

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 110**

51 Int. Cl.:

H04R 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.10.2014 PCT/NL2014/050679**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.04.2015 WO15050446**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.10.2014 E 14795878 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2018 EP 3053358**

54 Título: **Método y sistema para probar la calidad de la forma de un molde personalizado para el oído de un usuario**

30 Prioridad:
03.10.2013 NL 2011551

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.05.2019

73 Titular/es:
**DYNAMIC EAR COMPANY B.V. (100.0%)
Delftechpark 9
2628 XJ Delft, NL**

72 Inventor/es:
**VAN 'T HOF, PIETER GERARD y
WILMINK, ENGBERT**

74 Agente/Representante:
SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 715 110 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y sistema para probar la calidad de la forma de un molde personalizado para el oído de un usuario

5 Campo técnico y antecedentes

La presente descripción se refiere a un método para determinar la calidad de la forma de un molde personalizado para el oído de un usuario para una pieza para el oído por medio de un sistema prueba de moldes; la descripción se refiere además a un sistema de prueba de moldes para determinar una calidad de la forma de un molde personalizado para el oído de un usuario para una pieza para el oído.

Una pieza para el oído se lleva en el oído de un usuario para proporcionar una funcionalidad deseada, por ejemplo, un audífono. La pieza para el oído típicamente comprende una forma exterior o contorno diseñado para encajar al menos parcialmente en un canal del oído. Por su forma exterior, la pieza para el oído puede, por ejemplo, retenerse en el oído sin soporte adicional. Para algunas piezas para el oído puede ser conveniente que la pieza para el oído encaje de manera acústica en el canal del oído, por ejemplo, para bloquear el ruido exterior y/o prevenir el deterioro del sonido generado por la pieza para el oído.

Una clase de piezas para el oído tiene una forma universal que se diseña para adaptar más o menos su forma al oído de un individuo promedio. Por desgracia, para una pieza universal para el oído, se hace una compensación entre la necesidad de adaptar a diferentes formas de oído por expansión elástica de la exterior y un nivel de comodidad del usuario que siente constantemente la carcasa elástica de la pieza para el oído tratando de expandirse dentro del canal de su oído.

Otra clase de piezas para el oído se personalizan para un usuario específico. La pieza personalizada para el oído, típicamente, comprende un molde personalizado para el oído de un usuario con un contorno exterior moldeado para ajustarse con un canal del oído del usuario específico. Una ventaja de una pieza personalizada para el oído para el usuario sobre una pieza universal para el oído (por ejemplo, "auriculares"), es que puede lograrse una calidad de sonido mejorada en un nivel de comodidad deseado. Un tipo de molde personalizado para el oído comprende un pasaje interior a través del molde para el oído que, durante su uso, se dirige hacia el canal del oído para estar en comunicación acústica con el mismo. El pasaje interior puede equiparse con una carcasa funcional, por ejemplo, que comprende un generador acústico, para proporcionar la funcionalidad deseada, por ejemplo, un audífono. Generalmente, el pasaje interior del molde para el oído tiene una forma universal de manera que la carcasa funcional montada en este también puede ser universal.

Si bien, se reconoce que una calidad adecuada de la forma de molde es importante, los sistemas de prueba de moldes actualmente conocidos, por ejemplo, usado por los audiólogos para probar la forma del molde personalizado para el oído, tienen algunos inconvenientes. En particular, el presente sistema de prueba consiste en un tubo que se conecta en un lado al molde para el oído bajo prueba. Por otro lado, el tubo se conecta a una bomba y un sensor de presión. La conformidad de la forma del molde para el oído se prueba in situ, es decir, cuando se coloca correctamente en el canal del oído. Cuando este es el caso, la bomba aplica una presión alta o baja específica al volumen que consta del tubo, el canal de la pieza para el oído y la cavidad en el oído antes de la membrana timpánica. Durante el bombeo se monitorea la presión con el sensor de presión. Cuando se alcanza la presión correcta, el bombeo se detiene. Después de eso, la presión en el volumen se monitorea durante al menos cinco segundos. Mientras peor es la conformidad de la forma entre el molde y el canal del oído, más rápido regresará la presión a la presión atmosférica que había antes. Por otro lado, con una forma perfectamente adecuada forma la presión en el volumen se mantendrá constante.

Cuando se elige una presión adecuada, el método puede funcionar. Sin embargo, el bombeo hace mucho ruido en el oído. En segundo lugar, ya sea con una presión alta o baja da una sensación desagradable, ya que la membrana timpánica se estira. En tercer lugar, la presión alta tiende a expulsar el molde para el oído fuera del canal del oído más o menos en forma de cuña, lo que podría llevar a un juicio injusto de que la forma del molde no encaja. Por otro lado, la presión baja podría conducir a succionar la pieza para el oído, lo que podría llevar a un juicio injusto de que la forma del molde se ajusta. Finalmente, el equipo para probar la forma del molde como se describió anteriormente es costoso. Estos y otros inconvenientes conducen a la situación de que la calidad de la forma del molde a menudo no se prueba, mientras que esto es muy importante. Especialmente, porque el ajuste acústico de un conjunto de molde personalizado para el oído en general estará garantizado durante al menos dos años por el proveedor. Por lo tanto, es altamente conveniente determinar la calidad de la forma del molde cuando los moldes para el oído se entregan al cliente con el propósito de tener un buen punto de partida.

El documento EP 2 317 773 A2 describe un método para inspeccionar el ajuste de un otoplastico que comprende un elemento de regulación acústica en un oído humano y auriculares para aplicar sonido desde fuera del otoplastico. Sin embargo, puede ser difícil obtener una medición reproducible, por ejemplo, en dependencia de colocación de los audífonos. El documento EP-A-1674059 describe un tapón para oídos con protección auditiva con una unidad activa extraíble unidad que tiene un micrófono y un altavoz. El micrófono mide una señal acústica en el canal del oído y permite la grabación de la exposición al sonido que experimenta el usuario. La exposición al sonido se compara con las regulaciones y se activa una alarma si se infringen dichas regulaciones.

65

En consecuencia, existe el deseo de un método mejorado para determinar la calidad de la forma de un molde personalizado para el oído de un usuario para una pieza para el oído por medio de un sistema de prueba de moldes que alivie los inconvenientes mencionados anteriormente.

5 Resumen

A esto, la presente descripción proporciona un método para determinar la calidad de la forma de un molde personalizado para el oído de un usuario para una pieza para el oído por medio de un sistema de prueba de moldes. El molde para el oído comprende un contorno exterior moldeado para adaptarse a un canal del oído de un oído; y un pasaje interno a través del molde para el oído que está en uso dirigido hacia el canal del oído para estar en comunicación acústica con el mismo. Ventajosamente, el sistema de prueba de molde comprende un generador acústico y un micrófono dispuestos en una carcasa de prueba con un extremo abierto que puede conectarse al pasaje interior del molde para el oído. El método comprende insertar el molde para el oído en el canal del oído; conectar la carcasa de prueba con el extremo abierto al pasaje interior del molde para el oído; usar el generador acústico para generar una señal acústica en el canal del oído a través del pasaje interior; usar el micrófono para medir una señal acústica del canal del oído; comparar la señal medida con una señal de referencia; y proporcionar una señal de retroalimentación basada en dicha comparación, en donde, la señal de retroalimentación es una medida de la calidad de la forma del molde del molde para el oído.

Se reconoce que un molde personalizado para el oído que no tiene la forma correcta para ajustarse al canal del oído puede disminuir la comodidad del usuario y deteriorar la calidad del sonido. Al medir la señal acústica en el oído, puede detectarse una calidad de la forma del molde deteriorada como una disminución de la señal registrada en comparación con la señal generada. Mediante el uso ondas de sonido en lugar de presión alta/baja, pueden evitarse las desventajas de los sistemas de prueba basados en la presión. Ventajosamente, una carcasa de prueba que comprende un altavoz y un micrófono puede conectarse de manera reversible al molde para el oído para probar la calidad de la forma del molde y, después que se completa la prueba, reemplazarse con la carcasa funcional de la pieza para el oído, es decir, la carcasa usada por el usuario final. Se apreciará que el usuario final no necesita llevar el micrófono en su pieza para el oído una vez que se ha pasado la prueba del molde para el oído, es decir la carcasa funcional puede comprender un generador acústico solamente. Por ejemplo, la carcasa de prueba puede conectarse al molde para el oído por medio de una estructura de sujeción, por ejemplo, un borde de la carcasa de prueba que encaja en una ranura opuesta en el pasaje interior del molde para el oído. Se encuentra que una señal de prueba puede ser particularmente sensible a la calidad de la forma del molde cuando se genera a baja frecuencia, por ejemplo, entre 15 y 50 Hz. Además, mediante el uso adicional de una señal de referencia de frecuencia más alta, por ejemplo, por encima de 100 Hz, una disminución relativa de la señal de prueba de baja frecuencia en comparación con la señal de referencia de alta frecuencia puede ser una medida de la calidad de la forma del molde para el oído.

La presente descripción también proporciona un sistema de prueba de molde para determinar una calidad de la forma del molde personalizado para el oído de un usuario para una pieza para el oído, por ejemplo, para su uso en un método como se detalló anteriormente. El sistema de prueba de moldes comprende un generador acústico y un micrófono dispuestos en una carcasa de prueba con un extremo abierto que puede conectarse al pasaje interior del molde para el oído. El sistema de prueba de moldes comprende además un generador de señal dispuesto para proporcionar una señal de accionamiento al generador acústico para generar una señal acústica; un receptor de señal dispuesto para recibir una señal medida desde el micrófono basada en una señal registrada por el micrófono; y un circuito de retroalimentación dispuesto para comparar la señal medida con una señal de referencia y proporcionar una señal de retroalimentación basada en dicha comparación en donde la señal de retroalimentación es una medida de la calidad de la forma del molde para el oído. La invención se define en las reivindicaciones 1 y 12. Las modalidades preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

Estas y otras características, aspectos y ventajas de los métodos y sistemas de la presente descripción se entenderán mejor a partir de la siguiente descripción, las reivindicaciones adjuntas, y los dibujos acompañantes en donde:
 La Figura 1 muestra una ilustración esquemática de un molde para el oído conectado a un sistema de prueba de moldes;
 La Figura 2 muestra una ilustración esquemática de un molde para el oído con una carcasa funcional que forma una pieza para el oído;
 Las Figuras 3A y 3B muestran la conexión de una carcasa de prueba a un molde para el oído;
 La Figura 4 muestra un diagrama de flujo de un método para probar la calidad de la forma de un molde y construir una pieza para el oído;
 La Figura 5A muestra una primera modalidad de una carcasa de prueba y un molde para el oído;
 La Figura 5B muestra una segunda modalidad de una carcasa de prueba que comprende un impulsor de bobina móvil con un micrófono encerrado en el volumen posterior;
 La Figura 5C muestra una tercera modalidad de una carcasa de prueba que comprende un receptor de armadura equilibrado con un micrófono conectado al orificio de ventilación;
 La Figura 6A muestra una cuarta modalidad de una carcasa de prueba que comprende un receptor de armadura equilibrado con un micrófono encerrado en la cámara frontal encima de la membrana;
 La Figura 6B muestra una quinta modalidad de una carcasa de prueba carcasa que comprende un receptor de armadura equilibrado con un micrófono encerrado en la cámara posterior más abajo de la membrana;

La Figura 7A muestra una sexta modalidad de una carcasa de prueba que comprende dos receptores de armadura equilibrados (controlador doble);

La Figura 7B muestra una séptima modalidad de una carcasa de prueba que comprende un receptor de armadura equilibrado de doble accionamiento.

5

Descripción de las modalidades

A menos que se especifique de cualquier otra manera lo contrario, todos los términos (que incluyen términos técnicos y científicos) usados en la presente descripción tienen el mismo significado que el conocido comúnmente por el experto en la técnica a la que pertenece esta invención como se lee en el contexto de la descripción y los dibujos. Se entenderá además que los términos, tales como los definidos en los diccionarios usados comúnmente, deben interpretarse como que tienen un significado que es consecuente con su significado en el contexto de la técnica relevante y no se interpretarán en un sentido idealizado o demasiado formal a menos que expresamente se defina en la presente descripción. En algunos casos, pueden omitirse descripciones detalladas de dispositivos y métodos bien conocidos para no oscurecer la descripción de los sistemas y métodos actuales. La terminología usada en la descripción es para describir modalidades particulares no pretende ser limitante de la invención. Como se usa en la presente descripción, las formas singular "un," "uno," y "el" se pretende que incluyan las formas plural también, a menos que el contexto claramente lo indique de cualquier otra manera. El término "y/o" incluye cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los artículos enumerados asociados. Debe entenderse que los términos "comprende" y/o "que comprende" especifican la presencia de características establecidas, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características adicionales. Se entenderá además que cuando se hace referencia a una etapa particular de un método como posterior a otra etapa, puede seguir directamente dicha otra etapa o pueden llevarse a cabo una o más etapas intermedias antes de llevar a cabo la etapa particular, a menos que se especifique de cualquier otra manera. Igualmente, debe entenderse que cuando se describe una conexión entre estructuras o componentes, esta conexión puede establecerse directamente o a través de estructuras o componentes intermedios, a menos que se especifique de cualquier otra manera. Todas las publicaciones, solicitudes de patente, patentes, y otras referencias mencionadas en la presente descripción se incorporan como referencia en su totalidad. En caso de conflicto, se controlará la descripción de la patente, que incluye las definiciones.

La presente invención se describe más completamente de aquí en adelante con referencia a los dibujos acompañantes, en los que se muestran las modalidades de la invención. Sin embargo, esta invención puede realizarse de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitada a las modalidades expuestas en la presente descripción. Más bien, estas modalidades se proporcionan para que esta descripción se logre y complete, y transmitirán completamente el alcance de la invención a los expertos en la técnica. Se pretende que la descripción de las modalidades ilustrativas se lea en relación con los dibujos adjuntos, los cuales se consideran parte de la descripción escrita completa. En los dibujos, los tamaños absolutos y relativos de sistemas, componentes, capas y regiones pueden exagerarse para mayor claridad. Las modalidades pueden describirse con referencia a ilustraciones esquemáticas y/o en sección transversal de modalidades posiblemente idealizadas y estructuras intermedias de la invención. En la descripción y los dibujos, iguales numerales de referencia se refieren a iguales elementos. Los términos relativos así como también derivados de estos deben interpretarse en referencia a la orientación como se describe o como se muestra luego en los dibujos en discusión. Estos términos relativos son solamente para conveniencia de la descripción y no requieren que el sistema se construya o funcione en una orientación particular a menos que se indique de cualquier otra manera.

La Figura 1 muestra una ilustración esquemática de un molde personalizado para el oído de un usuario 2 conectado a un sistema de prueba de moldes 100.

45

El molde para el oído 2 comprende un contorno exterior 2b moldeado para adaptarse a un canal del oído 31 de un oído. El molde para el oído 2 comprende además un pasaje interior 2c a través del molde para el oído 2 que está en uso dirigido hacia el canal del oído 31 para estar en comunicación acústica con el mismo.

El sistema de prueba de moldes 100 comprende una carcasa de prueba 1. La carcasa de prueba 1 comprende un generador acústico 3 y un micrófono 4. La carcasa de prueba 1 tiene un extremo abierto 1c que puede conectarse al pasaje interior 2c del molde para el oído 2. En una modalidad, la carcasa de prueba 1 tiene forma de copa, es decir, una estructura similar a un manguito con una abertura 1c en un extremo solamente. La copa cierra un volumen cerrado que incluye el pasaje interno 2c y el canal del oído 31. Preferentemente, la carcasa de prueba 1 puede conectarse de manera reversible al molde para el oído 2 para formar el volumen cerrado con el canal del oído 31, en donde el volumen cerrado comprende el generador acústico 3 y el micrófono 4. Se apreciará que cuando la calidad de la forma del molde ha pasado la prueba, la carcasa de prueba 1 puede reemplazarse por la carcasa funcional 11 (que se muestra en la Figura 2) para formar la pieza para el oído 10 del equipo del usuario final, por ejemplo, un audífono. De esta manera, el usuario final no tiene que llevar consigo un equipo innecesario en su oído una vez que se ha completado la prueba.

60

En una modalidad, el pasaje interior 2c del molde para el oído 2 comprende una estructura de sujeción 2a dispuesta para sujetar una carcasa funcional 11 de la pieza para el oído 10 en el pasaje interior 2c. La carcasa de prueba 1 comprende un contorno exterior 1a que se ajusta a la estructura de sujeción 2a para conectar la carcasa de prueba 1 con el extremo abierto 1c al pasaje interior 2c. En una modalidad, la estructura de sujeción 2a y/o el contorno exterior 1a comprende un borde que encaja en una ranura opuesta.

65

- 5 En una modalidad, el sistema de prueba de moldes 100 comprende un generador de señales 5 dispuesto para proporcionar una señal de accionamiento activación Sd al generador acústico 3 para generar una señal acústica Sg. En una modalidad, el sistema de prueba de moldes 100 comprende un receptor de señal 6 dispuesto para recibir una señal medida Sm desde el micrófono 4 en base a una señal registrada Sr por el micrófono 4. En una modalidad, el sistema de prueba de moldes 100 comprende un circuito de retroalimentación 7 dispuesto para comparar la señal medida Sm con una señal de referencia Se y proporcionar una señal de retroalimentación Sf basada en dicha comparación en donde la señal de retroalimentación Sf es una medida de la calidad de la forma del molde Q del molde para el oído 2.
- 10 En una modalidad, el generador de señales 5 proporciona una señal de referencia Se al circuito de retroalimentación 7, por ejemplo, que comprende información sobre la frecuencia y el volumen de la señal generada Sg. Alternativamente o además, una señal de referencia fija puede almacenarse en el sistema y usarse para compararla con la señal medida Sm. Alternativamente o además, la señal de referencia Se se recibe a través del micrófono 4 como una segunda señal a una frecuencia diferente (referencia). En una modalidad, la señal de referencia Se se proporciona por una unidad calibración.
- 15 En una modalidad, la señal acústica Sg comprende una señal de prueba en un intervalo de baja frecuencia entre 15 y 50 Hz. La fuga "L" de la señal de prueba al entorno externo 32 puede medirse con el micrófono 4 (indirectamente) como una señal disminuida Sr en dicho intervalo de baja frecuencia. La disminución puede ser una medida de la calidad de la forma del molde Q del molde para el oído 2.
- 20 En una modalidad, la señal acústica Sg comprende una señal de referencia en un intervalo de alta frecuencia por encima de 100 Hz. La señal Sr se mide por el micrófono 4 tanto en los intervalos de baja frecuencia como en los de alta frecuencia. Una disminución relativa de la señal de prueba de baja frecuencia en comparación con la señal de referencia de alta frecuencia es una medida de la calidad de la forma del molde Q del molde para el oído 2. Alternativamente o además, los patrones de sonido más elaboradas, por ejemplo, con múltiples frecuencias y/o volumen, puede usarse para obtener la información pertinente para la detección de la calidad de la calidad de la forma de un molde.
- 25 El generador de señales 5, el receptor de señales 6 y el circuito de retroalimentación 7 pueden estar comprendidos, por ejemplo, en una carcasa de equipo de prueba 40 que se conecta o puede conectarse a la carcasa de prueba 1 por medio de cableado 41 y 42. La señal de accionamiento Sd puede enviarse, por ejemplo, al generador acústico 3 mediante el cableado 41 y la señal medida Sm puede recibirse desde el micrófono 4 mediante el cableado 42. El cableado puede, por ejemplo, conectarse a un zócalo TRRS. Como alternativa al cableado 41 y 42, las señales Sd y Sm también pueden transmitirse de manera inalámbrica. Algunas o todas las partes 5, 6, 7 también pueden integrarse dentro o fuera de la carcasa de prueba 1.
- 30 Un método para determinar una calidad de la forma del molde Q personalizado para el oído 2 de un usuario comprende insertar el molde para el oído 2 en el canal del oído 31. El método comprende además conectar la carcasa de prueba 1 con el extremo abierto 1c al pasaje interior 2c del molde para el oído 2. El método comprende además usar el generador acústico 3 para generar una señal acústica Sg en el canal del oído 31 a través del pasaje interior 2c. El método comprende además usar el micrófono 4 para medir una señal acústica Sr del canal del oído 31. El método comprende además comparar la señal medida Sm con una señal de referencia Se. El método comprende además proporcionar una señal de retroalimentación Sf basada en dicha comparación en donde la señal de retroalimentación Sf es una medida de la calidad de la forma del molde Q del molde para el oído 2.
- 35 La Figura 2 muestra el molde personalizado para el oído 2 de un usuario conectado a una carcasa funcional 11 para formar una pieza para el oído 10. El término "carcasa funcional" se usa para referirse a la componente 11 que se ajusta al molde personalizado para el oído 2 para completar la pieza para el oído para el usuario final. Por ejemplo, en una modalidad, la carcasa funcional 11 comprende un generador acústico 13 que puede conectarse a un audífono 20 u otra fuente de sonido. Se aprecia que la carcasa funcional es similar en estructura a la carcasa de prueba de la Figura 1, por ejemplo, que también que comprende un extremo abierto 11c que se conecta al mismo molde para el oído 2, por ejemplo, mediante la estructura de sujeción 11a. De esta manera, el sistema prueba 100 puede probar primero el molde personalizado para el oído y, una vez que se considera que la calidad de la forma del molde es correcta, la carcasa de prueba 1 puede reemplazarse por la carcasa funcional 11. También se apreciará que, a diferencia de la carcasa de prueba 1, la carcasa funcional 11 no requiere un micrófono o el cableado correspondiente. El usuario final de la pieza para el oído 10, por lo tanto, tiene una ventaja de que no tiene que llevar equipo o cableado innecesario. En una modalidad, en lugar de reemplazar la carcasa completa, solo algunas partes de la carcasa y/o cableado se reemplazan, retiran o modifican para convertir la carcasa de prueba para la prueba de la forma del molde en la carcasa funcional para el usuario final.
- 40 Las Figuras 3A y 3B muestran la conexión de una carcasa de prueba 1 a un molde para el oído 2. La carcasa de prueba 1 comprende un contorno exterior 1a que encaja en el contorno interior del molde para el oído 2. El extremo abierto de la carcasa de prueba 1 (no visible aquí) se conecta al pasaje interno 2c del molde para el oído 2 de manera que el generador acústico y el micrófono (no visible aquí) dentro de la carcasa de prueba 1 están en comunicación acústica con el canal del oído 31. La carcasa de prueba 1 se conecta al cableado 41, 42 para enviar y recibir señales de prueba hacia y desde el generador acústico y el micrófono, respectivamente.
- 45 La Figura 4 muestra un diagrama de flujo de un método para el ensayo de calidad de la forma de un molde y la construcción de una pieza para el oído.

En la etapa 101, se proporciona un molde personalizado para el oído. En la etapa 102, se conecta una carcasa de prueba al molde personalizado para el oído. En la etapa 103, el molde para el oído se inserta en el canal auditivo de un usuario. En la etapa 104, se genera una señal acústica en el canal auditivo, por ejemplo, mediante un generador acústico en la carcasa de prueba. En la etapa 105, la señal acústica se mide desde el canal auditivo. En la etapa 106, la señal medida se compara con una señal de referencia. En la etapa 107, se proporciona una retroalimentación que indica la calidad de la forma del molde. La retroalimentación puede, por ejemplo, comprender uno o más de una retroalimentación visual, de audio o háptica. En la etapa 108, se decide si la calidad de la forma del molde es aceptable. Si este no es el caso, el método vuelve a la etapa 101, en donde se modifica o se proporciona otro molde personalizado para el oído. Si la calidad de la forma del molde es correcta, el método pasa a la etapa 109. En la etapa 109, la carcasa de prueba se retira del molde personalizado para el oído. En la etapa 110, se conecta una carcasa funcional al molde personalizado para el oído. La pieza para el oído con la carcasa funcional está ahora lista para el usuario final.

Por supuesto, se entenderá que el método no se limita a la secuencia indicada de etapas del diagrama de flujo, sino que incluye cualquier variación o combinación lógica. Por ejemplo, las etapas 102 y 103 pueden invertirse, es decir, el molde para el oído puede colocarse primero en el oído (etapa 103) y la carcasa de prueba puede conectarse posteriormente (etapa 102). También algunas etapas pueden ejecutarse simultáneamente. Por ejemplo, las etapas 104 y 105 típicamente se realizan simultáneamente, es decir, el sonido se mide a medida que se genera. También las etapas 106 a 107 pueden realizarse simultáneamente con las etapas 104 y 105, es decir, la retroalimentación se proporciona mientras el sistema todavía está generando la señal de prueba.

Un método para proporcionar una pieza para el oído con un molde personalizado para el oído que se ajuste de manera acústica en el canal del oído de un oído comprende proporcionar el molde personalizado para el oído; probar la calidad de la forma del molde para el oído como se describió en la presente descripción anteriormente; y reemplazar la carcasa de prueba del sistema de prueba de moldes con una carcasa funcional de la pieza para el oído (por ejemplo, que se muestra en la Figura 2) cuando la calidad de la forma del molde se ajusta a una medida de calidad de referencia.

En una modalidad, la prueba de la calidad de la forma de un molde se realiza en el momento en que se proporciona una solución personalizada (moldes para el oído personalizados) a un usuario final, realizada por un proveedor con el equipo de prueba 100 como se describió en la presente descripción.

A continuación, se describen un par de modalidades de modalidades diferente de la carcasa de prueba, que típicamente conducen a la situación de que un receptor reproduce un sonido y el sonido se mide con un micrófono en el mismo volumen, es decir, el volumen que consiste en el volumen del oído antes del tímpano y el canal del molde para el oído.

La Figura 5A muestra una primera modalidad de una carcasa de prueba 1 y un molde para el oído 2. La carcasa de prueba 1 comprende el cableado 41 conectado al generador acústico 3 y el cableado 42 conectado al micrófono 4. La carcasa de prueba 1 puede conectarse al molde para el oído 2 por medio del contorno exterior 1a que encaja en la estructura de sujeción 2a. El molde para el oído 2 comprende un contorno exterior 2b que se diseña a la medida para encajar de manera acústica en un canal del oído (no se muestra aquí). Cuando está conectado, el micrófono 4 permite medir el sonido reproducido con el generador acústico 3, también denominado receptor o altavoz. En particular, en la modalidad mostrada, el micrófono 4 es capaz de medir el nivel de sonido en la trayectoria del sonido entre el altavoz y el tímpano, al menos cuando la carcasa de prueba 1 está conectada al molde para el oído 2.

La Figura 5B muestra una segunda modalidad de una carcasa de prueba 1 que comprende un impulsor de bobina móvil como el generador acústico 3 con un micrófono 4 encerrado en el volumen posterior. El generador acústico 3 comprende un cono 3a y un imán 3b. El generador acústico 3 se conecta por el cableado 41 y el micrófono 4 se conecta por el cableado 42. En la modalidad, el micrófono 4 se integrado o se ubica justo detrás de la unidad receptora, es decir, el generador acústico 3, que mide el sonido en el volumen interno del altavoz que se conecta de manera acústica a la cámara de la carcasa de prueba detrás de la unidad bobina móvil.

La Figura 5C muestra una tercera modalidad de una carcasa de prueba 1 en donde el generador acústico 3 comprende un receptor de armadura equilibrado. En la modalidad, el micrófono 4 se ubica en la cámara de la carcasa de prueba detrás de la unidad receptora 3 conectada de manera acústica a la unidad receptora través de su orificio de ventilación 3v que mide el sonido en la cámara detrás de la unidad de altavoz.

En una modalidad, el micrófono 4 se ubica enfrente del generador acústico 3 con respecto a extremo abierto 1c de la carcasa 1. En otras palabras, el generador acústico 3 se dispone entre el micrófono 4 y el extremo abierto 1c. De esta manera, el cableado 42 que se conecta al micrófono 4 no tiene que pasar por el generador acústico 3. Una ventaja de tener el micrófono 4 ubicado frente al generador acústico 3 con respecto a extremo abierto 1c, por ejemplo, como se muestra en las Figuras 5B y 5C, es que el diámetro de la carcasa de prueba 1 puede ser más pequeña, lo que hace más fácil conectar la carcasa de prueba a los moldes para el oído personalizados de los usuarios con una concha relativamente pequeña (orejas) o una abertura para el oído. Además, en una carcasa de prueba con un diámetro específico puede usarse un receptor más grande.

La Figura 6A muestra una cuarta modalidad de una carcasa de prueba 1 la en donde el generador acústico 3 comprende un receptor de armadura equilibrado. En la modalidad, el micrófono 4 se integra en el receptor 3 que mide el sonido en la cámara frontal 3f, por encima de la membrana 3m, conectado a la salida de sonido del receptor de armadura equilibrado 3. El receptor 3 comprende además un orificio de ventilación 3v.

La Figura 6B muestra una quinta modalidad de una carcasa de prueba 1 que comprende un receptor de armadura equilibrado 3 con un micrófono 4. En la modalidad, el micrófono 4 se integra en el receptor 3 que mide el sonido en la cámara posterior 3k más abajo de la membrana 3m de un receptor de armadura equilibrado. El receptor 3 puede comprender un orificio de ventilación opcional 3v.

La Figura 7A muestra una sexta modalidad de una carcasa de prueba 1. En la modalidad, la carcasa de prueba 1 comprende dos receptores de armadura balanceados 3 y 4 (controlador doble), para frecuencias de reproducción más altas y más bajas. Cada receptor comprende una membrana respectiva de 3m, 4m. Durante las pruebas de calidad del molde, el receptor de armadura equilibrado de frecuencias más altas se usa como micrófono 4. El receptor de baja frecuencia se usa como generador acústico 3. Para ello, el cableado 41 se usa para proporcionar una señal de prueba al generador acústico 3, mientras que el cableado 42 se usa para monitorear la señal de prueba recibida por el "receptor" de alta frecuencia, en este caso usado como micrófono 4.

En consecuencia, en una modalidad, la carcasa de prueba 1 comprende un controlador doble en el monitor para el oído que comprende un controlador de baja frecuencia 3 y un controlador de alta frecuencia 4. Durante la prueba de la calidad de la forma del molde Q, el controlador de baja frecuencia se dispone como el generador acústico 3 y el controlador de alta frecuencia se configura como el micrófono 4. Durante el uso de la pieza para el oído por el cliente, el controlador de baja frecuencia y el controlador de alta frecuencia se disponen ambos para la generación de sonido. En consecuencia, la prueba de calidad del molde puede realizarse volviendo a cablear el controlador de alta frecuencia para que actúe como micrófono.

En una modalidad, la carcasa de prueba 1 se obtiene mediante una adaptación reversible de la pieza para el oído 10 que se destina para su uso por el cliente. En una modalidad adicional, la adaptación comprende provisión de un cable que se conecta a al menos dos cables adicionales, para contactar al controlador de alta frecuencia. Los cables adicionales no se usan necesariamente durante el uso regular de la pieza para el oído del cliente. En una modalidad adicional, el controlador doble en el monitorear para el oído comprende un micrófono adicional para medir una señal acústica Sr del canal del oído y en el cual el cable se conecta al micrófono

En una modalidad, un método para proporcionar una pieza para el oído que comprende un controlador doble personalizado en el monitor del oído 2 que se ajusta de manera acústica en un canal auditivo 31 de un oído, comprende: proporcionar la pieza para el oído 2; probar la calidad de la forma del molde Q del molde para el oído 2 de acuerdo con un método como se describió anteriormente; y cancelar o revertir la adaptación para proporcionar la pieza para el oído listo para el uso normal del cliente cuando la calidad de la forma del molde Q se ajusta a una medida de calidad de referencia.

Una modalidad específica consiste en un controlador doble denominado Monitor En Oído (IEM). La pieza para el oído tiene dos receptores de armadura de balance (BAR): uno para frecuencias más altas (altavoz de agudos) y otro para frecuencias más bajas (sub). Normalmente, el altavoz de agudos se conecta a un dispositivo de escucha a través de un filtro de paso bajo. Sin embargo, en esta modalidad, el BAR de altavoz de agudos se usa como un micrófono. En este caso, las vibraciones del sonido (creadas por el BAR sub) mueven la membrana en el BAR de altavoz de agudos, dando como resultado una pequeña corriente en la entrada del altavoz de agudos. La salida de baja impedancia, medida en la entrada del BAR de altavoz de agudos, debe cambiarse a una salida de alta impedancia para medir el sonido en el volumen del oído. En general, un IEM se usa con un conector jack estéreo estándar. Cuando se permite realizar pruebas de calidad de la forma del molde in situ con un IEM, puede usarse zócalo de 5 cables diferente en el IEM, que tiene cables adicionales para medir el sonido con el BAR de altavoz de agudos en la oreja izquierda y la derecha. El conector jack estándar debe conectarse solo a 3 de los 5 cables del zócalo. En el caso, por ejemplo, de la prueba de la calidad de la forma de un molde se realiza en la tienda que vende el IEM, el vendedor conecta un cable de 5 hilos al zócalo, lo que le permite medir si ambos IEM tienen un buen ajuste de forma acústica. Si este es el caso, puede quitarse el cable de prueba y puede colocarse el cable estéreo estándar. En consecuencia, con la adición de un zócalo especial, la funcionalidad de un IEM de alta fidelidad puede ampliarse con la función de prueba de la calidad de la forma del molde. Especialmente en el caso de un IEM personalizado, esta es una gran ventaja, ya que la conformidad de la forma no puede probarse de otra manera. Otra modalidad usa como hardware para la función de receptor y micrófono, uno de los tipos de controlador doble integrado AcuPass 1723 de Sonion. Con este dispositivo el BAR de altavoz de agudos (parte) se usa como micrófono como se indica anteriormente.

La Figura 7B muestra una séptima modalidad de la carcasa de prueba 1. A diferencia de la Figura 7A, la carcasa comprende un receptor de armadura equilibrado de conducción para la reproducción de frecuencias altas y bajas, de las cuales la parte de las frecuencias altas se usa como un micrófono 4 y la parte de las frecuencias bajas se usa como generador acústico 3.

Una ventaja de las modalidades que comprende un IEM de controlador doble (ya sea 2 BAR o 1 doble BAR) es que la calidad de la forma del molde de un IEM puede medirse con una adaptación mínima del dispositivo. Esto puede contrastarse con mediciones de presión convencionales (alta/baja) para probar la calidad de la forma del molde del IEM, lo que puede requerir un canal adicional en el IEM que luego se cierra para el uso del cliente.

5

Aunque los presentes sistemas y métodos se han descrito en particular detalle con referencia a las modalidades ilustrativas específicas de los mismos, también debe apreciarse que los expertos en la técnica pueden idear numerosas modificaciones y modalidades alternativas sin apartarse del alcance de la presente descripción. Por ejemplo, las modalidades en donde los dispositivos o sistemas se describen para disponerse y/o construirse para realizar un método o función especificada, describen intrínsecamente el método o función como tal y/o en combinación con otras modalidades de métodos o sistemas descritos. Además, se considera que las modalidades de métodos describen intrínsecamente su implementación en el hardware respectivo, cuando sea posible, en combinación con otras modalidades descritas de métodos o sistemas. Además, los métodos que pueden incorporarse como instrucciones de programa, por ejemplo, en un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio, se consideran inherentemente descritos como tal modalidad.

10

15

Finalmente, la descripción anterior pretende ser meramente ilustrativa de los presentes sistemas y/o métodos y no debe interpretarse como que limita las reivindicaciones adjuntas a cualquier modalidad particular o grupo de modalidades. La descripción y los dibujos deben considerarse de manera ilustrativa y no están destinados a limitar el alcance de las reivindicaciones adjuntas. Al interpretar las reivindicaciones adjuntas, debe entenderse que la palabra "que comprende" no excluye la presencia de otros elementos o actos distintos a los enumerados en una reivindicación dada; la palabra "un" o "una" que precede a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos; cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no limita su alcance; varios "medios" pueden estar representados por el(los) mismo(s) elemento(s) diferente(s) o la estructura o función implementada; cualquiera de los dispositivos descritos o porciones de los mismos pueden combinarse juntos o separarse en porciones adicionales a menos que se indique específicamente de cualquier otra manera. El mero hecho de que ciertas medidas se exponen en reivindicaciones mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no pueda usarse para beneficio. En particular, todas las combinaciones de trabajo de las reivindicaciones se consideran descritas de manera inherente.

20

25

Reivindicaciones

1. Método para probar la calidad de la forma del molde (Q) para el oído (2) personalizado para un canal del oído (31) de un usuario por medio de un sistema de prueba de moldes (100), en donde
 - el molde personalizado para el oído (2) comprende un contorno exterior (2b) moldeado para adaptarse al canal del oído (31); y un pasaje interno (2c) a través del molde personalizado para el oído (2) que está en usar dirigido hacia el canal del oído (31) para estar en comunicación acústica con el mismo; y
 - el sistema de prueba de moldes (100) comprende un generador acústico (3) y un micrófono (4) dispuesto en una carcasa de prueba (1) con un extremo abierto (1c) que puede conectarse al pasaje interno (2c) del molde para el oído (2); en donde la carcasa de prueba (1) se configura para formar un volumen cerrado con el canal del oído (31), en donde el volumen cerrado comprende el generador acústico (3) y el micrófono (4); y en donde el método comprende
 - insertar el molde para el oído (2) en el canal del oído (31);
 - conectar la carcasa de prueba (1) con el extremo abierto (1c) al pasaje interior (2c) del molde para el oído (2);
 - usar el generador acústico (3) para generar una señal acústica (Sg) en el canal del oído (31) a través del pasaje interior (2c);
 - usar el micrófono (4) para medir una señal acústica (Sr) del canal del oído (31);
 - comparar la señal medida (Sm) con una señal de referencia (Se); y
 - proporcionar una señal de retroalimentación (Sf) basada en dicha comparación en donde la señal de retroalimentación (Sf) es una medida de la calidad de la forma del molde (Q) del molde personalizado para el oído (2).
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la carcasa de prueba (1) puede conectarse de manera reversible al molde personalizado para el oído (2) para formar el volumen cerrado con el canal del oído (31).
3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el en donde el generador acústico (3) dispone entre el micrófono (4) y el extremo abierto (1c).
4. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el paso interior (2c) del molde personalizado para el oído (2) comprende una estructura de sujeción (2a) dispuesta para sujetar una carcasa funcional (11) de la pieza para el oído (10) en el paso interior (2c); en donde la carcasa de prueba (1) comprende un contorno exterior (1a) que se ajusta a la estructura de sujeción (2a) para conectar la carcasa de prueba (1) con el extremo abierto (1c) al paso interior (2c).
5. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la estructura de sujeción (2a) y/o el contorno exterior (1a) comprende un borde que encaja en una ranura opuesta.
6. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la carcasa de prueba (1) se obtiene mediante una adaptación reversible de una pieza para el oído para el uso del cliente, el cual comprende un controlador doble en el monitor de oído que comprende un controlador de baja frecuencia y un controlador de alta frecuencia; en donde, durante la prueba de la calidad de la forma de un molde (Q), el controlador de baja frecuencia se dispone como el generador acústico (3) y el controlador de alta frecuencia se dispone como el micrófono (4), y en donde, durante el uso de la pieza para el oído por el cliente, el controlador de baja frecuencia y el controlador de alta frecuencia se disponen para generar sonido.
7. Método de acuerdo con la reivindicación 6, en el cual la adaptación comprende la provisión de un cable que se conecta a al menos dos cables, para entrar en contacto con el controlador de alta frecuencia, cuyos dos cables no se usan durante el uso del cliente.
8. Método de acuerdo con la reivindicación 7, en el cual el controlador doble en el monitor de oído comprende un micrófono adicional para medir la señal acústica (Sr) del canal del oído y en el cual el cable se conecta al micrófono.
9. Método para proporcionar una pieza para el oído con un molde para el oído (2) personalizado para un canal del oído (31) de un usuario, el método comprende
 - proporcionar el molde personalizado para el oído (2);
 - probar la calidad de la forma del molde (Q) del molde para el oído (2) de acuerdo con un método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5; y
 - reemplazar la carcasa de prueba (1) del sistema de prueba de moldes (100) con una carcasa funcional (11) de la pieza para el oído (10) cuando la calidad de la forma del molde (Q) se ajusta a una medida de calidad de referencia.
10. Método para proporcionar una pieza para el oído que comprende un controlador doble personalizado en el monitor de oído (2) que se ajusta de manera acústica en el canal del oído (31), el método comprende
 - proporcionar la pieza para el oído (2);
 - probar la calidad de la forma del molde (Q) del molde para el oído (2) de acuerdo con un método de cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8;

- cancelar o revertir la adaptación para hacer que la pieza para el oído sea adecuada para el uso del cliente cuando la calidad de la forma del molde (Q) se ajusta a una medida de calidad de referencia.

- 5 11. Método de acuerdo con reivindicación 10, en donde la carcasa funcional (11) comprende un generador acústico (13) que puede conectarse a uno de un audífono (20), un protector auditivo, un solo controlador Monitor En Oído o un audífono.
- 10 12. Sistema de prueba de moldes (100) para determinar la calidad de la forma del molde (Q) para el oído (2) personalizado para un canal del oído (31) de un usuario, en donde el molde para el oído (2) comprende un contorno exterior (2b) moldeado para adaptarse con el canal del oído (31); y un pasaje interno (2c) a través del molde para el oído (2) que está en uso dirigido hacia el canal del oído (31) para estar en comunicación acústica con el mismo; y
- 15 - el sistema de prueba de moldes (100) comprende un generador acústico (3) y un micrófono (4) dispuesto en una carcasa de prueba (1) con un extremo abierto (1c) que puede conectarse al pasaje interno (2c) del molde para el oído (2); en donde la carcasa de prueba (1) se configura para formar un volumen cerrado con el canal del oído (31), en donde el volumen cerrado comprende el generador acústico (3) y el micrófono (4); el sistema prueba de moldes (100) comprende, además
- 20 - un generador de señales (5) dispuesto para proporcionar una señal de accionamiento (Sd) al generador acústico (3) para generar una señal acústica (Sg);
- un receptor de señal (6) dispuesto para recibir una señal medida (Sm) desde el micrófono (4) basada en una señal registrada (Sr) por el micrófono (4); y
- 25 - un circuito de retroalimentación (7) dispuesto para comparar la señal medida (Sm) con una señal de referencia (Se) y proporcionar una señal de retroalimentación (Sf) basada en dicha comparación en donde la señal de retroalimentación (Sf) es una medida para la calidad de la forma del molde (Q) del molde para el oído (2).
- 30 13. Sistema de acuerdo con reivindicación 12, en donde la carcasa de prueba (1) puede conectarse de manera reversible al molde para el oído (2) para formar un volumen cerrado con el canal del oído (31), en donde el volumen cerrado comprende el generador acústico (3) y el micrófono (4).
- 35 14. Sistema de acuerdo con reivindicación 12 o 13, en donde el pasaje interior (2c) del molde personalizado para el oído (2) comprende una estructura de sujeción (2a) dispuesta para sujetar una carcasa funcional (11) de la pieza para el oído (10) en el pasaje interior (2c).); en donde la carcasa de prueba (1) comprende un contorno exterior (1a) que se ajusta a la estructura de sujeción (2a) para conectar la carcasa de prueba (1) con el extremo abierto (1c) al pasaje interior (2c).
- 40 15. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en donde la carcasa de prueba (1) comprende un controlador doble en el monitor del oído que comprende un controlador de baja frecuencia y un controlador de alta frecuencia; en donde, durante la prueba de la calidad de la forma del molde (Q), el controlador de baja frecuencia se dispone como el generador acústico (3) y el controlador de alta frecuencia se dispone como el micrófono (4), y en donde, durante el uso del cliente, el controlador de baja frecuencia y un controlador de alta frecuencia se disponen para generar sonido.

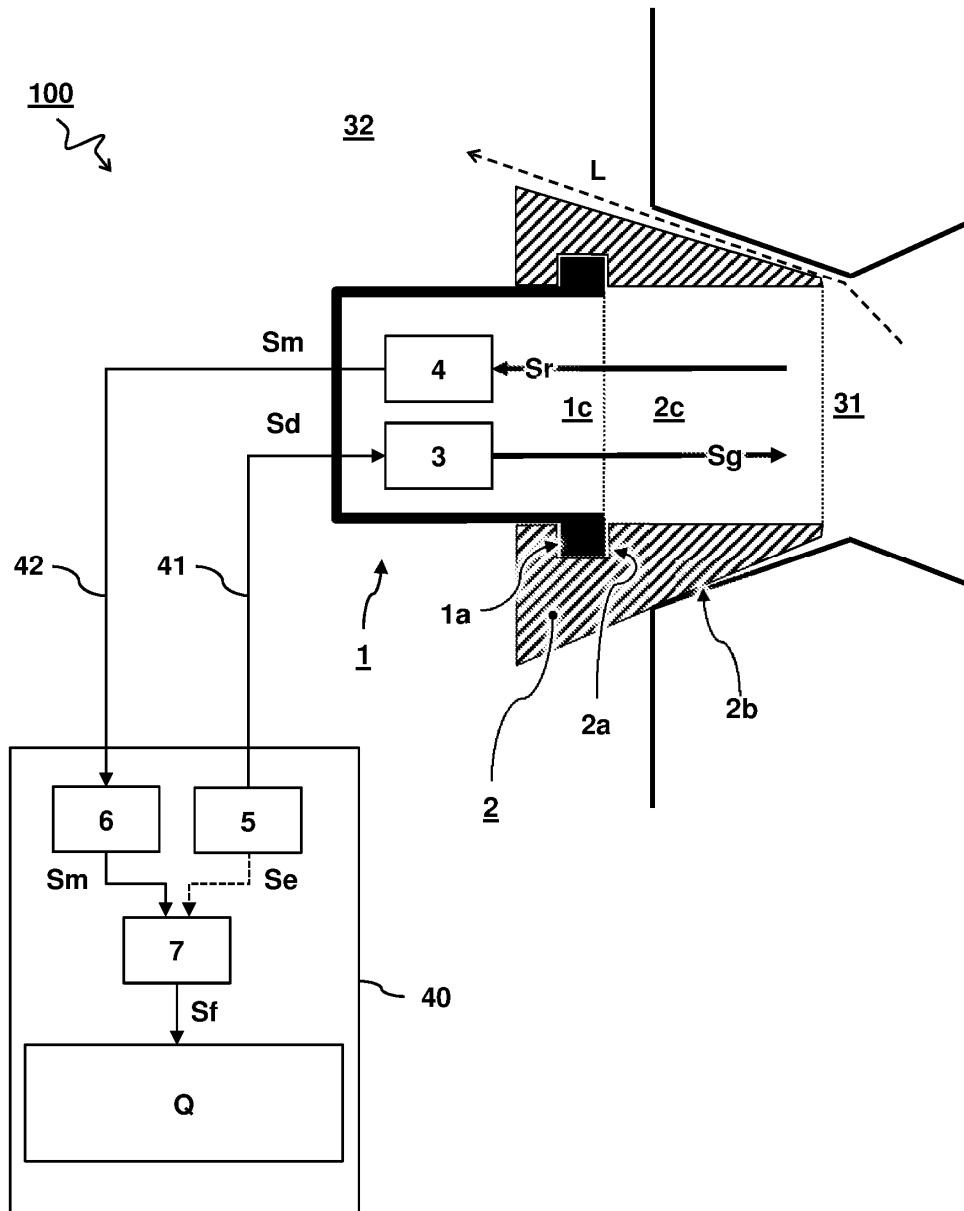


FIG 1

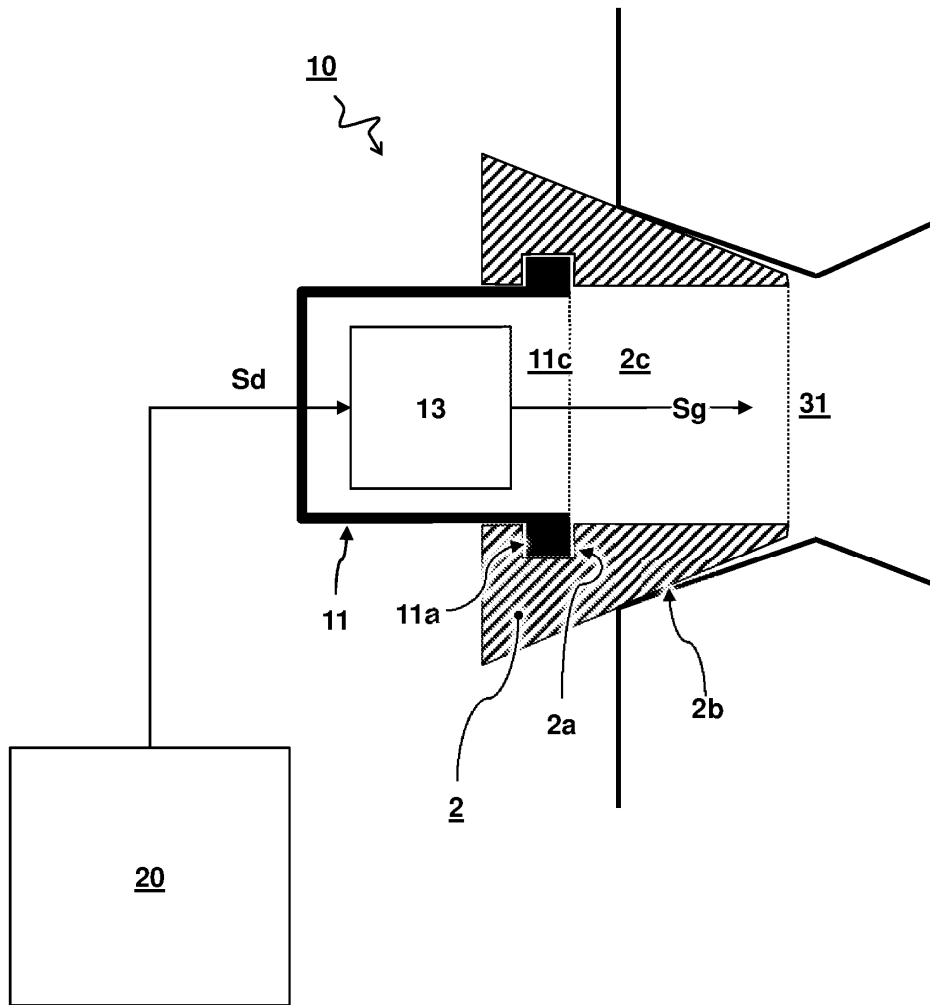


FIG 2

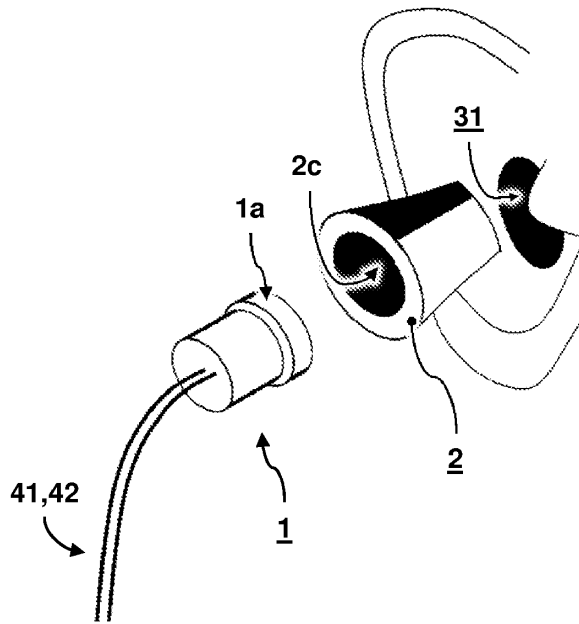


FIG 3A

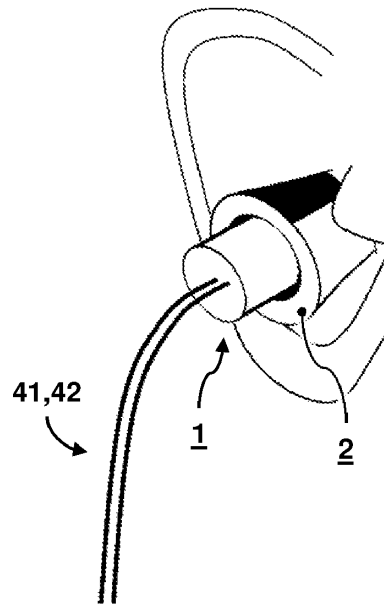


FIG 3B

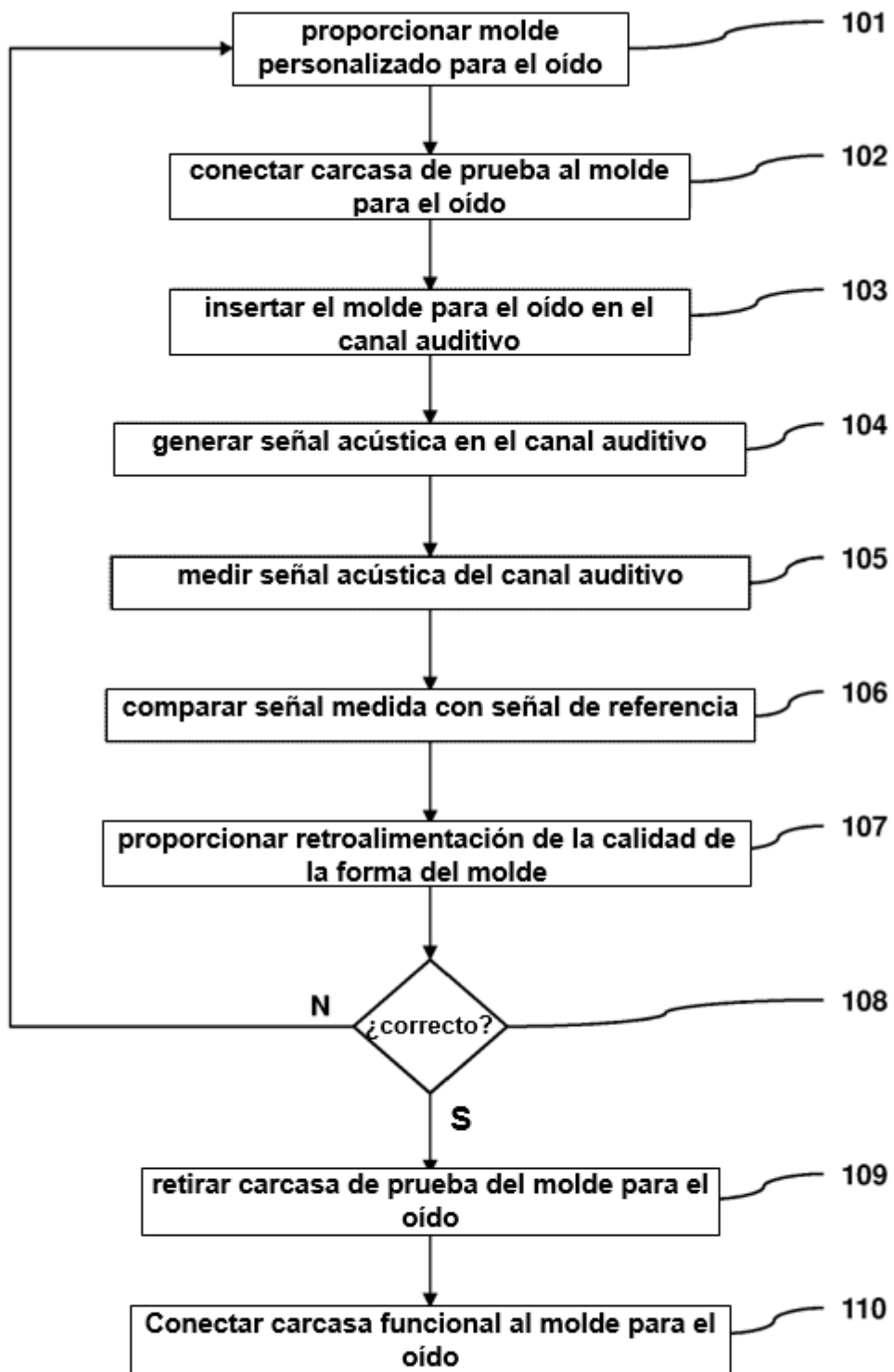


FIG 4

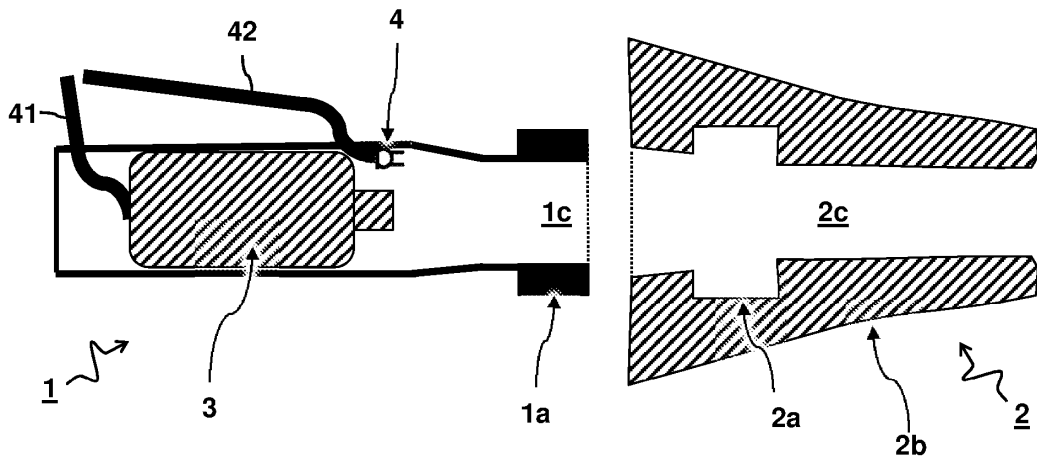


FIG 5A

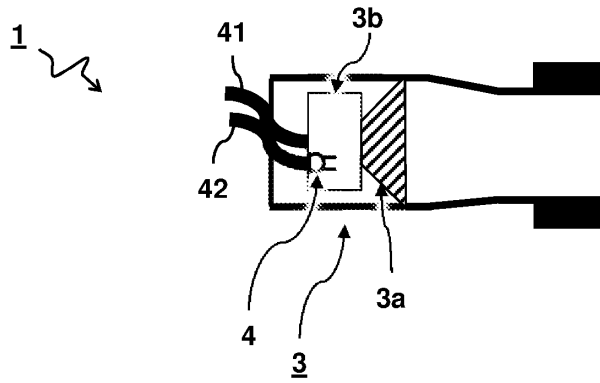


FIG 5B

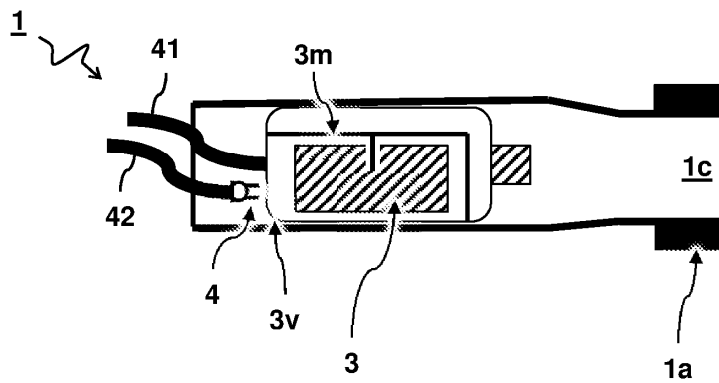


FIG 5C

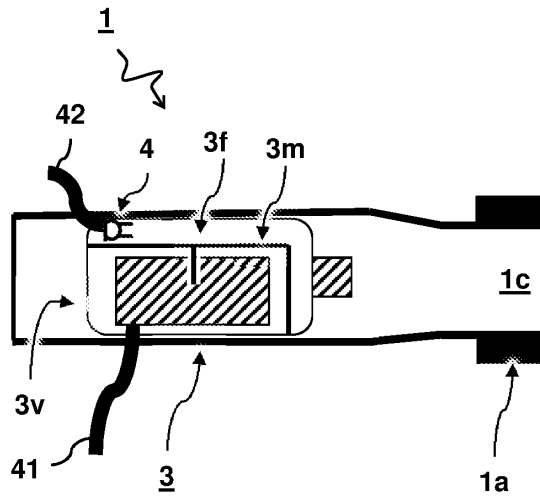


FIG 6A

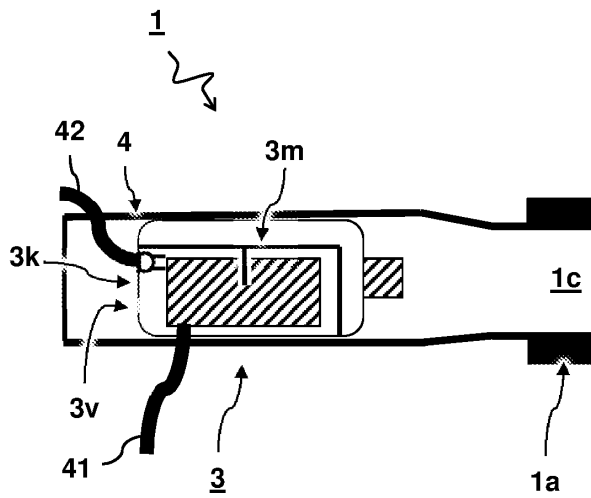


FIG 6B

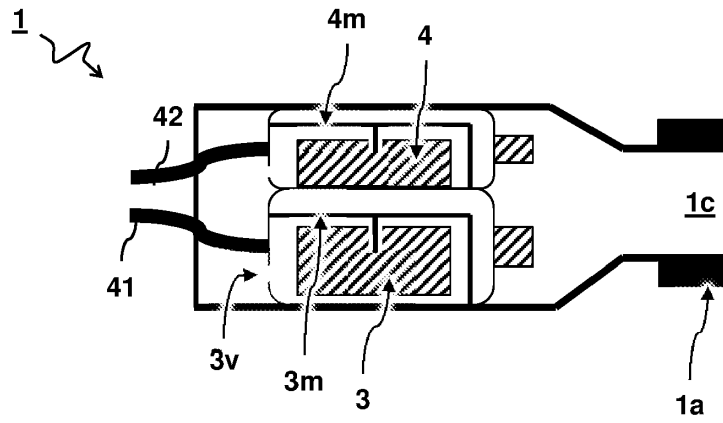


FIG 7A

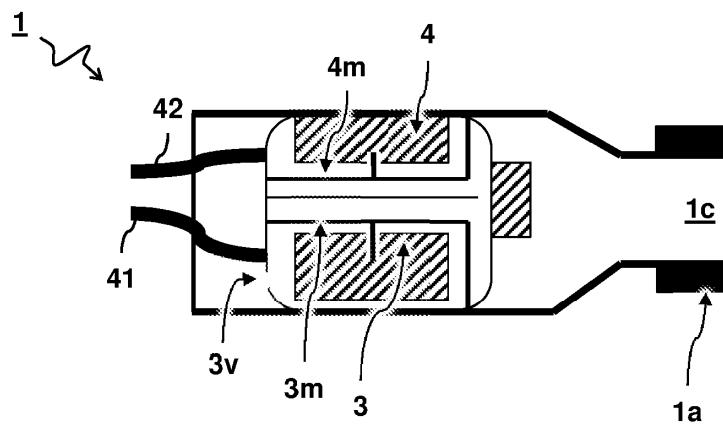


FIG 7B