



1947

176395

P.- 5193.-

Case n°. 41726.-

Métad.

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

ENE. 1947

176395

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

EN

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de HANS TORHEL FREDRIK LUNDBERG, de nacionalidad británica, residente en 80, Richmond Street West, Toronto, Ontario, Canadá, por:

"UN MÉTODO, PARA LA EXPLORACION GEOFÍSICA"

-----oOo-----

Esta invención se refiere a un método de exploración geofísica, y tiene por objeto proveer procedimientos adaptados para obtener una información precisa y muy completa con respecto a las estructuras geológicas, depósitos minerales debajo de la superficie etc. cuando los instrumentos usados en la exploración y el operador están en movimiento. La inven-

5



1947

176395

5 ción es susceptible a uso durante la transportación de los instrumentos y del operador a lo largo de la superficie de la tierra por seres humanos, animales, vehículos o cualquiera otra forma conveniente de transportación, así como durante transportación por la superficie o debajo de la superficie, a diferentes profundidades, sobre el agua o debajo de ella, como por balsa, buque o submarino; pero es utilidad particular y de ventaja el caso de transportación a través del aire, como por ejemplo por medio de aviones, más pesados o más ligeros que el aire. Ciertas de las mediciones o investigaciones también pueden hacerse efectivamente de globos, cometas o similares, particularmente con respecto a la obtención de datos con los instrumentos a diferentes alturas sobre la superficie de la tierra. Sí bien la invención es ampliamente aplicable, creemos, sin embargo, que su mayor utilidad y ventaja reside en su disponibilidad para uso durante la transportación de los instrumentos y del operador por aeroplanos y, particularmente, por aeroplanos del tipo de helicóptero.

20 Otro objeto consiste en proveer medios por los cuales la transportación de los instrumentos y del operador en viajes repetidos sobre una área bajo investigación, y a diferentes alturas sobre dicha área, hace posible el registro de información y datos que, por procedimientos conocidos y aprobados, pueden traducirse en una revelación de la posición aproximada, el contorno, la masa y la profundidad debajo de la superficie de la tierra del depósito buscado.

25 Otro objeto consiste en proveer un método mediante el cual la exploración pueda llevarse a cabo o por procedimiento



ENE. 1947

170595

eléctrico o por procedimiento magnético, o un procedimiento electromagnético.

Otro objeto de la invención consiste en proveer un procedimiento con el cual áreas de la superficie de la tierra que son muy grandes y/o difíciles de atravesar, y/o cubiertas de agua, puedan investigarse con respecto a depósitos valiosos debajo de ellas en una manera conveniente, expedita y eficiente; mientras que las porciones específicas de la dicha área indicada como incluyendo depósitos buscados, pueden delinearse para barrenamiento subsecuente o similar mediante la echada de marcadores adecuados como por ejemplo salpicaduras de pintura o palos con banderas o boyas; y/o mediante la sacada de fotografías del terreno.

Otro objeto consiste en proveer un método mediante el cual los instrumentos y el operador puedan ser transportados en cursos repetidos sobre el área bajo investigación a una altura de la superficie de la tierra; y luego transportarse en cursos repetidos a otra altura o alturas; y también transportados verticalmente en uno o más cursos, y también quedar estacionarios durante un periodo o periodos deseados en diferentes sitios horizontales y verticales.

Otro objeto consiste en proveer un método mediante el cual pueden aprovecharse las características y capacidades de la brújula de inducción terrestre.

Otro objeto consiste en proveer un método mediante el cual se pueda aprovechar de las características y capacidades de un puente magnético que incorpora un núcleo altamente permeable, como por ejemplo de nicromo o de una aleación de hierro



716395

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

ro y níquel, para investigar el campo magnético natural de la tierra.

Otro objeto consiste en proveer un método mediante el cual se pueden aprovechar ventajosamente las características y capacidades del magnetrón

Otro objeto consiste en proveer un método mediante el cual se puedan aprovechar las características y capacidades de los tubos de magnetrón del tipo de diodo y triodo.

Otro objeto consiste en proveer un método mediante el cual puedan aprovecharse las características y capacidades del magnetrón en combinación con aparatos adecuados para aumentar su sensibilidad.

Otro objeto consiste en proveer un método mediante el cual puedan aprovecharse las características y capacidades del magnetrón en combinación con una bobina auxiliar de reacción o similar.

Otro objeto consiste en proveer un método que incluye el empleo de impulsos eléctricos de frecuencia ultraelevada.

Otro objeto consiste en proveer un método mediante el cual los impulsos eléctricos de frecuencia ultraelevada se proyectan como rayos, y se registran los efectos sobre dichos rayos causados por su contacto con anomalías en la tierra.

Otro objeto consiste en proveer un método mediante el cual puedan aprovecharse las características y capacidades de dispositivos electrónicos.

Otro objeto consiste en proveer un método mediante el cual puedan aprovecharse las características y capacidades



1947

178595

de dispositivos electrónicos capaces de radiar a dentro de la tierra impulsos cíclicos cortos de ondas de frecuencia ultra-elevada y de alta intensidad.

5 Otro objeto consiste en proveer un método mediante el cual puedan aprovecharse las características y capacidades de dispositivos electrónicos capaces de radiar a dentro de la tierra impulsos cíclicos cortos de ondas de frecuencia ultra-elevada y de alta intensidad, junto con un indicador de rayo de catodo o similar, capaz de recibir y de notar efectos sobre
10 la reflexión, refracción y distorción de dichas ondas causadas por anomalías en el área de la tierra que está bajo investigación .

Otro objeto consiste en proveer un método mediante el cual puedan aprovecharse las características y capacidades
15 de un dispositivo electrónico nuevo e indicador de rayos de catodo, resultando en el uso grandemente mejorado de ondas de frecuencia ultraelevada, y el registro de dichas ondas reflejadas, refractadas y distorcionadas por anomalías significantes en la tierra.

20 Otro objeto consiste en proveer un método mediante el cual todos los dispositivos mencionados en lo anterior adquieren sensibilidad y dependibilidad aumentadas con respecto a las variaciones ligeras en los campos o medios bajo investigación .

25 Otro objeto consiste en proveer ciertos cambios y mejoras en la clase, caracter y orden de pasos tomados en el metodo, mediante los cuales puedan obtenerse los antes mencionados objetos y otros objetos inherentes en esta invención de una manera efectiva.



1947

170395

Incorporaciones practicas de ciertas formas de aparato que incorporan las características de la invención y que son útiles para llevar a cabo el método de esta invención quedan mostradas diagramáticamente en los dibujos anexos, en los cuales:

Figura 1.- Representa una disposición que combina magnetrones con una bovine auxiliar de reacción;

Figura 2.- Representa una forma modificada de una disposición similar, en la cual los magnetrones son del tipo de triodo en lugar del tipo de diodo;

Figura 3.- Represente una disposición de medios electronicos para radiar ondas de frecuencia ultraelevada y registrar las ondas reflejadas, refractadas o distorcionadas;

Figuras 3a, 3b, y 3c representan varias formas de las ondas de alta frecuencia como afectadas por el ajuste del aparato;

Figura 4.- Representa un registro de impulsos de onda de diferentes amplitudes y diferentes intervalos; y

Figuras 4a, 4b y 4c.- Representan respectivamente el registro de ondas proyectadas en espacio; el registro de ondas que han sido afectadas por contacto con una substancia metalica o similar; y el registro de ondas que han sido afectadas por el contacto con una substancia metalica o similar empotrada en o combinada con una substancia de menor conductividad.

La posibilidad de conducir exploración geofísica con los instrumentos montados en soporte en movimiento ha sido contemplado con anterioridad y tentativas en esta dirección han sido reportadas, pero, según sepamos nosotros, todas estas ten-



7/2535

tativas han resultado poco satisfactorias debido, en gran parte a la inexactitud en la medición, el registro, información y datos obtenidos, una inexactitud que ha aumentado con la velocidad del soporte el movimiento para los instrumentos usados en la situación.

5

Hemos descubierto que desengaños previos se deben no solamente a la falta de instrumentos adecuados y al tipo y manejo de los soportes movimientos, sino también, y en alto grado, al hecho de no haber previsto la necesidad de proveer montajes adecuados para los instrumentos que necesitan dispositivos giroscópicamente controlados o estabilizados o similares para obviar efectos como por ejemplo el vaivén o titubeo del aeroplano. Este descubrimiento y provisión por lo tanto constituye una característica valiosa de nuestra invención que tiene por objeto vencer las dificultades u obstáculos que antes existían, ya que contemplamos montar instrumentos eficientes hasta en aeroplanos de vuelos rápidos y todavía obtener medición exacta así como registros, información y datos exactos. Esperamos resultados mas completos en estos respectos que los resultados obtenidos hasta ahora.

10

15

20

Resulta evidente que un aeroplano u otra forma de transportación por aire, puede hacerse pasar en cursos repetidos sobre áreas escogidas de la superficie de la tierra en cualquiera dirección deseada y substancialmente a cualquiera altitud deseada completamente sin estorbo por el caracter de la superficie de la tierra que se atraviesa; y similarmente, que el cubrimiento del área escogidas puede completarse mucho mas rapidamente que si la transportación se llevara a cabo sobre la tierra.

25



1947

178395

Ademas, transportación aerea, en gran parte debido a su flexi-
bilidad, provee un medio para determinar la longitud, el ancho
y el grueso aproximados así como el contorno y profundidad de-
bajo de la tierra de depósitos buscados, y proveen así, el efec-
to, la información completa buscada por la investigación en
5 progreso. Nuestra invención produce tales ventajas practicas
así como otras que se derivan de transportación por aire sin
sacrificar exactitud en respecto alguno. De hecho obtenemos
indicaciones significantes con una rapidez y una exactitud ta-
10 les, que el operador del aeroplano o similar, podrá dirigir su
curso para mantenerlo dentro del campo de alta intensidad de
indicación significativa y, mediante la hechada de marcadores
adecuados, podrá delinear físicamente sobre la tierra el depó-
sito buscado

15 Nuestra invención es adaptable a investigaciones
por medio de unidades detectoras dentro de la influencia de
campos naturales o artificiales de energia, y una unidad ade-
cuada de detección para conducir las investigaciones de cam-
pos magnéticos podrá consistir de una brújula de inducción
20 terrestre transportado sobre el área por examinar en un heli-
cóptero, por ejemplo, como ya se ha indicado. Un helicóptero
se presta perfectamente bien para uso cooperativo y efecto
cooperativo con otras características de nuestra invención.

25 Tal brújula de inducción, como lo saben los enten-
didos en el arte, incorpora una o mas bobinas para rotación
dentro del campo magnético natural de la tierra, las cuales
están conectadas a un tipo especial de conmutador sobre el
cual queda situado o quedan situados uno o mas pares de esco-



1947

976395

billas o cepillos contruidos a manera de ser ajustables a diferentes posiciones.

5 La brújula puede montarse propiamente en el aeroplano en asociación cooperativa con un dispositivo indicador adecuado, como por ejemplo un galvanómetro, cuando el aeroplano vuela sobre el área bajo investigación. Si ahora se disponen las bobinas a manera de cortar o el componente vertical o el componente horizontal del campo magnetico de la tierra, los cepillos pueden ajustarse y fijarse en una posición de cepillo de cero inducción. En caso de que esta posición coincide con 10 o corresponde al ángulo de curso del eje longitudinal del aeroplano en vuelo, como el piloto guía el aeroplano por uso de la brujula, la aguja del galvanómetro conectada con los cepillos de la brújula de inducción normalmente indicará una deplección de cero. Esta indicación persistira por todo el tiempo en que 15 el piloto del aeroplano mantenga el mismo ángulo de curso, o por todo el tiempo en que el soporte para la brújula se mantenga en la misma posición y dirección, sin tomar en consideración la dirección actual de curso del aeroplano, como por medio un dispositivo giroscópicamente controlado de equilibrio 20 y dirección, provisto que no haya cambio en la estructura magnética del territorio debajo. Sin embargo, si el piloto sigue el curso por vuelo de contacto o por el uso de algun otro dispositivo o medio de navegación, como por ejemplo un radio direccional de la tierra, podrá haber una deplección de la 25 aguja del galvanómetro de su posición de cero, qual deflección seria indicativa de una anomalía en las lineas de fuerza magnetica local a la posición del plano, y dicha anomalía, denota



170395

la existencia en este punto de una condición geofísica que sugiere la presencia del depósito buscado. Por medios y procedimiento bien conocidos por los entendidos en el arte, se puede hacer un registro automático de tal fluctuación de la aguja del galvanómetro durante la continuación del vuelo.

Mediante una repetición sistemática de tal vuelo a lo largo de diferentes perfiles por diferentes secciones del área bajo investigación y /o a lo largo de los mismos perfiles pero a diferentes alturas, el operador recogerá una multitud de datos significantes que pueden interpretarse con respecto a significativo geofísico por medio de pasos o procedimientos reconocidos establecidos en este arte que por lo tanto no necesitan describirse aquí. Tales vuelos pueden, y en muchos casos deben, ser suplementados por la colocación del helicóptero a diferentes alturas verticales arriba de uno o varios puntos específicos dentro del área por investigar, y el registro de fluctuaciones de la aguja a las diferentes alturas para, especialmente, agregar a los datos de información, datos con respecto a la distancia del depósito debajo de la superficie de la tierra y el grueso vertical o extensión del depósito mismo. Estos datos pueden interpretarse por si mismos y en conexión con los datos previamente mencionados mediante procedimientos adecuados y bien conocidos; el resultado del examen completo permite al operador determinar la existencia, situación, longitud, ancho, perfil, profundidad debajo de la superficie de la tierra, y grueso corporal del depósito buscado.

El principio de los medios y método de examen de



1947

1,0595

exploración descritos en lo anterior no esta limitado al tipo de investigación basado sobre campos magnéticos naturales, sino también puede emplearse en exámenes basados sobre campos magnéticos artificialmente creados y otros tipos de investigación, como por ejemplo investigaciones eléctricas o electromagnéticas, incluyendo la obtención de medidas absolutas, semi absolutas y proporcionales. También se comprenderá que, cuando las circunstancias lo dictan, el operador podrá hacer uso de medios auxiliares adicionales o dispositivos para facilitar el procedimiento según nuestra invención y aumentar su utilidad y su exactitud, como por ejemplo soportes niveladores automáticos de varias clases desde el pivote doble de unión universal simple hasta horizontes artificiales en una forma altamente desarrollada, es decir piloto automático.

Si bien, como ya queda indicado, el operador, al llevar a cabo nuestra invención, puede y debe hacer uso de varios dispositivos, instrumentos y procedimientos conocidos por los entendidos en el arte y a su disposición, creemos, sin embargo, que nuestra invención es la primera para dar exploración geofísica práctica satisfactoria y exacta durante transportación de los instrumentos y del operador por vuelos en el aire; también creemos que somos los primeros para sugerir el uso de la brújula de inducción terrestre y el helicóptero en esta conexión.

Otro desarrollo importante o ramo de nuestra invención se refiere a la detección de variaciones menores en campos magnéticos substancialmente uniformes con la ayuda de un mecanismo detector extremadamente sensible y estable que

✓ MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



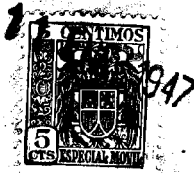
ME. 1947

1.0595

no solamente es de alta utilidad cuando está montado en un soporte estacionario, sino también es de utilidad particular cuando queda adecuadamente montado en un soporte moviente y aún en un soporte de movimiento rapido.

5 Este mecanismo detector o investigador puede definirse como un puente de permeabilidad de corriente alterna y corriente directa similar al descrito en la patente norteamericana número 1,896,737 de Theodor Zuschlag de febrero 7 de 1933. Este instrumento o mecanismo esta basado sobre un efecto magnético establecido en un alambre de nicromo o su equivalente, que se usa como un núcleo en una bobina excitada por una corriente alterna y simultáneamente expuesta a los efectos de una corriente directa generada en un campo substancialmente uniforme bajo investigación. La bobina, o bobinas si se usan varias, podrá
10 diseñarse y disponerse como parte de un circuito sensitivo de puente similar al circuito mostrado en la patente norteamericana número 1,676,847 de fecha 10 de julio de 1928 a Theodor Zuschlag, o en cualquiera de las disposiciones de oscilador variable de reacción mostradas en las patentes norteamericanas a Theodor
15 Zuschlag, números: 2,267,884 de 30 de diciembre de 1941 y números 2,329,810 - 2,329,811 y 2,329,812 de 21 de septiembre de 1943.

20 Un instrumento o mecanismo detector construido de acuerdo con lo antes mencionado puede usarse con un dispositivo indicador de alta velocidad como por ejemplo un oscilógrafo de rayos catódicos; y, especialmente cuando se emplea en in-
25 vestigaciones conducidas desde un soporte moviente, como es la idea de nuestra invención, el instrumento o mecanismo debe incorporar un material de núcleo que no solamente es extremadamente sensitivo a la menor variación en la fuerza del campo



776595

magnético substancialmente uniforme bajo investigación, sino, en adición, resiste cambio alguno en sus características operativas cuando se expone a efectos como por ejemplo vibraciones, variaciones térmicas y fluctuaciones barométricas.

5 También es de importancia que dicho instrumento o mecanismo detector sea llevado en tal manera que mantenga sus características estables esenciales, y esto demanda el montaje del mismo sobre una plataforma artificialmente estabilizada o similar, como la que se utiliza en la brújula giroscópica que es bien conocida en el arte y por lo tanto no necesita descripción aquí.

10 Tal instrumento, diseñado y dispuesto como descrito en lo anterior, tiene la gran ventaja de poderse usar la investigación simultánea de tres componentes de campo magnético uno a ángulo recto a otro, como por ejemplo, dos componentes horizontales y un componente vertical, y provee así la más completa exploración, investigación o detección de cualquier campo unidireccional sujeto a investigación por procedimiento magnético.

15 Además, tal instrumento o mecanismo, que incorpora un núcleo altamente permeable y está montado sobre un soporte giroscópicamente estabilizado, está destinado a rendir posible la efectua-

20 ción de tales mediciones magnéticas a la precisión de una sensibilidad de una gama o menos, aún cuando el instrumento o mecanismo se transporte sobre un soporte de movimiento rápido; con lo cual investigaciones llevadas a cabo como queda descrito en

25 lo anterior pueden efectuarse por ejemplo de un aeroplano, como un helicóptero, con un alto grado de celeridad y eficiencia.

Además hemos descubierto que un avance en este cam-



9/10395

1947

5 po. con relación especialmente a sensibilidad en observaciones,
se puede obtener mediante el uso de un instrumento detector que
consiste de o incluye uno o más magnetrones que son extremada-
mente sensitivos en su capacidad para registrar intensidad mag-
nética. Es posible, por ejemplo, usar tres magnetrones colo-
cados a ángulos rectos uno a otro, de modo que cada uno descu-
bra variaciones en intensidad magnética a lo largo del eje de
su anodo cilíndrico y así determina la intensidad y la direc-
ción del campo magnético bajo investigación en cualquier pun-
to cuando se mantiene la orientación del aeroplano u otro so-
10 porte moviente fijo o conocido o cuando se usa un instrumento
giroscópicamente sostenido de navegación. Mediante la obser-
vación del registro automático y continuo de la intensidad
magnética descubierta por los magnetrones, se puede controlar
15 el movimiento del aeroplano por el operador de modo que los
instrumentos empleados en la investigación se mantienen dentro
de cierto campo de intensidad generada por la anomalía que con-
siste de o se relaciona al depósito buscado, que simultáneamen-
te puede delinearse del aire mediante la echada de indicadores
20 como por ejemplo una cubeta de pintura, postes de anuncio, y/o
mediante la sacada de fotografías del terreno.

Cuando el operador ha determinado el punto de la
mayor intensidad de la fuerza magnética generada por la anoma-
lía, podrá determinar la velocidad vertical de variación de
25 intensidad con movimiento del aeroplano a alturas diferentes
arriba de dicho punto de intensidad más alta, y así es capaz
de determinar la profundidad a la cual está situado el depósi-
to buscado debajo de la superficie de la tierra, así como el



716395

grueso o extensión vertical del depósito mismo.

Hemos ideado una clase grandemente mejorada de instrumento detector de intensidad para uso en exploraciones geofísicas desde soportes en movimiento, como explicado en lo anterior, que aprovecha las características y capacidades de magnetrones asociados o combinados en disposición nueva y ventajosa con otros elementos y dispositivos.

Un magnetron en general puede definirse como un tipo especial de diodo que tiene un cátodo axial derecho con un ánodo cilíndrico que lo rodea. Si se aplica un potencial positivo al ánodo de este dispositivo, electrones viajarán radialmente del cátodo al ánodo, pero asumirán una trayectoria curva cuando están bajo la influencia de un campo externo magnético. De hecho si el grado de intensidad de dicho campo magnético pasa de cierto valor crítico, los electrones regresarán al ánodo, y este valor crítico de intensidad también produce una caída fuerte en el flujo de corriente de placa del magnetron. Dicho valor crítico puede describirse como el valor al cual una variación relativamente pequeña en intensidad magnética causa un cambio relativamente grande en corriente de placa o de ánodo. Por lo tanto si un magnetron está actuando dentro de la magnitud de este valor crítico, cualquier cambio adicional ligero, como el que puede ser causado por variaciones en el campo magnético de la tierra, producirá variaciones más pronunciadas en el flujo de corriente de placa. Estos últimos hechos pueden utilizarse en la medición de campos magnéticos, más particularmente campos magnéticos débiles, tal como el campo natural o normal de la tierra, mediante la

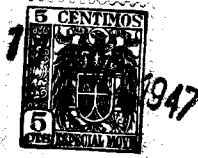


1947

7 0000

colocación del tubo de magnetron coaxialmente con una bobina principal de control que se excita adecuadamente para que las mediciones de la intensidad magnética puedan hacerse a lo largo de la curva o comba de la corriente de placa que se causa por ella. Tal instrumento por lo tanto puede usarse para descubrir y medir componentes de campo magnético que estan paralelos al eje del catodo, porque solamente tales componentes afectan el curso de los electrones que caminan del catodo. La sensibilidad del magnetron a campos magnéticos puede aumentarse pasando su corriente de placa a través de una bobina auxiliar de reacción que también esta situada coaxialmente con respecto a la antes mencionada bobina principal de control.

Aprovechando los hechos que se acaban de mencionar, asi como otros relacionados a nuestra invención, hemos ideado ciertas mejoras y características nuevas con respecto a la construcción y disposición de un instrumento detector para medir intensidades magnéticas que sea particularmente sensitivo, rapido y exacto, y especialmente adaptado para llevar a cabo exploración geofísica desde soportes movientes, más particularmente soportes llevados por el aire, y especialmente aeroplanos del tipo helicóptero. Una de las grandes ventajas prácticas de este instrumento es su habilidad para medir cambios muy pequeños en el campo magnetico de la tierra con un alto grado de sensitividad y exactitud. También hemos ideado una forma modificada de este instrumento que no solamente tiene todas las aptitudes que se acaban de mencionar sino también está adaptado para el descubrimiento simultáneo con la medición de dos, y aún más componentes del campo magnético bajo investiga-



176595

ción, es decir, líneas horizontales y verticales de fuerza.

5 Sin mencionar mas de las ventajas y utilidades de nuestro nuevo instrumento detector magnético, muchos mas de las cuales son inherentes en su construcción y disposición, ahora procederemos a describir dos incorporaciones practicas que estan representadas diagramáticamente en figuras 1 y 2 de los dibujos anexos.

10 Con referencia primero a la figura 1, la estructura comprende un par de diodos de magnetron 1 y 2, cada uno de los cuales incluye alambres derechos de catodo 3 y 4 respectivamente, que estan rodeados por anodos cilíndricos 5 y 6 respectivamente. Los magnetrones se excitan por pilas 7 y 8. Los anodos 5 y 6 están conectados en circuito con un galvanómetro registrador 9 que esta puesto en derivación por un par de bobinas auxiliares de campo 10 y 11 que estan conectadas en serie con una
15 sección 13 de conmutador bipolar doble de polo simple. Una sección 14 de conmutador bipolar doble de polo simple sirve para conectar los catodos 3 y 4 en serie con un resistor ajustable 15. Dichos conmutadores 13 y 14 constituyen secciones de un conmutador compuesto unico para asegurar siempre un funcionamiento
20 simultáneo. Un extremo del resistor 15 está conectado por medio de un conmutador bipolar doble de polo simple 16 en serie con una pila de anodo 17 y, por medio del miliamperímetro 18, al brazo de contacto del conmutador 13.
25 Dos bobinas principales de campo 19 y 20 axialmente rodean los magnetrones 1 y 2 respectivamente y estan conectados en serie con una pila eléctrica 21, un resistor ajustable 22 y un interruptor de muletilla 23. Las secciones de conmutador 13 y 14 estan conectadas por medio de resistores fijos



1947

776595

24 y 25, los extremos comunes de los cuales están unidos al anodo del magnetron 2, como queda indicado en 26.

Al hacer uso de la forma de instrumento detector magnético que se acaba de describir para llevar a cabo investigaciones geofísicas con transportación del instrumento y del operador por un soporte moviente, como por ejemplo un avion del tipo de helicóptero, los magnetrones 1 y 2, junto con sus bobinas principales de campo 19 y 20 y bobinas auxiliares de campo 10 y 11 quedan colocadas separadas por una distancia adecuada, una a ángulos rectos a otra, con los ejes de sus anodos dispuestos en direcciones que son o paralelas o a ángulos rectos a los componentes del campo por examinar. Así, por ejemplo, cuando se usa un soporte giroscópicamente controlado, una dirección podrá ser horizontal norte-sur, otra dirección horizontal este-oeste y la tercera dirección vertical. En la ausencia de soporte giroscópicamente controlado, una dirección podrá quedar dentro de la dirección de vuelo horizontal, y las otras dos direcciones a ángulos rectos horizontalmente y verticalmente. De este modo habrá un componente vertical y dos componentes horizontales de tipo fijo o de tipo de dirección de vuelo. La posición específica de dichos dispositivos y direcciones de sus ejes serán dictadas en gran parte por el objeto específico de la investigación. Si ahora se asume un valor alto para el resistor ajustable 22, una corriente alta de placa fluirá a través del miliamperímetro 18, y al ajustarse progresivamente el resistor 22 para reducir su valor, se llegará a un punto en el cual dicha corriente de placa cae repentinamente y pronto llega a cero. La fuerza



7,0395

magnética de campo necesaria para causar este efecto repentino sobre la corriente podrá llamarse la fuerza crítica de campo de los magnetrones 1 y 2, como queda explicado en lo anterior, y puede considerarse como el punto de operación de estos dispositivos. Hay que agregar, que cambios muy pequeños en fuerza magnética de campo producen, bajo estas condiciones de operación, fluctuaciones relativamente grandes en la corriente de placa. Si se conectan las dos bobinas auxiliares de campo 10 y 11 en oposición a las bobinas principales de campo 19 y 20, es decir, de manera que la dirección del campo magnético producido en las bobinas auxiliares queda opuesto a la dirección del campo magnético producido en las bobinas principales, cualquiera aumento o disminución en la intensidad del campo bajo investigación, no solamente producirá fluctuaciones en la corriente de placa, sino que las dichas fluctuaciones serán aumentadas o agrandadas debido a la acción de reacción de las bobinas auxiliares sobre el flujo de corriente de placa en los magnetrones.

Su poniendo que el operador ha seleccionado un punto adecuado de operación, como explicado en lo anterior, el circuito a través del instrumento puede equilibrarse por manipulación del conmutador 16 para conectar el resistor 15 con el magnetron 1 o el magnetron 2 como podrá ser necesario para equilibrar el galvanómetro 9, junto con el ajuste del valor del resistor 15. En este paso, el cambio en el valor del resistor 15 que el operador encuentra necesario para establecer el equilibrio del circuito, constituye una medida de la fuerza del campo magnético existente. Variaciones en la intensidad magnética del campo que son comunes para ambos magnetrones, por ejemplo variaciones de día se neutra-



1947

170395

lizaran mutuamente y no causaran deflecciones de la aguja del galvanómetro. Esta ultima característica es muy deseable en conexión con mediciones que requieren un alto grado de sensibilidad a cambios en intensidad magnetica, pero no siempre es importante en el caso de exámenes de intensidad inferior. De hecho en estos últimos casos, es posible y practico eliminar el magnetron 2 colocando el conmutador 14 a la izquierda y reequilibrando el circuito por manipulación adecuada del conmutador 16 y ajustando el resistor 15. La cantidad necesaria de ajuste del resistor 15 resulta en una medida de las variaciones en la intensidad magnetica de campo. Bajo estas circunstancias, el valor actual de resistores fijos 24 y 25 debe ser proporcional a la resistencia del magnetron 2 y su bobina auxiliar de campo, porque los resistores forman una red de puente con magnetron 1 y bobina auxiliar de campo 10, y el circuito que resulta de esta eliminación del magnetron 2 podrá operarse en la misma manera que la descrita en conexión con el uso de ambos magnetrones. Puede agregarse que se puede usar o un tipo indicador o registrador de galvanómetro u otro dispositivo adaptado para el mismo objeto en conexión con cualquiera de las dos maneras de operar nuestro instrumento detector magnetronico, es decir, con un solo magnetron o con ambos.

Con referencia a la forma modificada del instrumento detector representado en figura 2 de los dibujos, la construcción y la disposición son las mismas que las mostradas en figura 1 con excepción de que los magnetrones en figura 2 son triodos en lugar de diodos, la resistencia ajustable 15 y el conmutador



7.0595

tañor 16 se han omitido, y se han agregado ciertos otros elementos.

5 En esta forma de figura 2, los magnetrones están indicados por 27 y 28, o incluyen rejillas 29 y 30 que sirven para controlar el flujo de corriente de placa a través de los magnetrones cuando están conectados a un potencial negativo. Los potenciómetros 31 y 32 están en circuito con pilas 7 y 8 y están derivados de una pila de polarización 33 que tiene su polo positivo conectado al conductor negativo de la pila de anodo 17. Los cursores de los potenciómetros 31 y 32 están conectados a las rejillas de control 29 y 30 y se puede efectuar ajuste de estos cursores para establecer el potencial negativo para los magnetrones mencionados arriba.

10 En la operación de la forma de instrumento mostrada en figura 2, el punto deseado de operación se establece por el ajuste de la fuerza de campo de las bobinas 19 y 20, como queda descrito en conexión con la forma de instrumento mostrada en figura 1, y se obtiene equilibrio final mediante ajuste adecuado de los cursores de los potenciómetros 31 y 32.

20 Esta forma modificada de instrumento mostrado en figura 2, también puede operarse con un solo magnetron, como queda descrito en conexión con la forma mostrada en figura 1. Para hacer ésto, se echa el conmutador 14 a la izquierda, con lo cual se desconecta el magnetron 28 y también la bobina principal de campo 20, después de lo cual el circuito restante puede manejarse como queda descrito en lo anterior en la descripción de una manera similar de operar el instrumento mostrado en figura 1.

25



7,0395

5 Al efectuar la exploración, el operador puede combinar dos o tres de cualquiera de las formas de instrumento mostradas en figura 1 y 2, usandolas con un magnetron o con dos magnetrones en circuitos y puede explorar o examinar continuamente el campo bajo investigación con respecto a dos o tres de sus componentes coordinados, y, al hacer uso de estos instrumentos detectores, es deseable emplear galvanómetros registradores de modo que sus registros resultantes queden disponibles para interpretación con respecto a su significativo geofísico.

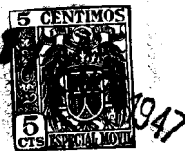
10 Al llevar a cabo la exploración desde el aire, como por ejemplo desde un avión del tipo helicóptero, es aconsejable tener en curso del aeroplano coincidiendo con uno de los componentes de campo por medir, como por ejemplo mediante selección arbitraria de un curso de brújula y seguimiento del mismo, o mediante predeterminación de una línea de fuerza magnética y seguimiento de ella, con los otros dos componentes a ángulos rectos, verticalmente y horizontalmente, al curso del avión, mientras que el piloto del avión continua siguiendo su curso definitivo. Los perfiles cubiertos durante el vuelo del avión, pueden marcarse sobre la superficie por medio de pintura y/o banderas de señales, y/o otros marcadores adecuados, o por medio de la sacada de fotografías como se ha descrito en lo anterior, para así establecer una conexión

15

20

25 directa entre la exploración llevada a cabo desde el aire y el área de la tierra por examinar o investigar. También resulta evidente para los entendidos en el arte, que pueden usarse muchas modificaciones y ramificaciones en el procedi-

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



770395

miento de exploración que, según la opinión del operador sean las mas adecuadas o valiosas bajo las condiciones prevaletientes, y todavia emplear los principios y características esenciales de nuestro aparato o dispositivo y metodos de proceder.

5 Nuestra invención tambien incluye medios y método para exploración geofísica del tipo eléctrico, en la cual hacemos uso de la transmisión de ondas de frecuencia ultraelevada desde un soporte moviente, como por ejemplo desde un aeroplano, y el descubrimiento y registro de dichas ondas como reflejadas, refractas o distorcionadas por varios cuerpos conductores en la tierra, como por ejemplo cuerpos de mineral y/o horizontes de agua de mar.

10 Es conocido que ondas de alta frecuencia tienen una capacidad muy baja de penetración en medios conductores como por ejemplo la superficie de la tierra y estratos del subsuelo, y que su capacidad de penetración disminuye con respecto a las mismas características de conductividad con aumento en la frecuencia de las ondas. Sin embargo, algo de la energía de las ondas, aunque poca, sucede actualmente a penetrar y puede descubrirse y medirse de tal manera que proporciona datos de valor en la exploración geofísica. Hemos encontrado que, cuando se usan ondas de alta frecuencia, y cuando se concentran éstas en un rayo que tenga una cantidad alta de energía, dicho rayo puede dirigirse a la tierra, y siempre quedará una cantidad suficiente de energía eléctrica, después de la penetración del rayo en la tierra, para ser medida con instrumentos sensitivos adecuados. Así, por ejemplo, proponemos producir de un transmisor portátil de campo una serie



1947

770595

de tales liberaciones de energía mediante la aplicación de
varios centenares de kilowattios de fuerza durante periodos
muy cortos como por ejemplo unos pocos millonesimos de un se-
gundo. Nuestro dispositivo receptor para descubrir y medir
5 las ondas se hace muy sensitivo, de modo que un residuo, hasta
el mas pequeño de energía que queda en el rayo que ha sido
reflejado, refractado o distorcionado por las varias sustan-
cias conductoras en la tierra, como por ejemplo cuerpos de
mineral o horizontes de agua de mar, podrá captarse y regis-
10 trarse. La dirección del rayo reflejado, refractado o dis-
torcionado, junto con la intensidad del residuo de energía
descubierto por el receptor, dan datos con respecto al carac-
ter y configuración de un depósito buscado que son más com-
pletos e informativos que los que ha sido posible obtener
15 con aparatos y métodos usados hasta ahora.

Según una manera de llevar a cabo esta invención
practicamente, se radia un impulso cíclico extremadamente
corto de frecuencia ultralevada de alta intensidad a dentro
de la tierra y las ondas reflejadas refractadas o distorcio-
20 nadas que resultan, se reciben y se inspeccionan por medio
de un indicador de rayo de catodo, después de lo cual el dia-
grama de rayo de catodo así derivado se analiza sistemática-
mente y se interpreta con respecto a su significativo geofí-
sico.

25 En la siguiente descripción de una forma practica
de aparato que incorpora nuestra invención, y mediante la
cual se pueden utilizar ondas de frecuencia ultralevada pa-
ra este procedimiento muy adelantado y eficiente en explora-



1,0330

5 ción geofísica, se hace referencia a la figura 3 de los dibujos anexos en la cual un oscilador de frecuencia ultraelevada está indicado por 34 y se excita de una fuente directa de corriente 35, como por ejemplo una batería o generador. Esta fuente de fuerza 35 se conecta al oscilador 34 en serie con un triodo electrónicamente controlado 36 y con una resistencia de drenaje 37 que esta derivada a través del oscilador 34. Al oscilador 34 se conecta un resonador o guía de ondas 38 que es capaz de proyectar las ondas de frecuencia ultraelevada en cualquiera
10 dirección deseada, preferiblemente en la forma de un rayo compacto angosto.

El flujo de corriente a través del triodo 36 se interrumpe normalmente por la polarización negativa de control que se desarrolla a través de un resistor de polarización 39 que está conectado en serie con un tubo rectificador 40, un
15 potenciómetro 41 y el centro de un transformador de placa 42 que está suministrado de energía por una fuente adecuada 43 de frecuencia variable, como por ejemplo un oscilador ordinario de alta frecuencia o transmisor de radio. Dicho potenciómetro 41 está derivado a través de una pila de polarización 44 y está adaptado para controlar la antes mencionada interrupción en el tubo rectificador 40. La fuente de frecuencia variable 43 está adaptada para establecer, por medio de un dispositivo de acoplamiento 45, una base relacionada de tiempo en
20 un osciloscopio 46 que está conectado a la salida de un receptor 47 que, a su vez, está unido a una antena 48.

La acción controladora del triodo 36 sobre la suministración de corriente de placa al oscilador 34 es una función



178395

de la onda de polarización producida en el resistor 39, y la forma de esta onda, cuando el cursor del potenciómetro 41 está situado en su extremo inferior o negativo, es la de un rectificador típico de onda llena como ilustrada en figura -3a-. Si ahora se mueve el cursor del potenciómetro 41 hacia su extremo superior o positivo, el efecto resultante es, por decirlo así, el recorte de los puntos agudos del dibujo de onda representado en figura 3 y la producción de una forma de onda similar a la mostrada en figura-3b-, y en figura -3c- si en dicho movimiento del cursor continúa.

Con excepción de periodos muy cortos, la corriente no fluye a través del triodo 36 y, si se toma la línea -a-a- de figuras -3a-, -3b- y -3c- como correspondiente a la polarización interruptora del triodo 36, este último conducirá corriente únicamente los periodos de tiempo representados por los cumbres de las ondas rectificadas que se extienden arriba de dicha línea -a-a-. Sobre esta base, la forma de onda mostrada en figura -3a- puede usarse para establecer conducción por un periodo de tiempo o duración que está representada por la expresión $\frac{2k}{f}$, en que la -k- es un factor que denota la agudez del cumbre de la onda en terminos de grados por medio ciclo, y -f- es la frecuencia de la fuente 43 en megaciclos. Cualquiera disminución o aumento en la onda en su cumbre denota un aumento de -k- o un alargamiento de la duración del impulso como queda mostrado, por ejemplo, en figuras -3b- y -3c-; mientras que la frecuencia f, por otro lado, determina el intervalo entre impulsos sucesivos. La siguiente tabla indica graficamente los



170395

valores de $\frac{2k}{f}$ en segundos como una función de la frecuencia medida en ciclos, mientras que -k- es igual a 1.8 grados por medio ciclo o numéricamente .01;

5

$$f = .1 \times 10^6 \quad 1 \quad 0 \times 10^6 \quad 10 \cdot 10^6$$

$$\frac{2k}{f} = .2 \times 10^{-6} \quad .02 \times 10^{-6} \quad .002 \times 10^{-6}$$

10

15

20

25

Este control del flujo de corriente a través del triodo 36 tiene dos efectos deseables. En primer lugar, la fuente de fuerza unicamente necesita tener una capacidad limitada, porque su energía se suministra durante un periodo muy corto, como por ejemplo una fracción de un segundo, que corresponde al valor de -k-. En segundo lugar, la duración de cada impulso es tan corta, que unicamente empieza a efectuar la propagación posible de onda en espacio, con el resultado de que el osciloscopio 46 no mostrará una o mas líneas que representan el efecto de transmisión y recepción casi instantaneas, sino descompondrá las señales recibidas en un espectro o una serie de impulsos sucesivos que llegan con amplitud diferente y a intervalos diferentes, como se ve en figura 4 de los dibujos anexos. Estas señales sucesivamente recibidas indicadas por las líneas en figura 4 representan partes de los impulsos originales de transmisión de ondas que han sido retardados en transmisión directa o por medios de tierra de conductividad diferente y constante dieléctrico diferente, o que han sido reflejados y regularmente por los medios.

Nuestra invención hace uso deliberado de estos



1947

178395

efectos al producir una serie de espectros de impulsos para fines de comparación e interpretación de las diferencias entre ellos con respecto a su significativo geofísico. Para ilustrar esta última declaración, supongamos que el resonador 38 esté situado a manera de descargar los rayos al espacio, en cual caso el espectro recibido incluirá únicamente líneas como las mostradas en figura -4a- y indicadas por 49, porque no se ha llevado a cabo ninguna reflexión, refracción o distorsión; y las líneas en la figura solamente representan impulsos sucesivos o descargas visualmente registrados por el osciloscopio 46 de acuerdo con la regulación de tiempo de los impulsos transmitidos que también se imprimen sobre el osciloscopio por la acción del dispositivo de acoplamiento 45. Si ahora se asume además que la posición del resonador 38 a cambiado tanto que los rayos que emanan de él viajan a la tierra y hacen contacto con una substancia metálica, entonces fracciones pequeñas de los impulsos originales de frecuencia ultralevada se reflejarán hacia atrás a dentro del receptor 47 y registrarán líneas pequeñas situadas en algún punto entre cada dos de las líneas más largas, como queda indicado en figura -4b- donde las líneas cortas están indicadas por 50. En este caso, el espacio entre las líneas largas 49 y las líneas cortas 50 es una medida del tiempo necesario para que los impulsos descargados lleguen a la substancia metálica para ser reflectados hacia atrás al receptor, mientras que la longitud de las líneas 50 será una medida de la intensidad de la reflexión y, por consiguiente, del tamaño de la substancia metálica. La amplitud o fuerza de las



176395

71

5 líneas cortas 50 no puede variarse definitivamente por el ajuste del resonador 38, pero el espacio de dichas líneas cortas (entre ellas), cuando menos teóricamente, puede variarse en un grado substancial mediante el ajuste de la fuente de frecuencia 42.

5

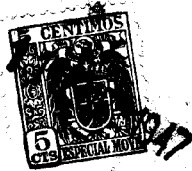
Si se asume que la substancia metálica esté empujada en un medio de menor conductividad, como por ejemplo, en agua de mar, entonces se puede esperar que la mayor parte de la energía del rayo que entra en el agua de mar será absorbida o reflejada directamente y que únicamente fracciones muy pequeñas de ella llegarán al objeto metálico, y solamente fracciones todavía mas pequeñas serán reflejadas por él. Sin embargo, cuando ocurre esta última reflexión, el espectro retratado por el osciloscopio 46 tomará una forma como la mostrada en figura -4c- donde las líneas largas 49 nuevamente representan los efectos directos de transmisión, las líneas medianas 51 representan la reflexión de agua de mar, y las líneas cortas 50 representan la reflexión de la substancia metálica, especialmente si el medio de agua de mar es de profundidad considerable. En vista de la explicación anterior, se puede decir que, si muestra combinación de receptor y transmisor se lleva arriba del agua, como por ejemplo, en un aeroplano, y si la onda de frecuencia ultraelevada se dirige verticalmente hacia la tierra, el osciloscopio 46 normalmente mostrará únicamente dos líneas, como representadas en figura -4b-, mientras que la aparición repentina de una tercera línea como en figura -4c-, sería indicativa de un objeto con una conductividad diferente de la del agua de mar, y condicio

10

15

20

25



176395

nes similares existirían con respecto a trabajo geofísico.

5 Así, si se lleva el instrumento arriba de una
área de la superficie de la tierra que es bastante uniforme
de un punto de vista geológico, aparecería una vista del ti-
po mostrado en figura 4, y esta vista persistiría hasta que
cambie el carácter del subsuelo en tal grado que causa un cam
bio en dicha vista. El área indicada por dicho cambio en
la vista podría marcarse e investigarse mas tarde, por medio
de cualquier de un número de procedimientos para exploración
10 geofísica bien conocidos, sobre la superficie de la tierra
para llegar a una conclusión final con respecto al signifi-
cativo exacto del cambio observado en la vista.

Como queda dicho en lo anterior, nuestra invención
produce una exploración geofísica muy rápida y precisa desde
15 el aire o de la mar, mediante la cual el operador puede de-
terminar no solamente la posición, sino también el largo, el
ancho, el grueso, el perfil y la profundidad debajo de la
superficie de la tierra, de los depósitos buscados, de una
manera aproximada. En el caso de exploración del tipo mag-
netico, el operador simultáneamente puede investigar tres
20 componentes magneticos de campo uno a ángulos rectos al otro,
y le es posible llevar a cabo mediciones magneticas con una
sensitividad de una gama o aun menos. Aunque nuestro meto-
do está adaptado para uso durante su transportación en cual-
quiera manera arriba de áreas bajo investigación, hemos en -
25 contrado como previamente se ha notado, que se puede llevar
a cabo una exploración especialmente efectiva desde aeropla-
nos del tipo de helicóptero, en gran parte debido a su habi-



176595

bilidad para vuelos horizontales y verticales a velocidades muy variadas.

5 Donde, en las reivindicaciones, nos referimos a aviones, este término se usa en su sentido g nerico y debe cubrir tanto aeronaves mas ligeros que el aire como a aeronaves mas pesados que el aire, no impelidos y impelidos en cualquier manera, captivos o libres. Similarmente, el termino buques de mar debe cubrir tanto buques de superficie y buques submarinos, y todos tipos de dispositivos flotantes impelidos o no impelidos.

10 Queremos que se entienda bien, que pueden hacerse muchos cambios en los pasos de nuestro procedimiento desde el principio hasta el fin, sin salir del espiritu y alcance de la invención, y que no queremos limitarnos a los detalles aquí mostrados y descritos, sino unicamente por las reivindicaciones anexas.

15 Habiendo así descrito nuestra invención, consideramos como de nuestro exclusivo derecho, lo contenido en las siguientes reivindicaciones.

20

- N O T A -

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:

1 .- Un método de exploración geofísica que incluye



1947

335

5 las operaciones siguientes: Transporte sobre la región a investigar de un instrumento para descubrir la presencia de anomalías terrestres; registro de la información significativa descubierta y que se refiere a una anomalía; identificación, para examen subsiguiente, del terreno indicado como poseedor de la anomalía; repetición del proceso anterior y conversión de la información acumulada en determinación de la presencia, situación y características geofísicas de la anomalía.

10 2º.- Un método según se reivindica en el punto 1º en el cual, si la exploración se hace por vía aérea, la repetición del proceso tiene lugar a alturas diferentes y si la exploración se hace por debajo de la superficie del agua, la repetición del proceso tiene lugar a profundidades diferentes debajo de la superficie del agua.

15 3º.- Un método según se reivindica en los puntos anteriores, en el cual el instrumento que se transporta está destinado a descubrir y medir una componente de un campo magnético según resulta afectada por la presencia de una anomalía terrestre.

20 4º.- Un método según se reivindica en los puntos 1º y 2º, en el cual el instrumento que se transporta está diseñado para detectar y medir simultáneamente una pluralidad de componentes de un campo magnético según son afectadas por la presencia de una anomalía terrestre.

25 5º.- Un método según se reivindica en los puntos 1º y 2º en el cual el instrumento que se transporta está diseñado para transmitir hacia la tierra ondas de frecuen

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGEN



cia ultra-alta, y en el cual dichas ondas son recibidas y registradas según son reflejadas, refractadas o dispersionadas por una anomalía terrestre.

5 6º.- Un método según se reivindica en los puntos 1, 2, 3, 4 o 5, en el cual el transporte es por helicóptero.

7º.- Un método de exploración geofísica en esencia como se ha descrito.

10 8º.- Un método para la exploración geofísica. 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 treinta y tres hojas escritas por una sola cara.

15

Madrid, - 5 NOV. 1947
P.A.

Alberto de Elizaburu
Por Diger
[Signature]



Fig. 1.

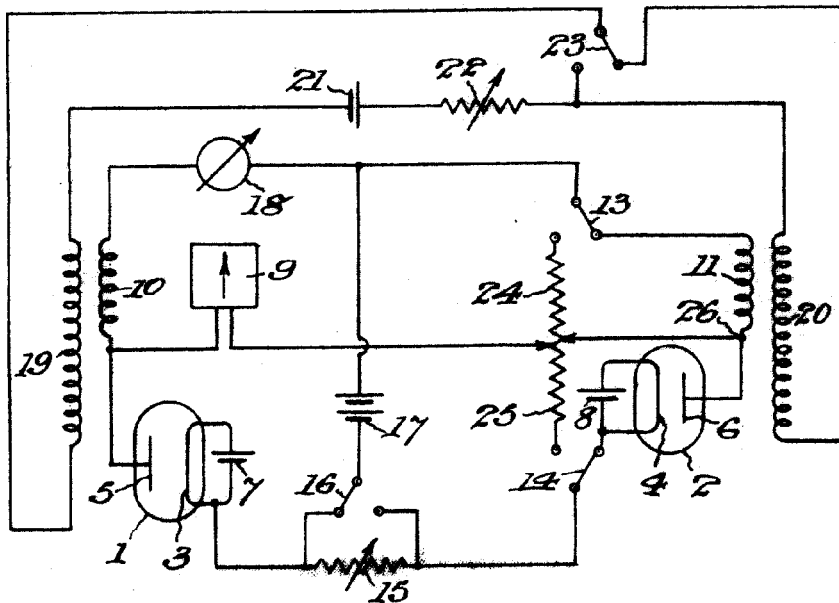
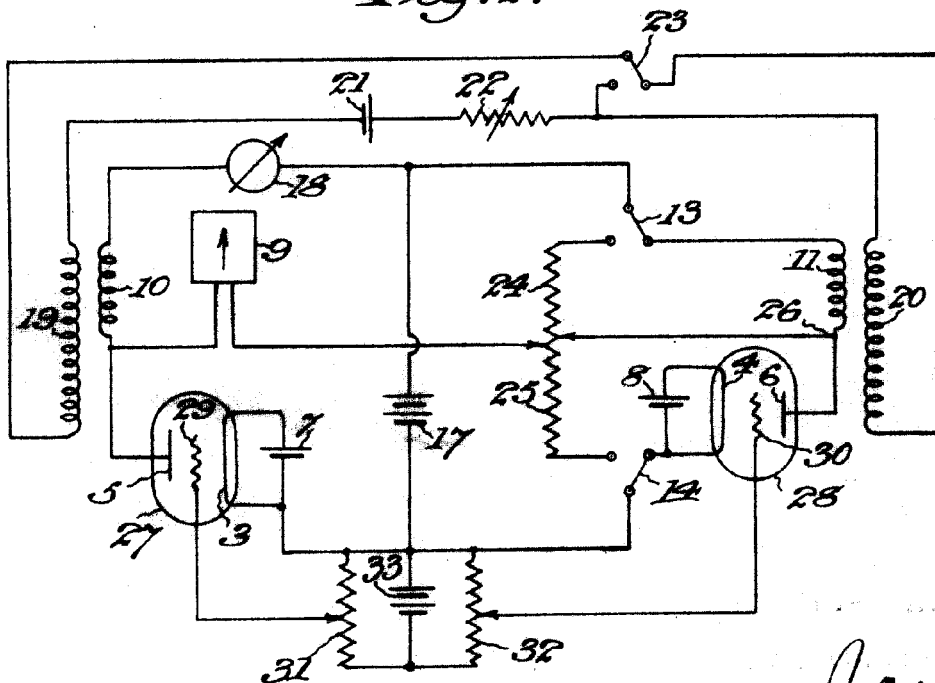


Fig. 2.



Handwritten signature or initials.



Fig. 3.

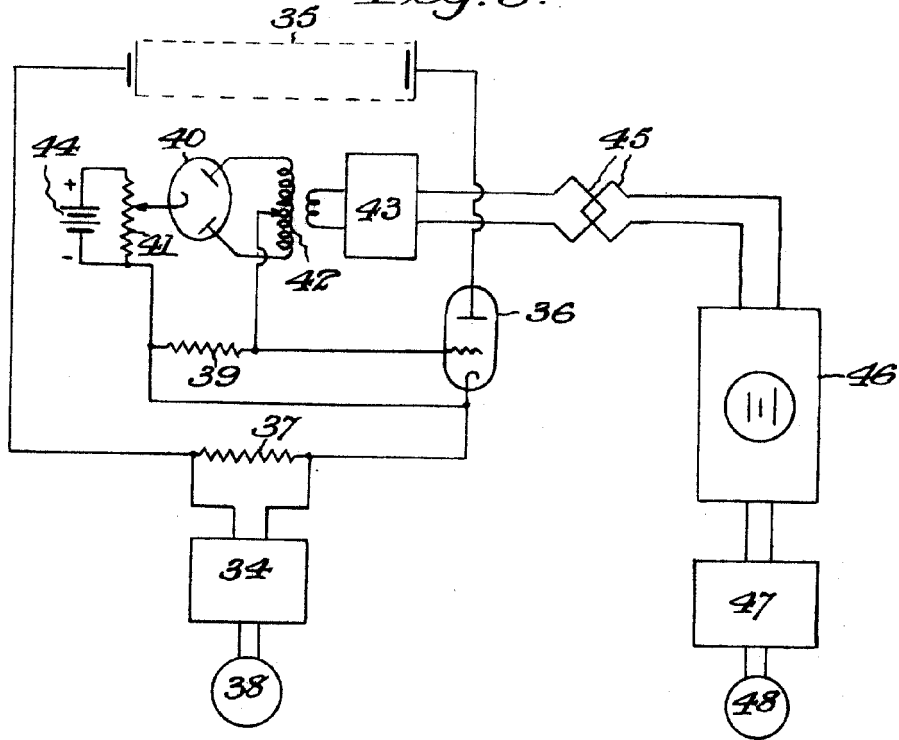


Fig. 3^a

Fig. 3^b

Fig. 3^c

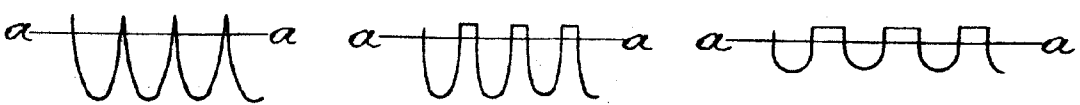


Fig. 4.

Fig. 4^a

Fig. 4^b

Fig. 4^c

