

MONTAJES DE BOQUILLA DE LAVADO DE GENERACIÓN DE VÓRTICE**Campo de la Invención**

Esta descripción se refiere a boquillas de lavado.

5 De manera más específica, esta descripción se refiere a boquillas de lavado de alta presión que giran flujos de fluido y que modulan flujos rotacionales de fluido dentro de la tubería y/o alojamientos.

Antecedentes de la Invención

10 La tubería enrollada, que por lo regular también es referida como "tubería sinfín", es ampliamente utilizada en las industrias de petróleo y gasolinerías para la conducción de muchos procesos diferentes de estimulación o trabajos de complemento de pozos de extracción recientemente perforados
15 y más viejos. De manera general, la tubería enrollada comprende una longitud indefinida continuamente "enrollada" de tubería, que por lo regular es construida de acero aunque han sido utilizados otros materiales.

De manera general, la tubería enrollada es
20 almacenada en carretes de servicio y es deformada y estirada durante el despliegue en el pozo. Durante la recuperación de un pozo, la tubería enrollada es deformada, de manera repetida y es doblada de la forma a medida que es regresada a su carrete de servicio. A menudo, una unidad de tubería
25 enrollada es utilizada para el despliegue repetido y la

recuperación de los pozos. El uso repetido del despliegue-recuperación produce esfuerzos de fatiga de doblez-ciclo dentro del material de la tubería. El material de la tubería enrollada también es sometido a la fatiga que se origina de los fluidos de ciclo de presión interna y los fluidos de ciclo de carga axial bombeados a través y/o recirculados a través de la tubería. Esta fatiga puede originar cambios dimensionales en la tubería enrollada con respecto al tiempo, el ablandamiento del material de metal y que se comprometan las soldaduras de costura de la tubería enrollada.

Por lo regular, las herramientas de petróleo/gasolinera son conectadas con la tubería enrollada y son insertadas en los pozos para la limpieza en el fondo de la perforación. Los ejemplos de estas herramientas incluyen boquillas de lavado y boquillas de chorro de agua. Por ejemplo, una boquilla de lavado conectada con el extremo de una tubería enrollada es insertada en un pozo después de lo cual, el fluido presurizado de limpieza ejemplificado por el agua, ácidos o nitrógeno y similares, es bombeado hacia la tubería enrollada y sale a través de la boquilla de lavado en la proximidad del área que será limpiada. Por lo regular, estas boquillas de lavado se utilizan para remover los tapones de arena, cera, calcio o escombros tales como revestimientos con falla desde dentro de la unidad de

tubería enrollada. Las acumulaciones de tapones de arena y/o
cera y/o calcio, y/o escombros, reducen de manera
significativa la eficiencia del rendimiento del pozo. De
manera similar, las boquillas de lavado pueden ser
5 utilizadas para limpiar otros espacios confinados y/o
tubulares ejemplificados por las líneas de alcantarillado,
líneas de desperdicio industrial, y similares.

Las boquillas comunes o boquillas "estáticas" son
un cuerpo fijo roscado en el extremo de la tubería enrollada
10 con puertos pequeños perforados a través para crear un
patrón de rociado de chorros de alta energía de fluido de
limpieza. Las distintas boquillas tienen un número, tamaño y
orientación diferente, aunque pueden ser fijos, de los
puertos. Por lo regular, los puertos son de forma circular,
15 cada uno produce un chorro lineal enfocado. El inconveniente
de las boquillas estáticas es que sólo limpian a lo largo de
una trayectoria en donde las corrientes de chorro impactan
con la pared interior de la tubería y no pueden proporcionar
360 grados de limpieza. Por lo tanto, éstas no pueden
20 limpiar directamente toda la superficie de la tubería o el
pozo.

De manera general, las tuberías rotativas de lavado
proporcionan 360 grados de limpieza para cubrir por completo
la pared interior de la tubería. De manera general, estos
25 tipos de boquillas comprenden un cuerpo de extremo giratorio

con puertos para la salida del fluido presurizado en un patrón de rotación. Debido a la velocidad de flujo del fluido de irrigación, las tuberías rotativas de lavado no restringidas tienden a girar en exceso, de manera que el

5 fluido de irrigación es girado en una dispersión de niebla o fina que origina una pérdida rápida de energía y en consecuencia, no es efectiva para la limpieza de los pozos. Para dirigirse a este problema, algunas tuberías rotativas de lavado tienen incorporados dispositivos de limitación de

10 velocidad en la herramienta, de modo que la velocidad de rotación generada por la salida del fluido presurizado no sea excesiva. Los ejemplos de dispositivos rotativos de limitación de velocidad incluyen el uso de fluidos de alta viscosidad, almohadillas de freno, válvulas de liberación de

15 presión y similares. Aunque estos dispositivos han sido utilizados con buenos resultados para limitar la velocidad rotacional en el tubo, estas son molestas de utilizar, para el servicio y reconstrucción con lo cual hacen que sea costosa la renta o compra de las herramientas. Además, son

20 vulnerables a los daños. Estos dispositivos no proporcionan ninguna indicación de que tan rápido está girando la herramienta dentro de la tubería enrollada y por lo tanto, son vulnerables al daño en el uso. En particular, el elemento de rotación de estas boquillas es un componente

25 exterior. Además, puede evitarse que estos dispositivos

giren a través del contacto con la pared de la tubería de revestimiento y/o el tapón de arena y/u otros escombros. En consecuencia, el operador al nivel de la superficie del suelo no tiene modo para saber si la boquilla rotativa de lavado ya no está girando y ya no proporciona una limpieza efectiva.

Otros intentos para mejorar el rendimiento de las boquillas estáticas o giratorias de limpieza incluyen el uso de herramientas de flujo turbulento, herramientas de pulsación de gas y herramientas de generación de frecuencia (ultrasónicas). Mientras estos dispositivos pueden incrementar la efectividad de la limpieza y la remoción de los escombros mediante una boquilla de limpieza, estos dispositivos también incrementan el costo y la complejidad de la boquilla de lavados.

Sumario de la Invención

Las modalidades de ejemplo de la presente descripción se refieren a montajes de boquilla de lavado que producen un flujo de fluido intermitente y pulsátil de alta velocidad para el lavado de los escombros y la limpieza de los pozos, las líneas de desperdicios de fluido industrial, las líneas municipales de desperdicios y similares.

Un montaje de ejemplo de boquilla de lavado comprende (i) un componente de cuerpo de boquilla cilíndrica que tiene un extremo próximo con un dispositivo de

acoplamiento desmontable para su conexión con un
abastecimiento de fluido de alta velocidad y un extremo
distante, (ii) un componente de punta de boquilla cilíndrica
que tiene un extremo próximo para el acoplamiento
5 desmontable con el extremo distante de cuerpo de boquilla
cilíndrica y un extremo distante cónico, el extremo distante
cónico que tiene al menos un orificio, (iii) al menos una
junta tórica montada en el extremo distante de cuerpo de
boquilla cilíndrica (iv) una placa de turbulencia montada en
10 una confluencia del cuerpo de boquilla cilíndrica y el
componente de punta de boquilla cilíndrica, la placa de
turbulencia tiene al menos un canal a través de la misma; y
(v) uno o más componentes de interruptor de flujo de tres
dimensiones alojados dentro del componente de punta de
15 boquilla cilíndrica.

De acuerdo con un ejemplo, la configuración y la
forma de los componentes de interruptor de flujo de tres
dimensiones podrían ser esféricas, de cuerpos rectangulares
y cuerpos asimétricos irregularmente configurados.

20 A las boquillas de lavado de ejemplo que se
describen en la presente se les puede proporcionar servicio
en el campo simplemente mediante la desconexión del
componente de punta de boquilla cilíndrica del componente de
cuerpo de boquilla cilíndrica, la remoción el reemplazo de
25 los componentes de interruptor de flujo de tres dimensiones

y la reconexión, de manera sellada, del componente de punta de boquilla cilíndrica y el componente de cuerpo de boquilla cilíndrica.

Breve Descripción de las Figuras

5 A continuación, la presente descripción será descrita en conjunto con referencia a los siguientes dibujos, en los cuales:

 En la Figura 1 se muestra una vista de perspectiva en despiece de un montaje de boquilla de lavado de acuerdo
10 con una modalidad de ejemplo de la presente descripción;

 En la Figura 2 se muestra una vista lateral en corte transversal de un componente de cuerpo de boquilla 1 y Los componentes de junta tórica del montaje de boquilla de lavado que se muestra en la Figura 1;

15 En la Figura 3 se muestra una vista lateral en corte transversal de un componente de punta de boquilla de lavado del montaje de boquilla de lavado que se muestra en la Figura 1;

 En la Figura 4 se muestra una vista lateral en
20 corte transversal del componente de punta de boquilla de lavado de la Figura 3, que se muestra con los interruptores instalados de flujo;

 En la Figura 5 se muestra una vista lateral en corte transversal del componente de punta de boquilla de
25 lavado de la Figura 4, que se muestra con una placa

instalada de turbulencia;

En la Figura 6 se muestra una vista lateral en corte transversal del componente de punta de boquilla de lavado de la Figura 6, que se muestra con una junta tórica
5 instalada;

En la Figura 7 se muestra una vista lateral en corte transversal del montaje de boquilla de lavado que se muestra en la Figura 1;

En la Figura 8 se muestra una vista en despiece de
10 una vista de perspectiva de un montaje de boquilla de lavado de acuerdo con otra modalidad de ejemplo de la presente descripción;

En la Figura 9 se muestra una vista lateral en corte transversal del montaje de boquilla de lavado de la
15 Figura 8 que muestra tres interruptores no esféricos de flujo alojados en el componente de punta de boquilla de lavado;

En la Figura 10 se muestra una vista de perspectiva en despiece de un montaje de boquilla de lavado de acuerdo
20 con otra modalidad de ejemplo de la presente descripción;

En la Figura 11 se muestra una vista lateral en corte transversal del montaje de boquilla de lavado de la Figura 10 que muestra dos interruptores diferentes de flujo alojados en el componente de punta de boquilla de lavado;

25 En la Figura 12 se muestra una vista de perspectiva

en despiece de un montaje de boquilla de lavado de acuerdo con otra modalidad de ejemplo de la presente descripción;

En la Figura 13 se muestra una vista lateral en corte transversal del montaje de boquilla de lavado de la
5 Figura 12 que muestra un interruptor perforado alojado en el componente de punta de boquilla de lavado;

En la Figura 14 se muestra una vista de perspectiva en despiece de un montaje de boquilla de lavado de acuerdo con otra modalidad de ejemplo de la presente descripción; y

10 En la Figura 15 se muestra una vista lateral en corte transversal del montaje de boquilla de lavado de la Figura 14 que muestra un pistón alojado en el alojamiento de boquilla espiral.

Descripción Detallada de la Invención

15 De manera general, las modalidades de ejemplo de la presente descripción se refieren a montajes de boquilla de lavado para la limpieza de tapones de arena y/o cera y/o calcio y/u otros tipos de escombros de conductos de transporte de fluidos ejemplificados por tuberías de
20 revestimiento de pozo petrolero, tuberías de revestimiento de pozo de gas, tubería de extracción, pozos, líneas de fluido de desperdicio industrial, líneas municipales de fluido de desperdicio y similares.

De acuerdo con algunos aspectos, los montajes de
25 boquilla de lavado que se describen en la presente producen

hojas laminares de superposición de flujos de fluido de irrigación de alta velocidad que sobresalen hacia afuera de los montajes en un patrón de rociado de 360 grados. Los montajes de ejemplo de boquilla de lavado no tienen ningún
5 tipo de componentes de movimiento posicionados o de extensión externa o componentes de rotación, con lo cual se minimiza la posibilidad de pérdida de velocidad del flujo de fluido debido al bloqueo por los escombros.

De acuerdo con algunos aspectos, los montajes de
10 ejemplo de boquilla de lavado alojan en sus componentes de punta, uno o más interruptores de flujo no restringido los cuales provocan continuamente bloqueos asimétricos intermitentes del flujo de fluido en áreas del montaje de boquilla con lo cual se produce una salida del flujo de
15 fluido que es irregularmente pulsante e intermitente.

De acuerdo con algunos aspectos, los montajes de ejemplo de boquilla de lavado son proporcionados con un componente de inducción de vorticidad para provocar uno o más de un vórtice de flujo, un flujo de turbulencia y un
20 flujo helicoidal de fluido de irrigación de alta velocidad altamente presurizado dentro y fuera de los montajes de boquilla de lavado. Se encuentra dentro del alcance de esta descripción que el flujo de fluidos de alta velocidad a través de los montajes de boquilla de lavado induce, de
25 manera concurrente, la vibración de todos los montajes de

boquilla de lavado. Algunos aspectos de la presente descripción se refieren a métodos para el control o cambios de la dirección de rotación de fluido de alta velocidad proyectado fuera de los montajes de boquilla de lavado, por ejemplo, mediante la reconfiguración de los componentes dentro de los montajes de boquilla de lavado, o mediante la modulación de la presión de flujo de fluido a través de los montajes de boquilla de lavado.

Los montajes de ejemplo de boquilla de lavado no tiene ningún tipo de impulsión de fluido montado en forma externa o componentes de dirección de fluido y funcionan mediante la modulación de la velocidad del flujo de fluido hacia y a través de los montajes de boquilla de lavado en combinación con los componentes de interruptor de flujo y/o los componentes de inducción de vorticidad para modular, de manera controlada, la proyección hacia afuera de alta velocidad de 360 grados del fluido de irrigación de los montajes de boquilla de lavado hacia las áreas de objetivo dentro de la tubería enrollada. Los montajes de ejemplo de boquilla de lavado dirigen el fluido de irrigación a través de toda la circunferencia del tubo o el pozo. En consecuencia, la cantidad de ciclos de despliegue-recuperación-reposicionamiento que se requiere para limpiar detalladamente un tubo o un pozo es reducida de manera considerable. Además, los componentes de interruptor de

flujo que generan el flujo de fluido intermitente y pulsante de alta velocidad, reducen los volúmenes de agua que se requieren para los procesos de lavado y es reducida la fatiga de deformación en la tubería enrollada.

5 Además, el flujo de fluido intermitente y pulsante de alta velocidad dirigido a través de toda la circunferencia permite que el tubo o el pozo sean detalladamente limpiados a presiones más bajas de fluido y a velocidades de flujo de fluido más bajas que las boquillas
10 estáticas de lavado de chorro. Esto reduce la fatiga de presión en la tubería enrollada.

Un montaje de ejemplo de boquilla de lavado 50 se muestra en las Figuras 1-7 y comprende un componente de cuerpo de boquilla 1, un componente de punta de boquilla de lavado 5, una junta tórica 2, un componente de placa de
15 turbulencia 3 y al menos un componente de interruptor de flujo de tres dimensiones 4.

El componente de cuerpo de boquilla 1 (Figuras 1, 2) es un componente aproximadamente cilíndrico que se
20 dimensiona para colocarse dentro de una tubería de revestimiento de un pozo y está configurado para conectarse, de manera desmontable, con el extremo de un tubo de suministro de fluido ejemplificado por una unidad de tubería enrollada. Esta conexión podría involucrar un conector
25 estándar de tubería enrollada con acoplamientos roscados o

en forma alterna, acoplamientos alveolados. El componente de cuerpo de boquilla 1 tiene un canal a través del cual puede fluir un fluido. El extremo distante (el más lejano de la superficie) del componente de cuerpo de boquilla 1 tiene una
5 conexión roscada para conectar, de manera desmontable, el componente de punta de boquilla de lavado 5 (Figuras 1, 3). La conexión roscada está aislada del canal interno y el espacio externo mediante dos o más sellos ejemplificados por las juntas tóricas 2 (Figuras 2, 7) en los relieves de rosca
10 del componente de cuerpo de boquilla 1 y el componente de punta de boquilla de lavado 5. Estos evitan la pérdida de presión y la pérdida de fluido de irrigación del interior del montaje de boquilla de lavado 50 y evitan que los escombros y fluido externo entren en el montaje de boquilla
15 de lavado 50, contaminando las roscas y posiblemente dañando la herramienta.

El componente de punta de boquilla de lavado 5 es aproximadamente cilíndrico con una punta cónica en su extremo distante. El componente de punta de boquilla de
20 lavado 5 tiene una cámara interna en la cual podrían ser alojados uno o más componentes de interruptor de flujo 4 (Figura 4). Los componentes de interruptor de flujo 4 son libres de moverse alrededor y dentro de la cámara del componente de punta de boquilla de lavado 5 (Figuras 4-7).
25 El flujo de fluido alrededor de los componentes de

interruptor de flujo 4 provoca que estos se muevan alrededor y giren dentro del componente de punta de boquilla de lavado 5.

Montada entre el componente de cuerpo de boquilla 1 y el componente de punta de boquilla de lavado 5 se encuentra una placa de turbulencia 3 (Figuras 5-7). La placa de turbulencia 3 es en general una placa cilíndrica poco profunda que tiene una pluralidad de canales para que el flujo de fluido pase a través de los mismos. Estos canales "condicionan" el flujo de fluido. De preferencia, los canales están en ángulo con relación al eje del montaje de boquilla de lavado 5 de manera que es inducido un vórtice o turbulencia de fluido en el fluido de irrigación a medida que éste pasa a través de la placa de turbulencia 3. De preferencia, la placa de turbulencia 3 es comprimida entre el componente de cuerpo de boquilla 1 y el componente de punta de boquilla de lavado 5, de manera que las fuerzas friccionales entre la placa de turbulencia 3, el componente de cuerpo de boquilla 1 y el componente de punta de boquilla de lavado 5 aseguran con firmeza la placa de turbulencia 3 en el lugar y evitan que esta se mueva o que gire. De manera opcional, la placa de turbulencia 3 podría ser posicionada entre el componente de cuerpo de boquilla 1 y el componente de punta de boquilla de lavado 5, aunque es proporcionada una separación pequeña de modo que la placa de turbulencia 3

se encuentre libre de girar dentro del montaje de boquilla de lavado 50. De manera opcional, los canales a través de la placa de turbulencia 3 son paralelos al eje del montaje de boquilla de lavado y no transmiten una vorticidad en el
5 flujo de fluido a través del mismo. Los canales en la placa de turbulencia 3 son más pequeños en diámetro que el diámetro de los componentes de interruptor de flujo 4, de manera que los componentes de interruptor de flujo 4 estén contenidos dentro del componente de punta de boquilla de
10 lavado 5.

El extremo del componente de punta de boquilla de lavado 5 es cónico con el propósito de centrar el montaje de boquilla de lavado 50 dentro de la tubería de revestimiento del pozo y permitir que el componente de punta de boquilla
15 de lavado 5 sea cercado en un tapón de arena u otros de estos escombros. El componente de punta de boquilla de lavado 5 es robusto y tolerante del daño mecánico. El componente de punta de boquilla de lavado 5 tiene ranuras muy delgadas de chorro de agua hacia abajo maquinadas en el
20 extremo cónico en múltiples ángulos a partir del eje longitudinal. Además, el componente de punta de boquilla de lavado 5 podría tener orificios tales como un agujero de perfil circular en la punta. El fluido de irrigación ejemplificado por soluciones presurizadas de agua y ácido,
25 sale de la boquilla de lavado a través de estos agujeros y

ranuras de chorro de agua. El fluido presurizado sale en cada una de las ranuras en una corriente de forma de tipo de ventilador o lámina. Esto origina una corriente de chorro de agua hacia adelante y una corriente de fluido de alta
5 presión que no es perpendicular a la pared de la tubería. Cada una de las ranuras cubre un arco de la circunferencia del componente de punta de boquilla de lavado 5. De preferencia, los arcos se superponen, de manera que toda la circunferencia del componente de punta de boquilla de lavado
10 5 produce una pluralidad de hojas de fluido laminar. Por ejemplo, podrían existir tres ranuras separadas la misma distancia alrededor de la circunferencia y cada una cubriendo un arco más grande que 120 grados de la circunferencia. De preferencia, las ranuras están en ángulo
15 con el eje longitudinal de la boquilla de lavado, de manera que sea generado un vórtice de fluido a medida que el fluido sale de la boquilla de lavado. De manera opcional, las ranuras están en ángulo para inducir la rotación en el fluido en la misma dirección que la placa de turbulencia 3.
20 De manera opcional, las ranuras están en ángulo para optimizar la generación de vórtice, por ejemplo mediante una inclinación a 45 grados con el eje longitudinal de la boquilla de lavado con canales similarmente orientados a 45 grados en la placa de turbulencia 3. De preferencia, el
25 fluido es girado en una rotación de sentido contrario de

giro de las manecillas del reloj para evitar que la boquilla se desenrosque del componente de cuerpo de boquilla 1. El vórtice de fluido generado fuera de la boquilla de lavado y dentro de la tubería ayuda en la limpieza del pozo puesto
5 que los escombros removidos de la pared de la tubería impactan con los escombros restantes.

Los componentes de interruptor de flujo 4 son movidos dentro del componente de punta de boquilla de lavado 5 por medio del flujo de fluido y bloquearán, de manera
10 ocasional, la extensión interior las ranuras del componente de punta de boquilla de lavado 5. Esto reduce o detiene con brevedad el flujo de fluido que sale de la boquilla de lavado en esta región. Por lo tanto, el flujo de fluido que sale de la boquilla de lavado en un punto particular es
15 pulsante o intermitente. Esto ayuda en el desalojo de la arena o escombros cuando se varía la fuerza de la corriente de fluido que impacta cualquier área particular de arena o escombros. Los componentes de interruptor de flujo 4 podrían ser esféricos dentro de una cámara lista en el componente de
20 punta de boquilla de lavado 5, de manera que los componentes de interruptor de flujo 4 se muevan con una velocidad de rotación constante predominantemente suave y la corriente de fluido resultante de la boquilla de lavado tiene una variación periódica regular. Por ejemplo, los componentes de
25 interruptor de flujo 4 podrían ser cojinetes de bolas o en

forma alterna, podrían ser elaborados de plástico.

En algunas aplicaciones, podría preferirse que la corriente de fluido de la boquilla de lavado sea aleatoria o no periódica y que cubra un rango amplio de frecuencias
5 periódicas. Esto podría ser preferido para reducir las ondas estacionarias o para inducir la resonancia en los escombros con un rango amplio de frecuencias. Como es ejemplificado en las Figuras 8 y 9, las formas de los componentes de interruptor de flujo 6 podrían ser no esféricas, por ejemplo
10 cúbicas como se muestra en las Figuras 8 y 9. En forma alterna, los componentes de interruptor de flujo podrían ser de cualquier forma o combinación de cuerpos rectilíneos de tres dimensiones tal como es ejemplificado mediante cubos, tetraedros, bisfenoides, paralelepípedos, prismas,
15 pirámides, conos truncados y similares. En forma alterna, la superficie interior del componente de punta de boquilla de lavado 5 podría ser irregular o elíptica, de modo que el movimiento de los componentes de interruptor de flujo dentro del componente de punta de boquilla de lavado 5 sea
20 aleatorio.

En forma alterna, como es ejemplificado en las Figuras 9 y 10, podrían ser proporcionados dos o más componentes de interruptor de flujo, cada uno siendo de un tamaño o forma o densidad o peso diferente, por ejemplo,
25 (los componentes que se muestran como los artículos 4, 7). A

medida que giran estos componentes de interruptor de flujo 4, 7 dentro del componente de punta de boquilla de lavado 5, los pesos excéntricos de giro provocan que vibre todo el montaje de boquilla de lavado 50. Esta vibración de todo el
5 montaje de boquilla de lavado 50 ayuda en el desalojo de los escombros o en el cercado alternativo y el avance del montaje de boquilla de lavado 50 a través de escombros más suaves tales como la arena.

En forma alterna, como se muestra en las Figuras 12
10 y 13, el componente de interruptor de flujo 8 podría ser una esfera perforada única 8. La esfera perforada 8 tiene agujeros de paso y hendiduras de superficie, similares a las "pelotas de Wiffle". El flujo de fluido provocará que la esfera perforada gire alrededor y dentro del componente de
15 punta de boquilla de lavado 5 a medida que el fluido pasa a través y alrededor de la esfera 8, con lo cual se modula el flujo de fluido de alta presión que sale de la boquilla de lavado.

Una vez ensamblado, el montaje de ejemplo de
20 boquilla de lavado 50 es instalado en un conector de tubería enrollada ya acoplado con la tubería enrollada y después es insertado en la tubería de revestimiento de un pozo. El dispositivo es bajado o empujado por la tubería enrollada hacia la proximidad de la región del pozo que será limpiado.
25 El fluido de irrigación o fluido de limpieza tal como agua,

ácido o nitrógeno presurizado es bombeado a través de la tubería enrollada y entra en la boquilla de lavado a través del componente de cuerpo de boquilla 1. El fluido es girado en una rotación de sentido contrario de giro de las manecillas del reloj para evitar que el componente de punta de boquilla de lavado 5 se desenrosque del componente de cuerpo de boquilla 1. A medida que los componentes de interruptor de flujo son girados dentro del componente de punta de boquilla de lavado 5 y bloquean momentáneamente el flujo de la salida del componente de punta de boquilla de lavado 5. El resultado es una corriente de chorro pulsada con frecuencias aleatorias que también ayudarán en la operación de limpieza. Las juntas tóricas 2 son colocadas en los relieves de rosca del componente de cuerpo de boquilla 1 y el componente de punta de boquilla de lavado 5 para evitar que los escombros removidos del pozo contaminen las roscas y que posiblemente dañen la herramienta.

Otra modalidad de montaje de boquilla de lavado 60 de acuerdo con esta descripción se muestra en las Figuras 14 y 15. Este montaje de boquilla de lavado 60 comprende una boquilla superior de subespiral 26 con una pluralidad de ranuras de chorro de agua hacia arriba (Figura 15). El montaje de boquilla de lavado 60 es conectado, de manera sellada, con el extremo próximo de un alojamiento de boquilla de espiral 70 por medio de las juntas tóricas 96.

Una placa de turbulencia 80 con un tapón hexagonal con orificios 82 es conectado, de manera sellada, dentro del alojamiento de boquilla de espiral 70 por medio de una junta tórica. Dentro de la boquilla superior de subespiral 26 está

5 alojado un pistón 90 con el cual es conectado un tapón hexagonal 92. Apoyando el tapón hexagonal 92/pistón 90 se encuentra un primer espaciador de resorte 84 y un segundo espaciador de resorte 86. Un vástago de válvula 72 es insertado en un orificio proporcionado por el mismo en el

10 extremo distante del alojamiento de boquilla de espiral 70 hasta que apoye el tapón hexagonal 92 conectado con el pistón 90. Una junta tórica 89 interpuesta en el orificio interior de la placa de turbulencia 80 y el vástago de válvula 72 permite la comunicación deslizante a prueba de

15 fuga del vástago de válvula 72 y la placa de turbulencia 80. El vástago de válvula 72 es asegurado en el lugar, de manera sellada, dentro del montaje de boquilla de lavado 60 con el tapón hexagonal 76, las juntas tóricas 78, 79 y la tuerca de seguridad 74. En operación, el pistón 90 funciona como un

20 mecanismo de desplazamiento interno que permite al operador la selección de la dirección en la que los fluidos de alta presión serán arrojados con chorro de agua ya sea hacia abajo o hacia arriba. Como se muestra en la Figura 15, el pistón 90 es mantenido en una posición normalmente cerrada

25 por medio del apilamiento de resortes 84, 86, 84. Entonces,

el pistón 90 se encuentra en una posición cerrada, los flujos de fluido de alta presión a través del montaje de boquilla de lavado 60 y fuera de las ranuras de chorro de agua hacia abajo (que se muestra en la Figura 15). Cuando es
5 acumulada una presión suficiente en la boquilla (que es controlada por el operador), la fuerza elástica asociada con el apilamiento de resortes 84, 86, 84 es superada por la fuerza del pistón y el pistón 90 es desplazado hacia arriba contra el vástago de válvula 72 con lo cual se desconecta el
10 flujo de fluido de alta presión a través de los chorros de agua hacia abajo y a continuación se redirige el flujo de fluido de alta presión a través de la ranuras posteriores de chorro de agua hacia arriba.

A los componentes de ejemplo de interruptor de
15 flujo se les puede dar servicio de campo y el componente de punta de boquilla de lavado 5 puede ser desenroscado para remover los componentes de interruptor de flujo y para insertar los componentes de reemplazo de interruptor de flujo. Esto puede ser utilizado para cambiar las
20 características del flujo de fluido, por ejemplo mediante el cambio de impulsos periódicos a impulsos aleatorios, o agregando o eliminando la vibración de la boquilla de lavado.

Podrían existir casos en donde los componentes de
25 interruptor de flujo no estén disponibles o estén perdidos o

sean dañados. En estos casos, los componentes de interruptor de flujo pueden ser reemplazados en el campo con cualquier tipo de objetos que puedan ser colocados dentro de la boquilla de lavado y pueden ser girados en el flujo de fluido. Por ejemplo, los objetos adecuados incluyen cojinetes de bolas, tuercas, dados de juegos, piedras pequeñas. Si los componentes de interruptor de flujo fallan en girar dentro de la boquilla de lavado. El flujo todavía originará un vórtice generado por debajo de la herramienta en la tubería. También se observa que los componentes de interruptor de flujo y/o los componentes de interruptor de flujo de tamaño no similar que tienen diferentes densidades crearán una rotación desequilibrada que ayudará en el avance de las herramientas a través de escombros más suaves tales como la arena.

Debido a que la tubería enrollada es fabricada en muchos tamaños diferentes que fluctúan de 1.27 a 12.7 cm (0.5 a 5") de diámetro exterior, es preferible que las herramientas de la tubería enrollada tengan el mismo diámetro similar que la tubería enrollada dentro de la cual serán desplegadas. El uso común de cualquier tamaño particular también está basado en el "abastecimiento/demanda" de los clientes de los proveedores de servicio. Los tamaños más comúnmente utilizados de la tubería enrollada y las herramientas son ejemplificados por:

(i) 3.175 cm (1.25") de diámetro exterior mínimo, (ii) 8.25 cm (3.25") de diámetro exterior máximo y (iii) de una manera particularmente adecuada es un arreglo alrededor de 3.81 a 7.30 cm (1.5 a 2.875") de diámetro exterior. Mientras puede
 5 ser utilizado cualquier tipo de material para construir los montajes de ejemplo de boquilla de lavado que se describen en la presente, la siguiente "Resistencia a la tracción de deformación" (YTS) de material son particularmente adecuadas:

10 Componente de cuerpo de boquilla:

- Resistencia a la tracción de deformación mínima (2.07 bar (30,000 psi))
- Resistencia a la tracción de deformación máxima (no limitado al desarrollo del material)

15 • Resistencia a la tracción de deformación preferida/común (6.55 bar (95,000 psi))

 Componente de punta de boquilla de lavado:

- Resistencia a la tracción de deformación mínima (2.07 bar (30,000 psi))
- 20 • Resistencia a la tracción de deformación máxima (no limitado al desarrollo del material)
- Resistencia a la tracción de deformación preferida/común (6.55 bar (95,000 psi))

 Las juntas tóricas:

25 Durómetro VITON® 75 (el VITÓN es una marca

comercial registrada de Lautsprecher Teufel GmbH, Berlín, República Federal de Alemania)

Componente de placa de turbulencia:

- Resistencia a la tracción de deformación mínima
5 (2.07 bar (30,000 psi))
- Resistencia a la tracción de deformación máxima
(no limitado al desarrollo del material)
- Resistencia a la tracción de deformación
preferida/común (6.55 bar (95,000 psi))

10 Los componentes de interruptor de flujo

- Acero inoxidable 304/316
- UHMW, PTFE

Se encuentra dentro del alcance de la presente descripción la incorporación de características adicionales
15 en los montajes de ejemplo de boquilla de lavado que se describen en la presente. Por ejemplo, el componente de placa de turbulencia podría ser diseñado para girar dentro del componente de cuerpo de boquilla durante el flujo de fluido a través de la misma para facilitar el flujo pulsado
20 que sale del componente de punta de boquilla de lavado. Otro ejemplo es el suministro de una segunda placa de turbulencia dentro del montaje de boquilla de lavado que esté separada de la primera placa de turbulencia, en donde la segunda placa de turbulencia tiene uno o más canales en ángulo para
25 inducir una rotación en sentido de giro de las manecillas

del reloj del fluido de limpieza más uno o más canales en ángulo para inducir una rotación de sentido contrario de giro de las manecillas del reloj del fluido de limpieza. La placa de inversión de turbulencia girará alrededor del eje longitudinal, por ejemplo, en 90 grados cada vez que sea aplicada una presión del fluido.

Se hace constar que con relación a esta fecha el mejor método conocido por la solicitante para llevar a la práctica la citada invención, es el que resulta claro de la presente descripción de la invención.

15

20

25