

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 191437

Радиочастотная катушка для магнитно-резонансной томографии головного мозга

Патентообладатель: *федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики" (Университет ИТМО) (RU)*

Авторы: *Соломаха Георгий Алексеевич (RU), Глыбовский Станислав Борисович (RU), Урютин Андрей Олегович (BY)*

Заявка № 2018146805

Приоритет полезной модели 27 декабря 2018 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре полезных

моделей Российской Федерации 05 августа 2019 г.

Срок действия исключительного права

на полезную модель истекает 27 декабря 2028 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

 Г.П. Ивлиев





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A61B 5/055 (2019.02)

(21)(22) Заявка: 2018146805, 27.12.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.12.2018

Дата регистрации:
05.08.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 27.12.2018

(45) Опубликовано: 05.08.2019 Бюл. № 22

Адрес для переписки:

197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр.,
49, Университет ИТМО, ОИС и НТИ

(72) Автор(ы):

Соломаха Георгий Алексеевич (RU),
Глыбовский Станислав Борисович (RU),
Урютин Андрей Олегович (BY)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский
национальный исследовательский
университет информационных технологий,
механики и оптики" (Университет ИТМО)
(RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: WO 2004048987 A2, 10.06.2004. US
2012223706 A1, 06.09.2012. US 2018356477 A1,
13.12.2018. RU 2526895 C2, 27.08.2014.

(54) Радиочастотная катушка для магнитно-резонансной томографии головного мозга

(57) Реферат:

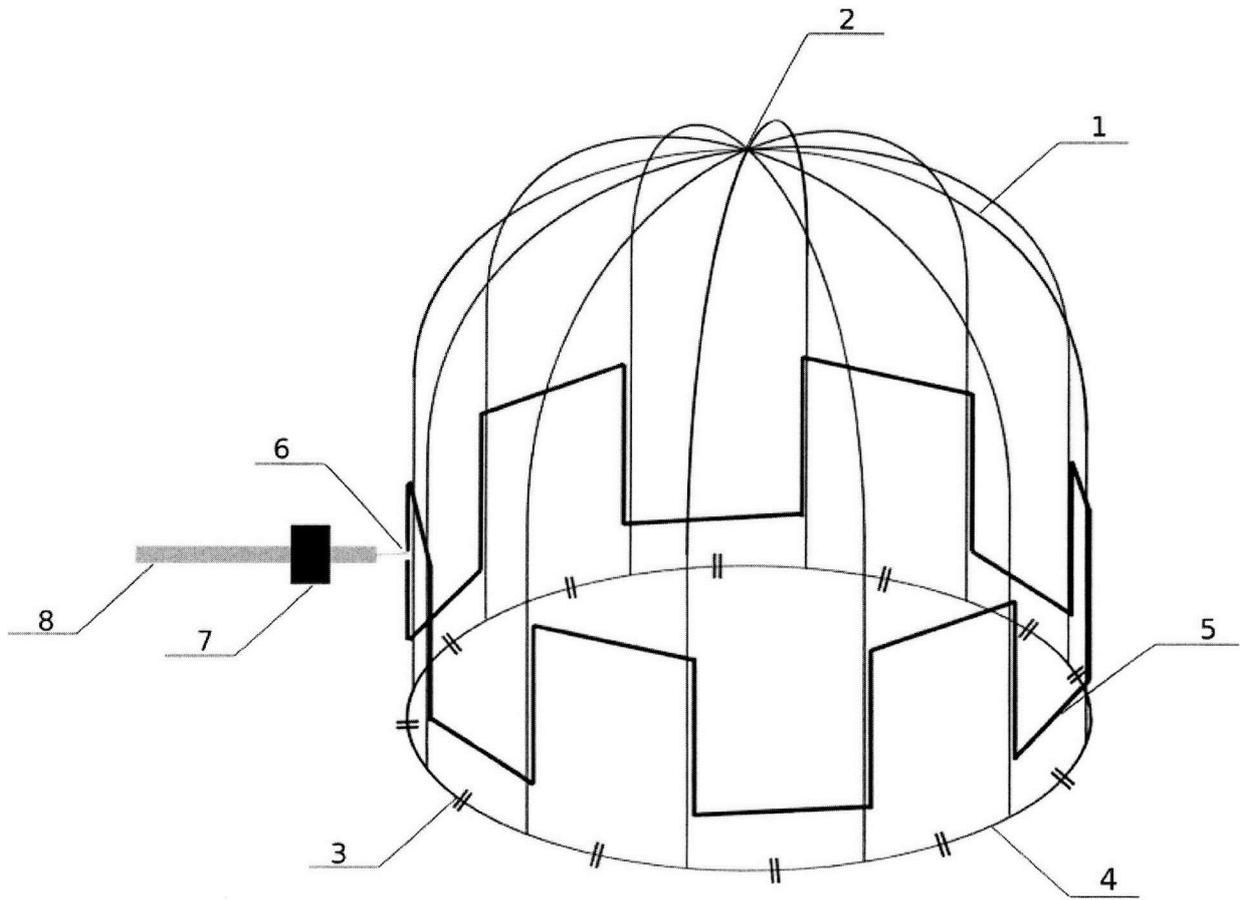
Радиочастотная катушка предназначена для передачи и приема импульсных сигналов в магнитно-резонансной томографии головного мозга. Катушка выполнена в виде кольца из металла, двенадцати проводников, соединенная через симметрирующее устройство с приемопередающим устройством томографа. Катушка возбуждается с помощью меандрированного проводника, а проводники изогнуты таким образом и соединены в одну точку в верхней

части катушки, чтобы повторять форму головы человека. Поле возбуждаемой катушки локализовано в области катушки, соответствующей коре головного мозга. Особенности предложенного технического решения позволяют использовать данное устройство для приема и передачи радиочастотных сигналов МРТ при исследовании коры головного мозга человека.

RU 191437 U1

RU 191437 U1

RU 191437 U1



RU 191437 U1

Полезная модель относится к медицинской технике и может использоваться в качестве приемной катушки магнитно-резонансного томографа с уровнем постоянного магнитного поля 1,5 Тл (соответствует рабочей частоте томографа 63,8 МГц), используемого в медицинских исследованиях человеческого организма методами магнитно-резонансной томографии и спектроскопии.

Известна приемная радиочастотная катушка для применения в МРТ, предназначенная для получения изображений человеческого мозга. Данная катушка представляет собой объемный резонатор типа "birdcage" (заявка №US №5474069, МПК А61В 5/055, дата приоритета 6.10.1994, дата публикации 12.12.1995), выполненный в виде двух колец из металла, электрически соединенных между собой двенадцатью проводниками. Между точками контакта колец с проводниками, в кольце выполнены разрезы, в которые включены конденсаторы, необходимые для настройки катушки на резонансную частоту. Недостатком данного технического решения является то, что данная радиочастотная катушка создает однородное магнитное радиочастотное поле во всем объеме головного мозга, но не локализует радиочастотное магнитное поле вблизи коры головного мозга. Величина радиочастотного магнитного поля связана с соотношением сигнал-шум получаемого изображения, которая в свою очередь непосредственно связана с качеством получаемого изображения, что ограничивает применение описанной выше катушки типа "birdcage".

Наиболее близким решением по технической сущности к заявляемому техническому решению является квадратурная магнитно-резонансная катушка типа "birdcage" с двумя вырожденными модами (вырожденными называются моды, чьи собственные частоты совпадают) (Заявка WO №2004/048987 А2, МПК А61В 5/055, дата приоритета 26.04.2003, дата публикации 25.11.2004), выполненная в виде двух колец из проводящего материала, электрически соединенных между собой двенадцатью проводниками. Между точками контакта колец с проводниками кольца разорваны. В разрывы колец включены конденсаторы, необходимые для настройки одной из мод катушки на резонансную частоту. В центрах проводников, соединяющих кольца, также включены конденсаторы, необходимые для настройки другой моды на резонансную частоту. В момент передачи возбуждается мода катушки, обладающая максимальной однородностью, а в момент приема используется другая мода катушки, обладающая максимальным уровнем радиочастотного магнитного поля в области у поверхности катушки, что соответствует области коры головного мозга человека. Недостатком данной катушки является то, что она в момент передачи она работает на моде, создающей радиочастотное поле во всем объеме катушки, а не локально в области коры головного мозга. Использование моды с радиочастотным полем, локализованным у поверхности катушки невозможно из-за дополнительных устройств, необходимых для ее возбуждения, которые невозможно использовать при передаче сигналов. Также вышеописанная катушка, имея цилиндрическую форму, не повторяет форму волосистой части человеческой головы, что в свою очередь приводит к уменьшению принимаемого сигнала от коры головного мозга.

Задачей, на решение которой направлено предлагаемое техническое решение, заключается в повышении качества получаемого изображения в области коры головного мозга, путем увеличения МР-сигнала в момент передачи и приема за счет использования высшей моды катушки.

Сущность полезной заключается в том, что в качестве радиочастотной катушки для магнитно-резонансной томографии головного мозга используется катушка, содержащая кольцо из проводящего материала, в разрывы которого включены конденсаторы и к

которому подключены двенадцать проводников, изогнутых и соединенных между собой электрически в одной точке, расположенной в верхней части катушки в соответствии с формой головы, устройство для возбуждения моды катушки, выполненное в виде проводника в форме меандра, подключенное через его вход и симметрирующее устройство к коаксиальному кабелю, выполненному с возможностью связи с приемопередающим устройством томографа.

Совокупность вышеприведенных признаков позволяет создать радиочастотная катушку, позволяющую получить уровень радиочастотного поля в коре человеческого мозга в 2-3 раза больше, чем прототип, что позволяет увеличить соотношение сигнал-шум получаемого изображения.

Сущность полезной модели поясняется фигурой, на которой изображена схема предлагаемого устройства.

Устройство состоит из 12-ти проводников 1, в точке 2 соединенных между собой электрически, с другой стороны проводники 1 присоединены к кольцу 3 из проводящего материала, в разрывы которого включены конденсаторы 4, устройства для возбуждения моды катушки в виде проводника в форме меандра 5, которое через его вход 6 и симметрирующее устройство 7, присоединенного к коаксиальному кабелю 8.

Устройство работает следующим образом.

В момент передачи радиочастотные зондирующие сигналы с приемопередающего устройства томографа через коаксиальный кабель 8 и симметрирующее устройство 7 на вход 6 проводника в форме меандра 5.

Проводник в форме меандра 5 возбуждает в катушке, состоящей из проводников 1, кольца 3 и конденсаторов 4, высшую моду катушки за счет

ближнепольного взаимодействия. Высшая мода катушки возбуждает спины атомов водорода в области, прилегающей к катушке (т.е. в области коры головного мозга пациента). В момент приема сигналы релаксации спинов возбуждают в катушке напряжение, которое за счет ближнепольного взаимодействия передается на проводник в форме меандра 5. Сигнал в форме напряжения поступает на вход 6 проводника в форме меандра и через симметрирующее устройство 7 и коаксиальный кабель 8 поступает на приемопередающее устройство томографа.

(57) Формула полезной модели

Радиочастотная катушка для магнитно-резонансной томографии головного мозга, содержащая кольцо из проводящего материала, в разрывы которого включены конденсаторы и к которому подключены двенадцать проводников, изогнутых и соединенных между собой электрически в одной точке, расположенной в верхней части катушки в соответствии с формой головы, устройство для возбуждения моды катушки, выполненное в виде проводника в форме меандра, подключенное через его вход и симметрирующее устройство к коаксиальному кабелю, выполненному с возможностью связи с приемопередающим устройством томографа.

