



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0715205-1 A2



* B R P I 0 7 1 5 2 0 5 A 2 *

(22) Data de Depósito: 18/07/2007
(43) Data da Publicação: 09/07/2013
(RPI 2218)

(51) Int.Cl.:
H04R 25/00

(54) **Título:** DISPOSITIVO AUXILIAR DE AUDIÇÃO, UNIDADE DE EXPANSÃO, E, MÉTODO PARA FABRICAR UM DISPOSITIVO AUXILIAR DE AUDIÇÃO

(30) **Prioridade Unionista:** 21/07/2006 NL 1032220, 25/01/2007 NL 1033281

(73) **Titular(es):** Exsilent Research B. V.

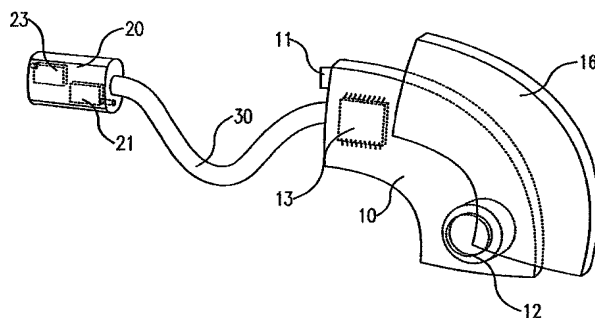
(72) **Inventor(es):** Aeldrik Pander, Marcus Jahannes Aloysius Kaal, Michel Martin Marie Havenith

(74) **Procurador(es):** Momsen, Leonardos & CIA.

(86) **Pedido Internacional:** PCT NL2007050359 de 18/07/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/010716de 24/01/2008

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO AUXILIAR DE AUDIÇÃO, UNIDADE DE EXPANSÃO, E, MÉTODO PARA FABRICAR UM DISPOSITIVO AUXILIAR DE AUDIÇÃO. É descrito um dispositivo auxiliar de audição (1) que compreende um alojamento do dispositivo (10) que é destinado e adaptado para ser usado fora de um ouvido de um usuário e que coopera com uma parte de dentro do ouvido (20) que é provida com uma abertura de emissão de som (22) e que é destinada e adaptada para ser recebida pelo menos substancialmente no ouvido do usuário. A parte de dentro do ouvido (20) é fisicamente separada do dispositivo (10), em que pelo menos um microfone (21) e um alto-falante (23) são acomodados juntamente com a abertura de emissão de som (22) na parte de dentro do ouvido. Uma conexão eletrônica (30) está presente entre o alojamento do dispositivo (10) e a parte de dentro do ouvido (20). Uma fonte de alimentação de um dispositivo auxiliar de audição compreende particularmente um capacitor (40), mais particularmente um ultracapacitor. A funcionalidade do dispositivo auxiliar de audição pode ser expandida com uma unidade de expansão (50). Para um ajuste preciso da parte de dentro do ouvido, faz-se uso de uma representação digital que foi modificada com base nos dados de ajuste de um corpo de ajuste (92).



“DISPOSITIVO AUXILIAR DE AUDIÇÃO, UNIDADE DE EXPANSÃO,
E, MÉTODO PARA FABRICAR UM DISPOSITIVO AUXILIAR DE
AUDIÇÃO”

5 A presente invenção diz respeito a um dispositivo auxiliar de
audição, em particular um que compreende um alojamento do dispositivo que
é destinado e adaptado para ser usado fora do ouvido de um usuário e que
coatua com uma parte de dentro do ouvido que é provida com uma abertura
de emissão de som e que é destinada e adaptada para ser recebida pelo menos
substancialmente no ouvido do usuário, e que compreende pelo menos uma
10 fonte de alimentação elétrica, um microfone, um alto-falante e um dispositivo
de processamento com o propósito de reproduzir som recebido por meio do
microfone de uma maneira pelo menos parcialmente processada por meio do
alto-falante e gerá-lo pela abertura de emissão de som para um órgão auditivo
do usuário. A invenção também diz respeito a uma unidade de expansão para
15 aplicação com um dispositivo auxiliar de audição. A invenção também diz
respeito a um método para fabricar um dispositivo auxiliar de audição com a
parte de dentro do ouvido que é destinada e adaptada para ser recebida de
forma ajustada em um ouvido de um usuário, em que a semelhança do ouvido
é considerada pelo menos no local visado e em que pelo menos um
20 revestimento externo da parte de dentro do ouvido é derivada da semelhança.

Um dispositivo auxiliar de audição, também referido como
dispositivo auxiliar de surdez, é um pequeno dispositivo eletrônico com o
qual a dificuldade de ouvir e o surdo com audição residual podem discernir
melhor o som. Para o surdo, o dispositivo auxiliar de audição similarmente
25 serve para suportar leitura labial. Uma distinção técnica pode ser feita entre os
vários dispositivos auxiliares de audição.

Dispositivos auxiliares de audição analógicos, que são
atualmente até certo ponto obsoletos, têm sido conhecidos por muito tempo.
Esses dispositivos auxiliares de audição têm um alojamento do dispositivo

normalmente tendo neles uma fonte de alimentação de bateria elétrica, um microfone, um dispositivo de processamento na forma de um amplificador analógico e um alto-falante para reverter um sinal de saída elétrico do amplificador em som. O alojamento do dispositivo além disso praticamente sempre tem uma chave liga/desliga, um botão de controle de volume e algumas vezes um botão de seleção. Nesses dispositivos auxiliares de audição, o alojamento do dispositivo é normalmente usado detrás do ouvido, em que o som de saída é guiado dentro do canal auditivo com uma parte de dentro do ouvido na forma de um pequeno tubo. O som deixa a parte de dentro do ouvido por uma abertura de emissão de som provida com este propósito, e assim atinge o órgão auditivo natural do usuário na forma amplificada.

Os dispositivos auxiliares de audição atuais são na maior parte dispositivos auxiliares de audição digitais. Em vez de um amplificador analógico, como em dispositivos analógicos, eles tem um dispositivo de processamento de som digital na forma de um circuito integrado, um assim denominado chip. Este chip converte o som analógico em um sinal digital eletrônico e é aí capaz de analisar e modificar o sinal sonoro. Os sons baixos são, por exemplo, amplificados de forma relativamente mais intensa do que os sons altos. Chips avançados são ainda capazes de reconhecer fala e filtrar ruído de fundo. Os dispositivos auxiliares de audição são então geralmente providos com diferentes microfones sensíveis a direção e vários programas de processamento para diferentes situações de escuta. O resultado disto é que o usuário pode entender a fala melhor e que o dispositivo soa mais natural e mais brando.

Dispositivos auxiliares de audição existem em todos tipos e tamanhos. O mais conhecido é o dispositivo auxiliar de audição tipo detrás do ouvido (BTE). Este é atualmente dispositivo auxiliar de audição mais comumente usado. O alojamento do dispositivo é aqui um suporte suspenso

de ouvido que é usado detrás do ouvido e compreende todos os componentes do dispositivo. O som é guiado para o ouvido por meio de um pequeno tubo que tem em uma extremidade livre uma parte de dentro do ouvido passiva, tal como uma peça de ouvido feita na medida ou uma ponta macia mais ou menos padrão. A parte de dentro do ouvido se ajusta pelo menos parcialmente no ouvido e compreende a abertura de emissão de som da qual o som encontra seu caminho para o tímpano do usuário.

Além do mais, existe o assim chamado dispositivo auxiliar de audição dentro do ouvido (ITE). O alojamento do dispositivo deste é feito na medida e é usado no ouvido externo, relativamente não muito distante no ouvido. O dispositivo é dessa forma menos visível do que um dispositivo auxiliar de audição BTE. O alojamento do dispositivo compreende todos os componentes do dispositivo. Este é também o caso para o assim chamado dispositivo completamente dentro do canal (CIC). Este dispositivo é menor e fica disposto mais profundamente no ouvido, e ainda na maior parte do canal auditivo. O alojamento do dispositivo feito na medida aqui também compreende todos os componentes do dispositivo. O dispositivo é usado bem dentro do ouvido a ponto de ser (praticamente) completamente visível.

Para pequenos dispositivos auxiliares de audição, baterias circulares, assim chamadas células botões ou baterias de dispositivo auxiliar de audição, são geralmente usadas como fonte de alimentação. A miniaturização cada vez mais acentuada de dispositivos auxiliares de audição tem vantagens acústicas e cosméticas, mas é bastante limitada pela bateria que, se tiver um menor espaço físico, geralmente terá uma vida útil correspondentemente limitada. Isto é um problema particular para dispositivos CIC, que por meio disto têm somente um período relativamente limitado de operação, comparado com baterias maiores que podem ser aplicadas em dispositivos BTE. Baterias convencionais além disso exigem um suprimento de oxigênio para sua operação. Um compartimento de bateria

portanto tem que ser provido com uma passagem de ar aberta para o exterior. Além do mais, dispositivos CIC são geralmente concebidos intencionalmente com uma conexão aberta entre as extremidades proximal e distal do dispositivo, um assim chamado suspiro, de maneira a reduzir oclusão. Em um
5 dispositivo CIC com um compartimento de bateria distal, tal como uma passagem de ar aberta, pode resultar em um canal acústico indesejado ao longo do dispositivo auxiliar de audição, resultando em perigo de realimentação acústica. Além do mais, um dispositivo CIC torna-se menos facilmente acessível para operação pelo usuário quanto mais profundamente
10 ele ficar no canal auditivo. De um ponto de vista acústico, dispositivos CIC são entretanto recomendados, em virtude de o som ser assim recebido no local mais natural e guiado para os tímpanos de uma maneira particularmente eficiente, e além disso o dispositivo é cosmeticamente menos perceptível e rompível.

15 A presente invenção tem como seu objetivo prover um dispositivo auxiliar de audição do tipo declarado no preâmbulo, que combina essas vantagens até o ponto pelo menos significativo, ainda sem ter nenhum dos inconvenientes.

A fim de atingir o objetivo visado, um dispositivo auxiliar de
20 audição do tipo declarado no preâmbulo tem o recurso de acordo com a invenção de que a parte de dentro do ouvido é fisicamente separada do alojamento do dispositivo, que pelo menos o microfone e o alto-falante são acomodados junto com a abertura de emissão de som na parte de dentro do ouvido, e que pelo menos durante operação uma conexão eletrônica está
25 presente entre o alojamento do dispositivo e a parte de dentro do ouvido. Faz-se uso aqui de uma configuração híbrida, em que os componentes eletrônicos do dispositivo auxiliar de audição são divididos em partes separadas. O alojamento do dispositivo, que é usado fora do ouvido, pode acomodar a fonte de alimentação e o dispositivo de processamento, além de possíveis elementos

operacionais e conexões eletrônicas. O alto-falante e o microfone, por outro lado, são acomodados na parte de dentro do ouvido. Vantagens acústicas tal como colocação de microfone de profundidade e alto-falante são dessa forma mantidas, e a faixa de ajuste físico é maior por causa das pequenas dimensões.

5 Na ausência de componentes adicionais na parte de dentro do ouvido, que é usada substancialmente no ouvido, ele pode ser relativamente pequeno e pode ser colocado de forma relativamente profunda no ouvido. A qualidade acústica geral do dispositivo auxiliar de audição dessa forma supera a de um dispositivo CIC convencional. Além do mais, o espaço ocupado pelos
10 componentes acomodados na parte de dentro do ouvido é economizado no alojamento do dispositivo, por meio do que o alojamento do camisa intermediária pode ser correspondentemente mais compacto e cosmeticamente menos perceptível. De um modo geral, o dispositivo auxiliar de audição de acordo com a invenção assim combina vantagens de um
15 dispositivo BTE e um dispositivo CIC, ao mesmo tempo em que os inconvenientes supradecarados desses dispositivos são no mínimo significativamente evitados.

Uma modalidade particular do dispositivo auxiliar de audição de acordo com a invenção tem o recurso que a parte de dentro do ouvido
20 também compreende o dispositivo de processamento, opcionalmente suplementado com conexões de comunicação para sua programação e para transferência de dados com uma unidade externa. Dessa forma também acomodando o dispositivo de processamento na parte de dentro do ouvido, o alojamento do dispositivo, que é usado fora do ouvido, pode ser
25 proporcionalmente menor e assim menos proeminente. Além disso, a conexão eletrônica entre o alojamento do dispositivo e a parte de dentro do ouvido, portanto, não tem que implicar (muito) mais que um par de linhas de fornecimento de energia para prover os componentes na parte de dentro do ouvido com uma tensão e corrente de alimentação.

Com vistas em uma fonte de energia elétrica para os componentes eletrônicos acomodados na parte de dentro do ouvido, uma modalidade particular adicional do dispositivo auxiliar de audição de acordo com a invenção tem o recurso que o alojamento do dispositivo compreende uma fonte de alimentação primária e que a parte de dentro do ouvido é provida com uma fonte de alimentação secundária. A fonte de alimentação primária pode ser relativamente grande aqui, e aqui fornece a vida útil desejada, ao passo que a fonte de alimentação secundária é continuamente recarregada de uma maneira opcional sem fios durante o uso do dispositivo. A capacidade da fonte de alimentação e, portanto, o tamanho da fonte de alimentação secundária podem assim permanecer relativamente limitados. Em uma modalidade ilustrativa particular adicional, o dispositivo auxiliar de audição de acordo com a invenção tem o recurso que pelo menos uma da fonte de alimentação primária e secundária compreende um capacitor, em particular um ultracapacitor. Um capacitor pode receber e gerar carga e assim funcionar como fonte de alimentação elétrica. Em virtude de um capacitor não ter, ou dificilmente ter, "memória de carga" como muitas baterias recarregáveis, e um número praticamente ilimitado de ciclos de recarga, um capacitor é altamente adequado como fonte de alimentação secundária na relação mestre-escravo supradescrita com uma fonte de alimentação primária. Um capacitor além disso não exige um suprimento de oxigênio, de forma que um canal de ventilação que possivelmente proveria um caminho acústico parasita, com o perigo de realimentação acústica no dispositivo, pode ser omitido.

Em uma modalidade particular adicional, o dispositivo auxiliar de audição de acordo com a invenção tem o recurso de que a conexão eletrônica compreende uma conexão por fio. Uma conexão por fio é considerada na prática uma conexão particularmente robusta e confiável entre as duas partes do dispositivo auxiliar de audição, que, em alguns casos,

desloca o seu efeito cosmético que possibilitaria ser percebido como importuno. A conexão por fio pode aqui ser fixada, isto é, soldada industrialmente ou similares, embora em uma modalidade preferida adicional o dispositivo auxiliar de audição de acordo com a invenção tem o recursos de

5 que a conexão por fio compreende em pelo menos uma extremidade um conector para uma conexão liberável em pelo menos um do alojamento do dispositivo e da parte de dentro do ouvido do dispositivo. Fazendo uso de uma conexão de conector liberável em ambos os lados do cabo, obtém-se uma estrutura modular, em que a forma, tamanho e cor tanto da parte de dentro do

10 ouvido, do alojamento do dispositivo quanto do cabo podem ser, por exemplo, selecionadas de acordo com o gosto do usuário. O dispositivo auxiliar de audição pode assim ser montado de maneira ideal, levando-se em conta a anatomia e o gosto do usuário.

A conexão eletrônica entre o alojamento do dispositivo e a

15 parte de dentro do ouvido do dispositivo auxiliar de audição pode ser por fio, mas pode também ser completamente ou parcialmente por fio. A este respeito, uma modalidade particular adicional do dispositivo auxiliar de audição de acordo com a invenção tem o recurso que a conexão eletrônica compreende uma conexão sem fio para transmissão de sinal. A transmissão de sinal sem

20 fio pode aqui compreender comandos de comutação de elementos operacionais e/ou de programação opcionalmente arranjados no alojamento do dispositivo ou também, ou adicionalmente, compreender um sinal de áudio que é assim transmitido, por exemplo, de um dispositivo de processamento acomodado no alojamento do dispositivo para o alto-falante, ou vice-versa, do

25 microfone ao dispositivo de processamento.

Pode-se fazer uso também de uma transmissão sem fios para uma fonte de alimentação elétrica de componentes elétricos acomodados na parte de dentro do ouvido, tal como, em particular, uma fonte de alimentação secundária acomodada nela. Com este propósito, uma modalidade preferida

adicional do dispositivo auxiliar de audição de acordo com a invenção tem um recurso que a parte de dentro do ouvido compreende um elemento de acoplamento indutivo e o alojamento do dispositivo compreende um elemento transmissor indutivo, que são capazes de coagir mutuamente a fim de manter
5 pelo menos temporariamente uma corrente de alimentação elétrica do alojamento do dispositivo para a parte de dentro do ouvido. Uma fonte de alimentação recarregável secundária aqui aplicada na parte de dentro do ouvido neste caso também funciona como um armazenamento temporário no evento improvável de o acoplamento indutivo temporariamente estar
10 insuficientemente disponível durante operação.

Uma modalidade preferida adicional do dispositivo auxiliar de audição é caracterizada de acordo com a invenção em que a parte de dentro do ouvido é acomodada em um revestimento externo separado que é capaz e adaptado para ficar disposto de encontro a uma parede de um canal auditivo
15 do usuário, ao mesmo tempo selando acusticamente pelo menos parcialmente em volta. A parte de dentro do ouvido pode assim ser um componente universal padrão e um encaixe individual é provido pelo revestimento externo que é ajustado ou pode ser ajustado à anatomia natural do canal auditivo do usuário. Uma primeira modalidade particular adicional do dispositivo auxiliar
20 de audição de acordo com a invenção tem o recurso aqui que o revestimento externo compreende pelo menos uma aleta flexível para ficar disposto resilientemente contra a parede do canal auditivo. Uma ou mais aletas flexíveis contribuem para o conforto do usuário do dispositivo e fornece uma ampla tolerância de ajuste.

25 Em uma segunda modalidade particular adicional, o dispositivo auxiliar de audição de acordo com a invenção é caracterizado em que o revestimento externo é feito na medida para a anatomia natural do canal auditivo e é assim modificado individualmente de acordo com o tamanho do usuário. Pode-se fazer uso aqui de um plástico biocompatível normal

relativamente duro, que foi moldado e processado com base no molde do ouvido do usuário, embora de acordo com a invenção o revestimento externo feito na medida possa se ajustar à anatomia natural do ouvido pela influência da temperatura do corpo do usuário. Um revestimento externo feito na medida
5 macio como este fornece maior conforto ao usuário.

Um ajuste de tamanho como este é feito normalmente com base na semelhança na forma de um molde de contato que é retirado internamente no ouvido do usuário. Uma pasta que cura até um certo ponto é
10 arranjada com este propósito no ouvido, e removida do ouvido depois de ter assumido uma forma fixa. Com base nesta modelagem por contato, cria-se um molde (negativo), no qual o ajuste do tamanho desejado é então moldado. Um inconveniente de um método de fabricação como este é que não se leva aqui em conta a capacidade de o tecido do canal auditivo do usuário comprimir
15 pela influência de um corpo que retém substancialmente a forma quando ele é inserido. O ajuste de tamanho final pode por meio disto ser feito muito folgadoamente no ouvido, e selar insuficientemente. Além disso, no procedimento de medição convencional um molde é sempre aplicado, no qual a parte feita na medida final é formada. Isto exige uma etapa de processamento extra significativa que, além de resultar em uma imprecisão
20 extra, tem o resultado particular de aumentar os custos de produção.

A presente invenção tem adicionalmente como seu objetivo, entre outros, prover um método para fabricar um dispositivo auxiliar de audição que elimine um ou mais desses inconvenientes.

Com este propósito, um método do tipo declarado no
25 preâmbulo para fabricar um dispositivo auxiliar de audição de acordo com a presente invenção tem o recurso que uma representação digital da semelhança é criada, que pelo menos um corpo que encaixa substancialmente é inserido no local apropriado no ouvido do usuário e seus dados de ajuste são medidos, que, se necessário, a representação digital é modificada com base nos dados

de ajuste do corpo de ajuste e que pelo menos o revestimento externo da parte de dentro do ouvido é derivada fielmente da representação digital possivelmente modificada da verossimilhança.

5 O corpo de ajuste aqui fornece a opção de determinar uma dilatação local do canal auditivo pela sua influência. Isto é descontado nos dados de ajuste medidos. Fazendo-se uso de uma representação digital da semelhança e, se necessário, modificando estes com base nos dados de ajuste medidos do corpo de ajuste, uma dilatação local do ouvido interno pode ser aí incorporado digitalmente de uma maneira relativamente simples. Isto resulta
10 em um melhor ajuste da parte de dentro do ouvido final que é reproduzida a partir da representação digital assim opcionalmente modificada da semelhança.

A representação digital pode ser obtida de forma mais ou menos direta varrendo (digitalmente) o ouvido internamente. No caso de o
15 equipamento exigido para este propósito não estar disponível, uma modalidade particular do método de acordo com a invenção tem o recurso que a semelhança compreende uma modelagem por contato e que uma representação digital da modelagem é obtida por meio de uma varredura tridimensional.

20 Uma modalidade preferida do método de acordo com a invenção tem o recurso que pelo menos o revestimento externo da parte de dentro do ouvido é formada de um material de partida adequado a partir da representação digital modificada. Uma etapa de processamento separada com um molde é assim evitada, como é usual no método convencional. Entretanto,
25 se a parte de dentro do ouvido tiver que ser formada de um material que não permite formação direta de uma maneira como esta, é possível lançar mão de uma modalidade particular adicional do método que é caracterizada de acordo com a invenção em que o molde é formado de um material de partida adequado com base na representação digital modificada e que pelo menos o

revestimento externo da parte de dentro do ouvido é formada no molde. Uma dilatação local possível do ouvido do usuário pela influência de um corpo que retém substancialmente a forma inserido aí é também levada em consideração neste caso em que faz-se uso da representação digital possivelmente modificada na fabricação do molde. Entretanto, o uso de um molde não se ajusta a um método de fabricação convencional, por meio do que todos os materiais disponíveis para este propósito podem também ser aplicados no método de acordo com a invenção.

Com vista a uma sensibilidade direcional e uma melhor percepção de som espacial, uma modalidade particular adicional do dispositivo auxiliar de audição de acordo com a invenção tem o recurso que o alojamento do dispositivo é provido com pelo menos um microfone adicional. Os sinais de saída dos microfones individuais são alimentados no dispositivo de processamento, que cria um sinal de saída dele que aproxima-se ao máximo possível da acústica espacial desejada e melhora a sensibilidade direcional. Isto contribui significativamente para uma percepção limpa natural do som pelo usuário, que particularmente também melhora a clareza da fala.

Do ponto de vista logístico, faz-se também uso de um componente padrão para o alojamento do dispositivo. No entanto a fim de prover uma adaptabilidade individual deste, uma modalidade preferida adicional de acordo com a invenção tem o recurso que o alojamento do dispositivo é provido com uma carcaça externa intercambiável. A cor e desenho da carcaça externa intercambiável ou revestimento assim, por exemplo, podem ser ajustados ao usuário, enquanto um alojamento do dispositivo padrão é inserido nele.

A miniaturização progressiva de dispositivos auxiliares de audição resulta em uma crescente necessidade de uma fonte de alimentação compacta e confiável que preferivelmente não exige troca e que pode operar sem oxigênio. Conforme indicado anteriormente de acordo com um aspecto

da invenção, particularmente um capacitor é altamente adequado como fonte de alimentação elétrica a este respeito. De acordo com este aspecto da invenção, um dispositivo auxiliar de audição compreendendo pelo menos um componente eletrônico e uma fonte de alimentação elétrica para suprimento de energia ao pelo menos um componente eletrônico tem o recurso de acordo com a invenção que a fonte de alimentação compreende um ultracapacitor. No escopo do presente pedido, entende-se por um ultracapacitor um capacitor que tem em um estado completamente carregado uma densidade de energia de mais de cerca de 1,0 Wh/kg, em particular uma densidade de energia entre cerca de 1 e 10 Wh/kg.

Uma modalidade particular adicional do dispositivo auxiliar de audição aqui tem o recurso de acordo com a invenção que o ultracapacitor é formado de inúmeros tubos dielétricos alongados, em particular de carbono, colocada de forma pelo menos substancialmente paralela adjacentes uns com os outros e com um diâmetro da ordem de diversas dezenas de nanômetros e um comprimento que é diversas milhares a centenas de milhares de vezes maior que seus diâmetros. Um ultracapacitor como este exige dimensões macroscópicas relativamente pequenas com uma capacidade de armazenamento suficientemente grande e pode ser acomodado como componente separado no dispositivo, ou ser integrado com um dos outros componentes eletrônicos do dispositivo auxiliar de audição, em particular com um possível dispositivo de processamento que normalmente será fabricado em um processo de fabricação mutuamente compatível.

Uma diferença potencial em relação a um capacitor geralmente depende da quantidade de carga nele. Em virtude de esta quantidade de carga diminuir gradualmente durante o uso, a diferença potencial também cairá. No entanto, a fim de prover o(s) componente(s) eletrônico(s) com uma tensão de alimentação fixa, uma modalidade preferida adicional do dispositivo auxiliar de audição de acordo com a invenção tem o recurso que um conversor CC-CC

é provido para receber uma tensão contínua variável de um ultracapacitor e gerar uma tensão contínua inferior pelo menos praticamente fixa, e que o ultracapacitor é acoplado por meio do conversor CC-CC em pelo menos um componente eletrônico a fim de aplicar nele pelo menos uma tensão contínua praticamente estável.

5 Uma modalidade preferida adicional do dispositivo auxiliar de audição é caracterizada de acordo com a invenção em que o ultracapacitor é acoplado a um elemento de acoplamento indutivo a fim de, durante operação, interceptar e receber um campo de indução eletromagnético aplicado externamente como corrente de carregamento do mesmo. O ultracapacitor pode assim ser carregado e recarregado sem contato, ou de uma maneira com o mínimo contato, sem que a fonte de alimentação tenha que ser removida de seu alojamento para este fim. A fonte de alimentação pode assim, por exemplo, ser hermeticamente moldada no material do dispositivo e por meio disso ser altamente resistente a umidade ou até mesmo a ambiente úmido, em particular, ao canal auditivo.

10 Um aspecto adicional da invenção tem como seu objetivo melhorar o uso funcional e/ou conveniência de uso de um dispositivo auxiliar de audição para o usuário. Com este propósito, o dispositivo auxiliar de audição compreendendo um alojamento do dispositivo com pelo menos um componente eletrônico tem o recurso de acordo com a invenção que o dispositivo de acoplamento eletrônico é provido para acoplar na unidade de expansão externa portátil opcionalmente controlada por processador. A unidade de expansão externa pode, por exemplo, ser usada na roupa ou no corpo, por exemplo, em torno do pescoço, do usuário e provê o dispositivo auxiliar de audição com uma funcionalidade extra.

20 Uma primeira modalidade particular adicional do dispositivo auxiliar de audição de acordo com a invenção tem o recurso tal que o dispositivo de acoplamento compreende dispositivo para transmissão de sinal

sem fio de acordo com um primeiro protocolo para comunicação sem fio entre o dispositivo auxiliar de audição e a unidade de expansão, e que a unidade de expansão é além disso equipada com dispositivo para transmissão de sinal sem fio de acordo com um segundo protocolo diferente para comunicação sem fio entre a unidade de expansão e um dispositivo adicional. A unidade de expansão assim forma uma porta de transmissão sem fio entre o dispositivo adicional e o dispositivo auxiliar de audição. O primeiro protocolo, com o qual ocorre comunicação com o dispositivo auxiliar de audição, não tem aqui que ser padronizado, e pode ser especificamente ajustado para uso com o dispositivo auxiliar de audição. Os componentes eletrônicos associados podem assim ser limitados em relação ao custo e em relação ao tamanho e consumo de energia. A unidade de expansão é então capaz de uma "translação" para o segundo protocolo, que, por exemplo, está de acordo com um padrão geral e permite comunicação com dispositivos de diferentes tipos e origens.

Em uma modalidade preferida adicional, um dispositivo auxiliar de audição de acordo com a invenção tem o recurso que uma fonte de alimentação recarregável é aplicada nele como a fonte de alimentação, que a unidade de expansão é provida com uma fonte de alimentação adicional, e que o dispositivo de acoplamento compreende uma conexão da fonte de alimentação para suprimento à fonte de alimentação recarregável a partir da fonte de alimentação da unidade de expansão. A unidade de expansão aqui supre uma fonte de alimentação de reserva para a fonte de alimentação recarregável do dispositivo auxiliar de audição. Para a fonte de alimentação adicional, é possível optar por uma bateria opcionalmente recarregável ou uma conexão da fonte de alimentação da rede que pode ser acoplada na rede pública por meio de um adaptador de fonte de alimentação adequado. Em virtude de a unidade de expansão ter menos limitações em relação às suas dimensões físicas, comparada com o próprio dispositivo auxiliar de audição, a

duração de operação do dispositivo auxiliar de audição pode ser assim aumentada consideravelmente de uma maneira particularmente prática.

Por meio da unidade de expansão, uma função de fone de ouvido pode, entre outras coisas, também ser adaptada ao dispositivo auxiliar de audição com o propósito de comunicação por telefone. Com este propósito, uma modalidade particular adicional do dispositivo auxiliar de audição de acordo com a invenção tem o recurso que a unidade de expansão é provida com pelo menos um microfone adicional. Este pelo menos um microfone adicional pode ser aplicado para receber fala do usuário, em que a unidade de expansão é adaptada e capaz de coagir com um dispositivo de telefone pessoal do usuário de maneira a gerar para ele um sinal de fala emitido por pelo menos um microfone da unidade de expansão e transmitir um sinal de telefone recebido dele ao dispositivo auxiliar de audição. O pelo menos um microfone na unidade de expansão assim serve para receber e transmitir a fala do usuário ao dispositivo de telefone como um sinal de fala eletrônico, enquanto um sinal de áudio recebido do telefone é transmitido pela unidade de expansão ao dispositivo auxiliar de audição e gerado para o usuário por meio de seu alto-falante. Em adição, ou em substituição, o pelo menos um microfone da unidade de expansão pode também servir para dar ao dispositivo auxiliar de audição uma melhor sensibilidade direcional. Sensibilidade direcional pode ser conseguida concebendo a unidade de expansão, por exemplo, com dois ou mais microfones que agem como uma série de microfones. É, em princípio, o caso aqui que quanto maior o número de microfones aplicados, tanto maior a sensibilidade direcional obtida. Colocando-se a unidade de expansão, por exemplo, em uma mesa durante uma conversação, ela pode ser assim usada como um receptor sensível a direção separado, um sinal de saída do qual é transmitido ao dispositivo de processamento do dispositivo auxiliar de audição.

A unidade de expansão pode também servir como porta para

outras fontes de áudio. Uma modalidade particular adicional do dispositivo auxiliar de audição tem com este propósito o recurso de acordo com a invenção que a unidade de expansão é provida com dispositivo de acoplamento para transmissão de sinal de uma fonte de áudio externa a fim de receber um sinal de áudio dela, e que a unidade de expansão é adaptada e capaz de transmitir o sinal de áudio ao dispositivo auxiliar de audição. Além do mais, a própria unidade de expansão pode servir como fonte de áudio pessoal do usuário. Uma modalidade particular adicional do dispositivo auxiliar de audição tem com este propósito o recurso de acordo com a invenção que a unidade de expansão é provida com dispositivo de armazenamento para armazenamento eletrônico de dados, em particular uma memória semicondutora eletronicamente gravável e legível, tal como EEPROM Flash (Memória Apenas de Leitura Programável e Apagável Eletronicamente). Arquivos de áudio, entre outros, podem assim ser armazenados na unidade de expansão. Com a alimentação de um código de programa per se conhecido no processador da unidade de expansão, um sinal de áudio pode ser obtido do código que é gerado para o dispositivo auxiliar de audição. Com propósito de tal armazenamento de dados, e outros mais, na unidade de expansão, uma modalidade particular adicional do dispositivo auxiliar de audição de acordo com a invenção tem o recurso que a unidade de expansão compreende uma interface de comunicação padronizada para troca de dados com um computador opcionalmente portátil, em particular um compreendendo uma interface padrão para troca de dados, tais como uma porta USB (Barramento Serial Universal) ou uma conexão FireWire. A unidade de expansão pode assim ser acoplada a um computador ordinário de uma maneira que é padrão para troca de dados.

Dispositivos auxiliares de audição digitais modernos possuem uma unidade de processamento digital que é capaz de analisar um sinal de áudio recebido e seletivamente amplificar ou opcionalmente amortecê-lo com

base nas frequências de áudio específicas e/ou outros parâmetros. O dispositivo de processamento pode além disso ser controlado para diferentes situações com base nos perfis de processamento mutuamente diferentes a fim de filtrar um sinal útil a uma maior ou menor extensão e fazer assim com que ele soe o mais claro possível. A fim de habilitar um usuário a selecionar um perfil de atuação desejado ou (ré) programar o dispositivo de processamento em uma situação específica, uma modalidade particular adicional do dispositivo auxiliar de audição de acordo com a invenção tem o recurso que a unidade de expansão é provida com uma interface de programação que é capaz e adaptada para trocar dados com uma interface de programação correspondente do dispositivo auxiliar de audição com o propósito de ajustar o dispositivo de processamento. O dispositivo auxiliar de audição pode assim ser programado pelo usuário a partir da unidade de expansão. Isto, além do mais, tem a vantagem que a parte de dentro do ouvido do dispositivo auxiliar de audição pode ser suprida como um produto mais ou menos padrão, e pode então ser ajustada da maneira desejada pelo usuário, de forma que uma rede exclusiva de audiólogos ou outros especialistas para fenda e distribuição não seja mais exigida, ou pelo menos precisa haver menos dependência desta.

A fim de carregar a unidade de expansão invisivelmente sob a roupa, uma modalidade particular adicional do dispositivo auxiliar de audição de acordo com a invenção tem o recurso que a unidade de expansão é conectada a um colar.

A presente invenção também diz respeito a uma unidade de expansão para aplicação com um dispositivo auxiliar de audição tal como supradescrito, e será agora elucidada com detalhes com base em uma modalidade exemplar e em um desenho anexos. No desenho:

A figura 1 é uma vista em perspectiva de uma primeira modalidade exemplar de um dispositivo auxiliar de audição de acordo com a invenção;

A figura 2 mostra uma vista traseira do dispositivo auxiliar de audição da figura 1 em uso;

A figura 3 mostra uma vista lateral do dispositivo auxiliar de audição da figura 1 em uso;

5 A figura 4 mostra uma primeira modalidade de uma parte de dentro do ouvido com um revestimento externo liberável para o dispositivo auxiliar de audição da figura 1;

10 A figura 5 mostra uma segunda modalidade de uma parte de dentro do ouvido com um revestimento externo liberável do dispositivo auxiliar de audição da figura 1;

A figura 6 mostra uma vista em perspectiva de uma segunda modalidade exemplar de um dispositivo auxiliar de audição de acordo com a invenção;

15 A figura 7 mostra um diagrama eletrônico do dispositivo auxiliar de audição da figura 6;

A figura 8 mostra uma primeira modalidade de uma unidade de expansão de acordo com a invenção para uso com o dispositivo auxiliar de audição;

20 A figura 9 mostra uma segunda modalidade de uma unidade de expansão de acordo com a invenção para uso com um dispositivo auxiliar de audição; e

As figuras 10A-G mostram sucessivos estágios de fabricação de uma parte de dentro do ouvido de acordo com uma modalidade de um método de acordo com a invenção.

25 As figuras são de outra forma puramente esquemáticas, e não estão desenhadas em escala. Algumas dimensões em particular podem estar exageradas em uma quantidade maior ou menor por questão de clareza. Partes correspondentes são designadas ao máximo possível nas figuras com o mesmo número de referência.

A figura 1 mostra esquematicamente uma modalidade exemplar de um dispositivo auxiliar de audição 1 de acordo com a invenção. O dispositivo auxiliar de audição 1 compreende um alojamento do dispositivo 10 que é usado detrás do ouvido 2, ver também figura 2, e uma parte de dentro do ouvido 20 que é recebida no canal auditivo 2 do usuário, ver também figura 3. A parte de dentro do ouvido 20 compreende em um lado proximal um microfone 21 para receber som ambiente e, em um lado distal, uma abertura de emissão de som 22, ver figuras 4 e 5, para gerar som desenvolvido pelo alto-falante 23 no tímpano do usuário. O alto-falante 23 é aqui também acomodado na parte de dentro do ouvido 20. Preferivelmente situada entre a abertura de emissão de som 22 e o alto-falante 23 fica uma proteção de cerume (não mostrada com detalhes) para interceptar e opcionalmente armazenar temporariamente cerume possivelmente secretado no canal auditivo, de forma que não afete adversamente a operação do alto-falante. Isto, por exemplo, é uma porção localmente ampliada, uma curva ou obstáculo em um canal auditivo, entre o alto-falante 23 e a abertura de emissão de som 22, que bloqueia ou intercepta pelo menos temporariamente o cerume.

O alojamento do dispositivo 10 fornece espaço para uma fonte de alimentação eletrônica 12 e um dispositivo de processamento digital 13 que é capaz de processar um sinal de som emitido pelo microfone 21 e aqui amplificá-lo de uma maneira opcionalmente seletiva a fim de gerar os sinal assim processado e possivelmente amplificado para o alto-falante 23. Uma célula de botão comum opcionalmente recarregável ou outra bateria pode ser usada como fonte de alimentação 12, ou pode-se fazer uso de um capacitor recarregável, em particular um ultracapacitor, que será descrito com detalhes a seguir. No caso de uma fonte de energia recarregável, vantajosamente faz-se uso de um pacote de bateria facilmente manuseável que pode ser removido separadamente para recarga externa e pode de forma opcional ser diretamente

substituído por um já completamente carregado. O dispositivo desta forma fica sempre pronto para uso.

Um ou mais microfones adicionais 11 podem opcionalmente ser providos no alojamento do dispositivo 10, que geram sinais de entrada
5 adicionais para o dispositivo de processamento de maneira a obter uma imagem de som espacial melhorada e uma maior sensibilidade direcional, e gerar o som ambiente ao usuário de uma maneira mais natural. O alojamento do dispositivo 10 pode adicionalmente ser equipado com elementos operacionais tal como uma chave liga/desliga 13 e um botão de volume 14, de
10 forma que o usuário possa ligar ou desligar o dispositivo e ajustá-lo da maneira desejada. Para mudanças de alcance adicionais nos ajustes do dispositivo, particularmente o ajuste de um perfil de processamento ou características do dispositivo de processamento, o alojamento do dispositivo além disso compreende um conector de programação 15 que pode ser
15 acoplado no equipamento de programação específico, por exemplo, de um engenheiro de manutenção ou de um audiólogo.

A parte de dentro do ouvido 20 e o alojamento do dispositivo 10 são mutuamente conectados por meio de uma conexão eletrônica na forma de um cabo de conexão 30. Neste exemplo, o cabo de conexão 30
20 compreende diversos pares de núcleos, por um lado, para uma fonte de alimentação elétrica nos componentes eletrônicos e, por outro lado, para transmissão de sinal entre os componentes do alojamento do dispositivo e os componentes da parte de dentro do ouvido. se desejado, pode-se fazer uso aqui de um cabo liberável que é inserido na parte relevante 10, 20 do
25 dispositivo auxiliar de audição em um ou ambos os lados usando um conector adequado, e cujo comprimento e cor podem, por exemplo, ser assim adaptados ao usuário.

O alojamento do dispositivo 10 é provido com um revestimento externo intercambiável 16 de forma que, por exemplo, a cor

desta parte do dispositivo auxiliar de audição possa também ser adaptada ao usuário. O revestimento externo 16, além disso, cobre o conector de programação 15 de forma que ele seja menos vulnerável aos efeitos de umidade de contaminação pelo lado de fora. A chave operacional 13 e o botão de volume 14, bem como um microfone extra opcional 11 no alojamento do dispositivo, são deixados claros pelo revestimento externo, de forma que eles permaneçam diretamente acessíveis ao usuário.

Um bom ajuste da parte de dentro do ouvido 20 no ouvido do usuário faz ou quebra a qualidade do som do dispositivo auxiliar de audição. Uma superfície de contato entre a parte de dentro do ouvido 20 e o canal auditivo é portanto preferivelmente adaptada precisamente à anatomia natural do canal auditivo. No entanto, a fim de permitir o uso de um componente mais ou menos padrão para a parte de dentro do ouvido, que é desejável do ponto de vista logístico e de fabricação, a parte de dentro do ouvido 20 é acomodada em um revestimento externo separado 25 que, quando colocado, é capaz e adaptado para ficar disposto de encontro a uma parede do canal auditivo, ao mesmo tempo selando acusticamente de forma pelo menos prática tudo em volta.

Para o revestimento externo 25, pode-se fazer uso aqui de uma peça medida que retém a forma e em geral relativamente dura, por exemplo, um plástico que cura pela influência de luz visível ou invisível, isto sendo feito na medida por um audiólogo como na modalidade da figura 4. Em um lado distal, o revestimento externo é provido com abertura de emissão de som 22. A fim de poder remover facilmente a parte de dentro do ouvido do ouvido, se desejável, um cordão de puxar pode ser provido nela, ver também figura 10G.

Em vez de um material convencional relativamente duro como este, um plástico relativamente macio e ligeiramente deformável pode também ser aplicado para fabricar na medida o revestimento externo 25. O

revestimento externo 25 é aqui também feito precisamente na medida da anatomia natural do usuário. Com relação ao plástico que pode ser aplicado com este propósito, pode-se fazer uso, por exemplo, de poliuretano, ou uma borracha termoplástica, tal como borracha de silicone que se amolece pela
5 influência da temperatura do corpo, e é então capaz de se ajustar à anatomia natural do canal auditivo. Um plástico tipo gel pode particularmente ser escolhido aqui. Em um ajuste de tamanho macio como este, um cordão de puxar pode ser provido, particularmente na forma de uma extensão monolítica do revestimento externo que é formado integralmente nele.

10 Uma modalidade exemplar de um método de acordo com a invenção para fabricar um dispositivo auxiliar de audição com um revestimento externo feito na medida como este está mostrada em sucessivos estágios nas figuras 10A-10G. Uma semelhança do ouvido é aqui feita, ver
15 figura 10a, pelo menos na posição onde a parte de dentro do ouvido 20 será usada. Isto pode envolver uma varredura digital interna direta do ouvido ou, como aqui, uma modelagem por contato 91, que é realizada de uma maneira que é relativamente convencional e, portanto, considerada adequadamente conhecida pelos versados na técnica. Uma vez que esta modelagem por contato tenha endurecido suficientemente para obter a retenção de forma
20 desejada, ela é retirada do ouvido, ver figura 10B.

Quando uma parte de dentro do ouvido relativamente rígida 20 do dispositivo auxiliar de audição é usada, o canal auditivo é dilatado e deformado até um certo ponto. Somente quando o canal auditivo for grande relativamente largo que o molde do ouvido 91 corresponde precisamente à
25 forma real do canal auditivo depois de um corpo como este ser inserido. Para um ajuste de tamanho confiável, esta dilatação e deformação têm, portanto, que ser incluídas e incorporadas no modelo. Com este propósito, um corpo de ajuste que retém substancialmente a forma 92 é inserido no ouvido, ver figura 10C, e seus dados de ajuste são coletados. O corpo de ajuste é, por exemplo,

um módulo vazio ou sólido, como a parte de dentro do ouvido 20, mas é provido com marcações específicas 93 e uma alça de manipulação 94. Com o posicionamento do corpo de ajuste no ouvido de diferentes maneiras, ver figura 10D, e registrando as marcações 93, dados de posição do corpo de ajuste 92 no ouvido são medidos. Esses dados fornecem informação a respeito da real dilatação e deformação do ouvido na zona relevante 95, ver figura 10E, enquanto a parte de dentro do ouvido 20 está sendo usada, e dá assim uma impressão do real ajuste de um corpo como este nesta parte 95 do ouvido. Esses dados podem de outra forma ser coletados antes, bem como depois que a modelagem por contato 91 é feita.

Em uma etapa subsequente do método, o molde do ouvido 91 na área relevante 95 é varrido usando um digitalizador 3D, ver figura 10F, de forma que a sua representação digital precisa seja obtida, que é alimentada no software de modelamento 3D. Este software 3D é usado para "adornar" digitalmente a representação digital da modelagem bruta no software e criar uma abertura de emissão de som. Os dados de ajuste coletados do corpo de ajuste 92 são usados aqui para corrigir a representação digital da modelagem do ouvido 91.

A parte feita na medida e o resto do revestimento externo 25 da parte de dentro do ouvido 20, tais como entre outras partes um cordão de puxar 24 para permitir a fácil remoção posterior da parte de dentro do ouvido do ouvido, são então feitas do mesmo material em uma corrida de processamento. Isto pode ser feito de diferentes maneiras. Primeiramente, o produto feito na medida definitivo pode ser feito diretamente a partir da representação digital possivelmente modificada do canal auditivo por meio de rápida prototipagem. Além do cordão de puxar 24, a abertura de emissão de som 22 é aqui também provida na parte feita na medida 25.

Um molde 96 pode em vez disso ser feito a partir da representação digital possivelmente modificada do canal auditivo por meio de

rápida prototipagem, ver figura 10G. Este molde compreende uma forma negativa 97 do produto desejado e é usado em uma etapa subsequente de vaziar um material plástico flexível nele que é usado para o produto feito na medida final 25. Um material adequado é então vazado no molde de maneira a formar assim o produto final 25.

Embora o primeiro método seja recomendado de um ponto de vista de engenharia de produção, uma vez que uma etapa intermediária com um molde é desnecessária, ainda não é possível na prática usar todos plásticos desta maneira, em virtude de alguns não serem ainda adequados para rápida prototipagem. Entretanto, o segundo processo é bastante similar a um método convencional de fabricar dispositivos auxiliares de audição, e assim todos os plásticos e materiais usuais podem ser aplicados nele.

Em vez de uma parte feita precisamente na medida, é também possível com relação ao revestimento externo 25 lançar mão de um corpo oco padrão relativamente macio e deformável que pode, dentro de limites relativamente amplos, se ajustar ao canal auditivo. Um exemplo deste é a modalidade da figura 5. Uma assim chamada ponta macia de um material relativamente macio e deformável, por exemplo, do mesmo tipo do ajuste de tamanho relativamente macio supraespecificado, é provido aqui com aletas flexíveis 26 que se conectam resiliamente na parede do canal auditivo e que assim permite um ajuste considerável à anatomia natural do usuário. É possível aqui que seja suficiente com um número limitado de tamanhos padrões dos quais uma seleção pode ser feita sujeita ao tamanho do canal auditivo do usuário. Um cordão de puxar pode aqui também ser formado integralmente no revestimento externo, por exemplo, na forma de uma extensão monolítica. A ponta macia compreende a abertura de emissão de som 22 no seu lado distal.

A invenção assim fornece um dispositivo auxiliar de audição modular que, embora construído de componentes padrões, no entanto, pode

ser adaptada em grande parte ao usuário. O dispositivo auxiliar de audição é aqui dividido em duas partes, isto é, uma parte de dentro do ouvido e o alojamento do dispositivo que é usado detrás do ouvido, e com este desenho híbrido fornece tanto vantagens acústicas, eletrônicas quanto cosméticas.

5 Uma segunda modalidade exemplar do dispositivo auxiliar de audição de acordo com a invenção está mostrada na figura 6, que mostra somente as partes funcionais 10, 20, 30. Esta modalidade é bastante idêntica à do exemplo anterior e, portanto, tem as mesmas vantagens, ou seja, que neste exemplo faz-se uso de um ultracapacitor 40 em combinação com um
10 conversor CC-CC 41 com relação à fonte de alimentação eletrônica. A este respeito, entende-se que um ultracapacitor é um capacitor com uma mínima razão energia-peso de cerca de 1,0 Wh/kg. Para a presente geração de ultracapacitores, este valor na prática fica entre cerca de 1 e 10 Wh/kg.

Um ultracapacitor como este é fabricado por meio de
15 tecnologia de semicondutores ou microusinagem, e compreende uma grande quantidade de diminutos pilares dielétricos que estendem-se mutuamente paralelos a partir de um substrato e têm um comprimento muitos milhares de vezes maior que seus diâmetros, que não é mais que diversas dezenas de nanômetros, ou um máximo de diversas centenas de nanômetros. Uma
20 capacidade de armazenamento considerável para carga elétrica, que pode servir como fonte de alimentação para o dispositivo auxiliar de audição, pode assim ser provida em uma superfície relativamente pequena. Neste exemplo, um ultracapacitor com colunas de carbono é aplicado com uma passa líquida de cerca de 5 gramas e uma capacidade de armazenamento de cerca de 23
25 MW-h, a uma razão energia-peso de 4,65.

A tensão no ultracapacitor diminuirá com o tempo (t) (operacional) do dispositivo auxiliar de audição à medida que mais carga é retirada. No entanto, a fim de permitir que uma tensão de alimentação fixa seja gerada para os componentes eletrônicos no dispositivo por um tempo

operacional máximo (t_d), o ultracapacitor é acoplado nos componentes eletrônicos do dispositivo auxiliar de audição por meio do conversor CC-CC. Um conversor 41 como este pode receber a tensão contínua do ultracapacitor, que diminui com o tempo, e sempre gerar uma tensão contínua inferior pelo menos praticamente fixa. Esta operação está mostrada esquematicamente na figura 7. A tensão de saída V_c , que é variável com o tempo (t), está indicada no lado esquerdo na figura e é convertido em uma tensão de alimentação menor V_s , mas estável, por meio do conversor 41. Com uso da presente geração de dispositivos auxiliares de audição, um tempo operacional aceitável pode assim ser conseguido com um ultracapacitor como fonte de alimentação.


O capacitor pode então ser carregado ou recarregado de uma maneira praticamente ilimitada e relativamente rápida por meio de uma conexão de carga 42 provida com este propósito e um dispositivo de carregamento (não mostrado com detalhes) adaptado nele. Pode-se fazer uso aqui de uma conexão por fios do dispositivo de carregamento, em cujo caso um conector de carga será provido com este propósito no alojamento do dispositivo, ou pode-se fazer uso de uma transferência de carga indutiva sem fio por meio de um elemento de acoplamento indutivo que fica arranjado no alojamento do dispositivo e que pode tirar a carga de um campo de indução eletromagnético gerado pelo dispositivo de carregamento. Fora das vantagens práticas, este último também fornece vantagens mecânicas, já que a fonte de alimentação do dispositivo auxiliar de audição pode assim ser completamente moldada, e assim hermeticamente selada para evitar efeitos de umidade de contaminação, que de outra forma podem afetar adversamente a duração operacional da fonte de alimentação. Além do mais, um projeto como este fornece vantagens de um ponto de vista de segurança.

A funcionalidade de um dispositivo auxiliar de audição 2 pode ser significativamente expandida pelo acoplando nele de uma unidade de expansão eletrônica 50, neste exemplo controlado por processador, tal como

mostrado esquematicamente na figura 8. O acoplamento mútuo aqui pode ser sem fio, que é expresso na figura por uma linha tracejada 51, ou por fio, indicado com uma linha cheia 52, na forma de uma conexão por cabo ou fio direta. A unidade de expansão 50 pode ser, por exemplo, usada invisivelmente sob a roupa, por exemplo, na altura do estômago, em um colar (não mostrado com detalhes).

Na sua forma mais rudimentar, a unidade de expansão compreende somente uma fonte de alimentação de reserva da qual uma fonte de alimentação recarregável do dispositivo auxiliar de audição 1 pode ser carregada. Com este propósito, faz-se uso no exemplo da figura 8 de uma conexão direta (temporária) 51, tal como uma conexão por fio ou por meio de contatos de carga nos quais o dispositivo pode ser colocado, para alimentar energia à bateria recarregável ou capacitor do dispositivo auxiliar de audição 1 por uma fonte de alimentação de reserva opcionalmente recarregável de capacidade consideravelmente maior da unidade de expansão 50. Com relação à fonte de alimentação de reserva, pode-se fazer uso, por exemplo, de uma ou mais baterias AAA opcionalmente recarregáveis, ou uma fonte de alimentação da rede pode além disso ser escolhida. Neste último caso, a unidade de expansão tem as conexões exigidas com este propósito e um adaptador de tensão externa adequado. Quando uma ou mais baterias recarregáveis ou acumuladores são aplicados na unidade de expansão, faz-se vantajosamente uso de um pacote de bateria que pode ser retirado ou colocado integralmente para ser trocado por um pacote novo completamente carregado. O pacote de bateria vazio pode então ser carregado em uma estação de carregamento externa, tanto sem contato por meio de indução quanto contatos de carga providos com este propósito em ambas as partes, e fica então pronto para uso subsequente.

Além do mais, a unidade de expansão serve como porta entre o dispositivo auxiliar de audição e dispositivos eletrônicos adicionais de

natureza variada. A unidade de expansão pode assim ser acoplada a uma fonte de áudio externa tais como um tocador de áudio 54, televisão 55, telefone 56 ou computador 57 de maneira a receber diretamente dele, opcionalmente sem fio, na forma eletrônica de um sinal de áudio designado na figura com um símbolo musical  61, e transmitir este, por exemplo, sem fio, para o dispositivo auxiliar de audição 1. A transferência de dados pode aqui sempre ocorrer por meio de uma conexão por fio 51 ou sem fio 51 de acordo com o nível de execução, ou de ambas as maneiras.

Uma linha de fonte de alimentação, indicada na figura com um símbolo de bateria 62, pode além disso ser construída aqui entre tal equipamento periférico 54 ... 57 e a unidade de expansão 50 a fim de permitir o carregamento de uma unidade de baterias recarregáveis na outra. Além do mais, a unidade de expansão 50 incorpora a função de fone de ouvido ao telefone (móvel) 56 do usuário. Com este propósito, a unidade de expansão é provida com um microfone 58 para receber e transmitir fala do usuário ao telefone 56, ou a unidade de expansão fornece uma transmissão ao telefone 56 do som recebido pelo microfone 11, 21 do dispositivo auxiliar de audição. Um microfone extra como este da unidade de expansão 50 pode além do mais ser utilizado como receptor extra para o dispositivo auxiliar de audição 1 a fim de melhorar a qualidade do sinal de áudio. Um alto grau de sensibilidade direcional pode além disso ser adicionado aplicando-se inúmeros tais microfones como uma série na unidade de expansão.

A fim de fornecer uma transmissão de sinal sem fio, particularmente para a troca de sinais e dados de áudio, faz-se uso, por motivos de compatibilidade, de um protocolo padronizado, tais como um protocolo infravermelho padrão, USB, WiFi, BlueTooth e similares, entre a unidade de expansão 50 e possível equipamento adicional 54 ... 57. A unidade de expansão possui a interface correta com este propósito. Entre a unidade de expansão 50 e o dispositivo auxiliar de audição 1, por outro lado, faz-se uso

de um protocolo individual apropriado, por meio do que os componentes eletrônicos exigidos são menos suscetíveis a interrupção e menos volumosos, e têm um menor consumo de energia, que respectivamente melhora a compacidade e vida útil do dispositivo auxiliar de audição. A interface exigida com este propósito é também provida na unidade de expansão.

A unidade de expansão é adicionalmente equipada com sua própria memória eletrônica, tipicamente da ordem de diversas centenas de Mb a diversas dezenas de Gb, com vistas em um armazenamento de dados pessoal para o usuário. Além dos arquivos de dados que podem ser lidos pelo usuário, esses dados podem também compreender arquivos de música ou multimídia, que podem então ser ouvidos por meio do dispositivo auxiliar de audição. Faz-se uso aqui, para armazenamento dos dados, de memória semicondutora usual, tal como EEPROM (flash), que tem um consumo de energia relativamente baixo. Para uma troca rápida desses e outros dados, a unidade de expansão também tem uma interface de comunicação padronizada para troca de dados na forma de uma porta USB (Barramento Serial Universal) ou outra porta similar, isto sendo indicado na figura 8 com um símbolo correspondente 63. A mesma interface pode ser utilizada para (re) carregar uma fonte de alimentação na unidade de expansão e outro equipamento periférico opcionalmente acoplado nela.

O dispositivo de processamento do dispositivo auxiliar de audição pode ser programado e controlado da maneira desejada a partir da unidade de expansão, em que a unidade de expansão tem uma interface de programação que é necessária com este propósito, e que pode ser acoplada a um conector de programação ou interface do dispositivo auxiliar de audição. Os dados do programa exigidos com este propósito podem ser transferidos para a unidade de expansão como arquivo firmware, por exemplo, do computador e/ou da Internet, e fazendo uso da interface de programação, pode, por sua vez, ser carregado no dispositivo auxiliar de audição pela

unidade de expansão. O usuário preferivelmente não depende de terceiras partes para isto.

Uma segunda modalidade exemplar de uma unidade de expansão para uso com um dispositivo auxiliar de audição está mostrado na figura 9. Aqui, a unidade de expansão é capaz e adaptada para coagir com um dispositivo hospedeiro eletrônico de outra forma independente. A unidade de expansão pode ser inserida com este propósito no dispositivo hospedeiro, acoplado nela de uma maneira com fio ou sem fio, ou, como neste exemplo, pode ser quase completamente acomodada no corpo de funcionalidade complementar padronizado 75 para o dispositivo hospedeiro. O corpo de funcionalidade complementar 75 pode assumir fisicamente diferentes formas, variando de um cartão ou um módulo a diversas formas de bastões e plugues de acordo com o padrão específico que deve ser atendido. O corpo de funcionalidade complementar 75 é inserido de maneira usual em um encaixe de entrada provido com este propósito no dispositivo hospedeiro, tal como um PDA (Assistente Pessoal Digital) 59 ou computador manual similar, um telefone móvel 56, um tocador multimídia 54 um computador (de bolso), e formam a partir de agora igualmente parte física do dispositivo hospedeiro.

Com relação ao corpo 75, faz-se uso aqui de uma assim chamada Cartão Digital Seguro (I/O (SDIO), embora seja também possível em vez disso lançar mão de inúmeros outros formados de cartão disponíveis na forma padronizada. Por exemplo, é também possível aqui considerar um Cartão Inteligente, normalmente aplicado em telefones móveis, um Cartão MM (Multimídia), um Cartão PCMCIA (Associação Internacional de Cartões de Memória de Computador Pessoal), um Cartão Express, um Cartão CardBus ou cartão similar de acordo com a aplicação incorporada específica.

Um corpo de funcionalidade complementar como esse geralmente tem superfícies de contato elétrico por meio das quais é feita uma conexão eletrônica física 52 no dispositivo hospedeiro. Uma coação eletrônica

mútua é assim possível entre a unidade de expansão arranjada no cartão e o dispositivo eletrônico no qual o cartão é inserido. A unidade de expansão é assim, por exemplo, acionada pelo dispositivo hospedeiro, troca de dados e sinais é assim possível, e a unidade de expansão 75 pode fazer uso de componentes periféricos do dispositivo hospedeiro, tais como, por exemplo, um alto-falante ou microfone. A despeito do seu tamanho modesto, a unidade de expansão deste exemplo pode ter pelo menos praticamente as mesmas funções e opções da unidade de expansão 50 da figura 8. O cartão 75 aqui compreende todos os componentes necessários em si, particularmente até o ponto em que eles ainda não estão disponíveis no dispositivo hospedeiro eletrônico 54, 56, 59.

Uma combinação transmissor/receptor para um protocolo sem fio específico para transferência de dados com um dispositivo auxiliar de audição pode, por exemplo, ser particularmente arranjada no cartão de funcionalidade complementar 75. Por meio disto, é possível fazer uma conexão sem fio com o dispositivo auxiliar de audição diretamente de um aparelho de suporte (PDA, telefone e similares). Desta maneira, é possível transmitir áudio e dados (ajustes) diretamente para o dispositivo auxiliar de audição a partir do dispositivo conectado. O PDA ou telefone pode desta maneira também funcionar como elemento de controle ou controle remoto. Seria também possível usar o dispositivo auxiliar de audição diretamente como fone de ouvido para conversações telefônicas sem equipamento adicional. O cartão de funcionalidade complementar também pode ser equipado com uma memória e/ou capacidade de processamento extra (Processador de Sinal Digital).

Embora a invenção tenha sido elucidada com detalhes anteriormente com referência a diversas modalidades exemplares, ficará aparente que a invenção não está de maneira nenhuma limitada a estas. Ao contrário, muitas variações e modalidades são ainda possíveis para os

versados na técnica sem fugir do escopo da invenção.

Por exemplo, faz-se uso na modalidade descrita de uma pequena fonte de alimentação secundária na parte de dentro do ouvido do dispositivo auxiliar de audição, embora, na prática, isto possa também ser omitido, em que a fonte de alimentação ocorre completamente do alojamento do dispositivo através de uma conexão da fonte de alimentação provida com este propósito entre as duas partes do dispositivo. Para a fonte de alimentação, faz-se uso no exemplo de uma bateria recarregável. É possível em vez disso também lançar mão de uma bateria de um único uso "normal" (célula de botão), ou pode-se fazer uso de pacotes de bateria intercambiáveis que podem ser colocados e retirados de uma maneira simples de maneira a ser substituídos por um novo e carregado externamente.

Em vez de ser acomodado no alojamento do dispositivo, o dispositivo de processamento pode ao contrário também ser acomodado na parte de dentro do ouvido juntamente com o alto-falante e o microfone, de forma que linhas de sinal entre as duas partes do dispositivo possam ser omitidas.

No exemplo, elementos operacionais e conexões do alojamento do dispositivo são cobertas pelo encaixe do revestimento. O revestimento pode em vez disso deixar aberturas desobstruídas na posição dos elementos operacionais e conexões, de forma que eles sempre sejam diretamente acessíveis. Um revestimento liberável como este pode também ser completamente dispensado, em que a parede do alojamento do dispositivo também forma o revestimento externo. Por causa da técnica digital aplicada, diversas e múltiplas funções podem além disso ser atribuídas aos botões de controle.

Em vez de ser usado detrás do ouvido, o alojamento do dispositivo pode também ser adaptado para usar no ouvido, sob ele, ou mesmo na sua frente, comprável a um brinco, em que a aparência pode ser

esteticamente modificada. Se desejado, o alojamento do dispositivo, opcionalmente desenhado como um artigo ornamental, pode também ser usado ao redor do pescoço, que impõe menos limitações a respeito de seu peso e tamanho.

5 No exemplo mostrado, a unidade de expansão possui seu próprio microfone. Um acoplamento pode em vez disso também ser provido entre a unidade de expansão e o microfone do dispositivo auxiliar de audição, em que um microfone separado pode então ser omitido da unidade de expansão sem perder funcionalidade. No caso de miniaturização adicional dos

10 componentes eletrônicos aplicados, é também possível considerar que a unidade de expansão seja completamente ou quase completamente integrada no alojamento do dispositivo, em que o dispositivo auxiliar de audição multifuncional é então obtido. No exemplo mostrado, a unidade de expansão fornece um grande número de funções extras. Entretanto, é possível equipar

15 uma unidade de expansão com apenas algumas dessas funções, e é também possível adicionar funções extras a ela. Uma unidade de expansão pode assim ser concebida em diferentes variantes.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo auxiliar de audição, caracterizado pelo fato de compreender um alojamento do dispositivo que é destinado e adaptado para ser usado fora de um ouvido de um usuário e que coaduna com uma parte de dentro do ouvido que é provida com uma abertura de emissão de som e que é destinada e adaptada para ser recebida pelo menos substancialmente no ouvido do usuário, e compreendendo pelo menos uma fonte de alimentação elétrica, um microfone, um alto-falante e um dispositivo de processamento com o propósito de reproduzir som recebido por meio do microfone de uma maneira pelo menos parcialmente processada por meio do alto-falante e gerá-lo a partir da abertura de emissão de som para um órgão auditivo do usuário, caracterizado pelo fato de que a parte de dentro do ouvido é fisicamente separada do alojamento do dispositivo, que pelo menos o microfone e o alto-falante são acomodados juntamente com a abertura de emissão de som na parte de dentro do ouvido, e que pelo menos durante operação uma conexão eletrônica está presente entre o alojamento do dispositivo e a parte de dentro do ouvido.

2. Dispositivo auxiliar de audição de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a parte de dentro do ouvido também compreende o dispositivo de processamento.

3. Dispositivo auxiliar de audição de acordo com a reivindicação 1, ou 2, caracterizado pelo fato de que o alojamento do dispositivo compreende uma fonte de alimentação primária e que a parte de dentro do ouvido é provida com uma fonte de alimentação secundária.

4. Dispositivo auxiliar de audição de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que pelo menos uma das fontes de alimentação primária e secundária compreende um capacitor, em particular um ultracapacitor.

5. Dispositivo auxiliar de audição de acordo com uma ou mais

das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a conexão eletrônica compreende uma conexão por fio.

5 6. Dispositivo auxiliar de audição de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a conexão por fio compreende, em pelo menos uma extremidade, um conector para uma conexão liberável em pelo menos um do alojamento do dispositivo e na parte de dentro do ouvido do dispositivo.

10 7. Dispositivo auxiliar de audição de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a conexão eletrônica compreende uma conexão sem fio para transmissão de sinal.

15 8. Dispositivo auxiliar de audição de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a parte de dentro do ouvido compreende um elemento de acoplamento indutivo e o alojamento do dispositivo compreende um elemento de transmissão indutivo, que são capazes de coagir mutuamente a fim de manter pelo menos temporariamente uma corrente de suprimento elétrico do alojamento do dispositivo para a parte de dentro do ouvido.

20 9. Dispositivo auxiliar de audição de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a parte de dentro do ouvido é acomodada em um revestimento externo separado que é capaz e adaptado para ficar disposto de encontro a uma parede de um canal auditivo do usuário ainda selando acusticamente pelo menos praticamente tudo em volta.

25 10. Dispositivo auxiliar de audição de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o revestimento externo compreende pelo menos uma aleta flexível para ficar disposta resilientemente contra a parede do canal auditivo.

11. Dispositivo auxiliar de audição de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o revestimento externo é feito

na medida para a anatomia natural do canal auditivo.

12. Dispositivo auxiliar de audição de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o alojamento do dispositivo é provido com pelo menos um microfone adicional.

5 13. Dispositivo auxiliar de audição de acordo com uma ou mais das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o alojamento do dispositivo é provido com uma carcaça externa intercambiável.

10 14. Dispositivo auxiliar de audição, compreendendo pelo menos um componente eletrônico e uma fonte de alimentação elétrica para suprir energia a pelo menos um componente eletrônico, caracterizado pelo fato de que a fonte de alimentação compreende um ultracapacitor, compreendendo um capacitor que tem, em um estado completamente carregado, uma razão de energia-peso de mais de cerca de 1,0 Wh/kg, em particular entre cerca de 1 e 10 Wh/kg.

15 15. Dispositivo auxiliar de audição de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o ultracapacitor é formado de inúmeros tubos dielétricos alongados, em particular de carbono, colocados pelo menos substancialmente paralelos adjacentes uns aos outros e tendo um diâmetro da ordem de diversas a diversas dezenas de nanômetros e um
20 comprimento que é diversas centenas a diversos milhares a diversas centenas de milhares de vezes maior que seus diâmetros.

25 16. Dispositivo auxiliar de audição de acordo com a reivindicação 14 ou 15, caracterizado pelo fato de que um conversor CC-CC é provido para receber uma tensão contínua variável do ultracapacitor e gerar uma tensão contínua inferior pelo menos praticamente fixa, e que o ultracapacitor é acoplado por meio do conversor CC-CC em pelo menos um componente eletrônico a fim de aplicar nele uma tensão contínua pelo menos praticamente estável.

17. Dispositivo auxiliar de audição de acordo com a

reivindicação 14, 15 ou 16, caracterizado pelo fato de que o ultracapacitor é acoplado a um elemento de acoplamento indutivo a fim de, durante operação, interceptar e receber um campo de indução eletromagnético aplicado externamente como corrente de carregamento do mesmo.

5 18. Dispositivo auxiliar de audição, compreendendo um alojamento do dispositivo e pelo menos um componente eletrônico, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de acoplamento eletrônico é provido para acoplamento em uma unidade de expansão externa portátil opcionalmente controlada por processador.

10 19. Dispositivo auxiliar de audição de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de acoplamento compreende dispositivo para transmissão de sinal sem fio de acordo com um primeiro protocolo para comunicação sem fio entre o dispositivo auxiliar de audição e a unidade de expansão, e que a unidade de expansão é além disso
15 equipada com dispositivo para transmissão de sinal sem fio de acordo com um segundo protocolo diferente para comunicação sem fio entre a unidade de expansão e o dispositivo adicional.

20 20. Dispositivo auxiliar de audição de acordo com a reivindicação 18 ou 19, caracterizado pelo fato de que uma fonte de alimentação recarregável é aplicada nele como fonte de alimentação, que a unidade de expansão é provida com uma fonte de alimentação adicional, e que o dispositivo de acoplamento compreende uma conexão de fonte de alimentação para suprir a fonte de alimentação recarregável a partir da fonte de alimentação da unidade de expansão.

25 21. Dispositivo auxiliar de audição de acordo com a reivindicação 18, 19 ou 20, caracterizado pelo fato de que a unidade de expansão é provida com pelo menos um microfone adicional.

22. Dispositivo auxiliar de audição de acordo com uma ou mais das reivindicações 18 a 21, caracterizado pelo fato de que a unidade de

expansão é provida com dispositivo de acoplamento para transmissão de sinal de uma fonte de áudio externa a fim de receber um sinal de áudio dela, e que a unidade de expansão é adaptada e capaz de transmitir sinal de áudio para o dispositivo auxiliar de audição.

5 23. Dispositivo auxiliar de audição de acordo com uma ou mais das reivindicações 18 a 22, caracterizado pelo fato de que a unidade de expansão é provida com dispositivo de armazenamento para armazenamento eletrônico de dados, em particular uma memória semicondutora eletronicamente gravável e apagável tal como Flash EEPROM.

10 24. Dispositivo auxiliar de audição de acordo com uma ou mais das reivindicações 18 a 23, caracterizado pelo fato de que a unidade de expansão compreende uma interface de comunicação padronizada para troca de dados com um computador opcionalmente portátil, em particular um compreendendo uma interface padrão para troca de dados tais como uma
15 porta USB (Barramento Serial Universal) ou uma conexão FireWire.

 25. Dispositivo auxiliar de audição de acordo com uma ou mais das reivindicações 18 a 24, caracterizado pelo fato de que a unidade de expansão é provida com uma interface de programação que é capaz e adaptada para troca de dados com uma interface de programação
20 correspondente do dispositivo auxiliar de audição com o propósito de ajustar o dispositivo de processamento.

 26. Dispositivo auxiliar de audição de acordo com uma ou mais das reivindicações 18 a 25, caracterizado pelo fato de que a unidade de expansão é conectada a um colar.

25 27. Dispositivo auxiliar de audição de acordo com uma ou mais das reivindicações 18 a 25, caracterizado pelo fato de que a unidade de expansão é capaz e adaptada para coagir com o dispositivo hospedeiro eletrônico.

 28. Dispositivo auxiliar de audição de acordo com a

reivindicação 27, caracterizado pelo fato de que a unidade de expansão é acomodada pelo menos parcialmente em um corpo de funcionalidade complementar padronizado manualmente liberável do dispositivo hospedeiro, em particular um de um grupo compreendendo um Cartão SDIO (Saída de
5 Entrada Digital Segura), um Cartão Inteligente, um Cartão MM (multimídia), um Cartão PCMCIA (Associação Internacional de Cartão de Memória de Computador Pessoal), um Cartão Express, um Cartão CardBus e corpos similares.

29. Unidade de expansão, caracterizada pelo fato de que é
10 aplicável ao dispositivo auxiliar de audição como definido em uma ou mais das reivindicações 18 a 28.

30. Método para fabricar um dispositivo auxiliar de audição com uma parte de dentro do ouvido que é adaptada e destinada a ser recebida de forma justa em um ouvido de um usuário, em que pelo menos no local
15 destinado uma semelhança do ouvido é retirada e em que pelo menos um revestimento externo da parte de dentro do ouvido é derivada da semelhança, caracterizado pelo fato de que um uma representação digital da semelhança é criada, que um corpo de ajuste que retém pelo menos substancialmente a forma é inserido no ouvido do usuário e seus dados de ajuste são medidos,
20 que, se necessário, a representação digital é modificada com base nos dados de ajuste do corpo de ajuste e que pelo menos o revestimento externo da parte de dentro do ouvido é derivado fielmente da representação digital possivelmente modificada da semelhança.

31. Método de acordo com a reivindicação 30, caracterizado
25 pelo fato de que a semelhança compreende uma modelagem por contato e que a representação digital do molde é obtida por meio de uma varredura tridimensional.

32. Método de acordo com a reivindicação 30 ou 31, caracterizado pelo fato de que pelo menos o revestimento externo da parte de

dentro do ouvido é formado de um material de partida adequado diretamente a partir da representação digital modificada.

5 33. Método de acordo com a reivindicação 30 ou 31, caracterizado pelo fato de que um molde é formado a partir de um material de partida adequado com base na representação digital modificada e que pelo menos o revestimento externo da parte de dentro do ouvido é formada no molde.

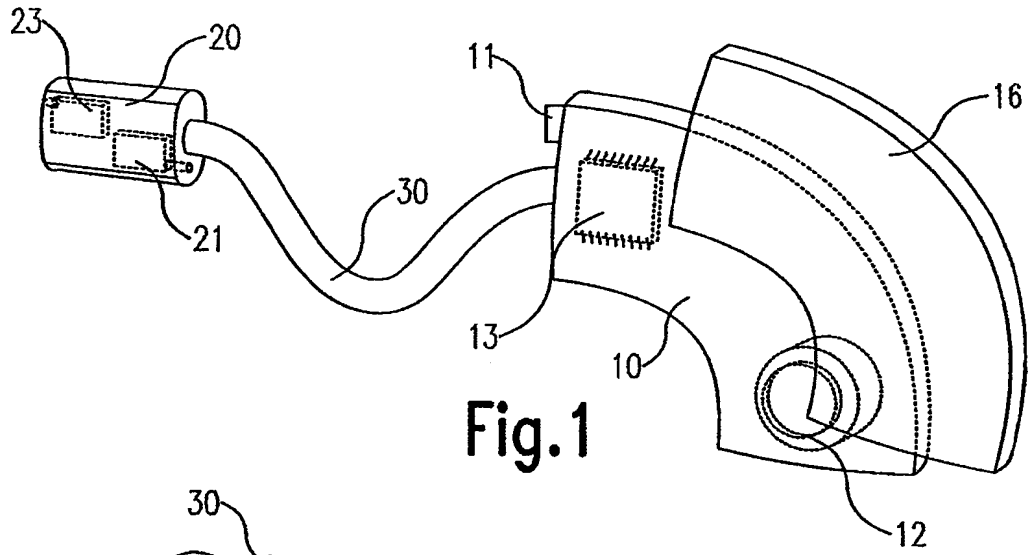


Fig. 1

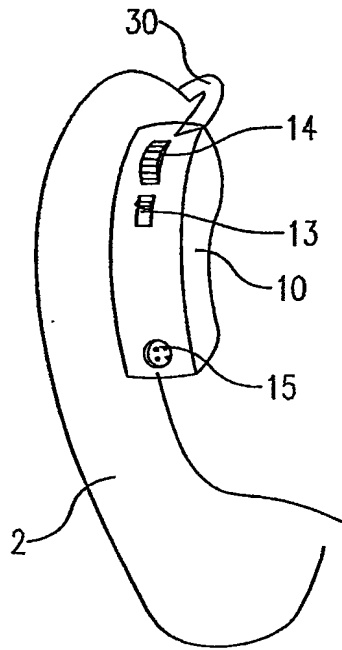


Fig. 2

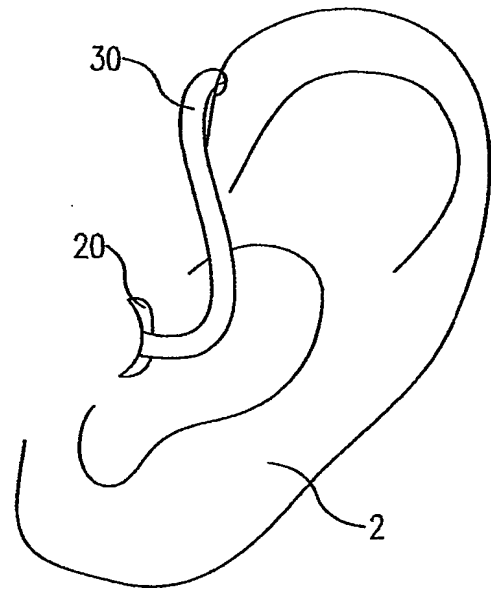


Fig. 3

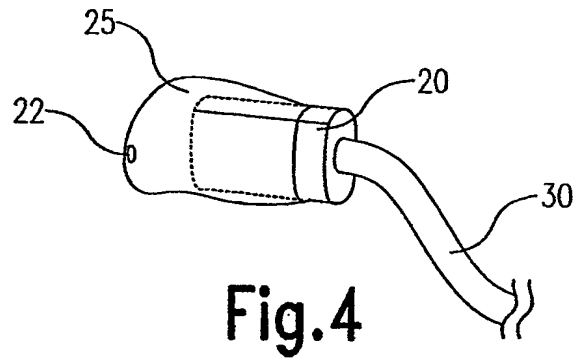


Fig. 4

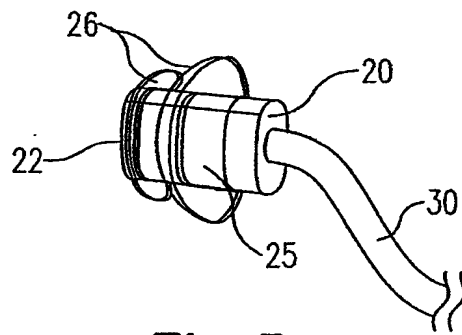


Fig. 5

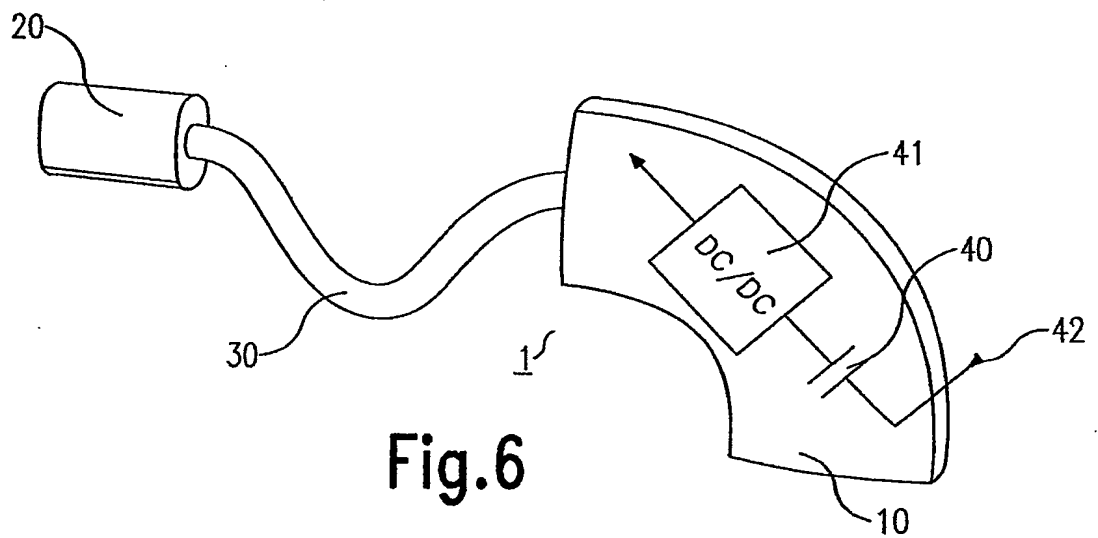


Fig. 6

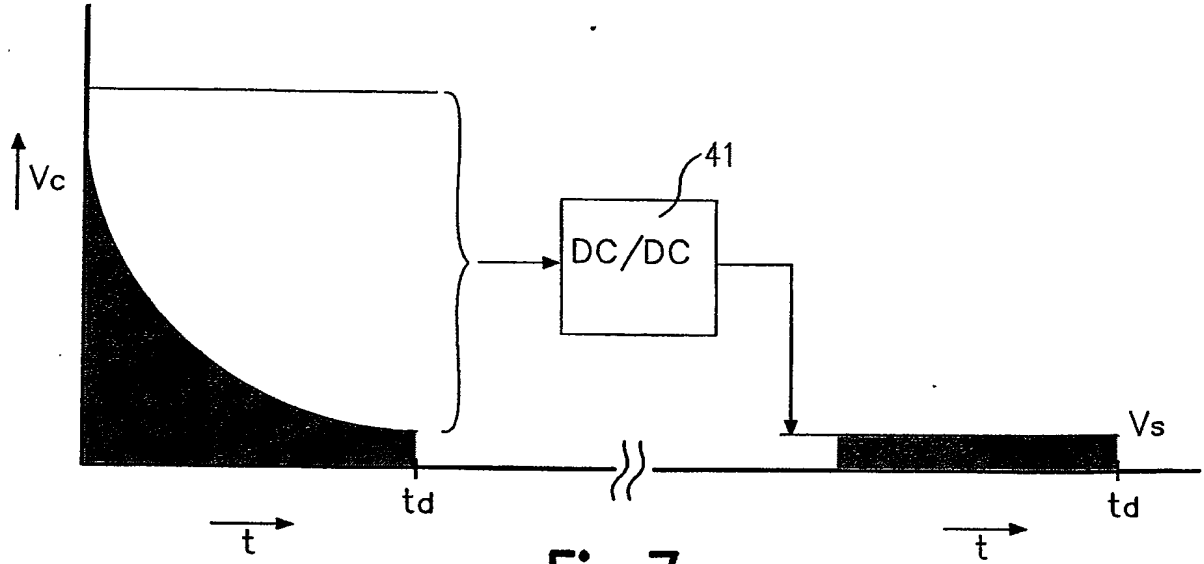


Fig. 7

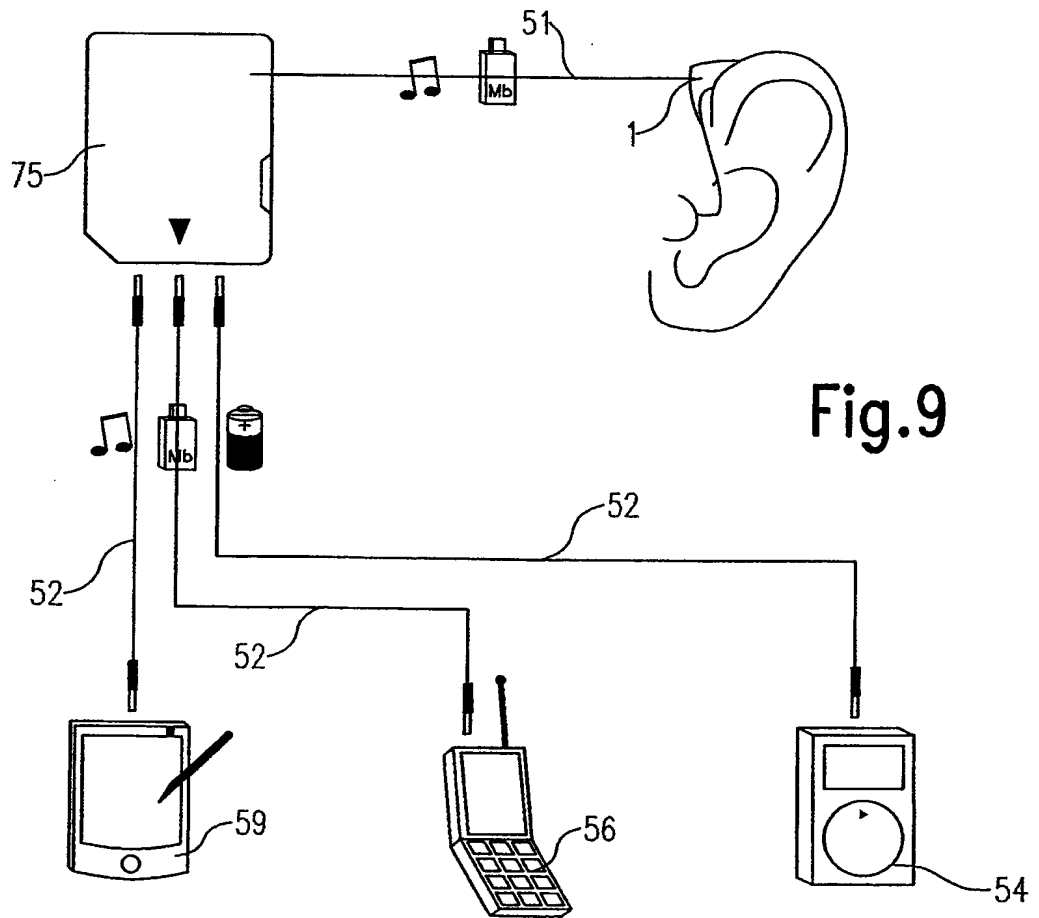


Fig. 9

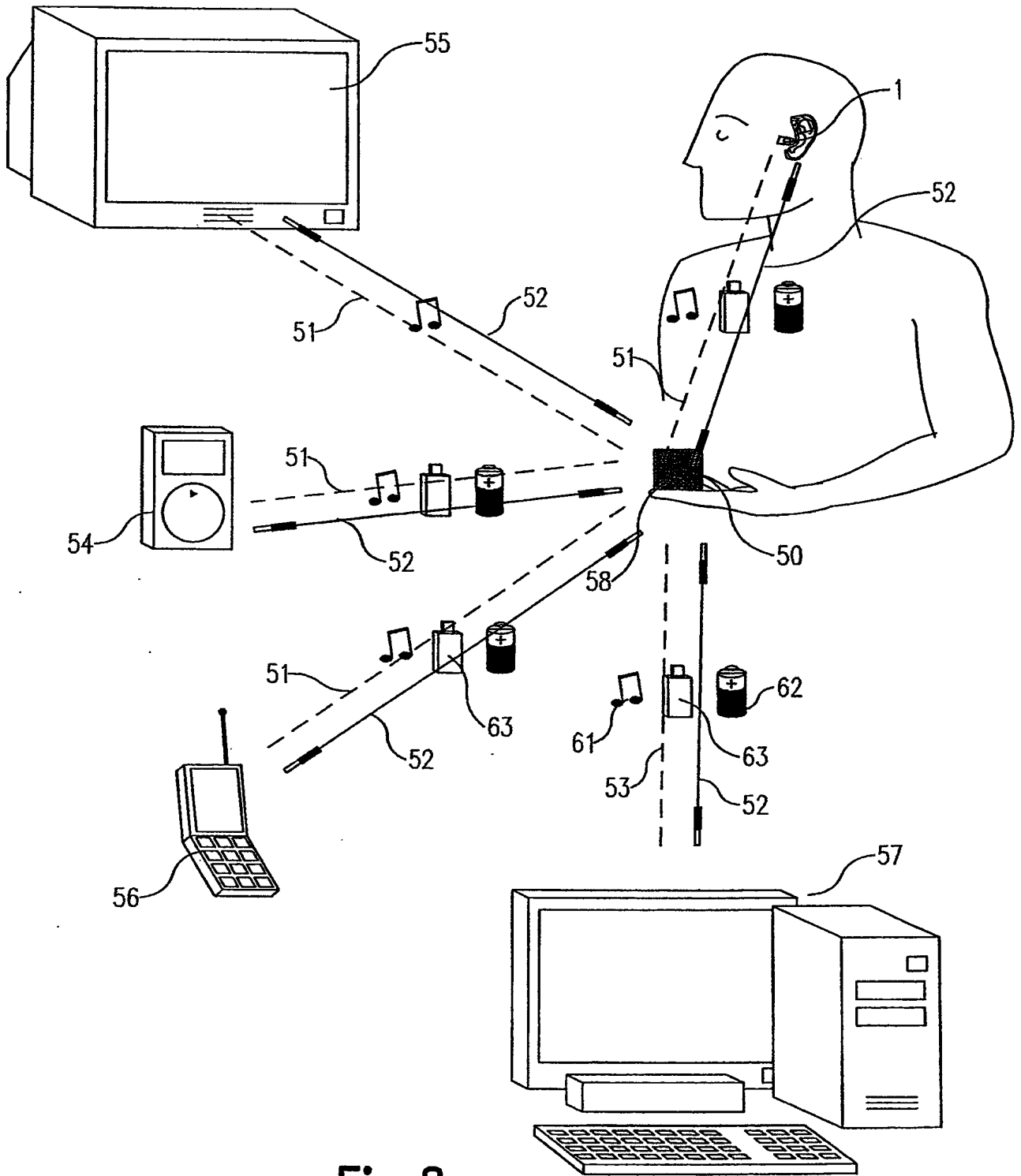


Fig.8

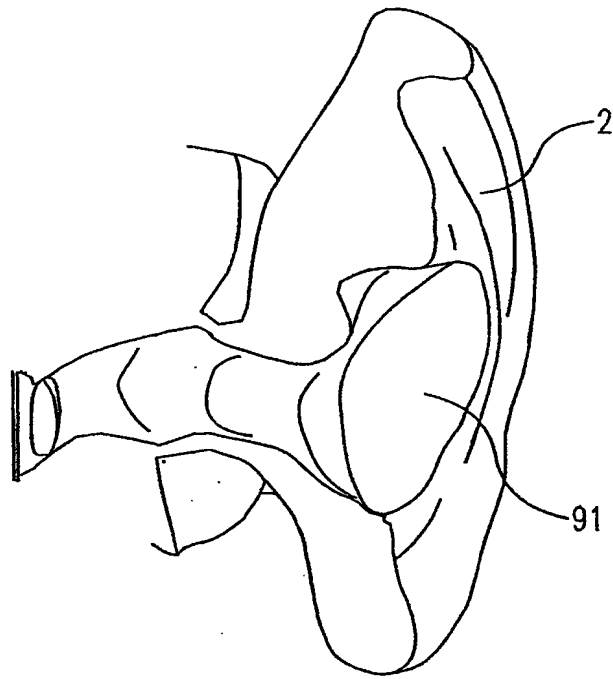


Fig. 10A

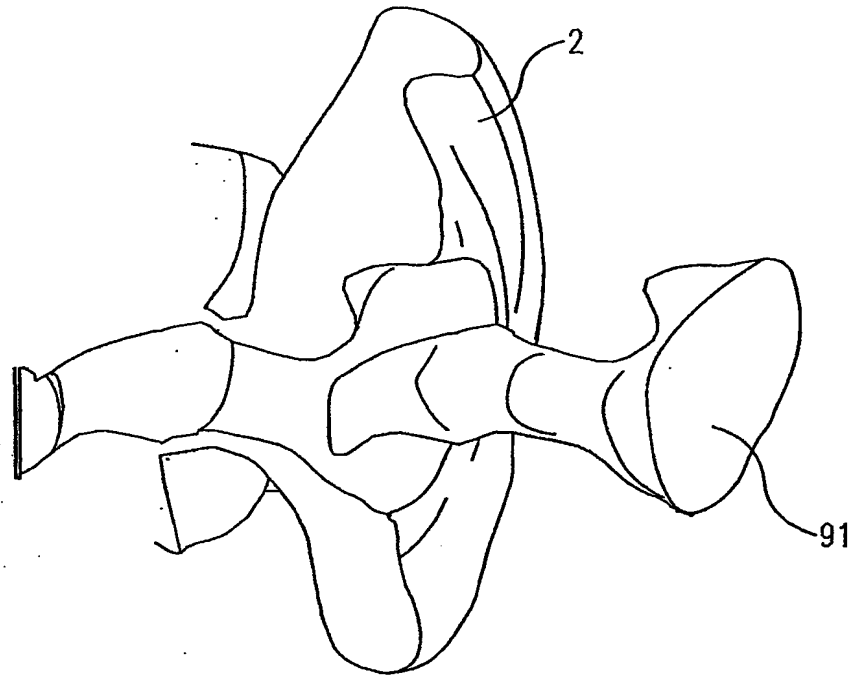


Fig. 10B

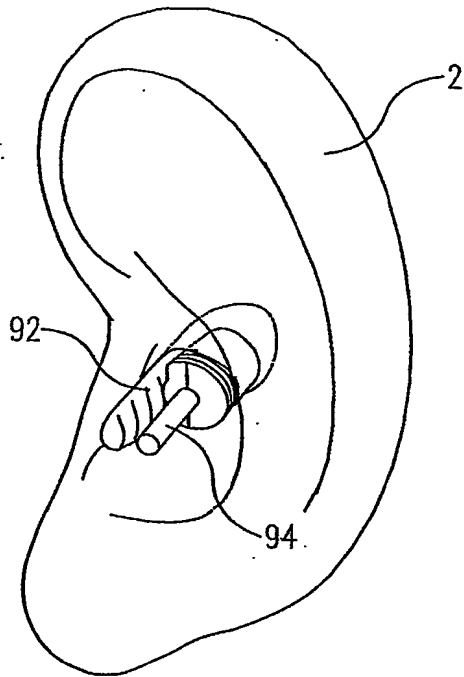


Fig. 10C

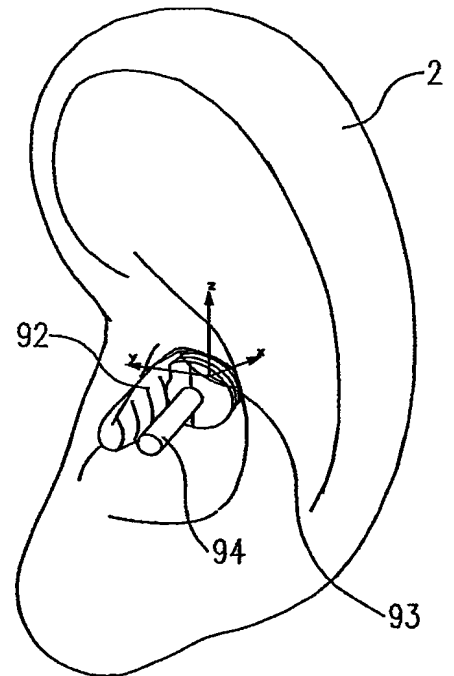


Fig. 10D

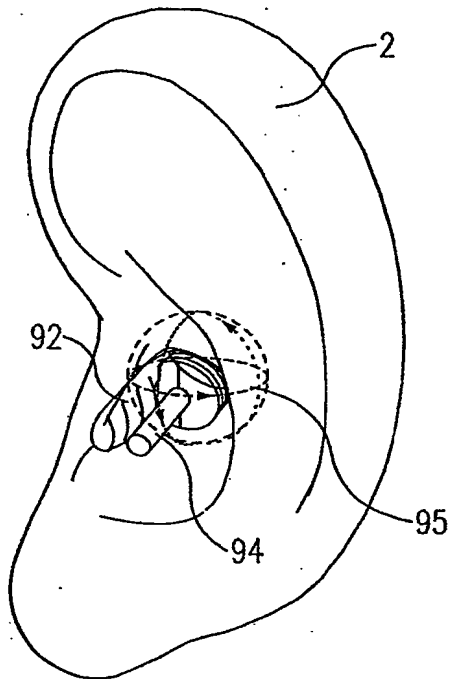


Fig. 10E

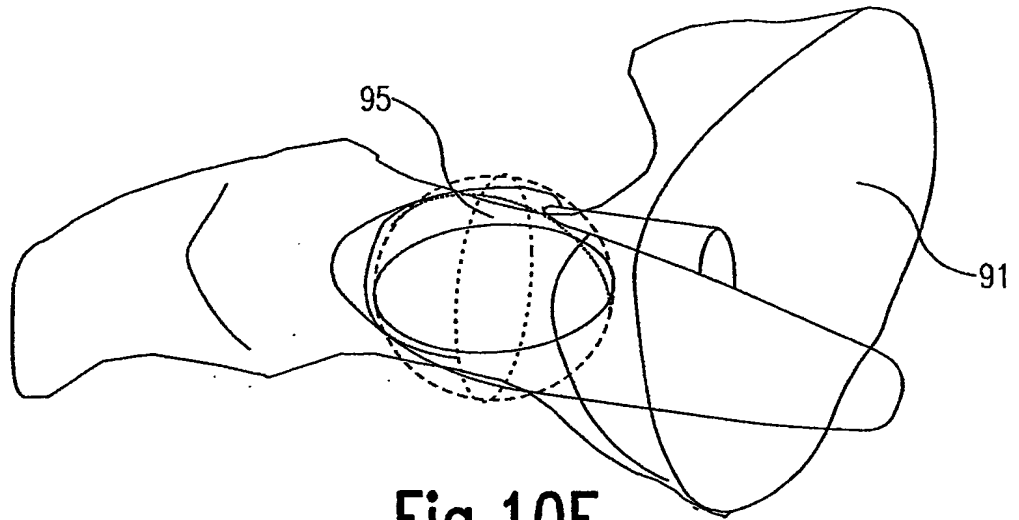


Fig. 10F

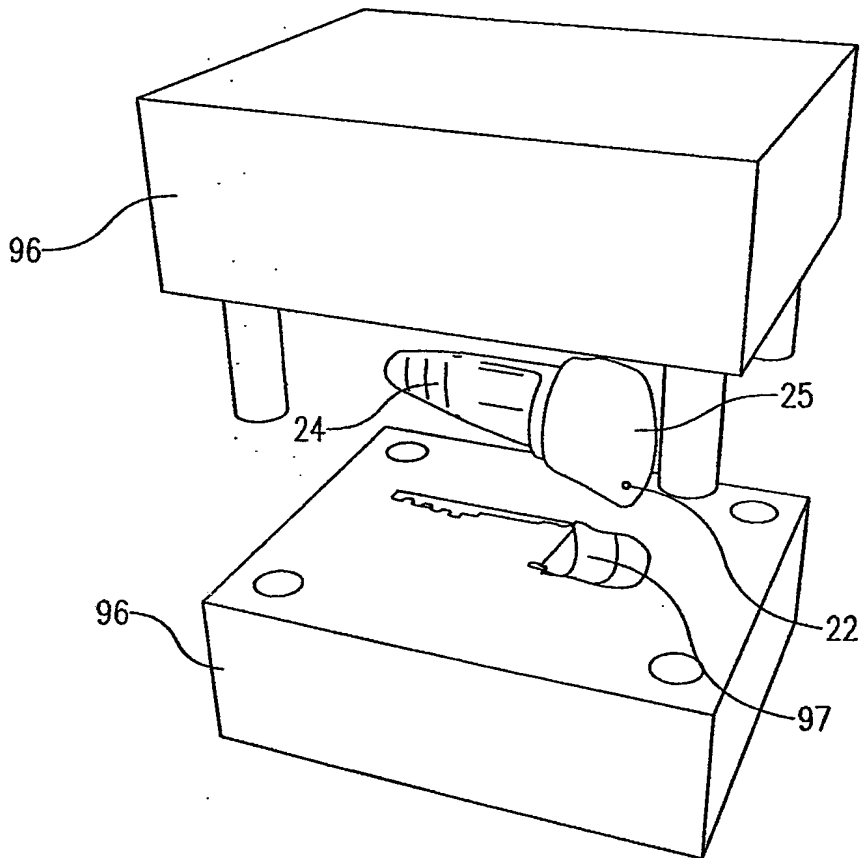


Fig. 10G

RESUMO

“DISPOSITIVO AUXILIAR DE AUDIÇÃO, UNIDADE DE EXPANSÃO, E, MÉTODO PARA FABRICAR UM DISPOSITIVO AUXILIAR DE AUDIÇÃO”

5 É descrito um dispositivo auxiliar de audição (1) que
compreende um alojamento do dispositivo (10) que é destinado e adaptado
para ser usado fora de um ouvido de um usuário e que coaduna com uma parte
de dentro do ouvido (20) que é provida com uma abertura de emissão de som
(22) e que é destinada e adaptada para ser recebida pelo menos
10 substancialmente no ouvido do usuário. A parte de dentro do ouvido (20) é
fisicamente separada do alojamento do dispositivo (10), em que pelo menos
um microfone (21) e um alto-falante (23) são acomodados juntamente com a
abertura de emissão de som (22) na parte de dentro do ouvido. Uma conexão
eletrônica (30) está presente entre o alojamento do dispositivo (10) e a parte
15 de dentro do ouvido (20). Uma fonte de alimentação de um dispositivo
auxiliar de audição compreende particularmente um capacitor (40), mais
particularmente um ultracapacitor. A funcionalidade do dispositivo auxiliar de
audição pode ser expandida com uma unidade de expansão (50). Para um
ajuste preciso da parte de dentro do ouvido, faz-se uso de uma representação
20 digital que foi modificada com base nos dados de ajuste de um corpo de ajuste
(92).