

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 798 601**

51 Int. Cl.:

**A61B 1/00** (2006.01)

**A61B 5/00** (2006.01)

**A61B 1/227** (2006.01)

**A61B 5/01** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.06.2016 PCT/US2016/037646**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.01.2017 WO17014872**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2016 E 16733262 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2020 EP 3324818**

54 Título: **Otoscopio móvil de doble oído ponible**

30 Prioridad:

**23.07.2015 US 201514807700**

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

**11.12.2020**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)  
5775 Morehouse Drive  
San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**SEZAN, MUHAMMED IBRAHIM;  
DANSKER, EUGENE;  
KASKOUN, KENNETH;  
NIZNIK, BRIAN DAVID;  
TALBOT, CHRISTOPHER y  
KLEIN, ILENE**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 798 601 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**

Otoscopio móvil de doble oído ponible

5 **Campo técnico**

Esta divulgación se refiere, en general, a dispositivos, procedimientos y sistemas de salud móviles.

10 **Descripción de la tecnología relacionada**

15 Las infecciones del oído son la razón más común para las visitas al pediatra, que estiman aproximadamente 30 millones de visitas al médico por año en los Estados Unidos. Algunos tipos de atención médica ahora se proporcionan en hogares o quioscos de farmacias, en adición a hospitales y consultorios médicos. Por lo tanto, sería deseable tener un otoscopio que sea más fácil de usar por técnicos, padres o pacientes en el ámbito de un hogar o una farmacia.

Los otoscopios ponibles se conocen de los documentos US 2014/0073880 y US 2011/0224493.

20 **Sumario**

La invención se define por la reivindicación 1. Realizaciones específicas se exponen en las reivindicaciones dependientes.

25 Un aspecto innovador del tema descrito en esta divulgación puede implementarse en un aparato que puede incluir un primer auricular, un segundo auricular y un sistema de fuente de luz que incluye al menos una fuente de luz. El aparato incluye un sistema de transporte de luz capaz de transportar luz desde el sistema de fuente de luz a un primer oído del usuario y al segundo oído del usuario, a través del primer auricular y el segundo auricular. En algunos ejemplos, el aparato puede incluir un sistema de sensores de imagen capaz de formar imágenes en base, al menos en parte, a la luz reflejada desde el primer oído del usuario y el segundo oído del usuario. De acuerdo con algunas implementaciones, el aparato puede incluir un sistema de control capaz de controlar el sistema de fuente de luz y el sistema de sensores de imagen.

35 En algunas implementaciones, el aparato puede incluir un sistema de interfaz. De acuerdo con alguna de tales implementaciones, el sistema de interfaz puede ser capaz de la comunicación inalámbrica con un segundo dispositivo. En algunos ejemplos, el sistema de interfaz puede incluir uno o más tipos de interfaz de usuario. De acuerdo con algunos ejemplos, el sistema de control puede ser capaz de recibir instrucciones desde el segundo dispositivo, a través del sistema de interfaz y de controlar el aparato de acuerdo con las instrucciones.

40 De acuerdo con algunos ejemplos, el sistema de control puede ser capaz de proporcionar datos de imagen al segundo dispositivo. De acuerdo con alguno de tales ejemplos, el sistema de control puede ser capaz de comprimir los datos de imagen antes de transmitir los datos de imagen al segundo dispositivo. En algunas implementaciones, el sistema de control puede ser capaz de encriptar los datos de imagen antes de transmitir los datos de imagen al segundo dispositivo.

45 En algunos ejemplos, el sistema de transporte de luz puede incluir fibras ópticas. De acuerdo con algunas implementaciones, el sistema de transporte de luz puede ser capaz de transportar la luz reflejada desde el primer oído del usuario y el segundo oído del usuario al sistema de sensores de imagen.

50 De acuerdo con algunos ejemplos, el aparato puede incluir los primeros elementos ópticos capaces de acoplar la luz desde el sistema de fuente de luz en el sistema de transporte de luz. El aparato puede incluir además los segundos elementos ópticos capaces de dirigir la luz desde el sistema de transporte de luz en el primer oído del usuario y el segundo oído del usuario. De acuerdo con algunos ejemplos, los segundos elementos ópticos pueden incluir dispositivos de sistemas micromecánicos (MEMS). De acuerdo con alguna de tales implementaciones, el sistema de control puede ser capaz de controlar los ángulos de iluminación de luz proporcionados por los segundos elementos ópticos. En algunas implementaciones, el aparato puede incluir los terceros elementos ópticos capaces de acoplar la luz reflejada desde el primer oído del usuario y el segundo oído del usuario en el sistema de transporte de luz.

60 En algunas implementaciones, el aparato puede incluir una banda para la cabeza conectable al primer auricular y el segundo auricular. La banda para la cabeza puede ser capaz de sostener el primer auricular en un primer oído del usuario y de sostener el segundo auricular en el segundo oído del usuario. De acuerdo con algunas de tales implementaciones, al menos una porción del sistema de transporte de luz puede conectarse a la banda para la cabeza.

65 De acuerdo con algunos ejemplos, el primer auricular, el segundo auricular, o tanto el primer como el segundo auricular, pueden incluir al menos una porción del sistema de sensores de imagen. En algunas implementaciones, al

menos una porción del sistema de control puede disponerse dentro del primer auricular, el segundo auricular, o tanto el primer como el segundo auricular.

5 En algunas implementaciones, el primer auricular y el segundo auricular pueden incluir material deformable. De acuerdo con algunas de tales implementaciones, el material deformable puede incluir material deformable activamente. En algunos ejemplos, el material deformable activamente puede incluir un polímero electroactivo. En algunas de tales implementaciones, el sistema de control puede ser capaz de controlar la deformación del material deformable activamente.

10 De acuerdo con algunos ejemplos, el aparato puede incluir un sensor de temperatura capaz de medir la temperatura corporal del usuario. En algunas implementaciones, el aparato puede incluir un sistema de sensores biométrico capaz de obtener información biométrica del usuario. Por ejemplo, el sistema de sensores biométrico puede incluir un altavoz y un micrófono. De acuerdo con algunos de tales ejemplos, el sistema de control puede ser capaz de controlar el altavoz para generar señales acústicas de entrada mientras que controla el micrófono para obtener  
15 señales acústicas de salida correspondientes a los reflejos de las señales acústicas de entrada de un canal auditivo del usuario. En algunos de tales ejemplos, el sistema de control puede ser capaz de determinar una función de transferencia en base, al menos en parte, a las señales acústicas de entrada y las señales acústicas de salida. En algunas implementaciones, el sistema de sensores biométrico puede incluir un sistema de sensores de huellas digitales.

20 Algunos o todos los procedimientos descritos en la presente memoria pueden realizarse por uno o más dispositivos de acuerdo con instrucciones (por ejemplo, software) almacenadas en medios no transitorios. Tales medios no transitorios pueden incluir dispositivos de memoria tales como esos descritos en la presente memoria, que incluyen, pero no limitados a dispositivos de memoria de acceso aleatorio (RAM), dispositivos de memoria de sólo lectura (ROM), etc. En consecuencia, otros aspectos innovadores del tema descrito en esta divulgación pueden implementarse en un medio no transitorio que tiene software almacenado en el mismo.

25 Los detalles de una o más implementaciones del tema descrito en esta memoria descriptiva se exponen en los dibujos acompañantes y la descripción más abajo. Otras características, aspectos, y ventajas serán evidentes de la descripción, los dibujos, y las reivindicaciones. Note que las dimensiones relativas de las siguientes figuras pueden no dibujarse a escala.

**Breve descripción de los dibujos**

35 La Figura 1 es un diagrama de bloques que muestra ejemplos de componentes de un dispositivo en el que pueden implementarse algunos aspectos de la presente divulgación.  
La Figura 2 muestra ejemplos de elementos del sistema de otoscopio de acuerdo con algunas implementaciones.  
La Figura 3 es un diagrama de bloques que describe un ejemplo de un procedimiento para controlar un sistema de otoscopio ponible.  
40 La Figura 4 muestra ejemplos de elementos del sistema de otoscopio de acuerdo con algunas implementaciones.  
La Figura 5 muestra ejemplos alternativos de elementos del sistema de otoscopio de acuerdo con algunas implementaciones.  
La Figura 6 muestra ejemplos alternativos de elementos del sistema de otoscopio de acuerdo con algunas implementaciones.  
45 La Figura 7 es un diagrama de bloques que muestra ejemplos de elementos ópticos de acuerdo con algunas implementaciones.  
Las Figuras 8A y 8B son ejemplos de secciones transversales a través de un auricular de un sistema de otoscopio de acuerdo con algunas implementaciones.  
Las Figuras 9A y 9B muestran ejemplos de elementos ópticos que son capaces de acoplar la luz reflejada desde un oído del usuario en una porción de un sistema de transporte de luz.  
50 La Figura 10 es un diagrama de bloques que muestra ejemplos de componentes de un sistema en el que pueden implementarse algunos aspectos de la presente divulgación.

**Descripción detallada**

55 La siguiente descripción se dirige a ciertas implementaciones para el propósito de describir los aspectos innovadores de esta divulgación. Sin embargo, una persona que tiene habilidad ordinaria en la técnica reconocerá fácilmente que las enseñanzas en la presente memoria pueden aplicarse en una multitud de diferentes modos. Se contempla que las implementaciones descritas pueden incluirse en o asociarse con una variedad de dispositivos electrónicos tales como, pero no limitados a: teléfonos móviles, teléfonos celulares multimedia habilitados para Internet, receptores de  
60 televisión móvil, dispositivos inalámbricos, teléfonos inteligentes, dispositivos Bluetooth®, asistentes de datos personales (PDAs), receptores de correo electrónico inalámbricos, ordenadores de mano o portátiles, netbooks, ordenadores portátiles, smartbooks, tabletas, receptores/navegadores del sistema de posicionamiento global (GPS), cámaras, videocámaras, relojes de pulsera, dispositivos de lectura electrónicos (por ejemplo, e-lectores), dispositivos de salud móviles, etc. Las enseñanzas en la presente memoria pueden usarse además en aplicaciones tales como, pero no limitadas a, dispositivos de conmutación electrónica, filtros de radiofrecuencia, sensores, que incluyen pero

no limitados a sensores biométricos, acelerómetros, giroscopios, dispositivos de detección de movimiento, magnetómetros, componentes inerciales para electrónica de consumo, partes de productos de electrónica de consumo, varactores, dispositivos de cristal líquido, dispositivos electroforéticos, etc. Por lo tanto, las enseñanzas no se pretenden para limitarse a las implementaciones representadas únicamente en las Figuras, sino en cambio tienen amplia aplicabilidad como será fácilmente evidente para uno que tiene habilidad ordinaria en la técnica.

La invención proporciona un otoscopio de doble oído ponible. Algunas implementaciones del otoscopio de doble oído pueden proporcionarse en una configuración similar a un auricular, que puede incluir una banda para la cabeza conectable a los auriculares del otoscopio de doble oído. Sin embargo, algunas implementaciones alternativas pueden no incluir una banda para la cabeza. En algunos ejemplos, al menos una porción del otoscopio de doble oído puede ser un componente desechable. En algunas implementaciones, el otoscopio de doble oído es capaz de la comunicación inalámbrica o por cable con un segundo dispositivo, tal como un teléfono inteligente. Las implementaciones inalámbricas no necesitan conectarse físicamente con el segundo dispositivo. En algunas implementaciones, la funcionalidad del otoscopio de doble oído (tal como un ángulo de iluminación de luz, la funcionalidad de imágenes, etc.) puede controlarse de acuerdo con los comandos recibidos desde el segundo dispositivo. Algunos ejemplos pueden incluir uno o más sensores adicionales, tales como sensores de temperatura.

Algunos otoscopios de doble oído divulgados en la presente memoria pueden ser capaces de alinearse con los auriculares adecuadamente sin el ajuste del usuario y/o sostener el otoscopio de doble oído firmemente en su lugar. En consecuencia, algunos otoscopios de doble oído divulgados en la presente memoria pueden ser relativamente más fáciles de usar que los otoscopios de solo oído que se pretenden para su uso por los médicos. Por lo tanto, algunos otoscopios de doble oído divulgados en la presente memoria pueden ser más adecuados para su uso en el ámbito del hogar o en una farmacia. Algunas implementaciones de doble oído pueden permitir a ambos oídos de un paciente examinarse en menos tiempo del que tomaría para un médico examinar ambos oídos con un otoscopio de un solo oído.

La Figura 1 es un diagrama de bloques que muestra ejemplos de componentes de un otoscopio de doble oído en el que pueden implementarse algunos aspectos de la presente divulgación. Como con otras implementaciones divulgadas en la presente memoria, los números de elementos y tipos de elementos mostrados en la Figura 1 se muestran simplemente a modo de ejemplo. Otras implementaciones pueden tener más, menos o diferentes elementos. En la implementación mostrada en la Figura 1, el sistema de otoscopio de doble oído 100 incluye auriculares 105, un sistema de fuente de luz 110, un sistema de transporte de luz 115, un sistema de sensores de imagen 120 y un sistema de control 125.

Los auriculares 105 pueden incluir diversos materiales, en dependencia de la implementación particular. En algunas implementaciones, los auriculares 105 pueden ser componentes desechables del sistema de otoscopio 100. En tales implementaciones, los auriculares 105 pueden formarse de componentes relativamente económicos y pueden, por ejemplo, pretenderse para un solo uso. En algunas de tales implementaciones, los auriculares 105 pueden configurarse para ser manualmente conectables a, y desmontables de, un elemento de conexión (tal como una banda para la cabeza) sin requerir el uso de ninguna herramienta. Por ejemplo, los auriculares 105 pueden configurarse para ponerse y quitarse de la banda para la cabeza. De acuerdo con algunas de tales implementaciones, los auriculares 105 pueden separarse de otros componentes del otoscopio de doble oído 100 tales como el sistema de sensores de imagen 120 y/o el sistema de control 125. Esto puede permitir la disponibilidad de los auriculares 105 sin afectar la operación del otoscopio de doble oído 100.

En algunos ejemplos, los auriculares 105 pueden incluir material deformable, tal como silicona, espuma viscoelástica, caucho, etc. De acuerdo con algunas implementaciones, el material deformable puede incluir material deformable activamente, tal como un polímero electroactivo. De acuerdo con algunas de tales implementaciones, el sistema de control 125 puede ser capaz de controlar la deformación del material deformable activamente. Por ejemplo, el sistema de control 125 puede ser capaz de controlar la deformación del material deformable activamente para posicionar de manera óptima una porción del sistema de transporte de luz 115 que se conecta a un auricular 105. En algunos ejemplos, el sistema de control 125 puede ser capaz de controlar la deformación del material deformable activamente para posicionar una porción de un sistema de acoplamiento de luz, tal como una lente, que se conecta a un auricular 105. El sistema de acoplamiento de luz puede, por ejemplo, ser un componente del sistema de transporte de luz 115. Algunos ejemplos se describen más abajo.

El sistema de fuente de luz 110 puede incluir al menos una fuente de luz. En algunos ejemplos, el sistema de fuente de luz 110 puede incluir uno o más diodos emisores de luz u otras fuentes de luz. En algunas implementaciones, el sistema de transporte de luz 115 puede incluir fibras ópticas. Algunos ejemplos se describen más abajo. En este ejemplo, el sistema de transporte de luz 115 es capaz de transportar luz desde el sistema de fuente de luz 110 a un primer oído del usuario y el segundo oído del usuario, a través de un primer auricular 105a y un segundo auricular 105b. El sistema de transporte de luz 115 es capaz de transportar luz a los auriculares 105 desde un sistema de fuente de luz 110 que se ubica fuera de los auriculares 105.

El sistema de sensores de imagen 120 puede ser capaz de formar imágenes en base, al menos en parte, a la luz reflejada desde un oído del usuario, por ejemplo, la luz reflejada desde el oído derecho del usuario y la luz reflejada

desde el oído izquierdo del usuario. Por ejemplo, una porción del sistema de transporte de luz 115 puede ser capaz de transportar luz a un oído del usuario a través de uno de los auriculares 105. El auricular 105 puede ser capaz de capturar al menos parte de la luz reflejada, por ejemplo, a través de una o más lentes, y de acoplar la luz reflejada en una segunda porción del sistema de transporte de luz 115. La segunda porción del sistema de transporte de luz 115 puede ser capaz de transportar luz reflejada, acoplada al sistema de sensores de imagen 120. El sistema de sensores de imagen 120 puede, por ejemplo, incluir uno o más conjuntos de dispositivos semiconductores de acoplamiento de la carga (CCD), dispositivos complementarios semiconductores de óxido metálico (CMOS) o dispositivos de tipo N semiconductores de óxido de metálico (NMOS). En algunas implementaciones, los auriculares 105 pueden incluir al menos una porción del sistema de sensores de imagen 120. Sin embargo, en algunas implementaciones el sistema de transporte de luz 115 puede ser capaz de transportar la luz reflejada desde el primer oído del usuario y el segundo oído del usuario desde los auriculares 105 a al menos una porción del sistema de sensores de imagen 120 que se ubica separado de y/o en otra parte del sistema de otoscopio 100.

De acuerdo con algunas implementaciones, el sistema de sensores de imagen 120 puede incluir y/o ser un componente de un sistema de sensores que incluye otros tipos de sensores. En algunos de tales ejemplos, los otros sensores pueden incluir uno o más sensores de temperatura. Por ejemplo, algunas implementaciones pueden incluir un sensor de temperatura en al menos un auricular de los auriculares 105. El sensor de temperatura puede ser capaz de determinar una temperatura corporal del usuario. El sensor de temperatura puede ser capaz de proporcionar una indicación de la temperatura de un oído del usuario al sistema de control 125.

El sistema de control 125 puede incluir al menos uno de un procesador de chip único o múltiple de propósito general, un procesador digital de señales (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puerta programable en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, la puerta discreta o lógica de transistor, o componentes de hardware discretos. El sistema de control 125 puede ser capaz de realizar algunos o todos los procedimientos descritos en la presente memoria. En algunas implementaciones, el sistema de control 125 puede ser capaz de controlar uno o más componentes del sistema de otoscopio 100. Por ejemplo, en una implementación, el sistema de control 125 es capaz de controlar el sistema de fuente de luz 110, el sistema de transporte de luz 115 y el sistema de sensores de imagen 120.

En algunas implementaciones, el sistema de control 125 puede ser capaz de controlar el sistema de otoscopio 100 de acuerdo con las instrucciones (por ejemplo, software) almacenadas en medios no transitorios. Tales medios no transitorios pueden incluir uno o más dispositivos de memoria del sistema de otoscopio 100, que puede incluir uno o más dispositivos de memoria de acceso aleatorio (RAM), uno o más dispositivos de memoria de sólo lectura (ROM), etc. En consecuencia, al menos algunos aspectos del tema divulgado en la presente memoria pueden implementarse a través de un medio no transitorio que tenga software almacenado en el mismo.

En el ejemplo mostrado en la Figura 1, el sistema de otoscopio 100 incluye un sistema de interfaz 130 opcional. El sistema de interfaz 130 incluye un sistema de interfaz inalámbrico en este ejemplo. En algunas implementaciones, el sistema de interfaz 130 puede incluir una interfaz de red, una interfaz entre el sistema de control 125 y un sistema de memoria y/o una interfaz de dispositivo externo (por ejemplo, un puerto). En esta implementación, el sistema de otoscopio 100 es capaz de la comunicación inalámbrica con un segundo dispositivo a través del sistema de interfaz 130. Algunos ejemplos se describen más abajo.

La Figura 2 muestra ejemplos de elementos de un sistema de otoscopio 100 de acuerdo con algunas implementaciones. Como con otras implementaciones divulgadas en la presente memoria, los números de elementos y tipos de elementos mostrados en la Figura 2 se muestran simplemente a modo de ejemplo. Otras implementaciones pueden tener más, menos o diferentes elementos. En esta implementación, el sistema de otoscopio 100 incluye un elemento de conexión 210 que es capaz de conectar los auriculares 105a y 105b con la unidad 205. En algunos ejemplos, el elemento de conexión 210 puede ser una banda para la cabeza que es conectable a los auriculares 105a y 105b y que es capaz de sostener el auricular 105a en el oído 220a del usuario 215 y de sostener el auricular 105a en el oído 220b del usuario 215b. Algunas de tales implementaciones pueden ser capaces de sostener los auriculares 105a y 105b firmemente en su lugar y de alinear los auriculares 105a y 105b adecuadamente sin la necesidad de ajuste para el usuario.

El sistema de fuente de luz es una unidad 205 e incluye la fuente de luz 110, el sistema de sensores de imagen 120, el sistema de control 125 y/o el sistema de interfaz 130 que se muestran en la Figura 1. Sin embargo, uno o más de estos elementos pueden incluirse en otros componentes del sistema de otoscopio 100, tal como en uno o ambos de los auriculares 105a y 105b. El elemento de conexión 210 puede incluir al menos una porción del sistema de transporte de luz 115, tal como fibras ópticas, capaces de transportar luz desde una fuente de luz de la unidad 205 a los auriculares 105a y 105b.

En algunas implementaciones, la unidad 205 puede incluir al menos una porción del sistema de sensores de imagen 120. De acuerdo con algunas de tales implementaciones, una porción del sistema de transporte de luz 115 incluida en, o conectada al, elemento de conexión 210 puede ser capaz de transportar luz desde los auriculares 105a y 105b a al menos una porción del sistema de sensores de imagen 120 incluida en la unidad 205. En algunas de tales

implementaciones, al menos algunas fibras ópticas del sistema de transporte de luz 115 pueden disponerse dentro del elemento de conexión 210.

5 En este ejemplo, como se muestra por ejemplo en la Figura 1, el sistema de otoscopio 100 incluye un sistema de interfaz 130 (no mostrado en la Figura 2) que es capaz de la comunicación inalámbrica con un segundo dispositivo, tal como un dispositivo móvil inalámbrico. De acuerdo con algunas de tales implementaciones, la unidad 205 puede incluir al menos una porción del sistema de interfaz 130. Alternativamente, o adicionalmente, el auricular 105a, el auricular 105b, o ambos de los auriculares 105a y 105b pueden incluir al menos una porción del sistema de interfaz 130. En el ejemplo mostrado en la Figura 2, el sistema de otoscopio 100 está en comunicación con un teléfono inteligente 200 a través del sistema de interfaz 130.

15 De acuerdo con algunos ejemplos, el sistema de control 125 puede ser capaz de proporcionar datos de imagen, a través del sistema de interfaz 130, a un segundo dispositivo. En este ejemplo, el sistema de control 125 puede ser capaz de proporcionar datos de imagen, a través del sistema de interfaz 130, al teléfono inteligente 200 que se muestra en la Figura 2. Si el segundo dispositivo incluye una pantalla, el segundo dispositivo puede ser capaz de mostrar imágenes que corresponden con los datos de imagen recibidos. Por ejemplo, el teléfono inteligente 200 puede ser capaz de mostrar imágenes en el sistema de pantalla 230 del oído 220a, el oído 220b, o ambos, correspondientes a los datos de imagen recibidos desde el sistema de otoscopio 100.

20 La Figura 3 es un diagrama de bloques que describe un ejemplo de un procedimiento para controlar un sistema de otoscopio ponible. Los bloques del procedimiento 300, como otros procedimientos descritos en la presente memoria, no se realizan necesariamente en el orden indicado. Además, tales procedimientos pueden incluir más o menos bloques que los mostrados y/o descritos. En un ejemplo, el procedimiento puede implementarse por el otoscopio de doble oído 100 descrito en las Figuras 1 y 2. Los bloques del procedimiento 300 pueden, por ejemplo, realizarse por un sistema de control tal como el sistema de control 125 que se muestra en la Figura 1 y se describió anteriormente. Aunque los bloques del procedimiento 300 se describen más abajo con referencia a las Figuras 1 y 2, el procedimiento 300 puede realizarse además por sistemas de otoscopio 100 alternativos, tales como las implementaciones alternativas divulgadas en la presente memoria.

30 En este ejemplo, el bloque 305 implica transportar luz desde un sistema de fuente de luz a un primer oído del usuario y el segundo oído del usuario, a través de un primer auricular y un segundo auricular. De acuerdo con algunas implementaciones descritas anteriormente con referencia a las Figuras 1 y 2, el bloque 305 puede implicar transportar luz desde una fuente de luz de la unidad 205 al oído 220a y el oído 220b a través de un sistema de transporte de luz 115. El sistema de transporte de luz 115 puede incluir fibras ópticas dentro o sobre el elemento de conexión 210. El sistema de transporte de luz 115 puede incluir fibras ópticas dentro o sobre los auriculares 105a y 105b. En algunos ejemplos, el sistema de transporte de luz 115 (u otra parte del sistema de otoscopio 100) puede incluir elementos ópticos dentro o sobre los auriculares 105a y 105b, tales como lentes, espejos, dispositivos de sistemas micromecánicos (MEMS), etc., como se describió en otra parte en la presente memoria.

40 En esta implementación, el bloque 310 implica formar datos de imagen en base, al menos en parte, a la luz reflejada desde el primer oído del usuario y el segundo oído del usuario. El bloque 310 puede, por ejemplo, realizarse por un sistema de sensores de imagen tal como el sistema de sensores de imagen 120 divulgado en la presente memoria. En algunos ejemplos, el bloque 310 puede realizarse por porciones de un sistema de sensores de imagen 120 que se incluye en los auriculares 105a y 105b. En ejemplos alternativos, el bloque 310 puede realizarse por porciones de un sistema de sensores de imagen 120 que se incluye en otra parte del sistema de otoscopio 100, tal como la unidad 205. En algunas implementaciones, el bloque 310 puede realizarse por un sistema de sensores de imagen 120 que se incluye en otro dispositivo, tal como el teléfono inteligente 200 que se muestra en la Figura 2. El sistema de interfaz 130 puede incluir el aparato para acoplar la luz a una cámara de otro dispositivo. En algunos de tales ejemplos, el sistema de otoscopio 100 puede incluir un sistema de transporte de luz 115 que es capaz de transportar luz a otro dispositivo a través del sistema de interfaz 130.

55 De acuerdo con este ejemplo, el bloque opcional 315 implica comprimir los datos de imagen. Los datos de imagen que se proporciona por el sistema de otoscopio 100 puede, en algunos ejemplos, ser datos de video. Transmitir datos de video sin comprimir puede requerir una alta velocidad de datos. Del mismo modo, almacenar datos de video sin comprimir puede requerir una cantidad significativa de memoria. En consecuencia, en algunas implementaciones, el sistema de control 125 puede ser capaz de comprimir datos de imagen antes de transmitir los datos de imagen a un segundo dispositivo. De acuerdo con algunas de tales implementaciones, el sistema de control 125 puede ser capaz de comprimir datos de imagen a través de un algoritmo de compresión con pérdida, tal como un algoritmo de compresión del Grupo de Expertos en Imágenes en Movimiento (MPEG), (por ejemplo, de acuerdo con el estándar MPEG-4). Sin embargo, en implementaciones alternativas el sistema de control 125 puede ser capaz de comprimir datos de imagen a través de un procedimiento de compresión con pérdida diferente o a través de un procedimiento de compresión sin pérdida.

65 En este ejemplo, el bloque opcional 320 implica encriptar los datos de imagen. El bloque 320 puede, por ejemplo, realizarse por un sistema de control tal como el sistema de control 125 divulgado en la presente memoria. De acuerdo con algunos ejemplos, el sistema de control 125 puede ser capaz de encriptar datos de imagen a través de

criptografía de clave simétrica. En algunos de tales ejemplos, el sistema de control 125 puede ser capaz de encriptar datos de imagen a través de un procedimiento criptográfico de cifrado de bloques, por ejemplo, de acuerdo con el Estándar de encriptación de datos (DES) o el Estándar de encriptación avanzado (AES). En algunas implementaciones, el sistema de control 125 puede ser capaz de encriptar datos de imagen a través de una función hash criptográfica, tal como una de las series de funciones del Algoritmo hash seguro (SHA), por ejemplo, el algoritmo SHA-1, el SHA-2 o el SHA-3. De acuerdo con algunos ejemplos, el sistema de control 125 puede ser capaz de encriptar datos de imagen a través de los procedimientos de criptografía de clave asimétrica, tales como los procedimientos de criptografía de clave pública.

De acuerdo con este ejemplo, el bloque 325 implica proporcionar, a través de un sistema de interfaz inalámbrica, los datos de imagen a un segundo dispositivo. En el ejemplo mostrado en la Figura 2, el bloque 325 puede implicar proporcionar, a través de un sistema de interfaz inalámbrica (por ejemplo, de la unidad 205), los datos de imagen al teléfono inteligente 200.

En algunas implementaciones, el sistema de control 125 puede ser capaz de recibir instrucciones desde un segundo dispositivo, a través del sistema de interfaz 130, y de controlar el sistema de otoscopio 100 de acuerdo con las instrucciones. De acuerdo con algunos de tales ejemplos, las instrucciones pueden enviarse desde un teléfono inteligente, tal como el teléfono inteligente 200 que se muestra en la Figura 2. Las instrucciones pueden corresponder con la entrada del usuario recibida por el teléfono inteligente 200, por ejemplo, a través de una interfaz de usuario del teléfono inteligente 200. Sin embargo, en algunos ejemplos las instrucciones pueden originarse desde otro dispositivo, que puede o puede no estar en la proximidad del sistema de otoscopio 100. Algunos ejemplos se describen más abajo.

El teléfono inteligente 200 de la Figura 2 (u otro dispositivo) puede ser capaz de recibir la entrada del usuario que se basa, al menos en parte, en unas respuestas del usuario a las imágenes mostradas. Por ejemplo, un usuario puede desear ajustar la iluminación proporcionada por el sistema de transporte de luz 115, el foco de una lente en el auricular 105a o el auricular 105b, la intensidad de la luz proporcionada por el sistema de fuente de luz 110, etc., en respuesta a las imágenes mostradas y puede proporcionar la entrada del usuario correspondiente al teléfono inteligente 200. El teléfono inteligente 200 puede ser capaz de enviar instrucciones al sistema de otoscopio 100 que corresponden con la entrada del usuario, por ejemplo, a través de una interfaz de usuario del teléfono inteligente 200. De acuerdo con algunas implementaciones, el sistema de interfaz 130 puede incluir una interfaz de usuario que sea capaz de recibir la entrada del usuario. Tales implementaciones pueden ser capaces de recibir instrucciones de usuario directamente, sin la necesidad de recibir las instrucciones a través de un segundo dispositivo tal como el teléfono inteligente 200.

El sistema de control 125 puede ser capaz de recibir las instrucciones, a través del sistema de interfaz 130, y de controlar el sistema de otoscopio 100 de acuerdo con las instrucciones. Por ejemplo, en algunas implementaciones el sistema de transporte de luz 115 puede incluir elementos ópticos que son capaces de controlar los ángulos de iluminación de luz proporcionados por el sistema de transporte de luz 115 (o por otra parte del sistema de otoscopio 100). En algunas de tales implementaciones, los elementos ópticos pueden incluir uno o más espejos, lentes, etc. De acuerdo con algunas de tales implementaciones, los elementos ópticos pueden incluir uno o más dispositivos de sistemas micromecánicos (MEMS). En algunos ejemplos, el sistema de control 125 puede ser capaz de controlar los ángulos de iluminación de luz proporcionados por los elementos ópticos proporcionando al proporcionar señales a los elementos ópticos. Las señales pueden corresponder con las instrucciones recibidas a través del sistema de interfaz 130.

En algunas implementaciones, las instrucciones recibidas por el sistema de control 125 pueden incluir instrucciones para controlar la intensidad de la luz proporcionada por el sistema de fuente de luz 110. El sistema de control 125 puede ser capaz de controlar el sistema de fuente de luz 110 de acuerdo con las instrucciones.

Como se señaló anteriormente, los auriculares 105a y 105b pueden incluir material deformable. En algunas implementaciones, el material deformable puede incluir material deformable activamente, tal como un polímero electroactivo. De acuerdo con algunas de tales implementaciones, el sistema de control 125 puede ser capaz de controlar la deformación del material deformable activamente. Por ejemplo, el sistema de control 125 puede ser capaz de controlar la deformación del material deformable activamente para ajustar la posición de una porción del sistema de transporte de luz 115 (u otro elemento óptico del sistema de otoscopio 100) que se conecta a un auricular 105, en respuesta a las instrucciones recibidas desde un segundo dispositivo a través del sistema de interfaz 130. En algunos ejemplos, el sistema de control 125 puede ser capaz de controlar la deformación del material deformable activamente para ajustar la posición de una porción de un sistema de acoplamiento de luz, tal como una lente, que conecta a un auricular 105, en respuesta a las instrucciones recibidas desde un segundo dispositivo a través del sistema de interfaz 130.

La Figura 4 muestra ejemplos de elementos del sistema de otoscopio de acuerdo con algunas implementaciones. Como con otras implementaciones divulgadas en la presente memoria, los números de elementos y tipos de elementos mostrados en la Figura 4 se muestran simplemente a modo de ejemplo. Otras implementaciones pueden tener más, menos o diferentes elementos. En esta implementación, el sistema de otoscopio 100 incluye el elemento

de conexión 210, una banda para la cabeza en este ejemplo, capaz de conectar los auriculares 105a y 105b con la unidad 205. En este ejemplo, el elemento de conexión 210 es conectable a los auriculares 105a y 105b y es capaz de sostener el auricular 105a en el oído 220a del usuario 215 y de sostener el auricular 105a en el oído 220b del usuario 215. Algunas de tales implementaciones pueden ser capaces de sostener los auriculares 105a y 105b firmemente en su lugar y/o alinear los auriculares 105a y 105b adecuadamente sin la necesidad de ajuste para el usuario.

La unidad 205 incluye la fuente de luz 110. En este ejemplo, la unidad 205 se conecta al elemento de conexión 210. El elemento de conexión 210 puede incluir al menos una porción del sistema de transporte de luz 115, tal como fibras ópticas, capaces de transportar luz desde una fuente de luz del sistema de fuente de luz 110 a los auriculares 105a y 105b. En algunas implementaciones, la unidad 205 puede incluir al menos una porción del sistema de sensores de imagen 120 y el sistema de control 125. De acuerdo con algunas de tales implementaciones, una porción del sistema de transporte de luz 115 incluida en, o conectada al, elemento de conexión 210 puede ser capaz de transportar luz desde los auriculares 105a y 105b a al menos una porción del sistema de sensores de imagen 120 incluida en la unidad 205. En algunas de tales implementaciones, al menos algunas fibras ópticas del sistema de transporte de luz 115 pueden disponerse dentro o sobre el elemento de conexión 210.

Sin embargo, en algunas implementaciones al menos una porción del sistema de sensores de imagen 120 puede disponerse en el auricular 105a, en el auricular 105b, o en ambos de los auriculares 105a y 105b. En algunos de tales ejemplos, porciones del sistema de sensores de imagen 120 que se disponen en los auriculares 105a y 105b pueden ser capaces de proporcionar datos de imagen al sistema de control 125, a través de la comunicación por cable o inalámbrica. De acuerdo con algunos de tales ejemplos, las porciones del sistema de sensores de imagen 120 que se disponen en los auriculares 105a y 105b pueden ser capaces de proporcionar datos de imagen al sistema de control 125 a través de cables que se conectan a, o se incluyen en, el elemento de conexión 210.

En esta implementación, el sistema de otoscopio 100 es capaz de proporcionar datos de imagen a un segundo dispositivo, que es el teléfono inteligente 200 en este ejemplo. En algunas implementaciones, el sistema de otoscopio 100 puede ser capaz de recibir instrucciones desde un segundo dispositivo, tal como el teléfono inteligente 200, y de controlar el sistema de otoscopio 100 de acuerdo con las instrucciones.

La Figura 5 muestra ejemplos alternativos de elementos del sistema de otoscopio de acuerdo con algunas implementaciones. Como con otras implementaciones divulgadas en la presente memoria, los números de elementos y tipos de elementos mostrados en la Figura 5 se muestran simplemente a modo de ejemplo. Otras implementaciones pueden tener más, menos o diferentes elementos. En esta implementación, el sistema de otoscopio 100 incluye el elemento de conexión 210 que es capaz de conectar los auriculares 105a y 105b con la unidad 205. Sin embargo, en este ejemplo el elemento de conexión 210 no se pretende para usarse como una banda para la cabeza. En cambio, la unidad 205 se pretende para colgar del elemento de conexión 210. En algunos ejemplos, como se muestra en la Figura 5, el sistema de otoscopio 100 puede diseñarse de manera que la unidad 205 se pretenda para colgar por debajo de la cabeza de un usuario 215 cuando el sistema de otoscopio 100 se use.

De acuerdo con tales ejemplos, el elemento de conexión 210 puede o puede no ser capaz de sostener el auricular 105a en el oído 220a del usuario 215 y de sostener el auricular 105a en el oído 220b del usuario 215, en dependencia de la implementación particular. En algunas implementaciones, el elemento de conexión 210 puede incluir un material con suficiente rigidez de manera que el elemento de conexión 210 sea capaz de sostener los auriculares 105a y 105b firmemente en su lugar y de alinear los auriculares 105a y 105b adecuadamente sin la necesidad de ajuste para el usuario. Por ejemplo, el elemento de conexión 210 puede formarse de metal, un plástico rígido, etc. Sin embargo, en implementaciones alternativas, el elemento de conexión 210 puede no formarse de un material rígido.

La unidad 205 incluye la fuente de luz 110. En este ejemplo, la unidad 205 se conecta al elemento de conexión 210. El elemento de conexión 210 puede incluir al menos una porción del sistema de transporte de luz 115, tal como fibras ópticas, capaces de transportar luz desde una fuente de luz del sistema de fuente de luz 110 a los auriculares 105a y 105b. En algunas implementaciones, la unidad 205 puede incluir al menos una porción del sistema de sensores de imagen 120 y el sistema de control 125. De acuerdo con algunas de tales implementaciones, una porción del sistema de transporte de luz 115 incluida en, o conectada al, elemento de conexión 210 puede ser capaz de transportar luz desde los auriculares 105a y 105b a al menos una porción del sistema de sensores de imagen 120 incluida en la unidad 205. En algunas de tales implementaciones, al menos algunas fibras ópticas del sistema de transporte de luz 115 pueden disponerse dentro o sobre el elemento de conexión 210.

Sin embargo, en algunas implementaciones al menos una porción del sistema de sensores de imagen 120 puede disponerse en el auricular 105a, en el auricular 105b, o en ambos de los auriculares 105a y 105b. En algunos de tales ejemplos, porciones del sistema de sensores de imagen 120 que se disponen en los auriculares 105a y 105b pueden ser capaces de proporcionar datos de imagen al sistema de control 125, a través de la comunicación por cable o inalámbrica. De acuerdo con algunos de tales ejemplos, las porciones del sistema de sensores de imagen 120 que se disponen en los auriculares 105a y 105b pueden ser capaces de proporcionar datos de imagen al sistema de control 125 a través de cables que se conectan a, o se incluyen en, el elemento de conexión 210.

En esta implementación, el sistema de otoscopio 100 es capaz de proporcionar datos de imagen a un segundo dispositivo, que es el teléfono inteligente 200 en este ejemplo. De acuerdo con el ejemplo mostrado en la Figura 5, la unidad 205 incluye un sistema de interfaz 130 capaz de proporcionar comunicación inalámbrica entre el sistema de otoscopio 100 y un segundo dispositivo. En algunas implementaciones, el sistema de otoscopio 100 puede ser capaz de recibir instrucciones desde un segundo dispositivo, tal como el teléfono inteligente 200, y de controlar el sistema de otoscopio 100 de acuerdo con las instrucciones.

La Figura 6 muestra ejemplos alternativos de elementos del sistema de otoscopio que no forman parte de la invención. Como con otras implementaciones divulgadas en la presente memoria, los números de elementos y tipos de elementos mostrados en la Figura 6 se muestran simplemente a modo de ejemplo. Otras implementaciones pueden tener más, menos o diferentes elementos. En esta implementación, el sistema de otoscopio 100 no incluye un elemento de conexión 210 para conectar los auriculares 105a y 105b. Además, en este ejemplo el sistema de otoscopio 100 no incluye un elemento, separado de los auriculares 105a y 105b, que es comparable con la unidad 205. En cambio, en este ejemplo los auriculares 105a y 105b incluyen todos los elementos mostrados en la Figura 1: aquí, cada uno de los auriculares 105a y 105b incluye un sistema de fuente de luz 110, un sistema de transporte de luz 115, un sistema de sensores de imagen 120, un sistema de control 125 y un sistema de interfaz 130.

La Figura 7 es un diagrama de bloques que muestra ejemplos de elementos ópticos de acuerdo con algunas implementaciones. Como con otras implementaciones divulgadas en la presente memoria, los números de elementos y tipos de elementos mostrados en la Figura 7 se muestran simplemente a modo de ejemplo. Otras implementaciones pueden tener más, menos o diferentes elementos. En esta implementación, el sistema óptico 700 incluye elementos ópticos 705-715. De acuerdo con este ejemplo, los elementos ópticos 705 son capaces de acoplar la luz desde el sistema de fuente de luz en el sistema de transporte de luz 115. En esta implementación, los elementos ópticos 710 son capaces de dirigir la luz desde el sistema de transporte de luz 115 en un primer oído del usuario y el segundo oído del usuario. En este ejemplo, los elementos ópticos 715 son capaces de acoplar la luz reflejada desde el primer oído del usuario y el segundo oído del usuario en el sistema de transporte de luz 115.

Los elementos ópticos 705-715 pueden, por ejemplo, incluir uno o más espejos, lentes, etc. De acuerdo con algunas de tales implementaciones, los elementos ópticos pueden incluir uno o más dispositivos MEMS. En algunos ejemplos, el sistema de control 125 puede ser capaz de controlar los ángulos de iluminación de luz proporcionados por el sistema de transporte de luz 115 al proporcionar señales a los elementos ópticos. Las señales pueden corresponder con instrucciones recibidas desde un segundo dispositivo a través del sistema de interfaz 130.

Las Figuras 8A y 8B son ejemplos de secciones transversales a través de un auricular de un sistema de otoscopio de acuerdo con algunas implementaciones. Como con otras implementaciones divulgadas en la presente memoria, los números de elementos y tipos de elementos mostrados en las Figuras 8A y 8B se muestran simplemente a modo de ejemplo. Otras implementaciones pueden tener más, menos o diferentes elementos. En este ejemplo, las Figuras 8A y 8B son secciones transversales tomadas a través de la línea de sección transversal 250 que se muestra en la Figura 2. En consecuencia, las Figuras 8A y 8B son secciones transversales tomadas a través del auricular 105b en este ejemplo.

En las implementaciones mostradas en las Figuras 8A y 8B, el auricular 105b incluye un elemento óptico 715 en una porción central del auricular 105b. El elemento óptico 715 puede, por ejemplo, ser una lente o un sistema de lentes que sea capaz de acoplar la luz reflejada desde un oído del usuario en una porción de un sistema de transporte de luz 115. Otros ejemplos pueden incluir elementos ópticos adicionales 715, unos elementos ópticos 715 posicionados en un área diferente del auricular 105b, o ambos.

De acuerdo con el ejemplo mostrado en la Figura 8A, el auricular 105b incluye cuatro grupos de fibra óptica 805 que rodean el elemento óptico 715, mientras que en el ejemplo mostrado en la Figura 8B, el auricular 105b incluye tres grupos de fibra óptica 805 que rodean el elemento óptico 715. En ambos ejemplos, los grupos de fibra óptica 805 son parte de un sistema de transporte de luz 115 que es capaz de transportar luz desde un sistema de fuente de luz 110. En ambos ejemplos, los grupos de fibra óptica 805 son capaces de transportar luz a uno o más casos de elementos ópticos 710, que es (o son) capaz (ces) de dirigir la luz desde el sistema de transporte de luz 115 en un oído del usuario. El(Los) elemento(s) óptico(s) 710 puede(n) incluir una o más lentes, espejos, dispositivos MEMS, etc. El elemento óptico 710 puede posicionarse cerca de un área de punta del auricular 105.

Las Figuras 9A y 9B muestran ejemplos de elementos ópticos que son capaces de acoplar la luz reflejada desde un oído del usuario en una porción de un sistema de transporte de luz. Como con otras implementaciones divulgadas en la presente memoria, los números de elementos y tipos de elementos mostrados en las Figuras 9A y 9B se muestran simplemente a modo de ejemplo. Otras implementaciones pueden tener más, menos o diferentes elementos. En este ejemplo, el elemento óptico 715a mostrado en la Figura 9A y el elemento óptico 715b mostrado en la Figura 9B ambos incluyen una lente monocéntrica 900, que tiene superficies ópticas esféricas que comparten un solo centro de curvatura. En estos ejemplos, las lentes monocéntricas 900 son lentes monocéntricas de "dos vidrios", que incluyen una porción interior 905 que tiene un radio  $r_1$  y una porción exterior 910 que tiene un radio  $r_2$  desde el mismo centro 915. Sin embargo, tales lentes monocéntricas 900 no se forman necesariamente de vidrio, pero pueden formarse en cambio de cualquier material transparente o sustancialmente transparente adecuado, tal

como plástico. De acuerdo con algunos ejemplos, el radio  $r_1$  puede estar en el rango de 3,73 mm a 3,78 mm y el radio  $r_2$  puede estar en el rango de 7,58 mm a 9,05 mm. La porción interior 905 y la porción exterior 910 pueden tener diferentes índices de refracción. Por ejemplo, en algunas implementaciones la porción interior 905 puede tener un índice de refracción en el rango de 1,81 a 1,85 y la porción exterior 910 puede tener un índice de refracción en el rango de 1,95 a 2,03.

Algunas implementaciones de la lente monocéntrica 900 pueden incluir un tope de apertura física o "iris", que puede estar dentro de la lente monocéntrica. En algunas de tales implementaciones, puede proporcionarse un tope de apertura física al fabricar la porción interior 905 como dos elementos hemisféricos. Sin embargo, otras implementaciones de la lente monocéntrica 900 pueden incluir un tope de apertura virtual, que puede lograrse al limitar la transmisión de la luz en las ópticas de transferencia de imagen.

En la implementación mostrada en la Figura 9A, el elemento óptico 715a incluye el sistema de sensores de imagen 920, que es una porción del sistema de sensores de imagen 120 de un sistema de otoscopio 100. El sistema de sensores de imagen 920 puede, por ejemplo, incluir uno o más conjuntos de dispositivos semiconductores de acoplamiento de la carga (CCD), dispositivos complementarios semiconductores de óxido metálico (CMOS) o dispositivos de tipo N semiconductores de óxido de metálico (NMOS). El sistema de sensores de imagen 920 puede ser capaz de proporcionar datos de imagen a un sistema de control 125 del sistema de otoscopio 100.

En la implementación mostrada en la Figura 9B, el elemento óptico 715b no incluye un sistema de sensores de imagen. En cambio, el elemento óptico 715b incluye una pluralidad de grupos de fibra óptica 925, que son porciones del sistema de transporte de luz 115 de un sistema de otoscopio 100. Los grupos de fibra óptica 925 pueden ser grupos de fibra óptica rectos o cónicos, en dependencia de la implementación particular. Algunas implementaciones del elemento óptico 715b que incluyen una lente monocéntrica 900 que tiene un tope de apertura física pueden, por ejemplo, incluir grupos de fibra óptica rectos mientras que algunas implementaciones del elemento óptico 715b que incluyen una lente monocéntrica 900 que tiene un tope de apertura virtual pueden incluir grupos de fibra óptica cónicos.

En algunos ejemplos, los grupos de fibra óptica 925 pueden ser capaces de proporcionar la luz reflejada desde un oído a un sistema de sensores de imagen 120 que se dispone en otro elemento del sistema de otoscopio 100. En ejemplos alternativos, los grupos de fibra óptica 925 pueden ser capaces de proporcionar la luz reflejada desde un oído a un sistema de sensores de imagen 120 que se dispone en una porción local de un sistema de sensores de imagen 120 que se dispone en un auricular.

La Figura 10 es un diagrama de bloques que muestra ejemplos de componentes de un sistema en el que pueden implementarse algunos aspectos de la presente divulgación. Los números, tipos y disposiciones de los dispositivos mostrados en la Figura 10 se muestran simplemente a modo de ejemplo. En este ejemplo, diversos dispositivos son capaces de la comunicación a través de una o más redes 1017. Las redes 1017 pueden, por ejemplo, incluir la red telefónica conmutada pública (PSTN), que incluye las redes de telefonía celular, el Internet, etc. Los dispositivos móviles 1000a y 1000b mostrados en la Figura 10 pueden, por ejemplo, incluir dispositivos informáticos personales tales como teléfonos inteligentes, teléfonos celulares, dispositivos de tabletas, etc.

En la ubicación 1020, un dispositivo móvil 1000a es capaz de la comunicación inalámbrica con el sistema de otoscopio 100. El dispositivo móvil 1000a es un ejemplo de un "segundo dispositivo" referenciado en la discusión anterior. El dispositivo móvil 1000a puede, por ejemplo, ser capaz de ejecutar el software para realizar algunos de los procedimientos descritos en la presente memoria, tales como recibir datos de imagen, descryptar datos de imagen, mostrar imágenes correspondientes con datos de imagen recibidos, recibir la entrada del usuario y enviar señales de control al sistema de otoscopio 100, etc.

En este ejemplo, un centro de datos 1045 incluye diversos dispositivos que pueden ser capaces de proporcionar servicios de información de salud a través de las redes 1017. En consecuencia, el centro de datos 1045 es capaz de la comunicación con las redes 1017 a través de la puerta de enlace 1025. Los conmutadores 1050 y los enrutadores 1055 pueden ser capaces de proporcionar conectividad de red para dispositivos del centro de datos 1045, que incluyen dispositivos de almacenamiento 1060, servidores 1065 y estaciones de trabajo 1070. Aunque sólo se muestra un centro de datos 1045 en la Figura 10, algunas implementaciones pueden incluir múltiples centros de datos 1045.

Uno o más tipos de dispositivos en el centro de datos 1045 (o en otra parte) pueden ser capaces de ejecutar el middleware, por ejemplo, para la gestión de datos y/o la comunicación del dispositivo. La información relacionada con la salud, que incluye, pero no limitada a la información obtenida por los sistemas de otoscopio 100 en red, puede cargarse (por ejemplo, desde dispositivos móviles tales como el dispositivo móvil 1000a) y almacenarse en dispositivos de almacenamiento 1060 y/o servidores 1065. El software relacionado con la salud puede almacenarse además en dispositivos de almacenamiento 1060 y/o servidores 1065. En algunas implementaciones, algunos de tales softwares relacionados con la salud pueden estar disponibles como "aplicaciones" y descargables por usuarios autorizados. Algunas de tales aplicaciones pueden ser ejecutables en dispositivos que sean capaces de la comunicación con los sistemas de otoscopio 100, tales como el dispositivo móvil 1000a.

En este ejemplo, diversas personas y/o entidades, que incluyen, pero no limitadas a profesionales de la salud, pacientes, familias de pacientes, representantes de compañías de seguros, etc., pueden obtener información sobre, u obtenida por, los sistemas de otoscopios 100. La información puede incluir, pero puede no limitarse a, datos de imagen obtenidos por uno o más sistemas de otoscopio 100, otros datos de sensores (tales como datos de temperatura) obtenidos por uno o más sistemas de otoscopio 100, etc.

En algunos ejemplos, las personas y/o entidades autorizadas pueden obtener tal información a través del centro de datos 1045. Alternativamente, al menos algunas personas y/o entidades pueden autorizarse a obtener tal información a través de una alimentación de datos de los sistemas de otoscopio 100, por ejemplo, a través de los dispositivos correspondientes que están en comunicación con los sistemas de otoscopio 100. En consecuencia, en algunos ejemplos uno o más de otros dispositivos (tales como dispositivos móviles 1000 o dispositivos del centro de datos 1045) pueden actuar como intermediarios para tales alimentaciones de datos. Tales dispositivos pueden, por ejemplo, ser capaces de aplicar algoritmos de codificación de datos, algoritmos de compresión de datos, algoritmos de encriptación de datos, algoritmos de filtrado de datos, software de sumario y/o análisis de datos de ejecución. En algunas implementaciones, los algoritmos de codificación de datos, los algoritmos de decodificación de datos, los algoritmos de compresión de datos, los algoritmos de encriptación y descriptación de datos, el filtrado de datos, el software de sumario, el software de análisis, etc., pueden estar disponibles como "aplicaciones" y descargables (por ejemplo, desde el centro de datos 1045) por usuarios autorizados.

En este ejemplo, un miembro de la familia de un usuario autorizado se autentica en el sistema, a través del dispositivo móvil 1000b, para acceder a los datos fisiológicos obtenidos por el sistema de otoscopio 100 del usuario 215 en la ubicación 1020. La Figura 10 representa además un consultorio del médico 1005, desde el que un profesional de la salud 1010 usa un ordenador portátil 1015 para acceder a la información desde el centro de datos 1045. La información puede incluir información obtenida por el sistema de otoscopio 100, o por otros sistemas de otoscopio 100.

Algunas implementaciones divulgadas en la presente memoria pueden ser capaces de proporcionar la funcionalidad de autenticación e/o identificación. Por ejemplo, uno de los servidores 1065 del centro de datos 1045 puede ser capaz de controlar el acceso a la información obtenida por los sistemas de otoscopio 100 en red. En algunos de tales ejemplos, un servidor 1065 puede proporcionar acceso a tal información sólo después que un usuario ha proporcionado un nombre de usuario auténtico y una contraseña correspondiente, por ejemplo, a través del dispositivo móvil 1000b o el ordenador portátil 1015, que se ha aceptado por el servidor 1065. El nombre y la contraseña de usuario pueden haberse establecido durante un procedimiento de inscripción anterior.

De acuerdo con algunas implementaciones, uno o más de los dispositivos mostrados en la Figura 10 pueden ser capaces de obtener información biométrica. Por ejemplo, en algunas implementaciones el dispositivo móvil 1000a, el dispositivo móvil 1000b y/o el ordenador portátil 1015 pueden incluir un sistema de sensores biométrico, que puede incluir un sistema de sensores de huellas digitales, un sistema de cámara, etc. En algunos ejemplos, un servidor 1065 puede proporcionar acceso a la información obtenida por los sistemas de otoscopio 100 en red sólo después que un usuario ha proporcionado información de huellas digitales u otra información biométrica (por ejemplo, a través del dispositivo móvil 1000a, el dispositivo móvil 1000b o el ordenador portátil 1015) que se ha autenticado por el servidor 1065. (Como se usa en la presente memoria, "información de huellas digitales" incluye información de impresión correspondiente a cualquier dígito, que incluye imágenes de huellas digitales e imágenes de huellas dactilares). El servidor 1065 puede, por ejemplo, comparar la información de huella digital u otra proporcionada (referida además en la presente memoria como "información biométrica actualmente obtenida") con la información biométrica almacenada que se obtuvo durante un procedimiento de inscripción anterior (referida además en la presente memoria como "información biométrica obtenida anteriormente").

En implementaciones alternativas, otro dispositivo puede ser capaz de proporcionar la funcionalidad de autenticación e/o identificación. Por ejemplo, en algunas implementaciones, un sistema de control 125 de un sistema de otoscopio 100, un sistema de control de un dispositivo móvil, o ambos, puede incluir la funcionalidad de autenticación e/o identificación.

En algunas implementaciones, la información biométrica puede usarse para verificar la identidad de un usuario de un sistema de otoscopio 100, la identidad de un usuario de un dispositivo móvil asociado, o ambas. Por ejemplo, con referencia a la Figura 10, en algunos casos el usuario 215 puede controlar el dispositivo móvil 1000a mientras el sistema de otoscopio 100 obtiene datos de imagen de los oídos del usuario 215. Sin embargo, en otros casos otra persona, tal como un médico, una enfermera, un empleado de farmacia, un padre, u otro proveedor de atención puede usar el dispositivo móvil 1000a mientras el sistema de otoscopio 100 obtiene datos de imagen de los oídos del usuario 215.

En algunos ejemplos, un sistema de sensores biométrico del dispositivo móvil 1000a, tal como un sistema de sensores de huellas digitales, puede obtener información biométrica de un usuario. Alternativamente, o adicionalmente, en algunos ejemplos un sistema de sensores biométrico del sistema de otoscopio 100 puede obtener información biométrica de un usuario. Algunos ejemplos se describen más abajo. Un sistema de control puede realizar un procedimiento de autenticación que se basa, al menos en parte, en la información biométrica para

verificar la identidad del usuario. Por ejemplo, el procedimiento de autenticación puede implicar comparar la información biométrica actualmente obtenida con la información biométrica anteriormente obtenida de un usuario autorizado. En dependencia de la implementación particular, el sistema de control puede residir en el dispositivo móvil 1000a, en el sistema de otoscopio 100 o en otro dispositivo (tal como un servidor 1065).

Si el procedimiento de autenticación es exitoso, en algunas implementaciones el sistema de control puede autorizar a un usuario cuya identidad se ha verificado para controlar el sistema de otoscopio 100 a través del dispositivo móvil 1000a y/o para recibir información desde el sistema de otoscopio 100 a través del dispositivo móvil 1000a. En algunas implementaciones, los datos de imagen y/u otros datos de sensores que se adquieren por el sistema de otoscopio 100 pueden asociarse con la información de identidad del usuario. Por ejemplo, los datos de imagen y/u otros datos de sensores que se adquieren por el sistema de otoscopio 100 pueden almacenarse en una estructura de datos que incluye además la información de identidad del usuario. En algunos ejemplos, la información de identidad puede incluir el nombre del usuario. En algunos casos, la información de identidad puede incluir al menos alguna de la información biométrica que se obtuvo durante el procedimiento de autenticación, tal como la información de huellas digitales.

Como se señaló anteriormente, en algunos ejemplos, el sistema de otoscopio 100 puede ser capaz de obtener información biométrica de un usuario. La forma del oído exterior, que incluye los pliegues de la aurícula y la longitud y la forma del canal auditivo, puede variar significativamente de persona a persona. Por lo tanto, de acuerdo con algunos de tales ejemplos, la información biométrica obtenida por el sistema de otoscopio 100 puede incluir datos de imagen obtenidos de uno o más de los oídos del usuario.

En otro ejemplo, las diferencias estructurales entre los oídos humanos pueden determinarse además por mediciones acústicas. Hay evidencia en la literatura científica relevante que indica que las diferencias estructurales entre los oídos humanos que se determinan por mediciones acústicas pueden incluso pronunciarse más que las diferencias estructurales entre los oídos humanos que se determinan de acuerdo con los datos de imagen.

Por lo tanto, de acuerdo con algunos de tales ejemplos, la información biométrica obtenida por el sistema de otoscopio 100 puede incluir información que corresponde a las propiedades acústicas de uno o más de los oídos del usuario. De acuerdo con algunos de tales ejemplos, la información biométrica puede incluir información correspondiente a una "función de transferencia" de uno o más de los canales auditivos del usuario. Puede evaluarse una o más características de la función de transferencia (tal como información de amplitud, información de fase, información de retardo, etc.) para comparar la información biométrica actualmente obtenida con la información biométrica anteriormente obtenida.

En algunas de tales implementaciones, al menos un auricular 105 del sistema de otoscopio 100 puede incluir un altavoz y un micrófono. El sistema de control 125 puede ser capaz de controlar el altavoz para generar señales acústicas de entrada mientras que controla el micrófono para obtener señales acústicas de salida correspondientes a los reflejos de las señales acústicas de entrada desde un canal auditivo del usuario.

El sistema de control 125 puede ser capaz de determinar una función de transferencia en base, al menos en parte, a las señales acústicas de entrada y las señales acústicas de salida. De acuerdo con algunas implementaciones, parte del procedimiento de determinar la función de transferencia puede implicar convertir las señales acústicas de entrada y las señales acústicas de salida del dominio de tiempo al dominio de frecuencia. De acuerdo con algunas de tales implementaciones, el sistema de control 125 puede ser capaz de determinar la función de transferencia al realizar operaciones en las señales acústicas de entrada y las señales acústicas de salida en el dominio de frecuencia. En algunos ejemplos, el sistema de control 125 puede ser capaz de determinar la función de transferencia al dividir las señales acústicas de salida del dominio de frecuencia por las señales acústicas de entrada del dominio de frecuencia.

Sin embargo, en otras implementaciones el sistema de control 125 puede ser capaz de determinar la función de transferencia al aplicar un filtro adaptativo para minimizar una señal de error. La señal de error puede, por ejemplo, corresponder con una diferencia entre las señales acústicas de salida y una estimación de la función de transferencia que se basa, en parte, en las señales acústicas de entrada.

Como se usa en la presente memoria, una expresión que se refiere a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, que incluye miembros únicos. Como un ejemplo, "al menos uno de: a, b o c" se pretende para cubrir: a, b, c, a-b, a-c, b-c, y a-b-c.

Las diversas lógicas, bloques lógicos, módulos, circuitos y procedimientos de algoritmos ilustrativos descritos en relación con las implementaciones divulgadas en la presente memoria pueden implementarse como hardware electrónico, software informático, o combinaciones de ambos. La intercambiabilidad del hardware y software se ha descrito generalmente, en términos de funcionalidad, e ilustrado en los diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y procedimientos ilustrativos descritos anteriormente. Si tal funcionalidad se implementa en hardware o software depende de la solicitud particular y las restricciones de diseño impuestas en el sistema general.

El hardware y el aparato de procesamiento de datos usado para implementar las diversas lógicas, bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con los aspectos divulgados en la presente memoria pueden implementarse o realizarse con un procesador de chip único o múltiple de propósito general, un procesador de digital de señales (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puerta programable en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos diseñados para realizar las funciones descritas en la presente memoria. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, o, cualquier procesador, controlador, microcontrolador, o máquina de estado convencionales. Un procesador puede implementarse además como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP, o cualquier otra tal configuración. En algunas implementaciones, pueden realizarse procedimientos y procedimientos particulares mediante el circuito que es específico para una función dada.

En uno o más aspectos, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, circuitos electrónicos digitales, software informático, firmware, que incluyen las estructuras divulgadas en esta memoria descriptiva y sus equivalentes estructurales de la misma, o en cualquier combinación de los mismas. Las implementaciones del tema descrito en esta memoria descriptiva pueden implementarse además como uno o más programas informáticos, es decir, uno o más módulos de instrucciones de programas informáticos, codificados en un medio de almacenamiento por ordenador para la ejecución por, o para controlar la operación del, aparato de procesamiento de datos.

Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse en o transmitirse sobre como una o más instrucciones o códigos en un medio legible por ordenador, tal como un medio no transitorio. Los procedimientos de un procedimiento o algoritmo divulgado en la presente memoria pueden implementarse en un módulo de software ejecutable por procesador que puede residir en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto los medios de almacenamiento por ordenador como los medios de comunicación que incluyen cualquier medio que pueda habilitarse para transferir un programa informático desde un lugar a otro. Los medios de almacenamiento pueden ser cualquier medio disponible al que pueda accederse por un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, los medios no transitorios pueden incluir la RAM, la ROM, la EEPROM, el CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnéticos, o cualquier otro medio que pueda usarse para almacenar el código de programa deseado en la forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse por un ordenador. Además, cualquier conexión puede denominarse adecuadamente un medio legible por ordenador. El disco magnético y el disco por láser, como se usa en la presente memoria, incluyen el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disquete, y el disco blu-ray donde los discos magnéticos generalmente reproducen los datos magnéticamente, mientras los discos por láser reproducen los datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de lo anterior deben incluirse además dentro del ámbito de los medios legibles por ordenador. Adicionalmente, las operaciones de un procedimiento o algoritmo pueden residir como una o cualquier combinación o conjunto de códigos e instrucciones en un medio legible por máquina y medio legible por ordenador, que pueden incorporarse en un producto de programa informático.

Diversas modificaciones a las implementaciones descritas en esta divulgación pueden ser fácilmente evidentes para esos que tiene habilidades ordinarias en la técnica, y los principios genéricos definidos en la presente memoria pueden aplicarse a otras implementaciones sin apartarse del ámbito de esta divulgación. Por lo tanto, la divulgación no se pretende para limitarse a las implementaciones mostradas en la presente memoria, pero debe concordarse con el ámbito más amplio consistente con las reivindicaciones, los principios y las características novedosas divulgadas en la presente memoria. La palabra "ilustrativa" se usa exclusivamente en la presente memoria, en todo caso, para significar "que sirve como un ejemplo, caso, o ilustración". Cualquier implementación descrita en la presente memoria como "ilustrativa" no debe interpretarse necesariamente como preferida o ventajosa sobre otras implementaciones.

Ciertas características que se describen en esta memoria descriptiva en el contexto de implementaciones separadas pueden implementarse además en combinación en una sola implementación. Al contrario, diversas características que se describen en el contexto de una sola implementación pueden implementarse además en múltiples implementaciones de manera separada o en cualquier subcombinación adecuada. Además, aunque las características pueden describirse anteriormente como que actúan en ciertas combinaciones e incluso reivindicarse inicialmente como tal, una o más características de una combinación reivindicada puede en algunos casos eliminarse de la combinación, y la combinación reivindicada puede dirigirse a una subcombinación o variación de una subcombinación.

De manera similar, mientras las operaciones se representan en los dibujos en un orden particular, esto no debe entenderse como que requiere que tales operaciones se realicen en el orden particular mostrado o en orden secuencial, o que se realicen todas las operaciones ilustradas, para lograr resultados convenientes. En ciertas circunstancias, el procesamiento multitarea y paralelo pueden ser ventajosos. Además, la separación de diversos componentes del sistema en las implementaciones descritas anteriormente no debe entenderse como que requiere tal separación en todas las implementaciones, y debe entenderse que los componentes y sistemas del programa descritos pueden integrarse generalmente juntos en un solo producto de software o envasarse en múltiples

productos de software. Adicionalmente, otras implementaciones están dentro del ámbito de las siguientes reivindicaciones. En algunos casos, las acciones enumeradas en las reivindicaciones pueden realizarse en un orden diferente y todavía lograr resultados deseables.

- 5 Se entenderá que a menos que las características en cualquiera de las implementaciones descritas particulares se identifiquen expresamente como incompatibles entre sí o el contexto circundante implique que son mutuamente excluyentes y no fácilmente combinables en un sentido complementario y/o de apoyo, la totalidad de esta divulgación contempla y visualiza que las características específicas de esas implementaciones complementarias pueden combinarse de manera selectiva para proporcionar una o más soluciones técnicas integrales, pero  
10 ligeramente diferentes. Por lo tanto, se apreciará además que la descripción anterior se ha dado sólo a modo de ejemplo y que se pueden hacerse modificaciones en detalle dentro del ámbito de esta divulgación.

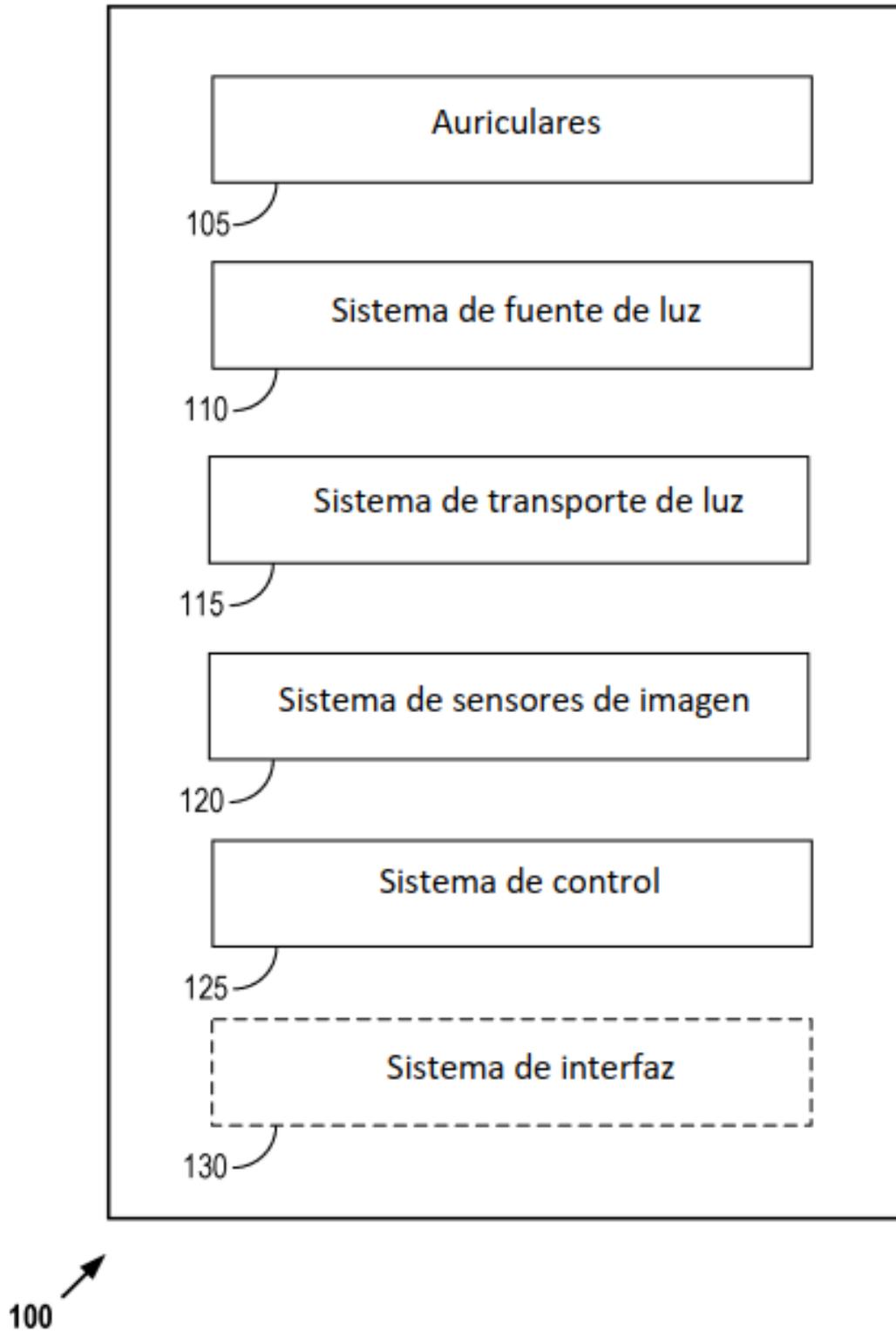
REIVINDICACIONES

1. Un aparato (100), que comprende:  
 5 un primer auricular (105, 105a, 105b);  
 un segundo auricular (105, 105a, 105b);  
 un sistema de fuente de luz (205) que incluye una fuente de luz (110); un sistema de sensores de imagen (120) capaz de formar imágenes en base, al menos en parte, a la luz reflejada desde el primer oído (220a, 220b) del usuario (215) y el segundo oído (220a, 220b) del usuario (215); y  
 10 un sistema de control (125) capaz de controlar el sistema de fuente de luz (205) y el sistema de sensores de imagen (120), **caracterizado porque** el sistema de fuente de luz (205) es un sistema de fuente de luz única (205); y comprendiendo además el aparato (100):  
 un sistema de transporte de luz (115) capaz de transportar luz desde el sistema de fuente de luz única (205) a un primer oído (220a, 220b) del usuario (215) y al segundo oído (220a, 220b) del usuario (215), a través del primer auricular (105, 105a, 105b) y el segundo auricular (105, 105a, 105b).  
 15
2. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un sistema de interfaz (130) capaz de la comunicación inalámbrica con un segundo dispositivo.
3. El aparato de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el sistema de control (125) es capaz de:  
 20 recibir instrucciones desde el segundo dispositivo, a través del sistema de interfaz (130); y  
 controlar el aparato de acuerdo con las instrucciones.
4. El aparato de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el sistema de control es capaz de proporcionar datos de imagen al segundo dispositivo, en el que proporcionar datos de imagen al segundo dispositivo comprende, además;  
 25 comprimir y/o encriptar los datos de imagen antes de transmitir los datos de imagen al segundo dispositivo.
5. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sistema de transporte de luz (115) incluye fibras ópticas.
- 30 6. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sistema de transporte de luz (115) es además capaz de transportar la luz reflejada desde el primer oído del usuario y el segundo oído del usuario al sistema de sensores de imagen.
- 35 7. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:  
 los primeros elementos ópticos (705) capaces de acoplar la luz desde el sistema de fuente de luz en el sistema de transporte de luz;  
 los segundos elementos ópticos (710) capaces de dirigir la luz desde el sistema de transporte de luz en el primer oído del usuario y el segundo oído del usuario; y  
 los terceros elementos ópticos (715) capaces de acoplar la luz reflejada desde el primer oído del usuario y el  
 40 segundo oído del usuario en el sistema de transporte de luz, en el que el sistema de control es capaz de controlar los ángulos de iluminación de luz proporcionados por los segundos elementos ópticos y  
 en el que los segundos elementos ópticos incluyen dispositivos de sistemas micromecánicos (MEMS).
- 45 8. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una banda para la cabeza (210) conectable al primer auricular y el segundo auricular, la banda para la cabeza capaz de sostener el primer auricular en un primer oído del usuario y de sostener el segundo auricular en el segundo oído del usuario, en el que al menos una porción del sistema de transporte de luz se conecta a la banda para la cabeza.
- 50 9. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer auricular o el segundo auricular incluye al menos una porción del sistema de sensores de imagen (120).
10. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que al menos una porción del sistema de control (125) se dispone dentro del primer auricular o el segundo auricular.
- 55 11. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer auricular y el segundo auricular incluyen un material deformable activamente; y en el que el sistema de control (125) es capaz de controlar la deformación del material deformable activamente.
- 60 12. El aparato de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el material deformable activamente incluye un polímero electroactivo.
13. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un sensor de temperatura capaz de medir la temperatura corporal del usuario.

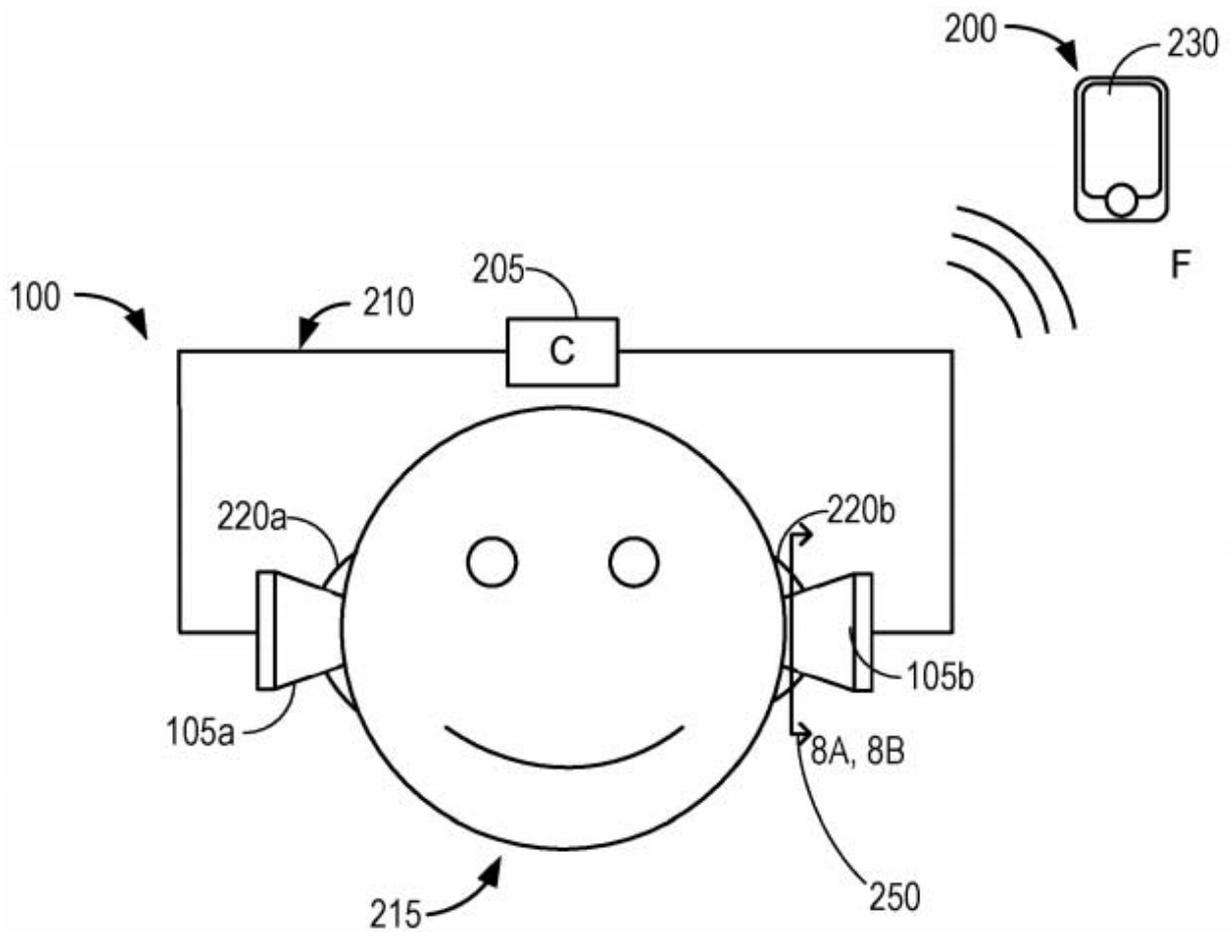
14. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un sistema de sensores biométrico capaz de obtener información biométrica del usuario, en el que el sistema de sensores biométrico incluye un altavoz y un micrófono.

- 5 15. El aparato de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el sistema de control es capaz de controlar el altavoz para generar señales acústicas de entrada mientras que controla el micrófono para obtener señales acústicas de salida correspondientes a los reflejos de las señales acústicas de entrada de un canal auditivo del usuario, y en el que el sistema de control es capaz de determinar una función de transferencia en base, al menos en parte, a las señales acústicas de entrada y las señales acústicas de salida.

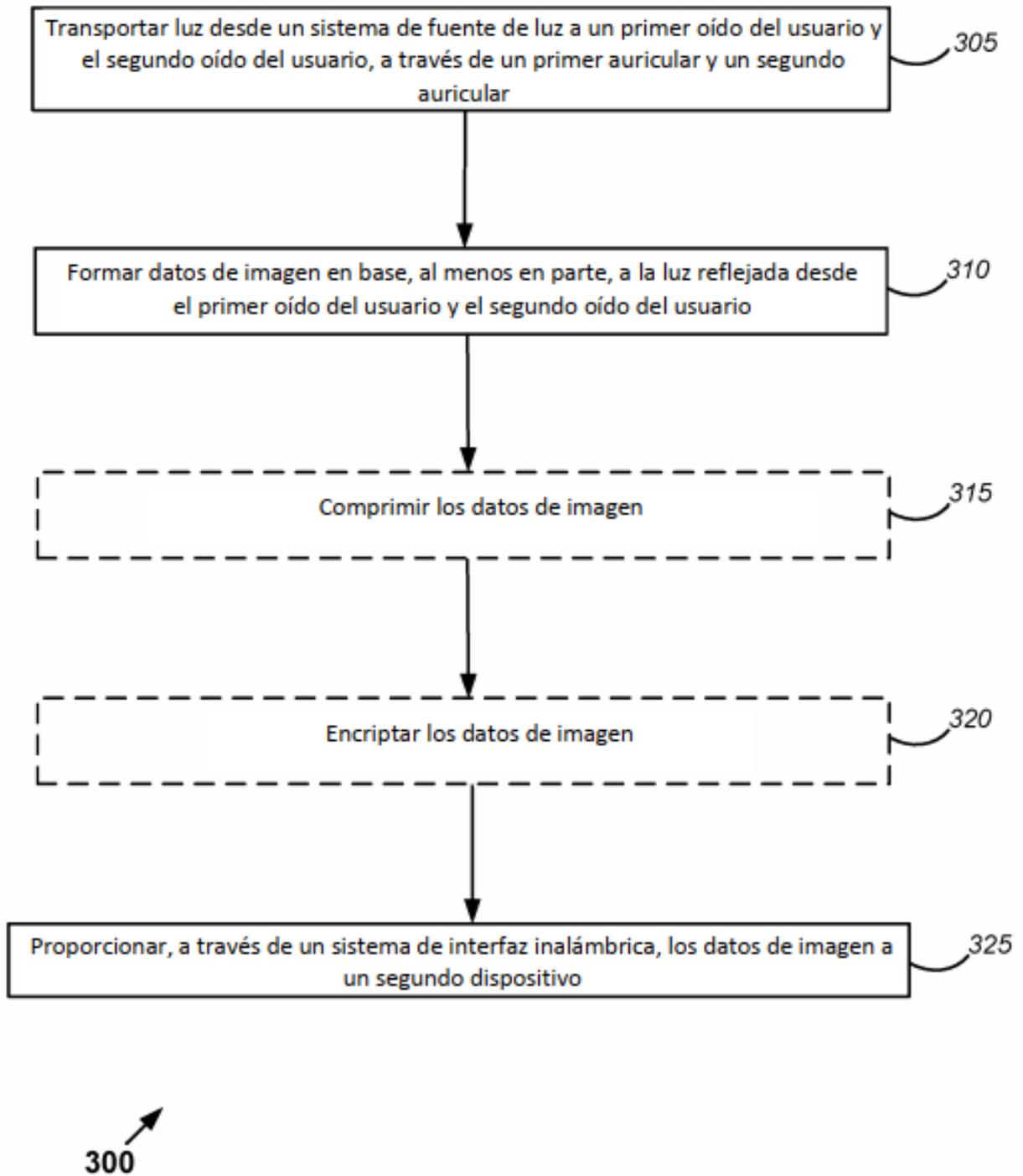
10



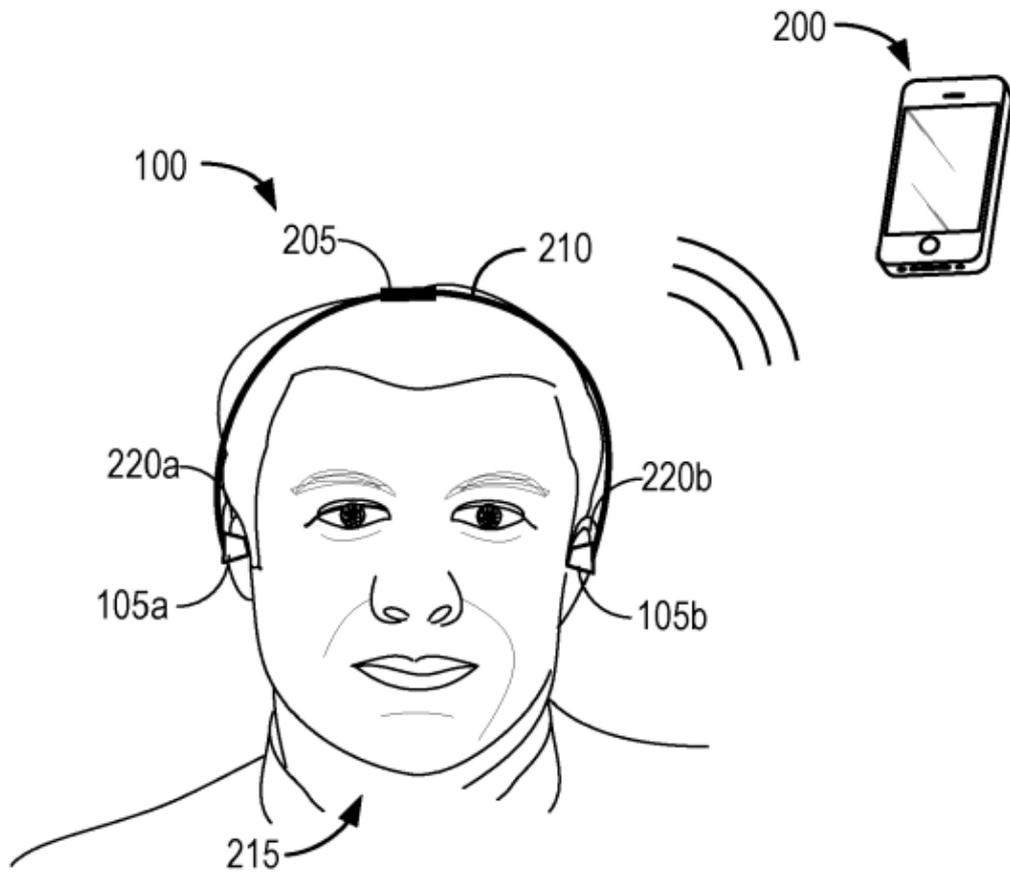
**FIGURA 1**



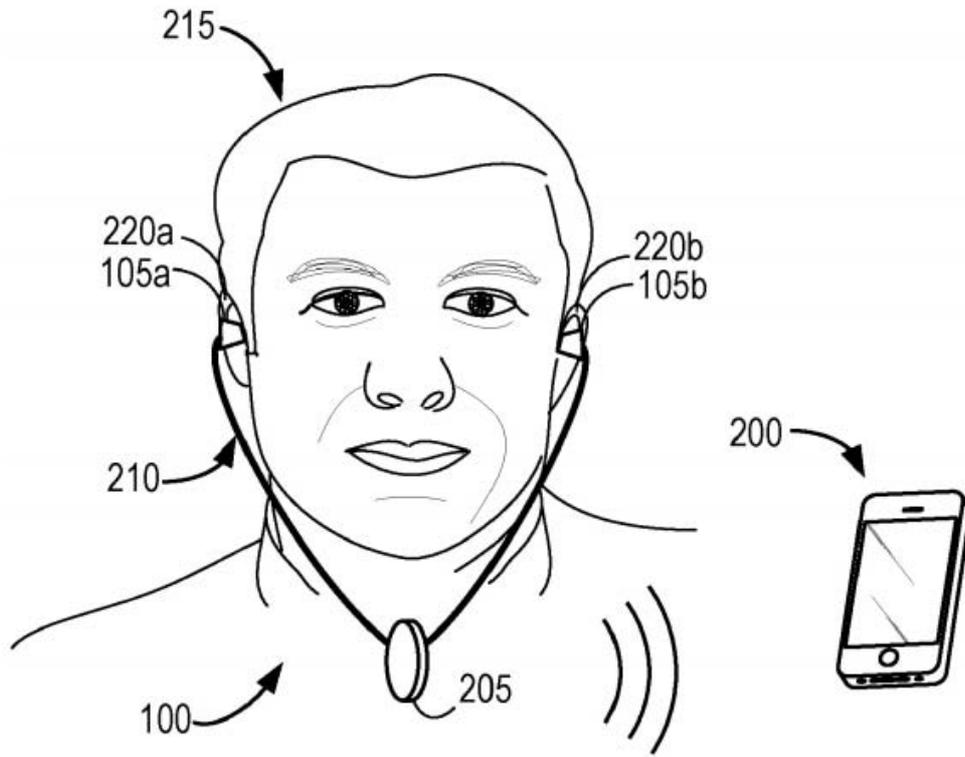
**FIGURA 2**



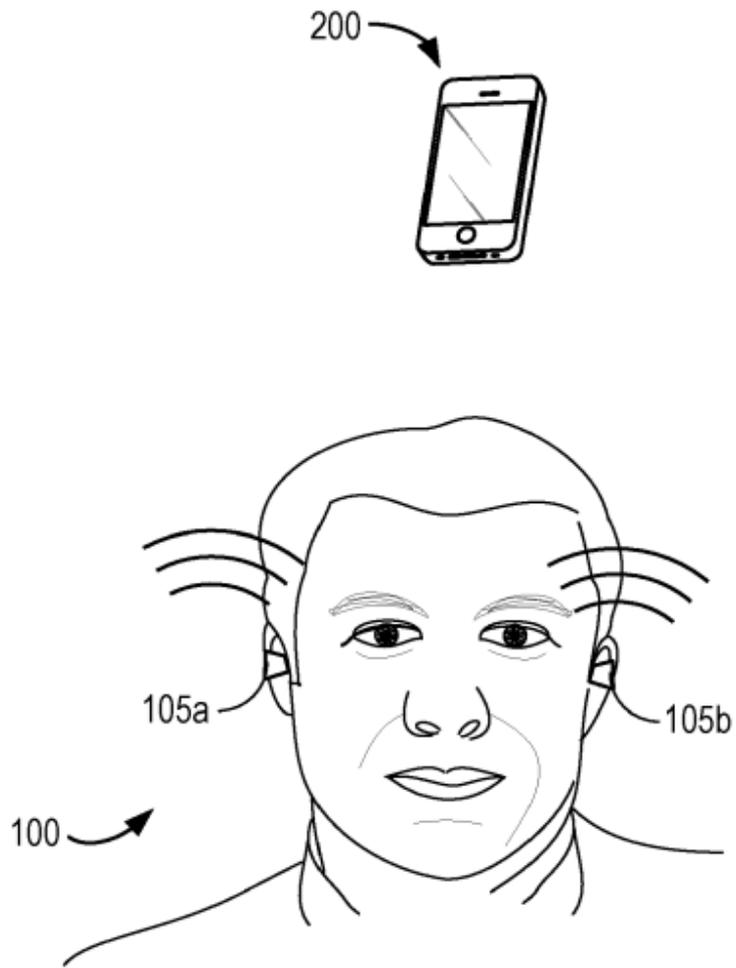
**FIGURA 3**



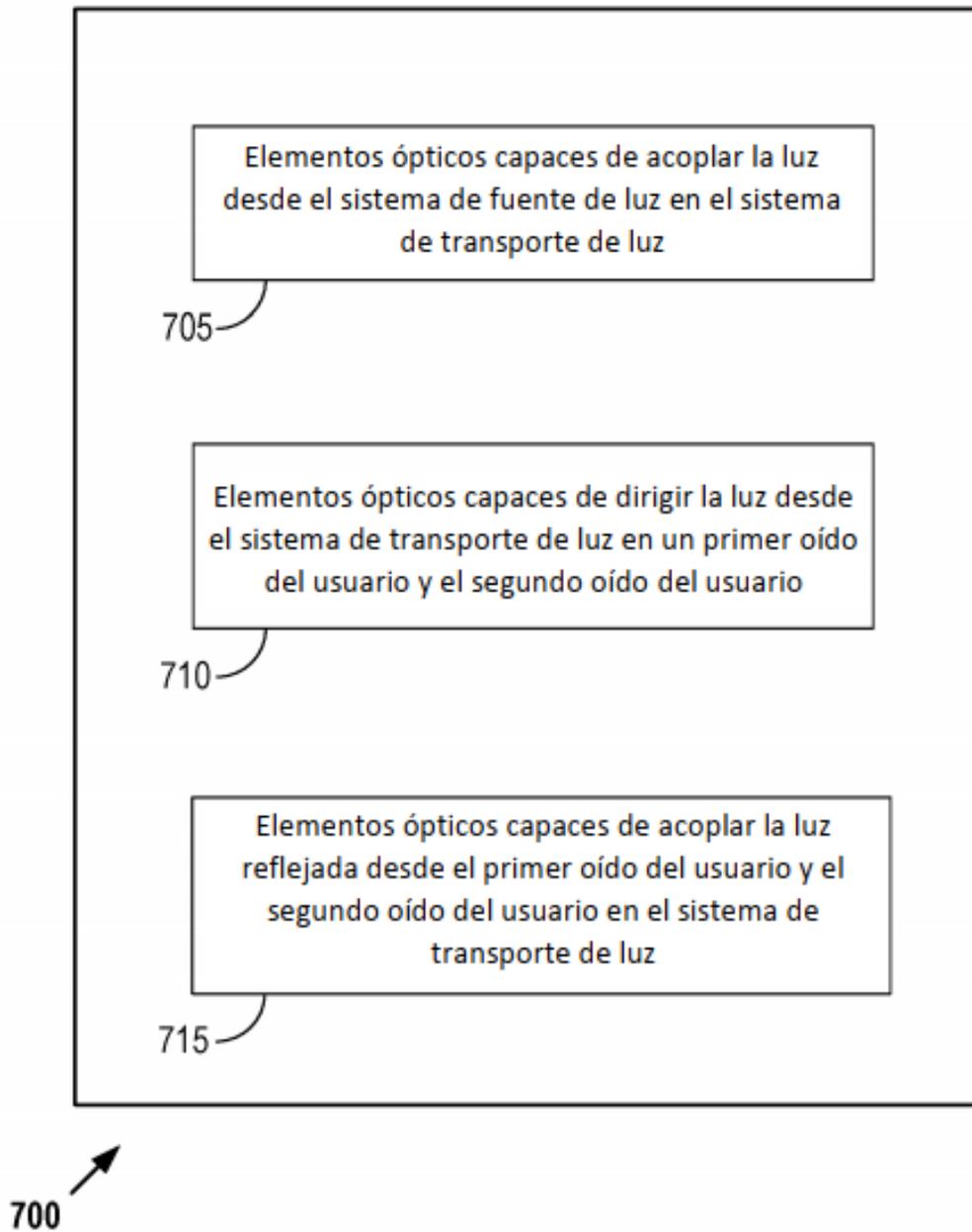
**FIGURA 4**



**FIGURA 5**

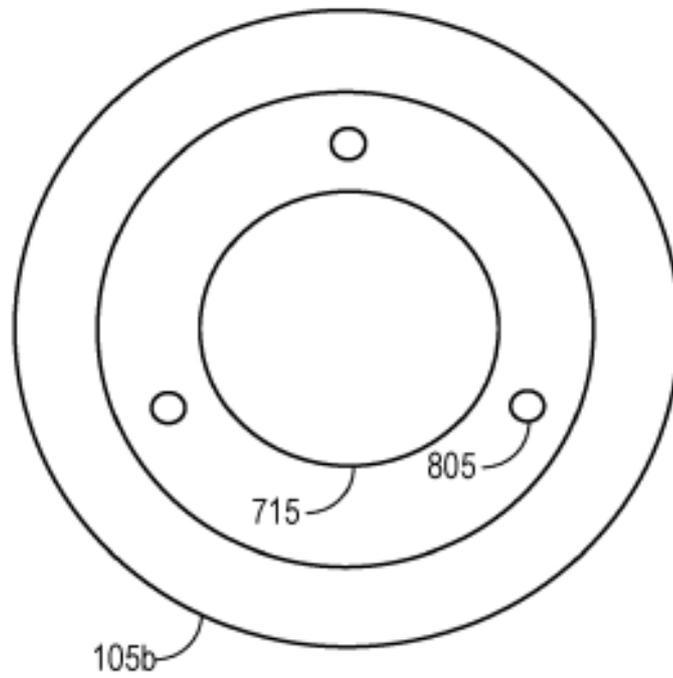
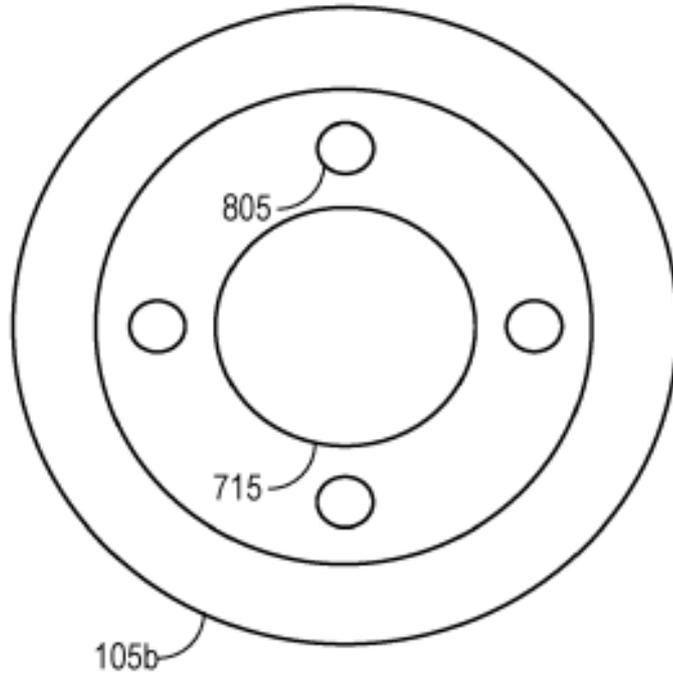


**FIGURA 6**

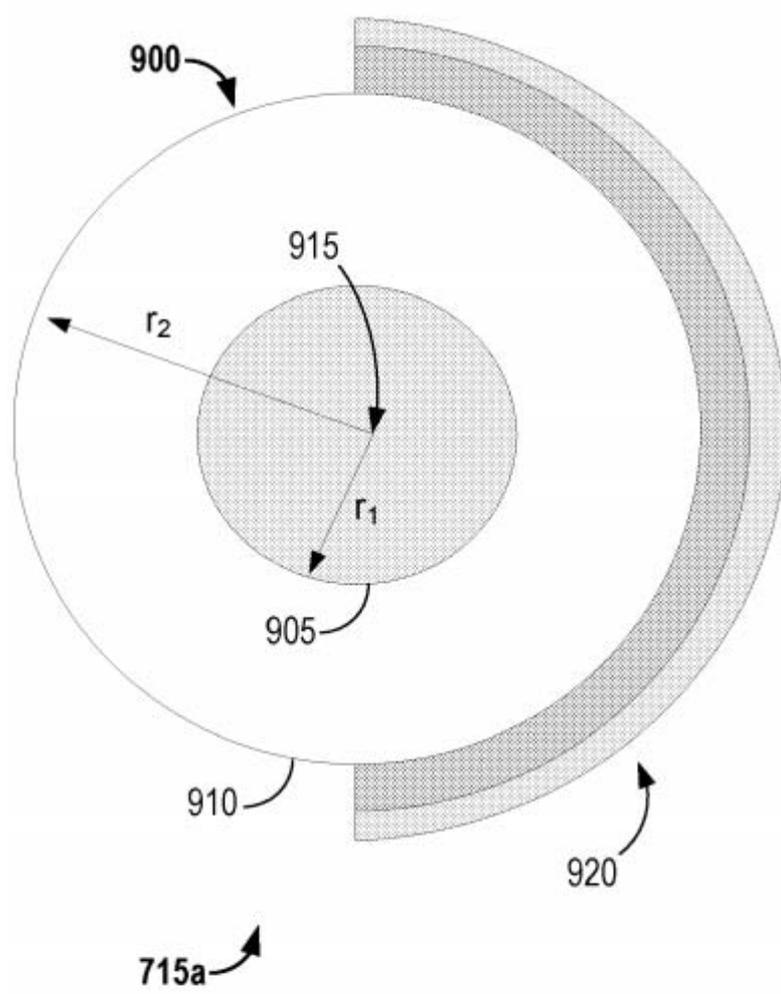


**FIGURA 7**

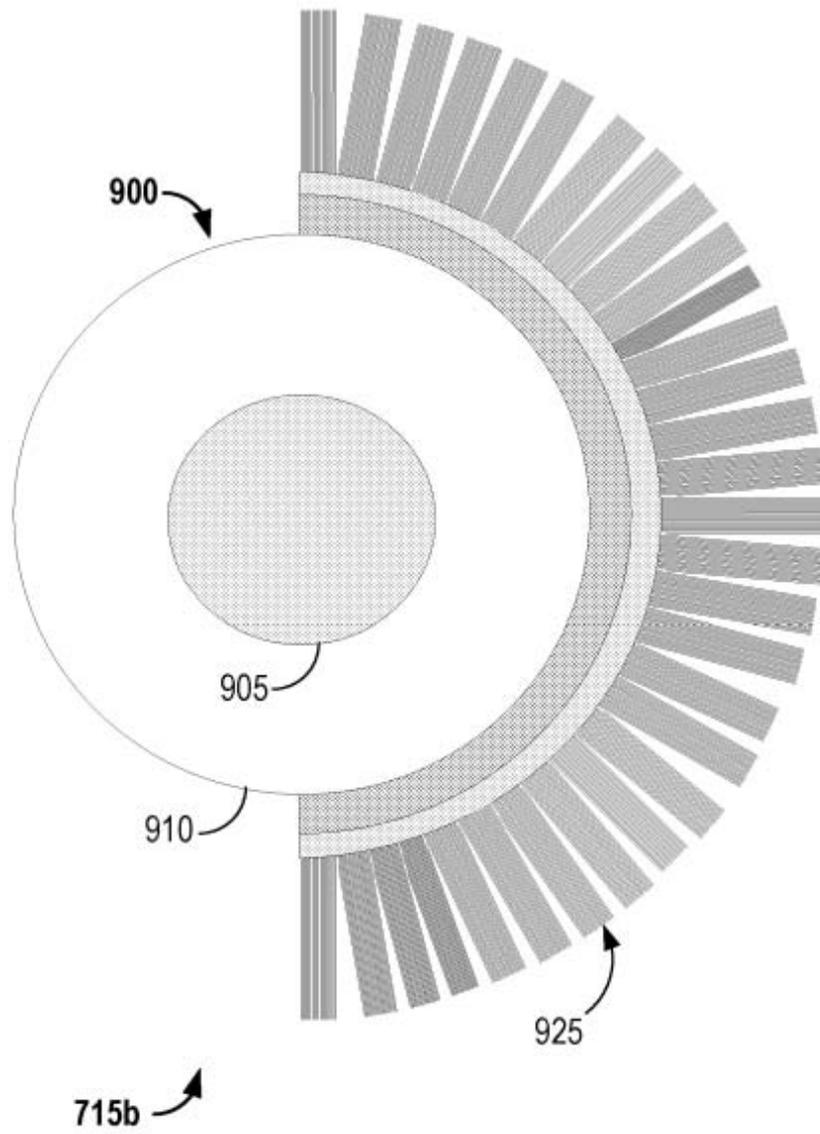
**FIGURA 8A**



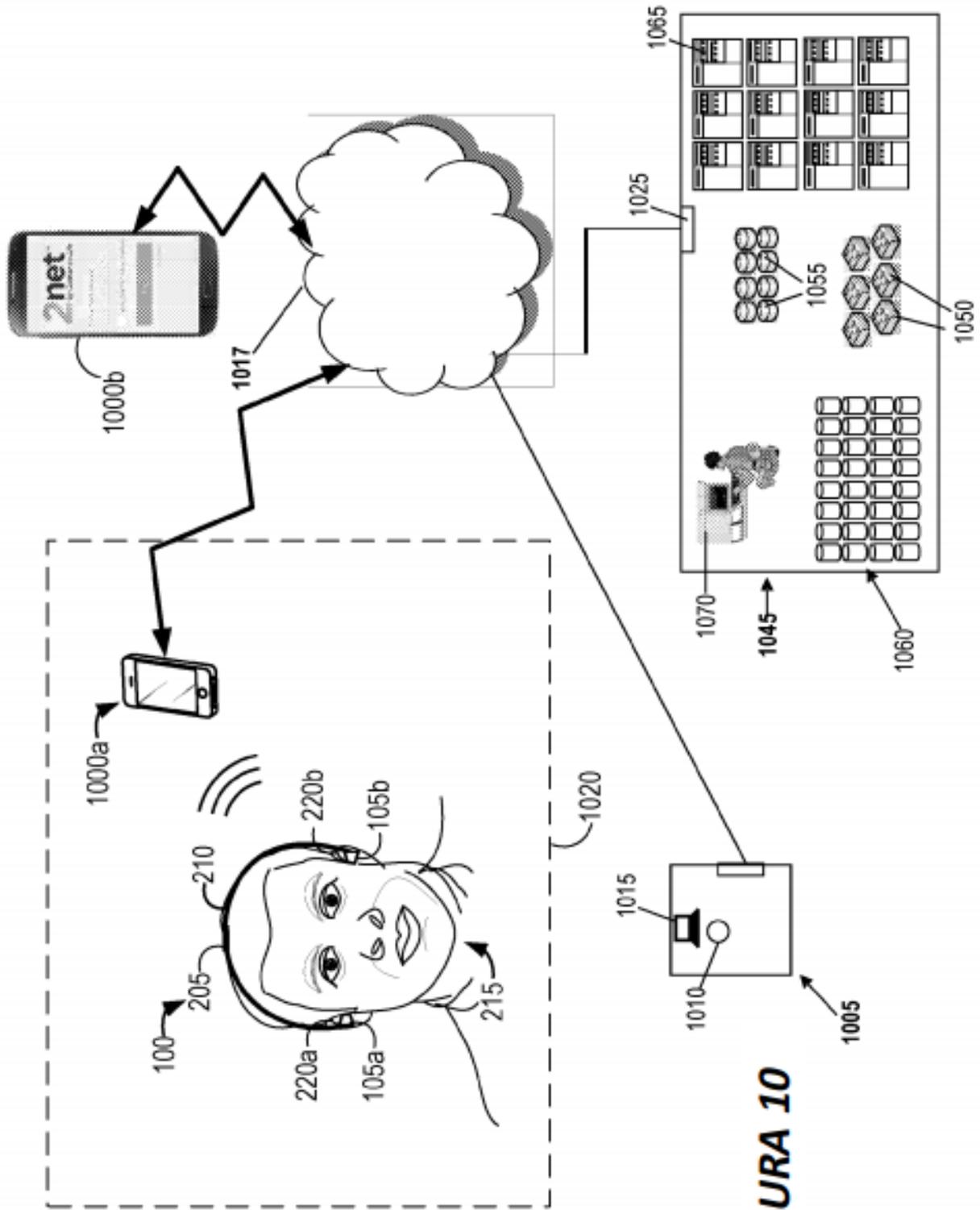
**FIGURA 8B**



**FIGURA 9A**



**FIGURA 9B**



**FIGURA 10**