



DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

DATOS DEL SOLICITANTE

(71) Nombres y Apellidos o Razón Social

SCHLUMBERGER HOLDINGS LIMITED

No. de Identificación

Representante Legal (Persona Jurídica) GERMAN CASTILLO GRAU

País de Domicilio

ISLAS VÍRGENES BRITÁNICAS

Departamento o Estado

Dirección

Ciudad

TÓRTOLA

Teléfono

(74) DATOS DEL APODERADO PODER No. 17.726

Nombre

GERMAN CASTILLO GRAU

Dirección y Domicilio

Carrera 13 No. 37-43, Piso 12

Ciudad

Santafé de Bogotá

Teléfono 2857460

DATOS DEL INVENTOR

(73) Nombre del Inventor (es)

Jean-Pierre CHYZAK - Fadhel REZGUI - Eric VEIGNAT

Identificación

Dirección

Evry-Gregy sur Yerres, Francia-High Cross, Madingley Road, Cambridge, Inglaterra-Palaiseau, Francia

Ciudad

Teléfono

DATOS DE LA PATENTE DE INVENCION

(54) Título de la Invención UN MÉTODO Y UN APARATO PARA ADQUIRIR DATOS EN UN POZO DE HIDROCARBUROS EN PRODUCCION

PRIORIDAD REIVINDICADA SI ☒ NO ☐ TIPO DE PRIORIDAD ANDINA ☐ UNIONISTA ☐

(33) País FRANCESA

(32) Fecha Agosto 5, 1999

(31) No. Solicitud 99 10197

Fuente : Convención de París

Para Publicar a los ☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 18 meses a partir de la fecha de la presente solicitud

(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL

E 21 B 23/01, 47/01

RESUMEN CON EL OBJETO Y LA FINALIDAD DE LA INVENCION

Para adquirir datos tales como el caudal de diversas fases de un fluido que circula en un pozo (12) de hidrocarburos en producción, en particular en una parte inclinada u horizontal del pozo, se determinan la velocidad local del fluido y las proporciones de las diversas fases en cada una de, al menos, dos regiones distintas del pozo que no están alineadas mutuamente en dirección paralela al eje geométrico del pozo. Las regiones en que se realizan las mediciones están distribuidas, ventajosamente, en un plano vertical que contiene el eje geométrico del pozo, cuando éste es inclinado u horizontal.

ANEXOS DE LA SOLICITUD

Certificado de Existencia y Representación Legal cuando el solicitante sea Persona Jurídica	☒
Los poderes debidamente otorgados, o mención de su protocolización ante la SIC	☒
Recibo de la tasa respectiva	☒
Recibo de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación	☐
Si se reivindica prioridad Andina:	
Copia de la primera solicitud	☐
Traducción oficial	☐
Si se reivindica prioridad Unionista:	
Copia certificada de la primera solicitud:	☒
Nota: Debe presentarse dentro de los tres (3) meses, contados a partir de la fecha de radicación de la solicitud posterior	
Traducción simple	☒
Capítulo descriptivo	☒
Dibujos, planos necesarios	☒
Capítulo reivindicatorio	☒
Tarjeta archivo propietarios según formato	☒
Tarjeta archivo temático según formato	☒
Extracto para publicación según formato	☒
Arte final 12 x 12 cms Y 6x6 cms	☐
Otros Documentos	☐

SOLICITO LA CONCESION DE LA PATENTE DE INVENCION Y DECLARO QUE LA INVENCION ES NUEVA Y DE MI PROPIEDAD

FIRMA

NOMBRE GERMAN CASTILLO GRAU

CC. 17'017.671 Bta

T.P.No. 2978

NIT : B00176089-2

SUPERINTENDENCIA Y COMERCIO

Radicacion : C0857823 C0857823

Folios: 20

Fecha (ACT): 2000-08-02 09:52:42

Tramite : SOL. PATENTES G I RESISTEN/ v.1 PASSENGER

Dependencia: AREA DISTRICION DE NUEVAS CREDENCIAL

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 47,448
FECHA : JULIO 28 DE 2000

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	SUCURSAL	CUENTA	No. PAGO	Vr. PAGO
CASTILLO GRAU Y ASOCIADOS	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	BOGOTA	030-00110-6	2885945	6,208,000.00

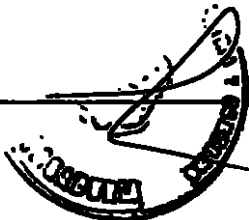
***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	
1		TRANITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	608,000.00
		TOTAL :	\$ 608,000.00

SOM: SEISCIENTOS OCHO MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____



Carrera 13 No. 27-00 Pisos 5 y 10
Conmutador: 334 12 21
Fax: 281 31 25
Santa Fe de Bogotá, D.C., Colombia

UN MÉTODO Y UN APARATO PARA ADQUIRIR DATOS EN UN POZO
DE HIDROCARBUROS EN PRODUCCIÓN

DESCRIPCIÓN

5 **Campo técnico**

El invento se refiere a un método y a un aparato para adquisición de datos diseñados para ser utilizados en un pozo de hidrocarburos en producción.

10 Más precisamente, el método y el aparato del invento están diseñados para asegurar la vigilancia de los parámetros de producción en un pozo de hidrocarburos, y para permitir el establecimiento de un diagnóstico en caso de un incidente.

AC

Estado de la técnica

15 Para asegurar las funciones de vigilancia y de diagnóstico en pozos de hidrocarburos en producción, han de adquirirse una cierta cantidad de datos, principalmente datos físicos. Los datos se refieren, esencialmente, al fluido multifase que circula en el pozo (caudal, proporciones de sus
20 diversas fases, temperatura, presión, etc.). También pueden estar relacionados con determinadas características del pozo propiamente dicho (ovalización, inclinación, etc.).

25 Los datos que son particularmente importantes para el operador son el caudal medio y la proporción de cada una de las fases presentes en el fluido multifase.

30 Para adquirir dichos datos, y como se muestra en particular mediante el documento FR-A-2 732 068, una solución usual consiste en tomar, en primer lugar, una medición global de la velocidad del fluido que circula en el pozo, por medio de un rotor dispuesto en el eje geométrico del pozo y, en segundo lugar, mediciones locales que permitan la determinación de las proporciones de las diversas fases del fluido en ciertas regiones del pozo. La medición de la velocidad y las mediciones locales, se toman a diversos niveles. Las medicio-
35 nes locales se toman por medio de perceptores* locales que pueden ser perceptores de resistividad, perceptores ópticos, etc.

* ¿ sensores ?

P.

El documento FR-A-2 761 111 propone una mejora en ese tipo de aparatos, según la cual la medición global de la velocidad del fluido y la determinación de las proporciones de las diversas fases se toman, sustancialmente, al mismo nivel. Un aparato de esta clase es más compacto que los aparatos usuales y evita ciertos errores o imprecisiones debidas a desplazamientos entre los puntos de medición.

Para determinar el caudal de las diversas fases del fluido que circula en el pozo, se calcula el caudal del fluido a través de la sección del pozo a partir de las mediciones tomadas por dichos aparatos existentes, multiplicando la velocidad global medida en el centro del pozo por la sección de éste en el lugar en que se toma dicha medición. Se aplica luego, a dicho caudal global, la proporción relativa a la fase que se está considerando, determinada por los perceptores locales.

También es sabido que la distribución de las diversas fases del fluido que circula en un pozo de petróleo varía dependiendo de si el pozo es vertical, inclinado u horizontal. En virtud de la diferencia de densidad de las diversas fases del fluido, dichas fases se estratifican progresivamente cada vez más a medida que aumenta la inclinación del pozo. Así, en el caso de un fluido trifásico que contenga agua, petróleo y gas, las tres fases tienden a circular, una sobre otra, cuando el pozo es horizontal o está muy inclinado.

Para tener en cuenta ese fenómeno y, como se muestra en particular en los documentos GB-A-2 294 074 y GB-A-2 313 196, se han propuesto aparatos para adquisición de datos que están provistos de cierto número de perceptores locales distribuidos en un plano medio vertical del pozo, cuando la herramienta es puesta en su posición de funcionamiento en un pozo inclinado u horizontal.

La disposición de los perceptores locales propuestos en estos documentos, permite tener en cuenta la estratificación de las diversas fases en pozos inclinados u horizontales con el fin de determinar sus proporciones de manera más fiable. Sin embargo, la técnica empleada para determinar el

caudal de cada una de las fases permanece invariable y se basa en la determinación del caudal global del fluido en el pozo.

5 El documento GB-A-2 307 047 propone un aparato de adquisición de datos destinado a pozos horizontales o muy inclinados en los que circula una fase líquida junto con una importante fase gaseosa. Ese aparato posee varios perceptores situados en la fase gaseosa y perceptores situados en la o en las fases líquidas. Además, mide las velocidades de las fases
10 gaseosa y líquida por separado. Asimismo, toma una medición de nivel, mediante un sistema capacitivo, con el fin de determinar las proporciones de las fases gaseosa y líquida.

Dicho aparato sólo puede ser utilizado en pozos que sean horizontales o que estén fuertemente inclinados. En
15 otras palabras, no puede ser utilizado en pozos que sean verticales o que estén ligeramente inclinados. Además, la técnica de medición de nivel empleada no determina las proporciones reales de las diversas fases del fluido. Generalmente, existe una zona intermedia en la que el gas y el líquido están mezclados, lo que hace que la medición de nivel
20 tomada sea muy inexacta. Además, no se tiene en cuenta la frecuente presencia de dos fases líquidas, tales como agua y petróleo.

25 **Sumario del invento**

Un objeto del invento es proporcionar un método y un aparato de adquisición de datos que permitan determinar el caudal de las diversas fases de un fluido que circula en un pozo de petróleo, de manera más precisa y más fiable que con
30 los aparatos existentes. En particular cuando el pozo está inclinado o es horizontal.

El invento se basa en la observación según la cual, en un pozo inclinado u horizontal, el caudal de cualquier fase del fluido no es igual al producto de la velocidad global (o media) del fluido multiplicada por la sección del pozo
35 y por la proporción de dicha fase en el fluido en circulación, sino que es el producto de la velocidad de la fase en

consideración multiplicada por la sección y por la proporción de dicha fase.

Así, el invento proporciona un método de adquirir datos en un pozo de hidrocarburos, caracterizándose el método porque consiste en determinar tanto la velocidad local de un fluido multifase que circula en el pozo, como las proporciones locales de las fases de dicho fluido en cada una de, al menos, dos regiones distintas del pozo que estén desplazadas una de otra en una dirección paralela al eje geométrico del pozo.

Las regiones en que se toman las mediciones están todas situadas, de preferencia, en el mismo plano que contiene el eje geométrico del pozo, o en la proximidad del citado plano.

De forma más precisa, dichas regiones están distribuidas, preferiblemente, a través de toda la anchura del pozo.

Para asegurar la efectividad de la medición en un pozo inclinado u horizontal, el plano en que están situadas las regiones de medición está orientado, ventajosamente, en una dirección sustancialmente vertical.

Una de las mencionadas regiones está situada, por tanto, de preferencia, en la proximidad de una generatriz superior del pozo.

A cada una de dichas regiones se le asigna, ventajosamente, un elemento de sección (Δsi) del pozo y el caudal global Q de cada una de dichas fases se determina a partir de la relación,

$$Q = \sum_i q_i \cdot \frac{\Delta si}{S}$$

donde S es la sección vertical total del pozo y q_i es el caudal de dicha fase en el elemento de sección Δsi , con

$$q_i = v_i \cdot h_i$$

donde v_i es la velocidad local de dicha fase en el elemento de sección Δsi

y h_i es la proporción local de dicha fase en el elemento de sección Δs_i .

El invento proporciona, asimismo, un aparato para adquirir datos en un pozo de hidrocarburos, caracterizándose el aparato porque comprende, en cada una de al menos dos regiones distintas del pozo, que están desplazadas una de otra paralelamente al eje geométrico del pozo, medios para determinar la velocidad local de un fluido multifase que circula en el pozo y medios para determinar las proporciones locales de las fases de dicho fluido.

En una realización preferida del invento, el aparato comprende un cuerpo capaz de descansar, por su propio peso, contra una generatriz inferior del pozo, y al menos un brazo despegable soportado por el cuerpo en un extremo y capaz de ser aplicado contra la generatriz superior del pozo, en el que por lo menos algunos de los medios para determinar la velocidad local del fluido y al menos algunos de los medios para determinar las proporciones locales de las fases, están soportados por el brazo despegable.

En otra realización preferida del invento, el aparato comprende un cuerpo capaz de ser centrado respecto al eje geométrico del pozo merced a medios de centrado que incluyen por lo menos dos brazos desplegados soportados por el cuerpo y capaces de ser aplicados, respectivamente, contra la generatriz inferior y contra la generatriz superior del pozo, en el que al menos algunos de los medios para determinar la velocidad local del fluido y al menos algunos de los medios para determinar las proporciones locales de las fases, están soportados por los brazos desplegados.

Dependiendo de las circunstancias, los medios para determinar la velocidad local del fluido y los medios para determinar las proporciones locales de las fases, pueden estar incluidos en los conjuntos multi-perceptor o pueden estar separados de ellos, Cuando están separados, en cada una de las regiones de medición, los medios para determinar la velocidad local del fluido y los medios para determinar las proporciones locales de las fases, están sustancialmente en

a

alineación mutua según una línea paralela al eje geométrico del pozo.

Breve descripción de los dibujos

5 Se describen en lo que sigue diversas realizaciones del invento, como ejemplos no limitativos, y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

10 la Figura 1 es una vista en sección longitudinal que muestra de forma diagramática un aparato de adquisición de datos que constituye una primera realización del invento, en un pozo fuertemente inclinado;

 la Figura 2 es una vista en sección diagramática por la línea II-II de la Figura 1;

15 la Figura 3 es una vista similar a la de la Figura 1, que muestra otra realización del invento; y

 la Figura 4 es una vista en sección similar a la de la Figura 1, que muestra una variante de la primera realización.

20 **Descripción detallada de realizaciones preferidas del invento**

 La Figura 1 ilustra, muy diagramáticamente, parte de un aparato 10 de adquisición de datos dispuesto en un pozo 12 de hidrocarburos en producción. Más exactamente, la parte del pozo 12 en que está situado el aparato, está inclinada de
25 forma que el fluido de petróleo multifase que circula por ella, está por lo menos parcialmente estratificado. El aparato 10 de adquisición de datos del invento está conectado a una instalación de superficie (no representada) a través de un cable o de una barra flexible. Los datos adquiridos en el
30 aparato 10 son transmitidos, en tiempo real, a la instalación de superficie, por telemetría, a través del cable o de la barra flexible.

 En módulos no mostrados y que no forman parte del invento, el aparato 10 de adquisición de datos incluye un
35 cierto número de perceptores, tales como perceptores de presión o de temperatura. Comprende, asimismo, un sistema de telemetría.

En la parte mostrada en la Figura 1, el aparato 10 de adquisición de datos comprende un cuerpo cilíndrico 14 con un diámetro que es sustancialmente menor que el diámetro interior del pozo 12. El cuerpo 14 soporta un mecanismo 16 des-
5 gable que puede ser desplegado en un plano que contiene al eje geométrico longitudinal de dicho cuerpo.

En la realización ilustrada en la Figura 1, el mecanismo 16 comprende un brazo 18 que tiene un extremo dirigido hacia abajo, abisagrado en el cuerpo 14, y un brazo 20 inter-
10 puesto entre el otro extremo del brazo 18 y una parte del cuerpo 14 más próxima a la superficie. Este extremo del brazo 20 puede ser desplazado dentro del cuerpo 14, paralelamente a su eje geométrico longitudinal, mediante un motor 22. La actuación del motor 22 hace posible que el mecanismo 16 sea
15 desplazado entre una posición activa del aparato, en la que dicho mecanismo está desplegado de la manera ilustrada en la Figura 1, y una posición inactiva, en la que el mecanismo 16 está retraído dentro del cuerpo 14.

En una variante de realización (no mostrada), el
20 mecanismo 16 puede estar constituido por un mecanismo elástico que se despliegue automáticamente cuando el aparato es introducido en el pozo. Puede prescindirse, así, del motor 22.

En la realización de la Figura 1, cuando se introduce
25 el aparato 10 en un pozo inclinado u horizontal, el cuerpo 14 permanece, automáticamente, en la parte inferior del pozo, es decir, contra la generatriz inferior del pozo. Cuando el mecanismo 16 se despliega, ocupa entonces automáticamente todo el diámetro del pozo. Consiguientemente, los brazos 18
30 y 20 que forman el mecanismo 16 son posicionados, automáticamente, por encima del cuerpo 14 en un plano vertical que contiene el eje geométrico longitudinal del pozo 12.

En una variante, es posible dotar al cuerpo 14 del
aparato, de un dispositivo magnético. El dispositivo coopera
35 con la tubería metálica que reviste el interior del pozo 12, con el fin de garantizar que el cuerpo 14 esté orientado apropiadamente en el plano vertical antes mencionado.

En cada una de, al menos, dos regiones distintas del pozo 12, el aparato 10 de adquisición de datos comprende medios para determinar la velocidad local del fluido multifase que circula en el pozo, y medios para determinar las proporciones locales de las fases del citado fluido. Las diversas regiones en que se toman las mediciones, no estánⁿalineadas mutuamente en dirección paralela con el eje geométrico longitudinal del pozo.

De manera más precisa, en la realización mostrada en las Figuras 1 y 2, el aparato 10 está dotado de cinco conjuntos 24 multi-perceptor, cada uno de los cuales incluye medios para determinar la velocidad local del fluido, y medios para determinar las proporciones locales de las fases del mencionado fluido. Uno de dichos conjuntos multi-perceptor 24 está montado en el cuerpo 14 del aparato 10 y los otros cuatro conjuntos 24 multi-perceptor están montados en el brazo 18 del mecanismo 16, con el fin de ser distribuidos uniformemente a través de toda la anchura del pozo 12 en el plano vertical que contiene el eje geométrico longitudinal del citado pozo.

Uno de los conjuntos 24 multi-perceptor montados en el brazo 18, está situado en su extremo abisagrado al brazo 20. En consecuencia, dicho conjunto 24 multi-perceptor, está situado en la proximidad inmediata de la generatriz superior del pozo cuando el mecanismo 16 está desplegado.

La Figura 2 es un diagrama que muestra la distribución geométrica de los conjuntos 24 multi-perceptor a todo lo ancho del pozo 12 en el plano vertical que contiene el eje geométrico longitudinal del pozo.

En la práctica, cada uno de los medios para determinar la velocidad local del fluido, contenidos en los conjuntos 24 multi-perceptor, está constituido por un pequeño rotor (no mostrado). Los conjuntos 24 multi-perceptor están montados en el brazo 18 del mecanismo 16 de forma que los ejes geométricos de los rotores estén orientados sustancialmente paralelos al eje geométrico longitudinal del pozo 12, cuando el mecanismo 16 está desplegado. Esto puede conseguirse fá-

cilmente montando los conjuntos 24 en el brazo 18 mediante varillajes de articulación a modo de paralelogramos deformables o su equivalente.

Además, cada uno de los medios para determinar las
5 proporciones locales de las fases del fluido y montados en cada uno de los conjuntos 24 multi-perceptor, puede estar constituido por cualesquiera medios conocidos capaces de cumplir esta función. Tales medios conocidos incluyen, en particular, perceptores de resistividad como los descritos en
10 el documento EP-A-0 733 780, perceptores ópticos como los descritos en el documento FR-A-2 749 080, o perceptores múltiples que incluyen dos o tres perceptores ópticos o un perceptor óptico y un perceptor de resistividad, por ejemplo.

En la realización de las Figuras 1 y 2, cada uno de
15 los medios para determinar las proporciones locales de las fases puede estar situado, en particular, en el centro del pequeño rotor que sirve para medir la velocidad local del fluido.

Merced al uso de la disposición antes descrita, se
20 puede disponer de una medición de la velocidad local del fluido y de datos representativos de las proporciones locales de las fases en cada una de las regiones locales ocupadas por los conjuntos 24 multi-perceptor. En cada una de las regiones en que están situados los conjuntos 24 multi-perceptor, puede
25 por tanto calcularse con precisión, el valor del caudal de cada una de las fases que entran en la composición del fluido de petróleo que circula en dicha región del pozo. Se determina entonces el caudal total para cada una de las fases sumando, para todas las regiones, los valores de los caudales
30 previamente calculados.

Se obtiene así una medición de los citados caudales que es sustancialmente más precisa que la obtenida con un aparato de la técnica anterior, con independencia de si el pozo es vertical o está inclinado o es horizontal.

35 El método para determinar el caudal global se basa en observaciones experimentales según las cuales, en un pozo inclinado u horizontal, las diversas fases se estratifican

según líneas de separación sustancialmente horizontales, en una sección vertical del pozo. Así, la sección total del pozo puede dividirse en una pluralidad de elementos de sección Δs que tienen lados horizontales. Un conjunto 24 multi-perceptor está asociado con cada uno de dichos elementos de sección Δs . Sobre esta base, el caudal global o total de cualquier fase dada es igual a la suma de los caudales de dicha fase calculados en todos los elementos de sección Δs . Dicho de otro modo, en el caso en que se utilicen tres conjuntos 24 multi-perceptor, asociados con tres elementos de sección respectivos, Δs_1 , Δs_2 , y Δs_3 , el caudal global Q viene dado por la relación:

$$Q = q_1 \frac{\Delta s_1}{S} + q_2 \frac{\Delta s_2}{S} + q_3 \frac{\Delta s_3}{S}$$

donde S representa la sección vertical total del pozo y q_1 , q_2 , y q_3 representan los caudales de la fase en consideración en cada uno de los respectivos elementos de sección Δs_1 , Δs_2 , y Δs_3 , siendo igual cada uno de dichos caudales al producto de la velocidad local v_1 , v_2 y v_3 de la fase en consideración multiplicada por la proporción local h_1 , h_2 , y h_3 de dicha fase.

La Figura 3 es un diagrama que muestra otra realización del aparato 10 del invento.

En este caso, el cuerpo 14 del aparato 10 de adquisición de datos está centrado respecto al eje geométrico longitudinal del pozo 12 mediante, al menos, dos brazos 18' y 20' situados en lugares que están diametralmente opuestos respecto al eje geométrico longitudinal del cuerpo 14. Como se ha mencionado anteriormente, los brazos 18' y 20' pueden ser brazos que estén abisagrados y que sean desplegados o plegados por medio de un motor montado en el cuerpo 14, o pueden ser brazos que formen resortes como se muestra en la Figura 3.

En esta segunda realización, los brazos 18' y 20' están montados en el cuerpo 14 del aparato 10, por ejemplo, por medio de un mecanismo que permita que dichos brazos sean

orientados automáticamente con el fin de ser situados en el plano vertical que contiene el eje geométrico longitudinal del pozo 12 cuando éste esté inclinado o sea horizontal. Dicho mecanismo (no mostrado) puede comprender, en particular, un reóstato con una plomada, que entregue una señal representativa de la dirección vertical. Un motor sensible a la citada señal comunica así la orientación deseada a los brazos 18' y 20'.

En la realización de la Figura 3, hay conjuntos 24 multi-perceptor montados en el cuerpo 14 y en cada uno de los brazos 18' y 20', con el fin de realizar mediciones en distintas regiones del pozo, que están distribuidos uniformemente por toda la anchura del pozo, en un único plano orientado verticalmente que contiene el eje geométrico longitudinal del pozo.

En el caso particular de la Figura 3, un conjunto 24 multi-perceptor está montado en el cuerpo 14 del aparato 10 y dos conjuntos 24 multi-perceptor están montados en cada uno de los brazos 18' y 20'. Más precisamente, cada uno de los brazos 18' y 20' soporta un conjunto 24 multi-perceptor en la proximidad inmediata de las paredes del pozo 12, es decir, de las generatrices superior e inferior del pozo. Cada uno de los brazos 18' y 20' soporta, también, un conjunto 24 multi-perceptor en un lugar tal que esté posicionado radialmente, en esencia a medio camino entre el cuerpo 14 del aparato y las generatrices inferior y superior del pozo.

En una variante, puede omitirse el conjunto 24 multi-perceptor montado en el cuerpo 14 del aparato 10, y sustituirlo por dos conjuntos 24 multi-perceptor montados simétricamente en la proximidad inmediata del cuerpo 14, en cada uno de los brazos 18' y 20'.

La Figura 4 es un diagrama que muestra una variante de la primera realización del invento.

Esta variante se diferencia de la realización previamente descrita con referencia a las Figuras 1 y 2, esencialmente porque los medios para determinar la velocidad local del fluido y los medios para determinar las proporciones

locales de las fases, están situados en diversos lugares, en lugar de estar incluidos en los conjuntos multi-perceptor.

De forma más precisa, los mini-rotores 26 que forman los medios para determinar la velocidad local del fluido, están montados en el cuerpo 14 y en el brazo 18, mientras que los perceptores locales 28 que forman los medios para determinar las proporciones locales de las fases de dicho fluido, están montados en el cuerpo 14 y en el brazo 20. En este caso, un mini-rotor 26 y un perceptor local 28 están montados en el cuerpo 14 del aparato 10, mientras que en los brazos 18 y 20 del mecanismo 16 hay montados tres mini-rotores 26 y tres perceptores locales 28.

Como se ha mencionado anteriormente, los mini-rotores 26 y los perceptores locales 28 están agrupados por parejas de forma que cada conjunto constituido por un mini-rotor 26 y un perceptor local 28, realice mediciones en lugares que están en alineación mutua, en paralelo con el eje geométrico longitudinal del pozo 12, es decir, en la misma región de medición para el fluido que circula en el pozo. Además, como se ha mencionado en lo que antecede, las mediciones tomadas por los diversos conjuntos formados por un mini-rotor 26 y un perceptor local 28, se toman en regiones diferentes, es decir, que no están alineadas entre sí paralelamente al eje geométrico longitudinal del pozo 12.

Como en las realizaciones previamente descritas, las regiones en que se realizan las mediciones, están distribuidas uniformemente por toda la anchura del pozo y están situadas aproximadamente en el mismo plano que contiene el eje geométrico del pozo y orientadas en una dirección que es sustancialmente vertical siempre que el pozo esté inclinado o sea horizontal.

La variante de realización de la Figura 4 presenta las mismas ventajas que las dos realizaciones descritas con referencia a las Figuras 1 a 3. Además, permite simplificar el aparato al montar los mini-rotores y los perceptores locales en lugares que son físicamente diferentes del aparato.

Naturalmente, el invento no está limitado a las rea-

- 13 -

lizaciones descritas en lo que antecede a modo de ejemplo. Así, se comprenderá, en particular, que el montaje de los medios para determinar la velocidad local del fluido y de los medios para determinar las proporciones locales de las fases en distintos lugares, como se ha descrito con referencia a la Figura 4, puede ser de aplicación, también, a la segunda realización como se ha descrito con referencia a la Figura 3.

REIVINDICACIONES

1. Un método de adquirir datos en un pozo (12) de hidrocarburos, caracterizándose el método porque consiste en determinar tanto la velocidad local de un fluido multifase que circula en el pozo, como las proporciones locales de las fases de dicho fluido en cada una de al menos dos regiones distintas del pozo, que están mutuamente desplazadas en paralelo al eje geométrico del pozo.

2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichas regiones están todas situadas en el mismo plano que contiene el eje geométrico del pozo, o en la proximidad de dicho plano.

3. Un método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dichas regiones están distribuidas a través de toda la anchura del pozo (12).

4. Un método de acuerdo con la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el que dicho plano está orientado en dirección sustancialmente vertical cuando el pozo (12) es inclinado u horizontal.

5. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 3 y 4 combinadas, en el que una de dichas regiones está situada en la proximidad de una generatriz superior del pozo (12).

6. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que se asigna un elemento de sección (Δs_i) del pozo a cada una de dichas regiones, y el caudal global Q de cada una de dichas fases se determina a partir de la relación:

$$Q = \sum_i q_i \cdot \frac{\Delta s_i}{S}$$

donde S es la sección vertical total del pozo

y q_i es el caudal de dicha fase en el elemento de sección Δs_i ,

con $q_i = v_i \cdot h_i$

donde v_i es la velocidad local de dicha fase en el elemento de sección Δs_i

y h_i es la proporción local de dicha fase en el elemento de

sección Asi.

5 7. Aparato (10) para adquirir datos en un pozo (12) de hidrocarburos, caracterizándose el aparato porque comprende, en cada una de, al menos, dos regiones distintas del pozo que están desplazadas mutuamente en paralelo al eje geométrico del pozo, medios (26) para determinar la velocidad local de un fluido multifase que circula en el pozo y medios (28) para determinar las proporciones locales de las fases de dicho fluido.

10 8. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dichas regiones están todas situadas en el mismo plano que contiene el eje geométrico del pozo (12).

15 9. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dichas regiones están distribuidas a través de toda la anchura del pozo (12).

 10. Un aparato de acuerdo con las reivindicaciones 8 o 9, en el que hay previstos medios para orientar dicho plano en una dirección sustancialmente vertical cuando el pozo (12) es inclinado u horizontal.

20 11. Un aparato de acuerdo con las reivindicaciones 8 y 9 combinadas, en el que una de dichas regiones está situada en la proximidad de una generatriz superior del pozo (12).

25 12. Un aparato de acuerdo con las reivindicaciones 10 u 11, que comprende un cuerpo (14) capaz de descansar, por su propio peso, contra una generatriz inferior del pozo (12), y al menos un brazo despegable (18, 20) soportado por el cuerpo (14) en un extremo y que puede ser aplicado contra la generatriz superior del pozo, en el que al menos algunos de los medios (26) para determinar la velocidad local del fluido y al menos algunos de los medios (28) para determinar las proporciones locales de las fases, están soportados por el brazo despegable (18, 20).

30 13. Un aparato de acuerdo con las reivindicaciones 10 u 11, que comprende un cuerpo (14) que puede ser centrado respecto al eje geométrico del pozo por medios de centrado que incluyen al menos dos brazos desplegables (18', 20') soportados por el cuerpo (14) y que pueden ser aplicados,

respectivamente, contra la generatriz inferior y contra la generatriz superior del pozo, en el que al menos algunos de los medios (26) para determinar la velocidad local del fluido y al menos algunos de los medios (28) para determinar las
5 proporciones locales de las fases, están soportados por los brazos desplegados (18', 20').

14. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 13, en el que hay previstos conjuntos (24) multi-perceptor, cada uno de los cuales incluye los
10 medios (26) para determinar la velocidad local del fluido y los medios (28) para determinar las proporciones locales de las fases.

15. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 13, en el que en cada una de dichas
15 regiones, los medios (26) para determinar la velocidad local del fluido y los medios (28) para determinar las proporciones locales de las fases, están montados en distintos lugares que se encuentran, sustancialmente, en alineación mutua según una línea paralela al eje geométrico del pozo.

RESUMEN

Para adquirir datos tales como el caudal de diversas fases de un fluido que circula en un pozo (12) de hidrocarburos en producción, en particular en una parte inclinada u horizontal del pozo, se determinan la velocidad local del fluido y las proporciones de las diversas fases en cada una de, al menos, dos regiones distintas del pozo que no están alineadas mutuamente en dirección paralela al eje geométrico del pozo. Las regiones en que se realizan las mediciones están distribuidas, ventajosamente, en un plano vertical que contiene el eje geométrico del pozo, cuando éste es inclinado u horizontal.

21

1/2

FIG. 1

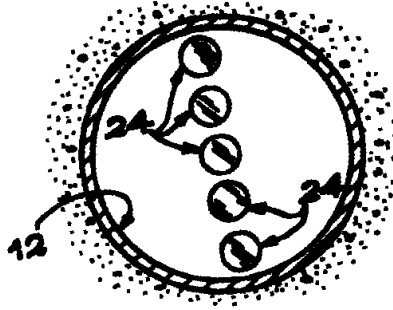
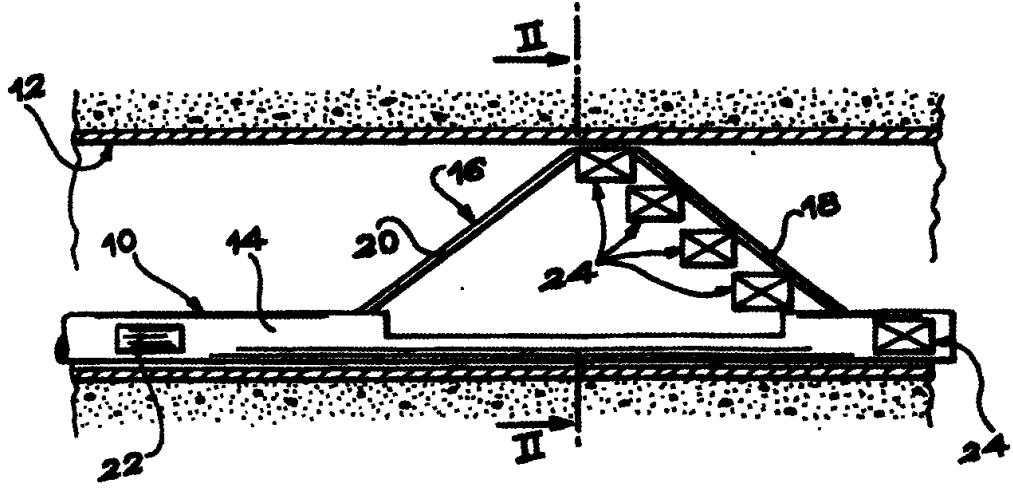


FIG. 2

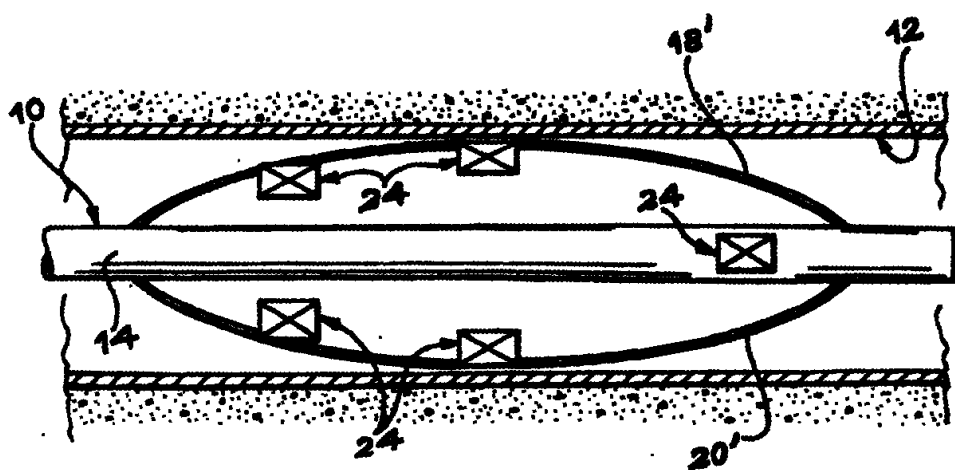
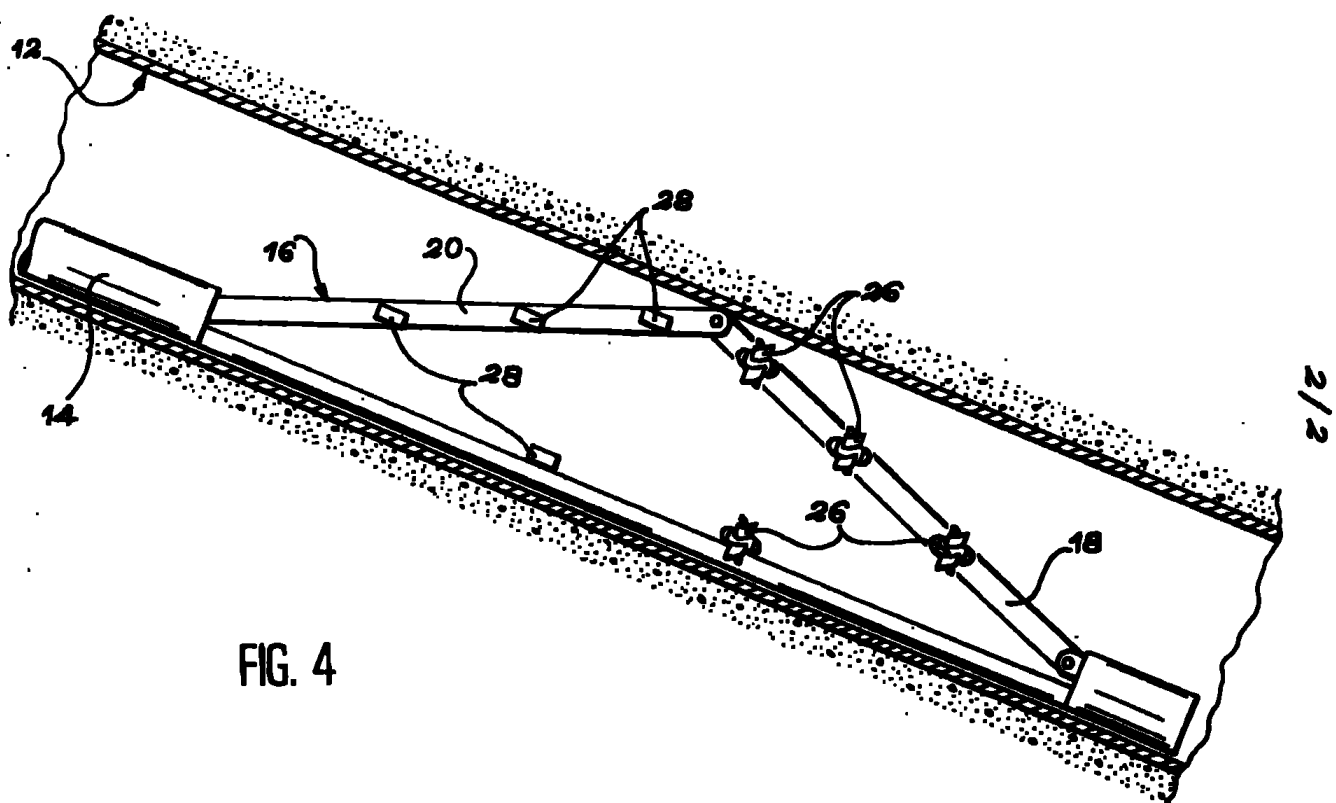


FIG. 3



EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION



DELEGATURA PROPIEDAD INDUSTRIAL

(21) No. SOLICITUD:

(51) INT. CL:

(22) FECHA DE
PRESENTACIÓN:

(71) SOLICITANTE:

SCHLUMBERGER HOLDINGS LIMITED

(30) PRIORIDAD:

(31) No. DE SOLICITUD: 99 10197

(72) INVENTORES:

Jean Pierre CHYZAK- Fadhel REZGUI- Eric VEIGNAT

(32) FECHA DE
PRESENTACIÓN: Agosto 5, 1999

(33) PAÍS: FRANCIA

(74) APODERADO:

GERMAN CASTILLO GRAU

(54) TÍTULO: " UN MÉTODO Y UN APARATO PARA ADQUIRIR DATOS EN UN POZ DE
HIDROCARBUROS EN PRODUCCIÓN "

(57) RESUMEN:

1. Un método de adquirir datos en un pozo (12) de hidrocarburos, caracterizándose el método porque consiste en determinar tanto la velocidad local de un fluido multifase que circula en el pozo, como las proporciones locales de las fases de dicho fluido en cada una de al menos dos regiones distintas del pozo, que están mutuamente desplazadas en paralelo al eje geométrico del pozo.

6. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que se asigna un elemento de sección (Δs_i) del pozo a cada una de dichas regiones, y el caudal global Q de cada una de dichas fases se determina a partir de la relación:

$$Q = \sum_i q_i \cdot \frac{\Delta s_i}{S}$$

donde S es la sección vertical total del pozo

y q_i es el caudal de dicha fase en el elemento de sección Δs_i ,

con $q_i = v_i \cdot h_i$

donde v_i es la velocidad local de dicha fase en el elemento de sección Δs_i

y h_i es la proporción local de dicha fase en el elemento de

sección Δ si.

7. Aparato (10) para adquirir datos en un pozo (12) de hidrocarburos, caracterizándose el aparato porque comprende, en cada una de, al menos, dos regiones distintas del pozo que están desplazadas mutuamente en paralelo al eje geométrico del pozo, medios (26) para determinar la velocidad local de un fluido multifase que circula en el pozo y medios (28) para determinar las proporciones locales de las fases de dicho fluido.

25 27



REQUISITOS MINIMOS PARA ADMISION A TRAMITE

PATENTE DE INVENCION ☒

MODELO DE UTILIDAD []

- Nombre e identificación del Solicitante 1 []
- Nombre e identificación del Inventor 1 []
- Título o nombre de la Invención 1 []
- Descripción 4 []
- Reivindicaciones 17 []
- Resumen 20 []
- Comprobante de Pago 3 []

COMPLETA ☒

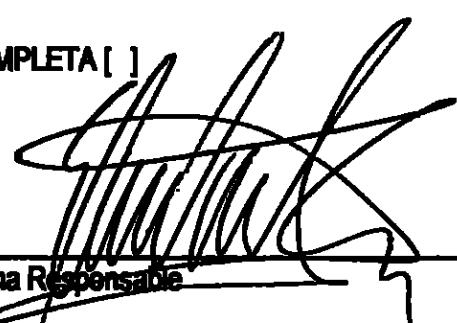
INCOMPLETA []

DISEÑO INDUSTRIAL []

- Nombre e identificación del peticionario []
- Nombre e identificación del inventor o diseñador []
- Indicación del género de productos para los cuales debe utilizarse []
- Representación gráfica []
- Comprobante de pago []

COMPLETA []

INCOMPLETA []


Firma Responsable

Superintendencia de Industria y Comercio
Radicación : 00057823 00000000 Fecha: 26
Fecha (ICJ): 2000-08-02 09:52:46
Tramite : 032 PATENTES D : REGISTRO 411 PRESENTAC
Dependencia: 2330 DIVISIC. DE MARCAS COMERCIALES

Carrera 13 No. 27-00 Piso 5 y 10
Conmutador: 334 12 21-2-3-4
Fax: 281 31 25 e-mail: info@sic.gov.co
Santa Fe de Bogotá D.C. - Colombia

INFORME DE PROTOCOLO

Expediente 00-57823 .

Fecha: 8 de Agosto del 2000 .

Se certifica que:

Desde fecha 4 de Septiembre de 1997 ,
del folio 92984 **al folio** 92990 **del**
libro de Protocolo N° 320 , **obra el poder**
N° 17726 **conferido por** SCHLUMBERGER
HOLDINGS LIMITED

domiciliado(a) en Tortola, Islas Vírgenes
Británicas

_____ al doctor German
Castillo Grau y/o Adriana Castillo Gibsone y/o
Luis Felipe Castillo Gibsone

Representante en Santafé de Bogotá D.C. los
mismos

Facultad para desistir Si .

Revisado.. 202022 .

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

PRIMER EXAMEN DE FORMA

EXPEDIENTE 00-57823

Practicado el examen jurídico de acuerdo con lo establecido en el art. 21 de la Decisión 344 se determinó que esta solicitud de Patente de Invención:

SI ☒ **NO** ☐ **NO APLICABLE** ☐ Presentó los poderes necesarios en forma correcta (Decisión 344, art. 14-a).

SI ☒ **NO** ☐ **NO APLICABLE** ☐ Acreditó, en forma correcta, la existencia y representación de la persona jurídica solicitante (art. 14-c de la Decisión 344; literal g) del art. 4 del Decreto 117/94).

SI ☒ **NO** ☐ **NO APLICABLE** ☐ Presentó, en forma correcta, el comprobante de pago por la tasa de presentación establecida (art. 13-f de la Decisión 344 y la Resolución 02 del 4 de Enero del 2000)

SI ☒ **NO** ☐ **EXTEMPORANEAMENTE** ☐ Reivindicó prioridad, dentro del plazo y de acuerdo con lo previsto en el Artículo 4 del Convenio de París.

SI ☐ **NO** ☒ **NO APLICABLE** ☐ Presentó copia, certificada su conformidad por la Administración que recibió la solicitud de la cual reivindica prioridad, al momento de radicar la solicitud nacional.

SI ☐ **NO** ☒ **NO APLICABLE** ☐ Presentó la traducción del capítulo reivindicatorio de la solicitud de la cual se reivindica prioridad (Art. 4, D-3 Convenio de París; Concepto: 5 de enero de 1999 S.I.C.).

SI ☐ **NO** ☒ **CUMPLE LOS REQUISITOS JURIDICOS**

OBSERVACIONES JURÍDICAS CONVENIO DE PARIS: Deberá presentar copia certificada su conformidad por la Administración que recibió la solicitud de la cual reivindica prioridad, en cualquier momento dentro del plazo de tres (3) meses, contados a partir de la fecha de depósito de la solicitud posterior. La omisión de esta formalidad implicará la pérdida del derecho de prioridad.

En consecuencia, se conceptúa que esta solicitud:

SI ☐ **NO** ☒ Se ajusta a los aspectos **FORMALES** indicados en la Decisión 344 y por tanto,

SI ☐ **NO** ☒ Se recomienda **PUBLICAR** el extracto correspondiente.

Santafé de Bogotá, D.C., 8 de Agosto del 2000

EXAMINADOR JURIDICO.

202022

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
PRIMER EXAMEN DE FORMA

Radicación no 00-57823

Concepto Técnico no 1336 Clasificación Internacional de Patentes E21B23/01, 47/01.

Practicado el examen de acuerdo a lo establecido en el Art. 21 de la Decisión 344 se determinó que esta solicitud de Patente de Invención:

- SI ☒ NO ☐ Contiene la identificación correcta del inventor (Art.3, Art.13-a).
- SI ☒ NO ☐ Contiene la identificación correcta del solicitante (Artículo 13-a).
- SI ☒ NO ☐ Contiene el resumen con el objeto y finalidad de la invención en forma correcta (Art.13-e).
- SI ☒ NO ☐ Contiene el título conciso de la invención en forma correcta (Art.13-b).
- SI ☐ NO ☒ Contiene la descripción completa de la invención (Art.13-c).
- SI ☐ NO ☒ Contiene los dibujos, croquis, Art.14-c junto con el literal d) del Art. 4 del Dto. 117 del 94.
- SI ☒ NO ☐ Contiene las unidades de medida en el sistema exigido (Art.14-c junto con el Decreto 3464 del 26 de mayo de 1980).
- SI ☐ NO ☒ Contiene una o más reivindicaciones, en forma correcta, que precisen la materia para la cual se solicita la protección mediante la patente (Art.13-d).
- SI ☐ NO ☒ Comienza el cuerpo de la descripción con el literal c) del artículo 4 del Dto. 117/94.
- SI ☐ NO ☒ Contiene el arte de la invención descrito de acuerdo con el literal c) del artículo 4 y el artículo 7 del Dto. 117/94.
- SI ☒ NO ☐ Contiene la tarjeta de Análisis Técnico [formato P-104] en forma correcta (Art.14-c junto con el Decreto 3464 del 26 de mayo de 1980).
- SI ☒ NO ☐ Contiene la tarjeta de datos técnicos [formato P-105] en forma correcta (Art.14-c junto con el Decreto 3464 del 26 de mayo de 1980).
- SI ☐ NO ☒ CUMPLE CON LOS REQUISITOS FORMALES EXIGIDOS.

OBSERVACIONES Y OTROS: SI ☒ NO ☐ (Escriba(s) aquí)

Santa Fe de Bogotá, D.C.,

EXAMINADOR TÉCNICO

Expediente n.º 00 - 57 823

CONCEPTO TÉCNICO

El solicitante debe presentar:

- una aclaración respecto a la expresión *documento FR-A-2 732 068* que aparece en la página 1, folio 4; respecto a las expresiones *documento FR-A-2 761 111*, *documentos GB-A-2 294 074* y *GB-A-2 313 196* que aparecen en la página 2, folio 5; respecto a la expresión *documento GB-A-2 307 047* que aparece en la página 3, folio 6; y respecto a las expresiones *documento EP-A-0 733 780* y *documento FR-A-2 749 080* que aparecen en la página 9, folio 12, porque no está muy claro a qué *documentos* se refiere;
- una modificación, o el desistimiento, de la reivindicación 6, porque lo que se reclama es *un método de adquirir datos de un pozo* y lo que está definiendo dicha reivindicación es un método para procesar [o realizar cálculos con] los datos adquiridos —método que es, en sí mismo, puramente matemático y por tanto no patentable—. En concordancia con lo que decida el solicitante respecto a esta reivindicación, se deberá realizar la correspondiente modificación en el extracto para publicación;
- una modificación a la expresión 'perceptor' -y sus derivados- que aparece en diversos sitios del texto de la descripción, porque no tiene ningún significado reconocido en la técnica;
- los dibujos, de acuerdo con lo establecido en el artículo 4-d del Decreto 117 de 1994, porque las figuras presentadas no fueron realizadas sobre papel tamaño oficio (21,6 cm × 33 cm aproximadamente); y
- el arte final de la figura característica de la invención, en sus dos tamaños: 12cm x 12cm y 6cm x 6 cm; de acuerdo con lo establecido explícitamente en el artículo 27 del Decreto 117 de 1994 y tácitamente en el artículo 4-b del mismo Decreto.

Santa Fe de Bogotá, D.C., 17 de agosto del 2000

Examinador Código n.º 202 009

con copia para el solicitante

DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES

EXPEDIENTE 00-57823

AUTO 2685

LA JEFE DE DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES

DISPONE:

ARTICULO PRIMERO: Reconocer personería al doctor GERMAN CASTILLO GRAU como apoderado de la Sociedad solicitante, en los términos y para los efectos del poder conferido.

ARTICULO SEGUNDO: Conforme lo establece el artículo 22 de la Decisión 344 de la Comisión del Acuerdo de Cartagena, requiérsele al solicitante, para que dentro del plazo de treinta (30) días hábiles siguientes a la fecha de notificación del auto, presente respuesta a las observaciones o complementé los antecedentes señalados en el examen de forma.

ARTICULO TERCERO: Notificar por estado el presente auto, advirtiéndole que contra el no procede recurso alguno en la vía gubernativa.

NOTIFIQUESE Y CUMPLASE

Dado en Santafé de Bogotá D.C., a los

22 AGO 2000

LA JEFE DE LA DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES,

ALIX CARMEN CESPEDES DE VERGEL

NOTIFICADO POR ESTADO

Santafé de Bogotá D.C., **24 AGO. 2000** notificado por anotación en estado de esta misma fecha.

VENCIMIENTO NOTIFICACION ESTADO 05-10-00

SOLICITO PRORROGA TERMINO SI___ NO___

VENCIMIENTO TERMINO PRORROGA