(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3770280号

(P3770280)

(45)発行日　平成18年4月26日(2006.4.26)　(24)登録日　平成18年2月17日(2006.2.17)

(51)Int.Cl.		F I		
G06T 15/00	(2006.01)	G06T	15/00	200
A61B 5/055	(2006.01)	A61B	5/05	380
A61B 6/03	(2006.01)	A61B	6/03	360G
G06T 1/00	(2006.01)	G06T	1/00	290B

請求項の数 4　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願平8-76933
(22)出願日　平成8年3月29日(1996.3.29)
(65)公開番号　特開平9-270023
(43)公開日　平成9年10月14日(1997.10.14)
審査請求日　平成15年3月18日(2003.3.18)

(73)特許権者　000153498
株式会社日立メディコ
東京都千代田区内神田１丁目１番１４号
(74)代理人　100083116
弁理士　松浦　憲三
(72)発明者　後藤　艮洋
東京都千代田区内神田１丁目１番１４号　株式会社日立メディコ内
(72)発明者　中村　尚子
東京都千代田区内神田１丁目１番１４号　株式会社日立メディコ内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】三次元画像の表示方法及び装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

物体の複数の断層像を積上げた積上げ三次元画像を、前記物体の内部に設定した１つの視点と投影面の間に配置し、前記視点及び視線方向に基づいて前記視点を起点とした中心投影法により前記投影面に投影した第１の画像を構成する工程と、

前記視点より前記投影面に近い位置の断層像を順次並べるとともに、順次並べた断層像に対して、前記視点又は前記視点及び視線方向と、前記視点から見た視野枠とを付加した第２の画像を構成する工程と、

前記第１及び第２の画像を同一画面上で同時に又は切り替えて表示する工程と、

を備えたことを特徴とする三次元画像の表示方法。

【請求項２】

物体の複数の断層像を積上げた積上げ三次元画像を、前記物体の内部に設定した１つの視点と投影面の間に配置し、前記視点及び視線方向に基づいて前記視点を起点とした中心投影法により前記投影面に投影した第１の画像を構成する工程と、

前記視点より前記投影面に近い位置の断層像を順次並べるとともに、順次並べた断層像に対して前記視点又は前記視点及び視線方向を付加した第２の画像を構成する工程であって、前記視点をその位置する断層像又は最も近い断層像にマークする工程と、

前記第１及び第２の画像を同一画面上で同時に又は切り替えて表示する工程と、

を備えたことを特徴とする三次元画像の表示方法。

【請求項３】

物体の複数の断層像を積上げた積上げ三次元画像を、前記物体の内部に設定した１つの視点と投影面の間に配置し、前記視点及び視線方向に基づいて前記視点を起点とした中心投影法により前記投影面に投影した第１の画像を構成する手段と、
前記視点より前記投影面に近い位置の断層像を順次並べるとともに、順次並べた断層像に対して、前記視点又は前記視点及び視線方向と、前記視点から見た視野枠とを付加した第２の画像を構成する手段と、
前記第１及び第２の画像を同一画面上で同時に又は切り替えて表示する手段と、
を備えたことを特徴とする三次元画像の表示装置。
【請求項４】
物体の複数の断層像を積上げた積上げ三次元画像を、前記物体の内部に設定した１つの視点と投影面の間に配置し、前記視点及び視線方向に基づいて前記視点を起点とした中心投影法により前記投影面に投影した第１の画像を構成する手段と、
前記視点より前記投影面に近い位置の断層像を順次並べるとともに、順次並べた断層像に対して前記視点又は前記視点及び視線方向を付加した第２の画像を構成する手段であって、前記視点をその位置する断層像又は最も近い断層像にマークする手段と、
前記第１及び第２の画像を同一画面上で同時に又は切り替えて表示する手段と、
を備えたことを特徴とする三次元画像の表示装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、三次元画像の表示方法及び装置に係り、特に三次元画像の内視鏡的映像化を行う疑似三次元画像の表示方法及び装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
医用画像は、Ｘ線ＣＴ画像やＭＲＩ画像、超音波断層像等の種々の画像より成る。疑似三次元画像を得るには、Ｘ線ＣＴ画像では断層面の画像を積み上げるやり方をとる。ＭＲＩ画像では三次元的な画像計測を行うことができるため、それらを配列処理することで三次元原画像を得る。
【０００３】
一方、視点と投影面とを与えて、視点と投影面との間に存在する三次元原画像を、その投影面に、視点からみたように投影する投影法が存在する。投影法には、平行投影法と中心投影法とが知られている。
中心投影法では、三次元画像に対して視点を面や線ではなく点とし、且つこの点としての視点を中心として位置づけ、視点と投影面との間に存在する三次元原画像を、視点を中心位置として中心投影して投影面に投影しようとするものである。例えば、三次元原画像が腸内部を含む画像であるとすると、視点をこの腸内部に持ってくる。そして視点からその腸内部に向けて視線を移せば、視点から奥側にある腸内部は拡がりを持って観察でき、あたかも内視鏡的に腸内部を観察する映像が得られる。これらの中心投影法は、特開平７－２１０７０４号、特開平７－２９６１８４号、特開平８－１６８１３号として、本件出願人から出願されている。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
前記出願に係る中心投影法では、視点が器官の内部に入ると、映像としては器官の一部分しか見えない為、現在の映像が器官全体としてはどの位置なのか分かりにくい不具合がある。
本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、現在表示されている三次元画像が全体部分のどの部分を表示しているかが容易に分かる三次元画像の表示方法及び装置を提案することを目的としている。
【０００５】
【課題を解決する為の手段】

本発明は前記目的を達成するために、ボリューム画像を含む複数の断層像を積み上げた積上げ三次元画像を、物体の内部に設定した１つの視点及び該視点からの視線方向に基づいて前記視点を起点とした中心投影法を使用して投影面上に陰影付けして投影し、疑似三次元画像を示す第１の画像を構成する第１の画像構成手段と、前記視点よりも後方の位置と投影面との間に介在する複数の断層像を順次並べるとともに、順次並べた複数の断層像に対して前記視点の位置又は視点の位置及び視線方向を示す情報を付加した第２の画像を構成する第２の画像構成手段と、前記第１及び第２の画像構成手段によって構成された第１の画像及び第２の画像を同一画面上で同時に又は切り替えて表示する画像表示手段と、を備えたことを特徴としている。

【０００６】

本発明によれば、第１の画像構成手段によって物体の内部からみた疑似三次元画像を示す第１の画像を構成し、この第１の画像を画面に表示する。そして同時に、第２の画像構成手段によって、第１の画像における視点よりも後方の位置と投影面との間に介在する複数の断層像を順次並べるとともに、順次並べた複数の断層像に対して前記視点の位置又は視点の位置及び視線方向を示す情報を付加した第２の画像を構成し、前記第１の画像と同一画面上又は第１の画像と切り替えて表示する。

【０００７】

また、前記目的を達成するために、ボリューム画像を含む複数の断層像を積み上げた積上げ三次元画像を、物体の内部に設定した１つの視点及び該視点からの視線方向に基づいて前記視点を起点とした中心投影法を使用して投影面上に陰影付けして投影し、疑似三次元画像を示す第１の画像を構成する工程と、前記視線方向と同方向であって前記視点の後方に別の視点を設定し、該物体の全体像を把握可能に投影面上に陰影付けして投影し、疑似三次元画像を示す第２の画像を構成する工程と、前記第１及び第２の画像を同一画面上で同時に又は切り替えて表示する工程と、を備えたことを特徴としている。

【０００８】

本発明によれば、第１の画像構成手段によって物体の内部からみた疑似三次元画像を示す第１の画像を構成し、この第１の画像を画面に表示する。そして同時に、第２の画像構成手段によって、物体の全体像を把握可能にした疑似三次元画像を示す第２の画像を構成し、前記第１の画像と同一画面上又は第１の画像と切り替えて画像表示手段によって表示する。

【０００９】

以上により、現在表示されている三次元画像の視点の位置と視線方向を容易に検知でき、三次元画像が全体部分のどの部分を表示しているかが容易に分かるようになる。

【００１０】

【発明の実施の形態】

以下添付図面に従って本発明に係る三次元画像の表示方法及び装置の実施の形態を説明する。

まず、三次元画像の構成方法において、中心投影による座標変換について述べる。中心投影による投影面への各断層像の投影に当たっての、各断層像の画素座標の投影面上の座標への変換は次のように行われる。

【００１１】

図６に示す例では、説明を簡単化するため投影面と断層像面、更にはｘ－ｙ面が各々平行であるように座標系をとっている。この図６において、ｘ，ｙ，ｚは三次元座標系（ｘ，ｙ，ｚ）の各軸、ｅ点（ｘ１，ｙ１，ｄ１）は視点ｅの位置、Ｐ点（Ｘ，Ｙ）は投影面（表示画面に相当する）２１上の点、Ｓ点（ｘ０，ｙ０，ｄ０）はｅ点（ｘ１，ｙ１，ｄ１）とＰ点（Ｘ，Ｙ）を通る直線２２と断層像２３Ａと交わる点、である。

【００１２】

また、Ｄは投影面２１の位置（ｚ軸上）で、任意に設定可能である。

ｄ０は断層像２３Ａの位置（ｚ軸上）で、計測時に決まる。

ｄ１は視点ｅのｚ座標、である。

これによれば、次の式が成り立つ。

【００１３】

Ｘ＝｛（Ｄ－ｄ１）／（ｄ０－ｄ１）｝×（ｘ０－ｘ１）＋ｘ１　…（１）

Ｙ＝｛（Ｄ－ｄ１）／（ｄ０－ｄ１）｝×（ｙ０－ｙ１）＋ｙ１　…（２）

ｘ０＝｛（ｄ０－ｄ１）／（Ｄ－ｄ１）｝×（Ｘ－ｘ１）＋ｘ１　…（３）

ｙ０＝｛（ｄ０－ｄ１）／（Ｄ－ｄ１）｝×（Ｙ－ｙ１）＋ｙ１　…（４）

投影された画像を投影面２１に相当する表示画面（図示せず）上に、縦５１２画素×横５１２画素で表示するとき、Ｘ，Ｙは－２５６から＋２５６までの値を取る。それぞれのＸ，Ｙに対してｄ０の断層像２３Ａ上では上掲（３），（４）式によりｘ０，ｙ０が決まり、どの点が投影すべきかが決まる。断層像２３Ａは複数あって、ｄ０も複数個あるので、１組のＸ，Ｙに対して複数の投影すべき点ｘ０，ｙ０が決まる。

【００１４】

同様の座標系において、断層像２３Ａの他にも断層像２３Ｂ～２３Ｅを用意し、ｙ軸方向から見た図を図７（ａ）に示す。この図７（ａ）において、断層像２３Ａ～２３Ｅは同一対象物について同一方向に等間隔で得られた断層像（図示例では等間隔であるが、必ずしも等間隔である必要はない）であり、断層像２３Ｂには、臓器領域Ｂ１，Ｂ２，Ｂ３が強調して書いてある。臓器領域Ｂ１，Ｂ２，Ｂ３を投影面２１に投影するとＢ１’，Ｂ２’，Ｂ３’となる。同様に、断層像２３Ｃの臓器領域Ｃ１，Ｃ２を投影面２１に投影するとＣ１’，Ｃ２’となる。

【００１５】

ここで、投影データ（ここでは、Ｂ１’，Ｂ２’，Ｂ３’；Ｃ１’，Ｃ２’）を表示メモリ（図示せず）に書く時は、三次元的効果を出すために、視点ｅから見てより遠くに存在する投影データを先に書き込み、それより近くの投影データは後から上書きする。したがってここでは、投影データＣ１，Ｃ２より投影データＢ１，Ｂ２，Ｂ３の方が視点ｅより遠くに存在するので、投影データＢ１’，Ｂ２’，Ｂ３’を先に書いて、投影データＣ１'，Ｃ２'は後から上書きすることになる。なお図７（ａ）では、投影データＢ１’，Ｂ２’，Ｂ３’；Ｃ１’，Ｃ２’は各々投影面２１から離して示しているが、これは表示メモリに書き込み投影データＢ１’，Ｂ２’，Ｂ３’；Ｃ１’，Ｃ２’の順番を判り易くしたためにすぎず、最初に書かれる投影データＢ１’，Ｂ２’，Ｂ３’も、それに上書きされる投影データＣ１’，Ｃ２’も実際には投影面２１上に書かれる。

【００１６】

図７（ｂ）は、図７（ａ）よりも一般化して示したもので、投影面と断層像面が平行でない場合の例である。この場合は、断層像２３Ａ，２３Ｂ，２３Ｃ…から補間演算で投影面２１と平行な面に向けられた断層像２３ａ，２３ｂ，２３ｃ…を作っておく必要がある。その他は、図７（ａ）の場合と同様である。なお、ｂ１’；ｃ１’，ｃ２’；ｄ１’は、補間演算された断層像２３ｂ，２３ｃ，２３ｄ上の臓器領域ｂ１；ｃ１，ｃ２；ｄ１の投影データである。

【００１７】

図８は、視点、断層像及び投影面がより複雑な位置関係をもった場合の中心投影による座標変換を説明するための図で、断層像２３上のＳ点（ｘ０，ｚ０，ｙ０）の投影結果が投影平面上のＰ点（ｘ，ｙ，ｚ）になることを示す。

この図８において、中心投影による投影平面２１への断層像２３の投影に当たっての、断層像２３の画素座標の投影平面２１上の座標への変換は次のように行われる。

【００１８】

ここで、

ａはｘ軸と投影平面２１の交わる点、

ｂはｙ軸と投影平面２１の交わる点、

ｃはｚ軸と投影平面２１の交わる点、

である。

【００１９】

また、
αは原点から投影平面２１に下ろした垂線をｚ－ｘ面に投影した線がｘ軸となす角
βは前記垂線がｘ－ｚ面となす角
ｅ点（ｘ１，ｙ１，ｚ１）は視点ｅの位置、
Ｐ点（ｘ，ｙ，ｚ）は投影面（表示画面に相当する）２１上の点、
Ｓ点（ｘ０，ｚ０，ｙ０）はｅ点（ｘ１，ｙ１，ｚ１）とＰ点（ｘ，ｙ，ｚ）を通る直線２２と断層像２３の交わる点、
とすると、次の式が成り立つ。

【００２０】

まず、投影平面２１は

（ｘ／ａ）＋（ｙ／ｂ）＋（ｚ／ｃ）＝１　　…（５）

で表わされる。
また、ｅ点（ｘ１，ｙ１，ｚ１）とＰ点（ｘ，ｙ，ｚ）を通る直線２２は

$$(x0-x)/(x1-x)=(y0-y)/(y1-y)=(z0-z)/(z1-z) \quad \cdots(6)$$

で与えられる。

【００２１】

投影平面２１がＣ１点（ｘｃ１，ｙｃ１，ｚｃ１）を通るとき、
ｋ１＝ｓｉｎα
ｋ２＝ｃｏｓα／ｓｉｎβ
ｋ３＝ｃｏｓα・ｃｏｓβ／ｓｉｎβ
ａｉ＝１／ａ
ｂｉ＝１／ｂ
ｃｉ＝１／ｃ
として、

$$z=[X\cdot k1-Y\cdot k2-yc1\cdot k3-\{(ci\cdot k3\cdot zc1)/bi\}+\{(ai\cdot k3\cdot X)/(bi\cdot\cos\alpha)\}-\{(ai\cdot k3\cdot xc1)/bi\}]/[1-\{(ci\cdot k3)/bi\}+\{(ai\cdot k3\cdot\sin\alpha)/(bi\cdot\cos\alpha)\}] \quad \cdots(7)$$

$$x=(X-z\cdot\sin\alpha)/\cos\alpha \quad \cdots(8)$$

$$y=[yc1+\{-ci\cdot(z-zc1)-ai\cdot(x-xc1)\}]/bi \quad \cdots(9)$$

ここで、上記Ｃ１点（ｘｃｌ，ｙｃｌ，ｚｃｌ）には、例えば、視点ｅ（ｘ１，ｙ１，ｚ１）から投影平面２１に下ろした垂線と投影平面２１の交わる点（この点と視点ｅ間の距離はｈ）として、

$zcl=z1+-[h/sqrt\{1+(c^2/a^2)+(c^2/b^2)\}]$
（「ｚｌ＋－」の「－」はｚ０＜ｚｃｌのとき）　…（１０）
$xcl=x1+\{c\cdot(z1-zc1)/a\}$　…（１１）
$yc1=y1+\{c\cdot(z1-zc1)/b\}$　…（１２）
を使ってもよい。

【００２２】

投影された画像を投影平面２１に相当する表示画面（図示せず）上に、縦５１２画素×横５１２画素で表示するとき、Ｘ，Ｙは－２５６から＋２５６までの値を取る。それぞれのＸ，Ｙに対して上掲（７）、（８）、（９）式によりｘ，ｙが決まる。ｅ点のｘ１，ｙ１，ｚ１は任意に与えるので、下掲（１３）、（１４）式により、ｙ０＝ｄ０の断層像上で

画素Ｓ点の座標ｘ０，ｚ０が決まる。

【００２３】

ｘ０＝｛（ｄ０－ｙ）／（ｙ１－ｙ）｝×（ｘ１－ｘ）＋ｘ　　…（１３）

ｘ０＝｛（ｄ０－ｙ）／（ｙ１－ｙ）｝×（ｚ１－ｚ）＋ｚ　　…（１４）

断層像は複数あって、ｄ０も複数個あるので、１組のＸ，Ｙに対して複数の投影すべき点ｘ０，ｙ０が決まる。

なお、図８中のＲは視点ｅからＳ点までの距離を示すもので、このＲはＰ点の画素値（輝度）を求める際のパラメータとなる。Ｐ点の画素値は、設定された画素値（輝度）の最大値Ｒｍａｘから上記Ｒを引算した値に比例する。このＰ点は表示メモリ上では（η，ξ）点に対応するので（η，ξ）点に前記画素値を格納する。

【００２４】

以上のような座標変換を、表示画面に相当する投影平面２１上の全ての点について行う。また、全ての断層像２３について行う。更に、構成された結果像である三次元画像に対して行っても、あるいは構成前の１枚、１枚の断層像に対して行ってもよい。

図９は本発明方法が適用可能なハードウェア構成例を示すブロック図である。この図９において、５０はＣＰＵ、５１は主メモリ、５２は磁気ディスク、５３は表示メモリ、５５はマウスコントローラで、これらは共通バス５７に接続されている。磁気ディスク５２には、複数の断層像及び本発明方法の実行演算のためのプログラムなどが格納されている。

【００２５】

ＣＰＵ５０は、これら複数の断層像及び本発明方法の実行演算のためのプログラムを読み出し、主メモリ５１を用いて三次元画像作成等の演算を行い、その結果を表示メモリ５３に送り、ＣＲＴモニタ５４に表示させる。

例えば、後述するように物体内部に設定された視点及びこの視点からの視線方向に基づいて磁気ディスク５２からＣＴデータを読み出し、視点を起点とした中心投影法を使用して投影面上に陰影付けして投影した三次元画像を作成する。

【００２６】

また、上記三次元画像の視点の位置や視線方向を示すための画像を作成する。そして、これらの構成した画像データを合成して、又は切り替えて表示メモリ５３に出力し、ＣＲＴモニタ５４に表示させる。

マウスコントローラ５５に接続されたマウス５６は、三次元画像作成等の演算の際の、視点位置等を指定する。

【００２７】

図１（ａ）は、上記ＣＰＵ５０の演算処理によってＣＲＴモニタ５４上に表示される表示画像の第１の実施の形態を示した構成図である。

同図に示すように、表示画面下部に器官内部からみた三次元画像７が表示される。三次元画像７は、図６～図８で説明した前記中心投影法により作成した画像である。

【００２８】

また、表示画面上部には複数の断層像１、２、３、４、５が表示される。これらの断層像は視点ｅよりも後方の位置と投影面との間に介在する断層像の内から等間隔毎に抽出された断層像を示している。これらの断層像は、磁気ディスク５２からのＣＴデータに基づいて作成表示される。そして、視点ｅから視線方向Ｄに存在する断層像２、３、４、５には、それぞれ矩形の視野枠１０、１１、１２、１３が表示される。視野枠は、複数の投影線の内最も外側の四角錐状の投影線と断層像との交わる線に沿って構成した四角形を断層上に表示したものである（即ち、この視野枠の形状は、図８で視点から投影面の四隅Ｋ１、Ｋ２、Ｋ３、Ｋ４に投影したときの投影線と断層像との４交点を頂点とする矩形形状に対応している）。

【００２９】

三次元画像７の視点ｅの位置、視線方向Ｄが移動した場合、この移動に応じて表示画面に表示される三次元画像７や断層像１、２、３、４、５の画像は順次更新されるようになっている。これは対応するＣＴデータを磁気ディスク５２から読み出し、作成表示される。

また、上記三次元画像７と断層像１～５とは切り替えて表示画面上に選択表示するようにしてもよい。

【００３０】

このように、器官内部からみた三次元画像７の視野枠を画面上部の断層像上に表示することにより、三次元画像７の視点ｅの位置と視線方向Ｄを容易に把握することができる。

図１（ｂ）は、ＣＲＴモニタ５４に表示される表示画像の第２の実施の形態を示した構成図である。図１（ｂ）に示す表示画像は、図１（ａ）における断層像の正面図を傾けて表示したものである。即ち、表示画面上部に、断層像の正面図を対角線方向に歪ませて傾けて示した断層像１、２、３、４、５が表示される。

【００３１】

図１（ｂ）の表示画面上でのｘ，ｚ軸方向の単位ベクトルをｉ，ｊとすると、歪んでない画像上の点の座標を（Ａ，Ｂ）としたとき、対角線方向に歪ませた画像の画素点の座標は、（Ａｉ，Ｂｊ）となり、これにより対角線方向に歪ませることができる。これは、磁気ディスク５２からＣＴデータを読み出し、ＣＰＵ５０で演算処理して行なう。

【００３２】

尚、同図に示すように、断層像１、２、３、４、５の表示部分に、投影線のうち最も外側の四角錐状の投影線の角の部分の投影線６ａ、６ｂ、６ｃを表示するようにしてもよい。

図２、図３は、ＣＲＴモニタ５４に表示される表示画像の第３の実施の形態を示した構成図である。図３に示す表示画像は、上記図１（ｂ）に示した表示画像と同様に、表示画面下部に三次元画像７が表示され、表示画面上部に対角線方向に歪んだ断層像１、２、３、４、５が表示される（尚、断層像は図１（ａ）のように正面図として示してもよい）。そして、三次元画像７の視点ｅの位置に対応する断層像上の位置にマーカ２０が表示される。このマーカ２０は、三次元画像７の視点ｅの位置が移動すると、この視点ｅの位置の移動に追従して図３（ａ）、（ｂ）、（ｃ）に示すようにその表示位置が順次移動するようになっている。

【００３３】

このように、マーカによって三次元画像７の視点ｅの位置を表示するようにしてもよい。これは、ＣＰＵ５０で視点ｅの位置に対応する座標を演算し、その位置にマーカ２０を表示することによって行なう。尚、一般に視点ｅの位置は断層像の中間に存在してこれら全て表示してもよいが、簡略化の為にはマーカ２０の表示位置は視点ｅの位置に最も近い断層像上のみに表示するようにしてもよい。また、マーカの方向によって視線方向を示すようにしてもよい。

【００３４】

図４は、ＣＲＴモニタ５４に表示される表示画像の第４の実施の形態を示した構成図である。図４（ａ）に示す表示画面左側に物体内部に視点ｅと視線方向Ｄを設定して構成された三次元画像４１ａが表示される。

また、画面右側に視線方向を上記三次元画像４１ａの視線方向Ｄと同じくし、視点位置を上記三次元画像４１ａの視線方向Ｄ上であり視点ｅの後方（例えば、物体の全体形状が視認できる位置）に設定されて構成された三次元画像４０ａが表示される。これにより、物体内部に視点を持つ三次元画像４１ａの視点ｅの位置が三次元画像４０ａの画像の中央に表示される。尚、視線方向は画面に垂直な方向となる。

【００３５】

図４（ｂ）は図４（ａ）との視線方向とその視線方向を変えた場合を示した図である。これらの処理は、ＣＴデータを磁気ディスク５２から読み出し、作成表示される。いずれの画像も図６から図８で示した中心投影法で構成できる。

このように、物体内部に置かれた三次元画像４１ａの視点ｅを、物体の全体像を表示した三次元画像４０ａの中心位置（一点鎖線の交差位置）で示すことによって視点ｅの位置を把握できる。

【００３６】

尚、上記三次元画像４１ａと三次元画像４０ａは図５に示すように画面上で切り替えて選

択表示するようにしてもよい。

【００３７】

【発明の効果】

以上、本発明に係る三次元画像の表示方法及び装置によれば、三次元画像の内視鏡的映像化においても、現在表示されている映像が器官全体のどの部分を表示しているかを示すことができるので、器官全体と表示位置との位置関係が解かりやすくなる。

【図面の簡単な説明】

【図１】図１は、三次元画像と断層像上に表示した視界範囲（視野枠）との関係を示した図である。

【図２】図２は、三次元画像と断層像上に表示した視点位置（マーカ）との関係を示した図である。

【図３】図３は、図２に於いて断層像上に表示した視点位置（マーカ）を動かした場合を説明した部分図である。

【図４】図４は、物体内部の三次元画像と視点位置を後方に移動させて物体の全体を表示した三次元画像との関係を示した図である。

【図５】図５は、物体内部の三次元画像と、視点位置を後方に移動させて物体の全体を表示した三次元画像とを切り替え表示した場合を説明した図である。

【図６】図６は、三次元画像の構成方法における断層像画素座標の投影面上の座標への変換を説明するための図である。

【図７】図７は、複数の断層像についての画素座標の投影面上の座標への変換を説明するための図である。

【図８】図８は、視点、断層像及び投影面がより複雑な位置関係をもった場合の中心投影による座標変換を説明するための図である。

【図９】図９は、本発明が適用可能なハードウエア構成例を示す図である。

【符号の説明】

１、２、３、４、５…断層像

７…三次元画像

１０、１１、１２、１３…視野枠

５０…ＣＰＵ

５１…主メモリ

５２…磁気ディスク

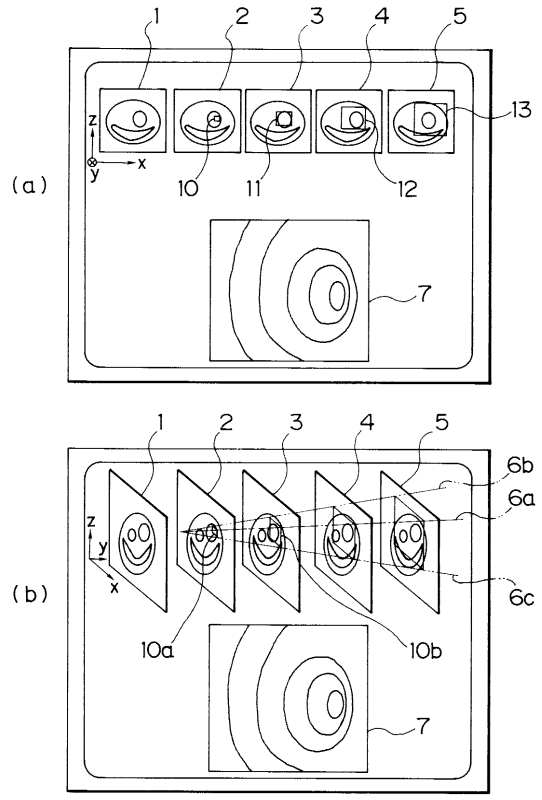
５３…表示メモリ

５４…ＣＲＴモニタ

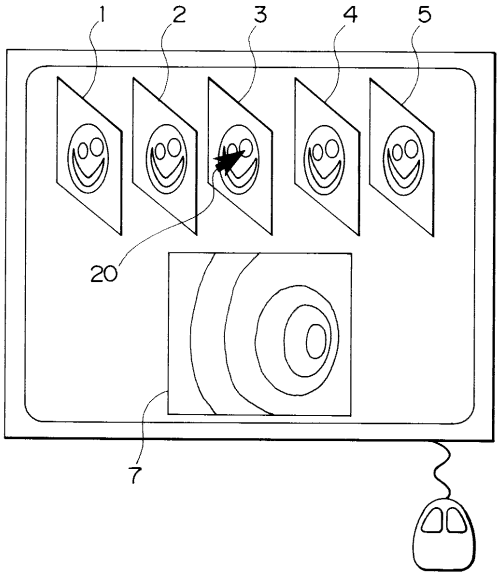
５５…マウスコントローラ

５６…マウス

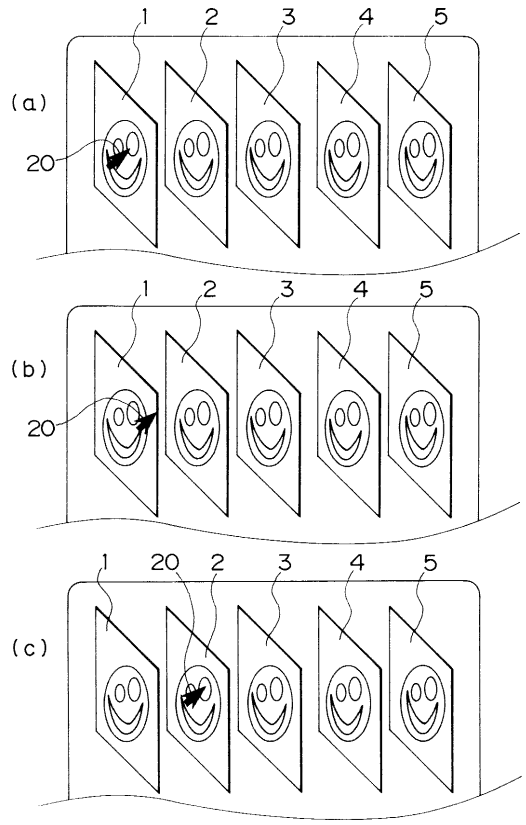
【図１】


(a)
1
2
3
4
5
13
z
x
y
10
11
12
7
(b)
1
2
3
4
5
6b
6a
6c
z
y
x
10a
10b
7

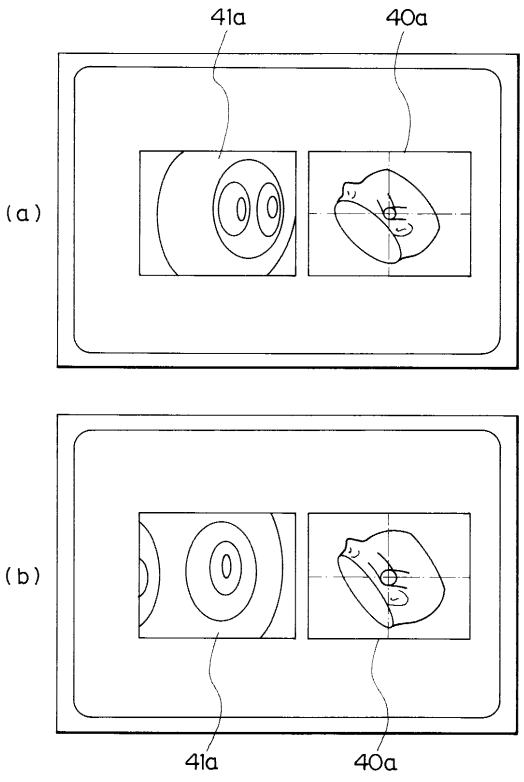
【図２】


1
2
3
4
5
20
7

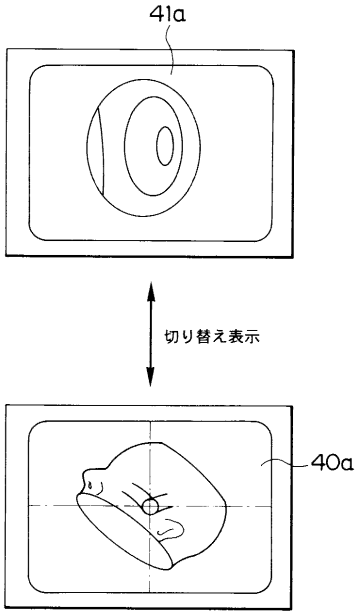
【図３】


(a)
1
2
3
4
5
20
(b)
1
2
3
4
5
20
(c)
1
20
2
3
4
5

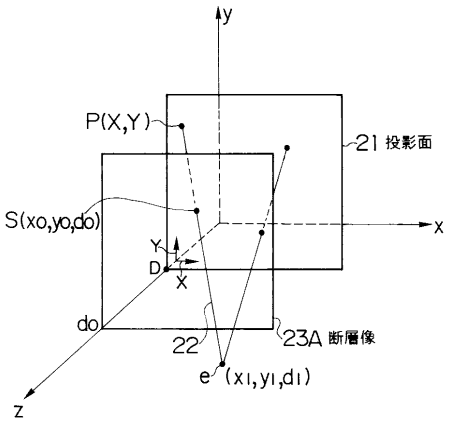
【図４】


41a
40a
(a)
(b)
41a
40a

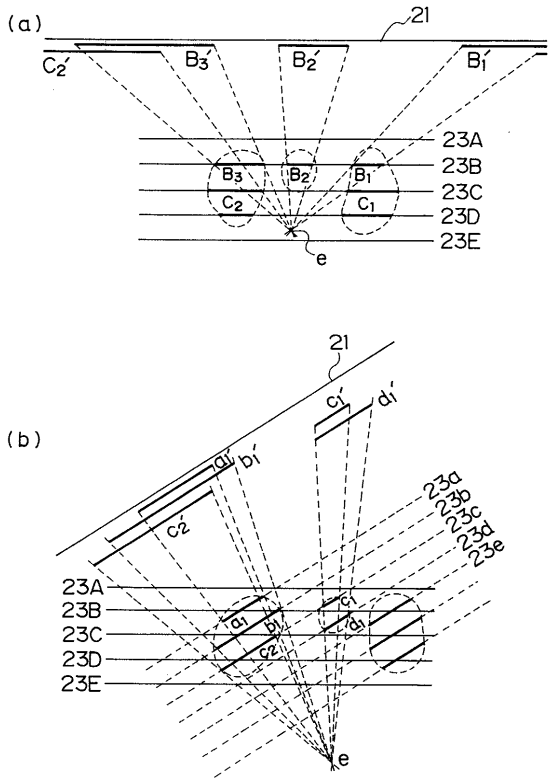
【図５】


41a
切り替え表示
40a

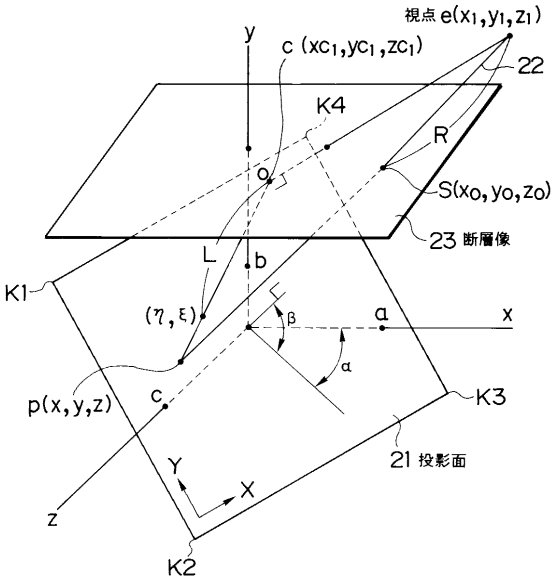
【図６】


y
P(X,Y)
21 投影面
S(xo,yo,do)
x
Y
D
X
do
22
23A 断層像
e (x1,y1,d1)
z

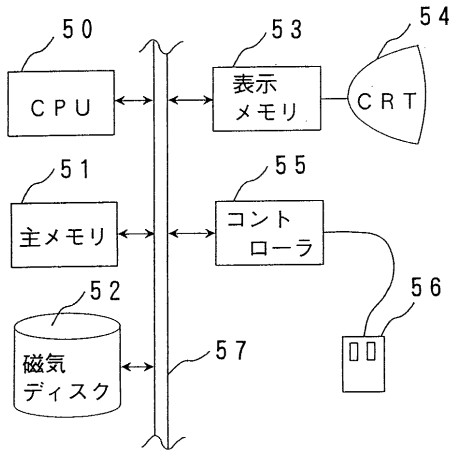
【図７】


(a)
21
C2'
B3'
B2'
B1'
23A
23B
23C
23D
23E
B3
B2
B1
C2
C1
e
(b)
21
c1'
d1'
a1'
b1'
c2'
23a
23b
23c
23d
23e
23A
23B
23C
23D
23E
a1
b1
c2
c1
d1
e

【図８】


視点 e(x1,y1,z1)
y
c (xc1,yc1,zc1)
22
K4
R
o
S(xo,yo,zo)
23 断層像
L
b
K1
(η,ξ)
β
a
x
α
p(x,y,z)
c
K3
21 投影面
Y
X
z
K2

【図９】



フロントページの続き

(72)発明者　永尾　朋洋
東京都千代田区内神田１丁目１番１４号　株式会社日立メディコ内

審査官　伊知地　和之

(56)参考文献　特開昭６１－０１３３７４（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－２０５９８６（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２１０７１１（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０１６８１３（ＪＰ，Ａ）
特開平３－５８２８２（ＪＰ，Ａ）
特開平７－１４８１５５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G06T 15/00
A61B 5/055
A61B 6/03
G06T 1/00
G06T 17/40
G06F 17/30
CSDB(日本国特許庁)