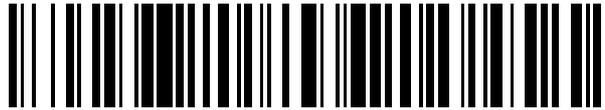


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 982**

51 Int. Cl.:

H04R 25/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.11.2010 E 10785234 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.01.2015 EP 2497278**

54 Título: **Audífono y método de fabricación del mismo**

30 Prioridad:

08.11.2009 US 259177 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

16.04.2015

73 Titular/es:

**STRATASYS LTD. (100.0%)
2 Holzman Street, Science Park, P.O. Box 2496
76124 Rehovot, IL**

72 Inventor/es:

COHEN, AVI

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 533 982 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Audífono y método de fabricación del mismo

5 SOLICITUD RELACIONADA

Esta solicitud reclama el beneficio de propiedad de la Solicitud Provisional de Estados Unidos con N° 61/259.177 presentada el 8 de noviembre de 2009.

10 CAMPO Y ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La presente invención, en algunas realizaciones de la misma, se refiere a un audífono y, más en particular, pero no en exclusiva, a un audífono en el canal fabricado por Fabricación Sólida de Forma libre.

15 Se conocen numerosos tipos y diseños de audífonos para ayudar a personas con deficiencias auditivas. Normalmente, los audífonos incorporan un micrófono para convertir las ondas sónicas en señales eléctricas. Estas señales se amplifican después mediante un circuito amplificador y se envían a un receptor. El receptor convierte las señales eléctricas en ondas sónicas amplificadas y dirige las ondas sónicas hacia el tímpano.

20 Los diseños antiguos de audífonos incluían una protuberancia abultada desde el oído, perceptible para todos, que indicaba que el paciente o usuario llevaba un audífono. Las últimas modificaciones reubicaron los controles que sobresalían del oído a una posición en la parte trasera del oído. Los intentos por solucionar el problema de los controles que se extendían hacia fuera incluyeron la creación de audífonos en el canal de moldeado personalizado. Muchos audífonos hoy en día se crean mediante este método o proceso de moldeado personalizado por el que una
25 silicona blanda o un material de impresión similar en el oído se usa para sacar una impresión del canal auditivo del portador que después se usa para crear un revestimiento de plástico duro para un audífono que se adapta al oído del portador.

30 Los audífonos de tipo en el canal son posibles debido a la miniaturización de las pilas y los componentes electrónicos necesarios. Estos componentes miniaturizados se incorporan a un único molde de oído que se lleva puesto en el oído externo, extendiéndose o penetrando dentro del canal auditivo de un usuario. Ubicar el audífono en el oído, en lugar de en el cinturón o detrás del oído, es preferente por razones acústicas. Otra ventaja de este tipo de audífono se deriva de su pequeño tamaño y, por tanto, su inadvertida apariencia cosmética.

35 Para el encaje individual del molde del oído se necesita sacar una impresión del oído del usuario individual durante una visita preliminar al audiólogo o farmacéutico que dispensará el audífono. La impresión se envía a un artesano para que el moldeado individual del revestimiento del oído coincida con los canales auditivos izquierdo y/o derecho del usuario. Estos moldes se ensamblan después con predeterminados componentes electrónicos en la fábrica y encajan en los oídos del usuario durante una posterior visita al farmacéutico. Además de la necesidad de al menos
40 una visita posterior, este método no es cómodo debido a la necesidad de realizar una impresión del oído. El método también es caro y requiere mucho tiempo debido al envío, manejo y trabajo individual necesario en la producción de cada molde de oído individual.

45 También se conocen audífonos de canal de reserva que se adaptan a requisitos estándar para producción en masa de audífonos. Tales audífonos tienen normalmente una forma cilíndrica o elíptica, para que los moldes de oído derecho e izquierdo sean simétricos e intercambiables. Recientemente, los moldes de oído de canal de reserva han añadido una única flexión hacia atrás a la forma básicamente cilíndrica o elíptica del revestimiento de molde del oído. En estos diseños, el mismo revestimiento puede usarse para los canales derecho e izquierdo invirtiendo el revestimiento antes de añadir la placa de cubierta. Una placa de cubierta demasiado grande con un control de
50 volumen ajustable y componentes electrónicos se une al revestimiento. La periferia de la placa de cubierta se talla después y se pule para que coincida con el revestimiento. El resultado son moldes de oído derecho e izquierdo simétricos que son únicos debido a las diferentes direcciones de control de volumen en el molde de oído izquierdo y el molde de oído derecho.

55 La mayoría de los audífonos en el canal están incrustados dentro de un revestimiento de plástico duro. Algunos diseños incluyen una punta blanda para facilitar la inserción del revestimiento de plástico duro en el oído y mejorar el cierre permitiendo por tanto una mayor amplificación del sonido sin alcanzar la retroalimentación acústica.

60 Se divulgan diversos tipos de audífonos en las Patentes de Estados Unidos con N° 5.825.896, 5.636.285, 4.918.757, 4.471.490 y 3.852.540.

El documento WO 2005/055643 A2 divulga un conjunto de audífono en el que el audífono comprende un receptor acústico, un transmisor acústico, un cuerpo y un canal anular. El receptor acústico se diseña para encajar en un meato acústico externo de un oído, el transmisor acústico se diseña para encajar en un canal auditivo interno, y el cuerpo generalmente cilíndrico está dispuesto entre el receptor y el transmisor. El canal anular está dispuesto en la
65

superficie del cuerpo de manera que circunscribe la circunferencia del cuerpo. El canal anular se adapta para recibir un anillo anular que funciona como el cierre acústico.

5 El documento WO 03/072623 A2 divulga una composición curable y un método para producir un producto elastomérico en el oído, blando y aun así duradero. La composición curable incorporada a un aparato de audición proporciona un miembro de punta flexible y blanda que coincide con una carcasa rígida del audífono. El miembro de punta proporciona una mayor comodidad, durabilidad y rendimiento acústico para una variedad de movimientos y formas del canal auditivo. La composición curable que proporciona estas propiedades incluye un oligómero de uretano acrilato y un plastificante reactivo o diluyente reactivo.

10 SUMARIO DE LA INVENCION

La presente invención proporciona un dispositivo de revestimiento para un audífono de acuerdo con la reivindicación 1 y un método de fabricación de revestimiento de audífono de acuerdo con la reivindicación 12.

15 De acuerdo con un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención se proporciona un dispositivo de revestimiento para un audífono. El dispositivo de revestimiento comprende una extensión alargada fabricada por Fabricación Sólida de Forma libre y adaptada para encajar dentro de un canal auditivo de un portador. El dispositivo de revestimiento tiene al menos dos regiones caracterizadas por diferentes durezas. El dispositivo de revestimiento se configura para recibir y encapsular un dispositivo electroacústico.

20 De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el dispositivo de revestimiento comprende una región de gradiente entre las al menos dos regiones, caracterizándose la región de gradiente por una dureza que aumenta gradualmente.

25 De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, una sección frontal en una punta de la extensión alargada tiene una dureza reducida en comparación con al menos otra región de la extensión alargada.

30 De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el dispositivo de revestimiento comprende una sección de contacto superior en una parte superior de la extensión alargada para acoplarse a una superficie superior del canal auditivo, teniendo la sección de contacto superior una dureza reducida en comparación con al menos otra región de la extensión alargada.

35 De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el dispositivo de revestimiento comprende una sección de base desde la que se extiende la extensión alargada, teniendo la sección de base una dureza aumentada en comparación con al menos otra región de la extensión alargada.

40 De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el dispositivo de revestimiento comprende una capa interior y una capa de contacto exterior que cubre la capa interior, teniendo la capa de contacto exterior una dureza reducida en comparación con la capa interior.

45 De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el dispositivo de revestimiento comprende una sección delantera en una parte delantera de la extensión alargada, una sección de base desde la que se extiende la extensión alargada, y una sección intermedia entre la sección delantera y la sección de base, teniendo la sección intermedia una dureza reducida en comparación tanto con la sección delantera como con la sección de base.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el dispositivo de revestimiento comprende un patrón de relieve flexible en una punta de la extensión alargada.

50 De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el dispositivo de revestimiento tiene un color similar a la piel.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el dispositivo de revestimiento comprende al menos una región fabricada de material flexible.

55 De acuerdo con un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención se proporciona un dispositivo de audición. El dispositivo de audición comprende un dispositivo de revestimiento tal como se describe en el presente documento, y un dispositivo electroacústico encapsulado por el dispositivo de revestimiento.

60 De acuerdo con un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención se proporciona un método para mejorar la audición de un individuo con audición disminuida. El método comprende introducir el dispositivo de audición en el oído del individuo. En algunas realizaciones de la presente invención el método comprende introducir otro dispositivo de audición de propiedades similares en el otro oído del individuo.

65 De acuerdo con un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención se proporciona un método para fabricar un revestimiento de un dispositivo de audición. El método comprende usar un aparato de fabricación sólida de forma libre y al menos dos materiales de construcción para fabricar un revestimiento que tenga una extensión

alargada adaptada para encajar dentro del canal auditivo de un portador. La fabricación comprende formar al menos dos regiones caracterizadas por una dureza diferente.

5 De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el aparato de fabricación sólida de forma libre es un aparato de impresión en tres dimensiones.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el método comprende formar una región de gradiente entre las al menos dos regiones, caracterizándose la región de gradiente por una dureza que aumenta gradualmente.

10 De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el método comprende formar una sección delantera en una punta de la extensión alargada, teniendo la sección delantera una dureza reducida en comparación con al menos otra región de la extensión alargada.

15 De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el método comprende formar una sección de contacto superior en una parte superior de la extensión alargada para acoplarse a una superficie superior del canal auditivo, teniendo la sección de contacto superior una dureza reducida en comparación con al menos otra región de la extensión alargada.

20 De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el método comprende formar una sección de base desde la que se extiende la extensión alargada, teniendo la sección de base una dureza aumentada en comparación con al menos otra región de la extensión alargada.

25 De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el método comprende formar una capa interior y una capa de contacto exterior que cubre la capa interior, teniendo la capa de contacto exterior una dureza reducida en comparación con la capa interior.

30 De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el método comprende formar una sección delantera en una parte delantera de la extensión alargada, una sección de base desde la que se extiende la extensión alargada y una sección intermedia entre la sección delantera y la sección de base, teniendo la sección intermedia una dureza reducida en comparación tanto con la sección delantera como con la sección de base.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el método comprende formar un patrón de relieve flexible en una punta de la extensión alargada.

35 De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el patrón de relieve flexible comprende una pluralidad de protuberancias.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el patrón de relieve flexible comprende al menos un anillo enrollado alrededor de la extensión alargada.

40 De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, al menos uno de los materiales de construcción tiene un color similar a la piel.

45 De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el método comprende formar al menos una región fabricada de un material flexible.

50 De acuerdo con un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención se proporciona un método de fabricación de dispositivos de audición. El método comprende fabricar un dispositivo de revestimiento usando un método tal como se describe en el presente documento y encapsulando un dispositivo electroacústico dentro del dispositivo de revestimiento.

55 A menos que se definan de otra manera, todos los términos técnicos y/o científicos usados en el presente documento tienen el mismo significado según entiende comúnmente un experto en la materia al que pertenece la invención. Aunque pueden usarse métodos y materiales similares a los descritos en el presente documento en la práctica o ensayo de realizaciones de la invención, los métodos y/o materiales ejemplares se describen a continuación. En caso de conflicto, la memoria descriptiva de la patente, incluyendo las descripciones, es la norma a seguir. Además, los materiales, métodos y ejemplos son únicamente ilustrativos y no pretenden ser necesariamente limitativos.

60 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

65 Algunas realizaciones de la invención se describen en el presente documento, a modo de ejemplo únicamente, en referencia a los dibujos adjuntos e imágenes. Con referencia específica ahora a los dibujos en detalle, se resalta que los dibujos particulares mostrados se muestran únicamente a modo de ejemplo y con fines de discusión ilustrativa de las realizaciones de la invención. En este sentido, la descripción tomada junto con los dibujos hace que sea aparente para los expertos en la materia cómo pueden practicarse las realizaciones de la invención.

En los dibujos:

- 5 La Figura 1 es una ilustración esquemática de una vista en sección transversal de un oído y un dispositivo de audición colocado en su interior de acuerdo con algunas realizaciones ejemplares de la presente invención;
- La Figura 2 es una imagen de una vista en perspectiva de un dispositivo de revestimiento para encapsular un audífono, en una realización de la presente invención en la que una sección delantera en una punta del revestimiento se caracteriza por una dureza reducida en comparación con otras secciones del revestimiento;
- 10 Las Figuras 3A-C son ilustraciones esquemáticas de un dispositivo de revestimiento para encapsular un audífono, en realizaciones de la invención en las que el dispositivo de revestimiento comprende una región de gradiente entre al menos dos regiones;
- La Figura 4 es una imagen de una vista en perspectiva de un dispositivo de revestimiento para encapsular un audífono, en una realización de la presente invención en la que el dispositivo de revestimiento tiene una sección de contacto superior para acoplarse con una superficie superior del canal auditivo en el que la sección de
- 15 contacto superior tiene una dureza reducida en comparación con al menos otra región del dispositivo de revestimiento;
- Las Figuras 5A-B son ilustraciones esquemáticas de una vista en sección transversal (Figura 5A) y una imagen de una vista en perspectiva (Figura 5B) de un dispositivo de revestimiento para encapsular un audífono, en una realización de la invención en la que el dispositivo de revestimiento tiene una capa interior y una capa de
- 20 contacto exterior que cubre la capa interior;
- La Figura 6 es una imagen de una vista en perspectiva de un dispositivo de revestimiento para encapsular un audífono, en una realización de la presente invención en la que el dispositivo de revestimiento tiene una sección delantera, una sección de base y una sección intermedia entre la sección delantera y la sección de base, en la que la sección intermedia tiene una dureza reducida en comparación tanto con la sección delantera como con la
- 25 sección de base; y
- Las Figuras 7A-B son imágenes de vistas en perspectiva de dispositivos de revestimiento para encapsular un audífono, en realizaciones de la presente invención en las que los dispositivos de revestimiento tienen un patrón de relieve flexible en una punta del revestimiento.

30 DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES ESPECÍFICAS DE LA INVENCION

- La presente invención, en algunas realizaciones de la misma, se refiere a un audífono y, más en particular, pero no en exclusiva, a un audífono en el canal fabricado por Fabricación Sólida de Forma libre.
- 35 Antes de explicar al menos una realización de la invención en detalle, debe entenderse que la invención no se limita necesariamente en su aplicación a los detalles de construcción y la disposición de los componentes y/o métodos expuestos en la siguiente descripción y/o ilustrados en los dibujos y/o los Ejemplos. La invención es capaz de tener otras realizaciones o de practicarse o llevarse a cabo de diversas maneras.
- 40 Al concebir la presente invención se han realizado hipótesis, y al reducir la presente invención a la práctica se ha llegado a la conclusión de que las ventajas de la Fabricación Sólida de Forma libre (SFF) pueden aprovecharse para fabricar un dispositivo de revestimiento para un audífono.
- SFF es una tecnología que permite la fabricación de objetos moldeados de manera arbitraria directamente a partir de datos informáticos por medio de etapas de formación aditivas. El funcionamiento básico de cualquier sistema SFF
- 45 consiste en dividir un modelo informático en tres dimensiones en finas secciones transversales, trasladando el resultado a datos posicionales en dos dimensiones y suministrando los datos a un equipo de control que fabrica la estructura en tres dimensiones de una manera estructurada en capas para formar una pluralidad de capas en un patrón configurado que se corresponde con la forma de los objetos.
- 50 En algunas realizaciones de la presente invención, la SFF comprende impresión en tres dimensiones. En estas realizaciones se distribuye un material de construcción desde una cabeza de distribución que tiene un conjunto de toberas para depositar capas sobre una estructura de soporte. Dependiendo del material de construcción, las capas pueden curarse o solidificarse después usando un dispositivo adecuado. La deposición y solidificación del material se repite capa por capa para formar un objeto en 3D. Todas estas operaciones son bien conocidas por los expertos en la material de la fabricación sólida de forma libre. El material de construcción de la presente invención, sin embargo, comprende uno o más, preferentemente al menos dos materiales de modelado, que forman el revestimiento, y uno o más materiales de soporte que soportan el revestimiento mientras se construye. En una
- 55 realización, el material de soporte puede incluirse en uno o más materiales de modelado para formar parte del revestimiento. Como alternativa, uno o más de los materiales de modelado pueden incluirse junto con el material de soporte en la formación de una estructura de soporte para el revestimiento que se construye.
- 60 Las técnicas de impresión en tres dimensiones adecuadas para las presentes realizaciones se describen en las Patentes de Estados Unidos con N° 6.259.962, 6.569.373, 6.658.314, 6.850.334, 7.183.335, 7.209.797, 7.225.045, 7.300.619, 7.479.510, 7.599.846, 7.685.694 y la Publicación de Patente de Estados Unidos con N° US 2010/0191360, todas del mismo cesionario. Preferentemente, las técnicas divulgadas en las Patentes de Estados

Unidos con N° 7.300.619 y/o 7.685.694 y/o la Publicación de Patente de Estados Unidos con N° 2010/0191360 se emplean para fabricar el dispositivo de revestimiento de la invención.

5 En las diversas realizaciones ejemplares de la invención el dispositivo de revestimiento se fabrica suministrando dos o más materiales de modelado diferentes desde diferentes cabezas de distribución. Los materiales se depositan opcionalmente y preferentemente en capas durante el mismo paso de las cabezas de impresión. Los materiales y la combinación de los materiales se seleccionan de acuerdo con las propiedades deseadas del dispositivo de revestimiento. Opcionalmente y preferentemente, los materiales y el protocolo SFF se seleccionan para formar un dispositivo de revestimiento que tenga al menos dos regiones, caracterizándose cada una por una propiedad mecánica diferente, particularmente, una dureza diferente. Por ejemplo, una región puede ser dura, es decir, tener una mayor dureza, y otra región puede ser blanda y/o flexible, es decir, tener una dureza reducida.

15 Tal como se usa en el presente documento, el término "dureza" se refiere a una propiedad de una región sólida que expresa la resistencia de la región a las abolladuras, rasguños o la abrasión. La dureza tiene un valor numérico que puede medirse, por ejemplo, mediante un durómetro.

20 Normalmente, la dureza de la región es similar a la dureza del material a partir del que se fabrica la región. Sin embargo, este no tiene que ser necesariamente el caso, ya que en algunas realizaciones una región se forma de una combinación de materiales (por ejemplo, dos o más materiales intercalados dentro de capas de la región), en cuyo caso la dureza de la región es la dureza efectiva de todos los materiales que forman la región, principalmente la resistencia de la combinación de materiales a las abolladuras, rasguños o abrasión.

25 Una "región" del dispositivo de revestimiento de las presentes realizaciones puede ser una región que rodea el dispositivo y tiene una superficie que está expuesta al entorno o una región que tiene una superficie cubierta por otro material de modelado o combinación de materiales de modelado y, por tanto, no está expuesta al entorno de alrededor. Estos tipos de regiones se denominan "región exterior" y "región interior", respectivamente. Durante el uso, una región exterior puede por tanto contactar con la piel del portador, mientras que una región interior siempre está separada de la piel mediante una región exterior o parte de la misma.

30 Cuando dos regiones tienen una relación interior-exterior, principalmente cuando una región exterior se encuentra entre el entorno de alrededor y la región interior, forman una estructura estratificada en la dirección del espesor del dispositivo de revestimiento.

35 El término "dirección del espesor" se refiere a una dirección generalmente perpendicular a la superficie exterior de la pared de revestimiento. La dirección del espesor es por tanto la dirección a lo largo de la que se mide el espesor de la pared de revestimiento.

40 La estructura estratificada antes mencionada puede extenderse sobre toda la superficie del revestimiento o puede ocupar solo una sección del revestimiento, mientras que otras secciones pueden no tener regiones interiores. Las capas de tal estructura estratificada no deberían confundirse con la manera estructurada en capas por la que se forma el revestimiento (gracias a la técnica SFF). Mientras que la primera se corresponde con capas dispuestas en la dirección del espesor, la última se corresponde con capas dispuestas en la dirección del crecimiento, que se encuentra predominantemente en una dirección tangencial a la superficie exterior del revestimiento. Los dos tipos de capas pueden distinguirse entre sí también por su dimensión. Las capas en dirección del crecimiento son normalmente mucho más finas, correspondiéndose más o menos con secciones transversales en dos dimensiones del modelo de revestimiento, a diferencia de las capas en la dirección del espesor. Normalmente, una capa en la dirección del crecimiento es aproximadamente 10 veces más fina que una capa en la dirección del espesor. Por ejemplo, un espesor de una capa en la dirección del crecimiento puede ser de aproximadamente 10 a aproximadamente 40 micras, o de aproximadamente 15 a aproximadamente 30 micras, y un espesor de una capa en dirección del espesor puede ir de aproximadamente 100 a aproximadamente 500 micras, o de aproximadamente 250 a aproximadamente 350 micras.

55 En algunas realizaciones de la presente invención, el revestimiento tiene dos o más regiones exteriores caracterizadas por una dureza diferente, y en algunas realizaciones, el revestimiento tiene al menos una región interior y al menos una región exterior caracterizándose cada una por una dureza diferente.

60 En diversas realizaciones ejemplares de la invención, la dureza de una de las regiones del revestimiento es mayor que la dureza de la otra región del revestimiento en una medida de al menos 30 o al menos 50 o al menos 70 unidades en una escala de dureza A de un durómetro. A través de esta memoria descriptiva, una unidad en una escala de dureza A de un durómetro se abrevia como una "unidad de dureza".

65 Se reconoce que cuando la dureza de dos materiales es diferente de manera significativa, sus valores de dureza pueden expresarse usando diferentes escalas de dureza del durómetro. Por ejemplo, para materiales que son relativamente rígidos, la dureza se expresa normalmente en términos de la escala D del durómetro, mientras que para materiales que son más blandos, por ejemplo, materiales similares a la goma, la dureza se expresa normalmente en términos de la escala A del durómetro. Sin embargo, una persona experta en la materia de la

ciencia material sabría cómo determinar la diferencia de dureza entre dos materiales incluso cuando esos materiales se caracterizan normalmente usando diferentes escalas de durómetro. Por ejemplo, el experto en la materia sabría que la diferencia entre un material que tiene un valor de dureza de, digamos, 30 unidades en una escala de dureza A del durómetro, y un material que tiene un valor de dureza de, digamos, 80 unidades en la escala de dureza D del durómetro, es mayor de 70 unidades en la escala de dureza A del durómetro. En cualquier caso, el valor de dureza de los dos materiales en cuestión puede medirse directamente usando el mismo tipo de durómetro, tal como se conoce en la técnica, para determinar la diferencia de dureza en la misma escala de dureza del durómetro.

En algunas realizaciones de la presente invención, el dispositivo de revestimiento comprende al menos una región que tiene una dureza que va de aproximadamente 25 a aproximadamente 30 unidades en una escala de dureza A del durómetro, y al menos una región que tiene una dureza que va de aproximadamente 80 a aproximadamente 90 unidades en una escala de dureza D del durómetro.

Existen muchas ventajas de tener regiones de diferentes durezas.

Una primera ventaja se refiere a la comodidad del portador. Por ejemplo, las regiones del dispositivo de revestimiento que están en contacto directo con la piel y que son por tanto más proclives a causar irritación en la piel del oído o canal auditivo se caracterizan preferentemente por una dureza reducida.

Una segunda ventaja se refiere a la fijación del audífono dentro del oído del portador. El uso de regiones de diferente dureza de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención facilita una mejor fijación. El presente inventor reconoció que diferentes partes del oído se mueven ligeramente en un movimiento relativo entre sí, por ejemplo, al habla, masticar o apretar los dientes. Para permitir la fijación del dispositivo de audición durante tal movimiento relativo, el dispositivo de revestimiento tiene opcionalmente y preferentemente una o más regiones de dureza reducida, por ejemplo, una región flexible, en secciones conectoras que se fabrican para colocarse entre partes del oído que se espera que se muevan unas con respecto a otras. Adicionalmente o como alternativa, una o más secciones del dispositivo de revestimiento, preferentemente incluyendo una sección que se va a colocar de manera más profunda en el oído (por ejemplo, en el canal auditivo), están provistas de un patrón de relieve flexible. Este patrón de relieve forma una región de dureza reducida en comparación con la superficie subyacente o adyacente al patrón.

Una tercera ventaja se refiere al proceso de introducir el dispositivo de audición en el oído. Para facilitar este proceso, la punta del dispositivo de revestimiento tiene opcionalmente y preferentemente una dureza reducida. La punta "guía" las otras secciones del dispositivo de revestimiento mientras se introducen en el oído, y su dureza reducida permite una mejor manipulación durante la inserción.

Una cuarta ventaja se refiere al "encaje" del dispositivo de audición dentro del canal auditivo. La relativa dureza reducida, por ejemplo, flexibilidad de parte o partes del revestimiento, permite que el dispositivo de revestimiento de las presentes realizaciones encaje firmemente dentro del canal auditivo, y se adapte a cambios en el canal, por ejemplo, aumento o reducción del tamaño debido a enfermedad, dieta, y/o cambios hormonales.

Ahora en referencia a los dibujos, la Figura 1 es una ilustración esquemática de una vista en sección transversal de un oído 12 y un dispositivo de audición 10 colocado en su interior de acuerdo con algunas realizaciones ejemplares de la presente invención.

El dispositivo de audición 10 se implementa preferentemente como un dispositivo de audición en el oído (ITE), pero puede implementarse opcionalmente como un dispositivo de audición en el canal (ITC) o completamente en el canal (CIC). Las realizaciones en la que el dispositivo de audición 10 se implementa como un dispositivo de audición detrás del oído (BTE) no se excluyen, pero de alguna manera son menos preferentes. Las diferencias entre los dispositivos de audición ITE, ITC, CIC y BTE son conocidas para los expertos en la materia de los audífonos. En resumen, un dispositivo de audición ITE se introduce parcialmente en el oído de manera que parte del dispositivo es visible para una tercera persona, un dispositivo de audición ITC se introduce casi por completo en el canal auditivo y por tanto es menos visible para una tercera persona (por ejemplo, visible solo al mirar directamente al oído del portador), un dispositivo de audición CIC se introduce completamente en el canal auditivo y por tanto no es visible o es solo visible en una inspección cercana, y un dispositivo de audición BTE se monta detrás de la aurícula del oído del portador y es bastante visible para una tercera persona. La Figura 1 es una ilustración esquemática del dispositivo de audición 10 en una realización en la que se implementa como un dispositivo de audición ITE. Otras implementaciones no se muestran para más brevedad, pero el experto en la materia, al tener los detalles descritos en el presente documento, sabría cómo ajustar el dispositivo de audición para otras implementaciones.

El oído 12 se ilustra en una orientación que se corresponde con una orientación erguida de la cabeza (por ejemplo, cuando el portador del dispositivo 10 está de pie o sentado). A continuación, los términos "superior" e "inferior" se usan para indicar posiciones relativas de regiones seccionales del oído, en relación con la gravedad, cuando la cabeza del portador se encuentra en la posición erguida. De esta manera, por ejemplo, cuando la cabeza se encuentra en la posición erguida, una superficie 44 del canal auditivo 18 del oído 12 es superior con respecto a la cavidad del canal y una superficie 48 del canal 18 es inferior con respecto a la cavidad del canal.

El dispositivo de audición 10 comprende un dispositivo de revestimiento 14 que tiene una extensión alargada 16 adaptada al menos parcialmente para encajar dentro del canal auditivo 18 del oído 12. El dispositivo de revestimiento 14 también puede comprender una sección de base 20 desde la que se extiende la extensión alargada 16. La extensión alargada se extiende preferente e integralmente desde la sección de base, principalmente el dispositivo de revestimiento no tiene ningún elemento de ensamblaje, y las "regiones" del dispositivo de revestimiento no pueden desensamblarse unas de otras sin producir un rompimiento o usar un instrumento de corte. En una realización preferente de la invención, el revestimiento 14 se fabrica mediante SFF en su totalidad, por ejemplo, en un único proceso de fabricación.

El dispositivo de audición 10 también comprende un dispositivo electroacústico 22 miniaturizado y encapsulado dentro del dispositivo de revestimiento 14. El dispositivo electroacústico 22 sirve para recibir ondas acústicas 28 que alcanzan el oído 12 (por ejemplo, entrando en la aurícula 24), convirtiendo las ondas acústicas en señales eléctricas, amplificando las señales y convirtiendo las señales amplificadas otra vez en ondas acústicas 30 amplificadas que se propagan en la dirección del tímpano 26. Los dispositivos electroacústicos miniaturizados se conocen en la técnica. Los dispositivos electroacústicos miniaturizados adecuados para las presentes realizaciones se encuentran en, por ejemplo, las Patentes de Estados Unidos con N° 5.390.254, 5.987.146 y 6.914.994, y la Solicitud Publicada de Estados Unidos con N° 20070076913.

Opcionalmente y preferentemente, el dispositivo de revestimiento 14 comprende una o más aberturas 32, por ejemplo en una punta 34 de la extensión alargada 16, para la ventilación y/o la coincidencia de impedancia acústica, tal como se conoce en la técnica de los audífonos. Otras ubicaciones para las aberturas 32 no se excluyen del alcance de la presente invención.

Una imagen de una vista en perspectiva del dispositivo de revestimiento 14 se muestra en la Figura 2. El dispositivo de revestimiento mostrado en la Figura 2 se fabricó de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención mediante una técnica de impresión en tres dimensiones. La técnica de impresión incluía el uso de un sistema de impresión en tres dimensiones comercializado por Objet Geometries Inc., Massachusetts, Estados Unidos, bajo el nombre comercial Connex™, usando dos materiales de modelado comercializados bajo los nombres comerciales FullCure680™ (color semitransparente en la Figura 2) y FullCure930™ (color opaco en la Figura 2).

El ejemplo representativo de la Figura 2 muestra una realización de la presente invención en la que la sección delantera en la punta 34 de la extensión alargada 16 se caracteriza por una dureza reducida, por ejemplo, fabricada usando un material flexible y blando, en comparación con todas las otras secciones del dispositivo de revestimiento 14. Cuando el dispositivo de revestimiento 14 incluye más de dos regiones que pueden distinguirse por su dureza, la sección delantera en la punta 34 se caracteriza opcionalmente y preferentemente por una dureza reducida, por ejemplo, fabricada usando un material flexible y blando, en comparación con al menos otra sección del dispositivo de revestimiento 14. Otras configuraciones no se excluyen del alcance de la presente invención. Algunos ejemplos representativos de tales configuraciones se describirán a continuación.

Las Figuras 3A-C ilustran el dispositivo de revestimiento 14 en realizaciones de la invención en las que el revestimiento comprende una región de gradiente 36 entre al menos dos regiones 38 y 40. La región de gradiente 36 se caracteriza por una dureza que aumenta gradualmente. El incremento gradual en la dureza se ilustra en las Figuras 3A-C como regiones anulares de diferentes colores o escala de grises.

El término "región de gradiente" tal como se usa en el presente documento se refiere a una región en la que existe un cambio continuo o gradual en la dureza del material, en el que el cambio no es necesariamente lineal y no necesariamente monótono. En diversas realizaciones ejemplares de la invención una región de gradiente incluye al menos tres o al menos cuatro o al menos cinco unidades de dureza diferentes, extendiéndose sobre una sección cuya longitud es menor de 3 cm o menor de 2 cm, por ejemplo, 1 cm o menos.

En el ejemplo representativo de la Figura 3A, que no pretende limitar el alcance de la presente invención, la región de gradiente 36 se extiende desde la base 20 a la punta 34 de la extensión alargada 16. En esta configuración, la dureza en la punta 34 se reduce preferentemente en comparación con la dureza de la base 20, y la dureza de la región de gradiente 36 varía desde valores mayores cerca de la base 20 a valores inferiores cerca de la punta 20. Como alternativa, la dureza de la base 20 puede reducirse en comparación con la dureza en la punta 34, en cuyo caso la dureza de la región de gradiente 36 varía desde valores inferiores cerca de la base 20 a valores superiores cerca de punta 34.

En el ejemplo representativo de la Figura 3B, que no pretende limitar el alcance de la presente invención, la región de gradiente 36 se extiende por la sección de la extensión alargada 16 que no incluye necesariamente la base 20.

En el ejemplo representativo de la Figura 3C, que tampoco pretende limitar el alcance de la presente invención, la región de gradiente 36 forma una sección central dentro del dispositivo de revestimiento 14. La sección central se muestra como parte de la extensión alargada 16, pero puede ubicarse también en otras partes del dispositivo de revestimiento 14. Preferentemente, pero no necesariamente, las partes 58, 60 del dispositivo de revestimiento 14

inmediatamente adyacentes a la región de gradiente 36 se caracterizan por una dureza elevada en comparación con la dureza de al menos una porción de la región de gradiente 36. Por ejemplo, la dureza en la parte 58 inmediatamente adyacente a la región 38 puede ser mayor que la dureza en la región 38, y la dureza en la parte 60 inmediatamente adyacente a la región 40 puede ser mayor que la dureza en la región 40. Como alternativa, la dureza en la parte 58 puede ser la misma que la dureza en la región 38, y la dureza en la parte 60 puede ser mayor que la dureza en la región 40.

Debe entenderse que las Figuras 3A-C son realizaciones ejemplares únicamente y que no es necesario que la región de gradiente 36 se encuentre entre la base 20 y la punta 34. El presente inventor contempla realizaciones en las que la región de gradiente 36 puede extenderse entre dos regiones cualesquiera de diferente dureza a lo largo de cualquier dirección de espesor o tangencial por el dispositivo de revestimiento 14. Además, el dispositivo de revestimiento 14 puede comprender dos o más regiones de gradiente o puede estar desprovisto de regiones de gradiente.

El cambio de dureza dentro de la región de gradiente 36 puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 20 unidades de dureza a aproximadamente 150 unidades de dureza por toda la longitud de la región 36. Cuando la región 36 se extiende desde la base 20 a la punta 34, el cambio en la dureza dentro de la región de gradiente 36 va opcionalmente y preferentemente de aproximadamente 20 unidades de dureza a aproximadamente 150 unidades de dureza por toda la longitud de la extensión alargada 16. En algunas realizaciones de la invención, el ritmo de cambio de dureza dentro de la región de gradiente 36 va desde aproximadamente 20 unidades de dureza por cm a aproximadamente 50 unidades de dureza por cm.

La ventaja de las realizaciones en las que el dispositivo de revestimiento 14 tiene una o más regiones de gradiente es que permiten cumplir requisitos específicos del diseño del audífono, así como necesidades del usuario individual, por ejemplo, necesidades relacionadas con anatomías específicas del canal auditivo. Tal afinamiento de la dureza por el dispositivo de revestimiento ha sido hasta ahora poco práctico o demasiado caro, y la presente divulgación hace que tal configuración sea viable y práctica desde los puntos de vista del coste y la complejidad de fabricación.

La Figura 4 es una imagen del dispositivo de revestimiento 14 fabricado de acuerdo con una realización de la invención en la que el dispositivo de revestimiento 14 tiene una sección de contacto superior 42 en una parte superior de la extensión alargada 16 para acoplarse a una superficie superior del canal auditivo 18 (no se muestra, véase la superficie 44 en la Figura 1), en el que la sección de contacto superior 42 tiene una dureza reducida en comparación con al menos otra región de la extensión alargada. El dispositivo de revestimiento en la Figura 4 se fabricó usando el mismo sistema de impresión en tres dimensiones y materiales de modelado que el dispositivo de revestimiento mostrado en la Figura 2, excepto que el sistema de impresión se configuró para variar gradualmente la combinación entre los dos materiales de modelado para formar regiones de gradiente por el revestimiento. En la Figura 4, las regiones de dureza reducida se muestran en colores más oscuros. De esta manera, por ejemplo, la dureza de la base 20, que se muestra en un color más claro, es mayor que la dureza de la sección de contacto superior 42 que se muestra en un color más oscuro. Otra sección de dureza elevada se muestra en la parte inferior 46 de la extensión alargada 16. Esta sección funciona como una sección de contacto inferior para acoplarse a una superficie inferior del canal auditivo 18 (no se muestra, véase la superficie 48 en la Figura 1). La sección 46 puede usarse para soportar y proteger la circuitería electrónica y/o la fuente de energía dentro del dispositivo de revestimiento 14.

La región entre la sección 42 y la sección 46 funciona como una región de gradiente ya que la dureza aumenta gradualmente desde la sección 42 a la sección 46. Este cambio gradual en la dureza se muestra como un cambio gradual de color de un color más oscuro cerca de la sección 42 a un color más claro cerca de la sección 46. En algunas realizaciones de la presente invención, el dispositivo de revestimiento 14 también comprende una sección 47 generalmente anular inmediatamente adyacente a la sección 46, entre la sección 46 y la base 20. La sección 47 se extiende preferentemente por todo el perímetro de la extensión alargada 16 entre la sección 46 y la base 20, pero puede extenderse también solo sobre parte del perímetro, en caso deseado. La sección 47 tiene una dureza reducida en comparación con la sección 46. Opcionalmente y preferentemente, la sección 47 tiene una dureza reducida en comparación tanto con la sección 46 como con la base 20. La ventaja de tener una sección anular de dureza reducida es que se incrementa la comodidad del portador del dispositivo de audición.

Las Figuras 5A-B son una ilustración esquemática de una vista en sección transversal (Figura 5A) y una imagen de una vista en perspectiva (Figura 5B) del dispositivo de revestimiento 14 fabricado de acuerdo con una realización de la invención en la que el dispositivo de revestimiento 14 tiene una capa interior 52 (no se muestra en la imagen 5B) y una capa de contacto exterior 54 que cubre la capa interior 52. Las capas 52 y 54 forman una estructura estratificada por la dirección del espesor de la pared 56 del dispositivo 14. La capa de contacto exterior 54 tiene preferentemente una dureza reducida en comparación con la capa interior 52. Esta realización es útil, por ejemplo, cuando se desea tener un dispositivo de audición que sea generalmente rígido, pero con menos superficies de contacto potencialmente irritantes entre el dispositivo y el tejido del oído. El dispositivo de revestimiento 14 mostrado en la imagen 5B se fabricó usando el mismo sistema de impresión en tres dimensiones y materiales de modelado usados para el dispositivo de revestimiento mostrado en la Figura 2, excepto que la máquina de impresión en tres

dimensiones se configuró para fabricar la capa interior a partir del material de modelado Skin Tone FullCure®680, y la capa exterior a partir del material de modelado Tango Plus FullCure®930 (Objet Geometries Ltd.).

La Figura 6 es una imagen que muestra una vista en perspectiva del dispositivo de revestimiento 14 fabricado de acuerdo con una realización de la invención en la que el dispositivo de revestimiento 14 tiene una sección delantera 62 en una parte delantera de la extensión alargada 16, y una sección intermedia 64 entre la sección delantera 62 y la sección de base 20. La sección intermedia 64 tiene opcionalmente y preferentemente una dureza reducida en comparación tanto con la sección delantera 62 como con la sección de base 20. La ventaja de estas realizaciones es que permiten una mejor fijación del dispositivo de revestimiento 14 dentro del oído del portador, y mejor flexibilidad del revestimiento particularmente durante eventos de movimientos relativos entre, por ejemplo, el oído exterior y el canal auditivo, por ejemplo, al hablar, masticar, bostezar o apretar los dientes. De esta manera, la sección intermedia 64 funciona preferentemente como una sección flexible conectora, mientras que la sección delantera 64 se fija dentro del canal y la base 20 se fija en el oído exterior. Cuando existe movimiento relativo entre el canal auditivo y el oído exterior, ambas secciones 64 y 20 permanecen bien fijadas en sus respectivas ubicaciones debido a la flexibilidad de la sección conectora 64.

Las Figuras 7A-B son imágenes que muestran una vista en perspectiva del dispositivo de revestimiento 14 fabricado de acuerdo con una realización de la invención en la que el dispositivo de revestimiento 14 tiene un patrón de relieve flexible 72 en la punta 34 de la extensión alargada 16.

El patrón 72 puede tener cualquier forma. Por ejemplo, el patrón 72 puede comprender uno o más anillos enrollados alrededor de la extensión alargada 16, tal como se muestra en la Figura 7A, o una pluralidad de protuberancias, tal como se ilustra en la Figura 7B. La ventaja de esta realización es que mejora adicionalmente la fijación de la extensión alargada 16 dentro del canal auditivo. La flexibilidad del patrón 72 proporciona a la punta 34 una propiedad de autoadaptación. Durante el uso, la extensión alargada 16 se introduce en el canal auditivo de manera que el patrón 72 presiona contra la superficie interior del canal. Cuando la forma del canal auditivo sufre ligeros cambios, por ejemplo, por el paso del tiempo debido a un cambio en la condición del portador (por ejemplo, cambio de temperatura etc.) el patrón 72 se adapta a la nueva geometría gracias a su flexibilidad.

Los dispositivos de revestimiento 14 mostrados en las imágenes 7A-B se fabricaron usando el mismo sistema de impresión en tres dimensiones y materiales de modelado usados para el dispositivo de revestimiento mostrado en la Figura 2, excepto por la colocación de los materiales. En la Figura 2, la punta 34 del dispositivo de revestimiento 14 se fabrica de un material que tiene una dureza reducida en comparación con otras partes del dispositivo de revestimiento 14, y en las Figuras 7A-B el patrón 72 se fabrica del material que tiene una dureza reducida en comparación con la punta 34. Para fabricar los dispositivos de revestimiento 14 mostrados en las imágenes 7A-B, la máquina de impresión en tres dimensiones se configuró para fabricar el patrón 72 a partir del material de modelado Tango Plus FullCure®930, y las otras secciones del dispositivo de revestimiento 14 a partir del material de modelado Skin Tone FullCure®680.

Se espera que durante la vida de una patente que se desarrolle a partir de esta solicitud se desarrollen muchas técnicas relevantes de fabricación sólida de forma libre, y el alcance del término fabricación sólida de forma libre pretende incluir todas esas nuevas tecnologías *a priori*.

Tal como se usa en el presente documento, el término “aproximadamente” se refiere a $\pm 10\%$.

La palabra “ejemplar” se usa en el presente documento para referirse a “funcionar como un ejemplo, caso o ilustración”. Cualquier realización descrita como “ejemplar” no ha de interpretarse necesariamente como preferente o ventajosa sobre otras realizaciones y/o para excluir la incorporación de características de otras realizaciones.

La palabra “opcionalmente” se usa en el presente documento para referirse a “que se proporciona en algunas realizaciones y no se proporciona en otras realizaciones”. Cualquier realización particular de la invención puede incluir una pluralidad de características “opcionales” a menos que tales características entren en conflicto.

Los términos “comprende”, “comprendiendo”, “incluye”, “incluyendo”, “teniendo” y conjugaciones de los mismos significan “incluyendo pero sin limitarse a”.

El término “que consiste en” significa “incluyendo y limitado a”.

El término “consistiendo esencialmente en” significa que la composición, método o estructura puede incluir ingredientes, etapas y/o partes adicionales, pero únicamente si los ingredientes, etapas y/o partes adicionales no alteran materialmente las características básicas e innovadoras de la composición, método o estructura reivindicada.

Tal como se usan en el presente documento, las formas singulares “un”, “una” y “el” incluyen referencias plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Por ejemplo, el término “un compuesto” o “al menos un compuesto” puede incluir una pluralidad de compuestos, incluyendo mezclas de los mismos.

5 A través de esta solicitud, diversas realizaciones de esta invención pueden presentarse en formato de intervalos. Debería entenderse que la descripción en formato de intervalos es únicamente para comodidad y brevedad y no debería interpretarse como una limitación inflexible del alcance de la invención. Por consiguiente, la descripción de un intervalo debería considerarse como habiendo divulgado específicamente todos los subintervalos posibles así como los valores numéricos individuales dentro de ese intervalo. Por ejemplo, una descripción de un intervalo tal como de 1 a 6 debería considerarse como habiendo divulgado específicamente los subintervalos de 1 a 3, de 1 a 4, de 1 a 5, de 2 a 4, de 2 a 6, de 3 a 6, etc., así como los números individuales dentro de ese intervalo, por ejemplo, 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Esto se aplica independientemente de la amplitud del intervalo.

10 Siempre que se indique un intervalo numérico en el presente documento, este pretende incluir cualquier número citado (fraccional o integral) dentro del intervalo indicado. Las frases "variando/que varía entre" un primer número indicado y un segundo número indicado y "variando/que varía desde" un primer número indicado "a" un segundo número indicado se usan en el presente documento de manera intercambiable y pretenden incluir los primeros y segundos números indicados y todos los números fraccionales e integrales entremedias.

15 Se aprecia que determinadas características de la invención, que se describen para más claridad en el contexto de realizaciones separadas, también pueden proporcionarse en combinación en una única realización. Al contrario, diversas características de la invención, que se describen para más brevedad en el contexto de una única realización, también pueden proporcionarse por separado o en una subcombinación adecuada o de manera adecuada en cualquier otra realización descrita de la invención. Determinadas características descritas en el contexto de diversas realizaciones no deben considerarse como características esenciales de esas realizaciones, a menos que la realización no pueda funcionar sin esos elementos.

20 Aunque la invención se ha descrito junto con realizaciones específicas de la misma, es evidente que muchas modificaciones y variaciones serán aparentes para los expertos en la materia. Por consiguiente, esta pretende abarcar todas esas modificaciones y variaciones que entran dentro del amplio alcance de las reivindicaciones adjuntas.

25 Además, la citación o identificación de cualquier referencia a esta solicitud no deberá interpretarse como una admisión de que tal referencia está disponible como técnica anterior a la presente invención. En la medida en que se usan encabezados de sección, estos no deberían interpretarse como limitativos necesariamente.

30

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de revestimiento para un audífono, que comprende:

5 una extensión alargada fabricada mediante fabricación sólida de forma libre y adaptada para encajar dentro del canal auditivo de un portador,
en el que el dispositivo de revestimiento se fabrica suministrando dos o más materiales de modelado diferentes a partir de cabezas de distribución diferentes, en el que los materiales de modelado y un protocolo de la fabricación sólida de forma libre se seleccionan para formar el dispositivo de revestimiento con al menos dos regiones
10 caracterizándose cada una por una dureza diferente, y
en el que el dispositivo de revestimiento se configura para recibir y encapsular un dispositivo electroacústico.

2. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una región de gradiente entre dichas al menos dos regiones, caracterizándose dicha región de gradiente por una dureza gradualmente creciente.

3. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en el que dichas al menos dos regiones comprenden una sección delantera en una punta de dicha extensión alargada, teniendo dicha sección delantera una dureza reducida en comparación con al menos otra región de dicha extensión alargada.

4. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que dichas al menos dos regiones comprenden una sección de contacto superior en una parte superior de dicha extensión alargada para acoplarse a una superficie superior de dicho canal auditivo, teniendo dicha sección de contacto superior una dureza reducida en comparación con al menos otra región de dicha extensión alargada.

5. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que dichas al menos dos regiones comprenden una sección de base desde la que se extiende dicha extensión alargada, teniendo dicha sección de base una dureza aumentada en comparación con al menos otra región de dicha extensión alargada.

6. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que dichas al menos dos regiones comprenden una capa interior y una capa de contacto exterior que cubre dicha capa interior, teniendo dicha capa de contacto exterior una dureza reducida en comparación con dicha capa interior.

7. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que dichas al menos dos regiones comprenden una sección delantera en una parte delantera de dicha extensión alargada, una sección de base desde la que se extiende dicha extensión alargada y una sección intermedia entre dicha sección delantera y dicha sección de base, teniendo dicha sección intermedia una dureza reducida en comparación con dicha sección delantera y dicha sección de base.

8. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que comprende además un patrón de relieve flexible en una punta de dicha extensión alargada.

9. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, que comprende al menos una región fabricada de un material flexible.

10. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las al menos dos regiones no pueden desensamblarse entre sí sin provocar el rompimiento o el uso de un instrumento de corte.

11. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo de revestimiento se fabrica mediante fabricación sólida de forma libre en su totalidad.

12. Un dispositivo de audición, que comprende un dispositivo de revestimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-11, y un dispositivo electroacústico encapsulado por dicho dispositivo de revestimiento.

13. Un método de fabricación de un dispositivo de audición, que comprende encapsular un dispositivo electroacústico dentro del dispositivo de revestimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-11.

14. Un método de fabricación de un revestimiento de un dispositivo de audición, que comprende usar un aparato de fabricación sólida de forma libre y al menos dos materiales de construcción para fabricar un revestimiento que tiene una extensión alargada adaptada para encajar dentro del canal auditivo de un portador mediante una fabricación sólida de forma libre, en el que dicha fabricación comprende distribuir dos o más materiales de modelado desde diferentes cabezas de distribución, en el que los materiales de modelado y un protocolo de la fabricación sólida de forma libre se seleccionan para formar el dispositivo de revestimiento con al menos dos regiones caracterizadas por diferentes durezas.

15. El método de acuerdo con la reivindicación 14, que comprende además formar una región de gradiente entre dichas al menos dos regiones, caracterizándose dicha región de gradiente por una dureza gradualmente creciente.

16. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14 y 15, que comprende formar una sección delantera en una punta de dicha extensión alargada, teniendo dicha sección delantera una dureza reducida en comparación con al menos otra región de dicha extensión alargada.

5 17. Un método de fabricación de un dispositivo de audición, que comprende:

fabricar un dispositivo de revestimiento usando un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14-16; y

encapsular un dispositivo electroacústico dentro de dicho dispositivo de revestimiento.

10

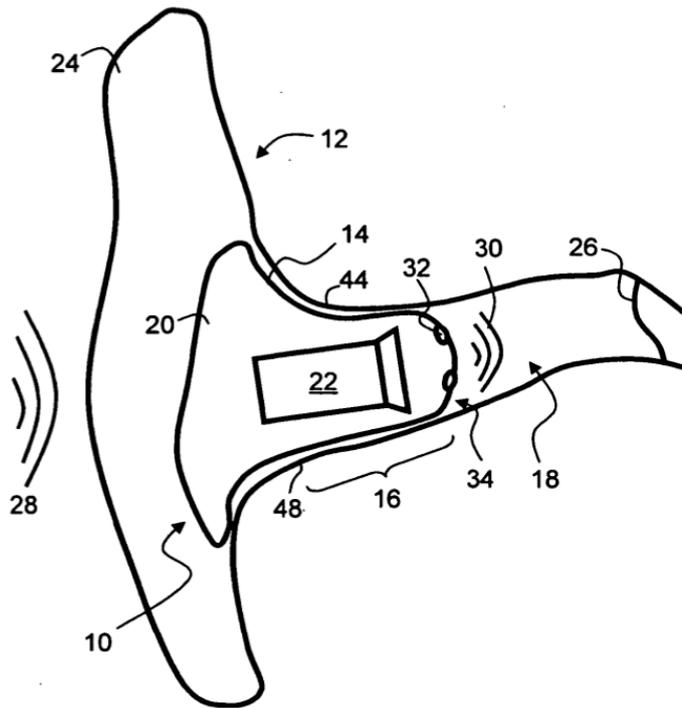
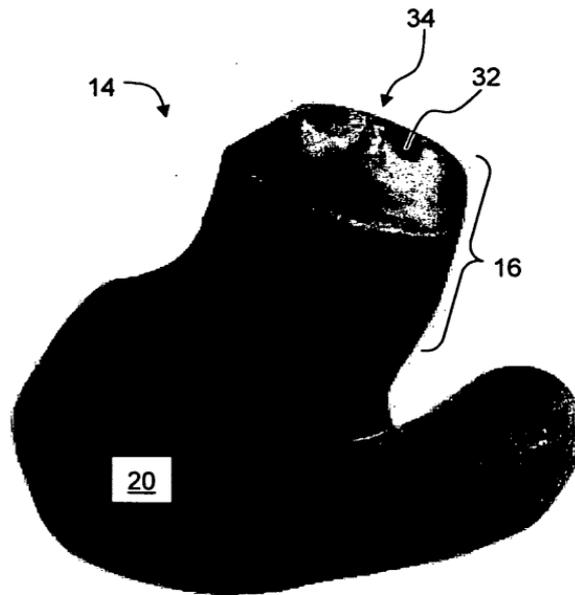


FIG. 1

FIG. 2



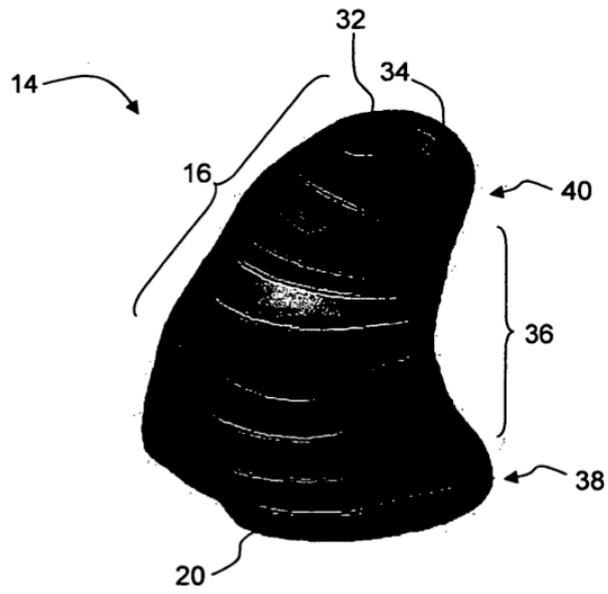


FIG. 3A

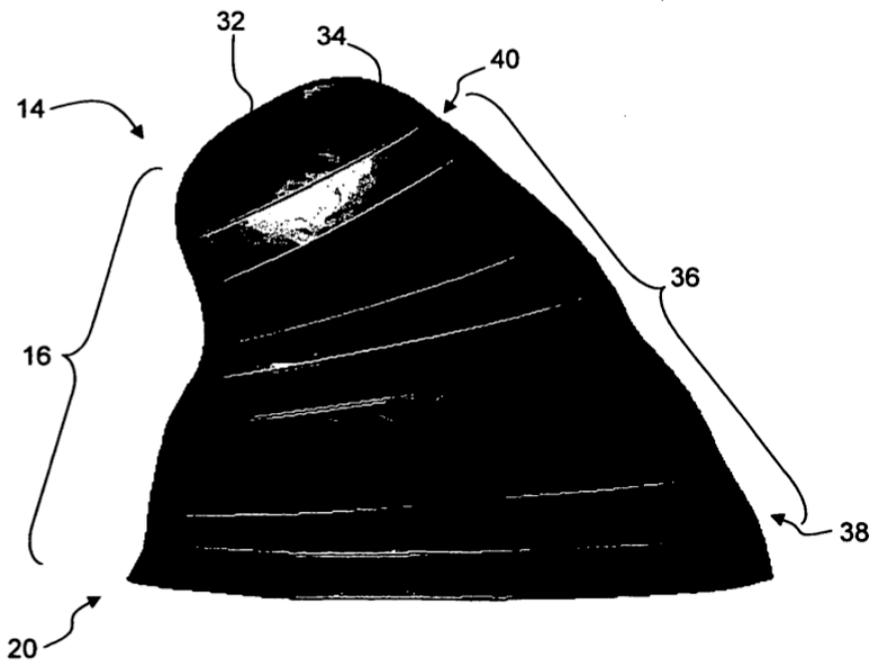


FIG. 3B

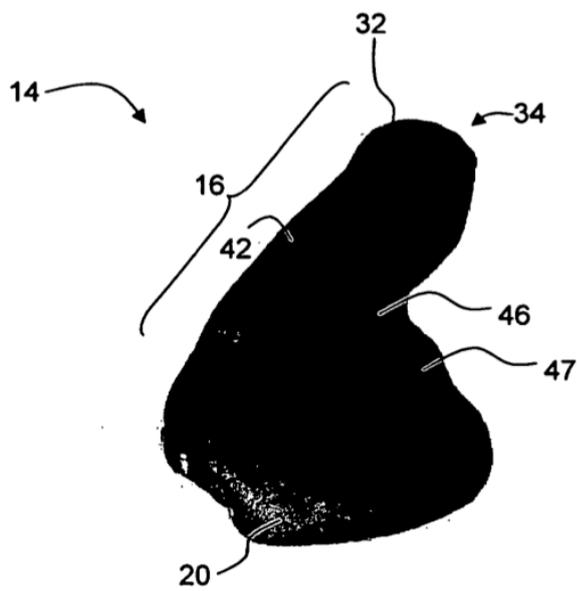
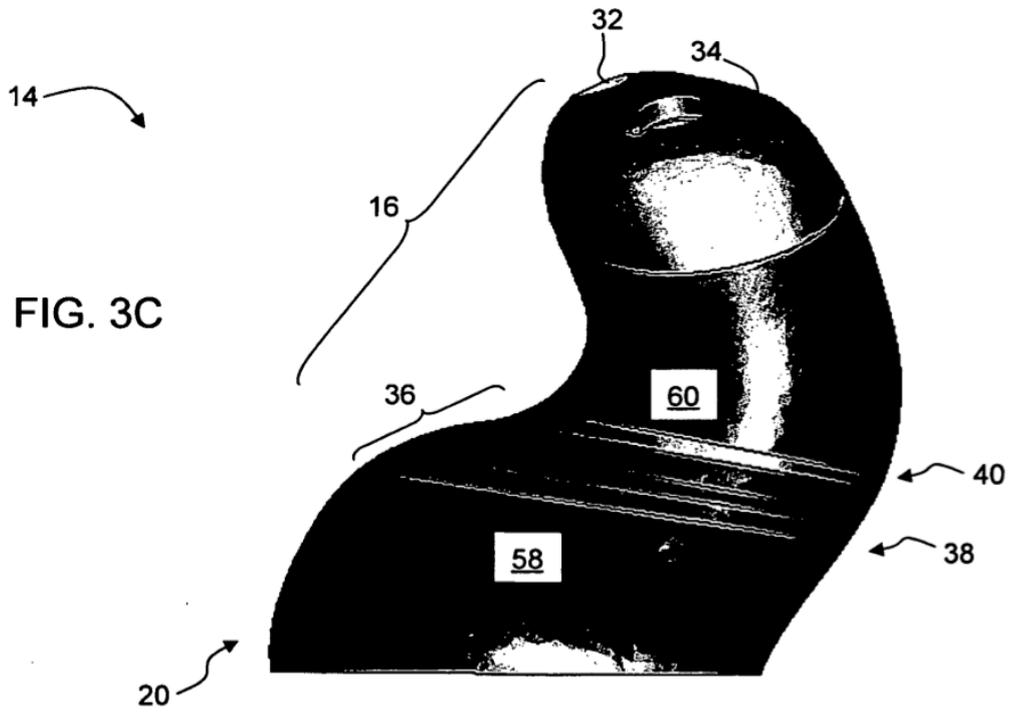


FIG. 4

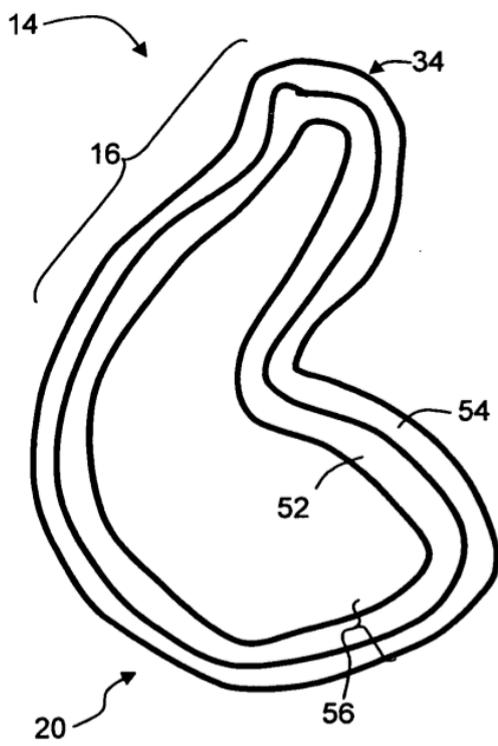


FIG. 5A

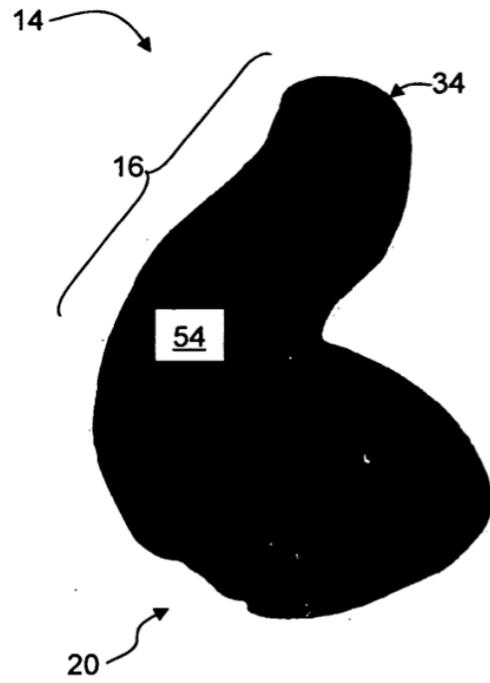


FIG. 5B

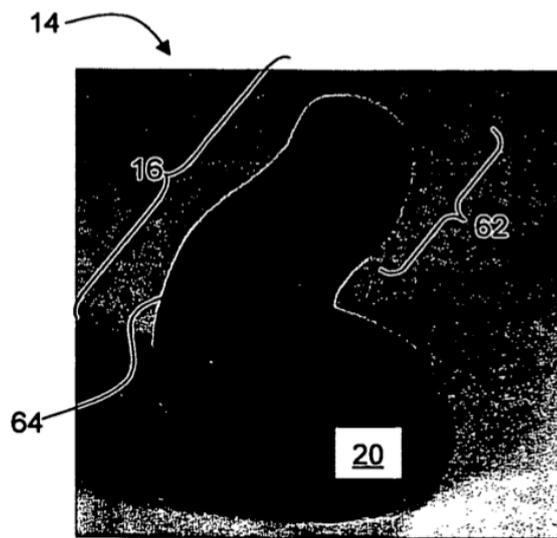


FIG. 6

FIG. 7A

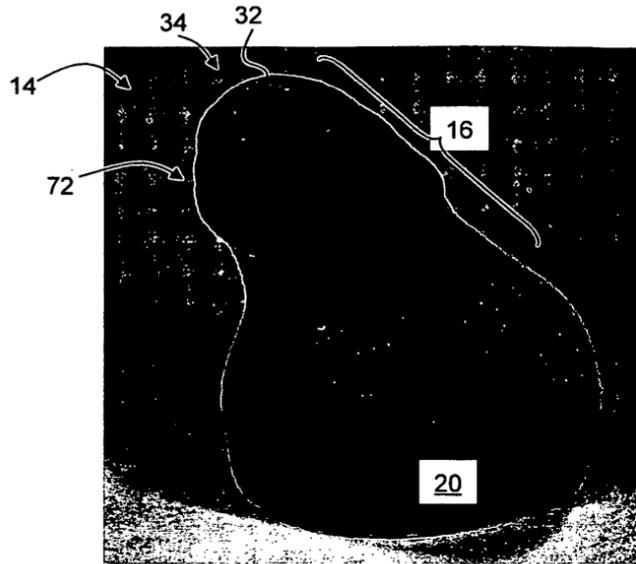


FIG. 7B

