

P-2020/25093

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

E. S. D.

Re: Expediente No. **NC2020/0007473**Solicitud de patente a nombre de **WEATHERFORD TECHNOLOGY HOLDINGS LLC**

Yo, CAROLINA DAZA MONTALVO identificada como aparece al pie de mi firma, domiciliada en la Carrera 11 No. 86-53, obrando como apoderada de la sociedad WEATHERFORD TECHNOLOGY HOLDINGS LLC, domiciliada en Houston, Texas, Estados Unidos de América, solicitante de la patente de la referencia, en respuesta al oficio No. **13345** notificado electrónicamente el 30 de agosto de 2022, relacionado con los requerimientos de fondo de la solicitud, atentamente me permito presentar la siguiente información:

1. Claridad y modificación a las Reivindicaciones

Con fundamento en la facultad que confiere el artículo 34 de la Decisión 486 al solicitante para modificar la solicitud de patente en cualquier momento del trámite, presento junto con este memorial nuevo capítulo reivindicatorio, el cual consta de treinta y cinco (35) reivindicaciones y reemplaza completamente el presentado anteriormente. Específicamente, se realizaron las siguientes modificaciones:

- 1.1.** La reivindicación 13 ahora especifica que de esta manera el paso de inflar: "inflar un elemento de sello inflable del ensamble empaquetador inflable en respuesta a un aumento en la tasa de flujo a través del limitador de flujo por medio del limitador de flujo, en el que se abre una primera trayectoria de flujo entre la primera sección de paso de flujo y una cámara de inflado del elemento de sello, y la segunda trayectoria de flujo entre la segunda sección de paso de flujo y la cámara de inflación se cierran en el inflado".
- 1.2.** La reivindicación 19 se restringe a que el método además comprende transportar el ensamble empaquetador inflable a través del pozo, y en el cual la segunda trayectoria de flujo se abre en el transporte.

- 1.3. La reivindicación 23 ahora especifica que el ensamble empaquetador inflable incluye un mandril, incluyendo el mandril un limitador de flujo que restringe entre primera y segunda secciones del paso de flujo, en el que se produce un desplazamiento relativo entre el mandril y una carcasa exterior del conjunto de empaquetador inflable en respuesta a un aumento en el caudal a través del limitador de flujo.
- 1.4. La reivindicación 24 ahora especifica que el elemento de sello separa una sección superior del anillo de una sección inferior del anillo en una configuración fija del ensamble empaquetador inflable, estando cerradas las primera y segunda trayectorias de flujo en la configuración de ajuste.
- 1.5. Las nuevas reivindicaciones 34 y 35 son modalidades preferentes de las reivindicaciones 13 y 23.

En cuanto a estas modificaciones, me permito decir que las mismas no amplían de ninguna manera la materia objeto de la presente solicitud y se realizaron con el ánimo de superar las objeciones planteadas por el examinador en su concepto técnico.

2. Pago de tasas

Considerando que el presente memorial se presenta junto con modificaciones a las reivindicaciones se adjunta recibo por concepto de pago de tasa de modificación a las reivindicaciones, según lo establecido en la **Resolución 59669 de 2020**.

En relación con el número de reivindicaciones, atentamente nos permitimos decir que no se adjunta tasa por concepto de reivindicaciones adicionales, toda vez que el nuevo capítulo reivindicatorio tiene menor número de cláusulas que las inicialmente presentadas.

3. Claridad del pliego reivindicatorio

El solicitante manifiesta que mediante la presentación del nuevo capítulo reivindicatorio quedan subsanadas la totalidad de las objeciones, de modo tal que las nuevas reivindicaciones proporcionan claridad y concisión a la invención descrita, siguiendo las recomendaciones realizadas por el examinador en su concepto técnico. En relación con las objeciones formuladas, se desea manifestar lo siguiente:

Indica el examinador que las reivindicaciones 6 y 33 presentan funciones puras como características técnicas esenciales. En la reivindicación 6 se menciona que "(...) *una resistencia al flujo (...) se reduce en respuesta a la compresión longitudinal del controlador de flujo (...)*", solo haciendo alusión a los efectos de una acción de una característica técnica introducida con antelación. En la reivindicación 33, adicionalmente, se encuentra "(...) *la segunda trayectoria de flujo se cierra en respuesta a un aumento en la tasa de flujo de la primera sección de paso a la segunda sección de paso de flujo (...)*", lo que es una acción que se describe como consecuencia de otra acción que ha sido descrita en una reivindicación anterior. Estas reivindicaciones no se aceptan pues son funciones o acciones de características estructurales presentadas en anteriores reclamaciones y, aparte de lo descrito allí, no incorpora nuevas características estructurales.

En este sentido el Solicitante desea aclarar que la reivindicación 6 requiere que se reduzca la resistencia al flujo desde la primera sección de paso de flujo a la segunda sección de paso de flujo en respuesta a la compresión longitudinal del controlador de flujo.

Por su parte, la reivindicación 33 requiere que la segunda vía de flujo se cierre en respuesta al aumento del caudal desde la primera sección de paso de flujo a la segunda sección de paso de flujo.

Estas reivindicaciones añaden claramente nuevas limitaciones a las reivindicaciones de las que dependen.

En consecuencia, nos permitimos indicar que el presente capítulo reivindicatorio, que incluye treinta y tres (33) reivindicaciones, se ajusta a las disposiciones del artículo 30 de la Decisión 486/00.

4. Modificación a la descripción

Se ha detectado que hay un error en la traducción al español de la solicitud PCT. En la página 3, línea 16 de la especificación PCT, se hace alusión a una "sarta tubular 22" la cual debería referenciarse como una "sarta tubular **12**".

In the tubular string 12 example of FIG. 1, an inflatable packer assembly 20 is connected in the tubular string below (as viewed in FIG. 1) a check valve 22. The check valve 22 permits fluid flow 24 from surface downward through the tubular string 22, but prevents fluid flow in an opposite longitudinal direction toward the surface. The check valve 22 may be of the type known to those skilled in the art as a "pump-off" check valve, but other types of check valves may be used, and use of the check valve is not necessary, in keeping with the principles of this disclosure.

Por lo tanto, se ha modificado la descripción para que indique una "sarta tubular 12" (Ver página 3 línea 12).

5. Novedad

Indica el examinador que las reivindicaciones 1, 8 y 9 crecen de novedad en vista del documento US4893678 (D1).

Con respecto al requisito de novedad, me permito decir que el artículo 16 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina establece que la invención se considera nueva cuando no está comprendida en el estado de la técnica. Si de acuerdo con el espíritu de la norma legal indicada, la invención no se considera como nueva si está "*comprendida*" en el estado de la técnica, dicha norma se está refiriendo, naturalmente, a la totalidad del invento y no a alguno o a algunos de los componentes.

Aplicando lo anterior al caso concreto, para que las razones que aduce ese Despacho para desvirtuar la novedad fuesen ciertas, sería forzoso que se demostrara que la invención está comprendida en el estado de la técnica, específicamente en forma individual en el documento **D1** de forma **TOTAL**, lo cual no sucede con la materia reclamada en el nuevo capítulo reivindicatorio.

Por lo tanto y teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, como mínimo la novedad debe contemplar los siguientes aspectos:

- Que la invención en estudio esté contenida de forma **TOTAL** y **ABSOLUTA** en cada uno de los documentos que se mencionan como anterioridades; y
- Que la invención en cuestión puede partir de conocimientos conocidos, caso en el cual habrá que hacer la comparación no de lo conocido sino de lo inédito y novedoso, teniendo que analizarse el valor agregado que aporta la invención con sus nuevas características al campo técnico al cual pertenece la solicitud en estudio.

Lo anterior significa que para que un documento del estado de la técnica pueda afectar la novedad de una solicitud, debe revelar todas y cada una de las características técnicas que la definen.

Se llama la atención que contrario a la afirmación del examinador respecto a que la reivindicación independiente 1 carece de novedad sobre D1, se considera que la reivindicación 1 sí cumple con el requisito de novedad. Se solicita tener en cuenta que la reivindicación 1 requiere que el controlador de flujo pueda cambiarse de una configuración de desinflado a una configuración de inflado en respuesta a un aumento del caudal a través del limitador de flujo. D1, en cambio, describe que se requiere un ligero diferencial de presión en el conjunto de la válvula para desplazarlo a una posición cerrada (ver col. 13, líneas 42-45).

No es inherente que se produzca un aumento del caudal a través del canal de flujo de derivación junto con un aumento de la presión. Brown describe específicamente que el flujo de fluido a través del paso de flujo central es cero si el miembro 230 en el paso de flujo de derivación es un tapón sólido (ver col. 13, líneas 51-61). Por lo tanto, D1 no describe ni sugiere que el controlador de flujo pueda cambiarse de una configuración de desinflado a una configuración de inflado en respuesta a un aumento del caudal a través del limitador de flujo.

En vista de lo anterior es posible determinar que la reivindicación es novedosa sobre D1, y por ende sus reivindicaciones dependientes, cumpliendo así con los requerimientos establecidos en el Artículo 16 de la Decisión 486.

6. Nivel Inventivo

Indica el examinador que las reivindicaciones 13-17, 23, 26-28 y 30-33 carecen de actividad inventiva sobre US4893678 (D1) en Combinación con US3419074 (D2). Se objetan las reivindicaciones 6 y 33. Se resalta que no se cita ningún estado de la técnica contra las reivindicaciones 2-7, 10-12, 18-22, 24, 25 y 29.

En cuanto al nivel inventivo, hacemos notar que el Artículo 18 de la Decisión 486/00 determina que *"una invención tiene nivel inventivo, si para una **persona del oficio normalmente versada en la materia técnica** correspondiente, esa invención no hubiese resultado obvia ni se hubiese derivado de manera evidente del estado de la técnica"*. (El subrayado es nuestro).

Lo anterior significa que el análisis de nivel inventivo **NO** es una comparación de los objetos de las anterioridades y la solicitud en estudio. El análisis de nivel inventivo **debe demostrar** la obviedad de la invención y establecer cómo ésta no contiene un salto cualitativo, que demuestre su altura inventiva, teniendo en cuenta que se hace

necesario demostrar que la invención analizada carece de nivel inventivo y hubiese sido obvia para una persona versada en la materia.

Con respecto al análisis realizado por el examinador, se desea llamar la atención que el documento D1 un conjunto de válvula. Un diferencial de presión de fluido a través del conjunto de válvulas desde cualquier dirección desplaza el conjunto de válvulas en la dirección de la presión más baja. El conjunto de válvula puede ser desplazado en cualquier dirección longitudinal por el diferencial de presión hasta una posición cerrada. Con el núcleo de la válvula moviéndose hacia abajo a su posición inferior cerrada, la presión del fluido aplicada sobre el miembro de la válvula puede comunicarse radialmente hacia afuera a través de los puertos hacia una cámara anular dentro de un conjunto de empaque, provocando la expansión del conjunto de empaque para acoplarse con una pared interior de un conductor de flujo.

El documento D2 describe un conjunto de obturadores que se pueden colocar varias veces en un pozo sin recuperar el conjunto de obturadores a la superficie. Para asentar hidráulicamente el empacador, se puede dejar caer una bola desde la superficie a través de una sarta de tubería. Una vez que la bola está en posición, se incrementa la presión en la sarta de tubería. Una vez que se alcanza la presión de ajuste deseada, la sarta de tubería se levanta y gira. Luego se baja la sarta de tubería para aislar el cuerpo del empacador de la presión dentro de la sarta de tubería, para liberar la bola de un conjunto de dedos de pinza. Para desarmar el empacador, la sarta de tubería se coloca con una fuerza preseleccionada y se gira un cuarto de vuelta hacia la derecha. Luego se levanta la sarta de tubería, liberando así el fluido de inflado de regreso al interior de la sarta de tubería y desinflando el obturador.

Tal como se indicó previamente, la reivindicación 13 ha sido modificada así:

13. Un método para operar un ensamble empaquetador inflable en un pozo subterráneo, el método comprende:

conectar el ensamble empaquetador inflable en una sarta tubular, de modo que un paso de flujo longitudinal de la sarta tubular se extiende a través del ensamble empaquetador inflable, y un limitador de flujo restringe el flujo entre la primera y segunda secciones del paso de flujo; y

inflar un elemento de sello inflable del ensamble empaquetador inflable en respuesta a un aumento en la tasa de flujo a través del limitador de flujo por medio del limitador de flujo, en el que se abre una primera trayectoria de flujo

entre la primera sección de paso de flujo y una cámara de inflado del elemento de sello, y la segunda trayectoria de flujo entre la segunda sección de paso de flujo y la cámara de inflación se cierran en el inflado.

Se puede notar que el inflado de un elemento de sello inflable del conjunto de empaque inflable en respuesta a un aumento en un caudal a través del limitador de flujo. Esta característica, incluida en la reivindicación 19 la cual no fue objetada por el examinador, razón por la cual, la objeción se ve superada.

De igual manera, la reivindicación independiente 23, se ha modificado para indicar que el desplazamiento relativo entre el mandril y una carcasa exterior del conjunto de empaque inflable se produce en respuesta a un aumento en el caudal a través del limitador de flujo. Como se discutió anteriormente, D1 describe en cambio que se requiere un ligero diferencial de presión en el conjunto de la válvula para desplazarlo a una posición cerrada (ver col. 13, líneas 42-45). Como tal, dicha característica conlleva a que la reivindicación 23 y sus dependientes sobre D1 y D2.

Adicionalmente se solicita tener en cuenta que la presente solicitud está dirigida a un ensamble empaquetador inflable que incluye un elemento de sello inflable que tiene una cámara de inflado interna, un paso de flujo que se extiende longitudinalmente a través del conjunto de obturador inflable, un limitador de flujo entre las secciones del paso de flujo y un controlador de flujo que permite y evita la comunicación fluida entre la cámara de inflación y cada una de las secciones de paso de flujo. El ensamble empaquetador inflable cambia de una configuración de desinflado a una configuración de inflado en respuesta a un aumento del caudal en el paso del flujo, el conjunto del obturador cambia de la configuración de inflado a la configuración establecida en respuesta a la compresión longitudinal del controlador de flujo, y el ensamble empaquetador inflable cambia de la configuración establecida a la configuración de desinflado en respuesta a la extensión longitudinal del controlador de flujo. Estos cambios de configuración se pueden realizar varias veces durante un solo viaje del ensamble empaquetador inflable en un pozo.

De esta forma, teniendo en cuenta que el arte previo citado por el examinador **no menciona, describe o sugiere** todas las características técnicas reclamadas en el capítulo reivindicatorio presentado en esta oportunidad, ni demuestran las ventajas de la presente invención, **dichas reivindicaciones son novedosas e inventivas sobre el estado del arte.**

7. Conclusión

Con los argumentos presentados puede concluirse que:

- i) La materia objeto de las actuales reivindicaciones es clara, concisa y cuenta con el debido sustento en el capítulo descriptivo, cumpliendo así con los requerimientos del Artículo 30 de la Decisión 486;
- ii) La materia que se presenta en el capítulo reivindicatorio esta soportada por la descripción tal como se presentó inicialmente, cumpliendo con los requerimientos establecidos en el Artículo 28 de la Decisión 486.
- iii) Las reivindicaciones actuales son patentables sobre D1 y D2 solos o en combinación, cumpliendo así con los requerimientos del Artículo 16 y 18 de la Decisión 486.

Por tanto, atentamente me permito solicitar a ese Despacho otorgar el privilegio de patente solicitado a la solicitud en estudio, toda vez que cumple a cabalidad con los requerimientos de la Decisión 486/00.

En consecuencia, solicitamos a ese Despacho pronunciarse en relación con todos los argumentos presentados en este memorial dando estricta aplicación al principio del debido proceso consagrado en el artículo 29 de la Constitución Nacional.

8. Anexos

- Nuevo capítulo reivindicatorio conformado por treinta y cinco (35) reivindicaciones.
- Nueva descripción
- Comprobante de pago por concepto de la modificación al pliego reivindicatorio y descripción.

Señora Directora,



CAROLINA DAZA MONTALVO

C.C. 66.783.790 de Palmira Valle

TP-141563 CSJ

notificaciones@clarkemodet.com.co

Reivindicaciones

1. Un ensamble empaquetador inflable para uso en un pozo subterráneo, el ensamble empaquetador inflable comprende:

un elemento de sello inflable con una cámara de inflado interna;

un paso de flujo que se extiende longitudinalmente a través del ensamble empaquetador inflable;

un limitador de flujo entre primera y segunda secciones del limitado de flujo; y

un controlador de flujo que permite y previene selectivamente la comunicación fluida entre la cámara de inflado y cada una de la primera y segunda secciones de paso de flujo, y el controlador de flujo se puede cambiar de una configuración desinflada a una configuración inflada en respuesta a un aumento en tasa de flujo a través del paso de flujo.

2. El ensamble empaquetador inflable de la reivindicación 1, en el cual el controlador de flujo incluye primera y segunda válvulas, la primera válvula previene la comunicación fluida entre la cámara de inflado y la primera sección de paso de flujo, y la segunda válvula permite la comunicación fluida entre la cámara de inflado y la segunda sección de paso de flujo, en la configuración desinflada.

3. El ensamble empaquetador inflable de la reivindicación 2, en el cual la primera válvula permite la comunicación fluida entre la cámara de inflado y la primera sección de paso de flujo, y la segunda válvula previene la comunicación fluida entre la cámara de inflado y la segunda sección de paso de flujo, en la configuración inflada.

4. El ensamble empaquetador inflable de la reivindicación 3, en el cual la primera válvula previene la comunicación fluida entre la cámara de inflado y la primera sección de paso de flujo, y la segunda válvula previene la comunicación fluida entre la cámara de inflado y la segunda sección de paso de flujo, en una configuración fijada.

5. El ensamble empaquetador inflable de la reivindicación 4, en el cual el controlador de flujo cambia de la configuración inflada a la configuración fijada en respuesta a la compresión longitudinal del controlador de flujo.

6. El ensamble empaquetador inflable de la reivindicación 5, en el cual una resistencia al flujo de la primera sección de paso de flujo a la segunda sección de paso de flujo se reduce en respuesta a la compresión longitudinal del controlador de flujo.
7. El ensamble empaquetador inflable de la reivindicación 5, en el cual el controlador de flujo cambia de la configuración fijada a la configuración desinflada en respuesta a la extensión longitudinal del controlador de flujo.
8. El ensamble empaquetador inflable de la reivindicación 1, en el cual se permite la comunicación fluida entre la primera y segunda secciones de paso de flujo por medio del limitador de flujo en cada una de las configuraciones desinflada e inflada.
9. El ensamble empaquetador inflable de la reivindicación 1, en el cual la primera sección de paso de flujo se pone en comunicación fluida con la cámara de inflado en respuesta al aumento en tasa de flujo.
10. El ensamble empaquetador inflable de la reivindicación 1, en el cual la primera sección de paso de flujo está en comunicación con la cámara de inflado en la configuración inflada, la segunda sección de paso de flujo está en comunicación con la cámara de inflado en la configuración desinflada, y la cámara de inflado está aislada de la primera y segunda secciones de paso de flujo en una configuración fijada.
11. El ensamble empaquetador inflable de la reivindicación 10, en el cual el controlador de flujo cambia de la configuración fijada a la configuración desinflada en respuesta a la extensión longitudinal del controlador de flujo.
12. El ensamble empaquetador inflable de la reivindicación 10, en el cual la primera y segunda secciones de paso de flujo están en comunicación entre sí en las configuraciones desinflada, inflada y fijada.
13. Un método para operar un ensamble empaquetador inflable en un pozo subterráneo, el método comprende:
conectar el ensamble empaquetador inflable en una sarta tubular, de modo que un paso de flujo longitudinal de la sarta tubular se extiende a través del ensamble empaquetador inflable, y un limitador de flujo restringe el flujo entre la primera y segunda secciones del paso de flujo; y

inflar un elemento de sello inflable del ensamble empaquetador inflable en respuesta a un aumento en la tasa de flujo a través del limitador de flujo por medio del limitador de flujo, en el que se abre una primera trayectoria de flujo entre la primera sección de paso de flujo y una cámara de inflado del elemento de sello, y la segunda trayectoria de flujo entre la segunda sección de paso de flujo y la cámara de inflación se cierran en el inflado.

14. El método de la reivindicación 13, que además comprende desinflar el elemento de sello mientras que la sección anular superior está en comunicación fluida con la segunda sección de paso de flujo.

15. El método de la reivindicación 13, que además comprende transportar el ensamble empaquetador inflable en el pozo mientras que la cámara de inflado del elemento de sello está en comunicación fluida con la segunda sección de paso de flujo.

16. El método de la reivindicación 13, en el cual el inflado comprende aumentar la tasa de flujo de la primera sección de paso de flujo a la segunda sección de paso de flujo.

17. El método de la reivindicación 16, en el cual el aumento de tasa de flujo comprende cerrar la segunda trayectoria de flujo entre la segunda sección de paso de flujo y la cámara de inflado del elemento de sello.

18. El método de la reivindicación 17, que además comprende extender longitudinalmente el ensamble empaquetador inflable, abriendo de esta forma la segunda trayectoria de flujo entre la segunda sección de paso de flujo y la cámara de inflado.

19. El método de la reivindicación 13, que además comprende ajustar el ensamble empaquetador inflable, la primera y segunda trayectorias que se cierran en el ajuste.

20. El método de la reivindicación 19, que además comprende transportar el ensamble empaquetador inflable a través del pozo, y en el cual la segunda trayectoria de flujo se abre en el transporte.

21. El método de la reivindicación 19, en el cual el ajuste comprende comprimir longitudinalmente el ensamble empaquetador inflable.

22. El método de la reivindicación 19, en el cual el ajuste comprende disminuir una restricción de fluir desde la primera sección de paso de flujo a la segunda sección de paso de flujo.

23. Un sistema para uso con un pozo subterráneo, el sistema comprende:

una sarta tubular que tiene un ensamble empaquetador inflable conectado allí, de modo que un paso de flujo de la sarta tubular se extiende longitudinalmente a través del ensamble empaquetador inflable, el ensamble empaquetador inflable se configura para bloquear el flujo a través de un anular que rodea la sarta tubular en respuesta al inflado de un elemento de sello del ensamble empaquetador inflable, en el que el elemento de sello separa una sección superior del anillo de una sección inferior del anillo en una configuración fija del ensamble empaquetador inflable; y

el ensamble empaquetador inflable incluye un mandril, incluyendo el mandril un limitador de flujo que restringe entre primera y segunda secciones del paso de flujo, en el que se produce un desplazamiento relativo entre el mandril y una carcasa exterior del conjunto de empaquetador inflable en respuesta a un aumento en el caudal a través del limitador de flujo; y

el conjunto de empaquetador inflable que incluye además una primera trayectoria de flujo que selectivamente se abre y se cierra entre la primera sección de paso de flujo y una cámara de inflado del elemento de sello, y una segunda trayectoria de flujo que selectivamente se abre y se cierra entre la segunda sección de paso de flujo y la cámara de inflado, en el que la sección anular superior está en comunicación con la segunda sección de paso de flujo en una configuración desinflada del ensamble empaquetador inflable.

24. El sistema de la reivindicación 23, en el que el elemento de sello separa una sección superior del anillo de una sección inferior del anillo en una configuración fija del ensamble empaquetador inflable, estando cerradas las primera y segunda trayectorias de flujo en la configuración de ajuste..

25. El sistema de la reivindicación 23, en el cual la sección anular superior está en comunicación con la segunda sección de paso de flujo en una configuración inflada del ensamble empaquetador inflable.

26. El sistema de la reivindicación 23, en el cual la segunda trayectoria de flujo se abre en la configuración desinflada.

27. El sistema de la reivindicación 26, en el cual la primera trayectoria de flujo se cierra en la configuración desinflada.

28. El sistema de la reivindicación 26, en el cual la segunda trayectoria de flujo se cierra en una configuración inflada del ensamble empaquetador inflable.

29. El sistema de la reivindicación 26, en el cual la primera y segunda trayectorias de flujo se cierran en una configuración de ajuste del ensamble empaquetador inflable.

30. El sistema de la reivindicación 26, en el cual la primera trayectoria de flujo se abre en una configuración inflada del ensamble empaquetador inflable.

31. El sistema de la reivindicación 30, en el cual se permite la comunicación fluida entre la primera y segunda secciones de paso de flujo en la configuración inflada.

32. El sistema de la reivindicación 30, en el cual la primera trayectoria de flujo se abre en respuesta al aumento en la tasa de flujo de la primera sección de paso de flujo a la segunda sección de paso de flujo.

33. El sistema de la reivindicación 30, en el cual la segunda trayectoria de flujo se cierra en respuesta al aumento en la tasa de flujo de la primera sección de paso de flujo a la segunda sección de paso de flujo.

34. El método de la reivindicación 13, en el que el inflado comprende acoplar de forma sellada el elemento de sello con una superficie del pozo, aislando así una sección anular superior de una sección anular inferior, y en el que la sección anular superior está en comunicación fluida con el segundo paso de flujo después del aislamiento.

35. El sistema de la reivindicación 24, en el que la sección anular superior está en comunicación con la segunda sección de paso de flujo en una configuración desinflada del ensamble empaquetador inflable.

AJUSTE Y DESAJUSTE MULTIPLE DE EMPAQUETADOR INFLABLE DE

POZO

CAMPO TECNICO

5 La divulgación se relaciona generalmente con equipos utilizados y operaciones realizadas en conjunto con un pozo subterráneo y, en un ejemplo descrito más adelante, más particularmente suministra ajuste y desajuste repetido de un empaquetador inflable en un viaje único dentro de un pozo.

ANTECEDENTES

10

Un empaquetador inflable puede ser usado para aislar secciones de un anular entre sí en un pozo. El anular se puede formar entre dos sartas tubulares (tal como, una sarta de tubería y una cubierta o una sarta de revestimiento), o entre una sarta de tubular y un pozo de agujero sin cubierta o abierto. Un elemento de sello inflable del empaquetador es presurizado internamente, haciendo que éste se expanda radialmente hacia afuera y de esta forma selle el anular.

15

Así, se apreciará fácilmente que se necesitan mejoras continuamente en la técnica de diseñar, construir y utilizar empacadores inflables de pozo. Dichas mejoras pueden ser útiles en una amplia variedad de diferentes ambientes de pozo y configuraciones.

20

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Figura 1 es una vista de corte transversal parcialmente representativa de un ejemplo de un sistema de pozo y el método asociado que puede incorporar los principios de esta divulgación.

25

La Figura 2 es una vista de corte transversal parcialmente representativa de un ensamble empacador inflable que puede ser usado en el sistema y el método de la Figura 1, y el cual puede incorporar los principios de esta divulgación.

La Figura 3 es una vista de corte transversal representativa de un controlador de flujo del ensamble empaquetador inflable en un ejemplo de una configuración desinflada.

La Figura 4 es una vista de corte transversal representativa de una porción
5 de dirección de flujo del controlador de flujo en una configuración desinflada.

La Figura 5 es una vista de corte transversal representativa del controlador de flujo en un ejemplo de una configuración inflada.

La Figura 6 es una vista de corte transversal representativa del director de flujo en la configuración inflada.

10 La Figura 7 es una vista de corte transversal representativa del controlador de flujo en un ejemplo de una configuración establecida.

La Figura 8 es una vista de corte transversal representativa del director de flujo en la configuración establecida.

15 **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

Representativamente ilustrado en la Figura 1 está un sistema 10 y el método asociado que puede incorporar los principios de esta divulgación. Sin embargo, se debe entender claramente que el sistema 10 y el método son simplemente un ejemplo de una aplicación de los principios de esta divulgación en la práctica, y una
20 amplia variedad de otros ejemplos son posibles. Por lo tanto, el alcance de esta divulgación no está limitada a todos los detalles del sistema 10 y el método descritos acá y/o ilustrados en las figuras.

En el ejemplo de la Figura 1, una sarta tubular 12 se posiciona en un pozo 14 revestido con una cubierta 16 y cemento 18. En otros ejemplos, la sarta tubular 12
25 se puede ubicar en una sección del pozo 14 que está sin cubrir o es un agujero abierto. Adicionalmente, el pozo 14 no es necesariamente vertical, sino que por el contrario puede ser horizontal o de otra forma estar desviado de lo vertical.

La sarta tubular 12 puede ser de cualquiera de los tipos conocidos por los expertos en la materia como tubería (tal como, tubería de producción segmentada) o tubería en espiral (tubería sustancialmente continua). La sarta tubular 12 puede estar hecha de cualquier material o combinación de materiales (tal como, acero, plástico, compuestos), y puede incluir cualquier combinación de herramientas de pozo conectados allí. Así, el alcance de esta divulgación no está limitada a ningún detalle particular de la sarta tubular 12 como se describe acá o se ilustra en las figuras.

En la sarta tubular 12 del ejemplo de la Figura 1, un ensamble de empaquetador inflable 20 se conecta en la sarta tubular por debajo (como se ve en la Figura 1) de una válvula de chequeo 22. La válvula de chequeo 22 permite el flujo fluido 24 desde la superficie hacia abajo a través de la sarta tubular 12, pero previene el flujo de fluido en una dirección longitudinal opuesta hacia la superficie. La válvula de chequeo 22 puede ser de cualquier tipo conocido para los expertos en la materia como una válvula de chequeo de “bombeo”, pero otros tipos de válvulas de chequeo pueden ser usadas, y el uso de la válvula de chequeo no es necesario, manteniendo los principios de esta divulgación.

El ensamble de empaquetador 20 incluye un elemento de sello inflable 26 que se extiende hacia afuera en acople de sello con una superficie de pozo 28. En este ejemplo, la superficie de pozo 28 es una superficie interior de la cubierta 16, pero si el pozo 14 no tiene cubierta, la superficie de pozo puede ser una superficie de pared interior de una formación terrestre 32 penetrada por el pozo. En otros ejemplos, la superficie de pozo 28 puede ser una superficie interior de otro tipo de sarta tubular (tal como, una sarta de tubería de producción o una sarta de revestimiento).

Cuando el elemento de sello 26 es acopla de forma sellada con la superficie de pozo circundante 28, se sella un anular 30 que rodea de forma hacia afuera la

sarta tubular 12. Se previene la comunicación fluida entre las secciones superior e inferior 30a,b del anular 30 por medio del elemento de sello 26.

Para permitir que el ensamble de empaquetador 20 sea configurado o desconfigurado múltiples veces en una tira simple de la sarta tubular 12 en el pozo 14, el ensamble de empaquetador incluye un controlador de flujo 34. El controlador de flujo 34 puede ser operado para inflar el elemento de sello 26 usando presión en un paso de flujo longitudinal interno 36 de la sarta tubular 12, o desinflarse el elemento de sello al ventear la presión en el elemento de sello al paso de flujo interno de la sarta tubular.

Como se ilustra en la Figura 1, el ensamble de empaquetador 20 está en una configuración fijada. El elemento de sello 26 se infla, de modo que se extiende hacia afuera y acopla de forma sellada la superficie de pozo 28, aislando de esta forma la sección anular superior 30a de la sección anular inferior 30b. La presión de inflado en el elemento de sello 26 se aísla del paso de flujo 36 y de otra forma se previene de abrirse por medio del controlador de flujo.

Como se describe más completamente más adelante, el controlador de flujo 34 también aísla la sección anular superior 30a del paso de flujo 36 en la configuración fijada. La sección anular superior 30a puede ser ubicada en comunicación fluida con el paso de flujo 36 en una configuración inflada (en la cual el controlador de flujo 34 admite el fluido desde el paso de flujo 36 en el elemento de sello 26) y en una configuración desinflada (en la cual la presión en el elemento de sello es purgada o ventilada al paso de flujo 36).

En el método realizado con el sistema 10, el ensamble empaquetador 20 se conecta en la sarta tubular 12, y se instala con la sarta tubular en el pozo 14 en la configuración desinflada. En esta configuración, el elemento de sello 26 no está inflado, y es desfogado o ventilado al interior de la sarta tubular 12.

Cuando el ensamble empaquetador 20 está posicionado de forma adecuada en el pozo 14 y se desea fijar el ensamble empaquetador, una tasa de flujo del flujo

de fluido 24 a través del paso de flujo 36 se aumenta hasta que esté en o por encima de un valor predeterminado. La tasa de flujo puede aumentarse desde sin flujo, o desde una tasa de flujo inferior (tal como, flujo de circulación a través de la sarta tubular 12), al nivel de tasa de flujo predeterminado.

5 Cuando la tasa de flujo alcanza el nivel predeterminado, el controlador de flujo 34 ubica el paso de flujo 36 en comunicación con una cámara de inflado interna 38 del elemento de sello 26 (no visible en la Figura 1, ver la Figura 2). Una trayectoria de flujo del paso de flujo 36 a la cámara de inflado 38 se abre, inflando de esta forma el elemento de sello 26 en esta configuración inflada.

10 Cuando el elemento de sello 26 es inflado satisfactoriamente, el controlador de flujo 34 aísla la cámara de inflado 38 del paso de flujo 36, manteniendo de esta forma la presión de inflado en la cámara de inflado. El controlador de flujo 34 se opera a esta configuración fijada en respuesta a comprimir longitudinalmente el controlador de flujo (por ejemplo, al aflojar la sarta tubular 12 en la superficie, de
15 modo que un peso de la sarta tubular es aplicado al controlador de flujo).

 En la configuración fijada ilustrada en la Figura 1, una variedad de diferentes operaciones de flujo pueden ser realizadas las cuales dependen de la sección anular superior 30a que es aislada de la sección anular inferior 30b. Por ejemplo, una integridad de la cubierta 16 por debajo del elemento de sello 26 puede ser
20 probada al presurizar el paso de flujo 36 (por ejemplo, usando una bomba en la superficie), con el paso de flujo 36 que está en comunicación con la sección anular inferior 30b.

 Después que la sección anular inferior 30b ha sido presurizada, una disminución de presión (detectado, por ejemplo, al monitorear la presión en el paso
25 de flujo 36 en la superficie) puede indicar fuga de la cubierta 16 por debajo del elemento de sello 26. Otras pruebas, y otros tipos de operaciones de pozo, pueden ser realizadas con el ensamble empaquetador 20 en la configuración fijada, manteniéndose con los principios de esta divulgación.

El ensamble empaquetador 20 puede ser devuelto a la configuración desinflada, por ejemplo, con el fin de permitir el transporte del ensamble empaquetador a otra posición en el pozo 14, o para permitir que el ensamble empaquetador sea recuperado del pozo. El controlador de flujo 34 es operado a la configuración desinflada en respuesta a la extensión longitudinal del controlador de flujo (por ejemplo, al levantar la sarta tubular 12 en la superficie, de modo que el peso de la sarta tubular es elevado desde el controlador de flujo).

Con referencia adicionalmente a la Figura 2, se ilustra representativamente una vista de corte transversal de un ejemplo del ensamble empaquetador inflable 20. Por conveniencia y claridad, la descripción allí del ensamble empaquetador 20 se relaciona con su uso en el sistema 10 de la Figura 1 y el método, pero se debe entender claramente que el ensamble empaquetador puede ser usado en otros sistemas y métodos manteniéndose con los principios de esta divulgación.

En el ejemplo de la Figura 2, el ensamble empaquetador 20 incluye conectores superior e inferior 40a,b para conectar el ensamble empaquetador en una sarta tubular (tal como, la sarta tubular 12). Como se ilustra en la Figura 2, los conectores 40a,b son roscados para acoplarse a conectores roscados similares de la sarta tubular 12, pero se pueden utilizar otros tipos de conectores (tales como, pestillos, acopladores rápidos, etc.) en otros ejemplos.

El conector inferior 40b se conecta al controlador de flujo 34 con un mandril tubular interno 42, de modo que el paso de flujo 36 se extiende a través del elemento de sello 26 entre el controlador de flujo 34 y el conector inferior 40b. La cámara de inflado 38 se forma radialmente entre el elemento de sello 26 y el mandril 42.

Cuando se crea un diferencial de presión a partir de la cámara de inflado 38 a un exterior del elemento de sello 26 (por ejemplo, el anular 30 en el sistema 10 de la Figura 1), el elemento de sello se infla y se extiende radialmente hacia afuera. Cuando el diferencial de presión es liberado posteriormente, el elemento de sello 26 se desinfla y se retrae radialmente hacia adentro. Así, al controlar el diferencial de

presión a lo largo del elemento de sello 26 (entre la cámara de inflado 38 y el exterior del elemento de sello), el ensamble empaquetador 20 se cambia entre sus configuraciones desinflado, inflado y fijado.

Otro mandril tubular interno 44 conecta el conector superior 40a al controlador de flujo 34, de modo que el paso de flujo 36 se extiende a través de un actuador 46 y un director de flujo 48 del controlador de flujo. Un extremo inferior del mandril 44 es recibido de forma deslizante y sellada en el director de flujo 48. Adicionalmente, el extremo inferior del mandril 44 tiene un limitador de flujo 50 allí que restringe el flujo de fluido 24 desde una sección superior 36a del paso de flujo 36 a una sección inferior 36b del paso de flujo.

Como se describe de forma más completa a continuación, una posición del mandril 44 en el director de flujo 48 determina si la comunicación fluida es permitida: entre la sección de paso de flujo superior 36a y la cámara de inflado 38, entre la sección de paso de flujo inferior 36b y la cámara de inflado 38, y entre la sección de paso de flujo inferior 36b y el exterior por encima del elemento de sello 26 (por ejemplo, la sección anular superior 30a en el sistema 10 de la Figura 1).

Ahora, con referencia adicionalmente a las Figuras 3 y 4, vistas de corte transversal del controlador de flujo 34 y el director de flujo 48 se ilustran representativamente aparte del resto del ensamble empaquetador 20. En las Figuras 3 y 4, el controlador de flujo 34 se ilustra en un ejemplo de la configuración desinflada, en la cual el elemento de sello 26 (no mostrado en las Figuras 3 y 4, ver Figura 2) está retraído hacia adentro y el ensamble empaquetador 20 puede ser transportador, desplazado entre ubicaciones, o recuperado del pozo 14.

Para prevenir que se cree un diferencial de presión desde el interior hacia el exterior del elemento de sello 26 en la configuración desinflada, la cámara de inflado 38 se ubica en comunicación fluida con la sección de paso de flujo inferior 36b por medio del director de flujo 48. En las Figuras 3 y 4, una trayectoria de flujo de desinflado 52 está en comunicación con la cámara de inflado 38, y también se pone

en comunicación con la sección de paso de flujo inferior 36b por medio de puertos 54 en el director de flujo 48 (ver Figura 4).

Los puertos 54 se posicionan entre los sellos internos 56 capaces de acoplar de forma sellada un exterior del mandril 44. Con el mandril 44 posicionado como se ilustra en las Figuras 3 y 4, los puertos 54 y la trayectoria de flujo de desinflado 52 se abren para flujo entre la cámara de inflado 38 y la sección de paso de flujo inferior 36b.

Si el mandril 44 es desplazado hacia abajo con relación a los puertos 54, de modo que el mandril se acopla de forma sellada por ambos sellos 56, los puertos 54 y la trayectoria de flujo de desinflado 52 se cerrarán a dicho flujo. Así, los puertos 54, sellos 56 y el mandril 44 comprenden una válvula 58 del director de flujo 48 para permitir selectivamente y prevenir el flujo a través de la trayectoria de flujo de desinflado 52 entre la cámara de inflado 38 y la sección de paso de flujo inferior 36b.

Otra válvula 60 comprende puertos 62, sellos internos 64 y el mandril 44. Los puertos 62 y una trayectoria de flujo 66 suministran comunicación fluida entre la sección de paso de flujo inferior 36b y el exterior del ensamble empaquetador 20 por encima del elemento de sello 26 (como se ve en la Figura 2).

En la configuración desinflada de las Figuras 3 y 4, la válvula 60 es abierta, permitiendo de esta forma el flujo a través de los puertos 62 y la trayectoria de flujo 66 entre la sección de paso de flujo inferior 36b y el exterior del ensamble empaquetador 20 (por ejemplo, la sección anular superior 30a en el sistema 10 de la Figura 1). Sin embargo, si el mandril 44 es desplazado lo suficiente hacia abajo, de modo que ambos sellos 64 acoplan de forma sellada el exterior del mandril, los puertos 62 y la trayectoria de flujo 66 luego se cerrarán a dicho flujo.

Otra válvula 68 comprende puertos 70 formados a través del mandril 44 por encima del limitador de flujo 50, y sellos internos 72 portados en una manga de cabezal 74. En la configuración desinflada de las Figuras 3 y 4, la válvula 68 es

cerrada, con el flujo a través de los puertos 70 que se previene por medio de los sellos 72 y la manga de cabezal 74.

Otra válvula 76 comprende la manga de cabezal 74 y un sello externo 78 portado sobre la manga de cabezal. En la configuración desinflada ilustra en la
5 Figura 4, el sello 78 se acopla de forma sellada en un agujero de sello 80 formado en un alojamiento 82 del director de flujo 48 y, así, se previene el flujo desde la sección de paso de flujo superior 36a a una trayectoria de flujo de inflado 84 en comunicación con la cámara de inflado 38. En la configuración desinflada, también se previene dicho flujo por medio de la válvula cerrada 68. Así, se permite la
10 comunicación fluida desde la sección de paso de flujo superior 36a a la cámara de inflado 38 por medio de la trayectoria de flujo de inflado 84 cuando las válvulas 68, 76 están abiertas, y se previene la comunicación fluida entre la sección de paso de flujo superior y la cámara de inflado por medio de la trayectoria de flujo de inflado cuando alguna o ambas de las válvulas 68, 76 se cierra (en este ejemplo, la válvula
15 76 no se abrirá a menos que la válvula 68 se abra).

Nótese que el flujo de fluido 24 a través del paso de flujo 36 crea un diferencial de presión a lo largo del limitador de flujo 50. Específicamente, con el flujo de fluido 24 en una dirección hacia abajo como se ve en las figuras, la sección de paso de flujo superior 36a tendrá una mayor presión allí con relación a la presión en la
20 sección de paso de flujo inferior 36b.

En este ejemplo, el limitador de flujo 50 comprende un orificio con diámetro reducido. En otros ejemplos, otros tipos de imitadores de flujo (tal como, cuerpos de farol, texturas de superficie, trayectorias de flujo tortuoso, etc.) pueden ser usados para producir el diferencial de presión en respuesta al flujo de fluido 24.

25 En el sistema 10 de la Figura 1, la sección de paso de flujo inferior 36b está en comunicación fluida relativamente no restringida con el anular 30 externo al ensamble empaquetador 20. Así, en este ejemplo, el diferencial de presión desde la sección de paso de flujo superior 36a a la sección de paso de flujo inferior 36b es

sustancialmente el mismo que el diferencial de presión desde la sección de paso de flujo superior al exterior del ensamble empaquetador 20.

Como se describe de forma más completa a continuación, este diferencial de presión puede ser usado para inflar el elemento de sello 26 al poner la cámara de inflado 38 en comunicación con la sección de paso de flujo superior 36a. Como se discutió anteriormente, las válvulas 68, 76 se abren para permitir dicha comunicación fluida. El desplazamiento del mandril 44 hacia abajo con relación a la manga de cabezal 74, de modo que los puertos 70 ya no están más ubicados entre los sellos 72, permitirá el flujo a través de los puertos a una cámara 86 por debajo de la manga de cabezal 74.

El controlador de flujo 34 incluye el actuador 46 para producir dicho desplazamiento relativo del mandril 44. El actuador 46 incluye un pistón 88 con un área de pistón de cara hacia arriba expuesta a presión en la sección de paso de flujo superior 36a por medio de puertos 90, y un área de pistón de cara hacia abajo expuesta a la presión externa al ensamble empaquetador 20 por medio de puertos 92. Así, sustancialmente el mismo diferencial de presión creado a lo largo del limitador de flujo 50 por medio del flujo de fluido 24 también es aplicado a lo largo del pistón 88.

Cuando la tasa de flujo del flujo de fluido 24 se aumenta al nivel predeterminado, se crea una fuerza de empuje suficiente por medio del diferencial de presión que actúa a lo largo del pistón 88, de modo que el actuador 46 desplaza el mandril 44 hacia abajo con relación al alojamiento 82 del director de flujo 48 (o, visto de forma diferente, desplaza el alojamiento hacia arriba con relación al mandril).

Ahora, con referencia adicionalmente a las Figuras 5 y 6, vistas de corte transversal del controlador de flujo 34 y el director de flujo 48 se ilustran representativamente en un ejemplo de la configuración inflada. En esta configuración, la tasa de flujo a través del paso de flujo 36 se ha aumentado a por

lo menos el nivel predeterminado y, en respuesta, el actuador 46 ha desplazado el alojamiento 82 hacia arriba con relación al mandril 44.

La válvula 58 ahora se cierra, con el mandril 44 acoplado de forma sellada con ambos sellos 56. Se previene la comunicación fluida entre el paso de flujo inferior 36 y la cámara de inflado 38 por medio de los puertos 54 y la trayectoria de flujo 52.

La válvula 68 ahora se abre, permitiendo la comunicación fluida entre la sección de paso de flujo superior 36a y la cámara 86 por debajo de la manga de cabezal 74. Esto expone un lado inferior de la manga de cabezal 74 a la presión en la sección de paso de flujo superior 36a, mientras que un lado superior de la manga de cabezal se expone a la presión en el elemento de sello 26 por medio de la trayectoria de flujo 84.

La manga de cabezal 74 es empujada hacia abajo en este ejemplo por medio de una fuerza de empuje ejercida por un dispositivo de empuje 94 (ilustrado como un resorte de compresión en las figuras). Cuando el diferencial de presión desde el lado inferior al lado superior de la manga de cabezal 74 es lo suficientemente grande para superar la fuerza de empuje ejercida por el dispositivo de empuje 94, la manga de cabezal se desplazará hacia arriba, por lo menos hasta que el sello 78 ya no esté más acoplado de forma sellada en el agujero de sello 80. En este punto, la válvula 76 se abre, y se permite la comunicación fluida entre la sección de paso de flujo superior 36a y la cámara de inflado 38 por medio de los puertos 70, la cámara 86 y la trayectoria de flujo 84.

Como se describió anteriormente con relación a las Figuras 3 y 4, en la configuración desinflada la cámara de inflado 38 se iguala en presión con la sección de paso de flujo inferior 36b, la cual está también en comunicación fluida con la sección de paso de flujo superior 36a por medio del limitador de flujo 50. En la configuración inflada de las Figuras 5 y 6, la cámara de inflado 38 ya no está más igualada en presión con la sección de paso de flujo inferior 36b, sino que por el

contrario está en comunicación con la sección de paso de flujo superior 36a. Se crea por lo menos un diferencial de presión predeterminado desde la sección de paso de flujo superior 36a a la sección de paso de flujo inferior 36b, debido a la tasa de flujo aumentada a través del limitador de flujo 50.

5 La presión aumentada comunicada desde la sección de paso de flujo superior 36a a la trayectoria de flujo de inflado 84, así, hará que el elemento de sello 26 se infle y se extienda radialmente hacia afuera. En el sistema 10 de la Figura 1, el elemento de sello 26 cuando está inflado se extiende radialmente hacia afuera y acopla de forma sellada la superficie de pozo 28. El contacto de fricción entre el
10 elemento de sello inflado 26 y la superficie de pozo 28 también prevendrá, o por lo menos inhibirá, el desplazamiento del ensamble empaquetador 20 con relación a la superficie del pozo.

 Nótese que la válvula 76 es en algunos aspectos similar a una válvula de liberación de presión, en que se abre únicamente cuando el diferencial de presión
15 a lo largo de la manga de cabezal 74 (desde la cámara 86 a la trayectoria de flujo de inflado 84) es mayor a un nivel predeterminado. El valor predeterminado es determinado por factores incluyendo un área de pistón de la manga de cabezal 74 y la fuerza de empuje ejercida por el dispositivo de empuje 94.

 Así, la válvula 76 permite únicamente flujo en una vía desde la sección de
20 paso de flujo superior 36a a la trayectoria de flujo de inflado 84 en la configuración inflada. Si la tasa de flujo a través del paso de flujo 36 posteriormente se disminuye, de modo que la presión en la sección de paso de flujo superior 36a disminuye, el elemento de sello 26 no se desinflará, dado que la válvula 76 cerrada prevendrá la liberación de presión desde la cámara de inflado 38 a la sección de paso de flujo
25 superior 36a.

 La válvula 60 permanece abierta en la configuración inflada de las Figuras 5 y 6. Así, se permite la comunicación fluida entre la sección de paso de flujo inferior 36b y el anular superior 30a en el sistema 10 de la Figura 1.

Ahora, con referencia adicionalmente a las Figuras 7 y 8, vistas de corte transversal del controlador de flujo 34 y el director de flujo 48 se ilustran representativamente en un ejemplo de la configuración fijada. En esta configuración, la tasa de flujo a través del paso de flujo 36 se ha disminuido, y el controlador de
5 flujo 34 se ha comprimido longitudinalmente (por ejemplo, aflojando sobre la sarta tubular 12 en la superficie).

La compresión longitudinal del controlador de flujo 34 hace que el mandril 44 se desplace hacia abajo con relación al alojamiento 82. Las válvulas 58, 60, 76 se cierra, y así la cámara de inflado 38 es aislada de las secciones de paso de flujo
10 superior e inferior 36a,b.

Se previene la comunicación fluida entre la cámara de inflado 38 y la sección de paso de flujo superior 36a por medio de la trayectoria de flujo de inflado 84, y se previene la comunicación fluida entre la cámara de inflado 38 y la sección de paso de flujo inferior 36b por medio de la trayectoria de flujo de desinflado 52. Así, se
15 previene el fluido de ser liberado desde la cámara de inflado 38, y el elemento de sello 26 se mantiene de esta forma en su condición inflada.

La válvula 60 se cierra en la configuración fijada de las Figuras 7 y 8. Así, se previene la comunicación fluida entre la sección de paso de flujo inferior 36b y el anular superior 30a en el sistema 10 de la Figura 1.

Ahora pueden ser realizadas pruebas, tratamientos y otros tipos de operaciones de pozo con el ensamble empaquetador 20 en su configuración fijada. En el sistema 10 de la Figura 1, el elemento de sello 26 aísla el anular superior 30a del anular inferior 30b en la configuración fijada.

Nótese que los puertos 70 se posicionan debajo de los sellos 64 en la
25 configuración fijada, de modo que el flujo de fluido 24 puede saltar el limitador de flujo 50 (ver la Figura 8). De esta forma, la resistencia al flujo de fluido a través del paso de flujo 36 se reduce sustancialmente.

El ensamble empaquetador 20 puede ser devuelto a su configuración desinflada (ver Figuras 3 y 4) al extender longitudinalmente el controlador de flujo 34 (por ejemplo, al levantar sobre la sarta tubular 12 en la superficie). De esta forma, el mandril 44 se desplazará hacia arriba en el director de flujo 48, hasta que la
5 válvula 58 se abra (como se ilustra en la Figura 3). Esto pone la cámara de inflado 38 en comunicación fluida con la sección de paso de flujo inferior 36b, permitiendo de esta forma que la presión en la cámara de inflado se ventile en la sección de paso de flujo inferior 36b.

La sección de paso de flujo inferior 36 también está en comunicación con la
10 sección anular superior 30a en la configuración desinflada. De esta forma, la presión elevada en el pozo 14 por debajo del ensamble empaquetador 20 puede ser ventilada a la sección anular superior 30a, y no actuará para mantener el elemento de sello 26 en su condición inflada (por ejemplo, como pueda ocurrir con la presión elevada aplicada a la cámara de inflado 38).

Nótese que la sección de paso de flujo inferior 36b permanece en
15 comunicación fluida con la sección de paso de flujo superior 36a por medio del limitador de flujo 50 en cada una de las configuraciones de desinflado, inflado y fijado del ensamble empaquetador 20. El ensamble empaquetador 20 cambia de la configuración desinflada a la configuración inflada en respuesta a un aumento en la
20 tasa de flujo en el paso de flujo 36, el ensamble empaquetador cambia de la configuración inflada a la configuración fijada en respuesta a la compresión longitudinal del controlador de flujo 34, y el ensamble empaquetador cambia de la configuración fijada a la configuración desinflada en respuesta a la extensión longitudinal del controlador de flujo. Estos cambios de configuración pueden ser
25 realizados cualquier número de veces durante un viaje simple del ensamble empaquetador 20 dentro del pozo 14.

Ahora se puede apreciar completamente que la anterior divulgación suministra avances significativos en la técnica de diseñar, construir y utilizar

ensambles empaquetadores inflables. En los ejemplos descritos anteriormente, el ensamble empaquetador 20 puede ser desinflado en el fondo del pozo al ventilar la cámara de inflado 38 a la sección de paso de flujo inferior 36b, en una forma que permite que la cámara de inflado sea presurizada posteriormente al producir un diferencial de presión a lo largo del limitador de flujo 50.

La anterior divulgación suministra a la técnica un ensamble empaquetador inflable 20 para uso en un pozo subterráneo. En un ejemplo, el ensamble empaquetador inflable 20 puede incluir un elemento de sello inflable 26 que tiene una cámara de inflado interna 38, un paso de flujo 36 que se extiende longitudinalmente a través del ensamble empaquetador inflable 20, un limitador de flujo 50 entre las primera y segunda secciones 36a,b del paso de flujo 36, y un controlador de flujo 34 que permite y previene selectivamente la comunicación fluida entre la cámara de inflado 38 y cada una de la primera y segunda secciones de paso de flujo 36a,b. El controlador de flujo 34 cambia de una configuración desinflada a una configuración inflada en respuesta a un aumento en tasa de flujo a través del paso de flujo 36.

El controlador de flujo 34 puede incluir primera y segunda válvulas 68, 76, 58. La primera válvula 68, 76 previene la comunicación fluida entre la cámara de inflado 38 y la primera sección de paso de flujo 36a, y la segunda válvula 58 permite la comunicación fluida entre la cámara de inflado 38 y la segunda sección de paso de flujo 36b, en la configuración desinflada.

La primera válvula 68,76 puede permitir la comunicación fluida entre la cámara de inflado 38 y la primera sección de paso de flujo 36a, y la segunda válvula 58 puede prevenir la comunicación fluida entre la cámara de inflado 38 y la segunda sección de paso de flujo 36b, en la configuración inflada.

La primera válvula 68, 76 puede prevenir la comunicación fluida entre la cámara de inflado 38 y la primera sección de paso de flujo 36a, y la segunda válvula

58 puede prevenir la comunicación fluida entre la cámara de inflado 38 y la segunda sección de paso de flujo 36b, en una configuración fijada.

El controlador de flujo 34 puede cambiar de la configuración inflada a la configuración fijada en respuesta a la compresión longitudinal del controlador de flujo 34. Una resistencia a fluir desde la primera sección de paso de flujo 36a a la segunda sección de paso de flujo 36b puede ser reducida en respuesta a la compresión longitudinal del controlador de flujo 34.

El controlador de flujo 34 puede cambiar de la configuración fijada a la configuración desinflada en respuesta a la extensión longitudinal del controlador de flujo 34.

Se puede permitir la comunicación fluida entre la primera y segunda secciones de paso de flujo 36a,b por medio del limitador de flujo 50 en cada una de las configuraciones desinflada e inflada.

La primera sección de paso de flujo 36a se puede poner en comunicación fluida con la cámara de inflado 38 en respuesta al aumento en tasa de flujo.

La primera sección de paso de flujo 36a puede estar en comunicación con la cámara de inflado 38 en la configuración inflada, la segunda sección de paso de flujo 36b puede estar en comunicación con la cámara de inflado 38 en la configuración desinflada, y la cámara de inflado 38 puede ser aislada de la primera y segunda secciones de paso de flujo 36a,b en una configuración fijada.

El controlador de flujo 34 puede cambiar de la configuración fijada a la configuración desinflada en respuesta a la extensión longitudinal del controlador de flujo 34.

La primera y segunda secciones de paso de flujo 36a,b pueden estar en comunicación entre sí en las configuraciones desinflada, inflada y fijada.

También se suministra a la técnica un método para operar un ensamble empaquetador inflable 20 en un pozo subterráneo por medio de la anterior divulgación. En un ejemplo, el método puede comprender conectar el ensamble

empaquetador inflable 20 en una sarta tubular 12, de modo que un paso de flujo longitudinal 36 de la sarta tubular 12 se extiende a través del ensamble empaquetador inflable 20, y un limitador de flujo 50 limita el flujo entre la primera y segunda secciones 36a,b del paso de flujo; e inflar un elemento de sello inflable 26 del ensamble empaquetador inflable 20 mientras que el fluido fluye de la primera sección de paso de flujo 36a a la segunda sección de paso de flujo 36b por medio del limitador de flujo 50.

El paso de inflado puede incluir acoplar de forma sellada el elemento de sello 26 con una superficie de pozo 28, aislando de esta forma una sección anular superior 30a de una sección anular inferior 30b. El anular superior 30a puede estar en comunicación fluida con la segunda sección de paso de fluido 36b después del paso de aislamiento. El método puede incluir desinflar el elemento de sello 26 mientras que la sección anular superior 30a está en comunicación fluida con la segunda sección de paso de flujo 36b.

El método puede incluir transportar el ensamble empaquetador inflable 20 en el pozo mientras que una cámara de inflado 38 del elemento de sello 26 está en comunicación con la segunda sección de paso de flujo 36b.

El paso de inflar puede incluir aumentar una tasa de flujo de la primera sección de paso de flujo 36a a la segunda sección de paso de flujo 36b. El paso de aumentar la tasa de flujo puede incluir cerrar una trayectoria de flujo 52 entre la segunda sección de paso de flujo 36b y una cámara de inflado 38 del elemento de sello 26.

El método puede incluir extender longitudinalmente el ensamble empaquetador inflable 20, abriendo de esta forma la trayectoria de flujo 52 entre la segunda sección de paso de flujo 36b y la cámara de inflado 38.

Una primera trayectoria de flujo 84 entre la primera sección de paso de flujo 36a y una cámara de inflado 38 del elemento de sello 26 se puede abrir, y una segunda trayectoria de flujo 52 entre la segunda sección de paso de flujo 36b y la

cámara de inflado 38 se puede cerrar, en el paso de inflado. El método puede incluir ajustar el ensamble empaquetador inflable 20, con la primera y segunda trayectorias de flujo 84, 52 que se cierran en el paso de ajuste.

El método puede incluir transportar el ensamble empaquetador inflable 20 a través del pozo, con la segunda trayectoria de flujo 52 que se abre en el paso de transporte.

El paso de ajustar puede incluir comprimir longitudinalmente el ensamble empaquetador inflable 20. El paso de ajustar puede incluir disminuir una restricción de flujo desde la primera sección de paso de flujo 36a a la segunda sección de paso de flujo 36b.

También se describió anteriormente un sistema 10 para uso con un pozo subterráneo. En un ejemplo, el sistema 10 puede incluir una sarta tubular 12 que tiene un ensamble empaquetador inflable 20 conectado allí, de modo que un paso de flujo 36 de la sarta tubular 12 se extiende longitudinalmente a través del ensamble empaquetador inflable 20. El ensamble empaquetador inflable 20 se configura para bloquear el flujo a través de un anular 30 que rodea la sarta tubular 12 en respuesta al inflado de un elemento de sello 26 del ensamble empaquetador inflable 20. El ensamble empaquetador inflable 20 incluye un limitador de flujo 50 entre la primera y segunda secciones 36a,b del paso de flujo 36, una primera trayectoria de flujo 84 que selectivamente se abre y se cierra entre la primera sección de paso de flujo 36a y una cámara de inflado 38 del elemento de sello 26, y una segunda trayectoria de flujo 52 que selectivamente se abre y se cierra entre la segunda sección de paso de flujo 36b y la cámara de inflado 38.

El elemento de sello 26 puede separar una sección superior 30a del anular 30 de una sección inferior 30b del anular 30 en una configuración de ajuste del ensamble empaquetador inflable 20. La primera y segunda trayectorias de flujo 84, 52 se cierran en la configuración fijada.

La sección anular superior 30a puede estar en comunicación con la segunda sección de paso de flujo 36b en una configuración desinflada del ensamblaje empaquetador inflable 20.

La segunda trayectoria de flujo 52 se puede abrir en la configuración desinflada. La primera trayectoria de flujo 84 se puede cerrar en la configuración desinflada.

La primera trayectoria de flujo 84 se puede abrir en una configuración inflada del ensamblaje empaquetador inflable 20. Se puede permitir la comunicación fluida entre la primera y segunda secciones de paso de flujo 36a,b en la configuración inflada.

La primera trayectoria de flujo 84 se puede abrir en respuesta a un aumento en tasa de flujo de la primera sección de paso de flujo 36a a la segunda sección de paso de flujo 36b.

Aunque se describieron anteriormente varios ejemplos, con cada ejemplo teniendo ciertas características, se debe entender que no es necesario que una característica particular de un ejemplo sea usada de forma exclusiva con ese ejemplo. Por el contrario, cualquiera de las características descritas anteriormente y/o ilustradas en las figuras puede ser combinada con cualquiera de los ejemplos, adicionalmente o en sustitución para cualquiera de las otras características de esos ejemplos. Las características de un ejemplo no son mutuamente exclusivas a las características de otro ejemplo. Por el contrario, el alcance de esta divulgación abarca cualquier combinación de estas características.

Aunque cada ejemplo descrito anteriormente incluye una cierta combinación de características, se debe entender que no es necesario que todas las características de un ejemplo sean usadas. Por el contrario, cualquiera de las características descritas anteriormente puede ser utilizada, sin ninguna otra característica o características que también son usadas.

Se debe entender que las varias modalidades descritas acá pueden ser utilizadas en varias orientaciones, tal como inclinada, invertida, horizontal, vertical, etc., y en varias configuraciones, sin salirse de los principios de esta divulgación. Las modalidades se describen simplemente como ejemplos de aplicaciones útiles de los principios de la divulgación, la cual no está limitada a ningún detalle específico de estas modalidades.

En la anterior descripción de los ejemplos representativos, se utilizan términos direccionales (tales como “encima”, “debajo”, “superior”, “inferior”, “hacia arriba”, “hacia abajo”, etc.) para conveniencia en la relación a las figuras adjuntas. Sin embargo, se debe entender claramente que el alcance de esta divulgación no está limitado a ninguna dirección particular descrita acá.

Los términos “que incluye”, “incluye”, “que comprende”, “comprende”, y términos similares son usados en un sentido no limitante en esta descripción. Por ejemplo, si un sistema, método, aparato, dispositivo, etc., se describe como “que incluye” una cierta característica o elemento, el sistema, método, aparato, dispositivo, etc., puede incluir esa característica o elemento, y también puede incluir otras características o elementos. De forma similar, el término “comprende” se considera que significa “comprende, pero no se limita a”.

Desde luego, un experto en la materia, con una consideración cuidadosa de la anterior descripción de las modalidades representativas de la divulgación, apreciaría fácilmente que varias modificaciones, adiciones, sustituciones, eliminaciones, y otros cambios pueden hacerse a las modalidades específicas, y dichos cambios están contemplados por los principios de esta divulgación. Por ejemplo, las estructuras divulgadas como que se forman separadamente pueden, en otros ejemplos, ser formados integralmente y viceversa. En consecuencia, la anterior descripción detallada se debe entender claramente como que está dada a modo de ilustración y ejemplo únicamente, el espíritu y alcance de la invención está limitada únicamente por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT: 800.176.089-2

COMPROBANTE DE RECAUDO SISTEMA SIPI

Radicado: NC2020/0007473
Recibo: 22-112826
Fecha: 24/11/2022

CAROLINA MERCEDES DAZA MONTALVO
CC: 66.783.790
Pago PSE No: 757325
CUS: 1773813100

Patente PCT
AJUSTE Y DESAJUSTE MULTIPLE DE EMPAQUETADOR INFLABLE DE POZO

Detalle del pago

Id.	Rentístico	Concepto y Servicio	Cant.	Val. Unit.	Subtotal
1	50005-01-03	Modificaciones / Correcciones al registro Patente PCT (DESCUENTO INTERNET)	1	\$ 176,000	\$ 176,000
TOTAL					\$ 176,000