及び右眼画像をペアに組み合わせるステップと、
ｅ）立体イメージャー手段を使用して前記立体画像を示すステップと、
を有することを特徴とする方法。
【請求項２】
前記ステップａ）は、
Ｉ．前記中空器官を通過する視界経路を定義するステップと、
ＩＩ．前記視界経路に位置する視点から見られるような画像を再構成するステップとを更に有し、少なくとも前記第一視点又は第二視点が前記視界経路に位置することを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記ステップａ）は、
Ｉ．前記中空器官を通過する視界経路を定義するステップと、
ＩＩ．前記視界経路に位置する視点から見られるような画像を再構成するステップとを更に有し、前記第一視点及び第二視点の両視点が前記視界経路に位置することを特徴とする請求項１に記載の方法。

【請求項４】
前記視界経路の視点は、第一視点又は第二視点として交互に使用されることを特徴とする請求項３に記載の方法。
【請求項５】
前記ステップａ）は、
Ｉ．前記中空器官を通過する視界経路を定義するステップを更に有し、前記方法は、各画像のための、前記第一視点が第一ラインに位置し、前記第二視点が第二ラインに位置し、該第一及び第二ラインはある相互の距離で前記視界経路に対して実質的に平行で延在することを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項６】
前記第一視点と前記第二視点との間の距離は、実質的に１ミリメートル以上であることを特徴とする請求項１乃至５の一項以上に記載の方法。
【請求項７】
前記第一視点と前記第二視点の視界方向は、実質的に平行であることを特徴とする請求項１乃至６の一項以上に記載の方法。
【請求項８】
前記ステップｅ）は、
Ｉ．立体画像を形成する前記左眼画像及び前記右眼画像を異なる修正により示すステップと、
ＩＩ．前記立体イメージャー手段を前記左眼画像が前記左眼に渡されると共に前記右眼画像が前記右眼に渡されるように構成するステップと、
を更に有することを特徴とする請求項１乃至７の一項以上に記載の方法。
【請求項９】
前記ステップＩは、立体画像の前記左眼画像及び右眼画像を交互に異なる偏光により示すステップを有し；
前記ステップＩＩは、前記立体イメージャー手段に、左眼及び右眼の各々のための対応して異なるように偏光されたビューイング手段を設けるステップを有することを特徴とする請求項８に記載の方法。
【請求項１０】
前記ステップＩが、立体画像の左眼画像及び右眼画像を異なる時間多重で示すステップを有し、
前記ステップＩＩが、前記立体イメージャー手段に、制御ユニットにより対応する時間多重信号に基づいて別個に駆動されるべき左眼及び右眼用の異なるビューイング手段を設けるステップを有することを特徴とする請求項８に記載の方法。
【請求項１１】
前記ビューイング手段は、ヘッドマウント型ディスプレイに組み込まれることを特徴とする請求項９又は１０に記載の方法。
【請求項１２】
前記立体イメージャー手段は、レンチキュラースクリーンを有することを特徴とする請求項１乃至８の一項以上に記載の方法。
【請求項１３】
被験体の内部の中空器官の容積測定の走査に基づき該被験体の内部の中空器官を視覚化するためのシステムであって、該システムは、請求項１乃至７の一項以上に記載の方法のステップを実行するための手段を有することを特徴とするシステム。
【請求項１４】
請求項１乃至１２の一項以上に記載の方法を実行するためのコンピュータプログラム。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更

【補正の内容】
【発明の詳細な説明】
【発明の名称】三次元医療画像の立体的な観察のための方法、システム及びコンピュータプログラム
【技術分野】
【０００１】
本発明は、被験体の内部の中空器官の容積測定の走査に基づいて被験体の内部の中空の器官を視覚化する方法に関し、その方法は、ａ）中空器官の内部の三次元画像を再構成するステップを有する。
【背景技術】
【０００２】
そのような方法は、当該技術で既知であり、“仮想内視鏡検査”と呼ばれる仮想健康診断技術を提供する分野の異なる専門家によって設計された多くのコンピュータプログラムの基礎を形成する。例えば、コンピュータ断層撮影の手段によって生じる被験者の容積測定の走査に基づいてデータモデルが生成され、該データモデルから既知の三次元再構成技術により三次元内視鏡検査画像が再構成される。関心のある管状構造即ち中空器官を経て３Ｄ経路が規定され、その後、この経路に沿って仮想カメラを移動させると共に該経路上に位置する視点から見られる３Ｄ内視鏡画像を計算することによって、上記中空器官の内部が視覚化される。そのようなコンピュータプログラムは、本当の内視鏡検査のような侵襲性の検査を必要とせずに患者の内部の器官を検査する機会を医療従事者に提供する。このような、再構成された３Ｄ内視鏡画像は、例えば、医師によってコンピュータ上で評価できる。
【０００３】
既知の方法は、結果となる三次元画像が中空器官の内部構造の真の表現であるが、それの解釈は困難であるという欠点を有する。実際に、例えばユーザにとって、仮想カメラの相互作用的移動の間において該仮想カメラの向きを見失わないことは困難であるように思える。さらに、仮想カメラのレンズの高角度の視界が人の観察者にとって不自然であり、したがって、解釈を難しくする。
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
本発明の方法の目的は、より自然な視界を提供する前述のようなタイプの方法を提供することである。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
したがって、本発明による方法は、各画像において、該方法は、下記のステップに記載される多くの技術的な手段を有し、それらは、
ｂ）第一視点から左眼のための画像を計算するステップ、ｃ）第一視点とは異なる第二視点から右眼のための画像を計算するステップ、ｄ）立体的な画像を形成するために左眼の画像と右眼の画像をペアに組み合わせるステップ、及びｅ）立体イメージャー手段を使用して立体画像を示すステップ、である。
【０００６】
モノスコープ画像に代わり、中空器官の立体画像を提供することによって、ユーザはより自然に画像を見る。立体画像は、画像の深さ情報及び高さ情報などの追加的な情報を提供する。この情報を使用して、例えば、ユーザは、対象間の関係を良好に判断でき、並びに／又は湾曲及び／若しくは平らと傾斜エリアとを区別させる高さの差異を明確に見ることができる。その結果として、オブザーバは、患者のデータをより正確に解釈することが可能で、正確な診断に至る多大な機会を有する。
【０００７】
ステップｂ）からｄ）は、立体画像の生成に関連し、それはコンピュータグラフィック

の分野で本来既知であることに言及する。このタイプの方法は、例えば、米国特許第６，０１１，５８１号明細書に記載されている。本発明による方法に反して、既知の方法は、しかしながら、仮想内視鏡検査など、患者の内部の中空器官の容積測定の走査に基づいて患者の内部の中空器官の仮想検査を実行する方法の一部ではない。

【０００８】

本発明による方法の第一の好ましい実施態様において、ステップａ）は、さらに、中空器官を通る視界経路を定義することを含み、該方法は、各画像において、第一視点が第一ラインに位置し、第二視点が第二ラインに位置し、その第一及び第二ラインは、それぞれが視界経路の各側で視界経路と実質的に平行に延在することを特徴とする。ここでユーザは、既知の“モノスコープモード”で仮想内視鏡検査の実行におけるような中空器官を通る同一経路に従うが、より自然の立体的な視界で３Ｄ画像を見る。この実施態様のサポートにおいて、各視点における画像は、個別に計算されることを必要とする。

【０００９】

本発明による方法の第二の好ましい実施態様において、ステップａ）は、さらに、中空器官を通る視界経路を定義することと、視界経路に位置する視点から見られるような画像を再構成することを含み、該方法は、少なくとも第一視点又は第二視点が視界経路に位置することを特徴とする。計算される画像の量は、第一実施態様において必要とされる画像の量に等しい。しかしながら、立体ビューイング技術が周知のモノスコープのビューイング技術に追加して使用される場合、各立体的なペアにおいて、有利に、唯一の追加的な画像が計算されることを必要とされる。ここで、既知のモノスコープのビューイング技術において既に計算される視界経路上の視点におけるモノスコープの画像は、立体ペアの左眼又は右眼のいずれかとして使用できる。これによって、本発明による方法を実行するために必要な全体的な計算は、したがって、効果的に最小限にされる。

【００１０】

本発明による方法の第三の好ましい実施態様において、ステップａ）は、さらに、中空器官を通る視界経路を定義することと、視界経路に位置する視点から見られるような画像を再構成することを有し、該方法は、第一視点及び第二視点の両視点が視界経路に位置することを特徴とする。この第三の好ましい実施態様で賢明で効果的に第一視点及び第二視点を選択することによって、計算される画像数は、既知のモノスコープの方法において計算される画像数と等しい。本発明による方法は、如何なる必要な全体の計算を必要とせずに既知のモノスコープの方法に加えて実行されてよい。既知のモノスコープの方法における視界経路の視点において既に計算される画像を利用できる。経路上の視点において既に計算された画像は、第一視点又は第二視点として交互に使用されて最も効果的である。

【００１１】

本発明による方法の第四の好ましい実施態様において、第一視点と第二視点との間の距離は、本質的に１ミリメートル以上である。結果となる視界は、人のオブザーバにとって最も自然に見える。

【００１２】

好ましくは、第一視点及び第二視点の視界方向は、実質的に平行である。再度、本発明の目的は、人のオブザーバの正常な視界をシミュレートすることであり、したがって、代わりに正しい診断を成す機会を非常に高める、画像データの正確な解釈を容易にする。

【００１３】

本発明による方法の別の好ましい実施態様によると、ステップｅ）は、立体的な画像を形成する左眼及び右眼画像を異なる修正により示すステップと、前記立体イメージャ手段を左眼画像が左眼に渡されると共に右眼画像が右眼に渡されるように構成するステップとを更に有する。適切で立体イメージャー手段と組み合わせた左眼画像及び右眼画像の異なる修正は、立体的な視界を達成する実際的な手法である。本発明の様々な手法は、関連する技術において本来既知である。第一の詳細な実施態様において、いわゆる“受動的な”立体イメージャー手段が利用される。立体画像の左眼画像及び右眼画像は、異なる偏光で示され、立体イメージャー手段は、左眼及び右眼の各々に対して対応して異なるように偏

光されたビューング手段を備える。第二の詳細な実施態様において、立体画像の左眼画像及び右眼画像は、異なる時間多重で示される。いわゆる“能動的な”立体イメージャー手段は、制御ユニットにより対応する時間多重信号に基づいて別個に駆動されるべき左眼及び右眼用の異なるビューイング手段によって使用される。幾何学的に正確な画像を提供するために、ビューイング手段は、好ましくは、ヘッドマウント型（a head-mountable）ディスプレイに組み込まれる。

【００１４】

本発明による方法の別の好ましい実施態様によると、立体イメージャー手段は、レンチキュラースクリーンを有する。レンチキュラースクリーンは、関連技術において本来既知である。それらのスクリーンは、如何なる支援手段をオブザーバが使用又は着用するような必要がなく、立体画像を有益に示すことができる。

【００１５】

本発明はまた、患者の内部の中空器官の容積測定の走査に基づいて患者の内部の中空器官を視覚化するためのシステムに関し、該システムは、本発明による方法のステップを実行するための手段を含む。

【００１６】

本発明はさらに、本発明による方法を実行するコンピュータプログラムに関する。

【００１７】

本発明は、添付図によってさらに説明されるであろう。

【００１８】

すべての図面において、等価物は同一の参照番号で示される。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１９】

一般的に、本発明による方法は、一般的に人間の患者であるが、例えば、動物でもある被験者の、例えば、健康診断などの診察における仮想検査技術に関する。そのような技術は、コンピュータグラフィックスの手段による、例えば、器官、血管などの被験者の中空構造の内部の視界を可能にする。仮想カメラは、被験者（又はその一部）を表わす三次元のデータ容積に配置される。本発明による方法は、人間の患者の結腸で実行される仮想内視鏡検査に関する、好ましい実施態様により、ここに記載されるであろう。

【００２０】

３Ｄの患者のデータを必要とするために、幾つかの周知の健康診断技術が、コンピュータ断層撮影（ＣＴ）又は磁気共鳴断層撮影法（ＭＲ）のような容積測定の走査を得るために使用することができる。３Ｄデータは、既知の三次元の再構成技術の手段によって視覚化される。この目的のために、異なる適切な容積レンダリング（rendering）技術がコンピュータグラフィックスの分野で既知である。好ましい使用は、例えば、“Iso-surface volume rendering”, M.K.et.al., Proc. Of SPIE Medical Imaging 98, vol.3335, pp10-19に記載のイソ（iso）表面容積レンダリング技術で成される。したがって、内視鏡検査をシミュレートする仮想環境が生成される。

【００２１】

図１は、本発明による方法のステップの概要を表わす流れ図を示す。すべてのステップは、下記に個別に記載される。

【００２２】

方法のステップ

ステップ１０は、中空器官の内部表面の多数の三次元画像の再構成である。

【００２３】

様々な視覚化技術は、ユーザがナビゲートすることで結腸の三次元視界をシミュレートするために、当業者に利用可能である。幾つかの例は、

ａ）各視点から結腸壁の６つのビューが相互に垂直な方向で計算され、これらビューが立方体の壁に投影され、次いで該立方体が広げられて当該結腸の自然なビューを提供するような“広がった立方体”技術と；

ｂ）実際の内視鏡におけるように、各視点から一つの方向における一つのビューが計算されるような“視点”技術と；
ｃ）結腸壁が円筒の壁上に投影され、次いで該円筒が広げられると共に引き伸ばされるような“引き伸ばされた経路”技術と、
を含む。
すべての技術は、平らな表面に投影されて、表面モデルとして表現される、容積走査のデータを有するボクセル（voxel）モデルに基づく結腸の分割に帰着する。仮想内視鏡法により生成された画像は関連分野においては、通常、三次元（３Ｄ）画像と呼ばれているが、これら画像は、実際には、表面上への３Ｄ構造の２次元投影の画像として一層正確に説明される。当該明細書の全体にわたって、それら画像は３Ｄ画像として参照されるであろう。
【００２４】
視点技術は、当該技術で既知の古典的技術であり、特に、Rogalla P, Terwisscha van Scheltiga J, Hamm B (Eds) “Virtual endoscopy and related 3D techniques”, Berlin, Springer Verlag(2001)によって記載される。この本は、Baert AL, Sartor K, en Youker JEによって編集された一連のMedical Radiology Diagnostic Imagingの一部分である。
【００２５】
引き伸ばされた経路技術は、D.S.Paik, C.F.Beaulieu, R.B.Jeffrey,Jr., C.A.Karadi, S.Napel, “Visualization Modes for CT Colonography using Cylindrical and Planar Map Projections.” J Comput Assist Tomogr 24(2), pp.179-88, 2000の文献でより詳細に記載される。
【００２６】
広がった立方体技術は、S.E. Chen,“Quicktime VR-an image based approach to virtual environment navigation”SIGGRAPH 95, 6-11 August 1995, Los Angeles, California, USA, Conference Proceedings, Annual Conference Series, pages 29-38により詳細に記載される。広がった立方体技術の医学的な応用は、F.Vos, I.Serlie, R. van Gelder, F.Post, R.Truyen, F.Gerritsen, J.Stoker, and A.Vossepoel, “A New Visualization Method for Virtual Colonoscopy” Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention-MICCAI 2001 (W.J.Niessen and M.A.Viergever, eds.), pp.645-654, Springer-Verlag, October 2001の出版物に記載される。
【００２７】
広がった立方体技術によると、前述のレンダリング技術から生じる二次元画像は、対象物の平面若しくは側面に投影されるか、又は写像される。次に、対象物は二次元に広げられて保存される。結果となる保存された二次元の広がった対象物の画像は、対象物内の視点からの三次元の視界をシミュレートする。
【００２８】
様々な異なる対象物は、立方体、球体、シリンダ、などの環境に写像するように使用できる。適切な投射又は写像技術は、コンピュータグラフィックスの分野において本来既知である。二次元の広がった対象物の画像は、例えば、ｊｐｉｇなどの一般的なフォーマット又はクイックタイム・ブイアール（Ｑｕｉｃｋｔｉｍｅ　ＶＲ）フォーマットなどの特定のフォーマットの異なるフォーマットに保存できる。結果となる二次元の広がった対象物の画像は多数の情報を含むが、ローエンドのコンピュータのディスプレイに適切である。
【００２９】
前述の投射から生じる保存された二次元の広がった対象物の画像の例は、図２に示される。画像１は、患者の結腸の内壁を示す。明らかに分かるように、三次元の視界をシミュレートする二次元画像は、元は、二次元で開いて折り重ねられる、立方体２の側面に写像される。立方体の６つの側面は、前（Ｆ）、左（Ｌ）、右（Ｒ）、後ろ（Ｂ）、上（Ｕ）

、及び下（Ｄ）として与えられる。このように、元の３Ｄ情報の直感的な表現がユーザに与えられる。

【００３０】

図２で示されるような画像は、既知の技術の手段によって結腸を通過して定義される、視界経路上に位置する多数の視点において計算できる。好ましくは、計算された二次元画像は、連続して表示される。このように、リビューアは、あたかも彼等リビューアが“三次元の環境を通過して飛び”得るかのように、三次元の環境に没頭するために印象を与えられる。保存された二次元画像に基づく仮想環境は、仮想環境の相互作用検査を可能にする三次元視界での一つ以上の視点で計算できる。この実施態様は、ユーザに視点の環境を相互作用して動的に検査する可能性を提供する。

【００３１】

しかしながら、従来技術による画像１は、モノスコープ画像である。本発明の方法によると、立体画像が計算されて示され、したがって、情報の深さ及び高さなどのすべての関連する幾何学的な情報を含む患者データの自然な印象を人間のオブザーバに提供する。

【００３２】

したがって、本発明による方法は、各画像において、ステップ２０乃至５０で記載されるような下記の技術的な手段を含む。本発明による方法の３つの異なる好ましい実施態様は、図３乃至５に例示される。すべての３つの図は、結腸３の写真を示し、視界経路４は既知の技術を使用して定義される。視点ｍｉ（ｉ＝１乃至ｎであり、ｎは視点の番号である。）は、モノスコープの画像Ｍｉが従来技術の方法にしたがって生成される、視界経路上の位置を表わす。視点ｌｉ及びｒｉは、本発明の方法による立体画像を形成するために左眼の画像Ｌｉ及び右眼の画像Ｒｉの生成における位置である。

【００３３】

ステップ２０は、第一視点から左眼のための画像を計算する。

【００３４】

前述のように、左眼のための適切な第一視点ｌｉから三次元のモノスコープの画像Ｌｉを計算するために、数多の技術が当該分野で周知である。広がった立方体技術を使用する場合、画像１のような画像は、例えば、左眼の画像として使用できる。

【００３５】

ステップ３０は、第一視点とは異なる第二視点から右眼のための画像を計算する。

【００３６】

モノスコープの左眼画像Ｌｉを生成するために方法が一旦選択されると、同一の方法が三次元のモノスコープの右眼画像Ｒｉを計算するために使用される。右眼画像は、第一視点ｌｉとは異なる第二視点ｒｉから計算される。

【００３７】

自然の視界を生成するために、好ましくは、視点ｌｉ、ｒｉの両点からの視界方向は、本質的に平行である。しかしながら、画像のペアはまた、一点に集中する視界方向で計算されてよく、この場合、画像の歪みが生成される。

【００３８】

両視点間の距離に関しては、好ましくは、視点間の距離が視点から例えば結腸壁等の視覚化される対象（又は複数の対象）までの距離の約１／３０であるべきであるという一般規則が当てはまるものとする。実際上、これは、１乃至５ミリメートル、より好ましくは２乃至３ミリメートルの範囲に位置してよい、１ミリメートル以上の視点間の好ましい距離を導く。立体の画像化に関する一般的な情報は、Jacobus G.Ferwerda, “The World of 3-D, A Practical Guide to Stereo Photography”, 1982で見ることができる。

【００３９】

数多のアプローチは、３つの好ましい実施態様の一部として下記に記載される第一視点及び第二視点ｌｉ、ｒｉを定義するように選択できる。

【００４０】

ステップ４０は、立体画像を形成するために左眼画像と右眼画像をペアに組み合わせる。

【００４１】

図３は、本発明による方法の第一の好ましい実施態様を概略して例示する。第一の好ましい実施態様によると、各立体画像（Ｌｉ、Ｒｉ）において、第一視点ｌｉは視界経路４の左に位置し、第二視点ｒｉは視界経路４の右に位置する。好ましくは、第一視点ｌｉは、ある距離で視界経路に本質的に従う第一ライン（示されていない）に位置する。好ましくは、第二視点ｒｉは、ある距離で視界経路に本質的に従う第二ライン（示されていない）に位置する。第一及び第二ラインは、好ましくは、視界経路の異なる側に位置する。この実施態様によると、２つの新しいモノスコープ画像Ｌｉ及びＲｉは、既知の方法による視界経路４上の視点ｍｉにおける一つのモノスコープ画像Ｍｉに代わって、立体画像（Ｌｉ、Ｒｉ）を生成するために視界経路４に従う２つの視点ｌｉ及びｒｉにおいて生成されることを必要とする。

【００４２】

図４は、本発明による方法の第二の好ましい実施態様を概略して例示する。各立体画像において、少なくとも第一視点ｌｉ又は第二視点ｒｉは、視界経路４に位置する。図４において、第一視点ｌｉは視界経路４に位置し、第二視点ｒｉは視界経路４の右に位置する。第一視点ｌｉは、従来技術による方法において、ここで視点ｍｉ（図３）に等しい。好ましくは、第二視点ｒｉは、ある距離で視界経路４に本質的に従うラインに位置する。この実施態様によると、２つのモノスコープ画像Ｌｉ及びＲｉは、立体画像（Ｌｉ、Ｒｉ）を生成するために視界経路４上及び視界経路４に隣接してそれぞれ位置する、２つの視点ｌｉ及びｒｉにとって生成されることを必要とする。立体ビューイングの場合、視界経路に位置する視点ｍｉにおける既に計算されたモノスコープの画像Ｍｉが、各立体画像の左眼画像又は右眼画像のいずれかとして効率的に使用できる技術が、既知のモノスコープの観察技術に加えて使用される。

【００４３】

図５は、本発明による方法の第三の好ましい実施態様を概略して例示し、各立体画像（Ｌｉ、Ｒｉ）において、第一視点ｌｉ又は第二視点ｒｉの両視点は、視界経路４に位置する。結果としての立体画像は、視界経路４の方向に垂直な側面の視界を提供する。立体ビューイングの場合、既知のモノスコープのビューイング技術に追加して、モノスコープの側面画像Ｍｉは、視界経路に位置する視点ｍｉにおいて既に計算されて、それら画像は、各立体画像で左眼画像及び右眼画像の両画像として効率的に使用できる技術が使用される。図５において、視点の多数の対応するペアは、（ｌｉ、ｒｉ）及び（ｌｉ－１、ｒｉ－１）が示され、ここで、ｒｉ＝ｌｉ－１及びｒｉ－１＝ｌｉ－２である。これは、例えば、Ｌ、Ｒ、Ｕ及びＤのそれぞれの４つの側面の視界を有する、前述した広げられた立方体技術に適用する。ここで、計算される画像量は、周知のモノスコープのビューイング技術において計算される画像量と等しい。

【００４４】

ステップ５０は、立体イメージャー手段を使用する立体画像を示す。

【００４５】

立体画像が一旦生成されると、それら画像はオブザーバに示されることを必要とする。一般的に、これは、下記の２つのステップによって実行され、それらのステップは、立体画像を形成する左眼画像及び右眼画像を異なる修正により示すステップと、立体イメージャー手段を左眼画像が左眼に渡されると共に、右眼画像が右眼に渡されるように構成するステップである。

【００４６】

コンピュータグラフィックスの分野において、このタイプの修正を達成する異なる技術が利用可能である。それらのうちの幾つかが下記に記載される。

【００４７】

第一に、修正は、立体画像の左眼画像と右眼画像を交互に異なる偏光により示すことに

よって達成できる。次いで、人のオブザーバは、左眼及び右眼のそれぞれにおいて対応して異なって偏光されたビューイング手段を備えて提供された立体イメージャー手段を使用して画像を見てよい。実際上、左眼画像及び右眼画像は、例えば、高頻度でスクリーンに交互に示すことができ、一方で、オブザーバは、例えば、偏光眼鏡を着用する。

【００４８】

第二に、修正は、立体画像の左眼画像と右眼画像を異なる時間多重により示すことによって達成できる。次いで、立体イメージャー手段に、制御ユニットにより対応する時間多重信号に基づいて別個に駆動されるべき左眼及び右眼用の異なるビューイング手段が提供されることを必要とする。この目的のために、ＬＣＤシャッターは、赤外線信号を使用するコンピュータによって制御されて使用されてよい。

【００４９】

好ましくは、立体画像は、立体画像が計算されたか若しくは記録された同一又は同様の条件下で見られる。これに関して、見る角度と全体像は関連している。ヘッドマウント型ディスプレイにビューイング手段を組み込むことによって、立体画像の幾何学的に正確な表現が保証できる。

【００５０】

第三に、第一及び第二の示す手段の代替として、立体イメージャー手段はレンチキュラースクリーンを有してよい。レンチキュラースクリーンは、オブザーバによって着用される如何なるビューイング手段を必要とせずに、直接的に立体画像を示すことができる、シリンダ型レンズのアレイを有する。レンチキュラースクリーンは、当該技術において本来既知であり、例えば、同一の出願人による米国特許第６，０６４，４２４号及び米国特許第６，１１８，５８４号明細書に記載されている。

【００５１】

当該明細書にわたって、用語としての左眼と右眼は互換性があることを注意する。

【００５２】

本発明による方法は、好ましくは、被験体の内部の中空器官の容積測定の走査に基づく被験体の内部の中空器官を視覚化するためのシステムによって実行され、該システムは、本発明による方法のステップを実行するための手段を有する。その手段は、好ましくは、コンピュータプログラムを有する。ここに与えられた説明に基づいて、当業者は、方法のステップを、方法を実行するためのそのようなプログラムに変換することができるであろう。

【００５３】

記載されたシステムは、関心のある被験体のデータを得るためのデータ獲得システムに対して直接的に結合できる。このデータセットは、三次元のＸ線の回転式血管造影法、コンピュータ断層撮影、核磁気共鳴映像法又は磁気共鳴血管造影法などの様々な技術の手段によって得ることができる。

【００５４】

概略すると、本発明は、さらに詳細に明らかにするために、立体画像の手段による三次元の患者のデータを示すことによって、仮想内視鏡法などの仮想検査を実行する方法に関する。本発明は、検査の正確性を高めるため、したがって患者の診断の確実性を高めるために、医療環境で使用するために特に発展される。この方法の応用は、医療情報をもたらす仮想画像に帰着し、結腸鏡検査及び気管支鏡検査のような侵襲性の方法の代わりとして使用することができる。

【００５５】

当然のこととして、本発明は記載又は示された実施態様に限定されない。本発明は、血管又は気管などの他の診断対象物の表面の詳細を視覚化するように使用されてよく、さらに医学分野外で使用されてもよい。したがって、本発明は、一般的に、上記の記載及び添付図で見られるように請求項の範囲内となる、如何なる実施態様に適用する。

【図面の簡単な説明】

【００５６】

【図１】本発明による方法のステップの概略を示す流れ図である。
【図２】従来技術によるシミュレートされた内視鏡の視界の一部としてのモノスコープ画像の例を示す図である。
【図３】本発明による方法の第一の好ましい実施態様を概略的に例示する図である。
【図４】本発明による方法の第二の好ましい実施態様を概略的に例示する図である。
【図５】本発明による方法の第三の好ましい実施態様を概略的に例示する図である。