

405528



1920

Int. Cl.: E 21 B, G 01 D

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una...

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: TEXACO DEVELOPMENT CORPORATION, de nacionalidad
U.S.A.

RESIDENCIA: 135 East 42nd Street, New York, New York 10017,
U.S.A.

ENUNCIADO: "APARATO PARA REGISTRO DE POZOS".

INVENTORES: Hans Juergen Paap y Robert William Pitts Jr.

que ceden sus derechos a la empresa solicitante.

Prioridad: Patente n.º del

405528



1
5
10
15
20
25
30

La presente memoria descriptiva tiene como fin la declaración del objeto sobre el que ha de recaer el privilegio de explotación industrial y comercial exclusivo en el territorio nacional de una Patente de Invención, de acuerdo con la vigente Legislación sobre Propiedad Industrial, que como el enunciado indica se trata de "APARATO PARA REGISTRO DE POZOS".

Hasta la fecha, los sistemas de registro de perforación de pozos usados han usado los cables coaxiales cuando el conductor exterior está hecho de acero para proteger las porciones interiores de los cables para conectar los medios electrónicos de la superficie a un instrumento de registro situado en el pozo de sondeo. El conductor de acero aumentaba la distorsión de los impulsos que eran transmitidos a la superficie ya que los impulsos tienen componentes de alta frecuencia. Debido a que la altura de impulso de cresta y el número de impulsos transportan información, la distorsión de los impulsos afectaba a la interpretación de la información reduciendo la altura de impulso de cresta y alargando la anchura del impulso. La distorsión era causada por el efecto de superficie, es decir, que la mayor parte de la corriente de alta frecuencia estaba cerca de la superficie del conductor de acero, con lo cual se reducía, el área transversal del material conductor y causaba un aumento en resistencia para los componentes de alta frecuencia de los impulsos. La atenuación cambiante causada por la temperatura y la presión del pozo, en el cable, reducía la calidad de los impulsos con lo cual afectaba a una variación de tiempo en la amplitud de los impulsos en la superficie. El objeto de este invento es suministrar un aparato mejorado para registro de pozos, en donde las desventajas de los sistemas conocidos descritos anteriormente sean sustancialmente evitadas.

De acuerdo con un aspecto del invento, se suministra un sistema para registro de pozos para suministrar una salida correspondiente a una condición sentida en un pozo, incluyendo un instrumento de registro que incluye medios para suministrar una señal representativa de dicha condición sentida en el pozo y medios para suministrar una señal de referen



405528

1 cia; un sistema de transmisión para recibir dichas señales del instrumento
de registro y transmitir dichas señales a medios electrónicos en la super-
ficie adyacente al pozo, comprendiendo dichos medios de transmisión un ca-
ble coaxial blindado que tiene un conductor coaxial interior, un conductor
5 coaxial exterior separado de dicho conductor interior por medio de un pri-
mer aislador coaxial y un blindaje exterior de material conductor separado
de dicho conductor exterior por un segundo aislador coaxial; dichos medios
electrónicos de superficie comprenden medios de recepción para recibir di-
chas señales sobre el coaxial blindado y medios compensadores conectados
10 a los medios receptores para regular dicha señal de condición de los medios
receptores para compensar la deterioración de dicha señal para suministrar
una señal compensada, con lo cual se suministra una salida conectada corres-
pondiente a dicha condición sentida.

15 De acuerdo con otro aspecto del invento, se suministra un
sistema para registro de pozos para suministrar una salida correspondiente
a una condición sentida en un agujero o pozo, el cual comprende la captación
de la condición en el pozo, suministrando una señal representativa de dicha
condición sentida en el pozo, suministrando una señal de referencia en el
20 pozo, transmitiendo la señal de condición y la señal de referencia a medios
electrónicos en la superficie adyacente al pozo, recibiendo las señales
transmitidas, compensando dicha señal de condición por la deterioración de
dicha señal de acuerdo con un cambio en la amplitud de dicha señal de refe-
rencia, y suministrando una salida corregida correspondiente a dicha condi-
ción sentida de acuerdo con la señal compensada.

25 En una señal preferida, el instrumento de registro inclu-
ye un sensor en forma de detector de radiación, que suministra impulsos
que corresponden en número y amplitud de cresta a la radiación detectada.
Las multitudes de las amplitudes de la cresta forman las distribuciones de
amplitud más comunmente conocidas como espectro de altura de impulsos, los cua
30 les pueden ser analizados por un analizador de altura de impulso de varios cana



405528

1 les para ayudar a la determinación de la composición y contenido de la formación de la tierra atravesada por el pozo.

5 El presente invento suministra de esta manera un sistema de registro de pozos mejorado, usando un cable coaxial blindado entre un transmisor, un receptor y suministros de energía, haciendo posible compensar a las señales conducidas por un cable blindado del efecto de temperatura en el cable coaxial blindado y también para combinar los impulsos referencia con los impulsos que corresponden a la condición sentida antes de la conducción por medio del cable coaxial blindado, de manera que los impulsos de condición puedan ser regulados de acuerdo con cualquier deteriorización de los impulsos de referencia resultantes de la conducción por medio de cable coaxial blindado.

10 Para comprender mejor la naturaleza del invento, en el plano adjunto representamos (a título de ejemplo meramente ilustrativo y no limitativo) una forma preferente de realización industrial a la que nos remitimos en nuestra descripción; sobre dicho plano:

15 Las figuras 1 y 2 son diagramas de conjunto simplificados, de un sistema de registro de pozos, construido de acuerdo con el presente invento, para suministrar un registro de condición relativa a la formación de tierra atravesada por un agujero o pozo.

20 Las figuras 3A, 3B, 3C, 3D y 3E son representaciones diagramáticas que muestran las formas de ondas producidas durante la operación del sistema de registro de pozos mostrado en las figuras 1 y 2.

25 La figura 4 es un dibujo detallado del cable mostrado en la figura 1.

30 La figura 5 es una representación diagramática de una energía típica en contra de la curva de altura de impulso junto con una curva de error, representándose en ordenadas la energía gamma, y en abscisas la altura de impulsos.

Las figuras 6 y 7 son diagramas de conjunto de un sistema

405528



1 de registro de cinta y un discriminador de ruido respectivamente, los
cuales pueden ser usados con el sistema mostrado en las figuras 1 y 2.

5 Refiriéndonos ahora a las figuras 1 y 2, se muestra una
realización preferida del invento en la cual un transmisor de registro (1)
mostrado en detalle en la figura 1, en un agujero o pozo, transmite impul-
sos correspondientes a la naturaleza de la formación de tierra atravesada
por el agujero. Los impulsos del transmisor (1) son conducidos a un recep-
tor (2) por medio de un cable coaxial blindado (3) en donde los impulsos
son regulados con respecto a la amplitud para compensar el efecto de tem-
10 peratura en el pozo tal como será descrito más adelante. El cable (3) pue-
de ser del tipo fabricado por la Vector Cable Company bajo su número A-
4.029 y tiene un conductor interior (4), una pantalla o escudo (5) y una
armadura exterior o blindaje (6). El cable coaxial blindado (3) es mostra-
do con más detalle en la figura 4. El conductor (4) es 16 AWG, 19 hilos
15 o filamentos de cables de cobre estañados de 0'0117 pulgadas. El conductor
(4) está separado del escudo (5) por medio de un dieléctrico de copolímero
de propileno (7) que tiene un espesor de pared de 0'062 pulgadas. El escu-
do (5) es un cable de acero estañado 36 AWG, 9 extremos, 16 llevadores,
10 p.p.i. con 90% de cobertura. Una cinta mylar (9) está enrollada alrede-
20 dor del lado exterior del escudo (5) con 45% de superposición. Otro dielé-
trico copolímero de propileno (7A) tiene un espesor de pared de 0'015 pul-
gadas y separa la cinta (9) del blindaje (6). El blindaje (6) está dividi-
do en dos secciones (6A) y (6B). El blindaje (6A) está compuesto de 18 hi-
los o filamentos de cable de acero galvanizado de 0'042 pulgadas realizan-
do una hélice derecha y tiene una cubierta de un compuesto anticorrosivo.

25 El blindaje (6B) está compuesto por 18 hilos de cable de
acero galvanizado de 0'059 pulgadas preformados en giro hacia la izquier-
da, y tiene un recubrimiento de un compuesto anticorrosivo. Las capas opues-
tas del blindaje interior y exterior son para evitar un deshilachamiento
30 cuando está en uso. El cable (3) es almacenado o guardado en una bobina



405528

1 (8) y puede ser desenrollado de la bobina (8) para descender un transmi-
- sor dentro del agujero del pozo, o enrollado en la bobina (8) para elevar
el transmisor (1).

5 El receptor (2), mostrado con detalle en la figura 2, su-
ministra registros gráficos de la naturaleza de la formación de la tierra
atravesada por el agujero o pozo de acuerdo con las señales compensadas
tal como se explicará aquí después.

10 Refiriéndonos ahora a la figura 1, se muestra ahí un
transmisor (1) de agujero, de un sistema de registro nuclear, el cual in-
cluye un circuito para sentir una condición relativa a la formación de la
tierra y suministrar correspondientes impulsos E_1 de datos que van negati-
vamente, tal como se muestra en la figura 3B; y un circuito para combinar
los impulsos E_1 y E_2 para suministrar un tren de impulsos E_3 tal como se
muestra en la figura 3C. La condición a manera de ejemplo, puede ser el
15 contenido en cloro de la formación de tierra. El circuito sensor incluye
un detector de cristal (activado con talio) de yoduro de sodio de tipo con-
vencional (10) que detecta la radiación gamma emitida por la formación de
tierra que resulta de los isotopos naturales de la formación de tierra o
del bombardeo con neutrones de la formación de tierra. El bombardeo de neu-
20 trones es bien conocido en esta técnica y no es necesario para aquellas
personas expertas, conocer los detalles del bombardeo de neutrones con el
fin de entender el presente invento. El detector de radiación (10) suminis-
tra impulsos de luz que corresponden en número y amplitud a la radiación
gamma, a un tubo fotomultiplicador (12), el cual convierte los impulsos de
25 luz en impulsos eléctricos para suministrar impulsos que van negativamente
 E_1 que corresponden en amplitud de cresta y número a la radiación gamma.

30 El circuito de señal de referencia incluye un oscilador
de onda de seno (14) el cual es energizado por un voltaje de corriente con-
tinua de amplitud baja E_5 presente en el escudo (5) del cable (3). El vol-
taje de corriente continua E_5 es aplicado a través de una resistencia de

405528



1 cada de voltaje (16) a un diodo Zener (15) conectado a tierra (38). El
oscilador (14) periódicamente energiza la bobina de un polo único de un
relé de doble contacto de mercurio (17). Cuando la bobina del relé (17)
es energizada, el voltaje de corriente continua que está siendo sosteni-
5 do por el condensador (18) es transferido a una red conformadora de impuls
so la cual provee un impulso de referencia E_2 el cual es sustancialmente
mayor en amplitud que un impulso de datos E_1 , tal como se muestra en las
figuras 3A y 3B.

10 La red de conformación de impulso incluye una resisten-
cia (19) y un condensador (20) conectados en serie entre el relé (17) y
tierra, y puenteado por otra resistencia (21). Las resistencias (19) y (21)
controlan el índice de carga y descarga del condensador (20) de modo que
el impulso de referencia E_2 desarrollado a través del condensador (20) se
parezca a los impulsos de datos E_1 .

15 Los impulsos E_1 y E_2 son sumados por medio de una red su-
madora para suministrar un tren de impulsos E_3 . La red sumadora incluye un
amplificador (22) que tiene un terminal de entrada-salida común conectado
a la tierra (38) y una resistencia de realimentación (23) conectando su sa-
lida a su entrada, y resistencias sumadoras (24) y (24A) que reciben los
20 impulsos E_1 y E_2 respectivamente, de un tubo fotomultiplicador (12) y un
condensador (20) respectivamente. El índice de repetición de los impulsos
 E_2 debe ser tal como para reducir la probabilidad de una coincidencia si-
multánea del impulso de datos E_1 , y del impulso de referencia E_2 con lo
cual se debilita cualquier error resultante.

25 Un condensador de bloqueo (33) que conecta el amplifica-
dor (22) al conductor (4) evita que un voltaje de corriente continua de am-
plitud grande E_4 presente en el conductor (4) como se explicará más adelan-
te, afecte al amplificador (22). El voltaje E_4 es aplicado a través de una
resistencia (34) para energizar un tubo fotomultiplicador (12). Un conden-
30 sador (37) que conecta la resistencia (34) a tierra (38) filtra los volta-



1 jes de corriente alterna, no deseados, que pueden estar presentes con el
 voltaje E_4 . La resistencia (34) es usada para suministrar una diferencia
 de voltaje entre el conductor (4) del cable (3) y la tierra (38) de mane-
5 ra que el tren de impulsos E_3 no sea puenteado a tierra (38) por el conden-
 sador (37). El blindaje exterior (6) del cable (3) está conectado a tie-
 rra (38) en el transmisor (1) y en la superficie del pozo, de manera que
 se suministra una tierra común. El tubo fotomultiplicador (12), el oscila-
 dor (14) y la bobina del relé (17) están conectados a tierra (38).

10 Un condensador (39) acopla el escudo (5) al blindaje (6)
 del cable (3), de manera que el escudo (5) está en tierra de corriente al-
 terna y suministra un recorrido de regreso de baja resistencia para el tren
 de impulsos E_3 .

15 Refiriéndonos ahora a la figura 2, se muestran fuentes
 (40) y (41) de voltaje de corriente continua E_4 y E_5 respectivamente, un
 circuito para pasar el tren de impulsos E_3 mientras se bloquean los volta-
 jes de corriente continua E_4 y E_5 , un circuito para restaurar la calidad
 de los impulsos en el tren de impulsos E_3 y un sistema de grabación.

20 La fuente (40) está conectada a tierra (38) y suminis-
 tra un voltaje E_4 al conductor (4) del cable (3) a través de una resisten-
 cia limitadora de corriente (44) y anillos de deslizamiento (48). La fuen-
 te (41) está conectada a tierra (38) y suministra un voltaje E_5 al escudo
 (5) del cable (3) a través de los anillos de deslizamiento (48).

25 El circuito de paso incluye compensadores (45) y (46)
 los cuales pasan el tren de impulsos E_3 a un amplificador lineal de tipo
 convencional (52) y bloquea los voltajes E_4 y E_5 también presentes en el
 conductor (4) y en el escudo (5), respectivamente, del cable (3).

30 Una resistencia (47) conecta al condensador (45) a un
 condensador (46) y un tren de impulsos E_3 es desarrollado a través de la
 resistencia (47). Un conductor (49) conectado a la conexión entre el con-
 densador (46) y la resistencia (47) es usado como recorrido de circuito

405528



-9-

1 para el tren de impulsos E_3 en el receptor (2).

5 El amplificador (52) amplifica el tren de impulsos E_3 para suministrar un tren de impulsos E_6 , mostrado en la figura 3D, a un circuito de restauración. Ya que el tren de impulsos E_3 es conducido por el cable (3), la resistencia y la capacidad del cable (3) afecta al tren de impulsos E_3

10 La resistencia y capacitancia del cable (3) varían debido a las temperaturas no uniformes del pozo que también afectan al amplificador (22). Refiriéndonos a la figura 5, la energía gamma en relación con la curva de altura del pozo (50) es lineal. La variación de temperatura en el cable (3) hace que la curva (50) cambie a una energía gamma nueva en relación con la curva de altura de impulso, la cual es también lineal y pasa a través del origen tal como se indica por la línea de trazo discontinuo (51). Ya que la temperatura no es uniforme a través del pozo, un circuito de compensación de temperatura directo no puede ser improvisado fácilmente. Además, la temperatura también afecta a aquella porción de la electrónica de superficie en el recorrido de la señal entre el cable (3) y el circuito de restauración. El circuito de restauración aumenta o disminuye las amplitudes de todos los impulsos en el tren de impulsos E_6 ya que los impulsos de referencia amplificados, requieren un aumento o disminución de sus amplitudes para compensar el efecto del cable (3).

15 Refiriéndonos a la figura 2, el circuito de restauración incluye un potenciómetro (53) que recibe un tren de impulsos amplificados E_3 de un amplificador (52) que tiene un brazo limpiador que está posicionado por un motor (55) como aquí se explicará después, para suministrar un tren de impulsos compensadores E_7 a un amplificador seguidor (58). El amplificador seguidor (58) evita la carga del potenciómetro (53) mientras que suministra un tren de impulsos E_8 correspondiente al tren de impulsos E_7 . Un estabilizador de espectro (59) el cual puede ser del tipo NC 20 fabricado por la Hamner Inc, compara la amplitud de voltaje de refe-



1 rencia E_9 de una fuente (60) de voltaje de corriente continua. El voltaje
de referencia E_9 corresponde a una amplitud predeterminada para los impul-
sos de referencia en el tren de impulsos E_8 . El estabilizador de espectro
5 suministra un voltaje de corriente continua, cuya polaridad corresponde a,
si la amplitud de un impulso es mayor o menor que el voltaje de referencia,
y cuya amplitud corresponde a la diferencia en amplitudes entre el impulso
de referencia y el voltaje de referencia.

10 Un voltaje de corriente continua del estabiliza-
dor de espectro (59) es caído a través de un potenciómetro (62) de manera
que sólomente una porción del voltaje directo es aplicada al servoamplifi-
cador (61). El servoamplificador (61), suministra una señal de error la
cual controla al motor (55) para posicionar el brazo limpiador del poten-
ciómetro (53), de acuerdo con el voltaje de corriente continua del estabi-
lizador de espectro (59) y una señal de corriente continua que corresponde
15 a la posición del brazo limpiador del potenciómetro (53).

El motor (55) simultáneamente posiciona el brazo
limpiador del potenciómetro (63) el cual suministra la señal de corriente
continua al servoamplificador (61) que corresponde a la posición del brazo
limpiador del potenciómetro (53).

20 La señal de referencia del potenciómetro (63) pro-
viene de un voltaje de corriente continua E_{10} de una fuente de voltaje
(60) que es aplicado a través de la resistencia limitadora de corriente
(64) y del potenciómetro (63). El potenciómetro (63) está puenteado por
unos diodos Zener conectados en serie (66) y (67) que tienen una conexión
25 común al conductor (49) y al servoamplificador (61). Los diodos (66) y
(67) mantienen el voltaje a través del potenciómetro (63) a un nivel cons-
tante. La señal correspondiente a la posición del brazo limpiador del po-
tenciómetro (53) es obtenida del brazo limpiador del potenciómetro (63).

30 Refiriéndonos de nuevo a la figura 2, el sistema
de registro incluye un inversor (80), un potenciómetro (82), un amplifi-



1 cador (84), redes de procesamiento de datos (90), (90A), (90B) y (90C) y
registradores (94) y (94A). El inversor (80) invierte el tren de impulsos
 E_8 del amplificador seguidor (58) al amplificar el tren de impulsos E_7 .
5 El inversor (80) aplica el tren de impulsos invertidos E_8 a un potencióme-
tro de control de ganancia (82) cuyo brazo pasa un tren de impulsos reduci-
dos al amplificador (84).

10 El amplificador (84) suministra un tren de impul-
sos E_{11} tal como se muestra en la figura 3E, que tiene medios analizadores
de altura de impulso convencionales, de impulso de referencia y datos
(85) y a las redes de proceso de señales (90), (90A), (90B) y (90C). Los
medios analizadores de la altura de impulso suministran un análisis espe-
cial de los impulsos de datos en el tren de impulsos E_{11} . La fuente de vol-
taje de corriente continua (60) suministra un voltaje de referencia de co-
rriente continua E_{14} a las redes de proceso de señales (90), (90A), (90B) y
15 (90C). Todos los elementos que tienen una designación numérica con un sufijo
están conectados y operan de la misma manera que los elementos que tie-
nen la misma designación numérica sin un sufijo.

20 La red de proceso de señales (90) suministra una
salida integrada E_{18} a un registrador (94) que puede ser del tipo fabrica-
do por "Leeds and Northup Company", como su grabador Speedemax G. La sali-
da integrada E_{18} corresponde al número de impulsos de datos E_{11} cuyas ampli-
tudes están dentro de una gama predeterminada que corresponde a la condición
de la formación de la tierra. La red (90) incluye un potenciómetro de nivel
de referencia (96), (96A) con un voltaje de corriente continua E_{14} aplica-
do a través de ellos, comparadores convencionales (98), (99) que reciben los
25 impulsos de datos E_{11} , multivibradores monoestables (104) y (105), un conden-
sador (106) una resistencia (108) que recibe un voltaje de corriente conti-
nua negativo E_{15} y una compuerta AND (107), un circuito desmultiplicador
de impulsos (110) y un integrador (114).
30

La regulación de los brazos de limpieza de los pp

405528

-12-



1 tenciómetros (96) y (96A) determina las amplitudes de los voltajes de re-
referencia para la gama de amplitudes de los impulsos de datos E_{11} que se-
rán registrados por el registrador (94). El comparador (98) compara los
5 impulsos de datos E_{11} con el voltaje de referencia del potenciómetro (96)
y suministra una salida cuando la amplitud del impulso de datos E_{11} es ma-
yor que la amplitud del voltaje de referencia, y ninguna salida cuando la
amplitud es menor que el voltaje de referencia. El multivibrador (104) su-
ministra un impulso a un circuito diferenciador que consta de un condensa-
10 dor (106) y una resistencia (108) que reciben un voltaje de corriente con-
tinua de la fuente (60), en respuesta a una salida del comparador (98).
El condensador (106) y la resistencia (108) diferencian el impulso del
multivibrador (104) para suministrar un pico de impulso sobre su frente pos-
terior a una compuerta AND (107). El potenciómetro (96A) el comparador
15 (99) y el multivibrador (104A) operan para suministrar un impulso a una
compuerta AND (107) cuando un impulso de datos E_{11} tiene una amplitud ma-
yor que la amplitud del voltaje de referencia del potenciómetro (96A) y
ningún impulso cuando la amplitud del impulso de datos E_{11} es menor que el
voltaje de referencia.

20 La compuerta AND (107) pasa un impulso de pico
negativo del multivibrador (104) como un impulso E_{17} . Cuando el impulso
del multivibrador (104A) ocurre simultáneamente con el impulso de pico negativo,
éste es bloqueado. De esta manera, el impulso E_{17} de la compuerta AND
(107) sólo ocurre cuando la amplitud de impulsos de datos E_{11} está dentro
25 de la gama de amplitudes definida por el voltaje de referencia de los po-
tenciómetros (96), (96A).

30 El circuito desmultiplicador (110) que está conec-
tado a la compuerta AND (107) consta de un circuito de dos posiciones co-
nectadas de una manera convencional como para suministrar una salida de
un impulso para un número predeterminado de impulsos E_{17} . A manera de ejem-
plo, el circuito desmultiplicador (110) puede suministrar un impulso por



1 cada δ impulsos de datos E_{11} cuya amplitud cae dentro de la gama definida por los voltajes de referencia de los potenciómetros (96), (96A).

5 El integrador (114) integra los impulsos del circuito desmultiplicador (110) para suministrar la salida E_{18} al registrador (94). El registrador (94) suministra un registro gráfico de una condición de la formación de tierra atravesada por el pozo, de acuerdo con la salida E_{18} . El registrador (94) también suministra un registro de acuerdo con la salida E_{18a} de la red procesadora de datos (90A) mientras que el registrador (94A) suministra registros de acuerdo con las salidas E_{18b} , E_{18c} de las redes registradoras de señales (90B) y (90C) respectivamente.

10 Los registradores (94) y (94A) registran las velocidades y son controlados de manera que exista una relación predeterminada entre la distancia del pozo y la distancia de registros suministrada por los registradores (94) y (94A). Un devanado de rotor (120) de un transmisor síncrono de corriente alterna (121) recibe un voltaje alterno V conectado a tierra (38) y está mecánicamente unido al rodillo (122). Un cable (3) mueve el rodillo (122), y el devanado del rotor (120) gira de acuerdo con esto haciendo que los devanados del estator (124), (125) y (126) tengan una conexión común a la tierra (38), para suministrar las señales E_{20} , E_{21} y E_{22} que corresponden al índice de ascenso o descenso del transmisor (1) en el pozo; las señales E_{20} , E_{21} y E_{22} son aplicadas a los receptores síncronos de corriente alterna, no mostrados, en los registradores (94), (94A) que controlan la velocidad de registro de tales registradores.

25 Los potenciómetros en las redes de proceso de señales (90), (90A), (90B) y (90C) son regulados de manera que las redes (90), (90A), (90B) y (90C) no sean afectadas por los impulsos de referencia que aparecen en la señal E_{11} .

30 Los siguientes elementos están conectados al conductor (49): Amplificadores (52) (58) (61) y (84), el estabilizador de espectro (59), los potenciómetros (53), (82), la fuente de voltaje de corriente con-

405528



-14-

1 tinua (60), los comparadores (98) y (99), los multivibradores monoestables
— (104) y (104A), el circuito desmultiplicador (110), el integrador (114) y
5 los registradores (94) y (94A). Aunque no se muestra para facilidad de ex-
plicación, los siguientes elementos reciben el voltaje E_5 de una fuente de
energía (41) para desviar o energizar según se necesite: los amplificadores
(52), (58), (61) y (84), el estabilizador de espectro (59), los comparado-
res (98) y (99) los multivibradores monoestables (104) y (104A), la compu-
ta AND (107), el circuito desmultiplicador (110), el integrador (114) y los
10 registradores (94) y (94A).

En otra realización, el cristal de yoduro de so-
dio puede ser impurificado por un isótopo emisor de alfas tal como el "ame-
ricio 241" u otros isótopos transuránicos que tengan emisión alfa de alta
energía, baja intensidad y emisión gama de baja energía. Cuando está impu-
rificado de esta manera, el detector (10) periódicamente suministra un im-
15 pulso que hace que el tubo fotomultiplicador (22) suministre un impulso
de referencia correspondiente, de una amplitud suficiente. El oscilador
(14), las resistencias (16), (19), (21), (23), (24) y (24A), el relé (17), el
condensador (20) y el diodo Zener (15) pueden ser eliminados. El amplifi-
cador (22) sería eliminado, pero es usado para amplificación de los impul-
20 sos del tubo fotomultiplicador (12) y no para combinar señales.

En otra realización, los impulsos E_6 del amplifi-
cador (52) se convierten en señales las cuales son almacenadas en cinta
magnética por un sistema de cinta (149) para usar con un computador. Refi-
riéndonos a la figura 6, los impulsos E_6 son amplificados por un amplifica-
25 dor (150) en el sistema (149) el cual puede ser del tipo fabricado por
Hammer Inc. con el número NA 11. Los impulsos amplificados son aplicados
al convertidor análogo-a digital (151). El convertidor (151) puede ser del
tipo fabricado por la Northern Scientific Inc. con el número NS 399 y sumi-
30 nistra señales digitales correspondientes a la altura del impulso E_6 .

El convertidor (151) está controlado por un esta-



1 bilizador digital (152) tal como el vendido por la Northern Scientific Inc
bajo el número NS 404 N. El estabilizador (152) estabiliza la ganancia de
conversión y el nivel 0 del convertidor (151). Para ganar estabilización,
5 los impulsos de referencia en los impulsos E_0 son usados como una referen-
cia. La referencia está centrada en un circuito de desconexión periódica
digital en el estabilizador (152) y la ganancia de conversión del converti-
dor (151) es regulada para mantener estadísticamente números iguales de im-
pulsos en las mitades superior e inferior de la ventana. Cualquier desvia-
ción con ganancia en cualquier sitio dentro del sistema, estropearía la
10 calidad estadística en las mitades de la ventana, y la ganancia del conver-
tidor (151) sería ajustada por el estabilizador (152) para corregir la des-
viación. Las señales digitales suministradas por el convertidor (151) son
aplicadas al medio de interrupción (156).

15 Los medios de interrupción (156) incluyen pares de
compuertas AND. A manera de ejemplo, una señal digital del convertidor (151)
es mostrada como que está siendo aplicada a un par de compuertas AND (157),
(157A) controladas por un circuito de dos posiciones (161) que es activado
periódicamente por los impulsos de un reloj (162), el cual alternativamente
20 pasa la señal digital a unidades de memoria (160) y (160A), respectivamen-
te. Similarmente, cada una de las señales digitales restantes son alterna-
tivamente pasadas por pares de compuertas AND controladas por circuitos de
dos posiciones (161) de los medios de interrupción (156). La frecuencia del
cambio de estado del circuito (161) es seleccionada de manera que el tiempo
de registro en la cinta magnética sea menor que la acumulación de tiempos
25 por el convertidor (151).

30 Pares de compuertas AND en medios de interrupción
(156) son también controladas por circuitos (161) para alternativamente
suministrar señales que corresponden a la profundidad del transmisor (1)
en el pozo, a las unidades de memoria (160) y (160A).

Las señales E_{20} , E_{21} y E_{22} del transmisor sincrónico

405528

-16-



1 (95) son aplicadas a los devanados de estátor (163), (164) y (165) de un
receptor síncrono (167) que tiene una conexión común a la tierra (38). Un
devanado de rotor (169) del receptor (167) recibe el voltaje de corriente
5 alterna V y está conectado a tierra (38). El devanado de rotor (169) gira
y sigue la rotación del devanado de rotor (120) del transmisor síncrono
(95), de manera que la rotación del devanado de rotor (169) corresponde al
índice de descenso o ascenso del transmisor (1). El devanado de rotor
(169) está conectado a un miembro rígido (170) que tiene un miembro corres-
pondiente (171). Un par de interruptores (173) y (173A) que tienen unas
10 palancas (174) y (174A) respectivamente, están posicionados de tal manera
que durante la rotación, el miembro (171) desplazará una palanca (174) ó
(174A). Un voltaje de corriente continua es aplicado a los interruptores
(173) y (173A). Cuando una palanca (174) ó (174A) de un interruptor (173)
ó (173A) es momentáneamente desplazada por el miembro (171) el interruptor
15 (173) ó (173A) pasa un voltaje de corriente continua como para suministrar
efectivamente un impulso para cada rotación del miembro (170). Los impul-
sos de los interruptores (173) ó (173A) son aplicados a multivibradores
monoestables (177) y (177A), respectivamente, y a través de una compuerta
OR (178) a un contador (179). El contador (179) está conectado de manera
20 que al alcanzar o llegar a la cuenta de dos, se repone él mismo. El conta-
dor (179) suministra efectivamente un impulso de cuenta E_{23} por cada dos
impulsos de los interruptores (173) y (173A). Los multivibradores (177) y
(177A) controlan un circuito de dos posiciones (180) el cual a su vez su-
ministra una señal direccional E_{24} . El circuito (180) mientras que esté
25 en estado abierto suministra un voltaje de corriente continua de bajo ni-
vel como la señal direccional E_{24} . Mientras está en el estado cerrado, el
circuito de dos posiciones (180) suministra un voltaje de corriente conti-
nua de alto nivel como la señal direccional E_{24} . Cuando el miembro (170)
está siendo girado en una dirección golpeará a la palanca (174) antes del
30 desplazamiento de la palanca (174A). El impulso del interruptor (173) es



1 contado por el contador (179) mientras que el multivibrador (177) es acti-
vado por el impulso del interruptor (173) y a su vez activa al circuito
(180). El retraso de tiempo no es importante en el primer impulso.

5 Los miembros (170) y (171) continúan girando, des-
plazando a la palanca (174). El impulso resultante suministrado por el in-
terruptor (173A) hace que el contador (179) suministre un impulso de cuenta
 E_{24} . Debido al retraso de tiempo del multivibrador (177A), el circuito (180)
está todavía en estado cerrado y la señal E_{24} está a alto nivel. El conta-
dor decimal codificado binario de sube y baja (181) puede ser del tipo fabri-
10 cado por Fairchild Semiconductor bajo el número 9306.

15 Cuando la rotación del miembro (170), (171) esté en
dirección opuesta, el miembro (171) desplazará a la palanca (174A) antes
del desplazamiento de la palanca (174). El circuito (180) está en estado
abierto cuando el contador (179) suministra un impulso de cuenta E_{23} en
respuesta a la palanca (174) que es desplazable por el miembro (171). El
contador (181) cuenta entonces el impulso E_{23} en una dirección hacia abajo
de acuerdo con la señal direccional de bajo nivel E_{24} del circuito de dos
posiciones (180).

20 Cuando la operación de registro va a empezar en
una profundidad predeterminada, en el pozo, el contador (181) es prefijado
a una cuenta, correspondiente a la profundidad predeterminada, por los me-
dios prefijadores (182). Los medios prefijadores (182) incluyen interrupto-
res convencionales, cuyas señales decimales de código binario son ajusta-
25 das manualmente a una cifra decimal que corresponde a la profundidad prede-
terminada. Los medios prefijadores (182) también incluyen una pluralidad
de compuertas AND las cuales permitirán la transferencia de las señales
decimales codificadas binarias de los interruptores al contador (181) como
para prefijar este contador (181). El contador (181) cuenta los impulsos
30 E_{23} en una dirección, de acuerdo con la señal E_{24} , de manera que la cuenta
en el contador (181) corresponda a la profundidad, en el pozo, del transmi-



405528

1 sor (1). Las salidas del contador (181) son aplicadas a las unidades de
memoria (160) y (160A) de manera que los datos almacenados en las unida-
des de memoria (160) y (160A) sean asociados con la profundidad de la cual
los datos son obtenidos. Las salidas de las unidades de memoria (160) y
5 (160A) son aplicadas a los medios interruptores (188) que incluyen una
pluralidad de compuertas OR.

A manera de ejemplo, una compuerta OR (189) de medios
de interrupción (188) es mostrada recibiendo las salidas correspondientes
de las unidades de memoria (160) y (160A) y pasándolas a controladores de
10 cinta (184), que pueden ser del tipo fabricado por Northern Scientific Inc
bajo el número NS 406 M. El controlador de cinta (184) es básicamente un
dispositivo serializador, que acepta las señales digitales pasadas de los
medios de interrupción (188) en un formato paralelo y serializa las seña-
les digitales paralelas de manera que puedan ser registradas en la cinta.

15 A manera de ejemplo, cuando la unidad de memoria (160
y (160A) suministra una palabra digital de 12 golpes en formato paralelo,
el controlador (184) serializa ésta en una forma de palabra de 6 golpes
y aplica las palabras de 6 golpes a un grabador de cinta (185) tal como el
modelo Kennedy-1400 R el cual registra las palabras en una cinta. Con refe-
20 rencia a la figura 7, ahí se muestra un discriminador de ruidos (190) conec-
tado entre el amplificador (22) y el condensador (33) en el transmisor
abajo en el agujero. El discriminador de ruidos (190) evita que el ruido
sea transmitido por el cable (3) a los aparatos electrónicos de la super-
ficie, retrasando la salida del amplificador (22) y comparando la salida
25 durante el retraso de tiempo a una referencia. Los impulsos que exceden la
referencia, son aplicados al cable (3) mientras que el ruido que no excede
la referencia no es aplicado al cable (3).

30 El voltaje de corriente continua V_5 es aplicado a un po-
tenciómetro (191) conectado a tierra (38) cuyo brazo limpiador puede ser
puesto para seleccionar un voltaje de referencia de corriente continua que

405528



1 tenga una amplitud menor que la amplitud de impulso de datos esperada, pero
mayor que el nivel de ruido esperado. Un comparador (192) que compara la
salida del amplificador (22) con el voltaje de referencia del potenciόμε-
tro (191), suministra una salida de corriente continua de alto nivel cuan-
5 do la salida del amplificador (22) es mayor que el voltaje de referencia
del potenciómetro (191). El comparador (192) suministra una salida de ba-
jo nivel cuando la salida del amplificador (22) es igual o menor al volta-
je de referencia. Durante la operación normal del discriminador (190) cuan-
do el ruido está presente y hay ausencia de datos o de un impulso de refe-
10 rencia del amplificador (22), la salida del comparador (192) está a un alto
nivel. La salida de alto nivel da como resultado que un multivibrador mon-
estable (194) suministre una salida de bajo nivel a un inversor (195) y a
un interruptor (196).

15 La salida de bajo nivel del multivibrador (194) convier-
te al interruptor (196) en un interruptor no conductor. El inversor (195)
invierte la salida de bajo nivel a una de alto nivel para convertir un in-
terruptor electrónico (196A) en un interruptor conductor. Cuando los inte-
rruptores electrónicos (196), (196A) son no conductor y conductor respecti-
vamente , el condensador (33) no recibe señal y es efectivamente conectado
20 a tierra (38).

25 Cuando se produce un impulso de dato o una salida de in-
pulso de referencia del amplificador (22), la salida de impulso es retrasa-
da por una línea de retraso de tipo convencional (200) por un determinado
período de tiempo y luego amplificada por un amplificador (201) que tiene
una conexión a tierra (38) para compensar la atenuación de la línea de re-
trazo (200). La salida del amplificador (201) es aplicada al interruptor
electrónico (196). Durante el período de retraso de tiempo, la salida del
comparador (192) va a un nivel bajo ya que la salida de impulsos es mayor
que el voltaje de referencia del potenciómetro (191). El cambio en la sali-
30 da del comparador (192) activa al multivibrador (194) para suministrar un

405528



1 impulso que tiene una anchura de suficiente duración, como para que el im-
pulso del multivibrador (194) esté todavía en existencia cuando el período
de tiempo de retraso termina. El impulso del multivibrador (194) es inver-
5 tido por el inversor (195) para hacer al interruptor (196A) no conductor
para quitar el condensador (33) de tierra. El impulso del multivibrador
(194) hace que el interruptor (196) sea conductor para pasar el impulso
amplificado del amplificador (201) al condensador (33) y de aquí al cable
(3).

10 El conjunto del presente invento descrito hasta aquí
usa un cable coaxial blindado entre un transmisor, un receptor y suminis-
tros de energía y compensa una señal conducida por el cable coaxial armado
del efecto de temperatura en la señal. El conjunto del presente invento com-
bina impulsos de referencia con impulsos que corresponden a la condición
15 sentida anterior a la conducción por medio de un cable coaxial blindado,
de manera que los impulsos de condición pueden ser regulados de acuerdo
con cualquier deteriorización de los impulsos de referencia resultantes de
la conducción por el cable coaxial armado. El aparato del presente invento
hasta aquí descrito usa un cable que tiene un conductor interior para con-
ducir una señal de un transmisor a un receptor y un voltaje de corriente
20 continua de alta amplitud de una fuente de energía a un sensor en el trans-
misor, teniendo una pantalla que lleva un voltaje de corriente continua de
baja amplitud de un suministro de energía al sensor y a otros circuitos en
el transmisor y suministrando un camino de regreso para la señal transmiti-
da en el conductor interior, y teniendo un blindaje exterior para suminis-
25 trar una conexión a tierra común para el suministrador de energía, el recep-
tor y el transmisor.

30 Descrita suficientemente la naturaleza del presente in-
vención así como su realización industrial, sólo cabe añadir que en su conjun-
to y partes constitutivas es posible introducir cambios de forma, materia
y disposición sin salirse del cuadro del invento, en cuanto tales altera-



1 ciones no supongan variación sustancial del mismo.

El solicitante, al amparo de los Convenios Internacionales sobre Propiedad Industrial, se reserva el derecho de extender la presente demanda a los países extranjeros, si fuera posible, reivindicando la misma prioridad de la presente solicitud.

Igualmente el solicitante se reserva el derecho de solicitar los adecuados Certificados de Adición en la forma señalada por la Ley al introducir en el presente invento cuantos perfeccionamientos se deriven del mismo.

10 NOTA

La presente Patente de Invención que se solicita por veinte años para España, de acuerdo con la vigente Legislación sobre Propiedad Industrial deberá recaer sobre "APARATO PARA REGISTRO DE POZOS", en todo de acuerdo con las siguientes

15 REIVINDICACIONES

1ª.- Aparato para registro de pozos, caracterizado porque, siendo apto para suministrar una salida correspondiente a una condición sentida en un pozo, y comprendiendo un instrumento de registro que incluye medios para suministrar una señal representativa en dicha condición sentida en el pozo y medios para suministrar una señal de referencia, un sistema de transmisión para recibir dichas señales del instrumento de registro y transmitir dichas señales a medios electrónicos en la superficie adyacente al pozo, dichos medios de conexión comprenden un cable coaxial blindado que tiene un conductor coaxial interior, un conductor coaxial exterior separado de dicho conductor interior por un primer aislador coaxial, y un blindaje exterior de material conductor separado de dicho conductor exterior por un segundo aislador coaxial y dichos medios electrónicos de superficie comprenden medios receptores para recibir dichas señales sobre el cable coaxial armado y medios compensadores conectados a los medios receptores para regular dicha señal de condición de los medios receptores para

30
ME

405528



1 compensar la deteriorización de dicha señal para suministrar una señal
compensada, con lo cual se suministra una salida corregida correspondien-
te a dicha condición sentida.

5 2ª.- Aparato para registro de pozos, en todo de acuerdo
con la reivindicación anterior, caracterizado porque la señal de condición
y la señal de referencia son aplicadas a través del conductor coaxial in-
terno, el conductor coaxial externo y el primer aislador coaxial.

10 3ª.- Aparato para registro de pozos, en todo de acuerdo
con las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque el instrumento
de registro requiere voltajes operadores de corriente continua, y los me-
dios electrónicos de la superficie además comprenden una fuente de voltaje
de corriente continua conectada al cable coaxial blindado, y suministrando
un voltaje de corriente continua de una amplitud, con respecto a tierra, al
conductor coaxial interior del cable coaxial armado, y un voltaje de co-
15 rriente continua de otra amplitud, con respecto a tierra, al conductor coa-
xial exterior.

20 4ª.- Aparato para registro de pozos, en todo de acuerdo
con las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque las señales son
aplicadas desde el instrumento de registro al cable a través de un discrimi-
nador de bajo sonido, para evitar que el ruido sea transmitido por el sis-
tema de transmisión.

25 5ª.- Aparato para registro de pozos, en todo de acuerdo
con las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque la señal de condi-
ción tiene impulsos correspondientes en número y amplitud de cresta a la
condición sentida y la señal de referencia tiene impulsos de referencia de
una amplitud predeterminada, y el discriminador de bajo sonido incluye,
medios amplificadores para suministrar una salida que comprende una condi-
ción amplificada e impulsos de referencia, medios para retrasar la salida
de los medios amplificadores, medios conectados a los medios amplificado-
res y recibiendo un voltaje de referencia correspondiente a un nivel de
30

MGE



1 ruido predeterminado para comparar la salida de los medios amplificadores
con el voltaje de referencia y suministrando un impulso de control cuando
la salida de los medios de amplificación es mayor que el voltaje de refe-
5 rencia y ningún impulso de control cuando la salida de los medios amplifi-
cadores no es mayor que el voltaje de referencia, y medios interruptores
para pasar la salida retrasada de los medios de retraso al sistema de
transmisión en respuesta a un impulso de control de los medios comparado-
res y para bloquear la salida retrasada de los medios de retraso durante
la ausencia de un impulso de control como para efectivamente pasar la con-
10 dición amplificada y los impulsos de referencia al sistema de transmisión.

6^a.- Aparato para registro de pozos, en todo de acuerdo
con las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque además comprende
un sistema de cinta registradora para registrar la salida corregida corres-
pondiente a dicha condición sentida, en una cinta magnética.

15 7^a.- Aparato para registro de pozos, en todo de acuerdo
con las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque el sistema de re-
gistro de cinta incluye, medios para convertir la salida correspondiente a
dicha condición sentida a señales digitales, por lo menos dos secciones de
memoria, medios para registrar señales digitales en una cinta magnética,
20 medios de interrupción conectando los medios convertidores a las secciones
de memoria para almacenar alternativamente las señales digitales de los me-
dios convertidores en una sección de memoria y luego en la otra sección de
memoria, y medios de control para controlar cada sección de memoria para
transferir su contenido de señal digital a los medios registradores de cin-
25 ta, mientras que la otra sección de memoria está almacenando las señales
digitales de los medios convertidores.

30 8^a.- Aparato para registro de pozos, en todo de acuerdo
con las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque el instrumento de
registro incluye medios para suministrar impulsos representativos de dicha
condición sentida en el pozo y medios para suministrar impulsos de referen-

MCE



405528

1 cia de una amplitud predeterminada, y los medios compensadores actúan para
regular dichos impulsos de condición para compensar la deteriorización de
dichos impulsos de acuerdo con el cambio en las amplitudes de dichos impul-
5 sos de referencia para suministrar impulsos de condición compensada.

9^a.- Aparato para registro de pozos, en todo de acuerdo
con las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque los medios de com-
pensación incluyen medios de regulación para cambiar las amplitudes de los
impulsos de los medios receptores de acuerdo con un voltaje de control para
suministrar los impulsos compensados, y medios comparadores conectados a
10 los medios de regulación para recibir un voltaje de referencia de corriente
continua para comparar los impulsos de referencia en los impulsos compensa-
dos con el último mencionado voltaje de referencia de corriente continua y
suministrar el voltaje de corriente continua a los medios de regulación como
el voltaje de control de acuerdo con la comparación.

15 10^a.- Aparato para registro de pozos, en todo de acuerdo
con las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque el instrumento de
registro incluye medios detectores sensibles a la radiación de penetración
en el pozo, para suministrar impulsos de datos correspondientes en número
y amplitud de cresta a la radiación de penetración detectada.

20 11^a.- Aparato para registro de pozos, en todo de acuerdo
con las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque la radiación de
penetración es radiación gamma inducida por neutrones.

25 12^a.- Aparato para registro de pozos, en todo de acuerdo
con las reivindicaciones primera a décima, caracterizado porque la radia-
ción de penetración es radiación gamma natural.

13^a.- "APARATO PARA REGISTRO DE POZOS".

Según queda sustancialmente descrito en la presente
memoria descriptiva que consta de veinticinco hojas mecanografiadas por una
30 sola cara acompañadas de sus dibujos.

ME

405528



-25-

1

Madrid, a = 4 AGO. 1972

El Agente Oficial

MIGUEL FERNANDEZ-LOAYZA PINZON
P. P.

5

10

15

20

25

30

ME

405328

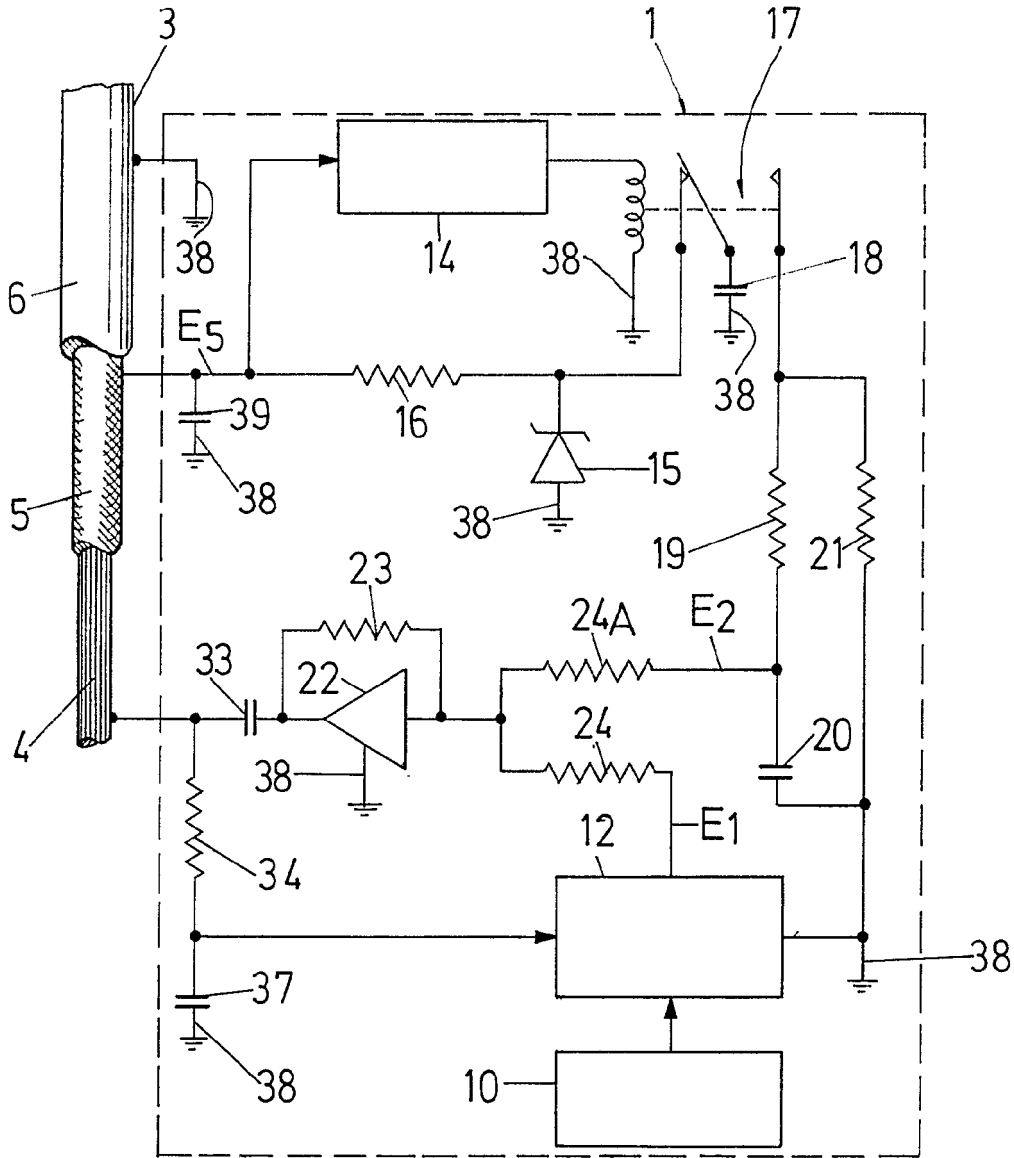


Fig. 1

Escala variable

Madrid - 4 AGO. 1972

El Agente Oficial.

MIGUEL FERNANDEZ-LOAYSA PINZON
P. P.

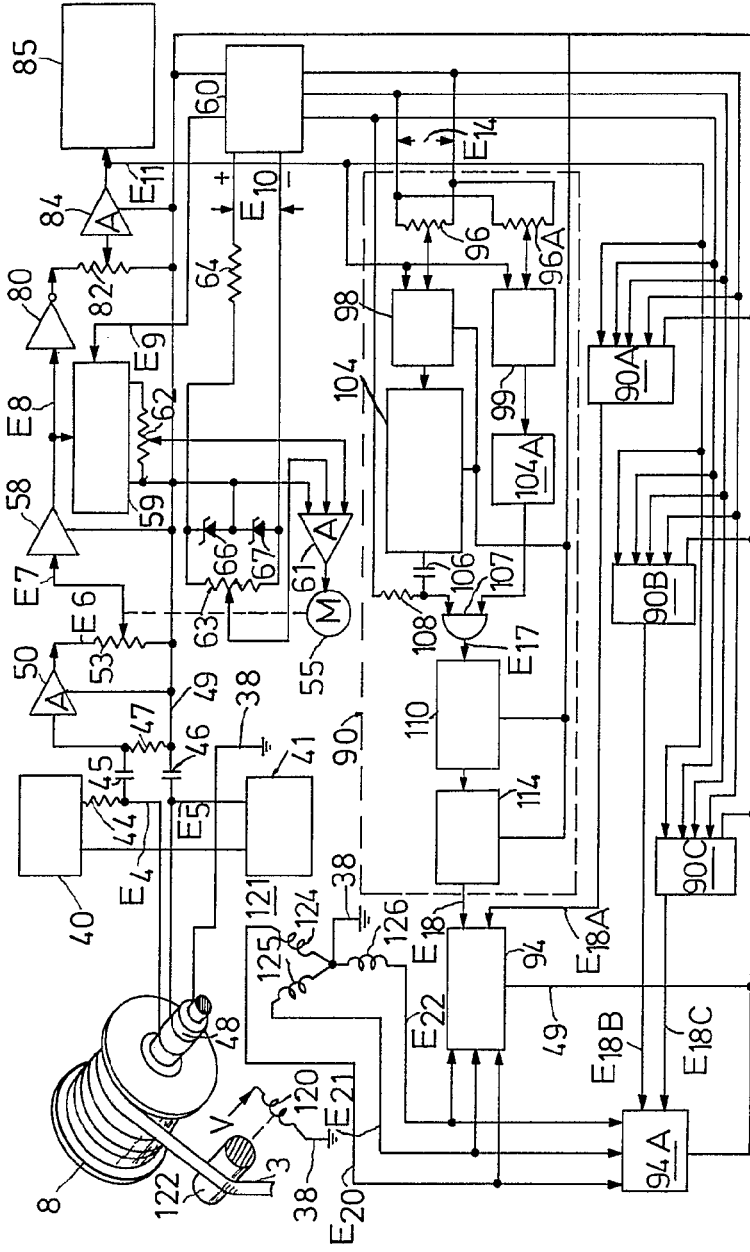


Fig. 2

Escala variable
Madrid 4/60, 1972
El Agente Oficial.
MIGUEL FERNANDEZ-LOAYSA PINZON
P. P.

5323

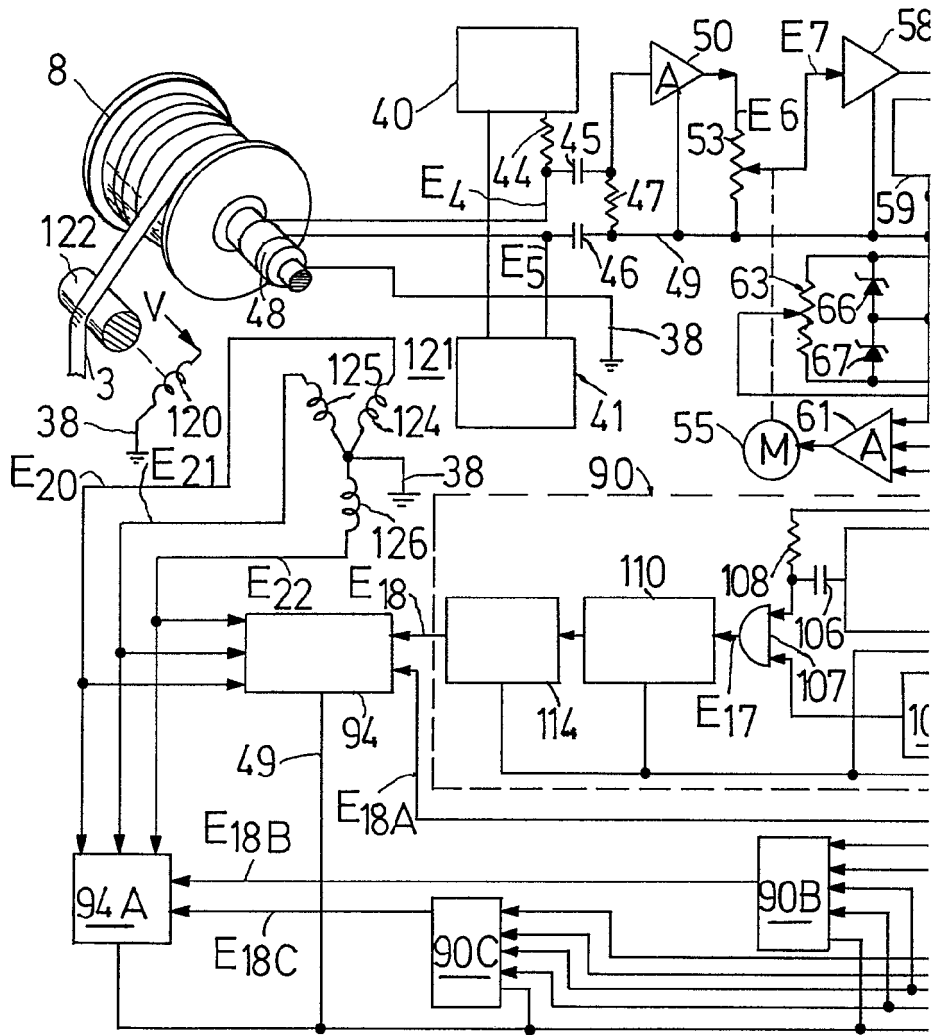
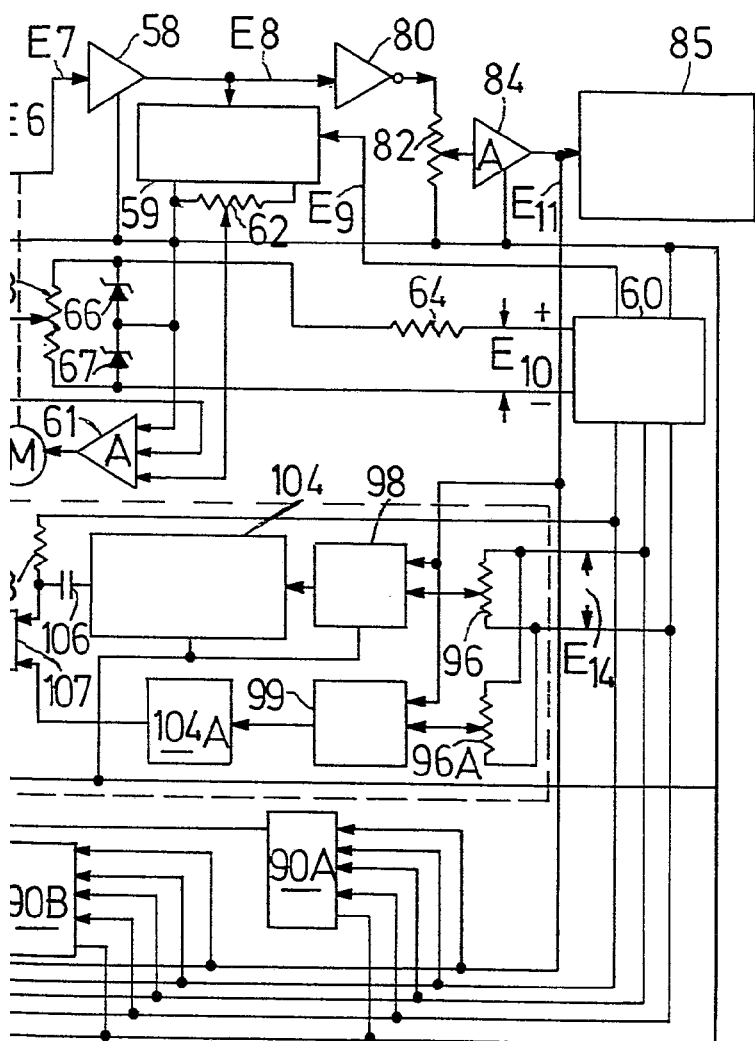


Fig. 2

40332



2

Escala variable

Madrid 4 AGO. 1972

El Agente Oficial.

MIGUEL FERNANDEZ LOAYSA PINZON
P. P.



Fig. 3A

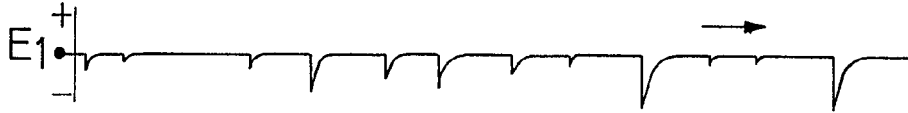


Fig. 3B

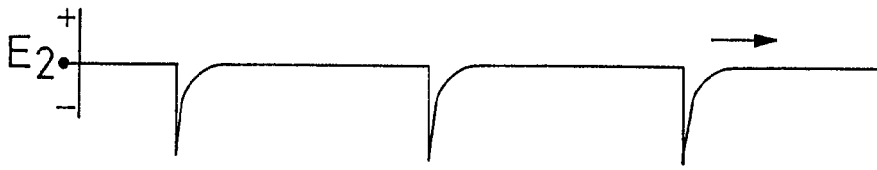


Fig. 3C

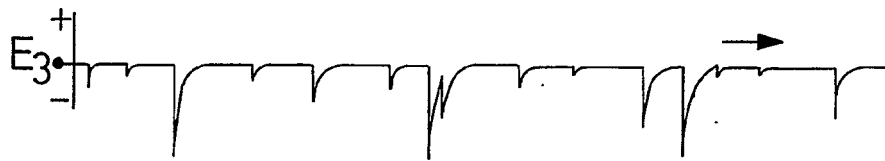


Fig. 3D

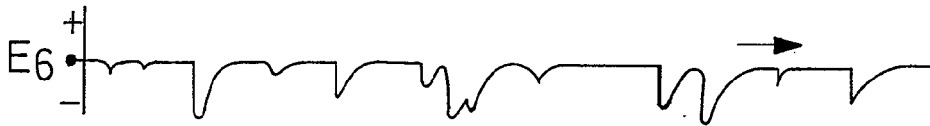
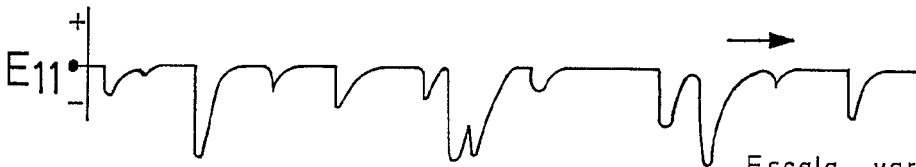


Fig. 3E



Escala variable

Madrid 4 AGO. 1972

El Agente Oficial.

MIGUEL FERNANDEZ LOAYSA PINZON
P. P.

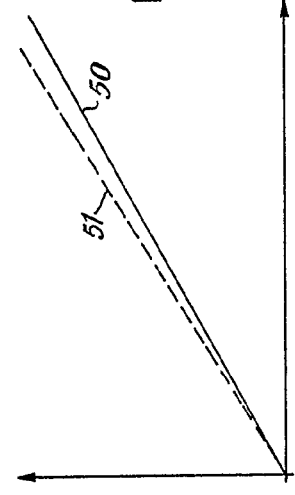
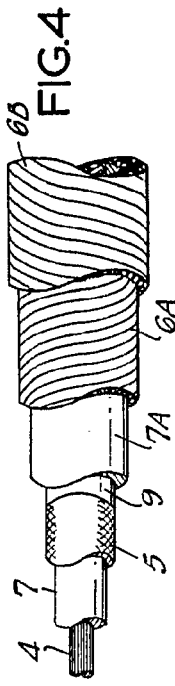


FIG. 6

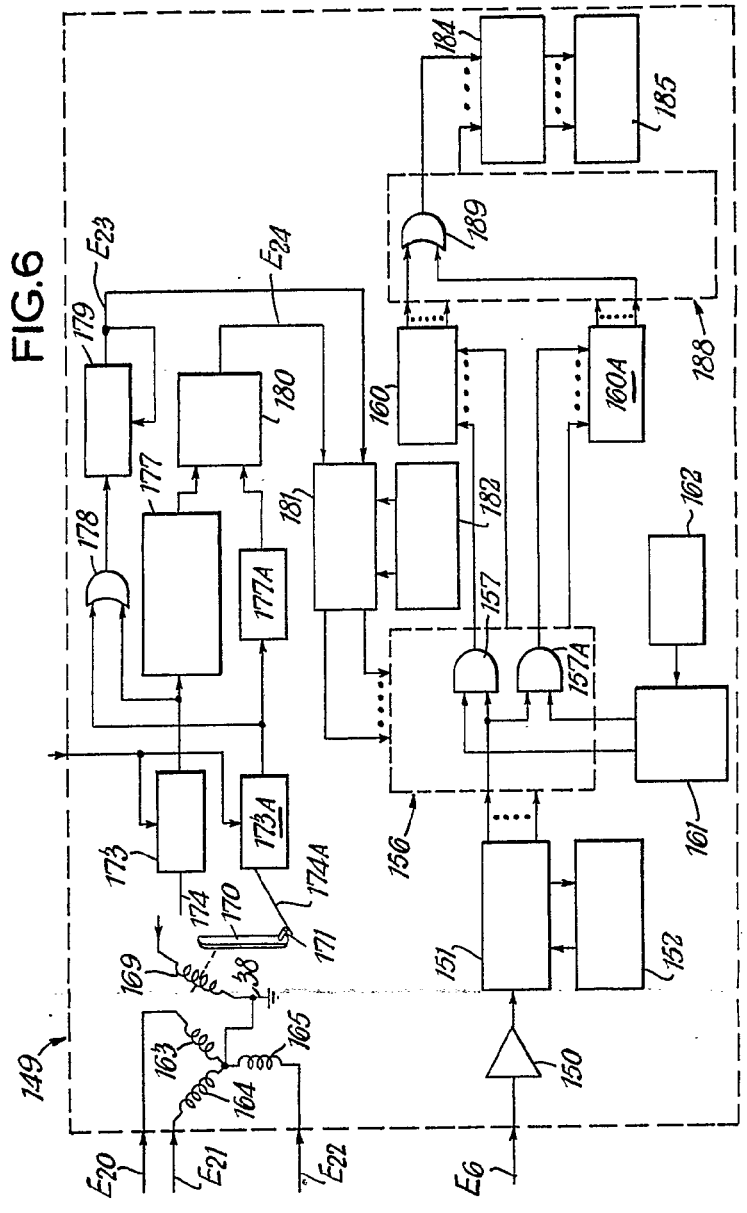
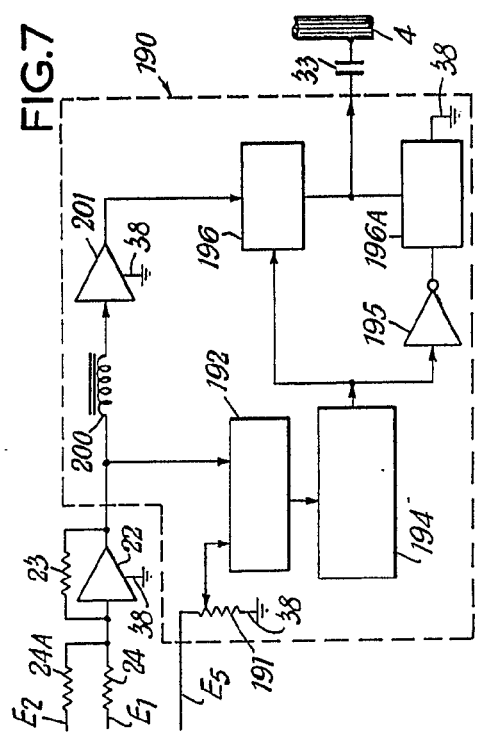


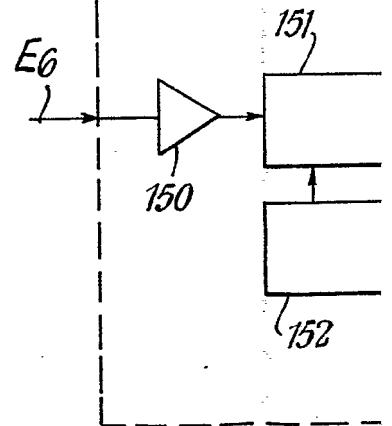
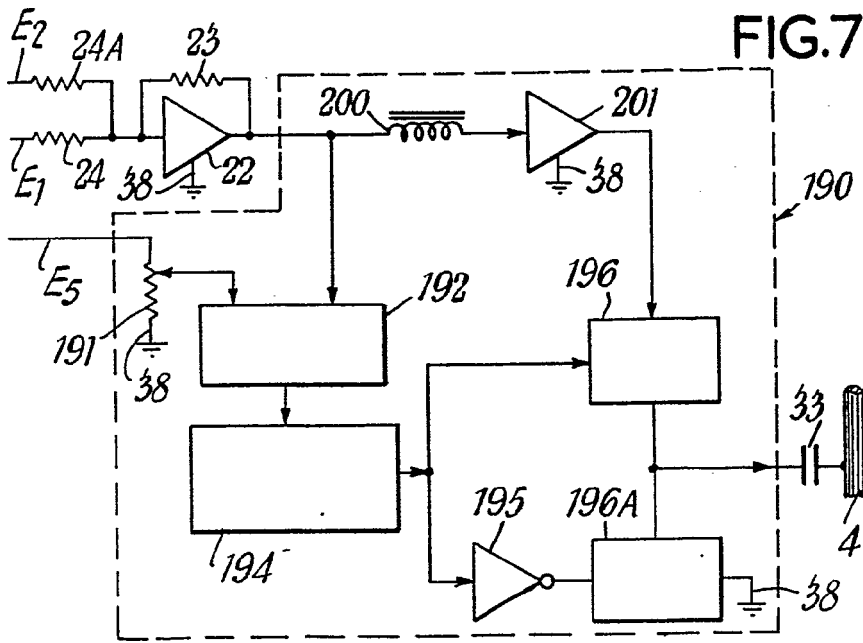
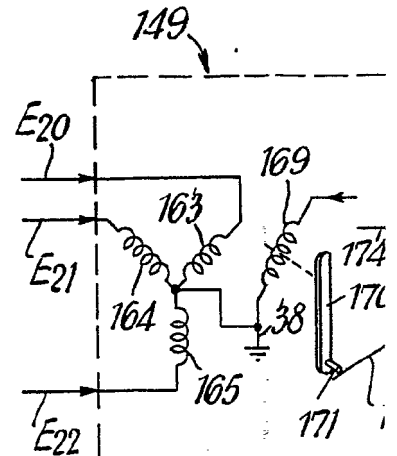
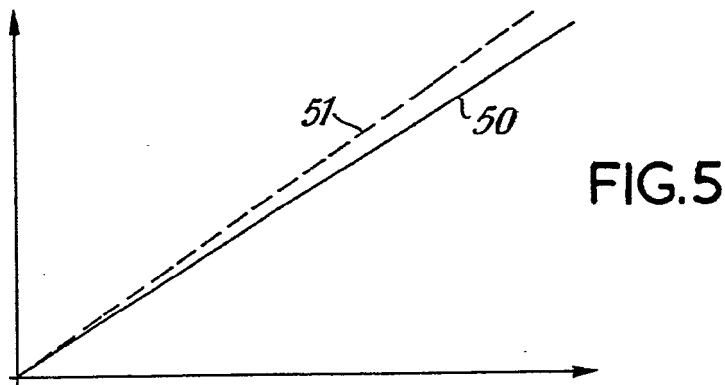
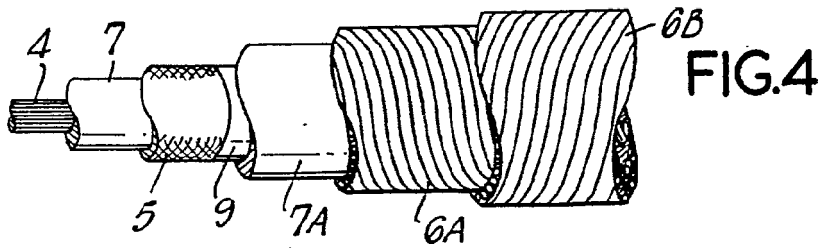
FIG. 7



Escala variable
 Madrid
 No. 4 160. 1972
 El Agente Oficial.
 MIGUEL FERNANDEZ NAVIA INKOP
 P. P.



405528



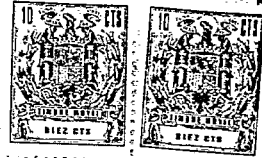
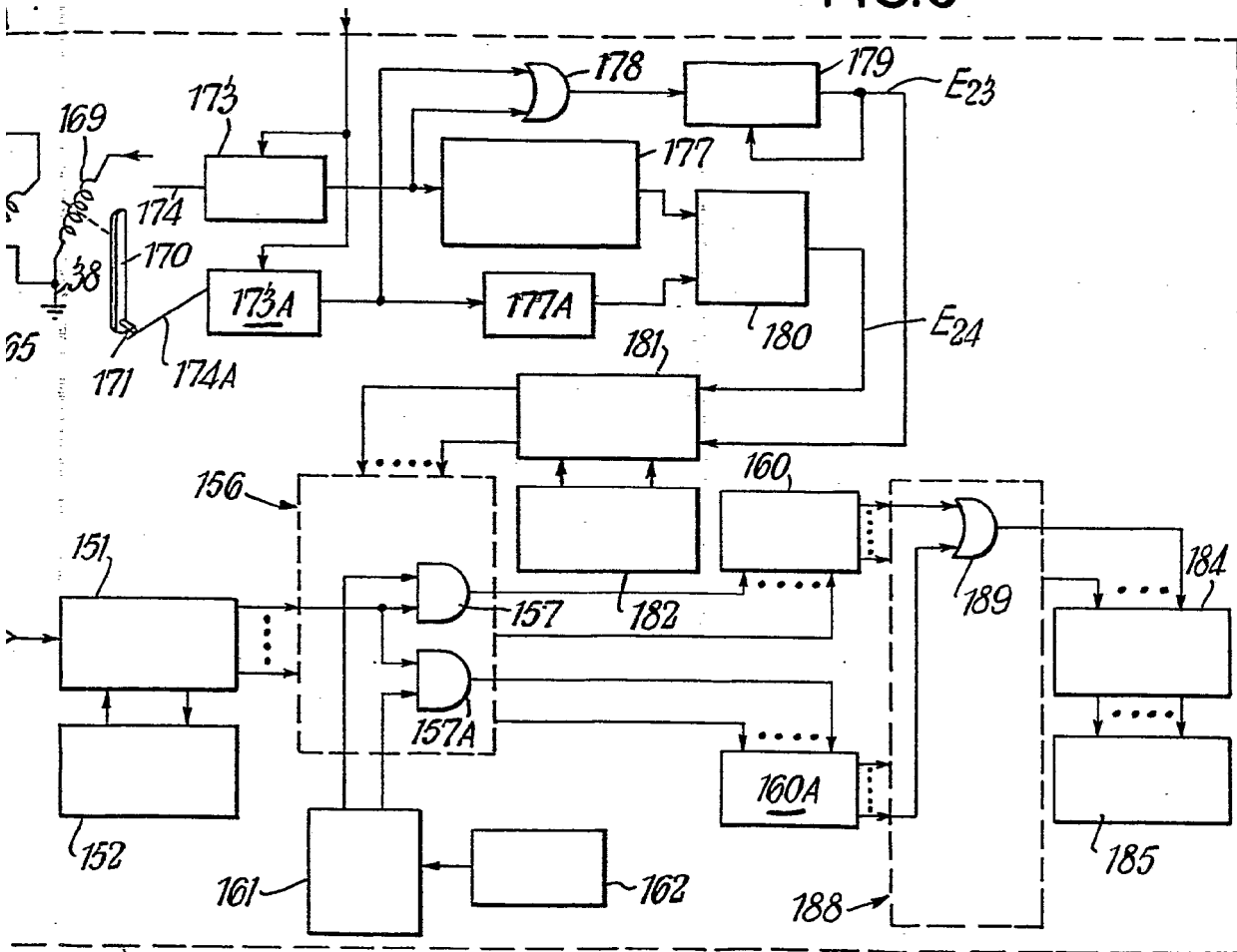


FIG.6



Escala variable

Madrid

4 AGO. 1972

El Agente Oficial.

MIGUEL FERNANDEZ-LAUNSA PINZON
P. P.