

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5052767号
(P5052767)

(45) 発行日 平成24年10月17日(2012.10.17)

(24) 登録日 平成24年8月3日(2012.8.3)

(51) Int. Cl.		F I			
A 6 1 B	5/055	(2006.01)	A 6 1 B	5/05	3 8 0
A 6 1 B	6/03	(2006.01)	A 6 1 B	6/03	3 6 0 G
G 0 6 T	1/00	(2006.01)	G 0 6 T	1/00	2 9 0 B

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-170313 (P2005-170313)	(73) 特許権者	000153498
(22) 出願日	平成17年6月10日 (2005.6.10)		株式会社日立メディコ
(65) 公開番号	特開2006-340939 (P2006-340939A)		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(43) 公開日	平成18年12月21日 (2006.12.21)	(72) 発明者	岡 修次
審査請求日	平成20年5月15日 (2008.5.15)		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	右▲高▼ 孝幸
		(56) 参考文献	特開平5-228145 (J P, A)
			特開2000-57381 (J P, A)
			特開2000-210261 (J P, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 投影像生成方法及び画像処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体を撮影して取得された3次元画像データに対して投影領域を設定する領域設定ステップと、

前記投影領域の画像データを投影して投影像を生成する生成ステップと、

前記投影像を表示する表示ステップと、

前記投影領域の変更を行う領域変更ステップと、

前記投影領域が変更される毎に、前記生成ステップと前記表示ステップとを行う繰り返しステップと、を備えた投影像生成方法において、

前記繰り返しステップは、前記投影領域を所定量毎に拡大若しくは縮小を所定回数繰り返すことを特徴とする投影像生成方法。

10

【請求項 2】

請求項1記載の投影像生成方法において、

前記領域設定ステップは、前記3次元画像データから構成された複数の基準投影像上でそれぞれ行われ、各基準投影像上で設定された領域の共通領域又は総和領域を前記投影領域とすることを特徴とする投影像生成方法。

【請求項 3】

請求項2記載の投影像生成方法において、

投影方向を設定するための複数の方向ベクトルが表示され、

前記領域設定ステップ又は前記領域変更ステップにおいて、前記方向ベクトルの方向が

20

設定され、

前記生成ステップは、前記複数の方向ベクトルの合成方向に前記投影領域の画像データを投影して前記投影像を生成することを特徴とする投影像生成方法。

【請求項4】

被検体を撮像して該被検体の3次元画像データを取得する撮像手段と、
前記3次元画像データに対して投影領域を設定する領域設定手段と、
前記投影領域の画像データを投影して投影像を生成する投影像生成手段と、
前記投影像を表示する表示手段と、
前記投影領域の変更を行う領域変更手段と、を備え、
前記領域変更手段は、前記投影領域を所定量毎の拡大若しくは縮小を所定回数繰り返す

10

、
前記投影領域が変更される毎に、前記投影像生成手段は変更された投影領域の投影像を生成し、前記表示手段は、生成された投影像を表示することを特徴とする画像処理装置。

【請求項5】

請求項4記載の画像処理装置において、

前記表示手段は、前記3次元画像データから構成された複数の基準投影像を表示し、前記領域設定手段は、各基準投影像上で設定された領域の共通領域又は総和領域を前記投影領域とすることを特徴とする画像処理装置。

【請求項6】

請求項4記載の画像処理装置において、

前記表示手段は、投影方向を設定するための複数の方向ベクトルを表示し、
前記投影像生成手段は、前記複数の方向ベクトルの合成方向に前記投影領域の画像データを投影して前記投影像を生成することを特徴とする画像処理装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、MRI装置、X線CT装置等の医用画像診断装置で撮影した3次元画像データの投影像を取得するための投影像生成方法に関し、特に投影すべき領域を制限して所望の領域のみ抽出して投影する技術に関する。

【背景技術】

30

【0002】

MRI装置、X線CT装置等の医用画像診断装置では、被検体の断層像を撮影することができ、複数の断層像をスライス面に垂直な方向に積み重ねることにより3次元画像データを得ることが可能である。このような3次元画像データは、通常投影像として表示される。

【0003】

3次元画像データを投影する手法として、一般的に光線軌跡法が採用される。この方法では、3次元画像データと2次元平面(投影面)を3次元空間に配置し、2次元平面から3次元画像データに向かって仮想的な光線を投射し、光線上にある3次元画像データ中の画素の値を用いて、2次元平面上の対応する画素の値を決定する。その際、光線上の画素のうち最大輝度値を投影する手法が最大値投影法(MIP; Maximum Intensity Projection)、最小輝度値を投影する手法が最小値投影法であり、描出しようとする組織に応じて適宜選択される。また3次元画像データの各画素に不透明度を与え、通過する光の量に基いて投影像を構成するボリュームレンダリング法などの投影法もある。

40

【0004】

投影像を生成する場合に、3次元画像データの全てを投影対象とすると、必要の無い領域まで含んで投影されてしまい、特に、医療画像であれば、診断しにくい投影像となるか、又は、誤診を招く危険性がある。そこで、必要な領域のみを投影対象とするために、投影対象領域を制限(クリッピング)して所望の領域のみ選択して、そのクリッピング領域に対して投影処理を行って投影像を得ることが行われている(例えば、特許文献1のステップ27)。

50

【特許文献1】特開2003-33349号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、クリッピング領域の設定は、異なる方向に投影された複数の投影画像を参照して、操作者による手動で行われている。所望の領域のみ投影されるようにするためには、操作者は、クリッピング領域の位置やサイズを調整する試行錯誤を繰り返して、その都度投影像を確かめながら、所望の投影像を得るまでこのような操作を繰り返している。そのため、このような操作が煩雑であり、所望の投影像が得られるまでに時間がかかる課題がある。

10

【0006】

そこで本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、3次元画像データの投影領域を制限(クリッピング)して、所望の投影像を得るための試行錯誤を無くすと共に、その操作を容易にして短時間で所望領域の投影像が得られるような投影像生成方法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】

【0007】

上記課題を解決する本発明の投影像生成方法は、被検体を撮影して取得された3次元画像データに対して投影領域を設定する領域設定ステップと、前記投影領域の画像データを投影して投影像を生成する生成ステップと、前記投影像を表示する表示ステップと、前記 20
投影領域の変更を行う領域変更ステップと、前記投影領域が変更される毎に、前記生成ステップと前記表示ステップとを行う繰り返しステップと、を備えたことを特徴とする。

20

また、上記課題を解決する本発明の画像処理装置は、被検体を撮像して該被検体の3次元画像データを取得する撮像手段と、前記3次元画像データに対して投影領域を設定する領域設定手段と、前記投影領域の画像データを投影して投影像を生成する投影像生成手段と、前記投影像を表示する表示手段と、前記投影領域の変更を行う領域変更手段と、を備え、前記領域変更手段は、前記投影領域を所定量毎の移動又は拡大若しくは縮小を所定回数繰り返し、前記投影領域が変更される毎に、前記投影像生成手段は変更された投影領域の投影像を生成し、前記表示手段は、生成された投影像を表示することを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0008】

本発明の投影像生成方法によれば、3次元画像データの投影領域を制限(クリッピング)して、所望の投影像を得るための試行錯誤を無くすと共に、その操作を容易にして短時間で所望領域の投影像が得られるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明の投影像生成方法の実施の形態を図面を参照して説明する。

図1は、本発明の投影像生成方法が実施される医用画像表示装置の一例の全体構成を示す図であり、この医用画像表示装置(以下、単に画像表示装置ともいう)100は、MRI装置、X線CT装置などの撮像装置200から送られる画像データを入力し、画像処理し、画像として表示させるとともに操作者への操作手段を提供するGUIを表示させる画像処理部(CPU)101と、画像やその他のデータを一時的に記憶するメモリ102と、撮像装置200から送られる画像や画像処理部101で作成された投影像、GUIのためのテンプレート等の画像を保存する磁気ディスク等の記憶装置103と、GUI及び画像を表示するディスプレイ104と、ディスプレイに表示されたGUIの操作を行うポインティングデバイス等の入力手段105とを備えている。

40

【0010】

本実施形態においては、撮像装置200としてMRI装置の場合を説明する。ただし、MRI装

50

置に限定されず、X線CT装置や、陽電子撮像装置(PET)等の他の医用画像診断装置でもよい。このMRI装置は図示しないが、一般的な構成として垂直方向或いは水平方向に均一な磁場を発生する静磁場磁石と、静磁場に対しX、Y及びZの3軸方向に傾斜磁場を付与する3組の傾斜磁場発生コイルと、被検体に高周波磁場を照射するRF照射コイルと、被検体から発生するNMR信号を検出するRF受信コイルと、NMR信号を信号処理する信号処理系と、傾斜磁場発生コイルおよびRF照射コイルの動作を所定の撮像シーケンスに従い制御するシーケンサと、信号処理系及びシーケンサに指令を送りその動作を制御するとともに撮像に必要な種々の計算を行う制御系とを備えている。画像表示装置100は、撮像装置(MRI装置)200と一体の画像診断装置の一部であってもよいし、撮像装置200とケーブル或いは無線で接続された独立の表示装置であってもよい。画像診断装置の一部である場合には、上記画像処理部101は画像診断装置が備える制御系(装置の制御や各種演算を行う部分)がそれを兼ねることができる。

10

【0011】

図2は、画像表示装置の制御系に関わる構成の一実施形態を示す図である。本実施形態において、制御系は、表示の諧調、縮尺、色等を制御する表示制御部111、操作者の操作に必要なGUIを表示するとともに、GUI上の操作を介して操作者の指令を受付けるGUI部112、画像データに投影処理、合成処理等の画像処理を施すとともに、GUI部112を介して入力される指令を受け取り、画像データの座標変換等の計算を行う演算部113、およびこれら各部の動作を総括的に制御する主制御部110を有している。画像表示装置がMRI装置の一部である場合には、さらに制御系は、所定の撮像シーケンスに従いMRI装置200のRF送信系、傾斜磁場発生系などを制御する撮像制御部等を備えている。

20

【0012】

次に、以上のような構成の画像表示装置100が備える3次元画像表示の一例を図3を用いて説明する。図3は、ディスプレイ104上の画像表示領域を4つの領域に分割して、3次元画像データを直交3軸方向(AX(アキシャル)方向、COR(コロナル)方向、及びSAG(サジタル)方向)にそれぞれ投影して得られた3つの2次元投影画像を3つの分割領域にそれぞれ表示し、残る1領域にこれら3つの投影画像に基づいて、3次元画像データに対して所望の処理を行った結果の画像を表示する例を示している。これらの投影処理は、CPU101が磁気ディスク103に記録された所定のプログラムを実行することによって行われる。その際、CPU101は、磁気ディスク103からメモリ102に3次元画像データを読み出し、そのデータに対して所定のプログラムに従って投影処理等を行い、その結果をディスプレイ104に表示する。

30

【0013】

(a)図は、互いに直交する3つの投影方向である、AX方向、COR方向、及びSAG方向のそれぞれを示しており、さらに、これら3つの方向とは異なる所望の投影方向を示している。この所望の投影方向は、後述するように操作者によって設定される。

(b)図は、4分割された領域のうちの左下部にAX方向投影画像を、左上部にCOR方向投影画像を、右上部にSAG方向投影画像を、右下部に所望の方向投影画像を表示している例を示している。

【0014】

この様な直交3方向投影画像が表示された状態で、所望の投影方向の指定は、例えば、これらの直交3方向投影画像上にそれぞれ方向ベクトルを表示し、それぞれの方向ベクトルの方向を入力手段105を介して指定することによって、それらの3つの方向ベクトルの合成ベクトルを所望の投影方向とすることができる。この様な操作によって指定された方向に投影して得られた画像が右下部に表示される。この際に、所望の投影方向が変更される度に、その投影方向の投影画像の表示を行うか、又は、投影方向が最終的に確定した後にその方向に投影して得られた投影画像を表示してもよい。

40

【0015】

以上は、3次元画像データの全てを所望の投影方向に投影する場合を説明したが、所望の投影方向に投影する領域を制限(クリッピング)して、そのクリッピングされた領域のみを所望の投影方向に投影することもできる。図4にその一例を示す。図4では、AX方向投影

50

像にクリッピング領域401aを、COR方向投影像にクリッピング領域401bを、SAG方向投影像にクリッピング領域401cを、入力手段105を介してそれぞれ指定する。そして、これらのクリッピング領域のAND領域、つまり、全クリッピング領域の重なる領域のみを抽出する。その抽出領域に対して、所望の投影方向に投影して得た投影画像を右下部に表示する。図では、被検体の右目近傍の領域のみの投影像が得られた例を示している。クリッピング領域は、少なくとも1つの投影像上で、少なくとも1つ設定されればよい。設定されたクリッピング領域の全てのAND領域が最終的に投影される領域となる。なお、全ての領域のOR領域をクリッピング領域としても良い。

【0016】

次に、上記の様な投影像の生成と表示機能を備えた画像表示装置において実施される、本発明の投影像生成方法の一実施例について説明する。

10

【0017】

本実施例は、クリッピング領域を所望の方向に移動させながら、若しくは、クリッピング領域のサイズを拡大又は縮小させながら、投影像を作成する例である。つまり、本実施例は、図4においては、クリッピング領域401a~401cの少なくとも1つを所望の方向に移動し、若しくは、拡大又は縮小させながら、全てのクリッピング領域のAND領域を所望の投影方向に投影した投影像を得る。

【0018】

クリッピング領域毎のパラメータ設定は、例えば、そのクリッピング領域を入力手段105により指定した後に、図5に示すようなダイアログメニューを表示して行うことができる。

20

図5のダイアログメニューは、1. モードの選択、2. 方向の選択、3. 移動・増加量の選択、4. 作成する投影像の枚数の設定、を有して成り、それぞれのメニューの意味とその選択肢は、次の通りである。

【0019】

最初に、モードの選択は、クリッピング領域を変更させるその仕方を選択するためのメニューで、クリッピング領域のサイズをそのままとして移動させるのみとする「移動」と、クリッピング領域の中心又は左上隅等の特定の位置をそのままとしてサイズのみ拡張する「拡張」と、逆に縮小する「縮小」と、クリッピング領域を移動も変更もしない「そのまま」の選択肢を持つ。図5は、「移動」が選択されている例を示している。

30

【0020】

次に、方向の選択は、クリッピング領域を移動又は拡大・縮小させる方向を選択するためのメニューで、4つの方向(上()下()左()右())の選択肢があり、図5では「」が選択されていて、クリッピング領域を下方向に移動させることが選択されたことを示している。なお、拡大・縮小させる場合は、複数の方向を組み合わせることができる。

【0021】

次に、移動・増加量の選択は、クリッピング領域を移動又は拡大・縮小させる場合の増加量を設定するメニューで、数「ピクセル毎」にクリッピング領域を移動又は拡大・縮小させか、又は、方向の選択で選択した方向に関するクリッピング領域の辺の長さ毎である「領域サイズ毎」の選択肢を持つ。「ピクセル毎」を選択する場合は、そのピクセル数も入力設定する。ただし、後者の場合は、前述のモード：縮小には適用されない。

40

【0022】

次に、作成する投影像の枚数の設定は、移動・増加量の選択で設定した単位で、クリッピング領域を移動又は拡大・縮小しながら、投影像を作成する回数を何回にするかを、その回数を入力して設定するメニューである。

【0023】

最後に、OKボタンを押下して、上記選択が設定され、Cancelボタン押下で上記設定が無効になり、以前のパラメータ設定のままとなる。何れのボタン押下後もこのダイアログの表示は消去される。

以上の各設定は、クリッピング領域毎に独立に設定できる。

50

【 0 0 2 4 】

一例として、クリッピング領域401aを下側()に、領域サイズ毎に移動して、2回投影像の生成を行う場合を図6に示す。(a)は図4に示された状態を表しており、AX方向投影像にクリッピング領域401aと401bを重ねて表示してある。更にクリッピング領域401cを含めたAND領域が所望方向の投影像((a)の右側の画像)として生成される。

【 0 0 2 5 】

次に、クリッピング領域401aを、AX方向投影像上でその下方向()に、クリッピング領域401aの移動方向の辺の長さだけ、移動した状態を(b)に示す。この状態でクリッピング領域401a～401cのAND領域を、所望方向に投影して生成した画像が(b)の右側画像となる。

【 0 0 2 6 】

以上の投影像生成方法の各処理ステップ纏めると図7のようになる。以下、この処理フローをステップ毎に説明する。この処理フローは、CPU101が、磁気ディスク103に保存されているプログラムを読み出して起動することによって実行される。

【 0 0 2 7 】

ステップ701で、磁気ディスク103に予め格納されている複数のスライス画像データをメモリ102上に読み込んで、3次元画像データを構築する。

【 0 0 2 8 】

ステップ702で、基準方向の投影像を作成して表示する。図3に示すように、直交3方向を基準方向(AX方向, COR方向, 及びSAG方向)として、それらの方向毎に3次元画像データの投影像を生成して表示する。各基準方向投影像は、図3に示すように、ディスプレイ104上の4分割された表示領域における各分割領域にそれぞれに表示される。

【 0 0 2 9 】

ステップ703で、所望の投影方向を設定する。基準方向の投影像の他に、所望方向の投影像を生成するために、その所望方向を設定する。例えば、図3に示すように、基準方向の投影像上に表示された方向ベクトル301をそれぞれ入力装置105を介して変更することにより、所望方向を設定する。CPU101は、3つの方向ベクトルを合成した方向を所望方向とする。

【 0 0 3 0 】

ステップ704で、所望の投影方向に3次元画像データを投影して投影像を生成する。生成した投影像は、例えば図3に示すように、ディスプレイ104上の4分割領域の残りの1領域に表示する。

【 0 0 3 1 】

ステップ705で、クリッピング領域を設定する。1以上の基準方向投影像上でクリッピング領域を入力装置105を介して設定する。つまり、マウス等のポインティングデバイスを用いて、基準方向投影像上でクリッピング領域を描画し、必要に応じて描画したクリッピング領域の位置とサイズを修正する。クリッピング領域は、異なる基準方向投影像上に複数設定してもよい。

【 0 0 3 2 】

ステップ706で、クリッピング領域毎にそのパラメータ設定を行う。例えば、パラメータを設定するクリッピング領域を入力装置105を介して指定して、図5に示す様な各種パラメータとその選択肢を表示したダイアログを表示して、そのダイアログの中で何れか選択肢を選択することによって、各種パラメータの設定を行う。

【 0 0 3 3 】

ステップ707で、ステップ705で設定した各クリッピング領域に基づいて、或いは、繰り返しの際には後述のステップ709で移動又は拡大・縮小されたクリッピング領域に基づいて、それらのAND領域の画像データに対して所望方向投影像を生成して表示する。表示は、ステップ704で表示した所望方向の投影像の表示領域に、この新たに生成された投影像を上書きして表示する。

クリッピング領域を自動的に移動又は拡大・縮小させてその都度投影像を生成するので、操作者が手動で操作する手間を省くことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

ステップ708で、ステップ706でのパラメータ設定に従って、クリッピング領域を移動又は拡大・縮小しながら所望方向の投影像を生成する回数が設定回数に達したか否かをチェックする。設定回数に達していれば、ステップ710に移行し、達していなければステップ709に移行する。

【 0 0 3 5 】

ステップ709で、ステップ706のパラメータ設定に従って、クリッピング領域を移動又は拡大・縮小する。

【 0 0 3 6 】

ステップ710で、各基準方向の投影像と、生成した全ての所望方向投影像を磁気ディスク103に保存する。

10

【 0 0 3 7 】

以上説明したように本実施形態によれば、自動的にクリッピング領域を変更してその都度投影像を生成して確認できるために、3次元画像データにおけるクリッピング領域の調整のための試行錯誤を無くすることができる。そのため、所望の投影像を得るための操作を容易にするとともに、短時間で得られることが可能になる。

【 0 0 3 8 】

以上、本発明の投影像生成方法の実施形態を説明したが、本発明の投影像生成方法は、上記説明で開示された内容にとどまらず、本発明の趣旨を踏まえた上で他の形態を取りうる。例えば、上記ステップ702で、直交3方向を基準方向として、それらの方向毎に3次元画像データの投影像を生成して表示する例をしめしたが、直交3方向に限らず、異なる2方向への投影像、又は、断面像でも良い。また、ステップ705で矩形のクリッピング領域の例を示したが、矩形に限らず、円や楕円又は多角形若しくは任意の閉曲線でも良い。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 9 】

【 図 1 】 画像表示装置の一実施形態を示す図

【 図 2 】 画像表示装置の制御部の構成を示す図

【 図 3 】 3次元画像データの投影像を生成する際の、投影方向と投影像の表示例を示す図

。

【 図 4 】 3次元画像データにおけるクリッピング領域の設定の一例を示す図。

30

【 図 5 】 本発明のクリッピング領域の投影条件を設定するダイアログの一例を示す図。

【 図 6 】 本発明の投影像生成方法におけるクリッピング領域の自動移動又は拡大・縮小の一例を示す図。

【 図 7 】 本発明の投影像生成方法の処理フローの一例を示す図。

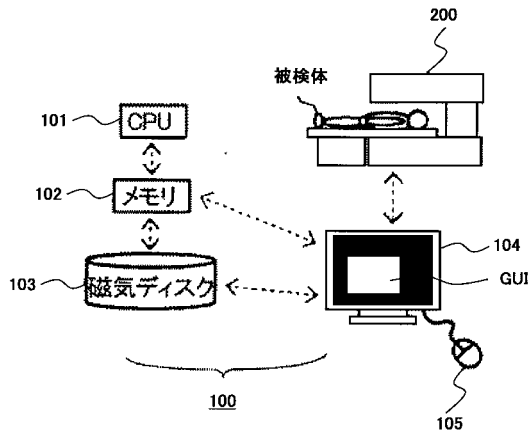
【 符号の説明 】

【 0 0 4 0 】

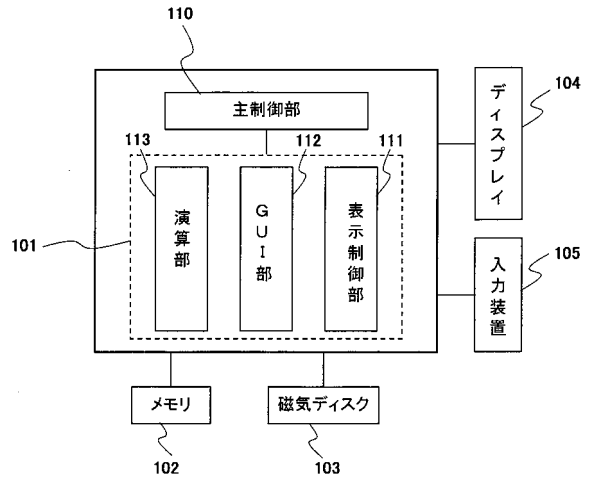
- 100 画像表示装置
- 101 制御部
- 102 メモリ
- 103 磁気ディスク(記憶装置)
- 104 ディスプレイ

40

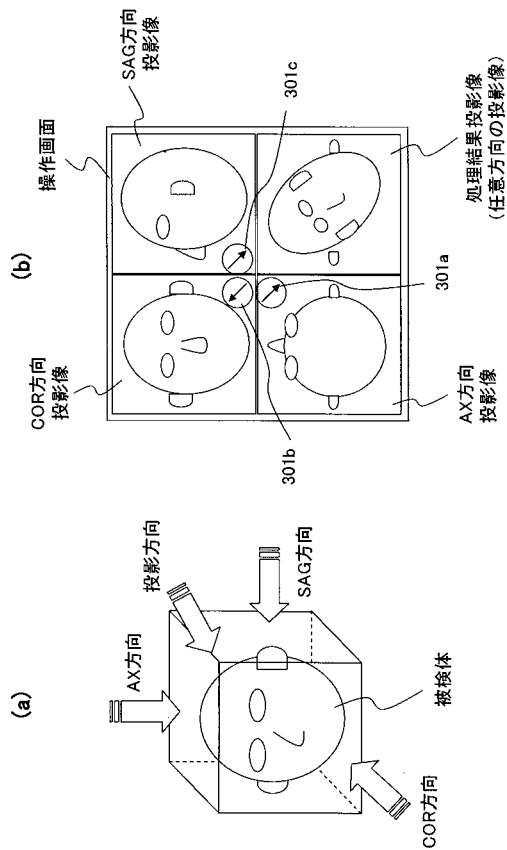
【図1】



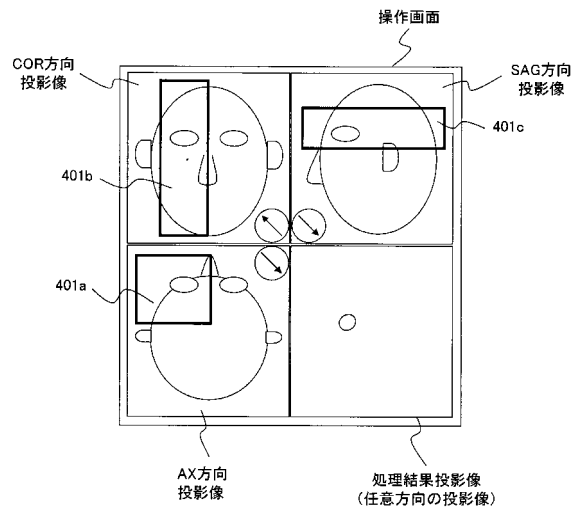
【図2】



【図3】



【図4】



【 図 5 】

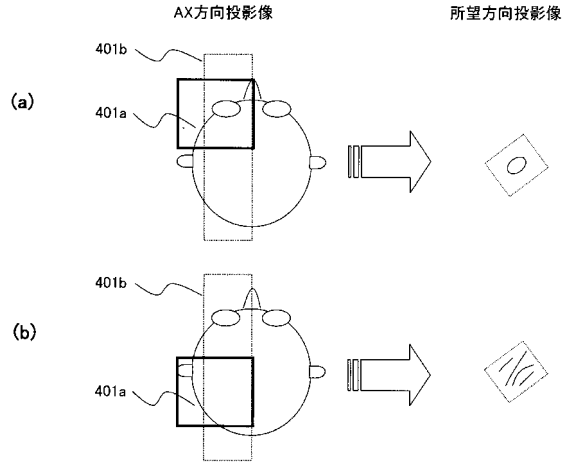
1. モードの選択
 ◎ 移動 ○ 拡張 ○ 縮小 ○ そのまま

2. 方向の選択
 ○ → ○ ← ○ ↑ ○ ↓

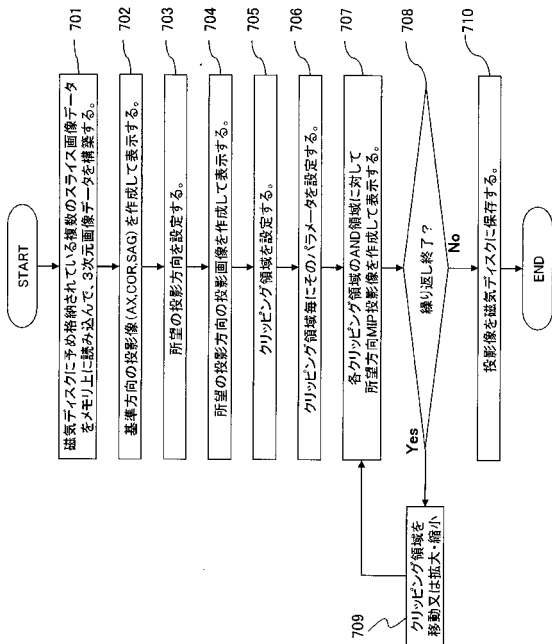
3. 移動・増加量の選択
 ○ ピクセル毎 ◎ 領域サイズ

4. 作成する投影像の枚数の設定
 枚

【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

A 6 1 B	5 / 0 5 5
A 6 1 B	6 / 0 3
G 0 6 T	1 / 0 0