

1
R

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 16-032722- -00004-0000

Fecha: 2016-05-13 15:18:41 Dep. 2020 DIR.NUEVASCF
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 444 RESPUESTAREQUE Folios: 20

Bogotá D.C., Mayo 13 de 2016

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DELEGATURA PROPIEDAD INDUSTRIAL (PATENTES Y/O NUEVAS CREACIONES)

Asunto: Radicación: 16-32722

Por medio de la presente, nosotros, JUAN MARIO AGUAS ARDILA, de nacionalidad colombiana, mayor de edad, domiciliado en Bogota D.C. y portador de cedula de ciudadanía 79.330.035 expedida en Bogota, y JUAN CARLOS ACEVEDO RUBIANO, de nacionalidad colombiana, mayor de edad, domiciliado en Bogota D.C. y portador de cedula de ciudadanía 79.159.229 en nuestra calidad de autores de la invención denominada (SISTEMA DE ESTIMULACION DE POZOS DE HIDROCARBUROS USANDO UNA HERRAMIENTA HIDRO-ACUSTICA), la cual es objeto de una solicitud de patente, notificamos que de acuerdo a lo solicitado como resultado del examen de forma, en el oficio 2383 de radicación 16-32722- -2, se realizaron las siguientes correcciones:

1. Resumen:

Se ajustó el resumen, teniendo en cuenta el objeto de la invención, sus elementos característicos y el campo de aplicación.

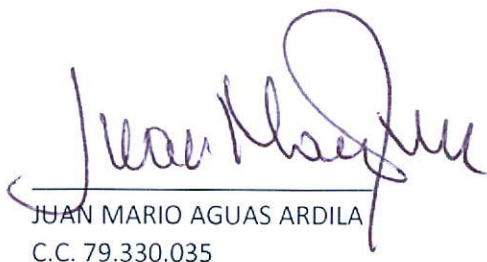
2. Descripción:

Se reorganizó el capítulo descriptivo según lo solicitado haciendo referencia a los dibujos. Se cambiaron eliminaron las unidades "psi" presentes en la descripción y se reemplazaron por unidades del sistema internacional. Se sustituyeron los términos "Jet Pump" y "Jet IS-R" por términos técnicos: "Dispositivo de succión directa" y Dispositivo de succión inversa". Se modificaron las figuras de acuerdo a la norma.

3. Reivindicaciones:

Se modificó el capítulo reivindicatorio.

Se anexa documento corregido (17 folios) y figuras corregidas (2)


JUAN MARIO AGUAS ARDILA
C.C. 79.330.035


JUAN CARLOS ACEVEDO RUBIANO
C.C. 79.159.229

SOLICITUD DE PATENTE

TIPO DE SOLICITUD: PATENTE DE INVENCION DE
PROCESO/PROCEDIMIENTO/SISTEMA

SOLICITANTE: ASESORIA EN INGENIERIA DE PETROLEOS S.A.S.
CARRERA 13 #37-37 PISO 11
EDIFICIO CAVIPETROL, BOGOTÁ D.C., COLOMBIA

INVENTOR: JUAN MARIO AGUAS ARDILA
JUAN CARLOS ACEVEDO RUBIANO

- I. **TÍTULO:** SISTEMA DE ESTIMULACIÓN DE POZOS DE HIDROCARBUROS USANDO UNA HERRAMIENTA HIDRO-ACÚSTICA.

II. REFERENCIA A APLICACIONES SIMILARES:

Patente: US2700422, Sonic System for Augmenting the Extraction of Petroleum from Petroleum Bearing Strata.

Patente US 2816612, Device for Cleaning Well Perforations

Patente US 3016093 Method of and Apparatus for Cleaning Out Oil Well Casing Perforations and Surrounding Formation by Application of Asymmetric Acoustic Waves with Peaked Compression Phase

Patente US 3520362, Well Stimulation Method

Patente US 5184678, Acoustic Flow Stimulation Method and Apparatus.

III. SECTOR TECNOLÓGICO:

1. Esta invención está relacionada con el sector de los hidrocarburos, específicamente en operaciones para estimular las formaciones de pozos de hidrocarburos para mejorar su rendimiento.
2. Esta invención está relacionada con el sector de los hidrocarburos, específicamente en operaciones de optimización de producción en pozos de hidrocarburos.

IV. TECNOLOGÍA ANTERIOR CONOCIDA POR EL SOLICITANTE:

Durante la vida útil de un pozo de hidrocarburos, la producción o el rendimiento de dicho pozo tiende a verse afectada por varios factores. La roca de las formaciones tiene unas características de permeabilidad y porosidad y al interior de la roca se generan unos sistemas de canales o pasajes que permiten el flujo de fluidos del yacimiento hacia el pozo y del pozo hacia el yacimiento. Los daños que se generan en la formación reducen la permeabilidad de la roca y obstruyen el flujo de los fluidos en la zona de la formación adyacente al pozo reduciendo o en algunos casos impidiendo la producción y/o inyección de fluidos desde o hacia el pozo.

Un yacimiento originalmente en equilibrio físico y químico puede alterarse por los fluidos presentes en los procesos de perforación, completamiento, estimulación, e incluso en su fase de producción. Dichos fluidos comúnmente contienen diferentes tipos de materiales tales como: sales, sólidos del material densificante, arcillas y productos químicos para el control de filtrado, entre otros, los cuales pueden alterar significativamente las características petrofísicas del pozo. Del mismo modo: sólidos de perforación, partículas de cemento, residuos de perforación, óxidos de hierro, depósitos orgánicos e inorgánicos, grasa lubricante, material pulverizado de las arenas de fractura, parafinas, asfáltenos, inhibidores de corrosión, surfactantes, bacterias y emulsiones, por nombrar algunos, son también agentes causantes de daño. Del mismo modo: sólidos de perforación, partículas de cemento, residuos de perforación, óxidos de hierro, depósitos orgánicos e inorgánicos, grasa lubricante, material pulverizado de las arenas de fractura, parafinas, asfáltenos, inhibidores de corrosión, surfactantes,

bacterias y emulsiones, por nombrar algunos, son también agentes causantes de daño. Todos estos materiales causantes de daño a la formación y disminución del rendimiento de los pozos (producción/inyección) son removibles con diferentes procesos disponibles en el mercado, sin embargo muchos de estos procesos emplean métodos que son poco efectivos, costosos, contaminantes e incluso perjudiciales a futuro para la vida productiva del pozo.

Para corregir este daño, a lo largo de los años se han desarrollado varias maneras de estimular los pozos y mejorar así su permeabilidad y el flujo de fluidos desde la formación hacia el pozo y vice versa. Entre las muchas técnicas se encuentra la estimulación matricial reactiva que consiste en la inyección de soluciones químicas que reaccionan químicamente disolviendo materiales extraños a la formación y parte de la roca, removiendo las obstrucciones y en algunos casos estimulando la productividad natural de un pozo; estimulación matricial no reactiva que implica el uso de materiales que no reaccionan químicamente con los materiales o sólidos de la roca y que remueven daños por bloqueos y; estimulación mediante fracturamiento que es una técnica que consiste en inyectar de manera sostenida un fluido a una presión tal que provoque la ruptura de la roca y se generen nuevos canales (fracturas) o se interconecten con los canales existentes para mejorar el flujo.

La estimulación en sí es un proceso mediante el cual se restituye o se regenera un sistema de canales dentro de la roca de la formación de un yacimiento para facilitar el flujo de fluidos bien sea hacia o desde la formación dependiendo del objetivo de la estimulación (hacia la formación cuando se pretende mejorar el rendimiento para la

inyección de fluidos a la formación y desde la formación cuando se pretende mejorar el rendimiento de la producción de fluidos de la formación hacia el pozo). La estimulación se ha convertido en una actividad fundamental para el mantenimiento y/o incremento de la producción de hidrocarburos de un yacimiento. El tipo de estimulación que se emplea se escoge normalmente en función de las características del pozo y del daño encontrado.

V. DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION:

Sistema que permite, mediante el uso de una herramienta Hidro-Acústica, estimular de manera mecánica y no invasiva la zona de la formación adyacente al pozo en donde se detectó daño de formación o en donde se quiere mejorar la permeabilidad y el flujo de fluidos mediante vibraciones de baja frecuencia emitidas hacia el medio líquido del espacio poroso afectado, restableciendo la permeabilidad y estimulando el flujo de hidrocarburos hacia el pozo, y por ende recuperando la productividad del mismo.

La tecnología Hidroacustica está basada en la generación de ondas de baja frecuencia mediante la circulación de fluido (liquido) a través de un sistema de herramientas (Figura 1, Figura 2), que transmiten vibraciones que causan la remoción y eliminación de los materiales que provocan daño en la cara de la formación. Estas vibraciones desestabilizan las partículas que bloquean el paso de fluido de la formación hacia el pozo y al mismo tiempo la herramienta genera un efecto de succión que extrae del pozo este daño. Como consecuencia de esta estimulación mecánica no invasiva, se

restablecen los canales de flujo y se obtiene un aumento en la productividad del pozo.

El sistema de estimulación de pozos de hidrocarburos mediante el uso de una herramienta hidro-acustica se puede usar para pozos productores o inyectores; pozos verticales, desviados u horizontales; pozos prospecto, exploratorios o activos con profundidades máximas de hasta 5.029 metros.

VI. DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS:

Figura 1. Muestra el sistema de Estimulación con Herramienta Hidro-Acústica para Pozos con Daño de Formación Alto. El sistema consta de tubería de pozo (001) cuyo diámetro depende del tipo de tubería de producción que exista en cada pozo a ser estimulado y en la cual se instalan los diferentes componentes del sistema que incluye filtros (002) que se instalan en la parte superior de todo el conjunto por encima del dispositivo de succión directa (003A) y encima del conjunto que contiene el generador de las ondas (007). Debajo del dispositivo de succión directa (003A) se instala un empaque mecánico (005); luego un filtro de retorno (006). Después de esta sección se instala más tubería de producción (001) y enseguida otro filtro (002) que va encima del generador de onda (007), el resonador (008) y el reflector (009) que conforman el conjunto encargado de generar y amplificar las ondas. La última parte la conforma el conjunto encargado de medir el éxito de la estimulación y que está compuesto por el portador del módulo memorizado (010), el módulo memorizado (011) que es un sensor de presión memorizado y el tapón (012).

Figura 2. Muestra el sistema de Estimulación con Herramienta Hidro-Acústica para Pozos con Daño de Formación Bajo. El sistema consta de tubería de pozo (001) cuyo diámetro depende del tipo de tubería de producción que exista en cada pozo a ser estimulado y en la cual se instalan los diferentes componentes del sistema que incluye filtros (002) que se instalan en la parte superior de todo el conjunto por encima del dispositivo de succión inversa (003B) y encima del conjunto que contiene el generador de las ondas (007). Debajo del dispositivo de succión inversa (003B) se instala un empaque (005). Después de esta sección se instala más tubería de producción (001) y enseguida otro filtro (002) que va encima del generador de onda (007) y el resonador (008) que conforman el conjunto encargado de generar y amplificar las ondas. La última parte la conforma el conjunto encargado de medir el éxito de la estimulación y que está compuesto por el portador del módulo memorizado (010), el módulo memorizado (011) que es un sensor de presión memorizado y el tapón (012)

LISTADO DE ELEMENTOS FIGURAS 1 - 2	
Ítem	Descripción
001	Tubería de Pozo
002	Filtro
003A	Dispositivo de succión directa
003B	Dispositivo de succión inversa
004	Canal
005	Empaque
006	Filtro de Retorno
007	Generador
008	Resonador
009	Reflector
010	Portador de Módulo Memorizado
011	Medidor de Presión Memorizado
012	Tapón

VII. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION:

Sistema que permite estimular pozos productores y/o inyectores de hidrocarburos mediante la generación de ondas que generan vibración en la roca y fluido de la formación pudiendo liberar y destapar el daño de formación. Luego mediante un proceso de depresión se genera una succión que es la que finalmente extrae el daño del pozo.

El sistema completo consta de tres componentes que se encuentran separados por tubería, separación que depende del espesor de los intervalos perforados presentes en el pozo. El primer componente principal es el sistema de generación de ondas que a su vez consta de unos filtros (002) que se colocan en la parte superior y cuya finalidad es impedir el ingreso de residuos que puedan taponar el sistema; un cilindro de gas cargado a una presión de 2,758 megapascuales que se encarga de regular la frecuencia con la que se generan las ondas; un generador de ondas (007) que es la herramienta encargada de crear y transmitir las ondas vibratorias que estimulan la formación; un resonador (008) que es un tubo perforado de 730 mm y cuya función es amplificar las ondas creadas por el generador y; un reflector (009) que es un dispositivo que refleja las ondas vibratorias creadas por el generador y complementa al resonador (008) en su función de amplificar las ondas.

El segundo componente del conjunto es el sistema de depresión y consta de dispositivos que generan succión y extraen del pozo el daño removido de la formación por las ondas vibratorias. Hay dos tipos de dispositivos de succión para desempeñar esta tarea; se usan dependiendo del tipo de pozos y el diseño realizado para estimularlos.

Estos dispositivos cuentan con un sistema de filtros para evitar que ingresen residuos que puedan taponar el sistema. El dispositivo de succión inversa (003B) (Figura 2) es utilizado en pozos donde se conoce que el daño de formación es bajo. Este dispositivo funciona con el empaque mecánico (005) sentado, pero debe hacerse el cambio de válvulas en superficie para realizar la circulación de fluido inversa (inyección por anular) y obtener el retorno por tubería (001). El dispositivo de succión directa (003A) (Figura 1) es utilizado en pozos donde se conoce que el daño de formación es alto. Este dispositivo trabaja con el empaque mecánico (005) sentado y permite obtener el retorno del fluido de circulación por el anular creando un canal (004) a través del empaque mecánico, es por eso que requiere de un filtro de retorno (006) que se instala debajo del empaque mecánico (005) y conecta internamente con el dispositivo de succión directa.

El tercer componente es un sistema de medición de presión en fondo que permite verificar el trabajo de la herramienta y medir el éxito de la estimulación y que consta de un portador de módulo memorizado (010) que es un tubo perforado de 152,40 mm y aloja el medidor de presión memorizado (011), y un tapón (012) que sostiene el sensor memorizado y se conecta al tubo portador de modulo memorizado.

El sistema funciona de la siguiente manera: La herramienta se activa con el paso de líquido a presión a través del generador (007) y el dispositivo de succión. Esta operación se realiza mediante la circulación de líquido en el pozo durante todo el procedimiento. En el caso de uso del dispositivo de succión directa, el sistema de estimulación Hidro-Acústica se instala en el pozo con un canal (004) a través del empaque, por lo tanto una vez se posicione el resonador

(008) en el punto a estimular, se debe sentar el empaque (005) e iniciar circulación de fluido por directa (inyección por tubería). Con este completamiento se realiza succión mientras que la herramienta genera vibraciones y estimula la formación, removiendo el daño de formación. El fluido que es inyectado por tubería (001) hace retorno por el espacio anular y por el filtro de retorno (006), vuelve a entrar a la tubería, y sale nuevamente por el dispositivo de succión directa (003A) encima del empaque (005) hacia el espacio anular, teniendo así un constante retorno en superficie por anular. Al tener el empaque sentado durante el procedimiento, el dispositivo de succión directa (003A) realiza el proceso de succión y extrae del pozo todo el daño removido por la estimulación.

VIII. REIVINDICACIONES:

1. Sistema de estimulación de pozos de hidrocarburos usando una herramienta Hidro-Acústica, caracterizado por estar compuesto por un conjunto de herramientas conectadas a tubería de pozo (001) con tres secciones principales: el sistema de generación de ondas, el sistema de depresión y el sistema de medición de presión en fondo que son activadas con el paso de fluido líquido inyectado a presión a través de cada una de las herramientas mediante un proceso de circulación de líquido continua en el pozo.
2. Sistema de estimulación de pozos de hidrocarburos usando una herramienta Hidro-Acústica, según la reivindicación 1, caracterizado por el sistema de generación de ondas compuesto por filtros (002), el generador (007) de ondas, resonador (008) un tubo ranurado de 730 mm de longitud y el reflector (009) que

actúan como amplificador de ondas, diseñados para ser activados cuando el fluido líquido es inyectado a presión a través de la tubería de pozo (001) y durante proceso de circulación continua, generando vibraciones de baja frecuencia que son emitidas a la formación y estimulan los pozos de hidrocarburos.

3. Sistema de estimulación de pozos de hidrocarburos usando una herramienta Hidro-Acústica, según la reivindicación 1, caracterizado por el sistema de depresión compuesto de filtros (002), el dispositivo de succión directa (003A), empaque (005), canal (004) y filtro de retorno (006), activados por el líquido que retorna por el espacio anular durante la circulación continua de fluido líquido a presión inyectado por la tubería de pozo (001), generando succión que extrae del pozo el daño removido por el sistema de generación de ondas.
4. Sistema de estimulación de pozos de hidrocarburos usando una herramienta Hidro-Acústica, según la reivindicación 1, caracterizado por el sistema de depresión compuesto de filtros (002), empaque (005) y el dispositivo de succión inversa (003B), activados por el líquido inyectado por el espacio anular durante la circulación continua de fluido líquido a presión, generando succión que extrae del pozo el daño removido por el sistema de generación de ondas a través de la tubería de pozo (001).
5. Sistema de estimulación de pozos de hidrocarburos usando una herramienta Hidro-Acústica, según la reivindicación 1, caracterizado por el sistema de medición de presión en fondo, compuesto por el portador de modulo memorizado (010) que es un tubo ranurado del diámetro requerido según el espacio disponible en el pozo y de longitud 152.4 mm donde se aloja el medidor de presión memorizado (011) que mide el efecto de la

estimulación en relación a la presión de fondo del pozo sostenido por un tapón (012) que es conectado al portador de modulo memorizado (010) durante la constante circulación de fluido líquido a presión en el pozo.

6. Sistema de estimulación de pozos de hidrocarburos usando una herramienta Hidro-Acústica, según la reivindicación 1, caracterizado porque las tres secciones principales de herramientas que componen el sistema de estimulación, deben ser conectadas a tubería de pozo (001) en un orden específico para su correcto funcionamiento, en la punta de tubería debe ser conectado el sistema de medición de presión en fondo, en la parte superior al sistema de medición de presión en fondo debe ser conectado el sistema de generación de ondas y en la parte intermedia de la tubería de pozo debe ser conectado el sistema de depresión.
7. Sistema de estimulación de pozos de hidrocarburos usando una herramienta Hidro-Acústica, según la reivindicación 2, caracterizado porque el generador (007) de ondas está compuesto en su parte interior por un cilindro de gas cargado con una presión de 2,758 megapascuales encargado de regular la frecuencia con la que se generan las ondas cuando el fluido inyectado a presión por la tubería de pozo (001) llega al generador.
8. Sistema de estimulación de pozos de hidrocarburos usando una herramienta Hidro-Acústica, según la reivindicaciones 3 y 4, caracterizado porque según las especificaciones del pozo a estimular se elige entre un diseño con el dispositivo de succión directa (003A) para pozos con daño de formación alto y un

diseño con el dispositivo de succión inversa (003B) para pozos con daño de formación bajo.

9. Sistema de estimulación de pozos de hidrocarburos usando una herramienta Hidro-Acústica, según la reivindicaciones 2, 3 o 4, caracterizado porque está compuesto de filtros (002) efectivos con un diseño especial insertados en tubería de pozo que evitan taponamiento del sistema de generación de ondas y el sistema de depresión por impurezas presentes en el fluido líquido inyectado a presión por la tubería de pozo (001) sin intervenir con la operación de estimulación.
10. Sistema de estimulación de pozos de hidrocarburos usando una herramienta Hidro-Acústica, según la reivindicación 3, caracterizado porque con el sistema de depresión compuesto por el dispositivo de succión directa (003A), se puede obtener circulación directa de fluido constante en el pozo con el empaque sentado mediante el canal (004) diseñado para tal fin.
11. Sistema de estimulación de pozos de hidrocarburos usando una herramienta Hidro-Acústica, según la reivindicación 1, caracterizado porque el correcto funcionamiento de las tres secciones de herramientas principales del sistema puede estimular y medir el efecto de la estimulación que se ve reflejado en el aumento de la producción y efectividad en la inyección en los pozos de hidrocarburos.

IX. DIBUJOS

Figura 1. Sistema de Estimulación con Herramienta Hidro-Acústica para Pozos con Daño de Formación Alto

Figura 2. Sistema de Estimulación con Herramienta Hidro-Acústica para Pozos con Daño de Formación Bajo

X. RESUMEN

Sistema de estimulación de pozos de hidrocarburos usando una herramienta Hidro-Acústica para estimular todo tipo de pozos de hidrocarburos incluyendo pozos productores y/o inyectores; compuesto por el sistema de generación de ondas, el sistema de depresión y el sistema de medición de presión en fondo. Es un sistema que puede ser usado eficazmente en pozos con daño de formación alto y/o bajo, en pozos verticales, desviados u horizontales, pozos de prospección, exploratorios o en producción, durante los procesos de perforación, completamiento y producción.

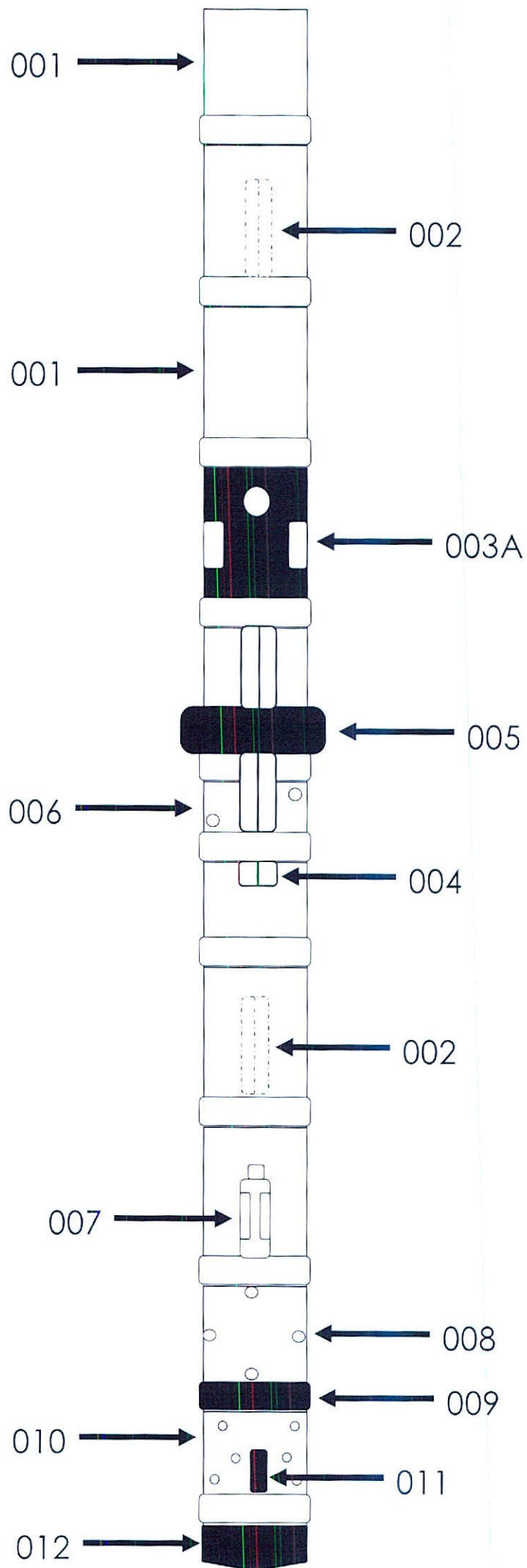


Figura 1. Sistema de estimulación con herramienta Hidro-Acústica para pozos con daño de formación alto.

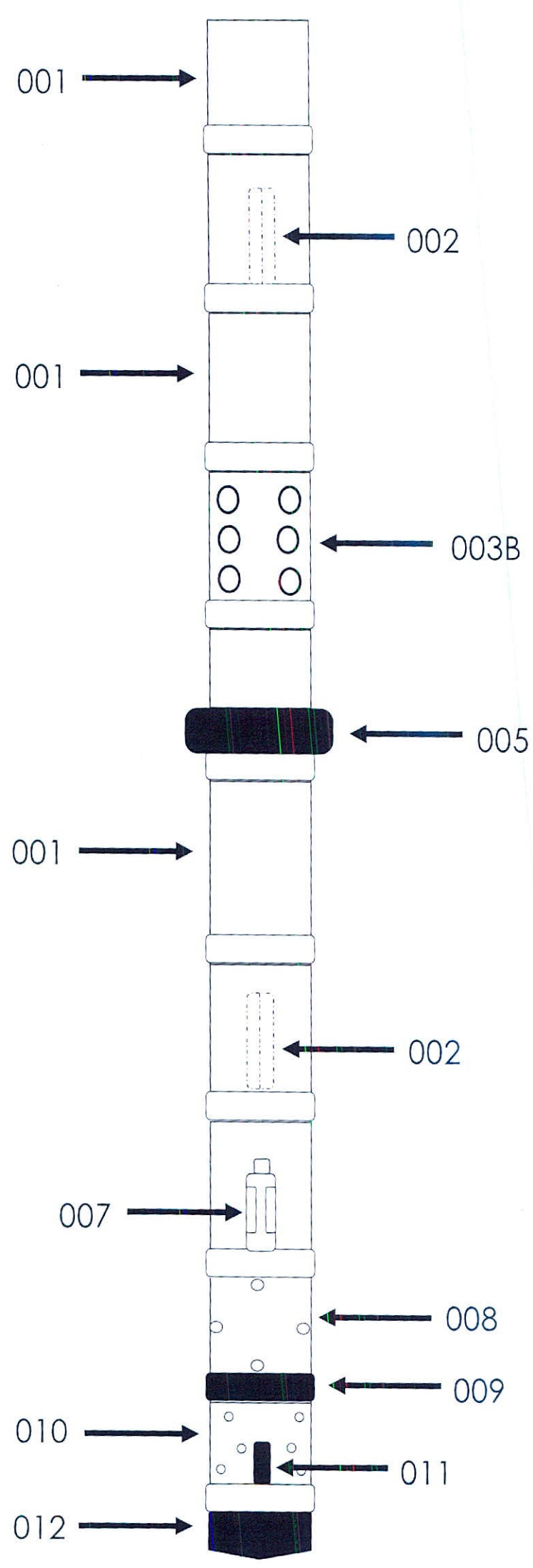


Figura 2. Sistema de estimulación con herramienta Hidro-Acústica para pozos con daño de formación bajo.