

**ОПИСАНИЕ  
ПОЛЕЗНОЙ  
МОДЕЛИ К  
ПАТЕНТУ**

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **11587**

(13) **U**

(46) **2018.02.28**

(51) МПК

*A 61H 33/06* (2006.01)

(54)

**ИНФРАКРАСНАЯ КАБИНА  
С БИОТЕХНИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ**

(21) Номер заявки: u 20170202

(22) 2017.06.06

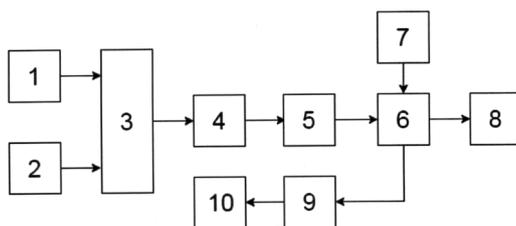
(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники" (ВУ)

(72) Авторы: Осипов Анатолий Николаевич; Тхостов Михаил Хаджи-Муратович; Меженная Марина Михайловна; Кульчицкий Владимир Адамович; Давыдов Максим Викторович; Котов Дмитрий Анатольевич; Стетюкевич Николай Иванович; Шевцов Виктор Феликсович; Давыдова Надежда Сергеевна; Драпеза Вера Юрьевна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники" (ВУ)

(57)

Инфракрасная кабина, содержащая блок ИК-излучателей, блок датчиков теплового режима, блок управления, устройство ввода данных, устройство отображения информации, блок питания ИК-излучателей, причем выход блока ввода данных соединен с первым входом блока управления, первый выход которого соединен с входом устройства отображения информации, а второй выход - с входом блока питания ИК-излучателей, выход которого соединен с входом блока ИК-излучателей, отличающаяся тем, что дополнительно содержит аналого-цифровой преобразователь, блок передачи данных, блок приема данных, блок датчиков физиологических параметров, выход которого соединен с первым входом аналого-цифрового преобразователя, второй вход которого соединен с выходом блока датчиков теплового режима, выход аналого-цифрового преобразователя соединен с входом блока передачи данных, выход которого соединен с входом блока приема данных, выход которого соединен со вторым входом блока управления.



Фиг. 1

(56)

1. Патент РФ на изобретение 2303433, МПК А 61Н 33/06, 2007.
  2. Патент РФ на полезную модель 132724 U1, МПК А 61Н 33/06, 2013.
  3. Патент РФ на полезную модель 91284 U1, МПК А 61Н 33/06, 2010.
  4. Патент РФ на полезную модель 129396 U1, МПК А 61Н 33/06, 2013.
  5. Пономаренко Г.М., Турковский И.И. Биофизические основы физиотерапии. - М., 2006.
  6. Journal of Biomedical Optics. - 2007. - № 12(4). - P. 044012.
  7. Инфракрасные сауны Uborg [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.uborg.ru/> - Дата доступа: 15.10.2016.
  8. Воронежский каталог инфракрасных саун и кабин [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iksauna36.ru/manufacture.php>. - Дата доступа: 15.10.2016.
- 

Полезная модель относится к медицинской технике и может быть использована для восстановления функциональных резервов человеческого организма в лечебной, оздоровительной и спортивной практике посредством воздействия низкоинтенсивным инфракрасным (ИК) излучением.

Известна инфракрасная зеркальная сауна [1], содержащая кабину с размещенными внутри нее источниками инфракрасного излучения и посадочным местом для пользователя. Внутренняя поверхность кабины выполнена с отражающим инфракрасное излучение покрытием, а инфракрасные излучатели ориентированы излучением в сторону отражающей поверхности с возможностью равномерного прогрева. Использование изобретения позволяет повысить эффективность прогревания пользователя и снизить энергетические затраты за счет обеспечения равномерного прогрева практически всей поверхности тела человека, размещенного в центральной зоне кабины, отражения внутренней поверхностью кабины инфракрасных излучений и направления их в центральную зону кабины.

Первым недостатком данной инфракрасной зеркальной сауны является расположение одного из источников излучения непосредственно над головой пользователя. В условиях отсутствия вентиляционных клапанов это создает риск получения теплового удара.

Вторым недостатком инфракрасной зеркальной сауны является отсутствие системы управления потоком энергии, вырабатываемой инфракрасными излучателями. В частности, отсутствует возможность выбора уровня интенсивности тепловой нагрузки перед началом процедуры в соответствии с индивидуальными потребностями пользователя или рекомендациями врача, а также отсутствует возможность регулировки интенсивности тепловой нагрузки в процессе процедуры. Это в конечном итоге может привести к нежелательному перегреву организма пользователя или, напротив, снизить эффективность ИК-прогревания.

Третьим недостатком инфракрасной зеркальной сауны является стационарность конструкции: мобильность сауны в виде перемещения устройства или изменения рабочего положения не предусмотрена.

Известна инфракрасная кабина [2], содержащая внутри источник инфракрасного излучения и посадочное место для пользователя. Кабина выполнена разборной или стационарной, а в сечении имеет прямоугольную форму. Внутренняя поверхность кабины имеет отражающее инфракрасное излучение покрытие, при этом покрытие выполнено из ячеистого фольгированного материала, расположенного на всех сторонах кабины. Инфракрасные излучатели расположены в двух противоположных углах кабины от пола до  $\frac{1}{2}$  высоты кабины, соединены последовательно и содержат регулятор мощности, а в двух других углах расположены лампы ультрафиолетового излучения. Кабина выполнена из каркаса, обшитого ламинированным ДВП. Предлагаемая конструкция инфракрасной кабины позволяет обеспечить оптимальный прогрев практически всей поверхности тела человека.

Вышеописанное устройство не содержит источника излучения в непосредственной близости от головы человека, отличается наличием регулятора мощности, является мобильным. Однако обладает рядом недостатков.

Первым недостатком данного устройства является отсутствие системы контроля теплового режима внутри кабины (температуры и влажности). Это означает, что имеющийся регулятор мощности позволяет изменять режим тепловой нагрузки только на основании субъективных ощущений пользователя, так как отсутствует возможность объективной оценки пользователем условий ИК-процедуры исходя из температуры и влажности воздуха внутри кабины. Это создает риск причинения вреда здоровью в виде нежелательного перегрева.

Вторым недостатком вышеописанного устройства является отсутствие вентиляционных клапанов для обеспечения притока воздуха извне кабины.

Третьим недостатком инфракрасной кабины является отсутствие возможности использования устройства в горизонтальном положении, что является целесообразным для повышения комфорта проводимой процедуры.

Наиболее близкой к предлагаемой полезной модели является инфракрасная кабина (сауна) [3] с размещенными внутри нее источниками инфракрасного излучения и посадочным местом для пользователя в виде деревянной скамьи. Внутренняя поверхность кабины выполнена из натурального дерева, а инфракрасные излучатели направлены в сторону человека. Инфракрасные излучатели устанавливаются: за спиной сидящего человека с тем, чтобы спина полностью подвергалась облучению, под ногами для прогрева икроножных мышц и спереди сидящего человека для прогрева голени и стоп ног. При этом высота их установки и конструкция предотвращает прямой нагрев головы сидящего человека. Количество нагревателей и места установки зависят от конструкции инфракрасных излучателей, их мощности, количества людей и конфигурации кабины. Для многоместных кабин может быть устроена естественная вентиляция с помощью системы входных и выходных клапанов. Регулирование потока инфракрасной энергии осуществляется за счет наличия в составе оборудования инфракрасной кабины (сауны) датчиков теплового режима (температуры и влажности) и блока управления [4]. Блок управления с помощью пульта управления, реализующего функции устройства ввода данных и устройства отображения информации, может задавать время и мощность излучения нагревателей. Это позволяет подобрать мощность инфракрасного излучения под индивидуальные особенности организма каждого человека. При этом достаточно регулировать поток от нагревателей, установленных за спиной сидящего человека. Полезная модель позволяет повысить эффективность прогревания человека и снизить энергетические затраты.

Следует отметить, что вышеописанное устройство снабжено вентиляционными клапанами, датчиками температуры и влажности; обеспечивает возможность управления мощностью ИК-излучателей с помощью пульта, а также возможность автоматического поддержания установленной мощности посредством датчиков теплового режима (температуры и влажности). Однако данное устройство обладает рядом недостатков.

Первым недостатком инфракрасной кабины (сауны) является отсутствие системы контроля физиологических параметров человека, что не позволяет согласовать тепловую нагрузку с индивидуальным функциональным состоянием пользователя. Перегрев организма может вызывать резкое увеличение показателей температуры, давления, пульса, что накладывает ограничения на использование инфракрасных саун при артериальной гипертензии, сердечно-сосудистой недостаточности.

Вторым недостатком инфракрасной кабины (сауны) является низкая экономичность, т.к. внутренняя поверхность сауны не обладает способностью отражать инфракрасные лучи, что приводит к значительным потерям инфракрасного излучения.

Третьим недостатком инфракрасной кабины, как и в случае с предыдущим устройством, является отсутствие возможности ее использования в горизонтальном положении.

Задачей настоящей полезной модели является повышение эффективности, безопасности и экономичности процедуры прогревания в инфракрасной кабине за счет согласования интенсивности тепловой нагрузки с индивидуальным функциональным состоянием пользователя на протяжении всего сеанса ИК-терапии, что с технической точки зрения реализуется посредством мониторинга физиологических параметров пользователя и автоматического управления мощностью ИК-излучателей по результатам мониторинга.

Указанная задача достигается тем, что в инфракрасную кабину, содержащую блок ИК-излучателей, блок датчиков теплового режима, блок управления, устройство ввода данных, устройство отображения информации, блок питания ИК-излучателей, причем выход блока ввода данных соединен с первым входом блока управления, первый выход которого соединен с входом устройства отображения информации, а второй выход - с входом блока питания ИК-излучателей, выход которого соединен с входом блока ИК-излучателей, дополнительно введены аналого-цифровой преобразователь, блок передачи данных, блок приема данных, блок датчиков физиологических параметров, выход которого соединен с первым входом аналого-цифрового преобразователя, второй вход которого соединен с выходом блока датчиков теплового режима, выход аналого-цифрового преобразователя соединен с входом блока передачи данных, выход которого соединен с входом блока приема данных, выход которого соединен со вторым входом блока управления.

Сущность заявляемой полезной модели заключается в том, что предлагаемое устройство позволяет осуществлять мониторинг физиологических параметров пользователя и автоматическое управление мощностью ИК-излучателей на основе результатов мониторинга (биотехническая обратная связь) путем регистрации физиологических параметров человека в блоке датчиков физиологических параметров, преобразования полученных аналоговых сигналов в цифровую форму с помощью аналого-цифрового преобразователя и беспроводной передачи информации в блок управления посредством блока передачи данных и блока приема данных. Таким образом, указанная задача достигается введением блока датчиков физиологических параметров, аналого-цифрового преобразователя, блока передачи данных, блока приема данных.

Предложение иллюстрируется следующими фигурами. На фиг. 1 изображена структурная схема инфракрасной кабины, на фиг. 2 изображено конструктивное исполнение инфракрасной кабины в вертикальном положении, на фиг. 3 изображено конструктивное исполнение инфракрасной кабины в горизонтальном положении.

Инфракрасная кабина (фиг. 1) содержит блок 1 датчиков физиологических параметров, выход которого соединен с первым входом аналого-цифрового преобразователя 3, блок 2 датчиков теплового режима, выход которого соединен со вторым входом аналого-цифрового преобразователя 3, выход которого соединен с входом блока 4 передачи данных, выход которого соединен с входом блока 5 приема данных, выход которого соединен со вторым входом блока 6 управления, первый вход которого соединен с выходом устройства 7 ввода данных, первый выход блока 6 управления соединен с входом устройства 8 отображения информации, а второй выход - с входом блока 9 питания ИК-излучателей, выход которого соединен с входом блока 10 ИК-излучателей.

Устройство работает следующим образом.

Инфракрасная кабина располагается в рабочем положении (вертикальном или горизонтальном). С помощью устройства 7 ввода данных устанавливаются требуемые параметры температуры и длительности процедуры. Блок 6 управления запускает блок 9 питания ИК-излучателей и осуществляет разогрев блока 10 ИК-излучателей до достижения рабочего теплового режима внутри устройства. Контроль теплового режима реализуется посредством блока 2 датчиков теплового режима, содержащего датчики температуры и влажности. Сигналы с блока 2 датчиков теплового режима преобразуются в цифровую форму посредством аналого-цифрового преобразователя 3, далее с помощью блока 4 передачи данных и блока 5 приема данных поступают на блок 6 управления. После разогре-

ва блока 10 ИК-излучателей кабина готова к использованию. Дальнейшее поддержание рабочих параметров осуществляется блоком 6 управления на основании информации от блока 2 датчиков теплового режима.

Перед началом процедуры на теле пользователя размещаются датчики физиологических параметров (датчики артериального давления, пульса, температуры тела и др.). Далее пользователь располагается в инфракрасной кабине. Посредством аналого-цифрового преобразователя 3, блока 4 передачи данных и блока 5 приема данных информация о функциональном состоянии пользователя поступает в блок 6 управления и выводится на устройство 8 отображения информации в реальном режиме времени, что обеспечивает непрерывное наблюдение за пользователем врачом (оператором).

В процессе проведения терапевтической процедуры осуществляется автоматическая корректировка параметров воздействия на основе мониторинга физиологических показателей пользователя. В частности, посредством управления мощностью ИК-излучателей (блок 9 питания ИК-излучателей) выполняется регулировка тепловой нагрузки на организм пользователя.

По истечении требуемого времени терапевтической процедуры происходит автоматическое отключение блока 10 ИК-излучателей блоком 6 управления.

Во время мониторинга физиологических показателей пользователя характер изменения перечисленных биопараметров свидетельствует о происходящих в организме естественных адаптивных процессах терморегуляции. При этом предлагаемая инфракрасная кабина позволяет исключить переход в режим перегрузки и насыщения, критерием наступления которого является превышение вышеуказанными показателями допустимых величин. Для этого выполняется уменьшение тепловой нагрузки на организм человека посредством снижения мощности ИК-излучателей.

Еще одним важным критерием нормального функционирования регуляторных механизмов является появление после начала процедуры быстрой тенденции к восстановлению функциональных показателей. Иная тенденция к восстановлению функциональных показателей является поводом для прекращения ИК-процедуры (отключение блока 10 ИК-излучателей блоком 6 управления) и последующей консультации с врачом.

С точки зрения конструктивного исполнения (фиг. 2, 3) устройство представляет собой прямоугольную кабину с входной дверью, вентиляционными клапанами 11 для обеспечения притока воздуха, держателями ИК-излучателей 12, откидной крышкой 13 для удобства входа в горизонтально расположенную кабину, рефлекторами 14 для защиты головы человека от действия ИК-излучения. Внутри инфракрасной кабины размещаются блок 10 ИК-излучателей, блок 2 датчиков теплового режима, аналого-цифровой преобразователь 3 и блок 4 передачи данных. Вне конструкции инфракрасной кабины размещаются блок 5 приема данных, блок 6 управления, устройство 7 ввода данных, устройство 8 отображения информации и блок 9 питания ИК-излучателей.

Материал внутренней обшивки кабины - теплоизоляция с зеркальным в ИК-диапазоне покрытием из алюминиевой фольги - снижает энергетические затраты и позволяет повысить эффективность прогревания за счет отражения внутренней поверхностью кабины ИК-излучения и перенаправления его в центральную зону. Материал внешней обшивки кабины - поликарбонат - предпочтителен с точки зрения дизайна, обеспечивает легкость и мобильность конструкции.

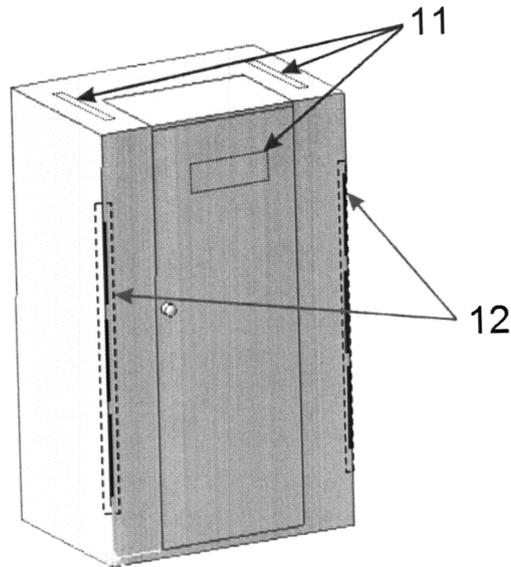
Инфракрасная кабина рассчитана на одного человека. Обеспечивается возможность перемещения и изменения положения кабины силами одного человека.

Максимальный физиотерапевтический эффект ИК-процедуры достигается за счет использования излучателей ближнего ИК-диапазона, которые обеспечивают наибольшую глубину проникновения ИК-излучения в ткани человеческого организма [5-7].

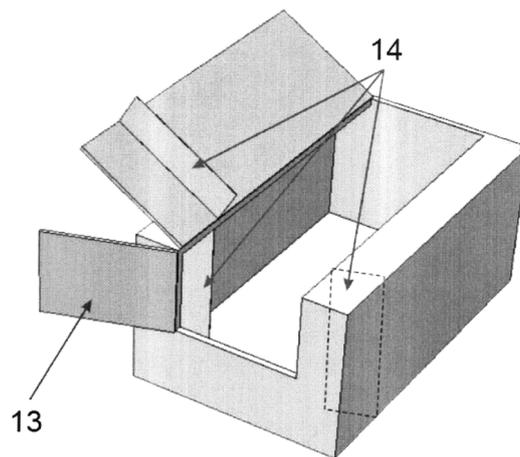
Устройство работает на относительно низких по сравнению с существующими аналогами рабочих температурах при сохранении высокой эффективности ИК-прогревания:

# ВУ 11587 U 2018.02.28

внутри кабины рабочая температура не превышает 40 °С в области туловища пользователя (что существенно ниже существующих аналогов - более 45 °С) [1, 8] и 32 °С в области головы (из-за наличия защитных рефлекторов и вентиляционных клапанов, расположенных на уровне головы). Это способствует минимизации тепловой нагрузки на пользователя и, как следствие, расширению сферы применения инфракрасной кабины за счет устранения ограничений на ее использование для людей с артериальной гипертензией и сердечно-сосудистой недостаточностью.



Фиг. 2



Фиг. 3