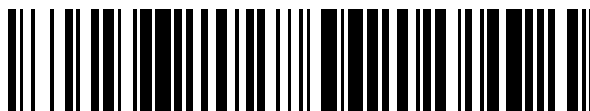


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 611 932**

51 Int. Cl.:

G01D 5/48 (2006.01)

F41G 3/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2007 E 07000961 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.11.2016 EP 1818653**

54 Título: **Sensor de posición magnetostrictivo**

30 Prioridad:

09.02.2006 DE 102006005896

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

11.05.2017

73 Titular/es:

**KRAUSS-MAFFEI WEGMANN GMBH & CO. KG
(100.0%)**

**Krauss-Maffei-Strasse 11
80997 München, DE**

72 Inventor/es:

**BECKER, WOLF-JÜRGEN PROF. DR.;;
JENDRASCHAK, JÜRGEN DIPL.-ING.;;
MICHL, BASTIAN ING. y
RICKEN, WERNER DR.-ING.**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 611 932 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

Sensor de posición magnetostrictivo

5 La invención se refiere a un sensor de posición magnetostrictivo con las características de la cláusula precaracterizante de la reivindicación 1, al uso de este sensor de acuerdo con la reivindicación 12, así como a un procedimiento para la determinación de la posición con las características de la cláusula precaracterizante de la reivindicación 16.

10 La invención se basa en el efecto magnetostrictivo. Sensores magnetostrictivos son conocidos desde hace mucho. El documento DE 20 2004 002 891 U1 describe, por ejemplo, un sensor de distancia magnetostrictivo, el cual presenta un guíaondas filiforme o tubular que discurre en la dirección de medición, de un material magnetostrictivo. Mediante un imán de posición próximo sin contacto al guíaondas, se libera una onda mecánica-elástica por medio de la superposición de campos magnéticos, por ejemplo a causa del efecto Wiedemann, la cual se propaga en las dos direcciones a lo largo del guíaondas y que puede ser detectada en sus extremos. En virtud del tiempo de propagación medido de la onda mecánica-elástica, se puede determinar la distancia exacta del imán de posición del extremo del guíaondas y, con ello, la posición de un grupo constructivo móvil en el cual está fijado el imán de posición. El guíaondas se integra en un cuerpo de apoyo, p. ej., un tubo, para lograr una sujeción mecánicamente estable y posibilitar una disposición en una pieza constructiva correspondiente. Las piezas constructivas eléctricas están dispuestas en un extremo del guíaondas, así, por ejemplo, a una bobina detectora, una cinta de Villary o un captador piezoeléctrico, una propagación de señal y una emisión de diagnóstico. Estos elementos están incorporados en una carcasa y con ello protegidos contra influencias del medio.

20 Lo desfavorable en esta configuración es que el imán de posición debe ser movido. El sensor conocido se compone esencialmente de dos elementos, el elemento magnetostrictivo y el elemento magnético, los cuales se mueven relativos uno con el otro. Una configuración de este tipo es inadecuada para un sensor háptico estacionario, el cual debe detectar una posición la cual se fija por la presión exterior sobre el sensor.

25 Sensores de recorrido magnetostrictivos con imanes de posición móviles individualmente se describen además en el documento DE 102 01 880 A1, el documento DE 197 0081 A1 y el documento US 3.898.555.

La invención puede encontrar aplicación en un dispositivo de instrucción rápida en un vehículo, en particular en un vehículo de combate. Dispositivos de instrucción rápida son en sí conocidos. Un dispositivo de instrucción rápida se utiliza, por ejemplo, si en un vehículo de combate o vehículo de observación, se observan visualmente los alrededores desde el interior del vehículo.

30 La observación puede tener lugar bien directamente, o por una escotilla abierta o a través de espejos de ángulo instalados fijos. En cuanto el observador descubre un posible objetivo, éste debe ser captado por un periscopio montado girable para la valoración más precisa, cuyo campo de visión está fuertemente restringido. Es necesario que el periscopio (y dado el caso un tubo de cañón) se orienten lo más rápido posible en la dirección del objetivo, es decir, el observador debe transmitir la dirección, la cual ha captado visualmente, al periscopio, para que con una vista posterior a través del mismo pueda orientarse rápidamente en los alrededores. El documento EP 0 455 838 B1 describe un dispositivo de instrucción rápida de este tipo para un dispositivo direccional servoaccionado en un vehículo de observación o de artillería, con un potenciómetro háptico que sirve como transductor angular, con forma de anillo, instalado alrededor del lugar de observación del vehículo, en donde el potenciómetro háptico contiene una pista resistiva flexible y una pista de contacto flexible, las cuales son conducidas desplazables en dirección longitudinal en un revestimiento aislante parecido a una manguera, a una distancia radial una de otra, con lo cual el potenciómetro háptico es adaptable a diferentes radios de flexión y estando éste montado en un perfil de recubrimiento del lugar del observador y estando determinado por éste en su forma de anillo. El vehículo descrito presenta además una escotilla de observación, estando el potenciómetro háptico integrado en el perfil de recubrimiento del borde de escotilla de la escotilla de observación.

45 No obstante, lo desfavorable en esta configuración es que con regularidad es necesaria una calibración, ajuste y comprobación de resistencia, debido, entre otros, a una variación en función de la temperatura del material resistivo. Además, tiene lugar una medición no sin contacto, de modo que la vida útil está limitada a causa de apariciones de desgaste.

50 El documento US 5.747.986 muestra un sensor magnetostrictivo, el cual se basa en una "delay line" magnetostrictiva. Perpendicularmente a este elemento magnetostrictivo están dispuestas varias pistas de conducción, a través de las cuales se guían los impulsos de corriente. Mediante los impulsos se genera una señal de sonido conducido a través de cuerpos sólidos, cuya amplitud es evaluable. Mediante la disposición de imanes a una distancia con la pista de conducción o el elemento magnetostrictivo, se puede variar la amplitud de la señal de sonido conducido a través de cuerpos sólidos, encontrándose la variación en función del lugar del elemento magnético, de modo que mediante la variación de amplitud es posible una determinación de lugar del imán. La disposición puede ser insertada como "tactile array" (disposición táctil), pudiendo para ello ser dispuesta una esterilla a modo de espuma entre los imanes y las pistas de disposición de la línea, o bien del elemento magnetostrictivo. Los impulsos de corriente no se conducen por el elemento magnetostrictivo, sino por pistas de conducción separadas.

- Desfavorable en una configuración de este tipo es que para la determinación de la posición, por lo tanto, son necesarias una multitud de pistas de conducción dispuestas paralelas, de modo que existe un montaje costoso. Además, la determinación de la posición no tiene lugar por medio de una medición del tiempo de propagación, sino por medio de la medición de la amplitud. La medición de una variación de una amplitud absoluta tiene una imprecisión muy alta, la cual resulta por ejemplo por ruido o variaciones en función de la temperatura.
- En el documento EP 0 019 707 A1 se describe un sensor de posición magnetostrictivo para un teclado con un elemento magnético, un elemento magnetostrictivo, un detector y un generador de impulsos. El elemento magnético es móvil a una distancia dada del alambre magnetostrictivo dispuesto debajo de una tecla del teclado. El imán móvil y/o el alambre magnetostrictivo están, en este caso, configurados flexibles de manera que durante la presión sobre la tecla, se reduce la distancia entre los elementos en ese lugar. Por medio de un dispositivo de reposicionado, se puede crear de nuevo la distancia dada entre los elementos, después de haber sido ejercida una presión sobre uno de los elementos. El sensor comprende, además, un generador de impulsos para la generación de impulsos de corriente guiados por el elemento magnetostrictivo y un detector configurado como bobina detectora para la recepción de una señal y para la medición de su tiempo de propagación.
- Misión de la invención es configurar un sensor estacionario de manera que con alta precisión y baja variación en función de la temperatura, se puede determinar una posición dada mediante una presión mecánica ejercida desde fuera sobre el elemento sensor. El sensor de posición de acuerdo con la invención debería, en particular, poder ser utilizado como dispositivo de instrucción rápida.
- La invención resuelve la misión de acuerdo con un dispositivo con las características de la parte caracterizante de la reivindicación 1, así como de acuerdo con un procedimiento con las características de la parte caracterizante de la reivindicación 16. Perfeccionamientos ventajosos se describen en las reivindicaciones dependientes.
- El sensor de posición, el cual presenta un elemento magnético, un elemento magnetostrictivo, un detector y un generador de impulsos, presentando el elemento magnético una distancia dada con el elemento magnetostrictivo, está caracterizado por que el elemento magnético y/o el elemento magnetostrictivo están configurados flexibles de manera que con presión mecánica en un punto en uno de los elementos, se reduce la distancia entre los elementos en ese sitio y que el sensor comprende un dispositivo de reposicionado, el cual, después de haber sido ejercida una presión sobre el elemento, crea de nuevo la distancia dada entre los elementos. La distancia dada está dimensionada de manera que en este estado inactivo no se produce un efecto magnetostrictivo, es decir, la distancia de los dos elementos se encuentra por encima de un valor umbral dado. El generador de impulsos genera impulsos de corriente en intervalos de tiempo dados, los cuales se guían por el alambre magnetostrictivo. Tan pronto como se reduce la distancia entre el elemento magnético y el elemento magnetostrictivo, puede aparecer el efecto magnetostrictivo a consecuencia de sobrepasar una densidad de flujo mínima magnética. La distancia de los dos elementos se encuentra a partir de ahora por debajo del valor umbral dado. En consecuencia, se libera como señal una onda mecánica-elástica, la cual es recibida por el detector. A través del tiempo de propagación de la señal se determina la posición del punto de presión. De manera ventajosa, el elemento magnético discurre paralelo con el elemento magnetostrictivo.
- En una realización preferida, el elemento magnético presenta imanes permanentes individuales colocados pegados unos a los otros. Además, dicho elemento puede estar configurado cintiforme. La cinta puede estar cubierta con imanes permanentes suficientemente estrechos en cantidad correspondientemente grande, pudiendo ser empotrados los imanes permanentes en material sintético. Como elemento magnetostrictivo se utiliza preferiblemente un alambre magnetostrictivo.
- Para alcanzar la fuerza de retroceso necesaria, entre el elemento magnético y el elemento magnetostrictivo puede estar dispuesta una capa de un material elástico. En particular, entre los elementos puede encontrarse una capa de un plástico espumoso.
- De acuerdo con la invención, para alcanzar la fuerza de retroceso necesaria, se propone que el elemento magnético y el elemento magnetostrictivo estén dispuestos en dos lados opuestos de un elemento hueco flexible, deformable, el cual está lleno con un gas y/o un líquido.
- De manera ventajosa, el sensor presenta un apantallamiento, el cual encierra el elemento magnetostrictivo y el elemento magnético, y el cual produce un apantallamiento magnético. El apantallamiento, por ejemplo, puede ser de un material ferromagnético. El apantallamiento puede, además, presentar un perfil en forma de U. Mediante el apantallamiento no sólo resultan buenas propiedades de compatibilidad electromagnética, sino también una robustez frente a influencias ambientales como humedad y ensuciamiento de polvo. Además, el apantallamiento puede servir como elemento de fijación.
- A causa de los elementos flexibles utilizados es posible doblar el sensor completo. En una configuración ventajosa el sensor está configurado circular. Según el tipo de los elementos utilizados, son realizables radios de flexión de menos de 12 cm.

- El sensor puede ser aplicado como dispositivo de instrucción rápida en un vehículo, en particular en un vehículo de combate o vehículo de observación. Éste puede, en este caso, estar dispuesto alrededor de un puesto de observación en el interior del vehículo o a lo largo del perímetro de una escotilla de observación. Preferiblemente, el sensor se aplica como transductor angular acimutal. En particular, el sensor se inserta en el espacio
- 5 independientemente de la posición, de modo que la posición de montaje del sensor no tiene importancia para su función.
- La variación en función de la temperatura del sensor se ha de pasar por alto con respecto a la determinación de la posición del punto de palpe, por lo tanto, se suprime una verificación y un ajuste. El elemento magnético y el elemento magnetostrictivo no entran en contacto durante la medición, por lo que se eleva la vida útil del sensor. El sensor se distingue además por una precisión y resolución alta.
- 10 El sensor puede ser conectado de manera sencilla a través de una interfaz directamente a sistemas de bus de campo convencionales. Además, pueden ser utilizados sistemas de bus de campo, los cuales automatizados verifican el estado del sensor.
- Posibles ejemplos de realización de la invención están representados en las figuras 1 a 9.
- 15 Muestran:
- Fig. 1 una primera realización de un sensor en sección longitudinal en estado inactivo
- Fig. 2 el sensor de la Fig. 1 en sección transversal
- Fig. 3 el sensor de la Fig. 1 en sección longitudinal en estado accionado
- Fig. 4 el sensor de la Fig. 3 en sección transversal
- 20 Fig. 5 un diagrama esquemático de un elemento magnético
- Fig. 6 un diagrama esquemático de un sensor dispuesto en un borde de escotilla
- Fig. 7 un esquema funcional del sensor
- Fig. 8 una segunda realización de un sensor en sección transversal
- Fig. 9 el elemento magnético y el magnetostrictivo del sensor de la Fig. 8 en la vista en planta
- 25 La Fig. 1 muestra una primera realización de un sensor de posición en sección longitudinal en el estado inactivo. El sensor presenta como elemento magnético una cinta magnética 1 flexible y como elemento magnetostrictivo un alambre 3 magnetostrictivo, el cual está embutido en una envoltura protectora no representada. El alambre 3 y la cinta magnética 1 discurren paralelos el uno con el otro.
- Entre el alambre 3 y la cinta magnética 1 está dispuesto un material sintético a modo de espuma como material elástico 2, el cual contiene la fuerza de retroceso necesaria. El sensor presenta, además, un apantallamiento 4 de un material ferromagnético.
- 30 La Fig. 2 muestra el sensor de la Fig. 1 con la cinta magnética 1, el alambre 3 magnetostrictivo, el material 2 elástico y el apantallamiento 4, en sección transversal de acuerdo con la línea de intersección AA' en la Fig. 1. El apantallamiento 4 presenta un perfil en forma de U.
- 35 La distancia entre el alambre 3 y la cinta magnética 4 está dimensionada de manera que en este estado inactivo no se produce un efecto magnetostrictivo, es decir, la distancia de los dos elementos se encuentra por encima de un valor umbral dado.
- La Fig. 3 muestra el sensor de la Fig. 1 en sección longitudinal en el estado accionado. El sensor puede, por ejemplo, de manera no representada ser accionado mediante un dedo. En la posición x_0 , en la que se ejerce una presión sobre el sensor, se deforma la cinta magnética 1 y el material 2 elástico, de modo que se reduce la distancia entre el alambre 3 magnetostrictivo y la cinta magnética 1 y se encuentra por debajo del valor umbral dado. Impulsos de corriente guiados por el alambre, generado por una unidad 7 representada en la Fig. 7, generan un campo magnético circular, el cual se extiende en dirección de medición. Si este campo magnético se mezcla con el campo magnético perpendicular a éste de la cinta magnética 1, se aplica el efecto magnetostrictivo y se genera una señal de ultrasonidos, mediante la cual se puede determinar la posición x_0 de la posición de presión.
- 40 La Fig. 4 muestra el sensor de la Fig. 3 en sección transversal de acuerdo con la línea de intersección BB' en la Fig. 3. Es evidente que el alambre 3 magnetostrictivo y la cinta magnética 1 no se tocan, es decir, la medición tiene lugar en este sentido sin contacto.
- 45

Después del accionamiento, cuando ya no se ejerce una presión mecánica sobre el sensor, la cinta magnética se mueve mediante la fuerza de retroceso del material elástico de nuevo a su situación de partida mostrada en las Figs. 1 y 2, de modo que su distancia con el alambre 3 magnetostrictivo se encuentra de nuevo por encima del valor umbral.

- 5 La Fig. 5 muestra la disposición de la cinta magnética 1 flexible en una vista en planta y en una sección longitudinal de acuerdo con la línea de intersección CC'. La cinta magnética 1 presenta imanes permanentes colocados pegados unos a los otros, los cuales están empotrados en un plástico.

- 10 La Fig. 6 muestra un diagrama esquemático por secciones de un sensor háptico 6. El sensor háptico 6 está dispuesto en un borde de una escotilla de observación 5 de un vehículo no representado y se utiliza como dispositivo de instrucción rápida.

La Fig. 7 muestra un esquema funcional del sensor. Junto con la cinta magnética 1 y el alambre 3 está representada una unidad 7, la cual produce la generación de impulsos y la medición de tiempo de propagación. El transformador 9 magnetomecánico sirve como detector para la recepción de la onda mecánica-elástica en a guíaondas. Los valores de posición determinados se ponen a disposición a través de la interfaz 8.

- 15 La Fig. 8 muestra una segunda realización de un sensor en sección transversal, el cual presenta como elemento magnético una cinta magnética 10 flexible, sobre la cual están dispuestos imanes permanentes, y como elemento magnetostrictivo un alambre 9 magnetostrictivo. Los dos elementos están embutidos en dos lados opuestos de una elemento hueco 11, el cual se compone de un material elástico y produce un apantallamiento magnético. El elemento hueco 11 está lleno de gas y causa la fuerza de retroceso necesaria.

- 20 La disposición de los imanes permanentes sobre la cinta magnética 10 está representada esquemáticamente en la Fig. 9 junto con el alambre 9 que se encuentra encima.

REIVINDICACIONES

1. Sensor de posición magnetostrictivo, el cual presenta un elemento magnético (1, 10) y un elemento magnetostrictivo (3, 9), presentando el elemento magnético (1, 10) una distancia dada con el elemento magnetostrictivo (3, 9), estando el elemento magnético (1, 10) y/o el elemento magnetostrictivo (3, 9) configurados flexibles, de manera que con presión sobre un punto en uno de los elementos se reduce la distancia entre los elementos en ese punto, y en donde el sensor comprende un dispositivo de retroceso (2), el cual, después de haber sido ejercida una presión sobre uno de los elementos, crea de nuevo la distancia dada entre los elementos, con un generador de impulsos (7) para la generación de impulsos de corriente conducidos por el elemento magnetostrictivo (3, 9) y un detector (7) para la recepción de una señal y para la medición de tiempo de propagación de ésta, caracterizado por que el elemento magnetostrictivo (3, 9) y el elemento magnético (1, 10) están dispuestos en dos lados opuestos de un elemento hueco (11) flexible, el cual está lleno con gas y/o un líquido.
2. Sensor según la reivindicación 1, caracterizado por que el elemento magnético (1, 10) discurre esencialmente paralelo al elemento magnetostrictivo (3, 9).
3. Sensor según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el elemento magnético (1, 10) presenta imanes permanentes individuales colocados pegados unos con los otros.
4. Sensor según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el elemento magnético (1, 10) está configurado cintiforme.
5. Sensor según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el elemento magnetostrictivo (3, 9) comprende un alambre magnetostrictivo.
6. Sensor según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que entre el elemento magnetostrictivo (3, 9) y el elemento magnético (1, 10) se encuentra una capa de un material (2) elástico.
7. Sensor según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que entre los elementos se encuentra una capa de un plástico (2) a modo de espuma.
8. Sensor según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que éste presenta un apantallamiento (4), el cual encierra el elemento magnetostrictivo (3, 9) y el elemento magnético (1, 10), y el cual produce un apantallamiento magnético.
9. Sensor según la reivindicación 8, caracterizado por que el apantallamiento (4) presenta un perfil en forma de U.
10. Sensor según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que éste está configurado circular.
11. Vehículo, en particular vehículo de combate o vehículo de observación, con un sensor de posición según una de las reivindicaciones anteriores como dispositivo de instrucción rápida.
12. Vehículo según la reivindicación 11, caracterizado por que el sensor está dispuesto alrededor de un puesto de observación en el interior del vehículo.
13. Vehículo según la reivindicación 12, caracterizado por que el sensor está dispuesto a lo largo del perímetro de una escotilla de observación (5) del vehículo.
14. Vehículo según una de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado por que el sensor se aplica como transductor angular, en particular independientemente de la posición en el espacio.
15. Vehículo según una de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado por que el sensor se aplica como transductor de camino.
16. Procedimiento para la determinación de posición, en donde se utiliza un sensor de posición magnetostrictivo, el cual comprende un elemento magnético (1, 10), un elemento magnetostrictivo (3, 9), un detector (7) y un generador de impulsos (7), estando el elemento magnético y el elemento magnetostrictivo dispuestos a una distancia dada el uno con el otro, en donde
- el elemento magnetostrictivo (3, 9) y el elemento magnético (1, 10) están dispuestos en dos lados opuestos de un elemento hueco (11) flexible, el cual está lleno con un gas y/o un líquido,
 - desde el generador de impulsos (7) se guían impulsos de corriente por el elemento magnetostrictivo (3, 9),
 - se genera una señal, si la distancia entre los elementos cae por debajo de un valor umbral dado,
 - la distancia dada entre los elementos se elige de manera que ésta es mayor que el valor umbral,

ES 2 611 932 T3

- mediante presión sobre un punto en uno de los elementos, el cual está configurado flexible, se reduce la distancia entre los elementos de manera que cae por debajo del valor umbral dado,
 - mediante la señal generada a través de una medición de tiempo de propagación, se determina por el detector en qué punto se ha ejercido la presión, y
- 5
- mediante un elemento de retroceso (2), después de haber sido ejercida una presión sobre uno de los elementos, se crea de nuevo la distancia dada entre los elementos.

Fig. 1

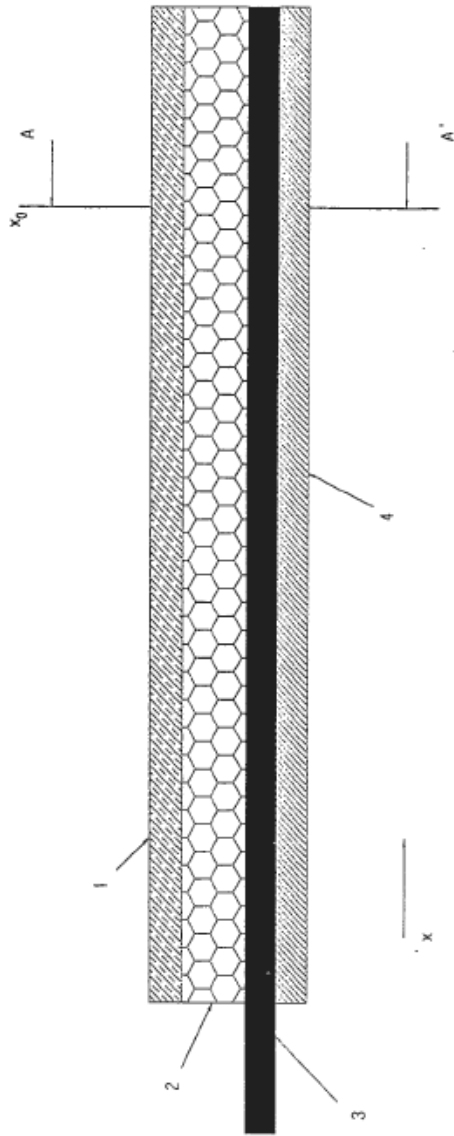


Fig. 2

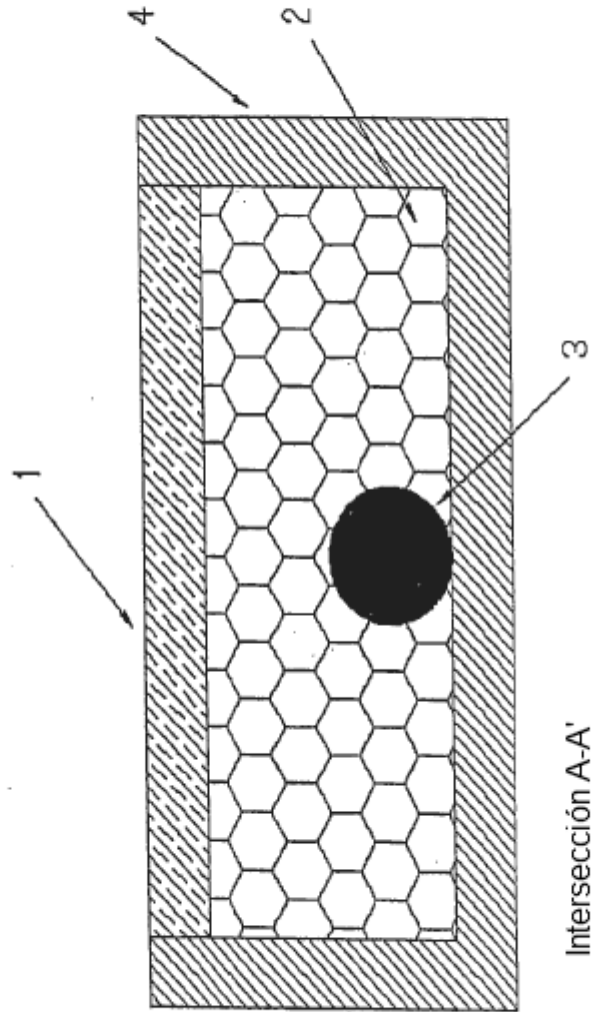


Fig. 3

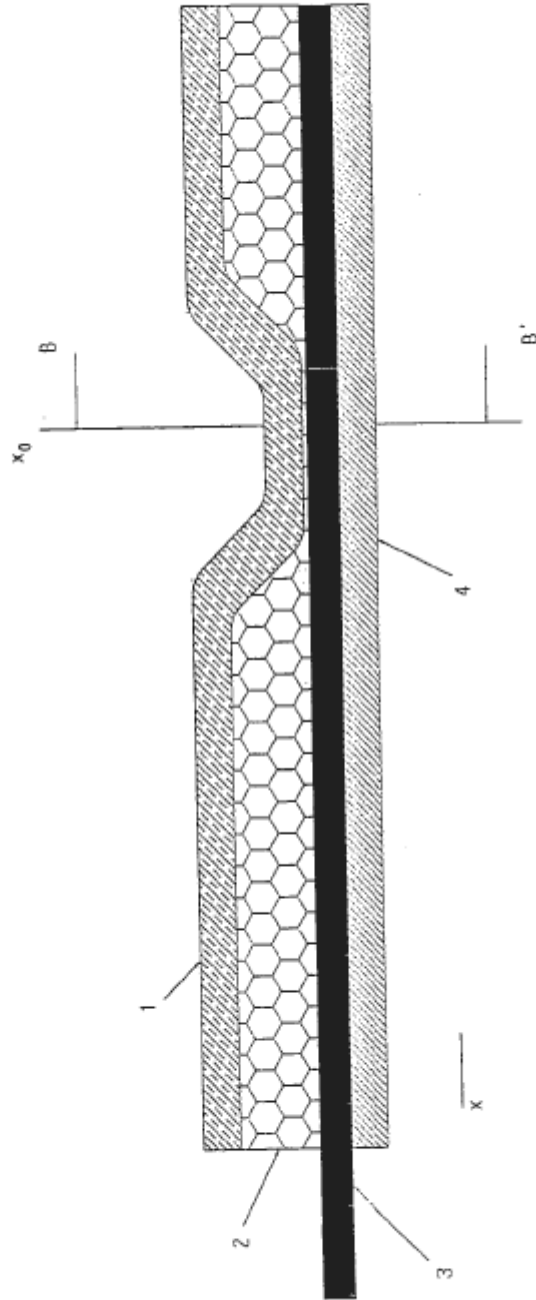


Fig. 4

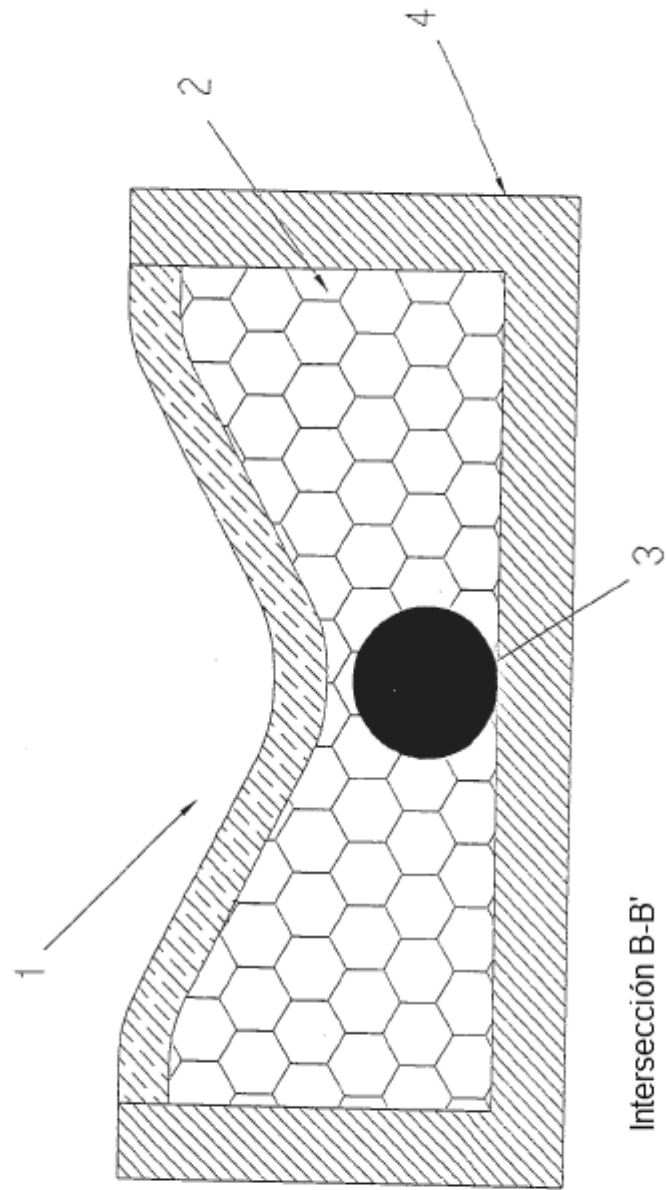


Fig. 5

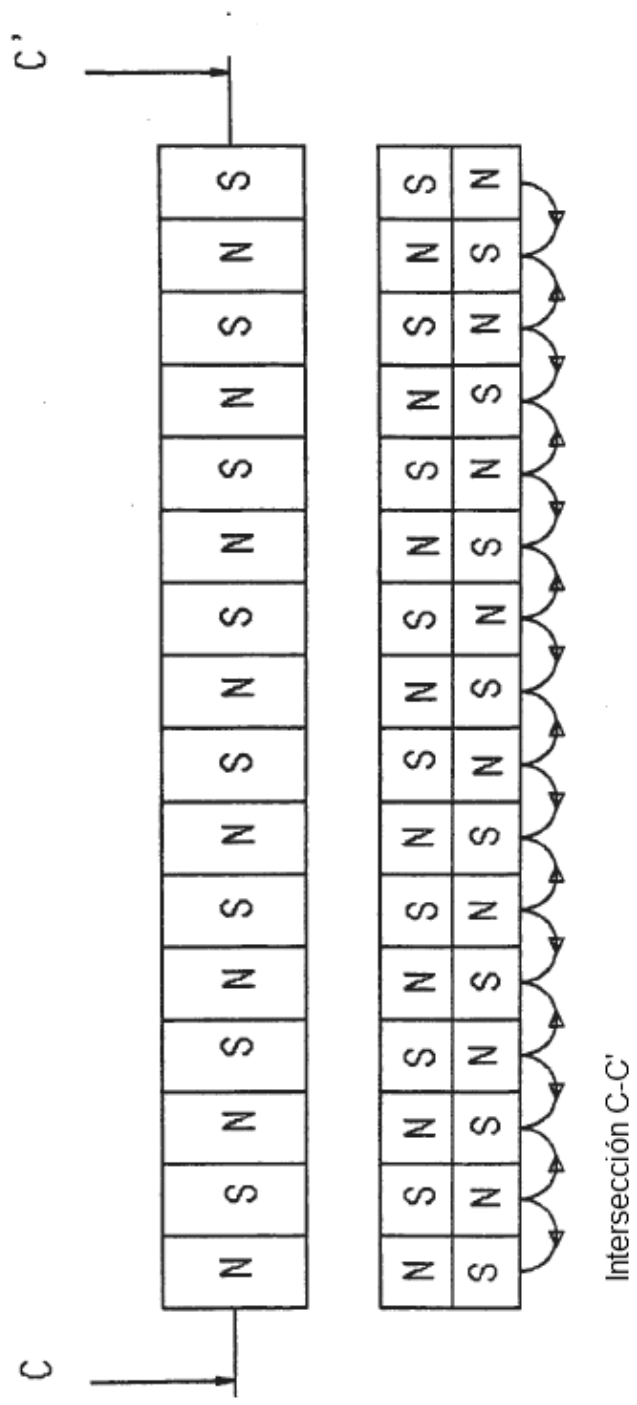


Fig. 6

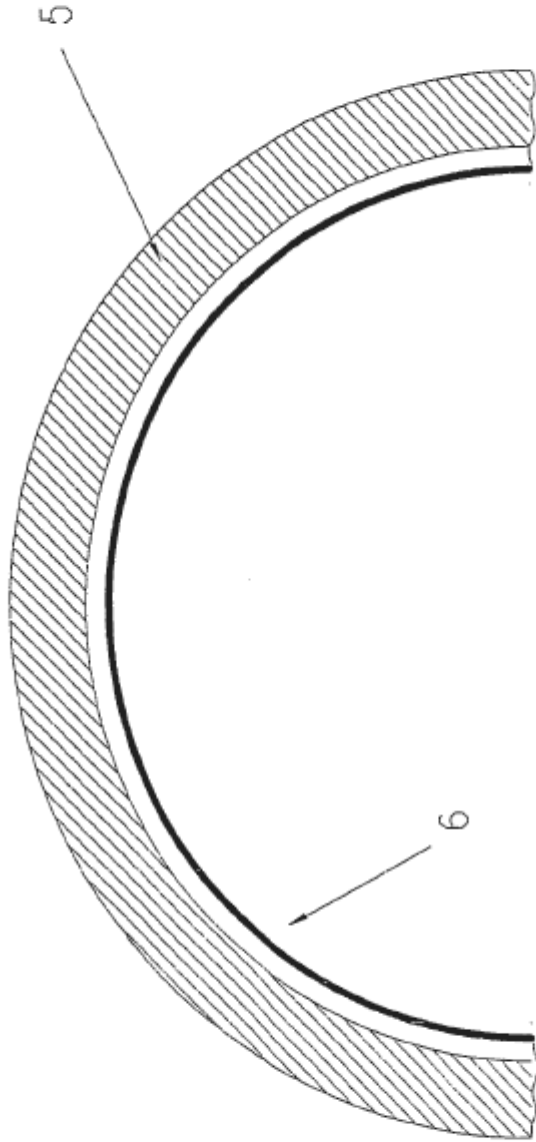


Fig. 7

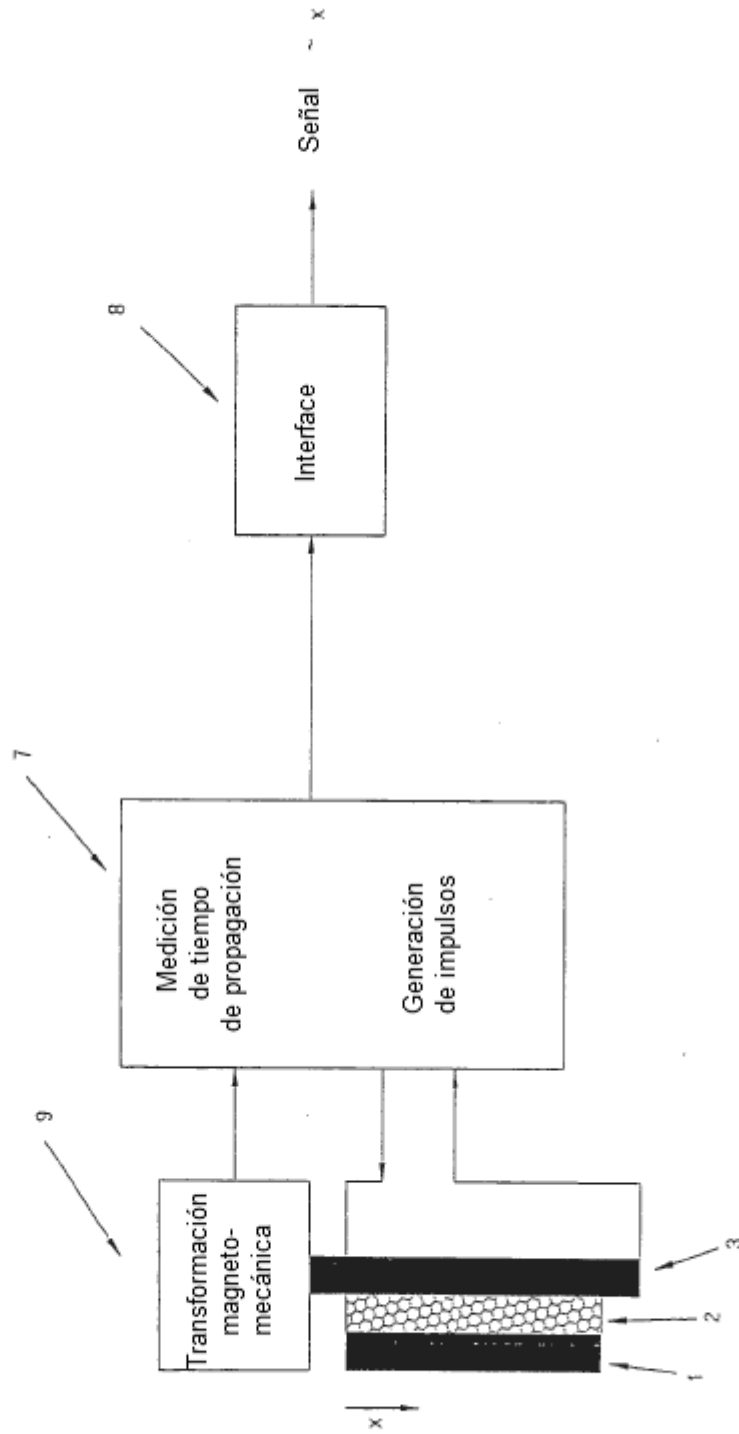


Fig. 8

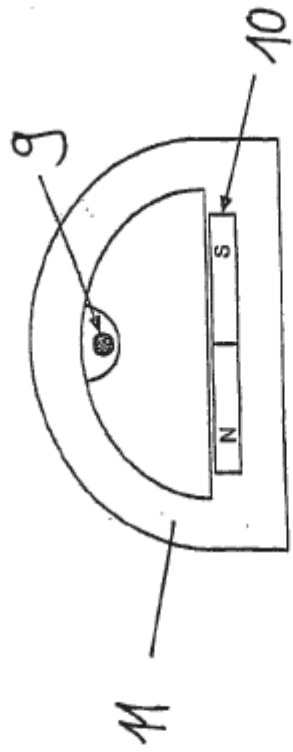


Fig. 9

