

【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】令和 3 年 7 月 26 日 (2021.7.26)

【公表番号】特表 2020-531140 (P2020-531140A)  
 【公表日】令和 2 年 11 月 5 日 (2020.11.5)  
 【年通号数】公開・登録公報 2020-045  
 【出願番号】特願 2020-511195 (P2020-511195)  
 【国際特許分類】

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

【F I】

A 6 1 B 5/055 3 7 4

A 6 1 B 5/055 3 7 0

【手続補正書】

【提出日】令和 3 年 5 月 13 日 (2021.5.13)

【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】

撮像領域内で主磁場を発生させる主磁石と、  
 前記撮像領域内で空間依存傾斜磁場を発生させる傾斜磁場システムと、  
 前記撮像領域から磁気共鳴データを取得するようにそれぞれ構成されるアンテナ素子の  
 セットを含む無線周波数システムと、  
 機械実行可能命令及びパルスシーケンスコマンドを格納するメモリと、  
 磁気共鳴イメージングシステムを制御するプロセッサと、  
 を含み、  
 前記パルスシーケンスコマンドは、前記撮像領域から前記磁気共鳴データを取得するよ  
 うに前記磁気共鳴イメージングシステムを制御し、  
 前記機械実行可能命令の実行により、前記プロセッサは前記前記磁気共鳴イメージング  
 システムを制御して、  
 前記アンテナ素子のセットの各アンテナ素子によって、前記撮像領域から磁気共鳴デ  
 ータを取得し、  
 結合画像データを再構成し、  
 再構成された前記結合画像データを使用して、各アンテナ素子によって取得された磁  
 気共鳴データをシミュレーションし、  
 各アンテナ素子について、対応するアンテナ素子の取得された前記磁気共鳴データの  
 位相補正係数を決定し、  
 前記対応するアンテナ素子について決定された前記位相補正係数を使用して、各アン  
 テナ素子が取得した前記磁気共鳴データを補正し、  
 前記再構成は、前記対応するアンテナ素子の感度を使用して、前記アンテナ素子のセッ  
 トによって取得された前記磁気共鳴データを k 空間から画像空間に変換し、前記アンテナ  
 素子のセットの結果として得られる画像データを結合することを含み、  
 前記シミュレーションは、再構成された前記結合画像データを画像空間から k 空間に変  
 換することを含み、  
 前記位相補正係数の決定は、前記対応するアンテナ素子が取得した前記磁気共鳴データ  
 とシミュレーションされた前記磁気共鳴データとの位相差を計算することを含む、

磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 2】

前記結合画像データの再構成、前記磁気共鳴データのシミュレーション、前記位相補正係数の決定及び取得された前記磁気共鳴データの補正は、補正された前記磁気共鳴データを使用して反復して繰り返されて、所定の終了基準が満たされるまで、補正された前記磁気共鳴データが更に補正される、

請求項 1 に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 3】

各アンテナ素子は、前記撮像領域から磁気共鳴データの複数のセットを取得し、前記複数のセットの各セットは、異なる時間に取得され、

前記アンテナ素子のセットによって取得された前記磁気共鳴データの  $k$  空間から画像空間への変換は、

各アンテナ素子について、対応するアンテナ素子の前記複数のセットによって取得された前記磁気共鳴データを経時的に平均化し、結果として得られる磁気共鳴データを  $k$  空間から画像空間に変換するか、又は、

各アンテナ素子について、対応するアンテナ素子の前記複数のセットによって取得された前記磁気共鳴データを  $k$  空間から画像空間に変換し、結果として得られる磁気共鳴データを経時的に平均化することを含む、

請求項 1 に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 4】

取得された前記磁気共鳴データに含まれる  $k$  空間の各点について、個別の位相補正係数が決定されて、対応する点について取得された前記磁気共鳴データの補正に使用され、

前記個別の位相補正係数の決定は、 $k$  空間の各点について、対応する点について取得された前記磁気共鳴データと前記対応する点についてシミュレーションされた前記磁気共鳴データとの個別の位相差を計算することを含む、

請求項 1 に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 5】

前記位相補正係数は、取得された前記磁気共鳴データのサブセットについて決定され、且つ、前記サブセットに含まれる前記取得された磁気共鳴データの補正に使用される、平均位相補正係数であり、

前記平均位相補正係数の決定は、前記サブセットに含まれる前記取得された磁気共鳴データと前記シミュレーションされた磁気共鳴データとの間で計算された位相差を平均化することにより平均位相差を計算することを含む、

請求項 1 に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 6】

前記サブセットは、前記平均位相差が  $k$  空間の読み出し方向にわたって平均化されるように、前記読み出し方向に沿った線上に位置する前記取得された磁気共鳴データの第 1 のデータ選択を含む、

請求項 5 に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 7】

前記サブセットは、前記平均位相差がアンテナ素子にわたって平均化されるように、 $k$  空間の同じ点について取得された前記アンテナ素子の異なるアンテナ素子の前記取得された磁気共鳴データの第 2 のデータ選択を含む、

請求項 5 に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 8】

前記サブセットは、前記平均位相差が所定の時間窓にわたって平均化されるように、前記所定の時間窓内で取得される前記取得された磁気共鳴データの第 3 のデータ選択を含む、

請求項 5 に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 9】

重み付け係数が、前記サブセットに含まれる前記取得された磁気共鳴データに割り当てられ、前記平均位相差を計算するために使用される、  
請求項 5 に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 10】

再構成された前記結合画像データの画像空間から  $k$  空間への変換は、画像空間の各次元について行われる、

請求項 1 に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 11】

再構成された前記結合画像データの画像空間から  $k$  空間への変換は、結果として得られる前記シミュレーションされた磁気共鳴データが、画像空間の次元のサブセット及び 1 つ以上の  $k$  空間次元を含むハイブリッド空間内に位置するように、変換されないままにされる画像空間の次元のサブセットを除き、画像空間の各次元について行われ、

前記位相補正係数の決定及び前記取得された磁気共鳴データの補正について、各アンテナ素子によって取得された前記磁気共鳴データの  $k$  空間から画像空間への変換は、結果として得られる変換された前記取得された磁気共鳴データが、前記ハイブリッド空間内に位置するように、画像空間の次元のサブセットについて行われ、

前記位相補正係数の決定及び前記取得された磁気共鳴データの補正は、変換された前記取得された磁気共鳴データを使用して前記ハイブリッド空間において行われる、

請求項 1 に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 12】

前記磁気共鳴データの取得に、 $k$  空間におけるインターレースサンプリング方式が使用され、

前記インターレースサンプリング方式によれば、前記取得された磁気共鳴データに含まれる  $k$  空間における隣接点からの磁気共鳴データは、直接的な連続では取得されない、

請求項 1 に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 13】

磁気共鳴イメージングシステムを制御するプロセッサによる実行のための、非一時的コンピュータ可読媒体に記憶された機械実行可能命令を含むコンピュータプログラムであって、

前記磁気共鳴イメージングシステムは、

撮像領域内で主磁場を発生させる主磁石と、

前記撮像領域内で空間依存傾斜磁場を発生させる傾斜磁場システムと、

前記撮像領域から磁気共鳴データを取得するようにそれぞれ構成される複数のアンテナ素子を含む無線周波数システムと、

前記機械実行可能命令及びパルスシーケンスコマンドを格納するメモリと、

を含み、

前記パルスシーケンスコマンドは、前記撮像領域から前記磁気共鳴データを取得するように前記磁気共鳴イメージングシステムを制御し、

前記機械実行可能命令の実行により、前記プロセッサは前記磁気共鳴イメージングシステムを制御して、

前記複数のアンテナ素子の各アンテナ素子によって、前記撮像領域から磁気共鳴データを取得し、

結合画像データを再構成し、

再構成された前記結合画像データを使用して、各アンテナ素子によって取得された磁気共鳴データをシミュレーションし、

各アンテナ素子について、対応するアンテナ素子によって取得された前記磁気共鳴データの位相補正係数を決定し、

前記対応するアンテナ素子について決定された前記位相補正係数を使用して、各アンテナ素子によって取得された前記磁気共鳴データを補正し、

前記再構成は、前記対応するアンテナ素子の感度を使用して、前記複数のアンテナ素子

によって取得された前記磁気共鳴データを  $k$  空間から画像空間に変換し、前記複数のアンテナ素子の結果として得られる画像データを結合することを含み、

前記シミュレーションは、再構成された前記結合画像データを画像空間から  $k$  空間に変換することを含み、

前記位相補正係数の決定は、前記対応するアンテナ素子によって取得された前記磁気共鳴データとシミュレーションされた前記磁気共鳴データとの位相差を計算することを含む、コンピュータプログラム。

【請求項 14】

磁気共鳴イメージングシステムの作動方法であって、

前記磁気共鳴イメージングシステムは、

撮像領域内で主磁場を発生させる主磁石と、

前記撮像領域内で空間依存傾斜磁場を発生させる傾斜磁場システムと、

前記撮像領域から磁気共鳴データを取得するようにそれぞれ構成される複数のアンテナ素子を含む無線周波数システムと、

機械実行可能命令及びパルスシーケンスコマンドを格納するメモリと、

を含み、

前記パルスシーケンスコマンドは、前記撮像領域から前記磁気共鳴データを取得するように前記磁気共鳴イメージングシステムを制御し、

前記方法は、

前記複数のアンテナ素子の各アンテナ素子によって、前記撮像領域から磁気共鳴データを取得するステップと、

結合画像データを再構成するステップと、

再構成された前記結合画像データを使用して、各アンテナ素子によって取得された磁気共鳴データをシミュレーションするステップと、

各アンテナ素子について、対応するアンテナ素子によって取得された前記磁気共鳴データの位相補正係数を決定するステップと、

前記対応するアンテナ素子について決定された前記位相補正係数を使用して、各アンテナ素子によって取得された前記磁気共鳴データを補正するステップと、

を含み、

前記再構成は、前記対応するアンテナ素子の感度を使用して、前記複数のアンテナ素子によって取得された前記磁気共鳴データを  $k$  空間から画像空間に変換し、前記複数のアンテナ素子の結果として得られる画像データを結合することを含み、

前記シミュレーションは、再構成された前記結合画像データを画像空間から  $k$  空間に変換することを含み、

前記位相補正係数の決定は、前記対応するアンテナ素子によって取得された前記磁気共鳴データとシミュレーションされた前記磁気共鳴データとの位相差を計算することを含む、方法。