

【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 12 月 2 日 (2021.12.2)

【公表番号】特表 2019-518498 (P2019-518498A)

【公表日】令和 1 年 7 月 4 日 (2019.7.4)

【年通号数】公開・登録公報 2019-026

【出願番号】特願 2018-555657 (P2018-555657)

【国際特許分類】

A 6 1 B 5/055 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 5/055 3 1 1

【誤訳訂正書】

【提出日】令和 3 年 10 月 25 日 (2021.10.25)

【誤訳訂正 1】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像ゾーン内の対象者からの磁気共鳴データを取得する磁気共鳴撮像システムであって、前記磁気共鳴撮像システムは、

機械実行可能命令とパルスシーケンスコマンドとを格納するメモリであって、前記パルスシーケンスコマンドは、前記磁気共鳴撮像システムに、磁気共鳴フィンガープリンティング技術又は MR パラメータマッピングシーケンスに従って前記磁気共鳴データを取得させ、前記パルスシーケンスコマンドは、さらに、ゼロエコー時間を用いて磁気共鳴撮像プロトコルの空間符号化を実行するように前記磁気共鳴撮像システムを制御する、メモリと、

前記磁気共鳴撮像システムを制御するプロセッサと、
を含み、

前記機械実行可能命令の実行は、前記プロセッサに、

前記パルスシーケンスコマンドを用いて前記磁気共鳴撮像システムを制御することによって、前記磁気共鳴データを取得させ、

前記磁気共鳴データを磁気共鳴フィンガープリンティングディクショナリと比較することによって、所定物質のセットの各々の空間分布を計算させ、前記磁気共鳴フィンガープリンティングディクショナリは、前記所定物質のセットの前記パルスシーケンスコマンドの実行に応答して計算された磁気共鳴信号のリストを含み、前記パルスシーケンスコマンドは、異なる縦磁化準備の複数の群を含み、磁気共鳴フィンガープリンティングは、前記縦磁化準備の複数の群内の個々の縦磁化準備を変えることによって符号化され、前記縦磁化準備の複数の群の各々に続いて、ゼロエコー時間読出しブロックがあり、各ゼロエコー時間読出しブロックは、前記磁気共鳴データの一部を取得する、
磁気共鳴撮像システム。

【請求項 2】

前記縦磁化準備の複数の群の各々は、反転回復準備、駆動平衡準備に基づく T2 準備、不平衡 T2 準備、拡散増感及び重み付けを用いた T2 準備、MSDE、フロー増感及び重み付けを用いた T2 準備、スピン反転準備、部分的飽和回復、磁化移動コントラスト準備、ケミカルシフト選択的前飽和、励起エコー準備、準備の中断及びその組み合わせ、のうちの 1 つ又は複数を含む、請求項 1 に記載の磁気共鳴撮像システム。

【請求項 3】

前記磁気共鳴データの一部分は、完全な k 空間サンプルのサブサンプルである、請求項 1 又は 2 に記載の磁気共鳴撮像システム。

【請求項 4】

各ゼロエコー時間読出しブロックは、隣接するゼロエコー時間読出しブロックとは異なるサブサンプルパターンを有する、請求項 3 に記載の磁気共鳴撮像システム。

【請求項 5】

前記縦磁化準備の複数の群は、1 つ又は複数のサブセットに分割され、前記 1 つ又は複数のサブセットは、各サブセットが他のサブセットと異なる唯一無二のフリップ角を有する、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の磁気共鳴撮像システム。

【請求項 6】

前記機械実行可能命令の実行は、前記プロセッサに、前記 1 つ又は複数のサブセットの各々についての所定物質のセットの各々の前記空間分布を計算させる、請求項 5 に記載の磁気共鳴撮像システム。

【請求項 7】

前記 1 つ又は複数のサブセットは、サブサンプリングパターンを経時的に変えてインターリーブされる、請求項 5 又は 6 に記載の磁気共鳴撮像システム。

【請求項 8】

前記縦磁化準備のうちの少なくとも 1 つは、サイレント磁気傾斜遷移を含む、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の磁気共鳴撮像システム。

【請求項 9】

前記所定物質のセットは、骨組織、結合組織、軟骨、海綿状骨、皮質骨、及び腱のうちのいずれかを含む、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の磁気共鳴撮像システム。

【請求項 10】

前記機械実行可能命令の実行は、前記プロセッサに、少なくとも前記骨組織の前記空間分布を用いてコンピュータ断層合成画像を計算させる、及び／又は、前記所定物質のセットの各々の前記空間分布を用いて三次元磁気共鳴合成画像を計算させる、請求項 9 に記載の磁気共鳴撮像システム。

【請求項 11】

前記機械実行可能命令の実行は、さらに、前記プロセッサに、前記パルスシーケンスコマンドに対する前記所定物質の各物質の応答をモデル化することによって、前記磁気共鳴フィンガープリンティングディクショナリを計算させる、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の磁気共鳴撮像システム。

【請求項 12】

撮像ゾーン内の対象者からの磁気共鳴データを取得する磁気共鳴撮像システムを制御するプロセッサによる実行のための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、

前記機械実行可能命令の実行は、前記プロセッサに、

パルスシーケンスコマンドを用いて前記磁気共鳴撮像システムを制御することによって、前記磁気共鳴データを取得させ、前記パルスシーケンスコマンドは、前記磁気共鳴撮像システムに、磁気共鳴フィンガープリンティング技術又は MR パラメータマッピングシーケンスに従って前記磁気共鳴データを取得させ、前記パルスシーケンスコマンドは、さらに、ゼロエコー時間を用いて磁気共鳴撮像プロトコルの空間符号化を実行するように前記磁気共鳴撮像システムを制御し、

前記機械実行可能命令の実行は、前記プロセッサに、

前記磁気共鳴データを磁気共鳴フィンガープリンティングディクショナリと比較することによって、所定物質のセットの各々の空間分布を計算させ、前記磁気共鳴フィンガープリンティングディクショナリは、前記所定物質のセットの前記パルスシーケンスコマンドの実行に応答して計算された磁気共鳴信号のリストを含み、前記パルスシーケンスコマンドは、異なる縦磁化準備の複数の群を含み、磁気共鳴フィンガープリンティングは、前記

縦磁化準備の複数の群内の個々の縦磁化準備を変えることによって符号化され、前記縦磁化準備の複数の群の各々に続いて、ゼロエコー時間読出しブロックがあり、各ゼロエコー時間読出しブロックは、前記磁気共鳴データの一部分を取得する、コンピュータプログラム。

【請求項 13】

撮像ゾーン内の対象者からの磁気共鳴データを取得する磁気共鳴撮像システムを作動させる方法であって、

前記方法は、

パルスシーケンスコマンドを用いて前記磁気共鳴撮像システムを制御することによって、前記磁気共鳴データを取得するステップであって、前記パルスシーケンスコマンドは、前記磁気共鳴撮像システムに、磁気共鳴フィンガープリンティング技術又はMRパラメータマッピングシーケンスに従って前記磁気共鳴データを取得させ、前記パルスシーケンスコマンドは、さらに、ゼロエコー時間を用いて磁気共鳴撮像プロトコルの空間符号化を実行するように前記磁気共鳴撮像システムを制御する、前記磁気共鳴データを取得するステップと、

前記磁気共鳴データを磁気共鳴フィンガープリンティングディクショナリと比較することによって、所定物質のセットの各々の空間分布を計算するステップであって、前記磁気共鳴フィンガープリンティングディクショナリは、前記所定物質のセットの前記パルスシーケンスコマンドの実行に応答して計算された磁気共鳴信号のリストを含み、前記パルスシーケンスコマンドは、異なる縦磁化準備の複数の群を含み、磁気共鳴フィンガープリンティングは、前記縦磁化準備の複数の群内の個々の縦磁化準備を変えることによって符号化され、前記縦磁化準備の複数の群の各々に続いて、ゼロエコー時間読出しブロックがあり、各ゼロエコー時間読出しブロックは、前記磁気共鳴データの一部分を取得する、所定物質のセットの各々の空間分布を計算するステップと

を有する、方法。

【誤訳訂正 2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0006

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0006】

例は、ゼロエコー時間（ZTE）空間符号化を用いた縦磁化準備パルスを組み合わせた修正された磁気共鳴フィンガープリンティング技術を使用する。縦磁化準備パルスは、磁気共鳴フィンガープリンティング符号化に使用され、ZTEは、三次元空間符号化を提供する。2つを組み合わせることで、いくつかの利点が生まれる。第一に、骨又は他の結合組織など、T2緩和時間が非常に短いと考えられる組織を含むように、分類可能な様々な組織のタイプが増やされる。第二に、音響ノイズをなくす又は著しく減少させるパルスシーケンスを構成することができる。

【誤訳訂正 3】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0012

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0012】

他の実施形態では、パルスシーケンスコマンドは、縦磁化準備の複数の群を含む。縦磁化は、Mz磁化とも呼ばれる。縦磁化準備の各群に続いて、ゼロエコー時間読出しブロックがある。各ゼロエコー時間読出しブロックは、磁気共鳴データの一部分を取得する。縦磁化準備の複数の群の各々は、単一の縦磁化準備とすることができ、又はいくつかの縦磁化準備が実施されてもよい。これらの異なる縦磁化準備をもたらすことによって、磁気共鳴フィンガープリンティング符号化を提供する1つの手段が提供される。例えば、磁気共

鳴フィンガープリンティングは、異なる縦磁化準備の異なる群又は異形を形成することによって符号化されてもよい。この実施形態は、対象者内の物質の空間分布をマッピングする効率的な手段を提供することができるので有益である。

【誤訳訂正 4】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0013

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0013】

他の実施形態では、縦磁化準備の複数の群の各々に続いて、ゼロエコー時間読出しブロックがある。ゼロエコー時間読出しブロックは、次いで、MSシステムに、磁気共鳴データの一部を取得させる。磁気共鳴データのこの部分は、画像に再構成される。そして、これが各ゼロエコー時間読出しブロックについて行われる。その結果、一連の画像になる。この一連の画像のすべてにわたる特定ボクセルの値は、次いでベクトルとして格納される。このベクトルは、画像空間内の磁気共鳴フィンガープリントとみなされる。

【誤訳訂正 5】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0016

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0016】

他の実施形態では、縦磁化準備の複数の群の各々は、反転回復準備、駆動平衡準備に基づくT2準備、不平衡T2準備、拡散増感及び重み付けを用いたT2準備、MSDE、フロー増感及び重み付けを用いたT2準備、スピン反転準備、部分的飽和回復、磁化移動コントラスト準備、ケミカルシフト選択的前飽和、励起エコー準備、NO準備及びその組み合わせのうちの1つ又は複数を含む。

【誤訳訂正 6】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0017

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0017】

「NO」準備は、縦磁化準備が実行されず、その代わりに調節可能な継続期間の中断が行われるステップである。上述した縦磁化準備のいずれかの使用は、それらがゼロエコー時間空間符号化に適合するので、有益である。これらの準備の複数の群は、ゼロエコー時間空間符号化の前に行うことができることに留意されたい。さらに、これらの各々内で、様々なパラメータを変更することもできる。MRフィンガープリンティング符号化は、どの準備を使用するかを選択を変えることか、特定の磁化準備内のパラメータを修正することのどちらかによって行うことができる。

【誤訳訂正 7】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0018

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0018】

他の実施形態では、磁気共鳴フィンガープリンティング符号化は、縦磁化準備の複数の群内の個々の縦磁化準備を変えることによって実行される。

この実施形態は、同じ磁化準備が繰り返されるが、個々の縦磁化準備内のパラメータは修正できるので有益である。磁化準備が実行されるシーケンスは、やはりまた改変又は変えることもできる。他の例では、個々のパラメータが修正される。例えば、T2準備は、エ

コー時間 (T E - p r e p) を有する。磁気共鳴フィンガープリンティング符号化の一部として、このエコー時間を変えることができる。

【誤訳訂正 8】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0021

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0021】

他の実施形態では、縦磁化準備の複数の群は、1つ又は複数のサブセットに分割される。1つ又は複数のサブセットの各々内で、唯一無二のフリップ角を有することができる。例えば、磁気共鳴データの異なるセットは、異なるフリップ角について取得される。ゼロエコー時間空間符号化の場合、フリップ角は、信号の励磁が読出し傾斜の存在下で行われるので、場合によっては、約 5° に制限されることがある。例えば5、4、3、2、1及び／又はそれらの間の他の程度についての磁気共鳴データの異なる群を取得することができる。この小変化は、さらに、磁気共鳴フィンガープリンティング情報を符号化することにも使用することもできる。別個の磁気共鳴フィンガープリンティングディクショナリは、使用されるフリップ角毎に構成される。一変形形態では、フリップ角毎の取得は、ブロックとして実行される。他の例では、データは、インターリーブされるように取得される。

【誤訳訂正 9】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0024

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0024】

他の実施形態では、縦磁化準備のうちの少なくとも1つは、サイレント磁気傾斜遷移を含む。縦磁化準備のいくつかには、傾斜磁場の値又は強度の変化があるものがある。これは、磁気共鳴撮像システムの傾斜コイルに供給される電流を変えることによって行われる。本明細書で使用されるようなサイレント磁気傾斜遷移は、大きな音響ノイズが生成されないほど十分に滑らかに行われる、傾斜磁気コイルに印加される電流の値の変更である。例えば、音響ノイズは、特定の閾値を下回ることができる。他の例では、これは、スルレート又は傾斜磁気コイルに印加される電流の変化率を消去することによって定められ得る。磁化準備が、磁化準備についての従来の使用にはない、磁気共鳴フィンガープリンティングの符号化に使用されることで、それらは、典型的に使用されるものとは幾分異なるように構成される。例えば、電流が突然変化する磁化では、傾斜コイルに供給される電流の変化率及び振幅が制限されても、これは依然として機能することができる。傾斜電流の変化率及び振幅は、特定の縦磁化準備の特定の必要性に適切に採用される。想定される縦磁化準備のうちのいくつかは、ゼロエコー時間撮像アプローチが3Dなので、空間的に非選択的である。

【誤訳訂正 10】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0035

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0035】

他の態様では、本発明は、磁気共鳴撮像システムを作動させる方法を提供する。磁気共鳴撮像システムは、撮像ゾーン内の対象者からの磁気共鳴データを取得するように構成されている。方法は、パルスシーケンスコマンドを用いて磁気共鳴撮像システムを制御することによって、磁気共鳴データを取得するステップを有する。パルスシーケンスコマンドは、磁気共鳴撮像システムに、磁気共鳴フィンガープリンティング技術に従って磁気共鳴データを取得させるように構成されている。パルスシーケンスコマンドは、さらに、磁気

共鳴撮像システムに、ゼロエコー時間磁気共鳴撮像プロトコルを用いて空間符号化を実行させるように構成されている。対応する3D画像は、各縦磁化準備の後に測定されるサブサンプリングされたゼロエコー時間磁気共鳴撮像データの各々から再構成される。これらのデータは、再構成されるボクセルの各々についてのフィンガープリントを表す4Dデータセットを形成する。方法は、磁気共鳴データを磁気共鳴フィンガープリンティングディクショナリと比較することによって、測定されたフィンガープリントと例えば所定物質のセットをマッチングさせるステップをさらに有する。磁気共鳴フィンガープリンティングディクショナリは、所定物質のセットのパルスシーケンスコマンドの実行に応答して計算された磁気共鳴信号のリストを含む。

【誤訳訂正11】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0063

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0063】

ZTE撮像の使用は、MRFパラメータが、既存のMRF概念とは異なる、縦磁化又はMz磁化準備により排他的に実行されなければならないことを暗示する。

【誤訳訂正12】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0069

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0069】

意外にも、Mz磁化準備スキームは、対応するMRパラメータ情報を縦磁化に適切に符号化するように、MRFチャレンジとして、代わりに適用することができる。ここで、例えば（これらに限定されないが）、いくつかの基本的なMz磁化準備スキームとしては、

- － 反転回復準備（反転パルス角及び反転時間T1を変える）、
 - － 駆動平衡準備に基づくT2準備（準備エコー時間TE_{prep}を変える）、
 - － 不平衡T2準備スキーム（迅速90°RFチップアップがRF誘導エコーに対してシフトされ、こうしてケミカルシフト、ΔBo及びT2*が符号化されることを意味する）
 - 、
 - － 頂点における拡散増感傾斜による駆動平衡準備に基づくT2準備、
 - － MSDE準備（フロー／拡散重み付きT2準備）、
 - － MTC準備、
 - － ケミカルシフト選択的前飽和、
 - － 様々な専用の励起エコー準備、
 - － 及び他のもの
- が考えられる。

【誤訳訂正13】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0073

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0073】

図5は、1つのサンプリングスキームを示すのに使用される。軌道500は、図3に示されるものと類似したk空間における球体軌道上の3D放射状スパイラルである。しかし、この例では、軌道500は、アンダーサンプリングされる。k空間軌道500の右には、パルスシーケンス502の一例が図示されている。パルスシーケンス502は、いくつかの磁化準備402とZTE空間符号化シーケンス404から構成される。ZTE空間符号化シーケンス404のそれぞれは、ZTE空間符号化シーケンス404のそれぞれにつ

いて軌道 500 が k 空間内で若干回転されることを除いて、 k 空間の同じアンダーサンプリング軌道 500 を使用する。これを行う利点は、それによって別々にサンプリングされたデータ同士の間のノイズのコヒーレンスが壊されることである。これは、より少ない量の取得データを用いた空間分布全体の再構成を可能にする。この例では、各ケースにおける磁化準備 402 は異なる。第 1 の例では、この 1 つの磁化が一度使用される。これを i とラベル付けする。 $i + 1$ のラベルが付いた次の磁化 402 では、他の磁化が実行される、又はこの縦磁化準備のパラメータが変えられる。一例として、図 5 に示される縦磁化準備の所与のサブセットは、同じ種類のものであり、例えば、駆動平衡準備に基づいた T_2 準備である。 i のラベルが付いた磁化準備 402 では、シーケンスは、20ms の TE_{prep} を有し、 $i + 1$ のラベルが付いた準備 402 では、 TE_{prep} は 40ms まで増加され、 $i + 2$ のラベルが付いた準備では、 TE_{prep} は、80ms まで増加され、その一方で $i + 3$ の準備では、例えば、 $TE_{prep} 120ms$ が使用された。