

PETITORIO



FORMULARIO



01 43631 0

QUOTIZACION (71) y (72) - (73)
 Radicación: 01043631 CP2000-30
 Fecha (73): 2001-06-01 15:16:30
 Folios: 40
 Invenite: 002 PATENTES D 1 REGISTRO/ 411 PRESENTA
 Dependencia: EC20 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
CITUD DE PATENTE

1

SOLICITUD DE

☒ X

Patente de Invención

☐

Patente de Modelo de Utilidad

2

SOLICITANTE
(71)

Nombre **SCHLUMBERGER HOLDINGS LIMITED**
 Dirección **Craigmuir Chambers, Road Town**
 Teléfono _____ Fax _____
 E-mail _____
 Domicilio **Tortola, Islas Virgenes Británicas**

IDENTIFICACION

CC ☐ NIT ☐
 CE ☐ Otro ☐
 Número _____

3

REPRESENTANTE
O APODERADO
(74)

Nombre **GERMAN CASTILLO GRAU**
 Dirección **Carrera 13 No 37-43 Piso 12**
 Teléfono **285 7460** Fax **28 9287**
 E-mail **info@castillograu.com**

IDENTIFICACION

CC ☒ X NIT ☐
 CE ☐ OTRO ☐
 Número **17'017 671** TP **2 978**

4

INVENTOR(ES)
(72)

Nombre **Thomas D Barber**
 Dirección **6324 Westchester**
 Teléfono _____ Fax _____
 E-mail _____
 Domicilio **Houston, Texas, E U.A**

IDENTIFICACION

CC ☐ NIT ☐
 CE ☐ OTRO ☐
 Número _____

5

Título (54)

METODO Y SISTEMA PARA INDICAR RESISTIVIDAD ANISOTROPICA EN UNA FORMACION DE TIERRA

6

Clasificación Internacional (51)

G01V 3/26 3/30

7

Prioridad

SI ☒ X NO ☐

(33) País de Origen

E U A

(32) Fecha

Junio 2, 2000

(31) Número de Solicitud

09/585,761

8

Para publicar a partir de la fecha de la presente solicitud a los

6 meses ☐ 12 meses ☐ 18 meses ☒ X Otro ☐

9

Comprobante de pago N°

34584 y 34586

Fecha

Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página

2

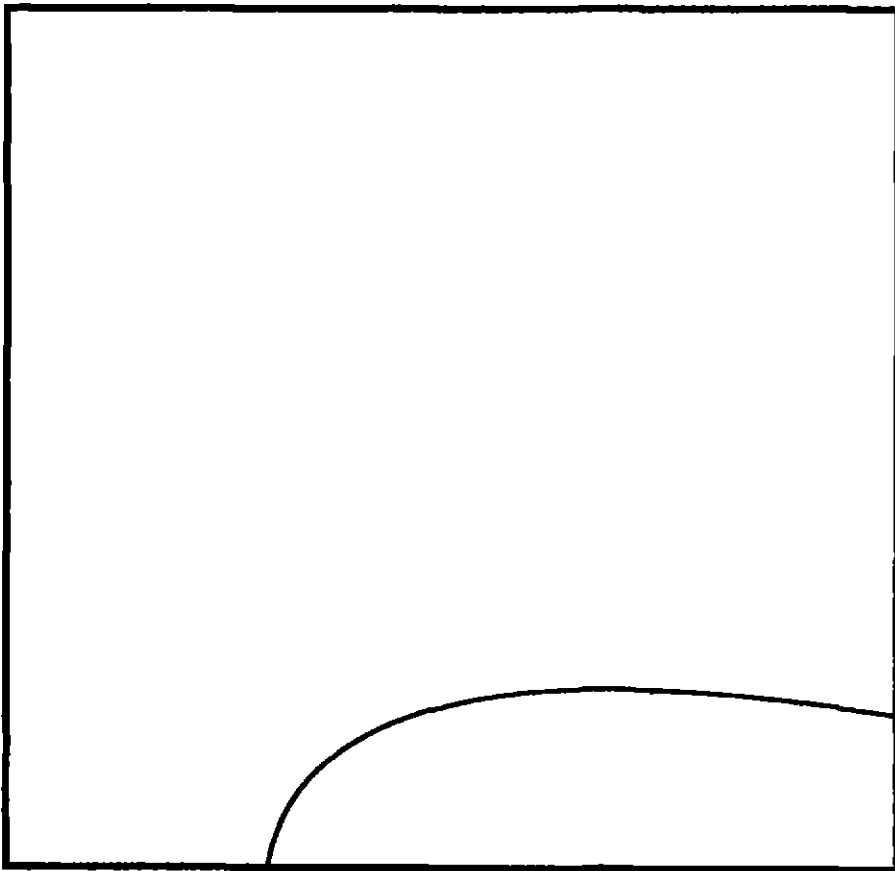
10

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud
- ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación
- ☒ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad
- ☒ Certificado de existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica
- ☒ Poderes, si fuere el caso No. 17.726
- ☐ Copia certificada de la primera solicitud, si se reivindica prioridad
- ☐ Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante
- ☒ Descripción de la invención
- ☒ Una o más reivindicaciones
- ☒ Dibujos y/o planos necesarios
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico
- ☐ Arte final 12 x 12

11

FIGURA CARACTERISTICA



12

NOMBRE: GERMAN CASTILLO GRAU

FIRMA:

C.C. 17017.671 de T. 2.978 del
Bogotá C.S.J.

instrucciones para la presentación de los anexos, ver reverso de esta página



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

NIT : 900176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 01 - 34,584
FECHA : JUNIO 1 DE 2001

SUPERINTENDENCIA Y COMERCIO

Destinatario: C/1541631 C/1541631
Código: 1541631 1541631 1541631
Presupuesto: C/1541631 1541631 1541631
Destinatario: 2000 DIVISION DE MEJORA DE SERVICIOS

******* CONSIGNACION *******

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
ADRIHERMANCAS	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	3942387	01/06/2001	912,400.00

******* CONCEPTO *******

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	
1		TRANITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	356,640.00
		TOTAL :	\$ 356,640.00

SON: TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS CUARENTA PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

Carrera 13 No. 27-00 Pisos 5, 7 y 10
Conmutador 382 0840
Fax 350 5220
E-mail: Info@sic.gov.co
www.sic.gov.co
Bogotá, D.C., Colombia



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

NIT : 000176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 01 - 34,586
FECHA : JUNIO 1 DE 2001

SUPERINTENDENCIA Y COMERCIO
Dirección : 01003631 (2000000) Folio: 43
Fecha (IMP): 2001-05-01 15:16:30
Trámite : 012 MATERIAS E 1 RESISTENCIA/ 411 DEPOSITO
Derechos: 2000 DIVISION DE CUENTAS CREDITO

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PASO	BANCO	CUENTA	No. PASO	FECHA PASO	Vr. PASO
ADRIGERMANCAS	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	3942387	01/06/2001	912,400.00

***** CONCEPTO *****

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1 50005-01-01 SOLICITUDES	02 INVOCACION DE UNA PRIORIDAD EN MI	100,000.00
	TOTAL :	\$ 100,000.00

SOM: CIENTO MIL PESOS

RESPONSABLE :

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

Carrera 13 No. 27-00 Pisos 5, 7 y 10
Conmutador 382 0840
Fax 350 5220
E-mail: Info@sic.gov.co
www.sic.gov.co
Bogotá, D.C., Colombia

MÉTODO Y SISTEMA PARA INDICAR RESISTIVIDAD ANISOTRÓPICA EN UNA FORMACIÓN DE TIERRA

1. ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1.1 Campo de la invención

En términos generales, la presente invención está dirigida al análisis de formaciones subterráneas y más en particular, a la determinación de propiedades y/o perfiles de resistividad de la formación.

1.2 Descripción de la Técnica Relacionada

El conocimiento de las propiedades de resistividad de las formaciones subterráneas es fundamental para la evaluación y caracterización de reservorios potenciales y existentes de hidrocarburos. Los términos "registro" y "registrar" se utilizan respectivamente en este contexto para designar mediciones secuenciales y registrar dichas mediciones como una función de profundidad y/o tiempo de variaciones en una característica determinada de las formaciones alrededor de un pozo.

La anisotropía de resistividad de la formación es una característica de reservorios que puede complicar la evaluación de la formación. Muchas rocas del reservorio presentan anisotropía de resistividad, especialmente cuando están saturadas con petróleo. Existen varios mecanismos que pueden producir esta anisotropía, entre los cuales se encuentran laminaciones de arena-lutita muy delgadas, cambios deposicionales en arenisca limpia y arenas distribuidas por el viento (formaciones acolianas). Ver Rubin, D.M., *Cross bedding, bedforms and paleocurrents*, SOCIETY OF ECONOMIC PALEONTOLOGISTS AND MINERALOGISTS, CONCEPTS IN SEDIMENTOLOGY AND PALEONTOLOGY, 1; Klein y colaboradores., *The Petrophysics of electrically anisotropic reservoirs*, Transacciones del 36 SIMPOSIO ANNUAL SOBRE REGISTROS DE SPWLA, París, Francia, Junio 26-29, documento HH. Las mediciones de resistividad de dentro de un pozo perforado en estas formaciones se han hecho mediante una serie de técnicas que emplean el uso de instrumentos conocidos, incluidos dispositivos tipo inducción y laterolog (electrodo).

es posible
no existe

En los registros de inducción, se baja dentro de un pozo un serpentín transmisor instalado en una herramienta de pozo y se energiza con corriente alterna. En seguida se obtienen indicaciones acerca de la influencia de las formaciones alrededor en el campo electromagnético establecido por el serpentín. Comúnmente, este tipo de indicaciones se obtienen mediante la observación del voltaje inducido en un serpentín receptor instalado también en la herramienta de pozo en relación coaxial con el serpentín transmisor y espaciado axialmente de la misma. Las herramientas de pozo de inducción convencionales incluyen al menos un arreglo de serpentín transmisor y de serpentín receptor. Este tipo de herramienta de inducción se ilustra y describe en la Patente estadounidense No. 5,157,805 asignada al solicitante de la presente.

La técnica laterolog consiste en hacer una medición con una herramienta de pozo que tenga un electrodo emisor de corriente y electrodos de voltaje a ambos lados de la herramienta y los cuales son operados para forzar la corriente dentro de la formación. La corriente es enfocada dentro de las formaciones y regresa localmente, es decir, al cuerpo de la herramienta. La resistividad de la formación se determina por medio de la medición del flujo de corriente. Las herramientas laterolog convencionales se ilustran y describen en las Patentes estadounidenses Nos. 5,754,050, 5,852,363, 6,023,168 y en los Documentos EP-478409, EP-544583, asignados todos al solicitante de la presente. El documento EP-544583 describe una herramienta laterolog que incluye tanto un modo de investigación "profunda" como un modo de investigación "poco profunda" (I.L.S.)

La sensibilidad de una herramienta de registro de resistividad depende de la física de la medición y del ángulo de inclinación relativa del pozo de la formación. Por ejemplo, las herramientas de 2MHz tipo conducción no tienen sensibilidad a la anisotropía de resistividad cuando las capas de la formación son perpendiculares al pozo, pero serán algo sensibles en ángulos de inclinación relativa por encima de 60 grados. Ver Lüling y colaboradores, en *Processing and modelling 2 MHz resistivity tools in dipping, laminated anisotropic formations*, Transacciones del 35 SIMPOSIO ANNUAL SOBRE REGISTROS DE SPWLA, Tulsa, Oklahoma, 19 a 22 de junio de 1994, documento Q-Q.

Las herramientas de registro de inducción son insensibles a la anisotropía de resistividad a una inclinación relativamente baja. La densidad de corriente establecida en la formación está limitada a la dirección horizontal. Ver Moran y colaboradores, *Effects of formation anisotropy on resistivity-logging*

2

measurements, GEOPHYSICS V. 44 No. 7, Julio de 1979, 1266-86; Anderson y colaboradores, *The Response of Induction Tools to Dipping Anisotropic Formations*, Transacciones del 36 SIMPOSIO ANNUAL SOBRE REGISTROS DE SPWLA, Paris, Francia, Junio 26-29, 1995, documento D. A inclinaciones relativamente más altas, la resistividad medida combinará componentes tanto verticales como horizontales. Sin embargo, el efecto no depende del espaciamiento del arreglo de los serpentines, y por lo tanto, los componentes no son resolubles. Ver Anderson y colaboradores, *The Response of Induction Tools to Dipping Anisotropic Formations*, Transacciones del 36 SIMPOSIO ANNUAL SOBRE REGISTROS DE SPWLA, Paris, Francia, Junio 26-29.

Las herramientas de registro laterolog tienen alguna sensibilidad al componente vertical de resistividad. Ver Moran y colaboradores, *Effects of formation anisotropy on resistivity-logging measurements*, GEOPHYSICS V. 44 No. 7, Julio de 1979, 1266-86; Ver Chemali y colaboradores, *The effect of shale anisotropy on focused resistivity devices*, Transacciones del 28 SIMPOSIO ANNUAL SOBRE REGISTROS DE SPWLA, Londres, Inglaterra, 30 de junio a 2 de julio de 1987, documento H. Sin embargo, con el laterolog doble, el laterolog profundo no fue muy sensible a la anisotropía. El laterolog poco profundo, que regresa la corriente a los electrodos próximo, es más sensible a la anisotropía (Ver Moran y colaboradores, 1979) pero la invasión reducirá el efecto de la anisotropía.

Se aconseja obtener un método y un sistema confiables con el fin de determinar las propiedades de resistividad y los perfiles de posibles zonas que contengan hidrocarburos en formaciones subsuperficiales. Por ello, existe la necesidad de métodos y técnicas mejoradas para indicar la anisotropía de resistividad de la formación y evaluar el componente vertical de resistividad. | 05/10/95

2. RESUMEN DE LA INVENCION

Se divulgan métodos y sistemas para combinar mediciones con herramientas de inducción y mediciones con herramientas laterolog para indicar que la resistividad de la formación es anisotrópica y estimar el componente vertical de resistividad aún en la presencia de invasión.

4

Un aspecto de la invención provee un método para determinar una característica de una formación subsuperficial de tierra alrededor de un pozo. El método consiste en calcular al menos un parámetro representativo de una propiedad de la formación utilizando datos del registro obtenidos con una primera herramienta de pozo colocada dentro del pozo; modelar datos del registro de al menos un parámetro calculado, y comparar los datos del registro obtenidos con una segunda herramienta de pozo colocada dentro del pozo contra los datos del registro modelados para determinar la característica de la formación.

Otro aspecto de la invención provee un método para determinar una característica de una formación subsuperficial de tierra alrededor de un pozo. El método consiste en colocar una primera y una segunda herramientas de pozo dentro del pozo para obtener datos de medición; producir al menos un parámetro representativo de una propiedad de la formación de los datos de medición obtenidos con la primera herramienta de pozo; producir datos teóricos del al menos un parámetro producido; y comparar los datos teóricos contra los datos de medición obtenidos con la segunda herramienta de pozo para determinar la característica de la formación.

Otro aspecto de la invención provee un sistema de registro de pozos que incluye una primera y una segunda herramientas de pozo adaptadas para que se muevan por un pozo y un aparato adaptado para que se acople a las herramientas de pozo; el aparato es adaptado para que responda a los datos obtenidos con las herramientas de pozo para determinar una característica de una formación. El aparato comprende medios para calcular al menos un parámetro representativo de una propiedad de la formación utilizando datos de registro obtenidos con la primera herramienta de pozo colocada dentro del pozo; medios para modelar datos de registro obtenidos del al menos un parámetro calculado; y medios para comparar datos de registro obtenidos con la segunda herramienta de pozo colocada dentro del pozo contra los datos de registro modelados para determinar la característica de la formación.

Aún otro aspecto de la invención provee un dispositivo de almacenamiento de programas que puede ser leído por un procesador y codificar un programa de instrucciones incluidas instrucciones para realizar operaciones de acuerdo con la invención.

2

3. BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Otros aspectos y ventajas de la invención serán aparentes luego de leer la siguiente descripción detallada haciendo referencia a los dibujos, en los cuales:

La Figura 1 es un diagrama esquemático de los patrones de energización del laterolog obtenidos con una herramienta laterolog convencional.

La Figura 2 es un diagrama esquemático de las líneas de corriente correspondientes a los patrones laterolog de la Figura 1.

La Figura 3 es una gráfica que muestra la respuesta de las cinco disposiciones de laterolog de las Figuras 1 y 2 en una formación anisotrópica homogénea.

Las Figuras 4 a 7 son ilustraciones gráficas de las respuestas de los cinco arreglos laterolog de las Figuras 1 y 2 en formaciones anisotrópicas invadidas.

La Figura 8 es una gráfica que muestra la comparación de una respuesta de herramienta laterolog en una formación anisotrópica contra su respuesta en una formación isotrópica de acuerdo con la invención.

La Figura 9 ilustra varios planos de una relación utilizada en los cálculos de la invención.

La Figura 10 ilustra los planos de la relación de la Figura 9 con un factor de escala aplicado.

La Figura 11 muestra un plano cruzado de 70 relaciones referentes a casos de parámetros de formación de acuerdo con la invención.

La Figura 12 muestra un valor promedio de un parámetro para las relaciones de la Figura 11 de acuerdo con la invención.

La Figura 13 es una gráfica que muestra un componente calculado de resistividad vertical de una formación de acuerdo con la invención.

La Figura 14 es una gráfica que muestra registros calculados de una herramienta de inducción y de una herramienta laterolog de acuerdo con la invención.

10

La Figura 15 es una gráfica que muestra la inversión de los datos de la herramienta de inducción de la Figura 14 utilizando un modelo laterolog de acuerdo con la invención.

La Figura 16 es una gráfica que muestra el componente de resistividad vertical derivado de los datos de las Figuras 14 y 15 de acuerdo con la invención.

La Figura 17 muestra registros de campo obtenidos de una herramienta de inducción y de una herramienta laterolog de acuerdo con la invención.

La Figura 18 muestra el componente de resistividad vertical derivado de los datos de la Figura 17 de acuerdo con la invención.

La Figura 19 es un diagrama esquemático de un sistema de registro de pozo de acuerdo con la invención.

La Figura 20 es un diagrama de flujo de un método de acuerdo con la invención.

La Figura 21 es un diagrama de flujo de otro método de acuerdo con la invención.

4. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES ESPECÍFICAS

En aras de hacer claridad, esta especificación no describe todas las características de la implementación real. Se podrá apreciar que aunque el desarrollo de cualquier dicha implementación real puede ser complejo y tomar bastante tiempo, no obstante para una persona versada en la técnica sería un compromiso de rutina aprovecharse de esta divulgación.

La Figura 1 muestra los patrones de energización, referidos como "laterolog" que se obtienen de una herramienta tipo laterolog (10) tal como la que se describe en las Patentes estadounidenses Nos. 5,754,050, 5,852,363, 6,023,166 y el Documento EP-478409. El arreglo más profundo, el modo 5, es considerablemente más profundo que el LLS y debe tener una considerable sensibilidad para la anisotropía. La Figura 2 muestra las trayectorias de corriente en varios de los arreglos de la herramienta (10). Obsérvese que las líneas de flujo de corriente giran paralelas al eje de la herramienta (10) y regresan localmente, aumentando de este modo la sensibilidad al componente de resistividad vertical.

La Figura 3 muestra la respuesta de los arreglos (1-5) de la herramienta (10) a una formación homogénea anisotrópica. La relación de la resistividad aparente R_{app} sobre el componente de resistividad horizontal de la formación R_{th} es graficada contra la relación del componente de resistividad vertical de la formación R_{tv} sobre R_{th} . Esta separación muestra que los arreglos poco profundos son mucho más sensibles a una formación anisotrópica que los arreglos más profundos. Aunque la respuesta de anisotropía media homogénea parece favorable, lo que realmente importa es la respuesta en la presencia de la invasión.

Las Figuras 4 a 7 muestran cuatro casos representativos de mediciones de resistividad de la formación obtenidos con una herramienta laterolog en una formación anisotrópica con invasión a un radio de 60 pulgadas. Estas figuras muestran relaciones del componente de resistividad horizontal de la formación R_{th} sobre la resistividad de invasión de la formación R_{xo} de 0.1, 0.2, 5 y 10. Para todos los casos, $R_{tv} = 10 \times R_{th}$. La zona invadida es isotrópica con resistividad R_{xo} . En las Figuras 4 y 5, $R_{xo} > R_{th}$. En las Figuras 6 y 7, $R_{xo} < R_{th}$. Para todos estos casos, la respuesta de invasión confunde la respuesta anisotropía

La Figura 8 muestra el caso anisotrópico de la Figura 7 superimpuesto con la respuesta de herramienta laterolog a una zona virgen isotrópica con la resistividad de la formación R_t igual a R_{th} . Tal como se observa en la Figura 8, las dos curvas que representan el Arreglo 6 (RLA5) son casi paralelas sobre el rango del radio de invasión a 60 pulgadas. Los otros casos isotrópico vs. anisotrópico menos profundos muestran separación en una invasión poco profunda, pero poca o casi ninguna separación en radios de invasión más profunda. La constancia razonable de la diferencia entre la respuesta isotrópica y anisotrópica del Arreglo 5 sugiere que la relación de la respuesta anisotrópica a isotrópica u otras relaciones ofrece información útil.

Al designar R_{aas} como el registro laterolog del Arreglo 5 en una formación anisotrópica y R_{ai} como el registro laterolog del Arreglo 5 que se lee en una formación isotrópica se deriva la siguiente relación:

$$\frac{R_{ai}}{R_{aas} - R_{ai}}$$

La Figura 9 muestra un plano de la relación anterior para $R_{xo} = 1$ y $R_{th} = 10$ para valores λ de 1,4 a 10, donde

$$\lambda = \frac{R_{tv}}{R_{th}}$$

Debe observarse que la propagación es casi proporcional a λ . Esto sugiere que la relación:

$$\frac{\lambda R_{ai}}{R_{aa} - R_{ai}}$$

Debe ser casi constante. La Figura 10 muestra esta relación.

Si la relación:

$$A = \frac{\lambda R_{ai}}{R_{aa} - R_{ai}} \quad (1)$$

Es casi constante para este caso, entonces se deben considerar otros valores R_{xo} y R_{th} . La Figura 11 muestra un plano cruzado de 7 combinaciones de R_{xo} y R_{th} . Hay 10 valores de λ que van de 1,4 a 10. La propagación en A es considerablemente pequeña. La Figura 12 muestra el valor promedio de A de los datos de la Figura 11. Si se toma como constante un valor promedio de A (o una función de adecuación del radio de invasión (r)), entonces se puede resolver el valor λ para:

$$\lambda = A = \frac{(R_{aa} - R_{ai})}{R_{ai}} \quad (2)$$

En la ecuación (2) queda uno desconocido – (R_{ai})



Como ya se dijo, las herramientas de inducción tienen poca o ninguna sensibilidad a R_{tv} en un pozo vertical. En este caso, los datos de registro de la herramienta de inducción son invertidos para R_{xo} , R_{th} y r_i utilizando una tabla de consulta, un algoritmo de computador, un modelo o cualquier otro medio de inversión conocido en la técnica. En el campo también se conoce el uso de técnicas de modelado para simular respuestas específicas de herramientas de determinados datos. Si se aplica un modelo unidimensional (1D) de la respuesta de la herramienta laterolog a los parámetros de formación obtenidos de la herramienta de inducción, R_{xo} , R_{th} y r_i se pueden inferir los datos de registro laterolog en una formación isotrópica (R_{ai}).

Entonces, se puede resolver la ecuación (2) para λ y luego,

$$R_{tv} = \lambda^2 R_{th} \quad (3)$$

La Figura 13 muestra una solución que utiliza un valor adaptado de A como una función de r_i . Los valores para A pueden ser precalculados. El valor para el modelo 1D de A para la herramienta laterolog se derivó utilizando una simple función J promedio, la cual es un estimativo bruto para un ejemplo. El estimativo de R_{tv} es dentro de un factor de 2 del valor real de R_{tv} en la zona no invadida. Aunque un factor de 2 puede ser considerado impreciso para estimativos de cantidades petrofísicas, tal precisión es amplia para determinar que existe anisotropía en un pozo vertical. La precisión puede mejorarse si refina A . Tanto las herramientas de inducción como laterolog tienen efectos en formaciones de 2D (capas e invasión en las capas) que no son modeladas con precisión con los modelos 1D. Para probar el provecho de los modelos 1D utilizados en la recreación de R_{ai} , se aconseja tratar el algoritmo en un modelo de formación 2D.

La Figura 14 muestra registros computados de herramientas de inducción y laterolog en una formación 2D simple con 3 capas anisotrópicas invadidas de espesor variado. Estas capas tienen valores idénticos de R_{tv} , R_{th} , R_{xo} y r_i . El espesor varía de 50 pies a 10 pies. Los datos de registro de la herramienta de inducción reflejan los espacios receptor a transmisor (10 a 90 pulgadas) para la herramienta en particular.

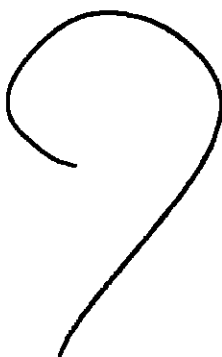
Suma
medida

14

La Figura 15 muestra un registro de herramienta laterolog modelado derivado de los datos de registro de la herramienta de inducción de la Figura 14. Los datos de registro modelados representan los valores de registro teóricos que se obtienen con la herramienta laterolog colocada dentro de la formación isotrópica. Los datos del registro laterolog modelados son luego comparados contra los datos de registro laterolog reales o aparentes para computar R_{tv} . La Figura 16 muestra el registro R_{tv} resultante computado de los datos de las Figuras 14 y 15.

El registro R_{tv} de la Figura 16 muestra anomalías en los lechos isotrópicos no invadidos entre los lechos anisotrópicos invadidos. Tal como se observa en la Figura 14, los registros de la herramienta laterolog muestran un efecto de resalto en estos lechos y a cada lado del primer y tercer lechos. Cualquier fuente de error que conduzca a una aumentada separación entre los registros de la herramienta laterolog estimados de los parámetros de la herramienta de inducción y los registros aparentes de la herramienta laterolog serán interpretados como anisotropía. Sin embargo, una interpretación inteligente completa debe eliminar casi toda ambigüedad.

Si hizo una prueba de campo comparando la herramienta laterolog contra una herramienta de inducción en una formación con anisotropía de resistividad esperada. La Figura 17 muestra los registros con la herramienta de inducción y con la herramienta laterolog en una arena productiva. La Figura 18 muestra la resistividad vertical indicada R_{tv} junto con la herramienta de inducción R_{th} , R_{xo} e inversión n_i en una zona que exhibe la firma de anisotropía. También exhibe efecto de resalto tal como en el ejemplo computado de la Figura 16.



4.1 Dispositivo de Almacenamiento del Programa

Para una persona versada en la técnica que aprovechen esta divulgación, que la presente invención podrá ser implementada mediante la programación de uno o más computadores indicados de propósito general que tengan el hardware indicado. Esta programación podrá hacerse mediante el uso de uno o más dispositivos de almacenamiento de programas legibles por el procesador de computador y que codifique uno o más programas de instrucciones ejecutables por el computador realizando las operaciones que se describen arriba. El dispositivo de almacenamiento de programas puede ser en forma de por ejemplo, uno o más discos floppy; un CD ROM u otro disco óptico; una cinta magnética; un chip ROM (memoria de solo lectura); y otras formas de las que se conocen en la técnica o que se desarrollen más adelante. El programa de instrucciones puede ser "objeto código" es decir en forma binaria que se ejecutable más o menos directamente por el computador; en "fuentes código" que requiere la compilación o interpretación antes de su ejecución; o en alguna forma intermedia tal como código compilado parcialmente. En este contexto no son materiales las formas precisas del dispositivo de almacenamiento del programa y de la codificación de las instrucciones.

4.2 Sistema de Registro

La presente invención puede ser implementada en un sistema de registro (200) con una primera herramienta de pozo (210) y una segunda herramienta de pozo (215) adaptada para que se mueva en un pozo, y un aparato (220) acoplado a las herramientas tal como se muestra en la Figura 19. Para claridad de la ilustración la Figura 19 omite ciertos detalles convencionales. El aparato (220) comprende un computador de superficie (tal como el computador para propósitos generales y el dispositivo de almacenamiento de programas arriba descrito) acoplados a las herramientas de pozo (210, 215) por una línea conductora (225) o conectados a los instrumentos de superficie de la columna de la herramienta como se conoce en la técnica.

La primera herramienta de pozo (210) puede ser cualquier herramienta tipo laterolog que regresa la corriente localmente, es decir, al cuerpo de la sonda. La segunda herramienta de pozo (215) puede ser cualquier herramienta de propagación o inducción que provea múltiples curvas, preferiblemente que provea

16

al menos tres mediciones independientes para resolver R_{xo} , R_t y r_i . Además de las patentes estadounidenses ya mencionadas, otras herramientas que se pueden utilizar incluyen los instrumentos descritos e ilustrados en las Patentes estadounidenses Nos. 5,339,037 y 4,988,940 asignadas ambas al solicitante.

Los parámetros de formación pueden ser determinados en tiempo real enviando los datos de medición a la superficie a medida que son adquiridos, o pueden ser determinados de un modo registrado mediante el registro de los datos en un medio de registro adecuado. Como se conoce en la técnica, los datos medidos son transmitidos de las herramientas (210, 215) al computador de superficie (220) mediante aparatos electrónicos (no se muestran) instalados en las herramientas. Los datos pueden ser enviados al computador de superficie (220) a lo largo de la línea conductora (225) o mediante telemetría todo-impulso si se implementa en una configuración de registro mientras se perfora. Se entenderá que se pueden emplear otros medios para comunicar los datos adquiridos a la superficie ya que la forma precisa de comunicación es inmaterial para la implementación de las técnicas divulgadas.

Una vez son recibidos por el computador de superficie (220), los datos pueden ser registrados, procesados o computados según lo desee el usuario para generar el perfil de resistividad de la formación. El perfil puede ser luego registrado en un medio de registro de salida adecuado. Alternativamente, alguna parte o todo el procesamiento puede hacerse hoyo abajo y los datos pueden ser registrados hoyo arriba, hoyo abajo, o de ambas formas. Se entenderá que la presente invención puede ser implementada conjunto con cualquier técnica adecuada para rastrear la profundidad de la herramienta (210, 215) dentro de un pozo.

La Figura 20 ilustra un diagrama de flujo de un método para determinar una característica de una formación subsuperficial alrededor de un pozo de acuerdo con la invención. El método consiste en calcular al menos un parámetro representativo de una propiedad de la formación utilizando datos de registro obtenidos con una primera herramienta de pozo colocada dentro del pozo (300); modelar datos de registro del al menos un parámetro calculado (305) y comparar los datos del registro obtenidos con una segunda herramienta de pozo colocada dentro del pozo contra los datos del registro modelados para determinar la característica de la formación (310).

A

La Figura 21 ilustrar un diagrama de flujo de un método para determinar una característica de una formación subsuperficial alrededor de un pozo e acuerdo con la invención. El método consiste en colocar una primera y una segunda herramientas de pozo dentro del pozo para obtener datos de medición (400); producir al menos un parámetro representativo de una propiedad de la formación de los datos de medición obtenidos con la primera herramienta de pozo (405); producir datos teóricos del al menos un parámetro producido (410); y comparar los datos teóricos producidos contra los datos de medición obtenidos con la segunda herramienta de pozo para determinar la característica de la formación (415).

Si bien los métodos y el aparato de esta invención han sido descritos como realizaciones específicas, para las personas versadas en la técnica será aparente que se pueden aplicar variaciones a las estructuras y en los pasos o en la secuencia de pasos de los métodos que se describen aquí sin salirse del concepto y alcance de la invención. Todas las variaciones similares aparentes para la persona versada en la técnica se considerarán dentro de este concepto y alcance de la invención según se define por las reivindicaciones adjuntas.

- 19
- (a) colocar una primera y una segunda herramientas de pozo dentro del pozo para obtener datos de medición;
 - (b) producir al menos un parámetro representativo de una propiedad de la formación de los datos de medición obtenidos con la primera herramienta de pozo;
 - (c) producir datos teóricos del al menos un parámetro producido del paso (b); y
 - (d) comparar los datos teóricos del paso (c) contra los datos de medición obtenidos con la segunda herramienta de pozo para determinar la característica de la formación.
9. El método de la reivindicación 8, en donde el paso (c) consiste en producir datos teóricos representativos de datos de medición obtenidos con la segunda herramienta de pozo colocada dentro del pozo.
 10. El método de la reivindicación 8, en donde el paso (d) consiste en calcular una relación entre los datos de medición obtenidos con la segunda herramienta de pozo y los datos teóricos producidos. = 3
 11. El método de la reivindicación 8, en donde el paso (d) consiste en calcular la diferencia entre los datos de medición obtenidos con la segunda herramienta de pozo y los datos teóricos producidos. = 4
 12. El método de la reivindicación 11, en donde el paso (d) consiste en multiplicar la diferencia calculada por un factor predeterminado. = 5
 13. El método de la reivindicación 8, en donde la primera herramienta de pozo es una herramienta tipo inducción y la segunda herramienta de pozo es una herramienta tipo laterolog. = 6
 14. El método de la reivindicación 8, en donde la característica de la formación determinada es un valor de resistividad o un perfil de resistividad y el método se realiza durante o después de la perforación de un pozo. = 7
 15. Un sistema de registro de pozos que incluye una primera y una segunda herramientas de pozo adaptadas para que se muevan dentro del pozo y un aparato adaptado para que sea acoplado a las herramientas de pozo; el

20
aparato es adaptado para responder a los datos obtenidos con las herramientas de pozo para determinar una característica de una formación; el aparato comprende:

medio para calcular al menos un parámetro representativo de una propiedad de la formación utilizando los datos de registro obtenidos con la primera herramienta de pozo colocada dentro del pozo;

medio para modelar los datos de registro del al menos un parámetro calculado; y

medio para comparar los datos de registro obtenidos con la segunda herramienta de pozo colocada dentro del pozo contra los datos de registro modelados para determinar la característica de la formación.

16. El sistema de la reivindicación 15, en donde el medio de modelado comprende además medio para modelar datos de registro representativos de los datos de registro obtenidos teóricamente con la segunda herramienta de pozo colocada dentro del pozo.

17. El sistema de la reivindicación 15, en donde el medio de comparación comprende además medio para calcular una relación entre los datos de registro obtenidos con la segunda herramienta de pozo y los datos de registro modelados.

18. El sistema de la reivindicación 15, en donde el medio de comparación comprende además medio para calcular la diferencia entre los datos de registro obtenidos con la segunda herramienta de pozo y los datos de registro modelados.

19. El sistema de la reivindicación 15, en donde la primera herramienta de pozo es una herramienta tipo inducción y la segunda herramienta de pozo es una herramienta tipo laterolog. = 61

20. El sistema de la reivindicación 15, en donde la característica de la formación determinada es un valor de resistividad o un perfil de resistividad. u?

RESUMEN

Un sistema y métodos para indicar la anisotropía de resistividad de una formación y evaluar el componente de resistividad vertical mediante la combinación de arreglos de mediciones de inducción y arreglos de mediciones laterolog. Las mediciones de la formación se obtienen con una herramienta de inducción y con una herramienta laterolog. Los datos de parámetro de la formación se derivan de las mediciones de la herramienta de inducción. La respuesta de la herramienta laterolog es modelada utilizando los datos derivados del parámetro de la formación. La anisotropía de resistividad de la formación y/o el componente de resistividad vertical se determinan de una comparación de la respuesta modelada de la herramienta laterolog contra las mediciones aparentes obtenidas con la herramienta laterolog.

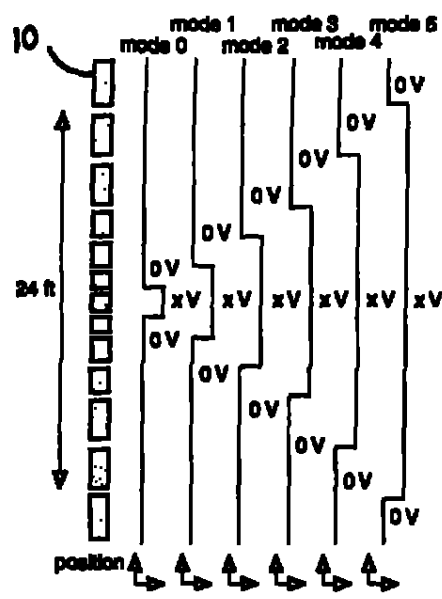


FIG. 1

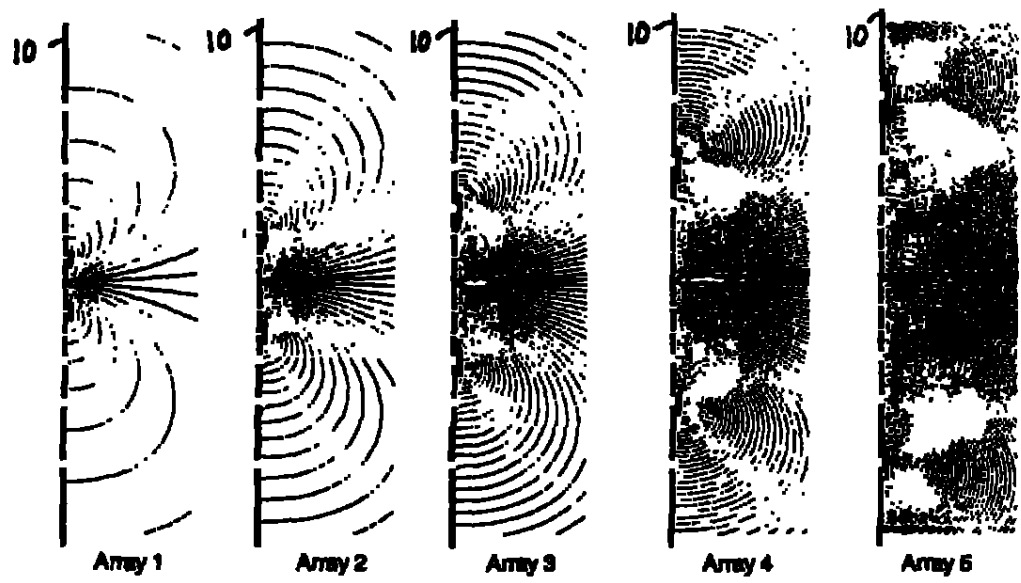


FIG. 2

29

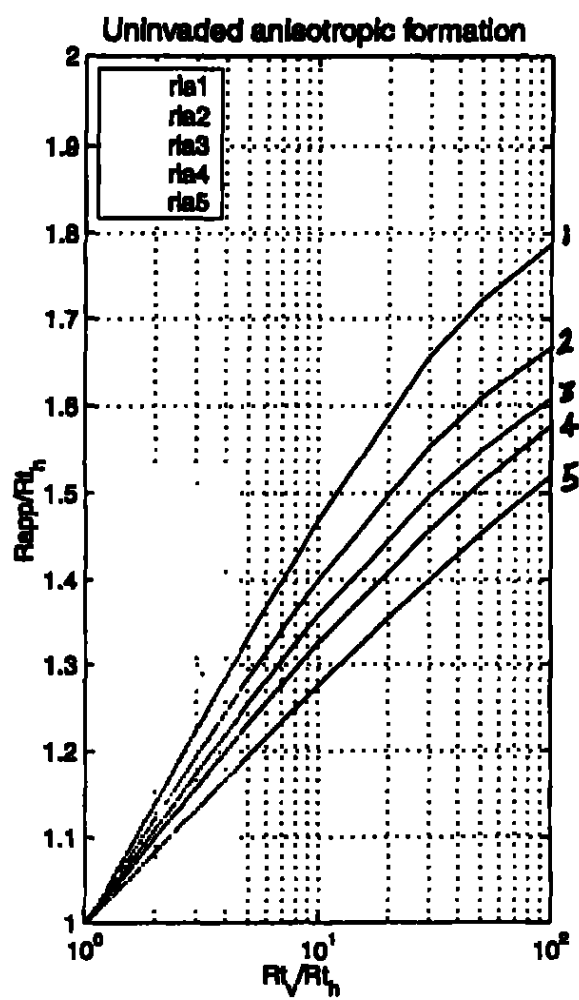


FIG. 3

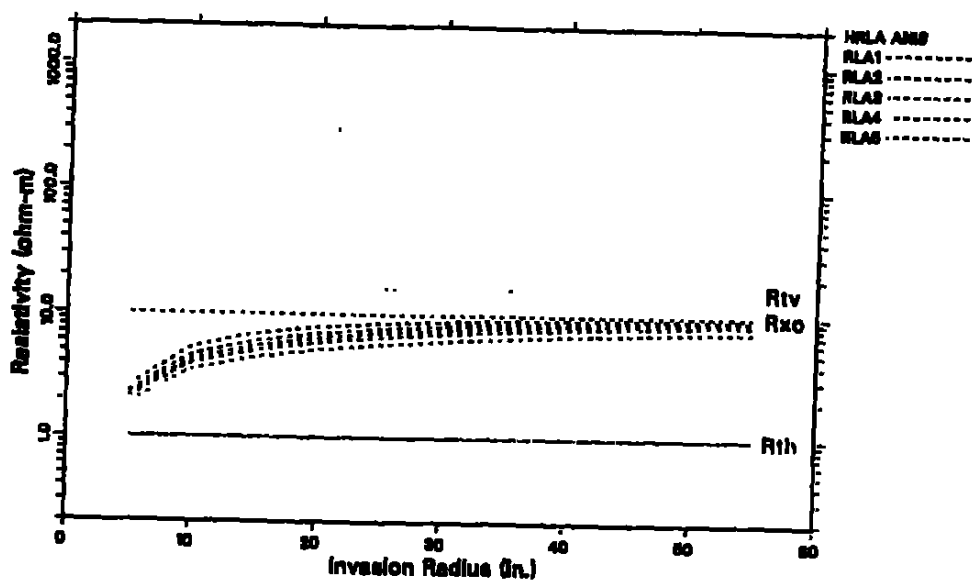


FIG. 4

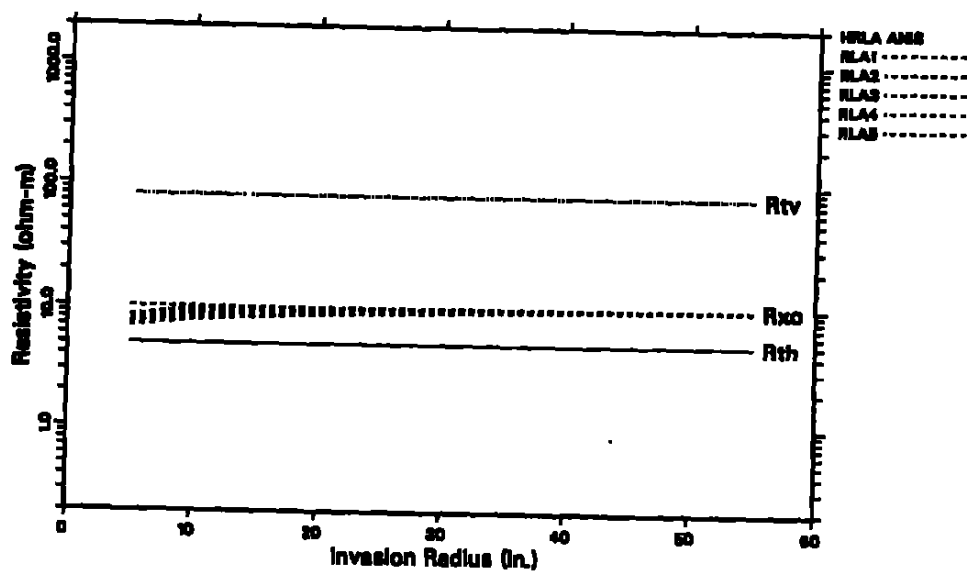


FIG. 5

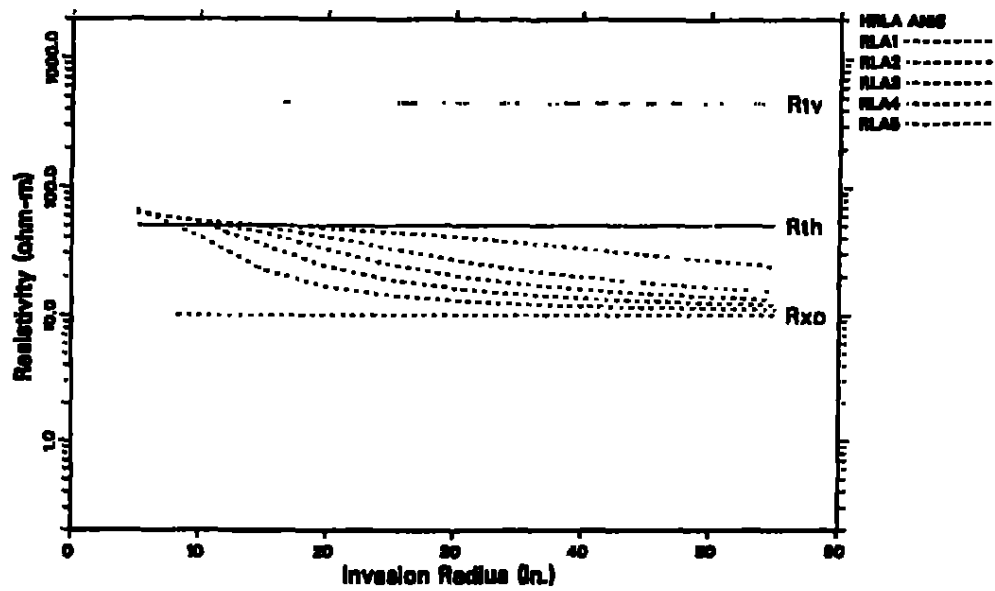


FIG. 6

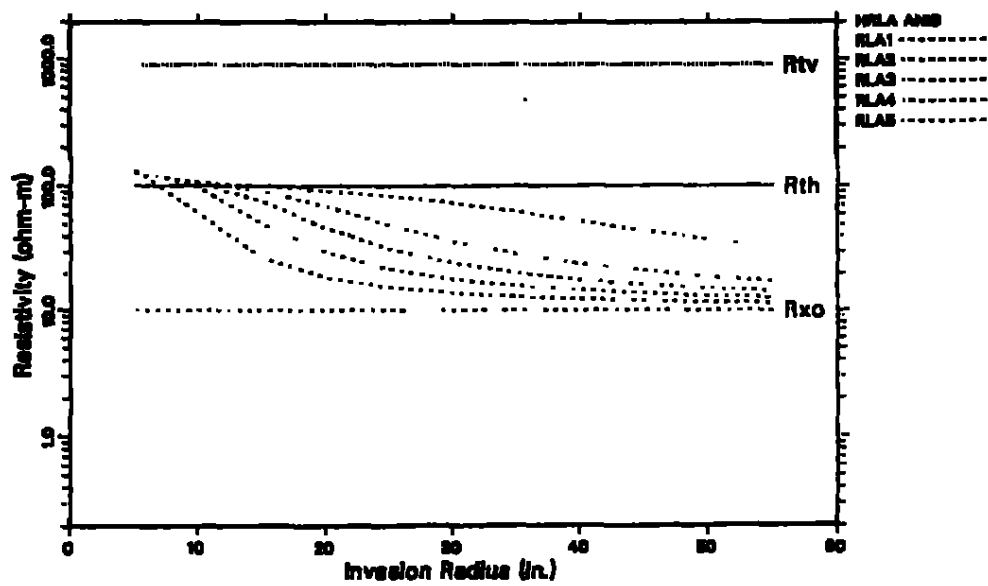


FIG. 7

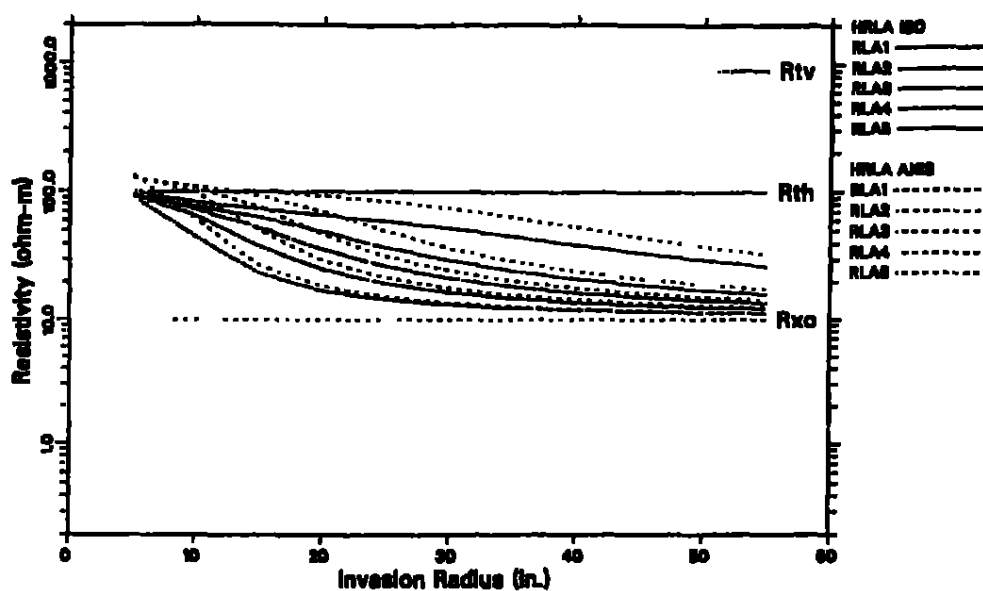


FIG. 8

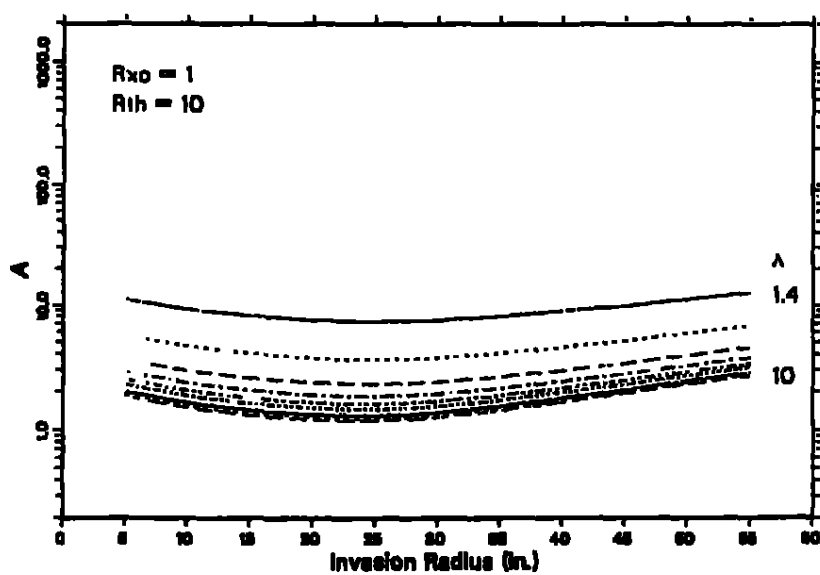


FIG. 9

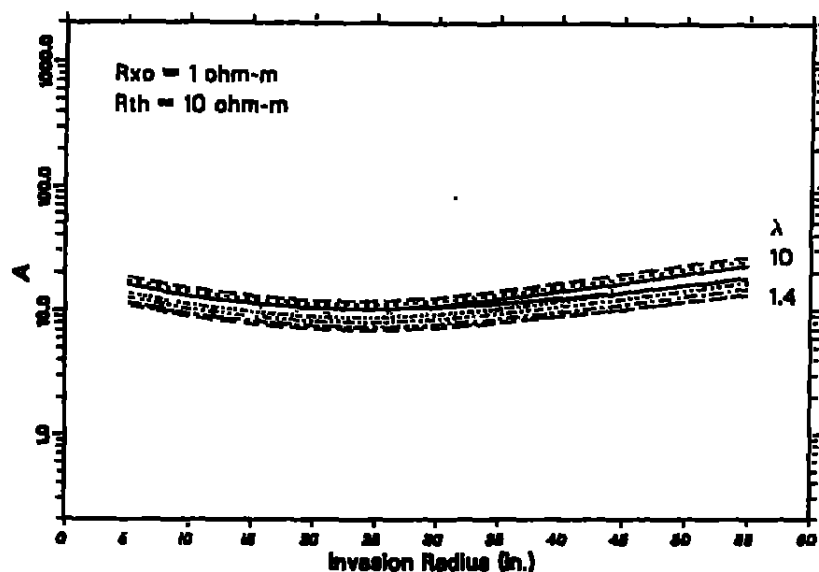


FIG. 10

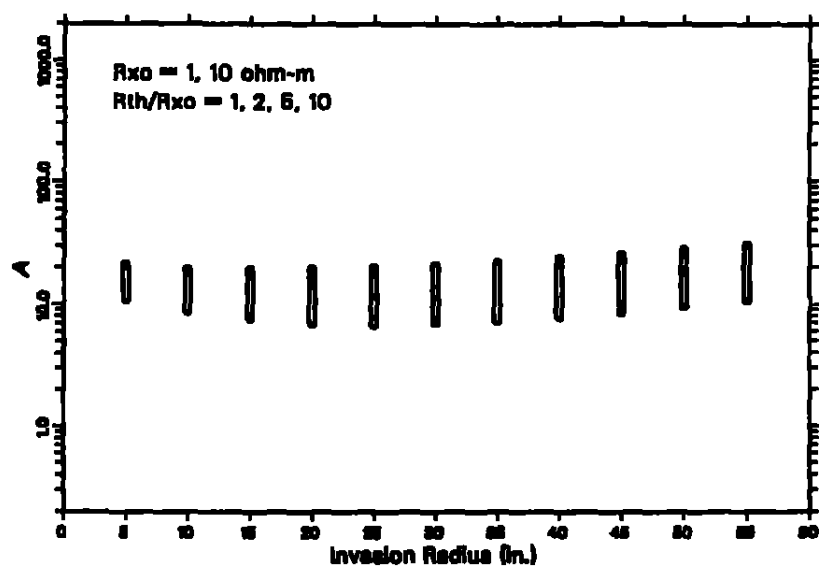


FIG. 11

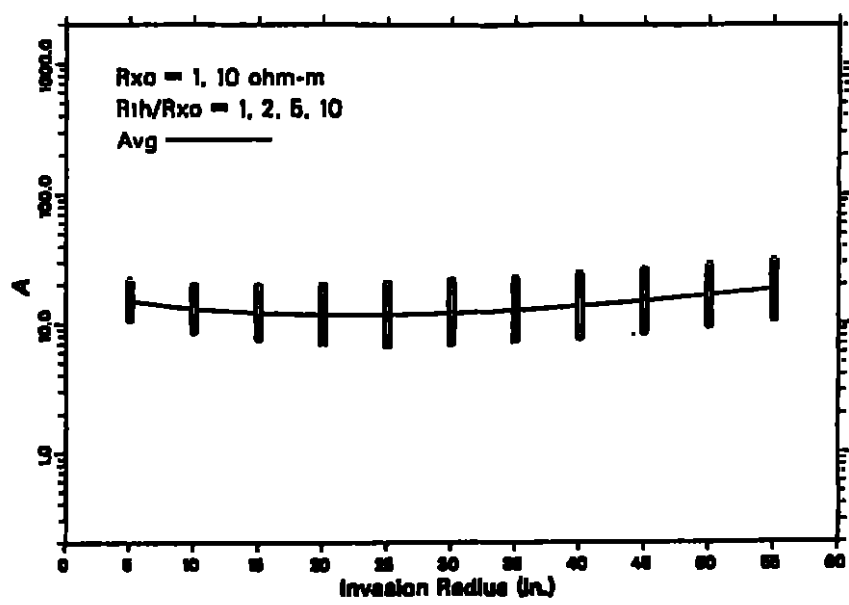


FIG. 12

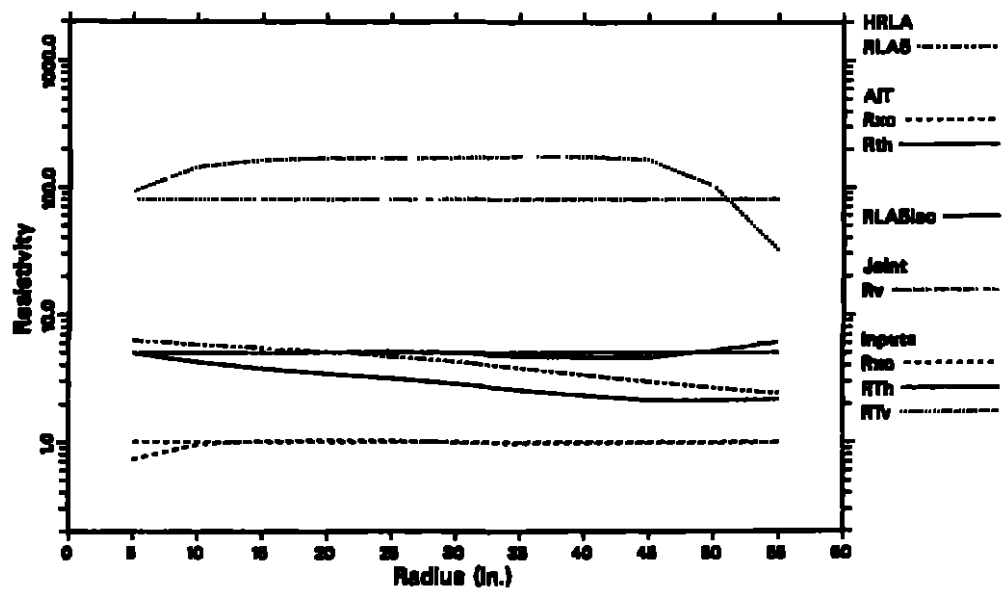


FIG. 13

29

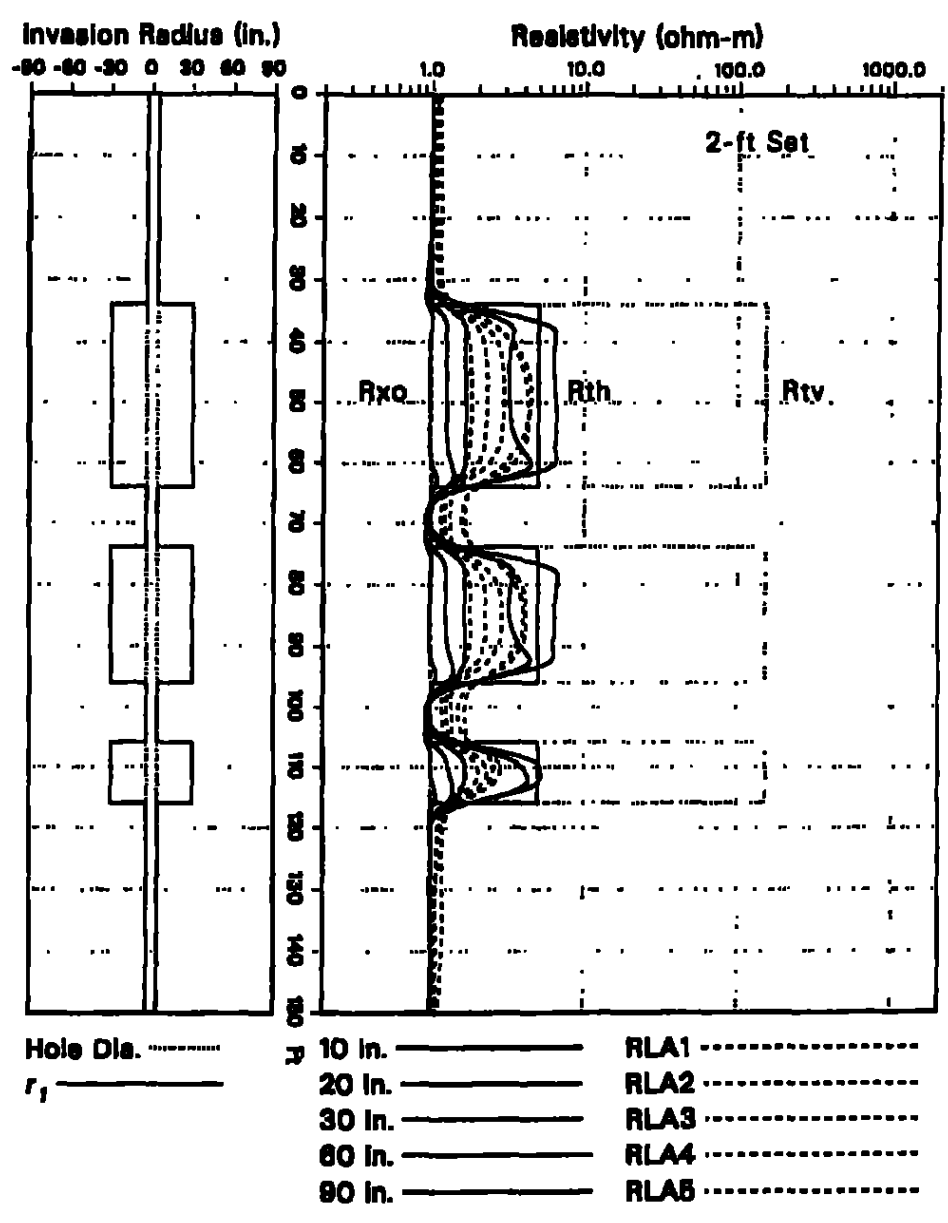


FIG. 14

30

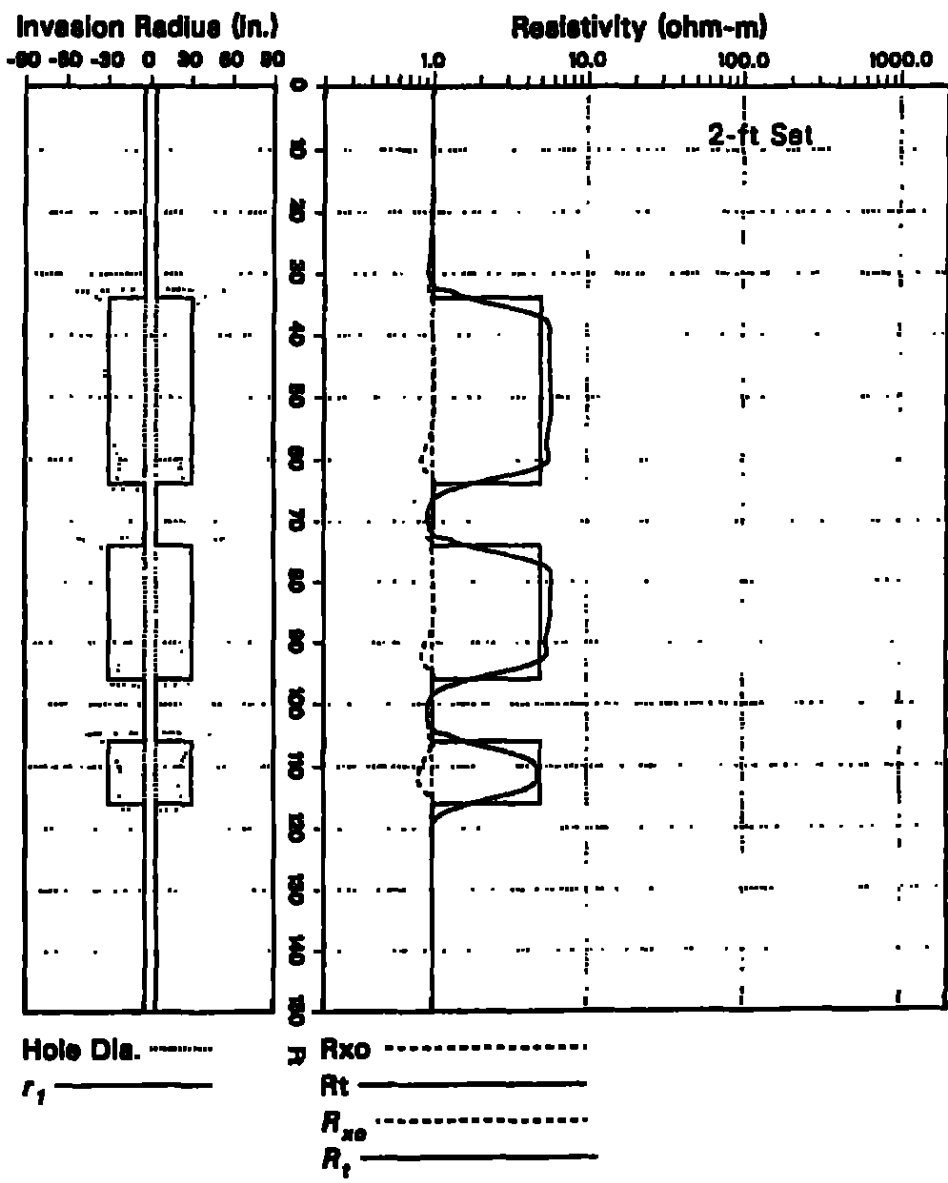


FIG. 15

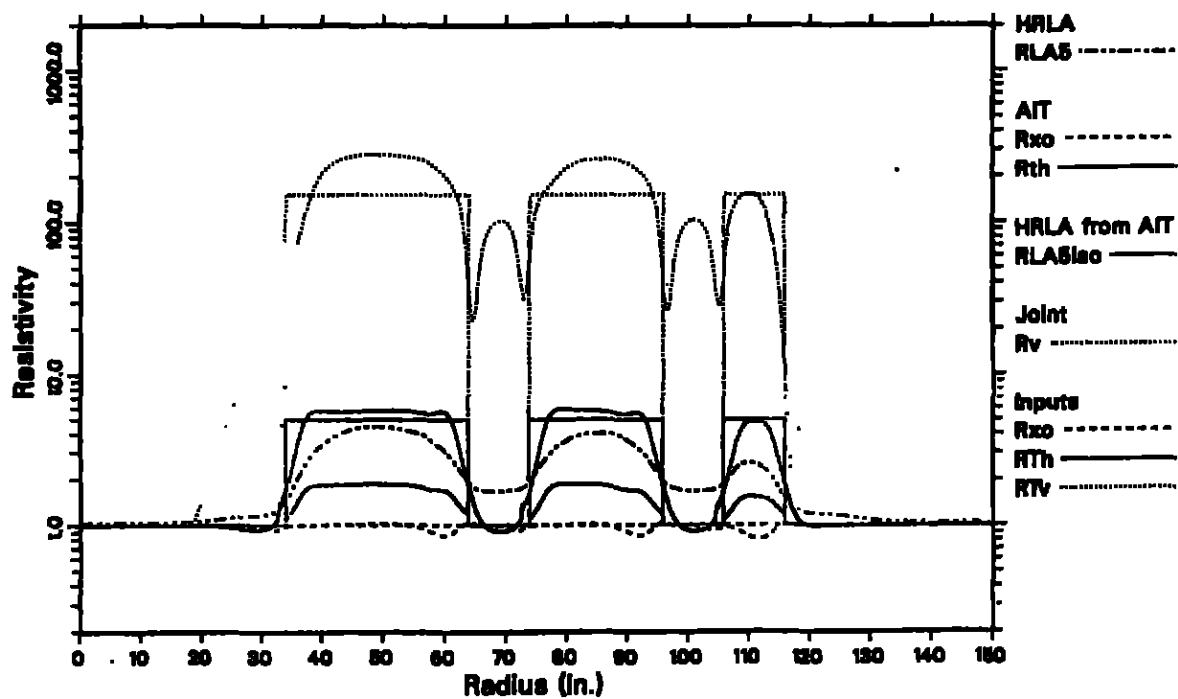


FIG. 16

32

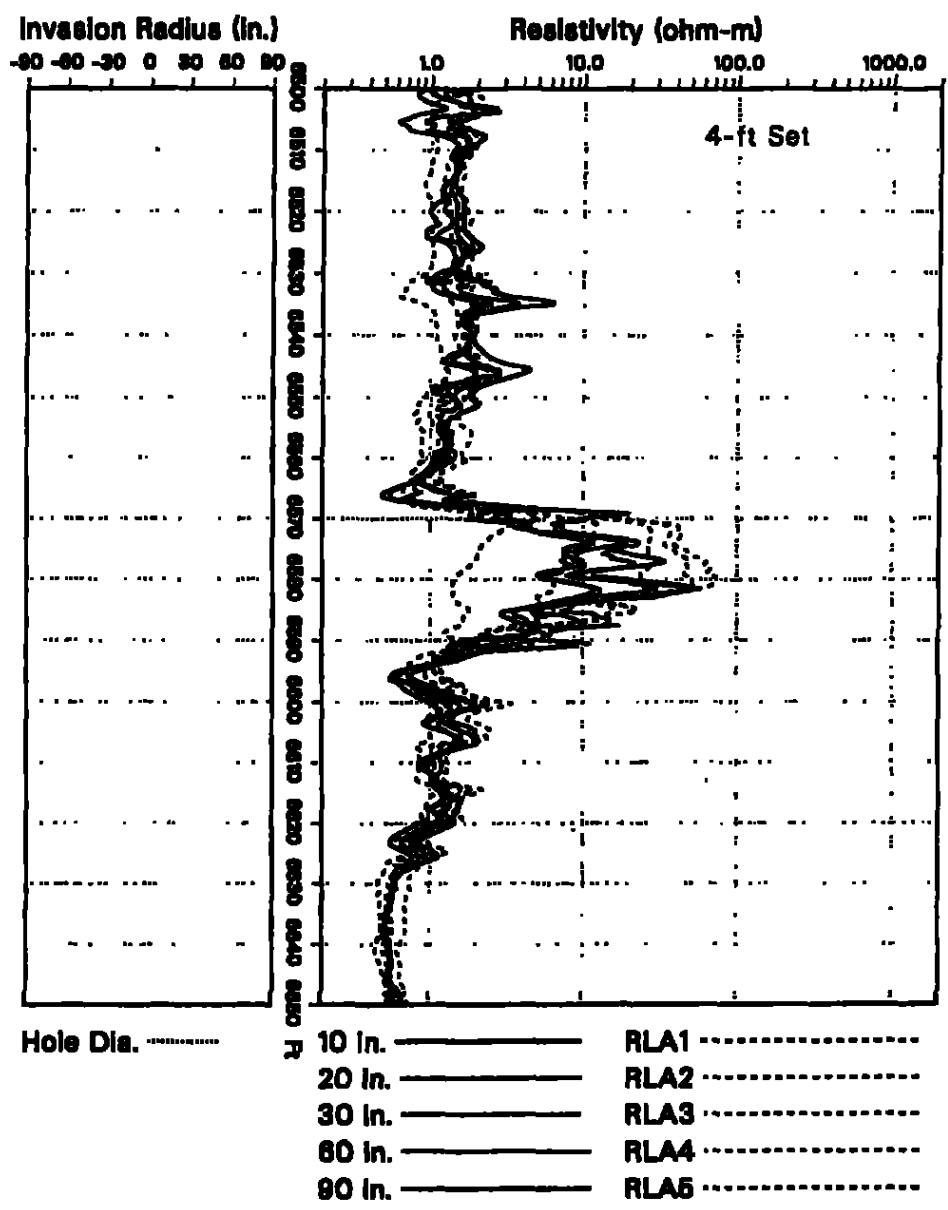


FIG. 17

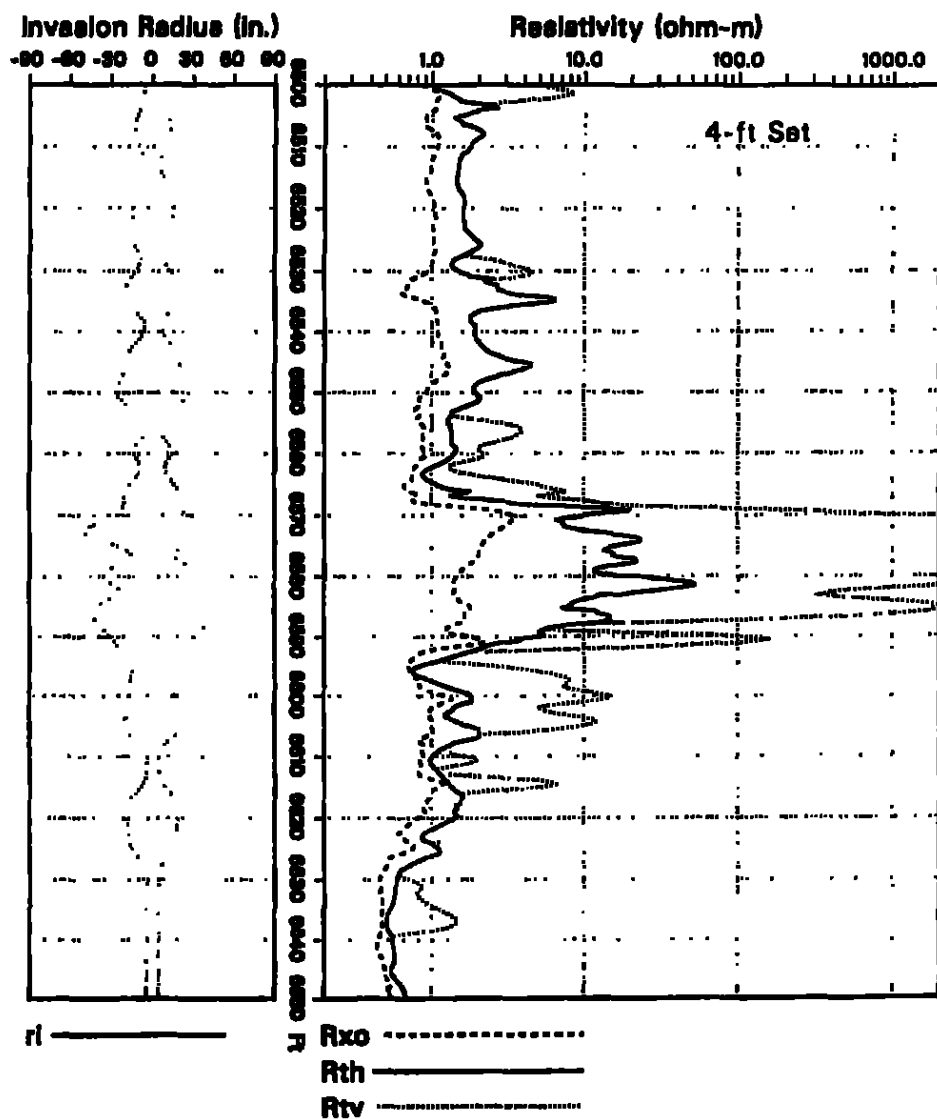


FIG. 18

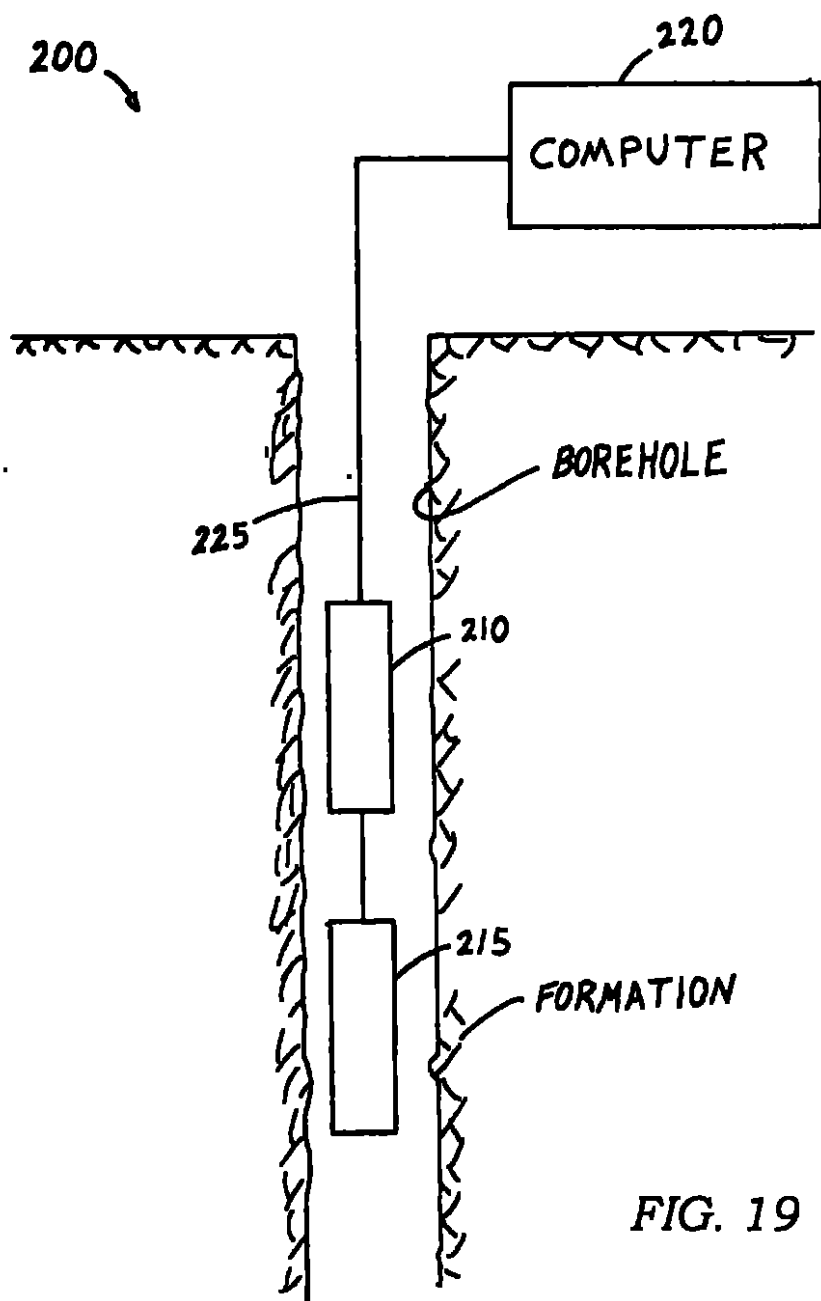


FIG. 19

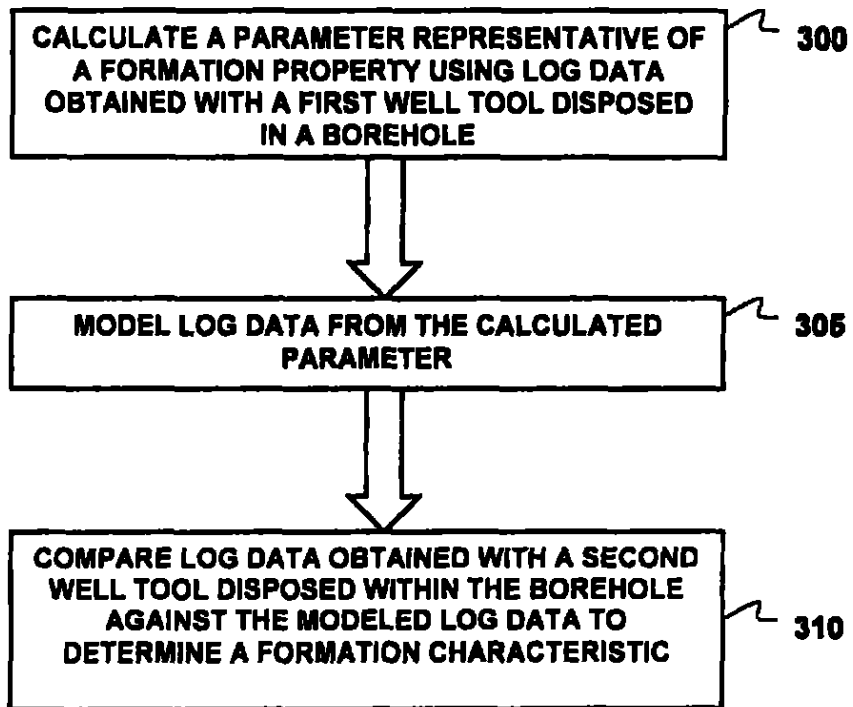


FIG. 20

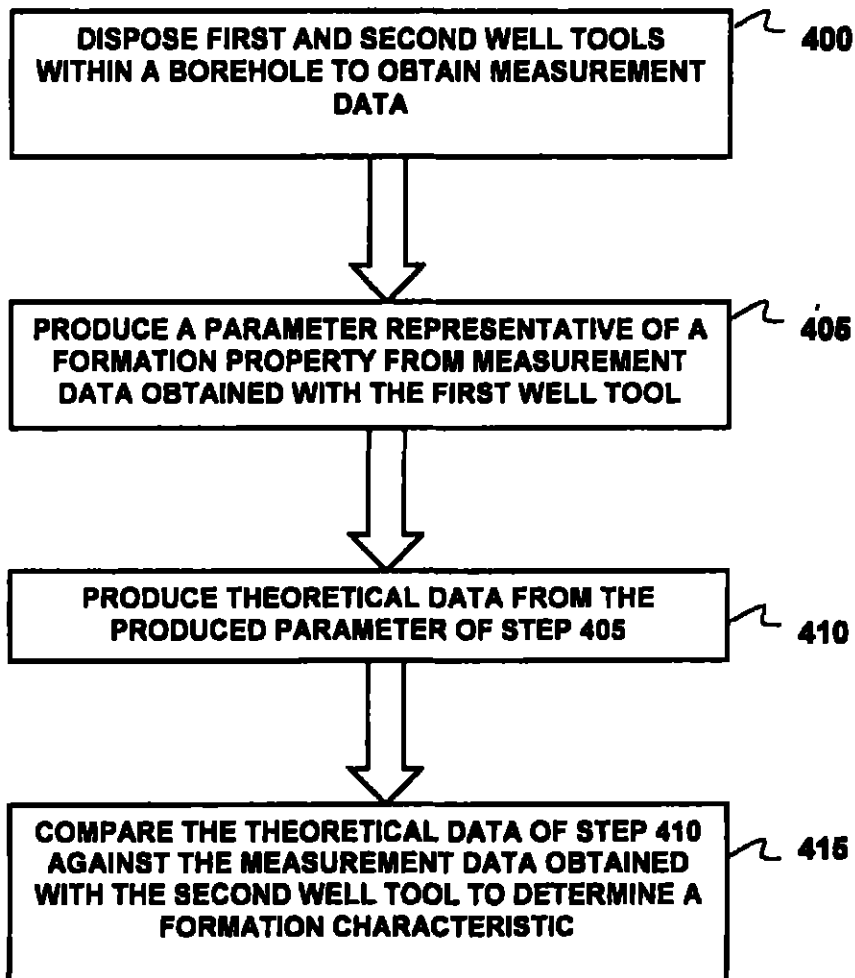


FIG. 21

Folios 37 y 38
fajetas.

Se extraen folios 39 y 40
correspondiente a extracto

41
37

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

REQUISITOS NECESARIOS PARA PRESENTACIÓN Y AGILIZACIÓN DEL TRAMITE

USUARIO RADICADOR

PATENTE DE INVENCION ☒

MODELO DE UTILIDAD

☐ ☐

- Indicación de que se solicita la concesión de una patente
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
- Descripción de la invención
- Dibujos de ser estos pertinentes
- Comprobante de Pago de las tasas establecidas

☐ ☐
☐ ☐
☐ ☐
☐ ☐
☐ ☐

COMPLETA ☐

INCOMPLETA

☐ ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

- Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial.
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud.
- Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del material que incorpora el diseño.
- Comprobante de pago de las tasas establecidas.

☐ ☐
☐ ☐
☐ ☐
☐ ☐

COMPLETA ☐

INCOMPLETA

☐ ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

- Indicación de que se solicita el registro de un Esquema de trazado.
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud.
- Representación gráfica del esquema de trazado
- Comprobante de pago de las tasas establecidas.

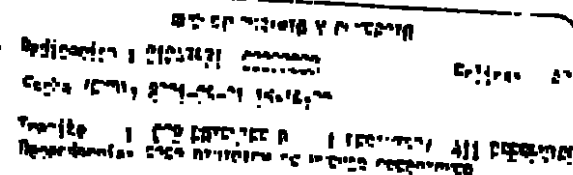
☐ ☐
☐ ☐
☐ ☐
☐ ☐

COMPLETA ☐

INCOMPLETA

☐ ☐


Firma Responsable

Fect 

Carrera 13 No. 27-00 Piso 2 mezzanina
Conmutador: 362 08 40
Fax: 350 52 20 e-mail: info@sic.gov.co
Bogotá D.C. - Colombia

2020
Bogotá, D.C.

13



39

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

Doctor
GERMAN CASTILLO GRAU
Apoderado

REFERENCIA:	Radicación No.	01-43631
	Trámite	002
	Evento	001
	Actuación	430
	Oficio No.	1831
	Folios	001

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le comunica que:

- Debe enviar las figuras con el texto en español, con las unidades expresadas en el sistema Internacional y por duplicado la figura característica en tamaño 12 x 12.
- Debe allegar copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente otorgado por el inventor al solicitante o a su causante (art. 26-k, Dec 486/2000).

En cumplimiento del artículo 39 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le requiere para que dentro del término de dos (2) meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el artículo 8 de la Resolución Reglamentaria No. 210 del 15 de enero del 2001.


ALIX CARMENZA CÉSPEDES DE VERGEL
Jefe de la División de Nuevas Creaciones

14 JUN. 2001

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de fecha _____.

Se recuerda al interesado que debe presentar, dentro de los dieciséis meses siguientes contados a partir de la fecha de presentación de la solicitud cuya prioridad se invoca, copia de la misma certificada por la autoridad que la expidió y, en lo a caso en que haya lugar, la traducción simple del capítulo reivindicatorio. El incumplimiento de este plazo, acarreará la pérdida de la prioridad invocada.

202027/202022

Carrera 13 No. 27-00 Pisos 5, 7 y 10
Conmutador: 382 0840
Fax: 382 2695
E-mail: Info@sic.gov.co
Bogotá, D.C., Colombia