

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 765 746**

51 Int. Cl.:

G01C 19/56 (2012.01)

G01C 19/5691 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.11.2010 PCT/EP2010/006834**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.05.2011 WO11057767**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.11.2010 E 10787997 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2019 EP 2499458**

54 Título: **Resonador con una capa metalizada parcial**

30 Prioridad:

12.11.2009 FR 0905424
16.04.2010 US 325075 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.06.2020

73 Titular/es:

SAFRAN ELECTRONICS & DEFENSE (100.0%)
18/20 quai du Point du Jour
92100 Boulogne-Billancourt, FR

72 Inventor/es:

VANDEBEUQUE, PAUL

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 765 746 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

Resonador con una capa metalizada parcial

5 La presente invención se refiere a un resonador semiesférico, en particular para hacer un sensor angular vibratorio tal como un giroscopio.

Antecedentes de la invención

10 El documento FR-A-2 851 040 divulga un resonador semiesférico que tiene un miembro vibratorio en forma de una campana sujeta por un vástago a una base que tiene electrodos principales enfrentados al borde de la campana, y un electrodo protector adyacente a los electrodos principales.

15 Los electrodos principales sirven en primer lugar para provocar la vibración de la campana aplicando al menos una tensión alterna a los electrodos principales mientras se mantiene la campana a un potencial constante, y en segundo lugar para detectar la vibración de la campana al recoger una señal de detección de los electrodos principales.

20 El electrodo protector puede usarse para su función habitual conectándolo a tierra, lo que sirve para reducir la interferencia entre los electrodos, o puede usarse como un electrodo de control y/o de detección aplicando señales apropiadas a cada una de las porciones del electrodo protector.

En tales realizaciones, la campana está hecha de sílice, que actúa como un aislante eléctrico. La superficie interior y el borde de la campana, y el vástago están cubiertos por una capa de metal.

25 El documento US-A-2003/0019296 divulga un resonador en forma de una campana de sílice que tiene una superficie interior y una superficie exterior ambas completamente cubiertas por un recubrimiento de metal conductor.

30 Dado que el enchapado de metal cerca del borde de la campana tiende a amortiguar su vibración, empeorando así la deriva, se han hecho propuestas para dejar la sílice desnuda en la superficie exterior de la campana.

35 Se conoce por ejemplo, por el documento US-B-6474161, un resonador semiesférico que comprende un miembro vibratorio en forma de una campana de sílice parcialmente cubierta por un recubrimiento de metal conductor. El recubrimiento de metal conductor cubre un borde anular plano de la campana y forma pistas conductoras que se extienden en una superficie interior de la campana entre un polo del resonador y dicho borde. La superficie exterior de la campana se deja completamente descubierta.

También se conoce por el documento US-A-2004/0154396 un resonador de este tipo en el que la superficie interior de la campana está completamente cubierta por el recubrimiento de metal conductor.

40 No obstante, se ha descubierto que dejar la sílice desnuda en la superficie exterior de la campana adyacente al borde de la misma da lugar a una modificación en la imagen eléctrica buscada y, por lo tanto, da lugar a un error en la medición del ángulo. Esta modificación proviene de líneas de campo que se mueven entre los electrodos y las zonas metalizadas y polarizadas del resonador al pasar a través de la sílice, lo que hace que la carga migre muy lentamente en la sílice que no es infinitamente aislante, y hasta que se alcanza el equilibrio potencial. En consecuencia, las líneas de campo y, por lo tanto, la eficiencia electrostática se transforman a lo largo del tiempo. Dicha variación a lo largo del tiempo es muy difícil de corregir mediante cálculo.

Objetivo de la invención

50 En el contexto del uso prolongado de un resonador como se ha definido anteriormente, parecería deseable minimizar los errores de medición de tipo angular y limitar la amortiguación de la vibración en el dispositivo para obtener un instrumento de medición que sea preciso y fiable a lo largo del tiempo.

Breve descripción de la invención

55 La invención se refiere a un resonador semiesférico que comprende una campana sujeta a una base que porta electrodos principales que se extienden enfrentados a un borde anular de la campana, y al menos un electrodo protector adyacente a los electrodos principales, una capa eléctricamente conductora que cubre al menos parte de la superficie interior y dicho borde anular de la campana, en el que la capa eléctricamente conductora cubre solo una porción de una superficie exterior de la campana adyacente al borde anular de la misma.

60 Por lo tanto, la presente invención propone no solo desviar las líneas de campo situadas a ambos lados del borde de la campana tanto como sea posible hacia un electrodo protector, sino también minimizar el error angular aplicando una capa eléctricamente conductora que cubra al menos parte de la superficie interior, el borde anular y solo una porción de la superficie exterior de la campana adyacente a su borde anular. Además, para minimizar la absorción de la vibración a la que está sometida la campana, la capa eléctricamente conductora debe ser de un espesor que

5 sea suficiente para asegurar que sea conductora. Como la absorción de la vibración está directamente relacionada con el espesor de la capa eléctricamente conductora, cuanto más fina es la capa, menor es la amortiguación de la vibración a la que está sometida la campana. Además, la variación en la carga del resonador ya no es detectada por los electrodos principales sino por el electrodo protector, por lo que la ganancia de los electrodos principales ya no se ve afectada por esta variación de carga. Esto también hace posible reducir la migración progresiva de carga hacia la sílice sobre la fracción de la superficie exterior de la campana que es adyacente al borde anular de la misma. El resonador semiesférico de la invención se mejora así desde el punto de vista de la precisión de la medición y de la estabilidad de su rendimiento a lo largo del tiempo.

10 En una realización ventajosa de la invención, el electrodo protector, conectado a tierra, comprende una porción central que se extiende dentro de los electrodos principales junto con al menos una porción periférica que se extiende fuera de los electrodos principales, con porciones de conexión que se extienden entre los electrodos principales para conectar la porción central a la porción periférica.

15 Esta realización es particularmente eficaz.

Breve descripción de los dibujos

20 Otras características y ventajas de la invención aparecen al leer la siguiente descripción de una realización particular de la invención descrita con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

- la figura 1 es una vista en sección axial del resonador semiesférico en la línea I-I de la figura 2;
- la figura 2 es una vista en planta de los electrodos principales y protector del resonador en sección en la línea II-II de la figura 1; y
- 25 • la figura 3 es una vista en sección axial del resonador semiesférico, y más particularmente una vista ampliada de la sección III de la figura 1.

Descripción detallada de la invención

30 En la realización mostrada en la figura 1, el resonador semiesférico 7 comprende una campana 4 de material basado en silicio sujeta a una base 3 por un vástago 5.

35 Los electrodos principales 2 están provistos en la base 3 enfrentados al borde anular 6.2 de la campana 4 y están conectados a una unidad de control electrónico (no mostrada) para constituir medios de detección y excitación que cooperan con el resonador 7.

40 En la base 3 también está provisto un electrodo protector 1, conectado a tierra. El electrodo protector tiene una porción central 1.1 que se extiende dentro del electrodo principal 2, porciones periféricas 1.2 en segmentos anulares que se extienden fuera de los electrodos principales 1.1 y porciones de conexión 1.3 que se extienden cada una entre dos electrodos principales 1.1 adyacentes para conectar la porción central 1.1 a una de las porciones periféricas 1.2. El electrodo protector 1 sirve para reducir la interferencia entre los electrodos, como se describe en el documento FR-A-2 851 040.

45 Una capa eléctricamente conductora 6 se extiende sobre la superficie interior 6.1, el borde anular 6.2 y una porción de la periferia exterior 6.3 de la campana 4. Dicha porción de la superficie exterior 6.3 de la campana es adyacente al borde anular 6.2. Como ejemplo, dicha porción de la superficie exterior 6.3 de la campana adyacente al borde anular 6.2 de la misma tiene una altura inferior a 1 milímetro. En ciertas realizaciones, la superficie del vástago 6.4 también puede cubrirse, y la superficie interior de la campana puede cubrirse parcial o totalmente. Esta capa eléctricamente conductora también está conectada a la unidad de control de una manera que es conocida.

50 La figura 2 es una vista en planta de la base cubierta por los electrodos principales y protector 2, 1 mostrados en sección en la línea II-II de la figura 1, y que muestra más particularmente la disposición de estos diversos componentes. Esta disposición sirve en particular para desviar las líneas de campo 8.1 y 8.3, mostradas en la figura 3, que están situadas a cada lado del borde de la campana tanto como sea posible hacia un electrodo protector 1.1 o 1.2. Como se ha mencionado anteriormente, el electrodo protector 1 tiene una porción central 1.1 que se extiende dentro de los electrodos principales 2 y proporciona una carcasa para recibir la base del vástago 5, junto con las porciones periféricas 1.2 que se extienden fuera de los electrodos principales 2 con porciones de conexión que se extienden entre los electrodos principales 2 para conectar la porción central a la porción periférica.

60 Cada electrodo principal 2 tiene una porción 2.1 en forma de T que se extiende hacia el margen 9 de la base entre las porciones periféricas del electrodo protector 1.2 en una alternancia regular.

65 De forma manifiesta, e independientemente de la disposición adoptada, los electrodos principales 2 y el electrodo protector 1 están separados por espacios para aislarlos unos de otros (estos espacios están representados por líneas simples en las figuras).

La figura 3 muestra el funcionamiento del resonador semiesférico de la invención. Las líneas de campo se muestran esquemáticamente en esta figura a modo de ejemplo con el fin de comprender la invención. Las líneas de campo 8.2 situadas entre el borde anular 6.2 de la campana 4 y el electrodo principal 2 permiten tomar las mediciones que son necesarias para el correcto funcionamiento del resonador semiesférico. Las líneas de campo 8.1 y 8.2 situadas a cada lado del borde anular 6.2 de la campana se desvían hacia diferentes porciones del electrodo protector. De manera conocida, las líneas de campo 8.3 situadas en la superficie interior 6.1 de la campana se desvían hacia la porción central del electrodo protector 1.1, y de acuerdo con la invención, las líneas de campo 8.1 situadas en la superficie exterior 6.3 de la campana 4 se desvían hacia la porción periférica 1.2 del electrodo protector.

5

10 Como se ha mencionado anteriormente, la capa eléctricamente conductora que cubre la campana 4 de la invención amortigua las vibraciones del dispositivo, cuyas vibraciones proporcionan datos que son esenciales para el funcionamiento del resonador. Es por eso que el espesor de esta capa debe ser lo más fino posible, conservando, no obstante, sus propiedades como conductora de electricidad.

15 A modo de ejemplo numérico:

- la altura entre el borde anular 6.2 de la campana 4 y el electrodo principal 2 es de 80 micrómetros (μm);
- el espacio sustancialmente constante entre los electrodos principales y el electrodo protector es de 50 μm de anchura;
- el espesor de la capa eléctricamente conductora 6 se encuentra en el intervalo de 1 nanómetro (nm) a 10 nm;
- la altura de la porción de la superficie exterior 6.3 de la campana 4 adyacente al borde anular 6.2 de la misma es inferior a 1 milímetro (mm); y
- la proyección 10 del electrodo principal 2 con respecto al borde anular 6.2 de la campana a lo largo de los ejes X y X' paralelos a un eje central de la campana es inferior a 1 mm a cada lado del electrodo principal.

20

25 Naturalmente, la invención no se limita a la realización descrita anteriormente y el experto en la materia puede hacer modificaciones a la misma sin ir más allá del ámbito de la invención como se define en las reivindicaciones.

30 Las dimensiones mencionadas anteriormente se dan a modo de ejemplo y pueden modificarse para adaptarse, por ejemplo, a las dimensiones del resonador, y/o a los materiales del resonador y/o de la capa conductora, y/o a los parámetros eléctricos del resonador.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un resonador semiesférico (7) que comprende una campana (4) sujeta a una base (3) que porta electrodos principales (2) enfrentados a un borde anular (6.2) de la campana, y al menos un electrodo protector (1) adyacente a los electrodos principales (2), una capa eléctricamente conductora (6) que cubre al menos parte de la superficie interior (6.1) y dicho borde anular (6.2) de la campana, **caracterizado por que** la capa eléctricamente conductora (6) cubre solo una porción de una superficie exterior (6.3) de la campana adyacente al borde anular (6.2) de la misma.
- 10 2. Un resonador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la campana (4) está hecha de material basado en silicio.
- 15 3. Un resonador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha porción de la superficie exterior (6.3) de la campana adyacente al borde anular (6.2) de la misma tiene una altura inferior a 1 milímetro.
- 20 4. Un resonador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el electrodo protector (1) comprende una porción central (1.1) que se extiende dentro de los electrodos principales, al menos una porción periférica (1.2) que se extiende fuera de los electrodos principales (2) y porciones de conexión (1.3) que se extienden entre los electrodos principales (2) para conectar la porción central a la porción periférica.
- 25 5. Un resonador de acuerdo con la reivindicación 4, en el que cada electrodo principal (2) tiene una porción (2.1) que se extiende hacia el margen de la base (3) entre los elementos de la porción periférica (1.2) del electrodo protector en una alternancia regular.
- 30 6. Un resonador de acuerdo con la reivindicación 5, en el que:
- una altura entre el borde anular (6.2) de la campana (4) y el electrodo principal (2) es de 80 micrómetros (μm);
 - un espacio sustancialmente constante se extiende entre los electrodos principales y el electrodo protector y es de 50 μm de anchura;
 - un espesor de la capa eléctricamente conductora (6) se encuentra en el intervalo de 1 nanómetro a 10 nanómetros;
 - una altura de la porción de la superficie exterior (6.3) de la campana (4) adyacente al borde anular (6.2) de la misma es inferior a 1 milímetro (mm); y
 - una proyección (10) del electrodo principal (2) con respecto al borde anular (6.2) de la campana a lo largo de un eje central de la campana es inferior a 1 mm a cada lado del electrodo principal.
- 35

Fig.1

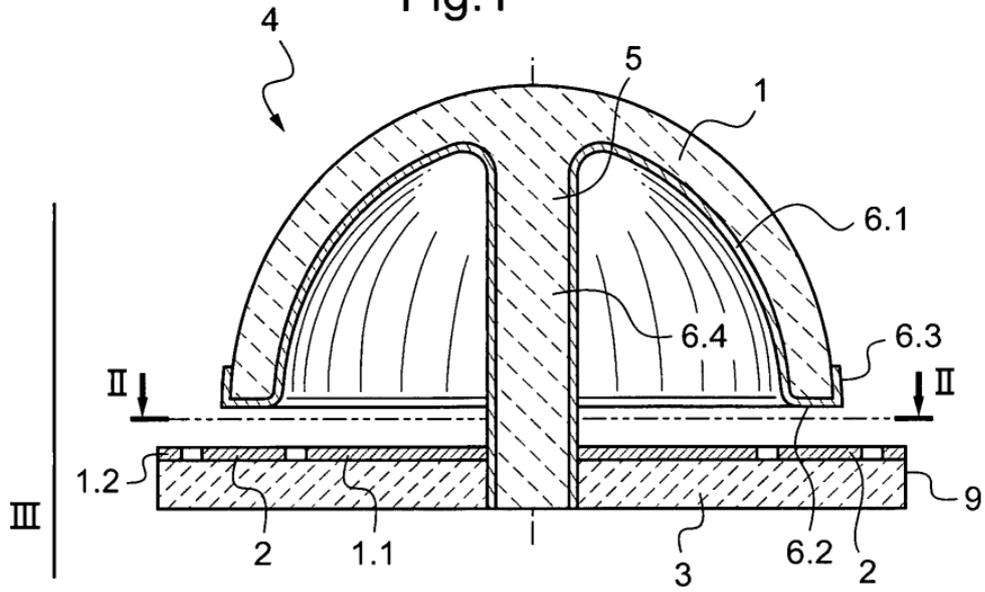
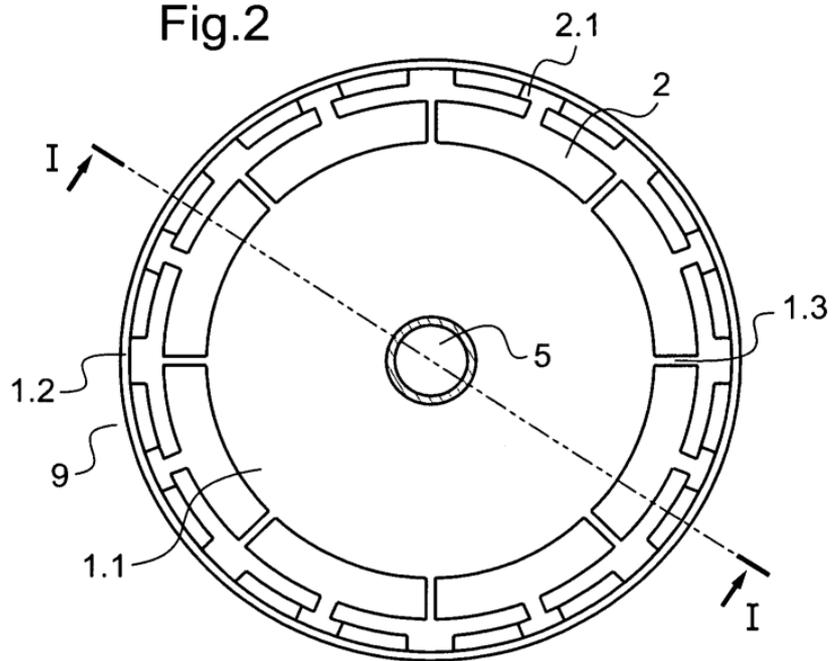


Fig.2



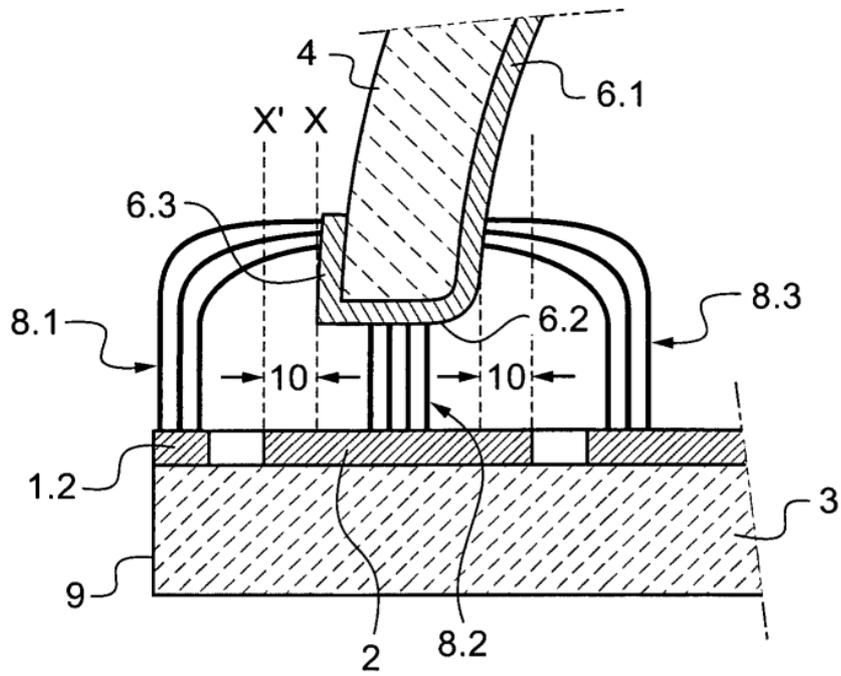


Fig.3