

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 595 370**

51 Int. Cl.:

H04R 17/00 (2006.01)

H04R 7/10 (2006.01)

H04R 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.09.2012 PCT/DE2012/100280**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.04.2013 WO13044909**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.09.2012 E 12769590 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.05.2016 EP 2761891**

54 Título: **Disposición de membrana para la generación de sonido**

30 Prioridad:
28.09.2011 DE 102011114471

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.12.2016

73 Titular/es:
**AIRBUS DEFENCE AND SPACE GMBH (100.0%)
Willy-Messerschmitt-Strasse 1
85521 Ottobrunn, DE**

72 Inventor/es:
STORM, STEFAN

74 Agente/Representante:
PONTI SALES, Adelaida

ES 2 595 370 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

Disposición de membrana para la generación de sonido

5 La invención se refiere a una disposición de membrana con piezocristales para el montaje en un componente estructural, a fin de generar sonido con dos piezocristales dispuestos a ambos lados y de manera opuesta en una membrana oscilante eléctricamente conductora.

Se conoce hace mucho tiempo el empleo de disposiciones de membrana con piezocristales para la generación de sonido, por ejemplo, como altavoces de sonidos agudos. También se conoce el modo de montar estas disposiciones de membrana en componentes de aeronaves o turbinas de gas para generar un contrasonido de fases opuestas, a fin de reducir el sonido provocado por el funcionamiento. Por otra parte se conoce el empleo de estas disposiciones de membrana en dispositivos para la influenciación de las capas límite de aparatos voladores o alas.

10 El documento DE 10042 185 A1 muestra una disposición de membrana según el preámbulo de la reivindicación 1.

El documento WO 02/091492 A2 revela el empleo de una capa intermedia de un adhesivo conductor.

15 Partiendo de estos conocimientos, la invención tiene por objeto proporcionar una disposición de membrana genérica que con las superficies de electrodos rotas permita una conexión eléctrica segura y, por consiguiente, una larga vida útil.

20 De acuerdo con la invención, esta tarea se resuelve con las características indicadas en la reivindicación 1. La tarea se resuelve especialmente por que los piezocristales se fijan respectivamente de manera eléctricamente conductora y transmisora de la fuerza en la membrana que presenta un contacto de conexión y por que los piezocristales se conectan respectivamente por su cara opuesta y de manera eléctricamente conductora a una placa de contactos, presentando esta placa de contactos al menos una tira de contactos que se extiende fundamentalmente hacia el componente estructural, cuyo extremo libre está dotado de un contacto de conexión eléctrica, siendo posible que la disposición de membrana se excite por medio de tensiones eléctricas aplicables a los tres contactos de conexión y disponiéndose además entre los dos piezocristales y la membrana o las placas de contactos, respectivamente un material de relleno eléctricamente conductor para la conexión eléctrica que contiene adhesivo para fijar los piezocristales de forma eléctricamente conductora, siendo el material de relleno una red metálica de alambre.

25 La red de alambre formada preferiblemente por una aleación de cobre provoca ventajosamente un contacto eléctrico superficial multipuntual de los piezocristales y garantiza así en las superficies de electrodos rotas una conexión eléctrica segura y, por consiguiente, una larga vida útil.

30 De acuerdo con una variante perfeccionada ventajosa de la invención, la disposición de membrana es redonda u ovalada, lo que resulta estructuralmente muy sencillo y permite una carga uniforme del material durante el proceso de oscilación.

Según otra variante perfeccionada ventajosa de la invención, se prevé un anillo de fijación que se monta en el componente estructural y en el que se fija la disposición de membrana. De este modo, la disposición de membrana constituye una unidad integral que se puede fijar en el componente estructural.

35 Conforme a otra variante perfeccionada ventajosa de la invención se disponen en el anillo de fijación tiras de contactos, uniéndose los contactos de conexión eléctricamente conductores a los contactos exteriores situados paralelamente en el anillo de fijación. El anillo de fijación se configura preferiblemente como una placa de circuitos impresos con líneas conectadas eléctricamente con los contactos de conexión de las dos placas de contactos, así como con la membrana y que con su respectivo otro extremo conducen a conexiones externas situadas muy próximas las unas de las otras para que el contacto eléctrico de la disposición de membrana se pueda producir desde un mismo punto.

40 De acuerdo con una variante perfeccionada ventajosa de la invención se prevé entre la membrana y los dos piezocristales respectivamente una red metálica de alambre para la conexión eléctrica que contiene adhesivo para fijar los piezocristales en la membrana. Una red de alambre como ésta, formada preferiblemente por una aleación de cobre, provoca ventajosamente un contacto eléctrico superficial multipuntual de los piezocristales y garantiza así en las superficies de electrodos rotas una conexión eléctrica segura y, por consiguiente, una larga vida útil.

45 Según una variante perfeccionada ventajosa de la invención, los piezocristales se fijan en la membrana mecánicamente pretensados, de manera que durante el funcionamiento no se produzcan tensiones por tracción en los mismos. De esta forma se evita el deterioro de los piezocristales a causa de fuerzas de tracción.

50 Según una variante perfeccionada ventajosa de la invención, la tira de contactos se extiende, partiendo de la placa de contactos, en primer lugar en dirección de la conexión de contactos y después, más alejada, a una distancia menor del plano de membrana. Preferiblemente la tira de contactos se inserta en un plástico reforzado con fibra, especialmente plástico reforzado con fibra de vidrio, con lo que se puede conseguir una reducción del campo eléctrico en esta zona y, por consiguiente, una protección contra averías eléctricas.

55 Según una variante perfeccionada ventajosa de la invención, las placas de contactos sobresalen del borde de los piezocristales, disponiéndose por debajo de las placas de contactos, por fuera de las caras estrechas de los piezocristales, sendos anillos de obturación. De este modo se consigue una protección eficaz contra la humedad de

los piezoelementos sensibles a la humedad. Debido al aumento de la superficie se consigue también una mejor transmisión de calor desde los piezocristales.

Según una variante perfeccionada ventajosa de la invención, la disposición de membrana está rodeada por un material fibroso compuesto no conductor, preferiblemente un plástico reforzado con fibra de vidrio. Así se garantiza una estructura protegida contra la humedad y protegida tanto eléctrica como mecánicamente de la disposición de membrana.

Según una variante perfeccionada ventajosa de esta configuración, el material fibroso compuesto se extiende en el plano de la membrana sobresaliendo de la misma y se puede fijar por fuera en el componente estructural, previéndose en la membrana, al menos, una tira de contactos que se extiende hacia el componente estructural, cuyo extremo presenta un contacto de conexión. En caso de grandes amplitudes de oscilación de la membrana se produce una contracción transversal que, debido a la elevada reducción mecánica, introduciría elevadas fuerzas en la sujeción. Como consecuencia del perfeccionamiento se provoca una suspensión suave de la membrana que tiene efecto aislante, por lo que las vibraciones generadas sólo se transmiten reducidas al componente estructural.

Según una variante perfeccionada ventajosa de la invención, la membrana presenta dos tiras de contactos radialmente opuestas. Así se logra una suspensión simétrica de la membrana y, por lo tanto, una generación óptima de vibraciones.

Otra variante de realización de la invención prevé que un mecanismo de propulsión de turbinas de gas esté provisto de un número de láminas de estator, montándose, en al menos una parte de las láminas de estator, la disposición de membrana antes descrita. De esta forma se puede conseguir una reducción eficaz del sonido especialmente cuando las disposiciones de membrana se montan en las palas de estator de un canal de derivación o en una fase de soplado.

Otra variante de realización de la invención prevé que un aparato volador con un sistema de actuadores de ranura para la influenciación de las capas límite se caracterice por comprender una disposición de membrana antes descrita. Los sistemas de estas características han sido propuestos recientemente y se disponen, por ejemplo, en los cantos anteriores del estabilizador de dirección para provocar una influenciación de las capas límite con objeto de alargar la zona de flujo laminar.

Otras características, posibilidades de aplicación y ventajas de la invención resultan de la siguiente descripción de las figuras a la vista de unos ejemplos de realización. Se ve en la

Figura 1 una vista sobre una disposición de membrana según un ejemplo de realización de la invención;

Figura 2 una representación en sección a lo largo de la línea II-II de la figura 1;

Figura 3 una representación en sección a lo largo de la línea III-III de la figura 1;

Figura 4 una representación en sección a lo largo de la línea IV-IV de la figura 1;

Figura 5 una representación esquemática en sección longitudinal de una primera variante de realización;

Figura 6 una representación esquemática en sección longitudinal de una segunda variante de realización;

Figura 7 un diagrama que representa el comportamiento de oscilación a través de la frecuencia de excitación.

En las figuras 1 a 4 se representan una variante de realización de una disposición de membrana vista desde arriba, así como tres secciones definidas con II-II, III-III y IV-IV. La disposición de membrana consta fundamentalmente de una membrana metálica 12 a modo de disco circular en la que se montan a ambos lados dos piezocristales opuestos 14a, 14b respectivamente a través de una red de cobre 16a, 16b que contiene adhesivo. A través de la red de cobre 16a, 16b se establece respectivamente una conexión eléctrica multipuntual entre la red de cobre 16a, 16b y el respectivo piezocristal 14a, 14b o la membrana 12. El espacio existente entre las redes de cobre 16a, 16b se llena por completo de adhesivo, preferiblemente de una resina sintética a base de epóxido.

Las caras respectivamente opuestas a la membrana 12 de los dos piezocristales 14a, 14b se unen de la misma manera a través de otras redes de cobre 18a, 18b a placas de contactos electroconductoras, preferiblemente metálicas, 20a, 20b. Las placas de contactos 20a, 20b sobresalen radialmente de los piezocristales 14a, 14b. Radialmente fuera de los piezocristales 14a, 14b se prevén anillos de obturación 22a, 22b que se disponen con fines de impermeabilización entre la membrana 12 y las placas de contactos 20a, 20b y que protegen las caras estrechas sensibles a la humedad de los piezocristales 14a, 14b contra la humedad. Los mismos se componen preferiblemente de latón o de berilio de cobre.

Como se puede ver a lo largo de la línea de corte III-III de la figura 1, la membrana 12 comprende dos tiras de contactos opuestas 24a, 24b que se fijan en un anillo de fijación 26. La membrana 12 se conecta de manera eléctricamente conductora a un contacto de conexión 30a (figura 1) montado en el anillo de fijación 26 a través de una tira de contactos 24a y por medio de una clavija de contacto 28 mediante adhesivos conductores de plata.

Como se puede ver en la figura 4 ó en la línea de corte IV-IV de la figura 1, las dos placas de contactos 20a, 20b comprenden respectivamente tiras de contactos 32a, 32b que se unen igualmente por medio de clavijas de contacto 28 a los contactos 34a, 34b. Éstas están en contacto electroconductor con los contactos de conexión 30b, 30c a

través de circuitos impresos 36a, 36b dispuestos en el anillo de fijación 26. De este modo los tres contactos de conexión 30a, 30b, 30c necesarios para la introducción de una tensión U1 entre los contactos de conexión 30b, 30a al piezocristal 14a y de una tensión U2 entre los contactos de conexión 30a, 30c al piezocristal 14b, son adyacentes. Para la excitación de la disposición de membrana según la invención 10 se aplica preferiblemente al contacto de conexión 30b una tensión de 0 V, al contacto de conexión 30c una tensión continua del orden de 200-400 V y al contacto de conexión 30a de la membrana 12 una tensión alterna que oscila entre 0 V y la tensión del contacto de conexión 30c.

La disposición de membrana 10 comprende una capa exterior 38 de plástico reforzado con fibra de vidrio. Como se representa en la figura 4, las dos tiras de contactos 32a, 32b unidas a las placas de contactos 20a, 20b se extienden en principio en el plano de las placas de contactos 20a, 20b para doblarse más radialmente por fuera hacia dentro en los puntos de curvatura definidos con la referencia 40 y desarrollarse después más cerca de la membrana 12, por lo que por debajo de las tiras de contactos 32a, 32b se forman unos engrosamientos 42a, 42b que provocan una reducción del campo eléctrico y, por consiguiente, la protección contra averías eléctricas.

En una variante de realización preferida, el anillo de fijación 26 tiene un diámetro exterior de 100 mm y una anchura de 5 mm. La membrana 12 tiene un diámetro de 70 mm y un grosor de 0,10 mm. Los piezocristales 14a, 14b tienen un diámetro de 40 mm y un grosor de 0,30 mm. El grosor de las redes de cobre 16 y 18 es del orden de 0,1 mm. El grosor total de la disposición de membrana 10 es de aproximadamente 1,7 mm.

En las figuras 5 y 6 se representan de manera muy esquemática dos variantes de realización de disposiciones de membrana 10 y 10b. La disposición de membrana 10 representada en la figura 5 corresponde a la variante de realización representada en las figuras 1 a 4 con una membrana 12 y piezocristales planos 14a y 14b. En la variante de realización 10b, la membrana 12 se curva a modo de calota y los piezocristales 14a y 14b se conforman de modo correspondiente. La curvatura es preferiblemente tal, que el centro de la membrana 12 quede a unos 0,5 a 2 mm por encima del plano de una membrana plana. Esta forma de realización es apropiada para la compensación de cargas estáticas por compresión de hasta 2 bar aproximadamente.

En la figura 6 se representa un diagrama que muestra la desviación máxima de una forma de realización de una membrana 12 en la dimensión [mm] en su centro por encima de la frecuencia de excitación en la dimensión [Hz]. Se puede reconocer que la zona alrededor del segundo modo paralelo se utiliza en la gama de alrededor 2.500 Hz para poder emplear la disposición de membrana 10 con una tensión reducida y alcanzar el nivel de presión de sonido deseado. La gama de frecuencias utilizada varía entre 1.000 y 4.200 Hz aproximadamente. El primer modo de vibración paralela baja permite una suspensión blanda de la membrana, por lo que se produce un buen desacoplamiento mecánico a la sujeción, tanto en dirección de emisión del sonido, como en dirección transversal. Con ello el componente que recibe la membrana se protege contra las vibraciones de la membrana si ésta presenta resonancias propias en la zona de excitación. A la inversa la membrana o la piezocerámica se protege contra elevadas fuerzas estáticas provocadas por la dilatación debida a las temperaturas o a los movimientos de baja frecuencia.

Lista de referencias

10	Disposición de membrana
12	Membrana
40	14a, b Piezocristal
	16a, b Red de cobre
	18a, b Red de cobre
	20a, b Placa de contactos
	22a, b Anillo de obturación
45	24a, b Tira de contactos
	26 Anillo de fijación
	28 Clavija de contacto
	30a, b, c Contacto de conexión
	32a, b Tira de contactos
50	34a, b Contacto
	36a, b Circuito impreso
	38 Capa de plástico reforzado con fibra de vidrio
	40 Curvaturas

42a, b

Engrosamientos

REIVINDICACIONES

- 5 1. Disposición de membrana (10) para el montaje en un componente estructural a fin de generar sonido, con dos piezocristales (14) dispuestos a ambos lados y de manera opuesta en una membrana oscilante eléctricamente conductora (12), fijándose los piezocristales (14) respectivamente de manera eléctricamente conductora y transmisora de la fuerza en la membrana (12) que presenta un contacto de conexión (30a) y conectándose los piezocristales (14) respectivamente por su cara opuesta y de manera eléctricamente conductora a una placa de contactos (20), presentando cada placa de contactos (20) al menos una tira de contactos (24, 32) que se extiende fundamentalmente hacia el componente estructural, cuyo extremo libre está dotado de un contacto de conexión eléctrica (34), siendo posible que la disposición de membrana (10) se excite por medio de tensiones eléctricas aplicables a los tres contactos de conexión (30, 34), caracterizada por que entre los dos piezocristales (14) y la membrana (12) o las placas de contactos (20) se dispone respectivamente un material de relleno (18) eléctricamente conductor para la conexión eléctrica que contiene adhesivo para fijar los piezocristales (14) de forma eléctricamente conductora, siendo el material de relleno una red metálica de alambre (18).
- 10
- 15 2. Disposición de membrana según la reivindicación 1, caracterizada por que esta disposición de membrana (10) es redonda u ovalada.
3. Disposición de membrana según la reivindicación 1, caracterizada por que se prevé un anillo de fijación (26) que se puede montar en el componente estructural, en el que se fija la disposición de membrana (10).
- 20 4. Disposición de membrana según la reivindicación 3, caracterizada por que en el anillo de fijación (26) se disponen las tiras de contactos (24, 32) y por que los contactos de conexión (34) se unen de forma eléctricamente conductora a las conexiones externas (30) situadas paralelamente sobre el anillo de fijación (26).
5. Disposición de membrana según la reivindicación 1, caracterizada por que la red metálica de alambre (18) es de una aleación de cobre.
- 25 6. Disposición de membrana según la reivindicación 1, caracterizada por que cada una de las tiras de contactos (24) se extiende, partiendo de la respectiva placa de contactos (20), en primer lugar en dirección de la conexión de contacto (34) y después a una distancia menor del plano de la membrana.
7. Disposición de membrana según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que las placas de contacto (20) sobresalen radialmente del borde de los piezocristales (14).
- 30 8. Disposición de membrana según la reivindicación 1, caracterizada por que la membrana (12) presenta dos tiras de contactos (24a, 24b) radialmente opuestas.
9. Mecanismo de propulsión de turbinas de gas con un número de láminas de estator, caracterizado por que en al menos una parte de las láminas de estator, en un canal de derivación o en un compresor, se monta una disposición de membrana según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 35 10. Aparato volador con un sistema de actuadores de ranura para la influenciación de las capas límite, caracterizado por presentar una disposición de membrana según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

40

45

50

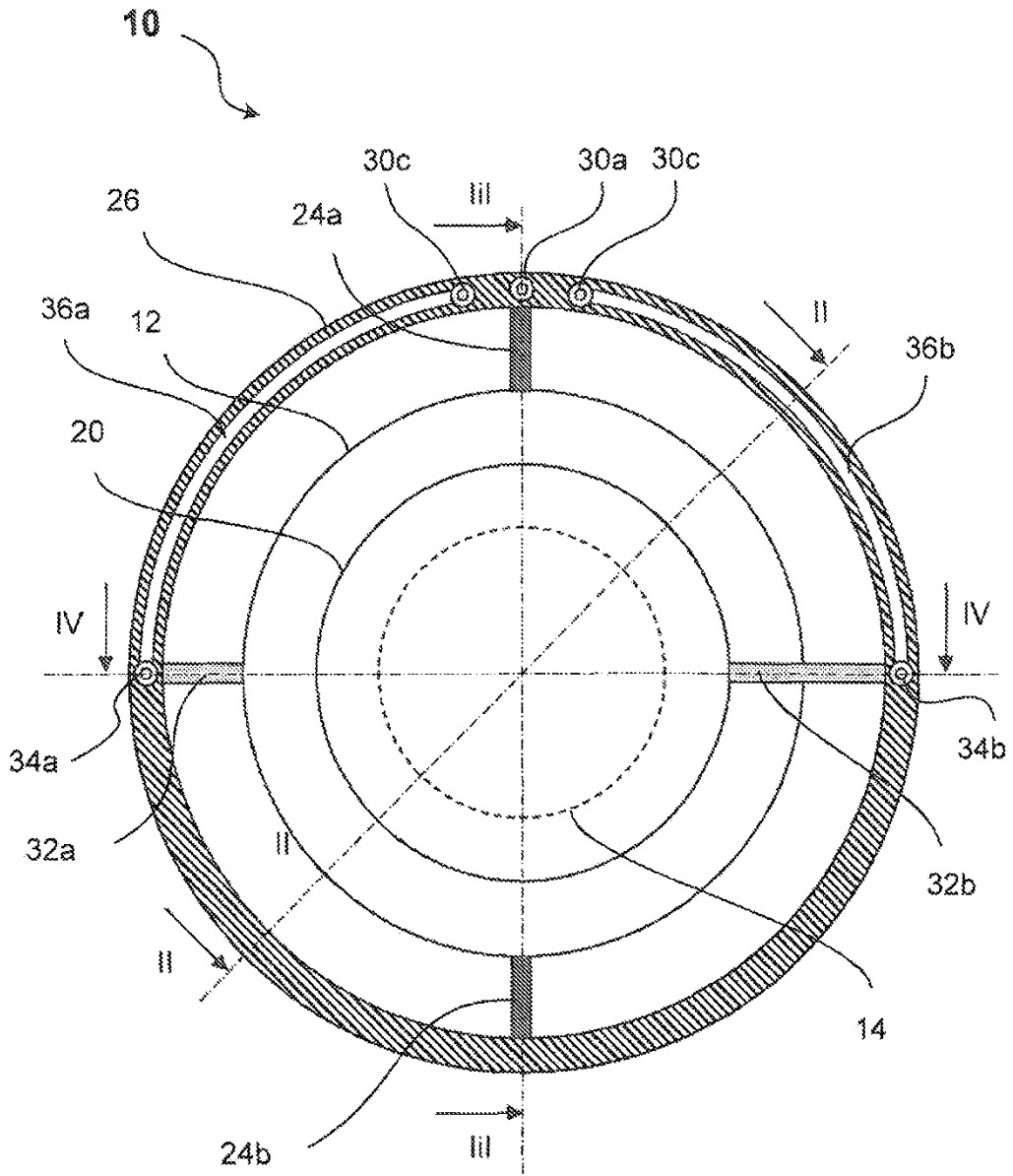


Fig. 1

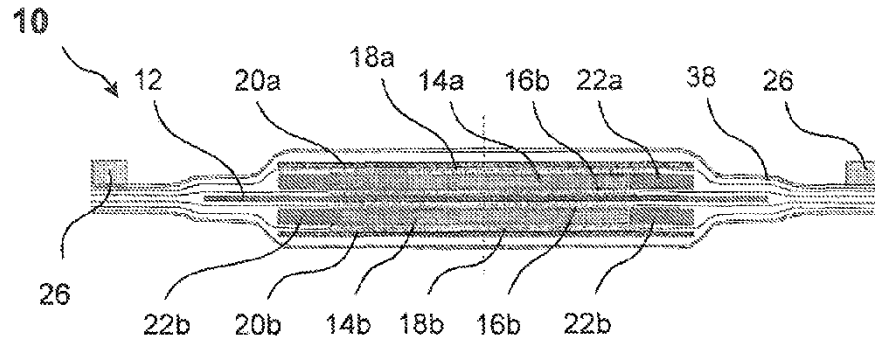


Fig. 2

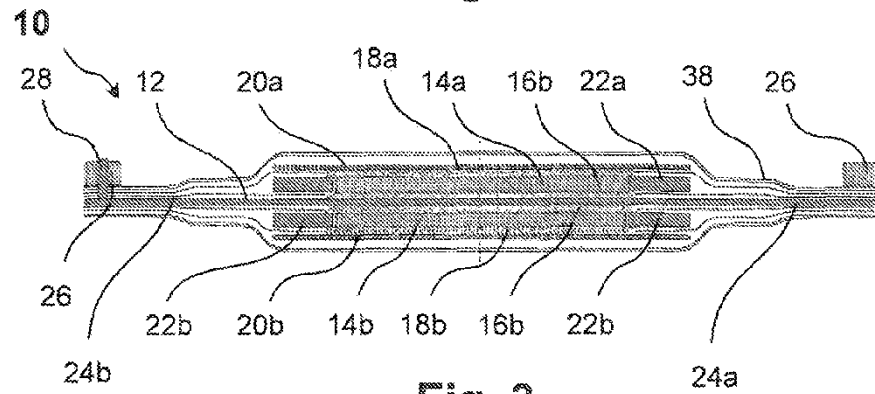


Fig. 3

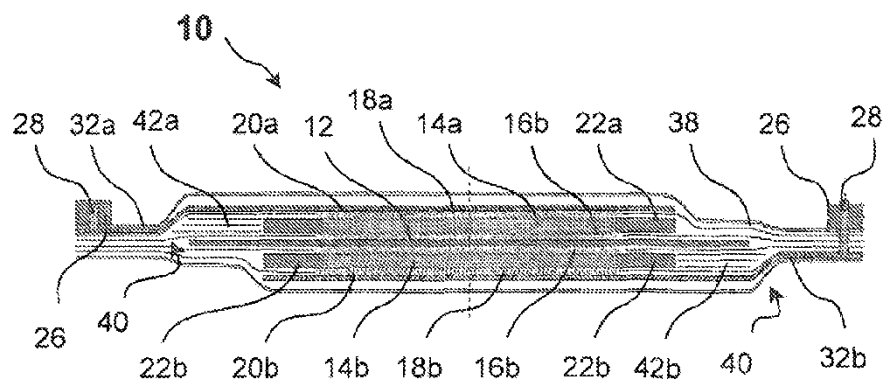


Fig. 4

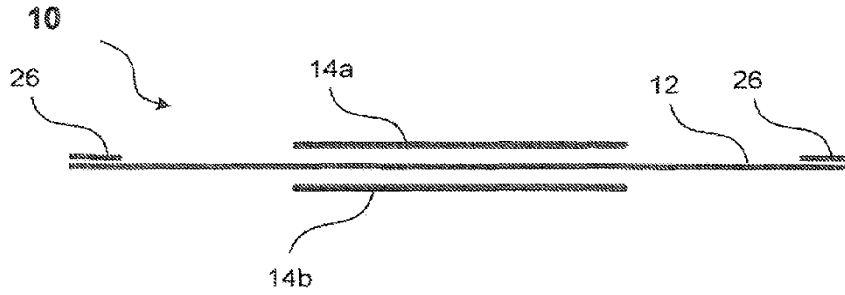


Fig. 5

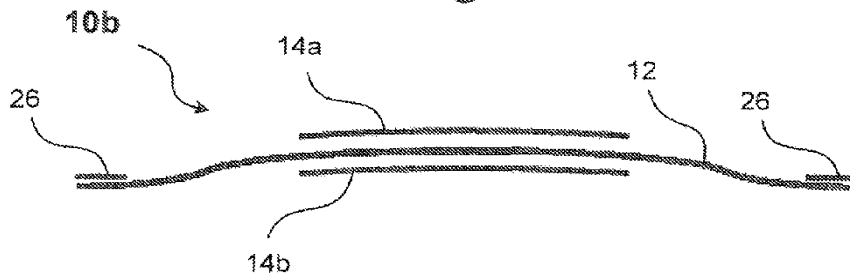


Fig. 6

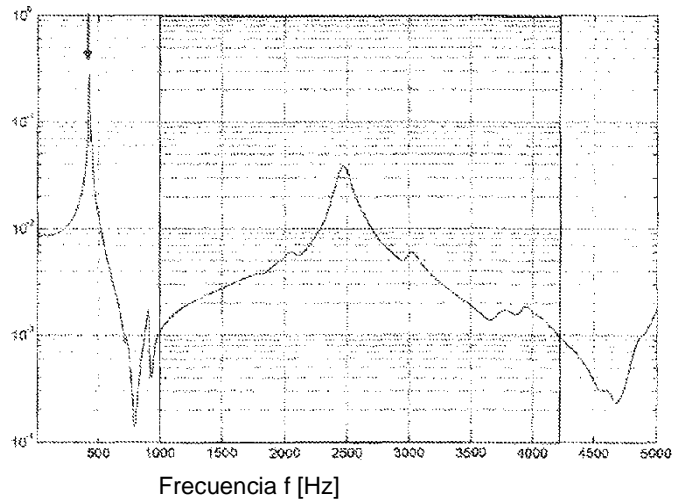


Fig. 7