



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A61F 11/08 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017116190, 11.07.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
11.07.2013

Дата регистрации:  
31.07.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
12.07.2012 US 13/547/177

Номер и дата приоритета первоначальной заявки,  
из которой данная заявка выделена:  
2015102519 12.07.2012

(45) Опубликовано: 31.07.2018 Бюл. № 22

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

(72) Автор(ы):

ЕНДЛЕ Джеймс П. (US),  
ХАМЕР Джеффри Л. (US),  
СЕВИЛЛЬ Алан Р. (US),  
ТЕЕТЕРС Кеннет Ф. (US)

(73) Патентообладатель(и):

ЗМ ИННОВЕЙТИВ ПРОПЕРТИЗ  
КОМПАНИ (US)

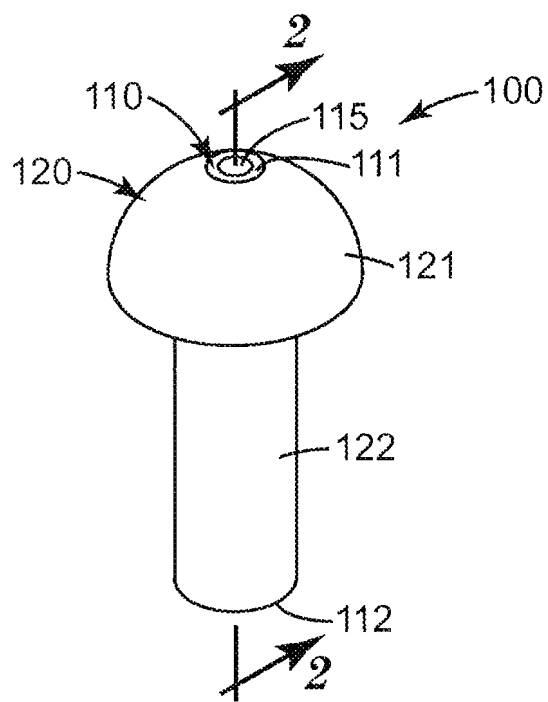
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: US 2003029460 A1, 13.02.2003. US  
6659103 B2, 09.12.2003. US 2007142486 A1,  
21.06.2007. US 2007089755 A1, 26.04.2007. US  
5799658 A, 01.09.1998.

(54) Вставляемая нажатием ушная заглушка

(57) Реферат:

Способ формирования ушной заглушки, включающей ножку и шумогасящую часть, содержащий этапы, на которых обеспечивают заготовку, содержащую удлиненную сердцевину, содержащую первый материал и имеющую первый и второй концы и наружную основную поверхность; и наружный слой, содержащий второй материал и покрывающий по меньшей мере часть наружной основной поверхности удлиненной сердцевины; при этом второй материал содержит расширяющиеся сферы, включающие термопластические сферы, имеющие

оболочку, в которую заключен газ; и обеспечивают расширение сфер для расширения второго материала, при этом упомянутый второй материал вблизи первого конца удлиненной сердцевины расширяется в большей степени, чем вблизи первого конца удлиненной сердцевины. При этом расширенный второй материал вблизи первого конца удлиненной сердцевины формирует шумогасящую часть ушной заглушки, а вблизи второго конца удлиненной сердцевины формирует ножку ушной заглушки. 3 з.п. ф-лы, 8 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*A61F 11/08* (2006.01)

(21)(22) Application: **2017116190, 11.07.2013**

(24) Effective date for property rights:  
**11.07.2013**

Registration date:  
**31.07.2018**

Priority:

(30) Convention priority:  
**12.07.2012 US 13/547/177**

Number and date of priority of the initial application,  
from which the given application is allocated:  
**2015102519 12.07.2012**

(45) Date of publication: **31.07.2018 Bull. № 22**

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

(72) Inventor(s):

**ENDLE James P. (US),  
HAMER Jeffrey L. (US),  
SEVILLE Alan R. (US),  
TEETERS Kenneth F. (US)**

(73) Proprietor(s):

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

(54) **PUSH-IN EAR PLUG**

(57) Abstract:

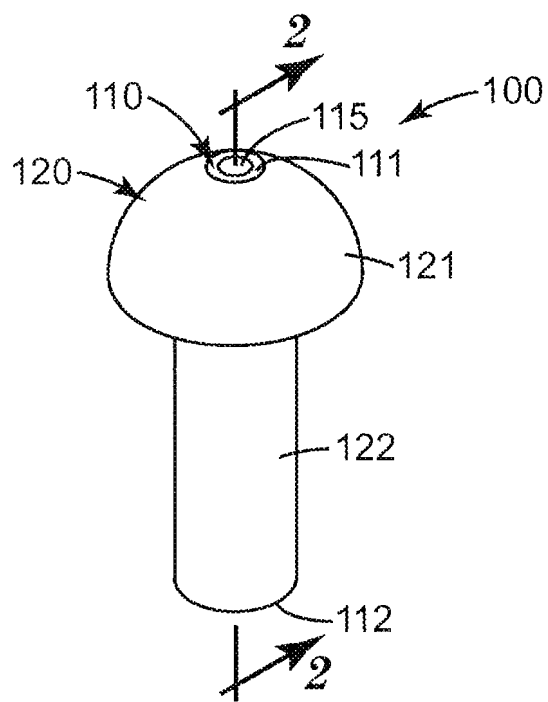
FIELD: personal usage items.

SUBSTANCE: method for forming an ear plug including a leg and a shaly part comprising the steps of providing a blank comprising an elongated core comprising a first material and having a first and second ends and an outer major surface; and an outer layer comprising a second material and covering at least a portion of the outer major surface of the elongated core; second material comprising expanding spheres including thermoplastic spheres having a shell in which the gas

is enclosed; and provide the expansion of spheres for the expansion of the second material, wherein said second material near the first end of the elongated core is expanded to a greater extent than near the first end of the elongated core. Expanded second material near the first end of the elongated core forms the noise-absorbing part of the ear plug, and near the second end of the elongated core forms the leg of the ear plug.

EFFECT: method for forming an ear plug.

4 cl, 8 dwg



Фиг. 1

## Область техники

Настоящее изобретение относится к изделию для защиты органов слуха, в частности, к вставляемой нажатием ушной заглушке, имеющей удлиненную сердцевину, изготовленную из первого материала, и наружный слой, изготовленный из второго

5 материала.

## Уровень техники

Известны устройства для защиты органов слуха и уменьшения уровня шума, и при этом предложены различные типы таких устройств. Такие устройства включают ушные заглушки и накладные устройства для ушей, частично или полностью выполненные из

10 пенистых или каучуковых материалов, которые вставляются в ушной канал или накладываются на ушной канал пользователя для создания физического препятствия прохождению звуковых волн во внутреннее ухо.

Ушные заглушки сжимаемого типа («скатываемые») обычно содержат упруго сжимаемую корпусную часть и могут быть изготовлены из подходящих пенистых

15 материалов, которые после сжатия медленно возвращаются к исходной форме. Такая заглушка может быть вставлена в ушной канал пользователя следующим образом. Сначала заглушку катают между пальцами, чтобы сжать корпусную часть. Затем корпусную часть с нажатием вставляют в ушной канал, после чего корпусная часть расширяется и заполняет ушной канал.

Предложены также ушные заглушки, вставляемые нажатием. Такие заглушки могут включать сжимаемую шумогасящую часть и жесткую часть, протяженную от шумогасящей части. Чтобы вставить в ухо заглушку такого типа, пользователь берется за жесткую часть и толкает шумогасящую часть в ушной канал, прилагая к заглушке

20 необходимое усилие. По мере вхождения в ушной канал шумогасящая часть сжимается. Вставляемые нажатием ушные заглушки могут быть легко и быстро вставлены в ушной канал, и при этом они достаточно гигиеничны, поскольку сводится к минимуму контакт пользователя с шумогасящей частью ушной заглушки перед введением ее в ухо.

Несмотря на то, что вставляемые нажатием заглушки имеют достаточно хорошие характеристики для различных приложений, они могут быть достаточно дорогими, и

30 их производство может быть достаточно сложным.

## Сущность изобретения

### Определения

"Форма" означает полую конструкцию, которая может придавать, а может и не придавать форму помещенному внутрь ее компоненту.

"Термическое скрепление" означает состояние, в котором молекулы двух материалов или поверхностей взаимно диффундировали друг в друга, когда они находились в расплавленном состоянии, в результате чего между ними образовалось скрепление. При этом скрепления за счет образования химических связей между ними нет, или оно не является основным типом крепления между термически скрепленными материалами

40 или поверхностями.

"Термопластический" означает полимер, который может быть многократно нагрет, и в нагретом состоянии ему может быть придана новая форма, которую он сохраняет при охлаждении.

"Термоусадочный" означает полимер, который может быть необратимо отвержден.

Термин "неактивированный", используемый по отношению к пенообразователю, означает, что пенообразователь может быть дополнительно активирован для формирования в материале газа или полых ячеек.

45

В одном из воплощений настоящего изобретения предлагается ушная заглушка,

включающая удлиненную сердцевину, включающую первый материал и имеющую первый и второй концы и наружную основную поверхность, и наружный слой, включающий второй материал и покрывающий по меньшей мере часть наружной основной поверхности удлиненной сердцевины. Наружный слой включает шумогасящую часть, имеющую первую среднюю плотность  $\rho_1$ , и ножку, имеющую вторую среднюю плотность  $\rho_2$ , и при этом  $\rho_2 > 1,2\rho_1$ . В одном из воплощений наружный слой термически скреплен по меньшей мере с частью наружной основной поверхности удлиненной сердцевины, и между наружной основной поверхностью удлиненной сердцевины и наружным слоем отсутствует адгезив. Первый материал включает один или более из следующих материалов: полипропилен и стирол-этилен-бутилен-стирол, а второй материал включает один или более из следующих материалов: термопластический материал, стирол-этилен-бутилен-стирол, термоусадочный полимер и каучук на основе сополимера этилена, пропилена и диенового мономера. Еще в одном воплощении первый и второй концы удлиненной сердцевины по меньшей мере частично открыты.

Еще в одном из воплощений настоящего изобретения предлагается ушная заглушка, включающая удлиненную сердцевину, включающую первый материал и имеющую первый и второй концы и наружную основную поверхность, и наружный слой, включающий второй материал и покрывающий по меньшей мере часть наружной основной поверхности удлиненной сердцевины. Второй материал включает термопластические сферы.

Еще в одном воплощении настоящего изобретения предлагается ушная заглушка, включающая удлиненную сердцевину, включающую первый материал и имеющую первый и второй концы и наружную основную поверхность, и наружный слой, включающий второй материал и термически скрепленный по меньшей мере с частью наружной основной поверхности удлиненной сердцевины. Наружный слой включает шумогасящую часть, имеющую первую среднюю плотность  $\rho_1$  и ножку, имеющую вторую среднюю плотность  $\rho_2$ , и при этом  $\rho_2 > 1,2\rho_1$ . Наружный слой является сплошным слоем и является протяженным от первого конца удлиненной сердцевины до второго конца удлиненной сердцевины, и наружный слой включает термопластические сферы.

В патентной заявке США 13/547,189 «Способ изготовления ушной заглушки», поданной 12 июля 2012 года, предлагается способ изготовления вставляемой нажатием ушной заглушки, как средства индивидуальной защиты, а в патентной заявке США 13/547,294 «Вспениваемое изделие», поданной 12 июля 2012 года, предлагается изделие, которое может использоваться в качестве компонента различных устройств. Обе упомянутые заявки включены в данную заявку путем ссылки.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1. Аксонометрический вид вставляемой нажатием ушной заглушки в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг. 2. Сечение вставляемой нажатием ушной заглушки в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг. 3A-3D. Сечения вставляемых нажатием ушных заглушек в соответствии с настоящим изобретением, имеющих шумогасящие части различной возможной формы.

Фиг. 4. Аксонометрический вид заготовки, которая включает удлиненную сердцевину и наружный слой, на промежуточном этапе одного из воплощений способа изготовления ушной заглушки.

Фиг. 5. Схематическое изображение одного из воплощений способа изготовления ушной заглушки в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг. 6А и 6В. Сечения одного из воплощений формы, которая может использоваться в одном из воплощений настоящего изобретения.

Фиг. 7А и 7В. Сечения формы, которая может использоваться в еще одном из воплощений настоящего изобретения.

5 Фиг. 8. Схематическое изображение еще одного воплощения способа изготовления ушной заглушки в соответствии с настоящим изобретением.

Подробное описание изобретения

Ниже приводится описание ушной заглушки, обеспечивающей защиту органов слуха пользователя, а также способа изготовления ушной заглушки. Ушная заглушка в  
10 соответствии с настоящим изобретением включает относительно жесткую удлиненную сердцевину, покрытую, непосредственно или опосредованно, относительно мягким наружным слоем. Наружный слой включает сжимаемую шумогасящую часть, которая может быть вставлена в ушной канал пользователя, и ножку, за которую может держаться пользователь при обращении с ушной заглушкой. Такая заглушка может  
15 быть легко введена в ушной канал и не требует предварительного сжатия или «скатывания» шумогасящей части. Кроме того, в настоящем изобретении предлагается способ изготовления ушной заглушки, который позволяет исключить трудоемкие и дорогостоящие технологические процессы. Способ может включать этапы покрытия основы, например, удлиненной сердцевины, наружным слоем, который включает  
20 неактивированный пенообразователь, и активации пенообразователя, в результате чего по меньшей мере часть наружного слоя расширяется до требуемой формы.

На фиг.1 и 2 показана вставляемая нажатием ушная заглушка 100 в соответствии с настоящим изобретением. Ушная заглушка 100 включает удлиненную сердцевину 110, изготовленную из первого материала и имеющую первый и второй концы 111 и 112, и  
25 наружную основную поверхность 113. Ушная заглушка 100 включает наружный слой 120, изготовленный из второго материала и скрепленный, непосредственно или опосредованно, по меньшей мере с частью наружной основной поверхности 113 удлиненной сердцевины 110. Наружный слой 120 включает шумогасящую часть 121, по меньшей мере частично вставляемую в ушной канал пользователя, и ножку 122,  
30 имеющую меньший диаметр и более высокую среднюю плотность, чем шумогасящая часть 121. В некоторых воплощениях канал 115 является протяженным, полностью или частично, через удлиненную сердцевину 110 между первым и вторым концами 111 и 112.

При введении ушной заглушки 100 в ухо ножка 122 и удлиненная сердцевина 110  
35 выполняют роль рукоятки, за которую может взяться пользователь. Ушную заглушку 100, и в частности, шумогасящую часть 121, подносят к уху пользователя и вставляют в ушной канал. По мере ее введения шумогасящая часть 121 сжимается, а удлиненная сердцевина 110 имеет достаточную жесткость для введения заглушки. При использовании заглушки шумогасящую часть 121 располагают в сущности внутри ушного канала,  
40 так, чтобы она препятствовала прохождению звука через канал, и ножка 121 выступает наружу из ушного канала, образуя рукоятку, с помощью которой можно извлечь заглушку из уха.

Удлиненная сердцевина 110 обеспечивает основу, на которую может быть нанесен наружный слой, непосредственно или опосредованно, и облегчает введение ушной  
45 заглушки 100 в ушной канал пользователя. В одном из воплощений удлиненная сердцевина 110 изготовлена из первого материала, который характеризуется большей жесткостью, чем наружный слой 120, но тем не менее является достаточно мягким, так чтобы он был комфортным и безопасным для пользователя. Удлиненная сердцевина

110 имеет достаточную жесткость, так, чтобы ушную заглушку 100 можно было по меньшей мере частично ввести в ухо пользователя, вставляя шумогасящую часть 121 в ушной канал с подходящим усилием нажатия. То есть, достаточно жесткая удлиненная сердцевина 110 в сочетании с подходящим наружным слоем 120 обеспечивают возможность по меньшей мере частичного введения ушной заглушки 100 в ухо пользователя без необходимости предварительного сжатия или «скатывания» шумогасящей части 121. Такая возможность непосредственного введения заглушки без необходимости предварительного сжатия или «скатывания» шумогасящей части 121 обеспечивает, например, достаточно высокую гигиеничность изделия за счет того, что ограничивается контакт пользователя с шумогасящей частью 121 до введения заглушки в ухо. Удлиненная сердцевина 110 обладает также необходимой гибкостью, обеспечивающей возможность ее деформации в небольших пределах, так чтобы она могла принять форму ушного канала при введении заглушки в ухо.

Удлиненная сердцевина 110 изготовлена из одного или более материалов, которые могут быть подходящим образом скреплены с материалом наружного слоя 120 или одного или более промежуточных слоев, или являются иным образом совместимыми с ними. В одном из воплощений удлиненная сердцевина 110 изготовлена из смеси полипропилена и стирол-этилен-бутилен-стирола, например, из материала TUFPRENE, предлагаемого S&E Specialty Polymers, LLC. (Луненбург, штат Массачусетс, США). Прочие подходящие материалы включают SANTOPRENE 101-90 производства Exxon Mobile Corporation, а также прочие материалы, обладающие достаточной жесткостью, так, чтобы шумогасящую часть 121 ушной заглушки 100 можно было легко ввести в ушной канал пользователя.

Удлиненная сердцевина 110 может быть изготовлена из одного или более материалов, имеющих требуемую твердость. В различных воплощениях твердость по меньшей мере части удлиненной сердцевины 110 составляет от 50 до 100 по шкале Шора «А», или от 70 до 90 по шкале Шора «А», или примерно 80 по шкале Шора «А». Требуемая твердость может зависеть от размеров удлиненной сердцевины 110, так, чтобы в результате удлиненная сердцевина 110 обладала подходящей жесткостью.

В одном из воплощений удлиненная сердцевина 110 имеет круглое поперечное сечение, которое в сущности является одинаковым в любом местоположении между первым и вторым концами 111 и 112, в результате чего удлиненная сердцевина 110 имеет в целом цилиндрическую форму. Круглое поперечное сечение позволяет свести к минимуму ребра, которые могут вызвать дискомфорт при контакте с участками уха пользователя. В прочих воплощениях удлиненная сердцевина может иметь треугольное, квадратное или любое другое подходящее поперечное сечение, или может иметь поперечное сечение, изменяющееся вдоль длины ушной заглушки 100. Наружная основная поверхность 113 может иметь рифленую, бороздчатую или иным образом текстурированную поверхность. Такая поверхность может повышать площадь поверхности контакта с наружным слоем 120 или промежуточным слоем, что позволяет обеспечить надежное скрепление. В некоторых воплощениях удлиненная сердцевина 110 включает множество концентричных слоев, например, слой, обеспечивающий требуемую жесткость, и слой, обеспечивающий надежное скрепление с наружным слоем, или который обеспечивает прочие требуемые характеристики.

В некоторых воплощениях удлиненная сердцевина 110 является полой и имеет форму трубки, образующей канал 115. Ушная заглушка 100, имеющая полую удлиненную сердцевину 110, может быть выполнена с возможностью крепления к заглушке компонентов приемника или иной системы связи. В качестве альтернативы, или в



дополнение к этому, в канале 115 могут быть размещены один или более фильтров или других пассивных элементов шумоподавления, обеспечивающих требуемую форму кривой шумоподавления. Так, например, фильтры, расположенные в канале 115, могут вызывать нелинейное ослабление импульсных шумов с высоким уровнем звукового давления, вызываемых, например, взрывами, выстрелами из оружия и подобными явлениями. В канале 115 может быть также обеспечено углубление, в котором может быть, например, закреплён шнур, с помощью которого могут быть связаны друг с другом первая и вторая ушные заглушки, или в котором могут быть закреплены концы дужки накладного шумогасящего устройства (наушников).

Ушная заглушка 100 дополнительно включает наружный слой 120, в сущности покрывающий, непосредственно или опосредованно, удлиненную сердцевину 110 и включающий шумогасящую часть 121 и ножку 122. В одном из воплощений наружный слой 120 в сущности окружает наружную основную поверхность 113 удлиненной сердцевины 110 и является протяженным от первого конца 111 до второго конца 112 удлиненной сердцевины 110. В некоторых воплощениях наружный слой 120 является сплошным слоем, в котором участки шумогасящей части 121 находятся в непосредственном контакте с ножкой 122. Первый и второй концы 111 и 112 удлиненной сердцевины 110 могут быть по меньшей мере частично открытыми, и удлиненная сердцевина 110 может иметь цвет, близкий к цвету наружного слоя 120, или отличный от цвета наружного слоя 120, соответственно для того, чтобы скрыть или показать удлиненную сердцевину 110. Шумогасящая часть 121 расположена возле первого конца 111 удлиненной сердцевины 110 и имеет форму, при которой она может быть размещена в ушном канале пользователя. В одном из воплощений шумогасящая часть 121 имеет в сущности куполообразную или полусферическую форму и имеет диаметр в самом широком ее месте, превышающий диаметр ножки 122. В различных альтернативных воплощениях, показанных на фиг. 3А-3Д, шумогасящие части 125, 126, 127, 128 могут иметь соответственно форму пули, колокола, конуса, грибка, или могут иметь любую другую форму, обеспечивающую требуемую посадку изделия или подходящую для определенного приложения.

Наружный слой 120 изготовлен из мягкой и пластичной пены, каучука, полимера или другого подходящего материала, который может быть расположен в ушном канале пользователя при обеспечении достаточного комфорта. В одном из воплощений наружный слой 120 изготовлен из стирол-этилен-бутилен-стирола, такого, как, например MONPRENE MP 1900 производства Teknor Apex (Потакет, штат Род-Айленд). Прочие подходящие материалы включают пластифицированный поливинилхлорид, каучук на основе сополимера этилена, пропилена и диенового мономера, стирол-бутадиеновый каучук, бутилкаучук, натуральные каучуки, прочие термопластические материалы, термоусадочные полимеры и прочие подходящие материалы, известные в данной области техники, состав и технология изготовления которых обеспечивают требуемый диапазон твердости. В одном из воплощений материалы удлиненной сердцевины 110 и наружного слоя 120 выбраны таким образом, что основным по силе видом скрепления между удлиненной сердцевиной 110 и наружным слоем 120, прямого или опосредованного, является термическое скрепление. Для скрепления удлиненной сердцевины 110 с наружным слоем 120 не требуется дополнительного адгезива, и в одном из воплощений такой адгезив между удлиненной сердцевиной 110 и наружным слоем 120 отсутствует. В некоторых воплощениях наружный слой 120 включает множество концентричных слоев, например, слой, обеспечивающий требуемые характеристики с ушным каналом пользователя, и слой, обеспечивающий надежное

скрепление с удлиненной сердцевинной, или слои, обеспечивающие прочие требуемые характеристики.

Материал наружного слоя 120 может быть выбран таким образом, что он будет обеспечивать минимальную хрупкость наружного слоя 120, то есть, исключать его легкий разлом или распад на части во время использования заглушки. Хрупкость ушной заглушки может быть в некоторой степени уменьшена за счет выбора материала, имеющего подходящий молекулярный вес. Так, использование материалов с более высоким молекулярным весом, как правило, позволяет изготовить менее хрупкую ушную заглушку. В одном из воплощений наружный слой 120 содержит стирол-этилен-бутилен-стирол, имеющий молекулярный вес от 100000 Дальтон до 200000 Дальтон, измеренный методом гель-проникающей хроматографии, известным в данной области техники, например, по ASTM D6474-99.

Требуемая плотность наружного слоя 120, подходящая для того или иного приложения, может быть обеспечена на этапе изготовления изделия. Наружный слой 120 может иметь плотность, изменяющуюся по его толщине, например, наружный слой 120 может иметь структурную «корку», более плотную, чем остальная часть наружного слоя 120. Такая корка может иметься на шумогасящей части 121, ножке 122 или на обеих из них. В качестве альтернативы, шумогасящая часть 121 или ножка 122 могут иметь в сущности постоянную плотность. В одном из воплощений, независимо от наличия или отсутствия структурной корки или переменной плотности шумогасящей части 121 или ножки 122 по их толщине, шумогасящая часть 121 имеет первую среднюю плотность  $\rho_1$ , а ножка имеет вторую среднюю плотность  $\rho_2$ . Первая и вторая средние плотности  $\rho_1$  и  $\rho_2$  могут быть определены путем усреднения плотностей в различных местах шумогасящей части 121 и ножки 122. И хотя теоретически это не обязательно, можно ожидать, что значение средней плотности в целом характеризует способность шумогасящей части 121 или ножки 122 сжиматься или принимать требуемую форму под действием внешних сил. Первая плотность  $\rho_1$  шумогасящей части 121 выбрана таким образом, чтобы шумогасящая часть 121 могла принимать форму ушного канала, тем самым обеспечивая комфорт, и обеспечивая при этом требуемый уровень подавления шума. В различных воплощениях первая средняя плотность  $\rho_1$  шумогасящей части 121, например, содержащей вспененный стирол-этилен-бутилен-стирол, составляет от 100 кг/м<sup>3</sup> до 180 кг/м<sup>3</sup>, или от 110 кг/м<sup>3</sup> до 160 кг/м<sup>3</sup>, или может составлять примерно 125 кг/м<sup>3</sup>. Вторая средняя плотность  $\rho_2$  ножки 122 выше, чем первая средняя плотность  $\rho_1$ , и в различных воплощениях изобретения составляет от 200 кг/м<sup>3</sup> до 300 кг/м<sup>3</sup>, или от 225 кг/м<sup>3</sup> до 275 кг/м<sup>3</sup>, или может составлять примерно 250 кг/м<sup>3</sup>. Соответственно, в различных воплощениях вторая средняя плотность  $\rho_2$  ножки 122 наружного слоя 120 более, чем в 1,2, 1,5, 2 или более раз превышает первую среднюю плотность  $\rho_1$  шумогасящей части 121 наружного слоя 120.

Ушная заглушка 100 может быть сформирована с использованием способа, включающего несколько этапов. В одном из воплощений ушная заглушка 100 сформирована с использованием способа, который включает промежуточный этап, на котором вокруг удлиненной сердцевинной 110 выполнен покрывающий ее, непосредственно или опосредованно, наружный слой 120, в результате чего получается заготовка средства защиты органов слуха, подобная заготовке 130 и еще не включающая шумогасящей части 121. В таком промежуточном состоянии, показанном на фиг. 4,

наружный слой 120 заготовки 130 включает неактивированный пенообразователь. В одном из воплощений неактивированный пенообразователь включает пенообразователь с расширяющимися сферами, который включает, например, термопластические сферы, имеющие оболочку, в которую заключен углеводород или другой подходящий газ,

который расширяется под действием тепла или иного активирующего фактора.

Расширение термопластической оболочки приводит к увеличению объема и соответственно к уменьшению плотности материала наружного слоя 120.

Неактивированный пенообразователь может быть также химическим пенообразователем, который включает расширяющийся материал, который заключен сам в себя и не заключен в расширяющиеся сферы. Активация такого пенообразователя приводит к расширению материала и образованию пустот в материале наружного слоя.

В одном из воплощений наружный слой 120 заготовки 130 включает неактивированный пенообразователь с расширяющимися сферами и неактивированный химический пенообразователь. Управление активацией одного или более пенообразователей,

присутствующих в наружном слое 120, и соответственно, расширением наружного слоя 120, может проводиться таким образом, чтобы получить ушную заглушку 100, имеющую шумогасящую часть 121 и ножку 122, обладающие требуемой формой, плотностью, твердостью и иными требуемыми характеристиками. Одновременное наличие пенообразователя с расширяющимися сферами и химического пенообразователя

обеспечивает достаточную структурную прочность и степень расширения, в результате чего в процессе активации может быть сформирован подходящий наружный слой, в частности, имеющий меньшую жесткость, чем которую он имел бы только при использовании пенообразователя с расширяющимися сферами. Часть газа, или весь газ, вырабатываемый химическим пенообразователем, может выходить наружу во

время активации, в результате чего после активации в наружном слое будет отсутствовать часть газа или весь газ. Часть пенообразователя с расширяющимися сферами, или весь пенообразователь с расширяющимися сферами, может оставаться в наружном слое готовой ушной заглушки, в результате чего готовая ушная заглушка может включать термопластические сферы. В одном из воплощений наружный слой 120 ушной заглушки 100 включает от 1 вес. % до 5 вес. %, например, примерно 3 вес. % пенообразователя или остатков пенообразователя.

В промежуточном состоянии, показанном на фиг. 4, заготовка 130 может быть нарезана на отрезки требуемой длины, равной длине ушной заглушки 100, может быть нарезана на отрезки увеличенной длины для последующего формирования из них

нескольких ушных заглушек, или может оставаться неразрезанной, для последующей активации наружного слоя 120 непосредственно перед нарезкой, как будет более подробно описано ниже со ссылкой на фиг. 8. Заготовка 130, имеющая увеличенную длину, может облегчать последующее обращение с ней для ее дальнейшей обработки и активации пенообразователя. В одном из воплощений заготовку 130 нарезают на

отрезки увеличенной длины, которые затем могут быть нарезаны и активированы с получением требуемого количества ушных заглушек 100. Заготовка 130, имеющая увеличенную длину, может быть намотана на катушку, или ей может быть придана иная форма, облегчающая ее транспортировку или обращение с ней.

В настоящем изобретении предлагается также способ изготовления средств индивидуальной защиты, таких, как ушная заглушка 100, описанная выше. Одно из воплощений способа включает этапы покрытия основы наружным слоем и приложения тепла по меньшей мере к части наружного слоя, в результате чего по меньшей мере часть наружного слоя расширяется. Расширение наружного слоя происходит в

результате активации пенообразователя, присутствующего в материале наружного слоя, и управление расширением может проводиться за счет помещения по меньшей мере части наружного слоя в форму до расширения. Части наружного слоя могут быть ограничены границами формы, в результате чего расширение наружного слоя ограничивается, или они могут быть защищены формой от теплового воздействия, в результате чего ограничивается активация пенообразователя.

Способ, предлагаемый в настоящем изобретении, пригоден для изготовления не только ушных заглушек, но также и для изготовления других типов устройств защиты органов слуха, компонентов прочих средств индивидуальной защиты, а также для прочих формованных или литых элементов, используемых в иных приложениях. Так, например, данный способ может использоваться для изготовления уплотнения для лицевой маски устройства защиты органов дыхания. Такое уплотнение может быть изготовлено из пены, и ему могут быть приданы требуемая форма и требуемая плотность. Дополнительные примеры возможных приложений включают изготовление противозумных наушников, респираторов, очков, прочих средств индивидуальной защиты, их компонентов, и прочие возможные приложения.

Одно из воплощений вставляемой нажатием ушной заглушки в соответствии с настоящим изобретением включает этапы покрытия удлиненной сердцевины, непосредственно или опосредованно, наружным слоем, содержащим неактивированный пенообразователь, и активации пенообразователя по меньшей мере в части наружного слоя для формирования шумогасящей части и ножки, скрепленной, непосредственно или опосредованно, с удлиненной сердцевиной.

На фиг. 5 показана схема способа изготовления ушной заглушки 200 в соответствии с настоящим изобретением. Удлиненную сердцевину 210 увеличенной длины формируют путем экструдирования первого материала через первый мундштук 240 и вытяжения первого материала до подходящего диаметра. Как было описано выше, удлиненная сердцевина может быть сплошной или может включать продольный канал, протяженный через всю удлиненную сердцевину 210 или через ее часть, и может включать один или более концентричных слоев, имеющих различные характеристики. Первый материал может быть охлажден, в результате чего он остается стабильным при последующих этапах технологического процесса. Величина падения температуры может зависеть от используемых материалов и требуемых характеристик готового изделия. В одном из воплощений удлиненную сердцевину 210 охлаждают таким образом, чтобы перед покрытием ее наружным слоем на втором мундштуке 250 она имела температуру ниже, чем температура активации или отверждения наружного слоя 220. До покрытия ее наружным слоем удлиненная сердцевина 210 имеет увеличенную длину и еще не нарезана по длине ушной заглушки.

В воплощении, показанном на фиг. 5, удлиненную сердцевину 210 покрывают, непосредственно или опосредованно, наружным слоем 220, содержащим второй материал, на втором мундштуке 250. Второй мундштук 250 может быть соэкструдирующим мундштуком или любым другим подходящим мундштуком, известным в данной области техники. В одном из воплощений второй материал содержит термопластический материал и один или более неактивированных пенообразователей. Наружный слой 220 наносят на удлиненную сердцевину 210, пока она еще остается при температуре ниже, чем температура неактивированных пенообразователей. В одном из воплощений второй материал включает стирол-этилен-бутилен-стирол и пенообразователь, имеющий температуру активации от 100°C до 205°C, от 120°C до 190°C, или примерно 170°C. Прочие подходящие материалы включают

пластифицированный поливинилхлорид, каучук на основе сополимера этилена, пропилена и диенового мономера, стирол-бутадиеновый каучук, бутилкаучук, натуральные каучуки, прочие термопластические материалы, термоусадочные полимеры и прочие подходящие материалы, известные в данной области техники. В воплощениях, в которых наружный слой 220 включает второй материал, содержащий каучук или термоусадочный полимер, наружный слой 220 может быть нанесен при температуре ниже, чем температура вулканизации или отверждения термоусадочного полимера. В таком воплощении наружный слой 220 может включать неактивированный пенообразователь и неотвержденный или частично отвержденный каучук или термоусадочный полимер, который может быть впоследствии активирован или отвержден соответственно, с использованием тепла или любых других подходящих способов отверждения.

Процентное содержание пенообразователя в наружном слое 220 по весу на начальном этапе его нанесения удлиненную сердцевину 210 может быть выбрано, исходя из типа используемого термопластического или иного материала, а также из требуемой окончательной формы, плотности, твердости или других характеристик шумогасящей части 221. В одном из воплощений наружный слой 220 имеет начальное содержание: от 90% до 99,5% стирол-этилен-бутилен-стирола и от 10% до 0,5% подходящего неактивированного пенообразователя, или примерно 93% стирол-этилен-бутилен-стирола и 7% неактивированного пенообразователя с расширяющимися сферами, такого, как, например, EXPANCEL 930 DU 120, EXPANCEL 920 DU 120, оба производства Eka Chemicals (Швеция). В других воплощениях наружный слой 220 имеет начальный состав, включающий неактивированный химический пенообразователь, например, оксибис бензол сульфонил гидразид производства Biddle Sawyer Corp. (Нью-Йорк, штат Нью-Йорк). Наличие в составе наружного слоя химического пенообразователя, такого, как оксибис бензол сульфонил гидразид, позволяет получить шумогасящую часть, имеющую меньшую твердость, чем твердость, которая достигается при наличии в наружном слое только пенообразователя с расширяющимися сферами, такого, как EXPANCEL. В одном из воплощений наружный слой 220 включает неактивированный пенообразователь с расширяющимися сферами и неактивированный химический пенообразователь. Наличие в составе наружного слоя одновременно пенообразователя с расширяющимися сферами и химического пенообразователя позволяет получить оптимальную структуру наружного слоя, то есть структуру, при которой наружный слой хорошо поддается формованию, с одной стороны, чего нельзя достичь при использовании одного только химического пенообразователя, и имеющую меньшую твердость наружного слоя по сравнению с твердостью, которая получается при использовании только пенообразователя с расширяющимися сферами, с другой стороны. Поэтому сочетание химического пенообразователя и пенообразователя с расширяющимися сферами позволяет получить наружный слой, имеющий уровень твердости, подходящий для требуемого приложения, такого, как, например, ушная заглушка, вставляемая в ушной канал. В одном из воплощений наружный слой 220 в момент его нанесения может включать от примерно 0,5 вес. % до примерно 3 вес. % неактивированного химического пенообразователя, или примерно 2 вес. % неактивированного химического пенообразователя, и от примерно 0,5 вес. % до примерно 9,5 вес. % у пенообразователя с расширяющимися сферами, или примерно 2 вес. % неактивированного пенообразователя с расширяющимися сферами. Наружный слой 220 может также включать и другие подходящие пенообразователи, или различные сочетания пенообразователей EXPANCEL, пенообразователей на основе оксибис бензол

сульфонил гидразида и прочих подходящих пенообразователей. Наружный слой 220 может дополнительно включать пигмент для придания ему требуемого цвета, антиоксиданты, УФ-стабилизаторы, а также масла и воски, облегчающие экструдирование и извлечение из формы, известные в данной области техники.

5 В некоторых воплощениях наружный слой 220 при нанесении его на удлиненную сердцевину 210 находится в расплавленном состоянии. Можно ожидать, что в результате этого молекулы наружного слоя 220 и удлиненной сердцевины 210, или одного или более промежуточных слоев диффундируют в материал или поверхность друг друга, и между ними устанавливается термическое скрепление. После охлаждения и  
10 отвердевания материалов или поверхностей наружный слой 220 остается термически скрепленным, непосредственно или опосредованно, с удлиненной сердцевиной 210. В одном из воплощений какое-либо значительное химическое скрепление отсутствует, и соответственно основным видом скрепления между удлиненной сердцевиной 210 и наружным слоем 220 является термическое скрепление. В других воплощениях наружный  
15 слой 220 после покрытия им удлиненной сердцевины 210 находится в контакте с удлиненной сердцевиной 210 или одним или более промежуточными слоями, но значительного скрепления между наружным слоем 220 и удлиненной сердцевиной 210 или одним или более промежуточными слоями не формируется. После активации и/или отверждения наружного слоя 220 может быть сформировано химическое скрепление,  
20 непосредственное или опосредованное, между наружным слоем 220 и удлиненной сердцевиной 210.

В других воплощениях покрытие удлиненной сердцевины 210 наружным слоем 220 или одним или более промежуточными слоями может быть сформировано путем ламинирования, формования, распыления, погружения или с использованием других  
25 подходящих способов, известных в данной области техники, в качестве альтернативы или в дополнение к экструдированию на втором мундштуке 250. Данные этапы могут выполняться до или после нарезки удлиненной сердцевины 210 на участки требуемой длины. Независимо от используемого технологического процесса, температура наружного слоя 220 должна оставаться ниже температуры активации пенообразователя  
30 (пенообразователей), так чтобы пенообразователи оставались неактивированными во время нанесения наружного слоя 220. В случае, если в наружный слой 220 включен неотвержденный или частично отвержденный материал, например, каучук на основе сополимера этилена, пропилена и диенового мономера или термоусадочный полимер, температура наружного слоя 220 должна оставаться ниже температуры отверждения  
35 данного материала.

В одном из воплощений удлиненную сердцевину 210, покрытую наружным слоем 220, нарезают на отрезки, соответствующие требуемой длине ушной заглушки, резакон 260. В результате получается заготовка 230, имеющая удлиненную сердцевину 210 и наружный слой 220, и при этом наружный слой 220 включает неактивированный  
40 пенообразователь, который может быть впоследствии активирован для формирования ушной заглушки, имеющей шумогасящую часть 221 и ножку 222.

С помощью резака 260 заготовка может быть обрезана по требуемой длине ушной заглушки 200, или на может быть нарезана на участки увеличенной длины, подходящей для последующего формирования из них нескольких ушных заглушек. В одном из  
45 воплощений заготовку 230 нарезают на отрезки увеличенной длины, которые могут быть впоследствии нарезаны и активированы (или наоборот), для получения из них требуемого количества ушных заглушек 200. Заготовка 230 увеличенной длины может быть намотана на катушку или ей может быть придана другая подходящая форма для

облегчения обращения с ней или ее транспортировки.

В одном из воплощений неактивированный пенообразователь, присутствующий в наружном слое 220, включает термопластические сферы, в которые заключен углеводород или другой расширяющийся материал. Приложение подходящего количества тепла вызывает расширение термопластической оболочки и углеводорода. В других воплощениях пенообразователь включает, единственный или используемый в сочетании с пенообразователем с расширяющимися сферами, расширяющийся материал, закрепленный сам в себя и не заключенный в оболочку из другого материала, и выделяющий газ под действием тепла или другого активирующего фактора. В отсутствие ограничений при активации пенообразователя (пенообразователей) в наружном слое 220 образуются ячейки, в конечном итоге повышающие объем и уменьшающие плотность наружного слоя 220. Расширением наружного слоя 220 можно управлять путем подбора толщины и состава наружного слоя 220, селективного приложения тепла, использования катализатора и/или другого фактора активации, и/или путем помещения по меньшей мере части заготовки 230 в форму, ограничивающую расширение наружного слоя 220 при активации пенообразователя.

В воплощении способа для управления расширением наружного слоя 220 используется форма 270, показанная на фиг. 6А и 6В. Форма 270 включает первую полость 271 в форме ножки, принимающую часть заготовки 230. Заготовка 230 может быть обрезана по длине ушной заглушки 200 до помещения ее в форму 270. В качестве альтернативы, заготовка 230 может иметь увеличенную длину и может быть подрезана до требуемой длины после введения ее в форму 270. Обрезка заготовки 230 после введения ее в форму 270 может облегчать обращение с ней и введение ее в форму. К открытой части заготовки 230 прилагают тепло, чтобы повысить температуру наружного слоя 220 по меньшей мере до температуры активации пенообразователя, присутствующего в наружном слое 220, и соответственно вызвать расширение наружного слоя 220, как показано на фиг. 6В. Часть ушной заглушки 200, расположенная в первой полости 271, является таким образом защищенной от воздействия тепла, в результате чего ограничивается активация пенообразователя. В качестве альтернативы, или в дополнение к этому, первая полость 271 ограничивает наружный слой 220 и в сущности препятствует его расширению, вызванному активацией пенообразователя, и которое вызвало бы увеличение объема и уменьшение плотности наружного слоя. После этого удлиненную сердцевину 210 с наружным слоем 220 охлаждают и извлекают из формы 270. Готовая ушная заглушка 200 включает шумогасящую часть 221, образованную наружным слоем, часть которого была открыта и могла свободно расширяться, и ножкой, которая была частично ограничена формой 270 во время активации пенообразователя. Из-за физического ограничения формой и/или ограниченной активации пенообразователя ножка 222 может иметь более высокую среднюю плотность и/или более высокую твердость, чем шумогасящая часть 221.

В воплощении, показанном на фиг. 7А и 7В, для управления расширением наружного слоя 320 заготовки 330 используют форму 370. Форма 370 включает первую полость 371, имеющую форму ножки и принимающую часть заготовки 330. Форма 370 дополнительно включает вторую полость 372, имеющую форму шумогасящей части. Сразу после введения заготовки 330 в форму 370 между заготовкой 330 и периметром второй полости 372 имеется зазор. В некоторых воплощениях может также иметься небольшой зазор 376 между заготовкой 330 и периметром первой полости 371. После приложения тепла или другого подходящего фактора активации часть наружного слоя 320 расширяется, заполняя зазор 375 и в сущности принимая форму второй полости

372. Часть ушной заглушки 300, расположенная в первой полости 371, может быть таким образом защищена от воздействия тепла, в результате чего активация пенообразователя будет ограничена. В качестве альтернативы или в дополнение к этому, расширение наружного слоя 320, которое имело бы место в результате активации пенообразователя, сдерживается первой полостью 371. Кроме того, по мере размягчения наружного слоя 320 и активации пенообразователя под действием тепла, наружный слой 320 может расширяться, заполняя первую полость 371, и часть материала наружного слоя 320, изначально находившаяся в первой полости 371, может перетечь во вторую полость 372 и заполнить зазор 375. В некоторых воплощениях форма 370 включает малые газовыпускные отверстия, через которые может выйти газ, но через них не может пройти какой-либо расплавленный материал.

В одном из воплощений форма 370 расположена таким образом, что первая полость 371 расположена над второй полостью 372 во время всего этапа активации или части этапа активации. Такая ориентация позволяет материалу вытекать из первой полости 371 во вторую полость во время активации. Кроме того, такая ориентация, при которой первая полость 371 расположена выше второй полости 372, может обеспечивать формирование структурной корки на шумогасящей части 321, потому что ячейки или пустоты, образующиеся во время активации пенообразователя, имеют тенденцию к движению вверх от нижней поверхности полости 372.

После этого ушную заглушку охлаждают и извлекают из формы 370. Готовая ушная заглушка 300 включает шумогасящую часть 321, имеющую форму второй полости 372 формы 370, и ножку 322, имеющую форму первой полости 371 формы 370. Из-за ограничений, накладываемых размерами первой полости 371, и/или ограниченной активации пенообразователя в области первой полости 371, ножка 322 может иметь более высокую среднюю плотность и/или более высокую твердость, чем шумогасящая часть 321.

В воплощении, показанном на фиг. 7А и 7В, ушная заглушка выполнена из заготовки 310, имеющей длину  $l$  в продольном направлении, составляющую от примерно 15 мм до примерно 40 мм, или примерно 25,5 мм. Наружный слой 320 до активации имеет наружный диаметр  $d_1$ , составляющий от примерно 2,5 мм до примерно 6,5 мм, или примерно 4,5 мм, удлиненная сердцевина 310 имеет наружный диаметр  $d_3$ , составляющий от примерно 1,5 мм до примерно 3,5 мм, или примерно 2,5 мм, а канал 315 имеет диаметр  $d_4$ , составляющий от примерно 1,0 мм до примерно 2,0 мм, или примерно 1,5 мм. Как показано на фиг. 7В, после активации наружного слоя 320, описанного выше, готовая ушная заглушка 300 имеет длину  $L$  в продольном направлении, составляющую от примерно 15 мм до 40 мм, или примерно 25,5 мм, шумогасящая часть 321 имеет наружный диаметр  $D_1$  в самой широкой своей части, составляющий от примерно 8 мм до примерно 16 мм, или примерно 12,5 мм, ножка 322 имеет диаметр  $D_2$ , составляющий от примерно 3 мм до примерно 10 мм, или примерно 6,5 мм, удлиненная сердцевина 310 имеет наружный диаметр  $D_3$ , составляющий от примерно 1,5 мм до 3,5 мм, или примерно 2,5 мм, а канал 315 имеет диаметр  $D_4$ , составляющий от примерно 1,0 мм до примерно 2,0 мм, или примерно 1,5 мм. Размеры заготовки 330 и готовой ушной заглушки 300 могут быть изменены путем подбора материалов наружного слоя 320 и удлиненной сердцевины 310, в соответствии с требуемыми характеристиками готовой ушной заглушки 300, зависящими от конкретного приложения.

На фиг. 8 показано еще одно воплощение способа изготовления ушной заглушки в соответствии с настоящим изобретением. Способ включает этап активации



пенообразователя в наружном слое 420 до обрезки удлиненной сердцевины 410 и наружного слоя 420 по требуемой длине. Подобно способу, описанному выше и показанному на фиг. 5, через первый мундштук 440 экструдировать первый материал и вытягивают его до подходящего диаметра. Экструдированную и неразрезанную  
 5 удлиненную сердцевину 410 охлаждают и покрывают, непосредственно или опосредованно, наружным слоем 420. В одном из воплощений удлиненную сердцевину 410 покрывают наружным слоем 420 на втором мундштуке 450. В качестве альтернативы, удлиненная сердцевина 410 может быть покрыта наружным слоем 420 путем ламинирования, формования, распыления, погружения или с использованием  
 10 других подходящих способов, известных в данной области техники.

После этого удлиненная сердцевина 410 и наружный слой 420 могут быть подвергнуты охлаждению. После этого соответствующие участки удлиненной сердцевины 410 и наружного слоя 420 располагают в форме 470, например, путем соединения двух половин  
 15 формы 470 друг с другом вокруг неразрезанной удлиненной сердцевины 410 и наружного слоя 420. После того, как форма правильно установлена по отношению к неразрезанной удлиненной сердцевине 410 и наружному слою 420, пенообразователь активируют путем приложения тепла или другого фактора активации, что вызывает расширение наружного слоя 420. В воплощениях, в которых наружный слой 420 включает  
 20 неотвержденный или частично отвержденный материал, приложение тепла или другого фактора активации вызывает также отверждение наружного слоя 420. В одном из воплощений форма 470 включает первую полость 471, имеющую форму ножки, и вторую полость 472, имеющую форму шумогасящей части. После приложения тепла или другого подходящего фактора активации часть наружного слоя 420 расширяется, заполняя полость 472 и в сущности принимая форму второй полости 472. Часть ушной  
 25 заглушки 400, расположенная в первой полости 471, может быть таким образом защищена от воздействия тепла, в результате чего активация пенообразователя будет ограничена. В качестве альтернативы или в дополнение к этому, расширение наружного слоя 420, которое имело бы место в результате активации пенообразователя, в сущности сдерживается первой полостью 471. Кроме того, по мере размягчения наружного слоя  
 30 420 и активации пенообразователя под действием тепла, часть материала наружного слоя 420, изначально находившаяся в первой полости 371, может перетекать во вторую полость 472. В одном из воплощений форма 470 включает малые газовыпускные отверстия, через которые может выйти газ, но не может пройти какой-либо расплавленный материал.

После этого удлиненную сердцевину 410 и активированный наружный слой 420  
 35 охлаждают, извлекают из формы 470, и в результате этого получают готовую ушную заглушку 400. Готовая ушная заглушка 400 включает шумогасящую часть 421, имеющую форму второй полости 472, и ножку 422. Из-за ограничений, накладываемых размерами первой полости 471, и/или ограниченной активации пенообразователя в области первой  
 40 полости 471, ножка 422 может иметь более высокую среднюю плотность и/или более высокую твердость, чем шумогасящая часть 421.

В другом воплощении настоящего изобретения в полости формы располагают только часть удлиненной сердцевины и наружного слоя 420. Полость формы может иметь форму ножки, в результате чего в одной части расширение наружного слоя 420 будет  
 45 в сущности ограничено, и будет сформирована ножка 422, в то время как остальная часть наружного слоя 420 может свободно расширяться, образуя шумогасящую часть 421. В качестве альтернативы, полость формы может иметь форму шумогасящей части, в результате чего расширение части наружного слоя 420 ограничено и селективно

активируется для формирования шумогасящей части 421, в то время как остальную часть наружного слоя 420 не активируют, или активируют только частично, в результате чего образуется ножка 422.

Ушная заглушка в соответствии с настоящим изобретением может быть также изготовлена с использованием видоизмененных способов, описанных в настоящей заявке, а также с использованием прочих способов. Так, например, ушная заглушка может быть изготовлена путем покрытия относительно более жесткой удлиненной сердцевины наружным слоем в процессе активации пенообразователя, или путем покрытия относительно более жесткой сердцевины наружным слоем, который был до этого вспенен. Вспененный наружный слой может быть впоследствии обрезан, сжат, уплотнен, или с ним могут быть проделаны прочие операции для придания наружному слою формы, при которой он имеет ножку и шумогасящую часть.

Ушная заглушка и способ изготовления ушной заглушки в соответствии с настоящим изобретением обеспечивают ряд преимуществ. Ушная заглушка в соответствии с настоящим изобретением может быть удобно расположена в ушном канале пользователя для обеспечения требуемого уровня защиты органов слуха от шумового воздействия, а наличие более жесткой удлиненной сердцевины делает заглушку более гигиеничной за счет устранения необходимости скатывания шумогасящей части перед ее введением в ухо. Предлагаемый в настоящем изобретении способ обеспечивает возможность эффективного изготовления ушной заглушки. Ушная заглушка, имеющая наружный слой, скрепленный, непосредственно или опосредованно, с удлиненной сердцевиной в соответствии с настоящим изобретением, позволяет исключить затраты и сложности, связанные с дополнительным этапом присоединения жесткого компонента к шумогасящему компоненту, который требуется для изготовления большинства существующих типов ушных заглушек, вставляемых нажатием. Удлиненная сердцевина и наружный слой могут быть термически скреплены друг с другом, что исключает необходимость в нанесении дополнительного адгезива или в дополнительном этапе сборки.

Выше было приведено описание настоящего изобретения на примере некоторых его воплощений. Приведенные выше подробное описание и примеры даны только для ясности понимания. При этом из них не следует делать выводов о каких-либо дополнительных ограничениях. Сведущим в данной области техники будет очевидно, что описанные воплощения допускают многочисленные изменения без отхода от масштабов настоящего изобретения. Поэтому подразумевается, что масштаб настоящего изобретения не ограничивается конкретными элементами и конструкциями, описанными в настоящей заявке, а скорее он ограничен конструкциями, сформулированными в формуле настоящего изобретения, и их эквивалентами. Любые отличительные особенности и характерные черты, описанные выше на примере любого из приведенных выше воплощений, могут использоваться по отдельности или в сочетании с любыми другими отличительными особенностями и характерными чертами, и представлены в порядке и в сочетаниях, приведенных выше, только для наглядности описания.

#### (57) Формула изобретения

1. Способ формирования ушной заглушки, включающей ножку и шумогасящую часть, содержащий этапы, на которых:

обеспечивают заготовку, содержащую (i) удлиненную сердцевину, содержащую первый материал и имеющую первый и второй концы и наружную основную поверхность; и (ii) наружный слой, содержащий второй материал и покрывающий по

меньшей мере часть наружной основной поверхности удлиненной сердцевины; при этом второй материал содержит расширяющиеся сферы, включающие термопластические сферы, имеющие оболочку, в которую заключен газ; и

5 обеспечивают расширение сфер для расширения второго материала, при этом упомянутый второй материал вблизи первого конца удлиненной сердцевины расширяется в большей степени, чем вблизи второго конца удлиненной сердцевины,

при этом расширенный второй материал вблизи первого конца удлиненной сердцевины формирует шумогасящую часть ушной заглушки, а вблизи второго конца удлиненной сердцевины формирует ножку ушной заглушки.

10 2. Способ по п. 1, характеризующийся тем, что упомянутое расширение сфер с расширением второго материала обеспечивает среднюю плотность  $\rho_1$  шумогасящей части и среднюю плотность  $\rho_2$  ножки, при этом  $\rho_2 > 1,2 \rho_1$ .

3. Способ по п. 1, характеризующийся тем, что дополнительно содержит этап, на котором помещают по меньшей мере часть заготовки, прилегающую ко второму концу 15 удлиненной сердцевины, в форму, выполненную с возможностью предотвращения расширения второго материала вблизи второго конца удлиненной сердцевины в той же степени, как расширяется второй материал вблизи первого конца удлиненной сердцевины.

20 4. Способ по п. 3, характеризующийся тем, что второй материал вблизи первого конца удлиненной сердцевины расширяется внутри формы.

25

30

35

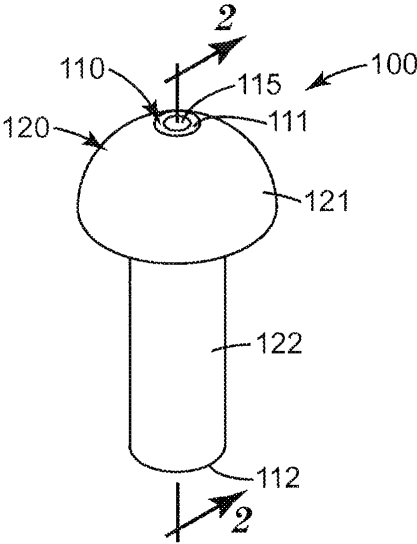
40

45

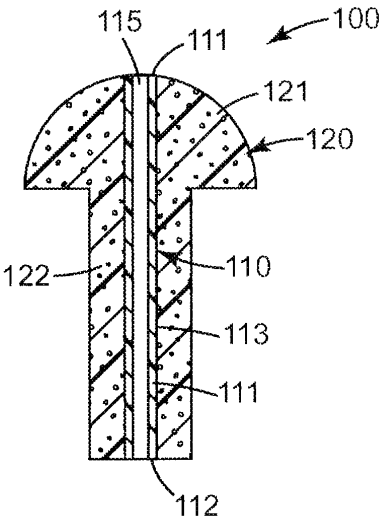
WO 2014/011824

PCT/US2013/049994

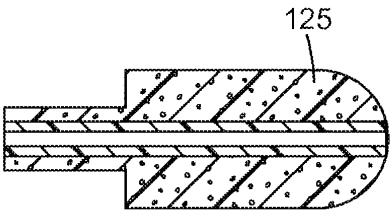
1/4



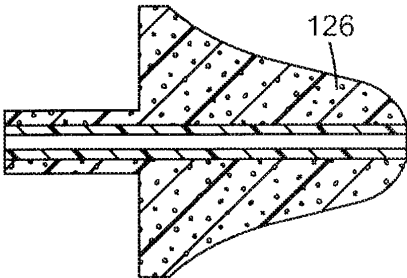
Фиг. 1



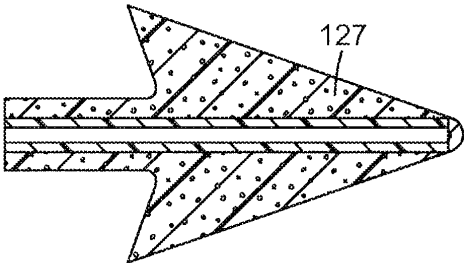
Фиг. 2



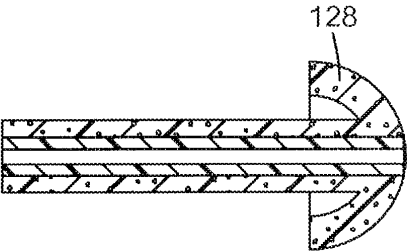
Фиг. 3А



Фиг. 3В

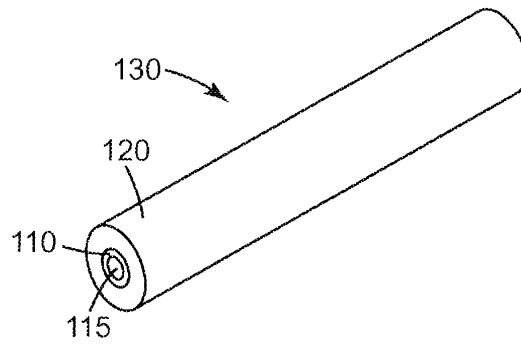


Фиг. 3С

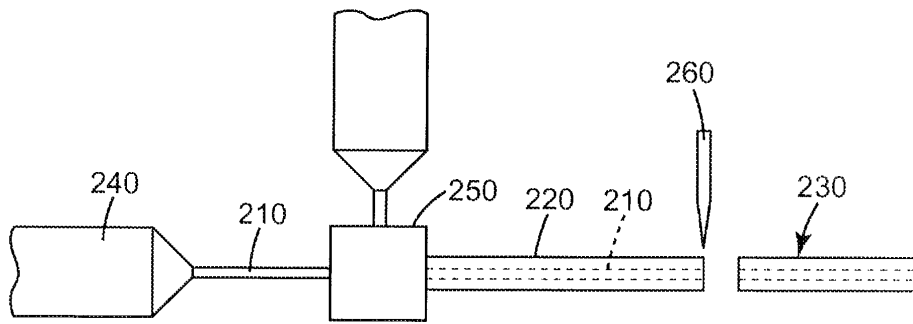


Фиг. 3D

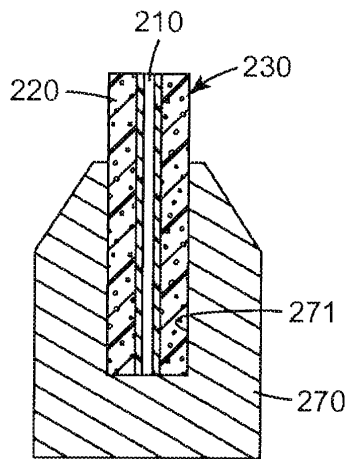
2/4



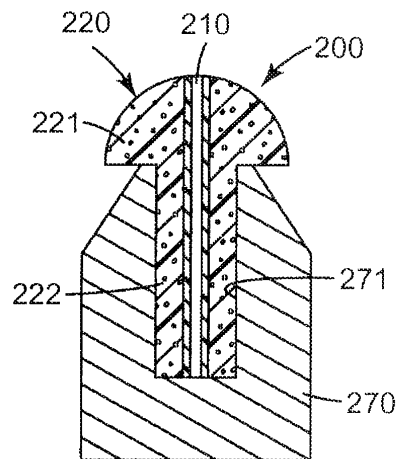
Фиг. 4



Фиг. 5

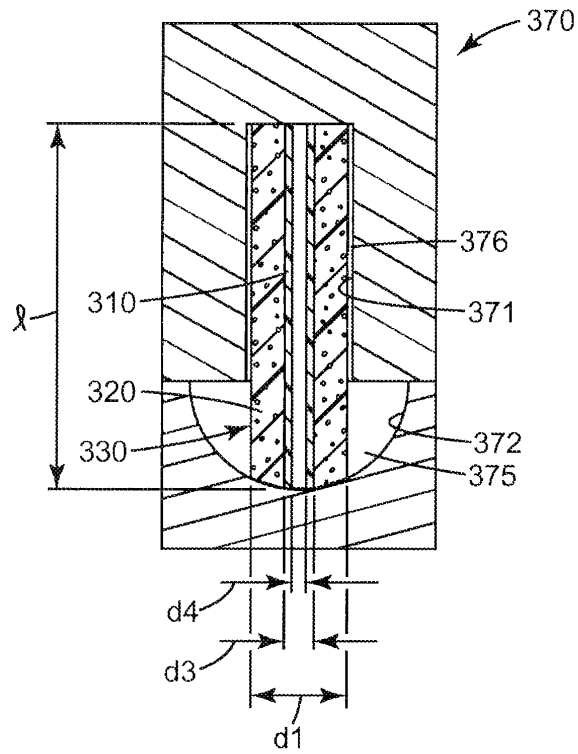


Фиг. 6А

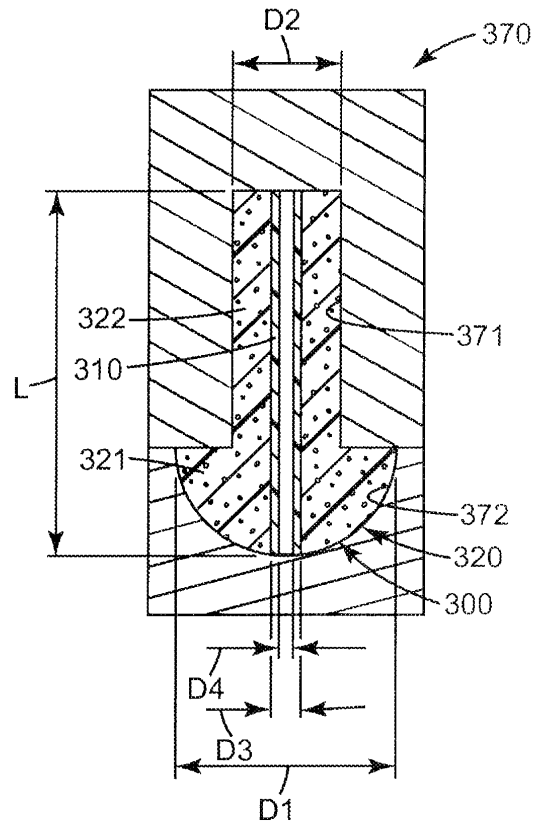


Фиг. 6В

3/4

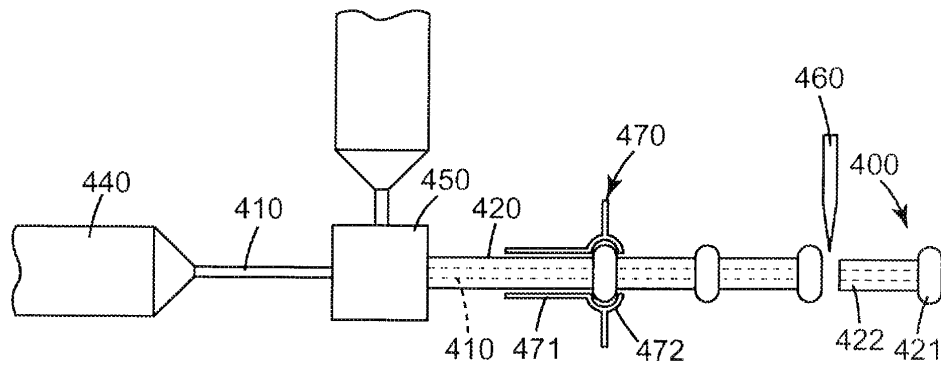


Фиг. 7А



Фиг. 7В

4/4



Фиг. 8