РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 636 862**(13) **C1**

(51) МПК
A61N 1/362 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2016142496, 28.10.2016**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.10.2016

Дата регистрации:
28.11.2017

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **28.10.2016**

(45) Опубликовано: **28.11.2017** Бюл. № **34**

Адрес для переписки:
115230, Москва, Варшавское ш., 42, ООО "Альтомедика", для Харченко Г.А.

(72) Автор(ы):
Бондарик Александр Николаевич (RU),
Давыдов Дмитрий Владимирович (RU),
Егоров Алексей Игоревич (RU),
Козырев Андрей Сергеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Общество с ограниченной ответственностью (ООО) "Альтомедика" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **The Zoll R Series brings Code Readiness to every hospital department seeking cost-effective advanced resuscitation, 2006, zoll-r-series-defibrillator.pdf. US 2016235995 A1, 18.08.2016. US 2012296381 A1, 22.11.2012. WO 2004096360 A1, 11.11.2004. RU2438732 C2, 10.01.2012.**

(54) Система дистанционного тестирования парка автоматизированных внешних дефибрилляторов

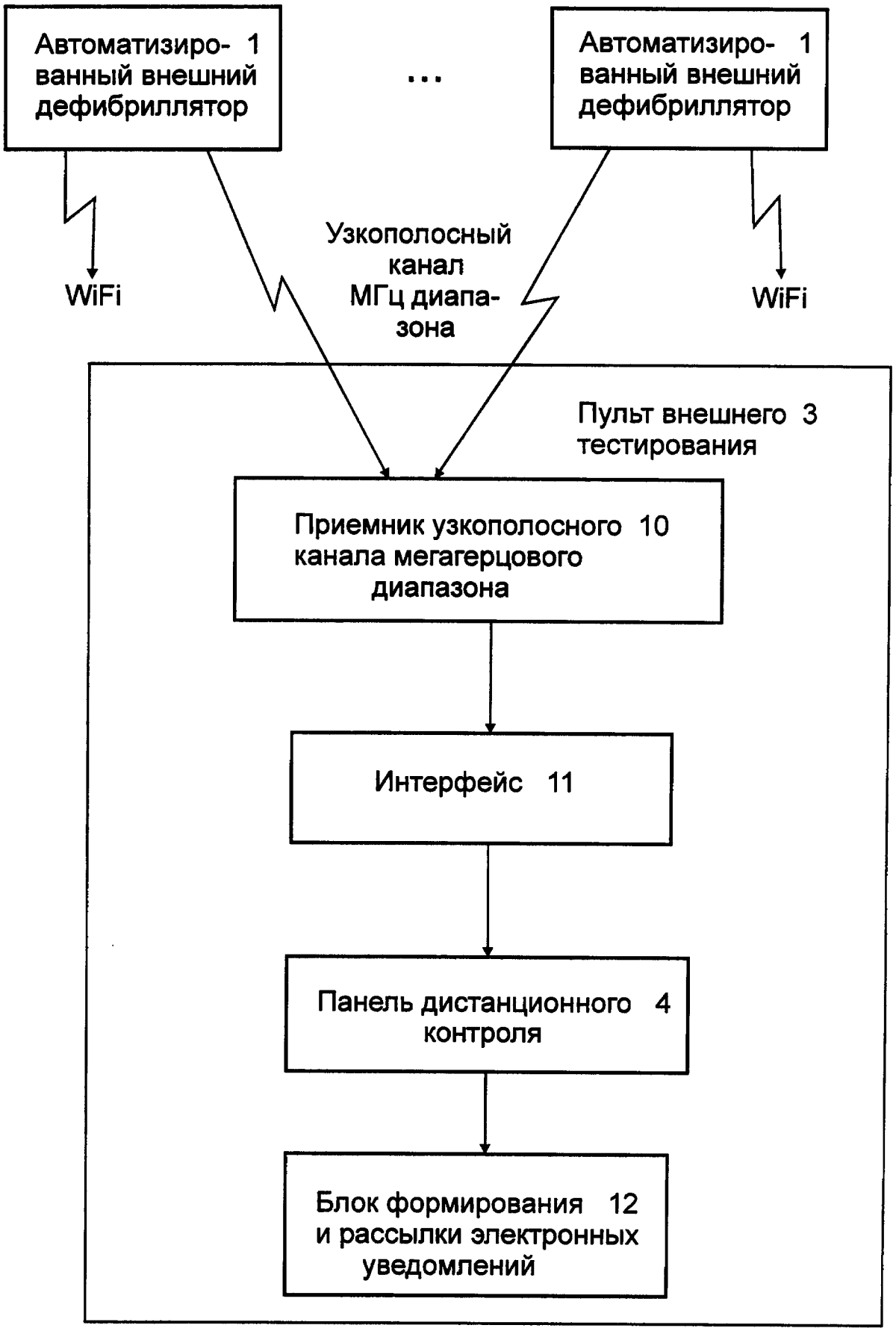
(57) Реферат:

Изобретение относится к системам тестирования сердечных дефибрилляторов. Система содержит панель дистанционного контроля, к выходу которой подключен блок формирования и отсылки электронных уведомлений, а также парк автоматизированных внешних дефибрилляторов (АВД), в состав каждого из которых входят многоканальный микроконтроллер, связанный с ним многоканальный блок самодиагностики и высоковольтный блок формирования дефибрилляционных импульсов, к управляющим входам которого подключены управляющие выходы многоканального микроконтроллера, к высоковольтным выходам подсоединены дефибрилляционные электроды, а к контрольным выходам - информационные входы блока самодиагностики, а также WiFi-модем, вход которого соединен с первым коммуникационным выходом многоканального микроконтроллера, пульт внешнего тестирования, в котором размещены панель дистанционного контроля с блоком формирования и отсылки электронных уведомлений и приемник узкополосного канала мегагерцового диапазона, выход которого подключен через интерфейс к входу панели дистанционного контроля, а в каждом АВД установлен передатчик узкополосного канала мегагерцового диапазона, работающий в нелицензируемых полосах частот, при этом многоканальный микроконтроллер выполнен со вторым коммуникационным выходом, к которому подключен вход передатчика узкополосного канала мегагерцового диапазона. Использование изобретения позволяет универсализировать системы дистанционного тестирования большого количества территориально-распределенных АВД. 2 з.п. ф-лы, 3 ил.

RU 2636862 C1

RU 2636862 C1

Система дистанционного тестирования парка автоматизированных внешних дефибрилляторов



Фиг. 1

RU 2636862 C1

RU 2636862 C1

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 636 862**(13) **C1**

(51) Int. Cl.
A61N 1/362 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2016142496, 28.10.2016**

(24) Effective date for property rights:
28.10.2016

Registration date:
28.11.2017

Priority:
(22) Date of filing: **28.10.2016**

(45) Date of publication: **28.11.2017** Bull. № **34**

Mail address:
115230, Moskva, Varshavskoe sh., 42, OOO "Altomedika", dlya Kharchenko G.A.

(72) Inventor(s):
Bondarik Aleksandr Nikolaevich (RU),
Davydov Dmitrij Vladimirovich (RU),
Egorov Aleksej Igorevich (RU),
Kozyrev Andrej Sergeevich (RU)

(73) Proprietor(s):
Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennostyu (OOO) "Altomedika" (RU)

(54) SYSTEM FOR REMOTE TESTING OF AUTOMATIC EXTERNAL DEFIBRILLATORS STOCK

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: system includes a remote control panel connected to the output of the electronic notifications generating and sending unit, and a stock of automatic external defibrillators (AED), each consisting of a multi-channel microcontroller, associated multichannel self-check unit and a high voltage unit of defibrillating pulses generation, with multi-channel microcontroller control outputs connected to its control inputs, defibrillating electrodes connected to its high voltage outputs and self-check unit information inputs connected to its control outputs, as well as a WiFi modem with input connected to the first communication output of the multi-channel microcontroller, an external testing panel hosting a remote control panel with electronic notifications generating and sending unit and a narrowband channel receiver of a megaherz range with output connected via an interface to the remote control panel input, and each AED includes a megaherz range narrowband channel transmitter operating in unlicensed frequency bands, while the multi-channel microcontroller has the second communication output connected to the megaherz range narrowband channel transmitter input.

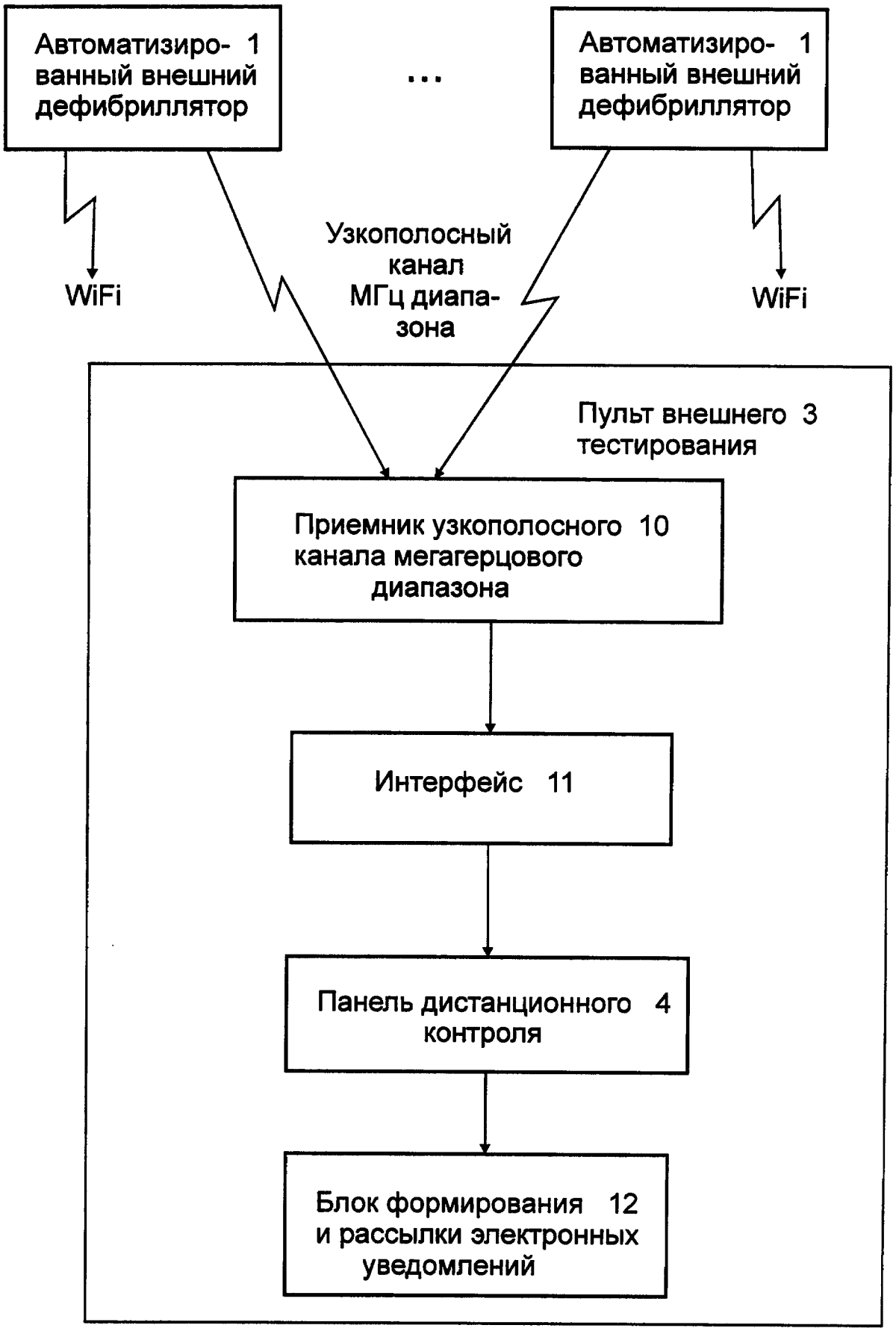
EFFECT: application of the invention allows to universalize remote testing systems for a large number of geographically distributed automatic external defibrillators.

3 cl, 3 dwg

RU 2636862 C1

RU 2636862 C1

Система дистанционного тестирования парка автоматизированных внешних дефибрилляторов



Фиг. 1

RU 2636862 C1

RU 2636862 C1

Настоящее изобретение относится к системам подачи сигналов тревоги с передачей на центральную станцию сигналов, позволяющих определить местоположение источника тревоги, в качестве которого выступает сердечный дефибриллятор. Система предназначена для периодической проверки работоспособности автоматизированных внешних дефибрилляторов (АВД) во время их хранения. Этот вид дефибрилляторов широко используется врачами скорой медицинской помощи, а также в медпунктах железнодорожных вокзалов, аэропортов, станций метро, стадионов и других мест скопления большого количества людей.

По данным Научного Центра им. А.Н. Бакулева в структуре общей смертности населения Российской Федерации болезни системы кровообращения составляют 56,5%. Причиной более 50% смертности от этих болезней и 29,1% общей смертности в России служит ишемическая болезнь сердца. При этом одной из главных проблем кардиологии и кардиохирургии была и остается внезапная сердечная смерть, от которой в России ежегодно умирают более 350 тыс. человек. Непосредственной причиной смерти чаще всего является нарушение ритма сердца, причем почти в 80% случаев - желудочковые фибрилляции (Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г. Сердечно-сосудистая хирургия - 2009, М.: НЦССХ им. Бакулева РАМН, 2010).

Переход сердечного приступа в фибрилляцию желудочков сердца, при которой сердце теряет свою способность осуществлять нагнетание требуемого органам объема крови, приводит к необратимому повреждению головного мозга и почти гарантированному летальному исходу, если своевременно - в пределах считанных минут - не будет восстановлен и пролонгирован нормальный сердечный ритм. В настоящее время наиболее эффективным (из успешно освоенных) способом восстановления нормального сердечного ритма у пациента является подача в его тело сильного электрического разряда, который способен почти незамедлительно подавить случившуюся фибрилляцию сердца и восстановить его нормальную нагнетательную функцию. Разработка и распространение относительно недорогих портативных АВД, не требующих деятельного профессионального участия в силу высокой алгоритмизации самой процедуры терапевтического воздействия дефибрилляционным импульсом на пациента, существенно расширяет круг лиц, способных своевременно оказать пациенту эффективную помощь.

Однако необходимым условием для этого является поддержание дефибриллятора в постоянной готовности. Частота применения дефибриллятора невысока - в среднем один раз в год. Поэтому основную часть времени АВД находятся в местах хранения. В связи с этим встает задача периодической (желательно не реже одного раза в сутки) поверки приборов.

Известны приборы для периодической поверки АВД в местных центрах стандартизации и метрологии (ЦСМ), например модуль тестирования дефибрилляторов SECULIFE mDF (www.etalonpribor.ru). Этот модуль позволяет генерировать тестовые сигналы фибрилляции желудочков сердца и желудочковой тахикардии. Энергия разряда дефибриллятора измеряется через резистор. При регистрации импульса разряда модуль проводит его цифровое преобразование с частотой дискретизации 50 Гц, а специальное программное обеспечение проводит необходимый анализ и графическое отображение параметров сигнала.

Очевидным недостатком такого метода тестирования является слишком большой период тестирования, не позволяющий гарантировать работоспособность конкретного прибора из парка АВД, обслуживающего данный территориально-распределенный объект, при внезапном выборочном применении конкретного дефибриллятора.

Поэтому в последние годы в выпускаемые ведущими зарубежными компаниями модели АВД стали встраивать средства самодиагностики, позволяющие специальному персоналу следить за состоянием приборов непосредственно в местах их хранения. Это повышает вероятность поддержания парка АВД в работоспособном состоянии.

К таким устройствам относятся широко распространенные в настоящее время на рынке медицинской техники АВД марки Life-Point фирмы METsis Medical Ltd., Турция (www.automateddefibrillator.com), АВД марки Philips Hearts Start FRx, Голландия (Insemter.medical.philips.com) и др. При выявлении автономным средством самотестирования неисправности в каком-либо узле прибора с целью снижения риска нанесения электротравм тканям пациента в результате воздействия слишком мощных дефибрилляционных импульсов его работа автоматически блокируется. Другими наиболее частыми причинами неработоспособности АВД являются разряд батареи и дефекты накопительного конденсатора и диодов в высоковольтном блоке дефибриллятора. Для восстановления работоспособности дефибриллятора необходимо устранить указанное отклонение от штатного режима. Но, как правило, в связи с весьма редким практическим применением АВД сотрудникам оперативных служб, например экипажу машины скорой медицинской (кардиологической) помощи, заранее неизвестно о неисправности дефибриллятора. Как отмечалось в средствах массовой информации, это не раз приводило к гибели людей. Наличие в АВД указанного средства самодиагностики и автоматического отключения прибора при отклонении от штатного режима в хотя бы одном из узлов прибора только усугубляет проблему и не является гарантией достаточной надежности его работоспособности при внезапном применении.

Для упрощения процедуры периодической поверки АВД и снижения затрат на поддержание в состоянии готовности парка АВД компанией ZOLL (США) выпущен АВД ZOLL R Series с панелью дистанционного контроля Defibrillator Dashboard, использующей стандарт беспроводной связи 802.11 в гигагерцовом (ГГц) диапазоне (WiFi) (www.zoll.com). Дефибрилляторы по каналу WiFi передают на панель Defibrillator Dashboard сигнал о своей готовности к эксплуатации. Если АВД не готов к применению, то микроконтроллер в его блоке управления передает сообщение о сбое и предупреждает персонал о неисправности заранее - до наступления ситуации, в которой требуется экстренное применение дефибриллятора. При этом персоналу, отвечающему за исправность медтехники, автоматически по стандартной сети рассылаются электронные письма или SMS-сообщения. АВД ZOLL R Series с панелью дистанционного контроля Defibrillator Dashboard и опцией WiFi предназначен для работы в стандартных больничных компьютерных сетях, обеспечивающих обмен данными о состоянии пациентов больницы. Указанная больничная система на базе АВД ZOLL R Series с панелью дистанционного контроля Defibrillator Dashboard выбрана в качестве ближайшего аналога предлагаемого технического решения.

Недостатком ближайшего аналога является его зависимость от наличия на территории, обслуживаемой парком АВД, специализированной компьютерной сети, а также WiFi-сети связи. С точки зрения задачи поддержания постоянной готовности парка АВД, используемого городской службой скорой медицинской помощи и в медпунктах, обслуживающих различные территориально-распределенные объекты (аэропорты, спортивные комплексы и т.п.), такая система является избыточной и слишком дорогой в эксплуатации.

Предлагаемое техническое решение направлено на устранение указанных недостатков ближайшего аналога. Ожидаемый технический результат заключается в упрощении практической реализации и универсализации системы дистанционного тестирования

парка АВД для обслуживания широкого круга территориально-распределенных объектов, характеризующихся скоплением большого количества людей.

Для достижения этого технического результата предлагается осуществлять трансляцию данных самодиагностики парка территориально распределенных АВД в системах централизованной (пультовой) охраны, в которых одной из обязательных процедур является периодическое тестирование объектовой аппаратуры (извещателей и панели управления) и передача этих данных по каналу связи в пульт централизованного наблюдения. Для реализации этой идеи предлагается в систему дистанционного тестирования парка АВД, содержащую парк АВД и панель дистанционного контроля, к выходу которой подключен блок формирования и отсылки электронных уведомлений, ввести пульт внешнего тестирования, в котором разместить вышеупомянутую панель дистанционного контроля с блоком формирования и отсылки электронных уведомлений и приемник узкополосного канала МГЦ-диапазона, выход которого подключить через интерфейс к входу указанной панели дистанционного контроля, а в каждом АВД установить передатчик узкополосного канала МГЦ-диапазона, работающий в нелицензируемых полосах частот (433 и/или 868 МГц). При этом входящий в состав каждого АВД многоканальный микроконтроллер должен быть выполнен с дополнительным коммуникационным выходом для подключения вышеупомянутого передатчика узкополосного канала МГЦ-диапазона.

Суть предлагаемого технического решения поясняется на фиг. 1 - 3.

На фиг. 1 приведена общая структурная схема предлагаемой системы дистанционного тестирования парка АВД.

На фиг. 2 показана структурная схема АВД.

На фиг. 3 представлен возможный вариант исполнения передатчика узкополосного канала МГЦ-диапазона.

Предлагаемая система дистанционного тестирования парка АВД содержит таким образом парк тестируемых АВД 1 и пульт 3 внешнего тестирования, в котором размещены панель 4 дистанционного контроля с блоком 12 формирования и рассылки электронных уведомлений и приемник 10 узкополосного канала МГЦ-диапазона, выход которого подключен через интерфейс 11 к входу панели 4 дистанционного контроля. В состав каждого АВД 1 входят многоканальный микроконтроллер 6, высоковольтный блок 5 формирования дефибрилляционных импульсов, к выходам которого подсоединены дефибрилляционные электроды 7 и входы блока 2 самодиагностики, а управляющие входы подключены к соответствующим выходам многоканального микроконтроллера 6, а также многоканальный блок 2 самодиагностики и WiFi-модем 8, вход которого соединен с первым коммуникационным выходом многоканального микроконтроллера 6, связанного с соответствующими входами/выходами блока 2 самодиагностики. В состав каждого АВД 1 входят также WiFi-модем 8 и передатчик 9 узкополосного канала МГЦ-диапазона, работающий в нелицензируемых полосах частот (433 и/или 868 МГц), вход которого подключен ко второму коммуникационному выходу многоканального микроконтроллера 6.

В возможном варианте исполнения передатчика 9 узкополосного канала МГЦ-диапазона он содержит последовательно соединенные опорный генератор 13, первый синтезатор 14 частоты, второй синтезатор 15 частоты, модулятор 16 и усилитель 17 мощности, а также постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) 18, первый выход которого подключен ко второму входу первого синтезатора 14 частоты, а второй выход - ко второму входу второго синтезатора 15 частоты, при этом управляющий вход модулятора 16 является управляющим входом радиомодема блока, а вход ПЗУ 18

служит входом для подключения второго коммуникационного выхода многоканального микроконтроллера 6.

АВД 1 со встроенным блоком 2 самодиагностики и WiFi-модемом 8 реализован в настоящее время на предприятии-заявителе в виде опытных образцов, которые успешно прошли заводские испытания (Техническое описание АВД-2. Высоковольтный блок. ООО «Альтомедика», 2016).

В качестве панели 4 дистанционного контроля может использоваться штатная панель Defibrillator Dashboard фирмы ZOLL клинического назначения, с помощью которой оператор может отображать и анализировать до 110 параметров клинического дефибриллятора серии ZOLL R Code-Ready и осуществлять формирование и рассылку электронных уведомлений. В этом случае интерфейс 11 должен конвертировать сообщения, поступающие в формате узкополосной сети МГЦ-диапазона, в формат WiFi-сети, используемый указанной штатной панелью. С целью существенного снижения стоимости пульта 3 внешнего тестирования может быть использован упрощенный вариант аппаратного и программного исполнения панели 4 дистанционного контроля. Соответственно, должен быть настроен и ее интерфейс 11.

В одном из возможных вариантов построения передатчика 9 узкополосного канала МГЦ-диапазона, показанном на фиг. 3, может быть использован передающий модуль по патенту RU №2216463 специализированной радиосети, применяемой в комплексах охранной сигнализации RS-201, RS-202, «Консьерж», выпускаемых группой компаний «Альтоника», в которую входит и предприятие-заявитель (www.altonika.ru). Могут быть применены и стандартные узкополосные и сверхузкополосные радиосети, например, работающие с открытым сетевым протоколом LoRaWAN (Long Range Wide Area Networks). Эти сети обеспечивают значительные преимущества по энергоэффективности и дальности действия сети перед WiFi сотовыми сетями (www.icquest.ru). В настоящее время компания SEMTECH выпускает семейство SX127x из шести приемопередатчиков, доступных для разработчиков беспроводных устройств МГЦ-диапазона, работающих в нелицензируемых полосах частот (433,92±0,2%; 868,7-869,2 МГц). В этих устройствах используется технология расширения спектра, при которой данные кодируются широкополосными ЛЧМ-импульсами с частотой, увеличивающейся или уменьшающейся на определенном временном интервале. Такое решение в отличие от технологии прямого расширения спектра делает приемник устойчивым к отклонениям частоты от номинального значения и упрощает требования к опорному генератору 13. Учитывая известные ограничения на максимальную выходную мощность излучения на территории России, указанные приемопередатчики позволяют обеспечить гарантированную связь на расстояниях до 15 км в сельской местности и до 5 км в условиях плотной городской застройки, что вполне достаточно для реализации предлагаемой сети тестирования парка АВД, например, на территории аэропорта, железнодорожного узла спортивного комплекса и т.п. Микросхемы трансиверов серии SX127x имеют ультранизкое энергопотребление от 9,7 мА в режиме приема и 200 нА в режиме ожидания со сверхбыстрым переходом в рабочий режим, поэтому они рекомендованы для устройств с батарейным питанием, к которым относятся рассматриваемые АВД 1 (Wireless RF Solution. Selector Guide. 2014, www.semtech.com). Адаптивный алгоритм выбора скорости передачи данных в сети позволяет повысить срок службы батарей, улучшить емкость, пропускную способность и масштабируемость сети.

Таким образом, предлагаемая система может быть построена на хорошо зарекомендовавших себя на практике конструктивных узлах, поэтому возможность его практической реализации не вызывает сомнений.

Предлагаемая система дистанционного тестирования парка АВД работает следующим образом.

Процесс тестирования АВД 1 разбивается на два этапа: этап самодиагностики, осуществляемой в каждом дефибрилляторе с помощью встроенного в него многоканального блока 2 самодиагностики, и этап внешнего тестирования, проводимого в пульте 3 внешнего тестирования с помощью установленной в нем панели 4 дистанционного контроля. Многоканальный блок 2 самодиагностики, подключенный к основным узлам высоковольтного блока 5 формирования дефибрилляционных импульсов, работает под управлением программы внутреннего тестирования, установленной в многоканальном микроконтроллере 6. В частности, эта программа позволяет обнаружить отсутствие необходимого контакта с телом пациента дефибрилляционных электродов 7, падение ниже допустимого уровня напряжения источника питания, пробой в высоковольтном конденсаторе и/или диодах в высоковольтном блоке 5 формирования дефибрилляционных импульсов и другие возможные неисправности. С помощью заданной программы самодиагностики многоканальный микроконтроллер 6 периодически опрашивает все контролируемые узлы АВД 1. Значения контролируемых параметров поступают в многоканальный блок 2 самодиагностики, где они сравниваются с заранее установленными порогами. При выявлении неисправности в каком-либо из контролируемых узлов в многоканальном блоке 2 самодиагностики формируется тревожное сообщение, содержащее идентификационный код функционального узла, в котором выявлена неисправность, и код неисправности. Это сообщение поступает в многоканальный микроконтроллер 6, который преобразует его в формат стандартного WiFi-сообщения и формат, используемый в узкополосном канале МГЦ-диапазона. Эти сообщения поступают соответственно в WiFi-модем 8 (ближний канал) или в передатчик 9 узкополосного канала МГЦ-диапазона (дальний канал). Если АВД 1 находится на больничной территории в зоне действия WiFi-сети, обеспечивающей взаимодействие дефибриллятора со стандартной компьютерной сетью больницы, то дальнейшие операции осуществляются таким же образом, как и в ближайшем аналоге. При этом передатчик 9 узкополосного канала МГЦ-диапазона (дальний канал) отключен. Если тестируемый дефибриллятор 1 находится вне зоны действия больничной компьютерной и WiFi сетей, например, на территории аэропорта или крупного железнодорожного узла, где имеется свой пульт 3 внешнего тестирования, то ближний канал блокируется и включается передатчик 9 узкополосного канала МГЦ-диапазона. Дальность действия при этом увеличивается в несколько раз. Такое адаптивное управление работой ближнего и дальнего каналов связи позволяет существенно повысить срок работы без подзарядки батарей питания в АВД 1.

Переданное тревожное сообщение о наличии неисправности в каком-либо из узлов АВД 1 поступает в приемник 10, установленный в пульте 3 внешнего тестирования. В нем с помощью интерфейса 11 это сообщение преобразуется в формат, используемый панелью 4 дистанционного контроля. Конечным результатом работы панели 4 дистанционного контроля является обнаружение и идентификация неисправности в каком-либо из дефибрилляторов, обслуживаемых данным пультом 3 внешнего тестирования. После этого в блоке 12 формирования и рассылки электронных уведомлений формируются (в виде электронных писем или SMS-сообщений) соответствующие уведомления, которые рассылаются по соответствующим стандартным сетям связи лицам, отвечающим за исправность данного парка дефибрилляторов.

Как было отмечено выше, узкополосный канал МГЦ-диапазона может быть как

специализированным, так и может использовать открытый сетевой протокол, например LoRaWAN.

Возможный вариант построения передатчика специализированного узкополосного канала на основе сигнала с «прыгающими частотами» приведен на фиг. 3. Передатчик обеспечивает излучение хаотичной последовательности радиоимпульсов, которые несут в себе информацию об идентификационных признаках данного АВД 1 и о признаках его состояния работоспособности.

Формирование указанных последовательностей осуществляется по стандартной схеме (фиг. 3), включающей в себя цепь «опорный генератор 13 - первый 14 и второй 15 синтезаторы - модулятор 16 и усилитель 17 мощности». Управляющие воздействия в виде извещений о состоянии АВД 1 и об изменениях этого состояния поступают из многоканального микроконтроллера 6 в ПЗУ 18, в котором хранятся коды выделенных номиналов модулирующих частот. Сигналы ПЗУ 18 управляют работой первого 14 и второго 15 синтезаторов частоты. В результате на вход усилителя 17 мощности поступает сигнал с изменяемой по псевдослучайному закону несущей, модулированной кодовыми последовательностями импульсов, несущими информацию о состоянии работоспособности данного АВД 1 и об изменениях указанного состояния. После усиления в усилителе 17 мощности этот сигнал излучается в эфир. Указанная схема отличается повышенной помехозащищенностью и малыми энергозатратами.

При использовании в качестве передатчика 9 узкополосного канала МГЦ-диапазона трансивера, использующего стандартный протокол LoRaWAN, передаваемые данные кодируются широкополосными ЛЧМ-импульсами с частотой, увеличивающейся или уменьшающейся на некотором временном интервале. Этот метод модуляции позволяет достичь очень высокой чувствительности приемника 10 узкополосного канала МГЦ-диапазона (до - 148 дБм). При ограниченной существующими регламентами Государственной комиссии по радиочастотам на территории Российской Федерации мощности излучения это является единственно возможным способом увеличить дальность связи и, соответственно, обойтись без ретрансляторов. Трансиверы LoRa гарантируют простоту развертывания сети внешнего тестирования большого количества дефибрилляторов, так как они ориентированы на использование топологии «звезда» простейшей архитектуры с наименьшей задержкой, не требующей транзитной передачи данных через ретрансляторы.

Для осуществления внешнего контроля работоспособности находящегося в ведении этой службы парка АВД 1 и своевременной замены вышедших из строя дефибрилляторов многоканальный микроконтроллер 6 оснащен специальным программным обеспечением, позволяющим формировать в заданном формате и с заданной периодичностью тревожные диагностические сообщения о состоянии того или иного дефибриллятора и передавать их на пульт 3 внешнего тестирования.

Благодаря предлагаемой системе внешнего тестирования медицинские службы аэропортов, железнодорожных узлов, станций метро и других мест скопления людей получают возможность постоянно с заданной периодичностью (например, один раз в сутки) принимать информацию о степени работоспособности всех входящих в обслуживаемый парк АВД, что позволяет гарантировать готовность к применению конкретного дефибриллятора из обслуживаемого системой парка АВД. Таким образом достигается ожидаемый технический результат, заключающийся, как отмечалось выше, в упрощении практической реализации и универсализации системы дистанционного тестирования парка АВД.

(57) Формула изобретения

1. Система дистанционного тестирования парка автоматизированных внешних дефибрилляторов (АВД), содержащая панель дистанционного контроля, к выходу которой подключен блок формирования и отсылки электронных уведомлений, а также парк АВД, используемых в аэропортах, на железнодорожных станциях, стадионах и других территориально распределенных объектах, характеризующихся большим скоплением людей, в состав каждого АВД входят многоканальный микроконтроллер, связанный с ним многоканальный блок самодиагностики и высоковольтный блок формирования дефибрилляционных импульсов, к управляющим входам которого подключены управляющие выходы многоканального микроконтроллера, к высоковольтным выходам подсоединены дефибрилляционные электроды, а к контрольным выходам - информационные входы блока самодиагностики, а также WiFi-модем, вход которого соединен с первым коммуникационным выходом многоканального микроконтроллера, отличающаяся тем, что в систему введен пульт внешнего тестирования, в котором размещены вышеупомянутая панель дистанционного контроля с блоком формирования и отсылки электронных уведомлений и приемник узкополосного канала мегагерцового диапазона, выход которого подключен через интерфейс к входу панели дистанционного контроля, а в каждом АВД установлен передатчик узкополосного канала мегагерцового диапазона, работающий в нелицензируемых полосах частот, при этом многоканальный микроконтроллер выполнен со вторым коммуникационным выходом, к которому подключен вход передатчика узкополосного канала мегагерцового диапазона.

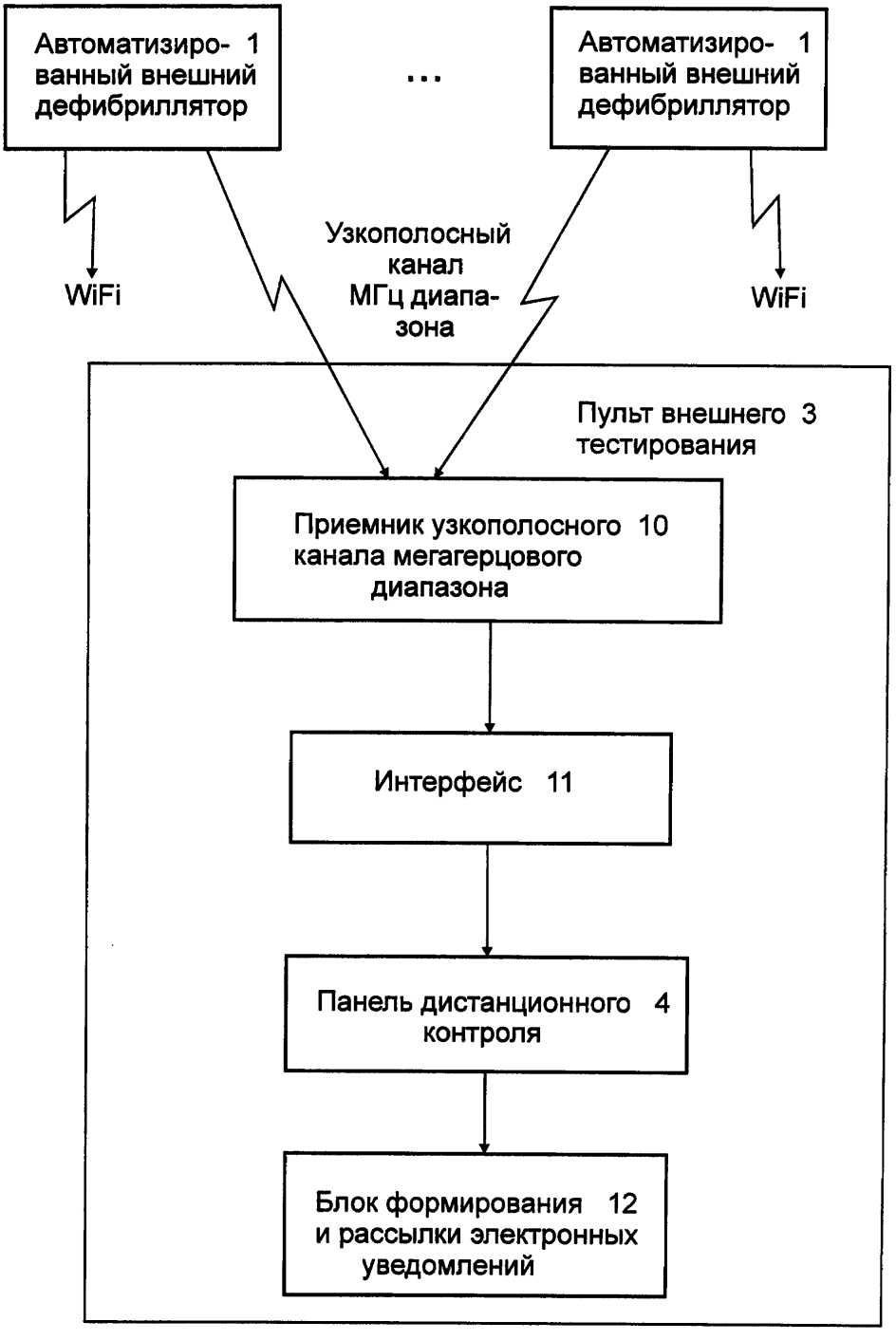
2. Система по п. 1, отличающаяся тем, что передатчик узкополосного канала мегагерцового диапазона, работающий в нелицензируемых полосах частот, включает в себя последовательно соединенные опорный генератор, первый синтезатор, второй синтезатор, модулятор и усилитель мощности, а также постоянное запоминающее устройство, первый выход которого подключен ко второму входу первого синтезатора, а второй выход - ко второму входу второго синтезатора, при этом вход постоянного запоминающего устройства служит входом для подключения второго коммуникационного выхода многоканального микроконтроллера.

3. Система по п. 1, отличающаяся тем, что передатчик и приемник узкополосного канала мегагерцового диапазона выполнены с возможностью работы в сетевом стандарте LoRaWAN.

1

1

Система дистанционного тестирования парка автоматизированных внешних дефибрилляторов

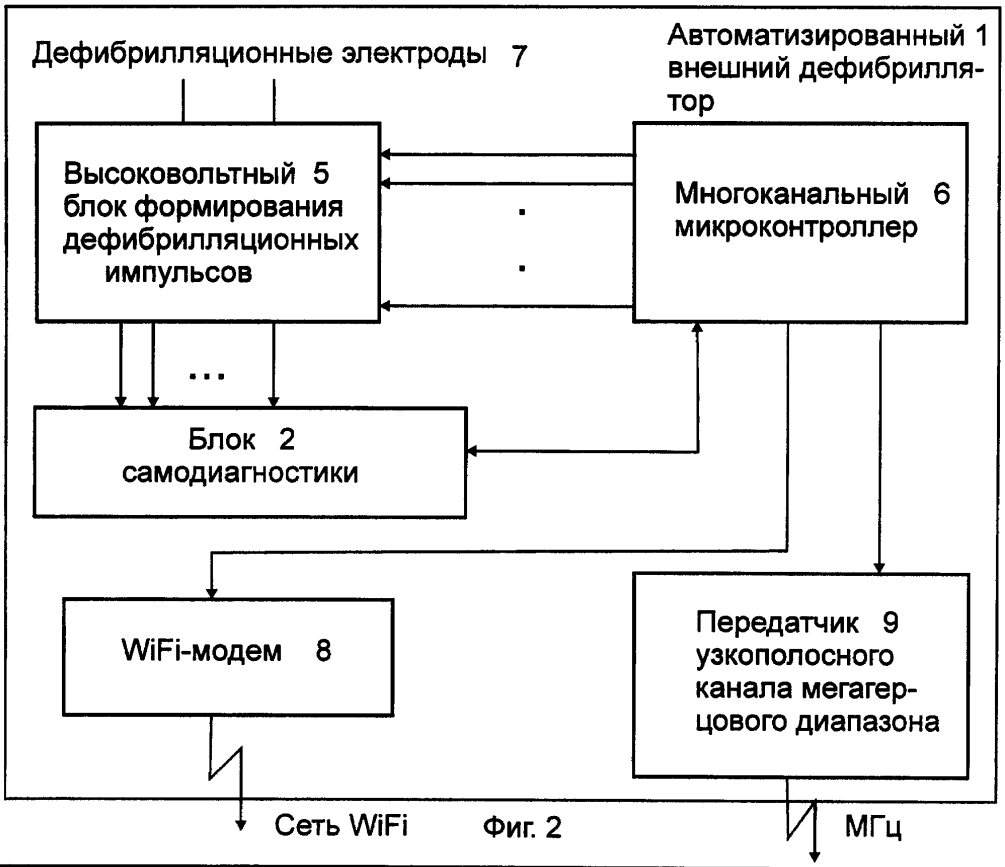


Фиг. 1

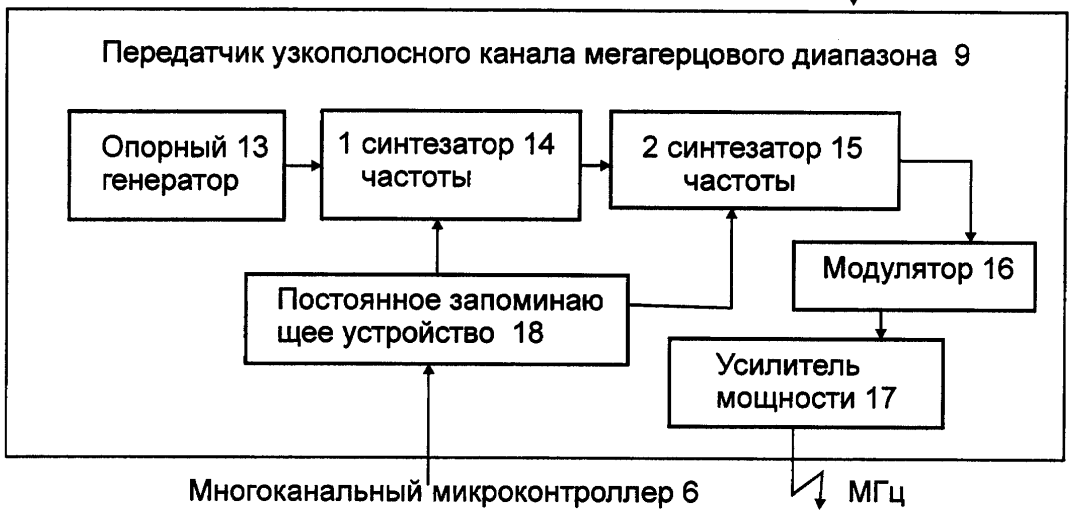
2

2

Система дистанционного тестирования парка автоматизированных дефибрилляторов



Фиг. 2



Фиг. 3