

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5456499号
(P5456499)

(45) 発行日 平成26年3月26日 (2014.3.26)

(24) 登録日 平成26年1月17日 (2014.1.17)

(51) Int. Cl. F 1
A 6 1 B 5/055 (2006.01)
 A 6 1 B 5/05 3 8 0
 A 6 1 B 5/05 3 5 5

請求項の数 12 (全 36 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2010-19312 (P2010-19312) (22) 出願日 平成22年1月29日 (2010.1.29) (65) 公開番号 特開2011-156096 (P2011-156096A) (43) 公開日 平成23年8月18日 (2011.8.18) 審査請求日 平成24年6月4日 (2012.6.4)</p>	<p>(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・グランドビュー・ブルバード・ダブリュー・710・3000 (74) 代理人 100106541 弁理士 伊藤 信和 (72) 発明者 尾田 善洋 東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 GEヘルスケア・ジャパン株式会社内 審査官 伊藤 幸仙</p>
--	---

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】

被検体の所定の部位を含む領域をスキャンし、磁気共鳴信号を収集する磁気共鳴イメージング装置であって、

複数のコイルエレメントと、

第1の被検体の第1のスキャン領域から収集された磁気共鳴信号に基づいて、前記第1のスキャン領域に対する前記所定の部位の割合および前記所定の部位の位置を算出する算出手段と、

前記算出手段により算出された前記第1の被検体に関する前記所定の部位の割合および前記所定の部位の位置に基づいて、第2の被検体の第2のスキャン領域の中から、前記所定の部位の領域を予測する予測手段と、

前記予測手段により予測された前記所定の部位の領域に基づいて、前記複数のコイルエレメントの中から、前記第2のスキャン領域の磁気共鳴信号を受信するために使用するコイルエレメントを選択するコイルエレメント選択手段と、
 を有する、磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 2】

前記算出手段により算出された前記第1の被検体に関する前記所定の部位の割合および前記所定の部位の位置を記憶する記憶手段を有する、請求項1に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 3】

10

20

前記記憶手段は、

前記第1の被検体に関する前記所定の部位の割合および前記所定の部位の位置を、前記第1の被検体を撮影するときに使用された第1のプロトコルに対応付けて記憶する、請求項2に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項4】

前記第1のプロトコルは、前記第1の被検体を撮影するために実行されるスキンの種類を規定している、請求項3に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項5】

前記予測手段は、

前記第1のプロトコルが、前記第2の被検体を撮影するときに使用された第2のプロトコルと同じ場合、前記第1のプロトコルに対応付けて記憶された所定の部位の位置に基づいて、前記第2のスキニング領域の中から所定の部位の領域を予測する、請求項3又は4に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項6】

前記記憶手段は、

前記第1の被検体に関する前記所定の部位の割合および前記所定の部位の位置を、前記第1の被検体の情報に対応付けて記憶する、請求項1～5のうちのいずれか一項に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項7】

前記予測手段は、

前記第1の被検体の情報が、前記第2の被検体の情報と同じ場合、前記第1の被検体の情報に対応付けて記憶された前記所定の部位の割合および前記所定の部位の位置に基づいて、前記第2のスキニング領域の中から所定の部位の領域を予測する、請求項6に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項8】

前記第1の被検体の情報および前記第2の被検体の情報は、身長、体重、又は胸囲である、請求項6又は7に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項9】

前記複数のコイルエレメントの中から選択可能なコイルエレメントの組合せが複数用意されている、請求項1～8のうちのいずれか一項に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項10】

前記コイルエレメントの組合せの各々の感度領域を記憶する、請求項9に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項11】

前記コイルエレメント選択手段は、

前記予測手段により予測された領域と前記感度領域とのオーバーラップ領域を求め、前記予測手段により予測された領域に対して前記オーバーラップ領域が占める割合を表す第1のボリューム率と、前記感度領域に対して前記オーバーラップ領域が占める割合を表す第2のボリューム率とを算出し、前記第1のボリューム率と前記第2のボリューム率とに基づいて、複数のコイルエレメントの組合せの中から、前記第2のスキニング領域の磁気共鳴信号を受信するために使用するコイルエレメントの組合せを選択する、請求項10に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項12】

前記コイルエレメント選択手段は、

前記第1のボリューム率に基づいて、前記複数のコイルエレメントの組合せの中から、前記第2のスキニング領域の磁気共鳴信号を受信するために使用するコイルエレメントの第1の組合せを選択し、前記第1の組合せが複数存在する場合、前記第2のボリューム率に基づいて、複数の前記第1の組合せの中から、前記第2のスキニング領域の磁気共鳴信号を受信するために使用するコイルエレメントの組合せを選択する、請求項11に記載の磁気共鳴イメージング装置。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体をスキャンし、磁気共鳴信号を収集する磁気共鳴イメージング装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、被検体の磁気共鳴信号を受信する受信コイルとして、多数のコイルエレメントを有する多チャンネルコイルが普及している。多チャンネルコイルを用いて被検体を撮影する場合、被検体のスキャン領域に応じて、オペレータに、多数のコイルエレメントの中から、磁気共鳴信号を受信するために使用するコイルエレメントを選択させる方法が提案されている（特許文献1参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2006-175058号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1の方法では、オペレータが手動でコイルエレメントを選択する必要がある。そこで、オペレータが設定したスキャン領域に応じて、コイルエレメントを自動的に選択する方法が提案されている。しかし、オペレータは、関心領域よりも広めにスキャン領域を設定する傾向があるので、選択されたコイルエレメントの感度領域が、関心領域よりもかなり広がってしまうことがあり、画質が劣化する場合がある。画質の劣化はできるだけ抑制されることが望ましい。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

被検体の所定の部位を含む領域をスキャンし、磁気共鳴信号を収集する磁気共鳴イメージング装置であって、

複数のコイルエレメントと、

30

第1の被検体の第1のスキャン領域から収集された磁気共鳴信号に基づいて、前記第1のスキャン領域に対する前記所定の部位の割合および前記所定の部位の位置を算出する算出手段と、

前記算出手段により算出された前記第1の被検体に関する前記所定の部位の割合および前記所定の部位の位置に基づいて、第2の被検体の第2のスキャン領域の中から、前記所定の部位の領域を予測する予測手段と、

前記予測手段により予測された前記所定の部位の領域に基づいて、前記複数のコイルエレメントの中から、前記第2のスキャン領域の磁気共鳴信号を受信するために使用するコイルエレメントを選択するコイルエレメント選択手段と、

を有する。

40

【発明の効果】

【0006】

第1の被検体に関する前記所定の部位の割合および前記所定の部位の位置に基づいて、第2の被検体の第2のスキャン領域の中から、所定の部位の領域を予測することができる。したがって、所定の部位の撮影に適したコイルエレメントを選択することができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明の第1の実施形態の磁気共鳴イメージング装置1の概略図である。

【図2】受信コイル5の説明図である。

【図3】コイルエレメントの組合せSet1～Set3の感度領域の説明図である。

50

- 【図4】MRI装置1の処理フローの一例を示す図である。
- 【図5】設定されたスキャン領域を示す図である。
- 【図6】予測された頸部14bの領域RHを示す図である。
- 【図7】ステップS4のフローの一例を示す図である。
- 【図8】コイルエレメントの組合せSet1~Set3の各感度領域CR1~CR3と予測された領域RHとのオーバーラップ領域VR1~VR3を示す図である。
- 【図9】オーバーラップ領域VR1~VR3の体積Voverを示す表である。
- 【図10】ボリューム率Cpおよびボリューム率Csenseの値の一例を示す図である。
- 【図11】スキャン領域RS1の中から抽出された頸部14bを示す図である。
- 【図12】データベース10に記憶された内容を表す概念図である。 10
- 【図13】設定されたスキャン領域を示す図である。
- 【図14】予測された頸部14bの領域を示す概略図である。
- 【図15】コイルエレメントの組合せSet1~Set3の各感度領域CR1~CR3と予測された領域RHとのオーバーラップ領域を示す図である。
- 【図16】オーバーラップ領域VR2およびVR3の体積Voverを示す表である。
- 【図17】ボリューム率Cpおよびボリューム率Csenseの値の一例を示す図である。
- 【図18】データベース10に記憶された内容を表す概念図である。
- 【図19】被検体の頸部14bの位置がコイルエレメント51側にずれた場合において、予測された頸部14bの領域RHと感度領域CR1~CR3との位置関係を示す図である。 20
- 【図20】ボリューム率Cpおよびボリューム率Csenseの値の一例を示す図である。
- 【図21】設定されたスキャン領域を示す図である。
- 【図22】予測された頸部14bの領域RHを示す概略図である。
- 【図23】データベース10に記憶された内容を表す概念図である。
- 【図24】n-1番目の被検体14の撮影が行われたときにデータベース10に記憶された内容を表す概念図である。
- 【図25】n番目の被検体において、スキャン領域RS_nと、予測された頸部14bの領域RHとを示す概略図である。
- 【図26】データベース10に記憶された内容を表す概念図である。
- 【図27】第2の実施形態において、データベース10に記憶されたデータを表す概念図 30
- 【図28】第3の実施形態において、乳房の撮影に使用する受信コイルの説明図である。
- 【図29】コイルエレメントの組合せSet11~Set13の感度領域の説明図である。
- 【図30】設定されたスキャン領域を示す図である。
- 【図31】予測された乳房14cの領域RHを示す図である。
- 【図32】コイルエレメントの組合せSet11~Set13の各感度領域CR11~CR13と予測された領域RHとのオーバーラップ領域VR11~VR13を示す図である。
- 【図33】ボリューム率Cpおよびボリューム率Csenseの値の一例を示す。
- 【図34】スキャン領域RS_{n+1}の中から抽出された乳房14cを示す図である。
- 【図35】データベース10に記憶された内容を表す概念図である。 40
- 【図36】設定されたスキャン領域を示す図である。
- 【図37】予測された乳房14cの領域を示す概略図である。
- 【図38】コイルエレメントの組合せSet11~Set13の各感度領域CR11~CR13と予測された領域RHとのオーバーラップ領域を示す図である。
- 【図39】ボリューム率Cpおよびボリューム率Csenseの値の一例を示す図である。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0008】
- 以下、発明を実施するための形態について説明するが、本発明は、以下の形態に限定されることは無い。
- 【0009】 50

(1) 第1の実施形態

図1は、本発明の第1の実施形態の磁気共鳴イメージング装置1の概略図である。

【0010】

磁気共鳴イメージング(MRI(Magnetic Resonance Imaging))装置1は、磁場発生装置2と、テーブル3と、クレードル4と、受信コイル5などを有している。

【0011】

磁場発生装置2は、被検体14が収容されるボア21と、超伝導コイル22と、勾配コイル23と、送信コイル24とを有している。超伝導コイル22は静磁場B0を印加し、勾配コイル23は、周波数エンコード方向、位相エンコード方向、およびスライス選択方向に勾配磁場を印加する。また、送信コイル24はRFパルスを送信する。尚、超伝導コイル22の代わりに、永久磁石を用いてもよい。

10

【0012】

クレードル4は、テーブル3からボア21に移動できるように構成されている。クレードル4によって、被検体14はボア21に搬送される。

【0013】

受信コイル5は、磁気共鳴信号を受信するための複数のコイルエレメントを有している。受信コイル5の構造については後述する。

【0014】

MRI装置1は、更に、シーケンサ6、送信器7、勾配磁場電源8、受信器9、データベース10、中央処理装置11、入力装置12、および表示装置13を有している。

20

【0015】

シーケンサ6は、中央処理装置11の制御を受けて、RFパルスの情報(中心周波数、バンド幅など)を送信器7に送り、勾配磁場の情報(勾配磁場の強度など)を勾配磁場電源8に送る。

【0016】

送信器7は、シーケンサ6から送られた情報に基づいて、送信コイル24を駆動する駆動信号を出力する。

【0017】

勾配磁場電源8は、シーケンサ6から送られた情報に基づいて、勾配コイル23を駆動する駆動信号を出力する。

30

【0018】

受信器9は、受信コイル5で受信された磁気共鳴信号を信号処理し、中央処理装置11に伝送する。

【0019】

データベース10は、後述する感度領域CR1~CR3(例えば、図3参照)に関する情報や、後述する割合Pおよび位置G(例えば、図26参照)を記憶する。

【0020】

中央処理装置11は、受信器9から受け取った信号に基づいて画像を再構成するなど、MRI装置1の各種の動作を実現するように、MRI装置1の各部の動作を総括する。また、中央処理装置11は、算出手段111、予測手段112、およびコイルエレメント選択手段113などを有している。

40

【0021】

算出手段111は、スキャン領域から収集された磁気共鳴信号に基づいて、スキャン領域に対する所定の部位の割合および所定の部位の位置を算出する。

【0022】

予測手段112は、データベース10に記憶された割合Pおよび位置Gに基づいて、スキャン領域の中から、所定の部位の領域を予測する。

【0023】

コイルエレメント選択手段113は、予測手段112により予測された所定の部位の領域に基づいて、複数のコイルエレメントの中から、スキャン領域の磁気共鳴信号を受信す

50

るために使用するコイルエレメントを選択する。

【 0 0 2 4 】

中央処理装置 1 1 は、例えばコンピュータ (computer) によって構成される。尚、中央処理装置 1 1 は、所定のプログラムを実行することにより、算出手段 1 1 1、予測手段 1 1 2、およびコイルエレメント選択手段 1 1 3 として機能する。

【 0 0 2 5 】

入力装置 1 2 は、オペレータ 1 5 の操作にตอบสนองして種々の命令を中央処理装置 1 1 に入力する。表示装置 1 3 は種々の情報を表示する。

M R I 装置 1 は、上記のように構成されている。

【 0 0 2 6 】

次に、受信コイル 5 について具体的に説明する。

図 2 は、受信コイル 5 の説明図である。

尚、図 2 に示す被検体の断面は、サジタル断面である。

【 0 0 2 7 】

受信コイル 5 は、複数のコイルエレメントを有している。図 2 には、受信コイル 5 が有するコイルエレメントとして、2 個のコイルエレメント 5 1 および 5 2 のみが示されているが、実際には、受信コイル 5 は、もっと多くのコイルエレメントを有している。しかし、以下では、説明の便宜上、受信コイル 5 は、2 個のコイルエレメント 5 1 および 5 2 のみを有しているとして説明する。

【 0 0 2 8 】

被検体 1 4 の磁気共鳴信号を受信する場合、2 個のコイルエレメント 5 1 および 5 2 の中から、被検体 1 4 の磁気共鳴信号を受信するのに適したコイルエレメントの組合せが選択される。第 1 の実施形態では、3 通りのコイルエレメントの組合せ Set 1、Set 2、および Set 3 が選択可能である。コイルエレメントの組合せ Set 1、Set 2、および Set 3 は、以下の通りである。

【 0 0 2 9 】

Set 1 = コイルエレメント 5 1

Set 2 = コイルエレメント 5 2

Set 3 = コイルエレメント 5 1 + コイルエレメント 5 2

【 0 0 3 0 】

つまり、コイルエレメントの組合せ Set 1 は、コイルエレメント 5 1 から構成され、コイルエレメントの組合せ Set 2 は、コイルエレメント 5 2 から構成されている。また、コイルエレメントの組合せ Set 3 は、コイルエレメント 5 1 および 5 2 から構成されている。

【 0 0 3 1 】

次に、コイルエレメントの組合せ Set 1 ~ Set 3 の感度領域について説明する。

図 3 は、コイルエレメントの組合せ Set 1 ~ Set 3 の感度領域の説明図である。

【 0 0 3 2 】

図 3 (a) ~ (c) は、それぞれ、コイルエレメントの組合せ Set 1 ~ Set 3 の感度領域 C R 1 ~ C R 3 (網掛けの部分) を示している。例えば、感度領域 C R 1 (図 3 (a) 参照) は、コイルエレメントの組合せ Set 1 が高品質な M R 画像を得るのに十分な感度を有していると考えられる領域である。感度領域 C R 1 の広さは、コイルエレメントの組合せ Set 1 の感度特性を事前に調べておき、この感度特性に基づいて決定される。データベース 1 0 には、感度領域 C R 1 の情報 (感度領域 C R 1 の位置情報、感度領域 C R 1 の体積など) が記憶されている。尚、感度領域 C R 1 は、錐体、円筒体、球体、多面体、柱体、直方体、立方体などの一つの領域として規定してもよいし、複数の領域の組合せとして規定してもよい。

【 0 0 3 3 】

上記の説明では、コイルエレメントの組合せ Set 1 の感度領域 C R 1 について説明されているが、他のコイルエレメントの組合せ Set 2 および Set 3 の感度領域 C R 2 および C R

10

20

30

40

50

3についても同様である。

【0034】

コイルエレメントの組合せSet 1 ~ Set 3の感度領域CR 1 ~ CR 3は、上記のように規定されている。

【0035】

次に、MRI装置1の処理フローについて説明する。尚、以下の説明では、n人の被検体を順に撮影する場合の処理フローについて説明する。

【0036】

図4は、MRI装置1の処理フローの一例を示す図である。

ステップS1では、オペレータ15は、1番目の被検体14をクレードルに寝かせ、受信コイル5を設置する。また、オペレータ15は、1番目の被検体14の撮影部位や、撮影目的に応じて、1番目の被検体14を撮影するときに使用するプロトコルを選択する。ここで、プロトコルとは、被検体14を撮影するために実行されるスキャンの種類などを規定した規約である。プロトコルは、撮影部位や撮影目的に応じて、複数の種類が用意されている。オペレータ15は、複数の種類のプロトコルP1 ~ Pnの中から、撮影部位や撮影目的に応じて、所定のプロトコルを選択する。ここでは、被検体14の頸部14bの撮影に適したプロトコルPxが選択されたとする。選択されたプロトコルPxには、スキャン領域の設定時に使用される画像データを収集するために実行されるスキャンや、頸部14bの医学的な診断を行うのに必要な画像データを収集するために実行されるイメージングスキャン(T1スキャン、T2スキャン、Flairスキャンなど)などが規定されている。プロトコルPxを選択した後、ステップS2に進む。

【0037】

ステップS2では、スキャン領域の設定時に使用される画像データを収集するためのスキャンを行い、このスキャンにより得られたMR画像を参考にしながら、スキャン領域を設定する(図5参照)。

【0038】

図5は、設定されたスキャン領域を示す図である。

ステップS2では、オペレータ15が、スライス位置およびスライス厚などを設定することにより、1番目の被検体14の頸部14bをスキャンするときのスキャン領域RS1が設定される。スキャン領域RS1が設定された後、ステップS3に進む。

【0039】

ステップS3では、予測手段112(図1参照)が、データベース10に記憶された割合Pおよび位置G(例えば、後述する図26参照)に基づいて、スキャン領域RS1の中から、頸部14bの領域を予測する。尚、ここでは、データベース10には、割合および位置は、まだ記憶されていないとする。この場合、予測手段112は、スキャン領域RS1の100%(即ち、スキャン領域RS1の全体)を、頸部14bの領域RHと予測する。図6には、予測された頸部14bの領域RHが多数のドットで示されている。図6を参照すると、スキャン領域RS1が、予測された頸部14bの領域RHに一致していることがわかる。頸部14bの領域RHを予測した後、ステップS4に進む。

【0040】

ステップS4では、コイルエレメント選択手段113(図1参照)が、ステップS3において予測された頸部14bの領域RHに基づいて、3通りのコイルエレメントの組合せSet 1 ~ Set 3(図3参照)の中から、磁気共鳴信号を受信するために使用されるコイルエレメントの組合せを選択する。以下に、ステップS4において、どのようにしてコイルエレメントの組合せを選択しているかについて説明する。

【0041】

図7は、ステップS4のフローの一例を示す図である。

まず、サブステップS41において、コイルエレメント選択手段113は、コイルエレメントの組合せSet 1 ~ Set 3の各感度領域CR 1 ~ CR 3と、予測された頸部14bの領域RH(スキャン領域RS1)とのオーバーラップする部分(以下、「オーバーラップ領

10

20

30

40

50

域」と呼ぶ)の体積を算出する(図8および図9参照)。

【0042】

図8は、コイルエレメントの組合せSet1~Set3の各感度領域CR1~CR3と予測された領域RHとのオーバーラップ領域VR1~VR3を示す図である。図8では、オーバーラップ領域VR1~VR3は、斜線で示されている。

【0043】

図9は、オーバーラップ領域VR1~VR3の体積Voverを示す表である。図9では、説明の便宜上、オーバーラップ領域VR1~VR3の体積Voverを、v1~v3の文字で示してある。

【0044】

オーバーラップ領域の体積を求めた後、サブステップS42に進む。

サブステップS42では、コイルエレメント選択手段113は、サブステップS41で算出したオーバーラップ領域VR1~VR3の体積Voverに基づいて、2つのポリウム率CpおよびCsenseとを算出する。以下に、2つのポリウム率CpおよびCsenseについて、順に説明する。

【0045】

(1)ポリウム率Cpについて

ポリウム率Cpは、予測された頸部14bの領域RHに対してオーバーラップ領域が占める割合を表す指標である。第1の実施形態では、ポリウム率Cpは、以下の式で表される。

$$Cp = (Vover / Vp) \times 100 (\%) \quad \dots (1)$$

ここで、Vover：オーバーラップ領域VR1~VR3の各々の体積

Vp：予測された頸部14bの領域RHの体積

【0046】

したがって、ポリウム率Cpが大きいほど、予測された頸部14bの領域RHが感度領域に重なっている割合が大きいことを意味し、一方、ポリウム率Cpが小さいほど、予測された頸部14bの領域RHが感度領域に重なっている割合が小さいことを意味する。式(1)のVoverは、サブステップS41において算出されており、Vpも、予測された頸部14bの領域RHに基づいて算出することができる。したがって、Voverの値およびVpの値を式(1)に代入することによって、予測された頸部14bの領域RHと各感度領域CR1~CR3との組合せごとに、ポリウム率Cpが算出される。

【0047】

(2)ポリウム率Csenseについて

ポリウム率Csenseは、感度領域に対してオーバーラップ領域が占める割合を表す指標である。第1の実施形態では、ポリウム率Csenseは、以下の式で表される。

$$Csense = (Vover / Vsense) \times 100 (\%) \quad \dots (2)$$

ここで、Vover：オーバーラップ領域VR1~VR3の各々の体積

Vsense：各感度領域CR1~CR3の各々の体積

【0048】

したがって、ポリウム率Csenseが大きいほど、感度領域がオーバーラップ領域に一致している(適合している)割合が大きいことを意味し、ポリウム率Csenseが小さいほど、感度領域がオーバーラップ領域に一致している(適合している)割合が小さいことを意味する。式(2)のVoverは、サブステップS41において算出されており、Vsenseは、データベース10に記憶されている。したがって、Voverの値およびVsenseの値を式(2)に代入することによって、予測された頸部14bの領域RHと各感度領域CR1~CR3との組合せごとに、ポリウム率Csenseが算出される。

【0049】

上記のようにして、ポリウム率Cpおよびポリウム率Csenseを算出する。図10に、予測された頸部14bの領域RHと各感度領域CR1~CR3との組合せごとに、ポリウム率Cpおよびポリウム率Csenseの値の一例を示す。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

ボリューム率 C_p およびボリューム率 C_{sense} を算出した後、サブステップ S 4 3 に進む。

【 0 0 5 1 】

サブステップ S 4 3 では、コイルエレメント選択手段 1 1 3 は、ボリューム率 C_p の値に基づいて、コイルエレメントの組合せ Set 1 ~ Set 3 (図 8 参照) の中から、スキャン領域 R S 1 の磁気共鳴信号を受信するために使用するコイルエレメントの組合せの候補を選択する。

【 0 0 5 2 】

上述したように、ボリューム率 C_p の値が大きければ大きいほど、予測された頸部 1 4 b の領域 R H が感度領域に重なっている割合が大きくなる。したがって、サブステップ S 4 3 では、ボリューム率 C_p が最大値になるときの感度領域を持つコイルエレメントの組合せを、スキャン領域 R S 1 の磁気共鳴信号を受信するコイルエレメントの組合せの候補として選択する。ここでは、ボリューム率 C_p の最大値は 1 0 0 (%) である (図 1 0 参照) 。 $C_p = 1 0 0 (%)$ になるときの感度領域は、感度領域 C R 3 であるので、サブステップ S 4 3 では、コイルエレメントの組合せの候補として、感度領域 C R 3 を有するコイルエレメントの組合せ Set 3 が選択される。コイルエレメントの組合せ Set 3 を選択した後、サブステップ S 4 4 に進む。

【 0 0 5 3 】

サブステップ S 4 4 では、コイルエレメント選択手段 1 1 3 は、サブステップ S 4 3 で選択されたコイルエレメントの組合せの候補が一つなのか、それとも複数なのかを判断する。コイルエレメントの組合せの候補が一つしか選択されていない場合には、当該候補を、磁気共鳴信号を受信するときに使用するコイルエレメントの組合せとして決定し、フローを終了する。一方、コイルエレメントの組合せの候補が複数選択されている場合には、サブステップ S 4 5 に進む。ここでは、コイルエレメントの組合せの候補は 1 つ (Set 3) しか選択されていないので、コイルエレメントの組合せ Set 3 が、磁気共鳴信号を受信するときに使用するコイルエレメントの組合せとして決定され、図 7 に示すフローが終了する。コイルエレメントの組合せを決定した後、ステップ S 5 (図 4 参照) に進む。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 5 では、ステップ S 4 で選択されたコイルエレメントの組合せ Set 3 を用いて、イメージングスキャンを行う。イメージングスキャンを実行した後、ステップ S 6 に進む。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 6 では、算出手段 1 1 1 (図 1 参照) が、ステップ S 5 のスキャンを実行することにより収集された磁気共鳴信号に基づいて、スキャン領域 R S 1 に対する頸部 1 4 b の割合 P と、頸部 1 4 b の位置 G とを算出する。頸部 1 4 b の割合 P および位置 G を算出するために、算出手段 1 1 1 (図 1 参照) は、先ず、スキャン領域 R S 1 の中から、頸部 1 4 b を抽出する (図 1 1 参照) 。

【 0 0 5 6 】

図 1 1 は、スキャン領域 R S 1 の中から抽出された頸部 1 4 b を示す図である。
 頸部 1 4 b の断面は、頭部の断面および肩部の断面に比べて狭いので、ステップ S 2 で設定した各スライスごとに磁気共鳴信号の信号強度分布を解析するなどの方法によって、スキャン領域 R S 1 の中から、頸部 1 4 b を抽出することができる。図 1 1 では、抽出された頸部 1 4 b は、クロスハッチングで示されている。1 番目の被検体 1 4 の頸部 1 4 b を抽出することにより、スキャン領域 R S 1 に対する頸部 1 4 b の割合 P と、頸部 1 4 b の位置 G とを算出する。第 1 の実施形態では、頸部 1 4 b の位置 G は、スキャン領域に対する位置として算出される。したがって、1 番目の被検体 1 4 では、頸部 1 4 b の位置 G は、スキャン領域 R S 1 に対する位置として算出される。尚、第 1 の実施形態では、頸部 1 4 b の位置 G として、頸部 1 4 b の重心位置を算出するが、頸部 1 4 b の重心位置とは別の位置を算出してもよい。ここでは、割合 $P = 2 5 \%$ 、位置 $G = G 1$ とする。算出した

10

20

30

40

50

頸部 1 4 b の割合 P および位置 G は、1 番目の被検体 1 4 を撮影するときを使用したプロトコルに関連付けて、データベース 1 0 に記憶する（図 1 2 参照）。

【 0 0 5 7 】

図 1 2 は、データベース 1 0 に記憶された内容を表す概念図である。

データベース 1 0 には、1 番目の被検体 1 4 のスキャン領域 R S 1 に対する頸部 1 4 b の割合 P および位置 G が、1 番目の被検体 1 4 を撮影するとき使用されたプロトコルに対応付けて記憶される。1 番目の被検体 1 4 を撮影する場合、ステップ S 1 においてプロトコル P x が選択されたので、1 番目の被検体 1 4 の割合 P および位置 G は、プロトコル P x に対応付けて記憶される。

上記のようにして、図 4 に示すフローを終了する。

10

【 0 0 5 8 】

1 番目の被検体 1 4 を撮影した後、2 番目の被検体 1 4 の撮影を行う。2 番目の被検体 1 4 の撮影についても、図 4 および図 7 に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 1 では、オペレータ 1 5 は、2 番目の被検体 1 4 をクレードルに寝かせ、受信コイル 5 を設置する。また、オペレータ 1 5 は、2 番目の被検体 1 4 の撮影部位や、撮影目的に応じて、2 番目の被検体 1 4 を撮影するとき使用するプロトコルを選択する。ここでは、1 番目の被検体 1 4 を撮影したときと同様に、頸部 1 4 b の撮影に適したプロトコル P x が選択されたとする。プロトコル P x を選択した後、ステップ S 2 に進む。

【 0 0 6 0 】

20

ステップ S 2 では、スキャン領域の設定時に使用される画像データを収集するためのスキャンを行い、このスキャンにより得られた M R 画像を参考にしながら、スキャン領域を設定する（図 1 3 参照）。

【 0 0 6 1 】

図 1 3 は、設定されたスキャン領域を示す図である。

ステップ S 2 では、オペレータ 1 5 が、スライス位置およびスライス厚などを設定することにより、2 番目の被検体 1 4 の頸部 1 4 b をスキャンするときのスキャン領域 R S 2 が設定される。スキャン領域 R S 2 が設定された後、ステップ S 3 に進む。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 3 では、予測手段 1 1 2 が、データベース 1 0 に記憶された割合 P および位置 G に基づいて、スキャン領域 R S 2 の中から、頸部 1 4 b の領域を予測する。頸部 1 4 b の領域を予測するために、予測手段 1 1 2 は、先ず、データベース 1 0 に、2 番目の被検体 1 4 を撮影するとき選択されたプロトコル P x と同じプロトコルに対応付けられた割合 P および位置 G が記憶されているか否かを判断する。データベース 1 0 には、1 番目の被検体 1 4 を撮影したときに記憶した頸部 1 4 b の割合 P および位置 G が、プロトコル P x に対応付けて記憶されている（図 1 2 参照）。したがって、2 番目の被検体 1 4 の撮影において選択されたプロトコル P x は、1 番目の被検体 1 4 の撮影において選択されたプロトコルと同じであることがわかる。この場合、データベース 1 0 に記憶された頸部 1 4 b の割合 P (= 2 5 %) および位置 G (= G 1) に基づいて、スキャン領域 R S 2 の中から、頸部 1 4 b の領域 R H を予測する。

30

40

【 0 0 6 3 】

図 1 4 は、予測された頸部 1 4 b の領域を示す概略図である。

2 番目の被検体の頸部 1 4 b の領域 R H (多数のドットで示されている) を予測する場合、先ず、1 番目の被検体の頸部 1 4 b の位置 G 1 (図 1 1 および図 1 2 参照) に基づいて、領域 R H の基準位置 K a を決定する。基準位置 K a は、例えば、位置 G 1 を、スキャン領域 R S 2 に対する位置に変換することにより求めることができる。

【 0 0 6 4 】

基準位置 K a を決定した後、1 番目の被検体に関する割合 P (= 2 5 %) に基づいて、スキャン領域 R S 2 に対する領域 R P の割合 Q を決定する。割合 Q は、例えば、1 番目の被検体に関する割合 P (= 2 5 %) と同じ値として決定することができる。上記のように

50

、基準位置 $K a$ および割合 Q を決定することにより、領域 $R H$ を予測することができる。尚、頸部 14 b の領域 $R H$ は、錐体、円筒体、球体、多面体、柱体、直方体、立方体などの一つの領域として規定してもよいし、複数の領域の組合せとして規定してもよい。頸部 14 b の領域 $R H$ を予測した後、ステップ $S 4$ に進む。

【0065】

ステップ $S 4$ では、コイルエレメント選択手段 113 が、ステップ $S 3$ において予測された頸部 14 b の領域 $R H$ に基づいて、3通りのコイルエレメントの組合せ $Set 1 \sim Set 3$ の中から、磁気共鳴信号を受信するために使用されるコイルエレメントの組合せを選択する。ステップ $S 4$ については、図7を参照しながら説明する。

【0066】

先ず、サブステップ $S 4 1$ において、コイルエレメント選択手段 113 は、コイルエレメントの組合せ $Set 1 \sim Set 3$ の各感度領域 $C R 1 \sim C R 3$ と領域 $R H$ とのオーバーラップ領域の体積を算出する。

【0067】

図15は、コイルエレメントの組合せ $Set 1 \sim Set 3$ の各感度領域 $C R 1 \sim C R 3$ と予測された領域 $R H$ とのオーバーラップ領域を示す図である。図15では、オーバーラップ領域は、斜線で示されている。尚、感度領域 $C R 1$ (図15(a)参照)は、予測された頸部 14 b の領域 $R H$ の外側に位置しているので、感度領域 $C R 1$ と領域 $R H$ との場合、オーバーラップ領域は存在しない。したがって、図15には、オーバーラップ領域 $V R 2$ (図15(b)参照)およびオーバーラップ領域 $V R 3$ (図15(c)参照)のみが示されている。

【0068】

図16は、オーバーラップ領域 $V R 2$ および $V R 3$ の体積 $V over$ を示す表である。図16では、説明の便宜上、オーバーラップ領域 $V R 2$ および $V R 3$ の体積 $V over$ を、 $v 2 1$ および $v 3 1$ の文字で示してある。尚、図15(a)に示すように、感度領域 $C R 1$ と領域 $R H$ の場合、オーバーラップ領域は存在しないので、オーバーラップ領域の体積 $V over = 0$ となる。

【0069】

オーバーラップ領域の体積を求めた後、サブステップ $S 4 2$ に進む。

サブステップ $S 4 2$ では、コイルエレメント選択手段 113 は、サブステップ $S 4 1$ で算出したオーバーラップ領域の体積 $V over$ (図16参照)に基づいて、ボリューム率 $C p$ およびボリューム率 $C sense$ とを算出する。ボリューム率 $C p$ およびボリューム率 $C sense$ は、上記の式(1)および(2)を用いて算出することができる。図17に、予測された頸部 14 b の領域 $R H$ と各感度領域 $C R 1 \sim C R 3$ との組合せごとに、ボリューム率 $C p$ およびボリューム率 $C sense$ の値の一例を示す。尚、感度領域 $C R 1$ と領域 $R H$ の場合、オーバーラップ領域は存在しないので、ボリューム率 $C p$ およびボリューム率 $C sense$ の値は、 $C p = 0$ (%)、 $C sense = 0$ (%)となる。

【0070】

ボリューム率 $C p$ およびボリューム率 $C sense$ を算出した後、サブステップ $S 4 3$ に進む。

【0071】

サブステップ $S 4 3$ では、コイルエレメント選択手段 113 は、ボリューム率 $C p$ の値に基づいて、コイルエレメントの組合せ $Set 1 \sim Set 3$ (図15参照)の中から、スキャン領域 $R S 2$ の磁気共鳴信号を受信するために使用するコイルエレメントの組合せの候補を選択する。

【0072】

上述したように、ボリューム率 $C p$ の値が大きければ大きいほど、予測された頸部 14 b の領域 $R H$ が感度領域に重なっている割合が大きくなる。したがって、サブステップ $S 4 3$ では、ボリューム率 $C p$ が最大値になるときの感度領域を持つコイルエレメントの組合せを、スキャン領域 $R S 2$ の磁気共鳴信号を受信するコイルエレメントの組合せの候補

10

20

30

40

50

として選択する。ここでは、ボリューム率 C_p の最大値は 100 (%) である (図 17 参照)。図 17 に示すように、 $C_p = 100$ (%) になるときの感度領域は、感度領域 CR_2 および CR_3 の 2 つが存在している。したがって、サブステップ S_{43} では、コイルエレメントの組合せの候補として、以下の 2 つの組合せが選択される。

(1) 感度領域 CR_2 を有するコイルエレメントの組合せ Set 2

(2) 感度領域 CR_3 を有するコイルエレメントの組合せ Set 3

【0073】

コイルエレメントの組合せ Set 2 および Set 3 を選択した後、サブステップ S_{44} に進む。

【0074】

サブステップ S_{44} では、コイルエレメント選択手段 113 は、サブステップ S_{43} で選択されたコイルエレメントの組合せの候補が一つなのか、それとも複数なのかを判断する。ここでは、コイルエレメントの組合せの候補は 2 つ選択されているので (Set 2 および Set 3)、サブステップ S_{45} に進む。

【0075】

サブステップ S_{45} では、コイルエレメント選択手段 113 は、ボリューム率 C_{sense} の値に基づいて、サブステップ S_{43} において選択されたコイルエレメントの組合せ Set 2 および Set 3 のうち、スキャン領域 RS_2 の磁気共鳴信号を受信するために使用するコイルエレメントの組合せを選択する。サブステップ S_{45} では、コイルエレメントの組合せ Set 2 および Set 3 の中で、ボリューム率 C_{sense} が一番大きいコイルエレメントの組合せを選択する。図 17 に示すように、コイルエレメントの組合せ Set 2 の感度領域 CR_2 は、ボリューム率 $C_{sense} = 30$ (%) であり、一方、コイルエレメントの組合せ Set 3 の感度領域 CR_3 は、ボリューム率 $C_{sense} = 15$ (%) である。つまり、コイルエレメントの組合せ Set 3 の感度領域 CR_3 よりも、コイルエレメントの組合せ Set 2 の感度領域 CR_2 の方が、ボリューム率 C_{sense} が大きい。したがって、コイルエレメントの組合せ Set 2 および Set 3 のうち、ボリューム率 C_{sense} が大きい方のコイルエレメントの組合せ Set 2 が、磁気共鳴信号を受信するときに使用するコイルエレメントの組合せとして決定され、図 7 に示すフローが終了する。コイルエレメントの組合せを決定した後、ステップ S_5 (図 4 参照) に進む。

【0076】

ステップ S_5 では、ステップ S_4 で選択されたコイルエレメントの組合せ Set 2 を用いて、イメージングスキャンを行う。イメージングスキャンを実行した後、ステップ S_6 に進む。

【0077】

ステップ S_6 では、算出手段 111 が、ステップ S_5 のスキャンを実行することにより収集された磁気共鳴信号に基づいて、スキャン領域 RS_2 に対する頸部 14b の割合 P と、頸部 14b の位置 G とを算出する。頸部 14b の割合 P および位置 G は、1 番目の被検体と同様の方法で算出することができる。算出した割合 P および位置 G は、2 番目の被検体 14 を撮影するときに使用したプロトコルに関連付けて、データベース 10 に記憶される (図 18 参照)。

【0078】

図 18 は、データベース 10 に記憶された内容を表す概念図である。

データベース 10 には、2 番目の被検体 14 のスキャン領域 RS_2 に対する頸部 14b の割合 P および位置 G が、2 番目の被検体 14 を撮影するときに使用されたプロトコルに対応付けて記憶される。ここでは、2 番目の被検体 14 における割合 P および位置 G は、 $P = 26\%$ 、 $G = G_2$ であるとする。2 番目の被検体 14 を撮影する場合、ステップ S_1 においてプロトコル P_x が選択されたので、2 番目の被検体 14 の割合 P ($= 26\%$) および位置 G ($= G_2$) は、プロトコル P_x に対応付けて記憶される。

上記のようにして、図 4 に示すフローを終了する。

【0079】

2 番目の被検体の撮影では、過去に行われた 1 番目の被検体の撮影時に算出された頸部

10

20

30

40

50

14bの割合Pおよび位置Gに基づいて、スキャン領域RS2の中から、頸部14bの領域RHが予測される。したがって、頸部14b以外の部位（例えば、頭部、肩部）の大部分を、領域RHから除外することができる。コイルエレメント選択手段113は、予測された領域RHに基づいてコイルエレメントの組合せを選択するので、2番目の被検体の頸部14bの撮影に適したコイルエレメントの組合せが選択される。

【0080】

尚、図15では、被検体の頸部14bが、コイルエレメント52のほぼ真下に位置している場合について説明している。しかし、被検体の身長や、撮影条件によっては、被検体の頸部14bの位置が、コイルエレメント52の真下からずれることがある。以下に、被検体の頸部14bの位置が、コイルエレメント52の真下からずれた場合、どのコイルエレメントの組合せが選択されるかについて、図7とともに、図19および図20を参照しながら説明する。

10

【0081】

図19は、被検体の頸部14bの位置がコイルエレメント51側にずれた場合において、予測された頸部14bの領域RHと感度領域CR1～CR3との位置関係を示す図である。図19では、オーバーラップ領域VR1～VR3は、斜線で示されている。

【0082】

先ず、サブステップS41（図7参照）において、オーバーラップ領域VR1～VR3の体積Voverを求め、サブステップS42において、ポリウム率Cpおよびポリウム率Csenseとを算出する。ポリウム率Cpおよびポリウム率Csenseは、上記の式（1）および（2）を用いて算出することができる。図20に、予測された頸部14bの領域RHと各感度領域CR1～CR3との組合せごとに、ポリウム率Cpおよびポリウム率Csenseの値の一例を示す。

20

【0083】

ポリウム率Cpおよびポリウム率Csenseを算出した後、サブステップS43に進む。

【0084】

サブステップS43では、ポリウム率Cpの値（図20参照）に基づいて、コイルエレメントの組合せSet1～Set3（図19参照）の中から、スキャン領域RS2の磁気共鳴信号を受信するために使用するコイルエレメントの組合せの候補を選択する。図20を参照すると、ポリウム率Cpの最大値は100（%）であり、Cp=100（%）になるときの感度領域は、感度領域CR3であるので、サブステップS43では、コイルエレメントの組合せの候補として、感度領域CR3を有するコイルエレメントの組合せSet3が選択される。コイルエレメントの組合せSet3を選択した後、サブステップS44に進む。

30

【0085】

サブステップS44では、サブステップS43で選択されたコイルエレメントの組合せの候補が一つなのか、それとも複数なのかを判断する。コイルエレメントの組合せの候補は1つ（Set3）しか選択されていないので、コイルエレメントの組合せSet3が、磁気共鳴信号を受信するとき使用するコイルエレメントの組合せとして決定され、図7に示すフローが終了する。

40

【0086】

図19に示すように、被検体の頸部14bの位置がコイルエレメント51側にずれた場合は、コイルエレメントの組合せSet2ではなく、コイルエレメントの組合せSet3が選択される。したがって、被検体の頸部14bの位置に応じて最適なコイルエレメントの組合せを選択することができる。

【0087】

2番目の被検体14を撮影した後、3番目の被検体14の撮影を行う。3番目の被検体14の撮影についても、図4および図7に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【0088】

ステップS1では、オペレータ15は、3番目の被検体14を撮影するとき使用する

50

プロトコルを選択する。ここでは、1番目および2番目の被検体14を撮影したときと同様に、頸部14bの撮影に適したプロトコルPxが選択されたとする。プロトコルPxを選択した後、ステップS2に進む。

【0089】

ステップS2では、スキャン領域の設定時に使用される画像データを収集するためのスキャンを行い、このスキャンにより得られたMR画像を参考にしながら、スキャン領域を設定する(図21参照)。

【0090】

図21は、設定されたスキャン領域を示す図である。

ステップS2では、オペレータ15が、スライス位置およびスライス厚などを設定することにより、3番目の被検体14の頸部14bをスキャンするときのスキャン領域RS3が設定される。スキャン領域RS3が設定された後、ステップS3に進む。

【0091】

ステップS3では、予測手段112が、データベース10に記憶された割合Pおよび位置Gに基づいて、スキャン領域RS3の中から、頸部14bの領域を予測する。頸部14bの領域を予測するために、まず、データベース10に、3番目の被検体14を撮影するときに選択されたプロトコルPxと同じプロトコルに対応付けられた割合Pおよび位置Gが記憶されているか否かを判断する。データベース10には、1番目および2番目の被検体14を撮影したときに記憶した頸部14bの割合Pおよび位置Gが、プロトコルPxに対応付けて記憶されている(図18参照)。したがって、3番目の被検体14の撮影において選択されたプロトコルPxは、1番目および2番目の被検体14の撮影において選択されたプロトコルと同じであることがわかる。この場合、1番目の被検体14に対して得られた割合Pおよび位置Gと、2番目の被検体14に対して得られた割合Pおよび位置Gとに基づいて、スキャン領域RS3の中から、頸部14bの領域RHを予測する。

【0092】

図22は、予測された頸部14bの領域RHを示す概略図である。

3番目の被検体の頸部14bの領域RH(多数のドットで示されている)を予測する場合、まず、1番目および2番目の被検体の頸部14bの位置G1およびG2(図18参照)に基づいて、領域RHの基準位置Kbを決定する。基準位置Kbは、例えば、位置G1およびG2それぞれを、スキャン領域RS3に対する位置に変換し、変換後の位置G1およびG2の平均値として決定することができる。また、位置G1又はG2のみを、スキャン領域RS3に対する位置に変換し、変換後の位置を、基準位置Kbとして決定してもよい。更に、位置G1又はG2を重み付けし、重み付けられた位置に基づいて、基準位置Kbを算出してもよい。

【0093】

基準位置Kbを決定した後、1番目の被検体に関する割合P(=25%)と、2番目の被検体に関する割合P(=26%)とに基づいて、スキャン領域RS3に対する領域RHの割合Qを決定する。割合Qは、例えば、1番目の被検体に関する割合P(=25%)と同じ値に決定したり、2番目の被検体に関する割合P(=26%)と同じ値に決定したり、25%と26%との平均値(25.5%)として決定することができる。また、割合Pに対して重み付けをし、重み付けされた割合Pに基づいて、スキャン領域RS3に対する領域RHの割合Qを算出してもよい。上記のように、基準位置Kbおよび割合Qを求めることにより、頸部14bの領域RHを予測することができる。頸部14bの領域RHを予測した後、ステップS4に進む。

【0094】

ステップS4では、コイルエレメント選択手段113が、ステップS3において予測された頸部14bの領域RHに基づいて、3通りのコイルエレメントの組合せSet1~Set3(図3参照)の中から、磁気共鳴信号を受信するために使用されるコイルエレメントの組合せを選択する。コイルエレメントの組合せの選択方法は、これまで説明した方法と同じであるので、ステップS4の説明については省略する。コイルエレメントの組合せを選択

10

20

30

40

50

した後、ステップ S 5 に進む。

【 0 0 9 5 】

ステップ S 5 では、ステップ S 4 で選択されたコイルエレメントの組合せを用いて、イメージングスキャンを行う。イメージングスキャンを実行した後、ステップ S 6 に進む。

【 0 0 9 6 】

ステップ S 6 では、ステップ S 5 のスキャンを実行することにより収集された磁気共鳴信号に基づいて、スキャン領域 R S 3 に対する頸部 1 4 b の割合 P と、頸部 1 4 b の位置 G とを算出する。割合 P および位置 G は、1 番目の被検体と同様の方法で算出することができる。算出した割合 P および位置 G は、3 番目の被検体 1 4 を撮影するときを使用したプロトコルに関連付けて、データベース 1 0 に記憶する (図 2 3 参照) 。

10

【 0 0 9 7 】

図 2 3 は、データベース 1 0 に記憶された内容を表す概念図である。

データベース 1 0 には、3 番目の被検体 1 4 のスキャン領域 R S 3 に対する頸部 1 4 b の割合 P および位置 G が、3 番目の被検体 1 4 を撮影するとき使用されたプロトコルに対応付けて記憶される。ここでは、3 番目の被検体 1 4 における割合 P および位置 G は、 $P = 28\%$ 、 $G = G_3$ であるとする。3 番目の被検体 1 4 を撮影する場合、ステップ S 1 においてプロトコル P x が選択されたので、3 番目の被検体 1 4 の割合 P (= 28%) および位置 G (= G₃) は、プロトコル P x に対応付けて記憶される。

上記のようにして、図 4 に示すフローを終了する。

【 0 0 9 8 】

20

以下同様に、被検体 1 4 の撮影を行うたびに、割合 P および位置 G を算出し、プロトコルと対応付けて記憶する。

【 0 0 9 9 】

図 2 4 は、n - 1 番目の被検体 1 4 の撮影が行われたときにデータベース 1 0 に記憶された内容を表す概念図である。

【 0 1 0 0 】

データベース 1 0 には、1 番目 ~ n - 1 番目の被検体に関する割合 P および位置 G が、使用されたプロトコルに対応付けられて記憶されている。第 1 の実施形態では、1 番目 ~ n - 1 番目の被検体に関する割合 P および位置 G は、同じプロトコル P x に対応付けられて記憶されているとする。

30

【 0 1 0 1 】

n - 1 番目の被検体を撮影した後、n 番目の被検体を撮影する。

n 番目の被検体を撮影する場合、スキャン領域 R S_n を設定した後、1 番目 ~ n - 1 番目の被検体に関する割合 P および位置 G に基づいて、頸部 1 4 b の領域 R H を予測する (図 2 5 参照) 。

【 0 1 0 2 】

図 2 5 は、n 番目の被検体において、スキャン領域 R S_n と、予測された頸部 1 4 b の領域 R H とを示す概略図である。

【 0 1 0 3 】

n 番目の被検体の頸部 1 4 b の領域 R H (多数のドットで示されている) を予測する場合、まず、1 番目 ~ n - 1 番目の被検体の頸部 1 4 b の位置 G₁ ~ G_{n-1} (図 2 4 参照) に基づいて、領域 R H の基準位置 K 0 を決定する。基準位置 K 0 は、例えば、位置 G₁ ~ G_{n-1} それぞれを、スキャン領域 R S_n に対する位置に変換し、変換後の位置 G₁ ~ G_{n-1} の平均値として決定することができる。また、位置 G₁ ~ G_{n-1} の中から、一つ以上の位置を選択し、選択された位置に基づいて、基準位置 K b を決定してもよい。更に、位置 G₁ ~ G_{n-1} を重み付けし、重み付けられた位置 G₁ ~ G_{n-1} に基づいて、基準位置 K 0 を算出してもよい。

40

【 0 1 0 4 】

基準位置 K 0 を決定した後、1 番目 ~ n - 1 番目の被検体に関する割合 P に基づいて、スキャン領域 R S_n に対する領域 R H の割合 Q を決定する。割合 Q は、例えば、1 番目 ~

50

$n - 1$ 番目の被検体に関する割合 P の平均値として決定することができる。尚、割合 P に対して重み付けをし、重み付けされた割合 P に基づいて、スキャン領域 RS_n に対する領域 RH の割合 Q を算出してもよい。頸部 14b の領域 RH を予測した後、同様の手順で、コイルエレメントの組合せを選択し、イメージングスキャンを行う。イメージングスキャンを実行した後、スキャン領域 RS_n に対する頸部 14b の割合 P と、頸部 14b の位置 G とを算出する。割合 P および位置 G は、1 番目の被検体と同様の方法で算出することができる。算出した割合 P および位置 G は、 n 番目の被検体 14 を撮影するときに使用したプロトコルに関連付けて、データベース 10 に記憶する（図 26 参照）。

【0105】

図 26 は、データベース 10 に記憶された内容を表す概念図である。

10

データベース 10 には、 n 番目の被検体 14 のスキャン領域 RS_n に対する頸部 14b の割合 P および位置 G が、 n 番目の被検体 14 を撮影するときに使用されたプロトコル P_x に対応付けて記憶される。ここでは、 n 番目の被検体 14 における割合 P および位置 G は、 $P = 28\%$ 、 $G = G_n$ である。

【0106】

n 番目の被検体の撮影では、過去に行われた 1 番目 ~ $n - 1$ 番目の被検体の撮影時に算出された頸部 14b の割合 P および位置 G に基づいて、スキャン領域 RS_n の中から、頸部 14b の領域 RH が予測される。したがって、頸部 14b 以外の部位（例えば、頭部、肩部）の大部分を、領域 RH から除外することができるので、 n 番目の被検体の頸部 14b を撮影に適したコイルエレメントの組合せを選択することができる。

20

【0107】

第 1 の実施形態では、頸部の位置 G は、スキャン領域に対する位置として記憶されている。しかし、頸部の位置 G は、必ずしもスキャン領域に対する位置として記憶される必要はなく、例えば、受信コイル 5 に対する位置として記憶してもよい。

【0108】

尚、スキャン領域は、錐体、円筒体、球体、多面体、柱体、直方体、立方体などの一つの領域として規定してもよいし、形状の異なる複数の領域の組合せとして規定してもよい。

【0109】

(2) 第 2 の実施形態

30

第 1 の実施形態では、ステップ S_6 で算出した割合 P および位置 G は、使用したプロトコルに対応付けて記憶されている。第 2 の実施形態では、ステップ S_6 で算出した割合 P および位置 G を、使用したプロトコルだけでなく、被検体 14 の情報にも対応付けて記憶する場合について説明する。

【0110】

図 27 は、第 2 の実施形態において、データベース 10 に記憶されたデータを表す概念図である。

【0111】

第 2 の実施形態では、ステップ S_6 で算出した割合 P および位置 G を、使用したプロトコルだけでなく、被検体 14 の情報（第 2 の実施形態では、身長）にも対応付けて記憶している。算出した割合 P および位置 G を、被検体 14 の身長に関連付けておくことによって、割合 P および位置 G を、身長に応じて重み付けすることができる。したがって、実際の頸部 14b の領域と、予測された頸部 14b の領域 RH との間の位置ずれを少なくすることができ、より最適なコイルエレメントの組合せを選択することができる。

40

【0112】

また、データベース 10 の中から、割合 P および位置 G を検索する場合、同じ位の身長の被検体 14 を撮影したときに得られた割合 P および位置 G だけを検索するようにしてもよい。身長が同じ位か否かの判断は、例えば、身長差が所定の範囲内に収まっている場合は、身長が同じであると判断し、身長差が所定の範囲内から外れた場合は、身長が異なると判断すればよい。この場合、同じ位の身長の被検体 14 を撮影したときに得られた割合

50

Pおよび位置Gに基づいて、頸部14bの領域を予測する。したがって、被検体14の頸部14bの割合Pが、被検体14の身長によって大きく異なる場合であっても、被検体14の身長に応じて、頸部14bの領域を予測することができるので、より最適なコイルエレメントの組合せを選択することができる。

尚、被検体14の頸部14bの割合Pが、被検体14の体重によって大きく異なる場合は、ステップS6で算出した割合Pおよび位置Gを、体重に対応付けて記憶させたり、身長と体重との両方に対応付けて記憶させてもよい。

【0113】

(3) 第3の実施形態

第1および第2の実施形態では、頸部の撮影に適したプロトコルPxを用いて被検体を撮影する場合について説明されているが、第3の実施形態では、乳房の撮影に適したプロトコルPyを用いて被検体を撮影する場合について説明する。

【0114】

図28は、第3の実施形態において、乳房の撮影に使用する受信コイルの説明図である。

尚、図28に示す被検体の断面は、アキシャル断面である。

【0115】

受信コイル50は、被検体の胸部14cおよび14dの磁気共鳴信号を受信する。受信コイル50は、複数のコイルエレメントを有している。図28には、受信コイル50が有するコイルエレメントとして、2個のコイルエレメント53および54のみが示されているが、実際には、受信コイル50は、もっと多くのコイルエレメントを有している。しかし、以下では、説明の便宜上、受信コイル50は、2個のコイルエレメント53および54のみを有しているとして説明する。

【0116】

被検体14の磁気共鳴信号を受信する場合、2個のコイルエレメント53および54の中から、被検体14の磁気共鳴信号を受信するのに適したコイルエレメントの組合せが選択される。第3の実施形態では、3通りのコイルエレメントの組合せSet11、Set12、およびSet13が選択可能である。コイルエレメントの組合せSet11、Set12、およびSet13は、以下の通りである。

Set11 = コイルエレメント53

Set12 = コイルエレメント54

Set13 = コイルエレメント53 + コイルエレメント54

【0117】

つまり、コイルエレメントの組合せSet11は、コイルエレメント53から構成され、コイルエレメントの組合せSet12は、コイルエレメント54から構成されている。また、コイルエレメントの組合せSet13は、コイルエレメント53および54から構成されている。

【0118】

次に、コイルエレメントの組合せSet11～Set13の感度領域について説明する。

図29は、コイルエレメントの組合せSet11～Set13の感度領域の説明図である。

【0119】

図29(a)～(c)は、それぞれ、コイルエレメントの組合せSet11～Set13の感度領域CR11～CR13(網掛けの部分)を示している。例えば、感度領域CR11(図29参照)は、コイルエレメントの組合せSet11が高品質なMR画像を得るのに十分な感度を有していると考えられる領域である。感度領域CR11の広さは、コイルエレメントの組合せSet11の感度特性を事前に調べておき、この感度特性に基づいて決定される。データベース10には、感度領域CR11の情報(感度領域CR11の位置情報、感度領域CR11の体積など)が記憶されている。

【0120】

上記の説明では、コイルエレメントの組合せSet11の感度領域CR11について説明

10

20

30

40

50

されているが、他のコイルエレメントの組合せSet 1 2 およびSet 1 3 の感度領域C R 1 2 およびC R 1 3 についても同様である。

【0 1 2 1】

コイルエレメントの組合せSet 1 1 ~ Set 1 3 の感度領域C R 1 1 ~ C R 1 3 は、上記のように規定されている。

【0 1 2 2】

次に、MRI装置1の処理フローについて、図4および図7を参照しながら説明する。尚、以下の説明では、データベース10には、n人の被検体に関する割合Pおよび位置G（図26参照）が記憶されているとする。

【0 1 2 3】

ステップS1では、オペレータ15は、n+1番目の被検体14に受信コイル50（図28参照）を設置し、n+1番目の被検体14を撮影するときに使用するプロトコルを選択する。第3の実施形態では、乳房を撮影するので、オペレータ15は、乳房の撮影に適したプロトコルPyを選択する。プロトコルを選択した後、ステップS2に進む。

【0 1 2 4】

ステップS2では、スキャン領域の設定時に使用される画像データを収集するためのスキャンを行い、このスキャンにより得られたMR画像を参考にしながら、スキャン領域を設定する（図30参照）。

【0 1 2 5】

図30は、設定されたスキャン領域を示す図である。

ステップS2では、オペレータ15が、スライス位置およびスライス厚などを設定することにより、n+1番目の被検体14の乳房14cをスキャンするときのスキャン領域RS_{n+1}が設定される。スキャン領域RS_{n+1}が設定された後、ステップS3に進む。

【0 1 2 6】

ステップS3では、予測手段112が、データベース10に記憶された割合Pおよび位置G（図26参照）に基づいて、スキャン領域RS_{n+1}の中から、乳房14cの領域を予測する。乳房14cの領域を予測するために、先ず、データベース10に、n+1番目の被検体14を撮影するときに選択されたプロトコルPyと同じプロトコルに対応付けられた割合Pおよび位置Gが記憶されているか否かが判断される。データベース10には、1番目~n番目の被検体14の撮影において得られた割合Pおよび位置Gが記憶されている。しかし、データベース10に記憶された割合Pおよび位置Gは、頸部の撮影に適したプロトコルPxに対応付けられているので、データベース10には、乳房の撮影に適したプロトコルPyに対応付けられた割合Pおよび位置Gは記憶されていない。したがって、スキャン領域RS_{n+1}の100%（スキャン領域RS_{n+1}の全体）を、乳房14cの領域RHと予測する。図31には、予測された乳房14cの領域RHが多数のドットで示されている。図31を参照すると、スキャン領域RS_{n+1}が、予測された乳房14cの領域RHに一致していることがわかる。乳房14cの領域RHを予測した後、ステップS4に進む。

【0 1 2 7】

ステップS4では、コイルエレメント選択手段113が、ステップS3において予測された乳房14cの領域RHに基づいて、3通りのコイルエレメントの組合せSet 1 1 ~ Set 1 3の中から、磁気共鳴信号を受信するために使用されるコイルエレメントの組合せを選択する。ステップS4については、図7を参照しながら説明する。

【0 1 2 8】

先ず、サブステップS41において、コイルエレメント選択手段113は、コイルエレメントの組合せSet 1 1 ~ Set 1 3の各感度領域C R 1 1 ~ C R 1 3と領域RHとのオーバーラップ領域の体積を算出する。

【0 1 2 9】

図32は、コイルエレメントの組合せSet 1 1 ~ Set 1 3の各感度領域C R 1 1 ~ C R 1 3と予測された領域RHとのオーバーラップ領域VR 1 1 ~ VR 1 3を示す図である。図

10

20

30

40

50

32では、オーバーラップ領域 $VR11 \sim VR13$ は、斜線で示されている。

【0130】

オーバーラップ領域 $VR11 \sim VR13$ の体積を求めた後、サブステップ $S42$ に進み、ボリューム率 Cp およびボリューム率 $Csense$ とを算出する。ボリューム率 Cp およびボリューム率 $Csense$ は、第1の実施形態と同様の方法で算出することができる。図33に、予測された乳房 $14c$ の領域 RH と各感度領域 $CR11 \sim CR13$ との組合せごとに、ボリューム率 Cp およびボリューム率 $Csense$ の値の一例を示す。

【0131】

ボリューム率 Cp およびボリューム率 $Csense$ を算出した後、サブステップ $S43$ に進む。

10

【0132】

サブステップ $S43$ では、コイルエレメント選択手段 113 は、ボリューム率 Cp の値に基づいて、コイルエレメントの組合せ $Set11 \sim Set13$ (図32参照)の中から、スキャン領域 RS_{n+1} の磁気共鳴信号を受信するために使用するコイルエレメントの組合せの候補を選択する。

【0133】

第1の実施形態で説明したように、ボリューム率 Cp の値が大きければ大きいほど、予測された領域 RH が感度領域に重なっている割合が大きくなる。したがって、サブステップ $S43$ では、ボリューム率 Cp が最大値になるときの感度領域を持つコイルエレメントの組合せを、スキャン領域 RS_{n+1} の磁気共鳴信号を受信するコイルエレメントの組合せの候補として選択する。ここでは、ボリューム率 Cp の最大値は 100 (%)である(図33参照)。 $Cp = 100$ (%)になるときの感度領域は、感度領域 $CR13$ であるので、サブステップ $S43$ では、コイルエレメントの組合せの候補として、感度領域 $CR13$ を有するコイルエレメントの組合せ $Set13$ が選択される。コイルエレメントの組合せ $Set13$ を選択した後、サブステップ $S44$ に進む。

20

【0134】

サブステップ $S44$ では、コイルエレメント選択手段 113 は、サブステップ $S43$ で選択されたコイルエレメントの組合せの候補が一つなのか、それとも複数なのかを判断する。ここでは、コイルエレメントの組合せの候補は一つ($Set13$)しか選択されていないので、コイルエレメントの組合せ $Set13$ が、磁気共鳴信号を受信するとき使用するコイルエレメントの組合せとして決定され、図7に示すフローが終了する。コイルエレメントの組合せを決定した後、ステップ $S5$ (図4参照)に進む。

30

【0135】

ステップ $S5$ では、ステップ $S4$ で選択されたコイルエレメントの組合せ $Set13$ を用いて、イメージングスキャンを行う。イメージングスキャンを実行した後、ステップ $S6$ に進む。

【0136】

ステップ $S6$ では、算出手段 111 が、ステップ $S5$ のスキャンを実行することにより収集された磁気共鳴信号に基づいて、スキャン領域 RS_{n+1} に対する乳房 $14c$ の割合 P と、乳房 $14c$ の位置 G とを算出する。乳房 $14c$ の割合 P および位置 G を算出するために、まず、スキャン領域 RS_{n+1} の中から、乳房 $14c$ を抽出する(図34参照)。

40

【0137】

図34は、スキャン領域 RS_{n+1} の中から抽出された乳房 $14c$ を示す図である。

図34では、抽出された乳房 $14c$ は、クロスハッチングで示されている。 $n+1$ 番目の被検体 14 の乳房 $14c$ を抽出することにより、スキャン領域 RS_{n+1} に対する乳房 $14c$ の割合 P と、乳房 $14c$ の位置 G とを算出することができる。ここでは、割合 $P = 20\%$ 、位置 $G = G_{n+1}$ とする。算出した乳房 $14c$ の割合 P および位置 G は、 $n+1$ 番目の被検体 14 を撮影するときに関連付けて、データベース 10 に記憶する(図35参照)。

【0138】

50

図35は、データベース10に記憶された内容を表す概念図である。

データベース10には、 $n + 1$ 番目の被検体14のスキャン領域 RS_{n+1} に対する乳房14cの割合 P および位置 G が、 $n + 1$ 番目の被検体14を撮影するとき使用されたプロトコルに対応付けて記憶される。 $n + 1$ 番目の被検体14を撮影する場合、ステップS1においてプロトコル P_y が選択されたので、 $n + 1$ 番目の被検体14の割合 P および位置 G は、プロトコル P_y に対応付けて記憶される。

上記のようにして、図4に示すフローを終了する。

【0139】

$n + 1$ 番目の被検体14を撮影した後、 $n + 2$ 番目の被検体14の撮影を行う。 $n + 2$ 番目の被検体14の撮影についても、図4および図7に示すフローチャートを参照しながら説明する。

10

【0140】

ステップS1では、オペレータ15は、 $n + 2$ 番目の被検体14に受信コイル50（図28参照）を設置し、 $n + 2$ 番目の被検体14を撮影するとき使用するプロトコルを選択する。 $n + 2$ 番目の被検体に対しても、乳房の撮影に適したプロトコル P_y が選択される。プロトコルを選択した後、ステップS2に進む。

【0141】

ステップS2では、スキャン領域の設定時に使用される画像データを収集するためのスキャンを行い、このスキャンにより得られたMR画像を参考にしながら、スキャン領域を設定する（図36参照）。

20

【0142】

図36は、設定されたスキャン領域を示す図である。

ステップS2では、オペレータ15が、スライス位置およびスライス厚などを設定することにより、 $n + 2$ 番目の被検体14の乳房14cをスキャンするときのスキャン領域 RS_{n+2} が設定される。スキャン領域 RS_{n+2} が設定された後、ステップS3に進む。

【0143】

ステップS3では、予測手段112が、データベース10に記憶された割合 P および位置 G に基づいて、スキャン領域 RS_{n+2} の中から、乳房14cの領域を予測する。乳房14cの領域を予測するために、まず、データベース10に、 $n + 2$ 番目の被検体14を撮影するとき選択されたプロトコル P_y と同じプロトコルに対応付けられた割合 P および位置 G が記憶されているか否かが判断される。データベース10には、 $n + 1$ 番目の被検体14を撮影したときに記憶した乳房14cの割合 P および位置 G が、プロトコル P_y に対応付けて記憶されている（図35参照）。したがって、 $n + 2$ 番目の被検体14の撮影において選択されたプロトコル P_y は、 $n + 1$ 番目の被検体14の撮影において選択されたプロトコルと同じである。この場合、データベース10に記憶された乳房14cの割合 P （=20%）および位置 G （= G_{n+1} ）に基づいて、スキャン領域 RS_{n+2} の中から、乳房14cの領域 RH を予測する。

30

【0144】

図37は、予測された乳房14cの領域 RH を示す概略図である。

乳房14cの領域 RH （多数のドットで示されている）は、第1の実施形態で頸部14bの領域を予測するとき使用された方法と同様の方法で予測することができる。乳房14cの領域 RH を予測した後、ステップS4に進む。

40

【0145】

ステップS4では、コイルエレメント選択手段113が、ステップS3において予測された乳房14cの領域 RH に基づいて、3通りのコイルエレメントの組合せSet11~Set13の中から、磁気共鳴信号を受信するために使用されるコイルエレメントの組合せを選択する。ステップS4については、図7を参照しながら説明する。

【0146】

まず、サブステップS41において、コイルエレメント選択手段113は、コイルエレメントの組合せSet11~Set13の各感度領域 $CR11$ ~ $CR13$ と領域 RH とのオーバ

50

ーラップ領域の体積を算出する。

【0147】

図38は、コイルエレメントの組合せSet 1 1 ~ Set 1 3の各感度領域CR 1 1 ~ CR 1 3と予測された領域RHとのオーバーラップ領域を示す図である。図38では、オーバーラップ領域は、斜線で示されている。尚、感度領域CR 1 2(図38(b)参照)は、予測された乳房14cの領域RHの外側に位置しているため、感度領域CR 1 2と領域RHとの場合、オーバーラップ領域は存在しない。したがって、図38には、オーバーラップ領域VR 1 1(図38(a)参照)およびオーバーラップ領域VR 1 3(図38(c)参照)のみが示されている。

【0148】

オーバーラップ領域の体積を求めた後、サブステップS 4 2に進み、ボリューム率Cpおよびボリューム率Csenseとを算出する。ボリューム率Cpおよびボリューム率Csenseは、第1の実施形態と同様の方法で算出することができる。図39に、予測された乳房14cの領域RHと各感度領域CR 1 1 ~ CR 1 3との組合せごとに、ボリューム率Cpおよびボリューム率Csenseの値の一例を示す。尚、感度領域CR 1 2と領域RHの場合、オーバーラップ領域は存在しないため、ボリューム率Cpおよびボリューム率Csenseの値は、Cp = 0(%)、Csense = 0(%)となる。

【0149】

ボリューム率Cpおよびボリューム率Csenseを算出した後、サブステップS 4 3に進む。

【0150】

サブステップS 4 3では、コイルエレメント選択手段113は、ボリューム率Cpの値に基づいて、コイルエレメントの組合せSet 1 1 ~ Set 1 3(図38参照)の中から、スキャン領域RS_{n+2}の磁気共鳴信号を受信するために使用するコイルエレメントの組合せの候補を選択する。選択されるコイルエレメントの組合せの候補は、ボリューム率Cpが最大値になるときの感度領域を持つコイルエレメントの組合せである。ここでは、ボリューム率Cpの最大値は100(%)である(図39参照)。図39に示すように、Cp = 100(%)になるときの感度領域は、感度領域CR 1 1およびCR 1 3の2つが存在している。したがって、サブステップS 4 3では、コイルエレメントの組合せの候補として、以下の2つの組合せが選択される。

(1) 感度領域CR 1 1を有するコイルエレメントの組合せSet 1 1

(2) 感度領域CR 1 3を有するコイルエレメントの組合せSet 1 3

【0151】

コイルエレメントの組合せSet 1 1およびSet 1 3を選択した後、サブステップS 4 4に進む。

【0152】

サブステップS 4 4では、コイルエレメント選択手段113は、サブステップS 4 3で選択されたコイルエレメントの組合せの候補が一つなのか、それとも複数なのかを判断する。ここでは、コイルエレメントの組合せの候補は2つ選択されているため(Set 1 1およびSet 1 3)、サブステップS 4 5に進む。

【0153】

サブステップS 4 5では、コイルエレメント選択手段113は、ボリューム率Csenseの値に基づいて、サブステップS 4 3において選択されたコイルエレメントの組合せSet 1 1およびSet 1 3のうち、スキャン領域RS_{n+2}の磁気共鳴信号を受信するために使用するコイルエレメントの組合せを選択する。サブステップS 4 5では、コイルエレメントの組合せSet 1 1およびSet 1 3の中で、ボリューム率Csenseが一番大きいコイルエレメントの組合せを選択する。図39に示すように、コイルエレメントの組合せSet 1 1の感度領域CR 1 1は、ボリューム率Csense = 15(%)であり、一方、コイルエレメントの組合せSet 1 3の感度領域CR 1 3は、ボリューム率Csense = 7(%)である。つまり、コイルエレメントの組合せSet 1 3の感度領域CR 1 3よりも、コイルエレメントの

10

20

30

40

50

組合せSet 1 1の感度領域CR 1 1の方が、ボリューム率C senseが大きい。したがって、コイルエレメントの組合せSet 1 1およびSet 1 3のうち、ボリューム率C senseが大きい方のコイルエレメントの組合せSet 1 1が、磁気共鳴信号を受信するときに使用するコイルエレメントの組合せとして決定され、図7に示すフローが終了する。コイルエレメントの組合せを決定した後、ステップS 5(図4参照)に進む。

【0154】

ステップS 5では、ステップS 4で選択されたコイルエレメントの組合せSet 1 1を用いて、イメージングスキャンを行う。イメージングスキャンを実行した後、ステップS 6に進む。

【0155】

ステップS 6では、算出手段1 1 1が、ステップS 5のスキャンを実行することにより収集された磁気共鳴信号に基づいて、スキャン領域 RS_{n+2} に対する乳房1 4 cの割合Pと、乳房1 4 cの位置Gとを算出する。乳房1 4 cの割合Pおよび位置Gは、n + 1番目の被検体と同様の方法で算出することができる。算出した割合Pおよび位置Gは、n + 2番目の被検体1 4を撮影するときに使用したプロトコルに関連付けて、データベース1 0に記憶し、図4に示すフローを終了する。

【0156】

以下、同様に、次の被検体の乳房を撮影する。n + j番目の被検体の乳房を撮影する場合は、n番目～n + (j - 1)番目の被検体に関する割合Pおよび位置Gに基づいて、n + j番目の被検体の乳房の領域RHを予測し、コイルエレメントの組合せを選択すればよい。これにより、被検体の乳房を高品質に撮影するのに適したコイルエレメントの組合せを選択することができる。

【0157】

尚、第3の実施形態では、ステップS 6で算出した割合Pおよび位置Gを、使用したプロトコルに対応付けて記憶している。しかし、ステップS 6で算出した割合Pおよび位置Gを、使用したプロトコルだけでなく、被検体1 4の胸囲にも対応付けて記憶してもよい。算出した割合Pおよび位置Gを、被検体1 4の胸囲に関連付けておくことによって、割合Pおよび位置Gを、胸囲に応じて重み付けすることができる。したがって、実際の乳房1 4 cの領域と、予測された乳房1 4 cの領域RHとの間の位置ずれを少なくすることができ、より最適なコイルエレメントの組合せを選択することができる。この場合、データベース1 0の中から、割合Pおよび位置Gを検索するときに、同じ位の胸囲の被検体1 4を撮影したときに得られた割合Pおよび位置Gだけを検索するようにしてもよい。同じ位の胸囲の被検体1 4を撮影したときに得られた割合Pおよび位置Gに基づいて乳房の領域を予測することにより、実際の乳房の領域と、予測された乳房の領域RHとの間の位置ずれを少なくすることができ、より最適なコイルエレメントの組合せを選択することができる。

【0158】

また、上記の実施形態では、頸部又は乳房を撮影する例について説明されているが、頸部および乳房以外の別の部位を撮影する場合にも適用することができる。

【0159】

尚、ステップS 4で自動的に選択されたコイルエレメントの組合せを、オペレータ1 5が手動で別のコイルエレメントの組合せに変更できるようにしてもよい。この場合、オペレータ1 5が選択した別のコイルエレメントの組合せを、プロトコル又は被検体の情報に対応付けて、データベース1 0に記憶しておき、オペレータ1 5が所定の頻度を超えて、コイルエレメントの組合せを変更した場合、次の被検体の撮影からは、オペレータが手動で選択したコイルエレメントの組合せを使用するようにしてもよい。

【符号の説明】

【0160】

- 1 MRI装置
- 2 磁場発生装置

10

20

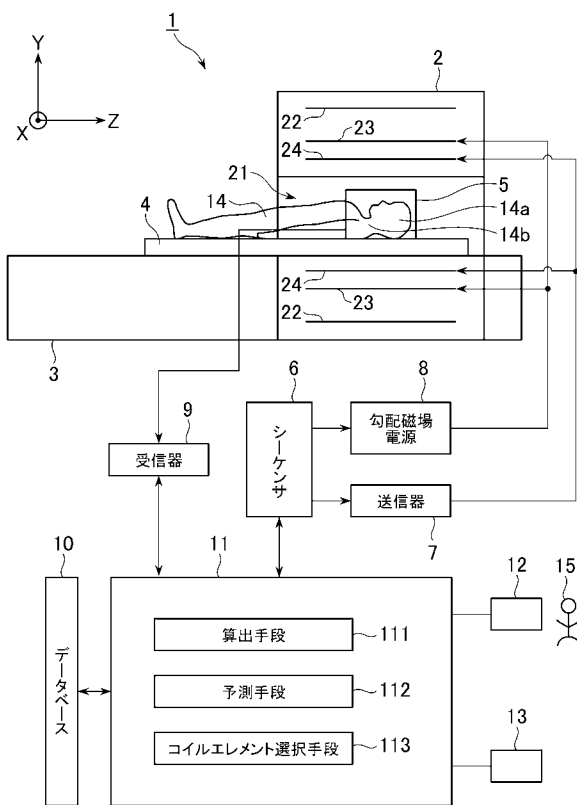
30

40

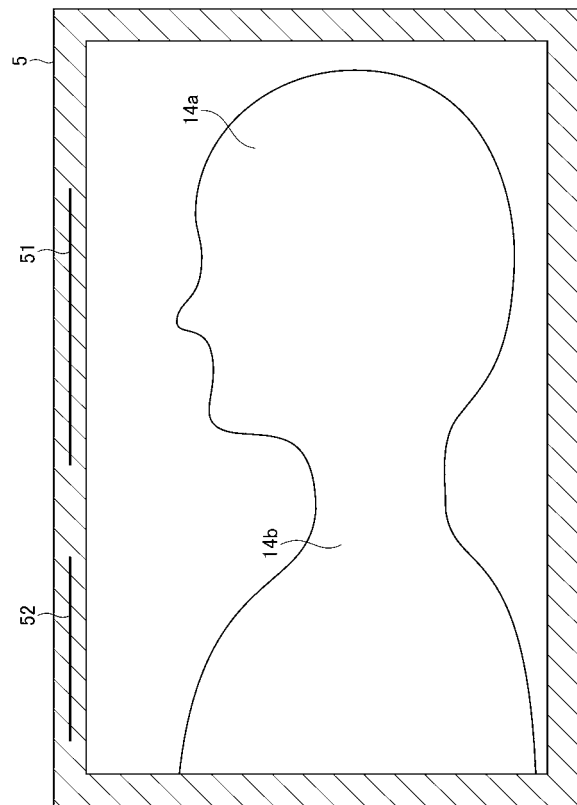
50

- 3 テーブル
- 4 クレードル
- 5 受信コイル
- 6 シーケンサ
- 7 送信器
- 8 勾配磁場電源
- 9 受信器
- 10 データベース
- 11 中央処理装置
- 12 入力装置
- 13 表示装置
- 14 被検体
- 15 オペレータ
- 21 ボア
- 22 超伝導コイル
- 23 勾配コイル
- 24 送信コイル

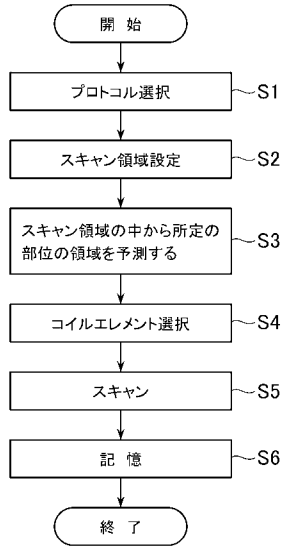
【図1】



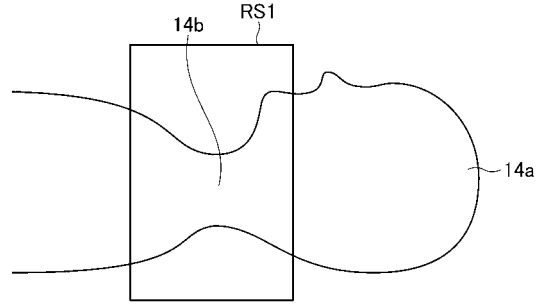
【図2】



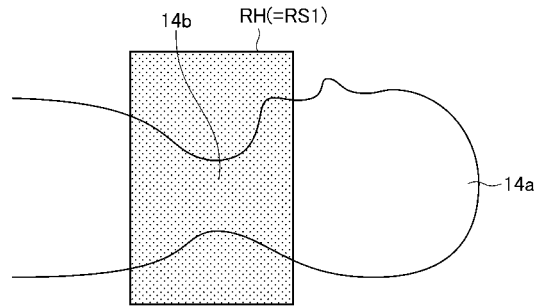
【図4】



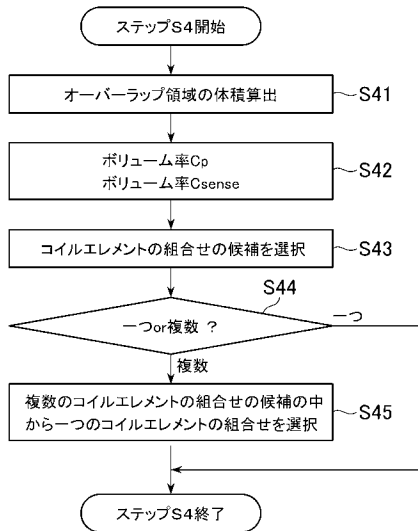
【図5】



【図6】



【図7】



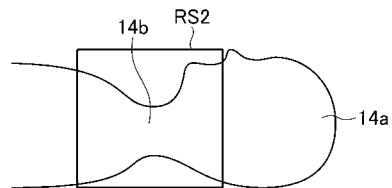
【図10】

	ポリウム率 Cp(%)	ポリウム率 Csense(%)
予測された領域RHと感度領域CR1	15(%)	10(%)
予測された領域RHと感度領域CR2	80(%)	80(%)
予測された領域RHと感度領域CR3	100(%)	50(%)

【図12】

	割合P	位置G	プロトコル
1番目の被検体	25(%)	G1	Px

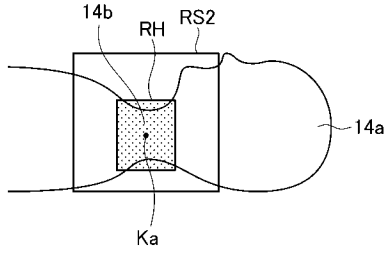
【図13】



【図9】

	オーバーラップ領域	体積 Vover
予測された領域RHと感度領域CR1	VR1	v1
予測された領域RHと感度領域CR2	VR2	v2
予測された領域RHと感度領域CR3	VR3	v3

【図14】



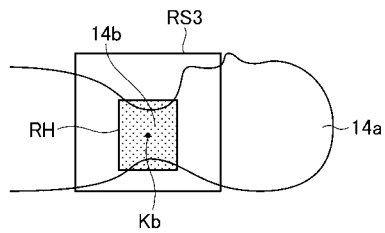
【図16】

	オーバーラップ領域	体積 V_{over}
予測された領域RHと感度領域CR1	—	ゼロ
予測された領域RHと感度領域CR2	VR2	v_{21}
予測された領域RHと感度領域CR3	VR3	v_{31}

【図17】

	ポリウム率 C_p (%)	ポリウム率 C_{sense} (%)
予測された領域RHと感度領域CR1	0 (%)	0 (%)
予測された領域RHと感度領域CR2	100 (%)	30 (%)
予測された領域RHと感度領域CR3	100 (%)	15 (%)

【図22】



【図23】

	割合P	位置G	プロトコル
1番目の被検体	25 (%)	G1	P_x
2番目の被検体	26 (%)	G2	P_x
3番目の被検体	28 (%)	G3	P_x

【図24】

	割合P	位置G	プロトコル
1番目の被検体	25 (%)	G1	P_x
2番目の被検体	26 (%)	G2	P_x
3番目の被検体	28 (%)	G3	P_x
⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮
n-2番目の被検体	25 (%)	G_{n-2}	P_x
n-1番目の被検体	30 (%)	G_{n-1}	P_x

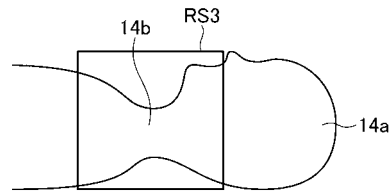
【図18】

	割合P	位置G	プロトコル
1番目の被検体	25 (%)	G1	P_x
2番目の被検体	26 (%)	G2	P_x

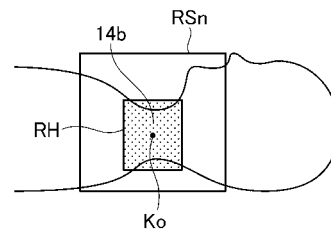
【図20】

	ポリウム率 C_p (%)	ポリウム率 C_{sense} (%)
予測された領域RHと感度領域CR1	50 (%)	8 (%)
予測された領域RHと感度領域CR2	50 (%)	100 (%)
予測された領域RHと感度領域CR3	100 (%)	100 (%)

【図21】



【図25】



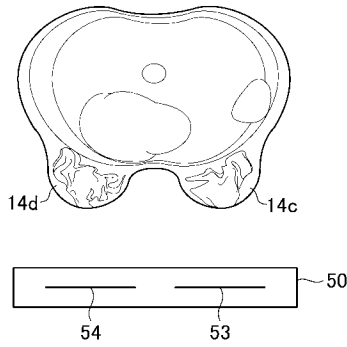
【図26】

	割合P	位置G	プロトコル
1番目の被検体	25 (%)	G1	P_x
2番目の被検体	26 (%)	G2	P_x
3番目の被検体	28 (%)	G3	P_x
⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮
n-2番目の被検体	25 (%)	G_{n-2}	P_x
n-1番目の被検体	30 (%)	G_{n-1}	P_x
n番目の被検体	34 (%)	G_n	P_x

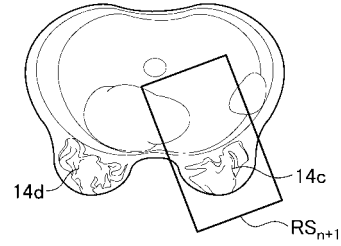
【図27】

	割合P	位置G	プロトコル	身長
1番目の被検体	25(%)	G1	Px	m1
2番目の被検体	26(%)	G2	Px	m2
3番目の被検体	28(%)	G3	Px	m3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n-2番目の被検体	25(%)	G _{n-2}	Px	m _{n-2}
n-1番目の被検体	30(%)	G _{n-1}	Px	m _{n-1}
n番目の被検体	34(%)	G _n	Px	m _n

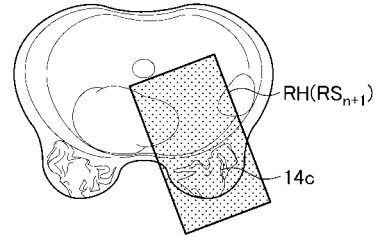
【図28】



【図30】



【図31】



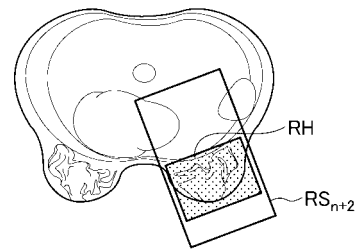
【図33】

	ポリウム率 C _p (%)	ポリウム率 C _{sense} (%)
予測された領域RHと感度領域CR11	98(%)	35(%)
予測された領域RHと感度領域CR12	2(%)	1(%)
予測された領域RHと感度領域CR13	100(%)	15(%)

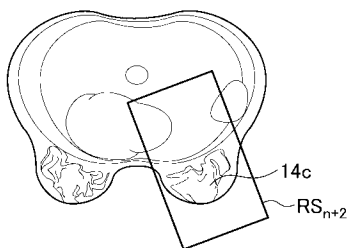
【図35】

	割合P	位置G	プロトコル
1番目の被検体	25(%)	G1	Px
2番目の被検体	26(%)	G2	Px
3番目の被検体	28(%)	G3	Px
⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮
n-1番目の被検体	30(%)	G _{n-1}	Px
n番目の被検体	34(%)	G _n	Px
n+1番目の被検体	20(%)	G _{n+1}	Px

【図37】



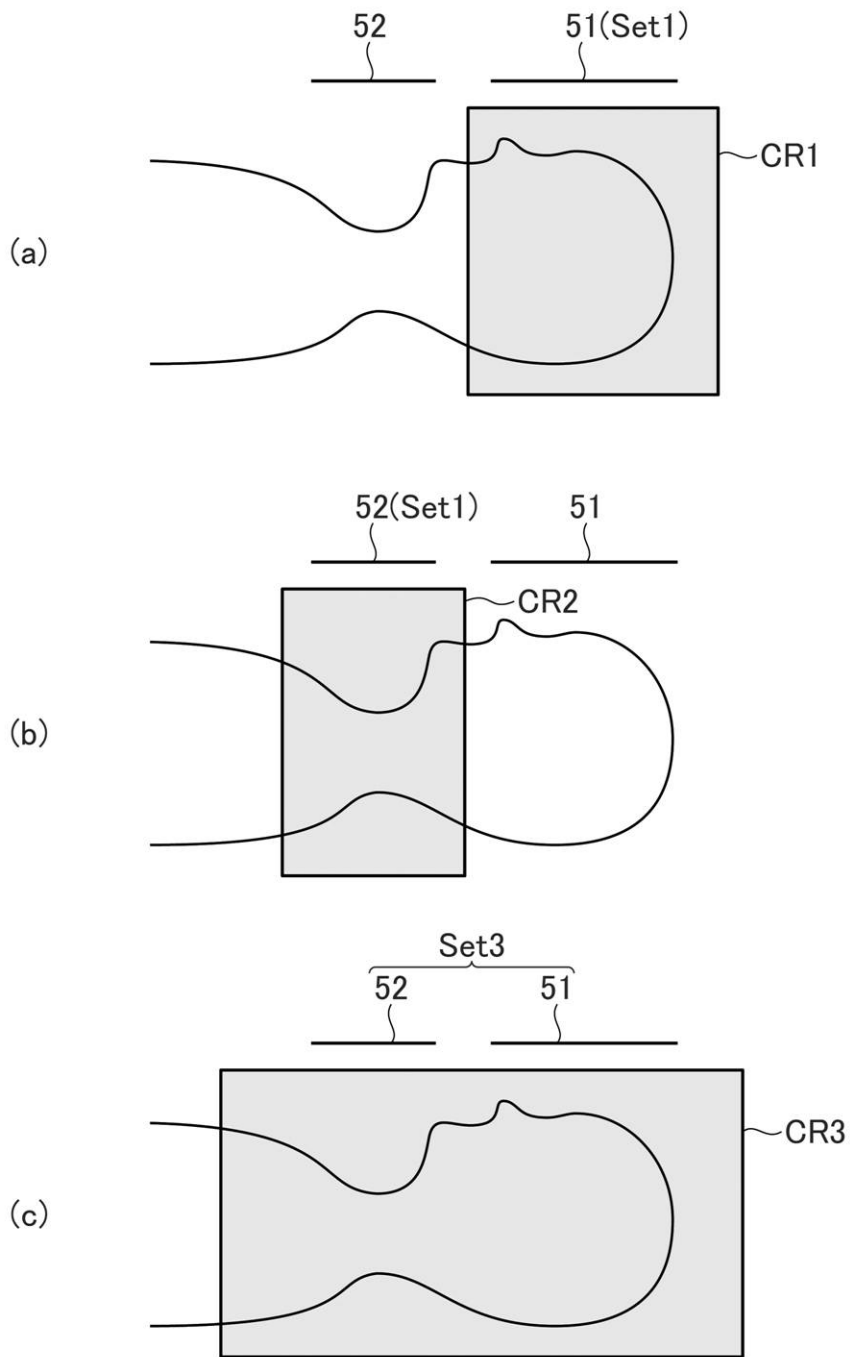
【図36】



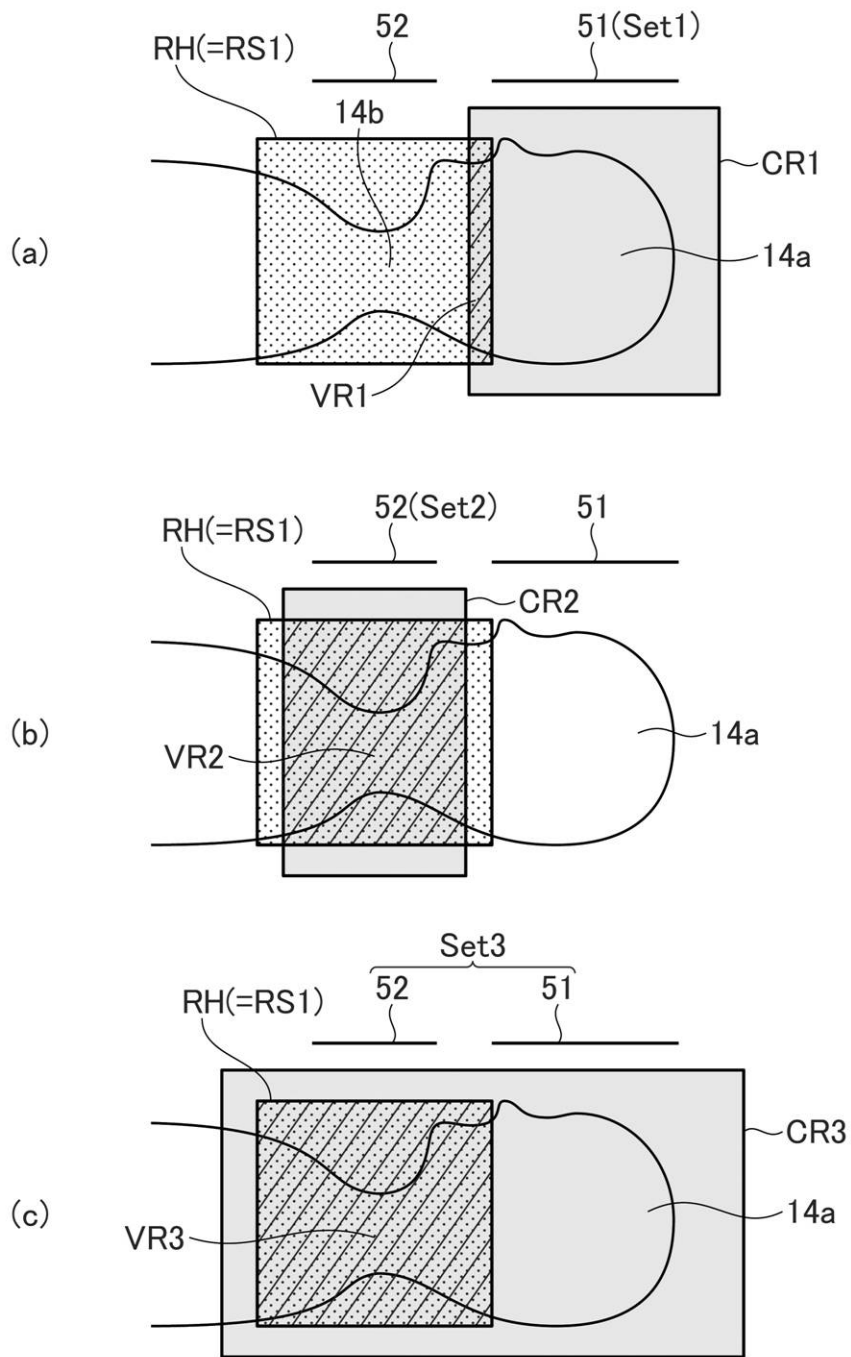
【図39】

	ポリウム率 C _p (%)	ポリウム率 C _{sense} (%)
予測された領域RHと感度領域CR11	100(%)	15(%)
予測された領域RHと感度領域CR12	0(%)	0(%)
予測された領域RHと感度領域CR13	100(%)	7(%)

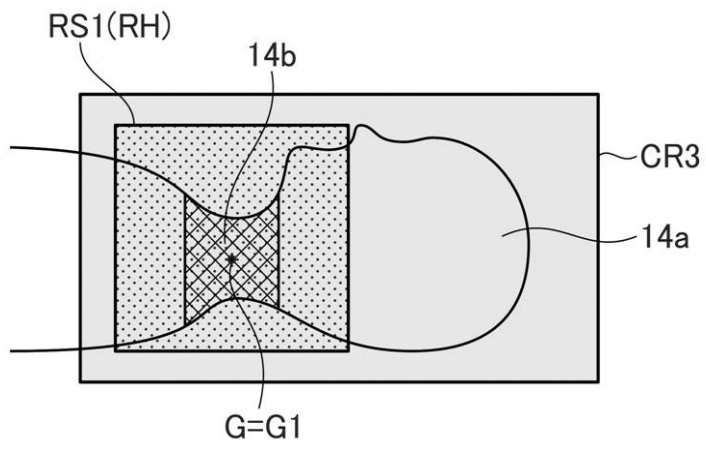
【 図 3 】



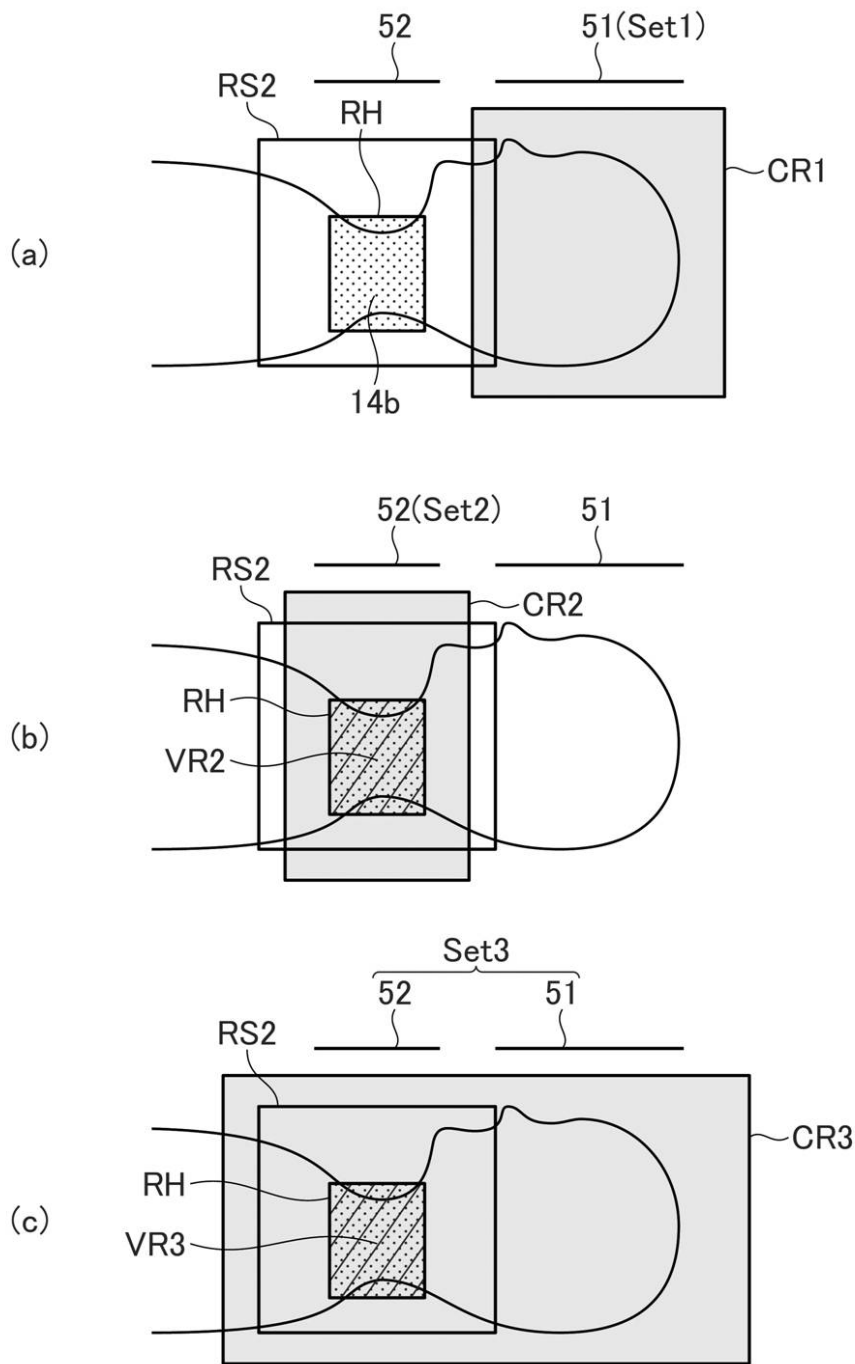
【 図 8 】



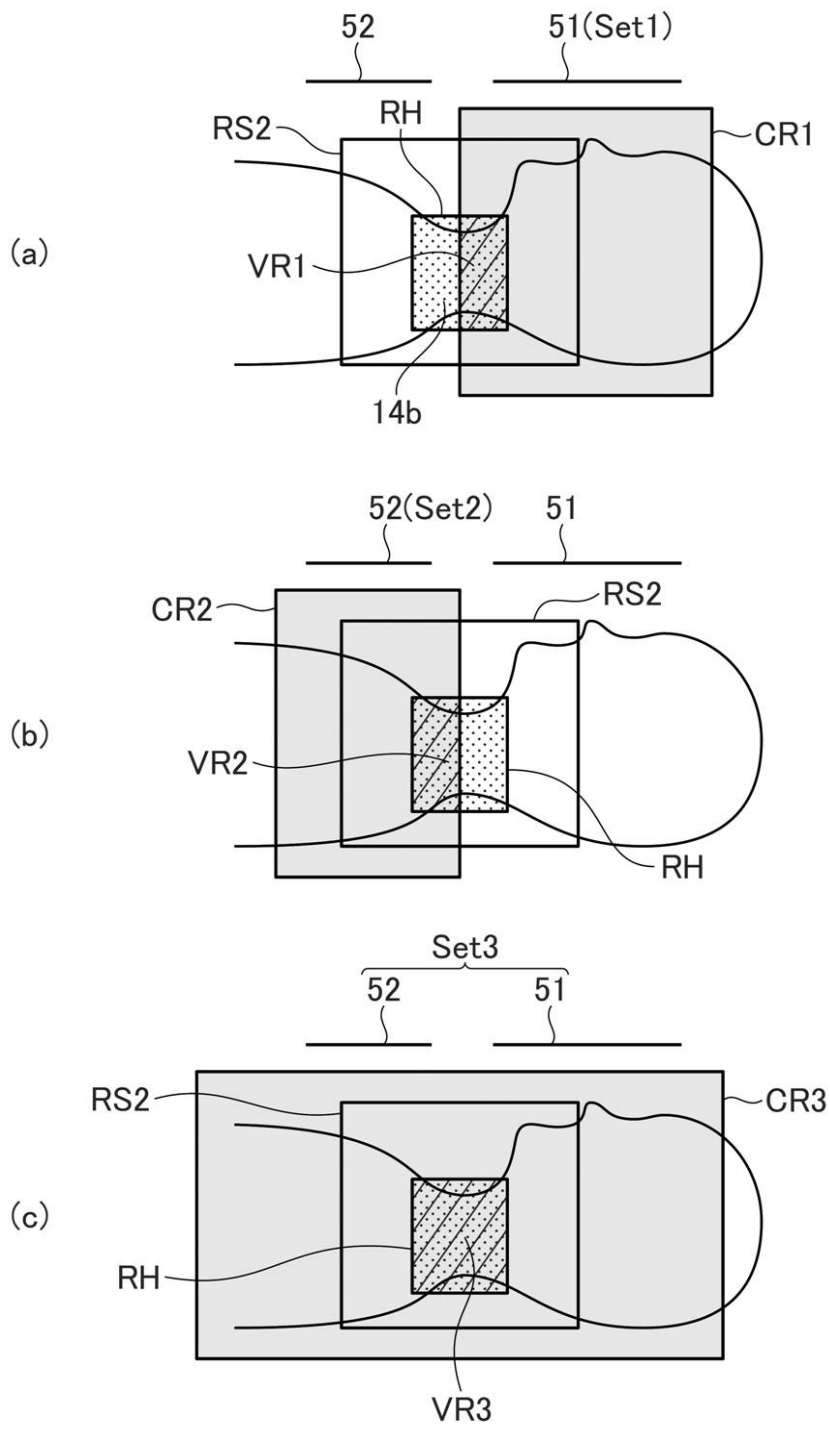
【図 11】



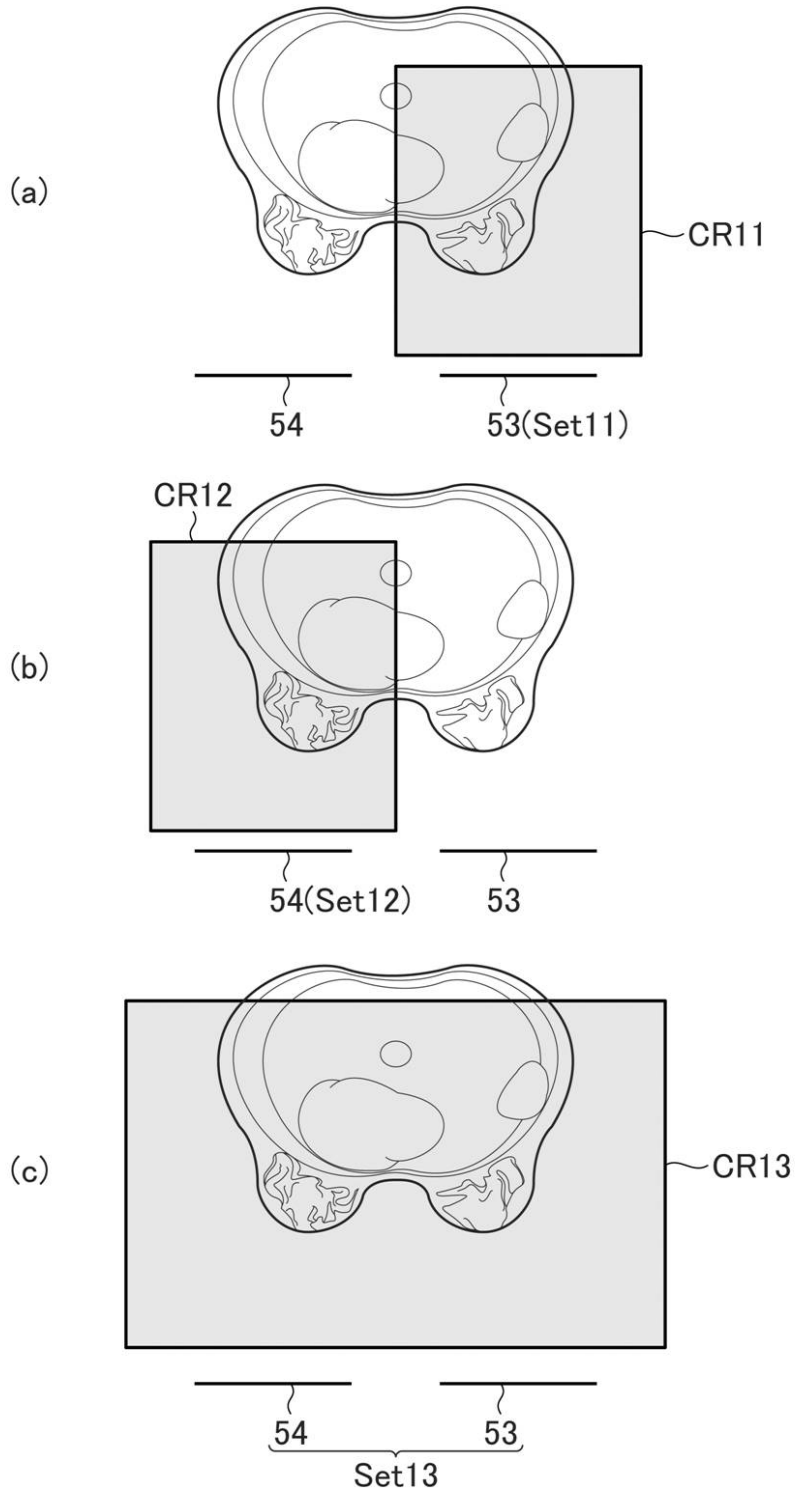
【 図 15 】



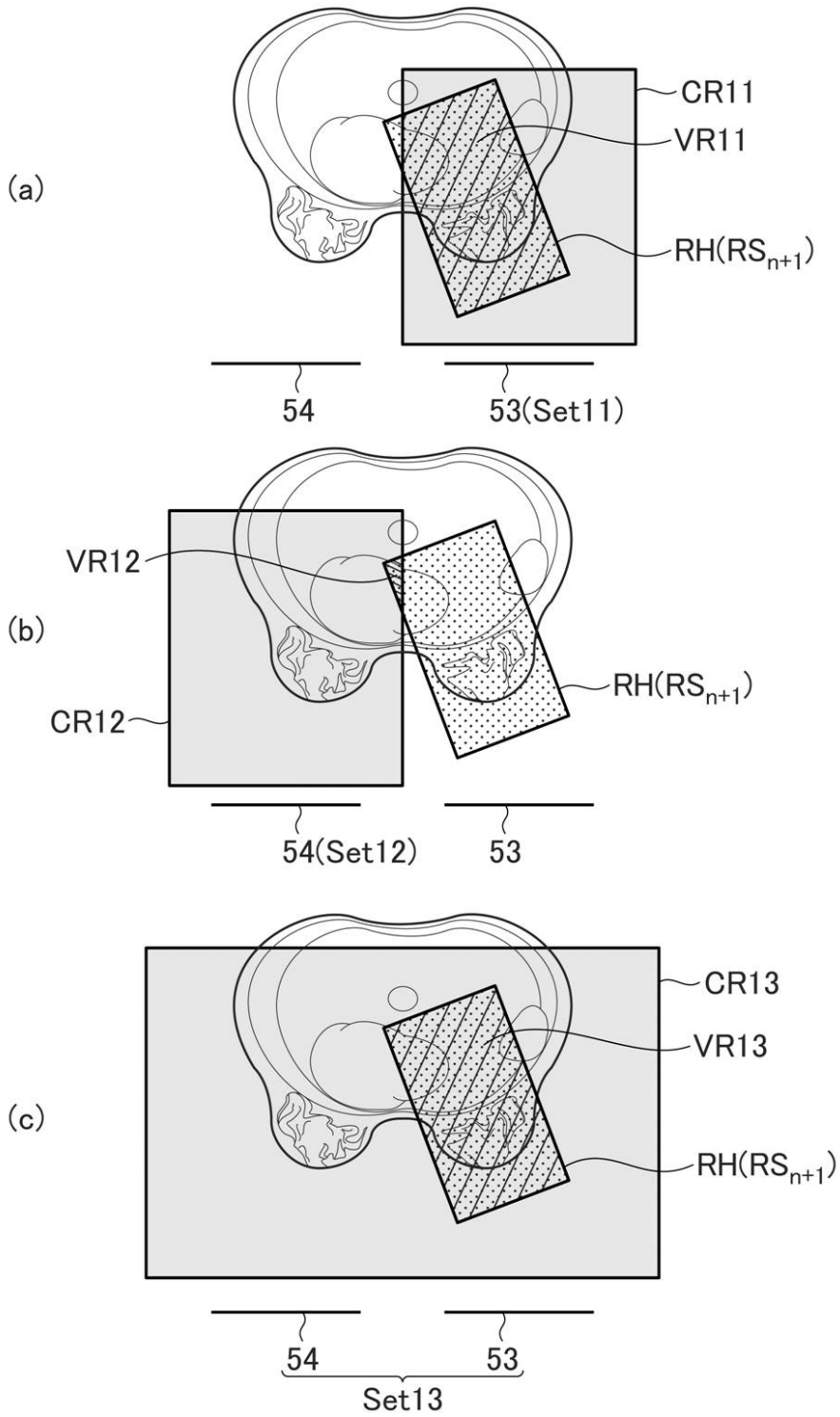
【 図 19 】



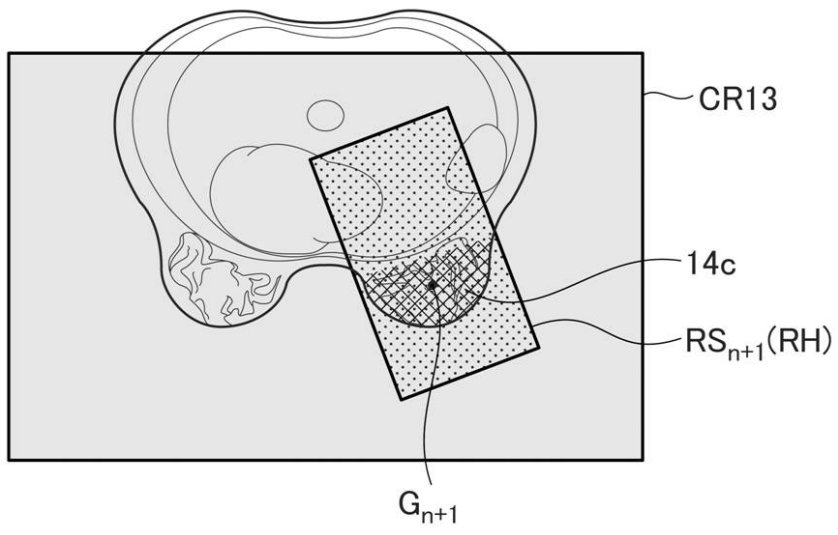
【 図 29 】



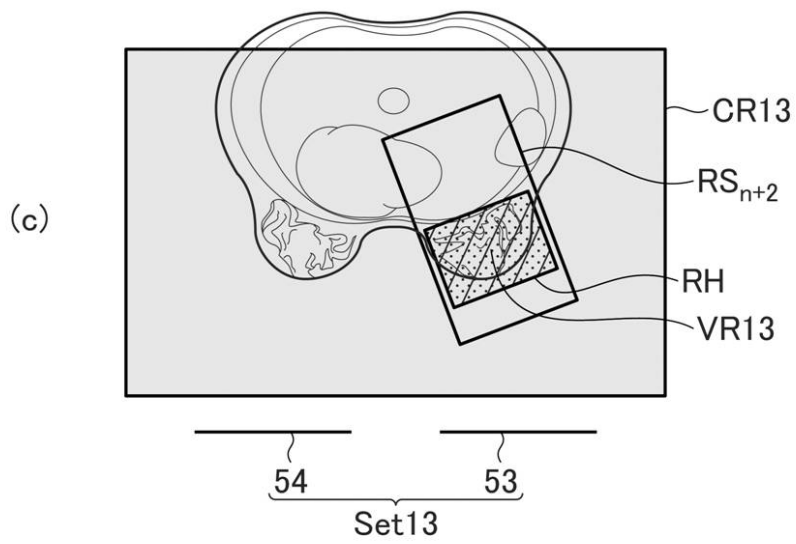
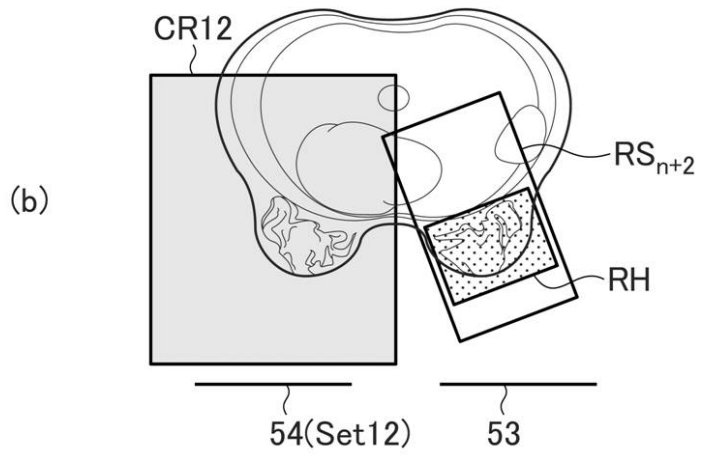
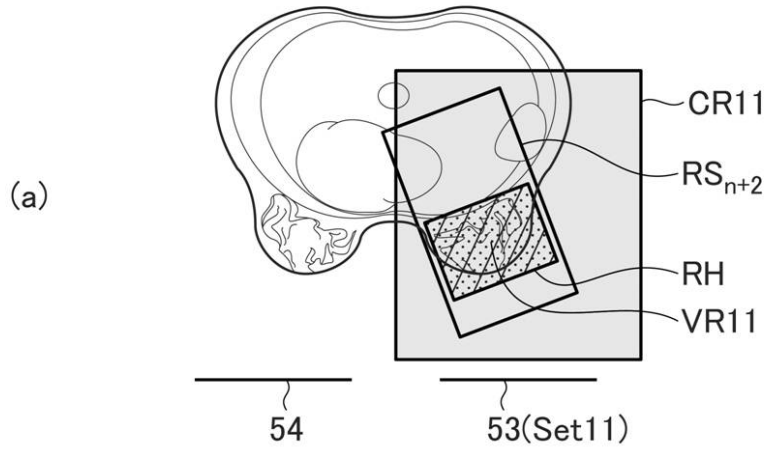
【 図 3 2 】



【 図 3 4 】



【 図 3 8 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2011-110232(JP,A)
特開2011-115561(JP,A)
特開2006-175058(JP,A)
特開平11-276452(JP,A)
米国特許第8433390(US,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 5/055