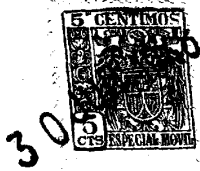


**MALA REPRODUCCION  
POR DEFECTO DEL ORIGINAL**

P. 6844.-

-----  
Case A.-

" 1 8 4 3 9 6 "



3 0 JUN. 1948

**1 8 4 3 9 6**

**MEMORIA DESCRIPTIVA**

para solicitar

**P A T E N T E                      D E                      I N V E N C I O N**

en

**E S P A Ñ A**

por **VEINTE** años

a nombre de **GULF RESEARCH & DEVELOPMENT COMPANY**, entidad norteamericana, establecida en Gulf Building, 7th Avenue and Grant Street, Pittsburgh, Pensilvania, Estados Unidos de América, por:

**"UN APARATO QUE RESPONDE A CAMPOS MAGNETICOS".**

- 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 -

Esta invención se refiere a Mejoras en aparatos para responder a Campos Magnéticos de la clase que comprenden un núcleo electromagnético de alta permeabilidad que puede ser situado en un campo magnético, medios



184396

30 JUN. 1948

para excitar periódicamente el núcleo, y medios traductores que reciben del núcleo una producción de energía resultante. Tal aparato es conocido como un aparato de "paso de flujo".

5 En muchos artes es conveniente producir una señal o pulsación eléctrica de acuerdo con cambios relativamente pequeños en los campos magnéticos. Por ejemplo, al detectar submarinos desde buques o aeroplanos, es conveniente un aparato que produzca una señal eléctrica usable del cambio algo pequeño en un campo magnético local debido a la masa de  
10 hierro relativamente distante del submarino, y una necesidad semejante se presenta en las minas militares, requerida para hacer explotar explosivos al aproximarse un vehículo o buque dentro de una distancia previamente determinada. En aparatos automáticos para pilotear buques o aeroplanos es conveniente  
15 proveer un aparato que responda al campo magnético de la tierra y capaz de producir una señal eléctrica a una pequeña desviación de una dirección previamente determinada en tal campo. Análogos problemas se presentan en la magnetometría, que abarcan una investigación de los campos magnéticos de especies metálicas o no metálicas, o del campo de la tierra como  
20 en los trabajos de orientación de vetas minerales.

Muchos de los aparatos "de paso de flujo" hasta ahora conocidos han adolecido de una falta de sensibilidad magnética suficiente, o han sido indebidamente sensibles a los  
25 choques y vibraciones mecánicas, o han dependido, en cuanto a su producción de energía, de la aceleración.

La invención consiste en proveer un aparato de dicho tipo de paso de flujo con un núcleo que tenga miembros



184396

separados magnéticamente cuyo lazo de histéresis presente una curva de ángulo agudo en el que se llega a la saturación, un medio de excitación periódica adaptado para hacer que cada miembro de núcleo llegue bruscamente a la saturación en una  
5 fase del ciclo de excitación que se muda de lugar por los cambios en el campo del ambiente magnético en el núcleo, y con un medio traductor que es selectivo a las pulsaciones de voltaje violentas producidas por dichos cambios de fase.

El aparato de esta invención está adaptado para responder a los cambios en los campos magnéticos con una  
10 sensibilidad extraordinariamente elevada, la cual, sin embargo, es acompañada de una seguridad e insensibilidad a los choques y vibraciones mecánicas; la producción de energía del aparato es independiente de la aceleración; el aparato está adaptado  
15 para accionar un relai o dispositivo parecido al cambiar el campo magnético más allá de un nivel previamente determinado; el aparato está adaptado para una medida cuantitativa exacta de los campos magnéticos; y el aparato tiene sus miembros de núcleo magnético operable substancialmente sin error debido  
20 al magnetismo residual.

La presente invención hace una aplicación especial del conocimiento de que un núcleo de material de alta permeabilidad y de requisito de baja energía para la saturación (Hypemik, Metal Mu o Permalloy, por ejemplo), cuando es  
25 piamente diseñado, presenta un lazo de histéresis de forma peculiar, y la invención utiliza la relación única de flujo a campo, mediante una forma conveniente, para proporcionar un circuito que responde magnéticamente y es de una sensibilidad



184396

extraordinaria; y una sensibilidad del orden de 10 a 100 veces la que hasta ahora se ha creído obtainible.

5 En detalle, los estudios oscilográficos demuestran que al excitar magnéticamente de un modo periódico un núcleo pequeño y delgado de una aleación de alta permeabilidad, hasta la saturación, el lazo de histéresis presenta una curva de ángulo agudo en el punto de saturación. Los cambios de flujo varían muy rápidamente con el campo aplicado y luego de pronto se hacen constantes, en la saturación.

10 En el aparato preferido de la presente invención son provistos dos núcleos de una area mínima en sección transversal (por razones explicadas más adelante) que portan enrollamientos excitados por una fuente periódica de corriente de una amplitud suficiente para excitar los núcleos periódicamente (en sentidos opuestos) más allá de la saturación, y otros  
15 enrollamientos sobre cada núcleo para apartar un voltaje inducido; todos cuidadosamente equilibrados de modo que cada unidad sea, por decirlo así, una imagen reflejada por espejo del otro. En virtud de la caída descrita en el lazo de histéresis, el voltaje inducido en cada enrollamiento de producción es una  
20 onda de forma extremadamente deforme, la cual asciende más o menos de un modo gradual y luego cae de repente hasta un bajo valor o cero, con instantes de tiempo que corresponden a la llegada, en cada núcleo, del flujo a dicho ángulo agudo en el  
25 lazo de histéresis. Los enrollamientos de producción están conectados opuestamente. Estando equilibrados los núcleos y sus enrollamientos, en la ausencia de campo magnético aplicado la producción neta es cero. Ahora, si es aplicado un campo de



1948

184396

ambiente magnético, el campo y flujo desarrollados en un núcleo durante cada ciclo de excitación es aumentado de un modo correspondiente, y en el otro es disminuído. La pulsación en un secundario termina--bruscamente--un poco antes de que termine la pulsación en el otro secundario. En virtud de la conexión opuesta de los secundarios este cambio de fase da lugar a una pulsación de voltaje muy violenta (esto es, una pulsación de corta duración pero de alta intensidad). La cantidad de energía de la pulsación depende del grado del cambio de fase y a su vez de la intensidad del campo aplicado.

Para aprovechar esta pulsación (la cual si bien no es por sí oscilatoria puede ser considerada como una suma de componentes vibratorios de elevadas frecuencias) y para distinguir la misma de otras pulsaciones u ondas de energía (del origen explicado más adelante), el amplificador u otro medio de traducir es hecho que sea selectivo para las pulsaciones agudas, desviando el mismo de modo que los potenciales aplicados por debajo de un valor previamente determinado no afecten el mismo, y mediante una selección cuidadosa de las constantes de los distintos circuitos según se describe detalladamente más adelante.

Si bien los primarios de transformador pueden ser excitados con casi cualquier clase de voltaje variable periódicamente, incluyendo energía alterna puramente sinusoidal existen ventajas en emplear una serie de ondas o pulsaciones de diente de sierra para la energía aplicada periódicamente. Estas consideraciones son hechas detalladamente más adelante.

En los dibujos adjuntos se muestran diagramáti-



184396

camante distintos ejemplos de formas específicas de aparatos dentro del objeto de la invención. En los dibujos,

La Figura 1 es un diagrama de circuito de una forma de la invención, en forma de un magnetómetro.

5 Las Figuras 2 a 5 son cartas ilustrativas de los fenómenos electromagnéticos que tienen lugar en el aparato de la invención, con una onda excitadora de diente de sierra.

Las Figuras 6, 7 y 8 son cartas análogas, para el caso de una onda excitadora sinusoidal.

10 La Figura 9 es un diagrama de circuito de la invención abarcada en una brújula o piloto automático monitor.

Las Figuras 10 y 11 son diagramas de circuito que muestran medios exhibidores del tipo de derivador útiles en conexión con la invención de la Figura 1.

15 La Figura 12 es un diagrama de circuito de un medio para ajustar automáticamente la corriente de compensación en el aparato de la Figura 1.

20 Las Figuras 13, 14 y 15 son demostraciones diagramáticas de arreglos modificados de los núcleos sensibles y de sus enrollamientos.

La Figura 16 es un diagrama de circuito de una forma simplificada de la invención, adecuada especialmente para usar en minas militares, y

25 Las Figuras 17 y 18 son diagramas de circuito de formas simplificadas de la invención análogas a la de la Figura 16 pero en forma de magnetómetros.

Haciendo referencia a los dibujos y en particular a la Figura 1, se provee un par de núcleos paralelos de

184396

Invencción en España por VEINTE años, son los siguientes:

1º Un procedimiento para la preparación del ácido tánico al éter, caracterizado por el hecho de que se extrae el ácido tánico de la hoja de zumaque.

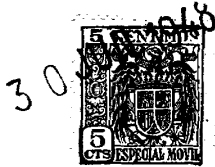
5 2º. Un procedimiento según se reivindica en el punto 1º, caracterizado por el hecho de que se somete la hoja de zumaque a una extracción fraccionada, para obtener un extracto acuoso que contiene como un 50-55% del tanino presente en la hoja, el cual, después de purificación  
10 y concentración, se somete a una segunda extracción con éter acético.

3º. Un procedimiento según se reivindica en los puntos 1º, y 2º, caracterizado por el hecho de que la extracción fraccionada de la hoja de zumaque se efectúa  
15 por percolación, a temperatura no superior a 50º C.

4º. Un procedimiento según se reivindica en los puntos 1º a 3º, caracterizado por el hecho de que el extracto acuoso obtenido de la hoja de zumaque, antes de ser sometido a la extracción con éter acético, se concentra en el vacío a 10-12ºBé se enfría a 0ºC, se decanta en centrífuga y luego se concentra ulteriormente en el vacío a 28-30ºBé.

5º. Un procedimiento según se reivindica en los puntos anteriores, caracterizado por el hecho de que en  
25 la extracción con éter acético, realizada preferentemente en aparatos agitadores, se usan unas 1.2 partes de éter acético por una parte de extracto acuoso concentrado.

6º. Un procedimiento según se reivindica en los puntos anteriores, caracterizado por el hecho de que se



184396

Consideremos el funcionamiento del aparato que así se ha descrito:

La Figura 2 muestra en su parte superior el lazo de histéresis, esto es, la función cíclica del flujo  
5    contra el campo, para un núcleo de metal Mu, una de las aleaciones que es conveniente para los núcleos del presente aparato. Cada ciclo de la corriente variable periódicamente aplicada al primario hace que el lazo sea recorrido en un tiempo, en la dirección indicada por las flechas. Este lazo es de un  
10   carácter peculiar. El flujo aumenta (o disminuye) muy rápidamente hasta un cierto punto, el punto de saturación, bruscamente se vuelve constante, luego aumenta en campo no produciendo substancialmente ningún cambio de flujo. El punto agudo en el cual tiene lugar esta saturación es indicado por A en  
15   la Figura 2. Según se ha dicho, para utilizar este efecto es importante que el núcleo sea muy delgado. En un núcleo de gran sección transversal son inducidas corrientes parásitas que tienden a oponer cambios rápidos en el flujo y por eso dan la vuelta en la esquina A. En la práctica, tiras de sección transversal de 3 milímetros por 0.35 milímetros, y de  
20   una longitud de 6.25 a 25 ó 30 centímetros, se ha hallado que son especialmente satisfactorias. Cuanto más largo sea el núcleo más alta es la sensibilidad magnética.

Más abajo del lazo de histéresis y trazadas a  
25   la misma escala horizontal se muestran formas de onda S aproximadamente de forma de diente de sierra, como generadas por el tubo 26 de la Figura 1 y aplicadas separadamente a cada núcleo. Como se muestra, cada onda tiene amplitud suficiente



184396

para saturar su núcleo en ambas direcciones. Dejando a un lado el efecto de la corriente de compensación procedente del acumulador 27 (descrito más adelante), las ondas serán dislocadas una con respecto a otra por cantidades  $+h$  y  $-h$ ; siendo  $h$  el valor del campo magnético de la tierra u otro campo aplicado. El campo aplicado se suma al campo de un núcleo y se sustrae del campo del otro, pues los núcleos son magnetizados en sentidos opuestos.

Los cambios de flujo correspondientes con el tiempo son mostrados en la Figura 3.

Los cambios de flujo correspondientes dan origen a cambios de voltaje, en los enrollamientos secundarios, como se muestra en la Figura 4. Las señales son similares cualitativamente en forma, pero una conduce a la otra en poca diferencia de tiempo; esto es, que hay una desviación o desplazamiento de fase entre ellas. Como estas señales de voltaje son opuestas, la señal neta, obtenida sustrayendo una forma de onda de la otra, es como se muestra en la Figura 5. Esta señal tiene para cada ciclo de excitación un punto máximo agudo muy alto  $P$  y un número de puntos salientes más pequeños como se muestra.

Estos puntos máximos agudos cambian de amplitud muy rápidamente a medida que el campo ambiente es cambiado. Debido al frente muy pronunciado de onda de las pulsaciones magnetizadoras  $S$ , el material del núcleo es magnetizado en una parte muy pequeña de un ciclo de modo que los cambios angulares de fase producidos por el campo ambiente son muy pequeños, y en virtud del cambio brusco en la saturación



184396

(punto A) la f.e.m. diferencial que aparece en la salida del circuito es una pulsación muy violenta de corta duración. En consecuencia, los enrollamientos secundarios están conformados para tener una capacidad distribuida suficientemente baja para permitir que aparezcan en los terminales las componentes muy altas de frecuencia. De igual manera, el equipo amplificador asociado está conformado para manipular la pulsación de alta frecuencia, esencialmente de una sola dirección, que aparece en los terminales de producción.

10 Como el voltaje inducido en los secundarios depende del grado de cambio del flujo magnético, cuanto más rápidamente sea recorrido el ciclo de magnetización más alto será el voltaje de producción para un campo de ambiente dado. Sin embargo, debido a los efectos de las limitaciones de la capacidad distribuida y de la constante de tiempo en el equipo amplificador asociado el grado óptimo al cual el ciclo de magnetización debe ser recorrido es un término medio entre estos efectos opuestos. Las escalas de 60 a 1000 ciclos son más útiles.

20 Consideremos ahora el amplificador (Figura 1), el cual como se ha dicho está ideado para acentuar las pulsaciones violentas producidas según se ha descrito: el amplificador cuya producción es pasada a un dispositivo de exhibición 35, incluye dos aparatos amplificadores 36 y 37 y un rectificador de tubo al vacío 38, dispuestos en un circuito 25 cuyas constantes son escogidas para acentuar las altas frecuencias y las fluctuaciones rápidas. De esta manera, el transformador de entrada 33 y los transformadores intermedios

MALA REPRODUCCION  
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



184396

39 y 40 son del tipo de baja inductancia capaces de dejar pasar frecuencias de 20.000 ciclos o más. Para este objeto son utilizables ciertos pequeños transformadores de audio-frecuencia. Se proveen una batería de desviación 41, resistores de desviación automática 42 de valores altos anormales y condensadores de derivación 43 de bajos valores, en circuito como se muestra, de modo que los tubos se inclinen prontamente a sus puntos de decaimiento y solo pulsaciones positivas operen los tubos. Tal circuito degenera a bajas frecuencias, y el resultado neto es un alto grado de discriminación contra pulsaciones de baja amplitud, pulsaciones de baja frecuencia y pulsaciones de polaridad no deseada. Los transformadores están todos puestos en fase para hacer las pulsaciones violentas altamente sensibles recibidas de los enrollamientos de núcleos 24,25 positivas en las rejillas de los tres tubos. El transformador 33 tiene ventajosamente una relación elevada de subida. Teniendo su inductancia primaria baja, al mismo favorece los cambios más rápidos de la señal y tiende a poner en corto circuito los cambios lentos.

El tubo 38 es un rectificador del tipo de escape de rejilla. Cada punto máximo de pulsación vuelve su rejilla momentáneamente positiva, haciendo que pase una corriente de rejilla. Esta corriente carga el condensador 44 a un voltaje casi igual al valor máximo. El resistor 45 es bastante grande de modo que el condensador 44 sólo se descargue parcialmente entre los puntos máximos. De aquí que la rejilla permanece negativa en la mayor parte del ciclo en un grado que varía con la fuerza de la señal. La corriente



184396

de placa que se muestra en el contador 35 decrece así desde su valor máximo normal en proporción a la fuerza de la señal. Pueden usarse un acumulador opuesto 50 y un resistor ajustable 51 con un contador sensible si se desea una alta sensibilidad.

Para compensar el efecto del campo de la tierra o de otro campo, se provee un circuito para suministrar una corriente directa ajustable a los secundarios 24, 25, en una dirección que se oponga al campo del ambiente. El circuito incluye un acumulador 47, un resistor ajustable 52 y un condensador de derivación 53 para mantener las señales fuera del circuito del acumulador. Es conveniente incorporar un interruptor de reversión 54 en el circuito. La corriente procedente del circuito magnetiza ambos núcleos en la misma dirección, ordinariamente en la dirección que se opone al campo aplicado. Mediante el ajuste conveniente del resistor el campo de la tierra o el campo que es medido es así compensado de un modo aproximado y el instrumento indica los pequeños cambios en el campo total. En algunos casos, especialmente cuando el paso de corriente es mantenido bajo, es más conveniente sustituir por imanes permanentes, dispuestos como se describe en relación con la Figura 16, el sistema de compensación descrito.

Las Figuras 6, 7 y 8 son cartas análogas a las de las Figuras 2 y 3, para el caso de que sea aplicada a los primarios de transformador una corriente alterna de carácter sinusoidal. La Figura 6 muestra un lazo de histéresis para el núcleo de aleación como en la Figura 2, con ondas sinu-



184396

soidales de 60 ciclos T trazadas por debajo a la misma esca-  
la horizontal. La amplitud de cada onda es tal que satura su  
núcleo en ambas direcciones. Las ondas están dislocadas con  
respecto al centro de los lazos de histéresis de los dos nú-  
cleos, en cantidades  $+h$  y  $-h$ , como en la Figura 2. Los cam-  
5 bios cíclicos de flujo resultantes son como se indica en la  
Figura 7. Todas las porciones de subida y de bajada de ambos  
ciclos son aquí casi idénticos de forma, pero una curva sube  
un poco más pronto y cae un poco más tarde que la otra. Los  
10 cambios de flujo inducen voltajes en los dos secundarios,  
de forma prácticamente idéntica pero dislocados en fase. El  
carácter de significación del voltaje inducido es la brusca  
discontinuidad que corresponde al punto A de la Figura 6,  
en cuyo punto en tiempo el voltaje inducido cae bruscamente  
15 desde su máxima hasta cero. Si los núcleos estuviesen hechos  
de un material ideal la forma de onda sería la vertical en  
este punto. Sustrayéndose una forma de onda de la otra, la  
producción neta de voltaje toma la forma de una serie de pul-  
saciones violentas P (Figura 8), con máxima amplitud baja,  
20 las cuales son eliminadas en las partes subsiguientes del  
circuito, como se describe.

La sensibilidad del aparato como magnetómetro  
depende solo de la simple pulsación violenta derivada de la  
caída brusca en la curva de magnetización. Todas las otras  
25 porciones del ciclo producen f.m.e. que en general no se  
anulan de un modo perfecto en los terminales de producción  
diferencial y dan por resultado una interferencia o "desme-  
nuzamiento" en las otras porciones del ciclo las cuales no



184396

5 constituyen ordinariamente una molestia excepto cuando se intenta detectar un campo de ambiente de una intensidad extremadamente pequeña. (En ese trabajo, se tiene un cuidado especial de ajustar las constantes del circuito amplificador para una selectividad para las pulsaciones violentas). Estas circunstancias, consideradas aisladamente, indicarían que para un magnetómetro destinado a operar a la sensibilidad más alta posible, sería más conveniente una onda casi cuadrada de corriente excitadora. Sin embargo, las ondas excitadoras perfectamente cuadradas no permitirían una desviación de fase apreciable del punto crítico de operación, y tales desviaciones de fase extremadamente pequeñas darían por resultado una pulsación de voltaje de alta frecuencia que haría difícil el manejo eficiente de la misma en el equipo amplificador asociado. De aquí que, al presente, la excitación que se considera mejor para los primarios es una onda simétrica de diente de sierra con subidas y bajadas igualmente bruscas en cada punto máximo.

10

15

20 En la Figura 2 los núcleos son representados como predispuestos o magnetizados inicialmente a la saturación en una dirección y excitados con pulsaciones asimétricas de diente de sierra de tal amplitud que inviertan el campo de saturación. La predisposición o magnetización inicial a la saturación no es necesaria. La saturación en una sola dirección es la que necesite usarse. Por ejemplo, la línea axial de las ondas en la Figura 2 pueda ser movida a la derecha hasta coincidir con la línea axial del campo cero del lazo de histéresis eliminando la predisposición inicial.

25



184396

Por ejemplo, pueden ser quitados los imanes permanentes 95 y 96 de la Figura 16. En este caso la amplitud de la pulsación de corriente del primario puede ser reducida a la mitad.

5 La Figura 9 representa la invención abarcada en un instrumento sensible a la dirección que es conveniente para mantener un buque o un avión en un curso previamente determinado; esto es, como una brújula monitora.

10 Los núcleos 20 y 21 están dispuestos paralelamente, sobre un soporte horizontal 55 que es orientable alrededor de un eje vertical. Las producciones opuestas de los secundarios 24 y 25 son suministradas a un amplificador, como en la Figura 1; un solo aparato 36 basta aquí para proporcionar un control exacto. La producción de este tubo es suministrada a través del transformador 39 a un tubo tetrodo de gas 138, convenientemente del tipo 2050, dispuesto para ser sensible a pulsaciones de una polaridad solamente. La placa de este tubo es excitada periódicamente (por los medios descritos más adelante) durante el recibo de la pulsación de señal en su rejilla. Si las pulsaciones de señales son positivas el tubo decae en su función; si las mismas son negativas no decae. Cada decaimiento del tubo envía una señal a un tubo 56, del tipo 6J5, por cuyo medio cambia la corriente media de placa en este tubo. Si se desea, se incluyen en el circuito de placa del tubo 56, un relai y un control de timón convenientes o dispositivos análogos, de tipo ya conocido, 15 indicados en 57, y también un contador 35, para funcionar por la corriente de placa.

Los primarios 22 y 23 son excitados periódica-



184396

mente desde un tubo oscilador 26, convenientemente del tipo  
884, en un circuito por lo general análogo al descrito en  
relación con la Figura 1. Sin embargo el oscilador está du-  
plicado como se muestra para proporcionar energía de suminis-  
5 tro de placa al tubo 138 en pulsaciones de tal manera que im-  
pida la pérdida de control después de cada operación del  
tubo 138. Los dos osciladores son suministrados con voltaje  
de placa a través de un resistor común de placa 58. Esto  
hace que los mismos se descarguen alternativamente. Sin em-  
10 bargo, esto excita la placa del tubo 138 durante el recibo  
de la pulsación de señal en su rejilla en virtud de la desvia-  
ción de fase en el circuito que acopla el tubo 126 al tubo  
138. Los resistores 59, 159, 60 y 160 están dispuestos como  
divisores de voltaje para parcializar la rejilla de los tubos  
15 884 (26 y 126). Los resistores 61 y 161 actúan únicamente  
limitando la corriente de rejilla cuando los tubos descargan  
los condensadores 62 y 162. Los resistores 63 y 163, y 58,  
en combinación proporcionan cursos de carga para los conden-  
sadores 62 y 162 y proporcionan también el grado apropiado  
20 de acoplamiento que asegure la operación alternada de los  
dos osciladores.

En el funcionamiento, cuando las varillas es-  
tán en ángulos rectos con el campo magnético de la tierra,  
o así aproximadamente, desaparecen los puntos álgidos agudos  
25 de las señales producidas. Entonces una dislocación en una  
dirección hace que ocurran puntos álgidos positivos y la  
dislocación opuesta produce puntos álgidos negativos. Los  
circuitos de los tubos 6J5 y 2050 (tubos 36 y 138) están



184396

5 hechos sensibles solamente a las señales positivas de modo que la corriente en el relai y en el indicador circula solo para una dirección de desviación. Haciendo que el relai opere un servomotor o dispositivo análogo, las varillas pueden ser mantenidas orientadas automáticamente con respecto al campo de la tierra. Por ejemplo, el servomotor puede controlar el timón de un avión poniéndolo en un curso que sea previamente determinado por la disposición angular entre las varillas y el eje longitudinal del avión.

10 En una forma de la invención en la cual se desee indicar el campo magnético total de la tierra de un modo continuo en un avión, es conveniente usar un instrumento indicador igual al de la Figura 1 y mantener el mismo orientado en la dirección del campo máximo por medio de un segundo  
15 instrumento igual al de la Figura 9. Las varillas de la Figura 1 pueden ser montadas sobre un nivel giroscópico o dispositivo análogo para mantener las mismas propiamente inclinadas con respecto a la horizontal, de modo que las mismas queden dirigidas correctamente cuando el dispositivo automático de  
20 la Figura 9 llegue al punto de equilibrio. En este arreglo es preferible hacer que el dispositivo de la Figura 9 controle la orientación del dispositivo de la Figura 1 con respecto al eje del avión mejor que intentar mantener el avión en un curso previamente determinado, pues esto permite la libertad  
25 de vuelo y proporciona una respuesta mucho más rápida y más exacta que la de control del aeroplano.

Las Figuras 10 a 14 muestran otras modificaciones y extensiones del aparato de la Figura 1, teniendo cada

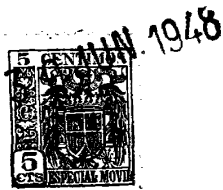


184396

una una utilidad especial.

Al intentar el empleo de metodos magnetométricos para detectar submarinos desde los aeroplanos, se experimenta la dificultad de que el indicador tiende a salirse de la graduación debido a los cambios graduales en el campo de la tierra de un lugar a otro, y a derivas en el instrumento del mismo. La Figura 10 muestra una modificación de la invención en la cual se evita tal dificultad, haciendo que el indicador muestre solo el grado en tiempo del cambio del campo magnético, mejor que el valor del campo mismo. En la Figura 10, se conecta el tubo 38 del circuito de la Figura 1 en un circuito derivador o indicador de grado de cambio, de un tipo ya conocido, que tenga su condensador 65 y resistor 66 seleccionados para que tengan una constante de tiempo de uno a tres segundos aproximadamente, que se acerca al intervalo de tiempo requerido para volar sobre un submarino. Los cambios más lentos no son transmitidos de un modo efectivo a través del condensador. Las derivas lentas producen solamente una ligera desviación del contador 67 del tipo sin validez fuera de su posición central normal, pero el paso sobre un submarino u otra masa magnética de tamaño limitado produce fuertes desviaciones hacia arriba y hacia abajo de corta duración. El resistor 52 (véase la Figura 1) solo necesita ser ajustado cuando la fuerza del campo llega a los límites del grado de sensibilidad del instrumento., el cual puede ser igual muchas veces al grado del indicador 35.

La Figura 11 muestra un aparato traductor, que alcanza el mismo fin que en la Figura 10 (esto es, la



184396

indicación del grado en tiempo del cambio en los campos magnéticos) con una escala más amplia de sensibilidad, acompañada por una ligera pérdida de sensibilidad. A este fin, la señal de entrada es rectificadora inmediatamente en el circuito de rejilla de un tubo 68. El circuito de placa de este tubo contiene un condensador 69 bastante grande para filtrar eliminándolas las pulsaciones de señales y dejar solamente la componente rectificadora que corresponde en amplitud al valor máximo de las pulsaciones de señales de rejilla. El condensador 70 y el resistor 71 forman un circuito derivador que alimenta los aparatos amplificadores de frecuencia extremadamente baja 72 y 73 y el indicador 74.

En algunos casos es conveniente regular la corriente de compensación automáticamente en el campo de la tierra mejor que ajustar a mano el resistor 52 de la Figura 1. La figura 12 muestra una modificación de la Figura 1 en la cual la corriente de compensación es hecha reguladora por sí misma. La caja 75 contiene un amplificador igual al de la Figura 1 si se exceptúa que es insertado un resistor 76 en el circuito de cátodo del tubo 38 para proporcionar el control de desviación para un tubo 77. El condensador 78 y el resistor 79 proporcionan una constante de tiempo prolongado - usualmente muchos segundos - de modo que el tubo 77 siga las variaciones de señales lentamente. Esto es necesario para impedir que el circuito de compensación empereje las variaciones deseadas y haga la acción estable. La corriente de salida c.d. del tubo 77 pasa directamente a través de los enrollamientos elevadores

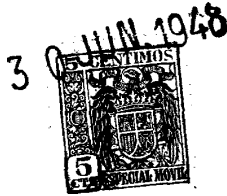
MALA REPRODUCCION  
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



184396

24,25. Indudablemente el circuito debe ser puesto en fase de modo que proporcione el control en el sentido apropiado. Cualesquiera cambios que ocurran en el campo con una rapidez razonable producen una fluctuación en los indicadores regulares, pero los cambios lentos meramente producen un ajuste gradual de la compensación. El condensador 53 desempeña la misma función que en la Figura 1.

Pueden ser usadas las dos varillas sensibles a un ángulo una con otra como se muestra en la Figura 13, si se desea. La dirección de la sensibilidad es entonces a lo largo de la bisectriz del ángulo formado, como se indica por la flecha doble. Sin embargo, la sensibilidad disminuye a medida que el ángulo entre las varillas es aumentado, hasta que la misma se hace cero después que uno de los elementos se haya puesto a 180 grados. Todavía, si una de las varillas es hecha girar 180 grados con respecto a la otra (lo cual es equivalente a invertir sus conexiones) y se separa también del mismo a una distancia X como se representa en la Figura 14, el aparato es hecho otra vez sensible, no al campo total pero si a la pendiente en el espacio del campo, esto es, al cambio del campo en la distancia X. Este tipo de sensibilidad es útil para señalar anomalías magnéticas algo a la manera del derivador de la Figura 10 con la ventaja adicional de que los cambios regionales del campo ambiente no producen indicación. También es posible combinar las respuestas al tiempo y a las pendientes en el espacio de las Figuras 10 y 14, respectivamente, en un instrumento. En la modificación de contador de pendiente de la invención, no



184396

es muy facilmente hecha la aplicacion de una corriente de compensacion a los secundarios como en la Figura 1, pues uno de los nucleos seria magnetizado en el sentido erroneo para el tipo preferido de operacion. Sin embargo, puede ser aplicada la corriente de compensacion a los primarios, o a los enrollamientos auxiliares, tales como el enrollamiento 83 de la Figura 17.

Si se desea emplear la invencion como un medidor de intensidad relativa, uno de los nucleos puede hacerse insensible disponiendo el mismo dentro de un campo magnetico, viniendo a ser asi un falso nucleo contra el cual el nucleo sensible es equilibrado.

La Figura 15 muestra un arreglo simplificado de los enrollamientos detectores sobre los nucleos. Si bien solo se requieren dos enrollamientos 122 y 123, las varillas se magnetizan no obstante en direcciones opuestas por el oscilador y las f.e.m. se combinan en oposicion. Usualmente, son preferibles enrollamientos primarios y secundarios separados como en la Figura 1 a este arreglo simplificado.

La Figura 16 muestra una forma simplificada de la invencion, especialmente bien habilitada como un relai magnetico para minas militares las cuales se desea hacer explotar automaticamente al acercarse un vehiculo o buque segun sea el caso.

Los primarios 22 y 23 de los transformadores estan adaptados para ser excitados a intervalos de tiempo espaciados por un circuito que comprende un acumulador 27, un resistor 28 y un condensador 29 conectados con un tubo

30 JU



184396

de cátodo frío relleno de gas 226 en circuito con los primarios 22 y 23 como se muestra. El acumulador carga el condensador y cuando la carga llega a cierto potencial el tubo decae en su función y descarga una pulsación de corriente a través de los primarios. Las pulsaciones ocurren a intervalos regulares, determinados por el voltaje del acumulador, los valores escogidos para los elementos 28 y 29 y el voltaje de interrupción del tubo 226. La sensibilidad del aparato no es afectada por el grado de generación de pulsaciones.

5

10 En una mina magnética marina en la que es conveniente un bajo consumo de energía, una proporción de 30 descargas en un minuto (0.5 ciclo) del tubo 226, es suficiente. La disipación en el acumulador en tal caso es despreciable; unos pocos microamperes. Para usos en que la energía no sea de interés, es ventajoso elevar la frecuencia del oscilador, digamos

15 hasta 25 a 200 ciclos o más. En tales casos, es también conveniente sustituir por tubos de cátodo caliente los tubos de cátodo frío mostrados en la Figura 1.

Los secundarios 24 y 25 de los transformadores son conectados en serie pero en oposición y también en serie con el primario de un transformador elevador 33 (de la Figura 1), el secundario 46 del cual tiene una conexión variable central conectada a tierra 97 y los extremos conectados a las rejillas de dos tubos de cátodo frío rellenos de gas 80 y 81, las placas de los cuales están en contacto con la unión 82

20

25 entre el acumulador y el resistor, y los cátodos de los cuales se conectan, como se muestra, a un aparato 83, tal como un fulminante de barreno, que el aparato intente accionar.



UN. 1948

184396

Pueden ajustarse de un modo conveniente la sensibilidad del aparato y el grado de distancia efectiva situando un par de imanes permanentes opuestos 95 y 96, junto al par de transformadores. El efecto de estos imanes es imponer campos estables sobre los núcleos, de modo que un campo extraño más pequeño (o más grande) sea capaz de producir el mismo flujo diferencial. Por ejemplo, con el aparato establecido a una orientación dada en el campo de tierra estos imanes pueden ser ajustados de modo que el aparato dé una respuesta cero o mínima. Estos imanes de compensación pueden ser usados en todas las formas, en lugar de la provisión de energía 47 de la Figura 1, pero ordinariamente el arreglo mostrado en la Figura 1 es preferible, especialmente cuando el arreglo de los entollamientos sobre los núcleos sea razonablemente simétrico.

El aparato de la Figura 16, aparte de su sencillez, tiene una sensibilidad muy alta. Con un aparato de amplificación de un aumento de veinte y cinco, entre el secundario 46 y cada uno de los tubos 80 y 81 de la Figura 16, un cambio de intensidad de  $20 \times 10^{-5}$  oersteds es fácilmente detectado, correspondiendo en magnitud a la anomalía producida por el paso de un automóvil de pasajeros a diez metros de distancia, o un barco de tamaño mediano que pase a 100 metros. Cuando se desee son fácilmente obtenidas sensibilidades más altas.

La forma simplificada de la invención mostrada en la Figura 16 puede tener la forma de un magnetómetro. La Figura 17 muestra una forma buena de la invención.



184396

Están provistos el par de transformadores, el oscilador y el transformador de producción como en la Figura 16. El par de transformadores está rodeado por un solenoide o bobina 83 (pareciendo cortada para claridad la porción central) 5  
excitable desde un acumulador 84 a través de un interruptor de reversión 85; estando provistos en circuito un resistor variable 86 y un contador 87 como se muestra. El secundario 46 del transformador está conectado a un voltímetro de tubo al vacío 88, el cual puede incluir uno o más aparatos de 10  
amplificación.

En el uso, el par de transformadores y la masa magnética (que puede ser la tierra) son puestas en proximidad. Esto desequilibra el circuito del transformador y el voltímetro registra un voltaje positivo o negativo. Se cierra entonces el interruptor 85, hasta cualquier posición que haga 15  
que el potencial del acumulador 84 tienda a restablecer la lectura del contador 88 a cero o a posición sin validez. Se ajusta el resistor 86 hasta que el contador 88 dé lectura cero, y queda lista la corriente correspondiente en el contador 87 como medida de la fuerza de campo del objeto desconocido. 20

Esta forma de la invención tiene especial utilidad en la investigación de depósitos minerales y en localizar tuberías soterradas. La misma es útil también para 25  
medir las propiedades magnéticas de especies metálicas y no metálicas.

El aparato se adapta fácilmente para medir pendientes de intensidad magnética, como en la Figura 14,



UN. 1948

184396

pero invirtiendo las conexiones de los enrollamientos 22 y 24; o invirtiendo las conexiones de los enrollamientos 23 y 25.

5 Otra forma simplificada de magnetómetro es mostrada en la Figura 18. El circuito del transformador es igual al de la Figura 16. Se muestran tubos de cátodo caliente 180 y 181, en lugar de los tubos de cátodo frío de la Figura 16; siendo ventajosa tal sustitución en la forma de magnetómetro de la invención cuando no es necesaria una  
10 disipación baja en el acumulador. Se interponen los resistores 89 y 90 en los circuitos que unen los tubos 180 y 181 en el punto 82 y estos circuitos son conectados a tierra a través de los condensadores 91 y 92 como se muestra. El circuito del solenoide es igual al de la Figura 17. En virtud de los  
15 condensadores 91 y 92 y de los resistores 89 y 90, las corrientes de circuito de placa de los tubos 180 y 181, respectivamente, no son mantenidas a menos que la rejilla esté recibiendo continuamente señales positivas. En la operación, cuando los transformadores son puestos en una región en que  
20 la intensidad magnética sea mayor o menor que un valor previamente determinado, los tubos 180 y 181, según sea el caso, dan luz. Se ajusta la corriente en el solenoide 83 hasta que ambos tubos se apaguen. La corriente en 87 es tomada como medida de la fuerza del campo. Con este circuito se obtiene  
25 fácilmente una sensibilidad del orden de dos gammas.

En todas las formas de la invención, la sensibilidad del aparato es muy alta, siendo acompañada por un alto grado de insensibilidad a los choques y disturbios



184396

30 JUL

5 mecánicos. Excepto cuando deliberadamente se provea otra cosa, el nivel previamente determinado de intensidad al cual es dada una señal es independiente de la aceleración, esto es, del grado de cambio de velocidad al cual el aparato se aproxima, o es aproximado, por el cuerpo magnético extraño. Esto hace posibles medidas excelentes de intensidad y de pendiente magnética desde un vehículo en movimiento como un destróyer o un aeroplano.

10 Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 21 de julio de 1941 bajo el número 403.455, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial y a los derivados del Decreto de Moratoria del 7 de febrero de 1947.

15

- O - N O T A - O -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

20 1º. - Un aparato que responde a campos magnéticos, que comprende un núcleo electromagnético de alta permeabilidad, el cual puede situarse en el campo magnético



1948

184396

medios para excitar periódicamente dicho núcleo, y medios  
traductores que reciben una producción de energía resultante  
de dicho núcleo, caracterizado por tener el núcleo miembros  
separados magnéticamente cuyo lazo de histéresis muestra una  
5 curva de punto agudo en el que es alcanzada la saturación,  
por estar adaptados los medios de excitación periódica para  
hacer que cada miembro del núcleo alcance bruscamente la sa-  
t saturación a una fase en el ciclo de excitación que se muda  
lugar por los cambios en el campo magnético de ambiente en  
10 dicho núcleo, y por ser selectivos los medios traductores a  
las pulsaciones de voltaje violentas producidas por dichos  
cambios de fase.

2º. - Un aparato de acuerdo con la reivindica-  
ción 1, caracterizado en que los medios traductores incluyen  
15 medios amplificadores en posición de recepción de energía con  
respecto al enrollamiento del núcleo, estando desviados dichos  
medios amplificadores ajustados a un nivel que responda a  
las pulsaciones violentas si bien no responda a fluctuaciones  
de voltaje relativamente bajas.

20 3º. - Un aparato de acuerdo con la reivindica-  
ción 1 o 2, caracterizado en que el enrollamiento del núcleo  
tiene enrollamientos primarios de fase opuesta sobre los  
miembros del núcleo, conectados con los medios para excitar  
periódicamente dicho núcleo hasta la saturación, y secunda-  
25 rios sobre los miembros de núcleo que están conectados en opo-  
sición para suministrar a los medios traductores la diferencia  
entre los voltajes inducidos por dichos miembros de núcleo.

4º. - Un aparato de acuerdo con la reivindica-

MALA REPRODUCCION  
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



184396

ción 3, caracterizado por estar los enrollamientos y los miembros de núcleo equilibrados en sentidos opuestos de modo que en la ausencia de campo magnético aplicado su producción sea cero, pero que al ser aplicado un campo magnético en el ambiente el cambio de fase resultante en la producción dé lugar a pulsaciones de voltaje violentas para las cuales sean selectivos los medios traductores.

5  
10  
5º. - Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende un par de miembros de núcleo delgados de un material de alta permeabilidad que no exceda de un espesor de medio milímetro aproximadamente.

15  
6º. - Un aparato de acuerdo con la reivindicación 5, en el cual los miembros de núcleo tengan aproximadamente tres milímetros por 0.35 milímetros en sección transversal y de 6.25 a 30 centímetros de longitud.

7º. - Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por medios para generar formas de ondas periódicas de dientes de sierra para excitar el núcleo.

20  
8º. - Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 7, que comprende medios que respondan a cambios lentos en el campo de ambiente y adaptados para suministrar al núcleo una magnetización en una sola dirección que depende del valor del campo de ambiente.

25  
9º. - Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 8, que responde a la pendiente de espacio del campo magnético, en el cual los dos miembros de núcleo están separados de un modo espaciado.



30 JUN. 1948

184396

5 10<sup>a</sup>. - Un aparato de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende medios para excitar ciclicamente los miembros de núcleo espaciados hasta la saturación en el mismo sentido por cuyo medio cada miembro de núcleo llega de un modo brusco a la saturación a una fase del ciclo de excitación que se muda lugar por los cambios en el campo de ambiente en dicho miembro de núcleo.

11<sup>a</sup>. - Un aparato que responde a campos magnéticos.

10 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veintinueve hojas escritas por una sola cara.

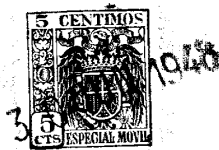
Madrid,

30 JUN. 1948

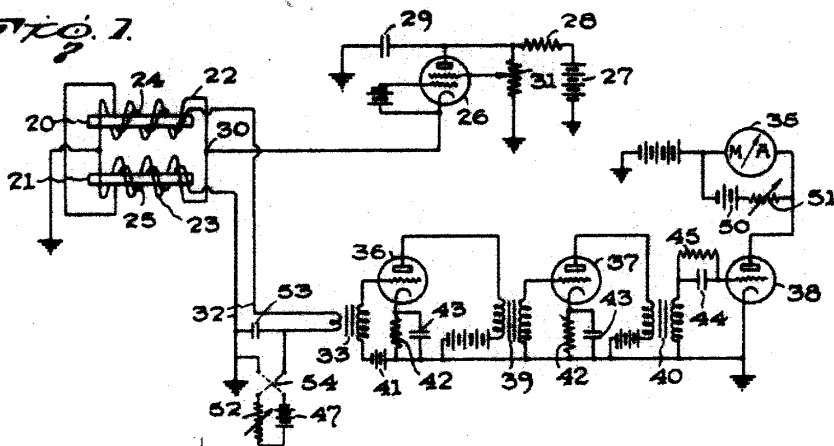
P. A.

Alberto de Elizaburu  
Por Poder

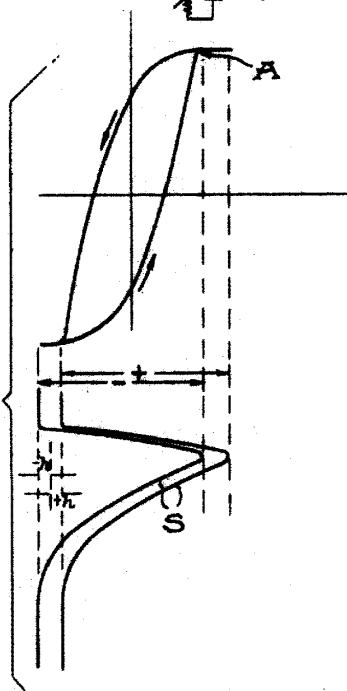
184396.



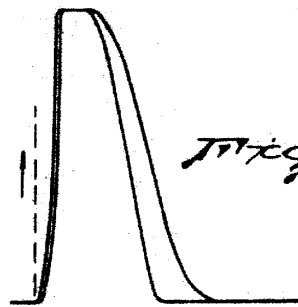
Παρά. 1.



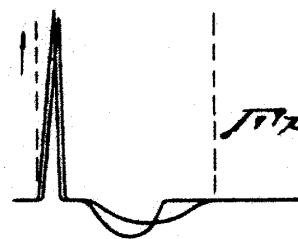
Παρά. 2.



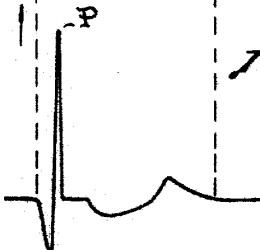
Παρά. 3.



Παρά. 4.



Παρά. 5.



P. A.

Alberto de Eizab...

*[Handwritten signature]*

184396



Fig. 6.

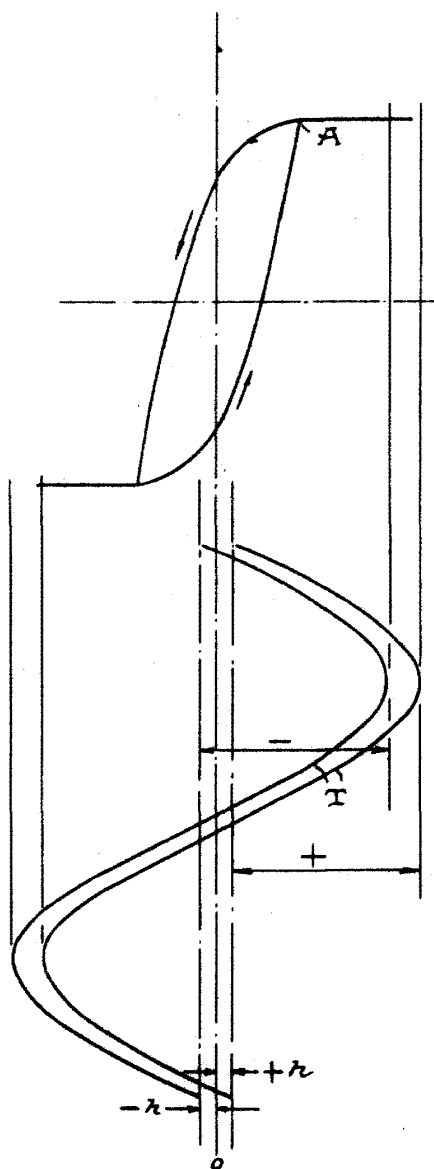


Fig. 7.

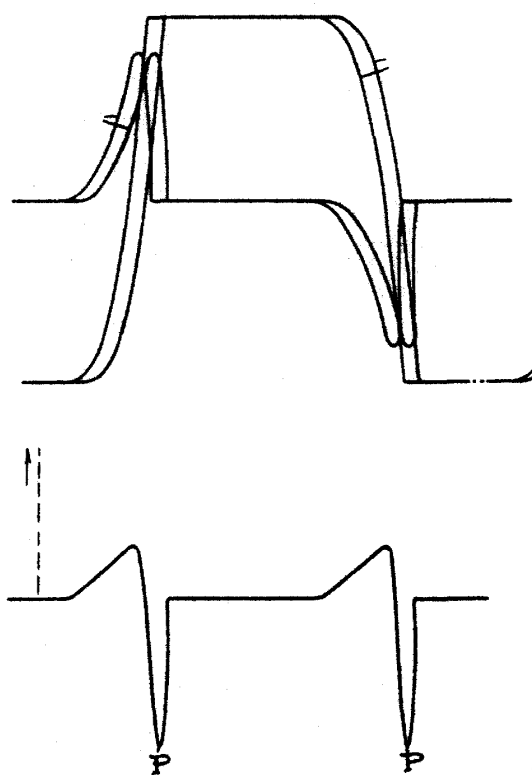


Fig. 8.

P. A.

Alberto de Elizaburu

184396

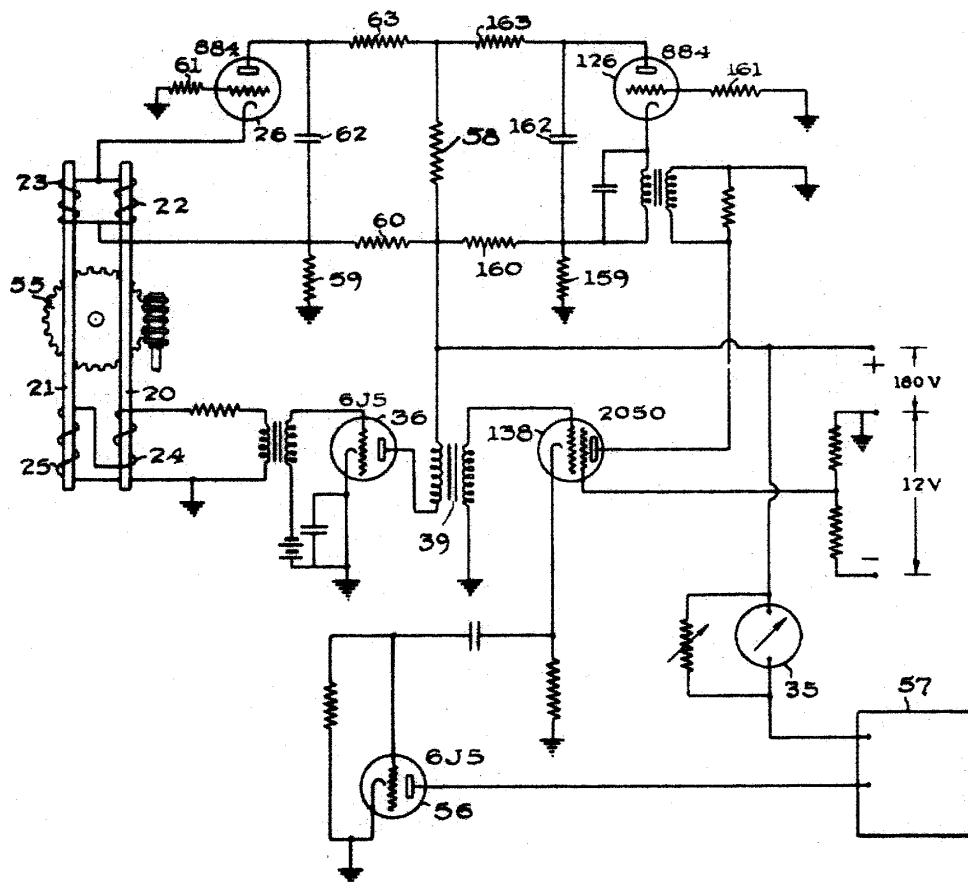
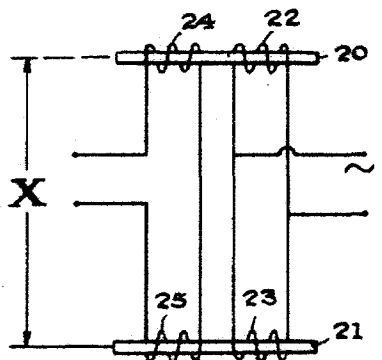
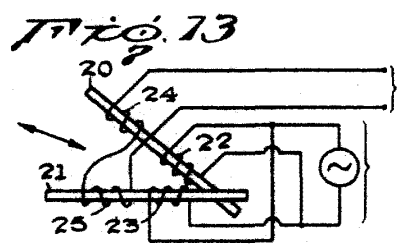
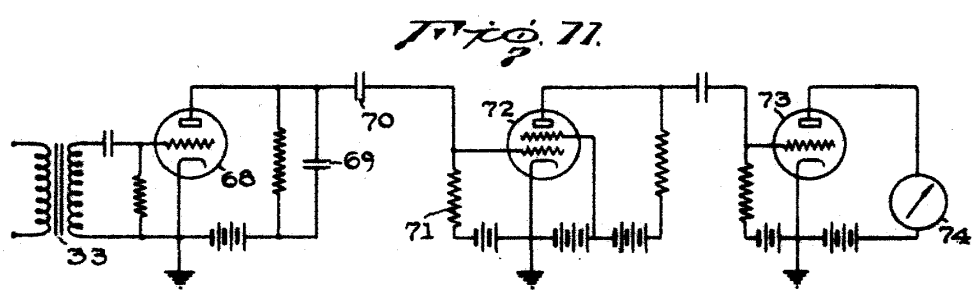
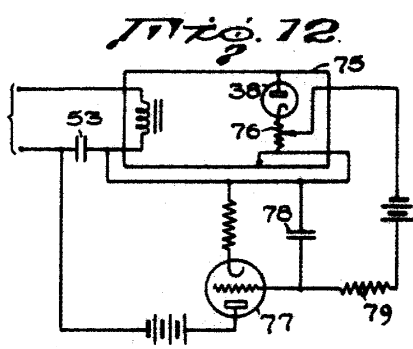
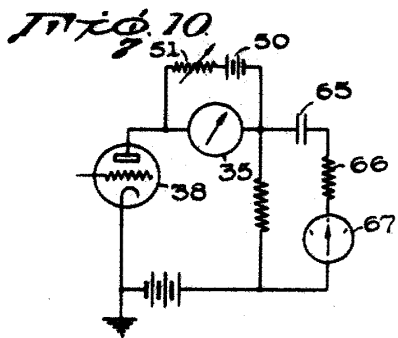


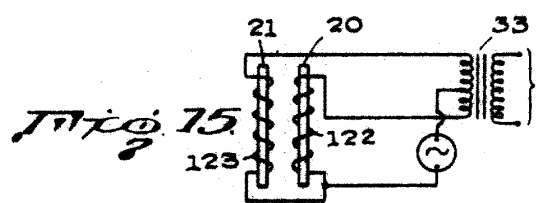
Fig. 9.

P. A.  
Alberto de Elizabur  
Ingeniero

184396



P. A.



Tipo 14 Alberto de Elzaburu

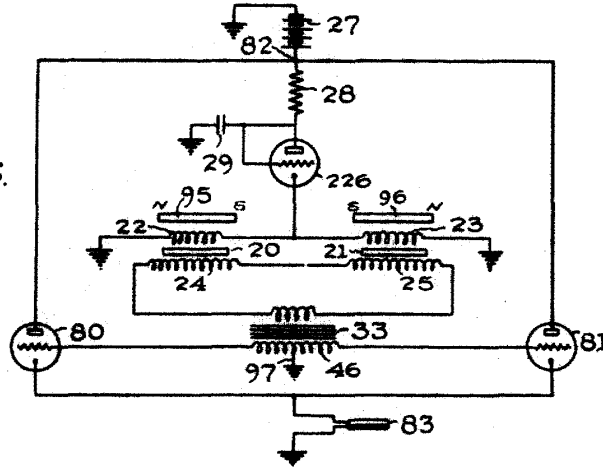
Por Poder  
*[Handwritten signature]*

# 184396

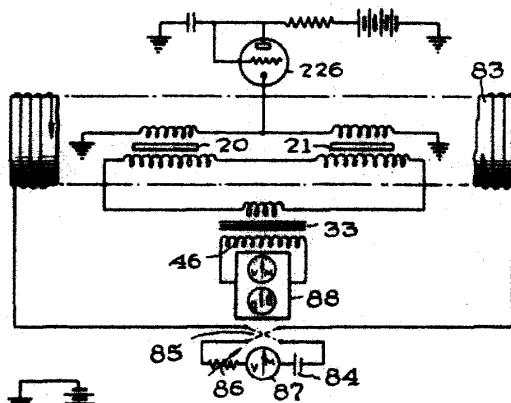


3049

*Fig. 16.*



*Fig. 17.*



P. A.

Alberto de Elizaburu  
For P. A.

*Fig. 18.*

