



(51) МПК  
*A61B 5/08* (2006.01)  
*A61F 5/56* (2006.01)  
*A61N 1/36* (2006.01)  
*A61M 16/06* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

*A61B 5/08 (2022.08); A61F 5/56 (2022.08); A61N 1/36 (2022.08); A61M 16/06 (2022.08)*

(21)(22) Заявка: 2021127381, 17.09.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
 17.09.2021

Дата регистрации:  
 04.10.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 17.09.2021

(45) Опубликовано: 04.10.2022 Бюл. № 28

Адрес для переписки:

308015, Белгородская обл., г. Белгород, ул.  
 Победы, 85, НИУ "БелГУ", ОИС, Токтаревой  
 Т.М.

(72) Автор(ы):

Камышникова Людмила Александровна  
 (RU),  
 Алейников Андрей Юрьевич (RU),  
 Халаимова Олеся Андреевна (RU),  
 Стеблянко Станислав Иванович (RU),  
 Паюдис Алексей Николаевич (RU),  
 Рачинский Сергей Андреевич (RU),  
 Худасова Ольга Геннадьевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего  
 образования "Белгородский государственный  
 национальный исследовательский  
 университет" (НИУ "БелГУ") (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
 о поиске: CN 107019495 A, 08.08.2017. JP  
 2009136423 A, 25.06.2009. US 2005011523 A1,  
 20.01.2005. US 2010163043 A1, 01.07.2010. RU  
 2482821 C2, 27.05.2013. RU 2017144299 A,  
 24.06.2019.

(54) Устройство для выявления и предупреждения жизнеугрожающих состояний от апноэ во сне

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицинской технике, а именно к устройству для выявления и предупреждения жизнеугрожающих состояний от апноэ во сне. Устройство содержит датчик носового дыхания, модуль стимуляции, микроконтроллер, модуль Bluetooth для связи с периферийными устройствами. Корпус устройства выполнен из гибкого TPU пластика в виде располагаемой за ухом накладки с закругленным в верхней части фиксатором. От фиксатора отходит держатель датчика носового дыхания с возможностью расположения его напротив носа. Датчик ротового дыхания расположен на держателе, отходящем от нижней части корпуса накладки, с возможностью расположения его напротив рта. Внутри корпуса размещена мягкая

печатная плата. На плате расположен микроконтроллер, два аналого-цифровых преобразователя, драйвер, модуль стимуляции, модуль Bluetooth. Модуль стимуляции выполнен в виде вибромотора. Датчики носового и ротового дыхания связаны с микроконтроллером через соответствующие аналого-цифровые преобразователи. Микроконтроллер для передачи команды включения вибрации при выявлении апноэ соединен через драйвер с модулем стимуляции. Микроконтроллер соединен с модулем Bluetooth для связи с периферийными устройствами. На поверхности корпуса, расположенной за ухом, размещена кнопка включения/выключения устройства путем длительного нажатия, которая также выполняет

функцию выключения вибратора путем кратковременного нажатия. Обеспечивается возможность выявления и предупреждения апноэ

во сне при дыхании через ротовой и через носовой дыхательные каналы с помощью безопасного в использовании беспроводного устройства. 2 ил.

R U 2 7 8 0 9 3 4 C 1

R U 2 7 8 0 9 3 4 C 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

*A61B 5/08* (2006.01)*A61F 5/56* (2006.01)*A61N 1/36* (2006.01)*A61M 16/06* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*A61B 5/08 (2022.08); A61F 5/56 (2022.08); A61N 1/36 (2022.08); A61M 16/06 (2022.08)*(21)(22) Application: **2021127381, 17.09.2021**(24) Effective date for property rights:  
**17.09.2021**Registration date:  
**04.10.2022**

Priority:

(22) Date of filing: **17.09.2021**(45) Date of publication: **04.10.2022** Bull. № 28

Mail address:

**308015, Belgorodskaya obl., g. Belgorod, ul.  
Pobedy, 85, NIU "BelGU", OIS, Toktarevoj T.M.**

(72) Inventor(s):

**Kamyshnikova Lyudmila Aleksandrovna (RU),  
Alejnikov Andrej Yurevich (RU),  
Khalaimova Olesya Andreevna (RU),  
Steblyanko Stanislav Ivanovich (RU),  
Payudis Aleksej Nikolaevich (RU),  
Rachinskij Sergej Andreevich (RU),  
Khudasova Olga Gennadevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniya "Belgorodskij gosudarstvennyj  
natsionalnyj issledovatel'skij universitet" (NIU  
"BelGU") (RU)****(54) APPARATUS FOR DETECTING AND PREVENTING LIFE-THREATENING CONDITIONS CAUSED BY SLEEP APNOEA**

(57) Abstract:

FIELD: medical equipment.

SUBSTANCE: invention relates to medical equipment, namely, to an apparatus for detecting and preventing life-threatening conditions caused by sleep apnoea. Apparatus comprises a nasal breathing sensor, a stimulation module, a microcontroller, and a Bluetooth module for communication with peripheral apparatus. The body of the apparatus is made of flexible TPU plastic in the form of an onlay placed behind the wearer's ear, with a retainer rounded in the upper part. The nasal breathing sensor holder extends from the retainer, configured to be placed opposite the nose. The mouth breathing sensor is located on the holder extending from the lower part of the onlay body, configured to be placed opposite the mouth. A soft printed circuit board is placed in the body. A microcontroller, two analogue-to-digital converters, a driver, a stimulation module, and a Bluetooth module

are located on the circuit board. The stimulation module is made in the form of a vibration motor. The nasal and mouth breathing sensors are linked with the microcontroller via the corresponding analogue-to-digital converters. The microcontroller is connected to the stimulation module via a driver for transmitting the vibration activation command when apnoea is detected. The microcontroller is connected to the Bluetooth module for communication with the peripheral apparatus. An on/off button activated by long pressing is located on the surface of the body behind the ear and is also used to deactivate the vibrator by short pressing.

EFFECT: possibility of detecting and preventing sleep apnoea when breathing through the mouth and nasal breathing channels using a safe-to-use wireless apparatus.

1 cl, 2 dwg

Изобретение относится к медицинской технике, а именно к устройствам, предназначенным для предупреждения жизнеугрожающих состояний от апноэ путем выявления периодов остановки дыхания во сне и сигнализации об этом пациенту.

САС определяется как состояние, характеризующееся прекращением вентиляции легких более чем на 10 с. Эпизод апноэ длительностью более 10 с приводит к снижению уровня кислорода в крови, повышению содержания углекислого газа и, следовательно, метаболическому ацидозу. Проблема синдрома апноэ во сне актуальна потому, что данное патологическое состояние является фактором риска развития таких угрожающих жизни сердечно-сосудистых осложнений, как инсульт, инфаркт миокарда, нарушение сердечного ритма, а также внезапная смерть во сне. (Зелвеян П. А. Клиника и диагностика синдрома апноэ во сне. Взаимосвязь с артериальной гипертонией. Интернет-ссылка: <http://www.medlinks.ru/article.php?sid=6347>)

Известно техническое решение «Система раннего предупреждения о внезапной смерти от апноэ во сне» (патент CN108784660.А опубликован 16.06.2016 г.) Система содержит устройство для сбора импульсного сигнала кислорода в крови через датчик расположенный на пальце, процессор данных и дисплей. Согласно описанию изобретения уровень риска внезапной смерти оценивается с помощью мониторинга изменений пульса и значения степени насыщения крови кислородом у спящего всю ночь пациента, и выполнения анализа и сравнения с модулем риска внезапной смерти, встроенным в процессор данных. Когда возникает апноэ, насыщение крови кислородом снижается, частота сердечных сокращений становится медленнее, а по мере восстановления дыхания увеличивается насыщение крови кислородом и частота сердечных сокращений. Информация о мониторинге спящего пациента содержит результат анализа уровня риска внезапной смерти. Результат передается на дисплей для отображения. При необходимости генерируются сигналы тревоги. Предусмотрен обмен данных с компьютером и мобильным телефоном с целью раннего предупреждения о риске внезапной смерти. Изобретение обеспечивает практичную и эффективную систему раннего предупреждения для предотвращения внезапной смерти у пациентов с синдромом апноэ во сне. Недостатком данного устройства является задержка в обработке информации из-за того, что фиксируется зависимая величина - кислород в крови, вместо первичной - дыхательного цикла.

Известно устройство «Интеллектуальное носимое устройство при апноэ во сне, основанное на электроэнцефалограмме и торакоабдоминальных движениях» (патент CN108186012.А опубликован 23.12.2017 г.) В изобретении раскрыто интеллектуальное носимое устройство при апноэ во сне, использующее электроэнцефалограмму и торакоабдоминальное движение, содержащее: модуль регистрации электроэнцефалограммы; центральный процессор для обработки и анализа электроэнцефалограммы человека; модуль для обеспечения питания; модуль отправки предупреждения пользователю и медперсоналу. Модуль мониторинга здоровья тела передает контролируемый биологический сигнал тела на центральный процессор; центральный процессор анализирует и обрабатывает биологический сигнал организма и отправляет обработанный сигнал в модуль предупреждения. Интеллектуальное носимое устройство содержит датчики, которые одеваются на голову и закрепляются лентой на голове для снятия электроэнцефалограммы и датчики микровибрации укрепленные на грудной клетке ремнем и бретельками на плечах для фиксации торакоабдоминальных движений, что может компенсировать дефекты средств мониторинга электроэнцефалограммы и оборудования для респираторного медицинского мониторинга. Недостатком данного устройства является неудобство в

применении за счет значительного количества датчиков и крепящихся элементов, вызывающих дискомфорт при применении, а также в задержке обработки информации из-за сложности устройства.

5 Известно устройство для предупреждения синдрома апноэ во сне (патент CN108742629.А опубликован 16.05.2012 г.) Устройство респираторного мониторинга снабжено панелью с дисплеем и динамиком для сигнализации. В устройстве контроля  
10 дыхания в респираторной маске имеется воздухозаборник для вдыхаемого воздуха и вытяжное отверстие для выдыхаемого воздуха. Респираторная маска прикрепляется к лицу пациента посредством соединительных лент. Движение воздуха при дыхании  
15 пациента измеряется с помощью датчика потока газа и передается в устройство респираторного мониторинга, данные отображаются на дисплее. Выявление жизнеугрожающего состояния при задержке дыхания осуществляется в режиме реального времени. Недостатком данного устройства является неудобство конструкции за счет надевания респираторной маски и наличия множества проводов, что может  
20 мешать спокойному сну пациента.

Общим недостатком известных устройств является сложность конструкции, неудобство использования за счет наличия множества датчиков, проводов и крепящихся элементов, что мешает спокойному сну пациента.

25 Известно выбранное за прототип «Устройство и метод обнаружения апноэ и раннего предупреждения на основе смартфона и датчика дыхания с закреплением в носу» (патент CN107019495.А опубликован 24.05.2015 г.). Изобретение относится к области  
30 медицинского оборудования и описывает устройство, содержащее датчик носового дыхания с креплением на хрящевой части перегородки носа, модуль стимуляции, микроконтроллер, модуль Bluetooth, смартфон, персональный компьютер.  
35 Установленный в носу датчик дыхания осуществляет сбор данных о температуре и влажности дыхания, далее полученные данные обрабатываются микроконтроллером для анализа частоты дыхания пользователя, времени апноэ и отправляются на периферийные устройства, а именно на смартфон через модуль Bluetooth. При  
40 обнаружении апноэ модулем раннего предупреждения производится электростимуляция подъязычных нервов. Состояние дыхания пациента контролируется в режиме реального времени, электростимуляция осуществляется мгновенно при обнаружении жизнеугрожающего состояния. Недостатком данного устройства является неудобство, дискомфорт и небезопасность при применении, т.к. существует вероятность дефекта конструкции при прикреплении датчика, который может застрять в дыхательной системе.  
45 Еще одним важным недостатком является использование только одного канала отслеживания дыхания – носового, что ограничивает его применение в случае дыхания ртом.

Задачей предлагаемого технического решения является расширение арсенала устройств для выявления и предупреждения жизнеугрожающего состояния - апноэ во  
50 сне.

Технический результат – возможность выявления и предупреждения апноэ во сне при дыхании как через ротовой, так и через носовой дыхательные каналы с помощью мобильного удобного и безопасного в использовании беспроводного устройства.

55 Реализация поставленной задачи осуществляется при помощи заявленного устройства, содержащего датчик носового дыхания, модуль стимуляции, микроконтроллер, модуль Bluetooth для связи с периферийными устройствами, в который внесены следующие новые признаки:

- устройство включает дополнительно датчик ротового дыхания;

- корпус устройства выполнен из гибкого TPU пластика в виде располагаемой за ухом накладки с закругленным в верхней части фиксатором, от которого отходит держатель для датчика носового дыхания с возможностью расположения датчика напротив носа, а от нижней части корпуса накладки отходит держатель для датчика ротового дыхания с возможностью расположения датчика напротив рта;
- внутри корпуса размещена мягкая печатная плата, на которой расположен микроконтроллер, два аналого-цифровых преобразователя, драйвер, модуль стимуляции и модуль Bluetooth;
- модуль стимуляции выполнен в виде вибромотора, который связан с микроконтроллером посредством драйвера;
- микроконтроллер, в функции которого входит сбор информации о дыхании, ее анализ на наличие апноэ, подача команды запуска вибрации на вибромотор в случае нарушения дыхания, связан с датчиками носового и ротового дыхания через аналого-цифровые преобразователи, а через модуль Bluetooth с периферийными устройствами, например, с персональным компьютером или смартфоном;
- на корпусе накладки размещена кнопка включения/выключения устройства путем длительного нажатия, которая также выполняет функцию выключения вибратора путем кратковременного нажатия.

Заявленное устройство соответствует условию новизны и изобретательского уровня, т.к. из уровня техники не известно устройство для выявления и предупреждения жизнеугрожающего состояния - апноэ во сне, учитывающее возможность дыхания пациента как через ротовой, так и через носовой дыхательные каналы посредством компактного беспроводного безопасного в использовании устройства, располагаемого за ухом. Промышленная применимость раскрыта в описании работы предлагаемого устройства и конкретных примерах реализации заявленного изобретения.

Принцип действия предлагаемого устройства описывается следующими изображениями:

- фигура 1 – общий вид устройства;
- фигура 2 – схема работы устройства.

Устройство выполнено в виде наклейки, охватывающей ушную раковину, содержащей корпус 1, верхняя часть которого представляет собой закругленный фиксатор 2, от которого отходит держатель 3 с возможностью расположения носового датчика 4 напротив носа, а от нижней части корпуса 1 отходит держатель 5 с возможностью расположения ротового датчика 6 напротив рта. Внутри корпуса 1 размещена мягкая печатная плата 7 (фиг.2), на которой расположен микроконтроллер 8, два аналого-цифровых преобразователя 9 и 10, драйвер 11, модуль стимуляции 12, выполненный в виде вибратора, и модуль Bluetooth 13. Микроконтроллер 8 осуществляет сбор информации о дыхании пациента от датчиков 4 и 6 через аналого-цифровые преобразователи 9 и 10, анализирует полученную информацию и фиксирует наличие апноэ при выявлении задержки дыхания в соответствии с настройкой. Кроме того, микроконтроллер 8 через драйвер 11 соединен с вибромотором 12, на который подает команду запуска вибрации при выявлении апноэ, т.е. фиксации задержки дыхания на время соответствующее настройке устройства. Через Bluetooth модуль 13, микроконтроллер 8 осуществляет организацию обмена информацией и работу с периферийным устройством 14, например, внешней ЭВМ или смартфоном, что необходимо для сбора статистических данных о частоте возникающих состояний апноэ, либо для отправки тревожных сообщений, либо для изменения настроек времени задержки дыхания для фиксации апноэ. Питание устройства осуществляется от литий-

полимерной аккумуляторной батареи 15, также расположенной на плате 7. Размещенная на корпусе 1 кнопка 16 обеспечивает как включение/выключение устройства путем длительного нажатия, так и выключение вибратора 12 путем кратковременного нажатия.

5 Корпус 1 заявленного устройства в виде автономного функционально законченного изделия может быть выполнен посредством технологии 3d печати из гибкого TPU пластика.

Устройство работает следующим образом.

Пациент укрепляет за ухом заявленное устройство и регулирует положение держателя 3 таким образом, чтобы датчик 4 располагался напротив носовых ходов, а держатель 10 5 устанавливает так, чтобы датчик 6 был расположен напротив рта. Таким образом контроль за дыханием будет осуществляться независимо от того, носом или ртом будет дышать пациент. Длительным нажатием кнопки 16 пациент включает устройство. Форма, размеры и расположение устройства за ухом позволяет пациенту спать, не ощущая никаких неудобств. Регистрацию дыхательных циклов во время сна 15 осуществляют датчик 4 носового дыхания и/или датчик 6 ротового дыхания, которые фиксируют перепады температур на вдохе и выдохе и передают сигналы на аналого-цифровые преобразователи 9 и 10 соответственно. Далее оцифрованные сигналы поступают в микроконтроллер 8. В случае нарушения дыхания, то есть его задержки на срок более десяти секунд микроконтроллер 8 через драйвер 11 подает команду 20 запуска вибрации на вибромотор 12. После пробуждения, кратким нажатием на кнопку 16, пациент прекращает вибрацию. Пациент восстанавливает нормальное дыхание и продолжает спать дальше. Для сбора статистических данных о частоте возникающих состояний апноэ, либо для отправки тревожных сообщений Bluetooth модуль 13 осуществляет обмен информацией с периферийными устройствами, например, внешней 25 ЭВМ 14 или смартфоном. Устройство может быть настроено как на автономную работу, т.е. фиксацию апноэ и включение вибрации при задержке дыхания на срок более десяти секунд, так и на работу в связи с периферийными устройствами, например, внешней ЭВМ для изменения настроек времени задержки дыхания для регистрации состояния апноэ или сбора статистики о частоте возникновения апноэ.

30 Пример 1 – Устройство запрограммировано и настроено на самостоятельную работу без связи с внешней ЭВМ.

Пациенту А, страдающему синдромом обструктивного апноэ во сне, устанавливают предложенное устройство за ухом так, чтобы датчик 4 находился на уровне носовых 35 отверстий, а датчик 6 на уровне рта. Длительным нажатием на кнопку 16 включают устройство. Датчики 4 и 6 фиксируют температуру на вдохе и выдохе при дыхании носом или ртом соответственно, и передают информацию о дыхании через аналого-цифровые преобразователи 9 и 10 соответственно, далее в микроконтроллер 8. В микроконтроллере 8 производится обработка и анализ информации с термодатчиков 4 и/или 6 на предмет выявления жизнеугрожающего апноэ, формирование команды 40 вибромотору 12 на включение вибрации при задержке дыхания на 10 секунд и более. Пациент после пробуждения и восстановления дыхания отключает вибрацию вибромотора 12 путем кратковременного нажатия на кнопку 16.

Пример 2 Устройство выполнено с возможностью обмена информацией с внешней ЭВМ.

45 Пациенту Б, страдающему синдромом обструктивного апноэ во сне, устанавливают предложенное устройство за ухом так, чтобы датчик 4 находился на уровне носовых отверстий, а датчик 6 - на уровне рта. Длительным нажатием на кнопку 16 включают устройство. Датчики 4 и 6 фиксируют температуру на вдохе и выдохе при дыхании

носом или ртом соответственно, и передают информацию через аналого-цифровые преобразователи 9 или 10 соответственно, далее - в микроконтроллер 8. В микроконтроллере 8 производится обработка и анализ информации с термодатчиков 4 и/или 6 на предмет выявления жизнеугрожающего апноэ, Формирование команды на включение вибрации вибромотора 12 производится при задержке дыхания на 10 секунд и более. Пациент после пробуждения отключает вибрацию вибромотора 12 путем кратковременного нажатия на кнопку 16. Передачу текущей информации о дыхании и частоте возникающих состояний апноэ во внешнюю ЭВМ 14 для формирования статистики осуществляет микроконтроллер при помощи Bluetooth модуля.

Пример 3 Устройство выполнено с возможностью регулирования настроек при помощи внешней ЭВМ.

Пациенту В, страдающему наряду с дыхательной и сердечно-сосудистой недостаточностью синдромом обструктивного апноэ во сне, устанавливают предложенное устройство за ухом так, чтобы датчик 4 находился на уровне носовых отверстий, а датчик 6 - на уровне рта. Длительным нажатием на кнопку 16 пациент включает устройство. Поскольку в случае наличия у пациента дыхательной и сердечно-сосудистой недостаточности возникает риск возникновения апноэ при задержке менее 10 секунд, настройки скорректированы с использованием внешней ЭВМ 14 на фиксацию жизнеугрожающего апноэ при задержке дыхания 9 секунд и переданы через Bluetooth модуль 13 в микроконтроллер 8. Датчики 4 и 6 фиксируют температуру на вдохе и выдохе при дыхании носом или ртом соответственно, и передают информацию через аналого-цифровые преобразователи 9 или 10 соответственно, далее в микроконтроллер 8. Микроконтроллер 8 производит обработку и анализ информации с термодатчиков 4 и/или 6 и соответственно скорректированными настройкам формируют команду на включение вибрации при задержке дыхания на 9 секунд и более. Пациент после пробуждения отключает вибрацию путем кратковременного нажатия на кнопку 16. Кроме того при помощи Bluetooth модуля 13 осуществляется передача текущей информации во внешнюю ЭВМ 14 для формирования статистики о частоте возникающих апноэ.

Пример 4 Устройство выполнено с возможностью регулирования настроек при помощи внешней ЭВМ.

Пациент Д курит, перенес инфаркт миокарда и имеет хроническую сердечную недостаточность IIБ стадии, в связи с этим увеличивается гипоксия организма и возникает риск возникновения осложнений при задержке дыхания менее 10 секунд. В таком случае при помощи внешней ЭВМ 14 и через Bluetooth модуль 13 в микроконтроллере 8 производят настройку на включение вибрации при задержке дыхания на 9 секунд. Датчики 4 и/или 6 фиксируют температуру на вдохе и выдохе при дыхании носом или ртом соответственно, и передают информацию через аналого-цифровые преобразователи 9 или 10, далее в микроконтроллер 8. Микроконтроллер 8 производит обработку и анализ информации с датчиков 4 и/или 6 на предмет выявления жизнеугрожающего апноэ, формирует команду на включение вибрации при задержке дыхания на 9 секунд и более. Пациент после пробуждения отключает вибрацию путем кратковременного нажатия на кнопку 16. Кроме того, при помощи Bluetooth модуля 13 осуществляется передача текущей информации во внешнюю ЭВМ 14 для формирования статистики о частоте возникающих апноэ.

Таким образом, поставленная задача по расширению арсенала устройств для выявления и предупреждения жизнеугрожающего состояния - апноэ во сне решена.

Технический результат – возможность выявления и предупреждения апноэ во сне



при дыхании как через ротовой, так и через носовой дыхательные каналы с помощью мобильного удобного и безопасного в использовании беспроводного устройства достигнуто.

(57) Формула изобретения

5

Устройство для выявления и предупреждения жизнеугрожающих состояний от апноэ во сне, содержащее датчик носового дыхания, модуль стимуляции, микроконтроллер, модуль Bluetooth для связи с периферийными устройствами, отличающееся тем, что корпус устройства выполнен из гибкого TPU пластика в виде располагаемой за ухом  
10 накладки с закругленным в верхней части фиксатором, от которого отходит держатель датчика носового дыхания с возможностью расположения его напротив носа, а дополнительный датчик ротового дыхания с возможностью расположения его напротив рта расположен на держателе, отходящем от нижней части корпуса накладки; внутри корпуса размещена мягкая печатная плата, на которой расположен микроконтроллер,  
15 два аналого-цифровых преобразователя, драйвер, модуль стимуляции, выполненный в виде вибромотора, и модуль Bluetooth, причем датчики носового и ротового дыхания связаны с микроконтроллером через соответствующие аналого-цифровые преобразователи, микроконтроллер для передачи команды включения вибрации при выявлении апноэ соединен через драйвер с модулем стимуляции, выполненным в виде  
20 вибромотора; кроме того, микроконтроллер соединен с модулем Bluetooth для связи с периферийными устройствами, а на поверхности корпуса, расположенной за ухом, размещена кнопка включения/выключения устройства путем длительного нажатия, которая также выполняет функцию выключения вибратора путем кратковременного нажатия.

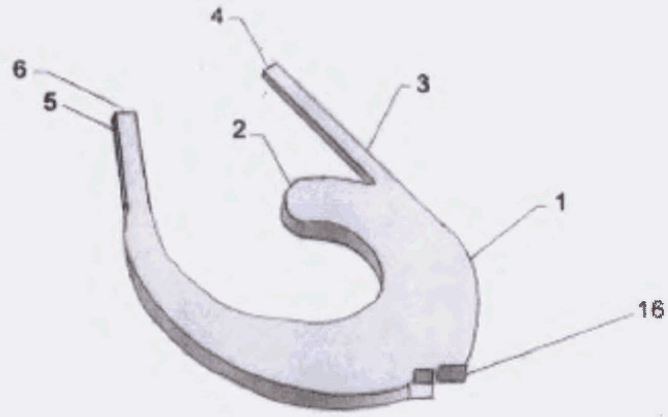
25

30

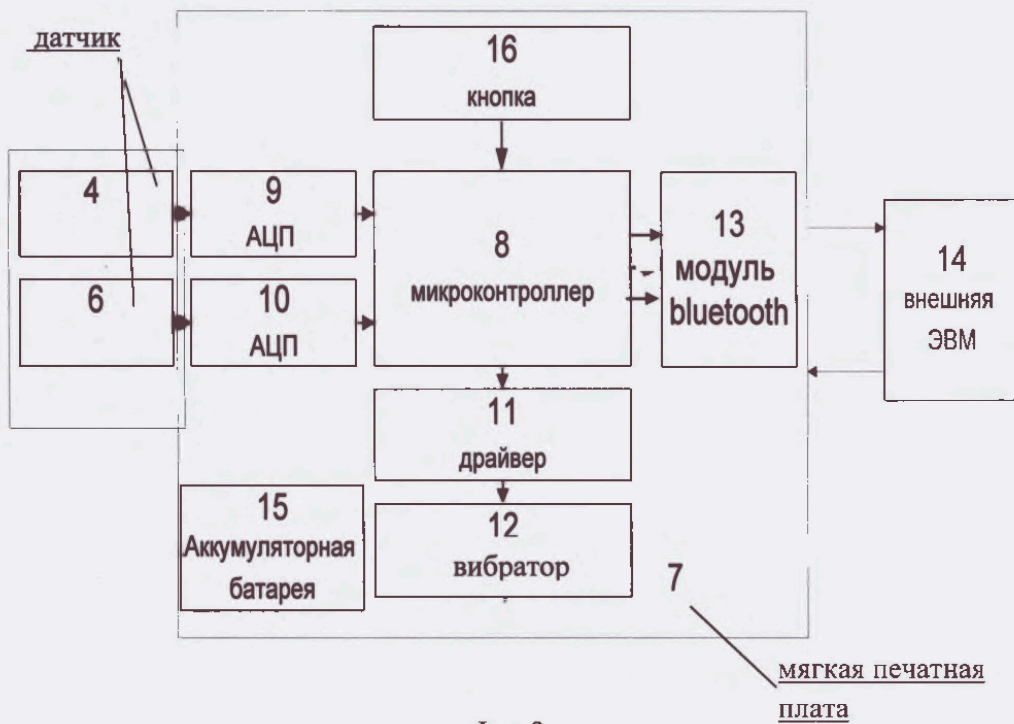
35

40

45



Фиг. 1



Фиг. 2