

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2628001

### СТОЛ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники" (RU)*

Авторы: *Комнатнов Максим Евгеньевич (RU), Газизов Тальгат Рашитович (RU), Бусыгина Анна Владимировна (RU)*

Заявка № 2015141200

Приоритет изобретения **28 сентября 2015 г.**

Дата государственной регистрации в  
Государственном реестре изобретений

Российской Федерации **14 августа 2017 г.**

Срок действия исключительного права  
на изобретение истекает **28 сентября 2035 г.**

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев







ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015141200, 28.09.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
28.09.2015Дата регистрации:  
14.08.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 28.09.2015

(43) Дата публикации заявки: 31.03.2017 Бюл. № 10

(45) Опубликовано: 14.08.2017 Бюл. № 23

Адрес для переписки:

634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, ТУСУР,  
патентно-информационный отдел

(72) Автор(ы):

Комнатнов Максим Евгеньевич (RU),  
Газизов Тальгат Рашитович (RU),  
Бусыгина Анна Владимировна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования "Томский  
государственный университет систем  
управления и радиоэлектроники" (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: CN 101881788 A, 10.11.2010. CN  
201697940 U, 05.01.2011. RU 2207678 C1,  
27.06.2003. CN 201673173 U, 15.12.2010. US  
5077013 A1, 31.12.1991.

## (54) СТОЛ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

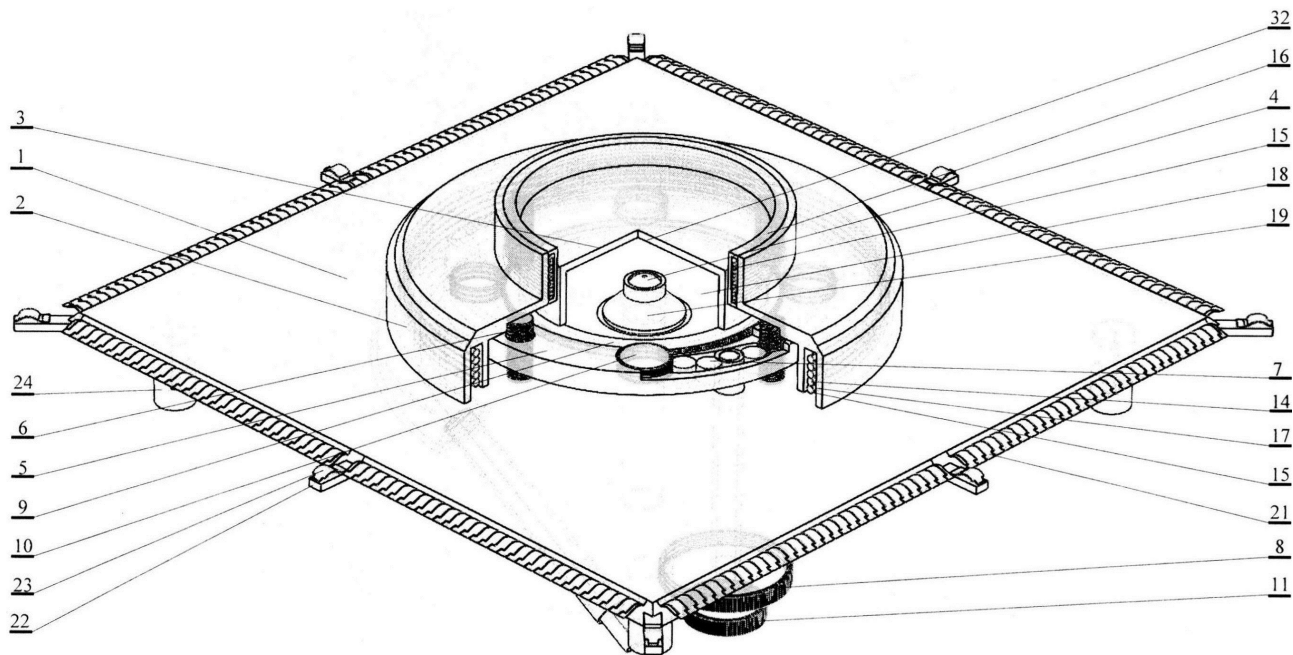
(57) Реферат:

Изобретение относится к биомедицинской технике и может быть использовано для исследования биологических объектов (БО), представляющих собой ткани и клетки растительного, животного происхождения и биологические среды человека и животных, на воздействия электромагнитного поля (ЭМП). Заявленный стол для электромагнитных исследований биологических объектов включает механизм прерывистого вращения, механизм управления подъемом, корпус с основанием, на котором с нижней стороны располагаются, по меньшей мере, четыре опорные ножки, внутреннее кольцо с червячной передачей для прерывистого механизма поворота. Основание является съемным, выполнено из электропроводящего материала, имеет прямоугольную форму и четыре ножки в виде фиксаторов. По периметру основания размещены экранирующие прокладки и, по меньшей мере, восемь электрических контактов. На поверхности основания располагается корпус в форме полога цилиндра из неметаллического материала и/или материала с низким коэффициентом отражения, во внутренних стенках которого расположен

световод и полая трубка, подводимые к испытательному столу и прикрепленные к корпусу прозрачным держателем цилиндрической формы. Испытательный стол имеет цилиндрическую форму П-образного продольного сечения и выполнен из прозрачного материала. В отверстии металлического основания вертикально под исследуемым объектом расположена оптическая система, которая состоит, по меньшей мере, из объектива, оптоволоконного кабеля, окуляра и видеоматрицы. Между объективом и внутренней поверхностью испытательного стола размещены экранирующее стекло и светоотражатель конусообразной формы, у которого, по меньшей мере, одна поверхность отражающая. Лифтовой поворотный механизм выполнен в виде внутреннего и внешнего колец с червячными передачами, а внутреннее кольцо с внешней стороны имеет насечки для червячной передачи. С внешней стороны выполнен держатель в виде паза, к которому крепится испытательный стол, а внешнее кольцо имеет полость, в которой располагаются шестерни червячной передачи, управляемые механизмом, проходящим через

отверстие в основании. Технический результат - возможность видеонаблюдения результатов эмиссий и воздействия ЭМП на БО, в режиме реального времени, с минимальными

искажениями ЭМП, не извлекая БО и обеспечив возможность непрерывного воздействия ЭМП на объект исследования. 5ил.



Изометрический вид заявляемого устройства сверху

Фиг. 1

RU 2628001 C2

RU 2628001 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*G12B 9/02* (2006.01)  
*G01R 1/02* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2015141200, 28.09.2015**(24) Effective date for property rights:  
**28.09.2015**Registration date:  
**14.08.2017**

Priority:

(22) Date of filing: **28.09.2015**(43) Application published: **31.03.2017** Bull. № 10(45) Date of publication: **14.08.2017** Bull. № 23

Mail address:

**634050, g. Tomsk, pr. Lenina, 40, TUSUR, patentno-informatsionnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Komnatnov Maksim Evgenevich (RU),  
Gazizov Talgat Rashitovich (RU),  
Busygina Anna Vladimirovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
professionalnogo obrazovaniya "Tomskij  
gosudarstvennyj universitet sistem upravleniya  
i radioelektroniki" (RU)**(54) **TABLE FOR ELECTROMAGNETIC RESEARCH OF BIOLOGICAL OBJECTS**

(57) Abstract:

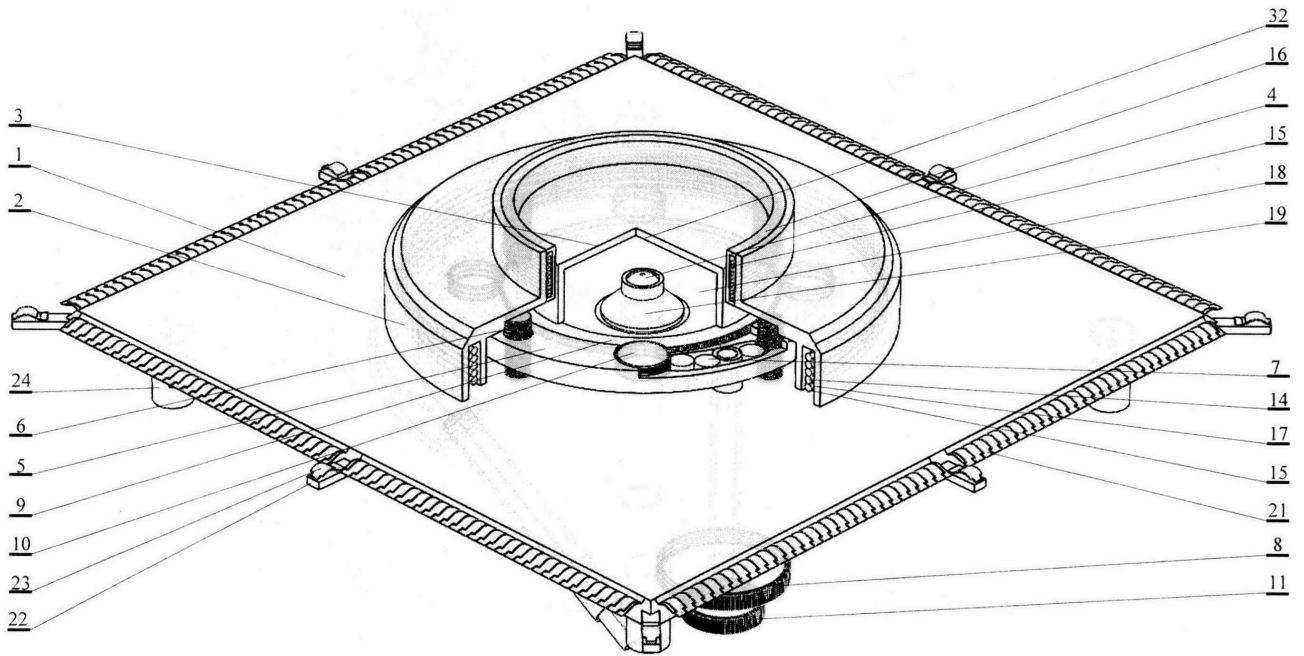
FIELD: biotechnology.

SUBSTANCE: invention can be used for the study of biological objects (BO), which are tissues and cells of plant, animal origin and biological environments of humans and animals, on the effects of electromagnetic fields (EMF). The claimed table for electromagnetic studies of biological objects includes a discontinuous rotation mechanism, a lift control mechanism, a casing with a base on which at least four supporting legs are located on the underside, an inner ring with a worm gear for a discontinuous rotation mechanism. The base is removable, made of electrically conductive material, has a rectangular shape and four legs in the form of clamps. On the perimeter of the base there are shielding gaskets and at least eight electrical contacts. On the surface of the base there is a case in the form of a hollow cylinder of non-metallic material and/or a material with a low reflection coefficient, in its inner walls there is a light guide and a hollow tube supplied to the test table and fixed to the body by a transparent cylindrical holder. The test table has a cylindrical shape of a U-shaped longitudinal section and is made of a transparent material. In the opening of the metal base,

an optical system is located vertically below the object under examination, which consists of at least a lens, an optical fiber cable, an eyepiece and a video matrix. Between the lens and the inner surface of the test table, a screening glass and a reflector of a cone-shaped shape are placed in which at least one surface is reflective. The elevator rotary mechanism is made in the form of internal and external rings with worm gears, and the inner ring from the outside has incisions for worm gear. On the outer side is a holder in the form of a groove to which the test table is attached, and the outer ring has a cavity in which the worm gears are located, controlled by a mechanism passing through the opening in the base.

EFFECT: EFFCT: possibility of video monitoring of the results of emissions and the effect of the electromagnetic field on biological objects, in real time, with minimal distortion of the electromagnetic field, without extracting biological objects and ensuring the possibility of continuous exposure of the electromagnetic field to the object of investigation.

5 dwg



Изометрический вид заявляемого устройства сверху

Фиг. 1

RU 2628001 C2

RU 2628001 C2

Изобретение относится к биомедицинской технике и может быть использовано для исследования биологических объектов (БО), представляющих собой ткани и клетки растительного, животного происхождения и биологические среды человека и животных, на воздействия электромагнитного поля (ЭМП).

5 Существуют разнообразные комбинации электротехнических и медицинских устройств для изучения воздействия ЭМП на БО, например изучение удельного поглощения электромагнитной энергии БО в открытой ТЕМ-ячейке, в которой размещена чаша Петри [Ticaud N., et al. Specific absorption rate assessment using simultaneous electric field and temperature measurements // IEEE Antennas and wireless propagation Letters 2012. V. 11. pp. 10 252-255], с использованием медицинских стекол [Schuderer J. et al. In vitro exposure systems for RF exposures at 900 MHz // IEEE Trans. Microw. Theory Techn. 2004. V. 52. No. 8. pp. 2067-2075] или лабораторных сосудов в открытой GTEM-ячейке [Z. Ji. et al. FDTD analysis of a gigahertz TEM cell for ultra-wideband pulse exposure studies of biological specimens // IEEE Trans, on Biomed. Eng. 2006. V. 53. No. 5. pp. 780-789]. Однако данные конструкции 15 не позволяют осуществлять видеонаблюдение влияния указанных факторов на исследуемый объект, не извлекая БО из-под воздействия ЭМП, а соответственно из установки, внутри которой происходит воздействие. Между тем такая возможность даст новое качество в оценке результатов воздействия.

Также известны специальные устройства, предназначенные для крепления и поворота 20 исследуемого и/или испытываемого объекта, представляющего собой отдельный узел радиоэлектронного устройства или небольшое устройство в целом, внутри безэховой, реверберационной камер и/или в ТЕМ/GTEM-ячейках, и необходимые при испытаниях на электромагнитную совместимость (ЭМС), а именно при измерении уровней излучаемых эмиссий и/или устойчивости к воздействию ЭМП на испытываемый объект.

25 Из патента US 7107020 B2, H04B 1/38, 12.09.2006 известно устройство позиционирования, изготовленное из акрилового материала и материала с низким коэффициентом отражения и предназначенное для испытания на излучаемые эмиссии и восприимчивость мобильных телефонов. Устройство позиционирования выполнено из основания с двигателем, на которое установлена платформа с опорным валом для 30 вращения, а также двух толкателей из пневматических цилиндров. На платформу с обратной стороны установлена U-образная рамка, которая вращается при помощи шарнирного соединения, расположенного на платформе. Вращение происходит в трех плоскостях на 90 градусов. Испытываемое устройство помещается на платформу и фиксируется U-образной рамкой. Недостатком данного устройства позиционирования 35 является невозможность помещения на платформу БО без дополнительного медицинского стекла и проведения видеонаблюдения за объектом исследования и испытания. Соответственно, затруднено применение данного устройства позиционирования при исследовании БО в режиме реального времени.

Из патента US 5430456 A, H01Q 17/00, G01R 31/00, 4.07.1995 известно устройство для 40 испытания аппаратуры на эмиссии электромагнитных помех. Устройство содержит ТЕМ-ячейку с фиксированной под углом продольной осью, по отношению к горизонтальной плоскости. Вращающаяся платформа, на которой располагается испытываемое электронное устройство, расположена внутри ТЕМ-ячейки. Платформа установлена горизонтально, а ее ось вращения вертикально (параллельно вектору силы 45 тяжести). Ось поворотной платформы пересекает испытательный объем ТЕМ-ячейки, тем самым позволяя осуществлять вращение платформы. При помощи данного устройства возможно измерить амплитуды трех взаимно ортогональных компонент ЭМП, путем размещения испытываемого объекта на платформе и вращения оси

платформы, через каждые 120 градусов, что позволяет измерить амплитуды компонент ЭМП, не наклоняя объект испытания. Недостатком данного устройства является грубая настройка ориентации испытуемого объекта во внутреннем пространстве ячейки и невозможность контроля результатов воздействия, не извлекая объект исследования из-под воздействия ЭМП, а также отсутствие механизма для подъема объекта испытания. Соответственно, исследования воздействия ЭМП на БО с применением данного устройства затруднены.

Из патента EP 1136831 A1, G01R 29/08, 31/00, 26.09.2001 известно устройство-манипулятор для размещения испытуемого объекта внутри ТЕМ-ячейки в трех разных положениях. Устройство имеет гидравлический привод, установленный на опорной плите в нижней части ТЕМ-ячейки, и поворотную систему с валом, на котором установлен испытательный стол, обеспечивающую полный поворот испытуемого объекта за 1200 шагов. Недостатком устройства является невозможность провести визуальный контроль испытуемого объекта, не извлекая его из-под воздействия ЭМП.

Из патента RU 2207678 C1, H01Q 17/00, G01R 31/00, 19.11.2001 известна ТЕМ-камера с устройством видеонаблюдения, предназначенная для проведения испытаний технических средств на устойчивость к воздействию ЭМП. ТЕМ-камера снабжена смотровым отверстием и включает в себя отрезок прямоугольного волновода с пирамидальными элементами, прилегающими к торцам прямоугольного волновода, в вершинах которых выполнены коаксиальные выходы, высокочастотный генератор и согласующую нагрузку, подключенные к коаксиальным выводам. Смотровое отверстие выполнено в стенке пирамидального элемента, прилегающего к высокочастотному генератору. При этом ТЕМ-камера может быть снабжена видеокамерой, расположенной напротив смотрового отверстия, а видеокамера может быть заключена в экранирующий кожух, сопряженный с внешней поверхностью пирамидального элемента ТЕМ-камеры. К недостаткам данного устройства можно отнести невозможность проведения исследований по воздействию ЭМП на БО в широком диапазоне частот, что связано с большими габаритами камеры, а следовательно, низкой верхней граничной частотой, а также отсутствие устройства, предназначенного для размещения БО во внутреннем испытательном объеме ТЕМ-камеры, и отсутствие подсветки объекта исследования и испытания в полностью экранированном от внешнего излучения объеме ТЕМ-камеры. Уменьшение геометрических размеров и размещение видеокамеры в пирамидальном элементе окажет существенное влияние на равномерность распространения поперечной волны внутри ТЕМ-камеры.

Наиболее близким к заявляемому устройству является устройство поворотного стола CN 101881788 B, G01R 1/02, 1/04, 31/01, 4.07.2012 для проведения испытания на ЭМС в ТЕМ-ячейке, включающее корпус, механизм прерывистого вращения, два перекидных механизма, механизм разблокировки, механизм управления подъемом. Корпус состоит из основания, на котором располагаются электродвигатели и две червячные передачи. С нижней стороны основания располагаются, по меньшей мере, четыре опорные ножки. Внутреннее кольцо корпуса оснащено местом для крепления испытуемого объекта, лифтового механизма и имеет червячную передачу для прерывистого механизма поворота. Внутренний каркас корпуса имеет два механизма опрокидывания. Возможно вращение и опрокидывание испытуемого объекта, закрепленного на испытательном столе, по всем необходимым направлениям в ходе испытания по воздействию ЭМП внутри ТЕМ-ячейки. Испытательный стол имеет преимущества точного вращения и угла переворачивания, устройство занимает немного места и имеет компактный монтаж, стабильный и простой в использовании, а также подходит для других случаев, когда



испытуемый объект должен быть повернут и/или перевернут. Недостатками устройства-прототипа является невозможность видеонаблюдения объекта испытания, не извлекая объект из-под воздействия ЭМП, а также наличие множества металлических элементов, которые могут быть причиной неравномерности ЭМП во внутреннем пространстве

5 ТЕМ-ячейки.

Заявляется стол для электромагнитных исследований биологических объектов, включающий механизм прерывистого вращения, механизм управления подъемом, корпус с основанием, на котором с нижней стороны располагаются, по меньшей мере, четыре опорные ножки, внутреннее кольцо с червячной передачей для прерывистого

10 механизма поворота, отличающийся тем, что основание является съемным, выполнено из электропроводящего материала, имеет прямоугольную форму и четыре ножки в виде фиксаторов, по периметру основания размещены экранирующие прокладки и, по меньшей мере, восемь электрических контактов, на поверхности основания располагается корпус в форме полого цилиндра из неметаллического материала и/или

15 материала с низким коэффициентом отражения, во внутренних стенках которого расположен световод и полая трубка, подводимые к испытательному столу и прикрепленные к корпусу прозрачным держателем цилиндрической формы, испытательный стол имеет цилиндрическую форму П-образного продольного сечения и выполнен из прозрачного материала, в отверстии металлического основания

20 вертикально под исследуемым объектом расположена оптическая система, которая состоит, по меньшей мере, из объектива, оптоволоконного кабеля, окуляра и видеоматрицы, между объективом и внутренней поверхностью испытательного стола размещены экранирующее стекло и светоотражатель конусообразной формы, у которого, по меньшей мере, одна поверхность отражающая, лифтовой поворотный

25 механизм выполнен в виде внутреннего и внешнего колец с червячными передачами, внутреннее кольцо с внешней стороны имеет насечки для червячной передачи, с внешней стороны выполнен держатель в виде паза, к которому крепится испытательный стол, внешнее кольцо имеет полость, в которой располагаются шестерни червячной передачи, управляемые механизмом, проходящим через отверстие в основании.

30 Техническим результатом, на достижение которого направлено предлагаемое устройство, является возможность видеонаблюдения результатов эмиссий и воздействия ЭМП на БО, в режиме реального времени, с минимальными искажениями ЭМП, не извлекая БО и обеспечив возможность непрерывного воздействия ЭМП на объект исследования.

35 Технический результат достигается за счет использования оптической системы эндоскопического типа, объектив которой расположен вертикально в отверстии металлического основания, размещения БО на поверхности прозрачного испытательного стола с равномерной подсветкой его стенок световодом видимого свечения, расположенным в корпусе из неметаллического материала и/или материала

40 с низким коэффициентом отражения ЭМП, а также за счет повышенной эффективности экранирования при помощи перекрытия апертуры, образованной корпусом устройства, в котором возбуждается ЭМП, и основанием.

Изобретение поясняется чертежами, которые не охватывают и, тем более, не ограничивают весь объем притязаний данного технического решения, а являются лишь

45 иллюстрирующими материалами частного случая выполнения:

На фиг. 1 приведен изометрический вид устройства сверху.

На фиг. 2 приведен изометрический вид устройства снизу.

На фиг. 3 приведена структурная схема устройства.

На фиг. 4 приведена структурная схема оптической системы устройства.

На фиг. 5 а приведен пример расположения устройства внутри закрытой ТЕМ-ячейки.

На фиг. 5 б приведен пример расположения устройства внутри открытой ГТЕМ-ячейки.

5 Заявляемый стол для электромагнитных исследований биологических объектов включает основание 1, выполненное в виде металлической плиты, которая может соответствовать размерам, указанным в нормативных документах на помехоэмиссию (IEC 61967-2) и/или помехоустойчивость (IEC 62132-2) интегральных микросхем. На поверхности основания расположен корпус цилиндрической формы 2 из  
10 неметаллического материала и/или материала с низким коэффициентом отражения ЭМП. Во внутренней полости корпуса расположена лифтовая поворотная система испытательного стола 3. Испытательный стол 3 выполнен из прозрачного материала, в виде полого цилиндра с П-образным продольным сечением и расположен таким образом, что внутренняя полость испытательного стола находится со стороны объектива  
15 4 оптической системы. Лифтовая поворотная система позволяет поднять и/или опустить испытательный стол 3 при помощи кольца вертикального скольжения 5, четырех червячных шестеренок 6 с червячной передачей 7, расположенной в полости кольца вертикального скольжения 5. Червячная передача 7 имеет полу вертикальную управляющую ось с зубчатым наконечником 8, проходящую через отверстие в основании  
20 1, и позволяет круговым вращением поднять или опустить испытательный стол 3. Поворот испытательного стола 3 на заданный угол осуществляется при помощи поворотного кольца 9 по направляющему пазу с внутренней стороны кольца вертикального скольжения 5, четырех шестеренок 10, червячной передачи 7 и вертикальной управляющей оси с зубчатым наконечником 11, расположенной во  
25 внутренней полости вертикальной управляющей оси с зубчатым наконечником 8. В основании 1 имеется отверстие 12 с защитным кожухом 13, через которое внутрь корпуса 2 вводится полая трубка 14 для подачи питательных веществ БО и/или световод бокового свечения 15 в защитном кожухе 17. В корпусе 2 также имеется плавное скругление, переходящее к креплению трубки 16 и световода бокового свечения 15 без защитного  
30 кожуха 17, предназначенное для перехода из большего в меньший диаметр цилиндрического корпуса 2. Световод бокового свечения 15 совместно с конусным отражателем 18 предназначен для равномерного подсвечивания испытательного стола 3. В центре металлического основания 1 имеется отверстие, через которое подводится и закрепляется конусным кольцом 19 оптоволоконный кабель 20 оптической системы,  
35 с одной стороны которого располагается объектив 4, который направлен вертикально на испытательный стол 3. На боковой поверхности металлического основания 1 располагаются металлические экранирующие прокладки 21, а также металлические накладки 22 с пружинами электрического контакта 23, необходимые для повышения эффективности экранирования корпусом при помощи перекрытия щели и плотного прижатия металлического основания 1 посредством фиксаторов 24 и входящих в  
40 конструкцию замков ТЕМ- или ГТЕМ-ячеек, расположенных на корпусах 25 и 26, соответственно. Возбуждение ЭМП внутри ТЕМ- или ГТЕМ-ячеек происходит при помощи генератора, подключенного к коаксиальному разъему 27, соединенному с корпусами 25, 26 и центральными проводниками 28, 29, для ТЕМ- и ГТЕМ-ячеек соответственно. При этом заявляемое устройство должно быть расположено на сплошном полигоне одной из стенок 25 или 26 корпуса ТЕМ- или ГТЕМ-ячейки соответственно, а высота корпуса заявляемого устройства должна быть задана конструкцией ячейки, для обеспечения заданной равномерности поля вблизи объекта

исследования, в заданном диапазоне частот.

Принцип работы заявляемого устройства заключается в следующем. БО, например живая ткань, помещается на испытательный стол 3. После крепления фиксаторов 24 защелками, входящими в конструкцию корпуса ТЕМ-ячейки 25 или ГТЕМ-ячейки 26, БО оказывается внутри ТЕМ- или ГТЕМ-ячейки. При необходимости к живым исследуемым объектам через полую трубку 14 могут подводиться питательные вещества из медицинского резервуара 30. Внешним источником света 31 через световод бокового свечения 15, который вводится в корпус устройства через угловое отверстие (обеспечивая минимальный изгиб) в основании 1, подсвечивается объект исследования 35. Световой поток, подсвечивая объект исследования 35, проходит через экранирующее стекло 32, попадая на объектив 4 короткофокусной оптической системы, содержащий группу линз. Сфокусированное изображение через оптоволоконный кабель 20 и окуляр 33 попадает на видеоматрицу видеокамеры 34, после чего может быть обработано отдельным устройством, включающим сигнальный процессор, устройство записи сигнала и видеовыход высокого разрешения, или может быть выведено на монитор.

Элементы оптической системы: объектив 4, оптоволоконный кабель 20 и окуляр 33. Они идентичны эндоскопу, но отличаются подстройкой фокусного расстояния  $l$  между окуляром 33 и видеоматрицей видеокамеры 34. (Подстройка фокусного расстояния на объект исследования 35 позволяет настроить четкость изображения, при неподвижном испытательном столе 3, на расстоянии  $L$  от ТЕМ-ячейки.) Нижняя точка спуска лифтовой поворотной системы определяется оптическими характеристиками оптической системы, а именно фокусным расстоянием и расстоянием до испытательного стола  $l$ . Размер апертуры объектива  $D$  должен иметь относительно малое значение для минимизации диаметра отверстия в испытательном столе. (Большой диаметр может повлиять на равномерность поля и эффективность экранирования ячейки.)

#### (57) Формула изобретения

Стол для электромагнитных исследований биологических объектов, включающий механизм прерывистого вращения, механизм управления подъемом, корпус с основанием, на котором с нижней стороны располагаются, по меньшей мере, четыре опорные ножки, внутреннее кольцо с червячной передачей для прерывистого механизма поворота, отличающийся тем, что основание является съемным, выполнено из электропроводящего материала, имеет прямоугольную форму и четыре ножки в виде фиксаторов, по периметру основания размещены экранирующие прокладки и, по меньшей мере, восемь электрических контактов, на поверхности основания располагается корпус в форме полого цилиндра из неметаллического материала и/или материала с низким коэффициентом отражения, во внутренних стенках которого расположен световод и полая трубка, подводимые к испытательному столу и прикрепленные к корпусу прозрачным держателем цилиндрической формы, испытательный стол имеет цилиндрическую форму П-образного продольного сечения и выполнен из прозрачного материала, в отверстии металлического основания вертикально под исследуемым объектом расположена оптическая система, которая состоит, по меньшей мере, из объектива, оптоволоконного кабеля, окуляра и видеоматрицы, между объективом и внутренней поверхностью испытательного стола размещены экранирующее стекло и светоотражатель конусообразной формы, у которого, по меньшей мере, одна поверхность отражающая, лифтовой поворотный механизм выполнен в виде внутреннего и внешнего колец с червячными передачами, внутреннее кольцо с внешней стороны имеет насечки для червячной передачи, с внешней

стороны выполнен держатель в виде паза, к которому крепится испытательный стол, внешнее кольцо имеет полость, в которой располагаются шестерни червячной передачи, управляемые механизмом, проходящим через отверстие в основании.

5

10

15

20

25

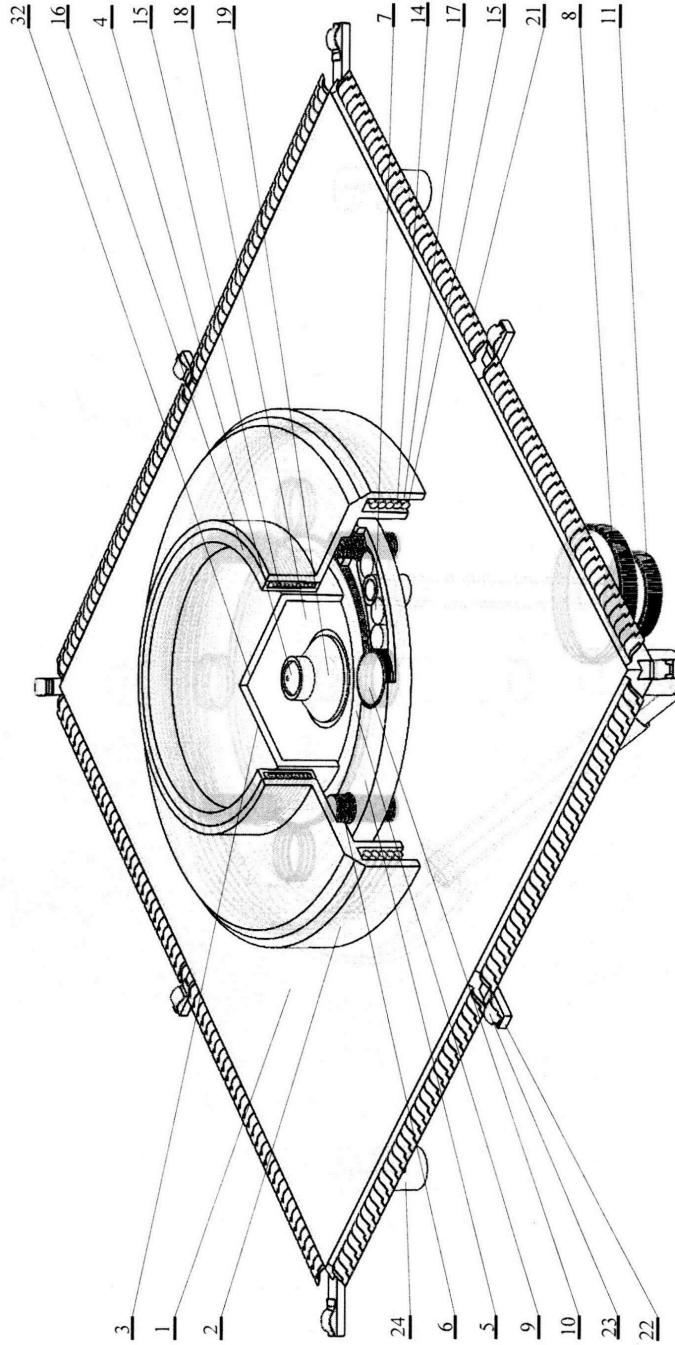
30

35

40

45

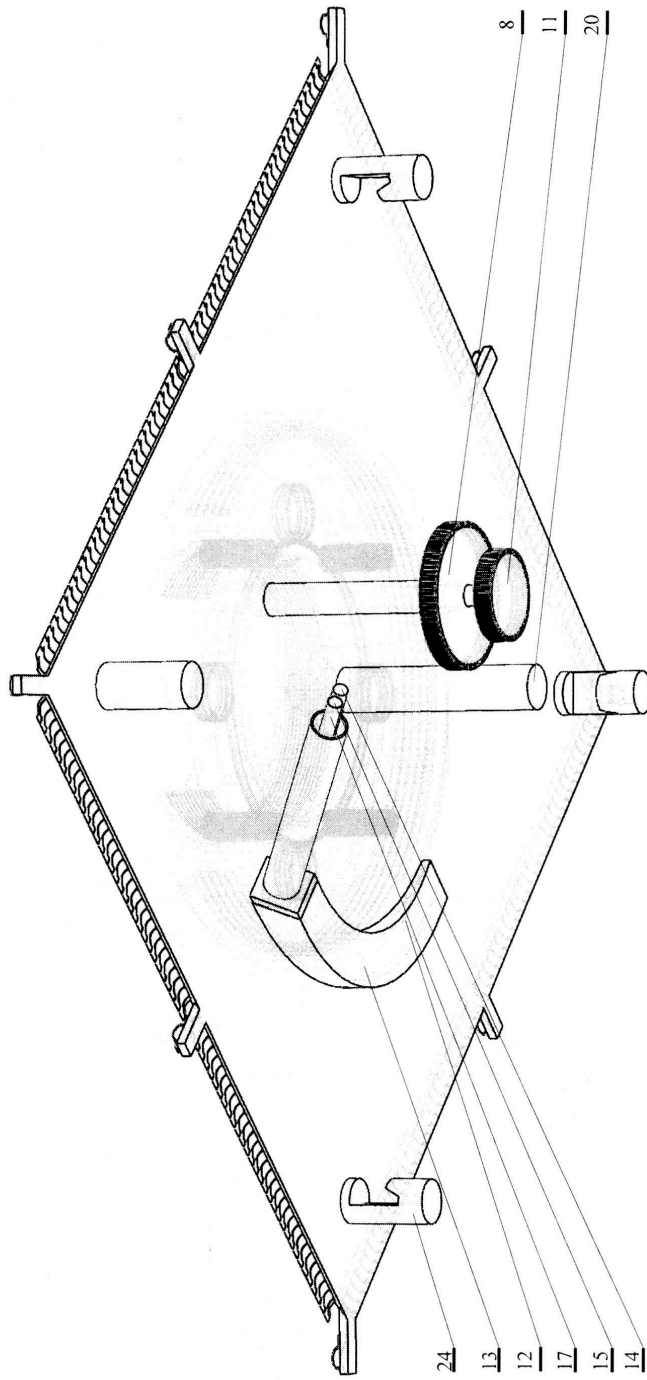
СТОЛ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ



Фиг. 1 Изометрический вид заявляемого устройства сверху

Авторы: Комнатнов М.Е.  
Газизов Т.Р.  
Бусыгина А.В.

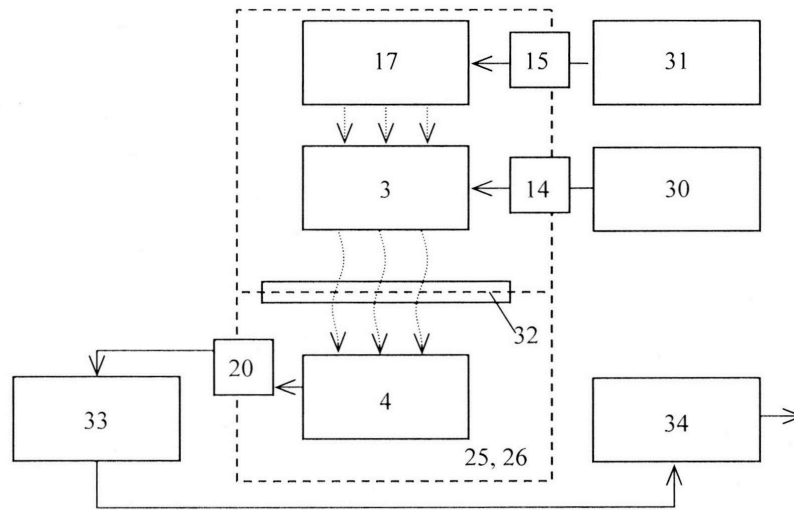
СТОЛ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ



Фиг. 2 Изометрический вид заявляемого устройства снизу

Авторы: Комнатнов М.Е.  
Газизов Т.Р.  
Бусыгина А.В.

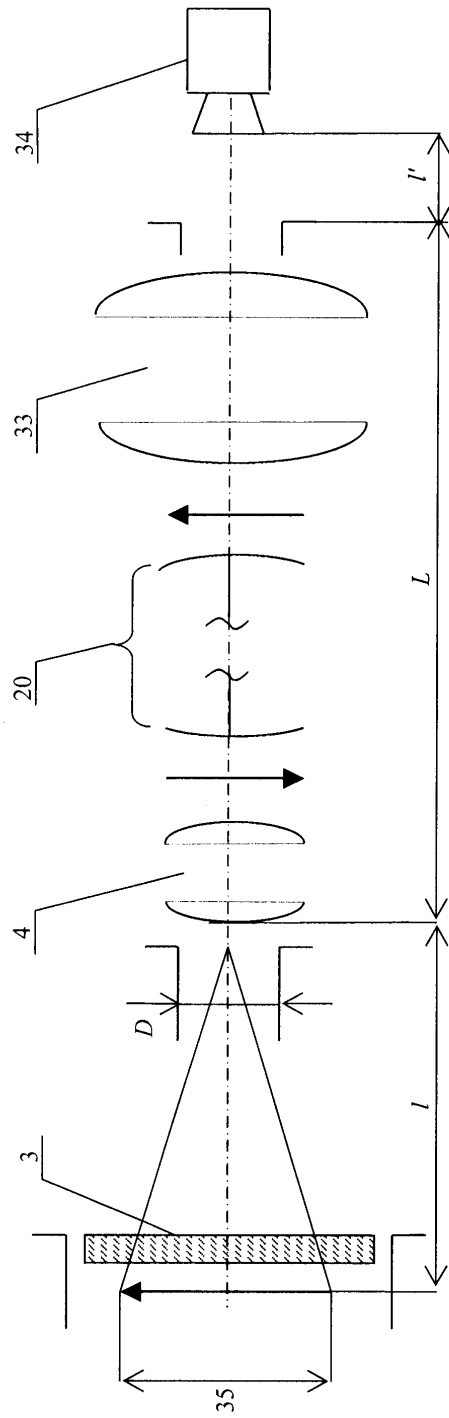
СТОЛ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ  
ОБЪЕКТОВ



Фиг. 3 Структурная схема заявляемого устройства

Авторы: Комнатнов М.Е.  
Газизов Т.Р.  
Бусыгина А.В.

СТОЛ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

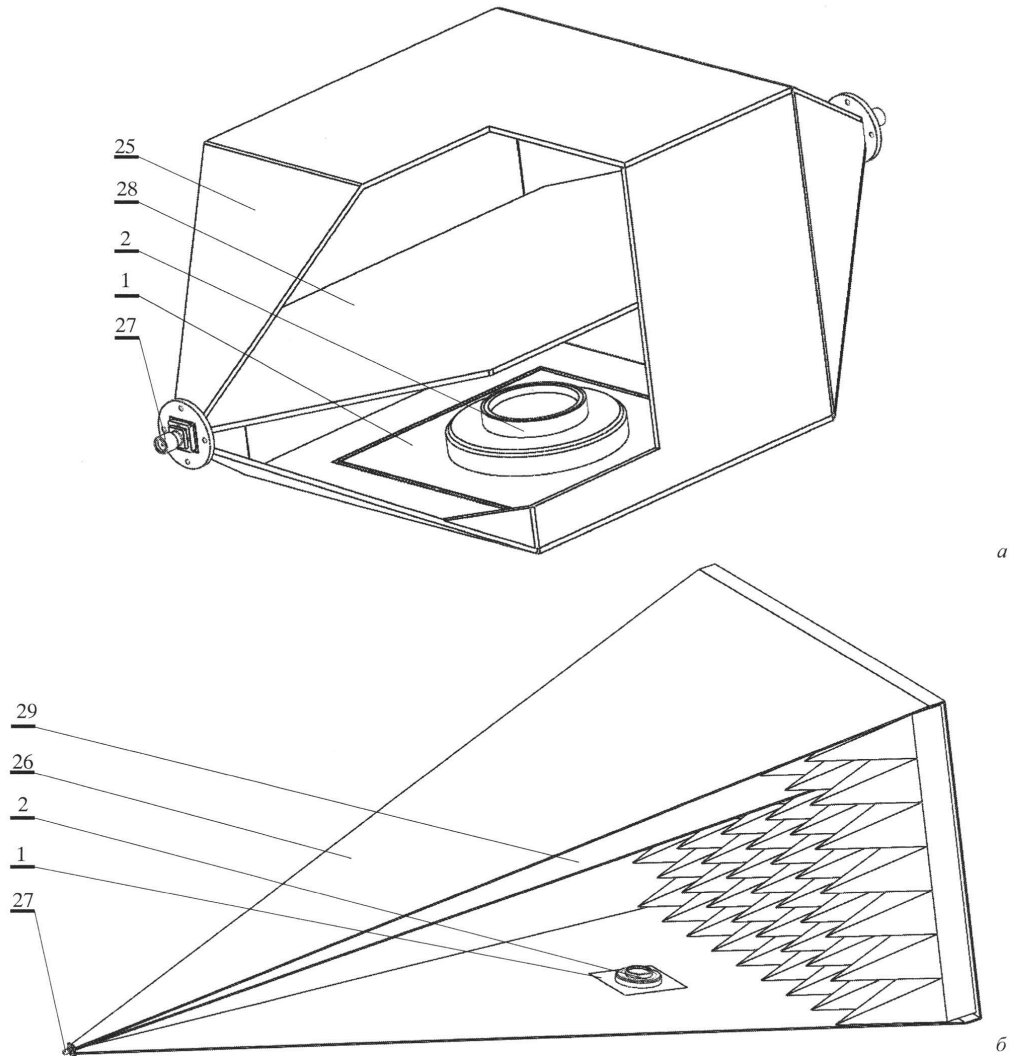


Фиг. 4 Структурная схема оптической системы заявляемого устройства

Авторы: Комнатнов М.Е.  
Газизов Т.Р.  
Бусыгина А.В.



СТОЛ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ  
ОБЪЕКТОВ



Фиг. 5 Примеры расположения заявляемого устройства внутри TEM-ячейки (а)  
и GTEM-ячейки (б)

Авторы: Комнатнов М.Е.  
Газизов Т.Р.  
Бусыгина А.В.

Сведения об изменениях или дополнениях  
отражаются в Приложении к патенту

