



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0909589-6 A2



* B R P I 0 9 0 9 5 8 9 A 2 *

(22) Data do Depósito: 17/06/2009

(43) Data da Publicação Nacional: 23/06/2020

(54) Título: PROTETOR DE AUDIÇÃO SEM FAIXA E MÉTODO

(51) Int. Cl.: A61F 11/06; A61F 11/08; A61F 11/12.

(30) Prioridade Unionista: 26/06/2008 US 12/215,485.

(71) Depositante(es): KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC..

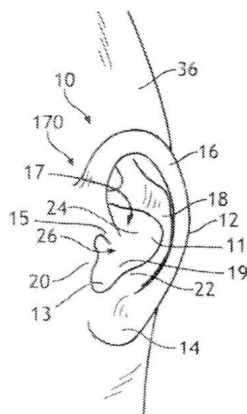
(72) Inventor(es): WAIHONG LEONG; STEVEN CRAIG GEHLING.

(86) Pedido PCT: PCT IB2009052582 de 17/06/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/156908 de 30/12/2009

(85) Data da Fase Nacional: 23/11/2010

(57) Resumo: PROTETOR DE AUDIÇÃO SEM FAIXA E MÉTODO A presente invenção apresenta um dispositivo de proteção de audição e método de uso destinado a um ouvido humano. Um elemento de obturador tampa ou entra no canal de ouvido, e pode ser moldado para conformar-se ao meato auditivo externo. O elemento de obturador pode fazer parte de uma montagem de substituição. O dispositivo é propendido pelo menos em parte por um coxim de pressão para fornecer alguma força contra o elemento de obturador. Um cabo opcional pode ser fornecido para auxiliar a puxar temporariamente o elemento de obturador para longe do canal de ouvido ou fornecer ajuste. Um elemento curvo opcional prende em torno da pina. O dispositivo pode ser adaptado para uso como um fone de ouvido.





PI0909589--6

"PROTETOR DE AUDIÇÃO SEM FAIXA E MÉTODO"

O presente pedido é uma continuação em parte do pedido número 11/799.264 depositado em 30 de abril de 2007 e pedido número 11/821.391 depositado em 22 de junho de 2007.

5

HISTÓRICO DA INVENÇÃO

Vibrações de som de alto nível e talvez particularmente os sons recorrentes constantes ou estrondo em operações industriais são conhecidos como causando danos traumáticos à audição e mesmo perda de audição. Frequentemente esses tipos de danos não respondem a meios auxiliares de audição ou cirurgia. Como seria esperado, há inúmeros tipos de protetores de audição para abafar ruído ou redução de ruído.

Um tipo de dispositivo de proteção de audição convencional são obturadores de ouvido de espuma que podem ser comprimidos e inseridos no ouvido, e então deixados expandir para adaptar-se ao canal do ouvido. Embora esses tipos de obturadores de ouvido possam ser úteis, podem ser desconfortáveis e difíceis de inserir corretamente. Ademais, a manipulação de obturadores de ouvido para comprimir, remover ou substituir pode ser não higiênico.

Outro tipo de dispositivo de proteção de audição convencional inclui uma faixa de cabeça no formato de U tendo um obturador de ouvido orientado para dentro afixado em cada das extremidades opostas. Embora seja fácil e mais higiênico puxar temporariamente um obturador de ouvido do ouvido, a faixa de cabeça convencional pode ter certas desvantagens e deficiências.

Para algumas pessoas, faixas de orelha podem causar pressão e ser desconfortáveis de usar por longos períodos de tempo. A faixa de cabeça pode ser moldada de modo que porções da faixa de cabeça possam estar próximas a ou tocando à cabeça do usuário, e pode se tornar irritantes e desconfortáveis para o usuário. Além disso, não há mecanismo para ajustar a faixa de cabeça para permitir tamanhos variáveis de cabeça. Um usuário com uma cabeça grande requer uma grande distância entre as extremidades de faixa de cabeça nas quais os obturadores de ouvido são fixados. Infelizmente, à medida que a distância entre a

extremidade de faixa de cabeça aumenta, aumenta também a tensão na faixa de cabeça. Por conseguinte, os usuários com cabeças relativamente grandes podem experimentar desconforto devido a essa tensão elevada na faixa de cabeça.

5 À luz dos problemas acima e questões discutidas acima, é desejável ter um dispositivo de proteção de audição que possa confortavelmente adaptar-se em uma ampla variedade de usuários. Também é desejável ter um dispositivo de proteção de audição que possa ser temporariamente movido para longe do ouvido
10 sem contaminação pela mão.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Em um aspecto da presente invenção, há um dispositivo de proteção de audição para a atenuação passiva de som em um canal de ouvido humano único, o dispositivo incluindo uma
15 montagem de substituição com um coxim de EAM que é integralmente conectado a um coxim de pressão, e uma armação de suporte. Um elemento de posicionamento auxilia com a disposição do dispositivo de proteção de audição no canal de ouvido.

Em outro aspecto da invenção está um sistema para
20 fornecer proteção de audição passiva a uma população. O sistema inclui uma primeira montagem de substituição e uma segunda montagem de substituição, cada tendo um coxim de EAM, um coxim de pressão e uma armação de suporte. O sistema também inclui um elemento de posicionamento para localizar o dispositivo de
25 proteção de audição no canal de ouvido. A primeira montagem de substituição tem um coxim EAM tendo uma primeira configuração, e a segunda montagem de substituição compreende um coxim EAM tendo uma segunda e diferente configuração. A primeira montagem de substituição e a segunda montagem de substituição são
30 individualmente fixáveis ao elemento de posicionamento.

Ainda em outro aspecto da presente invenção está um método de posicionar um dispositivo de proteção de audição passiva em um usuário com relação a um ouvido humano. O dispositivo de proteção de audição inclui um coxim EAM conectado a
35 um coxim de pressão para formar um coxim de substituição. O coxim de substituição é sustentado por uma armação de suporte, e o elemento de armação de suporte é seletivamente fixado em um

elemento de posicionamento. O método inclui as seguintes etapas: localizar estruturas do ouvido do usuário, as estruturas compreendendo um pina e uma abertura de canal de ouvido, em que a abertura de canal de ouvido está adjacente a outras estruturas e regiões do ouvido incluindo uma concha e um antítrego; puxar a pina em direção a uma região superior da cabeça do usuário; posicionar o coxim de EAM sobre a abertura de canal de ouvido; empurrar o coxim de EAM em direção à abertura de canal de ouvido; e cunhar o coxim de pressão entre a concha e o antítrego.

Em um aspecto adicional da presente invenção há um dispositivo de proteção de audição passiva adaptado para encaixar em um canal de ouvido humano. Esse dispositivo inclui um elemento de obturador adaptado para cobrir ou entrar no canal de ouvido humano, em que o elemento de obturador é fixado em um elemento de posicionamento. Um coxim de pressão é fixado ao elemento de posicionamento ou elemento de obturador; o coxim de pressão é adaptado para encaixar entre uma região de concha cavum do ouvido humano. O elemento de posicionamento faz contato com uma estrutura de ouvido próximo ao canal de ouvido humano para limitar a distância que o elemento de obturador pode entrar no canal de ouvido humano quando o dispositivo de proteção de audição é posicionado para atenuar eficazmente som no ouvido humano até um nível de atenuação desejado.

Outras características da invenção serão em parte evidentes e em parte indicadas a seguir bem como mais bem entendidas por prática da invenção. Deve ser entendido que tanto a descrição geral supra como a seguinte descrição detalhada são exemplares e pretendem fornecer explicação adicional da invenção reivindicada. Os desenhos em anexo, que são incorporados em e constituem parte do presente relatório descritivo, são incluídos para ilustrar e fornecer compreensão adicional do dispositivo de proteção de audição sem faixa que é a presente invenção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Uma descrição completa e de capacitação da presente invenção, incluindo o melhor modo da mesma, dirigido a uma pessoa com conhecimentos comuns na técnica é exposta mais

particularmente no restante do relatório descritivo, que faz referência às Figuras apenas nas quais:

A Figura 1 é uma vista lateral de um ouvido humano, ilustrado para fornecer contexto para a presente invenção.

5 A Figura 2 é uma seção transversal parcial frontal de um ouvido humano, ilustrado para fornecer contexto para a presente invenção.

10 A Figura 3 é o ouvido humano como mostrado na Figura 2, com uma modalidade do protetor de audição da presente invenção disposto no ouvido, mostrando um elemento de obturador que cobre a entrada do canal do ouvido.

15 A Figura 4 é um ouvido humano como mostrado na Figura 2, com uma segunda modalidade do protetor de audição da presente invenção disposto no ouvido, mostrando um elemento de obturador que entra parcialmente no canal do ouvido.

A Figura 5 é o ouvido humano como mostrado na Figura 2, com uma terceira modalidade do protetor de audição da presente invenção disposto no ouvido, mostrando um elemento de obturador que entra totalmente no canal de ouvido.

20 A Figura 6 é uma vista em elevação frontal de uma quarta modalidade do protetor de audição da presente invenção, mostrado um estado propendido.

25 A Figura 7 é uma vista em elevação frontal do protetor de audição da Figura 6 mostrado em um estado não propendido.

A Figura 8A é uma seção transversal parcial do protetor de audição da Figura 7, tomado no plano definido pela linha 8A-8A.

30 A Figura 8B é uma seção transversal parcial do protetor de audição da Figura 8A, mostrando uma modalidade da fixação do elemento de obturador à haste, e tomado no plano definido pela linha 8BCD-8BCD.

35 A Figura 8C é uma seção transversal parcial do protetor de audição da Figura 8A, mostrando uma modalidade da fixação do elemento de obturador à haste, e tomado no plano definido pela linha 8BCD-8BCD.

A Figura 8D é uma seção transversal parcial do protetor de audição da Figura 8A, mostrando uma modalidade da fixação do elemento de obturador à haste, e tomado no plano definido pela linha 8BCD-8BCD.

5 A Figura 9 é uma vista em elevação frontal de uma quinta modalidade do protetor de audição da presente invenção, mostrado em um estado propendido à medida que encaixa em um ouvido.

10 A Figura 10 é uma vista em elevação lateral do protetor de audição da Figura 9.

A Figura 11 é uma vista em elevação frontal de uma quinta modalidade do protetor de audição da presente invenção, mostrado em um estado propendido à medida que encaixa em um ouvido.

15 A Figura 12 é uma vista em elevação lateral do protetor de audição da Figura 11.

A Figura 13A é uma vista em perspectiva lateral de outra modalidade do protetor de audição da presente invenção, mostrando um coxim de pressão.

20 A Figura 13B é uma vista em perspectiva traseira do protetor de audição mostrado na Figura 13A.

A Figura 14 é uma vista em perspectiva lateral ainda de outra modalidade do protetor de audição da presente invenção como apareceria ao encaixar em um ouvido.

25 A Figura 15 é uma vista em perspectiva traseira do protetor de audição da Figura 14.

A Figura 16 é uma vista em perspectiva frontal do protetor de audição da Figura 14.

30 A Figura 17 é uma vista em perspectiva lateral de uma sétima modalidade do protetor de audição da presente invenção, mostrando um coxim de pressão.

A Figura 18 é uma vista em perspectiva lateral oposta do protetor de audição da Figura 17.

35 A Figura 19 é uma vista detalhada do protetor de audição mostrado na Figura 17.

A Figura 20 é uma vista em perspectiva parcial do protetor de audição mostrado na Figura 18, menos o coxim de pressão e o coxim de EAM.

5 A Figura 20A é uma seção transversal parcial do coxim de pressão tomado nas linhas 20A-20A da Figura 19.

A Figura 21 é uma vista em perspectiva lateral da oitava modalidade de um protetor de audição da presente invenção.

A Figura 22 é uma vista em elevação lateral da nona modalidade de um protetor de audição da presente invenção.

10 A Figura 23 é uma vista em perspectiva frontal do protetor de audição da Figura 22.

A Figura 24 é uma vista em perspectiva lateral da décima modalidade de um protetor de audição da presente invenção.

15 A Figura 25 é uma vista em perspectiva frontal do protetor de audição da Figura 24.

A Figura 26A é uma vista parcialmente detalhada de uma décima primeira modalidade de uma versão do lado direito de um protetor de audição da presente invenção.

20 A Figura 26B é uma vista parcialmente detalhada do protetor de audição da Figura 26A, mostrado a partir de uma direção oposta.

A Figura 27 é uma vista em perspectiva frontal da versão do lado esquerdo do protetor de audição da Figura 26A, em uma condição totalmente montada.

25 A Figura 28 é uma vista lateral em seção transversal da montagem de substituição mostrada na Figura 27, tomada na linha 28-28 na Figura 30.

30 A Figura 29A é uma vista em perspectiva da modalidade alternativa de um elemento de armação de suporte tendo uma pluralidade de dedos.

A Figura 29B é uma vista plana das superfícies superiores dos dedos de armação de suporte mostrados na Figura 29A.

35 A Figura 29C é uma vista plana de um arranjo de dedo alternativo com relação ao eixo geométrico mostrado na Figura 29A.

A Figura 30 é uma vista plana inferior da montagem de substituição mostrada na Figura 27.

A Figura 31 é uma elevação lateral do elemento de armação de suporte mostrado na Figura 28.

5 A Figura 32 é uma vista em perspectiva frontal de uma décima segunda modalidade de um protetor de audição da presente invenção (versão do lado esquerdo).

A Figura 33 é uma vista lateral em seção transversal da montagem de substituição mostrada na Figura 32.

10 A Figura 34 é uma vista plana inferior da montagem de substituição mostrada na Figura 33.

A Figura 35 é uma elevação lateral do elemento de armação de suporte mostrado na Figura 33.

15 A Figura 36 é uma vista em perspectiva de uma décima terceira modalidade de uma versão do lado esquerdo de um protetor de audição da presente invenção.

A Figura 37 é uma vista em seção transversal da montagem de substituição mostrada na Figura 36.

20 A Figura 38 é uma vista plana inferior da montagem de substituição mostrada na Figura 37.

A Figura 39 é uma elevação lateral do elemento de armação de suporte mostrado na Figura 37.

A Figura 40 é uma vista parcialmente detalhada de uma modalidade alternativa do protetor de audição.

25 A Figura 41 é uma vista em perspectiva ainda de outra modalidade de um elemento de armação de suporte tendo três dedos.

30 As Figuras 42 A-D mostram uma demonstração em quatro etapas de como quaisquer das modalidades das Figuras 26-41 podem ser inseridas no ouvido de um usuário.

As Figuras 43 A-D ilustram como quaisquer das modalidades das Figuras 26-41 podem aparecer quando inseridas total ou parcialmente.

35 A Figura 44 é uma elevação lateral de outra modalidade de um elemento de armação de suporte com um ângulo fixo com relação ao prendedor de ouvido.

A Figura 45 é uma elevação lateral de uma modalidade adicional de um elemento de armação de suporte com uma fixação pivotal com relação ao prendedor de ouvido.

5 A Figura 46 é uma vista em perspectiva do elemento de armação de suporte mostrado na Figura 45.

A Figura 47 é uma vista em perspectiva ainda de outra modalidade de um elemento de armação de suporte tendo um ressalto que estende a partir da haste e cabeça.

10 A Figura 48 é uma vista em perspectiva de um prendedor de ouvido tendo um soquete com uma fenda para receber o ressalto da Figura 47.

A Figura 49 é uma seção transversal do prendedor de ouvido da Figura 27.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA PRESENTE INVENÇÃO

15 A presente invenção é um protetor de audição para o ouvido humano 10. Para fornecer contexto para a presente invenção, uma breve discussão da anatomia do ouvido humano é apresentada. Com referência à Figura 1, a anatomia externamente visível do ouvido humano 10 é amplamente definida pela pina 12. A
20 pina 12 tem vários contornos e dobras que auxiliam a audição, como o lobo 14, hélice 16, anti-hélice 18, trago 20, e antítrago 22. A concha 24 é uma região entalhada aproximadamente definida pelo anti-hélice 18, trago 20 e antítrago 22. Há regiões adicionais dentro da concha 24. Uma região chamada concha traseira 11 é
25 localizada adjacente ao anti-hélice, e uma região chamada concha frontal 13 é localizada entre o trago 20 e o antítrago 22. A concha é adicionalmente dividida por uma raiz da hélice 15. A região acima da raiz da hélice 15 é a concha da parte superior 17, e a região abaixo, a concha da parte inferior 19. Na região da
30 concha 24, será encontrada a abertura para o canal auditivo 26.

Com referência agora à Figura 2, o interior do ouvido é mostrado. Em particular, o canal de ouvido 26 é um canal alongado que termina no tímpano 28. Além do tímpano 28 está uma região conhecida como o ouvido médio 30. O tímpano 28 e a seção do
35 canal de ouvido 26 em proximidade mais próxima ao mesmo é localizada entre duas partes ósseas do crânio, a saber o osso temporal 32 e o osso occipital 34. Tais partes ósseas, juntamente

com todo o crânio, são cobertas por carne e material adiposo, genericamente mencionado como tecido 36. A pina 12 é conectada ao tecido 36. A rigidez e formato da pina 12 são definidos por cartilagem 38, vista em seção transversal na Figura 2.

5 A presente invenção é um protetor de audição 100 (Figura 6) que prende à pina 12. O protetor de audição pode ser de construção unitária, ou montado a partir de duas ou mais partes separadas. Além disso, o protetor de audição 100 terá uma orientação esquerda ou direita, dependendo de se é adaptável para
10 o ouvido esquerdo ou direito. Independente do número de partes ou da orientação de protetor de audição 110, cada modalidade da presente invenção tem várias seções gerais. Por exemplo, como visto nas modalidades mostradas nas Figuras 6-7, há um obturador 102 conectado a um pescoço 104. O obturador 102 é um elemento
15 flexível que pode se conformar a uma porção do canal auditivo 26, ou pelo menos à entrada do canal auditivo na concha 24. Um "prendedor de ouvido" é definido por um pescoço 104 que estende a partir de um ressalto 106, e que é conectado a um braço 108. Juntos, o ressalto 106 e braço 108 formam um "elemento curvo" que
20 genericamente estende a partir do trago 20, para cima até onde hélice 16 encontra o tecido 36, e para baixo em torno da pina 12 adjacente a onde a concha 24 encontra o tecido 36. O braço 108 pode envolver adicionalmente e contatar o lobo 14. O elemento curvo pode ser propendido de tal modo que quando o protetor de
25 audição é preso à pina 12, pressão é aplicada ao pescoço 104, forçando o obturador 102 em direção ao canal auditivo 26. Desse modo, o pescoço 104 é um "elemento de pressão". Os detalhes das várias modalidades da presente invenção são descritos abaixo.

Protetores de audição 100 estão compreendidos
30 genericamente em três categorias, incluindo protetores que cobrem a entrada do canal do ouvido 26 (mencionados como dispositivos de tampa) (Figura 3), protetores que parcialmente entram e vedam o canal de ouvido 26 entre as seções de cartilagem do ouvido 38 (mencionados como dispositivos de semi-inserção) (Figura 4), e
35 protetores que entram no canal de ouvido e estendem adicionalmente em direção ao tímpano mesmo com ou além da cartilagem de ouvido 38 (mencionados como dispositivos de inserção total) (Figura 5).

Protetores de audição 100 que entram no canal do ouvido a um grau maior oferecem melhor proteção contra níveis de ruído prejudiciais porque vibrações a partir da cartilagem de ouvido e tecido do canal do ouvido são atenuadas, e o canal do ouvido é pelo menos parcialmente vedado contra o ambiente ruidoso. Entretanto, dispositivos de inserção total ou mesmo semi-inserção podem ser menos confortáveis do que aqueles que simplesmente tampam o canal do ouvido 26. Tipicamente, obturadores 102 que tampam o canal do ouvido 26 são utilizados para exposições de ruído intermitente onde atenuação de frequência baixa aperfeiçoada e peso mais leve são desejáveis. Como utilizado aqui, "protetores de audição" se referem genericamente a protetores de audição que estão compreendidos em uma das três categorias descritas acima. Por motivos de simplicidade, as modalidades da presente invenção ilustrada nas Figuras 6-25 incluem obturadores 102 que operam como dispositivos de tampa. Entretanto, deve ser entendido que os obturadores 102 poderiam ser aumentados de tal modo que operem como dispositivos de semi-inserção ou inserção total como mostrado nas Figuras 4 e 5, respectivamente.

Será feita agora referência em detalhe a modalidades da invenção, um ou mais exemplos das quais é ilustrado nos desenhos. Cada exemplo é fornecido como explicação da invenção, e não destinado a ser limitação da invenção. Por exemplo, características ilustradas ou descritas como parte de uma modalidade podem ser utilizadas com outra modalidade para fornecer ainda uma terceira modalidade. Pretende-se que a presente invenção inclua essas e outras modificações e variações.

Como mostrado nas Figuras 6-7, uma primeira modalidade do protetor de audição 100 tem desejavelmente uma construção unitária, com a possível exceção do obturador 102. O pescoço 104, ressalto 106, cabo 110 e braço 108 podem ser moldados de um material plástico tendo as seguintes características: flexível o bastante para mover o braço 108 para o lado traseiro da pina 12 à medida que o pescoço 104 é posicionado próximo ao canal do ouvido 26; durável o bastante para ser utilizado mais de uma vez; moldável, como por moldagem por injeção ou similar; e em estado constante em que não apresenta perda significativa de

rigidez sob uma carga contínua, permitindo que o pescoço 104 e obturador 102 mantenham uma força eficaz em direção ao canal do ouvido 26. Desejavelmente, um material como polietileno é utilizado. Entretanto, considera-se que a porção de prendedor de ouvido do protetor de audição 100 pode ser fabricada de náilon, plástico como polipropileno, cloreto de polivinila, policarbonato; metais como titânio, aço ou compósitos de alumínio; ou elastômero como silício, elastômero termoplástico (TPE), borracha de poliuretano, borracha de propileno etileno, ou uma combinação dos mesmos.

Com referência à Figura 7, um obturador 102 é conectado ao pescoço 104. O obturador de ouvido 102 pode ser um botão separado de um material flexível como descrito abaixo, moldado de modo que assente suficientemente contra a concha 24, trago 20 e antítrego 22 circundando a entrada do canal do ouvido 26. O obturador 102, ao funcionar como uma tampa (Figura 3) pode ser de um formato genericamente hemisférico e apresenta um diâmetro de certo modo maior do que aquele do canal de ouvido humano adulto médio, ou outro formato arredondado.

Para obturadores de semi-inserção ou inserção total (Figuras 4-5), o obturador 102 da invenção pode ser substancialmente cilíndrico em formato e ter pelo menos uma porção do diâmetro de certo modo maior do que aquela do canal de ouvido humano adulto médio. Por exemplo, um diâmetro entre aproximadamente 7 cm e aproximadamente 15 cm é genericamente aceitável. Desejavelmente, o diâmetro do obturador de ouvido estará entre 8 cm e 14 cm. Além disso, deve ser observado e entendido que o termo "cilíndrico" como empregado aqui inclui em suas estruturas de escopo ter um formato de cone truncado relativamente raso ou um formato substancialmente esférico. Onde o obturador de ouvido tem a forma de um cone truncado, os critérios de diâmetro acima podem ser tomados no ponto médio do cone. Onde o obturador de ouvido é esferóide, os critérios acima podem ser aplicados ao diâmetro maior do esferóide.

O obturador 102 pode ser conectado ao pescoço 104 em uma variedade de modos. Uma primeira modalidade exemplar de uma conexão de obturador-pescoço, mostrada na Figura 8B, tem uma haste

120 que é colocada em uma cavidade correspondente 122 no obturador 102. Esse tipo de arranjo pode permitir que o usuário mude somente o obturador 102, e reutilize a porção restante do protetor de audição 100. Se a haste 120 for longa o bastante para adaptar pelo menos parcialmente no canal do ouvido 26 (Figuras 4 ou 5), a haste 104 é preferivelmente flexível de modo que move e se conforma às irregularidades do ouvido à medida que o usuário ajusta o dispositivo de proteção de audição. Uma haste não flexível pode causar desconforto à medida que o usuário ajusta o dispositivo de proteção de audição. Para fornecer ajuste seguro na cavidade 122, a haste 120 pode ser feita de um material elástico compressível e ter uma dimensão de largura levemente maior do que a dimensão de largura de cavidade 122; quando a haste 120 é posicionada na cavidade 122, a haste 104 pressionará contra a cavidade de definição de parede 122 para fornecer um encaixe de fricção. É adicionalmente considerado que uma conexão mais permanente entre a haste 120 e obturador 102 pode ser obtida com um adesivo. Adesivos como cola de fusão a calor, cola de cianoacrilato, cola de caseína, cola de cimento, e cola de resina seriam apropriados para essa finalidade.

Em uma segunda modalidade exemplar de uma conexão obturador-pescoço, mostrada na Figura 8C, o pescoço 104 tem uma haste no formato de cogumelo 130. Um obturador 102 tendo uma cavidade no formato de cogumelo correspondente 132 no mesmo é disposto sobre a haste 130. Desejavelmente, há tensão suficiente no anel 134 na entrada da cavidade 132 para impedir que o obturador 102 deslize para fora da haste 130 à medida que o protetor de audição é ajustado dentro ou removido do ouvido.

Em uma terceira modalidade exemplar de uma conexão de obturador-pescoço, mostrada na Figura 8D, o pescoço 104 tem uma extremidade flangeada 140. Um obturador 102 é adesivamente conectado à extremidade flangeada 140 por um adesivo como anteriormente descrito para a haste da Figura 8B e/ou uma conexão mecânica.

Deve ser entendido que o composto específico para fazer o obturador 102 é menos importante do que as qualidades mecânicas do obturador 102. Mais desejavelmente, o obturador de

ouvido, quando deformado, tenderá a recuperar seu formato e tamanho originais. A conformidade da composição polimérica espumada criará uma vedação contra a parede do ouvido para impedir que som entre no canal do ouvido. As características principais apresentadas pelo material do obturador de ouvido são que é macio e flexível para se conformar ao formato do canal do ouvido e entrada do canal do ouvido.

Em uma modalidade, o material do obturador 102 pode ter um revestimento formado em sua superfície externa, com o revestimento quebrado para permitir ventilação do canal do ouvido (não mostrado). Com a construção de célula aberta do obturador 102, ar pode escapar lentamente a partir do canal do ouvido para a atmosfera em volta até que as pressões sejam igualadas. Se a pressão atmosférica aumentar, a pressão dentro do canal do ouvido pode ser novamente igualada para limitar tontura, vertigem ou outro desconforto. Será percebido que a taxa de fluxo de ar através da espuma de célula aberta será relativamente lenta e conseqüentemente, a igualação de pressão não afetará de modo algum as propriedades de atenuar som do protetor de audição 100.

Em cada das modalidades exemplares descritas aqui, o obturador 102 pode ser feito de espuma dinamicamente rígida. Uma espuma dinamicamente rígida apropriada é descrita na Patente U.S. No. 5.420.381, cujo teor é incorporado neste relatório a título de referência até o ponto em que é compatível com a presente invenção. Alternativamente, o obturador 102 pode compreender qualquer outro material de espuma de obturador de ouvido convencional como a espuma descrita na Patente de Re-Concedida U.S. No. 29.487, cujo teor integral também é incorporado neste relatório a título de referência até o ponto em que é compatível com a presente invenção. Ainda em outra modalidade, o obturador 102 pode ser feito de polímeros elastoméricos como borracha de silício. Entretanto, observa-se que qualquer material polimérico flexível que pode ser espumado de modo a resultar em uma estrutura de obturador formada atendendo os critérios de desenho expostos aqui constitui um material satisfatório de construção nos obturadores 102 da invenção. Por conseguinte, polímeros de etileno, propileno, cloreto de vinila, acetato de

vinila, diisocianato, acetato de celulose ou isobutileno podem ser todos genericamente empregados.

O pescoço 104 pode ter uma seção transversal sólida como visto na Figura 8A. Desejavelmente, o pescoço 104 é de formato substancialmente cilíndrico, porém pode ter outros formatos que encaixam na concha 24, entre o trago 20 e antítrago 22. Um flange 150 pode fornecer resistência à junção entre o ressalto 106 ou cabo 110 e pescoço 104. Entretanto, o formato preciso do pescoço e flange pode ser grandemente influenciado por desenho estético, e considera-se que outros formatos seriam apropriados, como evidenciado por outras modalidades de protetor de audição 100 descrito aqui.

O ressalto 106 é uma seção do protetor de audição 100 que experimentará tensão relativamente elevada em comparação com o pescoço 104 e o braço 108. O ressalto 106 opera como o elemento de mola do protetor de audição 100. Com relação a um plano de referência que se situa ao longo da linha 8A-8A da Figura 7, e 8BCD=8BCD da Figura 8A, o ressalto 106 opera para projetar o braço 108 para longe do plano de referência. Quando o protetor de audição 100 é preso em torno da pina 12, o braço 108 é forçado em uma direção do plano de referência. A esse respeito, o ressalto 106 opera como uma mola helicoidal parcial. O ressalto 106 está então sob tensão, e pode também flexionar mais próximo ao plano de referência. O protetor de audição 100 parece mais achatado que em uso, e está em um estado tensionado (vide a Figura 6). O ressalto 106 pode ter uma aparência curva quando vista a partir do lado, similar à modalidade mostrada na Figura 12. Entretanto, considera-se que várias outras curvaturas ou formatos estéticos podem ser incorporados no formato do ressalto 106 sem afetar a funcionalidade.

O cabo 110 (Figura 17) é uma característica opcional que permite a um usuário segurar convenientemente o protetor de audição 100 para manipular o elemento curvo para fixação ao ouvido. O cabo 100 também pode ser utilizado para puxar temporariamente o obturador 102 para longe do canal do ouvido 26 ou ajustar a posição do obturador 102. O cabo 110 é genericamente de formato alongado. Entretanto, como é somente utilizado como

cabo e não pode experimentar tanta tensão quanto às outras seções do protetor de audição 100, o cabo 110 pode incorporar muitas características estéticas sem afetar sua função. Por exemplo, um material separado 160 pode ser sobreposto ou de outro modo fixado ao cabo 110 para acrescentar interesse visual e/ou uma característica tátil diferente. Considera-se que o cabo 110 pode ser construído de um elemento unitário.

O braço 108 é um elemento flexível que se curva em torno da pina 12 a partir aproximadamente da junção 170 (onde o hélice 16 encontra o tecido da cabeça 36) até a parte traseira da pina (vide as Figuras 1 e 2). Desejavelmente, a extremidade distal 172 (Figura 7) pode ficar suspensa próximo ao lobo 14, ou mesmo parcialmente envolver a concha 24. Essa configuração torna mais fácil remover e substituir o protetor de audição 100 do ouvido. Também desejavelmente, a extremidade distal é arredondada de modo a aumentar o conforto.

Como mencionado anteriormente, o pescoço 104, ressalto 106 e braço 108 podem ser construídos como uma peça unitária, como por moldagem por injeção. Entretanto, considera-se que essas regiões poderiam incluir uma ou mais partes ou peças sobremoldadas, similares às modalidades das Figuras 9-12, como discutido acima.

Em operação, o dispositivo das Figuras 6-7 é propendido em direção ao ouvido de modo que o pescoço 104 pressionará o obturador 102 para dentro em direção a uma posição tampando o canal do ouvido 26. Para aplicar o protetor de audição da Figura 7, o braço 108 é colocado atrás da pina 12 de modo que se apoie contra uma porção da pina 12 como a concha 24, e o tecido da cabeça 36. O usuário dispõe o obturador 102 dentro ou sobre a entrada do canal do ouvido 26. Quando o protetor de audição é aplicado desse modo, parece mais achatado, como na Figura 6. O pescoço 104 e obturador 102, por apoiar contra a porção do ouvido que circunda a entrada para o canal, reduz a quantidade de som que é transmitida ao longo do canal e também reduz o som transmitido pela carne e estrutura de osso para o ouvido médio e interno. O protetor de audição 100 mostrado na Figura 3, embora esteticamente diferente, opera do mesmo modo.

Uma segunda modalidade exemplar do protetor de audição 100, mostrada nas Figuras 9-10, é montada a partir de várias partes separadas. Genericamente, o protetor de audição 100 da presente modalidade opera do mesmo modo, porém provê mais oportunidade para aperfeiçoamento estético e para otimizar propriedades de resistência em regiões específicas do protetor de audição 100, como o ressalto 106. Isso pode fornecer oportunidade para propiciar desempenho mais elevado ao protetor de audição 100 em um custo inferior. Como pode ser visto, o formato geral do protetor de audição é mais angular. Isso pode ser puramente estético, ou ser devido ao uso de um componente reto, como descrito aqui.

Nessa modalidade específica, um primeiro componente é o pescoço 104 e uma porção do ressalto 106, que coletivamente definem um cotovelo 108. Um segundo componente é uma mola 184, que é um elemento que funciona como uma mola de torção. Um terceiro componente é o braço 108 e luva parcial integralmente conectada 182. A luva 182 sobrepõe uma porção da região de ressalto 106 onde se conecta a mola 184. Ainda um quarto componente é o obturador 102, que se fixa ao pescoço no modo descrito na modalidade anterior.

O pescoço 104 e ressalto 106 podem ser construídos de um plástico moldado como polietileno, polipropileno, cloreto de polivinila, policarbonato e similar. O braço 108, juntamente com a luva integral 182, é desejavelmente um elemento flexível fabricado do mesmo tipo de materiais descrito para a modalidade mostrada na Figura 6. A mola 184 pode ser construída de vários metais ou materiais compósitos, por exemplo, aço de mola.

Desejavelmente, o cotovelo 180 é um elemento no formato de L tendo uma perna curta 190 e uma perna longa 192. A perna curta 190 e perna longa 192 podem fundir aproximadamente em um ângulo 194 que varia de aproximadamente 85 a 90 graus. A perna curta 190 inclui uma seção reta para receber a mola 184. A perna longa 192 pode ser reta como mostrado, ou mais curva.

Em comparação com o pescoço 104 e obturador correspondente 102 da modalidade anterior (Figura 6), o pescoço

104 e obturador 102 podem ter um formato retangular ou outro formato angular que se adapta entre o trago 20 e antítrago 22 para cobrir o canal do ouvido 26. Entretanto, considera-se que o pescoço 104 dessa modalidade específica pode ser redondo, oval ou qualquer formato que funcione para cobrir adequadamente o canal do ouvido 26.

A mola de torção 184 pode ser permanentemente fixada ao cotovelo 180 e luva 182 com um adesivo como cola de cianoacrilato, cola de caseína, colas de cimento, colas de resina. Na alternativa, tais conexões podem ser feitas com um encaixe de interferência entre os elementos.

Com referência ainda à Figura 10, em outra modalidade da presente invenção, o protetor de audição 100 pode diferir da modalidade anterior por fixar a mola 184 ao cotovelo 180 com uma conexão de rotação. Embora a conexão de rotação possa permitir que o cotovelo 180 gire livremente com relação à mola 184, é desejável que uma resistência aumentada à rotação seja experimentada quando o obturador 102 é colocado em ou contra o canal do ouvido. Isso é para manter pressão adequada entre o obturador 102 e a abertura do canal do ouvido 26, e desse modo evitar que o obturador 102 caia do canal do ouvido durante uso. A resistência aumentada pode ser obtida por um retentor localizado entre a mola 184 e o cotovelo 180. Na alternativa, a resistência aumentada pode ser obtida de outros modos, como por uma rosca de parafuso. Independente da estrutura exata utilizada para criar resistência aumentada, será provavelmente causada por interferência de material entre a mola 184 e cotovelo 180. É adicionalmente considerado que a mola 184 nessa modalidade específica pode ser rígida o bastante para ser ineficaz como uma mola efetiva.

Com referência ainda à Figura 10, ainda em outra modalidade da presente invenção, o protetor de audição 100 pode ser construído de um elemento unitário semirrígido, flexível (similar à modalidade da Figura 6) que é reforçado e/ou esteticamente aperfeiçoado com componentes adicionais. Nessa modalidade, a região de resalto 106 é parcialmente definida por um cotovelo 180. O cotovelo pode meramente ser uma cobertura

construída de um material do tipo borracha ou plástico, e pode ser de aparência ou tato iguais, ou pode ser diferente. De modo semelhante, a luva 182 utilizada para cobrir o braço 108, e pode estender para cobrir parcialmente o ressalto 106 como mostrado. A luva pode ser uma cobertura construída de um material do tipo 5 borracha ou plástico, que pode ser de aparência ou tato iguais, ou pode ser diferente. A seção do ressalto 106 localizada entre o cotovelo 180 e a luva 182 pode ser relativamente reta por motivos estéticos.

10 Em outra modalidade exemplar da presente invenção, mostrada nas Figuras 11 e 12, o protetor de audição 100 pode ser de construção unitária, ou pode ser construído de três componentes separados. Desejavelmente, os três componentes incluem um obturador 102/pescoço 104; um ressalto 106; e um braço 108. 15 Nessa modalidade, o obturador 102 pode ser igual aquele descrito para as modalidades anteriores. O pescoço 104 pode ser integralmente conectado ao ressalto 106, que são formados de um plástico rígido como polietileno, polipropileno, cloreto de polivinila e policarbonato. Desejavelmente, o braço 108 é fixado a 20 uma extremidade do ressalto 106 oposto ao pescoço 104.

O braço 108 pode ser de material plástico flexível como descrito para a modalidade da Figura 6. Desejavelmente, o braço 108 é um material semelhante à borracha flexível, relativamente macio que é reforçado com um arame de 25 reforço incorporado. O braço 108 é unido à extremidade do ressalto 106 por um adesivo como cola de cianoacrilato, cola de caseína, colas de cimento, colas de resina. O arame de reforço é parcialmente incorporado no ressalto 106 para resistência adicional nessa junta.

30 Modalidades adicionais do protetor de audição 100 da presente invenção são representadas nas Figuras 13-25. Essas modalidades diferem das modalidades anteriores em que podem substituir o obturador de ouvido 102 com um coxim especialmente moldado que genericamente cobre o canal do ouvido 26 e uma porção 35 da concha em volta 24. Esse coxim é mencionado como um coxim de EAM 200. (O termo "EAM" é um acrônimo para "meato auditivo externo"), Além disso, força pode ser exclusivamente ou

parcialmente aplicada ao coxim de EAM 200 por um coxim de pressão 202, como descrito abaixo. Essa força criará pressão entre o coxim de EAM 200 e a concha 24. É considerado que pressão adicional, além daquela fornecida pelo coxim de pressão 202, pode ser obtida utilizando o elemento curvo propendido anteriormente descrito em combinação com o coxim de pressão 202. Entretanto, o elemento curvo é opcional, bem como o cabo 110. Em algumas modalidades, um sinal alvo localizado em uma placa de pressão exposta 1208 pode auxiliar a posicionar o coxim de EAM 200 e coxim de pressão 202. Além disso, um sinal de torque localizado no cabo opcional e/ou curvo indicará para o usuário onde tocar para posicionar o protetor de audição 100.

Com referência agora às modalidades das Figuras 13-16, o protetor de audição 100 pode ser de construção totalmente unitária, ou pode ser montado a partir de duas ou mais partes separadas. Por exemplo, a Figura 13A representa um coxim de EAM separado 200 conectado a um pescoço 104. O coxim de EAM 200 é um elemento flexível que pode se conformar a uma porção do canal de ouvido 26. O coxim de pressão 202 é conectado ao ressalto 106 (Figura 13A) ou a uma superfície oposta do pescoço 104 (Figuras 14-16). O coxim de pressão 202 coopera com a concha 24 para aplicar força ao coxim de EAM 200 de modo que mantém uma posição desejada com relação ao canal do ouvido 26, e pode desejavelmente, efetuar uma vedação entre o coxim 200 e concha 24 e/ou canal do ouvido 26.

O pescoço 104 pode estender a partir de um lado do ressalto 106 ou outra superfície do mesmo, como a borda inferior 107 referenciado na Figura 13B. O pescoço 104, independente de sua orientação com relação ao ressalto 106, atua como um cubo para o coxim de EAM 200, e possivelmente, para o coxim de pressão 202. O coxim de pressão 202 pode em vez disso, ser diretamente fixado ao ressalto 106 e não diretamente fixado ao pescoço 104 (vide as Figuras 13A e 13B).

Juntos, o ressalto 106 e braço 108 formam o elemento curvo que genericamente estende a partir do trago 20, para cima até onde o hélice 16 encontra o tecido 36, e para baixo em torno da pina 12 adjacente a onde a concha 24 encontra o tecido

36. O braço 108 pode ou não continuar a envolver e contatar o lobo 14.

O coxim de EAM 200 e coxim de pressão 202 podem ser feitos de materiais tendo características físicas e/ou de resistências iguais ou diferentes. Em particular, os coxins 200 e 202 podem ter propriedades elásticas iguais ou diferentes, densidade, resistência à compressão, etc. Coxins 200 e 202 podem até mesmo ter uma estrutura unitária (não mostrada). Desejavelmente, o coxim de EAM 200 é mais fácil de comprimir e desse modo mais conformável ao ouvido do que o coxim de pressão 202. Essa diferença de propriedade de resistência pode ser medida utilizando um método de teste padronizado para determinar compressão de espuma, por exemplo Métodos de teste padrão para materiais celulares flexíveis - espumas de uretano moldada, ligada e chapa, ASTM D 3574, American Society for Testing and Materials International, 2005, incorporada aqui a título de referência até o ponto em que não esteja em conflito com a presente invenção.

Materiais apropriados dos quais os coxins 200 e 202 podem ser feitos incluem todas as espumas anteriormente listadas para obturador 102. Além disso, os coxins 200 e 202 podem ser construídos de outros materiais elásticos flexíveis como silicone, borracha e similar, independente de se têm uma estrutura de célula de espuma ou não. Em uma modalidade, o coxim 200 é um material de espuma como descrito acima, e o coxim 202 é construído de um material de silicone. Materiais de silicone e borracha podem ser caracterizados por medições de dureza como aquelas que podem ser obtidas utilizando o seguinte método de teste incorporado aqui até o ponto em que é compatível com a presente invenção: Teste de padrão para dureza de durômetro de propriedade de borracha, ASTM 2240-05, American Society of Testing and Materials International, 2005. Desejavelmente, o coxim de pressão 202 pode ser de dureza maior do que o coxim de EAM 200.

Em outra modalidade possivelmente mais eficaz em termos de custo, os coxins 200 e 202 são feitos do mesmo material, e podem ser até mesmo conectados integralmente. O termo "integral" é utilizado aqui para significar que duas ou mais partes têm uma conexão homogênea ou contínua entre as mesmas. O termo "unitário"

é utilizado aqui para significar uma conexão direta, permanente que conecta mais de uma parte, como por adesão, fusão, soldagem ou similar. Por exemplo, o pescoço 104 poderia estender a partir da superfície inferior do ressalto 106, e o coxim unitário 200/202 5 poderia estender para fora a partir de cada lado do pescoço 104 e ressalto 106. Em um exemplo, os coxins 200/202 poderiam ser similares aos coxins separados 200 e 202 mostrados na Figura 13B, exceto que o volume entre os coxins separados poderiam ser unidos com um material, quer igual a ou diferente a qualquer um ou ambos 10 os coxins 200 e 202. Esse material de união pode ter uma conexão integral ou não integral entre os coxins 200 e 2002. Conexões não integrais incluem conexões soldadas, fundidas ou de adesivo permanentes, e similar.

Mais desejavelmente, o coxim de EAM é moldado de 15 modo que possa ser substancial ou totalmente disposto contra um canal de ouvido humano. Embora a anatomia humana possa variar entre as pessoas, a conformidade do material a partir do qual o coxim é feito será capaz de compensar a maioria das variâncias e desse modo será confortável para a maioria das pessoas. 20 Entretanto, é considerado que o coxim de EAM 200 poderia ser tornado disponível em tamanhos diferentes para obter um encaixe mais customizado. O formato do coxim de EAM 200 pode de certo modo lembrar um domo elíptico com uma pegada de formato quase elíptico visível na superfície lateral plana 210 (Figura 19). O coxim de 25 EAM pode ser configurado para engatar parcial ou totalmente ou ser disposto contra o canal do ouvido, como com tampões de ouvido ou obturadores de inserção total e semi-inserção.

Para que o coxim de EAM 200 efetue uma vedação contra o canal do ouvido, não há vincos, cavidades ou bolsos na 30 superfície de domo 214. Desejavelmente, o material do qual o coxim de EAM é construído tem um revestimento em sua superfície externa para que possa ser mais fácil limpar a superfície para uso repetido. A vedação contra o ouvido pode não ser perfeita devido à textura do revestimento ou um canal de ouvido irregularmente 35 moldado. Entretanto, a vedação é eficaz o bastante para evitar que energia de som significativa entre no canal do ouvido.

O coxim de pressão 202, ao contrário do coxim de EAM 200, não necessita criar uma vedação para controle de ruído, porém alguma atenuação de som pode ocorrer por sua presença. A função primária do coxim de pressão 202 é aplicar força ao coxim de EAM 200 para permanecer parcial ou totalmente engatado com ou disposto contra o canal do ouvido 26. Em uso, o coxim de pressão 202 é comprimido entre a concha 24 e o pescoço 104, vide as Figuras 15 e 16. Como a concha 24 não é alinhada ao canal do ouvido 26 como visto a partir de um lado (Figura 16), o coxim de pressão 202 pode ser descentrado a partir do coxim de EAM 200 (Figuras 13A e 13B).

Desejavelmente, o coxim de pressão 202 é fixado a uma placa de pressão 208 que estende a partir do ressalto 106 adjacente ao pescoço 104. A placa de pressão 208 pode ser uma estrutura semelhante à pá que estende a partir do ressalto ou pescoço (vide a Figura 20). Desejavelmente a placa de pressão 208 faz parte da estrutura de prendedor de ouvido unitária, e é rígida o bastante de modo que não flexione significativamente quando pressionada para ajustar o encaixe do coxim de EAM 200 e/ou coxim de pressão 202. Em outra modalidade, a placa de pressão 208 pode ser seletivamente removível como descrito neste relatório.

O coxim de pressão 202 pode ser moldado para conforto, e se desejado, para estética. Por motivos de motivo, as bordas 252 (vide a Figura 13B) podem ser arredondadas para diminuir ou criar menos pontos de pressão nas áreas de pina e concha do ouvido respectivamente. Por motivos estéticos, é considerado que pode haver um desenho ou sinal impresso ou apresentado como um relevo na superfície externa 207 do coxim de pressão 202. Desejavelmente, nessa modalidade específica da presente invenção, o formato do coxim de pressão 202 pode ser um discóide aproximadamente oval ou circular, e pode ser feito tão pequeno quanto possível para reduzir custos de material, enquanto ao mesmo tempo serve para criar a pressão desejada entre o pescoço 104 e a concha 26.

O coxim de EAM 200 pode conectar-se ao pescoço 104 em uma variedade de modos, como os métodos representados nas Figuras 8A-8D. Além disso, o coxim de EAM 200 pode ser conectado

ao pescoço 104 por uma conexão de bola e soquete, gancho e presilha, ímãs, adesivo ou qualquer outra conexão que pode ser seletivamente desfeita pelo usuário. Por exemplo, o pescoço pode ser conectado a uma haste com um receptor no formato de bola ou
5 outras conexões como descrito abaixo com relação à Figura 19.

A espessura do coxim 200 pode ser menor ou maior do que é mostrado, e depende da rigidez do material utilizado para o coxim. Desejavelmente, o coxim de EAM 200 é espesso o bastante de modo que o usuário não possa detectar quaisquer porções de
10 plástico rígido como o pescoço 104 ou qualquer coisa que se projeta a partir daí.

O ressalto 106 é uma seção do protetor de audição 100 que provavelmente experimentará várias tensões à medida que é flexionado para colocação sobre a pina. Embora nessa modalidade
15 específica o ressalto 106 não seja tensionado significativamente após estar no lugar em torno da pina, é considerado que em outras modalidades, o ressalto 106 pode operar em parte como o elemento de mola do protetor de audição 100. O ressalto 106 pode ter uma aparência curva quando visto do lado, similar à modalidade
20 mostrada na Figura 12. Entretanto, é considerado que várias outras curvaturas ou formatos estéticos podem ser incorporados no formato do ressalto 106 sem afetar a funcionalidade.

Nas Figuras 17-20, ainda outra modalidade do protetor de audição 100 é representada. Essa modalidade difere
25 genericamente daquela mostrada na Figura 13 de vários modos. Primeiramente, inclui um cabo opcional 110. Como descrito acima, o cabo 110 pode incluir um revestimento de material 119 para fins funcionais ou estéticos. Em segundo lugar, o protetor de audição 100 pode incluir uma placa de pressão exposta 208 sobre a qual o
30 coxim de pressão correspondente 202 é fixado. Em terceiro lugar, o braço 108 pode incluir um revestimento de material opcional 119 para fins funcionais ou estéticos. O elemento curvo é similar àquele mostrado na modalidade da Figura 6, exceto que o elemento curvo pode não agir como uma mola de torção. O coxim de EAM 200
35 pode ser idêntico àquele mostrado na modalidade da Figura 13.

Sinal de toque opcional 400 pode ser localizado no cabo opcional 110 e/ou elemento curvo 108 e serve para indicar

onde o usuário deve tocar o protetor de audição 100 para o posicionamento do mesmo. O sinal de torque pode ser definido por um material, cor, textura e/ou símbolos diferentes. Por exemplo, os revestimentos 109 e 119 definem um sinal de torque 400 para a modalidade mostrada na Figura 20. Sinal de torque pode parecer e/ou sentir diferente para o usuário.

Com referência à Figura 20, a placa de pressão 208 estende a partir do pescoço 104, e é orientada perpendicularmente com relação à haste 120 tanto na direção z 230 como na direção y 232. Em uma modalidade, há uma conexão integral entre o pescoço 104 e a placa de pressão 208. A porção do ressalto 106 nas proximidades imediatas da placa de pressão 208 é genericamente orientada na direção z 230. Em outra modalidade (não mostrada) a placa de pressão 208 pode ser desprendida e substituída a partir da estrutura de prendedor de ouvido. Por exemplo, uma unidade de substituição definida por um coxim de pressão 202 e placa de pressão correspondente 208 pode ser seletivamente desprendida e substituída a partir do pescoço 104 ou ressalto 106. Considera-se que a conexão pode incluir uma conexão de bola e soquete, gancho e presilha, ímãs, adesivo ou qualquer outra conexão que pode ser seletivamente operada pelo usuário.

A placa de pressão 208 pode ter um formato arredondado como um corpo no formato hemi-discóide, mostrado. Na superfície de placa externa 221 da placa de pressão 208 (que estará voltada para o ouvido quando em uso), pode estender um flange 222. O flange 222 pode ser um formato arqueado ou qualquer formato que corresponde ao formato do coxim de pressão 202.

Com referência à Figura 19, a face da placa de pressão 224 (oposta à superfície 221) pode ter um sinal de superfície como uma superfície plana exposta ou uma superfície desenhada. Por exemplo, como visto na Figura 19, a face 224 inclui um sinal de superfície na forma de um retentor 225 para indicar para um usuário que essa é uma área à qual pressão pode ser aplicada com um dedo para ajustar o coxim de EAM ou o coxim de pressão. Embora um retentor circular 225 seja representado nessa modalidade exemplar, qualquer textura, padrão ou sinal pode ser

utilizado para essa finalidade, como um padrão em relevo ou indicador de cor.

A haste 120 pode ter um receptor no formato de bola 227 que corresponde a uma característica de soquete 228 no coxim de EAM 200. Preferivelmente, a característica de soquete 228 é definida por uma cavidade em um elemento de armação separado 229 que engata a haste 120 e o receptor no formato de bola 227. O coxim de EAM 200 é afixado ao elemento de armação 229 nos modos descritos anteriormente com relação às Figuras 8A-D. o elemento de armação separado 229 pode ser feito de materiais similares ao dispositivo de proteção de audição 100, porém pode ser feito também de um material flexível macio. Entretanto, qualquer outra conexão entre o pescoço 104 e o coxim de EAM 200 pode ser utilizada (por exemplo, gancho e presilha, ímãs, adesivos, e similares).

O coxim de pressão 202 das Figuras 17-20A é diferente da modalidade da Figura 13 em que desejavelmente envolve somente parcialmente uma placa de pressão 208 para deixar uma porção da placa de pressão exposta. O coxim de pressão 202 tem o mesmo formato geral que a placa de pressão 208 quando vista a partir da direção x 226. Como visto melhor na Figura 20A, uma virola 250 estende a partir da face externa 207 do coxim de pressão 202, a virola 250 sendo configurada para envolver o flange 222 na placa de pressão 208. A face interna 254 do coxim de pressão 202 pode fazer contato direto com a superfície externa de placa de pressão 221, ou pode incluir um material adesivo entre as mesmas.

Para qualquer uma das modalidades mostradas nas Figuras 13A-25, o coxim de EAM 200 e o coxim de pressão 202 pode ser feito do mesmo material (por exemplo, espuma viscoelástica) e caracterizado por uma ou mais das propriedades de material. Por exemplo, a densidade do coxim de EAM 200 e coxim de pressão 202 pode ser aproximadamente 2 [32,0 Kg/m³] a aproximadamente 20 lbm/pés³ [320,4 kg/m³]. Mais desejavelmente, a densidade do coxim de EAM 200 e o coxim de pressão pode ser aproximadamente 3 [160,2 kg/m³] a aproximadamente 10 lbm/pés³ [240,3 kg/m³] (vide ASTM 3574-05, anteriormente incorporada). A deflexão de força de compressão

em 25 por cento (vide ASTM 3574-05, anteriormente incorporada) está desejavelmente entre aproximadamente 0,03 kg/cm² e aproximadamente 0,73 kg/cm², e mais desejavelmente entre aproximadamente 0,02 kg/cm² e aproximadamente 0,29 kg/cm². A espuma
5 pode ser adicionalmente descrita por tamanho de célula que pode ser determinado utilizando o seguinte método de teste incorporado aqui até o ponto em que é compatível com a presente invenção: Método de teste Padrão para conteúdo de célula aberta de plástico celular rígido pelo Picnômetro de ar, ASTM 2856-94, American
10 Society of Testing and Materials, Annual Book of ASTM Standards, 1998. Desejavelmente, o tamanho de célula é um mínimo de aproximadamente 80 poros por 2,54 cm, e mais desejavelmente um mínimo de aproximadamente 100 poros por 2,54 cm. A estrutura de célula pode ser adicionalmente definida como tendo entre
15 aproximadamente 30 por cento e aproximadamente 70 por cento de células abertas, e mais desejavelmente entre aproximadamente 40 por cento e aproximadamente 60 por cento de células abertas. Além disso, o tempo de recuperação para o material de espuma pode ser desejavelmente entre aproximadamente 2 segundos e aproximadamente
20 120 segundos, porém mais desejavelmente estar entre aproximadamente 8 segundos e aproximadamente 20 segundos. Vide, ASTM D 3574-05 infra. Além disso, a absorção de água da espuma pode ser desejavelmente menor do que aproximadamente 20 por cento, e mais desejavelmente, menor do que aproximadamente 5 por cento
25 como medido pelo método de teste incorporado aqui até o ponto em que é compatível com a presente invenção: Teste padrão para absorção de água 24 horas/equilíbrio, ASTM D570, American Society of Testing and Materials.

Para qualquer uma das modalidades mostradas nas
30 Figuras 13A-25, o coxim de pressão 202 pode ser feito de materiais diferentes da espuma utilizada para construir o coxim de EAM 200. Por exemplo, o coxim de pressão 202 pode ser descrito como uma célula aberta ou material de espuma reticulada que pode ser caracterizado por várias propriedades de material como determinado
35 pelos métodos de teste mencionados acima. Quando espuma reticulada é utilizada como o coxim de pressão 202, a densidade da espuma pode ser aproximadamente 19,2 a 41,6 kg/m³. Mais desejavelmente, a

densidade tanto de coxim de EAM 200 como coxim de pressão 202 pode ser aproximadamente 24,0 a 30,4 kg/m³. A deflexão de força de compressão a 25 por cento está desejavelmente entre 0,03 e 0,14 kg/cm², e mais desejavelmente entre aproximadamente 0,04 e 0,08 kg/cm². A espuma pode ser adicionalmente descrita pelo tamanho de célula, e desejavelmente ter um tamanho de célula entre aproximadamente 40 e aproximadamente 80 poros por 2,54 cm, e mais desejavelmente entre aproximadamente 50 e aproximadamente 70 poros por 2,54 cm. A estrutura de célula pode ter desejavelmente entre aproximadamente 40 e aproximadamente 80 por cento de células abertas, e mais desejavelmente entre aproximadamente 50 e aproximadamente 70 por cento de células abertas. O tempo de recuperação para o material de espuma pode estar desejavelmente entre aproximadamente 1 segundo e aproximadamente 20 segundos, e mais desejavelmente entre aproximadamente 2 segundos e aproximadamente 4 segundos. A absorção de água da espuma pode ser desejavelmente menor do que aproximadamente 20 por cento, e mais desejavelmente menor do que aproximadamente 5 por cento.

Desejavelmente, a espessura do coxim como medido entre a face externa 252 e face interna 254 pode ser aproximadamente 0,5 e aproximadamente 6,0 mm. Mais desejavelmente, a espessura da parede como medido entre a face externa 252 e face interna 254 pode ser aproximadamente 1,0 e aproximadamente 3,0 mm.

Na Figura 21, uma modalidade adicional do protetor de audição 100 é representada. Essa modalidade é quase idêntica à modalidade descrita com relação às Figuras 17-20 exceto o elemento curvo é omitido. Especificamente, não há ressaltos 106 ou braços 108. Embora o elemento curvo possa fornecer uma medida de segurança contra perda do protetor de audição 100 durante uso, a vantagem fornecida por omitir o elemento curvo é que não há nada sobre o ouvido do usuário (próximo à junção 170, Figura 2) que interferiria no uso de óculos. O cabo 110 provê um meio de agarramento para posicionar e remover o protetor de audição 100 do ouvido. Todas as outras variações anteriormente descritas incluindo, porém não limitados ao uso de coxins unitários 200/200 ou revestimento de cabo 119 se aplicarão a essa modalidade.

Nas Figuras 22-23, ainda outra modalidade do protetor de audição 100 é representada. Essa modalidade é quase idêntica à modalidade descrita com relação à Figura 21 exceto que o cabo 110 é omitido. A vantagem desse protetor de audição é que
5 pode ser mais confortável para alguns do que outros protetores de audição que significativamente entram no canal do ouvido 26 (por exemplo, um obturador de ouvido de espuma que é comprimido antes da inserção no canal do ouvido, e deixado expandir de modo que permaneça no lugar). Todas as outras variações anteriormente
10 descritas incluindo, porém não limitadas ao uso de coxins unitários 200/202 se aplicarão a essa modalidade.

Ainda outra modalidade também é considerada em que o cabo 110 é omitido e o elemento curvo é conectado ao protetor de audição da Figura 21 e Figura 22. Essa configuração
15 permite que o dispositivo de proteção de audição envolva a pina para fornecer segurança aumentada para o usuário. Além disso, isso permite ajuste aumentado para os usuários cuja largura facial limita a profundidade de inserção do coxim de EAM.

Finalmente, nas Figuras 24-25, outra modalidade
20 do protetor de audição 100 é representada. Essa modalidade é similar à modalidade descrita com relação às Figuras 22-23 exceto a placa de pressão é aumentada e pode incluir atenuação de som adicional para o coxim de EAM 200 e coxim de pressão 202, como foi descrito anteriormente. Além disso, o coxim de pressão 202 e coxim
25 de EAM 200 são de construção unitária, e possivelmente integralmente conectados. Nessa modalidade específica, o coxim de pressão 202 fixa-se ao pescoço 104, e o coxim de EAM 202 é fixado ao coxim de pressão 202. Por aparência externa, o coxim de pressão é encaixado entre o coxim de EAM 200 e o pescoço 104. Entretanto,
30 internamente, o pescoço 104 pode ter flange se estendendo a partir daí que forneceria reforço para o coxim de pressão 202 (similar ao flange 222 na Figura 20) e/ou o pescoço pode incluir uma haste ou similar estendendo para dentro do coxim de EAM 200 (similar àquele mostrado nas Figuras 6-8). A montagem inteira de coxim de EAM
35 200/coxim de pressão 202 pode ser seletivamente fixável por conexão de bola e soquete, gancho e presilha, e ímã, ou similar, como descrito anteriormente.

A configuração mostrada nas Figuras 24-25 provê as vantagens de um protetor de audição estilo luva sem uma faixa de cabeça ou outra fixação em torno da pina. Além disso, pode ser mais fácil remover e substituir do que alguns desenhos estilo luva. Como mostrado nas Figuras 24 e 25, a placa de pressão é aumentada o bastante para encher ou quase encher a área definida pela concha 24 e anti-hélice 18. Como a anatomia humana é variada de indivíduo para indivíduo, as dimensões da placa de pressão 208 na direção y 232 e direção z 230 podem ser tais que encaixa na maioria dos adultos. Considera-se que uma variedade de tamanhos pode ser oferecida. Com relação às Figuras 17-20, considera-se que ainda outra modalidade, a placa de pressão 208 pode ser configurada como mostrado e descrito para o protetor de audição da Figura 24.

Com referência agora às Figuras 6-7, 9-12 e 17-20, é adicionalmente considerado que o elemento de braço 108 pode ser encurtado ou mesmo removido para colocação mais fácil sobre o ouvido. Com relação às Figuras 17-20, considera-se que a placa de pressão 208 pode ser configurada como mostrado nas Figuras 24-25. Considera-se ainda que as modalidades mostradas nas Figuras 13-20 podem ter o coxim de EAM 200 substituído por um desenho de obturador de ouvido como aqueles mostrados nas Figuras 3-4.

O conjunto seguinte de modalidades como mostrado nas Figuras 26 até 49 mostra combinações variadas diferentes do coxim de EAM 200 e coxim de pressão 202. Embora cada dessas modalidades seja mostrada em combinação com um prendedor de ouvido completo, o ressalto 106, o braço 108 e/ou cabo 110 podem ser omitidos como descrito anteriormente. Genericamente, em cada das modalidades das Figuras 26 a 41, o coxim de EAM 200 e coxim de pressão 202 são conectados, e desejavelmente são conectados integralmente. O elemento de armação separado 229 sobre o qual os componentes de coxim de EAM 200 e coxim de pressão 202 são fixados pode ser seletivamente removido do pescoço de prendedor de ouvido 104. Isso permite que o usuário substitua coxins de EAM sujos ou usados 200, ou troque um tipo de coxim de EAM com outro estilo preferido pelo usuário.

O coxim de EAM 200 e coxim de pressão 202 podem ser coletivamente mencionados como um coxim de substituição 300 quando são fixados juntos como visto nas Figuras 26-49, mesmo se cada região de coxim separada for feita de tipos de material diferentes. Desejavelmente, o coxim de substituição 300 é construído por um processo de moldagem como por moldagem por injeção, moldagem de injeção de reação, ou similar.

O coxim de substituição inteiro 300 pode ser fixado ao elemento de armação 229 temporária ou permanentemente; temporariamente por uma atração, adesão ou um encaixe de interferência/fricção entre as partes, e permanentemente por um adesivo ou similar. Vários exemplos não limitadores de fixações temporárias incluem magnéticos, gancho e presilha, slides, fechos, bola e soquete, adesivo temporário e similar. Um exemplo não limitador de um adesivo permanente é um adesivo de borracha flexível, como um Super Crystal Clear Waterproof Cement, disponível da Power Proxy localizada em Sussex, Wisconsin.

O elemento de armação separado 229 e coxim de substituição 300 são coletivamente mencionados como uma montagem de substituição 310. Considera-se que a montagem de substituição 310 pode ser feita de uma única peça de material (homogênea ou compósita) em vez de uma construção de duas partes, como mostrado. Além disso, considera-se que pelo menos o elemento de armação 229 poderia ser permanentemente afixado a um prendedor de ouvido, e não ser na realidade substituível com relação ao prendedor de ouvido.

Desejavelmente, a montagem de coxim de substituição 310 pode ser projetada para ter uma configuração simétrica, desse modo permitindo que uma única configuração de montagem de substituição 310 seja utilizada em um prendedor de ouvido do lado direito ou lado esquerdo. Essa configuração única reduzirá o número de partes especializadas e custos associados à fabricação e venda da montagem de substituição 310. Além disso, a necessidade somente de uma configuração de montagem de substituição 310 é mais conveniente para os usuários.

O formato do ouvido de cada usuário varia e em particular o tamanho do canal de ouvido 26 varia entre a

população. Desse modo, o encaixe preferido é um motivo em que um desenho específico de coxim de EAM 200 pode ser selecionado por um usuário em relação a outro desenho. Algumas pessoas podem considerar o coxim de EAM 200 mais confortável em certa gama de diâmetros, formatos, materiais, contornos e/ou comprimentos de coxim de EAM.

Como visto por meio de exemplo na Figura 30, o coxim de EAM 200 tem uma largura 304, e o coxim de pressão 202 tem uma largura 306. Cada medição de largura é tirada na parte mais completa do componente quando vista no plano x-y. Como visto na Figura 30, a montagem de substituição 310 tem um eixo geométrico longitudinal 302 (como visto no plano x-y) em torno do qual o coxim 300 é simétrico.

Com referência agora às Figuras 28 e 49, o coxim de EAM tem um comprimento de coxim 308 medido na direção z, a partir da porção mais elevada da extremidade distal 309 até a borda 311. Desejavelmente, o próprio coxim de EAM 200 tem um comprimento entre aproximadamente 6 e aproximadamente 29 milímetros, e mais desejavelmente entre aproximadamente 25 e aproximadamente 26 milímetros em comprimento. O coxim de EAM tem outros comprimentos associados ao mesmo. Um "comprimento ativo" 490 é definido na distância entre a extremidade distal de coxim 309 e a superfície interna de cabo 338. O "comprimento geral" da montagem de substituição 310 é a distância 492 entre a extremidade distal de coxim 309 e a extremidade distal 494 da cabeça de haste 330. A faixa de comprimento ativo é de aproximadamente 15 mm a aproximadamente 30 mm, e desejavelmente aproximadamente 18 mm a aproximadamente 27 mm.

O comprimento ativo da montagem de substituição 310 tem um impacto direto sobre a capacidade do protetor de audição 100 atenuar o som. A profundidade que o coxim de EAM 200 é inserido no canal de ouvido 26 está relacionada diretamente à atenuação de som que pode ser obtida por aquele protetor de audição 100. Observa-se que o comprimento da haste 120 pode influenciar o comprimento ativo 490, e desse modo influenciar a distância em que o coxim de EAM 200 pode ser inserido em um canal de ouvido 26. Entretanto, essa profundidade de inserção é

finalmente limitada pelo coxim de pressão 202, cabo 110, ou outros componentes transversais ao canal do ouvido 26. (O termo "transversal" é definido como uma direção no sentido cruzado à entrada de um canal de ouvido, de tal modo que evita que o coxim de EAM 200 (ou obturador 102) entre em um canal de ouvido, pelo menos além de certa profundidade. Essa direção transversal não necessita ser exatamente paralela a um plano sagital do corpo, definido como um plano que divide o corpo em porções esquerda e direita. Por exemplo, como pode ser visto na Figura 27, pelo menos um entre o cabo 110 e/ou o coxim de pressão 202 interferirá no antítromo 22 ou outras partes do ouvido e desse modo ajuda o usuário a experimentar conforto e eficácia repetidos com cada uso. Essa interferência permite que o coxim de EAM 200 seja inserido no canal do ouvido 26 até uma "faixa predeterminada de profundidade" que é diretamente dependente da faixa de comprimento ativo. Desejavelmente, o cabo 110 serve somente como um cabo e não um conector a uma corda, fio elétrico ou similar para evitar que o coxim de EAM seja acidentalmente puxado para fora de posição.

Portanto, pelo menos um entre o coxim de pressão 202, cabo 110 e ressaltado de prendedor de ouvido 106 pode limitar a profundidade de inserção do coxim de EAM 200 ao contatar o corpo durante inserção do protetor de audição 100, e evitar que o coxim de EAM 200 entre no canal de ouvido além de uma faixa de profundidade predeterminada. Isso fornecerá capacidade de repetição de profundidade de inserção e atenuação entre usos. A atenuação pode ser medida de acordo com o seguinte método de teste incorporado aqui: ANSI S3.19 - 1974 (R 1979) (ASA 1-1975), American National Standard, "Method for Measurement of real-ear protection of hearing protectors and physical attenuation of ear muffs", publicado pela Acoustical Society of America.

Desejavelmente, os comprimentos ativos descritos aqui podem ser independentemente obtidos do lado esquerdo para o lado direito de um usuário. Especificamente, o protetor de audição do lado direito é independente do lado esquerdo de modo que um usuário possa remover um protetor de audição sem afetar o outro. Esse efeito não pode ser obtido por obturadores de ouvido do tipo

de faixa de cabeça ou protetores de audição do estilo luva de ouvido que são conectados entre si.

É mostrada nas Figuras 26-31 apenas uma modalidade de um prendedor de ouvido tendo uma primeira configuração de uma montagem de substituição 310. A vista da Figura 28 é uma vista em seção transversal da montagem de substituição 310 tomada no eixo geométrico longitudinal do plano x-y. No geral, o coxim de EAM 200 tem um formato de domo. O formato de domo pode ser genericamente descrito como um cilindro com uma extremidade distal arredondada 308. Esse coxim de EAM 200 pode ter o diâmetro, material, contorno e comprimento de coxim de EAM descritos aqui.

Com referência agora às Figuras 28 e 31, adjacente e integral ao coxim de EAM 200 está o coxim de pressão 202. Como demonstrado pelo elemento de armação de suporte 229 localizado embaixo do coxim de substituição 300, pode haver um ângulo obtuso 402 formado entre a superfície exposta 408 da placa de pressão 1208 e um eixo geométrico vertical 410 do suporte de coxim de EAM 412. Esse ângulo obtuso 402 pode permitir que o coxim de EAM 200 se alinhe e se estenda para dentro do canal de ouvido 26 o mais distante possível.

Com referência agora às Figuras 36-39, é mostrado um protetor de audição 100 com uma segunda modalidade de montagem de substituição 310. A vista da Figura 37 é uma vista em seção transversal da montagem de substituição 310 tomada no eixo geométrico longitudinal 302 do plano x-y. O coxim de EAM 200 nessa montagem de substituição específica 310 tem um formato de domo escalonado. O formato de domo escalonado é similar ao formato de domo exceto que tem um flange adicionado 420 que circunda a borda 311 do coxim de EAM 200. Esse flange 420 pode ser mais ou menos proeminente tanto em altura 424 como em espessura 426. Por exemplo, o flange 420 mostrado na Figura 40 tem tanto uma altura 424 como uma espessura 426 que é maior em dimensão do que aquela mostrada na Figura 36. A finalidade do flange 420 é vedar a abertura do canal do ouvido 26 para impedir que som entre no canal do ouvido.

Como com a modalidade anterior, existe um ângulo obtuso 402 entre o eixo geométrico vertical 410 e a superfície exposta 408 da placa de pressão 1208 (vide a Figura 39). Entretanto, é observado que quando o flange 420 é proeminente o bastante (por exemplo, grosso o bastante), também é uma estrutura transversal ao canal do ouvido 26 que poderia ser utilizada para regular a profundidade de inserção do coxim de pressão 200 dentro do canal do ouvido 26.

Com referência agora às Figuras 32-35, é mostrado um protetor de audição 100 tendo uma terceira modalidade de uma montagem de substituição 310. A vista na Figura 33 é uma vista em seção transversal da montagem de substituição 310 tomada no eixo geométrico longitudinal 302 do plano x-y. O coxim de EAM 200 dessa montagem de substituição 310 tem um formato de cone escalonado. O formato de cone escalonado é similar ao formato de domo escalonado, exceto que o flange 420 pode ter um raio decrescente à medida que estende na direção z, e o formato de domo arredondado pode ser substituído por um formato de cone ou domo pontudo.

Como com a modalidade anterior, existe um ângulo obtuso 402 entre o eixo geométrico vertical 410 e a superfície exposta 408 da placa de pressão 1208 (vide a Figura 35). Novamente, é observado que quando o flange 420 é proeminente o bastante (por exemplo, grosso o bastante), também é uma estrutura transversal ao canal do ouvido 26 que poderia ser utilizado para regular a profundidade de inserção do coxim de pressão 200 no canal do ouvido 26.

Pode ser que cada coxim de substituição 300 tenha uma espessura de parede (definida como a espessura entre uma superfície exterior 428 e uma superfície interior 430) que é de certo modo constante de modo que suporte uniforme seja aplicado ao coxim de substituição 300 pelo elemento de armação de suporte 229 durante inserção do coxim de EAM 200 no canal do ouvido 26. Na alternativa, pode ser mais desejável que mais enchimento possa ser adicionado em certos lugares, como na extremidade distal 309, e menos enchimento na placa de pressão 1208 de modo que a placa de pressão possa aplicar mais pressão direta ao ouvido. Com referência às Figuras 28 e 33, a superfície interior 430 do coxim

de substituição 300 pode ter um contorno similar à superfície exterior 428.

Com referência agora às Figuras 28, 31, 33 e 35, cada dos coxins de EAM 200 pode ser suportado por vários estilos de elementos de armação de suporte 229. Embora possa ser possível utilizar uma configuração genérica de elemento de armação de suporte 229 para sustentar um coxim de substituição 300, pode ser desejável ter um elemento de armação de suporte 229 que seja contornado de modo que tenha um formato similar ao coxim de substituição 300. Por exemplo, uma superfície exterior 429 do elemento de armação de suporte pode parecer ser uma versão menor do coxim de substituição 300. Desejavelmente, a superfície exterior 429 da armação de suporte faz contato substancial com a superfície interior 430 do coxim de substituição 300.

O coxim de substituição 300 pode ser feito dos mesmos materiais como descrito em modalidades anteriormente descritas para o obturador 102. Além disso, os coxins de substituição 300 podem ser feitos de um material de borracha de plástico térmico flexível (TPR) ou silicone de modo que possa ser lavado com uma substância de limpeza para uso repetido. Entretanto, os coxins de substituição podem ser feitos de quaisquer materiais termoplásticos flexíveis como elastômero de plástico térmico (TPE) e uretano plástico térmico (TPU).

A armação de suporte 229 pode ser construída dos mesmos materiais como anteriormente descrito. Como a armação de suporte 229 pode ser uma parte moldada por injeção, pode ter também uma espessura de certo modo uniforme por toda a parte para resfriamento uniforme para assegurar estabilidade dimensional da parte moldada. Desse modo, em cada das armações de suporte mostradas nas Figuras 28 e 33, o elemento de armação de suporte 229 que sustenta o coxim de EAM 200 tem uma cavidade 431 para fins de remover material da porção relativamente espessa que sustenta o coxim de EAM 200.

Ainda em outra modalidade da presente invenção como mostrado na Figura 41, o coxim de substituição 300, e em particular o coxim de EAM 200, é sustentado por um elemento de armação de suporte 229 tendo vários dedos 432 orientados na

direção z em torno do eixo geométrico vertical 410. Por exemplo, na modalidade mostrada, há três dedos 432. Mais desejavelmente, os dedos 432 têm a capacidade de flexionar de modo que quando o coxim de EAM 200 é inserido no canal do ouvido 26, os dedos 432 podem
5 deformar mais facilmente para encaixar nos contornos do canal do ouvido.

Ainda com referência à Figura 41, cada dedo 432 tem uma porção distal 438 e uma porção de base oposta 434 que estende a partir de uma plataforma 436. Além disso, cada dedo tem
10 um eixo geométrico longitudinal ou pelo menos um segmento do mesmo que é alinhado com um eixo geométrico longitudinal. Genericamente, esses eixos geométricos longitudinais e segmentos são paralelos entre si. Cada dedo 432 pode ser disposto em um círculo em torno do eixo geométrico vertical 410 tendo um diâmetro definido pela
15 superfície externa 440 de cada dedo 432. A porção distal 438 pode ter um diâmetro reduzido em comparação com a porção de base para seguir o contorno da superfície externa 428 de um coxim de EAM 200 e aumentar a flexibilidade na porção distal. Na alternativa, os dedos 432 podem ter um diâmetro constante entre a porção de base e
20 a porção distal.

Observa-se nesse ponto que o canal do ouvido 26 não tem uma seção transversal cilíndrica perfeita. Ao contrário, uma seção transversal de um canal de ouvido típico 26, em qualquer
25 lugar ao longo de seu comprimento pode mais lembrar uma seção transversal oval. Ao utilizar materiais altamente conformáveis, o fato de que um coxim de EAM 200 pode ser circular pode ser de pouca consequência. Entretanto, algumas das armações de suporte 229 que são utilizadas para sustentar o coxim de EAM 200 podem ser
30 menos flexíveis do que outras, e podem beneficiar de ter uma configuração oval para casar melhor com um canal de ouvido típico 26. Desse modo, pode ser desejável em algumas modalidades fornecer um suporte de coxim de EAM 412 tendo uma seção transversal oval como descrito abaixo.

Desse modo, com referência às Figuras 29(a-c),
35 pode haver quatro dedos 432 dispostos em um círculo como descrito na modalidade anterior, ou dispostos em um formato oval. O eixo geométrico longitudinal 433 do oval é alinhado ao eixo geométrico

longitudinal 302 da montagem de substituição 310 como visto no plano x-y (vide as Figuras 29c e 38). Isso permite que os dedos 432 dobrem em torno do eixo geométrico de simetria e se conformem a qualquer irregularidade de um canal de ouvido 26.

5 Pode ser desejável dispor os dedos 432 de tal modo que o eixo geométrico 433 não intersecte uma porção de um dedo 432, como mostrado na Figura 29B. Mais desejavelmente, o eixo geométrico 433 cai em qualquer lugar no espaço entre cada dedo 432, e pode ser diretamente adjacente a um dedo 432.

10 Como mencionado, a montagem de substituição 310 pode ser seletivamente removida e substituída com uma montagem de substituição nova ou diferente 310. Embora não exigido, é desejável ter uma cabeça de haste 330 e montagem de substituição 310 que encaixará em um prendedor de ouvido do lado direito ou
15 esquerdo. Isso pode simplificar o inventário de mercadoria, reduzir custos de produto e tornar mais conveniente para os usuários substituir uma montagem de substituição.

 O "elemento de posicionamento" é definido como qualquer estrutura que um usuário toca para posicionar o protetor
20 de audição 100 no ouvido. Mais desejavelmente, tais estruturas são rígidas ou semirrígidas e podem incluir um cabo 100, um pescoço 104, um ressalto 106, um arco 108, e um elemento que suporta pressão 205. Outras estruturas podem ser utilizadas como elemento de posicionamento mesmo se forem relativamente flexíveis. Por
25 exemplo, o flange 420 pode operar como um elemento de posicionamento com a condição de que seja grande o bastante para segurar de forma eficaz.

 Com referência agora às Figuras 26A e 26B, vistas detalhadas mostram uma modalidade de como um elemento de armação
30 separado 229 pode ser seletiva ou não seletivamente fixado a um prendedor de ouvido. Como anteriormente discutido, uma haste pode ser fixada a uma cavidade por encaixe por interferência ou fricção. Em uma modalidade, a haste 120 pode ser configurada de tal modo que a rotação entre a montagem de substituição 310 e o
35 prendedor de ouvido não pode ocorrer (vide a Figura 26B). Por exemplo, a haste 120 pode ter uma cabeça de haste alongada 330 que coincide com uma cavidade alongada 332 (vide a Figura 26A). Devido

ao formato alongado, nenhuma rotação pode ocorrer entre a cabeça de haste 330 e cavidade 332. Dentro da cavidade 332 está uma crista 333 que pode circundar a parede interna total 335 definindo a cavidade 332. Quando a cabeça de haste 330 é forçada além dessa crista, a montagem de substituição permanece no lugar através de um encaixe por interferência, de outro modo mencionado como um "encaixe por pressão". O encaixe por pressão permite que um usuário facilmente mude ou troque entre formatos e tipos diferentes de montagens de substituição 310. Evidentemente, outros formatos poderiam servir a essa mesma função. Por exemplo, uma cabeça de haste triangular, oval ou de formato irregular 330 e cavidade correspondente 332 funcionaria para evitar rotação. Outras conexões podem ser utilizadas também, como gancho e presilha, adesivos, um mecanismo deslizante, um fecho e similar.

Com referência às Figuras 26A e 26B, pode ser visto que circundando a cavidade 332 está um cabo opcional 110, estendendo a partir de um lado, e um elemento de suportar pressão 205 com retentor opcional 225. O elemento de suportar pressão 205 com retentor opcional 225 é configurado para aplicar pressão ao elemento de armação de suporte 229 principalmente através da haste 120 para que possa ser utilizado para transferir força em direção ao ouvido a partir da placa de pressão 1208 e coxim de pressão 202. Evidentemente, considera-se que a cavidade 332 possa ser em vez disso colocada na montagem de substituição 310, e a haste 120/cabeça 330 no prendedor de ouvido, similar à modalidade da Figura 20.

Com referência à Figura 44, há ainda outra modalidade de um elemento de armação de suporte 229 e prendedor de ouvido, em que o elemento de armação de suporte de coxim de EAM 229 tem um eixo geométrico longitudinal 470 fixado em um ângulo específico 472 com relação à superfície de cabo interno 338 do cabo 110. (O coxim de substituição 300 e os revestimentos 109 e 119 são meramente omitidos para simplicidade ou ilustração). O ângulo 472 pode ser aproximadamente 75 graus a aproximadamente 160 graus, e desejavelmente, o ângulo 472 pode ser aproximadamente 105 graus a aproximadamente 140 graus. Entretanto, o ângulo fixo poderia em vez disso ser medido a partir da superfície de placa

externa 474 do elemento de suportar pressão 205. Nesse caso, o ângulo 476 seria aproximadamente 20 a aproximadamente 105 graus, e desejavelmente, aproximadamente 40 a aproximadamente 75 graus. A haste 120 pode ser permanentemente fixa ou removivelmente fixada ao pescoço de prendedor de ouvido 104.

Com referência agora às Figuras 45-46, há uma modalidade adicional de um elemento de armação e de suporte 229 e prendedor de ouvido, em que o elemento de armação de suporte 229 tem uma fixação pivotal ao prendedor de ouvido. (O coxim de substituição 300 e os revestimentos 109 e 119 são meramente omitidos para simplicidade ou ilustração). A haste 120 tem um suporte 478. O suporte 478 tem lados opostos a partir dos quais pinos 480 estendem. O suporte 478 encaixa em um suporte 482, e pinos 480 fecham em aberturas 484 em cada lado do suporte para formar uma articulação. Quando montado como mostrado na Figura 45, o elemento de armação de suporte 229 está livre para girar na direção 496 em torno do eixo geométrico longitudinal dos pinos localizados no plano z-y. A montagem de substituição pode ser facilmente removida e substituída por encaixe por pressão dos pinos 480 sobre as aberturas 484.

Com referência agora às Figuras 47 e 48, há uma modalidade adicional de um elemento de armação de suporte 229 e prendedor de ouvido, em que o elemento de armação de suporte 229 tem uma protuberância 486 que estende a partir da haste 120 e/ou cabeça de haste 330 para evitar que o usuário coloque a montagem de substituição 310 sobre o prendedor de ouvido na direção errada. (O coxim de substituição 300 e os revestimentos 109 e 119 são meramente omitidas para simplicidade ou ilustração). Em particular, a protuberância 486 pode ser um elemento retangular alinhado com o eixo geométrico longitudinal da haste 120. Uma fenda 488 é colocada na parede 335 definindo a cavidade 332. O único modo em que a cabeça de haste 330 pode ser encaixada por pressão na cavidade 332 é por alinhar adequadamente a protuberância 486 com a fenda 488. Considera-se que outros formatos de protuberância são possíveis, e a protuberância não deve ser limitada a um formato retangular. A protuberância pode ser qualquer protuberância ou múltiplas protuberâncias que

encaixariam na fenda 488 e evitariam a orientação incorreta do elemento de armação de suporte 229 com relação ao prendedor de ouvido.

5 As modalidades mostradas nas Figuras 44-48 podem ser adaptadas a quaisquer das modalidades mostradas nas Figuras 26-43, bem como modalidades anteriores como aquela mostrada na Figura 20.

10 Como com modalidades anteriores da presente invenção, sinal de toque opcional pode ser localizada no cabo opcional 110 e/ou elemento curvo 108 e servem para indicar onde o usuário deve tocar o protetor de audição 100 para o posicionamento do mesmo. O sinal de torque pode ser definido por um material, cor, textura e/ou símbolos diferentes. Por exemplo, o retentor 225 e revestimentos 109 e 119 definem sinal de torque para a
15 modalidade mostrada na Figura 20. Sinal de toque pode parecer e/ou sentir diferente para o usuário.

Em operação, o dispositivo de proteção de audição das Figuras 26-41 pode ser utilizado como a seguir. Primeiramente, como visto na Figura 42(a), o usuário enlaça o prendedor de ouvido
20 em torno da porção de pina do ouvido. Com referência a seguir à Figura 42(b), à medida que o usuário puxa a pina em direção ao topo da cabeça do usuário, o coxim de EAM 200 é inserido no canal de ouvido e o coxim de pressão 202 é cunhado entre as regiões de antítrego 22 concha 24 do ouvido. Com referência à Figura 42(c), o
25 usuário pode empurrar o prendedor de ouvido para por sua vez empurrar o coxim de EAM 200 em direção ao canal de ouvido por aproximadamente 30 segundos à medida que o coxim de EAM 200 e o coxim de pressão 202 expandem ou de outro modo se conformam ao ouvido. Desejavelmente, sinal como o retentor 225 ou outra
30 característica detectável de forma tátil guiará e permitirá aos usuários empurrar a melhor parte do dispositivo de audição para colocação. Considera-se que o sinal poderia em vez disso ou incluir uma textura diferente. Além disso, o sinal pode ser diferente em cor, embora isso não auxilie a diferenciação tátil.

35 Em uso, o coxim de pressão 202 permanece comprimido contra a região de concha posterior 11 da concha 24 como visto na Figura 42(d). Será evidente quando o dispositivo de

audição 100 não está adequadamente colocado porque o cabo 110 parecerá estar deslocado, em relação à condição em que o dispositivo de audição 100 é adequadamente encaixado no ouvido. O deslocamento anormal do cabo pode sinalizar para um usuário ou observador independente como um co-trabalhador ou supervisor, que o protetor de audição de prendedor de ouvido 100 não está adequadamente no lugar.

A Figura 43 (a e c) demonstra como um usuário pode mover o cabo 110 para longe do rosto para desalojar o coxim de EAM 200 a partir do canal do ouvido 26. Isso pode ser desejável quando o usuário deseja temporariamente reduzir a eficácia do coxim de EAM 200. Além disso, quando o cabo parece estar colocado erroneamente em uma pessoa, alertará o pessoal de segurança para lembrar o usuário para reajustar o dispositivo de proteção de audição para proteção máxima. A posição correta para atenuação ótima é mostrada nas Figuras 43 (b e d).

Embora somente algumas modalidades exemplares da presente invenção tenham sido descritas em detalhe acima, aqueles versados na técnica reconhecerão prontamente que muitas modificações são possíveis nas modalidades exemplares sem se afastar materialmente dos ensinamentos novos e vantagens da presente invenção. Por exemplo, quaisquer das modalidades da presente invenção podem ser adaptadas para uso como um fone de ouvido (não mostrado). Como uma pessoa versada na técnica de tecnologia de fone de ouvido perceberá, eletrônica para transmissão de som pode ser incorporada no prendedor de ouvido e fixado ao alto-falante localizado no pescoço 104. O elemento de obturador 102/coxim de EAM 200 pode pelo menos parcialmente cobrir o alto-falante. Além disso, deve ser entendido que as várias características de cada das modalidades podem ser combinadas, e que as reivindicações não devem ser limitadas à leitura dos exemplos mostrados e descritos aqui.

Como utilizado aqui os termos "conectado" e "fixado" se referem à condição onde um primeiro elemento ou componente é mecânica e/ou quimicamente unido a um segundo elemento ou componente. O termo "integral" se refere à junção especial entre dois componentes que ocorre como resultado de uma

conexão permanente em um nível químico, por exemplo, uma solda ou duas partes que foram moldadas por injeção ao mesmo tempo sem separação subsequente. O termo "passivo" se refere à capacidade de atenuar som sem o uso de eletrônica de cancelamento de ruído a um nível de 10 decibéis ou maior, ou mais desejavelmente a um nível de 15 decibéis ou maior.

Ao introduzir elementos da invenção ou o(s) aspecto(s) preferido(s) dos mesmos, os artigos "um", "uma", o, a" e "referido" pretendem significar que há um ou mais dos elementos. Os termos "compreendendo", "incluindo" e "tendo" pretendem ser inclusivos e significam que pode haver elementos adicionais diferentes dos elementos listados.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de proteção de audição para a atenuação passiva de som em um canal de ouvido humano único, o dispositivo caracterizado pelo fato de que compreende:

5 uma montagem de substituição que compreende um coxim de EAM, um coxim de pressão, e uma armação de suporte; e

 um elemento de posicionamento que auxilia a dispor o dispositivo de proteção de audição no canal de audição.

2. Dispositivo de proteção de audição, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente uma segunda montagem de substituição que compreende um segundo coxim de EAM, um coxim de pressão, e uma armação de suporte,

15 em que o segundo coxim de EAM apresenta uma configuração diferente que o coxim de EAM, e em que a montagem de substituição e a segunda montagem de substituição são configuradas para serem seletivamente fixáveis ao elemento de posicionamento.

3. Dispositivo de proteção de audição, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o coxim de EAM e o segundo coxim de EAM diferem com relação ao comprimento de coxim de EAM, formato de coxim de EAM ou cor de coxim de EAM.

4. Dispositivo de proteção de audição, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento de posicionamento compreende um prendedor de ouvido que compreende um pescoço, um ressalto e um braço.

5. Dispositivo de proteção de audição, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente um cabo que se estende a partir do ressalto ou do pescoço, em que o cabo não apresenta um elemento de fio fixado ao mesmo.

6. Dispositivo de proteção de audição, de acordo com qualquer dentre as reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a montagem de substituição é fixada ao elemento de posicionamento por uma dentre uma articulação ou uma bola e soquete.

7. Dispositivo de proteção de audição, de acordo com qualquer dentre as reivindicações precedentes, caracterizado

pelo fato de que compreende adicionalmente uma haste que se estende a partir de um dentre o elemento de posicionamento ou a montagem de substituição, em que a haste seletivamente fixa o elemento de posicionamento à montagem de substituição.

5 8. Dispositivo de proteção de audição, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a haste compreende adicionalmente uma cabeça de haste, e uma protuberância estendendo a partir da haste ou cabeça de haste, em que a protuberância é adaptada para engatar uma fenda localizada em uma
10 cavidade, e em que a cavidade é localizada oposta à haste no outro entre o elemento de posicionamento e a montagem de substituição.

 9. Dispositivo de proteção de audição, de acordo com qualquer dentre as reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o elemento de armação de suporte compreende uma
15 pluralidade de dedos cada um tendo um eixo geométrico longitudinal e disposto em configuração separada de tal modo que nos eixos geométricos longitudinais são paralelos ou convergentes.

 10. Dispositivo de proteção de audição, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que os dedos são
20 separados em um formato oval.

 11. Dispositivo de proteção de audição, de acordo com qualquer dentre as reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o coxim de EAM compreende um formato de domo, um formato de domo escalonado ou um formato de cone.

25 12. Dispositivo de proteção de audição, de acordo com qualquer dentre as reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o coxim de EAM é integralmente conectado ao coxim de pressão.

 13. Método para posicionar o dispositivo de
30 proteção de audição passiva em um usuário com relação a um ouvido humano, em que o dispositivo de proteção de audição compreende um coxim de EAM conectado a um coxim de pressão para formar um coxim de substituição, e em que o coxim de substituição é sustentado por uma armação de suporte, e em que o elemento de armação de suporte
35 é seletivamente fixado a um elemento de posicionamento, o método caracterizado pelo fato de que compreende as seguintes etapas:

localizar estruturas do ouvido do usuário, as estruturas compreendendo uma pina e uma abertura de canal de ouvido, em que a abertura de canal de ouvido é adjacente a outras estruturas de ouvido e regiões incluindo uma concha e um antítrego;

puxar a pina em direção a uma região superior da cabeça do usuário;

posicionar o coxim de EAM sobre a abertura de canal de ouvido;

empurrar o coxim de EAM em direção à abertura de canal de ouvido; e

cunhar o coxim de pressão entre a concha e o antítrego.

14. Método, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o coxim de pressão apresenta uma superfície que é cunhada entre a concha e antítrego de modo que seja parcialmente oculta pelo antítrego.

15. Método, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o elemento de posicionamento compreende um prendedor de ouvido que é disposto em torno da pina.

16. Método, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o elemento de posicionamento compreende uma das seguintes estruturas selecionadas a partir do grupo que consiste em um cabo, um ressalto, e um arco; e em que o elemento de posicionamento impede que o coxim de EAM entre no canal de ouvido além de uma faixa de profundidade predeterminada.

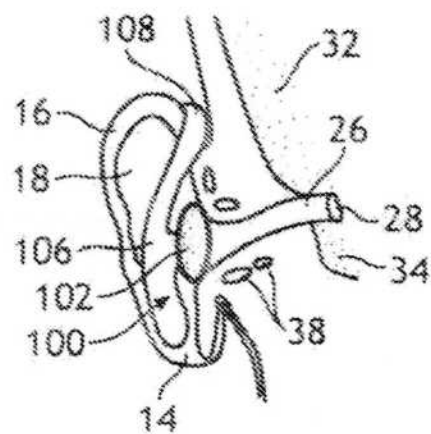


FIG. 3

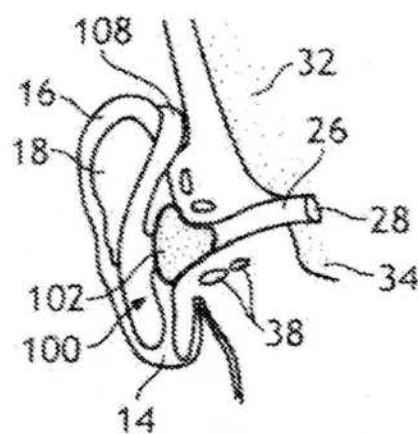


FIG. 4

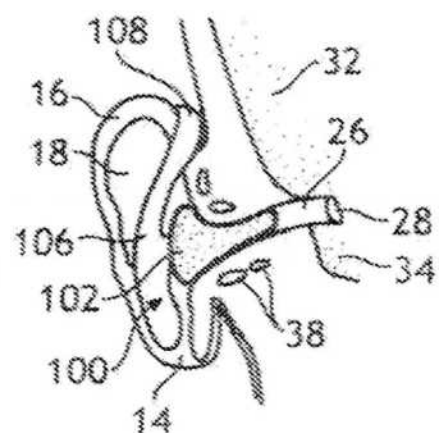


FIG. 5

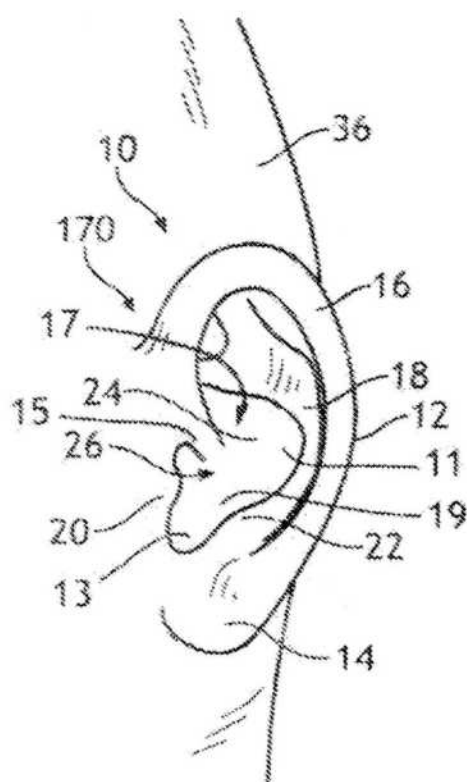


FIG. 1

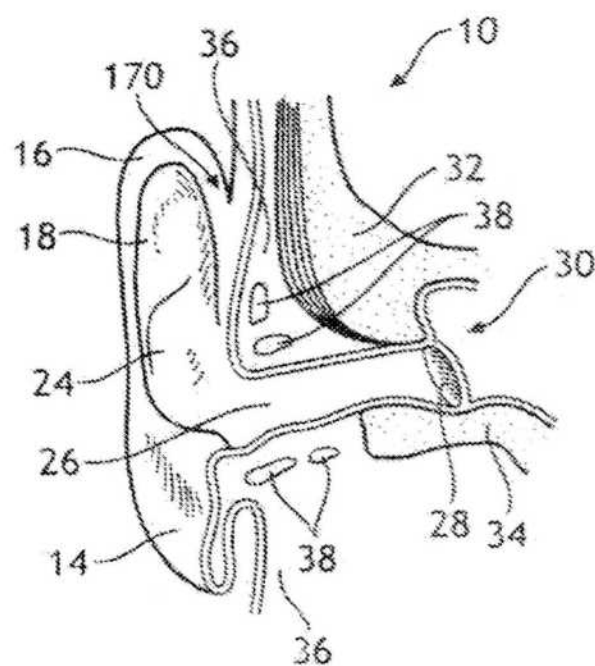


FIG. 2

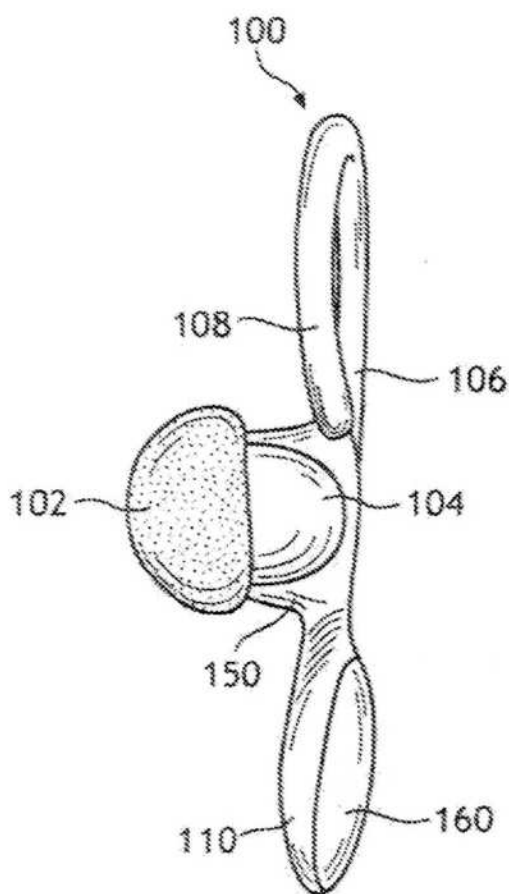


FIG. 6

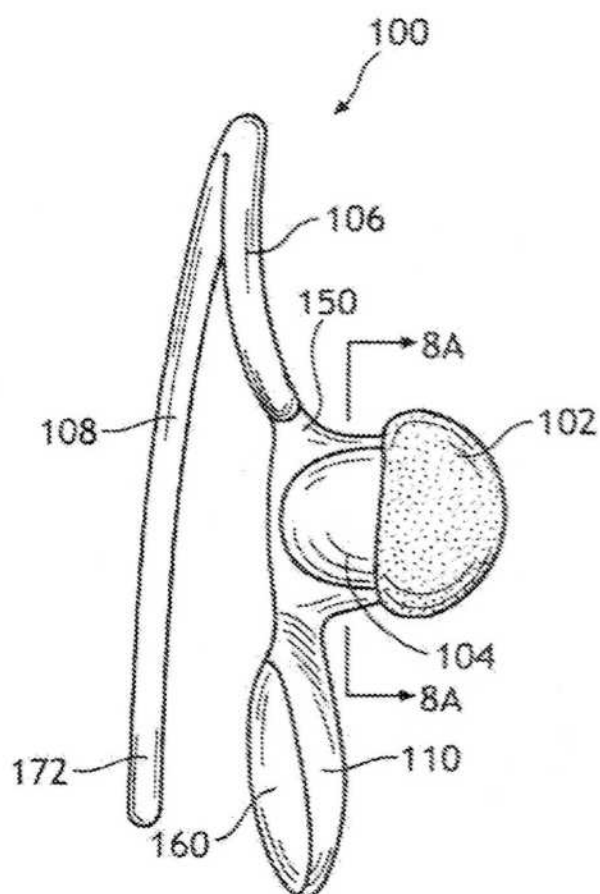


FIG. 7

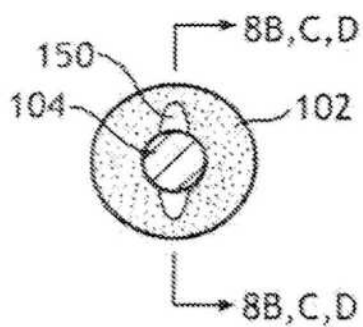


FIG. 8A

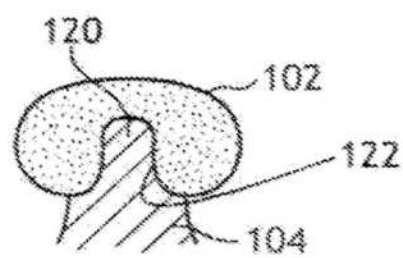


FIG. 8B

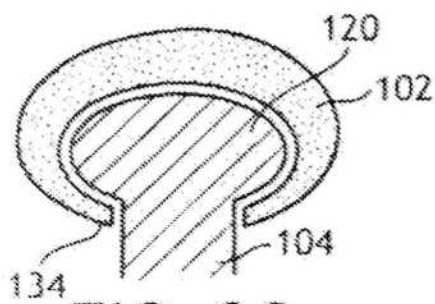


FIG. 8C

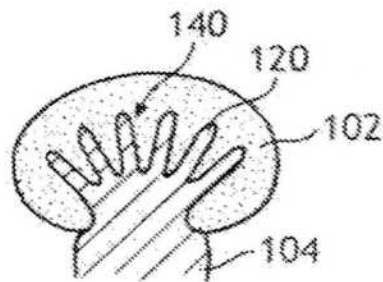


FIG. 8D

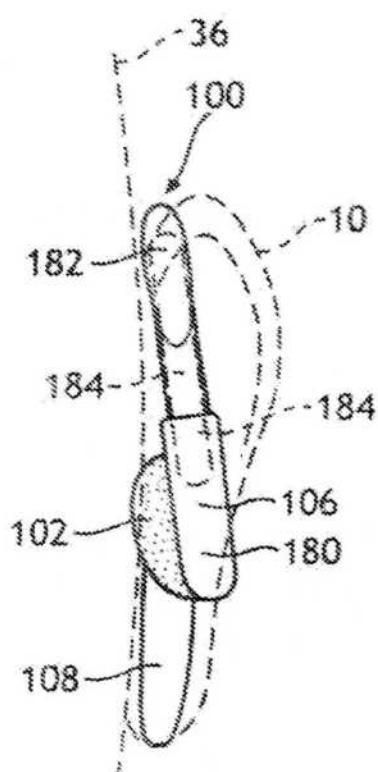


FIG. 9

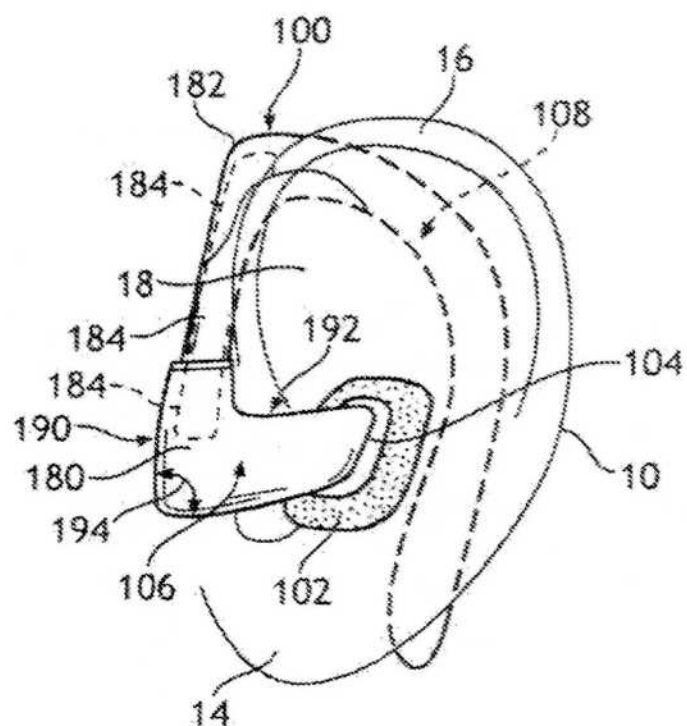


FIG. 10

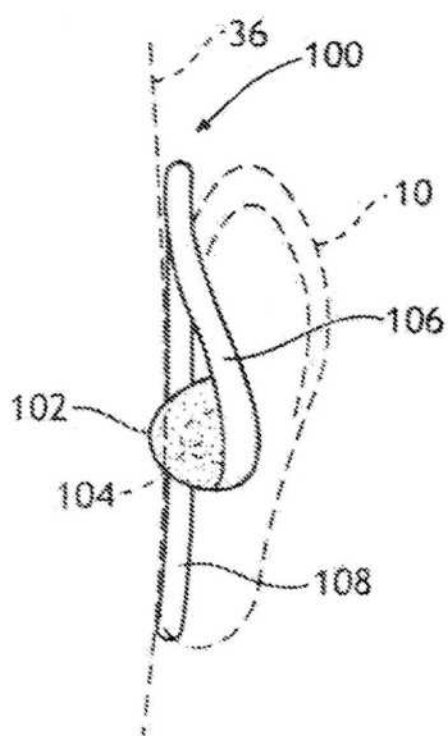


FIG. 11

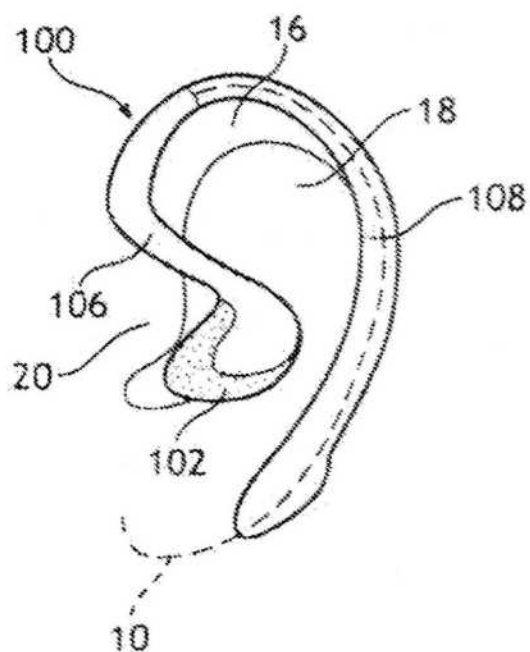


FIG. 12

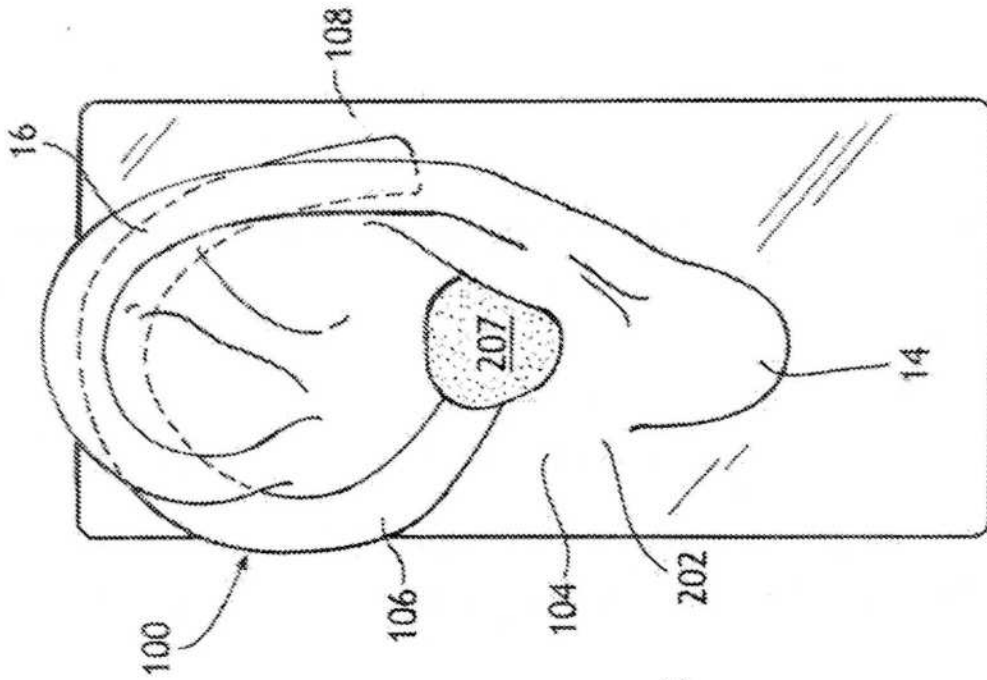


FIG. 14

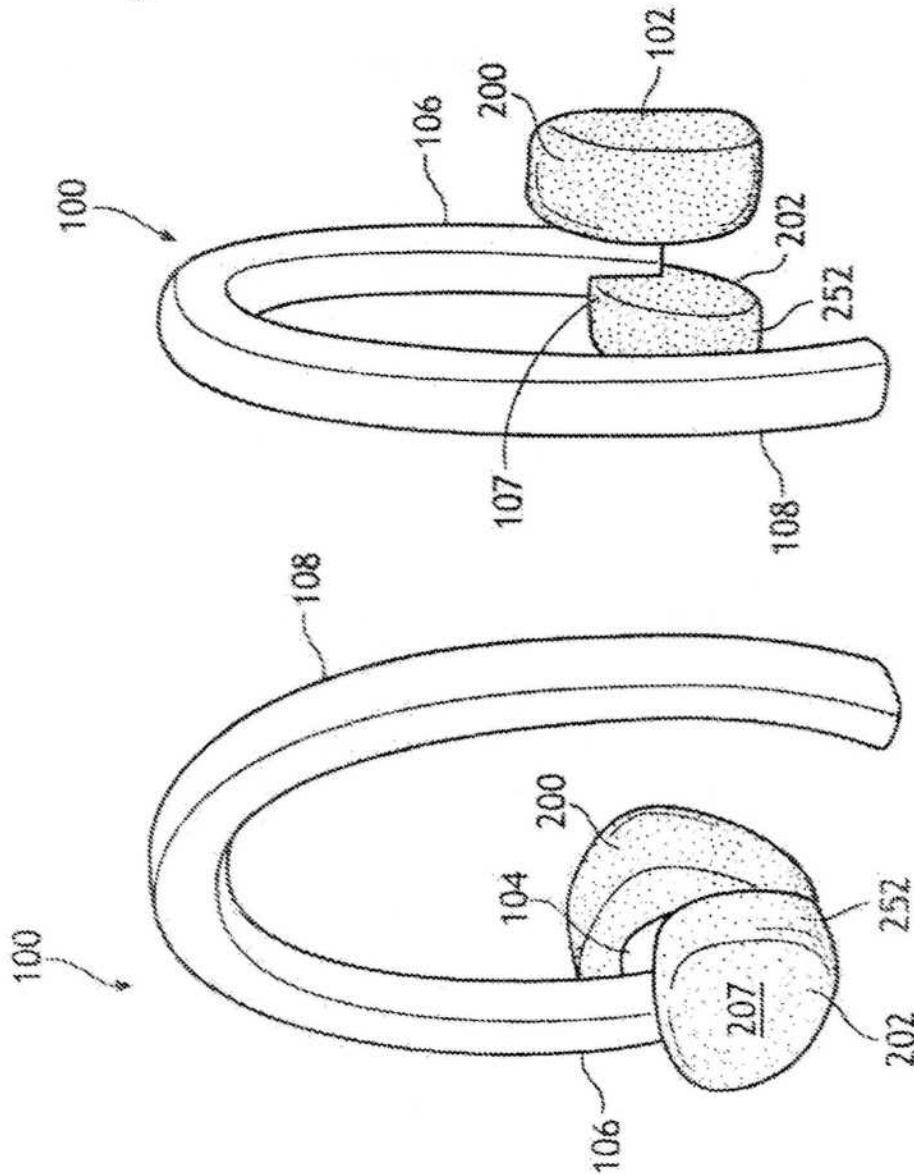


FIG. 13B

FIG. 13A

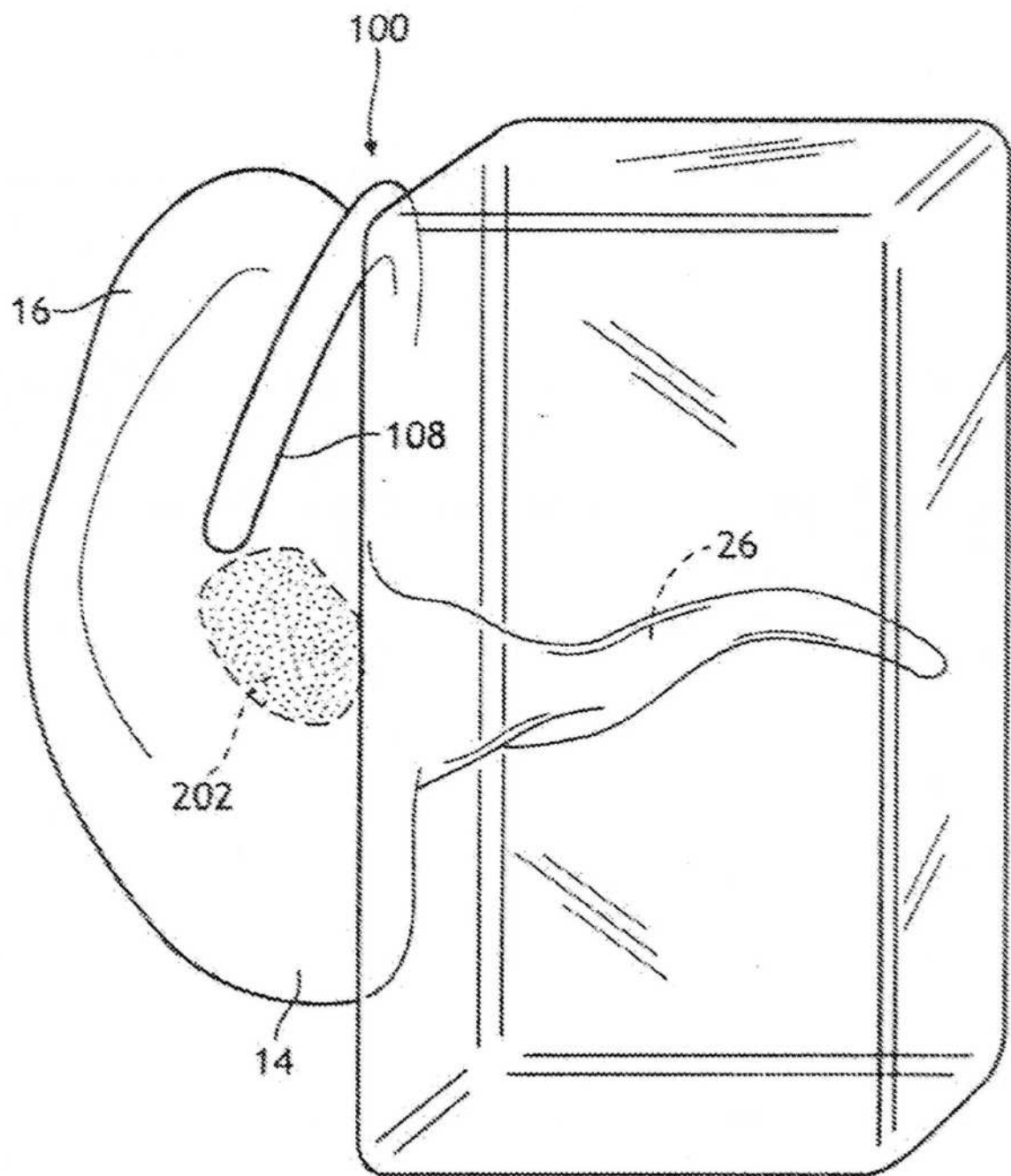
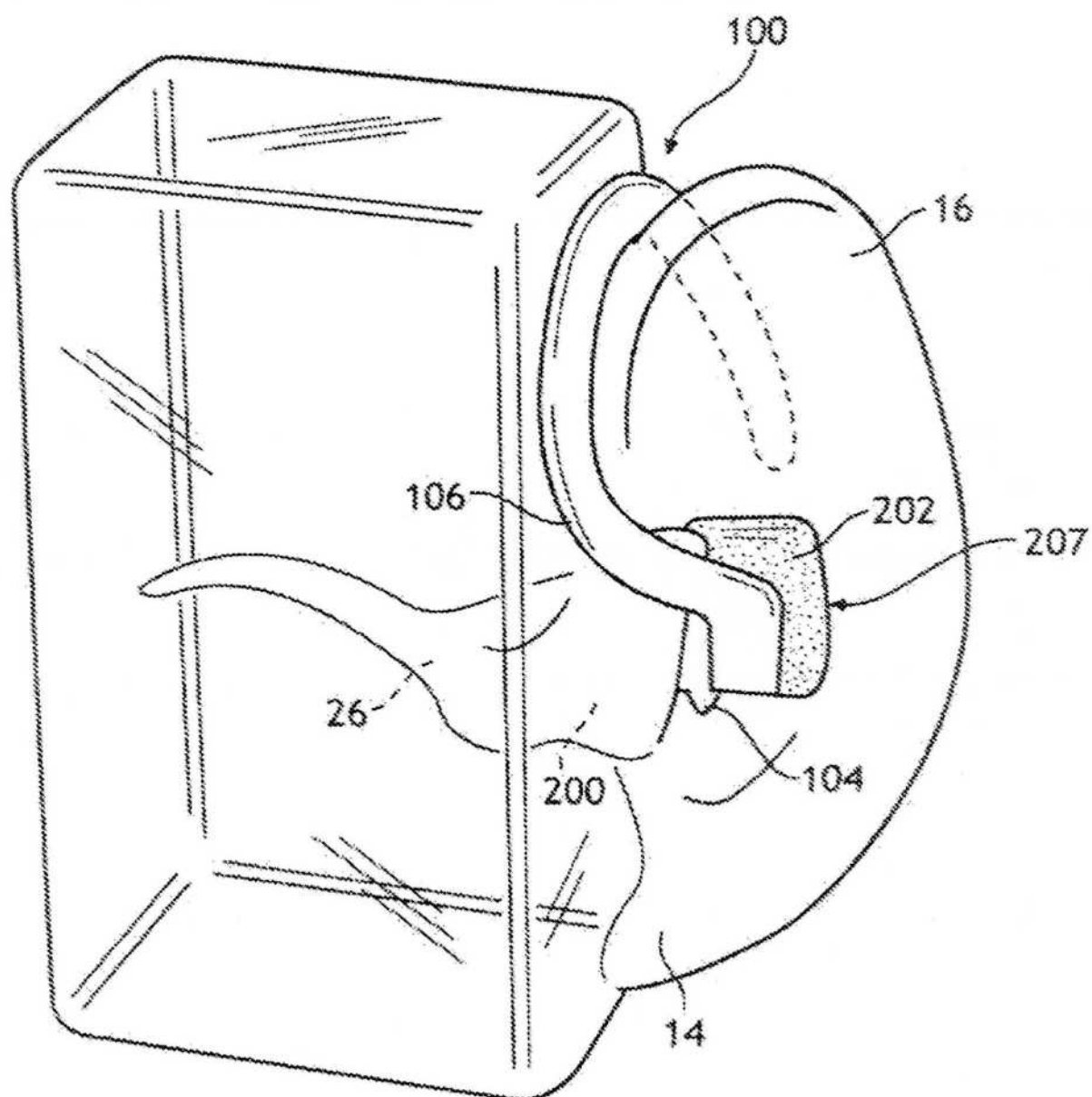
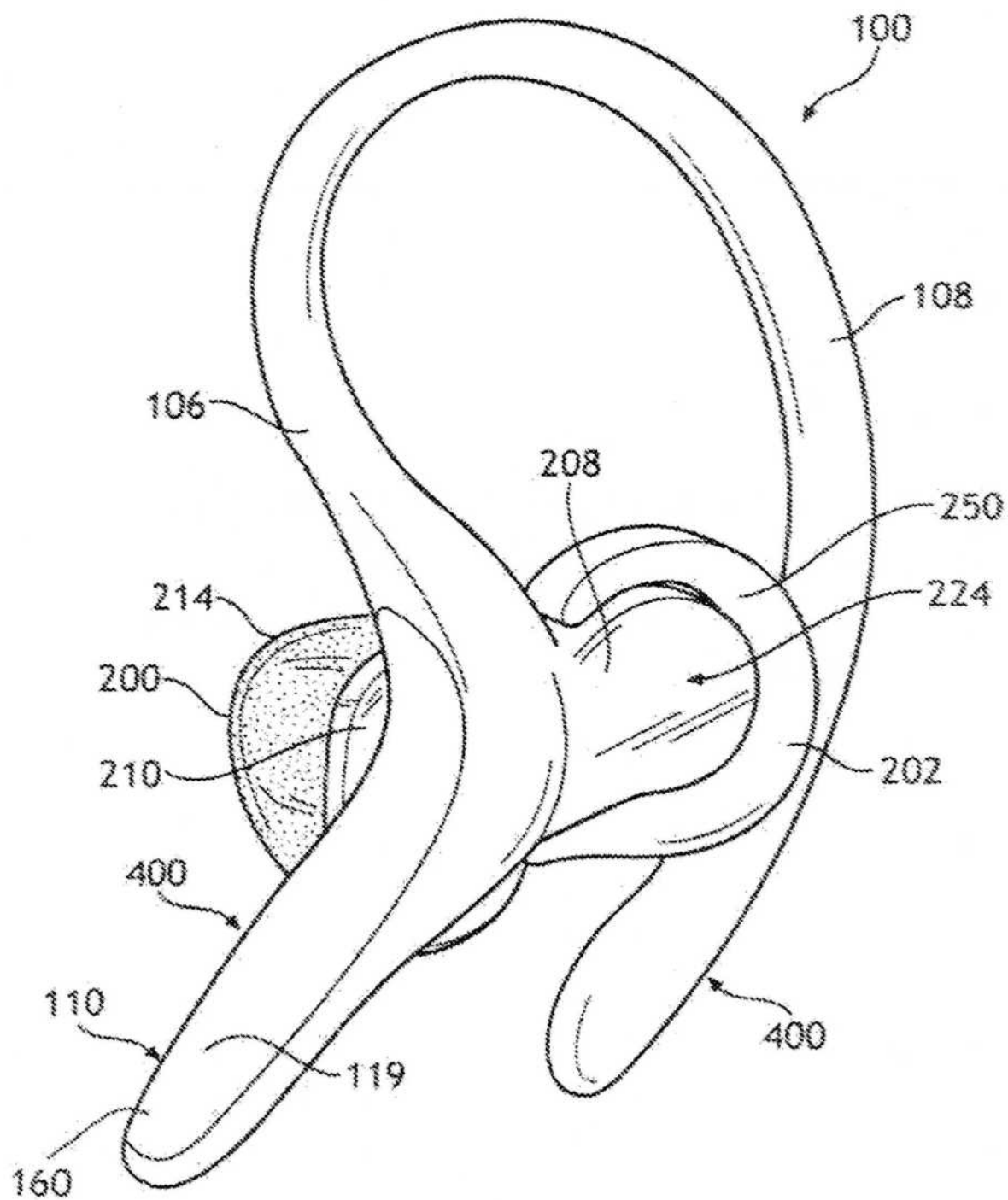


FIG. 15

**FIG. 16**

**FIG. 17**

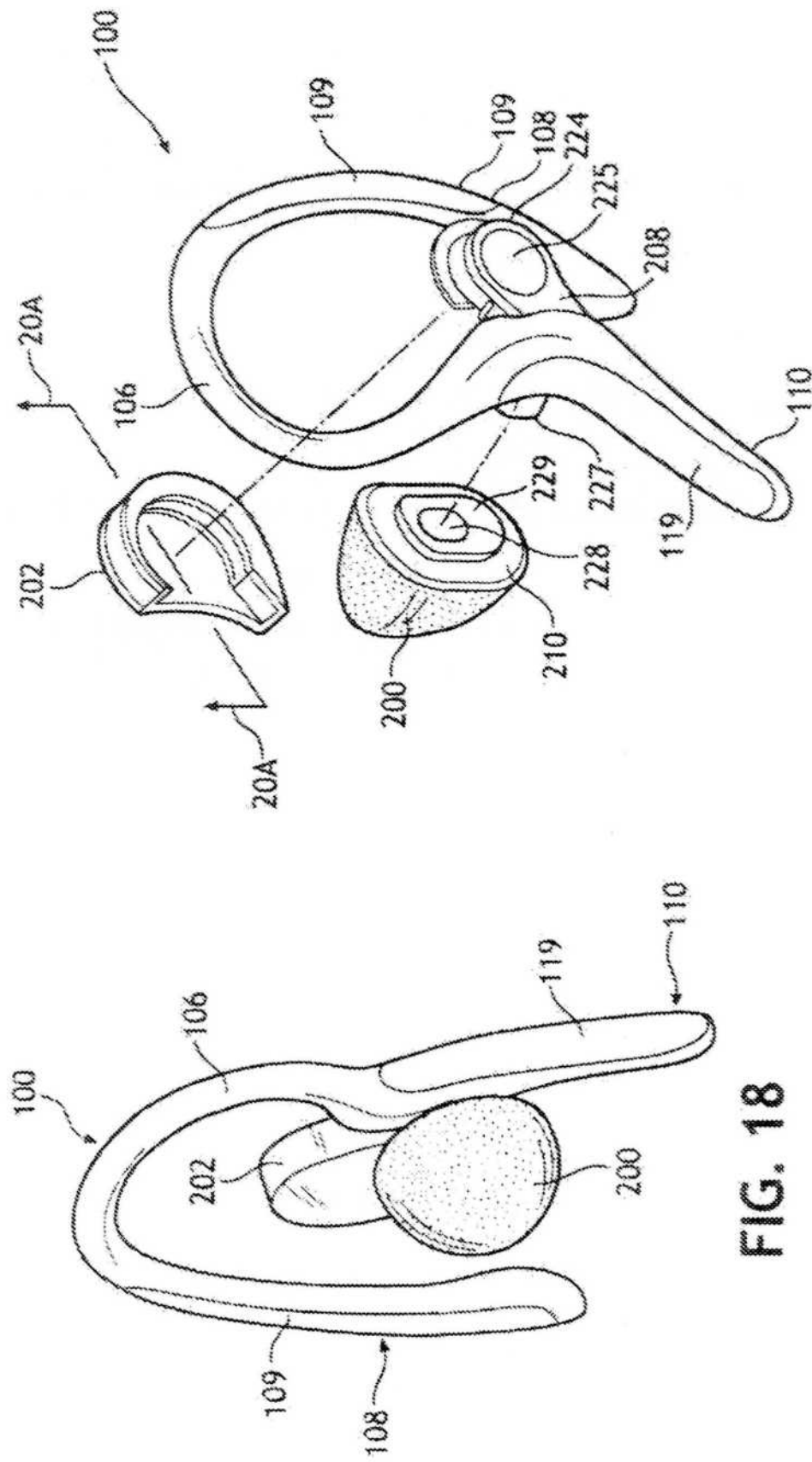


FIG. 18

FIG. 19

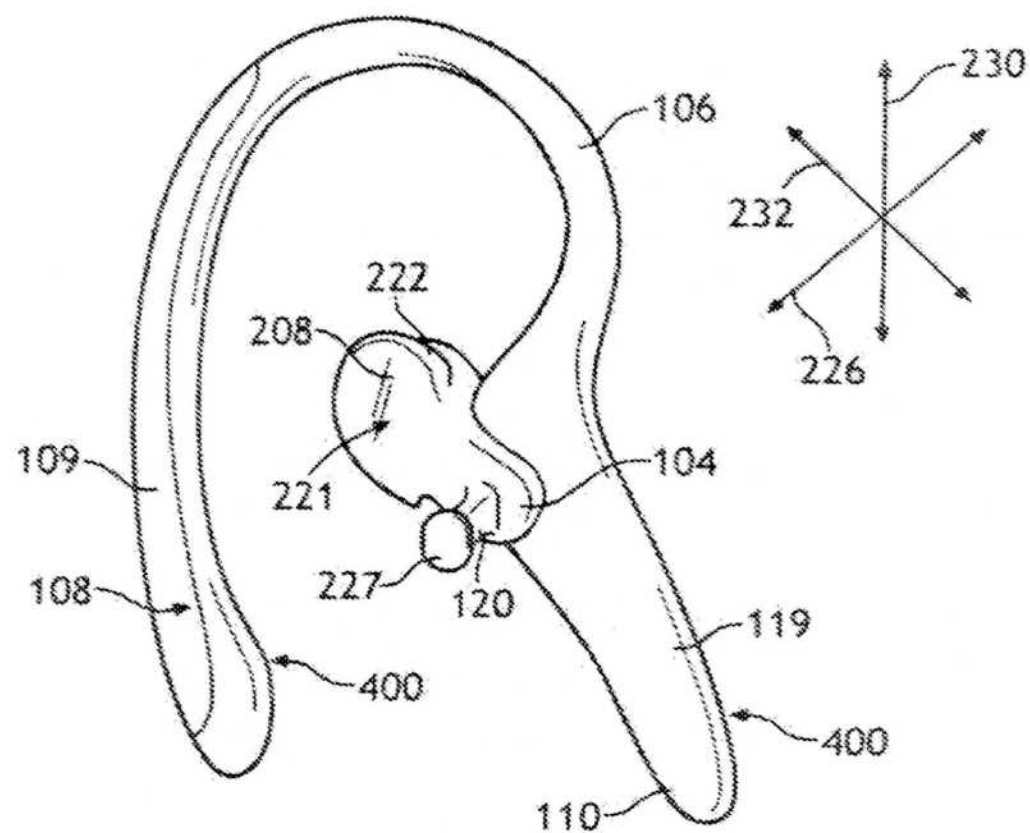


FIG. 20

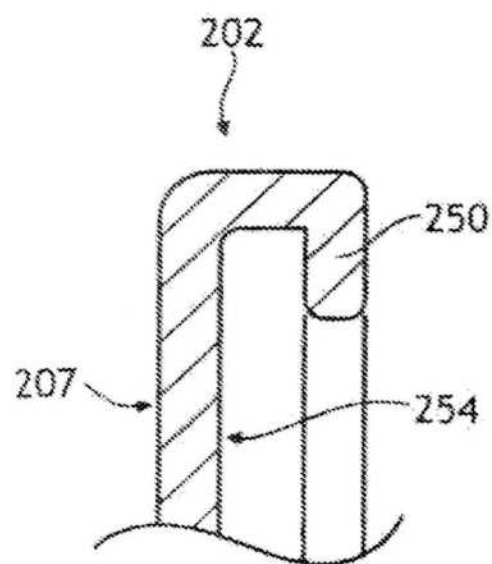


FIG. 20A

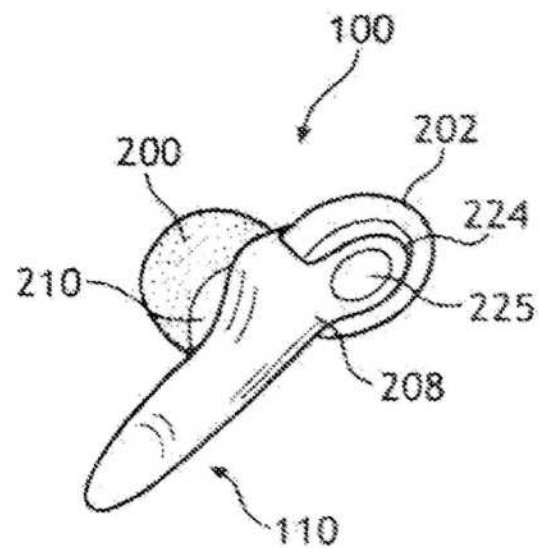


FIG. 21

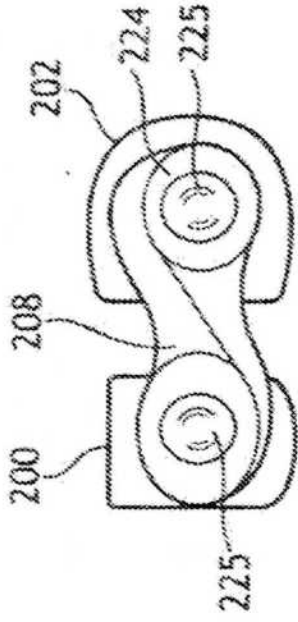


FIG. 22

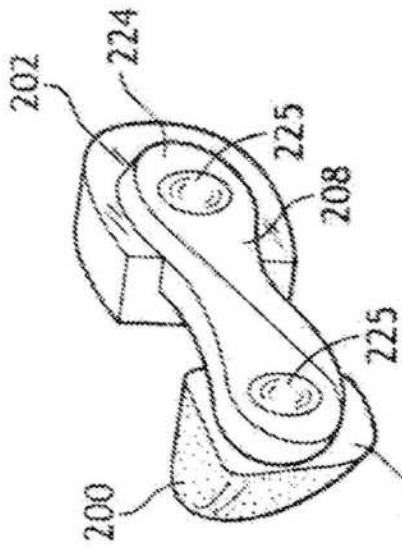


FIG. 23

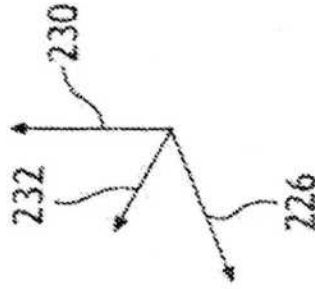


FIG. 25

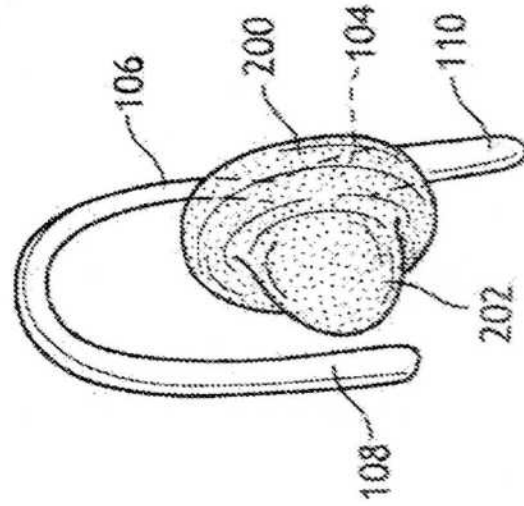
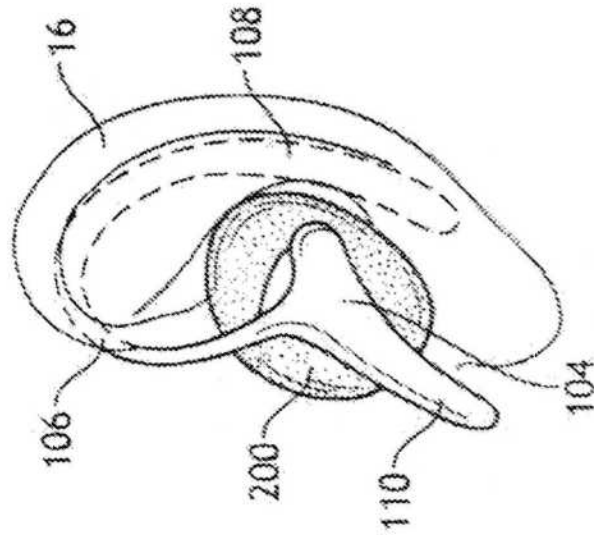


FIG. 24



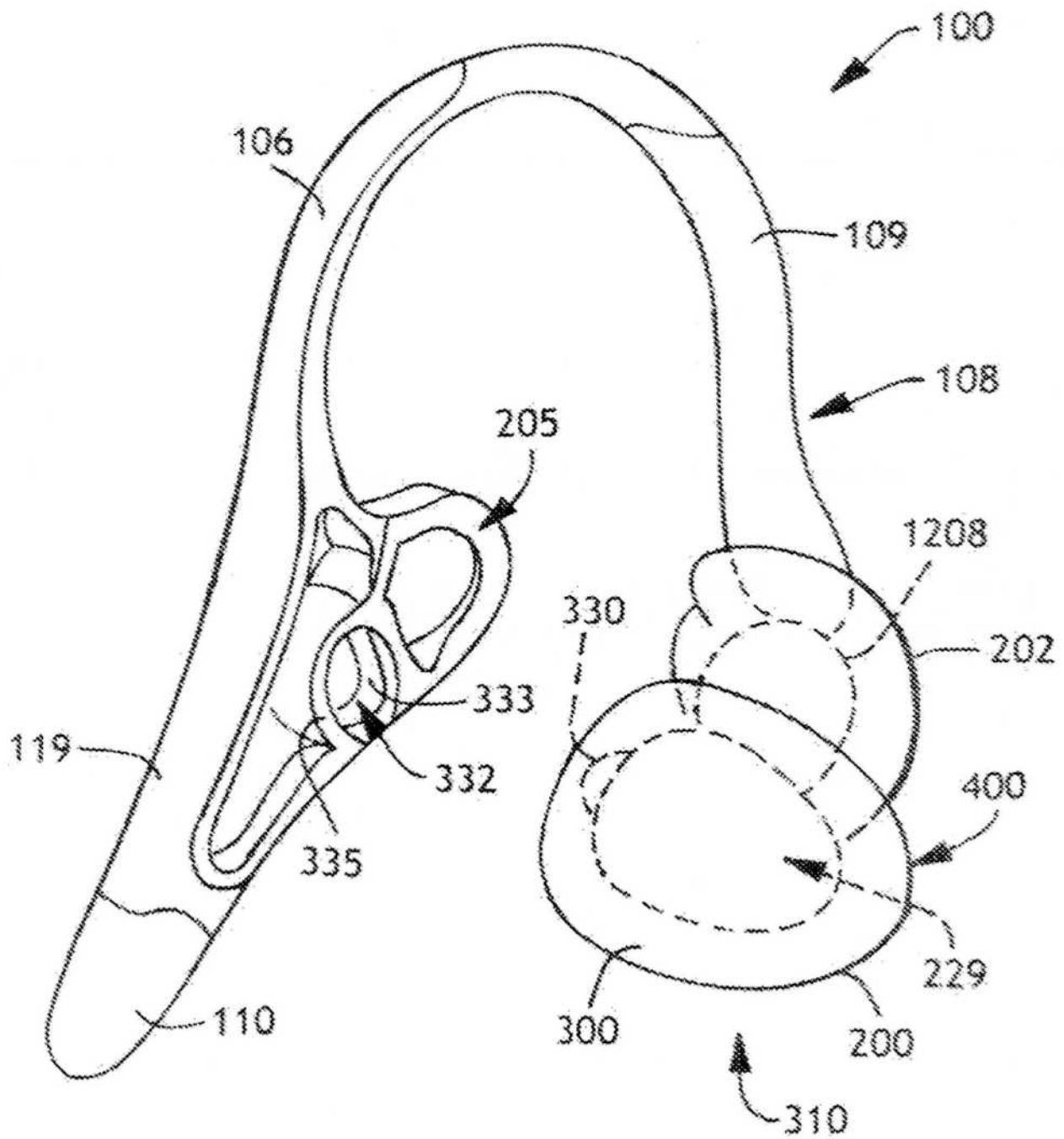


FIG. 26A

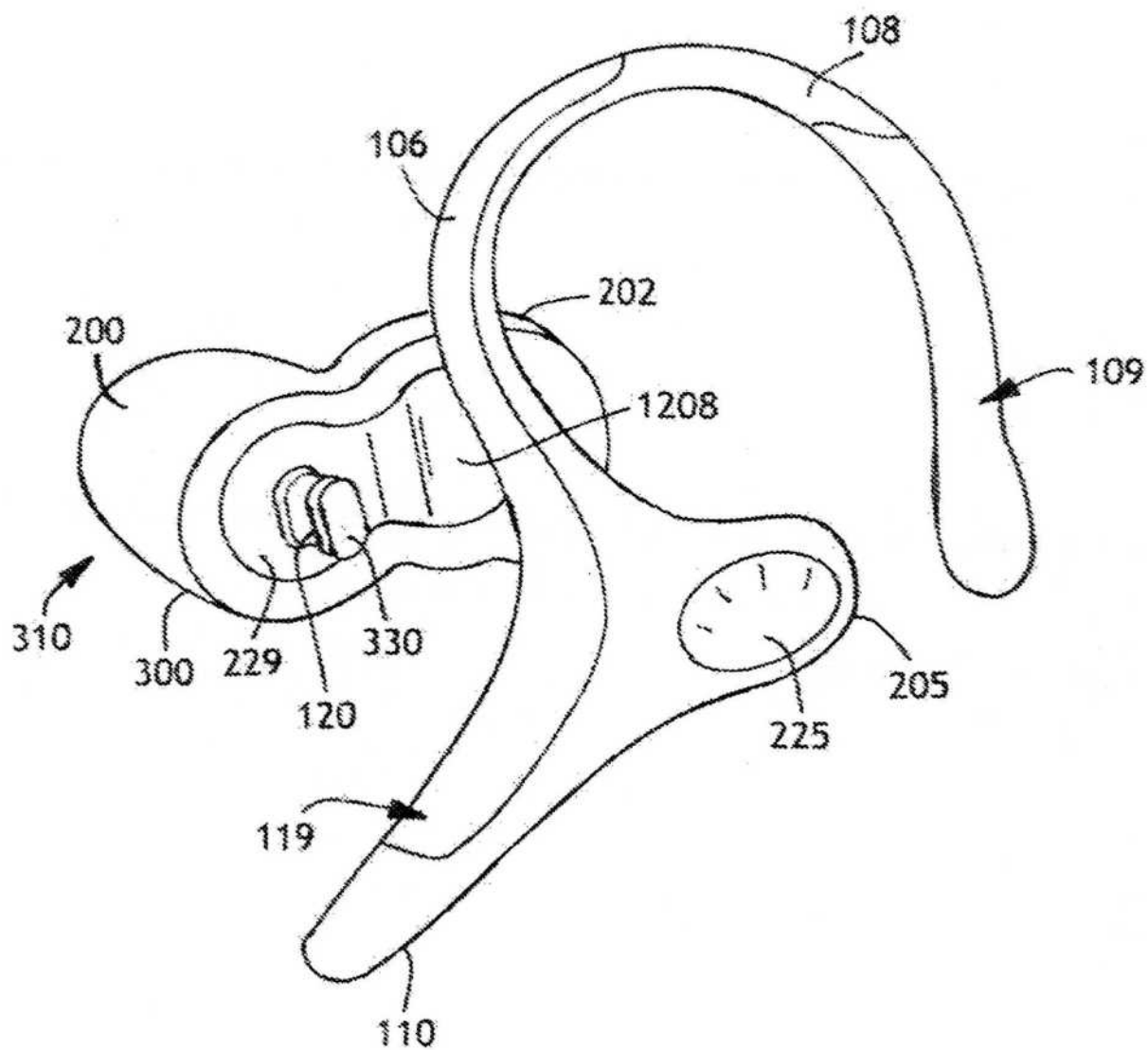


FIG. 26B

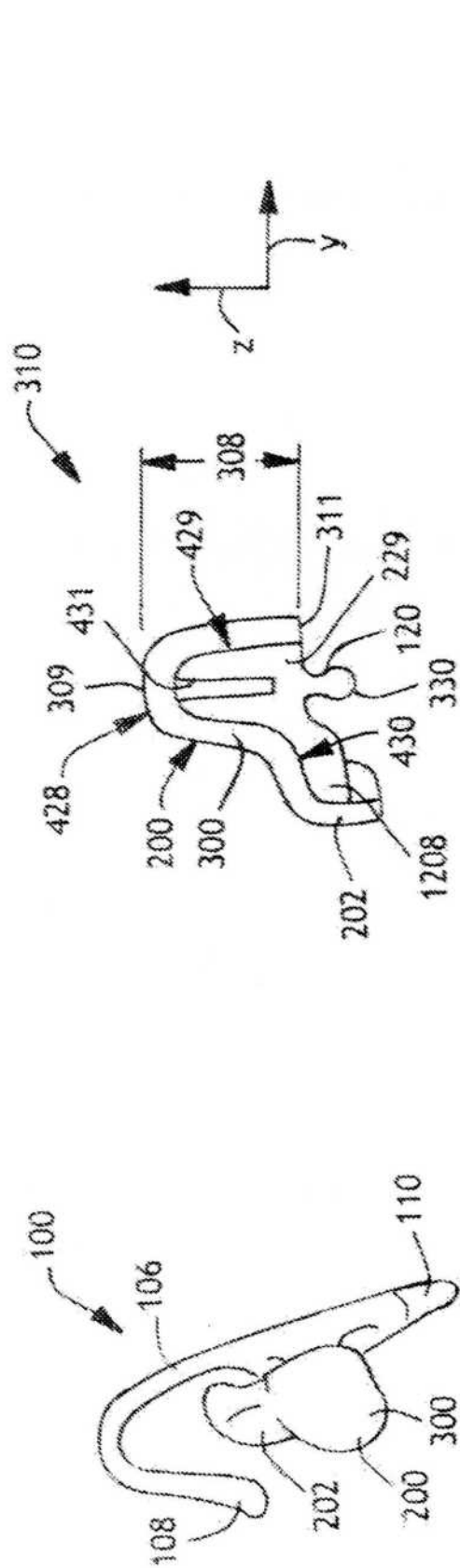


FIG. 27

FIG. 28

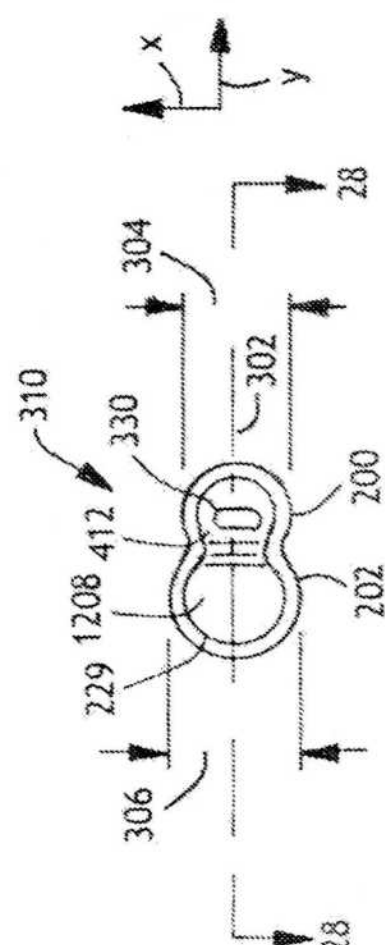


FIG. 30

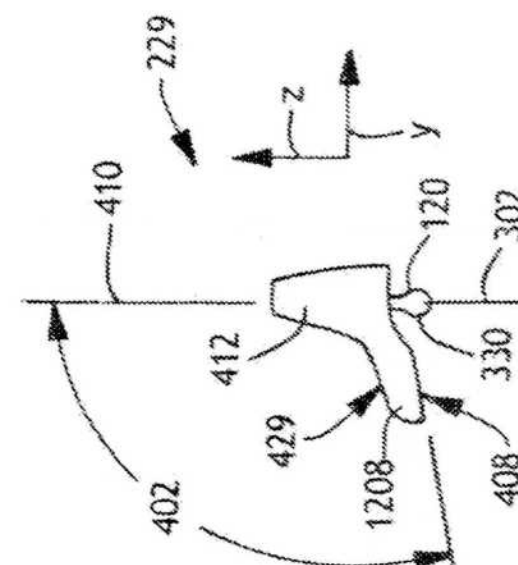


FIG. 31

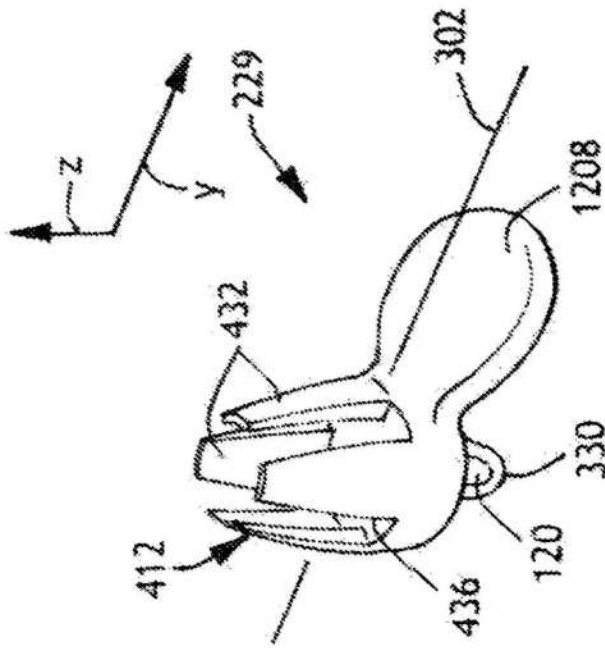


FIG. 29A

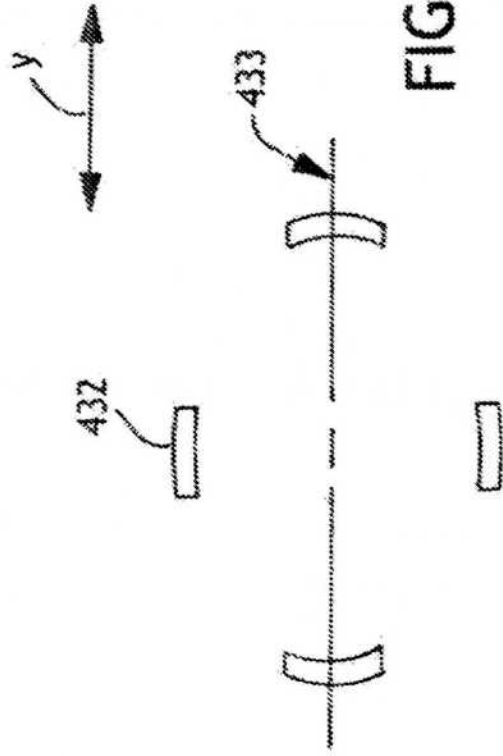


FIG. 29B

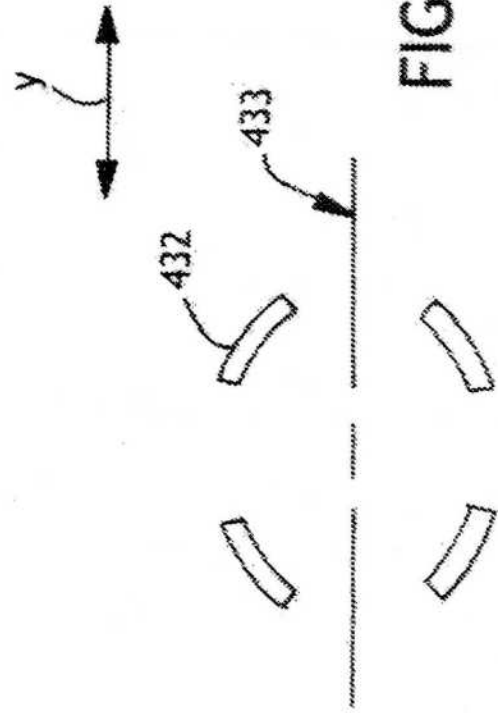


FIG. 29C

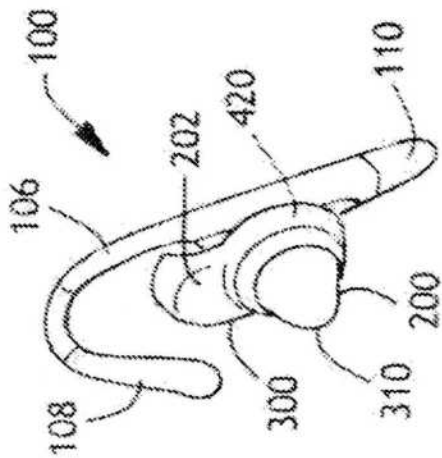


FIG. 32

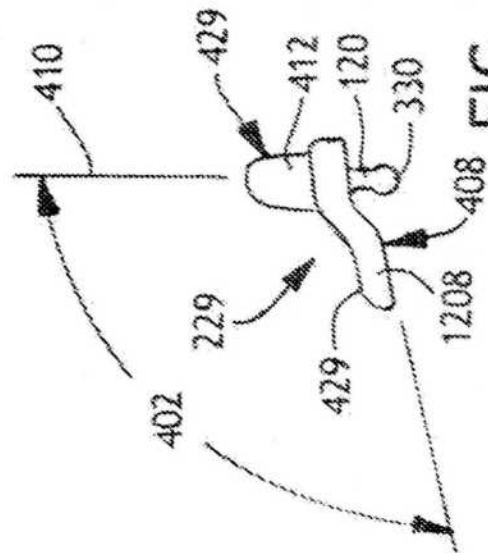


FIG. 35

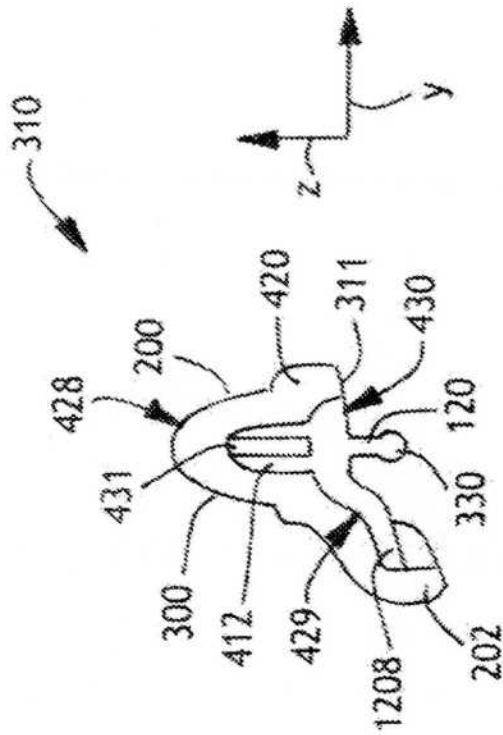


FIG. 33

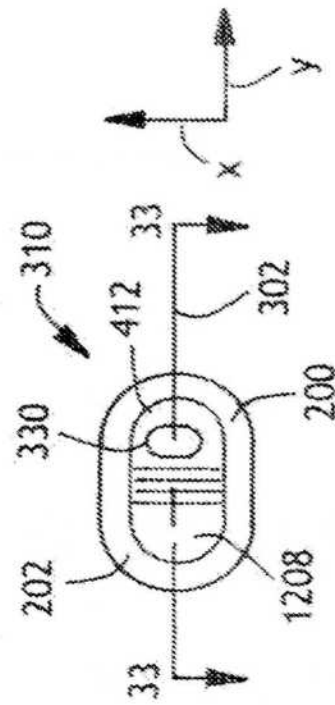


FIG. 34

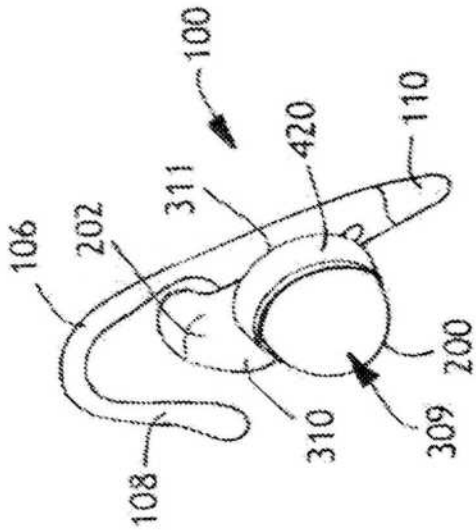


FIG. 36

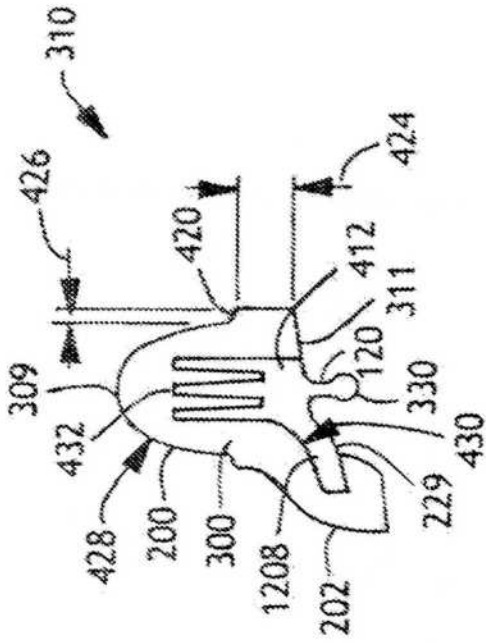


FIG. 37

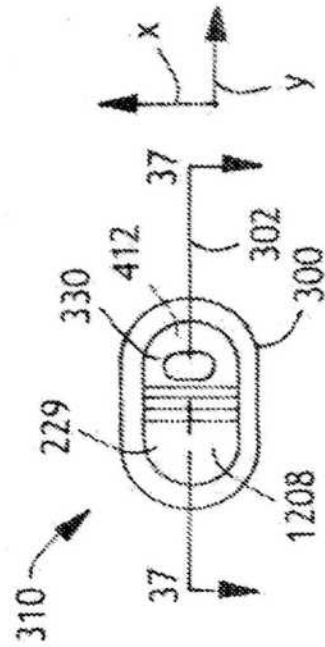


FIG. 38

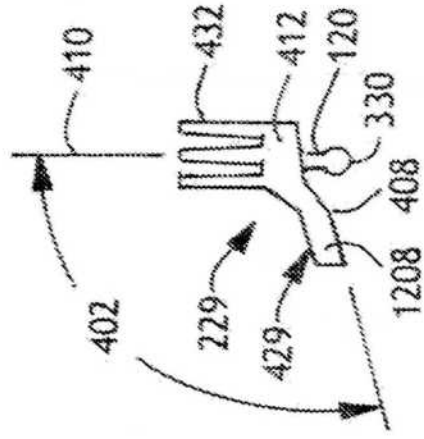


FIG. 39

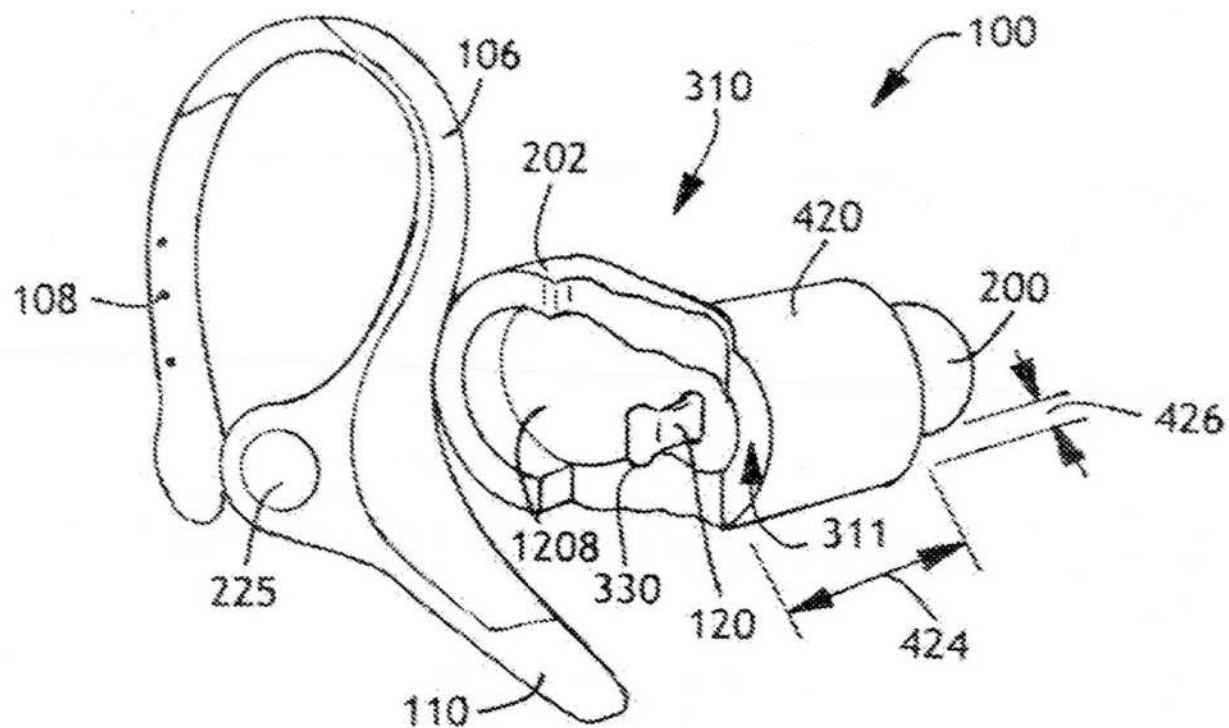


FIG. 40

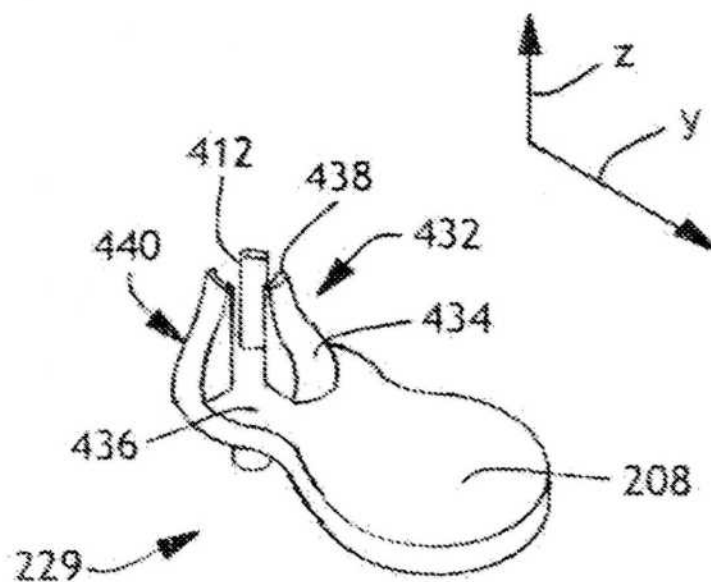


FIG. 41

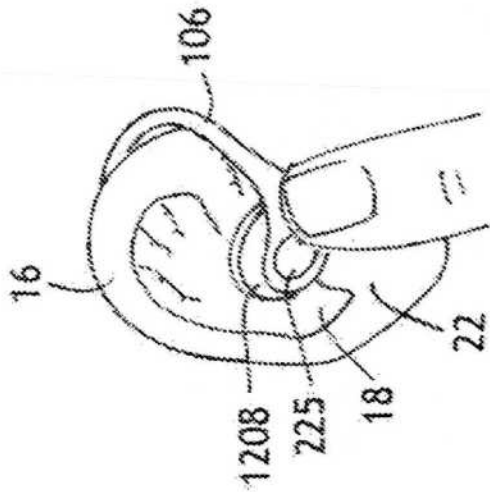


FIG. 42C

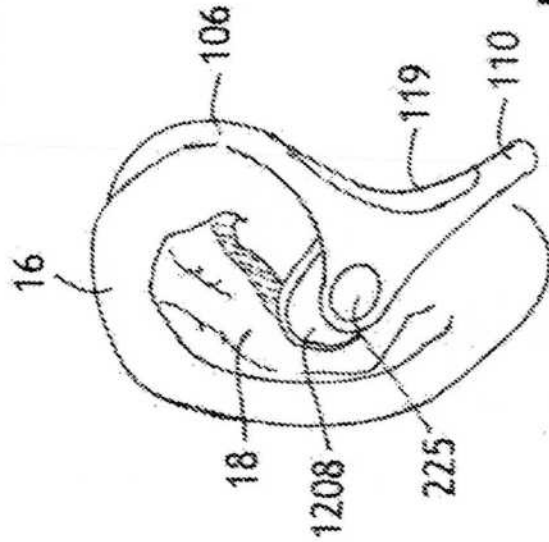


FIG. 42D

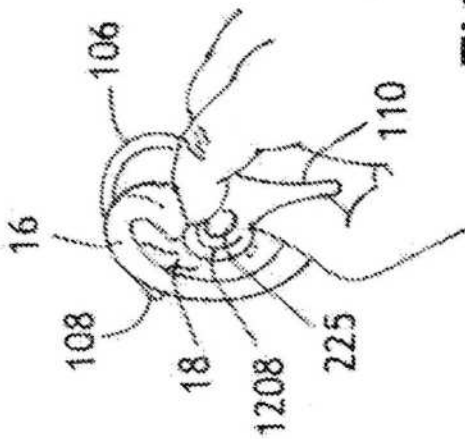


FIG. 42A

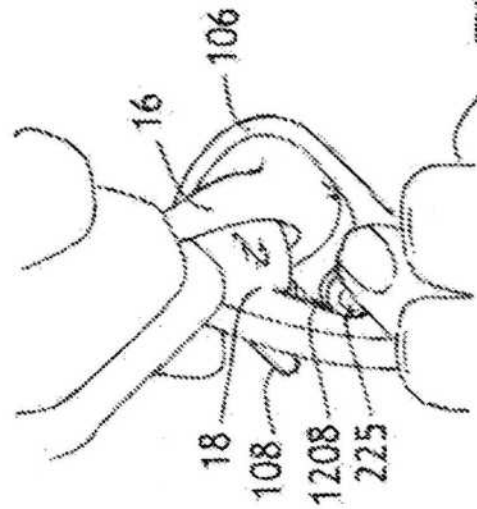


FIG. 42B

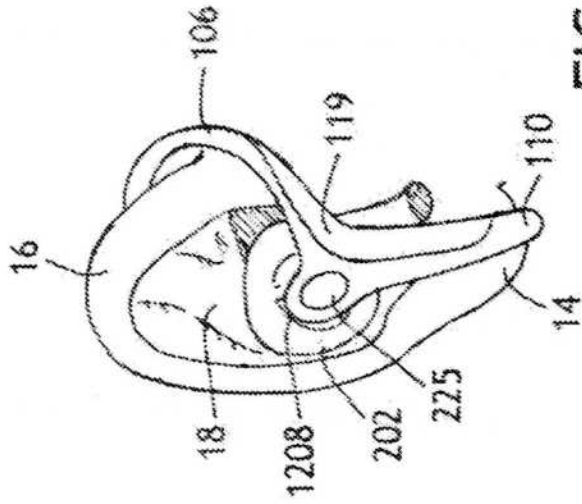


FIG. 43C

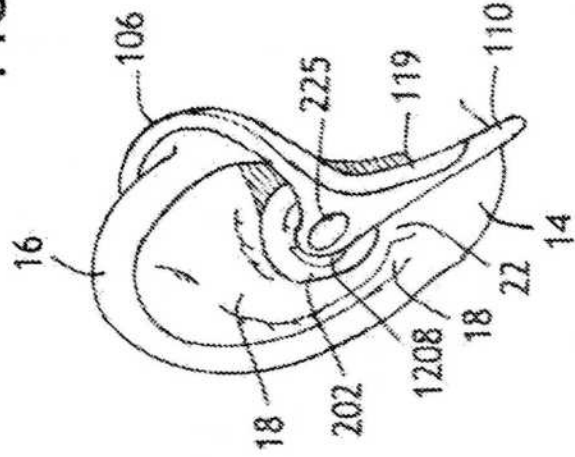


FIG. 43D

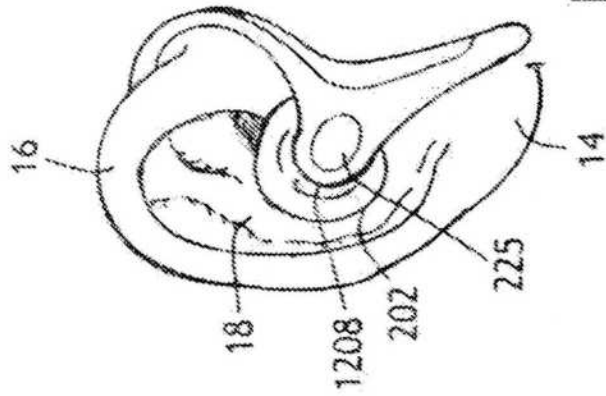


FIG. 43A

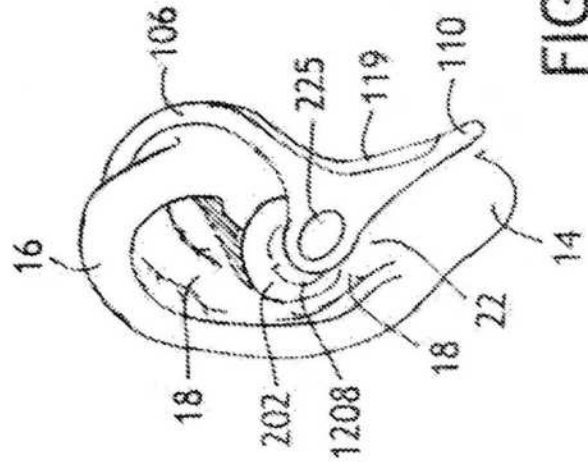


FIG. 43B

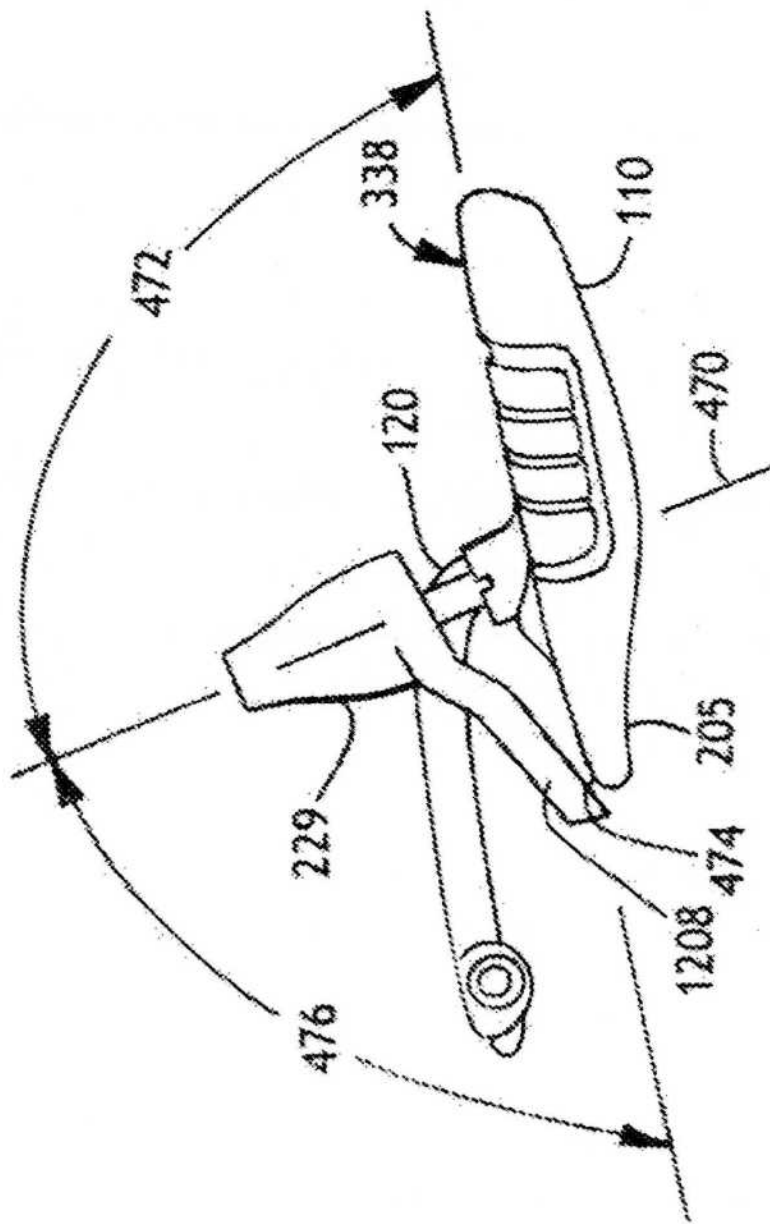


FIG. 44

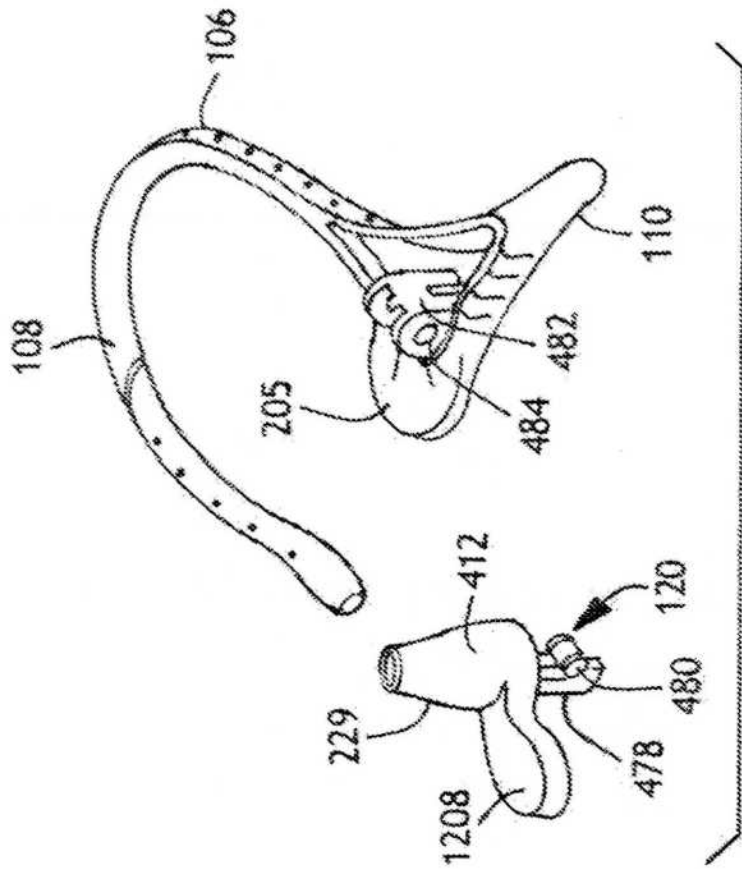


FIG. 46

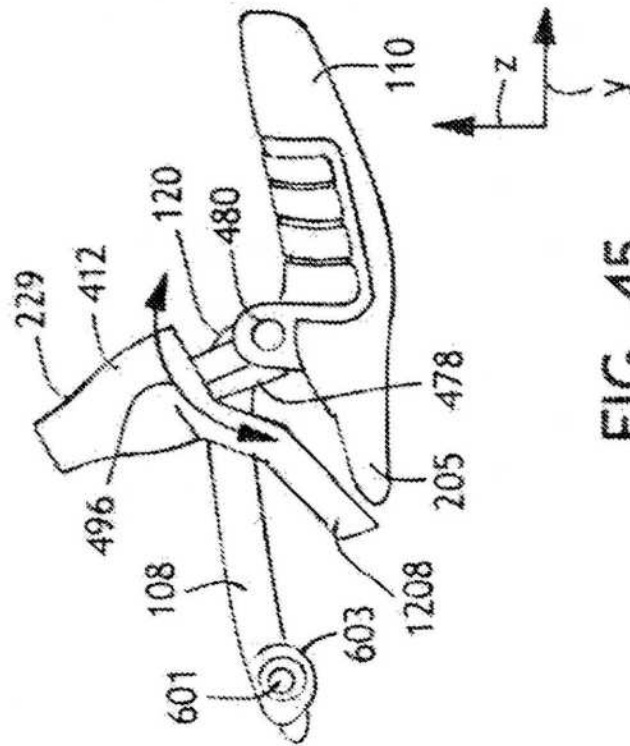


FIG. 45

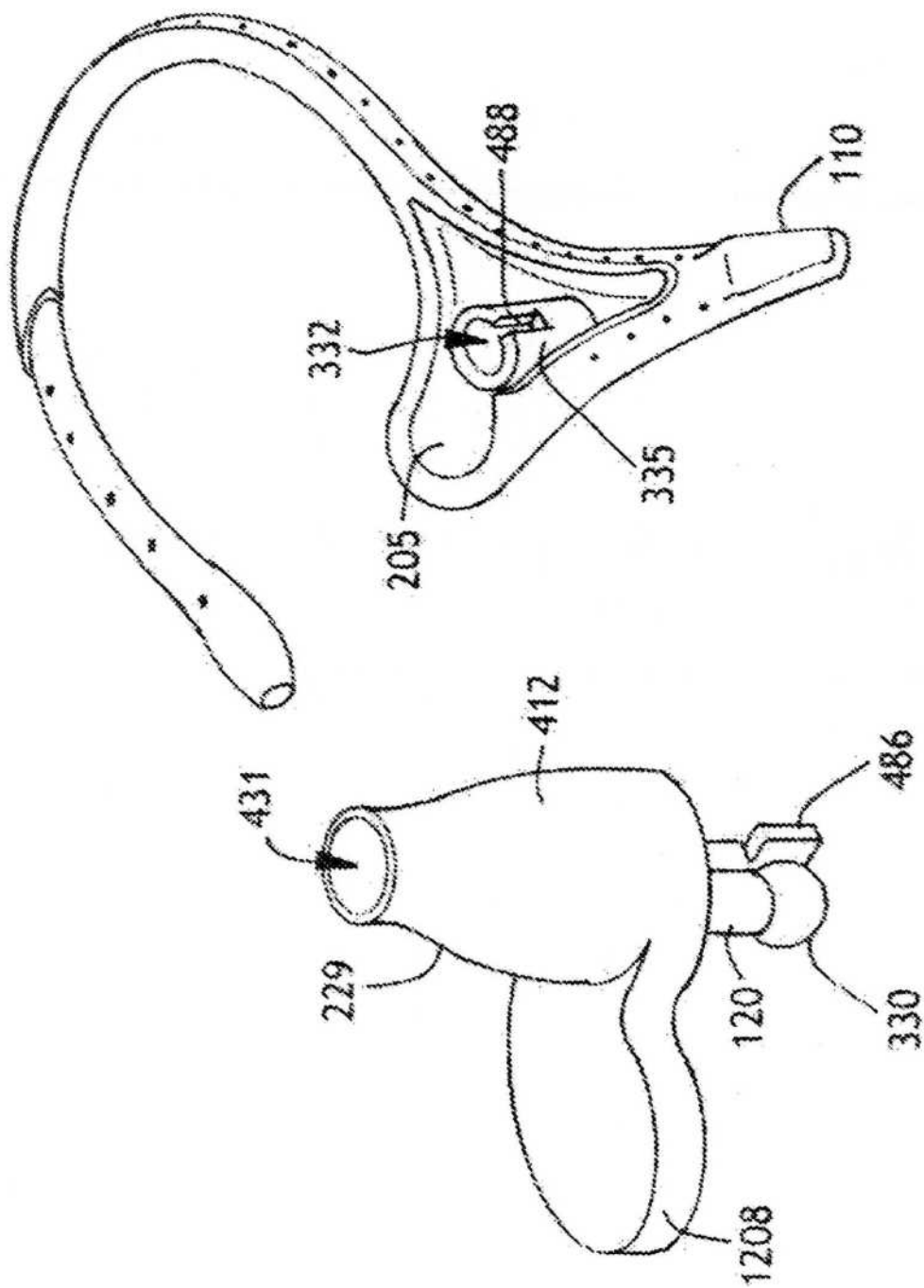


FIG. 47

FIG. 48

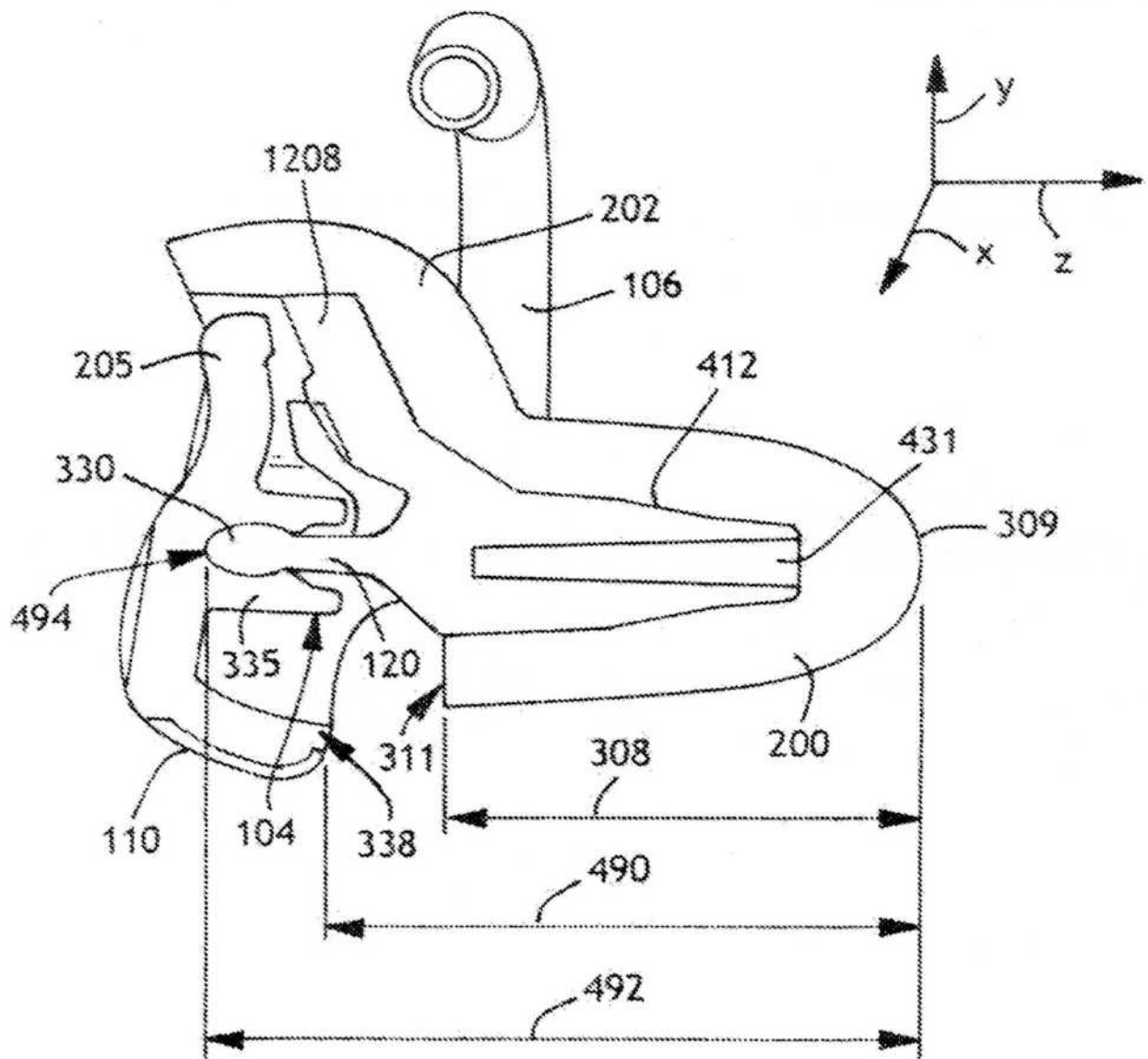


FIG. 49

RESUMO

"PROTETOR DE AUDIÇÃO SEM FAIXA E MÉTODO"

A presente invenção apresenta um dispositivo de proteção de audição e método de uso destinado a um ouvido humano.

- 5 Um elemento de obturador tampa ou entra no canal de ouvido, e pode ser moldado para conformar-se ao meato auditivo externo. O elemento de obturador pode fazer parte de uma montagem de substituição. O dispositivo é propendido pelo menos em parte por um coxim de pressão para fornecer alguma força contra o elemento
- 10 de obturador. Um cabo opcional pode ser fornecido para auxiliar a puxar temporariamente o elemento de obturador para longe do canal de ouvido ou fornecer ajuste. Um elemento curvo opcional prende em torno da pina. O dispositivo pode ser adaptado para uso como um fone de ouvido.