



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ(21)(22) Заявка: **2011127400/14, 05.11.2009**

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
05.12.2008 US 61/120,180(43) Дата публикации заявки: **10.01.2013 Бюл. № 1**(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: **05.07.2011**(86) Заявка РСТ:
IB 2009/054924 (05.11.2009)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2010/064155 (10.06.2010)

Адрес для переписки:

**129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"**

(71) Заявитель(и):

**КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПМ
ЭЛЕКТРОНИКС, Н.В. (NL)**

(72) Автор(ы):

**ЭЛГОРТ Дэниел Р. (US),
АЛБУ Лусиан Ремус (US)**

**(54) АКТИВНОЕ УСТРОЙСТВО СЛЕЖЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЮЩЕЕ СВЕТ С ОРБИТАЛЬНЫМ
МОМЕНТОМ КОЛИЧЕСТВА ДВИЖЕНИЯ ДЛЯ ИНДУЦИРОВАНИЯ
ГИПЕРПОЛЯРИЗОВАННОГО МРТ**

(57) Формула изобретения

1. Система слежения для вводимого инструмента (14), содержащая:
по меньшей мере одно устройство (18) генерации фотонного орбитального момента количества движения, сконфигурированное для установки в заранее выбранном местоположении на вводимом инструменте (14), для гиперполяризации диполей в представляющей интерес области (90), смежной с ним;
радиочастотную катушку (40), которая принимает сигналы ядерного магнитного резонанса от ядерных магнитных диполей в представляющей интерес области;
контроллер (42), который управляет градиентными катушками (48) для индуцирования градиента магнитного поля поперек представляющей интерес области, при этом градиентное магнитное поле кодирует пространственное положение по частоте резонансных сигналов;
радиочастотный приемник (44), который принимает сигнал ядерного магнитного резонанса от радиочастотной катушки (40);
декодер (50) "частота-положение", который преобразует полученные сигналы ядерного магнитного резонанса в соответствующие пространственные положения;
память (56) изображений, которая сохраняет диагностическое изображение

предмета, в который должен быть введен вводимый инструмент; и, в качестве варианта,

видеопроцессор (52), который комбинирует пространственное положение от декодера "частота-положение" (50) и по меньшей мере часть диагностического изображения из диагностической памяти (56) изображений в комбинированное изображение на экране с местоположением представляющей интерес области или части инструмента, отмеченного на диагностическом изображении, и управляет демонстрацией комбинированного изображения на мониторе (54).

2. Система слежения по п.1, дополнительно содержащая образец (60), расположенный в представляющей интерес области (90) так, чтобы устройство генерации фотонного орбитального момента количества движения поляризовало ядерные спины и ядерные магнитные диполи в образце, используя взаимодействие света, наделенного орбитальным моментом количества движения, с молекулярным моментом количества движения, молекулярными орбиталями, спиновыми состояниями электронов и спиновыми состояниями ядер.

3. Система слежения по п.1, дополнительно содержащая волновод (30), такой как оптический световод, для передачи электромагнитного излучения, такого как свет, снаружи до объекта через вводимый инструмент к устройству 18 генерации светового луча, снабженного фотонным орбитальным моментом количества движения.

4. Система слежения по п.1, дополнительно содержащая опору (12) для пациента, на которой поддерживается пациент, при этом диагностическое изображение совмещено в пространстве с опорой для пациента; причем по меньшей мере одна из катушек - радиочастотная (40) и градиентные (48) - включены в опору для пациента так, чтобы не мешать хирургу во время хирургического вмешательства.

5. Система слежения по п.1, дополнительно содержащая магнит (94, 96), размещенный так, чтобы генерировать статическое магнитное поле через представляющую интерес область.

6. Система слежения по п.1, дополнительно содержащая постоянный магнит (94), сформированный так, чтобы его можно было вмонтировать во вводимый инструмент рядом с представляющей интерес областью (90).

7. Система слежения по п.1, дополнительно содержащая образец (60), такой как газ, жидкость, твердое тело или естественную биологическую ткань в представляющей интерес области (90), при этом устройство генерации фотонного орбитального момента количества движения гиперполяризует ядерные спины в образце.

8. Система слежения по п.1, дополнительно содержащая множество представляющих интерес областей (90), в которых ядерные спины резонируют, при этом каждая из представляющих интерес областей находится в предварительно выбранном положении относительно инструмента (14), видеопроцессор (52), формирующий изображение по меньшей мере части инструмента, основанное на множестве резонирующих представляющих интерес областей, для получения изображения на экране, наложенного на показанном диагностическом изображении.

9. Способ слежения за вводимым инструментом (14), содержащий поляризацию ядерных магнитных диполей в представляющей интерес области (80) с помощью инструмента, введенного в объект (10), в предварительно выбранном местоположении вдоль инструмента, придавая орбитальный момент количества движения спинам диполей;

применение последовательности магнитных резонансов, которая идентифицирует местоположения поляризованных ядерных магнитных диполей.

10. Способ по п.9, в котором этап поляризации ядерных магнитных диполей включает в себя гиперполяризацию ядерных спинов в любой ориентации

относительно статического магнитного поля (B_0); и этап применения последовательности магнитных резонансов включает в себя применение радиочастотных импульсов и импульсов градиента поля, чтобы обнаружить поляризованные ядерные магнитные диполи и локализовать инструмент.

11. Способ по п.9, дополнительно содержащий наложение представления пространственного положения представляющей интерес области или выбранной части инструмента на диагностическое изображение объекта и отображение диагностического изображения с пространственным положением наложенной представляющей интерес области.

12. Способ по п.9, в котором этап поляризации ядерных магнитных диполей в представляющей интерес области включает в себя:

передачу света от источника (32) света снаружи объекта через вводимый инструмент (14) к устройству (18) генерации светового луча, наделенного орбитальным моментом количества движения;

с помощью устройства генерации светового луча, наделенного орбитальным моментом количества движения, преобразование полученного света в свет, имеющий орбитальный момент количества движения одной величины;

направление света, наделенного орбитальным моментом количества движения, на представляющую интерес область, чтобы поляризовать там диполи.

13. Способ по п.12, в котором этап направления включает в себя фокусировку света, снабженного орбитальным моментом количества движения, на представляющей интерес области в пределах размера изображения, принимая во внимание размер диска Эйри, связанного со светом, несущим ту же самую частоту Гауссова пучка, что и свет, снабженный орбитальным моментом количества движения.

14. Способ по п.12, в котором гиперполяризованные ядерные магнитные диполи находятся во множестве образцов, прочно прикрепленных к одному или более устройств генерации светового луча, наделенного фотонными орбитальными моментами количества движения, при этом образцы располагаются в каждом из множества предварительно выбранных местоположений вдоль вводимого инструмента, включающий в себя:

определение пространственного положения каждого из множества образцов; и отображение пространственного местоположения каждого из образцов или изображение части инструмента (14), выведенные из множества местоположений образцов, наложенных на диагностическое изображение объекта.

15. Способ по п.9, дополнительно содержащий:

перемещение вводимого инструмента (14) внутри объекта (10); и

повторяемое определение пространственного положения представляющей интерес области (80), чтобы следить за представляющей интерес областью по мере того, как вводимый инструмент перемещается внутри объекта.

16. Способ по п.15, в котором вводимый инструмент (14) представляет собой гибкий инструмент и дополнительно включает в себя этап управления рабочим концом вводимого инструмента в соответствии с диагностическим изображением таким образом, чтобы представляющая интерес область и рабочий конец вводимого инструмента следовали за выбранной траекторией внутри объекта.