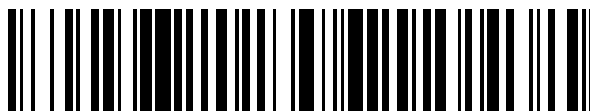


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 561 886**

51 Int. Cl.:

**H04R 9/02** (2006.01)

**H04R 1/00** (2006.01)

**H04R 31/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.06.2012 E 12729409 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.11.2015 EP 2719198**

54 Título: **Transductor electromecánico - electroacústico de bajo espesor y alto alcance y su relevante procedimiento de fabricación**

30 Prioridad:

**13.06.2011 IT PD20110191**

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

**01.03.2016**

73 Titular/es:

**SERVADIO, MAURIZIO (100.0%)**  
**Largo Procaccini 2**  
**60037 Monte San Vito (AN), IT**

72 Inventor/es:

**SERVADIO, MAURIZIO**

74 Agente/Representante:

**MARTÍN SANTOS, Victoria Sofia**

ES 2 561 886 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 electromecánico - electroacústico de bajo espesor y alto alcance y su relevante procedimiento de fabricación**

La presente invención se refiere a un transductor electromecánico-electroacústico con de bajo espesor y alto alcance, en particular para altavoces, así como a su procedimiento de fabricación.

El documento de patente US 6,359,997 da a conocer un altavoz que comprende un anillo magnético compuesto de múltiples imanes magnetizados radialmente dispuestos con los lados laterales en posición adyacente. La magnetización radial implica que las líneas de flujo magnético radialmente convergen hacia un punto que está el centro del transductor y por lo tanto el anillo magnético sólo es adecuado para transductores circulares.

Además, el anillo magnético está soportado por un mandril montado en la cesta del transductor y por lo ello el anillo magnético no es un elemento que se autosostenga. Dicho transductor está provisto de suspensiones elásticas que conectan la bobina móvil a la cesta. Sin embargo, la disposición del mandril para apoyar el conjunto magnético y la presencia de suspensiones no permiten obtener un transductor especialmente delgado con respecto al rango de desplazamiento se desee obtener.

El documento JP 2006 060333 describe un altavoz que comprende un solo imán toroidal sometido a tratamiento superficial de metalización de galvanizado para evitar la oxidación temprana de imán. La selección del revestimiento de la superficie depende de las características electroquímicas del material magnético. El bajo espesor del recubrimiento permite controlar las corrientes de Foucault. De hecho, en tales altavoces las corrientes parásitas deben reducirse debido a que están especialmente presentes en el hierro utilizado para la expansión polar que soporta el imán. Sin embargo, al tener un espesor extremadamente bajo (en términos de micras - 0,001 mm), el recubrimiento del imán no es una estructura autoportante.

Por otra parte, un transductor de este tipo no es capaz de ralentizar el movimiento de la bobina mediante el control de la atenuación mecánica del conjunto móvil, debido a que el delgado recubrimiento del imán no permite la creación de una corriente significativa contraelectromotriz. El tratamiento de galvanización no excede de un cierto espesor y sólo controla corrientes de Foucault a alta frecuencia, siendo incapaz de actuar como anillo de cortocircuito útil para controlar los efectos de distorsión a bajas frecuencias, también debido al control de la atenuación de movimiento mecánico de la bobina.

El documento US 2004/213431 describe un altavoz que utiliza dos anillos sólidos verticalmente magnetizados de material magnético, con las direcciones magnéticas opuestas asistidas por expansiones polares de material ferromagnético laminado. Con una solución de este tipo es imposible fabricar grandes transductores, o transductores delgados con respecto al rango de desplazamiento lineal o transductores de bajo peso debido a la gran cantidad de hierro laminado utilizado. Por otra parte, la suspensión es comparable a una neumática que se puede presurizar.

El documento EP 1 553 802 da a conocer un altavoz similar al del documento US 2004/213431, pero con tres anillos magnéticos sólidos caracterizados por tres direcciones magnéticas diferentes. Por lo tanto, se experimentan los mismos inconvenientes del documento US 2004/213431. Además, en estos dos documentos de patentes, debido a la presencia de los imanes con direcciones magnéticas opuestas, los flujos magnéticos se generan en los extremos de los imanes, con dirección opuesta y de intensidad comparable a la del flujo central, y por lo tanto con efectos de frenado para la bobina central principal. De hecho, con el fin de utilizar los dos flujos con dirección invertida -por debajo y por arriba- se utilizan otras dos bobinas dispuestas en el mismo eje que la bobina principal, respectivamente una en menor posición y otra en mayor posición, con dirección invertida con respecto a la bobina central. En consecuencia, las bobinas no pueden llegar a rangos de desplazamiento significativos con respecto al espesor total.

El documento WO 97/09859 describe un agitador en el que la bobina nunca puede llegar a una zona de desplazamiento significativa. Además, la bobina no está nunca substenida mas siempre sobresostenida y el transductor utiliza dos discos magnéticos con dirección opuesta y expansión polar de hierro.

El documento US 3,979,556 describe un altavoz con un sistema magnético tradicional, provisto de expansiones polares de hierro, colocadas hacia la periferia del transductor. Tal solución permite cambiar la forma, aunque con grandes dificultades. De hecho, debido a la presencia de un hueco de gran diámetro y de cualquier forma, hay dos sub huecos concéntricos que son extremadamente difíciles de controlar durante el montaje. Tal solución no es fácil de realizar, es dura debido a que se utiliza mucho hierro y no alcanza rangos de desplazamiento significativos con respecto al espesor total, independientemente del diámetro externo.

El propósito de la presente invención es eliminar los inconvenientes de la técnica anterior proporcionando un

transductor electroacústico que permite fabricar altavoces de gran diámetro, con espesor reducido y alto rango de desplazamiento del conjunto móvil con respecto al espesor total.

5 Otro propósito de la presente invención es proporcionar un transductor en el que los imanes son fáciles de manipular, no son voluminosos, están protegidos contra daños, están magnetizados axialmente y adaptados para cualquier tipo de forma y tamaño del transductor, a pesar de partir del mismo imán.

10 Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un transductor en el que la bobina puede ser tan grande como sea posible para disipar una gran cantidad de calor, lo que mejora el comportamiento térmico a altas potencias.

Otro propósito de la presente invención es proporcionar un transductor que sea simple, fiable, de bajo costo y fácil de fabricar.

15 Otro propósito de la presente invención es obtener una superficie radiante lo más grande posible con el mismo diámetro externo.

20 Otro propósito de la presente invención es eliminar cualquier tipo de circuito magnético hecho de hierro (expansiones polares, placas, T-yugos, etc.).

Otro propósito de la presente invención es proporcionar un transductor electroacústicamente de gran alcance que sea ligero y resistente.

25 Estos propósitos se consiguen de acuerdo con la invención, con las características que se reivindican en las reivindicaciones independientes adjuntas.

El transductor electroacústico de la invención comprende:

- 30 - un conjunto magnético en forma de anillo que genera un campo magnético,  
- una bobina dispuesta en el campo magnético generado por el conjunto magnético de manera que la bobina pueda moverse con respecto al conjunto magnético y viceversa,  
35 - una membrana acústica conectada a la bobina o al conjunto magnético con el fin de vibrar y emitir un sonido, y  
- suspensiones elásticas que conectan la membrana acústica al conjunto o a la bobina magnética para permitir la vibración de la membrana acústica.

40

El conjunto magnético comprende:

- 45 - una estructura de alojamiento y soporte de poco espesor, forma anular, hecha de material no ferromagnético, y  
- una pluralidad de imanes con eje magnético y anisotropía axial, estando los imanes colocados lado con lado, en contacto mutuo o ligeramente espaciados en el interior del alojamiento y estructura de soporte y  
50 cada imán que tiene líneas de flujo que son paralelas entre sí y paralelas al eje magnético .

Otras características de la invención aparecerán claras a partir de la descripción detallada que sigue a continuación, que se refiere a formas de realización meramente ilustrativas, no limitativas, ilustradas en los dibujos adjuntos, en donde:

55

La figura 1 es una vista axonométrica en sección diametral de una primera realización del transductor de la invención;

60

La figura 2 es una vista despiezada axonométrica parcial del conjunto magnético y del conjunto de suspensión-bobina-membrana del transductor de la figura 1;

La figura 2A es una vista en perspectiva ampliada de un solo imán del conjunto magnético de la figura 2;

65

La figura 2B es una vista en sección que ilustra una primera etapa del conjunto de los imanes en la delgada estructura de alojamiento y soporte del conjunto magnético;

5 La figura 2C es una vista esquemática en sección que ilustra la disposición de la bobina con respecto a los flujos magnéticos del conjunto magnético con una altura mayor que la anchura;

La figura 2D es la misma que la figura 2C, a excepción de que ilustra un conjunto magnético con una altura inferior a la anchura;

10 La figura 3 es una vista ampliada de un detalle de la figura 1;

La figura 4 es la misma vista que la figura 3, a excepción de que ilustra un desplazamiento adicional de la bobina con respecto al circuito magnético;

15 La figura 5 es una vista en sección que ilustra la disposición de las líneas de campo magnético en el transductor de la figura 1;

20 La figura 6 es la misma vista que la figura 5, a excepción de que ilustra la concentración del campo magnético obtenido con un anillo de alta permeabilidad magnética dispuesto en posición adyacente a la bobina;

La figura 7 es una vista axonométrica en sección diametral de una segunda forma de realización de la invención;

25 La figura 8 es un detalle de la figura 7;

La figura 9 es una vista en sección de una tercera forma de realización de la invención;

30 La figura 10 es una vista en perspectiva de un detalle de la figura 9;

La figura 11 es una vista en perspectiva en sección de una cuarta realización de la invención;

La figura 12 es una vista en sección de un detalle de la figura 11; y

35 La figura 13 es una vista en sección de un detalle de una variante del transductor de la figura 1.

Haciendo referencia a las figuras anteriormente mencionadas, se describe el transductor de la invención. En lo sucesivo, los términos "inferior, superior, horizontal y vertical" se refieren a la disposición de las figuras.

40 Haciendo referencia a las figuras 1 a 6, se da a conocer una primera forma de realización de un transductor, estando generalmente indicado con el número (1).

45 El transductor (1) comprende un conjunto magnético (3), una suspensión elástica (4) conectada al conjunto magnético (3), una membrana acústica (5) conectada a la suspensión elástica (4) y una bobina (6) sostenida por un soporte (8) conectado a la membrana acústica (5) con el fin de moverse con respecto al conjunto magnético (3).

50 Haciendo referencia a la figura 2, el conjunto magnético (3) comprende una pluralidad de imanes (30) que están contenidos y apoyados por una estructura de soporte (7).

55 Haciendo referencia a la figura 2A, cada imán (30) tiene dos lados opuestos (31 y 32), en donde se proporcionan el polo sur (S) y el polo norte (N). Por lo tanto, el imán (30) tiene un eje magnético horizontal (A) que se extiende desde el polo sur al polo norte, partiendo del polo norte. El imán (30) tiene anisotropía axial. Por lo tanto, cuando el imán (30) está magnetizado axialmente, se generan líneas magnéticas de flujo (F) paralelas entre sí y paralelas al eje magnético (A).

60 Los imanes (30) pueden estar hechos de cualquier material magnético, tal como elementos de tierras raras, en particular neodimio o aleaciones de ferrita o magnéticos. El imán (30) puede estar hecho de un bloque con cualquier forma, preferiblemente paralelepípeda.

65 Las proporciones del imán de paralelepípedo (30) pueden cambiar de acuerdo a la forma específica del campo magnético a obtener. Las figuras 2C y 2D ilustran cualitativamente las líneas de flujo magnético en la sección central de imanes con forma paralelepípeda con diferentes proporciones geométricas. La ruta diferente de la línea de flujo puede ser elegida ventajosamente para obtener diferentes características dinámicas del transductor.

Con fines ilustrativos, en la figura 2C la bobina móvil puede llegar a un rango de desplazamiento lineal vertical menor que la proporción que se muestra en la figura 2D, porque en la figura 2C las líneas de flujo prematuramente invierten su dirección y a pesar de intensidad mucho más baja con respecto al flujo principal, el flujo invertido se puede utilizar como freno electromagnético gradual en situaciones especiales. En cambio, en la figura 2D, la bobina (6) puede hacer recorridos lineales verticales superiores, permitiendo un rango máximo de recorrido/grosor.

Así, los imanes pueden colocarse fácilmente lado a lado, en cualquier configuración. Por lo tanto, los dominios magnéticos y líneas de flujo magnético de un imán pueden estar paralelas o inclinadas con respecto a los dominios magnéticos y las líneas de flujo magnético del imán adyacente, de acuerdo con el hecho de que los imanes estén contenidos dentro de la estructura de soporte (7) en configuración lineal o curvada.

La delgada estructura de soporte (7) tiene la forma de un anillo, pero no necesariamente circular. El término "anillo" indica un anillo de cualquier forma, por ejemplo una forma circular, elíptica, rectangular o similar. La estructura de soporte (7) comprende un asiento anular (70) en el que los imanes (30) se colocan lado a lado.

La estructura de soporte (7) puede estar hecha de cualquier material rígido, no ferromagnético, como plástico o metal amagnético, diamagnético o paramagnético. La estructura de soporte (7) debe tener un espesor suficiente para soportar los imanes y actuar como estructura autoportante y al mismo tiempo el espesor de la estructura (7) no debe ser excesivo en la región frente a la bobina (6) a fin de no causar una separación de tal manera que el flujo magnético no pueda ser explotado completamente, perjudicando así el rendimiento del sistema.

Ventajosamente, la estructura de soporte (7) puede estar hecha de un material no magnético, pero eléctricamente conductiva para eliminar las corrientes de Foucault que se generan durante el funcionamiento del transductor. En tal caso, si el espesor de la estructura de soporte (7) es adecuada, se genera una corriente significativa contraelectromotriz en su interior, que se comporta como un anillo de cortocircuito o anillo *Kellogg* que controla la atenuación mecánica del sistema y que se utiliza ventajosamente para controlar los efectos de distorsión causados a bajas frecuencias por el gran movimiento relativo entre la bobina y la estructura magnética.

Haciendo referencia a la figura 2, el espesor (S) de la estructura de soporte (7) se elige ventajosamente de entre 0,1 a 1 mm. Preferiblemente, la estructura de soporte (7) está hecha de una lámina de metal, por ejemplo cobre, aluminio o plata, que se dobla adecuadamente para contener los imanes que, después de ser magnetizados, tenderían a rechazarse el uno al otro, pero que están firmemente retenidos en su asiento por la configuración especial de la estructura de soporte (7), incluso sin el uso de adhesivos.

Haciendo referencia a la figura 2B, la estructura de soporte (7) está conformada inicialmente como una lámina de metal doblada en L de tal manera que genera un asiento (70) en donde los imanes (30) están colocados lado a lado. En este paso los imanes (30) no están todavía magnetizados.

Los imanes (30) pueden caer por gravedad en el asiento (70) de la estructura de soporte o los imanes (30) pueden adherirse con pegamento o soldarse sobre una tira flexible y luego insertarse en la estructura de soporte (7). Los imanes (30) se pueden encolar juntos o a la lámina de metal de la estructura de soporte.

Sucesivamente, un extremo (71) de la lámina metálica se pliega sobre los imanes (30) de tal manera que envuelven los imanes (30), al menos parcialmente. De esta manera, el conjunto magnético (3) que se obtiene es robusto, rígido y no deformable y puede actuar como estructura autoportante.

De forma ventajosa y alternativamente a los procedimientos mencionados anteriormente, los imanes (30) se insertan dentro de un molde y la estructura de soporte (7) está moldeada directamente sobre los imanes (30), utilizando la denominada técnica de co-moldeo de tipo conocido, por lo que no se explica en este documento con más detalles.

Después de obtener el conjunto magnético (3), la magnetización del conjunto magnético (3) se realiza con un magnetizador de tipo conocido, de tal manera que cada imán (30) está magnetizado axialmente. Tal magnetización se lleva a cabo en las partes del conjunto magnético (3), por medio de magnetizadores estándar, independientemente del tamaño y la forma del conjunto magnético (3).

Haciendo referencia a las figuras 2 y 3, la suspensión elástica (4) tiene una forma anular y comprende al menos un bucle ondulado (40) dispuesto entre un borde periférico interno (41) y un borde periférico externo (42). El borde periférico externo (42) de la suspensión está fijado a la estructura de soporte (7) del conjunto magnético.

La membrana acústica (5) puede tener cualquier forma, desde plana a cóncava o convexa o en sillería o estriada, con cualquier forma de perímetro y con un borde exterior (50) en la posición superior o inferior que se puede fijar en la parte superior del borde periférico interno (41) de la suspensión (4) y en la parte inferior del borde interno (80) del soporte (8) o que puede ser una parte integral del soporte (8), como se muestra en la figura 2. Preferiblemente, la membrana acústica (5) puede estar hecha de poliestireno expandido para un buen desempeño acústico a bajo costo. En tal caso, la membrana acústica (5) tiene un espesor mayor que en las figuras 1-3 y es similar a la ilustrada

en las figuras 11 y 12.

La bobina (6) está sostenida por el soporte (8), compuesto por un elemento rígido, preferiblemente hecho de lámina plegada. Ventajosamente, el soporte (8) de la bobina está hecho de material no ferromagnético de bajo grosor, por ejemplo inferior a 1 mm.

El soporte (8) de la bobina tiene un borde interior anular (80) que se fija al borde interno de la suspensión (41). De esta manera, el borde externo (50) de la membrana puede fijarse tanto a la parte superior del borde interno de la suspensión (41) y a la parte inferior del borde interior del soporte (8) de la bobina.

El soporte (8) comprende una parte cilíndrica (81) que está colocada en frente de la estructura de soporte (7) del conjunto magnético. Entre la parte cilíndrica (81) y la estructura de soporte (7) del conjunto magnético (3) se genera un espacio de aire (T), en el que el campo magnético generado por el conjunto magnético (3) se extiende. La bobina (6) está dispuesta en la parte cilíndrica (81) del soporte, de manera que está situada en el espacio de aire (T). La bobina (6) se puede enrollar directamente o integrar en la parte cilíndrica (81) de tal manera que genere una bobina de espiras múltiples cementada al soporte (8).

Una porción de conexión (82) con forma cónica conecta el borde inferior de la porción cilíndrica (81) con el borde interno (80) del soporte, permitiendo que la bobina sea colocada en una región del transductor que nunca se ha utilizado antes, lo que permite obtener la bobina más grande posible con un mismo diámetro externo y obtener el máximo recorrido posible de acuerdo con el espesor total. Entre la parte cilíndrica (81) y la parte cónica (82) se genera un ángulo con valor de acuerdo con la geometría específica.

La altura de la parte cilíndrica (81) es menor que la altura de la estructura de soporte (7) del conjunto magnético, de tal manera que la bobina (6) es subsostenida y puede moverse con un cierto recorrido en el campo magnético generado por el conjunto magnético. Por ejemplo, la altura de la parte cilíndrica (81) es de aproximadamente la mitad de la altura de la estructura de soporte (7).

La posición del soporte (8) de la bobina en la parte periférica de la membrana acústica (50) y la posición de la bobina (6) en la parte periférica del soporte (8) proporcionan una eficiente disipación del calor generado por la corriente eléctrica que circula en la bobina (6). De hecho, la bobina (6) está situada en posición exterior con respecto a la membrana acústica (5). Esto permite la circulación en la bobina (6) de intensas corrientes que corresponden a altas potencias del transductor, sin excesivos niveles de temperatura que pueden dañar la bobina (6), el soporte (8) de la bobina o la suspensión elástica (4).

Cuando la corriente eléctrica pasa a través de la bobina (6), la bobina (6) se mueve axialmente en el campo magnético generado por el conjunto magnético (3) y la membrana acústica (5) comienza a vibrar y emite un sonido.

La figura 4 ilustra la posición de la bobina (6) cuando ha sido estimulada por una señal particularmente fuerte. La bobina (6) se puede mover fuera del volumen de la estructura de soporte (7) del conjunto magnético, moviéndose hacia la suspensión elástica (4). En particular, el extremo superior del elemento cilíndrico (81) que soporta la bobina (6) puede entrar dentro de un bucle (40) de la suspensión elástica, sin interferir con la suspensión elástica.

Cabe señalar que en la región por encima de la estructura de soporte (7) del conjunto magnético, cuando las proporciones del imán son similares a la figura 2C, el flujo magnético invierte su dirección e impone una fuerza de frenado que atenúa la sobrecarrera mecánica del soporte (8) de la bobina conectada a la suspensión (4), impidiendo que el soporte (8) choque contra la suspensión elástica (4).

Cuando no se desea el frenado electromagnético, se pueden utilizar proporciones del imán, como en la figura 2D, ya que permiten que la bobina intercepte un flujo residual que todavía es útil para el movimiento axial, pero no con signo invertido y que por tanto no es capaz de ejercer una fuerza de frenado con en la descripción anterior. Por tanto, una configuración de este tipo permite grandes recorridos axiales de la bobina (6) con consiguientes alta potencias sonido emitido por la membrana acústica (5), mientras que mantienen volúmenes axiales reducidos del transductor y evita daños a la suspensión elástica (4). Así, se obtienen recorridos lineales de las piezas móviles que nunca han sido posibles en este tipo de transductores finos.

La figura 5 ilustra la tendencia de los flujos magnéticos generados por el conjunto magnético (3). Teniendo en cuenta el hecho de que cada imán (30) tiene magnetización axial, las líneas de flujo magnético (F) en el eje vertical son básicamente perpendiculares a la cara interna de la estructura de soporte (7) del conjunto magnético, es decir, perpendiculares a la cara de la estructura de soporte frente a la bobina (6).

La figura 6 muestra una solución para concentrar el campo magnético en la bobina (6). En tal caso, un anillo concentrador (9) de material magnético de alta permeabilidad se dispone detrás de la bobina (6). El anillo concentrador (9) está fijado a la parte cilíndrica (81) del soporte (8) de la bobina. Por lo tanto, las líneas de flujo magnético (F) se deforman y se concentran en el área de la bobina (6), aumentando la intensidad del campo

magnético y mejorando la eficacia de la acción de la bobina y consecuentemente la potencia como respuesta a la señal eléctrica.

5 Debido a la estructura autoportante del conjunto magnético (3), el transductor (1) no necesita de una cesta de apoyo. En cualquier caso, el transductor (1) se puede montar en cualquier tipo de cesta de apoyo o soporte, tal como el cuerpo de un vehículo o el bastidor de un aparato de TV. Para tal tipo de montaje, simplemente se necesita encolar o enganchar la estructura de soporte (7) del conjunto magnético a la cesta o bastidor.

10 Las figuras 1 a 6 ilustran una solución en la que el conjunto magnético (3) es fijo y la bobina (6) es móvil. Sin embargo, el conjunto magnético (3) de la invención puede ser especialmente fino y ligero. En tal caso, como se muestra en la figura 13, se puede proporcionar un transductor (500), en el que el conjunto magnético (3) sea móvil y la bobina (6) y el soporte (8) sean fijos. En tal caso, la estructura de soporte (7) que contiene los imanes (30) tiene una extensión (74) conectada a la membrana (5). La suspensión (4) tiene un borde externo (42) conectado al soporte (8) de la bobina y un borde interno (41) conectado a la extensión (74) de la estructura de soporte. Así, la  
15 membrana (5) puede vibrar durante el movimiento axial del conjunto magnético (3).

En lo sucesivo, los elementos que son idénticos o correspondientes a los descritos anteriormente se indican con los mismos números de referencia, omitiéndose su descripción detallada.

20 Las figuras 7 y 8 ilustran una segunda forma de realización de un transductor, que generalmente se indica con el numeral (200). El transductor (200) comprende una membrana acústica (205) con forma bicóncava. La membrana acústica (205) comprende una parte central (250), una parte periférica (251) con sección trapezoidal doble, que tiene un espesor mayor que la porción central y un borde final (81).

25 La bobina (6) se puede enrollar directamente en el borde final (81) de la membrana. En tal caso, la membrana acústica (250) está hecha preferiblemente de materiales adecuados para resistir altas temperaturas (Rohacell®, carbono, fibra de vidrio, papel). Alternativamente, la membrana acústica (205) está hecha de poliestireno expandido; en tal caso, la bobina (6) se enrolla preferiblemente en un soporte rígido (S) fijado a la membrana de tal manera que mejora la capacidad térmica del poliestireno expandido.

30 El transductor (200) comprende dos suspensiones elásticas (4, 204): una suspensión superior (4) y una suspensión inferior (204). Las porciones periféricas internas (41) de las dos suspensiones se fijan a la parte periférica con gran espesor (251) de la membrana acústica. En lugar de ello, las partes periféricas externas (42) de las dos suspensiones se fijan a la estructura de soporte (7) del conjunto magnético.

35 El transductor (200) es muy robusto y equilibrada y a pesar de tener un bajo espesor total, permite obtener un altavoz con alto poder electroacústico.

40 Entre la parte periférica (251) de la membrana, el conjunto magnético (3) y las dos suspensiones elásticas (4, 204) se genera y una cámara cerrada (C) que podría poner en peligro la disipación de calor de la bobina (6). En tal caso, los bordes periféricos (42) de las suspensiones elásticas (4, 204) pueden estar separados de la estructura de soporte (7) del conjunto magnético por medio de espaciadores discontinuos adecuados que permitan que el aire exterior entre en la cámara (3) y viceversa, permitiendo así la ventilación de la cavidad.

45 Las 9 y 10 ilustran una tercera forma de realización de un transductor, que se indica generalmente con el numeral (300). El transductor (300) comprende un conjunto magnético (3) compuesto de una pluralidad de imanes (30) contenidos en la estructura de soporte (7). La estructura de soporte (7) está provista de una extensión (72) que se extiende en posición inferior y que tiene un extremo periférico (73) conectado con el borde externo (42) de la suspensión (4) de tal manera que forma un recipiente cerrado para la parte inferior del transductor. Tal recipiente cerrado genera una cámara (VC), que también puede actuar como capacidad de carga del transductor. En tal caso,  
50 el transductor comprende una membrana acústica (305) con forma toroidal y concavidad hacia arriba, dispuesto entre una suspensión periférica (4) y una suspensión coplanar central (304).

55 La suspensión central (304) está dispuesta en el mismo plano que la suspensión periférica (4) y tiene una parte central (341) adaptada para fijarse a la parte central de la estructura de soporte (72) del conjunto magnético (3). La parte periférica (342) de la suspensión central (304) se fija a la membrana (305) y al soporte (82) que sujeta la bobina (6). De esta forma, la bobina (6) se encuentra en posición externa con respecto al conjunto magnético (3).

60 El transductor (300) permite obtener altavoces con un conjunto magnético más pequeño, sin aumentar el grosor del altavoz.

65 Las figuras 11 y 12 ilustran una cuarta realización de un transductor con desarrollo lineal, que generalmente se indica con el numeral (400). El transductor (400) comprende un conjunto magnético (3) con forma anular alargada y con perímetro básicamente rectangular o elíptico contenido en la estructura de soporte (7) que sigue a su forma. La suspensión elástica (4) tiene un borde interno (41) fijado a una parte periférica de la membrana acústica (5). La

bobina (6) se enrolla directamente en el borde exterior de la membrana (5). De esta manera, la bobina (6) está situada en frente del conjunto magnético (3). El transductor (400) tiene un desarrollo lineal con bajo espesor y puede ser utilizado en pantallas de vídeo delgadas.

5 Se realizaron pruebas experimentales en transductores de acuerdo con la invención, junto con ejemplos comparativos con transductores tradicionales. MS es el producto del desplazamiento axial de la bobina en una sola dirección multiplicado por el diámetro del transductor y dividido por el grosor del transductor. Con el mismo diámetro, por ejemplo 200 mm, un transductor tradicional tiene  $MS = 9$ ; un transductor planar de tipo conocido tiene  $MS = 33$  y el transductor de la invención tiene  $MS = 110$ . Esto significa que el transductor de la invención es más de 10 veces mejor que un transductor tradicional, ó 3 veces mejor que otras soluciones planas, y tiene un recorrido lineal de la bobina (completamente subsostenida) increíblemente superior a un transductor de la técnica anterior con la misma dimensión vertical.

15 El transductor de la invención permite la fabricación de altavoces de bajo espesor y de poco peso, sin perjudicar la potencia eléctrica y acústica del transductor. Además, es posible fabricar altavoces de grandes dimensiones, es decir, grandes diámetros, con muy pequeña profundidad total, mientras que se mantiene un alto desplazamiento de las partes móviles para una alta potencia electroacústica.

20 La elección de la utilización de una pluralidad de imanes (30) en lugar de un único imán permite obtener anillos magnéticos con cualquier diámetro y de tamaño muy grande, pero con muy poco espesor de la corona, a partir de un mismo imán con pequeñas dimensiones. El conjunto magnético (3) permite obtener campos magnéticos muy profundos, lo que permite altos desplazamientos de la bobina (6) completamente inmersos en el campo magnético (subsostenida) y sin utilizar otros circuitos magnéticos adicionales hechos de hierro, evitando así la creación de distorsiones generadas por la electromodulación del hierro. La elección de la combinación de varios pequeños imanes (30) uno al lado del otro permite obtener campos magnéticos con cualquier forma perimetral desde una simple magnetización axial. El conjunto magnético (3) puede tener cualquier forma de perímetro (circular, elíptica, cuadrada, rectangular, etc.), permitiendo de este modo al transductor tener cualquier tipo de forma para los usos que requieren formas especiales, tales como las pantallas de televisión ultraplanas.

30 La membrana acústica (5) del transductor puede lograrse mediante el uso de materiales expandidos con gran espesor, tales como el poliestireno. La membrana (5) se puede obtener por inyección o termomoldeado y puede ser de sillería, acanalada o perfilada de tal manera que se obtenga un perfil adecuado en términos de efectos acústicos y un equilibrio dinámico de masas.

35 Además, si fuera necesario, el conjunto magnético (3) permite obtener una nueva configuración de la bobina (6). La bobina (6) se enrolla en la proximidad de una capa delgada de material de permeabilidad magnética alta (9) que permite la convergencia de las líneas de flujo del campo magnético en todos los devanados de la bobina, lo que aumenta la eficiencia electromecánica del sistema. Al ser de bajo espesor, la capa ferromagnética (9) impide la formación de corrientes de Foucault que empeoran el comportamiento del transductor. La capa ferromagnética (9) en la que la bobina está enrollada puede tener mayor altura que el enrollado de la bobina (6), lo que permite sumergir toda la bobina en el flujo magnético concentrado (subsostenida). En soluciones similares, sólo la parte central de la bobina enfrenta el flujo de concentrado (sobresuspendido), que se deriva de sistemas magnéticos de repulsión provistos de expansiones polares de hierro.

45 Con un mismo diámetro exterior, el transductor de la invención tiene una mayor superficie radiante de la membrana (5) con respecto a los transductores de la técnica anterior. Por otra parte, tiene ventajas constructivas. De hecho, el uso de pequeños imanes (30) permite obtener anillos tubulares con cualquier forma y de muy poco espesor que no se pueden obtener de otra manera. El uso de pequeños imanes con anisotropía axial es necesario para los fines de la presente invención con respecto a los imanes con anisotropía radial debido a que los primeros (axial) permiten obtener de los mismos imanes circuitos magnéticos con cualquier forma y tamaño que son fáciles de magnetizar, mientras que los segundos (radial) permiten obtener de los mismos imanes solamente una forma circular con un solo diámetro, lo que requiere expresamente una magnetización radial especial que es muy cara e imposible en diámetros grandes.



**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Transductor electroacústico (1; 200; 300; 400; 500) que comprende:
- un conjunto en forma de anillo magnético (3) que genera un campo magnético,
  - 10 - una bobina (6) colocada en el campo magnético generado por el conjunto magnético (3) de manera que la bobina puede moverse con respecto al conjunto magnético y viceversa,
  - una membrana acústica (5) conectada a la bobina (6) o al conjunto magnético (3) con el fin de vibrar y emitir un sonido, y
  - 15 - al menos una suspensión elástica (4; 204; 304) que conecta la membrana acústica (5) con el conjunto magnético (3) o a la bobina (6) para permitir la vibración de la membrana acústica (5),
- 20 caracterizado porque el conjunto magnético (3) comprende:
- una estructura de alojamiento (7) con forma anular, hecha de material no ferromagnético, y
  - 25 - una pluralidad de imanes (30) que tienen un eje magnético (A) y anisotropía axial; los imanes (30) están colocados lado a lado, dentro de la estructura de soporte y cada imán (30) tiene líneas de flujo magnético (F) que están paralelas entre sí y paralelas al eje magnético (A) del imán, en el que el eje magnético (A) de los imanes (30) se dirige hacia el centro del conjunto magnético en forma de anillo (3),
  - 30 en donde la estructura de alojamiento (7) del conjunto magnético actúa como estructura de contención para los imanes (30).
- 35 2. El transductor (1; 200; 300; 400; 500) de la reivindicación 1, caracterizado porque la estructura de alojamiento (7) del conjunto magnético tiene un espesor (S) de 0,1 - 1 mm.
- 40 3. El transductor (1; 200; 300; 400; 500) de la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque dicha estructura de alojamiento (7) está hecha de material eléctricamente conductor.
- 45 4. El transductor (1; 200; 300; 400; 500) de la reivindicación 3, caracterizado porque dicha estructura de alojamiento (7) se compone de una lámina doblada de metal de tal manera que contiene los imanes (30).
- 50 5. El transductor (1; 200; 300; 400; 500) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende un soporte rígido (8) en el que se enrolla la bobina (6).
- 55 6. El transductor (1; 200; 300; 400; 500) de la reivindicación 5, caracterizado porque el soporte (8) de la bobina está hecho de material no ferromagnético y comprende un anillo concentrador (9) hecho de material magnético de alta permeabilidad para concentrar el campo magnético en todos los giros de la bobina (6).
- 60 7. El transductor (1; 200; 300; 400; 500) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la altura de la bobina (6) es menor que la altura de la estructura de alojamiento (7) del conjunto magnético.
- 65 8. El transductor (1; 200; 400) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la bobina (6) está colocada en posición interna con respecto al conjunto magnético (3).
9. El transductor (200) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la membrana acústica (205) tiene una forma bicóncava en sección transversal y una parte periférica (251) con mayor espesor que se utiliza para fijar una suspensión superior (4) y una suspensión inferior (204) y un soporte (81) en el que la bobina (6) está dispuesta.
10. El transductor (300) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque comprende una suspensión periférica elástica (4) y una suspensión elástica central (304) colocadas concéntricamente en el mismo plano y soportando la membrana acústica (305) con forma toroidal, en donde la estructura de alojamiento (7) comprende una extensión (72) en posición baja que está conectada al borde exterior (42) de la membrana periférica (4) generando una cámara cerrada (VC) que también actúa con capacidad de carga, la bobina (6) está dispuesta en

posición externa con respecto al conjunto magnético (3).

5 11. El transductor (400) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el conjunto magnético (3) tiene un perímetro básicamente rectangular, la membrana acústica (5) tiene un borde externo sobre el cual dicha bobina (6) está colocada y la altura de la bobina (6) es idéntica al espesor de la membrana acústica (5).

10 12. Procedimiento de fabricación de un transductor electroacústico (1; 200; 300; 400; 500) que comprende los siguientes pasos:

- 15 - preparar un conjunto magnético en forma de anillo (3) que genera un campo magnético,
- conectar al conjunto magnético (3) al menos una suspensión elástica (4; 204; 304),
- conectar a la suspensión elástica una bobina (6) adaptada para moverse en el campo magnético generado por el conjunto magnético, y
- 20 - conectar una membrana acústica (5) a la bobina (6) o al conjunto magnético (3) a fin de que vibre y emita un sonido,

caracterizado porque  
25 el conjunto magnético (3) se obtiene mediante la inserción de una pluralidad de imanes (30) dentro de una estructura de alojamiento (7) en forma de un anillo y está hecho de material no ferromagnético, en el que los imanes (30) tienen un eje magnético (A) y anisotropía axial y están colocados lado con lado dentro de dicha estructura de alojamiento (7) y cada imán (30) tiene líneas de flujo magnético (F) que están paralelas entre sí y paralelas al eje magnético (A) del imán, en el que el eje magnético (A) de los imanes (30) se dirige hacia el centro del conjunto magnético en forma de anillo (3) y en el que dicha estructura de alojamiento (7) del conjunto magnético actúa como estructura de contención para los imanes (30).  
30

35 13. El procedimiento de la reivindicación 12, caracterizado porque comprende las siguientes etapas:

- insertar imanes no magnetizados (30) dentro de la estructura de alojamiento (7);
- 40 - magnetizar los imanes (30) dispuestos dentro de la estructura de alojamiento (7) por medio de magnetización axial.

45 14. El procedimiento de la reivindicación 12, caracterizado porque comprende las siguientes etapas:

- insertar los imanes (30) en el interior de un molde,
- 50 - moldear la estructura de alojamiento (7) directamente sobre los imanes (30) con una técnica de co-moldeado,
- magnetización los imanes (30) dispuestos dentro de la estructura de alojamiento (7) por medio de magnetización axial realizada paso a paso.

55 15. El procedimiento de la reivindicación 13 ó 14, caracterizado porque la magnetización de los imanes dentro de la estructura de alojamiento se lleva a cabo por la magnetización de las zonas adyacentes del anillo formado por la estructura de alojamiento (7).

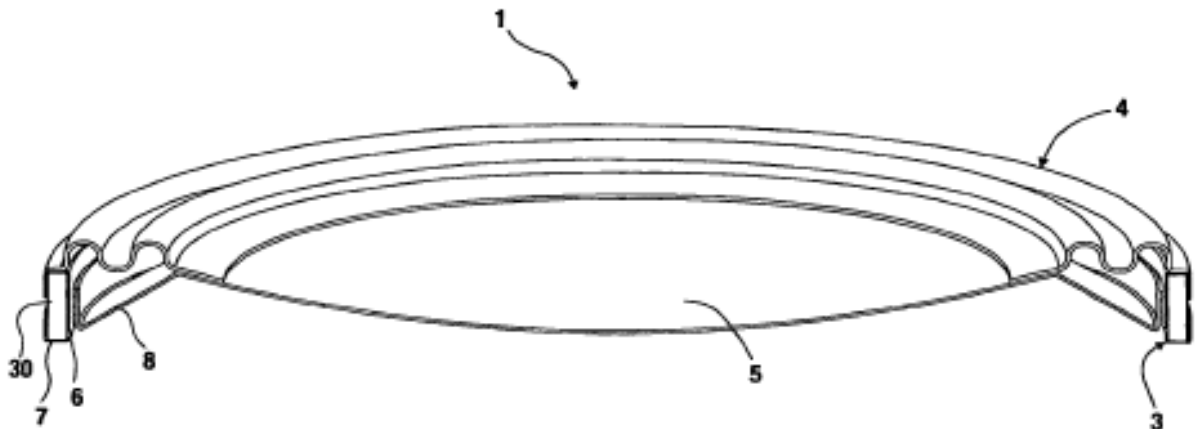
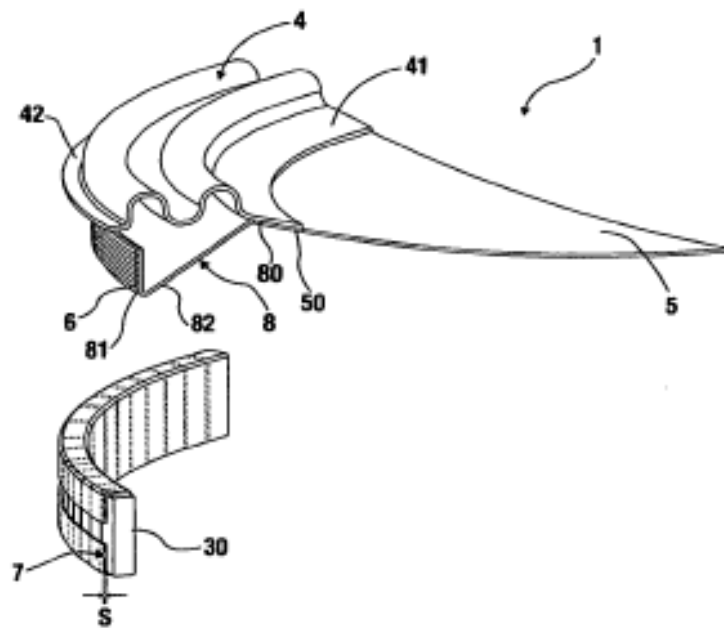


FIG.1



FOLIO DE SUSTITUCIÓN (REGLA 26)

FIG.2

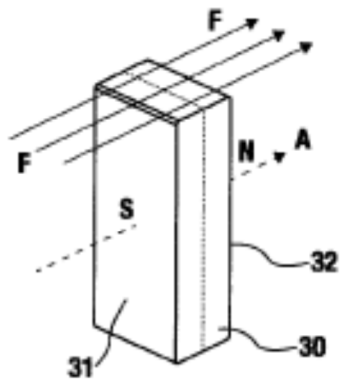


FIG.2A

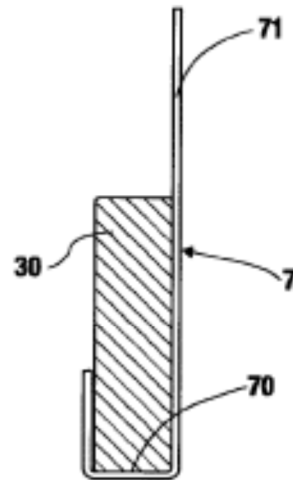


FIG.2B

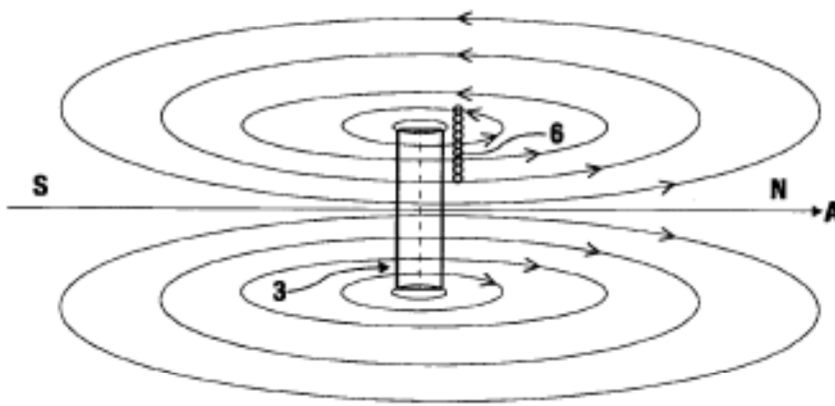


FIG.2C

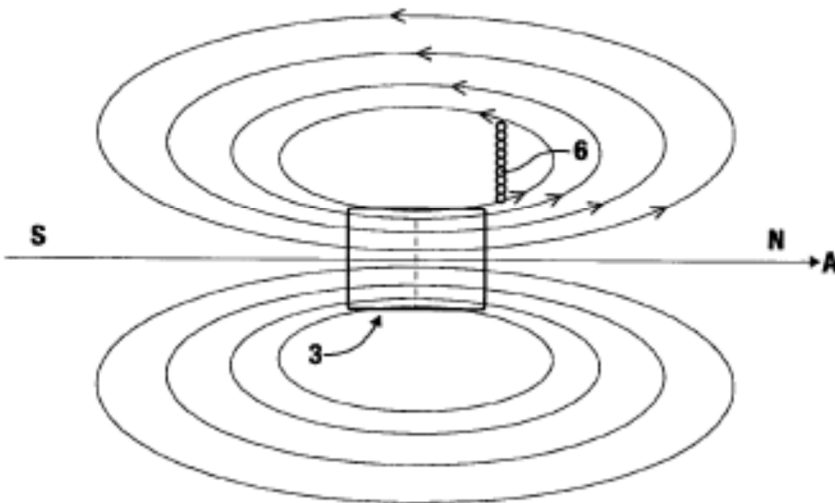


FIG.2D

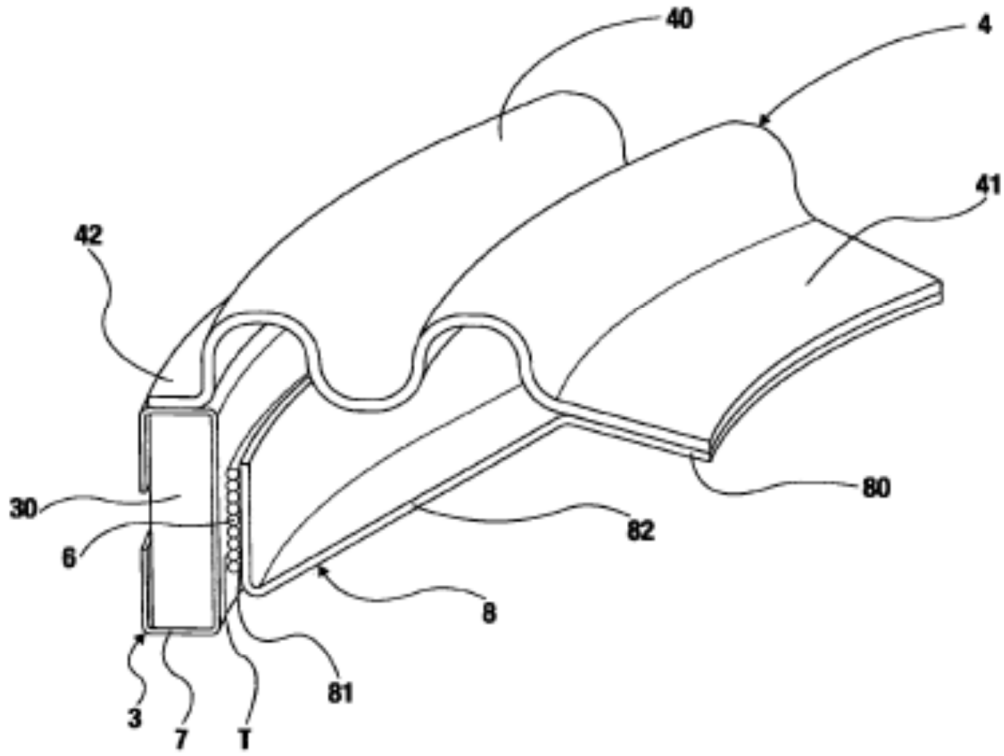


FIG.3

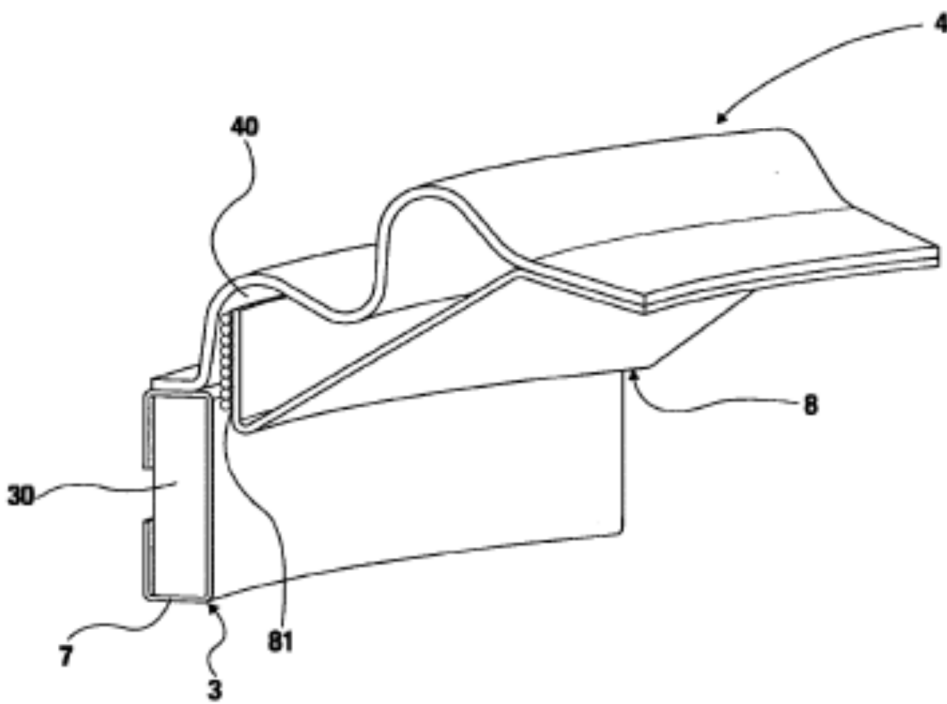


FIG.4

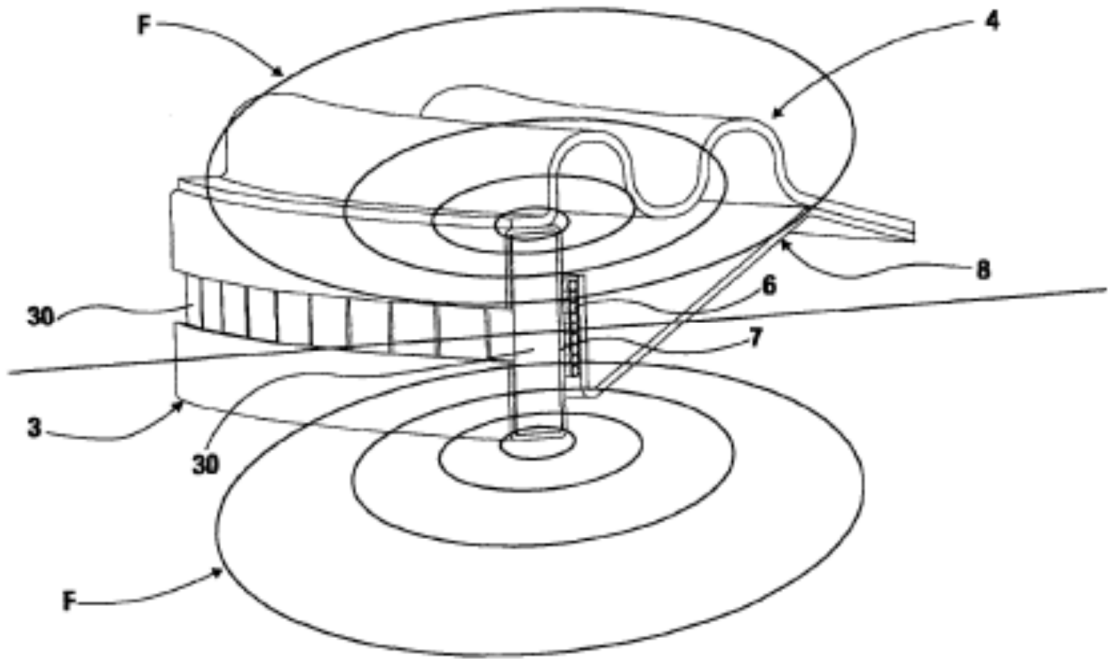


FIG.5

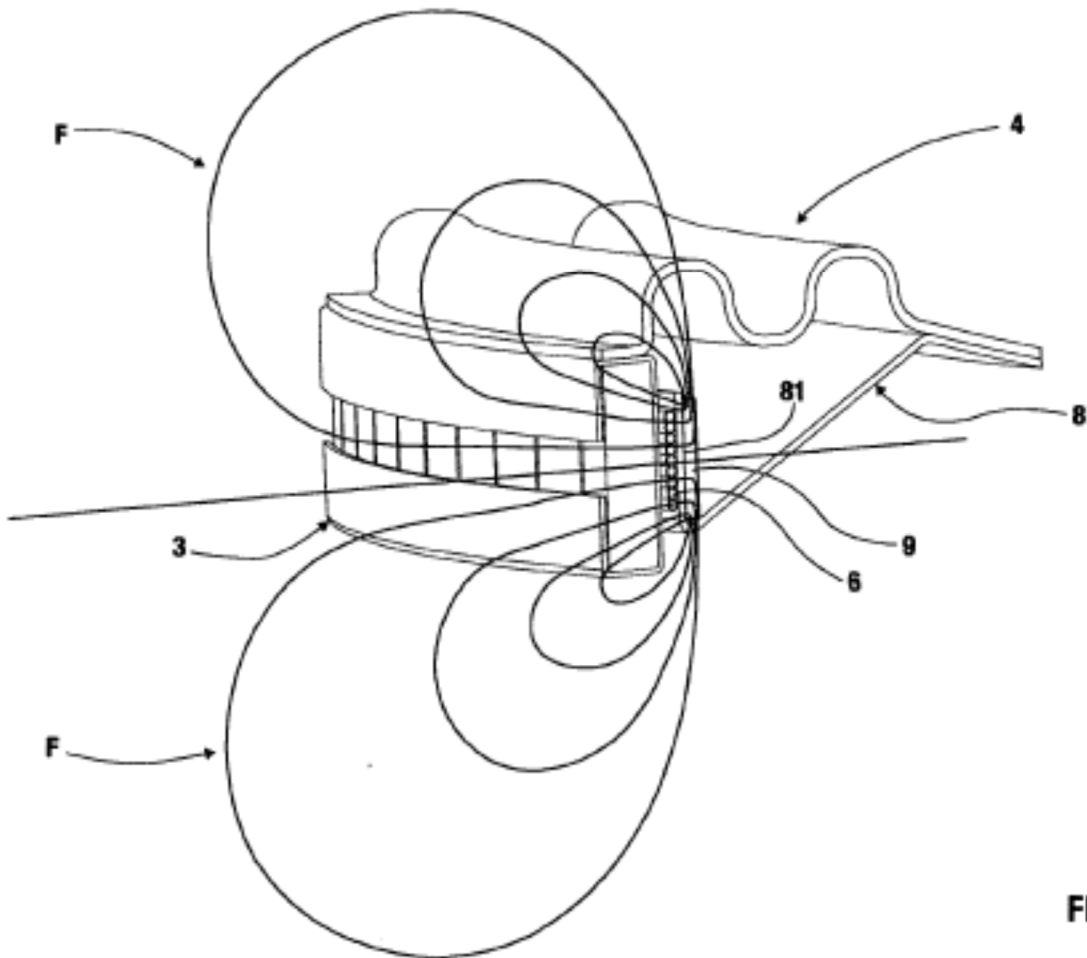


FIG.6

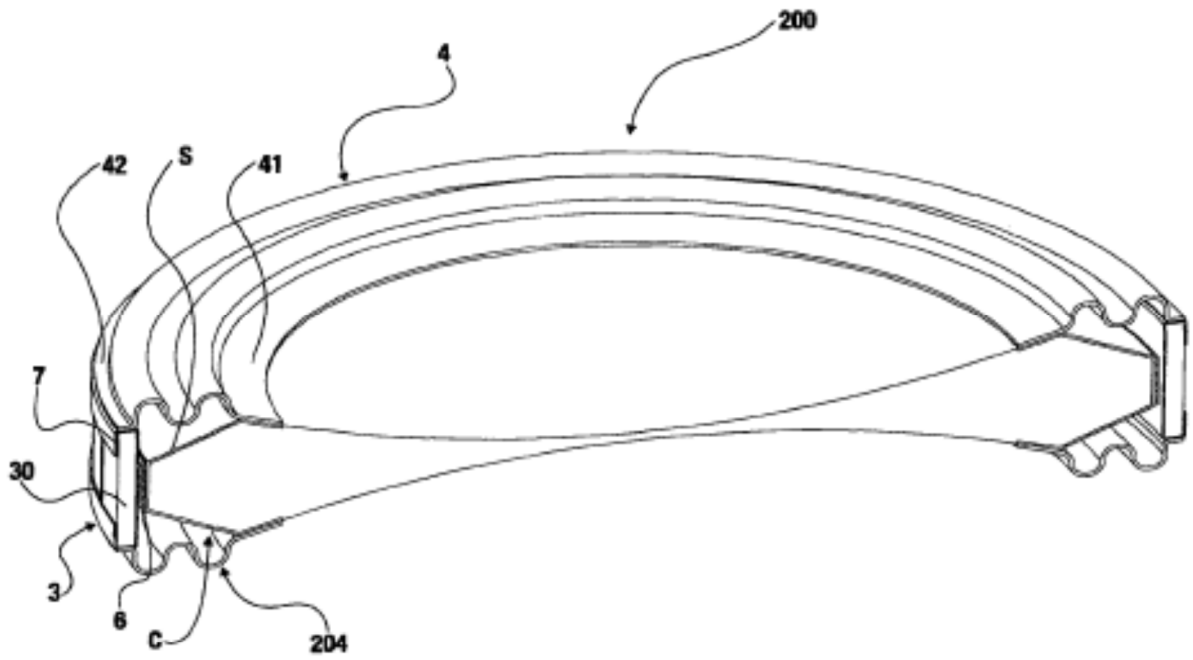


FIG.7

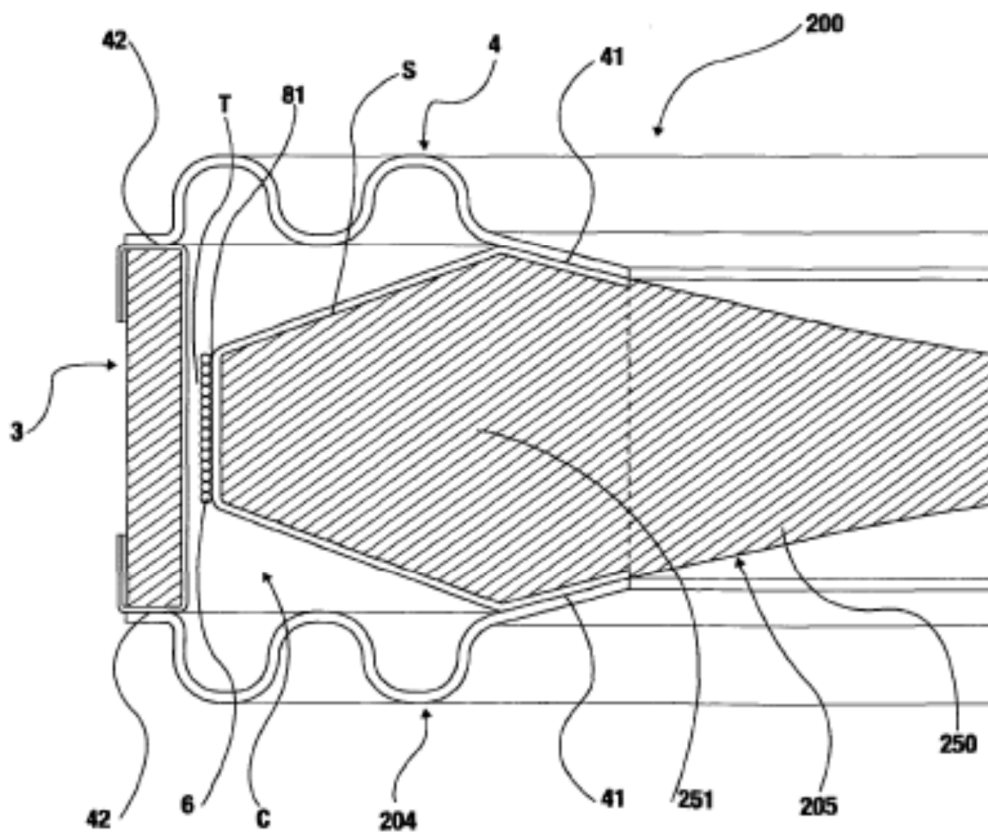


FIG.8

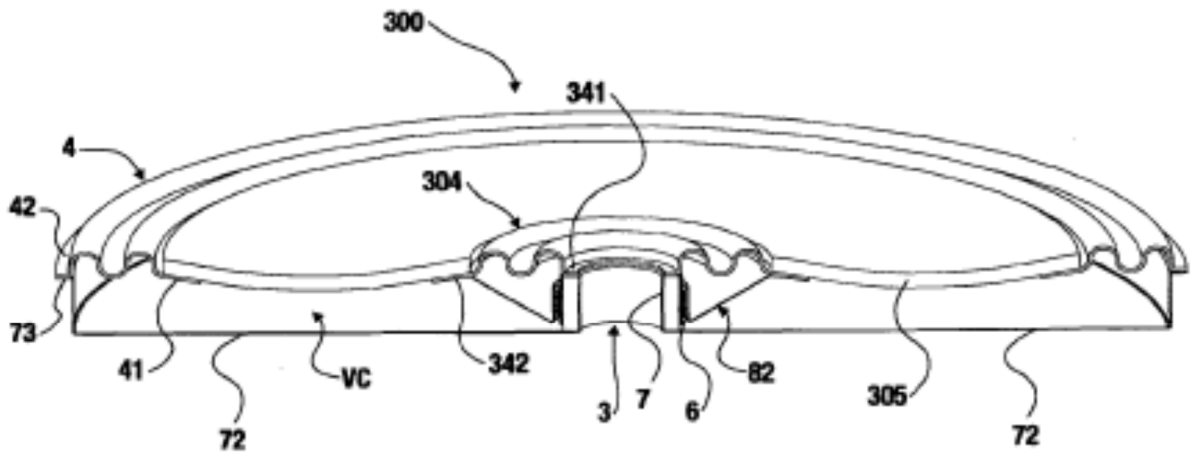


FIG. 9

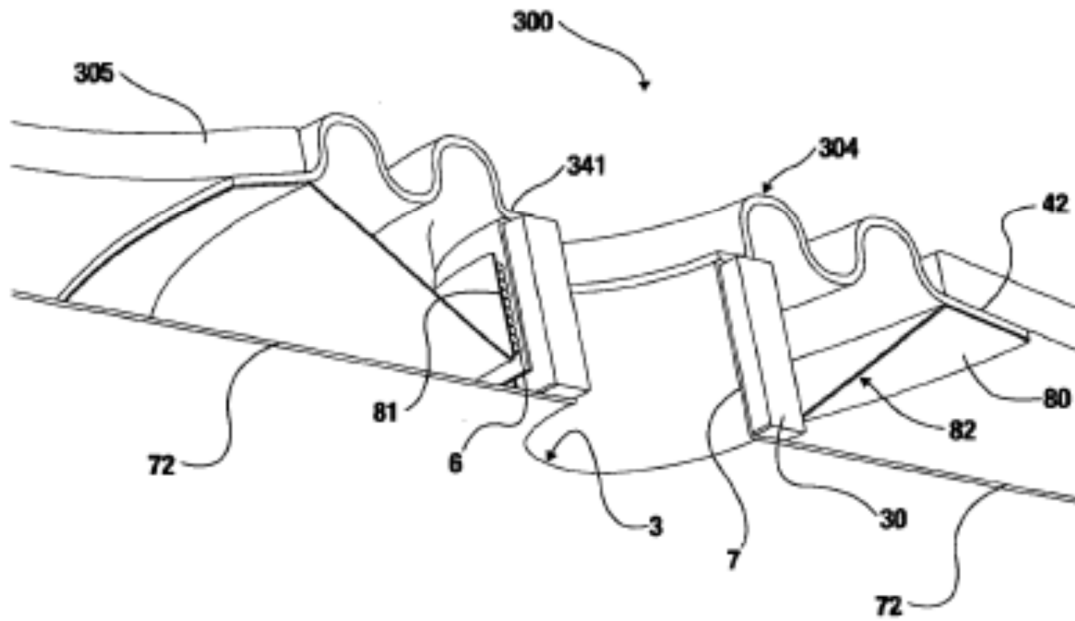


FIG. 10



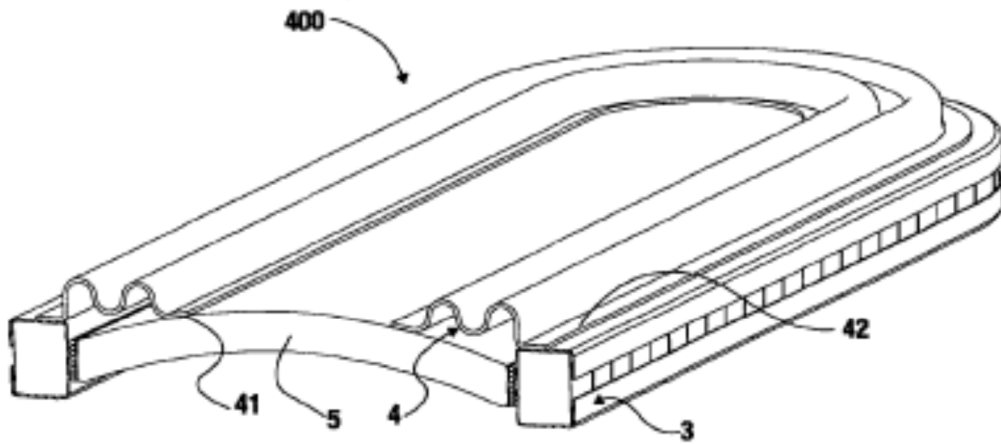


FIG.11

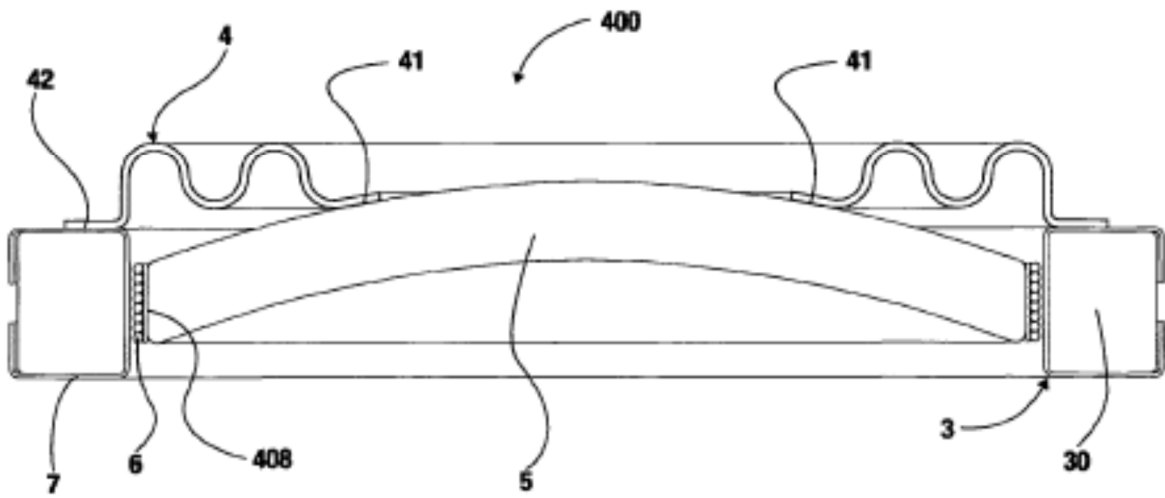
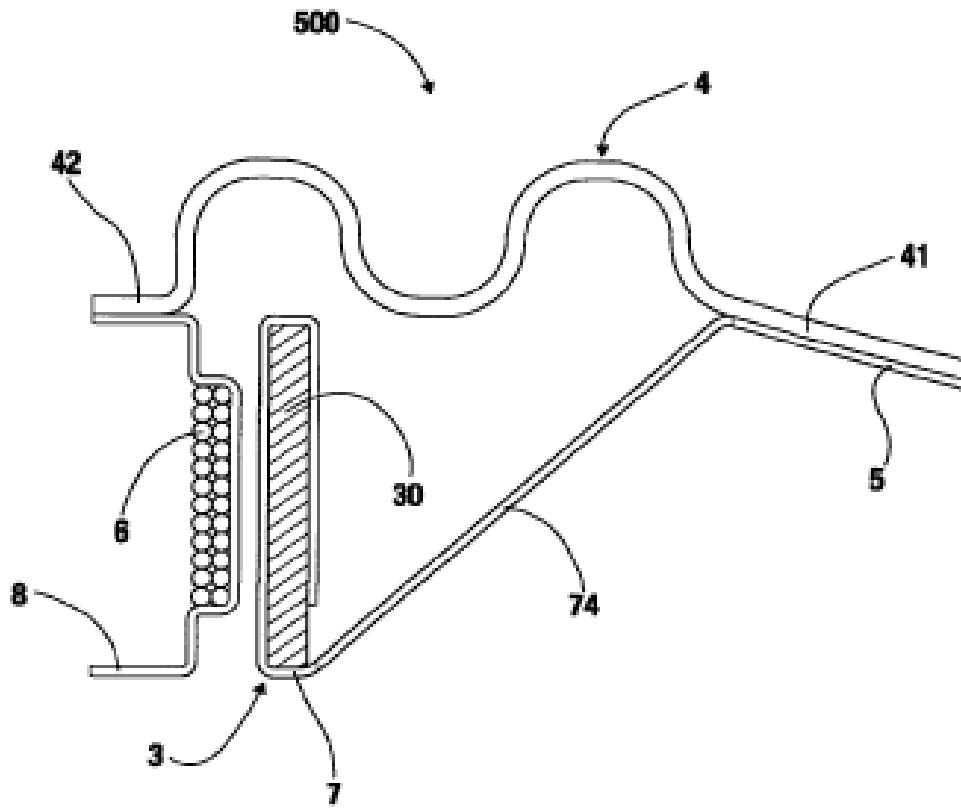


FIG.12



**FIG.13**