

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 359**

51 Int. Cl.:

G01K 13/00 (2006.01)

G01K 1/02 (2006.01)

G01L 19/08 (2006.01)

G01L 23/10 (2006.01)

G01L 23/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2006 E 06763744 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **05.03.2008 EP 1893963**

54 Título: **Estructura de sensor especialmente para un entorno severo en un vehículo automóvil**

30 Prioridad:

15.06.2005 FR 0506083

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

31.01.2013

73 Titular/es:

**COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE ET
AUX ENERGIES ALTERNATIVES (50.0%)
BATIMENT "LE PONANT D" 25, RUE LEBLANC
75015 PARIS, FR y
PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES S.A. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**BAVOUX, BERNARD;
PAULY, MAXIME;
DANEL, JEAN-SÉBASTIEN y
ROBERT, PHILIPPE**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 394 359 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

Estructura de sensor especialmente para un entorno severo en un vehículo automóvil

La presente invención concierne a una estructura de sensor especialmente para un entorno severo en un vehículo automóvil.

- 5 Un problema principal encontrado en este tipo de aplicaciones es poder poner en práctica mediciones en un entorno severo, para las cuales las tecnologías clásicas de sensores no son utilizables en razón de las condiciones de entono severas encontradas, sean éstas condiciones de entorno térmicas, vibratorias, químicas, etc.

Un procedimiento utilizado hasta ahora para realizar una medición de este tipo en un entorno difícil es colocar un transductor entre la magnitud que hay que medir y el dispositivo de medición, de tal modo que en la extremidad del
- 10 transductor, las condiciones de entorno sean compatibles con la tecnología del sensor.

El transductor desempeña así la función de formar una pantalla para ciertos componentes físicos perjudiciales o incompatibles con el sensor, al tiempo que es un transmisor de la magnitud que hay que medir.

Pero la utilización de este transductor presenta un cierto número de inconvenientes, especialmente en razón de deformaciones, de pérdida o de adición de informaciones que éste puede generar, etc.
- 15 Estas alteraciones se caracterizan por ejemplo por imperfecciones en amplitud (falta de precisión o saturación) y/o en el ámbito dinámico (banda pasante limitada en baja y/o en alta frecuencia).

Un ejemplo de una medición de este tipo en entorno severo concierne a la medición de la presión en el cilindro en un motor térmico de vehículo automóvil.
- 20 La medición de una presión en el cilindro de este tipo en un motor es una necesidad nueva. Se trata entonces de medir durante los diferentes ciclos del motor (admisión, compresión, combustión, escape), la variación de presión de los gases a fin de optimizar el gobierno de la inyección y del encendido para obtener un mejor rendimiento y así disminuir la contaminación.

Pero, durante los ciclos del motor, la temperatura varía de la temperatura ambiente cuando el motor está parado, a varias centenas de grados C, sabiendo que la llama en el cilindro está aproximadamente a 1800 °C. Ahora bien, un
- 25 cierto número de materiales utilizados para los sensores no resisten tales temperaturas. Éste es, por ejemplo, el caso de los materiales tales como el silicio, que se utilizan habitualmente para tales mediciones de presión.

Se ha propuesto entonces incluir el sensor de presión en el cilindro en una bujía de precalentamiento, por ejemplo para los motores Diesel. La punta de la bujía se encuentra entonces en la parte superior del cilindro en contacto con la llama. Ésta se utiliza como transductor para comprimir en la otra extremidad de la bujía, un sensor que se
- 30 encuentra en un entorno atemperado en contacto con la culata del motor, enfriada por ejemplo por circulación de agua.

Pero la transducción efectuada por la punta de la bujía de precalentamiento está sometida a una inercia mecánica (masa del transductor) y, según los dispositivos utilizados, plantea problemas de estanqueidad, igual que problemas de precisión en los valores bajos de presión y/o es sensible a las vibraciones.
- 35 Una variante de realización de este montaje consiste igualmente en incluir el sensor de presión en el cilindro en la bujía de precalentamiento, pero difiere de la solución precedente en que el dispositivo de fijación da apoyo al transductor de presión a una y otra parte del espesor de la culata. Se mide entonces una deformada de la culata bajo el efecto de la presión.

Pero esta medición depende del par de apriete de la bujía de precalentamiento en la culata. Además, ésta capta los modos de vibración de la culata que se superponen a la señal útil. Finalmente, la señal medida está afectada por la función de transferencia que depende de la culata y de su entorno.
- 40 Otra solución consiste en utilizar una o varias fibras ópticas para captar la reflexión de un rayo luminoso por una membrana sometida a la presión y a la temperatura.

La fibra óptica transporta entonces esta información a un lugar atemperado donde se encuentra una electrónica de
- 45 adquisición y de tratamiento de la señal.

Sin embargo, la fibra óptica tiene igualmente límites de resistencia a la temperatura. La membrana sobre la cual se refleja el rayo luminoso determina la calidad de la medición. Su definición debe tener en cuenta características mecánicas (modo apropiado de vibración), y térmicas (dilatación que deforma la membrana), problemas de envejecimiento mecánico de la membrana, problemas de oxidación en su cara reflectante, etc.
- 50 Se asiste por otra parte a la emergencia de tecnologías de telecomunicación que permiten comunicar datos y/o telealimentar dispositivos electrónicos asociados.

Así por ejemplo, tales medios son utilizados para la medición de presión de un neumático.

Es, en efecto, difícil hacer encaminar conexiones eléctricas en una pieza giratoria. Un sensor de presión ligado al neumático sufre entonces dificultades para comunicar con el vehículo en razón de sus desplazamientos con respecto éste.

- 5 Una solución consiste en incluir un sensor autoalimentado en el interior del neumático y un emisor/receptor en el vehículo. El sensor puede comunicar entonces por una conexión de radiofrecuencia con el emisor/receptor. En ciertos dispositivos, el sensor puede igualmente ser telealimentado por inducción o por radiofrecuencia.

Una estructura de este tipo puede igualmente ser utilizada para asegurar una medición de temperatura en el interior de un horno.

- 10 En efecto, es difícil hacer encaminar conexiones eléctricas en un entorno demasiado caliente, siendo las conexiones que ponen en práctica por ejemplo soldaduras, sensibles a este tipo de entorno, en la medida en que por ejemplo tales soldaduras pueden fundirse.

En el ámbito de la industria automóvil, se utilizan igualmente medios de comunicación por radiofrecuencia para los antirobo de vehículos.

- 15 Así por ejemplo, un dispositivo de identificación puede estar integrado en una llave de vehículo automóvil, no necesitando este dispositivo alimentación para reducir el mantenimiento al mínimo.

Se puede entonces incluir en la llave, un dispositivo que, en respuesta a una señal de radiofrecuencia, reenvíe una señal portadora de una información específica según la llave. Este dispositivo es alimentado entonces gracias a la energía de la señal electromagnética recibida.

- 20 Otros ejemplos que utilizan medios de comunicación por radiofrecuencia para una identificación por radiofrecuencia de tipo RFID, ponen en práctica circuitos integrados pasivos o activos que combinan captación de energía, procesador, memoria y comunicación por radiofrecuencia y se desarrollan a gran escala para las identificaciones.

El objetivo de la invención es proponer una estructura de sensor bien adaptada a una utilización en un entorno severo de vehículo automóvil.

- 25 A tal efecto, la invención tiene por objeto una estructura de sensor especialmente para un entorno severo en un vehículo automóvil, caracterizada porque comprende un cuerpo de sensor que comprende en una extremidad, un elemento sensible a la magnitud que hay que medir en el entorno severo y en otra extremidad, un circuito de conexión de éste, colocado fuera del entorno severo, separados físicamente uno de otro, conectados por medios de transmisión inalámbricos de informaciones y entre los cuales están previstos medios permeables a las
30 informaciones, de protección del circuito de conexión en contra del entorno.

De acuerdo con otras características de la invención:

- los medios de transmisión de informaciones comprenden además medios de alimentación a distancia del elemento sensible, integrados en el circuito de conexión;
- 35 - los medios de transmisión de informaciones comprenden medios de emisión/recepción de informaciones por vía radioeléctrica o por acoplamiento electromagnético;
- el elemento sensible es un elemento sensible a una presión;
- el elemento sensible es un elemento sensible a una temperatura;
- el elemento sensible es de material piezoeléctrico;
- el elemento sensible es a base de nitruro de aluminio;
- 40 - el elemento sensible puede ser sensible a otras magnitudes físicas o químicas (por ejemplo gases, vibración, aceleración, choques...);

La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que sigue, dada únicamente a título de ejemplo y hecha refiriéndose a los dibujos anejos, en los cuales:

- 45 - la Fig. 1 representa un esquema sinóptico que ilustra la estructura general y el funcionamiento de una estructura de sensor de acuerdo con la invención;
- la Fig.2 ilustra la puesta en práctica de una estructura de sensor de este tipo como sensor de presión en el cilindro;
 - la Fig. 3 representa de modo más detallado una estructura de sensor de este tipo;

- la Fig. 4 ilustra la integración de una estructura de sensor de este tipo en una bujía de precalentamiento; y

- la Fig. 5 ilustra la estructura y el funcionamiento de un sensor de presión de escape que utiliza una estructura de sensor de acuerdo con la invención.

5 En la figura 1 se ha ilustrado, en efecto, una estructura de sensor especialmente para entorno severo en un vehículo automóvil.

Se sabe que, de modo esquemático, esta estructura de sensor comprende un cuerpo de sensor designado por la referencia general 1 en esta figura, que comprende en una extremidad, un elemento sensible a la magnitud que hay que medir, siendo designado este elemento sensible por la referencia general 2.

Este elemento sensible está colocado entonces en el entorno severo.

10 En la otra extremidad, este cuerpo de sensor comprende un circuito de conexión designado por la referencia general 3, colocado fuera del entorno severo y separado físicamente del elemento sensible. Por el contrario, este circuito 3 está conectado por medios de transmisión inalámbricos de informaciones al elemento sensible 2.

En efecto, este circuito puede comprender por ejemplo un emisor/receptor de informaciones, incluso medios de amplificación, que permiten recuperar una señal del elemento sensible, incluso alimentar a éste.

15 En este caso, los medios de emisión/recepción de informaciones, incluso de telealimentación, es decir de alimentación a distancia, están integrados en este circuito por ejemplo en forma de un circuito integrado monobloque sin conexión con este soporte.

20 Entre este circuito de conexión 3 y el elemento sensible 2 están dispuestos medios designados por la referencia general 4, permeables a las informaciones y destinados a asegurar la protección del circuito de conexión en contra del entorno severo.

Así, por ejemplo, pueden considerarse medios de aislamiento térmico entre el elemento sensible 2 y el circuito 3, es decir entre las dos extremidades del cuerpo de sensor 1, para asegurar la protección del circuito 3.

25 Un entorno severo es de hecho un entorno en el cual se acumula además de la magnitud que hay que medir, otra magnitud no compatible con un sistema electrónico de medición que comprende al menos un componente electrónico con conexiones.

En un entorno de este tipo, la electrónica y sus conexiones constituyen habitualmente un punto débil. Una conexión es, de hecho, un cable o una capa que hace contacto entre dos piezas.

30 Una capa de metalización de un circuito impreso no es considerada como una conexión. Una capa de metalización de un circuito integrado (por ejemplo un circuito integrado en micro o nano tecnología) no es considerada tampoco como una conexión.

En la estructura de sensor de acuerdo con la invención, se suprime la noción de transductor, es decir de elemento que sirve para transmitir la información mencionada, como por ejemplo la presión, hasta un sensor colocado en una zona menos severa, asegurando este transductor la medición como se ha explicado anteriormente.

35 Por el contrario, se coloca el elemento sensible lo más en contacto posible con la magnitud física que hay que medir en la medida en que el circuito de conexión pueda a su vez quedar protegido del entorno.

Así, en el ejemplo descrito en relación con la figura 1, el circuito que sirve para la conexión del sensor hacia el exterior, puede igualmente comprender medios de emisión/recepción de informaciones por ejemplo por vía radioeléctrica o por acoplamiento electromagnético, que permiten recuperar a partir del elemento sensible, el valor de la magnitud que hay que medir.

40 Pueden considerarse igualmente de modo clásico medios de telealimentación de este elemento sensible.

Como se ha indicado anteriormente, este elemento sensible puede ser un elemento sensible a una presión o a una temperatura.

De hecho, este elemento sensible puede ser por ejemplo de material piezoeléctrico, como por ejemplo a base de nitruro de aluminio AlN.

45 En efecto, la utilización de tal material piezoeléctrico en un elemento sensible, resistente al entorno severo, como por ejemplo el AlN que resiste una temperatura elevada, permite colocarlo lo más cerca posible de la magnitud que hay que medir.

Se pueden suprimir entonces las conexiones entre el elemento sensible del sensor y su circuito de conexión y reemplazar estas conexiones por un dispositivo de telecomunicación y eventualmente de telealimentación en el seno

mismo del sensor. Una telealimentación permite entonces al elemento sensible recibir la energía necesaria para su funcionamiento.

5 La utilización de medios de protección del circuito, permeables a los medios de telecomunicación y de telealimentación entre el elemento sensible y el circuito, permite entonces proteger este circuito y colocarlo en un entorno seguro.

Se observará que estos medios de protección pueden estar constituidos por ejemplo por una capa de aire u otro.

Los medios de telecomunicación utilizados pueden por ejemplo ser análogos a los ya utilizados en las tecnologías de las etiquetas electrónicas o sistemas RFID, en las cuales la etiqueta colocada sobre un objeto emite una señal de identificación de este objeto.

10 En el caso de la estructura de un sensor de acuerdo con la invención, la señal es además portadora de una medición de la magnitud.

El elemento sensible 2, por ejemplo un circuito integrado a base de micro o nanotecnología constituye un elemento de material de un solo bloque que puede ser puesto en práctica sin conexión.

15 Se concibe entonces que gracias a una estructura de este tipo, se pueden resolver los problemas ligados a la temperatura de fusión de soldaduras de componentes, igual que las temperaturas de mantenimiento de las conexiones entre los circuitos integrados electrónicos y las patas de conexión de estos. Además, no siendo utilizada ninguna conexión por cable, no existen problemas de resistencia a la temperatura de los cables y de sus fundas de aislamiento.

20 Por otra parte, esta estructura permite igualmente resolver los problemas ligados a las vibraciones, a los choques y a los movimientos de las conexiones, a la resistencia a la temperatura de los dispositivos electrónicos de medición, de tratamiento, de amplificación y de alimentación y de los medios de estanqueidad entre el entorno severo y la parte protegida a la que debe ser encaminada la información.

25 En particular, la utilización de un material de tipo AIN como material sensible presenta un cierto número de ventajas especialmente a nivel de la resistencia a la temperatura de éste. Este material tiene propiedades piezoeléctricas hasta muy alta temperatura, lo que le permite operar sin degradación en un entorno a muy alta temperatura.

Podrá referirse por ejemplo al documento WO-A2-02/23145 para la descripción de un ejemplo de sensor que utiliza un material de este tipo.

En la figura 2 se ha ilustrado la integración de una estructura de sensor de este tipo en un sensor de presión en el cilindro para un motor de vehículo automóvil.

30 En esta figura 2 se reconoce, en efecto, un bloque motor 10, una culata 11, un pistón 12, una cámara de combustión 13 y un sensor de presión en el cilindro designado por la referencia general 14.

Como se ha descrito anteriormente, este sensor comprende un cuerpo de sensor 15 en una extremidad del cual está colocado un elemento sensible 16 y en la otra extremidad del cual está colocado un circuito de conexión 17.

35 Esta estructura de sensor está ilustrada más en detalle en la figura 3, en la que números de referencias idénticos designan piezas idénticas o análogas a las descritas en relación con la figura 2.

En esta figura 3, se reconoce el sensor 14 con el cuerpo de sensor 15, el elemento sensible 16 y el circuito 17.

40 Como se explicó anteriormente, el elemento sensible está entonces directamente en contacto con la cámara de combustión y es sometido a una temperatura muy elevada y a una presión demasiado elevada. El circuito electrónico, es decir el emisor/receptor y eventualmente los medios de alimentación, es distinto y está alejado de este elemento sensible y se beneficia entonces del enfriamiento por agua de la culata del motor.

Para realizar el elemento sensible del sensor, puede utilizarse un material piezoeléctrico resistente a alta temperatura tal como por ejemplo el AIN.

Este elemento sensible a base de AIN está designado por la referencia general 18 en la figura 3 y está por ejemplo colocado en un diafragma flexible 19 que se deforma con la presión.

45 En la figura 4 se ha ilustrado la integración de un sensor de este tipo en una bujía de precalentamiento de motor Diesel de vehículo automóvil.

La bujía es entonces designada por la referencia general 20 en esta figura 4 y comprende un elemento calefactor designado por la referencia general 21. Está prevista igualmente una estructura de sensor de acuerdo con la invención designada por la referencia general 22.

Esta estructura de sensor comprende de modo clásico un elemento sensible 23 sometido por ejemplo a la presión dentro de la cámara de combustión a través de los orificios de puesta en comunicación previstos en esta bujía de precalentamiento y designados por la referencia general 24.

5 Por su parte, el circuito electrónico colocado en la otra extremidad de la bujía está designado por la referencia general 25.

Otra aplicación de una estructura sensor de este tipo está ilustrada en la figura 5.

En este ejemplo, el sensor es un sensor de presión de escape.

En esta figura 5, se reconoce, en efecto, un conducto de gases de escape designado por la referencia general 26 por el cual circulan los gases de escape designados por la referencia general 27.

10 Un sensor de presión de escapa designado por la referencia general 28 está en comunicación con este conducto y este sensor comprende de modo clásico, un cuerpo de sensor 29 en una extremidad del cual está colocado un elemento sensible 30 y en la otra extremidad del cual está colocado un circuito de conexión 31.

Están previstos medios de protección de este circuito electrónico entre el elemento sensible y este circuito y están designados por la referencia general 32.

15 Estos medios de protección están formados por ejemplo por un aislante térmico.

Naturalmente, es evidente que pueden considerarse todavía otros modos de realización.

Así, por ejemplo, es posible reagrupar varios sensores en un mismo elemento sensible como por ejemplo un sensor de presión, un sensor de temperatura, etc.

20 Esto permite entonces reducir el coste utilizando un dispositivo de telecomunicación y/o de telealimentación mutualizado.

Esto permite igualmente por ejemplo corregir ciertas derivas de elemento sensible. Éste es por ejemplo el caso en una combinación de sensores de presión y de temperatura, por una corrección de la deriva en temperatura.

Se puede también considerar la utilización o la combinación con un sensor sensible a un gas, para permitir por ejemplo la medición de la riqueza en oxígeno en el interior de la cámara de combustión.

25 Puede considerarse todavía la utilización o la combinación con un sensor sensible a una vibración, aceleración o choque, para permitir por ejemplo vigilar el desarrollo de la combustión.

Puede considerarse igualmente un elemento sensible a dos o varias magnitudes entre temperatura, presión, gases, vibración, aclaración o choque.

30 Naturalmente, pueden considerarse diferentes tipos de dispositivos de telecomunicación, como por ejemplo por ondas electromagnéticas o de radiofrecuencia, etc.

Asimismo, pueden considerarse igualmente dispositivos de telealimentación por ondas electromagnéticas o de radiofrecuencia, etc...,

REIVINDICACIONES

- 5 1. Estructura de sensor especialmente para un entorno severo en un vehículo automóvil, caracterizada porque comprende un cuerpo de sensor (1; 15; 22; 29) que comprende en una extremidad, un elemento (2; 16; 23; 30) sensible a la magnitud que hay que medir en el entorno severo y en otra extremidad, un circuito (3; 17; 25; 31) de conexión de éste, colocado fuera del entorno severo, separados físicamente uno del otro, conectados por medios de transmisión de informaciones sin conexión y entre los cuales están previstos medios (4; 32) permeables a las informaciones, de protección del circuito de conexión (3) en contra del entorno, comprendiendo los medios de transmisión de informaciones además medios de alimentación a distancia del elemento sensible (2), integrados en el circuito de conexión (5; 17; 25; 31).
- 10 2. Estructura de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque los medios de transmisión de informaciones comprenden medios de emisión/recepción de informaciones por vía radioeléctrica o por acoplamiento electromagnético.
3. Estructura de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el elemento sensible es un elemento sensible a una presión.
- 15 4. Estructura de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizada porque el elemento sensible es un elemento sensible a una temperatura.
5. Estructura de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizada porque el elemento sensible es un elemento sensible a un gas.
- 20 6. Estructura de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizada porque el elemento sensible es un elemento sensible a las vibraciones, aceleraciones o choques.
7. Estructura de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizada porque el elemento sensible es sensible a dos o varias magnitudes entre temperatura, presión, gases, vibración, aceleración o choque.
8. Estructura de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el elemento sensible es de material piezoeléctrico.
- 25 9. Estructura de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizada porque el elemento sensible es a base de nitruro de aluminio.

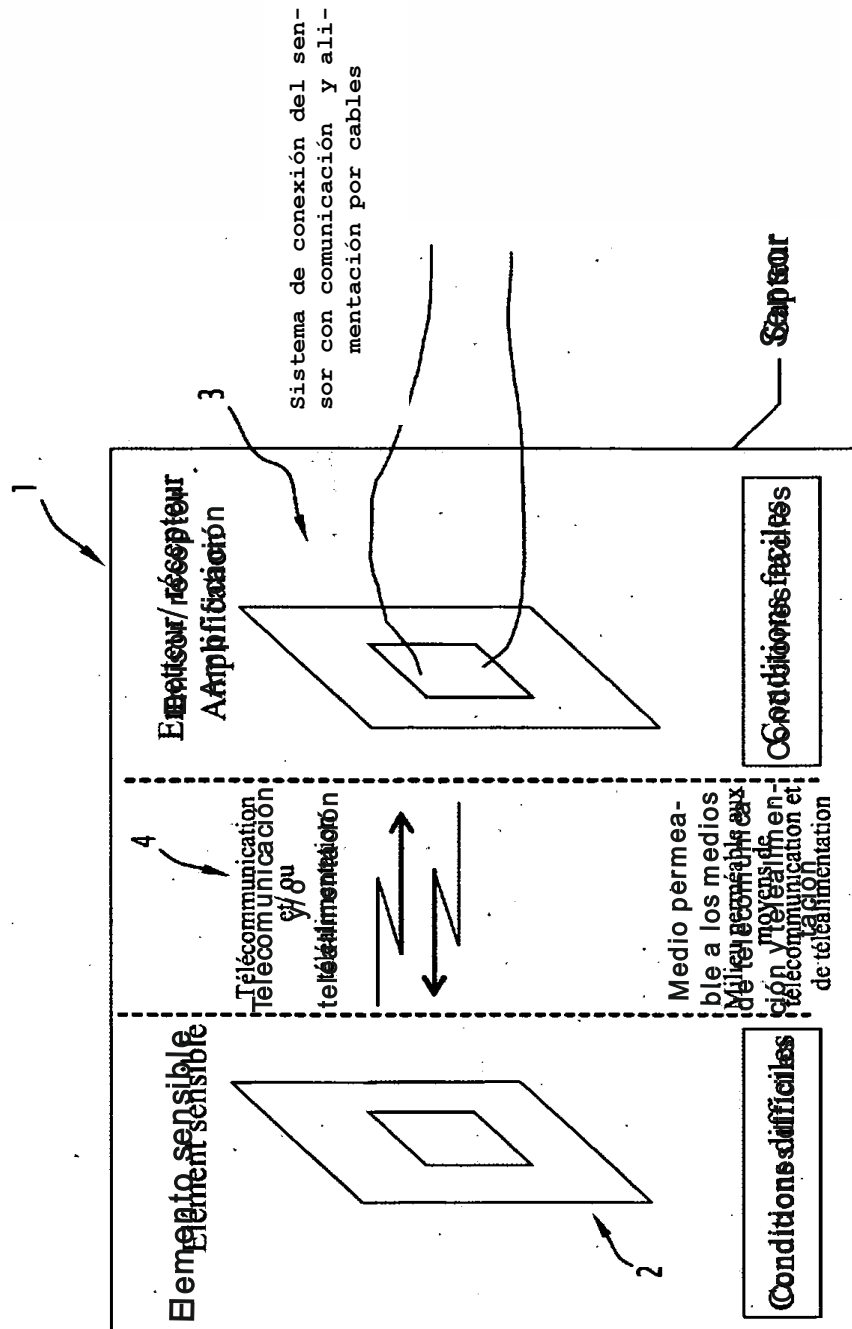


FIG.1

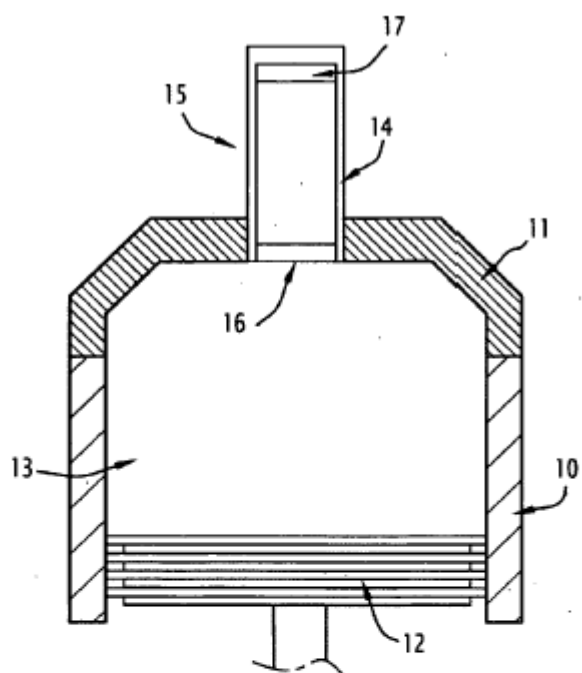


FIG. 2

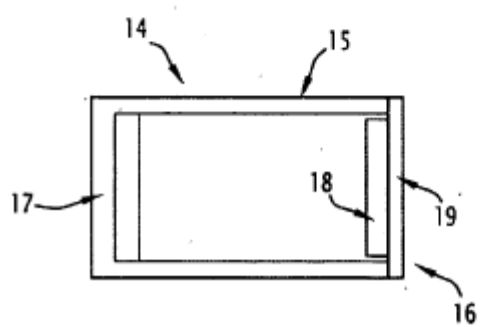


FIG. 3

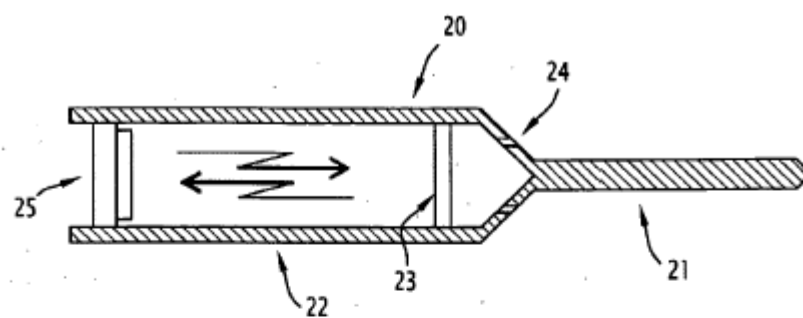


FIG. 4

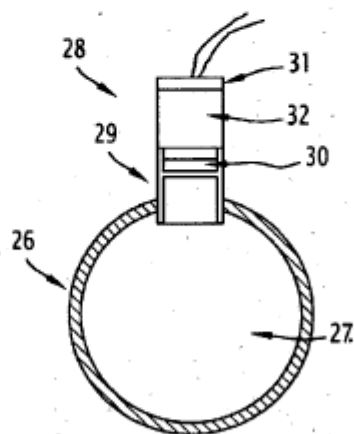


FIG. 5