

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-118427

(P2005-118427A)

(43) 公開日 平成17年5月12日(2005.5.12)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

A61B 5/055

G01R 33/28

G01R 33/34

F I

A61B 5/05 355

G01N 24/04 520A

A61B 5/05 390

G01N 24/02 Y

テーマコード (参考)

4C096

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-359090 (P2003-359090)

(22) 出願日 平成15年10月20日 (2003.10.20)

(71) 出願人 000153498

株式会社日立メディコ

東京都千代田区内神田1丁目1番14号

(74) 代理人 100077816

弁理士 春日 譲

(72) 発明者 白川 洋

東京都千代田区内神田一丁目1番14号

株式会社日立メディ

コ内

Fターム(参考) 4C096 AA12 AA18 AA20 AB34 AB37

AC05 AD10 AD19 AD23 CA16

CA18 CC07 CC12 CC17 FC20

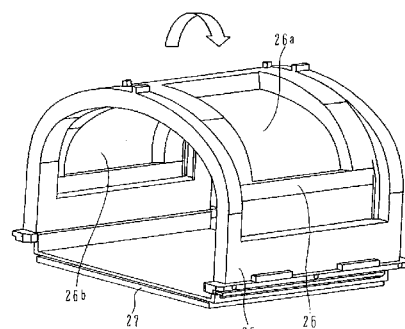
(54) 【発明の名称】 磁気共鳴イメージング装置及びRF受信コイル

(57) 【要約】

【課題】 受信コイルにおける開口部の制限を緩和して、患者へのアクセスの容易化、術者にかかる負担の軽減化、手技の作業性の向上化を図ることが可能な磁気共鳴イメージング装置を実現する。

【解決手段】 磁気共鳴イメージング装置の受信コイル25及び26はスライド機構を備え、受信コイル25が固定側で、受信コイル26が可動側のコイルとなっている。受信コイル26には開口部26a、26bが形成されている。手技を行なう際は、受信コイル26を手動にてスライドさせることができるので開口部26a、26bを適切な位置に移動させ、穿刺針や内視鏡へのアクセスが容易となっている。つまり、MR撮影時には受信コイル26を撮影に適した位置に固定してMR撮影を行い、手術を行うときは受信コイル26をスライドさせ、手術に適切な開口位置を確保して、その手術を行うことができる。

【選択図】 図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

磁気共鳴イメージング装置に用いられる R F 受信コイルにおいて、  
開口部を有する第1受信コイルと、  
上記第1受信コイルを被検体が配置される寝台の長手方向を中心軸とする周方向に移動  
可能に支持する受信コイル支持手段と、  
を備えることを特徴とする磁気共鳴イメージング装置に用いられる R F 受信コイル。

## 【請求項 2】

請求項 1 記載の磁気共鳴イメージング装置に用いられる R F 受信コイルにおいて、上記  
受信コイル支持手段は、上記第1受信コイルの主磁束とほぼ直交する方向に、主磁束を発生  
する第 2 の受信コイルを有することを特徴とする磁気共鳴イメージング装置に用いられ  
る R F 受信コイル。 10

## 【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の磁気共鳴イメージング装置に用いられる R F 受信コイルにおいて  
、上記第1の受信コイルと受信コイル支持手段は、上記第1の受信コイルの上記周方向への  
位置を固定する位置固定手段が形成されていることを特徴とする磁気共鳴イメージング装  
置に用いられる R F 受信コイル。

## 【請求項 4】

上記請求項 1、2 又は 3 記載の R F 受信コイルを備えることを特徴とする磁気共鳴イメ  
ージング装置。 20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、磁気共鳴イメージング装置（MRI 装置）に関し、特に Interventional/Int  
raoperative MR（I - MR）を行なう際に必要とされる受信コイルに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

昨今の MRI 装置は、オープン型ガントリや高速撮像法および透視シーケンスなどの技  
術的發展と、MRI 装置が本来持つ、例えば被曝がない、任意断面の撮像が可能である、  
組織分解能に優れている等の利点とが相まって、I - MR という新分野が急速に発展して  
きた。 30

## 【0003】

I - MR とは、オープン型のガントリ、ガントリ周辺に配置した画像モニタ（インル  
ームモニタ）、専用 R F 受信コイル、MR 高速撮像法および MR 透視（MR Fluoroscopy）、  
MRI 装置対応の手術用テーブルなどの非磁性器具を必要構成要素とし、その環境下にお  
いて、顕微鏡、内視鏡等を用いて手術（腫瘍など摘出）や穿刺を行うことを意味する。

## 【0004】

ここで、I - MR 用の手術用テーブル、顕微鏡、内視鏡は、ニッケルクロム合金や、チ  
タン合金等非磁性の素材で作られており、MRI 装置での磁石の磁場均一度に影響を与え  
ない様になっている。 40

## 【0005】

I - MR の手技における MRI 装置の果たすべき役割として、次の 2 点を挙げることが  
できる。

- 1．手術直前の治療部位の確認。
- 2．手術中の撮像による組織変化の可視化等。

## 【0006】

こうした I - MR の環境下において、医師（術者）は、患者の患部を MR 画像上で識別  
し、インルームモニタを見ながら、患者に直接触れ、現状の治療状況の確認を行いながら  
、治療手技を進めることが可能となる。

## 【0007】

一方、術中MRでは、MRI装置のガントリは、手術を行う手術室に配置され、手術は内視鏡、顕微鏡等を使用し、医師が手技を行なう。その途中で治療状況を確認するため、手術を一時中断し、清潔部分をビニール等で保持し、MR撮像を行う。

【0008】

MR撮像時は、手術前に患部近傍に受信コイルを取付けて手術が行なわれるが、開腹手術用に、受信コイルには開口部が形成されている。

【0009】

受信コイルに開口部が形成されている公知技術としては、特許文献1に記載されたMRI用ボディープローブがある。

【0010】

この特許文献1記載のボディープローブは、受信コイルを上下に分割し、被検者が横たわるための寝台の前後方向に移動可能となっている。そして、この受信コイルは、ベルトにより被検者に装着される。

【0011】

【特許文献1】特開平10-66683号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、上述した従来の技術にあっては、受信コイルの開口部の位置や大きさに制限があり、患者をガントリ内に挿入して、治療目的部位へ穿刺を行い、穿刺状況をMR透視下で行なうInterventionalでは、手術や穿刺を行う際の術者等の負担があった。

【0013】

このため、この術者等に対する負担を軽減させ、手術効率等を向上させたいという要請があった。

【0014】

本発明の目的は、受信コイルにおける開口部の制限を緩和して、患者へのアクセスの容易化、術者にかかる負担の軽減化、手技の作業性の向上化を図ることが可能な磁気共鳴イメージング装置及びRF受信コイルを実現することである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

上記目的を達成するため、本発明は次のように構成される。

(1) 磁気共鳴イメージング装置に用いられるRF受信コイルにおいて、開口部を有する第1受信コイルと、上記第1受信コイルを被検体が配置される寝台の長手方向を中心軸とする周方向に移動可能に支持する受信コイル支持手段と、を備える。

【0016】

(2) 好ましくは、上記(1)において、上記受信コイル支持手段は、上記第1受信コイルの主磁束とほぼ直交する方向に、主磁束を発生する第2の受信コイルを有する。

【0017】

(3) また、好ましくは、上記(1)又は(2)に用いられるRF受信コイルにおいて、上記第1の受信コイルと受信コイル支持手段は、上記第1の受信コイルの上記周方向への位置を固定する位置固定手段が形成されている。

【0018】

(4) 磁気共鳴イメージング装置は、上記(1)、(2)又は(3)のRF受信コイルを備える。

【0019】

上記本発明の構成において、手技を行なう際は、第1の受信コイルを手動にてスライドさせることができるので、第1の受信コイルの開口部を適切な位置に移動させ、穿刺針や内視鏡へのアクセスが容易となっている。

【0020】

つまり、MR撮影時には第1の受信コイルを撮影に適した位置に固定してMR撮影を行

10

20

30

40

50

い、手術を行うときは第1の受信コイルを移動させ（スライドさせ）、手術に適切な開口位置を確保して、その手術を行うことができる。

【発明の効果】

【0021】

受信コイルにおける開口部の制限を緩和して、患者へのアクセスの容易化、術者にかかる負担の軽減化、手技の作業性の向上化を図ることが可能な磁気共鳴イメージング装置及びRF受信コイルを実現することができる。

【0022】

また、本発明を、QD型コイルに適用すれば、高感度でありながら、患者へのアクセスの容易化、術者にかかる負担の軽減化、手技の作業性の向上化を図ることが可能な磁気共鳴イメージング装置及びRF受信コイルを実現することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明の実施形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。なお、本発明の実施形態においては、受信コイルとして、2つのコイルの主磁束が互いに直交するように配置されるQD（Quadrature detection）型コイルを用いる場合を例として説明する。

【0024】

図1は、本発明が適用されるMRI装置の全体概略構成図である。

【0025】

図1において、MRI装置は、静磁場発生磁石2と、傾斜磁場発生系3と、送信系5と、受信系6と、信号処理系7と、シーケンサ4と、中央処理装置（CPU）8とを備えている。

20

【0026】

静磁場発生磁石2は、患者1の周りにその体軸方向または体軸と直交する方向に均一な静磁場を発生させるもので、被検体（又は患者）1の周りのある広がりをもった空間に永久磁石方式または常電導方式あるいは超電導方式の磁場発生手段が配置されている。

【0027】

傾斜磁場発生系3は、X、Y、Zの三軸方向に巻かれた傾斜磁場コイル9と、それぞれの傾斜磁場コイルを駆動する傾斜磁場電源10とを備え、後述するシーケンサ7からの命令に従って、X、Y、Zのそれぞれのコイルの傾斜磁場電源10を駆動することにより、X、Y、Zの三軸方向の傾斜磁場 $G_x$ 、 $G_y$ 、 $G_z$ を患者1に印加する。傾斜磁場の加え方により被検体1に対するスライス面を設定することができる。

30

【0028】

シーケンサ4は、患者1の生体組織を構成する原子の原子核に核磁気共鳴を起こさせる高周波磁場パルスのある所定のパルスシーケンスで繰り返し印加する。また、シーケンサ4は、CPU8の制御により動作し、患者1の断層像のデータ収集に必要な種々の命令を、送信系5、傾斜磁場発生系3及び受信系6に送る。

【0029】

送信系5は、上記シーケンサ4から送り出される高周波パルスにより患者1の生体組織を構成する原子の原子核に核磁気共鳴を起こさせる高周波磁場を照射する。そして、送信系5は、高周波発振器11と、変調器12と、高周波増幅器13と、送信側の高周波コイル14aとを備える。

40

【0030】

高周波発振器11から出力された高周波パルスをシーケンサ7の命令に従って変調器12で振幅変調し、この振幅変調された高周波パルスを高周波増幅器13で増幅する。そして、増幅された高周波パルスを、患者1に近接して配置された高周波コイル14aに供給することにより、電磁波が患者1に照射される。

【0031】

受信系6は、被検体1の生体組織の原子核の核磁気共鳴により放出されるエコー信号（NMR信号）を検出する。受信系6は、受信側の高周波コイル（RF受信コイル）14b

50

と、増幅器 15 と、直交位相検波器 16 と、A/D変換器 17 とを備える。

【0032】

送信側の高周波コイル 14a から照射された電磁波による患者 1 の応答の電磁波 (NM R 信号) は被検体 1 に近接して配置された高周波受信コイル 14b で検出され、増幅器 15 及び直交位相検波器 16 を介して A/D 変換器 17 に入力されてディジタル量に変換される。さらに、直交位相検波器 16 に供給された信号はシーケンサ 4 からの命令によるタイミングで直交位相検波器 16 によりサンプリングされた二系列の収集データとされ、その信号が信号処理系 7 に送られる。

【0033】

信号処理系 7 は、CPU (動作制御演算手段) 8 と、磁気ディスク 18 及び磁気テープ 19 等の記録装置と、CRT 等のディスプレイ (モニタ) 20 とを備え、CPU 8 でフーリエ変換、補正係数計算、像再構成等の処理を行い、任意断面の信号強度分布あるいは複数の信号に適切な演算を行って得られた分布を画像化してディスプレイ 20 に断層像として表示する。

【0034】

図 2 は、本発明が適用される MRI 装置の概略外観斜視図である。図 2 において、手術室内にガントリ 21 と患者 1 とを乗せた寝台 22 とが配置される。また、モニタ 20 が配置され、患者 1 の腹部近傍には高周波受信コイル 14b が配置されている。この高周波受信コイル 14b は、後述する (図 3 に示す)、上部受信コイル 25 (第 2 の受信コイルを有し、第 1 の受信コイルを支持する支持手段)、26 と下部コイル 27 とを有している。

【0035】

図 3 は、図 2 に示した患者 1 の腹部近傍 (手技中) の詳細図である。

受信コイル 25 及び 26 は、スライド機構を備え、受信コイル 25 が固定側で、受信コイル 26 が可動側 (受信コイル 25 の外周に沿って周方向にスライド移動し、寝台 22 の長手方向の中心軸 (患者 1 の体軸) の周りに移動可能) のコイルとなっている。手技を行なう際、患者 1 の側面へアクセスする際、受信コイル上部 26 を手動にてスライドさせることができるので、開口部を適切な位置に移動させて、穿刺針 28、30、内視鏡 29 へのアクセスが容易となっている。

【0036】

つまり、MR 撮影時には、受信コイル 26 を撮影に適した位置に固定して、MR 撮影を行い、手術を行うときには、受信コイル 26 を固定側の受信コイル 25 に対してスライドさせ、手術に適切な開口位置を確保して、その手術を行うことができる。

【0037】

図 4 及び図 5 は、受信コイル 25、26 の構成説明図である。図 4 及び図 5 に示すように、受信コイル 26 には、開口部 26a、26b が形成されており、この開口部 26a、26b を介して、患者 1 へのアクセスを行うことができる。

【0038】

図 4 に矢印で示すように、受信コイル 26 は、受信コイル 25 の外周に沿って受信コイル 25 の周方向にスライド可能となっており、図 4 に示し矢印方向に、受信コイル 26 を少しスライドさせると、図 5 に示す状態となる。

【0039】

図 6 は、受信コイル 25、26 の概略結線説明図である。

図 6 において、受信コイル 25 のグラウンド線は、コンデンサ C7 と C8 との接続線に接続される。そして、受信コイル 25 のシグナル線は、コンデンサ C1、デカップラ D2、コンデンサ C2 を介してコンデンサ C8 に接続される。

【0040】

また、受信コイル 26 のグラウンド線は、コンデンサ C5 と C6 との接続線に接続される。そして、受信コイル 26 のシグナル線は、コンデンサ C3、デカップラ D1、コンデンサ C4 を介してコンデンサ C6 に接続される。

【0041】

10

20

30

40

50

受信コイル 2 6 は、受信コイル 2 5 に対してスライドできる構成となっているが、撮影時や術中にはコイル 2 6 の位置が、確実に固定されている方が望ましい。このため、受信コイル 2 5、2 6 には、位置固定手段が形成されている。

【0042】

図 7 は、上記位置固定手段の説明図である。受信コイル 2 6 には、棒状部材が外部に対して出入り可能な位置固定手段 2 6 L が形成されている。この棒状部材にはレバーが形成されており、このレバーを使用して棒状部材を出入りさせる。

【0043】

また、固定側の受信コイル 2 5 には、位置固定手段 2 6 L の棒状部材を受け入れる管状の位置固定手段 2 5 L が形成されている。

10

【0044】

このように、位置固定手段 2 6 L の棒状部材を位置固定手段 2 5 L に挿入することにより、受信コイル 2 6 を受信コイル 2 5 に対して固定することができる。

【0045】

図 7 に示した位置固定手段は、この固定手段による受信コイル 2 6 の固定は一箇所のみとなっているが、複数箇所で固定可能とすることもできる。

【0046】

図 8 は、受信コイル 2 6 を複数箇所で固定可能な例を示す図である。この図 8 に示すように、受信コイル 2 5 の両側のコイル部分のそれぞれに、複数の位置固定手段 2 5 L が形成されており、受信コイル 2 6 を、複数箇所で固定することができる。

20

【0047】

図 9 は、受信コイル 2 5 と 2 6 との間のスライド機構を説明するための図であり、受信コイル 2 5 と 2 6 とを分離した斜視図である。

【0048】

図 9 に示すように、受信コイル 2 5 の内部側面には、溝であるスライドガイド 2 5 G が形成されている。そして、受信コイル 2 6 の外部側面には突起部であるスライドガイド 2 5 P が形成されている。

【0049】

スライドガイド 2 5 P は、スライドガイド 2 5 G に挿入され、このスライドガイド 2 5 G に案内されて、スライド可能となっている。

30

【0050】

ここで、従来技術においては、オープン性の高い受信コイルは、ソレノイド型のコイルであるため、2 つのコイルを互いに直交して配置する Q D (Quadrature detection) 型コイルに比較して、感度が低いという問題点もあった。

【0051】

従来技術において、Q D 型コイルに開口部を形成することが考えられるが、Q D 型コイルの感度特性を良好に維持するためには、開口部の大きさに制限があり、開口部の視認性に欠けていた。

【0052】

このため、上述した本発明のような構成とすれば、高感度を有する Q D 型受信コイルにおける開口部の制限を緩和して、患者へのアクセスの容易化、術者にかかる負担の軽減化、手技の作業性の向上化を図ることが可能な磁気共鳴イメージング装置及び RF 受信コイルを実現することができる。

40

【0053】

なお、上述した例においては、受信コイル 2 6 は、開口部 2 6 a と開口部 2 6 b との 2 つの開口部を有しているが、開口部 2 6 a を有する部分と開口部 2 6 b を有する部分とに分割することも可能である。この場合、分割した 2 つの部分については、互いを電氣的接続する手段が形成される。

【0054】

また、上述した例は、本発明の受信コイルを、Q D 型コイルに適用した場合の例である

50

が、本発明は、ＱＤ型コイルのみならず、ソレノイド型コイルにも適用可能である。ソレノイド型コイルに適用する場合は、受信コイル２５はコイルではなく、受信コイル２６を支持し、かつスライドガイドとしての機能を備えていればよい（受信コイル２６を寝台２２の長主方向にほぼ直交する方向に移動させるスライドガイドを備える受信コイル支持手段）。

【図面の簡単な説明】

【００５５】

【図１】本発明が適用されるＭＲＩ装置の全体概略構成図である。

【図２】本発明が適用されるＭＲＩ装置の概略外観斜視図である。

【図３】図２に示した患者の腹部近傍（手技中）の詳細図である。

10

【図４】受信コイルの構成説明図である。

【図５】受信コイルの構成説明図である。

【図６】受信コイルの概略結線説明図である。

【図７】受信コイルの位置固定手段の一例の説明図である。

【図８】受信コイルの位置固定手段の他の例の説明図である。

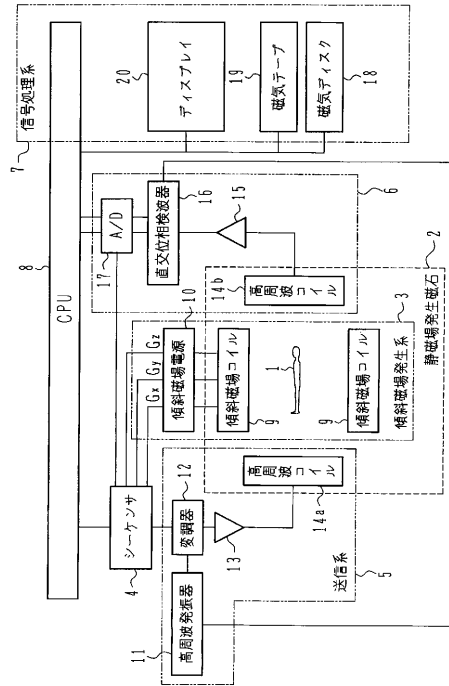
【図９】受信コイルのスライド機構を説明するための図である。

【符号の説明】

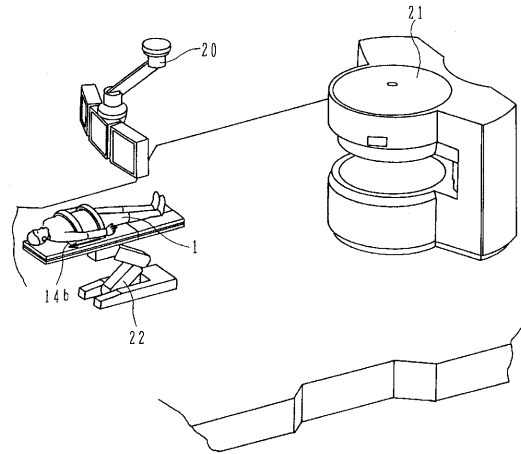
【００５６】

|           |              |    |
|-----------|--------------|----|
| １         | 患者           |    |
| ２         | 静磁場発生装置      | 20 |
| ３         | 傾斜磁場発生系      |    |
| ４         | シーケンサ        |    |
| ５         | 送信系          |    |
| ６         | 受信系          |    |
| ７         | 信号処理系        |    |
| ８         | ＣＰＵ          |    |
| ９         | 傾斜磁場コイル      |    |
| １０        | 傾斜磁場電源       |    |
| １１        | 高周波発振器       |    |
| １２        | 変調器          | 30 |
| １４ a      | 送信コイル        |    |
| １４ b      | 受信コイル        |    |
| １６        | 直交位相検波器      |    |
| ２０        | ディスプレイ（モニタ）  |    |
| ２２        | 寝台           |    |
| ２５        | 固定側上部受信コイル   |    |
| ２６        | スライド側上部受信コイル |    |
| ２７        | 下部受信コイル      |    |
| ２５ L、２６ L | 位置固定手段       |    |
| ２５ G、２５ P | スライドガイド      | 40 |

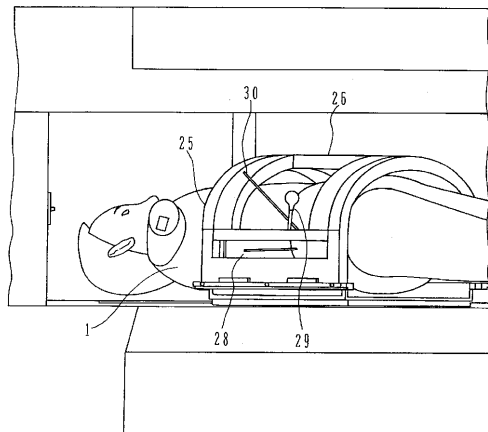
【図 1】



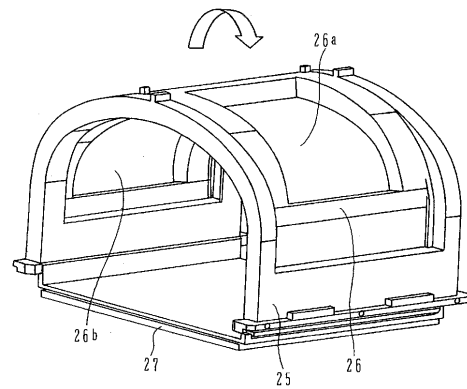
【図 2】



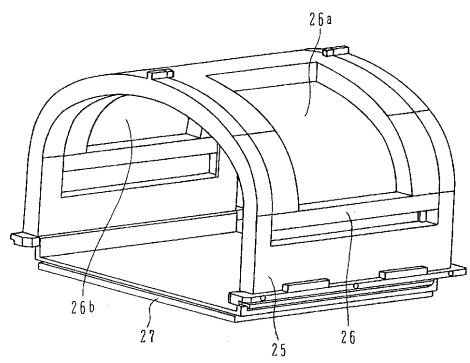
【図 3】



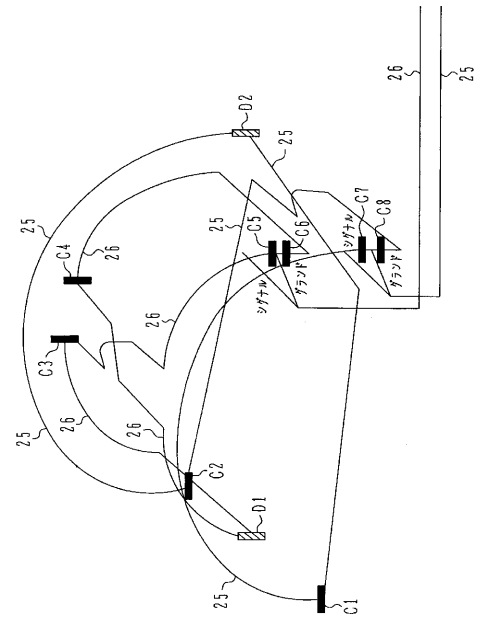
【図 4】



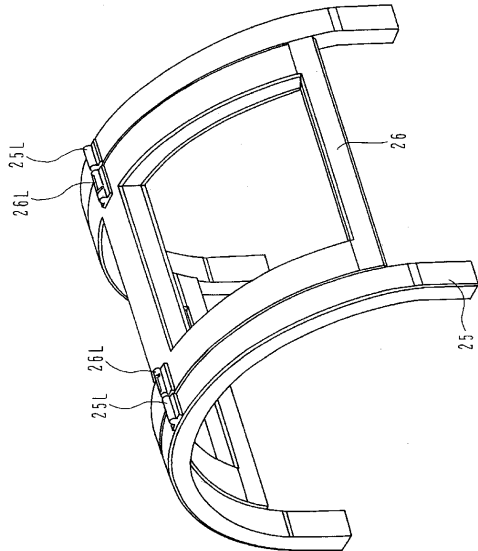
【図 5】



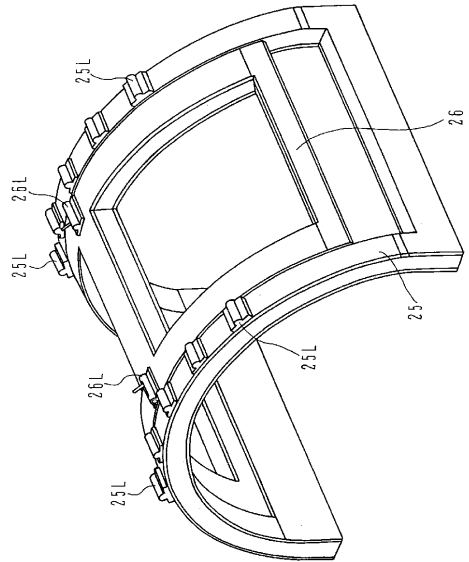
【図 6】



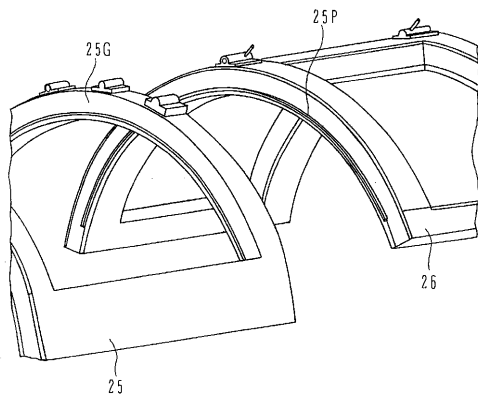
【図 7】



【図 8】



【図 9】



|                |                                                                                                                                                                      |         |            |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 磁共振成像设备和RF接收线圈                                                                                                                                                       |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2005118427A</a>                                                                                                                                        | 公开(公告)日 | 2005-05-12 |
| 申请号            | JP2003359090                                                                                                                                                         | 申请日     | 2003-10-20 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 株式会社日立医药                                                                                                                                                             |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 株式会社日立メディコ                                                                                                                                                           |         |            |
| [标]发明人         | 白川 洋                                                                                                                                                                 |         |            |
| 发明人            | 白川 洋                                                                                                                                                                 |         |            |
| IPC分类号         | G01R33/34 A61B5/055 G01R33/28                                                                                                                                        |         |            |
| FI分类号          | A61B5/05.355 G01N24/04.520.A A61B5/05.390 G01N24/02.Y A61B5/055.355 A61B5/055.390 G01N24/00.100.Y G01N24/00.570.A                                                    |         |            |
| F-TERM分类号      | 4C096/AA12 4C096/AA18 4C096/AA20 4C096/AB34 4C096/AB37 4C096/AC05 4C096/AD10 4C096/AD19 4C096/AD23 4C096/CA16 4C096/CA18 4C096/CC07 4C096/CC12 4C096/CC17 4C096/FC20 |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                            |         |            |

#### 摘要(译)

解决的问题：提供一种磁共振成像设备，其能够放松对接收线圈的开口部分的限制，便于接近患者，减轻操作者的负担，并改善手术的可操作性。 有待实现。 解决方案：磁共振成像设备的接收线圈25和26设有滑动机构，接收线圈25是固定侧，接收线圈26是可移动侧线圈。 接收线圈26形成有开口26a和26b。 当执行手术等时，接收线圈26可以被手动地滑动，使得开口26a和26b可以被移动到适当的位置以便于触及穿刺针和内窥镜。 即，在MR成像期间，将接收线圈26固定在适合于成像的位置并执行MR成像，并且在进行手术时，滑动接收线圈26以确保适当的手术开口位置，并进行手术。 你可以 [选择图]图4

