

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 757 818**

51 Int. Cl.:

H04R 7/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.03.2008 PCT/EP2008/052665**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.09.2009 WO09109228**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.03.2008 E 08717415 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019 EP 2258117**

54 Título: **Unidad de control de altavoz compuesta anidada**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.04.2020

73 Titular/es:
**GENELEC OY (100.0%)
Olvitie 5
74100 Iisalmi, FI**

72 Inventor/es:
VARLA, ARI OLAVI

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 757 818 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

Unidad de control de altavoz compuesta anidada

La presente invención se refiere a altavoces. Más específicamente, la presente invención se refiere a un nuevo tipo de unidad de control, que según una realización preferida, puede ser una unidad de control compuesta anidada, que es especialmente adecuada para aplicaciones de reproducción de sonido de frecuencias medias y altas.

Los altavoces compuestos comprenden convencionalmente al menos dos unidades de control, que proporcionan reproducción de bandas adecuadas de bajas y altas frecuencias. Tradicionalmente, las unidades de control de baja y alta frecuencia han sido entidades separadas, pero cuando se busca una alta fidelidad sin irregularidades de respuesta y directividad, las unidades de control se colocan de forma algo concéntrica. Por lo tanto, las unidades de control de altavoz compuestas mejoradas son típicamente unidades de frecuencia baja/media integradas con una unidad de control de alta frecuencia en la que cada una de las unidades de alta frecuencia se conecta por separado delante o cerca de la bobina de voz de baja frecuencia del sistema. Un ejemplo de esto último se puede encontrar en la publicación US 5548657 (Fincham) donde el controlador de alta frecuencia ha sido anidado dentro de la bobina de voz de baja frecuencia y separado de dicha bobina por un espacio suficiente para permitir el movimiento axial sin contacto de dicha bobina de voz.

Se pueden encontrar otros ejemplos de la técnica anterior de unidades de control compuestas o coaxiales en las publicaciones:

US 6493452

US 5604815

US 6356640

US 6745867

Los diseños de la técnica anterior típicamente sufren un desajuste acústico entre el diafragma de alta frecuencia y sus superficies acústicas delimitadas, principalmente el cono de baja frecuencia, incluido su entorno. Si el diafragma de alta frecuencia se eleva hacia adelante desde el cuello del cono de baja frecuencia (publicaciones US 6493452 y US 6356640), una parte de la radiación del diafragma de alta frecuencia se dirige hacia atrás hacia el cono de baja frecuencia y se refleja aún más hacia atrás desde el cono con el resultado de interferir con la radiación directa del diafragma de alta frecuencia. Esto degradará las características de radiación de alta frecuencia del diafragma de alta frecuencia causando un efecto de filtro de peine en la respuesta de frecuencia acústica del sistema.

En referencia a la aplicación descrita en la publicación US 5548657, se produce otro tipo de desajuste acústico entre el cono (21) y el diafragma de alta frecuencia (27) donde se ha dejado un espacio circular entre el cono y el deflector anular del controlador de alta frecuencia (44) para permitir el movimiento axial del cono de baja frecuencia. Este espacio forma un desajuste de acoplamiento acústico para el diafragma de alta frecuencia y, debido a su forma circular y la naturaleza radial del frente de onda radiada de dicho diafragma, generalmente se produce una difracción significativa en el eje de radiación frontal del sistema. El rango de frecuencia de dicha difracción está típicamente entre 2 kHz y 20 kHz, dependiendo de la geometría del controlador utilizado. El mismo fenómeno hace que también el entorno flexible externo (22) genere un desajuste acústico que resulta en difracción radial de la misma manera que el cuello de bobina de voz pero a diferentes frecuencias. En la publicación US 6745867 se ha intentado evitar este problema alisando la geometría envolvente. El documento JP 06165291 A describe un elemento de suspensión para suspender un diafragma vibratorio rígido a un bastidor de altavoz. El elemento de suspensión incluye protuberancias pronunciadas que se extienden sobre el espacio entre el bastidor del altavoz y el diafragma vibratorio rígido y el bastidor del altavoz

En términos generales, los intentos conocidos de proporcionar un altavoz compuesto adolecen de estructuras mecánicas complejas y problemas de difracción causados por la discontinuidad geométrica del diafragma. Los problemas de difracción típicamente resultan en una respuesta de frecuencia y control de directividad deteriorados.

Es un objeto de la presente invención proporcionar una unidad de control de baja/media frecuencia, que puede usarse en aplicaciones de altavoces compuestos y que superará al menos algunas de las desventajas mencionadas anteriormente. Por lo tanto, se presenta un nuevo tipo de principio de construcción de controlador de rango medio, que proporciona un principio de acoplamiento acústico que se ha realizado mediante un diafragma de suspensión radial dual que utiliza un principio de linealización push-pull de movimiento axial para reducir la distorsión armónica de dicho controlador de rango medio.

Además, es un objeto de la presente invención proporcionar un principio en el que el acoplamiento acústico del diafragma de alta frecuencia al aire sea lo más continuo posible, es decir, la geometría de límite directo inmediato de dicho diafragma está libre de discontinuidades bruscas, especialmente las de naturaleza radial, eso causaría radiación acústica secundaria y, por lo tanto, daría como resultado una interferencia acústica entre la radiación directa de dicho diafragma y dicha radiación secundaria. Esto dará como resultado mejores respuestas de frecuencia

dentro y fuera del eje del controlador de alta frecuencia del sistema.

La invención se basa en un nuevo tipo de controlador de altavoz que comprende un chasis esencialmente rígido y elementos de suspensión esencialmente flexibles que son movidos por un diafragma vibratorio primario esencialmente rígido.

- 5 Más específicamente, el aparato según la invención se caracteriza por lo que se establece en la reivindicación independiente.

Se obtienen ventajas considerables con la ayuda de la invención. En comparación con los diseños de la técnica anterior, la presente invención proporciona productos de difracción reducidos en radiación de sonido que dan como resultado una respuesta de frecuencia más suave y un mejor control de directividad. Debido a la linealidad de suspensión mejorada, la presente invención se beneficia con una distorsión armónica acústica reducida. Además, debido a que la invención tiene una construcción mecánica bastante simple, los componentes ya disponibles y la tecnología de fabricación pueden aplicarse permitiendo una producción económica de la invención.

10

Algunas realizaciones de la presente invención se describirán ahora en detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 15 La Fig. 1 muestra una vista en sección transversal de un controlador con un diafragma continuo en una aplicación coaxial anidada.

La Fig. 2 muestra una vista en sección transversal de un controlador con un diafragma dividido en una aplicación coaxial anidada.

La Fig. 3 muestra una vista despiezada de un ensamblaje de controlador compuesto coaxial.

- 20 La Fig. 4 muestra un gráfico que representa la relación entre el desplazamiento axial y la rigidez de la suspensión del diafragma.

La Fig. 5 muestra un ejemplo del efecto de un espacio radial interno de 1 mm de ancho en la respuesta de frecuencia de un tweeter de domo anidado de 25 mm montado dentro de un formador de bobina de voz de 40 mm.

En este contexto, el término rígido significa estructuras que no se supone que vibren significativamente como resultado de la fuerza electromecánica aplicada generada por cualquiera de las bobinas de voz en el sistema y el término elástico significa estructuras que se flexionan, comprimen o expanden como resultado de la fuerza electromecánica aplicada generada por cualquiera de las bobinas de voz en el sistema. Además, el término dirección hacia adelante significa la dirección a la cual las ondas de sonido radian principalmente desde el altavoz, es decir, la dirección en la cual el movimiento del diafragma se aproxima al supuesto receptor de sonido. Por el contrario, el término dirección hacia atrás significa lo contrario de dirección hacia adelante. Respectivamente, los términos frontal y posterior representan los lados del altavoz que están en dirección hacia adelante o hacia atrás. El término formador de bobina de voz se usa para referirse a cualquier tipo de estructura capaz de conectar mecánicamente una bobina de voz y un diafragma vibratorio, lo que significa que también puede ser un enlace directo entre dichos dos componentes.

25

30

Como se ilustra en la Fig. 1, según una realización de la presente invención, el altavoz está formado por un bastidor rígido que comprende los siguientes componentes: una estructura rígida externa 11 y una estructura rígida interna 8, así como estructuras de soporte: un adaptador de montaje (controlador de alta frecuencia) 12, una pieza de polo magnético 19, una placa de horquilla de circuito magnético 14 y una placa posterior de circuito magnético 15, que se debatirán más adelante. La primera parte mencionada de la estructura del altavoz se conecta a o forma al menos una parte del recinto. También aloja la estructura rígida interna 8 y las piezas generadoras de sonido, es decir, vibrantes, que se encuentran entre las estructuras rígidas externas 11 e internas 8 o dentro de la estructura rígida interna 8. De aquí en adelante, la estructura rígida externa 11 también debe ser referida como el chasis de ensamblaje 11 y la estructura rígida interna 8 como el chasis del controlador de alta frecuencia 8.

35

40

Con más detalle, el ensamblaje del controlador 22 tiene una estructura compuesta anidada, que está construida sobre el chasis del ensamblaje del altavoz 11. En otras palabras, el chasis del ensamblaje del altavoz 11 acomoda un controlador de rango medio y un controlador de alta frecuencia, que está construido dentro del formador de bobina de voz del controlador de rango medio 6, que se presenta en las Figs. 1 y 2. Éstas son vistas en sección transversal y, por lo tanto, presentan líneas de puntos verticales para representar ejes imaginarios de revolución. El eje de revolución del formador de bobina de voz del controlador de rango medio 6 no necesariamente tiene que ser igual al eje de la bobina de voz del controlador de alta frecuencia 20, aunque esta es la implementación práctica más probable. La bobina de voz de alta frecuencia 20 es por naturaleza bastante pequeña y puede tener un diámetro adecuado entre 10 y 55 mm.

45

50

El chasis del ensamblaje de altavoces 11 está conectado a una placa de horquilla de circuito magnético 14 desde su reborde posterior. La placa de horquilla del circuito magnético 14 se fija adicionalmente a una placa posterior del circuito magnético 15. Entre las dos, hay un imán permanente 13, que proporciona un campo magnético continuo en

55

el espacio de aire magnético 23. El imán permanente 13 es, según realización, un anillo fabricado a partir de un material de ferrita (por ejemplo, "Ferroxdure 300"), con un diámetro externo de 134 mm y una altura de 20 mm. La densidad de flujo del espacio de aire magnético 23 es preferentemente 1,4 T (es decir, $B = 1,4 \text{ T}$), que se obtiene por una altura de 6 mm y un ancho de 1,35 mm.

5 Las placas 14 y 15, una pieza de polo central 19 y el imán permanente 13 crean una estructura de circuito magnético en relación con la cual se mueven las bobinas de voz de los controladores. La pieza de polo central del circuito magnético 19 también está unida a un adaptador de montaje (de alta frecuencia) 12, que conecta el chasis de ensamblaje 11 al chasis del controlador de alta frecuencia 8. El chasis del controlador de alta frecuencia 8 puede usarse para alojar un diafragma de controlador de alta frecuencia 7 y su imán y el devanado 20 de la bobina de voz del controlador de alta frecuencia como se muestra en la Fig. 1. Considerando en general, el chasis del controlador de alta frecuencia 8 es el miembro de montaje del ensamblaje de diafragma 21. El chasis del controlador de alta frecuencia 8 puede tener adecuadamente un ángulo de apertura hacia adelante entre 30 y 80 grados medidos en sección entre el eje de movimiento de la bobina de voz 20 y la tangente del chasis 8 en dirección de su radio. El ensamblaje de la bobina de voz, que comprende el devanado de la bobina de voz 9 y el formador de la bobina de voz 6, actúa mediante la fuerza electromagnética inducida por la corriente proporcionada por el imán permanente 13 y el devanado de la bobina de voz 9, cuyo diámetro adecuado puede estar entre 15 y 110 mm.

El ensamblaje de diafragma 21 está unido desde su costura externa 5 al chasis del ensamblaje de altavoces 11 y desde su costura interna 10 al chasis del controlador de alta frecuencia 8. El ensamblaje de diafragma 21 además tiene un diafragma vibratorio primario esencialmente rígido 4 unido a su superficie. La unión se fabrica típicamente pegando, laminando térmicamente, soldando o moldeando dichos diafragmas 1 y 4 en una parte integrada, donde el diafragma vibratorio primario 4 puede estar en el lado frontal o posterior de dicho diafragma elástico 1 o puede moldearse por completo dentro de dicho diafragma 1. El diafragma elástico 1 en sí mismo, está hecho preferentemente de caucho elástico espumado, más específicamente caucho de carcasa cerrada EPDM-NR-SBR, cuyo espesor adecuado puede estar entre 0,1 y 6 mm, preferentemente aproximadamente 2 mm, y cuya dureza está entre 20 y 50 shore y un diámetro de aproximadamente 120 mm. El diafragma 1 y el diafragma vibratorio primario 4 pueden unirse mediante adhesivo de neopreno. En cualquier caso, es pertinente que exista una unión sólida al diafragma vibratorio primario 4, cuyo diámetro adecuado puede estar entre 35 y 250 mm y cuyo espesor adecuado puede estar entre 0,05 y 5 mm. Más específicamente, el diafragma vibratorio primario 4 está fabricado preferiblemente a partir de lámina de aluminio embutida en forma profunda de 0,2 mm de espesor, cuyo diámetro es de 100 mm. Además, el diafragma vibratorio primario 4 puede tener un ángulo de apertura hacia delante entre 30 y 80 grados medidos en sección entre el eje de movimiento de la bobina de voz 9 y la tangente del diafragma 1 en la dirección de su radio. Más específicamente, el ángulo es adecuadamente aproximadamente 63 grados.

Se ha dejado un espacio entre el diafragma vibratorio primario 4 y el chasis del ensamblaje del altavoz 11 para que el diafragma elástico 1 funcione como un elemento de suspensión flexible que permite el movimiento axial del diafragma vibratorio primario 4. Este espacio se llama la sección radial externa 2. El la sección radial externa 2 está completamente cubierta por el diafragma elástico 1. Se ha dejado un espacio entre el diafragma vibratorio primario 4 y el chasis del controlador de alta frecuencia 8 para que el diafragma elástico 1 funcione como un elemento de suspensión flexible que permite el movimiento axial del vibrador primario diafragma 4. Este espacio se denomina sección radial interna 3. La sección radial interna 3 está completamente cubierta por el diafragma elástico 1. Una unión de diafragma flexible al chasis del ensamblaje de altavoz 11, es decir, la interfaz entre la costura externa del ensamblaje de diafragma 5 y el chasis del ensamblaje 11, se ha hecho lisa y continuo para minimizar la difracción acústica y mejorar el acoplamiento acústico del diafragma del controlador de alta frecuencia 7 específicamente en aplicaciones coaxiales. En términos generales, una lisura adecuada, es decir, un perfil radial continuo, puede definirse como el desplazamiento axial entre el diafragma 1 y el chasis 11 que es menor de 2 mm medido a través de la costura 5 y el desplazamiento axial entre el diafragma 1 y el chasis de alta frecuencia 8 es menor que 2 mm medidos a través de la costura 18.

El diafragma vibratorio primario 4 está conectado al formador de bobina de voz 6, que tiene en su otro extremo un devanado de bobina de voz 9. El formador de bobina de voz 6 puede estar hecho de una hoja de aluminio laminada de 0,1 mm de espesor, que tiene un diámetro de 51 mm y longitud de 30 mm. Respectivamente, el devanado de bobina de voz 9 puede estar hecho de un alambre de aluminio revestido de cobre de 0,3 mm de espesor, que tiene una longitud de devanado de 7 mm en dos capas. El devanado de bobina de voz 9 actúa junto con el imán permanente 13 por la fuerza electromagnética inducida por la corriente. El movimiento axial del devanado de bobina de voz 9 es transferido al diafragma vibratorio primario 4 por el formador de bobina de voz 6. Dado que el diafragma vibratorio primario 4 está conectado al devanado de bobina de voz 9 a través del formador de bobina de voz 6 y porque el ensamblaje de diafragma 21 está conectado al chasis del controlador de alta frecuencia 8, típicamente no hay necesidad de una suspensión axial de tipo araña convencional.

A medida que el diafragma vibratorio primario 4 se mueve axialmente, el movimiento se transfiere al ensamblaje de diafragma 21. Este movimiento axial hace que la sección radial externa 2 y la sección radial interna 3 se ajusten al movimiento por deformación axial y radial. La relación entre la rigidez de las secciones radiales y el desplazamiento axial del ensamblaje de diafragma 21 se muestra en la Fig. 4. La geometría de dicha deformación es de naturaleza simétrica entre las secciones radiales flexibles externa e interna durante las excursiones positiva y negativa (es decir, hacia adelante y hacia atrás). La combinación de la sección radial externa 2, el diafragma vibratorio primario 4 y la

sección radial interna 3 también podría presentarse como una estructura equivalente de resorte -elemento rígido-resorte, donde los dos resortes tienen una curva característica de rigidez a excursión no lineal, y estas dos curvas son bastante simétricas entre sí en relación con la excursión. Esta característica da como resultado una rigidez combinada linealizada de la suspensión axial del ensamblaje de diafragma 21. Esto, a su vez, dará como resultado una generación de distorsión acústica uniformemente armónica significativamente menor de la unidad de control en comparación con una que tiene una sola sección radial flexible.

Como se ilustra en la Fig. 2, el diafragma vibratorio primario 4 puede estar unido al ensamblaje de diafragma 21 de modo que forme una sección radial entre las secciones radiales externa 2 e interna 3. De esta forma, no hay cobertura del diafragma flexible 1 sobre el diafragma vibratorio primario 4, como es el caso de acuerdo con la realización presentada en la Fig. 1. Por el contrario, al ver el controlador frontalmente, el ensamblaje de diafragma 21 se divide en tres anillos coaxiales distintivos donde el diafragma vibratorio primario 4 forma una sección radial media que produce el movimiento axial. El diafragma vibratorio primario 4 está unido desde sus rebordes de fijación extendidos a la sección radial interna 3 y a la sección radial externa 2. El accesorio se fabrica típicamente mediante pegado, laminado térmico, soldadura o moldeo. La sección radial interna 3 está unida al chasis del controlador de alta frecuencia 8 desde su borde interno 10 de manera similar a la realización descrita con referencia a la Fig. 1, que también es el caso con la unión de la sección radial externa 2 al chasis de ensamblaje 11. La unión de la sección radial interna 3 al chasis del controlador de alta frecuencia 8 es crítica, ya que debería crear una interfaz que sea lo más lisa posible para minimizar la difracción acústica y mejorar el acoplamiento acústico del diafragma del controlador de alta frecuencia 7 específicamente en aplicaciones coaxiales. Este es también el caso en la unión entre la costura externa 5 del ensamblaje de diafragma y el chasis del ensamblaje 11 como se describió anteriormente. Si hubiera un espacio entre la sección radial interna 3 y el chasis de alta frecuencia 8, daría como resultado una respuesta de frecuencia deteriorada como se muestra en la Fig. 5. Con una construcción de acuerdo con la presente invención, la banda de alta frecuencia está típicamente entre 3 kHz y 20 kHz con una sensibilidad promedio de aproximadamente 88 dB/W/1m. Respectivamente, la banda de frecuencia de rango medio está típicamente entre 450 Hz y 3 kHz con una sensibilidad promedio de 94 dB/W/1m.

El diafragma vibratorio primario 4 está unido además a un devanado de bobina de voz 9 similar al de la realización descrita con referencia a la Fig. 1. Un devanado de bobina de voz 9 está unido al reborde de unión de extensión interna del diafragma vibratorio primario 4 a través de un formador de bobina de voz 6. A medida que el diafragma vibratorio primario 4 se mueve axialmente, las secciones radiales externa 2 e interna 3 ceden al deformarse como en la realización presentada en la Fig. 1. La deformación se ajusta al modelo presentado en la Fig. 4.

La Fig. 3 muestra una vista de despiece y una vista de ensamblaje de la realización presentada en la Fig. 1 y presenta un par de detalles ilustrativos y esenciales. Un anillo de montaje externo 31 tiene una superficie de montaje (superficie de montaje externa 17 en las Figs. 1 y 2), que está inclinada hacia adentro y que está fabricada con precisión para acomodar la costura externa 5 del ensamblaje de diafragma 21. Además, la figura muestra dos alambres flexibles de bobina de voz 32 que se extienden desde el devanado de bobina de voz 9. Un amplificador de potencia o similar está conectado al devanado de bobina de voz 9 a través de posibles filtros cruzados pasivos (no mostrados) a través de cables flexibles 32. Los filtros pueden sustituirse alternativamente por filtros electrónicos activos en cuyo caso están ubicados antes de que los amplificadores de potencia controlen cada uno sus bobinas de voz específicas 9, 20 con anchos de banda de señal y posibles ecualizaciones que complementan dichos controladores.

Las realizaciones descritas anteriormente representan solo un par de alternativas ventajosas. Naturalmente, hay otras formas opcionales de implementar la presente invención definida en las reivindicaciones. Por ejemplo, el diafragma vibratorio primario 4 también puede ser cohesivo con las secciones radiales externa 2 e interna 3, de modo que las partes sean de estructura uniforme, con propiedades de sección rígidas y flexibles. En teoría, tales propiedades podrían realizarse produciendo un diafragma con material uniforme que tenga variada solidez o espesor en sección transversal.

REIVINDICACIONES

1. Un controlador de altavoz (22) que comprende

- un bastidor de altavoz rígido (11, 14, 15, 19, 8);

- un imán permanente (13), que está unido al bastidor rígido del altavoz (11, 14, 15, 19, 8);

5 - un devanado de bobina de voz (9), que está adaptado para interactuar con el imán permanente (13) a través de la fuerza electromagnética;

10 - ensamblaje de diafragma (21), cuyo lado frontal forma la dirección principal para la reproducción de sonido y cuyo lado posterior es para la conexión a dicho devanado de bobina de voz (9), en el que el devanado de bobina de voz (9) está adaptado para suministrar movimiento axial al ensamblaje de diafragma (21), en el que dicho ensamblaje de diafragma (21) tiene un ángulo de ensanchamiento hacia adelante constante o progresivamente creciente y en el que el ensamblaje de diafragma (21) incluye una sección externa elástica (2), cuyo borde externo (5) está unido a la parte externa del bastidor del altavoz (11);

caracterizado por que

15 - dicho ensamblaje de diafragma (21) comprende un diafragma vibratorio primario rígido (4) unido entre la sección externa elástica (2) y una sección interna elástica (3), cuyo borde interno (10) está unido a la parte interna de dicho bastidor de altavoz (8); y

- el lado frontal de dicho ensamblaje de diafragma (21) y dicho borde interno (10) tienen un perfil radial liso y continuo para evitar discontinuidades en el acoplamiento entre dicho ensamblaje de diafragma (21) y dicha parte interna del bastidor del altavoz (8).

20 2. Un controlador de altavoz (22) según la reivindicación 1,

caracterizado por que

- el ensamblaje de diafragma (21) comprende un diafragma elástico (1), unido al diafragma vibratorio primario rígido (4) para operar como un elemento de suspensión flexible que permite el movimiento axial del diafragma vibratorio primario rígido (4), y

25 - dicho diafragma vibratorio primario rígido (4) está unido al diafragma elástico (1) del ensamblaje de diafragma (21) de modo que dicho elemento de suspensión primario rígido permite el movimiento axial del diafragma vibratorio primario rígido (4), y

30 - dicho diafragma vibratorio primario rígido (4) está unido al diafragma elástico (1) del ensamblaje de diafragma (21) de modo que dicho diafragma vibratorio primario rígido (4) está cubierto por dicho diafragma elástico (1) cuando se mira desde el lado delantero del controlador.

3. Un controlador de altavoz (22) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicho diafragma vibratorio primario rígido (4) está unido a dicho ensamblaje de diafragma (21) de modo que dicho diafragma vibratorio primario rígido (4) queda expuesto cuando se mira desde el lado delantero del controlador.

35 4. Un controlador de altavoz (22) según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el controlador (22) es un controlador anidado que comprende un diafragma de alta frecuencia (7) junto con dicho ensamblaje de diafragma (21).

5. Un controlador de altavoz (22) según la reivindicación 4, **caracterizado por que** el diafragma de alta frecuencia (7) está alojado en dicha parte rígida interna de dicho bastidor de altavoz (8).

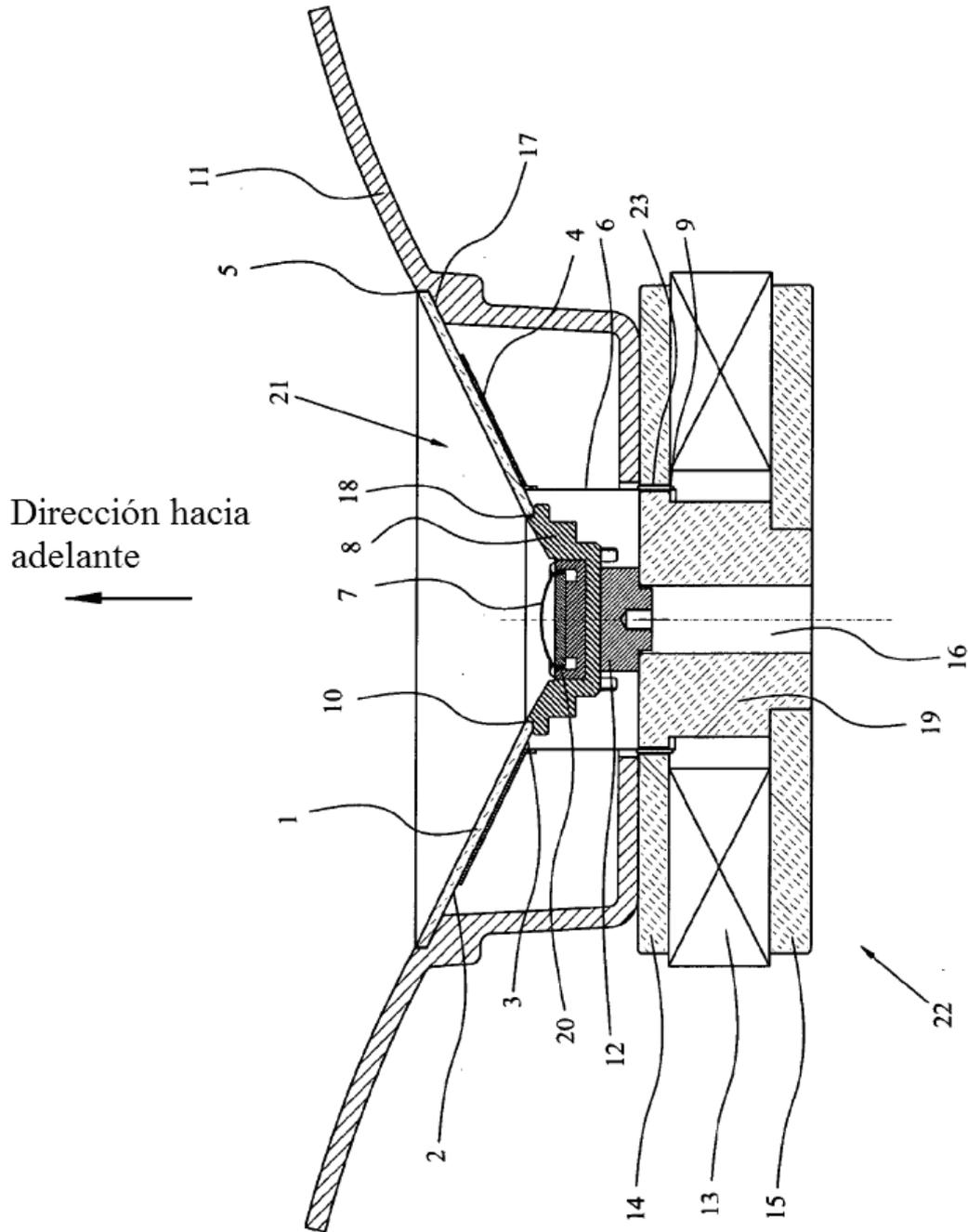
40 6. Un controlador de altavoz (22) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el ángulo de ensanchamiento de apertura frontal se encuentra entre 30 y 80 grados.

7. Un controlador de altavoz (22) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicha parte rígida interna de dicho bastidor de altavoz (8) comparte el ángulo de ensanchamiento frontal con dicho ensamblaje de diafragma (21).

45 8. Un controlador de altavoz (22) según la reivindicación 7, **caracterizado por que** dicha parte rígida interna de dicho bastidor de altavoz (8) tiene un ángulo de apertura frontal entre 30 y 80 grados medidos en sección entre el eje de movimiento de la bobina de voz (20) y la tangente del chasis (8) en la dirección de su radio.

9. Un controlador de altavoz (22) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el desplazamiento axial entre dicho ensamblaje de diafragma (21) y dicho bastidor de altavoz (11) es menor de 2 mm medido a través del borde externo (5).

10. Un controlador de altavoz (22) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el desplazamiento axial entre dicho ensamblaje de diafragma (21) y dicha parte rígida interna de dicho bastidor de altavoz (8) es menor de 2 mm medido a través de la costura (18) entre dicho ensamblaje de diafragma y dicha parte rígida interna.
- 5 11. Un controlador de altavoz (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la bobina de voz (20) de dicho diafragma de alta frecuencia (7) tiene un diámetro entre 10 y 55 mm.
12. Un controlador de altavoz (22) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** dicho devanado de bobina de voz (9) tiene un diámetro entre 15 y 110 mm.
- 10 13. Un controlador de altavoz (22) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicho diafragma vibratorio primario rígido (4) tiene un diámetro entre 35 y 250 mm.
14. Un controlador de altavoz (22) según la reivindicación 12, **caracterizado por que** dicho diafragma vibratorio primario rígido (4) tiene un diámetro de 100 mm.



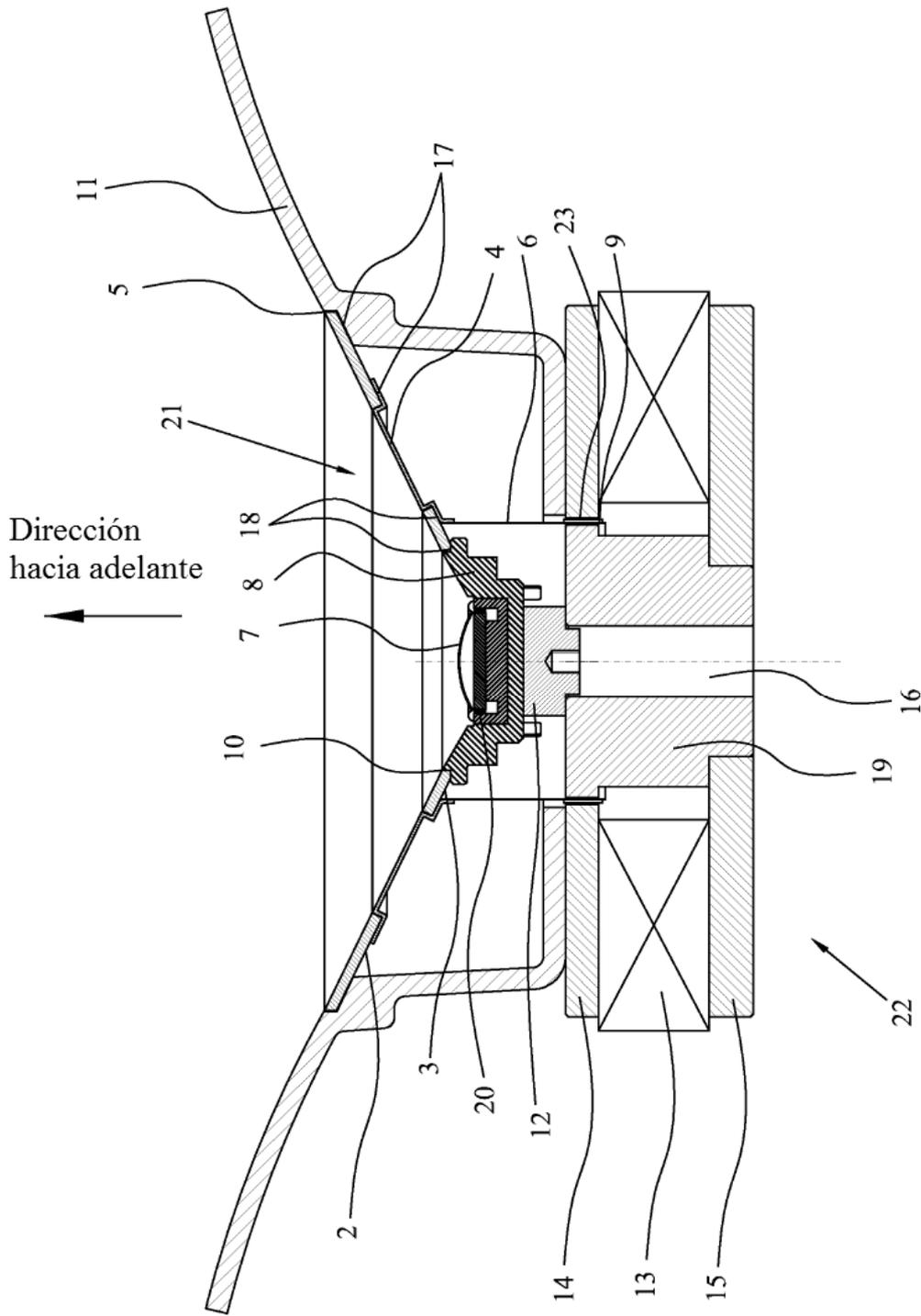


Fig. 2

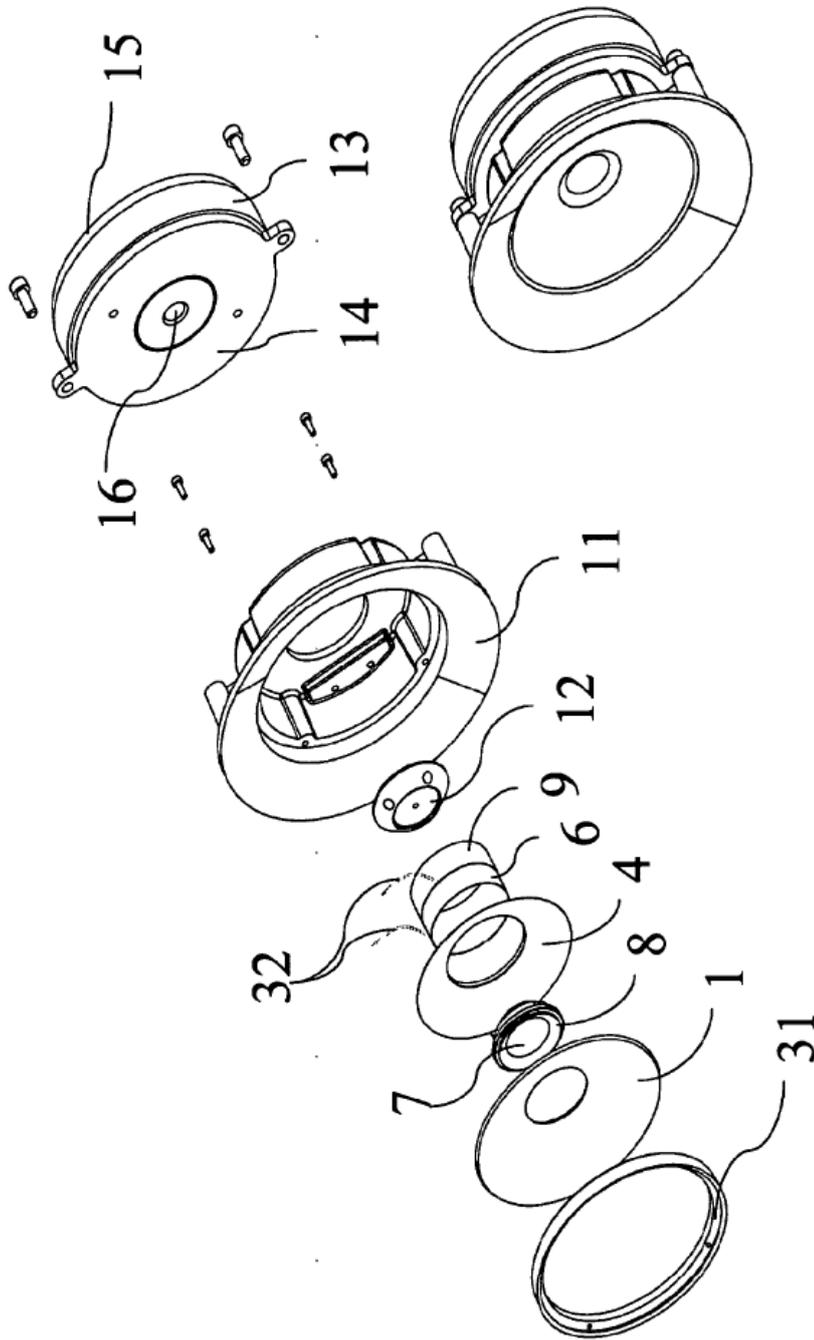


Fig. 3

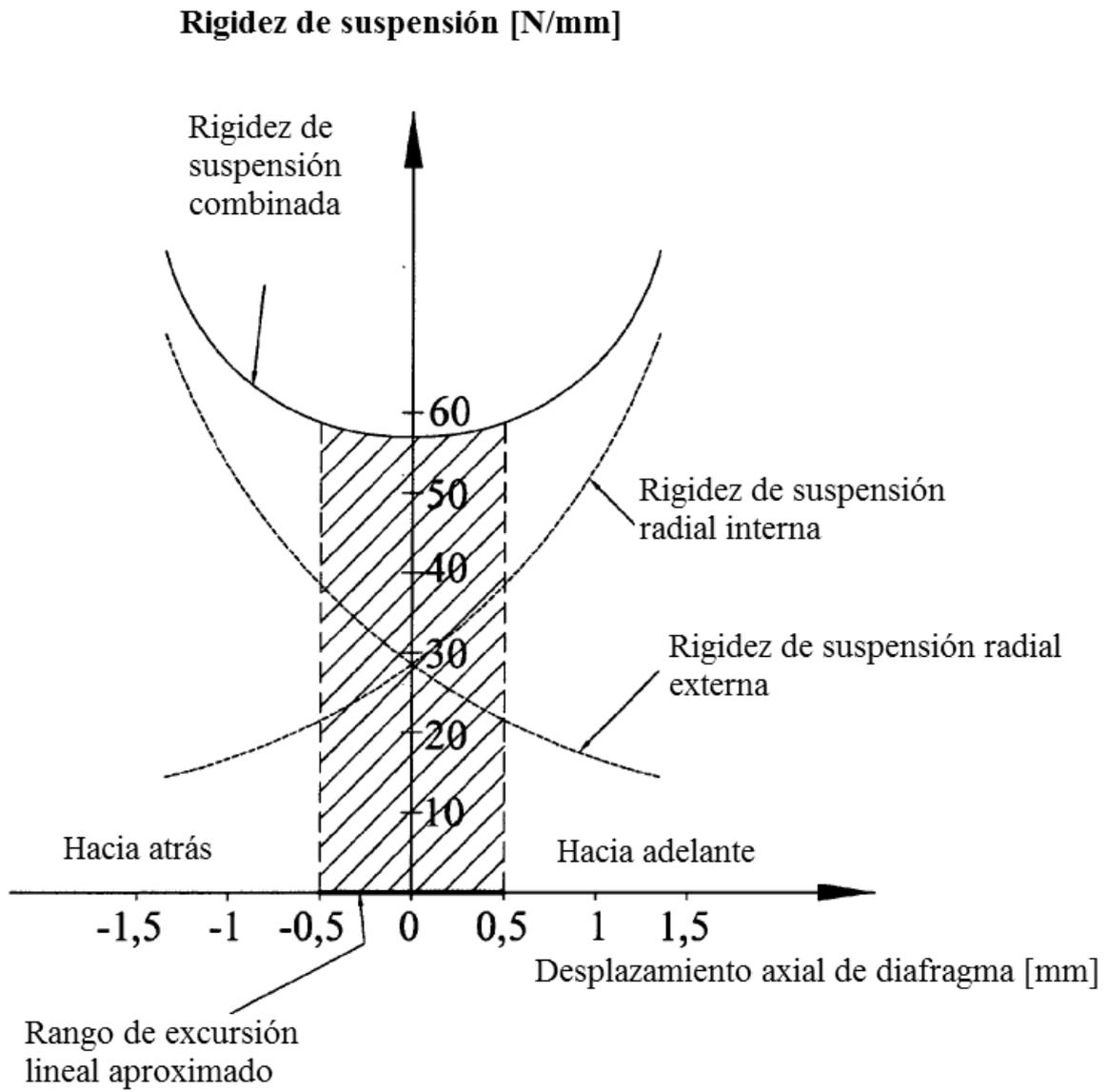


Fig. 4

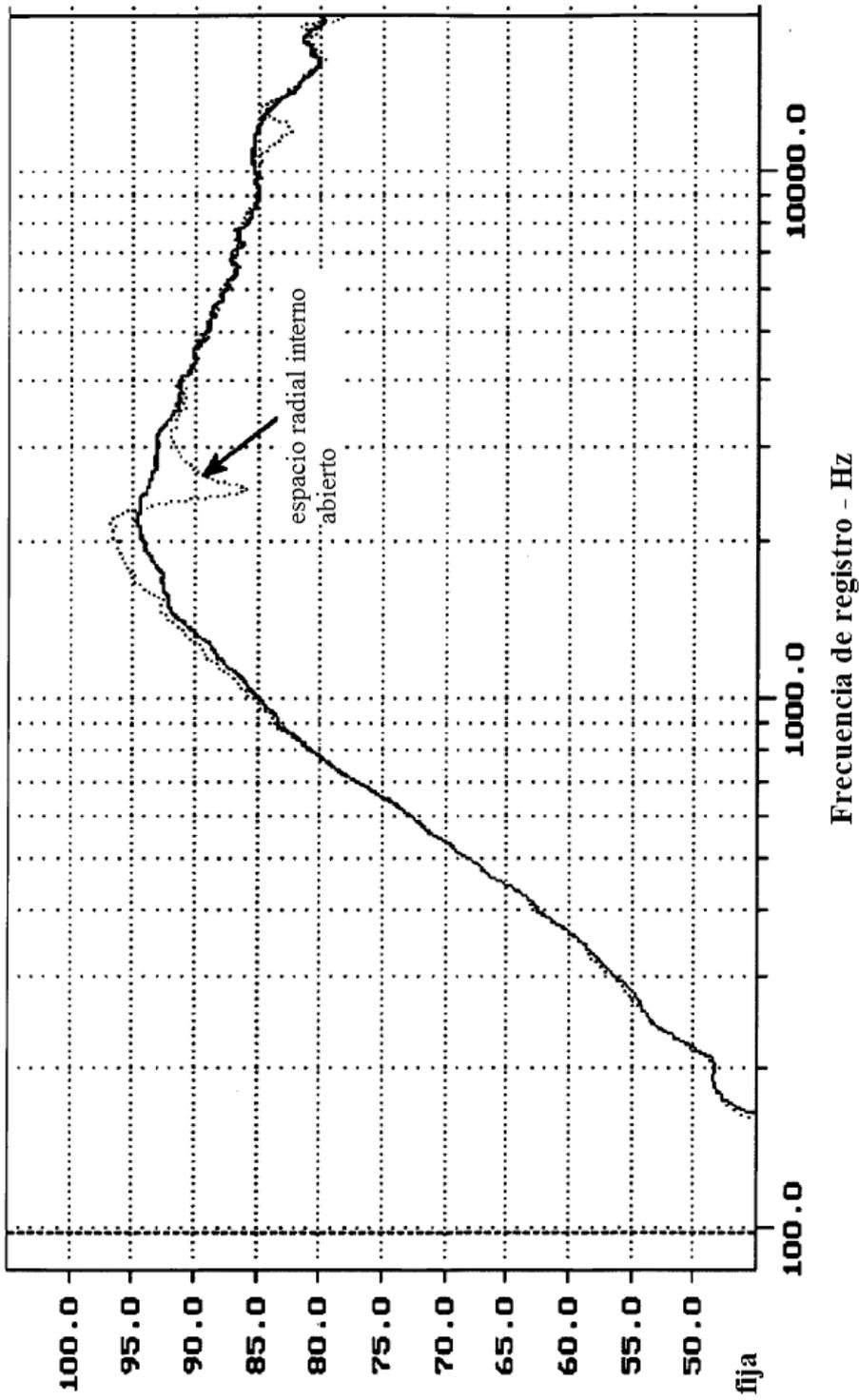


Fig. 5