

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202000023** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2021.08.31

(51) Int. Cl. *A61B 5/01* (2006.01)
G02B 26/10 (2006.01)
G06T 15/00 (2011.01)

(22) Дата подачи заявки
2020.01.30

(54) АВТОНОМНОЕ ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ БЕСКОНТАКТНОЙ РЕГИСТРАЦИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА В ИНФРАКРАСНОМ ДИАПАЗОНЕ (УСТРОЙСТВО "АУРА" МИХЕЕВА-БЛЕСКИНА)

(96) 2020000008 (RU) 2020.01.30
(71) Заявитель:
**МИХЕЕВ СЕРГЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ;
БЛЕСКИН БОРИС ИВАНОВИЧ (RU)**

(72) Изобретатель:
**Михеев Сергей Васильевич, Блескин
Борис Иванович, Михеев Максим
Сергеевич, Михеев Владислав
Сергеевич, Блескин Василий
Иванович (RU)**

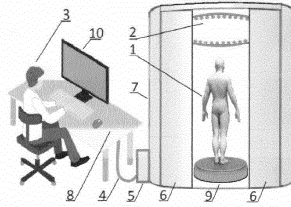
(57) Автономное диагностическое устройство для бесконтактной регистрации электромагнитного излучения тела человека в инфракрасном диапазоне, отличающееся тем, что содержит изолированную от внешних воздействий кабину, содержащую внутри себя перемещающуюся по вертикальным направляющим каретку инфракрасного сканера, выполненную в виде обруча с вмонтированными по его внутренней поверхности с определенным шагом комбинированными инфракрасными сенсорами высокого разрешения, позволяющими измерять расстояние от обруча до поверхности тела находящегося внутри кабины человека и температуру поверхности тела человека в каждой конкретной его точке сканирования с необходимой для диагностики дискретностью для обеспечения требуемой степени разрешения, а также подключенные к каретке инфракрасного сканера с внешней стороны кабины микропроцессорный контроллер управления инфракрасным сканером и персональный компьютер с предустановленным специальным программным обеспечением, осуществляющим сплайновую обработку полученных с инфракрасного сканера массива телеметрической информации измеренных расстояний и массива температурных измерений для одновременного построения масштабированной трехмерной модели тела всего человека и на нем, как на основе, поля распределения температурных градиентов, образующих полюса изотерм в виде трехмерной топографической цветной рельефной оболочки (ауры), и визуализации результатов на экране монитора персонального компьютера.

202000023

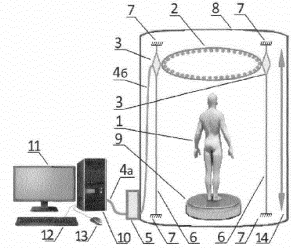
A1

A1

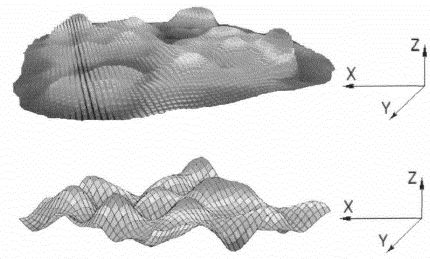
202000023



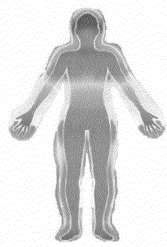
1- человек; 2 – каретка инфракрасного сканера; 3 – врач; 4 – кабель интерфейса микропроцессорного контроллера с рабочим местом врача; 5 – микропроцессорный контроллер управления инфракрасным сканером; 6 – раздвижные створки кабины инфракрасного сканера; 7 – корпус кабины инфракрасного сканера; 8 – рабочее место врача; 9 – постамент для размещения человека; 10 – персональный компьютер врача (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь»).



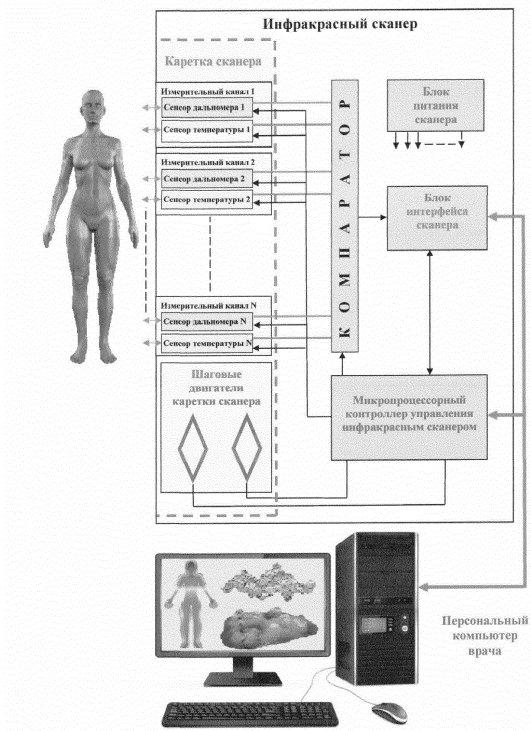
1-человек; 2 – каретка инфракрасного сканера; 3 - шаговые двигатели перемещения каретки инфракрасного сканера по направляющим; 4а – кабель интерфейса микропроцессорного контроллера с рабочим местом врача; 4б - шлейф интерфейса микропроцессорного контроллера управления с кареткой инфракрасного сканера; 5 – микропроцессорный контроллер управления инфракрасным сканером; 6 – стойки-направляющие перемещения инфракрасного сканера; 7 – места крепления стоек - направляющих перемещения каретки инфракрасного сканера внутри кабины; 8 – корпус кабины инфракрасного сканера; 9 – постамент для размещения человека; 10 – системный блок рабочего места врача; 11 - монитор рабочего места врача; 12 – клавиатура рабочего места врача; 13 - манипулятор «мышь» рабочего места врача; 14 – направление перемещения каретки инфракрасного сканера внутри кабины.



Трехмерное изображение распределения градиентного поля температур на исследуемых участках поверхности тела человека. Красным цветом выделены участки с наибольшим градиентом температур, а синим цветом участки с наименьшим градиентом температур.



Исследуемый фронтальный срез изображения распределения градиентного поля температур на поверхности тела человека.



Блок-схема автономного диагностического устройства для бесконтактной регистрации электромагнитного излучения тела человека в инфракрасном диапазоне (Устройство «АУРА» МИХЕЕВА-БЛЕСКИНА)

Автономное диагностическое устройство для бесконтактной регистрации электромагнитного излучения тела человека в инфракрасном диапазоне
(Устройство «АУРА» МИХЕЕВА-БЛЕСКИНА).

Изобретение относится к медицине, а именно к устройствам для диагностики заболеваний человека и мониторинга хода лечения.

Известны технические решения для диагностики состояния здоровья человека по результатам исследования инфракрасного излучения тела человека: 2108741 (1998 г.), 2145483 (2000 г.), 2204315 (2003 г.), 2267982 (2006 г.), 2514529 (2014 г.), 2537762 (2014 г.), 2537763 (2014 г.), 2537764 (2014 г.), 2622362 (2017 г.), 2622362 (2017 г.).

Недостатком данных технических решений является недостаточная диагностическая эффективность одновременного контроля инфракрасного излучения всего организма человека в динамике и оценка его состояния.

Целью заявляемого технического решения является создание автономного устройства для диагностики заболеваний и мониторинга эффективности лечения по динамике изменений инфракрасного излучения с поверхности всего тела человека отображаемого на экране монитора компьютера в виде трехмерного топографического цветного изображения (ауры) поля распределения градиентов температуры, покрывающего поверхность тела человека наподобие рельефной оболочки.

Согласно закона Планка любое нагретое тело, имеющее температуру выше абсолютного нуля (273°K), в том числе организм человека, излучает электромагнитные волны в широком спектре частот, это излучение называется тепловым. Инфракрасное излучение человеческого тела является низкоэнергетическим и человеческим глазом не воспринимается.

Физическая сущность этого теплового радиоизлучения заключается в преобразовании внутренней тепловой энергии в энергию электромагнитного поля, распространяющегося за пределы излучающего тела. Это преобразование выполняется вследствие колебательных движений атомов и молекул, обладающих свойствами электрической или магнитной полярности. Интенсивность всех этих процессов пропорциональна температуре тела и его излучающей способности.

Физиологической основой предлагаемого технического решения является увеличение интенсивности инфракрасного излучения над патологическими очагами (в связи с усилением в них кровоснабжения и метаболических процессов) или уменьшение его интенсивности в областях с уменьшенным региональным кровотоком и сопутствующими изменениями в тканях и органах.

Температура кожи имеет свою вполне определенную топографию. Дистальные отделы конечностей, ушные раковины и кончик носа имеют самую низкую температуру (23-30°C). В подмышечной области, в области промежности, шеи, эпигастрия, губ, щек самая высокая температура (34-37°C). Остальные участки тела человека имеют температуру от 31°C до 33,5°C. В среднем суточные колебания температуры кожи у человека составляют от 0,3°C до 0,1°C и зависят от физической и психической нагрузок, а также от ряда других факторов.

У здорового человека распределение температур симметрично относительно средней линии тела. Нарушение этой симметрии и служит основным критерием диагностики заболеваний с использованием тепловых методов диагностики. Количественным выражением термоасимметрии служит величина перепада температуры.

Основными причинами возникновения температурной асимметрии являются:

- врожденная сосудистая патология, включая сосудистые опухоли;

- вегетативные расстройства, приводящие к нарушению регуляции сосудистого тонуса;
- нарушения кровообращения в связи с травмой, тромбозом, эмболией, склерозом сосудов;
- венозный застой, ретроградный ток крови при недостаточности клапанов вен;
- воспалительные процессы, опухоли, вызывающие местное усиление обменных процессов;
- изменения теплопроводности тканей в связи с отеком, увеличением или уменьшением слоя подкожной жировой клетчатки.

Существует, так-называемая, физиологическая термоасимметрия, которая отличается от патологической меньшей величиной перепада температуры для каждой отдельной части тела. Для груди, живота и спины величина перепада температуры не превышает $1,0^{\circ}\text{C}$ (А.В.Скрипаль, А.А.Сагайдачный, Д.А.Усанов Теплоизионная биомедицинская диагностика, 2009, стр.74-87; Н.Н.Брагина, Т.А.Доброхотова Функциональная асимметрия человека, 1981; Н.Г.Лысянская, А.В.Лысянский, Дисперсионный критерий асимметрии в термографических исследованиях при проведении профосмотров, Тепловидение в медицине: тезисы доклада, Киев 1984, стр.208-209; А.В.Даценко, В.И.Казьмин Использование дистанционной инфракрасной термографии в экспериментальной медицине при экстремальных воздействиях, Саратовский научно-медицинский журнал 2016, 12 (4) стр.685-691).

Предлагаемое новое неизвестное ранее автономное диагностическое устройство для бесконтактной регистрации электромагнитного излучения тела человека в инфракрасном диапазоне, отличающееся тем, что содержит изолированную от внешних инфракрасных воздействий кабину, содержащую внутри себя перемещающуюся по вертикальным направляющим с помощью шаговых двигателей каретку инфракрасного сканера, выполненную в виде обруча с вмонтированными внутрь с определенным шагом множественными

комбинированными инфракрасными сенсорами высокого разрешения, сенсором дистанции с разрешением 0,1 мм и сенсором температуры с разрешением не превышающим 0,001°C, направленными в центр обруча на находящегося внутри кабины на постаменте человека, позволяющими измерять расстояние от обруча сканера до находящегося внутри кабины тела человека, с целью построения трехмерной модели его тела, и температуру тела человека, с целью построения трехмерного поля распределения градиентов температур на поверхности тела, в каждой конкретной его точке сканирования с необходимой для диагностики степенью разрешения, а также подключенный с помощью внутреннего шлейфа к каретке инфракрасного сканера с внешней стороны кабины микропроцессорный контроллер управления инфракрасным сканером связанный интерфейсом с персональным компьютером на котором предустановлено специальное программное обеспечение, позволяющее обрабатывать полученную с инфракрасного сканера телеметрическую информацию для одновременного построения диагностического изображения трехмерной модели тела человека и трехмерного топографического цветного поля распределения температурных градиентов на его поверхности наподобие рельефной оболочки (ауры) покрывающей тело человека и отображения на экране монитора персонального компьютера с целью диагностического обследования.

Наблюдение в режиме мониторинга за изменением цвета и трехмерного диагностического топографического цветного изображения поля распределения температурных градиентов на поверхности тела человека (ауры), в сравнении с исходным изображением полученном при первичном обследовании, позволяет количественно и качественно оценивать состояние человека и динамику проводимых терапевтических мероприятий.

Диагностическое устройство (см. Фиг. 1) состоит из:

- 1) выполненной в виде обруча каретки инфракрасного сканера - 2, подключенной шлейфом к микропроцессорному контроллеру управления ин-

инфракрасным сканером - 5 с вмонтированными в каретку множественными парами комбинированных инфракрасных сенсоров, один из которых определяет расстояние от каретки сканера до тела человека, а другой температуру поверхности тела человека в исследуемой точке;

2) изолирующей от внешних инфракрасных воздействий кабины - 7 с раздвижными створками - 6, которая изолирует тело человека - 1, стоящего на постаменте - 9, от внешних инфракрасных излучений и потоков воздуха;

3) рабочего места врача - 8 с установленным на нем персональным компьютером с инсталлированным специальным программным обеспечением - 10, подключенного с помощью интерфейса - 4 к контроллеру управления инфракрасным сканером - 5.

Устройство работает следующим образом (см. Фиг.2):

1) Врач, проводящий обследование, включает системный блок (10) и монитор (11) персонального компьютера и после загрузки операционной системы используя клавиатуру (12) и манипулятор «мышь» (13) запускает специальное программное обеспечение с целью определения готовности инфракрасного сканера к сканированию.

2) Подготовленный к обследованию человек (1) по указанию врача становится в центр постамент (9) расположенного внутри изолированной от внешних воздействий кабины (8) и занимает необходимую для обследования позицию, наступая на нанесенные на постаменте очертания ступней ног. Положение рук человека при обследовании определяет врач.

3) Врач контролирует правильность занятия человеком (1) позиции для обследования, закрывает створки кабины инфракрасного сканера с целью исключения внешних воздействий на результаты обследования и запускает на персональном компьютере программу сканирования человека (1) согласно выбранному режиму обследования.

4) Команда на сканирование человека (1) выдается с системного блока (10) и по кабелю интерфейса (4а) поступает на микропроцессорный контроллер управления инфракрасным сканером (5) который анализирует код команды и выдает сигналы управления по шлейфу (4б) на шаговые двигатели (3) перемещения выполненной в виде обруча каретки инфракрасного сканера (2) вдоль направляющих (6) и синхронизирует работу комбинированных сенсоров дальности и сенсоров температуры попарно образующих множественные измерительные каналы (как показано на Фиг.5) расположенные внутри каретки (2) и направленные в центр инфракрасной кабины на находящегося на постаменте человека (1).

5) Полученные от множественных измерительных каналов в аналоговой форме данные (через компаратор и блок интерфейса сканера, как показано на Фиг.5) по сигналам управления по шлейфу (4б) поступают на микропроцессорный контроллер управления инфракрасным сканером (5), преобразуются в нем в цифровой код и передаются по кабелю интерфейса (4а) на обработку в системный блок (10) персонального компьютера врача и последующую визуализацию результатов обследования на мониторе (11).

6) В соответствии с выбранным планом обследования специальное программное обеспечение обрабатывает поступивший с измерительных каналов массив данных и одновременно строит изображение трехмерной модели тела человека и на нем, как на основе, трехмерное топографическое цветное поле распределения градиентов температур на поверхности тела человека наподобие рельефной оболочки, нормированное величиной измеренных значений температуры по оси Z (перпендикулярно поверхности тела) относительно поверхности тела (оси X и Y) и подсвеченное разными цветами с учетом наибольшего (красный цвет) и наименьшего (синий цвет) значения температуры (с. Фиг.3) в каждой определенной планом исследуемой точке с целью получения рельефного, напоминающего ауру, трехмерного диагностического изображения вокруг тела человека.

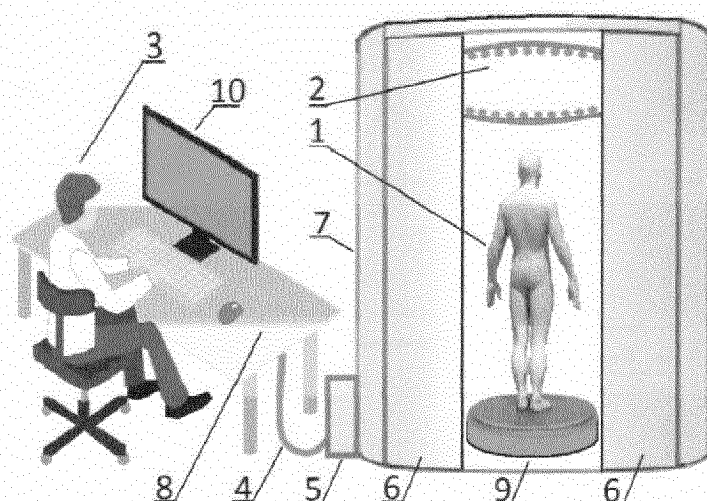
7) Результат обработки системным блоком врача (10) измеренных значений отображается на мониторе (11) персонального компьютера врача в комбинированном виде как цветное трехмерное изображение тела человека с нанесенным на него трехмерным рельефом градиентного поля температур напоминающим ауру (как показано на Фиг.4). Полученные цветные трехмерные диагностические изображения с помощью специального программного обеспечения можно анализировать, рассматривая его с разных сторон и отдельные его участки (как показано на Фиг.3) путем «вращения» и «поворота» изображения, получения «срезов» в разных плоскостях (как показано на Фиг.4) в целях постановки диагноза лечащим врачом, выбора, при необходимости, альтернативных видов дальнейшего обследования, назначения необходимого лечения и мониторинга результативности проводимого лечения.

Данное техническое решение позволяет обеспечивать высокое качество визуализации, быстроту и объективность постановки диагноза, и, что особенно важно, безопасность пациента и медицинского персонала.

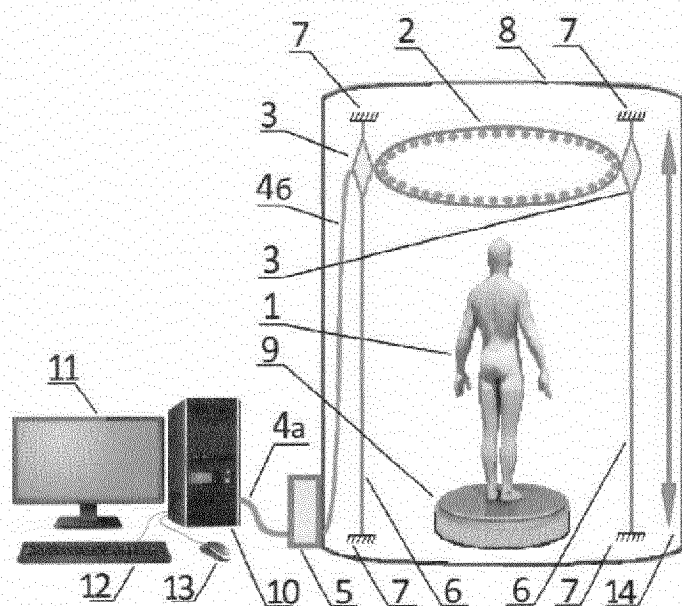
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Автономное диагностическое устройство для бесконтактной регистрации электромагнитного излучения тела человека в инфракрасном диапазоне (Устройство «АУРА» МИХЕЕВА-БЛЕСКИНА).

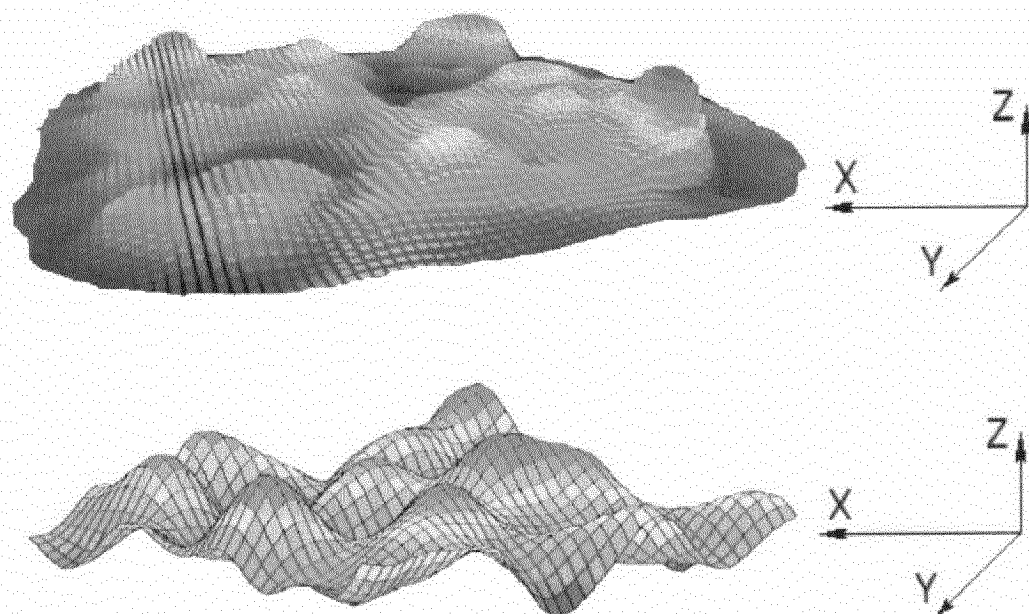
Автономное диагностическое устройство для бесконтактной регистрации электромагнитного излучения тела человека в инфракрасном диапазоне, отличающееся тем, что содержит изолированную от внешних воздействий кабину, содержащую внутри себя перемещающуюся по вертикальным направляющим каретку инфракрасного сканера, выполненную в виде обруча с вмонтированными по его внутренней поверхности с определенным шагом комбинированными инфракрасными сенсорами высокого разрешения, позволяющими измерять расстояние от обруча до поверхности тела находящегося внутри кабины человека и температуру поверхности тела человека в каждой конкретной его точке сканирования с необходимой для диагностики дискретностью для обеспечения требуемой степени разрешения, а также подключенные к каретке инфракрасного сканера с внешней стороны кабины микропроцессорный контроллер управления инфракрасным сканером и персональный компьютер с предустановленным специальным программным обеспечением, осуществляющим сплайновую обработку полученных с инфракрасного сканера массива телеметрической информации измеренных расстояний и массива температурных измерений для единовременного построения масштабированной трехмерной модели тела всего человека и на нем, как на основе, поля распределения температурных градиентов, образующих полюса изотерм в виде трехмерной топографической цветной рельефной оболочки (ауры), и визуализации результатов на экране монитора персонального компьютера.



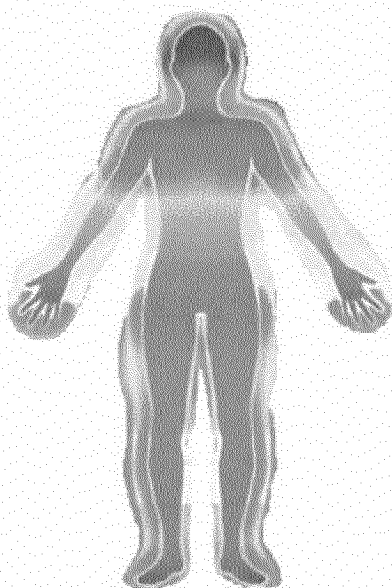
Фиг.1: 1- человек; 2 – каретка инфракрасного сканера; 3 - врач; 4 – кабель интерфейса микропроцессорного контроллера с рабочим местом врача; 5 – микропроцессорный контроллер управления инфракрасным сканером; 6 – раздвижные створки кабины инфракрасного сканера; 7 – корпус кабины инфракрасного сканера; 8 – рабочее место врача; 9 – постамент для размещения человека; 10 – персональный компьютер врача (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь»).



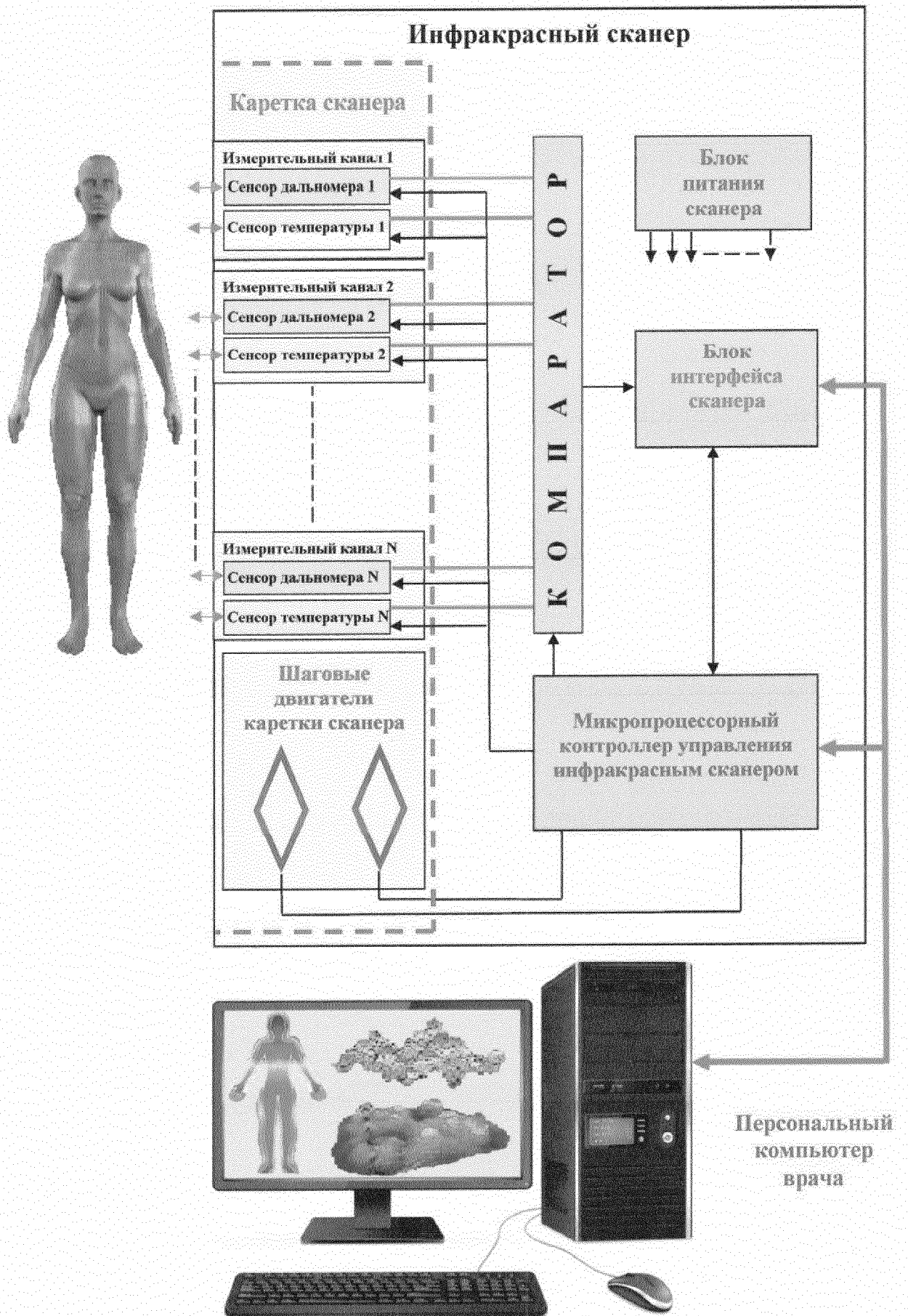
Фиг.3. 1-человек; 2 – каретка инфракрасного сканера; 3 - шаговые двигатели перемещения каретки инфракрасного сканера по направляющим; 4а – кабель интерфейса микропроцессорного контроллера с рабочим местом врача; 4б - шлейф интерфейса микропроцессорного контроллера управления с кареткой инфракрасного сканера; 5 – микропроцессорный контроллер управления инфракрасным сканером; 6 – стойки-направляющие передвижения инфракрасного сканера; 7 – места крепления стоек - направляющих передвижения каретки инфракрасного сканера внутри кабины; 8 – корпус кабины инфракрасного сканера; 9 – постамент для размещения человека; 10 – системный блок рабочего места врача; 11 - монитор рабочего места врача; 12 – клавиатура рабочего места врача; 13 - манипулятор «мышь» рабочего места врача; 14 – направление перемещения каретки инфракрасного сканера внутри кабины.



Фиг.3. Трехмерное изображение распределения градиентного поля температур на исследуемых участках поверхности тела человека. Красным цветом выделены участки с наибольшим градиентом температур, а синим цветом участки с наименьшим градиентом температур.



Фиг.4. Исследуемый фронтальный срез изображения распределения градиентного поля температур на поверхности тела человека.



Фиг. 5. Блок-схема автономного диагностического устройства для бесконтактной регистрации электромагнитного излучения тела человека в инфракрасном диапазоне (Устройство «АУРА» МИХЕЕВА-БЛЕСКИНА)

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202000023

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

A61B 5/01 (2006.01)
G02B 26/10 (2006.01)
G06T 15/00 (2011.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

A61B 5/01, 5/02, 5/06, 6/00, G02B 26/10, G06T 15/00

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)
ЕАПАТИС, Espacenet Patent search, Google Patents

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

| Категория* | Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей | Относится к пункту № |
|------------|---|----------------------|
| X | WO 2012009359 A2 (THE JOHNS HOPKINS UNIVERSITY) 19.01.2012 реферат, пар. 0002, 0036 – 0039, 0042 – 0045, 0053 – 0061, фиг. 1А – 6G. | 1 |
| A | US 7996066 B2 (NEW FRONTIER IMAGING LLC) 09.08.2011 | 1 |
| A | US 8811692 B2 (PROKOSKI FRANCINE J) 19.08.2014 | 1 |
| A | AU2013212213 B2 (TOMOWAVE LABORATORIES INC) 28.06.2018 | 1 |

последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники
«D» - документ, приведенный в евразийской заявке
«Е» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее
«О» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.
"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения
«Х» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности
«У» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом
«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **26/02/2021**

Уполномоченное лицо:

И.о. начальника отдела механики,
физики и электротехники



В.Ю. Панько