

Señores

Superintendencia de Industria y Comercio

Dirección de Nuevas Creaciones

E. S. D.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-091654-00003-0000

Fecha: 2014-03-06 15:55:32
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 523 RESPUESTA

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 34

Ref: Expediente No. 13-091654

**Solicitud de registro de patente de invención denominada
“SISTEMA DE RESISTENCIA DE FLUJO VARIABLE PARA
UTILIZARLO EN UN POZO SUBTERRÁNEO, SISTEMA DE
RESISTENCIA DE FLUJO VARIABLE PARA INSTALARLO
EN UN POZO ABIERTO EN UNA ZONA SUBTERRÁNEA Y
MÉTODO PARA CONTROLAR LA CIRCULACIÓN EN UN
POZO ABIERTO EN UNA ZONA SUBTERRÁNEA”**

Solicitante: HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC.

Luz Helena Adarve Gómez, identificada como aparece al pie de mi firma, y obrando en mi condición de apoderado de **HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC.**, solicitante de la patente en referencia, a continuación doy respuesta al Oficio **No. 22445** que fueron notificados por fijación en lista el 10 de Diciembre de 2013.

1. Respecto al título:

El Examinador considera que las reivindicaciones presentadas no enseñan el mismo objeto que el título, por esta razón, se modificó el mismo de la siguiente manera:

**“SISTEMA DE RESISTENCIA DE FLUJO VARIABLE PARA UTILIZARLO EN
UN POZO SUBTERRÁNEO, SISTEMA DE RESISTENCIA DE FLUJO
VARIABLE PARA INSTALARLO EN UN POZO ABIERTO EN UNA ZONA
SUBTERRÁNEA Y MÉTODO PARA CONTROLAR LA CIRCULACIÓN EN UN
POZO ABIERTO EN UNA ZONA SUBTERRÁNEA”**

2. Respecto a las Objeciones a la Claridad y Concisión de las reivindicaciones (Art. 30 D486 y Art 22 PCT).

En el numeral 4 del oficio No. **22445**, se presentan las siguientes objeciones a la claridad de las reivindicaciones:

- La reivindicación 1 tiene por objeto "Un sistema", sin embargo, no está definido de forma correcta, ya que un sistema es un conjunto de dispositivos relacionados entre sí. No obstante, la reivindicación en cuestión hace referencia a un dispositivo y su funcionalidad, de tal manera no se encuentra definido claramente el objeto a proteger.
- Las reivindicaciones 2 a 5, 9 y 10 que refieren un sistema, son características funcionales del mismo, por lo cual solo le dan claridad al sistema de la reivindicación 1.
- Las reivindicaciones 1 a 5, 8 a 15, 17 a 21, 23 a 27, 33 y 35 a 38 se refieren a "la resistencia a la circulación de la composición de fluido a través del dispositivo vórtice es dependiente de la rotación de la composición del fluido en la entrada al dispositivo vórtice", "aumenta en respuesta a una rotación aumentada de la composición del fluido en la entrada del dispositivo vórtice", "aumenta en respuesta a una disminución en la viscosidad de la composición del fluido", "aumenta en respuesta a un aumento en la velocidad de la composición del fluido", "aumenta en respuesta a una disminución en la proporción de fluido deseado a fluido no deseado de la composición del fluido", "la diferencia en las proporciones de la composición del fluido que circula a través del respectivo primer y segundo pasaje es dependiente de la rotación de la composición del fluido en la salida", "aumenta en respuesta a un aumento en la diferencia en las proporciones de la composición del fluido que circula a través del primer y segundo pasaje", "una resistencia a la circulación de la composición de fluido a través de un segundo dispositivo vórtice el cual es dependiente de la rotación de una composición de fluido en la salida del primer dispositivo vórtice", "aumenta en respuesta a un aumento en la rotación de la composición de fluido en la salida del primer dispositivo vórtice", "en donde la diferencia en las proporciones de la composición del fluido que circula a través del respectivo primer y segundo pasaje es dependiente de la rotación de la composición del fluido en la salida del primer dispositivo vórtice", "el cual ocasiona una rotación aumentada de la composición de fluido en una salida de un primer dispositivo vórtice en respuesta a un aumento en la velocidad de la composición de fluido", "una resistencia a la circulación de la composición de fluido a través de un segundo dispositivo vórtice es dependiente de la rotación de una composición de fluido en la salida del

primer dispositivo vórtice", "la primera superficie interior es operable para dirigir el fluido a los fines de que rote en una dirección rotacional a través de la primera salida", "la segunda superficie interior es operable para dirigir el fluido a los fines de que rote en una dirección rotacional en respuesta a recibir el fluido que rota en la dirección rotacional a través de la primera salida", "la cual es operable para recibir el fluido directamente desde la primera salida", "a los fines de comunicar la producción de fluido desde el exterior del sistema hacia el interior del sistema", "a los fines de comunicar inyección de fluido desde el interior del sistema al exterior del sistema", "en donde, el primer lado del perímetro de la superficie es operable para dirigir la circulación desde la primera entrada, para rotar alrededor de la primera salida", "la segunda entrada es operable para recibir el fluido directamente desde la primera salida", el segundo lado del perímetro de la superficie es operable para dirigir la circulación desde la segunda entrada, para rotar alrededor de la segunda salida", "comunicar el fluido a través de un primer dispositivo vórtice y un segundo dispositivo vórtice hace que el fluido rote o gire dentro del primer dispositivo vórtice en una dirección rotacional y rote dentro del segundo dispositivo vórtice en direccional rotacional", corresponden a efectos esperados y/o características funcionales, los cuales no se consideran características técnicas de la invención.

- *En las reivindicaciones 2 a 5, 8 a 10, 12 a 15, 17 a 19, 21, 23 a 25, 28, 36, 37 y 42, los términos: "aumenta", "al menos", "la mayoría", "la mayor", "es menor", son imprecisos y/o relativos, por lo cual no permiten distinguir la invención del estado de la técnica. Se sugiere eliminarlos o sustituirlos por términos precisos o rangos concretos.*
- *Las reivindicaciones 1, 6, 7, 11, 16, 20, 27, 31 a 33, 35 y 38 presentan como características técnicas esenciales términos generales, tales como: "un dispositivo vórtice", "otro dispositivo vórtice", "una salida", "una composición de fluido", "una resistencia a la circulación", "otro tercer dispositivo vórtice", "una cámara cilíndrica", "una sección de la sarta tubular", "comunicación fluida", "dispositivo vórtice". Los cuales sugieren de forma imprecisa que la protección se extiende a otras posibles variaciones o modificaciones, se sugiere realizar las modificaciones respectivas utilizando términos que describan de forma menos general o definir claramente los rangos.*
- *En las reivindicaciones 12 a 14, 18 y 19 las expresiones "...la rotación de la composición de fluido en la salida aumenta en respuesta a una disminución en la viscosidad...", "... la rotación de la composición de fluido en la entrada*

en respuesta a un aumento en la velocidad...", "la rotación de la composición de fluido en la salida aumenta en respuesta a una disminución en la proporción de fluido deseado a fluido no deseado...", "la diferencia en las proporciones de la composición del fluido que circula a través del primer y segundo pasaje aumenta en respuesta a un aumento en la...", "... la rotación de la composición del fluido en la cámara vórtice del segundo dispositivo vórtice aumenta en respuesta a...", corresponden a características funcionales del sistema y no a características esenciales del mismo, por lo cual solo aportan claridad al sistema reclamado en la reivindicación 11.

- *En la reivindicación 16, se hace referencia a "la salida del dispositivo del segundo vórtice comprende una salida de otro tercer dispositivo vórtice" - Subrayado fuera de texto Se sugiere revisar ya que no es claro esta disposición de dispositivos.*
- *En las reivindicaciones 21, 24 y 25 las expresiones "la resistencia a la circulación de la composición del fluido a través del segundo dispositivo vórtice aumenta en respuesta...", "la diferencia en las proporciones de la composición del fluido que circula a través del primer...", "la rotación de la composición del fluido en la cámara vórtice del segundo...", corresponden a características funcionales del sistema y no a características esenciales del mismo, por lo cual solo aportan claridad al sistema reclamado en la reivindicación 20.*
- *En las reivindicaciones 28 y 29 las expresiones "... la segunda superficie interior es operable para dirigir la mayoría del fluido hacia el primer pasaje de circulación...", "la primera superficie interior es operable para dirigir el fluido para rotar en dirección rotacional alrededor de la primera...", corresponden a características funcionales del sistema y no a características esenciales del mismo, por lo cual solo aportan claridad al sistema reclamado en la reivindicación 26.*
- *En las reivindicaciones 41 a 43, las expresiones "comunicar el fluido a través de un primer dispositivo vórtice y un segundo dispositivo vórtice controla la resistencia a la circulación...", "comunicar la característica comprende al menos, alguna entre viscosidad...", "...la resistencia a la circulación a través del segundo dispositivo vórtice se fundamenta, al menos en parte, en una característica..." corresponden a características funcionales y no a características esenciales del por lo cual solo aportan claridad al método reclamado en la reivindicación 38.*

- *La reivindicación 42, presenta una redacción poco clara, se sugiere revisar con el fin de aclarar el objeto a proteger.*
- *Se le sugiere al solicitante que coloque al frente de la característica o del elemento, el número de referencia de las figuras, guardando correspondencia con el capítulo descriptivo y dicho capítulo reivindicatorio, con el objetivo de comprender mejor la invención al momento de hacer el análisis y distinguir los elementos de dicha invención.*
- *El capítulo reivindicatorio no es conciso porque contiene un excesivo número de reivindicaciones independientes, lo cual hace difícil definir cuál es el objeto que se busca proteger.*
- *Las reivindicaciones independientes 11 y 20, una vez son retirados los efectos y/o las características funcionales comparten la misma materia, "Un sistema de resistencia de flujo variable para utilizarlo en un pozo subterráneo"; de esta manera se presenta una falta de concisión entre las mismas.*
- *No existe concisión entre las reivindicaciones 16 y 22, 17 y 23, 18 y 24, 19 y 25, 32, 33 y 35 y 31 y 34, ya que comparten la misma materia.*

Con el fin de superar las objeciones presentadas con respecto a la claridad y concisión de las reivindicaciones, **es deseo del solicitante presentar un nuevo capítulo reivindicatorio compuesto por 28 reivindicaciones**, que encuentran su debido sustento en las reivindicaciones y la descripción originalmente presentadas, sin que ello conlleve ampliación de la invención.

A continuación se explicará cómo este nuevo capítulo reivindicatorio busca superar cada una de las objeciones de claridad expuestas previamente:

- Con el fin de superar la objeción hecha por el Examinador, se le informa amablemente que las reivindicaciones independientes 1, 11 y 25 fueron fusionadas para ilustrar la nueva reivindicación independiente 1.
- Se mantienen las reivindicaciones 2 a 5, 9 y 10 entendiendo que las mismas sólo le dan claridad al sistema reivindicado en la reivindicación 1.
- Asimismo, se mantienen las características funcionales de las reivindicaciones 1 a 5, 8 a 15, 17 a 21, 23 a 27, 33 y 35 a 38, dado que proporcionan una mayor claridad del sistema.
- Los términos "al menos", "la mayoría", "la mayor" y "es menor" de las reivindicaciones 2 a 5, 8 a 10, 12 a 15, 17 a 19, 21, 23 a 25, 28, 36, 37 y 42 fueron eliminados.

- Con el fin de darle un mayor grado de especificidad a los términos que fueron objetados por ser generales, se le informa amablemente al Examinador que se incluyeron los números de referencia de cada uno de los mismos.
- Se mantienen las reivindicaciones 12 a 14, 18 y 19 entendiendo que las mismas sólo le dan claridad al sistema reivindicado en la nueva reivindicación 1.
- El término “salida” de la reivindicación 16 (nueva reivindicación 11) fue reemplazado por “entrada”.
- Las reivindicaciones 21 a 24 y 25 fueron eliminadas del capítulo reivindicatorio.
- Se mantienen las reivindicaciones 28 y 29 entendiendo que las mismas sólo le dan claridad al sistema reivindicado en la nueva reivindicación 1.
- Se mantienen las reivindicaciones 41 a 43 entendiendo que las mismas sólo le dan claridad al sistema reivindicado en la nueva reivindicación 23.
- La reivindicación 42 (nueva reivindicación 27), fue modificada con el fin de ser dependiente de la nueva reivindicación 26.
- Los números de referencia fueron incluidos en el nuevo capítulo reivindicatorio para darle mayor claridad.
- Con el fin de reducir el número de reivindicaciones independientes, se incluyeron en la reivindicación independiente 1, las características de las reivindicaciones 11, 20 y 26.
- Las reivindicaciones 11 y 20 fueron eliminadas del capítulo reivindicatorio.
- Para aportarle concisión al nuevo capítulo reivindicatorio, las reivindicaciones 6, 22, 17, 23, 24, 25, 32 y 31 fueron eliminadas.

Se aclara amablemente al Examinador que las reivindicaciones 33 y 35 (nuevas reivindicaciones 18 y 20) no ilustran la misma materia como es posible observar a continuación:

18. El sistema de la reivindicación 1, en el cual el primer dispositivo vórtice (38) y el segundo dispositivo vórtice (58) se encuentran en comunicación fluida entre el interior y el exterior, a los fines de comunicar **la producción** de fluido desde el exterior del sistema hacia el interior del sistema.

20. El sistema de la reivindicación 1, en el cual el primer dispositivo vórtice (38) y el segundo dispositivo vórtice (58) se encuentran en comunicación fluida entre el interior y el exterior, a los fines de comunicar **inyección** de fluido desde el interior del sistema al exterior del sistema.

3. **Respecto a la Descripción (Art 28 D 486)**

En el numeral 4 del oficio No. **22445**, se presentan las siguientes objeciones a la claridad de la descripción:

- *En la página 33 párrafo 2 línea 2, se hace referencia a un sistema de resistencia de flujo variable 15 pero en las figuras este sistema corresponde al numeral 25.*
- *En la página 38, párrafo 3, línea 2, se hace referencia a una salida 63 del dispositivo de vórtice 58 pero en la figura 4 dicha salida está numerada con el número 64, y en la línea 7 se hace referencia a una cámara vórtice 68 del dispositivo 46 60 cuando en la figura 4 corresponde al dispositivo 60.*
- *En la página 39, párrafo 3, líneas 3 y 4, se hace referencia a una composición de fluido 26, pero en las figuras 6a y 6b, este flujo corresponde al número 36.*
- *Las figuras 3A y 3B, aunque representan una vista transversal, no muestran las partes estructurales 54.*

A continuación se explicará cómo la nueva descripción presentada busca superar cada una de las objeciones de claridad expuestas previamente:

- La referencia del flujo variable fue reemplazada por el número 25 según las figuras.
- La referencia de la salida fue cambiada por 64 y la del dispositivo por 60.
- Se modificó la referencia de la composición de fluido por el número 36.
- Con respecto a las figuras 3A y 3B, se le hace notar amablemente al Examinador que las mismas sí ilustran las partes estructurales 54. Favor encontrar adjunto a este memorial una copia de estas dos figuras para mayor claridad.

4. Con respecto a la Determinación del Estado de la Técnica y al Examen de Patentabilidad

Novedad

En los numerales 5, 6 y 7 del oficio citado, ese Despacho concluye que la presente solicitud de patente carece de novedad frente a las enseñanzas del documento **CO 11-067280 (D1)**.

El señor Examinador considera que la novedad de la presente invención, en la reivindicación 1, está afectada debido a que D1 revela todas las características esenciales de la invención. En este sentido, el Examinador presenta la siguiente comparación:

Características esenciales	D1
Un sistema de resistencia de flujo variable para utilizarlo en un pozo subterráneo, el sistema comprende	Un sistema de resistencia de flujo variable para usar en un pozo subterráneo, el sistema comprende: (Pág. 42, reivindicación 1).
un dispositivo vórtice a través del cual circula una composición del fluido.	una cámara de flujo a través de la cual fluye una composición fluida, la cámara tiene al menos una entrada, una salida y al menos una estructura que impide un cambio del flujo circular de la composición fluida alrededor de la salida a flujo radial hacia la salida. (Pág. 42, reivindicación 1). Las aberturas 96, sin embargo, permiten a la composición fluida 36 fluir gradualmente en espiral hacia el interior de la salida 40. (Pág. 19, líneas 23 a 25, Fig. 4)

Para superar los argumentos presentados por el Examinador, se ha modificado la reivindicación 1 para enfatizar las características esenciales de la presente invención que la hacen claramente diferente de la definida en D1, sin que haya lugar a ampliación de materia, pues dichas características se encontraban divulgadas en la solicitud inicialmente presentada. A continuación ilustramos la nueva reivindicación 1:

1. *Un sistema de resistencia de flujo variable (25) para instalarlo en un pozo abierto en una zona subterránea; el cual comprende:
un primer dispositivo vórtice (46), el cual comprende,
una primera superficie interior que define una primera cámara interior (44),*

una primera entrada (38) en la primera cámara interior (44) y una primera salida (40) desde la primera cámara interior (44), la primera superficie interior es operable para dirigir el fluido a los fines de que rote en una dirección rotacional a través de la primera salida (40) en el cual, la resistencia a la circulación de la composición de fluido a través de dicho primer dispositivo vórtice (46) es dependiente de la rotación de la composición del fluido en la entrada al primer dispositivo vórtice (46); un segundo dispositivo vórtice (58), el cual recibe una composición de fluido desde la salida del primer dispositivo vórtice (46), una resistencia a la circulación de la composición de fluido a través de un segundo dispositivo vórtice (58), el cual es dependiente de la rotación de una composición de fluido en la salida (40) del primer dispositivo vórtice (46) el cual comprende: una segunda superficie interior que define una segunda cámara interior (66) en comunicación fluida con la primera salida (40), la segunda superficie interior dirige el fluido a rotar en una dirección rotacional cuando recibe el fluido que rota en la dirección rotacional a través de la primera salida (40); y en el cual el segundo dispositivo vórtice (58) comprende, un primer y un segundo pasaje (70, 72) que reciben la composición del fluido desde una salida (40) del primer dispositivo vórtice (46) y en donde la diferencia en las proporciones de la composición del fluido que circula a través del respectivo primer y segundo pasaje (70, 72) es dependiente de la rotación de la composición del fluido en la salida.

Como es posible observar en la reivindicación 1 modificada, fue incluida a esta la siguiente característica:

en el cual el segundo dispositivo vórtice (58) comprende, un primer y un segundo pasaje (70, 72) que reciben la composición del fluido desde una salida (40) del primer dispositivo vórtice (46) y en donde la diferencia en las proporciones de la composición del fluido que circula a través del respectivo primer y segundo pasaje (70, 72) es dependiente de la rotación de la composición del fluido en la salida.

Teniendo en cuenta que esta característica estaba ilustrada en la reivindicación 8 del capítulo reivindicatorio original y que la misma cumple con los requisitos de novedad y nivel inventivo, se concluye que la nueva reivindicación 1 supera

las objeciones del Examinador y posee novedad y nivel inventivo sobre el documento D1.

Nivel inventivo

En los numerales 5, 6 y 7 del oficio citado, ese Despacho concluye que las reivindicaciones 6, 7 y 11 carecen de nivel inventivo frente a las enseñanzas de los documentos **CO 11-067280 (D1)** y **US 20070028977 (D2)**.

El señor Examinador considera que el nivel inventivo de la presente invención, en las reivindicaciones 6 y 7, están afectadas por D1 y D2. En este sentido, el Examinador presenta la siguiente comparación:

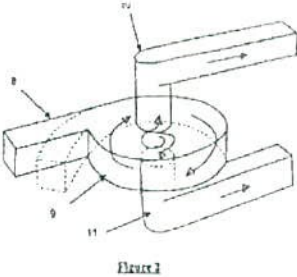
R*	Características esenciales	D1	D2
	Un sistema de resistencia de flujo variable para utilizarlo en un pozo subterráneo, el sistema comprende	Un sistema de resistencia de flujo variable para usar en un pozo subterráneo, el sistema comprende: (Pág. 42, reivindicación 1).	No mencionado

1	un dispositivo vórtice a través del cual circula una composición del fluido	una cámara de flujo a través de la cual fluye una composición fluida, la cámara tiene al menos una entrada, una salida y al menos una estructura que impide un cambio del flujo circular de la composición fluida alrededor de la salida a flujo radial hacia la salida. (Pág. 42, reivindicación 1). Las aberturas 96, sin embargo, permiten a la composición fluida 36 fluir gradualmente en espiral hacia el interior de la salida 40. (Pág. 19, líneas 23 a 25, Fig. 4)	Una válvula de control de flujo de fluido en el que cada cámara de vórtice está dispuesto de manera que el fluido introducido a presión en la cámara a través de la entrada se divide en dos dentro de la cámara de vórtice y toma una trayectoria de flujo generalmente espiral que tiene componentes radiales y axiales hacia cada uno de dos puntos de salida. (Pág. 3, reivindicación 25, Fig. 2 y 4).
6	en el cual la salida del dispositivo vórtice comprende una entrada de otro dispositivo vórtice.	No mencionado	
7	en el cual la entrada del dispositivo vórtice comprende una salida de otro dispositivo vórtice.	No mencionado	

Como es posible ver en el nuevo capítulo reivindicatorio, la reivindicación 6 fue eliminada. Por otro lado y aunque el Examinador haya afectado la reivindicación dependiente 7 por su nivel inventivo, es posible afirmar que la reivindicación

independiente 1 cumple con los requisitos de patentabilidad acorde con los argumentos presentados anteriormente y por lo tanto, la objeción al nivel inventivo de la reivindicación dependiente 7, puede darse por superada.

El señor Examinador considera que el nivel inventivo de la presente invención, en la reivindicación 11, está afectadas por D1 y D2. En este sentido, el Examinador presenta la siguiente comparación:

Características esenciales	D1	D2
Un sistema de resistencia de flujo variable para utilizarlo en un pozo subterráneo; el sistema comprende	Un sistema de resistencia de flujo variable para usar en un pozo subterráneo, el sistema comprende: (Pág. 42, reivindicación 1).	No mencionado
Un primer dispositivo de vórtice contentivo de una salida y	una cámara de flujo a través de la cual fluye una composición fluida, la cámara tiene al menos una entrada, una salida y al menos una estructura que impide un cambio del flujo circular de la composición fluida alrededor de la salida a flujo radial hacia la salida. (Pág. 42, reivindicación 1). Las aberturas 96, sin embargo, permiten a la composición fluida 36 fluir gradualmente en	La Figura 2 muestra la construcción de una sola cámara de vórtice de doble toma de corriente de la invención. (Pág. 2, Párr. 21, Fig. 2 y 4) 

	espiral hacia el interior de la salida 40. (Pág. 19, líneas 23 a 25, Fig. 4)	
un segundo dispositivo vórtice, el cual recibe una composición de fluido desde la salida del primer dispositivo vórtice	No mencionado	

Aunque el Examinador haya afectado la reivindicación dependiente 11 por su nivel inventivo, es posible afirmar que la reivindicación independiente 1 cumple con los requisitos de patentabilidad acorde con los argumentos presentados anteriormente y por lo tanto, la objeción al nivel inventivo de la reivindicación dependiente 11, puede darse por superada.

5. Conclusión

Las modificaciones realizadas a las reivindicaciones de la presente solicitud de patente y las aclaraciones presentadas a lo largo del presente escrito, permiten superar completamente las objeciones realizadas a la claridad de las reivindicaciones, por lo cual, la presente solicitud cumple a cabalidad las exigencias establecidas por el artículo 30 de la Decisión 486 y el artículo 22 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes PCT, según los requerimientos del examinador.

De otra parte, los argumentos expuestos en el numeral 3 del presente escrito, ponen de manifiesto de una manera clara y contundente, que lo revelado en las nuevas reivindicaciones de la presente solicitud, resulta completamente NOVEDOSO E INVENTIVO sobre las enseñanzas del estado del arte más cercano representado por los documentos D1 y D2, toda vez que nada dentro de dicho documento revela en forma directa o al menos llega a sugerir el sistema de resistencia de flujo variable para utilizarlo en un pozo subterráneo, sistema de resistencia de flujo variable para instalarlo en un pozo abierto en una zona

subterránea y método para controlar la circulación en un pozo abierto en una zona subterránea, descritos en la invención. Por consiguiente, no se puede derivar la inexistencia de los requisitos de ley para la concesión del privilegio de patentabilidad.

En consecuencia, me permito solicitar a ese Despacho, proceder con la revisión de las modificaciones y de los argumentos aquí presentados, para conceder el privilegio de patente solicitado para la materia objeto de las 28 reivindicaciones ahora presentadas en el capítulo reivindicatorio modificado, y que de subsistir alguna duda o inquietud con respecto a la patentabilidad de la presente invención, a pesar de las modificaciones y argumentos técnicos ahora presentados, sin apartarse del espíritu inventivo originalmente revelado en la solicitud internacional, se le brinde la oportunidad al solicitante de aclararla o de limitar aún más la invención, mediante la emisión de un segundo examen de fondo, teniendo en cuenta el nuevo capítulo reivindicatorio que se somete a revisión, antes de que se emita una decisión definitiva por parte de ese Despacho, de conformidad con lo dispuesto en 1.2.2.5.1 del artículo primero de la Resolución 54093 de 2012.

6. Anexos

- Capítulo reivindicatorio modificado, en donde se han llevado a cabo las modificaciones mencionadas anteriormente.
- Memoria descriptiva modificada, en donde se han llevado a cabo las modificaciones mencionadas anteriormente.
- Recibo de pago No. 14 0025288 por concepto de las dieciocho (18) reivindicaciones adicionales.
- Figuras 3A y 3B, donde se ilustra que las mismas sí incluyen las partes estructurales 54.

Petición

Solicito al Despacho que proceda a emitir un segundo examen de fondo sobre el nuevo capítulo reivindicatorio, en el evento en que el examinador considere que pese a las modificaciones presentadas, aún persisten las objeciones planteadas.

Atentamente,



Luz Helena Adarve Gómez
C.C. 41.575.435 de Bogotá
T. P. 14.884 del CSJ

NPV
f. p-689

SISTEMA DE RESISTENCIA DE FLUJO VARIABLE PARA UTILIZARLO EN UN POZO SUBTERRÁNEO, SISTEMA DE RESISTENCIA DE FLUJO VARIABLE PARA INSTALARLO EN UN POZO ABIERTO EN UNA ZONA SUBTERRÁNEA Y MÉTODO PARA CONTROLAR LA CIRCULACIÓN EN UN POZO ABIERTO EN UNA ZONA SUBTERRÁNEA

CAMPO TÉCNICO

La presente divulgación se refiere, generalmente, al equipo utilizado y a las operaciones llevadas a cabo en conjunción con un pozo subterráneo y en un ejemplo descrito posteriormente, proporciona de manera más particular, configuración en serie de limitadores de flujo variable.

ANTECEDENTE

En un pozo de producción de hidrocarburo, muchas veces es beneficioso poder regular el flujo de líquidos desde una formación de la tierra hacia un pozo abierto. Varios objetivos pueden lograrse a través de dicha regulación, incluyendo la prevención de la conificación del agua o del gas, reducción al mínimo de la producción de arena, reducción al mínimo de la producción de agua y/o gas, maximización de la producción de petróleo y/o gas, balanceo de la producción entre las zonas, etc.

En un pozo de inyección, usualmente se recomienda inyectar agua, vapor, gas, etc. de manera uniforme en las múltiples zonas, de forma que los hidrocarburos se desplacen uniformemente a través de una formación de la tierra, sin que el fluido inyectado se rompa prematuramente a través del pozo de producción. De esta forma, la capacidad de regular el flujo de fluidos desde un pozo abierto hacia una formación de tierra puede ser también beneficiosa para los pozos de inyección.

Por consiguiente, es evidente que los avances en el arte de controlar la circulación de fluido en un pozo serían recomendables en las circunstancias mencionadas anteriormente y dichos avances serían también beneficiosos para una gran variedad de circunstancias diferentes.

RESUMEN

En la divulgación a continuación, se proporciona un sistema de resistencia de flujo variable, lo cual aporta mejoras al arte de regulación de circulación del fluido en pozos. Un ejemplo se describe infra, en el cual la circulación o flujo a través de un dispositivo vórtice es dependiente de la rotación de una composición de fluido mientras entra en el dispositivo vórtice. Otro ejemplo se describe posteriormente, en el cual los dispositivos vórtice múltiple son conectados en series.

En un aspecto, la presente divulgación proporciona al arte un sistema de resistencia de flujo variable para utilizarlo en un pozo subterráneo. El sistema puede incluir: un dispositivo vórtice, a través del cual circula una composición de fluido. Una resistencia a la circulación de la composición de fluido a través de un dispositivo vórtice es dependiente de la rotación de una composición de fluido en la entrada al dispositivo vórtice.

En otro aspecto, un sistema de resistencia de flujo variable descrito a posteriormente puede incluir: un primer dispositivo vórtice contentivo de una salida y un segundo dispositivo vórtice, el cual recibe una composición de fluido desde la salida del primer dispositivo vórtice. Una resistencia a la circulación de la composición de fluido a través de un segundo dispositivo vórtice es dependiente de la rotación de una composición de fluido en la salida del primer dispositivo vórtice.

En otro aspecto, un sistema de resistencia de flujo variable puede incluir: un primer dispositivo vórtice, el cual ocasiona una rotación aumentada de la composición de fluido en una salida de un primer dispositivo vórtice en respuesta a un aumento en la velocidad de la composición de fluido y un segundo dispositivo vórtice que recibe la composición de fluido desde una salida del primer dispositivo vórtice. Una resistencia a la circulación de la composición de fluido a través de un segundo dispositivo vórtice es dependiente de la rotación de una composición de fluido en la salida del primer dispositivo vórtice.

Estas y otras características, ventajas y beneficios serán evidentes para cualquier persona con cierta experiencia en el arte, previa cuidadosa consideración de la descripción detallada de los ejemplos representativos infra y de las ilustraciones que la acompañan, en las cuales se indican elementos similares en las diferentes figuras, utilizando los mismos números de referencia.

BREVE DESCRIPCION DE LAS ILUSTRACIONES

La Figura 1 es una vista esquemática parcialmente transversal de un sistema de pozo, la cual puede representar principios de la presente divulgación.

La Figura 2 es una vista esquemática transversal en gran escala de un tubo de revestimiento perforado y un sistema de resistencia de flujo variable, el cual puede utilizarse en el sistema de pozo de la Figura 1.

La Figura 3A & B son vistas transversales 'desenrolladas' de una configuración del sistema de resistencia de flujo variable, tomada a lo largo de la línea 3-3 de la Figura 2.

Las Figuras 4 es una vista esquemática transversal de otra configuración de un sistema de resistencia de flujo variable.

La Figura 5 es una vista esquemática transversal de un sistema de resistencia de flujo variable de la Figura 4, tomada a lo largo de la línea 5-5.

Las Figuras 6A & B son vistas transversales esquemáticas de un sistema de resistencia de flujo variable de la Figura 4, representando variaciones en la resistencia a la circulación resultante de los cambios en las características de una composición de fluido.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Ilustrado en forma representativa en la Figura 1, vemos un sistema de pozo 10, el cual puede contener principios de esta divulgación. Tal como se representa en la Figura 1, un pozo abierto 12 tiene, generalmente, una sección no encerrada vertical 14, la cual se extiende en forma descendente desde la tubería de revestimiento 16, así como también, generalmente, una sección no encerrada horizontal que se extiende desde una formación de la tierra 20.

Una sarta tubular 22 (tal como una sarta de producción) se instala en el pozo abierto 12. Interconectados en la sarta de producción 22 se encuentran múltiples tubos de revestimientos perforados 24, sistemas de resistencia de flujo variable 25 y empaaduras 26.

Las empaaduras 26 sellan un anillo 28 formado radialmente entre la sarta de producción 22 y la sección del pozo abierto 18. De esta forma, los fluidos 30 pueden producirse desde múltiples intervalos o zonas de la formación 20, vía porciones aisladas del anillo 28, entre pares adyacentes de las empaaduras 26.

Colocados entre cada par adyacente de las empaaduras 26, un tubo de revestimiento perforado 24 y un sistema de resistencia de flujo variable 25 se interconectan en una sarta de producción 22. El tubo de revestimiento perforado 24 filtra los fluidos 30 que circulan hacia la sarta de producción 22 desde el anillo 28. El sistema de resistencia de flujo variable 25 restringe de manera variable la circulación de los fluidos 30, hacia la sarta de producción 22, basado en ciertas características de los fluidos.

En este punto, debe notarse que el sistema de pozo 10 se ilustra en los dibujos y se describe en el presente trabajo simplemente como ejemplo de una gran variedad de sistemas de pozos en los cuales pueden utilizarse los principios de esta divulgación. Deben entenderse claramente que los principios de esta divulgación no se limitan a cualquiera de los detalles del sistema de pozo 10 o a los componentes de éstos en las ilustraciones o descritos en el presente trabajo.

Por ejemplo, no es necesario a los fines de mantener los principios de la presente divulgación para el pozo abierto 12, el incluir una sección de pozo abierto, generalmente vertical 14 o una sección de pozo abierto, generalmente horizontal 18. No es necesario que los fluidos 30 sean producidos únicamente desde la formación 20, ya que en otros ejemplos los fluidos pueden inyectarse en la formación, pueden inyectarse a la misma vez en la formación y pueden producirse a partir de una formación, etc...

No es necesario para cada uno de los tubos de revestimiento perforados 24 y el sistema de resistencia variable de flujo 25, ubicarlos entre cada par adyacente de las empaaduras 26. No es necesario que un solo sistema de resistencia variable de flujo 25 sea utilizado en conjunción con un solo tubo de revestimiento perforado 24. Puede utilizarse cualquier cantidad, arreglo y/o combinación de estos componentes.

No es necesario que cualquier sistema de resistencia variable de flujo 25 sea utilizado con un tubo de revestimiento perforado 24. Por ejemplo: en operaciones de inyección, el fluido inyectado puede hacerse circular a través de un sistema de resistencia de flujo variable 25, sin que circule también a través de un tubo de revestimiento perforado 24.

No es necesario que los tubos de revestimiento perforados 24, los sistemas de resistencia de flujo variable 25, las empaaduras 26 o cualesquiera otros componentes de la sarta de producción 22, sean colocados en secciones no encerradas 14, 18 del pozo abierto 12. Cualquier sección del pozo abierto 12 puede estar encerrada o no y cualquier porción de la sarta de producción 22 puede colocarse en una sección cerrada o no del pozo abierto, manteniendo los principios de la presente divulgación.

En consecuencia, debe comprenderse claramente, que esta divulgación describe como realizar y utilizar ciertos ejemplos, pero los principios de la divulgación no se limitan a ninguno de los detalles de dichos ejemplos. Más bien, tales principios pueden aplicarse a una variedad de otros ejemplos, utilizando los conocimientos obtenidos de la divulgación.

Sería apreciado como beneficioso por los expertos en la materia, el poder regular el flujo de los líquidos 30, en la sarta de producción 22, de cada zona de la formación 20, por ejemplo: para prevenir el enconamiento del agua 32 o del

gas 34 en la formación. Otros usos de la regulación del fluido en un pozo, incluye, pero no se limita, a equilibrar la producción desde (o inyección en) las múltiples zonas, minimizar la producción o inyección de los fluidos no deseados, maximizar la producción o inyección de fluidos deseados, etc.

Ejemplos de los sistemas de resistencia de flujo variable 25 descritos mas integralmente infra, pueden proporcionar tales beneficios a través del aumento de la resistencia a la circulación, si la velocidad del fluido aumenta más allá del nivel seleccionado (por ejemplo: para equilibrar el flujo entre zonas, prevenir el enconamiento del agua o gas, etc.), y/o aumentando la resistencia a la circulación si la viscosidad del fluido disminuye por debajo de un nivel seleccionado (por ejemplo: para restringir la circulación de un fluido no deseado, tal como agua o gas, en un pozo de producción de petróleo).

Tal como se utiliza en el presente trabajo, el término "viscosidad" se utiliza para indicar cualquier propiedad reológica, incluyendo: viscosidad cinemática, fuerza de rotura, viscoplasticidad, tensión de la superficie, humectabilidad, etc.

El hecho de que un fluido sea deseado o no, depende del objetivo de la producción o de la operación de inyección que se está llevando a cabo. Por ejemplo, si se desea producir petróleo de un pozo, pero no se desea producir agua o gas, entonces el petróleo es el fluido deseado y el agua y el gas constituyen los fluidos no deseados. Si se desea producir gas desde un pozo, pero no producir agua ni petróleo, entonces el gas es el fluido deseado y el agua y el petróleo son los fluidos no deseados. Si se desea inyectar vapor en una formación, pero no se desea inyectar agua, entonces el vapor es el fluido deseado y el agua es el fluido no deseado.

Si el gas está circulando, puede ser difícil restringir la circulación del mismo a través del uso de técnicas convencionales, lo cual involucra típicamente la interposición de pasajes de diámetro pequeño, orificios, etc. en la circulación del gas. Desafortunadamente, estos dispositivos pueden tener una velocidad de circulación volumétrica aumentada cuando circula gas en lugar de petróleo u otro fluido y puede traer como resultado problemas de erosión.

Nótese que, a temperaturas y presiones en el fondo del pozo, el gas de hidrocarburo puede encontrarse completa o parcialmente en fase líquida. Así, debe comprenderse que cuando se utiliza en el presente trabajo el término "gas", las fases gaseosas, condensadas, supercríticas y/o líquidas se incluyen dentro del ámbito de dicho término.

Refiriéndonos adicionalmente ahora a la Figura 2, una vista transversal a gran escala de uno de los sistemas de resistencia de flujo variable 25 y una porción de uno de los tubos de revestimiento perforados 24 se ilustran en forma representativa. En este ejemplo, una composición de fluido 36 (el cual puede incluir uno o más fluidos, tal como petróleo y agua, agua líquida y vapor, petróleo y gas, gas y agua, petróleo, agua y gas, etc.) circula hacia el tubo de revestimiento perforado 24, se filtra y luego circula hacia una entrada 38 del sistema de resistencia de flujo variable 25.

Una composición de fluido puede incluir uno o más fluidos deseados o no deseados. Ambos, vapor y agua pueden combinarse en una composición de fluido. Como en otro ejemplo, pueden combinarse en una composición de fluido petróleo, agua y/o gas.

La circulación del la composición de fluido 36, a través de un sistema de resistencia de flujo variable 25 se contrarresta, basada en una o más características (tales como viscosidad, velocidad, etc.) de la composición del fluido. Luego, la composición del fluido 36 se descarga desde el sistema de resistencia de flujo variable 25 hacia la parte interior de la sarta de producción 22, vía una salida 40.

En otros ejemplos, el tubo de revestimiento perforado 24 puede no utilizarse en conjunción con el sistema de resistencia de flujo variable 25 (por ejemplo: en operaciones de inyección), la composición del fluido 36 puede circular en una dirección opuesta, a través de varios elementos del sistema de pozo 10 (por ejemplo: en operaciones de inyección), un solo sistema de resistencia de flujo variable puede utilizarse en conjunción con múltiples tubos de revestimiento, múltiples sistemas de resistencia de flujo variable pueden utilizarse con uno o más tubos de revestimiento perforados, la composición de fluido puede recibirse o descargarse en las regiones de un pozo diferente a un anillo o a una sarta de producción, la composición del fluido puede circular a través del sistema de resistencia de flujo variable, antes de circular a través del tubo de revestimiento perforado, cualquier otro componente puede interconectarse a la corriente ascendente o a la corriente descendente del tubo de revestimiento perforado y/o el sistema de resistencia de flujo variable, etc. Así, sería apreciado que los principios de la presente divulgación no se limitaran a los detalles del ejemplo representado en la Figura 2 y descrito en el presente trabajo.

Aun cuando el tubo de revestimiento perforado 24, representado en la Figura 2, es del tipo conocido por los expertos en la materia como un tubo de revestimiento perforado envuelto en alambre, cualquier otro tipo de combinaciones de tubos de revestimiento perforados (tales como: sinterizado, ampliado, pre-empacado, de malla de alambre, etc.) pueden utilizarse en otros ejemplos. Componentes adicionales (tales como: aros de refuerzo, tubos de derivación, cables, instrumentaciones, sensores, dispositivos de control del flujo de entrada, etc.) pueden también utilizarse, si se desea.

El sistema de resistencia de flujo variable 25 se representa en forma simplificada en la Figura 2, pero en una representación preferida, el sistema puede incluir varias pasajes y dispositivos para cumplir con varias funciones, tal como se describe de manera más completa a continuación. Adicionalmente, el sistema 25, puede preferiblemente, extenderse circunferencialmente alrededor de la sarta de producción 22 ó el sistema puede formarse en una pared de una estructura tubular interconectada como parte de la sarta de producción.

En otros ejemplos, el sistema 25 puede no extenderse circunferencialmente alrededor de la sarta de producción o formarse en una pared de una estructura tubular. Por ejemplo, el sistema 25 puede formarse en una estructura plana, etc. El sistema 25 puede encontrarse en una cobertura separada que se anexa a la sarta de producción 22 o puede orientarse de manera que el eje de la salida 40 esté paralelo al eje de la sarta de producción. El sistema 25 puede

encontrarse en una sarta registradora o anexa a un dispositivo que no es tubular en cuanto a su forma. Cualquier orientación o configuración del sistema 25 puede utilizarse manteniendo los principios de la presente divulgación.

Haciendo referencia en forma adicional a las Figuras 3A & B, una vista transversal más detallada de un ejemplo del sistema 25 se ilustra de manera representativa. El sistema 25 se representa en las Figuras 3A & B como si estuviera "desenrollada" de su configuración que se extiende circunferencialmente hacia una configuración generalmente plana.

Tal como se describió anteriormente, la composición de fluido 36 entra en el sistema 25, vía la entrada 38 y sale del sistema, vía la salida 40. Una resistencia a la circulación de la composición de fluido 36, a través del sistema 25 varía basada en una o más características de la composición del fluido.

La entrada 38, la salida 40 y el pasaje de circulación 42 y la cámara de circulación 44, a través de la cual circula la composición de fluido 36 entre la entrada y la salida, son elementos de un dispositivo vórtice 46 el cual restringe o limita la circulación de la composición de fluido, fundamentada sobre ciertas características de la composición de fluido. La circulación giratoria de la composición de fluido 36 aumenta en la cámara 44, aumentando así la restricción de la circulación a través de la cámara, por ejemplo: cuando una velocidad de la composición de fluido aumenta, cuando una viscosidad de la composición de fluido disminuye y/o cuando la proporción de fluido deseado a fluido no deseado en la composición de fluido disminuye.

Tal como se representó en la Figura 3A, la cámara 44 es de forma generalmente cilíndrica y el pasaje de circulación intercepta la cámara tangencialmente de manera que el fluido que entra en la cámara, vía la entrada 48, tiende a circular en dirección de las agujas del reloj (tal como se observa en la Fig. 3A), alrededor de la salida 40. Un pasaje de desvío 50 intercepta el pasaje 42 en forma descendente desde la entrada 38 y el pasaje de desvío intercepta también tangencialmente, la cámara 44. Sin embargo, el fluido que entra en la cámara 44 a través del pasaje de desvío 50, vía una entrada 52, tiende a circular en sentido contrario a las agujas del reloj (tal como se observa en la Fig. 3A), alrededor de la salida 40.

En la Figura 3A, una composición de fluido de poca viscosidad y/o velocidad relativamente alta 36, circula a través del pasaje de circulación 42, desde la entrada del sistema 38 hacia la cámara de circulación 44. En contraste, una composición de fluido de mucha viscosidad y/o velocidad relativamente baja 36, circula a través del pasaje de circulación 42, hacia la cámara de circulación 44, en la Fig. 3B.

Únicamente una pequeña proporción de la composición de fluido 36 circula hacia la cámara 44, vía el pasaje de desvío 50, en la Figura 3A. De esta forma, una proporción sustancial de la composición de fluido 36 gira en la cámara 44, en forma de espiral con una velocidad cada vez mayor de rotación, hacia la salida 40. Nótese que la rotación de la composición de fluido 36 en la salida 40 aumentará mientras la velocidad de la composición de fluido entra en la entrada 38 aumenta y mientras la viscosidad de la composición de fluido disminuye.

Una proporción sustancialmente mayor de la composición de fluido circula hacia la cámara 44, vía el pasaje de desvío 50, en la Fig. 3B. En este ejemplo, el flujo que entra en la cámara 44, vía las entradas 48, 52 son casi iguales. Estos flujos se cancelan o se contrarrestan entre sí, de modo que hay un flujo de rotación relativamente pequeño de la composición de fluido 36, en la cámara 44.

Se apreciará que mientras más sinuosa es la circulación de la composición del fluido 36 en el ejemplo de la Figura 3A, el resultado es que se consume mayor cantidad de energía a la misma velocidad de circulación y por consiguiente, hay más resistencia a la circulación de la composición del fluido en comparación con el ejemplo de la Figura 3B. Si el petróleo es el fluido deseado y el agua y/o el gas son los fluidos no deseados, entonces se apreciará que el sistema de resistencia de flujo variable 25 de las Figuras 3A y B, proporcionará menos resistencia a la circulación de la composición del fluido 36, cuando tiene una proporción de fluido deseado a fluido no deseado en el mismo y proporcionará una mayor resistencia a la circulación cuando la composición del fluido tiene una proporción disminuida de fluido deseado a fluido no deseado en el mismo.

En virtud de que la cámara 44 en este ejemplo tiene una forma cilíndrica con una salida central 40 y la composición de fluido 36 (al menos en la Fig. 3A), circula en forma de espiral alrededor de la cámara, aumentando su velocidad mientras se acerca a la salida, manejada con un diferencial de presión desde la entrada 44 hacia la salida, la cámara puede denominarse como cámara "vórtice".

Estructuras 54 que inducen al flujo circular se utilizan en la cámara 44 en la configuración de las Figs. 3A & B. Las estructuras funcionan para mantener el flujo circular de la composición de fluido 36, alrededor de la salida 40 o al menos, para impedir la circulación hacia adentro de la composición del fluido hacia la salida, cuando la composición de fluido fluya circularmente alrededor de la salida. Aberturas 56 en las estructuras 54 permiten que la composición de fluido 36 circulen eventualmente hacia la parte interna de la salida 40.

Tal como se discutió anteriormente, en la Fig. 3A, el dispositivo vórtice 46 se representa en una situación en la cual una velocidad aumentada y/o una viscosidad reducida de la composición de fluido 36 resulta en una proporción sustancial de la composición de fluido que circula hacia la cámara 44, vía la entrada 48. Así, la composición de fluido 36 circula en forma de espiral alrededor de la salida 40, en la cámara 44 y la resistencia a la circulación a través del dispositivo vórtice 46 aumenta. Una viscosidad reducida puede deberse a una proporción relativamente baja de fluido deseado a fluido no deseado en la composición de fluido 36.

Una cantidad relativamente pequeña de la composición de fluido 36 circula hacia la cámara 44, vía la entrada 52, en la Fig. 3^a, debido a que el pasaje de circulación 50 se ramifica desde el paso del flujo 42 de una forma que la mayoría

de la composición de fluido permanece en el pasaje de circulación 42. A velocidades relativamente altas y/o pequeñas viscosidades, la composición de fluido 36 tiende a circular pasando el pasaje de circulación 50.

En la Figura 3B, una velocidad de la composición de fluido 36 ha disminuido y/o la viscosidad de dicha composición de fluido a aumentado y como resultado, proporcionalmente más de la composición del fluido circula desde el pasaje 42 y vía el pasaje 50 hacia la entrada 52. La viscosidad aumentada de la composición de fluido 36 puede deberse a una proporción aumentada de fluido deseado a fluido no deseado en la composición de fluido.

En virtud de que en la Fig. 3B, la circulación hacia la cámara 44 desde las dos entradas 48, 52 se dirigen de manera opuesta (o al menos la circulación de la composición de fluido a través de la entrada 52 opone la circulación a través de la entrada 48), se contrarrestan entre sí. Así, la composición de fluido 36 circula más directamente hacia la salida 40 y una resistencia a la circulación a través del dispositivo vórtice 46 disminuye y la composición de fluido tiene una rotación reducida (o no) en la salida 40.

Haciendo referencia de manera adicional a la Figura 4, se ilustra de manera representativa otra configuración del sistema de resistencia de flujo variable 25. En esta configuración, el dispositivo vórtice 46 se utiliza en serie con dos dispositivos adicionales 58, 60. Aun cuando se representan en la Fig. 4 tres dispositivos vórtices 46, 58, 60, se apreciará que pueden conectarse en series cualquier cantidad de dispositivos vórtices, manteniendo los principios de esta divulgación.

Una salida 62 del dispositivo vórtice 46 corresponde a una entrada del dispositivo vórtice 58 y una salida 64 del dispositivo vórtice 58 corresponde a una entrada del dispositivo vórtice 60. La composición de fluido 36 circula desde la entrada 38 del sistema 25 hacia la cámara 44, desde la cámara 44 al dispositivo vórtice 58, vía una cámara vórtice 66 del dispositivo vórtice 58, desde la cámara 66 hasta el dispositivo vórtice 60, vía la salida/entrada 64, desde la salida/entrada 64 hasta una cámara vórtice 68 del dispositivo vórtice 60 y desde la cámara 68 hasta la salida 40 del sistema 25.

Cada uno de los dispositivos vórtices 58, 60, incluyen dos pasajes 70, 72 y 74, 76, respectivamente, lo cual funciona de manera similar a los pasajes 42, 50 del dispositivo vórtice 46. Sin embargo, las proporciones de la composición de fluido 36 que circula a través de cada uno de los pasajes 70, 72 y 74, 76 varía, basado en la rotación de la composición de fluido mientras entra en el dispositivo vórtice respectivo 58, 60, tal como describió más plenamente abajo.

Ahora, haciendo referencia de manera adicional a la Figura 5, se ilustra de manera representativa en una vista transversal un sistema de resistencia de flujo variable 25, visto a lo largo de la línea 5-5 de la Fig. 4. En esta vista, puede verse fácilmente la forma en que la salida/entrada 62 y la salida/entrada 64 proporcionan una comunicación fluida entre los dispositivos vórtices 46, 58, 60.

En la Figura 5 puede observarse también que los dispositivos vórtices 46, 58, 60 se amontonan de una manera compacta, alternando la orientación hacia atrás y hacia adelante. Sin embargo, puede apreciarse que los dispositivos vórtices 46, 58, 60 pueden acomodarse de otra forma, manteniendo los principios de esta divulgación.

Haciendo ahora referencia a las Figuras 6A y B, se representa un sistema de resistencia de flujo variable 25 de las Figs. 4 y 5, con una composición de fluido 36 de viscosidad relativamente baja y una alta velocidad, circulando a través del sistema en la Fig. 6A y con una composición de fluido 36 de viscosidad relativamente alta y una baja velocidad, circulando a través del sistema en la Fig. 6B. Estos ejemplos demuestran cómo la resistencia a la circulación a través del sistema 25 varía basado en ciertas características de la composición de fluido 36.

En la Figura 6A, una circulación en espiral significativa de la composición de fluido 36 se encuentra presente en el dispositivo vórtice 46 (similar a lo descrito anteriormente en relación a la Fig. 3A). Como resultado, la composición de fluido 36 gira significativamente cuando circula desde la cámara 44 al dispositivo vórtice 58, vía la salida/entrada 62.

Esta circulación giratoria de la composición de fluido 36 hace que una mayor proporción de la composición de fluido circule a través del pasaje 70, en comparación con la composición de fluido que circula a través del pasaje 72. La manera en que la composición de fluido giratoria 36 choca sobre las paredes curvadas de los pasajes 70, 72, en su intersección con la salida/entrada 62, produce esta diferencia en las proporciones de la composición de fluido que circula a través de los pasajes.

En virtud de que una mayor proporción de la composición de fluido 36 circula hacia la cámara 66 del dispositivo vórtice 58, vía el pasaje 70, la composición de fluido gira dentro de la cámara 66, de manera similar a como la composición de fluido circula en forma de espiral a través de la cámara 44 del dispositivo vórtice 46. La circulación en espiral de la composición de fluido 36 a través de la cámara 66, genera resistencia a la circulación, haciendo que dicha resistencia a la circulación aumente con la circulación giratoria aumentada de la composición de fluido de la cámara.

La composición de fluido 36 gira mientras sale de la cámara 66, vía la salida/entrada 64. Esta circulación giratoria de la composición de fluido 36 hace que una mayor proporción de la composición de fluido circule a través del pasaje 74, comparado con la proporción de la composición de fluido que circula a través del pasaje 76. Similar a lo descrito anteriormente para la cámara vórtice 58, la forma en que la composición de fluido 36 choca sobre las paredes curvadas de los pasajes 74, 76, en su intersección con la salida/entrada 64, produce esta diferencia en las proporciones de la composición de fluido que circula a través de cada uno de los pasajes.

En virtud de que una mayor proporción de la composición de fluido 36 circula hacia la cámara 68 del dispositivo vórtice 60, vía el pasaje 74, la composición de fluido gira dentro de la cámara 68, de manera similar a como la composición de fluido circula en forma de espiral a través de la cámara 66 del dispositivo vórtice 58. La circulación en

espiral de la composición de fluido 36 a través de la cámara 68, genera resistencia a la circulación, haciendo que dicha resistencia a la circulación aumente con la circulación giratoria aumentada de la composición de fluido de la cámara.

De esta manera, con la composición de fluido 36 de velocidad relativamente alta y/o poca viscosidad en la Figura 6A, la circulación giratoria y la resistencia a la circulación se aumenta en cada uno de los dispositivos vórtices 46, 58, 60, de manera que todo la resistencia a la circulación es mucho mayor que aquella que se podría haber suministrado únicamente por el dispositivo vórtice 46. Adicionalmente, la circulación giratoria a través de las cámaras 66, 68 de los dispositivos vórtices 58, 60 se debe a la circulación giratoria de la composición de fluido 36 en cada salida/entrada 62, 64.

En la Figura 6B, la composición del fluido 36 de viscosidad relativamente alta y/o baja velocidad circula a través del sistema 25. Nótese que la circulación giratoria de la composición de fluido 36 en cada una de las cámaras 44, 66, 68 se reduce significativamente y así pues la resistencia a la circulación de la composición de fluido a través de las cámaras se reduce también significativamente. De esta manera, la resistencia a la circulación de la composición del fluido 36 de viscosidad relativamente alta y/o baja velocidad es mucho menor en la Fig. 6B, comparado con la resistencia al flujo de la composición del fluido de viscosidad relativamente baja y/o alta velocidad en la Fig. 6A.

Nótese que cualquiera de las características de cualquiera de las configuraciones del sistema 25 descritas anteriormente, puede incluirse en cualquier otra configuración del sistema y así, debe comprenderse que estas características no son exclusivas de alguna configuración del sistema en particular. El sistema 25 puede utilizarse en cualquier tipo de sistema de pozo (por ejemplo: no sólo en el sistema de pozo 10) y para lograr varios objetivos en varias operaciones de pozo, incluyendo pero no limitándolo a: la inyección, estimulación, completación, producción, conformidad, operaciones de perforación, etc.

Se apreciará que el sistema 25 de las Figuras 4-6B proporcionan significativos avances para el arte del control del flujo en un pozo. La resistencia a la circulación de la composición de fluido 36, a través del sistema 25, puede aumentarse sustancialmente a través de la conexión en series de los dispositivos vórtices 46, 58, 60 y a través de la limitación o resistencia de la circulación de la composición del fluido en respuesta a su rotación, mientras pasa desde un dispositivo vórtice al siguiente.

La divulgación anterior proporciona al arte un sistema de resistencia de flujo o circulación variable 25 para utilizarlo en un pozo subterráneo. El sistema 25 puede incluir: un dispositivo vórtice 58 ó 60, a través del cual circula una composición de fluido 36. Una resistencia a la circulación de la composición de fluido 36, a través de un dispositivo vórtice 58 ó 60 es dependiente de la rotación de una composición de fluido 36 en la entrada 62 ó 64 del dispositivo vórtice 58 ó 60.

La resistencia a la circulación de la composición de fluido 36, a través de un dispositivo vórtice 58 ó 60 puede aumentar en respuesta a una rotación aumentada de la composición de fluido 36, en la entrada 62 ó 64 del dispositivo vórtice 58 ó 60.

La rotación de la composición de fluido 36, en la entrada 62 ó 64 puede aumentar, en respuesta a una disminución en la viscosidad de la composición de fluido 36.

La rotación de la composición de fluido 36, en la entrada 62 ó 64 puede aumentar, en respuesta a un aumento en la velocidad de la composición de fluido 36.

La rotación de la composición de fluido 36, en la entrada 62 ó 64 puede aumentar, en respuesta a una disminución en la proporción de fluido deseado a fluido no deseado, en la composición de fluido 36.

Una salida 64 del dispositivo vórtice 58 puede comprender una entrada 64 de otro dispositivo vórtice 60. La entrada 64 del dispositivo vórtice 60 puede comprender una salida 64 de otro dispositivo vórtice 58.

El dispositivo vórtice 58 puede comprender, al menos, un primer y segundo pasajes 70, 72, los cuales reciben la composición de fluido desde una salida 62 de otro dispositivo vórtice 46. Una diferencia en proporciones de la composición de fluido 36 que circula a través de los respectivos primer y segundo pasajes 70, 72, es dependiente de la rotación de la composición de fluido 36 en la salida 62. La diferencia en las proporciones de la composición de fluido 36 que circula a través de los respectivos primer y segundo pasajes 70, 72, puede aumentar en respuesta a una velocidad aumentada de la composición de fluido 36.

La rotación de la composición de fluido 36 en una cámara vórtice 66 aumenta en respuesta a un aumento en la diferencia en las proporciones de la composición de fluido 36, la cual circula a través del primer y segundo pasajes 70, 72.

La divulgación anterior describe también un sistema de resistencia de flujo variable 25, el cual puede incluir: un primer dispositivo vórtice 46 contentivo de una salida 62 y un segundo dispositivo vórtice 58, el cual recibe una composición de fluido 36 desde la salida 62 del primer dispositivo vórtice 46. Una resistencia a la circulación de la composición de fluido 36 a través de un segundo dispositivo vórtice 58 es dependiente de la rotación de una composición de fluido 36, en la salida 62 del primer dispositivo vórtice 46.

La rotación de la composición de fluido 36 en la salida 62 puede aumentar en respuesta a una disminución en la viscosidad de la composición de fluido 36, en respuesta a un aumento en la velocidad de la composición de fluido 36 y/o en respuesta a una disminución en la proporción de fluido deseado a no deseado en la composición de fluido 36.

La resistencia a la circulación de la composición de fluido 36, a través del segundo dispositivo vórtice 58 puede aumentar en respuesta a un aumento en la rotación de la composición de fluido 36, en la salida 62 del primer dispositivo vórtice 46.

Una salida 64 del segundo dispositivo vórtice 58 puede comprender una entrada 64 de un tercer dispositivo vórtice 60.

El segundo dispositivo vórtice 58 puede incluir, al menos, un primer y segundo pasajes 70, 72, los cuales reciben la composición de fluido 36 desde una salida 62 de otro primer dispositivo vórtice 46. Una diferencia en proporciones de la composición de fluido 36 que circula a través de los respectivos primer y segundo pasajes 70, 72, es dependiente de la rotación de la composición de fluido 36 en la salida 62 del primer dispositivo vórtice 46.

La diferencia en las proporciones de la composición de fluido 36 que circula a través del primer y segundo pasajes 70, 72, puede aumentar en respuesta a un aumento de la velocidad de la composición de fluido 36.

La rotación de la composición de fluido 36 en una cámara vórtice 66 del segundo dispositivo vórtice 58 puede aumentar, en respuesta a un aumento en la diferencia en las proporciones de la composición de fluido 36, la cual circula a través del primer y segundo pasajes 70, 72.

La divulgación anterior describe también un sistema de resistencia de flujo variable 25, el cual puede incluir: un primer dispositivo vórtice 46, el cual produce un aumento en la rotación de la composición de fluido 36 en la salida 62 del primer dispositivo vórtice 46, en respuesta a un aumento en la velocidad de la composición de fluido 36 y un segundo dispositivo vórtice 58, el cual recibe la composición de fluido 36, desde la salida 62 del primer dispositivo vórtice 46. La resistencia a la circulación de la composición de fluido 36, a través del segundo dispositivo vórtice 58 puede ser dependiente de la rotación de la composición de fluido 36, en la salida 62 del primer dispositivo vórtice 46.

Debe entenderse que varios de los ejemplos descritos anteriormente pueden utilizarse en varias orientaciones, tales como: inclinada, invertida, horizontal, vertical, etc. y en varias configuraciones, sin apartarse de los principios de la presente divulgación. Las representaciones ilustradas en los dibujos se representan y describen fácilmente como ejemplos de aplicaciones útiles de los principios de la divulgación, los cuales no se limitan a ninguno de los detalles específicos de estas representaciones.

Por supuesto, una persona experta en el arte, después de haber efectuado cuidadosas consideraciones de la anterior descripción de las representaciones, apreciarían fácilmente que pueden efectuarse muchas modificaciones, adiciones, sustituciones, eliminaciones y otros cambios a estas representaciones específicas y que dichos cambios se encuentran dentro del espíritu de los principios de la presente divulgación. En consecuencia, debe comprenderse claramente que la anterior descripción detallada se presenta como ilustración y ejemplo y el espíritu y ámbito de la presente invención se limitan únicamente por las reivindicaciones anexas y sus equivalentes.

Nuevo Capítulo Reivindicatorio con Marcas de Corrección

1. Un sistema de resistencia de flujo variable (25) para instalarlo en un pozo abierto en una zona subterránea; el cual comprende:

un primer dispositivo vórtice (46), el cual comprende:

una primera superficie interior que define una primera cámara interior (44),

una primera entrada (38) en la primera cámara interior (44) y

una primera salida (40) desde la primera cámara interior (44), la primera superficie interior es operable para dirigir el fluido a los fines de que rote en una dirección rotacional a través de la primera salida (40)

en el cual, la resistencia a la circulación de la composición de fluido a través de dicho primer dispositivo vórtice (46) es dependiente de la rotación de la composición del fluido en la entrada al primer dispositivo vórtice (46);

¥

un segundo dispositivo vórtice (58), el cual recibe una composición de fluido desde la salida del primer dispositivo vórtice (46), una resistencia a la circulación de la composición de fluido a través de un segundo dispositivo vórtice (58), el cual es dependiente de la rotación de una composición de fluido en la salida (40) del primer dispositivo vórtice (46) el cual comprende:

una segunda superficie interior que define una segunda cámara interior (66) en comunicación fluida con la primera salida (40),

la segunda superficie interior es operable para dirigirdirige el fluido a los fines de quea rotar en una dirección rotacional en respuesta acuando recibir el fluido que rota en la dirección rotacional a través de la primera salida (40); y

en el cual el segundo dispositivo vórtice (58) comprende, un primer y un segundo pasaje (70, 72) que reciben la composición del fluido desde una salida (40) del primer dispositivo vórtice (46) y en donde la diferencia en las proporciones de la composición del fluido que circula a través del respectivo primer y segundo pasaje (70, 72) es dependiente de la rotación de la composición del fluido en la salida.

~~Un sistema de resistencia de flujo variable para utilizarlo en un pozo subterráneo, el sistema comprende:~~

~~— un dispositivo vórtice a través del cual circula una composición del fluido y~~

~~— en el cual, la resistencia a la circulación de la composición de fluido a través del dispositivo vórtice es dependiente de la rotación de la composición del fluido en la entrada al dispositivo vórtice.~~

2. El sistema de la reivindicación 1, en el cual la resistencia a la circulación de la composición de fluido a través del primer dispositivo vórtice (46) aumenta en respuesta a una rotación aumentada de la composición del fluido en la entrada (38) del primer dispositivo vórtice (46).

3. El sistema de la reivindicación 1, en el cual la rotación de la composición de fluido en la entrada (38) aumenta en respuesta a una disminución en la viscosidad de la composición del fluido.

4. El sistema de la reivindicación 1, en el cual la rotación de la composición de fluido en la entrada (38) aumenta en respuesta a un aumento en la velocidad de la composición del fluido.

5. El sistema de la reivindicación 1, en el cual la rotación de la composición de fluido en la entrada (38) aumenta en respuesta a una disminución en la proporción de fluido deseado a fluido no deseado de la composición del fluido.

~~6. El sistema de la reivindicación 1, en el cual la salida del dispositivo vórtice comprende una entrada de otro dispositivo vórtice.~~

76. El sistema de la reivindicación 1, en el cual la entrada del segundo dispositivo vórtice (58) comprende una salida (40) de ~~otro~~ primer dispositivo vórtice (46).

~~8. El sistema de la reivindicación 1, en el cual el dispositivo vórtice comprende, al menos, un primer y un segundo pasaje que reciben la composición del fluido desde una salida de otro dispositivo vórtice y en donde la diferencia en las proporciones de la composición del fluido que circula a través del respectivo primer y segundo pasaje es dependiente de la rotación de la composición del fluido en la salida.~~

~~9. El sistema de la reivindicación 8, en el cual la diferencia en las proporciones de la composición del fluido que circula a través del primer y segundo pasaje aumenta en respuesta a un aumento en la velocidad de la composición del fluido.~~

~~10. El sistema de la reivindicación 8, en el cual la rotación de la composición del fluido en la cámara vórtice aumenta en respuesta a un aumento en la diferencia en las proporciones de la composición del fluido que circula a través del primer y segundo pasaje.~~

~~11. Un sistema de resistencia de flujo variable para utilizarlo en un pozo subterráneo; el sistema comprende:~~

~~un primer dispositivo vórtice contentivo de una salida y~~

~~un segundo dispositivo vórtice, el cual recibe una composición de fluido desde la salida del primer dispositivo vórtice, una resistencia a la circulación de la composición de fluido a través de un segundo dispositivo vórtice, el cual es dependiente de la rotación de una composición de fluido en la salida del primer dispositivo vórtice.~~

127. El sistema de la reivindicación 14, en el cual la rotación de la composición de fluido en la salida (40) aumenta en respuesta a una disminución en la viscosidad de la composición del fluido.

138. El sistema de la reivindicación 14, en el cual la rotación de la composición de fluido en la ~~entrada~~ salida (40) aumenta en respuesta a un aumento en la velocidad de la composición del fluido.

149. El sistema de la reivindicación 14, en el cual la rotación de la composición de fluido en la salida (40) aumenta en respuesta a una disminución en la proporción de fluido deseado a fluido no deseado de la composición del fluido.
1510. El sistema de la reivindicación 14, en el cual la resistencia a la circulación de la composición de fluido a través del segundo dispositivo vórtice (58) aumenta en respuesta a un aumento en la rotación de la composición de fluido en la salida (40) del primer dispositivo vórtice (46).
1611. El sistema de la reivindicación 14, en el cual la salida del dispositivo del segundo vórtice (58) comprende una salida-entrada de otro tercer dispositivo vórtice (60).
- ~~17. El sistema de la reivindicación 11, en el cual el segundo dispositivo vórtice comprende, al menos, un primer y un segundo pasaje que reciben la composición del fluido desde una salida de otro primer dispositivo vórtice y en donde la diferencia en las proporciones de la composición del fluido que circula a través del respectivo primer y segundo pasaje es dependiente de la rotación de la composición del fluido en la salida del primer dispositivo vórtice.~~
1812. El sistema de la reivindicación 17, en el cual la diferencia en las proporciones de la composición del fluido que circula a través del primer y segundo pasaje (70, 72) aumenta en respuesta a un aumento en la velocidad de la composición del fluido.
1913. El sistema de la reivindicación 17, en el cual la rotación de la composición del fluido en la cámara vórtice del segundo dispositivo vórtice aumenta en respuesta a un aumento en la diferencia en las proporciones de la composición del fluido que circula a través del primer y segundo pasaje.
20. ~~Un sistema de resistencia de flujo variable para utilizarlo en un pozo subterráneo, el sistema comprende:~~
- ~~un primer dispositivo vórtice, el cual ocasiona una rotación aumentada de la composición de fluido en una salida de un primer dispositivo vórtice en respuesta a un aumento en la velocidad de la composición de fluido y~~
- ~~un segundo dispositivo vórtice que recibe la composición de fluido desde una salida del primer dispositivo vórtice, una resistencia a la circulación de la composición de fluido a través de un segundo dispositivo vórtice es dependiente de la rotación de una composición de fluido en la salida del primer dispositivo vórtice.~~
21. ~~El sistema de la reivindicación 20, en el cual la resistencia a la circulación de la composición de fluido a través del segundo dispositivo vórtice aumenta en respuesta a un aumento en la rotación de la composición del fluido en la salida del primer dispositivo vórtice.~~
22. ~~El sistema de la reivindicación 20, en el cual una salida del segundo dispositivo vórtice comprende una entrada de un tercer dispositivo vórtice.~~

~~23. El sistema de la reivindicación 20, en el cual el segundo dispositivo vórtice comprende, al menos, un primer y un segundo pasaje que reciben la composición del fluido desde la salida del primer dispositivo vórtice y en donde la diferencia en las proporciones de la composición del fluido que circula a través del respectivo primer y segundo pasaje es dependiente de la rotación de la composición del fluido en la salida del primer dispositivo vórtice.~~

~~24. El sistema de la reivindicación 23, en el cual la diferencia en las proporciones de la composición del fluido que circula a través del primer y segundo pasaje aumenta, en respuesta a un aumento en la velocidad de la composición del fluido.~~

~~25. El sistema de la reivindicación 23, en el cual la rotación de la composición del fluido en la cámara vórtice del segundo dispositivo vórtice aumenta en respuesta a un aumento en la diferencia en las proporciones de la composición del fluido que circula a través del primer y segundo pasaje.~~

~~26. Un sistema de resistencia de flujo variable para instalarlo en un pozo abierto en una zona subterránea, el cual comprende:~~

~~un primer dispositivo vórtice, el cual comprende:~~

~~una primera superficie interior que define una primera cámara interior,~~

~~una primera entrada en la primera cámara interior y~~

~~una primera salida desde la primera cámara interior, la primera superficie interior es operable para dirigir el fluido a los fines de que rote en una dirección rotacional a través de la primera salida y~~

~~un segundo dispositivo vórtice, el cual comprende:~~

~~una segunda superficie interior que define una segunda cámara interior en comunicación fluida con la primera salida, la segunda superficie interior es operable para dirigir el fluido a los fines de que rote en una dirección rotacional en respuesta a recibir el fluido que rota en la dirección rotacional a través de la primera salida.~~

~~2714. El sistema de la reivindicación 261, en el cual el segundo dispositivo vórtice (58) incluye una segunda entrada la cual es operable para recibir el fluido directamente desde la primera salida (38) y la segunda cámara interior comprende:~~

~~una cámara cilindroidal;~~

~~un primer pasaje de circulación desde la segunda entrada a la cámara cilindroidal y~~

~~un segundo pasaje de circulación desde la segunda entrada a la cámara cilindroidal.~~

~~2815. El sistema de la reivindicación 2714, en el cual la segunda superficie interior es operable para dirigir dirige la mayoría del fluido hacia el primer pasaje de circulación, en respuesta a la recepción del fluido en rotación, en dirección giratoria o rotacional a través de la segunda entrada.~~

~~2916. El sistema de la reivindicación 261, en el cual la primera superficie interior es operable para dirigir el fluido para rotar en dirección rotacional alrededor de la primera entrada y la segunda superficie interior es operable para dirigir el fluido para rotar en dirección rotacional alrededor de la segunda entrada.~~

~~3017.~~ El sistema de la reivindicación ~~2916~~, en el cual la primera salida (38) es paralela a la segunda salida.

~~31.~~ El sistema de la reivindicación ~~29~~, en el cual el sistema comprende una sección de la sarta tubular.

~~32.~~ El sistema de la reivindicación ~~26~~, en el cual el primer dispositivo vórtice y el segundo dispositivo vórtice se encuentran en comunicación fluida entre el interior y el exterior del sistema.

~~3318.~~ El sistema de la reivindicación ~~321~~, en el cual el primer dispositivo vórtice (38) y el segundo dispositivo vórtice (58) se encuentran en comunicación fluida entre el interior y el exterior, a los fines de comunicar la producción de fluido desde el exterior del sistema hacia el interior del sistema.

~~3419.~~ El sistema de la reivindicación ~~331~~, en el cual el sistema comprende una sección de la sarta tubular de producción (22).

~~3520.~~ El sistema de la reivindicación ~~321~~, en el cual el primer dispositivo vórtice (38) y el segundo dispositivo vórtice (58) se encuentran en comunicación fluida entre el interior y el exterior, a los fines de comunicar inyección de fluido desde el interior del sistema al exterior del sistema.

~~3621.~~ El sistema de la reivindicación ~~261~~, en el cual la primera superficie interior incluye un primer lado del perímetro de la superficie y primeros extremos opuestos de las superficies, la mayor distancia entre los primeros extremos opuestos de las superficies es menor que la mayor dimensión de los primeros extremos opuestos de las superficies y en donde, el primer lado del perímetro de la superficie es operable para dirigir la circulación desde la primera entrada, para rotar alrededor de la primera salida.

~~3722.~~ El sistema de la reivindicación ~~361~~, en el cual la segunda entrada ~~es operable para recibir~~ recibe el fluido directamente desde la primera salida; la segunda superficie interior incluye un segundo lado del perímetro de la superficie y segundos extremos opuestos de las superficies, la mayor distancia entre los segundos extremos opuestos de las superficies es menor que la mayor dimensión de los segundos extremos opuestos de las superficies y el segundo lado del perímetro de la superficie ~~es operable para dirigir~~ dirige la circulación desde la segunda entrada, para rotar alrededor de la segunda salida.

~~3823.~~ Un método para controlar la circulación en un pozo abierto en una zona subterránea, comprende:

comunicar el fluido a través de un primer dispositivo vórtice (46) y un segundo dispositivo vórtice (58) en un camino de circulación entre el interior y el exterior de un sistema de resistencia de flujo variable en la zona subterránea; comunicar el fluido a través de un primer dispositivo vórtice (46) y un segundo dispositivo vórtice (58) hace que el fluido rote o gire dentro del primer dispositivo

vórtice (46) en una dirección rotacional y rote dentro del segundo dispositivo vórtice (58) en dirección rotacional.

3924. El método de la reivindicación 238, en el cual el fluido comprende la producción de un fluido.

4025. El método de la reivindicación 238, en el cual el fluido comprende la inyección del fluido.

4126. El método de la reivindicación 238, en el cual comunicar el fluido a través de un primer dispositivo vórtice (46) y un segundo dispositivo vórtice (58) controla la resistencia a la circulación del fluido entre el interior y el exterior, basado en la característica de la circulación.

4227. El método de la reivindicación 4126, en el cual comunicar la característica comprende, ~~al menos,~~ alguna entre viscosidad, velocidad y densidad.

4328. El método de la reivindicación 4126, en el cual la resistencia a la circulación a través del segundo dispositivo vórtice (58) se fundamenta, ~~al menos en parte,~~ en una característica del flujo de entrada recibido por el segundo dispositivo vórtice (58) desde el primer dispositivo vórtice (46).

Nuevo Capítulo Reivindicatorio

1. Un sistema de resistencia de flujo variable (25) para instalarlo en un pozo abierto en una zona subterránea; el cual comprende:

un primer dispositivo vórtice (46), el cual comprende:

una primera superficie interior que define una primera cámara interior (44),

una primera entrada (38) en la primera cámara interior (44) y

una primera salida (40) desde la primera cámara interior (44), la primera superficie interior es operable para dirigir el fluido a los fines de que rote en una dirección rotacional a través de la primera salida (40)

en el cual, la resistencia a la circulación de la composición de fluido a través de dicho primer dispositivo vórtice (46) es dependiente de la rotación de la composición del fluido en la entrada al primer dispositivo vórtice (46);

un segundo dispositivo vórtice (58), el cual recibe una composición de fluido desde la salida del primer dispositivo vórtice (46), una resistencia a la circulación de la composición de fluido a través de un segundo dispositivo vórtice (58), el cual es dependiente de la rotación de una composición de fluido en la salida (40) del primer dispositivo vórtice (46) el cual comprende:

una segunda superficie interior que define una segunda cámara interior (66) en comunicación fluida con la primera salida (40),

la segunda superficie interior dirige el fluido a rotar en una dirección rotacional cuando recibe el fluido que rota en la dirección rotacional a través de la primera salida (40); y

en el cual el segundo dispositivo vórtice (58) comprende, un primer y un segundo pasaje (70, 72) que reciben la composición del fluido desde una salida (40) del primer dispositivo vórtice (46) y en donde la diferencia en las proporciones de la composición del fluido que circula a través del respectivo primer y segundo pasaje (70, 72) es dependiente de la rotación de la composición del fluido en la salida.

2. El sistema de la reivindicación 1, en el cual la resistencia a la circulación de la composición de fluido a través del primer dispositivo vórtice (46) aumenta en respuesta a una rotación aumentada de la composición del fluido en la entrada (38) del primer dispositivo vórtice (46).

3. El sistema de la reivindicación 1, en el cual la rotación de la composición de fluido en la entrada (38) aumenta en respuesta a una disminución en la viscosidad de la composición del fluido.

4. El sistema de la reivindicación 1, en el cual la rotación de la composición de fluido en la entrada (38) aumenta en respuesta a un aumento en la velocidad de la composición del fluido.

5. El sistema de la reivindicación 1, en el cual la rotación de la composición de fluido en la entrada (38) aumenta en respuesta a una disminución en la proporción de fluido deseado a fluido no deseado de la composición del fluido.

6. El sistema de la reivindicación 1, en el cual la entrada del segundo dispositivo vórtice (58) comprende una salida (40) del primer dispositivo vórtice (46).
7. El sistema de la reivindicación 1, en el cual la rotación de la composición de fluido en la salida (40) aumenta en respuesta a una disminución en la viscosidad de la composición del fluido.
8. El sistema de la reivindicación 1, en el cual la rotación de la composición de fluido en la salida (40) aumenta en respuesta a un aumento en la velocidad de la composición del fluido.
9. El sistema de la reivindicación 1, en el cual la rotación de la composición de fluido en la salida (40) aumenta en respuesta a una disminución en la proporción de fluido deseado a fluido no deseado de la composición del fluido.
10. El sistema de la reivindicación 1, en el cual la resistencia a la circulación de la composición de fluido a través del segundo dispositivo vórtice (58) aumenta en respuesta a un aumento en la rotación de la composición de fluido en la salida (40) del primer dispositivo vórtice (46).
11. El sistema de la reivindicación 1, en el cual la salida del dispositivo del segundo vórtice (58) comprende una salida de otro tercer dispositivo vórtice (60).
12. El sistema de la reivindicación 1, en el cual la diferencia en las proporciones de la composición del fluido que circula a través del primer y segundo pasaje (70, 72) aumenta en respuesta a un aumento en la velocidad de la composición del fluido.
13. El sistema de la reivindicación 1, en el cual la rotación de la composición del fluido en la cámara vórtice del segundo dispositivo vórtice aumenta en respuesta a un aumento en la diferencia en las proporciones de la composición del fluido que circula a través del primer y segundo pasaje.
14. El sistema de la reivindicación 1, en el cual el segundo dispositivo vórtice (58) incluye una segunda entrada la cual es operable para recibir el fluido directamente desde la primera salida (38) y la segunda cámara interior comprende:
 - una cámara cilíndrica;
 - un primer pasaje de circulación desde la segunda entrada a la cámara cilíndrica y
 - un segundo pasaje de circulación desde la segunda entrada a la cámara cilíndrica.
15. El sistema de la reivindicación 14, en el cual la segunda superficie interior dirige el fluido hacia el primer pasaje de circulación, en respuesta a la recepción del fluido en rotación, en dirección giratoria o rotacional a través de la segunda entrada.
16. El sistema de la reivindicación 1, en el cual la primera superficie interior es operable para dirigir el fluido para rotar en dirección rotacional alrededor de la primera entrada y la segunda

superficie interior es operable para dirigir el fluido para rotar en dirección rotacional alrededor de la segunda entrada.

17. El sistema de la reivindicación 16, en el cual la primera salida (38) es paralela a la segunda salida.

18. El sistema de la reivindicación 1, en el cual el primer dispositivo vórtice (38) y el segundo dispositivo vórtice (58) se encuentran en comunicación fluida entre el interior y el exterior, a los fines de comunicar la producción de fluido desde el exterior del sistema hacia el interior del sistema.

19. El sistema de la reivindicación 1, en el cual el sistema comprende una sección de la sarta tubular de producción (22).

20. El sistema de la reivindicación 1, en el cual el primer dispositivo vórtice (38) y el segundo dispositivo vórtice (58) se encuentran en comunicación fluida entre el interior y el exterior, a los fines de comunicar inyección de fluido desde el interior del sistema al exterior del sistema.

21. El sistema de la reivindicación 1, en el cual la primera superficie interior incluye un primer lado del perímetro de la superficie y primeros extremos opuestos de las superficies, la distancia entre los primeros extremos opuestos de las superficies es menor que la dimensión de los primeros extremos opuestos de las superficies y en donde, el primer lado del perímetro de la superficie es operable para dirigir la circulación desde la primera entrada, para rotar alrededor de la primera salida.

22. El sistema de la reivindicación 1, en el cual la segunda entrada recibe el fluido directamente desde la primera salida; la segunda superficie interior incluye un segundo lado del perímetro de la superficie y segundos extremos opuestos de las superficies, la distancia entre los segundos extremos opuestos de las superficies es menor que la dimensión de los segundos extremos opuestos de las superficies y el segundo lado del perímetro de la superficie dirige la circulación desde la segunda entrada, para rotar alrededor de la segunda salida.

23. Un método para controlar la circulación en un pozo abierto en una zona subterránea, comprende:

comunicar el fluido a través de un primer dispositivo vórtice (46) y un segundo dispositivo vórtice (58) en un camino de circulación entre el interior y el exterior de un sistema de resistencia de flujo variable en la zona subterránea; comunicar el fluido a través de un primer dispositivo vórtice (46) y un segundo dispositivo vórtice (58) hace que el fluido rote o gire dentro del primer dispositivo vórtice (46) en una dirección rotacional y rote dentro del segundo dispositivo vórtice (58) en direccional rotacional.

24. El método de la reivindicación 23, en el cual el fluido comprende la producción de un fluido.

25. El método de la reivindicación 23, en el cual el fluido comprende la inyección del fluido.

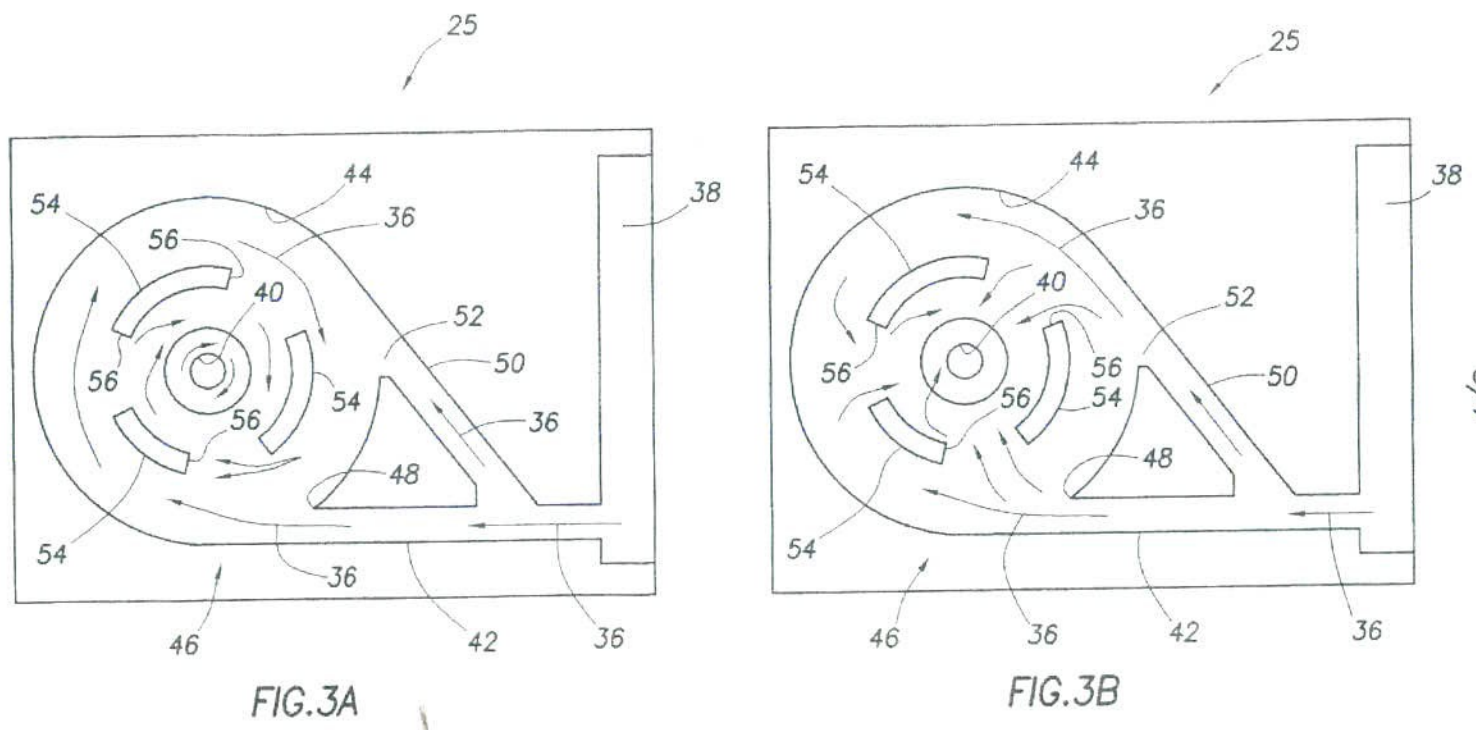
26. El método de la reivindicación 23, en el cual comunicar el fluido a través de un primer dispositivo vórtice (46) y un segundo dispositivo vórtice (58) controla la resistencia a la circulación del fluido entre el interior y el exterior, basado en la característica de la circulación.
27. El método de la reivindicación 26, en el cual comunicar la característica comprende alguna entre viscosidad, velocidad y densidad.
28. El método de la reivindicación 26, en el cual la resistencia a la circulación a través del segundo dispositivo vórtice (58) se fundamenta, en una característica del flujo de entrada recibido por el segundo dispositivo vórtice (58) desde el primer dispositivo vórtice (46).

33

33

3/7

33



La Figura 3A & B son vistas transversales 'desenrolladas' de una configuración del sistema de resistencia de flujo variable, tomada a lo largo de la línea 3-3 de la Figura 2.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



RECIBO DE CAJA

No. 14 - 0025288

Bogotá D.C., Marzo 06 de 2014 - 12:25:27

RECIBIDO DE : CARDENAS & CARDENAS ABOGADOS PI LTDA

NI 830.083.491

RE

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	610753426	06/03/2014	124.000.00
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	610757932	06/03/2014	1.188.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
18 50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC	31.000.00	558.000.00
			\$558.000.00

=====

SON: **QUINIENTOS CINCUENTA Y OCHO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

CARDENAS & CARDENAS

ABOGADOS

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-091654- -00003-0000

Fecha: 2014-03-06 15:55:32
Tra: 11 PATENTE IYI
Act: 523 RESPUESTA

Dep: 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 34

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240