

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2627985

КАМЕРА ДЛЯ СОВМЕСТНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА БИОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ

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

Авторы: *см. на обороте*

Заявка № 2015141198

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



Авторы: *Комнатнов Максим Евгеньевич (RU), Газизов Тальгат Рашитович (RU), Бусыгина Анна Владимировна (RU), Собко Александр Александрович (RU), Осинцев Артем Викторович (RU), Матвеев Ольга Альбертовна (RU)*



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015141198, 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),
Собко Александр Александрович (RU),
Осинцев Артем Викторович (RU),
Матвеевко Ольга Альбертовна (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: RU 2558706 C1, 10.08.2015. WO
2006045306 A1, 04.05.2006. US 2003184324 A1,
02.10.2003. US 5844413 A1, 01.12.1998. EP
1418438 A2, 12.05.2004..(54) КАМЕРА ДЛЯ СОВМЕСТНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ
ВОЗДЕЙСТВИЙ НА БИОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ

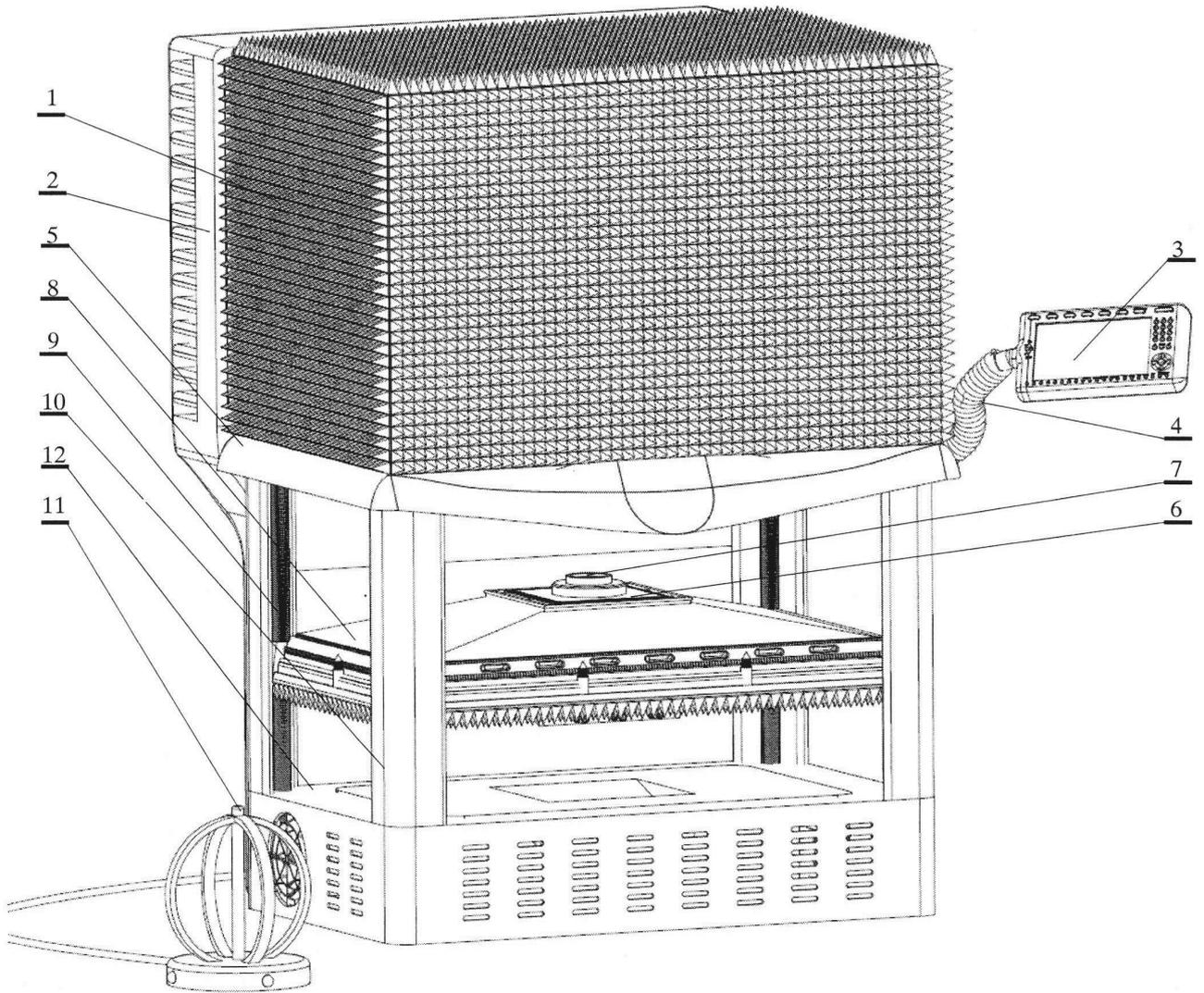
(57) Реферат:

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, размещенные во внутреннем испытательном объеме с заданными климатическими условиями, на воздействия электромагнитного поля (ЭМП). Заявленная камера для совместных климатических и электромагнитных воздействий на биологический объект включает экранированный корпус, экранированную дверь, экранированный модуль ввода с электрическими соединителями, уплотнительные экранирующие прокладки и прокладки воздушной герметизации, низкочастотные фильтры, устройство для управления климатическими воздействиями внутри испытательного пространства, внешние стенки экранированного корпуса которой покрыты радиопоглощающим материалом. В

экранированный корпус внедрен выполненный в виде ТЕМ-ячейки испытательный контейнер, нижняя стенка которого выполнена в виде испытательного стола, в угловых стыках испытательного контейнера выполнены миниатюрные сквозные отверстия. В стенки экранированного корпуса внедрены электрические датчики, трубки теплообменника, экранирующий слой из лент магнитомягких сплавов. Элементы устройства для управления климатическими воздействиями внутри испытательного пространства выполнены модульными и расположены на внешней поверхности испытательного контейнера и стола. Схема управления с интерфейсом для персональной станции расположена во внешнем управляющем блоке, а схема силовой электроники располагается во внешнем радиаторном блоке. Электронный пульт управления с жидкокристаллическим экраном закреплен на полужестком металлическом гибком шланге

вблизи вышеупомянутой камеры. В непосредственной близости от камеры располагается датчик температуры и электромагнитного поля. Экранированная дверь выполнена съемной, ее внутренняя сторона выполнена в виде испытательного стола, а в ее внутреннюю полость внедрены электромеханический замок, трубки теплообменника, экранирующий слой из магнитомягких сплавов, а также экранированный модуль ввода с защитными крышками и помехозащитными фильтрами. В прорези экранированной двери размещены уплотнительные экранирующие, воздушные и герметизирующие прокладки, которые при закрытии двери прижимаются к экранирующему пазу, размещенному в экранированном корпусе. Открытие и закрытие двери производится при помощи червячного подъемника и вышеупомянутого электромеханического замка, сила прижатия которых отслеживается вышеупомянутыми электрическими датчиками. Испытательный стол, расположенный на съемной двери, содержит основание, которое 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, выполненный в форме полого цилиндра из неметаллического материала и/или материала с низким коэффициентом отражения, во внутренних стенках которого расположены световод и полая трубка, подводимые к предметному столу, прикрепленные к корпусу прозрачным держателем цилиндрической формы. Предметный 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 предметного стола могут размещаться экранирующее стекло, а также 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 предметный стол. Внешнее кольцо имеет полость, в которой располагаются шестерни червячной передачи, вращение которых осуществляется посредством управляющего механизма, проходящего через отверстие в основании, который расположен во внутренней полости съемной двери, в котором также имеются фиксаторы, электромеханический привод и электромеханический узел управления лифтовым поворотным механизмом, источник видимого и/или инфракрасного излучения, а также электронный узел, содержащий микропроцессор, сигнальный процессор и видеоматрицу. Технический результат - возможность видеонаблюдения в режиме реального времени и/или видеозаписи на цифровой носитель результатов эмиссий и воздействия с минимальными искажениями ЭМП на БО, находящийся в заданных условиях окружающей среды, не извлекая БО и обеспечив возможность непрерывного воздействия ЭМП на объект исследования. 8 ил.



Изометрический вид заявляемого устройства для совместных климатических и электромагнитных воздействий на биологический объект

Фиг. 1

RU 2627985 C2

RU 2627985 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
G12B 9/02 (2006.01)
G01R 1/04 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2015141198, 28.09.2015**(24) Effective date for property rights:
28.09.2015Registration 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),
Sobko Aleksandr Aleksandrovich (RU),
Osintsev Artem Viktorovich (RU),
Matveenko Olga Albertovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
professionalnogo obrazovaniya "Tomskij
gosudarstvennyj universitet sistem upravleniya
i radioelektroniki" (RU)**(54) **CAMERA FOR JOINT CLIMATIC AND ELECTROMAGNETIC IMPACTS ON 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 chamber for joint climatic and electromagnetic effects on a biological object includes a shielded casing, a shielded door, a shielded input module with electrical connectors, sealing shielding pads and air seal pads, low-frequency filters, a device for controlling climatic influences within the test space, Covered with radio absorbing the material. A test container, the lower wall of which is made in the form of a test table, is embedded in the shielded housing, and miniature through holes are made in the corner junctions of the test container. In the walls of the shielded case, electrical sensors, heat exchanger tubes, a screening layer of magnetic alloy alloys tapes are introduced. The elements of the device for controlling climatic influences within the test space are modular and located on the outer surface of the test container and the table. The control scheme with the interface for the personal station is located in the external control unit, and the power electronics circuit is located in the external radiator unit. The electronic

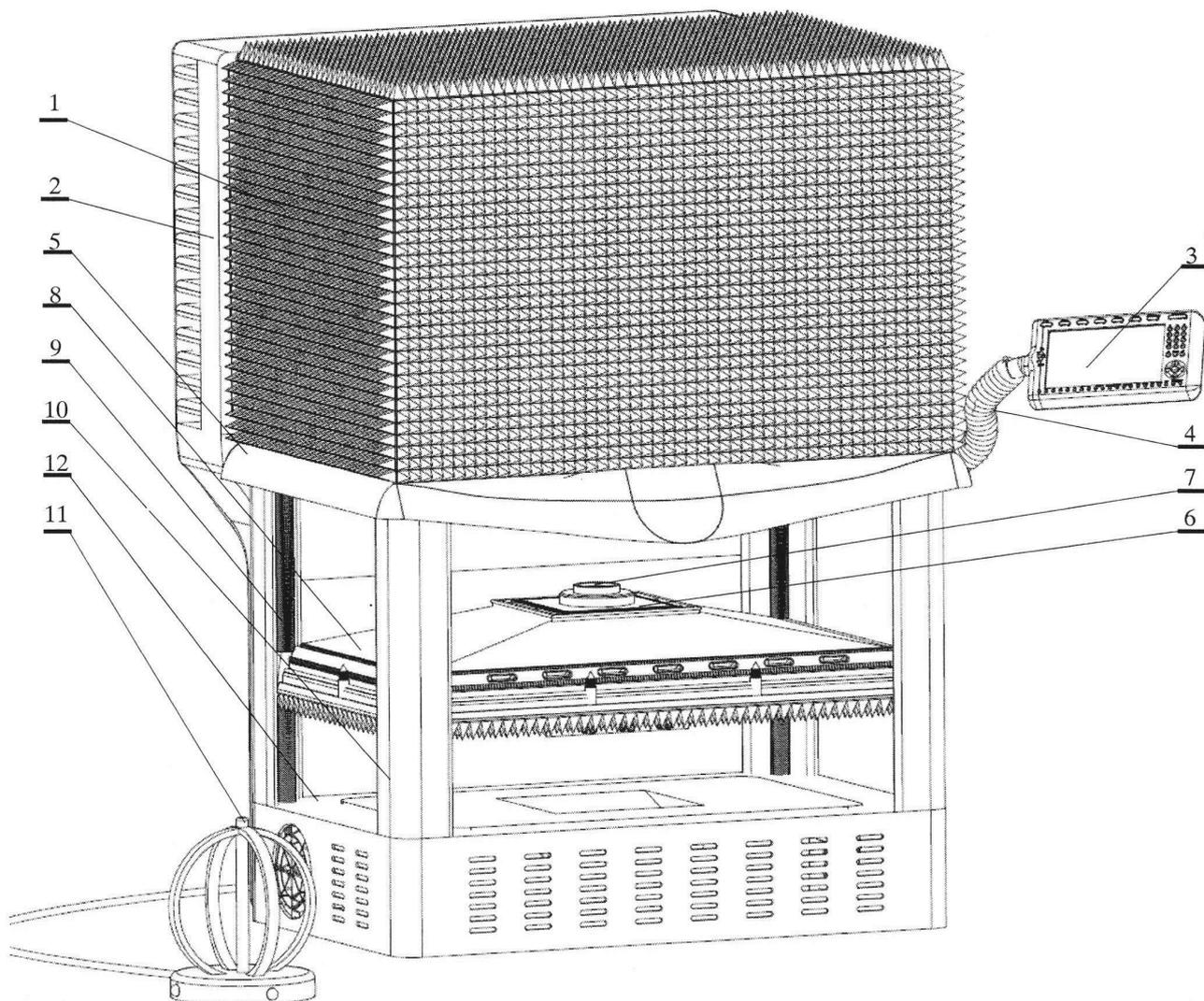
control panel with a liquid crystal screen is fixed to a semi-rigid metal flexible hose near the above-mentioned camera. In the immediate vicinity of the camera, there is a temperature and electromagnetic field sensor. The screened door is removable, its inner side is made in the form of a test table, and an electromechanical lock, heat exchanger tubes, shielding layer of soft magnetic alloys, and a shielded input module with protective caps and noise filters are embedded in its internal cavity. In the slot of the shielded door, there are sealing, air and sealing gaskets, which, when closing the door, is pressed against the screening groove located in the shielded housing. Opening and closing of the door are carried out with the help of a worm hoist and the above-mentioned electromechanical lock, the force of pressing of which is monitored by the above-mentioned electric sensors. The test table located on the removable door contains a base that is removable, made of the electrically conductive material, has a rectangular shape and four legs in the form of retainers, along 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 object table, a screening glass can be placed, as well as a reflector of a conical shape, 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, the inner ring on the outside has incisions for the worm gear, the holder is in the form of a groove on the outside, to which the object table is fastened. The outer ring has a cavity in which the worm gears are located,

the rotation of which is effected by a control mechanism passing through the opening in the base, which is located in the internal cavity of the removable door, in which there are also latches, an electromechanical drive and an electromechanical control unit for the elevator slewing mechanism, Visible and/or infrared radiation, as well as an electronic unit containing a microprocessor, a signal processor, and a video matrix.

EFFECT: possibility of real-time video surveillance or video recording of the results of emissions and exposure with minimal distortions of the electromagnetic field to biological objects located in the specified environmental conditions without extracting biological objects and ensuring the possibility of continuous exposure of the electromagnetic field to the object of investigation.

8 dwg



Изометрический вид заявляемого устройства для совместных климатических и электромагнитных воздействий на биологический объект

Фиг. 1

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, размещенные во внутреннем испытательном объеме с заданными климатическими условиями, на воздействия электромагнитного поля (ЭМП).

Существуют разнообразные комбинации электротехнических и медицинских устройств для изучения воздействия ЭМП на БО, например изучение удельного поглощения электромагнитной энергии БО в открытой TEM-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. 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 не позволяют осуществлять видеонаблюдение влияния указанных факторов на исследуемый объект, не извлекая БО из под воздействия ЭМП, а соответственно из камеры, внутри которой происходит воздействие. Между тем, такая возможность даст новое качество в оценке результатов воздействия.

Также известны специальные TEM/GTEM-камеры, предназначенные для исследования и испытания объектов, представляющие собой отдельный узел радиоэлектронного устройства или небольшое устройство в целом и необходимые при испытаниях на электромагнитную совместимость (ЭМС), а именно при измерении уровней излучаемых эмиссий и/или устойчивости к воздействию ЭМП на испытываемый объект.

Из патента EP 1283990 B1, G01R 29/08, 19.02.2003 известно устройство для испытаний испытываемого объекта на ЭМС, TEM- или GTEM-камера (камера передачи поперечных электромагнитных волн). Устройство предназначено для измерения эмиссий и испытания на устойчивость испытываемого объекта на ЭМС и содержит, по меньшей мере, шесть граней проводящего материала с отверстием в одной из них. Каждая из граней размещена в определенном месте пространства, образуя замкнутый параллелепипед с входным отверстием. Внутренний объем включает набор проводников, по меньшей мере, один из которых соединен с двумя соединителями и располагается в плоскости, точки которой перпендикулярны плоскости испытываемого объекта. Внутренний объем также может содержать элементы перемешивания электромагнитного излучения, а проводящие структуры внутри могут быть покрыты радиопоглощающим материалом. Недостатком данной камеры является слабое экранирование от внешнего электромагнитного излучения, невозможность проведения испытания испытываемого объекта с одновременными климатическими и электромагнитными воздействиями, а также видеонаблюдения за результатами воздействия на объект исследования или испытания, не извлекая его из камеры.

Из патента WO 2006/045306 A1, H05K 9/00, G01R 1/04, 31/28, 04.05.2006 известна климатическая камера, предназначенная для проведения испытаний испытываемого объекта на электромагнитную совместимость. Климатическая камера состоит из прямоугольного экранированного корпуса с вырезом для экранированного модуля электрического ввода и, по меньшей мере, одной герметичной двери. Экранированный модуль ввода содержит низкочастотные фильтры и электрические соединители, в том числе коаксиальные. В качестве уплотнительных прокладок применены воздушные и экранирующие прокладки из мягкой проводящей фольги с высокой адгезией. Камера

также включает в себя блок управления климатом внутри экранированного корпуса. Недостатком камеры является то, что ЭМП создается отдельным излучателем, расположенным внутри рабочего объема камеры, так что данный вид измерения невозможно считать корректным. Камера имеет низкую верхнюю частоту эффективного экранирования, что говорит о невозможности защиты от внешнего излучения испытываемого объекта в широком спектре гигагерцового диапазона. В данном виде камер нет возможности контролировать влажность воздуха, что для большинства стандартов по ЭМС является существенным. Также нет возможности проводить видеонаблюдение результатов воздействия ЭМП на исследуемый БО в климатически заданных условиях.

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 выводы, 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, в заданных климатических условиях, 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, и отсутствие устройств климатического контроля во внутреннем испытательном объеме. Уменьшение геометрических размеров и размещение видеокамеры в пирамидальном элементе окажет существенное влияние на равномерность распространения поперечной волны внутри ТЕМ-камеры.

Наиболее близкой к заявляемому устройству является климатическая экранированная камера RU 2558706, G12B 15/00, 17/00, H05K 7/20, 9/00, 03.02.2014, предназначенная для испытания объектов на ЭМС с одновременными электромагнитным и климатическим воздействиями на объект испытания. Камера имеет повышенную эффективность экранирования испытательного контейнера от внешнего электромагнитного излучения и климатических условий, включает экранированный корпус, экранированную дверь, экранированный модуль ввода с электрическими соединителями, уплотнительные экранирующие прокладки и прокладки воздушной герметизации, низкочастотные фильтры, устройство для управления климатическими воздействиями внутри испытательного пространства. В непосредственной близости от камеры располагается датчик температуры и электромагнитного поля. Экранированная дверь выполнена съемной, ее внутренняя сторона выполнена в виде испытательного стола, а в ее внутреннюю полость внедрены электромеханический замок, трубки теплообменника, экранирующий слой из магнитомягких сплавов, а также экранированный модуль ввода с защитными крышками и помехозащитными фильтрами, в прорези экранированной двери размещены уплотнительные экранирующие, воздушные и герметизирующие прокладки, которые при закрытии двери прижимаются к экранирующему пазу,

размещенному в экранированном корпусе, открытие и закрытие двери производится при помощи червячного подъемника и выше упомянутого электромеханического замка, сила прижатия которых отслеживается вышеупомянутыми электрическими датчиками. Недостатками устройства-прототипа являются невозможность проведения исследования для БО и отсутствие видеонаблюдения результатов, не извлекающая объект из под воздействия ЭМП, в климатически заданной обстановке.

Заявляемая камера для совместных климатических и электромагнитных воздействий на биологический объект, включающая экранированный корпус, экранированную дверь, экранированный модуль ввода с электрическими соединителями, уплотнительные экранирующие прокладки и прокладки воздушной герметизации, низкочастотные фильтры, устройство для управления климатическими воздействиями внутри испытательного пространства, внешние стенки экранированного корпуса которой покрыты радиопоглощающим материалом, в экранированный корпус внедрен выполненный в виде ТЕМ-ячейки испытательный контейнер, нижняя стенка которого выполнена в виде испытательного стола, в угловых стыках испытательного контейнера выполнены миниатюрные сквозные отверстия, в стенки экранированного корпуса внедрены электрические датчики, трубки теплообменника, экранирующий слой из лент магнитомягких сплавов, элементы устройства для управления климатическими воздействиями внутри испытательного пространства выполнены модульными и расположены на внешней поверхности испытательного контейнера и стола, схема управления с интерфейсом для персональной станции расположена во внешнем управляющем блоке, схема силовой электроники располагается во внешнем радиаторном блоке, электронный пульт управления с жидкокристаллическим экраном закреплен на полужестком металлическом гибком шланге вблизи вышеупомянутой камеры, в непосредственной близости от камеры располагается датчик температуры и электромагнитного поля, экранированная дверь выполнена съемной, ее внутренняя сторона выполнена в виде испытательного стола, а в ее внутреннюю полость внедрены электромеханический замок, трубки теплообменника, экранирующий слой из магнитомягких сплавов, а также экранированный модуль ввода с защитными крышками и помехозащитными фильтрами, в прорези экранированной двери размещены уплотнительные экранирующие, воздушные и герметизирующие прокладки, которые при закрытии двери прижимаются к экранирующему пазу, размещенному в экранированном корпусе, открытие и закрытие двери производится при помощи червячного подъемника и вышеупомянутого электромеханического замка, сила прижатия которых отслеживается вышеупомянутыми электрическими датчиками, отличается тем, что испытательный стол, расположенный на съемной двери, содержит основание, которое 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, выполненный в форме полого цилиндра из неметаллического материала и/или материала с низким коэффициентом отражения, во внутренних стенках которого расположены световод и полая трубка, подводимые к предметному столу, прикрепленные к корпусу, прозрачным держателем цилиндрической формы, предметный 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 предметного стола могут размещаться экранирующее стекло, а также светоотражатель конусообразной формы, у которого, по меньшей мере, одна поверхность отражающая, лифтовой поворотный механизм выполнен в виде
5 внутренней 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 предметный стол, внешнее кольцо имеет полость, в которой располагаются шестерни червячной передачи, вращение которых
10 осуществляется посредством управляющего механизма, проходящего через отверстие в основании, который расположен во внутренней полости съемной двери, в котором также имеются фиксаторы, электромеханический привод и электромеханический узел управления лифтовым поворотным механизмом, источник видимого и/или
инфракрасного излучения, а также электронный узел, содержащий микропроцессор, сигнальный процессор и видеоматрицу.

Техническим результатом, на достижение которого направлено предлагаемое
15 устройство, является возможность видеонаблюдения в режиме реального времени и/или видеозаписи на цифровой носитель результатов эмиссий и воздействия с минимальными искажениями ЭМП на БО, находящийся в заданных условиях окружающей среды, не извлекая БО и обеспечив возможность непрерывного воздействия ЭМП на объект исследования.

Технический результат достигается за счет размещения в полости съемной двери
20 камеры, электронных схем управления лифтовым механизмом и устройства захвата и обработки видеоизображения, источника видимого или инфракрасного излучения, а также за счет расположения на внутренней стороне двери основания с оптической системой эндоскопического типа, объектива, который расположен вертикально в
25 отверстии металлического основания, с размещением БО на поверхности прозрачного предметного стола с равномерной подсветкой его стенок световодом видимого свечения, расположенного в корпусе из неметаллического материала и/или материала с низким коэффициентом отражения ЭМП, а также за счет повышенной эффективности экранирования при помощи перекрытия апертуры, образованной корпусом ТЕМ-
30 ячейки и основанием.

Изобретение поясняется чертежами, которые не охватывают и, тем более, не ограничивают весь объем притязаний данного технического решения, а являются лишь иллюстрирующими материалами частного случая выполнения.

На фиг. 1 приведен изометрический вид заявляемого устройства для совместных
35 климатических и электромагнитных воздействий на биологический объект.

На фиг. 2 приведена схема управления климатическими воздействиями внутри испытательного контейнера заявляемого устройства.

На фиг. 3 приведен вид сзади (а) и вид слева (б) заявляемого устройства.

На фиг. 4 приведен изометрический вид сверху съемной двери.

40 На фиг. 5 приведен вид спереди модуля электрического ввода.

На фиг. 6 приведен изометрический вид сверху испытательного стола заявляемого устройства.

На фиг. 7 приведен изометрический вид снизу испытательного стола заявляемого устройства.

45 На фиг. 8 приведена структурная схема оптической системы испытательного стола заявляемого устройства.

Камера для совместных климатических и электромагнитных воздействий на БО состоит из экранирующего корпуса 1, радиаторного блока 2, пульта управления (ПУ)

3 на гибком металлическом шланге 4, экранирующей юбки 5, испытательного стола 6 с предметным столом 7, расположенным на съемной двери 8 на червячном подъемнике 9, защитных опорных стоек 10, внешнего датчика температуры и ЭМП 11 и блока системы управления климатическими воздействиями 12 внутри испытательного контейнера 13.

Система управления климатическими воздействиями включает в себя внутреннюю 14 и внешнюю 15 подсистемы под управлением микропроцессора (МП) 16 с программной реализацией пропорционально интегрально дифференциального (ПИД) регулятора, ПУ 3 с графическим микропроцессором 17, жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ) 18, блоком кнопок и сенсорного управления 19, схемы слежения и контроля за температурами подсистем 20, сетевой блок питания 21 с кнопкой включения 22 на ПУ 3, автономный блок питания 23, драйверы с шаговыми электродвигателями 24 для червячных подъемников 9 съемной двери 8, а также схемы интерфейса для подключения внешнего персонального компьютера 25 через Ethernet модуль 26. В схемы стандартного включения головного 16 и графического 17 МП входят энергонезависимая память и запоминающие устройства с произвольной выборкой 27. Внешняя 15 подсистема состоит из модулей, которые располагаются в сотах 28 между внешней поверхностью испытательного контейнера 13 и поверхностью внутренней оболочки экранирующего корпуса 29. Модуль содержит элемент Пельтье, плоский нагревательный элемент (ПЭН), датчики температуры и ЭМП, информация с которых поступает непосредственно в МП 16, а управление элементами осуществляется МП через силовой электронный модуль 30. Охлаждение модулей производится посредством активной 31 и пассивной 32 систем охлаждения. Активная 31 система охлаждения содержит холодильную машину, теплообменник (испаритель) 33 которой располагается в полости 34 экранирующего корпуса, а пассивная 32 система выполнена замкнутым контуром из полых металлических трубок 35, в которых циркулирует воздушный поток посредством воздушного компрессора, тем самым обеспечивается необходимая рабочая температура модулей, а также заданная температура экранирующего корпуса. Внутренняя 14 подсистема климат-контроля содержит воздушную магистраль входящего 36 и исходящего 37 воздушных потоков из испытательного контейнера 13 с воздушными электрическими вентилями 38, испарителя, парогенератора, накопителя с Пельтье и ПЭН элементами, датчиком температуры, влажности и давления воздуха, рециркуляционный вентилятор и компрессор для циркуляции воздуха через испытательный контейнер 13.

Экранирующий корпус выполнен в виде прямоугольного параллелепипеда с двухслойной оболочкой, изготовленной из металлического листового материала с высокой теплопроводностью (не менее 200 Вт/м×К) и электропроводностью (не менее $\sigma=37 \times 10^6$ См/м), и содержит внешнюю оболочку 39, на внешней поверхности которой располагается радиопоглощающий материал 40, и внутреннюю оболочку 29. В полости 34 между внутренней 29 и внешней 39 оболочками располагаются экранирующий слой из лент магнитомягких сплавов 41, теплоизолирующий слой 42, теплообменник (испаритель) внешней активной климат-системы 33, воздушная магистраль внутренней климат-системы входящего 36 и исходящего 37 воздушных потоков испытательного контейнера 1.3. Испытательный контейнер 13 выполнен в виде ТЕМ-ячейки из металлического материала с высокими электрической и тепловой проводимостями.

Радиаторный блок 2 выполнен из металлического материала с высокой теплопроводностью (не менее 200 Вт/м×К), имеет закрытые охлаждающие ребра 43, через которые циркулирует воздушный поток посредством одного или нескольких

вентиляторов 44, также радиаторный блок имеет экранированные полости для размещения в них электрических связей 45, элементов силовой электроники 46, внутренней и внешней подсистем системы управления климатическими воздействиями 47. Между вышеупомянутыми радиаторным блоком и экранирующим корпусом имеются

5 обеспечивающие жесткость конструкции в целом полые экранирующие трубы из проводящего материала, в которых располагаются электрические связи 48, воздушные магистрали 49 и трубы теплообменника 50 внутренней и внешней подсистем системы управления климатическими воздействиями.

Внешний датчик 11 температуры и ЭМП выполнен в виде отдельного устройства и

10 содержит цифровой датчик температуры и ЭМП. Датчик ЭМП выполнен из антенн E и H , составляющих поля, сигнал с каждой из которых через входной контур подается на собственный логарифмический усилитель, который затем оцифровывается контроллером. В контроллер также подходит сигнал от цифрового температурного датчика. Информация о температуре и ЭМП от контроллера подается на

15 преобразователь оптоволоконной связи, и происходит передача информации в блок управления климатическими воздействиями, в частности на МП 16.

Съемная дверь 8 располагается на червячных подъемниках 9, которые могут полностью вручную выкручиваться, при этом дверь может при необходимости полностью сниматься. Дверь выполнена из металлического проводящего материала с

20 высокой тепло- и электропроводностью. Внутренняя 51 и внешняя 52 стенки двери при ее закрытии образуют оболочку замкнутого прямоугольного параллелепипеда экранирующего корпуса. На внешней стороне внешней стенки располагаются радиопоглощающий материал 40 и соединители электрического ввода 53 для контрольно-измерительных приборов 54. В полости между внутренней 51 и внешней

25 52 стенкой располагаются материалы, аналогичные тем, что используются в экранирующем корпусе, а также часть контура внешней пассивной 35 системы охлаждения, выполненной из металлических полых трубок, по которым циркулирует воздушный поток. На внутренней поверхности съемной двери 8 располагается

30 испытательный стол с возможностью видеонаблюдения за БО, находящийся на предметном столе 7. Испытательный стол с видеонаблюдением содержит основание 55, 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 56 из неметаллического материала и/или

35 материала с низким коэффициентом отражения ЭМП. Во внутренней полости корпуса расположены лифтовая поворотная система предметного стола 7, а также датчики напряженности электрического поля 57 и температуры 58. Предметный стол 7 выполнен из прозрачного материала в виде полого цилиндра с П-образным продольным сечением и расположен таким образом, что внутренняя полость предметного стола находится

40 со стороны объектива 59 оптической системы. Лифтовая поворотная система позволяет поднять и/или опустить предметный стол 7 при помощи кольца вертикального скольжения 60, четырех червячных шестеренок 61 с червячной передачей 62, расположенной в полости кольца вертикального скольжения 60. Червячная передача 62 имеет полую вертикальную управляющую ось с зубчатым наконечником 63, проходящую через отверстие в основании 55, и позволяет круговым вращением поднять или опустить предметный стол 7. Поворот предметного стола 7 на заданный угол осуществляется при помощи поворотного кольца 64 по направляющему пазу с

45 внутренней стороны кольца вертикального скольжения 60, четырех шестеренок 65,

червячной передачи 62 и вертикальной управляющей оси с зубчатым наконечником 66, расположенной во внутренней полости вертикальной управляющей оси с зубчатым наконечником 63. Температурные датчики 58 и датчики напряженности электрического поля 57 располагаются внутри корпуса 56 и экранированы от ЭМП. Электрическое
5 соединение с датчиками осуществляется посредством проводников через отверстие 67 в основании 55. Цифровые сигналы с датчиков подводятся напрямую к МП 16 или через схему преобразования 68. Датчики напряженности электрического поля 57 имеют выход на внешний вход контрольно-измерительного прибора 54 через соединители 53,
10 расположенные на корпусе модуля электрического ввода 69 на съемной двери 8, а также выход на расположенную в полости съемной двери 8 возле основания 55 внутреннюю схему, содержащую логарифмический усилитель 70 и микроконтроллер с АЦП 71. Через отверстие 67 в основании 55 с защитным кожухом 72 внутрь корпуса 56 вводится трубка 73 для подачи питательных веществ БО от медицинского резервуара 74 и/или световод бокового свечения 75 в защитном кожухе 77. В корпусе 56 также
15 имеется плавное скругление, переходящее к креплению трубки 76 и световода бокового свечения 75 без защитного кожуха 77, предназначенное для перехода из большего в меньший диаметр цилиндрического корпуса 56. Световод бокового свечения 75 совместно с конусным отражателем 78 предназначен для равномерного подсвечивания предметного стола 7. В центре металлического основания 55 имеется отверстие, через
20 которое подводится и закрепляется конусным кольцом 79 оптоволоконный кабель 80 оптической системы, с одной стороны которого располагается объектив 59, который направлен вертикально на предметный стол 7. На боковой поверхности металлического основания 55 располагаются металлические экранирующие прокладки 81, а также металлические накладки 82 с пружинами электрического контакта 83, необходимые
25 для повышения эффективности экранирования корпусом при помощи перекрытия щели и плотного прижатия металлического основания 55 при помощи фиксаторов 84 на замки, расположенные во внутренней полости съемной двери 8. Также в полости располагаются модули внешней подсистемы климат-контроля, которые управляются посредством микроконтроллера, расположенного во внутренней полости двери 85. По
30 периметру съемной двери и испытательного стола припаяны экранирующие 81, 86 и герметизирующие 87 прокладки.

Элементы оптической системы: объектив 59, оптоволоконный кабель 80 и окуляр 88, идентичные эндоскопу, но отличающиеся подстройкой фокусного расстояния l между окуляром 88 и видеоматрицей видеокамеры 89 (подстройка фокусного расстояния
35 на БО 90 позволяет настроить четкость изображения, при неподвижном предметном столе 7, на расстоянии L от ТЕМ-ячейки.) Нижняя точка спуска лифтовой поворотной системы определяется оптическими характеристиками оптической системы, а именно фокусным расстоянием и расстоянием до предметного стола l . Размер апертуры объектива D должен иметь относительно малое значение, для минимизации диаметра
40 отверстия в основании 55 (большой диаметр может повлиять на равномерность поля и эффективность экранирования ячейки.)

Жесткость конструкции двери обеспечивается за счет основания 91, которое представляет собой раму из металлического проводящего материала с треугольным поперечным сечением. По периметру рамки имеются прорези для экранирующих 86 и
45 герметизирующих 92 прокладок и вставок, а также полые цилиндрические выступы для винтовых стержней замка 93. В углах основания рамки имеются втулки, выполненные в форме пирамиды с резьбовым отверстием для червячных подъемников 94.

Принцип работы заявляемого устройства заключается в следующем. БО 90, например живая ткань, помещается на предметный стол 7. После крепления фиксаторов 84 защелками к двери 8 БО 90 оказывается внутри испытательного контейнера 13. При необходимости к живым исследуемым объектам через полую трубку 73 могут
5 подводиться питательные вещества из медицинского резервуара 74. Внешним источником света 95 через световод бокового свечения 75, который вводится в корпус устройства видеонаблюдения, через угловое отверстие 67 (обеспечивая минимальный изгиб) в основании 55 подсвечивается БО 90, расположенный на предметном столе 7. Световой поток, подсвечивая БО 90, проходит через экранирующее стекло 96, попадая
10 на объектив 59 короткофокусной оптической системы, содержащей группу линз. Сфокусированное изображение через оптоволоконный кабель 80 и окуляр 88 попадает на видеоматрицу видеокамеры 89, после чего сигнал обрабатывается сигнальным процессором 97 и подводится на графический МП 17, который выводит изображение на жидкокристаллический индикатор 18. Сигнал также может быть записан на
15 твердотельный накопитель 99 или выведен на персональный компьютер 25 при помощи МП 16. Возбуждение ЭМП внутри испытательного контейнера, выполненного в виде ТЕМ-ячейки, происходит при помощи генератора, подключенного к коаксиальному соединителю 98 камеры. Равномерность ЭМП обеспечивается при помощи определенных геометрических размеров поперечных сечений корпуса и центрального
20 проводника ТЕМ-ячейки.

(57) Формула изобретения

Камера для совместных климатических и электромагнитных воздействий на биологический объект, включающая экранированный корпус, экранированную дверь,
25 экранированный модуль ввода с электрическими соединителями, уплотнительные экранирующие прокладки и прокладки воздушной герметизации, низкочастотные фильтры, устройство для управления климатическими воздействиями внутри испытательного пространства, внешние стенки экранированного корпуса которой
30 покрыты радиопоглощающим материалом, в экранированный корпус внедрен выполненный в виде ТЕМ-ячейки испытательный контейнер, нижняя стенка которого выполнена в виде испытательного стола, в угловых стыках испытательного контейнера выполнены миниатюрные сквозные отверстия, в стенки экранированного корпуса
внедрены электрические датчики, трубки теплообменника, экранирующий слой из лент магнитомягких сплавов, элементы устройства для управления климатическими
35 воздействиями внутри испытательного пространства выполнены модульными и расположены на внешней поверхности испытательного контейнера и стола, схема управления с интерфейсом для персональной станции расположена во внешнем управляющем блоке, схема силовой электроники располагается во внешнем радиаторном блоке, электронный пульт управления с жидкокристаллическим экраном
40 закреплен на полужестком металлическом гибком шланге вблизи вышеупомянутой камеры, в непосредственной близости от камеры располагается датчик температуры и электромагнитного поля, экранированная дверь выполнена съемной, ее внутренняя сторона выполнена в виде испытательного стола, а в ее внутреннюю полость внедрены электромеханический замок, трубки теплообменника, экранирующий слой из
45 магнитомягких сплавов, а также экранированный модуль ввода с защитными крышками и помехозащитными фильтрами, в прорези экранированной двери размещены уплотнительные экранирующие, воздушные и герметизирующие прокладки, которые при закрытии двери прижимаются к экранирующему пазу, размещенному в

экранированном корпусе, открытие и закрытие двери производится при помощи червячного подъемника и вышеупомянутого электромеханического замка, сила прижатия которых отслеживается вышеупомянутыми электрическими датчиками, отличающаяся тем, что испытательный стол, расположенный на съемной двери, содержит основание, которое 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, выполненный в форме полого цилиндра из неметаллического материала и/или материала с низким коэффициентом отражения, во внутренних стенках которого расположены световод и полая трубка, подводимые к предметному столу, прикрепленные к корпусу прозрачным держателем цилиндрической формы, предметный 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 предметного стола могут размещаться экранирующее стекло, а также 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 предметный стол, внешнее кольцо имеет полость, в которой располагаются шестерни червячной передачи, вращение которых осуществляется посредством управляющего механизма, проходящего через отверстие в основании, который расположен во внутренней полости съемной двери, в котором также имеются фиксаторы, электромеханический привод и электромеханический узел управления лифтовым поворотным механизмом, источник видимого и/или инфракрасного излучения, а также электронный узел, содержащий микропроцессор, сигнальный процессор и видеоматрицу.

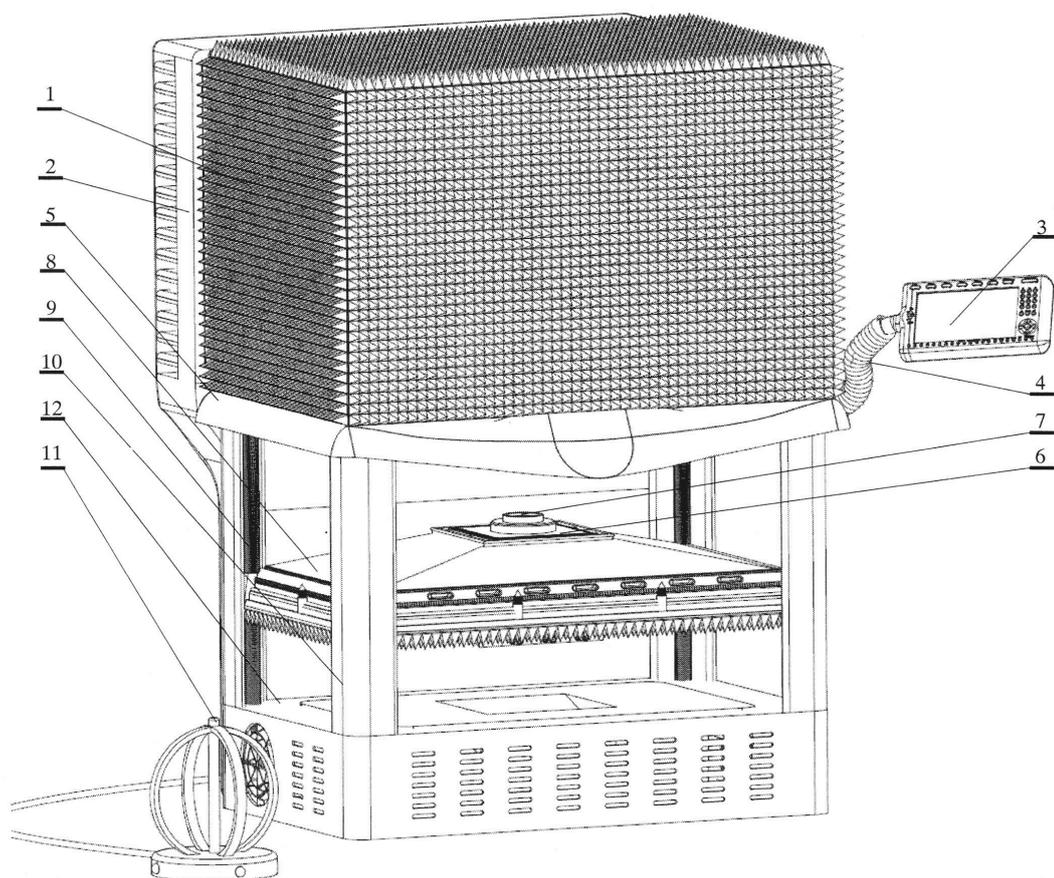
30

35

40

45

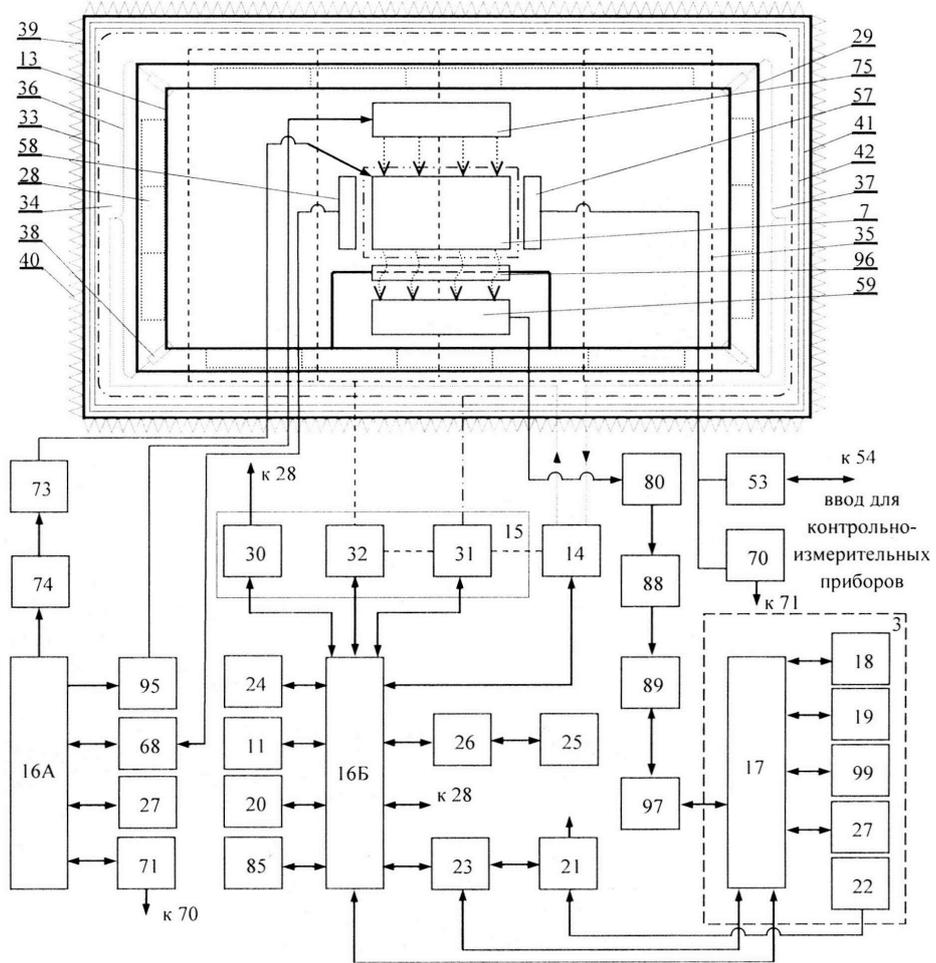
КАМЕРА ДЛЯ СОВМЕСТНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА БИОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ



Фиг. 1. Изометрический вид заявляемого устройства для совместных климатических и электромагнитных воздействий на биологический объект

**Авторы: Комнатнов М.Е.
 Газизов Т.Р.
 Бусыгина А.В.
 Собко А.А.
 Осинцев А.В.
 Матвеевко О.А.**

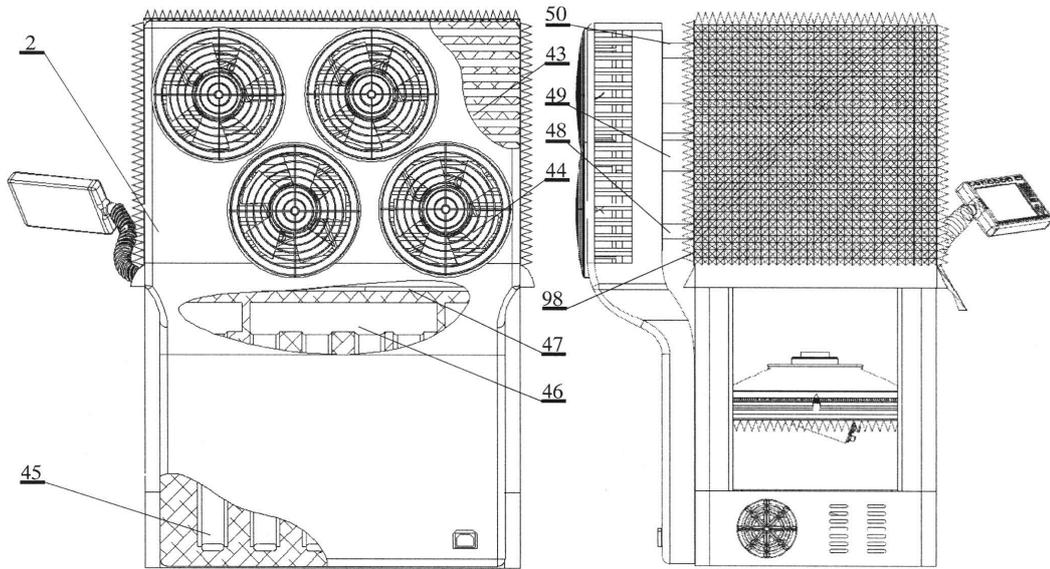
КАМЕРА ДЛЯ СОВМЕСТНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА БИОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ



Фиг. 2. Схема управления климатическими воздействиями внутри испытательного контейнера

Авторы: Комнатнов М.Е.
 Газизов Т.Р.
 Бусыгина А.В.
 Собко А.А.
 Осинцев А.В.
 Матвеевко О.А.

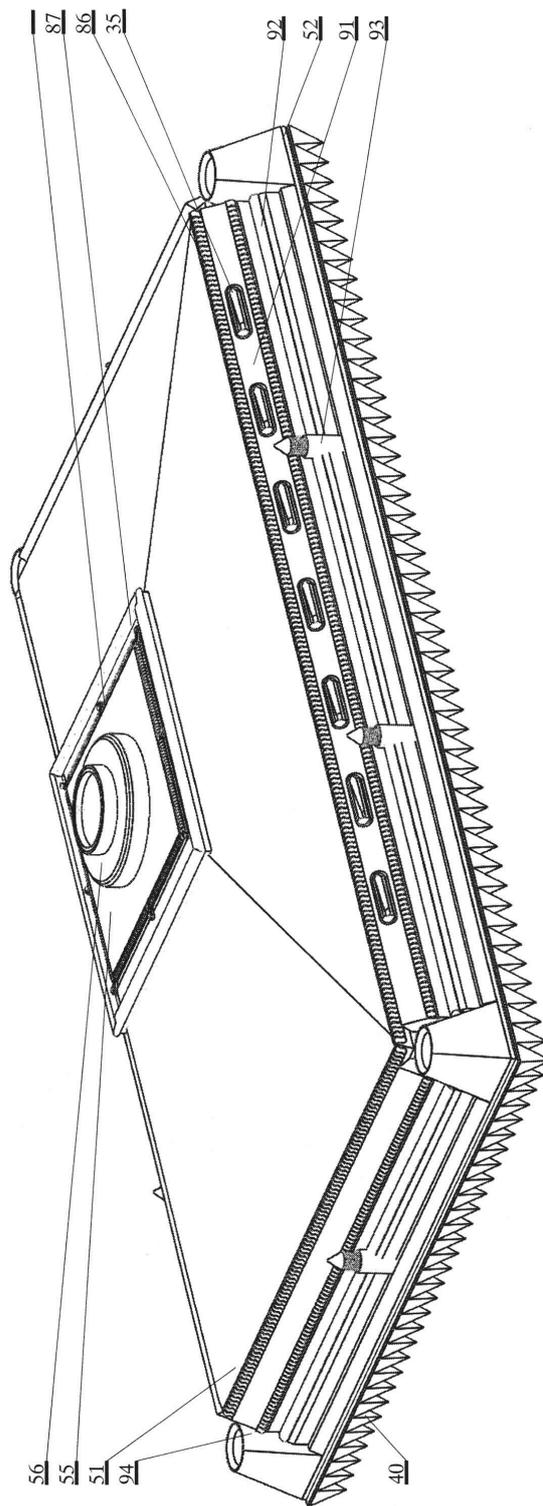
КАМЕРА ДЛЯ СОВМЕСТНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ
ВОЗДЕЙСТВИЙ НА БИОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ



а *б*
Фиг. 3. Вид сзади (*а*) и вид слева (*б*) заявляемого устройства

Авторы: Комнатов М.Е.
Газизов Т.Р.
Бусыгина А.В.
Собко А.А.
Осинцев А.В.
Матвеев О.А.

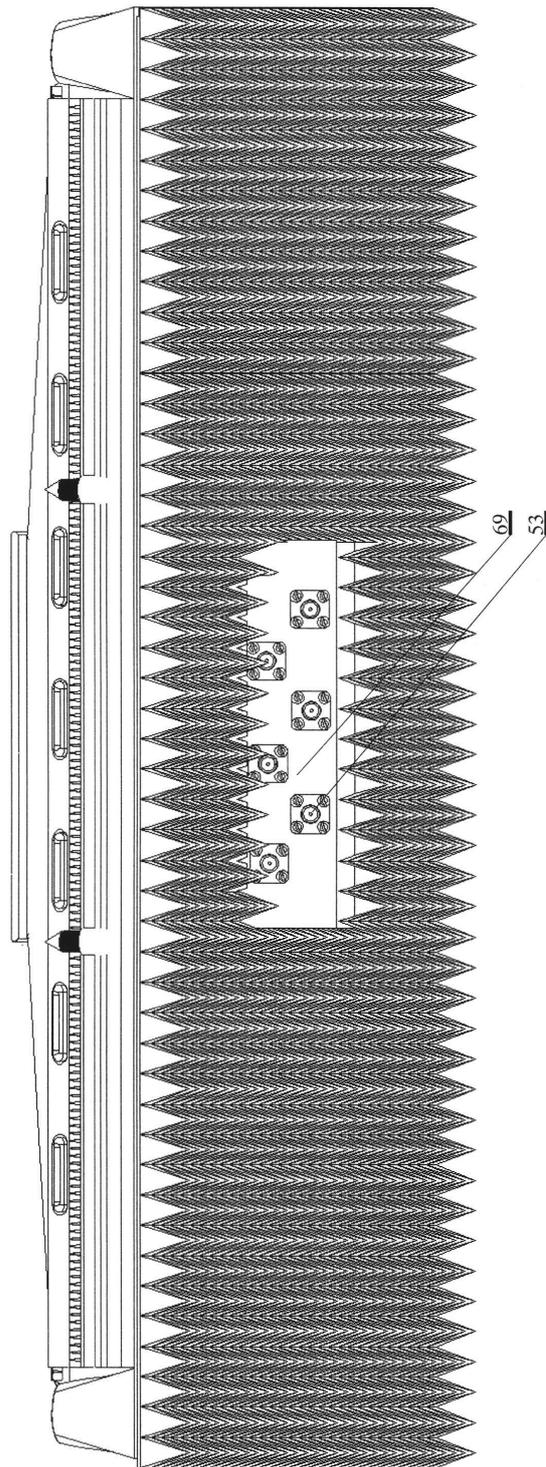
КАМЕРА ДЛЯ СОВМЕСТНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА БИОЛОГИЧЕСКИЙ
ОБЪЕКТ



Фиг. 4. Изометрический вид сверху съёмной двери

Авторы: Комнатнов М.Е.
Газизов Т.Р.
Бусыгина А.В.
Собко А.А.
Осинцев А.В.
Матвесенко О.А.

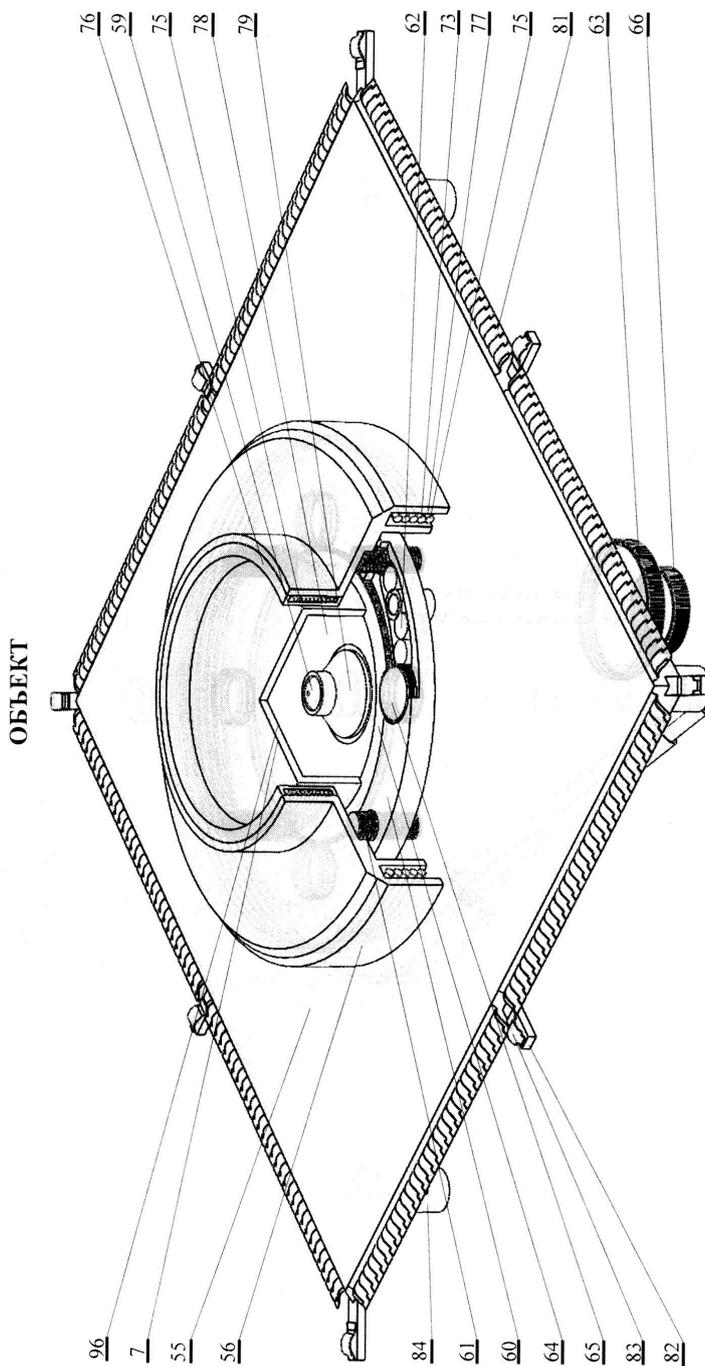
КАМЕРА ДЛЯ СОВМЕСТНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА БИОЛОГИЧЕСКИЙ
ОБЪЕКТ



Фиг. 5. Вид спереди модуля электрического ввода

Авторы: Комнатов М.Е.
Газизов Т.Р.
Бусыгина А.В.
Собко А.А.
Осинцев А.В.
Матвеевко О.А.

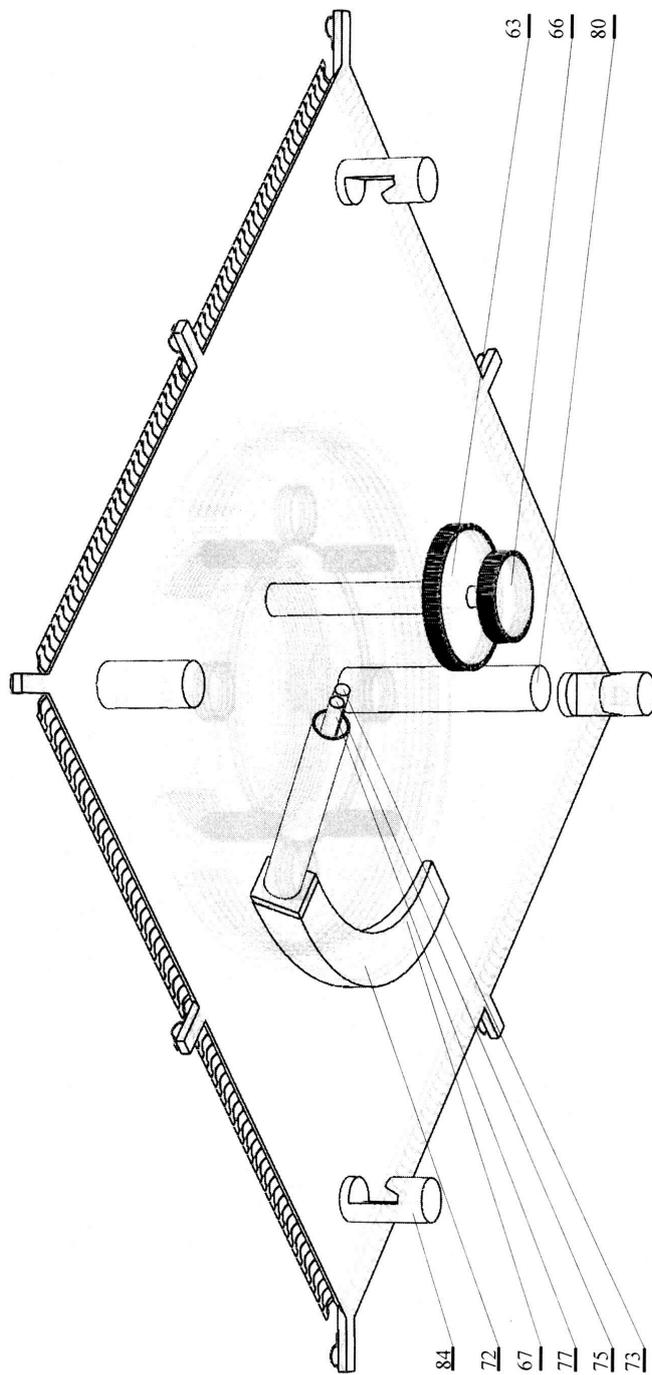
КАМЕРА ДЛЯ СОВМЕСТНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА БИОЛОГИЧЕСКИЙ



Фиг. 6. Изометрический вид сверху испытательного стола заявляемого устройства

Авторы: **Комнатов М.Е.**
Газизов Т.Р.
Бусыгина А.В.
Собко А.А.
Осинцев А.В.
Матвеевко О.А.

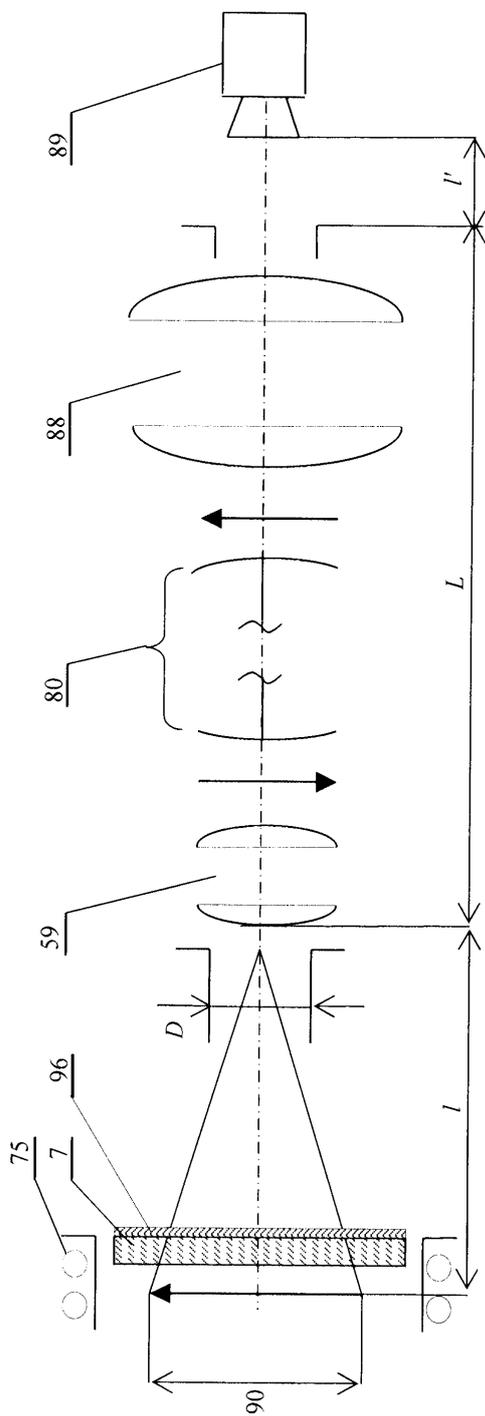
КАМЕРА ДЛЯ СОВМЕСТНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА БИОЛОГИЧЕСКИЙ
ОБЪЕКТ



Фиг. 7. Изометрический вид снизу испытательного стола заявляемого устройства

Авторы: Комнатов М.Е.
Газизов Т.Р.
Бусыгина А.В.
Собко А.А.
Осинцев А.В.
Матвеевко О.А.

КАМЕРА ДЛЯ СОВМЕСТНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА БИОЛОГИЧЕСКИЙ
ОБЪЕКТ



Фиг. 8. Структурная схема оптической системы испытательного стола заявляемого устройства

Авторы: Комнатнов М.Е.
Газизов Т.Р.
Бусыгина А.В.
Собко А.А.
Осинцев А.В.
Матвеев О.А.

Сведения об изменениях или дополнениях
отражаются в Приложении к патенту

