

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4822435号
(P4822435)

(45) 発行日 平成23年11月24日(2011.11.24)

(24) 登録日 平成23年9月16日(2011.9.16)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 5/055 (2006.01)

A 6 1 B 5/05 3 7 0

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2006-280440 (P2006-280440)	(73) 特許権者	000153498
(22) 出願日	平成18年10月13日(2006.10.13)		株式会社日立メディコ
(65) 公開番号	特開2008-93276 (P2008-93276A)		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(43) 公開日	平成20年4月24日(2008.4.24)	(72) 発明者	功刀 吉之
審査請求日	平成21年10月8日(2009.10.8)		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
		(72) 発明者	常木 隆史
			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
		(72) 発明者	梶山 孝治
			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	島田 保

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像パラメータ設定支援機能を有する磁気共鳴イメージング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮像パラメータ設定支援機能を有する磁気共鳴イメージング装置において、上記撮像パラメータ設定支援機能は、ユーザーが選択した撮像パルスシーケンスに従って被検体の断層像を撮像する際に設定すべき撮像パラメータを上記磁気共鳴イメージング装置のディスプレイ上に表示し、その中からパラメータ値の自動設定を許す撮像パラメータの選択をユーザーに促す機能、および選択された自動設定撮像パラメータを除くその他のそれぞれの撮像パラメータについてのユーザーによるパラメータ値設定後、撮像の可能性を判断し、不可能と判断した場合には、撮像パラメータの中から所定の方式に従って少なくとも1つのサジェスチョンパラメータを算出し、算出されたサジェスチョンパラメータ中に先に選択した自動設定パラメータが含まれていた場合には所定の方式によりその中の1つを選択しその選択した自動設定パラメータのパラメータ値を自動変更し、算出されたサジェスチョンパラメータ中に先に選択した自動設定パラメータが含まれていなかった場合にはサジェスチョンパラメータ名、そのサジェスチョンパラメータ値およびそのパラメータ値を採用した際のS/N、C/N、撮像時間および空間分解能を含む画質パラメータ値をディスプレイ上に表示し、ユーザーに表示されたサジェスチョンパラメータの1つを選択するよう促す機能を有することを特徴とする撮像パラメータ設定支援機能を有する磁気共鳴イメージング装置。

【請求項2】

算出されたサジェスチョンパラメータ中に先に選択した自動設定パラメータが複数個含

まれていた場合には、その設定値がサジェスチョンパラメータ値に変更された時の S/N、C/N、撮像時間および空間分解能を含む画質パラメータの変化率がいずれもプラスの場合にはその変化率の合計値が最大を示す自動設定パラメータが、画質パラメータの変化率がマイナスを含む自動設定パラメータについては、マイナスの変化率のみの合計値が最小の自動設定パラメータが、またマイナスの変化率のみの合計値が最小の自動設定パラメータが複数ある場合にはマイナスの変化率を示す画質パラメータ値の数が最も多い自動設定パラメータが選択されることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像パラメータ設定支援機能を有する磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 3】

撮像パラメータの中からサジェスチョンパラメータの算出が出来なかった場合およびディスプレイ上に表示したサジェスチョンパラメータをユーザーが採用しなかった場合には先にユーザーが設定したパラメータ値の見直変更を促す機能をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像パラメータ設定支援機能を有する磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 4】

撮像パラメータ設定支援機能を有する磁気共鳴イメージング装置において、上記撮像パラメータ設定支援機能は、

被検体の断層像を撮像する際に設定すべき撮像パラメータを表示する機能、

上記表示された撮像パラメータの中からパラメータ値の自動設定を許す撮像パラメータの選択をユーザーに促す機能、

上記選択された自動設定撮像パラメータを除くその他のそれぞれの撮像パラメータについてのユーザーによるパラメータ値設定を促す機能、

上記設定されたパラメータ値に基づいて撮像の可能性を判断し、不可能と判断した場合には、撮像パラメータの中から少なくとも 1 つのサジェスチョンパラメータを算出する機能、

上記算出されたサジェスチョンパラメータ中に含まれる先に選択した自動設定パラメータの少なくとも一つについてパラメータ値を変更する機能

を有することを特徴とする撮像パラメータ設定支援機能を有する磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 5】

上記算出されたサジェスチョンパラメータ中に先に選択した自動設定パラメータが含まれていなかった場合にはサジェスチョンパラメータ名、そのサジェスチョンパラメータ値およびそのパラメータ値を採用した際の S/N、C/N、撮像時間および空間分解能を含む画質パラメータ値をディスプレイ上に表示し、ユーザーに表示されたサジェスチョンパラメータの 1 つを選択するよう促す機能を、さらに有することを特徴とする請求項 4 に記載の撮像パラメータ設定支援機能を有する磁気共鳴イメージング装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は撮像パラメータ設定支援機能を有する磁気共鳴イメージング装置（以下MRI装置と称す）の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

種々のパルスシーケンスを組み込まれた、MRI装置を使って、被検体の希望する部位についての種々の断層像を撮像する際には、ユーザーが希望する断層像の撮像に適するパルスシーケンスを選択すると、その選択されたパルスシーケンスに固有な 100 に近い撮像パラメータ、例えば、TR、TE、FOV、BW、Frequency Points、Phase Points、AMI、Thickness 等が、所定の階層的な順序でMRI装置のディスプレイ上のグラフィカルユーザーインターフェイス（以下GUIと称する）に表示され、ユーザーは、それぞれの撮像パラメータについて、希望する撮像条件に適合するパラメータ値を入力、設定する必要があった。

10

20

30

40

50

【0003】

従来、MRI装置による種々の断層像撮像に先立って行われていた撮像パラメータの設定支援は、例えば、ユーザーがある撮像パラメータについて許容範囲外のパラメータ値を入力すると、その値の修正が必要であることを対話的にポップアップウィンドウに表示するもの、撮像を可能とするためいくつかの撮像パラメータの入力値を自動的に変更するものおよび全撮像パラメータについてその有効な値域をGUIに表示するものがあった。

また、例えば、特開2003-190119が開示している撮像パラメータの設定支援は、設定を求めてGUI上に表われる撮像パラメータを順々に設定する際、ある撮像パラメータについて許容範囲外のパラメータ値が入力されるとスキャンアシスタントが働いて、入力値に最も近い有効値を提示すると共にその他の許容範囲を提示するポップアップウィンドウが表われまたスキャン時間解像度、コントラスト、S/N、スライスに関連するそれぞれの撮像パラメータについてはその設定値を修正した時他の撮像パラメータへ与える影響を提示するスキャンアシスタントが開示されている。

10

【特許文献1】特開2003-190119

【0004】

しかし、MRI装置に付与された従来の撮像パラメータ設定支援機能は、いずれも、本質的には、ユーザーに個々の撮像パラメータについて始めから終わりまで一々、直接に設定、編集を要求するものであり、その設定に長い時間を要するという問題があった。また許容範囲に余裕の無い撮像パラメータの多いパルスシーケンスを実行する際にはこの問題は一層顕著に表れた。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、画質の低下および撮像時間の増加を抑えながら、ユーザーの選択したパルスシーケンスの実行に必要な撮像パラメータのパラメータ値をスムーズかつ短い時間で設定出来る撮像パラメータ設定支援機能を有するMRI装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の問題点を解決する本発明は、各撮像パラメータの設定変更を行なう前にあらかじめユーザーにより、自動設定を許す一つまたは複数の撮像パラメータが選択された後、GUI上でその他の撮像パラメータについての設定変更が行なわれ、その中にある撮像パラメータが撮像可能範囲外に設定された場合には、その他のパラメータ一つを変更することで撮像可能となるサジェスチョンパラメータを算出し、その中に先に選択された自動設定を許す撮像パラメータが含まれていた場合には、その撮像パラメータの変更を自動的にを行い、自動設定を許す撮像パラメータが含まれていない場合には、算出されたサジェスチョンパラメータ一覧とそれらの具体的なサジェスチョン値を表示した上で、ユーザーに変更を促すかもしくは先の撮像パラメータ設定変更自体のキャンセルをユーザーへ促すことにより実現される。

30

【発明の効果】

【0007】

本発明によるとユーザーが選択したパルスシーケンスの実行に必要な撮像パラメータのパラメータ値がスムーズかつ短時間に設定出来るので、患者にとっては、検査のための撮像に先立つ準備のため長時間拘束されるという精神的負担が低減されまたユーザーにとってはMRI装置の利用効率が向上するという効果がある。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、本発明の実施例を、添付画面を参照して詳細に説明する。

【0009】

図1は本発明によるMRI装置の全体構成図を示している。このMRI装置は、核磁気共鳴(NMR)現象を利用して被検体の断層像を得るものであり、その構成はオペレータ

50

コンソール装置 1、MR 制御ユニット 2、ガントリー 3 および本発明によって導入された撮像パラメータ設定支援機能 50 で構成されている。

【0010】

オペレータコンソール装置 1 は CPU 4、ディスプレイ 5、マウス 6、キーボード 7 で構成され、ユーザーがディスプレイ 5 に表示されている画面を見てマウス 6、キーボード 7 を使用し、撮像パラメータを入力すると CPU 4 でユーザーにより設定された撮像パラメータをチェックし、MR 制御ユニット 2 に撮像パラメータを送信し、MR 制御ユニット 2 内でパルスシーケンスを生成し、ガントリー 3 より静磁場、傾斜磁場、高周波磁場を発生させる。

【0011】

図 2 にディスプレイ 5 に表示された GUI の一例を示す。

GUI は、患者情報表示領域 8、キーボードまたはマウス操作による撮像パラメータ数値設定入力領域 9、図形操作による撮像パラメータ設定入力領域 10、イメージクオリティパラメータ（画質）表示領域 11 から構成される。撮像パラメータ数値設定入力領域 9 ではキーボードによるパラメータ値の直接入力、マウスの操作によるパラメータ値の一定間隔のインクリメント、デクリメントを行なうことで、パラメータ値の設定変更を行なうことが出来る。図形操作によるパラメータ設定入力領域 10 では領域上に表示されたパラメータ入力補助図形をマウスで操作することにより、スライス断面の回転や、スライス枚数の変更や、インターバルの変更等を行なってパラメータ値の設定変更を行なうことが出来る。

【0012】

図 3 に本発明の撮像パラメータ設定支援機能部 50 で実行される処理全体のフローチャートを示す。

【0013】

ユーザーが、希望する撮像条件に適したパルスシーケンスを選択し、そのシーケンスの既存のプロトコルを開いた場合、あるいは新規のプロトコルを選択すると、図 2 の撮像パラメータ数値設定入力領域 9 に、例えば、図 4 にその一部を示すような、自動設定を許す撮像パラメータが順次呼び出される（処理 12）。

【0014】

なお、以下では、説明を簡略化するため、ユーザーが選択したパルスシーケンスの既存のプロトコル、即ち各撮像パラメータには過去の登録された撮像パラメータ値が設定されている、を開いた場合について説明する。

【0015】

図 4 のウインドウ上の各自動変更を許す撮像パラメータ候補 35 はそれぞれにチェックボックス 36 を持つなど、自動変更パラメータとして選択されたことが一目で分かるように構成されている。

【0016】

ユーザーは、このように GUI 上に順次呼び出される自動変更を許す撮像パラメータ候補 35の中から、自動変更を許すパラメータを選択する（処理 13）。なお、本例では、ユーザーが既存のプロトコルを開いたので、自動変更を許す撮像パラメータは設定されているので、その設定変更を含んでいる。

【0017】

また、自動変更パラメータとして選択された撮像パラメータは、GUI ではテキストボックスの背景や枠の色の变化、枠の太さの变化など、一目で選択されていることが分かるように構成されている。

【0018】

なお、新規プロトコルを作成する場合には、自動変更パラメータは新規に登録する。しかし、本例のように既存のプロトコルを開いた場合には、例えば、造影撮像などでは時間に制約があるので、TR などの撮像パラメータはあらかじめ自動変更パラメータから外れている。またあるプロトコルではコントラストが重視されるため、TE や BW はあらかじ

10

20

30

40

50

め自動変更パラメータから外れている。

【0019】

処理13の自動変更パラメータの選択が終わると、図2に示したようなGUIに従ってその他の撮像パラメータについてのパラメータ値の設定変更が行なわれ、次に処理14で、既設定のパラメータが変更されたかがチェックされ、変更が無かった場合には直ちにイメージングが開始される（処理15）。

【0020】

撮像パラメータ数値設定入力領域9または図形操作によるパラメータ設定入力領域10でパラメータ値の変更が行なわれた時、設定条件が撮像可能かどうか妥当性のチェックを行なう（処理16）。ここで撮像可能と判断されると、同様に処理15に進む。チェックの結果撮像が不可能な条件と判断された場合、サジェスチョンパラメータを求め、パラメータ値の自動変更もしくは、サジェスチョンパラメータを列挙しユーザーに変更を促す（処理17）。

【0021】

図5に、図3で言及した処理17のパラメータ値設定変更処理のフローチャートの詳細を示す。

初めに、所定の基準に基づいてサジェスチョンパラメータを求める（処理18）。処理18においてサジェスチョンパラメータが求められたかどうかの判断を行い（処理19）、存在した場合には、続けてその中に処理13でユーザーが選択した自動変更パラメータが存在するかの判断を行う（処理20）。処理19の結果サジェスチョンパラメータが存在しない場合には、先に入力したパラメータ値への変更が不可能であることをユーザーに伝え、変更前のパラメータ値に戻すよう促す（処理21）。処理20の結果その中に自動変更パラメータが存在した場合には以下で説明する自動変更パラメータの優先順位計算処理を行ない（処理22）処理22の結果優先順位の最も高いパラメータを自動変更パラメータとしてパラメータ値の変更を自動的に行なう（処理23）自動変更パラメータが存在しなかった場合には、求めたサジェスチョンパラメータのパラメータ名、値、変更後のイメージクオリティパラメータを図6に示すようにGUIに表示し（処理24）、ユーザーはその中のいずれかを採用するか、先に行なわれたパラメータ値の変更をキャンセルし変更前の値に戻すかの選択を行なう（処理25、26）。以上により、設定条件が撮像可能となった時、パラメータ値設定変更処理は終了する。

【0022】

図6に示した、処理24で使用されるサジェスチョンパラメータの選択を行なうウインドウは、採用するサジェスチョンパラメータを選択していることを示すチェックボックスまたはラジオボタン37と、そのサジェスチョンパラメータ名表示部38と、そのサジェスチョンパラメータ値表示部39と、サジェスチョンパラメータを採用した時のイメージクオリティパラメータ表示部40と、選択したサジェスチョンパラメータを採用するためのボタン41と、先に行ったパラメータ変更をキャンセルするためのボタン42を有する

【0023】

図7に図5で言及した処理22の自動変更パラメータの優先順位計算処理フローチャートの詳細を示す。

初めに、変更後の変化率がマイナスとなるイメージクオリティパラメータが無い自動変更のパラメータが存在するかどうかの判断を行い（処理27）、存在した場合には変化率の合計が最も大きいパラメータを自動変更パラメータとして選択し（処理28）、存在しなかった場合には変化率がマイナスとなるイメージクオリティパラメータ値のみの合計を求める（処理29）。処理29で求めた値で最も小さい値を持つパラメータが複数存在するかの判断を行い（処理30）、存在しなかった場合は処理29の値が最も小さいパラメータを自動変更パラメータとして選択し（処理31）、存在した場合は変化率がマイナスとなるイメージクオリティパラメータの数が最も多いパラメータを自動変更パラメータとして選択する（処理32）。これは画質の低下を分散させるためである。

【0024】

変化率の計算は以下の式で求める。

$$\text{変化率} = \frac{(\text{変更後のイメージクオリティ値}) - (\text{変更前のイメージクオリティ値})}{(\text{変更前のイメージクオリティ値})}$$

なお、変化率の合計を計算する際、イメージクオリティパラメータの1つである撮像時間は符号を逆にして計算を行なう。

本処理はイメージクオリティパラメータを向上させるのに最適な自動変更パラメータを選択するのではなく、最もイメージクオリティを損なわない自動変更パラメータを選択することを特徴としている。

【0025】

10

なお、処理13で自動変更パラメータとして最初に選択されていた撮像パラメータについて、後に、撮像パラメータ値設定入力領域9、図形操作によるパラメータ設定入力領域10上で自動変更パラメータ値が変更された場合には、自動変更パラメータの設定ら外すことも出来る。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明撮像パラメータ設定支援機能を有するMRI装置の全体構成図。

【図2】本発明MRI装置のディスプレイに表示されたGUIの一例。

【図3】本発明MRI装置の撮像パラメータ設定支援機能で実行される処理の概要を説明するフローチャート。

20

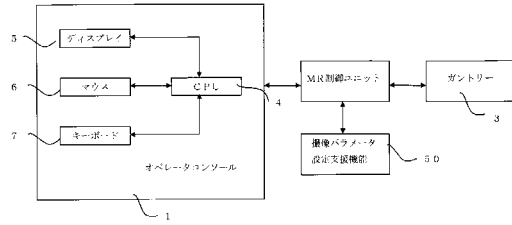
【図4】本発明MRI装置のディスプレイに表示された自動変更撮像パラメータ選択のためのウィンドウの一例。

【図5】図3に示した処理17の詳細を説明するフローチャート。

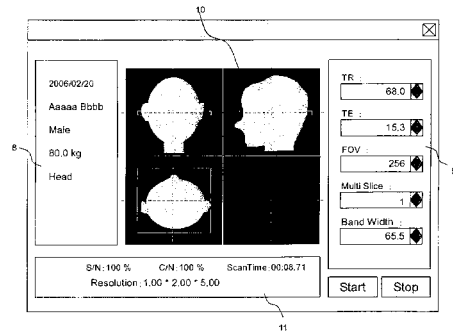
【図6】本発明MRI装置のディスプレイに表示された採用するサジェスチョンパラメータ選択のためのウィンドウの一例。

【図7】図5に示した処理22の詳細を説明するフローチャート。

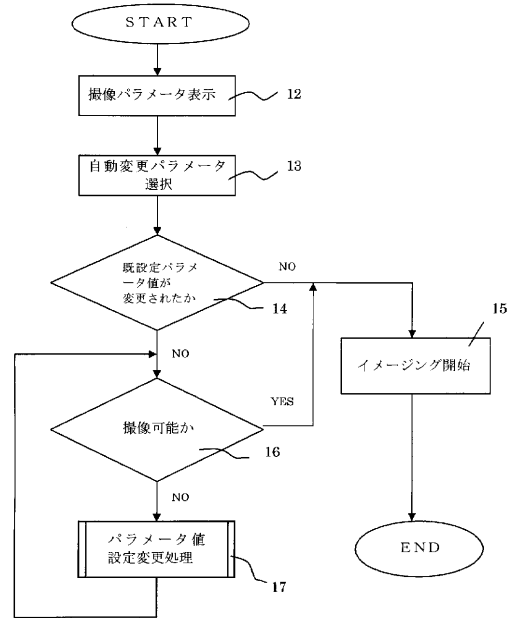
【図 1】



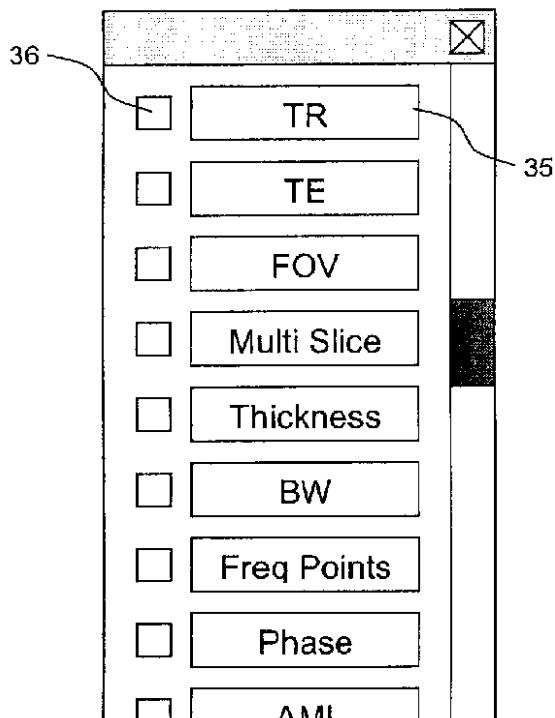
【図 2】



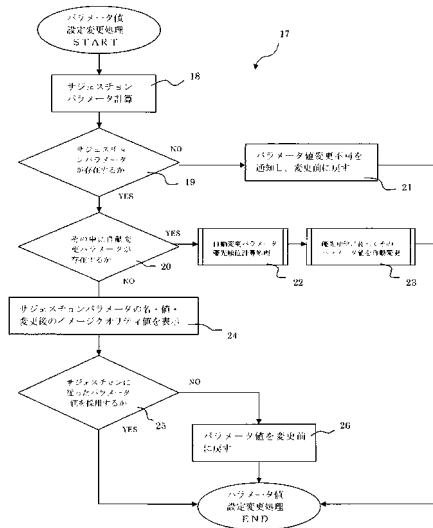
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

38

37

TR :100.0
S/N103%, C/N99%, ScanTime00:35.60
Resolution1x2x5 39

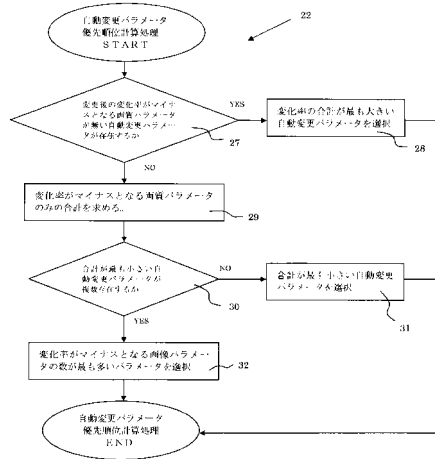
TE :24.5
S/N103%, C/N99%, ScanTime00:35.60
Resolution1x2x5 40

Freq Points :248
S/N103%, C/N99%, ScanTime00:35.60
Resolution1x2x5

BW :60.8
S/N103%, C/N99%, ScanTime00:35.60
Resolution1x2x5

OK 41 Cancel 42

【図 7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-280820 (JP, A)
特開2006-255189 (JP, A)
特開2003-190119 (JP, A)
特表2005-501624 (JP, A)
特開平08-336504 (JP, A)
特開平02-013433 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 5/055

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamII)