

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19)RU (11)137456

(13)U1



(51) МПК  
**A61B5/02** (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

**(12) ПАТЕНТ НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ**

Статус: по данным на 19.01.2015 - может прекратить свое действие  
Пошлина: учтена за 1 год с 12.04.2013 по 12.04.2014

(21), (22) Заявка:  
**2013117024/14, 12.04.2013**

(24) Дата начала отсчета  
срока действия патента:

**12.04.2013**

(72) Автор(ы):

**Миргаязов Руслан Динисламович (RU),  
Уразбахтина Юлия Олеговна (RU)**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки:  
**12.04.2013**

(73) Патентообладатель(и):

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ "УФИМСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ" (RU)**

Адрес для переписки:  
**450000, г. Уфа, ул. К.  
Маркса, 12, УГАТУ, отдел  
интеллектуальной  
собственности, Ефремовой  
В.П.**

**(54) СИСТЕМА СУТОЧНОГО ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

(57) Реферат:

Полезная модель относится к медицинской технике, предназначена для диагностики и профилактики сердечнососудистых заболеваний человека. Техническим результатом модели является повышение точности дистанционного непрерывного определения **сердечно-сосудистой** деятельности. Система суточного дистанционного мониторинга **сердечно-сосудистой** деятельности, содержащая приемник, предусилитель, электрод со встроенным Bluetooth-модулем, с возможностью передачи электроокардиографического сигнала, снимаемого с пациента, содержит электрод, предусилитель, Bluetooth-модуль и приемник соединенные последовательно, при этом электрод имеет однокристальную систему Bluetooth, которая включает в себя аналого-цифровой преобразователь, блок обработки данных и Bluetooth-передатчик.

Полезная модель относится к медицинской технике, предназначена для диагностики и профилактики сердечнососудистых заболеваний человека.

Известен способ дистанционного мониторинга состояния человека (патент РФ № 2 442 531, A61B 5/00, опубл. 20.02.2012), который может быть использован для оперативного контроля физиологических

параметров человека, а также для дистанционного контроля за его состоянием. Способ заключается в наложении электродов в стандартном положении грудных отведений electrocardiограммы, регистрации electrocardiограммы, передаче информации на анализатор и расчете индекса функционального напряжения. При этом передачу информации осуществляют по радиоканалу в стандартах канала радиосвязи WiFi, WiMax MPT 1327, BlueTooth, ZegBee, GPRS с возможностью выбора стандарта.

Недостатком аналога является наличие майки или комбинезона, что создает дискомфорт и неудобства, а для людей с ограниченными возможностями процесс подключения системы к телу становится трудоемким и занимает много времени.

**№**

Известен способ контроля функционального состояния человека (патент РФ № 2191539, A61B 5/02, опубл. 27.10.2002), заключающийся в том, что регистрируют electrocardiограмму, в каждом кардиоцикле выделяют R-зубец, определяют последовательность RR-интервалов, по которым строят ритмограмму, а по ней определяют последовательность дыхательных волн, причем длительность каждой дыхательной волны определяют числом образующих ее RR-интервалов, которое кодируют частотой звукового диапазона. Последовательность полученных таким образом звуковых частот запоминают, после чего ее воспроизводят, при условии, что время воспроизведения каждой из частот одинаково и составляет не менее 50 мс. Функциональное состояние человека данным способом оценивают по продолжительности звукового воспроизведения ритмограммы, полагая его удовлетворительным в случае, если эта продолжительность не превышает 4 с.

Недостатком аналога является невысокая достоверность определения функционального состояния человека и невысокая точность ранней диагностики патологических состояний организма и психики, связанные с неустойчивостью показателя индекс напряженности к эпизодам нарушения сердечного ритма, проводимости и артефактам записи, а также с отсутствием оценки реакции вегетативной системы на экзогенное воздействие.

**№**

Известен способ мониторинга состояния человека «АНКАР-131» (Регистрационное удостоверение ФСР № 2009/05496 от 18.08.2009, выданное ООО НПКФ «МЕДИКОМ МТД», г. Таганрог, статья «Кардиоанализатор «АНКАР-131»), заключающийся в том, что, кардиоанализатор состоящий в наложении электродов в стандартном положении грудных отведений ЭКГ, регистрации ЭКГ, передачи информации на анализатор (компьютер через интерфейс) и расчет индекса функционального напряжения (индекса напряжения по Баевскому).

Недостатком аналога является невысокая достоверность определения функционального состояния человека и невысокая точность ранней диагностики патологических состояний организма и психики, связанные с неустойчивостью показателя индекс напряженности к эпизодам нарушения сердечного ритма, проводимости и артефактам записи, а также с отсутствием оценки реакции вегетативной системы на экзогенное воздействие.

В качестве ближайшего аналога можно рассмотреть устройство, реализующее способ мониторинга состояния человека, раскрытый в описании работы «Wireless ECG using Bluetooth» Ashish Kumar Thapar University, Patiala - 147004 July-2010 (<http://dspace.thapar.edu:8080/dspace/bitstream/10266/1182/4/1182.pdf>) состоящий в наложении электродов в стандартном положении грудных отведений ЭКГ, регистрации ЭКГ, передачу информации на приемник (планшетный компьютер или телефон) по средствам беспроводной связи, с использование программного пакета Labview. Устройство содержит соединенные последовательно приемник, предусилитель, с помощью которого обрабатывается electrocardiографический сигнал, электрод со встроенным Bluetooth-модулем, посредством которого происходит передача electrocardiографического сигнала, снимаемого с пациента.

Недостатком аналога является невысокая достоверность определения функционального состояния человека и долгая обработка информации.

Задача изобретения заключается в повышении достоверности и точности определения функционального состояния **сердечно-сосудистой** системы человека и снижении дискомфорта, появляющегося у человека при непрерывном мониторировании.

Техническим результатом модели является повышение точности дистанционного непрерывного определения **сердечно-сосудистой** деятельности.

Поставленная задача решается, а технический результат достигается тем, что в системе суточного дистанционного мониторинга сердечнососудистой деятельности, содержащей соединенные последовательно электрод со встроенным Bluetooth-модулем, предусилитель, с возможностью передачи электрокардиографического сигнала, снимаемого с пациента, согласно полезной модели электрод со встроенным Bluetooth-модулем имеет однокристальную систему, которая включает в себя аналого-цифровой преобразователь, блок обработки данных и Bluetooth-передатчик.

Существо полезной модели поясняется чертежами. На фиг. 1 изображена структурная схема системы суточного дистанционного мониторинга **сердечно-сосудистой** деятельности электрод, предусилитель, аналогово-цифровой преобразователь, блок обработки данных, Bluetooth-передатчик, приемник, однокристальная система Bluetooth. На фиг. 2 изображена задняя панель электрода. На фиг. 3 показан рабочий элемент электрода. На фиг. 4 изображен корпус электрода. На фиг. 5 изображена структура электрода: рабочий элемент, корпус, встроенный Bluetooth-модуль с предусилителем, кожный покров.

Система суточного дистанционного мониторинга **сердечно-сосудистой** деятельности на фиг.1 состоит из электрода 1 с Bluetooth-модулем предусилителя 2, аналого-цифровой преобразователя (АЦП) 3, блока обработки данных 4 и передатчика 5. В качестве приемника 6 можно использовать любое мобильное устройство с возможностью принимать данные посредством беспроводной связи Bluetooth. Носимым устройством является электрод 1 со встроенным Bluetooth модулем-Bluegiga BLE112. АЦП 3, блок обработки данных 4, передатчик 5 объединены в однокристальной системе Bluetooth 7.

Электрод на фиг.5, спроектирован на основе электрокардиографических ЭПСК-01, ЭПСК-02 и элекромиографических ЭПСМ-01, ЭПСМ-02 электродов. Электроды представляют собой пластинку с гальваническим серебряным покрытием, на которое нанесен слой хлористого серебра; по своим характеристикам они близки к неполяризующимся электродам. Электрод состоит из задней панели 8 (фиг. 2), рабочего элемента 9 (фиг. 3), и корпуса 10 (фиг. 4). Внутри корпуса 10 располагается микросхема BLE112 производства Bluegiga, посредством, которой снимаемый сигнал подается на мобильное устройство для дальнейшей обработки и передачи. Электрод со встроенным Bluetooth-модулем 11 крепится на коже пациента 12.

Предусилитель 2 состоит из измерительного усилителя Texas instruments INA114AG; цепи питания, включающая в себя преобразователь напряжения Texas instruments LMC7660 и двух стабилизаторов напряжения Texas instruments LM78L05 и LM79L05 для положительного и отрицательного соответственно; фильтра низких частот (ФНЧ) с использованием операционного усилителя Texas instruments LMC6464; режекторного фильтра Texas instruments UAF42 и суммирующего усилителя на основе операционного усилителя Texas instruments LMC6464

Управление модулем BLE112 осуществляется через порты UART, USB, SPI с помощью бинарных команд (Binary command) на уровне API (application programming interface). Кроме того, для прямого программирования центрального процессора можно использовать библиотеку кодов на языке С (стандарт ANSI). Основой модуля BLE112, определяющей всю идеологию и отличительные особенности, является базовый чипсет Texas Instrument CC2540, представляющий собой однокристальную сборку (SoC - 65 нм/2,4 ГГц). На одном кристалле находятся элементы, необходимые для создания устройств с поддержкой технологии Bluetooth 4.0:

- АЦП, 12 разрядов, восемь каналов (дополнительный входной канал температурного датчика);
- интегральный высокоэффективный операционный усилитель;
- компаратор сверхнизкой мощности;
- CPU 8051

Модуль BLE112 может работать в четырех режимах энергосбережения:

1) Ток потребления равен 235 мкА. Необходимо 4 мкс восстановления модуля из режима «сна» и возврата в активный режим работы. Следует отметить, что время восстановления является особо критичным параметром для чипсетов, работающих в режимах энергосбережения. Чипсеты для беспроводной связи производства Texas Instruments обладают наименьшими значениями данного параметра. В режиме 1 схема контроля и регулировки напряжения включена. Кварцевые генераторы 16 МГц (RCOSC) и 32 МГц выключены. Метод RCOSC работает с макросом для подключения тактовой частоты с внутреннего RC-генератора. Генератор 32,768 кГц (XOSC, POR) и таймер режима «сна» активны. Функция XOSC обеспечивает контроль сбоя в работе кварцевого генератора методом

считывания флага отказа. Генератор 32,768 кГц выдает частоты для контроллера перезагрузки питания (POR). В данном режиме доступны RAM и регистр хранения данных. Модуль перейдет в активный режим при получении одного из трех сигналов: RESET, сигнал внешнего прерывания, сигнал срабатывания таймера спящего режима.

Ток потребления меньше - 0,9 мА. Необходимо 120 мкс для возврата модуля в активный полнофункциональный режим работы. В данном случае питание на ядро не подается. Контроль и регулировка напряжения выключены. Кварцевые генераторы 16 МГц (RCOSC) и 32 МГц отключены. Генератор 32,768 кГц (XOSC, POR) и таймер режима «сна» включены. При этом работает либо RC-генератор, либо кварцевый генератор 32,768 кГц. Доступны RAM и регистр хранения данных. Модуль «просыпается» по сигналу RESET или по сигналу внешнего прерывания, а также при срабатывании таймера спящего режима. Информация о состоянии USB будет потеряна при входлении в этот режим.

Это режим максимальной экономии. Питание на ядро не подается. Ни один из генераторов не работает. В данном режиме ток потребления составляет всего 0,4 мА. Стандартный «таблеточный» аккумулятор CR2032 может работать в этом режиме без подзарядки несколько лет. Время перехода в активный режим составляет 120 мкс и осуществляется по сигналу RESET или по сигналу внешнего прерывания. Информация о предыдущем состоянии USB теряется. Существуют ограничения на доступ к RAM и регистру данных.

Данный режим характеризуется ограниченной функциональностью процессора MCU. В этом режиме процессор находится в ждущем режиме, то есть код не выполняется. Ток потребления равен 6,7 мА. Работает генератор 32 МГц (XOSC). Радиоканал и периферийные устройства отключены.

Основа электрода - полипропиленовая пена, содержит влажный гель. Каждый электрод снабжен одноразовой теркой для подготовки кожи к аппликации и улучшения качества сигнала. Электрод отличается сильной адгезивной способностью. Может применяться для холтеровского мониторирования длительностью до 24 часов. С электрода сигнал поступает через предусилитель в однокристальную систему Bluetooth, где сигнал проходит через АЦП, блок обработки данных и далее поступает на приемник.

В качестве приемника можно использовать сотовый телефон, карманный компьютер, планшетный компьютер. Данные могут сохраняться во внутренней памяти устройства для последующей передачи данных по каналам GPRS, EDGE, HSDPA на сервер медицинского учреждения для анализа специалистами.

Итак, заявляемая полезная модель позволяет регистрировать электрокардиограмму без использования проводов, являющиеся главным источником дискомфорта, при помощи электрода, который имеет однокристальную систему Bluetooth, которая включает в себя аналого-цифровой преобразователь, блок обработки данных и Bluetooth-передатчик.

Кроме того заявляемая полезная модель позволяет повышать достоверность и точность дистанционного определения функционального состояния **сердечно-сосудистой** деятельности человека.

#### Формула полезной модели

Система суточного дистанционного мониторинга **сердечно-сосудистой** деятельности, содержащая соединенные последовательно электрод со встроенным Bluetooth-модулем, предусилитель с возможностью передачи электрокардиографического сигнала, снимаемого с пациента, отличающаяся тем, что электрод со встроенным Bluetooth-модулем имеет однокристальную систему, которая включает в себя аналого-цифровой преобразователь, блок обработки данных и Bluetooth-передатчик.



ФАКСИМИЛЬНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ

**Реферат:**



**Рисунки:**

