

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 555 871**

51 Int. Cl.:

**E21B 21/10** (2006.01)

**E21B 34/02** (2006.01)

**F16K 15/03** (2006.01)

**E21B 34/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.01.2012 E 12708062 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.10.2015 EP 2668365**

54 Título: **Válvula de retención**

30 Prioridad:

**25.01.2011 NO 20110108**

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

**11.01.2016**

73 Titular/es:

**TS INNOVATION AS (100.0%)  
Fabrikkveien 13  
4323 Sandnes, NO**

72 Inventor/es:

**SOLTVEDT, TERJE MORTEN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 555 871 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

Válvula de retención

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a una válvula de retención que se controla de manera remota mediante hidráulica, al uso de tal válvula en el ensayo de pozos, y a un procedimiento para ensayar columnas de perforación de ensayo mediante el uso de dicha válvula de retención.

**Antecedentes de la invención**

10 De acuerdo con los requisitos Norsok (D-SR-007), que se establecen en relación con el ensayo de pozos, se necesita una válvula de retención instalada entre la válvula de interrupción en el árbol de ensayo de superficie y la unidad de cemento de la plataforma petrolífera.

15 La razón para el requisito de una válvula de retención es la siguiente; si el pozo debe interrumpirse durante la operación de ensayo, la válvula de interrupción en el árbol de ensayo de superficie debe abrirse para que el lodo de interrupción del pozo pueda bombearse desde la unidad de cemento a través de la válvula de interrupción y hacia abajo dentro del pozo. En el momento en el que se abre la válvula de interrupción, dicha válvula de retención evitará que los hidrocarburos fluyan hacia abajo hacia la unidad de cemento. Es extremadamente peligroso que los hidrocarburos, en la forma de gas, entren en la unidad de cemento. Dicha válvula de retención, normalmente una válvula de charnela, ha tenido hasta ahora una función de anulación mecánica y manual. Una varilla de acero roscada se atornilla en la carcasa de la válvula y empuja la chapaleta fuera del asiento de válvula y deja un paso a través del que el fluido puede bombearse o sacarse fuera.

20 La función de anulación es necesaria para permitir el ensayo de presión, y la purga acompañante, de la columna de perforación ensayo, de acuerdo con programas y procedimientos para el ensayo de pozos.

25 Cuando la columna de perforación de ensayo se ha verificado como buena, la siguiente operación es perforar el pozo y posteriormente hacer fluir hidrocarburos a la superficie. Sin embargo, antes de poner bajo presión la columna de perforación de ensayo, la función de anulación mecánica y manual debe desactivarse para que la válvula de retención esté operativa según lo planeado, en otras palabras, evitando el reflujo desde la columna de perforación de ensayo a la unidad de cemento. La desactivación de la función de anulación se obtiene atornillando la varilla de acero antes mencionada fuera de su posición y fuera del elemento de chapaleta, permitiendo por tanto que la chapaleta se selle contra el asiento de válvula.

30 La válvula de retención es la barrera número dos, después de la válvula de interrupción, en el árbol de ensayo de superficie, es decir, la válvula de retención funcionará como una barrera contra la unidad de cemento en el caso de que la válvula de interrupción no pueda mantenerla sellada por sí misma, véase la explicación anterior. De esta manera, desde este punto en el programa de funcionamiento, la función de anulación mecánica no debe estar en funcionamiento.

35 Para desactivar esta función de anulación mecánica, el personal debe subir por el transportador y desactivar manualmente la función usando una varilla roscada y una llave inglesa.

40 De esta manera, esta operación necesita que el personal camine en el transportador y trabaje dentro de la denominada zona roja. En principio, no está permitido planificar operaciones en la zona roja. Sin embargo, en la actualidad, no es posible evitar esta operación. Por consiguiente, tales operaciones necesitan una desviación interna con respecto a lo estándar cada vez que debe realizarse. Siempre existe el riesgo de dejar caer objetos cuando se realizan trabajos en el transportador y, si el mar además está agitado, es una operación peligrosa. Se requieren aproximadamente 30 minutos de tiempo operativo cada vez que la función de anulación de esta válvula de retención debe activarse o desactivarse.

45 Tal como se ha descrito, la presente solución para una válvula de retención en el árbol de ensayo de superficie conduce a un riesgo incrementado del personal operativo que debe moverse por el transportador para desactivar o activar la función de anulación de la válvula de retención. Además, tal función manual conduce a un tiempo operativo largo; aproximadamente 30 minutos cada vez que la función de anulación se desactiva o activa. En este periodo de tiempo, deben detenerse otras operaciones mientras el personal está presente en la zona roja.

Un problema adicional con las válvulas de retención actuales son las filtraciones a través de la válvula de retención cuando existe una presión baja o presión cero en el lado del pozo.

50 De esta manera, en la técnica conocida actualmente existe una necesidad urgente de una solución que pueda tanto reducir el riesgo hacia el personal operativo, como acortar el tiempo operativo, en relación con la activación y desactivación de la función de anulación de la válvula de retención instalada entre la válvula de interrupción y la unidad de cemento de un árbol de ensayo de superficie. Además, es aconsejable minimizar o eliminar las filtraciones en relación con la presión baja o presión cero en el lado del pozo de la válvula.

5 En la actualidad, no existen válvulas de retención que tengan una anulación hidráulica y que sean adecuadas para su uso antes descrito. En la bibliografía, se describen un número de válvulas de retención para su uso en, por ejemplo, columnas de sondeo. Sin embargo, estas válvulas no cumplen los requisitos necesarios concernientes al tamaño (longitud corta) y sellado adecuado de la válvula a presión baja/cero en el lado del pozo. Las características comunes de las válvulas de retención adecuadas para su uso en columnas de sondeo son que estas no tengan ninguna restricción respecto a su longitud, y que se diseñen principalmente para estar en una posición abierta.

10 El documento EP 0985798 describe una válvula de retención adecuada para su uso en una columna de sondeo. Esta válvula va destinada a estar abierta durante un funcionamiento normal, y se cierra en el caso de, por ejemplo, una erupción. Para obtener un sellado apropiado, la válvula depende de una cantidad adecuada de exceso de presión en el lado del pozo para empujar la chapaleta contra el asiento de válvula. El diseño de la transferencia de potencia desde el sistema hidráulico/de resorte no es adecuado para proporcionar una presión uniforme y suficientemente alta en la chapaleta, de manera que la válvula se cierre firmemente sin la ayuda del exceso de presión en el lado del pozo. Además, dicho sistema hidráulico/de resorte no es adecuado para cumplir los requisitos de una máxima longitud de la válvula en caso de que se use en, por ejemplo, un árbol de ensayo de superficie.

15 Una válvula de retención tal como se define en el preámbulo de la reivindicación 1 se conoce a partir del documento US 4.706.933. Esta va destinada a usarse en una columna de perforación y tiene muchos de los mismos inconvenientes que se han mencionado anteriormente.

20 El documento US 2.780.290 describe una válvula de retención adecuada para su uso en una columna de sondeo. Esta válvula va destinada a abrirse durante las operaciones normales, y a cerrarse en el caso de, por ejemplo, una erupción. La válvula no es adecuada para cumplir el requisito de una máxima longitud en el caso de usarse en, por ejemplo, un árbol de ensayo de superficie.

### **Sumario de la invención**

25 La presente invención proporciona una válvula de retención que puede anularse hidráulicamente, especialmente adecuada para su aplicación en el lado de interrupción de un árbol de ensayo de superficie, el uso de una válvula de retención que puede anularse hidráulicamente en el lado de interrupción de un árbol de ensayo y un procedimiento para el ensayo de presión de una columna de perforación de ensayo de pozos. La invención se define además mediante la cláusula de caracterización de la reivindicación 1.

En una realización, el pistón se conecta de manera pivotante a la chapaleta mediante un brazo, dicho brazo se conecta de manera pivotante a la chapaleta en el segundo punto de conexión.

30 En una realización, una sección de la pared lateral del pistón constituye una parte de la cámara expandible.

En una realización, el asiento de válvula es intercambiable.

En una realización, la chapaleta se conecta de manera pivotante en el primer punto de conexión mediante un eje.

En una realización, dicha función comprende roscas.

35 La válvula de retención también puede comprender un cilindro hueco que puede guiarse a través de la válvula con la intención de proteger la chapaleta, las articulaciones y el pistón, es decir, el mecanismo dentro de la válvula. Esto será, en primer lugar, relevante cuando la válvula se use en operaciones de empaquetado de gravilla.

En un aspecto de la invención, se usa una válvula de retención, que puede anularse hidráulicamente, entre una válvula de flujo y una unidad de cementación en un árbol de ensayo de superficie. Una válvula de retención de acuerdo con la presente invención es una válvula preferente para tal uso.

40 En los segundos extremos de los elementos de la carcasa de la válvula puede estar presente una brida, pero también pueden usarse otros dispositivos de conexión. Al usar dispositivos de conexión distintos de las bridas, la válvula puede usarse en diversas aplicaciones. Al diseñar la válvula con acoplamientos "Weco", esta puede usarse, por ejemplo, en únicas operaciones marítimas o en tareas terrestres. En estos casos, se usará como una válvula de seguridad.

45 La válvula de retención de acuerdo con la invención también puede sustituir a una llamada válvula de "seguridad de superficie" que se usa en la actualidad durante el ensayo de pozos. Esta es una válvula que evitará el reflujos desde la planta de procesamiento en caso de que se rompan las tuberías de producción flexibles en el suelo de la planta petrolífera. En tal caso, la válvula se conectará con un sistema electrónico de cierre. Una señal desde este sistema liberará la presión hidráulica de la línea de control y permitirá que la chapaleta se cierre. Una evaluación de riesgos indica que esta válvula nueva es más adecuada que las válvulas de asiento/manguito actualmente usadas (compuerta y asiento). La ventaja de usar esta válvula de charnela nueva es que no se mantiene presión entre el árbol de ensayo de superficie y el colector de control de la boca del pozo. Las válvulas actuales cierran esta presión, lo que conduce a que las mitades tengan que abrirse con una presión diferencial muy alta. Esto provoca un alto grado de desgaste en la válvula con peligro de posteriores filtraciones y tiempos de inactividad. Esto también

provoca un alto riesgo de formación de hidrato, lo que a su vez es altamente peligroso.

La válvula de acuerdo con la presente invención también puede construirse de material exótico de manera que se instale en bocas de pozo situadas en el lecho marino.

### **Breve descripción de los dibujos**

- 5      Figura 1: muestra un típico árbol de ensayo de superficie con una válvula de retención operada manualmente en el lado de interrupción.
- Figura 2: muestra un dibujo isométrico de una válvula de retención de acuerdo con la invención.
- Figura 3: muestra una sección transversal de una válvula de retención en la figura 2, con la chapaleta en una posición cerrada.
- 10     Figura 4: muestra una sección transversal de la válvula de retención en la figura 2, con la chapaleta en una posición abierta.
- Figura 5: muestra la sección C-C en la fig. 3.
- Figura 6: muestra la sección D-D en la fig. 3.
- 15     Figura 7: muestra una sección ampliada del mecanismo de anulación de la válvula de retención mostrada en las figs. 3 y 4.
- Figura 8: muestra un diagrama de flujo de un árbol de ensayo de superficie.

### **Descripción detallada de la invención**

20     Un árbol de ensayo de superficie se usa para realizar ensayos en pozos de petróleo y gas. La Figura 1 muestra un típico árbol de ensayo para la instalación en una boca de pozo. El árbol de ensayo comprende un lado A de producción o flujo y un lado B de interrupción. En el lado de interrupción, se instala una válvula 11a de retención entre la válvula 4a de flujo y una unidad 8a de cementación para bombear fluido de interrupción. Para anular las válvulas de interrupción que se usan en la actualidad, por ejemplo, en relación con el ensayo de presión de una columna de perforación de ensayo de pozos, una persona debe subir por el transportador y hacer esto con la ayuda de un mecanismo de anulación manual. Para evitar esta larga y costosa operación, la presente invención

25     proporciona una válvula de retención nueva que puede anularse hidráulicamente, el uso de válvulas de retención que pueden anularse hidráulicamente en la operación antes descrita, y un procedimiento para anular una válvula de retención.

30     En la figura 2, se muestra una realización de una válvula de retención de acuerdo con la presente invención desde el lateral. La carcasa de la válvula comprende dos elementos separados, una brida 1 macho y una brida 2 hembra. En esta realización, los elementos 1 y 2 se montan juntos usando roscas Stub Acme de 8 x 8 con sellado mediante una junta tórica. Un tornillo 10 de bloqueo (tipo M10) se usa para evitar que los elementos 1 y 2 se muevan durante la operación y, por tanto, los elementos se bloquean uno contra otro. Este procedimiento de acoplamiento de los elementos entre sí simplifica el mantenimiento ya que la válvula no necesita una aseguración de alto par de torsión asistida a máquina. La brida 1 macho se encuentra en la sección de entrada de la válvula, y el flujo de fluido llegará

35     normalmente desde este lado de la válvula. También son posibles las realizaciones que tienen una configuración inversa, en las que la sección de entrada se diseña como una brida hembra.

Las tuberías de interrupción de la plataforma petrolífera se acoplan a la sección de entrada de la válvula, de manera que el fluido pasa a través de la chapaleta 3, figura 3, según lo planeado, sin proporcionarse la presión hidráulica por medio de una línea de control acoplada al punto/puerto 8 de conexión (1/4" BSP).

40     La brida 1 macho también comprende un asiento 16 de válvula. En esta realización particular, se elige una inserción de asiento que puede soltarse para facilitar el mantenimiento futuro, y para reducir los gastos de mantenimiento. Además, existe un cierre 17 de junta tórica entre el asiento 16 de válvula y la brida 1 macho. Esta junta tórica es un punto de filtraciones en caso de fallo. Sin embargo, las filtraciones serían internas y no afectarían a las condiciones exteriores o al modo de funcionamiento. La superficie de contacto de la brida 1 macho, el lugar donde se sella la

45     junta tórica, puede revestirse preferentemente con Inconell. Esto reduce el peligro de corrosión y picaduras provocadas por fluidos o químicos corrosivos del pozo.

50     La brida 2 hembra es el segundo elemento principal del que se construye la válvula, figura 3. Este elemento comprende una chapaleta 3, una caja 7 de chapaleta derecha y una caja 12 de chapaleta izquierda. Las cajas 7 y 12 de chapaleta forman la caja en la que funciona la chapaleta 3. La chapaleta 3 se acopla por medio de un brazo 5 al pistón 4. Un resorte 15 pretensado se sitúa en la parte trasera de, y en contacto con, la parte superior del pistón 4. Existe un rebaje por debajo de la sección superior de los pistones, entre el pistón y la carcasa de la válvula. El rebaje forma parte de una cámara 11 que se expande cuando se proporciona presión hidráulica. Una caja 6 de junta forma un cierre entre el fluido del pozo y el fluido suministrado hidráulicamente. En esta realización, se elige una caja 6 de

5 junta intercambiable para simplificar el mantenimiento futuro y reducir el coste de dicho mantenimiento. La parte inferior del pistón 4 se conecta de manera pivotante a un extremo del brazo 5. El segundo extremo del brazo 5 se conecta de manera pivotante con la chapaleta 3 en el punto 18 de conexión. En este ejemplo, la chapaleta comprende un brazo de chapaleta que tiene dos puntos 18, 19 de conexión que se usan para el acoplamiento de la chapaleta con el brazo 5 y el eje 13.

La adición de presión hidráulica desde un panel de control separado se realiza a través de un punto/puerto 8 de conexión BSP de ¼".

10 Cuando se suministra fluido hidráulico por medio del punto/puerto 8 de conexión, el pistón 4 se mueve hacia atrás hacia el resorte 15 de pretensado y comprime dicho resorte. La presión añadida del fluido hidráulico sobrepasa la fuerza de pretensado del resorte 15. Cuando dicha presurización se realiza, la chapaleta 3 se mueve desde la posición normalmente cerrada, figura 3, a una posición que se mantiene abierta hidráulicamente, figura 4. Es decir, el pistón 4 tira hacia arriba, por medio del brazo 5, de la chapaleta 3 y hacia una posición abierta. Esta posición se mantiene siempre y cuando se suministre presión hidráulica.

15 El canal 9 de igualación de presión (BSP de 1/8") asegura que se mantenga la misma presión en la carcasa del resorte al igual que en la parte delantera de la caja 6 de junta. Esta igualación de presión es necesaria para mantener la funcionalidad de la válvula.

20 Cuando se libera la presión hidráulica, el resorte 15 de pretensado se expande y lleva el fluido hidráulico fuera de la válvula por medio del punto/puerto 8 de conexión y de vuelta al panel de control. Cuando el resorte 15 de pretensado de expansión mueve el pistón 4 hacia atrás, el brazo 5 se mueve y empuja la chapaleta 3 sobre el asiento 16 de válvula.

La chapaleta 3 se empuja contra el asiento 16 de válvula mediante el resorte 15 de pretensado usando una fuerza de aproximadamente 10 kilos.

25 De esta manera, se logra un sellado completo contra el asiento 16 de válvula sin necesitar que la chapaleta 3 deba "establecerse/colocarse con ayuda" sobre el asiento 16 de válvula mediante la ayuda de la presión de fluido desde el pozo. Esto evita las filtraciones a través de la válvula de retención en el caso de una baja presión en el lado del pozo. La ubicación del punto 18 de conexión cerca del centro de la chapaleta ayuda a lograr una presión uniforme en la chapaleta y, de esta manera, un sellado mejorado contra el asiento 16 de válvula.

La propia chapaleta 3 se soporta mediante un perno 13 de eje que va a través de la chapaleta, véanse las figuras 5 y 6. Las juntas tóricas se sellan alrededor del perno 13 de eje, además de dos tapones de cierre BSP de ¼".

30 La Figura 7 muestra una sección transversal ampliada del mecanismo de anulación hidráulico.

35 La Figura 8 muestra un diagrama de flujo de un árbol de ensayo de superficie, en el que una válvula 7a de retención que puede anularse hidráulicamente se instala entre la válvula 4a de flujo en el lado de interrupción del árbol de ensayo y la unidad de cementación de la plataforma petrolífera 8a. Además, el diagrama de flujo muestra una válvula 6a de flujo en el lado de producción/flujo, una válvula superior 3a e inferior 2a del pozo, una válvula 5a de corona, una columna de perforación 1a de ensayo de pozos, tuberías 9a hidráulicas y un panel 10a de control para controlar la hidráulica. La presente invención puede usarse en un procedimiento para la verificación de una columna de perforación de ensayo de pozo que comprende las siguientes etapas:

- 40 - Anular una válvula 7a de retención, instalada entre una válvula 4a de flujo y una unidad 8a de cementación en un árbol de ensayo de superficie, proporcionando presión hidráulica a dicha válvula 7a de retención a través de unas tuberías 9a hidráulicas.
- Realizar un ensayo de presión de la columna de perforación de ensayo de pozos; y
- Desactivar la anulación de la válvula 7a de retención al retirar la presión hidráulica.

45 Al usar el procedimiento antes mencionado, el tiempo operativo puede reducirse desde 30 minutos a como máximo 3-4 minutos. También debería apreciarse que la válvula 7a de retención en este caso puede gestionarse/usarse en paralelo con otros tipos de operaciones, es decir, el tiempo de la plataforma petrolífera ya no se usa. Las consecuencias financieras de tal procedimiento están en el intervalo de 125 000 a 165 000 NOK (coronas noruegas) cada vez que se usa la válvula de retención.

**REIVINDICACIONES**

1. Una válvula de retención que comprende una carcasa (1, 2) de la válvula, una chapaleta (3) sustancialmente circular, un asiento (16) de la válvula para la chapaleta (3), una cámara (11) expandible en contacto de fluido con un puerto (8) de conexión para el fluido hidráulico, y un pistón (4) que tiene un primer y un segundo extremo, en el que la chapaleta comprende un primer (19) y un segundo (18) punto de conexión y está conectado de manera pivotante en el primer punto (19) de conexión, siendo capaz dicha chapaleta de pivotar entre una posición cerrada en estrecho contacto con el asiento (16) de válvula y una posición abierta que permite que el fluido fluya a través de la válvula, y en la que el pistón (4) se encuentra en contacto con la cámara (11) expandible y un dispositivo (15) compresible y pretensado, estando conectado dicho pistón (4) de manera pivotante en el primer extremo con la chapaleta (3) por medio del segundo punto (18) de conexión, en la que el dispositivo (15) compresible puede mover el pistón (4) en una dirección hacia el asiento (16) de válvula, y el fluido hidráulico puede mover el pistón (4) en una dirección lejos del asiento de válvula cuando se suministra suficiente fluido hidráulico a través del puerto (8) de conexión para expandir la cámara (11), y en la que el segundo punto (18) de conexión está situado más cerca del centro de la parte circular de la chapaleta que el primer punto (19) de conexión, de manera que la chapaleta (3) entra en estrecho contacto con el asiento (16) de válvula cuando el pistón (4) se mueve en una dirección hacia dicho asiento de válvula, y la chapaleta pivotará alrededor del primer punto (19) de conexión en una dirección hacia el pistón (4) cuando el pistón se mueva en una dirección lejos del asiento (16) de válvula, **caracterizada porque** la carcasa de la válvula comprende un primer y un segundo elemento (1, 2) conectados entre sí, comprendiendo cada elemento dos extremos, en el que un extremo tiene una función adecuada para unir los dos elementos entre sí y el segundo extremo comprende una brida, y en el que el dispositivo compresible es un resorte (15) que se recibe en una perforación que se extiende en uno de dichos elementos (2) dentro de la brida del mismo.
2. Una válvula de retención de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el pistón está conectado de manera pivotante con la chapaleta mediante un brazo (5), estando conectado de manera pivotante dicho brazo con el segundo punto (18) de conexión de la chapaleta.
3. Una válvula de retención de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en la que una sección de una pared (20) lateral del pistón (4) es una parte de la cámara (11) expandible.
4. Una válvula de retención de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el asiento (16) de válvula es intercambiable.
5. Una válvula de retención de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la chapaleta está conectada de manera pivotante en el primer punto (19) de conexión mediante un eje (13) continuo.
6. Una válvula de retención de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha función comprende roscas.
7. Una válvula de retención de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un cilindro hueco que puede ser guiado a través de la válvula con la intención de proteger la chapaleta (3), el brazo (5) y el pistón (4).
8. El uso de una válvula de retención que puede anularse hidráulicamente de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores como una válvula de retención situada entre una válvula de flujo y una unidad de cementación en un árbol de ensayo de superficie.

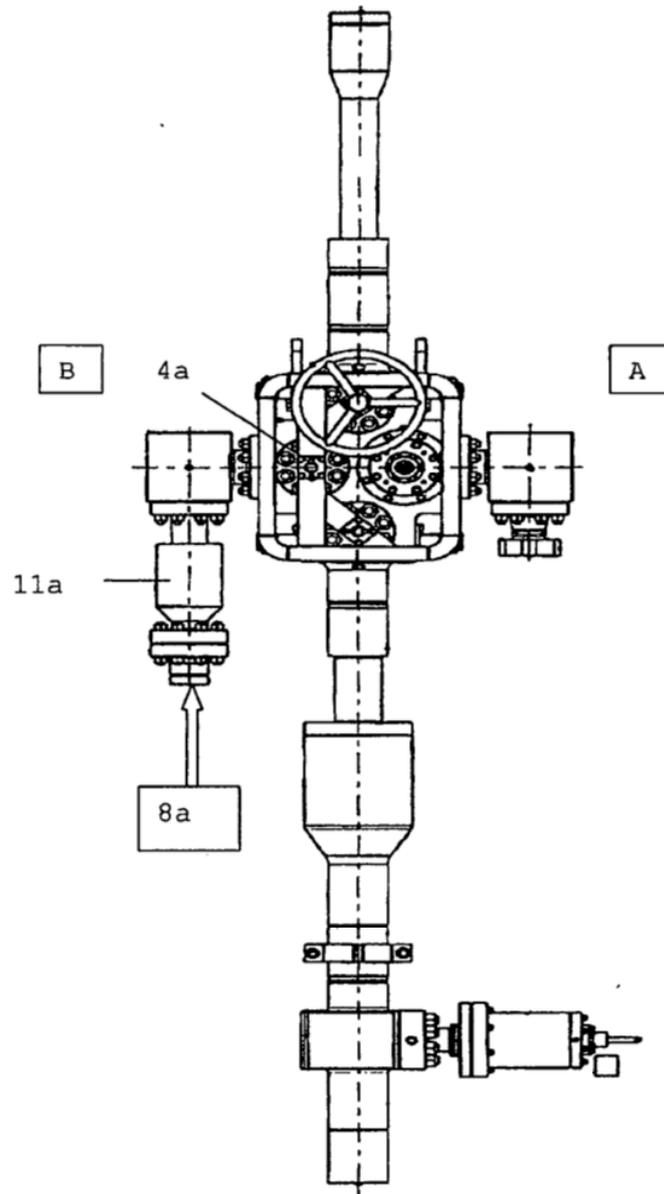


Fig. 1

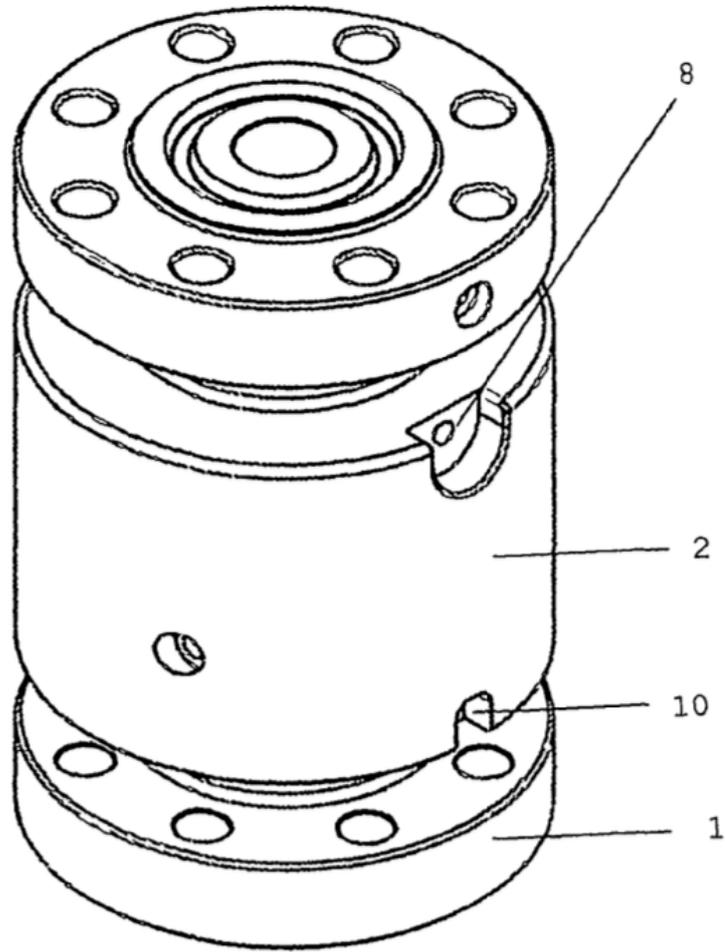
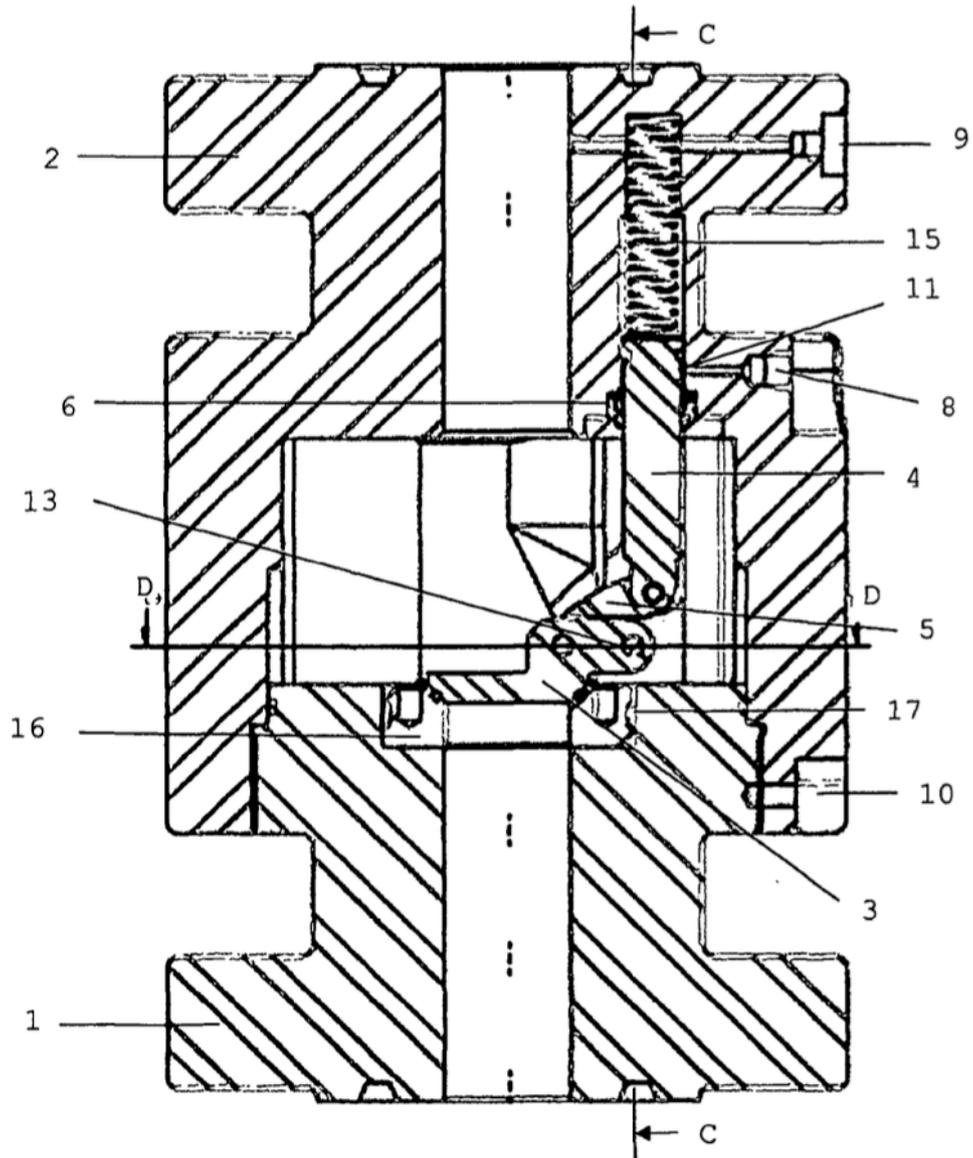


Fig. 2



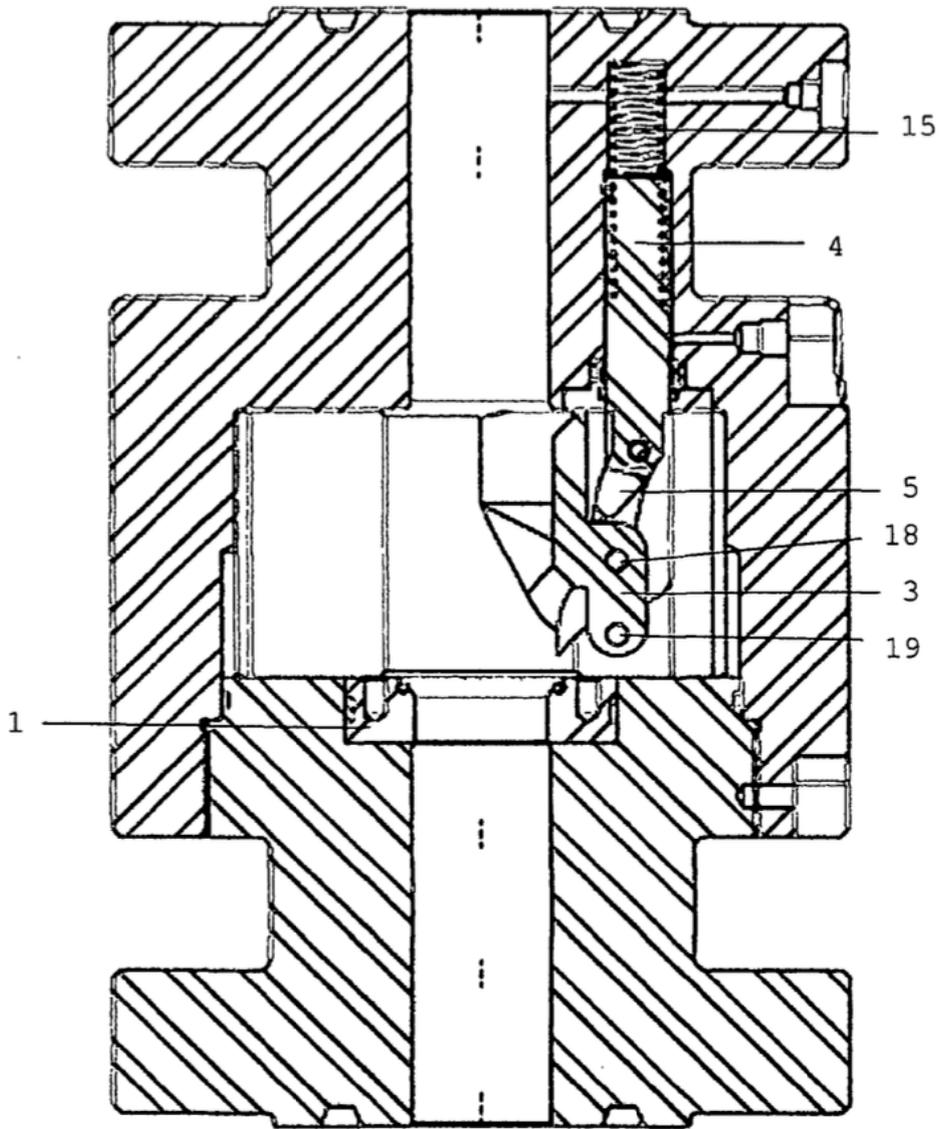


Fig. 4

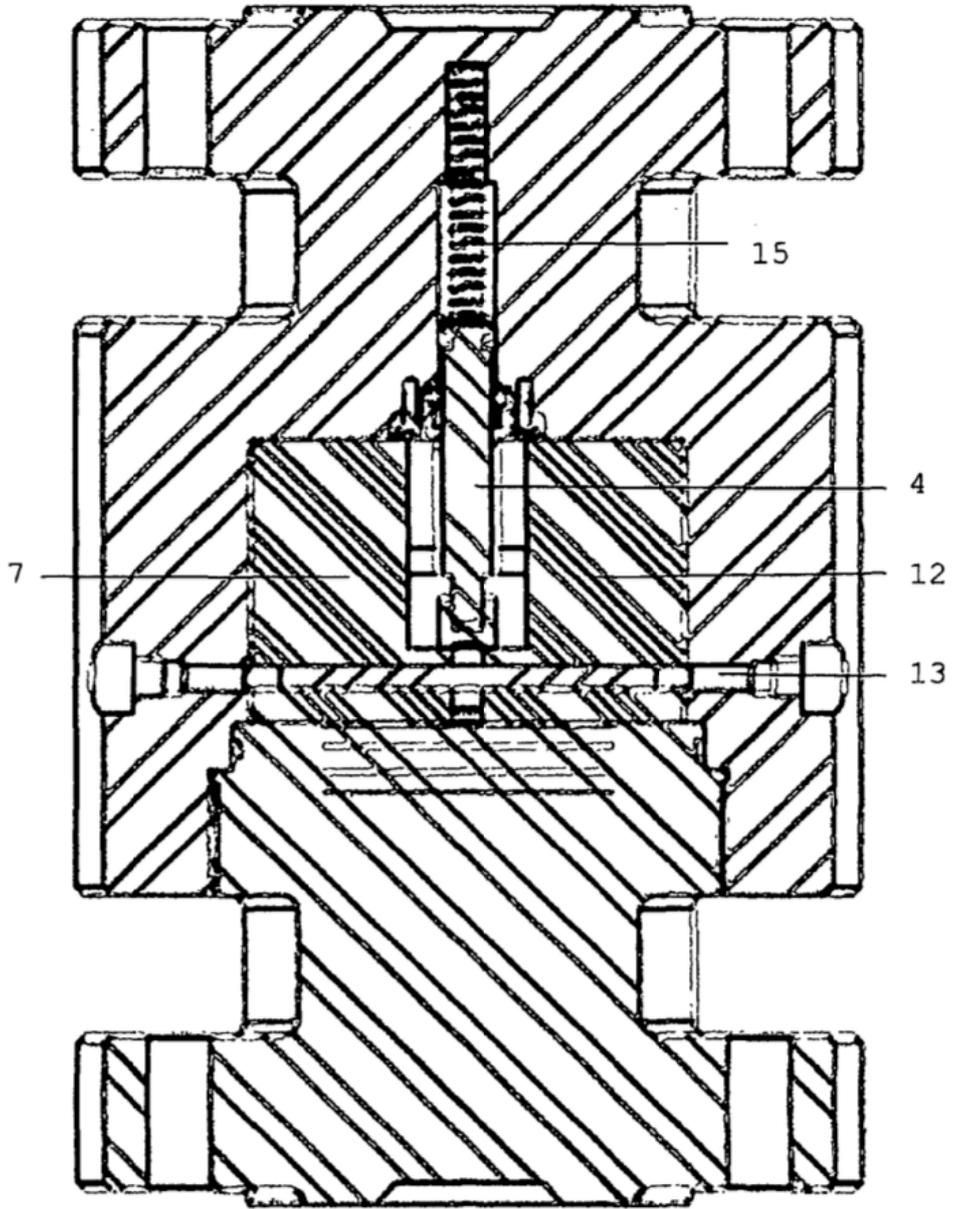


Fig. 5 Sección transversal C-C

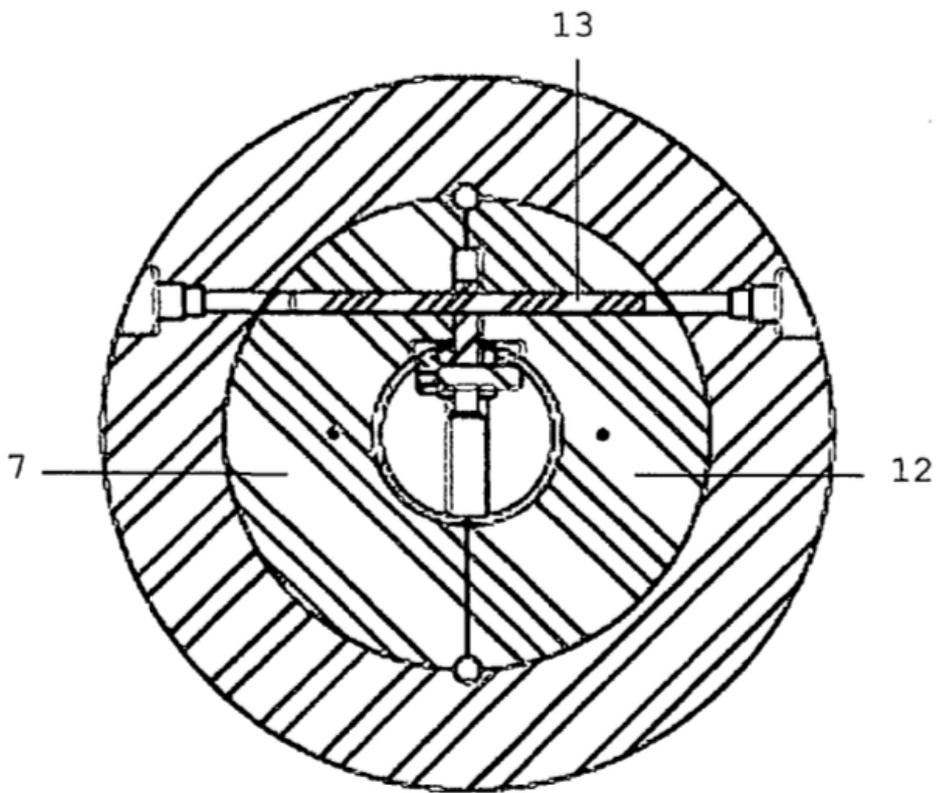


Fig. 6 Sección transversal D-D

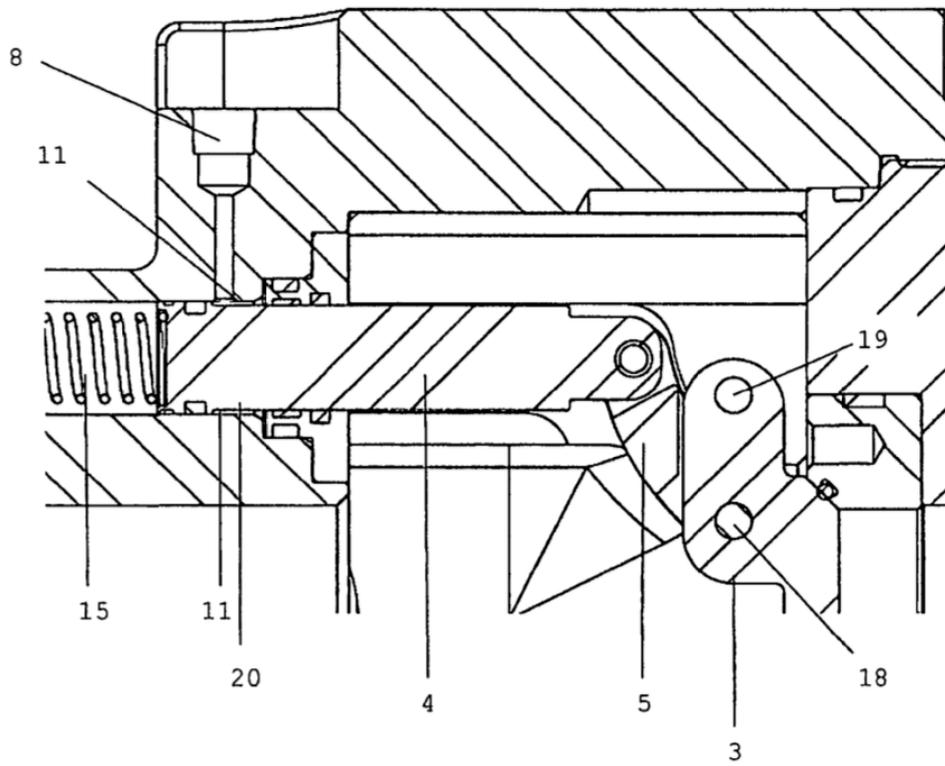


Fig. 7

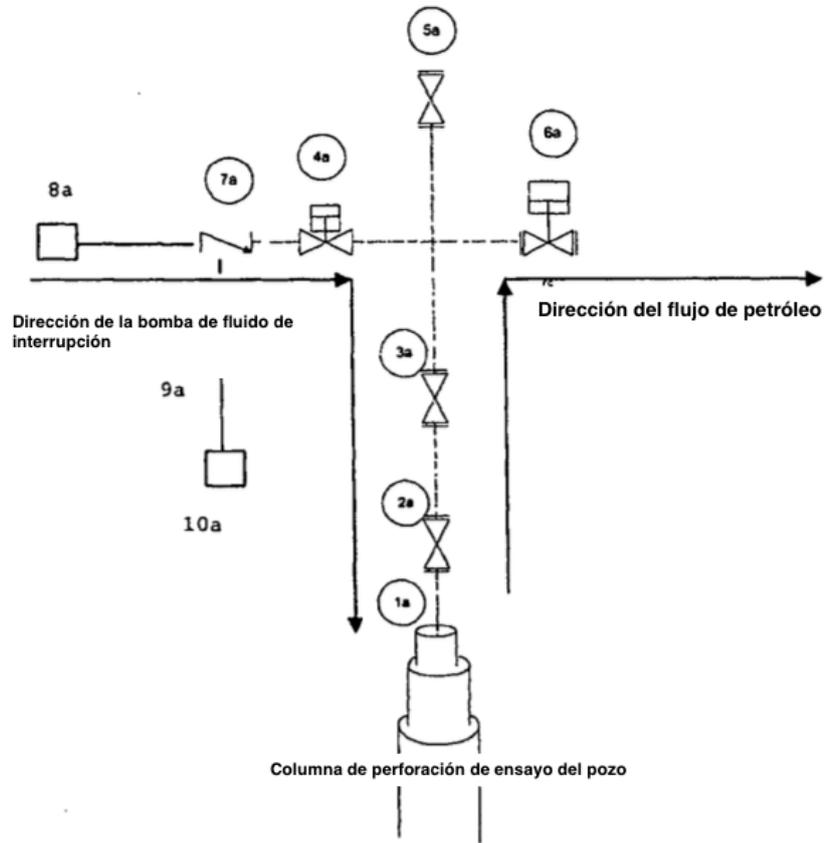


Fig. 8