РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 746 154**(13) **C1**

(51) МПК
A61F 11/08 (2006.01)
H04R 25/02 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A61F 11/08 (2021.01); H04R 25/02 (2021.01)

(21)(22) Заявка: **2020107883, 30.08.2018**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.08.2018

Дата регистрации:
07.04.2021

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
01.09.2017 US 62/553,620

(45) Опубликовано: **07.04.2021** Бюл. № **10**

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

(86) Заявка PCT:
IB 2018/056647 (30.08.2018)

(87) Публикация заявки PCT:
WO 2019/043626 (07.03.2019)

Адрес для переписки:
105215, Москва, а/я 26 Рыбина Н. А.

(72) Автор(ы):
ЭЛИ, Джейкоб (US),
ТЕЕТЕРС, Кеннет Ф. (US),
КОФФИН, Роберт С. (US),
ЦАЙ, Фэн (US)

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

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 2005/0230181 A1, 20.10.2005. RU 2348389 C2, 10.03.2009. US 5668354 A, 16.09.1997. US 2008/0093158 A1, 24.04.2008. WO 2014/011412 A1, 16.01.2014. US 2017/0079845 A, 23.03.2017.**

(54) Сборочный узел для защиты органов слуха с ушными заглушками и способ его изготовления

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к защите органов слуха с применением ушных заглушек. Представлен вариант способа изготовления сборочного узла с ушными заглушками, при этом сборочный узел с ушными заглушками включает первую ушную заглушку, вторую ушную заглушку и шнур, содержащий первый конец, второй конец и отрезок, протяженный между первым и вторым концами. Каждая из ушных заглушек содержит ножку, имеющую проксимальный конец, дистальный конец и продольную ось, протяженную от проксимального конца к дистальному концу, и шумоподавляющее тело, расположенное на дистальном конце ножки. При этом способ включает крепление первого и второго концов шнура к первой и второй ушным заглушкам соответственно, путем введения горячего наконечника в проксимальный конец ножки ушной заглушки для формирования полости для шнура, при этом ножка содержит первый материал с первой температурой плавления, шнур содержит второй материал со второй температурой плавления, а горячий наконечник имеет температуру на уровне или выше первой и второй температур плавления, извлечения горячего наконечника из ножки и введения первого или второго конца шнура в полость для шнура. Также описаны второй вариант способа изготовления сборочного узла с ушными заглушками и 2 варианта сборочного узла с ушными заглушками. Достигается упрощение и

RU 2746154 C1

RU 2746154 C1

ускорение вставки ушной заглушки в ушной канал, а также повышение эффективности защиты органов слуха. 4 н. и 17 з.п. ф-лы, 3 ил.

RU 2746154 C1

RU 2746154 C1

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 746 154**(13) **C1**

(51) Int. Cl.
A61F 11/08 (2006.01)
H04R 25/02 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
A61F 11/08 (2021.01); H04R 25/02 (2021.01)

(21)(22) Application: **2020107883, 30.08.2018**

(24) Effective date for property rights:
30.08.2018

Registration date:
07.04.2021

Priority:
(30) Convention priority:
01.09.2017 US 62/553,620

(45) Date of publication: **07.04.2021** Bull. № **10**

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

(86) PCT application:
IB 2018/056647 (30.08.2018)

(87) PCT publication:
WO 2019/043626 (07.03.2019)

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

(72) Inventor(s):
ELI, Dzhejkob (US),
TEETERS, Kennet F. (US),
KOFFIN, Robert S. (US),
TSAJ, Fen (US)

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

RU 2746154 C1

RU 2746154 C1

(54) HEARING PROTECTION ASSEMBLY WITH EAR PLUGS AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57) Abstract:

FIELD: hearing organs protection.

SUBSTANCE: invention relates to protection of hearing organs using ear plugs. An embodiment of a method for manufacturing an ear plug assembly is presented, wherein the ear plug assembly includes a first ear plug, a second ear plug, and a cord having a first end, a second end, and a segment extending between the first and second ends. Each of the ear plugs contains a stem having a proximal end, a distal end and a longitudinal axis extending from the proximal end to the distal end, and a noise canceling body located at the distal end of the stem. The method includes attaching the first and second ends of the cord to the first and second ear plugs, respectively, by introducing a hot tip into the proximal end of the leg of the ear plug to form a cavity for the cord, while the leg contains the first material with the first melting point, the cord contains the second material with the second melting point, and the hot tip is at or above the first and second melting temperatures, removing the hot tip from the stem, and inserting the first or second end of the cord into the cord cavity. A second embodiment of a method for manufacturing an assembly with ear plugs and 2 versions of an assembly with ear plugs are also described.

EFFECT: simplification and acceleration of insertion of the ear plug into the ear canal, as well as effectiveness of hearing protection improvement.

21 cl, 3 dwg

Настоящее изобретение относится к устройствам для защиты органов слуха, например к вставляемым нажатием ушным заглушкам, в которых две ушные заглушки связаны между собой шнуром, 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 резиновых 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 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.

Пара ушных заглушек может быть связана шнуром, и таким образом формируется сборочный узел из ушных заглушек. Хотя способы крепления шнура к ушным заглушкам известны, они могут быть дорогостоящими и сложно технологически реализуемыми.

Сущность изобретения

Настоящее изобретение относится к сборочным узлам с ушными заглушками, в которых две ушные заглушки, например, вставляемые нажатием ушные заглушки, соединены между собой шнуром, а также к способам изготовления сборочных узлов с ушными заглушками.

В соответствии с одним из воплощений настоящего изобретения, сборочный узел с ушными заглушками содержит первую ушную заглушку, вторую ушную заглушку и шнур, содержащий первый конец, второй конец и отрезок, протяженный на некоторую длину между первым и вторым концами, при этом каждая из ушных заглушек содержит ножку, имеющую проксимальный конец, дистальный конец и основную наружную поверхность и продольную ось, протяженные от проксимального конца к дистальному концу; и шумоподавляющее тело, расположенное на дистальном конце ножки. Способ изготовления сборочного узла с ушными заглушками содержит этап крепления первого и второго концов шнура к первой и второй ушным заглушкам соответственно, путем: введения горячего наконечника на некоторую глубину в проксимальный конец ножки ушной заглушки для формирования полости для шнура, при этом ножка содержит первый материал с первой температурой плавления, а шнур содержит второй материал со второй температурой плавления, и горячий наконечник имеет температуру на уровне или выше первой и второй температур плавления; извлечения горячего наконечника из ножки; и введения конца шнура в полость для шнура.

В другом воплощении способ содержит этап крепления первого и второго концов шнура к первой и второй ушным заглушкам соответственно, путем: приведения горячего наконечника в контакт с проксимальным концом ножки ушной заглушки для расплавления части проксимального конца, при этом ножка содержит первый материал с первой температурой плавления, а шнур содержит второй материал со второй температурой плавления, и горячий наконечник имеет температуру на уровне или выше первой и второй температур плавления; и приведения конца шнура в контакт с расплавленной частью проксимального конца ножки.

В соответствии с еще одним воплощением, сборочный узел с ушными заглушками содержит первую ушную заглушку и вторую ушную заглушку, при этом каждая из ушных заглушек содержит: ножку, содержащую проксимальный конец, дистальный конец и основную наружную поверхность и продольную ось, протяженные от проксимального конца к дистальному концу, и шумоподавляющее тело, расположенное на дистальном конце ножки. Сборочный узел с ушными заглушками дополнительно содержит шнур, содержащий первый конец, второй конец и отрезок, протяженный на некоторую длину между первым и вторым концами, при этом первый и второй концы шнура термически скреплены с проксимальными концами ножек первой и второй ушных заглушек и являются протяженными на некоторую глубину в проксимальные концы ножек первой и второй ушных заглушек, при этом ножка содержит первый материал, выбранный из полипропилена, полиэтилентерефталата, полибутилентерефталата, нейлона, поликарбоната и их смесей, а шнур содержит второй материал, выбранный из термопластических полиолефинов, термопластических эластомеров, этиленвинилацетата, гибкого поливинилхлорида, сополимера стирола и бутадиена, эластомеров на основе полипропилена, и их смесей.

В соответствии с еще одним воплощением, сборочный узел с ушными заглушками содержит первую ушную заглушку и вторую ушную заглушку, при этом каждая из ушных заглушек содержит: ножку, содержащую проксимальный конец, дистальный конец, и основную наружную поверхность и продольную ось, протяженные от проксимального конца к дистальному концу, и шумоподавляющее тело, расположенное на дистальном конце ножки. Сборочный узел с ушными заглушками дополнительно содержит шнур, содержащий первый конец, второй конец и отрезок, протяженный на некоторую длину между первым и вторым концами, при этом первый и второй концы шнура термически скреплены с проксимальными концами ножек и являются протяженными на некоторую глубину в проксимальные концы ножек первой и второй ушных заглушек, при этом ножка содержит первый термопластический материал, имеющий первую температуру плавления, а шнур содержит второй термопластический материал, имеющий вторую температуру плавления, которая ниже первой температуры плавления по меньшей мере на 30°C.

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 настоящим изобретением. Более полное понимание настоящего изобретения может быть получено из приведенных ниже подробного описания и формулы изобретения, сопровождаемых прилагаемыми чертежами.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1. Сборочный узел с ушными заглушками в соответствии с одним из воплощений настоящего изобретения.

Фиг. 2А. Вид фрагмента сборочного узла с ушными заглушками, изображенного на

фиг. 1.

Фиг. 2B. Разрез фрагмента сборочного узла с ушными заглушками, изображенного на фиг. 1.

Фиг. 3A-3D. Схематическое изображение способа изготовления сборочного узла с ушными заглушками, изображенного на фиг. 1, в соответствии с одним из воплощений настоящего изобретения.

Подробное описание изобретения

Настоящее изобретение относится к ушным заглушкам, и в частности, к сборочным узлам, включающим две ушные заглушки, соединенные между собой шнуром. Кроме того, настоящее изобретение относится к способам изготовления сборочных узлов с двумя ушными заглушками и шнуром. В некоторых воплощениях две ушные заглушки сборочного узла с ушными заглушками прикреплены к шнуру за счет термического скрепления. В некоторых воплощениях соединения между ушными заглушками и шнуром, или сборочный узел с ушными заглушками в целом, не содержат адгезивов.

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.

Термин «термоотвержденный» используется в отношении полимеров, которые необратимо отвердевают, и после первоначального отвердевания не могут быть нагреты для изменения их формы.

Термин «температура плавления» используется для описания температуры или диапазона температур, в котором термопластический полимер совершает переход из кристаллической или полукристаллической фазы в аморфную фазу. Температура плавления может быть определена различными способами испытаний, такими, как, например, дифференциальная сканирующая калориметрия.

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 способствуют 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.

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 из 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.

В настоящей заявке описаны ушные заглушки, обеспечивающие защиту органов слуха пользователя, а также способы изготовления сборочных узлов с двумя ушными

заглушками и соединительным шнуром. В воплощениях настоящего изобретения в качестве частей сборочного узла с ушными заглушками могут использоваться ушные заглушки различных типов. И хотя на чертежах показана ушная заглушка определенного типа, данный тип заглушки не следует рассматривать, как ограничивающий, и могут также использоваться ушные заглушки других типов и форм.

В одном или более воплощениях сборочный узел с ушными заглушками включает две ушные заглушки, соединенные между собой шнуром. Описаны также одно или более воплощений способов изготовления сборочных узлов с ушными заглушками. Шнур может быть прикреплен к ушным заглушкам с использованием горячего наконечника, с помощью которого формируется точка крепления (например, полость для шнура) на проксимальном конце ножки, и последующего соединения конца шнура с точкой крепления (например, за счет введения конца шнура в полость для шнура), в результате чего формируется термическое скрепление шнура с ушной заглушкой. В некоторых воплощениях крепление не содержит адгезивов.

На фиг. 1 показан сборочный узел 1 с ушными заглушками. По меньшей мере в некоторых воплощениях сборочный узел 1 с ушными заглушками включает две ушные заглушки 10, соединенные между собой шнуром 20. Несмотря на то, что в настоящем описании обсуждаются сборочные узлы, включающие две ушные заглушки, возможен также сборочный узел только с одной ушной заглушкой, прикрепленной к шнуру, и такой сборочный узел также следует считать входящим в объем настоящего изобретения.

В качестве частей сборочного узла 1 с ушными заглушками могут использоваться ушные заглушки различных типов. Так, например, ушные заглушки могут включать ножку или центрально расположенную сердцевину, и могут дополнительно включать шумоподавляющее тело. В качестве альтернативы, ножка ушной заглушки сама может работать, как шумоподавляющее тело. Сборочный узел 1 с ушными заглушками, показанный на чертежах, включает ушные заглушки 10 с ножкой 100 и шумоподавляющим телом 120. Ножка 100 имеет проксимальный конец 101, дистальный конец 102 и основную наружную поверхность 103 и продольную ось А, протяженные от проксимального конца 101 к дистальному концу 102. Проксимальный конец 101 ножки 100 предназначен для того, чтобы за него брался пользователь при введении ушной заглушки 10 в ушной канал и ее извлечении из ушного канала.

В показанном воплощении шумоподавляющее тело 120 прикреплено к основной наружной поверхности 103 на дистальном конце 102 ножки 100. Шумоподавляющее тело 120 может быть изготовлено из того же материала, что и ножка 100, или из отличного от него материала. Шумоподавляющее тело 120 может быть изготовлено из сжимаемого материала (например, из вспененного материала или эластомера), подходящего для введения в ушной канал пользователя.

Шнур 20 имеет первый конец 21 и второй конец 22, и отрезок, протяженный на некоторую длину между первым и вторым концами 21, 22. Длина шнура не является ограничивающей, и может использоваться шнур любой подходящей длины. Типичная длина шнура может варьировать от 12 до 30 дюймов. В одном из воплощений первый и второй концы 21, 22 термически скреплены с ножками ушных заглушек 10 сборочного узла 1. В некоторых воплощениях крепление не содержит адгезивов, или, если адгезив используется, он не обеспечивает основной механизм взаимного скрепления между шнуром и ушными заглушками.

На фиг.2А и 2В показаны фрагменты сборочного узла с ушными заглушками, причем на фиг. 2В показан вид ушной заглушки 10 и одного конца шнура 20 в разрезе. Шнур 20 прикреплен к ушной заглушке 10 в точке 110 крепления на проксимальном конце

101 ножки 100. В некоторых воплощениях точка 110 крепления включает полость 111 для шнура, и конец (например, первый конец 21 или второй конец 22) шнура 20 является протяженным в полость 111 для шнура и термически скреплен с материалом ножки 100. После крепления шнура 20 на дне 1112 полости 111 может оставаться небольшой зазор (незаполненное пространство), как показано на фиг. 2B.

Основным механизмом, удерживающим ушную заглушку на конце шнура, является термическое скрепление. Однако в некоторых воплощениях конец шнура 20 и полость 111 для шнура образуют соединение в виде шарового шарнира, при котором на конце шнура 20 сформирован шарик 24, который плотно сидит в полости 111 (в «гнезде»). Термин «шарик» означает в данном контексте утолщенный конец шнура. Несмотря на то, что на фиг. 2B и 3D показан круглый шарик, шарик 24 может иметь неправильную форму. Устье 1110 полости 111 может быть уже, чем ширина шарика 24, что будет обеспечивать его тугую посадку в дополнение к основному механизму крепления, обеспеченному термическим скреплением.

Ушные заглушки 10 и шнур 20 могут быть изготовлены из любого подходящего материала. В некоторых воплощениях ножка 100 ушной заглушки изготовлена из первого материала, а шнур 20 изготовлен из второго материала. Второй материал может быть отличным от первого материала. Так, например, первый материал может быть выбран таким образом, чтобы он обеспечивал требуемые характеристики ножки, например, чтобы она могла использоваться, как ручка, за которую можно брать ушную заглушку, и функционировать, как опора для шумоподавляющей части или как шумоподавляющая часть. Второй материал может быть выбран таким образом, чтобы он обеспечивал требуемые характеристики шнура, в частности, его гибкость, удобство пользования, износостойкость и прочие. При выборе первого и второго материалов могут также учитываться и другие аспекты, такие, как, например, их совместимость друг с другом при термическом скреплении, легкость обработки, стоимость, воздействие на окружающую среду.

В некоторых воплощениях ножка 100 изготовлена из первого материала, который может включать подходящие термопластические материалы. Так, например, первый материал может включать полиолефины, такие, как полипропилен или полиэтилен, полиэтилентерефталат, полибутилентерефталат, поли(метилметакрилат), акрилонитрилбутадиенстирол, полиамид (нейлон), полимолочная кислота, поликарбонат, полиэфирсульфон, полиоксиметилен, полиэфирэфиркетон, полифениленоксид, полифениленсульфид, полистирол, поливинилхлорид, их смеси и сплавы. В некоторых воплощениях первым материалом является полипропилен, полиэтилентерефталат, полибутилентерефталат, нейлон, поликарбонат, их смесь или сплав. Первый материал может не содержать поливинилхлорида.

Первый материал может быть жестким термопластическим материалом, имеющим модуль упругости при изгибе от примерно 0,3 до примерно 12 ГПа, от примерно 0,5 до примерно 10 ГПа, или от примерно 0,7 до примерно 8 ГПа. В некоторых воплощениях первый материал образует сердцевину, которая может быть затем окружена вспененным материалом, который образует также шумоподавляющую часть 120.

В некоторых воплощениях шнур 20 изготовлен из второго материала, который может включать подходящие термопластические материалы, такие, как термопластические полиолефины и термопластические эластомеры. Так, например, второй материал может включать этиленвинилацетат, гибкий поливинилхлорид, блок-сополимер стирола, сополимер стирола и бутадиена, полиуретан, эластомеры на основе полипропилена, их смеси и сплавы.

Второй материал может быть выбран, исходя из требуемой его твердости. Так, например, второй материал может быть выбран из гибких термопластических материалов, которые имеют твердость по шкале Шора «А» от примерно 25 до примерно 90, или от примерно 30 до примерно 75, или от примерно 35 до примерно 60. В некоторых воплощениях второй материал включает этиленвинилацетат или является этиленвинилацетатом. Второй материал может не содержать поливинилхлорида.

В некоторых воплощениях второй материал может быть выбран таким образом, чтобы он имел температуру плавления (вторую температуру плавления), которая приблизительно равна (например, отличается не более, чем примерно на 10°C) или ниже температуры плавления первого материала (первой температуры плавления). Так, например, второй материал может иметь температуру плавления, которая от примерно на 0 до примерно на 200°C ниже, от примерно на 0 до примерно на 150°C ниже, от примерно на 0 до примерно на 100°C ниже, от примерно на 0 до примерно на 75°C ниже, от примерно на 0 до примерно на 50°C ниже, или от примерно на 0 до примерно на 35°C ниже, чем температура плавления первого материала. В одном из воплощений первый материал имеет температуру плавления от примерно 150 до примерно 200°C, а второй материал имеет температуру плавления от примерно 70 до примерно 80°C. При сравнении температур плавления двух материалов должен использоваться один и тот же метод определения температуры плавления каждого из материалов (например, дифференциальная сканирующая калориметрия).

В воплощениях, описанных выше, шнур присоединен к ножкам двух ушных заглушек, чтобы объединить ушные заглушки в сборочный узел с ушными заглушками, который включает первую ушную заглушку, вторую ушную заглушку и шнур, соединяющий между собой первую и вторую ушные заглушки, при этом шнур имеет первый конец, второй конец и отрезок некоторой длины, протяженный между первым концом и вторым концом. В настоящей заявке описаны также одно или более воплощений способов изготовления сборочных узлов с ушными заглушками. В одном или более воплощениях предлагаемые способы могут снизить сложность и/или стоимость изготовления сборочных узлов с ушными заглушками. В частности, предлагаемые способы могут сделать процесс изготовления более быстрым, простым и дешевым. В одном или более воплощениях данные способы могут включать этапы приведения конца ножки ушной заглушки в контакт с горячим наконечником для создания точки крепления шнура, и крепления конца шнура к точке крепления.

Упрощенная схема способа показана на фиг. 3A-3D. В соответствии с одним из воплощений, горячий наконечник 3 приводят в контакт с проксимальным концом 101 ножки 100, чтобы расплавить часть материала ножки 100 и сформировать точку 110 крепления. Горячий наконечник 3 может быть приведен в контакт с ножкой 100 приблизительно по центру проксимального конца 101. В некоторых воплощениях горячий наконечник 3 вводят в ножку 100 на некоторую глубину, чтобы сформировать полость 111 для шнура.

Горячий наконечник 3 имеет температуру, которая выше первой и второй температур плавления первого и второго материалов соответственно. Так, например, горячий наконечник 3 может иметь температуру от примерно 150 до примерно 450°C, от примерно 200 до примерно 425°C, от примерно 225 до примерно 400°C, или от примерно 250 до примерно 350°C. Температура горячего наконечника 3 может быть выбрана таким образом, чтобы она была по меньшей мере примерно на 30°C, по меньшей мере на 40°C, по меньшей мере на 50°C, по меньшей мере на 75°C, или по меньшей мере на 100°C выше температуры плавления первого материала.

Спустя короткий промежуток времени горячий наконечник 3 выводят из контакта с ножкой 100. Точная длительность данного промежутка времени отчасти зависит от разности между температурой горячего наконечника 3 и температурой плавления первого материала. Чем больше данная разность, тем скорее горячий наконечник 3 может быть выведен из контакта с ножкой. Так, например, если разность составляет примерно 75°C или более, горячий наконечник 3 может быть выведен из контакта через примерно от 0,1 до примерно 5 секунд, или через примерно от 0,2 до примерно 2 секунд. Если разность меньше, может потребоваться более длительное время контакта.

Когда горячий наконечник 3 находится в контакте с проксимальным концом 101 ножки 100, он повышает температуру некоторой части материала ножки 100 и расплавляет данную часть. После этого шнур 20 может быть приведен в контакт с расплавленной частью в точке 110 крепления. Если горячий наконечник 3 вводился в ножку 100 для формирования полости 111 для шнура глубиной D111, конец шнура (например, первый конец 21 или второй конец 22) может быть введен в полость 111 для шнура. Глубина D111 полости для шнура может составлять от примерно 2 до примерно 10 мм, или от примерно 3 до примерно 7 мм.

В одном из воплощений в тот момент, когда шнур 20 приводится в контакт с точкой 110 крепления, температура расплавленной части ножки 100 выше, чем температура плавления материала шнура (второго материала). Температура расплавленной части может быть достаточна для расплавления части конца шнура 20, в результате чего осуществляется термическое скрепление шнура 20 с ушной заглушкой 10. По меньшей мере в некоторых воплощениях источник тепла (например, горячий наконечник 3) не прикладывается к шнуру, а прикладывается только к ножке ушной заглушки. То есть конец шнура 20 расплавляется остаточным теплом ножки 100. Конец шнура 20 может быть приведен в контакт с точкой 110 крепления вскоре после отведения от нее горячего наконечника 3 и до того, как точка крепления охладится до температуры, которая будет ниже температуры плавления второго материала (материала шнура 20).

Конец шнура 20 может быть вставлен на всю глубину до самого дна полости 111 для шнура (то есть, глубина его введения может быть равна глубине D111 полости 111 для шнура). Однако в некоторых воплощениях шнур 20 вводят в полость 111 для шнура только на часть ее глубины (то есть, глубина введения меньше, чем глубина D111 полости 111 для шнура). Так, например, конец шнура 20 может быть введен в полость 111 для шнура так, что после крепления шнура 20 на дне 1112 полости 111 для шнура останется маленький воздушный зазор (незаполненное пространство), как показано на фиг. 2B.

Конец шнура 20 может удерживаться на проксимальном конце 101 ножки 100 (то есть, в полости 111 для шнура) в течение промежутка времени, достаточного, чтобы произошло термическое скрепление. Так, например, шнур 20 может удерживаться в течение от примерно 0,5 до примерно 4 секунд. После того, как произошло термическое скрепление, и температура материала в точке крепления снизилась на достаточную величину, например, опустилась ниже температуры плавления по меньшей мере одного из материалов, шнур будет оставаться скрепленным с ушной заглушкой без какой-либо посторонней помощи (то есть, не будет необходимости его дополнительно удерживать).

В некоторых воплощениях расплавление части конца шнура 20 может обеспечивать крепление шнура в полости 111 для шнура в виде шарового шарнира. Как показано на фиг. 2B и 3D, конец шнура 20 может образовывать увеличенного размера шарик 24 внутри полости 111 для шнура, обеспечивающий тугую посадку в дополнение к основному механизму крепления (термическому скреплению). Окружающий материал

сердцевины ножки может по меньшей мере частично облегать шарик 24.

Примеры воплощений

Воплощение 1 представляет собой способ изготовления сборочного узла с ушными заглушками, при этом сборочный узел с ушными заглушками содержит: первую ушную заглушку, вторую ушную заглушку и шнур, содержащий первый конец, второй конец и отрезок, протяженный на некоторую длину между первым и вторым концами, при этом каждая из ушных заглушек содержит: ножку, имеющую проксимальный конец, дистальный конец и основную наружную поверхность и продольную ось, протяженные от проксимального конца к дистальному концу; и шумоподавляющее тело, расположенное на дистальном конце ножки, при этом способ содержит этап крепления первого и второго концов шнура к первой и второй ушным заглушкам соответственно, путем: введения горячего наконечника на некоторую глубину в проксимальный конец ножки ушной заглушки для формирования полости для шнура, при этом ножка содержит первый материал с первой температурой плавления, а шнур содержит второй материал со второй температурой плавления, и горячий наконечник имеет температуру на уровне или выше первой и второй температур плавления; извлечения горячего наконечника из ножки; и введения конца шнура в полость для шнура.

Воплощение 2 представляет собой способ согласно воплощению 1, по которому введение конца шнура в полость для шнура вызывает расплавление части конца шнура.

Воплощение 3 представляет собой способ согласно воплощениям 1 или 2, по которому формируется крепление конца шнура в полости для шнура в виде шарового шарнира.

Воплощение 4 представляет собой способ согласно любому из воплощений 1-3, дополнительно содержащий этап удержания конца шнура в полости для шнура в течение от примерно 0,5 до примерно 4 секунд.

Воплощение 5 представляет собой способ согласно любому из воплощений 1-4, по которому температура плавления второго материала ниже, чем температура плавления первого материала, на 20°C или более, на 30°C или более, на 50°C или более, или на 75°C или более.

Воплощение 6 представляет собой способ согласно любому из воплощений 1-5, по которому первый материал выбран из жестких термопластических материалов, имеющих модуль упругости при изгибе от примерно 0,3 до примерно 12 ГПа, от примерно 0,5 до примерно 10 ГПа, или от примерно 0,7 до примерно 8 ГПа.

Воплощение 7 представляет собой способ согласно любому из воплощений 1-6, по которому первый материал содержит полипропилен, полиэтилентерефталат, полибутилентерефталат, нейлон, поликарбонат или их смесь.

Воплощение 8 представляет собой способ согласно любому из воплощений 1-7, по которому второй материал выбран из гибких термопластических материалов, имеющих твердость по шкале Шора «А» от примерно 25 до примерно 90, или от примерно 30 до примерно 75, или от примерно 35 до примерно 60.

Воплощение 9 представляет собой способ согласно любому из воплощений 1-8, по которому второй материал содержит термопластические полиолефины, термопластические эластомеры, этиленвинилацетат, гибкий поливинилхлорид, сополимер стирола и бутадиена, эластомеры на основе полипропилена, или их смесь.

Воплощение 10 представляет собой способ согласно любому из воплощений 1-9, по которому горячий наконечник имеет температуру от примерно 175 до примерно 450°C, от примерно 150 до примерно 450°C, от примерно 200 до примерно 425°C, от примерно 225 до примерно 400°C, или от примерно 250 до примерно 350°C.

Воплощение 11 представляет собой способ согласно любому из воплощений 1-10,

по которому горячий наконечник извлекают из ножки спустя от примерно 0,1 до примерно 5 секунд, от примерно 0,1 до примерно 2 секунд, или от примерно 0,2 до примерно 2 секунд после введения горячего наконечника.

Воплощение 12 представляет собой способ согласно любому из воплощений 1-11, по которому горячий наконечник вводят в проксимальный конец ножки на глубину от примерно 2 до примерно 10 мм, или примерно от 3 до 7 мм.

Воплощение 13 представляет собой способ изготовления сборочного узла с ушными заглушками, при этом сборочный узел с ушными заглушками содержит: первую ушную заглушку, вторую ушную заглушку и шнур, содержащий первый конец, второй конец и отрезок, протяженный на некоторую длину между первым и вторым концами, при этом каждая из ушных заглушек содержит: ножку, имеющую проксимальный конец, дистальный конец и основную наружную поверхность и продольную ось, протяженные от проксимального конца к дистальному концу; и шумоподавляющее тело, расположенное на дистальном конце ножки, при этом способ содержит этап крепления первого и второго концов шнура к первой и второй ушным заглушкам соответственно, путем: приведения горячего наконечника в контакт с проксимальным концом ножки ушной заглушки для расплавления части проксимального конца, при этом ножка содержит первый материал с первой температурой плавления, а шнур содержит второй материал со второй температурой плавления, и горячий наконечник имеет температуру на уровне или выше первой и второй температур плавления; и приведения конца шнура в контакт с расплавленной частью проксимального конца ножки.

Воплощение 14 представляет собой способ согласно воплощению 13, дополнительно содержащий этап удержания конца шнура в контакте с расплавленной частью ножки в течение от примерно 0,5 до примерно 4 секунд.

Воплощение 15 представляет собой способ согласно любому из воплощений 13-14, по которому температура плавления второго материала ниже, чем температура плавления первого материала, на 20°C или более, на 30°C или более, на 50°C или более, или на 75°C или более.

Воплощение 16 представляет собой способ согласно любому из воплощений 13-15, по которому первый материал выбран из жестких термопластических материалов, имеющих модуль упругости при изгибе от примерно 0,3 до примерно 12 ГПа, от примерно 0,5 до примерно 10 ГПа, или от примерно 0,7 до примерно 8 ГПа.

Воплощение 17 представляет собой способ согласно любому из воплощений 13-16, по которому первый материал содержит полипропилен, полиэтилентерефталат, полибутилентерефталат, нейлон, поликарбонат или их смесь.

Воплощение 18 представляет собой способ согласно любому из воплощений 13-17, по которому второй материал выбран из гибких термопластических материалов, имеющих твердость по шкале Шора «А» от примерно 25 до примерно 90, или от примерно 30 до примерно 75, или от примерно 35 до примерно 60.

Воплощение 19 представляет собой способ согласно любому из воплощений 13-18, по которому второй материал содержит термопластические полиолефины, термопластические эластомеры, этиленвинилацетат, гибкий поливинилхлорид, сополимер стирола и бутадиена, эластомеры на основе полипропилена или их смесь.

Воплощение 20 представляет собой способ согласно любому из воплощений 13-19, по которому горячий наконечник имеет температуру от примерно 175 до примерно 450°C, от примерно 150 до примерно 450°C, от примерно 200 до примерно 425°C, от примерно 225 до примерно 400°C, или от примерно 250 до примерно 350°C.

Воплощение 21 представляет собой способ согласно любому из воплощений 13-20,

по которому горячий наконечник извлекают из ножки спустя от примерно 0,1 до примерно 5 секунд, от примерно 0,1 до примерно 2 секунд, или от примерно 0,2 до примерно 2 секунд после введения горячего наконечника.

Воплощение 22 представляет собой способ согласно любому из воплощений 13-21, по которому горячий наконечник вводят в проксимальный конец ножки на глубину от примерно 2 до примерно 10 мм, или примерно от 3 до 7 мм.

Воплощение 23 представляет собой сборочный узел с ушными заглушками, содержащий: первую ушную заглушку и вторую ушную заглушку, при этом каждая из ушных заглушек содержит: ножку, содержащую проксимальный конец, дистальный конец и основную наружную поверхность и продольную ось, протяженные от проксимального конца к дистальному концу; и шумоподавляющее тело, расположенное на дистальном конце ножки; и шнур, содержащий первый конец, второй конец и отрезок, протяженный на некоторую длину между первым и вторым концами, при этом первый и второй концы шнура термически скреплены с проксимальными концами ножек первой и второй ушных заглушек и являются протяженными на некоторую глубину в проксимальные концы ножек первой и второй ушных заглушек, при этом ножка содержит первый материал, выбранный из полипропилена, полиэтилентерефталата, полибутилентерефталата, нейлона, поликарбоната и их смесей, а шнур содержит второй материал, выбранный из термопластических полиолефинов, термопластических эластомеров, этиленвинилацетата, гибкого поливинилхлорида, сополимера стирола и бутадиена, эластомеров на основе полипропилена, и их смесей.

Воплощение 24 представляет собой сборочный узел с ушными заглушками согласно воплощению 23, в котором крепление шнура к ножке не содержит адгезивов.

Воплощение 25 представляет собой сборочный узел с ушными заглушками согласно воплощениям 23 или 24, в котором первый материал содержит полипропилен, нейлон или их комбинацию.

Воплощение 26 представляет собой сборочный узел с ушными заглушками согласно любому из воплощений 23-25, в котором второй материал является этиленвинилацетатом.

Воплощение 27 представляет собой сборочный узел с ушными заглушками, содержащий: первую ушную заглушку и вторую ушную заглушку, при этом каждая из ушных заглушек содержит: ножку, содержащую проксимальный конец, дистальный конец и основную наружную поверхность и продольную ось, протяженные от проксимального конца к дистальному концу; и шумоподавляющее тело, расположенное на дистальном конце ножки; и шнур, содержащий первый конец, второй конец и отрезок, протяженный на некоторую длину между первым и вторым концами, при этом первый и второй концы шнура термически скреплены с проксимальными концами ножек и являются протяженными на некоторую глубину в проксимальные концы ножек первой и второй ушных заглушек, при этом ножка содержит первый термопластический материал, имеющий первую температуру плавления, а шнур содержит второй термопластический материал, имеющий вторую температуру плавления, которая ниже первой температуры плавления по меньшей мере на 20°C, на 30°C или более, на 50°C или более, или на 75°C или более.

Воплощение 28 представляет собой сборочный узел с ушными заглушками согласно воплощению 27, в котором крепление шнура к ножке не содержит адгезивов.

Воплощение 29 представляет собой сборочный узел с ушными заглушками согласно воплощениям 27 или 28, в котором первый материал содержит полипропилен, нейлон или их комбинацию.

Воплощение 30 представляет собой сборочный узел с ушными заглушками согласно любому из воплощений 27-29, в котором второй материал является этиленвинилацетатом.

Пример

К ушной заглушке был прикреплен шнур способом, описанным выше. Ушная заглушка имела сердцевину из полипропиленового композита, протяженную через ножку, окруженную слоем материала, который на дистальном его конце был вспенен, в результате чего была сформирована шумоподавляющая часть. Полипропиленовая сердцевина была обнажена на проксимальном конце ножки. Шнур толщиной 1,27 мм был из этиленвинилацетата с температурой плавления приблизительно 74°C. Температура плавления полипропиленовой сердцевины находилась в диапазоне 165-200°C.

Металлический наконечник толщиной примерно 1,57 мм и с заостренным концом нагревали до температуры примерно 370°C и вводили в проксимальный конец полипропиленовой сердцевины ножки для формирования полости для шнура. Металлический наконечник удерживали в полости для шнура в течение примерно 1 секунды, чтобы вызвать расплавление части сердцевины. После выведения металлического наконечника из полости для шнура конец шнура вводили в полость для шнура и удерживали его в ней в течение примерно 3 секунд.

Было отмечено, что образовалось термическое скрепление конца шнура с ножкой ушной заглушки. Кроме того, было отмечено, что часть шнура расплавилась и образовала шарик внутри полости для шнура, и тем самым сформировалось соединение в виде шарового шарнира. Было определено, что соединение между шнуром и ушной заглушкой было достаточно прочным для его использования в сборочных узлах с ушными заглушками без использования адгезивов.

Сведущим в данной области техники будут очевидные различные модификации и изменения воплощений, описанных в настоящей заявке, без отхода от масштабов и идей настоящего изобретения. Следует понимать, что описанными выше типичными воплощениями и примерами не подразумевается необоснованно ограничить настоящее изобретение, и что данные примеры и воплощения представлены только в качестве примеров, и подразумевается также, что объем настоящего изобретения ограничен только приведенной ниже формулой изобретения.

(57) Формула изобретения

1. Способ изготовления сборочного узла с ушными заглушками, при этом сборочный узел с ушными заглушками включает:

первую ушную заглушку, вторую ушную заглушку и шнур, содержащий первый конец, второй конец и отрезок, протяженный между первым и вторым концами, при этом каждая из ушных заглушек содержит:

ножку, имеющую проксимальный конец, дистальный конец и продольную ось, протяженную от проксимального конца к дистальному концу; и

шумоподавляющее тело, расположенное на дистальном конце ножки,

при этом способ включает крепление первого и второго концов шнура к первой и второй ушным заглушкам соответственно, путем:

введения горячего наконечника на глубину в проксимальный конец ножки ушной заглушки для формирования полости для шнура, при этом ножка содержит первый материал с первой температурой плавления, а шнур содержит второй материал со второй температурой плавления, а горячий наконечник имеет температуру на уровне

или выше первой и второй температур плавления;

извлечения горячего наконечника из ножки; и

введения первого или второго конца шнура в полость для шнура.

2. Способ по п. 1, по которому введение первого или второго конца шнура в полость для шнура вызывает расплавление части конца шнура.

3. Способ по п. 1, по которому крепление конца шнура в полости для шнура осуществляют за счет формирования шарового шарнира.

4. Способ по п. 1, дополнительно включающий удержание конца шнура в полости для шнура в течение от 0,5 до 4 секунд.

5. Способ по п. 1, по которому температура плавления второго материала ниже, чем температура плавления первого материала на 50°С или более.

6. Способ по п. 1, по которому первый материал выбран из жестких термопластических материалов, имеющих модуль упругости при изгибе от 0,3 до 12 ГПа.

7. Способ по п. 1, по которому первый материал содержит полипропилен, полиэтилентерефталат, полибутилентерефталат, нейлон, поликарбонат или их смесь.

8. Способ по п. 1, по которому второй материал выбран из гибких термопластических материалов, имеющих твердость по шкале Шора «А» от 25 до 90.

9. Способ по п. 1, по которому второй материал содержит термопластические полиолефины, термопластические эластомеры, этиленвинилацетат, гибкий поливинилхлорид, сополимер стирола и бутадиена, эластомеры на основе полипропилена, или их смесь.

10. Способ по п. 1, по которому горячий наконечник имеет температуру от 175 до 425°С.

11. Способ по п. 1, по которому горячий наконечник извлекают из ножки спустя от 0,1 до 2 секунд после введения горячего наконечника.

12. Способ по п. 1, по которому горячий наконечник вводят в проксимальный конец ножки на глубину от 2 до 10 мм.

13. Способ изготовления сборочного узла с ушными заглушками, при этом сборочный узел с ушными заглушками включает:

первую ушную заглушку, вторую ушную заглушку и шнур, содержащий первый конец, второй конец и отрезок, протяженный между первым и вторым концами, при этом каждая из ушных заглушек содержит:

ножку, имеющую проксимальный конец, дистальный конец и продольную ось, протяженную от проксимального конца к дистальному концу; и

шумоподавляющее тело, расположенное на дистальном конце ножки,

при этом способ включает крепление первого и второго концов шнура к первой и второй ушным заглушкам соответственно, путем:

приведения горячего наконечника в контакт с проксимальным концом ножки ушной заглушки для расплавления части проксимального конца, при этом ножка содержит первый материал с первой температурой плавления, а шнур содержит второй материал со второй температурой плавления, а горячий наконечник имеет температуру на уровне или выше первой и второй температур плавления; и

приведения первого или второго конца шнура в контакт с расплавленной частью проксимального конца ножки.

14. Сборочный узел с ушными заглушками, содержащий:

первую ушную заглушку и вторую ушную заглушку, при этом каждая из ушных заглушек содержит:

ножку, содержащую проксимальный конец, дистальный конец и продольную ось, протяженную от проксимального конца к дистальному концу; и

шумоподавляющее тело, расположенное на дистальном конце ножки; и

шнур, содержащий первый конец, второй конец и отрезок, протяженный между первым и вторым концами, при этом первый и второй концы шнура термически скреплены с проксимальными концами ножек первой и второй ушных заглушек и являются протяженными на глубину в проксимальные концы ножек первой и второй ушных заглушек, при этом ножка содержит первый материал, выбранный из полипропилена, полиэтилентерефталата, полибутилентерефталата, нейлона, поликарбоната и их смесей, а шнур содержит второй материал, выбранный из термопластических полиолефинов, термопластических эластомеров, этиленвинилацетата, гибкого поливинилхлорида, сополимера стирола и бутадиена, эластомеров на основе полипропилена, и их смесей.

15. Сборочный узел с ушными заглушками по п. 14, в котором крепление шнура к ножке не содержит адгезивов.

16. Сборочный узел с ушными заглушками по п. 14, в котором первый материал содержит полипропилен, нейлон или их комбинацию.

17. Сборочный узел с ушными заглушками по п. 14, в котором второй материал является этиленвинилацетатом.

18. Сборочный узел с ушными заглушками, содержащий:

первую ушную заглушку и вторую ушную заглушку, при этом каждая из ушных заглушек содержит:

ножку, содержащую проксимальный конец, дистальный конец и продольную ось, протяженную от проксимального конца к дистальному концу; и

шумоподавляющее тело, расположенное на дистальном конце ножки; и

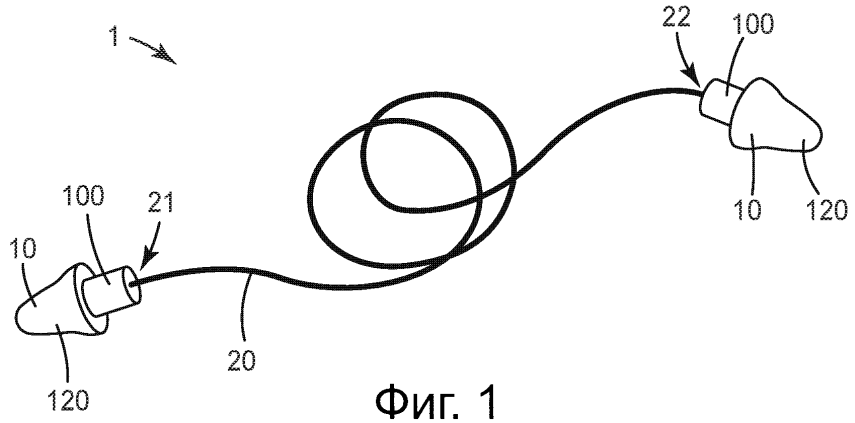
шнур, содержащий первый конец, второй конец и отрезок, протяженный между первым и вторым концами, при этом первый и второй концы шнура термически скреплены с проксимальными концами ножек и являются протяженными на глубину в проксимальные концы ножек первой и второй ушных заглушек, при этом ножка содержит первый термопластический материал, имеющий первую температуру плавления, а шнур содержит второй термопластический материал, имеющий вторую температуру плавления, которая ниже первой температуры плавления по меньшей мере на 30°C.

19. Сборочный узел с ушными заглушками по п. 18, в котором крепление шнура к ножке не содержит адгезивов.

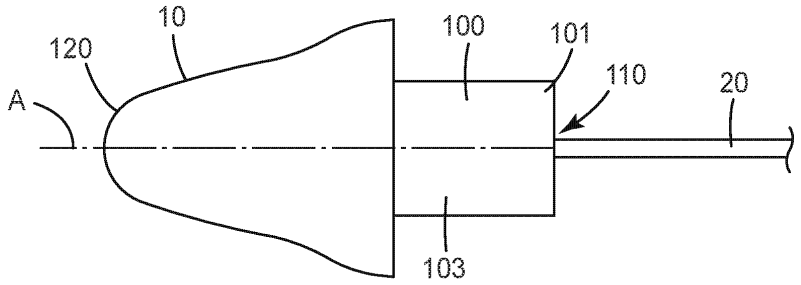
20. Сборочный узел с ушными заглушками по п. 18, в котором первый материал содержит полипропилен, нейлон или их комбинацию.

21. Сборочный узел с ушными заглушками по п. 18, в котором второй материал является этиленвинилацетатом.

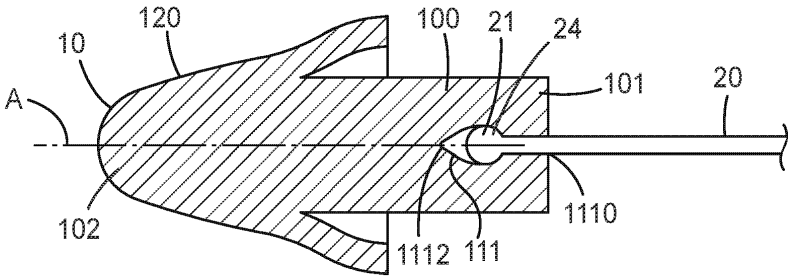
1



Фиг. 1

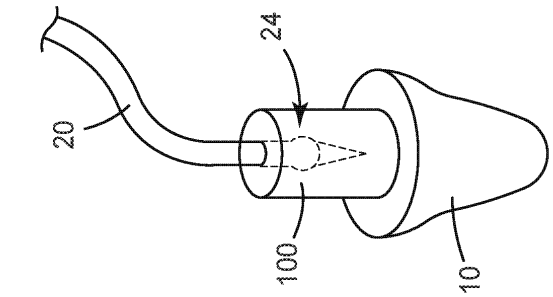


Фиг. 2A

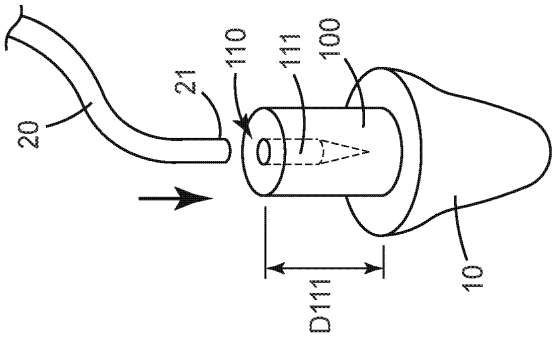


Фиг. 2B

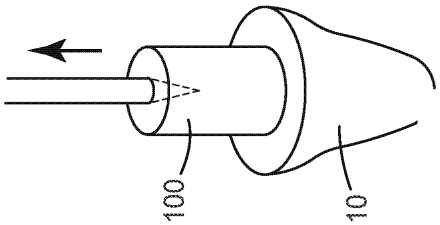
2



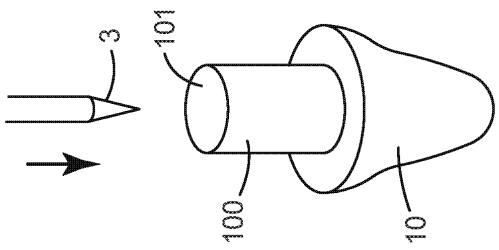
ФИГ. 3D



ФИГ. 3C



ФИГ. 3B



ФИГ. 3A