(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 543 065**

(51) Int. Cl.:

H04R 1/28 (2006.01)
H04R 1/34 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.05.2011** **E 11723748 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2015** **EP 2577986**

(54) Título: **Altavoz**

(30) Prioridad:

31.05.2010 NL 2004781

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.08.2015

(73) Titular/es:

ALCONS AUDIO B.V. (100.0%)
De Corantijn 69
1689 AN Zwaag, NL

(72) Inventor/es:

DE HAAN, PHILIP DEREK EDUARD

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 543 065 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

Altavoz

La invención se refiere a un altavoz que comprende una carcasa y una membrana montada en dicha carcasa, donde la membrana puede hacerse vibrar con el fin de producir sonido, donde dicho altavoz posee al menos un canal de sonido que se extiende entre la membrana y el lado externo de la carcasa. Los altavoces de este tipo son conocidos.

El propósito de la invención es proporcionar un altavoz del tipo descrito en la introducción, que tiene unas propiedades mecánicas y/o acústicas mejores que los altavoces conocidos.

De acuerdo con la invención, una barrera de sonido local o más de una están dispuestas por diseño en el canal de sonido, de manera que las barreras de sonido bloquean localmente al menos un 15% del área de la sección transversal del canal de sonido. Las barreras de sonido amplifican el nivel de sonido en ciertos intervalos de frecuencia hasta un grado significativo, lo que a su vez conduce a pérdidas insignificantes en otros intervalos de frecuencia o incluso en intervalos de frecuencia inaudibles.

El documento US 2004/0.047.488 describe un altavoz provisto de una rejilla acústicamente transparente en el canal de sonido, y consecuentemente no describe una barrera de sonido de acuerdo con la invención.

El documento WO 2008/099137 describe un altavoz, que comprende una carcasa y una membrana montada en dicha carcasa, de manera que la membrana puede hacerse vibrar con el fin de producir sonido, donde dicho altavoz posee al menos un canal de sonido que se extiende entre la membrana y el lado externo de la carcasa, en el que una barrera de sonido local o más de una están dispuestas en el canal de sonido.

Preferiblemente, las barreras de sonido bloquean localmente entre un 25% y un 75%, más preferiblemente entre un 35% y un 65%, incluso más preferiblemente entre un 40% y un 60%, del área de la sección transversal del canal de sonido. El canal de sonido tiene preferiblemente una anchura de entre 6 y 10 mm, más preferiblemente entre 7 y 9 mm, y preferiblemente las barreras de sonido bloquean localmente al menos 0,8 mm en promedio, más preferiblemente entre 2 y 6 mm, incluso más preferiblemente entre 2,8 y 5,2 mm, vistos a lo largo de la extensión longitudinal del hueco, del área de la sección transversal del canal de sonido. Las barreras de sonido tienen preferiblemente un grosor de entre 0,5 y 10 mm, más preferiblemente entre 1 y 8 mm, incluso más preferiblemente entre 2 y 6 mm.

En el canal de sonido, las barreras de sonido están dispuestas preferiblemente en una ubicación más cercana al extremo del canal de sonido, cerca de la membrana, que al otro extremo del canal de sonido, cerca del lado externo de la carcasa, más preferiblemente en una ubicación en el extremo del canal de sonido, cerca de la membrana.

El canal de sonido tiene preferiblemente forma de hueco, de manera que la mencionada barrera o las mencionadas barreras de sonido están dispuestas sustancialmente a lo largo de la extensión longitudinal completa del hueco del canal de sonido. El canal de sonido tiene preferiblemente paredes sustancialmente paralelas. En la realización preferida, las barreras de sonido están formadas por un listón o más de uno que se extienden en la dirección longitudinal del hueco. Más preferiblemente, las barreras de sonido están formadas por un listón, que se extiende en la dirección longitudinal del hueco, en el centro de la sección transversal del canal de sonido.

Las barreras de sonido están fabricadas preferiblemente de un material no magnético, más preferiblemente de acero inoxidable, bronce amarillo, aluminio o cobre, más preferiblemente de cobre. El efecto adicional que se consigue de esta manera es que las barreras de sonido contribuyen a la disipación eficiente del calor. Éste efecto ocurre en particular si la barrera de sonido está dispuesta en un lugar cercano a la membrana.

La membrana es preferiblemente una membrana flexible montada en un marco. Preferiblemente, el altavoz comprende una unidad de imán que genera un campo magnético, y la membrana está dotada de un conductor eléctrico dispuesto según un trazado en la membrana, donde la membrana está situada en el seno del campo magnético de una manera tal que se ejerce una fuerza sobre la membrana cuando circula corriente eléctrica a través del trazado del conductor, fuerza que puede poner en movimiento a la membrana. Preferiblemente, el trazado del conductor está dispuesto en al menos dos áreas de vibración separadas entre sí en la membrana, mientras que el altavoz tiene al menos dos canales de sonido que se extienden entre las dos áreas de vibración y el lado externo de la carcasa.

La invención se define en las reivindicaciones 1-12 y se explicará a continuación con mayor detalle haciendo referencia a una realización ilustrada en las figuras, en las cuales:

La Figura 1 es una vista en perspectiva parcial de un altavoz;
La Figura 2 es una vista en perspectiva de una unidad de membrana;
La Figura 3 es una vista en sección transversal del altavoz de la figura 1;

La Figura 4 es una vista en sección transversal del altavoz de la figura 1, en el que se ha montado una trompa acústica;
La Figura 5 es una vista en sección transversal de un altavoz de acuerdo con la invención;
La Figura 6 es una gráfica que muestra la influencia de la anchura (w) de las barreras de sonido de acuerdo con la invención en la intensidad de sonido para diferentes frecuencias; y
La Figura 7 es una gráfica que muestra la influencia del grosor (t) de las barreras de sonido de acuerdo con la invención en la intensidad de sonido para diferentes frecuencias;
Las Figuras 8 y 9 ilustran la determinación de la masa acústica (MA) para varias realizaciones de la invención.

De acuerdo con la figura 1, un altavoz comprende una carcasa que consiste en dos partes 1, 2 metálicas sustancialmente idénticas, que están montadas conjuntamente mediante tornillos 3. Cada una de las partes 1, 2 de la carcasa tiene dos escotaduras alargadas con forma de ranura o canales 4, 5 de sonido, que conducen el sonido generado en el altavoz hacia el exterior. Más aún, una parte 1 de carcasa está dotada de puntos 6, 7 de conexión eléctrica, a los que se conectan los cables de señal de sonido de un amplificador. La carcasa 1, 2 está dotada de aletas 8 que se extienden hacia afuera de manera longitudinal para disipar el calor generado en el altavoz.

Las partes 1, 2 de la carcasa contienen una armadura mostrada en la figura 2, que consiste en un primer elemento 9 de marco con forma de marco y dos elementos 10, 11 de marco con forma de tira. Los elementos 9, 10, 11 de marco están fabricados preferiblemente de cobre o de aluminio anodizado. La superficie externa de los elementos 9, 10, 11 de marco está en contacto con la carcasa 1, 2 en todas partes. Una membrana 12 plana de vibración está adherida al elemento 9 de marco por medio de un pegamento o por medio de una cinta delgada y adhesiva por las dos caras. El pegamento o la cinta son de un tipo conductor del calor. Un trazado 13 de conductor eléctrico está dispuesto en la membrana 12, está conectado a los puntos 6, 7 de conexión, y provoca la vibración de la membrana cuando el amplificador envía una señal eléctrica al altavoz.

Por diseño, el altavoz comprende imanes 13, tal como se muestra en la figura 3, que generan un campo magnético permanente en el seno del cual está ubicado el trazado 14 de conductor de la membrana 12. El trazado 14 de conductor está formado por un camino eléctricamente conductor que está dispuesto en una espiral alargada, rectangular, en un lado de la membrana 12. En los lados cortos del trazado rectangular, los elementos 10, 11 de marco están dispuestos directamente en el trazado conductor. Por ello, el pegamento o la cinta adhesiva por medio de los cuales se adhieren los elementos de marco al cable conductor deben ser eléctricamente aislantes. En el otro lado de la membrana 12, los mencionados lados cortos del trazado también están cubiertos, por los lados cortos del elemento 9 de marco con forma de marco. El trazado 14 conductor puede por lo tanto transferir calor a los elementos 9, 10, 11 de marco en ambos lados en este caso.

Extremos del cable conductor están conectados a los terminales 15, 16 conductores en el elemento 10 de marco, que están a su vez conectados eléctricamente a los puntos 6, 7 de conexión. Los terminales 15, 16 conductores están aislados eléctricamente del elemento 10 de marco. Las líneas del trazado 14 conductor, que se extienden de manera paralela unas a otras en la dirección longitudinal entre los elementos 10, 11 de marco, forman dos áreas 17, 18 de vibración separadas entre sí.

Haciendo referencia a la figura 3, los canales 4, 5 de sonido se extienden desde las dos áreas 17, 18 de vibración separadas entre sí en la superficie de la membrana 12 hacia el lado externo de las partes 1, 2 de carcasa, donde sin embargo los mencionados canales 4, 5 están cerrados en un lado mediante una placa 27 de cierre, ya que el altavoz debe emitir el sonido solamente hacia un lado. Los canales en los lados traseros están rellenos con amortiguadores 24, 25 de una espuma sintética, tal como se muestra en la figura 5, con el fin de absorber el sonido emitido hacia la parte trasera. Vistos en una dirección que se aleja de la membrana, los canales 4, 5 de sonido se extienden primero perpendicularmente a la membrana, en concreto en el área entre los imanes 13, y subsiguientemente los canales 4, 5 de sonido se inclinan uno hacia el otro. Tanto las paredes 19 externas como las paredes 20 internas de cada canal 4, 5 de sonido se inclinan unas hacia otras, manteniéndose la relación paralela entre la pared 19 interna y la pared 20 externa de un canal 4, 5 de sonido. En el lado externo del altavoz, sólo subsiste un pequeño espacio entre las paredes 19 internas de los dos canales 4, 5 de sonido, donde dicho espacio es al menos varias veces más pequeño que el espacio entre las áreas 17, 18 de vibración. De esta manera, los frentes de onda de las ondas de sonido generadas por las dos áreas 17, 18 de vibración son conducidos uno hacia el otro y fusionados, evitando de este modo una interferencia no ventajosa entre los dos frentes de onda.

La figura 4 muestra una trompa 21 acústica que está montada en orificios 24 roscados en el altavoz por medio de tornillos 23. Las paredes 19 externas de los canales 4, 5 de sonido se unen a las paredes 22 de la trompa 21 acústica. La trompa 21 acústica proporciona una extensión gradual del frente sonoro que abandona los canales 4, 5 de sonido antes de extenderse más allá hacia el ambiente exterior. La trompa, que está fabricada de un metal, contribuye también a la disipación de calor del altavoz.

La figura 5 muestra un altavoz de acuerdo con la invención, que es idéntico al altavoz descrito anteriormente, con la adaptación siguiente. Un listón 26 de cobre está ubicado entre la membrana 12 y el lado externo de la carcasa 2 en cada uno de los canales 4, 5. El listón 26 forma la barrera de sonido para el sonido generado por la membrana 12. El

listón 26 se extiende a lo largo de toda la extensión longitudinal de los canales 4, 5. Visto en dirección transversal, el listón 26 se extiende en el centro de los canales 4, 5, de tal manera que una abertura con forma de hueco idéntica está presente en cada uno de los lados del listón 26, a través del cual el sonido que proviene de la membrana puede alcanzar los canales 4, 5. La anchura de los canales 4, 5 es de 8 mm, la anchura (w) del listón 26 es de 4 mm, de tal manera que el 50% del área de sección transversal de los canales está bloqueada por el listón. El grosor (t) del listón 26 es de 4 mm.

También son posibles formas diferentes de las barreras de sonido en los canales 4, 5 de sonido, en los que pueden considerarse placas perforadas de conexión o varios listones dispuestos en la dirección longitudinal o en la dirección transversal. Se ha determinado que la realización mostrada aquí es la realización más efectiva.

Disponiendo las barreras de sonido en frente de la membrana 12, la amplificación de la presión sonora tendrá lugar debido a la resonancia. Dicha resonancia ocurre como consecuencia de la resonancia de la masa acústica (MA) con la elasticidad acústica (CA) del aire frente al trazado conductor en la membrana. La masa acústica está definida de la siguiente manera: masa de aire dividida por el cuadrado del área, o MA = m/(A^2). La corrección de extremo de masas de aire semicilíndricas que se extienden en el lado frontal y en el lado trasero de las barreras de sonido (ver figuras 8 y 9) deben tenerse en cuenta para determinar la masa (m) sonora.

La frecuencia de resonancia (fb) está definida de la siguiente manera: fb=1/(2*presente_invención*raíz_ cuadrada(MA/CA)).

Utilizando la fórmula anterior, es posible predecir el efecto de varios aspectos de las barreras tales como el listón 26, con el fin de llevar a cabo la amplificación del sonido en el intervalo audible de frecuencias, y dichas predicciones han sido confirmadas por los resultados de ensayos que se muestra a continuación en un número de realizaciones.

Anchura: la Figura 6 muestra que si el bloqueo del canal llega al 10% (0,8 mm) (con un grosor (t) de 4 mm), se consigue una amplificación de aproximadamente 0,8 dB en un intervalo de frecuencias alrededor de 15 kHz. La máxima amplificación se consigue si el bloqueo llega a un 50% aproximadamente (4 mm), en cuyo caso la amplificación tiene un valor mayor de 3 dB. La resonancia disminuye si el bloqueo es mayor del 50%.

Grosor: la Figura 7 muestra que si el bloqueo del canal es relativamente delgado (0,8 mm en este ejemplo) (con una anchura (w) de 4 mm), ello dará como resultado una amplificación de aproximadamente 1 dB en un intervalo de frecuencias alrededor de 15 kHz, consiguiéndose una amplificación máxima en el intervalo de frecuencias (inaudible) por encima de 20 kHz. En el caso de un grosor de 4 mm, la amplificación es mayor de 3 dB. Generalmente puede decirse que cuanto mayor es el grosor del bloqueo, menor es el pico de frecuencia con la máxima amplificación. Un aumento en el grosor conduce a la atenuación de frecuencias, con una alta velocidad de aire (aproximadamente 3 kHz en este ejemplo).

Ubicación: los ensayos han mostrado que el mayor efecto se consigue si el bloqueo está dispuesto en una ubicación lo más cercana posible a la membrana.

Forma: los ensayos han mostrado que el efecto de amplificación disminuye si el número de aberturas aumenta (por ejemplo en caso de una rejilla). Debido a ello, se utiliza en esta realización un listón en el centro de la extensión transversal del canal (dos aberturas).

REIVINDICACIONES

1.- Un altavoz que comprende una carcasa (1, 2) y una membrana montada en dicha carcasa, donde la membrana puede hacerse vibrar con el fin de producir sonido, donde dicho altavoz tiene al menos un canal (4, 5) de sonido que se extiende entre la membrana (12) y el lado externo de la carcasa (1, 2), **caracterizado por que** una barrera (26) de sonido local o más de una están dispuestas en el canal (4, 5) de sonido, donde las barreras de sonido locales bloquean localmente al menos un 15% del área de la sección transversal del canal (4, 5) de sonido, de tal manera que se produce la amplificación de la presión sonora en el intervalo de frecuencias audible debido a la resonancia.

2.- Un altavoz según la reivindicación 1, en el que las barreras (26) de sonido bloquean localmente entre un 25% y un 75%, preferiblemente entre un 35% y un 65%, más preferiblemente entre un 40% y un 60%, del área de la sección transversal del canal (4, 5) de sonido.

3.- Un altavoz según las reivindicaciones 1 o 2, en el que el canal (4, 5) de sonido tiene una anchura de entre 6 y 10 mm, preferiblemente entre 7 y 9 mm, y las barreras (26) de sonido bloquean localmente al menos 0,8 mm en promedio, preferiblemente entre 2 y 6 mm, más preferiblemente entre 2,8 y 5,2 mm, del área de la sección transversal del canal (4, 5) de sonido.

4.- Un altavoz según las reivindicaciones 1, 2 o 3, en el que las barreras (26) de sonido tienen un grosor de entre 0,5 y 10 mm, preferiblemente entre 1 y 8 mm, más preferiblemente entre 2 y 6 mm.

5.- Un altavoz según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las barreras (26) de sonido están dispuestas en una ubicación en el canal (4, 5) de sonido más cercana al extremo del canal de sonido, próximo a la membrana (12), que al otro extremo del canal (4, 5), próximo al lado externo de la carcasa (1, 2), más preferiblemente en una ubicación en el extremo del canal (4, 5) de sonido cerca de la membrana (12).

6.- Un altavoz según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el canal de sonido tiene forma de hueco, donde la mencionada barrera de sonido o las mencionadas barreras de sonido están dispuestas sustancialmente a lo largo de la extensión longitudinal completa del hueco del canal (4, 5) de sonido.

7.- Un altavoz según la reivindicación 6, en el que las barreras (26) de sonido están formadas por un listón o más de uno que se extienden en la dirección longitudinal del hueco.

8.- Un altavoz según las reivindicaciones 6 o 7, en el que las barreras (26) de sonido están formadas por un listón que se extiende en la dirección longitudinal del hueco, en el centro de la sección transversal del canal (4, 5) de sonido.

9.- Un altavoz según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las barreras (26) de sonido están fabricadas de un material no magnético, preferiblemente de acero inoxidable, bronce amarillo, aluminio o cobre, más preferiblemente de cobre.

10.- Un altavoz según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que has paredes de los canales (4, 5) se extienden de manera sustancialmente paralela unas a otras.

11.- Un altavoz según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la membrana (12) es una membrana flexible montada en un marco (9, 10, 11).

12.- Un altavoz según la reivindicación 11, en el que un trazado (14) conductor está dispuesto en al menos dos áreas (17, 18) de vibración separadas entre sí en la membrana (12), donde el altavoz tiene al menos dos canales (4, 5) de sonido que se extienden entre las dos áreas (17, 18) de vibración y el lado externo de la carcasa (1, 2).

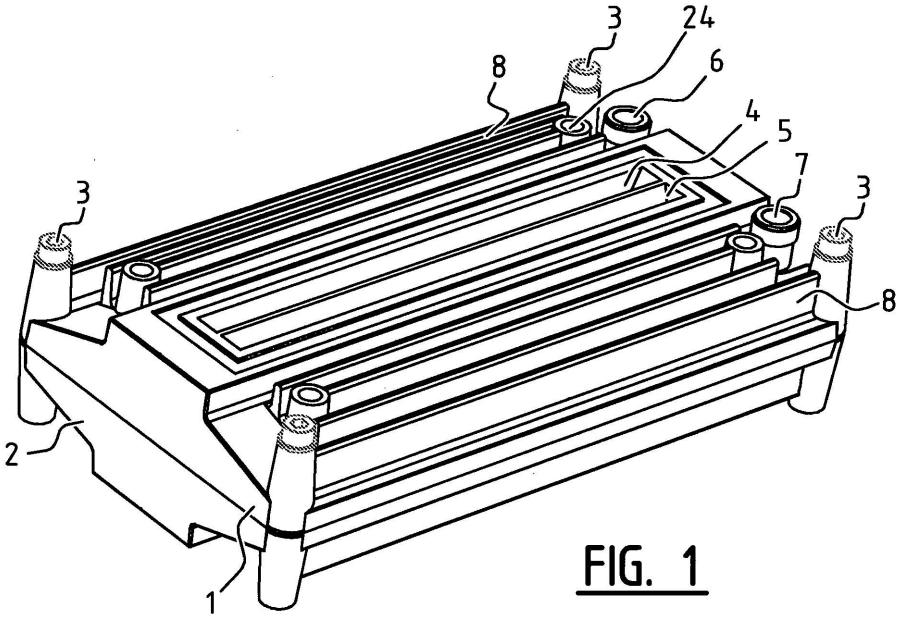

FIG. 1

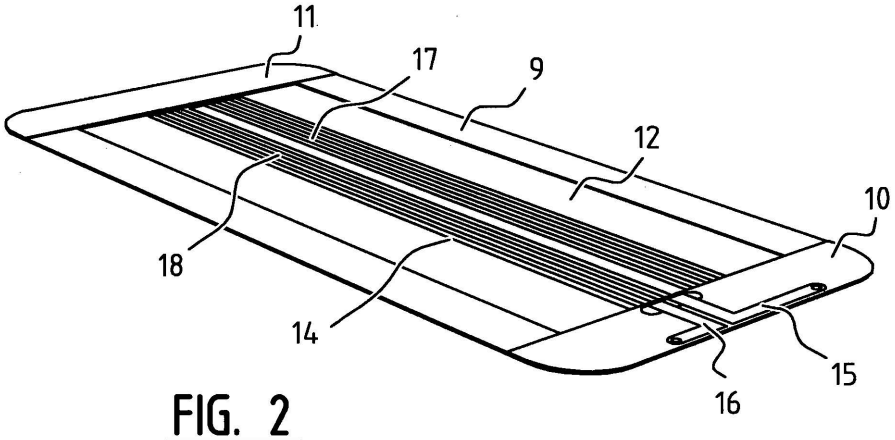

FIG. 2

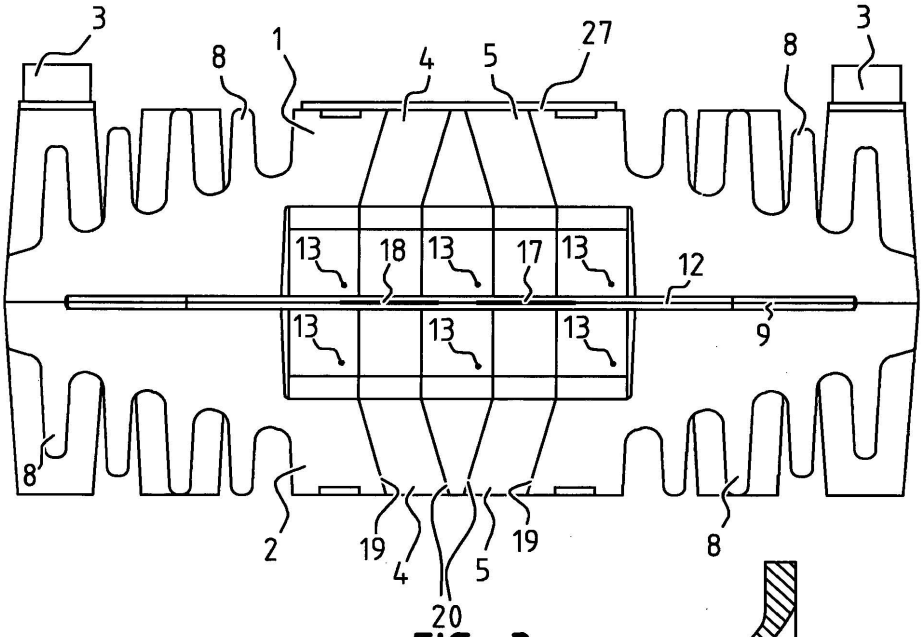
3
8
1
4
5
27
8
3
13
18
13
17
13
12
13
13
13
9
8
2
19
4
5
19
8
20

FIG. 3

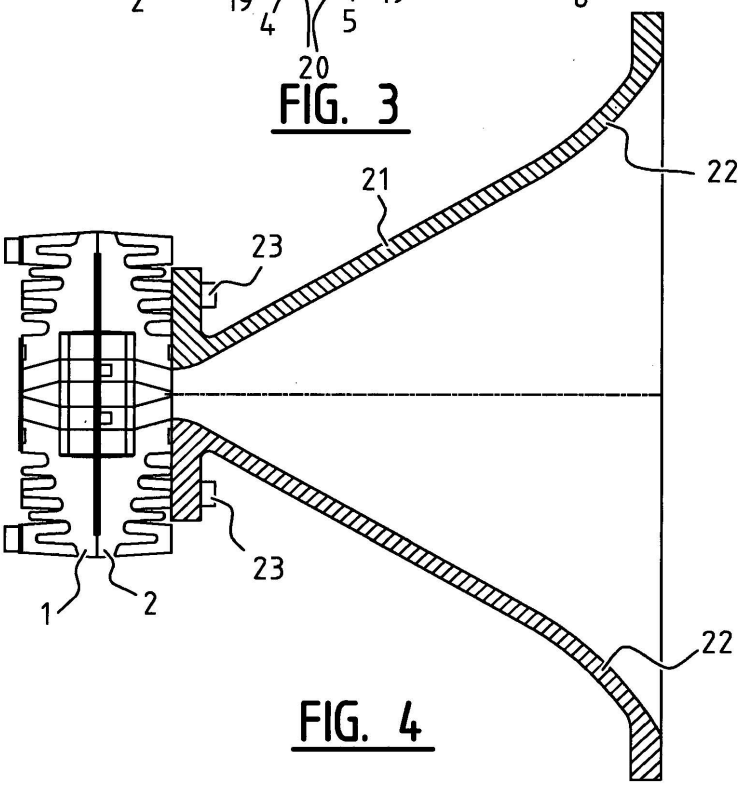
22
21
23
23
1
2
22

FIG. 4

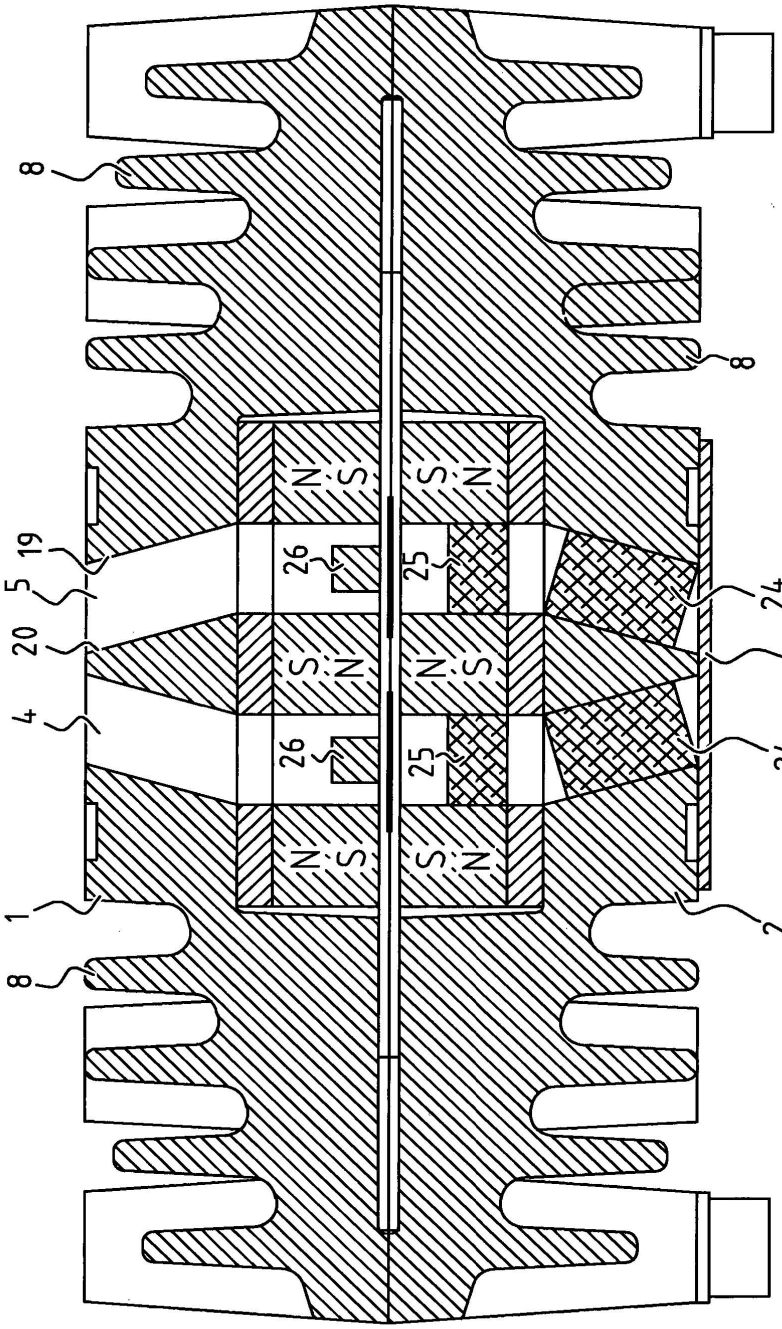

FIG. 5

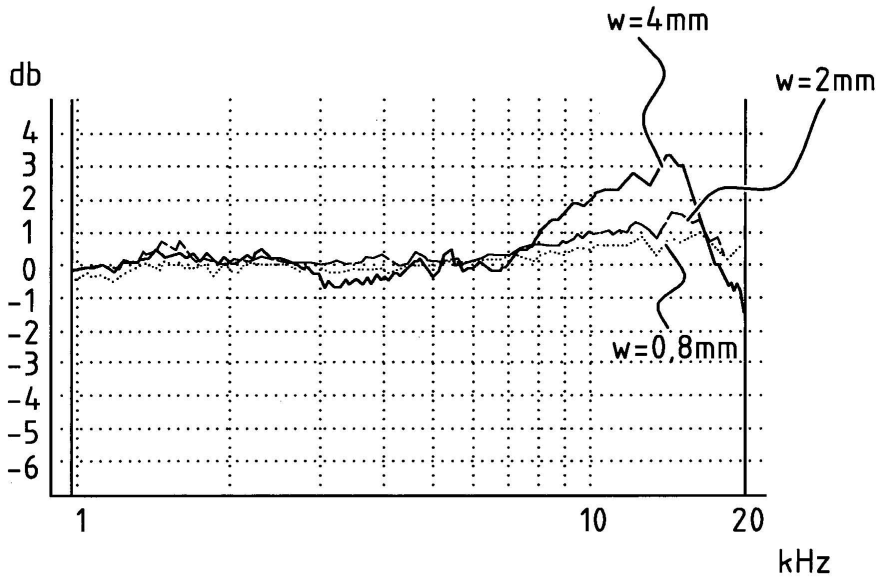
w=4mm
w=2mm
db
4
3
2
1
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
w=0,8mm
1
10
20
kHz

FIG. 6

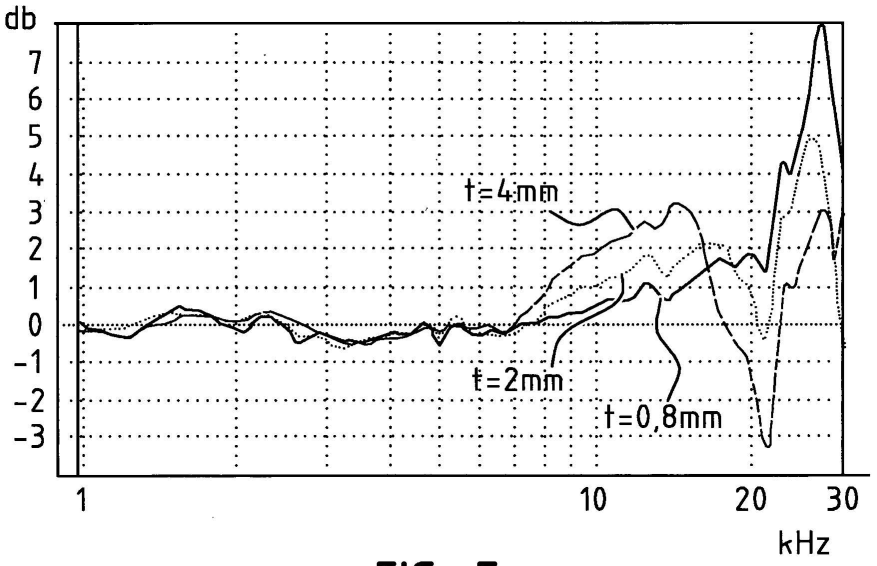
db
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
-3
t=4mm
t=2mm
t=0,8mm
1
10
20
30
kHz

FIG. 7

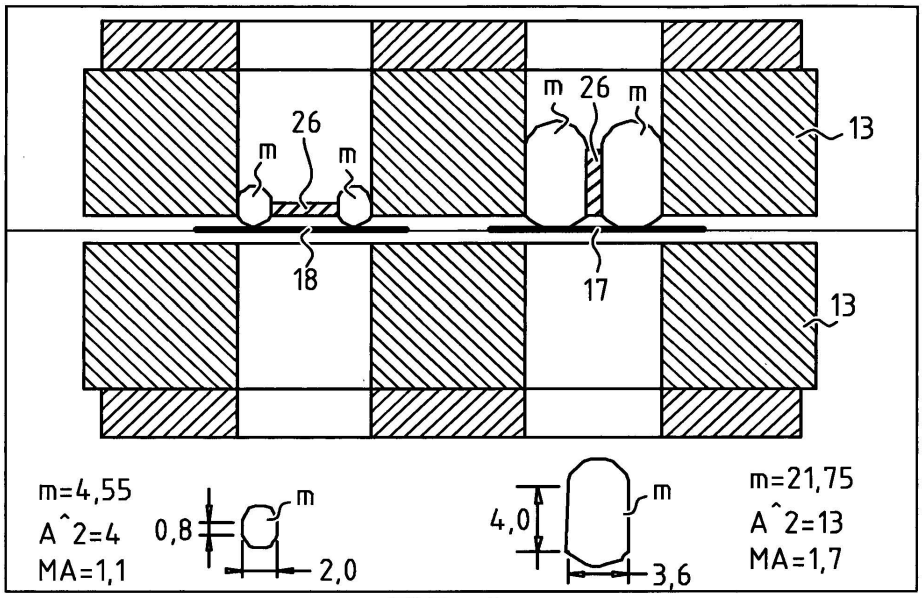
m
26
m
m
26
m
13
18
17
13
m=4,55
A^2=4
MA=1,1
0,8
m
2,0
4,0
m
3,6
m=21,75
A^2=13
MA=1,7

FIG. 8

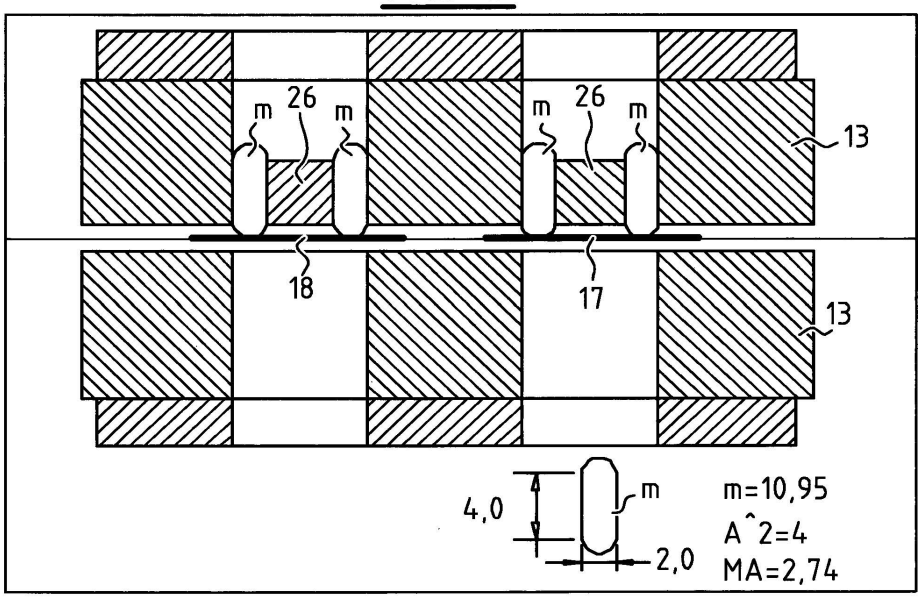
m
26
m
m
26
m
13
18
17
13
4,0
m
2,0
m=10,95
A^2=4
MA=2,74

FIG. 9