

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5707142号  
(P5707142)

(45) 発行日 平成27年4月22日(2015.4.22)

(24) 登録日 平成27年3月6日(2015.3.6)

(51) Int. Cl. F I  
**A 6 1 B 5/055 (2006.01)** A 6 1 B 5/05 3 7 0  
**G 0 1 R 33/48 (2006.01)** G 0 1 N 24/08 5 2 0 Y

請求項の数 13 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2011-6061 (P2011-6061)	(73) 特許権者	000003078 株式会社東芝
(22) 出願日	平成23年1月14日(2011.1.14)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2011-172915 (P2011-172915A)	(73) 特許権者	594164542 東芝メディカルシステムズ株式会社
(43) 公開日	平成23年9月8日(2011.9.8)		栃木県大田原市下石上1385番地
審査請求日	平成25年12月26日(2013.12.26)	(73) 特許権者	594164531 東芝医用システムエンジニアリング株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2010-19525 (P2010-19525)		栃木県大田原市下石上1385番地
(32) 優先日	平成22年1月29日(2010.1.29)	(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	大牟禮 孝弘 栃木県大田原市下石上1385番地 東芝 メディカルシステムズ株式会社内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気共鳴イメージング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

位置決め画像上にて複数の撮像領域の設定を操作者から受け付ける入力部と、  
 前記入力部を用いた前記操作者による設定操作に関わらず、前記複数の撮像領域における各位相エンコード方向を同一方向に設定する方向設定部と、  
 を備え、  
 前記方向設定部は、前記入力部を介して操作者から位相エンコード方向の設定要求を受付けた場合に、前記複数の撮像領域における各位相エンコード方向を同一方向に設定する、  
 磁気共鳴イメージング装置。

【請求項2】

前記方向設定部により設定された前記複数の撮像領域における各位相エンコード方向を、表示部に表示するように制御する表示制御部をさらに備える、請求項1に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項3】

位置決め画像上にて撮像領域と、当該撮像領域にて撮像される磁気共鳴画像の撮像条件との撮像に関する情報の設定を操作者から受け付ける入力部と、  
 前記入力部が受け付けた前記撮像に関する情報に基づいて、前記撮像領域の位相エンコード方向を設定する方向設定部と、  
 を備え、  
 前記方向設定部は、前記入力部を介して操作者から位相エンコード方向の設定要求を受

付けた場合に、前記撮像領域における位相エンコード方向を設定する、磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 4】

前記方向設定部により設定された前記撮像領域における位相エンコード方向を、表示部に表示するように制御する表示制御部をさらに備える、請求項 3 に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 5】

位置決め画像上にて撮像領域と、当該撮像領域にて撮像される磁気共鳴画像の撮像条件との撮像に関する情報の設定を操作者から受け付ける入力部と、

前記入力部が受け付けた前記撮像に関する情報に基づいて、前記撮像領域の位相エンコード方向を設定する方向設定部と、

を備え、

前記方向設定部は、前記入力部が前記撮像条件として受け付けた撮像部位と、撮像断面方向と、被検体の体位とに基づいて、前記撮像領域における位相エンコード方向を設定する、磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 6】

位置決め画像上にて撮像領域と、当該撮像領域にて撮像される磁気共鳴画像の撮像条件との撮像に関する情報の設定を操作者から受け付ける入力部と、

前記入力部が受け付けた前記撮像に関する情報に基づいて、前記撮像領域の位相エンコード方向を設定する方向設定部と、

を備え、

前記方向設定部は、前記入力部が受け付けた前記撮像領域の形状が長方形である場合、当該撮像領域の短辺を位相エンコード方向として設定する、磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 7】

位置決め画像上にて撮像領域と、当該撮像領域にて撮像される磁気共鳴画像の撮像条件との撮像に関する情報の設定を操作者から受け付ける入力部と、

前記入力部が受け付けた前記撮像に関する情報に基づいて、前記撮像領域の位相エンコード方向を設定する方向設定部と、

を備え、

前記方向設定部は、前記入力部が前記撮像条件として受け付けた撮像部位と、撮像断面方向と、被検体の体位と、撮像に用いられるパルスシーケンスの種類と、撮像方法と、撮像に用いられる受信コイルの種別との少なくとも一つに基づいて、前記撮像領域における位相エンコード方向を設定する、磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 8】

前記方向設定部は、前記入力部が前記撮像条件として受け付けた撮像部位と、撮像断面方向と、被検体の体位と、撮像に用いられるパルスシーケンスの種類と、撮像方法と、撮像に用いられる受信コイルの種別との少なくとも二つの組み合わせに基づいて、前記撮像領域における位相エンコード方向を設定する、請求項 7 に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 9】

前記方向設定部は、前記入力部が前記撮像条件として受け付けた撮像部位と、撮像断面方向と、被検体の体位と、撮像に用いられるパルスシーケンスの種類と、撮像方法とに基づいて、前記撮像領域における位相エンコード方向を設定する、請求項 8 に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 10】

前記方向設定部は、前記入力部が前記撮像条件として受け付けた撮像部位と、撮像に用いられるパルスシーケンスの種類とに基づいて、前記撮像領域における位相エンコード方向を設定する、請求項 8 に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 11】

前記方向設定部は、前記入力部が前記撮像条件として受け付けた撮像部位と、撮像断面

10

20

30

40

50

方向と、撮像に用いられる受信コイルの種別とに基づいて、前記撮像領域における位相エンコード方向を設定する、請求項 8 に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 1 2】

位置決め画像上にて複数の撮像領域の設定を操作者から受け付ける入力部と、前記複数の撮像領域における各位相エンコード方向を一括して設定する方向設定部と、を備え、

前記方向設定部は、前記入力部を介して操作者から位相エンコード方向の設定要求を受付けた場合に、前記複数の撮像領域における各位相エンコード方向を一括して設定する、磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 1 3】

前記方向設定部により設定された前記複数の撮像領域における各位相エンコード方向を、表示部に表示するように制御する表示制御部をさらに備える、請求項 1 2 に記載の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】

この発明は、磁気共鳴イメージング装置に関する。

【背景技術】

【0002】

磁気共鳴イメージング装置（以下、MRI（Magnetic Resonance Imaging）装置）は、磁気共鳴現象を利用して被検体内を画像化する装置であり、MRI装置により再構成された画像（MRI画像）は、疾病の診断、治療、手術計画などを初めとする多くの医療行為において、重要な役割を果たしている。

【0003】

例えば、椎間板ヘルニアなどの脊椎診断を行なう場合、MRI画像は、脊椎に沿った複数の平行なスライス面において撮像される。なお、複数の平行なスライス面は、スラブと呼ばれる。図17は、スラブ設定を説明するための図である。スラブを設定する場合、例えば、図17に示すように、被検体の脊椎をサジタル面にて撮像したMRI画像（サジタル画像）が、撮像領域の位置決めを行なうための位置決め画像として表示される。

【0004】

そして、操作者は、例えば、図17に示すように、サジタル画像上に3枚の平行なスライス面からなるスラブを設定する。さらに、操作者は、例えば、図17に示すように、脊椎の上部から下部に向かって角度を変えながら3つのスラブを設定することで、脊椎診断用MRI画像の撮像領域を決定する。ここで、位置決め画像上にスラブを設定する方法としては、例えば、マウスを操作してサジタル画像上に2つの点（第1点および第2点）を順次指定する方法が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0005】

かかる方法では、操作者は、マウスを用いて図17に示す白抜き丸の位置にカーソルを移動させたのちにクリック操作を行ない、ついで、図17に示す黒丸の位置にカーソルを移動させたのちにクリック操作を行なう。これにより、MRI装置は、2点により定まる直線を中心線とし、中心線と予め設定されたスライス条件（スライス枚数、スライス厚およびスライス長）とに基づいてスラブを設定する。なお、上記の方法では、スラブを設定したのちに、スライス条件を変更することも可能である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2003-290172号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

10

20

30

40

50

ところで、MRI画像のアーチファクトを低減するためには、特に、位相エンコード方向を適切に設定する必要がある。位相エンコード方向の設定に起因するアーチファクトとしては、例えば、折り返しアーチファクトや、フローアーチファクトなどが知られている。図18は、従来技術の課題を説明するための図である。

【0008】

しかし、上記した従来技術では、例えば、図18に示すように、第1点から第2点の方向に自動的に位相エンコード方向が設定されてしまう。このため、図18に示すように、第1点と第2点との相対的な位置関係がスラブごとに異なる場合、スラブごとの位相エンコード方向が異なってしまふ。そこで、操作者は、設定したスラブすべての位相エンコード方向が一致するように、位相エンコード方向を変更する操作を行なわなければならない

10

【0009】

また、2点指定により撮像領域を設定する場合に限らず、例えば、位置決め画像上において、マウスをドラッグして矩形を指定することで撮像領域を複数設定する場合でも、従来のMRI装置では、ドラッグした方向に沿って位相エンコード方向が設定されていた。このため、ドラッグした方向の移動方向が撮像領域ごとに異なる場合、撮像領域ごとの位相エンコード方向が異なってしまう、操作者は、設定した撮像領域すべての位相エンコード方向が一致するように、位相エンコード方向を変更する操作を行なうことが必要であった。

【0010】

このように、上記した従来技術では、位置決め画像上で設定された複数の撮像領域における位相エンコード方向を設定する際に、操作者に負担がかかるという課題があった。

20

【0011】

そこで、この発明は、上述した従来技術の課題を解決するためになされたものであり、複数の撮像領域における位相エンコード方向の設定を容易にすることが可能となる磁気共鳴イメージング装置および磁気共鳴イメージング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】

【0012】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、請求項1記載の本発明は、磁気共鳴イメージング装置が、入力部と、方向設定部とを備える。入力部は、位置決め画像上にて複数の撮像領域の設定を操作者から受け付ける。方向設定部は、前記入力部を用いた前記操作者による設定操作に関わらず、前記複数の撮像領域における各位相エンコード方向を同一方向に設定する。前記方向設定部は、前記入力部を介して操作者から位相エンコード方向の設定要求を受付けた場合に、前記複数の撮像領域における各位相エンコード方向を同一方向に設定する。

30

【発明の効果】

【0013】

請求項1の発明によれば、複数の撮像領域における位相エンコード方向の設定を容易にすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

40

【0014】

【図1】図1は、実施例1におけるMRI装置の構成を説明するための図である。

【図2】図2は、実施例1における制御部の構成を説明するための図である。

【図3A】図3Aは、実施例1における方向設定部を説明するための図(1)である。

【図3B】図3Bは、実施例1における方向設定部を説明するための図(2)である。

【図4A】図4Aは、実施例1における方向設定部を説明するための図(3)である。

【図4B】図4Bは、実施例1における方向設定部を説明するための図(4)である。

【図4C】図4Cは、実施例1における方向設定部を説明するための図(5)である。

【図5】図5は、実施例1におけるMRI装置の処理を説明するためのフローチャートである。

50

【図6】図6は、実施例1の変形例におけるMRI装置の処理を説明するためのフローチャートである。

【図7A】図7Aは、実施例1の効果を説明するための図(1)である。

【図7B】図7Bは、実施例1の効果を説明するための図(2)である。

【図7C】図7Cは、実施例1の効果を説明するための図(3)である。

【図8】図8は、実施例2における制御部および記憶部の構成を説明するための図である。

【図9A】図9Aは、設定情報データを説明するための図(1)である。

【図9B】図9Bは、設定情報データを説明するための図(2)である。

【図10】図10は、実施例2における方向設定部を説明するための図(1)である。

10

【図11】図11は、実施例2における方向設定部を説明するための図(2)である。

【図12】図12は、図10および図11に例示した位相エンコード方向の設定処理以外に、実施例2における方向設定部が設定情報データを用いて実行する位相エンコード方向の設定処理に関する他の具体例を説明するための図(1)である。

【図13】図13は、図10および図11に例示した位相エンコード方向の設定処理以外に、実施例2における方向設定部が設定情報データを用いて実行する位相エンコード方向の設定処理に関する他の具体例を説明するための図(2)である。

【図14】図14は、図10および図11に例示した位相エンコード方向の設定処理以外に、実施例2における方向設定部が設定情報データを用いて実行する位相エンコード方向の設定処理に関する他の具体例を説明するための図(3)である。

20

【図15】図15は、実施例2におけるMRI装置の処理を説明するためのフローチャートである。

【図16】図16は、実施例2の変形例におけるMRI装置の処理を説明するためのフローチャートである。

【図17】図17は、スラブ設定を説明するための図である。

【図18】図18は、従来技術の課題を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下に、本発明に係る磁気共鳴イメージング装置の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下に示す実施例によって本発明が限定されるものではない。また、以下では、磁気共鳴イメージング装置を「MRI (Magnetic Resonance Imaging) 装置」と呼ぶ。

30

【実施例1】

【0016】

まず、実施例1におけるMRI装置の構成について説明する。図1は、実施例1におけるMRI装置の構成を説明するための図である。図1に示すように、実施例1におけるMRI装置100は、静磁場磁石1、傾斜磁場コイル2、傾斜磁場電源3、寝台4、寝台制御部5、送信コイル6、送信部7、受信コイル8、受信部9、シーケンス制御部10および計算機システム20を有する。

【0017】

40

静磁場磁石1は、中空の円筒形状に形成された磁石であり、内部の空間に一様な静磁場を発生する。静磁場磁石1としては、例えば、永久磁石、超伝導磁石などが使用される。

【0018】

傾斜磁場コイル2は、中空の円筒形状に形成されたコイルであり、静磁場磁石1の内側に配置される。傾斜磁場コイル2は、互いに直交するX、Y、Zの各軸に対応する3つのコイルが組み合わされて形成されており、これら3つのコイルは、後述する傾斜磁場電源3から個別に電流供給を受けて、X、Y、Zの各軸に沿って磁場強度が変化する傾斜磁場を発生させる。なお、Z軸方向は、静磁場と同方向とする。

【0019】

傾斜磁場電源3は、傾斜磁場コイル2に電流を供給する装置である。

50

## 【 0 0 2 0 】

ここで、傾斜磁場コイル 2 によって発生する X , Y , Z 各軸の傾斜磁場は、例えば、スライス選択用傾斜磁場、位相エンコード用傾斜磁場およびリードアウト用傾斜磁場にそれぞれ対応している。スライス選択用傾斜磁場は、任意に撮像断面（スライス面）を決めるために利用される。位相エンコード用傾斜磁場は、空間的位置に応じて磁気共鳴信号の位相を変化させるために利用される。リードアウト用傾斜磁場は、空間的位置に応じて磁気共鳴信号の周波数を変化させるために利用される。

## 【 0 0 2 1 】

寝台 4 は、被検体 P が載置される天板 4 a を備え、寝台制御部 5 による制御のもと、被検体 P が載置された状態で天板 4 a を傾斜磁場コイル 2 の空洞（撮像口）内へ挿入する。通常、寝台 4 は、長手方向が静磁場磁石 1 の中心軸と平行になるように設置される。寝台制御部 5 は、後述する制御部 2 6 による制御のもと、寝台 4 を制御する装置であり、寝台 4 を駆動して、天板 4 a を長手方向および上下方向へ移動する。

10

## 【 0 0 2 2 】

送信コイル 6 は、傾斜磁場コイル 2 の内側に配置され、送信部 7 から高周波パルスの供給を受けて高周波磁場を発生する。

## 【 0 0 2 3 】

送信部 7 は、ラーモア周波数に対応する高周波パルスを送信コイル 6 に送信する。具体的には、送信部 7 は、発振部、位相選択部、周波数変換部、振幅変調部、高周波電力増幅部などを有する。発振部は、静磁場中における対象原子核に固有の共鳴周波数の高周波信号を発生する。位相選択部は、上記高周波信号の位相を選択する。周波数変換部は、位相選択部から出力された高周波信号の周波数を変換する。振幅変調部は、周波数変換部から出力された高周波信号の振幅を例えば  $\sin c$  関数に従って変調する。高周波電力増幅部は、振幅変調部から出力された高周波信号を増幅する。

20

## 【 0 0 2 4 】

受信コイル 8 は、傾斜磁場コイル 2 の内側に配置され、上記の高周波磁場の影響によって被検体 P から放射される磁気共鳴信号を受信する。そして、受信コイル 8 は、磁気共鳴信号を受信すると、受信した磁気共鳴信号を受信部 9 へ出力する。

## 【 0 0 2 5 】

受信部 9 は、受信コイル 8 から出力される磁気共鳴信号を入力して磁気共鳴信号のデータを生成する。具体的には、受信部 9 は、選択器、前段増幅器、位相検波器およびアナログデジタル変換器を有する。選択器は、受信コイル 8 から出力される磁気共鳴信号を選択的に入力する。前段増幅器は、選択器から出力される磁気共鳴信号を増幅する。位相検波器は、前段増幅器から出力される磁気共鳴信号の位相を検波する。アナログデジタル変換器は、位相検波器から出力される信号をデジタル変換することで磁気共鳴信号のデータを生成する。

30

## 【 0 0 2 6 】

シーケンス制御部 1 0 は、計算機システム 2 0 から送信されるパルスシーケンスの情報（シーケンス情報）に基づいて、傾斜磁場電源 3、送信部 7 および受信部 9 を駆動することで、被検体 P のスキャンを行う。そして、シーケンス制御部 1 0 は、傾斜磁場電源 3、送信部 7 および受信部 9 を駆動して被検体 P をスキャンした結果、受信部 9 から磁気共鳴信号データが送信されると、その磁気共鳴信号データを計算機システム 2 0 へ転送する。

40

## 【 0 0 2 7 】

なお、「シーケンス情報」とは、傾斜磁場電源 3 が傾斜磁場コイル 2 に供給する電源の強さや電源を供給するタイミング、送信部 7 が送信コイル 6 に送信する高周波信号の強さや高周波信号を送信するタイミング、受信部 9 が磁気共鳴信号を検出するタイミングなど、スキャンを行うための手順を時系列に沿って定義した情報である。

## 【 0 0 2 8 】

計算機システム 2 0 は、MRI 装置 1 0 0 の全体制御や、データ収集、画像再構成などを行ない、インタフェース部 2 1、画像再構成部 2 2、記憶部 2 3、入力部 2 4、表示部

50

25および制御部26を有する。

【0029】

インタフェース部21は、シーケンス制御部10との間で授受される各種信号の入出力を制御する。例えば、インタフェース部21は、シーケンス制御部10に対してシーケンス情報を送信し、シーケンス制御部10から磁気共鳴信号データを受信する。磁気共鳴信号データを受信すると、インタフェース部21は、受信した磁気共鳴信号データを記憶部23に格納する。

【0030】

画像再構成部22は、記憶部23に記憶された磁気共鳴信号データに対して、後処理、すなわちフーリエ変換等の再構成処理を施すことによって、画像データ(磁気共鳴画像)を再構成する処理部である。

10

【0031】

記憶部23は、インタフェース部21により受信された磁気共鳴信号データや、画像再構成部22により再構成された画像データ、操作者から設定された各種情報などを記憶する。

【0032】

入力部24は、操作者から各種操作や情報入力を受け付け、マウスやトラックボールなどのポインティングデバイスやキーボードなどを有し、表示部25と協働することによって、各種操作を受け付けるためのユーザインタフェースをMRI装置100の操作者に対して提供する。

20

【0033】

表示部25は、後述する制御部26による制御のもと、画像データ等の各種の情報を表示する。表示部25としては、液晶表示器などの表示デバイスが利用可能である。

【0034】

制御部26は、図示していないCPUやメモリ等を有し、MRI装置100の全体制御を行う。具体的には、制御部26は、入力部24を介して操作者から入力される撮像条件に基づいてシーケンス情報を生成し、生成したシーケンス情報をシーケンス制御部10に送信することでスキャンを制御したり、スキャンの結果としてシーケンス制御部10から送られる磁気共鳴信号データに基づく画像の再構成を制御したりする。

【0035】

30

このように、本実施例1におけるMRI装置100は、被検体P内から発せられる磁気共鳴信号を収集して磁気共鳴画像を再構成する装置である。そして、本実施例1におけるMRI装置100は、位置決め画像上において、複数の撮像領域が設定された場合に、以下に説明する制御部26の制御により、複数の撮像領域における位相エンコード方向の設定を容易にすることが可能となるように構成された装置である。

【0036】

以下、本実施例1における制御部26の処理について、図2、図3A、図3B、図4A、図4Bおよび図4Cを用いて説明する。なお、図2は、実施例1における制御部の構成を説明するための図であり、図3A、図3B、図4A、図4Bおよび図4Cは、実施例1における方向設定部を説明するための図である。

40

【0037】

図2に示すように、本実施例1における制御部26は、表示制御部26aおよび方向設定部26bを有する。そして、本実施例1における入力部24には、一括設定用ボタン24aが設置される。

【0038】

表示制御部26aは、表示部25のモニタに画像データおよび設定情報などを表示するように制御する。具体的には、表示制御部26aは、撮像領域の位置決めを行なうための位置決め画像を表示するように制御する。例えば、実施例1では、椎間板ヘルニアなどの脊椎診断を行なう場合に、被検体Pの脊椎をサジタル面にて撮像したMRI画像(サジタル画像)が位置決め画像として画像再構成部22にて再構成される。これにより、表示制

50

御部 2 6 a は、記憶部 2 3 に格納された位置決め画像を読み出して、表示部 2 5 のモニタに表示させる。

【 0 0 3 9 】

入力部 2 4 は、位置決め画像上にて複数の撮像領域の設定を操作者から受け付ける。すなわち、入力部 2 4 のマウスを操作することで、操作者は、位置決め画像を参照して、脊椎に沿った複数の平行なスライス面において複数の M R I 画像を撮像するために、複数の撮像領域を順次設定する。具体的には、操作者は、予め設定されたスライス条件（スライス枚数、スライス厚およびスライス長）により、複数の平行なスライス面からなるスラブを、角度を変えながら順次設定することで、複数の撮像領域を設定する。例えば、操作者は、マウスを操作してサジタル画像上に 2 つの点（第 1 点および第 2 点）を順次指定することで、3 つの平行なスライス面からなるスラブを 3 つ設定する。

10

【 0 0 4 0 】

かかるマウス操作により設定された各撮像領域の位相エンコード方向は、マウスの移動方向に沿った方向に設定される。そして、表示制御部 2 6 a は、位置決め画像上において設定された複数の撮像領域とともに、位相エンコード方向も表示させる。

【 0 0 4 1 】

そして、図 2 に示す方向設定部 2 6 b は、入力部 2 4 を用いた操作者による設定操作に関わらず、複数の撮像領域における各位相エンコード方向を同一方向に設定する。具体的には、方向設定部 2 6 b は、入力部 2 4 を介して操作者から位相エンコード方向の設定要求を受付けた場合に、複数の撮像領域における各位相エンコード方向を同一方向に設定する。より具体的には、方向設定部 2 6 b は、一括設定用ボタン 2 4 a が操作者により押下された場合に、複数の撮像領域における各位相エンコード方向を一括して同一方向に設定する。

20

【 0 0 4 2 】

例えば、図 3 A の左図に示すように、3 つのスラブ中、真ん中のスラブの位相エンコード方向が他のスラブの位相エンコード方向と異なっている場合、操作者は、一括設定用ボタン 2 4 a を押下する。これにより、方向設定部 2 6 b は、図 3 A の右図に示すように、すべてのスラブの位相エンコード方向が同一方向（図中では背腹方向）となるように再設定する。

【 0 0 4 3 】

そして、表示制御部 2 6 a は、図 3 A の右図に示すように、すべてのスラブの位相エンコード方向が背腹方向として設定された画像を表示部 2 5 に表示させる。

30

【 0 0 4 4 】

また、図 3 A の右図に示す画像を参照した操作者が、再度、一括設定用ボタン 2 4 a を押下すると、方向設定部 2 6 b は、図 3 B に示すように、すべてのスラブの位相エンコード方向を背腹方向とは逆の腹背方向に再設定する。

【 0 0 4 5 】

なお、上記では、複数のスラブからなる複数の撮像領域が一括して設定された際に、各スラブの位相エンコード方向を同一方向に再設定する場合について説明したが、スラブが追加して設定された際に、各スラブの位相エンコード方向を同一方向に設定する場合でもよい。例えば、図 4 A に示すように、操作者がスラブ a を設定し、その後、操作者が 2 つのスラブ b および c を追加して設定したとする。ここで、スラブが追加して設定された際のマウスの移動方向により、例えば、図 4 B に示すように、スラブ c の位相エンコード方向のみが他のスラブの位相エンコード方向と異なってしまう場合がある。

40

【 0 0 4 6 】

そこで、図 4 B に示す画像を参照した操作者が、一括設定用ボタン 2 4 a を押下すると、方向設定部 2 6 b は、図 4 C に示すように、すべてのスラブの位相エンコード方向を、例えば、腹背方向に設定する。

【 0 0 4 7 】

方向設定部 2 6 b の処理が実行されたのち、制御部 2 6 は、設定された位相エンコード

50



方向に基づくシーケンス情報を生成し、生成したシーケンス情報を、インタフェース部 21 を介してシーケンス制御部 10 に送信する。これにより、MRI 装置 100 は、複数の撮像領域における MRI 画像の撮像を実行する。

【0048】

なお、方向設定部 26b が設定する位相エンコード方向の方向は、図 3A および図 4C に例示したように、同一の位相エンコード方向が多い方向に多数決にて設定される場合であってもよいし、予め登録された方向にて設定される場合であってもよい。例えば、方向設定部 26b が設定する位相エンコード方向の方向は、位置決め画像の右側から左側に向かう方向に一括して設定される場合であってもよい。

【0049】

また、上記では、スラブにより複数の撮像領域が設定された際に、すべてのスラブに含まれる各撮像領域の位相エンコード方向を同一方向に設定する場合を実施例として説明したが、本実施例 1 はこれに限定されるものではない。すなわち、本実施例 1 は、1 つのスライス面からなる撮像領域が順次設定されることで複数の撮像領域が設定された場合に、すべての撮像領域の位相エンコード方向を同一方向に設定する場合であってもよい。

【0050】

また、上記では、一つの位置決め画像（サジタル画像）において設定された複数の撮像領域の位相エンコード方向を当該位置決め画像にて同一方向に設定する場合を実施例として説明したが、本実施例 1 はこれに限定されるものではない。すなわち、本実施例 1 は、複数の位置決め画像（サジタル画像、コロナル画像、アキシシャル画像およびオブリーク断面画像など）が用いられる場合でもよい。例えば、複数の位置決め画像を参照した操作者が複数の撮像領域を設定し、撮像領域および位相エンコード方向が描画された各位置決め画像を参照した操作者が位相エンコード方向を設定するための位置決め画像を選択したとする。かかる場合、方向設定部 26b は、操作者が選択した位置決め画像にて、複数の撮像領域の位相エンコード方向を同一方向に設定する。

【0051】

次に、図 5 を用いて、実施例 1 における MRI 装置 100 の処理について説明する。図 5 は、実施例 1 における MRI 装置の処理を説明するためのフローチャートである。

【0052】

図 5 に示すように、実施例 1 に係る MRI 装置 100 は、入力部 24 が、位置決め画像上にて複数の撮像領域の設定を操作者から受け付けたか否かを判定する（ステップ S101）。ここで、複数の撮像領域の設定を受け付けない場合（ステップ S101 否定）、MRI 装置 100 は、待機状態となる。一方、複数の撮像領域の設定を受け付けた場合（ステップ S101 肯定）、MRI 装置 100 は、操作者により一括設定用ボタン 24a が押下されたか否かを判定する（ステップ S102）。

【0053】

ここで、操作者により一括設定用ボタン 24a が押下されなかった場合（ステップ S102 否定）、MRI 装置 100 は、待機状態となる。

【0054】

一方、操作者により一括設定用ボタン 24a が押下された場合（ステップ S102 肯定）、方向設定部 26b は、複数の撮像領域における各位相エンコード方向を同一方向に設定し（ステップ S103）、処理を終了する。

【0055】

上述したように、実施例 1 では、入力部 24 は、位置決め画像上にて複数の撮像領域の設定を操作者から受け付ける。方向設定部 26b は、入力部 24 を用いた操作者による設定操作に関わらず、複数の撮像領域における各位相エンコード方向を同一方向に設定する。具体的には、方向設定部 26b は、一括設定用ボタン 24a が操作者により押下された場合に、複数の撮像領域における各位相エンコード方向を同一方向に設定する。

【0056】

したがって、実施例 1 では、撮像領域ごとに位相エンコード方向が異なる場合であって

10

20

30

40

50

も、一括設定用ボタン24aを押下するだけで位相エンコード方向を一括して揃えることができるので、複数の撮像領域における位相エンコード方向の設定を容易にすることが可能となる。また、実施例1では、操作者の判断で一括設定用ボタン24aを押下することで、複数の撮像領域における位相エンコード方向すべてを一括して変更することができるので、位相エンコード方向の設定に起因するMRI画像のアーチファクトを軽減することが可能となる。

【0057】

また、実施例1では、表示制御部26aは、方向設定部26bにより設定された複数の撮像領域における各位相エンコード方向を、表示部25のモニタに表示させる。したがって、操作者は設定された位相エンコード方向を修正するか否かを容易に判定することができるので、複数の撮像領域における位相エンコード方向の設定をより容易にすることが可能となる。

10

【0058】

なお、本実施例1では、一括設定用ボタン24aが押下された場合に方向設定部26bの処理が実行される場合について説明したが、本実施例1はこれに限定されるものではない。すなわち、本実施例1は、操作者から位相エンコード方向の設定要求を受付けることなく、複数の撮像領域における各位相エンコード方向を同一方向に設定する場合であっても良い。具体的には、方向設定部26bは、入力部24を用いた操作者による設定操作により複数の撮像領域にて設定された位相エンコード方向それぞれの方向を判定し、異なる位相エンコード方向が設定された撮像領域が存在するならば、自動的にすべての位相エン

20

【0059】

以下、上記の実施例1の変形例の処理の流れについて、図6を用いて説明する。図6は、実施例1の変形例におけるMRI装置の処理を説明するためのフローチャートである。

【0060】

図6に示すように、実施例1の変形例に係るMRI装置100は、入力部24が、位置決め画像上にて複数の撮像領域の設定を操作者から受け付けたか否かを判定する(ステップS201)。ここで、複数の撮像領域の設定を受け付けない場合(ステップS201否定)、MRI装置100は、待機状態となる。一方、複数の撮像領域の設定を受け付けた場合(ステップS201肯定)、方向設定部26bは、複数の撮像領域における各位相エン

30

【0061】

上記の処理によっても、位相エンコード方向の設定に起因するMRI画像のアーチファクトを軽減することが可能となる。

【0062】

図5および図6を用いて説明した処理により、位相エンコード方向の設定に起因する折り返しアーチファクトや、フローアーチファクトが軽減される。また、図5および図6を用いて説明した処理により、ケミカルシフトアーチファクトを考慮した複数の撮像領域の設定に要する操作者の負荷を軽減することが出来る。図7A、図7Bおよび図7Cは、実施例1の効果を説明するための図である。

40

【0063】

ケミカルシフトアーチファクトは、脂肪の共鳴周波数と水の共鳴周波数との違いによる影響がMRI画像にアーチファクトとして出現するものである。脂肪の共鳴周波数と水の共鳴周波数とは、「3.5ppm」程度の差(ケミカルシフト)があり、MRI画像には、このケミカルシフトの影響がリードアウト方向(RO方向)に出現する。具体的には、MRI画像には、RO方向の前後に、水と脂肪とが共存する領域がずれて描出される。より具体的には、RO方向の前方にずれた領域は、暗くなり、RO方向の後方にずれた領域は、明るくなる。

【0064】

例えば、図7Aの左図に示すように、右から左に向かってRO方向が設定され、下から

50

上に向かって位相エンコード（PE：Phase Encode）方向が設定されたとする。かかる場合、図7Aの右図に示すように、撮像対象が左側にずれた領域は、暗く描出され、撮像対象が右側にずれた領域は、明るく描出される。

【0065】

また、図7Bの左図に示すように、下から上に向かってRO方向が設定され、左から右に向かってPE方向が設定されたとする。かかる場合、図7Bの右図に示すように、撮像対象が上側にずれた領域は、暗く描出され、撮像対象が下側にずれた領域は、明るく描出される。

【0066】

また、図7Cの左図に示すように、上から下に向かってRO方向が設定され、右から左に向かってPE方向が設定されたとする。かかる場合、図7Cの右図に示すように、撮像対象が下側にずれた領域は、暗く描出され、撮像対象が上側にずれた領域は、明るく描出される。

【0067】

例えば、MRI画像に描出された患部の径方向の大きさを計測する場合、操作者は、上記のケミカルシフトアーチファクトを考慮してRO方向およびPE方向の設定を行なう。すなわち、患部の上下の径方向を計測する場合、操作者は、上下方向にケミカルシフトアーチファクトが発生しないように、撮像領域のPE方向を上下方向に設定する。例えば、操作者は、図7Aの左図に示すように、PE方向を設定する。ただし、PE方向の向きにより、RO方向の向きは、決定される。したがって、撮像領域が複数設定される場合、PE方向の向きがそれぞれ異なると、RO方向の向きも異なることとなる。かかる場合、MRI画像には、患部の右側が明るくなっている撮像領域と、患部の左側が明るくなっている撮像領域とが混在することになる。例えば、操作者が患部の計測とともに、患部右側の観察を詳細に行ないたい場合、各撮像領域のケミカルシフトアーチファクトの出現パターンが異なることは、望ましくない。

【0068】

また、患部の左右の径方向を計測する場合、操作者は、左右方向にケミカルシフトアーチファクトが発生しないように、撮像領域のPE方向を左右方向に設定する。例えば、操作者は、図7Bの左図に示すように、PE方向を左から右に向かって設定する。しかし、撮像領域を複数設定する場合、操作者の設定操作により、PE方向は、図7Cの左図に示すように、右から左に向かって設定される場合もある。上述したように、PE方向の向きにより、RO方向の向きは、決定される。したがって、MRI画像には、患部の下側が明るくなっている撮像領域（図7Bの右図を参照）と、患部の上側が明るくなっている撮像領域（図7Cの右図を参照）とが混在する場合がある。例えば、操作者が患部の計測とともに、患部下側の観察を詳細に行ないたい場合、各撮像領域のケミカルシフトアーチファクトの出現パターンが異なることは、望ましくない。

【0069】

そこで、上述した方向設定部26bによりPE方向の一括設定処理が行なわれることで、ケミカルシフトアーチファクトを考慮したPE方向の設定処理に要する操作者の負担を軽減することが出来る。

【実施例2】

【0070】

実施例2では、一括設定される位相エンコード方向がMRI画像の撮像条件に応じて予め設定されている場合について、図8、図9A、図9B、図10および図11を用いて説明する。図8は、実施例2における制御部および記憶部の構成を説明するための図であり、図9Aおよび図9Bは、設定情報データを説明するための図であり、図10および図11は、実施例2における方向設定部を説明するための図である。

【0071】

図8に示すように、実施例2におけるMRI装置100は、記憶部23に設定情報データ23aが記憶されており、実施例2における方向設定部26bの処理が設定情報データ

10

20

30

40

50

23 aに基づいて実行される点が実施例1と異なる。以下、これらを中心に説明する。

【0072】

図8に示す入力部24は、位置決め画像上にて撮像領域と、当該撮像領域にて撮像されるMRI画像の撮像条件との「撮像に関する情報」の設定を操作者から受け付ける。そして、実施例2における方向設定部26 bは、入力部24が受け付けた「撮像に関する情報」に基づいて、撮像領域の位相エンコード方向を設定する。具体的には、実施例2における方向設定部26 bは、「撮像に関する情報」に該当する位相エンコード方向を設定情報データ23 aから取得する。これにより、実施例2における方向設定部26 bは、撮像領域の位相エンコード方向を設定する。設定情報データ23 aは、予めMRI装置100の操作者により記憶部23に格納されたデータである。一例を挙げると、設定情報データ23 aは、撮像部位や撮像断面方向、被検体Pの体位の情報と、位相エンコード方向とを対応付けた設定情報である。

10

【0073】

例えば、設定情報データ23 aは、図9 Aに示すように、「撮像部位：脊椎」、「撮像断面：アキシャル」および「位相エンコード方向：腹背方向」といったデータを記憶する。また、設定情報データ23 aは、図9 Aに示すように、「撮像部位：脊椎」、「撮像断面：サジタル」および「位相エンコード方向：頭足方向」といったデータを記憶する。ただし、「腹背方向」や「頭足方向」は、MRI装置100に設定された座標系に対して一つの方向として設定することが出来ない。例えば、被検体Pが仰臥位であるか、腹臥位であるかによって、MRI装置100に設定された座標系における「腹背方向」は、異なる。このため、図9 Aに示す一例では、「撮像部位：脊椎」、「撮像断面：アキシャル」および「体位：仰臥位」に対して、「位相エンコード方向：腹背方向」が「方向11」であると対応付けられている。同様に、図9 Aに示す一例では、「体位：腹臥位」に対して、「位相エンコード方向：腹背方向」が「方向12」であると対応付けられている。また、図9 Aに示す一例では、「体位：側臥位（右腕）」に対して、「位相エンコード方向：腹背方向」が「方向13」であると対応付けられている。また、図9 Aに示す一例では、「体位：側臥位（左腕）」に対して、「位相エンコード方向：腹背方向」が「方向14」であると対応付けられている。

20

【0074】

また、図9 Aに示す一例では、「撮像部位：脊椎」、「撮像断面：サジタル」および「体位：仰臥位」に対して、「位相エンコード方向：頭足方向」が「方向21」であると対応付けられている。同様に、図9 Aに示す一例では、「体位：腹臥位」に対して、「位相エンコード方向：頭足方向」が「方向22」であると対応付けられている。また、図9 Aに示す一例では、「体位：側臥位（右腕）」に対して、「位相エンコード方向：頭足方向」が「方向23」であると対応付けられている。また、図9 Aに示す一例では、「体位：側臥位（左腕）」に対して、「位相エンコード方向：頭足方向」が「方向24」であると対応付けられている。

30

【0075】

ここで、位置決め画像の撮影前には、予め操作者によりMRI画像の撮像プランが入力される。撮像プランは、「撮像に関する情報」を含んでいる。すなわち、撮像プランには、本撮像時の撮像条件として、MRI画像における撮像部位や撮像断面、体位の情報が含まれている。実施例2における方向設定部26 bは、設定情報データ23 aに基づいて、撮像領域における位相エンコード方向を設定する。具体的には、方向設定部26 bは、操作者が位置決め画像上にて一つ、または、複数の撮像領域を設定したうえで、一括設定用ボタン24 aを押下した場合に、撮像プランから本撮像時のMRI画像における撮像部位と撮像断面と体位との情報を取得する。例えば、方向設定部26 bは、「撮像部位：脊椎」、「撮像断面：アキシャル」および「体位：仰臥位」を取得する。なお、方向設定部26 bは、撮像部位の情報を、撮像に用いられているRFコイル（受信コイル8）の種別に関する情報（例えば、脊椎用RFコイルなど）により取得してもよい。

40

【0076】

50

そして、方向設定部 2 6 b は、取得した「撮像部位：脊椎」、「撮像断面：アキシャル」および「体位：仰臥位」の情報に対応付けられている「位相エンコード方向：腹背方向（方向 1 1）」を設定情報データ 2 3 a から取得する。

【 0 0 7 7 】

そして、方向設定部 2 6 b は、例えば、図 1 0 に示すように、各撮像領域の位相エンコード方向を、腹背方向（方向 1 1）に設定する。

【 0 0 7 8 】

このように、方向設定部 2 6 b は、入力部 2 4 が撮像条件として受け付けた撮像部位と、撮像断面方向と、被検体 P の体位とに基づいて、撮像領域における位相エンコード方向を設定する。

【 0 0 7 9 】

また、設定情報データ 2 3 a としては、図 9 B に示す一例もある。例えば、設定情報データ 2 3 a は、「撮像部位形状：長方形」と「位相エンコード方向：短辺」といったデータを記憶する。

【 0 0 8 0 】

そして、方向設定部 2 6 b は、操作者が位置決め画像上にて一つ、または、複数の撮像領域を設定したうえで、一括設定用ボタン 2 4 a を押下した場合に、「撮像に関する情報」である撮像領域の形状を取得する。そして、方向設定部 2 6 b は、操作者が設定した撮像領域の形状が長方形であるならば、当該撮像領域の短辺を位相エンコード方向として設定する。例えば、方向設定部 2 6 b は、図 1 1 に示すように、本撮像の M R I 画像をアキシャル断面にて行なうために、長方形の撮像領域を設定した場合、設定情報データ 2 3 a に基づいて、位相エンコード方向を長方形の短辺に設定する。これにより、複数のアキシャル断面を長方形の撮像領域にて M R I 画像を撮像する場合、位相エンコード方向は、一括して短辺に設定される。

【 0 0 8 1 】

このように、方向設定部 2 6 b は、入力部 2 4 が受け付けた撮像領域の形状が長方形である場合、当該撮像領域の短辺を位相エンコード方向として設定する。

【 0 0 8 2 】

なお、方向設定部 2 6 b は、図 1 1 に示すように、撮像部位が「脊椎」であり、撮像断面が「アキシャル断面」であることから、短辺の腹背方向を位相エンコード方向として設定する。

【 0 0 8 3 】

なお、実施例 2 における方向設定部 2 6 b は、図 1 0 および図 1 1 を用いて説明した位相エンコード方向の設定処理以外に、図 1 2 ~ 1 4 を用いて以下説明するように、様々な設定情報データを用いて位相エンコード方向の設定処理を行なってもよい。図 1 2 ~ 1 4 は、図 1 0 および図 1 1 に例示した位相エンコード方向の設定処理以外に、実施例 2 における方向設定部が設定情報データを用いて実行する位相エンコード方向の設定処理に関する他の具体例を説明するための図である。

【 0 0 8 4 】

例えば、設定情報データ 2 3 a は、設定情報データ 2 3 a は、撮像部位、撮像断面方向、撮像に用いられるパルスシーケンスの種類、撮像方向および被検体 P の体位に対して、位相エンコード方向が対応付けられたデータを記憶する。図 1 2 に示す一例では、設定情報データ 2 3 a は、「撮像部位：頭」、「撮像断面：アキシャル」、「シーケンス：E P I」、「撮像方法：D i f f u s i o n」および「体位：仰臥位」に対して、「位相エンコード方向：P A 方向（方向 3）」が対応付けられたデータを記憶する。図 1 2 に示す設定情報データ 2 3 a は、撮像部位が「頭」と設定され、撮像断面方向が「アキシャル断面方向」と設定され、パルスシーケンスの種類として E P I (Echo Planar Imaging) が設定され、撮像方法として拡散強調画像 (Diffusion weighted image) の撮像方法が設定された場合、位相エンコード方向は、後ろ (Posterior) から前 (Anterior) に向かった P A 方向であるに対応付けられている。さらに、図 1 2 に示す設定情報データ 2 3 a は

10

20

30

40

50

、「体位：仰臥位」である場合、「位相エンコード方向：PA方向」が「方向3」であると対応付けられている。

【0085】

ここで、操作者が、左脳および右脳の信号差を観察するために、頭部を撮像したサジタル画像上に、アキシャル断面方向に複数の撮像領域を設定したとする。かかる場合、操作者は、撮像条件として、「撮像部位：頭」、「撮像断面：アキシャル」を設定する。そして、操作者が、パルスシーケンスの種類としてEPIを設定し、撮像方法として拡散強調画像の撮像方法を設定し、さらに、被検体Pの体位が仰臥位であると設定したとする。

【0086】

かかる場合、方向設定部26bは、設定情報データ23aを参照して、図12に示すように、複数の撮像領域の位相エンコード方向を、PA方向（方向3）に一括して設定する。すなわち、方向設定部26bは、入力部24が撮像条件として受け付けた撮像部位と、撮像断面方向と、被検体の体位と、撮像に用いられるパルスシーケンスの種類と、撮像方法とに基づいて、撮像領域における位相エンコード方向を設定する。

【0087】

或いは、設定情報データ23aは、撮像に用いられるパルスシーケンスの種類に対して、位相エンコード方向が対応付けられたデータを記憶する。近年、造影剤を用いることなく、血流が明瞭に描出されたMRI画像を撮像する方法が開発されている。かかる撮像に用いられるパルスシーケンスとしては、FBI (Fresh Blood Imaging) シーケンスと、Flow-Spoiled FBIシーケンスが知られている。FBIは、所定のスライスエンコードにおけるエコー信号群の収集動作を、心電同期、又は、脈波同期を用いて、複数心拍毎に繰り返す撮像法である。FBIにおけるTR (Repetition Time) およびTE (Echo Time) は、T2強調画像が取得できる範囲に設定される。位相エンコード方向と血管の走行方向とを一致させると、ブラー (blur) 効果で広がった信号が数ピクセルにわたって重なり合うことで、流体を強調することができ、また、位相エンコード方向のフローボイド (flow void) 効果を低減できる。そこで、FBIでは、位相エンコード方向を血管の走行方向に平行に設定することで、血液や脳脊髄液などの流体を強調した画像を得ることができる。また、拡張期には動静脈ともに流速が遅いため、動静脈ともに信号強度が高く、動静脈ともに強調された画像が得られる。これに対し、収縮期には静脈内の血流の流速の変化が少ないが、動脈内の血流の流速が速くなるため動脈の信号強度が落ち、静脈のみが強調された画像が得られる。そこで、FBIでは、拡張期と収縮期でそれぞれ撮像を行ない、拡張期の画像から収縮期の画像を差分することで、動脈のみが強調された画像を得ることができる。ただし、FBIでは、大血管の動脈と大血管の静脈とを分離することができるが、末梢血管などの流れの遅い血管においては、収縮期における動脈の信号抑制が不十分となり、結果として差分画像で動脈が強調されないことがある。ここで、RO方向を血管走行方向に設定することで、読み出し (RO) 傾斜磁場によるflow-dephasing効果が得られ、動脈信号が抑制される。そこで、Flow-Spoiled FBIでは、信号収集時に、RO方向において、あえて空間位置に応じて磁場強度の差をつけるスポイラー (spoiler) 傾斜磁場パルスを付加し、動脈信号の位相を分散させ抑制する。すなわち、Flow-Spoiled FBIでは、位相エンコード方向が血管の走行方向に垂直に設定される。FBIを実行するためのパルスシーケンスであるFBIシーケンスや、Flow-Spoiled FBIを実行するためのパルスシーケンスであるFlow-Spoiled FBIシーケンスを用いて撮像が行なわれる場合、双方とも、血管を含み、血流方向に沿って、血管が広範囲で含まれるように撮像領域が設定される。ただし、上述したように、FBIシーケンスでは、図13の左図に示すように、位相エンコード方向が血管の走行方向に平行に設定される必要がある。また、上述したように、Flow-Spoiled FBIシーケンスでは、図13の右図に示すように、位相エンコード方向が血管の走行方向に垂直に設定される必要がある。

【0088】

そこで、設定情報データ23aは、撮像条件として、FBIシーケンスが設定された場

10

20

30

40

50

合の位相エンコード方向を「血管の走行方向に対して平行」とするデータを記憶する。また、設定情報データ23aは、撮像条件として、Flow-Spoiled F B Iシーケンスが設定された場合の位相エンコード方向を「血管の走行方向に対して垂直」とするデータを記憶する。これにより、方向設定部26bは、設定情報データ23aを参照して、撮像領域の位相エンコード方向を、図13の左図、または、図13の右図に示すように、設定する。すなわち、方向設定部26bは、入力部24が撮像条件として受け付けた撮像部位と、撮像に用いられるパルスシーケンスの種類とに基づいて、撮像領域における位相エンコード方向を設定する。

#### 【0089】

或いは、設定情報データ23aは、撮像に用いられる受信コイル8の種別に対して、位相エンコード方向が対応付けられたデータを記憶する。胸部撮像の場合、一般的には、位相エンコード方向は、腹背方向であることが望ましい。しかし、アキシャル断面の撮像領域が設定された乳房撮像を行なう場合は、位相エンコード方向は、折り返しアーチファクトの発生を回避するために、撮像領域の左右方向とされることが望ましい。そこで、設定情報データ23aは、図14に示すように、撮像条件として「コイル：Breast」が設定され、「撮像断面：アキシャル」が設定された場合の位相エンコード方向を「左右」とするデータを記憶する。なお、乳房のMRI画像を撮像するために、乳房専用の受信コイル8である「Breastコイル」が設定された場合、通常、被検体Pの体位は、腹臥位となる。

#### 【0090】

これにより、方向設定部26bは、設定情報データ23aを参照して、撮像領域の位相エンコード方向を、図14に示すように、左右方向に設定する。すなわち、方向設定部26bは、入力部24が撮像条件として受け付けた撮像部位と、撮像断面方向と、撮像に用いられる受信コイルの種別とに基づいて、撮像領域における位相エンコード方向を設定する。

#### 【0091】

このように、方向設定部26bは、入力部24が撮像条件として受け付けた撮像部位と、撮像断面方向と、被検体の体位と、撮像に用いられるパルスシーケンスの種類と、撮像方法と、撮像に用いられる受信コイルの種別との少なくとも二つの組み合わせに基づいて、撮像領域における位相エンコード方向を設定する。なお、方向設定部26bは、入力部24が撮像条件として受け付けた撮像部位と、撮像断面方向と、被検体の体位と、撮像に用いられるパルスシーケンスの種類と、撮像方法と、撮像に用いられる受信コイルの種別との少なくとも一つに基づいて、撮像領域における位相エンコード方向を設定する場合であっても良い。例えば、方向設定部26bは、入力部24が撮像条件として受け付けた撮像に用いられるパルスシーケンスの種類に基づいて、撮像領域における位相エンコード方向を設定する場合であっても良い。

#### 【0092】

なお、図8に示す表示制御部26aは、実施例1と同様に、方向設定部26bにより設定された撮像領域における位相エンコード方向を、表示部25に表示するように制御する。

#### 【0093】

次に、図15を用いて、実施例2におけるMRI装置100の処理について説明する。図15は、実施例2におけるMRI装置の処理を説明するためのフローチャートである。

#### 【0094】

図15に示すように、実施例2に係るMRI装置100は、入力部24が、位置決め画像上にて撮像に関する情報を受け付けたか否かを判定する(ステップS301)。ここで、撮像に関する情報を受け付けない場合(ステップS301否定)、MRI装置100は、待機状態となる。一方、撮像に関する情報を受け付けた場合(ステップS301肯定)、MRI装置100は、操作者により一括設定用ボタン24aが押下されたか否かを判定

10

20

30

40

50

する（ステップS302）。

【0095】

ここで、操作者により一括設定用ボタン24aが押下されなかった場合（ステップS302否定）、MRI装置100は、待機状態となる。

【0096】

一方、操作者により一括設定用ボタン24aが押下された場合（ステップS302肯定）、方向設定部26bは、設定情報データ23aを参照して、撮像領域における位相エンコード方向を設定し（ステップS303）、処理を終了する。

【0097】

上述したように、実施例2では、入力部24は、位置決め画像上にて撮像領域と、当該撮像領域にて撮像される磁気共鳴画像の撮像条件との撮像に関する情報の設定を操作者から受け付ける。方向設定部26bは、入力部24が受け付けた撮像に関する情報に基づいて、撮像領域の位相エンコード方向を設定する。例えば、方向設定部26bは、入力部24が撮像条件として受け付けた撮像部位と、撮像断面方向と、被検体Pの体位とに基づいて、撮像領域における位相エンコード方向を設定する。または、方向設定部26bは、入力部24が撮像条件として受け付けた撮像部位と、撮像断面方向と、被検体の体位と、撮像に用いられるパルスシーケンスの種類と、撮像方法と、撮像に用いられる受信コイルの種類との少なくとも一つに基づいて、撮像領域における位相エンコード方向を設定する。

10

【0098】

したがって、実施例2では、撮像領域における位相エンコード方向を、撮像条件に応じて操作者が設定したい位相エンコード方向に一括して設定することができるので、撮像領域における位相エンコード方向の設定を容易にすることが可能となる。

20

【0099】

また、実施例2では、方向設定部26bは、入力部24が受け付けた撮像領域の形状が長方形である場合、当該撮像領域の短辺を位相エンコード方向として設定するので、長辺を位相エンコード方向とすることでMRI画像の位相誤差が大きくなることを回避でき、MRI画像の画質を向上させることが可能となる。

【0100】

なお、本実施例2では、一括設定用ボタン24aが押下された場合に方向設定部26bの処理が設定情報データ23aに基づいて実行される場合について説明したが、本実施例2はこれに限定されるものではない。すなわち、本実施例2は、操作者から位相エンコード方向の設定要求を受付けることなく、方向設定部26bが設定情報データ23aに基づいて、自動的に位相エンコード方向を一括して設定する場合であってもよい。

30

【0101】

以下、上記の実施例2の変形例の処理の流れについて、図16を用いて説明する。図16は、実施例2の変形例におけるMRI装置の処理を説明するためのフローチャートである。

【0102】

図16に示すように、実施例2の変形例に係るMRI装置100は、入力部24が、位置決め画像上にて撮像に関する情報を受け付けたか否かを判定する（ステップS401）。ここで、撮像に関する情報を受け付けない場合（ステップS401否定）、MRI装置100は、待機状態となる。

40

【0103】

一方、撮像に関する情報を受け付けた場合（ステップS401肯定）、方向設定部26bは、設定情報データ23aを参照して、撮像領域における位相エンコード方向を設定し（ステップS402）、処理を終了する。

【0104】

上記の処理によっても、撮像領域における位相エンコード方向の設定を容易にすることが可能となる。

【0105】

50



以上、説明したとおり、実施例 1 および実施例 2 によれば、複数の撮像領域における位相エンコード方向の設定を容易にすることが可能となる。

【 0 1 0 6 】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

【 産業上の利用可能性 】

10

【 0 1 0 7 】

以上のように、本発明に係る磁気共鳴イメージング装置は、複数の撮像領域において磁気共鳴画像を撮像する場合に有用であり、特に、複数の撮像領域における位相エンコード方向の設定を容易にすることに適する。

【 符号の説明 】

【 0 1 0 8 】

1 0 0 M R I 装置 ( 磁気共鳴イメージング装置 )

1 静磁場磁石

2 傾斜磁場コイル

3 傾斜磁場電源

20

4 寝台

4 a 天板

5 寝台制御部

6 送信コイル

7 送信部

8 受信コイル

9 受信部

1 0 シーケンス制御部

2 0 計算機システム

2 1 インタフェース部

30

2 2 画像再構成部

2 3 記憶部

2 4 入力部

2 4 a 一括設定用ボタン

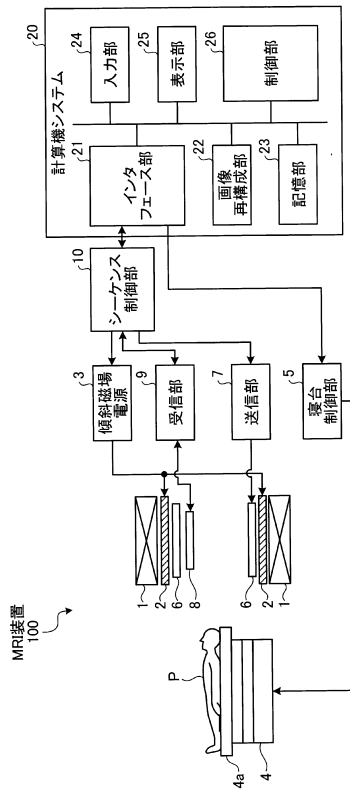
2 5 表示部

2 6 制御部

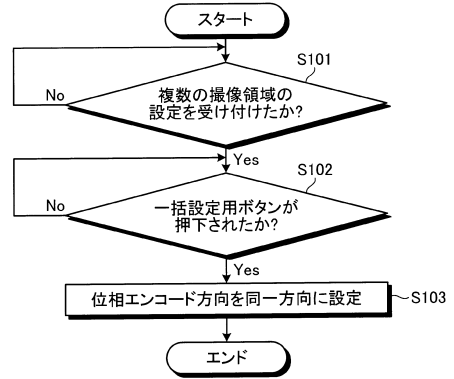
2 6 a 表示制御部

2 6 b 方向設定部

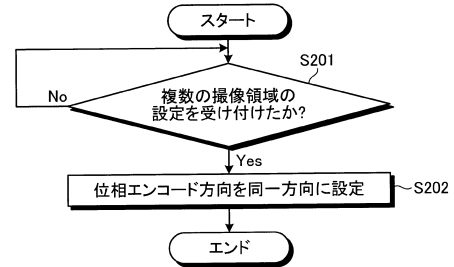
【図1】



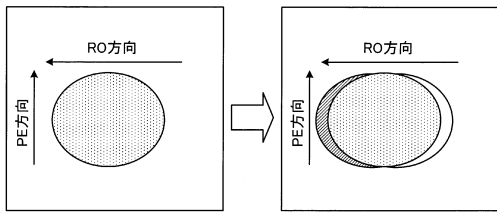
【図5】



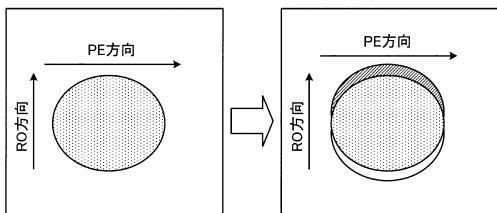
【図6】



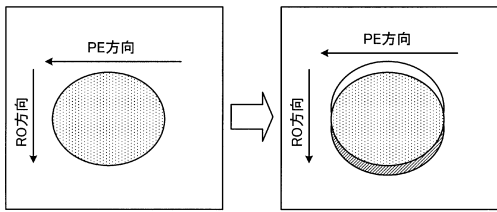
【図7A】



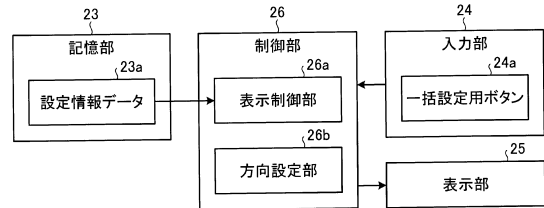
【図7B】



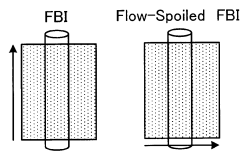
【図7C】



【図8】

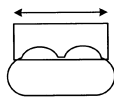


【図13】

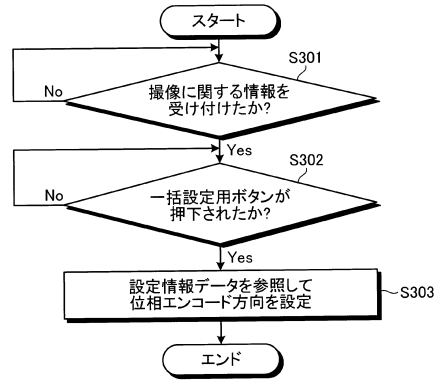


【図14】

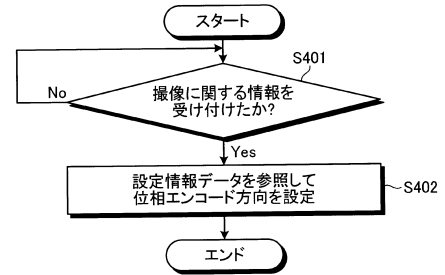
コイル	撮像断面	位相エンコード方向
Breast	アキシャル	左右



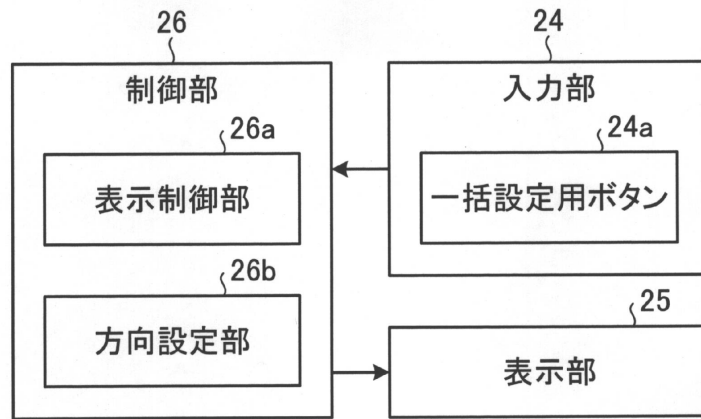
【図15】



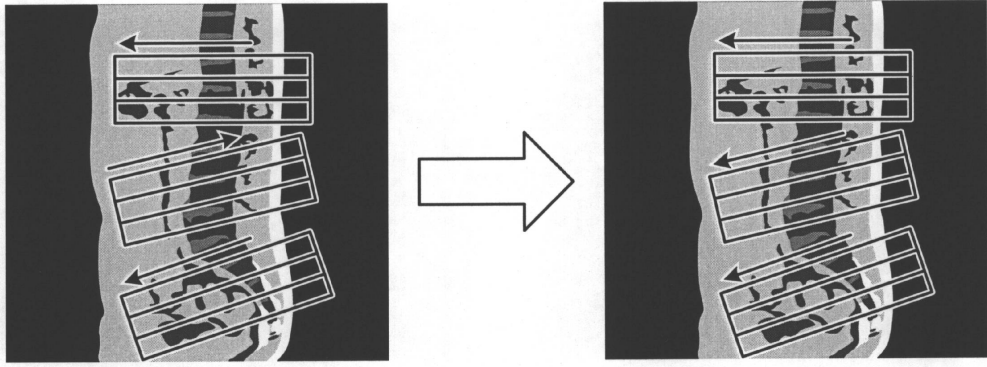
【図16】



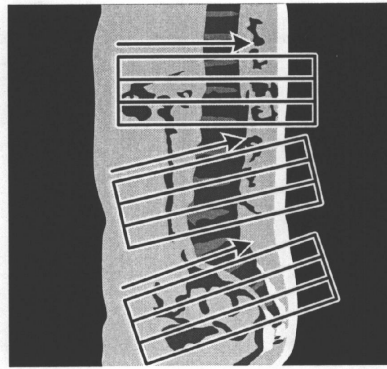
【図2】



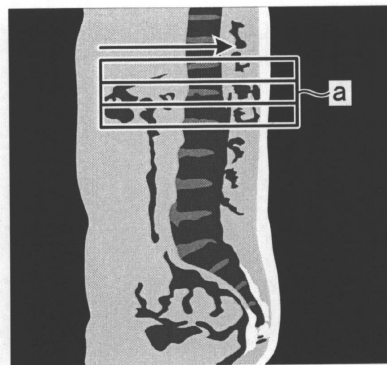
【 3 A】



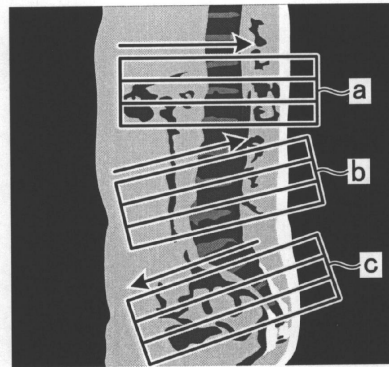
【 3 B】



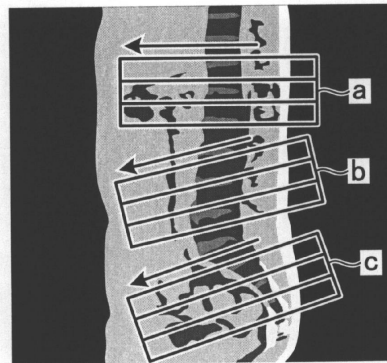
【 4 A】



【図4B】



【図4C】



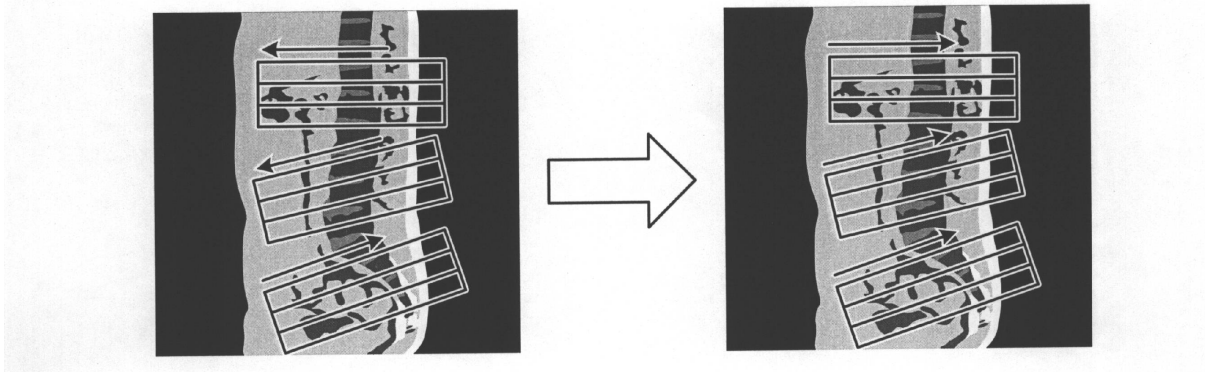
【図9A】

撮像部位	撮像断面	体位	位相エンコード方向
脊椎	アキシャル	仰臥位	腹背方向(方向11)
		腹臥位	腹背方向(方向12)
		側臥位(右腕)	腹背方向(方向13)
		側臥位(左腕)	腹背方向(方向14)
		⋮	⋮
脊椎	サジタル	仰臥位	頭足方向(方向21)
		腹臥位	頭足方向(方向22)
		側臥位(右腕)	頭足方向(方向23)
		側臥位(左腕)	頭足方向(方向24)
		⋮	⋮

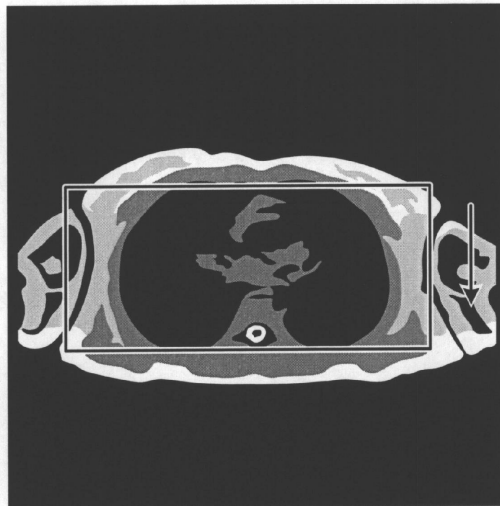
【図 9 B】

撮像部位形状	位相エンコード方向
長方形	短辺

【図 10】

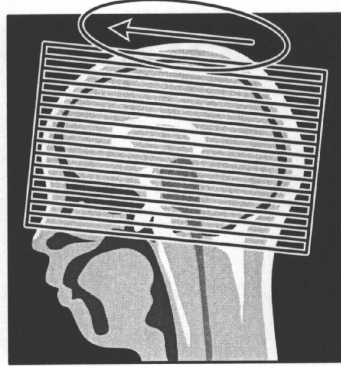


【図 11】

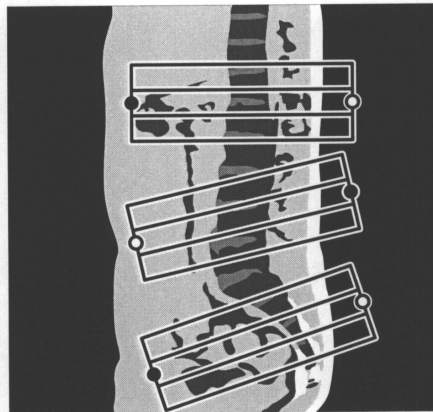


【図12】

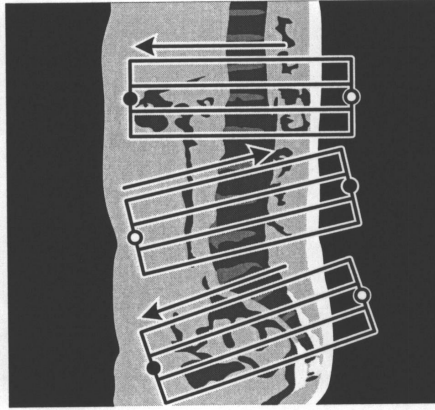
撮像部位	撮像断面	シーケンス	撮像方法	体位	位相 エンコード方向
頭	アキシャル	EPI	Diffusion	仰臥位	PA方向 (方向3)



【図17】



【 図 18 】





---

フロントページの続き

- (72)発明者 春日井 隆夫  
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 篠田 健輔  
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 舘林 勲  
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝医用システムエンジニアリング株式会社内

審査官 伊藤 幸仙

- (56)参考文献 国際公開第2006/041084(WO, A1)  
特開平03-207343(JP, A)  
特開2003-225225(JP, A)  
特開2009-370(JP, A)  
米国特許出願公開第2011/187365(US, A1)

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