

- 1 -

25 MAY



288385

MEMORIA DESCRIPTIVA
que se acompaña a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

por VEINTE años en España, por "PROCEDIMIENTO GEO-
FISICO PARA LA PROSECCION GEOLOGICA Y MINERA Y DIS-
POSITIVO PARA SU PUESTA EN PRACTICA".

a favor de

GEOELECTRONIC PROSPECTION LIMITED

domiciliado en VADUZ, Liechtenstein.

PRIORIDAD: de la solicitud de patente suiza Nº 6946/62
del 8 de Junio 1.962.

INVENTOR: Vincenzo Calvaresi, de nacionalidad italiana.

GH.-

288385



Existen actualmente numerosos métodos de prospección geológica y minera, cada uno de los cuales se basa en la determinación de un parámetro físico del terreno examinado. Los más conocidos y utilizados de estos métodos de prospección son los siguientes:

- 5 1. El método sísmico, que permite determinar el coeficiente de elasticidad de las rocas a partir de medidas relativas a la velocidad de propagación de ondas mecánicas en el terreno. Este método permite determinar la configuración general de la topografía subterránea de la región examinada.
- 10 2. El método magnético, que permite la medición de la susceptibilidad magnética de las rocas. Este método permite definir aproximadamente las anomalías de la estructura subterránea de la región examinada.
- 15 3. El método gravimétrico, que determina la densidad de las rocas, permite igualmente un estudio aproximado y preliminar de las grandes líneas de la estructura subterránea de la región examinada.
4. El método de prospección eléctrica, mediante el cual se determina la conductibilidad eléctrica de las rocas. Este método es probablemente el que hasta ahora ha dado los mejores resultados.
- 20 5. El método radiactivo, que mide las diferencias de radiactividad de las rocas y que permite deducir ciertas conclusiones relativas a la estructura subterránea de la región examinada.
6. Los métodos que hacen intervenir la medición de las corrientes eléctricas naturales que circulan por el suelo. Estas mediciones permiten sacar conclusiones sobre la composición y ciertas anomalías de la estructura subterránea de la región examinada.
- 25 7. Los métodos radioeléctricos o electromagnéticos, que tienden a determinar los coeficientes de absorción y de reflexión de las ondas electromagnéticas de las rocas. Estos métodos permiten igualmente determinar en cierta medida la estructura subterránea de
- 30

288385



la región examinada.

La práctica ha demostrado que los métodos más eficaces y prometedores eran el sísmico, el electromagnético y el eléctrico. Sin embargo, todos estos métodos hacen intervenir en la medición, cuando se investiga una estructura situada a cierta profundidad, todas las capas superiores. Es evidente que este hecho resulta embarazoso, puesto que cuanto mayor es la profundidad, mayor es el número de capas perturbadoras para la medición perseguida, resultando difícil de interpretar entonces la medición que se efectúa.

La presente invención tiene por objeto un procedimiento geofísico para la prospección geológica y minera, que tiende a salvar los inconvenientes inherentes a los métodos anteriormente citados. Este procedimiento se distingue por el hecho de que se cargan eléctricamente diferentes zonas del terreno que debe examinarse mediante impulsos eléctricos direccionales y de frecuencia determinada, después de que se determina sucesivamente, por resonancia capacitiva, la constante dieléctrica de cada zona de dicho terreno.

La presente invención tiene igualmente por objeto un dispositivo para la puesta en práctica del procedimiento, caracterizado por el hecho de que comprende, por una parte, un dispositivo de alimentación de energía eléctrica del terreno que debe examinarse, enviando al interior del mismo impulsos direccionales de frecuencia determinada para cargar diferentes zonas sucesivas de aquél, y por otra parte un dispositivo de detección que comprende dos condensadores ramificados en paralelo, uno de los cuales es variable, mientras que el otro, denominado de relevación, comprende una armadura formada por una parte del terreno que debe examinarse, un dispositivo de corrección del valor de la capacidad total de estos dos condensadores en paralelo, como asimismo un dispositivo de medición que comprende un circuito oscilante.

288385



El dibujo adjunto ilustra esquemáticamente y a título de ejemplo una forma de realización del dispositivo para la puesta en práctica del procedimiento de prospección geofísica según la invención.

5 La figura 1 ilustra esquemáticamente y en diagrama en bloques el dispositivo de alimentación.

La figura 2 ilustra esquemáticamente una parte del dispositivo de detección.

10 La figura 3 ilustra esquemáticamente y en diagrama en bloques el dispositivo de detección.

La figura 4 ilustra una variante muy simplificada del dispositivo de detección.

15 La figura 5 ilustra esquemáticamente un corte de un terreno con el valor del coeficiente dieléctrico ϵ para cada una de las capas, así como las curvas medidas para ϵ_m , $\epsilon = 3$ y $\epsilon < 1$. En dicha figura 5 a indica una capa de tierra, b una capa de arena, c una capa de arcilla, d una capa de agua, e una capa calcarea, f una capa de azufre, g una capa de gas, h una capa de agua salada, i una capa de petróleo y j una capa de granito.

20 El procedimiento geofísico para la prospección geológica y minera según la invención consiste en cargar eléctricamente zonas sucesivas del terreno que debe examinarse y determinar luego sucesivamente la constante dieléctrica de un condensador, una de cuyas armaduras está constituida por una de las zonas del terreno que ha de
25 examinarse.

30 Conociendo mediante ensayos que pueden realizarse en el laboratorio las constantes dieléctricas de los diferentes materiales que pueden ser tenidos en cuenta en la composición del subsuelo, es posible mediante este procedimiento determinar con gran precisión el material de que está formada cada una de las zonas sucesivas del te-

2883



terreno examinado.

5 Estas zonas del terreno pueden estar dispuestas de modo aproximadamente horizontal, pueden formar un ángulo con la horizontal e incluso estar dispuestas verticalmente. Estas zonas pueden ser planas o tubulares. Además, en ciertos casos, estas zonas pueden coincidir con las capas geológicas del subsuelo. En la exposición que sigue, se supone que estas zonas son aproximadamente horizontales y paralelas a la superficie del suelo, designándose con la denominación de capas de terreno.

10 Este procedimiento permite una determinación prácticamente selectiva, capa por capa, del subsuelo, sin que las capas superiores influyan en gran medida sobre las mediciones efectuadas en las capas más profundas, lo cual no ha sido posible hasta ahora.

15 Numerosos ensayos que se han efectuado ya, han demostrado claramente que este nuevo procedimiento permite obtener resultados muy superiores, y con frecuencia bastante más económicamente, que con cualquiera de los métodos existentes. Así, en un promedio del 90% de los pozos cuyo emplazamiento ha sido determinado por medio del procedimiento según la presente invención, se ha logrado alcanzar el material buscado, en particular agua, sulfuros, carbones, carbonatos de hierro y asimismo hidrocarburos.

20 Además, la sensibilidad de este procedimiento es muy elevada, habiendo demostrado los ensayos practicados, en efecto, que a una profundidad de 1.500 metros era posible determinar una capa de 0,8 m. de espesor de un material buscado, y que a 3.000 metros el espesor mínimo de una capa de material buscado que puede detectarse todavía es del orden de 6 metros.

30 Según el procedimiento objeto de la presente invención, se cargan eléctricamente las diferentes capas del terreno que ha de examinarse por medio de impulsos eléctricos direccionales de breve duración y de frecuencia determinada, determinándose luego sucesiva-

288385



mente, por resonancia capacitiva, la constante dieléctrica de cada capa de dicho terreno.

5 Seguidamente se describirá a título de ejemplo no limitativo una forma de realización del dispositivo para la puesta en práctica del procedimiento geofísico para la prospección geológica y minera.

10 El dispositivo de prospección geofísica comprende por una parte un dispositivo de alimentación de energía eléctrica del terreno que debe examinarse, enviando al interior del mismo impulsos de muy breve duración y de frecuencia determinada para cargar las diferentes capas sucesivas del terreno, y por otra parte de un dispositivo de detección.

15 El dispositivo de alimentación comprende en el ejemplo ilustrado un grupo electrógeno 1 que alimenta continuamente un acumulador 2, un generador de impulsos 3 alimentado por el acumulador 2 y un elevador de tensión 4 que eleva la tensión de los impulsos suministrados por el generador 3.

20 Todos estos elementos son actualmente bien conocidos y ampliamente utilizados, por lo cual no se describirán aquí. Puede destacarse sin embargo que el elevador de tensión puede comprender una bobina Rumkorff cuyas descargas se efectúan por medio de un descargador de punta. La tensión puede ser del orden de 50.000 voltios y más. Para provocar una aceleración suficiente de las descargas electrónicas que forman los impulsos destinados a cargar eléctricamente las diferentes capas de terreno es necesaria una fuerte diferencia de potencial.

25 Por medio del generador de impulsos 3 es posible determinar la forma, duración y frecuencia de estos impulsos.

30 Estas magnitudes son determinadas por la práctica y dependen en parte del terreno que ha de examinarse. En efecto, proce-

25
-7-
288385



de elegir estos parámetros de forma tal que la sensibilidad de la medición sea óptima.

5 El dispositivo de alimentación comprende además dos electrodos 5 y 6 altamente direccionales y ligados respectivamente a un polo del acumulador 2 y al elevador de tensión 4. Estos electrodos son parcialmente introducidos en el terreno y permiten alimentar éste con energía eléctrica en forma de impulsos.

10 Según la forma, la distancia que separe a los electrodos y su posición respecto al suelo, es posible cargar eléctricamente una sección de terreno más o menos extensa y de mayor o menor profundidad.

15 Los ensayos practicados han demostrado que utilizando energías eléctricas medias totalmente compatibles con las exigencias, relativas en particular al acumulamiento, de una instalación rodante y desplazable en el terreno, es posible cargar las capas de terreno — hasta una profundidad de 3.000 metros y más.

20 La sección de terreno que ha sido cargada y que se presta a mediciones ulteriores está formada aproximadamente por un cilindro de eje vertical situado en medio de la distancia que separa los electrodos 5 y 6 y que presenta una sección recta en forma de elipse cuyo eje mayor está situado a lo largo de una línea que une dichos electrodos y que presenta una longitud, función de la distancia que separa los electrodos 5 y 6, cuya longitud se puede mantener aproximadamente constante valiéndose de la citada distancia que separa a los electrodos 5 y 6.

25 Este dispositivo de alimentación permite pues enviar series de impulsos al interior del terreno y cargar por consiguiente las capas del mismo eléctricamente a un ritmo determinado por la frecuencia de dichos impulsos.

30 El dispositivo de detección comprende una antena 7 cons-

25 MAR

288385



tituída en el ejemplo ilustrado por un conductor cilíndrico dispuesto
 paralelamente a la superficie del suelo, una parte del cual se halla
 blindada. La longitud de la parte libre, no blindada, de esta antena
 7 depende en particular de la profundidad a que se deseen efectuar -
 5 las mediciones. Esta antena se coloca a lo largo de la línea que —
 une los electrodos 5 y 6, situándose así por encima de la sección —
 del terreno cargado. Esta antena 7 constituye una de las armaduras
 de un condensador de relevamiento, cuya otra armadura está constituí
 da, como se indicará más adelante, por una capa de terreno situada á
 10 una profundidad que puede elegirse a voluntad.

La capacidad de un condensador formado por una armadura
 cilíndrica filiforme y por una armadura plana infinita y paralela al
 eje de la armadura cilíndrica, viene dada por la expresión

$$C = \frac{E b}{2 \log_e \frac{2d}{r}}$$

en la que C es la capacidad del condensador, E es la constante dieléct
 15 trica del medio situado entre las dos armaduras, b es la longitud de
 la armadura cilíndrica, r es el radio de la armadura cilíndrica y d
 20 es la distancia del eje de la armadura cilíndrica al plano de la se
 gunda armadura.

El dispositivo de detección comprende además un condensa
 dor variable 8, una de cuyas armaduras está ligada a tierra, es decir
 al suelo, y la otra a la antena 7. Este condensador variable 8 está
 25 pues derivado en paralelo con el condensador de relevación formado -
 por la antena 7 y una de las capas del terreno.

Este dispositivo de detección comprende además un dispo
 sitivo de corrección 9 de la capacidad total de los dos condensa
 30 dos derivados en paralelo. Este dispositivo permite mantener la ca
 pacidad total de dichos condensadores en paralelo (condensador varia



ble 8 y de relevación) en un valor determinado mientras la constante dieléctrica del medio situado entre las armaduras y la geometría de estos condensadores permanezcan constantes.

5 Este dispositivo de corrección 9 permite pues, suponiendo que la constante dieléctrica del terreno sea homóloga y constante, imponer un valor constante a la capacidad total de los dos condensadores en paralelo, cualquiera que sea la regulación y por consiguiente la capacidad del condensador variable 8. Esto tiene por efecto - la imposición de una modificación de la distancia d y por consiguiente
10 te de la profundidad de la capa de terreno que forma la segunda armadura del condensador de relevamiento. Resulta así posible, haciendo variar la capacidad del condensador variable 8, seleccionar la profundidad a la que se efectúan mediciones en el terreno a examinar.

15 El dispositivo de detección comprende además un dispositivo de alimentación 10, un amplificador 11 y un dispositivo de medición 12 que comprende un circuito oscilante L-C provisto de un galvanómetro 14. La capacidad 13 de este circuito oscilante es amovible y puede estar constituida por uno de los condensadores patrón o de comparación de capacidades diferentes a fin de poder modificar la -
20 frecuencia de resonancia de este circuito de medición.

El dispositivo de detección constituye pues de hecho dos circuitos oscilantes en paralelo, comprendiendo los dos la misma bobina de autoinducción L , pero de los cuales, uno, el circuito de medición, comprende la capacidad de comparación 13, mientras que el -
25 otro incluye el condensador de relevamiento y el condensador variable 8 derivados en paralelo y forman la capacidad total C_t .

El funcionamiento del dispositivo para la puesta en práctica del procedimiento geofísico para la prospección geológica y minera es el siguiente:

30 Los electrodos 5 y 6 son colocados en el suelo a una y -

288385



otra parte de la porción de terreno que se desea examinar. La distancia que separa los dos electrodos depende en particular de la profundidad a que se desean efectuar las mediciones.

5 La antena 7 se dispone paralelamente al suelo por encima del lugar donde se desean efectuar las mediciones.

Entonces se determinan empíricamente, basándose en la estructura geológica general de la región y en el género de materiales que se piensa encontrar en el subsuelo, la intensidad y la frecuencia de los impulsos destinados a cargar las diferentes capas de terreno.

10 Mediante mediciones o con ayuda de tablas de recurrencia, se determina seguidamente la constante dieléctrica de la capa superficial del terreno, humus, arena, tierra, etc., y se supone, en primera aproximación, que este valor representa un valor medio de la constante dieléctrica de las diferentes capas superpuestas del terreno —
15 que ha de examinarse. Conociendo entonces esta constante dieléctrica denominada media, se regula el dispositivo de corrección 9 para que —
cualquiera que sea el valor de la capacidad del condensador variable 8, el valor de la capacidad total de los dos condensadores en paralelo (condensadores variable 8 y de relevamiento) sea constante mientras
20 la constante dieléctrica del terreno sea igual a esta constante dieléctrica denominada media.

Se introduce entonces en el circuito oscilante del dispositivo de medición una capacidad de comparación 13 cuyo valor corresponde, es decir es proporcional, a la constante dieléctrica media del
25 terreno que debe examinarse. El circuito oscilante de medición se —
ajusta por consiguiente en una frecuencia denominada media, fm.

Entonces se alimenta por medio de los electrodos 5 y 6 el terreno con impulsos de una frecuencia igual a la referida frecuencia media fm.

30 Desde este momento el circuito oscilante de medición está

25M



288385

5 en resonancia y el segundo circuito oscilante de capacidad total media C_t está igualmente en resonancia mientras la constante dieléctrica de las capas de terreno comprendida entre la armadura cilíndrica o antena 7 y la capa de terreno elegida permanezca igual a la de las capas superficiales del terreno, es decir sea igual a la constante dieléctrica denominada media.

10 Aumentando gradualmente el valor de la capacidad del condensador variable 8, se imponen disminuciones correspondientes del valor de la capacidad del condensador de relevamiento correspondientes al alejamiento de sus armaduras, lo que permite realizar mediciones relativas a diferentes profundidades y por consiguiente correspondientes a diferentes capas de terreno.

15 Durante estas mediciones y cuando la capa de terreno elegida por medio del condensador variable 8 presenta una constante dieléctrica diferente de la constante dieléctrica denominada media, el galvanómetro 14 indica una anomalía.

20 Una serie de mediciones efectuadas con valores diferentes de la capacidad del condensador variable 8 permite establecer un diagrama En como el ilustrado en la figura 5, que indica la posición en profundidad de las capas de terreno que presentan una constante dieléctrica diferente de la constante dieléctrica denominada media.

25 Luego, cuando se ha localizado así la capa, o capas, de terreno que presenten anomalías, se introduce un condensador de comparación 13 en el circuito oscilante de medición cuyo valor corresponda a los minerales o a la sustancia que se busca y se alimenta el terreno con energía eléctrica mediante impulsos de una frecuencia igual a la de resonancia del circuito de medición determinada por el valor de la nueva capacidad de comparación 13. Luego, con ayuda del condensador variable 8, se seleccionan las profundidades a las que se han revelado anteriormente anomalías y se obtiene entonces un diagrama en

30



2 3 3 8 5

función de la profundidad del tipo de los $E = 3$ y R más pequeño que
1 ilustrado en la figura 5, en los que sólo se indica la capa de te-
rreno formada por el material buscado. En efecto, sólo cuando la --
constante dieléctrica del terreno es igual a la del material buscado
5 y corresponde al valor del condensador de comparación 13, el segundo
circuito oscilante entra en resonancia.

Por consiguiente, este procedimiento permite no sólo la
determinación de las profundidades a las que se encuentran capas par-
ticulares en el subsuelo, sino igualmente determinar cuál es el mate-
10 rial que forma esas capas.

Se ha descrito e ilustrado a título de ejemplo una forma
de realización del dispositivo para la puesta en práctica del proce-
dimiento expuesto, pero evidentemente pueden preverse numerosas va-
riantes sin salirse del marco de la protección reivindicada.

15 En particular, el dispositivo de alimentación podría ser
diferente siempre que permita enviar al interior del terreno series
de impulsos direccionales de intensidad y frecuencia variables.

Además, el dispositivo de detección podría realizarse --
igualmente de modo diferente. Por ejemplo, la antena 7 podría estar
20 constituida por una cinta conductora, por una o varias placas conduc-
toras o también por un conductor que describiese una circunferencia
o cualquier otra forma geométrica. Es evidente que la expresión ana-
lítica de la capacidad del condensador de relevamiento depende de la
configuración de la antena. Igualmente, la función analítica de co-
25 rrección, es decir la corrección en función del valor de la capacidad
del condensador variable 8 introducida por el dispositivo de correc-
ción depende de la expresión analítica de la capacidad de relevamien-
to. La distancia que separa la superficie del terreno de la antena
7 puede ser cualquiera e incluso nula cuando la antena está directa-
30 mente colocada sobre el suelo. Sin embargo, en todos los casos esta

25 MAR



antena 7 está aislada eléctricamente respecto al suelo.

Por otra parte, es evidente que la medición puede efectuarse en tensión o en corriente, lo cual sólo es cuestión de elección.

5

REIVINDICACIONES

EN RESUMEN: La presente Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes reivindicaciones:

10 1. Procedimiento geofísico para la prospección geológica y minera, y dispositivo para su puesta en práctica, caracterizado el procedimiento por el hecho de que se cargan eléctricamente diferentes zonas del terreno que debe examinarse mediante impulsos eléctricos direccionales y de frecuencia determinada, y luego se determina sucesivamente, por resonancia capacitiva, la constante dieléctrica de cada zona de dicho terreno.

15 2. Dispositivo para la puesta en práctica del procedimiento, caracterizado por el hecho de que comprende por una parte un dispositivo de alimentación de energía eléctrica del terreno que debe examinarse enviando al interior del mismo impulsos direccionales de frecuencia determinada para cargar diferentes zonas sucesivas de aquél, y por otra parte un dispositivo de detección que comprende 20 dos condensadores derivados en paralelo, uno de los cuales es variable, mientras que el otro, denominado de relevamiento, comprende una armadura formada por una parte del terreno que debe examinarse, un dispositivo de corrección del valor de la capacidad total de estos 25 dos condensadores en paralelo y asimismo un dispositivo de medición que comprende un circuito oscilante.

30 3. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que el condensador de relevamiento comprende una armadura formada por un conductor dispuesto aproximadamente paralelo a la superficie del suelo y una segunda armadura formada por una zona de



288385

terreno.

4. Dispositivo según las reivindicaciones 2 y 3 caracterizado por el hecho de que la distancia que separa la zona de terreno que forma la segunda armadura del condensador de relevamiento de la otra armadura de este condensador de relevamiento se ajusta por medio del condensador variable por modificación del valor de la capacidad del mismo.
5. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que la medición se efectúa por la resonancia de dos circuitos oscilantes derivados en paralelo.
6. Dispositivo según las reivindicaciones 2 y 3, caracterizado por el hecho de que el conductor que forma una de las armaduras del condensador de relevamiento es rectilíneo.
7. Dispositivo según las reivindicaciones 2, 3 y 6, caracterizado por el hecho de que el citado conductor es filiforme y presenta una sección recta circular.
8. Dispositivo según las reivindicaciones 2 y 3, caracterizado por el hecho de que el conductor que forma una de las armaduras del condensador de relevamiento está aislado eléctricamente respecto al terreno.
9. Dispositivo según las reivindicaciones 2 y 4, caracterizado por el hecho de que el dispositivo de corrección mantiene constante el valor de la capacidad total de los dos condensadores en paralelo, cualquiera que sea el valor de la capacidad del condensador variable mientras la constante dieléctrica de la zona de terreno examinada sea aproximadamente igual a una constante dieléctrica determinada.
10. Por último se reivindica como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita, por PROCEDI-
MIENTO GEOFISICO PARA LA PROSPECCION GEOLOGICA Y MINERA Y DISPOSITI-



288385

VO PARA SU PUESTA EN PRACTICA".

Todo tal y conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria Descriptiva que consta de quince páginas escritas a máquina por una sola cara, y dibujos que se acompañan.

5

Madrid, 25 de Mayo de 1.963

ALFONSO UNGRIA

P. P.

10

15

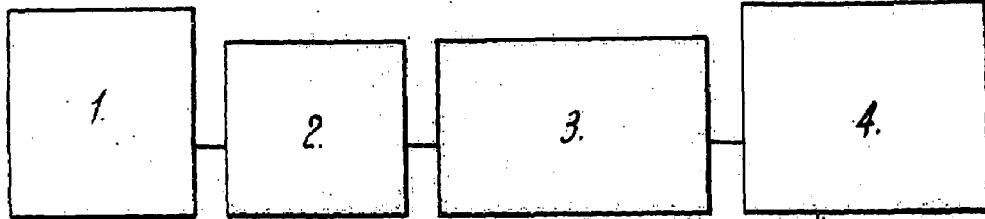
20

25

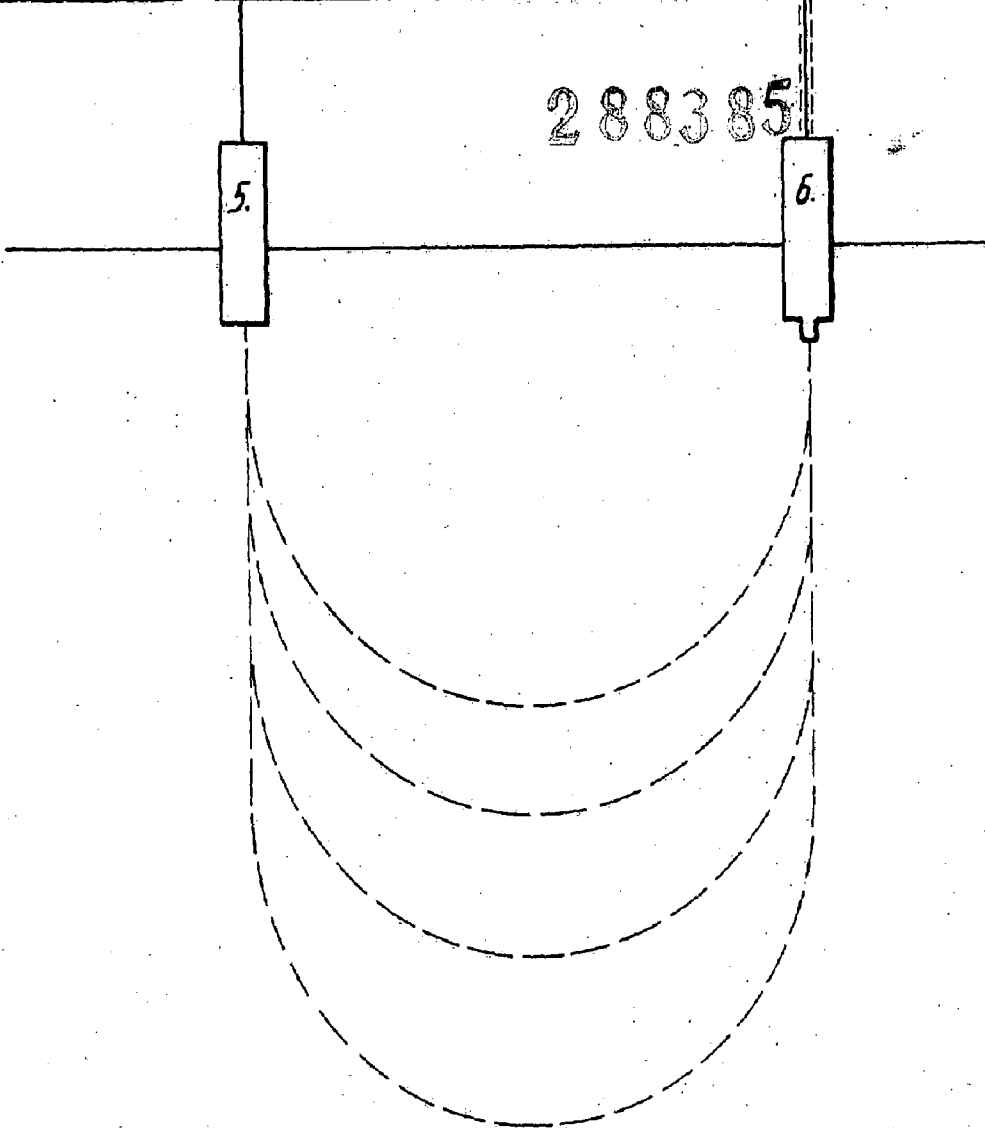
30



Fig. 1



288385



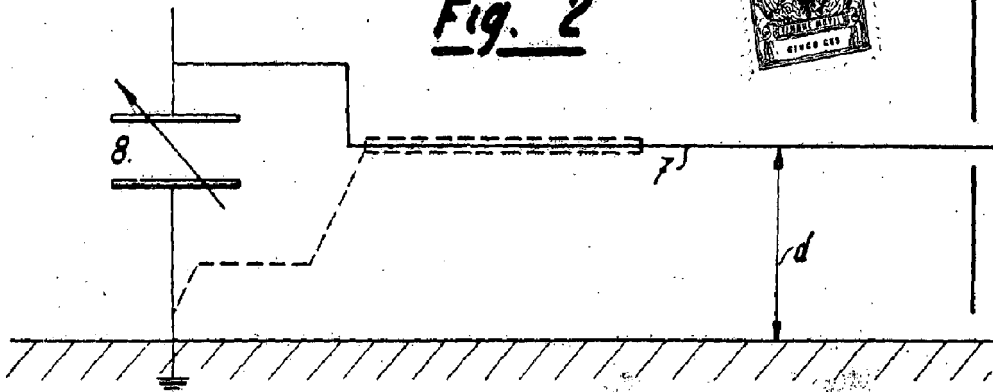
ESCALA VARIABLE

MADRID 25 DE Mayo DE 1963

REG. PAT. ESPAÑA

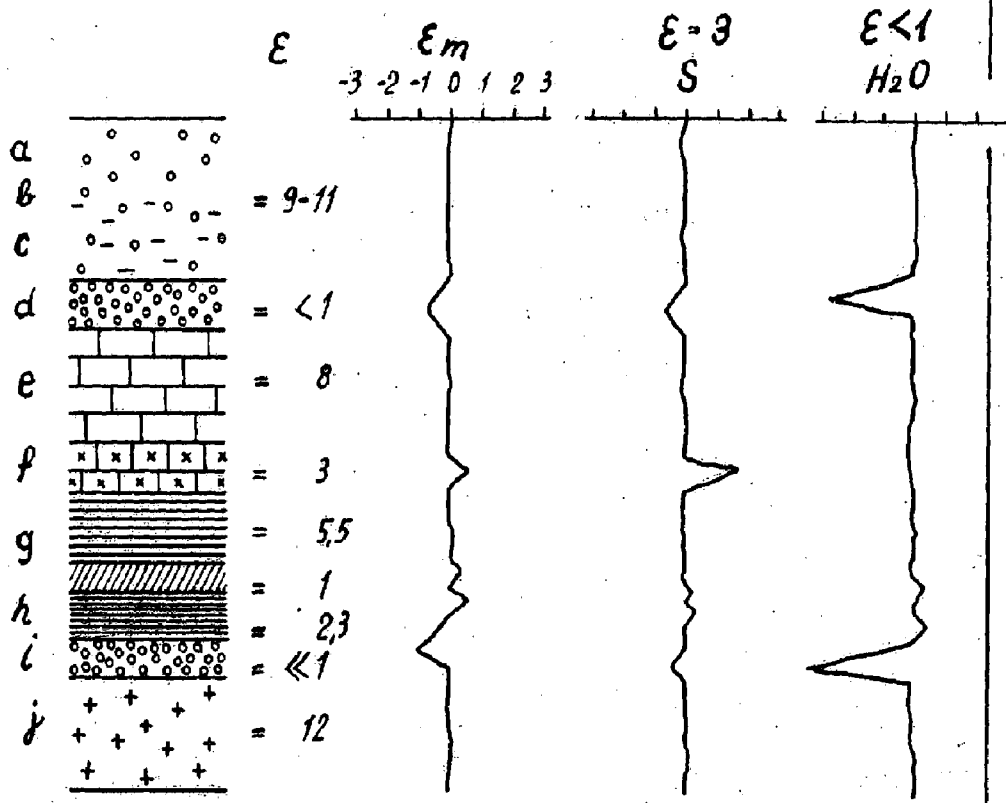
P.P. *[Signature]*

Fig. 2

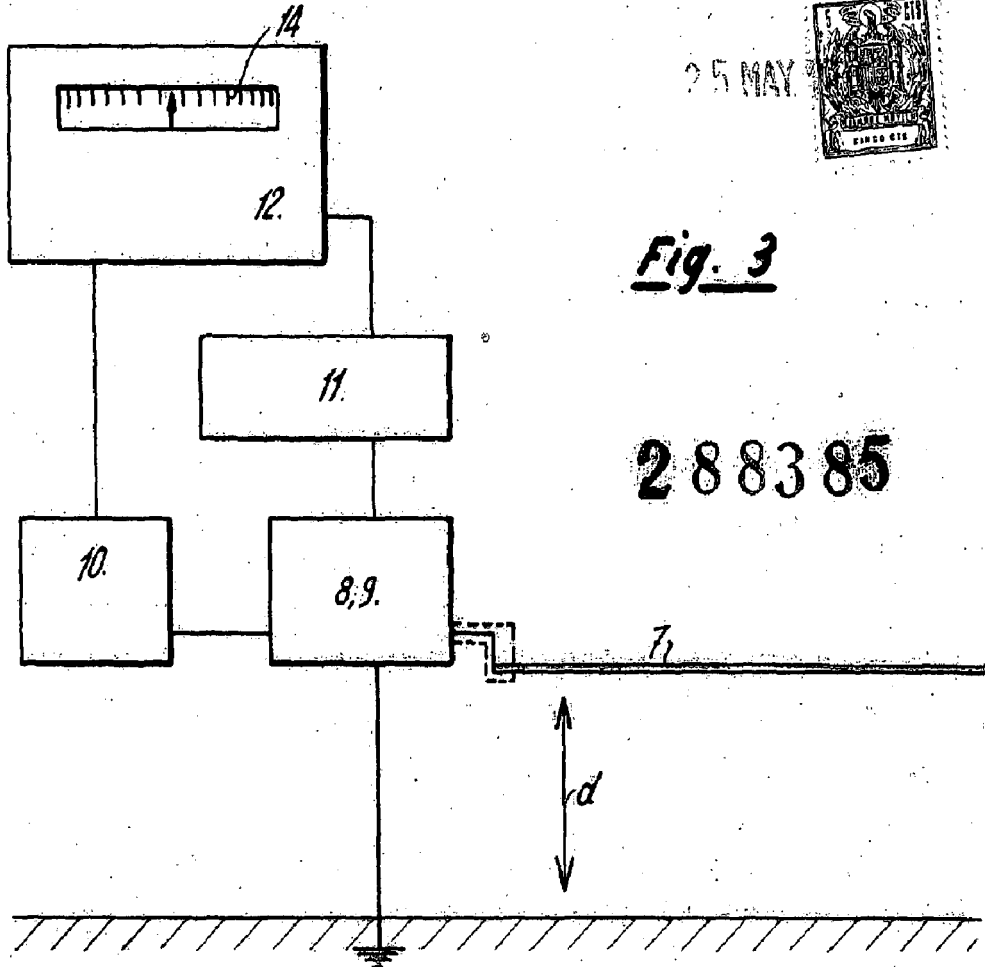


288385

Fig. 5



R.P. *[Signature]*



25 MAY



Fig. 3

288385

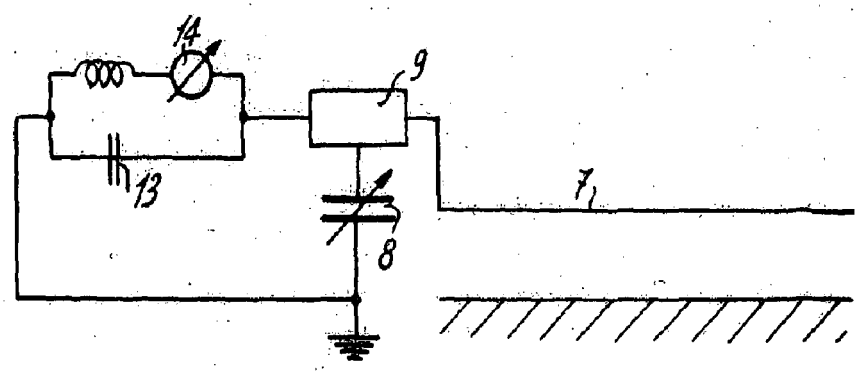


Fig. 4

ESCALA VARIABLE

MADRID, 25 Mayo DE 1963

ALFONSO VARGAS

PR.