

304053

PATENTE DE INVENCION

B 2683-3.

Memoria Descriptiva



sobre:

12 MAR. 1969

"Perfeccionamientos en dispositivos de detección de los desplazamientos de objetos en un medio relativamente homogéneo".

Solicitante: COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad francesa, residente en: 29, rue de la Fédération, PARIS 15e, Francia.



El presente invento se refiere a un dispositivo de ultrasonidos para detectar modificaciones en la estructura de un medio relativamente homogéneo que puede permitir, en particular, revelar la aparición de

5. cuerpos en desplazamiento, valorando la velocidad ó la



frecuencia de los movimientos de un móvil introducido en el medio.

5. El dispositivo considerado puede utilizarse en particular para realizar una función de protección detectando y señalando cualquier intrusión a través de las paredes ó cercas, cualquier movimiento en los límites de un espacio determinado (propiedades privadas, bancos, museos, e incluso dársenas, puertos, ríos, superficies de agua, centrales, presas, etc.); puede igualmente medir la velocidad de desplazamiento de un móvil en un límite muy amplio de velocidades ó la frecuencia de un movimiento mecánico de muy escasa amplitud; su concepción le permite, en el marco de su función de protección, denunciar cualquier elevación anormal de temperatura, debida por ejemplo al comienzo de un incendio, por las corrientes de gas caliente y las variaciones locales de velocidad por el sonido que produce.
- 10.
- 15.

20. Se conocen aparatos que responden a algunos de los imperativos anteriores; consisten general y esencialmente en una fuente de emisión y un receptor de ultrasonidos, colocados en puntos determinados del medio considerado limitado por una estructura constituida por elementos reflectores; su funcionamiento se basa generalmente en la presencia de ondas estacionarias y en el efecto DOPPLER.
25. El detector asociado al receptor utiliza la modulación de amplitud unida a las modificaciones materiales que intervienen en el medio, comprendiendo el receptor generalmente un captor del tipo denominado "titanato" de banda pasante muy estrecha.

30. Todos estos aparatos anteriores presentan diver



12 MAR. 1959

- sas limitaciones: si los circuitos de detección del receptor son demoduladores de amplitud, es necesario, para establecer un dispositivo que posea una sensibilidad suficiente, disponer el receptor lo bastante lejos de la fuente emisora para evitar su saturación, y por ende el decaimiento de la señal de modulación; si el receptor utiliza comparadores de frecuencia, es necesario evitar cualquier línea directa de transmisión de energía ultrasonora entre la fuente emisora y el receptor.
- 5.
10. La banda pasante de los captosres "titanato" es estrecha y depende de la potencia de la fuente emisora y de las condiciones físicas (temperatura e higrometría) del medio: éstas causas de inestabilidad reducen los rendimientos del dispositivo; cualquier modificación material voluntaria (por ejemplo puerta abierta, mobiliario desplazado, etc.) impone un nuevo ajuste de los aparatos.
- 15.
20. El presente invento tiene por objeto un dispositivo de detección ó de medida de los desplazamientos de un objeto en un medio relativamente homogéneo, dispositivo que responde mejor que los mencionados anteriormente a los imperativos de la práctica. Este dispositivo evidentemente utilizará transductores, un acondicionamiento y una frecuencia diferentes según la naturaleza del medio (gas ó líquido), siendo los mismos los principios de realización y el funcionamiento.
- 25.
30. Según el invento, el dispositivo comprende un transductor emisor de ondas ultrasonoras en dicho medio, un transductor receptor de ondas ultrasonoras procedentes de dicho medio, estando constituidos dichos transductores emisor y receptor por captosres electro-dinámicos de amplia

12 MAR



banda pasante, y un circuito de detección que comprende un discriminador de fase acoplado a la salida de un amplificador, sintonizado a la frecuencia de las ondas ultrasónicas emitidas y alimentado por el transductor receptor de energía, y a la entrada de un amplificador de frecuencias muy bajas provisto de un filtro cuya banda pasante se determina para que corresponda a los valores extremos de los límites de velocidad de desplazamiento de los objetos que han de ser detectados en dicho medio.

10. El dispositivo realizado saca partido del hecho de que, si un móvil se desplaza en el medio bajo vigilancia, es decir, en el volumen interesado por la radiación, las ondas reflejadas por éste móvil presentan un desfase variable en función directa del desplazamiento del móvil

15. en este medio, lo cual permite poner en evidencia, en los bornes del discriminador de fase, una modulación de amplitud de frecuencia directamente proporcional a la velocidad de la variación de la suma de estas distancias al emisor y al receptor (y por tanto proporcional a la velocidad de desplazamiento del móvil si se desplaza radialmente con relación al emisor y al receptor).

20. Conviene hacer observar que el empleo de captadores electrodinámicos de amplia banda pasante aseguran la estabilidad del dispositivo, no teniendo prácticamente

25. más incidencia sobre el funcionamiento las variaciones en cuanto a las condiciones físicas y materiales. Además, la detección por modulación de fase, contrariamente a las

de las modificaciones de una red de ondas estacionarias, autoriza un descreste y permite suprimir prácticamente la influencia de los ruidos parásitos ambientes, y por ende

30.

12 MA



la eliminación de la mayor parte de las puestas en movimiento intempestivas: todas estas ventajas permiten aproximar el emisor al receptor hasta el punto de asociarlos en una misma caja y realizar conjuntos de dimensiones reducidas y, por ende, muy discretas: en cambio para alcanzar una sensibilidad suficiente con los dispositivos que utilizan ondas estacionarias, el nivel reinyectado debe permanecer muy reducido.

5. La concepción del circuito de alarma permite "superponer" la señal suministrada por el conmutador de umbral de amplitud a la señal audible facilitada por el generador de frecuencia sonora, de suerte que la cadencia de corte de esta señal es proporcional a la frecuencia de la señal suministrada por el amplificador de frecuencias muy bajas, lo cual permite una eventual interpretación del fenómeno revelado en el medio bajo vigilancia.

10. El invento se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que sigue de una forma de realización facilitada a título de ejemplo no limitativo; la descripción se refiere al plano anexo, en el cual:

15. La fig. 1, representa un esquema en bloques muy simplificado de los circuitos que constituyen el dispositivo; y

20. La fig. 2, es un esquema de un discriminador de fase utilizable en el dispositivo de la figura 1.

25. La fuente A emisora de ondas ultrasonoras comprende un oscilador 1, un amplificador 2 y un transductor de energía ultrasonora 4 acoplado al amplificador por medio del condensador 3.

30.



12 MAR 1969

- El oscilador 1 posee una estabilidad del orden de 10^{-3} ; está dirigido con preferencia por cuarzo; y puede comprender dos transistores y un cuarzo termostataado dispuesto en el circuito de reacción, según una disposición clásica cualquiera. La frecuencia de oscilación es cogida depende de numerosos parámetros, como se verá más adelante: para un funcionamiento en el aire con un fin de vigilancia, una frecuencia de algunas decenas de KHz es en general satisfactoria: puede preverse una frecuencia más elevada para detectar los desplazamientos de objetos de escasas dimensiones.
- 5.
- 10.

- El amplificador 2, con preferencia de contra-reacción, es de ganancia calculada para que su potencia de salida se adapte a las características del o de los transductores de energía al cual o a los cuales va acoplado, a la frecuencia de las ondas ultrasonoras emitidas. El transductor de energía ultrasonora 4, de amplia banda pasante, es con preferencia, para frecuencias de algunas decenas de KHz, un altavoz electrodinámico de agudas frecuencias del tipo a menudo designado por el término "tweeter".
- 15.
- 20.

- El receptor B de ondas ultrasonoras comprende un transductor de energía ultrasonora 5, un amplificador sintonizado 6, un reevacuador 7, cuya misión será explicada posteriormente, un discriminador de fase 8, un amplificador de frecuencias muy bajas con filtros 11, un circuito de umbral de amplitud 12 y un conmutador 12.
- 25.

- El transductor de energía ultrasonora 5 es similar al transductor 4, de amplia banda pasante. Es con preferencia del tipo "tweeter". El amplificador 6 se sintoniza en la frecuencia de las ondas ultrasonoras emiti-
- 30.



12 MAR. 1969

- das por medio del transductor 4 (por ejemplo 20,5 KHz). La banda pasante de este amplificador se determina, por una parte, en función de la velocidad extrema que hay que detectar, y, por otra parte, en función del nivel
5. máximo de ruido admisible; esta segunda condición fija la velocidad mínima detectable. En el aire una banda pasante del orden de ± 1 KHz en torno a la frecuencia de ajuste es generalmente satisfactoria para cumplir la segunda condición y muy ampliamente suficiente para responder a la primera. El amplificador 6 debe llevar las se-
10. ñales a un nivel suficientemente elevado para someterlas a un descreste sea cual fuere la intensidad recogida por el transductor 6.
- El circuito reevacuador 7, constituido por un
15. condensador y una bobina de de anteinducción en serie, se destina a reducir el ruido de acoplamiento de los circuitos cuando se efectúa la alimentación en corriente alterna; se trata de un circuito de amplia banda, centrado sobre la armónica 3 de la frecuencia de alimentación (50
20. Hz en general); éste circuito se hace necesario por el hecho de que el amplificador de muy bajas frecuencias 11 es muy favorable a las frecuencias comprendidas en los límites de 150-200 Hz.
- El discriminador de fase 8 recibe, por una parte,
25. una señal de referencia por medio de un transformador de acoplamiento 9 montado a la salida del amplificador 2 de la fuente emisora y, por otra parte, la señal de salida del amplificador 6 del receptor.
- Si una parte de la energía ultrasonora recogida
30. da por el receptor es debida a la reflexión sobre un ór-

12 MAR 1963

gano móvil, la señal de salida del amplificador 6 presentará un desfase con respecto al primero, debido a la fracción de distancia recorrida que no corresponde a un número entero de longitudes de onda de la energía emitida.

5. El discriminador 8 suministra entonces una señal alterna cuya frecuencia es proporcional a la longitud de onda de la emisión ultrasónica en el medio considerado y a la velocidad radial de desplazamiento del móvil con relación a los transductores 4 y 5 que se suponen colocados uno al lado del otro.

10. El discriminador de fase 8 puede en particular ser del tipo esquematizado en la figura 2 y comprender dos diodos 34 y 36 y un transformador sintonizado 38 cuyo primario recibe la señal procedente del amplificador sintonizado de amplia banda 6. La señal que suministra la fase de referencia, procedente del transformador 9, se aplica entre el punto medio del secundario del transformador 38 y el punto medio de un puente de resistencias que conecta la salida de los diodos 34 y 36.

15. El amplificador de muy bajas frecuencias 11 está constituido por varias fases de amplificación acopladas capacitativamente por filtros cuya misión es proporcionar una banda pasante que corresponda a las frecuencias de la señal detectada en los límites de velocidades previstos para los móviles a revelar. La salida del amplificador se aplica a un circuito de umbral de amplitud 12 destinado a suministrar, cuando la intensidad de las señales de muy baja frecuencia sobrepasa una amplitud determinada, una corriente de la frecuencia detectada. Este
20. circuito acciona un conmutador 13 que facilita una salida
- 25.
- 30.

12 MAR 1954



constante cuando no recibe señal de mando del circuito 12 y que, en caso de detección, recorta en esta salida constante almenas que corresponden a la frecuencia recibida del circuito 12.

5. El conmutador 13, constituido por ejemplo por un relé, es llevado a su posición activa (en la cual no suministra señal en su salida 14) por las señales de impulso que recibe.

10. Al receptor B va asociado un conjunto C de alarma ó de medida; según la función afectada al conjunto del dispositivo, pudiendo comprender este conjunto la totalidad de los componentes indicados en la figura a título de ejemplos, algunos solamente, o aparatos suplementarios. A condición de aislar los montajes de masa, puede realizarse la unión entre el receptor B y el conjunto C, incluso en una gran longitud, por un cable telefónico clásico de par. Se prevén evidentemente circuitos anexos para que el corte ó la puesta en cortocircuito de la línea y la no alimentación del detector impliquen una alerta.

20. Para obtener una indicación relativamente precisa sobre la velocidad radial de un móvil que se desplaza en unos límites de velocidades determinadas por la banda pasante del amplificador de muy bajas frecuencias, el conjunto C comprende un contactor 15 de frecuencias conectado bien como se indica ó bien directamente a la salida del amplificador de muy bajas frecuencias; la obtención de una buena precisión implica evidentemente la homogeneidad de la temperatura del medio. Sin embargo, conviene hacer observar que se llega a una precisión de 1/2000

30.



cuando las variaciones de temperatura no sobrepasan 1° C; por tanto en recintos climatizados se alcanza fácilmente una precisión de 10^{-4} .

- Al emplear el dispositivo como alarma, el conjunto C puede comprender un circuito generador de sonidos de frecuencia acústica constituido por un oscilador de baja frecuencia 16 y un altavoz 17; un circuito disparador no representado, colocado por delante del oscilador y que puede estar constituido por un circuito de dos posiciones estables compuesto por un transistor asociado a un relé, activa el funcionamiento del oscilador de baja frecuencia 16 al ritmo de las señales de impulso; de tal suerte, que la señal audible difundida por el altavoz 17 es "recortada" a una cadencia proporcional a la frecuencia de la señal suministrada por el amplificador de muy bajas frecuencias y permite interpretar el fenómeno revelado.
- 5.
 - 10.
 - 15.

- El conjunto de alarma representado en la figura comprende también un circuito de señalización óptica.
- 20.
 - 25.
 - 30.
- Este circuito comprende un transistor 20 cuya base va conectada al conmutador 13 y cuyo colector va conectado a través del arrollamiento 22 de un primer relé a una fuente de alimentación 25. El contacto móvil 24 del relé va unida en permanencia a la alimentación y ocupa en reposo la posición en la cual se halla representada en la figura. Cuando se alimenta el arrollamiento 22, el contacto móvil 24 oscila y conecta la alimentación a uno de los bornes del arrollamiento 26 de un segundo relé. Este puede conectarse a masa por dos ramificaciones. Una contiene un botón pulsador de mando 28, la otra es cerrada por



12 MAR. 1969

el contacto móvil 30 del segundo relé cuando éste es activado. En posición no activada, el contacto móvil 30 cierra por el contrario un circuito de alarma que comprende un señalizador visual conectado a la alimentación 25.

5. El funcionamiento de este circuito se evidenciará inmediatamente; cuando el circuito es puesto en tensión en ausencia de almenas de alarma, el bobinado 22 está y permanece alimentado, el contacto móvil 24 oscila a partir de la posición representada en la figura, pero el arrollamiento 26 permanece no alimentado: ni el contacto móvil 30, ni el botón pulsador 28 conectan el arrollamiento a masa; el señalizador visual 32 facilita la indicación de alarma. Para hacerla desaparecer, es necesario que un operador oprima el botón pulsador 28: el contacto móvil 30 oscila entonces, el señalizador visual 32 se apaga y el contacto móvil permanece fijo en su nueva posición por cuanto cierra el circuito de alimentación de la bobina 26.
- 10.
- 15.

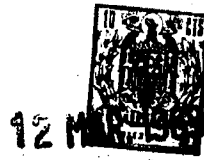
20. Cuando una almena de alarma interrumpe la salida del conmutador 13, el transistor corta temporalmente la alimentación de la bobina 22: el contacto móvil 24 oscila y desactiva el arrollamiento 26; el contacto móvil 30 oscila a su vez, enciende el señalizador visual de alarma y permanece en su nueva posición, incluso si no se emite ninguna nueva señal de alarma, hasta que el operador oprima el botón pulsador 28.
- 25.

30. En el campo de la protección, el aparato puede adaptarse para revelar cualquier penetración en un volumen aéreo cercado ó no, en un medio líquido (bajo reserva de un acondicionamiento estanco, del empleo de transductores apropiados y de una elección conveniente de la banda pasan


12 MAR. 1969

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental; también se hace constar que el invento se refiere a una solicitud de patente presentada en Francia con fecha 12 de marzo de 1968, nº PV. 143.429, acogiéndose por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: "Perfeccionamientos en dispositivos de detección de los desplazamientos de objetos en un medio relativamente homogéneo"; caracterizándose por lo siguiente:

1.- Perfeccionamientos en dispositivos de detección de los desplazamientos de objetos en un medio relativamente homogéneo, caracterizados porque dichos dispositivos comprenden un transductor emisor de ondas ultrasonoras procedentes de dicho medio, estando constituidos dichos transductores emisor y receptor por captores electro-dinámicos de amplia banda pasante, y un circuito de detección que comprende un discriminador de fase acoplado a la salida de un amplificador sintonizado en la frecuencia de las ondas ultrasonoras emitidas y alimentado por el transductor-receptor de energía, y a la entrada de un amplificador de muy bajas frecuencias provisto de un filtro cuya banda pasante se determina para que corresponda a los valores extremos de los límites de velocidades de despla-



zamiento de los objetos susceptibles de ser detectados en dicho medio.

5. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los transductores emisor y receptor se disponen en una misma caja a proximidad inmediata uno del otro.

10. 3.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizados porque dichos dispositivos comprenden un circuito de umbral de amplitud acoplado a la salida del amplificador de muy bajas frecuencias, un conmutador accionado por el circuito de umbral de amplitud y un circuito de alarma que comprende un circuito disparador acoplado a la salida del conmutador y un circuito generador de sonidos de frecuencia audible acoplado al

15. circuito disparador y montado en paralelo con un circuito de señalización óptica.

4.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizados porque los transductores emisor y receptor de energía son idénticos.

20. 5.- Perfeccionamientos según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el amplificador sintonizado en la frecuencia de las ondas ultrasonoras emitidas comprende un circuito reevacuador de ruidos, sintonizado sobre la armónica tres de la frecuencia de la corriente alterna de alimentación.

25.

30. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque el dispositivo de acoplamiento entre el generador de sonidos y el circuito disparador es tal que dicho generador de sonidos se pone en servicio cuando el circuito disparador se halla en posición inactiva.



12 MAR 1969

7.- Perfeccionamientos en dispositivos de detección de los desplazamientos de objetos en un medio relativamente homogéneo; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en el adjunto dibujo.

5. Esta Memoria consta de quince hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

12 MAR. 1969

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE.

J. GOMEZ ACEBO Y MODEY

o. Firmado: F. Hernández Ruiz

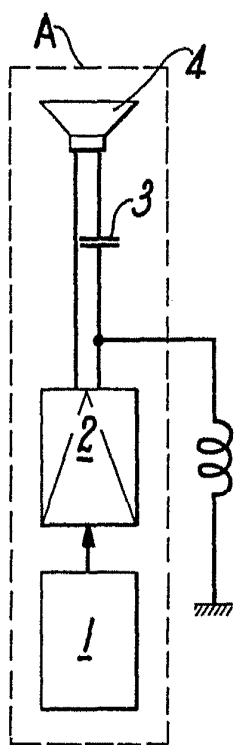


FIG. 1

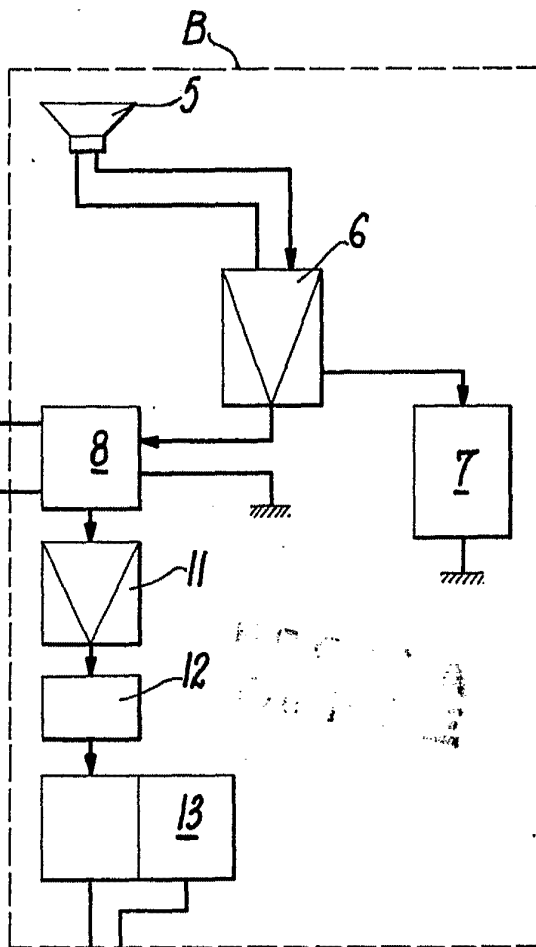
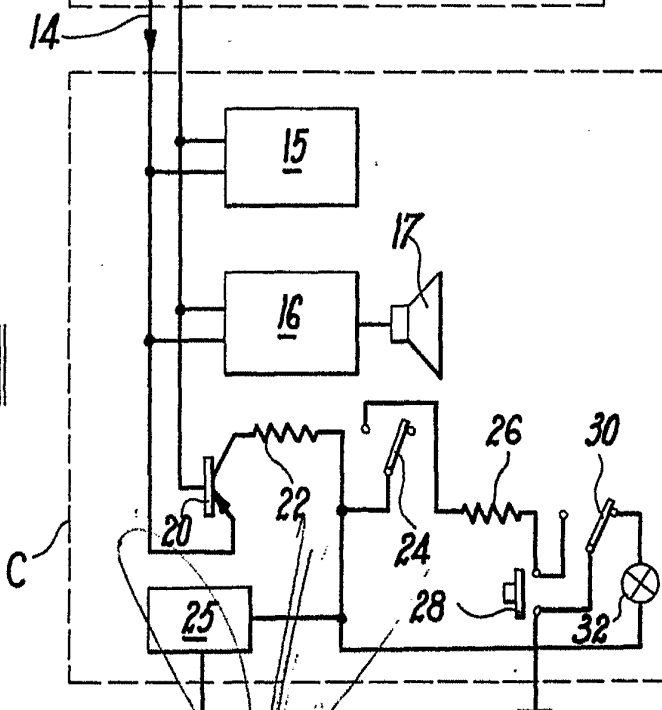
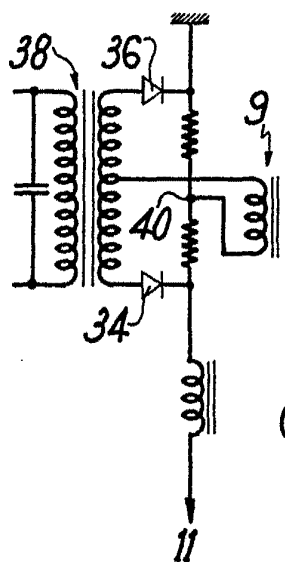


FIG. 2



BOYER AGUIRRE Y CA
Ingenieros Industriales