



ESPAÑA

20 SET. 1978

Concedido el Registro de acuerdo  
con los datos que figuran en la pre-  
sente descripción y según el con-  
tenido de la Memoria adjunta.

10 ES	11	NUMERO	466584	10 A1
	21			
	22	FECHA DE PRESENTACION	2-2-78	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO		32 FECHA	33 PAIS
766,819		8-2-77	Estados Unidos
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA	
	G01K		
54 TITULO DE LA INVENCION			
DISPOSITIVO DETECTOR DE TEMPERATURA			
71 SOLICITANTE (S)			
WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION			
DOMICILIO DEL SOLICITANTE			
Westinghouse Building, Gateway Center - Pittsburgh, Pennsylvania 15222 Estados Unidos			
72 INVENTOR (ES)			
Johns Howard Thompson; Stephen Kowalyshyn y Arthur Nelkin, todos de nacionalidad estadounidense			
73 TITULAR (ES)			
74 REPRESENTANTE			
DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU			

El invento se refiere de manera general a un aparato de detección de temperatura, y en particular a un aparato acústico de detección de temperatura.

5 En el funcionamiento de los aparatos industriales, se desea a menudo conocer la temperatura en varios emplazamientos dentro del mismo aparato. Un método sencillo para realizar esta detección de temperatura consiste en utilizar termistancias que pueden situarse en los varios emplazamientos deseados. Las termistancias suministran señales de salida respectivas  
10 que indican la temperatura de cada punto, y estas señales se transmiten por medio de hilos hasta un emplazamiento central donde se utiliza la información.

En ciertos tipos de aparatos, tales como por ejemplo los transformadores de energía de alta tensión, sería extremadamente inconveniente la utilización de termistancias con hilos que se extienden hasta la cuba del transformador.  
15

Para eliminar la necesidad de utilizar hilos de transmisión de señal de baja tensión que se extienden hasta la pared de la cuba del transformador, se ha propuesto utilizar detectores de temperatura que incluyen una unidad de transmisión radioeléctrica. El detector incluye un elemento de determinación de frecuencia que varía de acuerdo con la temperatura y un aparato receptor situado en la pared de la cuba, recibe la señal transmitida, la cual es indicativa de la temperatura en la proximidad del detector. Es posible controlar varios puntos del transformador utilizando varios detectores funcionando a frecuencias respectivamente diferentes.  
20  
25

Los costes de estos detectores del tipo de transmisión por radio pueden ser muy importantes debido a la necesidad de emplear equipos de alta fiabilidad y en el caso de numero-  
30

5            sos transformadores, el mantenimiento necesario para un funcionamiento adecuado de estos detectores de transmisión por radio, no se justifica.

5            El objeto principal del presente invento consiste en proporcionar un sistema de detección particularmente útil para transformadores de alta tensión, y en el cual el aparato de detección situado en la cuba del transformador es pasivo, y sin que sea preciso utilizar ninguna conexión metálica con la pared de la cuba del transformador.

10           El invento consiste en términos generales, en un dispositivo de detección de temperatura, constituido por un emisor conectado con una guía de ondas acústicas; un dispositivo sensible a la temperatura conectado con dicha guía de ondas acústicas; un detector acoplado con dicha guía de ondas, caracterizado porque el dispositivo resonador está constituido por una pluralidad de resonadores, los cuales funcionan cada uno a una frecuencia diferente; y un dispositivo de acoplamiento para acoplar dicho resonador con dicha guía de ondas acústicas.

15           Se describirá ahora, a título de ejemplo solamente, un modo de realización preferido del invento, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

20           la figura 1 es un circuito que representa la energía eléctrica del sistema electromecánico del presente invento;

25           la figura 2A es una vista en perspectiva de un resonador del tipo de flexión y la figura 2B es una vista en planta del mismo;

            la figura 3 es un diagrama en bloques que ilustra el sistema de detección de temperatura conjuntamente con un transformador de alta tensión;

30           la figura 4 es una vista, parcialmente abierta, del

resonador de la figura 2A contenido en una caja;

la figura 5 ilustra el espectro de frecuencias de la fuente de señal de la figura 3;

5 la figura 6 ilustra las señales de frecuencia que vuelven hasta la guía de ondas acústicas de la figura 3;

la figura 7 ilustra una parte del aparato de la figura 3 más detalladamente;

10 las figuras 8A y 8B son diagramas de los circuitos eléctricos que ilustran el principio de funcionamiento de la red de acoplamiento direccional de la figura 3;

la figura 9 es un diagrama en bloques que ilustra los circuitos de seguimiento automático de la figura 3, de manera más detallada;

15 la figura 10 es una vista en sección transversal de la guía de ondas acústicas y su terminación;

la figura 11 ilustra una variante de fuente de señal;

la figura 12 ilustra las señales reflejadas hacia la guía de ondas, utilizando la fuente de señal de la figura 11;

y

20 la figura 13 ilustra una variante de realización de acoplamiento de energía acústica.

La figura 1 sirve para ilustrar básicamente el principio de funcionamiento del presente sistema electromecánico, utilizando una analogía eléctrica. En la figura 1, una línea de transmisión 10 incluye una pluralidad de circuitos resonantes LC conectados en serie 12, 13 y 14, que tienen cada uno una frecuencia de resonancia particular  $f_1$ ,  $f_2$  y  $f_3$ .

25 Un generador de señal 18 suministra una señal que incluye las frecuencias  $f_1$ ,  $f_2$  y  $f_3$  a la línea de transmisión 10, a través de un conmutador T/R (transmisión/recepción) 20,

30

y la extremidad opuesta de la línea de transmisión está terminada por una impedancia característica 22 que impide eficazmente cualquier reflexión de las frecuencias transmitidas.

5 El circuito resonante 12 presenta una impedancia extremadamente elevada a una señal de frecuencia  $f_1$  de tal manera que todas las demás frecuencias siguen siendo transmitidas por la línea de transmisión, mientras que la frecuencia de señal  $f_1$  es reflejada por la línea de transmisión y puede ser detectada por el detector 24. De una manera similar, el circuito resonante 13 reflejará una frecuencia de señal  $f_2$  mientras transmite todas las demás señales, y el circuito resonante 14 reflejará una frecuencia de señal  $f_3$ .

10 El presente invento no utiliza circuitos resonantes de tipo LC, sino por el contrario resonadores mecánicos, de los cuales un ejemplo preferido se ilustra en las figuras 2A y 2B. El resonador mecánico es del tipo que funciona por flexión y que, a título de ejemplo, incluye un disco de flexión 26 hecho de un metal que presenta un elevado coeficiente de conducción del calor, tal como aluminio o titanio. Formando parte integrante del disco 26, se halla un dispositivo de soporte que presenta la forma de columnas 28 y 29 que presentan un elevado coeficiente de transmisión del calor y que están unidas sin pérdida con el disco 26.

15 En el modo de funcionamiento de oscilación por flexión, el disco 26 incluye unos primero y segundo diámetros nodales 32 y 33 que dividen el disco en cuatro cuadrantes iguales, es decir dos cuadrantes positivos que sobresalen axialmente de manera simultánea en una dirección y dos cuadrantes negativos que sobresalen en la dirección opuesta. En un medio ciclo diferente los cuadrantes invierten sus direcciones. Es-

tos discos son bien conocidos y se describen más detalladamente en la patente de los Estados Unidos, número 3.318.152, que se incorpora aquí a título de referencia.

La construcción del resonador es tal que permite obtener un coeficiente Q extremadamente elevado, por ejemplo del orden de decenas de miles, y la frecuencia de resonancia es función de la temperatura. La frecuencia de resonancia del resonador puede ser definida por la siguiente ecuación:

10 
$$f_r = 0,238 \frac{t}{r^2} \sqrt{\frac{Y}{\rho(1-\sigma^2)}}$$

en la cual:

- $f_r$  = frecuencia de resonancia (Hz)
- $t$  = espesor de disco (cm)
- $r$  = radio del disco (cm)
- 15  $\rho$  = densidad másica (gramo por  $\text{cm}^3$ )
- $Y$  = módulo de Young (dinas por  $\text{cm}^2$ )
- $\sigma$  = relación de Poisson.

Aunque el presente invento puede utilizarse con una variedad de sistemas en los cuales es preciso medir la temperatura, está particularmente bien adaptado para ser utilizado con transformadores de alta tensión con el objeto de medir la temperatura en varios emplazamientos dentro de la cuba del transformador. Haciendo referencia a la figura 1, se ilustra en ésta una parte de la pared 36 de una cuba de transformador que contiene un equipo de transformador representado de manera general por la línea de puntos 38 (enrollamientos, etc.) que está inmerso en aceite para transformador 40.

Situados en el equipo en varios emplazamientos de los enrollamientos se halla una pluralidad de unidades detectoras  $S_1, S_2, S_3 \dots S_n$ , que incluyen cada una un resonador mecá

nico del tipo ilustrado en la figura 2A, los cuales están conectados cada uno con una guía de ondas acústicas 42 que se termina en su extremidad alejada por una terminación acústica 44.

5 Una fuente de señal 50 proporciona, en un modo de realización, una señal de ruido de salida (ruido blanco) que contiene frecuencias en las cuales están incluidas las frecuencias de resonancia de los detectores. Esta señal se transforma en una señal acústica correspondiente por medio de un acoplador direccional 52 y se aplica a la guía de ondas acústicas 42.

10 El acoplador direccional 52 funciona también a manera de un conmutador T/R dirigiendo las señales reflejadas hasta el circuito de detección que incluye una pluralidad de circuitos de seguimiento automático  $L_1$  a  $L_n$ , es decir uno para cada frecuencia reflejada que se prevé. Cada circuito de seguimiento automático está construido y dispuesto para detectar una frecuencia de resonancia particular (más o menos un cambio de frecuencia determinado debido a las variaciones de temperatura).

15 La señal de salida procedente de cada circuito individual de seguimiento automático, es por tanto una frecuencia asociada con un detector particular y es indicativa de la temperatura a la cual está sometido este detector particular.

20

Un conmutador de muestreo 56 puede ser accionado para explorar las salidas de los circuitos de seguimiento automático y aplicar secuencialmente cada salida individual a un circuito contador 58, cuya señal de salida se aplica al circuito de registro 60 a partir del cual se obtiene la temperatura equivalente a un recuento particular. En la mayoría de los casos, una indicación visual de la temperatura de un detector particular se obtiene por medio de un circuito impreso 62, aun

25

30 que cualesquiera otras señales suministradas pueden ser utili-

zadas conjuntamente con un ordenador para determinar factores tales como la carga que están basados sobre la temperatura, lo que permite utilizar el transformador de manera más económica y segura, calcular la vida térmica restante del aislamiento de los enrollamientos de transformador, después de una carga de historial conocido, o incluso facilitar el eventual rediseño de las características de enfriamiento de las bobinas para obtener una distribución de temperatura más uniforme para indicar solamente algunas aplicaciones.

La figura 4 ilustra un detector típico S, del conjunto de detectores de la figura 3, utilizando un resonador del tipo de disco de flexión como en la figura 2A. El resonador 16 está protegido del aceite ambiente por medio de una caja 70, (que se ilustra abierta en la figura 4) y cuyas extremidades soportan las columnas 28 y 29.

La guía de ondas acústicas 42 está constituida por una pluralidad de fibras no metálicas 72, por ejemplo fibras de vidrio utilizadas corrientemente en aplicaciones de fibras ópticas. Las fibras de vidrio 72 están contenidas herméticamente en un forro 74 de un material flexible, tal como tubo de plástico. En el interior de la caja 70 se han previsto unos medios para acoplar la señal acústica y la guía de ondas acústicas con el resonador 26. Dentro de la caja 70, las fibras de vidrio 72 están conectadas, por ejemplo utilizando resina epoxi, con una placa 76 hecha de un material que tiene una impedancia acústica similar a la del haz de fibras de vidrio para reducir lo más posible la desadaptación acústica y la reflexión consiguiente. Un ejemplo de este material es el vidrio. La línea de ondas acústicas continúa con las fibras de vidrio que están pegadas en el otro lado de la placa 76. La línea de

transmisión acústica está conectada con el disco 26 por medio de un elemento flexible 78 que desacopla eficazmente la línea de las frecuencias que no son las frecuencias de resonancia. Cerca de la resonancia existe una frecuencia para la cual el disco tiene una reactancia de masa en movimiento que presenta una resonancia con el elemento flexible 78, haciendo que la línea de transmisión tenga una impedancia muy elevada a una frecuencia de resonancia particular, y produciendo por tanto reflexiones a esta frecuencia. El elemento flexible 78 puede ser simplemente un hilo de aluminio unido a la placa 76 y al resonador 26.

La figura 5 ilustra el espectro de frecuencia de la señal acústica transmitida utilizando una fuente de ruido blanco. En respuesta a esta señal, los detectores reflejarán un espectro de frecuencia del tipo ilustrado en la figura 6, en la cual se ve que las crestas de amplitud a ciertas frecuencias  $f_1, f_2, \dots, f_n$  representan las respectivas frecuencias de resonancia de los  $n$  detectores. Durante el funcionamiento normal, estas crestas pueden desplazarse ligeramente en una gama, indicada por las flechas, indicando un cambio de temperatura, y los resonadores del tipo de disco de flexión están contruidos de modo que exista una separación adecuada entre las gamas de frecuencia de resonancia. La posición de cada cresta es función de la temperatura de su detector respectivo, y la anchura de cada cresta es función del coeficiente  $Q$  de su resonador respectivo; cuanto más elevado es el coeficiente  $Q$ , tanto más estrecha es la cresta y por tanto se entiende la conveniencia de disponer de resonador con un coeficiente extremadamente elevado.

La figura 7 ilustra un modo de realización de un aco

plador direccional que puede ser utilizado en el invento. El acoplador 52 incluye un transductor de transmisión 80 que recibe el ruido blanco procedente de la fuente de señal 50 para proporcionar una versión acústica del mismo. Un tipo de transductor adecuado para esta finalidad es el transductor tipo Tonpilz que tiene una masa de cabeza, una masa de extremidad, y una sección generadora motriz intermedia. El elemento radiante (la masa de cabeza en el caso de un transductor Tonpilz) está conectado con un tubo rígido 82, por ejemplo de aluminio, el cual está unido a un detector de fuerza 84, tal como un transductor piezocerámica.

El tubo rígido 86 conectado con el otro lado del detector de fuerza 84 se termina en una placa de acoplamiento 88 con la cual está conectada la guía de ondas acústicas 42, por ejemplo pegando en ella las fibras de vidrio 72. Alrededor de la sección de tubo 85 y conectado con ella, se halla un acelerómetro piezoeléctrico 50, que funciona en el modo transversal para producir una señal proporcional a la aceleración de las ondas acústicas en la sección de tubo 86.

El principio de funcionamiento de la disposición de la figura 7 puede entenderse fácilmente considerando su análogo eléctrico en el cual la fuerza es una tensión y la velocidad es una corriente. En el caso de una señal que se desplaza de la izquierda a la derecha:

25

$$u = \frac{f}{R_0}$$

siendo  $u$  = la velocidad;  $f$  = la fuerza;  $R_0$  = la impedancia característica mecánica.

30

El detector de fuerza 84, conjuntamente con el amplificador 100, suministra una tensión proporcional a la fuerza, y está designado por  $k_1 f$  en la figura 7. El acelerómetro 90 su

ministra una señal de aceleración más suave, conjuntamente con el integrador 94 y el amplificador 98 suministra una tensión  $k_2 u$  proporcional a la velocidad de la señal acústica. La disposición de guía de ondas tiene una terminación acústica equivalente a una terminación por una impedancia característica de tal manera que la ganancia de los amplificadores pueda ser ajustada de modo que:

$$k_1 f = k_2 u$$

Por consiguiente, la salida del circuito de suma 96 es  $k_1 f - k_2 u = 0$ . Por tanto, no existe ninguna señal de salida en respuesta a una señal acústica que se desplaza desde el transductor de transmisión 80 hasta la guía de ondas acústicas y los detectores. La analogía eléctrica se ilustra en la figura 8A en la cual el generador 102 representa la fuente de señal acústica transmitida, siendo  $R$  una resistencia interna. El circuito incluye la resistencia  $R_0$ , impedancia característica, y además incluye un transformador de tensión 104 y un transformador de corriente 106 que tienen la resistencia  $R_0$  conectada con sus devanados. El transformador de corriente 106 y el secundario del transformador de tensión 104 están conectados en serie y con el terminal de salida 108. Si se representa por  $e_1$  la tensión del generador 102, la corriente  $i$  es igual a:

$$i = \frac{e_1}{R + R_0}$$

Supongamos, a título de ejemplo, que  $e_1$  es igual a 100 voltios y  $R_0$  y  $R$  tienen el mismo valor de 50 ohmios. Por consiguiente, la corriente será de 1 amperio. Si el transformador de corriente 106 está ajustado de tal manera que aplique una tensión  $e_a$  de un voltio para una corriente de un amperio y si el transformador de tensión 104 proporciona una salida  $e_b$

de un voltio en el lado secundario para 50 voltios en el lado primario, entonces la tensión procedente del detector de corriente será de un voltio y la corriente procedente del detector de tensión será de un voltio, dando lugar a una salida de  
5  $1 - 1 = 0$  en los terminales 108. En la figura 8B la señal reflejada a partir de los detectores se trata como fuente separada y se indica por medio del generador de tensión 110. Supongamos, a título de ejemplo, que la tensión  $e_2$  del generador 110 es de 25 voltios. En este caso, la corriente será de  
10  $25 + 100 = 0,25$  amperios y la tensión a través del primario del transformador de tensión 104 será equivalente a  $e_2$  menos la caída de tensión a través de  $R_0$ , es decir 12,5 voltios. Ya que el transformador de tensión 104 asegura una transformación de 50 a 1, la tensión en el secundario del transformador  
15 104 será  $1/50$  de 12,5 voltios, es decir 0,25 voltio. Puesto que la corriente en el circuito es de 0,25 amperio, la tensión producida por el transformador de corriente 106 será de 0,25 voltio y la tensión total que aparece en el terminal de salida 108 será ahora aditiva en razón del cambio de dirección  
20 de la corriente, y será igual a  $0,25 + 0,25$ , es decir 0,5 voltio.

Se observará que para mayor conveniencia, se han elegido valores iguales para  $R_0$  y R. El tratamiento anterior y los resultados son los mismos, incluso en el caso de valores  
25 diferentes. Por ejemplo, supongamos que  $R_0$  es de 50 ohmios y R de 25 ohmios. La corriente en la figura 8a para estos valores será por tanto de  $100 + 75 = 1,33$  amperios y la tensión a través del primario del transformador de tensión 104 será de  $1,33 \times 50$ , es decir 66,667 voltios. La tensión  
30 del secundario será igual a  $1/50$  de esta tensión, es decir

1,333 voltios. Ya que el detector de corriente presenta una relación de 1/1, la tensión producida por él será también de 1,33 voltios y la diferencia seguirá siendo igual a 0.

Haciendo de nuevo referencia a la figura 7, se ve que ya que el acelerómetro 90 suministra una señal proporcional a la aceleración, se utiliza un circuito integrador 94 para derivar de esta señal de aceleración una señal proporcional a la velocidad. Esta señal de velocidad se aplica al circuito sumador 96 después de su amplificación por medio del amplificador 98, mientras que la señal de fuerza procedente del detector de fuerza 84 se aplica al circuito de suma 96 después de su amplificación por medio del amplificador 100. La señal procedente del amplificador 98 es análoga a la tensión  $e_a$  de las figuras 8A y 8B, mientras que la salida del amplificador 100 es análoga a la tensión  $e_b$ . Ajustando adecuadamente la ganancia relativa de los amplificadores, puede hacerse que la salida del circuito de suma 96 sea sustancialmente igual a cero cuando se acelera el acelerómetro 90 en una primera dirección (por medio de la señal transmitida), siendo el resultado neto una señal de salida de frecuencia múltiple cuando se acelera el acelerómetro en una dirección opuesta por medio de la energía acústica reflejada por la guía de ondas acústicas a partir de los varios detonadores.

La figura 9 ilustra de manera algo más detallada un circuito de seguimiento automático típico 1 de la figura 3. La señal reflejada procedente de los varios resonadores que se obtienen a partir del circuito de suma 96 (figura 7) se aplica a un filtro pasabanda 112 para filtrar inicialmente la señal de modo que se transmita solamente una banda predeterminada de frecuencias que corresponde a una gama predeter

minada de frecuencias de resonancia de un detector particular. Esta señal se aplica al circuito comparador de fases 114, que tiene una entrada suplementaria constituida por un oscilador controlado por tensión (VCO) 116 que puede ser accionado para

5 suministrar una señal de salida. Si la frecuencia de salida del VCO es la misma que la frecuencia de la señal de entrada, el comparador de fase 114 no proporcionará señal de corrección de salida. Si la frecuencia de salida del VCO no es la misma

10 que la frecuencia de la señal de entrada, entonces el comparador de fase 114 proporcionará una señal de salida que se filtra por medio de un circuito de filtros 118, constituyendo una señal de control de corriente continua que se aplica al VCO para ajustar su frecuencia hasta que esté de acuerdo con

15 la frecuencia de la señal de entrada. Esta operación es bien conocida por los expertos en la técnica y se llama "circuito de sincronización de fase". Por tanto, la salida del VCO en la línea 110 es igual a la frecuencia de la señal de entrada

20 y su frecuencia es indicativa de la temperatura de un detector particular, y esta señal presente en la línea 110 es la que se toma como muestra y se trata por medio del aparato ilustrado en la figura 3. Se observará que el circuito ilustrado en la figura 9 es meramente representativo de un circuito de sincronización de fase único y que normalmente se utilizarán circuitos similares suplementarios en un conjunto de detectores múltiples, teniendo los circuitos diferentes características de banda pasante, así como diferentes gamas de frecuencia de VCO. Ya que el funcionamiento está basado sobre la reflexión de energía por la guía de ondas acústicas, es importante que no se produzca una desadaptación acústica en la

25 extremidad alejada de la guía de ondas, capaz de producir la re

30

flexión de varias señales de frecuencia hasta el aparato de de-  
tección, lo que podría conducir a lecturas erróneas. Con el ob-  
jeto de impedir este fenómeno, la guía de ondas está provista  
de la terminación acústica 44 que se ilustra en la figura 10.  
5 La terminación acústica 44 incluye un elemento de caja 120 he-  
cho de material no metálico, tal como plástico o cerámica. El  
tubo 74 de la guía de ondas acústicas 42 penetra a través de  
un orificio en la caja 120 y está sujeto en ella de tal manera  
que las fibras de vidrio 72 sobresalgan en el interior de la  
10 caja que contiene un material absorbente de energía acústica  
122, constituido por ejemplo por caucho butilo.

La figura 5 ilustra la señal de ruido producida por  
la fuente de señal 50 de la figura 3 y que incluye la gama de  
frecuencias de funcionamiento de todos los resonadores utiliza-  
dos. En variante, la fuente de señal 50 puede proporcionar una  
15 señal tal como en la figura 11, en la cual la frecuencia está  
representada en el eje vertical y el tiempo en el eje horizon-  
tal. Básicamente, la fuente de señal está destinada a propor-  
cionar una señal cuya frecuencia varía en función del tiempo,  
20 eligiéndose la gama de frecuencias de acuerdo con las frecuen-  
cias de funcionamiento de los resonadoras individuales que se  
emplean. Por tanto, para la señal de la figura 11, se recibirán  
amplitudes de eco en función del tiempo, tal y como se ilustra  
en la figura 11. Para un sistema utilizando cuatro resonadores,  
25 las frecuencias de resonancia reflejadas se obtendrán secuen-  
cialmente de la manera ilustrada, y puede utilizarse un circui-  
to de seguimiento similar al que ha sido descrito más arriba  
para la correcta interpretación de las señales reflejadas.

En el modo de realización de la figura 3, la trans-  
30 misión de las señales acústicas a partir y hacia el acoplador

5            direccional se hace por medio de una guía de ondas acústicas que se extiende a partir del conjunto de detectores hasta la pared de la cuba del transformador. La figura 13 ilustra una variante de realización que elimina esta conexión. En el modo de realización de la figura 13, un acoplador direccional 125 está conectado con un emisor/receptor acústico 126 conectado con la pared 128 de la cuba del transformador. A continuación, la energía acústica se propaga a través del aceite del transformador, hasta un segundo emisor/receptor 130, que suministra la energía acústica emitida al conjunto de detectores.

10            Aunque el conjunto de detectores pueda montarse en serie, como en la figura 3, la figura 13 representa una variante de realización en la cual los detectores  $S_1$  a  $S_n$  están dispuestos en paralelo para recibir simultáneamente la señal acústica emitida, estando cada receptor conectado con un emisor/receptor 130 por medio de la guía de ondas acústicas descrita más arriba que tiene una terminación acústica correspondiente como en la figura 10.

15            Las señales acústicas reflejadas a partir de los resonadores respectivos, se transmiten de nuevo por las guías de ondas acústicas respectivas al emisor/receptor 130 que transmite la señal a través del aceite del transformador al emisor/receptor 126 en la cual se detecta y se somete a tratamiento la señal.

20            En resumen, la presente patente de invención que se solicita, deberá recaer en las siguientes:

#### REIVINDICACIONES

25            1. - Dispositivo detector de temperatura, que incluye un transmisor conectado a una guía de ondas acústicas, un dispositivo sensible a la temperatura conectado con dicha guía

30

de ondas acústicas, un receptor conectado activamente con dicha guía de ondas, caracterizado porque el dispositivo resonador está constituido por una pluralidad de resonadores, que tienen cada uno una frecuencia de resonancia diferente, y un dispositivo de acoplamiento para acoplar cada resonador con dicha

5      guía de ondas acústicas.

2.-Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque cada resonador es un resonador de disco con un elevado coeficiente Q dotado de dos diámetros nodales.

10      3.-Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque dicha guía de ondas acústicas está constituida por una pluralidad de secciones no metálicas.

15      4.-Dispositivo según la reivindicación 2 ó 3, caracterizado porque incluye una placa metálica; estando acoplada una primera sección de dicha guía de ondas acústicas con un lado de dicha placa, estando una segunda sección conectada con el otro lado de dicha placa; y un hilo conectado cony entre dicha placa y una superficie de dicho disco de flexión de elevado coeficiente Q.

20      5.-Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado porque dicho transmisor incluye un circuito destinado a generar señales de varias frecuencias.

25      6.-Dispositivo según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque incluye un acoplador direccional acoplado con dicho transmisor y dicha guía de ondas acústicas y un acoplador acústico acoplado con dicha guía de ondas.

30      7.-Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque dicho acoplador direccional incluye un transductor de fuerza conectado con el acoplador; un acelerómetro conecta

do con dicho acoplador; un integrador conectado con dicho acelerómetro; un circuito amplificador para ajustar la ganancia relativa de las señales de fuerza y velocidad; un circuito de combinación para combinar dichas señales de fuerza y velocidad.

5           8.-Dispositivo según la reivindicación 9, caracterizado porque incluye un circuito de seguimiento de frecuencia por cada resonador; y un circuito para indicar la temperatura, que está conectado con dichos circuitos de seguimiento.

10           9.- Se reivindica por último como objeto que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita **DISPOSITIVO DETECTOR DE TEMPERATURA.**

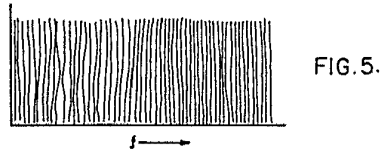
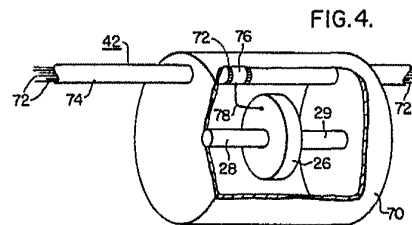
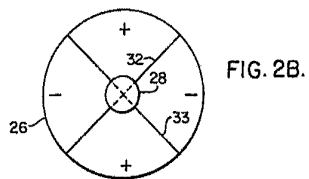
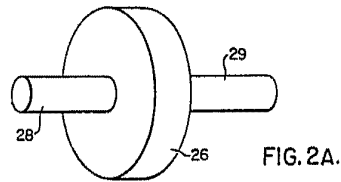
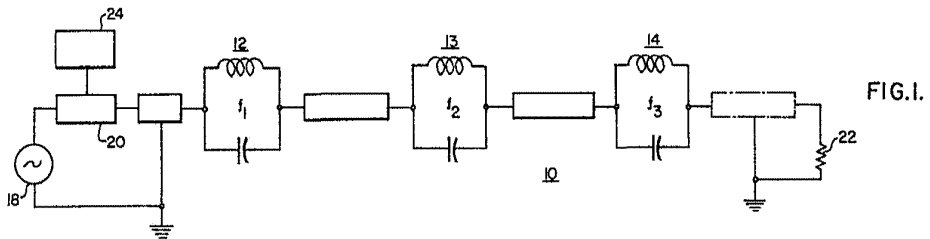
Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de dieciocho páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 2 de Febrero de 1.978

BERNARDO UNGRIA

p.p.





ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 2 de Febrero de 1.920.  
 BERNARDO UNGRIA

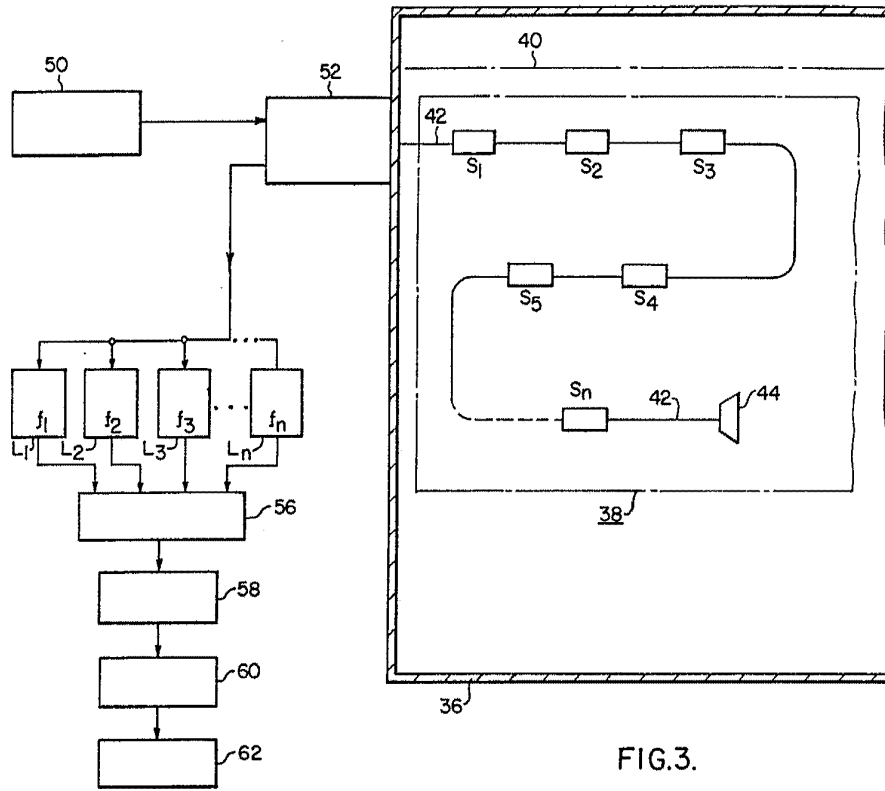


FIG. 3.

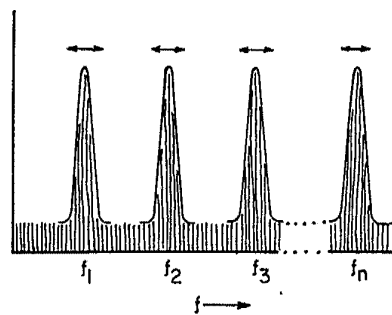
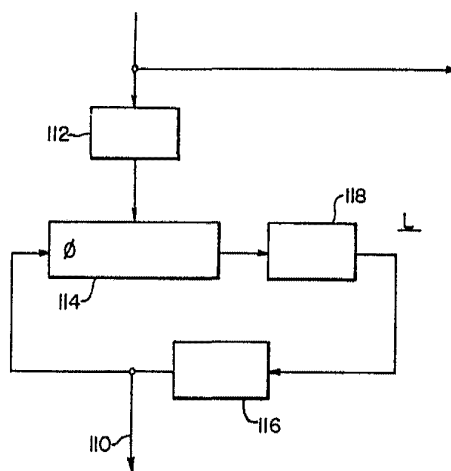
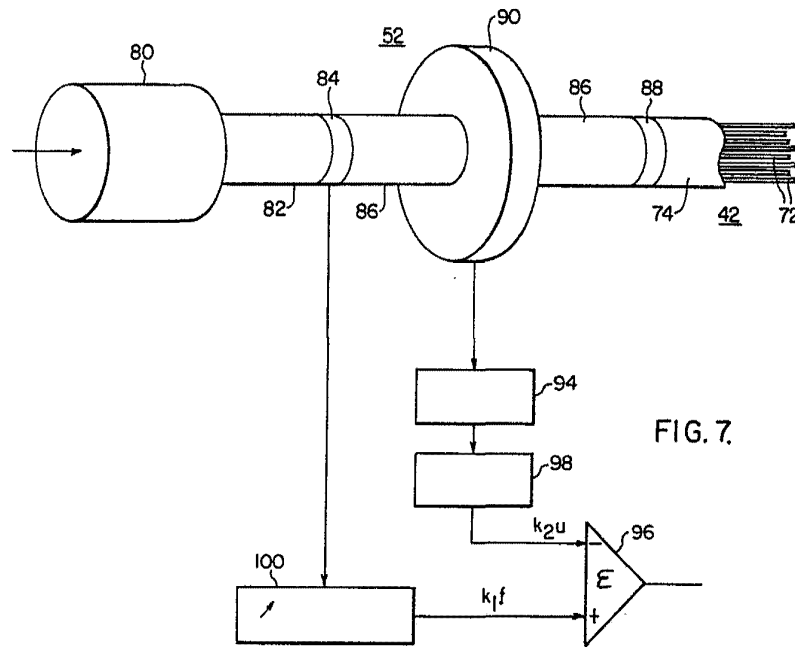


FIG. 6.

ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 1 de Febrero de 1911.  
 BERNARDO J. UNGRÍA



ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 2 de Febrero de 1.978  
 BERNARDO UNGRIA  
 P.P.

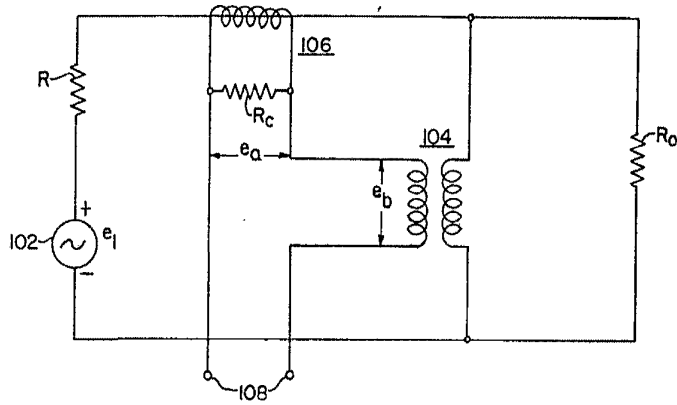


FIG. 8A.

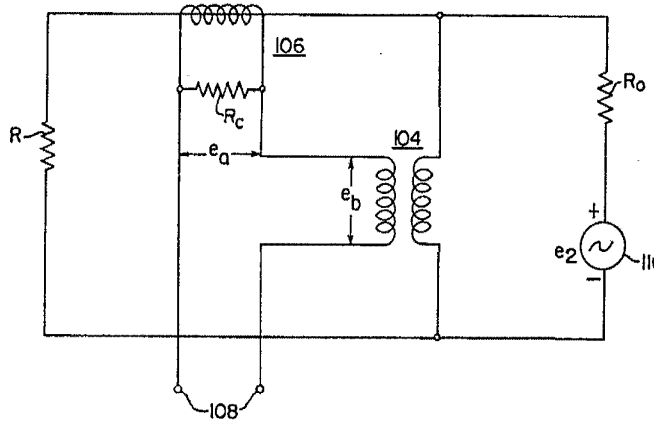


FIG. 8B.

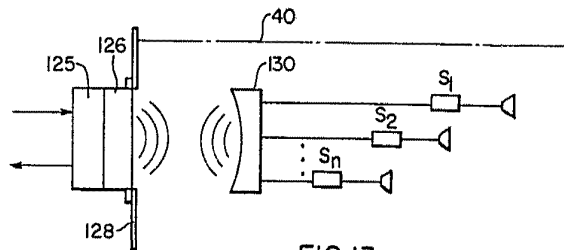


FIG. 13.

ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 2 de Febrero de 1.978

BERNARDO UNGRIA

P.P.



FIG. 10.

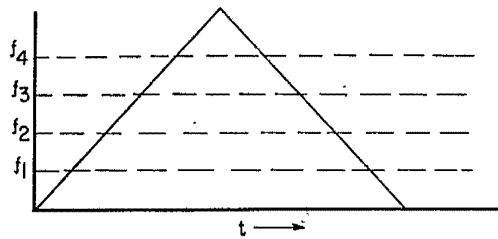


FIG. 11.

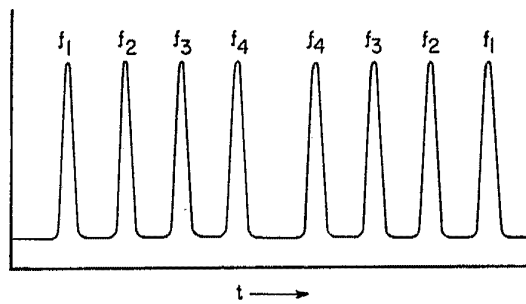


FIG. 12.

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 2 de Febrero de 1.978

BERNARDO UNGRIA

D.P.