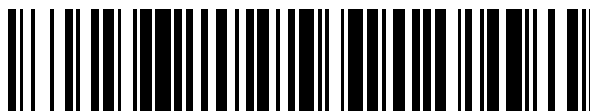


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 971**

51 Int. Cl.:

E21B 43/12 (2006.01)

E21B 34/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.02.2014 PCT/EP2014/052080**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.08.2014 WO14118380**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2014 E 14705061 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017 EP 2951387**

54 Título: **Disposición de válvula y método de funcionamiento de la misma**

30 Prioridad:

04.02.2013 NO 20130179

04.02.2013 US 201361760189 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

26.07.2017

73 Titular/es:

**PETROLEUM TECHNOLOGY COMPANY AS
(100.0%)**

**Slettestrandveien 13
4032 Stavanger, NO**

72 Inventor/es:

**SEVHEIM, OLE;
KLEPPA, ERLING y
HARESTAD, KRISTIAN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 626 971 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Disposición de válvula y método de funcionamiento de la misma

5 La presente invención se refiere a una disposición de una válvula para controlar el flujo de un fluido de inyección desde un ánulo de pozo en un conducto de un pozo de hidrocarburo, que comprende:

- un cuerpo de válvula que es insertable en un mandril de bolsillo lateral de un pozo de hidrocarburo, comprendiendo el cuerpo de válvula:

- 10 - al menos un puerto de entrada para recibir el fluido de inyección desde el ánulo de pozo,
- al menos un puerto de salida para administrar el fluido de inyección desde el ánulo de pozo,
- disponiéndose una válvula de inyección de fluido en comunicación fluida con al menos un puerto de entrada y al menos un puerto de salida y siendo operable entre una posición abierta y una posición cerrada para
- 15 controlar el flujo del fluido de inyección a través de la disposición de válvula,
- un dispositivo de accionamiento para inclinar la válvula de fluido de inyección hacia la posición cerrada, y
- una disposición de fuelle que comprende un primer miembro de presión, un segundo miembro de presión y al menos un elemento de fuelle que encierra al menos una cámara de fuelle que comprende un fluido de
- 20 fuelle, en el que los miembros de presión se conectan hidráulicamente mediante el fluido de fuelle,

en el que la válvula de fluido de inyección se conecta a un segundo miembro de presión y el dispositivo de accionamiento se dispone adyacente al primer miembro de presión para inclinar la válvula de fluido de presión hacia la posición cerrada mediante el primer miembro de presión, el fluido de fuelle y el segundo miembro de presión.

25 En particular, la presente invención se refiere a una disposición de válvula para descargar y las operaciones de elevación de gas en un pozo de hidrocarburo.

30 La presente invención se refiere también a un método de operación de una tal disposición de válvula en un pozo de hidrocarburo, y también a un mandril de bolsillo lateral que comprende una tal disposición de válvula.

35 En las válvulas conocidas del tipo anteriormente identificado, la disposición de fuelle se coloca adyacente a la cámara de fluido de inyección de tal manera que el fluido de inyección que entra en la disposición de válvula desde el ánulo de pozo puede actuar sobre el segundo miembro de presión de la disposición de fuelle. Cuando la presión del fluido de inyección que actúa sobre el segundo miembro de presión supera la presión por la cual, el dispositivo de accionamiento influencia el primer miembro de presión, el segundo miembro de presión abrirá la válvula de fluido de inyección. Una válvula de este tipo se divulga en el documento WO 2010/062187 A1.

40 Sin embargo, la exposición de la disposición de fuelle en la presión fluctuante del fluido de inyección en el ánulo presenta un problema con este tipo de disposición de válvula. En particular, debido a la exposición de la presión fluctuante del fluido de inyección, los fuelles se someterán a un número grande de ciclos de compresión-expansión durante su vida operativa, que puede provocar que el fuelle y la disposición de válvula fallen.

45 Un objetivo de la presente invención es solucionar este problema y proporcionar una disposición de válvula que se someta a un número reducido de ciclos de fuelle y, por lo tanto, tiene una esperanza de vida mejorada.

La disposición de válvula de acuerdo con la invención se caracteriza por que comprende:

- 50 - al menos un puerto de línea de control disponiéndose en el cuerpo de válvula para la comunicación fluida con una línea de control del pozo, y
- una cámara de fluido de control disponiéndose dentro del cuerpo de válvula adyacente al segundo miembro de presión en comunicación fluida con el al menos un puerto de línea de control, en la que la cámara de fluido de control comprende un fluido de control hidráulico para inclinar la válvula de fluido de inyección hacia la posición abierta mediante el segundo miembro de presión.

55 Aumentando la presión de la línea de control y, en consecuencia, aumentando la presión en la cámara de fluido de control, un operario puede influenciar directamente el segundo miembro de presión y, por tanto, el movimiento de la válvula de fluido de inyección.

60 El dispositivo de accionamiento puede ser una cúpula cargada de gas, un resorte de compresión, un accionador hidráulico o eléctrico o cualquier otro dispositivo de accionamiento capaz de proporcionar un movimiento de accionamiento.

65 El beneficio primario de la disposición de la disposición de válvula de acuerdo con la invención es una reducción en el número de ciclos necesarios para la disposición o el sistema de fuelle. La reducción en los ciclos necesarios se logra porque el movimiento del fuelle se controla por presión en la línea de control. Esto significa que el operario

tendrá control pleno sobre el movimiento del fuelle durante toda su vida útil. El único momento en el que se operará el fuelle es cuando el pozo se pone en marcha inicialmente y después del apagado, o cuando se cierra una válvula durante el levantamiento del gas cuando se ha usado como una válvula operativa. Además, en una válvula de acuerdo con la invención no habrá vibración o ciclación rápida de la disposición de fuelle durante el desplazamiento o agotamiento de la presión, que también reducirá el número potencial de ciclos requeridos.

Otro beneficio de la disposición de válvula de acuerdo con la invención es la posibilidad de llevar a cabo una prueba de presión del ánulo sin tener simuladores, es decir, válvulas simuladas, instaladas en los mandriles de bolsillo lateral. El ajuste adecuado de la presión de la línea de control y la presión del dispositivo de accionamiento garantizará que la presión alta del ánulo no abra las válvulas cuando la presión de la línea de control es cero en la superficie. Después de que la prueba de presión del ánulo se completa, la prueba de la presión de la línea de control puede aumentarse para abrir las válvulas conforme sea necesario. El beneficio de poder probar la presión del ánulo eliminará la necesidad de intervención del cableado después de que la fase de finalización del pozo, ya que la prueba de presión del ánulo puede llevarse a cabo sin tener simuladores instalados dentro de los mandriles de bolsillo lateral. También permitirá llevar a cabo trabajos de estimulación con ácido sin tener que tirar del orificio y las válvulas operadas de presión de inyección y reemplazarlas con simuladores.

Ventajosamente, la disposición de fuelle es una disposición de fuelle dual, es decir, una disposición de fuelle que comprende dos cámaras de fuelle que están en comunicación fluida entre sí. Sin embargo, cualquier tipo de disposición de fuelle conocido en la técnica puede usarse.

Puede ser ventajoso disponer el dispositivo de accionamiento, la disposición de fuelle y la válvula de fluido de inyección a lo largo de un eje central del cuerpo de válvula de tal manera que se logra una configuración de espacio eficaz.

En lo siguiente, unas realizaciones de la invención se divulgarán en mayor detalle.

Las realizaciones se ilustran en los dibujos adjuntos, donde:

la figura 1 es una representación esquemática de un pozo de hidrocarburos que comprende un sistema de elevación de gas que comprende mandriles de bolsillo lateral que comprenden una disposición de válvula de acuerdo con la invención.

La figura 2 es una vista en sección transversal de una realización de la disposición de válvula de acuerdo con la invención.

La figura 3 es una vista de corte parcialmente abierta de un mandril de bolsillo lateral que comprende una disposición de válvula de acuerdo con la invención.

La figura 4 es una vista lateral de un mandril de bolsillo lateral de acuerdo con la figura 3.

En la divulgación que sigue, las partes similares se marginan a lo largo de la memoria descriptiva y los dibujos con las mismas referencias numéricas. Las figuras no se extraen necesariamente a escala, y, en algunos casos, se han exagerado o simplificado para clarificar ciertas características de la invención. También, dentro del ámbito de esta divulgación, los términos "superior" e "inferior", y los términos correspondientes "por encima de", "por debajo de", "hacia arriba", "hacia abajo", etc., son solo términos relativos usados para indicar las posiciones y movimientos relativos dentro de la característica analizada y no se dan con sus significados absolutos como dentro de un sistema de referencia basado en tierra.

La figura 1 divulga un pozo de hidrocarburos 1 que comprende una cadena de producción 2 que se rodea por una carcasa 3 que forma un ánulo de pozo 4 entre la cadena de producción 2 y la carcasa 3. La cadena de producción 2 comprende un tubo de producción o conducto de pozo 5 que tiene una pluralidad de mandriles de bolsillo lateral 6a-6f dispuestos a lo largo de la longitud del tubo 5.

Cada mandril de bolsillo lateral 6a-6f comprende una disposición de válvula de acuerdo con la invención. También, corriendo a lo largo de la longitud de la cadena de producción 2, el pozo 1 comprende una línea de control de superficie hidráulico 7 que se conecta a cada mandril de bolsillo lateral 6a-6f para operar la disposición de válvula montada en la misma de una manera que se divulgará a continuación.

Una realización de una disposición de válvula 8 de acuerdo con la invención se tratará ahora en referencia a la figura 2.

La disposición de válvula 8 comprende un cuerpo de válvula 9 generalmente cilíndrica que puede realizarse de una o una pluralidad de secciones de cuerpo. La forma del cuerpo de válvula 9 es de tal manera que la disposición de válvula 8 se puede insertar de manera sellada en un bolsillo de un mandril de bolsillo lateral en una manera que es conocida en la materia. Para este fin, la forma del cuerpo de válvula 9 corresponde generalmente a la forma de la

pared lateral interior del bolsillo y la disposición de válvula 8 puede instalarse y retirarse del mandril de bolsillo lateral en una manera que es conocida en la materia, por ejemplo, por medio de una operación de cableado.

5 El cuerpo de válvula 9 comprende un primer extremo 60 superior y un segundo extremo 61 inferior. Como se afirmó previamente, los términos "superior" e "inferior", y los términos correspondientes "por encima de", "por debajo de", "hacia arriba", "hacia abajo", etc., son solo términos relativos usados para indicar las posiciones y los movimientos relativos y no se deben darse como un significado absoluto. Por ejemplo, dependiendo de la situación, la disposición de válvula 8 puede montarse con un extremo 60 superior por debajo o al mismo nivel que el extremo 61 inferior.

10 El cuerpo de válvula 9 comprende uno o una pluralidad de puertos de entrada 10 para recibir fluido de inyección desde el ánulo de pozo a través de una abertura o aberturas correspondientes en el mandril de bolsillo lateral en una manera en la que, como tal, es conocida en la técnica. Por debajo de los puertos de entrada 10, en el extremo 61 inferior del cuerpo de válvula 9, el cuerpo de válvula 9 comprende uno o una pluralidad de puertos de salida 11 para administrar el fluido de inyección al tubo de producción directamente o a través de una abertura o aberturas correspondientes en el mandril de bolsillo lateral en una manera en la que, como tal, también es conocida en la técnica. Sobre los puertos de entrada 10, el cuerpo de válvula 9 comprende uno o una pluralidad de puertos de línea de control 12 que se disponen para comunicarse con una línea de control hidráulica 7 (ver figura 1) a través de la o las aberturas correspondientes en el mandril de bolsillo lateral. En consecuencia, en la dirección longitudinal del cuerpo de válvula 9, los puertos de entrada 10 se colocan entre los puertos de salida 11 y los puertos de línea de control 12.

25 La disposición de válvula 8 comprende además una primera 13, segunda 14 y tercera 15 disposición de sello anular o pila de sellado que se disponen alrededor del cuerpo de válvula 9 para proporcionar sellos herméticos entre el cuerpo de válvula 9 y la pared lateral interior generalmente cilíndrica del bolsillo receptor (no divulgado) del mandril de bolsillo lateral cuando la disposición de válvula 8 se monta en la misma. Los puertos de línea de control 12 se colocan entre la primera pila 13 de sellado y la segunda pila 14 de sello de tal manera que las pilas 13 y 14 de sello y un espacio o rebaje 16 anular que rodea los puertos de línea de control 12 cuando la disposición de válvula 8 se monta en el mandril de bolsillo lateral, cuyo espacio o rebaje se configura para formar la interfaz entre los puertos de línea de control 12 y la o las aberturas correspondientes del mandril de bolsillo lateral. Los puertos de entrada 10 se colocan entre la segunda pila 14 de sello y la tercera pila 15 de sello de tal manera que las pilas 14 y 15 de sello de los puertos de entrada 10 cuando la disposición de válvula 8 se monta en el mandril de bolsillo lateral. Los puertos de salida 11 se colocan por debajo de la tercera pila 15 de sello de tal manera que la fuga entre el ánulo de pozo y el conducto de pozo a través de las aberturas del mandril de bolsillo lateral se impide.

35 La disposición de válvula 8 comprende una cámara de fluido de inyección 18 que se dispone dentro del cuerpo de válvula 9 en comunicación fluida con los puertos de entrada 10.

40 La disposición de válvula 8 también comprende una válvula de fluido de inyección 19 que se dispone en comunicación fluida con la cámara de fluido de inyección 18 y es operable entre una posición abierta y una posición cerrada para controlar el flujo del fluido de inyección a través de la disposición de válvula 8. La válvula de fluido de inyección 19 comprende una cadena de válvula 20 y un asiento de válvula 21. El asiento de válvula 21 se fija de forma estacionaria en el cuerpo de válvula 9. La cadena de válvula 20, por otro lado, se monta de manera móvil en el cuerpo de válvula 9 de tal manera que se puede operar arriba y abajo en la dirección longitudinal del cuerpo de válvula 9 y de tal manera que la cabeza 17 de la cadena de válvula de la cadena de válvula 20 se puede sacar y poner en contacto con el asiento de válvula 21 y, por tanto, traer la válvula de fluido de inyección 19 a la posición abierta y a la posición cerrada, respectivamente.

50 La disposición de válvula 8 comprende, además, un dispositivo de accionamiento 22 que se conecta a la válvula de fluido de inyección 19 para inclinar la válvula 19 hacia la posición cerrada.

55 En la realización divulgada, el dispositivo de accionamiento 22 comprende un miembro de accionamiento en forma de cúpula 23 cargada de gas, es decir, una cúpula llena con un gas presurizado, es decir, gas nitrógeno. De manera alternativa, el miembro de accionamiento puede ser un resorte de compresión, un pistón hidráulico operado por la línea de control o cualquier otro tipo de medio para proporcionar una fuerza de accionamiento.

60 El dispositivo de accionamiento 22 se conecta a la válvula de fluido de inyección 19 a través de una disposición de fuelle 24 que se dispone dentro del cuerpo de válvula 9 por debajo del dispositivo de accionamiento 22, es decir, entre el dispositivo de accionamiento 22 y la válvula de fluido de inyección 19. En la realización divulgada, la disposición de fuelle 24 comprende un elemento de anillo 31, un primer miembro de presión 26 superior dispuesto sobre el elemento de anillo 31 y un segundo miembro de presión 27 inferior dispuesto por debajo del elemento de anillo 31. La disposición de fuelle 24 comprende además un primer elemento de fuelle superior 34 generalmente cilíndrico y un segundo elemento de fuelle inferior 35 generalmente cilíndrico. Los elementos 34 y de fuelle 35 comprenden ventajosamente hojas de metal plegadas o interconectadas capaces de un movimiento en forma de acordeón. Tales elementos de fuelle, como tal, se conocen en la técnica y no se divulgarán adicionalmente en el presente documento. El extremo 36 superior del elemento de fuelle superior 34 se conecta al miembro de presión 26 superior, y el extremo 37 inferior del elemento de fuelle superior 34 se conecta al elemento de anillo 31, como se

divulga en la figura 2, de tal manera que el elemento de fuelle superior 34 encierra una primera cámara de fuelle superior. De forma similar, el extremo 39 superior del elemento de fuelle inferior 35 se conecta al elemento de anillo 31 y el extremo 40 inferior del elemento de fuelle 35 se conecta al miembro de presión 27 inferior de tal manera que el elemento de fuelle 35 encierra una segunda cámara de fuelle inferior. Las cámaras de fuelle se llenan con un fluido incompresible, por ejemplo, aceite de silicio u otro fluido hidráulico. Además, las cámaras de fueles están en comunicación fluida entre sí mediante una o una pluralidad de aberturas o canales en el elemento de anillo 31 de tal manera que el fluido de fuelle hidráulico puede fluir entre las cámaras de fuelle. En consecuencia, los miembros 26 y de presión 27 se conectan de manera hidráulica entre sí mediante las aberturas o canales en el elemento de anillo 31. Cuando la disposición de fuelle 24 se monta en el cuerpo de válvula 9, el anillo 31 se fija de manera rígida al cuerpo de válvula 9 y las superficies de manto de los miembros 26 y de presión 27 e disponen para deslizarse contra la superficie 42 cilíndrica del cuerpo de válvula 9. En consecuencia, la disposición de fuelle 24 se configura para ser operable entre una primera posición final superior, en la que el fuelle superior 34 se extiende y el fuelle inferior 35 se comprime completamente, y una segunda posición final inferior, en la que el fuelle superior 34 se comprime completamente, y el fuelle 35 se extiende, como se divulga en la figura 2. Cuando la disposición de fuelle 24 se trae desde la posición final superior a la posición de extremo inferior, el fluido de fuelle se trae para fluir desde la cámara de fuelle superior a la inferior mediante el canal o los canales en el elemento de anillo 31, y cuando la disposición de fuelle 24 se trae desde la posición final inferior a la superior, el fluido de fuelle se trae para fluir en otra dirección, es decir, desde la cámara de fuelle inferior a la superior mediante el canal o los canales en el elemento de anillo 31. Esto proporciona un movimiento controlado de la disposición de fuelle 24 cuando los miembros 26 y de presión 27 se accionan.

La disposición de fuelle 24 se coloca adyacente al primer dispositivo de accionamiento 22, es decir, la cúpula 23 cargada de gas en la realización divulgada, de tal manera que el miembro de presión 26 superior se somete a la fuerza de inclinación del primer dispositivo de accionamiento 22, es decir, la fuerza que resulta de la presión el gas en la cúpula 23 en la presente realización. El miembro de presión 27 inferior se fija a el vástago de válvula 20. En consecuencia, la fuerza dirigida hacia abajo mediante el primer dispositivo de accionamiento 22 se transferirá a la cadena de válvula 20 mediante el fluido hidráulico en las cámaras de fuelle, inclinando así la válvula de fluido 19 hacia su posición cerrada. Sin embargo, cuando la disposición de fuelle 24 alcanza su posición final inferior, en la que el fuelle superior 34 se comprime completamente, el miembro de presión 26 superior descansará sobre el elemento de anillo 31 mediante el fuelle 34 comprimido, como se divulga en la figura 2, cuyo elemento de anillo 31 tomará entonces la fuerza de inclinación del dispositivo de accionamiento 22.

La disposición de válvula 8 comprende además una cámara de fluido de control 30 para la contención de un fluido de control hidráulico. La cámara 30 se dispone dentro del cuerpo de válvula 9 adyacente al miembro de presión 27 inferior. La cámara 30 está en comunicación fluida con los puertos 12 de la línea de control de tal manera que la presión del fluido de control en la cámara de control 30 puede controlarse mediante la línea de control 7 (ver figura 1). En consecuencia, el miembro de presión 27 inferior se somete a la presión del fluido de control en la cámara 30, y la fuerza dirigida hacia arriba generada por el fluido de control en la cámara 30 se transferirá, por lo tanto, al vástago de válvula 20 a través del miembro de presión 27 inferior, inclinando así la válvula de fluido de inyección 19 hacia su posición abierta. Sin embargo, cuando la disposición de fuelle 24 alcanza su posición final superior, en cuya posición, el fuelle inferior 35 se comprime completamente, el miembro de presión 27 inferior descansará sobre el elemento de anillo 31 a través del fuelle 35 comprimido, dicho elemento de anillo anular 31 tomará entonces las fuerzas de inclinación generadas por la presión del fluido de control.

En la realización divulgada, la válvula de fluido de inyección 19, el dispositivo de accionamiento 22 y la disposición de fuelle 24 se disponen a lo largo del eje central del cuerpo de válvula 9. Esto proporciona una configuración eficaz y de espacio eficiente de la disposición de válvula 8.

Como es evidente a partir de la figura 2, el vástago de sello 20 corre a través de la cámara de fluido de control 30 y la cámara de fluido de control 18. Para impedir que el fluido de inyección entre en la cámara de control 30 y, viceversa, impidiendo que el fluido de control hidráulico entre en la cámara de fluido de control 18, un sello dinámico anular 42 se dispone en el cuerpo de válvula 9 entre la cámara de fluido de inyección 18 y la cámara de fluido de control 30, dicho sello 42 proporciona un sello hermético entre el vástago de sello 20 y la pared interior del cuerpo de válvula 9.

Una barrera o válvula de salida 43 que actúa como una válvula de retención de flujo invertido puede disponerse ventajosamente aguas abajo de la válvula de fluido de inyección 19 para impedir que la producción del fluido entre en la cámara de fluido de inyección 18 cuando la presión en el tubo de producción deviene superior a la presión en el ánulo. Esta válvula puede ser cualquier tipo de barrera, salida o válvula de retención que se conoce en la técnica.

Para asegurar el sello hermético entre el cabezal 17 del vástago de válvula y el asiento de válvula 21, puede ser ventajoso dividir el vástago de válvula 20 en una primera sección de vástago superior 28 y una segunda sección de vástago inferior 29, como se divulga en la figura 2, y conecta la sección de vástago inferior 29 la sección de vástago superior 28 de tal manera que la sección de vástago inferior 29 puede moverse en la dirección longitudinal del cuerpo de válvula 9 en relación con la sección de vástago superior 28. En una tal realización, un primer resorte 44 se dispone ventajosamente entre las secciones de vástago 28, 29 para inclinar la sección de vástago inferior 29 en una

dirección hacia abajo en relación con la sección de vástago superior 28. Del mismo modo, puede ser ventajoso conectar el vástago de vástago 17 de válvula a la sección de vástago inferior 29 de tal manera que el cabezal de vástago 17 de válvula puede moverse en la dirección longitudinal del cuerpo de válvula 9 en relación con la sección de vástago inferior 29. En una tal realización, se dispone ventajosamente un segundo resorte 45 entre el cabezal de vástago 17 de válvula y la sección de vástago inferior 29 para inclinar el vástago 17 de válvula en una dirección en relación con la sección inferior 29.

La operación de la disposición de válvula 8 se divulgará ahora. Como se expuso en relación con la figura 1, la operación de la disposición de válvula 8 requiere que una línea de control 7 se desplace al mandril de bolsillo lateral en el que la disposición de válvula 8 se montará. Antes de montar la disposición de válvula 8 en el mandril de bolsillo lateral, la cúpula 23 se presuriza hasta un nivel de presión predefinido, que se selecciona de acuerdo con la profundidad de trabajo pretendida de la disposición de válvula. Por ejemplo, el nivel de presión puede estar dentro del intervalo de 10 a 70 MPa. Después de esto, la disposición de válvula 8 se monta sobre un mandril de bolsillo lateral, es decir, por medio de una operación de línea alámbrica, de tal manera que los puertos de entrada 10, los puertos de salida 11 y los puertos de línea de control 12 se ponen en comunicación con los puertos o aberturas correspondientes en el mandril de bolsillo lateral. Entonces, durante la operación, la válvula de fluido de inyección 19 se puede abrir y cerrar por medio de un operario que aumenta o reduce la presión en la línea de control 7 y, en consecuencia, en la cámara de fluido de control 30, por ejemplo, desde la superficie del pozo. El fluido hidráulico en la cámara de fluido de control 30 producirá una fuerza dirigida hacia arriba que actúa sobre el miembro de presión 27 inferior, y el gas presurizado en la cúpula 23 producirá una fuerza dirigida hacia abajo sobre el miembro de presión 26 superior.

Con el fin de abrir la válvula de fluido de inyección 19, el operario aumentará la presión en la línea de control 7 y, en consecuencia, en la cámara de fluido de control 30. Cuando la presión en la cámara de fluido de control 30 deviene suficientemente alta para generar una fuerza dirigida hacia arriba que actúa sobre el miembro de presión 27 inferior que supera la fuerza dirigida hacia abajo que actúa sobre el miembro de presión 26 superior debido a la presión del gas en la cúpula 23, el cabezal de vástago 17 se elevará del asiento de válvula 21 por medio del movimiento de la disposición de fuelle 24 y el gas de inyección podrá fluir a través de la válvula de inyección 19 y, además, a través de la barrera o válvula de salida 43 y en el tubo de producción 5. Si la presión en la cámara de fluido de control 30 deviene suficientemente grande para forzar la disposición de fuelle 24 en su posición final superior, en cuya posición, el fuelle inferior 35 se comprime completamente comprimido y la válvula de inyección 19 está en su posición abierta máxima, la fuerza de inclinación hacia arriba generada por el fluido de control hidráulico se absorberá por el elemento de anillo 31, como se ha tratado anteriormente, y la cúpula 23 no se someterá a una fuerza de inclinación hacia arriba excesiva.

Para cerrar la válvula de fluido de inyección 19, el operario reduce la presión en la línea de control 7 y, en consecuencia, en la cámara de fluido de control 30. Cuando la presión en la cámara de fluido de control 30 deviene suficientemente baja para permitir que la fuerza dirigida hacia abajo actúe sobre el miembro de presión 26 superior para superar la fuerza dirigida hacia arriba, el cabezal de vástago 17 de válvula se volverá a poner en contacto con el asiento de válvula 21 y la válvula de inyección 19 se cerrará. Si la presión en la cámara de fluido de control 30 deviene suficientemente baja para permitir que la disposición de fuelle 24 ponerse en su posición final inferior, en la que la posición del fuelle superior 34 se comprime completamente y la válvula de inyección 19 se cierra, la fuerza de inclinación hacia abajo generada por la presión del gas en la cúpula 23 se absorberá por el elemento de anillo 31, como se ha tratado anteriormente.

Cuando se hace funcionar un pozo que tiene una pluralidad de disposiciones de válvula, como se divulga en la figura 1, la fuerza de accionamiento del dispositivo de accionamiento en cada disposición de válvula debería establecerse de acuerdo con la profundidad de operación pretendida de tal manera que la fuerza de accionamiento de cada disposición de válvula es superior que las fuerzas de accionamiento de las disposiciones de válvula colocadas arriba. Disponiendo las fuerzas de accionamiento de esta manera, y también conectando cada disposición de válvula en la misma línea de control, el operario puede abrir las disposiciones de válvula en secuencia desde la disposición de válvula superior y hacia abajo aumentando la presión de la línea de control. En consecuencia, cuando se opera un pozo que tiene una pluralidad de disposiciones de válvula que comprenden cúpulas cargadas de gas, la presión de la cúpula en cada disposición de válvula debería establecerse de tal manera que la presión de la cúpula de cada disposición de válvula es superior a la presión de la cúpula de la disposición de válvula anterior cercana.

Las figuras 3 y 4 divulgan una realización de un mandril de bolsillo lateral 70 que comprende una disposición de válvula 71 de acuerdo con la invención. El mandril de bolsillo lateral 70 comprende aberturas de entrada 72 para recibir fluido de inyección de un ánulo de pozo, y una abertura de entrada 73 para administrar el fluido de inyección a un conducto de pozo, o tubo de producción, 74 del mandril de bolsillo lateral 70.

La disposición de válvula 71 comprende un cuerpo de válvula 75 generalmente cilíndrica que puede realizarse de una o una pluralidad de secciones de cuerpo. La forma del cuerpo de válvula 75 es de tal manera que la disposición de válvula 71 se puede insertar de manera recuperable y que puede sellarse en un primer receptáculo o receptáculo de desembarque 76 de un mandril de bolsillo lateral 70. Para este fin, la forma del cuerpo de válvula 75 generalmente corresponde a la forma de la pared lateral interior del receptáculo 76, y la disposición de válvula 71

puede instalarse y retirarse desde el receptáculo 76 en una manera que, como tal, se conoce en la técnica, por ejemplo, por medio de una operación de línea alámbrica a través del tubo de producción.

5 El cuerpo de válvula 75 comprende un primer extremo 77 y un segundo extremo 78. El cuerpo de válvula 75 también comprende una pluralidad de puertos 79 para recibir fluido de inyección desde el ánulo de pozo. En un lado de los puertos de entrada 79, hacia el segundo extremo 78, el cuerpo de válvula 75 comprende una pluralidad de puertos 80 de entrada para administrar el fluido de inyección en el tubo de producción 74 a través de la abertura 73. En el otro lado de los puertos de entrada 79, el cuerpo de válvula 75 comprende una pluralidad de puertos de línea de control 81 que se disponen para comunicarse con las líneas 7a, 7b a través de aberturas o conductos 82, 83 correspondientes en el mandril de bolsillo lateral 70. En consecuencia, en la dirección longitudinal del cuerpo de válvula 75, los puertos de entrada 79 se colocan entre los puertos de salida 80 y los puertos de línea de control 81.

10 Las líneas de control hidráulico 7a, 7b conducen a los mandriles de bolsillo lateral en el pozo, como se divulga en la figura 1.

15 La disposición de válvula 71 comprende además una primera 84, segunda 85 y tercera 86 disposiciones de sellado o pulas de sello que se disponen alrededor del cuerpo de válvula 75 para proporcionar sellos herméticos entre el cuerpo de válvula 75 y la pared lateral interior cilíndrica de la válvula del receptáculo de recepción 76 cuando la disposición de válvula 71 se monta en la misma. Los puertos de la línea de control 81 se colocan entre la primera pila 84 de sello y la segunda pila 85 de sello de tal manera que las pilas de sello 84 y 85 sellan un o rebaje de espacio anular 87 (ver figura 4) que rodea los puertos de la línea de control 81 cuando la disposición de válvula 71 se monta en el mandril de bolsillo lateral 70, configurándose dicho espacio o rebaje 87 se configura para formar la interfaz entre los puertos de la línea de control 81 y las aberturas 82, 83 correspondientes. Los puertos de entrada 79 se colocan entre la segunda pila 85 de sello y la tercera pila de sello 86 de tal manera que las pilas de sello 85 y 86 sellan los puertos de entrada 79 cuando la disposición de válvula 71 se monta en el mandril de bolsillo lateral 70. La tercera pila de sello 86 se coloca entre los puertos de salida 80 y los puertos de entrada 79 de tal manera que se impide la fuga entre el ánulo de pozo y el conducto de pozo.

20 El interior de la disposición de válvula 71 corresponde al interior de la disposición de válvula 8 anteriormente divulgada porque comprende:

- 30 - disponiéndose una válvula de fluido de inyección (no visible en las figuras 3 y 4) en comunicación fluida con los puertos de entrada 79 y los puertos de salida 80 y siendo operable entre una posición abierta y una posición cerrada para controlar el flujo del fluido de inyección a través de la disposición de válvula 71,
- 35 - un dispositivo de accionamiento (no visible en las figuras 3 y 4) para accionar la válvula de fluido de inyección hacia la posición cerrada,
- 40 - una disposición de fuelle (no visible en las figuras 3 y 4) que comprende un primer miembro de presión, un segundo miembro de presión y al menos un elemento de fuelle que encierra al menos una cámara de fuelle que comprende un fluido de fuelle, en la que los miembros de presión se conectan hidráulicamente a través del fluido de fuelle, y
- 45 - una cámara de fluido de control (no visible en las figuras 3 y 4) disponiéndose dentro del cuerpo de válvula 75 adyacente al segundo miembro de presión en comunicación fluida con los puertos de la línea de control 81, en la que la cámara de fluido de control comprende un fluido de control hidráulico para inclinar la válvula de fluido de inyección hacia la posición abierta mediante el segundo miembro de presión.

50 Ventajosamente, la válvula de fluido de inyección, el dispositivo de accionamiento, la disposición de fuelle y la cámara de fluido de control son idénticos a la válvula de fluido de inyección 19, el dispositivo de accionamiento 22, la disposición de fuelle 24 y la cámara de fluido de control 30, respectivamente, como se divulga en la figura 2 se disponen para operar de la misma manera.

55 El mandril de bolsillo lateral de acuerdo con la invención puede comprender solo una válvula, es decir, la disposición de válvula de acuerdo con la invención. Sin embargo, en algunas aplicaciones puede ser ventajoso disponer válvulas adicionales en el mandril de bolsillo lateral, es decir, una segunda válvula que se dispone en serie con la disposición de válvula de acuerdo con la invención. Las figuras 3 y 4 divulgan una tal configuración, donde el mandril de bolsillo lateral 70 comprende una segunda válvula 88 que se inserta de manera recuperable y sellable en un receptáculo o receptáculo 90 de desembarque del mandril de bolsillo lateral 70.

60 Al igual que la disposición de válvula 71 de acuerdo con la invención, la segunda válvula 88 comprende un cuerpo de válvula 89 alargado y generalmente cilíndrico que puede realizarse a partir de una o una pluralidad de secciones de cuerpo. La forma del cuerpo de válvula 89 es de tal manera que la segunda válvula 88 puede insertarse de manera recuperable y sellable en el segundo receptáculo 90 del mandril de bolsillo lateral 70. Para este fin, la forma del cuerpo de válvula 89 corresponde generalmente a la forma de la pared lateral interior del receptáculo 90, y a segunda válvula 88 puede instalarse y retirarse del receptáculo 90 en una manera que, como tal, se conoce en la

técnica, por ejemplo, por medio de una operación de línea alámbrica a través del tubo de producción.

El cuerpo de válvula 89 comprende un primer extremo 91 y un segundo extremo 92. El cuerpo de válvula 89 también comprende un o una pluralidad de puertos de entrada 93 para recibir el fluido de inyección desde el ánulo de pozo.

5 En el segundo extremo 92, el cuerpo de válvula 89 comprende una pluralidad de puertos de entrada 94 que se comunica con los puertos de entrada 93 mediante un cuerpo de válvula interna y una configuración de asiento de válvula (no divulgado). Tal cuerpo de válvula y las configuraciones de asiento de válvula se conocen como tal y no se tratarán en mayor detalle en el presente documento.

10 La disposición de válvula 71 comprende además primera 95 y segunda 96 disposiciones de sellado anular o pilas de sello que se disponen alrededor del cuerpo de válvula 89 para proporcionar sellos herméticos entre el cuerpo de válvula 89 y la pared lateral generalmente cilíndrica del receptáculo 90 de recepción cuando la válvula 88 se monta en el mismo. Los puertos de entrada 93 se colocan entre las pilas de sello 95, 96 de tal manera que las pilas de sello 95, 96 sellan los puertos de entrada 93 cuando la válvula 88 se monta en el mandril de receptáculo 70. La segunda pila de sello 96 se coloca entre los puertos de entrada 93, 94 y salida de tal manera que se impide la fuga entre los puertos de salida 94 y el ánulo de pozo.

20 El mandril de bolsillo lateral 70 comprende un conducto 97 (véase la figura 4) que conecta de manera fluida el primer receptáculo 76 al segundo receptáculo 90. El conducto 97 se extiende entre la sección interior del segundo receptáculo 90 y la sección media del primer receptáculo 76 de tal manera que una ruta de flujo desde los puertos de salida 94 de la segunda válvula 88 hasta los puertos de entrada 79 de la disposición de válvula 71 se habilita. El mandril de receptáculo 70 se configura así para proporcionar una ruta flujo desde el ánulo hasta el tubo de producción a través de la segunda válvula 88 y la disposición de válvula 71, en el que la disposición de válvula 71 se coloca en serie con la segunda válvula 88. En consecuencia, cuando la segunda válvula 88 y la disposición de válvula 71 se abren, se permite al fluido en el ánulo fluir, para, a través de las aberturas de entrada 72, los puertos de entrada 93, la segunda válvula 88, los puertos de salida 94, el conducto 97, los puertos de entrada 79, la válvula de fluido de inyección 19 (véase la figura 2), la barrera o válvula de salida 43 (véase la figura 2), los puertos de salida 80, y, finalmente, a través de la abertura de salida 73 y en el tubo de producción.

30 La segunda válvula 88 puede ser de un tipo que, como tal, es conocida en la técnica. Por ejemplo, la segunda válvula 88 puede ser una válvula de elevación de gas accionada por presión de inyección que permite que un fluido de inyección fluya desde los puertos de entrada 93 hasta los puertos 94 de salida. Preferentemente, la segunda válvula comprende una función de válvula de retención que no permite al fluido que fluya en la otra dirección, es decir, desde los puertos de salida 94 hasta los puertos de entrada 93. Esto permite a la disposición de válvula 71 retirarse del primer receptáculo 76 sin que la barrera fluida entre el tubo de producción y el ánulo del pozo se comprometa. También, esta configuración proporciona una configuración de barrera doble en la que la barrera o la válvula de salida 43 forma una primera barrera y una segunda válvula 88 que forma una segunda barrera para el fluido en el tubo de producción.

40 En la realización divulgada, el primer 76 y el segundo 90 receptáculos se extienden desde los extremos opuestos del mandril de bolsillo lateral 70. También, los receptáculos 76, 90 son paralelos pero fijados axialmente. Sin embargo, otras configuraciones son posibles mientras se mantiene la relación en serie entre la segunda válvula 88 y la disposición de válvula 71. Por ejemplo, los receptáculos pueden alinearse de manera axial y/o extenderse desde el mismo extremo del mandril de bolsillo lateral.

45

REIVINDICACIONES

1. Una disposición de válvula (8, 71) para controlar el flujo de un fluido de inyección de un ánulo de pozo (4) en un conducto de pozo (5, 74) de un pozo de hidrocarburos (1), que comprende:

- un cuerpo de válvula (9, 75) insertable en un mandril de bolsillo lateral (6, 70) del pozo de hidrocarburos (1), comprendiendo el cuerpo de válvula (9, 75):

- al menos un puerto de entrada (10, 79) para recibir el fluido de inyección desde el ánulo de pozo (4),
- al menos un puerto de salida (11, 80) para administrar el fluido de inyección al conducto de pozo (5, 74),
- disponiéndose una válvula de fluido de inyección (19) en comunicación fluida con el al menos un puerto de entrada (10) y el al menos un puerto de salida (11) y siendo operable entre una posición abierta y una posición cerrada para controlar el flujo del fluido de inyección a través de la disposición de válvula (8),
- un dispositivo de accionamiento (22) para accionar la válvula de fluido de inyección (19) hacia la posición cerrada, y
- comprendiendo una disposición de fuelle (24) un primer miembro de presión (26), un segundo miembro de presión (27) y al menos un elemento de fuelle (34, 35) que encierra al menos una cámara de fuelle que comprende un fluido de fuelle, en donde los miembros de presión (26, 27) están conectados hidráulicamente a través del fluido de fuelle,

en donde la válvula de fluido de inyección (19) está conectada al segundo miembro de presión (27), y el dispositivo de accionamiento (22) está dispuesto adyacente al primer miembro de presión (26) para inclinar la válvula de fluido de inyección (19) hacia la posición cerrada a través del primer miembro de presión (26), el fluido de fuelle y el segundo miembro de presión (27), **caracterizada por que** la disposición de válvula (8) comprende:

- al menos un puerto de línea de control (12, 81) dispuesto en el cuerpo de válvula (9) para comunicación fluida con una línea de control (7, 7a, 7b) del pozo (1), y
- una cámara de fluido de control (30) dispuesta dentro del cuerpo de válvula (9) adyacente al segundo miembro de presión (27) y en comunicación fluida con el al menos un puerto de línea de control (12, 81), en donde la cámara de fluido de control (30) comprende un fluido de control hidráulico para inclinar la válvula de fluido de inyección (19) hacia la posición abierta mediante el segundo miembro de presión (27).

2. La disposición de válvula (8) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el dispositivo de accionamiento (22), la disposición de fuelle (24) y la válvula de fluido de inyección (19) están dispuestos a lo largo de un eje central del cuerpo de válvula (9).

3. La disposición de válvula (8) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la disposición de fuelle (24) está situada entre el dispositivo de accionamiento (22) y la válvula de fluido de inyección (19).

4. La disposición de válvula (8) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la disposición de fuelle (24) comprende un primer elemento de fuelle (34) que encierra una primera cámara de fuelle y un segundo elemento de fuelle (35) que encierra una segunda cámara de fuelle, en donde la primera y la segunda cámaras de fuelle están en comunicación fluida entre sí.

5. La disposición de válvula (8) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el dispositivo de accionamiento (22) comprende una cúpula cargada de gas (23).

6. La disposición de válvula (8) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la válvula de fluido de inyección (19) comprende un vástago de válvula (20) y un asiento de válvula (21), en donde el vástago de válvula (20) atraviesa la cámara de fluido de control (30) y la cámara de fluido de inyección (18), y en donde hay dispuesto un sello dinámico (42) entre la cámara de fluido de inyección (18) y la cámara de fluido de control (30) para proporcionar un sello hermético entre el vástago de sello (20) y el cuerpo de válvula (9) con el fin de impedir que el fluido de inyección entre en la cámara de fluido de control (30) y para impedir que el fluido de control hidráulico entre en la cámara de fluido de inyección (18).

7. La disposición de válvula (8, 71) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la primera (13, 84), la segunda (14, 85) y la tercera (15, 86) disposiciones de sellado anulares están dispuestas alrededor del cuerpo de válvula (9, 75) para proporcionar sellos herméticos entre el cuerpo de válvula (9, 75) y un receptáculo de recepción (76) de un mandril de bolsillo lateral (70), en donde dicho al menos un puerto de línea de control (12, 81) está situado entre la primera disposición de sellado (13, 84) y la segunda disposición de sellado (14, 85) y en donde el dicho al menos un puerto de entrada (10, 79) está situado entre la segunda disposición de sellado (14, 85) y la tercera disposición de sellado (15, 86).

8. La disposición de válvula (8) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** una válvula de retención del flujo inverso (43) está dispuesta aguas abajo de la válvula de fluido de inyección

(19) para impedir que un fluido de producción entre en la cámara de fluido de inyección (18).

9. Un método de funcionamiento de un pozo de hidrocarburos (1) que comprende una pluralidad de mandriles de bolsillo lateral (6a-6f, 70) dispuestos a diferentes profundidades, **caracterizado por** las etapas de:

- 5
- conectar los mandriles de bolsillo lateral (6a-6f, 70) a una línea de control de superficie (7, 7a, 7b),
 - instalar una disposición de válvula (8, 71) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en cada mandril de bolsillo lateral (6a-6f, 70), en donde el dispositivo de accionamiento (22) de cada disposición de
 - 10 válvula (8) está configurada para proporcionar una fuerza de inclinación al primer miembro de presión (26) que es mayor que la fuerza de inclinación correspondiente de la anterior disposición de válvula (8) cercana y
 - abrir un número deseado de las disposiciones de válvula en los mandriles de bolsillo lateral (6a-6f, 70) en secuencia desde el mandril de bolsillo lateral superior (6a) y hacia abajo aumentando la presión de la línea de control (7, 7a, 7b).

15 10. Un mandril de bolsillo lateral (6a-6f, 70) para colocar en un pozo de hidrocarburos (1), **caracterizado por que** comprende una disposición de válvula (8, 71) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-8.

20 11. El mandril de bolsillo lateral (70) de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** comprende una segunda válvula (88) que está dispuesta en serie con la disposición de válvula (71) que proporciona una configuración de válvula de doble barrera entre un conducto de pozo (74) y un ánulo de pozo del pozo de hidrocarburos (1).

25 12. El mandril de bolsillo lateral (70) de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por que** la segunda válvula (88) está situada entre el ánulo de pozo y la disposición de válvula (71).

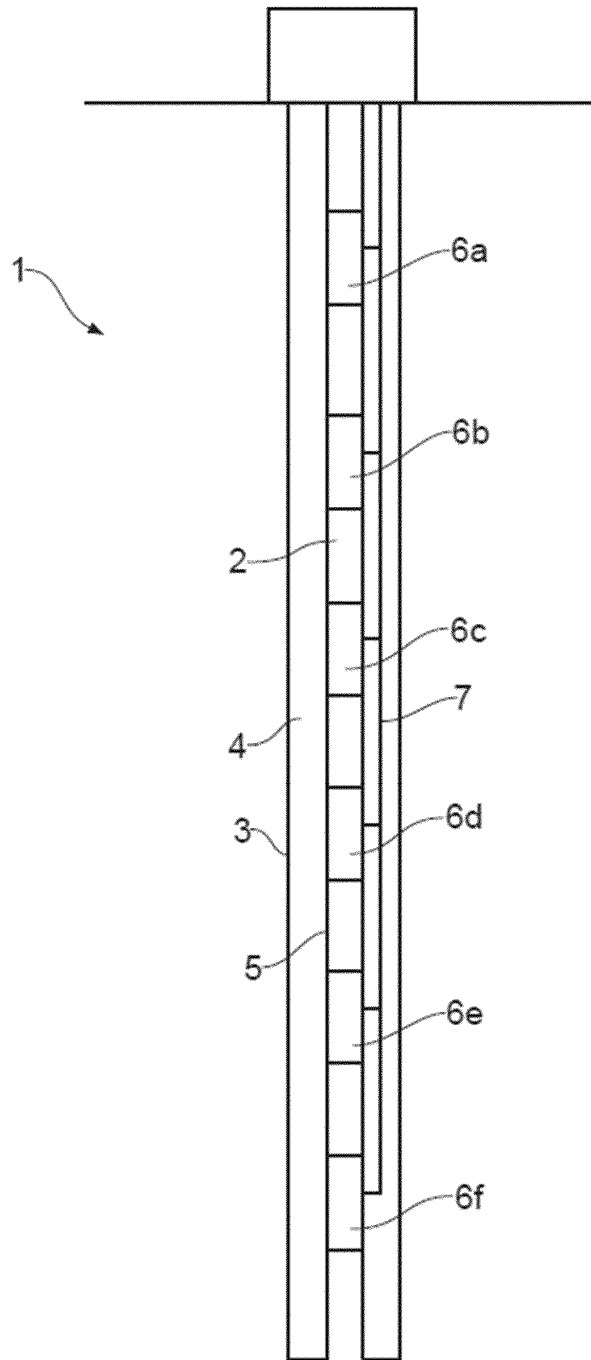


FIG. 1

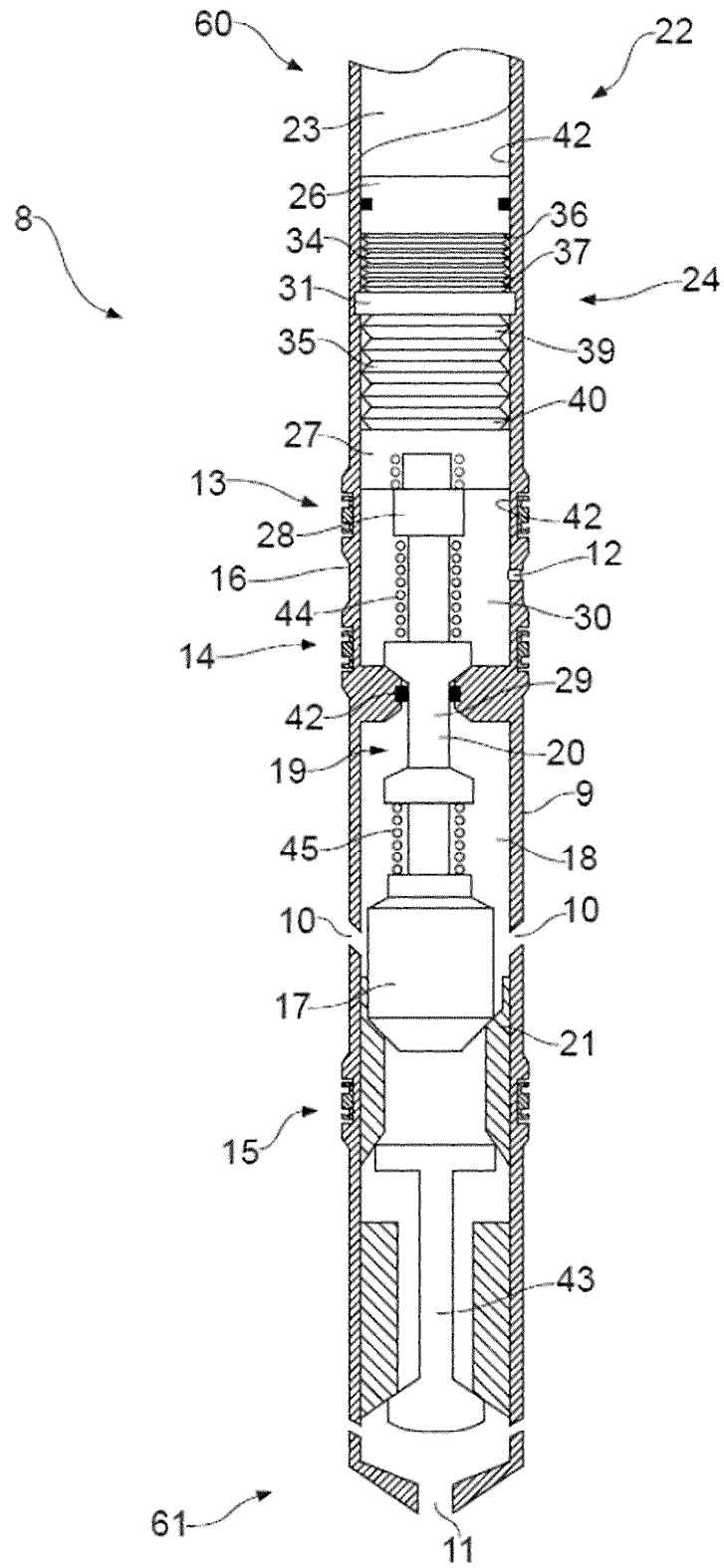


FIG. 2

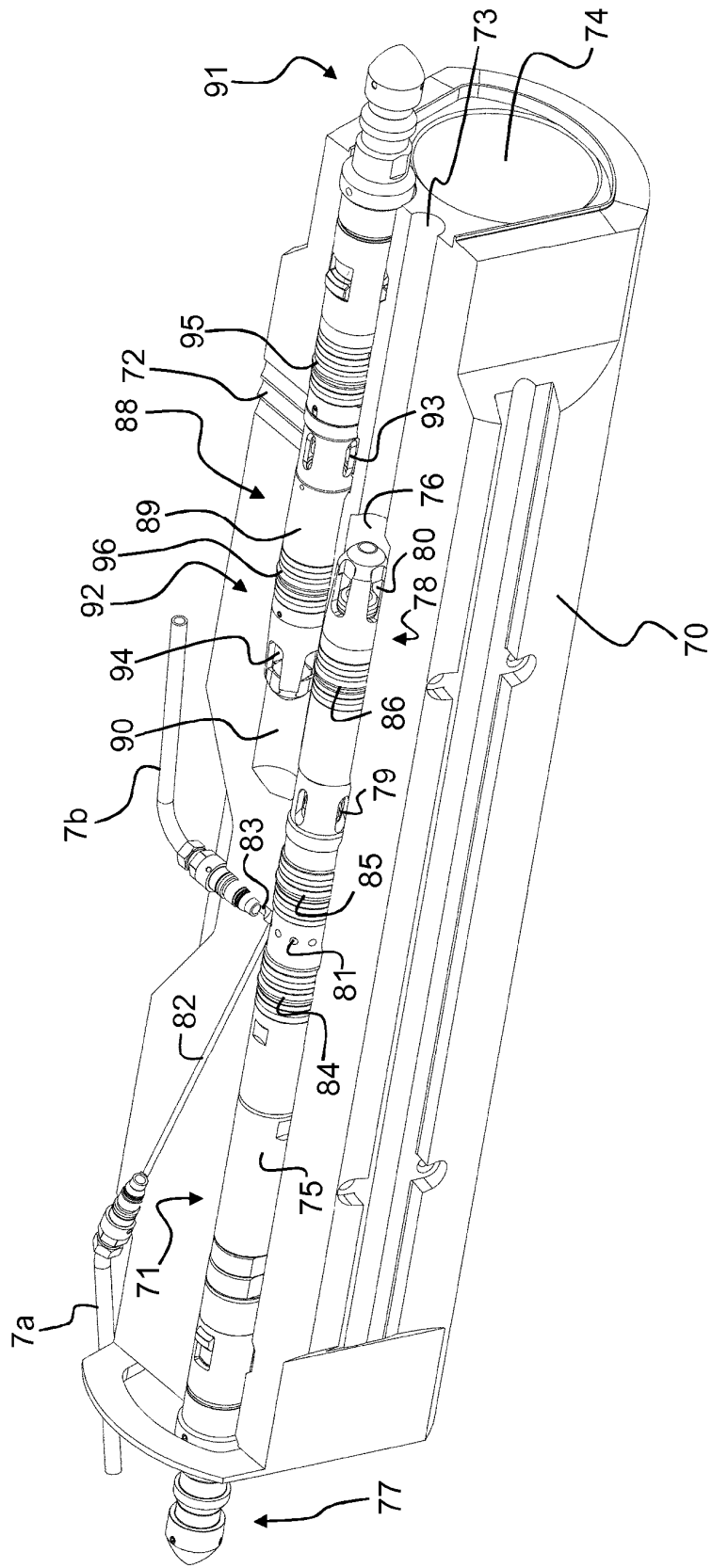


FIG. 3

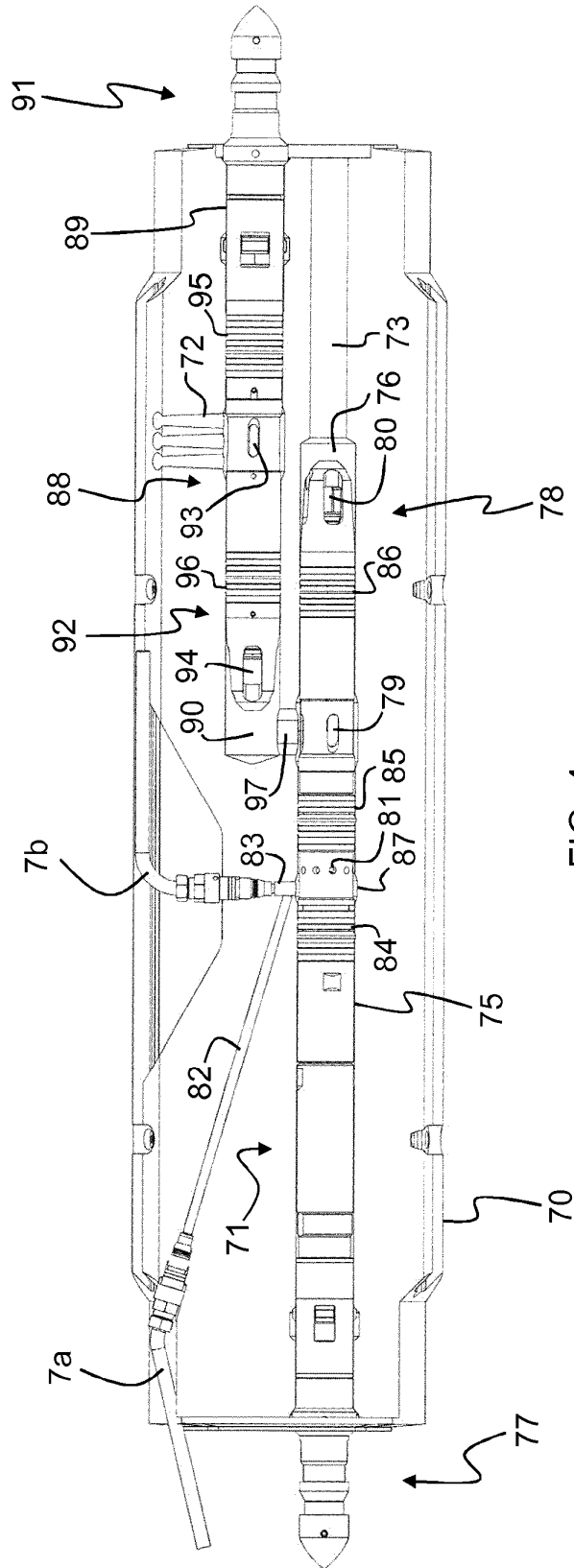


FIG. 4