



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2008108562/14, 04.03.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
04.03.2008

(43) Дата публикации заявки: 10.09.2009

(45) Опубликовано: 27.04.2010 Бюл. № 12

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: KR 20050013407 A, 04.02.2005. GB 2300927 A, 20.11.1996. US 2007007973 A1, 11.01.2007. US 6236886 B1, 22.05.2001. US 2004130338 A1, 08.07.2004. US 2004/0015095 A1, 22.06.2004. Margaret Cheney et al. Electrical Impedance Tomography Society for Industrial and applied Mathematics, 1999, p.85-101. RU 2127075 C1, 10.03.1999. Кравчук А.С. Об определении (см. прод.)

Адрес для переписки:
440605, г.Пенза, пр. Байдукова/ул. Гагарина,
1а/11, Пензенская государственная
технологическая академия

(72) Автор(ы):

**Истомина Татьяна Викторовна (RU),
Киреев Андрей Владимирович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Пензенская государственная
технологическая академия" (RU)**

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ТОМОГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ТЕЛА

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицинской технике и может быть использовано для визуализации и диагностики патологических изменений внутренних органов и тканей организма. Способ включает размещения серии контактных электродов на поверхности тела и одновременное подключение источника тока к трем стационарным электродам. В различные моменты времени, соответствующие линейнонезависимым комбинациям токов, в токоподводящих электродах производится

измерение разностей потенциалов на каждой паре остальных электродов. Путем аппроксимаций измеренного распределения потенциала определяются опорные разности потенциалов. Реконструкция изображения пространственного распределения проводимости осуществляется путем обратного проецирования вдоль эквипотенциалей. Использование изобретения позволяет повысить разрешающую способность способа визуализации. 1 ил.

(56) (продолжение):

линейных и нелинейных свойств неоднородных материалов. Сб. тр. «Математическое моделирование систем и процессов». - Пермь, 2001, № 9, с.67-77.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2008108562/14, 04.03.2008**

(24) Effective date for property rights:
04.03.2008

(43) Application published: **10.09.2009**

(45) Date of publication: **27.04.2010 Bull. 12**

Mail address:

**440605, g.Penza, pr. Bajdukova/ul. Gagarina,
1a/11, Penzenskaja gosudarstvennaja
tehnologicheskaja akademija**

(72) Inventor(s):

**Istomina Tat'jana Viktorovna (RU),
Kireev Andrej Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovanija
"Penzenskaja gosudarstvennaja tekhnologicheskaja
akademija" (RU)**

(54) METHOD OF OBTAINING TOMOGRAPHIC BODY IMAGE

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: invention relates to medical equipment and can be used for visualisation and diagnostics of pathological changes of internal organs and tissues of organism. Method includes placement of series of contact electrodes on body surface and simultaneous switching of current source to three stationary electrodes. At different moments of time, corresponding to linearly independent combinations of currents in current-conducting

electrodes measurement of potential difference is carried out on each pair of electrodes. By approximations of measured potential distribution support potential differences are determined. Reconstruction of image of conductivity distribution in space is performed by reverse projection along equipotentials.

EFFECT: use of invention allows to increase resolving capacity of visualisation method.

1 dwg

RU 2 3 8 7 3 7 3 C 2

RU 2 3 8 7 3 7 3 C 2

Изобретение относится к медицинской технике и может быть использовано для визуализации и диагностики патологических изменений внутренних органов и тканей организма.

Известен «способ электрополевой томографии» (А.В.Корженевский, Т.С.Туйкин. "Одноканальная измерительная установка для экспериментов по электрополевой томографии", Биомедицинские технологии и радиоэлектроника, N1, с. 60-66, 2007).

Способ использует взаимодействие высокочастотного электрического поля с неоднородной проводящей средой без контакта с электродами. В отличие от электроимпедансной томографии, инъекция электрического тока в среду извне отсутствует. Взаимодействие сопровождается высокочастотным перераспределением свободных зарядов внутри среды и приводит к небольшим фазовым сдвигам электрического поля в пространстве, окружающем объект. Реконструкция внутренней структуры тела производится на основании результатов измерений возмущения поля с помощью набора электродов, расположенных вокруг тела. Электрическое поле можно использовать и для визуализации непроводящих объектов (электроемкостная томография).

Недостатком способа является низкая разрешающая способность, достигаемая в существующих устройствах электрополевой томографии.

Известен «Способ получения томографического изображения методом магнитной индукционной томографии» (ав. св. RU 2129406 C1, 27.04.1999).

Способ заключается в следующем. Объект помещают в исследуемое пространство, возбуждают в нем переменное магнитное поле с помощью источников переменного магнитного поля. Реконструкцию изображения пространственного распределения проводимости объекта проводят по результатам измерений сигналов, наведенных полем, и сдвигу фаз между сигналами источников и приемников магнитного поля.

Недостатком способа является слишком низкая разрешающая способность, достигаемая в существующих устройствах магнитной индукционной томографии.

Наиболее близким к заявляемому способу является «Способ получения томографического изображения тела и электроимпедансный томограф» (ав. св. RU 2127075 C1, 10.03.1999). Способ заключается в помещении серии контактных электродов на поверхность тела, поочередном их подключении к произвольным парам электродов, измерении на каждой паре остальных электродов разностей потенциалов, определении опорных значений разностей потенциалов путем аппроксимаций измеренного распределения, и реконструкции изображения пространственного распределения проводимости производят путем обратного проецирования вдоль эквипотенциалей.

Недостатком способа является низкое качество реконструирования и визуализации распределения проводимости в биологических тканях. Это связано с тем, что число линейно независимых измерений, используемых алгоритмом реконструирования и во многом определяющее разрешающую способность способа, ограничено числом мест возможных подключений пар токоподводящих электродов. Увеличение числа линейно независимых измерений за счет увеличения числа электродов позволяет несколько повысить качество томографического изображения, но связано со сложностью точного позиционирования большого числа электродов на поверхности тела.

В устройстве «Электрический маммограф» (ав. св. RU 2153285 C1, 27.07.2000) увеличение качества реконструирования и визуализации распределения проводимости в биологических тканях достигнуто за счет применения большого числа жесткозакрепленных электродов. Такой подход позволил снять затруднения,

связанные с точным позиционированием большого числа электродов, и позволил повысить надежность и точность измерений, разрешающую способность и быстродействие.

5 Недостатком устройства является возможность исследования только поверхностных слоев тела. При этом разрешающая способность хотя и повышается, но остается ограниченной числом применяемых электродов.

Общими признаками заявляемого способа являются все признаки способа, выбранного в качестве прототипа.

10 Технический результат предлагаемого изобретения заключается в повышении разрешающей способности способа визуализации за счет пропуска тока через тело одновременно с помощью трех стационарных токоподводящих электродов, расположенных в разных местах поверхности тела.

15 Повышение разрешающей способности способа визуализации достигается тем, что в способе получения томографического изображения, включающем размещение серии контактных электродов на поверхности тела, подключение источника тока электродам, измерение разности потенциалов на каждой паре остальных электродов, определение опорных разностей потенциалов путем аппроксимаций измеренного
20 распределения потенциала и реконструкцию изображения пространственного распределения проводимости путем обратного проецирования вдоль эквипотенциалей, согласно изобретению предусмотрено следующее: электрический ток подключают одновременно к трем стационарным электродам, а измерение разностей потенциалов на каждой паре электродов производят в различные моменты
25 времени, соответствующие линейно независимым комбинациям токов в токоподводящих электродах.

Одновременное подключение тока сразу к трем электродам, расположенным в разных точках тела, позволяет получить бесконечное множество линейно
30 независимых распределений потенциала в теле. Это достигается за счет соответствующего изменения соотношения силы токов в электродах без изменения мест их подключения, так как линейно независимым комбинациям токов в токоподводящих электродах соответствуют линейно независимые распределения потенциала в теле. В этом случае число линейно независимых измерений уже не
35 ограничено числом электродов, располагаемых на поверхности тела, а ограничено только числом линейно независимых комбинаций токов в них, которое может быть сколь угодно большим. Это позволяет повысить разрешающую способность способа.

40 Совокупность отличительных признаков заявляемого способа не обнаружена по патентной и научно-технической литературе.

Практическая реализация способа: осуществляется с помощью устройства, построенного на базе персональной ЭВМ (ПЭВМ), структурная схема которого приведена на чертеже. Оптимальная форма зондирующих токов определяется в ПЭВМ 23 на программном уровне. Полученный цифровой код с помощью
45 двухканального цифроаналогового преобразователя (ЦАП) с токовым выходом 21 преобразуется в два аналоговых токовых сигнала, которые фильтруются с помощью фильтров нижних частот 14 и 15 (для удовлетворения теореме Котельникова) и подаются на токоподводящие электроды 1, 3 и 6. Электрические сигналы, наводимые на измерительных электродах 2, 4, 5, 7, 8 под действием подводимого тока,
50 усиливаются инструментальными усилителями 9, 10, 11, 12, 13 и фильтруются с помощью фильтров нижних частот 16, 17, 18, 19 и 20 (так же для удовлетворения теореме Котельникова). Усиленные и отфильтрованные сигналы подаются на

5 многоканальный аналого-цифровой преобразователь (АЦП) 22. Полученный цифровой код передается в ПЭВМ 23, в которой происходит обработка первичной измерительной информации с помощью алгоритма реконструкции и вывод восстановленного изображения на экран. Сопряжение ЦАП 21 и АЦП 22 с ПЭВМ 23 осуществляется посредством последовательного интерфейса USB 2.0.

Источники информации

- 10 1. А.В.Корженевский, Т.С.Туйкин. "Одноканальная измерительная установка для экспериментов по электрополевой томографии", Биомедицинские технологии и радиоэлектроника, N1, с.60-66, 2007.
2. RU 2129406 C1, 27.04.1999 г.
3. RU 2127075 C1, 10.03.1999 г.
4. RU 2153285 C1, 27.07.2000 г.

15

Формула изобретения

Способ получения томографического изображения тела, включающий размещение серии контактных электродов на поверхности тела, подключение источника тока к электродам, измерение разности потенциалов на каждой паре остальных электродов, определение опорных разностей потенциалов путем аппроксимаций измеренного распределения потенциала и реконструкцию изображения пространственного распределения проводимости путем обратного проецирования вдоль эквипотенциалей, отличающийся тем, что электрический ток подключают одновременно к трем стационарным электродам, а измерение разностей потенциалов на каждой паре электродов производят в различные моменты времени, соответствующие линейнонезависимым комбинациям токов в токоподводящих электродах.

30

35

40

45

50

