(19)日本国特許庁(JP)　(12)特 許 公 報(B2)　(11)特許番号
特許第4660040号
(P4660040)
(45)発行日 平成23年3月30日(2011.3.30)　(24)登録日 平成23年1月7日(2011.1.7)

(51)Int.Cl.		F I	
A61B 5/055	(2006.01)	A61B 5/05	376
G01R 33/54	(2006.01)	G01N 24/02	530Y

請求項の数 10 外国語出願 (全 13 頁)

(21)出願番号	特願2001-393062(P2001-393062)
(22)出願日	平成13年12月26日(2001.12.26)
(65)公開番号	特開2002-315734(P2002-315734A)
(43)公開日	平成14年10月29日(2002.10.29)
審査請求日	平成16年12月24日(2004.12.24)
審判番号	不服2009-9934(P2009-9934/J1)
審判請求日	平成21年5月15日(2009.5.15)
(31)優先権主張番号	09/748929
(32)優先日	平成12年12月27日(2000.12.27)
(33)優先権主張国	米国(US)

(73)特許権者 300019238
ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー
アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53188・ワウケシャ・ノース・グランドヴュー・ブールバード・ダブリュー・710・3000
(74)代理人 100137545
弁理士 荒川 聡志
(74)代理人 100105588
弁理士 小倉 博
(74)代理人 100129779
弁理士 黒川 俊久

最終頁に続く

(54)【発明の名称】多平面グラフィック指定用インターフェース及び方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１のローカライザ画像（２０２、２０４、２０６）の第１の２次元図及び第２のローカライザ画像（２０２、２０４、２０６）の第２の２次元図を含む第１のインターフェース（２００）と、上記第１及び第２のローカライザ画像（２０２、２０４、２０６）の３次元図を含む第２のインターフェース（３００）であって、該３次元図は、上記第１及び第２のローカライザ画像（２０２、２０４、２０６）を互いに対してオーバーラップした態様で示している、第２のインターフェース（３００）と、を有し、
所定の画像を取得しようとする所望の位置及び所望の向きを指示する指定用マーク（２１０、２１２、２１４、２２０、２２２、２２４）が、上記第１のローカライザ画像（２０２、２０４）の上記第１の２次元図に表示され、また、上記所定の画像を取得しようとする上記所望の位置及び上記所望の向きを指示する別の指定用マークが、上記第１及び第２のローカライザ画像の３次元図に表示され、
前記第２のインターフェース（３００）は、前記別の指定用マークの位置及び向きをユーザが変更することを可能にし、
第１のインターフェース（２００）は、変更された前記別の指定用マークの位置に対応する２次元図であって、予め格納された画像データに基づいて生成され、第１のローカライザ画像に中心あわせされた２次元図を新たな第２のローカライザ画像として表示することを特徴とするグラフィック指定用インターフェース。
【請求項２】

上記第１及び第２のローカライザ画像の少なくとも一方（２０２、２０４）が、上記所定の画像と該少なくとも一方のローカライザ画像（２０２、２０４）との交差部を指示する第１の指定用マーク（２１０、２１２、２１４、２２０、２２２、２２４）を含んでいる、請求項１記載のグラフィック指定用インターフェース。

【請求項３】

上記第１及び第２のローカライザ画像の少なくとも一方（２０６）が、該少なくとも一方のローカライザ画像（２０６）上への上記所定の画像の投影を指示する第２の指定用マーク（２３０）を含んでいる、請求項２記載のグラフィック指定用インターフェース。

【請求項４】

上記第１及び第２のローカライザ画像の少なくとも一方（２０２）が第３及び第４の指定用マーク（４０１、４０２）を含んでおり、上記第３の指定用マーク（４０２）は、上記所定の画像と上記少なくとも一方のローカライザ画像（２０２）との間の空間関係を表しており、また上記第４の指定用マーク（４０１）は、上記所定の画像と以前に取得した画像との間の空間関係を表している、請求項３記載のグラフィック指定用インターフェース。

【請求項５】

上記上記第１及び第２のローカライザ画像（２０２、２０４、２０６）の１つが、共通の軸に沿って間隔を置いて配置されている複数のローカライザ画像のうちの１つであり、上記グラフィック指定用インターフェースはスクロール・インターフェース（２４２）を含んでおり、該スクロール・インターフェース（２４２）は、オペレータが上記共通の軸に沿って配置された上記複数のローカライザ画像のうちで異なる画像を選択できるようにし、この選択される異なる画像には、空間情報が指定される第１のローカライザ画像と、上記共通の軸に沿った上記所定の画像の所望の位置を指示するように選択される第２のローカライザ画像とが含まれている、請求項３記載のグラフィック指定用インターフェース。

【請求項６】

上記第１及び第２のローカライザ画像（２０２、２０４、２０６）の上記３次元図は回転させることが可能であり、上記第１及び第２のローカライザ画像（２０２、２０４、２０６）が上記３次元図の回転につれて異なる透視方向から観察可能である、請求項１記載のグラフィック指定用インターフェース。

【請求項７】

上記第１及び第２のローカライザ画像（２０２、２０４、２０６）が磁気共鳴イメージング・システムを使用して取得されており、上記グラフィック指定が磁気共鳴イメージング・システムを使用して取得しようとする画像に関するものである、請求項３記載のグラフィック指定用インターフェース。

【請求項８】

オペレータ入力を取得する手段（１０２）と、画像処理装置１０６と、前記画像処理装置から送信された画像データを表示する表示手段（１０４）とを有し、上記前記画像処理装置は、前記表示手段に請求項１乃至７の何れかに記載のグラフィック指定用インターフェースを提供するように構成されていること、を特徴とするＭＲＩシステム。

【請求項９】

磁気共鳴イメージング装置のオペレータからグラフィック指定を取得する方法であって、

第１のローカライザ画像（２０２、２０４、２０６）の第１の２次元図及び第２のローカライザ画像（２０２、２０４、２０６）の第２の２次元図を表示するステップ（２５６）であって、上記第１及び第２のローカライザ画像（２０２、２０４、２０６）の上記第１及び第２の２次元図が、グラフィック指定用インターフェース（２００、３００）の第１及び第２の観察領域（２０１、２０３、２０５）に表示されるようにするステップ（２５６）と、上記第１及び第２のローカライザ画像（２０２、２０４、２０６）の３次元図を表示するステップ（２５８）であって、上記３次元図は、上記グラフィック指定用インタ

ーフェース（２００、３００）の共通の観察領域（３０１）に上記第１及び第２のローカライザ画像（２０２、２０４、２０６）を互いに対してオーバーラップした態様で示している、ステップ（２５８）と、上記第１及び第２のローカライザ画像（２０２、２０４、２０６）の１つにおいて空間情報を指定し且つ所定の画像を生成しようとする所望の位置及び所望の向きを指示するオペレータ入力を取得するステップ（２６０）と、上記第１及び第２のローカライザ画像（２０２、２０４、２０６）の上記第１及び第２の２次元図と上記第１及び第２のローカライザ画像（２０２、２０４、２０６）の３次元図とに上記指定した空間情報を表示するステップ（２６０）であって、上記所定の画像と少なくとも１つの上記ローカライザ画像（２０２、２０４、２０６）との交差部を指示する少なくとも１つの指定用マーク（２１０、２１２、２１４、２２０、２２２、２２４）を表示し、且つ上記少なくとも１つのローカライザ画像（２０２、２０４、２０６）上への上記所定の画像の投影を指示する少なくとも１つの指定用マーク（２３０）を表示することを含んでいる、該表示するステップ（２６０）と、
上記所定の画像を磁気共鳴イメージング・システムの情報処理装置により生成するステップ（２６４）であって、該取得した所定の画像が、上記指定した空間情報によって決定された上記関心のある構造の位置を描画し且つ上記指定した空間情報によって決定された向きから前記磁気共鳴イメージング・システムが取得し、予め格納された画像データを処理して上記位置を描画している、該生成するステップ（２６４）と、を有し、
所定の画像を取得しようとする所望の位置及び所望の向きを指示する指定用マーク（２１０、２１２、２１４、２２０、２２２、２２４）が、上記第１のローカライザ画像（２０２、２０４）の上記第１の２次元図に表示され、また、上記所定の画像を取得しようとする上記所望の位置及び上記所望の向きを指示する別の指定用マークが、上記第１及び第２のローカライザ画像の３次元図に表示され、
前記第２のインターフェース（３００）は、前記別の指定用マークの位置及び向きをユーザが変更することを可能にし、
第１のインターフェース（２００）は、変更された前記別の指定用マークの位置に対応する２次元図であって、予め格納された前記画像データに基づいて生成され、第１のローカライザ画像に中心あわせされた２次元図を新たな第２のローカライザ画像として表示する当該方法。
【請求項１０】
上記のオペレータ入力を取得するステップ（２６０）の際に、オペレータ入力は、共通の軸に沿って配置される一連のローカライザ画像を形成する複数のローカライザ画像のうちの１つ（２０２、２０４、２０６）において空間情報を指定しており、上記上記第１及び第２のローカライザ画像の１つが上記複数のローカライザ画像のうちの１つ（２０２、２０４、２０６）であり、上記方法はさらに、記複数のローカライザ画像がオペレータに対して順次に表示されるように、オペレータ入力に応答して上記複数のローカライザ画像をスクロールするステップ（２５２）と、上記一連のローカライザ画像の中の複数の画像のうちの別の１つを選択する追加のオペレータ入力を取得するステップ（２６２）とを含んでおり、上記選択した画像が上記共通の軸に沿った上記所定の画像の所望の位置を指示している、請求項９記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明の分野はイメージング方法及びシステムである。より具体的に述べると、本発明はイメージング・システム用の多平面グラフィック指定用インターフェース及び方法に関する。
【０００２】
【発明の背景】
イメージング・システムは通常、関心のある構造の内部を示す画像をオペレータが得ることできるようにするために用いられている。このようなイメージング・システムの通常の

用途は医用イメージングであり、このようなイメージング・システムを具現化するための通常のアプローチは、特に医用イメージングに関しては、磁気共鳴イメージングである。

【０００３】

人体組織のような被検体が一様な磁場（分極磁場Ｂｚ）を受けると、該組織内のスピンの個別の磁気モーメントがこの分極磁場と整列しようとするが、その回りをそれぞれの固有のラーモア周波数で不規則に歳差運動する。正味の磁気モーメントＭｚが分極磁場の方向に生じるが、直交すなわち横断方向の平面（ｘ－ｙ平面）内に不規則な向きに生じるその磁気成分は互いに相殺される。そこで、被検体（すなわち、組織）が、ｘ－ｙ平面内にあってラーモア周波数に近い周波数の磁場（励起磁場Ｂ１ ）を受けると、正味の整列したモーメントＭｚがｘ－ｙ平面へ向かって回転すなわち「傾斜」して、ｘ－ｙ平面内内でラーモア周波数で回転すなわち旋回する正味の横方向磁気モーメントM1 を生じる。正味の磁気モーメントＭｚが傾斜する角度、したがって正味の横方向磁気モーメントM1 の大きさは、主に、印加された励起磁場の時間の長さと大きさとに依存する。励起されたスピンによって信号が放出され、励起磁場が終了した後、この信号は画像を構成するために受信されて処理される。

【０００４】

画像を作成するためにＭＲＩ（磁気共鳴イメージング）を利用する場合、被検体内の特定の位置からＭＲＩ信号を得る手法が用いられる。典型的には、その画像を作成しようとする領域を、使用する特定の局在化(localization)法にしたがって変えられる一連のＭＲＩ測定サイクルで走査する。その結果の一組の受信したＭＲＩ信号はディジタル化して、多くの周知の再構成手法のうちの１つを使用して画像を再構成するように処理する。上記のような走査（スキャン）を行うためには、当然に、被検体内の特定の位置からＭＲＩ信号を発生させることが不可欠である。これを行うためには、分極磁場B0 と同じ方向を持ち且つそれぞれのｘ、ｙ及びｚ軸の沿った勾配を持つ磁場（Ｇｘ、Ｇｙ及びＧｚ）を用いる。これらの勾配の大きさを各々のＭＲＩサイクル中に制御することによって、スピン励起の空間分布を制御することができると共に、その結果得られるＭＲＩ信号の位置を識別することができる。

【０００５】

ＭＲＩシステムによりオペレータにとって関心のある領域から信号を取得するためには、所望の画像の向き及び位置と共に視野、間隔及び厚さのようなパラメータを入力することを含めて、実行すべき取得法をオペレータにより最初に指定することが必要である。

【０００６】

グラフィック指定(graphic prescription)法は、オペレータがグラフィック手法を用いて指定を行うことを可能にする手法である。典型的には、グラフィック指定法を実行するために、先ず複数の参照用のローカライザ(localizer) 画像を取得し、次いでオペレータによってこれらのローカライザ画像に点、線、箱形又は他の形状のような指定用マークを付け、且つ所望の指定が達成されるまで該マークを操作することができるようにする。オペレータが効率のよい態様で操作して、その結果オペレータが正確な指定を作ることができるような指定用インターフェースを提供することが望ましい。しかしながら、３次元構造の内部の画像を作成するとき、オペレータが指定した空間情報の向き(orientation) を、特に二つの傾斜の場合に、視覚化することは屡々困難である。複数のローカライザ画像が表示される場合でも、指定した空間情報の３次元の向きが常に自明であるとは限らず、したがって不正確な指定が屡々生じる。

【０００７】

【発明の概要】

本発明の代表的な実施の形態では、イメージング装置のオペレータからグラフィック指定を取得する方法が提供され、該方法は、第１及び第２のローカライザ画像の２次元図(view)を表示し、また第１及び第２のローカライザ画像の３次元図を表示することを含む。第１及び第２のローカライザ画像の第１及び第２の２次元図は、グラフィック指定用インターフェースの第１及び第２の観察領域にそれぞれ表示される。第１及び第２のローカライ

ザ画像の３次元図は、グラフィック指定用インターフェースの１つの観察領域内に第１及び第２のローカライザ画像を互いに対してオーバーラップした態様で示す。

【０００８】

本発明の好ましい実施の形態は、グラフィック指定を正確に行うためのオペレータの能力を大幅に高める。オペレータは複数の別々のローカライザ画像において空間情報を指定して直ちに観察できる能力が提供されると共に、また表示されたローカライザ画像及び指定された空間情報を互いに対して３次元で表示する３次元図が提供される。オペレータに対して指定した空間情報についての視覚による一層良好な理解を与えると共に、より強力な指定手法を提供することによって、より一層正確な指定が達成される。

【０００９】

【発明の好適な実施の形態】

図１には、本発明の好ましい実施の形態を取り入れる好ましいＭＲＩシステムの主要構成要素を示す。このシステムの動作は、制御パネル１０２及び表示装置１０４を含むオペレータ・コンソール１００から制御される。制御パネル１０２は、キーボード、マウス、ジョイスティック、トラックボール、音声制御デバイス、表示装置１０４の接触感応面などのような１つ以上のオペレータ入力デバイスを含む。コンソール１００はリンク１１６を介して別個のコンピュータ・システム１０７と連絡しており、該コンピュータ・システム１０７はオペレータが画面１０４上の画像の生成及び表示を制御することを可能にする。コンピュータ・システム１０７は、バックプレーンを介して互いに連絡する複数のモジュールを含む。これらのモジュールには、画像処理装置モジュール１０６、ＣＰＵモジュール１０８、及び画像データ・アレイを記憶するフレーム・バッファとして当該分野で知られているメモリ・モジュール１１３が含まれる。コンピュータ・システム１０７は、画像データ及びプログラムの記憶のためにディスク記憶デバイス１１１及び非揮発性（例えば、光学的）記憶デバイス１１２に結合されており、且つ高速直列リンク１１５を介して別個のシステム制御装置１２２と連絡する。

【００１０】

システム制御装置１２２はバックプレーンによって一緒に接続された一組のモジュールを含む。これらのモジュールには、ＣＰＵモジュール１１９及びパルス発生器モジュール１２１が含まれ、パルス発生器モジュール１２１は直列リンク１２５を介してオペレータ・コンソール１００に接続される。このリンク１２５を介して、システム制御装置１２２は、実行すべき走査シーケンスを指示するオペレータからの指令（コマンド）を受け取る。パルス発生器モジュール１２１は、所望の走査シーケンスを実施するためにシステムの構成要素を動作させる。パルス発生器モジュールは、生成すべきＲＦパルスのタイミング、大きさ及び形状を指示するデータ、並びにデータ窓のタイミング及び長さを指示するデータを生成する。パルス発生器モジュール１２１は、一組の勾配増幅器１２７に接続されて、走査中に生成すべき勾配パルスのタイミング及び形状を指示する。パルス発生器モジュール１２１はまた、生理情報取得制御装置１２９からの患者データを受け取る。生理情報取得制御装置１２９は、患者に接続された複数の異なるセンサからの信号、例えば、電極からのＥＣＧ信号又はベローズからの呼吸信号を受け取る。最後に、パルス発生器モジュール１２１は、患者及び磁石システムの状態に関連した様々なセンサからの信号を受け取る走査室インターフェース回路１３３に接続されている。また、走査室インターフェース回路１３３を介して、患者位置決めシステム１３４が走査のために患者を所望の位置へ動かす指令（コマンド）を受け取る。

【００１１】

パルス発生器モジュール１２１によって発生された勾配波形が、Ｇｘ、Ｇｙ及びＧｚ増幅器よりなる勾配増幅器システム１２７に印加される。各々の勾配増幅器は、全体を１３９で示した組立体内の対応する勾配コイルを励磁して、取得信号を位置符号化するために使用される磁場勾配を生成させる。この勾配コイル組立体１３９は磁石組立体１４１の一部を構成し、この磁石組立体１４１は分極用磁石１４０及び全身用ＲＦコイル１５２も含んでいる。システム制御装置１２２内の送受信器モジュール１５０がパルスを発生し、これ

らのパルスはＲＦ増幅器１５１によって増幅されて、送受信切換えスイッチ１５４によりＲＦコイル１５２に結合される。その結果として患者内の励起された核によって放射される信号は同じＲＦコイル１５２によって検知して、送受信切換えスイッチ１５４を介して前置増幅器１５３に結合することができる。増幅されたＭＲＩ信号が送受信器１５０の受信部で復調され、濾波され、ディジタル化される。送受信切換えスイッチ１５４はパルス発生器モジュール１２１からの信号によって制御されて、ＲＦ増幅器１５１を送信モード中はコイル１５２に接続し、受信モード中は前置増幅器１５３に接続する。送受信切換えスイッチ１５４はまた、別個のＲＦコイル（例えば、頭部用コイル又は表面コイル）を送信又は受信モードのいずれかで使用することも可能にする。

【００１２】

ＲＦコイル１５２によって検知されたＭＲＩ信号は送受信器モジュール１５０によってディジタル化されて、システム制御装置１２２内のメモリ・モジュール１６０へ転送される。走査が完了して、データ・アレイ全体がメモリ・モジュール１６０に取得されたとき、アレイ・プロセッサ１６１がデータをフーリエ変換して画像データ・アレイを作成するように動作する。この画像データは直列リンク１１５を介してコンピュータ・システム１０７へ送られ、そこでディスク・メモリ１１１に記憶される。オペレータ・コンソール１００から受け取った指令に応答して、この画像データはテープ・ドライブ１１２に保管することができ、或いは画像処理装置１０６によって更に処理して、オペレータ・コンソール１００へ送って表示装置１０４上で表示することもできる。

【００１３】

ここで、図２及び図３を参照すると、本発明の好ましい実施の形態による第１及び第２のグラフィック指定用インターフェース２００及び３００が例示されている。グラフィック指定用インターフェース２００及び３００は２次元画像の取得に関連したグラフィック指定のために使用されるが、本発明は３次元画像の取得に関連したグラフィック指定のためにも使用することができる。同様に、これらの指定用インターフェース２００及び３００は図１のＭＲＩシステムに関連して説明するが、指定用インターフェース２００及び３００はまた他の種類のイメージ・システムに関しても使用することができる。グラフィック指定用インターフェース２００及び３００は相補形の態様で利用して、単一の非常に強力なグラフィック指定用インターフェースを構成することが好ましい。

【００１４】

先ず図２を参照すると、指定用インターフェース２００はオペレータから指定情報を取得するため及び該取得した指定情報を表示するための両方に使用される。この目的のため、指定用インターフェースは制御パネル１０２を利用してオペレータ入力を受け取り、また表示装置１０４を使用してローカライザ画像及び指定用マークをオペレータに対して表示する。表示装置１０４、したがって指定用インターフェース２００は、別々の観察領域２０１、２０３及び２０５を含み、これらの領域に１つ以上のローカライザ画像２０２、２０４及び２０６が同時にオペレータに対して表示される。

【００１５】

表示されるローカライザ画像の数及び種類はオペレータが選択可能である。好ましくは、一組のコロナル(coronal) ローカライザ画像、一組のサジタル(sagital) ローカライザ画像及び一組のアキシャル(axial) ローカライザ画像を取得し、各組内には、共通の直交軸に沿って配置された３～５個の画像を取得する。オペレータは制御パネル１０２を使用して、これらのローカライザ画像のうちの部分集合を選択する。この部分集合は、表示されたローカライザ画像２０２、２０４及び２０６である。実際には後で説明するように、オペレータは指定を行う際に複数のローカライザ画像をスクロールすることもできる。図２においては、オペレータは各々の観察軸（コロナル、サジタル、アキシャルの各軸）から１つの画像を選択しており、表示されたローカライザ画像はアキシャル・ローカライザ画像２０２、サジタル・ローカライザ画像２０４及びコロナル・ローカライザ画像２０６を含んでいる（ローカライザ画像２０２、２０４及び２０６は、非傾斜アキシャル、サジタル及びコロナル・ローカライザ画像として図示されているが、傾斜ローカライザ画像であ

ってもよい。）。この選択は全く有効であるが、他の選択もまた可能である。任意の数のローカライザ画像を様々な傾斜した向きで選択し且つ画像の中心を様々な位置にすることができる。相互に直交するローカライザ画像を図示しているが、ローカライザ画像は相互に直交している必要はない。

【００１６】

制御パネル１０２を使用して、システムは、ローカライザ画像２０２、２０４及び２０６について空間情報を指定するオペレータ入力を取得することができる。このため、図２に示すように、ローカライザ画像２０２、２０４及び２０６の各々はグラフィック指定用マークを含み、これらのグラフィック指定用マークはオペレータ入力に応答してローカライザ画像２０２、２０４及び２０６上に配置されている。指定用マークはローカライザ画像２０２、２０４及び２０６と取得しようとする画像（すなわち、指定の対象の所定の画像）との間の空間関係を指示する。

【００１７】

例えば、アキシャル・ローカライザ画像２０２に関して説明すると、第１の線２１０、第２の線２１２及び第３の線２１４がオペレータ入力に応答してローカライザ画像２０２上に配置されている。線２１０、２１２及び２１４の各々は、取得しようとする異なる所定の画像に対応し、且つそれぞれの所定の画像がローカライザ画像２０２と交差するローカライザ画像２０２上の位置を表している。すなわち、線２１０は第１の所定の画像とローカライザ画像２０２との交差部を表す。同様に、線２１２及び２１４は第２及び第３の所定の画像とローカライザ画像２０２との交差部をそれぞれ表す。

【００１８】

サジタル・ローカライザ画像２０４に関して説明すると、第１の線２２０、第２の線２２２及び第３の線２２４を含む追加の線が、オペレータ入力に応答してローカライザ画像２０４上に配置されている。線２２０、２２２及び２２４は、線２１０、２１２及び２１４について上述したのと同様に、第１、第２及び第３の所定の画像にそれぞれ対応し、且つそれぞれの所定の画像がローカライザ画像２０４と交差するローカライザ画像２０４上の位置を表している。すなわち、線２２０は第１の所定の画像とローカライザ画像２０４との交差部を表す。同様に、線２２２及び２２４は第２及び第３の所定の画像とローカライザ画像２０４との交差部をそれぞれ表す。したがって、指定用の線２１０～２１４及び２２０～２２４が、ローカライザ画像２０２及び２０４に関して、次に取得しようとしている３つの画像の位置を指示する仕方がわかる。

【００１９】

コロナル・ローカライザ画像２０６に関して説明すると、矩形２３０がオペレータ入力に応答してローカライザ画像２０６上に配置されている。矩形２３０は、コロナル・ローカライザ画像２０６上での第１、第２及び第３の所定の画像の投影を表している。矩形はまた第１、第２及び第３の所定の画像の１つとローカライザ画像２０６との交差部を表すために使用することもできるが、これらの所定の画像とローカライザ画像２０６とは、所定の画像に対するコロナル・ローカライザ画像２０６の位置及び向きによっては交差しないことがあることが想像されよう。

【００２０】

図示の例では所定の画像がコロナル画像であるので、コロナル・ローカライザ画像２０６は、所定の画像と同じ向きを持つ２次元ローカライザ画像を観察する能力を提供する。この構成により、オペレータは所定の画像の位置及び観察範囲を変更することができ、またグラフィック指定用インターフェース２００は行われた指定をオペレータに対して明瞭に可視化することができる。さらに、この構成により、オペレータは、アキシャル・ローカライザ画像２０２及びサジタル・ローカライザ画像２０４が取得された位置に関係なく、所定の画像をコロナル・ローカライザ画像２０６上で任意の位置へ動かすことができる。

【００２１】

これまで述べたように、例示した実施の形態では、ローカライザ画像２０２及び２０４は、所定の画像とこれらのローカライザ画像２０２及び２０４との交差部を表す指定用マー

クを持つのに対して、ローカライザ画像２０６はこのローカライザ画像２０６上への所定の画像の投影を表す指定用マークを持つ。勿論、指定用マークが所定の画像とローカライザ画像との交差部を示すか又はローカライザ画像２０６上への所定の画像の投影を示すかどうかは、所定の画像の向き、並びに指定用マークが配置されているローカライザ画像の向きに応じて定められる。また、線や箱形以外の他の種類の指定用マークを使用して、所定の画像とローカライザ画像との間の空間関係を何らかの他の方法で指示することも可能であることに留意されたい。

【００２２】

１つのローカライザ画像上で指定した空間情報は、影響を受ける全てのローカライザ画像に同時に表示される。したがって、指定した空間情報の位置及び向きが変更されると、この変更は影響を受ける残りのローカライザ画像に直ちに表示される。例えば、観察範囲がローカライザ画像２０６で一方向に変更された場合、この変更はローカライザ画像２０２及び２０４の一方に指定用の線の１つの長さの変更という形で表示される。

【００２３】

さらに、指定用インターフェース２００は、オペレータが表示中のローカライザ画像を別のローカライザ画像へ変更できるようにして、指定した空間情報が異なる位置の解剖学的構造とどの様に交差するかをオペレータに対して視覚化できるようにすることが好ましい。この目的のため、指定用インターフェース２００は、好ましくは、スクロール・インターフェースを含み、これは図示の実施の形態ではスクロール・バー２４２を有する。例えば、オペレータが指定を行っている際に、全ての情報が複数のローカライザ画像にわたって分散していて、或る特定のローカライザ画像が完全な指定を行うのに必要な情報の一部だけを含んでいる場合が起こり得る。この状況では、オペレータはスクロール・バー２４２を使用して、指定用インターフェース２００により様々なサジタル・ローカライザ画像の間を前後にスクロールさせて一連のサジタル・ローカライザ画像を表示させるようにすることができる。これにより、オペレータは複数のサジタル・ローカライザ画像を使用して情報を指定し、且つ該指定した空間情報が異なる位置の解剖学的構造とどの様に交差するかを視覚化することが可能になる。このようにして、グラフィック指定用インターフェース２００は指定を行う際に所望の解剖学的構造の充分な適用範囲を保証する。

【００２４】

図２のスクロール・インターフェースはまた、好ましくはフォールバック(fallback)特徴を実現する。フォールバック特徴では、オペレータが一連のローカライザ画像内の１つのローカライザ画像を使用して指定を行い、次いで該指定を該一連のローカライザ画像内の任意の他の１つのローカライザ画像にフォールバックすることができる。例えば、一連のコロナル・ローカライザ画像を使用して患者の肩のサジタル画像を指定するとき、以下の一連の事象（イベント）が起こり得る。最初に、前部／後部方向の第１の位置から取得された第１のコロナル・ローカライザ画像を選択するオペレータ入力が取得される。この第１のローカライザ画像は、解剖学的構造の特定の領域が他のローカライザ画像よりも第１のローカライザ画像においてより明瞭に見ることができることに基づいて選択される。次いで、第１のローカライザ画像を使用して、取得しようとしている画像を指定するオペレータ入力が取得される。次いで、前部／後部方向の第２の位置から取得された第２のコロナル・ローカライザ画像を選択するオペレータ入力が取得される。この第２のローカライザ画像は、オペレータが所定のサジタル画像を第２の位置に（前部／後部方向に）中心合わせすることを要望していることに基づいて選択される。最後に、第１のローカライザ画像に関して行われた指定が第２のローカライザ画像へフォールバックすべきであることを指示するオペレータ入力が取得される。これは、オペレータが一連のローカライザ画像内の第１のローカライザ画像を使用して指定を行い、次いで、第２のローカライザ画像を使用して、所定の画像を中心合わせすべき場所を指示することを可能にする。これは、全てのローカライザ画像が単一の共通軸に沿って取得される場合に特に有用である。

【００２５】

ここで図３を参照して説明すると、図２の２次元インターフェースに加えて、３次元グラ

フィック指定用インターフェース３００を利用することもまた好ましい。グラフィック指定用インターフェース３００では、アキシャル・ローカライザ画像２０２、サジタル・ローカライザ画像２０４及びコロナル・ローカライザ画像２０６が再びオペレータに対して表示される。しかしながら、グラフィック指定用インターフェース２００がローカライザ画像２０２～２０６の別々の２次元図を表示しているのに対し、グラフィック指定用インターフェース３００はローカライザ画像２０２～２０６の単一の３次元図を表示している。この図では、ローカライザ画像２０２、２０４及び２０６と指定した空間情報とが共通の観察領域３０１内に互いに対してオーバーラップした態様で表示される。指定用インターフェース３００によって提供される図は３次元図と呼ばれ、その理由は、この図が実際には表示装置１０４のほぼ２次元の観察面上に示されるとしても、この図がオペレータにとって（例えば、図３が３次元の外観を持つのと同様にして）３次元に見えるからである。

【００２６】
図３では、ローカライザ画像２０２～２０６は明瞭にするために概略図で示されている。しかしながら、好ましい実施の形態では、患者の解剖学的構造の３次元断面を観察しているという印象をオペレータに与えるために実際のローカライザ画像がオペレータに対して表示される。指定した所定の画像を表すために、線２１２、２１４、２１６、２２２、２２４、２２６及び矩形２３０を表示するよりも、３次元画像のスラブが使用される。

【００２７】
グラフィック指定用インターフェース３００は、ローカライザ画像２０２～２０６及び指定した空間情報の３次元図を提供することによって、グラフィック指定用インターフェース２００を補足する。更に、指定用インターフェース３００は、ローカライザ画像及び指定した空間情報を含む３次元図全体を回転させる入力をオペレータが供給できるようにする。これにより、オペレータは、３次元図が回転されるとき任意の透視方向から指定を観察して、特に二つの傾斜した指定の場合に、向きについて直感的に理解することができるようになる。

【００２８】
指定用インターフェース３００が指定用インターフェース２００と組み合わせて使用されるので、オペレータがローカライザ画像２０２～２０６上に空間情報を指定するために指定用インターフェース３００を使用できるようにすることは特に必要ではなく、事実上、この指定能力を簡単化のために指定用インターフェース２００のみによって提供することが好ましい。とは言え、代替の実施形態もまた確かに可能である。例えば、ローカライザ画像２０２～２０６の各々に対して個別に指定用マークの位置を示す付加的な標識を設けることによって、オペレータが３次元の空間情報を正確に指定することができるように、指定用インターフェース３００を使用することができる。この代わりに、明示的(expicit）指定用インターフェースをグラフィック指定用インターフェース２００の代わりに又はそれと組み合わせて使用して、オペレータがグラフィックによるよりも明示的に（例えば、キーボードを介して値を入力することによって）空間情報を指定することができるようにしてもよい。この場合、明示的指定用インターフェースを使用して指定された空間情報の可視化を行うためにグラフィック指定用インターフェース３００が使用される。

【００２９】
図４は、図２及び図３の指定用インターフェースに関連して使用される指定プロセスを示す。ステップ２５０において、ＭＲＩシステムは最初に複数のローカライザ画像を取得する。異なるローカライザ画像は、異なる透視方向（コロナル、アキシャル及びサジタル・ローカライザ画像を取得する場合には３つの透視方向）からの関心のある構造を示す。ステップ２５２において、スクロール・インターフェースによって、ステップ２５０で取得したローカライザ画像をスクロールして表示するように指定用インターフェース２００及び／又は指定用インターフェース３００を動作させるオペレータ入力が取得される。ステップ２５４において、システムは、グラフィック指定のために使用される選択したローカライザ画像２０２、２０４及び２０６を指定するオペレータ入力を取得する。

【００３０】
ステップ２５６及び２５８において、ローカライザ画像２０２、２０４及び２０６の２次元図及び３次元図が、図２及び図３に関して前に説明したようにそれぞれ表示される。ステップ２５６及び２５８は２つの別々のステップとして示されているが、実際には、ステップ２５６及び２５８は同時に実行されるのが好ましい。
【００３１】
ステップ２６０において、最初の一組のローカライザ画像が選択されて表示された後、指定を取得し、その結果生じる指定マークを表示する。ステップ２６０は次のように行うのが好ましい。先ず、オペレータ入力に応答して、表示されたローカライザ画像のうちの特定の１つを選択する。１つのローカライザ画像が選択されたとき、そのローカライザ画像に（１つ以上の指定用マークによって指示されるような）デフォルト指定が現れる（例えば、デフォルト指定を示す線がそのローカライザ画像上に自動的に現れる）。同時に、このデフォルト指定は残りのローカライザ画像にも表示される。このとき、オペレータは指定用マークを任意の所望の態様で操作することができるようになる。例えば、線が指定用マークとして使用されると仮定すると、オペレータは線をローカライザ画像上の新しい位置へ動かすと共に線の長さや向きを変えることができる。デフォルトによって、デフォルト指定の結果として非傾斜画像を生じるように線の向きが定められるが、オペレータは線を傾け又は回転させて、傾斜した向きを得ることができる。オペレータの立場から見ると、線の一部をクリックして該線を新しい向きへ回転させることにより、線の回転を行うことができる。しかし、当然のことであるが、実際には、指定用インターフェース２００がオペレータ入力に応答して線を回転させる。典型的には、画像は一重なりの画像スライスとして取得されるので、指定用マークは好ましくは、一グループとして動かされ又は回転させられる。
【００３２】
同時に、グラフィック指定用インターフェース３００がローカライザ画像２０２～２０６及び指定した空間情報の３次元図を提供する。その上、指定用インターフェース３００は、オペレータがローカライザ画像及び指定した空間情報を含む３次元図の全体を回転させる入力を供給することを可能にする。
【００３３】
ステップ２６２において、フォールバックを行う場合、フォールバック画像を選択し、且つ１つのローカライザ画像に関して行った指定が別の１つのローカライザ画像へフォールバックすることを指示するオペレータ入力が取得される。前に述べたように、この特徴により、オペレータは１つのローカライザ画像を使用して指定を行い、次いで他のローカライザ画像を使用して、所定の画像を中心に置くべき場所を指示することが可能になる。フォールバックを行わない場合は、勿論、このステップ２６２は飛び越される。
【００３４】
最後に、ステップ２６４において、指定を取得した後、指定はＭＲＩシステムの残りの部分へ供給される。該部分は指定を使用して、前に取得した指定にしたがって１つ以上の画像を取得する。好ましいインターフェース２００及び３００を用いた場合の利点は、異なる向きの複数のローカライザ画像が表示されるので、追加の画像を利用することにより幾つかの指定自由度が得られることである。オペレータは単一平面内で指定用マークを操作することに制限されず、したがって、非常に強力な指定用インターフェースが達成される。その上、所定の画像を多数の向きから観察する能力をオペレータに提供することにより、視覚化が改善される。図３のグラフィック指定用インターフェース３００は、ローカライザ画像２０２～２０６及び指定した空間情報の回転可能な３次元図を提供することによって、グラフィック指定用インターフェース２００を補足する。
【００３５】
ここで図５を参照すると、図５は指定相互参照動作モードにおける図２のグラフィック指定用インターフェースを示す。指定相互参照動作モードは、オペレータが現時点の指定を行いながら以前の指定を観察することを可能にする。これにより、以前の指定を参考とし

て使用して、以前の指定を再生成すること、或いは新しい画像取得のために以前の指定からの空間情報の位置を僅かに調節することが可能になる。そこで、図５においては、第１の指定用の線４０１及び第２の指定用の線４０２が示されている。指定用の線４０１は以前の指定を表していて、破線で示されている。指定用の線４０２は、所定の画像が僅かに傾斜したコロナル画像になるように、指定用の線４０１に対して僅かに回転されている。したがって、オペレータが以前に取得した画像よりも僅かに異なる向きを持つ画像を取得したいとき、指定用の線４０１は所定の画像と以前に取得した画像との間の空間関係の表示をオペレータに提供する。これは、新しい画像を正確に指定するオペレータの能力を増大させる。

【００３６】

現在好ましい本発明の実施の形態及び用途を図面に示し且つこれまで説明してきたが、これらの実施の形態が例として挙げたものであることを理解されたい。したがって、本発明は特定の実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲内に入る様々な変更を包含するものである。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の好ましい実施の形態を用いるＭＲＩシステムのブロック図である。

【図２】図１のＭＲＩシステムに対する第１のグラフィック指定用インターフェースの略図であり、複数のローカライザ画像の別々の２次元図がオペレータに対して表示されている。

【図３】図１のＭＲＩシステムに対する第２のグラフィック指定用インターフェースの略図であり、図２のローカライザ画像の３次元図が互いに対してオーバーラップした態様で表示されている。

【図４】図２及び図３の指定用インターフェースに関連して使用される指定プロセス図である。

【図５】指定相互参照動作モードにおける図２のグラフィック指定用インターフェースの動作を示す略図である。

【符号の説明】

１００　オペレータ・コンソール

１０２　制御パネル

１０４　表示装置

２００、３００　グラフィック指定用インターフェース

２０１、２０３、２０５　観察領域

２０２、２０４、２０６　ローカライザ画像

２１０、２１２、２１４　線

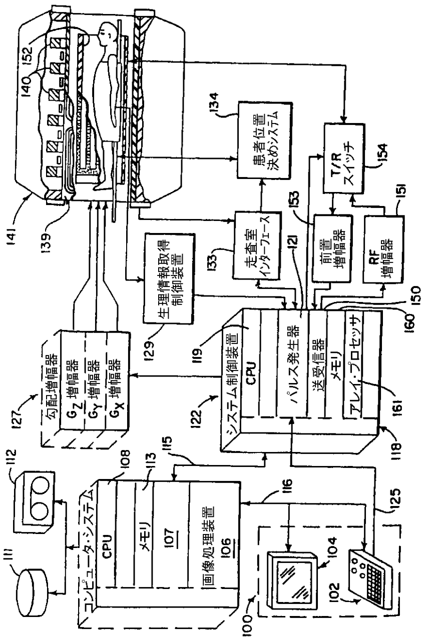
２２０、２２４、２２６　線

２４２　スクロール・バー

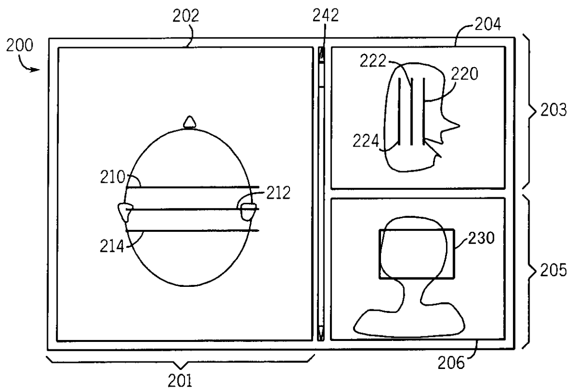
３０１　共通の観察領域

４０１、４０２　指定用の線

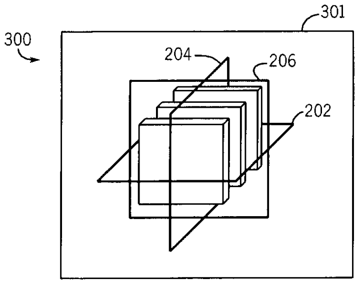
【図１】


患者位置決めシステム
T/R スイッチ
走査室インターフェース
前置増幅器
RF 増幅器
生理情報取得制御装置
システム制御装置
CPU
パルス発生器
送受信器
メモリ
アレイ・プロセッサ
勾配増幅器
GZ 増幅器
GY 増幅器
GX 増幅器
コンピュータ・システム
CPU
メモリ
107
画像処理装置
106
100
102
104
108
111
112
113
115
116
118
119
121
122
125
127
129
133
134
139
140
141
150
151
152
153
154
160
161

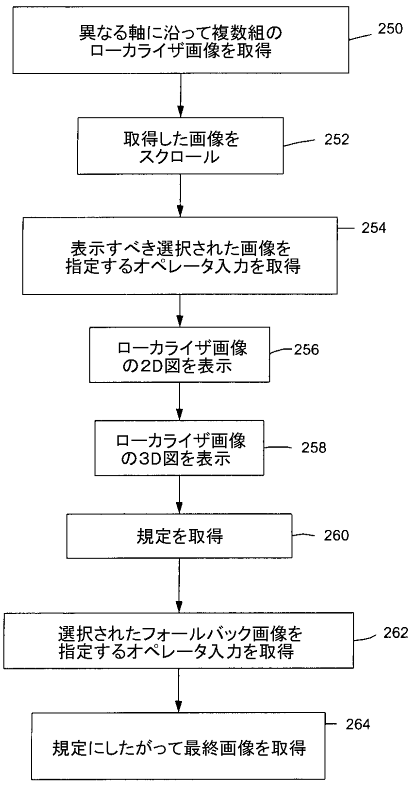
【図２】


200
201
202
203
204
205
206
210
212
214
220
222
224
230
242

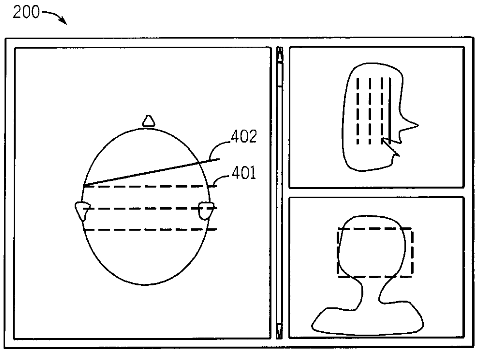
【図３】


300
301
204
206
202

【図４】


異なる軸に沿って複数組のローカライザ画像を取得
250
取得した画像をスクロール
252
表示すべき選択された画像を指定するオペレータ入力を取得
254
ローカライザ画像の2D図を表示
256
ローカライザ画像の3D図を表示
258
規定を取得
260
選択されたフォールバック画像を指定するオペレータ入力を取得
262
規定にしたがって最終画像を取得
264

【図５】


200
402
401

フロントページの続き

(72)発明者　ウィリアム・ジェイ・ボーロニ
アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、メノモニー・フォールズ、ウィスパリング・ウェイ、エヌ５３・ダブリュー１５９４５番
(72)発明者　クリスチーネ・ルイーズ・グールド
アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、デラフィールド、サーレム・コート、エヌ８・ダブリュー３１３１４番
(72)発明者　ヤウォー・シャーザド・ムラド
アメリカ合衆国、イリノイ州、ショウンバーグ、バレー・レイク・ドライブ・ナンバー５４４、１５１０番
(72)発明者　ビピン・サルンケ
アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ピウォーキー、ベンディング・ブレー・ドライブ、１０３８番

合議体
審判長　郡山　順
審判官　石川　太郎
審判官　岡田　孝博

(56)参考文献　特開２０００－５１２０２（ＪＰ，Ａ）
特開平９－１３５８１５（ＪＰ，Ａ）
特開平６－１８９９３５（ＪＰ，Ａ）
特開平４－１５８８５５（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－１８６６２８（ＪＰ，Ａ）
特開昭６４－６４６４０（ＪＰ，Ａ）
特開平４－３３２５４４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
A61B 5/05 , G01N 24/02