

18



F.P. 2-1-75

| |
|----------------|
| INT. SEC: GOST |
| |
| |

406787

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de un

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: TEXACO DEVELOPMENT CORPORATION.

RESIDENCIA: 135 East 42nd Street, NEW YORK,

N.Y. 10017, Estados Unidos.

ENUNCIADO: "UN APARATO PARA CONTROLAR Y LINEALIZAR

LA GANANCIA DE UN SISTEMA NUCLEAR DE

DIAGRAFIA DE POZOS".

Prioridad: Patente estadounidense n.º 181.910 del 20-9-71.

406787

18 SEP 1974



1 Esta invención se refiere a métodos y aparatos de
diagrafía radiológica de pozos para la investigación de las
formaciones terrestres subterráneas atravesadas por pozos
de sondeo y, más particularmente, a medios de control de ga
5 nancia para utilización en sistemas de diagrafía de pozos
por espectros de rayos gamma.

Es bien sabido que la probabilidad de encontrar petró
leo y gas en cantidades comercialmente recuperables es ma
yor en aquellas formaciones terrestres que son relativamen
te porosas y permeables que en formaciones más fuertemen
10 te consolidadas. Es bien sabido también que una formación te
rrestre o una serie de estratos llenos de petróleo o gas se
pueden localizar por irradiación de las formaciones terres
tres que rodean un pozo de sondeo con neutrones y medición
15 de la intensidad de las radiaciones gamma resultantes que
se producen a diversos niveles en el pozo de sondeo. Diver
sas proposiciones para evaluar los espectros de rayos gamma
de captura térmica de tales formaciones terrestres irradia
das con neutrones o los espectros de dispersión inelástica
20 de las formaciones terrestres así irradiadas han sido hechas
en la técnica anterior.

Los sistemas típicos de diagrafía de pozos propues
tos en la técnica anterior para la evaluación de estos ti
pos de espectros de energía de rayos gamma han incluido me
25 dios de generación de neutrones y medios de detección de ra
yos gamma suspendidos en el pozo de sondeo por medio de un
cable de diagrafía de pozos. Usualmente se provee también
equipo de tratamiento en superficie para la interpretación
de los impulsos eléctricos producidos en respuesta a los ra
30 yos gamma por los medios de detección. Por lo general se han

406787 18 SEP 1957



1 propuesto detectores proporcionales del tipo de centelleo
para evaluar la cantidad y energía de los rayos gamma pro-
ducidos como consecuencia de la irradiación con neutrones
resultantes. Impulsos eléctricos cuya amplitud es represen-
5 tativa de la energía de los rayos gamma que atraviesan un
cristal detector son enviados a la superficie a través del
cable de diagrafia de pozos. El equipo de superficie trata
estos impulsos de cierta manera, usualmente con el fin de
determinar la distribución numérica de los impulsos en fun-
10 ción de su amplitud de impulso.

Es evidente que, en un sistema de esta clase en el
que tanto la amplitud de impulso como el número de impul-
sos contienen información valiosa, son muy importantes la
linealidad y repetibilidad del sistema en orden a la exac-
15 titud de las medidas resultantes. Se ha propuesto, por ejem-
plo, en la solicitud de patente de los mismos inventores
que lleva el núm. de Serie , asimismo pendiente,
utilizar un circuito de compensación que ajusta la ganan-
cia de la amplificación que tiene lugar en la superficie en
20 respuesta a una señal de amplitud conocida generada en el
equipo situado en el fondo de la perforación, con objeto de
conservar la linealidad del sistema. Esta señal de amplitud
conocida es proporcionada, en la solicitud de patente asi-
mismo pendiente arriba mencionada, por un generador de im-
25 pulsos situado en el fondo de la perforación, designado pa-
ra generar impulsos de una amplitud o nivel de voltaje de-
seados para este fin.

Los circuitos de compensación de ganancia, tales co-
mo el descrito en la solicitud de patente asimismo pendien-
30 te arriba mencionada, han demostrado ser muy útiles. La tem

406787



1 peratura en el pozo de sondeo varía de manera no lineal en
función de la profundidad. Por consiguiente, cualesquiera
técnicas de compensación de temperatura utilizadas en los
5 circuitos del fondo de la perforación o en los circuitos
de superficie, consideradas en sí mismas, podrían ser inefi-
caces. Además, el efecto de la distribución de temperatura
sobre el cable es imprevisible y la atenuación del mismo
puede ocasionar una desviación de ganancia aparente en el
sistema. En el sistema que se describe en la solicitud de
10 patente asimismo pendiente anteriormente citada, la señal
del generador de impulsos situado en el fondo de la perfora-
ción se introduce en el sistema en un punto subsiguiente al
desarrollo de la información de la amplitud de impulso por
el tubo fotomultiplicador y el cristal detector situados en
15 el fondo de la perforación, pero antes de la entrada de
aquél en el cable de diagrafía. De este modo se pueden com-
pensar los efectos de linealidad generados en la superficie
o en el cable. No obstante, pueden ser introducidos defec-
tos de linealidad en las mediciones por el propio tubo fo-
20 tomultiplicador en oposición al cable o al resto de los ele-
mentos electrónicos del sistema. Asimismo, el cristal de-
tector puede introducir defectos de linealidad en las medi-
das si su temperatura llega a variar dentro de un interva-
lo amplio. Los defectos de linealidad introducidos por es-
25 tas causas podrían no ser corregibles.

De acuerdo con lo anterior, es un objeto de la inven-
ción proporcionar un método y aparato nuevo y perfeccionado
para controlar la ganancia de un sistema de diagrafía de po-
zos del tipo de medición de energía de rayos gamma.

30 Otro objeto de la presente invención es proporcionar



406787

1 un aparato nuevo y perfeccionado de control de ganancia que
corrige los defectos de linealidad introducidos por el de-
tector situado en el fondo de la perforación en un instru-
5 mento de pozo utilizado para obtener mediciones de energía
de rayos gamma.

Un objeto adicional de la presente invención es pro-
porcionar sistemas perfeccionados de diagrafía de pozos pa-
ra obtener la distribución de energía de rayos gamma de las
formaciones terrestres subterráneas de una manera mas exac-
10 ta que lo hasta ahora posible.

Los objetos, características y ventajas arriba indi-
cados, y otros, se consiguen por la presente invención, que
incluyen métodos y aparatos para generar un voltaje de se-
ñal de control de ganancia para controlar la ganancia de los
15 circuitos de tratamiento y análisis de la señal basados en
la posición conocida de un máximo de energía particularmen-
te reconocible en los espectros de energía de rayos gamma
de las formaciones terrestres subterráneas.

En la invención se proporcionan medios generadores de
20 neutrones situados en el fondo de la perforación junto con
medios de detección y medios de amplificación de rayos gam-
ma para enviar los impulsos eléctricos resultantes a la su-
perficie por medio de un cable de diagrafía de pozos. En la
superficie, los impulsos de rayos gamma se introducen en un
25 aparato analizador de amplitud de impulso que incluye nue-
vos circuitos de control de ganancia que están ajustados
previamente para observar un máximo de energía o una carac-
terística conocida particular existente en los espectros de
rayos gamma de las formaciones terrestres subterráneas. En
30 una realización particular descrita con más detalle en es-

406787 18



1 ta memoria, se utiliza para este fin el máximo del espectro
de energía de rayos gamma del hidrógeno a 2,23 MEV. Después
de un ajuste inicial, se centra el máximo de hidrógeno en un
intervalo de energía que se comprueba por medio de los cir-
5 cuitos de control de ganancia. Cualquier defecto de lineali-
dad o desviación en la ganancia del sistema es compensado
por los circuitos de control de ganancia que desarrollan
una señal de error proporcional en magnitud y cuyo signo al-
gebraico es proporcional a la dirección de la desviación.
10 Este voltaje de error o voltaje de control de ganancia se
aplica de una manera de realimentación inversa para compen-
sar y mantener la linealidad de la amplificación del siste-
ma. De este modo, el máximo de energía conocido del hidróge-
no se mantiene en la ventana de energía que se comprueba.

15 Los objetos, características y ventajas de la inven-
ción anteriormente indicados, y otros, aparecerán en forma
más detallada más adelante en esta memoria. La descripción
detallada que sigue, junto con los dibujos adjuntos, ilus-
tran una realización de la presente invención. Debe enten-
20 derse, no obstante, que los dibujos y descripciones que se
contienen aquí tienen únicamente fines ilustrativos, y no
deben interpretarse como definidores de los límites de la
invención.

25 La Figura 1 es un diagrama esquemático global simpli-
ficado que ilustra los principios de la presente invención
en lo que se refiere a su empleo en un sistema de diagrafía
de pozos.

30 La Figura 2 es un diagrama gráfico que ilustra la po-
sición y amplitud relativas en un espectro de energía de ra-
yos gamma del máximo conocido de 2,23 MEV del hidrógeno uti-

406787



1 lizado para propósitos de control de ganancia en la invención.

Haciendo ahora referencia a la Figura 1, se puede ver una representación simplificada funcional y parcialmente gráfica de las características básicas del sistema de diagra-
5 de pozos ilustrativo de la presente invención. Mas particularmente, se puede ver que el sistema está compuesto de una lanza de sondeo o sonda (2) que está suspendida en un extremo de un cable de diagra-
10 fía de pozos (18) y que proporciona datos en la forma de señales o impulsos eléctricos a la instrumentación de superficie que está conectada al otro extremo, o extremo superior, del cable (18).

Haciendo referencia al sistema con mayor detalle, se ilustra que la sonda (2) se compone de una envuelta de acero alargada, estanca a los fluidos, que está adaptada para
15 hacerla pasar longitudinalmente a través de un pozo de sondeo (4) al interior de las formaciones terrestres (3) y que sostiene una fuente de neutrones (6) y un detector de radiación (10), el cual, para los fines presentes, es preferiblemente un contador de centelleo, constituido por un fotomul-
20 tiplicador (11) y un cristal centelleante (12). Como se ha expuesto con anterioridad, la fuente de neutrones (6) bombardea secciones adyacentes de las formaciones terrestres (3) con neutrones de alta energía tales como los producidos por la reacción bien conocida deuterio-tritio (neutrones de 14 MEV) a medida que la sonda (2) se desplaza verticalmente hacia arriba en el pozo de sondeo (4) por la acción del cable (18). El contador de centelleo (10) actúa
25 para detectar un número representativo de rayos gamma procedentes de las formaciones terrestres (3) como resultado de dicho bombardeo con neutrones. Una pantalla de protección
30



406787

1 contra la radiación (9) de composición adecuada está inter-
puesta preferiblemente entre el contador de centelleo (10)
y la fuente de neutrones (6) para impedir la irradiación di-
recta del contador (10) por la fuente (6).

5 Los neutrones de alta energía tales como los produ-
cidos por el generador de neutrones (6) atraviesan con fa-
cilidad el revestimiento de acero (19) y su capa de cemen-
to circundante (7) para penetrar en las formaciones terres-
tres (3) que los rodean. O bien rayos gamma inmediatos re-
sultantes de la dispersión inelástica de los neutrones, o
10 los rayos gamma de captura que llegan posteriormente genera-
dos por los elementos que constituyen las formaciones te-
rrestres de los alrededores, pueden ser detectados por el
paso de la radiación gamma resultante a través del cristal
15 protector (12), que puede ser yoduro de sodio o de cesio
impurificado con talio, o análogos. Los destellos de luz re-
sultantes de dicho paso a través del cristal detector, son
convertidos en impulsos eléctricos cuya amplitud o nivel de
voltaje es proporcional a la intensidad de los destellos de
20 luz por el tubo fotomultiplicador (11). Si se desea, puede
emplearse un discriminador de energía (13) para permitir
que únicamente aquellos impulsos que posean una amplitud de
impulso correspondiente a energías de rayos gamma superiores
a un cierto nivel de energía predeterminado puedan pasar al
25 amplificador (14) y al circuito excitador (15) del cable pa-
ra ser transmitidos a la superficie de la tierra por medio
del cable (18).

30 Se comprenderá, por supuesto, por los expertos en la
técnica que puede utilizarse una fuente de neutrones de ti-
po continuo tal como una mezcla encapsulada de plutonio y



406787

1 berilo en lugar de un acelerador, si se desea. Análogamente,
se puede emplear en caso deseado un detector distinto de un
detector proporcional de tipo de centelleo. El nivel de po-
larización o nivel de discriminación de energía impuesto al
5 discriminador (13) puede utilizarse si se desea para supri-
mir los impulsos correspondientes a los rayos gamma de fon-
do de un nivel de energía menor que un nivel predeterminado.
Tal fondo podría ser causado por activación neutrónica del
yodo en el propio cristal. Esto reduce el número de impul-
10 sos registrados que llegan al cable, y por tanto reduce los
requisitos de anchura de banda del cable (18).

En la solicitud de patente asimismo pendiente arri-
ba mencionada, un generador de impulsos u oscilador situado
en el fondo de la perforación, que genera impulsos de señal
15 de una amplitud conocida, introduce tales impulsos en el ni-
vel del discriminador (13) en el sistema. Estos impulsos de
amplitud conocida recorren luego el cable (18) hasta los
circuitos de superficie. Se observará, sin embargo, que to-
dos los componentes del sistema que están situados delante
20 del discriminador (13) en un tal sistema pueden producir to-
davía defectos de linealidad debidos a cambios en las condi-
ciones ambientales. En cambio, en la presente invención se
propone la utilización de un máximo conocido que aparece en
el espectro de energía de rayos gamma y que tiene una ampli-
25 tud suficiente para ser discernible y utilizable casi en la
totalidad de los pozos de sondeo cuyo registro por diagrafía
pueda ofrecer interés. Un tal máximo, por ejemplo, podría
ser el máximo de rayos gamma de captura del hidrógeno de
30 2,23 MEV, causado por interacción de los neutrones con los
núcleos de hidrógeno en el propio fluido del pozo de sondeo



406787

18

1 y en las formaciones terrestres de los alrededores.

5 Usualmente, el pozo de sondeo (4) se llena con un fluido de pozo (20) durante la operación de registro mediante diagrafía. El fluido está constituido usualmente por un aceite, agua o lodo de perforación. Uno u otro tipo de fluido tendrá un contenido sustancial de hidrógeno y por consiguiente presentará un máximo de línea predominante de hidrógeno de 2,23 MEV en su espectro de energía de rayos gamma. Como la energía de este máximo es exactamente conocida, puede utilizarse de la manera que se describirá mas adelante para controlar el factor de ganancia de amplificación global del sistema a fin de mantener la linealidad del mismo.

10 El sistema de la Figura 1 se ilustra adicionalmente por los circuitos de tratamiento de la señal situados en la superficie. Cuando los impulsos llegan a la puerta (21) en la superficie, si se han producido en un momento apropiado, determinado por los impulsos de sincronización producidos por el generador de impulsos de reloj (22), aquéllos continúan su camino hasta el aparato analizador de amplitud de impulso para la determinación de su contenido de energía. Los impulsos procedentes del generador de impulsos de reloj (22) están también conectados al cable de diagrafía (18) para el control de la fuente de neutrones del fondo de la perforación por medio de un circuito pulsante (8) que controla la porción del acelerador (16) del generador de neutrones. De esta manera, el generador de neutrones puede ser conectado y desconectado sobre la base de la información de sincronización proporcionada por el generador de impulsos de reloj (22). Así se puede mantener sincronización entre los circuitos de tratamiento de señal de la superficie y el equi

406787

18



1 po situado en el fondo de la perforación. Por ejemplo, el
generador de impulsos de reloj (22) puede suministrar una
indicación de impulso de sincronización al generador de im
pulsos (8) del fondo de la perforación para conectar el ace
5 lerador (16) durante un periodo predeterminado de tiempo.
Simultáneamente, el generador de impulsos de reloj (22) pue
de generar una señal condicionante a la puerta (21) para im
pedir que los impulsos registrados que se produzcan durante
la generación del impulso de neutrones por el genrador de
10 neutrones del fondo de la perforación (6) pasen a través de
la puerta (21) hasta los circuitos de tratamiento de los
datos situados en la superficie. De esta manera, los casos
de captura serían la fuente de datos fundamental suministra
da al analizador de amplitud de impulso. En cualquier caso,
15 las señales que llegan por la línea (23) a los circuitos
analizadores de amplitud de impulso comprenden una serie de
impulsos cuya amplitud es indicativa de la energía que el
rayo gamma causante de la misma ha perdido en el cristal
detector. Esta, a su vez, está relacionada con la energía
20 del rayo gamma.

Inmediatamente después de su entrada en el analiza
dor de amplitud de impulso, la señal que llega por la línea
(23) es amplificada por un amplificador de ganancia contro
lado (24). El amplificador (24) es un amplificador lineal
25 que tiene un campo dinámico amplio y cuya ganancia puede
ser controlada y ajustada por una señal de realimentación
que llega por una línea (25). Esta señal de realimentación
puede obtenerse de la manera que se expondrá más adelante.
La señal amplificada pasa luego a un integrador (26) que
30 actúa generando y almacenando temporalmente un nivel de vol

406787



1 taje proporcional a la amplitud del impulso suministrado. El
integrador (26) suministra inmediatamente por la línea (27)
un impulso condicionante a una puerta (28). El impulso con-
5 dicionante permite que la puerta (28) deje pasar los impul-
sos de señal procedentes de un oscilador de alta frecuencia
(29). Los impulsos de salida del oscilador de alta frecuen-
cia (29) pasan a través de la puerta (28) y se suman en un
registrador de dirección de canal (30) durante todo el tiem
10 po que permanece abierta la puerta (28). La puerta (28) per-
manece abierta en tanto que el integrador (26) suministra
un voltaje a la línea (27) que excede del nivel condiconan-
te de la puerta (28).

Después de generar inicialmente un nivel de voltaje
proporcional a la amplitud del impulso suministrado, el vol
15 taje del integradr (26) comienza a descargarse a través de
una resistencia de drenaje (no representada). Transcurrido
un periodo de tiempo definido (que depende del valor de la
resistencia de drenaje el voltaje caerá por debajo de un ni
vel de umbral predeterminado. En este momento, el integrador
20 deja de suministrar una señal condicionante por la línea
(27) a la puerta (28), y de este modo queda cerrado el ca-
mino para que las señales de salida del oscilador de alta
frecuencia puedan sumarse en el registrador de dirección de
canal (30),

25 En este punto, se ha acumulado en el registrador de
dirección de canal (30) un número binario que es indicati-
vo de la energía del rayo gamma que generó el impulso de
los datos suministrados. Este número binario, que puede con
siderarse como la dirección de un canal de energía (o campo
30 de energía) particular, es indicativo de la energía del im-

406787

18



1 pulso de los datos que se acaban de tratar. Tal número pue-
de utilizarse para marcar un registrador particular de entre
una pluralidad de registradores de canal (31). Se utiliza
un registrador de lectura de canal (32) para examinar el con-
5 tenido del registrador de canal particular (31) así marcado.
El contenido del registrador de canal (31) se lee en el re-
gistrador de lectura de canal (32). Los registradores de ca-
nal individuales (31) contienen en cualquier momento dado
la suma del número de impulsos registrados que se han produ-
10 cido en el campo o canal de energía marcado por o correspon-
diente a su dirección.

Como se acaba de describir, el registrador de lectu-
ra de canal (32), cuando está marcado apropiadamente por el
registrador de dirección de canal (30) suma el contenido del
15 registrador de canal (31). Un generador de impulsos de re-
cuento (33) que está condicionado por el integrador (26) al
mismo tiempo que la puerta (28) está condicionado por la
existencia de un impulso de entrada, genera un impulso de
recuento de una amplitud predeterminada apropiada para ser
20 sumada al contenido del registrador de lectura de canal
(32) por un sumador binario (34). El contenido del registra-
dor de lectura de canal (32) es suministrado así al suma-
dor binario (34), incrementado en una unidad, y la suma re-
sultante es suministrada a un registrador de almacenamiento
25 de canal (35). El registrador de canal (35) está marcado
también por el registrador de dirección de canal (30) median-
te una línea (36) y la nueva suma resultante se envía de
nuevo al mismo registrador de canal (31) del que se había
tomado la suma.

30 De este modo, cada vez que aparece un nuevo impulso

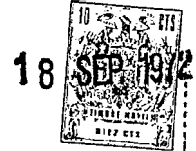


406787

1 de datos procedente del fondo de la perforación en la línea
de entrada (23), su amplitud es medida por el integrador
(26), el circuito de puerta (28), el oscilador (29), y el
5 registrador de dirección de canal (30), y esta información
es utilizada para sumar un impulso registrado en el sumador
(34) al contenido de su registrador de canal (31) correspon-
diente a su campo de energía. De este modo se conserva en
cada registrador de canal (31) una suma continua del número
de impulsos registrados que aparecen en su campo de energía
10 durante un intervalo de tiempo predeterminado. Esta informa-
ción puede ser interpretada después por presentación en me-
dios de representación analógicos o digitales, o bien puede
ser tratada ulteriormente por otros circuitos de tratamien-
to de señal (40), si se desea. Los datos resultantes pueden
15 ser registrados después en función de la profundidad del
pozo de sondeo por un registrador (41) que está conectado
mecánica o eléctricamente con la rueda de accionamiento
(42) y que es accionado de tal modo que el medio de regis-
tro contenido en él se mueve en función de la profundidad
20 alcanzada en el pozo de sondeo por la sonda (2) situada en
el fondo de la perforación a medida que se desplaza a lo
largo del pozo de sondeo.

Se apreciará por los expertos en la técnica que la
descripción anterior de un analizador de amplitud de impul-
so describe los principios operativos de un solo tipo de
25 analizador de amplitud de impulsos que puede ser utilizado.
Si se desea, pueden utilizarse otros analizadores de ampli-
tud de impulsos que convierten la información de amplitud
de impulso analógica en un número dígito de maneras dife-
rentes, y la invención no se limita a la utilización del
30

406787



1 tipo que se acaba de describir.

5 Haciendo ahora referencia a la Figura 2, se ilustra esquemáticamente un espectro de energía de rayos gamma resultante del análisis de amplitud de impulsos correspondien
te a los impulsos generados por el instrumento de fondo de perforación de la Figura 1. En este espectro de energía de rayos gamma, se observará que aparece un máximo prominente
10 de canal 2, 3 y 4 de la Figura 1, si se desea. Para fines ilustrativos supóngase que los registradores de canal 2, 3 y 4 del canal 1 caen dentro de la región sombreada del espectro de rayos gamma marcada "ventana de ajuste de ganancia" en la Figura 2, apareciendo el máximo (2,23 MEV) en el canal 3. Los contenidos de los registradores de canal 2, 3 y 4 se suministran por medio de líneas (43), (44) y (45) a un
15 circuito comparador de señal (46). El circuito comparador de señal (46) funciona generando una señal de voltaje en la línea (25) cuya amplitud es proporcional a la diferencia entre el contenido del registrador de canal 3 (el correspondiente al máximo) y el contenido del registrador de canal 2 ó del registrador de canal 4, tomándose de dichas diferencias la que sea mayor. El signo algebraico de esta señal de voltaje es indicativo de si la señal de diferencia así generada es resultado de la diferencia entre el registrador de canal 3 y el registrador de canal 2, o entre el
20 registrador de canal 3 y el registrador de canal 4.

25 Como el registrador de canal 3 se elige inicialmente de tal manera que coincida con el máximo de 2,23 MEV del hidrógeno en el espectro de energía de rayos gamma de la
30

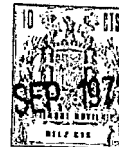
406787



1 Figura 2, sí en estas condiciones, se produce cualquier
desviación de ganancia en el sistema, el máximo tenderá a
desviarse fuera del campo del registrador de canal 3 des-
plazándose o bien al campo del registrador de canal 2 ó al
5 del registrador de canal 4, debido a la amplificación no li-
near resultante de los impulsos generados por el sistema.
Cuando sucede esto, el comparador de señal (46) detectará
un cambio en la proporción relativa de impulsos registrados,
por ejemplo en el registrador de canal 3 y en el registra-
10 dor de canal 2, y generará una señal de error de signo y
amplitud apropiados. Esta señal de error es enviada atrás
como realimentación por la línea (25) a la entrada de con-
trol del amplificador (24) del analizador de amplitud de im-
pulsos, y ocasionará un cambio en la ganancia del amplifica-
15 dor (24) para compensar la desviación.

De esta manera, el máximo de 2,23 MEV del hidrógeno
se mantendrá centrado en el registrador de canal 3 y por
tanto la energía central del registrador de canal 3 se man-
tendrá en correspondencia con el nivel de energía de referen-
20 cia de 2,23 MEV. Este principio podría extenderse, en caso
deseado, comprobando otro máximo de energía o más de un má-
ximo en el espectro de rayos gamma de una manera análoga.
Las señales de error generadas por la comprobación de una
pluralidad de tales máximos de energía en el espectro de
25 rayos gamma podrían combinarse entonces por medio de cir-
cuitos lógicos de una manera apropiada para determinar de
qué modo debería afectar el voltaje de realimentación o de
control a la ganancia y/o a la línea base de las etapas del
amplificador de entrada del aparato de análisis de amplitud
30 de impulsos. La línea base, por supuesto, es el nivel de

406787 18



1

REIVINDICACIONES

5

10

15

1.- Un aparato para controlar y linealizar la ganancia de un sistema nuclear de diagraffia de pozos caracterizado por la composición de medios para medir el espectro de energía de rayos gamma producido por las formaciones terrestres que rodean un pozo de sondeo con una resolución suficiente para distinguir al menos un máximo de energía reconocible de energía conocida en dicho espectro de energía de rayos gamma; medios para comparar la localización aparente de dicho máximo de energía con su localización conocida y para generar una señal de error proporcional a la diferencia entre su localización conocida y su localización aparente; y medios de respuesta a dicha señal de error para controlar la ganancia de dichos medios de medición a fin de reducir al mínimo dicha señal de error.

20

2.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por segundos medios para medir la localización aparente de un segundo máximo de energía reconocible en dicho espectro de energía de rayos gamma, y segundos medios de comparación para generar una segunda señal de error proporcional a la diferencia entre las localizaciones conocida y aparente de dicho máximo de energía en dicho espectro de energía de rayos gamma.

25

3.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por medios de respuesta a dichas señales de error primera y segunda para controlar la ganancia y la línea base de dichos medios de medición.

30

4.- Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por el hecho de que dichos medios de medición incluyen medios para medir la localización



406787

1 lización aparente del fotopico de rayos gamma de 2,23 MEV
correspondiente al hidrógeno, y para generar dicha señal
de error en respuesta a aquélla.

5 5.- Se reivindica por último como objeto sobre el
que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:
"UN APARATO PARA CONTROLAR Y LINEALIZAR LA GANANCIA DE UN
SISTEMA NUCLEAR DE DIAGRAFIA DE POZOS".

10 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente Memoria descriptiva, que consta de diecinueve pá-
ginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 18 de septiembre de 1972.

BERNARDO UNGRIA

P.P.

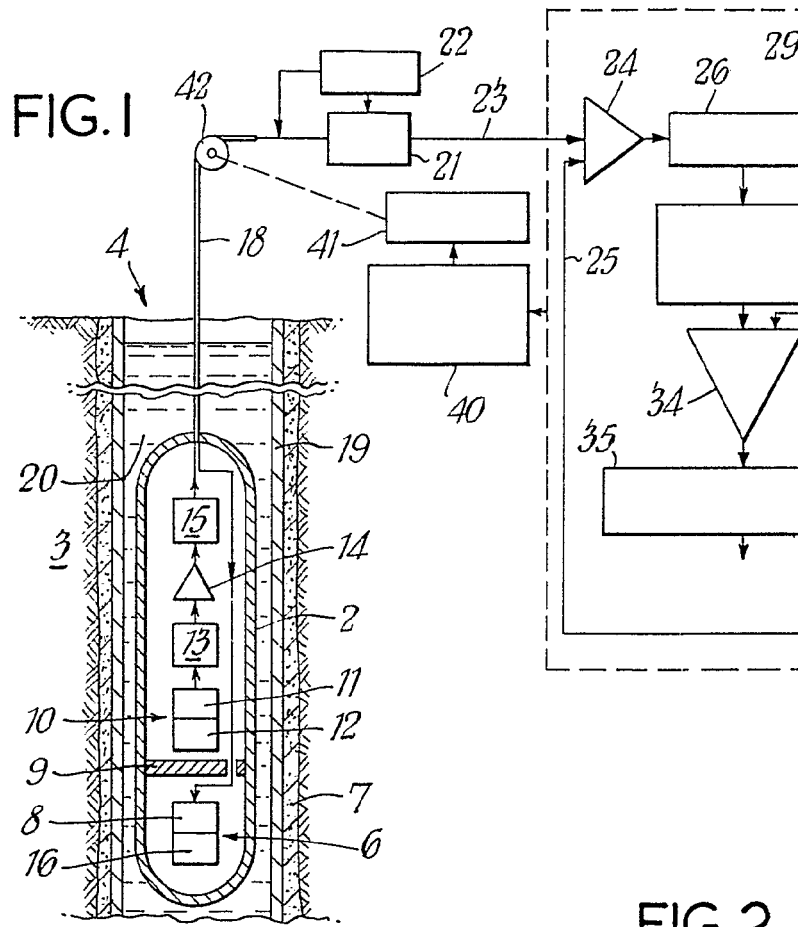
15

20

25

30

50737



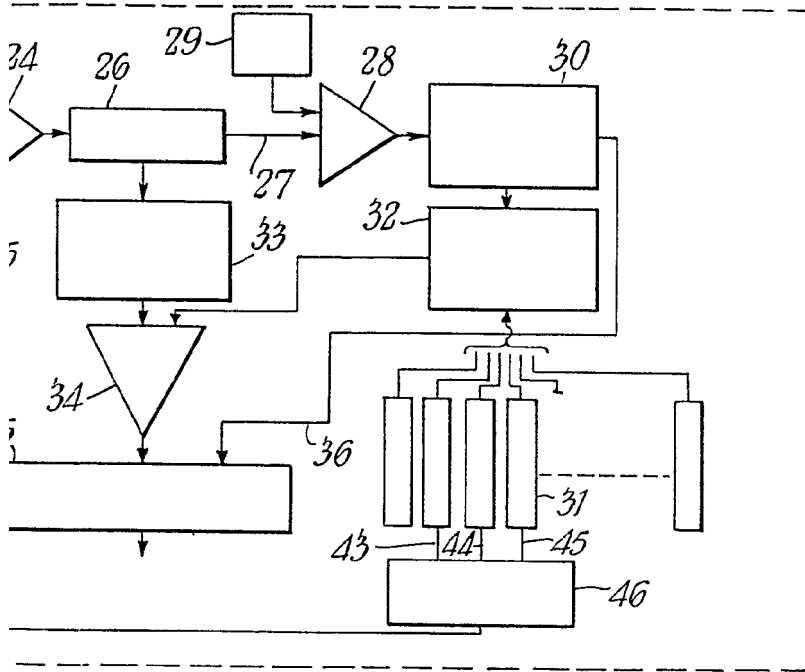


FIG. 2

