



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A61B 5/0006 (2019.08); A61B 5/0404 (2019.08); A61B 5/1079 (2019.08); A61B 5/684 (2019.08); A61B 5/743 (2019.08)

(21)(22) Заявка: **2017135267, 25.05.2016**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.05.2016Дата регистрации:
07.02.2020

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
22.06.2015 IT 102015000026025(43) Дата публикации заявки: **05.04.2019** Бюл. № 10(45) Опубликовано: **07.02.2020** Бюл. № 4(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: **05.10.2017**(86) Заявка РСТ:
IV 2016/053063 (25.05.2016)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2016/207745 (29.12.2016)

Адрес для переписки:

**129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО
"Юридическая фирма Городиский и
Партнеры"**

(72) Автор(ы):

**БРЬЯНТЕ, Николо (IT),
МАУРИЦИ, Никколо (IT)**

(73) Патентообладатель(и):

ДИ-ХАРТ С.Р.Л. (IT)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: **GB 2489704 A, 10.10.2012. US
2014333332 A1, 13.11.2014. US 2013215042 A1,
22.08.2013. JP 2014128455 A, 10.07.2014. US
4318412 A, 09.03.1982. RU 2442531 C2, 20.02.2012.
RU 2138195 C1, 27.09.1999.**

(54) ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РЕГИСТРАЦИЕЙ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к медицине, а именно к электронной системе и способам управления регистрацией электрокардиограммы (ЭКГ). Система содержит портативное и мобильное электронные устройства. Мобильное электронное устройство содержит оптическое устройство для получения изображений в реальном времени части тела человека, экран и соединенный с ними блок обработки. Портативное электронное устройство содержит первый, второй и третий электроды для

генерирования электрических сигналов обнаружения, представляющие ток, генерируемый на коже человека посредством активности сердца в точках, соответствующих расположению электродов. Блок обработки мобильного устройства содержит модуль направления расположения электродов. При этом принимают в реальном времени изображения, представляющие часть тела человека. Идентифицируют признак части тела в указанных изображениях. Вычисляют в качестве функции

идентифицируемого признака положения, в которых следует накладывать первый, второй и третий электроды. Генерируют управляющий сигнал с информацией, указывающей вычисляемые положения. Принимают с помощью экрана управляющий сигнал и отображают в реальном времени указанную часть тела с

отметками положения, в которых следует накладывать первый, второй и третий электроды. Достигается надежное руководство по расположению электродов за счет калибровки расположения в соответствии с конкретной формой тела пациента. 4 н. и 7 з.п. ф-лы, 4 ил.

R U 2 7 1 3 8 0 4 C 2

R U 2 7 1 3 8 0 4 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

A61B 5/0006 (2019.08); *A61B 5/0404* (2019.08); *A61B 5/1079* (2019.08); *A61B 5/684* (2019.08); *A61B 5/743* (2019.08)

(21)(22) Application: **2017135267, 25.05.2016**(24) Effective date for property rights:
25.05.2016Registration date:
07.02.2020

Priority:

(30) Convention priority:
22.06.2015 IT 102015000026025(43) Application published: **05.04.2019** Bull. № 10(45) Date of publication: **07.02.2020** Bull. № 4(85) Commencement of national phase: **05.10.2017**(86) PCT application:
IB 2016/053063 (25.05.2016)(87) PCT publication:
WO 2016/207745 (29.12.2016)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**MAURIZI, Niccolo (IT),
BRIANTE, Nicolo (IT)**

(73) Proprietor(s):

D-HEART S.R.L. (IT)

(54) **ELECTRONIC SYSTEM FOR ELECTROCARDIOGRAM REGISTRATION CONTROL**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: group of inventions refers to medicine, namely to an electronic system and methods for controlling recording of an electrocardiogram (ECG). System comprises portable and mobile electronic devices. Mobile electronic device comprises an optical device for obtaining images in real time of a part of a human body, a screen and a processing unit connected to them. Portable electronic device comprises first, second and third electrodes for generation of electric detection signals representing current generated on human skin by means of cardiac activity in points corresponding to arrangement of electrodes. Processing

unit of mobile device comprises module for direction of electrodes location. Image is taken in real time and represents part of human body. Body part feature is identified in said images. Function of identified position feature is calculated in which first, second and third electrodes should be applied. Control signal with information indicating the calculated positions is generated. Control signal is received by screen and displayed in real time specified part of body with position marks, in which it is necessary to apply first, second and third electrodes.

EFFECT: reliable guide on location of electrodes due to calibration of location in accordance with a

specific patient's body shape.

11 cl, 4 dwg

R U 2 7 1 3 8 0 4 C 2

R U 2 7 1 3 8 0 4 C 2

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Настоящее изобретение относится к электронной системе управления регистрацией электрокардиограммы.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

5 Электрокардиограмма (ECG) очень важна при определении присутствия сердечно-сосудистых заболеваний.

Например, электрокардиограмма позволяет определять присутствие острого инфаркта миокарда, определить местоположение источника ишемии, диагностировать присутствие тахикардии и осуществлять мониторинг терапии пациентов с сердечной
10 недостаточностью.

В электрокардиограмме используют присутствие трансмембранных ионных токов, текущих между клеточной мембраной и смежными клетками. Эти токи синхронизированы посредством активации и посредством последовательностей восстановления сердца, и они создают электрическое поле внутри и около сердца.

15 Указанное электрическое поле меняется с течением времени во время сердечного цикла и передается на структуры смежные с сердцем, такие как легкие, кровь, скелетные мышцы и кожа.

Токи, достигающие кожи, используют для генерации кривой электрокардиограммы и указанные токи обнаруживают посредством электродов, надлежащим образом
20 расположенных на коже.

В частности, при получении электрокардиограммы в больничной обстановке, используют десять электродов и двенадцать униполярных, грудных униполярных и биполярных отведений.

Кривые, получаемые при регистрации сигнала, генерируемого посредством отведений,
25 представляют собой электрокардиограмму.

Биполярные отведения измеряют разность потенциалов между двумя электродами, где один электрод считают положительным и один отрицательным. В частности, измеряют разность потенциалов между левой рукой (положительный электрод) и правой
30 рукой (отрицательный электрод), между левой ногой (положительный электрод) и правой рукой (отрицательный электрод) и между левой ногой (положительный электрод) и левой рукой (отрицательный электрод).

С другой стороны, униполярные отведения измеряют электрический потенциал в точке, в которой наложены электроды, которые типично располагают в прекордиальной области, около переднего края сердца вплоть до его верхушки.

35 Кроме того, возможно получать три униполярных отведения, известных как «усиленные», которые получают из биполярных отведений.

Известно, что каждый сердечный цикл человека в стабильном физическом состоянии генерирует электрокардиографическую кривую, которая содержит, в хронологическом порядке:

- 40 - зубец P, представляющий деполяризацию предсердий сердца;
- комплекс QRS: он представляет собой группу из трех зубцов, представляющих деполяризацию желудочков сердца;
- зубец T, представляющий реполяризацию желудочков сердца;
- зубец U (не всегда поддающийся обнаружению), представляющий реполяризацию
45 сосочковых мышц.

Десять электродов следует помещать в конкретных анатомических положениях, которые не всегда легко распознать или идентифицировать, в частности, не медицинскому персоналу.

Некоторые исследования показали, что четыре электрода достаточно для получения электрокардиограммы, которая обладает специфичностью и чувствительностью, которые статистически сравнимы с электрокардиограммой, получаемой с использованием десяти электродов (см. в этом вопросе Green et al., American Journal of Cardiology, 2004, 94:1529-1533).

Одна из самых крупных задач в современной кардиологии относится к частому разобщению между присутствием симптома и своевременным документированием объективных медицинских сведений, связанных с ним.

Использование традиционных способов (ECG с 12 стандартными отведениями, непрерывная ECG 24 часа следуя способу Холтера или регистрация с помощью внешних мониторов в течение 7-30 суток) для диагностирования сердечно-сосудистых состояний, манифестация которых происходит случайно, очень часто дает неутешительные результаты; недавние исследования также показали, что даже непрерывный мониторинг в течение 7 суток не преуспел в выявлении сердечно-сосудистого состояния, вызывающего симптом, на который пациент изначально жаловался.

Предложено частичное решение этой проблемы посредством введения подкожно имплантируемых устройств, которые осуществляют непрерывную регистрацию электрической активности сердца. Однако, безотносительно чего-либо, импланты, которые устанавливаются с использованием инвазивной процедуры, не имеют пользы для того, чтобы отличать транзиторную ишемию миокарда, и нет гарантий, что симптом, на который жалуются, будет манифестирован в течение длительного, но ограниченного периода имплантации.

Следовательно, существует осязаемая срочная потребность в устройстве, которое позволяет получать электрокардиографическую кривую в точный момент, когда возникает острое патологическое состояние, с тем, чтобы иметь возможность коррелировать электрокардиографическую кривую с конкретным патологическим состоянием.

В патенте США № 8509882 раскрыто устройство, передающее с использованием технологии Bluetooth сигнал, представляющий электрокардиограмму, на смартфон, который отображает указанный сигнал на экране.

В патентной заявке MX2013001001 раскрыто устройство мониторинга для электрокардиограммы с двенадцатью отведениями, где устройство содержит коммуникационный модуль Bluetooth для передачи электрокардиограммы на мобильный телефон, который отображает кривые электрокардиограммы по три за раз.

В US 8005531 раскрыт аппарат для обработки электрокардиографических сигналов пациента. Аппарат использует множество алгоритмов, каждый специально разработан для анализа двенадцати отведений, которые можно измерять или извлекать.

В US 6282440 раскрыт способ определения правильного расположения электродов электрокардиограммы посредством анализа сигналов, генерируемых восемью электродами. В частности, вычисляют ковариационную матрицу в качестве функции восьми каналов, вычисляют решение для собственных векторов ковариационной матрицы и вычисляют углы между собственными векторами и исходными векторами. Значения углов сравнивают с набором эталонных углов и, в качестве функции этого сравнения, определяют, правильно ли располагают электроды.

Важно правильно располагать электроды для получения электрической активности сердца, иначе получаемая электрокардиографическая кривая не будет правильной, т.е. она может генерировать ложные указания на сердечно-сосудистые заболевания.

Например, электроды могут недостаточно прилипать к коже пациента или могут

быть перевернуты.

В случае, когда два электрода перевернуты, это может быть причиной кривой, демонстрирующей изменения в предсердной и желудочковой деполяризации, таким образом предоставляя ложно указание на изменения деполяризации.

5 Сердечно-легочная реанимация представляет собой способ первой помощи пациенту в состоянии остановки сердца и кровообращения.

Выживаемость пациента в состоянии остановки сердца и кровообращения зависит от быстрого распознавания состояния остановки сердца и кровообращения, правильного положения рук на грудной клетке пациента и частоты внешних сжатий грудной клетки
10 (Meaney P. et al., АНА consensus statement: Cardiopulmonary Resuscitation Quality: Improvement Cardiac Resuscitation Outcomes Both Inside and Outside the hospital, Circ. 2013, 128:417-435).

Заявитель заметил, что известные устройства имеют следующие недостатки:

- они не предоставляют надежного руководства по размещению электродов;
- они не допускают верификации в реальном времени правильного расположения
15 электродов на грудной клетке пациента;

- они не позволяют незамедлительно получать множество кривых электрокардиограммы за то время, в которое изменения функционирования сердца верифицированы;

- они не позволяют незамедлительно предоставлять правильное руководство по
20 сердечно-легочной реанимации.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение относится к электронной системе управления регистрацией электрокардиограммы, как определено в пункте 1 прилагаемой формулы изобретения и с помощью его предпочтительных вариантов осуществления, раскрытых в зависимых
25 пунктах от 2 до 8 формулы изобретения.

Заявитель осознал, что электронная система в соответствии с настоящим изобретением имеет следующие преимущества:

- она предоставляет надежное руководство по расположению электродов, поскольку она осуществляет калибровку расположения в соответствии с конкретной формой тела
30 пациента;

- она допускает в реальном времени верификацию правильного расположения электродов на грудной клетке пациента;

- она незамедлительно позволяет получать кривую электрокардиограммы во время, когда верифицируют изменение функционирования сердца;

35 - она незамедлительно предоставляет правильное руководство по сердечно-легочной реанимации в случае остановки сердца и кровообращения, желудочковой тахикардии или фибрилляции желудочков сердца пациента.

Также задача настоящего изобретения состоит в способе управления регистрацией электрокардиограммы, как определено в пунктах 9, 11 и 12 прилагаемой формулы
40 изобретения.

Также задача настоящего изобретения состоит в компьютерной программе для управления расположением электродов для электрокардиограммы, как определено в пунктах 10 и 13 прилагаемой формулы изобретения.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ФИГУР

45 Дополнительные признаки и преимущества изобретения будут лучше видны из описания, которое следует предпочтительному варианту осуществления и его вариантам, предоставленным в качестве примера на приложенных фиг., где:

- на фиг. 1 представлена блочная диаграмма электронной системы для того, чтобы

управлять регистрацией электрокардиограммы в соответствии с изобретением;

- на фиг. 2 представлено более подробно портативное электронное устройство, используемое в электронной системе с фиг. 1;

- на фиг. 3А схематически представлено изображение, показывающее положение электродов на грудной клетке для получения электрокардиограммы;

- на фиг. 3В представлено более подробно положение электродов с иллюстрации с фиг. 3А;

- на фиг. 3С представлена тенденция кривых электрокардиограммы, отображаемой на экране мобильного электронного устройства в соответствии с изобретением;

- на фиг. 4А-4Д представлена блок-схема способа управления регистрацией электрокардиограммы в соответствии с изобретением.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Следует отметить, что в дальнейшем описании идентичные или аналогичные блоки, компоненты или модули обозначают на фиг. одними и теми же номерами позиций, даже когда они проиллюстрированы в различных вариантах осуществления изобретения.

Со ссылкой на фиг. 1, представлена электронная система 1 для того, чтобы управлять регистрацией электрокардиограммы в соответствии с изобретением.

Электронная система 1 содержит портативное электронное устройство 2 и мобильное электронное устройство 3, которые соединяют друг с другом посредством канала радиосвязи ближнего действия.

Термин «ближнего действия» обозначает расстояние меньше чем 10 м.

Мобильное электронное устройство 3 может представлять собой смартфон (например, iPhone), планшет (например, iPad) или переносной компьютер.

Технология, используемая для создания радиосвязи между портативным электронным устройством 2 и мобильным электронным устройством 3, представляет собой, например, Bluetooth или WiFi (стандарт IEEE 802.11).

Мобильное электронное устройство 3 содержит:

- оптическое устройство 3-1 для получения изображений;

- экран 3-2;

- приемопередатчик 3-4 радиосигналов ближнего действия;

- блок 3-3 обработки;

- приемопередатчик 3-6 сигналов дальнего действия.

Оптическое устройство 3-1 имеет функцию получения множества изображений I_1, I_2 ... I_n в реальном времени, представляющих часть тела человека.

Оптическое устройство 3-1 представляет собой, например, камеру или видеокамеру.

Экран 3-2 выполнен с возможностью отображать изображение в реальном времени, представляющее часть тела человека, и отображать текстовые указания, где указанное изображение дополнительно содержит первую отметку положения, вторую отметку положения и третью отметку положения, представляющие положения, в которых накладывают первый, второй и третий электроды, соответственно, как более полно описано далее.

Часть тела человека содержит, например, плечи, грудную клетку, живот и таз мужчины, женщины или ребенка.

Приемопередатчик 3-4 имеет функцию передачи/приема радиосигнала $S2_r_sd$ ближнего действия от/к портативному электронному устройству 2.

Приемопередатчик 3-6 сигналов дальнего действия имеет функцию передачи/приема сигнала S_sd дальнего действия от/к медицинскому центру или центральному отделению экстренной помощи для амбулаторной тактики. Сигнал дальнего действия можно

передавать через сеть стационарной связи или можно передавать по типу радио через сеть радиомобильной связи.

Блок 3-3 обработки имеет функцию управления регистрацией электрокардиограммы сердца тела человека, как объяснено подробно далее.

5 Блок 3-3 обработки электрически соединяют с оптическим устройством 3-1 регистрации изображений, с экраном 3-2, с приемопередатчиком 3-4 и с приемопередатчиком 3-6.

Блок 3-3 обработки содержит:

10 - первую клемму ввода, адаптированную для того, чтобы принимать множество изображений $I_1, I_2 \dots I_n$, получаемых от оптического устройства 3-1;

- клемму ввода/вывода, адаптированную для того, чтобы принимать/передавать внутренний сигнал S_{int} ;

15 - первую клемму вывода, адаптированную для того, чтобы генерировать управляющий сигнал S_{pl} для управления экраном 3-2 с целью просмотра на нем подходящих изображений и/или текстовых указаний.

В случае, когда мобильное электронное устройство 3 представляет собой смартфон, оптическое устройство 3-1 представляет собой камеру, уже встроенную в смартфоны, доступные на рынке в настоящее время; в частности, камера расположена на передней стороне смартфона (типично, над экраном смартфона) или на задней стороне.

20 Портативное электронное устройство 2 содержит:

- первый электрод 2-1;

- второй электрод 2-2;

- третий электрод 2-3;

- приемопередатчик 2-5 радиосигналов ближнего действия;

25 - блок 2-6 обработки.

Портативное электронное устройство 2 содержит основной корпус, который представляет собой закрытый кожух (например, выполненный из пластмассового материала), который закрывает блок 2-6 обработки, где электроды 2-1, 2-2, 2-3 соединяют с основным корпусом посредством подходящих электрических кабелей и
30 возможных промежуточных схем.

Основной корпус портативного электронного устройства 2 имеет компактные размеры (например, он имеет квадратную форму со стороной приблизительно 6 см) и его располагают вблизи от тела человека, на котором следует снимать электрокардиограмму; например, основной корпус фиксируют (подходящим
35 фиксирующим средством, например, ремешком) на руке тела человека, в частности, на двуглавой мышце, как показано на фиг. 3А.

Первый электрод 2-1, второй электрод 2-2 и третий электрод 2-3 представляют собой контакты (например, резистивного типа), которые обнаруживают вариации аналогового напряжения, пропорциональные току, генерируемому на коже тела человека в
40 соответствующей точке, в которой располагают электроды 2-1, 2-2, 2-3, которые повторяют сокращение сердца рассматриваемого тела человека.

Вариации тока, обнаруживаемые каждым электродом 2-1, 2-2, 2-3, превращают в цифровой формат посредством аналогово-цифрового преобразователя, как более полно объяснено в дальнейшем по отношению к описанию фиг. 2.

45 В частности, первый электрод 2-1 выполнен с возможностью генерировать первый электрический сигнал $S1_r$ обнаружения, представляющий ток, генерируемый на коже посредством активности сердца человека, анализируемой в точке, в которой первый электрод 2-1 располагают на рассматриваемой части тела человека.

Аналогичным образом, второй электрод 2-2 выполнен с возможностью генерировать второй электрический сигнал S2_r обнаружения, представляющий ток, генерируемый на коже посредством активности сердца человека, анализируемой в точке, в которой второй электрод 2-2 располагают на рассматриваемой части тела человека.

5 Наконец, третий электрод 2-3 выполнен с возможностью генерировать третий электрический сигнал S3_r обнаружения, представляющий ток, генерируемый на коже посредством активности сердца человека, анализируемой в точке, в которой третий электрод 2-3 располагают на рассматриваемой части тела человека.

10 Благоприятно, портативное электронное устройство 2 дополнительно содержит четвертый электрод 2-4, представляющий эталонное напряжение земли, который имеет целью разрядку тока, обнаруживаемого на коже и минимизацию разности в импедансе между различными электродами 2-1, 2-2, 2-3 и кожей.

15 Четвертый электрод 2-4 соединяют с основным корпусом (в частности, с блоком 2-6 обработки) посредством соответствующего электрического кабеля и возможных промежуточных схем.

Приемопередатчик 2-5 имеет функцию передачи/приема радиосигнала S1_r_sd ближнего действия от/к мобильному электронному устройству 3.

Блок 2-6 обработки имеет функцию управления регистрацией электрокардиограммы сердца тела человека, как объяснено подробно далее.

20 Блок 2-6 обработки электрически соединяют с первым 2-1, со вторым 2-2, с третьим 2-3, с четвертым 2-4 электродом и с приемопередатчиком 2-5.

Блок 2-6 обработки содержит:

25 - первую клемму вывода, адаптированную для того, чтобы генерировать сигнал S_v_ps верификации положения, указывающий правильное расположение первого электрода 2-1, второго электрода 2-2 и третьего электрода 2-3;

- вторую клемму вывода, адаптированную для того, чтобы генерировать сигнал S_r_fc обнаружения частоты сердечных сокращений, указывающий на присутствие остановки сердца и кровообращения или фибрилляции желудочков или желудочковой тахикардии анализируемого сердца тела человека;

30 - третью клемму вывода, адаптированную для того, чтобы генерировать сигнал S_escg электрокардиограммы, несущий кривые, представляющие электрокардиограмму анализируемого сердца тела человека;

35 - первую, вторую, третью и четвертую клемму ввода, адаптированные для того, чтобы принимать первый, второй, третий и четвертый электрические сигналы S1_r, S2_r, S3_r и S4_r обнаружения, соответственно.

Предпочтительно, блок 2-6 обработки является таким, чтобы дополнительно генерировать сигнал S_ctrl_g управления усилением для регулирования значения усиления схемы 2-8 усиления, как объяснено более подробно в дальнейшем.

40 Более подробно, блок 3-3 обработки мобильного электронного устройства 3 содержит:

- модуль 3-3.1 направляющий расположение электродов для первого, второго и третьего электродов 2-1, 2-2, 2-3 (и, возможно, четвертого электрода 2-4), который в дальнейшем обозначают как «модуль 3-3.1 направляющий расположение электродов»;

45 - модуль 3-3.2 направляющий расположение рук для положения рук, обозначаемый в дальнейшем как «модуль направляющий расположение рук».

Более подробно, блок 2-6 обработки портативного электронного устройства 2 содержит:

- модуль 2-6.1 верификации расположения электродов для первого, второго и третьего

электродов 2-1, 2-2, 2-3 (и, возможно, четвертого электрода 2-4), который в дальнейшем обозначают как «модуль 2-6.1 верификации расположения электродов»;

- модуль 2-6.2 обнаружения частоты сердечных сокращений;
- генерирующий электрокардиограмму модуль 2-6.3.

5 Модуль 3-3.1 направляющий расположение электродов имеет функцию руководства каким-либо человеком для расположения электродов 2-1, 2-2, 2-3 на части тела человека (например, грудной клетке) с целью получения электрокардиограммы сердца тела человека.

10 Следует отметить, что человек, получающий электрокардиограмму, не обязательно является врачом или членом медицинского персонала, но также, например, сам может быть пациентом.

В частности, модуль 3-3.1 направляющий расположение электродов выполнен с возможностью:

- 15 - принимать от оптического устройства 3-1 для получения изображений множество изображений $I_1, I_2 \dots I_n$ в реальном времени, представляющих определенную часть анализируемого тела человека;
- идентифицировать признак части тела человека по меньшей мере в части указанного множества изображений $I_1, I_2 \dots I_n$;
- 20 - вычислять в качестве функции идентифицируемого признака, положения, в которых накладывают первый электрод 2-1, второй электрод 2-2 и третий электрод 2-3 на рассматриваемую часть анализируемого тела человека;
- генерировать управляющий сигнал S_{pl} , несущий информацию, указывающую на вычисляемые положения, в которых накладывают первый электрод 2-1, второй электрод 2-2 и третий электрод 2-3.

25 Термин «идентификация признака части тела человека» используют в значении распознавания признака тела человека с использованием подходящего алгоритма обработки изображений.

30 Указанные алгоритмы распознавания анализируют, например, геометрическую форму, размеры, относительное положение искомым признаков и сравнивают их с множеством предварительно определяемых шаблонов с целью найти самый близкий из них.

Алгоритмы распознавания могут относиться к геометрическому типу или статистическому типу.

35 Некоторые примеры алгоритмов распознавания представляют собой следующее:

- способы на основании подпространств;
- нейронные сети;
- деформируемые модели;
- «способ опорных векторов»;
- 40 - «скрытые Марковские модели».

Предпочтительно, идентифицируемый признак части тела человека представляет плечо человека.

45 Следовательно, экран 3-2 мобильного электронного устройства 3 выполнен с возможностью принимать управляющий сигнал S_{pl} и для того, чтобы отображать изображение I_{ps_el} расположения электродов в реальном времени, представляющее рассматриваемую часть анализируемого тела человека, как показано на фиг. 3А, где указанное изображение I_{ps_el} расположения электродов дополнительно содержит:

- первую отметку положения, представляющую положение, в котором накладывают первый электрод 2-1;

- вторую отметку положения, представляющую положение, в котором накладывают второй электрод 2-2;

- третью отметку положения, представляющую положение, в котором накладывают третий электрод 2-3;

5 - четвертую отметку положения, представляющую положение, в котором накладывают четвертый электрод 2-4.

Предпочтительно, первую, вторую, третью и четвертую отметки положения составляют соответствующие области A1, A2, A3 и A4 расположения. В этом случае изображение I_ps_el расположения электродов содержит первую область A1

10 расположения, внутри которой следует располагать первый электрод 2-1, вторую область A2 расположения, внутри которой следует располагать второй электрод 2-2, третью область A3 расположения, внутри которой следует располагать третий электрод 2-3 и, предпочтительно, четвертую область A4 расположения, внутри которой следует располагать четвертый электрод 2-4 (также см. фиг. 3А): это обеспечивает надежное

15 руководство по расположению электродов 2-1, 2-2, 2-3 (и, возможно, 2-4), поскольку положения наложения электродов 2-1, 2-2, 2-3 показаны графически, наложены на изображение рассматриваемой части анализируемого тела человека.

Следует отметить, что на фиг. 3А непрерывная линия показывает изображение I_ps_el расположения электродов, эффективно отображаемое на экране 3-2 мобильного

20 электронного устройства 3 и прерывистая линия показывает электроды 2-1, 2-2, 2-3, 2-4 и блок 2-6 обработки, наложенные на изображение I_ps_el расположения электродов.

В соответствии с первым вариантом изобретения, часть анализируемого тела человека содержит плечи, грудную клетку, живот и таз (также см. изображение, представленное на фиг. 3А): в этом случае признак части тела человека (идентифицируемый посредством

25 подходящего алгоритма распознавания, который обрабатывает изображения), например, представляет одно из двух плеч.

В соответствии с указанным первым вариантом первую отметку положения (например, область A1) располагают на грудной клетке анализируемого тела человека

30 вблизи от левого плеча, вторую отметку положения (пример, область A2) располагают на грудной клетке анализируемого тела человека вблизи от правого плеча, третью отметку положения (например, область A3) располагают на животе анализируемого тела человека вблизи от левой ноги и, предпочтительно, четвертую отметку положения (например, область A4) располагают на животе анализируемого тела человека вблизи от правой ноги (также см. фиг. 3А).

35 Следовательно, первый электрод 2-1 располагают на грудной клетке вблизи от левого плеча, второй электрод 2-2 располагают на грудной клетке вблизи от правого плеча и третий электрод 2-3 располагают на животе вблизи от левой ноги.

Со ссылкой на фиг. 3В, в соответствии с указанным первым вариантом модуль 3-3.1 направляющий расположение электродов выполнен с возможностью:

40 - принимать множество изображений $I_1, I_2 \dots I_n$ в реальном времени, представляющих плечи, грудную клетку, живот и таз тела человека;

- идентифицировать положение плеч по меньшей мере в части указанного множества изображений $I_1, I_2, \dots I_n$;

45 - вычислять ширину x плеч как функцию по меньшей мере части указанного множества изображений $I_1, I_2, \dots I_n$;

- вычислять как функцию ширины x плеч и первого параметра k первое расстояние u_1 между первой областью A1 расположения и оконечностью правого плеча и между

второй областью А2 расположения и оконечностью левого плеча;

- вычислять ширину z таза;

- вычислять как функцию ширины z таза и второго параметра r , второе расстояние $t1$ между третьей областью А3 расположения и левой оконечностью таза;

5 - вычислять третье расстояние h между третьей областью А3 расположения и первой областью А1 расположения, равное значению $x/2$, находящемуся в интервале, сосредоточенном около половины ширины x плеч (т. е. $h=x/2\pm\Delta$, где Δ представляет собой небольшое значение, выбираемое надлежащим образом);

10 - генерировать управляющий сигнал, несущий информацию, указывающую первое расстояние $y1$, второе расстояние $t1$ и третье расстояние h .

Следует отметить, что в первом варианте ширину грудной клетки анализируемого тела человека измеряют посредством подходящей обработки изображений $I_1, I_2 \dots I_n$, получаемых посредством оптического устройства 3-1: это имеет преимущество выполнения калибровки положения, в котором накладывают электроды 2-1, 2-2, 2-3 на грудной клетке пациента, в качестве функции конкретных размеров анализируемой грудной клетки пациента, таким образом уменьшая вероятность совершения ошибок в расположении электродов 2-1, 2-2, 2-3 на грудной клетке.

15 Под термином «первое расстояние $y1$ » (относится к первой области А1 расположения) понимают расстояние до оконечности левого плеча в точке, относящейся к периметру первой области А1 расположения, которая является ближайшей к левому плечу, и расстояние до оконечности правого плеча в точке, относящейся к периметру второй области А2 расположения, которая является ближайшей к правому плечу.

25 Аналогичным образом, под термином «второе расстояние $t1$ » (относится к третьей области А3 расположения) понимают расстояние до левой оконечности таза в точке, относящейся к периметру третьей области А3 расположения, которая является ближайшей к левой части таза.

30 Наконец, под термином «третье расстояние h » (относится к расстоянию между третьей областью А3 расположения и первой областью А1 расположения) понимают расстояние между первой прямой линией, которая соединяет опорную точку внутри первой области А1 расположения с опорной точкой внутри второй области А2 расположения (т.е. первая прямая линия представляет собой ту, которая соединяет два плеча) и второй прямой линией, которая соединяет опорную точку внутри третьей области А3 расположения с опорной точкой внутри четвертой области (А4) расположения (т. е. вторая прямая линия представляет собой ту, которая соединяет две оконечности таза), где направление третьего расстояния h перпендикулярно первой прямой линии и второй прямой линии.

40 В первом варианте изобретения экран 3-2 мобильного электронного устройства выполнен с возможностью принимать управляющий сигнал S_{pl} и отображать изображение I_{ps_el} расположения электродов в реальном времени, представляющее по меньшей мере грудную клетку тела человека, где указанное изображение дополнительно содержит:

- первую область расположения, имеющую положение, идентифицированное посредством первого расстояния $y1$;

45 - вторую область А2 расположения, имеющую положение, идентифицированное посредством первого расстояния $y1$;

- третью область А3 расположения, имеющую положение, идентифицированное посредством второго расстояния $t1$ и третьего расстояния h .

Другими словами, значение первого параметра $k=x/y1$ и значение второго параметра

$r=z/t1$ фиксированы, и тогда ширину x плеч вычисляют посредством подходящей обработки по меньшей мере части множества изображений I_1, I_2, \dots, I_n , получаемых посредством оптического устройства 3-1, затем вычисляют первое расстояние $y1$ до

5 левого/правого плеча, на котором располагают первую/вторую область $A1/A2$ расположения, посредством вычисления $y1=k/x$, затем вычисляют ширину z таза, затем вычисляют второе расстояние $t1$ до левой оконечности таза посредством вычисления $t1=z/r$, затем вычисляют третье расстояние h между первой областью $A1$ расположения и третьей областью $A3$ расположения посредством вычисления $h=x/2$, наконец третью область $A3$ расположения располагают на втором расстоянии $t1$ от левой оконечности таза и на третьем расстоянии $h=x/2$ от первой области $A1$ расположения (см. фиг. 3B).

10 В случае, когда присутствует четвертый электрод 2-4, идентифицируют положение четвертой области $A4$ расположения (внутри которой располагают четвертый электрод 2-4) сходно с третьей областью $A3$ расположения. В частности, четвертую область $A4$ расположения располагают на втором расстоянии $t1$ от оконечности правой части таза и на третьем расстоянии $h= x/2\pm\Delta$ между четвертой областью $A4$ расположения и второй областью $A2$ расположения.

Предпочтительно, геометрическая форма первой отметки положения, второй отметки положения, третьей отметки положения (и, возможно, четвертой отметки положения) представляет собой «X».

20 Альтернативно, в случае, когда отметки положения образованы областью, геометрическая форма первой области $A1$ расположения, второй области $A2$ расположения, третьей области $A3$ расположения (и, возможно, четвертой области $A4$ расположения) представляет собой круг, таким образом получают четыре круга $A1, A2, A3, A4$. В этом случае опорные точки (используемые для определения третьего расстояния h) представляют собой центры соответствующих кругов.

25 Четыре круга $A1, A2, A3, A4$ располагают так, чтобы не накладываться, и так, чтобы первый круг $A1$ выравнять со вторым кругом $A2$, тогда как третий круг $A3$ выравнять с четвертым кругом $A4$.

30 Альтернативно, геометрическая форма первой области $A1$ расположения, второй области $A2$ расположения, третьей области $A3$ расположения и четвертой области $A4$ расположения представляет собой прямоугольник, таким образом получают четыре прямоугольника $A1, A2, A3, A4$. В этом случае опорные точки представляют собой точки пересечения диагоналей соответствующих прямоугольников. Четыре круга $A1, A2, A3, A4$ располагают с тем, чтобы не накладываться, и так, чтобы первый

35 прямоугольник $A1$ выравнять со вторым прямоугольником $A2$, тогда как третий прямоугольник $A3$ выравнять с четвертым прямоугольником $A4$.

Благоприятно, первый, второй, третий и четвертый электрод 2-1, 2-2, 2-3, 2-4 содержит соответствующие идентификационные средства. В частности:

- 40 - первый электрод 2-1 содержит первое идентификационное средство;
- второй электрод 2-2 содержит второе идентификационное средство;
- третий электрод 2-3 содержит третье идентификационное средство;
- четвертый электрод 2-4 содержит четвертое идентификационное средство;

В этом случае память 3-5 выполнена с возможностью хранения информации, связывающей первый графический идентификатор с первым идентификационным средством, второй графический идентификатор со вторым идентификационным средством и третий графический идентификатор с третьим идентификационным средством (и, возможно, четвертый графический идентификатор связывающей с четвертым идентификационным средством).

Кроме того, модуль 3-3.1 направляющий расположение электродов дополнительно выполнен с возможностью генерировать управляющий сигнал S_{pl} , несущий дополнительную информацию, указывающую первый, второй и третий графические идентификаторы (и, возможно, четвертый графический идентификатор).

5 Кроме того, экран 3-3 мобильного электронного устройства 3 выполнен с возможностью принимать управляющий сигнал и отображать изображение тела человека, содержащее первый графический идентификатор внутри первой области A1 расположения, второй графический идентификатор внутри второй области A2 расположения и третий графический идентификатор внутри третьей области A3
10 расположения (и, возможно, четвертый графический идентификатор внутри четвертой области A4 расположения).

В частности, первый электрод 2-1 содержит первое идентификационное средство, которое имеет поверхность синего цвета, второй электрод 2-2 содержит второе идентификационное средство, которое имеет поверхность желтого цвета, третий электрод
15 2-3 содержит третье идентификационное средство, которое имеет поверхность красного цвета, и четвертый электрод 2-4 содержит четвертое идентификационное средство, которое имеет поверхность зеленого цвета; в этом случае экран 3-3 мобильного электронного устройства 3 выполнен с возможностью отображать первую область A1
20 расположения, которая окрашена синим, вторую область A2 расположения, имеющую желтый цвет, третью область A3 расположения, имеющую красный цвет, и четвертую область A4 расположения, имеющую зеленый цвета.

Модуль 2-6.1 верификации расположения электродов блока 2-6 обработки портативного электронного устройства 2 имеет функцию верификации неправильного расположения электродов 2-1, 2-2, 2-3 на грудной клетке пациента, например, поскольку
25 они перевернуты и неправильно прилипли к коже пациента: это получают с использованием правила Эйнтховена, которое определяет, что расположение электродов отведений DI, DII, DIII формирует треугольник, и что в каждый момент сердечного цикла алгебраическая сумма отведений DI, DII, DIII равна нулю.

В частности, модуль 2-6.1 верификации расположения электродов выполнен с
30 возможностью:

- принимать первый электрический сигнал S1-r обнаружения, генерируемый посредством первого электрода 2-1, второй электрический сигнал S2_r обнаружения, генерируемый посредством второго электрода 2-2, и третий электрический сигнал S3_r обнаружения, генерируемый посредством третьего электрода 2-3.
- 35 - вычислять первое отведение DI, равное первой разности потенциалов между вторым электрическим сигналом S2_r обнаружения и первым электрическим сигналом S1_r обнаружения (см. DI на фиг. 3A);
- вычислять второе отведение DII, равное второй разности потенциалов между третьим электрическим сигналом S3_r обнаружения и первым электрическим сигналом
40 S1_r обнаружения (см. DII на фиг. 3A);
- вычислять третье отведение DIII, равное третьей разности потенциалов между третьим электрическим сигналом S3_r обнаружения и вторым электрическим сигналом S2_r обнаружения (см. DIII на фиг. 3A);
- вычислять разность, равную Δ_{II-I} разности между второй и первой разностью
45 потенциалов;
- верифицировать, является ли абсолютное значение разности между вычисляемой разностью Δ_{II-I} и третьей разностью потенциалов меньшим или равным значению ϵ допуска;

- в случае положительной верификации генерировать сигнал S_{v_ps} верификации положения, указывающий правильное расположение первого, второго и третьего электродов;

5 - в случае отрицательной верификации генерировать сигнал S_{v_ps} верификации положения, указывающий неправильное расположение по меньшей мере одного электрода среди первого, второго и третьего электродов 2-1, 2-2, 2-3.

Значение ϵ допуска выбирают так, чтобы оно было достаточно малым (порядка милливольтов).

10 На фиг. 3С представлена возможная тенденция кривых, генерируемых посредством отведений DI, DII, DIII сердца человека, который находится в стабильном физическом состоянии, т.е. не проявляет симптомов сердечно-сосудистого состояния.

В отведении DI возможно наблюдать присутствие зубцов P, комплекса QRS и зубца T (для простоты они не показаны в отведениях DII и DIII).

15 Приемопередатчик 2-5 портативного электронного устройства 2 выполнен с возможностью принимать сигнал верификации положения и для того, чтобы генерировать из него радиосигнал $S1_s_rd$ ближнего действия, несущий информацию, указывающую правильное расположение первого, второго и третьего электродов 2-1, 2-2, 2-3, или указывающую неправильное расположение по меньшей мере одного электрода из первого, второго и третьего электродов 2-1, 2-2, 2-3.

20 Приемопередатчик 3-4 мобильного электронного устройства 3 выполнен с возможностью принимать радиосигнал $S2_s_rd$ ближнего действия, несущий указанную информацию, указывающую на правильное или неправильное расположение, и генерировать из него внутренний сигнал S_int , несущий указанную информацию, указывающую правильное или неправильное расположение.

25 Экран 3-2 мобильного электронного устройства 3 выполнен с возможностью принимать внутренний сигнал S_int и отображать графическое или текстовое указание, представляющее правильное расположение первого, второго и третьего электродов 2-1, 2-2, 2-3 или указывающее неправильное расположение по меньшей мере одного электрода из первого, второго и третьего электродов 2-1, 2-2, 2-3. Например, на экране
30 3-2 сначала отображает текстовое или графическое сообщение мигающей интенсивности в случае, когда по меньшей мере один электрод располагают неправильно, затем он отображает изображение в реальном времени части тела человека (включая, например, грудную клетку) с тем, чтобы допустить новое расположение электродов 2-1, 2-2, 2-3.

35 Модуль 2-6.2 обнаружения частоты сердечных сокращений имеет функцию обнаружения присутствия остановки сердца и кровообращения или фибрилляции желудочков или желудочковой тахикардии сердца анализируемого тела человека.

В частности, модуль 2-6.2 обнаружения частоты сердечных сокращений выполнен с возможностью;

40 - принимать первый, второй и третий электрические сигналы $S1_r$, $S2_r$, $S3_r$ обнаружения и измерять, в качестве их функции, расстояние (измеряемое в миллисекундах) между двумя последовательными зубцами R и соответствующее значение амплитуды (в милливольтгах) в определенном временном интервале;

45 - если значение амплитуды зубцов R ниже, чем первое пороговое значение амплитуды близко к нулю, генерировать сигнал S_r_fc обнаружения частоты сердечных сокращений, имеющий первое значение, указывающее на присутствие остановки сердца и кровообращения сердца тела человека;

- если значение амплитуды зубцов R находится между первым пороговым значением амплитуды и вторым пороговым значением амплитуды (больше первого порогового

значения амплитуды) и, кроме того, если значение указанного расстояния ниже, чем первое пороговое значение расстояния, генерировать сигнал S_{r_fc} обнаружения частоты сердечных сокращений, имеющий второе значение, указывающее на присутствие фибрилляции желудочков сердца тела человека;

5 - если значение указанного расстояния находится между первым пороговым значением расстояния и вторым пороговым значением расстояния (больше первого порогового значения расстояния), генерировать сигнал S_{r_fc} обнаружения частоты сердечных сокращений, который имеет третье значение, указывающее на присутствие желудочковой тахикардии сердца тела человека.

10 Модуль 2-6.2 обнаружения частоты сердечных сокращений может работать схожим образом с учетом комплекса QRS вместо зубца R, таким образом предыдущие соображения, относящиеся к режимам обнаружения остановки сердца и кровообращения, фибрилляции желудочков и желудочковой тахикардии, применимы схожим образом с использованием комплекса QRS.

15 Приемопередатчик 2-5 портативного электронного устройства 2 выполнен с возможностью принимать сигнал S_{r_fc} обнаружения частоты сердечных сокращений и генерировать из него радиосигнал $S1_s_rd$ ближнего действия, несущий информацию, указывающую на присутствие остановки сердца и кровообращения, фибрилляции желудочков или желудочковой тахикардии.

20 Приемопередатчик 3-4 мобильного электронного устройства 3 выполнен с возможностью принимать радиосигнал $S2_s_rd$ ближнего действия, несущий указанную информацию, указывающую на присутствие остановки сердца и кровообращения, фибрилляции желудочков или желудочковой тахикардии, и генерировать из него
 25 внутренний сигнал S_{int} , несущий указанную информацию, указывающую на присутствие остановки сердца и кровообращения, фибрилляции желудочков или желудочковой тахикардии,

Память 3-5 хранит видео, представляющее руководимую процедуру сердечно-легочной реанимации, указанное видео содержит последовательность изображений и звуков, представляющих положение рук, подлежащих наложению на грудную клетку
 30 тела человека, и число надавливаний, прикладываемых руками на грудной клетке.

Модуль 3-3.2 направляющий расположение рук имеет функцию руководства каким-либо человеком для того, чтобы корректно располагать его/ее руки на грудной клетке пациента с целью осуществления процедуры сердечно-легочной реанимации.

В частности, модуль 3-3.2 направляющий расположение рук выполнен с
 35 возможностью:

- принимать информацию, указывающую на присутствие остановки сердца и кровообращения, фибрилляции желудочков или желудочковой тахикардии;

40 - принимать, от оптического устройства регистрации изображений 3-1, множество изображений $I_1, I_2 \dots I_n$ в реальном времени, представляющих рассматриваемую часть анализируемого тела человека;

- идентифицировать указанный признак части тела человека по меньшей мере на части указанного множества изображений;

- вычислять, в качестве функции идентифицируемого признака, положение, в котором
 45 накладывать первый и второй электрод на грудную клетку тела человека;

- вычислять, в качестве функции вычисляемого положения первого и второго электродов, положение, в котором накладывать руки на грудину тела человека для того, чтобы выполнять последовательность движений руками для сердечно-легочной реанимации сердца тела человека;

- генерировать управляющий сигнал S_{pl} , указывающий на присутствие остановки сердца и кровообращения, фибрилляции желудочков или желудочковой тахикардии и указывающий вычисляемое положение рук;

5 - считывать из памяти 3-5 видео, представляющее последовательность движений рук для сердечно-легочной реанимации;

- генерировать управляющий сигнал S_{pl} , дополнительно несущий видео сердечно-легочной реанимации.

10 Предпочтительно, положение, в котором накладывают руки на грудную клетку тела человека, вычисляют как функцию ширины x плеч рассматриваемого тела человека, с тем, чтобы располагать руки на груди анализируемого тела человека. В частности, осуществляют вычисление первого расстояния y_1 до оконечности правого плеча, на которое накладывают первый электрод 2-1, и до оконечности левого плеча, на которое накладывают второй электрод 2-2, идентифицируют первую прямую линию, которая соединяет первый электрод 2-1 со вторым электродом 2-2, и, наконец, идентифицируют
15 вторую прямую линию, перпендикулярную первой, в точке, находящейся приблизительно посередине расстояния между первым электродом 2-1 и вторым электродом 2-2: положение, в котором накладывают руки, находится на второй прямой линии и на таком расстоянии, чтобы быть на груди пациента.

20 Следовательно экран 3-2 мобильного электронного устройства 3 выполнен с возможностью принимать управляющий сигнал S_{pl} и отображать графическое или текстовое указание, представляющее присутствие остановки сердца и кровообращения, желудочковую тахикардию или фибрилляцию желудочков.

Например, экран 3-2 отображает изображение в форме сердца, которое принимает следующие конфигурации:

25 - изображение в форме сердца выключается в случае отсутствия остановки сердца и кровообращения, желудочковой тахикардии и фибрилляции желудочков;

- изображение в форме сердца включается и мигает с низкой частотой в случае присутствия фибрилляции желудочков;

30 - изображение в форме сердца включается и мигает со средней частотой в случае присутствия желудочковой тахикардии;

- изображение в форме сердца включается и мигает с высокой частотой в случае присутствия остановки сердца и кровообращения;

35 Альтернативно, изображение в форме сердца включается и мигает с той же частотой в случае присутствия фибрилляции желудочков или желудочковой тахикардии или остановки сердца и кровообращения.

40 Кроме того, экран 3-2 выполнен с возможностью отображать изображение, представляющее грудную клетку анализируемого тела человека, где указанное изображение грудной клетки дополнительно содержит четвертую область расположения, представляющую положение, в котором накладывают руки с целью осуществления процедуры сердечно-легочной реанимации.

45 Генерирующий электрокардиограмму модуль 2-6.3 выполнен с возможностью генерировать, в качестве функции значений первого, второго и третьего сигнала $S1_r$, $S2_r$, $S3_r$ обнаружения (и, возможно, четвертого сигнала $S4_r$ измерения), сигнал S_{ecg} электрокардиограммы, несущий кривые нагрузок, представляющие электрокардиограмму сердца анализируемого тела человека.

В частности, сигнал S_{ecg} электрокардиограммы несет значения кривых первого отведения DI, второго отведения DII и третьего отведения DIII биполярного типа.

Альтернативно, сигнал S_{ecg} электрокардиограммы несет значения кривых

униполярных отведений aVR, aVL и aVF, где:

- отведение aVR генерируют в качестве функции первого электрического сигнала S1_r обнаружения, генерируемого посредством первого электрода 2-1;

5 - отведение aVL генерируют в качестве функции второго электрического сигнала S2_r обнаружения, генерируемого посредством второго электрода 2-2;

- отведение aVF генерируют в качестве функции третьего электрического сигнала S3_r обнаружения, генерируемого посредством третьего электрода 2-3.

Приемопередатчик 2-5 портативного электронного устройства 2 выполнен с возможностью принимать сигнал S_esc электрокардиограммы и генерировать из него радиосигнал S1_s_rd ближнего действия, несущий указанную информацию, указывающую значения кривых отведений, представляющих электрокардиограмму.

10 Приемопередатчик 3-4 мобильного электронного устройства 3 выполнен с возможностью принимать радиосигнал S2_r_sd ближнего действия, несущий данные, указывающие значения кривых отведений электрокардиограммы, и генерировать из них внутренний сигнал S_int, несущий данные, указывающие значения кривых отведений, представляющих электрокардиограмму.

Экран 3-2 мобильного электронного устройства 3 выполнен с возможностью принимать внутренний сигнал S_int и отображать значения кривых отведений, представляющих электрокардиограмму.

20 Со ссылкой на фиг. 2, блочная диаграмма портативного электронного устройства 2 представлена более подробно.

Портативное электронное устройство 2 содержит последовательное соединение следующих электронных компонентов:

- защитная схема 2-7;

25 - схема 2-8 усиления;

- фильтр 2-9 низких частот;

- аналогово-цифровой преобразователь 2-10;

- блок 2-6 обработки;

- принимающая/передающая схема 2-5.1;

30 - антенна 2-5.2.

Защитная схема 2-7 имеет функцию защиты электронных схем внутри портативного электронного устройства 2.

Защитная схема 2-7 содержит четыре клеммы ввода, адаптированные для того, чтобы принимать первый, второй, третий и четвертые электрические сигналы S1_r, S2_r, S3_r и S4_r обнаружения, соответственно, которые представляют собой сигналы аналогового электрического напряжения.

40 Защитная схема 2-7 дополнительно содержит четыре клеммы вывода, адаптированные для того, чтобы генерировать первое защищенное электрическое напряжение V1_pr, вычисляемое в качестве функции первого аналогового электрического напряжения S1_r, второе защищенное электрическое напряжение V2_pr, вычисляемое в качестве функции второго аналогового электрического напряжения S2_r, третье защищенное электрическое напряжение V3_pr, вычисляемое в качестве функции третьего аналогового электрического напряжения S3_r, и четвертое защищенное электрическое напряжение V4_pr, вычисляемое в качестве функции четвертого аналогового электрического напряжения S4_r, соответственно.

Схема 2-8 усиления имеет функцию усиления сигналов V1_pr, V2_pr, V3_pr, V4_pr защищенного электрического напряжения.

Схема 2-8 усиления дополнительно содержит четыре клеммы вывода, адаптированные

для того, чтобы генерировать первое усиленное электрическое напряжение V1_a, вычисляемое посредством усиления значения первого защищенного электрического напряжения V1_pr, второе усиленное электрическое напряжение V2_a, вычисляемое посредством усиления значения второго защищенного электрического напряжения V2_pr, третье усиленное электрическое напряжение V3_a, вычисляемое посредством усиления значения третьего защищенного электрического напряжения V3_pr, и четвертое усиленное электрическое напряжение V4_a, вычисляемое посредством усиления значения четвертого защищенного электрического напряжения V4_pr, соответственно.

Благоприятно, схема 2-8 усиления содержит дополнительную клемму ввода, адаптированную для того, чтобы принимать сигнал S_ctrl_g управления усилением для регулирования значения усиления схемы 2-8 усиления.

Блок 2-6 обработки выполнен с возможностью вычислять значения первого отведения DI, второго отведения DII и третьего отведения DIII, как изложено в приведенном выше.

В частности, модуль 2-6.1 верификации расположения электродов дополнительно выполнен с возможностью корректировать значение сигнала S_ctrl_g управления усилением в качестве функции значений первой разности потенциалов первого отведения DI, второй разности потенциалов второго отведения DII и третьей разности потенциалов третьего отведения DIII: таким образом, осуществляют корректировку значений усиленных сигналов V1_a, V2_a, V3_a, V4_a электрического напряжения и затем осуществляют компенсацию разности значений напряжения, обнаруживаемых посредством различных электродов 2-1, 2-2, 2-3.

Аналогово-цифровой преобразователь 2-10 имеет функцию осуществления преобразования из аналоговых в цифровые значения первого, второго, третьего и четвертого усиленного электрического напряжения V1_a, V2_a, V3_a, V4_a.

Аналогово-цифровой преобразователь 2-10 содержит одну или несколько клемм вывода, адаптированных для того, чтобы генерировать первое цифровое электрическое напряжение V1_d, вычисляемое посредством преобразования из аналогового в цифровое значения первого усиленного электрического напряжения V1_a, второе цифровое электрическое напряжение V2_d, вычисляемое посредством преобразования из аналогового в цифровое значения второго усиленного электрического напряжения V2_a, третье цифровое электрическое напряжение V3_d, вычисляемое посредством преобразования из аналогового в цифровое значения третьего усиленного электрического напряжения V3_a, и четвертое цифровое электрическое напряжение V4_d, вычисляемое посредством преобразования из аналогового в цифровое значения четвертого усиленного электрического напряжения V4_a.

Блок 2-6 обработки содержит одну или несколько клемм ввода, адаптированных для того, чтобы принимать значения первого, второго, третьего и четвертого цифрового электрического напряжения V1_d, V2_d, V3_d, V4_d и генерировать, в качестве функции их, сигнал S_v_ps верификации положения, сигнал S_r_fc обнаружения частоты сердечных сокращений и сигнал S_esg электрокардиограммы, как изложено в приведенном выше.

Группа из принимающей/передающей схемы 2-5.1 и антенны 2-5.2 составляет приемопередатчик 2-5.

Со ссылкой на фиг. 4A-4D, представлена блок-схема 100 способа управления регистрацией электрокардиограммы в соответствии с изобретением.

Следует отметить, что стадии 102, 103, 104, 105, 106, 140, 141, 142, 132, 133, 135, 136, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158 осуществляют в блоке 3-3 обработки мобильного электронного устройства 3.

Стадии 107, 108, 109, 143, 144, 145, 130, 131, 147, 148, напротив, выполняют в блоке 2-6 обработки портативного электронного устройства 2.

Блок-схема 100 начинается со стадии 101.

За стадией 101 следует стадия 102, на которой пользователь мобильного электронного устройства 3 (который может представлять собой пациента) выбирает режим работы мобильного электронного устройства 3, который может представлять собой одно из следующего:

- режим работы «мониторинг», в котором получают электрокардиограмму сердца пациента, который находится в стабильном физическом состоянии, т.е. он не жалуется на острые сердечно-сосудистые симптомы;

- «экстренный» режим работы, в котором получают электрокардиограмму сердца пациента, который находится в состоянии сердечно-сосудистых симптомов, т.е. он жалуется на острые сердечно-сосудистые симптомы.

Если выбирают режим работы «мониторинг», за стадией 102 следует стадия 103, тогда как если выбирают «экстренный» режим работы, за стадией 102 следует стадия 140.

Сначала описан режим мониторинга, после которого следует экстренный режим.

Режим мониторинга включает стадии 103-110, 130-136.

На стадии 103 верифицируют, используют ли электронную систему 1 в первый раз:

- в утвердительном случае переходят к стадии 104;

- в отрицательном случае переходят к стадии 105.

На стадии 104 вводят конфигурационные данные пациента, например, такие как имя, возраст, пол.

За стадией 104 следует стадия 105, на которой получают множество изображений в реальном времени I_1, I_2, \dots, I_n грудной клетки, плеч, живота и таза пациента.

За стадией 105 следует стадия 106, на которой осуществляют руководство по расположению электродов на грудной клетке, как проиллюстрировано в приведенном выше, с использованием модуля 3-3.1 направляющего расположение электродов; следовательно, изображение с фиг. 3А отображают на экране 3-2 мобильного электронного устройства, это изображение показывает область А1, А2, А3 (и, возможно, А4) расположения, в которой помещают электроды 2-1, 2-2, 2-3 (и, возможно, 2-4), соответственно.

Затем электроды 2-1, 2-2, 2-3 (и, возможно, 2-4) располагают на грудной клетке пациента.

За стадией 106 следует стадия 107, на которой начинают регистрацию электрических сигналов, обнаруживаемых посредством электродов 2-1, 2-2, 2-3 и, возможно, 2-4.

За стадией 107 следует стадия 108, на которой верифицируют расположение электродов 2-1, 2-2, 2-3 на грудной клетке пациента.

За стадией 108 следует стадия 109, на которой верифицируют правильное расположение электродов 2-1, 2-2, 2-3 на грудной клетке пациента, как проиллюстрировано в приведенном выше, с использованием модуля 2-6.1 верификации расположения электродов; следовательно верифицируют, что алгебраическая сумма отведений DI, DII, DIII равна нулю (или отличается от нуля на значение меньше достаточно малого значения ϵ допуска).

Если верификация положительная (т.е. электроды 2-1, 2-2, 2-3 правильно расположены на грудной клетке), за стадией 109 следует стадия 130.

Если верификация отрицательная (т.е. электроды 2-1, 2-2, 2-3 неправильно расположены на грудной клетке), за стадией 109 следует стадия 110.

На стадии 110 электроды 2-1, 2-2, 2-3 удаляют из соответствующих положений, в которые их наложили на коже пациента, и осуществляют возврат к стадии 105.

Следовательно, цикл, состоящий из стадий 105, 106, 107, 108, 109, 110 повторяют вплоть до тех пор, пока не обнаруживают, что по меньшей мере один из электродов 2-1, 2-2, 2-3 расположен правильно на грудной клетке пациента.

На стадии 130 получают электрические сигналы, обнаруживаемые посредством электродов 2-1, 2-3, 2-3 (и, возможно, 2-4) и, в качестве их функции, генерируют электрокардиографические кривые сердца пациента.

За стадией 130 следует стадия 131, на которой портативное электронное устройство 2 передает радиосигнал S1_r_sd ближнего действия, несущий данные, представляющие электрокардиографические кривые.

За стадией 131 следует стадия 132, на которой портативное электронное устройство 3 принимает радиосигнал S2_r_sd ближнего действия, несущий данные, представляющие электрокардиографические кривые; кроме того, экран 3-2 мобильного электронного устройства 3 отображает электрокардиографические кривые, как проиллюстрировано на фиг. 3С.

Кривые, отображаемые на экране 3-2, могут представлять собой биполярные отведения DI, DII, DIII или могут представлять собой униполярные отведения aVR, aVL, aVF.

За стадией 132 следует стадия 133, на которой верифицируют, выбрана ли функция измерения клинических параметров электрокардиограммы на мобильном электронном устройстве 3:

- в утвердительном случае (т. е. измерение клинических параметров выбрано), продолжают стадией 135;

- в отрицательном случае (т. е. измерение клинических параметров не выбрано), продолжают стадией 134, на которой блок-схема 100 заканчивается.

Следовательно, мобильное электронное устройство 3 делает возможным измерение клинических параметров, подлежащее осуществлению на кривых электрокардиограммы, например, таких как:

- измерение временной длительности между двумя последовательными зубцами R;
- измерение амплитуды одного или нескольких зубцов R;
- измерение временной длительности интервала PR;
- измерение временной длительности комплекса QRS;
- измерение подъема или опущения сегмента ST по отношению к изоэлектрической линии;
- измерение временной длительности интервала QT;
- вычисление числа сокращений сердца в минуту.

На стадии 135 выбирают по меньшей мере одну кривую электрокардиограммы и измеряют по меньшей мере один параметр по меньшей мере одной выбранной кривой.

Значения измеряемых клинических параметров показывают вместе с соответствующими кривыми отведений: таким образом, измеряемые значения можно правильно связать с правильной кривой для правильной медицинской оценки.

За стадией 135 следует стадия 136, в которой по меньшей мере одну выбранную электрокардиографическую кривую и значения соответствующих измеряемых клинических параметров хранят в памяти 3-5.

Предпочтительно, на стадии 136 по меньшей мере одну выбранную кривую и значения соответствующих измеряемых клинических параметров передают через коммуникационную сеть (например, коммуникационную сеть дальнего действия

радиомобильного типа), для отправки в медицинский центр или врачу пациента.

Кривые (с измеряемыми значениями клинических параметров) можно сохранять в файле формата pdf, который можно хранить локально в памяти 3-5 мобильного электронного устройства 3 или можно сохранять в облачном пространстве. Указанный pdf-файл можно отправлять удаленно каким-либо образом, например, в виде приложения к сообщению электронной почты.

«Экстренный» режим включает стадии 140-159.

На стадии 140 вводят симптом пациента для получения электрокардиограммы.

Симптом может представлять собой, например, боль, берущую начало в грудной клетке, головокружение, сердцебиение, обморок или предобморок.

За стадией 140 следует стадия 141, в которой осуществляют направление расположения электродов на грудной клетке.

Стадии 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149 соответствуют стадиям 105, 106, 107, 108, 109, 110, 130, 131, 132 соответственно, режима «мониторинга», которые упомянуты.

За стадией 149 следует стадия 150, на которой осуществляют автоматическое измерение клинических параметров электрокардиограммы.

Измеряемые клинические параметры можно выбирать из списка, приведенного выше в настоящем документе для стадии 135, т.е.:

- измерение временной длительности между двумя последовательными зубцами R;
- измерение амплитуды одного или нескольких зубцов R;
- измерение временной длительности интервала PR;
- измерение временной длительности комплекса QRS;
- измерение подъема или опущения сегмента ST по отношению к изоэлектрической линии;
- измерение временной длительности интервала QT;
- вычисление числа сокращений сердца в минуту.

За стадией 150 следует стадия 151, на которой электрокардиографические кривые и значения соответствующих измеряемых клинических параметров передают через коммуникационную сеть (например, коммуникационную сеть дальнего действия радиомобильного типа) для отправки в медицинский центр или врачу пациента.

Благоприятно, на стадии 151 не только передают электрокардиографические кривые, генерируемые в экстренном режиме (вместе со значениями соответствующих измеряемых клинических параметров), но также передают кривые по меньшей мере одной электрокардиограммы, сгенерированной в режиме мониторинга: таким образом доктор может выполнить сравнение между двумя электрокардиографическими кривыми одного пациента и способен без труда обнаружить присутствие сердечно-сосудистого изменения.

Предпочтительно, на стадии 151 дополнительно передают информацию, представляющую тип симптома, который стал причиной регистрации электрокардиограммы в экстренном режиме: таким образом, врачу, получающему электрокардиограмму в присутствии сердечно-сосудистого изменения, не нужно дополнительно задавать вопросы пациенту для того, чтобы узнать симптом, и он может без труда связать кривую электрокардиограммы с соответствующим симптомом.

За стадией 151 следует стадия 152, на которой осуществляют измерение расстояния между двумя последовательными зубцами R и соответствующего значения амплитуды в определенном временном интервале.

За стадией 152 следует стадия 153, на которой верифицируют, обнаружены ли аномалии в значениях расстояния между двумя последовательными зубцами R и/или в значении соответствующей амплитуды:

- в утвердительном случае (т. е. аномалии обнаружены), продолжают стадией 154;
- в отрицательном случае (т. е. аномалии не обнаружены), продолжают стадией 134, на которой блок-схема 100 заканчивается.

5 Обнаруживаемые аномалии (и режимы обнаружения) представляют собой то, что проиллюстрировано в приведенном выше описании модуля 2-6.2 обнаружения частоты сердечных сокращений, т.е. остановка сердца и кровообращения, фибрилляция желудочков или желудочковая тахикардия.

На стадии 154 начинают процедуру сердечно-легочной реанимации, которая заканчивается стадией 159.

10 На стадии 154 получают множество изображений в реальном времени I_1, I_2, \dots, I_n грудной клетки, плеч, живота и таза пациента.

За стадией 154 следует стадия 155, на которой осуществляют направление расположения рук на грудной клетке, как проиллюстрировано в приведенном выше, с использованием модуля 3-3.2 направляющего расположение рук; следовательно, 15 изображение грудной клетки пациента отображают на экране 3-2 мобильного электронного устройства 3, это изображение показывает положение, в котором накладывают руки с целью осуществления процедуры сердечно-легочной реанимации.

За стадией 155 следует стадия 156, на которой видео руководимой процедуры сердечно-легочной реанимации считывают из памяти 3-5.

20 За стадией 156 следует стадия 157, на которой на экране 3-2 отображают указанное видео сердечно-легочной реанимации.

За стадией 157 следует стадия 158, на которой какой-либо человек начинает сердечно-легочную реанимацию пациента.

За стадией 158 следует стадия 158, на которой заканчивается блок-схема 100.

25 Предпочтительно, между стадией 150 и стадией 151 имеет место дополнительная стадия, на которой осуществляют определение географического местоположения мобильного электронного устройства 3, и генерируют координаты, представляющие географическое положение, в котором находится мобильное электронное устройство 3 на планете Земля. Например, используют спутниковую систему определения 30 местоположения типа GPS и, таким образом, получают координаты GPS. Кроме того, стадия 151 дополнительно включает передачу через коммуникационную сеть координат, представляющих географическое положение, в котором находится мобильное электронное устройство 3. Информацию, относящуюся к координатам географического 35 положения мобильного электронного устройства 3, может принимать медицинский центр, который может вызывать скорую помощь, или может принимать непосредственно центральное отделение экстренной помощи, которое отправляет скорую помощь в положение, где находится пациент, используя координаты географического положения, в котором находится мобильное электронное устройство 3.

40 Благоприятно, на стадиях 108-109 верификацию правильного расположения электродов осуществляют на стадиях 108-1, 108-2, 108-3, 108-4, 108-5, 108-6, показанных на фиг. 4D; следует отметить, что указанные стадии осуществляют в модуле 2-6.1 верификации расположения электродов, проиллюстрированном в приведенном выше.

В этом случае стадия 107 следует параллельно стадиям 108-1, 108-2, 108-3.

45 На стадии 108-1 вычисляют первое отведение DI, равное первой разности потенциалов между электрическим сигналом, генерируемым посредством второго электрода 2-2, расположенного на грудной клетке вблизи от левого плеча, и электрическим сигналом, генерируемым посредством первого электрода 2-1, расположенного на грудной клетке вблизи от правого плеча.

На стадии 108-2, вычисляют второе отведение DII, равное второй разности потенциалов между электрическим сигналом, генерируемым посредством третьего электрода 2-3, расположенного на животе вблизи от левой ноги, и электрическим сигналом, генерируемым посредством первого электрода 2-1, расположенного на грудной клетке вблизи от правого плеча.

На стадии 108-3 вычисляют третье отведение DIII, равное третьей разности потенциалов между электрическим сигналом, генерируемым посредством третьего электрода 2-3, расположенного на животе вблизи от левой ноги, и электрическим сигналом, генерируемым посредством второго электрода 2-2, расположенного на грудной клетке вблизи от левого плеча.

За стадиями 108-1 и 108-2 следует стадия 108-4, на которой вычисляют разность Δ_{II-I} , которая равна разности между второй разностью потенциалов второго отведения DII и первой разностью потенциалов первого отведения DI.

За стадиями 108-3 и 108-4 следует стадия 108-5, на которой вычисляют абсолютное значение разности между вычисляемой разностью Δ_{II-I} и разностью потенциалов третьего отведения DIII.

За стадией 108-5 следует стадия 108-6, на которой осуществляют верификацию в отношении того, является ли вычисляемое абсолютное значение меньшим или равным значению ϵ допуска:

- в положительном случае (т.е. вычисляемое абсолютное значение меньше чем или равно значению ϵ допуска), продолжают стадией 130;
- в отрицательном случае (т.е. вычисляемое абсолютное значение больше значения ϵ допуска), продолжают стадией 110.

Далее дано описание первой операции электронной системы 1 в режиме работы «мониторинг», также со ссылкой на фиг. 1, 3А, 4А и 4В.

В целях простоты принимают во внимание следующие гипотезы:

- мобильное электронное устройство 3 представляет собой смартфон, снабженный передней камерой 3-1 и экраном 3-2 типа чувствительных к прикосновениям экранов;
- на мобильное электронное устройство 3 устанавливают первое программное приложение, которое осуществляет стадии 102, 103, 104, 105, 106, 132, 133, 135, 136, 135 блок-схемы 100;
- на портативном электронном устройстве 2 запускают второе программное приложение, которое выполняет стадии 107, 108, 109, 130, 131 блок-схемы 100;
- сам пациент снимает электрокардиограмму своего сердца (т.е. выполняет самостоятельный мониторинг сердца) и, таким образом, пользователем смартфона 3 является сам пациент.
- портативное электронное устройство 2 используют в первый раз;
- используют четыре электрода 2-1, 2-2, 2-3, 2-4;
- области А1, А2, А3, А4 расположения имеют круглую форму;
- радиосигнал ближнего действия, которым обмениваются смартфон 3 и портативное электронное устройство, относится к типу Bluetooth.

В начальный момент t_0 грудная клетка пациента раскрыта, и он запускает первое программное приложение на смартфоне 3.

Затем пациент выбирает режим работы «мониторинг» (стадия 102) и выбирает переднюю камеру 3-1.

Блок 3-3 обработки обнаруживает, что первое программное приложение используют первый раз и, таким образом, он отображает на экране 3-2 запрос на ввод конфигурационных данных пациента.

В момент t_1 (после t_0) пациент вводит свои конфигурационные данные с использованием экрана 3-2 типа чувствительного к прикосновениям экрана, такие как его имя, возраст, адрес, пол.

В момент t_2 (после t_1) блок 3-3 обработки смартфона 3 активирует переднюю камеру 3-1 смартфона 3, таким образом пациент использует руку для того, чтобы расположить смартфон для того, чтобы кадрировать свои плечи, грудную клетку, живот и таз.

Блок 3-3 обработки выполняет стадию 105 и камера 3-1 получает множество изображений I_1, I_2, \dots, I_n в реальном времени грудной клетки, плеч, живота и таза пациента (например, 10 изображений)

Впоследствии блок 3-3 обработки выполняет стадию 106 и экран 3-2 отображает изображение в реальном времени грудной клетки пациента, где показаны четыре области A_1, A_2, A_3, A_4 расположения, в которых следует располагать электроды 2-1, 2-2, 2-3, 2-4, соответственно, как проиллюстрировано на фиг. 3А.

В момент t_3 (после t_2) пациент располагает электрод 2-1 на коже грудной клетки снаружи от области A_1 расположения, которая находится вблизи от правого плеча, располагает электрод 2-2 на коже грудной клетки внутри области A_2 расположения, которая находится вблизи от левого плеча, располагает электрод 2-3 на коже таза внутри области A_3 расположения, которая находится вблизи от левой ноги, и располагает электрод 2-4 на коже таза внутри области A_4 расположения вблизи от правой ноги.

В момент t_4 (после t_3) блок 2-6 обработки портативного электронного устройства 2 обнаруживает присутствие электродов 2-1, 2-2, 2-3, 2-4 на коже пациента и выполняет стадию 107, на которой он начинает получать электрические сигналы $S1_r, S2_r, S3_r, S4_r$, генерируемые посредством электродов 2-1, 2-2, 2-3, 2-4, соответственно.

Впоследствии блок 2-6 обработки выполняет стадии 108, 109, на которых он выполняет верификацию правильного расположения электродов 2-1, 2-2, 2-3 на грудной клетке пациента; в частности, блок 2-6 обработки обнаруживает, что по меньшей мере один электрод расположен неправильно, поскольку электрод 2-1 расположен снаружи области A_1 расположения.

Следовательно, экран 3-2 отображает мигающее текстовое сообщение, указывающее, что по меньшей мере один электрод расположен неправильно.

Следовательно, пациент смотрит на экран 3-2, обращает внимание на мигающее текстовое сообщение и удаляет электрод 2-1 с кожи (стадия 110).

В момент t_5 (после t_4) блок 3-3 обработки снова выполняет стадии 105 и 106 и экран 3-2 снова отображает изображение в реальном времени грудной клетки пациента, на котором показаны четыре области A_1, A_2, A_3, A_4 расположения, в которых следует располагать электроды 2-1, 2-2, 2-3, 2-4, соответственно.

В моменты, находящиеся между t_6 (после t_5) и t_7 (исключен) работа схожа с тем, что объяснено в приведенном выше в моменты t_3 и t_4 , с тем отличием, что пациент располагает электрод 2-1 на коже грудной клетки внутри области A_1 расположения, которая находится вблизи от правого плеча; следовательно, блок 2-6 обработки обнаруживает, что электроды 2-1, 2-2, 2-3 располагают правильно и экран 3-2 отображает текстовое сообщение, указывающее на правильное расположение.

В момент t_7 (после t_6) портативное электронное устройство 2 получает электрические сигналы $S1_r, S2_r, S3_r, S4_r$, обнаруживаемые посредством электродов 2-1, 2-3, 2-3, 2-4, соответственно, и генерирует электрокардиографические кривые сердца пациента (стадия 130).

Впоследствии, портативное электронное устройство 2 передает через Bluetooth на

смартфон 3 сигнал S1_r_sd, несущий информацию, представляющую электрокардиографические кривые (стадия 131).

В момент t8 (после t7) смартфон 3 принимает, через Bluetooth, сигнал S2_r_sd, несущий информацию, представляющую электрокардиографические кривые (стадия 132), и отображает электрокардиографические кривые на экране 3-2, как проиллюстрировано на фиг. 3С.

Впоследствии, пациент не осуществляет какого-либо измерения клинических параметров электрокардиограммы (стадии 133 и 134).

Далее приведено описание второй операции электронной системы 1, работающей в экстренном режиме, также со ссылкой на фиг. 1, 3А, 4А, 4В, 4С.

Во внимание принимали ту же гипотезу, что и в первом режиме работы, со следующими различиями:

- используют заднюю камеру 3-1;
- пациенту помогает член семьи;
- член семьи снимает электрокардиограмму пациента, таким образом пользователем смартфона 3 является член семьи;

В начальный момент t10 пациент обнаруживает сердечно-сосудистый симптом, обнажает свою грудную клетку и запускает первое программное приложение на смартфон 3.

Затем член семьи выбирает «экстренный» режим работы (стадия 102) и выбирает заднюю камеру 3-1 и вводит симптом пациента (стадия 140).

В моменты, находящиеся между t11 (после t10) и t12 (исключен), работа является такой же, как та, что описана ранее между моментами t6 и t8, т.е. осуществляют стадии 141, 142, 143, 144, 145, 147, 148, 149 блок-схемы 100.

В момент t12 (после t11) смартфон 3 выполняет автоматическое измерение клинических параметров электрокардиограммы (стадия 150) и передает электрокардиографические кривые (и значения соответствующих измеряемых клинических параметров) через радиомобильную сеть в медицинский центр (стадия 151).

Кроме того, блок 3-3 обработки смартфона 3 осуществляет измерение расстояния между двумя последовательными зубцами R кривой электрокардиограммы и обнаруживает присутствие аномалий сердца (стадия 153 и переход от стадии 153 к стадии 154); в частности, в сердце пациента обнаруживают присутствие остановки сердца и кровообращения.

В моменты, находящиеся между t13 (после t12) и t14 (исключен), смартфон 3 выполняет стадии 154, 155, 156, 157 и, таким образом, экран 3-2 отображает первое изображение грудной клетки пациента, которое показывает положение, в котором следует накладывать руки с целью осуществления процедуры сердечно-легочной реанимации, и затем видео руководимой процедуры сердечно-легочной реанимации.

Член семьи накладывает свои руки на грудную клетку пациента в положении, указанном на экране 3-2, и выполняет процедуру сердечно-легочной реанимации, следуя инструкциям из видео на экране 3-2, чередуя удары по груди с паузами.

В момент t14 (после t13) сердце пациента возобновляет сокращения и, таким образом, пациент спасен.

В соответствии с первым аспектом, также цель настоящего изобретения состоит в способе управления регистрацией электрокардиограммы, где указанный способ исполняют в блоке управления портативного электронного устройства 2.

Способ включает стадии:

а) генерация первого, второго и третьего электрических сигналов обнаружения, представляющих ток, генерируемый на коже посредством активности сердца человека в точках, в которых располагают первый, второй и третий электроды, соответственно, на части тела человека;

5 б) вычисление первого отведения DI, равного первой разности потенциалов между вторым электрическим сигналом S2_r обнаружения и первым электрическим сигналом S1_r обнаружения;

10 в) вычисление второго отведения DII, равного второй разности потенциалов между третьим электрическим сигналом S3_r обнаружения и первым электрическим сигналом S1_r обнаружения;

д) вычисление третьего отведения DIII, равного третьей разности потенциалов между третьим электрическим сигналом S3_r обнаружения и вторым электрическим сигналом S2_r обнаружения;

15 е) вычисление разности, равной разности между второй и первой разностью потенциалов;

ф) верификация, является ли абсолютное значение разности между вычисляемой разностью и третьей разностью потенциалов меньшим, чем значение допуска;

г) в случае положительной верификации, обнаружение правильного расположения первого, второго и третьего электродов;

20 h) в случае отрицательной верификации, обнаружение неправильного расположения по меньшей мере одного электрода среди первого, второго и третьего электродов.

Также цель настоящего изобретения состоит в компьютерной программе, которая содержит части кода программного обеспечения, адаптированные для того, чтобы осуществлять стадии б) - h) способа в соответствии с первым аспектом, когда указанную 25 программу исполняют по меньшей мере на одном компьютере.

В соответствии со вторым аспектом, также цель настоящего изобретения состоит в способе управления регистрацией электрокардиограммы, где указанный способ исполняют в блоке управления мобильного электронного устройства 3.

Способ включает стадии:

30 а) прием множества изображений в реальном времени, представляющих часть тела человека;

б) идентификация признака части тела человека в указанном множестве изображений;

35 в) вычисление, в качестве функции идентифицируемого признака, положения, в котором следует накладывать первый, второй и третий электроды на часть тела человека;

40 д) отображение изображения в реальном времени, представляющего указанную часть тела человека и дополнительно содержащего первую отметку A1 положения, вторую отметку A2 положения и третью отметку A3 положения, представляющие положения, в которых следует накладывать первый, второй и третий электрод, соответственно.

Предпочтительно, в способе по второму аспекту:

- стадия а) включает прием множества изображений в реальном времени, представляющих плечи, грудную клетку, живот и таз тела человека,

45 - стадия б) включает идентификацию положения плеч по меньшей мере в части указанного множества изображений,

- стадия с) включает:

с1) вычисление ширины x плеч в качестве функции по меньшей мере части указанного множества изображений;

с2) вычисление, в качестве функции ширины x плеч и значения первого параметра k , первого расстояния u_1 между первой областью расположения и оконечностью правого плеча и между второй областью расположения и оконечностью левого плеча;

с3) вычисление ширины z таза;

5 с4) вычисление, в качестве функции ширины z таза и значения второго параметра g , второго расстояния t_1 между третьей областью расположения и левой оконечностью таза;

с5) вычисление третьего расстояния h между третьей областью расположения и первой областью расположения, равного значению, находящемуся в интервале,
10 сосредоточенном около половины ширины x плеч;

- стадия d) включает отображение изображения в реальном времени, представляющего по меньшей мере грудную клетку тела человека, и дополнительно включает:

- первую отметку положения, состоящую из первой области A_1 расположения, в которой следует накладывать первый электрод 2-1, располагаемый на грудной клетке
15 вблизи от левого плеча, и имеющей положение, идентифицированное посредством первого расстояния;

- вторую отметку положения, состоящую из второй области A_2 расположения, в которой следует накладывать второй электрод 2-2, располагаемый на грудной клетке вблизи от правого плеча, и имеющей положение, идентифицированное посредством
20 первого расстояния;

- третью отметку положения, состоящую из третьей области A_3 расположения, в которой следует накладывать третий электрод (2-3), располагаемый на животе вблизи от левой ноги, и имеющей положение, идентифицированное посредством третьего расстояния и посредством четвертого расстояния.

25 Также цель настоящего изобретения состоит в компьютерной программе, содержащей части кода программного обеспечения, адаптированные для того, чтобы осуществлять стадии способа в соответствии со вторым аспектом, когда указанную программу исполняют по меньшей мере на одном компьютере.

30 Также цель настоящего изобретения состоит в портативном электронном устройстве 2 для того, чтобы управлять регистрацией электрокардиограммы.

Портативное электронное устройство дополнительно содержит:

- первый электрод 2-1, второй электрод 2-2 и третий электрод 2-3, выполненные с возможностью генерировать первый электрический сигнал $S1_r$ обнаружения, второй электрический сигнал $S2_r$ обнаружения и третий $S3_r$ электрический сигнал
35 обнаружения, соответственно, представляющий ток, генерируемый на коже посредством активности сердца человека в соответствующих точках, в которых располагают первый, второй и третий электроды на указанной части тела человека;

- приемопередатчик 2-5 радиосигналов ближнего действия;

40 - блок 2-6 обработки, соединенный с приемопередатчиком 2-5 и с первым электродом 2-1, вторым электродом 2-2 и третьим электродом 2-3;

Блок 2-6 обработки портативного электронного устройства содержит модуль 2-6.1 для верификации расположения первого, второго и третьего электродов, где указанный модуль верификации расположения электродов выполнен с возможностью:

- принимать первый, второй и третий электрические сигналы обнаружения,
45 генерируемые посредством первого, второго и третьего электродов, соответственно;

- вычислять первое отведение DI , равное первой разности потенциалов между вторым электрическим сигналом $S2_r$ обнаружения и первым электрическим сигналом $S1_r$ восприятия обнаружения;

- вычислять второе отведение DII, равное второй разности потенциалов между третьим электрическим сигналом S3_r обнаружения и первым электрическим сигналом S1_r обнаружения;

5 - вычислять третье отведение DIII, равное третьей разности потенциалов между третьим электрическим сигналом S3_r обнаружения и вторым электрическим сигналом S2_r обнаружения;

- вычислять разность, равную разности между второй и первой разностью потенциалов;

10 - верифицировать, является ли абсолютное значение разности между вычисляемой разностью и третьей разностью потенциалов меньшим, чем значение допуска;

- в случае положительной верификации генерировать сигнал S_v_ps верификации положения, указывающий правильное расположение первого, второго и третьего электродов;

15 - в случае отрицательной верификации генерировать сигнал S_v_ps верификации положения, указывающий неправильное расположение по меньшей мере одного электрода между первым и третьим электродами.

Приемопередатчик 2-5 портативного электронного устройства 2 выполнен с возможностью принимать сигнал верификации положения и генерировать из него радиосигнал S1_s_rd ближнего действия, несущий информацию, указывающую
20 правильное расположение первого, второго и третьего электродов или указывающую неправильное расположение по меньшей мере одного электрода среди первого, второго и третьего электродов.

Настоящее изобретение также относится к мобильному электронному устройству 3, в частности, смартфону для управления регистрацией электрокардиограммы.

25 Портативное электронное устройство дополнительно содержит:

- оптическое устройство 3-1 для получения изображений в реальном времени части тела человека;

- экран 3-2;

- блок 3-3 обработки, соединенный с оптическим устройством и с экраном.

30 Блок 3-3 обработки мобильного электронного устройства содержит модуль 3-3.1 направляющий расположение электродов для первого, второго и третьего электродов, где модуль направляющий расположение электродов выполнен с возможностью:

- принимать множество изображений в реальном времени, представляющих часть тела человека;

35 - идентифицировать признак части тела человека по меньшей мере в части указанного множества изображений;

- вычислять, в качестве функции идентифицированной характеристики, положения, в которых следует накладывать первый, второй и третий электроды на часть тела человека;

40 - генерировать управляющий сигнал S_pl, несущий информацию, указывающую вычисляемые положения, в которых следует накладывать первый, второй и третий электроды;

Кроме того, экран 3-2 выполнен с возможностью:

- принимать указанный управляющий сигнал S_pl;

45 - отображать изображение в реальном времени, представляющее указанную часть тела человека и дополнительно содержащее первую отметку A1 положения, вторую отметку A2 положения и третью отметку A3 положения, представляющие положения, в которых следует накладывать первый, второй и третий электроды, соответственно.

(57) Формула изобретения

1. Электронная система (1) управления регистрацией электрокардиограммы, причем система содержит портативное электронное устройство (2) и мобильное электронное устройство (3),

упомянутое мобильное электронное устройство содержит:

- оптическое устройство (3-1) для получения изображений в реальном времени части тела человека;

- экран (3-2);

- блок (3-3) обработки, соединенный с оптическим устройством и экраном;

упомянутое портативное электронное устройство (2) содержит:

- первый (2-1), второй (2-2) и третий (2-3) электроды, выполненные с возможностью генерировать первый (S1_r), второй (S2_r) и третий (S3_r) электрические сигналы обнаружения, соответственно, представляющие ток, генерируемый на коже посредством активности сердца человека в соответствующих точках, в которых первый, второй и третий электроды располагают на указанной части тела человека;

упомянутый блок обработки мобильного электронного устройства содержит модуль (3-3.1), направляющий расположение электродов для первого, второго и третьего электродов, причем модуль направляющий расположение электродов выполнен с возможностью:

- принимать множество изображений ($I_1, I_2 \dots I_n$) в реальном времени, представляющих часть тела человека;

- идентифицировать признак части тела человека по меньшей мере в части указанного множества изображений;

- вычислять в качестве функции идентифицируемого признака положения, в которых следует накладывать первый, второй и третий электроды на часть тела человека;

- генерировать управляющий сигнал (S_pl), несущий информацию, указывающую вычисляемые положения, в которых следует накладывать первый, второй и третий электроды;

причем экран выполнен с возможностью:

- принимать указанный управляющий сигнал;

- отображать изображение (I_{ps_el}) в реальном времени, представляющее указанную часть тела человека и дополнительно содержащее первую отметку (A1) положения, вторую отметку (A2) положения и третью отметку (A3) положения, представляющие положения, в которых следует накладывать первый, второй и третий электроды, соответственно.

2. Электронная система по любому из предыдущих пунктов, в которой:

- часть тела человека содержит плечи, грудную клетку, живот и таз;

- первая отметка положения представляет собой первую область (A1) расположения, в которой следует накладывать первый электрод (2-1), и ее располагают на грудной клетке вблизи от левого плеча;

- вторая отметка положения представляет собой вторую область (A2) расположения, в которой следует накладывать второй электрод (2-2), и ее располагают на грудной клетке вблизи от правого плеча;

- третья отметка положения представляет собой третью область (A3) расположения, в которой следует накладывать третий электрод (2-3), и ее располагают на животе вблизи от левой ноги;

- признак части тела человека представляет собой одно из двух плеч;

и где указанный модуль направляющий расположение электродов выполнен с возможностью:

- принимать множество изображений в реальном времени, представляющих плечи, грудную клетку, живот и таз тела человека;
 - 5 - идентифицировать положения плеч по меньшей мере в части указанного множества изображений;
 - вычислять ширину (x) плеч в качестве функции по меньшей мере части указанного множества изображений;
 - вычислять в качестве функции ширины (x) плеч и значения первого параметра (k)
 - 10 первое расстояние (y_1) между первой областью расположения и оконечностью правого плеча и между второй областью расположения и оконечностью левого плеча;
 - вычислять ширину (z) таза;
 - вычислять, в качестве функции ширины (z) таза и значения второго параметра (r), второе расстояние (t_1) между третьей областью расположения и левой оконечностью
 - 15 таза;
 - вычислять третье расстояние (h) между третьей областью расположения и первой областью расположения, равное значению ($x/2$), находящемуся в интервале, сосредоточенном на половине ширины (x) плеч;
 - генерировать управляющий сигнал, несущий информацию, указывающую первое,
 - 20 второе и третье расстояния;
- где экран выполнен с возможностью принимать управляющий сигнал и отображать изображение в реальном времени, представляющее по меньшей мере грудную клетку тела человека, где указанное изображение содержит:
- первую и вторую области расположения, имеющие положение, идентифицированное
 - 25 посредством первого расстояния;
 - третью область расположения, имеющую положение, идентифицированное посредством третьего расстояния и посредством четвертого расстояния.
3. Электронная система по п. 2,
- в которой мобильное электронное устройство дополнительно содержит
- 30 приемопередатчик (3-4) радиосигналов ближнего действия ($S2_r_sd$), соединенный с блоком (3-3) обработки,
- и в которой портативное электронное устройство дополнительно содержит:
- приемопередатчик (2-5) радиосигналов ближнего действия;
- блок (2-6) обработки, соединенный с приемопередатчиком и с первым (2-1), вторым
- 35 (2-2) и третьим (2-3) электродами;
- блок обработки портативного электронного устройства, содержащий модуль (2-6.1) верификации расположения первого, второго и третьего электродов, где указанный модуль верификации расположения электродов выполнен с возможностью:
- принимать первый, второй и третий электрические сигналы обнаружения,
- 40 генерируемые посредством первого, второго и третьего электродов, соответственно;
- вычислять первое отведение (DI), равное первой разности потенциалов между вторым электрическим сигналом ($S2_r$) обнаружения и первым электрическим сигналом ($S1_r$) обнаружения;
- вычислять второе отведение (DII), равное второй разности потенциалов между
- 45 третьим электрическим сигналом ($S3_r$) обнаружения и первым электрическим сигналом ($S1_r$) обнаружения;
- вычислять третье отведение ($DIII$), равное третьей разности потенциалов между третьим электрическим сигналом ($S3_r$) обнаружения и вторым электрическим сигналом

(S2_r) обнаружения;

- вычислять разность, равную разности (DII-DI) между второй и первой разностью потенциалов;

5 - верифицировать, является ли абсолютное значение разности между вычисляемой разностью и третьей разностью потенциалов меньше, чем значение допуска;

- в случае положительной верификации, генерировать сигнал (S_v_ps) верификации положения, указывающий правильное расположение первого, второго и третьего электродов;

10 - в случае отрицательной верификации, генерировать сигнал верификации положения, указывающий неправильное расположение по меньшей мере одного электрода среди первого, второго и третьего электродов;

где приемопередатчик (2-5) портативного электронного устройства выполнен с возможностью принимать сигнал верификации положения и генерировать из него радиосигнал (S1_s_rd) ближнего действия, несущий информацию, указывающую
15 правильное расположение первого, второго и третьего электродов или указывающую неправильное расположение по меньшей мере одного электрода среди первого, второго и третьего электродов,

где приемопередатчик (3-4) мобильного электронного устройства выполнен с
20 возможностью принимать радиосигнал (S2_s_rd) ближнего действия, несущий указанную информацию, указывающую правильное или неправильное расположение, и генерировать из него внутренний сигнал (S_int), несущий указанную информацию, указывающую правильное или неправильное расположение,

и где экран мобильного электронного устройства выполнен с возможностью
25 принимать внутренний сигнал и отображать графическое или текстовое указание, представляющее правильное расположение первого, второго и третьего электродов, или указывающее неправильное расположение по меньшей мере одного электрода среди первого, второго и третьего электродов.

4. Электронная система по любому из предыдущих пунктов, в которой блок
30 обработки портативного электронного устройства дополнительно содержит модуль (2-6.2) обнаружения частоты сердечных сокращений, выполненный с возможностью:

- принимать первый, второй и третий электрические сигналы обнаружения и измерять в качестве их функции расстояние между двумя последующими зубцами R и соответствующее значение амплитуды в определенном временном интервале;

35 - если значение амплитуды зубцов R меньше, чем значение первого порога амплитуды, генерировать сигнал (S_r_fc) обнаружения частоты сердечных сокращений, имеющий первое значение, указывающее на присутствие остановки сердца и кровообращения в сердце тела человека;

40 - если значение амплитуды зубцов R находится между значением первого порога амплитуды и значением второго порога амплитуды больше первого порога амплитуды и, кроме того, если значение указанного расстояния меньше, чем значение первого порога расстояния, генерировать сигнал (S_r_fc) обнаружения частоты сердечных сокращений, имеющий второе значение, указывающее на присутствие фибрилляции желудочков сердца тела человека;

45 - если значение указанного расстояния находится между значением первого порога расстояния и значением второго порога расстояния, превышающим первый порог расстояния, генерировать сигнал (S_r_fc) обнаружения частоты сердечных сокращений, имеющий третье значение, указывающее на присутствие желудочковой тахикардии сердца тела человека;

где приемопередатчик (2-5) портативного электронного устройства выполнен с возможностью принимать сигнал обнаружения частоты сердечных сокращений и генерировать из него радиосигнал (S1_s_rd) ближнего действия, несущий информацию, указывающую на присутствие остановки сердца и кровообращения, фибрилляции желудочков или желудочковой тахикардии,

где приемопередатчик (3-4) мобильного электронного устройства выполнен с возможностью принимать радиосигнал (S2_s_rd) ближнего действия, несущий указанную информацию, указывающую на присутствие остановки сердца и кровообращения, фибрилляции желудочков или желудочковой тахикардии, и генерировать из него внутренний сигнал (S_int), несущий указанную информацию, указывающую на присутствие остановки сердца и кровообращения, фибрилляции желудочков или желудочковой тахикардии,

где мобильное электронное устройство содержит память (3-5) для хранения видео, представляющего руководимую процедуру для сердечно-легочной реанимации, причем указанное видео содержит последовательность изображений, представляющих положение рук, которые следует накладывать на грудину тела человека, и временные характеристики нажатий, осуществляемых руками на грудину,

блок обработки мобильного электронного устройства, содержащий модуль (3-3.2) направляющий расположение рук, выполненный с возможностью:

- принимать информацию, указывающую на присутствие остановки сердца и кровообращения, фибрилляции желудочков или желудочковой тахикардии;
- принимать множество изображений ($I_1, I_2 \dots I_n$) в реальном времени,

представляющих по меньшей мере грудную клетку тела человека;

- идентифицировать указанный признак части тела человека в указанном множестве изображений;

- вычислять в качестве функции идентифицируемого признака положение, в котором следует накладывать первый и второй электроды на грудной клетке тела человека;

- вычислять в качестве функции вычисляемого положения первого и второго электродов положение, в котором следует накладывать руки на грудной клетке тела человека для того, чтобы выполнять последовательность движений рук для сердечно-легочной реанимации сердца тела человека;

- генерировать управляющий сигнал (S_pl), указывающий на присутствие остановки сердца и кровообращения, фибрилляции желудочков или желудочковой тахикардии и указывающий вычисляемое положение рук;

- считывать из памяти видео, представляющее последовательность движений рук для сердечно-легочной реанимации;

- генерировать управляющий сигнал, который дополнительно несет видео сердечно-легочной реанимации;

где экран (3-2) мобильного электронного устройства выполнен с возможностью:

- принимать управляющий сигнал;

- отображать графическое или текстовое указание, представляющее присутствие остановки сердца и кровообращения, желудочковой тахикардии или фибрилляции желудочков;

- отображать изображение, представляющее грудную клетку тела человека и дополнительно содержащее четвертую область расположения, представляющую положение, в котором следует накладывать руки;

- отображать указанное видео сердечно-легочной реанимации.

5. Электронная система по п. 3 или 4, в которой портативное электронное устройство

содержит схему (2-8) усиления, имеющую переменную усиления в качестве функции сигнала (S_{ctrl_g}) управления усилением, схему усиления выполняют с возможностью принимать первый, второй и третий электрические сигналы обнаружения и генерировать из них первый, второй и третий усиленные сигналы ($V1_a$, $V2_a$, $V3_a$), соответственно,

5 где модуль (2-6.1) верификации расположения электродов дополнительно выполнен с возможностью регулировать значение сигнала управления усилением в качестве функции значений первой, второй и третьей разности потенциалов.

6. Электронная система по любому из предыдущих пунктов, в которой блок обработки портативного электронного устройства дополнительно содержит генерирующий электрокардиограмму модуль (2-6.3), выполненный с возможностью генерировать сигнал (S_{ecg}) электрокардиограммы, несущий значения кривых первой электрокардиограммы пациента в стабильном физическом состоянии и второй электрокардиограммы пациента в состоянии сердечно-сосудистых симптомов,

и в которой приемопередатчик (2-5) портативного электронного устройства выполнен с возможностью принимать сигнал электрокардиограммы и генерировать из него радиосигнал ($S1_s_rd$) ближнего действия, несущий указанную информацию, указывающую значения кривых первой и второй электрокардиограмм, и несущий информацию, указывающую симптом, связанный со второй электрокардиограммой,

в которой приемопередатчик (3-4) мобильного электронного устройства выполнен с возможностью принимать радиосигнал ($S2_s_rd$) ближнего действия, несущий указанную информацию, указывающую значения кривых первой и второй электрокардиограмм, и несущий информацию, указывающую указанный симптом, в которой экран мобильного электронного устройства выполнен с возможностью отображать кривые первой или второй электрокардиограммы,

и в которой мобильное электронное устройство дополнительно содержит приемопередатчик (3-6) радиосигнала дальнего действия, выполненный с возможностью осуществлять передачу в медицинский центр или в центральное отделение экстренной помощи для амбулаторной тактики радиосигнал (S_ld) дальнего действия, несущий указанную информацию, указывающую значения кривых первой и второй электрокардиограмм, и несущий указанную информацию, указывающую симптом, связанный со второй электрокардиограммой.

7. Электронная система по любому из предыдущих пунктов, в которой экран выполнен с возможностью отображать кривые по меньшей мере трех отведений электрокардиограммы на одном снимке экрана,

в которой мобильное электронное устройство выбрано из следующего:

- смартфон;
- планшет;
- переносной компьютер;

в которой камеру располагают:

- на передней или задней стороне смартфона;
- на передней стороне планшета;
- над экраном переносного компьютера;

в которой радиосигнал ближнего действия относится к типу Bluetooth.

8. Электронная система в соответствии с любым из пп. 2-7, в которой геометрическая форма первой, второй и третьей областей расположения выбрана из следующего:

- первый, второй и третий прямоугольники, которые не перекрывают друг друга, где первый прямоугольник выравнивают со вторым прямоугольником;
- первый, второй и третий круги, которые не перекрывают друг друга, где первый

круг выравнивают со вторым кругом.

9. Способ управления регистрацией электрокардиограммы, причем способ включает стадии:

а) генерации первого ($S1_r$), второго ($S2_r$) и третьего ($S3_r$) электрического сигнала обнаружения, представляющего ток, генерируемый на коже посредством активности сердца человека в точках, в которых первый (2-1), второй (2-2) и третий (2-3) электроды располагают, соответственно, на части тела человека;

б) вычисления первого отведения (DI), равного первой разности потенциалов между вторым электрическим сигналом ($S2_r$) обнаружения и первым электрическим сигналом ($S1_r$) обнаружения;

в) вычисления второго отведения (DII), равного второй разности потенциалов между третьим электрическим сигналом ($S3_r$) обнаружения и первым электрическим сигналом ($S1_r$) обнаружения;

г) вычисления третьего отведения (DIII), равного третьей разности потенциалов между третьим электрическим сигналом ($S3_r$) обнаружения и вторым электрическим сигналом ($S2_r$) обнаружения;

е) вычисления разности, равной разности (DII-DI) между второй и первой разностью потенциалов;

ф) верификации того, является ли абсолютное значение разности между вычисляемой разностью и третьей разностью потенциалов меньшим, чем значение допуска;

г) в случае положительной верификации обнаружения (S_v_{ps}) правильного расположения первого, второго и третьего электродов;

г) в случае отрицательной верификации обнаружения неправильного расположения по меньшей мере одного электрода среди первого, второго и третьего электродов.

10. Способ управления регистрацией электрокардиограммы, причем способ включает стадии:

а) приема множества изображений ($I_1, I_2 \dots I_n$) в реальном времени, представляющих часть тела человека;

б) идентификации признака части тела человека в указанном множестве изображений;

в) вычисления в качестве функции идентифицируемого признака положения, в котором следует накладывать первый, второй и третий электроды на часть тела человека;

г) отображения изображения ($I_{ps_{el}}$) в реальном времени, представляющего указанную часть тела человека и дополнительно содержащего первую отметку (A1) положения, вторую отметку (A2) положения и третью отметку (A3) положения, представляющие положения, в которых следует накладывать первый, второй и третий электроды, соответственно.

11. Способ управления регистрацией электрокардиограммы в соответствии с предыдущим пунктом,

где стадия а) включает прием множества изображений ($I_1, I_2 \dots I_n$) в реальном времени, представляющих плечи, грудную клетку, живот и таз тела человека,

где стадия б) включает идентификацию положения плеч по меньшей мере в части указанного множества изображений,

где стадия в) включает:

с1) вычисление ширины (x) плеч в качестве функции по меньшей мере части указанного множества изображений;

с2) вычисление в качестве функции ширины (x) плеч и значения первого параметра (k) первого расстояния ($y1$) между первой областью расположения и оконечностью правого плеча и между второй областью расположения и оконечностью левого плеча;

с3) вычисление ширины (z) таза;

с4) вычисление, в качестве функции ширины (z) таза и значения второго параметра (r), второго расстояния (t1) между третьей областью расположения и левой оконечностью таза;

5 с5) вычисление третьего расстояния (h) между третьей областью расположения и первой областью расположения, равного значению (x/2), находящемуся в интервале, сосредоточенном на половине ширины (x) плеч;

где стадия d) включает отображение изображения (I_ps_el) в реальном времени, представляющего по меньшей мере грудную клетку тела человека и дополнительно
10 содержащего:

- первую отметку положения, состоящую из первой области (A1) расположения, в которой следует накладывать первый электрод (2-1), располагаемый на грудной клетке вблизи от левого плеча и имеющий положение, идентифицированное посредством
15 первого расстояния;

- вторую отметку положения, состоящую из второй области (A2) расположения, в которой следует накладывать второй электрод (2-2), располагаемый на грудной клетке вблизи от правого плеча, и имеющей положение, идентифицированное посредством
20 первого расстояния;

- третью отметку положения, состоящую из третьей области (A3) расположения, в
25 которой следует накладывать третий электрод (2-3), располагаемый на животе вблизи от левой ноги, и имеющей положение, идентифицированное посредством третьего
30 расстояния и посредством четвертого расстояния.

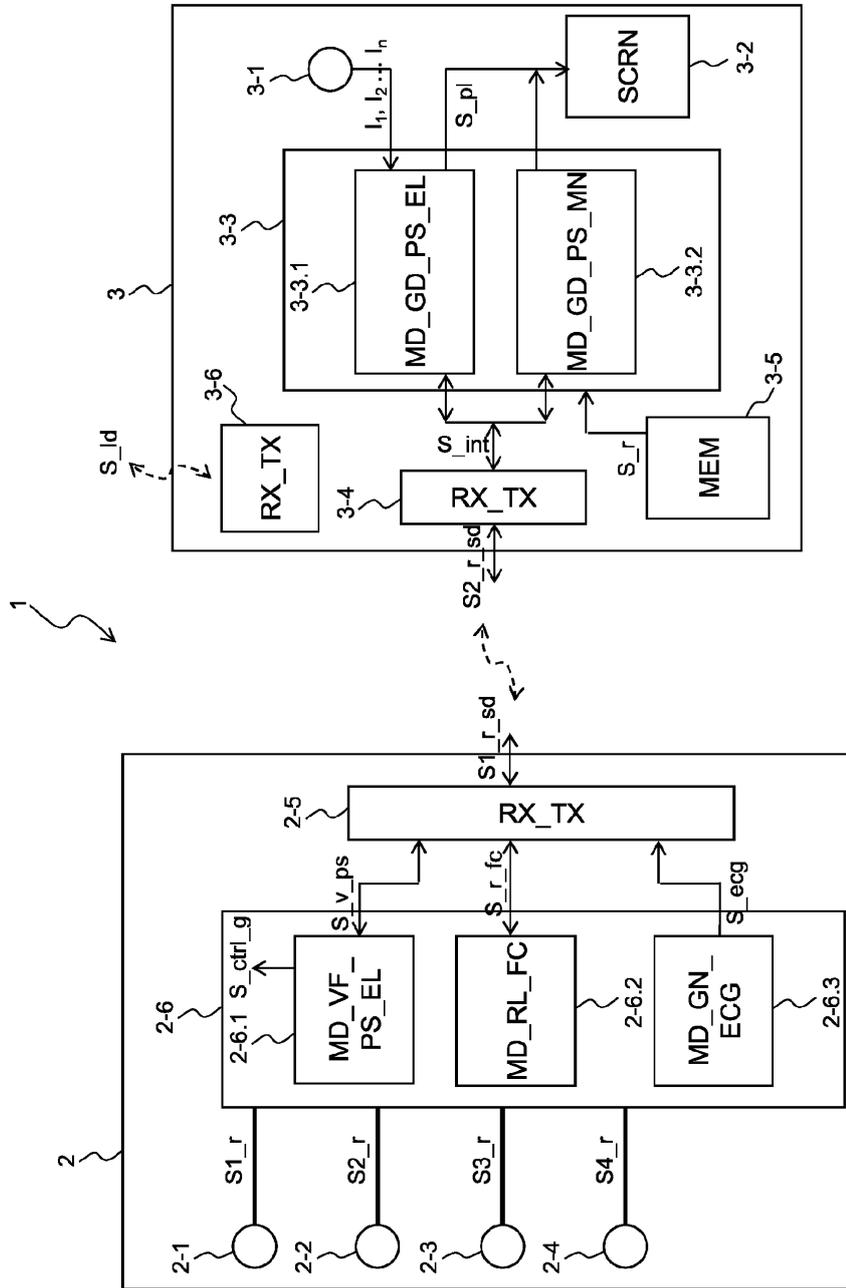
25

30

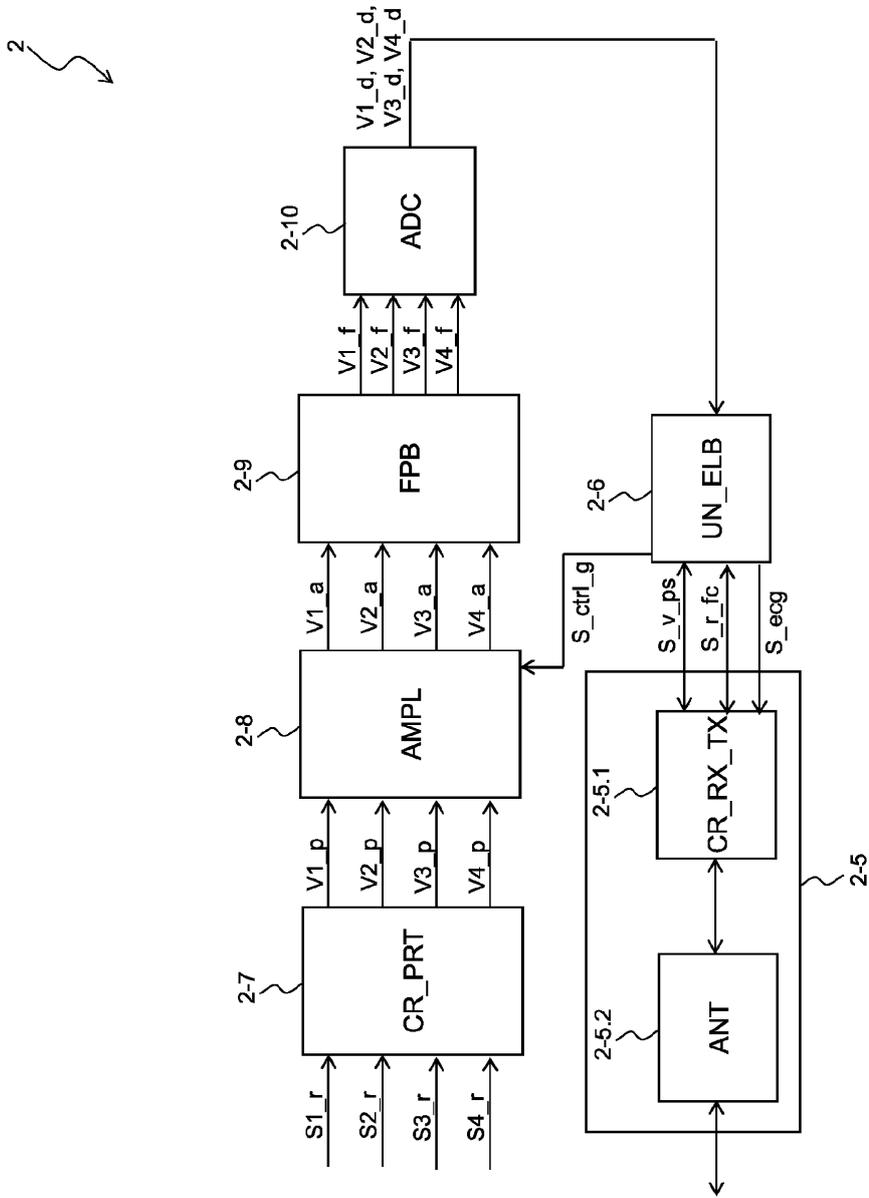
35

40

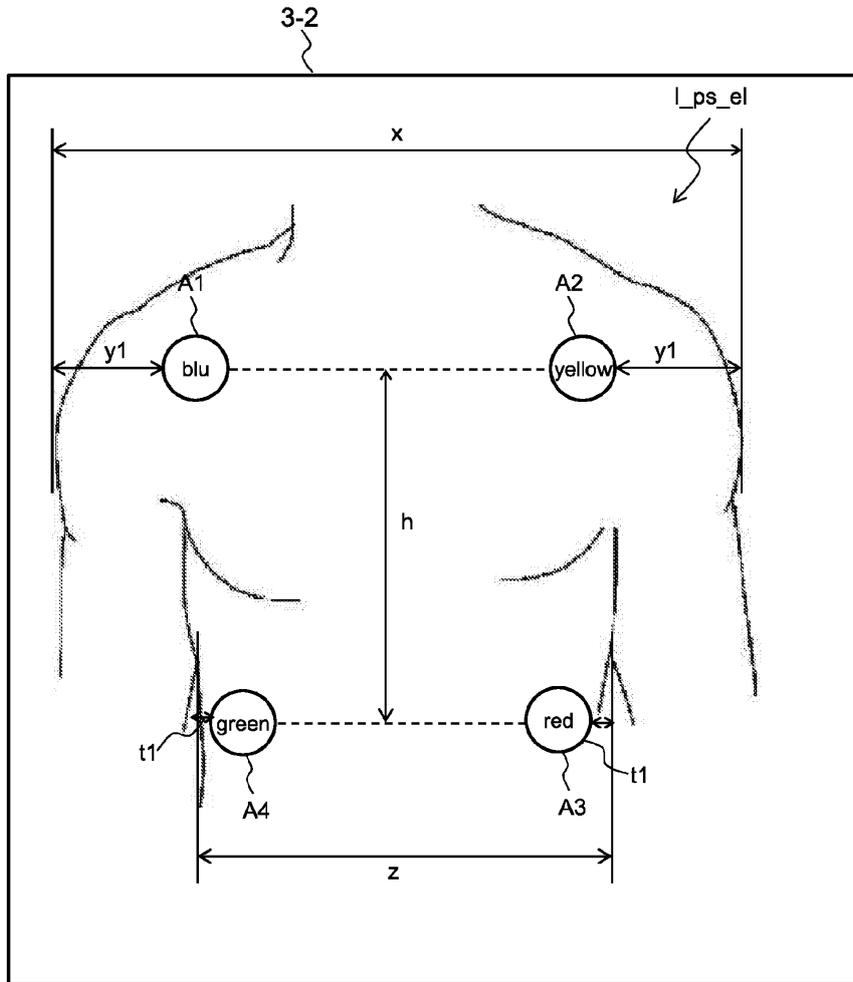
45



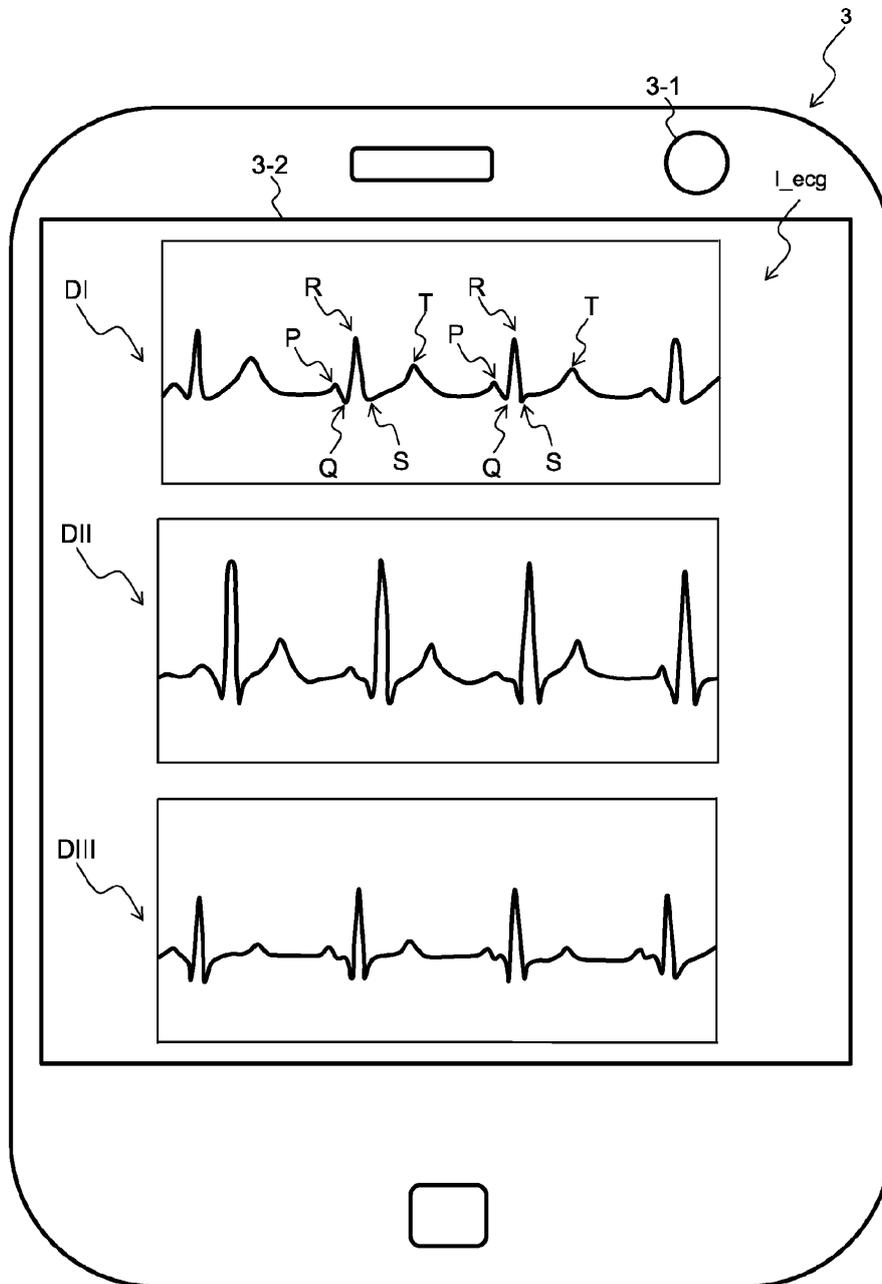
ФИГ. 1



ФИГ. 2

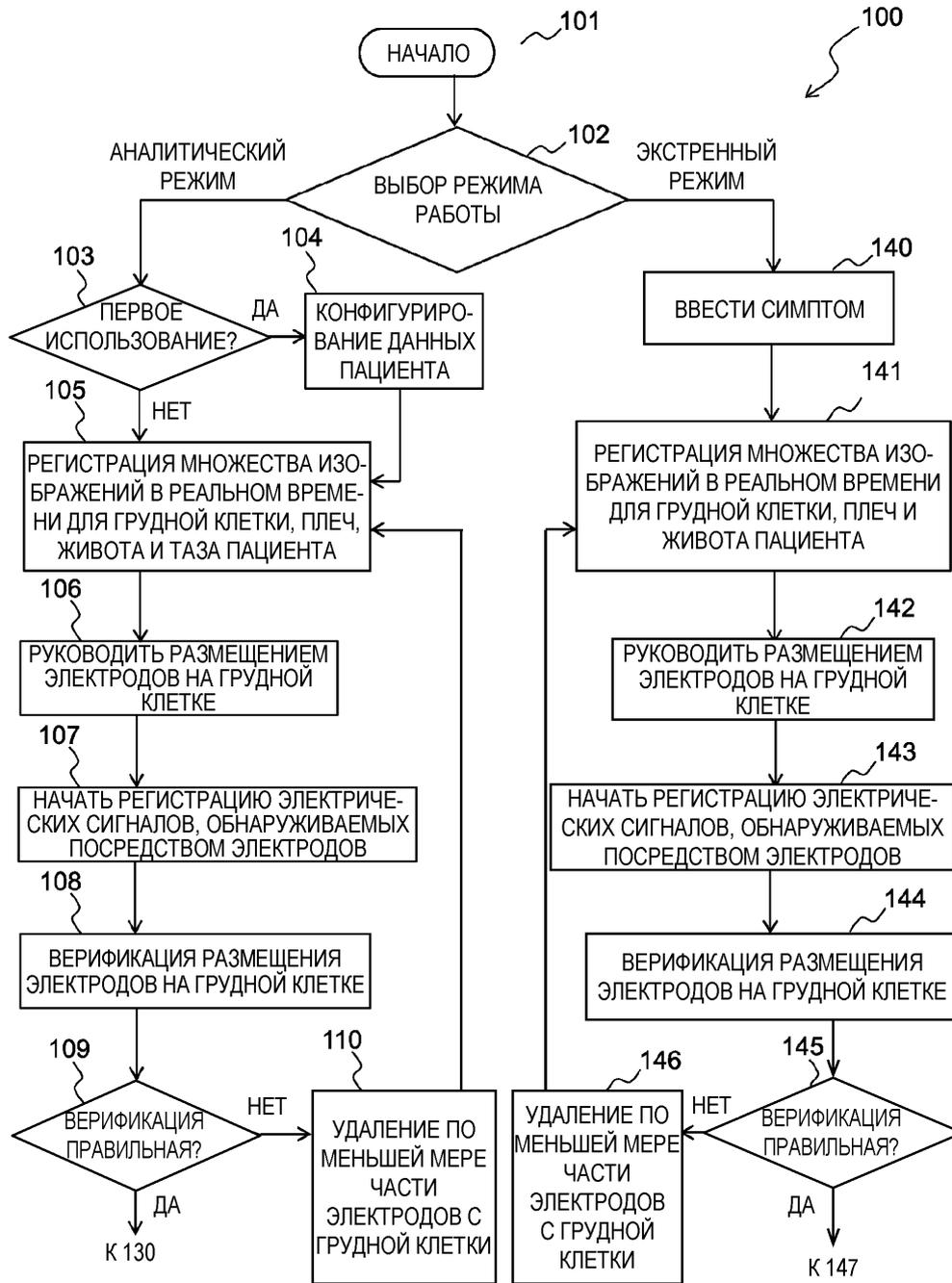


ФИГ. 3В



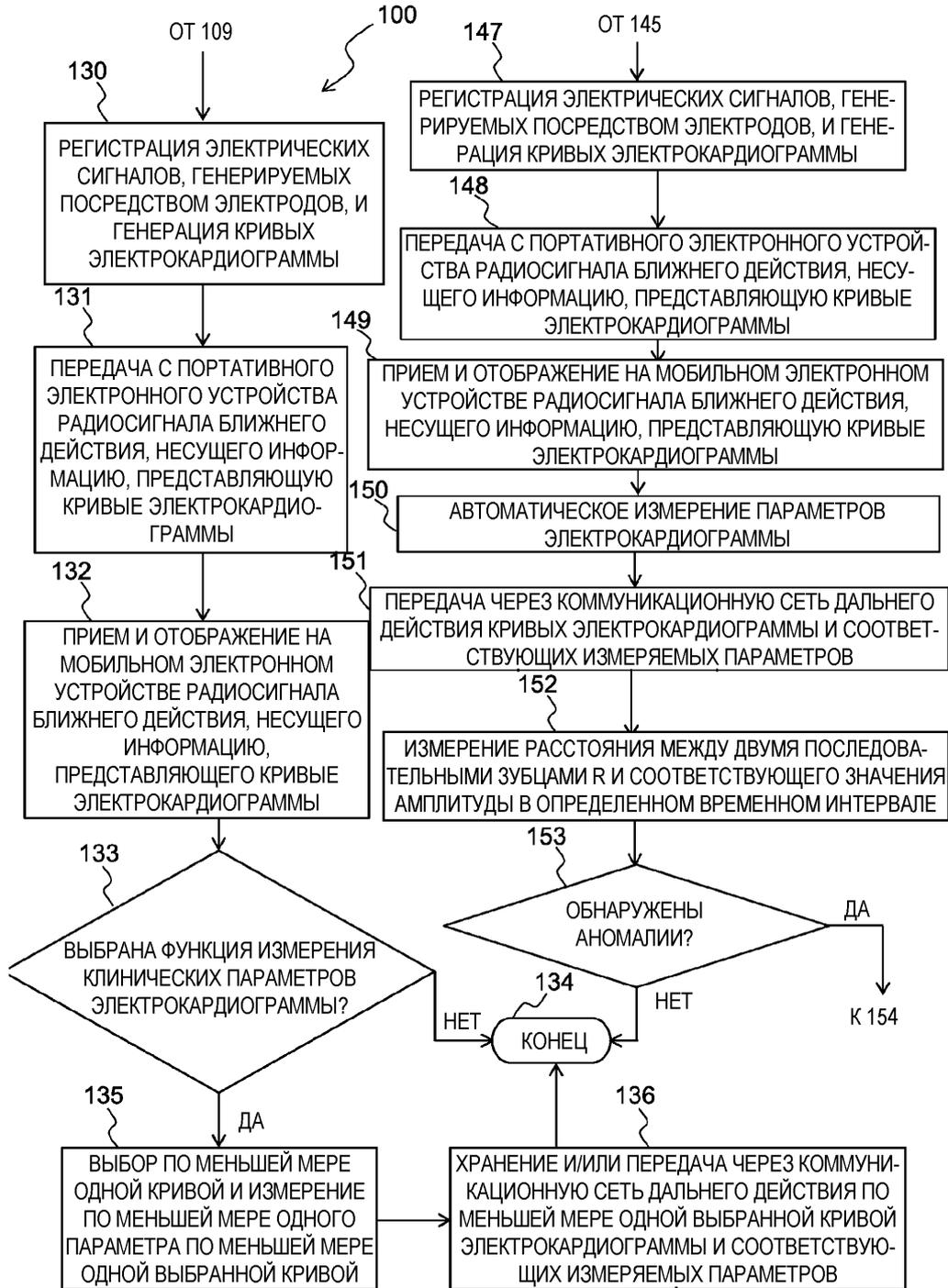
ФИГ. 3С

6/9



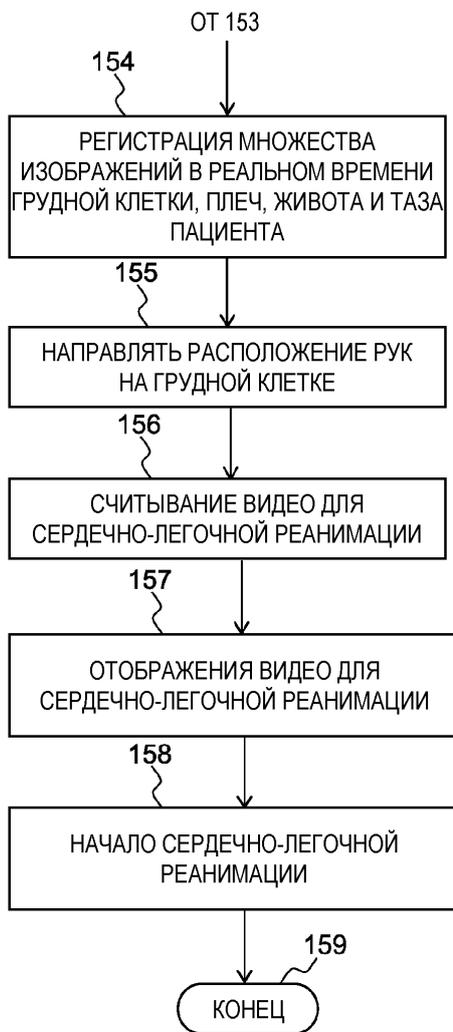
ФИГ. 4А

7/9



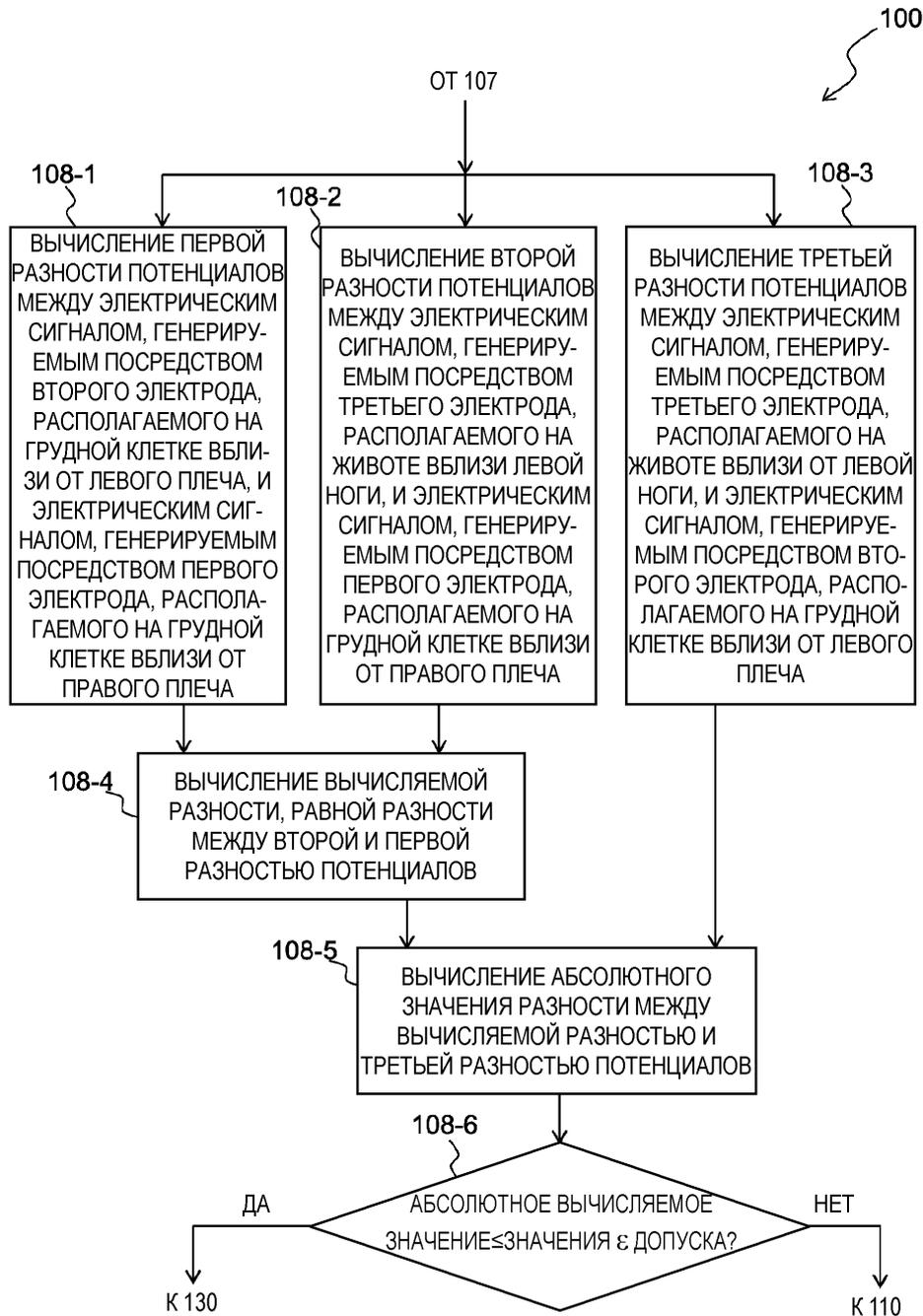
ФИГ. 4В

100



ФИГ. 4С

9/9



ФИГ. 4D