



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 325 261**

51 Int. Cl.:  
**H04R 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04708831 .5**

96 Fecha de presentación : **06.02.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1593288**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.11.2005**

54 Título: **Transductor acústico electrodinámico.**

30 Prioridad: **10.02.2003 FR 03 01521**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**31.08.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**31.08.2009**

73 Titular/es: **Rötzelzeichnung Holding AG.**  
**25A, Boulevard Royal Forum Royal, 2ème étage**  
**2449 Luxembourg, LU**

72 Inventor/es: **Hoffmann, Patrik**

74 Agente: **No consta**

ES 2 325 261 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**

Transductor acústico electrodinámico.

**5   Ámbito técnico**

La presente invención se refiere a un transductor acústico o altavoz de tipo electrodinámico destinado a la emisión de ondas sonoras a partir de una señal eléctrica modulada.

**10   Técnica anterior**

Figuras 1 a 4

15   Los transductores o altavoces tradicionales (figuras 1 y 2) constan de un chasis (13 y 23), generalmente metálico sobre el que se fijan los distintos elementos activos, la membrana móvil (17 y 27) y su suspensión (18 y 28) así como un motor (14-16 y 24-26) que pone la membrana en movimiento. El motor puede ser de tipo electromagnético, piezoeléctrico o electroestático. La membrana móvil genera una onda acústica resultante (11 y 21) en la dirección de su desplazamiento (12 y 22) siguiendo la corriente eléctrica que modula la señal sonora que se va a reproducir. La figura 1 representa, en sección, un transductor con una membrana de gran dimensión, destinada en particular a la reproducción de frecuencias que van de graves a medias.

20   La figura 2 representa, en sección, un transductor más especializado en la reproducción de frecuencias altas y se caracteriza por una membrana más pequeña que lleva generalmente una bobina móvil adosada a la membrana. A dicho transductor se le puede adjuntar un pabellón acústico que permita mejorar su rendimiento a través de un mejor acoplamiento acústico entre la membrana (sólido) y el medio ambiente (aire) mediante una transición progresiva de las presiones. Estos transductores, de los que existe un número muy elevado de variaciones, se caracterizan principalmente por la dirección de la onda sonora resultante paralela al sentido de desplazamiento de la membrana. Su radiación acústica no es homogénea en todas las direcciones, a excepción de los dispositivos particulares llamados "esferas pulsantes" en los que la dirección de la radiación sonora resultante será siempre paralela al sentido de desplazamiento de la membrana.

25   Otro tipo de transductor, el altavoz ESS, inventado en Estados Unidos por el Dr. Oscar Heil, (principio que sigue la figura 3) está formado por una membrana plegada (37) en la que se imprime una cinta conductora (39); la membrana se sustituye en el entrehierro por un imán (66) a través de un circuito magnético (35) que permita repartir la inducción magnética sobre el conjunto de la membrana. Este dispositivo permitirá, mediante aproximación o separación (32) de los pliegues de la membrana que siguen la corriente de modulación, obtener la aspiración y la expulsión alternativa del aire situado entre los pliegues y por tanto la generación de una onda acústica resultante (31). A pesar de la alta calidad sonora obtenida, la radiación sonora muestra una directividad marcada; además, la débil amplitud de los movimientos de los pliegues de esta membrana no permite obtener la reproducción de frecuencias bajas.

30   Un tercer tipo de transductor (según la figura 4), una invención de Sawafugi y Tadashi, es una extrapolación de un transductor acústico que funciona por flexión de una membrana dúctil. Pone en marcha dos membranas dúctiles simétricas (47) fijadas a una de sus extremidades en una caja (43) y sometidas a compresión y extensión alternativa por una bobina móvil plana (49) situada en los entrehierros (46) de dos imanes (44). El modo de funcionamiento de este transductor, muy compacto, depende del funcionamiento en flexión simétrica de las membranas y no permite obtener características de directividad específicas.

35   El espectro audible por el hombre, de 20 a 20.000 hertzios aproximadamente, se caracteriza por la gran variedad de las distintas longitudes de onda que se dan (desde un milímetro hasta varios metros). La reproducción de todas las frecuencias, con una potencia aceptable, deberá hacerse gracias a dos o más altavoces, encargándose cada uno de una parte del espectro. El resultado de esta necesidad es que los centros acústicos de estos altavoces tienen una separación de varios decímetros. Esto degrada la precisión y la distribución espacial de la señal estereofónica, reproduce e introduce un fenómeno de interferencia acústica llamado "lóbulo de directividad" que se traduce por grandes variaciones en la potencia acústica emitida en función de la posición del oyente en relación con los distintos transductores. Este fenómeno agrava las características negativas de direccionalidad inherentes a los altavoces tradicionales.

**Descripción de la invención**

40   La disposición particular de los elementos constitutivos del transductor según la invención permite generar una radiación acústica, en función de la corriente de modulación, por compresión y expansión de la masa de aire situada entre una membrana móvil fijada de manera flexible, mediante un dispositivo de suspensión, sobre un chasis rígido y una superficie fija y rígida llamada yunque, también fijada de manera rígida al mismo chasis; la membrana y el yunque tienen la característica de estar dispuestas una frente a otra, por lo que la dirección de la onda acústica resultante es perpendicular al sentido de desplazamiento de la membrana. La distancia que separa la membrana y la superficie fija será ligeramente superior a la semi excursión máxima de la membrana para evitar cualquier riesgo de contacto directo entre estos dos elementos. Este modo de generación de una onda acústica permite la realización de transductores electroacústicos con características de directividad distintas de las de los altavoces tradicionales. La puesta en

movimiento de la membrana, siguiendo la corriente de modulación, puede hacerse mediante una motorización de tipo electromagnética, como muestran los dibujos que ilustran la invención, aunque esta motorización también puede ser de tipo piezoeléctrica (figura 10), de tipo electrostático o de otro modo.

## 5 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 representa, en sección, un transductor tradicional con una membrana de gran dimensión, destinada en particular a la reproducción de frecuencias que van de graves a medias.

10 La figura 2 representa, en sección, un transductor tradicional más especializado en la reproducción de frecuencias altas y se caracteriza por una membrana más pequeña.

15 La figura 3 muestra de manera esquemática, con perspectiva axonométrica, el principio de funcionamiento de un transductor de membrana plegada; solo se representa una parte de la membrana, del circuito eléctrico y del circuito magnético.

La figura 4 representa, en sección, un transductor que emula el Sawafugi y Tadashi con dos membranas dúctiles simétricas.

20 La figura 5 representa, con perspectiva axonométrica, el transductor, objeto de la invención, con la configuración de radiación acústica omnidireccional, provisto de una membrana con forma de domo; este transductor permite la reproducción de las frecuencias bajas y medias.

25 La figura 6 representa el mismo transductor, en sección.

La figura 7 representa, en sección, el transductor, objeto de la invención, con la configuración de radiación acústica omnidireccional, con una membrana anular, destinada más específicamente a la reproducción de frecuencias agudas. El yunque 10 está representado con una línea de puntos para una mejor comprensión del dispositivo de membrana anular.

30 La figura 8 representa el transductor omnidireccional con membrana anular, visto en sección.

35 La figura 9 representa, en sección, la superposición, según un eje, de dos transductores omnidireccionales, encargándose cada uno de la reproducción de una parte del espectro audible (frecuencias bajas y bajas-media para los graves y frecuencias altas-medias y agudas para los agudos).

La figura 10 representa, con perspectiva axonométrica, el transductor, objeto de la invención, con la configuración de radiación acústica con directividad controlada.

40 La figura 11 representa, en corte, el transductor de la figura 10.

45 Para designar, en las distintas figuras, los elementos que tengan la misma función en realizaciones diferentes, los números de referencia que figuran en los dibujos están precedidos, en la descripción y las reivindicaciones, del número de la figura a la que se refiere la descripción. Por ejemplo, la membrana (9) de la figura 5 es nombrada (59) en la descripción, la misma membrana (9) en la figura 6 es nombrada (69) en la descripción.

## Descripción detallada de las mejores realizaciones de la invención

50 Una primera realización se representa en las figuras 5 y 6. El transductor acústico según la invención está constituido por un chasis rígido (53 y 63) sobre el que se fijan:

- Un circuito magnético (55 y 56) acoplado a un imán (54 y 64), destinado a crear un campo magnético en un entrehierro (56 y 66).
- 55 - Una membrana móvil en (57 y 67) ascenso sobre una suspensión dúctil periférica (58 y 68) e incluyendo una bobina móvil (59 y 69) sumiéndose en el entrehierro (56 y 66). Esta membrana, representada aquí con forma de domo convexo, podrá presentar otra forma compatible con una buena rigidez. Esta membrana podrá incluir pliegos u ondulaciones destinados a formar todo o una parte de su suspensión (58 y 68).
- 60 - Una superficie fija y rígida llamada yunque (510 y 610), colocada frente a la membrana móvil (57 y 67) y unida (511 y 611) de manera rígida al chasis o formando parte integrante de este.

65 Este transductor se caracteriza por la disposición de sus componentes, que permitan obtener un transductor acústico omnidireccional, es decir, que genere una radiación sonora resultante (51 y 61) de 360° en el plano perpendicular al sentido de desplazamiento (52 y 62) de su membrana. La forma, el perfil y el dimensionamiento de los distintos elementos dependen de sus características eléctricas o mecánicas, así como del espectro de frecuencias que se reproducirán. Este transductor, si está destinado a reproducir frecuencias bajas o medias, se podrá acoplar a una caja (621) destinada a recuperar o amortizar la energía acústica generada por la parte de atrás de la membrana móvil.

## ES 2 325 261 T3

Las figuras 7 y 8 representan otra realización del transductor omnidireccional. Lleva un chasis rígido (73 y 83) sobre el que se fijan:

- Un circuito magnético (75 y 85) acoplado a un imán (74 y 84), destinado a crear un campo magnético en un entrehierro (76 y 86).
- Una membrana móvil anular (77 y 87) montada sobre una suspensión dúctil periférica interna y externa (78 y 88) e incluyendo una bobina móvil (79 y 89) sumiéndose en el entrehierro (76 y 86). Esta membrana podrá incluir pliegos u ondulaciones destinados a formar todo o una parte de su suspensión. Las figuras 7 y 8 muestran dicho dispositivo para su suspensión periférica externa.
- Una superficie fija y rígida llamada yunque (710 y 810), colocada frente a la membrana móvil anular (77 y 87) y fijada (711 y 811) de manera rígida a los demás componentes no móviles del transductor.

Esta disposición con membrana anular permite conservar una superficie efectiva de la membrana compatible con una buena potencia acústica, evitando las oposiciones de fase acústica que ocurren en este tipo de transductor cuando la longitud radial de la interfaz membrana y yunque está demasiado cerca de la longitud de onda de las frecuencias reproducibles. Esta disposición está destinada más específicamente a la reproducción de frecuencias agudas, de poca longitud de onda.

En referencia a la figura 9, y para permitir la reproducción de un espectro de frecuencia dado, es posible superponer, según un eje paralelo al desplazamiento de las membranas móviles (92), dos o más de estos transductores omnidireccionales, cada uno a cargo de la reproducción de una franja de frecuencias determinada. La poca altura de cada transductor permite un acercamiento de los centros acústicos de los diferentes transductores y por tanto la reducción de los lóbulos de directividad inherentes a la asociación de varios transductores tradicionales. Todas las referencias de esta figura se refieren a los elementos funcionales similares a las figuras 5 a 8 anteriormente descritas.

La figura 10 muestra una variante de la primera realización propuesta. La particularidad consiste en una motorización de la membrana (107) por un dispositivo que comporte una varilla única o compuesto de cristal con propiedades piezoeléctricas (106b) deformándose siguiendo la corriente de modulación aplicada a la varilla mediante conexiones eléctricas (104b). Los movimientos resultantes de las deformaciones de la varilla (106b) se transmiten mecánicamente a la membrana (107) por un elemento rígido y ligero (109b). La radiación sonora resultante (101) es perpendicular al sentido de desplazamiento (102) de la membrana (107). La forma, el perfil y el dimensionamiento de los distintos elementos dependen de sus características eléctricas o mecánicas, así como del espectro de frecuencias que se reproducirán. Los demás elementos del dispositivo según la figura 10 son idénticos por sus funciones a los elementos equivalentes de la primera realización según las figuras 5 y 6.

La realización según las figuras 11 y 12 consiste en otra disposición de los distintos elementos del transductor funcionando por compresión y expansión de la masa de aire situada entre una membrana móvil fijada de manera flexible sobre un chasis rígido y una superficie fija y rígida llamada yunque, también fijada de manera rígida al mismo chasis; la membrana y el yunque tienen la característica de estar dispuestas una frente a la otra, por lo que la dirección de la onda acústica resultante (111 y 121) es perpendicular al sentido de desplazamiento de la membrana (112 y 122).

Esta realización conlleva:

- Un chasis (113 y 123) rígido.
- Un imán (114 y 124) acoplado a un circuito magnético (115 y 125), destinado a crear un campo magnético en un entrehierro (116).
- Una membrana móvil (117 y 127) montada sobre una suspensión dúctil (118) e incluyendo una bobina móvil (119 y 129) sumiéndose en el entrehierro; dicha bobina móvil es guiada por otra en suspensión (1113 y 1213) destinada a asegurar su centrado en el entrehierro.
- Una superficie fija y rígida o yunque (1110 y 1210), colocada frente a la membrana móvil y unida de manera rígida al chasis o que sea parte integrante de este.
- Baffles (1112 y 1212), rígidos o no, colocados en un plano perpendicular a la membrana y al yunque, cuyo papel es limitar físicamente la masa de aire comprendida entre la membrana y el yunque; esos baffles pueden ser parte integrante del chasis (113 y 123).

Esta disposición permitirá obtener una directividad precisa de la radiación acústica resultante en función de la forma, la geometría y el dimensionamiento del conjunto formado por la membrana, el yunque, los baffles y el chasis, y en función del espectro de las frecuencias reproducibles. El transductor, si está destinado a reproducir frecuencias bajas o medias, se podrá acoplar a una caja (1221) destinada a recuperar o amortizar la energía acústica generada por la parte de atrás de la membrana móvil.

## ES 2 325 261 T3

Posibilidad de aplicación industrial y fabricación:

La fabricación de este tipo de transductor es idéntica a la de los transductores acústicos o altavoces tradicionales.

5 Por sus materiales y su fabricación:

- Chasis y yunque metálicos o de materiales sintéticos o compuestos, en planchas plegadas o prensadas o obtenidas por inyección de metal o de resina que pueda soportar fibras de consolidación o de refuerzo.

10 - Membrana de metal, de papel, tratado o no, de materiales sintéticos o compuestos, fibrosos o no.

- Suspensión de caucho natural o artificial o materiales sintéticos. Esta suspensión también puede conllevar pliegos u ondulaciones formados en la membrana del transductor.

15 - Imanes, piezas de campos magnéticos, circuitos magnéticos y bobinados usuales.

- De manera general, todos los materiales y modos de fabricación presentes y venideros adaptados a la fabricación y la mejora de los rendimientos de este tipo de transductor.

20 Por su realización y su uso:

- Deberá responder y adaptarse a las características y al funcionamiento particular de este tipo de transductor. Se podrán aplicar a este tipo de transductor las motorizaciones de tipo electromagnético, piezoeléctrico, electrostático o demás, así como todos los procedimientos de control, de asistencia y de pilotaje de las piezas móviles mediante métodos analógicos o digitales.

25

- El tipo de transductor de la invención podrá llevar un dispositivo llamado “pabellón acústico” que permite mejorar su rendimiento a través de un mejor acoplamiento acústico entre la membrana (sólido) y el medio ambiente (aire) mediante una transición progresiva de fas presiones.

30

- El tipo de transductor de la invención podrá ser realizados por otros fluidos, gases o líquidos, distintos al aire ambiental.

35

40

45

50

55

60

65

**REIVINDICACIONES**

1. Transductor electroacústico que incluye:

- 5
- un chasis (3).
  - una superficie rígida (10) fijada rígidamente al citado chasis (3).
  - 10 - una membrana móvil (7), fijada de manera flexible al citado chasis (3) y dispuesta frente a dicha superficie rígida (10); una masa de aire comprendida entre dicha superficie rígida (10) y dicha membrana móvil (7) y la distancia entre dicha superficie rígida (10) y dicha membrana flexible (7) aumentando desde el centro a la periferia.
  - 15 - un medio de motorización (4, 5, 9, 9b) para desplazar dicha membrana móvil (7) en la dirección (2) de dicha superficie rígida (10) en función de una corriente eléctrica de modulación a través de la cual el desplazamiento de dicha membrana (7) genera, por compresión y expansión de dicha masa de aire, una onda acústica cuya dirección de propagación (1) es sensiblemente perpendicular a la dirección (2) del desplazamiento de dicha membrana (7).
- 20

2. Transductor electroacústico según la reivindicación 1 en la que dicha superficie rígida (10) y dicha membrana móvil (7) presentan una simetría cilíndrica alrededor de un eje paralelo a la dirección (2) de desplazamiento de dicha membrana móvil (7), mediante la cual la radiación sonora obtenida es omnidireccional en el plano perpendicular a dicha dirección (2) de desplazamiento de dicha membrana móvil.

25 3. Transductor electroacústico según una de las reivindicaciones precedentes en la que dicha superficie rígida (19) presenta una forma de domo convexo.

30 4. Transductor electroacústico según la reivindicación 3 en la que dicha membrana móvil (7) presenta asimismo una forma de domo convexo.

5. Transductor electroacústico según la reivindicación 3 en la que dicha membrana móvil (7) presenta una forma anular.

35 6. Transductor electroacústico según la reivindicación 1 incluyendo también pantallas acústicas (12) colocadas en un plano perpendicular a dicha membrana móvil (7) y a dicha superficie rígida (10) de manera a limitar dicha masa de aire comprendida entre ellas, mediante la cual la radiación sonora obtenida es direccional.

40 7. Transductor electroacústico según una de las reivindicaciones 1, 2 ó 6 incluyendo asimismo un pabellón acústico que permita mejorar el acoplamiento entre la membrana móvil (7) y el aire ambiental.

8. Transductor electroacústico según una de las reivindicaciones precedentes en la que dicho medio de motorización es de tipo electromagnético (4, 5, 9), piezoeléctrico (9b) o electroestático.

45 9. Conjunto constituido por una pluralidad de transductores electroacústicos según una de las reivindicaciones 1 a 5, cada una adaptada a la reproducción de una franja de frecuencias determinadas, superpuestas según un eje paralelo a la dirección (2) del desplazamiento de dicha membrana móvil.

50

55

60

65

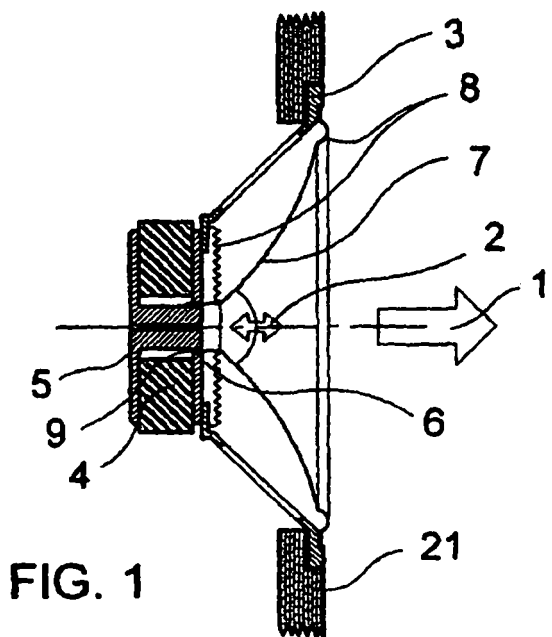


FIG. 1

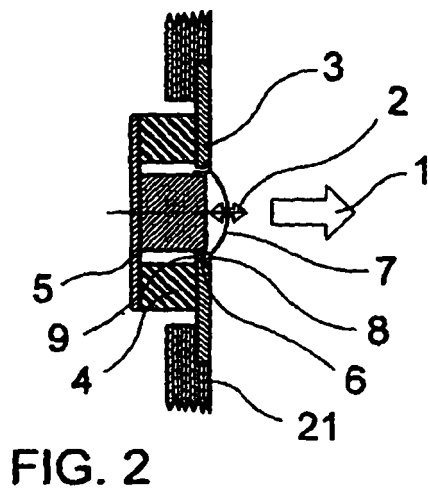


FIG. 2

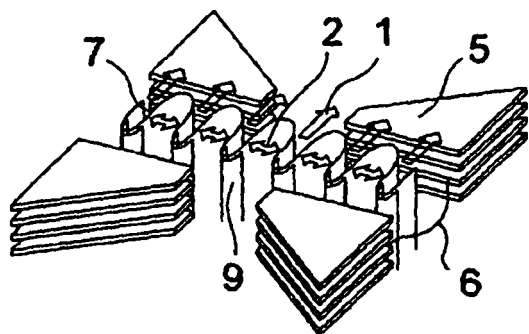


FIG. 3

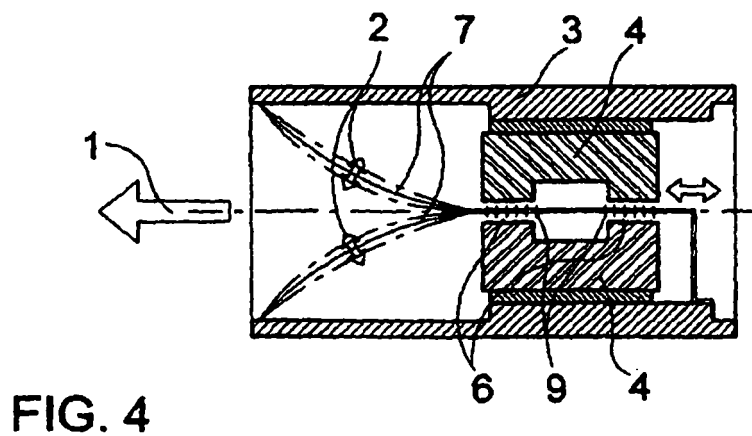
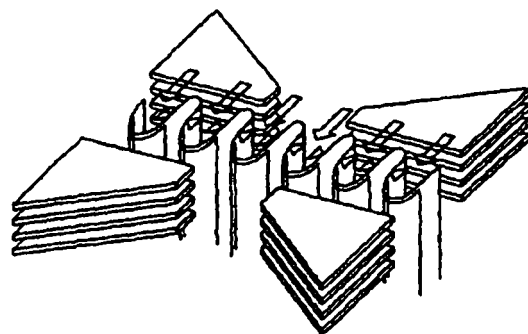


FIG. 4

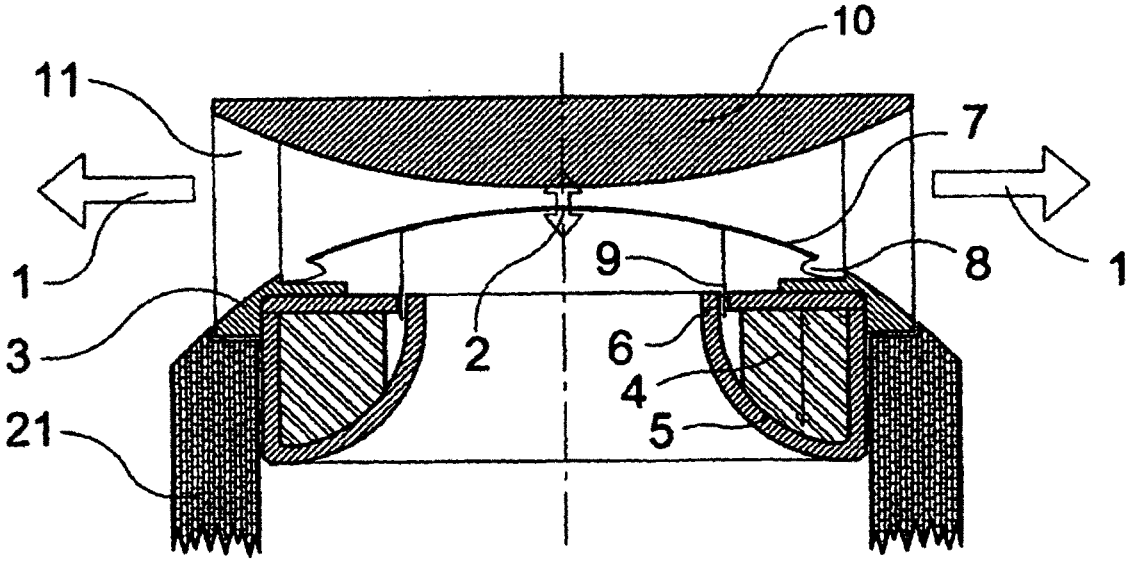
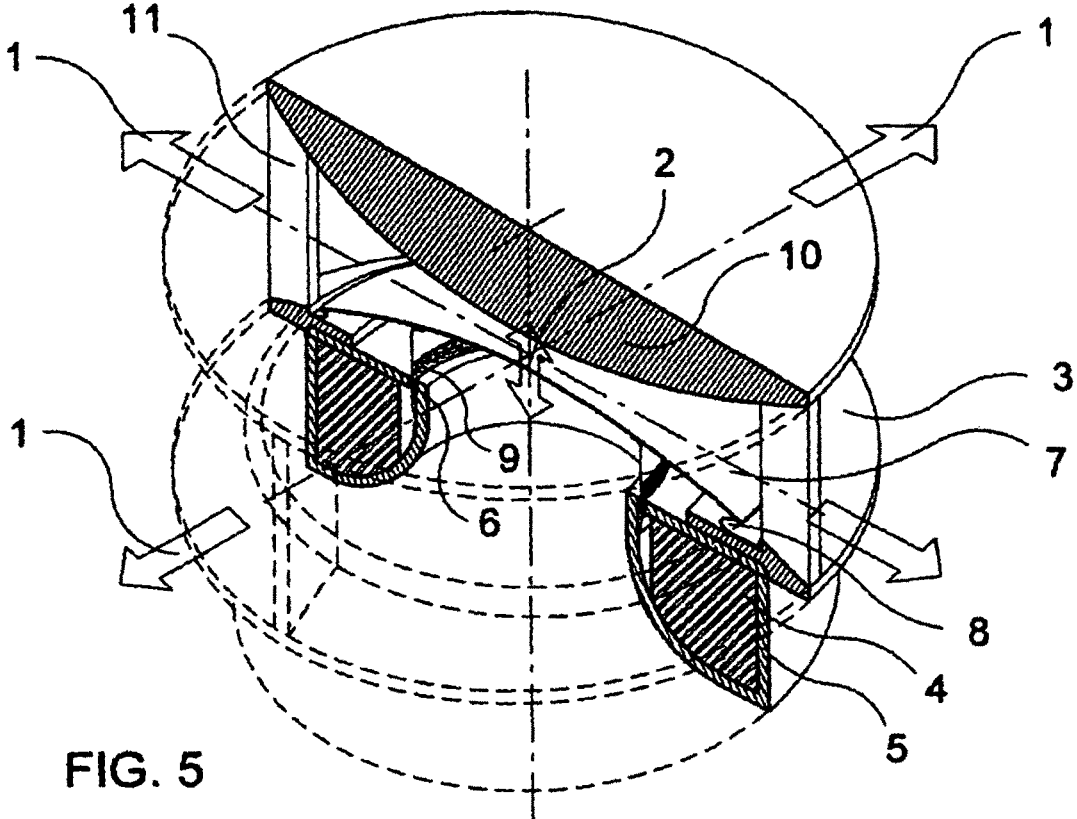


FIG. 6

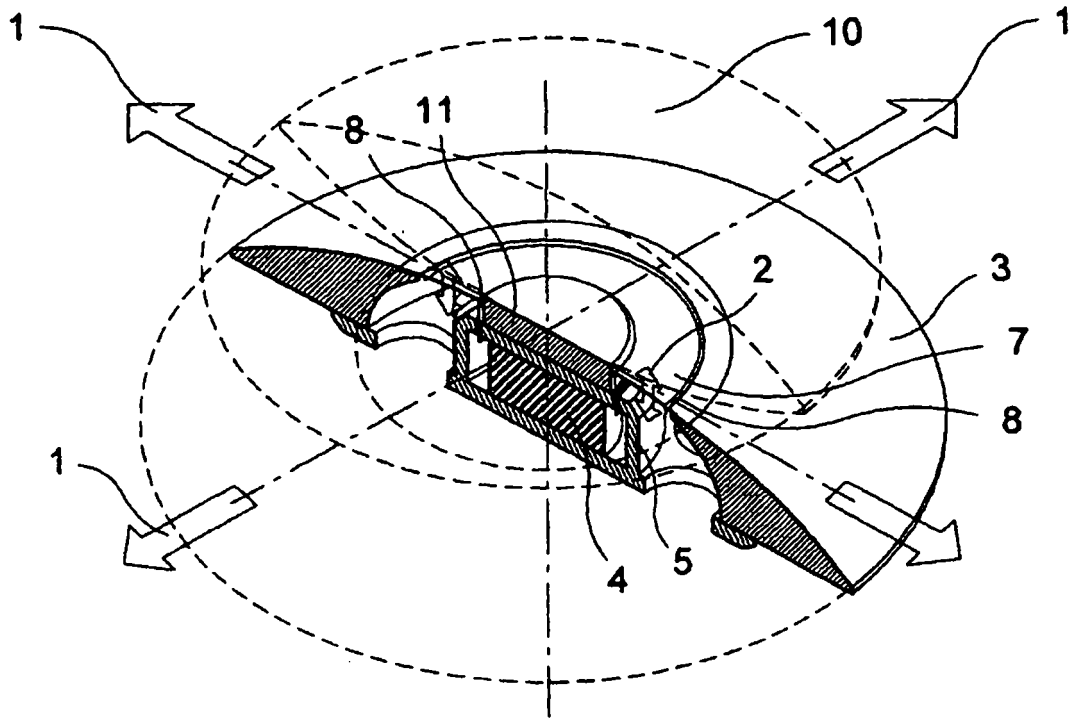


FIG. 7

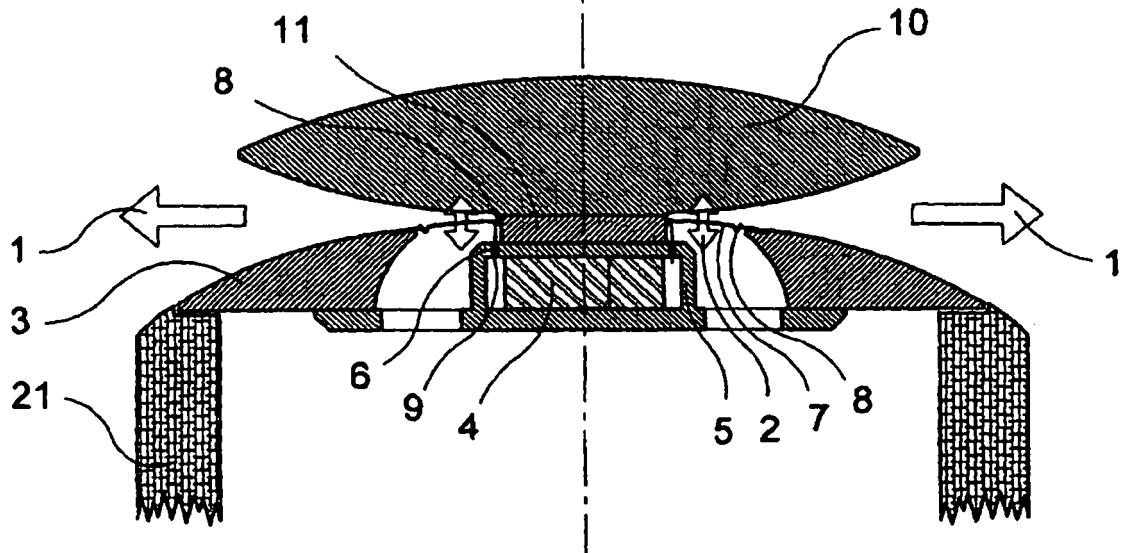


FIG. 8

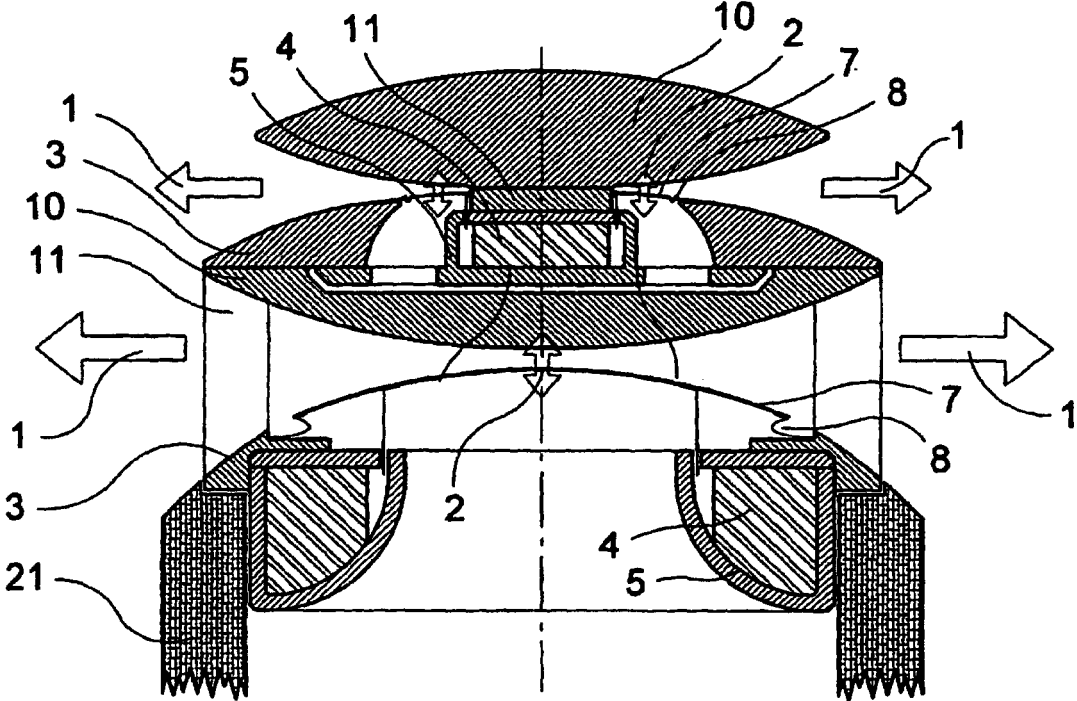


FIG. 9

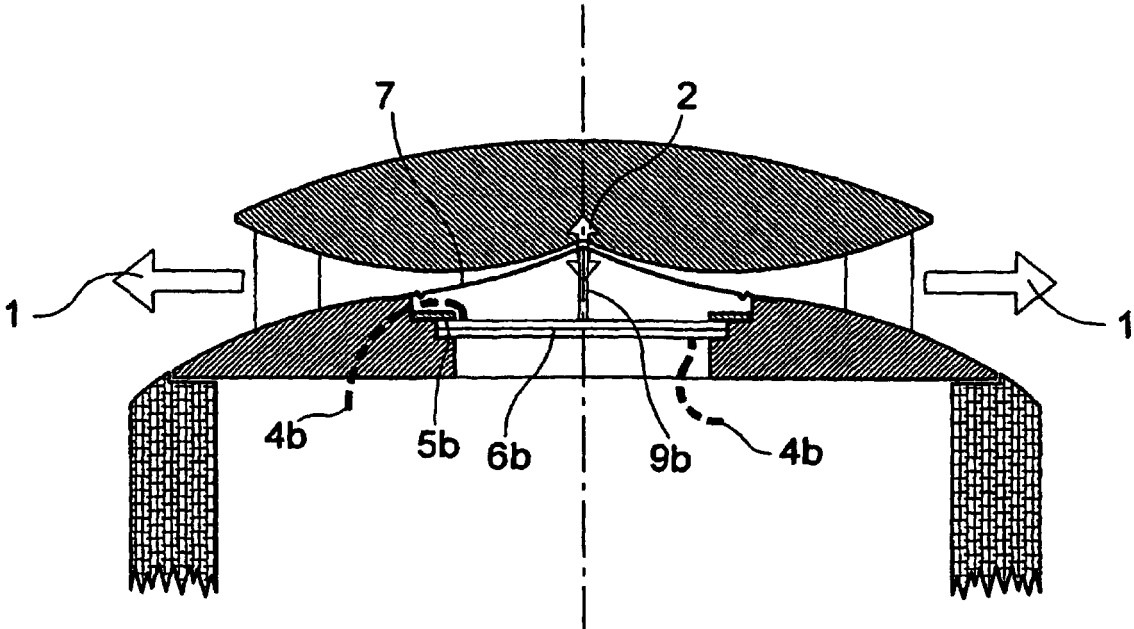


FIG. 10

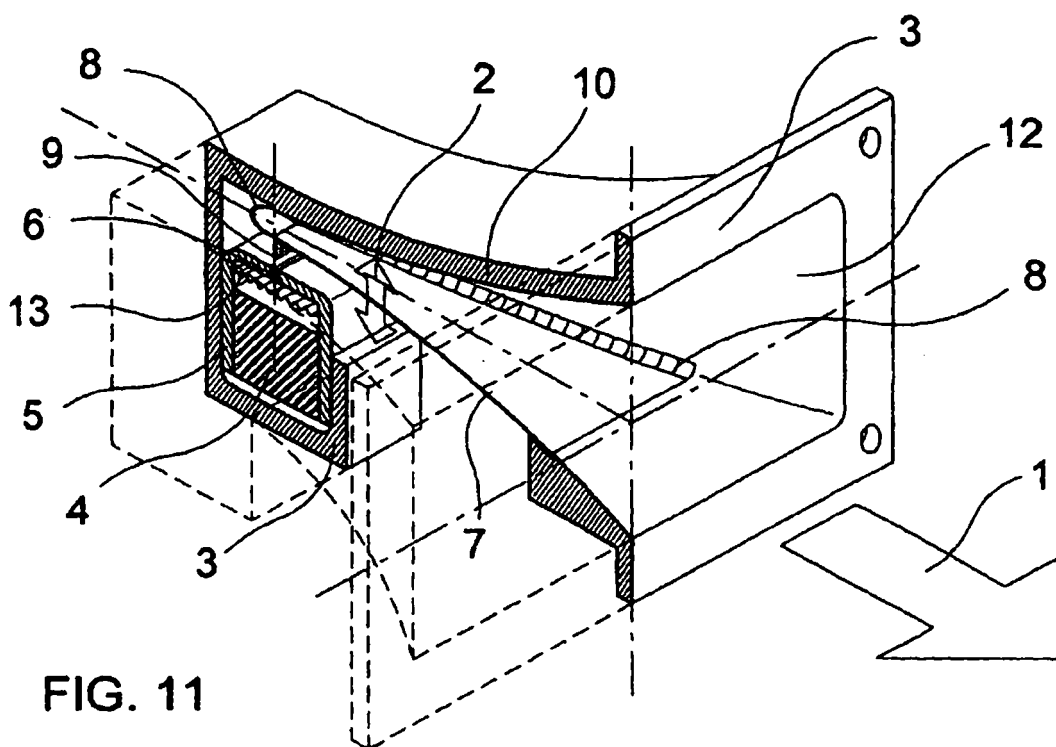


FIG. 11

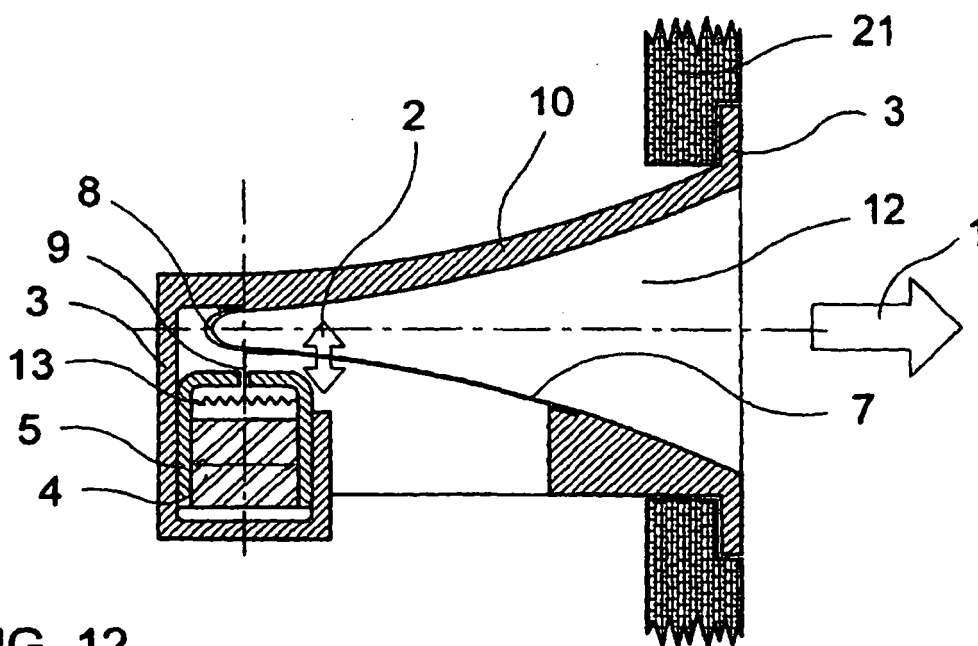


FIG. 12