

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 758 536**

51 Int. Cl.:

H04R 1/26 (2006.01)

H04R 1/32 (2006.01)

H04R 1/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.04.2015 PCT/GB2015/051205**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.10.2015 WO15162432**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2015 E 15721792 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 3135043**

54 Título: **Aparato de altavoz coaxial**

30 Prioridad:

23.04.2014 GB 201407171

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

05.05.2020

73 Titular/es:

**MARTIN AUDIO LIMITED (100.0%)
Century Point, Halifax Road, Cressex Business
Park
High Wycombe, Bucks HP12 3SL, GB**

72 Inventor/es:

**BAIRD, JASON;
ANTHONY, PHILIP y
SPANDL, MATTHEW**

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 758 536 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

Aparato de altavoz coaxial

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un aparato de altavoz y, en particular, a los llamados altavoces "coaxiales".
- [0002]** Un diseño de altavoz coaxial ofrece una disposición acústica compacta que mejora la directividad del sistema a través de la región de cruce, evitando la cancelación de fase fuera del eje que ocurre con fuentes acústicas
10 discretas, axialmente desplazadas.
- [0003]** Sin embargo, se reconoce que los altavoces coaxiales a menudo se ven afectados por un patrón de directividad comprometido (respuesta acústica fuera del eje) en todo su espectro de frecuencia. En particular, cuando se utiliza una forma convencional de cono axisimétrico como la parte de baja/media frecuencia de la disposición de
15 altavoz coaxial, la directividad de la sección de alta frecuencia se ve comprometida porque el cono de baja/media frecuencia axisimétrico forma las paredes de una bocina dentro de la cual se propagan las ondas de sonido de alta frecuencia, por lo que se impone un patrón de directividad axisimétrica sobre la salida acústica de alta frecuencia. Este patrón de directividad axisimétrico generalmente no es óptimo para altavoces profesionales. Además, debido a que el ángulo del cuello del cono debe ser inclinado para garantizar un buen rendimiento de baja/media frecuencia, el patrón
20 de directividad de alta frecuencia axisimétrico a menudo tiene un ancho de haz que disminuye al aumentar la frecuencia, comprometiendo aún más el diseño.
- [0004]** Es un objetivo de la presente invención paliar al menos algunos de los problemas mencionados anteriormente. En particular, es un objetivo de la presente invención mejorar la directividad de los altavoces coaxiales,
25 manteniendo al mismo tiempo la compacidad y sin introducir efectos adicionales que puedan afectar al rendimiento acústico (como, por ejemplo, la oclusión de elementos acústicamente activos del altavoz (el cono de baja/media frecuencia) o el sonido de difusión de una manera rudimentaria y no controlada, como en ciertas circunstancias cuando un altavoz de alta frecuencia está dispuesto más arriba y coaxialmente a un altavoz de baja/media frecuencia).
- 30 **[0005]** El documento US2013/0142379 A1 describe una unidad de accionamiento, adecuada para la reproducción de sonido de frecuencias de intervalo medio y altas.
- [0006]** El documento US2010/0272295 A1 describe una unidad de altavoz diseñada para cubrir un intervalo de
35 sonido de aproximadamente 20Hz a 20kHz.
- [0007]** El documento US2013/064414 A1 describe un sistema de altavoz coaxial de dos vías o más que comprende un transductor electrodinámico de bajo intervalo y un transductor de alta frecuencia.
- [0008]** Según un aspecto de la invención, se proporciona un aparato de altavoz coaxial que comprende: una
40 primera unidad (preferentemente una unidad de baja/media frecuencia) que, en uso, propaga el sonido en un primer intervalo de frecuencia; y una segunda unidad (preferentemente una unidad de alta frecuencia) que comprende una primera guía de ondas dispuesta para propagar el sonido en un segundo intervalo de frecuencia que es más alto que el primer intervalo de frecuencia, y una segunda guía de ondas dispuesta para moverse, durante el funcionamiento, en relación con la primera guía de ondas; en donde la segunda guía de ondas se extiende sustancialmente en
45 prolongación de la primera guía de ondas. Preferentemente, solo se proporciona una primera y segunda unidad.
- [0009]** El rendimiento acústico de al menos la segunda unidad puede ser mejorado por la segunda guía de ondas, pero sin perjudicar el rendimiento de la primera unidad.
- 50 **[0010]** Para un rendimiento óptimo, y preferentemente como si estuviera presente una única guía de ondas, preferentemente la segunda guía de ondas se extiende sustancialmente de manera continua (es decir, preferentemente con sustancialmente no discontinuidad, ya sea en términos de un espacio entre la primera y segunda guía de ondas y/o una discontinuidad en la curvatura entre la primera y segunda guía de ondas) de la primera guía de ondas, preferentemente cuando la primera unidad está en reposo.
- 55 **[0011]** Preferentemente, la primera unidad y la segunda unidad comprenden cada una un miembro que reproduce sonido o que irradia sonido (tal como una membrana, un cono, un diafragma o similar). Preferentemente, el miembro que reproduce sonido o que irradia sonido de la segunda unidad está dispuesto más abajo del miembro que reproduce sonido o que irradia sonido de la primera unidad.
- 60 **[0012]** Adecuadamente, la segunda guía de ondas puede estar dispuesta para moverse al unísono con la primera unidad, preferentemente cuando el aparato de altavoz coaxial está en funcionamiento, de modo que el movimiento de la primera unidad no se vea afectado.
- 65 **[0013]** Para evitar la oclusión acústica, la primera guía de ondas puede estar dispuesta más abajo de la

segunda guía de ondas y/o la primera unidad puede estar dispuesta más abajo de la segunda unidad.

- [0014]** Preferentemente, la segunda guía de ondas está separada de la primera guía de ondas, preferentemente porque no está acoplada a la primera guía de ondas para facilitar el movimiento sin trabas de la
5 segunda guía de ondas con la primera unidad.
- [0015]** Preferentemente, la segunda guía de ondas está unida a la primera unidad a través de una junta compatible o está unida a la primera unidad por medio de pegamento.
- 10 **[0016]** La segunda guía de ondas puede estar acoplada de manera compatible con la primera guía de ondas. La segunda unidad puede comprender un controlador de compresión, una bocina, un domo y/o un cono.
- [0017]** Para canalizar el sonido, en particular para canalizar el sonido desde la primera guía de ondas a la segunda guía de ondas, preferentemente la primera guía de ondas comprende una boca situada en una unión con la
15 segunda guía de ondas; una garganta ubicada acústicamente hacia arriba; y un pasaje que se extiende entre la boca y la garganta.
- [0018]** Para mayor eficiencia, el pasaje puede tener un área más estrecha hacia la garganta que hacia la boca.
- 20 **[0019]** Preferentemente, el pasaje comprende dos paredes paralelas sustancialmente opuestas y dos paredes ensanchadas opuestas. Preferentemente, la garganta es sustancialmente rectangular, preferentemente con esquinas redondeadas.
- [0020]** Con el fin de mejorar el rendimiento acústico de la segunda unidad, preferentemente la segunda guía
25 de ondas está dispuesta para extender la forma de la primera guía de ondas, preferentemente en donde la primera guía de ondas es una bocina.
- [0021]** Para el rendimiento acústico, preferentemente la segunda guía de ondas tiene un pico redondeado; preferentemente la segunda guía de ondas está sustancialmente abovedada para la integridad estructural.
30
- [0022]** La segunda guía de ondas puede tener forma sustancialmente ovalada, pero preferentemente con un lado cónico o curvado hacia dentro. Preferentemente, el lado cónico o curvado hacia dentro de la segunda guía de ondas forma la unión con la primera guía de ondas de modo que la segunda guía de ondas es una continuación de sustancialmente toda la primera guía de ondas en la unión.
35
- [0023]** Para que la presencia de la segunda guía de ondas sea mínima o nula en detrimento de la primera unidad, la segunda guía de ondas puede ser menos densa que las partes móviles (preferentemente el cono) de la primera unidad (en donde las "partes móviles" se refieren preferentemente a la bobina de voz, formador, suspensión (interna), suspensión cónica y externa (también conocida como "envolvente"), o puede tener una densidad igual o
40 sustancialmente comparable (preferentemente, dentro de $\pm 25\%$ y más preferentemente dentro de $\pm 10\%$) a la primera unidad.
- [0024]** Adecuadamente, la segunda guía de ondas y/o la primera unidad pueden estar formadas de papel, fibra de vidrio, tela y/o materiales compuestos. Para disminuir los modos dentro de la banda, preferentemente la segunda
45 guía de ondas está formada de un material pulpado, preferentemente papel pulpado.
- [0025]** Preferentemente, el material que forma la segunda guía de ondas y/o la primera unidad se dopa con un dopante, preferentemente donde el dopante es una fibra sintética o natural; resina; o epoxi.
- 50 **[0026]** Adecuadamente, para mayor eficiencia, el material que forma la segunda guía de ondas puede tener un espesor desigual y/o la cantidad de dopante aplicado a la segunda guía de ondas es desigual en toda la segunda guía de ondas.
- [0027]** Por estructura y eficiencia, preferentemente el espesor del material que forma la segunda guía de ondas
55 y/o la cantidad de dopante aplicado a la segunda guía de ondas es mayor próximo a la unión con la primera guía de ondas y/o en el pico de la segunda guía de ondas que en cualquier otra parte en toda la segunda guía de ondas. Cuando la primera unidad comprende un cono, preferentemente el espesor del material que forma la segunda guía de ondas es más delgado que el material que forma el cono.
- 60 **[0028]** Preferentemente, la rigidez de la segunda guía de ondas se establece de manera que los modos vibratorios de la segunda guía de ondas estén por encima de los modos vibratorios operativos de la primera unidad, por ejemplo, de manera que el modo de ruptura de la segunda guía de ondas sea aproximadamente de media octava a dos veces una octava por encima de la de la primera unidad.
- 65 **[0029]** Preferentemente hay al menos dos segundas guías de ondas y preferentemente las al menos dos

segundas guías de ondas están ubicadas alrededor de la primera guía de ondas. Para lograr una dispersión acústica diferencial, las al menos dos segundas guías de ondas pueden estar dispuestas asimétricamente o axisimétricamente y/o tener diferentes formas entre sí; sin embargo, pueden ser simétricos uno con otro o estar dispuestos simétricamente.

5

[0030] Preferentemente, las al menos dos segundas guías de ondas están dispuestas en un eje que divide la primera unidad y/o la boca; preferentemente las al menos dos segundas guías de ondas están dispuestas a ambos lados de la primera guía de ondas.

10 **[0031]** Para una eficacia adecuada, preferentemente la segunda guía de ondas se extiende desde su unión con la primera guía de ondas hasta un punto de al menos el 50%, y más preferentemente al menos el 80% o el 90%, del radio de la primera unidad (preferentemente, donde la primera unidad comprende un cono, el término "radio" se refiere a la mitad de la distancia del diámetro total de la base del cono).

15 **[0032]** Preferentemente, el aparato de altavoz coaxial comprende además un marco rígido, preferentemente al cual la primera unidad está unida de manera compatible, preferentemente por medio de una envolvente y/o suspensión. El aparato de altavoz coaxial puede comprender además una unidad de accionamiento, bobina de voz, imán y/o formador.

20 **[0033]** Preferentemente, el radio de la primera unidad es de 3 cm-25 cm; más preferentemente el radio de la primera unidad es de 5 cm-16 cm. Preferentemente, el diámetro de la primera unidad es de 6 cm-50 cm; más preferentemente, el diámetro de la primera unidad es de 10 cm-32 cm.

25 **[0034]** Por eficiencia, preferentemente la segunda guía de ondas se forma como una parte integral de la primera unidad. Adecuadamente, la primera unidad puede tener un radio no mayor de 5 cm-7,5 cm (y preferentemente un diámetro no mayor de 10 cm-15 cm) y la segunda guía de ondas se forma como una parte integral de la primera unidad.

30 **[0035]** Preferentemente, la primera unidad tiene una forma sustancialmente preferentemente truncada, cónica, convexa o cóncava (preferentemente, incluyendo cualquier forma cónica curvada).

35 **[0036]** Para evitar la oclusión de las partes acústicamente activas, preferentemente una superficie externa de la primera guía de ondas, contigua a una superficie interna de la segunda guía de ondas, es cilíndrica, por lo que la primera guía de ondas no ocluye la primera unidad.

40 **[0037]** Preferentemente, la segunda guía de ondas tiene una masa que es inferior al 30%, preferentemente inferior al 20% y más preferentemente inferior al 10% de la masa de las partes móviles de la primera unidad, en donde las "partes móviles" se refieren preferentemente a la bobina de voz, formador, suspensión (interna), cono y suspensión externa (también conocido como "envolvente").

45 **[0038]** Preferentemente, la primera guía de ondas y/o la segunda guía de ondas están conformadas para formar una bocina de directividad constante con el fin de mejorar la salida de alta frecuencia.

50 **[0039]** La primera unidad puede estar dispuesta para propagar sonido hasta una frecuencia de 20Hz-6.000Hz, y preferentemente 60Hz-4.000Hz. La primera guía de ondas puede estar dispuesta para propagar el sonido a una frecuencia de hasta 0,5kHz-25kHz, y preferentemente a 1,5kHz-20kHz.

55 **[0040]** Para lograr la dispersión acústica deseada, preferentemente la forma de la primera guía de ondas y/o la segunda guía de ondas está adaptada para emitir un patrón de dispersión acústica diferencial, preferentemente en donde el patrón de sonido de salida es sustancialmente un plano rectangular paralelo al eje hacia abajo.

60 **[0041]** Para la dispersión acústica diferencial, preferentemente la primera guía de ondas y/o la segunda guía de ondas no son simétricas, preferentemente alrededor de un eje hacia abajo del aparato de altavoz coaxial.

65 **[0042]** Preferentemente, la primera guía de ondas está dispuesta para dispersar el sonido en al menos una primera dirección particular, preferentemente la segunda guía de ondas está dispuesta para dispersar sonido en al menos una segunda dirección particular, y preferentemente dicha segunda dirección es la misma que dicha primera dirección; preferentemente dichas primeras y/o dichas segundas direcciones están fuera del eje y/o perpendiculares a la dirección/eje hacia abajo.

70 **[0043]** Adecuadamente, el pasaje puede tener una porción más estrecha y una porción más ancha, preferentemente en un plano sustancialmente perpendicular al eje hacia abajo, para lograr una dispersión acústica diferencial.

75 **[0044]** Preferentemente, la segunda unidad está dispuesta para propagar el sonido a una primera ubicación

acústicamente más abajo de la primera unidad y en donde la segunda guía de ondas está dispuesta para extenderse desde la primera guía de ondas, en la primera ubicación, a una segunda ubicación, más abajo de la primera ubicación, en la primera unidad.

- 5 **[0045]** Preferentemente, con el fin de lograr una directividad acústica amplia a altas frecuencias, una tangente sobre la segunda guía de ondas está inclinada en un ángulo, relativo al eje hacia abajo, no menos que un ángulo, relativo al eje hacia abajo, de una tangente sobre el punto más ascendente de la primera unidad.
- 10 **[0046]** Preferentemente, la tangente sobre la segunda guía de ondas está inclinada sustancialmente a menos de 90 grados.
- 15 **[0047]** Para definir una bocina adecuada, preferentemente la distancia entre los puntos donde cada una de las al menos dos segundas guías de ondas se encuentran con la primera unidad en la dirección hacia abajo es preferentemente de dos a seis, y más preferentemente de tres a cuatro, el diámetro de la boca.
- 20 **[0048]** La invención se extiende a un altavoz que incorpora el aparato de altavoz coaxial descrito anteriormente. Preferentemente, el altavoz incluye un gabinete o recinto.
- 25 **[0049]** Según un aspecto adicional de la invención, se proporciona una unidad de accionamiento coaxial que comprende un cono de baja/media frecuencia; y una guía de ondas, en donde la forma frontal del cono de baja/media frecuencia se modifica mediante la adición de la guía de ondas o mediante la modificación directa de la geometría del cono, para prescribir un patrón de cobertura acústica deseado (directividad). Preferentemente, la unidad de accionamiento coaxial comprende además una bocina estacionaria que junto con la guía de ondas define la directividad de alta frecuencia deseada.
- 30 **[0050]** Otras características de la invención se caracterizan por las reivindicaciones dependientes.
- 35 **[0051]** La invención se extiende a cualquier aspecto o característica innovador descrito y/o ilustrado en esta invención.
- 40 **[0052]** La invención se extiende a procedimientos y/o aparatos sustancialmente como se describe en esta invención y/o como se ilustra con referencia a los dibujos adjuntos.
- 45 **[0053]** La invención también proporciona un programa informático y un producto de programa informático para llevar a cabo cualquiera de los procedimientos descritos en esta invención y/o para incorporar cualquiera de las características del aparato descritas en esta invención, y un medio legible por ordenador que tiene almacenado en él un programa para llevar a cabo cualquiera de los procedimientos descritos en esta invención y/o para incorporar cualquiera de las características del aparato descritas en esta invención. La invención también proporciona una señal que incorpora un programa informático para llevar a cabo cualquiera de los procedimientos descritos en esta invención y/o para incorporar cualquiera de las características del aparato descritas en esta invención, un procedimiento para transmitir dicha señal y un producto informático que tiene un sistema operativo que soporta un programa informático para llevar a cabo cualquiera de los procedimientos descritos en esta invención y/o para incorporar cualquiera de las características del aparato descritas en esta invención.
- 50 **[0054]** Cualquier característica del aparato como se describe en esta invención también se puede proporcionar como una característica del procedimiento, y viceversa. Como se usa en esta invención, los medios más las características de función pueden expresarse alternativamente en términos de su estructura correspondiente, tal como un procesador programado adecuadamente y memoria asociada.
- 55 **[0055]** Cualquier característica en un aspecto de la invención puede aplicarse a otros aspectos de la invención, en cualquier combinación apropiada. En particular, los aspectos del procedimiento pueden aplicarse a los aspectos del aparato, y viceversa. Además, cualquiera, algunas y/o todas las características en un aspecto se pueden aplicar a cualquiera, algunas y/o todas las características en cualquier otro aspecto, en cualquier combinación apropiada.
- 60 **[0056]** También debe apreciarse que las combinaciones particulares de las diversas características descritas y definidas en cualquier aspecto de la invención pueden implementarse y/o suministrarse y/o utilizarse independientemente.
- 65 **[0057]** En esta especificación, la palabra "o" se puede interpretar en el sentido exclusivo o inclusivo a menos que se indique lo contrario.
- [0058]** Además, las características implementadas en hardware generalmente pueden implementarse en software, y viceversa. Cualquier referencia a las funciones de software y hardware en esta invención debe interpretarse en consecuencia.

[0059] La invención se extiende a un aparato de altavoz coaxial, o un altavoz, sustancialmente como se describe en esta invención con referencia a los dibujos adjuntos.

[0060] La presente invención se describe ahora, meramente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que:

La figura 1 muestra una vista frontal de un aparato de altavoz coaxial;

La figura 2 es una vista en sección transversal en perspectiva del aparato de altavoz coaxial;

Las figuras 3-6 muestran secciones transversales del aparato de altavoz coaxial;

10 La figura 7 es una aplicación típica del aparato de altavoz coaxial, que muestra un plano de escucha donde la dispersión acústica diferencial es un atributo conveniente;

La figura 8 ilustra la disposición de altavoz coaxial en un revestimiento o gabinete de altavoz;

15 La figura 9 es un gráfico de contorno del Nivel de Presión de Sonido (SPL) que muestra una esfera frente al altavoz a través de un intervalo de frecuencias y que compara una unidad de alta frecuencia del aparato de altavoz coaxial con una disposición de altavoz conocida en la técnica;

La figura 10 muestra un gráfico adicional de SPL, con frecuencia, de la unidad de alta frecuencia del aparato de altavoz coaxial;

20 Las figuras 11 y 12 son gráficos de respuesta de SPL con ángulo axial que compara anchos de haz de una unidad de baja/media frecuencia del aparato de altavoz coaxial y una disposición de altavoz conocida en la técnica; La figura 13 muestra una forma alternativa del aparato de altavoz coaxial; y

Las figuras 14 muestran formas alternativas adicionales del aparato de altavoz coaxial y, en particular, diversas formas de guías de ondas móvil.

[0061] Las figuras 1-6 muestran varias vistas de un aparato de altavoz coaxial 10 y/o en diferentes estados de funcionamiento.

[0062] En la figura 1, se muestra una vista frontal del aparato de altavoz coaxial 10, en donde el aparato de altavoz coaxial 10 comprende una unidad de baja/media frecuencia en forma de un diafragma o cono de baja/media frecuencia 20; una unidad de alta frecuencia que comprende una guía de ondas "fija" 30 coaxial al cono de baja/media frecuencia 20; y una guía de ondas "móvil" 60.

[0063] En la figura 2 se muestra una dirección principal acústica hacia abajo 122, y este término se usa en todo preferentemente para referirse a una dirección en la que el sonido se propaga lejos de la parte frontal del aparato de altavoz coaxial 10, en donde el eje de la dirección hacia abajo 122 es coaxial al cono de baja/media frecuencia 20 (en esta invención denominado "cono" 20) y la bocina fija de alta frecuencia 30. El término "dirección hacia arriba" como se usa en esta invención se opone preferentemente a la dirección hacia abajo 122. El término "fuera del eje" se refiere preferentemente a puntos que están perpendicularmente desplazados del eje de la dirección hacia abajo 122.

[0064] En el ejemplo mostrado, la guía de ondas fija de la unidad de alta frecuencia tiene la forma de una bocina de alta frecuencia fija 30 adaptada para propagar ondas de presión en forma de sonido en un intervalo de frecuencia más alto que la unidad de baja/media frecuencia.

[0065] En resumen, la bocina fija de alta frecuencia 30 (en esta invención denominada "bocina" 30) se extiende desde una garganta 44 (como se muestra en las figuras 2-6), a través de un pasaje 40, hasta una boca 50. La garganta 44 tiene un área más pequeña que la boca 50 y está ubicada en un extremo distal tanto de la boca 50 como del cono 20. Por lo tanto, la bocina 30 define un pasaje para canalizar el sonido (en particular, el sonido en un intervalo de frecuencia más alta que el sonido reproducido por el cono 20, por ejemplo a 500Hz-20kHz, y más preferentemente a 1,5kHz-20kHz). La bocina se muestra como una bocina de dispersión acústica diferencial 30 y está compuesta de fibra de vidrio, plástico o aluminio.

[0066] La boca de la bocina 50 interactúa con las guías de ondas móvil 60, en una unión 70, de modo que cuando el cono 20 esté en reposo no haya sustancialmente ninguna discontinuidad entre la superficie de la guía de ondas móvil 60 y la bocina 30. Sin embargo, en uso, cuando el cono 20 está vibrando, la guía de ondas móvil 60 se mueve, preferentemente al unísono, junto con el cono 20 mientras que la bocina 30 permanece sustancialmente en reposo (como se describe adicionalmente con referencia a la figura 5). El movimiento acorde de la guía de ondas móvil 60 y el cono 20 se logra al acoplar la guía de ondas móvil 60 al cono 20, por ejemplo uniendo la guía de ondas móvil 60 al cono 20 y un formador de bobina de voz de baja/media frecuencia 48 para una bobina de voz de baja/media frecuencia 46 a través de un soporte de guía de ondas móvil 52 (que en una realización está fabricado de fibra de vidrio, aunque, alternativamente, el soporte de guía de ondas separado podría incorporarse a la guía de ondas móvil o al formador de bobina de voz) o formando la guía de ondas móvil 60 dentro, o integralmente con, el cono 20. Por lo tanto, la guía de ondas móvil 60 puede considerarse como una guía de ondas "móvil" ya que, en uso, no es estática.

[0067] La guía de ondas móvil 60 de la presente realización está unida a la superficie cónica del cono 20 y al formador de bobina de voz 48 (a través del soporte de guía de ondas móvil 52) y está configurado efectivamente para modificar la forma de la cara frontal del cono 20 para lograr la dispersión acústica de la salida de alta frecuencia del

aparato de altavoz 10, por ejemplo en forma de un patrón prescrito, mientras que tiene un efecto insignificante o de hecho beneficioso sobre el rendimiento acústico del cono 20 (y la bocina 30 también). Se puede considerar que las guías de ondas móviles 60 y el cono 20 forman una continuación de la bocina 30 que resulta en una bocina individual más grande que tiene una garganta 44 y una boca dispuesta donde las guías de ondas móviles 60 terminan hacia abajo; en este punto, esta boca es preferentemente tan grande como el cono 20, y adecuadamente de dos a seis veces, y más preferentemente de tres a cuatro veces, el diámetro de la boca 50 de la bocina 30.

[0068] La guía de ondas móvil 60 está unida al cono 20, con una unión compatible, para lograr un grado de desacoplamiento de las guías de ondas móviles del cono 20 a las frecuencias superiores reproducidas por el cono 20. La conformidad de la unión entre las guías de ondas móviles 60 y el formador de la bobina de voz 48, a través del soporte de guía de ondas 52 también se puede variar para modificar el acoplamiento entre el formador de la bobina de voz 48 y la guía de ondas móvil 60 y, por lo tanto, modificar la directividad y la respuesta de baja/media frecuencia. Por ejemplo, la guía de ondas móvil 60 puede estar acoplada al formador de la bobina de voz de baja/media frecuencia 48 con una unión rígida y acoplada al cono 20 a través de una unión compatible (blanda y "con pérdidas"). Sin embargo, se apreciará que la guía de ondas móvil 60 pueda separarse del, pero acoplarse libremente al, cono 20 o pivotar sobre un punto de anclaje, en o alrededor del perímetro de la boca 50 de la bocina 30 o a un punto entre la boca 50 y el cono 20.

[0069] La geometría del cono 20 - o "radiador de baja/media frecuencia" - está optimizada para un rendimiento de baja y media frecuencia (por ejemplo, hasta 20Hz-6.000Hz, y más preferentemente 60Hz-4.000Hz). El cono 20 se muestra como un cono truncado (preferentemente, curvado o, más preferentemente, cóncavo), que termina en el formador de la bobina de voz de baja/media frecuencia 48 o la bocina 30, en y/o debajo de la boca 50.

[0070] El cono 20 termina en una boca de cono distalmente de la bocina 30; alrededor del perímetro de la boca del cono, el cono 20 está anclado a un marco rígido o cesta 80 a través de un borde 90 que es una membrana compatible.

[0071] La bocina 30, que se define por sus paredes (100 y 110), canaliza el sonido de alta frecuencia que se propaga con las guías de ondas móviles 60 que sirven para extender las paredes del hogar. En reposo, el perfil de la bocina 61 formado por las paredes de la bocina (100 y 110) y el perfil de la guía de ondas móvil 60 forman un perfil único, continuo y suave sin cambio de escalón, es decir, hay continuidad entre el gradiente del perfil de las paredes de la bocina 61 y el perfil de la guía de ondas móvil 62. La prolongación de la superficie de las paredes de la bocina y la superficie de las guías de ondas móviles aumenta así la longitud efectiva y el tamaño de la boca de la bocina 30. Las guías de ondas móviles 60 continúan la forma del pasaje 40 proporcionado por la bocina 30 más allá del cuello del cono 20 (preferentemente, en referencia al punto donde el término del cono 20 permite en la dirección hacia arriba en el formador de la bobina de voz 48). Los efectos de difracción se minimizan al mezclar suavemente la guía de ondas móvil 60 en el perfil de la bocina 61 y el perfil del cono 63 debajo de la guía de ondas móvil 60 y el tamaño efectivo de la boca de la bocina 30 se incrementa para mantener el control del patrón a una frecuencia más baja que la bocina 30 lograría sola. Debido a que el ángulo sostenido por las guías de ondas móviles 60, α (preferentemente, definido como la inclinación de la superficie de la guía de ondas móvil 60 en relación con el eje de la dirección hacia abajo 122), es más ancho que el ángulo del cuello del cono 20, β (preferentemente, describiendo la inclinación de una tangente sobre la superficie del cono 20 sustancialmente en un punto próximo al cuello del cono 20), las guías de ondas móviles 60 hacen posible lograr una directividad acústica más amplia a altas frecuencias. El aparato de altavoz 10 está dispuesto de tal manera que la desigualdad $\alpha > \beta$ es verdadera; sin embargo, disminuir el ángulo en el cuello del cono 20, β , tiene un efecto directamente perjudicial sobre el rendimiento de baja/media frecuencia del cono 20 debido a una reducción en la rigidez geométrica.

[0072] Dos guías de ondas móviles 60 están ubicadas a cada lado de la boca 50 de la bocina 30, a lo largo de una línea que divide la boca 50. Con más detalle, cada guía de ondas móvil 60 está dispuesta de tal manera que se extiende radialmente a lo largo del cono desde el cuello del cono 20 hasta al menos el 50%, y más preferentemente el 80%-90%, del radio del cono 20. El radio del cono 20 puede variar según la naturaleza de la instalación de audio, pero típicamente será de 3 cm-25 cm, y más comúnmente de 5 cm-16 cm. Las guías de ondas móviles 60 pueden formarse como una parte integral del cono 20, preferentemente donde el cono tiene un radio no mayor de 5 cm-7,5 cm.

[0073] La guía de ondas móvil 60, cuando está unida o acoplada al cono 20, está formada de un material ligero para minimizar los efectos de inercia en el cono 20. El material usado para la guía de ondas 60 también está adecuadamente amortiguado y puede ser menos denso que el material usado para el cono 20 o puede ser sustancialmente igual en densidad al material usado para el cono 20 (preferentemente, dentro de $\pm 25\%$, o más preferentemente dentro de $\pm 10\%$).

[0074] Se utilizan diversos materiales para formar las guías de ondas móviles 60, incluyendo pulpa de papel, tela sellada, láminas de metal, plásticos o materiales compuestos o los que se usan comúnmente para conos de altavoces. El material de la guía de ondas está dopado (que se usa también para referirse a la aplicación de resinas, epoxis y lacas) para mejorar la rigidez y/o la amortiguación interna (para inducir pérdidas mecánicas) de la guía de

ondas móvil 60.

[0075] Se busca que la masa de las guías de ondas móviles 60 se mantenga en un mínimo, pero típicamente es aproximadamente del 5%-30%, y más preferentemente del 7%-20%, de la masa de las partes móviles (en donde el término "partes móviles" se usa preferentemente para referirse a la bobina de voz 46, el formador de la bobina de voz 48, la suspensión 54, el cono 20 y/o la envolvente 90, y opcionalmente incluye cualquier trenza y pegamento correspondientes) de la sección de baja/media frecuencia del aparato de altavoz coaxial 10.

[0076] Para mayor eficiencia, el dopado de la guía de ondas se aplica de manera desigual a través de la guía de ondas móvil 60, para aumentar la rigidez donde sea necesario sin contribuir demasiado a la masa de la guía de ondas móvil 60. Por ejemplo, la guía de ondas móvil 60 está más dopada o impregnada de resina hacia la unión 70 de la guía de ondas móvil 60 y la boca 50 de la bocina 30 para proporcionar una mayor rigidez localizada, o donde la forma de la guía de ondas móvil 60 alcanza su punto máximo para evitar su derrumbe. Además, si la guía de ondas móvil 60 es demasiado rígida, entonces interferirá con los modos de ruptura natural del cono 20 (así como con la directividad acústica y la suavidad de la respuesta de frecuencia) y si es demasiado masiva, entonces la guía de ondas móvil 60 aumenta significativamente la masa de las partes móviles de la sección de baja/media frecuencia del aparato de altavoz coaxial 10, reduciendo el nivel de presión de sonido reproducido por el cono y cambiando la forma de respuesta de baja frecuencia para un motor dado (que, por ejemplo, acciona la baja/media unidad de frecuencia): la masa y la rigidez de la guía de ondas móvil 60 se optimiza según estos factores.

[0077] La guía de ondas móvil 60 está diseñada para minimizar su efecto sobre el funcionamiento del cono 20 (como se ilustra en las figuras 11), como la ruptura del cono conveniente (desacoplando efectivamente el área externa del cono 20 del área central que reduce el diámetro del pistón a altas frecuencias y aumenta el ancho del haz del audio de salida, en comparación con un cono de pistón rígido del mismo tamaño que el cono 20). La guía de ondas móvil 60 está diseñada para aumentar la directividad horizontal del cono 20 de manera beneficiosa al aumentar el ancho del haz en el extremo superior del intervalo de frecuencia del cono. Este efecto se mejora mediante la adición de las guías de ondas móviles 60, siempre que la guía de ondas sea rígida, ligera y menos densa (o al menos de tal forma que cualquier diferencia de densidad sea pequeña) que el cono 20.

[0078] La figura 2 muestra una sección transversal del aparato de altavoz 10 mostrado en perspectiva a lo largo de la línea "A" indicada en la figura 1. El conjunto del imán no se muestra por concisión.

[0079] Entre la boca 50 y la garganta 44 de la bocina 30, un pasaje 40 está definido por dos paredes sustancialmente de sección cónica, y preferentemente paralelas y opuestas, 100 que se encuentran, preferentemente perpendicularmente, con dos paredes ensanchadas 110. La forma del ensanchamiento es tal que el pasaje 40 se expande en la dirección hacia abajo 122, y se define mediante una optimización iterativa de la geometría del pasaje 40 para lograr un patrón de directividad acústica deseado desde la bocina 30 a través de frecuencias específicas. Alternativamente, las paredes ensanchadas 110 están definidas por líneas rectas o curvadas (por ejemplo, líneas cóncavas, exponenciales o parabólicas). La guía de ondas móvil 60 está dispuesta para ensancharse también para continuar el ensanchamiento de las paredes 110 de la bocina 30, al hacerlo, las paredes de la bocina 110 y la guía de ondas móvil 60 forman una superficie continua que, en efecto, actúa como una sola guía de ondas (bocina). El ensanchamiento de las paredes 110 de la bocina 30 y/o la guía de ondas móvil 60 no supera un ángulo de 90 grados con respecto a la dirección hacia abajo 122.

[0080] Las paredes ensanchadas 110 de la bocina 30 se extienden por encima del punto más bajo del cono 20, el cuello del cono, aunque sin ocultar el cono 20, actuando para proporcionar una dispersión acústica del sonido desde la bocina 30 hacia y sobre la superficie de la guía de ondas en movimiento 60. Por lo tanto, la bocina 30 se extiende, como máximo, hasta un límite que se extiende desde el cuello del cono 20 hasta la unión 70 de la guía de ondas móvil 60 y la bocina 30 (definiendo en efecto un límite cilíndrico o de tipo cilíndrico desde una superficie externa de la bocina 30, contigua a una superficie interna de la guía de ondas móvil 60) por lo que la bocina 30 no oculta el cono 20. Del mismo modo, ninguna parte de las guías de ondas móviles 60 cruza este límite, sino que se apoya en la bocina 30 a lo largo de la unión 70.

[0081] La apertura de la garganta de la bocina 44 no está dispuesta directamente debajo de la boca de la bocina 50, sino que está desplazada en cambio hacia un lado y/o está en ángulo, de modo que el sonido difracta a través del pasaje 40 formado por la bocina 30 (por ejemplo, para acomodar un controlador de compresión que está desplazado y/o dispuesto en un ángulo relativo a la bocina 30); en este caso, la apertura de la garganta de la bocina 44 no sería visible cuando se ve desde la perspectiva de la figura 1. La apertura de la garganta de la bocina 44 toma una forma sustancialmente rectangular, preferentemente donde las esquinas del rectángulo están redondeadas. La apertura de la garganta de la bocina 44 es estrecha para proporcionar un pequeño ángulo incluido para la bocina 30.

[0082] La figura 3 ilustra una sección transversal del aparato de altavoz 10 como se ve a lo largo de la dirección y el plano indicado por "A" en la figura 1, mientras que la figura 4 muestra una sección transversal del aparato de altavoz 10 como se ve en la dirección opuesta a la indicada por "A" en la figura 1.

65

[0083] Como se ilustra mejor en las figuras 3 y 4, el aparato de altavoz 10 está dispuesto para afectar a la salida del aparato de altavoz 10 de manera diferencial. Por ejemplo, el aparato de altavoz está dispuesto para dispersar el sonido de manera diferencial (denominado en esta invención como "dispersión acústica diferencial"), es decir, de forma que el patrón del sonido de salida hacia abajo 122 del aparato de altavoz 10 varía de una manera prescrita, por ejemplo, de tal forma que el ancho del haz de sonido cambia con la elevación vertical en relación con un plano horizontal normal al aparato de altavoz 10.

[0084] La forma de la bocina 30 está dispuesta asimétricamente alrededor de la dirección hacia abajo 122, de modo que se forma un patrón de dispersión acústica diferencial más abajo del aparato de altavoz 10. El pasaje 40 formado por la bocina 30 es más estrecho en una mitad de la boca de la bocina 50 que la otra mitad de la boca de la bocina 50. La figura 3 muestra el aparato de altavoz como se ve hacia la porción más estrecha 140 de la bocina 30.

[0085] La porción más estrecha 140 de la bocina 30 se encuentra típicamente debajo, es decir, más cerca del plano de proyección deseado del aparato de altavoz 10 (como se describe con referencia a la figura 7), una porción más ancha 150 de la bocina 30. Hay una transición suave desde la porción más estrecha 140 a la porción más ancha 150 de la bocina 30.

[0086] La conformación de la bocina 30 para efectuar una dispersión acústica diferencial produce una proyección de tipo triángulo que es más ancha en la porción más estrecha (inferior) de la bocina 140 y más estrecha en la porción más ancha (superior) 150 de la bocina 30 de lo que se puede lograr de otra manera. El patrón de dispersión acústica diferencial permite que la salida del aparato de altavoz 10, fuera del eje de la dirección hacia abajo 122, sea sustancialmente tan amplia en la distancia de proyección corta (más cerca del aparato de altavoz 10) como lo es en la distancia de proyección larga (más lejos del aparato de altavoz 10).

[0087] Dado que la guía de ondas móvil 60 también se usa para estructurar la proyección de sonido desde la bocina 30, la superficie de la guía de ondas está conformada para controlar el patrón acústico, la directividad y la dispersión de la salida desde la bocina 30. La guía de ondas móvil 60 tiene una forma asimétrica de manera que la guía de ondas proporciona una dispersión acústica más estrecha hacia la porción más ancha 150 de la bocina 30 y una dispersión acústica más amplia hacia la porción más estrecha 140 de la bocina 30. Esto se logra variando el ángulo α formado por las guías de ondas móviles 60 de modo que sea mayor donde se desea una directividad acústica amplia y más pequeño donde se desea una directividad acústica estrecha y optimizando iterativamente la superficie resultante para lograr la directividad que se busca. Por ejemplo, la guía de ondas móvil resultante 60 puede tener un pico cónico y una base curva hacia dentro. Las formas ejemplares de guías de ondas móviles 60 se ilustran en las figuras 13.

[0088] En consecuencia, las figuras 3 y 4 ilustran mejor la manera en que el aparato de altavoz está dispuesto para lograr una dispersión acústica diferencial, en donde la figura 3 muestra un corte del aparato de altavoz 10 visto hacia la porción más estrecha 140 de la bocina 30 (es decir, como se indica con "A" en la figura 1), mientras que la figura 4 muestra el aparato de altavoz 10 visto hacia la porción más ancha 150 de la bocina 30 (es decir, en la dirección opuesta a la indicada por "A" en la figura 1).

[0089] La figura 5 muestra el aparato de altavoz 10 en la vista en sección transversal mostrada en la figura 3 cuando el cono 20 está en un estado en el que está siendo accionado por la bobina de voz de baja/media frecuencia 46. Por lo tanto, el cono 20 se desplaza en la dirección hacia abajo 122 en relación con su posición de reposo 160, ya que la guía de ondas móvil 60 es libre de moverse en relación con la bocina 30. La unión 70 entre la guía de ondas móvil 60 y la bocina 30 permanece, pero se extiende, ya que la guía de ondas móvil 60 se desplaza con el movimiento del cono 20, pero la bocina 30 permanece fija.

[0090] El efecto acústico resultante debido a cambios en la unión 70 a medida que la guía de ondas móvil 60 se mueve con el cono 20 es similar al de una unidad de accionamiento coaxial convencional.

[0091] La figura 6 muestra una sección transversal del aparato de altavoz 10 a lo largo de la línea "B" mostrada en la figura 1 de tal manera que la guía de ondas móvil 60 y una de las paredes 100 de la bocina 30 son visibles de frente. La bocina 30 y la unión 70 se extienden más a lo largo de la dirección hacia abajo 122 en el plano que se muestra en la figura 6 que el que se ve desde las perspectivas de la figura 4, ya que el continuo extendido de la guía de ondas de la bocina se muestra de frente.

[0092] Como se ilustra en las figuras 1 a 6, se puede considerar que las guías de ondas móviles 60 forman una continuación de la bocina 30 que resulta en una bocina única más grande (aunque en dos partes separadas) que se extiende desde la garganta 44 hasta el punto donde la guía de ondas móvil 60 se encuentra con la superficie del cono 20 en la dirección hacia abajo 122.

[0093] La figura 7 muestra un plano de proyección hacia abajo 170 del aparato de altavoz 10 que está dispuesto para lograr la dispersión diferencial. Se consigue una dispersión precisa y controlada de las ondas sonoras desde el aparato de altavoz 10, para formar un patrón de salida prescrito del aparato de altavoz 10. El aparato de altavoz 10 se

traslada, por ejemplo, desde una estructura de soporte, montado en un poste o en una pared de manera que se eleva por encima de los oídos del oyente y se inclina hacia abajo.

5 **[0094]** Un ancho de haz horizontal dependiente de la elevación vertical se reduce por encima de un eje normal al deflector 180 y aumenta por debajo del eje normal al deflector 180; como tal, se cubre un plano rectangular de proyección 170.

10 **[0095]** Una pluralidad de aparatos de altavoces 10 están dispuestos adyacentes según la figura 7 para proporcionar franjas rectangulares de cobertura de sonido a una audiencia de oyentes, mejorando así la reproducción de sonido fuera del eje del altavoz, mejorando la eficiencia en la distribución de sonido al evitar la superposición y garantizando una respuesta uniforme de frecuencia y SPL en todo el plano de proyección 170 del aparato de altavoz 10.

15 **[0096]** La figura 8 es una representación de un altavoz 190 que incluye el aparato de altavoz 10 dentro de un recinto o gabinete de altavoz 200, como se muestra a través de un corte de una rejilla o cubierta 210.

20 **[0097]** El aparato de altavoz 10 está conectado, a través de interfaces integradas en el gabinete o recinto 200, a una fuente de alimentación (en el caso de un aparato de altavoz alimentado) y/o entradas de audio. El recinto del altavoz 200 tiene soportes o medios de sujeción, tales como cierres, por los cuales se puede trasladar desde un soporte adecuado, montado en un poste o una pared y elevado e inclinado en consecuencia.

25 **[0098]** Las figuras 9 a 11 muestran varios gráficos de la respuesta acústica del aparato de altavoz 10, en particular en comparación con los altavoces conocidos en la técnica. Los dibujos ilustran de ese modo el ancho de haz sustancialmente constante logrado por el altavoz coaxial 10 a través de un intervalo de frecuencias y ángulos fuera del eje.

30 **[0099]** Con más detalle, la figura 9 muestra un gráfico de contorno del Nivel de Presión de Sonido (SPL), a través de un intervalo de frecuencias, sobre un hemisferio enfrente del aparato de altavoz 220 (que también está dispuesto para lograr una dispersión acústica diferencial) y un altavoz coaxial convencional 230 conocido en la técnica. Cada cambio de tono representa una reducción de 6dB en SPL en comparación con el SPL axial.

35 **[0100]** Como se muestra en la figura 9, la presencia de las guías de ondas móviles 60 en el aparato de altavoz 10 mejora la distribución del sonido desde la bocina 30, mejorando así la respuesta del aparato de altavoz 10 fuera del eje (es decir, paralelo al eje de propagación 122); este efecto se manifiesta en sí más fuertemente a una frecuencia más baja (preferentemente, en particular, a frecuencias donde el oído humano es más sensible (especialmente al volumen), tal como 4.000Hz-8.000Hz) de lo que se puede alcanzar, por ejemplo, cuando se usa un altavoz convencional sin guía de ondas móvil.

40 **[0101]** Al incorporar una forma asimétrica del aparato de altavoz 10 (para lograr una dispersión diferencial) además de la guía de ondas móvil 60, los efectos de la guía de ondas móvil 60 y la forma de dispersión acústica diferencial se complementan entre sí para mejorar la respuesta fuera del eje del aparato de altavoz 10 adicionalmente.

45 **[0102]** La respuesta mejorada fuera del eje lograda por el aparato de altavoz 10 se visualiza en la figura 9, donde SPL cae más gradualmente fuera del eje que la respuesta SPL de un altavoz coaxial convencional 230, por ejemplo, el aparato de altavoz 10 mantiene un ancho de haz (reducción de 6 dB en SPL) que, por debajo del eje horizontal, es aproximadamente 20° más ancho que el del altavoz coaxial convencional; por lo tanto, se puede ver que, por encima del eje horizontal, el ancho del haz se reduce según sea necesario para un rendimiento de dispersión acústica diferencial.

50 **[0103]** La figura 10 es un gráfico de la respuesta SPL del aparato de altavoz 10 (en particular, el aparato de altavoz 10 que tiene, aproximadamente, un cono 20 de diámetro de 31 cm-38 cm). La respuesta SPL se indica a través de un intervalo de ángulos con respecto al eje de la dirección hacia abajo 122, en donde a cero grados la respuesta se muestra en el eje de la dirección hacia abajo; la respuesta SPL del aparato de altavoz 10 fuera del eje se muestra para ángulos de 10°, 20°, 30°, 40° y 50°. A través del intervalo de ángulos, el gráfico muestra que el aparato de altavoz 55 10 logra sustancialmente un ancho de haz constante para un intervalo de frecuencia de 0,8 kHz-20 kHz.

60 **[0104]** Las figuras 11a, 11b, 12a y 12b muestran gráficos de contorno de la respuesta SPL con frecuencia a través de un intervalo de ángulos relativos al eje de la dirección hacia abajo 122. En particular, las figuras 11b y 12b ilustran, en comparación con las figuras 11a y 12a respectivamente, una mejora en el ancho del haz (por ejemplo en su simetría) desde el aparato de altavoz 10, debido a la presencia de guías de ondas móviles 60, sobre un altavoz que carece de tales guías de ondas.

65 **[0105]** El aparato de altavoz 10 está dispuesto para afectar a la salida del aparato de altavoz 10 de manera diferencial a través del espectro de frecuencia de salida (por ejemplo, de tal forma que se emite un patrón de cobertura de alta frecuencia no axisimétrico) y/o el SPL de salida con posición relativa a un eje perpendicular a la dirección hacia

abajo 122. En un ejemplo, la forma de la guía de ondas móvil 60 y/o la forma de la bocina 30 se adapta para lograr cualquier manipulación deseada de la salida de sonido desde la bocina 30 (y el cono 20), y tomar así cualquier forma adecuada para este fin. Por ejemplo, la bocina 30 es una bocina de dispersión acústica diferencial. También se utilizan otros tipos de bocina, tales como, entre otros, directividad constante, bocinas de ranura de difracción, bocinas multicelulares, radiales, sectoriales, bi-radiales y gemelas de Bessel. La geometría del cono 20 toma la forma de un cono recto y/o curvado, por ejemplo, convexo (truncado). En un ejemplo, el cono 20 tiene secciones rectas y curvadas.

[0106] En un ejemplo, la guía de ondas móvil 60 está acoplada a la bocina 30 a través de un riel que, en uso, permite que la guía de ondas móvil se mueva a lo largo del riel para permitir que la guía de ondas móvil 60 se mueva de un lado a otro a lo largo de la unión 70, paralela a la dirección hacia abajo 122. Alternativamente, la guía de ondas móvil 60 está acoplada a la bocina 30 mediante el uso de un miembro compatible (por ejemplo, una bisagra o una suspensión similar a la suspensión 90 utilizada a través de la interfaz cono-marco) que no altera la continuidad a través de la unión 70 ni la capacidad de la guía de ondas móvil 60 para moverse con el cono 20. La membrana compatible puede actuar como una envolvente interna pequeña para reducir la fuga de aire al actuar como un sello a medida que la guía de ondas móvil 60 se desplaza con el movimiento del cono 20.

[0107] La figura 13 muestra un ejemplo alternativo del aparato de altavoz 10, en donde la unidad de alta frecuencia no comprende un controlador de compresión, sino un domo convexo 250 (o un domo de radiación directa), como se muestra en la figura 13, preferentemente con un corrector de fase adecuado (también conocido como un conector de fase) 260 montado en una bocina fija 270.

[0108] Las figuras 14a a 14d ilustran diversas alternativas del aparato de altavoz 10, en particular la forma de la guía de ondas móvil 60. Por ejemplo, la forma de la guía de ondas móvil 10 se ajusta según la aplicación del aparato de altavoz y la salida acústica deseada que se va a lograr. En general, se puede ver a través de las variantes ilustradas en las figuras 14a a 14d que se usa una guía de ondas móvil no simétrica 60. La figura 14c muestra una vista frontal del aparato de altavoz que tiene un domo convexo 250.

[0109] Se entenderá que la presente invención se ha descrito anteriormente de forma exclusiva a modo de ejemplo, y que pueden realizarse modificaciones de detalle dentro del alcance de la invención tal como se define por las reivindicaciones adjuntas.

[0110] Los números de referencia que aparecen en las reivindicaciones tienen únicamente fines ilustrativos y no tendrán ningún efecto de limitación sobre el alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de altavoz coaxial (10) que comprende:
 - 5 una primera unidad que, en uso, propaga el sonido en un primer intervalo de frecuencia; y una segunda unidad que comprende una primera guía de ondas (30) dispuesta para propagar el sonido en un segundo intervalo de frecuencia que es más alto que el primer intervalo de frecuencia, y una segunda guía de ondas (60) que:
 - 10 se extiende sustancialmente en la prolongación de la primera guía de ondas; se mueve, durante el funcionamiento, al unísono con la primera unidad y en relación con la primera guía de ondas; y resulta en una dispersión acústica diferencial en el segundo intervalo de frecuencia.
2. Un aparato según la reivindicación 1, en el que la primera unidad comprende un cono (20) y la segunda
 15 unidad comprende además una unidad de accionamiento ubicada más arriba del cono.
3. Un aparato según la reivindicación 1 ó 2, en el que la segunda guía de ondas (60) se extiende
 sustancialmente de manera continua desde la primera guía de ondas (30) cuando la primera unidad está en reposo.
- 20 4. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la segunda guía de ondas (60) está dispuesta más abajo de la primera guía de ondas (30) y/o la segunda unidad está dispuesta más abajo de la primera unidad.
5. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la segunda guía de ondas
 25 (60) está dispuesta para extender la forma de la primera guía de ondas (30).
6. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera guía de ondas (30)
 es una bocina.
- 30 7. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la segunda guía de ondas (60) es menos densa que las partes móviles de la primera unidad.
8. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la segunda guía de ondas
 (60) tiene un espesor desigual y/o la cantidad de un dopante aplicado a la segunda guía de ondas es desigual en toda
 35 la segunda guía de ondas, preferentemente en el que el espesor de la segunda guía de ondas y/o la cantidad de dopante aplicada a la segunda guía de ondas es mayor en la segunda guía de ondas próxima a una unión (70) con la primera guía de ondas y/o es mayor en el pico de la segunda guía de ondas que en cualquier otra parte de la segunda guía de ondas.
- 40 9. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos dos segundas guías de ondas (60), preferentemente en el que las al menos dos segundas guías de ondas están situadas alrededor de la primera guía de ondas (30).
10. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la segunda guía de ondas
 45 (60) está formada como una parte integral de la primera unidad.
11. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que una superficie externa de la
 primera guía de ondas (30), contigua a una superficie interna de la segunda guía de ondas (60), es cilíndrica, por lo
 que la primera guía de ondas no oculta la primera unidad.
- 50 12. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, la primera guía de ondas (30) y/o la segunda guía de ondas (60) están conformadas para formar una bocina de directividad constante.
13. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la forma de la primera guía
 55 de ondas (30) y/o la segunda guía de ondas (60) está adaptada para emitir un patrón de sonido de dispersión acústica diferencial.
14. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera guía de ondas (30)
 y/o la segunda guía de ondas (60) no son simétricas alrededor de un eje hacia abajo del aparato de altavoz coaxial
 60 (10).
15. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la segunda unidad está
 dispuesta para propagar el sonido a una primera ubicación acústicamente hacia abajo de la primera unidad y en el
 que la segunda guía de ondas (60) se extiende desde la primera guía de ondas (30), en la primera ubicación, a una
 65 segunda ubicación, en la primera unidad, entre un primer cuello de unidad y una primera boca de unidad (50).

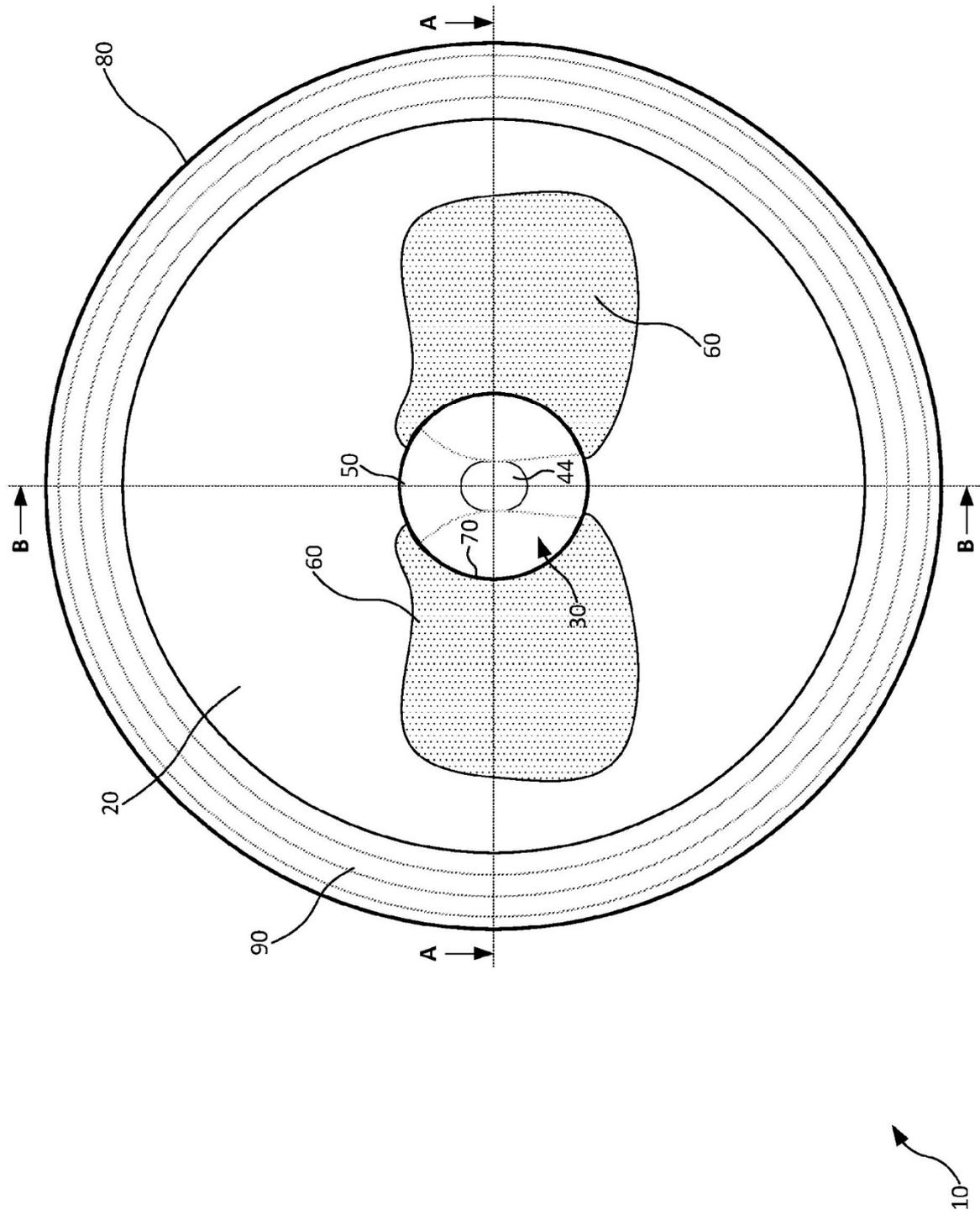


Figura 1

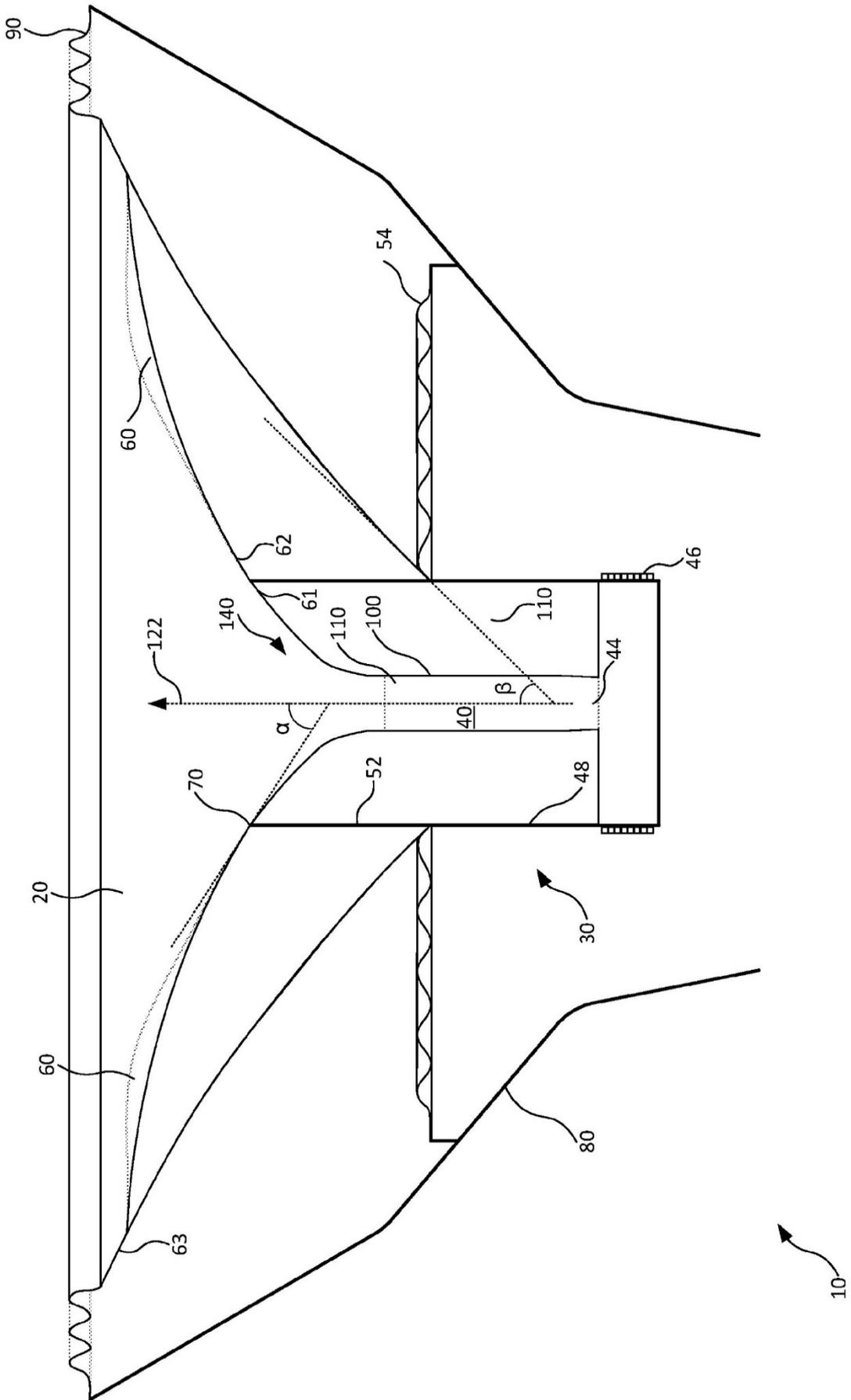


Figura 3

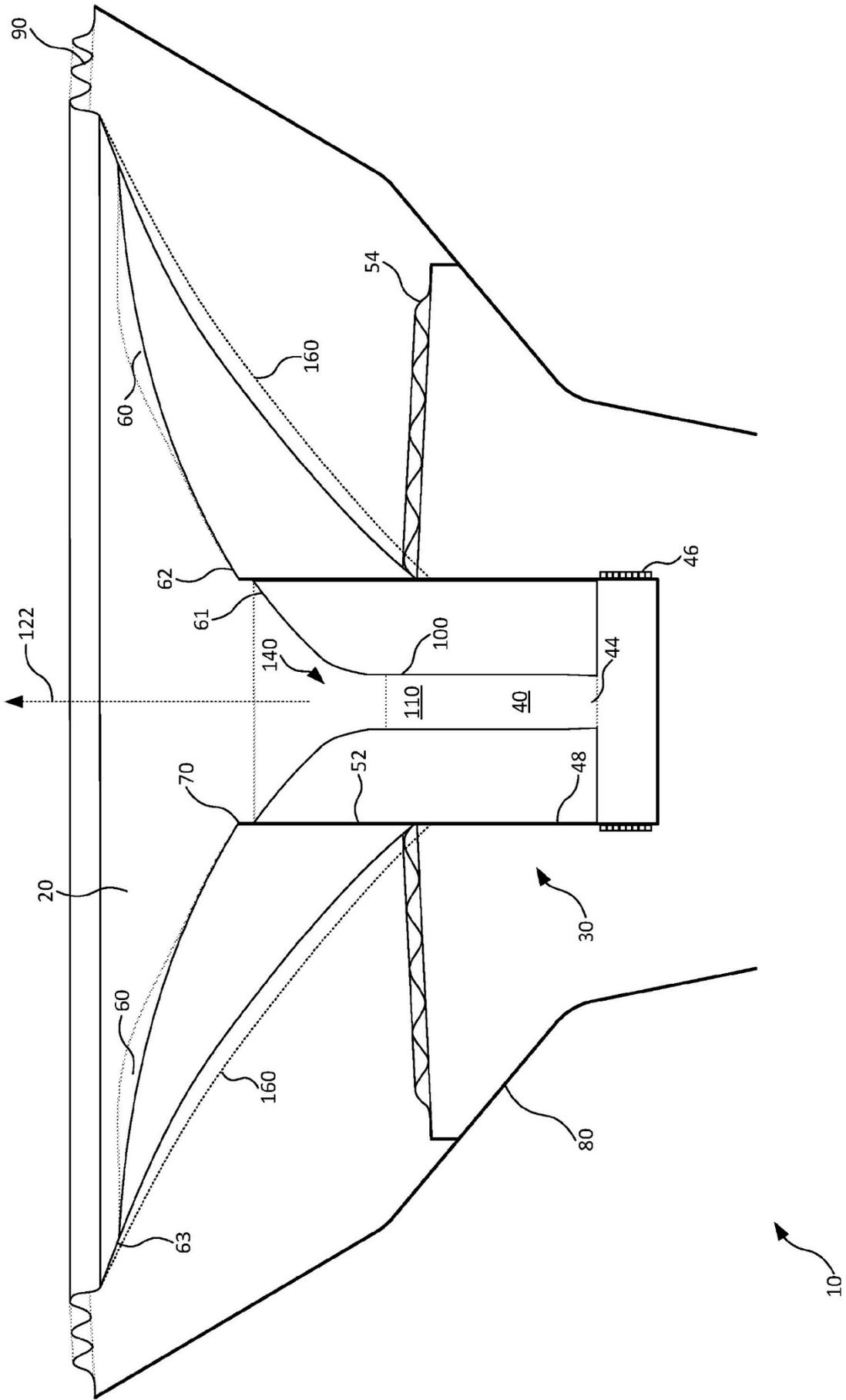


Figura 5

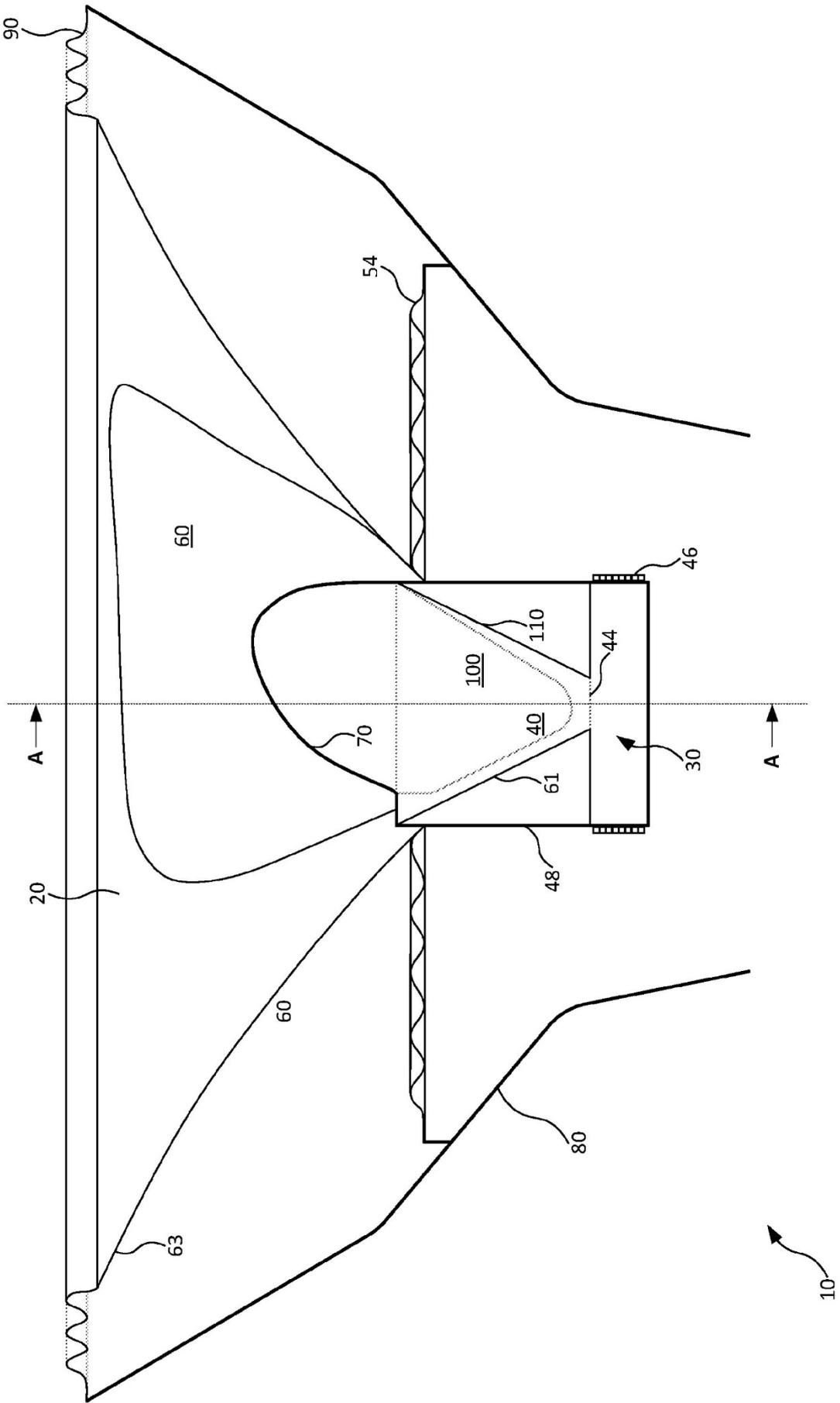


Figura 6

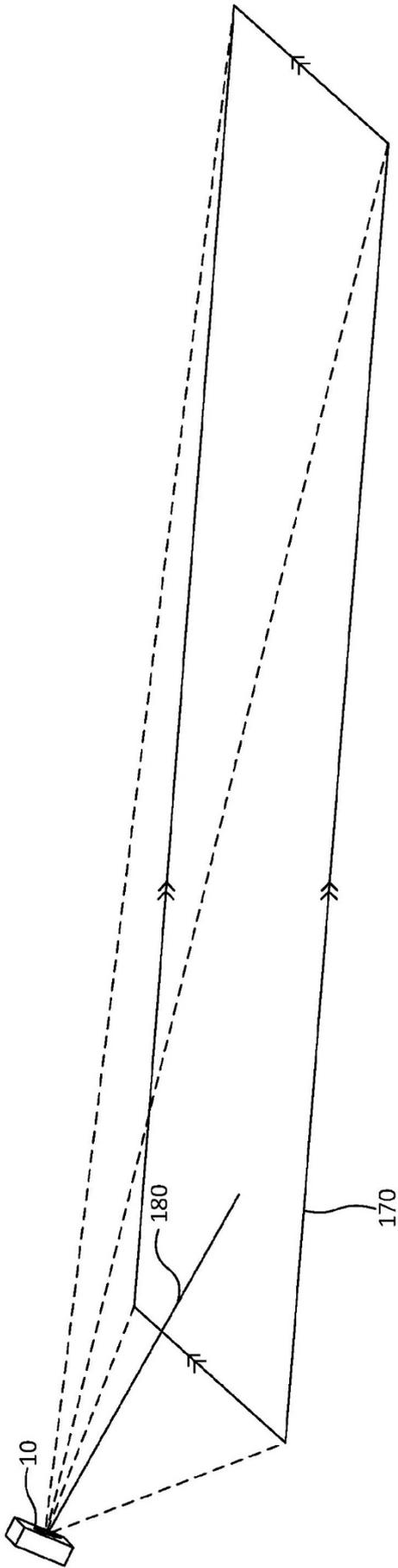


Figure 7

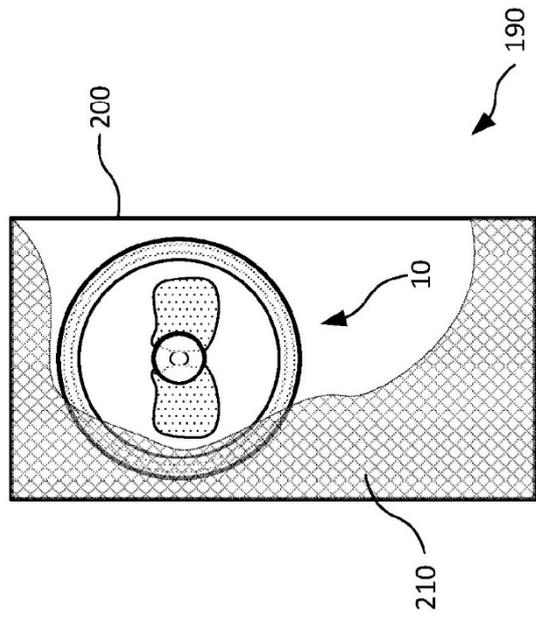


Figure 8

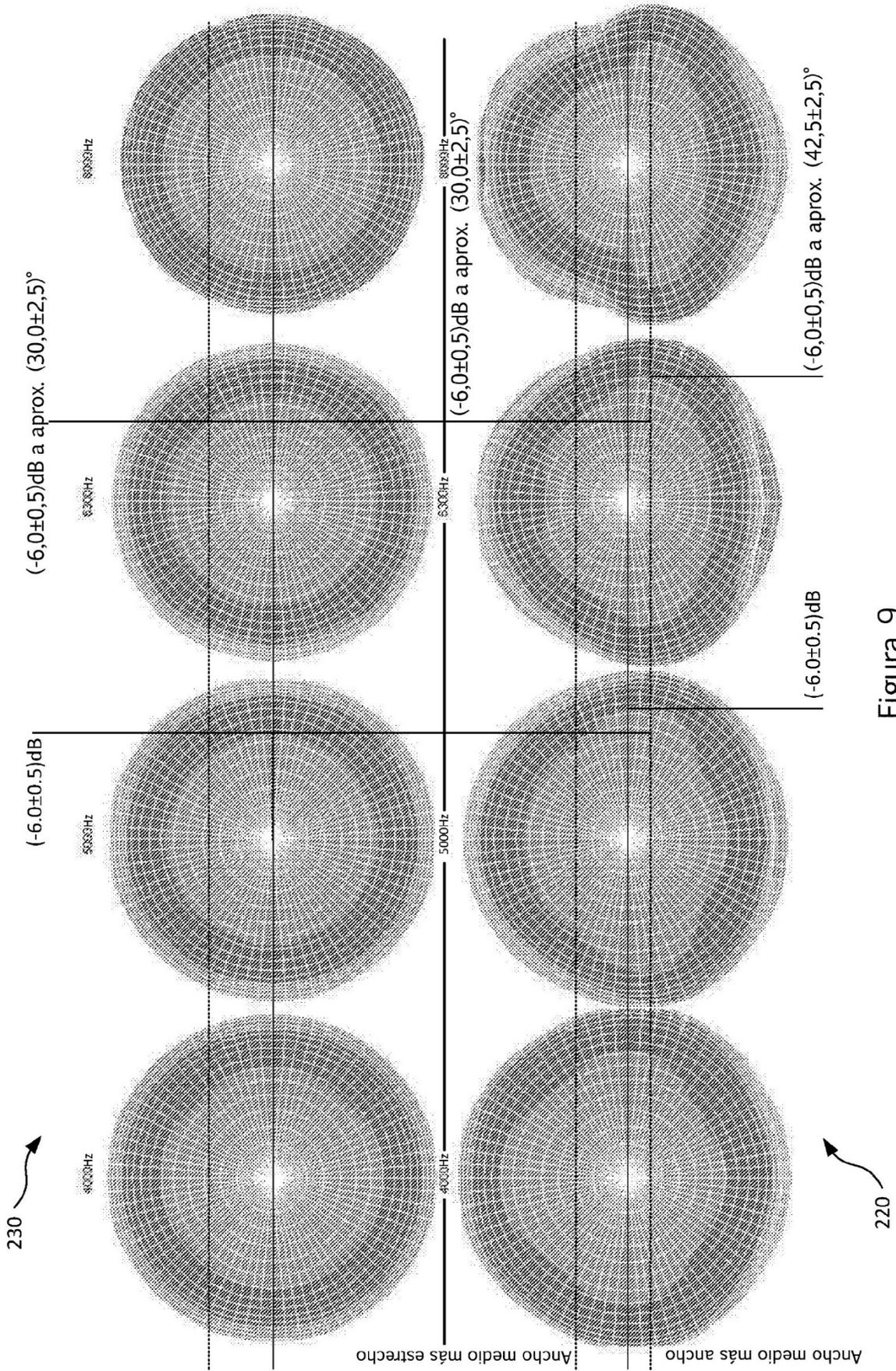


Figura 9

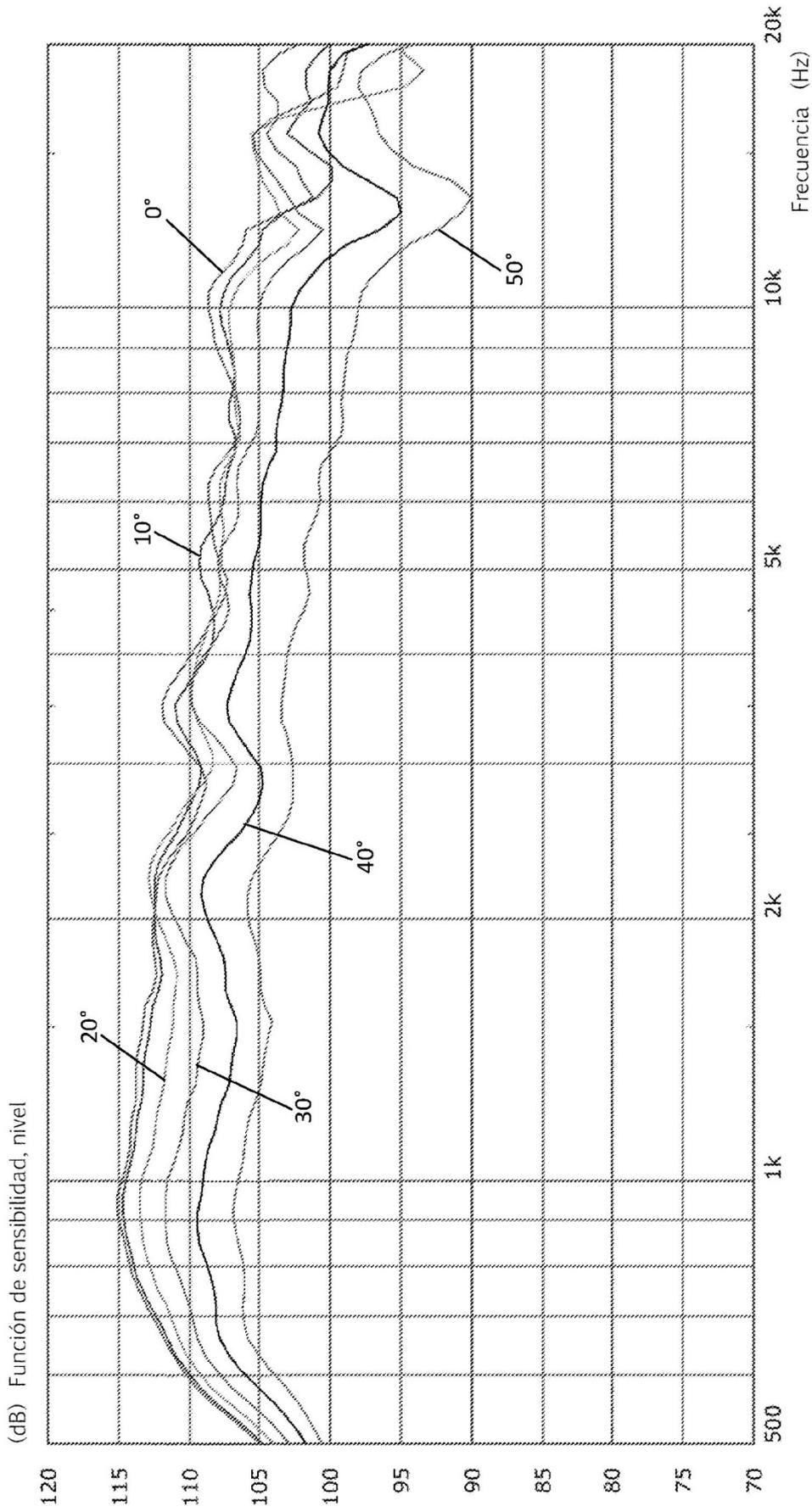


Figura 10

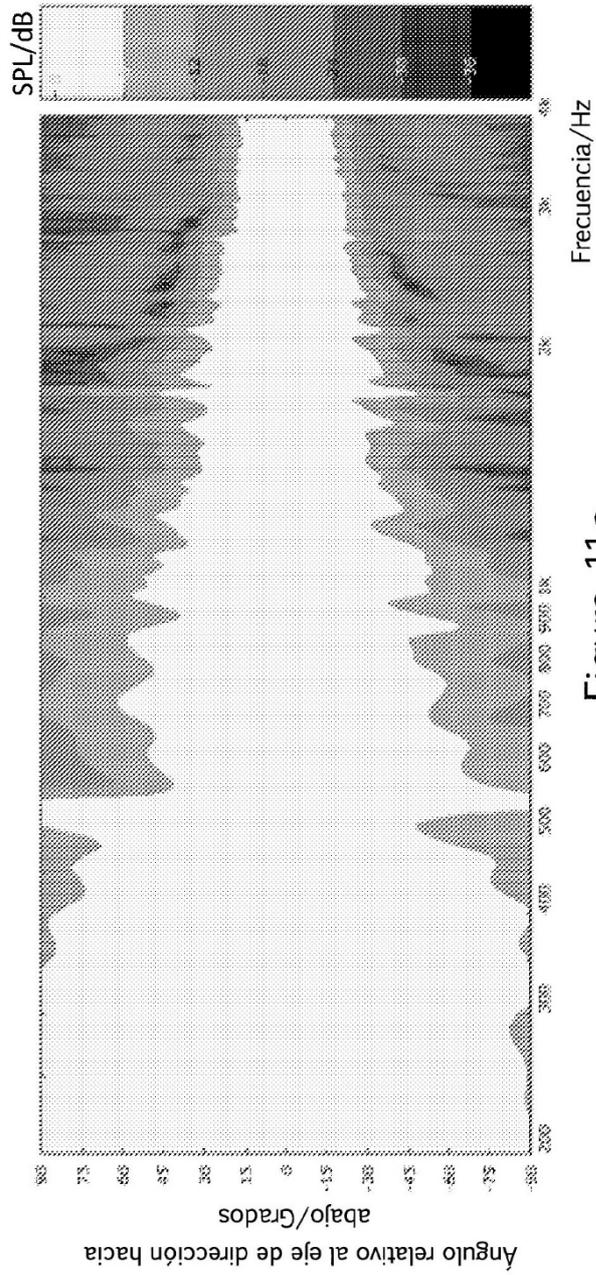


Figura 11a

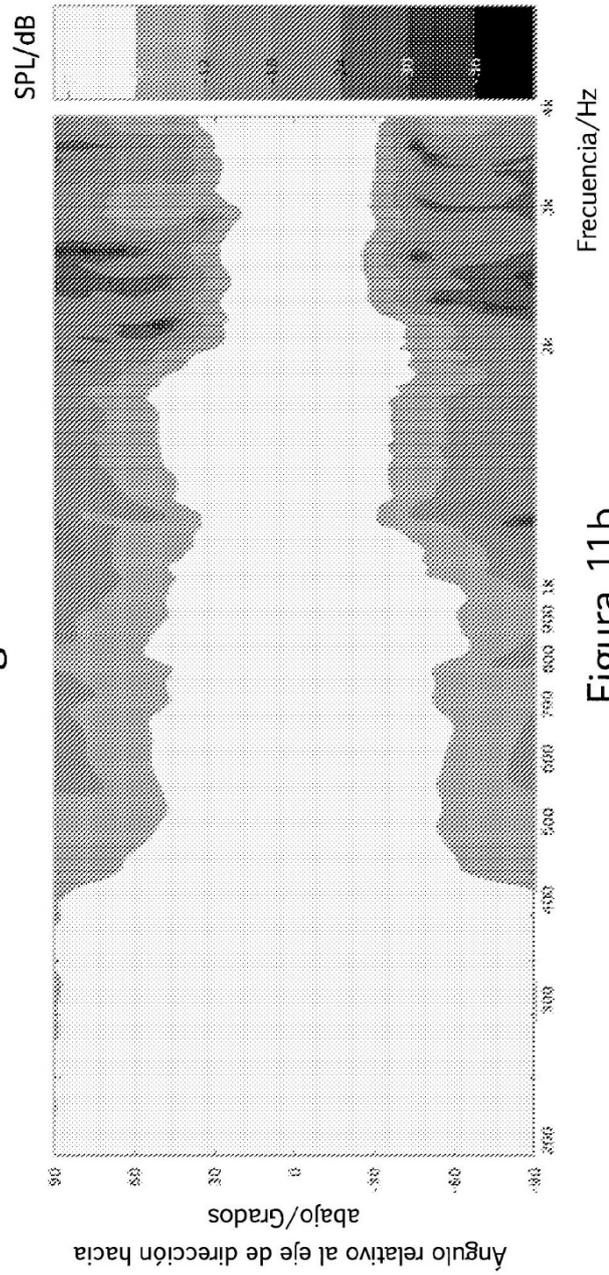


Figura 11b

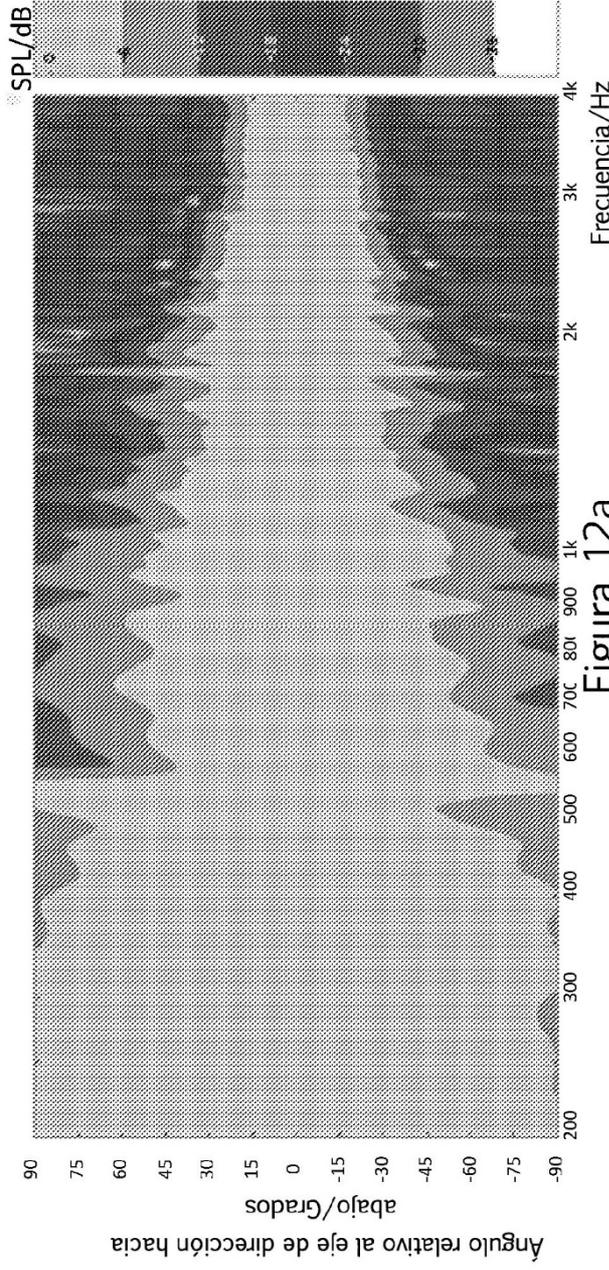


Figura 12a

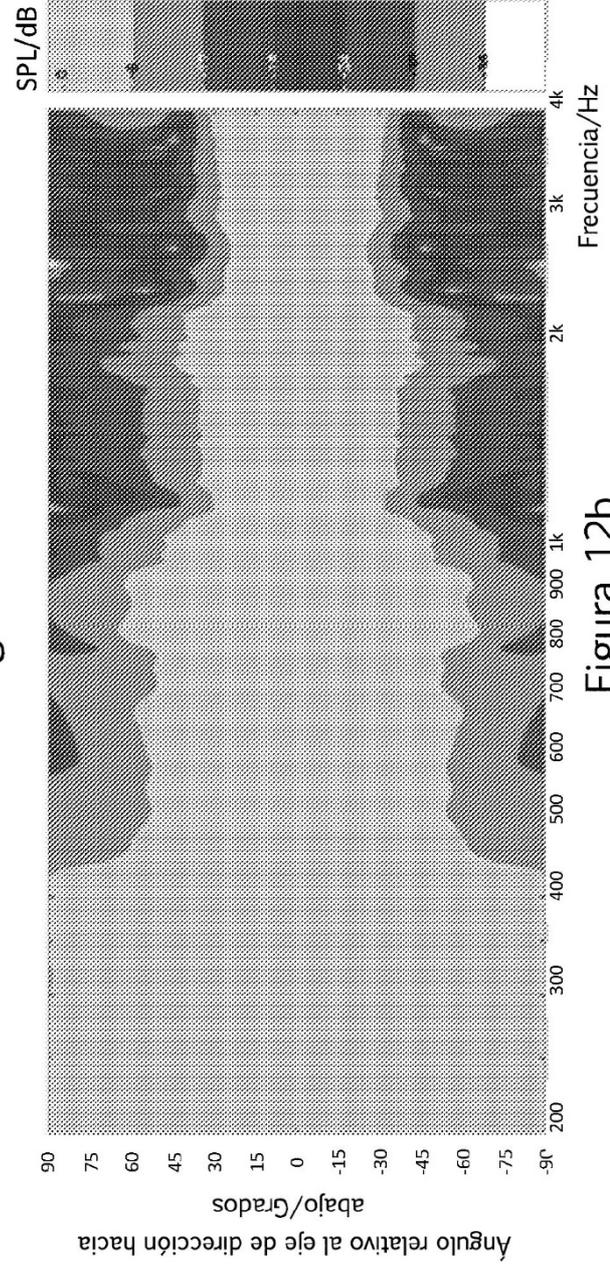


Figura 12b

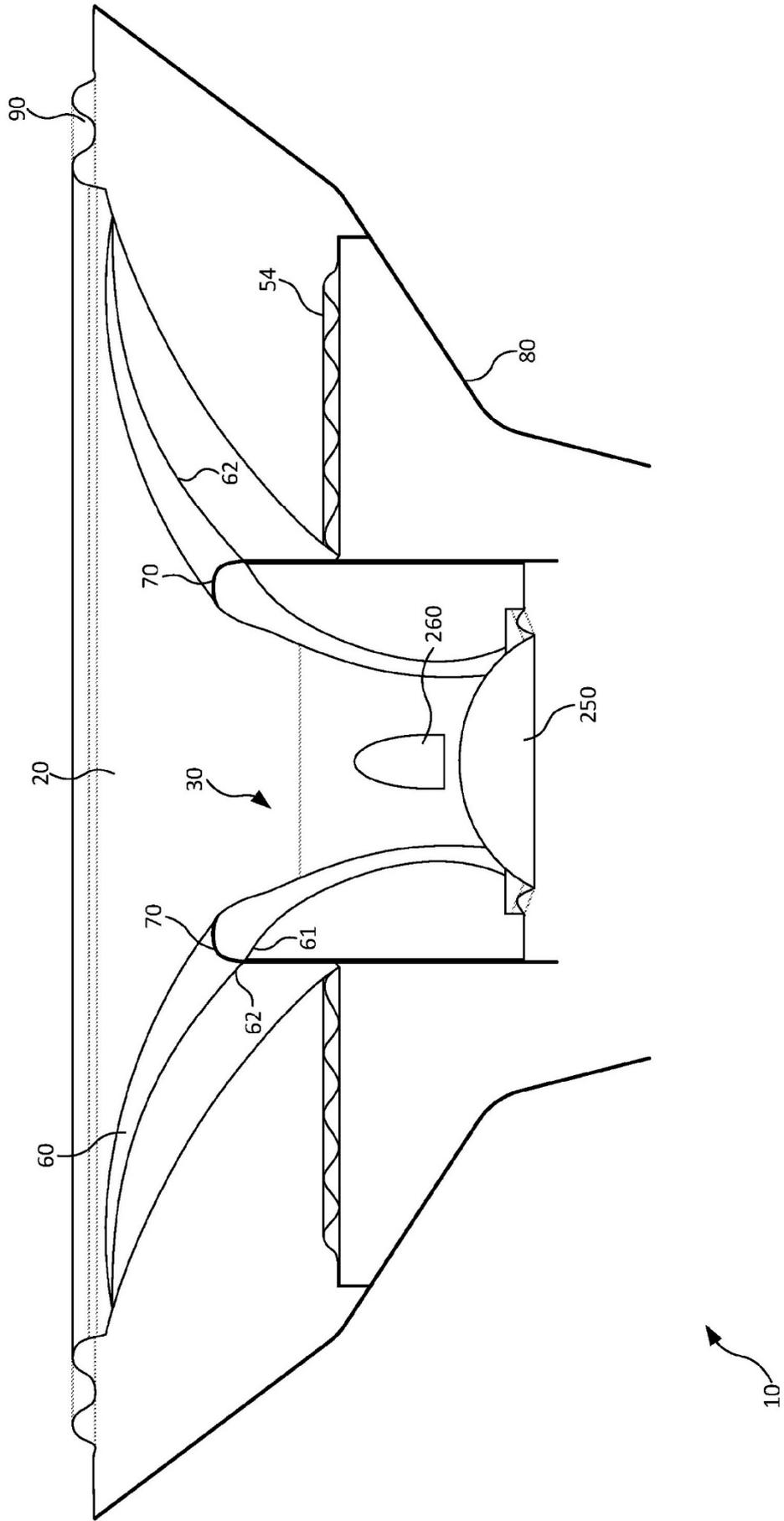


Figura 13

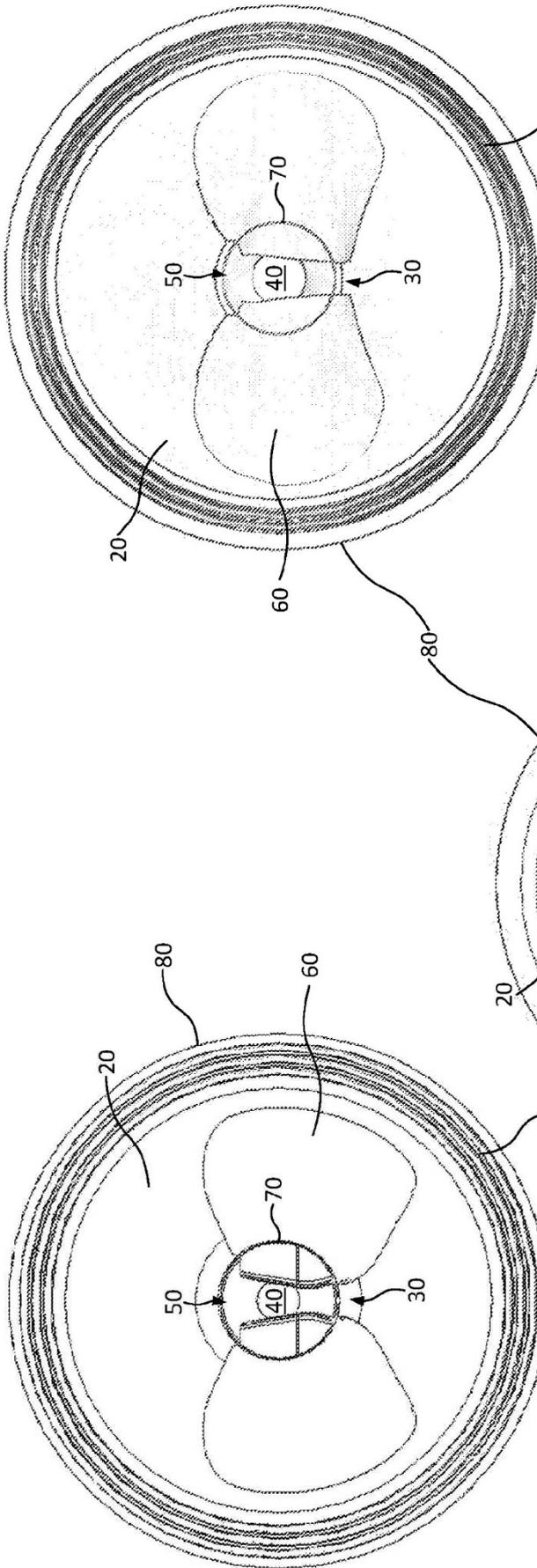


Figure 14a

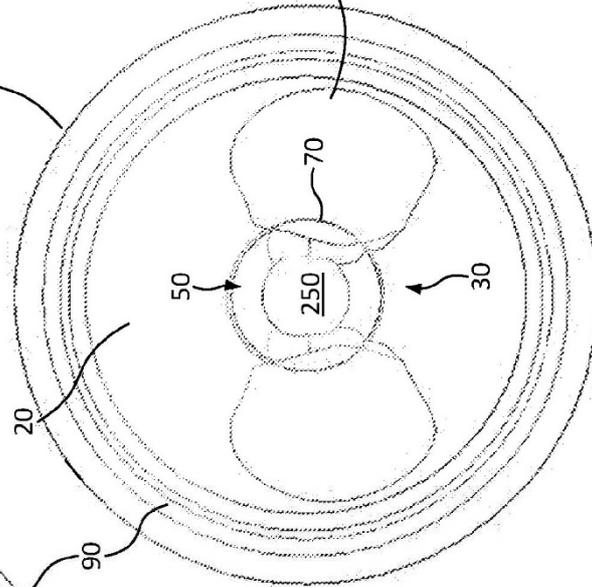


Figure 14c

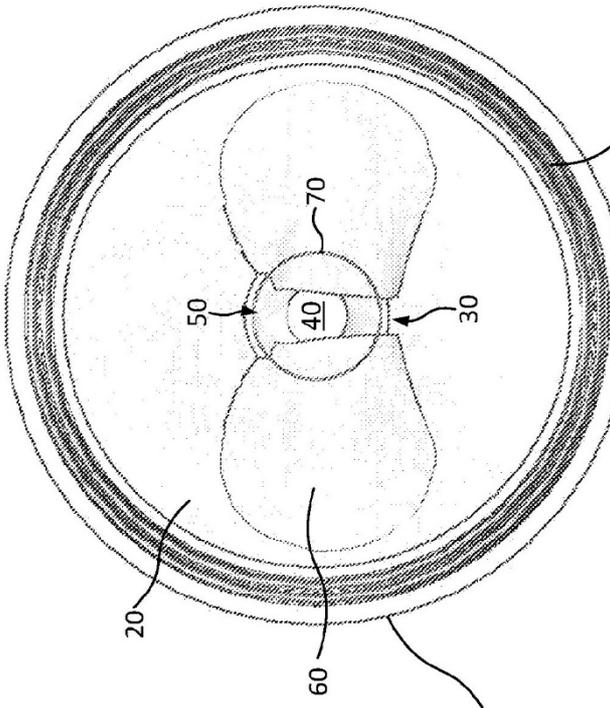


Figure 14b

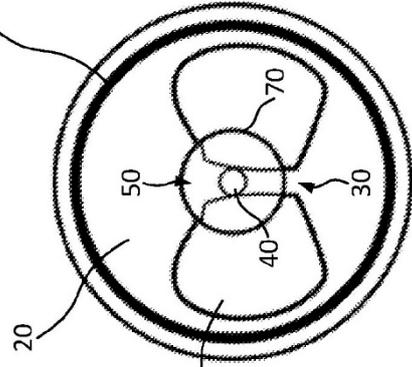


Figure 14d