

【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 1 月 25 日 (2007.1.25)

【公開番号】特開 2005-168868 (P2005-168868A)

【公開日】平成 17 年 6 月 30 日 (2005.6.30)

【年通号数】公開・登録公報 2005-025

【出願番号】特願 2003-414506 (P2003-414506)

【国際特許分類】

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

**G 0 1 R 33/54 (2006.01)**

【F I】

A 6 1 B 5/05 3 7 6

A 6 1 B 5/05 3 7 4

G 0 1 N 24/02 5 3 0 Y

【手続補正書】

【提出日】平成 18 年 12 月 6 日 (2006.12.6)

【手続補正 1】

【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】

被検体からの核磁気共鳴信号を受信するための複数の R F 受信コイルと、前記複数の R F 受信コイルを用いて複数のスライス位置から前記核磁気共鳴信号の計測を制御する計測制御手段と、前記核磁気共鳴信号からスライス毎の画像を再構成する画像再構成手段と、を備え、

前記計測制御手段は、前記スライス毎に、k 空間の少なくとも一部を間引いた画像再構成用核磁気共鳴信号の計測の制御を行い、

前記画像再構成手段は、前記スライス毎に、前記 R F 受信コイル毎の受信感度分布と前記間引かれた画像再構成用核磁気共鳴信号とを用いて折り返しを発生させない演算を行って画像を再構成する磁気共鳴イメージング装置において、

前記計測制御手段は、少なくとも 2 つのスライスにおいて、前記 R F 受信コイル毎の受信感度分布用核磁気共鳴信号の計測を行い、

前記画像再構成手段は、前記少なくとも 2 つのスライスにおける受信感度分布用核磁気共鳴信号を用いて、該少なくとも 2 つのスライスの各々における前記 R F 受信コイル毎の受信感度分布を求めると共に、前記複数のスライスの内の所望のスライスにおける前記受信感度分布を、前記少なくとも 2 つのスライスにおける受信感度分布用核磁気共鳴信号又は前記受信感度分布を演算処理して求め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、

前記画像再構成手段は、前記複数のスライスにおいてスライス毎の前記受信感度分布を順次求め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 に記載の磁気共鳴イメージング装置において、

前記画像再構成手段は、前記複数のスライスにおいて前記受信感度分布を求めるスライスを離散的にして、前記折り返し展開手段は、受信感度分布を求めないスライスに該求めた受信感度分布を使用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 に記載の磁気共鳴イメージング装置において、

前記計測制御手段は、前記複数のスライスの内少なくとも一つのスライスを少なくとも 2 回以上重複して撮像する場合、該重複計測されたスライスにおける前記受信受信感度分布用核磁気共鳴信号の計測回数を該重複回数未満と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 4 に記載の磁気共鳴イメージング装置において、

前記画像再構成手段は、前記重複計測されたスライスにおいて重複計測された受信受信感度分布用核磁気共鳴信号を前記演算処理した後に該スライスにおける受信感度分布を求め、該受信感度分布を該スライスに共通して使用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 に記載の磁気共鳴イメージング装置において、

前記画像再構成手段は、前記演算処理に採用するスライス枚数を、前記各 RF 受信コイルの受信感度分布の空間的变化に対応して決定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 7】

請求項 1 乃至 5 に記載の磁気共鳴イメージング装置において、

前記画像再構成手段は、前記演算処理に採用されるスライス枚数を、演算処理後の受信受信感度分布用核磁気共鳴信号又はこの信号から求められる受信感度分布の S/N 比に対応して決定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 8】

請求項 1 乃至 7 に記載の磁気共鳴イメージング装置において、

前記画像再構成手段は、前記演算処理として、前記少なくとも二つのスライスにおける前記受信受信感度分布用核磁気共鳴信号又は前記受信感度分布を複素加算又は複素加算平均又は複素幾何平均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 9】

請求項 1 乃至 8 に記載の磁気共鳴イメージング装置において、

前記計測制御手段は、前記受信受信感度分布用核磁気共鳴信号の計測を、前記画像再構成用核磁気共鳴信号の計測の際に前記計測空間における低空間周波数領域の計測の際に実行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】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

上記課題を解決するために、本発明は以下のように構成される。即ち、

本発明の第1の実施態様は、被検体からの核磁気共鳴信号を受信するための複数の RF 受信コイルと、前記複数の RF 受信コイルを用いて複数のスライス位置から前記核磁気共鳴信号の計測を制御する計測制御手段と、前記核磁気共鳴信号からスライス毎の画像を再構成する画像再構成手段と、を備え、前記計測制御手段は、前記スライス毎に、k 空間の少なくとも一部を間引いた画像再構成用核磁気共鳴信号の計測の制御を行い、前記画像再構成手段は、前記スライス毎に、前記 RF 受信コイル毎の受信感度分布と前記間引かれた画像再構成用核磁気共鳴信号とを用いて折り返しを発生させない演算を行って画像を再構成する MRI 装置において、前記計測制御手段は、少なくとも 2 つのスライスにおいて、前記 RF 受信コイル毎の受信感度分布用核磁気共鳴信号の計測を行い、

前記画像再構成手段は、前記少なくとも 2 つのスライスにおける受信感度分布用核磁気共鳴信号を用いて、該少なくとも 2 つのスライスの各々における前記 RF 受信コイル毎の受

信感度分布を求めると共に、前記複数のスライスの内の所望のスライスにおける前記受信感度分布を、前記少なくとも2つのスライスにおける受信感度分布用核磁気共鳴信号又は前記受信感度分布を演算処理して求める。

【手続補正3】

【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】

特に、前記画像再構成手段は、前記演算処理として、前記少なくとも二つのスライスにおける前記受信受信感度分布用核磁気共鳴信号又は前記受信感度分布を複素加算又は複素加算平均又は複素幾何平均する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

この実施態様によれば、パラレル撮像において、SN比を高くして受信コイルの感度分布を求めることが可能となる。その結果、これを用いて折り返し展開を行う際の計算誤差が少なくなるため、折り返しが展開された再構成画像においてSN比が向上し、折り返し展開の不良に基づく画像上のアーチファクトの発生を抑制できるので、画質を向上させることができる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

本発明の好まし第2の実施態様は、前記第1の実施態様のMRI装置において、前記画像再構成手段は、前記複数のスライスにおいてスライス毎の前記受信感度分布を順次求める。

この実施態様によれば、感度分布のSN比向上とスライス間に渡る感度分布変化の平滑化を行うこともできる。

また、本発明の好まし第3の実施態様は、前記第1の実施態様のMRI装置において、前記画像再構成手段は、前記複数のスライスにおいて前記受信感度分布を求めるスライスを離散的にして、前記折り返し展開手段は、受信感度分布を求めないスライスに該求めた受信感度分布を使用する。

この実施態様によれば、感度分布のSN比向上と感度分布の計算処理を低減することができる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

また、本発明の好まし第4の実施態様は、前記第1の実施態様のMRI装置において、前記計測制御手段は、前記複数のスライスの内少なくとも一つのスライスを少なくとも2回以上重複して撮像する場合、該重複計測されたスライスにおける前記受信受信感度分布用核磁気共鳴信号の計測回数を該重複回数未満とする。

この実施態様によれば、受信感度分布用核磁気共鳴信号の計測回数を低減することがで

きるので、撮像時間を短縮することができる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

また、本発明の好まし第5の実施態様は、前記第4の実施態様のMRI装置において、前記画像再構成手段は、前記重複計測されたスライスにおいて重複計測された受信受信感度分布用核磁気共鳴信号を前記演算処理した後に該スライスにおける受信感度分布を求め、該受信感度分布を該スライスに共通して使用する。

この実施態様によれば、演算量低減により演算処理時間が短縮されることに加えて、感度分布のSN比を向上することができるので、折り返し展開の不良に基づく画像上のアーチファクトの発生を抑制できる。

【手続補正 8】

【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】

また、本発明の好まし第6の実施態様は、前記第1乃至5の実施態様のMRI装置において、前記画像再構成手段は、前記演算処理に採用するスライス枚数を、前記各RF受信コイルの受信感度分布の空間的变化に対応して決定する。

この実施態様によれば、受信コイルの感度分布の空間的变化が緩やかな箇所では、加算できるスライス枚数を多めに設定することができ、その結果撮像時間をより短縮することができる。一方、受信コイルの感度分布の空間的变化が急峻な箇所では、加算するスライス枚数を少なくして急峻な空間的变化を感度分布に反映させてられるので、折り返し展開の不良に基づく画像上のアーチファクトの発生を抑制できる。

【手続補正 9】

【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】

また、本発明の好まし第7の実施態様は、前記第1乃至5の実施態様のMRI装置において、前記画像再構成手段は、前記演算処理に採用されるスライス枚数を、演算処理後の受信受信感度分布用核磁気共鳴信号又はこの信号から求められる受信感度分布のSN比に対応して決定する。

この実施態様によれば、受信コイルの感度分布のSN比が低い箇所では、加算するスライス枚数を多めに設定することで、折り返し展開の不良に基づく画像上のアーチファクトの発生を抑制できる。一方、受信コイルの感度分布のSN比が高い箇所では、加算するスライス枚数を少なくできるので、その結果撮像時間をより短縮することができる。

【手続補正 10】

【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】

また、本発明の好まし第9の実施態様は、前記計測制御手段は、前記受信受信感度分布用核磁気共鳴信号の計測を、前記画像再構成用核磁気共鳴信号の計測の際に前記計測空間

における低空間周波数領域の計測の際に実行する。

この実施態様によれば、SCM法において上記第1～第8の実施態様に記載の本発明を適用して、折り返し展開の不良に基づく画像上のアーチファクトの発生が抑制された画像を短時間で取得することが出来る。