

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7416601号
(P7416601)

(45)発行日 令和6年1月17日(2024.1.17)

(24)登録日 令和6年1月9日(2024.1.9)

(51)国際特許分類	F I			
A 6 1 B	5/055(2006.01)	A 6 1 B	5/055	3 9 0
		A 6 1 B	5/055	3 5 5

請求項の数 9 (全19頁)

(21)出願番号	特願2019-195810(P2019-195810)	(73)特許権者	594164542 キヤノンメディカルシステムズ株式会社 栃木県大田原市下石上1385番地
(22)出願日	令和1年10月29日(2019.10.29)	(74)代理人	110001771 弁理士法人虎ノ門知的財産事務所
(65)公開番号	特開2021-69386(P2021-69386A)	(72)発明者	川尻 将 栃木県大田原市下石上1385番地 キヤノンメディカルシステムズ株式会社内
(43)公開日	令和3年5月6日(2021.5.6)	(72)発明者	堀 雅志 栃木県大田原市下石上1385番地 キヤノンメディカルシステムズ株式会社内
審査請求日	令和4年7月19日(2022.7.19)	審査官	佐々木 創太郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 磁気共鳴イメージングシステム及び位置表示方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検体が載置される天板を有する寝台を備えた磁気共鳴イメージング装置と、光学撮影装置とを含む磁気共鳴イメージングシステムであって、

前記光学撮影装置は、前記寝台を含む画像を取得し、

前記磁気共鳴イメージング装置は、前記光学撮影装置によって取得された画像に基づいて、前記天板の下又は内部に配置された第1のRFコイルの位置を示す情報を、前記天板に載置された前記被検体との位置関係が示されるように表示する表示制御部を備え、

前記表示制御部は、前記第1のRFコイルの位置を示す情報を、前記光学撮影装置によって取得された前記被検体の画像に重畳させて表示する、

磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項2】

前記表示制御部は、前記光学撮影装置によって取得された画像に基づいて、前記第1のRFコイルの位置を特定する、

請求項1に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項3】

前記第1のRFコイルは、複数のエレメントを含み、

前記表示制御部は、前記第1のRFコイルに含まれる全て又は一部のエレメントの位置を示す情報を、前記第1のRFコイルの位置を示す情報に含めて表示する、

請求項1又は2に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

10

20

【請求項 4】

前記第 1 の R F コイルは、脊椎撮像用の R F コイルである、
請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 5】

前記表示制御部は、前記被検体の上に配置される第 2 の R F コイルについて、当該第 2 の R F コイルを配置する推奨位置を示す情報を、前記天板に載置された前記被検体との位置関係が示されるようにさらに表示する、

請求項 1 ~ 4 のいずれか一つに記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 6】

前記第 2 の R F コイルは、複数のエレメントを含み、

前記表示制御部は、前記第 2 の R F コイルに含まれる全て又は一部のエレメントの位置を示す情報を、前記第 2 の R F コイルを配置する推奨位置を示す情報に含めて表示する、

請求項 5 に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 7】

前記表示制御部は、前記第 1 の R F コイルの位置を示す情報、及び、前記第 2 の R F コイルを配置する推奨位置を示す情報を、前記被検体の上に実際に配置された第 2 の R F コイルとの位置関係が示されるように表示する、

請求項 5 又は 6 に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 8】

前記表示制御部は、前記天板に前記被検体が載置された後に、撮像が行われる際に前記第 1 の R F コイルと一緒に用いられる第 2 の R F コイルが前記被検体の上に配置される前に、前記第 1 の R F コイルの位置を示す情報を表示する、

請求項 1 ~ 7 のいずれか一つに記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 9】

被検体が載置される天板を有する寝台を備えた磁気共鳴イメージング装置と、光学撮影装置とを含む磁気共鳴イメージングシステムにおいて実行される位置表示方法であって、前記光学撮影装置が、前記寝台を含む画像を取得し、

前記磁気共鳴イメージング装置が備える表示制御部が、前記光学撮影装置によって取得された画像に基づいて、前記天板の下又は内部に配置された第 1 の R F コイルの位置を示す情報を、前記天板に載置された前記被検体との位置関係が示されるように表示する

ことを含み、

前記表示制御部は、前記第 1 の R F コイルの位置を示す情報を、前記光学撮影装置によって取得された前記被検体の画像に重畳させて表示する、

位置表示方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、磁気共鳴イメージングシステム及び位置表示方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、磁気共鳴イメージング (Magnetic Resonance Imaging: MRI) 装置を用いた検査では、磁気共鳴信号を受信する R F コイルを被検体の付近に配置して、撮像が行われる。例えば、被検体が載置される天板の下又は内部に R F コイルが配置され、さらに、被検体の上に R F コイルが配置されて、撮像が行われる。そして、このような撮像では、天板の下又は内部に配置された R F コイルと、被検体の上に配置された R F コイルとの位置関係がずれることで、撮像によって得られる画像の画質が劣化する場合がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2015 - 043920 号公報

10

20

30

40

50

【文献】特開 2018 - 183525 号公報

【文献】特開 2009 - 291281 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明が解決しようとする課題は、RFコイルを適切な位置に配置できるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

実施形態に係るMRIシステムは、被検体が載置される天板を有する寝台を備えたMRI装置と、光学撮影装置とを含む。前記光学撮影装置は、前記寝台を含む画像を取得する。前記MRI装置は、前記光学撮影装置によって取得された画像に基づいて、前記天板の下又は内部に配置された第1のRFコイルの位置を示す情報を、前記天板に載置された前記被検体との位置関係が示されるように表示する表示制御部を備える。

10

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】図1は、実施形態に係るMRIシステムの構成例を示す図である。

【図2】図2は、第1の実施例に係る表示制御機能によって行われるRFコイルの位置表示の流れを示すフローチャートである。

【図3】図3は、第1の実施例に係る表示制御機能によって行われるRFコイルの位置表示の一例を示す図である。

20

【図4】図4は、第1の実施例に係る表示制御機能によって行われるRFコイルの位置表示の他の例を示す図である。

【図5】図5は、第1の実施例に係る表示制御機能によって行われるRFコイルの位置表示の流れを示すフローチャートである。

【図6】図6は、第2の実施例に係る表示制御機能によって行われるRFコイルの位置表示の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

以下、図面を参照しながら、本願に係るMRIシステム及び位置表示方法の実施形態について詳細に説明する。

30

【0008】

(実施形態)

図1は、実施形態に係るMRIシステムの構成例を示す図である。

【0009】

例えば、図1に示すように、MRIシステム100は、MRI装置110を含む。

【0010】

MRI装置110は、静磁場磁石1、傾斜磁場コイル2、傾斜磁場電源3、全身用RF(Radio Frequency)コイル4、局所用RFコイル5、送信回路6、受信回路7、架台8、寝台9、インタフェース10、ディスプレイ11、記憶回路12、及び処理回路13~16を備える。

40

【0011】

静磁場磁石1は、被検体Sが配置される撮像空間に静磁場を発生させる。具体的には、静磁場磁石1は、中空の略円筒状(中心軸に直交する断面の形状が楕円状となるものを含む)に形成されており、その内周側に形成された撮像空間に静磁場を発生させる。例えば、静磁場磁石1は、超伝導磁石や永久磁石等である。ここでいう超伝導磁石は、例えば、液体ヘリウム等の冷却剤が充填された容器と、当該容器に浸漬された超伝導コイルとから構成される。

【0012】

傾斜磁場コイル2は、静磁場磁石1の内側に配置されており、被検体Sが配置される撮

50

像空間に傾斜磁場を発生させる。具体的には、傾斜磁場コイル 2 は、中空の略円筒状（中心軸に直交する断面の形状が楕円状となるものを含む）に形成されており、互いに直交する X 軸、Y 軸及び Z 軸それぞれに対応する X コイル、Y コイル及び Z コイルを有している。X コイル、Y コイル及び Z コイルは、傾斜磁場電源 3 から供給される電流に基づいて、各軸方向に沿って線形に変化する傾斜磁場を撮像空間に発生させる。ここで、Z 軸は、静磁場磁石 1 によって発生する静磁場の磁束に沿うように設定される。また、X 軸は、Z 軸に直交する水平方向に沿うように設定され、Y 軸は、Z 軸に直交する鉛直方向に沿うように設定される。これにより、X 軸、Y 軸及び Z 軸は、MRI 装置 110 に固有の装置座標系を構成する。

【0013】

傾斜磁場電源 3 は、傾斜磁場コイル 2 に電流を供給することで、撮像空間に傾斜磁場を発生させる。具体的には、傾斜磁場電源 3 は、傾斜磁場コイル 2 の X コイル、Y コイル及び Z コイルに個別に電流を供給することで、互いに直交するリードアウト方向、位相エンコード方向及びスライス方向それぞれに沿って線形に変化する傾斜磁場を撮像空間に発生させる。なお、以下では、リードアウト方向に沿った傾斜磁場をリードアウト傾斜磁場と呼び、位相エンコード方向に沿った傾斜磁場を位相エンコード傾斜磁場と呼び、スライス方向に沿った傾斜磁場をスライス傾斜磁場と呼ぶ。

【0014】

ここで、リードアウト傾斜磁場、位相エンコード傾斜磁場及びスライス傾斜磁場は、それぞれ静磁場磁石 1 によって発生する静磁場に重畳されることで、被検体 S から発生する磁気共鳴信号に空間的な位置情報を付与する。具体的には、リードアウト傾斜磁場は、リードアウト方向の位置に応じて磁気共鳴信号の周波数を変化させることで、リードアウト方向に沿った位置情報を磁気共鳴信号に付与する。また、位相エンコード傾斜磁場は、位相エンコード方向に沿って磁気共鳴信号の位相を変化させることで、位相エンコード方向に沿った位置情報を磁気共鳴信号に付与する。また、スライス傾斜磁場は、スライス方向に沿った位置情報を磁気共鳴信号に付与する。例えば、スライス傾斜磁場は、撮像領域がスライス領域（2D 撮像）の場合には、スライス領域の方向、厚さ及び枚数を定めるために用いられ、撮像領域がボリューム領域（3D 撮像）の場合には、スライス方向の位置に応じて磁気共鳴信号の位相を変化させるために用いられる。これにより、リードアウト方向に沿った軸、位相エンコード方向に沿った軸、及びスライス方向に沿った軸は、撮像の対象となるスライス領域又はボリューム領域を規定するための論理座標系を構成する。

【0015】

全身用 RF コイル 4 は、傾斜磁場コイル 2 の内周側に配置されており、撮像空間に配置された被検体 S に高周波磁場を送信し、当該高周波磁場の影響によって被検体 S から発生する磁気共鳴信号を受信する。具体的には、全身用 RF コイル 4 は、中空の略円筒状（中心軸に直交する断面の形状が楕円状となるものを含む）に形成されており、送信回路 6 から供給される高周波パルス信号に基づいて、その内周側に位置する撮像空間に配置された被検体 S に高周波磁場を送信する。また、全身用 RF コイル 4 は、高周波磁場の影響によって被検体 S から発生する磁気共鳴信号を受信し、受信した磁気共鳴信号を受信回路 7 へ出力する。

【0016】

局所用 RF コイル 5 は、被検体 S から発生した磁気共鳴信号を受信する。具体的には、局所用 RF コイル 5 は、被検体 S の各部位に適用できるように複数種類用意されており、被検体 S の撮像が行われる際に、撮像対象の部位の表面近傍に配置される。そして、局所用 RF コイル 5 は、全身用 RF コイル 4 によって送信された高周波磁場の影響によって被検体 S から発生した磁気共鳴信号を受信し、受信した磁気共鳴信号を受信回路 7 へ出力する。なお、局所用 RF コイル 5 は、被検体 S に高周波磁場を送信する機能をさらに有していてもよい。その場合には、局所用 RF コイル 5 は、送信回路 6 に接続され、送信回路 6 から供給される高周波パルス信号に基づいて、被検体 S に高周波磁場を送信する。例えば、局所用 RF コイル 5 は、サーフェスコイルや、複数のサーフェスコイルをエレメントと

10

20

30

40

50

して組み合わせて構成されたフェーズドアレイコイルである。

【 0 0 1 7 】

送信回路 6 は、静磁場中に置かれた対象原子核に固有のラーモア周波数に対応する高周波パルス信号を全身用 R F コイル 4 に出力する。具体的には、送信回路 6 は、パルス発生器、高周波発生器、変調器、及び増幅器を有する。パルス発生器は、高周波パルス信号の波形を生成する。高周波発生器は、ラーモア周波数の高周波信号を発生する。変調器は、高周波発生器によって発生した高周波信号の振幅をパルス発生器によって発生した波形で変調することで、高周波パルス信号を生成する。増幅器は、変調器によって生成された高周波パルス信号を増幅して全身用 R F コイル 4 に出力する。

【 0 0 1 8 】

受信回路 7 は、全身用 R F コイル 4 又は局所用 R F コイル 5 から出力される磁気共鳴信号に基づいて磁気共鳴データを生成し、生成した磁気共鳴データを処理回路 1 4 に出力する。例えば、受信回路 7 は、選択器、前段増幅器、位相検波器、及び、A / D (Analog / Digital) 変換器を含む。選択器は、全身用 R F コイル 4 又は局所用 R F コイル 5 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電力増幅する。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。A / D 変換器は、位相検波器から出力されるアナログ信号をデジタル信号に変換することで磁気共鳴データを生成し、生成した磁気共鳴データを処理回路 1 4 に出力する。なお、ここで、受信回路 7 が行うものとして説明した各処理は、必ずしも全ての処理が受信回路 7 で行われる必要はなく、全身用 R F コイル 4 や局所用 R F コイル 5 で一部の処理 (例えば、A / D 変換器による処理等) が行われてもよい。

【 0 0 1 9 】

架台 8 は、略円筒状 (中心軸に直交する断面の形状が楕円状となるものを含む) に形成された中空のボア 8 a を有し、静磁場磁石 1、傾斜磁場コイル 2、及び全身用 R F コイル 4 を収容している。具体的には、架台 8 は、ボア 8 a の外周側に全身用 R F コイル 4 を配置し、全身用 R F コイル 4 の外周側に傾斜磁場コイル 2 を配置し、傾斜磁場コイル 2 の外周側に静磁場磁石 1 を配置した状態で、それぞれを収容している。ここで、架台 8 が有するボア 8 a 内の空間が、撮像時に被検体 S が配置される撮像空間となる。

【 0 0 2 0 】

寝台 9 は、被検体 S が載置される天板 9 a と、当該天板 9 a を上下方向及び水平方向に移動させる移動機構とを有する。ここで、上下方向は、鉛直方向であり、水平方向は、静磁場磁石 1 の中心軸に沿った方向である。このような構成により、寝台 9 は、天板 9 a を上下方向に移動させることで、天板 9 a の高さを変更可能となっている。また、寝台 9 は、天板 9 a を水平方向に移動させることで、架台 8 の外側の空間と、架台 8 の内側のボア 8 a 内にある撮像空間との間で天板 9 a の位置を変更可能となっている。

【 0 0 2 1 】

なお、ここでは、MRI 装置 1 1 0 が、静磁場磁石 1、傾斜磁場コイル 2 及び全身用 R F コイル 4 それぞれが略円筒状に形成された、いわゆるトンネル型の構造を有する場合の例を説明するが、実施形態はこれに限られない。例えば、MRI 装置 1 1 0 は、被検体 S が配置される撮像空間を挟んで対向するように一对の静磁場磁石、一对の傾斜磁場コイル及び一对の R F コイルを配置した、いわゆるオープン型の構造を有していてもよい。このようなオープン型の構造では、一对の静磁場磁石、一对の傾斜磁場コイル及び一对の R F コイルによって挟まれた空間が、トンネル型の構造におけるボアに相当する。

【 0 0 2 2 】

インタフェース 1 0 は、操作者から各種指示及び各種情報の入力操作を受け付ける。具体的には、インタフェース 1 0 は、処理回路 1 6 に接続されており、操作者から受け取った入力操作を電気信号へ変換して処理回路 1 6 に出力する。例えば、インタフェース 1 0 は、撮像条件や関心領域 (Region Of Interest : R O I) の設定等を行うためのトラックボール、スイッチボタン、マウス、キーボード、操作面へ触れることで入力操作を行うタッチパッド、表示画面とタッチパッドとが一体化されたタッチスクリーン、光学センサ

10

20

30

40

50

を用いた非接触入力回路、及び音声入力回路等によって実現される。なお、本明細書において、インタフェース10は、マウス、キーボード等の物理的な操作部品を含むものだけに限られない。例えば、装置とは別体に設けられた外部の入力機器から入力操作に対応する電気信号を受け取り、この電気信号を制御回路へ出力する電気信号の処理回路もインタフェース10の例に含まれる。

【0023】

ディスプレイ11は、各種情報及び各種画像を表示する。具体的には、ディスプレイ11は、処理回路16に接続されており、処理回路16から送られる各種情報及び各種画像のデータを表示用の電気信号に変換して出力する。例えば、ディスプレイ11は、液晶モニタやCRTモニタ、タッチパネル等によって実現される。

10

【0024】

記憶回路12は、各種データを記憶する。具体的には、記憶回路12は、磁気共鳴データや画像データを記憶する。例えば、記憶回路12は、RAM(Random Access Memory)、フラッシュメモリ等の半導体メモリ素子やハードディスク、光ディスク等によって実現される。

【0025】

処理回路13は、寝台制御機能13aを有する。寝台制御機能13aは、制御用の電気信号を寝台9へ出力することで、寝台9の動作を制御する。例えば、寝台制御機能13aは、インタフェース10、又は、架台8に設けられた操作パネルを介して、天板9aを上方向又は水平方向へ移動させる指示を操作者から受け付け、受け付けた指示に従って天板9aを移動するように、寝台9が有する移動機構を動作させる。例えば、寝台制御機能13aは、被検体Sの撮像が行われる際に、被検体Sが載置された天板9aを架台8の内側のボア8a内にある撮像空間に移動させる。

20

【0026】

処理回路14は、データ収集機能14aを有する。データ収集機能14aは、各種のパルスシーケンスを実行することで、被検体Sの磁気共鳴データを収集する。具体的には、データ収集機能14aは、処理回路16から出力されるシーケンス実行データに従って傾斜磁場電源3、送信回路6及び受信回路7を駆動することで、各種のパルスシーケンスを実行する。ここで、シーケンス実行データは、パルスシーケンスを表すデータであり、傾斜磁場電源3が傾斜磁場コイル2に電流を供給するタイミング及び供給する電流の強さ、送信回路6が全身用RFコイル4に高周波パルス信号を供給するタイミング及び供給する高周波パルスの強さ、受信回路7が磁気共鳴信号をサンプリングするタイミング等を規定した情報である。そして、データ収集機能14aは、パルスシーケンスを実行した結果として受信回路7から出力される磁気共鳴データを受信し、記憶回路12に記憶させる。このとき、記憶回路12に記憶される磁気共鳴データは、前述したリードアウト傾斜磁場、位相エンコード傾斜磁場、及びスライス傾斜磁場によってリードアウト方向、フェーズアウト方向及びスライス方向の各方向に沿った位置情報が付与されることで、2次元又は3次元のk空間を表すデータとして記憶される。

30

【0027】

処理回路15は、画像生成機能15aを有する。画像生成機能15aは、処理回路14によって収集された磁気共鳴データに基づいて、各種の画像を生成する。具体的には、画像生成機能15aは、処理回路14によって収集された磁気共鳴データを記憶回路12から読み出し、読み出した磁気共鳴データにフーリエ変換等の再構成処理を施すことで、2次元又は3次元の画像を生成する。そして、画像生成機能15aは、生成した画像を記憶回路12に記憶させる。

40

【0028】

処理回路16は、撮像制御機能16aを有する。撮像制御機能16aは、MRI装置110が有する各構成要素を制御することで、MRI装置110の全体制御を行う。具体的には、撮像制御機能16aは、操作者から各種指示及び各種情報の入力操作を受け付けるためのGUI(Graphical User Interface)をディスプレイ11に表示し、インタフェ

50

ース10を介して受け付けられた入力操作に応じて、MRI装置110が有する各構成要素を制御する。例えば、撮像制御機能16aは、操作者によって入力された撮像条件に基づいてシーケンス実行データを生成し、生成したシーケンス実行データを処理回路14に出力することで、磁気共鳴データを収集させる。また、例えば、撮像制御機能16aは、処理回路15を制御することで、処理回路14によって収集された磁気共鳴データに基づいて画像を生成させる。また、例えば、撮像制御機能16aは、操作者からの要求に応じて、記憶回路12に記憶された画像を読み出し、読み出した画像をディスプレイ11に表示させる。

【0029】

ここで、上述した各処理回路は、例えば、プロセッサによって実現される。その場合に、各処理回路が有する処理機能は、例えば、コンピュータによって実行可能なプログラムの形態で記憶回路12に記憶される。そして、各処理回路は、記憶回路12から各プログラムを読み出して実行することで、各プログラムに対応する処理機能を実現する。換言すると、各プログラムを読み出した状態の各処理回路は、図1の各処理回路内に示された各機能を有することとなる。

10

【0030】

なお、ここでは、各プロセッサが単一のプロセッサによって実現されるものとして説明したが、複数の独立したプロセッサを組み合わせることで各処理回路を構成し、各プロセッサがプログラムを実行することによって各処理機能を実現するものとしてもよい。また、各処理回路が有する処理機能は、単一又は複数の処理回路に適宜に分散又は統合されて実現されてもよい。また、図1に示す例では、単一の記憶回路12が各処理機能に対応するプログラムを記憶するものとして説明したが、複数の記憶回路を分散して配置して、処理回路が個別の記憶回路から対応するプログラムを読み出す構成としても構わない。

20

【0031】

そして、上述したMRI装置110の各構成要素は、室内の空間を電磁波から遮蔽するシールドルームとして構成された撮影室と、MRI装置110の操作を行う操作室とに分けて配置される。例えば、静磁場磁石1、傾斜磁場コイル2、全身用RFコイル4、局所用RFコイル5、受信回路7、架台8、寝台9、及び処理回路13が、撮影室に配置され、傾斜磁場電源3、送信回路6、インタフェース10、ディスプレイ11、記憶回路12、及び処理回路14～16が操作室に設置される。なお、撮影室及び操作室の他に、さらに機械室が設けられている場合には、傾斜磁場電源3、送信回路6、記憶回路12、及び処理回路14～16の一部又は全部が機械室に設置されてもよい。

30

【0032】

以上、本実施形態に係るMRI装置110の全体構成について説明した。このような構成のもと、本実施形態に係るMRI装置110は、被検体Sの検査が行われる際に、当該被検体Sを撮像することで、検査に必要な画像を収集する。

【0033】

ここで、通常、MRI装置を用いた検査では、磁気共鳴信号を受信するRFコイルを被検体の付近に配置して、撮像が行われる。例えば、被検体が載置される天板の下又は内部にRFコイルが配置され、さらに、被検体の上にRFコイルが配置されて、撮像が行われる。そして、このような撮像では、天板の下又は内部に配置されたRFコイルと、被検体の上に配置されたRFコイルとの位置関係がずれることで、撮像によって得られる画像の画質が劣化する場合がある。

40

【0034】

例えば、MRI装置によって行われる高速撮像法の一つであるパラレルイメージングでは、天板の下又は内部にSpineコイル（脊椎撮像用のRFコイル）が配置され、さらに、被検体の上にBodyコイル（腹部撮像用のRFコイル）が配置されて、撮像が行われる。ここで、一般的に、Spineコイル及びBodyコイルはそれぞれ複数のエレメントによって構成されるが、両コイルが配置された際に互いのエレメントの位置関係がずれることで、パラレルイメージングの画質が劣化する場合がある。

50

【 0 0 3 5 】

このようなことから、本実施形態に係るMRIシステム100は、RFコイルを適切な位置に配置できるように構成されている。

【 0 0 3 6 】

具体的には、MRIシステム100は、寝台9の上方に配置されたカメラ120を含む。例えば、カメラ120は、撮影室の天井に取り付けられる。または、カメラ120は、架台8又は寝台9の端部に取り付けられてもよいし、架台8又は寝台9の周辺の壁に取り付けられてもよい。なお、カメラ120は、光学撮影装置の一例である。

【 0 0 3 7 】

また、MRIシステム100は、寝台9の上方に配置されたプロジェクタ130を含む。例えば、プロジェクタ130は、撮影室の天井に取り付けられる。または、プロジェクタ130は、架台8の端部に取り付けられてもよいし、架台8又は寝台9の周辺の壁に取り付けられてもよい。

10

【 0 0 3 8 】

また、MRIシステム100に含まれるMRI装置110の架台8が、架台モニタ8bを有し、処理回路16が、表示制御機能16bを有する。なお、表示制御機能16bは、表示制御部の一例である。

【 0 0 3 9 】

そして、本実施形態では、カメラ120が、寝台9を含む画像を取得し、表示制御機能16bが、カメラ120によって取得された画像に基づいて、天板9aの下又は内部に配置された局所用RFコイル5（第1のRFコイル）の位置を示す情報を、天板9aに載置された被検体Sとの位置関係が示されるように表示する。

20

【 0 0 4 0 】

また、本実施形態では、表示制御機能16bが、患者の上に配置される局所用RFコイル5（第2のコイル）について、当該局所用RFコイル5を配置する推奨位置を示す情報を、天板9aに載置された患者との位置関係が示されるようにさらに表示する。

【 0 0 4 1 】

このような構成によれば、技師が、被検体の上に局所用RFコイル5を配置する作業を行う際に、天板9aの上に被検体が載置された状態でも、天板9aの下又は内部に配置された局所用RFコイル5の位置を把握できるようになる。これにより、本実施形態では、RFコイルを適切な位置に配置できるようになる。

30

【 0 0 4 2 】

以下、本実施形態に係るMRIシステム100の具体的な適用例を実施例として説明する。なお、以下の実施例では、患者を被検体Sとした場合の例を説明する。また、以下の実施例では、技師が天板9a及び患者に対してコイルの取り付けや取り外しを行う作業を「コイルセッティング」と呼ぶ。

【 0 0 4 3 】

また、以下の実施例では、天板9aの下又は内部に配置される局所用RFコイル5（第1のRFコイル）が、Spineコイル（脊椎撮像用のRFコイル）であり、患者の上に配置される局所用RFコイル5（第2のRFコイル）が、Bodyコイル（腹部撮像用のRFコイル）である場合の例を説明する。ここで、Spineコイル及びBodyコイルは、それぞれ、複数のエレメントを含む。

40

【 0 0 4 4 】

（第1の実施例）

まず、第1の実施例について説明する。第1の実施例では、表示制御機能16bは、天板9aの下又は内部に配置されたSpineコイルの位置を示す情報を、カメラ120によって取得された患者の画像に重畳させて架台モニタ8bに表示する。

【 0 0 4 5 】

また、第1の実施例では、表示制御機能16bは、患者の上に配置されるBodyコイルについて、当該Bodyコイルを配置する推奨位置を示す情報を、カメラ120によっ

50

て取得された患者の画像にさらに重畳させて架台モニタ 8 b に表示する。

【 0 0 4 6 】

図 2 は、第 1 の実施例に係る表示制御機能 1 6 b によって行われる R F コイルの位置表示の流れを示すフローチャートである。

【 0 0 4 7 】

例えば、図 2 に示すように、コイルセッティングの作業が開始されると（ステップ S 1 0 1 ）、まず、技師によって、天板 9 a に S p i n e コイルが配置される（ステップ S 1 0 2 ）。

【 0 0 4 8 】

その後、表示制御機能 1 6 b が、カメラ 1 2 0 によって取得された画像に基づいて、S p i n e コイルの位置を特定する（ステップ S 1 0 3 ）。

10

【 0 0 4 9 】

本実施例では、患者の背面に配置される S p i n e コイルと患者の腹部に配置される B o d y コイルとの間で、両コイルの要素の位置関係を最適化する作業の手間を減らすところに大きな恩恵がある。なお、以下では、寝台 9 の天板 9 a に患者が仰向けで寝ているケースを想定して説明する。

【 0 0 5 0 】

特に、S p i n e コイルは、天板 9 a 上に患者が載置されると要素の位置を特定することが難しく、実際のワークフローでは一度寝かせた患者をわざわざ起こして S p i n e コイルの位置を確認するようなことはしないため、患者がいない状態で、システムが S p i n e コイルの要素の位置を把握しておくことが重要となる。

20

【 0 0 5 1 】

なお、S p i n e コイルが天板 9 a に埋め込まれている場合は、天板 9 a のどの位置に S p i n e コイルが配置されているかが一意に決まるので、本手順（ステップ S 1 0 3 ）は不要である。一方、S p i n e コイルの位置が任意の位置に移動できる場合は、予め寝台のどの位置に S p i n e コイルが配置されているかを把握しておく必要がある。

【 0 0 5 2 】

そこで、表示制御機能 1 6 b は、技師によって天板 9 a の下又は内部に S p i n e コイルが配置されてから、患者が天板 9 a に乗るまでの間に、カメラ 1 2 0 によって取得された画像に基づいて、天板 9 a 及び S p i n e コイルの位置を特定する。

30

【 0 0 5 3 】

例えば、表示制御機能 1 6 b は、以下の 3 つの手法のいずれか一つを用いて、天板 9 a 及び S p i n e コイルの位置を特定する。

【 0 0 5 4 】

手法 1) 天板 9 a が下降していることを検出したタイミングで、カメラ 1 2 0 によって撮影を行い、それにより得られた画像を用いて、天板 9 a 及び S p i n e コイルの位置を特定する。これは、S p i n e コイルのセッティング後、患者を乗せるために天板 9 a の位置が下げられるからである。

【 0 0 5 5 】

手法 2) S p i n e コイルのセッティング後、カメラ 1 2 0 によって継続して撮影を行い、カメラ 1 2 0 の撮像領域から技師がフレームアウトしたタイミングで、直前に得られた画像を用いて、天板 9 a 及び S p i n e コイルの位置を特定する。これは、S p i n e コイルのセッティング後、患者を撮影室に誘導するために技師が一旦撮影室から退室するからである。

40

【 0 0 5 6 】

手法 3) S p i n e コイルのセッティング後、カメラ 1 2 0 によって低速のフレームレート（例えば、1 秒おき、5 秒おき等）で継続して撮影を行い、患者が天板 9 a 上にフレームインしたタイミングで、フレームインする直前に得られた画像を用いて、天板 9 a 及び S p i n e コイルの位置を特定する。

【 0 0 5 7 】

50

続いて、技師によって天板 9 a に患者が載置される (ステップ S 1 0 4)。

【 0 0 5 8 】

その後、表示制御機能 1 6 b が、S p i n e コイルの位置を示す情報を、カメラ 1 2 0 によって取得された患者の画像に重畳させて架台モニタ 8 b に表示する (ステップ S 1 0 5)。また、表示制御機能 1 6 b は、B o d y コイルを配置する推奨位置を示す情報を、カメラ 1 2 0 によって取得された患者の画像にさらに重畳させて架台モニタ 8 b に表示する (ステップ S 1 0 6)。

【 0 0 5 9 】

このとき、表示制御機能 1 6 b は、S p i n e コイルに含まれる全てのエレメントの位置を示す情報を、S p i n e コイルの位置を示す情報に含めて表示する。また、表示制御機能 1 6 b は、B o d y コイルに含まれる全てのエレメントの位置を示す情報を、B o d y コイルを配置する推奨位置を示す情報に含めて表示する。

10

【 0 0 6 0 】

続いて、技師によって患者の上に B o d y コイルが配置される (ステップ S 1 0 7)。

【 0 0 6 1 】

ここで、表示制御機能 1 6 b は、S p i n e コイルの位置を示す情報、及び、B o d y コイルを配置する推奨位置を示す情報を、患者の上に実際に配置された B o d y コイルとの位置関係が示されるように表示する。

【 0 0 6 2 】

具体的には、表示制御機能 1 6 b は、カメラ 1 2 0 によって撮影される患者の映像を架台モニタ 8 b に表示し続けることで、当該患者の上に実際に配置された B o d y コイルの映像に、S p i n e コイルの位置を示す情報、及び、B o d y コイルの推奨位置を示す情報を重畳させて表示する。このとき、カメラ 1 2 0 からの映像取得及び表示のフレームレートに指定はないが、技師が架台モニタ 8 b を確認する際に動画に見える程度の速度で、表示が切り替わるのが望ましい。

20

【 0 0 6 3 】

図 3 は、第 1 の実施例に係る表示制御機能 1 6 b によって行われる R F コイルの位置表示の一例を示す図である。

【 0 0 6 4 】

例えば、図 3 に示すように、表示制御機能 1 6 b は、カメラ 1 2 0 によって取得された、天板 9 a に載置された患者 S の全身及び当該患者 S の上に実際に配置されている B o d y コイル 5 a を含む第 1 の画像 2 1 と、第 1 の画像 2 1 の中で S p i n e コイルが配置されている範囲を拡大した第 2 の画像 2 2 とを架台モニタ 8 b に表示する。

30

【 0 0 6 5 】

そして、表示制御機能 1 6 b は、第 2 の画像 2 2 に重畳させて、S p i n e コイルの位置を示すマーク 2 3 と、B o d y コイルの推奨位置を示すマーク 2 4 とを表示する。例えば、表示制御機能 1 6 b は、S p i n e コイルの位置を示すマーク 2 3、及び、B o d y コイルの推奨位置を示すマーク 2 4 として、コイルの角又は中心を表すマークや、コイルの縁を表す枠状のマーク等を表示する。

【 0 0 6 6 】

このとき、例えば、表示制御機能 1 6 b は、以下の手法を用いて、B o d y コイルの推奨位置を決定する。

40

【 0 0 6 7 】

手法 1) 撮像条件に含まれる A n a t o m y (撮像部位) 選択の情報をもとに、患者の特定の部位にコイルの中心が来るように推奨位置を決定する。

【 0 0 6 8 】

手法 2) 撮像条件で指定されたエレメントの情報をもとに、S p i n e コイルと B o d y コイルとの位置関係が最適となるように推奨位置を決定する。

【 0 0 6 9 】

手法 3) S p i n e コイルのエレメントと B o d y コイルのエレメントとの位置関係と

50

が最適となるように推奨位置を決定する。例えば、S p i n e コイルのエLEMENTの中心とB o d y コイルの中心とが一致するように推奨位置を決定する。

【0070】

なお、上記手法はいずれか一つが単独で用いられてもよいし、複数が用いられてもよい。また、操作者によって選択された手法が用いられてもよい。

【0071】

さらに、表示制御機能16bは、S p i n e コイルの位置を示すマーク23に含めて、当該S p i n e コイルに含まれる各ELEMENTの位置を示すマーク23aを表示する。また、表示制御機能16bは、B o d y コイルの推奨位置を示すマーク24に含めて、当該B o d y コイルに含まれる各ELEMENTの位置を示すマーク24aを表示する。例えば、表示制御機能16bは、S p i n e コイルに含まれる各ELEMENTの位置を示すマーク23a、及び、B o d y コイルに含まれる各ELEMENTの位置を示すマーク24aとして、ELEMENTごとに、ELEMENTの角又は中心を表すマークや、ELEMENTの縁を表す枠状のマーク等を表示する。

10

【0072】

これにより、技師は、架台モニタ8bに表示されるS p i n e コイルの位置を示す情報、B o d y コイルの推奨位置を示す情報、及び、実際に配置したB o d y コイルの映像をそれぞれ確認しながら作業を行うことで、B o d y コイルを最適な位置に配置できるようになる。

【0073】

ここで、例えば、熟練者がコイルセッティングを行う場合には、ELEMENTの位置を把握したうえで、自身が撮影したいと思っている部位に対して最適なELEMENT配置になるようにコイルセッティングを行うことが多い。そのような場合、上述したように、S p i n e コイル及びB o d y コイルそれぞれのELEMENTの位置を示す情報を表示することが有効となる。

20

【0074】

また、患者が寝ている状態でも、S p i n e コイルのエLEMENTの位置を架台モニタ9bで把握することができるので、S p i n e コイルのエLEMENTの位置に対して、患者の位置を微調整することも可能になる。

【0075】

また、S p i n e コイル及びB o d y コイルをそれぞれのELEMENTの位置が重なるように配置することも可能になる。これにより、パラレルイメージングにおける展開性能が向上する位置にELEMENTを配置することができ、パラレルイメージングのパフォーマンスが最大になるようにRFコイルの位置合わせを行うことが可能となる。また、例えば、パラレルイメージングが行われる場合に、表示制御機能16bが、S p i n e コイルとB o d y コイルとの位置関係からgファクター（パラレルイメージングの展開性能を表す指標）を算出し、算出したgファクターを示す情報を架台モニタ9bにさらに表示するようにしてもよい。

30

【0076】

こうして、コイルセッティングの作業が行われている間は（ステップS108）、表示制御機能16bによるS p i n e コイルの位置の表示及びB o d y コイルの推奨位置の表示と、技師によるB o d y コイルの配置とが繰り返し行われる（ステップS105～S107）。

40

【0077】

ここで、上述した手順のうち、ステップS103、S105及びS106の処理は、例えば、処理回路16が、表示制御機能16bに対応する所定のプログラムを記憶回路12から読み出して実行することにより実現される。

【0078】

なお、上述した第1の実施例では、表示制御機能16bが、S p i n e コイル及びB o d y コイルに含まれる全てのELEMENTの位置を示す情報を表示することとしたが、実施

50

例はこれに限られない。

【 0 0 7 9 】

例えば、表示制御機能 1 6 b は、S p i n e コイルに含まれる一部のエレメントの位置を示す情報を表示するようにしてもよい。また、表示制御機能 1 6 b は、B o d y コイルに含まれる一部のエレメントの位置を示す情報を表示するようにしてもよい。

【 0 0 8 0 】

例えば、M R I 装置 1 1 0 が、R F コイルに含まれる一部の複数のエレメントをグルーピングしたセグメントと呼ばれる単位で、撮像に用いるエレメントを選択する機能を有する場合には、表示制御機能 1 6 b は、選択されているセグメントの位置を示す情報を表示してもよい。例えば、S p i n e コイル及び B o d y コイルにおいて、複数のエレメント
10

【 0 0 8 1 】

図 4 は、第 1 の実施例に係る表示制御機能 1 6 b によって行われる R F コイルの位置表示の他の例を示す図である。

【 0 0 8 2 】

例えば、図 4 に示すように、表示制御機能 1 6 b は、図 3 に示した例と同様に、カメラ 1 2 0 によって取得された、天板 9 a に載置された患者 S の全身及び当該患者 S の上に実際に配置されている B o d y コイル 5 a を含む第 1 の画像 2 1 と、第 1 の画像 2 1 の中で S p i n e コイルが配置されている範囲を拡大した第 2 の画像 2 2 とを架台モニタ 8 b に
20

【 0 0 8 3 】

ここで、表示制御機能 1 6 b は、第 2 の画像 2 2 に重畳させた S p i n e コイルの位置を示すマーク 2 3 に含めて、S p i n e コイルの中で選択されているセグメントの位置を示すマーク 2 3 b を表示する。また、表示制御機能 1 6 b は、第 2 の画像 2 2 に重畳させた B o d y コイルの推奨位置を示すマーク 2 4 に含めて、B o d y コイルの中で選択されているセグメントの位置を示すマーク 2 4 b を表示する。例えば、表示制御機能 1 6 b は、S p i n e コイルの中で選択されているセグメントの位置を示すマーク 2 3 b、及び、
30

【 0 0 8 4 】

または、例えば、M R I 装置 1 1 0 が、エレメントの単位で、撮像に用いるエレメントを選択する機能を有する場合には、表示制御機能 1 6 b は、S p i n e コイル及び B o d y コイルに含まれる複数のエレメントのうち、選択されているエレメントの位置を示す情報
40

【 0 0 8 5 】

または、例えば、表示制御機能 1 6 b は、S p i n e コイル及び B o d y コイルに含まれる複数のエレメントのうち、コイルの縁に近い部分のエレメントの位置の情報のみを表示してもよい。

【 0 0 8 6 】

例えば、M R I 装置 1 1 0 の製造者によっては、R F コイル内のエレメントの構造に独自の技術を盛り込んでいる等の理由で、全てのエレメントの情報を表示することが懸念される場合もあり得る。そのような場合、上述したように、S p i n e コイルや B o d y コイルに含まれる一部のエレメントの位置を示す情報
50

【 0 0 8 7 】

また、上述した第 1 の実施例では、表示制御機能 1 6 b が、カメラ 1 2 0 によって取得された画像、S p i n e コイルの位置を示す情報、及び B o d y コイルの推奨位置を示す

情報を架台モニタ 8 b に表示する場合の例を説明したが、実施例はこれに限られない。

【 0 0 8 8 】

例えば、表示制御機能 1 6 b は、寝台 9 に設けられたモニタやポータブルモニタ、技師が使用する携帯端末のモニタ等に、カメラ 1 2 0 によって取得された画像、S p i n e コイルの位置を示す情報、及び B o d y コイルの推奨位置を示す情報を表示するようにしてもよい。

【 0 0 8 9 】

(第 2 の実施例)

次に、第 2 の実施例について説明する。第 2 の実施例では、表示制御機能 1 6 b は、天板 9 a の下又は内部に配置された S p i n e コイルの位置を示す情報を、プロジェクタ 1 3 0 によって、天板 9 a に載置された患者の上に投影させて表示する。

10

【 0 0 9 0 】

また、第 2 の実施例では、表示制御機能 1 6 b は、患者の上に配置される B o d y コイルについて、当該 B o d y コイルを配置する推奨位置を示す情報を、プロジェクタ 1 3 0 によって、天板 9 a に載置された患者の上にさらに投影させて表示する。

【 0 0 9 1 】

図 5 は、第 1 の実施例に係る表示制御機能 1 6 b によって行われる R F コイルの位置表示の流れを示すフローチャートである。

【 0 0 9 2 】

例えば、図 5 に示すように、コイルセッティングの作業が開始されると (ステップ S 2 0 1) 、まず、技師によって、天板 9 a に S p i n e コイルが配置される (ステップ S 2 0 2) 。

20

【 0 0 9 3 】

その後、表示制御機能 1 6 b が、カメラ 1 2 0 によって取得された画像に基づいて、S p i n e コイルの位置を特定する (ステップ S 2 0 3) 。例えば、表示制御機能 1 6 b は、第 1 の実施例と同様の方法で、S p i n e コイルの位置を特定する。

【 0 0 9 4 】

続いて、技師によって天板 9 a に患者が載置される (ステップ S 2 0 4) 。

【 0 0 9 5 】

その後、表示制御機能 1 6 b が、S p i n e コイルの位置を示す情報を、プロジェクタ 1 3 0 によって、天板 9 a に載置された患者の上に投影させて表示する (ステップ S 2 0 5) 。また、表示制御機能 1 6 b は、B o d y コイルを配置する推奨位置を示す情報を、プロジェクタ 1 3 0 によって、天板 9 a に載置された患者の上にさらに投影させて表示する (ステップ S 2 0 6) 。

30

【 0 0 9 6 】

このとき、表示制御機能 1 6 b は、第 1 の実施例と同様に、S p i n e コイルに含まれる全てのエレメントの位置を示す情報を、S p i n e コイルの位置を示す情報に含めて表示する。また、表示制御機能 1 6 b は、第 1 の実施例と同様に、B o d y コイルに含まれる全てのエレメントの位置を示す情報を、B o d y コイルを配置する推奨位置を示す情報に含めて表示する。

40

【 0 0 9 7 】

続いて、技師によって患者の上に B o d y コイルが配置される (ステップ S 2 0 7) 。

【 0 0 9 8 】

ここで、表示制御機能 1 6 b は、S p i n e コイルの位置を示す情報、及び、B o d y コイルを配置する推奨位置を示す情報を、患者の上に実際に配置された B o d y コイルとの位置関係が示されるように表示する。

【 0 0 9 9 】

具体的には、表示制御機能 1 6 b は、S p i n e コイルの位置を示す情報、及び、B o d y コイルの推奨位置を示す情報を患者の上に投影し続けることで、当該患者の上に実際に配置された B o d y コイルの上に、S p i n e コイルの位置を示す情報、及び、B o d

50

y コイルの推奨位置を示す情報を表示する。

【0100】

図6は、第2の実施例に係る表示制御機能16bによって行われるRFコイルの位置表示の一例を示す図である。

【0101】

例えば、図6に示すように、表示制御機能16bは、天板9aに載置された患者S、及び、当該患者Sの上に実際に配置されているBodyコイル5aの上に投影させて、Spineコイルの位置を示すマーク33と、Bodyコイルの推奨位置を示すマーク34とを表示する。例えば、表示制御機能16bは、Spineコイルの位置を示すマーク33、及び、Bodyコイルの推奨位置を示すマーク34として、コイルの角又は中心を表すマークや、コイルの縁を表す枠状のマーク等を表示する。

10

【0102】

このとき、例えば、表示制御機能16bは、第1の実施例と同様の方法で、Bodyコイルの推奨位置を決定する。

【0103】

さらに、表示制御機能16bは、Spineコイルの位置を示すマーク33に含めて、Spineコイルに含まれる各エレメントの位置を示すマーク33aを表示する。また、表示制御機能16bは、Bodyコイルの推奨位置を示すマーク34に含めて、Bodyコイルに含まれる各エレメントの位置を示すマーク34aを表示する。例えば、表示制御機能16bは、Spineコイルに含まれる各エレメントの位置を示すマーク33a、及び、Bodyコイルに含まれる各エレメントの位置を示すマーク34aとして、エレメントごとに、エレメントの角又は中心を表すマークや、エレメントの縁を表す枠状のマーク等を表示する。

20

【0104】

これにより、技師は、患者の上に表示されるSpineコイルの位置を示す情報、及び、Bodyコイルの推奨位置を示す情報、並びに、実際に配置したBodyコイルの位置をそれぞれ確認しながら作業を行うことで、最適な位置にBodyコイルを配置できるようになる。

【0105】

ここで、例えば、熟練者がコイルセッティングを行う場合には、エレメントの位置を把握したうえで、自身が撮像したいと思っている部位に対して最適なエレメント配置になるようにコイルセッティングを行うことが多い。そのような場合、上述したように、Spineコイル及びBodyコイルそれぞれのエレメントの位置を示す情報を表示することが有効となる。

30

【0106】

また、患者が寝ている状態でも、Spineコイルのエレメントの位置を架台モニタ9bで把握することができるので、Spineコイルのエレメントの位置に対して、患者の位置を微調整することも可能になる。

【0107】

また、Spineコイル及びBodyコイルをそれぞれのエレメントの位置が重なるように配置することも可能になる。これにより、パラレルイメージングにおける展開性能が向上する位置にエレメントを配置することができ、パラレルイメージングのパフォーマンスが最大になるようにRFコイルの位置合わせを行うことが可能となる。また、例えば、パラレルイメージングが行われる場合に、表示制御機能16bが、SpineコイルとBodyコイルとの位置関係からgファクターを算出し、算出したgファクターを示す情報を患者の上にさらに投影して表示するようにしてもよい。

40

【0108】

こうして、コイルセッティングの作業が行われている間は(ステップS208)、表示制御機能16bによるSpineコイルの位置の表示及びBodyコイルの推奨位置の表示と、技師によるBodyコイルの配置とが繰り返し行われる(ステップS205~S2

50

07)。

【0109】

ここで、上述した手順のうち、ステップS203、S205及びS206の処理は、例えば、処理回路16が、表示制御機能16bに対応する所定のプログラムを記憶回路12から読み出して実行することにより実現される。

【0110】

なお、上述した第2の実施例では、表示制御機能16bが、Spineコイル及びBodyコイルに含まれる複数のエレメントの全ての位置を示す情報を表示することとしたが、実施例はこれに限られない。

【0111】

例えば、表示制御機能16bは、Spineコイルに含まれる一部のエレメントの位置を示す情報を表示するようにしてもよい。また、表示制御機能16bは、Bodyコイルに含まれる一部のエレメントの位置を示す情報を表示するようにしてもよい。

【0112】

例えば、表示制御機能16bは、第1の実施例と同様の方法で、選択されているセグメントの位置を示す情報や、選択されているエレメントの位置を示す情報、コイルの縁に近い部分のエレメントの位置を示す情報等を表示する。

【0113】

また、上述した各実施例では、表示制御機能16bが、Spineコイルの位置を示す情報、及び、Bodyコイルの推奨位置を示す情報を表示する場合の例を説明したが、実施例はこれに限られない。

【0114】

例えば、表示制御機能16bは、カメラ120によって取得された画像に基づいて、患者の上に実際に配置されたBodyコイルと、Bodyコイルの推奨位置との間のずれを算出し、算出したずれの大きさを示す情報をさらに提示するようにしてもよい。この場合に、表示制御機能16bは、例えば、算出したずれの大きさを示す情報をプロジェクタ130によって患者や架台8、寝台9の上に投影してもよいし、音声で出力してもよい。

【0115】

また、上述した各実施例では、患者の上に配置される局所用RFコイル5がBodyコイルである場合の例を説明したが、実施例はこれに限られない。例えば、患者の上に配置される局所用RFコイル5は、脚部用のRFコイルや、頭部用のRFコイル等の他の部位用のRFコイルであってもよい。

【0116】

以上、本実施形態に係るMRIシステム100の実施例について説明した。上述した実施例で説明したように、本実施形態では、カメラ120が、寝台9を含む画像を取得し、表示制御機能16bが、カメラ120によって取得された画像に基づいて、天板9aの下又は内部に配置された局所用RFコイル5の位置を示す情報を、天板9aに載置された被検体Sとの位置関係が示されるように表示する。

【0117】

このような構成によれば、技師が、被検体の上に局所用RFコイル5を配置する作業を行う際に、天板9aの上に被検体が載置された状態でも、天板9aの下又は内部に配置された局所用RFコイル5の位置を把握できるようになる。これにより、本実施形態によれば、RFコイルを適切な位置に配置できるようになる。

【0118】

また、本実施形態では、表示制御機能16bが、患者の上に配置される局所用RFコイル5(第2のコイル)について、当該局所用RFコイル5を配置する推奨位置を示す情報を、天板9aに載置された患者との位置関係が示されるようにさらに表示する。

【0119】

このような構成によれば、天板9aの下又は内部に配置された局所用RFコイル5の位置に対して、患者の上に配置される局所用RFコイル5のエレメントの位置が最適化され

10

20

30

40

50

るように技師にナビゲーションすることができる。

【0120】

また、撮像前に、局所用RFコイル5の位置調整を適切に行うことができるようになり、コイルセッティングのミスによる撮影のやり直しを減らすことができる。

【0121】

なお、上述した実施形態では、本明細書における表示制御部を処理回路16の表示制御機能16bによって実現する場合の例を説明したが、実施形態はこれに限られない。例えば、本明細書における表示制御部は、実施形態で述べた表示制御機能16bによって実現する他にも、ハードウェアのみ、ソフトウェアのみ、又は、ハードウェアとソフトウェアとの混合によって同機能を実現するものであっても構わない。

10

【0122】

また、上述した説明で用いた「プロセッサ」という文言は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit)、或いは、特定用途向け集積回路 (Application Specific Integrated Circuit: ASIC)、プログラマブル論理デバイス (例えば、単純プログラマブル論理デバイス (Simple Programmable Logic Device: SPLD)、複合プログラマブル論理デバイス (Complex Programmable Logic Device: CPLD)、及びフィールドプログラマブルゲートアレイ (Field Programmable Gate Array: FPGA)) 等の回路を意味する。プロセッサは、記憶回路に保存されたプログラムを読み出して実行することで、機能を実現する。なお、記憶回路にプログラムを保存する代わりに、プロセッサの回路内にプログラムを直接組み込むように構成しても構わない。この場合は、プロセッサは回路内に組み込まれたプログラムを読み出して実行することで機能を実現する。また、本実施形態のプロセッサは、単一の回路として構成される場合に限らず、複数の独立した回路を組み合わせると一つのプロセッサとして構成され、その機能を実現するようにしてもよい。

20

【0123】

ここで、プロセッサによって実行されるプログラムは、ROM (Read Only Memory) や記憶回路等に予め組み込まれて提供される。なお、このプログラムは、これらの装置にインストール可能な形式又は実行可能な形式のファイルでCD (Compact Disk) - ROM、FD (Flexible Disk)、CD-R (Recordable)、DVD (Digital Versatile Disk) 等のコンピュータで読み取り可能な記憶媒体に記録されて提供されてもよい。また、このプログラムは、インターネット等のネットワークに接続されたコンピュータ上に格納され、ネットワーク経由でダウンロードされることにより提供又は配布されてもよい。例えば、このプログラムは、上述した各機能部を含むモジュールで構成される。実際のハードウェアとしては、CPUが、ROM等の記憶媒体からプログラムを読み出して実行することにより、各モジュールが主記憶装置上にロードされて、主記憶装置上に生成される。

30

【0124】

以上説明した少なくとも一つの実施形態によれば、RFコイルを適切な位置に配置できるようになる。

【0125】

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。これらの実施形態は、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。これらの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。

40

【符号の説明】

【0126】

100 MRIシステム

110 MRI装置

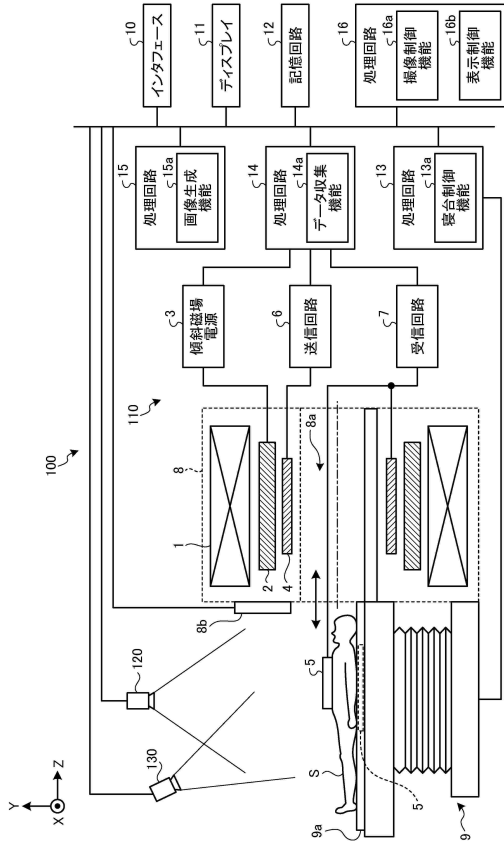
5 局所用RFコイル

50

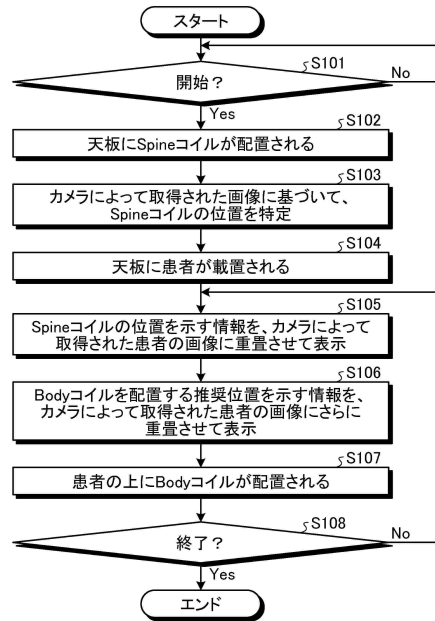
- 9 寝台
- 9 a 天板
- 16 処理回路
- 16 b 表示制御機能
- 120 カメラ

【図面】

【図1】



【図2】



10

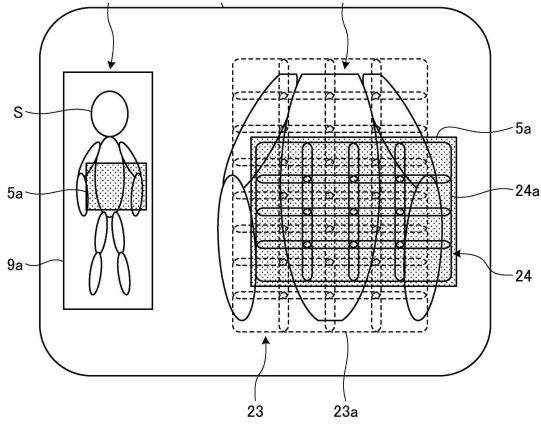
20

30

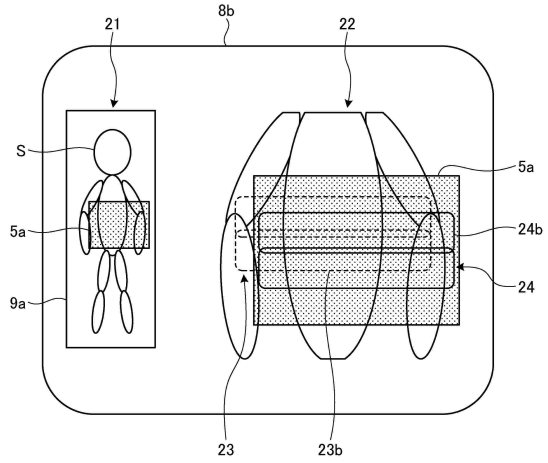
40

50

【 図 3 】



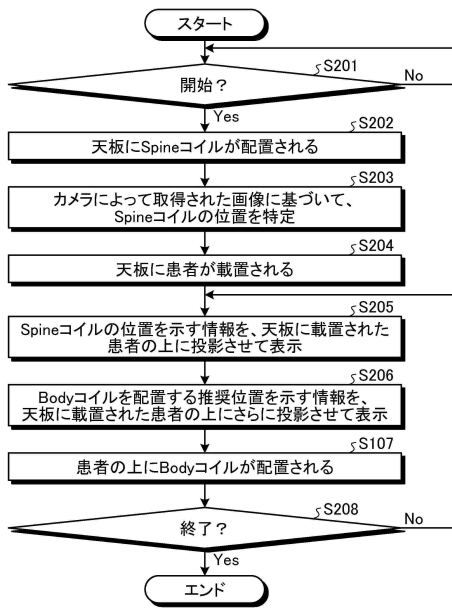
【 図 4 】



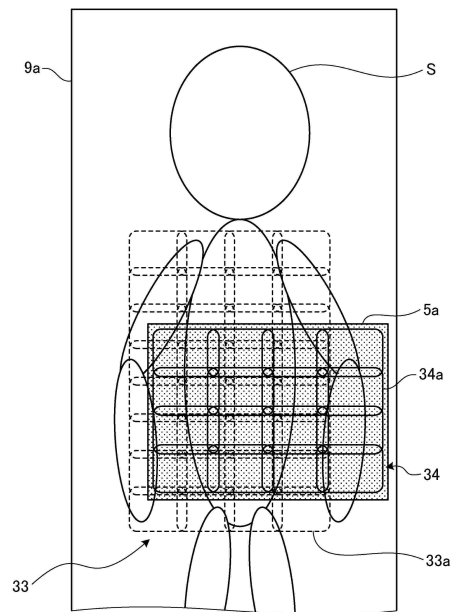
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2019 - 171036 (JP, A)
特開 2018 - 183525 (JP, A)
特開 2011 - 019565 (JP, A)
特開 2018 - 008046 (JP, A)
米国特許出願公開第 2013 / 0342851 (US, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
A 61 B 5 / 055
G 01 R 33 / 48