(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5592655号
(P5592655)
(45)発行日　平成26年9月17日(2014.9.17)　(24)登録日　平成26年8月8日(2014.8.8)

(51)Int.Cl.　　F I
A61B 6/03 (2006.01)　　A61B 6/03 360G
A61B 5/055 (2006.01)　　A61B 6/03 360P
　　A61B 5/05 380

請求項の数 5　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願2010-1874(P2010-1874)
(22)出願日　平成22年1月7日(2010.1.7)
(65)公開番号　特開2011-139788(P2011-139788A)
(43)公開日　平成23年7月21日(2011.7.21)
審査請求日　平成24年12月14日(2012.12.14)

(73)特許権者　000153498
株式会社日立メディコ
東京都千代田区外神田四丁目１４番１号
(74)代理人　100096091
弁理士　井上　誠一
(72)発明者　後藤　良洋
東京都千代田区外神田四丁目１４番１号
株式会社日立メディコ内

審査官　伊藤　昭治

最終頁に続く

(54)【発明の名称】画像処理装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
一連の断層像に基づいて第１の方向で投影して生成されたＭＩＰ画像またはＭｉｎＩＰ画像である第１の画像と、前記第１の方向と直交する第２の方向で投影して生成されたＭＩＰ画像またはＭｉｎＩＰ画像である第２の画像と、を含む複数の画像を一つの表示画面内に表示する表示手段と、
前記表示手段によって表示された前記第１の画像上の任意の位置を操作者に指定させる位置指定手段と、
前記位置指定手段によって指定された位置の輝度値とした、基の断層像における前記第１の画像の投影面に対して直交する奥行方向の画素位置を特定し、
前記第１の画像上で指定された位置に対応する位置を前記第２の画像上に明示する対応位置明示手段と、
を備えることを特徴とする画像処理装置。
【請求項２】
前記第１の画像について前記奥行方向の画素位置を示す奥行情報を、前記第１の画像の投影方向毎に保持した奥行情報テーブルを作成するテーブル作成手段を更に備え、
前記対応位置明示手段は、前記奥行情報テーブルを参照することにより前記第１の画像上で指定された位置の前記奥行方向の画素位置を特定し、前記第２の画像上での対応する位置を明示す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】

前記表示手段は、前記第１の方向及び前記第２の方向と直交する第３の方向で投影して生成されたＭＩＰ画像またはＭｉｎＩＰ画像である第３の画像を更に一つの表示画面内に表示し、

前記対応位置明示手段は、前記位置指定手段によって指定された位置の前記奥行方向の画素位置を特定し、

前記第１の画像上で指定された位置に対応する前記第２及び第３の画像上の位置を明示することを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の画像処理装置。

【請求項４】

前記表示手段に表示する画像を操作者に選択させる画像選択手段を更に備えることを特徴とする請求項１乃至請求項３のうちいずれか一項に記載の画像処理装置。

【請求項５】

前記第１の画像及び前記第２の画像がそれぞれコロナル画像またはサジタル画像である場合に、

前記位置指定手段によって指定された位置の前記奥行方向の画素位置を特定し、特定した奥行方向の画素位置に該当するアキシャル断面図を前記基の断層像から抽出して表示するアキシャル断面図表示手段を更に備えることを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、複数の断層像から、医師の診断に適した画像を生成し、表示する画像処理装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来から、例えばＸ線ＣＴ（ｃｏｍｐｕｔｅｄ　ｔｏｍｏｇｒａｐｈｙ）装置やＭＲＩ（ｍａｇｎｅｔｉｃ　ｒｅｓｏｎａｎｃｅ　ｉｍａｇｉｎｇ）装置、超音波診断装置等によって撮影される一連の断層像群を基に、例えば、３Ｄボリュームレンダリング、ＭＰＲ（Ｍｕｌｔｉ　Ｐｌａｎｅｒ　Ｒｅｃｏｎｓｔｒｕｃｔｉｏｎ；多断面再構成法）、ＭＩＰ（Ｍａｘｉｍｕｍ　Ｉｎｔｅｎｓｉｔｙ　Ｐｒｏｊｅｃｔｉｏｎ；最大値投影画像）、ＭｉｎＩＰ（Ｍｉｎｉｍｕｍ　Ｉｎｔｅｎｓｉｔｙ　Ｐｒｏｊｅｃｔｉｏｎ；最小値投影画像）といった、医師による診断に適した画像を生成する画像処理装置が提案されている。

【０００３】

ところで上述のＭＩＰ画像は、対象物を投影面に投影する際に、投影線上で最大の画素値を輝度値とするものである。例えば、一連の複数のＸ－Ｙ平面の断層像を用いて、例えばＸ－Ｚ平面を投影面としたＭＩＰ画像を作成する場合には、投影線はＹ軸と平行方向となり、各断層像の画素のうち投影線上の最大となる画素値が、ＭＩＰ画像の輝度値として採用される。そのため、作成されたＸ－Ｚ平面のＭＩＰ画像には、奥行方向（ここではＹ方向）の位置情報が失われることとなる。同様に上述のＭｉｎＩＰ画像は、投影線上で最小の画素値を輝度値とするものであるので、奥行方向の位置情報が失われる。

【０００４】

そこで従来は、ＭＩＰ画像やＭｉｎＩＰ画像の奥行き感を表現するために、例えば複数の方向から投影した複数のＭＩＰ画像（ＭｉｎＩＰ画像）を作成し、これらのＭＩＰ画像（ＭｉｎＩＰ画像）を用いて対象を回転動画のように表示したり、特許文献１に示すような方法で奥行情報を提供したりしていた。

特許文献１には、画像診断装置から供給される複数スライス断面から、ＭＩＰ画像データを生成し、ＭＩＰ画像データの画素値に対応した画素値を有するボリュームデータのスライス断面を特定し、スライス断面が特定された頻度に基づいてスライスリストを作成し、このスライスリストに基づいて参照用スライス断面を選択し、参照用画像データを生成して画面に表示する画像診断装置について記載されている。

以上のような回転動画や参照用画像データを参照することにより、読影を行う医師は、ＭＩＰ画像上の病変位置等を様々な角度から参照したり、別の参照用画像データにて確認していた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開２００８－１７９８８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、上述の回転動画表示や参照用画像データによる病変位置の参照は、医師等が自ら位置の対応付けを考えながら行なうものであり、あくまで間接的な参照方法にすぎなかった。

【０００７】

本発明は、以上の問題点に鑑みてなされたものであり、ある平面に投影されたＭＩＰ画像またはＭｉｎＩＰ画像にて指定した位置に対応する位置を、他の角度から投影した画像に正確かつ直接に示すことが可能な画像処理装置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】

【０００８】

前述した目的を達成するために本発明は、一連の断層像に基づいて第１の方向で投影して生成されたＭＩＰ画像またはＭｉｎＩＰ画像である第１の画像と、前記第１の方向と直交する第２の方向で投影して生成されたＭＩＰ画像またはＭｉｎＩＰ画像である第２の画像と、を含む複数の画像を一つの表示画面内に表示する表示手段と、前記表示手段によって表示された前記第１の画像上の任意の位置を操作者に指定させる位置指定手段と、前記位置指定手段によって指定された位置の輝度値とした、基の断層像における前記第１の画像の投影面に対して直交する奥行方向の画素位置を特定し、前記第１の画像上で指定された位置に対応する位置を前記第２の画像上に明示する対応位置明示手段と、を備えることを特徴とする画像処理装置である。

【発明の効果】

【０００９】

本発明の画像処理装置により、ある平面に投影されたＭＩＰ画像またはＭｉｎＩＰ画像にて指定した位置に対応する位置を、他の角度から投影した画像に正確かつ直接に示すことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】画像処理装置１００の全体構成を示す図

【図２】本発明に係る画像処理装置１００が実行する対応位置表示処理の流れを説明するフローチャート

【図３】Ｘ－Ｚ平面４１へ投影したＭＩＰ画像７１と奥行情報（Ｙテーブル６１）の例

【図４】Ｘ－Ｙ平面４２へ投影したＭＩＰ画像７２と奥行情報（Ｚテーブル６２）の例

【図５】Ｙ－Ｚ平面４３へ投影したＭＩＰ画像７３と奥行情報（Ｘテーブル６３）の例

【図６】Ｘ－Ｚ平面へ投影したコロナルＭＩＰ画像７１とＸ－Ｙ平面に投影したアキシャルＭＩＰ画像７２の表示画面例

【図７】マーカ７８による対応位置表示の一例

【図８】マーカ７８による対応位置表示の一例

【図９】マーカ７８による対応位置表示の一例

【図１０】アキシャルＭＩＰ画像７２で位置を指定し、サジタルＭＩＰ画像７３とコロナルＭＩＰ画像７１に対応位置を表示する例

【図１１】アキシャルＭＩＰ画像７２で位置を指定し、サジタル断面図９３、コロナル断面図９１に対応位置を表示する例

【図１２】コロナルＭＩＰ画像７１で位置を指定し、対応するアキシャル断面図９２を表示し、アキシャル断面図９２及びサジタルＭＩＰ画像７３に対応位置を表示する例
【図１３】サジタルＭＩＰ画像７３で位置を指定し、対応するアキシャル断面図９２を表示し、コロナルＭＩＰ画像７１及びアキシャル断面図９２に対応位置を表示する例
【発明を実施するための形態】
【００１１】
以下図面に基づいて、本発明の実施形態を詳細に説明する。
【００１２】
まず、図１を参照して、本発明の画像処理装置１００を適用した画像処理システム１の構成について説明する。
【００１３】
図１に示すように、画像処理システム１は、表示装置１０７、入力装置１０９を有する医用画像処理装置１００（以下、画像処理装置１００という）と、画像処理装置１００にネットワーク１１０を介して接続される画像データベース１１１と、画像撮影装置１１２とを備える。
【００１４】
画像処理装置１００は、画像生成、画像解析等の処理を行うコンピュータである。例えば、病院等に設置される医用画像処理装置を含む。
画像処理装置１００は、図１に示すように、ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ　Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ　Ｕｎｉｔ）１０１、主メモリ１０２、記憶装置１０３、通信インタフェース（通信Ｉ／Ｆ）１０４、表示メモリ１０５、マウス１０８等の外部機器とのインタフェース（Ｉ／Ｆ）１０６を備え、各部はバス１１３を介して接続されている。
【００１５】
ＣＰＵ１０１は、主メモリ１０２または記憶装置１０３等に格納されるプログラムを主メモリ１０２のＲＡＭ上のワークメモリ領域に呼び出して実行し、バス１１３を介して接続された各部を駆動制御し、画像処理装置１００が行う各種処理を実現する。
【００１６】
また、ＣＰＵ１０１は、後述する対応位置表示処理（図２参照）において、一連の断層像を基に、複数の角度方向から投影したＭＩＰ画像またはＭｉｎＩＰ画像を生成し、これらの複数のＭＩＰ画像またはＭｉｎＩＰ画像、或いは関連する画像（ＣＴ断面図等）を並べて表示する。また、表示されている画像のうち、あるＭＩＰ画像またはＭｉｎＩＰ画像の任意の位置を操作者に指定させ、指定された位置に対応する他の画像上の位置を特定し、マーカ等によって明示する。
【００１７】
対応位置を特定するため、ＣＰＵ１０１は、ＭＩＰ画像またはＭｉｎＩＰ画像の奥行情報を予め求めておき、後述するテーブル（Ｙテーブル７１、Ｚテーブル７２、Ｘテーブル７３）の形式で保持しておく。または、位置が指定される都度、基となる断層像群から指定位置の輝度値に一致する画素を投影線方向に検索し、その画素の位置、すなわち奥行情報を特定するようにしてもよい。
【００１８】
ここで、ＭＩＰ画像またはＭｉｎＩＰ画像の奥行情報とは、ＭＩＰ画像またはＭｉｎＩＰ画像の輝度値とした、基の断層像の画素の位置を示す情報である。ＭＩＰ画像またはＭｉｎＩＰ画像の投影面がＸ－Ｚ平面（コロナル面）であれば奥行情報はＹ方向の位置であり、投影面がＸ－Ｙ平面（アキシャル面）であれば奥行情報はＺ方向の位置であり、投影面がＹ－Ｚ平面（サジタル面）であれば奥行情報はＸ方向の位置である。
対象位置の特定、及び対応位置へのマーカ表示の詳細については後述する。
【００１９】
主メモリ１０２は、ＲＯＭ（Ｒｅａｄ　Ｏｎｌｙ　Ｍｅｍｏｒｙ）、ＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ　Ａｃｃｅｓｓ　Ｍｅｍｏｒｙ）等により構成される。ＲＯＭは、コンピュータのブートプログラムやＢＩＯＳ等のプログラム、データ等を恒久的に保持している。また、Ｒ

ＡＭは、ＲＯＭ、記憶装置１０３等からロードしたプログラム、データ等を一時的に保持するとともに、ＣＰＵ１０１が各種処理を行う為に使用するワークエリアを備える。

【００２０】

記憶装置１０３は、ＨＤＤ（ハードディスクドライブ）や他の記録媒体へのデータの読み書きを行う記憶装置であり、ＣＰＵ１０１が実行するプログラム、プログラム実行に必要なデータ、ＯＳ（オペレーティングシステム）等が格納される。プログラムに関しては、ＯＳに相当する制御プログラムや、アプリケーションプログラムが格納されている。これらの各プログラムコードは、ＣＰＵ１０１により必要に応じて読み出されて主メモリ１０２のＲＡＭに移され、各種の手段として実行される。

【００２１】

通信Ｉ／Ｆ１０４は、通信制御装置、通信ポート等を有し、画像処理装置１００とネットワーク１１０との通信を媒介する。また通信Ｉ／Ｆ１０４は、ネットワーク１１０を介して、画像データベース１１１や、他のコンピュータ、或いは、Ｘ線ＣＴ装置、ＭＲＩ装置等の画像撮影装置１１２との通信制御を行う。

Ｉ／Ｆ１０６は、周辺機器を接続させるためのポートであり、周辺機器とのデータの送受信を行う。例えば、マウス１０８やスタイラスペン等のポインティングデバイスをＩ／Ｆ１０６を介して接続させるようにしてもよい。

【００２２】

表示メモリ１０５は、ＣＰＵ１０１から入力される表示データを一時的に蓄積するバッファである。蓄積された表示データは所定のタイミングで表示装置１０７に出力される。

【００２３】

表示装置１０７は、液晶パネル、ＣＲＴモニタ等のディスプレイ装置と、ディスプレイ装置と連携して表示処理を実行するための論理回路で構成され、表示メモリ１０５を介してＣＰＵ１０１に接続される。表示装置１０７はＣＰＵ１０１の制御により表示メモリ１０５に蓄積された表示データを表示する。

【００２４】

入力装置１０９は、例えば、キーボード等の入力装置であり、操作者によって入力される各種の指示や情報をＣＰＵ１０１に出力する。操作者は、表示装置１０７、入力装置１０９、及びマウス１０８等の外部機器を使用して対話的に画像処理装置１００を操作する。

【００２５】

ネットワーク１１０は、ＬＡＮ（Ｌｏｃａｌ　Ａｒｅａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）、ＷＡＮ（Ｗｉｄｅ　Ａｒｅａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）、イントラネット、インターネット等の各種通信網を含み、画像データベース１１１やサーバ、他の情報機器等と画像処理装置１００との通信接続を媒介する。

【００２６】

画像データベース１１１は、医用画像撮影装置１１２によって撮影された画像データを蓄積して記憶するものである。図１に示す画像処理システム１では、画像データベース１１１はネットワーク１１０を介して画像処理装置１００に接続される構成であるが、画像処理装置１００内の例えば記憶装置１０３に画像データベース１１１を設けるようにしてもよい。

【００２７】

次に、図２～図１３を参照して、画像処理装置１００の動作について説明する。

【００２８】

画像処理装置１００のＣＰＵ１０１は、主メモリ１０２から図２の対応位置表示処理に関するプログラム及びデータを読み出し、このプログラム及びデータに基づいて処理を実行する。

【００２９】

なお、以下の対応位置表示処理の実行開始に際して、基の断層像データは画像データベース１１１等からネットワーク１１０及び通信Ｉ／Ｆ１０４を介して取り込まれ、画像処

理装置１００の記憶装置１０３に記憶されているものとする。

【００３０】

図２の対応位置表示処理において、まず画像処理装置１００のＣＰＵ１０１は、対象領域についての一連の断層像３を入力画像データとして読み込む。ここで入力画像データの好適な例として、ＣＴ画像、ＭＲ画像、または超音波画像等が挙げられる。以下の説明で使用する図では、肋骨の除去処理をしたＣＴ画像３を基の画像として読み込む。また、対象領域は腹部としているが、これに限定されない。また、以下の説明ではＭＩＰ画像について説明し、ＭｉｎＩＰ画像については同様であるので説明を省略する。

【００３１】

まず、ＣＰＵ１０１は、読み込んだ画像データから、複数方向に投影したＭＩＰ画像を生成し、各ＭＩＰ画像の奥行情報を格納したテーブルを作成する（ステップＳ１）。例えばＸ（体幅方向）、Ｙ（体厚方向）、Ｚ（上下方向）の互いに直交する３軸方向を投影線方向としたＭＩＰ画像をそれぞれ作成するものとする。

【００３２】

図３に示すように、投影面４１をＸ－Ｚ平面（コロナル面）としたコロナルＭＩＰ画像７１と奥行情報（Ｙテーブル６１）を生成する場合、投影線５ａ，５ｂはＹ軸と平行となる。ＣＰＵ１０１は、Ｙ軸に平行な投影線５ａによって断層像３のＺ＝０，Ｘ＝ｉ位置を投影する。このとき投影線５ａ上の最大画素値がＭＩＰ画像の輝度値となる。この輝度値とする画素が断層像３のy_i位置（Ｚ＝０，Ｘ＝ｉ）にあるとすると、コロナルＭＩＰ画像７１のＺ＝０，Ｘ＝ｉ位置における奥行情報$Y_{0\ i}$の値はy_iである。ＣＰＵ１０１は奥行情報$Y_{0\ i}$をＹテーブル６１に格納する。

同様に、ＣＰＵ１０１は、所定範囲内の全ての投影線（Ｚ＝ｐ，Ｘ＝ｑ）で断層像３を投影し、コロナルＭＩＰ画像７１を生成する。また、ＣＰＵ１０１は、このコロナルＭＩＰ画像７１の奥行情報$Y_{p\ q}$をＹテーブル６１に格納する。

ここで、添字ｐはＹテーブル６１の行番号、添字ｑはＹテーブル６１の列番号である。

【００３３】

図４は、投影面をアキシャル面（Ｘ－Ｙ平面）４２とした例である。アキシャルＭＩＰ画像７２と奥行情報（Ｚテーブル６２）を生成する場合、投影線５ｃ，５ｄはＺ軸と平行となる。ＣＰＵ１０１は、Ｚ軸に平行な投影線５ｃによって断層像３のＸ＝ｉ，Ｙ＝ｊ位置を投影する。このとき投影線５ｃ上の最大画素値がＭＩＰ画像の輝度値となる。この輝度値とする画素が複数の断層像３のｚ＝ＳＮ（スライス位置）の断層像にあるとすると、ＣＰＵ１０１はこのスライス番号（ＳＮ）を、アキシャルＭＩＰ画像７２のＹ＝ｊ,Ｘ＝ｉ位置における奥行情報$Z_{j\ i}$の値とする。ＣＰＵ１０１は奥行情報$Z_{j\ i}$をＺテーブル６２に格納する。

同様に、ＣＰＵ１０１は、所定範囲内の全ての投影線（Ｙ＝ｐ,Ｘ＝ｑ）で断層像３を投影し、アキシャルＭＩＰ画像７２を生成し、奥行情報$Z_{p\ q}$をＺテーブル６２に格納する。

ここで、添字ｐはＺテーブル６２の列番号、添字ｑはＺテーブル６２の行番号である。

【００３４】

図５は、投影面をサジタル面（Ｙ－Ｚ平面）４３とした例である。サジタルＭＩＰ画像７３と奥行情報（Ｘテーブル６３）を生成する場合、投影線５ｅ，５ｆはＸ軸と平行となる。ＣＰＵ１０１は、Ｙ＝ｊ，Ｚ＝ＳＮでＸ軸に平行な投影線５ｅによって断層像３を投影する。このとき投影線５ｅ上の最大画素値がサジタルＭＩＰ画像７３の輝度値となる。この輝度値とする画素がｘ＝ｉ位置にあるとすると、ＣＰＵ１０１はこのｉを、サジタルＭＩＰ画像７３のＹ＝ｊ，Ｚ＝ＳＮ位置における奥行情報$X_{j\ S\ N}$の値とする。ＣＰＵ１０１は奥行情報$X_{j\ S\ N}$をＺテーブル６３に格納する。

同様に、ＣＰＵ１０１は、所定範囲内の全ての投影線（Ｙ＝ｐ,Ｚ＝ｑ）で断層像３を投影し、ＭＩＰ画像７３を生成し、奥行情報$X_{p\ q}$をＸテーブル６３に格納する。

ここで、添字ｐはＸテーブル６３の列番号、添字ｑはＸテーブル６３の行番号である。

【００３５】

複数のＭＩＰ画像と奥行情報のテーブルを生成すると、ＣＰＵ１０１は次に、使用画像と表示モードに従った表示を行う（ステップＳ２）。

【００３６】

使用画像とは、ここでは表示対象とする画像の種類を意味し、例えば、ＭＩＰ画像のみとするか、或いはＭＩＰ画像と、ＣＴ画像・ＭＲ画像・超音波画像等との組み合わせとする。使用画像は操作者により選択可能としてもよいし、デフォルトで決定されるようにしてもよい。

【００３７】

表示モードとは、表示する画像及びその画像の表示位置の態様である。

例えば、コロナルＭＩＰ画像・アキシャルＭＩＰ画像の２画像表示モード、コロナル・アキシャル・サジタルの各ＭＩＰ画像の３画像表示モード、サジタル断面図・コロナル断面図・アキシャルＭＩＰ画像の３画像表示モード等、画像とその表示位置を操作者の操作によって設定可能とする。

【００３８】

ＣＰＵ１０１は、例えば図６に示すように、ステップＳ１で生成したコロナルＭＩＰ画像７１とアキシャルＭＩＰ画像７２を表示装置１０７に表示させる。

そして、ＣＰＵ１０１は一方のＭＩＰ画像（図６ではコロナルＭＩＰ画像７１）の任意の位置の入力を受け付ける（ステップＳ３）。位置入力の操作は、例えば、表示画面上に表示された矢印（カーソル）７７をマウス１０８の移動操作によって移動させ、クリック操作によって決定（指定）させるようにして行われる。また、画像の座標位置の数値入力による方法でもよい。

【００３９】

ＣＰＵ１０１は、ステップＳ３で入力された指定位置について、奥行情報を検索する。指定位置の奥行情報は、ステップＳ１で生成した奥行情報のテーブルを参照して決定できる。図７の例では、コロナルＭＩＰ画像７１のＺ＝ｐ，Ｘ＝ｑの位置が矢印７７によって指定されている。この場合、ＣＰＵ１０１はコロナルＭＩＰ画像７１の奥行情報として生成したＹテーブル６１を参照する。そして、Ｚ＝ｐ，Ｘ＝ｑ位置の奥行情報$Ｙ_{ｐｑ}$を参照し、基の断層像３のＹ位置情報を取得する。そして、表示画面に表示されているアキシャルＭＩＰ画像７２の対応する位置にマーカ７８を表示する。図７の例では、アキシャルＭＩＰ画像７２の対応する位置は、Ｘ＝ｑ、$Ｙ＝Ｙ_{ｐｑ}$となる（ステップＳ４）。

【００４０】

その後、ＣＰＵ１０１は使用画像と表示モードの設定の変更を受け付ける。変更がある場合は（ステップＳ５；ＹＥＳ）、ステップＳ２に戻って使用画像と表示モードに従った表示を行う。また、表示されているＭＩＰ画像上で位置が矢印７７にて指定されると、その指定位置に対応する他の画像上の位置を特定し、マーカ７８を表示させる。

その後、終了ボタンの押下操作（終了指示の入力）があるまで、ステップＳ３～ステップＳ５の処理を繰り返し、終了の指示が入力されると（ステップＳ６；Ｙｅｓ）、一連の対応位置表示処理を終了する。

【００４１】

以上の説明では、コロナルＭＩＰ画像７１上で指定した位置に対応する位置を、アキシャルＭＩＰ画像７２にマーカ表示する例を挙げたが、図８に示すように、アキシャルＭＩＰ画像７２上で指定した位置に対応する位置を、コロナルＭＩＰ画像７１にマーカ表示してもよい。この場合は、ＣＰＵ１０１は指定された（Ｘ，Ｙ）位置の奥行情報Ｚｐｑを Ｚテーブル６２を参照することにより特定できる。

【００４２】

また、図９に示すように、表示モードを変更して、サジタルＭＩＰ画像７３とアキシャルＭＩＰ画像７２とを表示画面に表示し、サジタルＭＩＰ画像７３上で指定した位置に対応する位置を、アキシャルＭＩＰ画像７２にマーカ表示することも可能である。この場合は、ＣＰＵ１０１は指定された（Ｙ，Ｚ）位置の奥行情報$Ｘ_{ｐｑ}$をＸテーブル６３を参照することにより特定できる。

【００４３】
また、使用画像を３画像とし、図１０に示すような３軸方向の各ＭＩＰ画像、としたり、図１１に示すようにＣＴ画像及びＭＩＰ画像とした場合には、表示中のＭＩＰ画像のいずれかで位置を指定し、その位置に対応する位置を、その他のＭＩＰ画像またはＣＴ画像上にマーカ表示するようにしてもよい。
【００４４】
図１０では、表示装置１０７の画面左上側にサジタルＭＩＰ画像７３、右上側にコロナルＭＩＰ画像７１、下にアキシャルＭＩＰ画像７２が表示されている。また表示装置１０７には、表示モードを設定するためのモード設定エリア８１と、使用画像を設定するための使用画像設定エリア８２とが設けられている。モード設定エリア８１には、現在設定されているモードにて表示される画像種別等が表示される。また使用画像設定エリア８２には、使用画像を選択するためのボタンが表示される。例えば、ＭＩＰ画像のみを使用する場合に操作される「ＭＩＰ」ボタン８３と、ＭＩＰ画像及びＣＴ画像を使用する場合に操作される「ＣＴ＆ＭＩＰ」ボタン８４とが表示される。また画面右下部には処理を終了させるための終了ボタン８５が表示される。
【００４５】
図１０のように、サジタル・コロナル・アキシャルの各ＭＩＰ画像が表示される表示モードでは、いずれのＭＩＰ画像でも位置を指定することが可能である。例えば、操作者のマウス操作によりアキシャルＭＩＰ画像７２上に矢印７７が移動され、位置が指定されると、ＣＰＵ１０１はＺテーブル６２を参照し、指定された（Ｘ，Ｙ）位置の奥行情報Z_{pq}を取得する。そして、サジタルＭＩＰ画像７３には、対応する（Ｙ，Z_{pq}）位置にマーカ７８を表示させ、コロナルＭＩＰ画像７１には、対応する（Ｘ，Z_{pq}）位置にマーカ７８を表示させる。
【００４６】
また、図１１の例では、表示装置１０７の画面左上側にサジタルＣＴ断面図９３、右上側にコロナルＣＴ断面図９１、下にアキシャルＭＩＰ画像７２が表示されている。
このように、ＭＩＰ画像とＣＴ断面図とがいずれも表示される場合には、表示されているＭＩＰ画像上で位置を指定することが可能である。図１１では、操作者のマウス操作によりアキシャルＭＩＰ画像７２上に矢印７７が移動され、位置が指定されると、ＣＰＵ１０１はＺテーブル６２を参照し、指定された（Ｘ，Ｙ）位置の奥行情報Z_{pq}を取得する。そして、ＣＰＵ１０１は、サジタルＣＴ断面図９３には、対応する（Ｙ，Z_{pq}）位置にマーカ７８を表示させ、コロナル断面図９１には、対応する（Ｘ，Z_{pq}）位置にマーカ７８を表示させる。
【００４７】
また、図１２に示すように、「ＣＴ＆ＭＩＰ画像」ボタン８４によって、使用画像をＣＴ画像及びＭＩＰ画像と設定し、モード選択エリア８１にて「サジタルＭＩＰ、コロナルＭＩＰ、アキシャル断面」の３画像表示モードを選択すると、ＣＰＵ１０１は初期段階（図２のステップＳ２）では所定位置にサジタルＭＩＰ画像７３及びコロナルＭＩＰ画像７１に表示させる。そして、例えばコロナルＭＩＰ画像７１上で任意の位置（Ｘ，Ｚ）に矢印７７が移動され、その位置が指定されると、ＣＰＵ１０１は指定されたＺ位置のアキシャル断面図９２を基となる断層像３から抽出し、表示させる。更に、Ｙテーブル６１を参照し、指定された（Ｘ，Ｚ）位置の奥行情報Y_{pq}を取得する。そして、ＣＰＵ１０１は、サジタルＭＩＰ画像７３の対応する（Y_{pq}，Ｚ）位置にマーカ７８を表示させ、また、アキシャル断面図９２の対応する（Ｘ，Y_{pq}）位置にマーカ７８を表示させる。
【００４８】
また、図１３に示すように、「ＣＴ＆ＭＩＰ画像」ボタン８４によって、使用画像をＣＴ画像及びＭＩＰ画像と設定し、モード選択エリア８１にて「コロナルＭＩＰ、サジタルＭＩＰ、アキシャル断面」の３画像表示モードを選択すると、ＣＰＵ１０１は初期段階（図２のステップＳ２）では所定位置にサジタルＭＩＰ画像７３及びコロナルＭＩＰ画像７１を表示させる。そして、例えばサジタルＭＩＰ画像７３上で任意の位置（Ｙ，Ｚ）に矢

印７７が移動され、その位置が指定されると、ＣＰＵ１０１は指定されたＺ位置のアキシャル断面図９２を基となる断層像３から抽出し、表示させる。更に、Ｘテーブル６３を参照し、指定された（Ｙ，Ｚ）位置の奥行情報X_{pq}を取得する。そして、ＣＰＵ１０１は、コロナルＭＩＰ画像７１の対応する（X_{pq}，Ｚ）位置にマーカ７８を表示させ、また、アキシャル断面図９２の対応する（X_{pq}，Ｙ）位置にマーカ７８を表示させる。

【００４９】

以上説明したように、本実施の形態の画像処理装置１００において、ＣＰＵ１０１は一連の断層像３に基づいて生成されたＭＩＰ画像を含む複数の画像を一つの表示画面内に表示させ、表示されたＭＩＰ画像の任意の位置を操作者に指定させる。そして、ＣＰＵ１０１は、指定されたＭＩＰ画像の位置に対応する他の画像上の位置を特定し、マーカ７８等により明示する。

【００５０】

よって、奥行情報が失われたＭＩＰ画像上で指定した位置について、他の平面へ投影したＭＩＰ画像や断面図でも対応する位置を容易な操作で直接に確認可能となる。例えば、肋骨の除去処理をしたＣＴ画像には、一般に骨の取り残しがある。そのため、このようなＣＴ画像を基にＭＩＰ画像を生成する場合、ＭＩＰ画像の高輝度部分が骨の取り残しなのか、或いは肝臓等の石灰化した部分であるのかを図６のようなＭＩＰ画像のみからは判断し難い。しかし、図７に示すように、異なる角度から投影した複数のＭＩＰ画像と、対応位置を示すマーカ等を用いて各ＭＩＰ画像中の高輝度部分の対応位置を確認できるようにすれば、その位置が肋骨であるのか、肝臓であるのかを判断しやすく、診断に有効となる。

【００５１】

また、従来のＭＩＰ画像の回転動画表示のように複数の角度方向からのＭＩＰ画像によって奥行感を表現する必要もなく、少なくとも２方向のＭＩＰ画像で直接に対応位置を確認できるので、画像生成に要する演算時間が短縮できる。

【００５２】

なお、上述の実施の形態では、ＭＩＰ画像毎に奥行情報についてのテーブルを生成しておき、このテーブルを参照してＭＩＰ画像における指定位置の奥行情報を特定したが、これに限定されない。例えば、テーブルを持たずに、ＭＩＰ画像にて位置が指定される都度、その位置の画素値と同一の画素を断層像から投影線方向に検索するようにしてもよい。予めテーブルを生成しておき、奥行情報を特定する際に、テーブルを参照する場合には処理を高速化できる。

【００５３】

また、ＭＩＰ画像のみならずＣＴ画像やＭＲ画像も表示画面に表示する場合は、ＣＴ画像、ＭＲ画像等についてもＭＩＰ画像における指定位置の対応位置を明示できるので、診断に有効である。

更に、操作者が位置指定を行う画像をアキシャルＭＩＰ画像、サジタルＭＩＰ画像、コロナルＭＩＰ画像のいずれかから選択可能としているので、診断対象とする部位や診断しやすい角度に応じて、自由に画像を選択して位置を指定することが可能となる。

【００５４】

なお、上述の実施の形態ではＭＩＰ画像について説明したが、ＭｉｎＩＰ画像についても同様に本発明を適用することが可能である。

また、上述の実施の形態では、生成するＭＩＰ画像の投影面を、互いに直交する３平面（Ｘ－Ｚ平面、Ｘ－Ｙ平面、Ｙ－Ｚ平面）とする例を挙げるが、この例に限定されず任意角度の投影面としてもよい。この場合、各ＭＩＰ画像の奥行情報は、位置を指定する画像と、対応位置を明示する画像との各投影面の角度に応じて補正する。位置を指定するＭＩＰ画像またはＭｉｎＩＰ画像と、対応位置を明示する画像（ＭＩＰ画像等や関連する断面図）とは少なくとも１軸を共有すれば、本発明を適用可能である。

また、上述の実施の形態では、マーカ７８によって画像上に対応位置を明示する例を示したが、マーカ７８の形状、色等の表示形式はいかなるものでもよい。またマーカ７８と

ともに指定位置と対応位置の座標を数値表示してもよい。

【００５５】

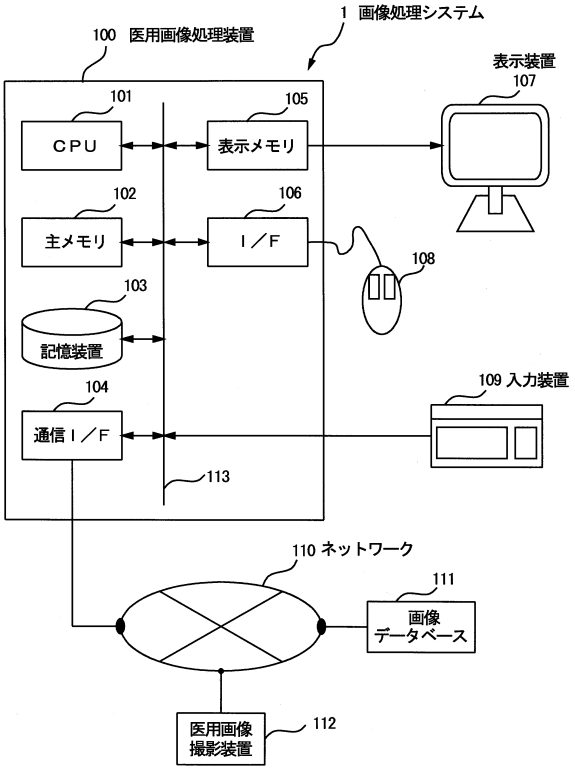
以上、添付図面を参照しながら、本発明に係る画像処理装置の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、本願で開示した技術的思想の範疇内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【符号の説明】

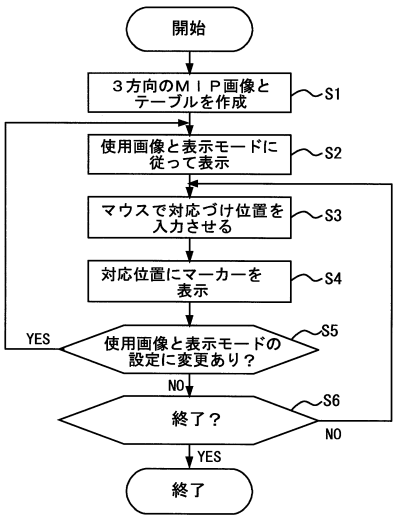
【００５６】

１・・・・・画像処理システム
１００・・・・・画像処理装置
１０１・・・・・ＣＰＵ
１０２・・・・・主メモリ
１０３・・・・・記憶装置
１０４・・・・・通信Ｉ／Ｆ
１０５・・・・・表示メモリ
１０６・・・・・Ｉ／Ｆ
１０７・・・・・表示装置
１０８・・・・・マウス
１０９・・・・・入力装置
１１０・・・・・ネットワーク
１１１・・・・・画像データベース
１１２・・・・・医用画像撮影装置
１１３・・・・・バス
３・・・・・・・断層像
７１・・・・・・コロナルＭＩＰ画像（Ｘ－Ｚ）
７２・・・・・・アキシャルＭＩＰ画像（Ｘ－Ｙ）
７３・・・・・・サジタルＭＩＰ画像（Ｙ－Ｚ）
６１・・・・・・Ｙテーブル
６２・・・・・・Ｚテーブル
６３・・・・・・Ｘテーブル
８１・・・・・・モード設定エリア
８２・・・・・・使用画像設定エリア
９１・・・・・・コロナルＣＴ断面図
９２・・・・・・アキシャルＣＴ断面図
９３・・・・・・サジタルＣＴ断面図

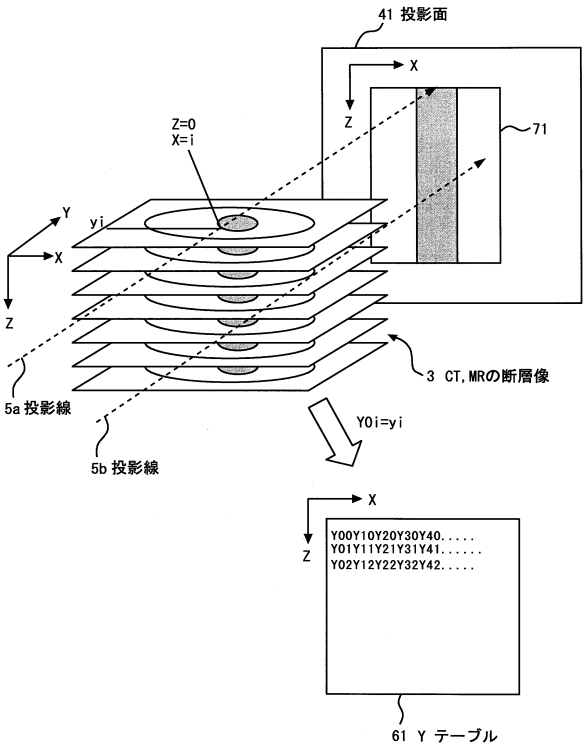
【図１】


1 画像処理システム
100 医用画像処理装置
表示装置
107
101
CPU
105
表示メモリ
102
主メモリ
106
Ｉ／Ｆ
108
103
記憶装置
104
通信Ｉ／Ｆ
109 入力装置
113
110 ネットワーク
111
画像
データベース
医用画像
撮影装置
112

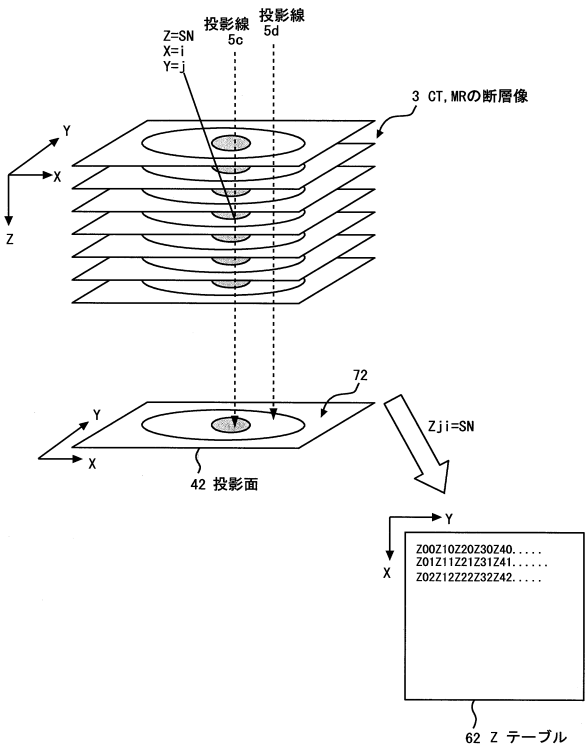
【図２】


開始
３方向のＭＩＰ画像と
テーブルを作成
S1
使用画像と表示モードに
従って表示
S2
マウスで対応づけ位置を
入力させる
S3
対応位置にマーカーを
表示
S4
YES
使用画像と表示モードの
設定に変更あり？
S5
NO
終了？
S6
NO
YES
終了

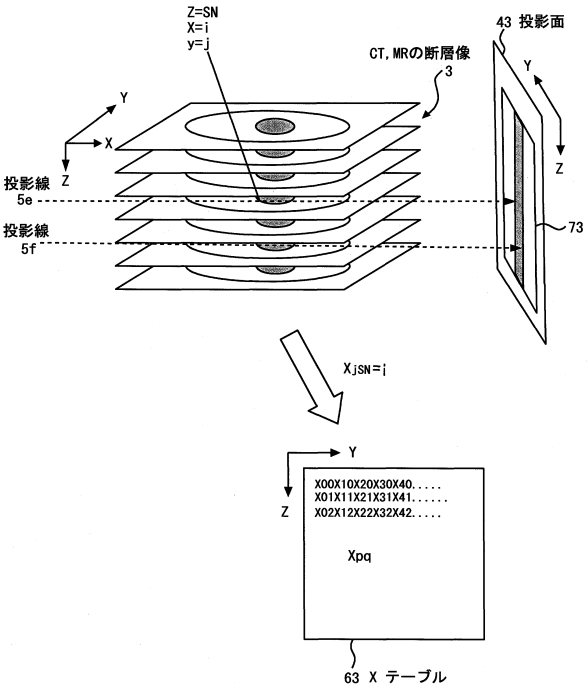
【図３】


41 投影面
X
Z
Z=0
X=i
71
Y
yi
X
Z
3 CT,MRの断層像
5a 投影線
5b 投影線
Y0i=yi
X
Z
Y00Y10Y20Y30Y40.....
Y01Y11Y21Y31Y41.....
Y02Y12Y22Y32Y42.....
61 Y テーブル

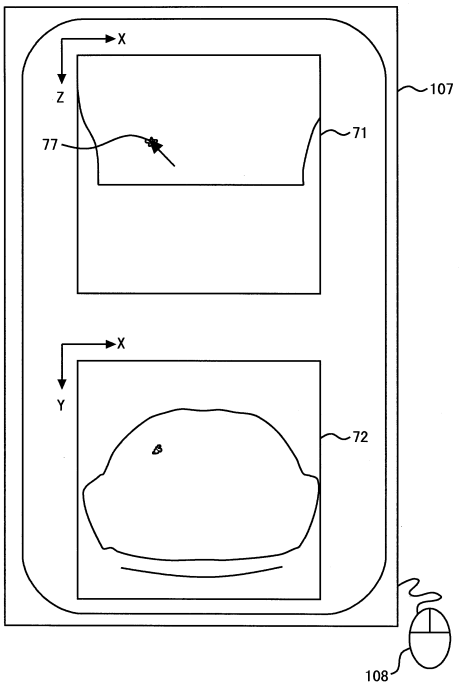
【図４】


Z=SN
X=i
Y=j
投影線
5c
投影線
5d
3 CT,MRの断層像
Y
X
Z
72
Y
X
42 投影面
Zji=SN
Y
X
Z00Z10Z20Z30Z40.....
Z01Z11Z21Z31Z41.....
Z02Z12Z22Z32Z42.....
62 Z テーブル

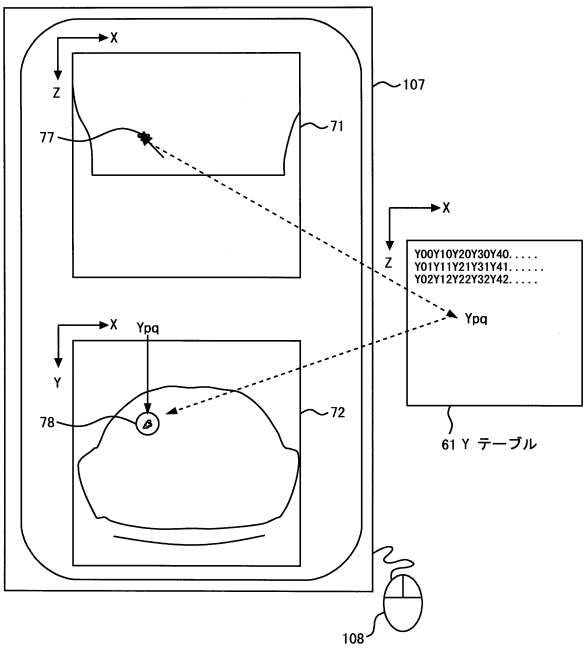
【図５】


Z=SN
X=i
y=j
43 投影面
CT, MRの断層像
3
Y
X
Z
投影線
5e
投影線
5f
73
Y
Z
XjSN=j
X00X10X20X30X40.....
X01X11X21X31X41.....
X02X12X22X32X42.....
Xpq
63 X テーブル

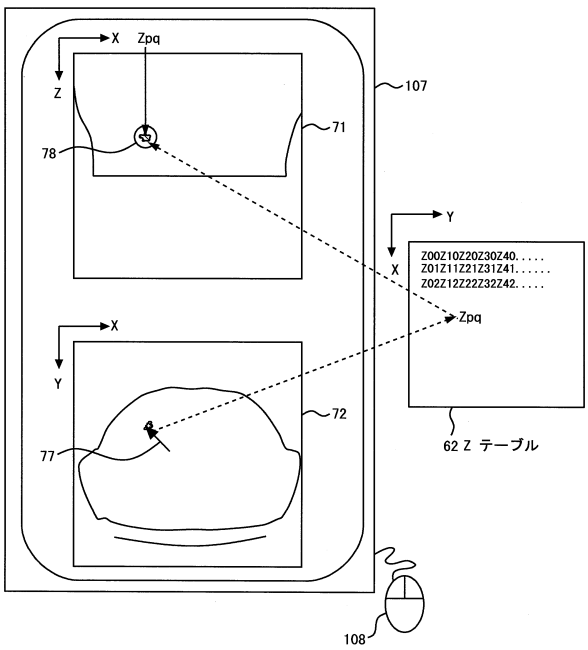
【図６】


X
Z
77
71
107
X
Y
72
108

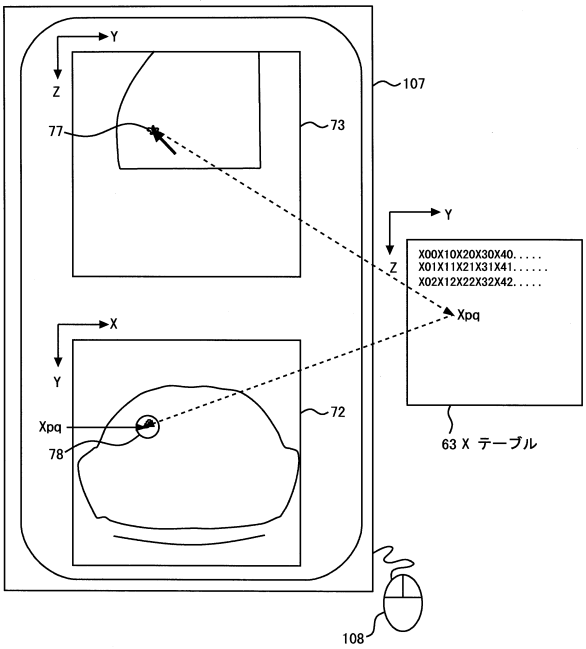
【図７】


X
Z
77
71
107
X
Z
Y00Y10Y20Y30Y40.....
Y01Y11Y21Y31Y41.....
Y02Y12Y22Y32Y42.....
Ypq
X
Ypq
Y
78
72
61 Y テーブル
108

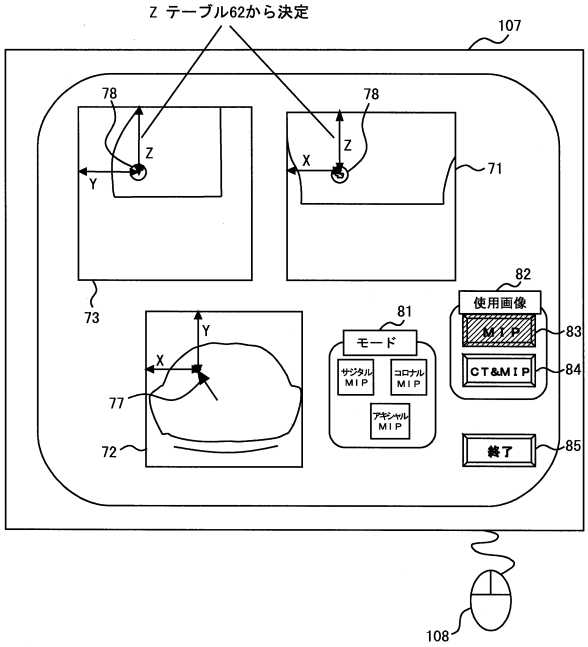
【図８】


X
Zpq
Z
78
71
107
Y
X
Z00Z10Z20Z30Z40.....
Z01Z11Z21Z31Z41.....
Z02Z12Z22Z32Z42.....
Zpq
X
Y
77
72
62 Z テーブル
108

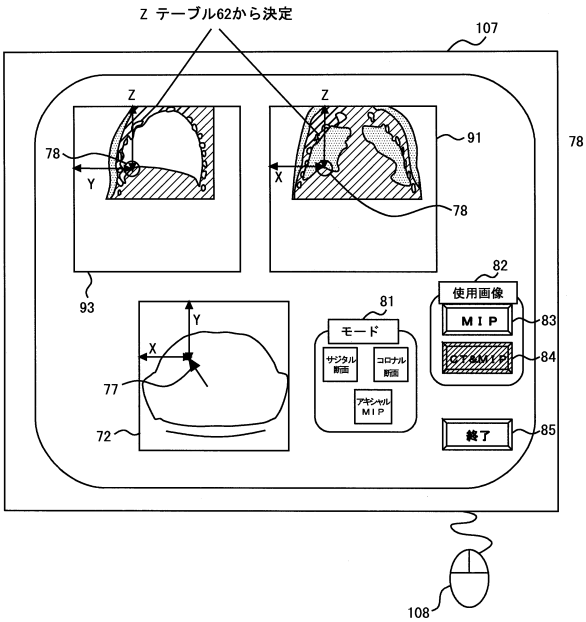
【図９】



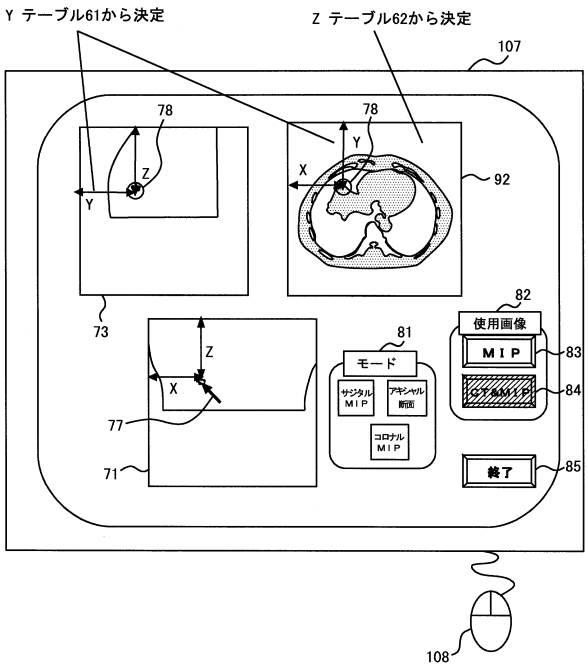
【図１０】



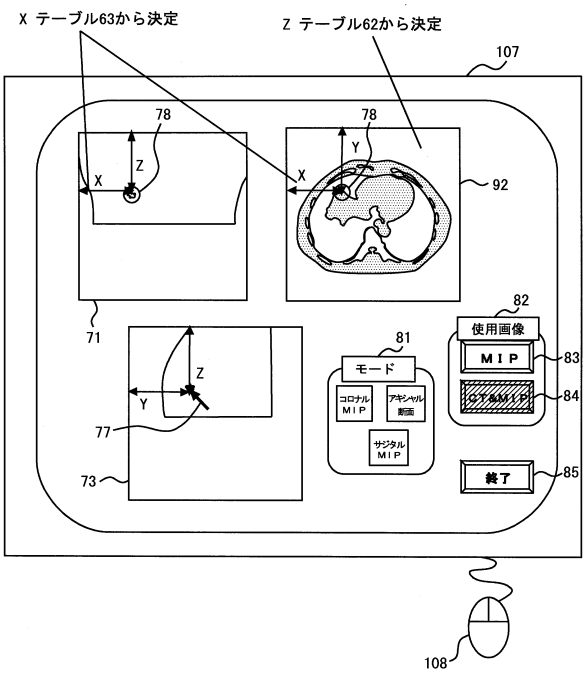
【図１１】



【図１２】



【図１３】


X テーブル63から決定
Z テーブル62から決定
107
78
78
Z
X
Y
X
92
82
使用画像
81
モード
MIP
83
CT MIP
84
コロナル MIP
アキシャル 断面
サジタル MIP
Z
Y
77
73
71
終了
85
108

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００８－０１７９８８（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２０８６０８（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－２０７６７７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ６１Ｂ　　６／００　－　６／１４
Ａ６１Ｂ　　５／０５５