

【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 29 日 (2021.7.29)

【公表番号】特表 2020-515331 (P2020-515331A)

【公表日】令和 2 年 5 月 28 日 (2020.5.28)

【年通号数】公開・登録公報 2020-021

【出願番号】特願 2019-553223 (P2019-553223)

【国際特許分類】

A 6 1 B 5/055 (2006.01)

G 0 1 N 24/00 (2006.01)

G 0 1 N 24/08 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 5/055 3 7 6

A 6 1 B 5/055 3 8 0

A 6 1 B 5/055 3 1 1

A 6 1 B 5/055 3 7 2

G 0 1 N 24/00 5 3 0 G

G 0 1 N 24/00 5 3 0 Y

G 0 1 N 24/08 5 1 0 D

【手続補正書】

【提出日】令和 3 年 6 月 11 日 (2021.6.11)

【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】

マシン実行可能命令及び磁気共鳴フィンガープリンティング (MRF) パルスシーケンスコマンドを格納するためのメモリであって、前記 MRF パルスシーケンスコマンドが、磁気共鳴イメージングシステムに、MRF プロトコルに従って MRF 磁気共鳴データを取得させ、前記 MRF パルスシーケンスコマンドは、2 次元スライスの前記 MRF 磁気共鳴データを取得するように構成され、前記 2 次元スライスがスライス選択方向を有し、前記 MRF パルスシーケンスコマンドがパルスシーケンス反復のトレインを含み、前記パルスシーケンス反復のトレインは、前記 MRF 磁気共鳴データが反復してサンプリングされるサンプリング事象を含む、メモリと、

前記磁気共鳴イメージングシステムを制御するためのプロセッサであって、前記マシン実行可能命令の実行が、前記プロセッサに、

前記 MRF パルスシーケンスコマンドにより前記磁気共鳴イメージングシステムを制御することによって前記 MRF 磁気共鳴データを取得することと、

前記 MRF 磁気共鳴データを使用して前記 2 次元スライスの各ボクセルの少なくとも 1 つの一連の磁気共鳴パラメータ値を構成することであって、前記一連の磁気共鳴パラメータ値の各々が各パルスシーケンス反復の前記サンプリング事象に対応する、構成することと、

前記 2 次元スライスの各ボクセルの 2 つ以上のサブボクセル内の 1 組の所定の物質の各々についての組成を、前記 2 つ以上のサブボクセルの各々に対するサブボクセル磁気共鳴フィンガープリンティングディクショナリと前記少なくとも 1 つの前記一連の磁気共鳴パラメータ値とを使用して計算することであって、前記サブボクセルが各ボクセルを前記

スライス選択方向に分割し、サブボクセル磁気共鳴フィンガープリンティングディクショナリの各々が、前記2つ以上のサブボクセルの各々に対して励起パルスプロファイルの別個の部分に関して統合することによって計算された別個のフィンガープリントを含み、前記励起パルスプロファイルはフリップ角分布及び位相角分布であり、前記2つ以上のサブボクセル内の前記組成が、前記2つ以上のサブボクセルの各々からの寄与を、線形最適化を使用して決定することによって計算される、前記組成を計算することを行わせる、プロセッサと

を備える、磁気共鳴イメージングシステムにおいて、

前記励起パルスプロファイルが、対称フリップ角分布を有すると共に、反対称位相分布を有し、及び/又は、

前記パルスシーケンスコマンドが、非対称である無線周波数パルスを規定する、磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項2】

前記パルスシーケンス反復のトレインの各々が、所定の分布の無線周波数パルスから選ばれた無線周波数パルスを含み、前記所定の分布の無線周波数パルスが、磁気スピンをフリップ角の所定の分布まで回転させ、前記2つ以上のサブボクセルの各々に対する前記サブボクセル磁気共鳴フィンガープリンティングディクショナリが、前記フリップ角の前記所定の分布に依存する、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】

前記フリップ角の前記所定の分布が、30度の範囲内、70度の範囲内、110度の範囲内、150度の範囲内、及び180度の範囲内のうちのいずれか1つによって変化する、請求項2に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項4】

前記マシン実行可能命令の実行が、前記プロセッサに、MRFディクショナリを使用して前記2次元スライスの各ボクセル内のセットの所定の物質の各々についての組成を描写する組成画像を計算させる、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5】

前記マシン実行可能命令の実行が、更に、前記プロセッサに、

前記組成画像及び所定の基準を使用して前記2次元スライス内の関心ボクセルを識別することであり、前記2つ以上のサブボクセル内の前記1組の所定の物質の各々についての前記組成の前記計算が前記関心ボクセルに限定される、識別することと、

前記関心ボクセルの前記2つ以上のサブボクセルを使用して前記組成画像を改良することと

を行わせる、請求項4に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項6】

前記所定の基準が、境界領域、異常組織、及びそれらの組合せのうちの任意の1つを識別するように構成される、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7】

前記マシン実行可能命令の実行が、更に、前記プロセッサに、前記組成画像を使用して前記2つ以上のサブボクセルの各々に対して前記サブボクセル磁気共鳴フィンガープリンティングディクショナリを選ばせる、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8】

前記2次元スライスが関心領域を描写し、前記マシン実行可能命令の実行が、更に、前記プロセッサに、前記関心領域のB0マップを受け取らせ、前記マシン実行可能命令の実行が、更に、前記プロセッサに、前記B0マップを使用して前記少なくとも1つの前記一連の磁気共鳴パラメータ値を補正させる、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9】

前記メモリが、B0マッピングパルスシーケンスコマンドを更に含み、前記マシン実行可能命令の実行が、更に、前記プロセッサに、

前記 B 0 マッピングパルスシーケンスコマンドにより前記磁気共鳴イメージングシステムを制御することによって B 0 マッピング磁気共鳴データを取得することと、

前記 B 0 マップを再構成することと

を行わせることによって前記 B 0 マップを受け取らせる、請求項 8 に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 1 0】

前記マシン実行可能命令の実行が、更に、前記プロセッサに、前記関心領域の B 1 マップを受け取らせ、前記マシン実行可能命令の実行が、更に、前記プロセッサに、前記 B 1 マップを使用して少なくとも 1 つの前記一連の磁気共鳴パラメータ値を補正させる、請求項 8 に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 1 1】

前記少なくとも 1 つの磁気共鳴パラメータ値が、位相、振幅、及びそれらの組合せのうちの任意の 1 つである、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 1 2】

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マシン実行可能命令を含む非一時的コンピュータ可読プログラムであって、前記マシン実行可能命令の実行は、前記プロセッサに、

磁気共鳴フィンガープリンティング ( M R F ) パルスシーケンスコマンドにより前記磁気共鳴イメージングシステムを制御することによって M R F データを取得することであって、前記 M R F パルスシーケンスコマンドが、前記磁気共鳴イメージングシステムに、M R F プロトコルに従って前記 M R F データを取得させ、前記 M R F パルスシーケンスコマンドは、2次元スライスの前記 M R F データを取得するように構成され、前記 2次元スライスがスライス選択方向を有し、前記パルスシーケンスコマンドがパルスシーケンス反復のトレインを含み、前記 M R F データが反復してサンプリングされるサンプリング事象を前記パルスシーケンス反復のトレインが含む、前記 M R F データを取得することと、

前記 M R F データを使用して前記 2次元スライスの各ボクセルの少なくとも 1 つの一連の磁気共鳴パラメータ値を構成することであって、前記一連の磁気共鳴パラメータ値の各々が各パルスシーケンス反復の前記サンプリング事象に対応する、前記一連の磁気共鳴パラメータ値を構成することと、

前記 2次元スライスの各ボクセルの 2 つ以上のサブボクセル内の 1 組の所定の物質の各々についての組成を、前記 2 つ以上のサブボクセルの各々に対するサブボクセル M R F ディクショナリと前記少なくとも 1 つの前記一連の磁気共鳴パラメータ値とを使用して計算することであって、前記サブボクセルは各ボクセルを前記スライス選択方向に分割し、前記サブボクセル M R F ディクショナリが、前記 2 つ以上のサブボクセルの各々に対して励起パルスプロファイルの別個の部分に関して統合することによって計算された別個のフィンガープリントを含み、前記 2 つ以上のサブボクセル内の前記組成が、前記 2 つ以上のサブボクセルの各々からの寄与を、線形最適化を使用して決定することによって計算される、前記組成を計算することと

を行わせる、コンピュータプログラムにおいて、

前記励起パルスプロファイルが、対称フリップ角分布を有すると共に、反対称位相分布を有し、及び / 又は、

前記パルスシーケンスコマンドが、非対称である無線周波数パルスを規定する、コンピュータプログラム。

【請求項 1 3】

磁気共鳴イメージングシステムの作動方法であって、前記方法が、

磁気共鳴フィンガープリンティング ( M R F ) パルスシーケンスコマンドにより前記磁気共鳴イメージングシステムを制御することによって M R F 磁気共鳴データを取得するステップであって、前記 M R F パルスシーケンスコマンドが、前記磁気共鳴イメージングシステムに、M R F プロトコルに従って前記 M R F 磁気共鳴データを取得させ、前記 M R F パルスシーケンスコマンドは、2次元スライスの前記 M R F 磁気共鳴データを取得するよ

うに構成され、前記２次元スライスがスライス選択方向を有し、前記パルスシーケンスコマンドがパルスシーケンス反復のトレインを含み、前記MRF磁気共鳴データが反復してサンプリングされるサンプリング事象を前記パルスシーケンス反復のトレインが含む、前記MRF磁気共鳴データを取得するステップと、

前記MRF磁気共鳴データを使用して前記２次元スライスの各ボクセルの少なくとも１つの一連の磁気共鳴パラメータ値を構成するステップであって、前記一連の磁気共鳴パラメータ値の各々が各パルスシーケンス反復の前記サンプリング事象に対応する、前記一連の磁気共鳴パラメータ値を構成するステップと、

前記２次元スライスの各ボクセルの２つ以上のサブボクセル内の１組の所定の物質の各々についての組成を、前記２つ以上のサブボクセルの各々に対するサブボクセル磁気共鳴フィンガープリンティングディクショナリと前記少なくとも１つの前記一連の磁気共鳴パラメータ値とを使用して計算するステップであって、前記サブボクセルが各ボクセルを前記スライス選択方向に分割し、前記サブボクセル磁気共鳴フィンガープリンティングディクショナリが、前記２つ以上のサブボクセルの各々に対して励起パルスプロファイルの別個の部分に関して統合することによって計算された別個のフィンガープリントを含み、前記２つ以上のサブボクセル内の前記組成が、前記２つ以上のサブボクセルの各々からの寄与を、線形最適化を使用して決定することによって計算される、前記組成を計算するステップとを有する、方法において、

前記励起パルスプロファイルが、対称フリップ角分布を有すると共に、反対称位相分布を有し、及び／又は、

前記パルスシーケンスコマンドが、非対称である無線周波数パルスを規定する、方法。

【請求項１４】

前記２次元スライスの各々が、単一ボクセルの厚さである、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１５】

前記２次元スライスの各々の各ボクセルが、前記スライス選択方向で前記２つ以上のサブボクセルに細分される、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１６】

各ボクセルが、前記反対称位相分布に基づいて前記スライス選択方向で２つ以上のサブボクセルに細分される、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１７】

複数のサブボクセル間で区別するために、前記反対称位相分布及び非対称無線周波数パルスのうちの少なくとも１つを使用して、前記２次元スライスの各々のボクセルが、前記スライス選択方向で複数のサブボクセルに分割される、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１８】

前記反対称位相分布、非対称無線周波数パルス、及びそれらの組合せのうちの任意の１つに基づいて、前記２次元スライスの各々の各ボクセルの前記２つ以上のサブボクセルを区別するステップを更に含む、請求項１３に記載の方法。

【請求項１９】

前記サブボクセルのうちの１つからの寄与が、前記励起パルスプロファイルの第１の極性の位相分布の間の前記サンプリング事象の部分に対応し、前記サブボクセルのうちの次の１つからの寄与が、前記励起パルスプロファイルの第２の反対称位相分布の間の前記サンプリング事象の部分に対応する、請求項１３に記載の方法。