

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(21)(22) Заявка: 2020111530, 15.08.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
22.08.2017 ЕР 17187235.1

(43) Дата публикации заявки: 23.09.2021 Бюл. № 27

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 23.03.2020(86) Заявка РСТ:
ЕР 2018/072078 (15.08.2018)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2019/038147 (28.02.2019)Адрес для переписки:
197101, Санкт-Петербург, а/я 128, "АРС-
ПАТЕНТ", М.В. Хмара(71) Заявитель(и):
КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПС Н.В. (NL)(72) Автор(ы):
МЕЙНЕКЕ, Ян Якоб (NL),
НИЛЬСЕН, Тим (NL)

A

2020111530

RU

(54) УПРАВЛЯЕМАЯ ПОТОКОМ ДАННЫХ КОРРЕКЦИЯ ФАЗОЗАВИСИМЫХ АРТЕФАКТОВ В
СИСТЕМЕ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ

(57) Формула изобретения

1. Система (100) магнитно-резонансной томографии, содержащая:

- главный магнит (104) для генерирования главного магнитного поля в зоне (108) визуализации,
- градиентную систему магнитного поля для генерирования пространственно-зависимого градиентного магнитного поля в зоне (108) визуализации,
- радиочастотную систему, содержащую набор антенных элементов (126), каждый из которых выполнен с возможностью получения магнитно-резонансных данных (142) из зоны (108) визуализации,
- память (138) для хранения машиноисполнляемых инструкций и команд (140) импульсной последовательности, причем команды (140) импульсной последовательности выполнены с возможностью управления системой (100) магнитно-резонансной томографии для получения магнитно-резонансных данных (142) из зоны (108) визуализации,
- процессор для управления системой (100) магнитно-резонансной томографии, причем исполнение машиноисполняемых инструкций приводит к тому, что процессор управляет системой (100) магнитно-резонансной томографии для:
 - получения магнитно-резонансных данных (142) из зоны (108) визуализации каждым из антенных элементов (126),
 - реконструкции объединенных данных (144) изображения, причем реконструкция

R U 2 0 2 0 1 1 5 3 0 A

включает в себя преобразование полученных магнитно-резонансных данных (142) антенных элементов (126) из k-пространства в пространство изображения и объединение результирующих данных изображения антенных элементов (126) с использованием чувствительностей соответствующих антенных элементов,

- моделирования магнитно-резонансных данных (146), полученных каждым антенным элементом (126), с помощью реконструированных объединенных данных (144) изображения, причем моделирование включает в себя преобразование реконструированных объединенных данных (144) изображения из пространства изображения в k-пространство,

- определения для каждого антенного элемента (126) коэффициента фазовой коррекции для полученных магнитно-резонансных данных (142) соответствующего антенного элемента (126), причем определение включает в себя вычисление разности фаз между полученными магнитно-резонансными данными (142) и смоделированными магнитно-резонансными данными (146) соответствующего антенного элемента (126),

- коррекции полученных магнитно-резонансных данных (142) каждого антенного элемента (126) с помощью коэффициента фазовой коррекции, определенного для соответствующего антенного элемента (126).

2. Система (100) магнитно-резонансной томографии по п. 1, в которой предусмотрено итеративное повторение реконструкции объединенных данных (144) изображения, моделирования магнитно-резонансных данных (146), определения коэффициента фазовой коррекции и коррекции полученных магнитно-резонансных данных (142) с помощью скорректированных магнитно-резонансных данных (148) для последующей коррекции скорректированных магнитно-резонансных данных (148) до тех пор, пока не будет удовлетворен предварительно заданный критерий завершения.

3. Система (100) магнитно-резонансной томографии по любому из предшествующих пунктов, в которой предусмотрено получение каждым антенным элементом (126) нескольких наборов магнитно-резонансных данных (142) из зоны (108) визуализации, причем получение каждого из указанных наборов предусмотрено в разное время,

причем преобразование полученных магнитно-резонансных данных (142) антенных элементов из k-пространства в пространство изображения включает в себя:

- для каждого антенного элемента (126) усреднение по времени полученных магнитно-резонансных данных (142) наборов соответствующих антенных элементов (126) и преобразование результирующих магнитно-резонансных данных из k-пространства в пространство изображения или

- для каждого антенного элемента (126) преобразование магнитно-резонансных данных (142) наборов соответствующих антенных элементов (126) из k-пространства в пространство изображения и усреднение результирующих магнитно-резонансных данных по времени.

4. Система (100) магнитно-резонансной томографии по любому из предшествующих пунктов, в которой для каждой точки k-пространства, содержащейся в полученных магнитно-резонансных данных (142), предусмотрено определение индивидуального коэффициента фазовой коррекции и его использование для коррекции магнитно-резонансных данных, полученных для соответствующей точки,

причем определение индивидуальных коэффициентов фазовой коррекции включает в себя вычисление для каждой из точек в k-пространстве индивидуальной разности фаз между магнитно-резонансными данными, полученными для соответствующей точки, и магнитно-резонансными данными (146), смоделированными для соответствующей точки.

5. Система (100) магнитно-резонансной томографии по любому из пп. 1-3, в которой коэффициент фазовой коррекции представляет собой усредненный коэффициент фазовой

коррекции, определенный для поднабора полученных магнитно-резонансных данных (142) и предназначенный для коррекции полученных магнитно-резонансных данных, содержащихся в указанном поднаборе,

причем определение усредненного коэффициента фазовой коррекции включает в себя вычисление усредненной разности фаз путем усреднения по разностям фаз, вычисленным между полученными магнитно-резонансными данными, содержащимися в указанном поднаборе и смоделированными магнитно-резонансными данными (146).

6. Система (100) магнитно-резонансной томографии по п. 5, в которой поднабор включает в себя первую выборку полученных магнитно-резонансных данных (142), которые расположены на линии вдоль направления считывания в k-пространстве таким образом, чтобы усредненная разность фаз была усреднена по направлению считывания.

7. Система (100) магнитно-резонансной томографии по любому из пп. 5, 6, в которой поднабор включает в себя вторую выборку полученных магнитно-резонансных данных (142) разных антенных элементов (126), полученных для одной и той же точки в k-пространстве так, чтобы усредненная разность фаз была усреднена по антенным элементам (126).

8. Система (100) магнитно-резонансной томографии по любому из пп. 5-7, в которой поднабор включает в себя третью выборку полученных магнитно-резонансных данных (142), полученных в предварительно заданном временном интервале таким образом, чтобы усредненная разность фаз была усреднена по временному интервалу.

9. Система (100) магнитно-резонансной томографии по любому из пп. 5-8, в которой предусмотрено присвоение полученным магнитно-резонансным данным (142), содержащимся в поднаборе, весовых коэффициентов, предназначенных для вычисления усредненной разности фаз.

10. Система (100) магнитно-резонансной томографии по любому из предшествующих пунктов, в которой преобразование реконструированных объединенных данных (144) изображения из пространства изображения в k-пространство предусмотрено для каждого измерения пространства изображения из пространства изображения.

11. Система (100) магнитно-резонансной томографии по любому из пп. 1-9, в которой преобразование реконструированных объединенных данных (144) изображения из пространства изображения в k-пространство предусмотрено для каждого измерения пространства изображения, за исключением поднабора измерений пространства изображения, который остается непреобразованным, так чтобы результирующие смоделированные магнитно-резонансные данные (146) находились в гибридном пространстве, включающем в себя поднабор измерений пространства изображения и одно или более измерений k-пространства,

причем для определения коэффициента фазовой коррекции и коррекции полученных магнитно-резонансных данных (142) предусмотрено преобразование полученных магнитно-резонансных данных (142) каждого антенного элемента (126) из k-пространства в пространство изображения для поднабора измерений пространства изображения таким образом, чтобы результирующие преобразованные полученные магнитно-резонансные данные (142) находились в гибридном пространстве, причем определение коэффициента фазовой коррекции и коррекция полученных магнитно-резонансных данных (142) предусмотрены в гибридном пространстве с помощью преобразованных полученных магнитно-резонансных данных (142).

12. Система (100) магнитно-резонансной томографии по любому из предшествующих пунктов, в которой для получения магнитно-резонансных данных предусмотрено использование переплетенной схемы выборки в k-пространстве, при этом в соответствии с переплетенной схемой выборки получение магнитно-резонансных данных из соседних точек в k-пространстве, содержащихся в полученных магнитно-резонансных данных

(142), не предусмотрено в прямой последовательности.

13. Компьютерный программный продукт, содержащий 654 инструкции для исполнения процессором, управляющим системой (100) магнитно-резонансной томографии, причем система (100) магнитно-резонансной томографии содержит:

- главный магнит (104) для генерирования главного магнитного поля в зоне (108) визуализации,
- градиентную систему магнитного поля для генерирования пространственно-зависимого градиентного магнитного поля в зоне (108) визуализации,
- радиочастотную систему, содержащую множество антенных элементов (126), каждый из которых выполнен с возможностью получения магнитно-резонансных данных (142) из зоны (108) визуализации,
- память (138) для хранения машиноисполняемых инструкций и команд (140) импульсной последовательности, причем команды (140) импульсной последовательности выполнены с возможностью управления системой (100) магнитно-резонансной томографии для получения магнитно-резонансных данных (142) из зоны (108) визуализации,

причем исполнение машиноисполняемых инструкций приводит к тому, что процессор управляет системой (100) магнитно-резонансной томографии для:

- получения магнитно-резонансных данных (142) из зоны (108) визуализации каждым из антенных элементов (126),
- реконструкции объединенных данных (144) изображения, причем реконструкция включает в себя преобразование полученных магнитно-резонансных данных антенных элементов (126) из k-пространства в пространство изображения и объединение результирующих данных изображения антенных элементов (126) с использованием чувствительностей соответствующих антенных элементов,
- моделирования магнитно-резонансных данных (146), полученных каждым антенным элементом (126), с помощью реконструированных объединенных данных (144) изображения, причем моделирование включает в себя преобразование реконструированных объединенных данных (144) изображения из пространства изображения в k-пространство,
- определения для каждого антенного элемента (126) коэффициента фазовой коррекции для полученных магнитно-резонансных данных (142) соответствующего антенного элемента (126), причем определение включает в себя вычисление разности фаз между полученными магнитно-резонансными данными (142) и смоделированными магнитно-резонансными данными (146) соответствующего антенного элемента (126),
- коррекции полученных магнитно-резонансных данных (142) каждого антенного элемента (126) с помощью коэффициента фазовой коррекции, определенного для соответствующего антенного элемента (126).

14. Способ работы системы (100) магнитно-резонансной томографии, причем система (100) магнитно-резонансной томографии содержит:

- главный магнит (104) для генерирования главного магнитного поля в зоне (108) визуализации,
- градиентную систему магнитного поля для генерирования пространственно-зависимого градиентного магнитного поля в зоне (108) визуализации,
- радиочастотную систему, содержащую множество антенных элементов (126), каждый из которых выполнен с возможностью получения магнитно-резонансных данных (142) из зоны (108) визуализации,
- память (138) для хранения машиноисполняемых инструкций и команд (140) импульсной последовательности, причем команды (140) импульсной последовательности выполнены с возможностью управления системой (100) магнитно-резонансной

томографии для получения магнитно-резонансных данных (142) из зоны (108) визуализации, причем способ включает в себя следующие этапы:

- получение магнитно-резонансных данных (142) из зоны (108) визуализации каждым из антенных элементов (126),
- реконструкция объединенных данных (144) изображения, причем реконструкция включает в себя преобразование полученных магнитно-резонансных данных (142) антенных элементов (126) из k-пространства в пространство изображения и объединение результирующих данных изображения антенных элементов (126) с использованием чувствительностей соответствующих антенных элементов,
- моделирование магнитно-резонансных данных, полученных каждым антенным элементом (126), с помощью реконструированных объединенных данных (144) изображения, причем моделирование включает в себя преобразование реконструированных объединенных данных (144) изображения из пространства изображения в k-пространство,
- определение для каждого антенного элемента (126) коэффициента фазовой коррекции для полученных магнитно-резонансных данных (142) соответствующего антенного элемента (126), причем определение включает в себя вычисление разности фаз между полученными магнитно-резонансными данными (142) и смоделированными магнитно-резонансными данными (146) соответствующего антенного элемента (126),
- коррекция полученных магнитно-резонансных данных (142) каждого антенного элемента (126) с помощью коэффициента фазовой коррекции, определенного для соответствующего антенного элемента (126).