



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A61F 11/08 (2006.01); H04R 1/1016 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2016115588, 10.10.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
10.10.2014Дата регистрации:  
28.03.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
18.11.2013 US 14/082,670

(43) Дата публикации заявки: 22.12.2017 Бюл. № 36

(45) Опубликовано: 28.03.2018 Бюл. № 10

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 20.06.2016(86) Заявка РСТ:  
US 2014/060105 (10.10.2014)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2015/073146 (21.05.2015)Адрес для переписки:  
105215, Москва, а/я 26, Рыбиной Н.А.

(72) Автор(ы):

ХЭНРИ Пол Д. (US),  
ПЕСКЕТТО Майкл Дж. (US)

(73) Патентообладатель(и):

ЗМ ИННОВЕЙТИВ ПРОПЕРТИЗ  
КОМПАНИ (US)(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: US 3312789 A, 04.04.1967. US  
4880076 A, 14.11.1989. US 4550227 A,  
29.10.1985. US 4878560 A, 07.11.1989. US  
2012140963 A1, 07.06.2012. US 2011103605 A1,  
05.05.2011. US 2003002700 A1, 02.01.2003. RU  
2486694 C2, 27.06.2013.

(54) Размещаемое в ушной раковине электронное устройство для защиты органов слуха

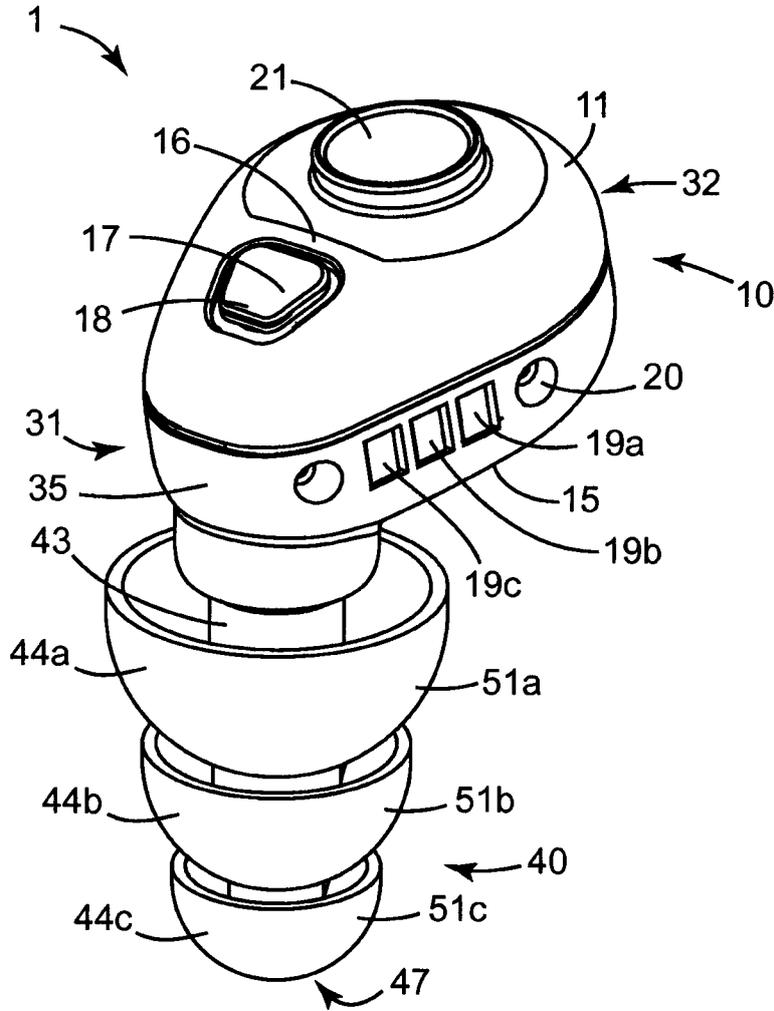
(57) Реферат:

Группа изобретений относится к медицинской технике, а именно к устройствам для защиты органов слуха. Электронное устройство для защиты органов слуха содержит внутриушной аппарат, размещаемый в ушной раковине уха пользователя и выполненный с возможностью приема звука, обработки звука и излучения обработанного звука через выход динамика, и ушной вкладыш, размещаемый в наружном слуховом проходе уха пользователя, выполненный с возможностью разъемного присоединения к внутриушному аппарату и имеющий сквозной канал, первое отверстие которого служит для приема звука, излучаемого

выходом динамика, соединенного с ушным вкладышем внутриушного аппарата, а второе отверстие служит для излучения звука, которое направлено во внутреннее ухо, когда ушной вкладыш размещен в наружном слуховом проходе уха пользователя, при этом внутриушной аппарат и ушной вкладыш выполнены так, что когда устройство размещено в ухе пользователя, ушной вкладыш снаружи изолирует наружный слуховой проход, а внутриушной аппарат изнутри изолирует ушной вкладыш. Корпус внутриушного аппарата имеет форму, характеризующуюся по меньшей мере в целом двухсторонней симметрией вдоль продольной оси присоединенного ушного

вкладыша, и имеет по меньшей мере одну контактную поверхность, выполненную так, что когда устройство размещено в ухе пользователя, указанная по меньшей мере одна контактная поверхность корпуса внутриушного аппарата контактирует с поверхностью кожи части уха, которая образует по меньшей мере часть наружной в радиальном направлении границы ушной раковины уха пользователя. Набор для защиты органов слуха включает устройство, укомплектованное по меньшей мере двумя внутриушными аппаратами и по меньшей мере

четырьмя ушными вкладышами, причем по меньшей мере некоторые из ушных вкладышей отличаются по размерам друг от друга. Второй набор для защиты органов слуха включает устройство в комбинации с зарядным блоком, выполненным с возможностью зарядки по меньшей мере одной внутренней батареи внутриушного аппарата устройства. Использование изобретений позволяет расширить арсенал средств для защиты органов слуха. 3 н. и 19 з.п. ф-лы, 5 ил.



Фиг. 1

RU 2648834 C2

RU 2648834 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*A61F 11/08* (2006.01); *H04R 1/1016* (2006.01)

(21)(22) Application: **2016115588, 10.10.2014**

(24) Effective date for property rights:  
**10.10.2014**

Registration date:  
**28.03.2018**

Priority:

(30) Convention priority:  
**18.11.2013 US 14/082,670**

(43) Application published: **22.12.2017** Bull. № 36

(45) Date of publication: **28.03.2018** Bull. № 10

(85) Commencement of national phase: **20.06.2016**

(86) PCT application:  
**US 2014/060105 (10.10.2014)**

(87) PCT publication:  
**WO 2015/073146 (21.05.2015)**

Mail address:  
**105215, Moskva, a/ya 26, Rybinoj N.A.**

(72) Inventor(s):

**HENRY Paul D. (US),  
PESCETTO Michael J. (US)**

(73) Proprietor(s):

**3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY  
(US)**

(54) **CONCHA-FIT ELECTRONIC HEARING PROTECTION DEVICE**

(57) Abstract:

FIELD: medical equipment.

SUBSTANCE: group of inventions refer to medical equipment, namely to hearing protection devices. Electronic hearing protection device comprises earpiece body configured to fit in the concha of a user's ear and configured to receive sound, to process the sound, and to emit processed sound through a speaker port; and an eartip configured to fit into the ear canal of the user's ear, the eartip being detachably attached to the earpiece body and comprising a through-passage with a first, sound-receiving opening that is acoustically mated to the speaker port of the earpiece body and with a second, sound-emitting opening that faces toward the inner ear of the user, wherein the device is configured so that when the device is fitted in the ear of a user, eartip

externally occludes the ear canal and the earpiece body internally occludes the eartip earpiece body comprises a housing that exhibits an at least generally bilaterally symmetrical shape when viewed along a long axis of the eartip and that comprises at least one contact surface that is configured so that when the device is fitted in the ear of a user, the at least one contact surface of the housing contacts a skin surface of an ear component that defines at least a portion of a radially outer perimeter of the concha of the user's ear. Hearing protection kit includes a device equipped with at least two in-ear devices and at least four eartips, and at least some of the eartips differ in size from each other. Second hearing protection kit includes the device in combination with a charging unit configured to charge

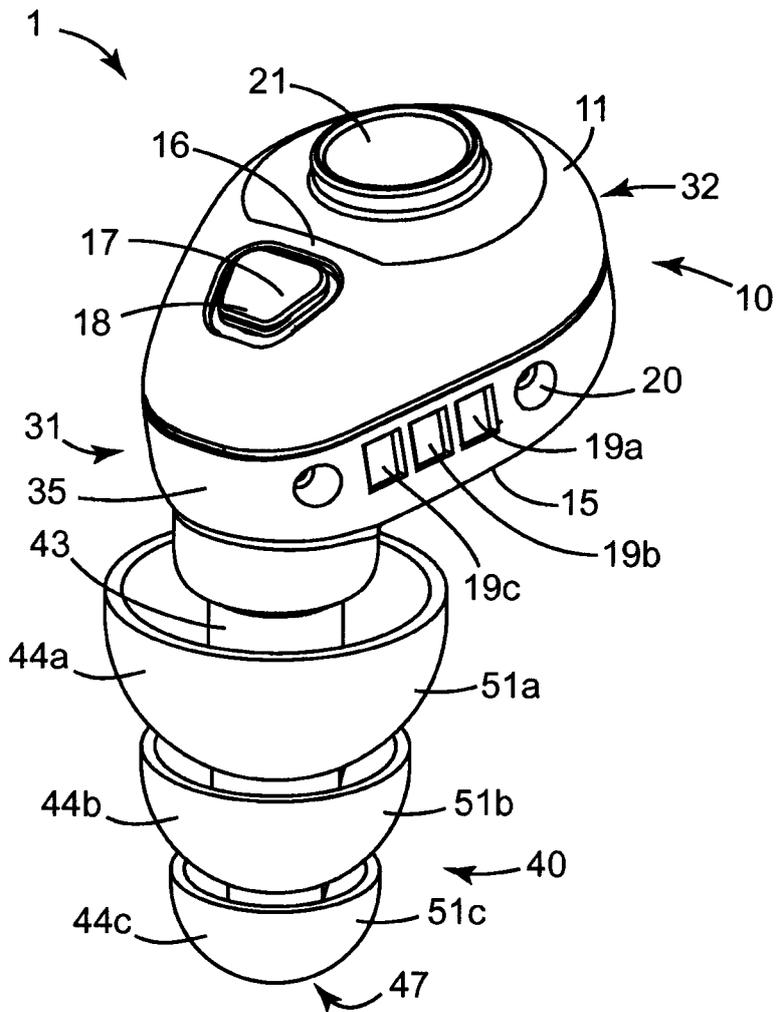
C 2  
4  
3  
8  
8  
4  
9  
2  
R U

R U  
2  
6  
4  
8  
8  
3  
4  
C 2

at least one internal battery of the in-ear device of the device.

the range of products for treating psoriasis and arthritis.  
22 cl, 5 dwg

EFFECT: use of the inventions enables extending



Фиг. 1

RU 2648834 C2

RU 2648834 C2

Область техники

Устройства для защиты органов слуха часто используются, например, в промышленной, военной и развлекательной областях применения.

Сущность изобретения

5 В кратком описании настоящего изобретения раскрыто электронное устройство для защиты органов слуха, выполненное с возможностью размещения в ухе пользователя. Устройство содержит внутриушной аппарат, выполненный с возможностью размещения в ушной раковине уха пользователя, и ушной вкладыш, выполненный с возможностью размещения в наружном слуховом проходе уха пользователя, причем ушной вкладыш  
10 присоединен с возможностью отсоединения к внутриушному аппарату и содержит сквозной канал, по которому передается распространяющийся по воздуху звук. Когда устройство размещено в ухе пользователя, ушной вкладыш снаружи изолирует наружный слуховой проход, а внутриушной аппарат изнутри изолирует ушной вкладыш. Эти и другие аспекты станут очевидны из последующего подробного описания. Однако  
15 ни в коем случае указанное краткое описание не следует рассматривать как ограничивающее заявляемый объект изобретения, независимо от того, представлен указанный объект изобретения в формуле изобретения в первоначально поданной заявке или в измененной формуле изобретения или представленной в ином виде при делопроизводстве.

20 Краткое описание чертежей

Фиг. 1 - вид в перспективе приведенного в качестве примера устройства, описанного в данном документе.

Фиг. 2 - вид в перспективе в разобранном состоянии устройства согласно фиг. 1.

Фиг. 3 - вид в поперечном сечении частей приведенного в качестве примера  
25 внутриушного аппарата устройства, описанного в данном документе.

Фиг. 4 - вид сбоку типичного уха человека.

Фиг. 5 - вид сбоку приведенного в качестве примера устройства, описанного в данном документе, которое размещено в ухе человека.

Подобные ссылочные позиции на различных фигурах обозначают подобные  
30 элементы. Некоторые элементы могут быть представлены в идентичных или эквивалентных количествах; в таких случаях только один или более типовых элементов могут быть обозначены ссылочной позицией, но следует понимать, что такие ссылочные позиции применяются ко всем таким идентичным элементам. Если не указано иное, все фигуры и чертежи в этом документе не приведены в масштабе и предназначены для  
35 изображения различных воплощений настоящего изобретения. В частности, размеры различных компонентов указаны лишь в качестве примеров, и не следует устанавливать никакого взаимоотношения между размерами различных компонентов исходя из чертежей, если не указано иное.

Для простоты описания устройства, раскрытого в данном документе, и его  
40 размещения и функционирования в ухе человека, в документе будет использоваться следующая терминология. (Все описания, представленные в данном документе, приведены применительно к правому уху человека, если смотреть на фигуры, и к устройству, размещенному в нем; следует понимать, что соответствующие описания применимы к левому уху человека и подобному устройству, размещенному в нем).  
45 Используемое в данном документе выражение "внутри" означает в направлении к барабанной перепонке уха, в котором размещено устройство; выражение "наружу" означает - в сторону от барабанной перепонки уха, в котором размещено устройство. Выражения "внутри в радиальном направлении" и "наружу в радиальном направлении"

соответственно означают внутрь и наружу относительно оси, находящейся в целом на одной линии с продольной осью ушного вкладыша (например, осью L, показанной на фиг. 2), как описано в данном документе. Термины "по часовой стрелке" и "против часовой стрелки" имеют общепринятое значение. Такие термины как верхний, вверх, сверху, над и т.п. и нижний, вниз, снизу, под и т.п.; имеют общепринятое значение в отношении оси, которая проходит в целом вверх и вниз вдоль уха человека (например, ушная мочка находится внизу уха человека).

Используемый в данном документе в качестве модификатора характеристики или свойства термин "в целом", если специально не указано иное, означает, что характеристика или свойство может быть легко распознано средним специалистом в данной области техники, но без необходимости в абсолютной точности или идеальном соответствии. Термин "в сущности", если специально не указано иное, означает высокую степень приближения (например, в пределах +/- 10% для количественно измеримых характеристик), но опять-таки без необходимости в абсолютной точности или идеальном соответствии. Такие термины как одинаковый, эквивалентный, равномерный, постоянный, точно и т.п. следует понимать, как находящиеся в пределах обычных допусков или ошибки измерения, скорее применимых к конкретным обстоятельствам, чем требующих абсолютной точности или идеального соответствия.

#### Подробное описание изобретения

Как показано в приведенном в качестве примера воплощении на фиг. 1, в данном документе раскрыто электронное устройство 1 для защиты органов слуха, которое подходит для размещения в ушной раковине уха человека. Термин "электронное устройство для защиты органов слуха" означает устройство, которое в сущности предотвращает непосредственное вхождение распространяющегося по воздуху звука окружающей среды в наружный слуховой проход и которое содержит электронные компоненты, обеспечивающие прием распространяющегося по воздуху звука окружающей среды, преобразование звука в электронные сигналы, обработку электронных сигналов, преобразование обработанных электронных сигналов в обработанный звук, а затем излучение обработанного звука через выход динамика, как более подробно описано далее.

Как показано на фиг. 1 и 2, устройство 1 состоит из двух основных компонентов - ушного вкладыша 40 и внутриушного аппарата 10. Внутриушной аппарат 10 выполнен (т.е. имеет соответствующую форму и размер) с возможностью размещения в ушной раковине уха пользователя и выполнен с возможностью приема звука, осуществления соответствующей обработки сигналов и излучения обработанного звука через выход динамика. Ушной вкладыш 40 выполнен (т.е. имеет соответствующую форму и размер и состоит из материала с подходящей мягкостью) с возможностью размещения в наружном слуховом проходе уха пользователя (данная терминология в широком смысле означает, что по меньшей мере часть ушного вкладыша 40 размещена в наружной части наружного слухового прохода и не подразумевает, что весь ушной вкладыш 40 должен быть размещен в наружном слуховом проходе). Ушной вкладыш 40 присоединен с возможностью отсоединения к внутриушному аппарату 10, вследствие чего ушной вкладыш 40 может быть извлечен и очищен или заменен при необходимости. Ушной вкладыш 40 содержит сквозной канал 41. Под термином "сквозной канал" подразумевается, что канал 41 выполнен протяженным через ушной вкладыш 40 от наружного конца 46 к внутреннему концу 47 и обеспечивает возможность прохождения через него распространяющегося по воздуху звука. По меньшей мере в некоторых воплощениях сквозной канал 41 представляет собой внутренний сквозной канал, что

означает, что по всей своей длине канал 41 радиально окружен материалом ушного вкладыша 40 (а не представляет собой, например, канавку или проход, который открыт на наружной в радиальном направлении поверхности ушного вкладыша 40). Сквозной канал 41 (который может находиться по меньшей мере в целом на одной линии с

5 продольной осью ушного вкладыша 40, например, как изображено на фиг. 2) содержит первое отверстие для приема звука (например, отверстие 42, изображенное на фиг. 2), которое акустически связано с выходом 12 динамика внутриушного аппарата 10, и второе отверстие 45 для излучения звука, направленное во внутреннее ухо пользователя, вследствие чего обработанный звук, излучаемый из выхода динамика, может быть

10 передан через внутренний сквозной канал 41 и направлен от него в направлении внутреннего уха пользователя.

Размещение по меньшей мере части ушного вкладыша 40 по меньшей мере в части наружного слухового прохода изолирует снаружи наружный слуховой проход. Выражение "изолирует снаружи" означает, что по меньшей мере некоторые из наружных

15 в радиальном направлении поверхностей (например, поверхности 51) ушного вкладыша находятся в достаточном контакте с частями стенок наружного слухового прохода для существенного предотвращения прохождения распространяющегося по воздуху звука окружающей среды вдоль по наружному слуховому проходу в пространстве, которое в ином случае существовало бы между ушным вкладышем и стенками

20 наружного слухового прохода, для достижения внутреннего уха. Однако сам ушной вкладыш 40 не может полностью изолировать наружный слуховой проход, поскольку сквозной канал 41 может обеспечивать возможность прохождения через него распространяющегося по воздуху звука окружающей среды для достижения внутреннего уха, если не предприняты меры по предотвращению этого. Соответственно, наличие

25 внутриушного аппарата 10 (к которому присоединен ушной вкладыш 40) способствует изоляции изнутри ушного вкладыша 40. Выражение "изолирует изнутри" означает, что внутриушной аппарат 10 в сущности предотвращает вхождение распространяющегося по воздуху звука окружающей среды в первое отверстие 42 для приема звука ушного вкладыша 40, при этом по-прежнему обеспечивая возможность вхождения

30 обработанного распространяющегося по воздуху звука в отверстие 42, как более подробно описано ниже.

Комбинация наружной изоляции наружного слухового прохода, обеспечиваемой ушным вкладышем 40, и внутренней изоляции ушного вкладыша 40, обеспечиваемой внутриушным аппаратом 10, может обеспечивать превосходную общую изоляцию

35 наружного слухового прохода и, таким образом, обеспечивать необходимый NRR (уровень снижения шума). Таким образом, как описано в данном документе, внутриушной аппарат 10 выполняет две отдельные функции - одну электронную, и одну физическую. То есть внутриушной аппарат 10 выполняет не только электронную обработку (например, так называемую зависящую от уровня сигнала обработку,

40 которая обеспечивает уменьшение уровня звуков высокой интенсивности электронным образом, в то время как звуки низкой интенсивности могут проходить или даже усиливаться); он также создает физический барьер, который обеспечивает существенное предотвращение вхождения распространяющегося по воздуху звука окружающей среды в сквозной канал ушного вкладыша, благодаря чему может быть достигнут

45 необходимый высокий NRR, как описано более подробно далее.

#### Ушной вкладыш

Приведенный в качестве примера ушной вкладыш 40 показан на фиг. 1 и отдельно на фиг. 2. Термин "ушной вкладыш" означает деталь, по меньшей мере основные части

которой являются упругосжимаемыми и/или деформируемыми по меньшей мере в радиальном направлении внутрь, так что когда ушной вкладыш введен в наружный слуховой проход, по меньшей мере некоторые части ушного вкладыша упруго смещаются наружу в радиальном направлении, вследствие чего по меньшей мере некоторые наружные в радиальном направлении поверхности ушного вкладыша примыкают к частям стенок наружного слухового прохода с обеспечением существенного или полного устранения любого воздушного зазора между ними. Таким образом, такой ушной вкладыш в сущности предотвращает прохождение распространяющегося по воздуху звука окружающей среды вниз по наружному слуховому проходу в пространстве между ушным вкладышем и стенками наружного слухового прохода (часть самого ушного вкладыша будет, конечно же, в сущности предотвращать прохождение распространяющегося по воздуху звука через любое пространство, которое занимает материал ушного вкладыша). Таким образом, ушной вкладыш, как описано в данном документе, главным образом исключает любую деталь (независимо от того, является ли она упругодеформируемой/сжимаемой или нет), которая содержит сквозной канал, проход, вентиляционное отверстие, вырез или подобный элемент любого типа (независимо от того внутренний он или наружный), который выполнен таким образом, чтобы он оставался открытым и позволял проходить через него распространяющийся по воздуху звук для достижения внутреннего уха при размещении указанной детали в наружном слуховом проходе.

Ушной вкладыш 40 имеет продольную ось L, которая, когда устройство 1 размещено в ухе человека, как правило, находится по меньшей мере в целом на одной линии с продольной осью части наружного слухового прохода, в котором размещается ушной вкладыш. Ушной вкладыш 40 содержит наружный конец 46 и внутренний конец 47, причем конец 46 представляет собой конец, который соединяется с внутриушным аппаратом 10, а конец 47 представляет собой конец, который находится ближе всего к внутреннему уху пользователя. Ушной вкладыш 40 может быть выполнен из любого подходящего материала или материалов и иметь любую подходящую геометрическую конфигурацию. В некоторых воплощениях ушной вкладыш 40 может быть выполнен из упругодеформируемого и/или сжимаемого органического полимерного материала, например, подходящего формованного пластичного материала. В воплощениях первого общего типа необходимая способность к упругому сжатию ушного вкладыша может быть обеспечена скорее благодаря свойствам самого органического полимерного материала, чем, например, посредством какой-либо конкретной геометрической конструкции. Например, в некоторых воплощениях ушной вкладыш 40 может состоять из в целом цилиндрической и/или конической основной части, выполненной, например, из упругосжимаемого пеноматериала. В воплощениях второго общего типа необходимая способность к упругому сжатию может быть обеспечена или улучшена благодаря геометрической конструкции по меньшей мере некоторых компонентов ушного вкладыша. Например, как показано в качестве примера на фиг. 1 и 2, ушной вкладыш 40 может содержать основную часть 43, содержащую один или более выступающих наружу в радиальном направлении буртиков 44, изготовленных из упругодеформируемого материала. Введение такого ушного вкладыша в наружный слуховой проход может привести к деформации таких буртиков (например, к отгибанию назад в направлении к наружному концу 46 ушного вкладыша), причем таким образом обеспечивается необходимое упругое поджатие поверхностей 51 буртиков к стенкам наружного слухового прохода. В специфических воплощениях один или более буртиков 44 могут быть обеспечены уже в отогнутой назад конфигурации (в конфигурации с

расширением или в конфигурации в виде колокола) даже перед введением в наружный слуховой проход (как показано в качестве примеров на фиг. 1 и 2). В конкретных воплощениях такие буртики могут иметь по меньшей мере в целом полусферическую форму. Следует понимать, что в воплощениях этого второго общего типа может не  
5 быть обязательным, чтобы весь или даже какая-либо часть материала, из которого выполнен ушной вкладыш 40, обладал достаточной способностью к сжатию, при условии, что по меньшей мере некоторые компоненты (например, буртики) ушного вкладыша являются упругодеформируемыми и выполнены с геометрическими формами, которые обеспечивают возможность такой деформации для обеспечения необходимого  
10 упругого поджатия поверхностей таких компонентов к стенкам наружного слухового прохода.

В некоторых воплощениях (независимо от того, содержит ушной вкладыш 40 буртики или нет), ушной вкладыш 40 (например, основная часть 43 и любые буртики, которые могут присутствовать) может состоять из единого (например, формованного) элемента  
15 из органического полимерного материала, например упругодеформируемого и/или сжимаемого материала. В других воплощениях ушной вкладыш 40 может содержать, например, основную часть, которая необязательно является упругой и/или сжимаемой, но на наружной в радиальном направлении стороне указанной основной части расположен один или более упругодеформируемых буртиков, один или более кольцевых  
20 слоев из упругосжимаемого материала или подобные элементы. (Следует понимать, что в конструкциях общего типа, изображенных на фиг. 1-3, может быть предпочтительно, чтобы по меньшей мере наружная часть основной части 43 ушного вкладыша 40 могла быть упругодеформируемой, чтобы способствовать, например, размещению с растягиванием наружного отверстия (например, 42) ушного вкладыша  
25 40 поверх выступа 14 внутриушного аппарата 10).

В некоторых воплощениях ушной вкладыш 40 может иметь коническую форму, причем внутренний конец 47 (который направлен во внутреннее ухо) является узким концом, независимо от того, выполнен ушной вкладыш 40 в виде единого элемента, или же такая конусная форма обеспечена ступенчатым образом посредством нескольких  
30 буртиков с различными диаметрами. Хотя на фиг. 1 и 2 показаны три буртика (44а, 44б и 44с) с поверхностями (51а, 51б и 51с соответственно), для контакта со стенкой наружного слухового прохода, может быть использовано любое количество буртиков. Следует понимать, что возможно большое разнообразие конфигураций и что конкретные конструкции, изображенные на фиг. 1 и 2, представляют собой лишь приведенные в  
35 качестве примера воплощения. В различных воплощениях упругодеформируемая и/или сжимаемая часть ушного вкладыша 40 (или весь вкладыш полностью) может быть изготовлена из материала, характеризующегося твердостью менее приблизительно 50, 45, 40, 35, 30, 25 или 20 единиц по Шору по шкале А. В конкретных воплощениях такой ушной вкладыш или его часть может быть изготовлена из материала, который  
40 характеризуется твердостью от приблизительно 30 до приблизительно 40 единиц по Шору по шкале А. Независимо от конкретной конструкции ушного вкладыша 40, по меньшей мере некоторая часть ушного вкладыша 40 для удобства может быть выбрана таким образом, чтобы ее радиальный диаметр был (когда компоненты ушного вкладыша 40 находятся в не деформированном и/или несжатом состоянии) по меньшей мере в  
45 некоторой степени больше, чем средний диаметр наружного слухового прохода взрослого человека, для того чтобы обеспечить при введении ушного вкладыша 40 в наружный слуховой проход достижение необходимого упругого поджатия поверхностей ушного вкладыша к стенкам наружного слухового прохода.

Ушной вкладыш 40 может иметь любые другие элементы при необходимости. При необходимости внутренний сквозной канал 41 ушного вкладыша 40 может содержать один или более физических (т.е. не электронных) элементов для ослабления звука в зависимости от его уровня. Такой элемент может представлять собой, например, диафрагму, барьер или препятствие, которые обеспечивают уменьшение площади поперечного сечения для прохождения через него звука, по сравнению со средним диаметром канала 41. Альтернативно такой элемент может представлять собой, например, мембрану, пористый экран, сетку или фильтр (такие компоненты часто называются акустическими демпферами) и т.п., как известно среднему специалисту в данной области техники. В других воплощениях в канале 41 ушного вкладыша 40 (или, например, в устройстве 1 в целом) отсутствует физический элемент или элементы для ослабления звука в зависимости от его уровня. Например, в некоторых воплощениях канал 41 может представлять собой, например, полый канал со средним диаметром (или эквивалентным диаметром), который не изменяется, например, более чем на плюс или минус 20% вдоль своей длины.

#### Внутриушной аппарат

Приведенный в качестве примера внутриушной аппарат 10 показан на фиг. 1 и отдельно на фиг. 2. Внутриушной аппарат 10 содержит корпус 11, который может, например, состоять из формованного полимерного материала. В некоторых воплощениях корпус 11 может быть сформирован путем стыковки двух основных частей корпуса, например, внутренней и наружной основных частей корпуса, как показано, например, на фиг. 1-3. Корпус 11 является полым для по меньшей мере частичного образования внутреннего пространства 22 (показано на фиг. 3), в котором могут находиться любые подходящие электронные компоненты, одна или более внутренних батарей и т.д. Следует понимать, что поскольку корпус 11 предназначен для защиты различных электронных компонентов, упругодеформируемый и/или сжимаемый материал, который может быть использован для ушного вкладыша 40, может не подходить для корпуса 11. То есть по меньшей мере в некоторых воплощениях корпус 11 может состоять из жесткого материала. В различных воплощениях корпус 11 может состоять из органического полимерного материала (например, термопластичной смолы, сформованной литьем под давлением) с твердостью по меньшей мере приблизительно 70, 80, 90 или 100 единиц по Шору по шкале А.

В конкретных воплощениях внутриушной аппарат 10 (например, его корпус 11) может содержать внутреннюю батарею (не показана ни на одной фигуре), микрофон 17 для приема распространяющегося по воздуху звука окружающей среды и преобразования принятого звука в электронные сигналы, схему (также не показана) для обработки электронных сигналов и динамик 13 (показанный на фиг. 3) для преобразования обработанных сигналов в распространяющийся по воздуху обработанный звук. Термин "схема" в широком смысле охватывает любые подходящие компоненты, которые могут быть необходимы для применения, например один или более цифровых процессоров обработки сигналов, аналого-цифровых и/или цифроаналоговых преобразователей, устройств хранения данных, катушек индуктивности, конденсаторов, резисторов и т.д., независимо от того, являются такие компоненты дискретными компонентами (например, установленные на печатной плате), или обеспечены в виде части интегральной схемы. В некоторых воплощениях схема для обработки электронных сигналов выполнена с возможностью выполнения обработки сигнала в зависимости от его уровня. В некоторых воплощениях внутриушной аппарат 10 может содержать один или более электрических соединительных компонентов

(три таких соединительных компонента 19а, 19b и 19с показаны на фиг. 1 и 2), с помощью которых можно перезарядить внутреннюю батарею устройства 1 и/или обеспечить связь со внешним прибором (например, для настройки или программирования устройства 1). Один или более физических направляющих элементов (например, углублений или выступов) 20 могут быть обеспечены, чтобы способствовать совмещению внутриушного аппарата 10 с блоком перезарядки и/или внешним прибором. Один или более переключателей 21 (любого подходящего типа, например сенсорный переключатель) могут быть обеспечены для осуществления любой требуемой функции (например, включения и выключения устройства, переключения между настройками, увеличения или уменьшения громкости, ослабления/усиления сигнала или выбора любого другого параметра и т.д.). Таким образом, термин "переключатель" используется в широком смысле для охвата любого механизма, с помощью которого пользователь может изменять любую электронную рабочую переменную устройства 1 между двумя или более значениями, либо с дискретными шагами, либо плавно. Если переключатель 21 представляет собой сенсорный переключатель, он может быть любого подходящего типа и управляться с помощью любого подходящего механизма (например, он может быть электрически управляемым переключателем, таким как емкостной, резистивный или пьезоэлектрический переключатель; или он может представлять собой механический переключатель).

Выход 12 динамика внутриушного аппарата 10 для удобства может быть расположен в месте, которое обеспечивает акустическую связь с ним первого отверстия 42 для приема звука сквозного канала 41 ушного вкладыша 40. Выражение "акустически связан" означает, что выход 12 динамика внутриушного аппарата 10 и первое отверстие для приема звука ушного вкладыша 40 находятся в непосредственной связи по текущей среде друг с другом, вследствие чего звуковые волны, излучаемые из выхода 12 динамика, могут распространяться непосредственно из него в отверстие 42. В приведенном в качестве примера воплощении, наиболее четко показанном на фиг. 2 и 3, выход 12 динамика может быть обеспечен на крайнем конце выступа 14, протяженного внутрь (когда внутриушной аппарат 10 размещен в ухе пользователя), так что, когда наружный конец 46 ушного вкладыша 40 присоединен к выступу 14, выход 12 динамика и отверстие 42 ушного вкладыша 40 находятся на одной линии друг с другом и находятся в непосредственной близости друг от друга. (Во многих воплощениях наружный конец 46 ушного вкладыша 40 может быть прижат к выступу 14, например, для обеспечения надежного соединения посредством посадки с натягом, таким образом, строго говоря, отверстие 42 ушного вкладыша 40, которое принимает звук, излученный из выхода 12 динамика, может быть скорее расположено внутри вдоль сквозного канала 41 ушного вкладыша 40, чем находится на наружном конце сквозного канала 41). В некоторых воплощениях выступ 14 может иметь тот же состав и свойства (например, выполнен из того же материала), что и корпус 11. В конкретных воплощениях выступ 14 может составлять неотъемлемую часть корпуса 11 (это состояние охватывает случай, при котором выступ 14 представляет собой неотъемлемую часть основной части корпуса, в частности, когда корпус 11 образован в результате стыковки двух основных частей корпуса).

Ушной вкладыш 40 присоединен к внутриушному аппарату 10 (например, наружный конец 46 ушного вкладыша присоединен к выступу 14 внутриушного аппарата 10) с возможностью отсоединения. Под этим подразумевается, что пользователь может вручную (т.е. с помощью исключительно пальцев, без использования каких-либо специальных инструментов, таких как плоскогубцы, отвертки, рычаги и т.д.) отделять

ушной вкладыш 40 от внутриушного аппарата 10, например, для очистки ушного вкладыша 40, замены его новым или очищенным ушным вкладышем и т.п. В конкретном воплощении, показанном на фиг. 2 и 3, присоединение с возможностью отсоединения ушного вкладыша 40 к внутриушному аппарату 10 может быть обеспечено путем фрикционной посадки кольцевой части основной части 43 ушного вкладыша на наружную в радиальном направлении поверхность выступа (штырька) 14. (Здесь и в других частях термин "кольцевой" используется в широком смысле и не подразумевает или не требует точной или даже в сущности круглой геометрии). Ушной вкладыш 40 может быть посажен на штырек 14, например, для близкого расположения или контакта с корпусом 24 динамика (как показано, например, на фиг. 1). Как показано на фиг. 2 и 3, одно или более ребер или зубцов могут быть обеспечены на штырьке 14 для улучшения фрикционной посадки, но в то же время с обеспечением возможности отделения ушного вкладыша вручную при необходимости. Однако следует понимать, что может быть использован любой подходящий способ присоединения с возможностью отсоединения ушного вкладыша 40 к внутриушному аппарату 10.

Может быть использован любой подходящий преобразователь (например, динамик) для приема обработанных сигналов от схемы внутриушного аппарата 10 и излучения обработанного распространяющегося по воздуху звука из него. В некоторых воплощениях такой динамик может быть расположен в непосредственной близости к выходу 12 динамика, через который обработанный звук подается в отверстие 42 для приема звука ушного вкладыша 40. Другой тип воплощения показан на фиг. 3, которая представляет собой вид в поперечном сечении внутриушного аппарата 10. В конструкциях такого типа динамик 13 может быть расположен на небольшом расстоянии (например, несколько миллиметров) от выхода 12 динамика и направлен к внутреннему пространству 22 внутриушного аппарата 10. Например, динамик 13 может быть обеспечен внутри корпуса 24 динамика корпуса 11, причем корпус динамика может иметь соответствующие форму и размер для размещения в нем динамика 13. Как видно на фиг. 3, динамик 13 может быть ориентирован таким образом, что распространяющийся по воздуху звук, излучаемый из него, распространяется вниз по каналу 26 корпуса динамика корпуса 24 динамика для достижения выхода 12 динамика. В некоторых воплощениях весь канал 26 корпуса динамика образован посредством поверхностей, выполненных за единое целое с корпусом 24 динамика, например, которые выполнены за единое целое с корпусом 11. (В приведенном в качестве примера воплощении, изображенном на фиг. 3, поверхности канала 26 корпуса динамика образованы поверхностями, которые выполнены за единое целое с внутренней основной частью корпуса двух основных частей корпуса, которые собраны вместе для образования корпуса 11). Разумеется, следует понимать, что эти конструкции приведены в качестве примера и что, например, выступ 14 не обязательно может использоваться; скорее, участок основной части 43 ушного вкладыша 40 может, например, проходить в корпус 11 внутриушного аппарата 10 и быть присоединен с возможностью отсоединения к компоненту, содержащему выход динамика, который расположен внутри корпуса 11.

Как было указано ранее в данном документе, внутриушной аппарат 10 предназначен не только для подачи обработанного звука посредством его электронной схемы, он также предназначен для изоляции изнутри сквозного канала 41 ушного вкладыша 40 для существенного предотвращения попадания в него распространяющегося по воздуху звука окружающей среды. Для улучшения этой функции могут быть предприняты различные меры.

Первая общая мера заключается в том, что корпус 11 внутриушного аппарата 10 может быть сконфигурирован таким образом, чтобы сводить к минимуму вхождение распространяющегося по воздуху звука окружающей среды во внутреннее пространство 22 внутриушного аппарата 10. Это может быть достигнуто, например, путем сведения к минимуму количества и размера любых сквозных отверстий в корпусе 11. В конкретных воплощениях в устройстве 1 может использоваться перезаряжаемая батарея, которая устраняет необходимость в крышке батарейного отсека (термин "крышка батарейного отсека" используется в широком смысле для охвата любого открываемого элемента, крышки и т.д., присоединенного с помощью шарнира или иным образом), с помощью которой сменная батарея может быть извлечена. Среднему специалисту в данной области техники будет понятно, что такая крышка батарейного отсека, даже когда она закрыта, может содержать, например, щели, через которые распространяющийся по воздуху звук окружающей среды может попадать во внутреннее пространство 22 внутриушного аппарата 10. Таким образом, в специфических воплощениях корпус 11 внутриушного аппарата 10 устройства 1 не содержит крышку батарейного отсека. Помимо этого, корпус 11, если он выполнен, например, из двух основных частей корпуса, состыкованных вместе (собранных) для образования корпуса 11, может быть сконфигурирован таким образом, чтобы исключить возможность разборки пользователем (например, для замены батареи) при обычном использовании устройства 1. То есть такие основные части корпуса могут быть выполнены с возможностью подгонки друг к другу с очень малыми допусками (и/или для обеспечения кольцевой канавки, проходящей через место 36 соединения между ними, как показано в приведенном в качестве примера воплощении на фиг. 3), и/или в месте соединения между такими основными частями корпуса могут быть обеспечены любые подходящие прокладки, уплотнители, адгезивы и т.п., поскольку это может, например, обеспечить герметичное уплотнение между ними. Такие средства могут дополнительно свести к минимуму вхождение распространяющегося по воздуху звука окружающей среды во внутреннее пространство 22 внутриушного аппарата 10.

Кроме того, в местах в корпусе 11, в которых может быть необходимым наличие сквозного отверстия, например, для размещения компонента, такого как, например, электрический соединительный компонент, переключатель, микрофон и т.д., такие компоненты могут примыкать к своим соответствующим сквозным отверстиям, чтобы они по меньшей мере в сущности изолировали свои соответствующие отверстия (например, для образования герметичного уплотнения). Аналогичным образом, как было описано относительно примыкания основных частей корпуса, может быть использована любая подходящая прокладка, уплотнитель, адгезив и т.п. при установке любого такого компонента в сквозном отверстии в корпусе 11. Благодаря таким конфигурациям может быть дополнительно сведено к минимуму количество распространяющегося по воздуху звука окружающей среды, который может проникать во внутреннее пространство 22 внутриушного аппарата 10.

Совокупный эффект таких конфигураций в плане сведения к минимуму количества и/или величины, например, утечек воздуха в корпусе 11 может быть оценен путем определения класса защиты корпуса 11 и/или любого его компонента. Такой класс может быть определен в соответствии с публикацией 60529 (Классификация степеней защиты, обеспечиваемых оболочками), выпущенной в 2013 году Международной электротехнической комиссией. (Следует понимать, что в целях такого испытания выход 12 динамика корпуса 11 может быть уплотнен). Класс защиты (также известный как код IP или степень защиты) обеспечивает два числовых параметра. Первый параметр

означает способность оболочки противостоять попаданию внутрь твердых объектов и имеет градацию от 0 до 6, например 0 означает отсутствие защиты, а 6 означает защиту от проникновения пыли. Второй параметр означает способность оболочки противостоять попаданию внутрь жидкости и имеет градацию от 0 до 7, например 0 означает отсутствие защиты, а 7 означает защиту от проникновения воды при погрузении в воду на глубину от 15 сантиметров до 1 метра. В различных воплощениях корпус 11 устройства 1 может характеризоваться классом защиты по меньшей мере IP56, IP57 или IP66. В специфических воплощениях корпус 11 может характеризоваться классом защиты IP67. Среднему специалисту в данной области техники будет понятно, что не следует ожидать того, что корпуса, которые по-видимому содержат, например, один или более неизолированных сквозных каналов (такие как, например, корпус, показанный на фиг. 1 и 2 публикации заявки на патент США №2011/0103605 (Killion), будут характеризоваться классом защиты IP67.

В дополнение к вышеуказанным мерам толщина стенки (а также жесткость и другие механические свойства) корпуса 11 также может быть выбрана так, чтобы распространяющийся по воздуху звук окружающей среды, воздействующий на наружные поверхности корпуса 11 не приводил к деформации или вибрации стенок корпуса 11 таким образом, который обеспечивает неприемлемую повторную передачу распространяющегося по воздуху звука окружающей среды во внутреннюю часть 22 внутриушного аппарата 10.

Помимо вышеуказанных конфигураций вторая общая мера, которая может быть предпринята для обеспечения того, что даже если некоторая часть распространяющегося по воздуху звука окружающей среды может проникнуть во внутреннее пространство 22 внутриушного аппарата 10, может быть предотвращена возможность перемещения такого распространяющегося по воздуху звука окружающей среды из указанного внутреннего пространства внутриушного аппарата в сквозной канал 41 ушного вкладыша 40. В частности, динамик 13 может быть расположен таким образом, чтобы основная часть динамика 13 действовала в качестве физического барьера для сведения к минимуму вхождения распространяющегося по воздуху звука окружающей среды в сквозной канал 41 ушного вкладыша 40. Например, динамик 13 может быть расположен так, что его подвижный компонент (например, мембрана) может излучать обработанный звук в канал 26 корпуса динамика, при этом неподвижная поверхность динамика 13 (например, стыковочная поверхность 28, которая может, например, по кругу окружать подвижный компонент) может примыкать к посадочной поверхности 25 корпуса 24 динамика (как показано на фиг. 3). Это примыкание может в сущности предотвращать попадание любого (необработанного) распространяющегося по воздуху звука окружающей среды, который может присутствовать во внутренней части 22 внутриушного аппарата 10, в канал 26 корпуса динамика и который, таким образом, может входить в сквозной канал 41 ушного вкладыша. Это примыкание может быть непосредственным или опосредованным, в зависимости от необходимости. В некоторых воплощениях опосредованное примыкание может быть достигнуто путем обеспечения уплотняющего слоя 27 (например, из эластичного материала) между стыковочной поверхностью 28 динамика 13 и посадочной поверхностью 25 корпуса 24 динамика (как показано на фиг. 3). Такой уплотняющий слой может быть обеспечен в виде (предварительно сформированной) прокладки, уплотнительного кольца или подобного элемента. Альтернативно, такой уплотняющий слой может быть обеспечен посредством, например, жидкого или полутвердого материала (например, герметика). В конкретных воплощениях может быть использован адгезив (например, текучий или жидкий адгезив,

контактный адгезив и т.д.), который может выполнять двойную функцию: способствовать фиксации динамика 13 на месте в корпусе 24 динамика, а также обеспечивать уплотняющий слой 27. Такие конфигурации, независимо от того, как они были достигнуты, могут обеспечивать, что при проникновении любого распространяющегося по воздуху звука окружающей среды во внутреннюю часть 22 внутриушного аппарата 10, может быть в сущности предотвращено попадание распространяющегося по воздуху звука окружающей среды в сквозной канал 41 ушного вкладыша 40.

Следует отметить, что примыкание стыковочной поверхности динамика к посадочной поверхности корпуса динамика, как было описано в данном документе (независимо от того, было это осуществлено непосредственно или опосредовано), по определению отличается от конфигурации, в которой используется так называемая "звуковая труба" для обеспечения прохода от динамика в сквозной канал ушного вкладыша, причем указанная звуковая труба представляет собой продолговатый элемент, который не выполнен за единое целое с корпусом внутриушного аппарата (т.е. который не выполнен за единое целое с любой основной частью его корпуса, в случае если корпус выполнен посредством стыковки двух основных частей корпуса). Конфигурации, в которых используется звуковая труба, можно найти, например, на фиг. 1 и 2 в публикации заявки на патент США №2011/0103605 (Killion).

Благодаря использованию конфигураций, описанных в данном документе, способность распространяющегося по воздуху звука окружающей среды к проникновению через корпус 11 во внутреннее пространство 22 внутриушного аппарата 10 и способность любого такого распространяющегося по воздуху звука окружающей среды, которому удалось проникнуть во внутреннюю часть 22, пройти из указанного внутреннего пространства внутриушного аппарата в сквозной канал 41 ушного вкладыша 40, могут быть сведены к минимуму. (То есть конфигурации, описанные в данном документе, могут обеспечивать, что в сущности только распространяющийся по воздуху звук, который может входить в отверстие 42 для приема звука ушного вкладыша 40, представляет собой обработанный звук, излучаемый динамиком 13).

Другими словами, эти конфигурации могут обеспечивать для внутриушного аппарата 10 возможность изолировать изнутри сквозной канал 41 ушного вкладыша 40. Это действие, совместно со способностью ушного вкладыша 40 изолировать снаружи наружный слуховой проход, может обеспечивать значительные преимущества, как было описано ранее в данном документе. В различных воплощениях изоляция снаружи наружного слухового прохода ушным вкладышем 40 и изоляция изнутри ушного вкладыша 40 внутриушным аппаратом 10 могут быть объединены для обеспечения уровня снижения шума (NRR), составляющего по меньшей мере приблизительно 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 или 33 дБ. Такой уровень снижения шума может быть измерен, например, путем проведения испытания с участием человека в соответствии со стандартом ANSI S3.19-1974.

В описании данного документа различные устройства, компоненты и конфигурации были охарактеризованы, например, как "в сущности предотвращающие" прохождение распространяющихся по воздуху звуковых волн. Следует понимать, что такая терминология не требует, чтобы такое устройство, компонент или конфигурация обязательно обеспечивали абсолютно непроницаемый барьер от распространяющегося по воздуху звука. Скорее, единственное требование, выражаемое этой терминологией, заключается в том, что все такие компоненты и конфигурации совместно обеспечивают достаточные барьерные свойства от распространяющегося по воздуху звука, а также

чтобы устройство 1, содержащее ушной вкладыш 40 и внутриушной аппарат 10, описанные в данном документе, было способно функционировать в соответствии с тем, как раскрыто в данном документе.

#### Физиология уха и размещение устройства в ухе

5 Далее будут кратко сформулированы физиология и характерные особенности уха человека, благодаря чему размещение данного устройства в ухе пользователя может быть описано довольно подробно. Со ссылкой на фиг. 4, внешняя часть уха 100 человека содержит широкую часть 101, называемую наружным ухом. Наружное ухо 101 содержит выступающий наружу изогнутый край 103, называемый завитком, который начинается  
10 в верхнем основном участке 111, называемом ножкой завитка и который проходит от него в направлении против часовой стрелки вдоль наружной в радиальном направлении кромки наружного уха. В радиальном направлении внутрь относительно завитка 103 расположен другой изогнутый выступ 107, называемый противозавитком, протяженный от верхнего основного участка 112, называемого ножкой противозавитка, в целом в  
15 направлении против часовой стрелки таким образом, что он частично по окружности окружает в некоторой степени чашевидное углубление 106, известное как ушная раковина. Ушная раковина 106 по меньшей мере частично разделена ножкой 111 завитка на нижнюю часть 109, называемую полостью ушной раковины, и верхнюю часть 115, называемую челноком ушной раковины. Самые удаленные во внутреннем направлении  
20 участки ушной раковины 106 ведут к наружному слуховому проходу 104, который представляет собой в некоторой степени круглый или овальный (в поперечном сечении) канал, который ведет к барабанной перепонке и внутреннему уху.

Противозавиток 107 характеризуется наличием направленного внутрь в радиальном направлении края 113, который вдоль по меньшей мере некоторой части или почти  
25 всей своей длины может слегка выступать внутрь в радиальном направлении для обеспечения гребня или буртика, который слегка нависает над наружным в радиальном направлении краем ушной раковины 106. Самая нижняя часть противозавитка 107 (например, часть 116, показанная на фиг. 4) представляет собой противокозелок 108, который имеет вид выступа, протяженного внутрь в радиальном направлении по верх  
30 края полости ушной раковины (и который обычно характеризуется более выраженным протяженным внутрь в радиальном направлении гребнем, чем противозавиток 107). Поперек нижней части полости ушной раковины относительно противокозелка расположен другой протяженный внутрь в радиальном направлении выступ 105, называемый козелком, который (аналогично противокозелку), как правило,  
35 характеризуется более выраженным гребнем, чем противозавиток, и который часто может с наружной стороны слегка закрывать часть наружного слухового прохода 104.

Устройство 1, как описано в данном документе, выполнено (по размерам и форме) таким образом, что устройство 1 может надежным и удобным образом удерживаться на месте в ухе пользователя без необходимости в индивидуальном изготовлении  
40 устройства 1 для размещения в ухе указанного конкретного пользователя. Таким образом, устройство 1 (и его внутриушной аппарат 10 и ушной вкладыш 40) по определению не является устройством индивидуального изготовления (например, устройством, любая часть любого компонента которого изготовлена в соответствии с моделью или 3D-изображением уха конкретного пользователя). По меньшей мере в  
45 некоторых воплощениях устройство 1 выполнено таким образом, что оно может быть размещено в правом ухе пользователя, при этом оно также может быть размещено в левом ухе пользователя. В таких воплощениях не является обязательным обеспечение различным образом сконфигурированных (например, по форме) устройств, которые

должны быть использованы в правом и левом ушах пользователя; скорее, может быть обеспечена пара устройств с идентичной формой. Это может быть осуществлено, например, путем обеспечения внутриушного аппарата 10, форма которого имеет достаточную двухстороннюю симметрию (т.е., если смотреть вдоль направления, которое в целом находится на одной линии с продольной осью ушного вкладыша 40) для удобного размещения в правом ухе или в левом ухе, при необходимости. Однако следует отметить, что такое желание, заключающееся в том, чтобы общая форма корпуса 11 имела достаточную двухстороннюю симметрию для такого функционирования, не требует, чтобы размещение различных элементов (например, микрофона, переключателя, электрических контактов) внутриушного аппарата 10 обязательно характеризовалось двухсторонней симметрией. Это также не исключает наличия небольших локальных асимметрий в форме корпуса 11 при условии сохранения достаточной двухсторонней симметрии общей формы корпуса 11.

Степень общей двухсторонней симметрии формы корпуса 11 может быть оценена, если взять область проекции корпуса 11 на плоскость, которая в сущности перпендикулярна продольной оси ушного вкладыша 40 (невзирая на какой-либо небольшой угол смещения, который может присутствовать, как описано далее в данном документе), и определить ось симметрии, которая проходит по меньшей мере в целом вдоль продольной оси области проекции и делит область проекции на две (например, приблизительно равные) части области. Затем одну из частей области можно повернуть вокруг оси симметрии так, чтобы она зашла на другую часть области (т.е. как будто согнув область проекции вдоль оси симметрии для размещения одной части области поверх другой части области). Процентная доля их площадей, которая таким образом является общей для двух частей области, может быть измерена и представлять степень существующей двухсторонней симметрии. Выражение "корпус имеет форму с по меньшей мере в целом двухсторонней симметрией" означает, что у двух частей области, образованных и измеренных таким образом, по меньшей мере 70% их площади являются общими. В различных воплощениях корпус 11 может характеризоваться двухсторонней симметрией по меньшей мере приблизительно на 80, 90, 95 или 98%.

По меньшей мере в некоторых воплощениях корпус 11 внутриушного аппарата 10 может быть выполнен в целом овальной формы (если смотреть вдоль продольной оси ушного вкладыша 40). Термин "в целом овальный" включает овалы, эллипсы, прямоугольники с одним или более закругленными углами, каплевидные формы и т.д. В специфическом воплощении, изображенном на фиг. 1-3 и 5, корпус 11 имеет в целом овальную форму с концом 31 (к которому ушной вкладыш 40 присоединен с возможностью отсоединения), который в некоторой степени уже, чем противоположный конец 32 (таким образом, корпус 11 имеет в некоторой степени каплевидную форму с сужающимся концом 31 и скругленным концом 32 в этом воплощении).

Формы таких общих типов могут обеспечивать возможность для одной или более поверхностей корпуса 11 находиться непосредственно вблизи (и в некоторых воплощениях контактировать) с поверхностью части уха, которая образует по меньшей мере часть наружной в радиальном направлении границы ушной раковины 106. Такие части уха могут включать, например, любую или все части, выбранные из козелка 105, противокозелка 108 и частей направленного внутрь в радиальном направлении края 113 противозавитка 107. Такие конфигурации могут быть предназначены (например, в комбинации с размещением ушного вкладыша 40 в наружном слуховом проходе 104) для надежного и при этом удобного размещения устройства 1 в ушной раковине 106 уха человека. Это изображено в качестве примера на фиг. 5, на которой показан

приведенный в качестве примера внутриушной аппарат 10 (причем ушной вкладыш 40 и наружный слуховой проход 104 не изображены на этом виде для простоты представления), размещенный на месте в правом ухе пользователя.

5 Таким образом, размеры и форма корпуса 11 внутриушного аппарата 10 имеют такую конфигурацию, что корпус 11 может быть размещен в ушной раковине 106 (в специфических воплощениях в полости 109 ушной раковины) уха человека. Например, внутренняя поверхность 15 корпуса 11 может иметь такую форму, что при размещении устройства 1 в ухе некоторая или большая часть площади внутренней поверхности 15  
10 корпуса 11 может находиться в контакте с поверхностями (кожи), которые образуют внутренние границы ушной раковины 106. Таким образом, как указано выше, одна или более контактных поверхностей корпуса 11 (например, поверхность 33, как показано на фиг. 3) могут быть обеспечены (либо расположены на расстоянии, либо выполнены непрерывно протяженными) вокруг по меньшей мере части периметра корпуса 11, причем контактная поверхность или поверхности имеют такую конфигурацию, что  
15 когда устройство 1 размещено в ухе пользователя, по меньшей мере одна контактная поверхность находится в контакте с поверхностью (кожи) части уха, которая образует по меньшей мере часть наружной в радиальном направлении границы ушной раковины 106 (например, полость 109 ушной раковины).

В некоторых воплощениях корпус 11 может иметь такие размеры и форму, что по  
20 меньшей мере одна в целом направленная наружу контактная поверхность (например, поверхность 34, как показано на фиг. 3) корпуса 11 может быть размещена по меньшей мере частично в направлении внутрь под (и, в некоторых воплощениях, для контакта с) направленной внутрь поверхностью выступающего в радиальном направлении  
25 внутрь края (например, гребня) части уха, которая образует часть наружной в радиальном направлении границы ушной раковины. Таким образом, в некоторых воплощениях корпус 11 внутриушного аппарата 10 может содержать различные контактные поверхности (либо с общей ориентацией, в качестве примера представленной  
30 поверхностью 33, либо с общей ориентацией, в качестве примера представленной поверхностью 34, обе из которых показаны на фиг. 3), которые соответственно выполнены с возможностью размещения в радиальном направлении внутрь вблизи и/или в направлении внутрь вблизи от направленной внутрь в радиальном направлении  
35 поверхности (например, выступающего в радиальном направлении внутрь гребня) козелка 105, противокозелка 108 и/или части 116 противозавитка, которая расположена рядом с противокозелком. (В этом контексте под частью противозавитка, которая  
расположена рядом с противокозелком, подразумевается часть, которая находится на  
расстоянии в пределах приблизительно 25 мм от выступающей максимально внутрь в  
радиальном направлении части противокозелка, при измерении в направлении по  
40 часовой стрелке относительно противозавитка). Одна такая конфигурация показана на приведенном в качестве примера изображении на фиг. 5, на котором контактная  
поверхность скругленного конца 32 корпуса 11 расположена в направлении внутрь под частью гребня противокозелка 108 и может находиться в контакте с ним; и  
45 контактная поверхность сужающегося конца 31 корпуса 11 расположена в направлении внутрь под частью гребня козелка 105 и может находиться в контакте с ним. Отмечается, что в различных случаях (например, в зависимости от специфической формы частей уха конкретного пользователя) любая отдельная контактная поверхность или ее часть может контактировать или может не обязательно контактировать с поверхностью (кожи) части уха, которая образует по меньшей мере часть наружной в радиальном направлении границы ушной раковины этого уха пользователя.

Таки образом, в широком смысле корпус 11 может иметь такую конфигурацию, что устройство 1 может удерживаться на месте в ухе человека в результате того, что по меньшей мере одна контактная поверхность корпуса 11 внутриушного аппарата 10 устройства 1 находится рядом (например, в контакте) с поверхностью кожи, которая образует по меньшей мере часть наружной в радиальном направлении границы ушной раковины 106, в комбинации с размещением ушного вкладыша 40 в наружном слуховом проходе 104. Такие конфигурации могут отличаться от конфигураций, в которых устройство в полной мере удерживается посредством размещения ушного вкладыша устройства в наружном слуховом проходе, при которых отсутствует влияние размещения любой контактной поверхности корпуса вблизи или в контакте с любой частью наружной в радиальном направлении границы ушной раковины. В дополнительных воплощениях корпус 11 может иметь такую конфигурацию, что устройство 1 может удерживаться на месте в ухе человека по меньшей мере частично посредством двух или более контактных поверхностей корпуса 11 (например, в разных местах вдоль наружной в радиальном направлении границы корпуса 11) внутриушного аппарата 10, которые расположены вблизи (например, в контакте) с соответствующими поверхностями кожи, которые образуют по меньшей мере часть наружной в радиальном направлении границы ушной раковины 106. В различных воплощениях, когда устройство 1 размещено в ухе пользователя, две таких области контакта между контактными поверхностями корпуса 11 и поверхностями частей уха, образующими части наружной в радиальном направлении границы ушной раковины 106, могут быть разнесены вокруг по периметру корпуса 11 с разделением по окружности по меньшей мере на 120, 140 или 160 градусов (либо в направлении по часовой стрелке, либо в направлении против часовой стрелки). Такая конфигурация показана на приведенном в качестве примера воплощении на фиг. 5, причем две такие области контакта (с частью козелка и с частью противокозелка соответственно) имеют разделение по окружности, которое оценивается как находящееся в диапазоне приблизительно 130 градусов.

Хотя в некоторых воплощениях размещение ушного вкладыша 40 в наружном слуховом проходе 104 может улучшать вышеуказанные эффекты по надежному размещению устройства 1 в ухе человека, обеспечение по меньшей мере одной контактной поверхности (и, в частности, двух или более таких поверхностей) вокруг периметра корпуса 11 может обеспечивать более комфортную вставку ушного вкладыша 40 в наружный слуховой проход (то есть может отсутствовать необходимость в довольно глубоком размещении ушного вкладыша 40 в наружном слуховом проходе), таким образом обеспечивая увеличенный уровень удобства для пользователя, при этом по-прежнему позволяя надежно удерживать устройство 1 на месте. То есть в таких воплощениях может понадобиться вставка ушного вкладыша 40 в наружный слуховой проход лишь до такой степени, которой достаточно для обеспечения вышеуказанной наружной изоляции, а не для выполнения функции основного механизма фиксации устройства 1 в ухе. Таким образом, в некоторых воплощениях устройство 1 может удерживаться на месте в ухе частично, в сущности или полностью посредством посадки с натягом корпуса 11 внутриушного аппарата 10 устройства 1 между участками частей уха, образующими наружную в радиальном направлении границу ушной раковины, например, между любой комбинацией из козелка, противокозелка и/или части противозавитка, которая расположена рядом с противокозелком, уха пользователя.

В некоторых воплощениях размер между внутренней и наружной частями внутриушного аппарата 10 (т.е. расстояние между внутренней поверхностью 15 и наружной поверхностью 16 или компонентом (например, микрофоном или

переключателем), выступающим наружу от нее) может поддерживаться на минимальном значении, так чтобы ни одна из частей внутриушного аппарата 10 не простиралась наружу за пределы воображаемой плоскости, которая совпадает с наиболее удаленной в направлении наружу границей противозавитка. Это может обеспечить возможность  
5 удобного использования устройства 1, даже когда пользователь спит (например, так, что устройство 1 не выступает настолько наружу, что расположение головы и уха пользователя и в контакте с подушкой может привести к приложению к уху пользователя устройством 1 усилия, приводящего к неприятным ощущениям). По меньшей мере в некоторых воплощениях, когда устройство 1 размещено в ухе пользователя, все части  
10 внутриушного аппарата 10 могут в целом, в сущности или полностью находиться внутри полости ушной раковины. В частности, в некоторых воплощениях внутриушной аппарат 10 не содержит никакого выступа, который, когда устройство 1 размещено в ухе пользователя, простирается вверх в челнок ушной раковины (например, аналогично дугообразному выступу, протяженному и/или расположенному в радиальном  
15 направлении внутри края челнока ушной раковины).

В некоторых воплощениях может быть обеспечен угол смещения между продольной осью L ушного вкладыша 40 и корпусом 11 внутриушного аппарата 10. Такой угол смещения может обеспечить повышенный уровень удобства использования устройства 1 при его размещении в ухе пользователя. Для простоты описания такой угол смещения  
20 может быть охарактеризован относительно оси, которая перпендикулярна основной плоскости внутренней поверхности 15 корпуса 11, в месте, расположенном по центру в радиальном направлении на корпусе 11 (например, в конкретном месте, обозначенном ссылочной позицией 15 на фиг. 3). Таким образом, приведенная в качестве примера конструкция, показанная на фиг. 1-3, обеспечивает угол смещения между продольной  
25 осью L ушного вкладыша 40 и такой перпендикулярной осью, составляющий приблизительно -12 градусов (т.е. продольная ось L находится под определенным углом относительно центрального в радиальном направлении места корпуса 11). В различных воплощениях угол смещения между продольной осью ушного вкладыша 40 и внутриушным аппаратом 10 может составлять по меньшей мере приблизительно -6, -8  
30 или -10 градусов. В дополнительных воплощениях такой угол смещения может составлять не более приблизительно -18, -16 или -14 градусов. Во многих воплощениях ориентация продольной оси L ушного вкладыша 40 может быть обусловлена ориентацией крепежной конструкции (например, выступа 14) корпуса 11, к которой крепится ушной вкладыш 40. Таким образом, во многих воплощениях такой угол  
35 смещения может быть обеспечен, например, посредством угла, под которым выступ 14 простирается от корпуса 11 внутриушного аппарата 10, как в случае приведенного в качестве примера воплощения, лучше всего показанного на фиг. 3.

Вышеуказанные описания следует толковать с учетом того факта, что существуют некоторые различия в формах человеческих ушей. Таким образом, описания,  
40 приведенные в данном документе в отношении размещения устройства 1 в ухе человека, например ушной раковине, следует понимать, как применимые к взрослым, геометрическая форма и характерные особенности ушей которых считаются отоларингологами типовыми среднестатистическими примерами для взрослого населения. Следует отметить, что устройство 1 (в частности, его внутриушной аппарат 10 и/или  
45 ушной вкладыш 40) может быть обеспечено с различными размерами, причем для любого устройства 1 вышеуказанные описания являются действительными по меньшей мере для конкретной части населения, для которой подходит размер устройства 1. В специфических воплощениях размещение устройства 1 в ушной раковине, как описано

в данном документе, может быть оценено относительно размещения устройства 1 в испытательном приборе "искусственное ухо" (т.е. формованное пластмассовое искусственное наружное ухо), подходящем для применения в методах испытаний, описанных в стандарте ANSI SI2.42 (методы измерения вносимых потерь устройств для защиты органов слуха при постоянном или импульсном шуме с применением микрофона в настоящем ухе или процедур с установкой для акустического испытания), выпущенном в 2010 году. Конкретные примеры таких испытательных приборов "искусственное ухо" доступны под торговым обозначением KB0065 (правое) и KB0066 (левое) (нормальное - большое) от G.R.A.S. Sound & Vibration A/S (Хольте, Дания) для применения с системой имитации туловища и головы со ртом G.R.A.S. 45 BC KEMAR. Таким образом, в специфических воплощениях, корпус 11 устройства 1 выполнен таким образом, что он имеет по меньшей мере одну контактную поверхность, которая выполнена с возможностью контакта с поверхностью "кожи", которая образует по меньшей мере часть наружной в радиальном направлении границы ушной раковины испытательного прибора "искусственное ухо", соответствующего требованиям для применения в методе испытаний ANSI SI2.42.

Могут быть предложены другие конфигурации, способствующие функционированию устройства 1 с обеспечением удобства. Например, один или более переключателей 21, если они обеспечены, могут быть расположены на наружной поверхности 16 корпуса 11, в месте, которое смещено в радиальном направлении (например, по меньшей мере на 2, 4, 6 или 8 мм) относительно продольной оси ушного вкладыша 40. Благодаря этому может быть обеспечено, что, например, если переключатель 21 активируется под действием физического давления, он не располагается на одной линии с наружным слуховым проходом, так как при вдавливании переключателя 21 внутрь это приводило бы к введению ушного вкладыша 40 глубже в слуховой проход. Наоборот, такое расположение со смещением относительно оси может обеспечить возможность рассеивания любой силы, приложенной к переключателю 21, по некоторой части или всей площади контакта между внутренней поверхностью 15 корпуса 11 и поверхностями кожи ушной раковины пользователя. Кроме того, такая конфигурация может обеспечить возможность размещения микрофона 17 по меньшей мере в целом на одной линии с (например, в пределах не более 4, 3, 2 или 1 мм) продольной осью ушного вкладыша 40. Это может преимущественно обеспечить размещение микрофона 17 на одной линии с наружным слуховым проходом, вследствие чего микрофон 17 располагается соответствующим образом для приема звука, собранного и отраженного различными поверхностями наружного уха. Кроме того, размещение микрофона 17 относительно глубоко внутри в ушной раковине 106 может обеспечить защиту микрофона 17 от вызванного ветром шума (элемент 18 для защиты от ветра, как показано в качестве иллюстрации на фиг. 1, также может быть использован при необходимости). Кроме того, использование профилированных поверхностей на направленной в целом наружу стороне 16 корпуса 11 и отсутствие любых компонентов (таких как, например, переключатели, выполненные с возможностью захвата элементы, способствующие извлечению устройства из уха пользователя и т.д.), которые выступают наружу более, чем, например, на один или два миллиметра за пределы смежной наружной поверхности 16 корпуса 11, может снизить любую турбулентность, которая может возникнуть в результате воздействия ветра на открытые для воздействия остроугольные и/или выступающие поверхности внутриушного аппарата 10 и может дополнительно свести к минимуму влияние любого вызванного ветром шума на микрофон 17. Таким образом, в специфических воплощениях соединение между поверхностью 35 боковых стенок

корпуса 11 и наружной поверхностью 16 корпуса 11, может иметь радиус кривизны, составляющий по меньшей мере приблизительно 1,5, 2,0, 3,0 или 4,0 мм во всех местах вокруг наружной границы корпуса 11.

При необходимости устройство 1 может быть выполнено с возможностью приема данных от внешних устройств (например, смартфонов и т.п.), например, посредством физических соединений, по беспроводной связи и т.д. В некоторых воплощениях такие данные могут быть обработаны и преобразованы в распространяющийся по воздуху звук (излучаемый динамиком 13), так что устройство 1 принимает, например, данные голосовой передачи по беспроводной связи и может затем передавать их пользователю в виде распространяющегося по воздуху звука. В некоторых воплощениях два устройства 1 могут быть выполнены с возможностью сообщения друг с другом, вследствие чего, например, изменение (например, увеличение или уменьшение громкости, коэффициента усиления и т.д.), применяемое к одному устройству, может автоматически передаваться и применяться к другому устройству. В некоторых воплощениях два устройства 1 могут быть соединены друг с другом с помощью кабеля, который может быть использован традиционным образом.

#### Зарядный блок и наборы

Устройство 1 предпочтительно может содержать один или более внутренних источников электропитания, например батарей. В некоторых воплощениях такая батарея или батареи могут быть одноразовой батареей, которая может быть соответствующим образом использована и заменена. В других воплощениях такая батарея или батареи могут быть перезаряжаемыми и их можно заряжать или перезаряжать с помощью внешнего зарядного блока, который электрически соединяется с устройством 1 (например, с помощью любого из проводящих контактов 19a, 19b, и 19c или всех из них). В некоторых воплощениях такая зарядка может быть осуществлена посредством индуктивной зарядки, таким образом, обеспечение проводящих контактов может быть необязательным.

В некоторых воплощениях такой зарядный блок может быть портативным (например, карманного размера), и его питание может обеспечиваться посредством батарей (которые могут иметь достаточную емкость для обеспечения, например, 5, 10, 20 или более зарядок, например, одного или двух устройств 1). Зарядный блок этого общего типа также может выполнять функцию портативного блока для хранения и транспортировки устройства 1 (такого блока, в котором может размещаться два таких устройства 1). Таким образом, в некоторых воплощениях одно, два или более устройств 1 могут поставляться в виде набора с зарядным блоком. В дополнительных воплощениях один или более (например, два) внутриушных аппаратов 10 могут поставляться в виде набора в комбинации с несколькими (например, двумя, четырьмя, шестью или более) ушными вкладышами 40, причем ушные вкладыши могут быть различных размеров.

#### Перечень приведенных в качестве примера воплощений

Воплощение 1 представляет собой электронное устройство для защиты органов слуха, выполненное с возможностью размещения в ухе пользователя, содержащее: внутриушной аппарат, выполненный с возможностью размещения в ушной раковине уха пользователя и выполненный с возможностью приема звука, обработки звука и излучения обработанного звука через выход динамика; и ушной вкладыш, выполненный с возможностью размещения в наружном слуховом проходе уха пользователя, причем ушной вкладыш присоединен с возможностью отсоединения к внутриушному аппарату и содержит сквозной канал с первым отверстием для приема звука, которое акустически связано с выходом динамика внутриушного аппарата, и вторым отверстием для

излучения звука, которое направлено во внутреннее ухо пользователя, причем устройство выполнено таким образом, что, когда устройство размещено в ухе пользователя, ушной вкладыш изолирует снаружи наружный слуховой проход, а внутриушной аппарат изолирует изнутри ушной вкладыш, и при этом внутриушной аппарат содержит корпус, который характеризуется формой с по меньшей мере в целом двухсторонней симметрией, если смотреть вдоль продольной оси ушного вкладыша, и который содержит по меньшей мере одну контактную поверхность, которая выполнена таким образом, что, когда устройство размещено в ухе пользователя, по меньшей мере одна контактная поверхность корпуса контактирует с поверхностью кожи части уха, которая образует по меньшей мере часть наружной в радиальном направлении границы ушной раковины уха пользователя.

Воплощение 2 представляет собой устройство по воплощению 1, в котором по меньшей мере одна контактная поверхность корпуса выполнена таким образом, что, когда устройство размещено в ухе пользователя, по меньшей мере одна контактная поверхность корпуса контактирует по меньшей мере с одной из поверхности кожи козелка, противокозелка и части противозавитка, которая расположена рядом с противокозелком, уха пользователя. Воплощение 3 представляет собой устройство по любому из воплощений 1-2, в котором корпус содержит по меньшей мере первую и вторую контактные поверхности, которые выполнены таким образом, что когда устройство размещено в ухе пользователя, первая контактная поверхность контактирует с первой частью первой поверхности кожи первой части уха, которая образует первую часть наружной в радиальном направлении границы ушной раковины уха пользователя, и вторая контактная поверхность контактирует со второй частью второй поверхности кожи второй части уха, которая образует вторую часть наружной в радиальном направлении границы ушной раковины уха пользователя, причем области контакта между первой и второй контактными поверхностями корпуса и поверхностями кожи, с которыми они соответственно контактируют, разнесены вокруг по периметру корпуса с разделением по окружности по меньшей мере на приблизительно 120 градусов. Воплощение 4 представляет собой устройство по любому из воплощений 1-3, в котором корпус выполнен таким образом, что когда устройство размещено в ухе пользователя, устройство удерживается в ухе по меньшей мере частично посредством посадки с натягом корпуса внутриушного аппарата устройства с по меньшей мере любыми двумя из козелка, противокозелка и части противозавитка, которая расположена вблизи противокозелка уха пользователя. Воплощение 5 представляет собой устройство по любому из воплощений 1-4, в котором внутриушной аппарат выполнен с возможностью размещения по меньшей мере в сущности в полости ушной раковины уха пользователя. Воплощение 6 представляет собой устройство по любому из воплощений 1-5, в котором ни одна из частей внутриушного аппарата не выполнена протяженной в челнок ушной раковины уха пользователя. Воплощение 7 представляет собой устройство по любому из воплощений 1-6, в котором ни одна из частей внутриушного аппарата не выполнена протяженной за пределы полости ушной раковины уха пользователя.

Воплощение 8 представляет собой устройство по любому из воплощений 1-7, в котором устройство обеспечивает уровень снижения шума по меньшей мере приблизительно 18 дБ. Воплощение 9 представляет собой устройство по любому из воплощений 1-8, в котором корпус выполнен с возможностью по меньшей мере в сущности предотвращения вхождения распространяющегося по воздуху звука окружающей среды в его внутреннюю часть, и при этом корпус характеризуется классом защиты IP67. Воплощение 10 представляет собой устройство по любому из воплощений

1-9, в котором корпус не содержит никаких неизолированных сквозных отверстий. Воплощение 11 представляет собой устройство по любому из воплощений 1-10, в котором устройство содержит внутреннюю перезаряжаемую несъемную батарею, которая расположена внутри корпуса, и причем корпус не содержит крышку  
5 батарейного отсека. Воплощение 12 представляет собой устройство по любому из воплощений 1-11, в котором внутриушной аппарат содержит динамик со стыковочной поверхностью, которая примыкает к посадочной поверхности корпуса динамика корпуса внутриушного аппарата таким образом, что по меньшей мере в сущности предотвращает прохождение любого распространяющегося по воздуху звука  
10 окружающей среды, который может присутствовать во внутренней части корпуса, через выход динамика корпуса. Воплощение 13 представляет собой устройство по воплощению 12, в котором стыковочная поверхность динамика опосредованно примыкает к посадочной поверхности корпуса динамика; и при этом корпус динамика выполнен за единое целое с по меньшей мере основной частью корпуса внутриушного  
15 аппарата, и при этом корпус динамика содержит канал корпуса динамика, который полностью образован поверхностями, которые выполнены за единое целое с корпусом динамика; и при этом канал корпуса динамика принимает распространяющийся по воздуху обработанный звук из динамика и обеспечивает возможность прохождения распространяющегося по воздуху обработанного звука через него для достижения  
20 выхода динамика.

Воплощение 14 представляет собой устройство по любому из воплощений 1-13, в котором корпус внутриушного аппарата содержит один или более электрических соединительных компонентов, с помощью которых можно зарядить внутреннюю перезаряжаемую несъемную батарею, которая расположена внутри корпуса.  
25 Воплощение 15 представляет собой устройство по любому из воплощений 1-14, в котором сквозной канал ушного вкладыша представляет собой внутренний сквозной канал, который по меньшей мере в целом находится на одной линии с продольной осью ушного вкладыша. Воплощение 16 представляет собой устройство по воплощению 15, в котором внутренний сквозной канал ушного вкладыша не содержит никакого  
30 физического элемента для ослабления звука в зависимости от его уровня. Воплощение 17 представляет собой устройство по любому из воплощений 1-16, в котором ушной вкладыш содержит основную часть и дополнительно содержит по меньшей мере один упругодеформируемый буртик, который выполнен протяженным наружу в радиальном направлении от него. Воплощение 18 представляет собой устройство по воплощению  
35 17, в котором ушной вкладыш содержит множество выполненных протяженными наружу в радиальном направлении упругодеформируемых буртиков различных диаметров, причем буртики расположены на расстоянии вдоль продольной оси ушного вкладыша, так что ушной вкладыш имеет общую коническую форму с концом большого диаметра конического ушного вкладыша, который расположен вблизи внутриушного  
40 аппарата. Воплощение 19 представляет собой устройство по любому из воплощений 1-18, в котором ушной вкладыш представляет собой единый элемент из упругосжимаемого органического полимерного материала с твердостью менее приблизительно 40 единиц по Шору по шкале А. Воплощение 20 представляет собой устройство по воплощениям 1-19, в котором ушной вкладыш представляет собой  
45 единый элемент из упругосжимаемого органического полимерного пеноматериала.

Воплощение 21 представляет собой устройство по воплощениям 1-20, в котором корпус состоит из жесткого формованного полимерного материала с твердостью более приблизительно 70 единиц по Шору по шкале А. Воплощение 22 представляет собой

устройство по воплощениям 1-21, в котором присоединение с возможностью отсоединения ушного вкладыша к внутриушному аппарату обеспечено путем фрикционной посадки кольцевой части основной части ушного вкладыша на наружную в радиальном направлении поверхность выступа внутриушного аппарата, внутренний  
5 конец выступа которого содержит выход динамика внутриушного аппарата.

Воплощение 23 представляет собой устройство по воплощениям 1-22, в котором внутриушной аппарат содержит микрофон для приема распространяющегося по воздуху звука окружающей среды и для преобразования распространяющегося по воздуху  
10 звука окружающей среды в электронные сигналы, схему для обработки электронных сигналов и динамик для излучения обработанных электронных сигналов в виде обработанного звука. Воплощение 24 представляет собой устройство по воплощению 23, в котором схема для обработки электронных сигналов выполнена с возможностью выполнения обработки сигнала в зависимости от его уровня. Воплощение 25 представляет собой устройство по любому из воплощений 23-24, в котором микрофон  
15 обеспечен на наружной поверхности корпуса внутриушного аппарата, в месте, которое находится на одной линии в радиальном направлении с продольной осью ушного вкладыша в пределах расстояния, составляющего приблизительно 2 мм. Воплощение 26 представляет собой устройство по любому из воплощений 23-25, содержащее сенсорный переключатель, расположенный на наружной поверхности корпуса  
20 внутриушного аппарата в месте, которое смещено в радиальном направлении относительно продольной оси ушного вкладыша на расстояние по меньшей мере приблизительно 4 мм.

Воплощение 27 представляет собой набор, содержащий по меньшей мере два внутриушных аппарата по любому из воплощений 1-26 в комбинации с по меньшей  
25 мере четырьмя ушными вкладышами по любому из воплощений 1-26, в котором по меньшей мере некоторые из ушных вкладышей отличаются по размерам друг от друга. Воплощение 28 представляет собой набор, содержащий по меньшей мере одно устройство по любому из воплощений 1-26 в комбинации с зарядным блоком, выполненным с возможностью зарядки по меньшей мере одной внутренней батареи  
30 внутриушного аппарата устройства. Воплощение 29 представляет собой набор по воплощению 28, в котором зарядный блок представляет собой портативный зарядный блок, который содержит по меньшей мере одну внутреннюю батарею и который не требует внешнего источника питания.

Воплощение 30 представляет собой электронное устройство для защиты органов  
35 слуха, выполненное с возможностью размещения в ухе пользователя, содержащее: внутриушной аппарат, выполненный с возможностью размещения в ушной раковине уха пользователя и выполненный с возможностью приема звука, обработки звука и излучения обработанного звука через выход динамика; и ушной вкладыш, выполненный с возможностью размещения в наружном слуховом проходе уха пользователя, причем  
40 ушной вкладыш присоединен с возможностью отсоединения к внутриушному аппарату и содержит сквозной канал с первым отверстием для приема звука, которое акустически связано с выходом динамика внутриушного аппарата, и вторым отверстием для излучения звука, которое направлено во внутреннее ухо пользователя, причем устройство выполнено таким образом, что когда устройство размещено в ухе  
45 пользователя, ушной вкладыш изолирует снаружи наружный слуховой проход, а внутриушной аппарат изолирует изнутри ушной вкладыш, при этом устройство обеспечивает уровень снижения шума по меньшей мере приблизительно 18 дБ, и причем корпус выполнен с возможностью по меньшей мере в сущности предотвращения

вхождения распространяющегося по воздуху звука окружающей среды в его внутреннюю часть и характеризуется классом защиты IP67. Воплощение 31 представляет собой устройство по воплощению 30, в котором корпус не содержит никаких неизолированных сквозных отверстий. Воплощение 32 представляет собой устройство по любому из воплощений 30-31, в котором устройство содержит внутреннюю перезаряжаемую несъемную батарею, которая расположена внутри корпуса, и при этом корпус не содержит крышку батарейного отсека. Воплощение 33 представляет собой устройство по любому из воплощений 30-32, в котором внутриушной аппарат содержит динамик со стыковочной поверхностью, которая примыкает к посадочной поверхности корпуса динамика корпуса внутриушного аппарата, так что по меньшей мере в сущности предотвращает прохождение любого распространяющегося по воздуху звука окружающей среды, который может присутствовать во внутренней части корпуса, через выход динамика корпуса. Воплощение 34 представляет собой устройство по воплощению 33, в котором стыковочная поверхность динамика опосредованно примыкает к посадочной поверхности корпуса динамика; и при этом корпус динамика выполнен за единое целое с по меньшей мере основной частью корпуса внутриушного аппарата, и при этом корпус динамика содержит канал корпуса динамика, который полностью образован поверхностями, которые выполнены за единое целое с корпусом динамика; и при этом канал корпуса динамика принимает распространяющийся по воздуху обработанный звук из динамика и обеспечивает возможность прохождения распространяющегося по воздуху обработанного звука через него для достижения выхода динамика.

Специалистам в области техники будет понятно, что конкретные приведенные в качестве примера элементы, конструкции, признаки, детали, конфигурации и т.д., которые описаны в данном документе, могут быть изменены и/или скомбинированы в многочисленных воплощениях. (В частности, любой из элементов, которые явно указаны в этом описании в качестве альтернатив, может быть в прямой форме включен в формулу изобретения или быть исключен из формулы изобретения в любой комбинации, в зависимости от необходимости). Все такие вариации и комбинации рассматриваются изобретателем как находящиеся в пределах объема настоящего изобретения, а не только как типовые варианты конструкции, которые выбраны в качестве примеров. Таким образом, объем настоящего изобретения не ограничен конкретными примерами конструкций, описанными в данном документе, он скорее распространяется по меньшей мере на конструкции, описанные в формуле изобретения, и на эквиваленты этих конструкций. В случае противоречий или расхождений между данным поданным описанием и раскрытием в любом документе, включенном посредством ссылки в данный документ, главенствующим следует считать это поданное описание.

#### 40 (57) Формула изобретения

1. Электронное устройство для защиты органов слуха, выполненное с возможностью размещения в ухе пользователя, содержащее:

внутриушной аппарат, выполненный с возможностью размещения в ушной раковине уха пользователя и выполненный с возможностью приема звука, обработки звука и излучения обработанного звука через выход динамика; и

ушной вкладыш, выполненный с возможностью размещения в наружном слуховом проходе уха пользователя, причем ушной вкладыш выполнен с возможностью разъемного присоединения к внутриушному аппарату и имеет сквозной канал, первое

отверстие которого служит для приема звука, излучаемого выходом динамика соединенного с ушным вкладышем внутриушного аппарата, а второе отверстие служит для излучения звука, которое направлено во внутреннее ухо, когда ушной вкладыш размещен в наружном слуховом проходе уха пользователя,

5 при этом внутриушной аппарат и ушной вкладыш выполнены так, что, когда устройство размещено в ухе пользователя, ушной вкладыш снаружи изолирует наружный слуховой проход, а внутриушной аппарат изнутри изолирует ушной вкладыш, и

10 при этом корпус внутриушного аппарата имеет форму, характеризующуюся по меньшей мере в целом двухсторонней симметрией вдоль продольной оси присоединенного ушного вкладыша, и имеет по меньшей мере одну контактную поверхность, выполненную так, что, когда устройство размещено в ухе пользователя, указанная по меньшей мере одна контактная поверхность корпуса внутриушного аппарата контактирует с поверхностью кожи части уха, которая образует по меньшей мере часть наружной в радиальном направлении границы ушной раковины уха пользователя.

2. Устройство по п. 1, в котором указанная по меньшей мере одна контактная поверхность корпуса внутриушного аппарата выполнена так, что при размещении внутриушного аппарата в ухе пользователя указанная контактная поверхность контактирует с по меньшей мере одной из поверхностей кожи козелка, противокозелка и части противозавитка, расположенной вблизи противокозелка.

3. Устройство по п. 2, в котором корпус внутриушного аппарата содержит по меньшей мере первую и вторую контактные поверхности, которые выполнены так, что при размещении устройства в ухе пользователя первая контактная поверхность контактирует с первой частью первой поверхности кожи первой части уха, которая образует первую часть наружной в радиальном направлении границы ушной раковины уха пользователя, а вторая контактная поверхность контактирует со второй частью второй поверхности кожи второй части уха, которая образует вторую часть наружной в радиальном направлении границы ушной раковины уха пользователя, причем области контакта между первой и второй контактными поверхностями корпуса и поверхностями кожи, с которыми они соответственно контактируют, разнесены вокруг по периметру корпуса с разделением по окружности по меньшей мере приблизительно на 120 градусов.

4. Устройство по п. 3, в котором корпус внутриушного аппарата выполнен так, что при размещении устройства в ухе пользователя устройство удерживается в ухе по меньшей мере частично посредством посадки с натягом корпуса внутриушного аппарата по меньшей мере между любыми двумя следующими элементами ушной раковины: козелка, противокозелка и части противозавитка, расположенной вблизи противокозелка.

5. Устройство по п. 1, в котором внутриушной аппарат выполнен так, что размещенный в ушной раковине уха пользователя он не заходит в челнок ушной раковины.

6. Устройство по п. 1, в котором внутриушной аппарат выполнен так, что размещенный в ушной раковине уха пользователя он не выходит за пределы полости ушной раковины.

45 7. Устройство по п. 1, характеризующееся тем, что обеспечивает коэффициент снижения шума по меньшей мере приблизительно 18 дБ.

8. Устройство по п. 7, в котором корпус внутриушного аппарата выполнен с возможностью, в сущности, предотвращения прохождения распространяющегося по

воздуху звука из окружающей среды в его внутреннюю часть, при этом корпус характеризуется классом защиты IP67.

9. Устройство по п. 8, в котором имеющиеся отверстия в корпусе внутриушного аппарата звукоизолированы от окружающей среды.

5 10. Устройство по п. 7, в котором внутриушной аппарат содержит внутреннюю перезаряжаемую несъемную батарею, расположенную внутри его корпуса, при этом корпус выполнен без крышки батарейного отсека.

11. Устройство по п. 7, в котором внутриушной аппарат содержит динамик со стыковочной поверхностью, которая примыкает к посадочной поверхности корпуса динамика, выполненного в корпусе внутриушного аппарата, так, что, в сущности, предотвращает прохождение любого распространяющегося по воздуху звука окружающей среды, который может присутствовать во внутренней части корпуса, через выход динамика, выполненный в корпусе.

12. Устройство по п. 11, в котором стыковочная поверхность динамика опосредованно примыкает к посадочной поверхности корпуса динамика, и при этом корпус динамика выполнен за одно целое по меньшей мере с основной частью корпуса внутриушного аппарата, и при этом корпус динамика содержит канал корпуса динамика, который полностью образован поверхностями, которые выполнены за одно целое с корпусом динамика, и при этом канал корпуса динамика принимает

15 20 распространяющийся по воздуху обработанный звук из динамика и обеспечивает возможность прохождения звука через него к выходу динамика.

13. Устройство по п. 1, в котором внутриушной аппарат содержит внутреннюю перезаряжаемую несъемную батарею, расположенную внутри его корпуса, при этом корпус внутриушного аппарата содержит один или более электрических контактов, обеспечивающих возможность зарядки указанной батареи.

14. Устройство по п. 1, в котором сквозной канал ушного вкладыша представляет собой внутренний сквозной канал, который по меньшей мере в целом находится на одной линии с продольной осью ушного вкладыша.

15. Устройство по п. 14, в котором внутренний сквозной канал ушного вкладыша выполнен свободным для прохождения звука без его ослабления.

16. Устройство по п. 1, в котором ушной вкладыш выполнен как единый элемент из упруго сжимаемого органического полимерного материала с твердостью менее приблизительно 40 единиц по Шору по шкале А.

17. Устройство по п. 1, в котором внутриушной аппарат содержит микрофон для приема и преобразования в электрический сигнал распространяющегося по воздуху звука окружающей среды, схему обработки электрического сигнала микрофона и динамик для последующего преобразования обработанного электрического сигнала в акустический сигнал.

18. Устройство по п. 17, в котором микрофон размещен на наружной поверхности корпуса внутриушного аппарата в месте, находящемся на одной линии в радиальном направлении с продольной осью присоединенного ушного вкладыша в пределах расстояния, составляющего приблизительно 2 мм.

19. Устройство по п. 18, в котором внутриушной аппарат содержит сенсорный переключатель, расположенный на наружной поверхности его корпуса в месте, смещенном в радиальном направлении относительно продольной оси присоединенного ушного вкладыша на расстояние, составляющее по меньшей мере приблизительно 4 мм.

20. Набор для защиты органов слуха, включающий устройство по п. 1,

укомплектованное по меньшей мере двумя внутриушными аппаратами и по меньшей мере четырьмя ушными вкладышами, причем по меньшей мере некоторые из ушных вкладышей отличаются по размерам друг от друга.

5 21. Набор для защиты органов слуха, включающий по меньшей мере одно устройство по п. 1 в комбинации с зарядным блоком, выполненным с возможностью зарядки по меньшей мере одной внутренней батареи внутриушного аппарата устройства.

22. Набор по п. 21, в котором зарядный блок выполнен как портативный зарядный блок, содержащий по меньшей мере одну внутреннюю батарею и не требующий внешнего источника питания.

10

15

20

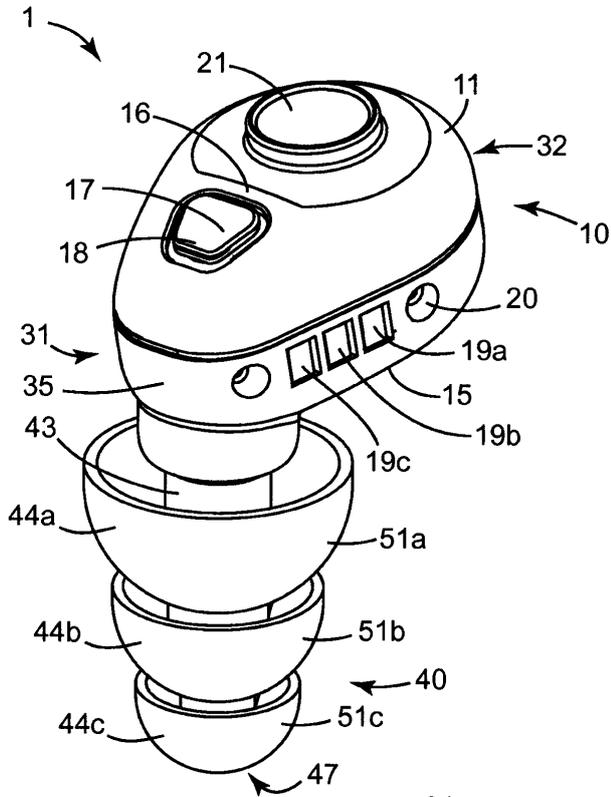
25

30

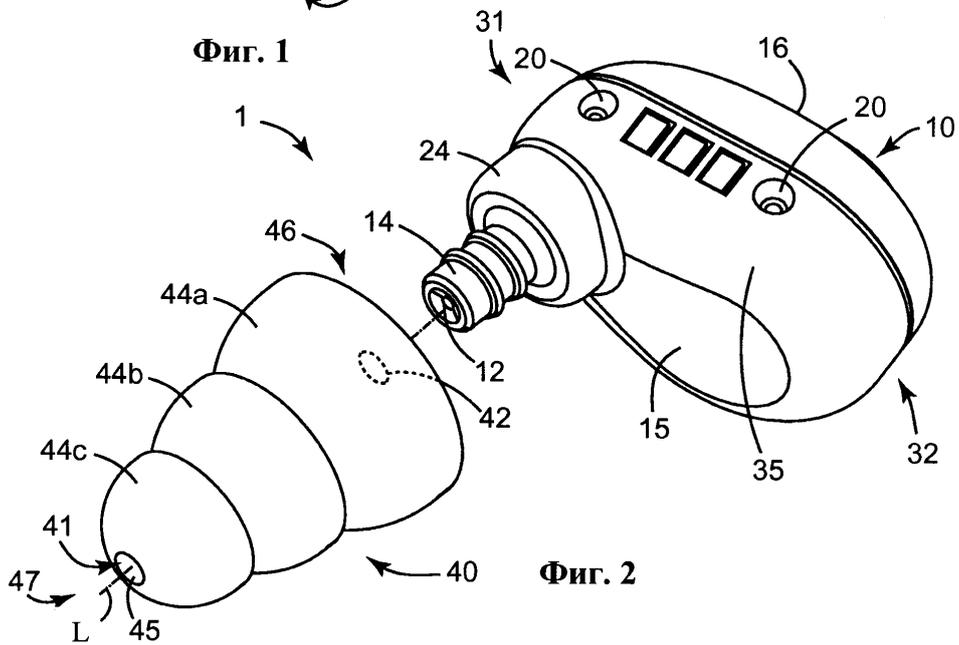
35

40

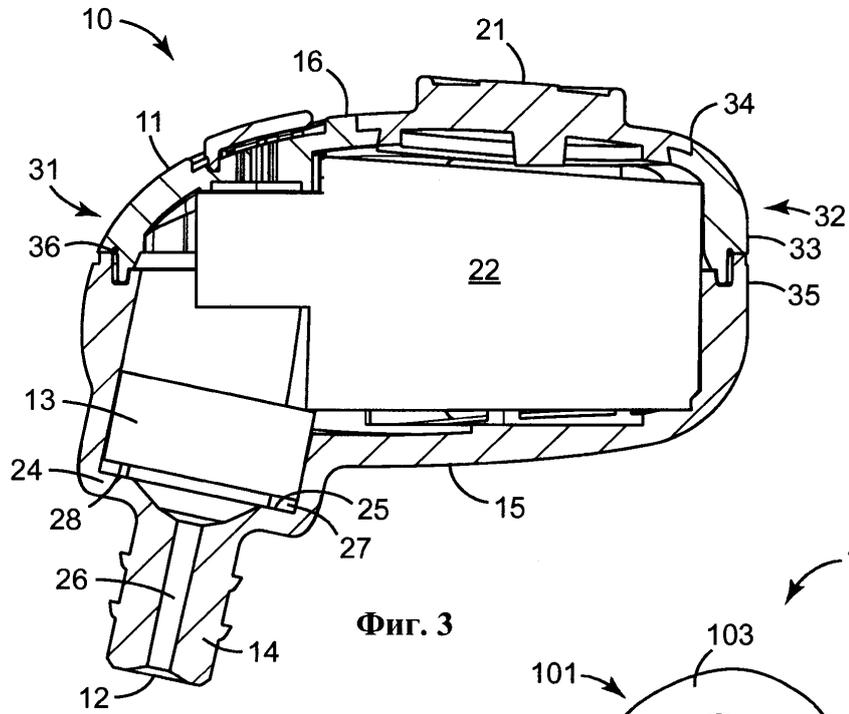
45



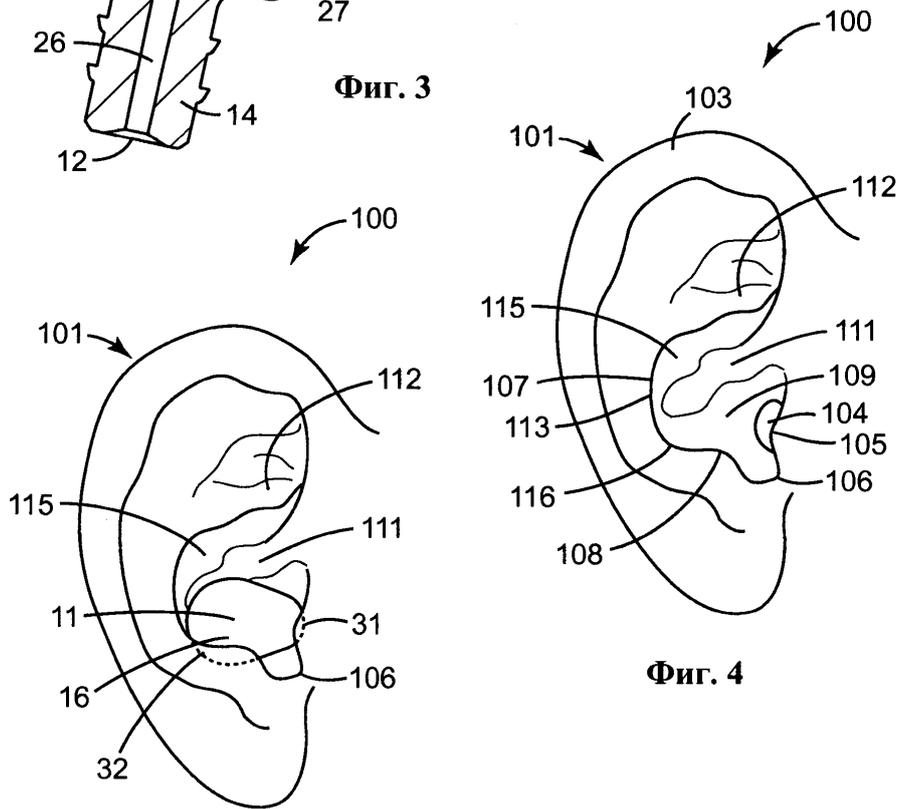
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Фиг. 5