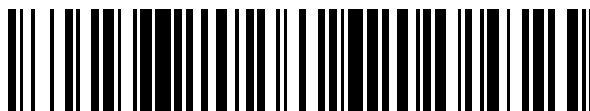


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 322**

51 Int. Cl.:

H04R 1/06	(2006.01)
H04R 7/06	(2006.01)
H04R 7/12	(2006.01)
H04R 9/02	(2006.01)
H04R 9/04	(2006.01)
H04R 31/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.05.2013 PCT/US2013/039910**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.11.2013 WO13169745**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2013 E 13787399 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 2848008**

54 Título: **Transductor de altavoz de amplio rango y gran ángulo**

30 Prioridad:

09.05.2012 US 201261688244 P

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

02.11.2017

73 Titular/es:

**CHRISTENSEN AUDIO, LLC (100.0%)
P.O. Box 10061
Aspen, CO 81612, US**

72 Inventor/es:

CHRISTENSEN, EUGENE J.

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 640 322 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 de altavoz de amplio rango y gran ángulo

La presente invención hace referencia en general a transductores de altavoces, y más concretamente a transductores de altavoces de tipo transformador de movimiento de aire, también conocidos generalmente por los expertos en el arte como transductores de altavoces "AMT" (por sus siglas en inglés).

En la Patente de EE.UU. No. 3,636,278 el inventor Oskar Heil describe una serie de realizaciones de transductores de altavoces AMT, en los que el sonido audible se produce a través de la inmersión de un diafragma delgado, flexible y plegado en un campo magnético, de tal manera que cuando fluye corriente alterna de audiofrecuencia a través de unos conductores grabados por ataque químico en el diafragma plegado, las partes adyacentes del diafragma plegado se moverán alejándose entre sí, o bien acercándose entre sí, dependiendo de la dirección relativa del flujo de corriente eléctrica en cada sección móvil del diafragma.

Este movimiento de las secciones del diafragma es el resultado de la Fuerza de Lorentz, generalmente conocida para los expertos en el arte, que es causada por la interacción entre el campo magnético aplicado y el flujo de corriente eléctrica en los conductores del diafragma, produciendo de ese modo un aumento o reducción alternos en la presión de aire en los espacios de aire semi-confinados entre las capas del diafragma, lo que genera que emanen ondas de sonido desde las aberturas frontales y posteriores de los espacios de aire semi-confinados que están unidos por las partes adyacentes del diafragma, los pliegues entre las partes del diafragma, y las diversas superficies estancas al aire ubicadas cerca de los extremos de las partes adyacentes del diafragma.

En el arte relacionado, el diafragma plegado rectangular mencionado, con sus conductores eléctricos unidos, se produce habitualmente utilizando un proceso fotoquímico, para grabar por ataque químico una vía para una señal eléctrica en una capa de hoja fina de aluminio que ha sido laminada sobre una lámina de plástico rectangular muy delgada, tal como la que se muestra en la FIG. 1A de la Patente de EE.UU. N° 3,832,499.

Esta hoja rectangular, con sus conductores fotograbados rectos y unidos, en el arte relacionado, se pliega a continuación en forma de fuelle de acordeón rectangular y estrecho, produciendo de este modo una pluralidad de espacios de aire semi-confinados ubicados entre las partes adyacentes móviles del diafragma plegado.

El diafragma plegado estrecho, recto y relativamente largo resultante, después de ser colocado en el campo magnético apropiado de un transductor de altavoz completado, se monta a continuación en un altavoz, con la dimensión más larga de forma que transcurra en dirección vertical, y la dimensión más corta de forma que transcurra en dirección horizontal. La forma resultante larga, estrecha, recta y plegada del diafragma, en el arte relacionado, presenta una serie de desventajas sustanciales y hasta ahora inevitables, que incluyen una dispersión vertical extremadamente limitada en las frecuencias de audio más altas, especialmente por encima de 2 Kilohercios, y un límite práctico en la longitud máxima de la dimensión más larga del diafragma plegado, que es habitualmente no mayor de ocho pulgadas, aproximadamente, debido a problemas de manipulación causados por el uso de un material para el diafragma extremadamente delgado, que habitualmente es, aproximadamente, de sólo 1/1000 partes de una pulgada de grosor.

La limitación resultante en la longitud práctica máxima del diafragma largo, recto, rectangular y plegado, en el arte relacionado, también limita la cantidad del área de superficie total móvil efectiva disponible, lo que a su vez limita tanto el corte de baja frecuencia del dispositivo a aproximadamente 800 Hercios, como también limita la capacidad de potencia máxima del dispositivo debido a la limitada capacidad de disipación del calor del área de superficie total relativamente pequeña del conductor eléctrico.

El diafragma plegado, en el arte relacionado, está limitado habitualmente en su dimensión horizontal más estrecha a aproximadamente una pulgada o menos, para permitir que exista dispersión de alta frecuencia en dirección horizontal, que es en general de aproximadamente más/ menos sesenta grados o menos en las frecuencias de audio más altas.

En el arte relacionado de la Patente de EE.UU. N° 3,636,278, FIG. 12a y FIG. 12b, el inventor Oskar Heil describe un tipo de configuración del diafragma AMT en el que el ángulo de los pliegues entre las secciones del diafragma plegadas adyacentes varía entre los pliegues internos y externos, lo que permite que la forma global del diafragma plegado siga una trayectoria variada, incluso aunque cada sección móvil individual del diafragma y del conductor únicamente siga un trayecto recto. La forma global resultante del diafragma, sin embargo, tiene la desventaja sustancial de tener secciones adyacentes del área móvil del diafragma que no siempre son en general paralelas entre sí, y que varían en su geometría entre los espacios de aire semi-confinados internos y externos, lo que genera una distorsión sonora sustancial debido a la no linealidad en las superficies móviles internas versus externas del diafragma, cargadas acústicamente de forma no óptima.

Las secciones móviles resultantes del diafragma del arte relacionado, tal como se muestra en las FIG. 12a y FIG. 12b de la Patente de EE.UU. N° 3,636,278, son también bastante pequeñas en sus áreas móviles efectivas individuales, la suma total de las cuales comprende, habitualmente, mucho menos de un cuarto del área de superficie total de la lámina grabada por ataque químico del diafragma antes de ser plegada.

5 La patente DE 10 2007 016 583 B3 divulga un dispositivo de acuerdo a la sección de pre-caracterización de la reivindicación 1.

Por consiguiente, se proporciona un transductor de altavoz de tipo transformador de movimiento de aire. De acuerdo con la presente divulgación el transductor del altavoz de tipo transformador de movimiento de aire incluye una pluralidad de capas de diafragma que tienen conductores eléctricos. Cada una de las capas de diafragma define una superficie que tiene al menos una parte curva. Cada parte curva de este tipo presenta un eje de curvatura correspondiente que es generalmente perpendicular a la superficie de la capa del diafragma, en la ubicación de la parte curva del diafragma, o parte curva del conductor eléctrico, o parte curva del borde del diafragma. Un "eje perpendicular de curvatura" con respecto a las líneas curvas en una superficie, en este caso, se define como una línea axial dibujada a lo largo de un vector que se considera matemáticamente "normal" a, o en general perpendicular a, dichas líneas en la superficie, en el punto o puntos de dicha curvatura, tal como se muestra conceptualmente en la FIG. 5B.

La presente invención resuelve los numerosos problemas del arte relacionado, que incluyen una dispersión horizontal y vertical limitadas, corte de frecuencias bajas limitados, y capacidad de potencia máxima limitada, a través de la introducción de una geometría curva del diafragma novedosa y extremadamente efectiva, la cual permite diversas mejoras sustanciales, tales como, una dispersión horizontal del sonido ilimitada, la cual es uniforme en hasta 360° en todas las frecuencias de audio, y permite una dispersión vertical enormemente mejoradas en frecuencias de audio altas, y que también permite un corte de frecuencias bajas mucho más profundo, que puede ser diversas octavas más bajas que las del arte relacionado, y además permite una capacidad de potencia máxima mucho más elevada, que puede ser varias veces más elevada que la capacidad de potencia del arte relacionado.

A diferencia del arte relacionado, en el cual los diafragmas con conductores eléctricos se crean utilizando configuraciones en línea recta, los cuales se pliegan a continuación en una forma de fuelle de acordeón rectangular y recta, la presente invención construye las capas del diafragma y de los conductores eléctricos unidos en una configuración curva novedosa, donde el eje de curvatura es perpendicular a la superficie de las capas del diafragma en el punto o puntos de curvatura. Las capas curvas del diafragma pueden entonces apilarse o bien plegarse unas sobre otras, para conformar un apilamiento del diafragma, utilizando elementos curvos internos y externos de soporte/sellado y pequeñas piezas de material de alineamiento situadas entre las capas adyacentes del diafragma, lo cual permite un espaciado apropiado y el sellado parcial entre cada capa del diafragma, y también permite que cada capa del diafragma y conductor sigan una trayectoria no rectilínea que puede ser un círculo, cualquier otra trayectoria de bucle cerrado, como un óvalo, etc., o cualquier segmento arbitrario en forma de arco, o cualquier otra trayectoria completa global, en general no rectilínea.

Además de resolver los numerosos problemas asociados con las formas de diafragma, habitualmente largas, rectas, plegadas y rectangulares, según se utilizan en el arte relacionado, la construcción novedosa y curva de la presente invención también evita los problemas asociados con la configuración del diafragma tal como se muestra en otros artes relacionados, tal como la que se ilustra en las FIG. 12a y FIG. 12b de la patente de EE.UU. N° 3,636,278.

40 En la presente invención los diafragmas y conductores curvos resultantes pueden ser construidos en prácticamente cualquier tamaño o forma deseada, hasta varios pies o más de ancho total, lo cual elimina la limitación de longitud práctica máxima anteriormente mencionada que muestra el arte relacionado, que generalmente sufre de una fuerte "concentración" de las altas frecuencias de audio en dirección vertical.

45 En la presente invención, la construcción de la capa curva del diafragma, puede también personalizarse para cubrir de forma apropiada prácticamente cualquier sub-rango de frecuencias de audio deseado, sin ninguna consecuencia negativa en la dispersión del sonido horizontal o vertical, en la capacidad de potencia o en los límites de corte de frecuencias bajas.

50 Como un beneficio añadido, la presente invención, además de utilizar láminas delgadas y flexibles para las capas del diafragma, puede también ser construida utilizando secciones móviles rígidas o semi-rígidas de las capas del diafragma, debido a sus novedosos métodos de construcción donde cada una de dichas secciones móviles del diafragma pueden estar completamente rodeada por estructuras ajustadas para permitir el movimiento sustancial y prácticamente "de tipo pistón" de la sección del diafragma.

La FIG. 1A es una vista lateral externa de la realización preferida del dispositivo;

- La FIG. 1B muestra una sección transversal del dispositivo de la FIG. 1A, tomada a lo largo de la línea de visión que según se muestra en la FIG. 1C;
- La FIG. 1C muestra una vista superior del dispositivo de la FIG. 1A;
- 5 La FIG. 2A muestra una sección transversal vertical de la pieza polar interna del dispositivo de la FIG. 1A, tomada a lo largo de la línea de visión que se muestra en la FIG. 2B;
- La FIG. 2B muestra una sección transversal vertical de la pieza polar interna del dispositivo de la FIG. 1A, tomada a lo largo de la línea de visión que se muestra en la FIG. 2A;
- La FIG. 3A es una vista lateral externa de las piezas polares externas del dispositivo de la FIG. 1A;
- 10 La FIG. 3B muestra una sección transversal vertical de las piezas polares externas que se muestran en la FIG. 3A tomada a lo largo de la línea de visión que se muestra en la FIG. 3A;
- La FIG. 4A muestra una sección transversal vertical de la estructura de soporte del imán superior y los imanes del dispositivo que se muestra en la FIG. 1A, tomada a lo largo de la línea de visión según se muestra en la FIG. 4C;
- 15 La FIG. 4B es una vista lateral externa de la estructura de soporte del imán superior y los imanes del dispositivo que se muestra en la FIG. 1A;
- La FIG. 4C muestra una vista superior de la estructura de soporte inferior del imán según se muestra en la FIG. 4B, con la localización de los imanes internos según se muestra por las líneas de puntos;
- 20 La FIG. 5A muestra la vista superior de una capa de diafragma previa al ensamblaje del apilamiento del diafragma según se muestra en la FIG. 1B, mostrando también las áreas opcionales plegadas utilizando líneas de puntos;
- La FIG. 5B muestra una vista en perspectiva conceptual de un "eje de curvatura" que es en general perpendicular a las líneas curvas en la superficie o borde de una capa de diafragma según se muestra en la FIG. 5A;
- La FIG. 6 muestra una sección transversal vertical de una realización alternativa del dispositivo;
- 25 Las FIGS. 7A y 7B muestran los anillos externos de soporte/sellado del apilamiento del diafragma del dispositivo según se muestra en la FIG. 1B;
- Las FIGS. 7C y 7D muestran los anillos internos de soporte/sellado del apilamiento del diafragma del dispositivo según se muestra en la FIG. 1B;
- 30 La FIG. 8 muestra una vista conceptual en despiece de la presente invención, mostrando anillos magnéticos radialmente cargados;
- La FIG. 9A muestra la vista lateral externa del apilamiento del diafragma del dispositivo que se muestra en la FIG. 1A;
- La FIG. 9B muestra una vista superior de una única capa del diafragma previa al ensamblaje de la presente invención según se muestra en la FIG. 1A;
- 35 La FIG. 10 muestra un posible diseño previo al ensamblaje de un apilamiento de diafragma de 24 capas para una realización en bucle circular del dispositivo;
- La FIG. 11A muestra la vista frontal externa de una realización semicircular del dispositivo;
- La FIG. 11B muestra la vista superior externa de una realización semicircular del dispositivo;
- La FIG. 12A² muestra la vista posterior externa de una realización semicircular del dispositivo;
- 40 La FIG. 12B muestra la vista inferior externa de una realización semicircular del dispositivo;

- La FIG. 13A muestra una sección transversal de una vista posterior del dispositivo de la FIG. 12A, con la línea de visión según se muestra en la FIG. 13B;
- La FIG. 13B muestra una sección transversal de una vista superior del dispositivo de la FIG. 12A, con la línea de visión según se muestra en la FIG. 13A;
- 5 La FIG. 14A muestra la vista posterior externa de la pieza polar interna del dispositivo de la FIG. 12A;
- La FIG. 14B muestra la sección transversal horizontal de la FIG.14A, con la línea de visión según se muestra en la FIG. 14A;
- La FIG. 15A muestra la vista frontal externa de las piezas polares externas del dispositivo de la FIG. 12A;
- 10 La FIG. 15B muestra la sección transversal horizontal de la FIG. 15A, con la línea de visión según se muestra en la FIG. 15A;
- La FIG. 16A muestra la vista frontal externa de las estructuras de soporte del imán superior e inferior, y los imanes del dispositivo de la FIG. 12A;
- La FIG. 16B muestra la vista superior de la estructura de soporte inferior de la FIG. 16A, con la ubicación de los imanes internos según se muestra con las líneas de puntos;
- 15 La FIG. 17A muestra la vista posterior externa de las estructuras de soporte del imán superior e inferior, y los imanes del dispositivo de la FIG. 12A;
- La FIG. 17B muestra la vista superior de la estructura de soporte inferior de la FIG. 17A, con la ubicación de los imanes internos según se muestra con las líneas de puntos;
- 20 La FIG. 18A muestra la sección transversal posterior vertical de la FIG. 13A, con la línea de visión según se muestra en la FIG. 13B;
- La FIG. 18B muestra la vista superior externa de los elementos externos de soporte/sellado del apilamiento del diafragma según se muestra en la FIG. 20A;
- La FIG. 19A muestra la sección transversal posterior vertical de la FIG. 13A, con la línea de visión según se muestra en la FIG. 13B;
- 25 La FIG. 19B muestra la vista superior externa de los elementos internos de soporte/sellado del apilamiento del diafragma según se muestra en la FIG. 20A;
- La FIG. 20A muestra la vista frontal externa del apilamiento del diafragma del dispositivo que se muestra en la FIG. 11A;
- 30 La FIG. 20B muestra la vista superior de una capa previa al ensamblaje del apilamiento del diafragma, según se muestra en la FIG. 20A;
- La FIG. 21 muestra un posible diseño previo al ensamblaje de una sección de un apilamiento del diafragma para una realización semicircular del dispositivo;
- La FIG. 22 muestra una sección parcial de un apilamiento vertical de secciones alternas de los apilamientos del diafragma y secciones de imán de una realización semicircular del dispositivo;
- 35 La FIG. 23 muestra una sección transversal vertical de una realización alternativa de la presente invención, utilizando secciones rígidas o semi-rígidas de las capas del diafragma con elementos circundantes flexibles, y utilizando una estructura de soporte del imán alternativa;
- La FIG. 24A muestra una vista superior externa de una forma de la capa del diafragma en bucle cerrado alternativo; y
- 40 La FIG. 24B muestra una vista superior externa de una forma de la sección de la capa del diafragma alternativa en forma de arco.

La presente divulgación puede entenderse más fácilmente en referencia a la siguiente descripción detallada de la divulgación tomada en relación con los dibujos anexos, que forman parte de esta divulgación. El alcance se define en las reivindicaciones.

5 La siguiente divulgación incluye una descripción de un dispositivo transductor de altavoz que puede ser utilizado para producir sonidos audibles de rango amplio, gran ángulo y alta calidad, del tipo conocido generalmente para aquellas personas expertas en el arte como un dispositivo de tipo "transformador de movimiento de aire", o "AMT" (por sus siglas en inglés). La divulgación también incluye una descripción de métodos de uso relacionados del dispositivo de altavoz revelado. También se divulgan realizaciones alternativas. A continuación se hará referencia en detalle a los ejemplos de realización de la presente divulgación, que se ilustran en las figuras anexas. Volviendo
10 ahora a las FIGS. 1-24, se ilustran componentes de un dispositivo de altavoz y realizaciones de acuerdo con la presente divulgación.

15 La presente invención hace referencia a un dispositivo transductor de altavoz que puede ser utilizado para producir sonidos audibles de rango amplio, gran ángulo y alta calidad, del tipo generalmente conocido para las personas expertas en el arte como un dispositivo de tipo "transformador de movimiento de aire", o "AMT", en el que una señal de audio eléctrica alterna se envía a un número de superficies de diafragma generalmente paralelas, con espacios de aire semi-confinados ubicados entre las superficies del diafragma, donde dichos espacios de aire están abiertos en bordes alternos internos y externos entre las capas adyacentes del diafragma.

20 Las partes adyacentes del diafragma presentan conductores en su superficie, o embebidos en o bajo sus superficies, o bien, las capas del diafragma pueden, en sí mismas, estar realizadas de materiales eléctricamente conductores.

25 Un campo magnético se origina a partir de imanes permanentes o electroimanes, que están dispuestos para producir un campo magnético apropiado en el área en la cual las superficies móviles del diafragma se encuentran ubicadas, de tal manera que las líneas de flujo del campo magnético se cruzan con el flujo de corriente de los conductores del diafragma en ángulos esencialmente rectos, causando que las capas adyacentes del diafragma se muevan acercándose entre sí, o alejándose unas de otras, debido a la fuerza de Lorentz ejercida sobre los electrones en los conductores, dependiendo de la dirección del flujo de corriente, para cada capa del diafragma.

30 Una tensión de señal positiva aplicada a las conexiones eléctricas del dispositivo causa que el aire se desplace radialmente hacia el exterior desde la superficie frontal o exterior del dispositivo, mientras que una tensión de señal negativa aplicada causa que el aire se desplace radialmente hacia el interior, hacia la parte posterior, o hacia el centro, del dispositivo. Las áreas de producción de sonido frontal o posterior, o externa o interna, del dispositivo pueden estar selladas, rellenas, con abertura (con abertura y tubo o "ported"), ser de tipo "horn-loaded" o con bocina, o ventiladas (abiertas) de cualquier otra forma, o bien completamente o parcialmente selladas.

35 De esta forma, puede lograrse un transductor de altavoces de muy alta calidad, que muestra un rango de frecuencias extremadamente amplio, ángulos de dispersión horizontal y vertical extremadamente grandes, una alta eficiencia, utilizando métodos de construcción muy sencillos y con coste de fabricación razonable.

40 En la presente invención, las capas 10 del diafragma generalmente curvas de la realización preferida de 360° según se muestra en las FIGS. 1A-C, y también según se muestra en la realización alternativa de la versión de 180° de las FIGS. 11A y B, con un eje de curvatura 29, según se muestra conceptualmente en la FIG. 5B se disponen en una pluralidad de capas 10 generalmente paralelas, que incluyen los espacios de aire semi-confinados unidos entre cada capa 10 del diafragma, donde cada capa del diafragma presenta una dirección del flujo de corriente que es, en general, perpendicular a la dirección radial del campo magnético, y opuesta a la de las capas adyacentes a la misma, según se muestra mediante las flechas curvas marcadas con la letra "I" en la vista conceptual en despiece de la figura 8. La estructura de las capas 10 del diafragma puede encontrarse en un rango de 1° a 360°.

45 El ancho de cada capa 10 del diafragma a través de un conjunto de conductores 13 eléctricos es habitualmente de aproximadamente media pulgada, pero puede ser mayor o menor para alojar diversos sub-rangos de frecuencias de audio. El grosor del sustrato del diafragma es habitualmente de, aproximadamente, 1/1000 parte de una pulgada o menos. El grosor de las líneas 13 de los conductores eléctricos (habitualmente de aluminio) es usualmente de aproximadamente 1/1000 partes de una pulgada o menos. Se contempla que las líneas 13 de los conductores eléctricos de aluminio pueden ser de diversos grosores dependiendo de una aplicación en particular.

50 Tal como se muestran las FIGS. 1A-C y como se ilustra conceptualmente en la vista en despiece de la FIG. 8, la realización preferida puede ser ensamblada combinando los componentes individuales requeridos que incluyen los imanes 4, las estructuras de soporte 1 del imán, los anillos 16 de sellado/soporte internos, los anillos 15 de sellado/soporte externos, las capas 10 del diafragma, las pequeñas piezas del material de alineamiento 17, las piezas polares 7 internas y las piezas polares 2 externas, según se muestra en la FIG. 1B, utilizando adhesivos,

tornillos, atracción magnética o mediante cualquier otro medio adecuado conocido en general por los expertos en el arte. Una realización alternativa del dispositivo puede también ser ensamblada tal como se muestra en la FIG. 23.

5 Un apilamiento 5 del diafragma que puede ser reemplazado por un usuario, puede ser construido en primer lugar y de forma independiente, tal como se muestra en la realización preferida de 360° de la FIG. 9A, y en la realización alternativa de 180° de la FIG. 20A, y en la vista en despiece conceptual de la FIG. 8 y en la realización alternativa según se muestra en FIG. 23, colocando un anillo 16 de soporte/sellado interno, junto con piezas pequeñas y espaciadas del material de alineamiento 17 cerca del borde de la capa del diafragma opuesta al anillo 16 de soporte/sellado interno, en un espacio de aire semi-confinado entre las capas adyacentes del diafragma, y a continuación colocando un anillo 15 de soporte/sellado exterior junto con piezas pequeñas y espaciadas del material de alineamiento 17 cerca del borde de la capa del diafragma opuesta al anillo 15 de soporte/sellado exterior, en el espacio de aire semi-confinado entre la capa del diafragma adyacente posterior y así sucesivamente, hasta que el número deseado de capas haya sido construido, generalmente hasta aproximadamente un total de veinticuatro capas de diafragma o similar, manteniendo la altura del apilamiento 5 del diafragma total en habitualmente en una pulgada o menos.

15 El ancho total del apilamiento 5 del diafragma puede ser diseñado para que tenga prácticamente cualquier tamaño deseado, y para que pueda extenderse o reducirse en su ancho o altura total para acomodar diversos rangos de frecuencias de audio. Tal como se muestra en la FIG. 5, las conexiones eléctricas pueden realizarse en puntos de conexión 11 para cada capa del diafragma, encargándose en asegurar que la corriente fluya en direcciones opuestas para las capas adyacentes del diafragma, según se muestra con las flechas curvas en la vista en despiece de la FIG. 8.

De forma alternativa, las conexiones eléctricas entre las capas del diafragma pueden también consistir en pliegues sencillos realizados entre capas continuas del diafragma, que han sido construidas a partir de una única lámina de un material del diafragma/conductor laminado y posteriormente fotograbado por ataque químico, tal como se muestra en la FIG. 10.

25 Tal como se muestra en las FIGS. 7A – D y en las realizaciones alternativas de la FIG. 18B y FIG. 19B, los anillos 16 y 15 de sellado/soporte internos y externos respectivamente, pueden realizarse a partir de una amplia variedad de materiales adecuados, tal como un termoplástico para impresión 3D o para moldeado por inyección.

30 Cada uno de los anillos 16 y 15 de sellado/soporte internos y externos, puede incluir elementos 23 de sección transversal en forma de cono, cuyo propósito sea minimizar cualquier onda acústica permanente que pudiera de otro modo existir en los espacios de aire semi-confinados entre cada capa 10 del diafragma.

Los anillos 16 y 15 de soporte/sellado internos y externos de las realizaciones alternativas de 180° de la FIG. 18B y FIG. 19B pueden también incluir extensiones 24 planas y cortas en general, que sellan los espacios de aire cerca de los extremos de los diafragmas en las realizaciones en forma de arco, tal como se muestra en las FIGS. 13A y B.

35 El apilamiento 5 del diafragma completo de la FIG. 9A, es una estructura autoportante que puede, a continuación, ser colocada en el campo magnético de la realización preferida de la FIG. 1A, introduciendo en primer lugar el extremo inferior de la pieza polar 7 interna que se muestra en la FIG. 2A, en el orificio central de la estructura 1 de soporte inferior de imán que se muestra en la FIG. 4B, y a continuación introduciendo los imanes 4 en los orificios de la estructura 1 de soporte inferior del imán, tal como se muestra en la FIG. 4B, permitiendo que los polos sur de los imanes sean atraídos hacia la pieza polar 7 central, y asegurando que se alineen los polos norte y sur de los imanes 4 según se muestra en las figuras 4B y C.

40 El apilamiento 5 del diafragma completo puede a continuación ser deslizado sobre la pieza polar 7 interna, asegurando que se alinee cualquier conexión 11 interna del diafragma con la ranura 9 en la pieza polar 7 interna. La estructura 1 de soporte superior del imán, que se muestra en la FIG. 4A, puede deslizarse a continuación sobre la pieza polar 7 interna, utilizando la superficie superior lisa y plana de la FIG. 4B y la superficie inferior lisa y plana de la FIG. 4A para formar un sellado estanco al aire entre la superficie interna y externa del apilamiento 5 del diafragma.

45 Los imanes 4 pueden ser introducidos a continuación en el interior de los orificios en la estructura 1 de soporte superior del imán que se muestra en la FIG. 4A, permitiendo que los polos sur de los imanes sean atraídos hacia la pieza polar 7 interna, y asegurando que se alineen los polos norte y sur de los imanes 4 según se muestra en la FIG. 4A. De forma alternativa, los imanes 4 pueden también ser magnetizados después de ser introducidos en las estructuras 1 de soporte del imán.

50 Las piezas polares 2 externas que se muestran en la FIG. 3A y B pueden colocarse a continuación en los polos norte expuestos de los imanes 4 de las dos estructuras 1 de soporte superior e inferior del imán, que se muestran en las FIGS. 1A y B, utilizando la atracción magnética para mantener las piezas polares 2 externas en su lugar, además

de utilizando cualquier medio de fijación adicional apropiado, conocido en general por los expertos en el arte, que pudieran ser necesarios.

5 Tal como se muestra en la FIG. 1C la superficie superior e inferior de las estructuras 1 de soporte del imán de la realización preferida ensamblada que se muestra en la FIG. 1A, pueden dejarse abiertas, selladas, con abertura ("ported"), con silenciador, con bocina ("horn-loaded") o ventilada (abierta) de cualquier otro modo mediante cualquier medio adecuado. Tal como mediante una sencilla placa 26, tal como se muestra en la realización alternativa de la FIG. 23, o mediante cualquier otra combinación de aberturas, orificios, antenas de bocina, superficies u otros materiales para el guiado de las ondas, el sellado o el amortiguamiento, etc., generalmente conocidos para los expertos en el arte.

10 El método de construcción para la realización alternativa de 180° como se muestra en la FIG. 11A y B, es muy similar al método de construcción anterior, para la realización preferida de la FIG. 1A.

15 La realización alternativa de 180° de la FIG. 11A, puede ser ensamblada construyendo en primer lugar y de forma independiente, el apilamiento 5 del diafragma de la FIG 20A, ya sea mediante el apilamiento de capas 10 individuales del diafragma de la FIG. 20B, o mediante el método alternativo del pegado del apilamiento del diafragma que se muestra en la FIG. 21.

20 El apilamiento 5 del diafragma completo de la FIG. 20A, es una estructura autoportante que puede ser colocada a continuación en el campo magnético de la realización alternativa de 180° de la FIG. 11A, introduciendo en primer lugar el extremo inferior de la pieza polar 7 interna, que se muestra en las FIGS. 14A y B y en la FIG. 12A en los canales 28 de guiado de la estructura 1 de soporte inferior del imán, tal como se muestra en la FIG. 16B y en la FIG. 17B, a continuación introduciendo los imanes 4 en los orificios de la estructura 1 de soporte inferior del imán, tal como se muestra en la FIG. 16B y la FIG. 17B, permitiendo que los polos sur de los imanes sean atraídos hacia la pieza polar 7 central, y asegurando que se alineen los polos norte y sur de los imanes 4 según se muestra en las FIGS. 16A y B y las FIGS. 17A y B.

25 El apilamiento 5 del diafragma completo puede entonces deslizarse sobre la pieza polar 7 interna. La estructura 1 de soporte superior del imán que se muestra en la FIG. 16A y la FIG 17A puede a continuación deslizarse sobre la pieza polar 7 interna, utilizando las superficies situadas cara arriba y cara abajo, lisas y planas que se muestran en la FIG. 16A y la FIG. 17A para formar un sello estanco al aire, entre las superficies frontal y posterior del apilamiento 5 del diafragma de la FIG. 20A.

30 Además, las extensiones 24 cortas en los anillos 16 y 15 de soporte/sellado, internos y externos respectivamente de la FIG. 14B y la FIG. 15B, también contribuyen a conformar un sellado estanco al aire entre las superficies frontal y posterior del apilamiento 5 del diafragma de la FIG. 20 A.

35 Los imanes 4 pueden ser introducidos a continuación en los orificios de la estructura 1 de soporte superior del imán que se muestra en la FIG. 16A y la FIG. 17A, permitiendo que los polos sur de los imanes sean atraídos hacia la pieza polar 7 interna, y asegurando la alineación de los polos norte y sur de los imanes 4 tal como se muestra en las FIG. 16A y B y en las FIGS. 17A y B.

40 Las piezas polares 2 externas que se muestran en la FIG. 11A y en las FIGS. 15A y B, pueden entonces colocarse en los polos norte expuestos de los imanes 4 de ambas estructuras 1 de soporte superior e inferior del imán que se muestran en las FIGS. 11A y B y en la FIG. 13A, utilizando la atracción magnética para mantener las piezas polares 2 externas en su lugar, además de utilizando cualquier medio de fijación adicional apropiado, conocidos en general para los expertos en el arte que pudieran ser necesario.

45 Tal como se muestra en la FIG. 12A y en la FIG. 12B, las superficies lisas frontal o posterior, o superior o inferior, de las estructuras 1 de soporte del imán de la realización alternativa de 180° ensamblada, que se muestra en la FIG. 11A puede dejarse abierta, sellada, con orificio, silenciada, o ser del tipo con bocina ("horn-loaded"), o ventilada de cualquier otro modo mediante cualquier medio adecuado por cualquier combinación deseada de, aberturas, orificios, antenas de bocina, superficies u otros materiales para el guiado de ondas, sellado o amortiguamiento, etc., conocido generalmente por los expertos en el arte.

50 Para todas las realizaciones de la presente invención, los imanes 4, tal como se muestran en las FIGS. 4A-C, FIGS. 16A y B, FIGS. 17A y B y FIG. 23, pueden realizarse de cualquier material magnético permanente adecuado tal como cerámica, ferrita, aleación de hierro-neodimio-boro, alnico, samario-cobalto, o puede estar compuesta de electroimanes, o cualquier combinación adecuada de materiales magnéticos permanentes, material para direccionar el flujo magnético, o componentes electromagnéticos, y pueden estar conformados como cubos, rectángulos, cuñas, tubos, anillos o cualquier otra forma adecuada que ofrezca como resultado la forma del campo magnético requerida.

- 5 Pueden existir, en todas las realizaciones de la presente invención, una serie de medios alternativos empleados para el direccionamiento, el apantallamiento o para influenciar de otro modo la dirección de las líneas de flujo del campo magnético, dentro o alrededor del dispositivo, tal como se ilustra en las FIGS. 1A y B, FIG. 11A, FIG. 13A, FIG. 14A y FIG. 23, además de muchas otras posibles variaciones, generalmente conocidas para los expertos en el arte, donde todas de dichas variaciones se encuentran dentro del alcance de la presente invención según se define en las reivindicaciones.
- 10 Tal como se muestra en las FIGS. 2A y B FIGS. 3A y B, FIGS. 14A y B y FIGS. 15A y B, las piezas polares 2 y 7 internas y externas, para todas las realizaciones, pueden realizarse de acero o de cualquier otro material adecuado con las características magnéticas adecuadas conocidas para los expertos en el arte. Las piezas polares 2 externas presentan aberturas 3 en las mismas que permiten que las ondas de sonido las atraviesen, mientras que concentran también las líneas también las líneas de flujo del campo magnético hacia el apilamiento 5 del diafragma. De forma similar, las piezas polares 7 internas presentan aberturas 8 en las mismas que permiten que las ondas de sonido las atraviesen, y puedan también concentrar las líneas de flujo magnético hacia el apilamiento 5 del diafragma.
- 15 Como una realización alternativa, tal como la que se muestra en la FIG. 23, el dispositivo puede también construirse sin el uso de piezas polares internas o externas si se desea, utilizando en algunos casos placas 26 de retorno de flujo magnético, realizadas de acero o de cualquier otro material o configuración apropiados generalmente conocidos por los expertos en arte, que contribuyan a dirigir o direccionar una cantidad apropiada de flujo magnético a través del apilamiento 5 del diafragma.
- 20 Tal como se muestra en la FIG. 5, FIG. 20B, FIG. 10 y FIG. 21, los conductores 13 eléctricos para todas las realizaciones pueden estar realizados con cualquier material eléctricamente conductor adecuado tal como metal, plástico conductor, materiales a base de carbono, pintura conductora, o láminas finas de aluminio que hayan sido adheridas sobre cualquier material de sustrato adecuado del diafragma, tal como poliimidadas, naftalato de polietileno, Mylar, etc., que son en general conocidos para los expertos en el arte.
- 25 Los elementos 13 eléctricamente conductores pueden dimensionarse en cuanto al grosor, ancho, ubicación y cantidad para proporcionar cualquier impedancia eléctrica y fuerza electromotriz que se necesite, tal como es conocido en general para los expertos en el arte.
- 30 Los elementos 13 eléctricamente conductores pueden terminarse mediante cualquiera de los medios conocidos por los expertos en el arte, para proporcionar una conexión eléctrica y mecánica adecuada, tal como los hilos conductores 20 y conectores eléctricos 21 según se muestra en la FIG. 11B y la FIG. 12B. De forma alternativa, el material de sustrato de la capa de diafragma puede también estar realizado en sí mismo de un material conductor.
- 35 Tal como se muestra en la FIG. 4A-C y la FIG. 16A y B y la FIG. 17A y B las estructuras 1 de soporte del imán para todas las realizaciones puede realizarse de cualquier material adecuado relativamente rígido, tal como plástico, metal, cerámica, madera, materiales a base de carbono o cualquier otro material adecuado, y pueden estar unidas a los imanes 4 y/o a las piezas polares 2 y 7 con adhesivos, tornillos, atracción magnética o mediante cualquier otro medio adecuado.
- Tal como se muestra en la vista conceptual en despiece de la FIG. 8, FIG. 9A y FIG. 20A las pequeñas piezas del material de alineamiento 17, que están separadas por un espacio entre sí, y colocadas entre las capas 10 del diafragma, pueden estar realizadas de una amplia variedad de materiales, ya sean rígidos o flexibles, tales como cinta de plástico expandido, por ejemplo, para todas las realizaciones.
- 40 Además de estar construido con capas 10 de diafragma y conductores 13 eléctricos conformados en una forma circular o cualquier otra forma de bucle completo, y además, en la forma semicircular de la realización alternativa de las FIGS. 11A y B, el dispositivo puede también estar construido con una sección general en forma de arco de cualquier ángulo arbitrario de menos de 360°.
- 45 El dispositivo en forma de arco resultante puede montarse en un bafle 18 apropiado utilizando los orificios 22 para tornillos que se muestran en las FIGS. 11A y B y FIGS. 12A y B. El bafle 18 puede también ser parte de una caja u otra estructura cerrada, ventilada, con aberturas o parcialmente abierta, tal como un dispositivo montado intramuralmente o un dispositivo de bafle abierto en su parte posterior, todos conocidos en general por los expertos en el arte. Además, la parte frontal o posterior del dispositivo en forma de arco resultante puede también ser de tipo horn-loaded o con bocina.
- 50 Tal como se muestra en la FIG. 22, puede construirse una versión apilada "de fuente alineada" del transductor, que muestra una eficiencia extremadamente alta, un rango de frecuencia extremadamente amplio, una dispersión horizontal extremadamente amplia, una cobertura de frecuencias extremadamente uniforme en dirección vertical, y una capacidad de potencia máxima extremadamente alta.

5 La realización del altavoz "apilada" tal como se muestra en la FIG. 22 puede consistir en una pluralidad de realizaciones configuradas como bucle cerrado, tal como se muestra en la FIG. 1A, o bien puede consistir en una pluralidad de realizaciones configuradas como segmentos en arco, tal como se muestra en la FIG. 11A, que pueden entonces ser conectados eléctricamente en serie, en paralelo, o en una cantidad de posibles combinaciones en serie/paralelo, para lograr la impedancia eléctrica total deseada.

10 Además de las capas de diafragma y conductores eléctricos curvados de forma continua de la presente invención, discutidas anteriormente en la presente patente, también es posible configurar el dispositivo en tipos de configuraciones curvadas de forma discreta, tal como aquellas que se muestran en las FIGS. 24A y B, en las que existen una o más áreas de curvatura discreta de las capas 10 del diafragma. Estas áreas curvadas de forma discreta lograrán de forma acumulativa una curvatura general del apilamiento 5 del diafragma, con un eje de curvatura 29 que es generalmente perpendicular a la superficie del diafragma y/o conductores eléctricos en el punto, o puntos, de curvatura.

15 La anterior descripción de las realizaciones ha sido presentada con propósitos de ilustración y descripción. No es exhaustiva, y no limita las invenciones reivindicadas a las formas exactas divulgadas. Son posibles modificaciones y variaciones adicionales, a la luz de la anterior descripción. El alcance se encuentra definido en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Transductor de altavoz de tipo transformador de movimiento de aire que comprende:

5 una pluralidad de capas (10) del diafragma que incluyen conductores (13) eléctricos, donde cada una de dichas capas (10) del diafragma define una superficie que tiene al menos una parte curva con un eje de curvatura (29) que es generalmente perpendicular a la superficie de dicha capa del diafragma en la ubicación de dicha parte curva del diafragma,

caracterizado porque dicha parte curva conforma una forma en arco.

10 2. Transductor de altavoz según la reivindicación 1, en donde dichos conductores (13) eléctricos incluyen al menos una parte curva situada en una parte móvil de al menos una de dichas capas (13) del diafragma, con un eje de curvatura (29) de dicha parte curva del conductor (13) eléctrico que es en general perpendicular a dicha superficie móvil de la capa del diafragma conectada en dicha parte o partes curvas del conductor eléctrico.

3. Transductor de altavoz según la reivindicación 1 o reivindicación 2, en donde dichas capas (10) del diafragma conforman una forma general en bucle.

15 4. Transductor de altavoz según la reivindicación 1 o reivindicación 2, en donde dichas capas (10) del diafragma conforman una forma general de arco.

5. Transductor de altavoz según la reivindicación 1, 2 o 3, en donde dichos conductores (13) del diafragma conforman una forma general de bucle.

6. Transductor de altavoz según la reivindicación 1 o 3, en donde dichos conductores (13) del diafragma conforman una forma en espiral.

20 7. Transductor de altavoz según la reivindicación 1 o 3, en donde dichos conductores (13) del diafragma conforman una forma general de arco.

8. Transductor de altavoz según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el transductor de altavoz además incluye una o más secciones de imán (4) adyacentes a las capas (10) del diafragma.

25 9. Transductor de altavoz según la reivindicación 8, en donde el transductor de altavoz además incluye una o más estructuras (1) de soporte de imán configuradas para encapsular las secciones (4) de imán.

10. Transductor de altavoz según la reivindicación 1, en donde el transductor de altavoz además incluye un elemento (16) de soporte interno dispuesto en un lateral de cada una de las capas (10) del diafragma y un elemento (15) de soporte externo dispuesto en un lado opuesto de cada una de las capas (10) del diafragma.

30 11. Transductor de altavoz según la reivindicación 10, en donde el elemento (16) de soporte interno es un anillo de soporte interno y el elemento (15) de soporte externo es un anillo de soporte externo.

12. Transductor de altavoz según la reivindicación 1, en donde el transductor de altavoz además incluye al menos una pieza de material de alineamiento (17) adyacente a un borde de cada una de las capas (10) del diafragma.

13. Transductor de altavoz según la reivindicación 1, en donde la pluralidad de capas 10 del diafragma incluye un rango de 2 – 24 capas (10) del diafragma.

35 14. Transductor de altavoz según la reivindicación 1, que además comprende:

una o más secciones de imán (4) adyacentes a las capas (10) del diafragma:

una estructura (1) de soporte de imán configurada para encapsular las secciones de imán (4);

40 un anillo (16) de soporte interno dispuesto en un lateral de cada una de las capas (10) del diafragma y un anillo (15) de soporte externo dispuesto en un lateral opuesto de cada una de las capas (10) del diafragma;
y

al menos una pequeña pieza de material de alineamiento (17) dispuesta en un borde adyacente de cada una de las capas (10) del diafragma.

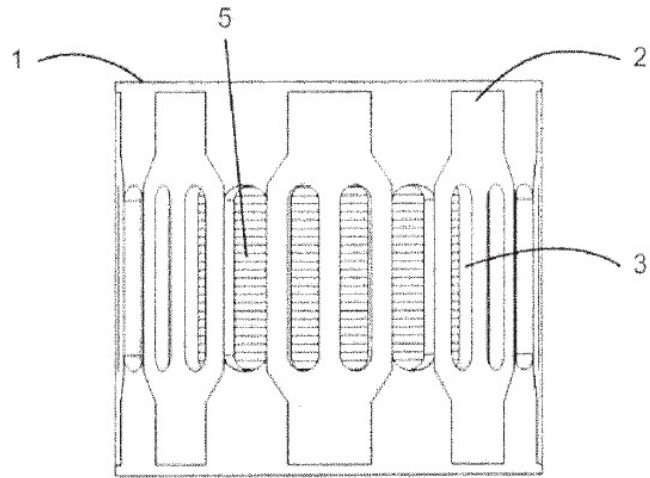


FIG. 1A

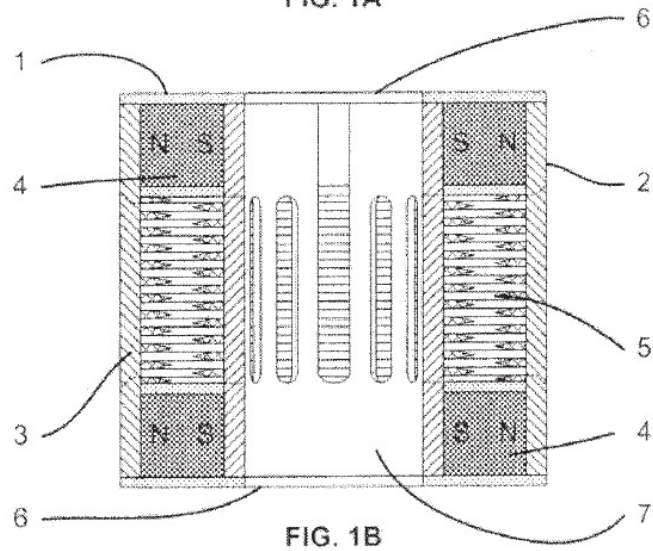


FIG. 1B

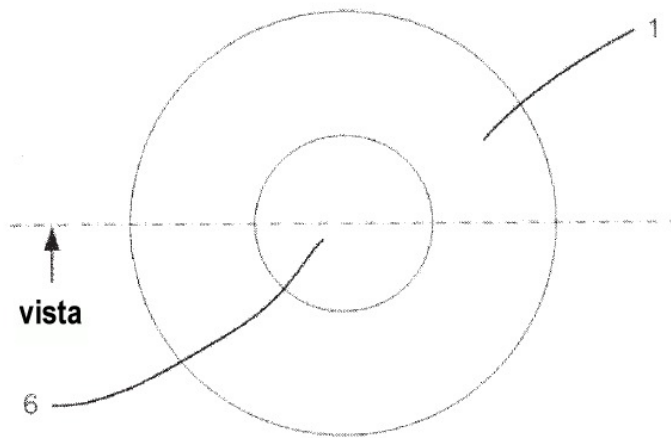


FIG. 1C

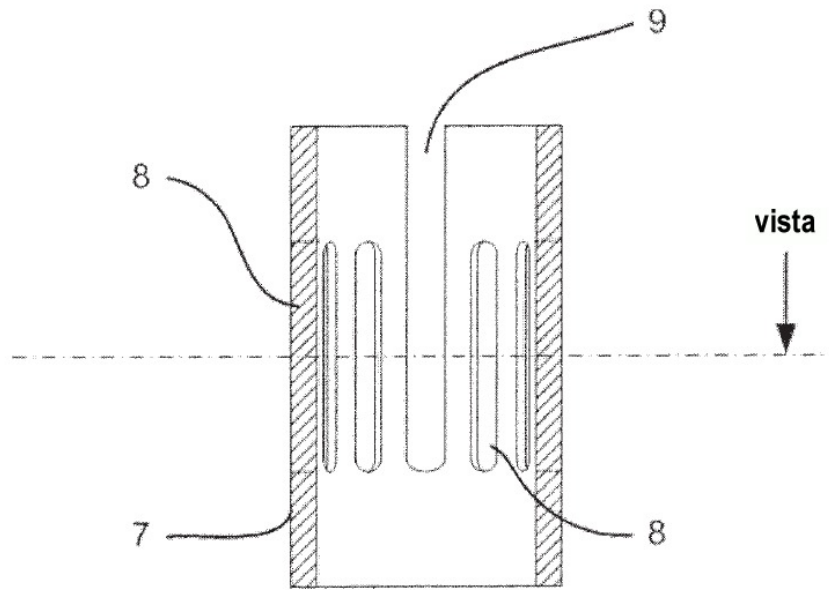


FIG. 2A

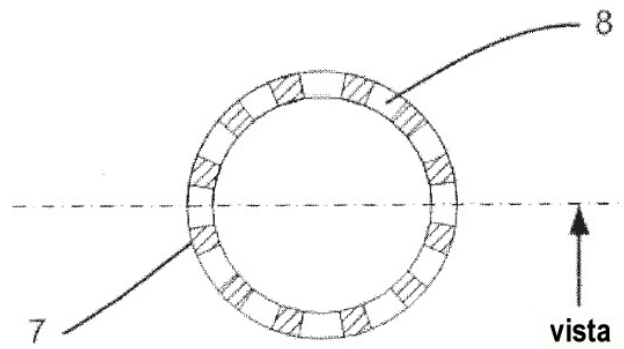
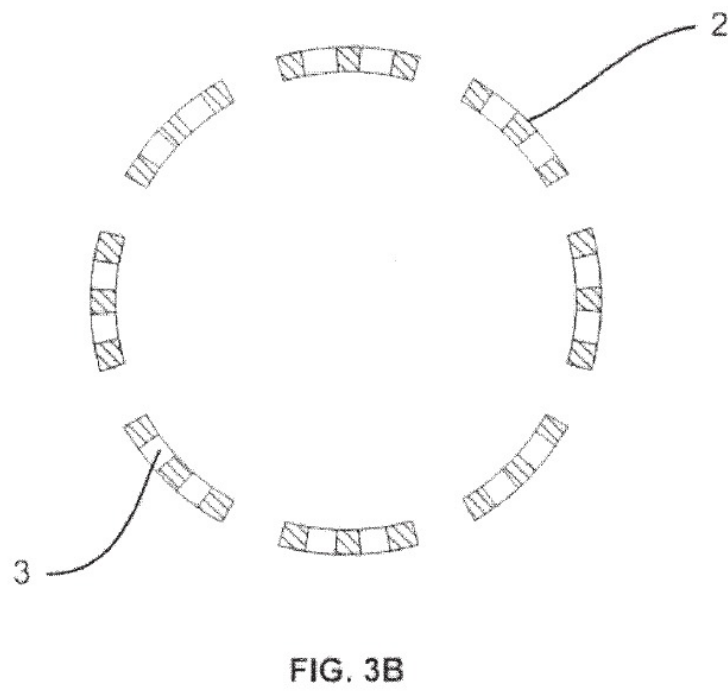
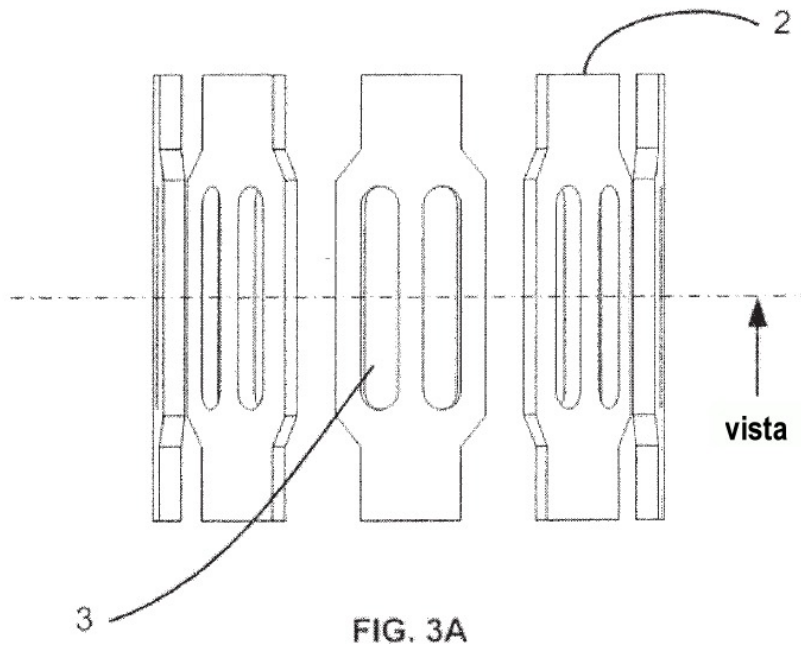


FIG. 2B



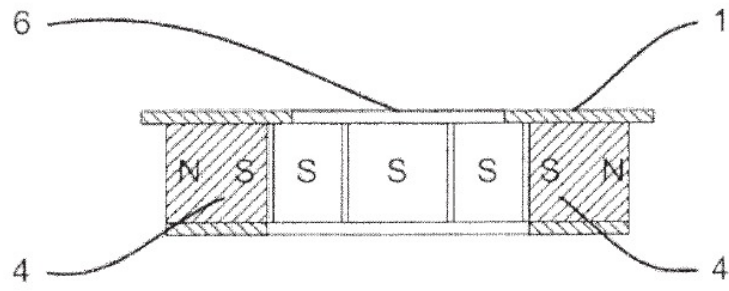


FIG. 4A

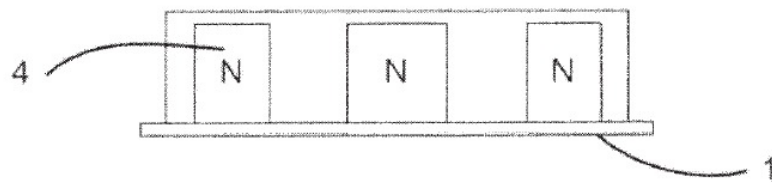


FIG. 4B

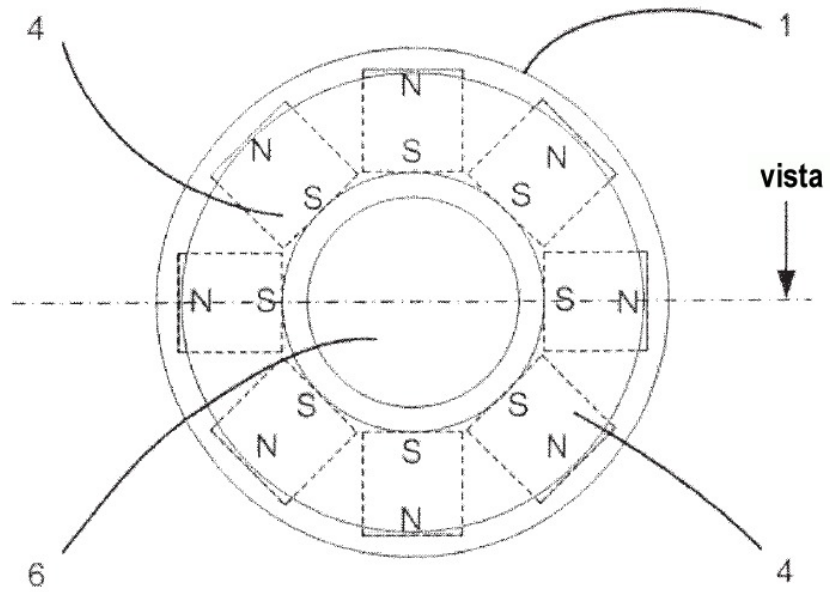


FIG. 4C

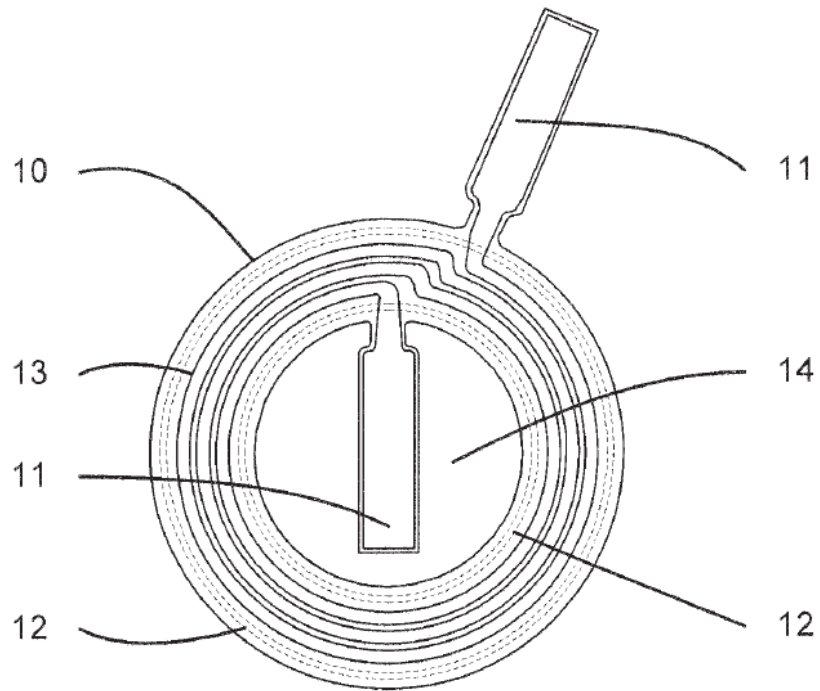


FIG. 5A

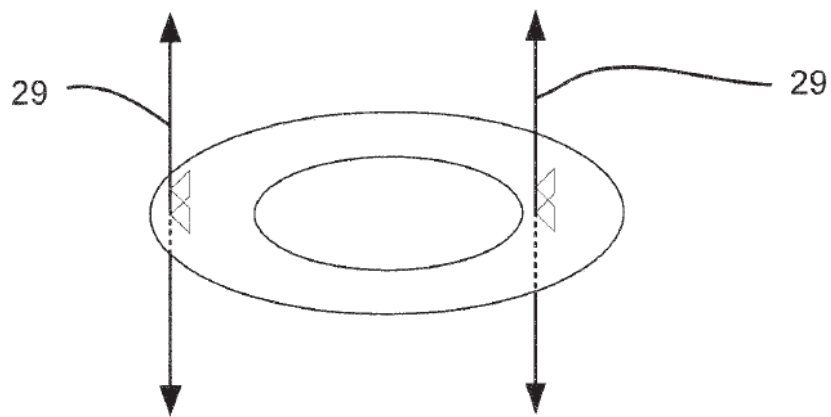


FIG. 5B

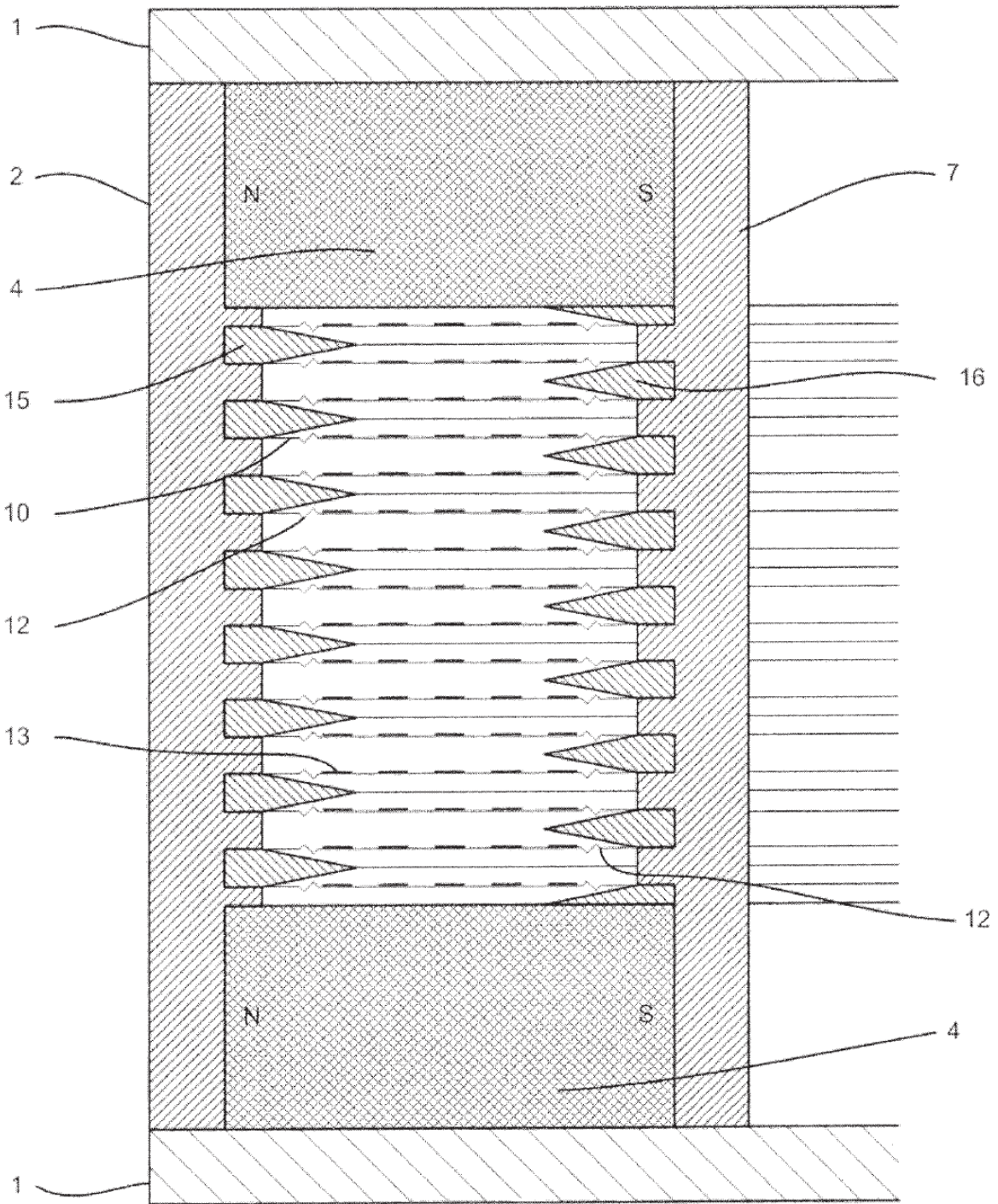


FIG. 6

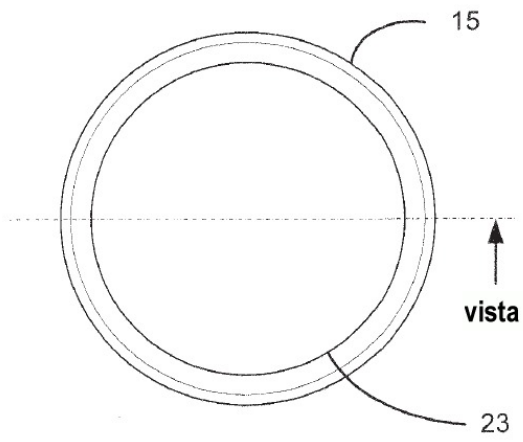


FIG. 7A

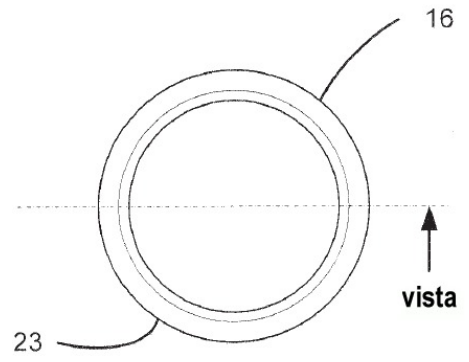


FIG. 7C

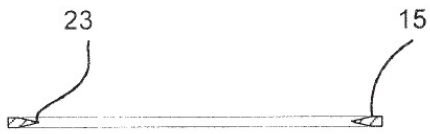


FIG. 7B



FIG. 7D

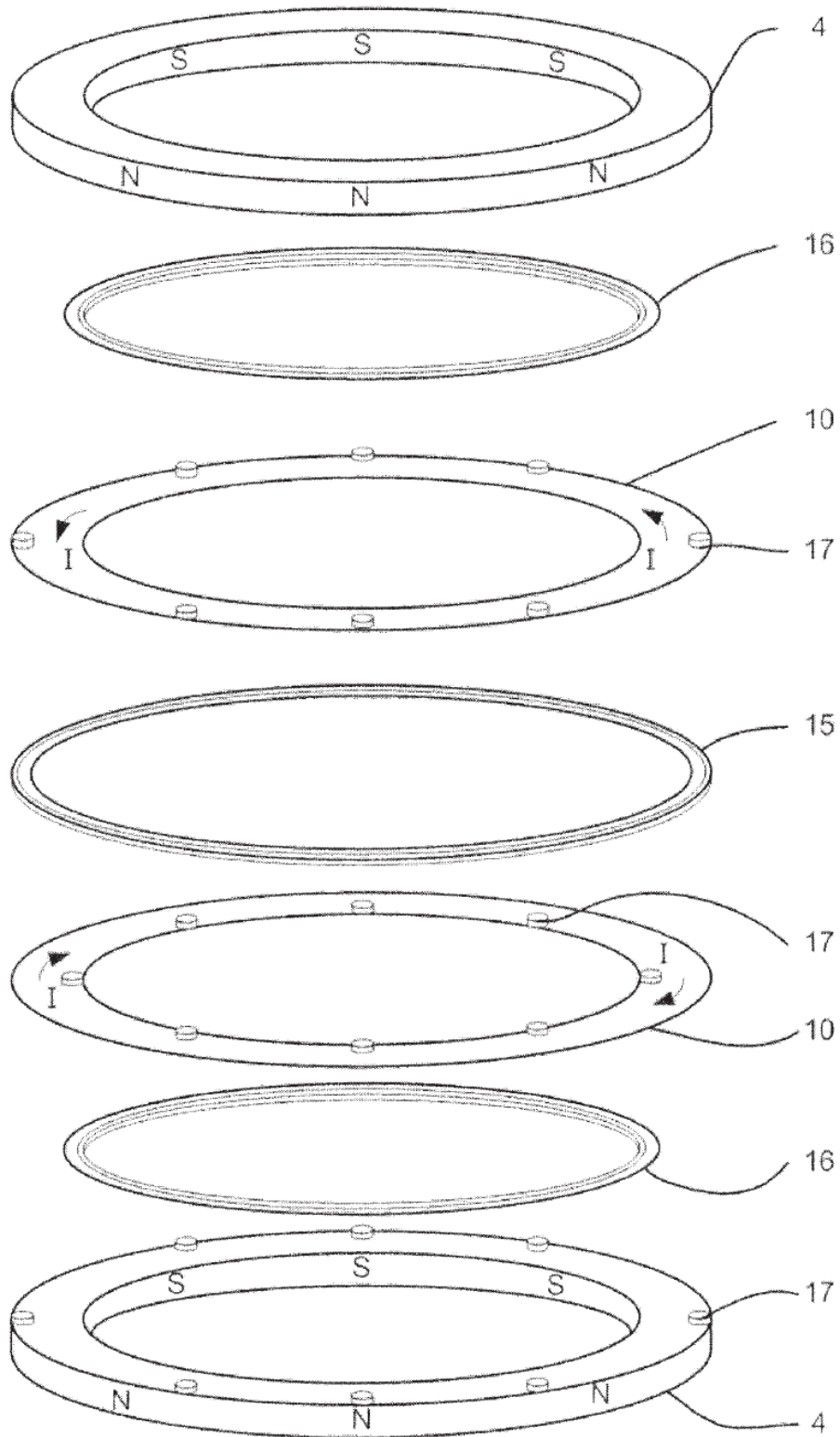


FIG. 8

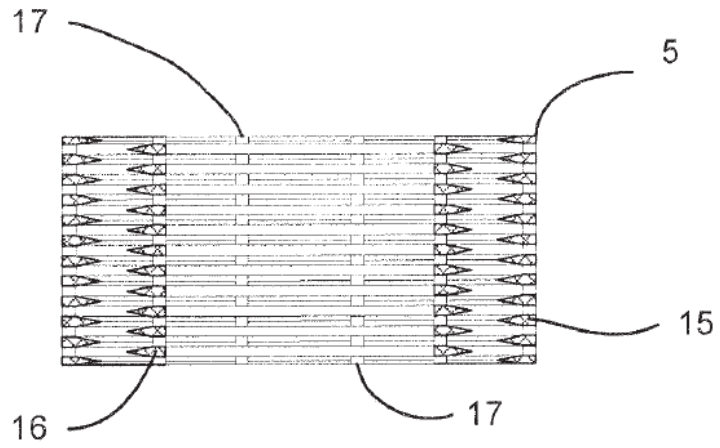


FIG. 9A

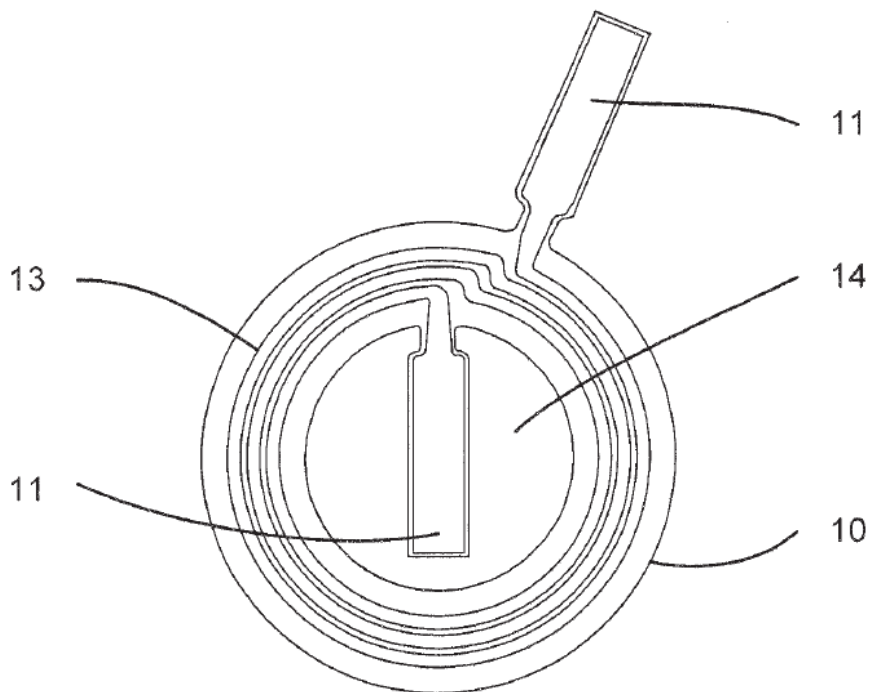


FIG. 9B

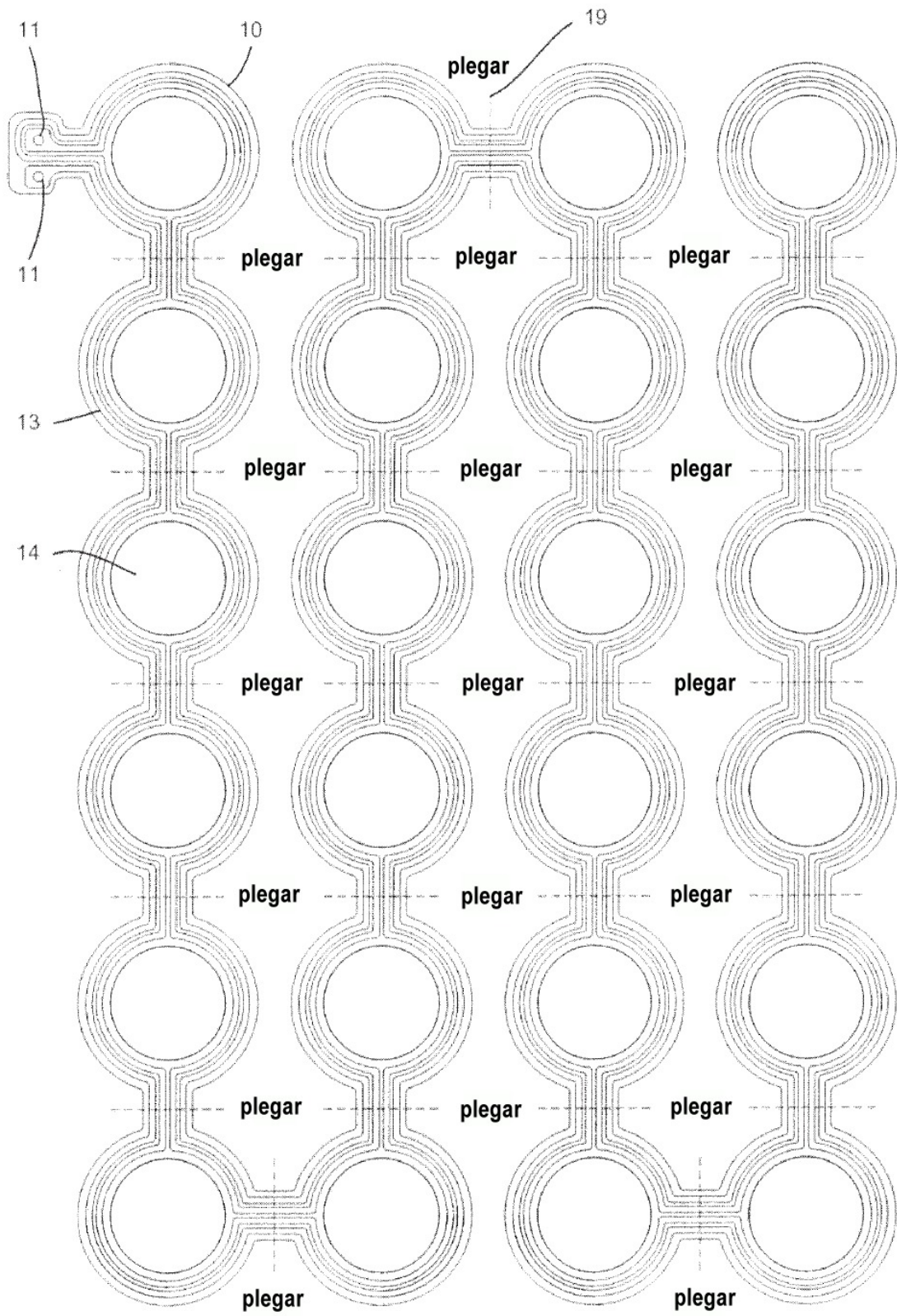


FIG. 10

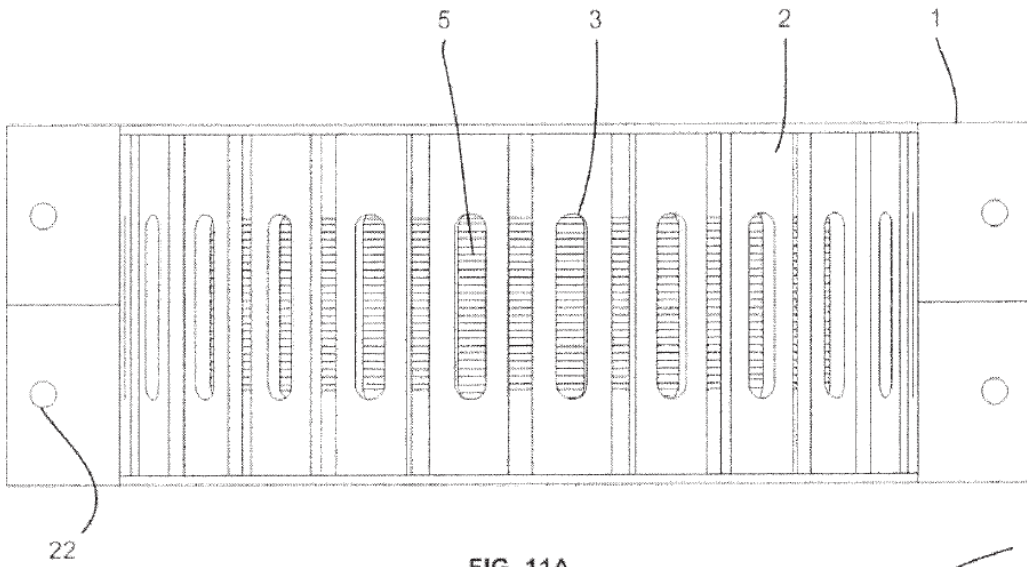


FIG. 11A

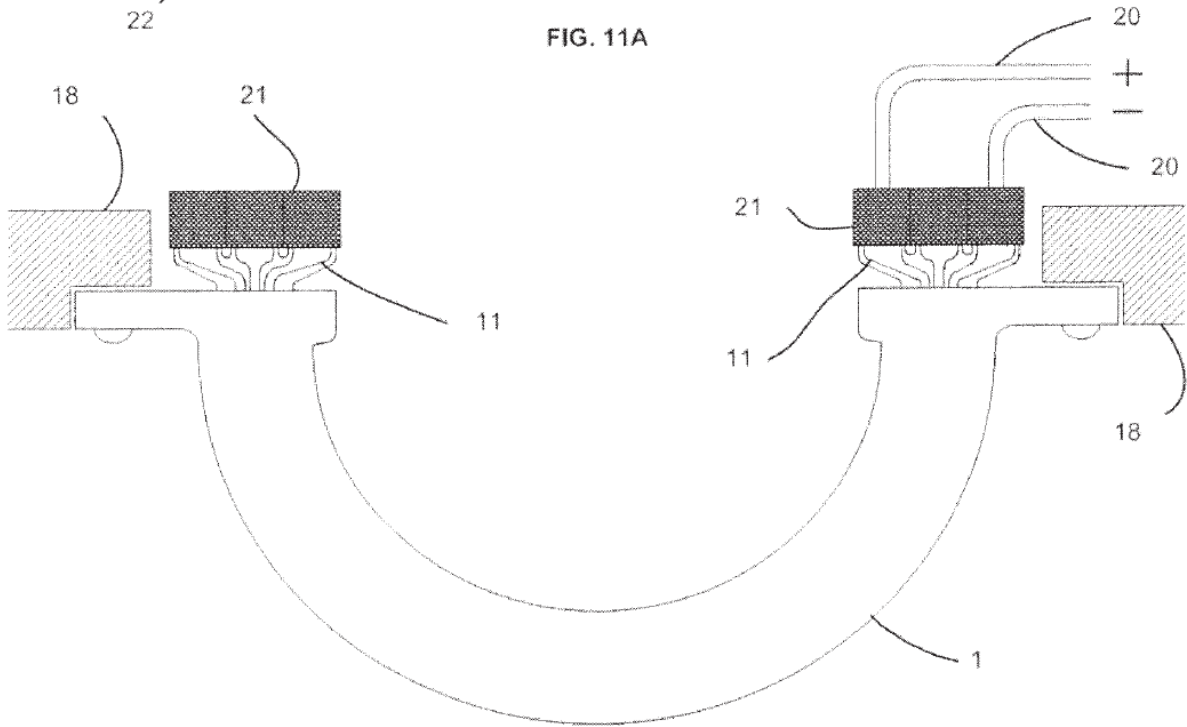
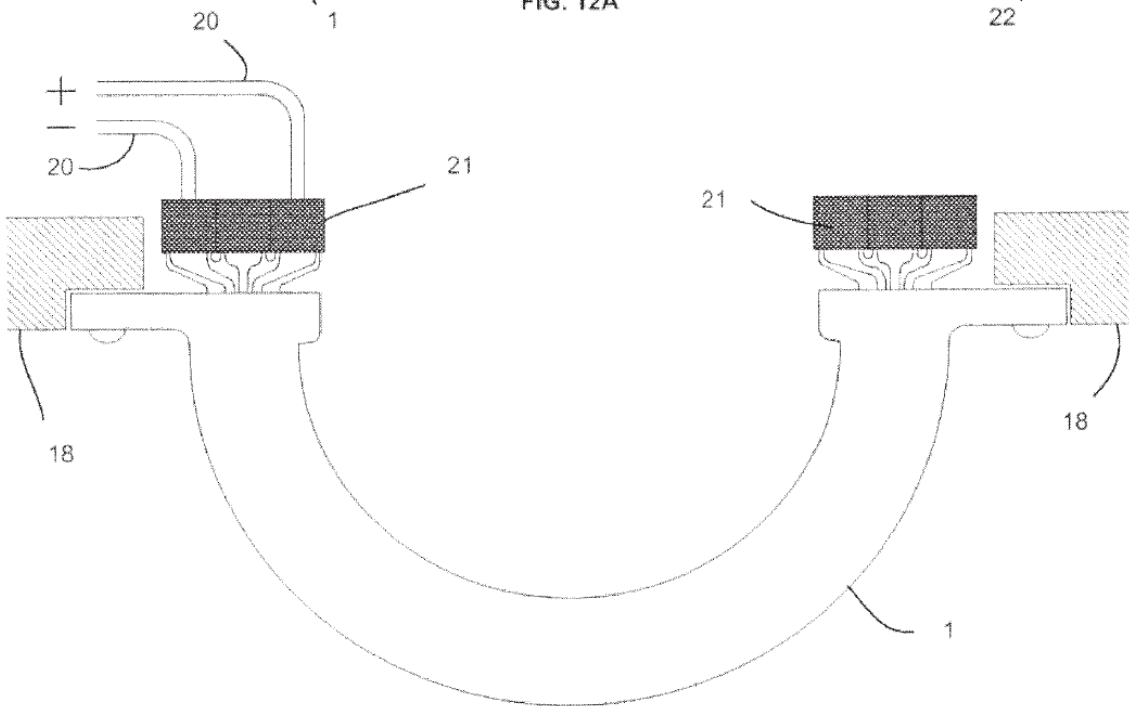
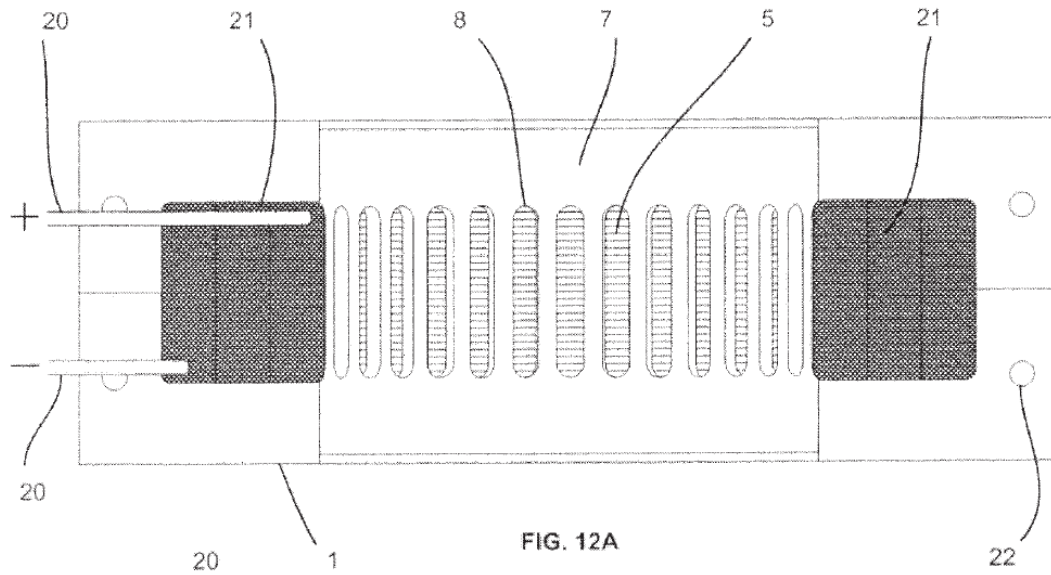


FIG. 11B



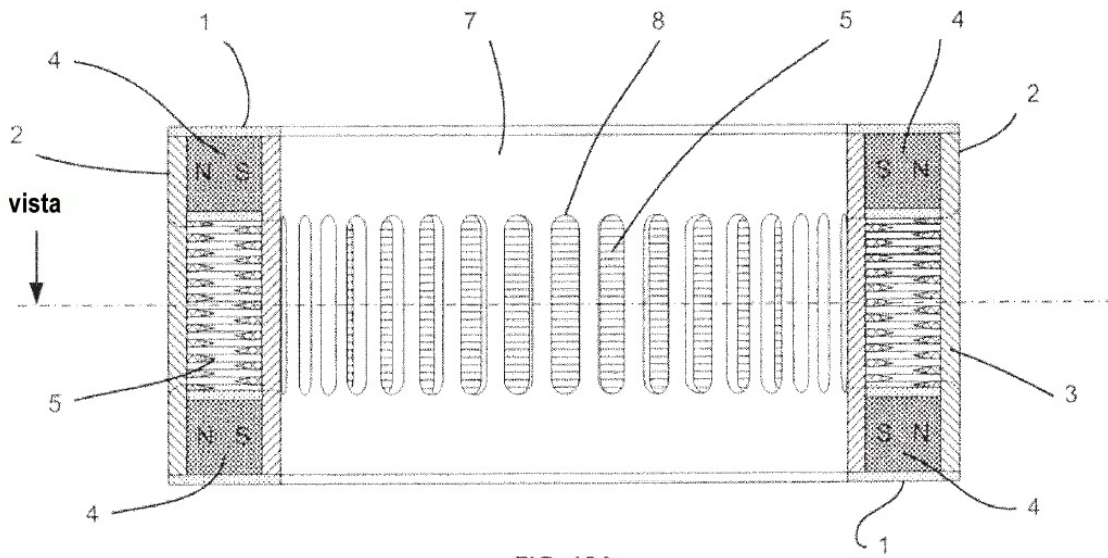


FIG. 13A

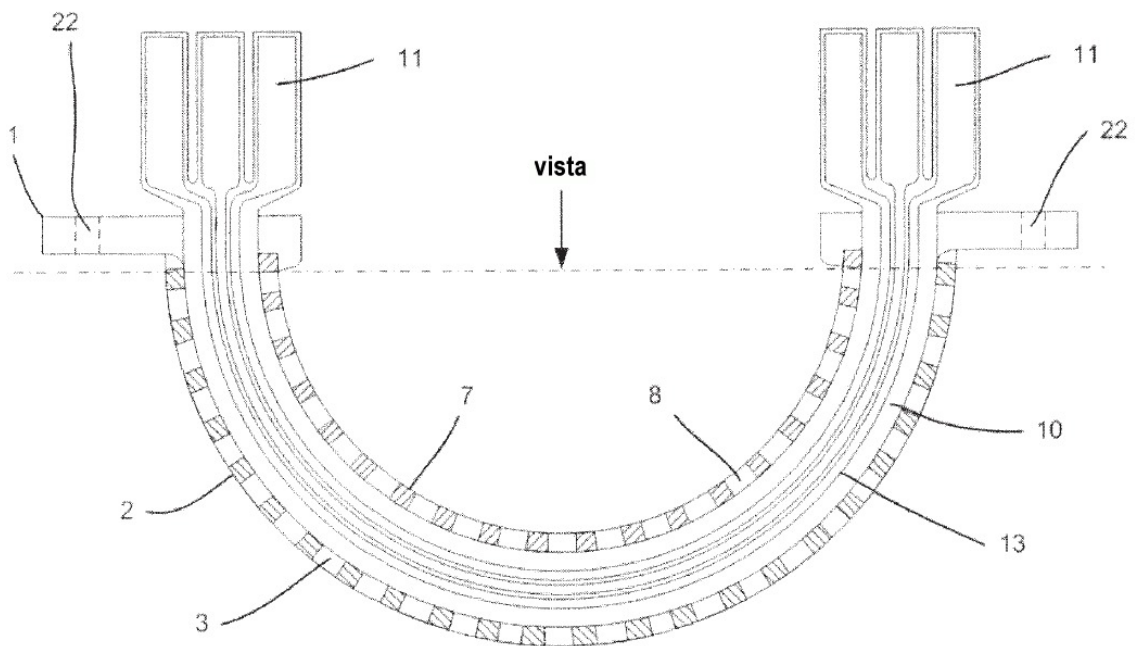


FIG. 13B

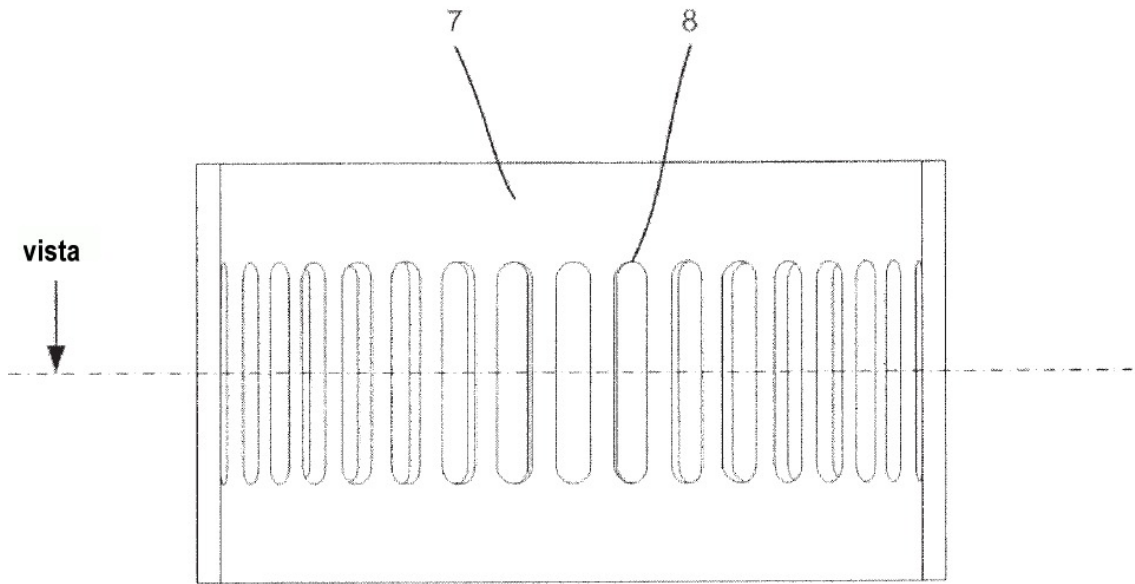


FIG. 14A

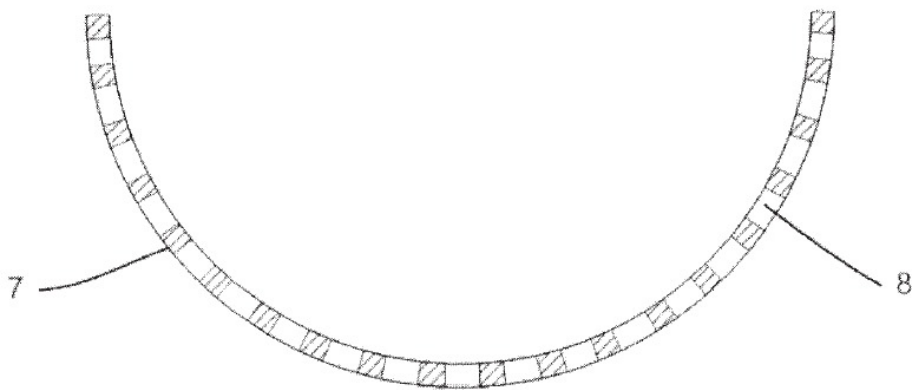


FIG. 14B

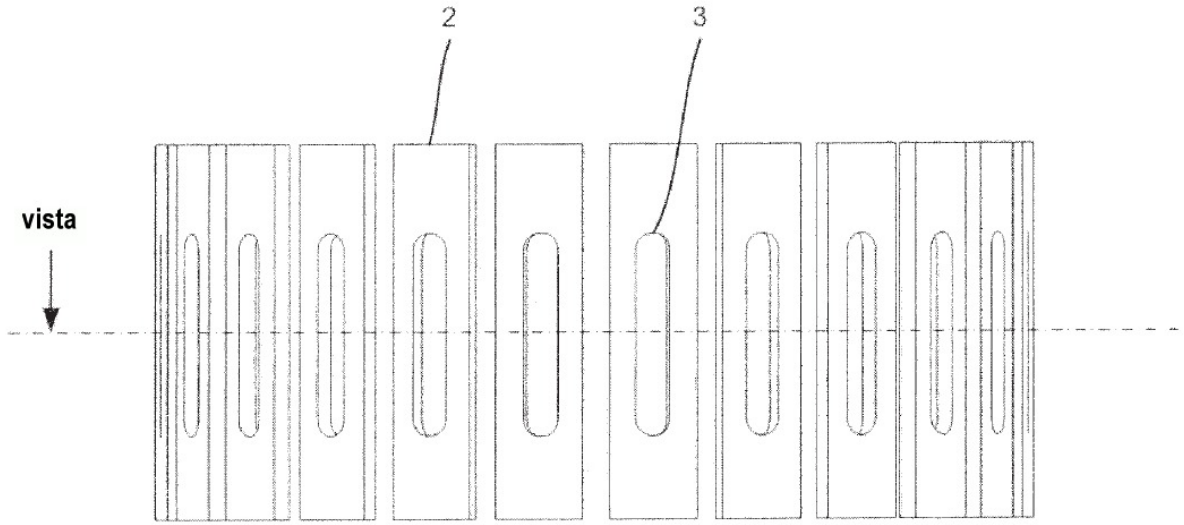


FIG. 15A

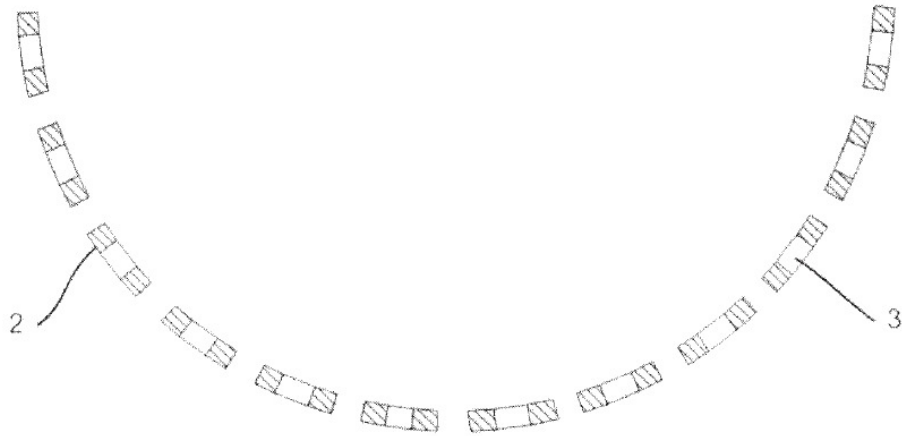


FIG. 15B

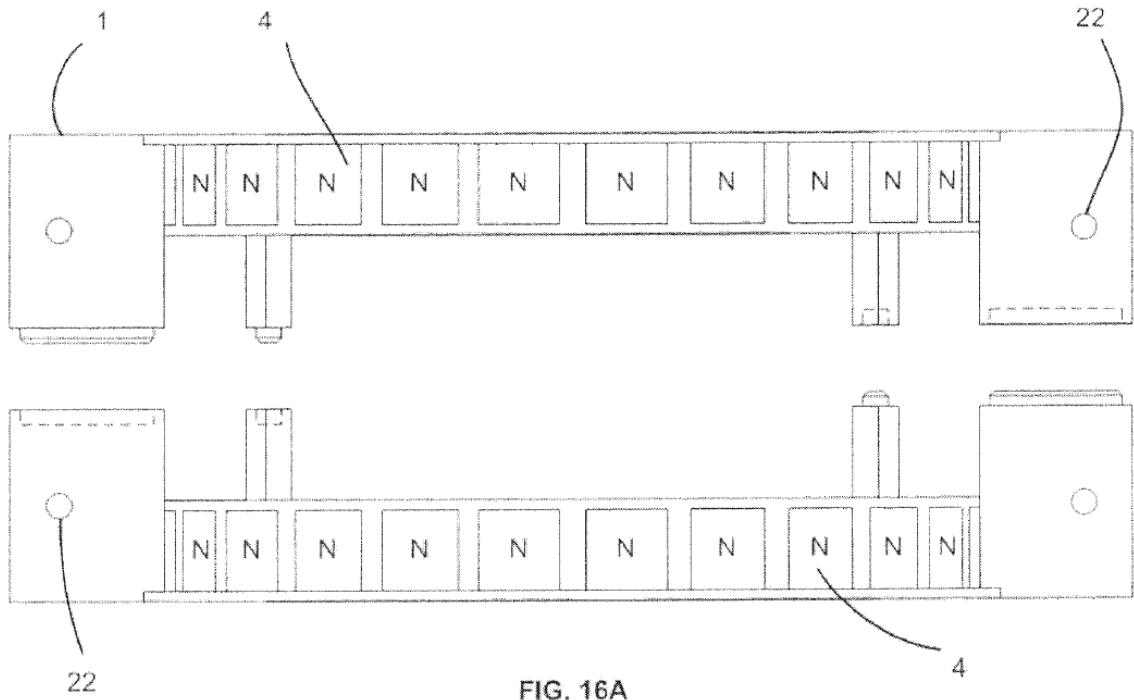


FIG. 16A

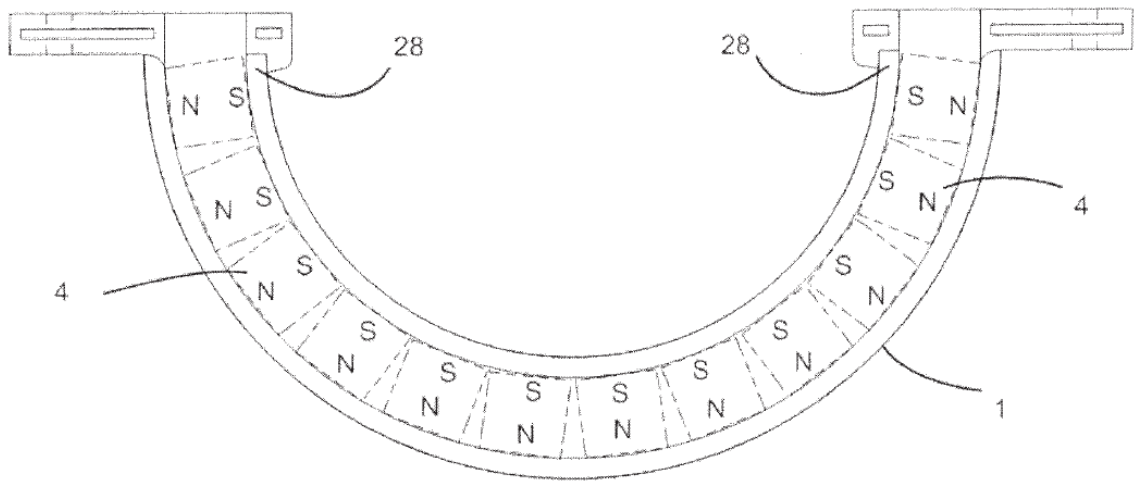


FIG. 16B

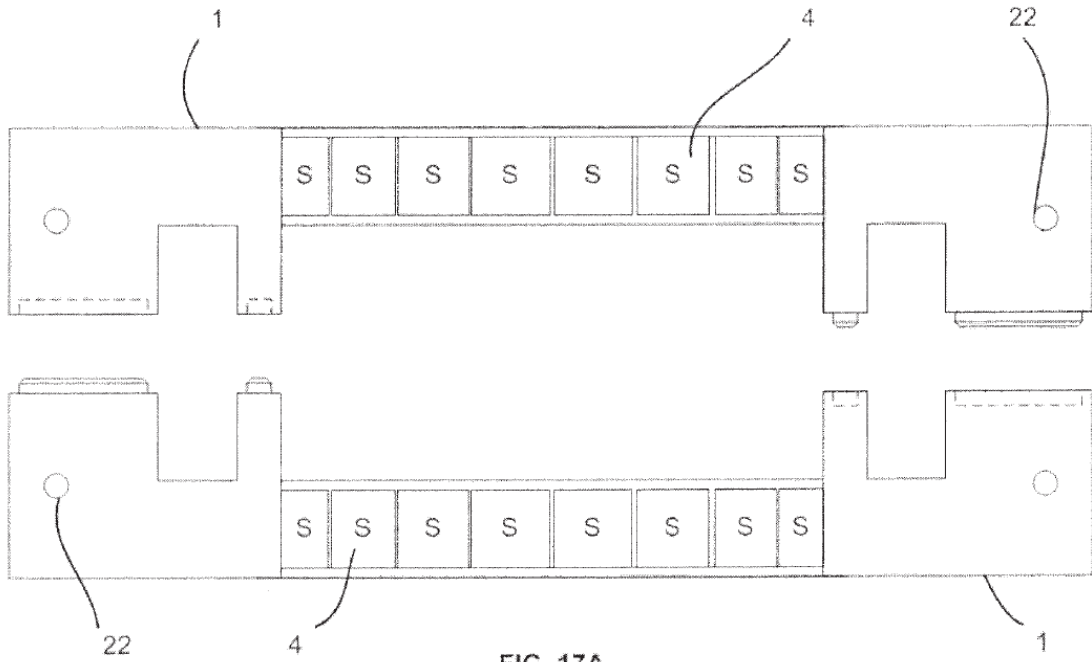


FIG. 17A

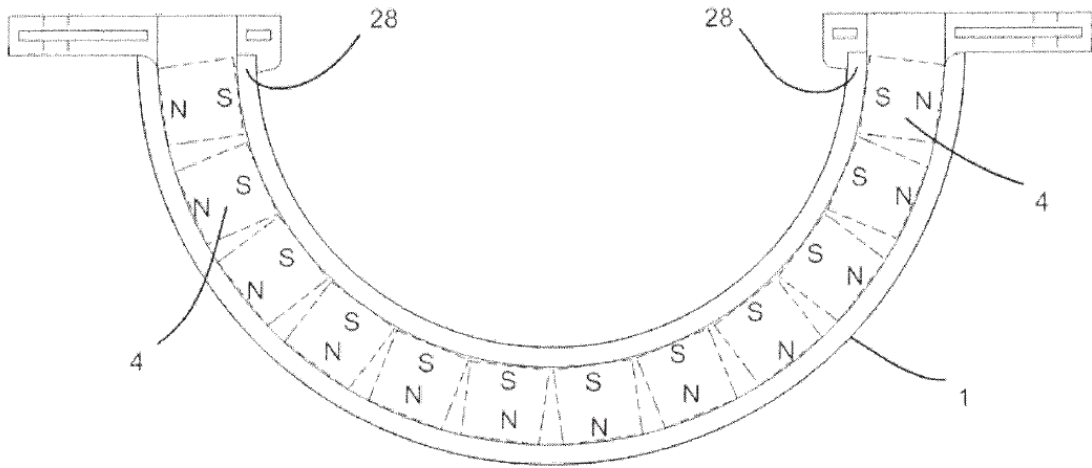


FIG. 17B

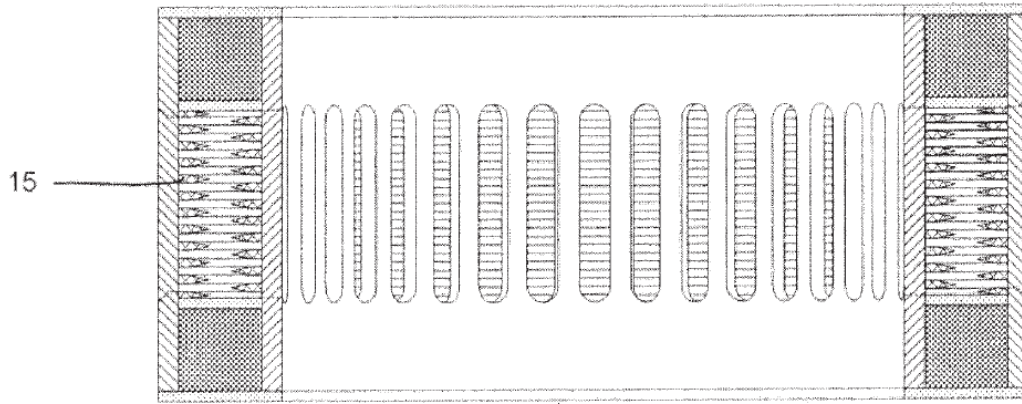


FIG. 18A

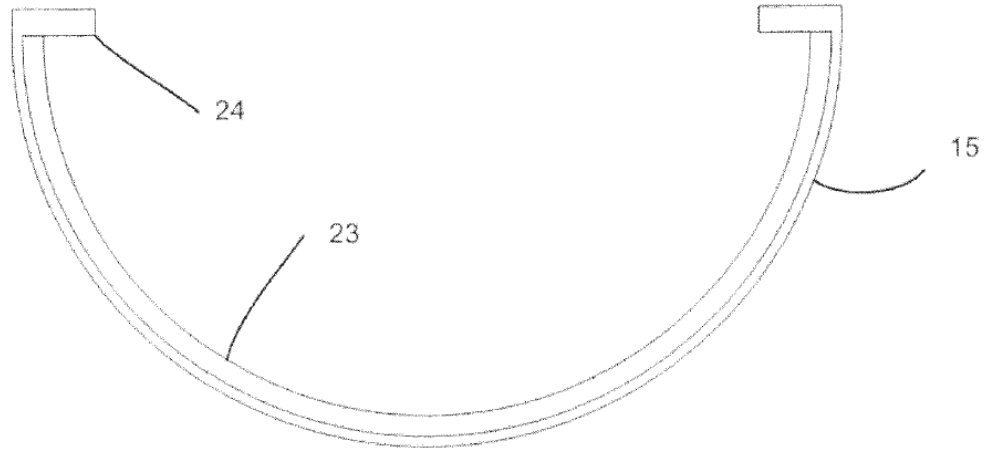


FIG. 18B

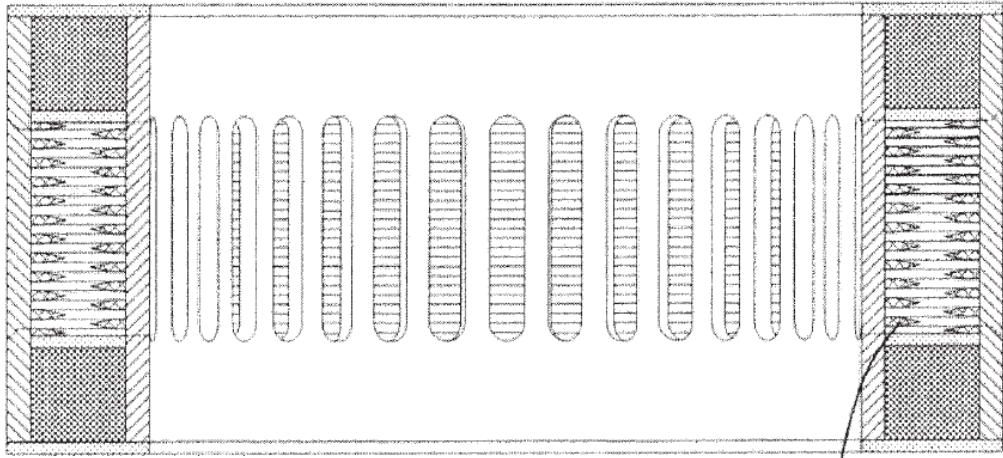


FIG. 19A

16

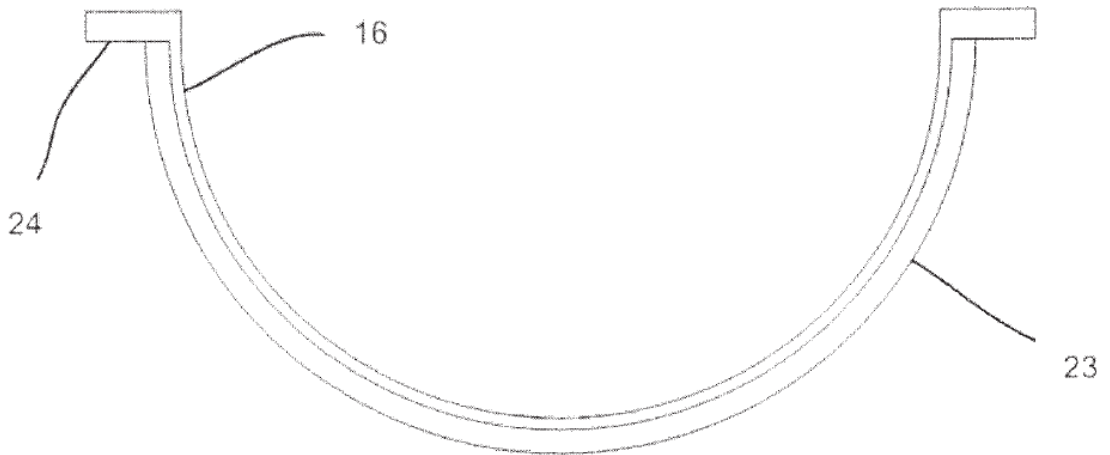


FIG. 19B

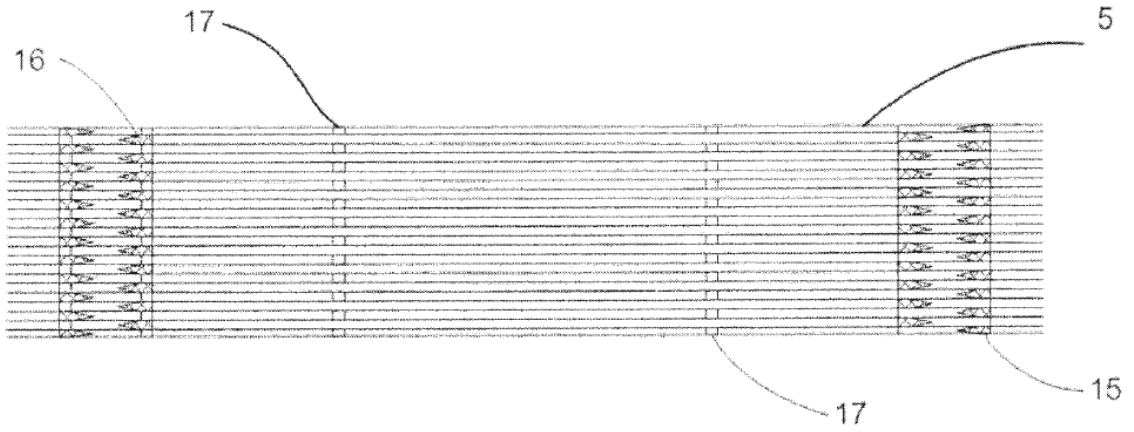


FIG. 20A

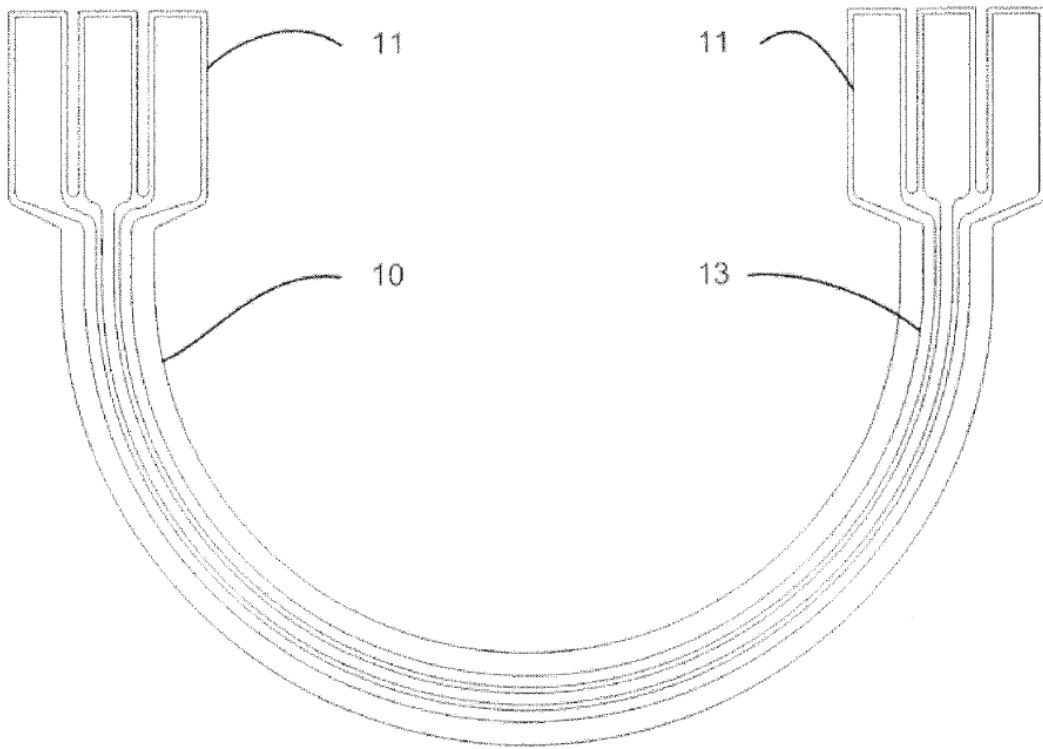


FIG. 20B

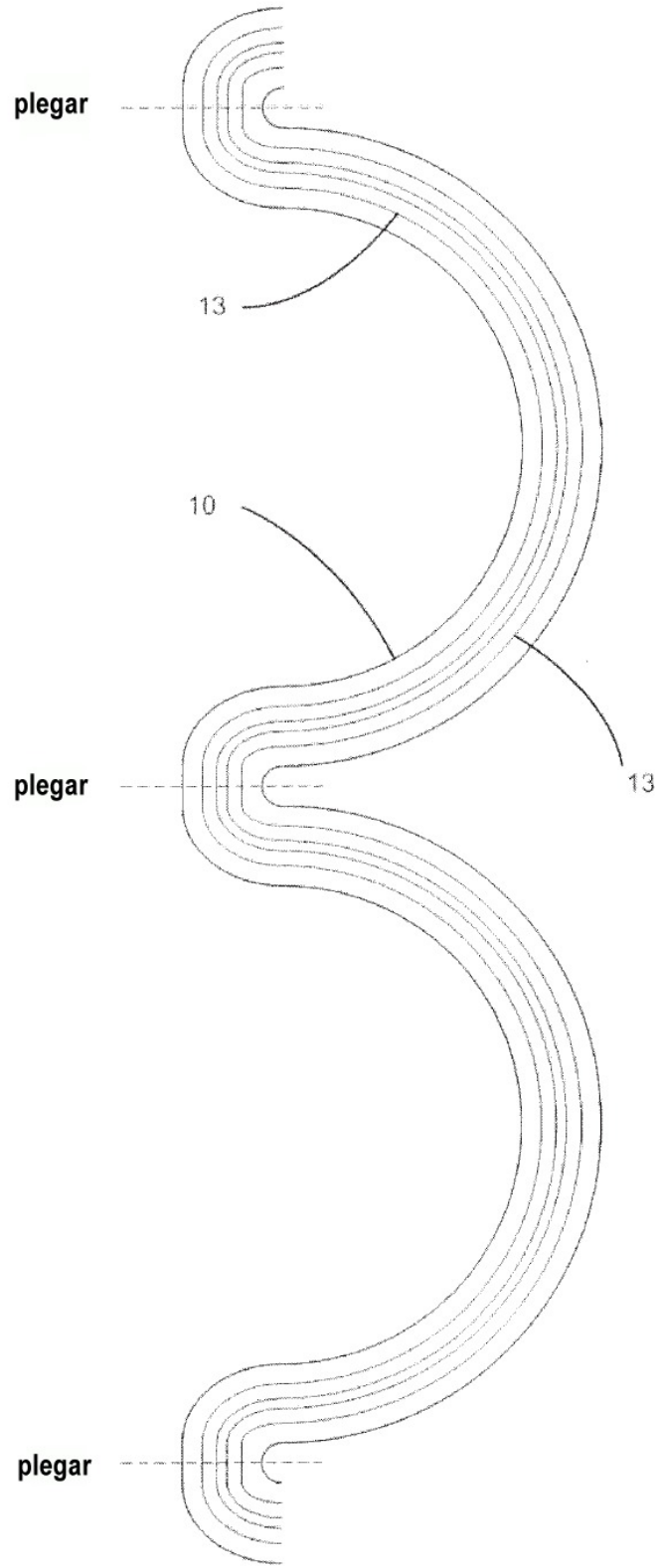


FIG. 21

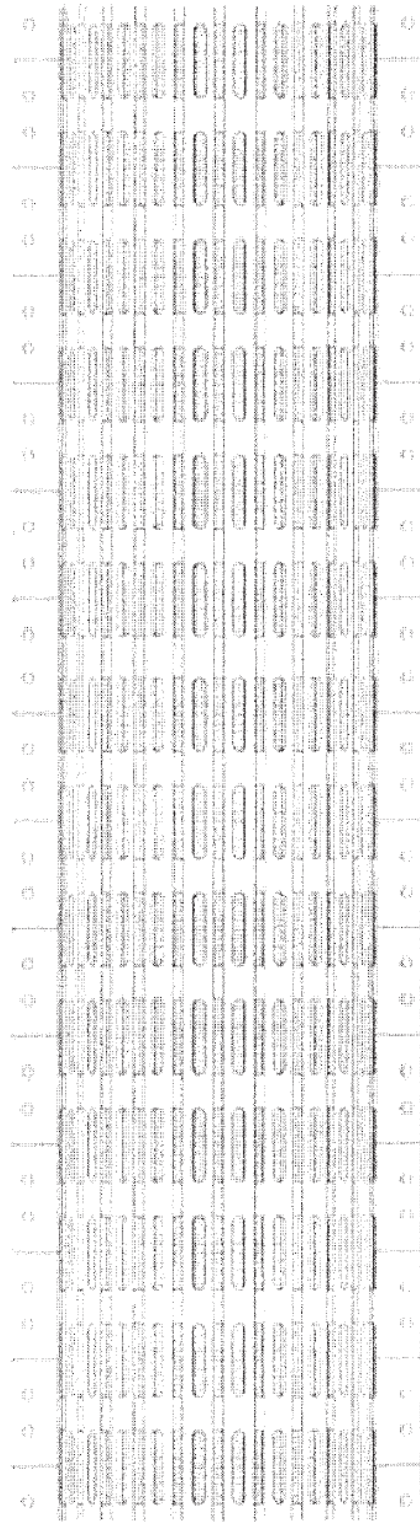


FIG. 22

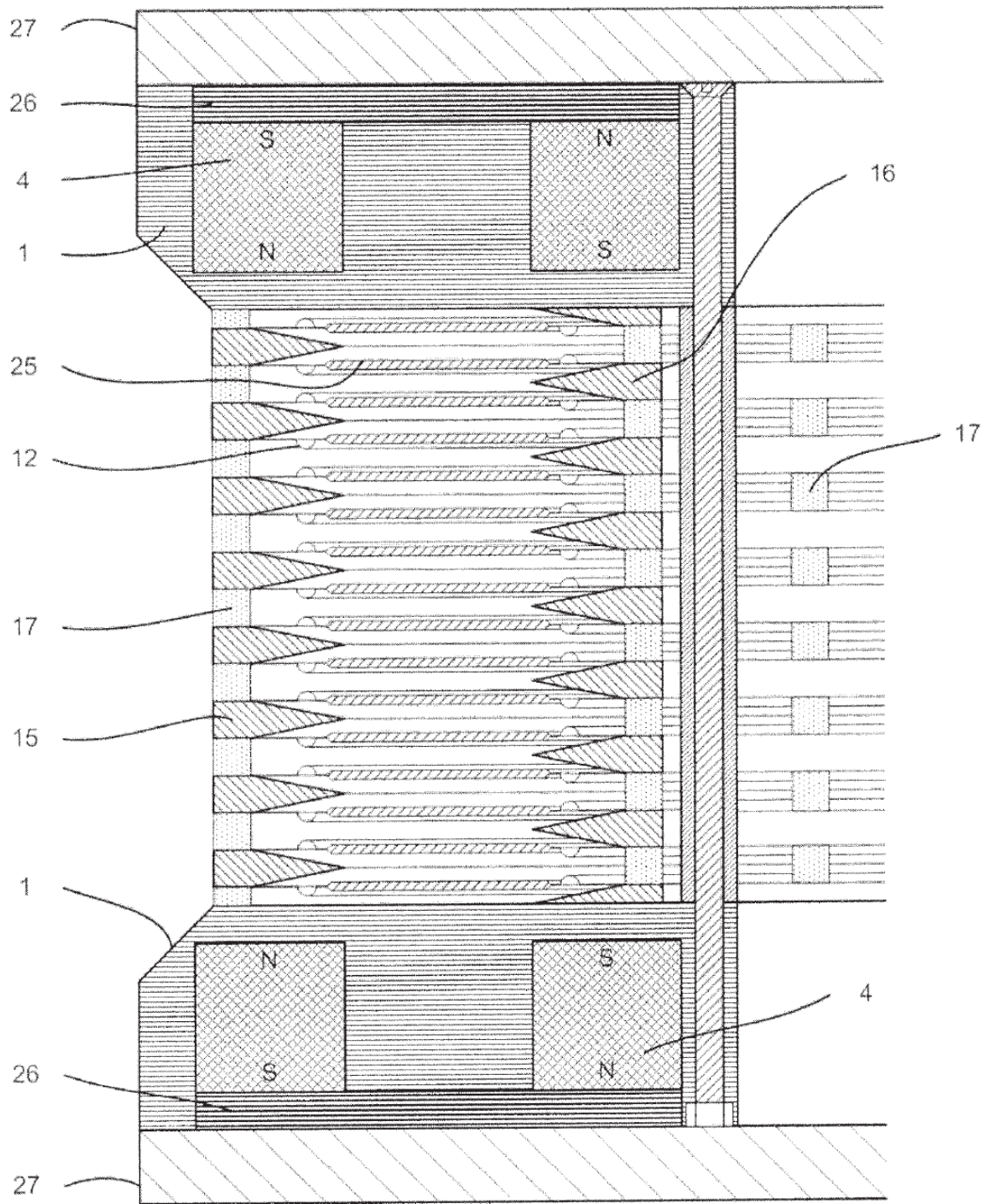


FIG. 23

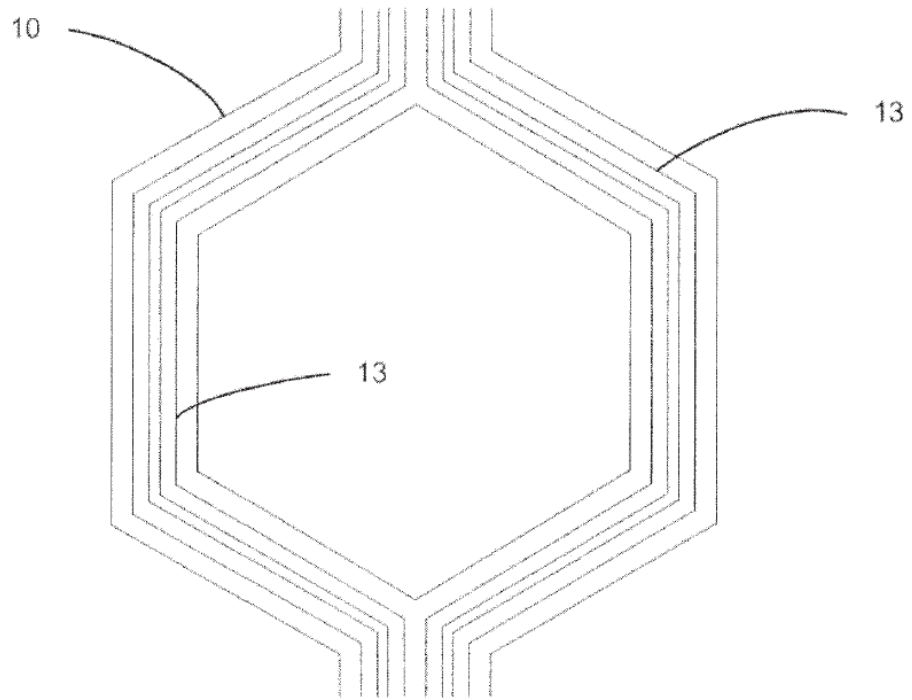


FIG. 24A

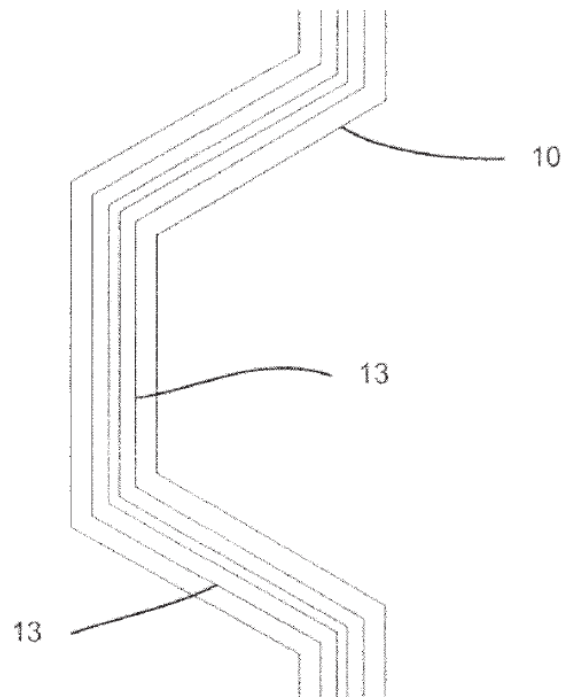


FIG. 24B