

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 536**

51 Int. Cl.:

E21B 17/08 (2006.01)

E21B 4/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.02.2014 PCT/US2014/017415**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.08.2014 WO14130684**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2014 E 14753706 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018 EP 2959091**

54 Título: **Combinación de una cabeza de pozo submarino, una pluralidad de sartas de carcasa y un acoplamiento de carcasa modificado**

30 Prioridad:

21.02.2013 US 201361767560 P

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

25.04.2019

73 Titular/es:

**HUNTING ENERGY SERVICES INC. (100.0%)
2 Northpoint Drive, Suite 400
Houston, TX 77060-3236, US**

72 Inventor/es:

**MOCK, MICHAEL, E.;
SIVLEY IV, ROBERT, S. y
MOYER, MARK, C.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 710 536 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

Combinación de una cabeza de pozo submarino, una pluralidad de sartas de carcasa y un acoplamiento de carcasa modificado

Campo técnico

5 Por lo general, la presente invención se refiere a la prevención de daños a pozos de petróleo y gas, y, más en concreto, a la prevención de daños en la carcasa del pozo por la acumulación crítica de presión anular.

Descripción de la técnica anterior

10 La física de la acumulación de presión anular (APB, por su sigla en inglés) y las cargas asociadas ejercidas sobre la carcasa del pozo y las sartas de tuberías se han experimentado desde las primeras terminaciones de sarta múltiple. APB ha llamado la atención de los ingenieros de perforación y terminación en los últimos años. En la terminación de pozos modernos, todos los factores que contribuyen a la APB se han llevado al extremo, en especial en pozos de aguas profundas.

15 La APB se puede entender mejor con referencia a una instalación de cabeza de pozo submarino. En los pozos de petróleo y gas no es raro que una sección de la formación se deba aislar del resto del pozo. Esto se consigue de manera típica al traer la parte superior de la columna de cemento de la sarta posterior en el interior del anillo por encima de la zapata de la carcasa anterior. Si bien esto aísla la formación, al juntar el cemento en el interior de la zapata de la carcasa se bloquea eficazmente la válvula de seguridad proporcionada por el gradiente de fractura de la naturaleza. En lugar de una pérdida en la zapata, cualquier acumulación de presión se ejerce sobre la carcasa, a menos que se pueda purgar hacia fuera en la superficie. La mayoría de los pozos terrestres y muchos pozos de 20 plataformas en alta mar están equipados con cabezas de pozo que dan acceso a cada anillo de la carcasa y un incremento de la presión observado se puede purgar con rapidez. De manera desafortunada, la mayoría de las instalaciones de cabeza de pozo submarino no tienen acceso a cada anillo de la carcasa y, a menudo se crea un anillo sellado. Debido a que el anillo está sellado, la presión interna puede incrementar de manera significativa en reacción a un incremento de la temperatura del orificio del pozo.

25 La mayoría de las sartas de la carcasa y fluidos desplazados se instalan a temperaturas casi estáticas. En el fondo del mar, la temperatura es de aproximadamente 1,1°C (34°F). Los fluidos de producción se extraen de formaciones "calientes" que disipan y calientan los fluidos desplazados a medida que el fluido de producción es atraído hacia la superficie. Cuando el fluido desplazado se calienta, se expande y puede dar como resultado un incremento de presión sustancial. Esta condición está comúnmente presente en todos los pozos de producción, pero es más 30 evidente en pozos de aguas profundas. Los pozos de aguas profundas son propensos a ser vulnerables a la APB debido a la temperatura fría del fluido desplazado, en contraste a la temperatura elevada del fluido de producción durante la producción. Además, las cabezas de pozo submarino no proporcionan acceso a todo el anillo y cualquier incremento de presión en un anillo sellado no se puede purgar hacia fuera. Algunas veces la presión puede llegar a ser tan grande como para colapsar la sarta interna o incluso romper la sarta externa, lo cual de ese modo destruye el 35 pozo.

Una solución anterior al problema de la APB fue tomar una articulación en la sarta de la carcasa exterior y moler una sección fuera con el fin de crear una pared relativamente delgada. Sin embargo, fue muy difícil determinar la presión a la que la pared molida fallaría o estallaría. Esto podría crear una situación en la que una pared excesivamente debilitada estalle durante una prueba de presión del pozo. En otros casos, la pared molida podría ser demasiado 40 fuerte, lo cual provocaría que la sarta interior colapse antes de que estalle la sarta exterior.

En la Patente de los Estados Unidos Núm. 6.675.898, cedida al cesionario de la presente invención, se demostró un diseño alternativo que comprendía un acoplamiento de la carcasa modificado para incluir por lo menos un receptáculo para el alojamiento de un montaje de "disco de ruptura" modular. El montaje de disco de ruptura fue diseñado para fallar a una presión predeterminada y se compensó por la temperatura. El disco fue diseñado para 45 fallar de manera intencional cuando la presión anular atrapada amenazaba la integridad de cualquiera de la carcasa interior o exterior. El diseño también permitió que el montaje de disco de ruptura se instalara en la ubicación o antes del envío de la tubería.

A pesar de las ventajas que ofrece el diseño de disco de ruptura mejorado, continúa existiendo la necesidad de mejoras adicionales en los sistemas automáticos de alivio de presión del tipo bajo consideración.

50 La Patente US 2005/189107 A1 describe un aparato para el alivio de la presión del fluido anular entre sartas de la carcasa anidadas. El aparato conocido incluye un collar de alivio de presión formado por un alojamiento cilíndrico y un conjunto de conexiones de extremo dispuestas en lados opuestos del alojamiento cilíndrico. Las conexiones de extremo unen secciones adyacentes de sarta de la carcasa del mismo diámetro. Una pluralidad de cuchillas centralizadoras igualmente espaciadas está fijada a la superficie exterior del alojamiento cilíndrico. Cada cuchilla 55 centralizadora está equipada con un mecanismo de alivio de presión, que abre el paso de fluido desde un anillo exterior entre sartas de la carcasa adyacentes a un anillo interior entre diferentes sartas de la carcasa adyacentes y también evita el reflujo de fluido.

Descripción de la invención

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar en combinación, una cabeza de pozo submarino, una pluralidad de sartas de la carcasa y un acoplamiento de la carcasa modificado que aloja una válvula de alivio de presión de acuerdo con lo reivindicado en la reivindicación 1.

5 Las formas de realización ventajosas del mismo se reivindican en las reivindicaciones 2 a 6.

El acoplamiento de la carcasa modificado con una función de alivio de presión mantiene una presión interna suficiente para permitir una prueba de presión de la carcasa pero que se liberará de manera fiable cuando la presión alcanza un nivel predeterminado.

10 El acoplamiento de la carcasa modificado se libera a una presión menor que la presión de colapso de la sarta interior y menor que la presión de rotura de la sarta exterior.

El acoplamiento de la carcasa modificado es relativamente económico de fabricar, fácil de instalar, y es fiable en un intervalo fijo relativamente estrecho de presiones.

15 El acoplamiento de la carcasa modificado se utiliza en una sarta de la carcasa del tipo utilizado en un pozo en alta mar tiene una cabeza de pozo submarino conectado por un conducto submarino a una estación de trabajo flotante, donde la cabeza de pozo submarino está conectada a una pluralidad de sartas de la carcasa situadas en un orificio de sondeo por debajo de la cabeza de pozo submarino y que define por lo menos un anillo de la carcasa entre los mismos. El acoplamiento de la carcasa modificado aloja una válvula de alivio de presión para el alivio de la presión anular entre sartas de la carcasa por lo menos seleccionadas bajo condiciones de acumulación de presión predeterminadas. El acoplamiento de la carcasa modificado tiene paredes laterales que definen un interior y un exterior del acoplamiento. El alojamiento de receptáculo también incluye un orificio pasante con aberturas de extremo opuestas, el orificio pasante se comunica con el interior del acoplamiento de la carcasa modificado en una aberturas de extremo del mismo y con un área que rodea el acoplamiento de la carcasa modificado en una aberturas de extremo opuesta del mismo.

25 El orificio pasante incluye un asiento de bola adyacente a una aberturas de extremo del mismo que recibe una bola de sellado, y en el que la bola es empujada en la dirección del asiento de bola por un elemento tensor situado dentro del orificio pasante que ejerce una determinada cantidad de tensión en la bola. La bola está expuesta a la presión anular atrapada entre longitudes sucesivas de la carcasa del pozo situada en el orificio de sondeo del pozo. El orificio pasante está dispuesto para comunicarse con el interior del acoplamiento de la carcasa modificado por un puerto proporcionado en una pared lateral del acoplamiento de la carcasa modificado. La cantidad de tensión ejercida sobre la bola por el elemento tensor se selecciona para permitir que la bola se mueva fuera del asiento de bola y para de ese modo liberar la presión anular atrapada entre las sartas de la carcasa seleccionadas una vez que se alcanza una presión del anillo predeterminada.

30 El elemento tensor utilizado en la válvula de alivio de presión se puede seleccionar de manera conveniente del grupo que consiste en resortes helicoidales, arandelas, arandelas de resorte Belleville y combinaciones de los mismos. El asiento de bola se puede proporcionar en cualquier extremo del orificio pasante, por lo que la válvula de alivio de presión se puede configurar para funcionar en cualquiera de las dos direcciones, dependiendo de cuál asiento de bola recibe una bola de sellado. En otras palabras, el receptáculo de la carcasa modificada puede estar configurado para aceptar los dos tipos de cuerpos de válvula de presión interna y externa.

35 Para evitar daños en pozos de petróleo y gas en alta mar debido a la presión anular atrapada entre las longitudes sucesivas de la carcasa del pozo, el acoplamiento de la carcasa modificado, de acuerdo con lo descrito con anterioridad, se podría instalar dentro de por lo menos una sarta de la carcasa seleccionada y está provisto de la válvula de alivio de presión descrita con anterioridad. El orificio pasante de la válvula de alivio de presión se comunica con el interior del acoplamiento de la carcasa modificado en una aberturas de extremo del mismo y con un área que rodea el acoplamiento de la carcasa modificado en una aberturas de extremo opuesta del mismo. El orificio pasante está provisto con el asiento de bola y la bola de sellado de acuerdo con lo descrito con anterioridad. La bola está expuesta a la presión anular atrapada entre longitudes sucesivas de la carcasa del pozo situada en el orificio de sondeo del pozo. Al seleccionar de manera adecuada la cantidad de tensión que el elemento tensor ejerce sobre la bola de sellado, la bola se puede permitir mover fuera del asiento de bola para liberar de este modo la presión anular atrapada entre las sartas de la carcasa seleccionadas una vez que se alcanza una presión del anillo predeterminada. La presión a la que se abre la válvula de alivio de presión es especificada por el usuario, y se compensa por la temperatura. La válvula se abre cuando la presión anular atrapada amenaza la integridad de cualquiera de la carcasa interior o exterior.

Otros objetos, características y ventajas serán evidentes en la descripción escrita que sigue a continuación.

Breve descripción de los dibujos

55 La Figura 1 es una vista lateral, en sección transversal, en parte esquemática de un sub de alivio de presión automático que no forma parte de la invención configurado para liberar la presión interna.

La Figura 2 es una vista similar a la Figura 1, pero que muestra el sub configurado para la liberación de presión externa.

La Figura 3 es una vista simplificada de una configuración del pozo de ejemplo del tipo que podría utilizar el sistema automático de alivio de presión de la invención.

5 La Figura 4 es una vista de varias configuraciones de alivio de presión automático posibles.

La Figura 5 es una vista simplificada de una plataforma de perforación de pozos en alta mar.

La Figura 6 es una vista en sección transversal de una válvula de alivio de presión preferida de la invención, la válvula de alivio está incorporada en un acoplamiento de la carcasa modificado.

La Figura 6A es una vista superior de la válvula de la Figura 6.

10 La Figura 7 es una vista similar a la Figura 6, pero con el asiento de bola y la bola en posiciones invertidas.

La Figura 7A es una vista superior de la válvula de la Figura 7.

Descripción de la forma de realización preferida

15 En primer lugar con respecto a la Figura 3, se muestra una vista simplificada de una plataforma de perforación de pozos en alta mar típica. La torre de perforación 302 está colocada en la parte superior de la cubierta 304. La cubierta 304 está soportada por una estación de trabajo flotante 306. De manera típica, en la cubierta 304 se encuentra una bomba 308 y un aparato de elevación 310 situado debajo de la torre de perforación 302. La carcasa 312 está suspendida de la cubierta 304 y pasa a través del conducto submarino 314, la instalación de cabeza de pozo submarino 316 y hacia el orificio de sondeo 318. La instalación de cabeza de pozo submarino 316 descansa sobre el fondo del mar 320.

20 Como será familiar para aquéllos con experiencia en las técnicas relevantes, de manera típica se utiliza un taladro rotatorio para perforar a través de formaciones subterráneas de la tierra para formar el orificio de sondeo 318. A medida que el taladro rotatorio se abre paso por la tierra, un fluido de perforación, conocido en la industria como un "lodo", se hace circular a través del orificio de sondeo 318. El lodo por lo general es bombeado desde la superficie a través del interior de la tubería de perforación. Al bombear continuamente el fluido de perforación a través de la
25 tubería de perforación, el fluido de perforación se puede hacer circular por la parte inferior de la tubería de perforación y de vuelta hasta la superficie del pozo a través del espacio anular entre la pared del orificio de sondeo 318 y la tubería de perforación. El lodo se utiliza para ayudar a lubricar y enfriar la broca y facilita la eliminación de los recortes a medida que se perfora el orificio de sondeo 318. También, la presión hidrostática creada por la columna de lodo en el orificio impide los escapes que de otro modo ocurren debido a las altas presiones encontradas
30 en el orificio del pozo. Para evitar un escape provocado por la alta presión, el peso pesado se pone en el lodo por lo que el lodo tiene una presión hidrostática mayor que cualquier presión prevista en la perforación.

Los diferentes tipos de lodo deben ser utilizados a diferentes profundidades, dado que cuanto más profundo se encuentra el orificio de sondeo 318, mayor será la presión. Por ejemplo, la presión a 2.500 pies es mucho mayor que la presión a 1.000 pies. El lodo utilizado a 1.000 pies no sería lo suficientemente pesado como para utilizar a una
35 profundidad de 2.500 pies y se produciría un escape. En pozos submarinos la presión a profundidades profundas es tremenda. En consecuencia, el peso del lodo en las profundidades extremas debe ser en particular pesado para contrarrestar la alta presión en el orificio de sondeo 318. El problema con el uso de un lodo en particular pesado es que si la presión hidrostática del lodo es demasiado pesada, a continuación, el lodo comenzará a invadir o filtrarse en la formación, lo cual crearía una pérdida de la circulación del lodo. Debido a esto, no se puede utilizar el mismo peso de lodo a 1.000 pies que el que se ha de utilizar a 2.500 pies. Por esta razón, por lo general, no es posible
40 colocar una sola sarta de la carcasa hasta la profundidad final deseada del orificio de sondeo 318. El peso del lodo necesario para alcanzar la gran profundidad sería demasiado grande.

Para permitir el uso de diferentes tipos de lodo, se emplean diferentes sartas de la carcasa para eliminar el amplio gradiente de presión encontrado en el orificio de sondeo 318. Para empezar, el orificio de sondeo 318 se perfora a
45 una profundidad donde se requiere un lodo más pesado, por ejemplo, alrededor de 1000 pies. Cuando esto sucede, una sarta de la carcasa se inserta en el orificio de sondeo 318. Una pasta de cemento se bombea en la carcasa y un tapón de fluido, tal como lodo de perforación o agua, se bombea detrás de la pasta de cemento con el fin de forzar el cemento arriba hacia el anillo entre el exterior de la carcasa y el orificio de sondeo 318. De manera típica, los cementos hidráulicos, en particular cementos Portland, se utilizan para cimentar la carcasa del pozo dentro del
50 orificio de sondeo 318. La pasta de cemento se deja fraguar y endurecer para sostener la carcasa en su lugar. El cemento también proporciona aislamiento zonal de las formaciones del subsuelo y ayuda a prevenir el desprendimiento o la erosión del orificio de sondeo 318.

Después de que fragua la primera carcasa, la perforación continúa hasta que el orificio de sondeo 318 se perfora de nuevo a una profundidad donde se requiere un lodo más pesado y el lodo más pesado requerido comenzaría invadir
55 y filtrarse en la formación. Una vez más, una sarta de la carcasa se inserta en el orificio de sondeo 318, por ejemplo,

a aproximadamente 2500 pies, y se permite que una pasta de cemento se fije y endurezca para sostener la carcasa en su lugar, así como también proporcionar aislamiento zonal de las formaciones del subsuelo, y ayudar a prevenir el desprendimiento o la erosión de la orificio de sondeo 318.

5 Otra razón por la que se pueden utilizar múltiples sartas de la carcasa en un orificio de sondeo es para aislar una sección de la formación del resto del pozo. Para lograr esto, el orificio de sondeo 318 se perfora a través de una formación o sección de la formación que necesita ser aislada y una sarta de la carcasa se fija al juntar la parte superior de la columna de cemento de la sarta posterior en el interior del anillo por encima de la zapata de la carcasa anterior para aislar esa formación. Puede que esto se tenga hacer un número de veces, dependiendo del número de formaciones a ser aisladas. Al traer el cemento en el interior del anillo por encima de la zapata de la carcasa anterior, el gradiente de fractura de la zapata queda bloqueado. Debido a la zapata de la carcasa bloqueada, se impide que la presión se escape fuera en la zapata y cualquier acumulación de presión se ejerce sobre la carcasa. Algunas veces, esta acumulación de presión excesiva se puede purgar en la superficie o se puede colocar un dispositivo de prevención de escapes (BOP, por su sigla en inglés) en el anillo.

15 Sin embargo, una cabeza de pozo submarino de manera típica tiene un alojamiento exterior asegurado al fondo del mar y un alojamiento de cabeza de pozo interior recibido dentro del alojamiento de cabeza de pozo exterior. Durante la terminación de un pozo en alta mar, la carcasa y los colgadores de tubería se bajan a posiciones soportadas dentro del alojamiento de cabeza de pozo a través de una pila de BOP instalada encima del alojamiento. Después de la terminación del pozo, la pila de BOP se sustituye por un árbol de Navidad que tiene válvulas adecuadas para el control de la producción de fluidos de pozo. El colgador de la carcasa está sellado con respecto al diámetro interior del alojamiento y el colgador de tubería está sellado con respecto al colgador de la carcasa o el orificio del alojamiento, con el fin de formar eficazmente una barrera de fluido en el anillo entre las sartas de la carcasa y de la tubería y el orificio del alojamiento por encima del colgador de tubería. Después de que el colgador de la carcasa está posicionado y sellado, un sello de anillo de la carcasa se instala para el control de presión. Si el sello está en una cabeza de pozo de la superficie, a menudo el sello puede tener un puerto que se comunica con el anillo de la carcasa. Sin embargo, en un alojamiento de cabeza de pozo submarino, hay un alojamiento de baja presión de gran diámetro y un alojamiento de alta presión de diámetro más pequeño. Debido a la alta presión, el alojamiento de alta presión debe estar libre de cualquier puerto para la seguridad. Una vez que el alojamiento de alta presión está cerrado, no hay modo de tener un orificio debajo del colgador de la carcasa para propósitos de prevención de escapes. Sólo hay miembros anulares sólidos con ningún medio para aliviar la acumulación de presión excesiva.

20 La presente invención se refiere a mejoras en los sistemas APRS del tipo utilizado para evitar los problemas descritos con anterioridad provocados la por APB. La mitigación de APB por el uso de APRS es una tarea de diseño específica de pozos. El ejemplo de configuración de un pozo que se muestra en la Figura 3 se utiliza para ilustrar los diversos parámetros de diseño para un pozo particular en consideración. Las clasificaciones de la carcasa se proporcionan en la Tabla 1. El pozo es una terminación submarina y la configuración de cabeza de pozo permite el acceso solamente al anillo de la tubería x carcasa ("A") (véase la Figura 3). Si bien se muestran las tapas de cemento de 13-3/8" y 9-7/8" (TOC) por debajo de las zapatas de la carcasa anteriores, es posible que esas zapatas puedan quedar selladas debido a la canalización del cemento por encima del TOC previsto o debido a la sedimentación de barita y la formación de un tapón.

Tabla 1 - Clasificación de Carcasas para Pozo de Ejemplo

Clasificaciones de la carcasa (psi)	Clasificación API		Propuesto por ISO	
	MIYP	Colapso	Ruptura	Colapso
20" 129,3 X-56	3.060	1.450	3.750	1.530
16" 84,0 N-80	4.330	1.480	5.290	1.660
13-3/8" 72.00 P-110	7.400	2.880	8.390	3.270
10-3/4" 65,70 Q-125	12.110	7.920	13.350	8.910
9-7/8" 62.80 Q-125	13.840	11.140	15.370	11.920

40 Si la APB en el anillo 13-3/8" x 20" o C se determina que es una preocupación, principalmente debido a una alta carga de colapso en la carcasa de 13-3/8", entonces la presión se puede aliviar por el uso de un APRS que se ventila hacia fuera en cualquiera de las sartas de 20" o 16" o un APRS que actúa hacia el interior en la carcasa 13-3/8" (véase la Figura 4).

45 Un APRS que actúa hacia el exterior protege la carcasa 13-3/8" por medio de la ventilación del exceso de presión en la dirección de escape. Por lo tanto, el dispositivo APRS debe estar especificado para liberar la presión antes de que se supere la resistencia al colapso de la sarta interior. Idealmente, la presión nominal del dispositivo APRS se especifica para exceder la presión de rendimiento interno mínimo de la carcasa exterior (MIYP, por su sigla en inglés), de manera tal que no interfiera con el proceso normal de diseño de la carcasa, pero que también sea menor que la clasificación de ruptura mecánica de la tubería.

Una segunda manera de proteger la carcasa 13-3/8" del colapso mecánico es incluir un APRS que actúa hacia el interior dentro de la sarta 13-3/8". Una carcasa 13-3/8" colapsada podría colocar una carga de choque no uniforme en la carcasa de producción, que posiblemente propague el fallo a las sartas interiores. En lugar de arriesgarse a este escenario de fallo catastrófico, un dispositivo APRS que actúa hacia adentro podría proporcionar un medio para igualar la presión de colapso diferencial a través del 13-3/8" antes de alcanzar el umbral de colapso mecánico.

Con respecto ahora a las Figuras 1 y 2, se muestra una explicación simplificada, en parte esquemática de un sistema APRS mejorado que no es parte de la invención. El sistema incluye un acoplamiento de la carcasa modificado, designado por lo general como 100 en la Figura 1. El acoplamiento de la carcasa estaría diseñado para ser utilizado dentro de una sarta de la carcasa situada en un orificio de sondeo por debajo de la cabeza de pozo submarino. De acuerdo con lo explicado con respecto a la Figura 3, la cabeza de pozo submarino estaría conectada por medio de un conducto submarino a una estación de trabajo flotante. De manera típica la cabeza de pozo submarino estaría conectada a una pluralidad de sartas de la carcasa situadas en el orificio de sondeo por debajo de la cabeza de pozo submarino y que define por lo menos un anillo de la carcasa entre los mismos.

De acuerdo con lo mostrado en la Figura 1, el acoplamiento de la carcasa modificado 100 tiene por lo menos un alojamiento de receptáculo 102 para el alojamiento de un rasgo de alivio de presión, tal como una válvula de alivio de presión. El acoplamiento de la carcasa modificado 100 tiene paredes laterales 104 que definen un interior 106 y un exterior 108 y aberturas de extremo opuestas 110, 112 del acoplamiento. Los extremos opuestos del acoplamiento modificado estarían roscados de manera adecuada para permitir que el acoplamiento de la carcasa modificado sea integrado en la sarta de la carcasa del pozo.

De acuerdo con lo que se puede observar en la Figura 1, el alojamiento de receptáculo 102 incluye un orificio pasante 114 con aberturas de extremo opuestas 116, 118. El orificio pasante 114 del alojamiento de receptáculo se comunica con el interior 106 del acoplamiento de la carcasa modificado en una abertura de extremo 116 del mismo y con un área que rodea el acoplamiento de la carcasa modificado en una abertura de extremo opuesta 118 del mismo. En el ejemplo mostrado, el orificio pasante 114 se comunica con el interior del acoplamiento de la carcasa por medio de un puerto 120 proporcionado en la pared lateral 104 del acoplamiento de la carcasa modificado.

La válvula de alivio de presión particular, que constituye una parte del dispositivo APRS que se muestra en las Figuras 1 y 2 está compuesta por un resorte helicoidal 122 y una bola de sellado 124. El orificio pasante 114 del alojamiento de receptáculo 102 incluye un asiento de bola 126 adyacente a una abertura de extremo del mismo que recibe la bola de sellado 124 para establecer una junta estanca al fluido cuando están en la posición mostrada en la Figura 1. El resorte helicoidal 122 actúa como un elemento tensor para instar a la bola de sellado 124 en la dirección del asiento de bola 126. Una tuerca de ajuste 128 se encuentra por debajo del resorte helicoidal 122 para el ajuste de la cantidad de tensión en el resorte y, a su vez, en la bola de sellado 124. El ajuste de la tensión también se podría lograr de otras maneras, como por medio de la instalación de una o más arandelas, resortes Belleville, o similares, por debajo del resorte helicoidal 122.

Durante el uso, la bola de sellado 124 está expuesta a la presión anular atrapada entre longitudes sucesivas de la carcasa del pozo situada en el orificio de sondeo del pozo. La cantidad de tensión ejercida sobre la bola por el elemento tensor (el resorte helicoidal 122) se selecciona para permitir que la bola se mueva fuera del asiento de bola y para liberar de ese modo la presión anular atrapada entre las sartas de la carcasa seleccionados una vez que se alcanza una presión del anillo predeterminada.

De acuerdo con lo mostrado en la Figura 2, el orificio pasante 114 puede tener un asiento de bola dispuesto 130 en oposición adyacente a la abertura de extremo 118, por lo que la válvula de alivio de presión puede funcionar en cualquiera de dos direcciones, dependiendo de cuál asiento de bola recibe una bola de sellado. La Figura 1 muestra la válvula de alivio de presión dispuesta para ser accionada por la presión interna dentro de la sarta de la carcasa. La Figura 2 muestra la disposición opuesta, donde la válvula de alivio de presión es accionada por la presión externa. La naturaleza reversible de la válvula de alivio de presión ahorra los costos de inventario y simplifica el montaje y la reparación.

La Figura 6 muestra una versión en particular preferida de la válvula de alivio de presión anular de la invención. En este caso, la válvula de alivio de presión (designada por lo general como 135) está alojada en una pared lateral 134 del acoplamiento de la carcasa modificado 136, de manera tal que no se cree ninguna protuberancia en el diámetro exterior de la sarta de la carcasa. De acuerdo con lo mostrado en la Figura 6, el acoplamiento de la carcasa modificado 136 tiene paredes laterales interiores y exteriores 138, 140, las paredes laterales interiores 138 definen el interior de la sarta de la carcasa. El acoplamiento en sí tendría extremos roscados opuestos para permitir que el acoplamiento de la carcasa modificado sea integrado en la sarta de la carcasa del pozo.

De acuerdo con lo que se puede observar en la Figura 6, la válvula de alivio de presión de nuevo tiene un orificio pasante 142 con aberturas de extremo opuestas 144, 146. El orificio pasante 146 de la válvula se comunica con el interior del acoplamiento de la carcasa modificado en un extremo del mismo y con un área que rodea el acoplamiento de la carcasa modificado en una abertura de extremo opuesta del mismo.

La válvula de alivio de presión particular, que constituye una parte del dispositivo APRS que se muestra en las

- Figuras 6 y 7 está compuesta por una arandela de resorte Belleville, que ejerce tensión en una bola 150. El orificio pasante 142 de la válvula incluye un asiento de bola 152 adyacente a una abertura de extremo de la misma que recibe la bola de sellado 150 para establecer una junta estanca al fluido cuando están en la posición mostrada en la Figura 6. Una arandela de resorte Belleville 148 se recibe sobre un soporte de resorte 149. La arandela de resorte Belleville 148 actúa como un elemento tensor para instar a la bola de sellado 150 en la dirección del asiento de bola 146. Una tuerca de ajuste 154 se proporciona para el ajuste de la cantidad de tensión sobre la arandela de resorte y, a su vez, en la bola de sellado 150. La Figura 6A es una vista superior de la válvula de alivio de presión de la Figura 6.
- La Figura 7 es una vista similar a la Figura 6, excepto que el asiento de bola, la bola y el resorte de tensión están dispuestos de forma opuesta a la presión externa a la sarta de la carcasa que actúa en la bola para desbanca la válvula. Por lo tanto, las Figuras 6 y 7 corresponden a las vistas esquemáticas presentadas y descritas con respecto a las Figuras 1 y 2, respectivamente. Las partes componentes de las Figuras 7 y 7A son numeradas con números primos para indicar las partes correspondientes. La Figura 7A es una vista superior de la válvula de la Figura 7.
- Se debe tener cuenta que los acoplamientos de la carcasa modificados 136, 136' pueden aceptar cualquiera de los dos cuerpos respectivos de la válvula y los componentes del cuerpo de la válvula simplemente por medio del enroscado del cuerpo respectivo de la válvula dentro de la abertura roscada de acoplamiento proporcionada en el acoplamiento de la carcasa modificado. Este rasgo proporciona una opción "bidireccional", sin necesidad de proporcionar un inventario de diferentes tipos de acoplamientos de la carcasa.
- Se ha descrito una invención con varias ventajas. La función de descarga de presión del acoplamiento de la carcasa modificado tendrá una presión interna suficiente para permitir la prueba de presión de la carcasa y se liberará de manera fiable cuando la presión alcanza un nivel predeterminado. Este nivel predeterminado es menor que la presión de colapso de la sarta interior y menor que la presión de rotura de la sarta exterior. El acoplamiento de la carcasa modificado de la invención es relativamente económico de fabricar y es de funcionamiento fiable. La válvula de alivio de presión utilizada en el acoplamiento de la carcasa modificado puede estar provista de un asiento de bola adyacente a cualquier abertura de extremo de la misma, por lo que la válvula de alivio de presión puede funcionar en cualquiera de las dos direcciones, dependiendo de cuál asiento de bola recibe una bola de sellado. La presión a la que la bolas de sellado se libera puede ser compensada por temperatura. El acoplamiento de la carcasa modificado se puede retirar de la sarta de la carcasa, repararse, y luego volverse a instalar en una sarta de la carcasa. De manera conveniente se puede reparar en el sitio del pozo y sintonizarse por la presión en el sitio del pozo.
- Mientras que la invención se muestra en sólo dos de sus formas, por lo tanto no está limitada, sino que es susceptible a diversos cambios y modificaciones sin apartarse del espíritu de la misma.

REIVINDICACIONES

- 5 1. En combinación, una cabeza de pozo submarino (316), una pluralidad de sartas de la carcasa (312) y un acoplamiento de la carcasa modificado (136) que aloja una válvula de alivio de presión, la cabeza de pozo submarino (316) se puede conectar por medio de un conducto submarino (314) a una estación de trabajo flotante (306), la cabeza de pozo submarino está conectada a dicha pluralidad de sartas de la carcasa (312) para estar situada en un orificio de sondeo (318) por debajo de la cabeza de pozo submarino y que define por lo menos un anillo de la carcasa entre los mismos,
- en el que el acoplamiento de la carcasa modificado se encuentra dentro de por lo menos una de la pluralidad de sartas de la carcasa (312);
- 10 el acoplamiento de la carcasa modificado que tiene una pared lateral (134) que tiene paredes laterales interiores y exteriores (138, 140) que definen un interior y un exterior del acoplamiento (136), y
- en el que la válvula de alivio de presión tiene un cuerpo de la válvula alojado en la pared lateral (134) de dicho acoplamiento de la carcasa modificado (136) de manera tal que no se cree ninguna protuberancia en el diámetro exterior de la sarta de la carcasa (312) en el que se encuentra el acoplamiento de la carcasa modificado (136),
- 15 en el que el acoplamiento de la carcasa modificado (136) tiene una abertura roscada proporcionada en la pared lateral (134), y el cuerpo de la válvula está roscado dentro de dicha abertura roscada, y
- en el que la válvula de alivio de presión tiene un orificio pasante (142) con aberturas de extremo opuestas (144, 146), el orificio pasante (142) se comunica con el interior del acoplamiento de la carcasa modificado (136) en un
- 20 abertura de extremo (146) del mismo y con un área que rodea el acoplamiento de la carcasa modificado en una abertura de extremo opuesta del mismo (144),
- en el que el orificio pasante (142) incluye un asiento de bola (152) adyacente a una abertura de extremo del mismo que recibe una bola de sellado (150), y donde la bola es empujada en la dirección del asiento de bola por un elemento tensor (148) situado dentro del orificio pasante que ejerce una determinada cantidad de tensión en la bola (150); y
- 25 en el que la bola (150) está expuesta a la presión anular atrapada entre longitudes sucesivas de la carcasa del pozo (312) situado en el orificio de sondeo del pozo (318) y en el que la cantidad de tensión ejercida sobre la bola por el elemento tensor (148) se selecciona para permitir que la bola se mueva fuera del asiento de bola (152) y para liberar de ese modo la presión anular atrapada entre las sartas de la carcasa seleccionados una vez que se alcanza una presión del anillo predeterminada.
- 30 2. La combinación de acuerdo con la Reivindicación 1, en la que el elemento tensor (148) se selecciona del grupo que consiste en resortes helicoidales, arandelas, arandelas de resorte Belleville y combinaciones de los mismos.
3. La combinación de acuerdo con la Reivindicación 1, en la que el orificio pasante (142) se comunica con el interior del acoplamiento de la carcasa modificado (136) por un puerto proporcionado en una pared lateral (140) del acoplamiento de la carcasa modificado.
- 35 4. La combinación de acuerdo con la Reivindicación 1, en la que el acoplamiento de la carcasa modificado (136) es desmontable desde una sarta de la carcasa, lo que le permite ser reparado, y luego se vuelve a instalar en una sarta de la carcasa.
5. La combinación de acuerdo con la Reivindicación 1, en la que el acoplamiento de la carcasa modificado (136) es útil en un sitio del pozo.
- 40 6. La combinación de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el acoplamiento de la carcasa modificado (136) es sintonizable por presión en un sitio del pozo.

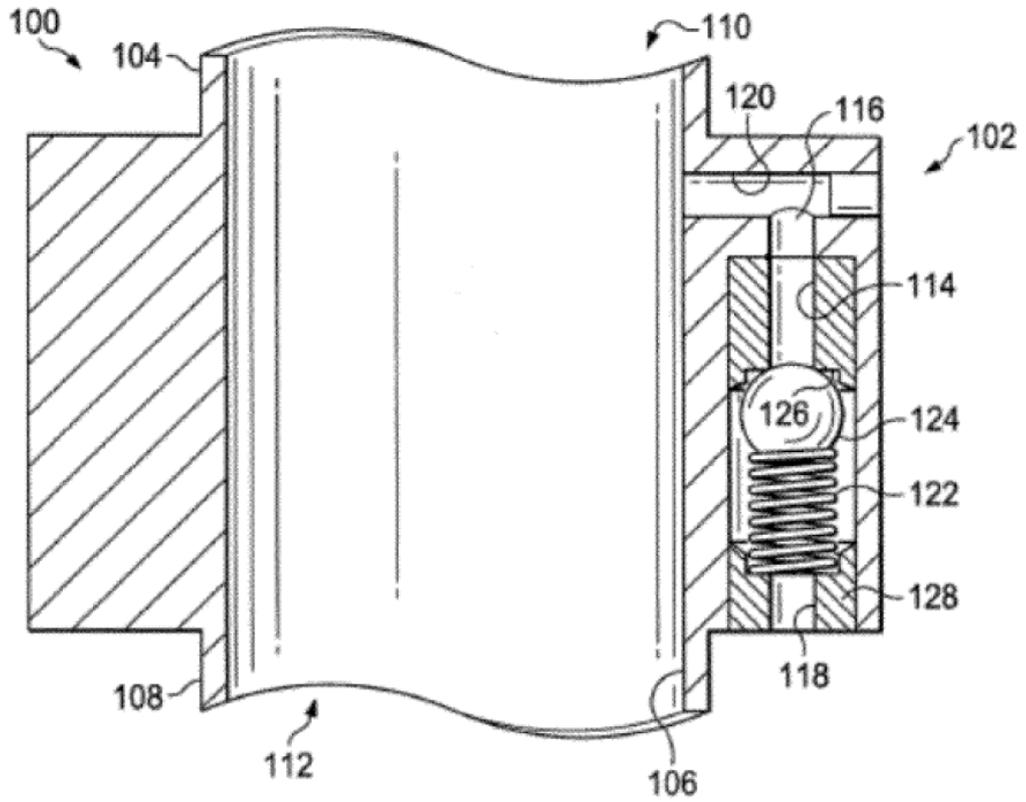


FIG. 1

(no forma parte de la invención)

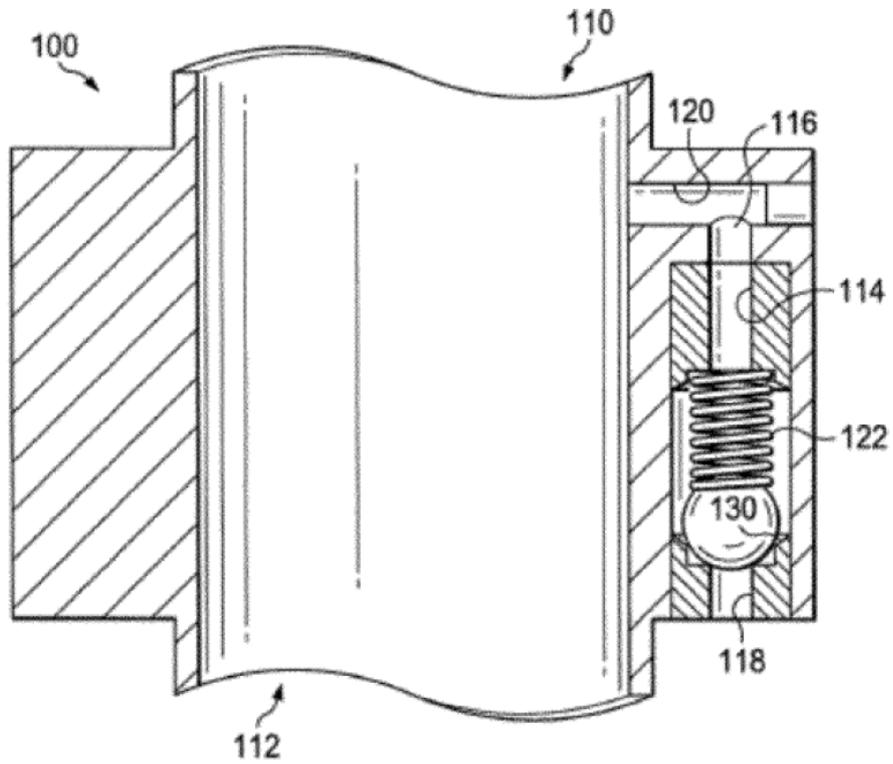


FIG. 2

(no forma parte de la invención)

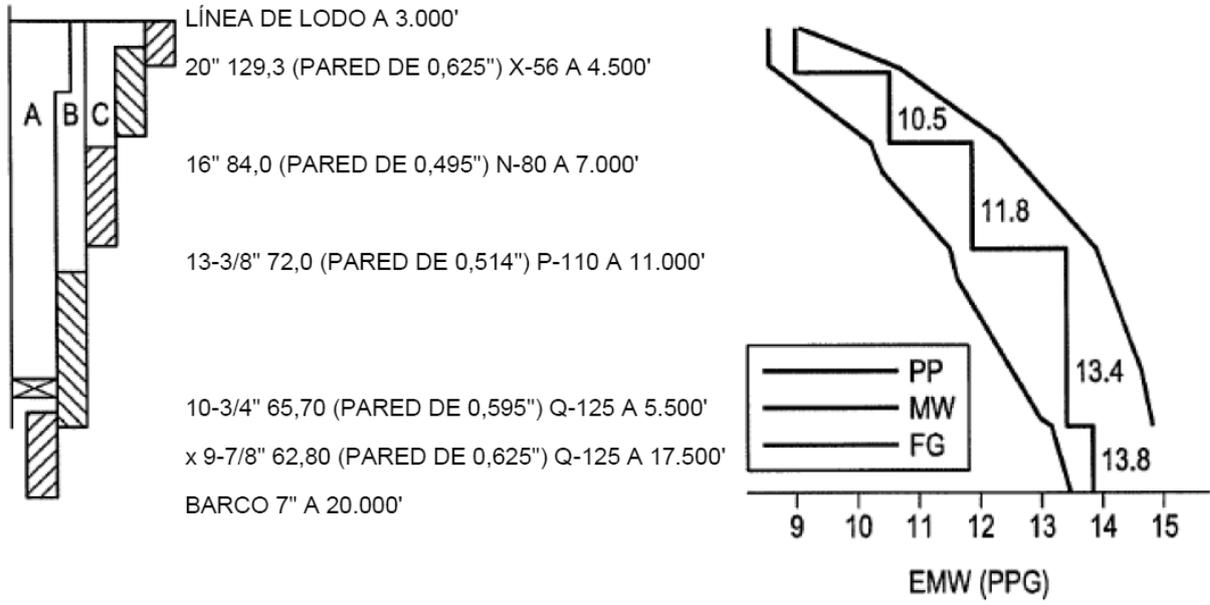


FIG. 3

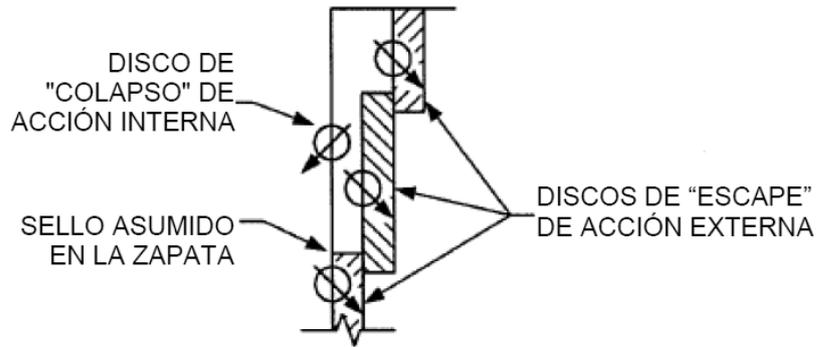


FIG. 4

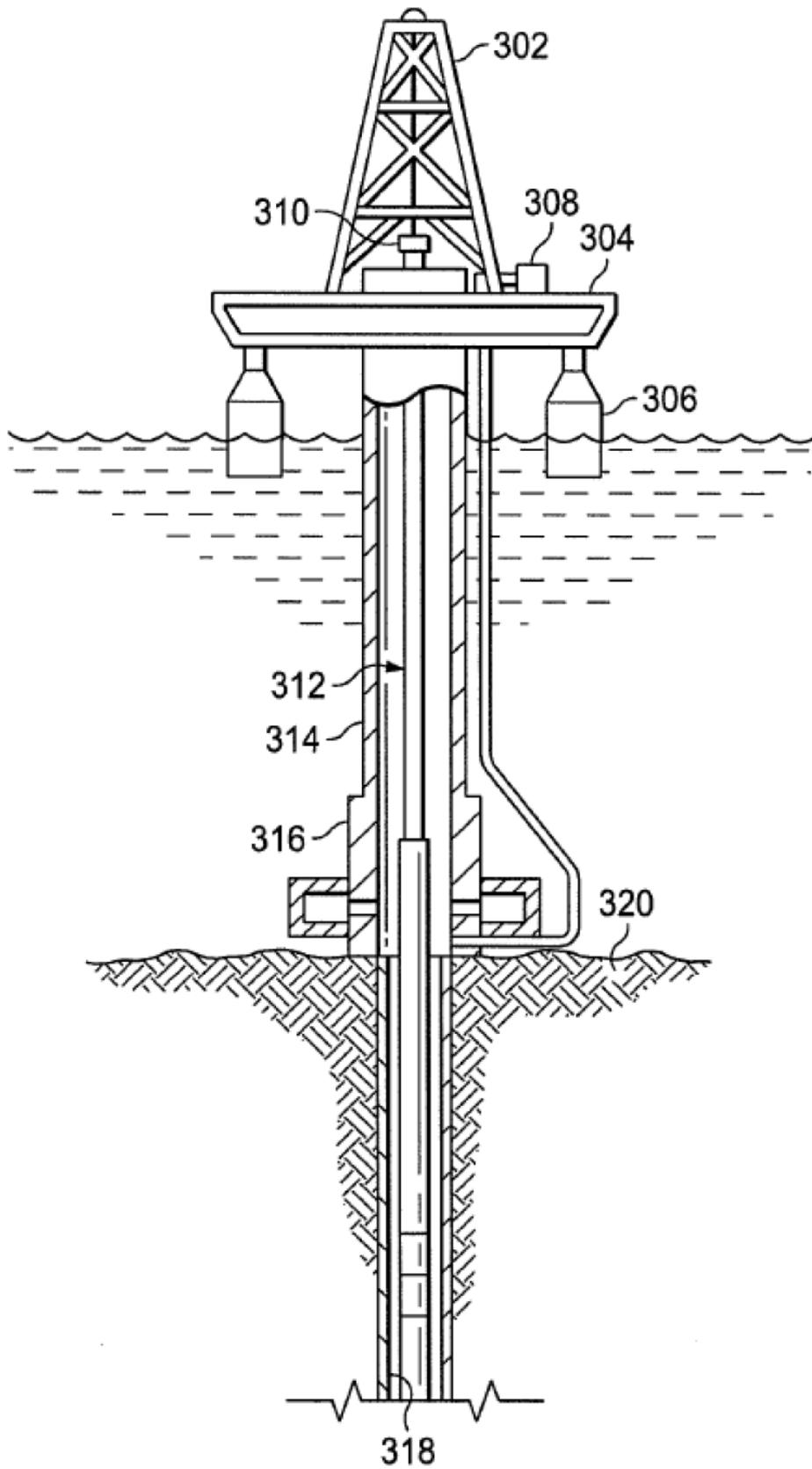


FIG. 5

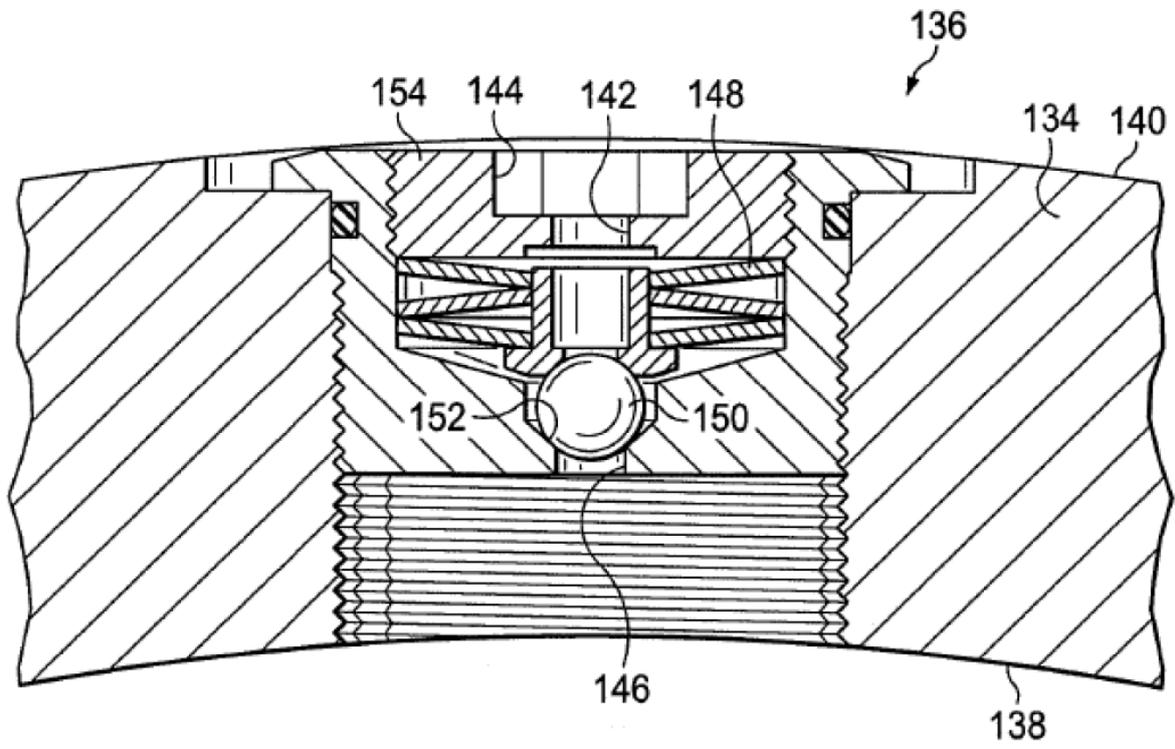


FIG. 6

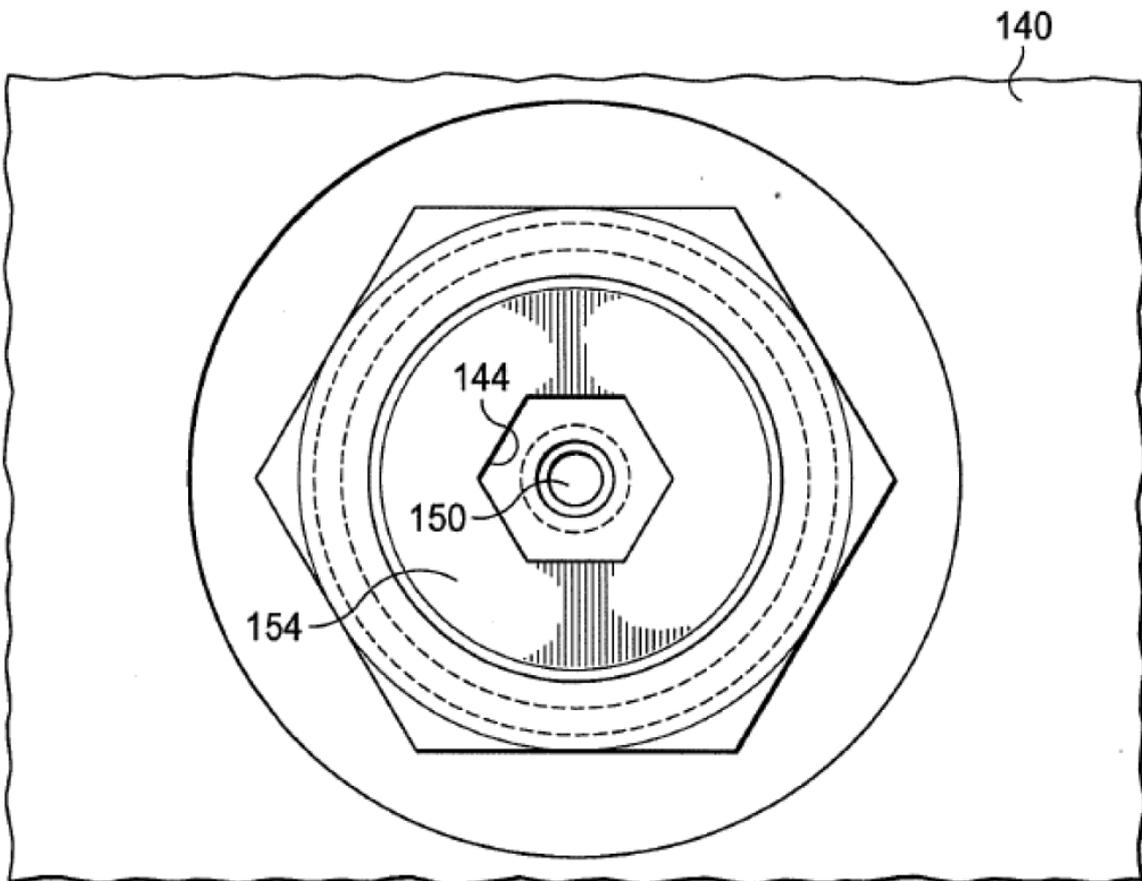


FIG. 6A

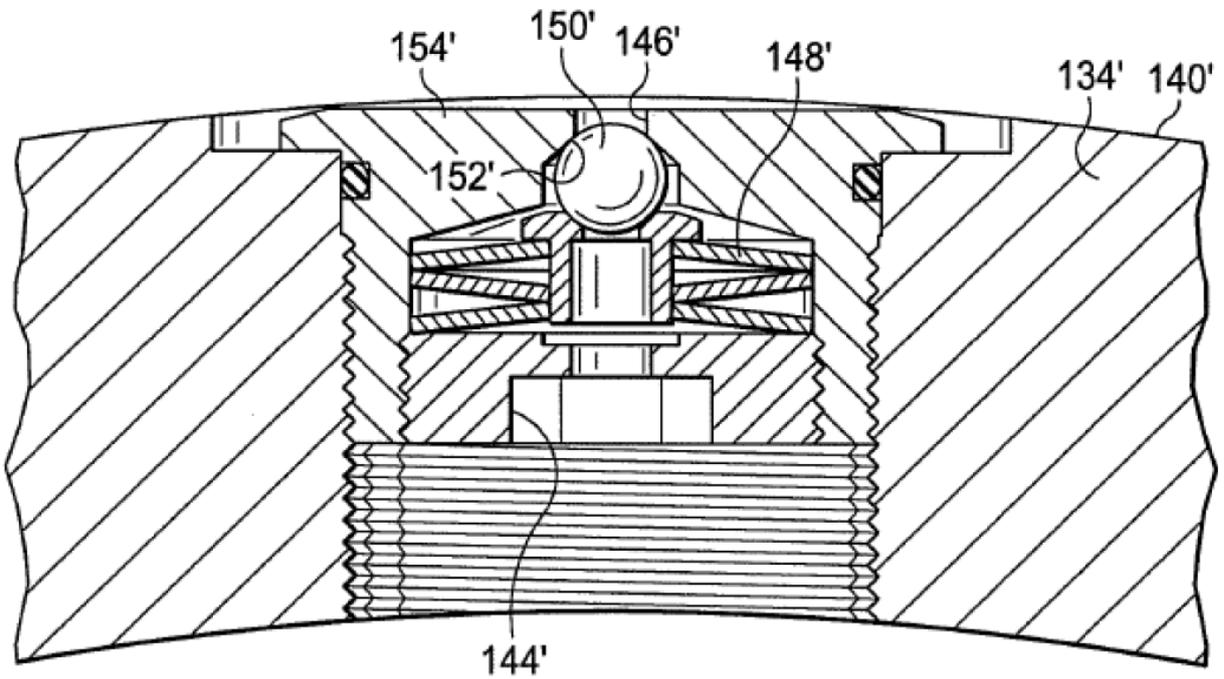


FIG. 7

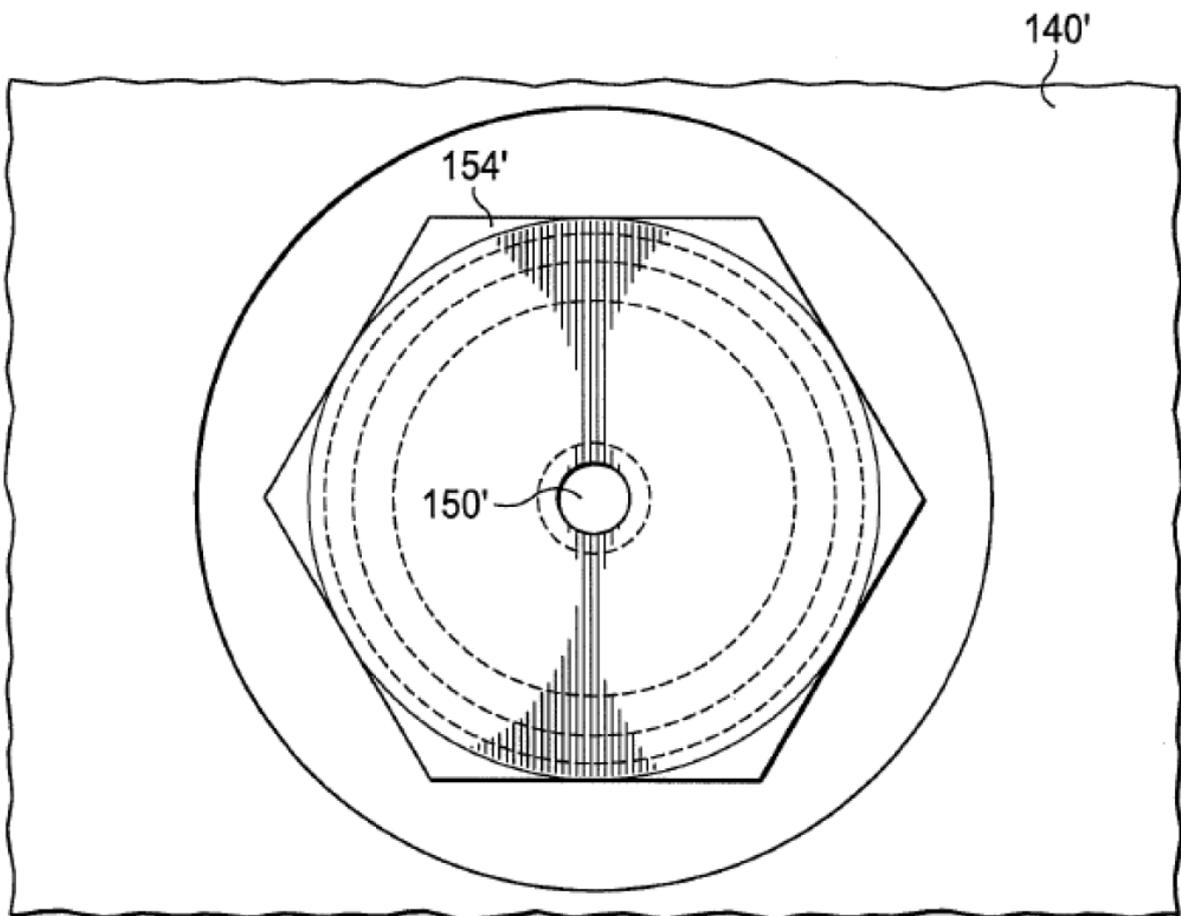


FIG. 7A