РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 742 708**(13) **C1**

(51) МПК
A61F 11/14 (2006.01)
A61F 11/08 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A61F 11/08 (2020.05); A61F 2011/085 (2020.05)

(21)(22) Заявка: **2020108217, 30.08.2018**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.08.2018

Дата регистрации:
09.02.2021

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
01.09.2017 US 62/553,596

(45) Опубликовано: **09.02.2021** Бюл. № **4**

(85) Дата начала рассмотрения заявки PCT на национальной фазе: **01.04.2020**

(86) Заявка PCT:
IB 2018/056648 (30.08.2018)

(87) Публикация заявки PCT:
WO 2019/043627 (07.03.2019)

Адрес для переписки:
190000, Санкт-Петербург, BOX 1125, ПАТЕНТИКА

(72) Автор(ы):
КОФФИН, Роберт К. (US),
СТОНЕБРАКЕР, Мэтью В. Джр. (US),
ЭЛИ, Джейкоб Х. (US),
ХАМЕР, Джеффри Л. (US),
ТЕЕТЕРС, Кеннет Ф. (US),
ТОМАС, Рави (US)

(73) Патентообладатель(и):
3М ИННОВЕЙТИВ ПРОПЕРТИЗ КОМПАНИ (US)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 20150335490 A1, 26.11.2015. US 20090321176 A1, 31.12.2009. US 20140230830 A1, 21.08.2014. US 20140097033 A1, 10.04.2014. RU 2472478 C2, 20.01.2013.**

(54) Устанавливаемая нажатием ушная заглушка с полостью в наконечнике

(57) Реферат:

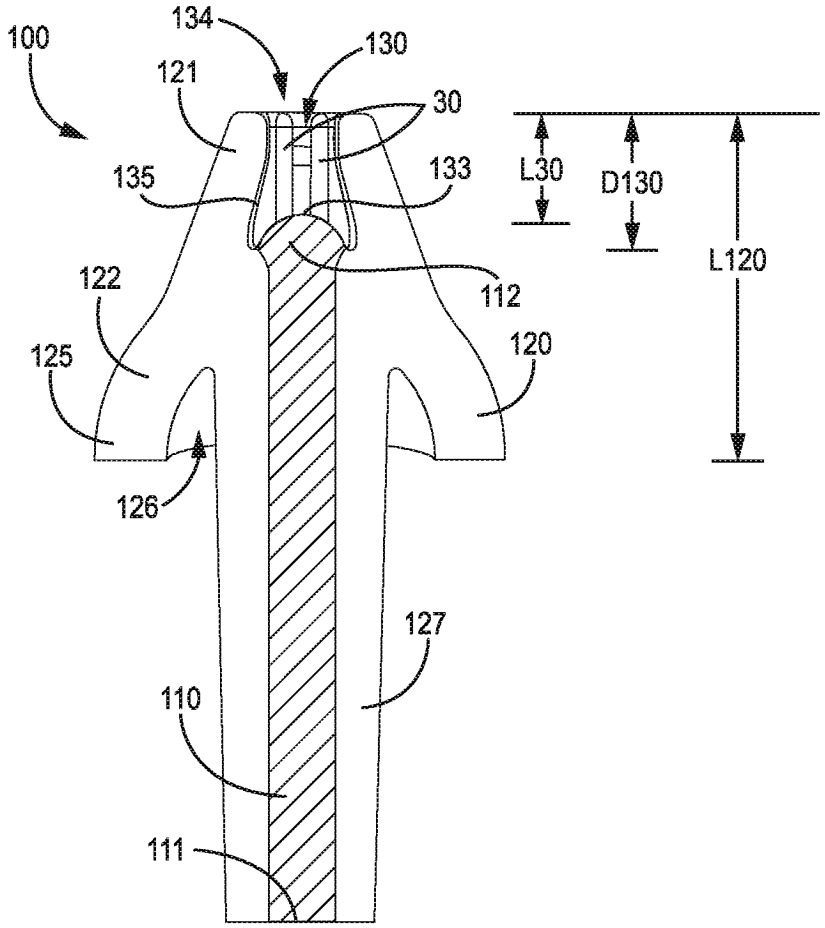
Группа изобретений относится к медицинской технике, а именно к ушной заглушке и способу изготовления ушной заглушки. Заглушка содержит сердцевину, содержащую проксимальный конец, дистальный конец, основную наружную поверхность и продольную ось, протяженную от проксимального конца к дистальному концу. Заглушка имеет шумоподавляющее тело, прикрепленное к основной наружной поверхности сердцевины. Шумоподавляющее тело содержит основание и наконечник. Дистальный конец сердцевины расположен внутри шумоподавляющего тела, а наконечник протяжен в дистальном направлении дальше, чем дистальный конец сердцевины. Шумоподавляющее тело включает полость наконечника шумоподавляющего тела, протяженную в проксимальном направлении от наконечника и содержащую дистальное отверстие. Полость наконечника имеет объем, ограниченный боковой стенкой, образованной шумоподавляющим телом, и дном, образованным дистальным концом сердцевины. Боковая стенка полости наконечника содержит множество выступов, протяженных внутрь по направлению к продольной оси. Способ содержит этап, на котором покрывают часть основной наружной поверхности сердцевины, которая содержит первый материал, вторым материалом, который содержит неактивированный вспениватель.

RU 2742708 C1

RU 2742708 C1

Способ включает этап, на котором активируют неактивированный вспениватель в полости пресс-формы для формирования в полости пресс-формы шумоподавляющего тела, прикрепленного к основной наружной поверхности сердцевины.

Техническим результатом является облегчение введения ушной заглушки в ушной канал, повышение комфорта ее ношения. 2 н. и 19 з.п. ф-лы, 15 ил.



ФИГ. 3

RU 2742708 C1

RU 2742708 C1

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 742 708**(13) **C1**

(51) Int. Cl.
A61F 11/14 (2006.01)
A61F 11/08 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
A61F 11/08 (2020.05); A61F 2011/085 (2020.05)

(21)(22) Application: **2020108217, 30.08.2018**

(24) Effective date for property rights:
30.08.2018

Registration date:
09.02.2021

Priority:
(30) Convention priority:
01.09.2017 US 62/553,596

(45) Date of publication: **09.02.2021** Bull. № **4**

(85) Commencement of national phase: **01.04.2020**

(86) PCT application:
IB 2018/056648 (30.08.2018)

(87) PCT publication:
WO 2019/043627 (07.03.2019)

Mail address:
190000, Sankt-Peterburg, VOKH 1125, PATENTIKA

(72) Inventor(s):
KOFFIN, Robert K. (US),
STONEBRAKER, Metyu V. Dzhr. (US),
ELI, Dzhejkob KH. (US),
KHAMER, Dzheffri L. (US),
TEETERS, Kennet F. (US),
TOMAS, Ravi (US)

(73) Proprietor(s):
3M INNOVEJTIV PROPERTIZ KOMPANI (US)

RU 2742708 C1

(54) PRESS-FITTED EAR PLUG WITH CAVITY IN TIP

(57) Abstract:

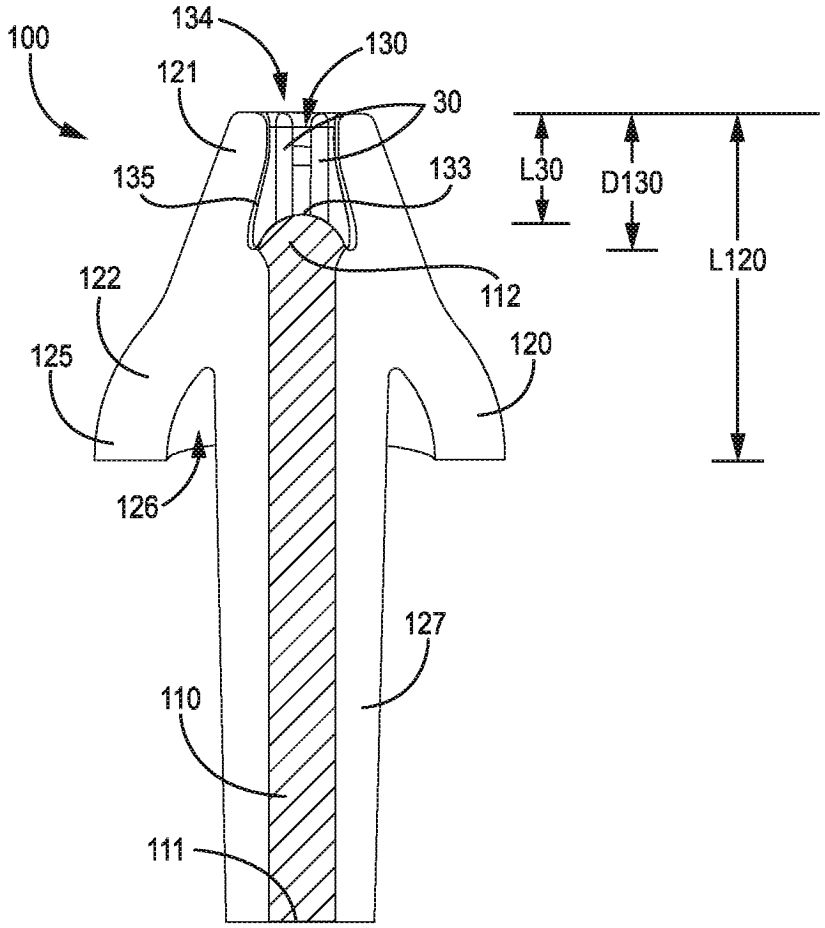
FIELD: medicine.

SUBSTANCE: group of inventions relates to medical equipment, specifically to an aural plug and a method of making an auricular plug. Plug contains a core containing a proximal end, a distal end, the main external surface and a longitudinal axis extending from the proximal end to the distal end. Plug has noise-suppression body attached to the main external surface of the core. Noise-suppression body comprises a base and a tip. Distal end of the core is located inside the noise-suppressing body, and the tip extends in a distal direction farther than the distal end of the core. Noise-suppression body includes a cavity of the tip of the noise-suppressing body extended in a proximal direction from the tip and containing a distal hole. Tip cavity has volume limited by side wall formed by noise suppressing body, and bottom formed by distal end of core. Side wall of the tip cavity contains multiple ledges extended inward towards the longitudinal axis. Method includes a step of coating a portion of the main outer surface of the core, which comprises a first material, with a second material which contains a non-activated foaming agent. Method includes a step of activating the non-activated foaming agent in the cavity of the mould to form a noise-suppressing body attached to the main outer surface of the core in the cavity of the mould.

EFFECT: technical result is to facilitate insertion of the earplug into the ear canal, more comfortable wearing.

21 cl, 15 dwg

RU 2742708 C1



ФИГ. 3

RU 2742708 C1

RU 2742708 C1

Настоящее изобретение относится к устройствам для защиты органов слуха, например, к вставляемым нажатием ушным заглушкам, а также к способам изготовления устройств для защиты органов слуха.

Области применения устройств для защиты органов слуха и шумоподавления хорошо известны, и разработаны различные типы таких устройств. Такие устройства включают ушные заглушки и наушники, частично или полностью изготовленные из вспененных или каучуковых материалов, которые вставляются в ушной канал пользователя или накладываются на ушной канал, чтобы создать физический барьер прохождению звуковых волн во внутреннее ухо.

Сжимаемые, или «скатываемые» ушные заглушки обычно содержат сжимаемую упругую часть (тело заглушки), и могут быть изготовлены из вспененных материалов, медленно принимающих исходную форму после сжатия. Чтобы ввести такую ушную заглушку в ушной канал, пользователю следует сначала скатать ее между пальцами, чтобы сжать тело заглушки, затем вставить тело заглушки в ушной канал, после чего тело заглушки расширяется и заполняет ушной канал.

Разработаны также вставляемые нажатием ушные заглушки, и такие ушные заглушки могут включать сжимаемую шумоподавляющую часть и жесткую часть (например, ножку), протяженную от шумоподавляющей части. Чтобы вставить ушную заглушку данного типа, пользователь берется за жесткую часть и толкает шумоподавляющую часть в ушной канал с достаточным для введения усилием. По мере ее размещения в ушном канале шумоподавляющая часть заглушки сжимается. Вставляемые нажатием ушные заглушки могут быть легко и быстро введены в ушной канал и являются более гигиеничными за счет сведения к минимуму контакта пользователя с шумоподавляющей частью до введения ее в ушной канал.

Сущность изобретения

В настоящей заявке описаны устройства для защиты органов слуха, в частности, вставляемые нажатием ушные заглушки, имеющие полость в наконечнике шумоподавляющего тела, а также способы изготовления устройств для защиты органов слуха.

В соответствии с одним из воплощений, полости в наконечниках ушных заглушек обеспечивают объем, в который может сложиться окружающий их материал шумоподавляющего тела по мере продвижения ушной заглушки в ушной канал и/или при ее нахождении в ушном канале. В одном или более воплощениях данная отличительная особенность может облегчать введение ушной заглушки в ушной канал и/или повышать комфорт ее ношения, что особенно актуально для пользователей с узкими ушными каналами.

В дополнение к тому, что полость наконечника обеспечивает объем, который может занять материал шумоподавляющего тела, конец сердцевины, расположенной внутри ушной заглушки, может быть заглублен в полость наконечника и это, в одном или более воплощениях, будет уменьшать вероятность того, что пользователь будет иметь неприятные ощущения от конца сердцевины при введении шумоподавляющего тела в ушной канал и/или при его нахождении внутри ушного канала. Хотя конец сердцевины заглублен в полость наконечника, в одном или более воплощениях сердцевина может быть протяженной в полость наконечника таким образом, что конец сердцевины будет расположен выше дна полости наконечника.

В соответствии с одним из воплощений, ушная заглушка содержит сердцевину, содержащую: проксимальный конец, дистальный конец и основную наружную поверхность и продольную ось, протяженные от проксимального конца к дистальному

концу; шумоподавляющее тело, прикрепленное к основной наружной поверхности сердцевины, при этом шумоподавляющее тело содержит основание и наконечник, при этом дистальный конец сердцевины расположен внутри шумоподавляющего тела, а наконечник протяжен в дистальном направлении дальше, чем дистальный конец сердцевины; и полость наконечника шумоподавляющего тела, протяженную в проксимальном направлении от наконечника и содержащую дистальное отверстие, при этом полость наконечника имеет объем, ограниченный боковой стенкой, образованной шумоподавляющим телом, и дном, по меньшей мере частично образованным дистальным концом сердцевины. Боковая стенка полости наконечника содержит множество выступов, протяженных вовнутрь по направлению к продольной оси. Множество выступов может включать от 2 до 12 выступов. В некоторых воплощениях каждый из выступов имеет проксимальный конец, который находится в контакте с дистальным концом сердцевины.

В соответствии с одним из воплощений, способ изготовления ушной заглушки содержит этапы: покрытия по меньшей мере части основной наружной поверхности сердцевины, которая содержит первый материал, вторым материалом, который содержит неактивированный вспениватель, при этом сердцевина содержит проксимальный конец, дистальный конец и основную наружную поверхность и продольную ось, протяженные от проксимального конца к дистальному концу; введения дистального конца сердцевины и по меньшей мере части второго материала в полость пресс-формы; и активации неактивированного вспенивателя в полости пресс-формы для формирования в полости пресс-формы шумоподавляющего тела, прикрепленного к основной наружной поверхности сердцевины. Шумоподавляющее тело содержит основание и наконечник, при этом дистальный конец сердцевины расположен внутри шумоподавляющего тела, а наконечник протяжен в дистальном направлении дальше, чем дистальный конец сердцевины; и полость наконечника шумоподавляющего тела, протяженную в проксимальном направлении от наконечника и содержащую дистальное отверстие, при этом полость наконечника имеет объем, ограниченный боковой стенкой, образованной шумоподавляющим телом, и дном, по меньшей мере частично образованным дистальным концом сердцевины. Боковая стенка полости наконечника содержит множество выступов, протяженных вовнутрь по направлению к продольной оси. В некоторых воплощениях в полость пресс-формы является протяженной выпуклость, расположенная таким образом, чтобы при введении первого конца сердцевины в полость пресс-формы выпуклость вступала в контакт с первым концом сердцевины. Выпуклость может содержать чашку, протяженную в осевом направлении от основания пресс-формы, а также множество вырезов на чашке для формирования выступов полости наконечника ушной заглушки.

В приведенном выше описании сущности изобретения не подразумевалось подробно описать каждое из возможных воплощений или каждое из возможных исполнений ушных заглушек, а также каждый из возможных способов изготовления ушных заглушек в соответствии с каждым из воплощений. Более полное понимание настоящего изобретения может быть получено из приведенных ниже подробного описания и формулы изобретения, сопровождаемых прилагаемыми чертежами.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1. Аксонометрическое изображение вставляемой нажатием ушной заглушки, включающей полость наконечника в соответствии с одним из воплощений.

Фиг. 2. Вид с торца ушной заглушки, содержащей полость наконечника и изображенной на фиг. 1.

Фиг.3. Разрез ушной заглушки, изображенной на фиг. 1, по 3-3, как показано на фиг. 2.

Фиг. 4. Аксонометрическое изображение ушной заглушки, изображенной на фиг. 1, со срезанным участком ушной заглушки.

Фиг. 5A. Вид сбоку ушной заглушки, изображенной на фиг. 1.

Фиг. 5 B и 5C. Разрез ушной заглушки, изображенной на фиг. 1, по B-B и C-C, соответственно, как показано на фиг. 5A.

Фиг. 6. Аксонометрическое изображение вставляемой нажатием ушной заглушки, включающей полость наконечника, в соответствии с альтернативным воплощением.

Фиг. 7. Вид с торца, содержащего полость наконечника, ушной заглушки, изображенной на фиг. 6.

Фиг. 8. Разрез ушной заглушки, изображенной на фиг. 6, по 7-7, как показано на фиг. 7.

Фиг. 9. Аксонометрическое изображение ушной заглушки, изображенной на фиг. 6, со срезанным участком ушной заглушки.

Фиг. 10. Аксонометрическое изображение одного из воплощений заготовки, которая включает сердцевину и наружный слой в промежуточном состоянии, в одном из воплощений способа изготовления ушной заглушки в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг. 11. Схематическое представление одного из воплощений технологического процесса в соответствии с настоящим изобретением. Фиг. 12A и 12 B. Схематические сечения пресс-формы, используемой в одном из воплощений способа изготовления ушной заглушки в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг. 13. Аксонометрическое изображение одной из частей пресс-формы, используемой для изготовления ушной заглушки, изображенной на фиг. 1.

Фиг. 14. Аксонометрическое изображение одной из частей пресс-формы, используемой для изготовления ушной заглушки, изображенной на фиг. 6.

Фиг. 15. Вид в сечении вставляемой нажатием ушной заглушки, включающей полость в наконечнике, в соответствии с еще одним воплощением настоящего изобретения.

Подробное описание изобретения

Настоящее изобретение относится к ушным заглушкам, и в частности, к вставляемым нажатием ушным заглушкам, которые включают полость, обеспечивающую комфорт ношения ушной заглушки и расположенную на дистальном конце ушной заглушки.

Термин «пресс-форма» означает полое тело, которое может придавать или не придавать форму помещенному в нее компоненту.

Термин «термически скреплены» означает состояние, при котором молекулы одного материала или одной поверхности диффундировали во второй материал или вторую поверхность при нахождении материалов в расплавленном состоянии, в результате чего сформировалось скрепление. При этом скрепление материалов за счет образовавшихся химических связей отсутствует или не является основным фактором скрепления между термически скрепленными материалами или поверхностями.

Термин «термопластический материал» означает полимер, который может быть многократно нагрет для изменения его формы, и он сохраняет новую форму после остывания.

В настоящем документе термин «содержит» и его производные не имеют ограничивающего значения, когда они употребляются в описании и формуле изобретения. Следует понимать, что такие термины подразумевают включение упоминаемых за ними этапа или элемента, или группы этапов или элементов, но не

подразумевают исключение любого другого этапа или элемента, или любой другой группы этапов или элементов. Термин «состоящий из» означает включение всего того, и ограничение тем, что следует за данным термином. Таким образом, выражение «состоящий из» указывает, что наличие перечисляемых далее элементов требуется или является обязательным, и что не могут присутствовать никакие другие элементы. Термин «состоящий в сущности из» означает включение всех элементов, перечисленных после данного термина, и ограничение прочими элементами, которые не препятствуют или способствую выполнению функций или действий, указанных в описании перечисленных элементов. Таким образом, выражение «состоящий в сущности из» указывает, что наличие перечисляемых далее элементов требуется или является обязательным, но что при этом другие элементы являются дополнительно возможными и могут присутствовать или не присутствовать, в зависимости от того, могут ли они или не могут материально воздействовать на функции или действия перечисленных элементов.

Термины «предпочтительный» и «предпочтительно» относятся к воплощениям настоящего изобретения, которые при определенных обстоятельствах могут давать определенные преимущества. При этом, при тех же или иных обстоятельствах, предпочтительными могут быть и другие воплощения. Более того, упоминание одного или более воплощений, как предпочтительных, не подразумевает, что другие воплощения не являются полезными, и не делается с целью исключить прочие воплощения из объема настоящего изобретения.

В контексте настоящей заявки упоминание каких-либо элементов в единственном числе не подразумевает, что сказанное относится только к одному элементу, а подразумевает общий класс данных элементов, из которых упоминаемый является примером, который может использоваться в качестве иллюстрации. Таким образом, упоминание элемента в единственном числе взаимозаменяемо с использованием его совместно с термином «по меньшей мере один». Выражения «по меньшей мере один из» и «содержит по меньшей мере один из», после которых следует список, означают, что сказанное относится к любому из элементов списка и к любой комбинации двух или более элементов списка.

В контексте настоящего описания термин «или», как правило, используется в своем обычном значении, включающем значение «и/или», если из контекста явно не следует противоположное. Термин «и/или» означает один или все из перечисленных элементов, или комбинацию из любых двух или более из перечисленных элементов.

В контексте настоящего описания подразумевается, что все числовые значения следует рассматривать, как если бы им предшествовал термин «примерно», а в некоторых ситуациях - предпочтительно, термин «в точности». В контексте настоящего описания термин «примерно», используемый в отношении значения измеряемой величины, означает наличие возможного отклонения от указанного значения, которое будет ожидаемо допускать сведущий в данной области техники при выполнении измерения со степенью тщательности, соответствующей целям проведения измерения и точности используемого измерительного оборудования. В контексте настоящего описания термин «до», после которого следует число (например, до 50), означает включение данного числа (например, включая 50).

В контексте настоящего описания упоминание диапазонов числовых значений путем указания их граничных значений означает включение любых чисел внутри данного диапазона, а также указанных граничных значений (например, диапазон «от 1 до 5» включает значения 1; 1,5; 2; 2,75; 3; 3,80; 4; 5 и прочие.).

Использование в настоящем описании терминов «воплощение», «одно воплощение», «определенные воплощения», «некоторые воплощения» и им аналогичных означает, что данные особенность, конфигурация, состав или характеристика, описываемые на примере данного воплощения, включены по меньшей мере в одно воплощение изобретения. Таким образом, использование таких выражений в различных местах данного описания не обязательно означает, что при этом имеется в виду одно и то же воплощение настоящего изобретения. Кроме того, отдельные отличительные особенности, конфигурации, составы или характеристики могут использоваться в любой подходящей комбинации в одном или более воплощениях.

Термины относительного расположения, такие как проксимальный, дистальный, левый, правый, передний, задний, верхний, нижний, боковой, расположенный выше, расположенный ниже, горизонтальный, вертикальный и им подобные, могут использоваться в настоящей заявке для упрощения описания, но не для ограничения объема настоящего изобретения каким-либо образом. Такие термины, как левый, правый, передний, задний, верхний, нижний, боковой, расположенный выше, расположенный ниже, горизонтальный, вертикальный и им подобные, подразумевают расположение элементов, видимое с точки наблюдения, которой соответствует данный чертеж.

Термины «наименьший поперечный размер» и «наименьший радиус» в контексте настоящего описания используются для обозначения самого малого поперечного размера / самого малого радиуса объекта, при этом под самым малым поперечным размером / самым малым радиусом понимается длина самого короткого отрезка, проходящего через объект / исходящего из центра объекта в сечении плоскостью, в которой измеряются поперечный размер / радиус.

Термины «наибольший поперечный размер» и «наибольший радиус» в контексте настоящего описания используются для обозначения размеров объекта в сечении той же плоскостью, в которой измеряются наименьший поперечный размер/радиус. Наибольший поперечный размер и наибольший радиус больше, чем наименьший поперечный размер и наименьший радиус соответственно.

Настоящее изобретение относится к ушным заглушкам, которые обеспечивают защиту органов слуха пользователя, а также к способам изготовления ушных заглушек. В одном или более воплощениях ушные заглушки включают относительно жесткую сердцевину, покрытую, прямо или косвенно, относительно мягким наружным слоем. Наружный слой образует сжимаемое шумоподавляющее тело, которое может быть вставлено в ушной канал пользователя. Ушные заглушки могут также включать часть в виде ножки, которая может включать относительно мягкий наружный слой поверх сердцевины, и данная часть в виде ножки может быть предназначена для того, чтобы за нее брался пользователь при введении заглушки и ее извлечении из ушного канала. В одном или более воплощениях ушная заглушка может быть введена в ушной канал без предварительного сжатия («скатывания») ее шумоподавляющего тела.

Описаны также одно или более воплощений способов изготовления ушных заглушек. В одном или более воплощениях предлагаемые способы могут снижать сложность и/или стоимость изготовления ушных заглушек. Способы могут включать этап покрытия основы, например, сердцевины, наружным слоем, который включает неактивированный вспениватель, и активации вспенивателя, в результате чего по меньшей мере часть наружного слоя расширяется до требуемой формы. Способы могут дополнительно включать использование выпуклости или выступа пресс-формы во время расширения наружного слоя, для формирования полости внутри наконечника ушной заглушки.

На фиг. 1-4 показано одно из воплощений вставляемой нажатием ушной заглушки 100. Ушная заглушка 100 включает сердцевину 110, изготовленную из первого материала и имеющую проксимальный и дистальный концы 111 и 112 соответственно. Проксимальный конец 111 является протяженным в часть 124 в виде ножки ушной заглушки 100, а дистальный конец 112 является протяженным в шумоподавляющее тело 120 ушной заглушки 100. Ушная заглушка 100 дополнительно включает наружный слой, изготовленный из второго материала и скрепленный, прямо или косвенно, по меньшей мере с частью наружной основной поверхности сердцевины 110. Наружный слой второго материала может быть использован для формирования шумоподавляющего тела 120, и может быть также использован для формирования наружного слоя 127 части 124 в виде ножки, протяженной от шумоподавляющего тела 120.

Шумоподавляющее тело 120 имеет конфигурацию, обеспечивающую возможность по меньшей мере частичного введения его в ушной канал пользователя для создания барьера прохождению звука в ушной канал пользователя. Хотя это не является обязательным требованием, часть 124 в виде ножки, в одном или более воплощениях, может иметь диаметр, меньший, чем диаметр шумоподавляющего тела 120. При введении ушной заглушки 100 в ушной канал часть 124 в виде ножки служит ручкой, за которую может держаться пользователь. Ушную заглушку 100, а именно, ее шумоподавляющее тело 120, подводят в непосредственную близость к уху пользователя и вставляют в ушной канал. По мере занятия своего места в ушном канале шумоподавляющее тело 120 сжимается, а сердцевина 110 при этом обеспечивает достаточную жесткость ушной заглушки, что облегчает ее введение. При использовании ушной заглушки шумоподавляющее тело 120 располагается в сущности внутри ушного канала и блокирует путь прохождения звука, а часть 124 в виде ножки является протяженной наружу из ушного канала и обеспечивает ручку для последующего извлечения ушной заглушки.

В одном или более воплощениях ушных заглушек, таких, как, например, ушные заглушки 100, 100', показанные на фиг. 1-9, шумоподавляющее тело 120 включает наконечник 121 и основание 122. Наконечник 121 шумоподавляющего тела 120 является протяженным в дистальном направлении от основания 122 и дистального конца 112 сердцевины 110. В одном или более воплощениях, например, в показанных на фиг. 1-9, сердцевина 110 может быть протяженной в шумоподавляющее тело 120.

Одно или более воплощений ушных заглушек могут включать шумоподавляющее тело 120, в котором основание 122 шумоподавляющего тела 120 шире, чем наконечник 121 шумоподавляющего тела 120. В контексте настоящего описания ширина измеряется в направлении, перпендикулярном продольной оси 11, которая является протяженной через проксимальный конец 111 и дистальный конец 112 сердцевины 110.

В одном или более воплощениях ушных заглушек шумоподавляющее тело 120 может включать буртик 125, протяженный в проксимальном направлении и наружу от основания 122 шумоподавляющего тела 120. Буртик 125 может быть образован за счет формирования полости 126 буртика в шумоподавляющем теле 120. В одном или более полость 126 буртика может быть описана, как открывающаяся вниз, в направлении от наконечника 121 шумоподавляющего тела 120. То есть, можно считать, что буртик 125 в сущности консольно присоединен к шумоподавляющему телу 120.

В соответствии с одним из воплощений, шумоподавляющие тела ушных заглушек включают полость 130 наконечника, которая является протяженной от наконечника 121 шумоподавляющего тела 120 до ее дна 133. В одном или более воплощениях полость

130 наконечника может обеспечивать объем, в который может складываться окружающий ее материал шумоподавляющего тела 120 по мере продвижения ушной заглушки 100 в ушном канале и/или при ее нахождении в ушном канале. Дистальный конец 112 сердцевины 110 заглублен в полость 130 наконечника, что уменьшает вероятность того, что пользователь будет ощущать дистальный конец 112 сердцевины по мере введения шумоподавляющего тела 120 в ушной канал и/или при его нахождении в ушном канале. В одном или более воплощениях весь дистальный конец 112 полностью или некоторой своей частью может быть обнажен в полость 130 наконечника. В одном или более воплощениях дистальный конец 112 сердцевины 110 может быть частично или полностью покрыт слоем материала, используемого для формирования шумоподавляющего тела 120.

Хотя в воплощении, показанном для примера на чертежах, полость 130 наконечника и дистальный конец 112 сердцевины 110 имеют круглую форму поперечного сечения (как, например, на фиг. 2), в одном или более альтернативных воплощениях полость наконечника и/или проксимальный конец сердцевины, используемые в ушных заглушках в соответствии с настоящим изобретением, могут иметь любую подходящую форму в сечении, например, шестиугольную, пятиугольную, прямоугольную, треугольную, квадратную и так далее.

Полость 130 наконечника может иметь глубину D130 и объем V130, ограниченные боковой стенкой 135, образованной шумоподавляющим телом, и дном 133, которое может быть по меньшей мере частично образовано дистальным концом 112 сердцевины 110. В соответствии с одним из воплощений, боковая стенка 135 полости наконечника образует множество выступов 30, протяженных вовнутрь по направлению к центру полости наконечника (по направлению к продольной оси 11), как показано на фиг. 1-9.

Хотя на чертежах показано воплощение с четырьмя выступами 30, полость 130 наконечника может включать любое подходящее число выступов 30, включая четное и нечетное количества, например, от 2 до 12, от 3 до 10, или от 4 до 8 выступов 30.

Выступы 30 имеют проксимальный конец 31 и дистальный конец 32, при этом проксимальный конец 31 расположен на дне 133 полости 130 наконечника или в непосредственной близости к нему, и выступ является протяженным на длину L30, измеренную, как расстояние между проксимальным и дистальным концами 31, 32. Выступы 30 могут образовывать структуру в виде колонн, при этом направление протяженности колон в длину лежит в плоскости, содержащей продольную ось 11. Выступы 30 могут быть расположены с наклоном вовнутрь, в результате чего дистальные концы 32 выступов 30 могут быть расположены ближе друг к другу, чем проксимальные концы 31.

Множество выступов 30 может быть выполнено за единое целое с шумоподавляющим телом 120, и они могут образовывать часть шумоподавляющего тела 120. В некоторых воплощениях выступы 30 являются протяженными в дистальном направлении от дна 133 полости 130 наконечника. Так, например, проксимальные концы 31 выступов 30 могут находиться в контакте с дистальным концом 112 сердцевины 110. Проксимальный конец 31 каждого из выступов 30 может быть термически скреплен с дистальным концом 112 сердцевины 110. Проксимальный конец 31 каждого из выступов 30 может быть также скреплен с дистальным концом 112 сердцевины 110 химически (например, ковалентными связями) или поверхностно (например, дипольными взаимодействиями, Ван-дер-Ваальсовыми силами или водородными связями).

При рассмотрении сечений наконечника 131 плоскостями, перпендикулярными

продольной оси 11 (см. фиг. 5A-5C), можно видеть, что полость 130 наконечника имеет первое поперечное сечение A131 (первой плоскостью поперечного сечения B-B), как показано на фиг. 5 B, и второе поперечное сечение A132 (второй плоскостью поперечного сечения C-C), как показано на фиг. 5C). При этом первая плоскость поперечного сечения расположена на уровне дистального конца 112 сердцевины 110 или в непосредственной близости к нему, при этом дистальный конец 112 сердцевины 110 может образовывать по меньшей мере часть дна 133 полости 130 наконечника. Вторая плоскость поперечного сечения расположена на уровне дистального отверстия 134 полости 130 наконечника или в непосредственной близости к нему.

Как показано на фиг. 5 B, полость 130 наконечника имеет наименьший радиус R33, как расстояние от центра полости 130 наконечника (продольной оси 11) до вершины 33 выступа 30 в первой плоскости поперечного сечения. Полость 130 наконечника имеет также наибольший радиус R135, как расстояние от центра до стенки 135 на участке между двумя соседними выступами 30. Полость 130 имеет также первый наибольший поперечный размер D131, определяемый, как наибольший размер полости наконечника в плоскости поперечного сечения. Так, например, в некоторых воплощениях (например, в которых имеется четное число выступов), первый наибольший поперечный размер D131 может быть определен, как удвоенный наибольший радиус R135. В некоторых воплощениях наименьший радиус R33 составляет от примерно 15 до примерно 85%, от примерно 20 до примерно 75%, или от примерно 25 до примерно 65% наибольшего радиуса R135.

Во второй плоскости поперечного сечения, как показано на фиг. 5C, полость 130 наконечника имеет второй наибольший поперечный размер D132, определяемый, как наибольший размер полости 130 наконечника в данной плоскости. В некоторых воплощениях первый наибольший поперечный размер D131 больше, чем второй наибольший поперечный размер D132. Так, например, второй наибольший поперечный размер D132 может составлять от примерно 5 до примерно 80%, от примерно 10 до примерно 60%, или от примерно 20 до примерно 50% первого наибольшего поперечного размера D131.

Дистальный конец 112 сердцевины 110, который может образовывать часть дна 133 полости 130 наконечника, имеет поперечный размер D112. Так, например, дистальный конец 112 сердцевины 110 может образовывать первую часть дна 133 полости 130 наконечника, а шумоподавляющая часть 120 может образовывать вторую часть дна 133. Дистальный конец 112 сердцевины может быть частично или полностью обнажен (то есть, виден) на дне 133 полости 130 наконечника. Кроме того, дистальный конец 112 сердцевины может быть протяжен в дистальном направлении за пределы второй части дна 133, образованной шумоподавляющей частью 120. Кроме того, дистальный конец 112 сердцевины 110 может иметь неплоскую дистальную поверхность, например, выпуклую криволинейную поверхность. Сердцевина 110 может иметь поперечное сечение, примерно одинаковое в любом месте продольной оси между проксимальным концом 111 и дистальный концом 112 сердцевины 110, или может быть изменяющимся вдоль длины сердцевины 110 (например, сердцевина может быть толще на одном конце, чем на другом конце).

В некоторых воплощениях поперечный размер D112 дистального конца 112 сердцевины 110 меньше, чем первый наибольший поперечный размер D131 полости 130 наконечника. Так, например, поперечный размер D112 может составлять примерно 50% или более от первого наибольшего поперечного размера D131, или примерно 70% или более, примерно 80% или более, или примерно 90% или более от первого

наибольшего поперечного размера D131. В некоторых воплощениях поперечный размер D112 может составлять до 100%, до 110%, или до 120% первого наибольшего поперечного размера D131. Поперечный размер D112 дистального конца 112 сердцевины 110 может быть также больше, чем второй наибольший поперечный размер D132 полости 130 наконечника (например, больше, чем размер дистального отверстия полости 130 наконечника).

Полость 130 наконечника имеет глубину D130 в направлении, параллельном продольной оси 11, протяженную от крайней в проксимальном направлении точки дна 133 до дистального отверстия 134. Глубина D130 может составлять от примерно 2,5 до примерно 10 мм, от примерно 3,8 до примерно 8,3 мм, или от примерно 4,7 до примерно 6,3 мм. Шумоподавляющее тело 120 имеет длину L120 в осевом направлении, и глубина D130 полости 130 наконечника может составлять от примерно 10 до примерно 65%, от примерно 20 до примерно 60%, или от примерно 30 до примерно 50% длины L120 шумоподавляющего тела 120 в осевом направлении.

Шумоподавляющее тело 120 имеет объем, определяемый, как объем материала, который образует шумоподавляющее тело 120. В некоторых воплощениях полость 130 наконечника имеет объем V130, который составляет от примерно 1 до примерно 10%, от примерно 2 до примерно 7, или от примерно 3 до примерно 5% объема шумоподавляющего тела 120.

В некоторых воплощениях выступы 30, расположенные в полости 130 наконечника, имеют длину L30, будучи протяженными от дна 133 полости 130 наконечника до дистального отверстия 134 полости 130 наконечника. Множество выступов 30 может быть видимым через дистальное отверстие 134 полости 130 наконечника. В альтернативном воплощении, показанном на фиг. 6-9, выступы 30' являются протяженными в сторону дистального отверстия 134 только на часть глубины полости и имеют длину L30', которая меньше, чем глубина D130 полости 130 наконечника. Так, например, в одном из таких воплощений, показанном на фиг. 6-9, длина L30' может составлять от примерно 14 до примерно 95%, от примерно 16 до примерно 80%, от примерно 18 до примерно 60%, или от примерно 20 до примерно 50% глубины D130 полости 130 наконечника.

В одном из воплощений выступы 30 занимают некоторый объем внутри полости 130 наконечника. По сравнению с полостью наконечника такой же геометрии, но без выступов, множество выступов 30 занимает от примерно 5 до примерно 60%, от примерно 7 до примерно 55%, от примерно 15 до примерно 55%, или от примерно 25 до примерно 60% объема полости 130 наконечника, измеренного без учета множества выступов. Объем полости наконечника, измеренный без учета множества выступов, может составлять от примерно 0,02 $см^3$ до примерно 0,2 $см^3$, или от примерно 0,04 $см^3$ до примерно 0,1 $см^3$.

Точная форма наружной поверхности шумоподавляющего тела 120 особо не ограничена, и воплощения, показанные на фиг. 1-9, являются лишь примерами потенциально подходящих форм ушных заглушек в соответствии с настоящим изобретением. Так, например, форма шумоподавляющего тела 120 может быть более или менее заостренной, или более или менее скругленной, а боковые стороны наружной поверхности шумоподавляющего тела 120 могут быть более или менее остроугольными.

В еще одном варианте ушной заглушки 200, который показан на фиг. 15, сердцевина 210 включает канал 213, протяженный через сердцевину 210 между проксимальным концом 211 и дистальным концом 212. Сердцевина 210 может быть окружена наружным слоем 227, который может включать тот же материал, что и шумоподавляющее тело

220. Канал 213 может быть протяженным через дно 233 полости 230 наконечника, и может открываться в полость 230 наконечника. Выступы 20 и канал 213 могут иметь такие размеры и могут быть расположены таким образом, что выступы 20 будут находиться в контакте с материалом сердцевины, охватывающим канал 213 на дистальном конце 212. В остальном ушная заглушка 200 может быть аналогична воплощениям, описанным выше, в частности, может включать аналогичные шумоподавляющее тело 220 с наконечником 221 и основанием 222, а также дополнительно возможные буртик 225 и полость 226 буртика. Ушные заглушки в соответствии с воплощениями, включающими каналы, проходящие через ушную заглушку, могут быть изготовлены с возможностью крепления к ним компонентов приемника или иного устройства связи. В качестве альтернативы, или в дополнение к этому, в канале (таком, как, например, канал 213) могут быть размещены один или более фильтров или иных элементов пассивной защиты органов слуха, имеющих кривую шумоподавления требуемой формы. Так, например, фильтры, расположенные в канале 213, могут обеспечивать нелинейное ослабление шумов повышенного уровня громкости и импульсного характера, например, возникающих при взрывах, выстрелах и им подобных явлениях. В одном или более воплощениях каналы в ушных заглушках могут также обеспечивать углубление, с помощью которого к ушной заглушке может быть присоединен шнур, например, чтобы можно было связать первую и вторую ушные заглушки друг с другом, или к ней может быть присоединена дужка, если устройство для защиты органов слуха выполнено в виде наушников.

Сердцевина 110 и шумоподавляющее тело 120 могут быть выполнены из любых подходящих материалов. Сердцевина 110 может быть выполнена из первого материала, а шумоподавляющее тело 120 может быть выполнено из второго материала.

Второй материал может быть химически отличным от первого материала, и/или может иметь степень вспененности, отличную от степени вспененности первого материала.

Материал сердцевины может быть выбран таким образом, чтобы обеспечить основу, на которую может быть нанесен наружный слой материала, и которая будет облегчать введение ушных заглушек в ушной канал пользователя. В воплощении, показанном для примера на фиг. 1-9, сердцевина 110 изготовлена из первого материала, который имеет более высокую жесткость или является более тугим, чем второй материал, используемый для формирования шумоподавляющего тела 120 (и, в показанном воплощении, наружного слоя 127 части 124 в виде ножки), при этом он является достаточно мягким, и соответственно, комфортным и безопасным для пользователя. В одном или более воплощениях первый материал сердцевины 110 может быть отличным от второго материала, используемого для формирования шумоподавляющего тела 120 и наружного слоя 127 части 124 в виде ножки. В одном или более воплощениях первый материал сердцевины 110 может быть химически тем же материалом, что и второй материал, но может быть сформирован или нанесен образом, который обеспечивает различную жесткость первого и второго материалов (например, за счет разной плотности, твердости или других характеристик).

Материал сердцевины может обеспечивать достаточную жесткость части 124 в виде ножки, благодаря чему ушная заглушка 100 может быть по меньшей мере частично введена в ухо пользователя без необходимости предварительного сжатия («скатывания») шумоподавляющего тела 120. В одном или более воплощениях сердцевина 110 может также обладать достаточной гибкостью, благодаря чему она может немного деформироваться, следуя форме изгибов ушного канала при ее введении в канал.

Сердцевина 110 может быть изготовлена из одного или более материалов, которые могут подходящим образом скрепляться и по иным параметрам совместимы с материалом, используемым для формирования шумоподавляющего тела 120. В одном или более воплощениях сердцевина изготовлена из первого материала, который включает термопластические материалы. Примеры подходящих материалов включают гомополимеры и сополимеры полипропилена, а также смеси полипропилена и стирол-этилен-бутилен-стирола, такие, как TUFPRENE™ от S&E Specialty Polymers, LLC (Луненбург, штат Массачусетс, США). Прочие потенциально подходящие материалы включают SANTOPRENE™ 101-90 от Exxon Mobil Corporation (Ирвинг, штат Техас, США), а также прочие материалы, обладающие подходящей жесткостью, так, чтобы шумоподавляющее тело 120 ушной заглушки 100 можно было легко ввести в ушной канал пользователя.

Материал сердцевины может быть выбран таким образом, чтобы сердцевина 110 имела требуемую жесткость. Так, например, материал может быть выбран таким образом, чтобы он имел требуемый модуль упругости при изгибе. В определенных воплощениях по меньшей мере часть сердцевины 110 имеет модуль упругости при изгибе от примерно 0,3 до примерно 4 ГПа. Требуемая твердость может зависеть от размеров сердцевины 110, в результате чего сердцевина 110 будет иметь и требуемую жесткость. И хотя в показанном воплощении сердцевина 110 содержит только один материал, в одном или более альтернативных воплощениях сердцевины, используемые в ушных заглушках в соответствии с настоящим изобретением, могут включать множество слоев, обеспечивающих одну или более требуемых характеристик.

Шумоподавляющее тело 120 может быть выполнено из второго материала, который может включать ячеистый материал (например, вспененный материал), который включает множество ячеек, сформированных или изначально содержащихся внутри материала. В одном из воплощений такой же материал может также образовывать наружный слой части в виде ножки ушной заглушки. Ячейки могут содержать газ (например, воздух), и могут быть сформированы с использованием любого подходящего технологического процесса.

Второй материал может быть мягким и податливым вспененным материалом, каучуком, полимером или другим подходящим материалом, который может быть расположен в ушном канале пользователя без причинения дискомфорта. В некоторых воплощениях второй материал изначально является предварительной смесью, которая в процессе изготовления ушной заглушки вспенивается для формирования шумоподавляющего тела. Из того же материала может также формироваться часть (например, наружный слой) ножки. Та часть материала, которая идет на формирование ножки, может быть вспенена в меньшей степени (то есть, до большей плотности), или может быть совсем не вспенена. Примеры подходящих материалов, которые могут использоваться в качестве второго материала, включают термопластические полимеры, термопластические эластомеры, частично термоотверждаемые полимеры, термоотверждаемые полимеры, а также комбинации перечисленных материалов. Так, например, второй материал может включать стирол-этилен-бутилен-стиролы, такие, как MONPRENE MP 1900 от Teknor Apex (Потукет, штат Род Айленд). Прочие подходящие материалы включают пластифицированный поливинилхлорид, каучук на основе сополимера этилена, пропилена и диенового мономера, стирол-бутадиеновый каучук, бутиловый каучук, натуральные каучуки, прочие термопластические полимеры, термоотверждаемые полимеры и прочие подходящие материалы, известные сведущим в данной области техники и пригодные для изготовления из них деталей подходящей

твердости.

В одном или более воплощениях первый и второй материалы могут быть выбраны таким образом, что основным фактором скрепления между сердцевиной и материалом, используемым для формирования шумоподавляющего тела (прямо или косвенно), будет являться термическое скрепление. Так, например, в одном из воплощений шумоподавляющее тело термически скреплено с наружной поверхностью сердцевины или ножки. В одном или более воплощениях для скрепления сердцевины с шумоподавляющим телом не требуется дополнительного адгезива, и, в результате этого, нет адгезива между сердцевиной и шумоподавляющим телом. В некоторых воплощениях ушная заглушка не содержит адгезивов. И хотя шумоподавляющие тела ушных заглушек были описаны выше, как изготовленные из второго материала, в одном или более воплощениях шумоподавляющие тела могут быть выполнены многослойными, то есть, содержащими множество слоев одного и того же материала или различных материалов (которые могут быть, например, расположены концентрически). Так, например, первый слой может использоваться для обеспечения требуемых характеристик контакта с поверхностью ушного канала пользователя, а второй слой может использоваться для обеспечения надежного скрепления с сердцевиной, и еще один или более дополнительных слоев могут использоваться для обеспечения прочих требуемых характеристик.

Второй материал, используемый в шумоподавляющем теле, может быть выбран таким образом, чтобы обеспечить требуемую степень хрупкости наружной поверхности шумоподавляющего тела, а именно, чтобы оно не могло быть легко разломано или не распалось на части во время использования ушной заглушки. Требуемая степень устойчивости ушной заглушки против разлома может быть частично обеспечена за счет выбора материала, имеющего подходящий молекулярный вес, а именно, материал с более высоким молекулярным весом позволяет изготовить менее хрупкую ушную заглушку. В одном из воплощений наружный слой шумоподавляющего тела включает стирол-этилен-бутилен-стирол, имеющий молекулярный вес от 100 000 Дальтон до 200 000 Дальтон, измеренный методом гель-проникающей хроматографии, например, по ASTM D6474-99.

Плотность второго материала (например, материала наружного слоя шумоподавляющего тела) может быть обеспечена в процессе изготовления ушной заглушки таким образом, чтобы обеспечить требуемую его плотность, целесообразную для того или иного приложения. Второй материал может, например, иметь плотность, которая изменяется по его толщине таким образом, чтобы второй материал, используемый в шумоподавляющем теле, имел снаружи «корку», более плотную, чем тот же второй материал ближе к сердцевине. Такая корка может присутствовать на шумоподавляющем теле и/или части в виде ножки (в тех случаях, когда часть в виде ножки включает, например, слой второго материала, используемого в шумоподавляющем теле). В качестве альтернативы, второй материал может иметь в сущности равномерную плотность.

В одном или более воплощениях, в которых часть в виде ножки включает слой второго материала, используемого в шумоподавляющем теле, второй материал в шумоподавляющем теле может иметь первую среднюю плотность ρ_1, а второй материал в наружном слое части в виде ножки может иметь вторую среднюю плотность ρ_2. Первая и вторая средние плотности ρ_1 и ρ_2 могут быть определены путем усреднения плотностей шумоподавляющего тела и наружного слоя соответственно, по всему их

объему. И хотя теоретически это не обязательно, можно ожидать, что средняя плотность позволяет судить о способности шумоподавляющего тела и наружного слоя части в виде ножки сжиматься или иным образом принимать требуемую форму под действием внешней силы. В одном или более воплощениях первая средняя плотность ρ_1 шумоподавляющего тела может быть выбрана таким образом, что будет обеспечиваться комфортная посадка шумоподавляющего тела в ушном канале пользователя за счет принятия им формы ушного канала, и при этом будет обеспечен требуемый уровень шумоподавления. В различных воплощениях первая средняя плотность ρ_1 второго материала в шумоподавляющем теле, содержащего, например, вспененный стирол-этилен-бутилен-стирол, составляет от 100 кг/м^3 до 300 кг/м^3, от 150 кг/м^3 до 250 кг/м^3, или может составлять примерно 200 кг/м^3. Вторая средняя плотность p2 второго материала в наружном слое части в виде ножки может быть больше, чем первая средняя плотность p1, и в различных воплощениях она может составлять от 200 кг/м^3 до 400 кг/м^3, от 250 кг/м^3 до 350 кг/м^3, или может составлять примерно 300 кг/м^3.

Одно или более воплощений ушных заглушек в соответствии с настоящим изобретением могут быть изготовлены с использованием многоэтапного технологического процесса. В одном или более воплощениях ушные заглушки в соответствии с настоящим изобретением могут быть изготовлены с использованием технологического процесса, который предусматривает промежуточное состояние изделия, в котором сердцевина покрыта наружным слоем второго материала (прямо или косвенно) и образует заготовку устройства для защиты органов слуха (далее именуемую, как «заготовка»), но при этом данная заготовка еще не включает шумоподавляющего тела. Одно из возможных воплощений заготовки показано на фиг. 10. Заготовка 140 включает наружный слой 142, расположенный поверх сердцевины 110. В одном или более воплощениях наружный слой 142 заготовки 140 включает неактивированный вспениватель. В одном или более воплощениях неактивированный вспениватель может быть вспенивающим агентом, включающим расширяющиеся сферы из термопластического материала, как оболочки, наполненные углеводородным или другим подходящим газом, который расширяется при воздействии на него тепла или другого подходящего внешнего фактора. Расширение термопластических оболочек приводит к увеличению объема и снижению плотности материала наружного слоя 142. Неактивированный вспениватель может быть также химическим вспенивающим агентом, содержащим расширяющийся материал, который сам сохраняет начальный объем без внешнего воздействия, или сохраняет его иным образом, без использования расширяющихся сфер. Активация такого вспенивателя приводит к его расширению и формированию пустот или разрывов в материале наружного слоя.

Параметры активации одного или более вспенивателей, присутствующих в наружном слое 142, и вызываемого ими расширения наружного слоя 142, могут быть подобраны таким образом, чтобы получить ушную заглушку, имеющую шумоподавляющее тело и наружный слой части в виде ножки, обладающие требуемыми формами, плотностью, твердостью и другими характеристиками. Использование одновременно вспенивателя, содержащего расширяющиеся сферы, и химического вспенивателя может способствовать достижению достаточной структурной целостности и степени расширения, в результате чего наружному слою в процессе активации может быть придана требуемая форма, при снижении твердости наружного слоя ниже уровня, который получился бы при использовании только вспенивателя, содержащего расширяющиеся сферы. Часть газа,

образованного химическим вспенивателем, или весь такой газ, может улетучиться в процессе активации, в результате чего часть газа или весь газ после активации будет отсутствовать в наружном слое. Часть вспенивателя, содержащего расширяющиеся сферы, или весь такой вспениватель может остаться в наружном слое готовой ушной заглушки, то есть, готовая ушная заглушка может включать термопластические сферы. В одном или более воплощениях материал, используемый в наружном слое 142, который образует шумоподавляющие тела и части в виде ножек ушных заглушек в соответствии с настоящим изобретением, после формирования шумоподавляющего тела и наружного слоя части в виде ножки может включать от 1% до 10% вспенивателя или остатков вспенивателя (по весу).

В промежуточном состоянии, показанном на фиг. 10, заготовка 140 может иметь длину, которая примерно эквивалентна требуемой длине ушной заглушки, которая должна быть сформирована из заготовки 140. В одном или более воплощениях заготовка 140 может иметь увеличенную длину, которая достаточна для последующего формирования двух или более ушных заглушек. Использование заготовок 140, имеющих увеличенную длину, может облегчать их последующую обработку и активацию вспенивателя. В одном или более воплощениях заготовку 140 изготавливают увеличенной длины для последующей нарезки, активации и получения из нее требуемого количества ушных заглушек. Заготовка 140 увеличенной длины может быть намотана на катушку, или ей может быть придана другая требуемая форма для удобства транспортировки и хранения.

Способы изготовления средств индивидуальной защиты, таких, как ушные заглушки в соответствии с одним из воплощений настоящего изобретения, могут включать этапы покрытия сердцевины наружным слоем и приложения тепла по меньшей мере к части наружного слоя, в результате чего по меньшей мере часть наружного слоя расширяется и образует шумоподавляющее тело и, в одном или более воплощениях, наружный слой части в виде ножки. В одном или более воплощениях расширение наружного слоя может происходить в результате активации вспенивателя, присутствующего в материале наружного слоя, и может быть ограничено за счет помещения по меньшей мере части наружного слоя в пресс-форму до начала расширения. Например, те или иные части наружного слоя могут быть ограничены геометрией пресс-формы в процессе расширения наружного слоя, или они могут быть защищены от воздействия тепла, чтобы ограничить активацию вспенивателя.

Схема одного из воплощений способа изготовления ушных заглушек в соответствии с настоящим изобретением показана на фиг. 11. В показанном технологическом процессе сердцевину 110 увеличенной длины формируют путем экструдирования первого материала через мундштук первого экструдера 150 и его вытяжения до подходящего диаметра. Как было описано выше, сердцевина может быть сплошной, или может включать продольный канал, протяженный через всю сердцевину 110 или ее часть, и может включать один или несколько концентрических слоев, имеющих различные характеристики. После вытяжения первый материал может быть подвергнут охлаждению так, чтобы он оставался стабильным на последующих этапах изготовления ушной заглушки. Величина изменения его температуры может зависеть от используемых материалов и требуемых характеристик конечного продукта. В одном или более воплощениях удлиненную сердцевину охлаждают в такой мере, чтобы к моменту поступления во второй экструдер 152 ее температура была ниже температуры активации или отверждения второго материала, используемого для формирования наружного слоя 142. До покрытия ее вторым материалом наружного слоя 142 сердцевина 110 имеет

увеличенную длину и еще не нарезана на отрезки требуемой длины, соответствующей длине ушной заглушки.

В воплощении, показанном на фиг. 11, во втором экструдере 152 удлиненную сердцевину 110 покрывают, прямо или косвенно, наружным слоем 142, содержащим второй материал. Второй экструдер 152 может быть аппаратом для совместной экструзии или другим подходящим экструдером из известных сведущим в данной области техники. В одном или более воплощениях второй материал включает термопластический материал и один или более неактивированных вспенивателей. Наружный слой 142 наносят на удлиненную сердцевину 110, поддерживаемую при температуре, которая ниже температуры активации неактивированных вспенивателей. В одном или более воплощениях второй материал включает стирол-этилен-бутилен-стирол и вспениватель, имеющий температуру активации от 100 до 205°C. Прочие подходящие материалы могут включать пластифицированный поливинилхлорид, каучук на основе сополимера этилена, пропилена и диенового мономера, стирол-бутадиеновый каучук, бутиловый каучук, натуральные каучуки, прочие термопластические материалы, термоотверждаемые полимеры и прочие подходящие материалы, известные сведущим в данной области техники. В воплощениях, в которых наружный слой 142 включает второй материал, содержащий каучук или термоотверждаемый полимер, наружный слой 142 может наноситься при температуре, которая ниже температуры вулканизации или отверждения каучука или термоотверждаемого полимера. В таком воплощении наружный слой 142 может включать неактивированный вспениватель и неотвержденный или частично отвержденный каучук или термоотверждаемый полимер, которые могут быть затем активированы и отверждены под воздействием тепла или другого подходящего процесса активации или отверждения.

В одном или более воплощениях наружный слой 142 находится в расплавленном состоянии при его нанесении в качестве покрытия на сердцевину 110. Можно ожидать, что в результате этого молекулы наружного слоя 142 и сердцевины 110, или одного или более промежуточных слоев, диффундируют в другие материалы или поверхности, и формируется термическое скрепление. Сердцевина 110 может быть покрыта наружным слоем 142, или одним или более промежуточными слоями, с использованием процессов ламинирования, формования, распыления, погружения, или другого подходящего технологического процесса из известных сведущим в данной области техники, в качестве альтернативы или в дополнение к нанесению покрытия на втором экструдере 152. Данные этапы могут быть выполнены до или после нарезки сердцевины 110 по требуемой длине. Независимо от используемого технологического процесса, температура наружного слоя 142 должна оставаться ниже температуры активации вспенивателя (вспенивателей), так, чтобы вспениватель (вспениватели) оставались неактивированными во время этапа нанесения покрытия.

В одном или более воплощениях сердцевину 110, покрытую наружным слоем 142, нарезают на отрезки длины, равной требуемой длине ушной заглушки, резаком 154. В результате получается заготовка 140, имеющая сердцевину 110 и наружный слой 142, при этом наружный слой 142 включает неактивированный вспениватель, который может быть затем активирован для формирования ушной заглушки, имеющей шумоподавляющее тело и наружный слой части в виде ножки, сформированный из наружного слоя 142 заготовки 140 (смотри, например, шумоподавляющее тело 120 и часть 124 в виде ножки ушной заглушки 100, показанной на фиг. 1-9).

Резак 154 может нарезать заготовку 140 на отрезки длины, равной требуемой длине ушной заглушки в соответствии с настоящим изобретением, или на отрезки увеличенной

длины, достаточной для последующего формирования двух или более ушных заглушек. В одном или более воплощениях заготовку 140 нарезают на отрезки увеличенной длины, которые впоследствии могут быть нарезаны и активированы (или наоборот) для получения из них требуемого количества ушных заглушек. Заготовка 140 увеличенной длины может быть намотана на катушку, или ей может быть придана другая требуемая форма для удобства транспортировки и хранения.

В одном или более воплощениях неактивированный вспениватель, присутствующий в наружном слое 142, включает термопластические сферы, в которые заключен углеводородный или другой расширяющийся материал. Приложение достаточного количества тепла вызывает расширение термопластической оболочки и углеводорода. Требуемая степень расширения наружного слоя 142 может быть получена за счет подбора толщины и состава наружного слоя 142, выборочного приложения тепла, введения катализатора или другого фактора активации, и/или помещения по меньшей мере части заготовки 140 в пресс-форму, ограничивающую расширение наружного слоя 142 в результате активации вспенивателя.

Одно из возможных воплощений пресс-формы 190 в сборе, которая может использоваться для изготовления одного или более воплощений ушных заглушек в соответствии с настоящим изобретением, показано на фиг. 12А и 12В. Пресс-форма 190 в сборе включает часть 170 для формирования ножки и часть 180 для формирования шумоподавляющего тела. Часть 170 для формирования ножки и часть 180 для формирования шумоподавляющего тела соответственно включают полость 171 для формирования ножки и полость 182 для формирования шумоподавляющего тела. Полость 171 для формирования ножки и полость 182 для формирования шумоподавляющего тела предусмотрены для ограничения расширения наружного слоя заготовки, которая включает, в одном или более воплощениях, сердцевину 110 и наружный слой 142. Полость 171 для формирования ножки принимает часть заготовки и имеет форму, соответствующую форме ножки изготавливаемой ушной заглушки. Заготовки, помещаемые в пресс-формы в сборе, подобные пресс-форме 190 в сборе, показанной на фиг. 12А и 12В, могут быть нарезаны на отрезки длины, равной требуемой длине ушной заглушки, до их помещения в пресс-форму 190 в сборе.

К заготовке, расположенной в пресс-форме 190 в сборе, прилагают тепло, чтобы повысить температуру наружного слоя 142 по меньшей мере до температуры активации вспенивателя, присутствующего в наружном слое 142 и вызывающего расширение наружного слоя 142, как показано на фиг. 12 В. В одном или более воплощениях изначально может иметься зазор 176 между наружным слоем 142 заготовки и внутренней поверхностью полости 171 для формирования ножки. После приложения тепла или воздействия другого подходящего фактора активации часть наружного слоя 142 расширяется, заполняет зазор 176, и в сущности принимает форму полости 171 для формирования ножки. В одном или более воплощениях ножка ушной заглушки, формируемая в полости 171 для формирования ножки, может быть фактически защищена от воздействия тепла, в результате чего активация вспенивателя в ней будет ограничена. В качестве альтернативы или в дополнение к этому, полость 171 для формирования ножки ограничивает наружный слой 142 и в сущности препятствует его расширению, вызванному активацией вспенивателя, и в отсутствие данного ограничения наружный слой поверх сердцевины в полости 171 для формирования ножки расширился бы до гораздо большего объема и меньшей плотности. В результате ограничения по объему в пресс-форме и/или уменьшенной активации вспенивателя часть в виде ножки ушной заглушки (см., например, часть 124 в виде ножки ушной заглушки 100, показанной на

фиг. 1-9) может иметь более высокую среднюю плотность и/или более высокую твердость, чем шумоподавляющее тело той же самой ушной заглушки.

Данное воплощение пресс-формы 190 в сборе включает полость 182 для формирования шумоподавляющего тела, которая обеспечивает придание нужной формы шумоподавляющему телу ушной заглушки в соответствии с настоящим изобретением. Когда соответствующую часть заготовки изначально помещают в полость 182 для формирования шумоподавляющего тела, данная часть заготовки не занимает весь объем полости 182 для формирования шумоподавляющего тела. По мере нагревания материала наружного слоя 142 он размягчается, а вспениватель в наружном слое 142 активируется, что вызывает расширение материала наружного слоя и заполнение им полости 182 для формирования шумоподавляющего тела. В одном или более воплощениях часть порции материала наружного слоя 142, которая расположена в полости 171 для формирования ножки, может перетекать в полость 182 для формирования шумоподавляющего тела. В одном или более воплощениях пресс-форма в сборе может включать один или несколько малых выпускных каналов для газа, позволяющих выйти из нее газам, но не допускающих прохождения через них расплавленного материала при расширении материала наружного слоя 142.

Пресс-форма в сборе может быть ориентирована в пространстве таким образом, что полость 171 для формирования ножки будет расположена над полостью 182 для формирования шумоподавляющего тела. Такая ориентация будет еще более усиливать перетекание материала из полости 171 для формирования ножки в полость 182 для формирования шумоподавляющего тела в процессе расширения материала. В одном или более воплощениях такая ориентация может способствовать формированию структурной «корки» на шумоподавляющем теле ушной заглушки, формуемой с помощью данной пресс-формы в сборе, потому что ячейки или пустоты, образующиеся в процессе активации вспенивателя, могут иметь тенденцию к движению вверх от нижней поверхности полости 182 для формирования шумоподавляющего тела.

В дополнение к тому, что она формирует наружную поверхность шумоподавляющего тела ушной заглушки в соответствии с настоящим изобретением, полость 182 для формирования шумоподавляющего тела имеет также выпуклость 184, протяженную вверх к горловине полости 182 для формирования шумоподавляющего тела, то есть, протяженную в сторону полости 171 для формирования ножки пресс-формы 190 в сборе. Выпуклость 184 может быть описана, как протяженная вверх от дна 181 полости 182. В одном или более воплощениях выпуклость 184 используется для формирования полости 130 наконечника шумоподавляющего тела 120.

Выпуклость 184 может включать углубление 185, расположенное таким образом, чтобы оно принимало дистальный конец 112 сердцевины 110 в состоянии заготовки и, в некоторых воплощениях, деформировало дистальный конец 112. Деформация дистального конца 112 сердцевины 110 может вызывать формирование утолщенной части на дистальном конце 112. Данная деформация дистального конца 112 сердцевины 110 может быть вызвана приложением к нему тепла и/или давления со стороны углубления 185 выпуклости 184.

Выпуклость 184 дополнительно включает множество вырезов 186, которые формируют выступы 30 в полости 130 наконечника. Число и размеры вырезов 186 равны числу и размерам выступов 30, а форма вырезов является зеркальным отражением требуемой формы выступов 30 (соответствующие параметры выступов 30 были описаны выше). Так, например, вырезы 186 имеют длину, которая может быть равна высоте выпуклости 184, в результате чего могут быть сформированы выступы, протяженные

от дна 133 полости 130 до дистального отверстия 134 полости 130 наконечника, как показано на фиг. 1-4 (выступы 30) и фиг. 13 (выпуклость 184). В других воплощениях длина вырезов 186' может быть равна только части высоты выпуклости 184', в результате чего могут быть сформированы выступы 30', которые являются протяженными только на часть расстояния между дном 133 и дистальным отверстием 134 полости 130 наконечника, как показано на фиг. 6-9 (выступы 30') и фиг. 14 (выпуклость 184'). Выпуклость 184 может включать, например, от 2 до 12, от 2 до 10, от 3 до 8, или от 4 до 6 вырезов 186, 186'.

После расширения наружного слоя 142, в результате чего материал занимает всю полость 171 для формирования ножки и всю полость 182 для формирования шумоподавляющего тела, полученная таким образом ушная заглушка может быть охлаждена и высвобождена из пресс-формы в сборе. Сформированная таким образом ушная заглушка включает шумоподавляющее тело 120, имеющее форму полости 182 для формирования шумоподавляющего тела, полость 130 наконечника, имеющую форму выпуклости 184, и часть 124 в виде ножки, имеющую форму полости 171 для формирования ножки.

В одном или более воплощениях ушные заглушки в соответствии с настоящим изобретением могут быть сформованы из заготовок, имеющих суммарную длину, измеренную вдоль продольной оси, составляющую примерно от 15 мм до 40 мм, или примерно 25,5 мм. В одном или более воплощениях наружный слой 142 заготовки может иметь наружный диаметр, составляющий примерно от 2,5 мм до 7,5 мм, или примерно 5,5 мм. В одном или более воплощениях заготовка сердцевины может иметь наружный диаметр, составляющий примерно от 1,5 мм до 3,5 мм, или примерно 2,5 мм. В тех воплощениях, в которых сердцевина имеет выполненный в ней сквозной канал, такой канал может иметь диаметр, составляющий примерно от 1,0 мм до 2,0 мм, или примерно 1,5 мм.

После активации наружного слоя 142 заготовки, как было описано выше, изготовленная таким образом ушная заглушка может иметь суммарную длину L, измеренную вдоль продольной оси от наконечника шумоподавляющего тела 120 до противоположного ей конца части 124 в виде ножки, которая составляет примерно от 15 мм до 40 мм, или примерно 25,5 мм. В одном или более воплощениях шумоподавляющее тело 120 ушных заглушек в соответствии с настоящим изобретением может иметь наружный диаметр (измеренный в направлении поперек продольной оси ушной заглушки), в самом широком его месте составляющий примерно от 10 мм до 20 мм, или примерно 15 мм. В одном или более воплощениях часть 124 в виде ножки может иметь диаметр (измеренный в направлении поперек продольной оси ушной заглушки), составляющий примерно от 3 до 10 мм, или примерно 6,5 мм. В одном или более воплощениях сердцевина может иметь диаметр (измеренный в направлении поперек продольной оси ушной заглушки и ниже дна полости наконечника), составляющий примерно от 1,5 мм до 3,5 мм, или примерно 2,5 мм. Если в сердцевине выполнен канал, то он может иметь диаметр (измеренный в направлении поперек продольной оси ушной заглушки), составляющий примерно от 1,0 мм до 2,0 мм, или примерно 1,5 мм. Размеры заготовок, используемых для изготовления ушных заглушек в соответствии с настоящим изобретением, а также самих ушных заглушек, могут быть изменены за счет выбора материалов, используемых для формирования шумоподавляющих тел и/или сердцевин.

Ушные заглушки 100, описанные в настоящей заявке, могут быть изготовлены с использованием видоизмененных способов, описанных в настоящем документе, а также других способов. Так, например, ушная заглушка в соответствии с настоящим

изобретением может быть изготовлена путем покрытия относительной более жесткой удлиненной сердцевины наружным слоем во время активации вспенивателя, или путем покрытия относительной более жесткой удлиненной сердцевины наружным слоем, который был предварительно вспенен. Вспененный наружный слой может быть впоследствии нарезан, сжат, уплотнен, или иным образом обработан для формирования наружного слоя, имеющего часть в виде ножки и шумоподавляющее тело с полостью в наконечнике.

Хотя описанные выше воплощения ушных заглушек включают шумоподавляющее тело, которое изготовлено из материала, который используется также для формирования по меньшей мере наружного слоя части в виде ножки, и выполняется с ним за единое целое, одно или более воплощений ушных заглушек в соответствии с настоящим изобретением могут быть также выполнены с использованием любого другого подходящего способа. В одном или более воплощениях ушная заглушка в соответствии с настоящим изобретением может быть изготовлена в виде множества деталей, которые затем собирают друг с другом и/или крепят друг к другу для формирования готовой ушной заглушки. Так, например, шумоподавляющее тело 120 и часть 124 в виде ножки могут быть изготовлены по отдельности, и затем собраны друг с другом или прикреплены друг к другу с использованием любого подходящего способа или комбинации таких способов, например, с использованием сварки (звуковой, термической, химической или прочей), адгезивов, тугой посадки, средств механического крепления (резьбового соединения или иного механического крепежа).

В патентах США 8,968,613 (Endle et al.) «Способ изготовления ушной заглушки» и 9,549,855 (Hamer et al.) описаны способы изготовления средств индивидуальной защиты, таких, как вставляемые нажатием ушные заглушки, а также материалы, используемые в данных способах, и такие способы и материалы могут частично и/или с некоторыми изменениями использоваться для изготовления ушных заглушек в соответствии с настоящим изобретением.

В одном или более воплощениях ушные заглушки и способы изготовления ушных заглушек в соответствии с настоящим изобретением могут обеспечивать одно или более преимуществ. В одном или более воплощениях ушные заглушки в соответствии с настоящим изобретением могут быть комфортно расположены в ушном канале пользователя для обеспечения требуемой степени защиты органов слуха, а наличие более жесткой и удлиненной сердцевины в такой ушной заглушке может делать ее более гигиеничной и/или сокращать время введения ушной заглушки в канал за счет устранения необходимости скатывания шумоподавляющего тела перед введением его в ушной канал. В одном или более воплощениях наличие полости в наконечнике может позволять одной или более частям шумоподавляющего тела, окружающим полость наконечника, складываться вовнутрь после его введения в ушной канал, тем самым повышая способность ушных заглушек, описанных в настоящей заявке, лучше принимать форму ушного канала пользователя. В одном или более воплощениях наличие множества выступов в полости наконечника может уменьшать вероятность того, что пользователь будет ощущать дискомфорт от жесткой сердцевины, расположенной внутри шумоподавляющего тела.

Примеры воплощений

Воплощение 1 представляет собой ушную заглушку, содержащую:

сердцевину, содержащую проксимальный конец, дистальный конец и основную наружную поверхность и продольную ось, протяженные от проксимального конца к дистальному концу;

шумоподавляющее тело, прикрепленное к основной наружной поверхности сердцевины, при этом шумоподавляющее тело содержит основание и наконечник, при этом дистальный конец сердцевины расположен внутри шумоподавляющего тела, а наконечник протяжен в дистальном направлении дальше, чем дистальный конец сердцевины; и

полость наконечника шумоподавляющего тела, протяженную в проксимальном направлении от наконечника и содержащую дистальное отверстие, при этом полость наконечника имеет объем, ограниченный боковой стенкой, образованной шумоподавляющим телом, и дном, по меньшей мере частично образованным дистальным концом сердцевины,

при этом боковая стенка полости наконечника содержит множество выступов, протяженных вовнутрь по направлению к продольной оси.

Воплощение 2 представляет собой ушную заглушку согласно воплощению 1, в которой множество выступов содержит от 2 до 12, от 3 до 10, или от 4 до 8 выступов.

Воплощение 3 представляет собой ушную заглушку согласно воплощению 1 или 2, в которой множество выступов содержит от 3 до 6 выступов.

Воплощение 4 представляет собой ушную заглушку согласно любому из воплощений, упомянутых выше, в которой каждый из выступов имеет проксимальный конец, который находится в контакте с дистальным концом сердцевины.

Воплощение 5 представляет собой ушную заглушку согласно воплощению 1, в которой каждый из множества выступов термически скреплен с дистальным концом сердцевины.

Воплощение 6 представляет собой ушную заглушку согласно любому из воплощений, упомянутых выше, в которой множество выступов выполнено за единое целое с шумоподавляющим телом.

Воплощение 7 представляет собой ушную заглушку согласно любому из воплощений, упомянутых выше, в которой каждый из множества выступов протяжен в дистальном направлении от дна полости наконечника.

Воплощение 8 представляет собой ушную заглушку согласно любому из воплощений, упомянутых выше, в которой множество выступов образует структуру в виде колонн, при этом каждая из колонн в отдельности является протяженной в плоскости, в которой лежит продольная ось.

Воплощение 9 представляет собой ушную заглушку согласно любому из воплощений, упомянутых выше, в которой полость наконечника в сечении плоскостью, перпендикулярной продольной оси, имеет наименьший радиус на вершине выступа и наибольший радиус между соседними выступами, при этом наименьший радиус составляет от примерно 15 до примерно 85%, от примерно 20 до примерно 75%, или от примерно 25 до примерно 65% наибольшего радиуса.

Воплощение 10 представляет собой ушную заглушку согласно любому из воплощений, упомянутых выше, в которой полость наконечника имеет первый наибольший поперечный размер в сечении плоскостью, проходящей через дистальный конец сердцевины, и второй наибольший поперечный размер в сечении плоскостью, проходящей в непосредственной близости к дистальному отверстию, и при этом первый наибольший поперечный размер больше, чем второй наибольший поперечный размер.

Воплощение 11 представляет собой ушную заглушку согласно воплощению 10, в которой второй наибольший поперечный размер составляет от примерно 5 до примерно 80%, от примерно 10 до примерно 60%, или от примерно 20 до примерно 50% первого наибольшего поперечного размера.

Воплощение 12 представляет собой ушную заглушку согласно воплощению 10, в которой на дистальном конце сердцевины определяется поперечный размер сердцевины, который меньше, чем первый наибольший поперечный размер и больше, чем второй наибольший поперечный размер полости наконечника.

Воплощение 13 представляет собой ушную заглушку согласно воплощению 12, в которой поперечный размер сердцевины составляет от примерно 50 до примерно 120%, от примерно 70 до примерно 110%, или от примерно 80 до 100% первого наибольшего поперечного размера полости наконечника.

Воплощение 14 представляет собой ушную заглушку согласно любому из воплощений, упомянутых выше, в которой часть дистального конца сердцевины обнажена на дне полости наконечника.

Воплощение 15 представляет собой ушную заглушку согласно любому из воплощений, упомянутых выше, в которой дистальный конец сердцевины образует первую часть дна полости наконечника, а шумоподавляющее тело образует вторую часть дна, и при этом первая часть является протяженной в дистальном направлении дальше, чем вторая часть.

Воплощение 16 представляет собой ушную заглушку согласно любому из воплощений, упомянутых выше, в которой полость наконечника имеет глубину, протяженную от самой крайней в проксимальном направлении точки дна до дистального отверстия, при этом глубина составляет от примерно 2,5 до примерно 10 мм, от примерно 3,8 до примерно 8,3 мм, или от примерно 4,7 до примерно 6,3 мм.

Воплощение 17 представляет собой ушную заглушку согласно любому из воплощений, упомянутых выше, в которой шумоподавляющее тело имеет длину в осевом направлении, а полость наконечника имеет глубину, протяженную от самой крайней в проксимальном направлении точки дна полости наконечника до дистального отверстия, при этом глубина составляет от примерно 10 до примерно 65%, от примерно 20 до примерно 60%, или от примерно 30 до примерно 50% длины шумоподавляющего тела в осевом направлении.

Воплощение 18 представляет собой ушную заглушку согласно любому из воплощений, упомянутых выше, в которой каждый из множества выступов имеет длину, протяженную до дистального отверстия полости наконечника.

Воплощение 19 представляет собой ушную заглушку согласно любому из воплощений, упомянутых выше, в которой множество выступов видно через дистальное отверстие полости наконечника.

Воплощение 20 представляет собой ушную заглушку согласно любому из воплощений, упомянутых выше, в которой дистальный конец сердцевины содержит неплоскую дистальную поверхность.

Воплощение 21 представляет собой ушную заглушку согласно любому из воплощений, упомянутых выше, в которой полость наконечника имеет глубину, протяженную от самой крайней в проксимальном направлении точки дна до дистального отверстия, и при этом каждый из множества выступов имеет длину, составляющую от примерно 14 до примерно 100%, от примерно 15 до примерно 95%, от примерно 16 до примерно 80%, от примерно 18 до примерно 60%, или от примерно 20 до примерно 50% глубины полости наконечника.

Воплощение 22 представляет собой ушную заглушку согласно любому из воплощений, упомянутых выше, в которой множество выступов имеет суммарный объем, составляющий от примерно 5 до примерно 60%, от примерно 7 до примерно 55%, от примерно 15 до примерно 55%, или от примерно 25 до примерно 60% объема

полости наконечника, измеренного без учета множества выступов.

Воплощение 23 представляет собой ушную заглушку согласно любому из воплощений, упомянутых выше, в которой сердцевина выполнена из первого материала, а шумоподавляющее тело выполнено из второго материала, при этом первый материал отличен от второго материала.

Воплощение 24 представляет собой ушную заглушку согласно любому из воплощений, упомянутых выше, в которой сердцевина выполнена из первого материала с первой степенью вспенивания, а шумоподавляющее тело выполнено из второго материала со второй степенью вспенивания, при этом первый материал отличен от второго материала.

Воплощение 25 представляет собой ушную заглушку согласно любому из воплощений, упомянутых выше, в которой шумоподавляющее тело термически скреплено по меньшей мере с частью наружной основной поверхности сердцевины.

Воплощение 26 представляет собой ушную заглушку согласно любому из воплощений, упомянутых выше, при этом ушная заглушка не содержит адгезивов.

Воплощение 27 представляет собой ушную заглушку согласно любому из воплощений, упомянутых выше, в которой сердцевина выполнена из первого материала с первой степенью вспенивания, а шумоподавляющее тело выполнено из второго материала со второй степенью вспенивания, при этом первый материал является тем же материалом, что и второй материал.

Воплощение 28 представляет собой ушную заглушку согласно воплощению 23, в которой первый материал содержит термопластический материал.

Воплощение 29 представляет собой ушную заглушку согласно воплощению 23, в которой второй материал содержит термопластический материал, частично термоотверждаемый материал, термоотверждаемый полимер или их комбинацию.

Воплощение 30 представляет собой ушную заглушку согласно любому из воплощений, упомянутых выше, в которой шумоподавляющее тело имеет объем, определяемый, как объем, занимаемый материалом, который образует шумоподавляющее тело, при этом объем полости наконечника составляет от примерно 1 до примерно 10%, от примерно 2 до примерно 7, или от примерно 3 до примерно 5% объема шумоподавляющего тела.

Воплощение 31 представляет собой ушную заглушку согласно любому из воплощений, упомянутых выше, в которой сердцевина имеет поперечное сечение, одинаковое по всей длине между проксимальным концом и дистальным концом сердцевины.

Воплощение 32 представляет собой способ изготовления ушной заглушки, содержащий этапы:

покрытия по меньшей мере части основной наружной поверхности сердцевины, которая содержит первый материал, вторым материалом, который содержит неактивированный вспениватель, при этом сердцевина содержит проксимальный конец, дистальный конец и основную наружную поверхность и продольную ось, протяженные от проксимального конца к дистальному концу;

введения дистального конца сердцевины и по меньшей мере части второго материала в полость пресс-формы; и

активации неактивированного вспенивателя в полости пресс-формы для формирования в полости пресс-формы шумоподавляющего тела, прикрепленного к основной наружной поверхности сердцевины, при этом шумоподавляющее тело содержит:

основание и наконечник, при этом дистальный конец сердцевины расположен внутри шумоподавляющего тела, а наконечник протяжен в дистальном направлении дальше, чем дистальный конец сердцевины; и

полость наконечника шумоподавляющего тела, протяженную в проксимальном направлении от наконечника и содержащую дистальное отверстие, при этом полость наконечника имеет объем, ограниченный боковой стенкой, образованной шумоподавляющим телом, и дном, по меньшей мере частично образованным дистальным концом сердцевины,

при этом боковая стенка полости наконечника содержит множество выступов, протяженных вовнутрь по направлению к продольной оси.

Воплощение 33 представляет собой способ согласно воплощению 32, по которому в полость пресс-формы является протяженной выпуклость, расположенная таким образом, чтобы при введении первого конца сердцевины в полость пресс-формы выпуклость вступала в контакт с первым концом сердцевины.

Воплощение 34 представляет собой способ согласно воплощению 33, по которому выпуклость содержит чашку, протяженную в осевом направлении от основания пресс-формы.

Воплощение 35 представляет собой способ согласно воплощению 34, по которому чашка содержит множество вырезов, например, от 2 до 12, от 2 до 10, от 3 до 8, или от 4 до 6 вырезов, и при этом второй материал затекает в вырезы и образует выступы.

Воплощение 36 представляет собой способ согласно воплощению 33, при этом способ дополнительно содержит этап деформации дистального конца сердцевины под действием выпуклости.

Воплощение 37 представляет собой способ согласно любому из воплощений от 32 до 36, при этом способ дополнительно содержит этап деформации первого конца сердцевины в полости пресс-формы.

(57) Формула изобретения

1. Ушная заглушка, содержащая: сердцевину, содержащую проксимальный конец, дистальный конец, основную наружную поверхность и продольную ось, протяженную от проксимального конца к дистальному концу; шумоподавляющее тело, прикрепленное к основной наружной поверхности сердцевины, при этом шумоподавляющее тело содержит основание и наконечник, при этом дистальный конец сердцевины расположен внутри шумоподавляющего тела, а наконечник протяжен в дистальном направлении дальше, чем дистальный конец сердцевины; и полость наконечника шумоподавляющего тела, протяженную в проксимальном направлении от наконечника и содержащую дистальное отверстие, при этом полость наконечника имеет объем, ограниченный боковой стенкой, образованной шумоподавляющим телом, и дном, по меньшей мере частично образованным дистальным концом сердцевины, при этом боковая стенка полости наконечника содержит множество выступов, протяженных внутрь по направлению к продольной оси.

2. Ушная заглушка по п. 1, в которой указанное множество выступов содержит от 2 до 12 выступов.

3. Ушная заглушка по п. 1, в которой каждый из выступов имеет проксимальный конец, который находится в контакте с дистальным концом сердцевины.

4. Ушная заглушка по п. 1, в которой каждый из указанного множества выступов термически скреплен с дистальным концом сердцевины.

5. Ушная заглушка по п. 1, в которой указанное множество выступов выполнено за

единое целое с шумоподавляющим телом.

6. Ушная заглушка по п. 1, в которой каждый из указанного множества выступов протяжен в дистальном направлении от дна полости наконечника.

7. Ушная заглушка по п. 1, в которой указанное множество выступов образует структуру в виде колонн, при этом каждая из колонн в отдельности является протяженной в плоскости, в которой лежит продольная ось.

8. Ушная заглушка по п. 1, в которой полость наконечника в плоскости, перпендикулярной продольной оси, имеет наименьший радиус на вершине выступа и наибольший радиус между соседними выступами, при этом наименьший радиус составляет от 15 до 85% наибольшего радиуса.

9. Ушная заглушка по п. 1, в которой полость наконечника имеет первый наибольший поперечный размер в плоскости дистального конца сердцевины, и второй наибольший поперечный размер в плоскости в непосредственной близости к дистальному отверстию, и при этом первый наибольший поперечный размер больше, чем второй наибольший поперечный размер.

10. Ушная заглушка по п. 1, в которой часть дистального конца сердцевины обнажена на дне полости наконечника.

11. Ушная заглушка по п. 1, в которой каждый из указанного множества выступов имеет длину, протяженную до дистального отверстия полости наконечника.

12. Ушная заглушка по п. 1, в которой указанное множество выступов визуально различимы через дистальное отверстие полости наконечника.

13. Ушная заглушка по п. 1, в которой дистальный конец сердцевины содержит неплоскую дистальную поверхность.

14. Ушная заглушка по п. 1, в которой указанное множество выступов имеет суммарный объем, составляющий от 5 до 60% объема полости наконечника, измеренного без учета указанного множества выступов.

15. Ушная заглушка по п. 1, в которой сердцевина выполнена из первого материала, а шумоподавляющее тело выполнено из второго материала, при этом первый материал отличен от второго материала.

16. Ушная заглушка по п. 1, в которой шумоподавляющее тело термически скреплено по меньшей мере с частью наружной основной поверхности сердцевины; и при этом ушная заглушка не содержит адгезивов.

17. Ушная заглушка по п. 15, в которой первый материал содержит термопластический материал.

18. Ушная заглушка по п. 15, в которой второй материал содержит термопластический материал, частично термоотверждаемый материал, термоотверждаемый полимер или их комбинацию.

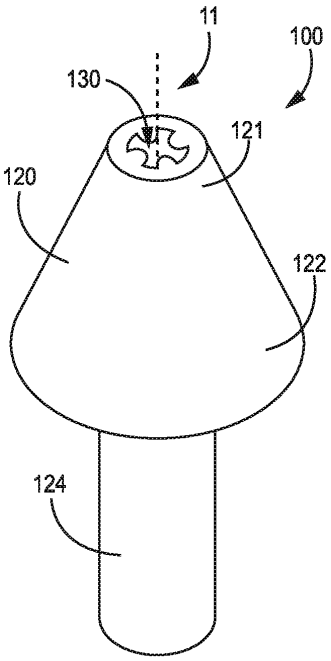
19. Способ изготовления ушной заглушки, содержащий этапы, на которых: покрывают по меньшей мере часть основной наружной поверхности сердцевины, которая содержит первый материал, вторым материалом, который содержит неактивированный вспениватель, при этом сердцевина содержит проксимальный конец, дистальный конец, основную наружную поверхность и продольную ось, протяженную от проксимального конца к дистальному концу; вводят дистальный конец сердцевины и по меньшей мере часть второго материала в полость пресс-формы; и активируют неактивированный вспениватель в полости пресс-формы для формирования в полости пресс-формы шумоподавляющего тела, прикрепленного к основной наружной поверхности сердцевины, при этом шумоподавляющее тело содержит: основание и наконечник, при этом дистальный конец сердцевины расположен внутри

шумоподавляющего тела, а наконечник протяжен в дистальном направлении дальше, чем дистальный конец сердцевины; и полость наконечника шумоподавляющего тела, протяженную в проксимальном направлении от наконечника и содержащую дистальное отверстие, при этом полость наконечника имеет объем, ограниченный боковой стенкой, образованной шумоподавляющим телом, и дном, по меньшей мере частично образованным дистальным концом сердцевины, при этом боковая стенка полости наконечника содержит множество выступов, протяженных внутрь по направлению к продольной оси.

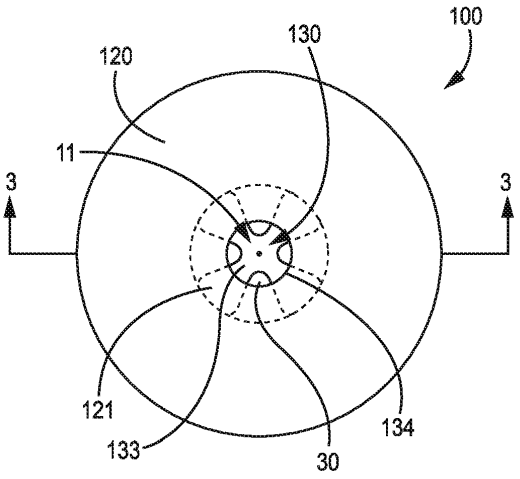
20. Способ по п. 19, характеризующийся тем, что полость пресс-формы содержит выпуклость, протяженную внутрь полости пресс-формы и расположенную таким образом, что при введении первого конца сердцевины в полость пресс-формы выпуклость контактирует с первым концом сердцевины.

21. Способ по п. 19, дополнительно содержащий этап, на котором деформируют первый конец сердцевины в полости пресс-формы.

1

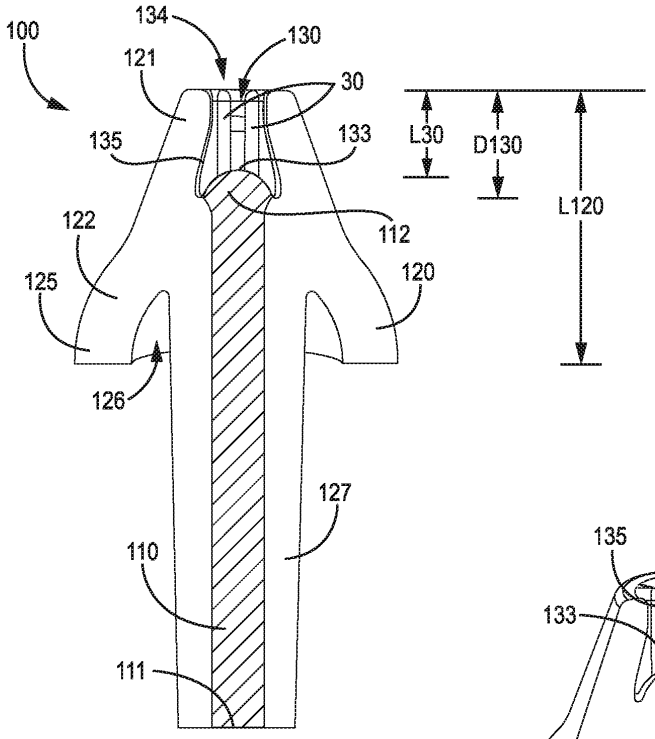


ФИГ. 1

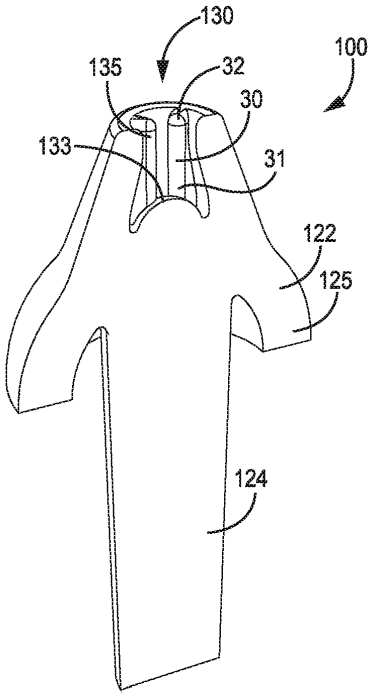


ФИГ. 2

2

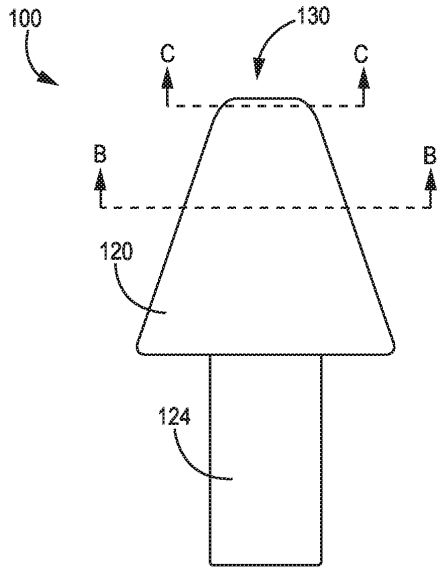

100
134
130
121
30
135
133
L30
D130
L120
122
112
125
120
126
127
110
111

ФИГ. 3

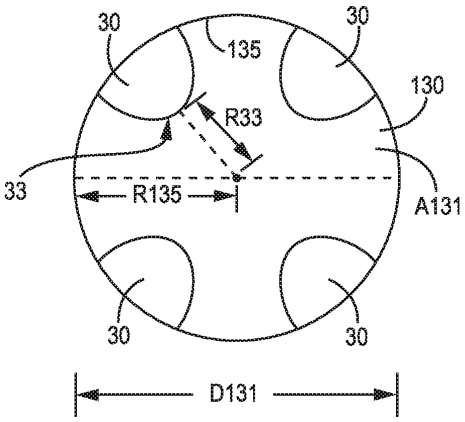

130
100
135
32
30
133
31
122
125
124

ФИГ. 4

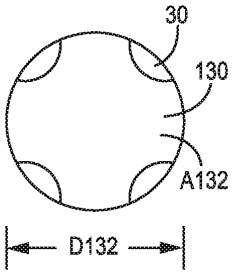
3



ФИГ. 5A

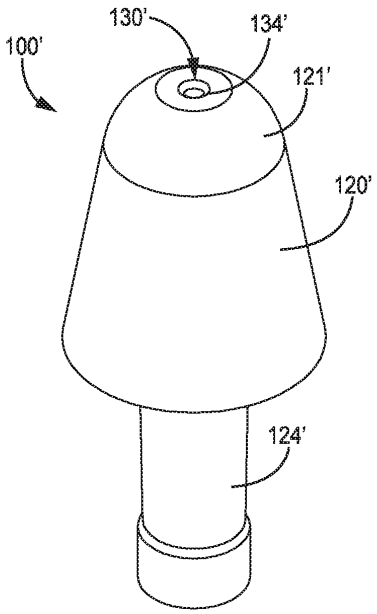


ФИГ. 5B

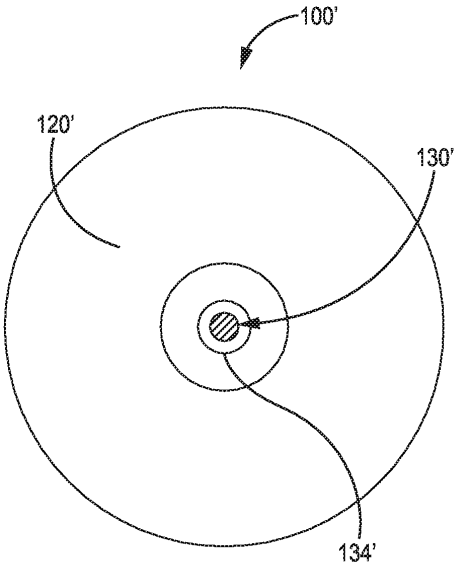


ФИГ. 5C

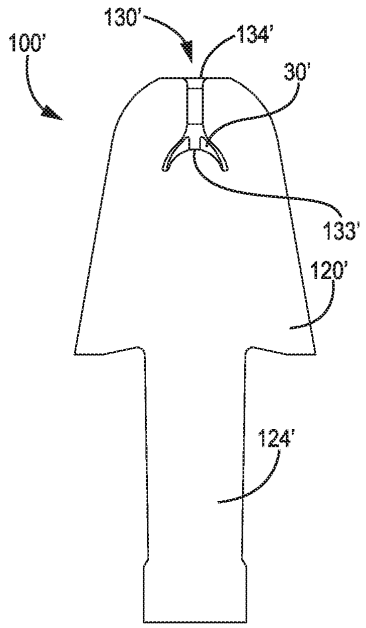
4



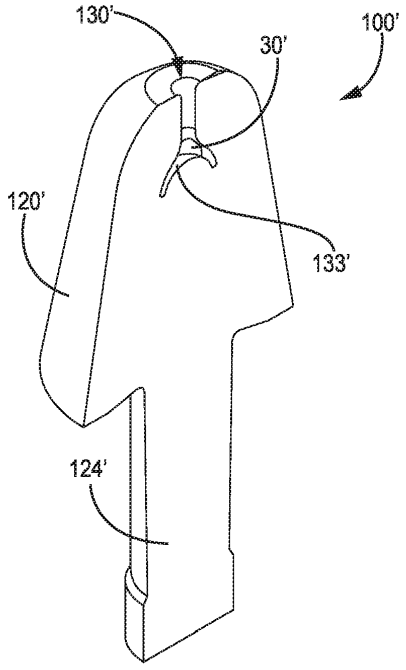
ФИГ. 6



ФИГ. 7

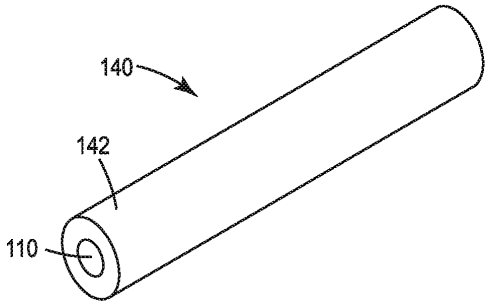


ФИГ. 8

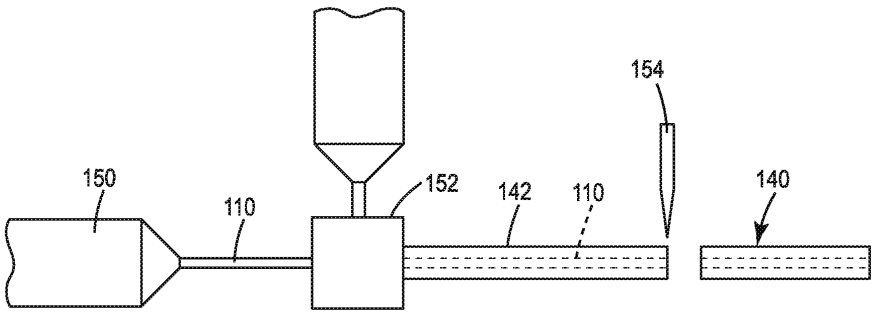


ФИГ. 9

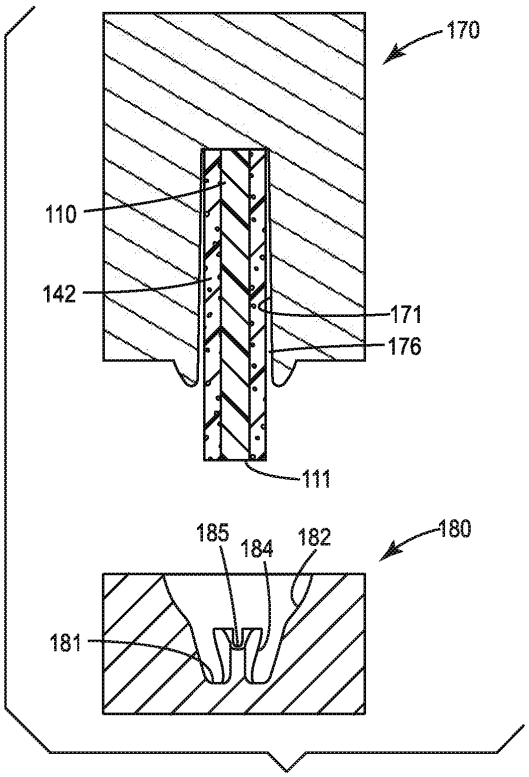
6



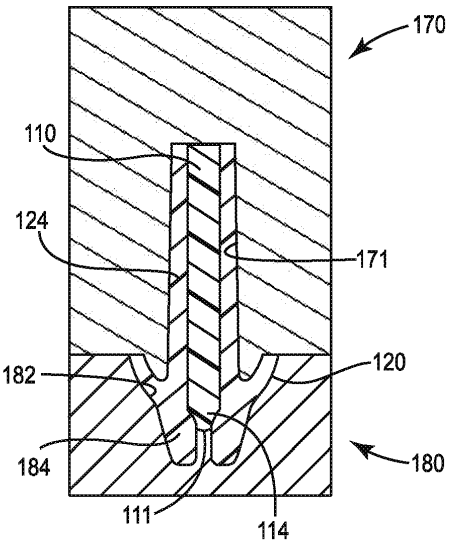
ФИГ. 10



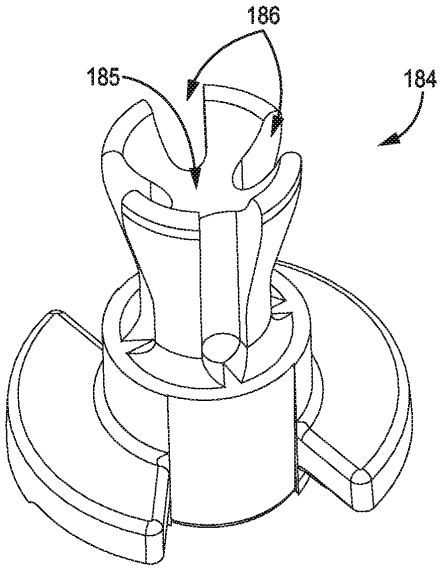
ФИГ. 11



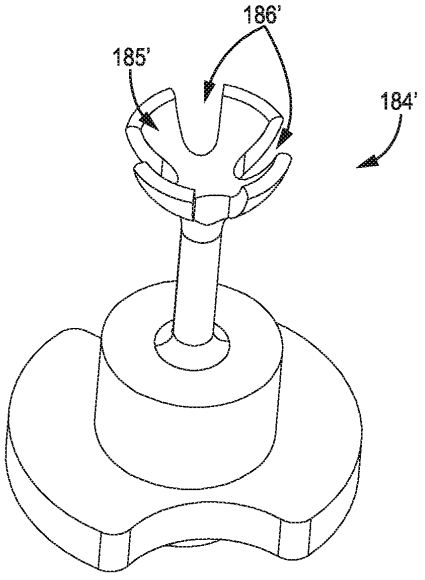
ФИГ.12A



ФИГ.12B

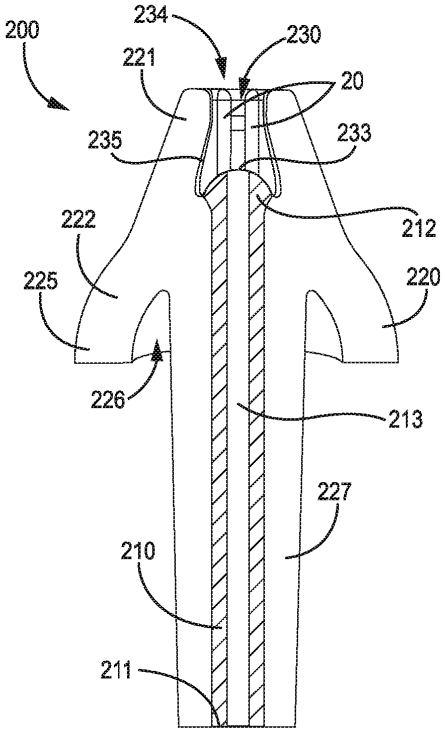


ФИГ. 13



ФИГ. 14

9



ФИГ. 15