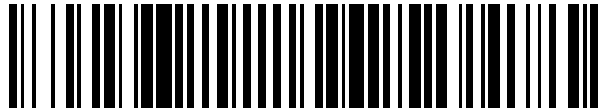


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 444**

51 Int. Cl.:

E21B 23/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2004** **E 04815597 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2012** **EP 1709289**

54 Título: **Sistema de sellado activado externamente para boca de pozo**

30 Prioridad:

31.12.2003 US 751244

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

03.05.2013

73 Titular/es:

**PLEXUS HOLDINGS, PLC. (100.0%)
Plexus House, 1 Cromwell Place
London SW7 2JE, GB**

72 Inventor/es:

VAN BILDERBEEK, BERNARD HERMAN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 402 444 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

Sistema de sellado activado externamente para boca de pozo.

Antecedentes de la invención.

Campo de la invención.

- 5 La invención se refiere a tuberías de revestimiento concéntricas y a sartas en bocas de pozo, en las que es necesario efectuar un sellado entre los elementos concéntricos de la boca de pozo, y está dirigida específicamente a un sistema de sellado en el que los elementos de sellado son activados por medio de un sistema energizante de sellado, no invasivo.

Descripción de la técnica anterior.

- 10 En los pozos de petróleo y gas, es habitual pasar una serie de tuberías concéntricas o tuberías de revestimiento hacia abajo en el pozo. Una tubería de revestimiento exterior está fijada en el suelo, y cada una de las tuberías de revestimientos interiores está soportada desde la tubería de revestimiento exterior siguiente por colgadores de tuberías de revestimiento que tienen la forma de anillos internos que se acoplan unos con otros en la tubería de revestimiento exterior y de anillos externos en la tubería de revestimiento interior.

- 15 Típicamente, dichos colgadores de tubería de revestimiento están fijados en su posición en cada tubería de revestimiento. Sin embargo, hay aplicaciones en las que un colgador de tubería de revestimiento de posición fija es insatisfactorio, ya que el punto de suspensión de una tubería de revestimiento en otra puede requerir un ajuste. Dichas bocas de pozo de perforación tienen que acomodar una tubería de revestimiento con un punto de suspensión indeterminado; se ha conocido el uso de mecanismos de soporte de tubería de revestimiento de tipo cuña.

- 20 Las bocas de pozo se usan en perforación de petróleo y de gas para suspender las tuberías de revestimiento, sellar la corona anular entre sartas de tuberías revestimiento, y proporcionar una interfaz con el BOP. El diseño de una boca de pozo depende, generalmente, de la ubicación de la boca de pozo y de las características del pozo que está siendo perforado o producido. Un tipo específico de boca de pozo es una boca de pozo unificada para aplicaciones de plataforma o terrestres.

- 25 Las bocas de pozo unificadas se componen de diversos componentes individuales, incluyendo una carcasa de boca de pozo que se usa para soportar una serie de colgadores de tuberías de revestimiento y de colgadores de tuberías de producción. Los colgadores soportan el peso de la tubería de revestimiento y de la tubería de producción, y pasan las cargas a la carcasa de la boca de pozo. Los sellos anulares sellan los espacios anulares entre la sarta la tubería de revestimiento y la sarta de tubería de producción.

- 30 Las bocas de pozo terrestres o de plataforma convencionales son bocas de pozo convencionales de tipo cuña o bocas de pozo de múltiples tazones ("multi-bowl") a través del BOP.

- 35 Las bocas de pozo de tipo cuña usan cuñas de tuberías de revestimiento para soportar las sartas de tubería de revestimiento. Estas cuñas son cuñas de fricción que "agarran" la parte superior de una sarta de revestimiento y usan dientes de cuña para "morder" la tubería de revestimiento. Las bocas de pozo de este tipo requieren operaciones de mayor riesgo, ya que requieren levantar el BOP para instalar cuñas de tubería de revestimiento y sellos anulares. Los sellos que se usan con colgadores de tubería de revestimiento de tipo cuña deben ser mantenidos, de manera activa, durante la vida de campo del pozo.

- 40 Las bocas de pozo de tipo de múltiples tazones presentan operaciones de menor riesgo, debido a que no es necesario levantar el BOP para colocar las cuñas de tubería de revestimiento. En lugar de usar cuñas, una boca de pozo de múltiples tazones usa un anillo de apoyo fijado en la carcasa de la boca de pozo para soportar el primer colgador de tubería de revestimiento. Todos los demás colgadores de tubería de revestimiento se apilan sobre este colgador de tubería de revestimiento inicial. Los sellos instalados en las bocas de pozo de múltiples tazones pueden ser más fiables que los instalados en las bocas de pozo de tipo cuña pero, frecuentemente, todavía son poco fiables, debido a excentricidades en la alineación colgador de tubería de revestimiento/boca de pozo y la falta de fiabilidad en los mecanismos de ajuste de sello. Debido a que el anillo de carga inicial debe soportar el peso de todas las sartas de revestimiento y cualquier carga debida a presiones de comprobación, este anillo de carga debe introducirse bastante en el orificio de la boca de pozo. Esto puede crear una restricción operacional que limita las operaciones a través de este pozo.

- 50 Se conocen y se emplean diversos dispositivos de sellado en dichas bocas de pozo. Un ejemplo de un conjunto de sellado se muestra y describe en la patente US N° 4.913.469, en el que un conjunto cuña y sello de boca de pozo incluye un conjunto cuña con cuñas soportadas dentro de un tazón de cuñas y un conjunto sello posicionado sobre el conjunto cuña e interconectado con el mismo para soportar el conjunto cuña, el conjunto sello incluye dos segmentos conectados para formar el anillo de sellado y cada uno de los segmentos incluye elementos arqueados incorporados en un material elástico

que forma un sello interno en una ranura interior. Los segmentos del tazón de cuñas incluyen segmentos interconectados mediante uñas y el anillo de sellado incluye una conexión pasador y hueco para conectar entre sí los dos segmentos.

5 También se conoce, a partir de la patente europea N° 0 251 595 el uso de un anillo de apoyo ajustable en una superficie del colgador de tubería de revestimiento para cumplir un requisito de separación cuando la tubería de revestimiento se apoya también en una superficie de la boca de pozo.

Más recientemente, y tal como se muestra y se describe en las patentes US Nos. 6.092.596 y 6.662.868, del presente inventor, una abrazadera externa para sujetar dos tubos concéntricos, típicamente dos tubos concéntricos en un pozo de petróleo o de gas, tiene dos componentes ahusados movibles axialmente que se pueden empujarse uno sobre el otro en una dirección axial para proporcionar una contracción del diámetro interno que agarra el tubo de menor diámetro.

10 Otro ejemplo de un sistema de sellado se muestra y se describe en la patente US N° 5.031.695, en la que un colgador de tubería de revestimiento del pozo con un elemento de sellado con un amplio intervalo de temperatura es energizado mediante compresión axial con una parte inicial predeterminada de la carga de la tubería de revestimiento suspendida, en el que la parte restante de esa carga suspendida es transferida a la boca de pozo u otro elemento que rodea al pozo sin su imposición sobre el elemento de sellado.

15 La patente US N ° 6.488.084 muestra y describe un colgante de tubería de revestimiento adaptado para apoyarse en un anillo de carga en una boca de pozo para sellar y soportar una sarta de tuberías de revestimiento. El colgador de tubería de revestimiento tiene un anillo inferior para su apoyo en el anillo de carga, en el que el anillo inferior tiene una superficie orientada hacia arriba. Hay una pluralidad de huecos separados circunferencialmente en la superficie orientada hacia arriba del anillo inferior, teniendo cada uno de los huecos una base. Un sello está posicionado en el anillo inferior y tiene una pluralidad de orificios que se acoplan con los huecos en la superficie orientada hacia arriba del anillo inferior. Un tazón del conjunto cuña tiene una superficie de cuña que tiene una pluralidad de elementos cuña. Los elementos cuña agarran la tubería de revestimiento y hacen que el tazón transmita las fuerzas hacia abajo desde la tubería de revestimiento al sello para comprimir axialmente y energizar el sello. Los elementos de fijación se extienden desde el anillo inferior, a través de aberturas provistas en el sello, al interior de aberturas roscadas provistas en una superficie orientada hacia abajo del tazón para asegurar el anillo inferior al conjunto cuña pero permitiendo el movimiento axial relativo entre el tazón y el anillo inferior. Una pluralidad de elementos de tope, sustancialmente cilíndricos, están situados en los orificios en el sello y en los huecos del anillo inferior. Los elementos de tope están asegurados en orificios roscados formados en el anillo de apoyo y hacen contacto con las bases de los huecos para limitar la compresión del sello a una cantidad predeterminada.

25 El documento WO 2006/078230, a nombre del presente solicitante, constituye también la técnica anterior, según el artículo 54(3) EPC.

Sumario de la invención.

35 La presente invención está dirigida a un procedimiento y un aparato para un conjunto sello para un sistema de boca de pozo unificado para aplicaciones terrestres o de plataforma que utilizan una tecnología de agarre por fricción para crear sellos de metal-metal mantenibles con tensiones de contacto controladas de manera precisa, bloquear los colgadores de las tuberías de revestimiento y de las tubería de producción, soportar cargas de comprobación para minimizar el tamaño de los anillos de apoyo requeridos, y bloquear la rotación de los colgadores de las tuberías de revestimiento para proporcionar procedimientos de ejecución simplificados.

40 La presente invención, que combina las ventajas de una boca de pozo de tipo cuña y una boca de pozo de tipo multi-tazón y es capaz de proporcionar numerosas ventajas mediante el uso de compresión radial de la boca de pozo para crear sellos y soportar la carga.

45 En su forma más simple, la invención proporciona el aparato y el procedimiento para conseguir un sellado circunferencial entre dos elementos sustancialmente concéntricos mediante la activación, de manera externa, del sello una vez que los dos elementos están en posición. En una configuración típica, una carcasa de boca de pozo aloja y soporta un colgador concéntrico de tubería de producción. El colgador de tubería de producción puede estar soportado dentro de la boca de pozo, en cualquiera de las maneras convencionales.

50 Un procedimiento adecuado para soportar el colgador de tubería de producción en el pozo es el mecanismo de sujeción mostrado y descrito en las patentes US Nos. 6.092.596 y 6.662.868, también del presente inventor. Usando el sistema descrito en dichos documentos, se proporciona un ajuste por fricción entre el diámetro interior de la carcasa de la boca de pozo y el diámetro exterior del colgador de tuberías de producción. Una vez posicionado apropiadamente, se activa un sistema compresor montado en el exterior de la carcasa de la boca de pozo, de manera que la una superficie de leva o rampa en el sistema compresor es desplazada axialmente con relación a una superficie de leva acoplada en la circunferencia exterior de la carcasa de boca de pozo para comprimir la carcasa de boca de pozo radialmente hacia dentro para acoplar y sujetar el colgador de tubería de producción a lo largo de superficies coextensivas.

5 La presente invención se refiere a un mecanismo de sellado que comprende un sistema de compresión, tal como el
mostrado en las patentes indicadas anteriormente, del presente inventor, elementos de sellado metal-metal, y cuando se
desea, sellos elásticos redundantes. En la realización preferida, los elementos de sellado son una superficie mecanizada
integral en la pared circunferencial exterior del colgador de tubería de producción y la pared circunferencial interior de la
carcasa de boca de pozo. La superficie de sellado se extiende circunferencialmente alrededor de las paredes. La
superficie de sellado del colgador de tubería de producción está diseñada para despejar el diámetro interior de la carcasa
de boca de pozo, es decir, no hay ninguna interferencia radial entre la superficie de sellado del colgador de tubería de
producción y la pared interior de la carcasa de boca de pozo. Esto preserva la integridad del sello durante el montaje. Una
vez que el colgador de tubería de producción está posicionado en la carcasa de boca de pozo, el sello es activado por el
10 sistema compresor, comprimiendo la carcasa de boca de pozo radialmente hacia dentro para acoplar el sello.

15 El conjunto de sellado de la presente invención permite un diseño flexible que puede ser usado para una diversidad de
aplicaciones específicas, tal como se describe en la presente memoria. El diseño simple promueve la fiabilidad y reduce el
tamaño de la arquitectura general del pozo. El conjunto boca de pozo resultante casi no tiene excentricidad entre los
colgadores y la carcasa, con un par de torsión casi nulo y un establecimiento de carga axial mínima requerida para
energizar los sellos anulares metal-a-metal.

El conjunto de sellado puede incluir una capacidad externa de comprobación de los sellos anulares metal-a-metal.

20 Un aspecto importante de la invención es que el mecanismo de sellado es activado por activación externa de bloqueo y de
sellado. El bloqueo rígido elimina el ondulado del sello anular, con las tensiones de contacto distribuidas, de manera
uniforme, alrededor del perímetro del sello.

El conjunto de sellado permite una aplicación controlada y supervisada de la carga del sello.

Los sellos anulares pueden mantenerse durante toda la vida de campo.

25 Se requieren un número mínimo de equipos de instalación/extracción, ya que los colgadores están bloqueados
torsionalmente en su posición. Puede usarse una conexión de alto par de torsión, por ejemplo, un acoplamiento estándar
de tubería de revestimiento en el extremo de una sarta de revestimiento estándar, para pasar los colgadores.

30 Una característica importante del diseño es que el anillo de carga primario puede ser más pequeño que los anillos de
carga de tipo multi-tazón convencionales, ya que gran parte de la carga es soportada a través de las diversas interfaces
de agarre por fricción. Estos anillos de carga más pequeños significan que se aumenta la perforación a través de la boca
de pozo, lo que permite que la primera sarta de revestimiento pasada a través de la boca de pozo sea de mayor tamaño.
Como alternativa, un anillo de carga más pequeño puede permitir que el diámetro exterior de la boca de pozo sea
reducido mientras se mantiene el diámetro de la tubería de revestimiento, lo que resulta en un tamaño global más
pequeño.

35 Las áreas de fricción y de agarre funcionan a lo largo de una longitud. Por lo tanto, si el primer colgador de tubería de
revestimiento se apoya en una posición alta, los colgadores de tubería de revestimiento/tubería de producción
subsiguientes pueden tolerar este error de apilamiento apoyándose y sellando en lugares ligeramente diferentes a lo largo
de la longitud funcional de la perforación.

El colgador de tubería de producción puede anidarse para reducir la dimensión de la pila reacondicionada.

40 La zona de agarre por fricción soporta cargas de comprobación en el colgador de tubería de producción, lo que permite
que el anillo de carga del colgador de tubería de producción sea más pequeño que en las configuraciones de la técnica
anterior. Entonces, hay más espacio disponible en el colgador de tubería de producción para maximizar el número de
penetraciones de la línea de control a través del colgador de tubería de producción.

El diseño de las presentes invenciones minimiza el número de penetraciones en la boca de pozo. Todos los
procedimientos de contingencia pueden ser realizados a través de los preventores de reventones (Blow-Out Preventer,
BOP).

45 Debido a la minimización del estrés y del par, el sistema es un diseño resistente a la fatiga para aplicaciones dinámicas. El
diseño flexible permite la incorporación de colgadores de tubería de revestimiento y de tubería de producción sometidos a
tensión.

En el sistema de compresión preferido, el uso de pistones hidráulicos y tuercas de bloqueo para activar y bloquear las
bridas permite un diseño de brida simplificado.

El cojinete de desgaste de tipo "push-through" no necesita ser recuperado, ahorrando una operación.

50 El bloqueo del colgador de tubería de producción interna puede conseguirse sin una herramienta de manipulación especial

y sin daño potencial de la línea de control.

Se consigue una seguridad mejorada, con comprobación de lado posterior de tubería de producción, sin el uso de un sello temporal o mecanismo de bloqueo temporal en el colgador de tubería de producción.

5 Otras características de la invención serán fácilmente evidentes a partir de los dibujos adjuntos y la descripción detallada de la realización preferida.

Breve descripción de los dibujos.

La Fig. 1 es una sección transversal simplificada de una boca de pozo, que muestra el sistema de sellado en detalle.

La Fig. 2 es una sección transversal de una configuración típica de boca de pozo que incorpora el sistema de sellado de la presente invención.

10 La Fig. 3 es una vista fragmentaria, ampliada, del sistema de sellado de la Fig. 1, y corresponde, en general, a la Fig. 1.

La Fig. 4 es una sección transversal de una configuración típica de boca de pozo que incorpora el sistema de sellado de la presente invención con el colgador de tubería de producción anidado para reducir la dimensión de la pila reacondicionada.

La Fig. 5 es una sección transversal de la boca de pozo de la Fig. 4 girada 90 grados con respecto a la de la Fig. 4.

Descripción de la invención.

15 Una vista esquemática, simplificada, del sistema de sellado de la presente invención se muestra en la Fig. 1. En su forma más simple, la invención proporciona el aparato y el procedimiento para conseguir un sellado circunferencial entre dos elementos sustancialmente concéntricos, activando externamente el sello una vez que los dos elementos están en posición.

20 Con referencia específica a la Fig. 1, una boca de pozo 1 incluye un aparato 10 de sellado externo para sujetar una tubería 4 de revestimiento tubular de un primer diámetro dentro de una tubería de revestimiento tubular (aquí, la boca de pozo 1) de mayor diámetro interior. El elemento tubular exterior tiene una pared circunferencial interior con una zona 83 de sellado. El elemento tubular interior está adaptado para ser posicionado de manera sustancialmente concéntrica dentro del elemento tubular exterior que tiene una pared circunferencial exterior con una zona 28 de sellado. El sistema 10 de compresión circunferencial está montado hacia el exterior del elemento de tubería de producción exterior y es operable para ser activado para comprimir el elemento tubular exterior en contacto con el elemento tubular interior para acoplar las zonas de sellado en el mismo y activar un sello entre el elemento tubular exterior y el elemento tubular interior. La zona de sellado en cada elemento tubular puede ser una superficie de sellado de metal en cada uno de dichos elementos tubulares para definir un sello metal-a-metal cuando se activa el sistema de compresión. Cuando se desee, el sistema de sellado de boca de pozo puede incluir uno o más elementos 84, 85 de sello elástico en la zona de sellado de uno de los elementos tubulares y que se extiende hacia fuera hacia el otro elemento tubular, en el que el elemento de sello elástico está adaptado para ser comprimido entre los dos elementos tubulares cuando se activa el sistema de compresión. Cuando se usan múltiples elementos de sello elásticos, se crea un hueco 91 entre los elementos de sello elásticos cuando se activa el sistema de compresión. Puede proporcionarse un puerto 114 de comprobación para comunicar el hueco con el exterior del conjunto para comprobar la integridad del sello cuando se activa. En la realización preferida, el sistema de compresión comprende una superficie 15 de cuña y una brida 14 adaptada para acoplarse con la cuña, en el que una de entre dicha cuña y dicha brida está ubicada en uno de entre el elemento tubular exterior y el sistema de compresión, de manera que el elemento tubular es comprimido radialmente hacia el interior tras el movimiento axial relativo entre la cuña y la brida. El procedimiento preferido para activar el sistema de compresión es un pistón hidráulico adaptado para provocar el movimiento axial entre la cuña y la brida. El sistema incluye un bloqueo 21 positivo para bloquear la cuña y la brida en su posición, una vez que el sello ha sido activado.

45 En su sentido más amplio, la invención es un procedimiento para proporcionar un dispositivo de sellado externo para elementos tubulares concéntricos en una boca de pozo. El procedimiento comprende la colocación de zonas de sellado en las superficies acoplables de una pluralidad de elementos tubulares concéntricos en alineación radial entre sí y comprimir el elemento tubular más exterior hacia el eje central de los elementos tubulares concéntricos para acoplar las zonas de sellado entre sí. Tal como se ha descrito anteriormente, en la realización preferida, el procedimiento incluye la etapa de bloquear el conjunto comprimido en su posición de sellado. Cuando sea deseable, un sello elástico redundante es posicionado en la zona de sellado. Cuando una pluralidad de sellos elásticos separados axialmente están posicionados en la zona de sellado, el hueco entre los sellos elásticos puede ser portado al exterior del sistema.

50 Tal como se muestra en la Fig. 1, y a modo de ejemplo, una carcasa 1 de boca de pozo aloja y soporta un colgador 4 concéntrico de tubería de producción. Tal como se describirá adicionalmente, los elementos tubulares concéntricos adicionales pueden ser sellados también usando el sistema de la presente invención. El colgador de tubería de producción

5 puede estar soportado dentro de la boca de pozo en cualquiera de las maneras convencionales. Un procedimiento adecuado para soportar el colgador de tubería de producción en el pozo es el mecanismo de sujeción mostrado y descrito en la patente US N° 6.092.596, del presente inventor. Usando el sistema descrito en dicho documento, se proporciona un ajuste por fricción entre la pared 83 circunferencial interior de la carcasa de la boca de pozo y la pared 28 circunferencial exterior del colgador 4 de tubería de producción. Una vez posicionado apropiadamente, el sistema 10 compresor montado en el exterior de la carcasa 1 de boca de pozo es activado por el accionamiento 20, 21 roscado, de manera que la brida 14 de compresión en el sistema compresor es desplazada axialmente con relación a la cuña 15 de compresión en la circunferencia exterior de la carcasa de boca de pozo para comprimir la carcasa de boca de pozo radialmente hacia el interior para acoplar y sujetar el colgador de tubería de producción a lo largo de las superficies 28 y 83 coextensivas. Tal como se muestra en las patentes indicadas anteriormente, del presente inventor, el sistema de compresión puede comprender una superficie axialmente ahusada, anular, un manguito desplazable axialmente que rodea la pared exterior de la boca de pozo y tiene una superficie ahusada correspondiente orientada hacia la pared exterior, y un accionador para producir el movimiento axial relativo entre las superficies ahusadas para ejercer una fuerza de compresión radial sobre la pared exterior de la boca de pozo. Los medios para producir el movimiento axial relativo comprenden una cámara de presión entre el manguito y la boca de pozo, y medios para presurizar la cámara con presión hidráulica. Como alternativa, los medios para producir el movimiento axial relativo pueden comprender una brida en el manguito, una brida en la boca del pozo, y medios para aplicar una fuerza mecánica entre las bridas para desplazar el manguito axialmente a lo largo de la boca de pozo.

20 La presente invención se refiere al mecanismo de sellado que comprende el sistema 10 de compresión, el elemento 29 de sellado metal-a-metal, y cuando se desee, los sellos 84 y 85 elásticos redundantes. En la realización preferida, el elemento 29 de sellado es una superficie mecanizada integral en la pared 28 exterior del colgador de tubería de producción. La superficie de sellado se extiende circunferencialmente alrededor de la pared exterior del colgador de tubería de producción. La superficie de sellado está mejor diseñada para despejar la pared interior de la tubería 83 de la carcasa de boca de pozo, es decir, no hay ninguna interferencia radial entre la superficie de sellado del colgador de tubería de producción y la pared interior de la carcasa de boca de pozo. Esto preserva la integridad del sello durante el montaje. Una vez que el colgador 4 de tubería de producción está posicionado en carcasa 1 de boca de pozo, el sello es activado accionando la brida 14 de compresión del sistema 10 de compresión con respecto a la cuña 15 de compresión montada en la carcasa 1 de boca de pozo, forzando a la carcasa de boca de pozo a comprimirse radialmente hacia el interior alrededor de toda la circunferencia y acoplar el sello.

30 En la realización preferida, el sello metal-a-metal incluye superficies 29 y 90 de sellado acoplables y complementarias tanto en la pared exterior del colgador de tubería de producción como en la pared interior de la carcasa de boca de pozo.

35 Pueden proporcionarse también sellos 84, 85 elásticos redundantes. Tal como se muestra en la Fig. 1, la pared exterior del colgador de tubería de producción incluye canales 86, 87 para recibir un sello 84, 85 elástico de tipo junta tórica. Los canales y las juntas tóricas podrían estar alojados también, de manera alternativa, en la pared interior de la carcasa de boca de pozo. El sistema de sellado elástico es activado también por el sistema 10 compresor.

También es deseable proporcionar un puerto 114 de comprobación de sello en comunicación con el sello para comprobar su integridad una vez activado.

40 Los sellos se liberan descomprimiendo el sistema 10 compresor para retirar la superficie 14 de rampa axialmente hacia abajo desde la superficie 16 de rampa por medio del sistema 21 de accionamiento de tornillo. Los medios de accionamiento pueden ser cualquiera de entre una serie de sistemas que soportan la aplicación de una presión circunferencial sobre la pared exterior de la boca de pozo. Los ejemplos de dichos sistemas se muestran y se describen en la patente US N° 6.662.868, del presente inventor, y la solicitud USSN 10/721.443, en tramitación junto con la presente.

45 Por lo tanto, la esencia de la invención es proporcionar un mecanismo de sellado para sellar la corona circular entre dos elementos tubulares relativamente concéntricos mediante la activación y el acoplamiento de un elemento de sellado mediante una fuerza externa aplicada al conjunto para comprimir el elemento exterior sobre el elemento interior.

50 Cabe señalar que el mecanismo de sellado debe distinguirse del mecanismo de sujeción descrito en las patentes indicadas anteriormente. Tal como se entenderá fácilmente, puede conseguirse una sujeción suficiente mediante la compresión del elemento exterior sobre el elemento interior, independientemente de si se consigue o no un contacto circunferencial completo. La importante mejora de la presente invención es la razón por la que se proporcionan medios para asegurar un contacto completo a lo largo de las paredes circunferenciales de los dos elementos para efectuar un sellado una vez completada la compresión.

55 La Fig. 2 representa una configuración simple de un sistema de boca de pozo de tres sartas que utiliza el sistema de sujeción de las patentes del presente inventor, indicadas anteriormente, y el sistema de sellado de la presente invención. Los principales componentes de este sistema son una carcasa 1 de boca de pozo, un colgador 2 de tubería de revestimiento de producción con un conjunto 3 sello anular y un colgador 4 de tubería de producción. Todo el conjunto

está soportado sobre una placa 5 base que se asienta sobre la sarta 6 de conducción.

Un anillo 37 de carga sobre la placa de soporte soporta la carcasa de la boca de pozo. La carcasa 1 de boca de pozo soporta el peso de la sarta 7 de revestimiento intermedia en una manera tradicional (en este caso, a través de una conexión de acoplamiento roscado de tubería de revestimiento en la parte inferior de la carcasa de la boca de pozo). El exterior de la carcasa de boca de pozo exhibe dos conjuntos de puertos 8 y 9 de acceso anulares, dos sistemas 10 y 11 de compresión de sujeción, un puerto 12 de acceso de línea de control, dos conjuntos de puertos 113 y 114 externos de comprobación de sello, y un perfil de brida roscada. Una rosca en la brida 35 se fija a este perfil para conectarse con el adaptador 33 de árbol.

El orificio de la carcasa de la boca de pozo presenta una serie de perfiles de sellado y perfiles de bloqueo para el colgador de tubería de revestimiento, conjunto sello y colgador de tubería de producción. Estos orificios pueden estar dispuestos en una serie de etapas, de manera que cada orificio superior está en un diámetro ligeramente mayor, por lo tanto, protegido de las operaciones en los orificios de menor diámetro. En la parte superior del orificio de la carcasa de la boca de pozo hay un anillo 22 índice para el sello del cuello del colgador de tubería de producción y un perfil de sellado de junta. En la parte inferior del orificio de la carcasa de la boca de pozo hay un anillo 23 de carga que está dimensionado para soportar el peso de la tubería de revestimiento de la sarta de tubería de producción sólo. Cualquier carga axial adicional (por ejemplo, una carga de otras sargas de revestimiento o de presiones de comprobación) pasa a través de las áreas de bloqueo de agarre por fricción.

El colgador 2 de tubería de revestimiento de producción presenta un perfil roscado de tubería de revestimiento hacia abajo para soportar la sarta 24 de tubería de revestimiento de producción y un perfil roscado hacia arriba de la tubería de revestimiento para conectar la sarta de tuberías de producción del colgador de tubería de producción (no mostrado). El exterior del colgador de tubería de revestimiento presenta un anillo de carga que está ranurado para permitir el paso del flujo y permitir que los retornos de cemento pasen al exterior del colgador de tubería de revestimiento conforme está siendo pasada. La superficie exterior de la zona 25 del anillo de carga es una superficie controlada que presenta un perfil de fricción. Cuando el colgador de tubería de revestimiento está apoyado, esta superficie de fricción es paralela a una superficie de acoplamiento en el orificio de la carcasa de boca de pozo. La compresión externa de la carcasa de la boca de pozo proporcionada por el cartucho 11 de compresión inferior fuerza a que las dos superficies sean perfectamente concéntricas y las pone en contacto. La fricción en esta interfaz proporciona un soporte de bloqueo rotacional y axial para el colgador de tubería de revestimiento, así como un soporte de carga adicional para el peso de la tubería de revestimiento de producción y las cargas de comprobación en el colgador de la tubería de revestimiento de producción. Sobre el anillo de carga del colgador de la tubería de revestimiento hay un perfil para el sistema 3 de sello anular.

El sello 3 anular encaja entre el colgador 2 de la tubería de revestimiento de producción y el orificio interior de la carcasa 1 de la boca de pozo. El sello presenta dos conjuntos de perfiles 115, 116 de sello en ambos diámetros interior y exterior, respectivamente. Los perfiles de sello del diámetro exterior e interior presentan cada uno dos pares de sellos metal-a-metal, así como refuerzos 118, 119 de sello elástico. Un puerto 113 entre los dos conjuntos de sellos permite una comprobación externa de todos los sellos creados por el conjunto sello. Estos perfiles de sello no tienen interferencia radial inicial con el colgador de tubería de revestimiento ni con la carcasa de boca de pozo. Al contrario, la interferencia (y la presión de contacto radial) es proporcionada por una compresión externa de la carcasa de boca de pozo mediante el uso del cartucho 11 de compresión inferior. Un cuello 120 extendido en el conjunto sello sobresale por encima de la parte superior del colgador de la tubería de revestimiento. Este cuello extendido presenta puertos 122 para permitir la comunicación entre la corona circular de tubería de producción y el puerto 8 de acceso anular superior en la carcasa de boca de pozo. La parte superior del conjunto sello sirve como un anillo 124 de soporte para el colgador 4 de tubería de producción en el anillo 26 de carga.

El colgador 4 de tubería de producción soporta la sarta 27 de tubería de producción con una conexión roscada hacia abajo. El cuerpo 125 principal más grueso de colgador de tubería de producción proporciona un anillo 26 de carga que se apoya sobre la parte superior del conjunto sello anular de colgador de tubería de revestimiento de producción en el anillo 124 de apoyo. Este anillo de carga soporta solo la totalidad del peso de la sarta de tubería de producción. Cualquier carga axial adicional (por ejemplo, cargas debidas a la presión de comprobación) son soportadas por la zona de bloqueo de agarre por fricción. El diámetro exterior de la sección 125 gruesa del colgador de tubería de producción presenta un perfil 28 de bloqueo por fricción debajo de un perfil 29 de sellado. El perfil de fricción es una superficie mecanizada adecuada para soportar cargas de fricción. El perfil de sellado consiste en un par de protuberancias de sello metal-a-metal con refuerzos elásticos, tal como se ha descrito anteriormente y se muestra más claramente en las Figs. 1 y 3. Ambos de estos perfiles son paralelos a las superficies de acoplamiento en el orificio de la carcasa de la boca de pozo, y no tienen ninguna interferencia inicial. Cuando el cartucho 10 de compresión superior es activado, esa sección de la carcasa de boca de pozo es comprimida hacia el interior para contactar con el colgador de tubería de producción. La presión de contacto a lo largo de esta interfaz fuerza que las piezas sean concéntricas, proporciona un bloqueo axial y rotacional del colgador de tubería de producción, y activa los sellos metal-a-metal con los refuerzos elásticos. La interfaz de fricción soporta cualquier carga de presión de comprobación sobre el colgador de la tubería de producción.

Las líneas 30 de control hidráulico pasan a través del cuerpo de colgador de tubería de producción en una manera convencional. El colgador de tubería de producción presenta un cuello 126 extendido hacia arriba. Este cuello presenta un cuadro de conexión de tubería de producción a la interfaz con la sarta que pasa la tubería de producción (no mostrada). Debajo de este cuadro roscado hay un perfil de sello para aceptar el sello del cuello del colgador de tubería de producción.

5 El sello 31 del cuello del colgador de tubería de producción se apoya sobre un anillo 32 de soporte que es transportado sobre el cuello del colgador de tubería de producción y se indexa sobre un anillo de carga en el orificio de la carcasa de la boca de pozo. El sello se apoya sobre la cara superior de este anillo de soporte, y presenta perfiles de sello metal-a-metal tanto en el diámetro interior recto como en el diámetro exterior ahusado. Un puerto 127 entre estos perfiles de sello permite una comprobación externa de todos los sellos creados por el sello del cuello del colgador de tubería de producción a través de un puerto 36 de comprobación externo en el adaptador 33 de árbol de navidad. Este sello es activado conforme el adaptador 33 de árbol de navidad es arrastrado por pernos y tuercas 34 hacia abajo sobre la carcasa de la boca de pozo. El movimiento sobre la superficie exterior ahusada del sello del cuello de colgador de tubería de producción comprime el sello hacia dentro y crea altas presiones radiales de contacto tanto en el diámetro interior del sello como en diámetro exterior del sello.

15 La Fig. 3 es una vista ampliada de un detalle del sistema mostrado en la Fig. 2, generalmente en la zona del sistema 10 compresor superior. La Fig. 3 tiene, generalmente, la misma sección transversal de la Fig. 1, pero con todos los detalles de la carcasa de boca de pozo de la Fig. 2.

20 Cada sistema de compresión POS-GRIP está compuesto de una brida 14 de compresión y una cuña 15 de compresión. Las bridas de compresión son anillos con superficies interiores ahusadas que se acoplan con las superficies exteriores ahusadas de las cuñas de compresión. El movimiento axial de las bridas de compresión sobre las cuñas de compresión comprime las cuñas de compresión hacia el interior, las cuales, a su vez, comprimen una parte de la carcasa 1 de boca de pozo hacia el interior (dentro del intervalo elástico de la carcasa de la boca de pozo). Los sistemas de compresión pueden estar configurados con un anillo 16 separador partido entre la cuña de compresión y la carcasa de la boca de pozo, tal como se muestra en el sistema 10 de compresión de la parte superior de la Fig. 2. Los anillos separadores partidos tienen una rigidez circunferencial mínima, y simplemente pasan las cargas de contacto radiales desde la cuña de compresión a la carcasa de boca de pozo.

30 Las bridas de compresión tienen perfiles 17 de manipulación en los diámetros exteriores de la brida. Estos perfiles de manipulación se conectan con una herramienta de liberación (no mostrada) que puede ser usada para separar las bridas, liberando la compresión. Las bridas de compresión tienen también perfiles 18 de activación y de bloqueo cortados en el extremo ancho de las bridas. Estos perfiles aceptan un conjunto de pequeños pistones hidráulicos (no mostrados) durante la activación. Estos pistones hidráulicos reaccionan contra la sección gruesa de la carcasa de boca de pozo en la región del puerto 8 de acceso anular superior, véase la Fig. 2. Cuando se aplica presión a un conjunto de pistones hidráulicos, la brida de compresión asociada es separada de la sección gruesa de la carcasa de boca de pozo a la posición "activada". Una vez que la brida de compresión ha sido desplazada a su posición activada, las tuercas 19 de bloqueo mecánico sustituyen a los pistones hidráulicos en los perfiles de bloqueo, y se usan para bloquear la brida en la posición activada.

40 Las tuercas de bloqueo consisten en un elemento 20 roscado macho y un elemento 21 roscados hembra. El elemento roscado macho tiene una longitud roscada y una cara plana en un extremo para apoyarse en la carcasa de la boca de pozo. El elemento roscado hembra tiene roscas para acoplarse con el elemento roscado macho y una cara plana para reaccionar sobre la brida de compresión. La rotación del elemento roscado hembra en el elemento roscado macho permite que la tuerca de bloqueo se ajuste en longitud, para llenar cualquier hueco que se desarrolle entre la carcasa de la boca de pozo y las bridas de compresión durante la activación del sistema de compresión. Una vez que la tuerca de bloqueo ha sido ajustada a la longitud necesaria, bloquea eficazmente la brida de compresión en su posición actual, de manera que los pistones hidráulicos pueden ser retirados.

45 Las Figs. 4 y 5 representan dos secciones separadas de una configuración más implicada de una boca de pozo de cuatro sartas. Los principales componentes de este sistema son una carcasa 38 de boca de pozo, un cojinete 39 de desgaste de tipo "push through", un colgador 40 de tubería de revestimiento intermedio con un conjunto 41 de sello anular. El conjunto de sello anular tiene la misma configuración que la mostrada en la Fig. 2 y se activa de una manera similar por el sistema 11 de compresión inferior. También hay un colgador 42 de tubería de revestimiento de producción, un sello y un adaptador 43 sello y soporte, y un colgador 44 de tubería de producción.

50 El conjunto mostrado en las Figs. 4 y 5 usa unos medios alternativos de soporte de boca de pozo. En este caso, todo el conjunto está soportado sobre un mecanismo 45 de soporte de fricción que conecta la parte inferior de la carcasa de la boca de pozo a la parte superior de una sarta 46 de tubería de revestimiento de gran diámetro. El mecanismo de soporte de fricción consiste en un adaptador 47 roscado de sujeción, un adaptador 49 roscado de compresión, y un conjunto 50 de pernos y tuercas. Este sistema de sujeción que comprende un adaptador 47 roscado de sujeción, un adaptador 49 roscado de compresión y el accionador 50, funciona según el sistema de sujeción mostrado y descrito en las patentes del presente inventor, indicadas anteriormente. El adaptador de sujeción está conectado al diámetro interior de la carcasa 38

- de boca de pozo mediante un perfil roscado en 130 con un sello metal-a-metal. La parte 131 inferior del adaptador de sujeción consiste en un perfil de fricción y de sellado en el diámetro interior y una superficie ahusada en el diámetro exterior. El diámetro del perfil de fricción encaja como un zócalo alrededor de la sarta 46 de tubería de revestimiento. El diámetro ahusado se acopla con una superficie ahusada sobre el adaptador 49 roscado de compresión. Conforme el adaptador de compresión se desplaza hacia arriba sobre el elemento ahusado, el adaptador de sujeción es comprimido hacia dentro. Esto cierra el hueco entre el adaptador de sujeción y el diámetro exterior de la tubería de revestimiento, y crea una alta presión de contacto radial entre las dos piezas. Esta alta presión de contacto radial proporciona un sello metal-a-metal entre el adaptador de sujeción y la tubería de revestimiento. La fricción en esta interfaz bloquea axial y rotacionalmente las piezas entre sí.
- 5 Un conjunto 50 de pernos y tuercas conecta el adaptador 49 roscado de compresión a la carcasa 38 de la boca de pozo. Es el movimiento de las tuercas a lo largo de los pernos lo que causa que el adaptador de compresión se mueva hacia arriba a lo largo interfaz de adaptador de compresión ahusado/ adaptador de sujeción.
- 10 La carcasa 38 de boca de pozo es, en gran parte, la misma que la mostrada en la Fig. 2. La carcasa de boca de pozo en las Figs. 4 y 5 presenta un tercer puerto 52 de acceso anular (Fig. 4) para permitir el acceso a la corona circular adicional creada en la configuración de cuatro sargas. Este puerto de acceso anular está situado a 90 grados desde la tubería de revestimiento de producción/puerto 51 de acceso anular de tubería de revestimiento intermedia (Fig. 5). Ambos puertos pueden estar situados a la misma altura, tal como se muestra en estos dibujos. También hay un puerto 52 de comprobación adicional (Fig. 4) a través de la carcasa de boca de pozo para comprobar un conjunto adicional de sellos 135 en el colgador de tubería.
- 15 Esta carcasa de boca de pozo muestra también unos medios diferentes para proporcionar un punto de reacción para los pistones de activación hidráulica y las tuercas de bloqueo mecánico. En lugar de tener una sección muy gruesa integral a la carcasa de boca de pozo (tal como se muestra en la Fig. 2), en el que esta carcasa de boca de pozo presenta una serie de secciones 54 de brida partida que encajan en una ranura 55 en cola de milano en una parte 136 ligeramente más gruesa de la carcasa de boca de pozo. A continuación, estas bridas pueden ser atornilladas en su posición. En los lugares en los que el puerto de acceso anular pasa a través de la carcasa de boca de pozo, una superficie plana está mecanizada para permitir que una válvula de acceso anular sea atornillada en su posición.
- 20 Este sistema se usa con un cojinete de desgaste de tipo "push through". Este cojinete de desgaste protege el orificio de la boca de pozo durante la perforación para la sarta de revestimiento intermedia. El cojinete 39 de desgaste es simplemente una funda delgada con una sección superior gruesa. La parte inferior de la funda delgada pasa a través del diámetro interior mínimo de la carcasa de boca de pozo. Un conjunto sellos 57 elásticos en la parte superior del cojinete 39 de desgaste previene que los fluidos entren en la zona protegida. El cojinete de desgaste puede estar soportado en una de dos maneras. En primer lugar, un pasador a través de uno de los puertos de acceso anulares puede enclavarse en un perfil en el diámetro exterior del cojinete de desgaste. A continuación, este pasador puede ser retirado cuando el cojinete de desgaste está preparado para ser apartado. Como alternativa, la parte superior gruesa del cojinete de desgaste puede ser sujeta por el sistema 11 de compresión. Este sistema es liberado cuando el cojinete de desgaste está preparado para ser apartado.
- 25 La parte más gruesa en la parte superior del cojinete de desgaste sirve como un anillo 138 de carga para el colgador de tubería de revestimiento intermedia. El cojinete de desgaste es liberado cuando el colgador de tubería de revestimiento intermedia es pasado. El anillo 140 de carga en el colgador de tubería de revestimiento intermedia se apoya sobre la parte superior del anillo de carga de acoplamiento en el cojinete de desgaste y empuja el cojinete de desgaste hacia abajo hasta que la parte gruesa del cojinete de desgaste se intercala entre el anillo 142 de carga inferior en la carcasa de la boca de pozo y el anillo 140 de carga en el colgador de tubería de revestimiento intermedia. Los espesores de estos anillos están dimensionados para soportar solo el peso completo de la tubería de revestimiento intermedia. Cualquier carga adicional en el colgador de tubería de revestimiento intermedia (debida a las cargas debidas a sargas de tuberías de revestimiento adicionales y las cargas de comprobación de sello) es soportada por la interfaz de fricción que es activada por el sistema 11 de compresión.
- 30 El colgador 150 de tubería de revestimiento intermedia y el conjunto 41 de sello del colgador de tubería de revestimiento intermedia son, en gran parte, idénticos al colgador 2 de tubería de revestimiento de producción y al conjunto 3 de sello anular de colgador de tubería de revestimiento intermedia, tal como se ha expuesto en la Fig. 2. El colgador de tubería de revestimiento intermedia presenta un perfil 58 en el diámetro interior para apoyar el colgador 42 de tubería de revestimiento de producción. Debido a que un colgador no se apoya en la parte superior del sello anular, tal como hacía uno en la configuración de la Fig. 2, el sello anular es más corto, y no requiere puertos para el acceso anular.
- 35 El colgador 42 de tubería de revestimiento de producción presenta un perfil roscado de tubería de revestimiento hacia abajo para soportar la sarta 59 de tubería de revestimiento de producción. En el extremo superior del colgador de la tubería de revestimiento de producción, hay un cuadro 152 de acoplamiento de tubería de revestimiento para su acoplamiento con el adaptador 43 sello y soporte y un perfil roscado que corre exteriormente para su acoplamiento con el
- 40
- 45
- 50
- 55

equipo de instalación/extracción del colgador de tubería de revestimiento (no mostrado). El exterior del colgador de tubería de revestimiento de producción presenta ranuras para permitir que el flujo y los retornos de cemento pasen conforme el colgador está siendo pasado.

5 Contenido en un perfil en el exterior del colgador de tubería de revestimiento de producción hay un mecanismo 60 de apoyo de anillo partido (Fig. 5). Este anillo partido desviado hacia el exterior es contenido hacia el interior por el equipo de instalación/extracción del colgador de tubería de revestimiento, mientras el colgador está siendo pasado. Esto permite que el colgador de tubería de revestimiento producción pase completamente a través del orificio del colgador de tubería de revestimiento intermedia y, a continuación, que sea retirado de nuevo al perfil de apoyo de acoplamiento, aplicando, de esta manera, tensión a la sarta de tubería de revestimiento de producción. Cuando el colgador de tubería de revestimiento de producción está situado apropiadamente en el orificio del colgador de tubería de revestimiento intermedia, el anillo partido desviado hacia fuera se desacopla del equipo de instalación/extracción. El anillo partido realiza un movimiento de resorte hacia el exterior y se acopla al perfil de acoplamiento en el orificio del colgador de tubería de revestimiento intermedia. Este anillo partido soporta solo el peso de la sarta de tubería de revestimiento intermedia. Cualquier carga adicional en el colgador de tubería de revestimiento intermedia (por ejemplo, cargas debidas a la sarta de tubería de revestimiento o cualquier carga de comprobación de sello) es soportada por el adaptador sello y soporte.

20 El adaptador 43 sello y soporte tiene una carcasa con acoplamiento con perno. Esta conexión roscada y sellada comprende el cuadro 152 de acoplamiento en la parte superior del colgador 150 de tubería de revestimiento de producción. En el diámetro interno por encima de este acoplamiento hay un perfil 61 de instalación/extracción para acoplarse con un equipo de instalación/extracción (no mostrado). Por encima de este perfil de instalación/extracción, los puertos 62 (Fig. 4) pasan desde el diámetro interior del adaptador sello y soporte al diámetro exterior para permitir la comunicación entre la corona circular de tubería de revestimiento de producción/tubería de producción y el puerto 156 de acceso anular.

25 En el diámetro exterior del adaptador sello y soporte, estos puertos pasan entre un par de sellos metal-a-metal en el conjunto 160 sello. El diámetro exterior del adaptador sello y soporte presenta cuatro conjuntos de sellos 162 de metal-a-metal con refuerzo 63 elástico. Los puertos de acceso anular pasan entre el conjunto central de sellos. El conjunto de sellos en ambos lados del puerto de acceso anular se extienden sobre los puertos externos de comprobación en la pared de la carcasa de boca de pozo, permitiendo la comprobación de todos los conjuntos sello. Debajo de todos estos perfiles de sellado hay un perfil 64 de fricción, que consiste en una superficie mecanizada adecuada para el soporte de cargas de fricción.

30 Ambos de estos perfiles son paralelos a las superficies de acoplamiento en el orificio de la carcasa de boca de pozo, y no tienen ninguna interferencia inicial. Cuando el cartucho 165 de compresión superior es activado, esa sección de la carcasa de la boca de pozo es comprimida hacia el interior para contactar con el adaptador sello y soporte. La presión de contacto a lo largo de esta interfaz fuerza a las piezas a ser concéntricas, proporciona un bloqueo axial y rotacional del adaptador sello y soporte, y activa los sellos metal-a-metal con refuerzos elásticos. La interfaz de fricción soporta cualquier carga de presión de comprobación en el adaptador sello y soporte y cualquier peso del colgador de la tubería de revestimiento.

35 El diámetro interior del adaptador de soporte es un tazón que sirve como un anillo 170 de apoyo para el colgador 65 de tubería de producción. Por encima de este anillo de apoyo hay un orificio con un perfil 66 de sujeción por fricción y un perfil 67 de sellado para el colgador de tubería de producción.

40 El colgador 65 de tubería de producción es muy similar al colgador 4 de tubería de producción mostrado en la Fig. 2. El colgador 65 de tubería de producción tiene un diámetro exterior reducido, lo que permite que sea pasado a través de un preventor de reventones (BOP). Este colgador de tubería de producción más pequeño es apoyado, bloqueado y sellado en el interior del adaptador sello y soporte en lugar de en el interior del orificio de la carcasa de la boca de pozo. Con el fin de tener capacidad para comprobar los sellos metal-a-metal en el diámetro exterior del colgador de la tubería de producción, un puerto 68 en el colgador de tubería de producción pasa desde la cara superior para cruzarse con un puerto de comprobación que pasa entre los dos conjuntos de sellos en el diámetro exterior del colgador de tubería de producción.

45 Para activar los sellos y el agarre por fricción dentro del adaptador sello y soporte requiere una operación de dos etapas del sistema 165 de compresión superior. La primera etapa de activación comprime la carcasa de la boca de pozo hacia el interior para sujetar, soportar y sellar el adaptador sello y soporte. Durante la segunda etapa de activación, el sistema de compresión es activado adicionalmente. Esta activación adicional comprime el adaptador sello y soporte, comprimiendo el diámetro interior del adaptador sello y soporte hacia el interior para sujetar el colgador de tubería de producción. Esta segunda etapa de compresión proporciona la fuerza necesaria para activar los sellos metal-a-metal y el soporte de sujeción por fricción. El sello de cuello del colgador de tubería de producción es idéntico al mostrado en la Fig. 2.

55 De la descripción anterior, se entenderá fácilmente que el diseño de la boca de pozo para plataformas de la presente invención tiene numerosas mejoras y características que proporcionan ventajas sustanciales sobre los diseños de boca de pozo de la técnica anterior. La boca de pozo, tal como se describe en la presente memoria, consigue estas ventajas

ES 2 402 444 T3

moviendo las funciones de soporte de carga y energización de sellado al exterior de la carcasa de boca de pozo. Esto resulta en la maximización de espacio de perforación usable y un excelente control de la carga del sello anular. Estas mejoras resultan en las siguientes ventajas y características, entre otras:

- Puede usarse un diseño flexible para una diversidad de aplicaciones específicas.
- 5 • Un diseño simple promueve la fiabilidad y reduce el tamaño.
- Excentricidad nula entre colgadores y carcasa.
- Par de torsión nulo y establecimiento de carga axial mínima requerida para energizar los sellos anulares metal-a-metal.
- Capacidad de comprobación externa de los sellos metal-a-metal anulares.
- 10 • Activación de sello y bloqueo externo. El bloqueo rígido elimina el ondulamiento del sello anular.
- Tensión de contacto distribuida uniformemente alrededor del perímetro del sello.
- Aplicación controlada y supervisada de la carga del sello.
- Sellos anulares mantenibles a lo largo de la vida de campo.
- 15 • Número mínimo de equipos de instalación/extracción requeridos, ya que los colgadores están bloqueados torsionalmente en su lugar, puede usarse una conexión de alto par de torsión (en este caso un acoplamiento de tubería de revestimiento estándar en el extremo de una sarta de tubería de revestimiento estándar) para pasar las colgadores.
- El anillo de carga primario puede ser bastante menor que los anillos de carga multi-tazón convencionales, ya que gran parte de la carga es soportada a través de las diversas interfaces de sujeción por fricción. Este anillo de carga más pequeño significa que el orificio a través de la boca de pozo es aumentado, lo que permite que la primera sarta de tubería de revestimiento pasada a través de la boca de pozo sea de mayor tamaño. Como alternativa, un anillo de carga más pequeño puede permitir que el diámetro exterior de la boca de pozo sea reducido, resultando en un tamaño más pequeño.
- 20 • Las zonas de fricción y sujeción funcionan sobre una longitud. Por lo tanto, si el primer colgador de tubería de revestimiento se apoya en una posición alta, los colgadores de tuberías de revestimiento/colgadores de tubería de producción subsiguientes pueden tolerar este error de apilado apoyando y sellando en lugares ligeramente diferentes a lo largo de la longitud de la perforación.
- 25 • Tal como se muestra en la Fig. 4, el colgador de la tubería de producción puede anidarse para reducir la dimensión de la pila reacondicionada.
- 30 • Debido al hecho de que la zona de sujeción por fricción soporta cargas de comprobación en el colgador de tubería de producción, el anillo de carga del colgador de tubería de producción puede ser menor de lo que sería normalmente. Esto significa que hay más espacio disponible en el colgador de tubería de producción para maximizar el número de penetraciones de la línea de control a través del colgador de tubería de producción.
- Número mínimo de penetraciones en boca de pozo.
- 35 • Todos los procedimientos de contingencia pueden realizarse a través del BOP.
- Diseño resistente a la fatiga para aplicaciones dinámicas.
- El diseño flexible permite la incorporación de colgadores de tubería de revestimiento y de tubería de producción sometidos a tensión (por ejemplo, tal como se muestra en la Fig. 4).
- 40 • El uso de pistones hidráulicos y tuercas de bloqueo para activar y bloquear las bridas permite un diseño de brida simple.
- El cojinete de desgaste de tipo "push-through" no necesita ser recuperado, ahorrando una operación.
- Bloqueo de colgador de tubería de producción interna sin herramienta de manipulación especial ni potencial daño de la línea de control.
- Seguridad mejorada, consiguiéndose la comprobación del lado posterior de la tubería de producción sin el uso de

un sello temporal o un mecanismo de bloqueo temporal en el colgador de la tubería de producción.

Aunque ciertas características y realizaciones de la invención se han descrito en detalle, en la presente memoria, debería entenderse que la invención incluye todas las modificaciones y mejoras dentro del alcance de las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Una boca de pozo que tiene un aparato (10) de sellado externo para sujetar un elemento (4) de tubería de producción que tiene un primer diámetro dentro de un elemento (1) de tubería de producción de mayor diámetro interno, en la que la disposición comprende:
- 5 un elemento (1) de tubería de producción exterior que tiene una pared circunferencial interior con una zona (83) de sellado en el mismo;
- un elemento (4) de tubería de producción interior adaptado para ser posicionado de manera sustancialmente concéntrica dentro del elemento (1) de tubería de producción exterior que tiene una pared circunferencial exterior con una zona (28) de sellado en el mismo; y caracterizado por
- 10 un sistema (10) de compresión circunferencial montado hacia el exterior del elemento (1) de tubería de producción exterior contiguo a la zona (83) de sellado y operable para ser activado para comprimir el elemento (1) de tubería de producción exterior en contacto circunferencial completo con el elemento (4) de tubería de producción interior para acoplar las zonas (28, 83) de sellado en el mismo y activar un sello circunferencial completo entre el elemento (1) de tubería de producción exterior y el elemento (4) de tubería de producción interior.
- 15 en la que las zonas (28, 83) de sellado comprenden una superficie de sellado de metal en cada uno de dichos elementos (1, 4) de tubería de producción para definir un sello metal-a-metal circunferencial completo cuando el sistema (10) de compresión es activado.
2. Boca de pozo según la reivindicación 1, en la que la boca de pozo incluye un elemento (84, 85) de sello elástico en la zona (28, 83) de sellado de uno de los elementos (1, 4) de tubería de producción y que se extiende hacia fuera hacia el otro elemento (1, 4) de tubería de producción, en el que el elemento (84, 85) de sello elástico está adaptado para ser comprimido entre los dos elementos (1, 4) de tubería de producción cuando el sistema (10) de compresión es activado.
- 25 3. Boca de pozo según la reivindicación 2, en la que la boca de pozo incluye un segundo elemento (84, 85) de sello elástico axialmente en la zona (28, 83) de sellado y separado axialmente del primer elemento (84, 85) de sellado, creando un hueco (91) entre los elementos (84, 85) de sello elástico cuando el sistema (10) de compresión es activado.
- 30 4. Boca de pozo según la reivindicación 3, en la que la boca de pozo incluye un puerto (114) de comprobación para la comunicación del hueco (91) con el exterior del conjunto para comprobar la integridad del sello cuando es activado.
5. Boca de pozo según la reivindicación 1, en la que el sistema (10) de compresión comprende una superficie (15) de cuña y una brida (14) adaptada para acoplarse con la cuña (15), en la que cada una de entre dicha cuña (15) y dicha brida (14) está posicionada en uno de entre el elemento (1) tubular exterior y el sistema (10) de compresión, de manera que el elemento (1) tubular es comprimido radialmente hacia el interior tras el movimiento axial relativo entre la cuña (15) y la brida (14).
- 35 6. Boca de pozo según la reivindicación 5, en la que el sistema (10) de compresión es un pistón hidráulico adaptado para causar el movimiento axial entre la cuña (15) y la brida (14).
7. Boca de pozo según la reivindicación 6, en la que la boca de pozo incluye un bloqueo (21) positivo para bloquear la cuña (15) y la brida (14) en posición una vez que el sello ha sido acoplado.
- 40 8. Boca de pozo según la reivindicación 1, en la que el sistema (10) de compresión comprende una superficie anular ahusada axialmente, un manguito desplazable axialmente que rodea la pared exterior de la boca de pozo y tiene una superficie ahusada correspondiente orientada hacia la pared exterior, y un accionador para producir el movimiento axial relativo entre las superficies ahusadas para ejercer una fuerza de compresión radial sobre la pared exterior de la boca de pozo.
- 45 9. Boca de pozo según la reivindicación 8, en el que los medios para producir el movimiento axial relativo comprenden una cámara de presión entre el manguito y la boca de pozo (1), y medios para presurizar la cámara con presión hidráulica.
- 50 10. Boca de pozo según la reivindicación 9, en la que los medios para producir el movimiento axial relativo comprenden una brida en el manguito, una brida en la boca del pozo (1), y medios para aplicar una fuerza mecánica entre las bridas para mover el manguito axialmente a lo largo de la boca de pozo (1).

11. Boca de pozo según la reivindicación 10, en la que se proporciona una tuerca (19) de bloqueo para bloquear las posiciones relativas del manguito y la boca de pozo (1), una vez que estos componentes han sido llevados a una posición activa de acoplamiento de sello.
- 5 12. Un procedimiento de sellado de elementos (1, 4) tubulares concéntricos en una boca de pozo, que comprende las etapas de:
- a. colocar las zonas (28, 83) de sellado de metal en las superficies de acoplamiento de una pluralidad de elementos (1, 4) de tubería de producción concéntricos alineados radialmente entre sí;
 - 10 b. aplicar una fuerza de compresión externa alrededor de toda la circunferencia del miembro (1) tubular más exterior contiguo a las zonas (28, 83) de sellado hacia el eje central de los elementos (1, 4) de tubería de producción concéntricos para acoplar las zonas (28, 83) de sellado entre sí, y caracterizado por que
 - c. la fuerza de compresión causa la formación de un sello circunferencial metal-a-metal en dicha zona (28, 83) de sellado entre los elementos (1, 4) tubulares concéntricos contiguos.
13. Procedimiento de sellado de elementos (1, 4) tubulares concéntricos en una boca de pozo según la reivindicación 12, en el que el procedimiento incluye la etapa de bloquear el conjunto comprimido en una posición de sellado.
- 15 14. Procedimiento de sellado de elementos (1, 4) tubulares concéntricos en una boca de pozo según la reivindicación 13, en el que el procedimiento incluye la etapa de colocar un sello (84, 85) elástico redundante en la zona (28, 83) de sellado, en el que la fuerza de compresión causa la formación de un sello (84, 85) elástico redundante con una superficie de una zona de sellado contigua.
- 20 15. Procedimiento de sellado de elementos (1, 4) tubulares concéntricos en una boca de pozo según la reivindicación 13, en el que el procedimiento incluye la etapa de colocar una pluralidad de sellos (84, 85) redundantes separados axialmente en la zona de sellado.
16. Procedimiento de sellado de elementos (1, 4) tubulares concéntricos en una boca de pozo según la reivindicación 13, en el que el procedimiento incluye la etapa de portar el espacio (91) entre los sellos (84, 85) redundantes separados axialmente al exterior del conjunto.
- 25

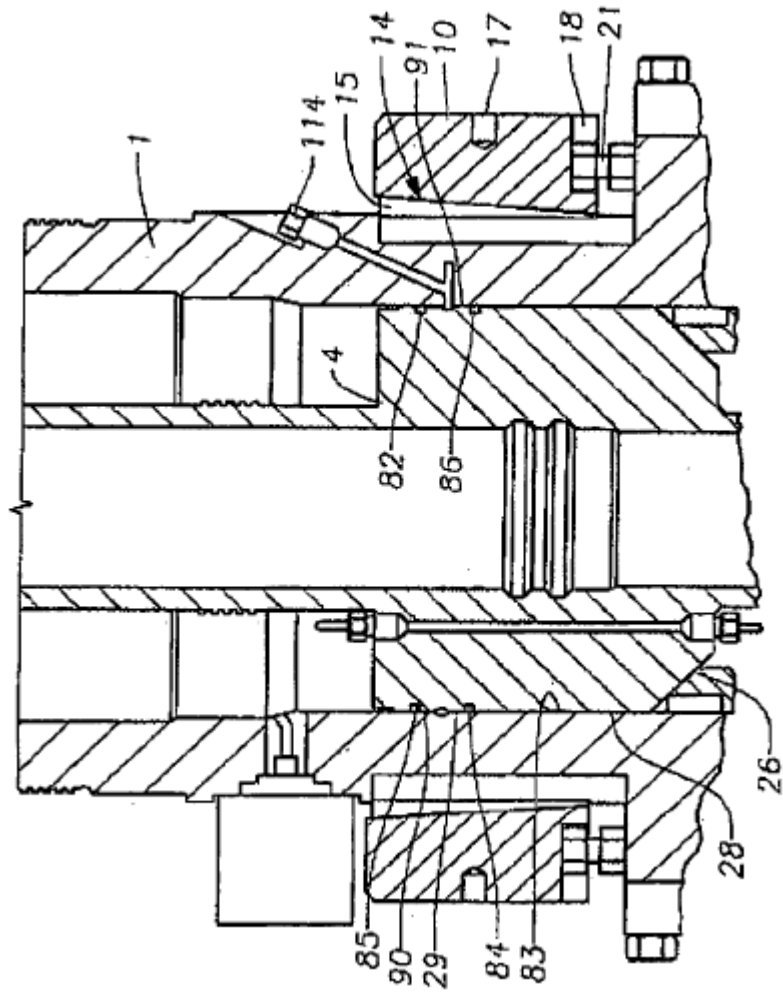


Fig. 1

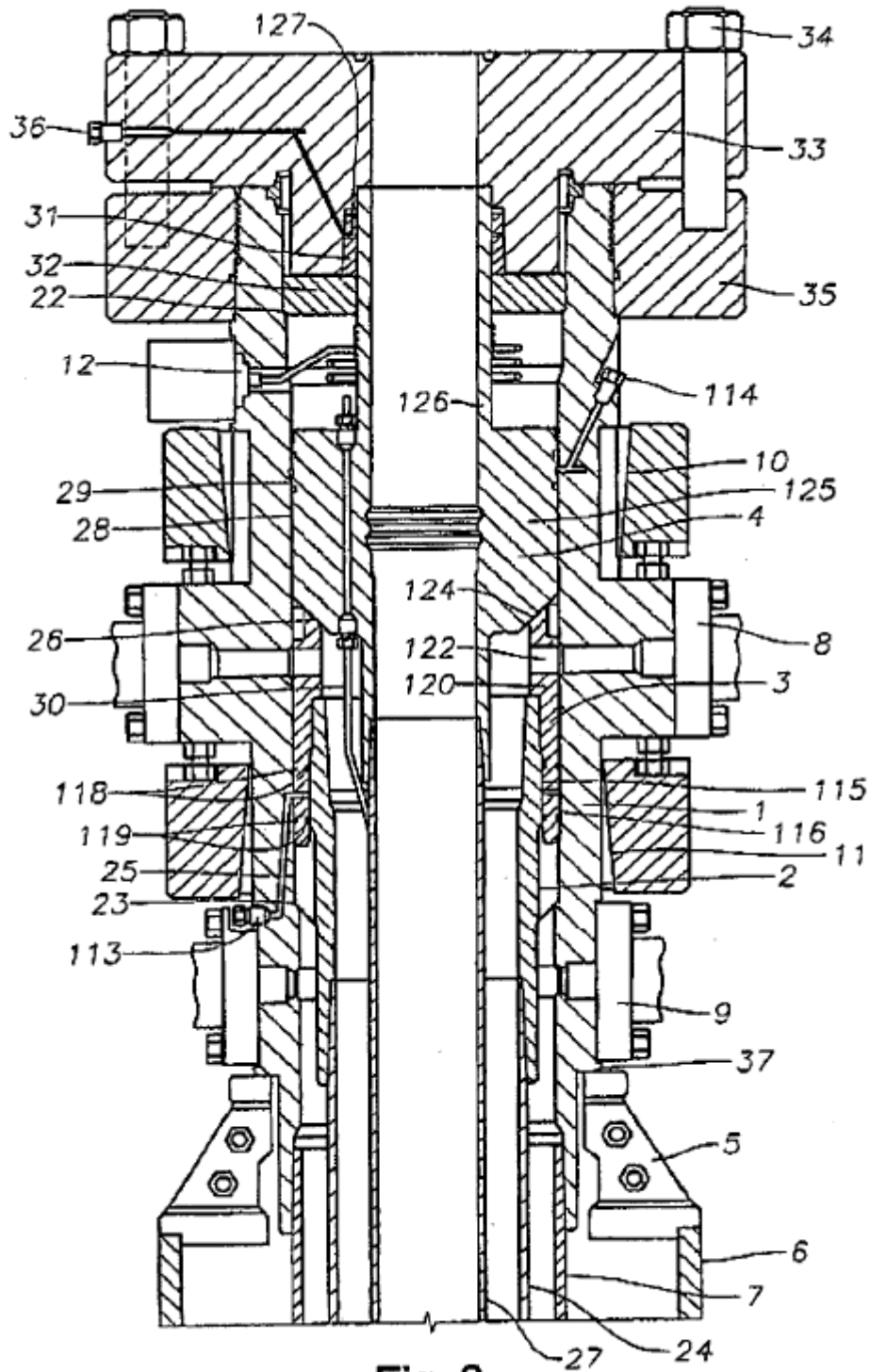


Fig. 2

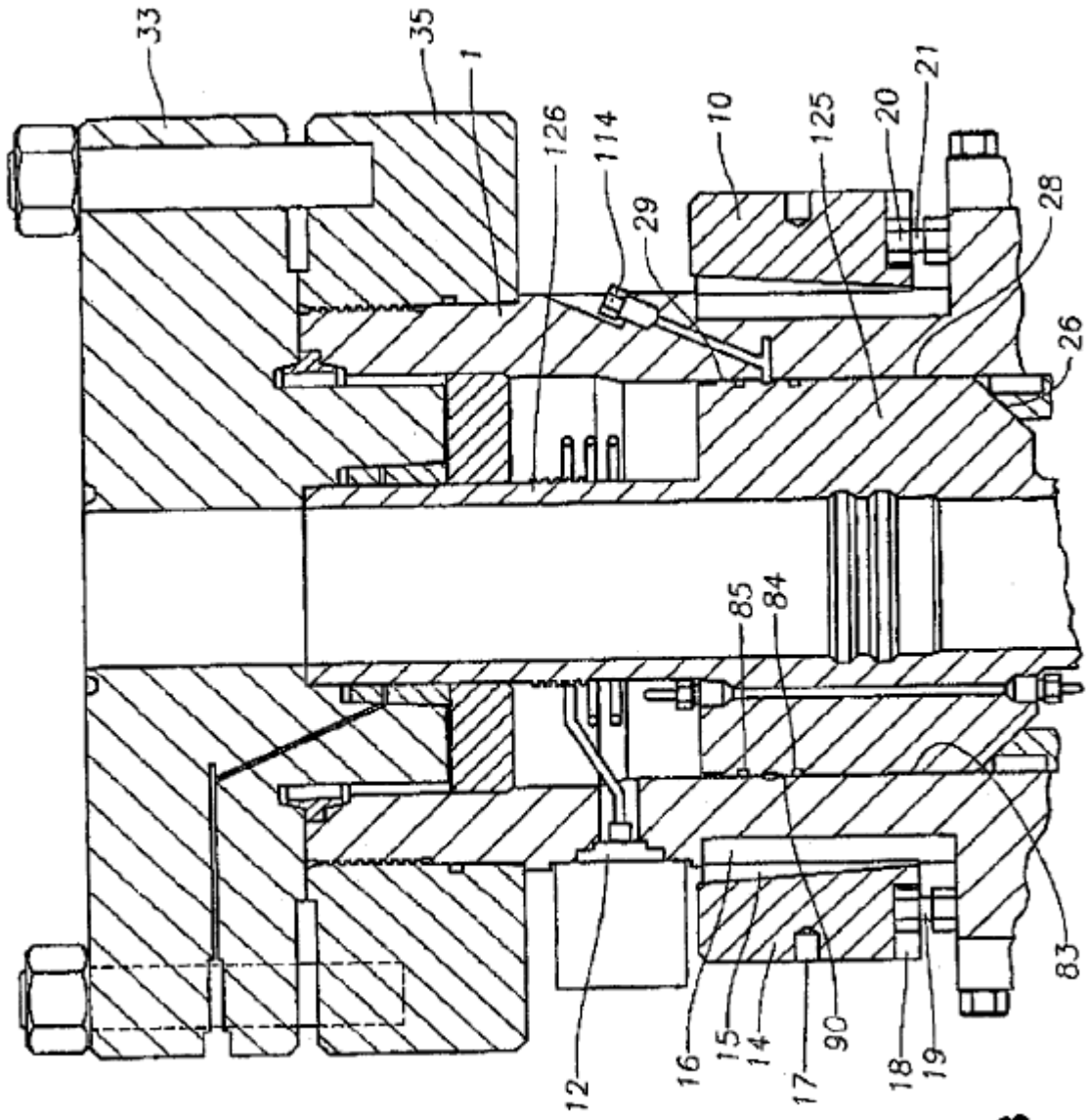


Fig. 3

