

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 1 部門第 2 区分

【発行日】平成 19 年 12 月 27 日 (2007.12.27)

【公開番号】特開 2002-143126 (P2002-143126A)

【公開日】平成 14 年 5 月 21 日 (2002.5.21)

【出願番号】特願 2000-348437 (P2000-348437)

【国際特許分類】

**A 6 1 B 5/055 (2006.01)**

**H 0 1 F 7/20 (2006.01)**

**G 0 1 R 33/421 (2006.01)**

**G 0 1 R 33/381 (2006.01)**

**H 0 1 F 6/00 (2006.01)**

【F I】

A 6 1 B 5/05 3 6 2

H 0 1 F 7/20 C

A 6 1 B 5/05 3 3 1

G 0 1 N 24/02 5 4 0 A

G 0 1 N 24/06 5 1 0 A

H 0 1 F 7/22 Z A A C

【手続補正書】

【提出日】平成 19 年 11 月 13 日 (2007.11.13)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

均一磁場を発生する静磁場発生手段を具備する磁気共鳴イメージング装置用磁石装置において、

前記静磁場発生手段が発生する磁場とほぼ逆向きの磁場を発生する打ち消し磁場発生手段と、

前記打ち消し磁場発生手段の発生する磁場強度を制御する打ち消し磁場制御手段と、

前記静磁場発生手段及び前記打ち消し磁場発生手段のうちの少なくとも一方の周辺部の磁場強度を検出する磁場強度検出手段と、

を具備し、

前記打ち消し磁場制御手段は、前記磁場強度検出手段の検出情報に基づき、前記打ち消し磁場発生手段が発生する磁場強度を制御することを特徴とする磁気共鳴イメージング装置用磁石装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の磁気共鳴イメージング装置用磁石装置において、前記打ち消し磁場発生手段が 1 個以上のコイルを有する打ち消しコイルであり、前記打ち消し磁場制御手段が前記打ち消しコイルの電流を制御するコイル電流制御手段であることを特徴とする磁気共鳴イメージング装置用磁石装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の磁気共鳴イメージング装置用磁石装置において、前記静磁場発生手段は、超電導コイルを有し、前記打ち消し磁場制御手段は、前記超電導コイルのクエンチに基づく前記周辺部の磁場強度の変動に対応して、前記打ち消し磁場発生手段が発生する磁場

強度を制御することを特徴とする磁気共鳴イメージング装置用磁石装置。

【請求項 4】

請求項 1 記載の磁気共鳴イメージング装置用磁石装置において、前記打ち消し磁場発生手段に電力を供給する施設電源と、該施設電源への配電系統の停電を検知する停電検出手段と、前記施設電源が停電により送電不能になったときに前記打ち消し磁場発生手段への送電を代替するバックアップ電源とを具備することを特徴とする磁気共鳴イメージング装置用磁石装置。

【請求項 5】

請求項 4 記載の磁気共鳴イメージング装置用磁石装置において、前記施設電源が前記打ち消し磁場発生手段への送電が不能となったときに前記静磁場発生手段による磁場発生を停止させる静磁場発生停止手段を具備することを特徴とする磁気共鳴イメージング装置用磁石装置。

【請求項 6】

請求項 5 記載の磁気共鳴イメージング装置用磁石装置において、前記静磁場発生停止手段が、前記停電検出手段によって前記施設電源の停電を検出した後に、前記静磁場発生手段による磁場発生を自動的に停止する制御手段を具備することを特徴とする磁気共鳴イメージング装置用磁石装置。

【請求項 7】

請求項 4 乃至 6 記載の磁気共鳴イメージング装置用磁石装置において、前記停電検出手段が出力する停電検出情報に基づいて警報を出力する警報手段を具備することを特徴とする磁気共鳴イメージング装置用磁石装置。

【請求項 8】

請求項 2 記載の磁気共鳴イメージング装置用磁石装置において、前記打ち消しコイルは、板状体の一方の面にほぼ同心の複数個の同じ形状の溝が設けられ、絶縁材料から成るコイルガイドと、該コイルガイドの溝に収容された複数個のほぼ同心のコイル素子を含み、各コイル素子が線状導電体から成るコイル導体とを具備することを特徴とする磁気共鳴イメージング装置用磁石装置。

【請求項 9】

請求項 8 記載の磁気共鳴イメージング装置用磁石装置において、前記コイルガイドは複数個のコイルガイド素子に分割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用磁石装置。

【請求項 10】

請求項 1 記載の磁気共鳴イメージング装置用磁石装置において、前記静磁場発生手段は、一对の静磁場発生源が計測空間を間に挟んで対向配置されて、対向方向の均一磁場を発生し、前記打ち消し磁場発生手段は、前記一对の静磁場発生源の少なくとも一方の側に前記静磁場発生手段が発生する磁場とほぼ逆向きの磁場を発生することを特徴とする磁気共鳴イメージング装置用磁石装置。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の磁気共鳴イメージング装置用磁石装置を有することを特徴とする磁気共鳴イメージング装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明のMRI装置用磁石装置は、均一磁場を発生する静磁場発生手段と、前記静磁場発生手段が発生する磁場とほぼ逆向きの磁場を発生する打ち消し磁場発生手段と、前記打ち消し磁場発生手段の発生する磁場強度を制御する打ち消し磁

場制御手段と、前記静磁場発生手段及び前記打ち消し磁場発生手段のうちの少なくとも一方の周辺部の磁場強度を検出する磁場強度検出手段と、を具備し、前記打ち消し磁場制御手段は、前記磁場強度検出手段の検出情報に基づき、前記打ち消し磁場発生手段が発生する磁場強度を制御する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 1】

この構成では、磁石装置における漏洩磁場を抑制する打ち消し磁場発生手段を配設しているので、磁石装置の漏洩磁場を効果的に抑制することができる。また、打ち消し磁場発生手段の磁場強度を制御する手段を設けたことにより、漏洩磁場の磁場強度に応じて、打ち消し磁場強度を決めて発生することができるので、漏洩磁場を適性に効率よく抑制することができる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 2】

本発明のMRI装置用磁石装置では、更に前記打ち消し磁場発生手段が1個以上のコイルを有する打ち消しコイルであり、前記打ち消し磁場制御手段が前記打ち消しコイルの電流を制御するコイル電流制御手段である。また、前記打ち消しコイルは常伝導物質から成る。この構成では、打ち消し磁場発生手段が打ち消しコイルであるので、製作が容易となる。また、打ち消しコイルが常伝導材で構成されているので、特別な冷却手段が不要となり、製作が容易であるとともに、安価に製作することができる。また、打ち消し磁場制御手段がコイル電流制御手段であるので、電流値を変更することで容易に磁場強度の制御ができ、容易に漏洩磁場を抑制することができる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 3】

本発明のMRI装置用磁石装置では、更に前記静磁場発生手段及び前記打ち消し磁場発生手段のうちの少なくとも一方の周辺部の磁場強度を検出する磁場強度検出手段を具備し、該磁場強度検出手段の検知情報に基づき、前記打ち消し磁場制御手段が前記打ち消し磁場発生手段が発生する磁場強度を制御する。この構成では、静磁場発生手段又は打ち消し磁場発生手段の周辺部の磁場強度を検知する磁場強度検出手段を具備しているので、静磁場発生手段が発生する磁場強度、又は打ち消し磁場発生手段の周辺部の磁場強度の値及びその変化を検知し、データとして提供することができる。この検知データに基づいて打ち消し磁場制御手段は打ち消し磁場発生手段が発生する磁場強度の制御ができるので、磁石装置の漏洩磁場を精度良く、かつ効率良く抑制することができる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 4】

この結果、静磁場発生手段が超電導コイルを含み、超電導コイルにてクエンチ現象が発生した場合などには、静磁場発生手段が発生する磁場が変化するので、この磁場の変化を磁場強度検出手段によって検知して、この検知データに基づいて打ち消し磁場制御手段が打ち消し磁場発生手段が発生する磁場を制御することにより、磁石装置の漏洩磁場に安全なレベルに保持される。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

本発明のMRI装置用磁石装置では、更に前記磁場強度検出手段は1個以上の磁気センサーである。この構成では、磁場強度検出手段がガウスメーターなどの磁気センサーであるので、打ち消し磁場発生手段などの周辺部の磁場強度を直接的に検知することができるので、打ち消し磁場制御手段による制御が極めて容易となる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

本発明のMRI装置用磁石装置では、更に前記打ち消し磁場発生手段が、前記静磁場発生手段を収容し、電磁遮蔽するシールドルームの天井面の内側、或いは該天井面の外側真上、或いは前記静磁場発生手段を設置する設置室の天井面、及び前記シールドルームの床面の上、或いは該床面の下、或いは前記設置室の下位階の室の天井面のうちの少なくとも1箇所に配設される。特に、垂直磁場方式の磁石装置において、漏洩磁場強度が大きくなる静磁場発生手段の上方及び下方に位置するシールドルームの天井面又は設置室の天井面、及び床面に打ち消し磁場発生手段を設置しているので、漏洩磁場の抑制を容易に行うことができるとともに、打ち消し磁場発生手段の設置作業が容易となる。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

本発明のMRI装置用磁石装置では、更に前記打ち消し磁場発生手段が、前記静磁場発生手段の一方にのみ配設される。また、前記打ち消し磁場発生手段が、前記静磁場発生手段の他方にのみ配設される。これらの構成は、磁石装置を設置した設置室の上位階や下位階に人の入る部屋が無い場合などに適用可能であり、1組の打ち消し磁場発生手段を省略することが可能となるので、コスト低減に寄与する。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

本発明のMRI装置用磁石装置は、計測空間に均一磁場を発生するための静磁場発生手段を具備する磁気共鳴イメージング装置用磁石装置において、前記静磁場発生手段の少なくとも一方に前記静磁場発生手段が発生する磁場とほぼ逆向きの磁場を発生する打ち消し磁場発生手段と、該打ち消し磁場発生手段に電力を供給する施設電源と、該施設電源への

配電系統の停電を検知する停電検出手段と、前記施設電源が停電により送電不能になったときに前記打ち消し磁場発生手段への送電を代替するバックアップ電源とを具備する。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 9】

この構成では、停電検出手段とバックアップ電源を具備しているので、施設電源への配電系統で停電が起きたとき、停電検出手段にて停電を検出し、施設電源からバックアップ電源への切り替えが可能となるので、打ち消し磁場発生手段への電力供給を継続することができ、磁石装置の漏洩磁場を低レベルに保持することができる。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 0】

本発明のMRI装置用磁石装置では、更に前記施設電源が前記打ち消し磁場発生手段への送電が不能となったときに前記静磁場発生手段による磁場発生を停止させる静磁場発生停止手段を具備する。この構成では、施設電源の停電の際に静磁場発生手段が発生している静磁場の磁場強度を0にする静磁場発生停止手段を有しているので、停電が長時間になる場合には、バックアップ電源の稼動中に、静磁場発生停止手段を動作させて静磁場発生手段の発生する静磁場の磁場強度をほぼ0とし、これとほぼ同時に打ち消し磁場発生手段への電力供給を停止することにより、磁石装置の漏洩磁場を安全なレベルに抑制することができる。

【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 1】

本発明のMRI装置用磁石装置では、更に前記打ち消し磁場発生手段の発生する磁場強度を制御する打ち消し磁場制御手段と、前記静磁場発生手段及び前記打ち消し磁場発生手段のうち少なくとも一方の周辺部の磁場強度を直接的又は間接的に検知する磁場強度検出手段を具備する。この構成では、静磁場発生停止手段と共に、打ち消し磁場制御手段と磁場強度検出手段を備えているため、静磁場発生停止手段と打ち消し磁場制御手段を協調させて、静磁場発生手段と打ち消し磁場発生手段の周辺部の磁場強度を磁場強度検出手段にて確認しながら、静磁場発生手段と打ち消し磁場発生手段の両者が発生する磁場をほぼ同時に0になるように制御することによって、磁石装置の漏洩磁場を極めて安全なレベルに抑制することができる。

【手続補正 1 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 2】

本発明のMRI装置用磁石装置では、更に前記静磁場発生停止手段が、前記停電検出手段によって前記施設電源の停電を検出した後に、前記静磁場発生手段による磁場発生を自動的に停止する制御手段を具備する。この構成では、静磁場発生手段による磁場発生が静

磁場発生停止手段に含まれる制御手段によって自動的に停止されるので、静磁場発生停止手段に含まれる制御手段と打ち消し磁場制御手段とを協調させることにより、施設電源の停電が長時間続いた場合でも、静磁場発生手段の磁場発生を自動的に停止し、これと同期させて打ち消し磁場発生手段の励磁電流を低下させることができるので、磁石装置の漏洩磁場を安全に抑制し、自動的に許容範囲内に維持することができる。

【手続補正 15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

本発明のMRI装置用磁石装置では、更に前記停電検出手段が出力する停電検出情報に基づいて警報を出力する警報手段を具備する。この構成では、施設電源に停電が発生したとき、打ち消し磁場発生手段への電力供給を施設電源からバックアップ電源に切り替えるとともに、停電検出手段からの停電検出情報に基づいて警報手段が停電発生警報を出力することができるので、停電が長時間続く場合には静磁場発生手段の磁場発生の停止作業などを上記警報に基づいて実施することができる。

【手続補正 16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

本発明の磁石装置用打ち消しコイルは、板状体の一方の面にほぼ同心の複数個の同じ形状の溝が設けられ、絶縁材料から成るコイルガイドと、該コイルガイドの溝に収容された複数個のほぼ同心のコイル素子を含み、各コイル素子が線状導電体から成るコイル導体とを具備する。また、コイル導体は1本の可撓性を有する線状導電体から成る。この構成では、打ち消しコイルがコイルガイドとコイル導体を備え、コイル導体を構成する複数個のコイル素子がコイルガイドのほぼ同心の複数個の同じ形状の溝に収容できる用に作られているので、コイルガイドとコイル導体とを別々に加工して、磁石装置の据付現場にて打ち消しコイルに組み立てて据付けすることが可能となる。また、コイル導体が1本の可撓性を有する導電体で構成されているので、各コイル素子の線長をそれらのコイル素子が収容される溝の長さとは一致させておくことにより、コイル素子の形状と溝形状が違って各コイル素子をコイルガイドの対応する溝に挿入することができる。この結果、1種類のコイル導体にて、種々の溝形状を持つコイルガイドとの組合せが可能となるので、打ち消しコイルの製作コスト低減に寄与する。