

【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18年5月11日(2006.5.11)

【公開番号】特開2004-261591(P2004-261591A)

【公開日】平成16年9月24日(2004.9.24)

【年通号数】公開・登録公報2004-037

【出願番号】特願2004-30577(P2004-30577)

【国際特許分類】

A 6 1 B 5/055 (2006.01)

G 0 1 R 33/385 (2006.01)

G 0 1 R 33/3875 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 5/05 3 4 2

A 6 1 B 5/05 3 3 2

G 0 1 N 24/06 5 1 0 Y

G 0 1 N 24/06 5 2 0 J

G 0 1 N 24/06 5 2 0 K

【手続補正書】

【提出日】平成18年3月14日(2006.3.14)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】磁気共鳴イメージング装置及び不整磁場補正方法

【手続補正2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

計測空間に静磁場を与える静磁場発生手段と、スライス方向と位相エンコード方向と周波数エンコード方向のそれぞれに傾斜磁場を与える傾斜磁場発生手段と、前記傾斜磁場の印加によって誘起される不整磁場を補正する補正コイル及び較正データを空間成分毎に備え、該較正データに基づいて該補正コイルに供給する電流を制御することによって、前記不整磁場の前記空間成分毎の時間変化に対応して補正磁場を制御する補正磁場制御手段を備えた磁気共鳴イメージング装置において、

前記補正磁場制御手段は、前記傾斜磁場に対して非線形に応答して発生する不整磁場を、前記傾斜磁場波形を規定する少なくとも一つのパラメータ毎に対応して補正することを特徴とする磁気共鳴イメージング装置。

【請求項2】

請求項1に記載の磁気共鳴イメージング装置において、

前記パラメータの一つが前記傾斜磁場波形の振幅であり、

前記補正磁場制御手段は、前記振幅に対応して前記補正磁場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。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の磁気共鳴イメージング装置において、

前記パラメータの一つが前記傾斜磁場波形の形状であり、

前記補正磁場制御手段は、前記形状に対応して前記補正磁場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。

【請求項4】

請求項1乃至3のいずれか一項に記載の磁気共鳴イメージング装置において、

前記補正磁場制御手段は、前記傾斜磁場の印加履歴に対応して前記補正磁場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。

【請求項5】

請求項1乃至4のいずれか一項に記載の磁気共鳴イメージング装置において、

前記較正データは前記空間成分毎のヒステリシス曲線を有し、

前記補正磁場制御手段は、前記ヒステリシス曲線にもとづいて前記補正磁場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。

【請求項6】

請求項1乃至5のいずれか一項に記載の磁気共鳴イメージング装置において、

前記空間成分は、更に局所空間成分を含み、

前記補正磁場制御手段は、更に前記局所空間成分に対応する補正コイルを備えたことを特徴とする磁気共鳴イメージング装置。

【請求項7】

磁気共鳴イメージング装置において、傾斜磁場の印加によって誘起される不整磁場を補正する方法であって、

(a) テスト傾斜磁場の印加によって誘起される前記不整磁場を空間成分毎に求めて、該不整磁場を補正する較正データを空間成分毎に得る工程と、

(b) 前記(a)の工程を前記テスト傾斜磁場の振幅を変えて繰り返し、該振幅毎でかつ前記空間成分毎に前記較正データを得る工程と、

(c) 前記較正データに基づいて、印加される傾斜磁場の振幅に対応して前記不整磁場を空間成分毎に打ち消すような補正電流を求める工程と、

(d) 前記(c)の工程で求めた空間成分毎の補正電流を、対応する空間成分の補正磁場を発生する補正コイルに、前記傾斜磁場の印加に同期して供給する工程と、
とを備えることを特徴とする不整磁場補正方法。

【請求項8】

請求項7記載の不整磁場補正方法において、

前記工程(b)と(c)の間に

(e) 前記(b)の工程を前記テスト傾斜磁場の形状を変えて繰り返し、該形状毎に前記較正データを得る工程を有し、

前記(c)の工程において、印加される傾斜磁場の形状にも対応して前記不整磁場を打ち消すよう補正電流を求めることが特徴とする不整磁場補正方法。

【請求項9】

請求項7又は8記載の不整磁場補正方法において、

前記較正データが前記空間成分毎のヒステリシス曲線であり、前記(c)の工程において、該ヒステリシス曲線に基づいて前記補正電流を求めることが特徴とする不整磁場補正方法。

【手続補正3】

【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】

上記目的を達成するために、本発明はMRI装置の観点から見れば以下のように構成される。

(1) 計測空間に静磁場を与える静磁場発生手段と、スライス方向と位相エンコード方向

と周波数エンコード方向のそれぞれに傾斜磁場を与える傾斜磁場発生手段と、前記傾斜磁場の印加によって誘起される不整磁場を補正する補正コイル及び較正データを空間成分毎に備え、該較正データに基づいて該補正コイルに供給する電流を制御することによって、前記不整磁場の前記空間成分毎の時間変化に対応して補正磁場を制御する補正磁場制御手段を備えたMRI装置において、前記補正磁場制御手段は、前記傾斜磁場に対して非線形に応答して発生する不整磁場を補正する。

【手続補正4】

【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】

(2) 好ましい一実施態様によれば、(1)に記載のMRI装置において、前記補正磁場制御手段は、前記傾斜磁場波形を規定する少なくとも一つのパラメータ毎に対応して前記補正磁場を制御する。

特に、前記パラメータが前記傾斜磁場波形の振幅を有して、前記補正磁場制御手段は、該振幅に対応して前記補正磁場を制御する。さらに／或いは、前記パラメータが前記傾斜磁場波形の形状を有して、前記補正磁場制御手段は、該形状に対応して前記補正磁場を制御する。

これらにより、不整磁場が持つ傾斜磁場パルス波形に対する各種依存性に詳細に対応して、精密に不整磁場を補正することができる。その結果、前記第2の目的をも達成することができる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

(3) また、好ましい一実施態様によれば、(1)に記載のMRI装置において、前記補正磁場制御手段は、前記傾斜磁場の印加履歴に対応して前記補正磁場を制御する。

特に、前記較正データは前記空間成分毎のヒステリシス曲線を有し、前記補正磁場制御手段は、該ヒステリシス曲線にもとづいて前記補正磁場を制御する。

これによれば、特に永久磁石装置において発生する残留磁場が持つ、ヒステリシス特性に対応して残留磁場を補正することが可能になる。その結果、前記第3の目的をも達成することができる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

(4) また、好ましい一実施態様によれば、(1)に記載のMRI装置において、前記空間成分は更に局所空間成分を含み、前記補正磁場制御手段は更に該局所空間成分に対応する補正コイルを備える。特に、前記空間成分は、球面調和関数の所望の次数項に対応する成分とする。

これらによれば、不整磁場を空間成分毎にきめ細かく補正することが可能になる。特に、空間成分を球面調和関数の所望の次数項に対応する成分として、既知の球面調和関数に基づいた計算処理によって不整磁場の殆どの成分を補正することができる。さらに、空間成分毎の補正コイルでも補正しきれない残りの局所成分をそれに対応する局在コイルを追加することによって、更にきめ細かく不整磁場を補正することができる。