



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

**(11) BR 112016011272-5 B1**



**(22) Data do Depósito: 10/10/2014**

**(45) Data de Concessão: 03/05/2022**

---

**(54) Título:** DISPOSITIVO ELETRÔNICO DE PROTEÇÃO AUDITIVA DE AJUSTE À CONCHA DA ORELHA E KITS

**(51) Int.Cl.:** A61F 11/08.

**(30) Prioridade Unionista:** 18/11/2013 US 14/082,670.

**(73) Titular(es):** 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY.

**(72) Inventor(es):** PAUL D. HENRY; MICHAEL J. PESCKETTO.

**(86) Pedido PCT:** PCT US2014060105 de 10/10/2014

**(87) Publicação PCT:** WO 2015/073146 de 21/05/2015

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 18/05/2016

**(57) Resumo:** DISPOSITIVO ELETRÔNICO DE PROTEÇÃO AUDITIVA DE AJUSTE À CONCHA DA ORELHA. Dispositivo eletrônico de proteção auditiva de ajuste à concha da orelha (1) que inclui um fone intra-auricular (40) e um corpo auricular (10). Quando o dispositivo é ajustado à orelha de um usuário, o fone intra-auricular fecha externamente o canal do ouvido e o corpo auricular fecha internamente o fone intra-auricular.

## “DISPOSITIVO ELETRÔNICO DE PROTEÇÃO AUDITIVA DE AJUSTE À CONCHA DA ORELHA E KITS”

### Antecedentes

[001] Dispositivos de proteção auditiva são frequentemente usados em, por exemplo, aplicações industriais, militares e recreativas.

### Sumário

[002] Em resumo amplo, revela-se aqui um dispositivo eletrônico de proteção auditiva configurado para se ajustar à orelha de um usuário humano. O dispositivo compreende um corpo auricular (ou fone de ouvido) configurado para se ajustar à concha da orelha de um usuário e um fone intra-auricular configurado para se ajustar ao canal do ouvido do usuário, sendo que o fone intra-auricular é fixado de modo removível ao corpo auricular e compreende uma passagem contínua que é transmissora do som transportado pelo ar. Quando o dispositivo é ajustado à orelha de um usuário, o fone intra-auricular fecha externamente o canal do ouvido e o corpo auricular fecha internamente o fone intra-auricular. Esses e outros aspectos ficarão evidentes a partir da descrição detalhada a seguir. Entretanto, este sumário não deve ser considerado como limitador do assunto reivindicado, quer este assunto seja apresentado nas reivindicações do pedido conforme inicialmente depositado ou nas reivindicações que estão anexas ou apresentadas de outro modo a seguir.

### Breve descrição dos desenhos

[003] A Figura 1 é uma vista em perspectiva de um dispositivo exemplificador como revelado na presente invenção.

[004] A Figura 2 é uma vista explodida do dispositivo da Figura 1.

[005] A Figura 3 é uma vista em seção transversal de porções de um corpo auricular exemplificador de um dispositivo conforme revelado na presente invenção.

[006] A Figura 4 é uma vista lateral de uma orelha humana representativa.

[007] A Figura 5 é uma vista lateral de um dispositivo exemplificador con-

forme revelado na presente invenção, conforme ajustado a uma orelha humana.

[008]Números de referência similares nas várias figuras indicam elementos similares. Alguns elementos podem estar presentes em múltiplos idênticos ou equivalentes; nesses casos, somente um ou mais elementos representativos podem ser representados por um número de referência, mas deve-se compreender que tais números de referência se aplicam a todos os tais elementos idênticos. Salvo indicação em contrário, todas as figuras e os desenhos neste documento não estão em escala e são selecionados com o propósito de ilustrar diferentes modalidades da invenção. Em particular, as dimensões dos vários componentes são mostradas somente em termos ilustrativos e não se deve inferir uma relação entre as dimensões dos vários componentes a partir dos desenhos, a não ser quando indicado de tal forma.

[009]Para clareza da descrição do dispositivo revelado na presente invenção e sua colocação e funcionamento em uma orelha humana, a terminologia a seguir será aplicada. (Todas as descrições apresentadas na presente invenção dizem respeito a uma orelha humana direita conforme visto nas Figuras e a um dispositivo ajustado à mesma; deve-se compreender que as descrições correspondentes se aplicam a uma orelha esquerda e a um dispositivo similar ajustado à mesma.) Como usado aqui, “para dentro” significa em direção ao tímpano da orelha à qual o dispositivo é ajustado; O termo “para fora” significa em direção oposta ao tímpano da orelha à qual o dispositivo é ajustado. “Radialmente para dentro” e “radialmente para fora” significam, respectivamente, para dentro e para fora de um eixo em geral alinhado ao eixo longo de um fone intra-auricular (por exemplo, eixo L conforme mostrado na Figura 2) conforme revelado na presente invenção. Os termos “em sentido horário” e “em sentido anti-horário” têm seu significado habitual. Termos como superior, para cima, topo, acima e similares; e inferior, para baixo, fundo, abaixo e similares; têm seu significado habitual com referência a um eixo que passa em geral acima e abaixo da orelha hu-

mana (por exemplo, um lóbulo da orelha está na parte de baixo da orelha humana).

[010]Conforme usado aqui como um modificador de uma propriedade ou atributo, o termo “de modo geral”, exceto onde definido especificamente em contrário, significa que a propriedade ou o atributo seria prontamente passível de reconhecimento por um versado na técnica sem a necessidade de precisão absoluta ou uma correspondência perfeita. O termo “substancialmente”, exceto onde definido especificamente em contrário, significa um alto grau de aproximação (por exemplo, dentro de +/- 10% para propriedades quantificáveis), mas, novamente, sem a necessidade de precisão absoluta ou correspondência perfeita. Termos como “o mesmo”, “igual”, “uniforme”, “constante”, “estritamente”, e similares são compreendidos estar dentro das tolerâncias usuais ou erro de medição aplicável à circunstância específica em vez de exigir precisão absoluta ou combinação perfeita.

#### Descrição detalhada

[011]Como mostrado em uma modalidade exemplificadora na Figura 1, a presente invenção revela um dispositivo eletrônico de proteção auditiva 1 que é adequado para se ajustar à concha de uma orelha humana. Dispositivo eletrônico de proteção auditiva é considerado um dispositivo que previne substancialmente que o som ambiente transportado pelo ar entre no canal do ouvido, e que inclui componentes eletrônicos que recebem som ambiente transportado pelo ar, converte o som em sinais eletrônicos, processa os sinais eletrônicos, converte os sinais eletrônicos processados em som processado e, então, emite o som processado através de um orifício de alto-falante, conforme descrito em detalhes posteriormente aqui.

[012]Conforme mostrado nas Figuras 1 e 2, o dispositivo 1 é compreendido de dois componentes principais - fone intra-auricular 40 e corpo auricular 10. O corpo auricular 10 é configurado (por exemplo, formatado e dimensionado) para se ajustar à concha da orelha de um usuário e configurado para receber som, realizar processamento de sinal apropriado e emitir som processado através de um orifício de alto-falante. O

fone intra-auricular 40 é configurado (por exemplo, formatado e dimensionado, e compreendido de um material de maciez adequada) para se ajustar ao canal do ouvido do usuário (cuja terminologia amplamente representa que ao menos uma porção do fone intra-auricular 40 se ajusta à porção externa do canal do ouvido e não implica em que a totalidade do fone intra-auricular 40 deva ser ajustada ao canal do ouvido). O fone intra-auricular 40 é fixado de modo removível ao corpo auricular 10 de modo que o fone intra-auricular 40 possa ser removido e limpo ou substituído, se for desejado. O fone intra-auricular 40 compreende uma passagem contínua 41. Por “passagem contínua” considera-se que a passagem 41 se estende através do fone intra-auricular 40 a partir da extremidade externa 46 para a extremidade interna 47 e permite a passagem de som transportado pelo ar através da mesma. Em ao menos algumas modalidades, a passagem contínua 41 é uma passagem contínua interna, o que significa que, por todo o seu comprimento, a passagem 41 é radialmente cercada por material do fone intra-auricular 40 (ao invés de ser, por exemplo, uma ranhura ou um canal que é aberto para uma superfície radialmente mais externa do fone intra-auricular 40). A passagem contínua 41 (que pode ser ao menos em geral alinhada ao eixo longo do fone intra-auricular 40, por exemplo, como representado na Figura 2) compreende uma primeira abertura receptora de som (por exemplo, a abertura 42 como representada na Figura 2) que é acusticamente acoplada a um orifício de alto-falante 12 do corpo auricular 10, e uma segunda abertura emissora de som 45 que fica voltada para o ouvido interno do usuário, de modo que o som processado que é emitido a partir do orifício de alto-falante possa ser transmitido através da passagem contínua interna 41 e direcionado a partir da mesma para o ouvido interno do usuário.

[013]O ajuste de ao menos uma porção do fone intra-auricular 40 a ao menos uma porção do canal do ouvido fecha externamente o canal do ouvido. Fechar externamente significa que ao menos algumas superfícies radialmente externas (por exemplo, superfícies 51) do fone intra-auricular estão em contato suficiente com as porções

das paredes do canal do ouvido para substancialmente evitar que o som ambiente transportado pelo ar se desloque ao longo do canal do ouvido em um espaço de outra forma existente entre o fone intra-auricular e as paredes do canal do ouvido, de forma a alcançar o ouvido interno. Entretanto, o fone intra-auricular 40 pode não fechar completamente o canal do ouvido, pois a passagem contínua 41 pode permitir que o som ambiente transportado pelo ar se desloque através da mesma para alcançar o ouvido interno, a não ser que se tomem medidas para evitar isso. Conseqüentemente, a presença do corpo auricular 10 (ao qual o fone intra-auricular 40 está fixado) serve para fechar internamente o fone intra-auricular 40. Fechar internamente significa que o corpo auricular 10 substancialmente evita que o som ambiente transportado pelo ar entre na primeira abertura que recebe som 42 do fone intra-auricular 40, ao mesmo tempo em que possibilita ainda que o som processado transportado pelo ar entre na abertura 42, conforme discutido em detalhes posteriormente aqui.

[014]A combinação do fechamento externo do canal do ouvido alcançado pelo fone intra-auricular 40 e o fechamento interno do fone intra-auricular 40 alcançado pelo corpo auricular 10 pode fornecer excelente fechamento de modo geral do canal do ouvido e pode, dessa forma, atingir uma NRR (Noise Reduction Rating- Classificação de Redução de Ruído) desejada. Dessa forma, conforme revelado na presente invenção, o corpo auricular 10 realiza duas funções separadas, uma eletrônica e uma física. Ou seja, o corpo auricular 10 não só meramente realiza processamento eletrônico (por exemplo, o chamado processamento dependente de nível que permite que sons de alta intensidade sejam reduzidos eletronicamente, enquanto sons de baixa intensidade possam ser transmitidos ou, até mesmo, amplificados); ele também fornece uma barreira física que assegura que a entrada de som ambiente transportado pelo ar na passagem contínua do fone intra-auricular seja suficientemente evitada, de modo que uma NRR desejavelmente alta possa ser alcançada, conforme discutido em detalhes aqui.

### Fone intra-auricular

[015]Um fone intra-auricular exemplificador 40 é mostrado na Figura 1 e em vista isolada na Figura 2. Por fone intra-auricular entende-se um corpo no qual ao menos as porções principais do mesmo são compressíveis e/ou deformáveis de modo resiliente ao menos em uma direção radialmente para dentro, de modo que, quando o fone intra-auricular é inserido no canal do ouvido, ao menos algumas porções do fone intra-auricular sejam resilientemente forçadas radialmente para fora, de modo que ao menos algumas superfícies radialmente externas do fone intra-auricular sejam mantidas contra as porções das paredes do canal do ouvido para substancial ou completamente eliminar qualquer vão de ar entre as mesmas. Tal fone intra-auricular, dessa forma, evita substancialmente que o som ambiente transportado pelo ar se desloque pelo canal do ouvido em um espaço entre o fone intra-auricular e as paredes do canal do ouvido (o próprio corpo do fone intra-auricular evitará substancialmente, claro, que o som transportado pelo ar se desloque através de qualquer espaço que seja ocupado pelo material do fone intra-auricular). Um fone intra-auricular, conforme definido aqui, dessa forma, exclui especificamente qualquer corpo (seja resilientemente deformável/compressível ou não) que compreenda qualquer tipo de passagem contínua, canal, respiro, entalhe ou similares (seja interno ou externo), que seja configurado para permanecer aberto de modo a possibilitar a transmissão de som transportado pelo ar através do mesmo para alcançar o ouvido interno, quando o corpo está ajustado no canal do ouvido.

[016]O fone intra-auricular 40 compreende um eixo longo L, que, quando o dispositivo 1 é ajustado à orelha de um usuário humano, tipicamente estará ao menos alinhado, em geral, ao eixo longo da porção do canal do ouvido no qual o fone intra-auricular é encaixado. O fone intra-auricular 40 compreende uma extremidade externa 46 e uma extremidade interna 47, sendo que a extremidade 46 é a extremidade que está fixada ao corpo auricular 10 e a extremidade 47 é a extremidade que reside mais

próxima ao ouvido interno do usuário. O fone intra-auricular 40 pode ser compreendido de qualquer material ou materiais adequado(s), em qualquer configuração geométrica adequada. Em algumas modalidades, o fone intra-auricular 40 pode ser compreendido de um material polimérico orgânico compressível e/ou deformável, por exemplo, um material adequado plástico moldado. Em modalidades de um primeiro tipo geral, a compressibilidade resiliente desejada do fone intra-auricular pode ser fornecida apenas por propriedades do material polimérico orgânico, ao invés de, por exemplo, qualquer design geométrico específico. Por exemplo, em algumas modalidades, o fone intra-auricular 40 pode consistir de um corpo principal em geral cilíndrico e/ou afunilado, compreendido, por exemplo, de uma espuma resilientemente compressível. Em modalidades de um segundo tipo geral, a compressibilidade resiliente desejada pode ser fornecida ou intensificada pelo design geométrico de ao menos alguns dos componentes do fone intra-auricular. Por exemplo, como mostrado em um modo exemplificador nas Figuras 1 e 2, um fone intra-auricular 40 pode compreender um corpo principal 43, compreendendo um ou mais flanges que se projetam radialmente para fora 44 feitos de um material resilientemente deformável. A inserção de tal fone intra-auricular no canal do ouvido pode resultar na deformação de tais flanges (por exemplo, serem deslocados para trás na direção da extremidade externa 46 do fone intra-auricular), sendo que o deslocamento resiliente desejado de superfícies 51 dos flanges contra as paredes do canal do ouvido é, dessa forma, alcançado. Em modalidades específicas, um ou mais flanges 44 podem ser fornecidos já em uma configuração deslocada para trás (alargada ou tipo sino) mesmo antes de serem inseridos no canal do ouvido (conforme mostrado no modo exemplificador nas Figuras 1 e 2). Em modalidades particulares, tais flanges podem ser ao menos em geral semi-hemisféricos em formato. Deve-se considerar que em modalidades deste segundo tipo geral, pode não ser necessário que todo, ou até mesmo algum, material do qual o fone intra-auricular 40 seja feito, seja significativamente compressível, contanto que ao menos certos componentes

(por exemplo, flanges) do fone intra-auricular sejam resiliestamente deformáveis e sejam fornecidos em formatos geométricos que permitam que tal deformação forneça o deslocamento resiliente de superfícies de tais componentes contra as paredes do canal do ouvido.

[017]Em algumas modalidades (quer o fone intra-auricular 40 compreenda flanges ou não), o fone intra-auricular 40 (por exemplo, o corpo principal 43 e qualquer flange que possa estar presente) pode consistir em uma única peça (por exemplo, moldada) de material polimérico orgânico, por exemplo, um material resiliestamente compressível e/ou deformável. Em outras modalidades, o fone intra-auricular 40 pode compreender, por exemplo, um corpo principal que não é necessariamente resiliente e/ou compressível, mas radialmente se move para fora do corpo principal no qual são montados um ou mais flanges resiliestamente deformáveis, uma ou mais camadas anulares de um material resiliestamente compressível ou similares. (Deve-se considerar que, em designs do tipo geral mostrado nas Figuras 1 a 3, pode ser desejável que, ao menos a porção externa do corpo principal 43 do fone intra-auricular 40 possa ser resiliestamente deformável para facilitar, por exemplo, o ajuste por extensão de uma abertura externa (por exemplo, 42) do fone intra-auricular 40 sobre a saliência 14 do corpo auricular 10).

[018]Em algumas modalidades, o fone intra-auricular 40 exhibe um formato alargado com extremidade interna 47 (que está voltada para dentro da orelha) sendo uma extremidade estreita, quer quando o fone intra-auricular 40 está na forma de uma peça única, ou quando tal formato alargado é fornecido gradual por uma pluralidade de flanges de diferentes diâmetros. Embora três flanges (44a, 44b e 44c), cada qual com superfícies de contato com a parede do canal do ouvido (51a, 51b e 51c, respectivamente), sejam mostrados nas Figuras 1 e 2, qualquer número de flanges pode ser usado. Deve-se considerar que uma ampla variedade de disposições é possível e que os designs específicos representados nas Figuras 1 e 2 são meramente modalidades exem-

plificadoras. Em várias modalidades, uma porção resilientemente deformável e/ou compressível do fone intra-auricular 40 (ou a totalidade da mesma) pode ser feita de um material que exhibe uma dureza menor que cerca de 50, 45, 40, 35, 30, 25 ou 20 em uma escala Shore A. Em modalidades específicas, tal fone intra-auricular ou uma porção da mesma, pode ser feita de um material que exhibe uma dureza de a partir de cerca de 30 a cerca de 40 em uma escala Shore. Qualquer que seja o design específico do fone intra-auricular 40, ao menos alguma porção do fone intra-auricular 40 pode convenientemente ser escolhida para ter um diâmetro radial que (quando os componentes do fone intra-auricular 40 estiverem em um estado não deformado e/ou não comprimidos) seja, ao menos de alguma forma, maior que o diâmetro médio do canal do ouvido externo de um humano adulto para garantir que a inserção do fone intra-auricular 40 dentro do canal do ouvido atingirá o deslocamento resiliente de superfícies desejado do fone intra-auricular contra as paredes do canal do ouvido.

[019]O fone intra-auricular 40 pode ter qualquer outra característica como desejado. Se for desejado, a passagem contínua interna 41 do fone intra-auricular 40 pode compreender uma ou mais características físicas (ou seja, não eletrônicas) de atenuação sonora dependente de nível. Tal característica poderia ser, por exemplo, um orifício, uma restrição ou obstrução que forneça uma área da seção transversal reduzida para a passagem de som através da mesma quando comparada ao diâmetro médio da passagem 41. Ou, tal característica poderia ser, por exemplo, um diafragma, uma tela porosa, uma malha, ou um filtro (tais componentes são frequentemente referidos como amortecedores acústicos) e similares, como será familiar para o elemento comum versado na técnica. Em outras modalidades, nenhuma característica física de atenuação sonora dependente de nível ou características está presente na passagem 41 do fone intra-auricular 40 (ou, por exemplo, no dispositivo 1 em geral). Por exemplo, em algumas modalidades, a passagem 41 pode ser, por exemplo, um conduto oco com um diâmetro médio (ou diâmetro equivalente) que

não varia além de, por exemplo, mais ou menos de 20% ao longo de seu comprimento.

Corpo auricular (ou fone de ouvido)

[020]Um corpo auricular exemplificador 10 é mostrado na Figura 1 e em vista isolada na Figura 2. O corpo auricular 10 compreende uma carcaça 11 que pode ser compreendida de, por exemplo, um material polimérico moldado. Em algumas modalidades, a carcaça 11 pode ser formada pelo acoplamento conjunto de duas partes principais da carcaça, por exemplo, partes principais internas ou externas da carcaça, conforme mostrado nas Figuras 1 a 3. A carcaça 11 é oca de modo a definir ao menos parcialmente o espaço interior 22 (mostrado na Figura 3) que pode conter qualquer componente eletrônico adequado, uma ou mais baterias internas etc. Deve-se considerar que, visto que a carcaça 11 serve para proteger vários componentes eletrônicos, um material resilientemente deformável e/ou compressível que possa ser usado para o fone intra-auricular 40 pode não ser adequado para a carcaça 11. Ou seja, em ao menos algumas modalidades, a carcaça 11 pode ser compreendida de material rígido. Em várias modalidades, a carcaça 11 pode ser compreendida de um material polimérico orgânico (por exemplo, uma resina termoplástica de modelagem por injeção) com uma dureza de ao menos cerca de 70, 80, 90 ou 100 em uma escala Shore A.

[021]Em modalidades específicas, o corpo auricular 10 (por exemplo, a carcaça 11 do mesmo) pode compreender uma bateria interna (não mostrada em nenhuma Figura), um microfone 17 para recepção de som ambiente transportado pelo ar e para conversão do som recebido para sinais eletrônicos, um conjunto de circuitos (também não mostrado) para processamento dos sinais eletrônicos e um alto-falante 13 (visível na Figura 3) para transdução dos sinais processados em som processado transportado pelo ar. O termo “conjunto de circuitos” abrange amplamente qualquer componente adequado que se possa desejar ser usado, por exemplo, um ou mais processadores de sinal digital, conversores analógicos-digitais e/ou digitais-analógicos, unidades de arma-

zenamento de dados, indutores, capacitores, resistores etc., quer tais componentes sejam componentes distintos (por exemplo, montados em uma placa de circuito) quer sejam fornecidos como parte de um circuito integrado. Em algumas modalidades, o conjunto de circuitos para processamento de sinais eletrônicos é capaz de executar processamento de sinal dependente de nível. Em algumas modalidades, o corpo auricular 10 pode compreender uma ou mais conexões elétricas (três dessas conexões 19a, 19b e 19c são mostrados nas Figuras 1 e 2) nas quais uma bateria interna do dispositivo 1 pode ser recarregada e/ou permitir comunicação com um aparelho externo (por exemplo, para configuração ou programação do dispositivo 1). Uma ou mais características de alinhamento físico (por exemplo, soquetes ou saliências) 20 podem ser fornecidas para auxiliar no alinhamento do corpo auricular 10 com uma unidade de recarga e/ou um aparelho externo. Um ou mais interruptores 21 (de qualquer tipo adequado, por exemplo, um interruptor sensível ao toque) podem ser fornecidos para realizar qualquer função desejada (por exemplo, ligar e desligar o dispositivo, alternar entre configurações, aumentar ou diminuir o volume, atenuação/ganho ou qualquer outro parâmetro, etc.). Ou seja, o termo “interruptor” é amplamente usado para abranger qualquer mecanismo pelo qual um usuário possa variar qualquer variável operacional eletrônica do dispositivo 1 entre duas ou mais configurações, quer seja em passos distintos ou de modo contínuo. Se o interruptor 21 for um interruptor sensível ao toque, ele pode ser de qualquer tipo adequado, operado por qualquer mecanismo adequado (por exemplo, pode ser um interruptor operado eletronicamente como um interruptor capacitivo, resistivo ou piezo; ou, pode ser um interruptor mecânico).

[022]O orifício de alto-falante 12 do corpo auricular 10 pode ser convenientemente fornecido em uma localização que permite que uma primeira abertura receptora de som 42 da passagem contínua 41 do fone intra-auricular 40 seja acusticamente acoplada ao mesmo. O termo “acusticamente acoplado” significa que o orifício de alto-falante 12 do corpo auricular 10 e a primeira abertura receptora de som do fone intra-

auricular 40 estão diretamente conectados de modo fluído um com o outro, de modo que as ondas de som emitidas a partir de um orifício de alto-falante 12 sejam capazes de se deslocar diretamente a partir dos mesmos para uma abertura 42. Em uma modalidade exemplificadora mais facilmente vista nas Figuras 2 e 3, o orifício de alto-falante 12, pode ser fornecido na extremidade terminal de uma saliência 14 que se estende para dentro (quando o corpo auricular 10 é ajustado à orelha de um usuário) de modo que quando a extremidade externa 46 do fone intra-auricular 40 é fixada à saliência 14, o orifício de alto-falante 12 e a abertura 42 do fone intra-auricular 40 fiquem alinhados um ao outro e bastante próximos um do outro. (Em muitas modalidades, a extremidade externa 46 do fone intra-auricular 40 pode ser pressionada contra a saliência 14, por exemplo, para fornecer uma conexão segura através de um ajuste por compressão, de modo que, estritamente falando, a abertura 42 do fone intra-auricular 40 que receber o som emitido a partir do orifício de alto-falante 12 possa estar situada de alguma forma para dentro ao longo da passagem contínua 41 do fone intra-auricular 40 ao invés de estar na terminação externa da passagem contínua 41). Em algumas modalidades, a saliência 14 pode ser da mesma composição e propriedades (por exemplo, feita do mesmo material) da carcaça 11. Em modalidades específicas, a saliência 14 pode ser uma porção integral da carcaça 11 (cuja condição abrange o caso em que a saliência 14 é uma porção integral de uma parte principal da carcaça, no exemplo específico, aquela carcaça 11 é formada pelo acoplamento conjunto de duas partes principais da carcaça).

[023]O fone intra-auricular 40 é fixado ao corpo auricular 10 (por exemplo, a extremidade externa 46 do fone intra-auricular é fixada à saliência 14 do corpo auricular 10) de forma removível. Isso significa que um usuário pode, manualmente (ou seja, apenas com os dedos, sem o uso de nenhuma ferramenta especial como alicates, chaves de fenda, pé de cabra etc.) separar o fone intra-auricular 40 do corpo auricular 10 para, por exemplo, limpar o fone intra-auricular 40, substituí-la por uma nova ou por uma limpa etc. Na modalidade específica mostrada nas

Figuras 2 e 3, a fixação de forma removível do fone intra-auricular 40 ao corpo auricular 10 pode ser fornecida por um ajuste por atrito de uma porção anular do corpo principal 43 do fone intra-auricular na superfície radialmente externa da saliência (coluna) 14. (Aqui e em outros lugares, o termo “anular” é usado amplamente e não implica ou exige uma geometria estritamente ou mesmo substancialmente circular). O fone intra-auricular 40 pode ser pressionado sobre a coluna 14 para, por exemplo, aproximar-se ou fazer contato com a carcaça do alto-falante 24 (como ilustrado, por exemplo, na Figura 1). Como ilustrado nas Figuras 2 e 3, uma ou mais cristas ou farpas podem ser fornecidas na coluna 14 para intensificar o ajuste por atrito e, ainda para permitir que o fone intra-auricular seja manualmente removido quando desejado. Deve-se considerar, entretanto, que qualquer método adequado de fixação de modo removível do fone intra-auricular 40 ao corpo auricular 10 pode ser usado.

[024]Qualquer transdutor adequado (por exemplo, alto-falante) pode ser usado para receber sinais processados a partir do conjunto de circuitos do corpo auricular 10 e emitir som processado transportado pelo ar a partir do mesmo. Em algumas modalidades, tal alto-falante pode estar situado bem próximo ao orifício de alto-falante 12 através do qual o som processado é distribuído para a abertura receptora de som 42 do fone intra-auricular 40. Outro tipo de modalidade é mostrado na Figura 3, que é uma vista em seção transversal do corpo auricular 10. Em designs deste tipo, o alto-falante 13 pode estar situado a uma pequena distância (por exemplo, poucos milímetros) do orifício de alto-falante 12 em direção ao espaço interior 22 do corpo auricular 10. Por exemplo, o alto-falante 13 pode ser fornecido dentro de uma carcaça de alto-falante 24 da carcaça 11, tal carcaça de alto-falante pode ser formatada e dimensionada para receber o alto-falante 13 na mesma. Conforme visto na Figura 3, o alto-falante 13 pode ser orientado de forma que o som transportado pelo ar emitido a partir do mesmo se desloque pelo conduto da carca-

ça do alto-falante 26 da carcaça do alto-falante 24 para alcançar o orifício do alto-falante 12. Em algumas modalidades, a totalidade de condutos da carcaça do alto-falante 26 é definida pelas superfícies que integram a carcaça do alto-falante 24, por exemplo, que integram a carcaça 11. (Na modalidade exemplificadora representada na Figura 3, as superfícies do conduto da carcaça do alto-falante 26 são definidas pelas superfícies que integram a parte principal interior da carcaça das duas partes principais da carcaça que são montadas em conjunto para formar a carcaça 11). Ficará evidente, claro, que esses designs exemplificadores e que, por exemplo, uma saliência 14, podem não necessariamente ser usados; ao invés disso, uma porção do corpo principal 43 do fone intra-auricular 40 pode, por exemplo, penetrar na carcaça 11 do corpo auricular 10 e ser fixada de modo removível a um orifício de alto-falante contendo componentes que se encontram dentro da carcaça 11.

[025]Como mencionado anteriormente aqui, o corpo auricular 10 serve não somente para fornecer som processado através do seu conjunto de circuito; ele também serve para fechar internamente a passagem contínua 41 do fone intra-auricular 40 para evitar substancialmente que o som ambiente transportado pelo ar entre na mesma. Para intensificar essa função, várias medidas podem ser tomadas.

[026]Uma primeira medida geral reside em que a carcaça 11 do corpo auricular 10 pode ser configurada de modo a minimizar a entrada de som ambiente transportado pelo ar no espaço interior 22 do corpo auricular 10. Isso pode ser feito, por exemplo, minimizando-se o número e a dimensão de qualquer abertura contínua na carcaça 11. Em modalidades específicas, o dispositivo 1 pode usar uma bateria recarregável, que elimina a necessidade de uma porta de bateria (sendo que o termo “porta” é usado amplamente para abranger qualquer tipo de abertura, cobertura etc., articuladas ou de outra forma) através da qual uma bateria substituível poderia ser removida. O elemento comum versado na técnica observará que tal porta de bateria, mesmo quando fechada, pode compreender, por

exemplo, fendas de escape que podem permitir que o som ambiente transportado pelo ar entre no espaço interior 22 do corpo auricular 10. Dessa forma, em modalidades específicas, a carcaça 11 do corpo auricular 10 do dispositivo 1 não compreende qualquer porta de bateria. Além disso, a carcaça 11, se feita, por exemplo, de duas partes principais de carcaça que são acopladas em conjunto (montadas) para formar a carcaça 11, pode ser configurada para não ser desmontada por um usuário (por exemplo, para substituir uma bateria) no uso comum do dispositivo 1. Ou seja, tais partes principais de carcaça podem ser configuradas para se ajustarem em conjunto com tolerâncias muito próximas (e/ou para fornecerem um trajeto sinuoso através da junção 36 entre as mesmas, como mostrado na modalidade exemplificadora na Figura 3), e/ou a junção entre tais partes principais da carcaça pode compreender qualquer vedação, selante, adesivo e similares adequados que possam, por exemplo, fornecer uma vedação entre as mesmas. Tais partes principais podem, adicionalmente, minimizar a entrada de som ambiente transportado pelo ar no espaço interior 22 do corpo auricular 10.

[027] Ainda adicionalmente, para locais da carcaça 11 na qual uma abertura contínua pode ser necessária, por exemplo, para acomodar um componente como, por exemplo, uma conexão elétrica, um interruptor, um microfone etc., tais componentes podem ser acoplados às suas respectivas aberturas contínuas de modo que eles, ao menos substancialmente, fechem suas respectivas aberturas (por exemplo, para formar uma vedação firme). De modo similar, conforme descrito com relação ao acoplamento das partes principais da carcaça, qualquer vedação, selante, adesivo ou similares adequados podem ser usados na montagem de quaisquer de tais componente na abertura contínua na carcaça 11. Tais disposições podem, adicionalmente, minimizar a quantidade de som ambiente transportado pelo ar no espaço interior 22 do corpo auricular 10.

[028] O efeito coletivo de tais disposições em minimizar o número e/ou a magni-

tude de, por exemplo, fendas de escape na carcaça 11 pode ser medido pela determinação de uma Classificação de Proteção de Ingresso para a carcaça 11 e/ou para qualquer componente do mesmo. Tal Classificação pode ser determinada de acordo com a Publicação 60529 (Classificação de Graus de Proteção Fornecida por Invólucros) como especificado em 2013 pela Comissão Internacional de Eletrotécnica. (Deve-se considerar que, para fins de tais testes, o orifício do alto-falante 12 da carcaça 11 pode estar vedado.) Uma Classificação de Proteção de Ingresso (também conhecida com um código IP ou Classificação de Proteção Internacional) fornece dois parâmetros numéricos. O primeiro parâmetro representa a capacidade de um invólucro de resistir à penetração de objetos sólidos, e tem uma escala de 0 a 6 com, por exemplo, 0 indicando nenhuma proteção e 6 indicando proteção contra ingresso de poeira. O segundo parâmetro representa a capacidade de um invólucro de resistir à penetração de líquido e tem uma escala de 0 a 7 com, por exemplo, 0 indicando nenhuma proteção e 7 indicando proteção contra ingresso de água sob imersão na água a uma profundidade entre 15 centímetros e 1 metro. Em várias modalidades, a carcaça 11 do dispositivo 1 pode exibir uma Classificação de Proteção de Ingresso de ao menos IP56, IP57, ou IP66. Em modalidades específicas, a carcaça 11 pode exibir uma Classificação de Proteção de Ingresso de IP67. O elemento comum versado na técnica observará que as carcaças que parecem compreender, por exemplo, uma ou mais passagens contínuas não fechadas (tais como, por exemplo, a carcaça mostrada nas Figuras 1 e 2 da Publicação de Pedido de Patente US 2011/0103605 para Killion) não exibem uma Classificação de Proteção de Ingresso de IP67.

[029]Além das medidas discutidas acima, a espessura da parede (assim como a rigidez e outras propriedades mecânicas) da carcaça 11 também pode ser escolhida de modo que o som ambiente transportado pelo ar penetrando nas superfícies exteriores da carcaça 11 não faça com que as paredes da carcaça 11 se deformem ou vibrem de maneira que retransmita de forma inaceitável o som ambiente transportado pelo ar

para o interior 22 do corpo auricular 10.

[030] Além das disposições acima, uma segunda medida geral pode ser tomada para fazer com que, mesmo se o som ambiente transportado pelo ar seja capaz de penetrar no espaço interior 22 do corpo auricular 10, tal som ambiente transportado pelo ar não possa ser capaz de se deslocar a partir do mesmo para a passagem contínua 41 do fone intra-auricular 40. Especificamente, o alto-falante 13 pode ser disposto de modo que o corpo do alto-falante 13 aja como uma barreira física para minimizar a entrada de som ambiente transportado pelo ar na passagem contínua 41 do fone intra-auricular 40. Por exemplo, o alto-falante 13 pode ser posicionado de modo que um componente móvel (por exemplo, um diafragma) do mesmo possa emitir som processado para o conduto da carcaça do alto-falante 26, enquanto uma superfície não móvel do alto-falante 13 (por exemplo, uma superfície de acoplamento 28 que pode, por exemplo, de modo anular, cercar o componente móvel) possa ser acoplada contra a superfície de assentamento 25 da carcaça do alto-falante 24 (como mostrado na Figura 3). Esse acoplamento pode evitar substancialmente que qualquer som ambiente (não processado) transportado pelo ar que pode estar presente dentro do interior 22 do corpo auricular 10 entre no conduto da carcaça do alto-falante 26 e, dessa forma, seja capaz de entrar na passagem contínua 41 do fone intra-auricular. Esse acoplamento pode ser direto ou indireto, como desejado. Em algumas modalidades, o acoplamento indireto pode ser alcançado fornecendo-se uma camada vedante 27 (por exemplo, de um material maleável) entre a superfície de acoplamento 28 do alto-falante 13 e a superfície de assentamento 25 da carcaça do alto-falante 24 (como mostrado na Figura 3). Tal camada vedante pode ser fornecida na forma (pré-formada) de um vedante, um anel de vedação ou similares. Ou, tal camada vedante pode ser fornecida, por exemplo, por um material líquido ou semissólido (por exemplo, uma massa para calafetação). Em modalidades específicas, um adesivo pode ser usado (seja ele, por exemplo, um

adesivo líquido ou dispersível, um adesivo sensível à pressão etc.) que pode realizar as funções duplas de ajudar a manter o alto-falante 13 no lugar na carcaça do alto-falante 24, e também de fornecer camada vedante 27. Tais disposições, embora alcançadas, podem fazer com que, se qualquer som ambiente transportado pelo ar realmente penetrar no interior 22 do corpo auricular 10, seja possível evitar substancialmente que o som ambiente transportado pelo ar entre na passagem contínua 41 do fone intra-auricular 40.

[031]Nota-se que o acoplamento de uma superfície de acoplamento de um alto-falante a uma superfície de assentamento de uma carcaça de alto-falante conforme revelado aqui (feito direta ou indiretamente) é, por definição, diferente de uma disposição na qual um chamado “tubo de som” é usado para fornecer um trajeto a partir de um alto-falante a uma passagem contínua do fone intra-auricular, sendo que tal tubo de som é um membro alongado que não é integralmente formado à carcaça de um corpo auricular (ou seja, que não é integralmente formado a nenhuma parte principal da carcaça do mesmo, no caso em que uma carcaça é formada pelo acoplamento conjunto de duas partes principais da carcaça). Disposições que usam um tubo de som podem ser encontradas, por exemplo, nas Figuras 1 e 2 da Publicação do Pedido de Patente US 2011/0103605 para Killion).

[032]Pelas disposições reveladas aqui, a capacidade do som ambiente transportado pelo ar penetrar através da carcaça 11 no espaço interior 22 do corpo auricular 10 e a capacidade de qualquer som ambiente transportado pelo ar, que tenha conseguido penetrar no interior 22, prosseguir a partir de lá para a passagem contínua 41 do fone intra-auricular 40 podem ser minimizadas. (Ou seja, as disposições aqui reveladas podem prever que, substancialmente, o único som transportado pelo ar, que é capaz de entrar na abertura receptora de som 42 do fone intra-auricular 40, seja o som processado que é emitido pelo alto-falante 13.) Em outras palavras, essas disposições podem permitir que o corpo auricular 10 feche internamente a

passagem contínua 41 do fone intra-auricular 40. Esta capacidade, juntamente com a do fone intra-auricular 40 fechar externamente o canal do ouvido, podem fornecer vantagens significantes conforme discutidas anteriormente aqui. Em várias modalidades, o fechamento externo do canal do ouvido pelo fone intra-auricular 40 e o fechamento interno do fone intra-auricular 40 pelo corpo auricular 10 podem se combinar e fornecer uma Classificação de Redução de Ruído (NRR) de ao menos cerca de 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, ou 33 dB. Tal Classificação de Redução de Ruído pode ser medida, por exemplo, pelo uso de teste em indivíduo humano de acordo com o ANSI S3.19-1974.

[033] Nas discussões da presente invenção, vários dispositivos, componentes e disposições foram caracterizados por, por exemplo, “substancialmente evitar” a passagem de ondas de som transportadas pelo ar. Deve-se entender que tal terminologia não exige que tal dispositivo, componente ou disposição necessariamente forneça uma barreira absoluta para o som transportado pelo ar. Ao invés disso, a única exigência assinalada por esta terminologia é que todos os tais componentes e disposições coletivamente forneçam propriedades de barreira suficiente ao som transportado pelo ar para que o dispositivo 1, compreendendo um fone intra-auricular 40 e um corpo auricular 10 conforme revelado aqui, seja capaz de funcionar conforme revelado aqui.

#### Fisiologia da orelha e ajuste do dispositivo na orelha

[034] A fisiologia e as características de uma orelha humana serão brevemente resumidas de modo que o ajuste do presente dispositivo na orelha de um usuário possa ser descrito com precisão em detalhes. Com referência à Figura 4, a orelha humana externa 100 inclui uma estrutura ampla 101 chamada de a aurícula. A aurícula 101 inclui uma aba exterior proeminente curvada 103 chamada hélice, que dá origem a uma região de base superior 111 chamada ramo da hélice e que se estende a partir de lá em sentido anti-horário ao longo da borda radialmente externa

da aurícula. Radialmente para dentro da hélice 103 encontra-se outra proeminência curvada 107 chamada de anti-hélice, que se estende a partir de uma região de base superior 112 chamada de ramo da anti-hélice, em geral em sentido anti-horário para circunferencialmente e forma parcial cercar uma depressão com formato de tigela 106 conhecida como a concha. A concha 106 é ao menos parcialmente dividida pelo ramo da hélice 111, em uma parte inferior 109 chamada de concha cava e uma parte superior 115 chamada de concha cimba. As regiões mais internas da concha 106 levam ao canal do ouvido 104 que é de alguma forma uma passagem circular ou oval (em seção transversal) que leva ao tímpano e ao ouvido interno.

[035]A anti-hélice 107 exibe uma aba que se volta radialmente para dentro 113 que, ao longo de ao menos uma parte ou de todo seu comprimento, pode projetar-se ligeira e radialmente para dentro para fornecer um rebordo ou flange que ligeira e radialmente pende sobre a borda externa da concha 106. A porção mais interior da anti-hélice 107 (por exemplo, a porção 116, como mostrada na Figura 4) se torna o antítrego 108, que é uma proeminência que se estende radialmente para dentro sobre a borda da concha cava (e que tipicamente exibe um rebordo que se estende radialmente para dentro mais pronunciado do que a anti-hélice 107). Ao longo da porção inferior da concha cava do antítrego encontra-se outra proeminência que se estende radialmente para dentro 105 chamada trago, que (de modo similar ao antítrego) tipicamente exibe um rebordo mais pronunciado do que a anti-hélice e que pode, muitas vezes, ligeiramente cobrir a parte externa de uma porção do canal do ouvido 104.

[036]O dispositivo 1, conforme descrito aqui é configurado (dimensionado e formatado) de modo que o dispositivo 1 possa ser segura e confortavelmente retido no local da orelha de um usuário sem exigir que o dispositivo 1 tenha um formato customizado para se ajustar à orelha daquele usuário específico. O dispositivo 1 (e o corpo auricular 10 e o fone intra-auricular 40 do mesmo) não é, dessa forma, por definição um dispositivo customizado (por exemplo, um dispositivo do qual qualquer porção de qual-

quer componente é feita de acordo com um molde ou imagem 3-D da orelha de um usuário específico). Em ao menos algumas modalidades, o dispositivo 1 é configurado para se ajustar à orelha direita de um usuário e pode também se ajustar à orelha esquerda do usuário. Em tais modalidades, não é necessário fornecer dispositivos configurados de formas diferentes (por exemplo, formatados) para serem usados nas orelhas direita e esquerda de um usuário; ao invés disso, um par de dispositivos formatados identicamente pode ser fornecido. Isso pode ser feito, por exemplo, fornecendo-se o corpo auricular 10 em um formato que tenha simetria bilateral suficiente (ou seja, quando visto ao longo de uma direção em geral alinhada ao eixo longo do fone intra-auricular 40) para se ajustar confortavelmente na orelha direita ou na orelha esquerda, como desejado. Deve-se observar, entretanto, que este desejo pelo formato geral da carcaça 11 ter simetria bilateral suficiente para funcionar deste modo, não exige que a colocação de várias características (por exemplo, microfone, interruptor, contatos elétricos) do corpo auricular 10 exiba simetria bilateral. Também não impede a presença de assimetrias locais pequenas no formato da carcaça 11, contanto que a simetria bilateral suficiente do formato geral da carcaça 11 seja mantida.

[037]O grau de simetria bilateral geral do formato da carcaça 11 pode ser medido tomando-se a área projetada da carcaça 11 em um plano que seja substancialmente perpendicular ao eixo longo do fone intra-auricular 40 (não obstante qualquer leve ângulo de deslocamento que possa estar presente, conforme discutido posteriormente aqui), e identificando-se um eixo de simetria que passa ao menos em geral ao longo de um eixo longo da área projetada e que divide a área projetada em duas (por exemplo, grosseiramente igual) áreas parciais. Uma das áreas parciais pode, então, ser girada ao redor do eixo de simetria para a outra área parcial (por exemplo, como se estivesse dobrando a área projetada ao longo do eixo de simetria para trazer uma área parcial sobre a outra área parcial). A porcentagem das suas áreas que as duas áreas parciais compartilham em comum

pode ser medida e representa o grau de simetria bilateral existente. Uma carcaça que tem um formato ao menos em geral bilateralmente simétrico demonstra que duas áreas parciais geradas e medidas deste modo compartilham ao menos 70% das suas áreas em comum. Em várias modalidades, a carcaça 11 pode compreender uma simetria bilateral de ao menos cerca de 80, 90, 95 ou 98%.

[038]Em ao menos algumas modalidades, a carcaça 11 do fone intra-auricular 10 pode ser fornecida em um formato genericamente oval (quando visto ao longo do eixo longo do fone intra-auricular 40). A terminologia “genericamente oval” inclui formatos ovais, elipsais, retangulares com um ou mais cantos arredondados, em forma de gota etc. Na modalidade específica ilustrada nas Figuras 1 a 3 e 5, a carcaça 11 tem formato genericamente oval, sendo que a extremidade 31 (na qual o fone intra-auricular 40 é fixado de modo removível) é de alguma forma mais estreita do que a extremidade oposta 32 (dessa forma, a carcaça 11 tem, de alguma forma, formato de gota, com uma extremidade 31 afunilada e uma extremidade sem corte 32, nesta modalidade).

[039]Os formatos desses tipos gerais podem possibilitar que uma ou mais superfícies da carcaça 11 se encontrem estreitamente adjacente a (e em algumas modalidades fazem contato com) uma superfície de um componente de orelha que define ao menos uma porção do perímetro radialmente externo da concha 106. Tais componentes de orelha podem incluir, por exemplo, qualquer ou todos dentre o trago 105, o antítrago 108 e porções da aba que se voltam radialmente para dentro 113 da anti-hélice 107. Tais disposições podem servir (por exemplo, em combinação com o ajuste do fone intra-auricular 40 no canal do ouvido 104) para reter o dispositivo 1 de modo seguro e, ainda assim, confortável na concha 106 de uma orelha humana. Isso é ilustrado de modo exemplificador na Figura 5, que mostra um corpo auricular exemplificador 10 (com fone intra-auricular 40 e canal de orelha 104 omitidos desta vista para facilidade de apresentação) assentado na orelha direita de um usuário humano.

[040]As dimensões e formato da carcaça 11 do corpo auricular 10 são, dessa forma, configurados para que a carcaça 11 possa ser ajustada à concha 106 (em modalidades específicas, à concha cava 109) de uma orelha humana. Por exemplo, a superfície interna 15 da carcaça 11 pode ser formatada de modo que, quando o dispositivo 1 é ajustado à orelha, uma parte ou a maior parte da área da superfície interna 15 da carcaça 11 possa entrar em contato com superfícies (pele) que definem os limites internos da concha 106. E, como mencionado acima, uma ou mais superfícies de contato da carcaça 11 (por exemplo, a superfície 33 como mostrada na Figura 3) podem ser fornecidas (seja separadas ou estendendo-se de maneira contínua) ao redor de ao menos uma porção do perímetro da carcaça 11, a qual entra em contato com a superfície ou superfícies que são configuradas de modo que, quando o dispositivo 1 é ajustado à orelha de um usuário, ao menos uma superfície de contato entre em contato com uma superfície (pele) de um componente da orelha que define ao menos uma porção do perímetro radialmente externo da concha 106 (por exemplo, da concha cava 109).

[041]Em algumas modalidades, a carcaça 11 pode ser dimensionada e formatada de modo que ao menos uma superfície de contato em geral voltada para fora (por exemplo, a superfície 34 como mostrada na Figura 3) da carcaça 11 seja capaz de se ajustar ao menos parcialmente para dentro na parte de baixo de (e em algumas modalidades, entrar em contato com) uma superfície voltada para dentro de uma borda que se projeta radialmente para dentro (por exemplo, rebordo) de um componente de orelha que define uma porção do perímetro radialmente externo da concha. Dessa forma, em algumas modalidades, a carcaça 11 do corpo auricular 10 pode compreender várias superfícies de contato (sejam da orientação geral exemplificada pela superfície 33 ou da orientação geral exemplificada pela superfície 34, ambas mostradas na Figura 3) que são respectivamente configuradas para residir em proximidade radialmente interna e/ou proximidade interna para uma superfície voltada para dentro (por exemplo, um rebordo

que se projeta radialmente para dentro) do trago 105, do antítrego 108 e/ou de uma porção 116 da anti-hélice que está próxima do antítrego. (Neste contexto, uma porção da anti-hélice que está próxima do antítrego representa uma porção que está dentro cerca de 25 mm da parte que se projeta radialmente para a parte mais interna do antítrego, medida em sentido anti-horário ao redor da anti-hélice.) Tal configuração é mostrada na ilustração exemplificadora na Figura 5, na qual uma superfície de contato de extremidade sem corte 32 da carcaça 11 está por baixo dela para dentro e pode entrar em contato com uma porção de um rebordo do antítrego 108; e, uma superfície de contato da extremidade afunilada 31 da carcaça 11 está por baixo dela para dentro e pode entrar em contato com uma porção de um rebordo do trago 105. Enfatiza-se que em vários exemplos (por exemplo, dependendo do formato específico dos componentes da orelha do usuário específico), qualquer superfície de contato individual ou porção da mesma, pode ou por não necessariamente entrar em contato com a superfície (pele) de um componente de orelha que define ao menos uma porção do perímetro radialmente externo da concha da orelha daquele usuário.

[042] Dessa forma, em resumo, a carcaça 11 pode ser configurada de modo que o dispositivo 1 possa ser mantido em posição na orelha humana por ao menos uma superfície de contato da carcaça 11 do corpo auricular 10 do dispositivo 1 ser adjacente a (por exemplo, entrar em contato com) uma superfície da pele que define ao menos uma porção do perímetro radialmente externo da concha 106, em combinação com o ajuste do fone intra-auricular 40 no canal do ouvido 104. Tais disposições podem ser distinguidas das disposições nas quais um dispositivo é totalmente suportado pelo ajuste de um fone intra-auricular do dispositivo no canal do ouvido, sem qualquer contribuição da colocação de qualquer superfície de contato de uma carcaça adjacente a, ou em contato com, qualquer porção do perímetro radialmente externo da concha. Em modalidades adicionais, a carcaça 11 pode estar configurada de modo que o dispositivo 1 possa ser mantido em posição em uma orelha humana, ao menos

em parte, por duas ou mais superfícies de contato da carcaça 11 (por exemplo, em diferentes locais ao longo do perímetro radialmente externo da carcaça 11) do corpo auricular 10 serem adjacentes (por exemplo, entre em contato com) às respectivas superfícies da pele que definem ao menos uma porção do perímetro radialmente externo da concha 106. Em várias modalidades, quando o dispositivo 1 é ajustado à orelha de um usuário, duas dentre tais áreas de contato entre as superfícies de contato da carcaça 11 e as superfícies dos componentes da orelha que definem as porções do perímetro radialmente externo da concha 106 podem ser espaçadas ao redor do perímetro da carcaça 11 com uma separação circunferencial de ao menos 120, 140 ou 160 graus (tanto em sentido horário quanto em sentido anti-horário). Tal disposição é mostrada em modalidade exemplificadora Figura 5 com duas tais áreas de contato (com uma porção do trago e com uma porção do antítrego, respectivamente) tendo uma separação circunferencial considerada na faixa de cerca de 130 graus.

[043] Enquanto em algumas modalidades o ajuste do fone intra-auricular 40 no canal do ouvido 104 pode aumentar os efeitos acima em relação ao ajuste seguro do dispositivo 1 na orelha humana, o fornecimento de ao menos uma superfície de contato (e, particularmente, duas ou mais de tais superfícies) ao redor do perímetro da carcaça 11 pode possibilitar um ajuste menos agressivo do fone intra-auricular 40 ao canal do ouvido (ou seja, o fone intra-auricular 40 pode não precisar ser ajustado tão profundamente no canal do ouvido), fornecendo, dessa forma, maior conforto para o usuário ao mesmo tempo em que ainda possibilita que o dispositivo 1 seja mantido no lugar de maneira segura. Ou seja, em tais modalidades, o fone intra-auricular 40 pode somente precisar ser ajustado ao canal do ouvido a uma extensão suficiente para fornecer o fechamento externo mencionado anteriormente, ao invés de servir como mecanismo primário para segurar o dispositivo 1 na orelha. Dessa forma, em algumas modalidades o dispositivo 1 pode ser mantido parcial, substancial ou completamente no lugar na orelha mediante

um ajuste por compressão da carcaça 11 do corpo auricular 10 do dispositivo 1, entre porções dos componentes definindo o perímetro radialmente externo da concha, por exemplo, entre qualquer combinação dentre um trago, um antítrego e/ou uma porção de uma anti-hélice que está próxima do antítrego de uma orelha de usuário.

[044]Em algumas modalidades, a dimensão interna-externa do corpo auricular 10 (ou seja, a distância entre a superfície interna 15 e superfície externa 16 ou um componente (por exemplo, um microfone ou interruptor que se projeta para fora delas) pode ser mantida no mínimo, de modo que nenhuma porção do corpo auricular 10 se estenda para fora além de um plano imaginário que coincide com o limite mais externo da anti-hélice. Isso pode fazer com que o dispositivo 1 possa ser confortavelmente usado, mesmo quando um usuário estiver dormindo (por exemplo, de modo que o dispositivo 1 não se projete muito para fora e que a posição da cabeça do usuário e da orelha em contato com um travesseiro possa fazer com que o dispositivo 1 exerça uma força desconfortável na orelha do usuário). Em ao menos algumas modalidades, quando o dispositivo 1 está ajustado à orelha do usuário, todas as partes do corpo auricular 10 podem estar em geral, substancial ou completamente situadas dentro da concha cava. Em particular, em algumas modalidades o corpo auricular 10 não compreenderá qualquer saliência que, quando o dispositivo 1 está ajustado à orelha do usuário, se estenda para cima para dentro da concha cimba (por exemplo, no modo de uma saliência arqueada que segue e/ou repousa radialmente para dentro da borda ou da concha cimba).

[045]Em algumas modalidades, um ângulo de deslocamento pode estar presente entre o eixo longo L do fone intra-auricular 40 e da carcaça 11 do corpo auricular 10. Tal ângulo de deslocamento pode proporcionar maior conforto do dispositivo 1 quando ajustado à orelha do usuário. Para facilidade de descrição, tal ângulo de deslocamento pode ser caracterizado com referência a um eixo que é normal ao plano principal da

superfície interna 15 da carcaça 11, em uma posição situada radialmente centralmente na carcaça 11 (por exemplo, no local específico representado pelo número de referência 15 na Figura 3). Dessa forma, o design exemplificador mostrado nas Figuras 1 a 3, fornece um ângulo de deslocamento entre o eixo longo L do fone intra-auricular 40 e tal eixo normal, de aproximadamente 12 graus negativos (ou seja, eixo longo L é posicionado em ângulo para fora a partir do local radialmente central da carcaça 11). Em várias modalidades, um ângulo de deslocamento entre o eixo longo do fone intra-auricular 40 e do corpo auricular 10 pode ser de ao menos cerca de 6, 8 ou 10 graus negativos. Em modalidades adicionais, tal ângulo de deslocamento pode ser de no máximo cerca de 18, 16 ou 14 graus negativos. Em muitas modalidades, a orientação do eixo longo L do fone intra-auricular 40 pode ser ditada pela orientação de uma estrutura de montagem (por exemplo, saliência 14) da carcaça 11 na qual o fone intra-auricular 40 é montado. Dessa forma, em muitas modalidades, tal ângulo de deslocamento pode ser determinado, por exemplo, pelo ângulo no qual a saliência 14 se estende para fora a partir da carcaça 11 do corpo auricular 10, como no caso da modalidade exemplificadora melhor vista na Figura 3.

[046]As discussões acima devem ser interpretadas levando-se em consideração o fato de que existe alguma variação no formato das orelhas humanas. Dessa forma, as descrições fornecidas aqui de ajuste do dispositivo 1 em uma orelha humana, por exemplo, uma concha, serão compreendidas como aplicadas a adultos com geometrias de orelha e características que seriam consideradas por um audiologista como sendo representativas da média da população adulta de humanos. Nota-se que o dispositivo 1 (especialmente, o corpo auricular 10 e/ou o fone intra-auricular 40 do mesmo) pode ser fornecido em múltiplos formatos, sendo que, para qualquer dispositivo 1, as descrições acima são válidas para ao menos a população humana específica para a qual a dimensão do dispositivo 1 é configurada. Em modalidades específicas, o ajuste do dispositivo 1 na concha, conforme descrito aqui, pode ser avaliado

com relação ao ajuste do dispositivo 1 em uma orelha artificial (ou seja, uma aurícula artificial moldada de plástico) adequada para o uso nos métodos de teste traçados pelo ANSI S12.42 (Methods for the Measurement of Insertion Loss of Hearing Protection Devices in Continuous or Impulsive Noise Using Microphone-in-Real-Ear or Acoustic Test Fixture Procedures) como especificado em 2010. Um exemplo específico de tais orelhas artificiais são aquelas disponíveis sob a designação comercial KB0065 (direita) e KB0066 (esquerda) (normal - grande) de G.R.A.S. Sound & Vibration A/S (Holte, Dinamarca) para uso com o Simulador de Boca 45BC KEMAR para Cabeça e Tronco, da G.R.A.S. Dessa forma, em modalidades específicas, a carcaça 11 do dispositivo 1 é configurada para ter ao menos uma superfície de contato que é configurada para entrar em contato com uma superfície da “pele” que define ao menos uma porção do perímetro radialmente externo da concha de uma orelha artificial, que cumpre com as exigências para o uso com método de teste ANSI S12.42.

[047]Outras disposições podem ser fornecidas para auxiliar no funcionamento confortável do dispositivo 1. Por exemplo, um ou mais interruptores 21, se presentes, podem estar situados em uma superfície externa 16 da carcaça 11, em um local que é deslocado radialmente para fora do eixo (por exemplo, em ao menos 2, 4, 6 ou 8 mm) a partir do eixo longo do fone intra-auricular 40. Isso pode proporcionar que, por exemplo, se um interruptor 21 for ativado por pressão física, ele não fica situado em alinhamento ao canal do ouvido de modo que, pressionando-se o interruptor 21 para dentro, tendesse a forçar o fone intra-auricular 40 mais profundamente para dentro do canal. Ao invés disso, tal colocação para fora do eixo pode fazer com que qualquer força aplicada ao interruptor 21 possa ser dissipada para alguma parte ou toda a área de contato entre a superfície interna 15 da carcaça 11 e as superfícies da pele da concha do usuário. Além disso, tal disposição pode permitir que o microfone 17 esteja ao menos em geral alinhado ao (por exemplo, dentro de no máximo 4, 3, 2 ou 1 mm) eixo longo do fone intra-auricular

40. Isso pode, vantajosamente, posicionar o microfone 17 em alinhamento ao canal do ouvido, de modo que o microfone 17 esteja bem posicionado para receber som que foi coletado e refletido pelas várias superfícies da aurícula. Além disso, a colocação do microfone 17 de modo relativamente profundo para dentro da concha 106 pode proteger o microfone 17 contra ruídos de vento (uma proteção contra o vento, como mostrado no modo exemplificador na Figura 1, também pode ser usada, se for desejado). Além disso, o uso de superfícies curvilíneas na lateral em geral voltada para fora 16 da carcaça 11 e a ausência de componentes (tais como, por exemplo, interruptores, membros de empunhadura para facilitar a remoção do dispositivo da orelha do usuário etc.) que se projetam para fora mais do que, por exemplo, um milímetro ou dois além da superfície externa adjacente 16 da carcaça 11, podem reduzir qualquer turbulência que possa ser causada pelo impacto do vento nas superfícies que se projetam e/ou com borda aguda do corpo auricular 10 e podem adicionalmente minimizar o efeito de qualquer ruído de vento no microfone 17. Dessa forma, em modalidades específicas, a junção entre a superfície 35 das paredes laterais da carcaça 11 e a superfície externa 16 da carcaça 11 pode compreender um raio de curvatura que é de ao menos cerca de 1.5, 2.0, 3.0, ou 4.0 mm em todos os locais do perímetro externo da carcaça 11.

[048]Se for desejado, o dispositivo 1 pode ser fornecido com a capacidade de receber os dados dos dispositivos (por exemplo, smartphones e similares) por exemplo através de conexões físicas, comunicação sem fio etc. Em algumas modalidades, tais dados podem ser processados e convertidos para som transportado pelo ar (emitido pelo alto-falante 13) de modo que o dispositivo 1 receba, por exemplo, transmissões de voz sem fio e possa, então, transportá-las para o usuário como som transportado pelo ar. Em algumas modalidades, dois dispositivos 1 podem ser configurados para se comunicarem um com o outro de modo que, por exemplo, uma modificação (por exemplo, aumento ou diminuição de volume, ganho etc.) aplicada a um dispositi-

vo possa ser automaticamente comunicada para, e aplicada por, outro dispositivo. Em algumas modalidades, dois dispositivos 1 podem ser conectados um ao outro através de um cabo, que pode ser usado de qualquer maneira habitual.

#### Unidade de carga e kits

[049]O dispositivo 1 pode convenientemente compreender uma ou mais fontes internas de energia elétrica, por exemplo, baterias. Em algumas modalidades, tal bateria ou baterias podem ser uma bateria de uso único que pode ser apropriadamente descartada e substituída. Em outras modalidades, tal bateria ou baterias podem ser recarregáveis e podem ser carregadas ou recarregadas através de uma unidade de carga externa que é conectada eletricamente ao dispositivo 1 (por exemplo, através de qualquer ou todos dentre os contatos condutivos 19a, 19b e 19c). Em algumas modalidades, tal carga pode ser realizada através de carga indutiva, dessa forma o fornecimento de contatos condutivos pode não ser necessário.

[050]Em algumas modalidades, tal unidade de carga pode ser portátil (por exemplo, tamanho de bolso) e pode, ela própria, ser alimentada por baterias (que podem ter capacidade suficiente para fornecer, por exemplo, 5, 10, 20 ou mais cargas de, por exemplo, um ou dois dispositivos 1). Uma unidade de carga desse tipo geral pode servir também de armazenamento portátil e unidade de transporte para o dispositivo 1 (tal unidade pode ser designada para manter dois tais dispositivos 1). Dessa forma, em algumas modalidades, um, dois ou mais dispositivos 1 podem ser fornecidos como um kit em combinação com uma unidade de carga. Em modalidades adicionais, um ou mais (por exemplo, dois) corpos auriculares (ou fones de ouvidos 10 podem ser fornecidos como um kit em combinação com múltiplos (por exemplo, dois, quatro, seis ou mais) fones intra-auriculares 40, que podem ser de diferentes dimensões.

#### Lista de modalidades exemplificadoras

[051]A modalidade 1 é um dispositivo eletrônico de proteção auditiva configurado para se ajustar à orelha de um usuário humano, que compreende: um corpo au-

ricular configurado para se ajustar à concha da orelha de um usuário e configurado para receber som, processar o som e emitir som processado através de um orifício de alto-falante; e, um fone intra-auricular configurado para se ajustar ao canal do ouvido do usuário, sendo que o fone intra-auricular é fixado de modo removível ao corpo auricular e compreende uma passagem contínua com uma primeira abertura receptora de som que é acusticamente acoplada ao orifício de alto-falante do corpo auricular, e com uma segunda abertura emissora de som voltada para dentro da orelha do usuário, sendo que o dispositivo é configurado de modo que, quando o dispositivo é ajustado à orelha de um usuário, o fone intra-auricular feche externamente o canal do ouvido e o corpo auricular feche internamente o fone intra-auricular, e sendo que o corpo auricular compreende uma carcaça que exibe um formato em geral bilateralmente simétrico quando visto ao longo de um eixo logo do fone intra-auricular e que compreende ao menos uma superfície de contato que é configurada de modo que, quando o dispositivo é ajustado à orelha de um usuário, a ao menos uma superfície de contato da carcaça entre em contato com uma superfície da pele de um componente da orelha que define ao menos uma porção de um perímetro radialmente externo da concha da orelha do usuário.

[052]A modalidade 2 é o dispositivo de acordo com a modalidade 1, sendo que a ao menos uma superfície de contato da carcaça é configurada de modo que, quando o dispositivo é ajustado à orelha de um usuário, a ao menos uma superfície de contato da carcaça entra em contato com ao menos uma dentre uma superfície da pele de um trago, um antítrego e uma porção de uma anti-hélice que está próxima ao antítrego, da orelha do usuário. A modalidade 3 é o dispositivo de acordo com qualquer das modalidades 1 e 2, sendo que a carcaça compreende ao menos uma primeira e uma segunda superfícies de contato que são configuradas de modo que, quando o dispositivo é ajustado à orelha de um usuário, a primeira superfície de contato entre em contato com uma primeira porção de uma primeira superfície da

pele de um primeiro componente de orelha que define uma primeira porção do perímetro radialmente externo da concha da orelha do usuário, e que a segunda superfície de contato entre em contato com uma segunda porção de uma segunda superfície da pele de um segundo componente de orelha que define uma segunda porção do perímetro radialmente externo de uma concha da orelha do usuário, sendo que as áreas de contato entre a primeira e a segunda superfícies da carcaça e as superfícies da pele, com as quais elas estão respectivamente em contato, estão espaçadas em volta do perímetro da carcaça com uma separação circunferencial de ao menos aproximadamente 120 graus. A modalidade 4 é o dispositivo de acordo com qualquer das modalidades 1 a 3, sendo que a carcaça é configurada de modo que, quando o dispositivo é ajustado à orelha do usuário, o dispositivo seja mantido na orelha, ao menos em parte, por um ajuste de compressão da carcaça do corpo auricular do dispositivo com ao menos quaisquer dois dentre um trago, um antítrego e uma porção de uma anti-hélice que está próxima ao antítrego, da orelha do usuário. A modalidade 5 é o dispositivo de acordo com qualquer das modalidades 1 a 4, sendo que o corpo auricular é configurado para se ajustar ao menos substancialmente à cavidade da concha da orelha de um usuário. A modalidade 6 é o dispositivo de acordo com qualquer das modalidades 1 a 5, sendo que nenhuma parte do corpo auricular se estende para dentro da concha cimba da orelha do usuário. A modalidade 7 é o dispositivo de acordo com qualquer das modalidades 1 a 6, sendo que nenhuma parte do corpo auricular se estende para fora da concha cava da orelha do usuário.

[053]A modalidade 8 é o dispositivo de acordo com qualquer das modalidades 1 a 7, sendo que o dispositivo fornece uma Classificação de Redução de Ruído de ao menos 18 dB. A modalidade 9 é o dispositivo de acordo com qualquer das modalidades 1 a 8, sendo que a carcaça é configurada para ao menos substancialmente evitar a entrada de som ambiente transportado pelo ar no interior do mesmo,

e que a carcaça exibe uma Classificação de Proteção de Ingresso de IP67. A modalidade 10 é o dispositivo de acordo com qualquer das modalidades 1 a 9, sendo que a carcaça não compreende qualquer abertura contínua não fechada. A modalidade 11 é o dispositivo de acordo com qualquer das modalidades 1 a 10, sendo que o dispositivo contém uma bateria interna, recarregável, não removível que está situada dentro da carcaça, e que a carcaça não compreende uma porta de bateria. A modalidade 12 é o dispositivo de acordo com qualquer das modalidades 1 a 11, sendo que o corpo auricular contém um alto-falante com uma superfície de acoplamento que é acoplada contra uma superfície de assentamento de uma carcaça de alto-falante da carcaça do corpo auricular para ao menos substancialmente evitar que qualquer som ambiente transportado pelo ar que pode estar no interior da carcaça, passe através do orifício de alto-falante da carcaça. A modalidade 13 é o dispositivo de acordo com a modalidade 12, sendo que a superfície de acoplamento do alto-falante é indiretamente acoplada contra a superfície de assentamento da carcaça do alto-falante; e sendo que a carcaça do alto-falante integra a ao menos uma parte principal de carcaça da carcaça do corpo auricular, e pela carcaça do alto-falante compreender um conduto de carcaça do alto-falante que é inteiramente definido pelas superfícies que integram a carcaça do alto-falante; e que o conduto da carcaça do alto-falante recebe o som processado transportado pelo ar a partir do alto-falante e permite que o som processado transportado pelo ar passe através do mesmo para alcançar o orifício de alto-falante.

[054]A modalidade 14 é o dispositivo de acordo com qualquer das modalidades 1 a 13, sendo que a carcaça do corpo auricular compreende uma ou mais conexões elétricas nas quais uma bateria interna, recarregável e não removível que está situada dentro da carcaça pode ser carregada. A modalidade 15 é o dispositivo de acordo com qualquer das modalidades 1 a 14, sendo que a passagem contínua do corpo auricular é uma passagem contínua interna que está ao menos

em geral alinhada a um eixo longo do fone intra-auricular. A modalidade 16 é o dispositivo de acordo com a modalidade 15, sendo que a passagem contínua interna do fone intra-auricular não compreende qualquer característica física de atenuação sonora dependente de nível. A modalidade 17 é o dispositivo de acordo com qualquer das modalidades 1 a 16, sendo que o fone intra-auricular compreende um corpo principal e compreende, adicionalmente, ao menos um flange resiliamente deformável que se estende radialmente para fora da mesma. A modalidade 18 é o dispositivo de acordo com a modalidade 17, sendo que o fone intra-auricular compreende uma multiplicidade de flanges resiliamente deformáveis que se estendem radialmente para fora de diferentes diâmetros, cujos flanges são espaçados ao longo de um eixo longo do fone intra-auricular de modo que o fone intra-auricular exiba um formato geral afunilado com uma extremidade de diâmetro grande do fone intra-auricular afunilada localizada próxima do corpo auricular (ou fone de ouvido). A modalidade 19 é o dispositivo de acordo com qualquer das modalidades 1 a 18, sendo que o fone intra-auricular é uma peça única de material polimérico orgânico compressível com uma dureza menor do que cerca de 40 em uma escala Shore A. A modalidade 20 é o dispositivo de acordo com as modalidades 1 a 19, sendo que o fone intra-auricular é uma peça única de material de espuma polimérica orgânica resiliamente compressível.

[055]A modalidade 21 é o dispositivo de acordo com as modalidades 1 a 20, sendo que a carcaça é compreendida de um material polimérico moldado rígido com uma dureza maior do que cerca de 70 em uma escala Shore A. A modalidade 22 é o dispositivo de acordo com as modalidades 1 a 21, sendo que a fixação de modo removível do fone intra-auricular ao corpo auricular é fornecida por um ajuste por atrito de uma porção anular de um corpo principal do fone intra-auricular em uma superfície radialmente externa de uma saliência do corpo auricular, sendo que uma extremidade interna de tal saliência compreende o orifício de alto-falante do corpo auricu-

lar. A modalidade 23 é o dispositivo de acordo com qualquer das modalidades 1 a 22, sendo que o corpo auricular compreende um microfone para recepção de som ambiente transportado pelo ar e para conversão do som ambiente transportado pelo ar em sinais eletrônicos, um conjunto de circuito para processamento dos sinais eletrônicos e um alto-falante para emissão dos sinais eletrônicos processados como som processado. A modalidade 24 é o dispositivo da modalidade 23, sendo que o conjunto de circuito para processamento de sinais eletrônicos é configurado para realizar processamento de sinal dependente de nível. A modalidade 25 é o dispositivo de acordo com qualquer das modalidades 23 e 24, sendo que o microfone é fornecido em uma face externa da carcaça do corpo auricular, em um local que é alinhado radialmente para o eixo a um eixo longo do fone intra-auricular dentro de uma distância de cerca de 2 mm. A modalidade 26 é o dispositivo de acordo com qualquer das modalidades 23 a 25, que compreende um interruptor sensível ao toque situado em uma face externa da carcaça do corpo auricular, em um local que é deslocado radialmente para fora do eixo a partir de um eixo longo do fone intra-auricular a uma distância de ao menos cerca de 4 mm.

[056]A modalidade 27 é um kit compreendendo dois corpos auriculares de acordo com qualquer das modalidades 1 a 26 em combinação com ao menos quatro fones intra-auriculares de acordo com as modalidades 1 a 26, sendo que ao menos alguns dos fones intra-auriculares são de tamanhos diferentes um do outro. A modalidade 28 é o kit compreendendo ao menos um dispositivo de acordo com as modalidades 1 a 26, em combinação com uma unidade de carga configurada para carregar ao menos uma bateria interna do corpo auricular do dispositivo. A modalidade 29 é o kit, da modalidade 28, sendo que a unidade de carga é uma unidade de carga portátil que compreende ao menos uma bateria interna e que não exige uma fonte de energia externa.

[057]A modalidade 30 é um dispositivo eletrônico de proteção auditiva confi-

gurado para se ajustar à orelha de um usuário humano, que compreende: um corpo auricular configurado para se ajustar à concha da orelha de um usuário e configurado para receber som, processar o som e emitir som processado através de um orifício de alto-falante; e, um fone intra-auricular configurado para se ajustar ao canal do ouvido do usuário, sendo que o fone intra-auricular é fixada de modo removível ao corpo auricular e compreende uma passagem contínua com uma primeira abertura receptora de som que é acusticamente acoplada ao orifício de alto-falante do corpo auricular e com uma segunda abertura emissora de som que é voltada para dentro da orelha do usuário, sendo que o dispositivo é configurado de modo que, quando o dispositivo é ajustado à orelha de um usuário, o fone intra-auricular feche externamente o canal do ouvido e o corpo auricular feche internamente o fone intra-auricular, sendo que o dispositivo fornece uma Classificação de Redução de Ruído de ao menos cerca de 18 dB e que a carcaça é configurada para ao menos substancialmente evitar a entrada de som ambiente transportado pelo ar no interior da mesma e exibe uma Classificação de Proteção de Ingresso de IP67. A modalidade 31 é o dispositivo de acordo com a modalidade 30, sendo que a carcaça não compreende qualquer abertura contínua não fechada. A modalidade 32 é o dispositivo de acordo com qualquer das modalidades 30 e 31, sendo que o dispositivo contém uma bateria interna, recarregável, não removível que está situada dentro da carcaça, e que a carcaça não compreende uma porta de bateria. A modalidade 33 é o dispositivo de acordo com qualquer das modalidades 30 a 32, sendo que o corpo auricular contém um alto-falante com uma superfície de acoplamento que é acoplada contra uma superfície de assentamento de uma carcaça de alto-falante da carcaça do corpo auricular para ao menos substancialmente evitar que qualquer som ambiente transportado pelo ar que pode estar no interior da carcaça, passe através do orifício de alto-falante da carcaça. A modalidade 34 é o dispositivo de acordo com a modalidade 33, sendo que a superfície de acoplamento do alto-falante é indiretamente acoplada contra a superfície de assentamento da

carcaça do alto-falante; e sendo que a carcaça do alto-falante integra a ao menos uma parte principal de carcaça da carcaça do corpo auricular, e pela carcaça do alto-falante compreender um conduto de carcaça do alto-falante que é inteiramente definido pelas superfícies que integram a carcaça do alto-falante; e que o conduto da carcaça do alto-falante recebe o som processado transportado pelo ar a partir do alto-falante e permite que o som processado transportado pelo ar passe através do mesmo para alcançar o orifício de alto-falante.

[058]Ficará evidente aos versados na técnica que, elementos, estruturas, recursos, detalhes e configurações específicos exemplificadores, entre outros, que são apresentados na presente invenção, podem ser modificados e/ou combinados em numerosas modalidades. (Em particular, qualquer dos elementos mencionados de forma positiva neste relatório descritivo como alternativas, podem ser explicitamente incluídos nas reivindicações ou excluídos das reivindicações, em qualquer combinação, conforme desejado). Todas essas variações e combinações são contempladas pelo inventor como dentro dos limites da invenção concebida, não meramente aqueles desenhos representativos que foram escolhidos para servir como ilustrações exemplificadoras. Assim, o escopo da presente invenção não deve ficar limitado às estruturas ilustrativas específicas aqui descritas mas, em vez disso, estende-se ao menos às estruturas descritas pela linguagem das reivindicações, bem como aos equivalentes daquelas estruturas. Na medida em que houver conflito ou discrepância entre o presente relatório descritivo e a revelação em qualquer documento incorporado a título de referência neste documento, este relatório descritivo prevalecerá.

## REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo eletrônico de proteção auditiva (1) configurado para se ajustar à orelha de um usuário humano, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

um corpo auricular (10) configurado para se ajustar substancialmente à concha da orelha de um usuário e configurado para receber som, processar o som e emitir som processado por um orifício (12) de alto-falante;

e,

um fone intra-auricular (40) configurado para se ajustar ao canal do ouvido do usuário, o fone intra-auricular (40) sendo fixado de modo removível ao corpo auricular (10) e compreendendo uma passagem contínua (41) com uma primeira abertura receptora de som (42) que é acusticamente acoplada ao orifício (12) de alto-falante do corpo auricular (10), e com uma segunda abertura emissora de som (45) que está voltada para o lado interno da orelha do usuário,

em que o dispositivo (1) é configurado de modo que, quando o dispositivo (1) é ajustado à orelha de um usuário, o fone intra-auricular (40) fecha externamente o canal do ouvido e o corpo auricular (10) fecha internamente o fone intra-auricular (40), e

em que o corpo auricular (10) compreende uma carcaça (11) que exibe um formato ao menos geralmente bilateralmente simétrico quando visto ao longo de um eixo longo do corpo auricular (40), e que compreende ao menos uma superfície de contato (34) que é configurada de modo que, quando o dispositivo (1) é ajustado à orelha de um usuário, a ao menos uma superfície de contato (34) da carcaça (11) entra em contato com a superfície da pele de um componente da orelha que define ao menos uma porção de um perímetro radialmente externo da concha da orelha do usuário,

em que o corpo auricular (10) compreende ainda um microfone para receber som ambiente transportado pelo ar e para converter o som ambiente transpor-

tado pelo ar em sinais eletrônicos, circuitos para processar os sinais eletrônicos e um alto-falante para emitir os sinais eletrônicos processados como som processado, em que os circuitos configurados para realizar processamento de sinal dependente do nível para reduzir eletronicamente um som de alta intensidade.

2. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a ao menos uma superfície de contato da carcaça (11) é configurada de modo que, quando o dispositivo (1) é ajustado à orelha de um usuário, a ao menos uma superfície (34) de contato da carcaça entre em contato com ao menos uma dentre uma superfície da pele de um trago, um antítrego e uma porção de uma anti-hélice que está próxima ao antítrego, da orelha do usuário.

3. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 2, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a carcaça (11) compreende ao menos uma primeira e uma segunda superfícies de contato que são configuradas de modo que, quando o dispositivo (1) é ajustado à orelha de um usuário, a primeira superfície de contato entre em contato com uma primeira porção de uma primeira superfície da pele de um primeiro componente de orelha que define uma primeira porção do perímetro radialmente externo da concha da orelha do usuário, e uma segunda superfície de contato entre em contato com uma segunda porção de uma segunda superfície da pele de um segundo componente de orelha que define uma segunda porção do perímetro radialmente externo de uma concha da orelha do usuário, com as áreas de contato entre a primeira e a segunda superfícies da carcaça e as superfícies da pele com as quais elas estão respectivamente em contato, sendo espaçadas em volta do perímetro da carcaça (11) com uma separação circunferencial de ao menos cerca de 120 graus.

4. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 3, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a carcaça (11) é configurada de modo que, quando o dispositivo (1) é ajustado à orelha do usuário, o dispositivo (1) seja mantido na orelha, ao menos em parte, por um ajuste de compressão da carcaça (11) do corpo auricular do dispositivo

(1), com ao menos quaisquer dois dentre um trago, um antítrago e uma porção de uma anti-hélice que está próxima ao antítrago, da orelha do usuário.

5. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que nenhuma parte do corpo auricular (10) se estende para dentro da concha cimba da orelha do usuário.

6. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que nenhuma parte do corpo auricular (10) se estende para fora da cavidade da concha da orelha do usuário.

7. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo (1) fornece uma Classificação de Redução de Ruído de ao menos 18 dB.

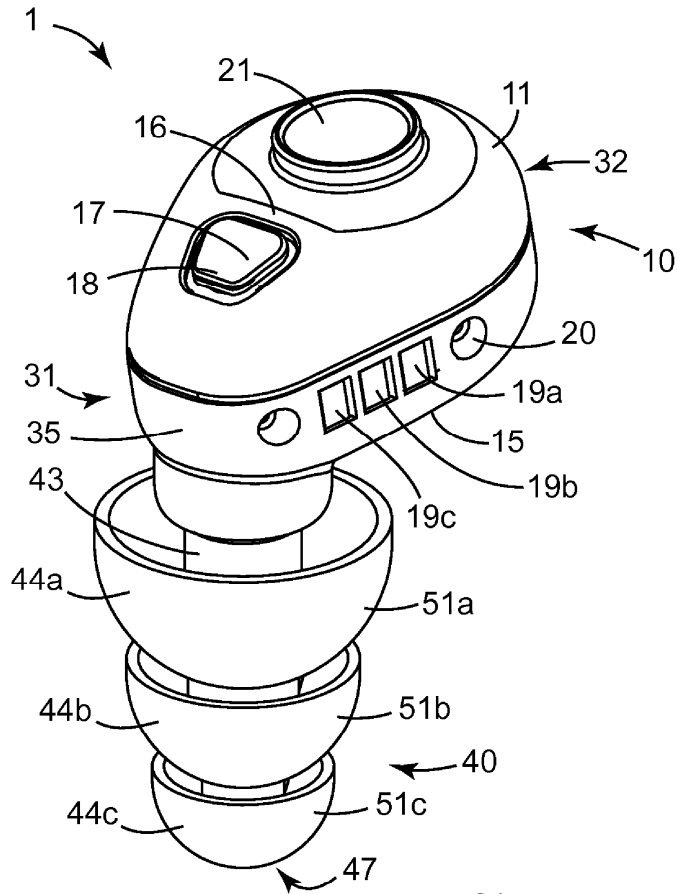
8. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a carcaça (11) do corpo auricular (10) compreende uma ou mais conexões elétricas nas quais uma bateria interna, recarregável e não removível que está situada dentro da carcaça (11) possa ser carregada.

9. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a passagem contínua do fone intra-auricular é uma passagem contínua interna que está ao menos em geral alinhada a um eixo longo do fone intra-auricular.

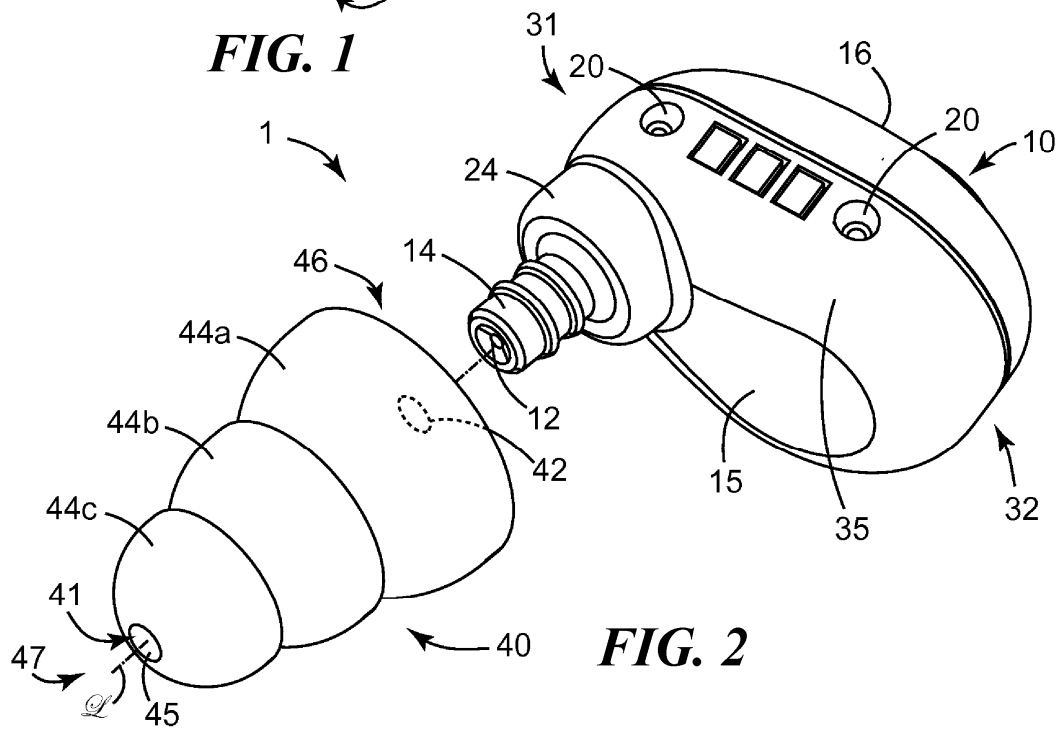
10. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o fone intra-auricular é uma peça única de material polimérico orgânico resilientemente compressível com uma dureza menor que cerca de 40 em uma escala Shore A.

11. Kit **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende ao menos dois corpos auriculares, conforme definido na reivindicação 1, em combinação com ao menos quatro fones intra-auriculares (40), conforme definido na reivindicação 1, ao menos alguns dos fones intra-auriculares (40) sendo de tamanhos diferentes uns dos outros.

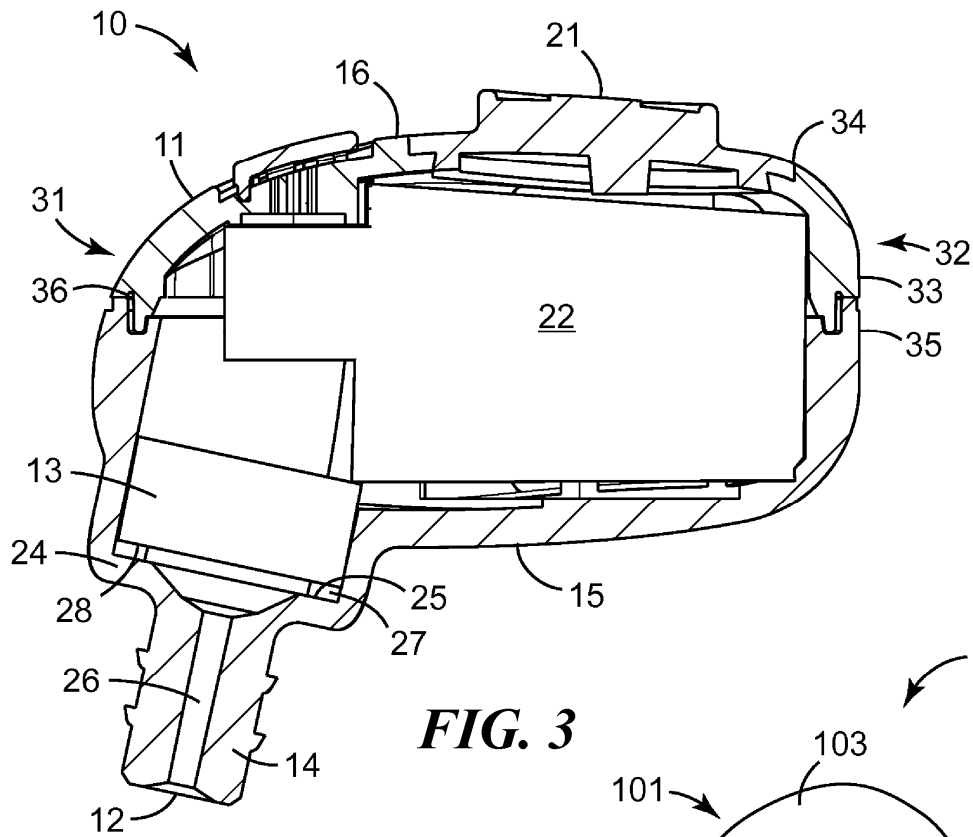
12. Kit **CHARACTERIZADO** pelo fato de que compreende ao menos um dispositivo (1), conforme definido na reivindicação 1, em combinação com uma unidade de carga configurada para carregar ao menos uma bateria interna do corpo auricular (10) do dispositivo (1).



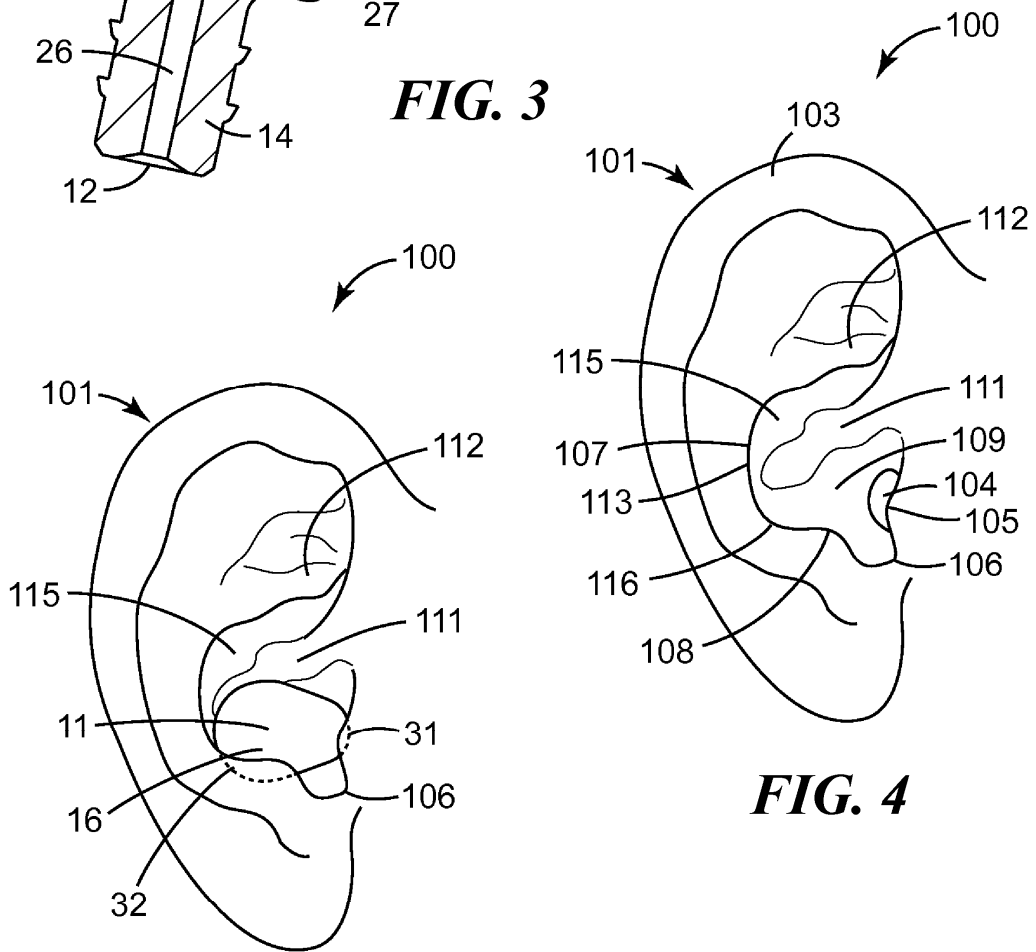
**FIG. 1**



**FIG. 2**



**FIG. 3**



**FIG. 4**

**FIG. 5**