

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 758 740**

51 Int. Cl.:

E21B 43/01 (2006.01)

E21B 43/10 (2006.01)

E21B 21/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.03.2016 PCT/GB2016/050548**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.09.2016 WO16142656**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2016 E 16712989 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019 EP 3265648**

54 Título: **Elemento árbol de válvulas para un sistema de tuberías ascendentes y dispositivo telescópico para la inclusión de un sistema ascendente**

30 Prioridad:

06.03.2015 GB 201503844

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

06.05.2020

73 Titular/es:

**OIL STATES INDUSTRIES (UK) LIMITED (100.0%)
Site E6, Moss Road, Gateway Business Park
Nigg, Aberdeen, Scotland AB12 3GQ, GB**

72 Inventor/es:

STEPHEN, GARRY ROBERT

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 758 740 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

Elemento árbol de válvulas para un sistema de tuberías ascendentes y dispositivo telescópico para la inclusión de un sistema ascendente

5 La presente invención se refiere a un aparato y a un método en particular pero no para utilizar de forma exclusiva en el área de la piscina lunar de una embarcación en alta mar utilizada para instalar y soportar un sistema de tuberías ascendentes utilizado para extraer hidrocarburos de un pozo submarino a una instalación o embarcación flotante de extracción en la superficie del mar y más particularmente la invención se refiere a la búsqueda para mejorar la seguridad permitiendo la posibilidad de detener y desviar el flujo del producto de hidrocarburos hacia o debajo del plataforma de perforación y proporcionado también la posibilidad de desconexión remota del equipo del nivel superior sobre el plataforma de perforación del sistema de tuberías ascendentes por debajo y, por lo tanto, permitiendo la posibilidad de que el trabajo se lleve a cabo con seguridad en el equipo del nivel superior y/o en el extremo superior del sistema de tuberías ascendentes sobre el plataforma de perforación sin el riesgo de la oscilación asociada con el movimiento del mar y la embarcación con respecto al sistema de tuberías ascendentes.

15 De manera convencional, los hidrocarburos se extraen de un pozo submarino a través de un cabezal de pozo. Un sistema de control de flujo principal con forma de árbol de válvulas del cabezal de pozo se sitúa en el cabezal de pozo y el cual controla el flujo del producto de hidrocarburos desde el pozo submarino a través del cabezal de pozo y a través del árbol de válvulas del cabezal de pozo hacia un sistema de tuberías ascendentes. El sistema de tuberías ascendentes consta de una longitud suficiente de tuberías ascendentes flexibles con la forma de una línea o tubería de flujo flexible y la cual conecta el árbol de válvulas del cabezal de pozo a una instalación o embarcación flotante de extracción situada en la superficie del mar de tal manera que el sistema de tuberías ascendentes suministre el producto de hidrocarburos a la instalación o embarcación flotante. El sistema de tuberías ascendentes se instala normalmente mediante una embarcación de perforación que tiene una piscina lunar situada en su centro, donde todo el equipo que se requiere para instalar un sistema de tuberías ascendentes tal como un paquete inferior de tuberías ascendentes (LRP) y un paquete de desconexión de emergencia (EDP) y las propias tuberías ascendentes flexibles se pueden bajar desde la embarcación de perforación a través de la piscina lunar dentro del mar y hacia abajo hasta el árbol de válvulas del cabezal de pozo.

20 De manera convencional, el trabajo en el extremo superior del sistema de tuberías ascendentes, tal como la conexión o intercambio de los equipos del nivel superior necesarios, se lleva a cabo normalmente con la embarcación de perforación en movimiento con respecto al lecho marino/sistema de tuberías ascendentes debido al oleaje del mar y esto causa importantes problemas de seguridad y de funcionamiento cuando se instalan o cambian dichos equipos del nivel superior y, por lo tanto, las condiciones del mar deben ser tranquilas para proceder con cualquier grado de seguridad.

25 Por lo tanto, sería deseable poder trabajar con seguridad en el extremo superior del sistema de tuberías ascendentes en condiciones de marejada.

35 De acuerdo con la presente invención se proporciona un elemento árbol de válvulas para la inclusión en un sistema de tuberías ascendentes que incluye un puerto que comprende al menos una abertura a través de una pared lateral del sistema de tuberías ascendentes, siendo el elemento árbol de válvulas adecuado para utilizar con una embarcación flotante que tiene una piscina lunar, comprendiendo el elemento árbol de válvulas:

un elemento cuerpo;

40 uno o más elementos válvula adaptados para permitir e impedir de forma selectiva el flujo de fluido a través de los mismos y que se montan en el elemento cuerpo, y

uno o más elementos de centrado que se pueden mover adaptados para proporcionar de forma selectiva una trayectoria de comunicación fluida sellada entre un agujero pasante del sistema de tuberías ascendentes y uno o más elementos válvula,

45 en donde el uno o más elementos de centrado que se pueden mover se disponen para acoplarse de forma estanca con el puerto proporcionado en el sistema de tuberías ascendentes;

y

50 en donde el mencionado uno o más elementos de centrado que se pueden mover se disponen para moverse de forma selectiva radialmente hacia el interior hacia un eje longitudinal del sistema de tuberías ascendentes en una dirección, en esencia, perpendicular al eje longitudinal del sistema de tuberías ascendentes para acoplarse de forma estanca con el puerto de tal manera que se permita que el fluido en el agujero pasante del sistema de tuberías ascendentes fluya de una manera sellada desde el agujero pasante del sistema de tuberías ascendentes a través del uno o más elementos de centrado que se pueden mover y hacia el mencionado uno o más elementos válvula montados en el elemento árbol de válvulas.

55 Normalmente, el uno o más elementos válvula montados en el elemento cuerpo del elemento árbol de válvulas

comprenden un eje longitudinal dispuesto, en esencia, de forma perpendicular a un eje longitudinal del sistema de tuberías ascendentes en el punto en que el elemento árbol de válvulas se incorpora en el sistema de tuberías ascendentes. Normalmente, el mencionado uno o más elementos válvula se conectan al elemento cuerpo mediante un acoplamiento tubular que tiene un agujero pasante y más preferiblemente, el mencionado elemento de centrado que se puede mover se sitúa dentro del agujero pasante del acoplamiento tubular. Más preferiblemente, el puerto se incorpora en una ubicación adecuada del sistema de tuberías ascendentes y comprende al menos una abertura a través de una pared lateral del sistema de tuberías ascendentes.

Preferiblemente, se incorpora un elemento desviador de flujo en el sistema de tuberías ascendentes, comprendiendo el elemento desviador de flujo un elemento tubular, en esencia, vertical que tiene un eje longitudinal, en esencia, paralelo y más preferiblemente, en esencia, coincidente con el eje longitudinal del sistema de tuberías ascendentes en el punto en que el elemento desviador de flujo se incorpora en el sistema de tuberías ascendentes y más preferiblemente el elemento desviador de flujo comprende además un elemento tubular en cruz que se dispone más preferiblemente con su eje longitudinal para ser, en esencia, perpendicular al eje longitudinal del elemento tubular, en esencia, vertical. Preferiblemente, el elemento tubular en cruz proporciona dicho puerto o abertura en cada extremo del mismo. Normalmente, el elemento desviador de flujo comprende tres o más (y más preferiblemente sólo cuatro) puntos de entrada/salida de fluido donde se proporcionan dos por cada extremo del elemento tubular, en esencia, vertical y se proporcionan dos por cada extremo del elemento tubular en cruz y normalmente, los respectivos agujeros de paso del elemento tubular en cruz y del elemento tubular, en esencia, vertical se intersecan entre sí.

Preferiblemente, el elemento árbol de válvulas se acopla de forma selectiva a un elemento caja proporcionado en la embarcación flotante y más preferiblemente, el elemento árbol de válvulas comprende un sistema de bloqueo selectivo para bloquear de forma selectiva el elemento árbol de válvulas a dicho elemento caja de la embarcación flotante. Normalmente, el elemento árbol de válvulas se bloqueará al mencionado elemento caja cuando el sistema de tuberías ascendentes se esté conduciendo hacia el cuerpo de agua en el que flota la embarcación, siendo el sistema de tuberías ascendentes desplazado a través de un agujero pasante del elemento árbol de válvulas y a través de la piscina lunar de la embarcación flotante.

Preferiblemente, una vez que la una o más válvulas del elemento árbol de válvulas están en comunicación fluida sellada con el agujero pasante del sistema de tuberías ascendentes, el sistema de bloqueo selectivo se puede desbloquear para liberar al elemento árbol de válvulas del acoplamiento con el elemento caja y se proporcionan uno o más elementos de soporte de tensión para soportar el peso del elemento árbol de válvulas. Preferiblemente, el mencionado uno o más elementos de soporte de tensión permiten que se produzca movimiento relativo, normalmente el movimiento relativo vertical, entre el elemento valvulado (el cual ahora está asegurado al sistema de tuberías ascendentes) y la embarcación flotante de tal manera que el uno o más elementos de soporte de tensión soporten también al menos una parte del peso del sistema de tuberías ascendentes y compensen de este modo la oscilación relativa entre el sistema de tuberías ascendentes y la embarcación flotante.

También se proporciona un sistema de terminación de tuberías ascendentes que comprende:

un sistema de tuberías ascendentes que comprende una válvula de conexiones en línea inferior, un elemento desviador de flujo situado por encima de la válvula de conexiones en línea inferior y al menos una válvula de conexiones en línea superior situada por encima del elemento desviador de flujo y un dispositivo telescópico situado por encima de la mencionada válvula de conexiones en línea superior para permitir la compensación de la oscilación; y

un elemento árbol de válvulas adecuado para utilizar de acuerdo con la presente invención.

Normalmente, el elemento desviador de flujo comprende:

un elemento tubular, en esencia, vertical que comprende un agujero pasante que tiene un eje longitudinal que coincide, en esencia, con el eje longitudinal del sistema de tuberías ascendentes en el punto en el que el elemento desviador de flujo se incorpora en el sistema de tuberías ascendentes; y

un elemento tubular en cruz que tiene un agujero pasante dispuesto con su eje longitudinal, en esencia, perpendicular al eje longitudinal del elemento tubular, en esencia, vertical;

en donde, un extremo inferior del elemento tubular, en esencia, vertical se acopla a una parte inferior del sistema de tuberías ascendentes de tal manera que, durante la utilización, el fluido que pasa a través de la parte inferior del sistema de tuberías ascendentes se dispone para introducirse en el agujero pasante del extremo inferior del elemento tubular, en esencia, vertical de una manera estanca al fluido;

un extremo superior del elemento tubular, en esencia, vertical se acopla a una parte superior del sistema de tuberías ascendentes de tal manera que, durante la utilización, el fluido que pasa a través del extremo superior del elemento tubular, en esencia, vertical se dispone para introducirse en la parte superior del sistema de tuberías ascendentes de una manera estanca al fluido;

y en donde el agujero pasante del elemento tubular en cruz está en comunicación fluida con el agujero pasante del

elemento tubular, en esencia, vertical de tal manera que, durante la utilización, se permite que el fluido extraído de la parte inferior del sistema de tuberías ascendentes fluya a través del extremo o extremos del elemento tubular en cruz y/o del extremo superior del elemento tubular, en esencia, vertical dependiendo de la configuración de las válvulas unidas al mismo.

5 Normalmente, el dispositivo telescópico comprende:

un elemento interior proporcionado con capacidad para telescoparse en un elemento exterior;

pudiéndose mover el elemento interior entre tres configuraciones en las que:

10 i) el elemento interior se bloquea al elemento exterior en una configuración, en esencia, cerrada de tal manera que una parte importante del elemento interior se sitúe dentro del elemento exterior de tal manera que el dispositivo telescópico sea relativamente corto;

ii) el elemento interior se bloquea al elemento exterior en una configuración, en esencia, abierta de tal manera que una parte importante del elemento interior se sitúe fuera del elemento exterior de tal manera que el dispositivo telescópico sea relativamente largo; y

15 iii) el elemento interior se encuentra en una configuración, en esencia, libre para moverse con respecto al elemento exterior de tal manera que el elemento interior se pueda telescopar hacia dentro y hacia fuera del elemento exterior;

en donde el elemento interior se adapta para sellarse al elemento exterior cuándo se encuentra en al menos una de las configuraciones i) y ii) pero se dispone para estar libre de al menos una parte del elemento exterior cuando se encuentra en la configuración iii).

20 Preferiblemente, el dispositivo con capacidad para telescoparse comprende un elemento de sellado proporcionado en uno de los elementos interior y exterior en donde el sello actúa contra el otro de los elementos interior y exterior para de este modo proporcionar un sello entre los mismos cuando el dispositivo con capacidad para telescoparse se encuentra en al menos una de las configuraciones i) y ii). Preferiblemente, el elemento de sellado se proporciona en uno de los elementos interior y exterior de tal manera que el sello esté libre de al menos una parte del otro de los elementos interior y exterior para de este modo no hacer contacto con y por lo tanto no proporcionar un sello con el otro de los elementos interior y exterior cuando el dispositivo con capacidad para telescoparse se encuentra en la configuración iii).

25 Preferiblemente, el dispositivo con capacidad para telescoparse comprende un sistema de bloqueo selectivo para bloquear de forma selectiva el elemento interior al mencionado elemento exterior. Normalmente, el sistema de bloqueo comprende un elemento de perro proporcionado en uno de los elementos interior y exterior y el cual se puede mover preferiblemente acercándose y alejándose del otro de los elementos interior y exterior para hacer contacto con el otro de los elementos interior y exterior para impedir el movimiento relativo que se produce entre los mismos.

30 Preferiblemente, el elemento de perro se proporciona en el elemento exterior y se puede mover preferiblemente de forma selectiva acercándose y alejándose del elemento interior para hacer contacto con una parte exterior del elemento interior para impedir el movimiento relativo que se produce entre los mismos. Normalmente, la parte exterior del elemento interior comprende una formación formada al menos de forma parcial alrededor de la circunferencia exterior del elemento interior. Preferiblemente, el elemento interior comprende dos de dichas formaciones en o hacia cada extremo del elemento interior.

35 Normalmente, uno de los elementos interior y exterior se dota con una circunferencia interior o exterior modificada de tal manera que se impide que el sello actúe contra el otro de los elementos interior y exterior cuando el sello se encuentra en una ubicación entre las dos formaciones mencionadas de tal manera que el sello no actúa cuando el dispositivo telescópico se encuentra en configuración iii).

40 Normalmente, el sello se monta en una parte asegurada al elemento exterior y actúa contra un agujero interior del elemento interior. Normalmente, el sello se sitúa dentro del agujero del elemento interior y actúa contra la superficie interior del agujero del elemento interior. Normalmente, el sello se asegura dentro de una escotadura proporcionada en una superficie exterior de la parte asegurada mencionada al elemento exterior y actúa contra la superficie interior del agujero del elemento interior para proporcionar un sello entre los mismos cuando el dispositivo con capacidad para telescoparse se encuentra en una de las configuraciones i) o ii).

45 Preferiblemente, el elemento de perro se mueve radialmente acercándose o alejándose de la respectiva formación mencionada mediante un mecanismo actuador que preferiblemente comprende al menos una superficie inclinada o cónica proporcionada en el elemento de perro y contra la cual el mecanismo actuador actúa en una dirección, en esencia, paralela al eje longitudinal del sistema de tuberías ascendentes y que da como resultado el movimiento del elemento de perro en una dirección, en esencia, perpendicular al eje longitudinal del sistema de tuberías ascendentes.

50 Preferiblemente, el sistema de tuberías ascendentes se dota con una o más válvulas de conexiones en línea que se pueden abrir o cerrar de manera selectiva para permitir o impedir respectivamente el flujo de fluido a través del agujero

pasante del sistema de tuberías ascendentes. Preferiblemente, al menos una de dichas válvulas de conexiones en línea se sitúa debajo del elemento árbol de válvulas cuando la una o más válvulas del elemento árbol de válvulas están en comunicación fluida sellada con el agujero pasante del sistema de tuberías ascendentes y, más preferiblemente, al menos una y normalmente dos válvulas de conexiones en línea se sitúan entre el elemento árbol de válvulas y el dispositivo con capacidad para telescoparse. Normalmente, el dispositivo con capacidad para telescoparse se sitúa verticalmente por encima de las dos válvulas de conexiones en línea que a su vez se sitúan verticalmente por encima del elemento desviador de flujo y que a su vez se sitúa verticalmente por encima al menos de una válvula de conexiones en línea.

De acuerdo con la presente invención se proporciona además un método para completar una instalación de tuberías ascendentes que comprende las etapas de:

i) bajar un sistema de tuberías ascendentes de una embarcación a través de una piscina lunar en la superficie de un cuerpo de agua o muy cerca de la superficie en el fondo del cuerpo de agua;

ii) conectar una válvula de conexiones en línea inferior hacia un extremo superior del sistema de tuberías ascendentes;

iii) conectar un elemento desviador de flujo por encima de la mencionada válvula de conexiones en línea inferior en el sistema de tuberías ascendentes;

iv) conectar al menos una válvula de conexiones en línea superior por encima del mencionado elemento desviador de flujo en el sistema de tuberías ascendentes;

v) conectar un elemento telescópico por encima de la mencionada válvula de conexiones en línea superior en el sistema de tuberías ascendentes;

vi) conectar el extremo inferior del sistema de tuberías ascendentes al equipo del cabezal de pozo proporcionado en la boca de un pozo;

vii) proporcionar un elemento árbol de válvulas adecuado para utilizar con la embarcación, comprendiendo el elemento árbol de válvulas uno o más elementos válvula adaptados para permitir e impedir de forma selectiva el flujo de fluido a través de los mismos, y uno o más elementos de centrado que se pueden mover en donde el sistema de tuberías ascendentes se conduce hacia el mar a través de un agujero pasante del elemento árbol de válvulas en donde el uno o más elementos de centrado que se pueden mover se disponen para de forma selectiva acoplarse de forma estanca con un puerto proporcionado en el sistema de tuberías ascendentes;

en donde el puerto se incorpora en una ubicación adecuada en el sistema de tuberías ascendentes y comprende al menos una abertura a través de una pared lateral del sistema de tuberías ascendentes; y

en donde el mencionado uno o más elementos de centrado que se pueden mover se disponen para de forma selectiva moverse radialmente hacia el interior hacia el eje longitudinal del sistema de tuberías ascendentes en una dirección, en esencia, perpendicular al eje longitudinal del sistema de tuberías ascendentes para acoplarse de forma estanca con el puerto de tal manera que se permita que el fluido en el agujero pasante del sistema de tuberías ascendentes fluya de una manera sellada del agujero pasante del sistema de tuberías ascendentes a través del uno o más elementos de centrado que se pueden mover y hacia la mencionada una o más válvulas montadas en el elemento árbol de válvulas;

viii) alinear y acoplar el elemento desviador de flujo con el elemento árbol de válvulas y mover el mencionado uno o más elementos de centrado que se pueden mover para respectivamente sellar con al menos una parte del elemento desviador de flujo para proporcionar de este modo una trayectoria de comunicación fluida sellada entre un agujero pasante del sistema de tuberías ascendentes y el uno o más elementos válvula;

en donde el flujo de fluido extraído del extremo superior del sistema de tuberías ascendentes se puede desviar de forma selectiva de fluir hacia arriba a través del extremo superior del sistema de tuberías ascendentes y en cambio se puede desviar de forma selectiva a través del mencionado uno o más elementos de centrado y a través de la mencionada una o más válvulas del elemento árbol de válvulas.

En la descripción que sigue, las partes similares se marcan a lo largo de la memoria descriptiva y los dibujos con los mismos números de referencia, respectivamente. Los dibujos no están necesariamente a escala. Determinadas características de la invención se pueden mostrar exageradas en escala o en forma algo esquemática, y algunos detalles de elementos convencionales pueden no ser mostrados en el interés de la claridad y la concisión. La presente invención es susceptible a formas de realización de formas diferentes. En los dibujos se muestran, y en la presente memoria se describirán en detalle, formas de realización específicas de la presente invención con el entendimiento de que la presente descripción se debe considerar una forma de ejemplo de los principios de la invención, y no se pretende limitar la invención a lo que se ilustra y describe en la presente memoria. Se debe reconocer plenamente que las diferentes enseñanzas de las formas de realización descritas a continuación se pueden emplear por separado o en cualquier combinación adecuada para producir los resultados deseados.

Las siguientes definiciones se sucederán en la memoria descriptiva. Según se utiliza en la presente memoria, el término "ascendente" se refiere a una cadena ascendente acoplada a un cabezal de pozo en la boca de un cabezal de pozo u orificio de perforación que se proporciona o taladra de una manera conocida para los expertos en la técnica. La referencia a arriba o abajo se hará a efectos de descripción con los términos "por encima", "arriba", "hacia arriba", "superior", o "aguas arriba", queriendo decir, alejándose del fondo del cuerpo de agua, a lo largo del eje longitudinal de las tuberías ascendentes hacia la superficie del cuerpo de agua, y "por debajo", "abajo", "hacia abajo", "inferior" o "aguas abajo", queriendo decir, hacia el fondo del cuerpo de agua, a lo largo del eje longitudinal de las tuberías ascendentes, y alejándose de la superficie y más profundo en el cuerpo de agua, hacia el cabezal de pozo.

Los varios aspectos de la presente invención se pueden poner en práctica solos o en combinación con uno o más de los otros aspectos, según será apreciado por los expertos en la técnica. Los varios aspectos de la invención opcionalmente se pueden proporcionar en combinación con una o más de las características opcionales de los otros aspectos de la invención. También, las características opcionales descritas en relación con una forma de realización normalmente se pueden combinar solas o junto con otras características en diferentes formas de realización de la invención. Además, cualquier característica descrita en la memoria descriptiva se puede combinar sola o de forma colectiva con otras características de la memoria descriptiva para formar una invención.

Se describirán ahora en detalle diversas formas de realización y aspectos de la invención con referencia a las figuras adjuntas. Aunque otros aspectos, características y ventajas de la presente invención son fácilmente evidentes a partir de la completa descripción de la misma, que incluye las figuras, las cuales ilustran varias formas de realización y aspectos e implementaciones de ejemplo. La invención también es capaz de otras y diferentes formas de realización y aspectos, y sus varios detalles se pueden modificar en diversos sentidos, todo sin apartarse del espíritu y alcance de la presente invención.

Cualquier descripción de documentos, actos, materiales, dispositivos, artículos y similares se incluye en la memoria descriptiva con el único propósito de proporcionar un contexto para la presente invención. No sugiere o representa que cualquiera o todos estos temas formasen parte de la base de la técnica anterior o fueran de conocimiento general común en el campo relevante de la presente invención.

Por consiguiente, los dibujos y descripciones se deben considerar de carácter ilustrativo y no restrictivo. Además, la terminología y la fraseología utilizadas en la presente memoria se utilizan únicamente con fines descriptivos y no se deben interpretar como limitantes en cuanto a su alcance. Lenguaje tal como "que incluye", "que comprende", "que tiene", "que contiene" o "que implica" y variaciones del mismo, pretende ser amplio y abarcar los temas de estudio enumerados acto seguido, los equivalentes y los temas de estudio adicionales no enumerados, y no pretende excluir otros aditivos, componentes, enteros o etapas. En esta descripción, siempre que una composición, un elemento o un grupo de elementos vaya precedido de la frase transitoria "que comprende", se entiende que también contemplamos la misma composición, elemento o grupo de elementos con las frases transitorias "que consta esencialmente de", "que consta de", "seleccionados a partir del grupo que consta de", "que incluyen", o "es" preceden a la enumeración de la composición, elemento o grupo de elementos y viceversa. En esta descripción, las palabras "normalmente" u "opcionalmente" se deben entender como destinadas a indicar características opcionales o no esenciales de la invención que están presentes en determinados ejemplos pero que se pueden omitir en otros sin apartarse del alcance de la invención.

Todos los valores numéricos en esta descripción se entienden modificados por "aproximadamente". Se entiende que todas las formas singulares de elementos, o cualesquiera otros componentes descritos en la presente memoria, incluyendo (sin limitaciones) los componentes del sistema de tuberías ascendentes, incluyen formas plurales de los mismos y viceversa.

Las formas de realización de la presente invención se describirán ahora, sólo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1A es una visión general esquemática (no a escala) de la fase inicial de la instalación de un sistema de tuberías ascendentes de un buque de perforación, que utiliza un árbol de superficie de piscina lunar de acuerdo con la presente invención;

La Fig. 1B es una parte un poco más detallada de la Fig. 1A, en donde la Fig. 1B muestra el árbol de válvulas del cabezal de pozo asentado en la línea de lodo o en la superficie submarina (fondo del mar);

La Fig. 2A muestra una siguiente fase de la instalación del sistema de tuberías ascendentes, donde el EDP y el LRP se han conectado al extremo inferior del sistema de tuberías ascendentes y se han bajado al mar a través de la piscina lunar del buque de perforación;

La Fig. 2B es una vista en primer plano más detallada del LRP, el EDP y la parte inferior del sistema de tuberías ascendentes;

La Fig. 2C es una vista en primer plano más detallada de una de las conexiones roscadas atornilladas que conforman los diferentes tramos de la línea de flujo o tubulares de tuberías ascendentes flexibles en el sistema de tuberías ascendentes flexibles conectadas;

- 5 La Fig. 3A es una vista lateral esquemática de la siguiente fase de instalación del sistema de tuberías ascendentes de acuerdo con diversos aspectos de la presente invención donde se ha continuado bajando el sistema de tuberías ascendentes dentro del mar hacia abajo hacia el árbol de válvulas del cabezal de pozo y la Fig. 3A también muestra una articulación telescópica de acuerdo con la presente invención en el extremo superior del sistema de tuberías ascendentes;
- 10 La Fig. 3B muestra una vista lateral esquemática más detallada del extremo superior del sistema de tuberías ascendentes (con el extremo inferior del sistema de tuberías ascendentes que ha sido omitido para mayor claridad) que se está bajando a través de la plataforma de perforación y a través de una caja del desviador del sistema de tuberías ascendentes, donde se muestra como el árbol de superficie de piscina lunar todavía se está acoplando a la caja del desviador;
- 15 La Fig. 3C es una vista lateral esquemática mucho más detallada y cercana del detalle A de la Fig. 3B que muestra un conjunto de pernos utilizados para acoplar un anillo de soporte activo del árbol de superficie de piscina lunar a la caja del desviador;
- 20 La Fig. 4A es una vista lateral esquemática en primer plano de la articulación telescópica y una serie de válvulas de conexiones en línea conectadas a la misma que se bajan a través de la caja del desviador y también muestra que el anillo de soporte activo del árbol de superficie de piscina lunar se ha desconectado de la caja del desviador, donde el árbol de superficie de piscina lunar se soporta mediante tensores de cable desde la plataforma de perforación;
- La Fig. 4B es una vista lateral esquemática más cercana y detallada del detalle A de la Fig. 4A que muestra los pernos que fueron utilizados para conectar el anillo de soporte activo a la caja del desviador y que han sido retraídos para permitir la desconexión del anillo de soporte activo de la caja del desviador;
- 25 La Fig. 5A muestra una vista lateral esquemática (no a escala) de la siguiente fase de la instalación del sistema de tuberías ascendentes de acuerdo con diversos aspectos de la presente invención, donde el LRP y el EDP se han bajado en conexión con el árbol de válvulas del cabezal de pozo y por lo tanto el buque de perforación debe ser capaz de oscilar con respecto al sistema de tuberías ascendentes;
- 30 La Fig. 5B es una vista lateral esquemática pero más cercana y detallada de una parte de la sección superior del sistema de tuberías ascendentes de la Fig. 5A;
- La Fig. 5C es una vista lateral esquemática más cercana y detallada del extremo superior del sistema de tuberías ascendentes que se muestra en sección transversal, donde se incluyen un anillo de amarre y una pieza desviadora de flujo combinadas en el sistema de tuberías ascendentes de acuerdo con la presente invención y que se han situado dentro del árbol de superficie de piscina lunar y se han amarrado en el mismo de tal manera que el peso del sistema de tuberías ascendentes se transfiera al árbol de superficie de piscina lunar y, por lo tanto, al buque de perforación por medio de los cables tensores, que pueden compensar la oscilación del buque de perforación con respecto al sistema de tuberías ascendentes;
- 35 La Fig. 5D muestra una vista lateral en sección en primer plano mucho más detallada del área de detalle "A" de la Fig. 5C y, por lo tanto, muestra que el anillo de amarre y la pieza desviadora de flujo combinadas están amarradas en el hombro de carga del árbol de superficie de piscina lunar;
- La Fig. 5E muestra una vista en perspectiva en sección transversal del árbol de superficie de piscina lunar con su anillo de soporte activo y donde el anillo de amarre y la pieza desviadora de flujo combinadas del sistema de tuberías ascendentes se han amarrado en el hombro de carga del árbol de superficie de piscina lunar;
- 40 La Fig. 5F es otra versión de la vista en perspectiva en sección transversal del árbol de superficie de piscina lunar de la Fig. 5E;
- 45 La Fig. 6A es una vista lateral esquemática (no a escala) de la siguiente fase de la instalación del sistema de tuberías ascendentes de acuerdo con diversos aspectos de la presente invención, donde el equipo de la parte más superior del paquete de tuberías ascendentes se puede acoplar y desacoplar firmemente al extremo superior de la conexión universal de la articulación telescópica, ya que la articulación telescópica se puede telescopar hacia adentro y hacia afuera de la otra mitad inferior de la articulación telescópica y, por lo tanto, el extremo superior de la articulación telescópica puede permanecer fijo con respecto al buque de perforación y, por lo tanto, facilita una conexión más segura con el equipo más superior del paquete de tuberías ascendentes, tal como la unidad de tubería en espiral, el lubricador o árbol de superficie, al tiempo que el producto de hidrocarburo se puede desviar a través del árbol de superficie de piscina lunar y salir a través de cualquiera o ambas válvulas de bola laterales, de acuerdo con diversos aspectos de la presente invención, una vez que los centradores de válvula se han movido y bloqueado con respecto al agujero interior de las aberturas laterales del anillo de amarre y la pieza desviadora de flujo combinadas (según se muestra en la Fig. 6F);
- 50 La Fig. 6B muestra el árbol de superficie de piscina lunar con la articulación telescópica de la Fig. 6A acoplada en la cadena de tuberías ascendentes en una configuración de carrera completa/desplazada hacia adentro;
- 55

- La Fig. 6C es una vista esquemática en sección transversal del árbol de superficie de piscina lunar de la Fig. 6A, pero ahora en una configuración de funcionamiento en la que está desviando la producción de hidrocarburos hacia las válvulas laterales unidas al mismo y, por lo tanto, se muestra en una configuración de funcionamiento;
- 5 La Fig. 6D es una vista esquemática en sección transversal que muestra el árbol de superficie de piscina lunar con más detalle que en la configuración mostrada en la Fig. 6C;
- La Fig. 6E es una vista esquemática en sección transversal más detallada del árbol de superficie de piscina lunar en la misma configuración que la Fig. 6D;
- La Fig. 6F es una vista esquemática en sección transversal más detallada y cercana del área de detalle "A" de la Fig. 6C;
- 10 La Fig. 6G es una vista esquemática en sección transversal más detallada y cercana de la articulación telescópica cuando se encuentra en la configuración desplazada hacia adentro mostrada en la Fig. 6C;
- La Fig. 6H es una vista más detallada y cercana del área de detalle "A" de la Fig. 6G de la articulación telescópica cuando se encuentra en la configuración desplazada hacia adentro, donde la Fig. 6H muestra los perros de la articulación telescópica en la configuración de bloqueo, que bloquea de este modo la articulación telescópica en la configuración mostrada en la Fig. 6G;
- 15 La Fig. 7A muestra la articulación telescópica de la Fig. 6G cuando se ha desbloqueado y está libre para realizar carreras;
- La Fig. 7B es una vista más detallada y cercana del área de detalle "A" de la articulación telescópica de la Fig. 7A, donde la Fig. 7B muestra los perros de bloqueo en la configuración de desbloqueo;
- 20 La Fig. 8A es una vista en perspectiva del árbol de superficie de piscina lunar con la articulación telescópica de la Fig. 6A unida al extremo superior de la sección de la cadena del sistema de tuberías ascendentes que pasa a través del árbol de superficie de piscina lunar, donde la articulación telescópica se muestra ahora en la configuración de carrera hacia afuera o en la configuración abierta o en la configuración de funcionamiento;
- La Fig. 8B muestra una vista esquemática en sección transversal de la articulación telescópica cuando se encuentra en la configuración mostrada en la Fig. 8A;
- 25 La Fig. 8C es una vista esquemática en sección transversal del área de detalle "A" que muestra los perros de bloqueo en la configuración de bloqueo, bloqueando, por lo tanto, la articulación telescópica en la configuración abierta;
- La Fig. 9A es una vista lateral en perspectiva del árbol de superficie de piscina lunar de la Fig. 6A y que muestra, en particular, los centradores hidráulicos para el suministro de válvulas/conectores; y
- 30 La Fig. 9B muestra una vista en perspectiva desde abajo del árbol de superficie de piscina lunar, que muestra los centradores hidráulicos de la Fig. 9A que se presentan alineados con su abertura respectiva formada en el árbol de superficie de piscina lunar.
- La Fig. 1 muestra un sistema de instalación de tuberías ascendentes 10 que normalmente se sitúa en una embarcación de navegación marítima 8 (no mostrada), tal como un buque de perforación o una instalación de producción flotante u otra embarcación de navegación marítima 8 convenientemente dispuesta (mostrada sólo parcialmente en las Figuras), donde la embarcación 8 comprende una plataforma de perforación 12 y una piscina lunar 14 situada justo por debajo de la plataforma de perforación 12, donde la piscina lunar 14 comprende una abertura en el fondo de la embarcación de navegación marítima y a través de la cual se pueden bajar un sistema de tuberías ascendentes 35 y otros equipos para ser instalados en el lecho marino en la ubicación general por debajo de la embarcación de navegación marítima 8.
- 35 La Fig. 1A muestra un sistema de instalación de tuberías ascendentes 10 que normalmente se sitúa en una embarcación de navegación marítima 8 (no mostrada), tal como un buque de perforación o una instalación de producción flotante u otra embarcación de navegación marítima 8 convenientemente dispuesta (mostrada sólo parcialmente en las Figuras), donde la embarcación 8 comprende una plataforma de perforación 12 y una piscina lunar 14 situada justo por debajo de la plataforma de perforación 12, donde la piscina lunar 14 comprende una abertura en el fondo de la embarcación de navegación marítima y a través de la cual se pueden bajar un sistema de tuberías ascendentes 35 y otros equipos para ser instalados en el lecho marino en la ubicación general por debajo de la embarcación de navegación marítima 8.
- 40 Según se puede ver en la Fig. 1A y con más detalle en la Fig. 1B, un árbol de válvulas del cabezal de pozo 20 ya se ha bajado desde la embarcación de navegación marítima 8 (o desde otra embarcación de navegación marítima no mostrada) a través de la piscina lunar 14 y dentro del agua en la línea de flotación 16 y se ha bajado adicionalmente todo el camino hasta la superficie del lecho marino o la línea de lodo 18, que puede ser de muchos miles de pies, y en la Fig. 1, la distancia entre la línea de lodo 18 y la plataforma de perforación 12, en el ejemplo ilustrado, es de alrededor de 10.000 pies (3.000 metros).
- 45 La Fig. 1A también muestra la primera fase o inicio de la instalación del sistema de tuberías ascendentes 35, donde el sistema de tuberías ascendentes 35 también comprende además equipos de seguridad en forma de un paquete de desconexión de emergencia y un paquete inferior de tuberías ascendentes 22, 24 y que están asentadas en un carro de la piscina lunar 26, en espera de ser recogidos de tal manera que el carro de la piscina lunar 26 se pueda retirar, abriendo de este modo la piscina lunar 14 de tal manera que el EDP 22 y el LRP 24 se puedan bajar a través de la piscina lunar 14 hacia la línea de flotación 16 y hacia abajo hasta la ubicación de la instalación submarina en la parte superior del árbol de válvulas del cabezal de pozo 20, donde el extremo inferior del LRP 24 se conectará firmemente a la tapa del árbol 28 situada en el extremo superior del árbol de válvulas del cabezal de pozo 20.
- 50 El sistema de tuberías ascendentes 35 comprende además una cadena de tuberías ascendentes 32 y un utillaje de

instalación de tuberías ascendentes 30, donde se recoge el extremo superior del EDP 22 desplazando el utillaje de instalación de tuberías ascendentes 30 que se proporciona en el extremo inferior de la cadena 32 de la tubería ascendente flexible 32T conectada del extremo 32P al extremo 32B mediante las conexiones adecuadas, tales como una conexión Merlin™ ofrecida por Oil States Industries (UK) Limited de Aberdeen, Reino Unido (en la Fig. 1A se muestra sólo una parte muy corta de la cadena de tuberías ascendentes 32). El utillaje de instalación de tuberías ascendentes 30 comprende una articulación giratoria 34 en su extremo inferior que se conecta adicionalmente a un enlace débil 36 y que se acopla adicionalmente a una articulación flexible 38, donde la articulación giratoria 34 permite la rotación de su extremo inferior con respecto a su extremo superior y donde si es necesario se puede desprender el enlace débil 36 para separar la cadena de tuberías ascendentes 32 de los utillajes situados debajo del enlace débil 36, y donde la articulación flexible 38 permite cierta flexión para permitir que se produzca un cierto grado de movimiento entre la cadena de tuberías ascendentes 32 y el EDP 22, como y cuando sea necesario. El utillaje de instalación de tuberías ascendentes 30 se baja a través de la plataforma de perforación 12 a través de un utillaje automatizado de conformación de conectores Merlin™ 40 y el cual utillaje 40 se utilizará para conectar tramos adicionales de la tubería ascendente 32T juntos y se instala adicionalmente a través de una caja del desviador 42 y un árbol de superficie de piscina lunar 50 de acuerdo con la presente invención, donde el árbol de superficie de piscina lunar 50, cuando se encuentra en la configuración mostrada en Fig. 1A, se acopla firmemente a la caja del desviador 42.

La siguiente fase de instalación del sistema de tuberías ascendentes 35, según se puede ver en la Fig. 2A, donde se ha bajado el utillaje de instalación de tuberías ascendentes 30, junto con la unión flexible 38, el enlace débil 36 y la articulación giratoria 34, (en el extremo inferior de la cadena de tuberías ascendentes 32) en primer lugar a través del utillaje de conformación 40 y, por lo tanto, a través de la plataforma de perforación 12 y a continuación a través de la caja del desviador 42 y a través de un orificio 51 (mostrado en la Fig. 3B) proporcionado en el árbol de superficie de piscina lunar 50 hasta que la articulación flexible 38 se acople firmemente al EDP 22 y, por lo tanto, al LRP 24 y a continuación la cadena de tuberías ascendentes 32 se eleve de tal manera que a continuación se pueda retirar el carro de la piscina lunar 26 y a continuación se pueda bajar la cadena de tuberías ascendentes 32 con el resto del equipo 30, 22, 24 acoplado ahora a la misma a través de la piscina lunar 14 y dentro del agua a través de la línea de flotación 16. Según se puede ver adicionalmente en la Fig. 2A, un par de líneas umbilicales 52A, 52B tienen un extremo inferior que se acopla al extremo superior del EDP 22 donde los umbilicales 52A, 52B se pueden ir soltando de un carrete 54A, 54B respectivo por medio de una polea 56A, 56B respectiva y se pueden sujetar a la superficie exterior de la cadena de tuberías ascendentes 32 en ubicaciones separadas por medio de una abrazadera umbilical 58, donde los umbilicales 52A, 52B se pueden utilizar para suministrar energía y/o datos por medio de una línea eléctrica y/o pueden suministrar fluido tal como el fluido hidráulico por medio de un umbilical hidráulico 52A, 52B.

Según se puede ver en las Figs. 2B y 2C, la cadena de tuberías ascendentes 32 se conforma por distintos tramos de tubos o tuberías de tuberías ascendentes flexibles 32T que tienen un extremo de pasador 32P proporcionado en un extremo superior de las mismas y un extremo de caja 32B proporcionado en un extremo inferior de las mismas, donde el extremo inferior 32B se acopla a un extremo de pasador 32P del siguiente tubo flexible 32T y un pasador 32P y una caja 32B preferidos comprenden el conector Merlin™ que ofrece Oil States Industries (UK) Limited (UK) de Aberdeen, Reino Unido.

Se continúan conformando tramos adicionales de tubo flexible de tubería ascendente 32T mediante el utillaje de conformado 40 en la cadena de tuberías ascendentes 32 en el extremo superior de la misma, de tal manera que el LRP 24 y el EDP 22 continúen bajando en la cadena de tuberías ascendentes 32 hacia abajo hacia el árbol de válvulas del cabezal de pozo 20, según se muestra en la Fig. 3A, hasta un momento en el que el LRP 24 se sitúe justo por encima del árbol de válvulas del cabezal de pozo 20, según se muestra en la Fig. 3A. En este punto, un paquete superior de tuberías ascendentes 48 (mostrado en la Fig. 3B) se acopla al extremo superior de la cadena de tuberías ascendentes 32, donde el paquete superior de tuberías ascendentes 48 comprende una articulación telescópica 60 de acuerdo con la presente invención en su extremo más superior, cuyos detalles se describirán posteriormente, donde el extremo inferior de la articulación telescópica 60 se acopla al extremo superior de una válvula de bola en línea superior 62 y que, a su vez, se acopla por medio de su extremo inferior al extremo superior de una válvula de bola central en línea 64 y que, a su vez, se acopla por medio de su extremo inferior al extremo superior de un anillo de amarre y una pieza desviadora de flujo combinadas 66 y que, a su vez, se acoplan en su extremo inferior al extremo superior de una válvula de bola en línea 68 y que, a su vez, se acopla en su extremo inferior al extremo superior de la cadena de tuberías ascendentes 32. Se debe tener en cuenta que la cadena de tuberías ascendentes 32 está omitida de la Fig. 3B por motivos de claridad.

El anillo de amarre y la pieza desviadora de flujo combinadas 66 preferiblemente comprenden un cuerpo principal dispuesto verticalmente en forma de tubo o tubería 66 que tiene una mitad superior 66U y una mitad inferior 66L conectadas a la cadena de tuberías ascendentes 32 y que forman parte de ella y que tiene su agujero pasante longitudinal 33, donde la mitad superior 66U y la mitad inferior 66L se forman de forma integral o se acoplan firmemente de forma estanca a un anillo de amarre 65 y que tiene un hombro inferior 72 formado o proporcionado alrededor de su circunferencia exterior más inferior (cuyo uso se detallará posteriormente) y que también comprende un agujero pasante horizontal 67 que interseca perpendicularmente el orificio pasante longitudinal 33 principal dispuesto verticalmente y a través del cual los fluidos extraídos del pozo submarino se pueden desviar a través de los centradores 76A, 76B cuando se conectan a los mismos (según se describirá posteriormente). Se proporcionan una chaveta (no mostrada) y una ranura (no mostrada) para asegurar que se produzca la correcta alineación rotacional entre el anillo de amarre y el desviador de flujo 66 combinados y más particularmente entre el agujero pasante 67 y los centradores

76A, 76B durante el asentamiento del anillo de amarre 66 contra un hombro 74 dirigido hacia arriba (según se describirá con más detalle posteriormente). El lector experto entenderá que el anillo de amarre en forma de anillo anular 65 con una cruz dispuesta de forma horizontal que interseca el agujero pasante 67 se podría reemplazar por un par de puertos de salida tubulares dispuestos lateralmente que proporcionen la misma cruz dispuesta de forma horizontal que interseca el agujero pasante 67, pero el anillo de amarre en forma de anillo anular 65 tiene la ventaja de propagar la carga del asiento de 360° alrededor de toda su circunferencia debido al contacto de asiento entre los respectivos hombros 72 y 74, según se describirá con más detalle posteriormente.

Según se puede ver en las Fig. 3A y 3B, el árbol de superficie de piscina lunar 50 en este punto todavía está acoplado firmemente a la caja del desviador 42 por medio de un anillo de soporte activo (ASR) 44 (un ejemplo del cual lo ofrece Oil States Industries (UK) Limited de Aberdeen, Reino Unido). El ASR 44 compensa dinámicamente cualquier movimiento de torsión entre la embarcación 8 y el sistema de tuberías ascendentes 35 por medio de una conexión motorizada con engranajes entre un anillo exterior 440 del ASR (véanse las Fig. 3C y 5E) (que está fijado a la embarcación 8) y un cuerpo principal 44B del ASR (que se fijará al sistema de tuberías ascendentes 35 según se describirá posteriormente). Un conjunto inferior de perros 52L sobresalen radialmente hacia el interior desde el anillo exterior 440 del ASR en una escotadura proporcionada alrededor de la superficie exterior de una superficie de apoyo 44S del ASR (véase la Fig. 5E) (y donde el árbol de superficie de piscina lunar 50 se asegura al cuerpo principal 44B del ASR y donde los motores proporcionados en el cuerpo principal 44B del ASR pueden girar el cuerpo principal 44B del ASR con respecto a la superficie de apoyo 44S del ASR para compensar la torsión entre los mismos) y un conjunto superior de perros 52U sobresalen radialmente hacia el interior desde el anillo exterior 440 del ASR en una escotadura proporcionada alrededor del extremo inferior de la caja del desviador 42 de tal manera que, cuando ambos conjuntos de perros 52L, 52U sobresalen radialmente hacia el interior en su respectiva escotadura, se asegura el árbol de superficie de piscina lunar 50 a la caja del desviador 42.

Sin embargo, justo antes del momento en que el paquete superior de tuberías ascendentes 48 comience a pasar a través del orificio 51 del árbol de superficie de piscina lunar 50, se retira el conjunto superior de perros 52U de su escotadura en la caja del desviador 42, de tal manera que los perros superiores 52U se liberen de la caja del desviador 42 y, por lo tanto, el árbol de superficie de piscina lunar 50 se desconecte de la caja del desviador 42. En su lugar, el peso del ASR 44 y por lo tanto del árbol de superficie de piscina lunar 50 es absorbido por al menos dos y preferiblemente al menos tres cables de tensión 82A, 82B (no mostrados) que se van soltando desde los respectivos carretes de cables de tensión 84A, 84B asegurados a la embarcación 8 y esta fase del método de instalación de las tuberías ascendentes se muestra en la Fig. 4A.

El peso del árbol de superficie de piscina lunar 50 es absorbido por lo tanto por el ASR 44 y por lo tanto los carretes de cable de tensión 84A, 84B y el árbol de superficie de piscina lunar 50 y el ASR 44 se bajan una corta distancia alejándose del extremo inferior de la caja del desviador 42. El paquete superior de tuberías ascendentes 48 se baja a continuación a través de la caja del desviador 42 y a través del agujero 51 del árbol de superficie de piscina lunar 50 hasta que un hombro inferior 72 del anillo de amarre/pieza del desviador de flujo combinadas 66 haga contacto con y, por lo tanto, tope contra un hombro dirigido hacia arriba 74 proporcionado alrededor del agujero 51 interior del árbol de superficie de piscina lunar 50, de tal manera que al menos una parte, y posiblemente hasta la totalidad del peso de la cadena de tuberías ascendentes, se lleve sobre el hombro de carga dirigido hacia arriba 74 y, por lo tanto, se tome por los cables tensores 82A, 82B y el carrete del cable tensor 84A, 84B y en este punto la cadena de tuberías ascendentes se encuentra en la configuración desplazada hacia adentro mostrada en las Fig. 5A, 5B, 5C, 5D, 5E y 5F y esta configuración se puede considerar como la última fase del desplazamiento hacia adentro de la cadena de tuberías ascendentes 32.

El LRP 24 se asegura a la tapa del árbol 28 y a continuación al anillo de amarre/pieza del desviador de flujo combinadas 66 y, por lo tanto, al resto del paquete superior de tuberías ascendentes 48 y la cadena de tuberías ascendentes 32 y, de hecho, la totalidad del sistema de tuberías ascendentes 35 se puede asegurar al árbol de superficie de piscina lunar 50 accionando los centradores 76A, 76B situados dentro de las tuberías embridadas dispuestas lateralmente 90A, 90B montadas de forma horizontal a cada lado del árbol de superficie de piscina lunar 50 de tal manera que los orificios pasantes de las tuberías embridadas 90A, 90B se alineen horizontalmente entre sí y se dispongan de forma perpendicular al agujero pasante 51 dispuesto de forma longitudinal y verticalmente del árbol de superficie de piscina lunar 50. Los centradores 76A, 76B se disponen de tal manera que se puedan accionar para desplazarse radialmente hacia el interior (con respecto al agujero pasante 51 dispuesto de forma longitudinal y vertical) de estar completamente situado dentro del agujero pasante de las tuberías embridadas 90A, 90B a sobresalir respectivamente, al menos parcialmente hacia el agujero pasante dispuesto de forma horizontal 67 de los puertos laterales que sobresalen lateralmente 69A y 69B del anillo de amarre/pieza del desviador de flujo combinadas 66. Los extremos más interiores radialmente de los centradores 76A, 76B se dotan con sellos adecuados, tales como las juntas tóricas 78A, 78B alrededor de su circunferencia exterior, de tal manera que el agujero pasante 76AT, 76BT respectivo de los centradores 76A, 76B se selle por medio de los sellos 78A, 78B con respecto al agujero pasante 67 del anillo de amarre/pieza del desviador de flujo combinadas 66. Por consiguiente, los centradores 76A, 76B tienen una doble función de no sólo bloquear físicamente el anillo de amarre/pieza del desviador de flujo combinadas 66 y, por lo tanto, la cadena de tuberías ascendentes 32 al árbol de superficie de piscina lunar 50, sino que también proporcionan un sello entre:

i) el agujero pasante 51 interior del árbol de superficie de piscina lunar 50 (y, de hecho, el entorno exterior); y

ii) el agujero pasante 33 interior de la cadena de tuberías ascendentes 32

de tal manera que el agujero pasante 76AT, 76BT respectivo de los centradores 76A, 76B esté en comunicación fluida sellada con el agujero pasante 67 del anillo de amarre/pieza desviadora de flujo combinadas 66 y por lo tanto esté en comunicación fluida sellada con el agujero pasante 33 de la cadena de tuberías ascendentes 33. La cadena de tuberías ascendentes 32 y el árbol de superficie de piscina lunar 50 están ahora en la posición de funcionamiento según se muestra en las Fig. 6A a Fig. 6F.

En este punto, el operador tiene ahora la opción de desviar el fluido situado en o que fluye a través del agujero pasante 33 de la cadena de tuberías ascendentes 32 situado debajo de la válvula de bola central 64 fuera del agujero pasante 33, a través del agujero pasante 76B y a través de las válvulas de bola laterales 70A, 70B situadas en el árbol de superficie de piscina lunar 50 y fuera de los puertos de salida laterales 71 A, 71B hacia, por ejemplo, conductos o mangueras (no mostradas) y sobre otros equipos de contención de fluidos presurizados (no mostrados) que se puedan situar debajo de la plataforma de perforación 12, asegurándose de que la válvula de bola superior 62 y la válvula de bola central 64 estén cerradas de tal manera que el fluido no pueda fluir a través del agujero pasante 33 hacia arriba a través de la válvula de bola central 64 o la válvula de bola superior 62. Se debe tener en cuenta que sólo se requiere una válvula de bola superior o intermedia 62, 64, pero se proporcionan dos para asegurar que haya redundancia en caso de que una se atasque o funcione mal y no pueda cerrarse. Por consiguiente, el operador puede realizar una prueba del pozo por medio de las válvulas de bola laterales 70A, 70B del árbol de superficie de piscina lunar 50.

En consecuencia, el árbol de superficie de piscina lunar 50 proporciona la gran ventaja de que, en combinación con el anillo de amarre/pieza del desviador de flujo combinadas 66 y las válvulas 62, 64 y 68 recorridas con las mismas, el fluido posiblemente altamente presurizado, tal como los hidrocarburos extraídos, situados dentro del agujero pasante 33 debajo del árbol de superficie de piscina lunar 50, se puede controlar con seguridad, lo que permite por lo tanto al operario realizar una prueba del pozo o realizar trabajos en el sistema de tuberías ascendentes 35 y/o en la cadena de tuberías ascendentes 32, situada por encima del árbol de superficie de piscina lunar 50, y, más particularmente, situado por encima de la válvula de bola superior 62. Por ejemplo, el equipo final requerido 100, 102, 104 se puede instalar con seguridad en el extremo superior de la conexión universal 61 proporcionada en el extremo más superior de la articulación telescópica 60 de una manera segura porque el fluido presurizado situado dentro del agujero pasante 33 se sitúa en su totalidad por debajo de las válvulas de bola superior 62 y central 64 cerradas y se desvía con seguridad a dicho otro equipo de contención de fluidos presurizados.

Sin embargo, para aumentar adicionalmente la seguridad de la conexión de ese equipo de seguridad final, tal como un árbol de superficie 100, un lubricador 102 y/o una unidad de tubería en espiral 104, la articulación telescópica 60 se adapta para poder realizar la carrera hacia afuera desde la configuración de carrera completa hacia adentro (también denominada como configuración desplazada hacia adentro) mostrada en las Fig. 6B y Fig. 6C, y en particular en la Fig. 6G a una configuración libre para realizar carreras mostrada en la Fig. 7A para permitir que la articulación universal 61 en su extremo superior permanezca estática con respecto a la plataforma de perforación 12, para compensar la oscilación de la embarcación 8 con respecto al sistema de tuberías ascendentes 35 y en una configuración completamente abierta según se muestra en la Fig. 8B, tal como se describirá en detalle a continuación.

La articulación telescópica 60 de acuerdo con la presente invención comprende un cilindro exterior 110 el cual se asegura en su extremo inferior 110L al extremo superior de la válvula de bola superior 62 de tal manera que el agujero pasante 109 de la articulación telescópica 60 esté en comunicación fluida sellada con el agujero pasante 33 de la cadena de tuberías ascendentes 32 y el resto del sistema de tuberías ascendentes 35 (asumiendo que las uniones de bola de conexiones en línea superior 62 y central 64 están abiertas). El agujero interior 109 comprende un extremo tubular saliente 111 que sobresale hacia arriba y al cual se fija (mediante un medio de fijación adecuado, tal como soldadura o una rosca de tornillo sellada u otro medio de fijación adecuado) al extremo inferior de un tubo de sellado interno 115 en su extremo inferior 115L. Se debe tener en cuenta que el tubo de sellado interno 115 es preferiblemente un componente separado del resto del cilindro exterior 110 para ayudar a la fabricación e instalación y también para ayudar a la reparación, pero podría ser que el tubo de sellado interno 115 sea una unidad de una pieza integral con el cilindro exterior 110. El diámetro exterior del tubo de sellado interno 115 forma un anillo 116 con el agujero interior del resto del cilindro exterior 110 y un cilindro interior 120 se sitúa en ese anillo 116 (cuando se encuentra en la configuración de carrera completa hacia adentro según se muestra en la Fig. 6B) donde el cilindro interior 120 comprende la articulación universal 61 en su extremo superior y el cilindro interior 120 se dispone para telescoparse hacia adentro y hacia afuera en forma de carrera dentro del cilindro exterior 110 cuando se permite hacerlo según se describirá a continuación.

El cilindro interior 120 se dota con una formación en forma de un anillo de perro superior 126U proporcionado hacia su extremo superior en su superficie exterior y además se dota con un anillo de perro inferior 126L proporcionado hacia o en su extremo inferior nuevamente en su superficie exterior. Se proporcionan dos o más perros 124 separados de forma concéntrica alrededor de la circunferencia exterior del cilindro interior 120 y se sitúan en una escotadura dimensionada adecuadamente dentro del cilindro exterior 110 donde se pueden forzar radialmente los perros 124 hacia adentro hacia la superficie exterior del cilindro interior 120 por medio de un anillo de levas 128 que se puede forzar (cuando se acciona para hacerlo accionando los cilindros 130) en dirección descendente para actuar sobre una cara exterior cónica 124T de los perros 124 para forzar a los perros 124 radialmente hacia el interior contra la superficie exterior del cilindro interior 120 y, en particular, para atrapar el anillo de perro superior 126U o el anillo de perro inferior

126L, según proceda, dentro de una escotadura 124R formada en la superficie interior de los perros 124.

En consecuencia, cuando el anillo de perro respectivo 126U, 126L se atrapa dentro de la escotadura 124R, el cilindro interior 120 se bloquea con respecto al cilindro exterior 110. Además, cuando el anillo de perro superior 126U es atrapado dentro de la escotadura 124R (según se muestra en las Fig. 6G y Fig. 6H), la articulación telescópica 60 se encuentra en la posición de carrera completa hacia adentro o cerrada según se muestra en la Fig. 6G. En esta posición, los sellos 117 proporcionados en la superficie exterior de forma concéntrica alrededor del extremo superior del tubo de sellado interno 115 se separan normalmente ligeramente del agujero interior en el extremo superior del cilindro interior 120, de tal forma que no haya sellado contra el agujero interior en el extremo superior del cilindro interior 120 cuando se encuentra en la posición de carrera completa hacia adentro o cerrada según se muestra en la Fig. 6G, ya que no se extraerán hidrocarburos que fluyan a través del agujero pasante 109 cuando se encuentra en esa configuración.

Cuando el operador decide permitir que el cilindro interior 120 realice la carrera hacia afuera del cilindro interior 110, acciona los cilindros 130 para mover el anillo de levas 128 hacia arriba, lo que a su vez permite que los perros 124 se relajen o se muevan radialmente hacia a fuera alejándose del anillo de perro superior 126U, de tal manera que el cilindro interior 120 pueda ahora moverse hacia arriba con respecto al exterior 110, según se muestra en la Fig. 7A.

Es importante que, el agujero interior del cilindro interior 120 se dote con un agujero interior ligeramente ampliado 121 a lo largo de su sección superior y su sección central, de tal manera que el agujero interior ligeramente ampliado 121 elimine el par de sellos 117, de tal manera que el agujero interior ligeramente ampliado 121 no esté sellado con respecto a la superficie exterior del tubo de sellado interno 115 y durante la utilización, esto tiene la ventaja de que los sellos 117 no se desgastarán por la acción de telescopado del cilindro interior 120 moviéndose con respecto al tubo de sellado interno 115 y al cilindro exterior 110. Debido a esta característica, el operador se asegurará de que cuando el cilindro interior 120 se encuentre en la configuración cerrada o de carrera completa hacia adentro mostrada en la Fig. 6G o cuando se encuentre en la configuración libre para realizar carreras según se muestra en la Fig. 7A, las válvulas de bola superior 62 y/o central 64 estén en la posición cerrada de tal manera que no pueda fluir fluido a través del agujero pasante 33 del sistema de tuberías ascendentes 35 por encima de la válvula de bola superior 62.

La articulación telescópica 60 se muestra en la posición de carrera completa hacia afuera o totalmente abierta en la Fig. 8A y la Fig. 8B y, por lo tanto, se encuentra en la posición de funcionamiento donde los sellos se encuentran ahora haciendo tope sellado contra el extremo inferior del agujero interior del cilindro interior 120 y, según se muestra con mayor claridad en la Fig. 8C, la escotadura 124R atrapa el anillo de perro inferior 126L debido a que los perros 124 se fuerzan radialmente hacia el interior mediante el anillo de levas 128. Por lo tanto, el operador puede extraer hidrocarburos con seguridad hacia arriba por el agujero pasante 33 del sistema de tuberías ascendentes 35 y hacia arriba por el agujero pasante 109 de la articulación telescópica 60, abriendo hacia arriba las válvulas de bola superior 62 y central 64 y asegurando que la válvula de bola inferior 68 esté abierta y también asegurando que las válvulas de bola laterales 70A, 70B estén cerradas. La compensación de la oscilación de la embarcación 8 con respecto al sistema de tuberías ascendentes 35 mientras la articulación telescópica 60 está bloqueada en la posición de carrera completa hacia afuera de la Fig. 8A (o mientras está bloqueada en la posición de carrera completa hacia adentro de la Fig. 6G) se facilita mediante un sistema de compensación adicional (no mostrado) situado por encima de la plataforma de perforación 12 en el extremo más superior del sistema de tuberías ascendentes 35.

La Fig. 9A muestra dos centradores de válvulas hidráulicos 140 que se proporcionan a través de la pared lateral del árbol de superficie de piscina lunar 50.

Los centradores de válvulas hidráulicos 140 proporcionan una conexión adecuada de tal manera que se suministre energía eléctrica o suministre fluido neumático o hidráulico a las diversas válvulas de bola 62, 64, 68, 70 y también facilitan la conexión hidráulica para el funcionamiento de los cilindros actuadores 130 de tal manera que se puedan suministrar la energía eléctrica y/o el fluido hidráulico a las diversas válvulas 62, 64, 68, 70 y también al cilindro de accionamiento 130 para accionar las respectivas válvulas 62, 64, 68, 70 y/o el sistema de bloqueo/desbloqueo de la articulación telescópica y, por lo tanto, todas las fuentes de alimentación y/o hidráulicas a las diversas válvulas 62, 64, 68, 70 y al cilindro de accionamiento 130 se pueden conectar antes de que el equipo esté en funcionamiento, y esto elimina la necesidad de intervención humana durante la puesta en marcha y, por lo tanto, mejora considerablemente la seguridad. Se muestran sólo dos centradores de válvulas hidráulicos 140 en la Fig. 9A donde los otros dos se sitúan alrededor del otro lado del árbol de superficie de piscina lunar 50. Los cuatro centradores 140 pueden proporcionar ocho líneas hidráulicas. Los cuatro centradores hidráulicos 130 en su totalidad se pueden ver en la Fig. 9H. El lector experto entenderá que se pueden proporcionar menos o más centradores 140 a través de la pared lateral del árbol de superficie de piscina lunar 5, según sea necesario.

Por consiguiente, las formas de realización de la presente invención descritas en la presente memoria proporcionan la capacidad de operar de forma remota las diversas válvulas 62, 64, 68, 70 y/o el cilindro de accionamiento 130 (siendo realizada la operación remota posiblemente a una distancia relativamente corta o relativamente larga lejos del equipo relevante 62, 64, 68, 70, 130 tanto dentro como fuera de la embarcación 8) y también proporcionan la ventaja de permitir la desconexión remota del equipo en la plataforma de perforación 12 del sistema de tuberías ascendentes 35 y también proporcionan la gran ventaja de permitir la detención o desviación del flujo de extracción al equipo relevante en o por debajo de la plataforma de perforación 12.

Estas ventajas de forma individual o combinada permiten que el trabajo se lleve a cabo con seguridad en los equipos del nivel superior 100, 102, 104 en la plataforma de perforación sin los peligros asociados con el movimiento del mar.

En consecuencia, las diversas formas de realización descritas en la presente memoria proporcionan numerosas ventajas de funcionamiento y seguridad importantes sobre los sistemas de tuberías ascendentes convencionales.

- 5 Se pueden realizar modificaciones o mejoras a las formas de realización descritas en la presente memoria sin apartarse del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un elemento árbol de válvulas (50) para su inclusión en un sistema de tuberías ascendentes (35) que incluye un puerto (69A, 69B) que comprende al menos una abertura a través de una pared lateral del sistema de tuberías ascendentes (35), siendo el elemento árbol de válvulas (50) adecuado para utilizar con una embarcación flotante (8) que tiene una piscina lunar (14), comprendiendo el elemento árbol de válvulas (50):
- 5 un elemento cuerpo (44);
- uno o más elementos válvula (70A, 70B) adaptados para permitir e impedir de forma selectiva el flujo de fluido a través de los mismos y que se montan en el elemento cuerpo (44), y uno o más elementos de centrado que se pueden mover (76A, 76B) adaptados para proporcionar de forma selectiva, respectivamente, una trayectoria de comunicación fluida sellada entre un agujero pasante (33) del sistema de tuberías ascendentes (35) y el uno o más elementos válvula (70A, 70B);
- 10 en donde el uno o más elementos de centrado que se pueden mover (76A, 76B) se disponen para de forma selectiva acoplarse de forma estanca con el puerto (69A, 69B) proporcionado en el sistema de tuberías ascendentes (35);
- caracterizado por que el mencionado uno o más elementos de centrado que se pueden mover (76A, 76B) se disponen para de forma selectiva moverse radialmente hacia el interior hacia un eje longitudinal del sistema de tuberías ascendentes (35) en una dirección, en esencia, perpendicular al eje longitudinal del sistema de tuberías ascendentes (35) para acoplarse de forma estanca con el puerto (69A, 69B) de tal manera que el fluido en el agujero pasante (33) del sistema de tuberías ascendentes (35) pueda fluir de forma estanca desde el agujero pasante (33) del sistema de tuberías ascendentes (35) a través de uno o más elementos de centrado que se pueden mover (76A, 76B) y hacia uno o más elementos válvula (70A, 70B) montados en el elemento árbol de válvulas (50).
- 15
2. Un elemento árbol de válvulas según se reivindica en la reivindicación 1, en donde cada uno del uno o más elementos válvula (70A, 70B) montados en el elemento cuerpo (44) del elemento árbol de válvulas (50) comprenden un eje longitudinal dispuesto, en esencia, perpendicularmente a un eje longitudinal del sistema de tuberías ascendentes (35) en el punto en el que el elemento árbol de válvulas (50) se ensambla con el sistema de tuberías ascendentes (35); en donde el uno o más elementos válvula (70A, 70B) se conectan al elemento cuerpo (44) mediante un acoplamiento tubular (90A, 90B) que tiene un agujero pasante; y en donde el mencionado elemento de centrado que se puede mover (76A, 76B) se sitúa dentro del agujero pasante del acoplamiento tubular (90A, 90B).
- 25
3. Un elemento árbol de válvulas según se reivindica en la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde, en un estado montado, un elemento desviador de flujo (66) se incorpora en el sistema de tuberías ascendentes (35), comprendiendo el elemento desviador de flujo (66) un elemento tubular, en esencia, vertical (66) que tiene un eje longitudinal, en esencia, paralelo con el eje longitudinal del sistema de tuberías ascendentes (35) en un punto en que el elemento desviador de flujo (66) se incorpora en el sistema de tuberías ascendentes (35); en donde el elemento tubular, en esencia, vertical (66) tiene el eje longitudinal, en esencia, coincidente con el eje longitudinal del sistema de tuberías ascendentes (35) en el punto en que el elemento desviador de flujo (66) se incorpora en el sistema de tuberías ascendentes (35).
- 30
4. Un elemento árbol de válvulas según se reivindica en la reivindicación 3, en donde el elemento desviador de flujo (66) comprende además un elemento tubular en cruz (65); en donde el elemento tubular en cruz (65) se dispone con su eje longitudinal para ser, en esencia, perpendicular al eje longitudinal del elemento tubular, en esencia, vertical (66); en donde el elemento tubular en cruz (65) proporciona el puerto (69A, 69B) en cada extremo del mismo; y en donde los respectivos agujeros pasantes (33, 67) del elemento tubular en cruz (65) y el elemento tubular, en esencia, vertical (66) se intersecan entre sí
- 35
5. Un elemento árbol de válvulas según se reivindica en la reivindicación 4, en donde el elemento desviador de flujo (66) comprende tres o más puntos de entrada/salida de fluido (66U, 66L, 69A, 69B).
- 40
6. Un elemento árbol de válvulas según se reivindica en la reivindicación 5, en donde el elemento desviador de flujo (66) comprende cuatro puntos de entrada/salida de fluido donde dos (66U, 66L) se proporcionan por cada extremo del elemento tubular, en esencia, vertical (66) y dos (69A, 69B) se proporcionan por cada extremo del elemento tubular en cruz (65).
- 45
7. Un elemento árbol de válvulas según se reivindica en cualquier reivindicación precedentemente, en donde el elemento árbol de válvulas (50) se acopla de forma selectiva a un elemento caja (42) proporcionado en la embarcación flotante (8); en donde el elemento árbol de válvulas (50) comprende un sistema de bloqueo selectivo (44) configurado para bloquear de forma selectiva el elemento árbol de válvulas (50) al mencionado elemento caja (42) de la embarcación flotante (8).
- 50
8. Un elemento árbol de válvulas según se reivindica en la reivindicación 7, en donde el elemento árbol de válvulas (50) se bloquea al mencionado elemento caja (42) cuando el sistema de tuberías ascendentes (35) se configura para conducir hacia el cuerpo de agua en el que la embarcación (8) está flotando, en donde el sistema de tuberías ascendentes (35) se adapta para desplazarse hacia adentro a través de un diámetro de paso (51) del elemento árbol
- 55

de válvulas (50) y a través de la piscina lunar (14) de la embarcación flotante (8).

5 9. Un elemento árbol de válvulas según se reivindica en la reivindicación 8, en donde una vez que el uno o más elementos válvula (70A, 70B) del elemento árbol de válvulas (50) están en comunicación fluida sellada con el agujero pasante (33) del sistema de tuberías ascendentes (35), el sistema de bloqueo selectivo (44) se desbloquea para liberar el elemento árbol de válvulas (50) del acoplamiento con el elemento caja (42) y uno o más elementos de soporte de tensión (82A, 82B) se proporcionan para soportar el peso del elemento árbol de válvulas (50).

10 10. Un elemento árbol de válvulas según se reivindica en la reivindicación 9, en donde el uno o más elementos de soporte de tensión (82A, 82B) permiten que se produzca un movimiento relativo entre el elemento árbol de válvulas (50) que está asegurado al sistema de tuberías ascendentes (35), y la embarcación flotante (8), de tal manera que el uno o más elementos de soporte de tensión (82A, 82B) soporten también por lo menos una parte del peso del sistema de tuberías ascendentes (35) y por lo tanto compensen la oscilación relativa de la carga entre el sistema de tuberías ascendentes (35) y la embarcación flotante (8), en donde el movimiento relativo es, en esencia, vertical.

11. Un sistema de terminación de tuberías ascendentes que comprende:

15 un sistema de tuberías ascendentes (35) que comprende una válvula de conexiones en línea inferior (68), un elemento desviador de flujo (66) situado por encima de la válvula de conexiones en línea inferior (68) y al menos una válvula de conexiones en línea superior (62, 64) situada por encima del elemento desviador de flujo (66) y un dispositivo telescópico (60) situado por encima de la mencionada válvula de conexiones en línea superior (62, 64) para permitir la compensación de la oscilación; y

un elemento árbol de válvulas (50) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente.

20 12. Un sistema de terminación de tuberías ascendentes según se reivindica en la reivindicación 11, en donde las válvulas de conexiones en línea inferior (68) y superior (62, 64) se adaptan para que se abran o cierren de forma selectiva para permitir o impedir respectivamente el flujo de fluido a través del agujero pasante (33) del sistema de tuberías ascendentes (35); en donde la válvula de conexiones en línea inferior (68) se sitúa debajo del elemento árbol de válvulas (50) cuando el uno o más elementos válvula (70A, 70B) del elemento árbol de válvulas (50) están en comunicación fluida sellada con el agujero pasante (33) del sistema de tuberías ascendentes (35); y en donde la
25 válvula de conexiones en línea superior (62, 64) se sitúa entre el elemento árbol de válvulas (50) y el dispositivo telescópico (60).

13. Un sistema de terminación de tuberías ascendentes, según se reivindica en la reivindicación 11 o 12, en donde el elemento desviador de flujo (66) comprende:

30 un elemento tubular, en esencia, vertical (66) que comprende un agujero pasante (33) que tiene un eje longitudinal que coincide, en esencia, con el eje longitudinal del sistema de tuberías ascendentes (35) en el punto en que el elemento desviador de flujo (66) se incorpora en el sistema de tuberías ascendentes (35); y

un elemento tubular en cruz (65) que tiene un agujero pasante (67) dispuesto con su eje longitudinal, en esencia, perpendicular al eje longitudinal del elemento tubular, en esencia, vertical (66);

35 en donde, un extremo inferior (66L) del elemento tubular, en esencia, vertical (66) se acopla a una parte inferior del sistema de tuberías ascendentes (35) de tal manera que, durante la utilización, fluido que pasa a través de la parte inferior del sistema de tuberías ascendentes (35) se dispone para introducirse en el agujero pasante del extremo inferior (66L) del elemento tubular, en esencia, vertical (66) de una manera estanca al fluido;

40 un extremo superior (66U) del elemento tubular, en esencia, vertical (66) se acopla a una parte superior del sistema de tuberías ascendentes (35) de tal manera que, durante la utilización, el fluido que pasa a través del extremo superior (66U) del elemento tubular, en esencia, vertical (66) se dispone para introducirse en la parte superior del sistema de tuberías ascendentes (35) de una manera estanca al fluido;

45 y en donde el agujero pasante (67) del elemento tubular en cruz (65) está en comunicación fluida con el agujero pasante (33) del elemento tubular, en esencia, vertical (66) de tal manera que, durante la utilización, se permite que el fluido extraído de la parte inferior del sistema de tuberías ascendentes (35) fluya a través del extremo o extremos del elemento tubular en cruz (65) y/o del extremo superior (66U) del elemento tubular, en esencia, vertical (66), dependiendo de la configuración de las válvulas (62, 64, 68) unidas al mismo.

14. Un sistema de terminación de tuberías ascendentes de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en donde el dispositivo telescópico (60) comprende:

50 un elemento interior (120) proporcionado con capacidad de telescoparse en un elemento exterior (110, 115);

pudiéndose mover el elemento interior (120) entre tres configuraciones en las que:

i) el elemento interior (120) se bloquea al elemento exterior (110, 115) en una configuración, en esencia, cerrada de tal manera que una parte importante del elemento interior (120) se sitúe dentro del elemento exterior (110, 115) de tal

manera que el dispositivo telescópico (60) sea relativamente corto;

ii) el elemento interior (120) se bloquea al elemento exterior (110, 115) en una configuración, en esencia, abierta de tal manera que una parte importante del elemento interior (120) se sitúe fuera del elemento exterior (110, 115) de tal manera que el dispositivo telescópico (60) sea relativamente largo; y

5 iii) el elemento interior (120) se encuentra en una configuración, en esencia, libre para moverse con respecto al elemento exterior (110, 115) de tal manera que el elemento interior (120) se pueda telescopar hacia adentro y hacia afuera del elemento exterior (110, 115);

caracterizado por que el elemento interior (120) se adapta para ser sellado mediante un elemento de sellado (117) al elemento exterior (110, 115) cuando se encuentra en al menos una de las configuraciones i) y ii) pero el elemento de sellado (117) se dispone para estar libre de al menos una parte del elemento interior (120) cuando se encuentra en la configuración iii).

10

15. Un sistema de terminación de tuberías ascendentes según se reivindica en la reivindicación 14, en donde el elemento del sellado (117) se monta en una parte asegurada al elemento exterior (110, 115) y situada dentro del agujero del elemento interior (120), y actúa contra una superficie interior del agujero interior del elemento interior (120).

15 16. Un sistema de terminación de tuberías ascendentes según se reivindica en la reivindicación 14 o en la reivindicación 15, en donde uno de los elementos interior (120) y exterior (110, 115) se dota con una circunferencia interior o exterior modificada de tal manera que el elemento de sellado (117) no pueda actuar contra el otro de los elementos interior (120) y exterior (110, 115) cuando el elemento del sellado (117) se encuentra en una ubicación entre las dos formaciones de tal manera que el elemento del sellado (117) no actúe cuando el dispositivo telescópico (60) se encuentra en la configuración iii).

20

17. Un método para terminar una instalación de tuberías ascendentes que comprende las etapas de:

i) bajar un sistema de tuberías ascendentes (35) desde una embarcación (8) a través de una piscina lunar (14) en la superficie de un cuerpo de agua o muy cerca de la superficie en el fondo del cuerpo de agua;

25 ii) conectar una válvula de conexiones en línea inferior (68) hacia un extremo superior del sistema de tuberías ascendentes (35);

iii) conectar un elemento desviador de flujo (66) por encima de la mencionada válvula de conexiones en línea inferior (68) en el sistema de tuberías ascendentes (35);

iv) conectar al menos una válvula de conexiones en línea superior (62, 64) por encima del mencionado elemento desviador de flujo (66) en el sistema de tuberías ascendentes (35);

30 v) conectar un dispositivo telescópico (60) por encima de la mencionada válvula de conexiones en línea superior (62, 64) en el sistema de tuberías ascendentes (35);

vi) conectar el extremo inferior del sistema de tuberías ascendentes (35) al equipo del cabezal de pozo (20) proporcionado en la boca de un pozo;

35 vii) proporcionar un elemento árbol de válvulas (50) adecuado para utilizar con la embarcación (8), comprendiendo el elemento árbol de válvulas (50) uno o más elementos válvula (70A, 70B) montados en el mismo y adaptados para permitir e impedir de forma selectiva el flujo del fluido a través del mismo, y uno o más elementos de centrado que se pueden mover (76A, 76B) en donde el sistema de tuberías ascendentes (35) se conduce hacia el mar a través de un agujero pasante (51) del elemento árbol de válvulas (50) en donde el uno o más elementos de centrado que se pueden mover (76A, 76B) se disponen para de forma selectiva acoplarse de forma estanca con un puerto (69A, 69B) proporcionado en el sistema de tuberías ascendentes (35);

40

en donde el puerto (69A, 69B) se incorpora en el sistema de tuberías ascendentes (35) y comprende al menos una abertura a través de una pared lateral del sistema de tuberías ascendentes (35); y

caracterizado por que los mencionados elementos de centrado que se pueden mover (76A, 76B) se disponen para de forma selectiva moverse radialmente hacia el interior hacia el eje longitudinal del sistema de tuberías ascendentes (35) en una dirección, en esencia, perpendicular al eje longitudinal del sistema de tuberías ascendentes (35) para acoplarse de forma estanca con el puerto (69A, 69B) de tal manera que se permita que el fluido en el agujero pasante (33) del sistema de tuberías ascendentes (35) fluya de una manera sellada desde el agujero pasante (33) del sistema de tuberías ascendentes (35) a través del uno o más elementos de centrado que se pueden mover (76A, 76B) y hacia el mencionado uno o más elementos válvula (70A, 70B) montados en el elemento árbol de válvulas (50);

45

viii) alinear y acoplar el elemento desviador de flujo (66) con el elemento árbol de válvulas (50) y mover los mencionados elementos de centrado que se pueden mover (76A, 76B) para sellarse respectivamente con al menos una parte del elemento desviador de flujo (66) para proporcionar de este modo una trayectoria de comunicación fluida sellada entre un agujero pasante (33) del sistema de tuberías ascendentes (35) y el uno o más elementos válvula

50

(70A, 70B);

5 en donde el flujo de fluido extraído del extremo superior del sistema de tuberías ascendentes (35) se puede desviar de forma selectiva de fluir hacia arriba a través del extremo superior del sistema de tuberías ascendentes (35) y en cambio se puede desviar de forma selectiva a través del mencionado uno o más elementos de centrado que se pueden mover (76A, 76B) y a través del mencionado uno o más elementos válvula (70A, 70B) del elemento árbol de válvulas (50).

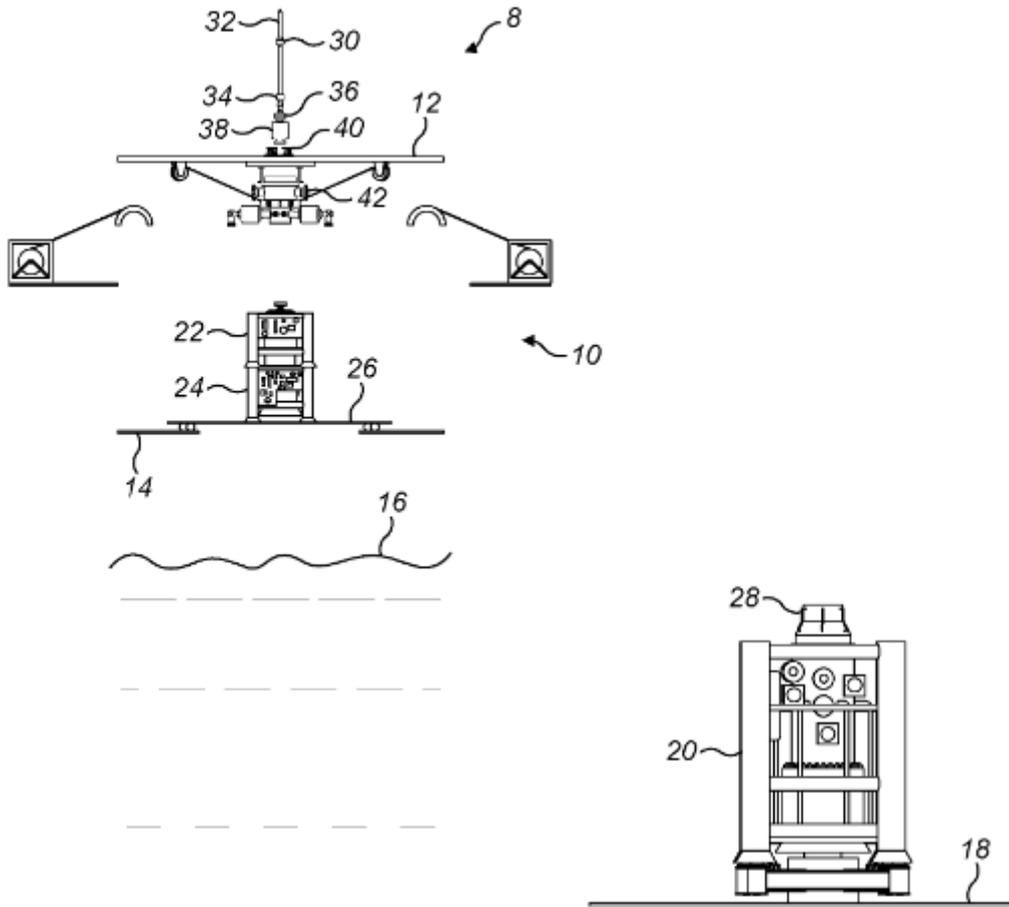


FIG. 1(b)

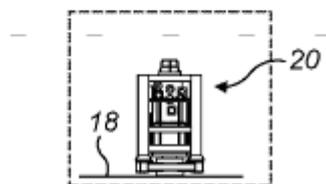


FIG. 1(a)

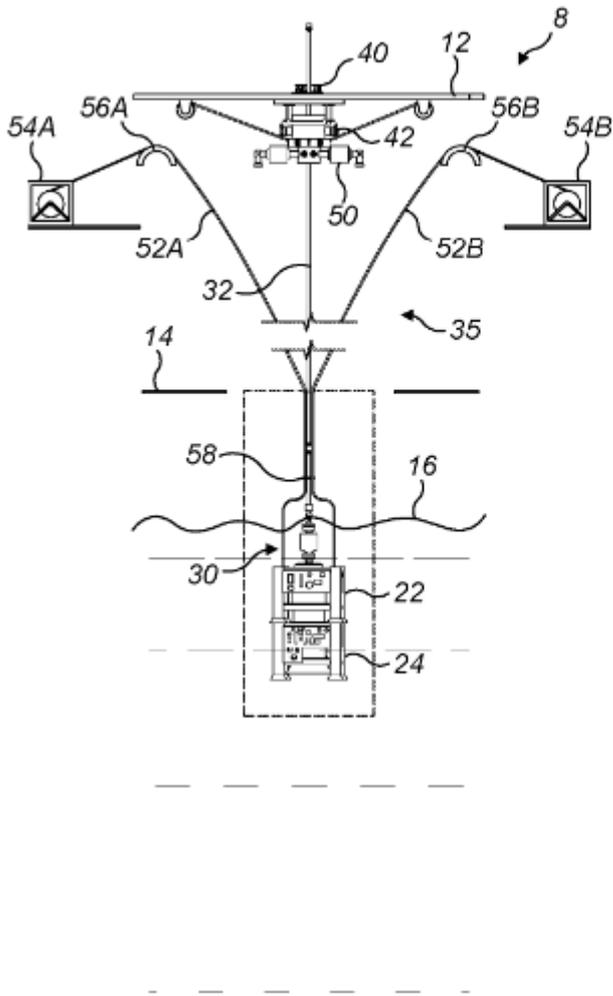


FIG. 2(a)

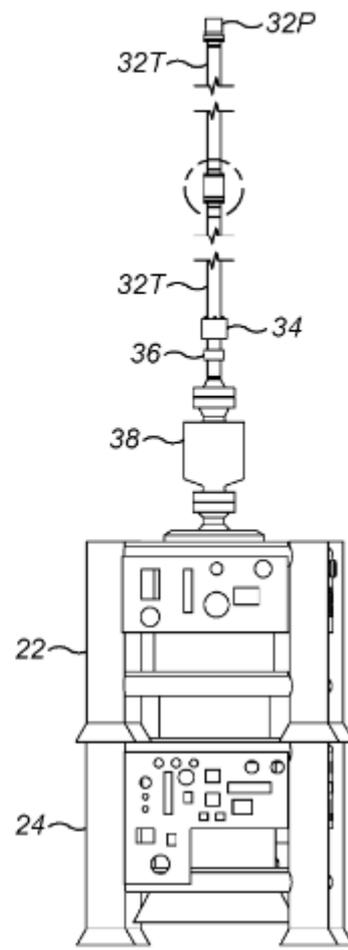


FIG. 2(b)

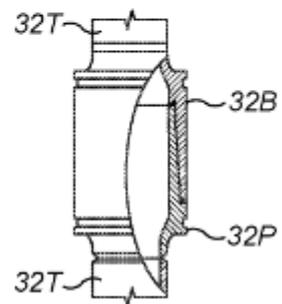


FIG. 2(c)

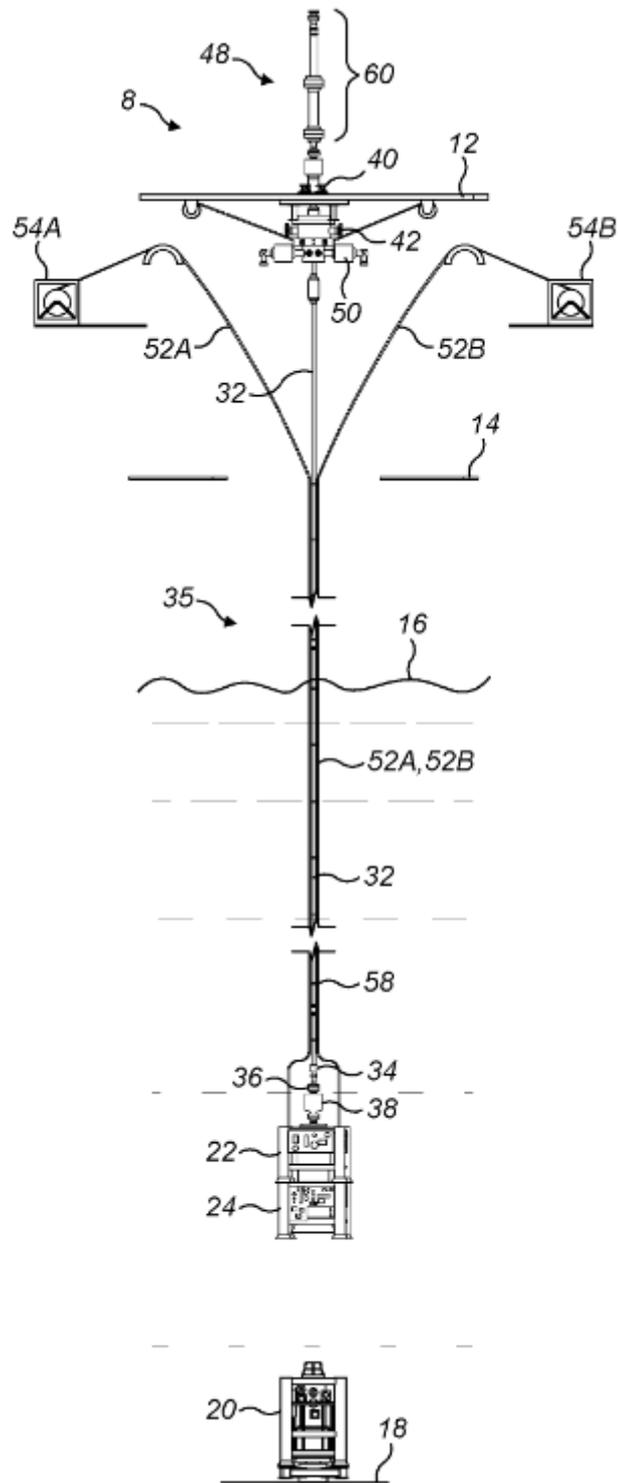


FIG. 3(a)

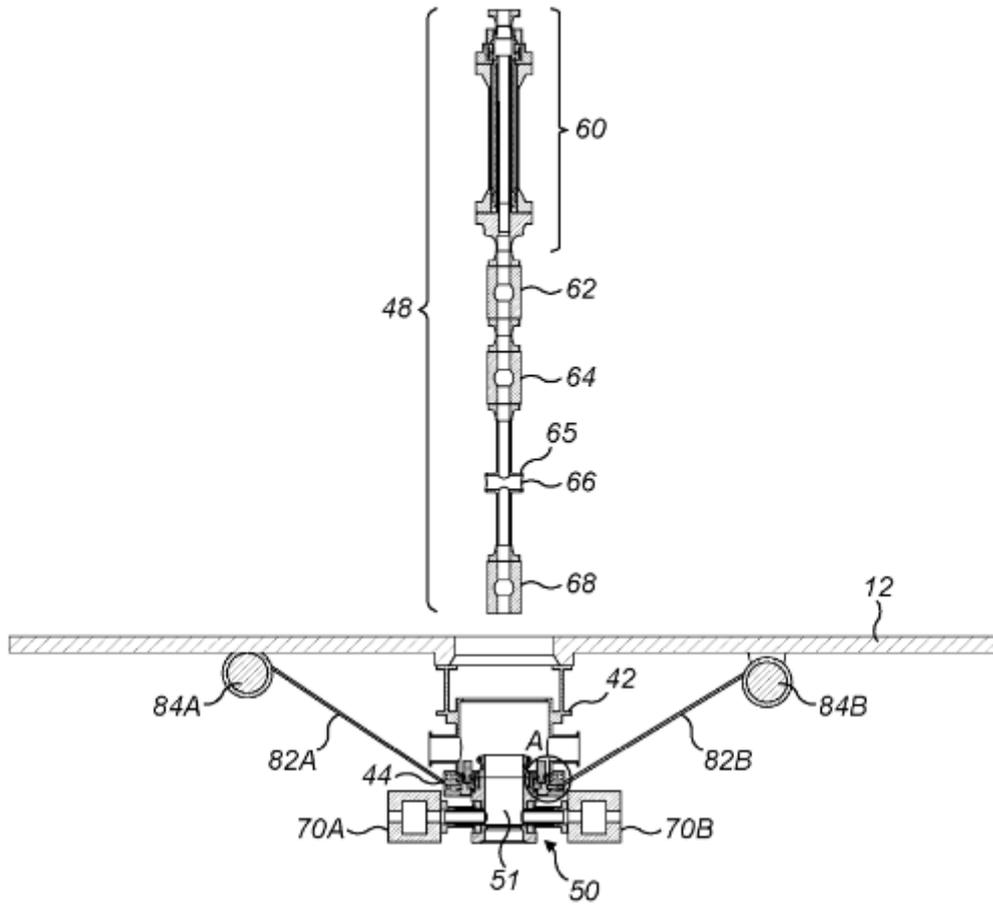


FIG. 3(b)

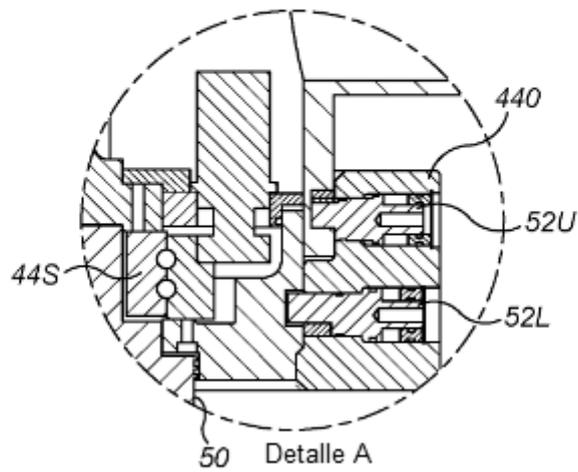


FIG. 3(c)

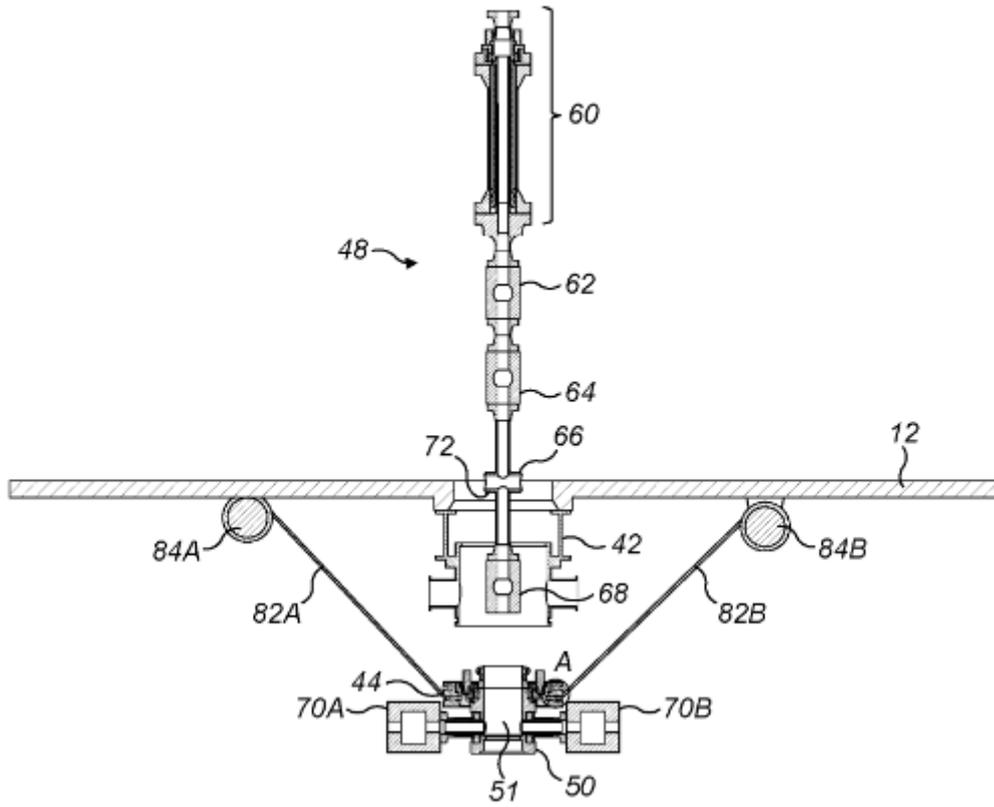
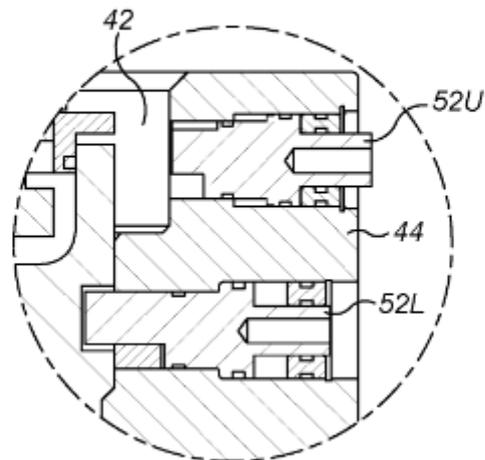


FIG. 4(a)



Detalle A

FIG. 4(b)

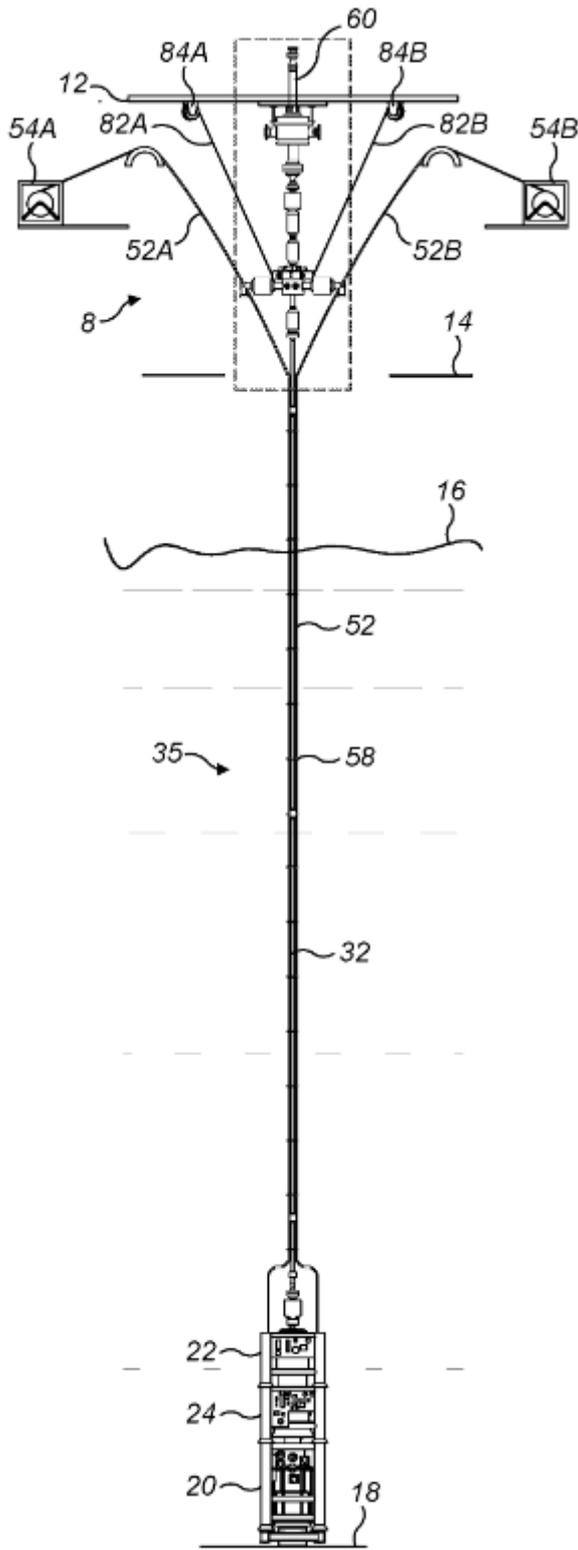


FIG. 5(a)

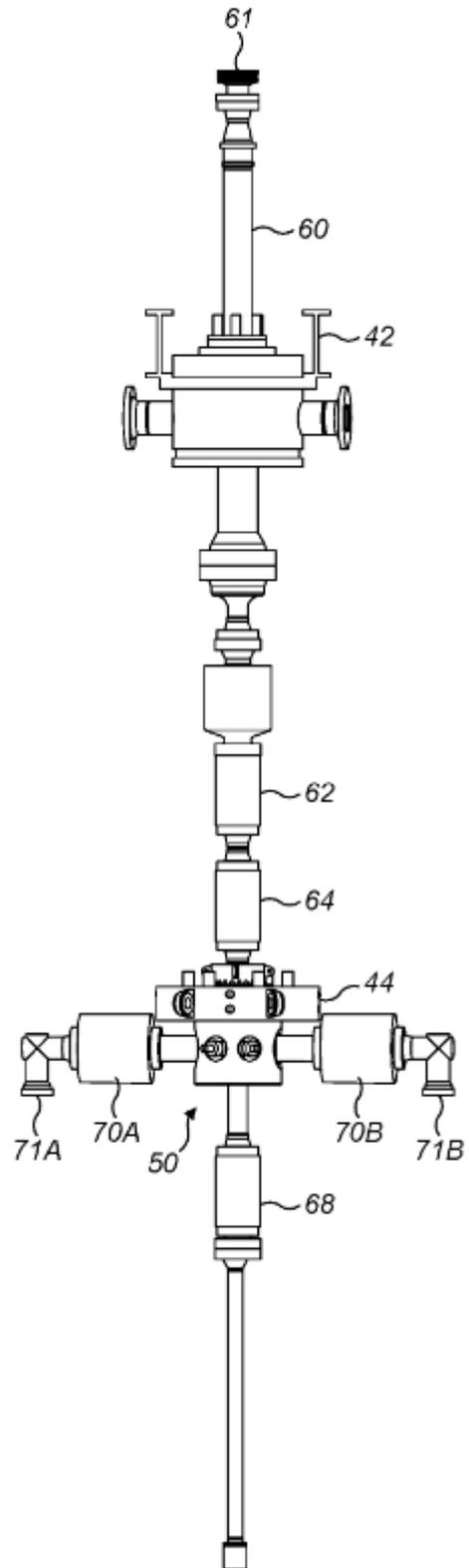


FIG. 5(b)

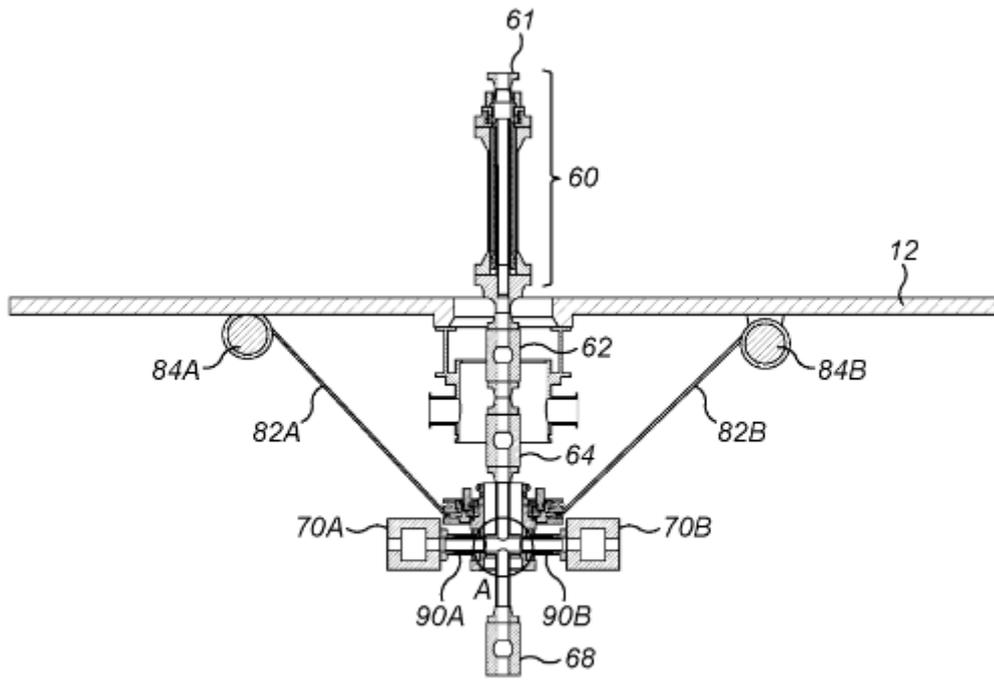
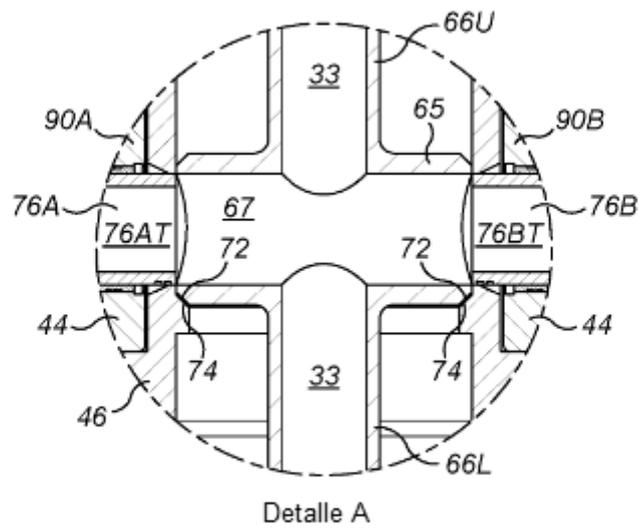


FIG. 5(c)



Detalle A

FIG. 5(d)

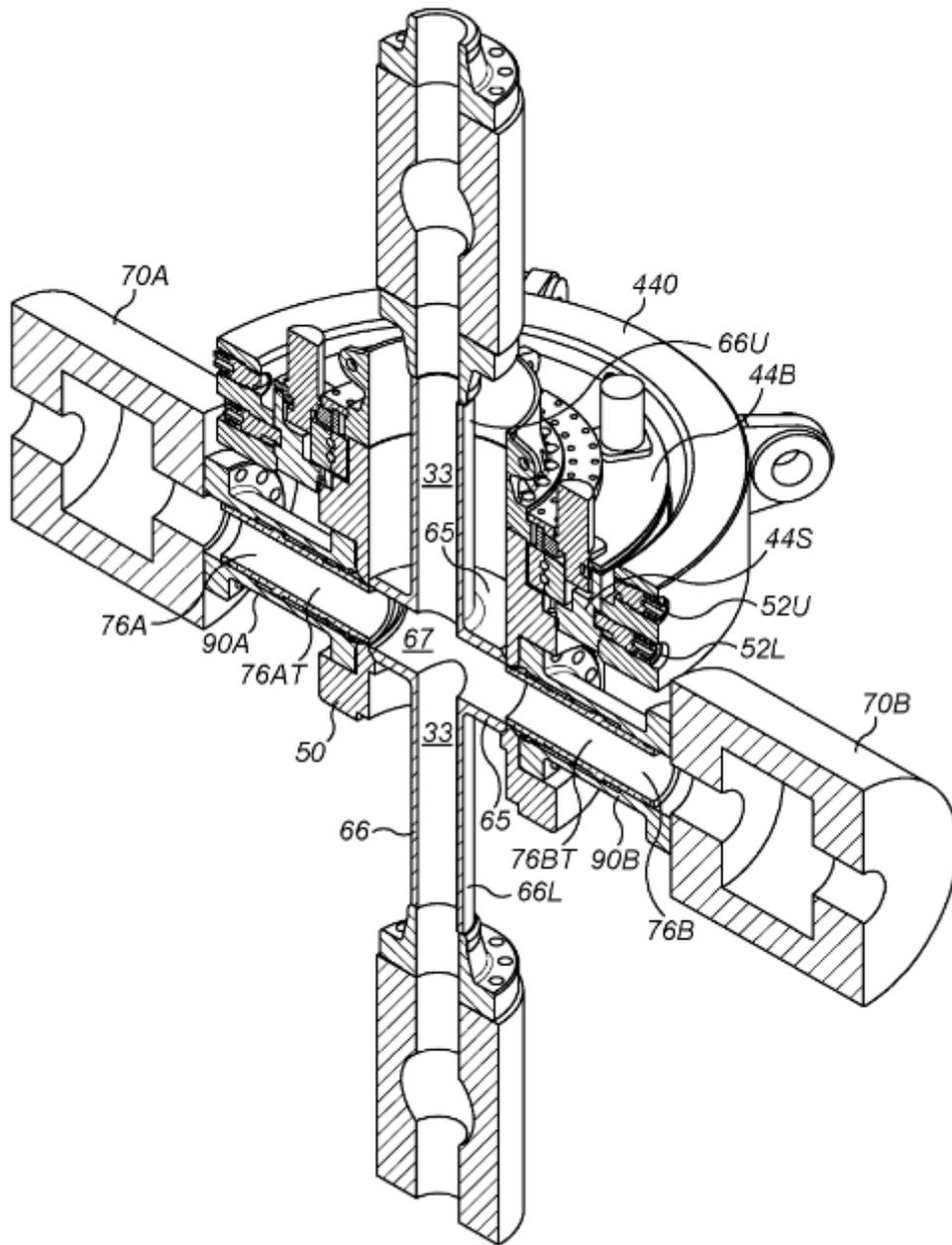


FIG. 5(e)

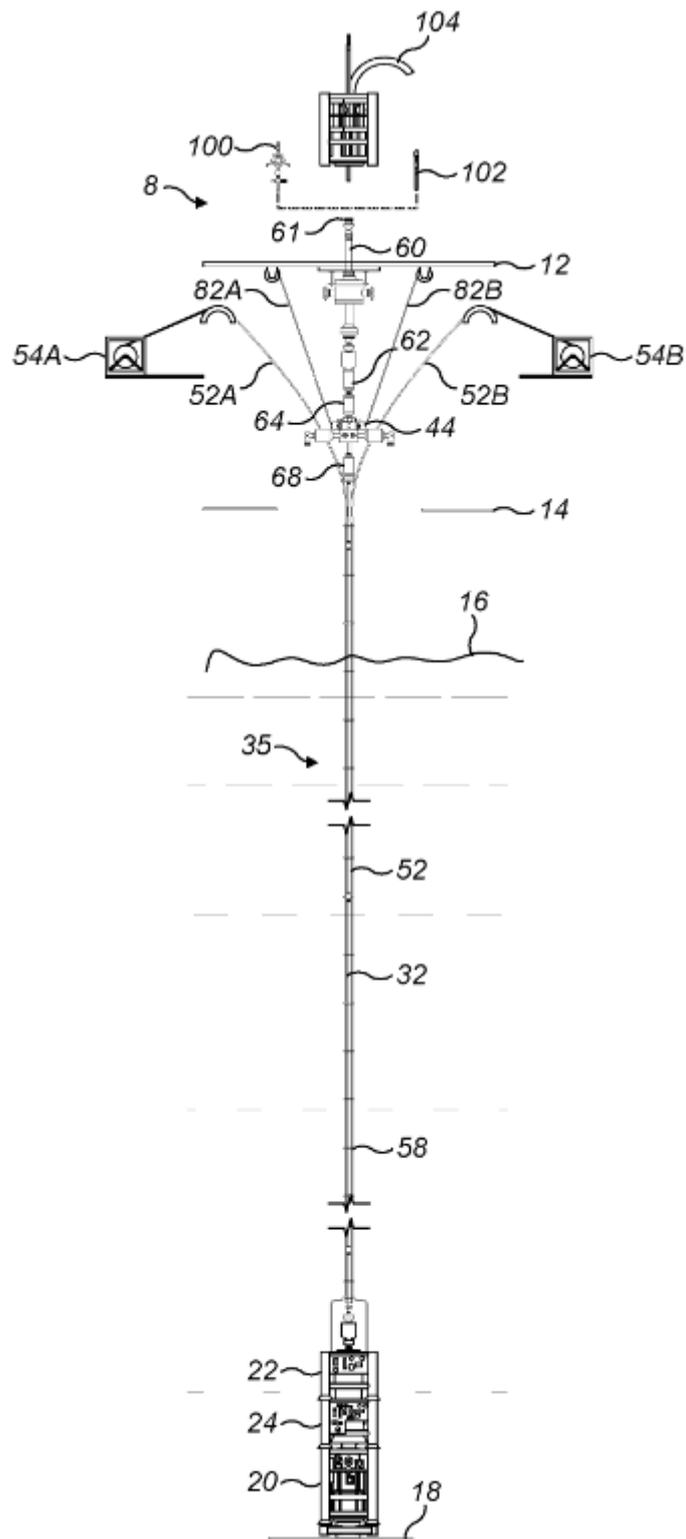


FIG. 6(a)

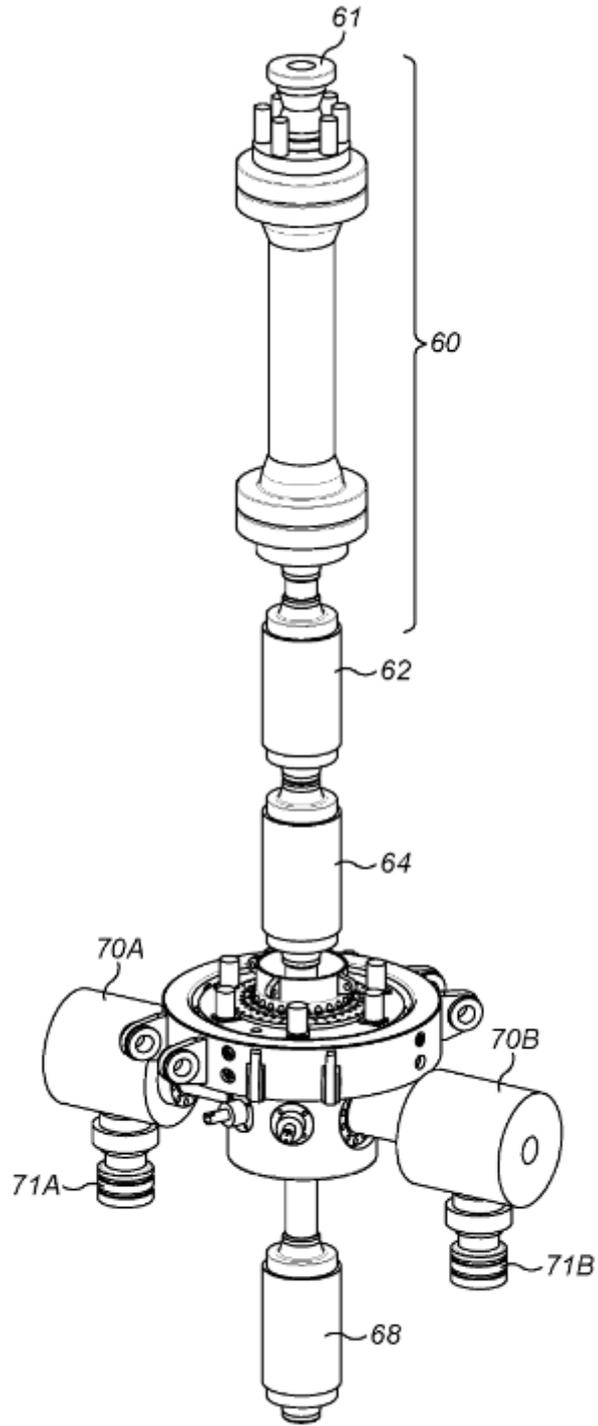


FIG. 6(b)

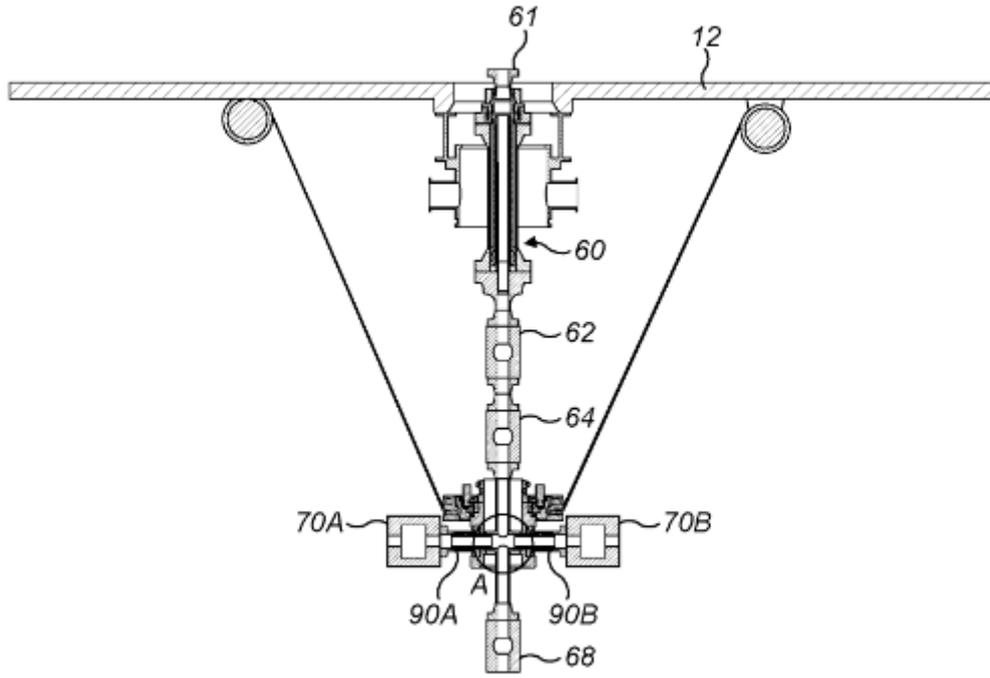


FIG. 6(c)

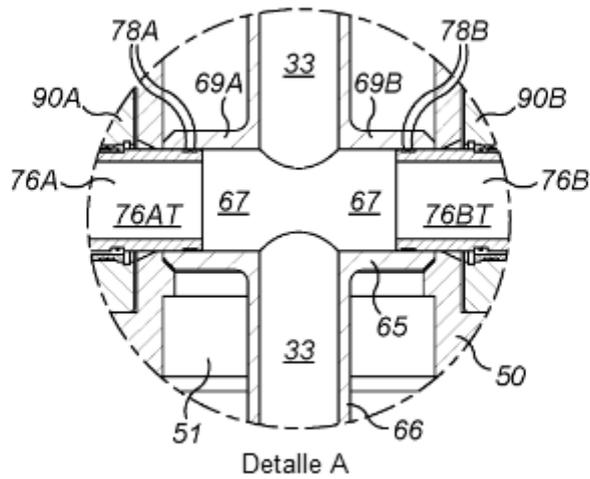


FIG. 6(f)

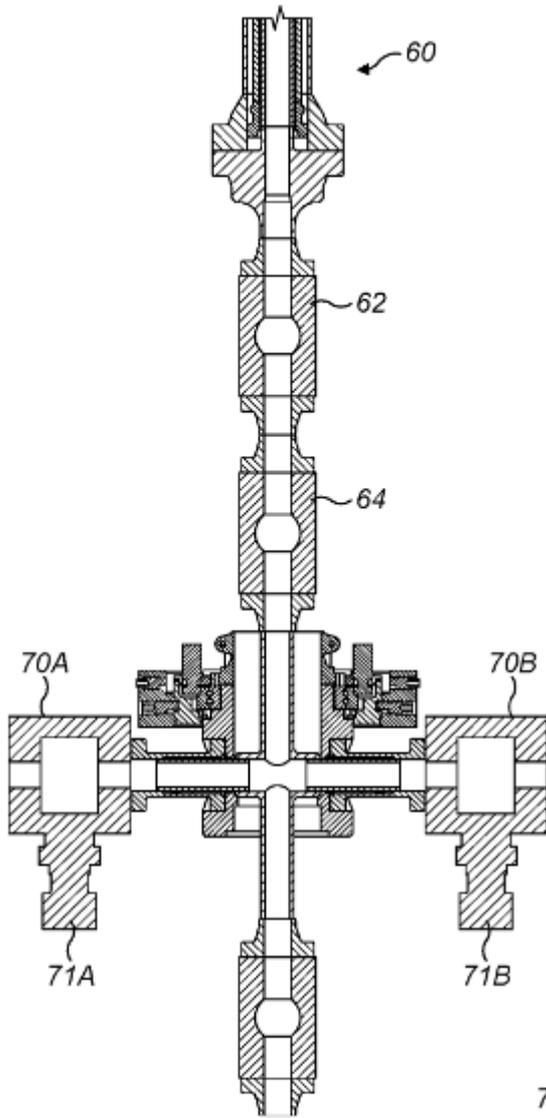


FIG. 6(d)

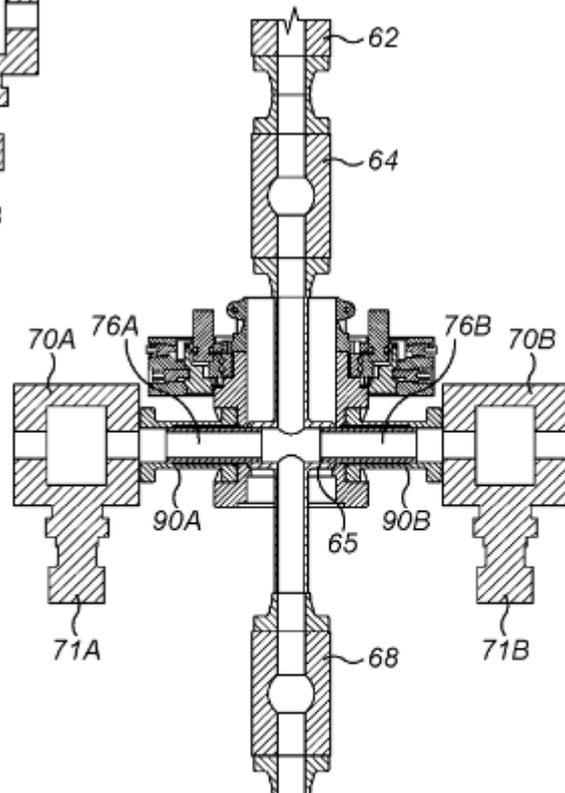


FIG. 6(e)

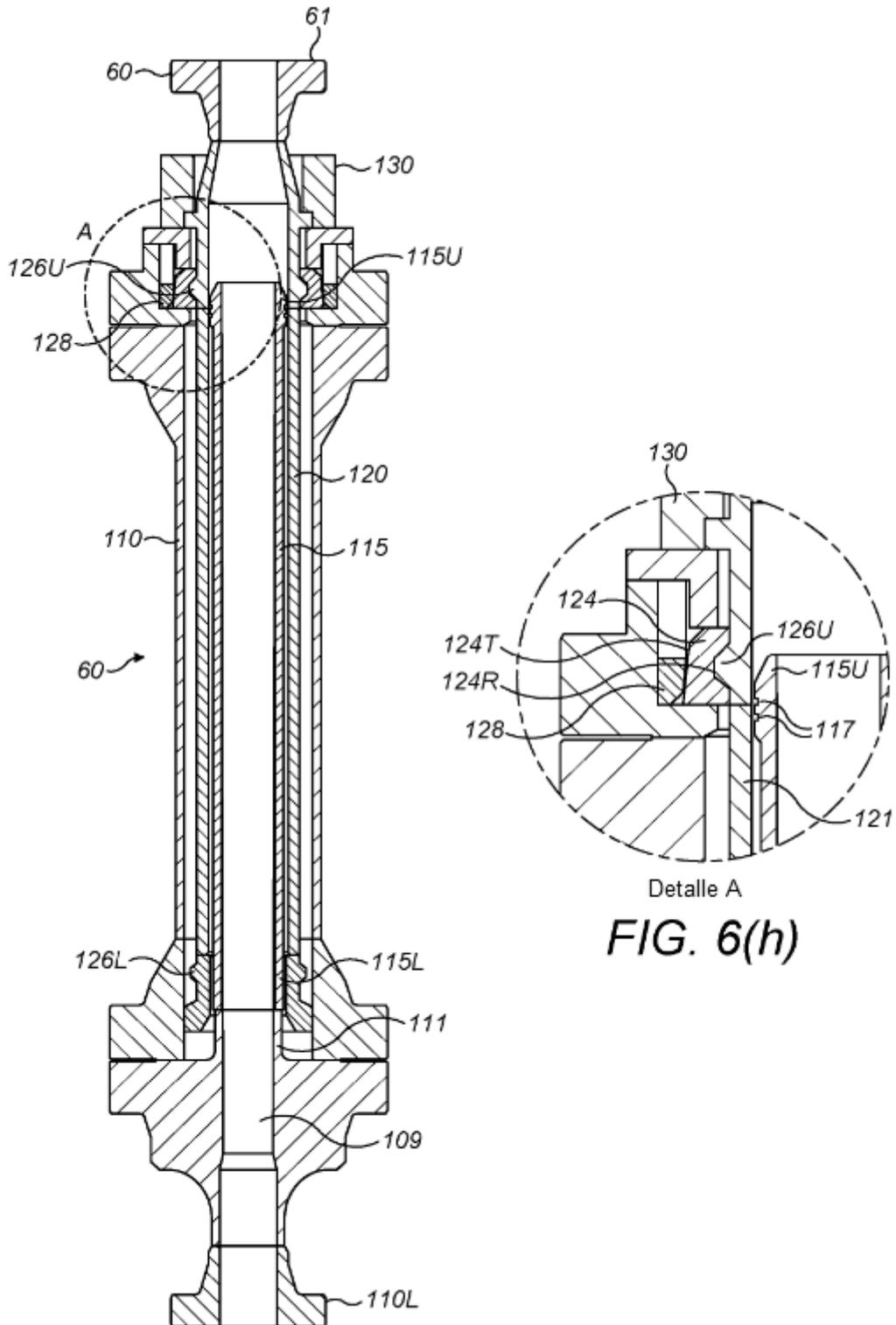
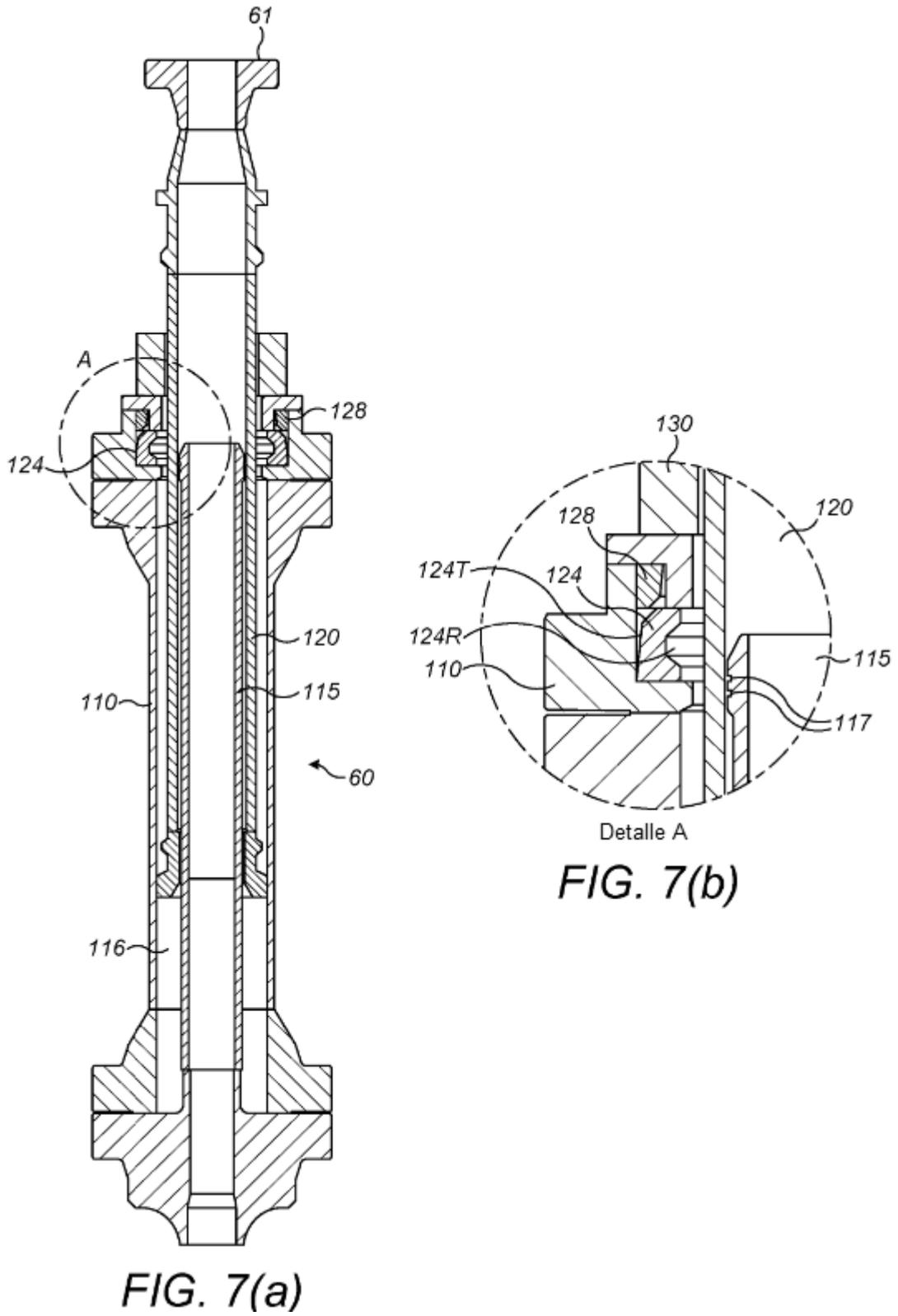


FIG. 6(g)

FIG. 6(h)



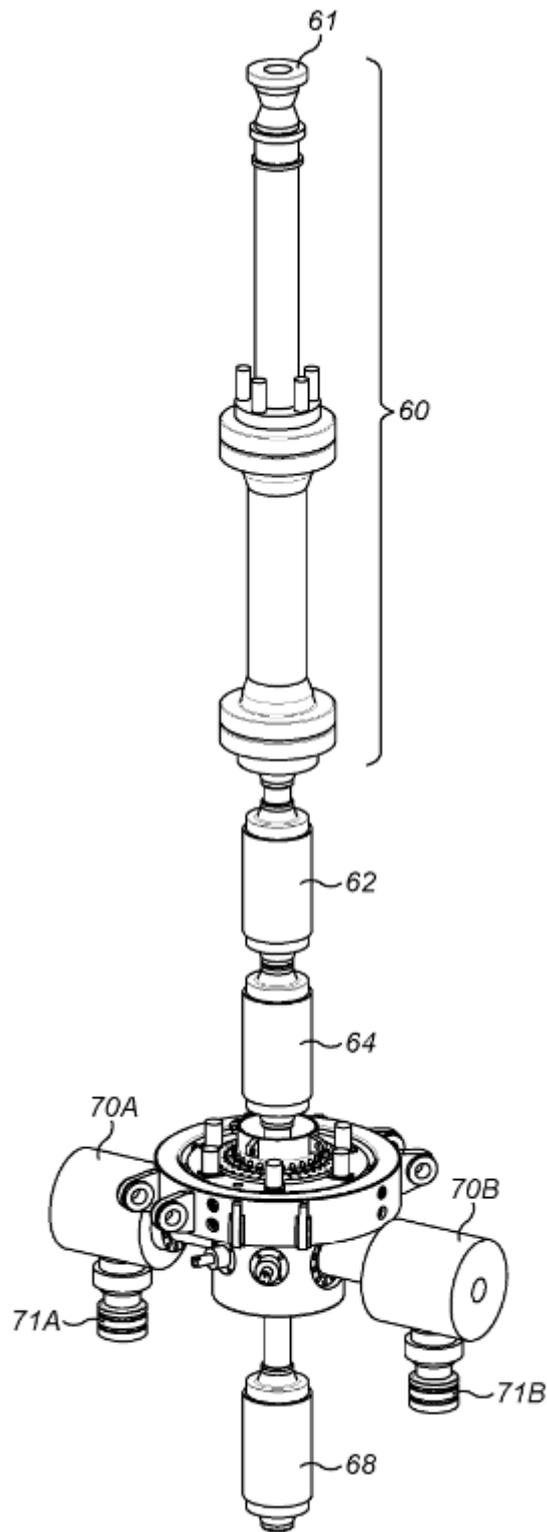
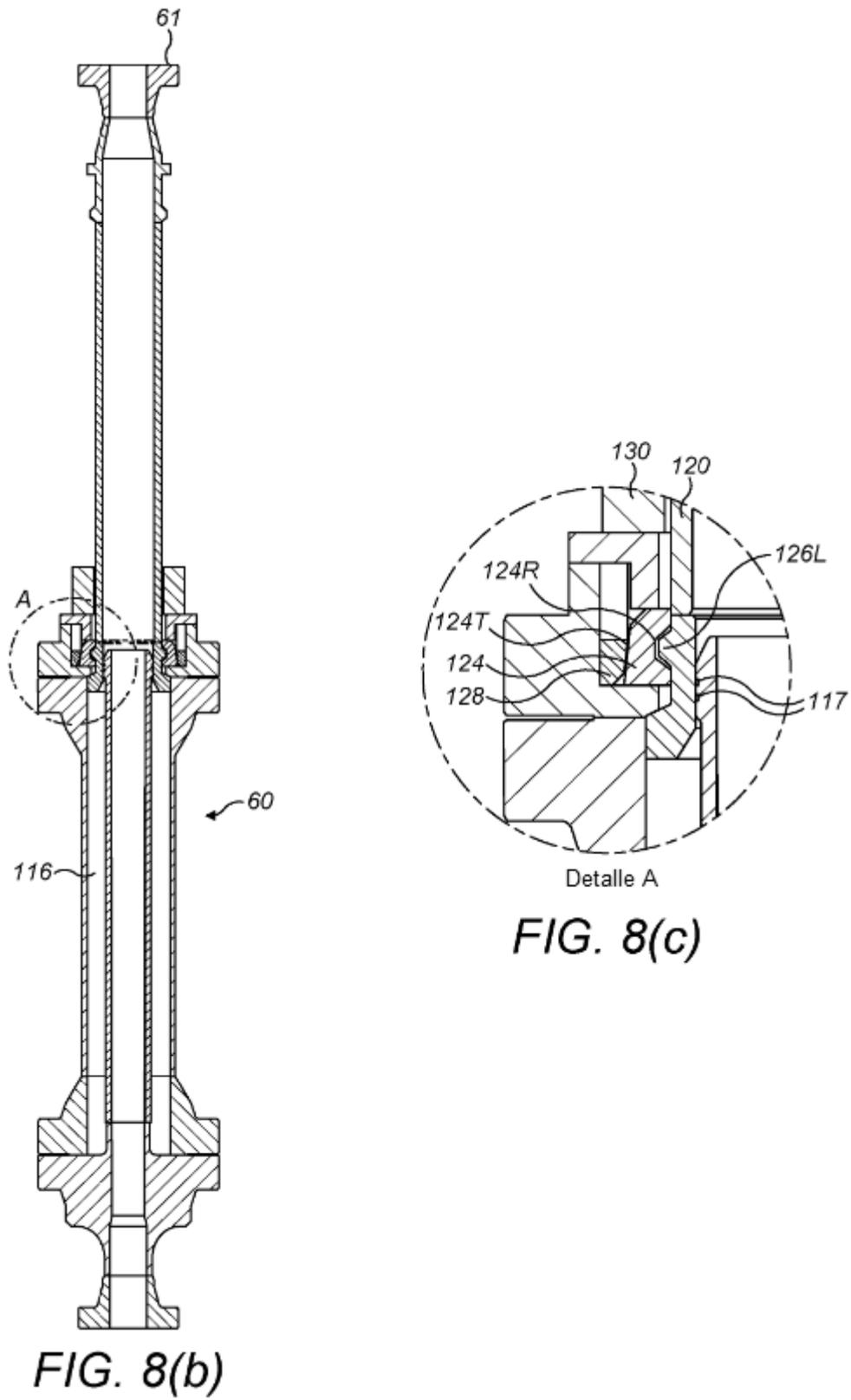


FIG. 8(a)



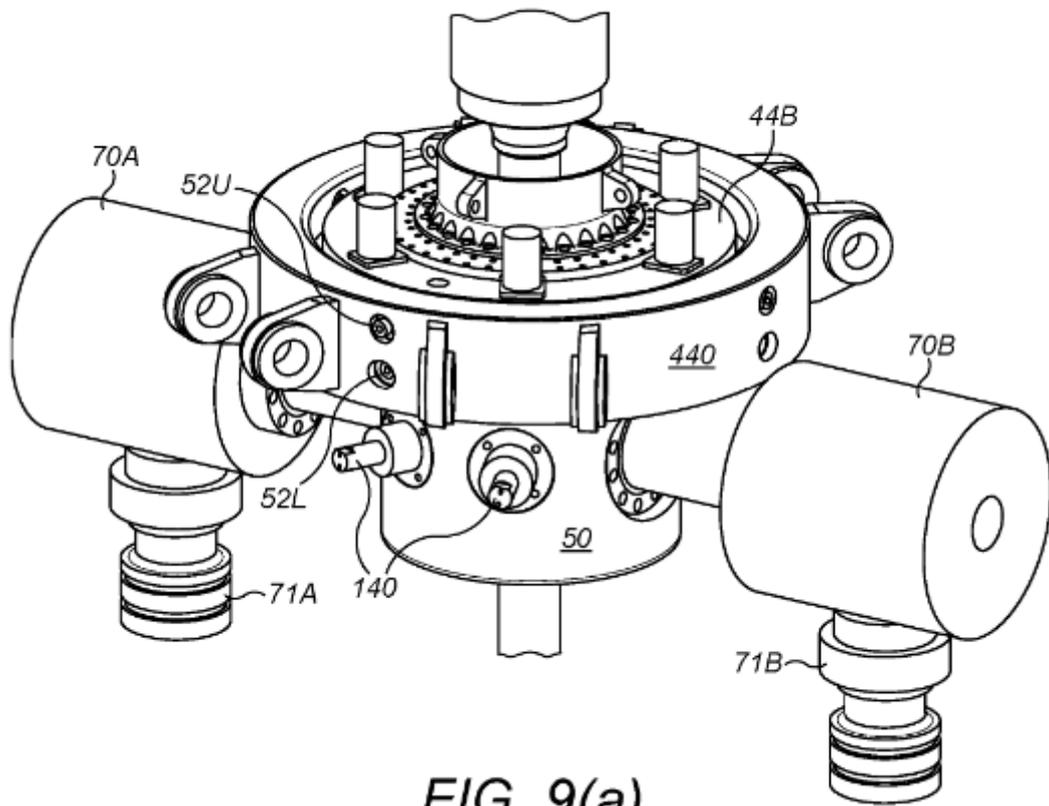


FIG. 9(a)

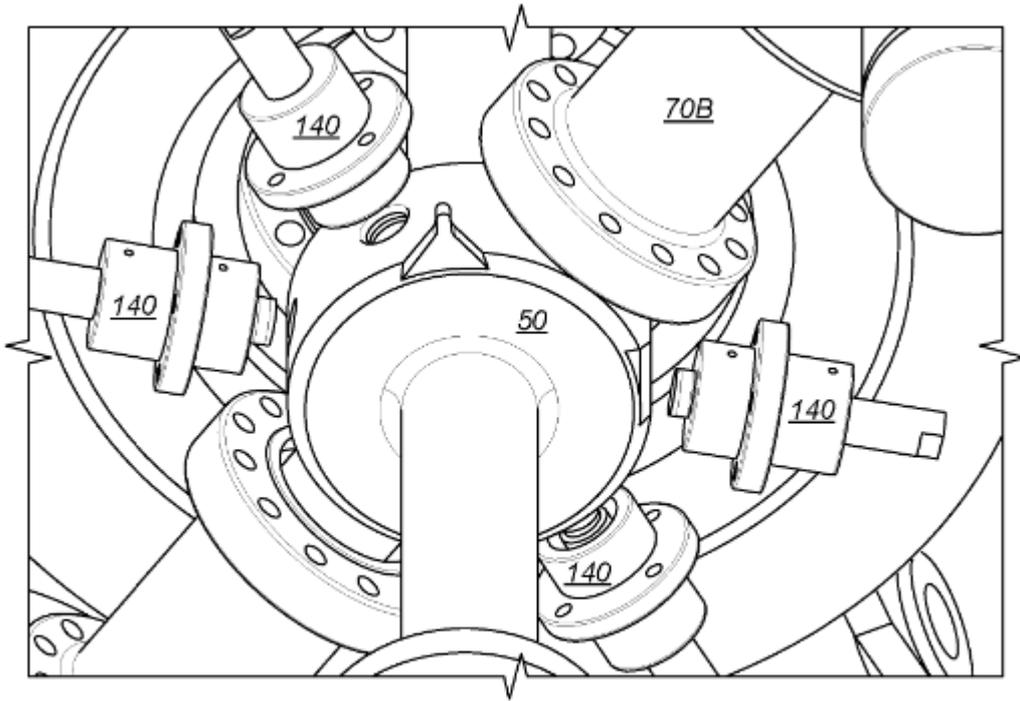


FIG. 9(b)