

87

CAVELIER

ABOGADOS

www.cavelier.com
cavelier@cavelier.com

EDIFICIO SISKI
CARRERA 4 No. 72
BOGOTÁ 8, COLOMBIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 05-098939- -00007-0000

Fecha 2008-04-04 16:43:30 Dep 2020 NUECREACIONE
Tra 2 PATENTES Eve 1 REGDEPOSITO
Act 444 RESPUESTAREQUE Folios. 25

Señora Jefe de la
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
Superintendencia de Industria y Comercio
E. S. D.

Trámite : 002 Evento : 001 Actuación : 444

Referencia : Expediente No. 05.098.939
Asunto : Solicitud de Patente para **TRANSDUCTOR DE POSICION A FIBRA OPTICA PARA VALVULA DE CONTROL DE CAUDAL EN POZOS INTELIGENTES**
Solicitante : **PETROLEO BRASILEIRO S.A. PETROBRAS**
Fecha de Solicitud : 29 de septiembre de 2005

1. Yo, Emilio FERRERO, obrando como apoderado del solicitante en el asunto antes identificado, me refiero al Oficio No. No. **15313** notificado por fijación en lista del 29 de noviembre de 2007.

2. Mediante mi memorial de fecha 22 de febrero de 2008 solicité un plazo de 30 días para atender el Oficio No. **15313**.

3. Mediante el Oficio No. **15313** se puso en conocimiento del solicitante el informe que contiene las observaciones hechas por su Despacho sobre la presente solicitud de patente.

Atiendo a las observaciones de la manera siguiente:

3.1. CLARIDAD DE LA SOLICITUD

Para subsanar las objeciones que sobre claridad hizo su Despacho, presento nuevos pliegos descriptivo y reivindicatorio con 16 reivindicaciones en el cual se han hecho los cambios respectivos, sugeridos por su Despacho que permiten apreciar claramente el

objeto reivindicado en la presente solicitud de patente. Las modificaciones al capítulo reivindicatorio fueron las siguientes:

- Las reivindicaciones 2, 6, 8, 10, 12, 13, 15 y 21 han sido eliminadas de este pliego reivindicatorio.

- Los elementos 12, 13a y 13b se han renombrado con el fin de otorgar mayor claridad. A saber, agujero central (12); orificio lateral tangente a la superficie superior del agujero central, destinado al pasaje de la fibra óptica (13a); y orificio lateral para salida de la fibra óptica, en posición opuesta al orificio lateral de pasaje de la fibra óptica, siendo tangente a la superficie superior del agujero central (13b).

- Adicionalmente, se han realizado varias correcciones a las reivindicaciones con el fin de que su redacción corresponda a lo permitido, es decir, que la reivindicación independiente contenga todas las características esenciales de la invención, a saber, cada uno de los **elementos** que conforman el sistema reivindicado. En todo caso, pongo de presente que las mismas se encuentran sustentadas en la descripción y que su objetivo es la reorganización de las características esenciales de la invención, reivindicándola independientemente tanto por sus características técnicas estructurales como por la disposición de sus elementos y la funcionalidad de los mismos.

- De la misma forma, las nuevas reivindicaciones dependientes se han redactado de tal forma que especifican y delimitan características particulares de sistema reivindicado.

Así, vale la pena resaltar que el nuevo pliego reivindicatorio está redactado de tal forma que el sistema está caracterizado en la reivindicación independiente por la estructura necesaria para lograr el resultado buscado, y a su vez, en las reivindicaciones dependientes 2 y 3 por las características técnicas/funcionales de los componentes de dicho sistema, de acuerdo con los lineamientos expuestos por *El Manual Para El Examen*

*De Solicitudes De Patentes de la Comunidad Andina*¹. A este respecto, respetuosamente ponemos de presente que la funcionalidad de los elementos reivindicados es necesaria con el fin de otorgar claridad a la invención así como permitir su adecuado desarrollo.

Por lo tanto, teniendo en cuenta las modificaciones efectuadas al capítulo reivindicatorio consideramos que quedarían subsanadas las objeciones por claridad, ya que ahora dicho pliego reivindica un producto en los términos sugeridos por su Despacho, esto es, por sus características estructurales y funcionales necesaria para reproducir la invención, las cuales permite determinar el alcance de la protección reivindicada y compararla frente al estado del arte, de acuerdo con las disposiciones del artículo 30 de la Decisión 486.

Sin embargo, en el evento que su Despacho considere que dichas objeciones no han sido superadas y que un sistema no puede reivindicarse mediante los elementos que lo componen y la relación funcional existente entre los mismos, agradeceríamos hacer uso de la facultad que le otorga el artículo 45 inciso 2. de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina a efecto de requerir nuevamente de nuestra parte cualquier complementación o aclaración necesaria.

3.2. REIVINDICACIONES RELATIVAS AL USO O A UN USO DISTINTO

Ese despacho afirma que el pliego no cumple con los requisitos del artículo 14 porque hace referencia al uso de los componentes del mismo. Adicionalmente, ese despacho considera que las disposiciones del artículo 21 se afectan porque la solicitud enumera una serie de componentes del transductor y el uso de ellos para tal fin.

A este respecto, nos permitimos señalar que dichas reivindicaciones, teniendo en cuenta las modificaciones efectuadas, son claras y están correctamente redactadas.

¹ IEPI, BID. "MANUAL PARA EL EXAMEN DE SOLICITUDES DE PATENTES DE INVENCION EN LAS OFICINAS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL DE LOS PAISES DE LA COMUNIDAD ANDINA". Quito, Ecuador 2004. Pág. 35-37.

De otro lado, consideramos que la excepción de patentabilidad consagrada en el artículo 21 de la Decisión 486 no esta referida al segundo uso de elementos convencionales sino **al segundo uso de productos que han sido objeto de patente con anterioridad**, de acuerdo con el claro tenor literal de estas normas. Veamos:

"Art. 21. Los productos o procedimientos ya patentados, comprendidos en el estado de la técnica, de conformidad con el artículo 16 de la presente Decisión, **no serán objeto de nueva patente, por el simple hecho de atribuirse un uso distinto al originalmente comprendido por la patente inicial**".(subrayado fuera del texto)

A este respecto, respetuosamente consideramos que el criterio patentabilidad de segundos usos consagrados en estas normas, como excepción de patentabilidad, NO resulta aplicables al presente caso. Veamos:

Respetuosamente ponemos de presente que No es posible estar de acuerdo con tal afirmación, ya que el artículo 21 de la Decisión 486, que dicho sea de paso consagra una excepción de patentabilidad y que por ende debe ser aplicada de manera restrictiva, no hace referencia a los segundos usos de cualquier producto y procedimiento sino solo de aquellos que se encuentren **ya patentados**.

En el presente caso, no se demostró que la invención reivindicada en el nuevo pliego reivindicatorio, entendida como un todo, se encuentra patentada o que en algún momento fue objeto de una patente, por lo que no puede aplicarse de ninguna manera la excepción de patentabilidad del artículo 21 a la presente invención.

Por lo tanto, le solicito se sirva continuar con el trámite de la presente solicitud pues ésta se presenta de una forma clara y una persona versada en la materia podría obtener el

FORMULARIO UNICO DE CORRECCIONES Y MODIFICACIONES

1	SOLICITUD DE: ☐ Corrección de Error Material ☒ Modificación a una solicitud	
2 SOLICITANTE	Nombre: PETROLEO BRASILEIRO S.A. PETROBRAS Sociedad constituida y existente bajo las leyes de Brasil. Dirección: Av. República do Chile n 65, Rio de Janeiro, Brasil Domicilio: Rio de Janeiro, Brasil Teléfono: 546 09 70 Fax: 249 40 70 E-mail: clientes@cavelier.com	IDENTIFICACION C.C. ☐ NIT ☐ C.E. ☐ Otro ☐ Número: _____
3 REPRESENTANTE O APODERADO	Nombre: Emilio FERRERO Dirección: Carrera 4ª No. 72-35 Teléfono: 347 36 11 Fax: 217 92 11 E-mail: cavelier@cavelier.com	IDENTIFICACION C.C. ☒ NIT ☐ C.E. ☐ Otro ☐ Número: <u>438.019 TP 31.929</u>
4	Número de expediente: <u>05.098.939</u>	
5	Descripción de la corrección o modificación solicitada: Presento nuevos capítulos descriptivo y reivindicatorio compuesto por 16 reivindicaciones con el fin de superar las objeciones hechas por Su Despacho a la presente solicitud y pido que el examen de patentabilidad sea realizado sobre estas nuevas reivindicaciones presentadas. _____ _____	
6	Comprobante de pago No. <u>08-26,033</u> Fecha: <u>31 de marzo de 2008</u>	
7	Anexos ☒ Comprobante de pago de la tasa por \$103.000.00 por concepto de modificaciones. ☐ Poderes, si fuere el caso ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal de las partes, cuando sean personas jurídicas.	
8	NOMBRE: EMILIO FERRERO FIRMA:  C.C. 438.019 de Usaquén T.P.A. 31.929	

TRANSDUCTOR DE POSICIÓN A FIBRA ÓPTICA PARA VÁLVULA DE CONTROL DE CAUDAL EN POZOS INTELIGENTES

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención pertenece al campo de los transductores a fibra
5 óptica para monitoreo en tiempo real de parámetros de pozo, más
específicamente, transductores para monitorear el porcentaje de abertura o de
cierre de válvulas de control de caudal de producción o inyección en pozos.

FUNDAMENTOS DE LA INVENCION

A partir de las actividades de investigación dirigidas hacia aplicaciones de
10 fibras ópticas en el sector de telecomunicaciones, vienen realizándose esfuerzos
paralelos para el desarrollo de técnicas de sensoriamiento utilizando fibras ópticas
para la medición de las más variadas grandezas físicas, químicas e incluso
biológicas. Dicho interés se encuentra motivado por algunas características
inherentes a las fibras ópticas, como bajo peso, flexibilidad, larga distancia de
15 transmisión, baja reactividad del material, aislación eléctrica e inmunidad
electromagnética. Otro atractivo del sensoriamiento a fibra óptica es la facilidad de
conseguirse la multiplexación de las señales de varios sensores a lo largo de la
fibra, que pueden incluso estar midiendo grandezas diferentes. Otra posibilidad es
la realización de medidas continuamente distribuidas a lo largo de toda la fibra.

20 El sector de petróleo y gas (SPG) presenta diversas oportunidades de
aplicación para los sensores a fibra óptica (SFO). Las características apuntadas
arriba pueden ser determinantes en diversas situaciones, sea en los segmentos
de explotación, transporte, refinó o distribución. En muchos casos, las tecnologías
convencionales son incapaces de atender los anhelos por mediciones más
25 precisas, continuas y en mayor número de puntos, bajo las altas temperaturas y
en los ambientes agresivos encontrados en aplicaciones en los diversos
segmentos de la cadena de producción y distribución de petróleo y derivados. Al
mismo tiempo, en lo que se refiere a los costos de aplicación, los sensores a fibra
30 óptica, que aprovechan componentes optoelectrónicos regularmente utilizados en
telecomunicaciones y que se benefician de la escala de producción del enorme
sector de fotónica, se están tornando a cada día más competitivos, especialmente
en sistemas que incluyan un gran número de puntos de medición.

Las principales operadoras internacionales del sector de petróleo y gas (SPG), entre las cuales se encuentra la Peticionante, identificaron la tecnología de Sensores a Fibra Óptica (SFO) como un elemento clave para tomar viable, con toda la funcionalidad esperada, la instalación de sistemas de completación inteligente de instalación de sistemas de completación inteligente de pozos de petróleo (producción o inyección). El sensoriamiento del pozo permite obtener, en cualquier momento, informaciones precisas sobre diversas grandezas, entre otras a presión, temperatura, caudal, pH o incluso la posición de válvulas que controlan el flujo a través del pozo. El monitoreo en tiempo real del pozo forma parte de la estrategia de automatización de todo el proceso de producción de los pozos de petróleo.

Este panorama hizo con que, entre las distintas áreas de aplicación de sensores a fibra óptica, el SPG haya sido escenario de los movimientos más intensos y de mayor porte en los últimos años. No obstante, pocos productos están disponibles comercialmente y todavía faltan informaciones seguras sobre el desempeño de los mismos.

La tecnología de Redes de Bragg en Fibras FBG (Fiber Bragg Grating) presenta ventajas con relación a otras alternativas también a fibra.

La completación inteligente puede definirse como un sistema capaz de recolectar, transmitir y analizar datos permitiendo el accionamiento remoto de dispositivos de control de flujo con el objetivo de conseguir siempre la producción del reservorio en el punto óptimo de escurrimiento o salida. Un típico pozo inteligente posee dispositivos de monitoreo y actuación instalados en sus diferentes zonas de producción o inyección. En este tipo de implementación, se busca aumentar el área de contacto del pozo con la formación productora, combinando la producción de las diferentes zonas de manera óptima.

Uno de los elementos principales del pozo es el sistema de sensoriamiento. Para que se avance en la tecnología de completación inteligente, ampliándose el número de pozos donde venga a explorarse este concepto, la *confiabilidad* de los sistemas de sensoriamiento constituye la palabra clave. Ya son conocidos hace varios años en el segmento *upstream* del sector de petróleo y gas los sensores electrónicos para monitoreo permanente de fondo de pozo. Sin embargo, sus limitaciones y los elevados índices de falla, principalmente cuando se opera en

temperaturas incluso moderadamente elevadas, motivó a las operadoras y empresas de servicio del sector a buscar alternativas en la tecnología de sensores a fibra óptica.

5 Fue durante el transcurso de la última mitad de los años 90 que el enorme potencial de un nuevo componente de sistemas de demultiplexación para telecomunicaciones a través de fibras ópticas, las redes de Bragg, comenzó a ser explorado para el sensoriamiento de extensiones de fondo del pozo.

10 J. Angel, en el artículo "Intelligent Well System – Where we've been and where we're going", World Oil Magazine, Marzo 2003, Vol. 224 N°. 3, menciona que la evolución de tres tecnologías de la industria del petróleo (medición en el fondo del pozo, válvulas *sliding sleeve* y el control de válvulas de seguridad en la superficie) posibilitaron el desarrollo de los pozos inteligentes. La primera implementación de completación inteligente aparece a fines de los años 80, con la instalación de medidores de presión -temperatura para suministrar lecturas en tiempo real de las condiciones del fondo del pozo. El control del flujo en tiempo real sin intervenciones no surgió hasta fines de los años 90. Antes de ello, el flujo en una zona solamente podría ser modificado por una intervención en la sonda o por medio de un *squeeze* o por la movilización de una válvula *sleeve*.

20 Actualmente, los sistemas de pozos inteligentes son administrados mediante redes de comunicaciones que suministran en tiempo real el monitoreo en los pozos de producción o inyección, datos de índices/modelos y acción en la forma de control remoto del flujo. Los sistemas de pozos inteligentes adquieren datos de parámetros de sensores colocados en el pozo y permiten al operador cambiar las características de flujo (producción o inyección) sin la necesidad de hacer una intervención en el pozo. Las mediciones se realizan en las zonas de interés. Así, los sensores permanentes en el pozo contribuyen para mejorar el entendimiento de zonas específicas de producción y/o inyección como también las características del reservorio en torno del pozo.

30 La tecnología de pozos inteligentes abarca dos conceptos primarios instantáneos: primero, la supervisión en tiempo real, que se refiere a la habilidad para adquirir datos de flujo en el fondo del pozo o reservorio, y segundo el control

en tiempo real, que es la capacidad para controlar remotamente el flujo por medio del accionamiento de cualquier dispositivo o válvula de cierre.

L. A. Giangiacomo y D. R. Hill en el artículo "Optimizing Pumping Well Efficiency with Smart Fluid-Level Controller Technology" SPE 52210, SPE International, 1999, se refieren a un controlador de nivel de fluido, posibilitando la automatización de una bomba eléctrica con datos de nivel de fluido en tiempo real. Además de ello, la presión en el fondo del pozo puede ser monitoreada y sus valores optimizados para mejorar y tornar más económica la operación de diferentes técnicas de elevación artificial.

Sigurd M. Erlandsen, en el artículo "Production Experience from Smart Wells in the Oseberg Field", SPE 62953, SPE International 2000, relata experiencias realizadas con pozos inteligentes *off-shore* en el campo de Oseberg en Noruega, a una profundidad de 100 m. Las pruebas se realizaron en cuatro pozos con excesiva producción de gas; el objetivo era controlar remotamente la producción de gas. En el primer pozo se instaló una completación inteligente en combinación con válvulas *sliding-sleeve* convencionales. La finalidad era ser capaz de bloquear para atrás la zona en el caso de que el gas irrumpiese en la misma. En el segundo pozo, se completaron cuatro zonas con completación inteligente; una zona por vez se produjo por medio del *test separator* para no tener impurezas en el *tubing* y establecer el índice de productividad (PI), relación gas-petróleo (RGO) e irrupción del agua en cada zona independientemente. El tercer pozo, fue también completado con cuatro zonas con completación inteligente. Al iniciarse la producción todos los sensores funcionaron normalmente; pero, luego después de transcurridos 40 días de producción, la comunicación se perdió después de la primer zona, mas incluso con dicha ocurrencia la producción no fue interrumpida. El cuarto pozo se completó en tres zonas con completación inteligente, técnicamente la operación de las tres zonas fue satisfactoria, pero el pozo experimentó problemas al principio de la producción dado que acusó baja resistencia a la presión y problema en la elevación del petróleo.

M. Thompson y E. D. Parker, en el artículo "Predicting the Reservoir Response to Intelligent Wells", SPE 65143, SPE International 2000, realizaron el

modelado de un pozo inteligente, cuyo mayor reto fue desarrollar un modelo que podría predecir correctamente la distribución del flujo y de la presión en la completación, así como en la sección transversal del pozo en el reservorio para cualquier posición de la válvula estranguladora, para poder ser luego aplicado como una herramienta para la administración de reservorios. El desempeño del modelo se evalúa en medios homogéneos y heterogéneos simples para poder entender cómo el diseño de la completación y el orificio de la válvula estranguladora ejercen influencia en la distribución de la presión y del flujo dentro del pozo y del reservorio; luego, el modelo se adapta y se introduce en dos escenarios de reservorios desarrollados. Uno de los escenarios es un reservorio homogéneo con un pozo inteligente vertical; el segundo es un reservorio con presencia de fallas y dos ramales laterales, que incorpora una válvula de estrangulamiento variable. Los desempeños de los campos desarrollados se comparan con pozos con completación convencional.

G. Cobertt et al, en el artículo "Fiber Optic Monitoring in Open hole Gravel Pac Completions", SPE 77682, SPE International 2002, presentan un trabajo de completación inteligente en fibra óptica. El artículo describe el desarrollo y aplicación de un sistema de *gravel pack* que incorpora un conducto para las fibras ópticas portadoras de sensores de temperatura distribuidos o discretos a lo largo del *gravel pack*. Para el montaje del sistema fue necesario adaptar un canal de avance para el conducto, compatible con la herramienta de pasaje del *gravel*; enseguida se hizo también necesario un método para restablecer la conexión del *tubing* de producción al *gravel pack packer* y establecer un conducto continuo para la fibra óptica desde la superficie hasta el final de la malla del *gravel*. Se presenta una tabla con los problemas encontrados durante las pruebas y las soluciones implementadas están resumidas en la misma; en otra tabla se estiman los tiempos operacionales para colocar el sistema en funcionamiento.

G. Brown et al, y M. Al-Asimi, en el artículo "Monitoring Horizontal Producers and Injectors During Cleanup and Prediction using Fiber-Optic Distributed Temperature Measurements", SPE 84379, SPE International 2003, presentaron también un trabajo sobre fibras ópticas en completación inteligente. El trabajo describe la aplicación de un sistema distribuido de temperatura en fibra

5 óptica instalado a intervalos horizontales largos de completación abierta en pozos de producción e inyección en Omán. El monitoreo de la temperatura permitió optimizar los métodos de completación y mejorar los conocimientos del reservorio y su desempeño. Los resultados demuestran que es posible monitorear continuamente largos intervalos abiertos durante la producción y limpieza del pozo, sin la necesidad de intervenciones múltiples.

10 Una red de Bragg es un filtro óptico reflexivo con altísima selectividad espectral. Su construcción se basa en generar una modulación periódica en el índice de refracción del núcleo de la fibra, y esta estructura refleja de manera eficiente la longitud de onda λ_b que satisface la condición de Bragg en primer orden para incidencia normal, o sea:

$$\lambda_b = \Lambda / 2n$$

donde Λ es período espacial de la modulación del índice y n es el índice de refracción de la fibra.

15 La capacidad de sensoriamiento de redes de Bragg está relacionada al hecho de que λ_b puede ser alterado por esfuerzos mecánicos que modifican la periodicidad de la estructura, Λ , o a través de temperatura que modifica el índice de refracción n . Estas dependencias pueden resumirse, de forma aproximada, en la expresión

$$\Delta\lambda_b / \lambda_b = 9 \times 10^{-6} \Delta T + 0,78 \varepsilon$$

20 donde ΔT se mide en $^{\circ}\text{C}$ y ε es adimensional (m/m). Las constantes numéricas son características del material que compone la fibra y, en particular la constante térmica, puede presentar variaciones entre fibras. El gran atractivo del uso de las redes de Bragg para sensores está en el hecho de que la información está
25 contenida en el espectro, lo que significa ser una medida absoluta y fácil de ser multiplexada.

30 Las letras LVDT son las iniciales de "Linear Variable Differential Transformer", un tipo común de transductor electromecánico u óptico que puede convertir el movimiento rectilíneo de un objeto al cual se acopla mecánicamente una señal eléctrica correspondiente.

Se pueden aplicar muchas tecnologías para los sensores de posición, siendo que la más antigua de éstas consiste en un simple potenciómetro resistivo.

La desventaja de este equipamiento es que existe un contacto móvil deslizándose en conductores fijos; esto causa ruido y propicia el rápido envejecimiento del sensor. Para una buena exactitud y vida más extensa del sensor, se recomienda que no exista contacto mecánico con el elemento sensor. Existen hoy cuatro

5 tecnologías de sensores que satisfacen este requisito:

- Capacitivos;
- Ópticos;
- Inductivos; y la
- Fibra Óptica

10 – Capacitivos: Estos sensores permiten una buena exactitud para mediciones, mas con franja dinámica reducida. Otra desventaja es su sensibilidad a vibraciones, humedad y otros parámetros.

15 – Ópticos: Estos sensores permiten una buena exactitud y banda de medición grande, en muchos casos las señales que estos sensores suministran son digitales. Estos sensores son extensivamente usados en máquinas herramientas, pero ellos deben ser protegidos del medio ambiente, especialmente del polvo. En general son soluciones de alto costo y frágiles.

20 – Inductivos: En algunas aplicaciones compiten con los sensores ópticos en banda de medición y exactitud. Además de ello, su gran ventaja con relación a los anteriores es su capacidad de trabajar en condiciones severas sin alterar su desempeño. En realidad, son sensibles a partículas no magnéticas, humedad y vibraciones.

25 – Fibra Óptica: Una técnica de desarrollo más reciente es la que se basa en fibras ópticas. Los sensores a fibra óptica presentan simplicidad de construcción y buen desempeño. En realidad no se trata de una, sino de varias técnicas que poseen en común el hecho de utilizar fibras ópticas como guía de la luz usada en la medición.

30 Entre las técnicas de sensoriamiento que utilizan fibras ópticas están las que se basan en Redes de Bragg (FBG), que hasta el momento no vienen aún siendo aplicadas en sensores de posición. A fin de desarrollar un LVDT empleando FBG como elemento sensor, se determina el estado del arte en lo que se refiere a transductores de posición LVDT en general.

Se conocen diversas técnicas de desarrollo para transductores LVDT siendo la más común de ellas la que utiliza inducción eléctrica como principio de funcionamiento. Por ser la técnica predominante, presenta a seguir su principio de funcionamiento y algunas características típicas. Son también presentadas algunas posibilidades de medición empleando fibras ópticas.

La ventaja principal de este tipo de transductor LVDT sobre otros tipos de transductores de desplazamiento es su alto grado de robustez. Esto deriva de su principio de funcionamiento en el cual no existe contacto físico con el elemento sensor, produciéndose así desgaste cero de este elemento. Esto significa que los transductores LVDT pueden ser hechos a prueba de agua y de forma adecuada para las más arduas aplicaciones.

Normalmente un transductor LVDT de este tipo contiene tres bobinas, siendo una de excitación (primario) y otras dos de captación (secundarios). La primera bobina es excitada con corriente alternada, normalmente en la banda de 1 kHz a 10 kHz con voltajes entre 0,5 v a 10 v RMS. El enrolamiento de los secundarios es tal que cuando un núcleo ferroso está posicionado en la posición central las dos bobinas suministran voltajes de la misma amplitud, pero desfasadas de π . El núcleo constituye la parte móvil del sistema de medición y está normalmente acoplado a una asta no magnética que toca el punto cuyo desplazamiento se desea medir. Ver en ese sentido el artículo de G. Duplain, C. Velleville, S.Bussière y P.A.Bélanger: Absolute fiber-optic Linear Position and Displacement Sensor; 12th International Conference on Optical Fiber Sensors, Williamsburg, VA. 1997; págs.83 - 86.

Otro tipo de transductor de posición es aquel que utiliza fibra óptica. Algunos fabricantes (Philtec, Fiso) han desarrollado transductores de posición comercialmente, y también algunos investigadores de universidades y laboratorios han estudiado diversos modelos.

Algunos transductores se basan en la intensidad luminosa mientras otros se basan en interferometría. Como ya es de conocimiento generalizado, la gran ventaja de los sensores y transductores a fibra óptica es su ausencia de señales eléctricas junto al punto de medición. Esto evita problemas de interferencia electromagnética, lo cual se vuelve crítico cuando se requieren largas distancias,

y tornó los sensores a fibra óptica totalmente seguros en áreas con riesgo de explosiones.

A pesar de todos los trabajos anteriormente mencionados sobre LVDT, inclusive en fibra óptica, no se encontró ninguna referencia que se base en FBG como elemento sensor. Considerando las ventajas de sensores basados en FBG frente a otras posibilidades involucrando fibras ópticas, se busca una forma de medición de posición que utilice esta tecnología y, simultáneamente, no exija contacto directo entre el elemento móvil del transductor y la FBG.

Por otro lado, se puede encontrar en el mercado una infinidad de células de carga, basadas en diferentes principios de funcionamiento. La mayoría de ellas utiliza elementos sensores eletrorresistentes (extensómetros eléctricos) convencionales. Según lo que todo indica, no se encuentran, hasta el momento, células de carga suministradas comercialmente que utilicen como principio de medición sensores a fibra óptica.

La revista *Epsilonics* presenta una coetánea de artículos agrupados bajo el título *Modern Strain Gage Transducers: Their Design and Construction*. Esta coetánea incluye los artículos de: Octubre 1981, págs.5-7; Marzo 1982, págs.5-6; Julio 1982, págs.6-8; Diciembre 1982, págs.5-7; Abril 1983, págs. 5-7; Agosto 1983, págs. 6-7; Diciembre 1983, págs. 7-9; Abril 1984, págs. 5-7; Octubre 1984, págs. 6-11.

En esta colección se presenta un estudio detallado referente al diseño y construcción de transductores, enfatizando las células de carga. Este estudio describe varios diseños de células de carga para utilización con extensómetros eléctricos convencionales (resistivos), así como materiales para su construcción y las formas de instrumentarlas. Se presentan las formas básicas de células de carga para diferentes usos: tracción, compresión y recorte, bajo cargas estáticas o dinámicas.

Otros autores como Bray A.; "The Role Of Stress Analysis In The Design Of Force-Standard Transducers," *Experimental Mechanics*, Enero 1981, págs.1-20 y Guindy S. S., "Force And Torque Measurement, A Technology Overview: Parte I – Force," *Experimental Techniques*, Junio 1985, págs.28-33 y Guindy S. S., "Force And Torque Measurement, A Technology Overview: Part li – Torque,"

Experimental Techniques, Julio 1985, págs.9-15 entre otros, han presentado artículos y libros que tratan ampliamente sobre las células de carga.

Así, a pesar de los avances existentes, la técnica precisa todavía de un transductor de posición basado en el uso de la célula de carga, instrumentada con sensores a red de Bragg, midiendo la referida la célula el desplazamiento de un resorte utilizado en la válvula tipo *sliding sleeve* del sistema de completación inteligente, estando la válvula accionada por un sistema hidráulico o eléctrico. Esta válvula descansa sobre un resorte, que trabaja siempre bajo compresión, lo que garantiza el retorno a su posición de equilibrio luego de que cese la acción del sistema de accionamiento. El desplazamiento (abertura o cierre) de la válvula se monitorea a partir de la fuerza de restauración en el resorte medida por la célula de carga instrumentada con sensores a fibra óptica. Este transductor de posición se describe y se reivindica en el presente pedido.

SUMARIO DE LA INVENCION

De un modo amplio, la invención trata de un transductor de posición a fibra óptica para válvula de control de caudal en pozos inteligentes, comprendiendo por lo menos el transductor dos células de carga instrumentadas con sensores a red de Bragg, para medir el desplazamiento del resorte utilizado en la válvula tipo *sliding sleeve*, rotativa o *choke* del sistema de completación inteligente.

Y el funcionamiento del transductor de posición descrito involucra el suministro de carga instrumentada para la célula con redes de Bragg en medio de las superficies interna vertical y horizontal de dicha célula, accionar de modo hidráulico o eléctrico la válvula *sliding sleeve*, rotativa o *choke* del sistema de completación de un pozo de inyección o producción y el resorte sobre el cual reposa dicha válvula, y monitorear el desplazamiento (abertura o cierre) de la válvula a partir de la fuerza de restauración en el resorte medida por dicha célula de carga instrumentada.

Así, la invención provee un transductor de posición a fibra óptica para válvula de control de caudal en pozos inteligentes, comprendiendo el transductor la célula de carga instrumentada con sensores a red de Bragg.

La invención suministra también un transductor de posición a fibra óptica para válvula de control de caudal en pozos inteligentes, siendo que el transductor

es capaz de cuantificar un determinado desplazamiento en función de la deformación producida en la célula de carga óptica.

La invención provee también el uso de la célula de carga instrumentada con sensores a red de Bragg para medir el desplazamiento del resorte utilizado en la válvula tipo *sliding sleeve*, rotativa o *choke*, del sistema de completación inteligente.

La invención provee igualmente un transductor de posición a fibra óptica para válvula de control de caudal en pozos inteligentes que permite monitorear en tiempo real el porcentaje de abertura o cierre de las válvulas de control de caudal de producción e inyección en pozos inteligentes.

La invención provee también un transductor de posición a fibra óptica para válvula de control de caudal en pozos inteligentes donde el monitoreo en tiempo real del porcentaje de abertura o cierre de las válvulas de control de caudal se realiza a partir de la fuerza de reacción en el resorte medido por la célula de carga instrumentada con sensores a fibra óptica.

La invención brinda también un transductor de posición a fibra óptica para válvula de control de caudal en pozos inteligentes que puede ser multiplexado a otros sensores de presión, temperatura, caudal, posición, pH etc. en puntos específicos y a través de la misma fibra óptica.

20 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DISEÑOS

La FIGURA 1 adjunta es una vista esquemática de la célula de carga para el transductor de la invención.

La FIGURA 2 adjunta es un diagrama esquemático de las regiones de fijación de las redes de Bragg en la célula de carga.

La FIGURA 3A adjunta es una vista en perspectiva del transductor de la invención con las células de carga.

La FIGURA 3B adjunta es una vista superior del transductor.

La FIGURA 3C adjunta es una vista frontal del transductor.

La FIGURA 4A adjunta es un diagrama esquemático de una modalidad de interligación de las redes de Bragg en la célula de carga.

La FIGURA 4B adjunta es un diagrama esquemático de otra modalidad de interligación de las redes de Bragg en la célula de carga.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA MODALIDAD PREFERIDA

Bajo cierto aspecto, la invención trata de un transductor de posición a fibra óptica para válvula de control de caudal en pozos inteligentes, comprendiendo el transductor por lo menos dos células de carga instrumentadas con sensores a red de Bragg para medir el desplazamiento del resorte utilizado en la válvula tipo *sliding sleeve*, rotativa o *choke* del sistema de completación inteligente.

El transductor es capaz de cuantificar un determinado desplazamiento en función de la deformación producida en la célula de carga óptica de modo que es posible monitorear en tiempo real el porcentaje de abertura o cierre de las válvulas de control de caudal de producción e inyección en pozos inteligentes.

El transductor de posición puede ser multiplexado a otros sensores de presión, temperatura, caudal, posición, pH etc. en puntos específicos y a través de la misma fibra óptica.

Conforme el concepto de invención, la célula de carga instrumentada con sensores a red de Bragg mide el desplazamiento del resorte utilizado en la válvula tipo *sliding sleeve*, rotativa o *choke* del sistema de completación inteligente. La válvula se acciona por un sistema hidráulico o eléctrico y descansa sobre un resorte, que trabaja siempre bajo compresión, lo que garantiza el retorno a su posición de equilibrio luego de que cese la acción del sistema hidráulico. El desplazamiento, en términos de apertura o cierre de la válvula, será monitoreado a partir de la fuerza de restauración en el resorte medido por la célula de carga instrumentada.

De una manera general, la célula de carga a ser instrumentada con la fibra óptica conteniendo redes de Bragg es de formato cuadrado, dotada de un agujero central. El transductor está formado por una única pieza industrializada, con las células de carga y anillos de sustentación de las mismas. La fibra óptica conteniendo dos redes de Bragg se fija en lugares de la célula de carga sujetos a deformaciones de señales opuestas, correspondientes a tracción y compresión. Las redes de Bragg se fijan en las paredes internas de la célula de carga equidistantes a 90°.

El transductor de posición utiliza por lo menos dos y hasta cuatro o más células de carga (sensores) a fibra óptica conteniendo redes de Bragg

equidistantes. El numero máximo de células de carga depende del espacio anular disponible en el transductor. En una modalidad, las redes de Bragg están fijadas en tan sólo una célula de carga, en el medio de la superficie interna vertical y en el medio de la superficie interna horizontal de la misma. Luego de la fijación, mediante cualquier dispositivo, de las redes en las posiciones elegidas, la fibra óptica conteniendo las redes de Bragg se conecta a un conector óptico.

Alternativamente, la fibra óptica conteniendo las redes de Bragg es introducida en dos o tres células de carga en serie o en paralelo, como se muestra a seguir en las Figuras 4A y 4B.

En cuanto al funcionamiento del transductor, conforme ya se ha mencionado mas arriba la célula de carga instrumentada mide el desplazamiento del resorte utilizado en la válvula tipo sliding sleeve, rotativa o choke del sistema de completación inteligente. El actuador de la válvula sufre la acción de dos fuerzas en sentidos opuestos: una ejercida por el sistema hidráulico (o eléctrico) y otra por la reacción del resorte. Se subentiende que el movimiento (abertura o cierre) del actuador de la válvula es provocado adrede por la variación de la presión hidraulica ejercida sobre él, generando el desequilibrio de fuerzas. En consecuencia, el resorte se moverá. La compresión o relajamiento del resorte va a provocar una variación proporcional de la intensidad de la fuerza de reacción sobre la célula de carga óptica (sensor de posición), sirviendo de base para el calculo de la posición del actuador.

Bajo otro aspecto, la invención trata de un transductor de posición a fibra óptica para válvula de control de caudal en pozos inteligentes adaptado para ser colocado junto a la válvula de control de flujo y constituido de una célula de carga instrumentada con redes de Bragg y por lo menos una más y hasta tres células de carga instrumentadas o no. En el caso de cuatro células (10), ellas estarán dispuestas a 90° una de las otras.

A invención será descrita a seguir con relación a las Figuras adjuntas.

La FIGURA 1A ilustra una vista esquemática de la célula de carga (10) usada en el transductor de la invención, generalmente designado por numeral (100). La célula (10) esta compuesta de un cuerpo cuadrangular (11) con un agujero central

(12) en la región central y un orificio lateral tangente a la superficie superior del agujero central, destinado al pasaje de la fibra óptica (13a) en uno de los lados del cuerpo (11), estando dicho orificio destinado al pasaje de la fibra óptica (no representada) conteniendo las redes de Bragg, a ser fijada en las regiones determinadas. Los pivotes (14a, 14b) se encargan de transmitir la carga al cuerpo (11).

La FIGURA 1 B ilustra una vista esquemática de una configuración alternativa de la célula de carga (10) dotada de un orificio lateral tangente a la superficie superior del agujero central, destinado al pasaje de la fibra óptica (13a) y un orificio lateral para salida de la fibra óptica, en posición opuesta al orificio lateral de pasaje de la fibra óptica, siendo tangente a la superficie superior del agujero central 13(b), estando dicho orificio de salida en posición desfasada con relación a la región central de la célula de carga (10).

La FIGURA 2 ilustra las posiciones de los sensores a red de Bragg en el cuerpo (11) de la célula de carga (10), estando tales sensores destinados a medir deformación. Conforme ilustrado en la FIGURA 2, las redes de Bragg pueden ser fijadas en las posiciones "a" (interna, a la derecha e izquierda en la parte central del agujero (13), "c" (externa, a la derecha e izquierda en la parte vertical del cuerpo (11)) e "b", en la región de un pivote (14a/14b). No es posible fijar una red de Bragg en la otra posición "b" debido a la presencia del agujero (13) destinado al pasaje de la fibra óptica (no representada).

Una configuración posible consiste en fijar una red de Bragg en la posición "c" externa y otra red de Bragg en la posición "a" interna del cuerpo (11) de la célula (10).

Cuando el transductor es cargado bajo compresión, la longitud de onda central de la red fijada en "c" debe aumentar, entonces la longitud donde del segundo sensor deberá moverse en dirección opuesta al del primero, cuando el transductor de posición sea cargado compresivamente por el resorte. La diferencia entre las dos longitudes de onda ($\Delta\lambda$) será el parámetro de interés en las relaciones deformación- desplazamiento.

La FIGURA 3A muestra una vista en perspectiva del transductor (100) de posición con la célula de carga (10). El transductor (100) esta constituido de una única pieza industrializada, con por lo menos dos células de carga (10) que son sustentadas por anillos (20a, 20b). Las dimensiones del transductor (100) son tales que permiten la inserción del mismo en el espacio anular de una válvula tipo sliding sleeve de un sistema de producción de petróleo.

La FIGURA 3B muestra que el transductor (100) esta construido de tal modo de no presentar aristas. Esto se debe a la necesidad de inserción del transductor en un espacio anular en una válvula sliding sleeve.

La FIGURA 3C es una vista frontal del transductor (100), con la célula de carga (10) y los anillos (20a, 20b).

La FIGURA 4A ilustra de modo esquemático una modalidad de interligación de las redes de Bragg en células de carga (10) conectadas en serie. En dicha modalidad, el cuerpo (11) de la célula (10) contiene un orificio lateral para salida de la fibra óptica, en posición opuesta al orificio lateral de pasaje de la fibra óptica, siendo tangente a la superficie superior del agujero central más (13b) por donde la fibra óptica conteniendo redes de Bragg que entró por el orificio lateral tangente a la superficie superior del agujero central, destinado al pasaje de la fibra óptica (13a) se fija en la posición interna "a" y en la posición interna "b" de la referida célula y puede dejar el cuerpo (11) de la célula (10) a través del orificio lateral de pasaje de la fibra óptica, siendo tangente a la superficie superior del agujero central (13b), y continuar el trayecto en dirección al cuerpo (11) de otra célula de carga (10), donde ingresa a través de un orificio lateral tangente a la superficie superior del agujero central, destinado al pasaje de la fibra óptica (13a) y sale por un orificio lateral de pasaje de la fibra óptica, siendo tangente a la superficie superior del agujero central opuesto (13b), entrando en un tercer cuerpo (11) de una célula (10) a través de un orificio lateral tangente a la superficie superior del agujero central, destinado al pasaje de la fibra óptica (13a) y saliendo por otro orificio lateral para salida de la fibra óptica, en posición opuesta al orificio lateral de pasaje de la fibra óptica, siendo tangente a la superficie superior del agujero

REIVINDICACIONES

1. Transductor de posición a fibra óptica para válvula de control de caudal, caracterizado por una única pieza con por lo menos dos células de carga fijadas entre dos anillos de sustentación, donde por lo menos una célula es instrumentada con fibra óptica conteniendo sensores a redes de Bragg para medir la deformación producida en la célula y monitorear el desplazamiento de un resorte en la válvula, y donde:
 - o la célula es de cuerpo cuadrangular con dos pivotes en extremidades opuestas, con un agujero central y por lo menos un orificio lateral, tangente a la superficie superior del agujero central, destinado al pasaje de la fibra óptica;
 - o los sensores a red de Bragg son fijados en las paredes internas del cuerpo de la célula, equidistantes a 90 grados;
 - o las dimensiones del transductor son tales que permiten la inserción del mismo en el espacio anular de la válvula.
2. Transductor de posición de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la célula transmite carga al cuerpo de la célula.
3. Transductor de posición de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la red de Bragg mide las deformaciones de señales opuestas, correspondientes a tracción y compresión.
4. Transductor de posición de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por comprender tres células de carga.
5. Transductor de posición de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por comprender cuatro células de carga.
6. Transductor de posición de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el número de células de carga sea el máximo permitido por el espacio anular.
7. Transductor de posición de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la célula de carga está dotada de un orificio lateral para salida de la fibra óptica, en posición opuesta al orificio lateral de pasaje de la fibra óptica, siendo tangente a la superficie superior del agujero central.

8. Transductor de posición de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque el orificio lateral de salida está desfasado con relación al orificio lateral destinado al pasaje de la fibra óptica.
- 5 9. Transductor de posición de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la fibra óptica contiene sensores a redes de Bragg y está insertada en dos o tres células de carga colocadas en serie.
- 10 10. Transductor de posición de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por la fibra óptica conteniendo sensores a redes de Bragg está insertada en dos o tres células de carga colocadas en paralelo.
- 15 11. Transductor de posición de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque alternativamente más de una red de Bragg de la misma fibra óptica se fija en la posición frontal a la posición donde ya se encuentra fijada una red de Bragg.
- 20 12. Transductor de posición de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por las redes de Bragg están fijadas en las posiciones interna, a la derecha e izquierda en la parte del agujero central, y externa, a la derecha e izquierda en la parte vertical del cuerpo y en la región de un pivote.
- 25 13. Transductor de posición de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque alternativamente una red de Bragg está fijada en la posición externa y otra red de Bragg en la posición interna del cuerpo de la célula.
- 30 14. Transductor de posición de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la fibra óptica contiene dos redes de Bragg están fijada en lugares de la célula de carga sujetos a deformaciones de señales opuestos, correspondientes a tracción y compresión.
15. Transductor de posición de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por estar construido con dimensiones y geometría tales de manera de no presentar aristas y permitir la inserción del mismo en el espacio anular de una válvula tipo *sliding sleeve* de un sistema de producción de petróleo.

113

**SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES**

Radicación No. 05-98939

Clasificación Internacional (IPC): G02B 5/18

Concepto Técnico No. 2027

Patente de Invención

☒

Patente de Modelo de Utilidad

☐

Vía Nacional

☒

Vía PCT (fase nacional)

☐

Cap. I

☐

Cap. II

☐

Como resultado del examen definitivo, realizado con fundamento en el artículo 48 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le comunica:

1. Documentos estudiados

1.1. Descripción: Folios: 7 a 22 como se radicó inicialmente
Folios: 94 a 109 capítulo modificado.

1.2. Reivindicaciones: Folios: 23 a 26 como se radicó inicialmente
Folios: 110 a 112 pliego modificado

1.3. Dibujos: Folios: 28 a 31 como se radicó inicialmente

1.4. Rta. del Solicitante: Folios: 87 a 109.

1.5. Prioridad: Folios: 32 a 64.
(29 sept. 2004, BR, N° PI0404127-5).

2. Análisis de la Prioridad

Comparando el documento de prioridad N° BR PI0403786-3, con la presente solicitud, se encuentra que ambas corresponden a la misma materia, por lo cual se acepta la fecha de prioridad.

3. Objeto de la invención

La presente solicitud se titula "TRANSDUCTOR DE POSICIÓN A FIBRA ÓPTICA PARA VÁLVULA DE CONTROL DE CAUDAL EN POZOS INTELIGENTES", Folio N° 1.

El objeto de la presente solicitud de patente consiste en un transductor a fibra óptica específicamente, transductores para monitorear el porcentaje de cierre o abertura de válvulas de control de caudal de producción.

De otra parte, el pliego reclama un transductor de posición a fibra óptica para válvula de control de caudal, relacionado en las reivindicaciones 1 a 16.

El objeto de la solicitud definido anteriormente se clasificó en la IPC G02B 5/18.

4. De la solicitud de Patente

4.1. Descripción (artículo 28 D 486)

La descripción calificada divulga la invención de manera suficientemente clara y completa de acuerdo a los requerimientos del Art. 28 D 486.

4.2. Reivindicaciones (artículo 30 D 486)

La reivindicaciones presentadas definen la materia que se desea proteger de forma clara y concisa y están enteramente sustentadas por la descripción conforme al Art. 30 D. 486.

5. Unidad de invención (artículo 25 D 486)

Se considera que el pliego estudiado comprende solamente una invención, en consecuencia, cumple el requisito de unidad de invención.

6. Determinación del Estado de la Técnica

Considerando que la solicitud reclama prioridad del 29 de septiembre de 2004, se buscaron documentos del estado de la técnica relacionados, con fecha de publicación anterior a esta. Se realizó búsqueda de documentos relevantes dentro del estado de la técnica, entendiendo como estado de la técnica la definición provista en el Art. 16 D 486, y las excepciones fijadas en el Art. 17 de la misma.

Consultada la base de datos y los archivos con que cuenta la entidad, no se encontró documento alguno que afecte la patentabilidad.

7. Análisis de patentabilidad

7.1. Novedad (artículo 16 D486)

El requisito de novedad se evaluó por comparación entre lo solicitado y los documentos encontrados en el estado de la técnica y que se relacionan con el objeto reivindicado

La presente Solicitud de Patente se refiere a un transductor de posición a fibra óptica para válvula de control de caudal, caracterizado por:

- Una pieza con por lo menos dos células de carga fijadas entre dos anillos de sustentación
- Por lo menos una célula instrumentada con fibra óptica
- Sensores de Bragg contenidos en la fibra óptica
- La célula de carga es rectangular con dos pivotes en extremidades opuestas y un agujero central
- La célula de carga tiene un orificio lateral para el paso de la fibra óptica
- Redes de Bragg fijadas a las paredes internas del cuerpo de la célula
- Transductor con dimensiones ajustables al espacio anular de la válvula

Con base en el objeto de la invención y de acuerdo con la definición de novedad del Artículo 16 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se determina que la solicitud en estudio **es novedosa**, toda vez que realizada la búsqueda de anterioridades en los archivos, como se expresó en el numeral 6, no se encontró documento alguno cuyas características sean iguales a las definidas por la presente solicitud.

**REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

RESOLUCION 27970

Por la cual se otorga una patente de invención

CERTIFICADO 2885

Rad. N° 05-98939

EL SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO
en ejercicio de sus facultades legales, en especial de las que se confirieron en el artículo
4, numeral 5 del decreto 2153 de 1992, y

CONSIDERANDO:

PRIMERO: Que mediante escrito radicado en esta Superintendencia con el número 05098939 del día 29 de septiembre del 2005, se solicitó conceder patente para la invención denominada "TRANSDUCTOR DE POSICION A FIBRA OPTICA PARA VALVULA DE CONTROL DE CAUDAL EN POZOS INTELIGENTES", contenida en el expediente de la referencia.

SEGUNDO: Que efectuado el examen de forma y cumplidas las exigencias legales, se ordenó publicar el extracto sin que se hubieran presentado oposiciones.

TERCERO: Que realizado el examen de fondo se requirió al solicitante en los términos del artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, para que presentara respuesta a las observaciones de carácter técnico visibles a folios 82 a 84 del cuaderno administrativo, relacionadas con la patentabilidad o cumplimiento de los requisitos establecidos por esta Decisión, para la concesión de la patente.

CUARTO: Que el solicitante, mediante escrito radicado bajo el número 05-098939-00007-0000 del 04 de abril del 2008, atendió oportunamente el requerimiento formulado, presentando nuevos folios 110 a 112, con el texto de las reivindicaciones que reemplazan las originalmente presentadas, atendiendo de esta manera las observaciones efectuadas en el examen de fondo. El capítulo en mención se acepta, como quiera que se ajusta a las prescripciones contenidas en el artículo 34 de la Decisión 486.

QUINTO: Que en virtud de lo dispuesto en el artículo 14 de la Decisión 486 expedida por la Comisión de La Comunidad Andina se otorgarán patentes "*...para las invenciones, sean de producto o de procedimiento, en todos los campos de la tecnología, siempre que sean nuevas, tengan nivel inventivo y sean susceptibles de aplicación industrial*".

SEXTO: Que en el presente caso cumplen los requisitos indicados en el numeral anterior las reivindicaciones 1 a 16 de los folios 110 a 112 del expediente administrativo, razón por la cual este Despacho encuentra procedente conceder para las mismas el privilegio solicitado.

**REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

RESOLUCION - 27970

Por la cual se otorga una patente de invención

CERTIFICADO 2885

Rad. N° 05-98939

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO: Otorgar privilegio de patente de invención a la creación denominada:

**“TRANSDUCTOR DE POSICION A FIBRA OPTICA PARA VALVULA DE CONTROL
DE CAUDAL EN POZOS INTELIGENTES”**

Clasificación IPC: G 02 B 5/18.

Reivindicación(es): 1 a 16 **Folio(s):** 110 a 112.

Titular(es): PETROLEO BRASILEIRO S.A PETROBRAS.

Domicilio(s): Río de Janeiro, Brasil.

Inventor(es): José Luiz Arias Vidal, Manoel Feliciano Da Silva Junior, Ricardo Munoz Freitas, Arthur Martins Barbosa Braga, Luiz Carlos Guedes Valente y Roberth Waldo Angulo Llerena.

Prioridad N°: PI 0404127-5 **Fecha:** 29 de septiembre del 2004 **País:** BR.

Vigente desde: 29 de septiembre del 2005 **Hasta:** 29 de septiembre del 2025

ARTICULO SEGUNDO: El titular tendrá los derechos y las obligaciones establecidos en la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina y demás disposiciones legales vigentes sobre propiedad industrial, precisando que para mantener vigente la patente se deberá cancelar la tasa anual de mantenimiento conforme lo dispone el artículo 80 de la referida norma comunitaria.

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

RESOLUCION - 27970

Por la cual se otorga una patente de invención

CERTIFICADO 28851

Rad. N° 05-98939

ARTICULO TERCERO: Entregar al titular copia auténtica de esta resolución y el certificado de patente, previas las anotaciones en los libros de registro.

ARTICULO CUARTO: Notificar el contenido de la presente resolución al doctor Emilio Ferrero, o a quien haga sus veces, en su calidad de apoderado de Petróleo Brasileiro S.A. Petrobras., entregándole copia de la misma, advirtiéndole que contra ella procede el recurso de reposición ante el Superintendente de Industria y Comercio, del cual podrá hacer uso al momento de la notificación o dentro de los cinco 5 días hábiles siguientes a ella.

NOTIFÍQUESE Y CUMPLASE

Dada en Bogotá, D.C., a los

APORTE PERICIAL POR VALOR DE
\$ 1105 CONCEPTO
DE PERITOS ADMINISTRATIVOS

31 JUL. 2008

EL SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO,


GUSTAVO VALBUENA QUIÑONES

Doctor
EMILIO FERRERO
Carrera 4 N° 72 – 35.
Bogotá, D.C.

202021