

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

(21) **PI0902013-6 A2**

(22) Data de Depósito: 09/06/2009
(43) Data da Publicação: 22/02/2011
(RPI 2094)



★ B R P I 0 9 0 2 0 1 3 A 2 ★

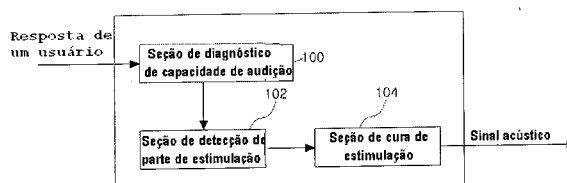
(51) *Int.Cl.:*
A61B 5/12
A61F 11/04
G10K 15/04

(54) Título: **MÉTODO E APARELHO PARA ESTIMULAR UMA CÉLULA CILIADA USANDO UM SINAL ACÚSTICO**

(73) Titular(es): Earlogic Korea Inc.

(72) Inventor(es): Sangyeop Kwak

(57) Resumo: METODO E APARELHO PARA ESTIMULAR UMA CELULA CILIADA USANDO UM SINAL ACUSTICO Um método e um aparelho para estimular uma célula chiada são divulgados. O método inclui discriminar uma faixa de frequência correspondendo à região de célula ciliada danificada de acordo com o algoritmo pré-ajustado, determinando a faixa de frequência correspondendo à região de célula ciliada danificada como uma faixa de frequência alvo, e emitir um sinal acústico tendo dado intensidade à faixa de frequência alvo para estimular a região de célula ciliada danificada. Consequentemente, a doença de perda de audição pode ser melhorada usando o sinal acústico.





MÉTODO E APARELHO PARA ESTIMULAR UMA CÉLULA CILIADA USANDO
UM SINAL ACÚSTICO

FUNDAMENTO DA INVENÇÃO

A modalidade de exemplo da presente invenção
5 relaciona-se a um método e um aparelho para estimular uma
célula ciliada usando um sinal acústico. Mais
particularmente, a presente invenção relaciona-se a um
método e um aparelho para diagnosticar precisamente a
capacidade de audição de um usuário e melhorar a capacidade
10 de audição com o resultado diagnosticado.

Cada órgão para liberar o som a um cérebro é referido
como um órgão de audição.

O órgão de audição é dividido em um ouvido externo, um
ouvido médio e um ouvido interno. O som embutido de uma
15 parte externa através do ouvido externo é vibrado por uma
membrana timpânica, e então o som vibrado é liberado a uma
cóclea do ouvido interno através do ouvido médio.

As célula ciliadas auditivas são dispostas em uma
membrana base de cóclea. Aqui, o número das célula ciliadas
20 dispostas na membrana base se iguala a aproximadamente
12.000.

A membrana base tem o comprimento de aproximadamente
2,5 a 3cm. A célula ciliada localizada em uma parte inicial
da membrana base detecta o som tendo alta frequência, e a
25 célula ciliada localizada em uma extremidade da membrana
base detecta o som tendo frequência baixa. Isto é referido
como especificidade de frequência da célula ciliada.
Geralmente, a resolução da especificidade de frequência
correspondendo à intensidade de estimulação ideal é igual a
30 aproximadamente 0,2 mm (0,5 semitom) na membrana base.

Recentemente, desde de que o uso de um dispositivo acústico portátil foi aumentado e as pessoas são expostas aos vários ruídos, muitas pessoas têm a doença de perda de audição neural.

5 A perda de audição neural é um fenômeno de degeneração de capacidade de audição causado pelo dano da célula ciliada, e é gerada pelo envelhecimento, exposição ao ruído, reação adversa a droga, e causa genética etc.

10 A perda de audição neural é dividida em perda de audição suave, perda de audição moderada, perda de audição severa e perda de audição profunda. Geralmente, é difícil ter uma fala normal na perda de audição moderada, na perda de audição severa e na perda de audição profunda.

15 Agora, estima-se que aproximadamente dez por cento da população mundial total tem a perda de audição suave em que as pessoas sentem a degeneração de sua capacidade de audição. Além disso, estima-se que aproximadamente 260.000.000 pessoas ou mais têm a perda de audição moderada, a perda de audição severa ou a perda de audição profunda em somente países em desenvolvimento.

20 Entretanto, um método de cura da doença de perda de audição não existe, mas somente um auxiliar de audição é fornecido como um dispositivo auxiliar de audição relacionado à perda de audição.

25 O auxiliar de audição amplifica o som externo de modo que o som seja altamente ouvido, e assim o auxiliar de audição pode não prevenir a degeneração da capacidade de audição. Especialmente, existe um problema em que a capacidade de audição de um usuário usando o auxiliar de audição é mais degenerada devido ao som amplificado.

30

Consequentemente, um método de curar radicalmente a doença de perda de audição sem usar o auxiliar de audição foi requerido.

Por outro lado, um método de teste de audição puro
5 como um método de diagnosticar a perda de audição é usado amplamente como o método de teste de capacidade de audição padrão internacional, em que o método de teste de audição puro usa a especificidade de frequência da célula ciliada.

O método de teste de audição puro comum divide
10 uniformemente a membrana base em seis partes através de uma de oitava de resolução de intervalo, e observa a especificidade de frequência das células ciliadas localizadas em cada uma das seis partes através de seis sinais de frequência (por exemplo, 250, 500, 1000, 2000,
15 4000 e 8000Hz).

No caso em que a especificidade de frequência normal é observada devido à célula ciliada não estar danificada, a reação correspondendo à especificidade de frequência da célula ciliada pode ser induzida em resposta à intensidade
20 de estimulação tendo a pressão de som pequena.

Por exemplo, no caso em que a especificidade de frequência da célula ciliada correspondendo a 1000Hz é normal, a reação elétrica sobre a estimulação pura pode ser induzida na célula ciliada, em que a estimulação pura é
25 fornecida sob a condição de 1000Hz e -1,4 dBSPL (nível de pressão de som).

Na técnica convencional, para diagnosticar a capacidade de audição, um examinador hábil fornece sinais de áudio correspondendo às partes divididas com uma de
30 oitava de resolução a uma pessoa examinada usando um

dispositivo de exame complexo. Neste caso, a pessoa examinada ouve os sinais de áudio correspondendo a cada uma das partes, e então aperta um tecla de resposta de acordo com o resultado da audição. Portanto, é difícil
5 diagnosticar precisamente a capacidade de audição, pois a resolução é baixa. Adicionalmente, é inconveniente diagnosticar a capacidade de audição.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Consequentemente, a presente invenção é fornecida para
10 substancialmente manifestar um ou mais problemas devido às limitações e desvantagens da técnica relacionada.

É uma característica da presente invenção para fornecer um método e um aparelho para estimular uma célula ciliada usando um sinal acústico para melhorar a doença de
15 perda de audição.

É outra característica da presente invenção fornecer um método e um aparelho para estimular uma célula ciliada usando um sinal acústico para diagnosticar mais precisamente a capacidade de audição de um usuário.

20 É ainda outra característica da presente invenção fornecer um método e um aparelho para estimular uma célula ciliada usando um sinal acústico para diagnosticar precisamente a capacidade de audição de um usuário em um lugar remoto e fornecer um serviço para melhorar a doença
25 de perda de audição.

Um método de estimular uma célula ciliada de acordo com uma modalidade de exemplo da presente invenção inclui (a) discriminar uma faixa de frequência correspondendo à região de célula ciliada danificada de acordo com o
30 algoritmo pré-ajustado; (b) determinar a faixa de

frequência correspondendo à região de célula ciliada danificada como uma faixa de frequência alvo; e (c) emitir um sinal acústico dando intensidade à faixa de frequência alvo para estimular a região de célula ciliada danificada.

5 Um método para estimular uma célula ciliada de acordo com outra modalidade de exemplo da presente invenção inclui emitir a interface modelo caracol tendo as imagens de região de célula ciliada divididas com resolução de $1/k$ de oitava, em que o k é inteiro positivo acima de 2; emitir um
10 sinal de áudio de uma faixa de frequência correspondendo a pelo menos uma selecionada de um grupo tendo as imagens de região de célula ciliada; e detectar a região de célula ciliada danificada através da resposta de um usuário de acordo com o sinal de áudio emitido.

15 Um método para fornecer um serviço estimulante de célula ciliada em um servidor conectado eletricamente a um cliente através de uma rede de acordo com uma modalidade de exemplo da presente invenção inclui (a) transmitir a aplicação para o diagnóstico de capacidade de audição ao
20 cliente, em que a aplicação emite a interface modelo caracol tendo as imagens de região de célula ciliada divididas com resolução de $1/k$ de oitava; (b) receber a informação de resposta de um usuário de acordo com um sinal de áudio de uma faixa de frequência correspondendo a pelo
25 menos uma das imagens de região de célula ciliada; (c) determinar uma faixa de frequência correspondendo à região de célula ciliada danificada como uma faixa de frequência alvo usando a informação de resposta; e (d) transmitir um
30 sinal acústico da faixa de frequência alvo dando intensidade ao cliente.

Um meio de gravação lido por um computador realizando o método de acordo com um selecionado de um grupo tendo os métodos acima é fornecido.

Um aparelho para estimular uma célula ciliada usando a
5 estimulação acústica de acordo com uma modalidade de exemplo da presente invenção inclui uma seção de diagnóstico de capacidade de audição configurada para medir o limite de capacidade de audição sobre uma região de célula ciliada usando a informação de resposta de um
10 usuário de acordo com o sinal de áudio específico; uma seção de detecção de parte de estímulo configurada para determinar uma faixa de frequência correspondendo à região de célula ciliada danificada como uma faixa de frequência alvo usando o limite de capacidade de audição medido; e uma
15 seção de cura de estímulo configurada para emitir um sinal acústico tendo intensidade pré-ajustada à faixa de frequência alvo determinada.

Como descrito acima, em um método e um aparelho para estimular uma célula ciliada da presente invenção, um
20 usuário pode diagnosticar facilmente e precisamente a capacidade de audição através da interface modelo caracol.

Em um método e um aparelho para estimular uma célula ciliada da presente invenção, um usuário pode verificar visualmente a estimulação de sinal acústico e taxa de
25 melhora de capacidade de audição.

Um método e um aparelho para estimular uma célula ciliada da presente invenção podem melhorar fundamentalmente a capacidade de audição.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

30 As modalidades de exemplo da presente invenção se

tornarão mais aparentes descrevendo em detalhe as modalidades de exemplo da presente invenção em referência aos desenhos acompanhantes, em que:

5 A FIG. 1 é um diagrama de bloco ilustrando um aparelho para estimular uma célula ciliada de acordo com uma modalidade de exemplo da presente invenção;

A FIG. 2 é um diagrama de bloco ilustrando um aparelho para estimular uma célula ciliada de acordo com uma modalidade de exemplo da presente invenção;

10 A FIG. 3 é uma vista ilustrando a interface modelo caracol de acordo com uma modalidade de exemplo da presente invenção;

A FIG. 4 é um fluxograma ilustrando um processo de diagnosticar a capacidade de audição de acordo com uma modalidade de exemplo da presente invenção;

A FIG. 5 é um fluxograma ilustrando um processo de estímulo da célula ciliada de acordo com uma modalidade de exemplo da presente invenção;

20 A FIG. 6 é uma vista ilustrando um sistema de serviço melhorando a capacidade de audição de acordo com uma modalidade de exemplo da presente invenção;

A FIG. 7 é uma vista ilustrando um gráfico indicando o resultado de exame de audição pura de uma pessoa examinada;

25 A FIG. 8 é uma vista ilustrando a faixa de frequência alvo determinada para a pessoa examinada na FIG. 7;

A FIG. 9 é uma vista ilustrando a programação para a estimulação de sinal acústico;

30 A FIG. 10 é uma vista ilustrando uma tabela em que o resultado de capacidade de audição medido antes de fornecer a estimulação de sinal acústico a um ouvido direito é

comparado com o medido depois que a estimulação de sinal acústico é fornecido ao ouvido direito por dez dias;

5 A FIG. 11 é uma vista ilustrando uma tabela em que o resultado de capacidade de audição medido depois que a estimulação de sinal acústico é fornecida ao ouvido direito por dez dias é comparado com o medido depois que a estimulação de sinal acústico é fornecida ao ouvido direito por quinze dias;

10 A FIG. 12 é uma vista ilustrando um gráfico mostrando o limite de capacidade de audição do ouvido direito antes e depois que a estimulação de sinal acústico é fornecida;

A FIG. 13 é uma vista ilustrando a programação para verificar se ou não a melhora da capacidade de audição é continuamente mantida depois que a estimulação de sinal acústico sobre o ouvido direito é parada;

A FIG. 14 é uma vista ilustrando uma tabela mostrando o resultado de medida da capacidade de audição sobre o ouvido direito depois que a estimulação de sinal acústico é parada; e

20 A FIG. 15 é uma vista ilustrando um gráfico correspondendo à tabela na FIG. 14.

DESCRIÇÃO DE MODALIDADES ESPECÍFICAS

As modalidades de exemplo da presente invenção são divulgadas aqui. Entretanto, os detalhes estruturais e funcionais específicos divulgados aqui são meramente representativos para finalidades de descrição das modalidades de exemplo da presente invenção, entretanto, as modalidades de exemplo da presente invenção podem ser incorporadas em muitas formas alternativas e não devem ser interpretadas como limitadas às modalidades de exemplo da

presente invenção determinada aqui.

Consequentemente, quando a invenção for suscetível as várias modificações e formas alternativas, as modalidades específicas das mesmas são mostradas por meio de exemplo
5 nos desenhos e serão descritas aqui em detalhe. Deve-se compreender, entretanto, que não há nenhuma intenção de limitar a invenção às formas particulares divulgados, mas ao contrário, a invenção deve cobrir todas as modificações, equivalentes, e alternativas que caem dentro do conceito
10 inventivo e escopo da invenção. Os números semelhantes referem-se aos elementos semelhantes através de toda a descrição das figuras.

Será compreendido que, embora os primeiro, segundo termos, etc. possam ser usados aqui para descrever vários
15 elementos, estes elementos não devem ser limitados por estes termos. Estes termos são usados somente para distinguir um elemento do outro. Por exemplo, um primeiro elemento poderia ser denominado um segundo elemento, e, similarmente, um segundo elemento poderia ser denominado um
20 primeiro elemento, sem sair do escopo da presente invenção. Como usado aqui, o termo "e/ou" inclui quaisquer e todas combinações de um ou mais itens listados associados.

Será compreendido que quando um elemento é referido como sendo "conectado" ou "acoplado" a outro elemento, pode
25 ser diretamente conectado ou acoplado aos outros elementos ou elementos de intervenção pode estar presentes. Em contraste, quando um elemento é referido como sendo "diretamente conectado" ou "diretamente acoplado" a outro elemento, não há elementos de intervenção presentes. Outras
30 palavras usadas para descrever o relacionamento entre

elementos devem ser interpretadas em uma forma similar (isto é, "entre" versus "diretamente entre", "adjacente" versus "diretamente adjacente", etc.).

A terminologia usada aqui é com a finalidade de
5 descrever modalidades particulares somente e não é pretendida limitar a invenção. Como usado aqui, as formas singulares "um", "uma" e "o/a" são pretendidas incluir também as formas plurais, a menos que o contexto claramente indique de outra maneira. Será ainda compreendido que os
10 termos "compreende", "compreendendo", "inclui" e/ou "incluindo", quando usados aqui, especificam a presença de características indicadas, inteiros, etapas, operações, elementos, e/ou componentes, mas não impossibilitam a presença ou adição uma ou mais outras características,
15 inteiros, etapas, operações, elementos, componentes, e/ou grupos dos mesmos.

A menos que definidos de outra maneira, todos os termos (incluindo termos técnicos e científicos) usados aqui têm o mesmo significado que geralmente compreendido
20 por um de habilidade ordinária na técnica ao qual esta invenção pertence. Será ainda compreendido que os termos, tais como aqueles definidos em dicionários geralmente usados, devem ser interpretados como tendo um significado que seja consistente com seu significado no contexto da
25 técnica relevante e não serão interpretados em um sentido idealizado ou excedente formal a menos que expressamente assim definido aqui.

A FIG. 1 é um diagrama de bloco ilustrando um aparelho para estimular uma célula ciliada de acordo com uma
30 modalidade de exemplo da presente invenção.

Na FIG. 1, o aparelho para estimular a célula ciliada de presente modalidade inclui uma seção de diagnóstico de capacidade de audição 100, uma seção de detecção de parte de estimulação 102 e uma seção de cura de estimulação 104.

5 A seção de diagnóstico de capacidade de audição 100 fornece um sinal de áudio correspondendo à faixa de frequência específica a um usuário, e mede a capacidade de audição do usuário sobre a faixa de frequência através da resposta do usuário de acordo com o sinal de áudio
10 fornecido. Aqui, a capacidade de audição pode ser medida através de uma audiometria de tom puro PTA, uma emissão otoacústica OAE e uma audiometria de resposta evocada ERA, etc.

Em uma modalidade de exemplo da presente invenção, a
15 seção de diagnóstico de capacidade de audição 100 fornece o sinal de áudio da faixa de frequência dividida com a resolução menor do que uma de oitava de resolução em uma técnica relacionada ao usuário, e detecta a posição de uma célula ciliada danificada e uma taxa danificada da célula
20 ciliada de acordo com o sinal de áudio fornecido.

Preferivelmente, a seção de diagnóstico de capacidade de audição 100 fornece o sinal de áudio da faixa de frequência tendo de resolução $1/k$ (é inteiro positivo acima de 2) de oitava, mais preferivelmente $1/3$ a $1/24$ de oitava
25 de resolução ao usuário como uma pessoa examinada, e diagnostica a capacidade de audição de usuário de acordo com o sinal de áudio fornecido. Aqui, em uma modalidade de exemplo da presente de invenção, o sinal de áudio fornecido ao usuário corresponde a uma frequência média em uma faixa
30 de 250Hz 12000Hz, isto é uma frequência média. No caso de

dividir a faixa de frequência média com a resolução de máxima de $1/24$ de oitava, a região de célula ciliada inteira do usuário pode ser dividida em 134 faixas de frequência (regiões de faixa de frequência).

5 No caso de examinar a capacidade de audição, o sinal de áudio de faixa de frequência específica selecionada de 134 faixas de frequência é fornecido o usuário, e o usuário entra com a informação de resposta em resposta ao sinal de áudio fornecido do qual o volume é ajustado.

10 A informação de resposta de acordo com o ajuste de volume é armazenada como limite de capacidade de audição correspondendo ao sinal de áudio da faixa de frequência selecionada. Aqui, o limite de capacidade de audição significa um limite de capacidade de audição da região de
15 célula ciliada tendo a especificidade de frequência sobre a faixa de frequência selecionada.

 A seção de detecção de parte de estimulação 102 detecta uma parte de estimulação usando o limite de capacidade de audição sobre o sinal de áudio de cada uma
20 das faixas de frequência. Aqui, a detecção da parte de estimulação indica a detecção da região de célula ciliada a qual a estimulação de sinal acústico deve ser fornecida. Particularmente, a detecção da parte de estimulação determina a faixa de frequência correspondendo a uma região
25 de célula ciliada danificada.

 A seção de cura de estimulação 104 emite o sinal acústico tendo pré-ajustado a intensidade à faixa de frequência da região de célula ciliada danificada de acordo com a detecção da seção de detecção de parte de estimulação
30 102. Aqui, o sinal acústico pode ser fornecido com a

intensidade (decibel) mais alta pelo nível predeterminado do que o limite de capacidade de audição de faixa de frequência correspondente pré-gravada.

Em uma modalidade de exemplo da presente invenção, o
5 sinal acústico corresponde a pelo menos um do tom modulado de amplitude, tom modulado de frequência, tom de pulso e ruído de faixa estreita modulado de amplitude, ou combinação dos tons e do ruído.

Além disso, no caso em que uma pluralidade de regiões
10 de célula ciliada é danificada, o sinal acústico pode ser fornecido às regiões de célula ciliada danificadas em uma ordem de taxa de danos, ser fornecido aleatoriamente às regiões de célula ciliada danificadas, ou ser fornecido simultaneamente às regiões de célula ciliada danificadas.

15 No caso em que o sinal acústico é fornecido às regiões de célula ciliada danificadas do usuário com várias intensidades, tipos ou ordens, a capacidade de audição do usuário pode ser melhorada.

Em seguida, o aparelho para estimular a célula ciliada
20 da presente modalidade será descrito em detalhe em referência ao desenho acompanhante FIG. 2.

A FIG. 2 é um diagrama de bloco ilustrando um aparelho de estímulo de célula ciliada de acordo com uma modalidade de exemplo da presente invenção.

25 Na FIG. 2, a seção de diagnóstico de capacidade de audição 100 da presente modalidade inclui uma seção de emissão UI 200 e uma seção de armazenamento de informação resposta 202.

Em uma modalidade de exemplo da presente invenção, a
30 seção de emissão UI 200 exibe a interface modelo caracol

mostrada na FIG. 3 em uma seção de exibição 232 de modo que a pessoa examinada não um perito hábil possa diagnosticar sua capacidade de audição por ela mesma.

Como mostrado na FIG. 3, a interface modelo caracol da presente modalidade tem uma imagem 300 correspondendo às regiões de célula ciliada divididas com alta resolução. Aqui, já que a faixa de frequência inteira para diagnosticar a capacidade de audição corresponde à frequência média, isto é 250Hz a 12000Hz a interface modelo caracol podem ter 134 imagens de região de célula ciliada 300 no caso de dividir a faixa de frequência média com resolução de 1/24 de oitava.

No caso em que o usuário seleciona uma das imagens de região de célula ciliada 300 a fim de medir a capacidade de audição, um sinal de áudio de uma faixa de frequência combinada com a imagem de região de célula ciliada selecionada é emitido. Aqui, a faixa de frequência combinada com a imagem de região de célula ciliada significa uma faixa de frequência tendo a especificidade de frequência correspondendo à região de célula ciliada relacionada à imagem. Além disso, a imagem de região de célula ciliada 300 pode ser selecionada usando uma tecla chave, um mouse ou um método de tela de toque, etc.

No caso em que o sinal de áudio é emitido, o usuário pode ajustar a intensidade do sinal de áudio através do controle de volume 302, e entrar com a informação de resposta sobre um ponto de intensidade em que o sinal de áudio não é ouvido.

A seção de armazenamento de informação resposta 202 recebe a informação de resposta correspondendo a cada um

dos sinais áudio de uma seção de entrada de usuário 220, e armazena a informação de resposta recebida. Aqui, a seção entrada de usuário 220 pode ser um teclado, um mouse ou uma tela de toque. Em uma modalidade de exemplo da presente invenção, a informação de resposta pode ser armazenada como o limite de capacidade de audição da faixa de frequência relacionada ao sinal de áudio correspondente como mencionado acima.

A capacidade de audição sobre as regiões de célula ciliada pode ser medida através do método acima.

Na FIG. 2, a seção de detecção de parte de estimulação 102 inclui uma seção de comparação de limite de capacidade de audição 204 e uma seção de determinação de faixa de frequência alvo 206.

A seção de comparação de limite de capacidade de audição 204 compara o limite de capacidade de audição do usuário armazenado na seção de armazenamento de informação resposta 202 com um limite de capacidade de audição de referência.

A seção de comparação de limite de capacidade de audição 204 discrimina se ou não o limite de capacidade de audição da faixa de frequência medida é mais elevado do que o limite de capacidade de audição de referência.

A seção de determinação de faixa de frequência alvo 206 determina uma faixa de frequência que deveria ser curada de acordo com o resultado comparando como uma faixa de frequência alvo. Aqui, a determinação da faixa de frequência alvo indica a detecção de região de célula ciliada danificada, e a faixa de frequência alvo pode ser determinada em uma unidade de resolução de 1/k de oitava

como na seção de diagnóstico de capacidade de audição 100. Entretanto, a determinação da faixa de frequência alvo não é limitada como o método acima. Por exemplo, uma faixa de faixa de frequência correspondendo às regiões de célula ciliada danificadas tendo o limite de capacidade de audição 5 alto e localizada continuamente pode ser determinada como a faixa de frequência alvo.

A informação referente a uma determinada faixa de frequência alvo ou mais e a informação de ordem de acordo 10 com a taxa de danos são armazenadas na memória 208 combinada com a informação de identificação de usuário.

A seção de cura de estimulação 104 da presente modalidade inclui uma seção de determinação de intensidade de sinal acústico 210, uma seção de determinação de tipo de 15 sinal acústico 212, uma seção de determinação de ordem de estimulação 214, uma seção de emissão de sinal acústico 216 e uma seção de sincronismo 218, e fornece o sinal acústico ao usuário usando a informação armazenada na memória 208.

A seção de determinação de intensidade de sinal 20 acústico 210 determina a intensidade do sinal acústico a ser fornecida ao usuário.

É desejável que a seção de determinação de intensidade de sinal acústico 210 determine a intensidade mais alta por 3 decibéis a 20 decibéis do que o limite de capacidade de 25 audição de cada uma das faixas de frequência alvo como a intensidade de sinal acústico.

No caso em que a faixa de frequência alvo é determinada como a faixa de faixa de frequência correspondendo às regiões de célula ciliada localizadas 30 continuamente, a seção de determinação de intensidade de

sinal acústico 210 pode determinar a intensidade mais alta por 3 decibéis a 20 decibéis do que o valor médio dos limites de capacidade de audição das regiões de célula ciliada como a intensidade de sinal acústico.

5 Preferivelmente, a intensidade de sinal acústico pode ser determinada em uma faixa de 3 decibéis a 10 decibéis.

 A seção de determinação de tipo de sinal acústico 212 determina o tipo do sinal acústico a ser fornecido ao usuário considerando a seleção do usuário, taxa de perda de
10 audição do usuário a qual a cura é requerida ou a faixa de frequência alvo.

 Em uma modalidade de exemplo da presente invenção, o tom de fonte do sinal acústico pode ter o tom modulado de amplitude, tom modulado de frequência, ponto de órgão, tom
15 de pulso e o ruído de faixa estreita modulado de amplitude, etc. Aqui, a seção de determinação de tipo de sinal acústico 212 determina pelo menos um dos tons, o ponto de órgão e o ruído ou combinação dos tons, do ponto de órgão e do ruído como o sinal acústico a ser fornecido ao usuário.

20 A seção de determinação de ordem de estimulação 214 determina a ordem de saída do sinal acústico sobre as faixas de frequência alvo considerando a seleção do usuário, taxa de perda de audição do usuário a qual a cura é requerida ou taxa adjacente da faixa de frequência alvo.

25 Preferivelmente, a seção de determinação de ordem de estimulação 214 pode determinar a ordem de saída de modo que o sinal acústico é emitido em sequência da faixa de frequência correspondendo à maioria da região de célula ciliada danificada. Entretanto, a ordem de saída acima não
30 é limitada como a ordem mencionada acima. Por exemplo, o

sinal acústico pode ser emitido aleatoriamente, ou ser simultaneamente emitido às faixas de frequência alvo.

A seção de emissão de sinal acústico 216 emite o sinal acústico tendo a intensidade, tipo e ordem determinados.

5 Aqui, no caso em que as faixas de frequência alvo existem e os sinais acústicos das faixas de frequência alvo são emitidos individualmente, o tempo de emissão de cada um dos sinais acústicos pode ser ajustado. A seção de sincronismo 218 detecta se ou não o tempo de emissão de cada um dos
10 sinais acústicos está terminada, e controla a seção de emissão de sinal acústico 216 de acordo com o resultado de detecção de modo que a seção de emissão de sinal acústico 216 emita um sinal acústico de seguinte faixa de frequência alvo ou termine a emissão do sinal acústico.

15 Em uma modalidade de exemplo da presente invenção, a seção de emissão UI 200 exibe a informação na interface modelo caracol quando o sinal acústico para curar a capacidade de audição do usuário é emitido, em que o usuário detecta visualmente fato a respeito de se ou não o
20 sinal acústico é emitido, intensidade e tipo, etc. através da informação.

 Por exemplo, a seção de emissão UI 200 pode mudar a cor ou o tamanho da imagem de região de célula ciliada 300 correspondendo à faixa de frequência (faixa de frequência
25 alvo) do sinal acústico emitido agora de acordo com o controle de um controlador 230.

 No caso em que o sinal acústico é o tom modulado de amplitude, a seção de emissão UI 200 pode mudar a cor ou o tamanho da imagem de região de célula ciliada 300
30 correspondente com sincronização com a mudança de amplitude

do tom modulado de amplitude.

No caso em que o sinal acústico é o tom modulado de frequência, a seção de emissão UI 200 pode mudar a cor ou o tamanho de imagem de região de célula ciliada 300 correspondendo a uma frequência mudada sincronizada com a mudança de frequência do tom modulado de frequência.

No caso em que o sinal acústico é o ponto de órgão ou o tom de pulso, a seção de emissão UI 200 pode detectar que o sinal acústico fornecido agora ao usuário é o ponto de órgão ou o tom de pulso através da mudança de cor ou tamanho de imagem de região de célula ciliada 300 correspondente.

Em uma modalidade de exemplo da presente invenção, o usuário pode verificar intuitivamente através da interface modelo caracol se ou não a capacidade de audição de cada uma das regiões de célula ciliada foi melhorada.

A seção de emissão UI 200 mostra a interface modelo caracol de modo que a imagem de região de célula ciliada 300 da faixa de frequência alvo determinada de acordo com o diagnóstico da capacidade de audição seja separada da outra imagem de região de célula ciliada. Adicionalmente, a seção de emissão UI 200 pode mostrar a imagem 300 da região de célula ciliada danificada com cor ou tamanho variados de acordo com a taxa de danos.

A seção de emissão UI 200 muda a cor ou tamanho da imagem 300 de região de célula ciliada correspondente de acordo com a taxa de melhoria de cada uma das regiões de célula ciliada após a estimulação acima através do sinal acústico (em seguida, referido como "estimulação de sinal acústico") de modo que o usuário verifique a taxa de

melhoria da capacidade de audição.

A taxa de melhoria da capacidade de audição pode ser discriminada medindo novamente o limite de capacidade de audição sobre a faixa de frequência alvo.

5 Em seguida, um método de diagnosticar a capacidade de audição e um método de melhorar a capacidade de audição da presente invenção serão descritos em detalhe em referência aos desenhos acompanhantes FIG. 4 e FIG. 5.

10 A FIG. 4 é um fluxograma ilustrando um processo de diagnosticar a capacidade de audição de acordo com uma modalidade de exemplo da presente invenção. Aqui, a seção de exibição 232 do aparelho para estimular a célula ciliada é incorporada com uma tela de toque.

15 Referindo-se a FIG. 4, o aparelho para estimular a célula ciliada exibe a interface modelo caracol mostrada na FIG. 3 na tela de toque 232 no caso em que o usuário requer o diagnóstico de sua capacidade de audição na etapa S400. Aqui, a interface modelo caracol tem uma pluralidade de imagens de região de célula ciliada em que as faixas de frequência geradas dividindo a frequência média com
20 resolução máxima de $1/24$ de oitava são detectadas visualmente.

25 Na etapa S402, é discriminado se ou não o usuário seleciona a imagem de região de célula ciliada 300 exibida na interface modelo caracol.

Na etapa S404, no caso em que o usuário seleciona a imagem de região de célula ciliada 300, um sinal de áudio da faixa de frequência correspondendo à região de célula ciliada relacionada à imagem selecionada 300 é emitido.

30 Na etapa S406, o aparelho para estimular a célula

ciliada discrimina se ou não a informação de resposta do usuário de acordo com o sinal de áudio é recebida.

O usuário pode ajustar o volume de acordo com o resultado a respeito de se ou não o usuário ouve o sinal de áudio, e entra com a informação de resposta sobre um ponto de intensidade em que o sinal de áudio não é ouvido.

Na etapa S408, a informação de resposta é armazenada como o limite de capacidade de audição da faixa de frequência correspondendo a cada um dos sinais áudio.

10 Na etapa S410, o aparelho para estimular a célula ciliada compara o limite de capacidade de audição do usuário com o limite de capacidade de audição de referência depois que a entrada da informação de resposta é terminada.

Na etapa S412, a faixa de frequência alvo é determinada através da comparação de resultado, em que a estimulação de sinal acústico é requerida para a faixa de frequência alvo.

Na etapa S414, a informação a respeito da faixa de frequência alvo é armazenada na memória 208. Aqui, a informação a respeito da faixa de frequência alvo pode ter a informação de identificação de usuário, a informação de limite de capacidade de audição de uma faixa de frequência sobre a qual a capacidade de audição é diagnosticada, a informação de faixa de frequência alvo, a informação de ordem de acordo com a taxa de danos, etc.

No caso em que os sinais áudio correspondem devidamente às faixas de frequência tendo resolução de 1/24 de oitava, a faixa de frequência alvo pode ser determinada em cada uma das faixas de frequência. Entretanto, a determinação da faixa de frequência alvo não é limitada

como o método acima. Isto é, a faixa específica de faixa de frequência em que a média de limites de capacidade de audição das faixas de frequência é mais alto do que um valor de referência pode ser determinada como a faixa de frequência alvo. Por exemplo, no caso de medir a capacidade de audição usando cada um dos sinais de áudio correspondendo às faixas de frequência 5920Hz a 6093Hz (primeiro intervalo), 6093Hz a 6272Hz (segundo intervalo) ou 6272Hz a 6456Hz (terceiro intervalo) gerados dividindo a frequência média com resolução de $1/24$ de oitava, a faixa de frequência alvo pode ser determinada em uma unidade de intervalos ou no novo intervalo tendo os três intervalos acima, isto é 5920Hz a 6456Hz.

A FIG. 5 é um fluxograma ilustrando um processo de estímulo da célula ciliada de acordo com uma modalidade de exemplo da presente invenção.

O aparelho para estimular a célula ciliada determina a intensidade, tipo e ordem, etc. da faixa de frequência alvo depois que a faixa de frequência alvo é determinada como mencionado acima, e emite o sinal acústico para melhorar a capacidade de audição do usuário de acordo com o resultado de determinação.

Referindo-se a FIG. 5, o aparelho para estimular para célula ciliada lê a informação a respeito da faixa de frequência alvo da memória 208 e então determina a intensidade do sinal acústico da faixa de frequência alvo na etapa S502 no caso em que o usuário requer o fornecimento do sinal acústico na etapa S500.

Nas etapas S504 e S506, o tipo e ordem de saída do sinal acústico são determinados.

Como descrito acima, a ordem de saída do sinal acústico pode ser determinada de acordo com a taxa de danos, ou ser determinada de modo que o sinal acústico seja aleatoriamente ou simultaneamente emitido.

5 Na etapa S508, o sinal acústico está emitido de acordo com a intensidade, tipo e ordem determinados.

Na etapa S510, no caso em que o sinal acústico é emitido de acordo com a taxa de danos ou é aleatoriamente emitido, o aparelho para estimular a célula ciliada
10 discrimina se ou não o tempo de emissão do sinal acústico está terminado.

Na etapa S512, no caso em que o tempo de emissão é terminado, um sinal acústico de próxima faixa de frequência alvo é emitido.

15 Por outro lado, no caso em que o sinal acústico é emitido, o aparelho para estimular a célula ciliada sincroniza a interface modelo caracol com a emissão, mudança de amplitude, mudança de frequência ou período de pulso do sinal acústico, e muda a cor ou o tamanho da
20 imagem de região de célula ciliada 300 da interface modelo caracol de acordo com a sincronização.

O método de estimular a célula ciliada da presente modalidade é fornecido com um computador ou um terminal portátil estabelecido pelo usuário ou em um hospital, etc.
25 Além disso, o método pode ser fornecido através de uma rede em um lugar remoto.

A FIG. 6 é uma vista ilustrando uma capacidade de audição melhorando o sistema de serviço de acordo com uma modalidade de exemplo da presente invenção.

30 Na FIG. 6, o sistema de serviço melhorando a

capacidade de audição da presente modalidade inclui um servidor de melhora de capacidade de audição 600 conectado eletricamente a pelo menos um cliente de usuário 602 através de uma rede. Aqui, a rede inclui uma rede de fio tendo uma Internet e uma linha confidencial e uma rede sem fio tendo uma Internet sem fio, uma rede de comunicação móvel e uma rede satélite.

O servidor de melhora de capacidade de audição 600 fornece uma aplicação para emitir a interface modelo caracol mostrada na FIG. 3 ao cliente de usuário 602 de acordo com o pedido do usuário. Aqui, o servidor de melhora de capacidade de audição 600 pode fornecer a aplicação através dos vários métodos, tais como um método de download ou um método de inserir a aplicação uma página da rede, etc.

No caso em que o usuário seleciona uma determinada imagem de região de célula ciliada 300 através da interface modelo caracol, a aplicação emite um sinal de áudio de uma faixa de frequência correspondendo à região de célula ciliada selecionada pelo usuário.

Subsequentemente, no caso em que o usuário entra com a informação de resposta sobre um ponto de intensidade em que o sinal de áudio não é ouvido de acordo com o controle de volume do sinal de áudio, o cliente de usuário 602 transmite a informação de resposta ao servidor de melhora de capacidade de audição 600.

O servidor de melhora de capacidade de audição 600 tem a seção de detecção de parte de estimulação como mostrado nas FIG. 1 e FIG. 2, e determina a faixa de frequência alvo para a qual a cura é requerida usando a informação de

resposta transmitida do usuário.

Adicionalmente, a servidor de melhora de capacidade de audição 600 armazena a informação a respeito da faixa de frequência alvo, determina a intensidade, tipo, ordem, etc.

5 da faixa de frequência alvo de acordo com o pedido do usuário, e fornece o sinal acústico da faixa de frequência alvo ao cliente de usuário 602 através da rede de acordo com o resultado determinado.

O cliente de usuário 602 pode ser incorporado com um

10 terminal que opera a aplicação e tenha um altofalante, e inclui um computador de mesa, um laptop, um terminal de comunicação móvel, etc.

O cliente de usuário 602 estimula a célula ciliada do usuário emitindo o sinal acústico fornecido do servidor de

15 melhora de capacidade de audição 600.

A capacidade de audição melhorando a taxa pelo aparelho para estimular a célula ciliada da presente modalidade pode ser verificada através de um experimento.

A FIG. 7 é uma vista ilustrando um gráfico indicando

20 um resultado de exame de audição puro de uma pessoa examinada. Particularmente, a FIG. 7 mostra o resultado gerado examinando a capacidade de audição na faixa de 2000Hz a 8000Hz com resolução de 1/24 de oitava usando a seção de diagnóstico de capacidade de audição.

25 Como mostrado na FIG. 7, o ouvido direito da pessoa examinada tem a perda de audição do tipo plana em uma faixa de frequência de 3000Hz a 7000Hz.

A FIG. 8 é uma vista ilustrando a faixa de frequência alvo determinada para a pessoa examinada na FIG. 7.

30 Particularmente, uma faixa de frequência de 5920Hz

a 6840Hz tendo o limite de capacidade de audição de 50dBHL é determinada aproximadamente como a faixa de frequência alvo para a pessoa examinada tendo o resultado na FIG. 7.

O sinal acústico tal como o tom modulado de frequência ou tom de faixa estreita modulado de amplitude relacionado à faixa de frequência alvo determinada na FIG. 8 é fornecido ao ouvido direito por trinta minutos na manhã e tarde por quinze dias. Aqui, o sinal acústico tem intensidade de 5 dBSL (nível de sensação) a 10 dBSL.

A FIG. 9 é uma vista ilustrando a programação para a estimulação de sinal acústico. Particularmente, a capacidade de audição é medida antes que a estimulação de sinal acústico seja fornecida (primeiro caso), após fornecer a estimulação de sinal acústico por cinco dias (segundo caso), e após fornecer a estimulação de sinal acústico por quinze dias (terceiro caso), e então os limites de capacidade de audição correspondendo à medida são comparados.

Em cada um dos casos, a capacidade de audição é medida dez vezes com resolução de 1/24 de oitava e então a média dos valores medidos é usada como a capacidade de audição para prevenir o erro experimental.

a FIG. 10 é uma vista ilustrando uma tabela em que o resultado de capacidade de audição medido antes que a estimulação de sinal acústico é fornecido a um ouvido direito é comparado com o aquele medido depois que a estimulação de sinal acústico é fornecida ao ouvido direito por dez dias. A FIG. 11 é uma vista ilustrando uma tabela em que o resultado de capacidade de audição medido depois que a estimulação de sinal acústico é fornecida ao ouvido

direito por dez dias é comparado com aquele medido depois que a estimulação de sinal acústico é fornecida ao ouvido direito por quinze dias.

Referindo-se as FIG. 10 e FIG. 11, o limite de
5 capacidade de audição da faixa de frequência alvo torna-se pequeno depois que a estimulação de sinal acústico é fornecida, isto é a capacidade de audição é melhorada.

A FIG. 12 é uma vista ilustrando um gráfico mostrando que o limite de capacidade de audição do ouvido direito
10 antes e depois da estimulação de sinal acústico é fornecido.

Na FIG. 12, o limite de capacidade de audição (ouvido direito) de uma faixa de frequência de 5920Hz a 6840Hz antes da estimulação de sinal acústico é fornecido igual a
15 45,4 dBHL. Entretanto, o limite de faixa da frequência depois que a estimulação de sinal acústico é fornecida por dez dias é igual a 38,2 dBHL, isto é o limite de capacidade de audição de capacidade de audição é diminuído. Além disso, o limite de capacidade de audição depois que a
20 estimulação de sinal acústico é fornecida por quinze é igual a 34,2 dBHL, isto é o limite de capacidade de audição é diminuído.

Isto pode ser mencionado como resultado significativo.

A FIG. 13 é uma vista ilustrando a programação para
25 verificar se ou não a melhora da capacidade de audição é continuamente mantida depois que a estimulação de sinal acústico sobre o ouvido direito é parada.

A capacidade de audição é medida de cinco dias a dezoito dias depois que a estimulação de sinal acústico é
30 parado.

A FIG. 14 é uma vista ilustrando uma tabela mostrando o resultado de medida da capacidade de audição sobre o ouvido direito depois que a estimulação de sinal acústico é parada. A FIG. 15 é uma vista ilustrando um gráfico correspondendo à tabela na FIG. 14.

Referindo-se as FIG. 14 e FIG. 15, a melhora de efeito da capacidade de audição é mantida depois que a estimulação de sinal acústico é parada. Adicionalmente, verifica-se que a capacidade de audição é melhorada por aproximadamente 7,9 dB após lapso de dezoito dias da parada da estimulação de sinal acústico.

Qualquer referência neste relatório descritivo a "uma modalidade", "modalidade", "modalidade de exemplo", etc., significa que uma particularidade, estrutura, ou característica particular descrita em conexão com a modalidade estão incluídas em pelo menos uma modalidade da invenção. As aparências de tais frases em vários lugares no relatório descritivo não necessariamente estão referindo-se à mesma modalidade. Adicionalmente, quando uma particularidade, estrutura, ou característica particular são descritas em conexão com qualquer modalidade, é submetido que está dentro do âmbito de um hábil na técnica para afetar tal particularidade, estrutura, ou característica em conexão às outras modalidades.

Embora as modalidades sejam descritas em referência a um número de modalidades ilustrativas das mesmas, deve-se compreender que numerosas outras modificações e modalidades podem ser planejadas por aqueles hábeis na técnica que cairá dentro do conceito inventivo e escopo dos princípios desta divulgação. Mais particularmente, as várias variações

e modificações são possíveis nas partes de componente e/ou arranjos do arranjo de combinação de indivíduo dentro do escopo da divulgação, dos desenhos e das reivindicações adicionadas. Além disso, as variações e modificações nas

5 partes de componentes e/ou arranjos, usos alternativos serão também aparentes àqueles hábeis na técnica.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de estimular uma célula ciliada usando a estimulação acústica caracterizado pelo fato de compreender:

5 (a) discriminar uma faixa de frequência correspondendo à região de célula ciliada danificada de acordo com o algoritmo pré-ajustado;

(b) determinar a faixa de frequência correspondendo à região de célula ciliada danificada como uma faixa de
10 frequência alvo; e

(c) emitir um sinal acústico tendo dado intensidade à faixa de frequência alvo para estimular a região de célula ciliada danificada.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1,
15 caracterizado pelo fato de que no caso em que uma pluralidade de regiões de célula ciliada é danificada, a etapa (b) determina uma faixa de frequência correspondendo às regiões de célula ciliada localizadas continuamente das regiões de célula ciliada danificadas
20 como a faixa de frequência alvo.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que no caso em que uma pluralidade de faixas de frequência alvo é determinada, a etapa (c) emite o sinal acústico de acordo com a taxa de
25 danos, ou emissões aleatoriamente do sinal acústico.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que no caso em que uma pluralidade de faixas de frequência alvo é determinada, a etapa (c) emite simultaneamente o sinal acústico às faixas
30 de frequência alvo.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sinal acústico corresponde a pelo menos um de tom modulado de amplitude, tom modulado de frequência, tom de pulso, ponto de órgão e ruído de
5 faixa estreita modulado de amplitude, ou combinação dos tons, ponto e ruído.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa (a) inclui:

emitir a interface modelo caracol tendo uma imagem de
10 região de célula ciliada dividida com resolução de $1/k$ de oitava, em que o k é inteiro positivo acima de 2; e

emitir um sinal de áudio de uma faixa de frequência correspondendo a uma imagem de região de célula ciliada selecionada no caso em que pelo menos das imagens de região
15 de célula ciliada é selecionada, e determinar o limite de capacidade de audição usando a informação de resposta de acordo com o sinal de áudio emitido.

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o k é selecionado de um
20 grupo de 3 a 24.

8. Método, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a etapa (b) determina uma faixa de frequência de uma região de célula ciliada da qual o limite de capacidade de audição é mais do que um valor de
25 referência pré-ajustado como a faixa de frequência alvo,

e em que o método ainda compreende:

(d) emitir a imagem de região de célula ciliada correspondendo à faixa de frequência determinada alvo, em que a imagem de região de célula ciliada emitida é
30 detectada visualmente.

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que na etapa (c), o sinal acústico é emitido com a intensidade mais alta por aproximadamente 3dB a aproximadamente 20dB do que o limite de capacidade de audição.

10. Método, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de ainda compreender:

emitir a imagem de região de célula ciliada correspondendo à faixa de frequência do sinal acústico no caso em que o sinal acústico corresponde ao tom modulado de amplitude, em que o grau de mudança do tom modulado de amplitude é detectado visualmente na imagem de região de célula ciliada.

11. Método, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de ainda compreender:

emitir a imagem de região de célula ciliada correspondendo à faixa de frequência de um tom modulado de frequência no caso em que o sinal acústico corresponde ao tom modulado de frequência, em que o grau de mudança de tom modulado de frequência é detectado visualmente na imagem de região de célula ciliada.

12. Método, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o tom modulado de frequência tem uma resolução de menos que 1/3 de oitava.

13. Método, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de ainda compreender:

emitir a imagem de região de célula ciliada correspondendo à faixa de frequência do sinal acústico no caso em que o sinal acústico corresponde ao ponto de órgão ou o tom de pulso, em que é detectado através da imagem de

região de célula ciliada que o sinal acústico corresponde a pelo menos um ponto de órgão e tom de pulso.

14. Método, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a imagem de região de célula ciliada é emitida com cor ou tamanho variados dependendo da taxa de melhora da capacidade de audição.

15. Método de estimular uma célula ciliada caracterizado pelo fato de compreender:

emitir a interface modelo caracol tendo as imagens de região de célula ciliada divididas com resolução de $1/k$ de oitava, em que o k é inteiro positivo acima de 2;

emitir um sinal de áudio de uma faixa de frequência correspondendo a pelo menos uma selecionada de um grupo tendo as imagens de região de célula ciliada; e

15 detectar a região de célula ciliada danificada através da resposta de um usuário de acordo com o sinal de áudio emitido.

16. Método de fornecer um serviço de estímulo de célula ciliada em um servidor conectado eletricamente a um cliente através de uma rede caracterizado pelo fato de compreender:

(a) transmitir a aplicação para o diagnóstico de capacidade de audição ao cliente, em que a aplicação emite a interface modelo caracol tendo as imagens de região de célula ciliada divididas com resolução de $1/k$ de oitava;

(b) receber a informação de resposta de um usuário de acordo com um sinal de áudio de uma faixa de frequência correspondendo a pelo menos uma das imagens de região de célula ciliada;

30 (c) determinar uma faixa de frequência correspondendo

à região de célula ciliada danificada como uma faixa de frequência alvo usando a informação de resposta; e

(d) transmitir um sinal acústico da faixa de frequência alvo tendo dado intensidade ao cliente.

5 17. Meios de gravação lidos por um computador caracterizados pelo fato de realizar o método de qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 ou 16.

10 18. Aparelho para estimular uma célula ciliada usando a estimulação acústica caracterizado pelo fato de compreender:

uma seção de diagnóstico de capacidade de audição configurada para medir o limite de capacidade de audição sobre uma região de célula ciliada usando a informação de
15 resposta de um usuário de acordo com o sinal de áudio específico;

uma seção de detecção de parte de estimulação configurada para determinar uma faixa de frequência correspondendo à região de célula ciliada danificada como
20 uma faixa de frequência alvo usando o limite medido de capacidade de audição; e

uma seção de cura de estimulação configurada para emitir um sinal acústico tendo intensidade pré-ajustada à faixa de frequência alvo determinada.

25 19. Aparelho, de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que a seção de diagnóstico de capacidade de audição inclui:

uma seção de emissão de interface configurada para emitir a interface modelo caracol tendo imagens de região
30 de célula ciliada divididas com resolução de 1/k de oitava,

em que o k é inteiro positivo acima de 2; e

uma seção de armazenamento de informação resposta configurada para armazenar a informação de resposta sobre o sinal de áudio como o limite de capacidade de audição.

5 20. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que a seção de cura de parte de estimulação determina uma faixa de frequência de uma região de célula ciliada em que o limite de capacidade de audição da faixa de frequência correspondendo a uma selecionada de
10 um grupo tendo as imagens de região de célula ciliada é mais do que um valor de referência como a faixa de frequência alvo.

21. Aparelho, de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que a seção de cura de
15 estimulação determina pelo menos um de intensidade, tipo e ordem de sinal acústico da faixa de frequência alvo.

22. Aparelho, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que o sinal acústico da faixa de frequência alvo é determinado como pelo menos um de tom
20 modulado de amplitude, tom modulado de frequência, tom de pulso, ponto de órgão e ruído estreito modulado de amplitude, ou combinação dos tons, o ponto de órgão e o ruído,

e em que a intensidade é mais alta por aproximadamente
25 3dB a aproximadamente 20dB do que o limite de capacidade de audição.

FIG. 1

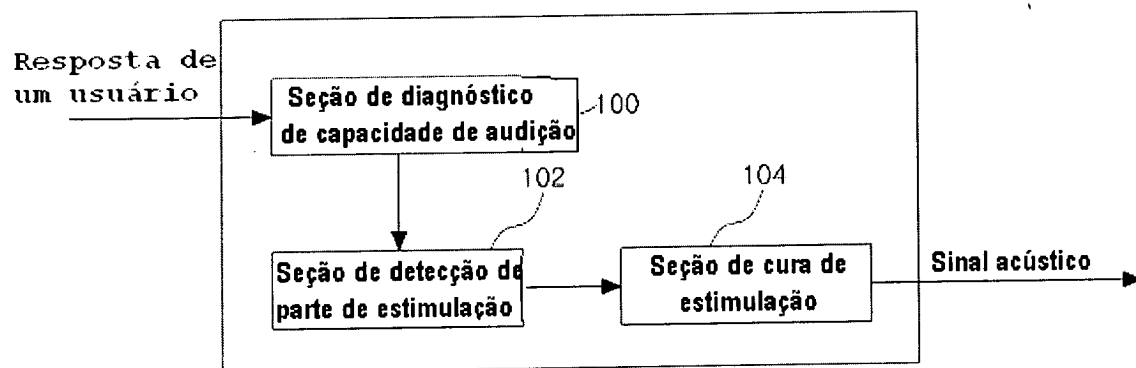


FIG. 2

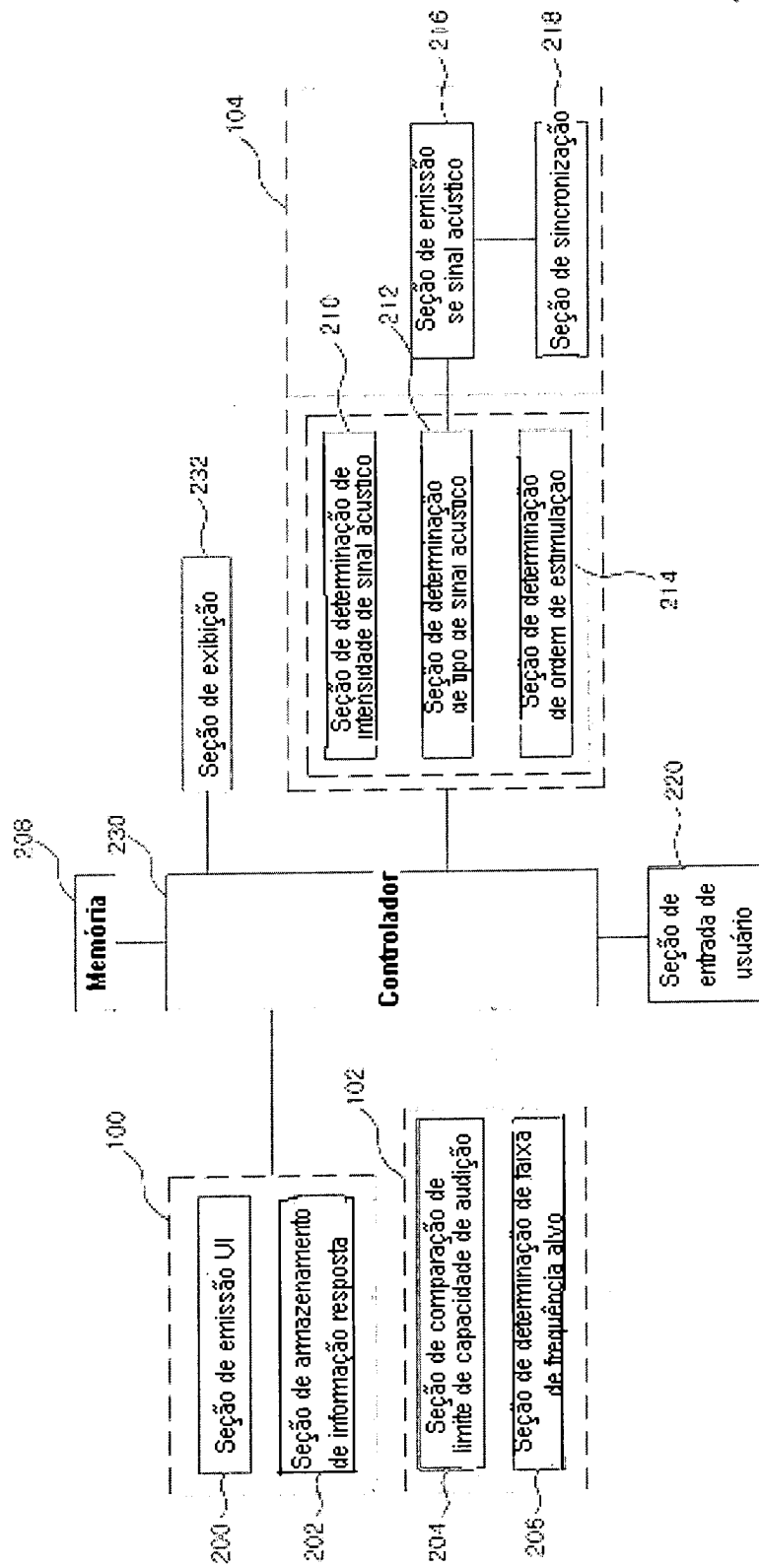


FIG. 3

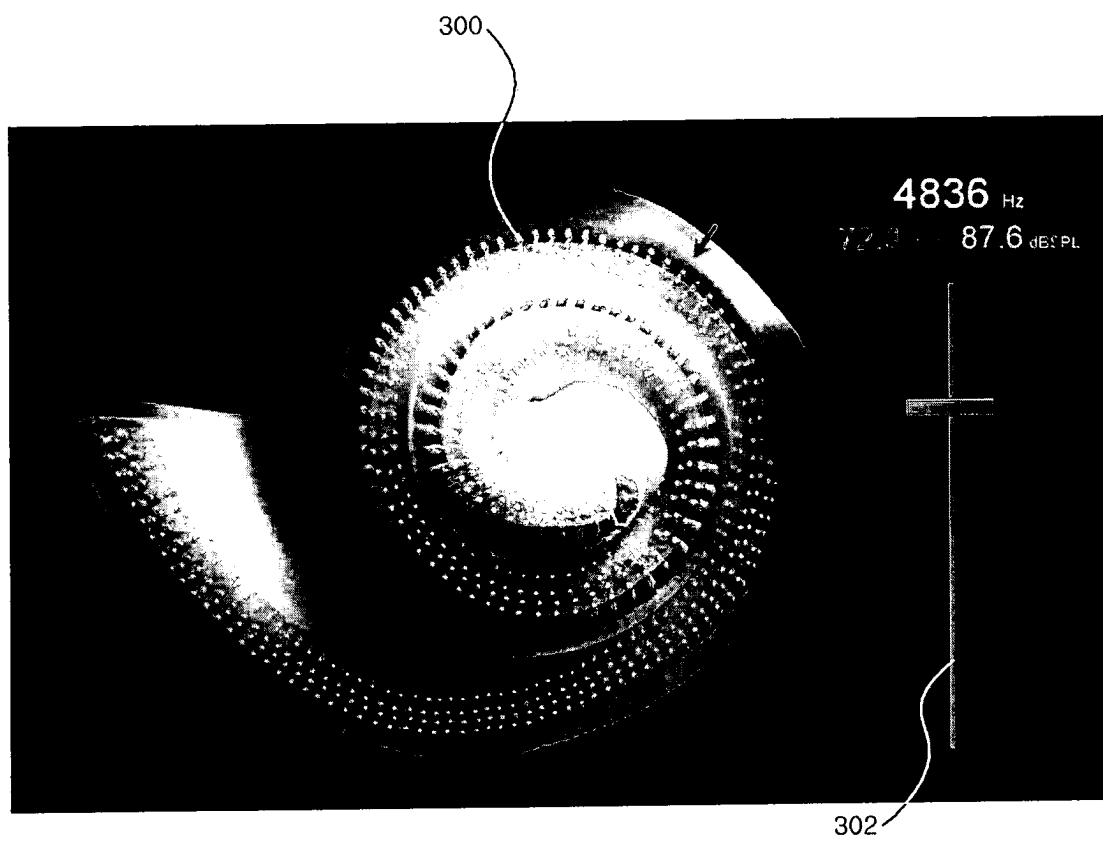


FIG. 4

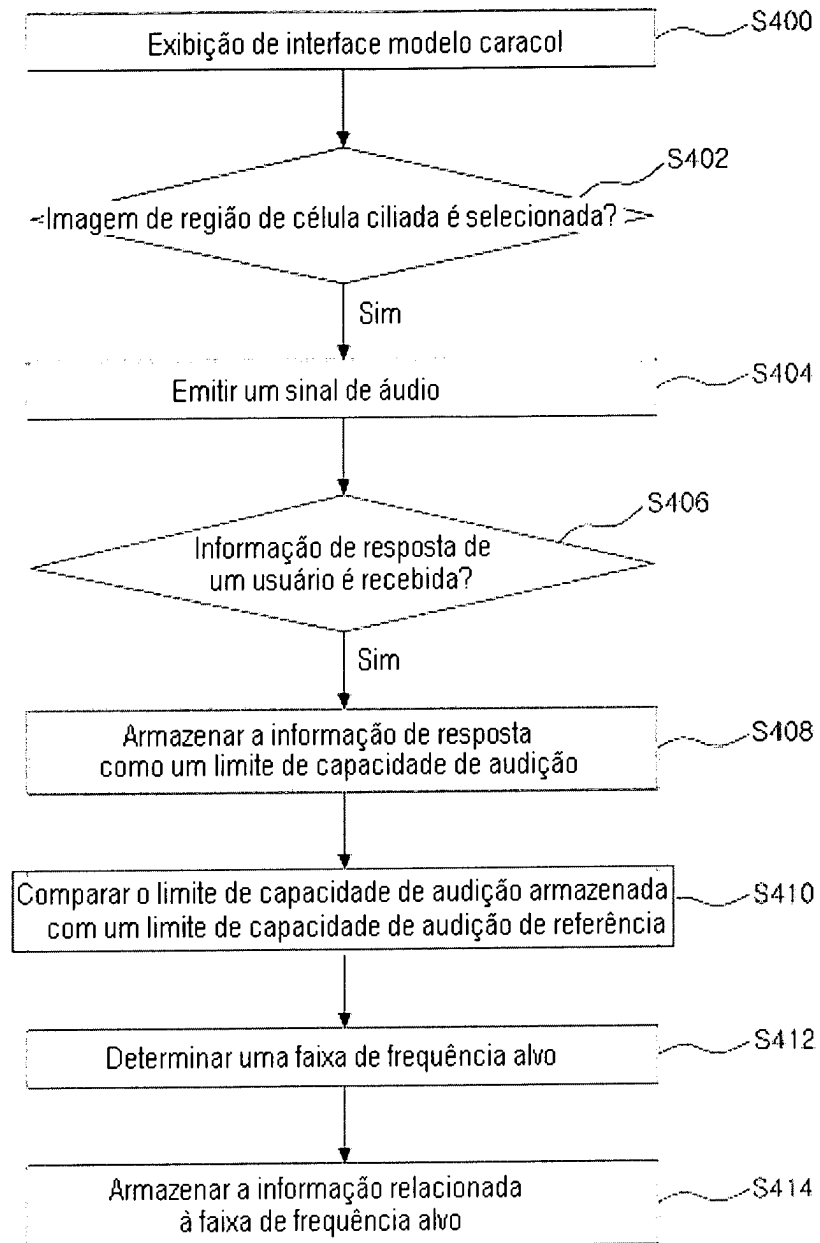


FIG. 5

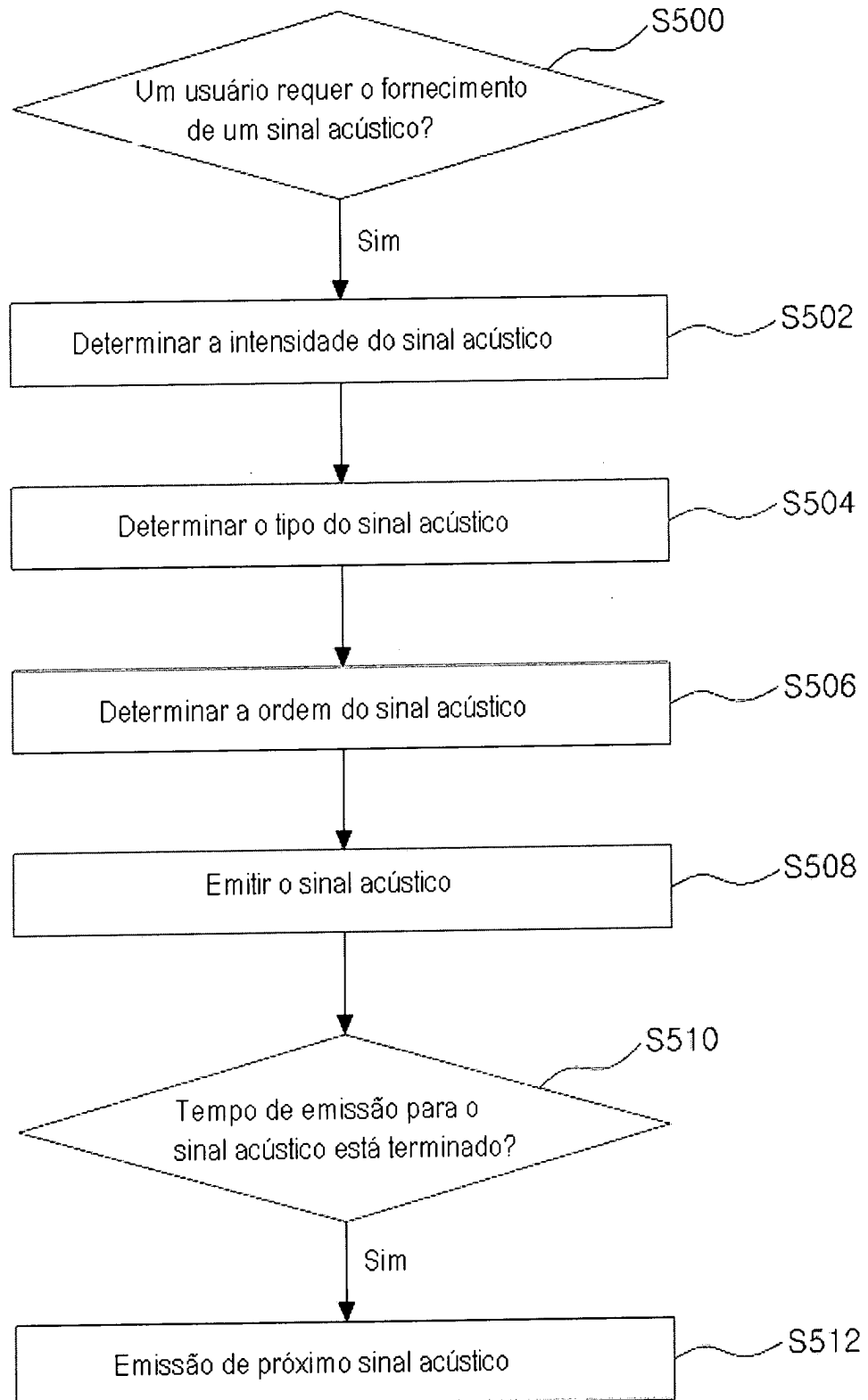


FIG. 6

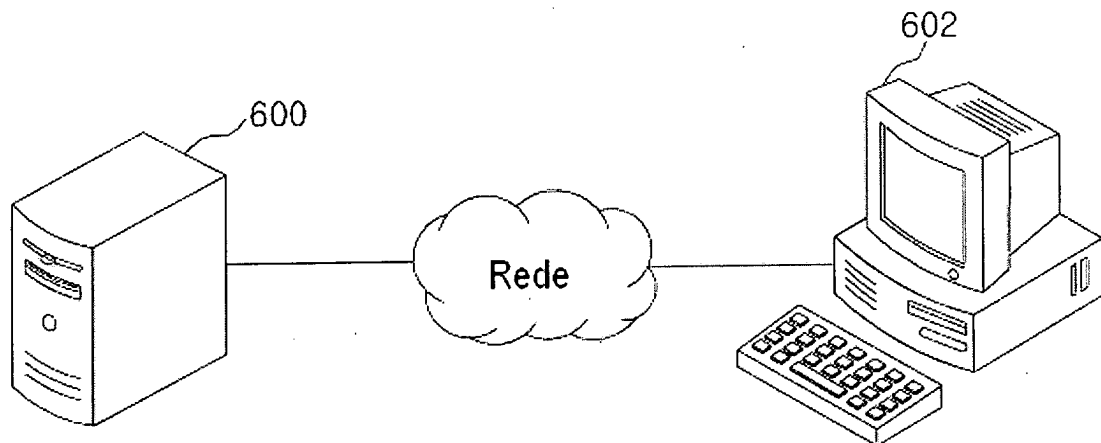


FIG. 7

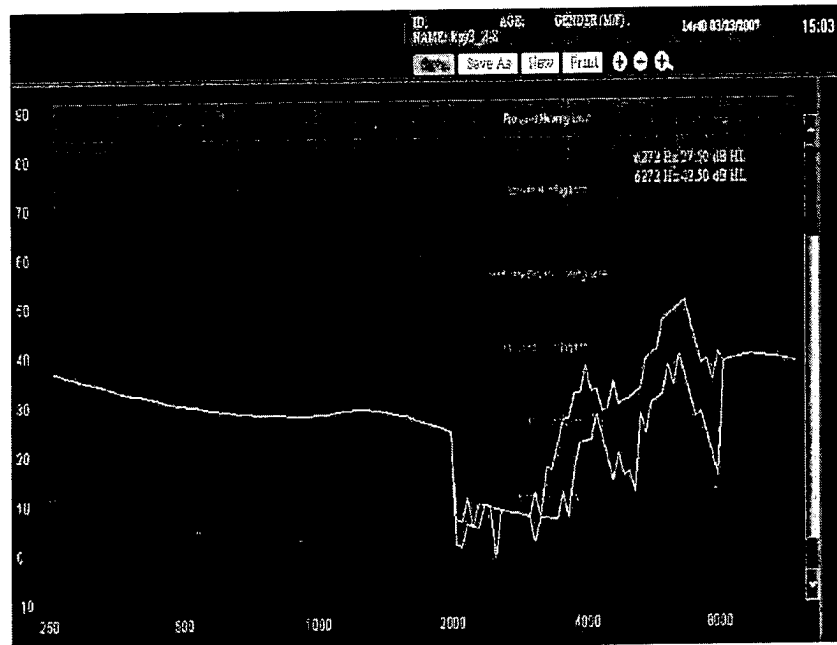


FIG. 8

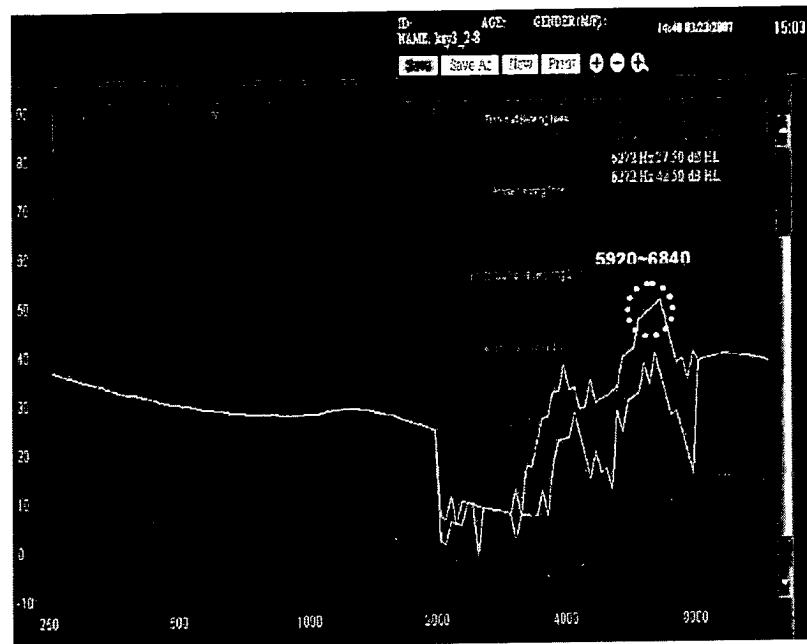


FIG. 9

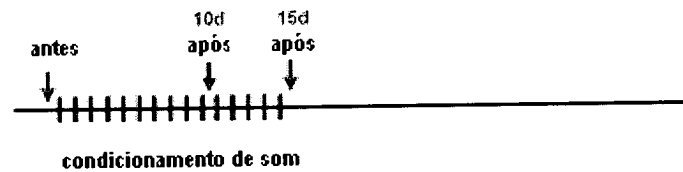


FIG. 10

Right	Before												10 days After											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	A1	A2	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	A1	A2
4067	32.5	37.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	33.0	36.2	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	27.5	32.5	32.5	32.0	34.3
4186	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5		32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	27.5	27.5	27.5	32.5	32.5	31.0	
4309	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	27.5	32.5	32.5	27.5	32.5	31.5		32.5	32.5	32.5	27.5	27.5	27.5	27.5	32.5	27.5	28.5		
4435	32.5	37.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	33.0		32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	27.5	32.5	27.5	37.5	32.5	32.0	
4565	32.5	37.5	37.5	37.5	37.5	32.5	37.5	37.5	32.5	37.5	36.0		37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	32.5	32.5	37.5	32.5	36.5	
4699	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5		37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	32.5	32.5	37.5	32.5	37.5	
4896	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5		37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	32.5	32.5	37.5	37.5	37.5	
4978	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5		37.5	37.5	32.5	37.5	37.5	37.5	37.5	32.5	37.5	37.5	36.5	
5124	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5		37.5	37.5	32.5	32.5	32.5	37.5	37.5	32.5	37.5	37.5	36.5	
5274	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5		37.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	37.5	32.5	37.5	32.5	33.5	
5429	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	32.5	32.5	32.5	32.5	37.5	37.5	32.5	37.5	32.5	34.0		
5588	42.5	37.5	42.5	37.5	42.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	38.5	45.4	37.5	37.5	37.5	32.5	37.5	37.5	37.5	37.5	32.5	37.5	36.5	
5752	42.5	37.5	42.5	37.5	42.5	37.5	37.5	42.5	37.5	42.5	40.0		27.5	37.5	37.5	32.5	37.5	37.5	37.5	37.5	32.5	37.5	36.5	
5920	42.5	37.5	42.5	42.5	42.5	37.5	37.5	42.5	42.5	42.5	41.0		37.5	37.5	37.5	32.5	37.5	42.5	37.5	42.5	32.5	37.5		
6093	42.5	42.5	42.5	42.5	42.5	42.5	42.5	47.5	42.5	47.5	43.5		37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	42.5	37.5	37.5	32.5	37.5	37.5	
6272	47.5	42.5	47.5	47.5	47.5	47.5	42.5	47.5	47.5	42.5	45.5		37.5	42.5	37.5	37.5	37.5	42.5	42.5	42.5	32.5	37.5	32.0	
6456	52.5	42.5	47.5	47.5	47.5	47.5	42.5	47.5	47.5	47.5	47.0		37.5	42.5	42.5	37.5	37.5	42.5	42.5	47.5	32.5	40.5	38.2	
6645	52.5	42.5	52.5	42.5	52.5	67.5	42.5	42.5	57.5	47.5	50.0		27.5	42.5	42.5	37.5	37.5	42.5	37.5	42.5	37.5	38.0		
6840	47.5	42.5	47.5	42.5	47.5	47.5	42.5	42.5	52.5	42.5	45.5		27.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	42.5	32.5	37.5	36.5	
7040	42.5	37.5	42.5	37.5	42.5	37.5	37.5	37.5	42.5	37.5	38.5		32.5	32.5	32.5	32.5	37.5	37.5	37.5	37.5	32.5	32.5	34.5	
7246	37.5	32.5	37.5	32.5	37.5	37.5	32.5	32.5	37.5	32.5	36.0		32.5	32.5	32.5	27.5	32.5	32.5	32.5	32.5	27.5	27.5	31.5	
7459	27.5	27.5	32.5	27.5	32.5	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5	28.5	27.5	27.5	22.5	22.5	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5	26.5		
7677	27.5	22.5	27.5	22.5	27.5	22.5	22.5	22.5	27.5	22.5	24.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5		
7902	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	17.5	22.5	22.5	17.5	22.5	22.5	22.5	21.5		

FIG. 11

Right	10 days After												15 days After											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	A1	A2	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	A1	A2
4057	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.0		37.5	37.5	37.5	37.5	32.5	37.5	32.5	37.5	32.5	22.5	33.5	
4186	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	27.5	27.5	27.5	32.5	32.5	31.0		32.5	37.5	37.5	37.5	32.5	32.5	27.5	37.5	22.5	32.5	34.0	
4309	32.5	32.5	32.5	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5	32.5	27.5	29.5		27.5	37.5	37.5	37.5	37.5	32.5	32.5	37.5	32.5	32.5	33.5	
4436	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	27.5	32.5	27.5	37.5	32.5	32.0		32.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	32.5	32.5	
4565	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	32.5	32.5	32.5	37.5	32.5	35.5		27.5	37.5	37.5	37.5	42.5	37.5	32.5	42.5	37.5	32.5	35.5	
4689	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	32.5	42.5	37.5	37.5		37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	
4836	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	32.5	37.5	37.5	37.0	34.3	37.5	37.5	22.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	36.0	34.5
4978	37.5	32.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	32.5	37.5	37.5	36.5		37.5	37.5	27.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	36.5	
5124	37.5	32.5	32.5	32.5	37.5	37.5	32.5	37.5	37.5	37.5	35.5		32.5	32.5	27.5	32.5	32.5	32.5	32.5	37.5	37.5	32.5	33.0	
5274	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	37.5	32.5	37.5	32.5	32.5	33.5		32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	37.5	32.5	32.5	37.5	32.5	33.5	
5429	32.5	32.5	32.5	32.5	37.5	37.5	32.5	37.5	32.5	32.5	34.0		32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	37.5	32.5	32.5	37.5	32.5	33.5	
5588	37.5	37.5	37.5	32.5	37.5	37.5	37.5	37.5	32.5	37.5	36.5		27.5	32.5	32.5	32.5	32.5	37.5	32.5	32.5	37.5	37.5	33.5	
5752	27.5	37.5	37.5	32.5	37.5	37.5	37.5	37.5	32.5	37.5	35.5		27.5	32.5	32.5	32.5	32.5	37.5	27.5	27.5	37.5	27.5	31.5	
5820	37.5	37.5	37.5	32.5	37.5	42.5	37.5	42.5	32.5	37.5	37.5		37.5	32.5	32.5	32.5	32.5	37.5	37.5	32.5	37.5	27.5	34.0	
6093	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	42.5	37.5	37.5	32.5	37.5	37.5		37.5	32.5	32.5	37.5	32.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	34.0	
6272	37.5	42.5	37.5	37.5	37.5	42.5	42.5	42.5	32.5	37.5	33.0	38.2	37.5	27.5	37.5	32.5	37.5	37.5	27.5	22.5	32.5	37.5	34.0	34.2
6456	37.5	42.5	42.5	37.5	37.5	42.5	42.5	47.5	32.5	42.5	40.5		37.5	32.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	32.5	32.5	32.5	35.5	
6645	27.5	42.5	42.5	37.5	37.5	42.5	37.5	42.5	32.5	37.5	38.0		27.5	32.5	32.5	32.5	32.5	37.5	37.5	32.5	37.5	32.5	33.5	
6840	27.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	42.5	32.5	37.5	36.5		32.5	32.5	32.5	37.5	37.5	27.5	32.5	37.5	32.5	34.0		
7040	32.5	32.5	32.5	32.5	37.5	37.5	37.5	37.5	32.5	32.5	34.5		32.5	32.5	27.5	32.5	32.5	32.5	27.5	37.5	27.5	31.5		
7246	32.5	32.5	32.5	27.5	32.5	32.5	32.5	27.5	27.5	32.5	31.5	27.3	32.5	32.5	27.5	27.5	32.5	32.5	32.5	32.5	27.5	27.5	31.0	
7459	27.5	27.5	22.5	22.5	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5	26.5		22.5	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5	22.5	27.5	27.5	27.5	26.5	26.3
7677	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5		22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	
7902	22.5	22.5	17.5	22.5	22.5	17.5	22.5	22.5	22.5	22.5	21.5		17.5	17.5	17.5	17.5	22.5	22.5	22.5	22.5	17.5	22.5	20.0	

FIG. 12

ouvido direito (5920-6840 Hz)

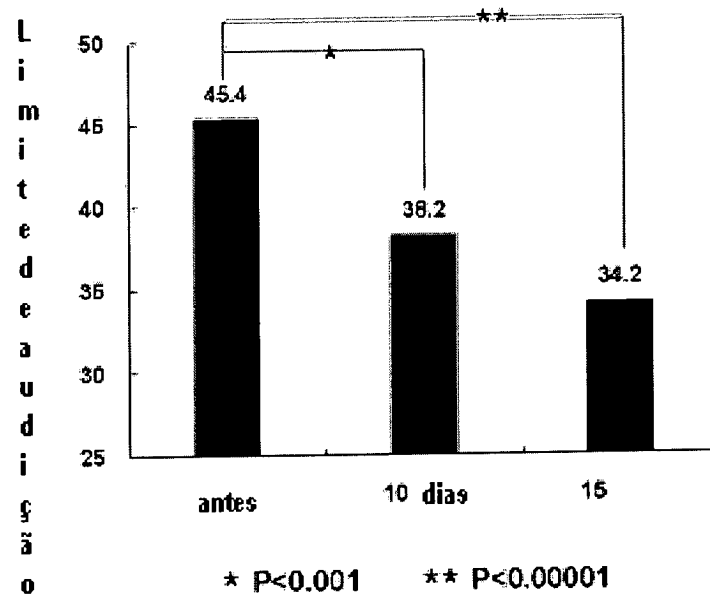


FIG. 13

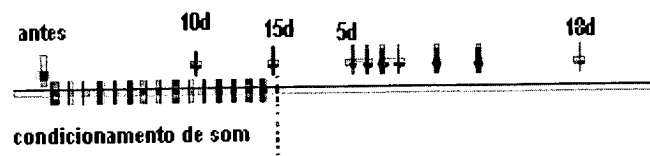
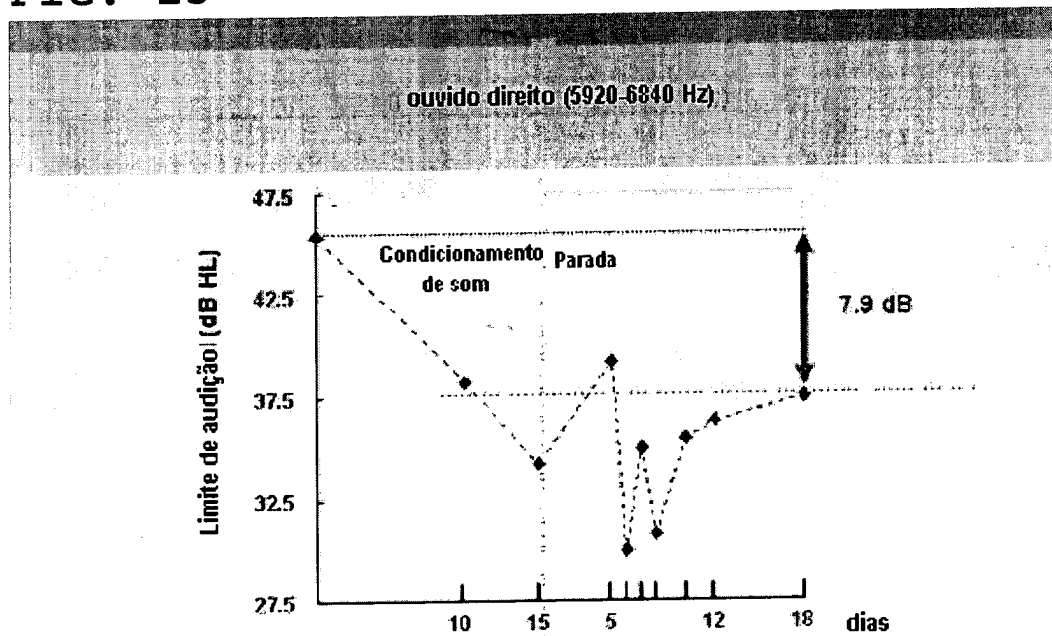


FIG. 14

right	5 d	A1	A2	6 d	A1	A2	7 d	A1	A2	8 d	A1	A2	10 d	A1	A2	12 d	A1	A2	18 d	A1	A2
4067	32.5	32.5	32.5	32.5	37.5	35.0	37.5	32.5	35.0	37.5	32.5	35.0	32.5	27.5	30.0	32.5	37.5	35.0	32.5	32.5	32.5
4186	32.5	32.5	32.5	27.5	32.5	30.0	32.5	32.5	32.5	27.5	32.5	30.0	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
4309	32.5	37.5	35.0	32.5	27.5	30.0	32.5	27.5	30.0	32.5	32.5	32.5	32.5	27.5	30.0	32.5	37.5	37.5	27.5	32.5	30.0
4435	32.5	37.5	35.0	32.5	17.5	25.0	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	37.5	37.5	32.5	32.5	32.5
4565	37.5	37.5	37.5	27.5	32.5	30.0	37.5	37.5	37.5	27.5	32.5	30.0	32.5	32.5	32.5	37.5	37.5	37.5	37.5	32.5	35.0
4689	37.5	37.5	37.5	32.5	37.5	35.0	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	22.5	32.5	27.5	22.5	27.5	25.0	37.5	37.5	37.5
4936	22.5	37.5	30.0	37.5	37.5	37.5	27.5	27.5	27.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	22.5	37.5	30.0	37.5	32.5	35.0
4978	27.5	37.5	32.5	32.5	32.5	32.5	22.5	32.5	27.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	37.5	37.5	37.5	32.5	37.5	35.0
5124	37.5	37.5	37.5	27.5	32.5	30.0	37.5	27.5	32.5	22.5	27.5	25.0	27.5	32.5	30.0	37.5	27.5	32.5	37.5	37.5	37.5
5274	37.5	37.5	37.5	32.5	32.5	32.5	37.5	32.5	35.0	32.5	32.5	32.5	32.5	27.5	30.0	37.5	27.5	32.5	37.5	37.5	37.5
5429	37.5	37.5	37.5	32.5	32.5	32.5	22.5	27.5	25.0	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	37.5	32.5	35.0
5588	37.5	37.5	37.5	32.5	32.5	32.5	37.5	32.5	35.0	32.5	27.5	30.0	32.5	27.5	30.0	37.5	32.5	35.0	37.5	37.5	37.5
5752	32.5	37.5	35.0	27.5	32.5	30.0	37.5	22.5	30.0	32.5	32.5	32.5	32.5	22.5	32.5	32.5	32.5	32.5	37.5	37.5	37.5
5920	42.5	37.5	40.0	22.5	27.5	25.0	37.5	32.5	35.0	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	37.5	32.5	35.0	32.5	37.5	35.0
6083	27.5	37.5	32.5	32.5	32.5	32.5	37.5	27.5	32.5	27.5	32.5	30.0	27.5	32.5	30.0	37.5	32.5	35.0	37.5	37.5	37.5
6272	42.5	37.5	40.0	32.5	32.5	32.5	37.5	37.5	37.5	32.5	32.5	32.5	37.5	37.5	37.5	37.5	32.5	35.0	37.5	42.5	40.0
6456	47.5	37.5	42.5	27.5	32.5	30.0	27.5	42.5	35.0	27.5	37.5	32.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5
6845	42.5	37.5	40.0	37.5	27.5	32.5	42.5	37.5	40.0	32.5	27.5	30.0	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5
6840	42.5	37.5	40.0	27.5	27.5	27.5	22.5	37.5	30.0	32.5	22.5	27.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5
7040	37.5	37.5	37.5	32.5	32.5	32.5	37.5	37.5	37.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	37.5	37.5	37.5
7246	32.5	32.5	32.5	32.5	27.5	30.0	27.5	32.5	30.0	27.5	27.5	27.5	32.5	27.5	30.0	32.5	27.5	30.0	32.5	32.5	32.5
7459	27.5	22.5	25.0	12.5	27.5	20.0	27.5	27.5	27.5	22.5	22.5	22.5	27.5	22.5	25.0	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5	25.5
7677	27.5	22.5	25.0	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5
7902	22.5	22.5	22.5	17.5	17.5	17.5	22.5	17.5	20.0	17.5	17.5	17.5	17.5	22.5	20.0	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5

FIG. 15



MÉTODO E APARELHO PARA ESTIMULAR UMA CÉLULA CILIADA USANDO
UM SINAL ACÚSTICO

Um método e um aparelho para estimular uma célula ciliada são divulgados. O método inclui discriminar uma
5 faixa de frequência correspondendo à região de célula ciliada danificada de acordo com o algoritmo pré-ajustado, determinando a faixa de frequência correspondendo à região de célula ciliada danificada como uma faixa de frequência
alvo, e emitir um sinal acústico tendo dado intensidade à
10 faixa de frequência alvo para estimular a região de célula ciliada danificada. Consequentemente, a doença de perda de audição pode ser melhorada usando o sinal acústico.