

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **030390**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2018.07.31

(51) Int. Cl. *A61B 5/05* (2006.01)

(21) Номер заявки
201600370

(22) Дата подачи заявки
2016.03.25

**(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ
ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОЙ ЧАСТОТЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА**

(43) **2017.09.29**(96) **2016/EA/0020 (BY) 2016.03.25**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
"БЕЛОРУССКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ" (BY)**

**Гусинский Александр Владимирович,
Клименко Петр Дмитриевич,
Кондрашов Денис Александрович,
Кострикин Анатолий Михайлович
(BY)**

(56) BY-C1-1595
BY-U-3831
RU-C1-2381008
RU-C1-2091055
RU-C2-2189172
GB-A-2527748
GB-A-2428093
US-A1-20120310055
US-A-5829437

(72) Изобретатель:
**Баранов Валентин Владимирович,
Воробьев Валерий Леонидович,
Гурский Сергей Сергеевич,**

(57) Изобретение относится к электронной технике, а именно к технике сверхвысоких частот (СВЧ), и может использоваться для диагностики патологий растений и хронических заболеваний человека на базе определения на определенной частоте согласованного отклика биологического объекта при зондировании его СВЧ-излучением. Задачей заявляемого изобретения является повышение точности определения характеристической частоты биологических объектов и автоматизация процесса биомедицинских исследований. Поставленная задача решается тем, что в способе формируют электрически управляемый по частоте сигнал в миллиметровом диапазоне длин волн, передают его в выбранную точку акупунктуры или поверхности биологического объекта, формируют отраженный СВЧ-сигнал, несущий информацию об амплитудах и фазах этого объекта в диапазоне перестройки частоты, получают информацию об импедансе кожного покрова или поверхности биологического объекта в выбранных точках акупунктуры или поверхности при различных значениях частоты СВЧ-сигнала, находят значение характеристической частоты биологического объекта, которой соответствует частотная точка с наибольшим условием согласования, изменением фазы отраженного СВЧ-сигнала и изменением импеданса кожного покрова или поверхности. В устройстве в соответствии с приведенным способом содержится генератор качающейся частоты, формирующий электрически управляемый по частоте сигнал в миллиметровом диапазоне длин волн, направленный ответвитель, ориентированный на отраженный СВЧ-сигнал и подключенный к миниатюрной приемопередающей диэлектрической антенне, воздействующей на выбранную точку акупунктуры или поверхности биологического объекта, измерительный СВЧ-тракт, на который поступает отраженный от биологического объекта СВЧ-сигнал, контактные электроды с преобразователем, подключенные в выбранных точках акупунктуры или поверхности биологического объекта, устройство обработки измерительной информации, управляющее работой генератора, принимающее и преобразующее в цифровые коды аналоговые сигналы, несущие информацию об амплитуде, фазе отраженного СВЧ-сигнала и изменении импеданса кожного покрова или поверхности и поступающие из измерительного СВЧ-тракта и от контактных электродов с преобразователем соответственно, компьютер с дисплеем, в которых определяется и выводится на экран дисплея индивидуальная характеристическая частота биологического объекта.

030390
B1

030390
B1

Изобретение относится к технике сверхвысоких частот (СВЧ) и может использоваться для определения индивидуальной характеристической частоты биологического объекта, в частности человеческого организма, при медицинских исследованиях по предупреждению развития прогнозируемых хронических заболеваний.

Индивидуальная характеристическая частота - это частота соединительной ткани, определяющей конституцию биологического объекта [1, 2]. Она постоянна на протяжении жизненного состояния объекта.

Наиболее близкими по технической сущности к заявляемому изобретению являются выбранные в качестве прототипа способ и устройство, описанные в [3] и [4].

Известен способ определения оптимальной терапевтической частоты электромагнитного излучения при рефлексотерапии [3], который заключается в нахождении импеданса кожного покрова в точках акупунктуры, выбор одной из этих точек и определение в ней оптимальной терапевтической частоты при воздействии электромагнитным излучением на другую точку акупунктуры, причем в качестве одной акупунктурной точки выбирают такую, которая имеет наибольшие отклонения измерителя импеданса кожного покрова от нормы, а в качестве другой точки используется одна из точек общего воздействия.

Устройство для определения индивидуальной характеристической частоты биологического объекта [4] представляет собой набор резонансных контуров в диапазоне частот от 53,5 до 75,0 ГГц с шагом 0,1 ГГц, упакованных в пластиковый корпус в соответствии со шкалой частоты излучения, на передней панели которого находятся контактные отверстия для введения пассивного электрода от аппарата акупунктурной диагностики.

Недостатками известного способа [3] и устройства [4] является то, что они имеют невысокую точность определения индивидуальной характеристической частоты биологического объекта вследствие невысокого уровня мощности зондирующего сигнала, приходящего в акупунктурную точку из одного из резонансных контуров, а также невозможность автоматизации процесса медицинских исследований.

С целью повышения точности определения индивидуальной характеристической частоты биологического объекта и автоматизации процесса медицинских исследований способ определения заключается в том, что формируют электрически управляемый по частоте сигнал в миллиметровом диапазоне длин волн, передают его в выбранную точку акупунктуры или поверхности биологического объекта, формируют отраженный СВЧ-сигнал, несущий информацию об амплитудах и фазах этого сигнала в диапазоне перестройки частоты, получают информацию об импедансе кожного покрова или поверхности биологического объекта в выбранных точках акупунктуры или поверхности при различных значениях частоты СВЧ-сигнала, находят значение характеристической частоты биологического объекта, которой соответствует частотная точка с наибольшим условием согласования, изменением фазы отраженного СВЧ-сигнала и изменением импеданса кожного покрова или поверхности.

Устройство определения индивидуальной характеристической частоты биологического объекта в соответствии с вышеприведенным способом включает в себя генератор качающейся частоты, формирующий электрически управляемый по частоте сигнал в миллиметровом диапазоне длин волн; направленный ответвитель, ориентированный на отраженный СВЧ-сигнал и подключенный к миниатюрной диэлектрической антенне, воздействующей на выбранную точку акупунктуры или поверхности биологического объекта; измерительный СВЧ-тракт, на который поступает отраженный от биологического объекта СВЧ-сигнал; контактные электроды с преобразователем, подключенные в выбранных точках акупунктуры или поверхности биологического объекта; устройство обработки измерительной информации, управляющее работой генератора качающейся частоты, принимающее и преобразующее в цифровые коды аналоговые сигналы, несущие информацию об амплитуде, фазе отраженного СВЧ-сигнала и изменении импеданса кожного покрова или поверхности, и поступающие из измерительного СВЧ-тракта и от контактных электродов с преобразователем соответственно; компьютер с дисплеем, в которых определяется и выводится на экран дисплея индивидуальная характеристическая частота биологического объекта.

Сопоставительный анализ с прототипом указывает на то, что заявляемый способ и устройство отличаются новым структурным построением; наличием новых функциональных узлов, обеспечивающих реализацию способа; повышением точности определения индивидуальной характеристической частоты биологического объекта как за счет использования более точной установки частоты СВЧ-сигнала с помощью генератора качающейся частоты, так и за счет нахождения ее благодаря одновременному измерению параметров отраженного СВЧ-сигнала и импеданса поверхности или кожного покрова; автоматизацией процесса определения индивидуальной характеристической частоты за счет использования качания частоты с помощью генератора и обработки информации с помощью вычислительных средств.

На чертеже приведена структурная схема устройства, позволяющая реализовать заявляемый способ и добиться поставленных целей.

В состав устройства входят направленный ответвитель 1, миниатюрная диэлектрическая антенна 2, представляющая из себя конус с основанием, равным сечению открытого конца волновода, контактные электроды с преобразователем 3 и элементы измерителя комплексных параметров СВЧ-устройств [5]: генератор качающейся частоты 4, измерительный СВЧ-тракт 5, устройство обработки измерительной информации 6, компьютер 7, дисплей 8.

При медицинских или биологических исследованиях электрически управляемый по частоте СВЧ-сигнал, формируемый в генераторе качающейся частоты 4, подается через миниатюрную диэлектрическую антенну 2 на выбранную точку акупунктуры или поверхности биологического объекта. Отраженный от биологического объекта СВЧ-сигнал через направленный ответвитель 1, ориентированный на отраженный СВЧ-сигнал, поступает в измерительный СВЧ-тракт 5, на выходе которого формируются сигналы, несущие информацию об амплитуде и фазе отраженного СВЧ-сигнала, которые поступают в устройство обработки измерительной информации 6. Одновременно с помощью контактных электродов с преобразователем 3 снимается информация в точках акупунктуры или поверхности об изменении импеданса кожного покрова или поверхности, которая передается в устройство обработки измерительной информации 6. В последнем производится определение индивидуальной характеристической частоты биологического объекта, которой соответствует частота с наибольшим согласованием и изменением фазы отраженного СВЧ-сигнала, а также наибольшее изменение импеданса кожного покрова или поверхности биологического объекта. Значение полученной при обработке частоты выводится на экран дисплея 8.

Примером реализации способа может быть устройство для определения индивидуальной характеристической частоты биологического объекта, изготовленное специалистами Центра 1.9 "Научно-образовательный инновационный центр СВЧ-технологий и их метрологического обеспечения" НИЧ БГУИР.

Основные технические характеристики разработанного комплекса:

рабочий диапазон частот 53,57-78,33 ГГц;

предел основной погрешности установки частоты: не более $\pm 2 \cdot 10^{-5} \cdot f_{\max}$, где f_{\max} - значение максимальной частоты рабочего диапазона частот;

кратковременная нестабильность частоты не более $\pm 1 \cdot 10^{-6} \cdot f_{\max}$;

значение выходной мощности генератора качающейся частоты при работе на согласованную нагрузку не менее 10 мВт;

диапазон измеряемых коэффициентов отражения от 0 до -32 дБ;

диапазон измеряемой фазы коэффициента отражения: от 0 до 360°.

Список использованных источников.

1. P.Klimenko, D.Klimenko "Use of vegetative resonance test in combination with human ICF determination for the differential approach to vaccination", Proc. MedElectronics-2008, Minsk, 2008, p. 97.

2. P.Klimenko, V. Baranov "New possibilities in diagnostics and diseases treatment with use of bio-resonance effects", Proc. MedElectronics-2008, Minsk, 2008, p. 189.

3. Патент Республики Беларусь № 1595, С1. Способ определения оптимальной терапевтической частоты электромагнитного излучения при рефлексотерапии. МКИ А61Н 39/00, № 5/02 от 30.03.1997.

4. Патент Республики Беларусь № 3831, U. Устройство для определения индивидуальной характеристической частоты пациента. МКИ А61В 5/04 от 21.02.2007.

5. Патент Республики Беларусь № 6193, С1. Измеритель комплексных параметров СВЧ-устройств. МКИ G01R 23/00 от 14.01.2004.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ определения индивидуальной характеристической частоты биологического объекта, заключающийся в том, что формируют с помощью генератора качающейся частоты электрический сигнал в миллиметровом диапазоне длин волн, передают его в выбранную точку акупунктуры или поверхности биологического объекта, принимают отраженный СВЧ-сигнал, несущий информацию об амплитудах и фазах этого сигнала в диапазоне перестройки частоты, получают информацию об импедансе кожного покрова или поверхности биологического объекта в выбранных точках акупунктуры или поверхности при различных значениях частоты СВЧ-сигнала, определяют значение характеристической частоты биологического объекта, которое соответствует частотной точке с наибольшими условиями согласования, изменением фазы отраженного СВЧ-сигнала и изменением импеданса кожного покрова или поверхности.

2. Устройство определения индивидуальной характеристической частоты биологического объекта по п.1 включает в себя генератор качающейся частоты, формирующий электрически управляемый по частоте сигнал в миллиметровом диапазоне длин волн; направленный ответвитель, ориентированный на отраженный СВЧ-сигнал и подключенный к миниатюрной диэлектрической антенне, воздействующей на выбранную точку акупунктуры или поверхности биологического объекта; измерительный СВЧ-тракт, на который поступает отраженный от биологического объекта СВЧ-сигнал; контактные электроды с преобразователем, подключенные в выбранных точках акупунктуры или поверхности биологического объекта; устройство обработки измерительной информации, управляющее работой генератора качающейся частоты, принимающее и преобразующее в цифровые коды аналоговые сигналы, несущие информацию об амплитуде, фазе отраженного СВЧ-сигнала и изменении импеданса кожного покрова или поверхности и поступающие из измерительного СВЧ-trakta и от контактных электродов с преобразователем соответ-

венно; компьютер с дисплеем, в которых определяется и выводится на экран дисплея индивидуальная характеристическая частота биологического объекта.

