

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3906418号
(P3906418)

(45) 発行日 平成19年4月18日(2007.4.18)

(24) 登録日 平成19年1月26日(2007.1.26)

(51) Int. Cl.		F I			
H01F	7/20	(2006.01)	H01F	7/20	C
A61B	5/055	(2006.01)	A61B	5/05	332
G01R	33/3873	(2006.01)	G01N	24/06	520E

請求項の数 1 (全 6 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平8-244068 (22) 出願日 平成8年8月26日(1996.8.26) (65) 公開番号 特開平10-70027 (43) 公開日 平成10年3月10日(1998.3.10) 審査請求日 平成15年8月26日(2003.8.26)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000183417 株式会社NEOMAX 大阪府大阪市中央区北浜4丁目7番19号 (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 100075535 弁理士 池条 重信</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 MRI用磁界発生装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

空隙を形成して対向する一対の磁極片を有し、該空隙に磁界を発生させるMRI用磁界発生装置において、各磁極片の空隙対向面の所定位置に磁界均一度調整用磁性小片を配置するとともに、当該各磁極片に対向配置する傾斜磁界コイルの空隙対向面に非磁性からなるシムホルダーを着脱可能に配置した構成からなり、前記シムホルダーは、ベース円盤と、磁界均一度調整用磁性小片を収納するための複数の孔部を穿孔配置したホルダー円盤とからなるホルダー本体と、空隙側へ着脱自在の蓋用円盤との積層構造を有し、かつ前記ホルダー円盤の複数の孔部は、空隙中央部に想定される球体空間を複数の水平面で横断した場合の各々水平面におけるそれぞれの円周上の各位置に対応するように同心円状に穿孔配置され、前記磁界均一度調整用磁性小片をホルダー円盤の所要孔部に収納配置した後、傾斜磁界コイルの空隙対向面側に配置することを特徴とするMRI用磁界発生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、医療用磁気共鳴断層撮影装置（以下MRIという）等に用いられる磁界発生装置の改良に係り、空隙を形成して対向する一対の磁極片に傾斜磁界コイルを装着して当該磁界発生装置を設置した後、設置した環境の影響等によって磁界の調整を図る場合、傾斜磁界コイルを脱着することなく容易に空隙内の撮像視野内の磁界均一度の調整を可能にしたMRI用磁界発生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

医療用磁気共鳴断層撮影装置（以下MRIという）は、強力な磁界を形成する磁界発生装置の空隙内に、被検者の一部または全部を挿入して、対象物の断層イメージを得てその組織の性質まで描き出すことができる装置である。

上記MRI用の磁界発生装置において、空隙は被検者の一部または全部が挿入できるだけの広さが必要であり、かつ鮮明な断層イメージを得るために、通常、空隙内の撮像視野内には、 $0.02 \sim 2.0$ Tでかつ 1×10^{-4} 以下の精度を有する安定した強力な均一磁界を形成することが要求される。

【0003】

MRIに用いる磁界発生装置として、磁界発生源としてR - Fe - B系磁石を用いた一对の永久磁石構成体の各々の一方端に磁極片を固着して対向させ、他方端を継鉄にて連結し、磁極片間の空隙内に、静磁界を発生させる構成が知られている（特公平2 - 23010号公報）。

【0004】

また、磁界発生源として、上記の永久磁石構成体に換えて、鉄心の周囲に電磁コイル（常伝導コイル、超伝導コイル等を含む）を巻回配置した構成のものも知られており（特開平4 - 288137号公報）、これらの構成においても上記と同様な磁極片を採用している。

【0005】

磁界発生装置の磁界の均一度は、前述した如く、所定空間内で 1×10^{-4} 以下の精度が要求されるが、特に磁気回路における磁極片の形状による影響が大きく、また継鉄の形状や配置箇所などにより影響を受け、撮像視野内の磁界均一度を所定値にとなすために種々の調整が不可避であるため、磁極片を再加工することなく、所要空隙内の磁界強度を局部的に所定量だけ増減でき、極めて高い均一度の磁界を得る構成が必要であった。

【0006】

そこで、出願人は、撮像空間を球体として想定し、該球体空間を複数の水平面で横断して測定した各円周上の磁界強度の強弱に応じて、磁極片の空隙対向面の所定位置に磁性材小片及び/又は永久磁石小片を配置することによって、磁極片を加工する必要がなく、空隙内の磁界強度を局部的に所定量だけ増減でき、磁界均一度を向上させることができることを提案（特公平5 - 87962号）した。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

MRIでは、空隙内の位置情報を得るために、通常X、Y、Zの3方向に対応する3組のコイル群からなる傾斜磁界コイル（GC）が各磁極片の近傍に配置され、この傾斜磁界コイルにパルス電流を印加することによって、空隙内に所望方向の傾斜磁界を発生することができる。つまり、空隙内に形成されている均一な磁界に傾斜磁界を加えることによって核磁気共鳴の信号に位置情報を与えるものであり、一つの画像を得るためには多数のパルス状傾斜磁界を加えることが必要となる。

【0008】

一方、MRIをすでに現場に設置した場合や設置した環境の影響等によって磁界の調整を図る場合があるが、磁極片に傾斜磁界コイルを設置した後では、上記のように磁性材小片及び/又は永久磁石小片を配置、移動させて磁界均一度を調整することは作業が複雑かつ困難であり、短時間で作業を完了することは不可能である。

【0009】

MRI用磁界発生装置において、磁界均一度の調整のために磁界調整用永久磁石小片を配置する方法として、特開平1 - 164356号には、複数の磁界調整用永久磁石小片を台座を介してビスで固定した保持板を、永久磁石小片を磁極片側にして磁極片の環状突起にボルト止めしたり、一对の磁極片の外周側から空隙に対して配置する方法が提案されている。この構成では、保持板に永久磁石小片を台座を介してビスで固定するため、シムの脱

10

20

30

40

50

着に大変な手間を要する問題がある。

【0010】

すなわち、磁界均一度の調整のための磁性材小片あるいは永久磁石小片は同一形状寸法からなるものでなく、まず、調整のための空間位置や調整量に応じて磁性材か永久磁石が選定され、さらにその形状・寸法も適宜選定されるため、保持板に台座を介してビスで固定するには磁性材の形状・寸法に応じた台座を作成する必要がある、また、永久磁石小片はその磁化方向を特定方向に向けるために形状・寸法に応じて所要形状の台座を作成する必要がある、シムの脱着には台座の作成を含めて大変な手間を要する問題がある。

【0011】

この発明は、一对の磁極片に傾斜磁界コイルを装着してMRI用磁界発生装置を設置した後、傾斜磁界コイルを脱着することなく、安全かつ容易に空隙の撮像視野内の磁界均一度の調整を可能にしたMRI用磁界発生装置の提供を目的としている。

10

【0012】

【課題を解決するための手段】

発明者らは、MRI用磁界発生装置の設置後の傾斜磁界コイルを脱着することなく、空隙の撮像視野内の磁界均一度の調整を容易にかつ確実にを行うことができる磁界発生装置の構成を目的に種々検討した結果、磁性小片を収納可能なピットが配設された本体と空隙側へ脱着自在の蓋とからなるシムホルダーを用いることにより、種々形状、寸法、磁化方向を有する磁性材小片あるいは永久磁石小片の配設が、本体のピットに入れて必要に応じてスペーサーを介して蓋をするだけで目的が達成できることを知見し、この発明を完成した。

20

【0013】

この発明は、空隙を形成して対向する一对の磁極片を有し、該空隙に磁界を発生させるMRI用磁界発生装置において、各磁極片の空隙対向面の所定位置に磁界均一度調整用磁性小片を配置するとともに、当該各磁極片に対向配置する傾斜磁界コイルの空隙対向面に非磁性からなるシムホルダーを着脱可能に配置した構成からなり、前記シムホルダーは、ベース円盤と、磁界均一度調整用磁性小片を収納するための複数の孔部を穿孔配置したホルダー円盤とからなるホルダー本体と、空隙側へ着脱自在の蓋用円盤との積層構造を有し、かつ前記ホルダー円盤の複数の孔部は、空隙中央部に想定される球体空間を複数の水平面で横断した場合の各々水平面におけるそれぞれの円周上の各位置に対応するように同心円状に穿孔配置され、前記磁界均一度調整用磁性小片をホルダー円盤の所要孔部に収納配置した後、傾斜磁界コイルの空隙対向面側に配置することを特徴とするMRI用磁界発生装置である。

30

【0014】

【発明の実施の形態】

以下に、この発明によるMRI用磁界発生装置の構成例を図面に基づいて詳述する。図1はこの発明による磁界発生装置の磁極片の一実施例を示す縦断面図である。図2はこの発明によるシムホルダーの分解斜視図である。なお、ピットの大きさは図示のため誇張拡大してある。

【0015】

図1の磁極片2は、上下に対向配置される一对のうち下側の磁極片を示すもので、R-Fe-B系磁石あるいは電磁コイルなどの磁界発生源としての磁石構成体1の上に載置されている。磁極片2は、鉄あるいは軟鉄からなるベース部3の外周部に純鉄製の環状突起部4を配置し、中心部は鉄あるいは軟鉄、積層けい素鋼板あるいはソフトフェライトからなり、また、平坦凸状突起部5を配置してある。

40

【0016】

また、図1の符号6は傾斜磁界コイルであり、図示しない支持部材で磁極片2内の所要位置に配設してある。この傾斜磁界コイル6またはその支持部材に止着するようにシムホルダー10が設けてある。シムホルダー10は、図2に示すごとく、3層の非磁性の薄板円盤からなるもので、ベース円盤11と磁性小片を収納するためのピットとなる孔部12を穿孔配置したホルダー円盤13と、蓋用円盤14の各薄板の積層構造からなる。磁性小片を収納するため

50

の孔部12は、空隙中央部に想定される球体空間を複数の水平面で横断した場合の各々水平面におけるそれぞれの円周上の各位置に対応して磁性小片が配置されるように、ホルダー円盤13に同心円状に穿孔配置される。

【0017】

シムホルダー10を構成する各円盤は、適宜配置されるねじにて止着される。すまわち、ベース円盤11上にホルダー円盤13が積層されて止着されたのち、所定パターンで配置されたピットの所要箇所に磁界均一度の調整のための磁性材小片あるいは永久磁石小片が挿入され、必要に応じてピット内の蓋用円盤14との隙間にスペーサーを入れて位置決めを行った後、蓋用円盤14をねじ止めして積層されて一体となったシムホルダー10を、傾斜磁界コイル6またはその支持部材に位置合わせを行って止着する。

10

【0018】

この発明において、シムホルダー10には、塩化ビニル樹脂、ガラス繊維強化プラスチックなどの非磁性材が使用でき、図2の3層構造のほか、ピットが配設された本体と蓋の2層構造であってもよい。

【0019】

【実施例】

材料に塩化ビニル樹脂を用いて、図2に示す3層構造のシムホルダーを作成したところ、直径約900mm、厚み約15mmで11kg程度と軽量で取扱いが容易で、傾斜磁界コイルを磁極片間の所要位置に装着したままでシムホルダーのみの脱着が可能であった。シムホルダーを使用することにより、MRI用磁界発生装置を設営した屋内の装置サイドで線形計画法の手法を用いて磁界調整を行うことができ、磁界調整の工数が少なく、従来のいずれの方法よりも短時間で調整を完了することができた。

20

【0020】

【発明の効果】

この発明によるシムホルダーは、一对の磁極片に傾斜磁界コイルを装着してMRI用磁界発生装置を設置した後、傾斜磁界コイルを脱着することなく、装置サイドで線形計画法等の手法を用いて磁界調整を行うことができ、しかも安全で容易に空隙の撮像視野内の磁界均一度の調整が可能になった。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による磁界発生装置の磁極片の一実施例を示す縦断面図である。

30

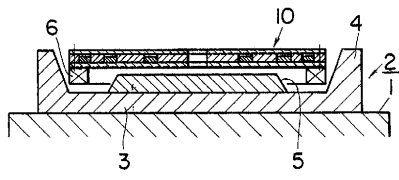
【図2】この発明によるシムホルダーの分解斜視図である。

【符号の説明】

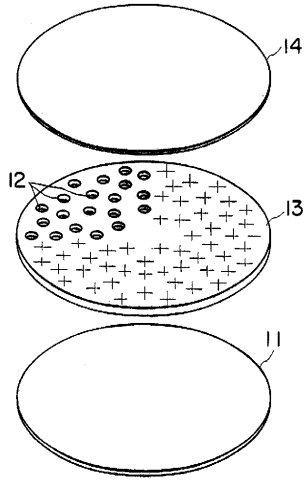
- 1 磁石構成体
- 2 磁極片
- 3 ベース
- 4 環状突起部
- 5 平坦凸状突起部
- 6 傾斜磁界コイル
- 10 シムホルダー
- 11 ベース円盤
- 12 孔部
- 13 ホルダー円盤
- 14 蓋用円盤

40

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 青木 雅昭

大阪府三島郡島本町江川2丁目15-17 住友特殊金属株式会社 山崎製作所内

(72)発明者 橋本 重生

大阪府三島郡島本町江川2丁目15-17 住友特殊金属株式会社 山崎製作所内

審査官 山田 正文

(56)参考文献 特開平03-131234(JP,A)

特開平04-090746(JP,A)

特開平01-164356(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 22/00-22/04、

24/00-24/14、

G01R 33/24、33/26-33/64、

H01F 7/20