

MÁSTIL Y SUBESTRUCTURA

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

[0001] Esta solicitud es una solicitud no provisional de EE. UU., la cual reivindica prioridad sobre la solicitud provisional de EE. UU. número 62/361.827, presentada el miércoles, 13 de julio de 2016, misma que se incorpora a la presente como referencia en su totalidad.

Campo técnico/Campo de la descripción

[0002] La presente descripción se refiere, en general, a equipos de perforación, y específicamente a estructuras de equipos para la perforación en la industria de exploración y producción de petróleo.

Antecedentes de la descripción

[0003] Los equipos de perforación terrestres se pueden configurar para ser desplazados a ubicaciones diferentes, para perforar múltiples pozos dentro de la misma área, que se conoce tradicionalmente como un emplazamiento del pozo. En ciertas situaciones, los equipos de perforación terrestres pueden desplazarse a través de un pozo ya perforado, para el cual ya existe un cabezal de pozo en su lugar. Además, la colocación del mástil en los equipos de perforación terrestres puede tener un efecto en la actividad de perforación. Por ejemplo, dependiendo de la colocación del mástil en el equipo de perforación, un cabezal de pozo existente puede interferir con la ubicación de los equipos terrestres, tal como los cabezales de pozo existentes, y también puede interferir con la elevación y bajada de equipos necesarios para las operaciones.

Resumen

[0004] La presente descripción proporciona un equipo de perforación. El equipo de perforación puede incluir una subestructura derecha. La subestructura derecha puede incluir un primer cajón inferior, al menos un tirante acoplado de manera pivotante al primer cajón inferior, y un primer cilindro hidráulico acoplado de manera pivotante al primer cajón inferior. El equipo de perforación puede incluir una subestructura izquierda. La subestructura izquierda puede incluir un segundo cajón inferior, al menos un tirante acoplado de manera pivotante al segundo cajón inferior, y un segundo cilindro hidráulico acoplado de manera pivotante al segundo cajón inferior. El equipo de perforación puede incluir un piso del equipo de perforación acoplado mecánicamente a los tirantes de las subestructuras izquierda y derecha. El equipo de perforación puede incluir un mástil, el mástil acoplado mecánicamente al piso de perforación. El primer y segundo cilindros hidráulicos están adaptados para subir o bajar el piso de perforación y el mástil.

[0005] La presente descripción también provee un método. El método puede incluir transportar un equipo de perforación a un emplazamiento del pozo. El equipo de perforación puede incluir una subestructura derecha. La subestructura derecha puede incluir un primer cajón inferior, al menos un tirante acoplado de manera pivotante al primer cajón inferior, y un primer cilindro hidráulico acoplado de manera pivotante al primer cajón inferior. El equipo de perforación puede incluir una subestructura izquierda. La subestructura izquierda puede incluir un segundo cajón inferior, al menos un tirante acoplado de manera pivotante al segundo cajón inferior, y un segundo cilindro hidráulico acoplado de manera pivotante al segundo cajón inferior. El equipo de perforación puede incluir un piso del equipo de perforación acoplado mecánicamente a los tirantes de las subestructuras izquierda y derecha. El método puede incluir acoplar mecánicamente un mástil al piso del equipo de perforación.

El mástil se puede acoplar de forma pivotante a uno o más puntos de pivote del mástil del piso del equipo de perforación en posición horizontal. El método puede incluir acoplar mecánicamente un extremo distal del primer cilindro hidráulico y un extremo distal del segundo cilindro hidráulico a uno o más puntos de levantamiento del mástil correspondientes del mástil. El método puede incluir extender los cilindros hidráulicos para mover el mástil desde la posición horizontal a una posición vertical. El método puede incluir acoplar mecánicamente los extremos distales del primer y segundo cilindros hidráulicos a uno o más puntos de levantamiento del equipo correspondientes del piso del equipo de perforación. El método puede incluir extender los cilindros hidráulicos para mover el piso del equipo de perforación desde una posición descendida a una posición levantada.

[0006] La presente descripción también provee un método. El método incluye transportar un equipo de perforación a un emplazamiento del pozo. El equipo de perforación incluye una subestructura derecha, la subestructura derecha incluye un primer cajón inferior, con al menos un tirante acoplado de forma pivotante al primer cajón inferior. El equipo de perforación incluye una subestructura izquierda, la subestructura izquierda incluye un segundo cajón inferior, con al menos un tirante acoplado de forma pivotante al segundo cajón inferior. El equipo de perforación también puede incluir un piso del equipo de perforación, el piso del equipo de perforación acoplado mecánicamente a los tirantes de las subestructuras izquierda y derecha. El método también incluye acoplar mecánicamente un mástil al piso de la plataforma de perforación, el mástil acoplado de manera pivotante a uno o más puntos de pivote del mástil del piso de la plataforma de perforación, y el mástil está en una posición horizontal. El método también incluye posicionar un patín con cilindro hidráulico. El patín con cilindro hidráulico incluye un bastidor de patín, el bastidor de patín tiene un punto de fijación al equipo, y uno o más cilindros de elevación, el uno o más cilindros de elevación se

acoplan de forma pivotante al bastidor de patín. El patín con cilindro hidráulico también incluye una unidad de energía hidráulica, la unidad de energía hidráulica está acoplada mecánicamente al bastidor de patín y acoplada operativamente a uno o más cilindros de elevación. Adicionalmente, el método incluye acoplar mecánicamente el bastidor de patín al equipo de perforación en el punto de fijación al equipo y acoplar mecánicamente el uno o más cilindros de elevación a uno o más puntos de levantamiento del mástil correspondientes del mástil. El método también incluye extender el uno o más cilindros de elevación para mover el mástil desde la posición horizontal a una posición vertical y acoplar mecánicamente uno o más cilindros de elevación a uno o más puntos de levantamiento del equipo correspondientes del piso del equipo de perforación. El método incluye además extender los cilindros de elevación para mover el piso del equipo de perforación desde una posición descendida a una posición levantada.

Breve descripción de las figuras

[0007] La presente descripción se entiende mejor a partir de la siguiente descripción detallada cuando se lee con las figuras adjuntas. Se enfatiza que, de acuerdo con la práctica estándar en la industria, varias características no se dibujan a escala. De hecho, las dimensiones de las diversas características pueden aumentarse o reducirse arbitrariamente para mayor claridad de la discusión.

[0008] La figura 1 ilustra una vista en perspectiva de un equipo de perforación, de acuerdo con al menos una modalidad de la presente descripción, en una posición levantada.

[0009] La figura 1A ilustra una vista en perspectiva de un punto de elevación del equipo, de acuerdo con al menos una modalidad de la presente descripción.

[0010] La figura 2 representa la plataforma de perforación de la figura 1, con el piso del equipo de perforación en una posición descendida.

[0011] La figura 2A ilustra una vista en perspectiva de un punto de elevación del mástil de un equipo de perforación, de acuerdo con al menos una modalidad de la presente descripción.

[0012] La figura 3 representa el equipo de perforación de la figura 1, con el mástil en una posición descendida.

[0013] La figura 4 ilustra una vista superior de un equipo de perforación desmontado, de acuerdo con al menos una modalidad de la presente descripción.

[0014] La figura 5 ilustra una vista superior de un equipo de perforación desmontado parcialmente, de acuerdo con al menos una modalidad de la presente descripción.

[0015] Las figuras 6A y 6B representan vistas en elevación de barras de refuerzo transversales, de acuerdo con al menos una modalidad de la presente descripción.

[0016] La figura 7 ilustra una vista superior de un equipo de perforación desmontado parcialmente, de acuerdo con al menos una modalidad de la presente descripción.

[0017] La figura 8 ilustra una vista superior de un equipo de perforación desmontado parcialmente, de acuerdo con al menos una modalidad de la presente descripción.

[0018] La figura 9A ilustra una vista en perspectiva de un subcomponente de mástil superior, de acuerdo con al menos una modalidad de la presente descripción.

[0019] La figura 9B ilustra una vista en perspectiva de un subcomponente de mástil medio, de acuerdo con al menos una modalidad de la presente descripción.

[0020] La figura 9C representa una vista superior de un subcomponente de mástil inferior en una posición cerrada.

[0021] La figura 9D representa una vista superior del subcomponente de mástil inferior de la figura 9C en una posición abierta.

[0022] La figura 10 representa una vista en sección transversal de un equipo de perforación, de acuerdo con al menos una modalidad de la presente descripción.

[0023] La figura 11 representa una vista en sección transversal de un equipo de perforación, de acuerdo con al menos una modalidad de la presente descripción, con divulgación con un preventor de reventones y un dispositivo de control giratorio.

[0024] La figura 12 ilustra una vista parcialmente transparente de un equipo de perforación, de acuerdo con al menos una modalidad de la presente descripción.

[0025] La figura 13 ilustra un patín con cilindro hidráulico de acuerdo con al menos una modalidad de la presente descripción.

[0026] La figura 14 es una vista lateral del patín con cilindro hidráulico de la figura 13.

[0027] La figura 15 ilustra una vista superior del equipo de perforación con un patín con cilindro hidráulico fijo, de acuerdo con al menos una modalidad de la presente descripción.

Descripción detallada

[0028] Debe entenderse que la siguiente descripción proporciona muchas modalidades, o ejemplos, diferentes para implementar diferentes características de diversas modalidades. A continuación se describen ejemplos específicos de componentes y disposiciones para simplificar la presente descripción. Son, por supuesto, meramente ejemplos y no pretenden

ser limitativos. Además, la presente descripción puede repetir números de referencia o letras en los diversos ejemplos. Esta repetición es para simplificar y para aclaración, y no dicta en sí misma una relación entre las diversas modalidades o configuraciones discutidas.

[0029] La figura 1 ilustra una vista en perspectiva del equipo de perforación 10 en una posición levantada. En algunas modalidades, el equipo de perforación 10 puede incluir el piso del equipo de perforación 20, la subestructura derecha 30, la subestructura izquierda 40 y el mástil 50. La subestructura derecha 30 y la subestructura izquierda 40 pueden sostener el piso del equipo de perforación 20. Las subestructuras derecha e izquierda 30, 40 pueden ser paralelas y separadas en la dirección derecha-izquierda, por lo general. Como entenderá un experto en la técnica con el beneficio de esta descripción, los términos "derecha" e "izquierda" tal como se usan en este documento solo se usan para referirse a cada subestructura por separado para simplificar la discusión, y no pretenden limitar esta descripción de ninguna manera. Las subestructuras derecha e izquierda 30, 40 pueden incluir cada una uno o más cajones inferiores 130 y uno o más tirantes 140. Cada cajón inferior 130 puede estar formado como una sola unidad o puede estar formado por uno o más subcomponentes acoplados mecánicamente. El piso del equipo de perforación 20 puede estar acoplado mecánicamente a los cajones inferiores 130 mediante tirantes 140. Los tirantes 140 se pueden acoplar de manera pivotante al piso del equipo de perforación 20 y a uno o más cajones inferiores 130. Los cajones inferiores 130 pueden estar paralelos entre sí y separados en la dirección izquierda-derecha, por lo general. En algunas modalidades, los tirantes 140 se pueden acoplar al piso del equipo de perforación 20 y a los cajones inferiores 130, de manera que los tirantes 140 forman un enlace de varilla entre los cajones inferiores 130 y el piso del equipo de perforación 20; esto permite el movimiento del piso del equipo de perforación 20 con relación a los cajones inferiores 130 mientras que se mantiene el piso del equipo de

perforación 20 paralelo a los cajones inferiores 130, como se explica más adelante en este documento. En algunas modalidades, la subestructura derecha 30 puede incluir un cajón inferior 130, que se denomina en el presente documento como un cajón inferior derecho. En algunas modalidades, la subestructura izquierda 40 puede incluir un cajón inferior 130, que se denomina en el presente documento como un cajón inferior izquierdo.

[0030] En algunas modalidades, el piso del equipo de perforación 20 puede moverse desde una posición levantada como se muestra en la figura 1 a una posición descendida, como se muestra en la figura 2 por el movimiento pivotante de los tirantes 140. En algunas modalidades, el piso del equipo de perforación 20 puede moverse entre la posición levantada y la posición descendida mediante uno o más cilindros hidráulicos 150. En algunas modalidades, los cilindros hidráulicos 150, mostrados en la figura 1 acoplados mecánicamente al piso del equipo de perforación 20, puede ser acoplado mecánicamente y de manera pivotante a los cajones inferiores 130. En algunas modalidades, los cilindros hidráulicos 150 pueden acoplarse mecánicamente a uno o más puntos de levantamiento del equipo 152 correspondientes del piso del equipo de perforación 20. En algunas modalidades, cada punto de elevación del equipo 152 puede incluir uno o más miembros, tales como barras, a las que se pueden acoplar mecánicamente los cilindros hidráulicos 150. En algunas modalidades, como se representa en la figura 1A, cada punto de elevación del equipo 152 puede incluir un ariete hidráulico del punto de fijación 154. El ariete hidráulico del punto de fijación 154 puede extender o retraer la barra de fijación 156. La barra de fijación 156 puede, cuando se extiende, acoplarse al extremo distal 150' del cilindro hidráulico 150, acoplando mecánicamente el cilindro hidráulico 150 al piso del equipo de perforación 20. En algunas modalidades, cuando el cilindro hidráulico 150 se acopla mecánicamente al piso del equipo de perforación 20, la extensión o retracción del cilindro hidráulico 150 puede mover el piso del

equipo de perforación 20 hacia la posición levantada como se muestra en la figura 1 o la posición descendida como se muestra en la figura 2, respectivamente.

[0031] En algunas modalidades, el piso del equipo de perforación 20 puede incluir la puerta de la torre 23. En algunas modalidades, los cilindros hidráulicos 150 se pueden colocar en cajones inferiores 130, de manera que los cilindros hidráulicos 150 se acoplen mecánicamente a un lado del piso del equipo de perforación 20 que está opuesto al lado del piso del equipo de perforación 20, que incluye la puerta de la torre 23, definida como el lado de la puerta de la torre 22 del piso del equipo de perforación 20.

[0032] En algunas modalidades, el mástil 50 se puede acoplar de forma pivotante al piso del equipo de perforación 20 mediante uno o más puntos de pivote 52. En algunas modalidades, los puntos de pivote del mástil 52 pueden posicionarse en el piso del equipo de perforación 20, de manera que el mástil 50 puede pivotar desde una posición levantada del mástil como se muestra en la figura 2 a una posición descendida del mástil, como se muestra en la figura 3. En algunas de tales modalidades, el mástil 50 puede pivotar en una dirección alejada del lado de la puerta de la torre 22 del piso del equipo de perforación 20 cuando el mástil 50 esté descendido. En algunas modalidades, los cilindros hidráulicos 150 pueden usarse para mover el mástil 50 desde la posición levantada a la posición descendida. En algunas de tales modalidades, los cilindros hidráulicos 150, como se muestra en la figura 2, pueden acoplarse mecánicamente a uno o más puntos de levantamiento del mástil 62. En algunas modalidades, cada punto de elevación del mástil 62 puede incluir uno o más miembros, tales como barras, a las que el extremo distal 150' de los cilindros hidráulicos 150 se puede acoplar mecánicamente. En algunas modalidades, como se representa en la figura 2A, cada punto de elevación del mástil 62 puede incluir un ariete hidráulico del punto de fijación al mástil 154'.

El ariete hidráulico del punto de fijación al mástil 154' puede extender o retraer la barra de fijación al mástil 156'. La barra de fijación al mástil 156' puede, cuando se extiende, acoplarse al extremo distal 150' del cilindro hidráulico 150, acoplando mecánicamente el cilindro hidráulico 150 al mástil 50.

[0033] En algunas modalidades, cada cilindro hidráulico 150 puede extenderse o retraerse por presión hidráulica. En algunas modalidades, cada cilindro hidráulico 150, cuando está separado de los puntos de levantamiento del equipo 152 y los puntos de levantamiento del mástil 62, puede pivotar con respecto al cajón inferior respectivo 130 mediante uno o más cilindros hidráulicos de posicionamiento del cilindro 151, como se muestra en la figura 3. El cilindro hidráulico de posicionamiento del cilindro 151 puede, por ejemplo y sin limitación, levantar el extremo distal 150' del cilindro hidráulico 151 en relación con el cajón inferior 130. Al modular la extensión de los cilindros hidráulicos 150 y los cilindros hidráulicos de posicionamiento del cilindro 151, el extremo distal 150' de los cilindros hidráulicos 150 se puede posicionar en el espacio para, por ejemplo y sin limitación, alinearse con los puntos de levantamiento del equipo 152, los puntos de levantamiento del mástil 62 o cualquier otra posición deseada.

[0034] En algunas modalidades, el equipo de perforación 10 puede formarse de múltiples subunidades. Por ejemplo y sin limitación, en algunas modalidades como se representa en la figura 4, el equipo de perforación 10 se puede separar en tres subunidades del equipo de perforación: subunidad del equipo de perforación izquierda 10a, subunidad del equipo de perforación central 10b y subunidad del equipo de perforación derecha 10c. En algunas modalidades, el piso del equipo de perforación 20 se puede separar en tres subunidades del piso del equipo de perforación: subunidad del piso del equipo izquierda 20a, subunidad del

piso del equipo central 20b y subunidad del piso del equipo derecha 20c. Cada subunidad del equipo de perforación 10a-c puede incluir una subunidad del piso del equipo correspondiente 20a-c. En algunas modalidades, la subunidad del equipo de perforación izquierda 10a puede incluir la subestructura izquierda 40. En algunas modalidades, la subunidad del equipo de perforación derecha 10c puede incluir la subestructura derecha 30. En algunas modalidades, la subunidad del piso del equipo central 20b puede incluir la puerta de la torre 23 y la mesa rotativa 24. En algunas modalidades, la subunidad del piso del equipo izquierda 20a y la subunidad del piso del equipo derecha 20c pueden incluir puntos de pivote del mástil 52.

[0035] Cuando el equipo de perforación 10 se transporta, cada subunidad del equipo de perforación 10a-c puede transportarse por separado. En algunas modalidades, cada subunidad del equipo de perforación 10a-c puede tener un tamaño tal que cada subunidad del equipo de perforación 10a-c cumple con una o más regulaciones de transporte. En algunas modalidades, una o más de las subunidades del equipo de perforación 10a-c puede incluir rodillos posteriores 107. Los rodillos posteriores 107 pueden ser una o más barras u otros puntos de montaje para permitir que cada subunidad del equipo de perforación 10a-c pueda cargarse en un camión malacate. En algunas modalidades, una o más de las subunidades del equipo de perforación 10a-c pueden incluir uno o más anillos en D (no mostrados) para, por ejemplo y sin limitación, permitir la unión de las líneas de malacate para mover las subunidades del equipo de perforación 10a-c.

[0036] En algunas modalidades, para el ensamblaje del equipo de perforación 10, la subunidad del equipo de perforación izquierda 10a, la subunidad del equipo de perforación central 10b y la subunidad del equipo de perforación derecha 10c se pueden transportar al sitio de perforación. La subunidad del equipo de perforación izquierda 10a y la subunidad del

equipo de perforación derecha 10c pueden colocarse sustancialmente paralelas y separadas como se muestra en la figura 4. Como se muestra en la figura 5, en algunas modalidades, una o más barras de refuerzo transversales 12 pueden extenderse entre la subunidad del equipo de perforación izquierda 10a y la subunidad del equipo de perforación derecha 10c. En algunas modalidades, cada barra de refuerzo transversal 12 puede estar acoplada de manera pivotante a una de la subunidad del equipo de perforación izquierda 10a o la subunidad del equipo de perforación derecha 10c. Durante el transporte como se muestra en la figura 4, las barras de refuerzo transversales 12 se pueden pivotar para estar cerca del cajón inferior 130 de la respectiva subunidad del equipo de perforación respectiva 10a o 10c.

[0037] Cuando se va a montar el equipo de perforación 10 y las subunidades del equipo de perforación 10a y 10c están posicionadas en el sitio de perforación, las barras de refuerzo transversales 12 pueden pivotar hacia afuera y acoplarse mecánicamente a la otra subunidad del equipo de perforación 10c o 10a, como se muestra en la figura 5. Las barras de refuerzo transversales 12 pueden acoplar mecánicamente las subunidades del equipo de perforación 10a y 10c.

[0038] En algunas modalidades, las barras de refuerzo transversales 12 pueden formarse como vigas extendidas. En algunas modalidades, cada barra de refuerzo transversal 12 puede incluir una o más subunidades que pueden estar acopladas mecánicamente a una subunidad del equipo de perforación respectiva 10a o 10c y pueden estar acopladas mecánicamente a la mitad de la barra de refuerzo transversal 12. En algunas modalidades, las barras de refuerzo transversales 12 pueden ser más estrechas en altura hacia la mitad de la barra de refuerzo transversal 12, definido como la porción más estrecha 12'. En algunas de tales modalidades, la barra de refuerzo transversal 12 puede desacoplarse selectivamente de las subunidades del

equipo de perforación 10a y 10c y puede reposicionarse. Por ejemplo y sin limitación, como se muestra en la figura 6A, la barra de refuerzo transversal 12 puede posicionarse de manera tal que la distancia entre la parte superior de la barra de refuerzo transversal 12 y una superficie tal como el suelo se reduzca al colocar la porción más estrecha 12' de la barra de refuerzo transversal 12 en una posición más baja. En la posición invertida como se muestra en la figura 6B, el espacio entre el suelo y la barra de refuerzo transversal 12 se puede aumentar al colocar la porción más estrecha 12' de la barra de refuerzo transversal 12 en una posición más alta.

[0039] Cuando las subunidades del equipo de perforación izquierda y derecha 10a, 10c están acopladas mecánicamente, la subunidad del equipo de perforación central 10b puede colocarse entre la subunidad del equipo de perforación izquierda 10a y la subunidad del equipo de perforación derecha 10c, como se muestra en la figura 7. La subunidad del equipo de perforación central 10b puede acoplarse mecánicamente a cada una de la subunidad del equipo de perforación izquierda 10a y la subunidad del equipo de perforación derecha 10c. En algunas modalidades, la subunidad del equipo de perforación izquierda 10a y la subunidad del equipo de perforación derecha 10c pueden incluir uno o más soportes 14 como se muestra en la figura 5, posicionados para soportar la subunidad del equipo de perforación central 10b.

[0040] En algunas modalidades, como se representa en la figura 5, una o ambas subunidades del equipo de perforación izquierda y derecha 10a, 10c pueden incluir una o más vigas del voladizo de soporte del equipo 16. Las vigas del voladizo de soporte del equipo 16 se pueden acoplar de manera pivotante a un cajón inferior respectivo 130 de la subunidad del equipo de perforación 10a o 10c. En algunas modalidades las vigas del voladizo de soporte del equipo 16 se pueden pivotar para estar cerca del cajón inferior 130 de la respectiva subunidad del

equipo de perforación respectiva 10a o 10c. Las vigas del voladizo de soporte del equipo 16 pueden, cuando se extienden como se muestra en la figura 5, utilizarse para dar soporte a uno o más piezas del equipo de perforación, que incluyen, por ejemplo y sin limitación, el patín de la unidad de presión hidráulica 70. El patín de la unidad de presión hidráulica 70 se puede colocar sobre una o más vigas del voladizo de soporte del equipo 16. En algunas modalidades, se pueden colocar uno o más de un patín de levantamiento, un patín del bobinador de la línea de perforación, un patín separador de lodo emulsionado con gas, una torre de escalera, un patín del acumulador, un patín de unidad de presión hidráulica, un patín del tanque de lodos, un patín del generador o cualquier otra pieza del equipo de plataforma se puede posicionar por encima y acoplarse mecánicamente a uno o más vigas del voladizo de soporte del equipo 16. En algunas modalidades, el patín de la unidad de presión hidráulica 70 puede suministrar energía hidráulica a los cilindros hidráulicos 150 como se describió anteriormente. En algunas modalidades, el patín de la unidad de presión hidráulica 70 puede acoplarse a una o más líneas hidráulicas integradas en una o más subunidades del equipo de perforación 10a-c y puede suministrar energía hidráulica al equipo de perforación 10 a través de todo este.

[0041] En algunas modalidades, una vez que los subcomponentes del equipo de perforación izquierda, central y derecha 10a-10c se acoplan mecánicamente, el mástil 50 se puede mover y acoplarse mecánicamente al piso de perforación 20 en los puntos de pivote del mástil 52, como se muestra en la figura 8. El mástil 50 puede transportarse en una posición horizontal. En algunas modalidades, el mástil 50 se puede transportar en una posición horizontal de modo que el lado abierto del mástil 50, que define un lado de la puerta de la torre del mástil, esté en la parte superior del mástil 50 en la posición horizontal.

[0042] En algunas modalidades, como se representa en la figura 8 y las figuras 9A a 9D, el mástil 50 puede incluir uno o más subcomponentes de mástil, representados aquí como subcomponente de mástil superior 50a, subcomponente de mástil medio 50b y subcomponente de mástil inferior 50c. En algunas modalidades, los subcomponentes de mástil 50a a 50c se pueden acoplar mecánicamente en la posición horizontal antes de la instalación al piso del equipo de perforación 20. En algunas modalidades, la unidad de mando superior 53 y el bloque viajero 54 pueden transportarse dentro del mástil 50 cuando se encuentran en la posición horizontal sin refuerzo adicional. En algunas modalidades, el bloque viajero 54 puede posicionarse dentro del subcomponente de mástil superior 50a y la unidad de mando superior 53 puede posicionarse dentro del subcomponente de mástil medio 50b durante el transporte. En algunas modalidades, durante una operación de elevación del mástil como se describió anteriormente, el bloque viajero 54 y la unidad de mando superior 53 pueden posicionarse dentro del subcomponente superior de mástil 50a. En algunas modalidades, el bloque viajero 54 y la unidad de mando superior 53 pueden posicionarse dentro del subcomponente de mástil medio 50b durante una operación de elevación del mástil. En algunas modalidades, el bloque viajero 54 se puede encadenar durante el transporte.

[0043] En algunas modalidades, como se representa en las figuras 9C, 9D, el subcomponente de mástil inferior 50c puede incluir extremidades inferiores de mástil 51a, 51b y cuerpo de mástil inferior 51c. Las extremidades inferiores de mástil 51a y 51b se pueden acoplar de manera giratoria al cuerpo de mástil inferior 51c, de modo que cuando se encuentren en posición horizontal y para el transporte, las extremidades inferiores de mástil 51a y 51b no se extiendan más allá de las dimensiones del cuerpo de mástil inferior 51c, como se muestra en una posición contraída en la figura 9C. Como se muestra en la figura 9D, las extremidades inferiores de mástil 51a y 51b se pueden girar hacia afuera en una posición extendida, antes de

que el mástil 50 se acople mecánicamente al piso del equipo de perforación 20. Como se muestra en la figura 8, en algunas modalidades, uno o más soportes horizontales 51d pueden acoplarse mecánicamente entre las extremidades inferiores de mástil 51a y 51b para, por ejemplo y sin limitación, mantener la posición de las extremidades inferiores de mástil 51a y 51b.

[0044] En algunas modalidades, como se representa en la figura 7, las subunidades del piso del equipo izquierda y derecha 20a, 20c pueden incluir una o más vigas del voladizo de soporte del piso de perforación 17. Las vigas del voladizo del piso de perforación 17 pueden extenderse y usarse para dar sostén a una o más piezas del equipo de perforación, que incluyen, por ejemplo y sin limitación, el patín de la cabina del perforador 18 y la cámara de estranguladores 19, como se muestra en la figura 8. El patín de la cabina del perforador 18 y la cámara de estranguladores 19 pueden moverse con el piso del equipo de perforación 20 a medida que se eleva el piso del equipo de perforación 20. En algunas modalidades, las vigas del voladizo del piso de perforación 17 pueden extenderse y recibir el patín de la cabina del perforador 18 y la cámara de estranguladores 19 después de que se levante el piso del equipo de perforación 20.

[0045] En algunas modalidades, como se muestra a continuación en la figura 10, la subunidad del equipo de perforación central 10b puede incluir vigas de soporte 15. En algunas modalidades, las vigas de soporte 15 pueden ser paralelas o sustancialmente paralelas. En algunas modalidades, las vigas de soporte 15 pueden, por ejemplo y sin limitación, sostener el peso de la subunidad del piso del equipo central 20b. En algunas modalidades, las vigas de soporte 15 pueden estar separadas una distancia adecuada para su colocación en un remolque. En algunas modalidades, cuando el equipo de perforación 10 está en la posición elevada, las

vigas de soporte 15 pueden incluir uno o más carros 15a. Los carros 15a pueden rodar a lo largo de las vigas de soporte 15 y pueden usarse para levantar y mover uno o más componentes debajo del piso del equipo de perforación 20. Por ejemplo y sin limitación, los carros 15a se pueden usar para levantar y mover un preventor de reventones o un dispositivo de control giratorio (representado como el dispositivo de control giratorio 80 en la figura 11).

[0046] En algunas modalidades, como se muestra en la figura 11, la subunidad del equipo de perforación central 10b puede incluir una cuenca colectora 81. La cuenca colectora 81 puede estar colocado por debajo de la mesa rotativa 24. En algunas modalidades, la cuenca colectora 81 puede, por ejemplo y sin limitación, recoger el fluido que fluye a través del piso del equipo de perforación 20 en o alrededor de la mesa rotativa 24. En algunas modalidades, como se representa en la figura 11, la cuenca colectora 81 se puede acoplar mecánicamente al tubo ascendente de contención 83. El tubo ascendente de contención 83 puede extenderse entre la cuenca colectora 81 y el dispositivo de control giratorio 80. En algunas modalidades, el tubo ascendente de contención 83 puede recolectar líquido de la cuenca colectora 81 en un tramo de la tubería de perforación (no se muestra). En algunas modalidades, el tubo ascendente de contención 83 puede incluir una salida 85, posicionada para permitir que los fluidos dentro del tubo ascendente de contención 83 sean retirados del tubo ascendente de contención 83.

[0047] En algunas modalidades, uno o más cajones inferiores 130 pueden incluir uno o más andadores hidráulicos 131 como se representa en la figura 12. En algunas modalidades, los andadores hidráulicos 131 se pueden accionar hidráulicamente para mover o hacer caminar el equipo de perforación 10 a una ubicación diferente en el emplazamiento del pozo. En algunas modalidades, los andadores hidráulicos 131 se pueden accionar para mover o hacer caminar el

equipo de perforación 10 en cualquier dirección. En algunas modalidades, el equipo ubicado sobre las vigas del voladizo de soporte superior 16 se pueden mover con el equipo de perforación 10 a medida que se mueve o camina. En algunas modalidades, el equipo de perforación puede contar con patines.

[0048] Las figuras 13 y 14 ilustran el patín con cilindro hidráulico 200. El patín con cilindro hidráulico 200 puede incluir el bastidor de patín 201. El bastidor de patín 201 puede sostener otros componentes del patín con cilindro hidráulico 200 y permitir el transporte del patín con cilindro hidráulico 200 como una sola unidad. En algunas modalidades, el patín con cilindro hidráulico 200 puede incluir uno o más cilindros de elevación 203. Los cilindros de elevación 203 pueden estar acoplados de manera pivotante al bastidor de patín 201 en el extremo inferior 203a de los cilindros de elevación 203. En algunas modalidades, el patín con cilindro hidráulico 200 puede incluir cilindros hidráulicos para posicionamiento del cilindro 205. Cada cilindro hidráulico para posicionamiento del cilindro 205 puede acoplarse mecánicamente entre el bastidor de patín 201 y un cilindro de elevación respectivo 203. La extensión o retracción de los cilindros hidráulicos para posicionamiento del cilindros 205 puede permitir el control del ángulo al cual los cilindros de elevación 203 se extienden desde el patín con cilindro hidráulico 200. Al modular la extensión de los cilindros de elevación 203 y los cilindros hidráulicos para posicionamiento del cilindros 205, el extremo superior 203b de los cilindros de elevación 203 se puede posicionar en el espacio para, por ejemplo y sin limitación, alinearse con los puntos de levantamiento del equipo de perforación 152, los puntos de levantamiento del mástil 62 o cualquier otra posición deseada, como se describe más adelante en este documento.

[0049] En algunas modalidades, el patín con cilindro hidráulico 200 puede incluir una unidad de energía hidráulica 207. La unidad de energía hidráulica 207 puede acoplarse mecánicamente al bastidor de patín 201. La unidad de energía hidráulica 207 puede generar presión hidráulica que puede usarse, por ejemplo y sin limitación, para extender o retraer los cilindros de elevación 203 y los cilindros hidráulicos para posicionamiento de cilindro 205. En algunas modalidades, la unidad de energía hidráulica 207 puede incluir una bomba hidráulica 209. La bomba hidráulica 209 se puede usar para presurizar el fluido hidráulico. En algunas modalidades, la bomba hidráulica 209 puede ser accionada mecánicamente por el motor de la bomba 211. El motor de la bomba 211 puede ser, por ejemplo y sin limitación, un motor de combustión o un motor eléctrico.

[0050] En algunas modalidades, la unidad de energía hidráulica 207 puede acoplarse operativamente a los cilindros de elevación 203 y a los cilindros hidráulicos para posicionamiento del cilindro 205 a través de los controles del patín con cilindro hidráulico 213. Los controles del patín con cilindro hidráulico 213 pueden incluir uno o más colectores y válvulas posicionadas para controlar el flujo del fluido hidráulico hacia los cilindros de elevación 203 y los cilindros hidráulicos para posicionamiento del cilindro 205 para controlar la extensión o retracción de los cilindros de elevación 203 y los cilindros hidráulicos para posicionamiento del cilindro 205. En algunas modalidades, los controles del patín con cilindro hidráulico 213 se pueden operar manualmente. En algunas modalidades, los controles del patín con cilindro hidráulico 213 pueden ser automatizados parcialmente. En una modalidad de este tipo, los controles del patín con cilindro hidráulico 213 pueden incluir un controlador lógico programable (PLC) 215 adaptado para controlar el funcionamiento de los cilindros de elevación 203 y los cilindros hidráulicos para posicionamiento del cilindro 205.

[0051] En algunas modalidades, el patín con cilindro hidráulico 200 puede incluir otros componentes de un sistema hidráulico que incluyen, por ejemplo y sin limitación, el depósito hidráulico 217 y las líneas hidráulicas 219. En algunas modalidades, al incluir todos los componentes de un sistema hidráulico, el patín con cilindro hidráulico 200 puede ser transportable y utilizable sin la necesidad de desmontar o volver a ensamblar los componentes del patín con cilindro hidráulico 200.

[0052] En algunas modalidades, el bastidor de patín 201 puede incluir puntos de fijación al equipo 221. Los puntos de fijación al equipo 221 se pueden adaptar para permitir que el bastidor de patín 201 se pueda acoplar mecánicamente a un equipo de perforación para usar los cilindros de elevación 203 para interactuar con los componentes del equipo de perforación, como se explica más adelante. Los puntos de fijación al equipo 221 pueden incluir, por ejemplo y sin limitación, uno o más orificios que corresponden a orificios formados en el equipo de perforación para permitir que se realice una conexión de pasador para acoplar temporal y mecánicamente el patín con cilindro hidráulico 200 al equipo de perforación.

[0053] Por ejemplo, la figura 15 muestra el patín con cilindro hidráulico 200 acoplado mecánicamente al equipo de perforación 10'. En algunas modalidades, el patín con cilindro hidráulico 200 se puede acoplar mecánicamente al equipo de perforación 10' en un extremo de los cajones inferiores 130' que corresponde con la dirección en la que se mueve el piso del equipo de perforación 20 cuando se mueve a la posición descendida, como se explicó anteriormente en este documento. En algunas modalidades, los puntos de fijación al equipo 221 pueden acoplarse mecánicamente a los puntos de fijación correspondientes formados en uno o ambos cajones inferiores 130'. En algunas modalidades, el patín con cilindro hidráulico

200 se puede usar para mover el piso del equipo de perforación 20 entre las posiciones elevada y descendida usando los cilindros de elevación 203 sustancialmente como se describe con respecto a los cilindros hidráulicos 150 como se describe aquí anteriormente. Por ejemplo, en algunas modalidades, el extremo superior 203b de los cilindros de elevación 203 puede acoplarse mecánicamente a uno o más puntos de levantamiento correspondientes del equipo 152 del piso del equipo de perforación 20. Los cilindros de elevación 203 se pueden extender para mover el piso del equipo de perforación 20 desde la posición descendida a la posición elevada, o se pueden retraer para mover el piso del equipo de perforación 20 desde la posición elevada a la posición descendida. Una vez que el piso del equipo de perforación está en la posición deseada, los cilindros de elevación 203 se pueden desacoplar de los puntos de levantamiento del equipo 152.

[0054] En algunas modalidades, el patín con cilindro hidráulico 200 se puede usar para mover el mástil 50 entre las posiciones levantada y descendida, mientras está acoplado mecánicamente al equipo de perforación 10' en un extremo de los cajones 130' inferiores. En una modalidad de este tipo, el extremo superior 203b de los cilindros de elevación 203 puede acoplarse mecánicamente a uno o más puntos de levantamiento del mástil 62 correspondientes del mástil 50. Los cilindros de elevación 203 se pueden extender para mover el mástil 50 desde la posición descendida a la posición elevada, o se pueden retraer para mover el piso del equipo de perforación 50 desde la posición elevada a la posición descendida. Una vez que el mástil 50 está en la posición deseada, los cilindros de elevación 203 se pueden desacoplar de los puntos de levantamiento del mástil 62.

[0055] Un experto en la técnica con el beneficio de esta descripción entenderá que la misma no limita el orden de elevación o descenso del mástil 50 y del piso del equipo de perforación 20.

[0056] Una vez que el piso del equipo de perforación 20 y el mástil 50 estén en las posiciones levantadas o descendidas deseadas, el extremo superior 203b de los cilindros de elevación 203 se puede desacoplar mecánicamente de los puntos de levantamiento del equipo 152 y los puntos de levantamiento del mástil 62, los cilindros de elevación 203 se pueden retraer completamente para almacenamiento, y el patín con cilindro hidráulico 200 se puede desacoplar mecánicamente del equipo de perforación 10'. Durante la operación o el transporte del equipo de perforación 10', el patín con cilindro hidráulico 200 no necesita permanecer mecánicamente acoplado al equipo de perforación 10'. En algunas modalidades, el patín con cilindro hidráulico 200 se puede retirar del equipo de perforación 10' para, por ejemplo y sin limitación, reducir el peso, el espacio ocupado y el número de componentes transportados por el equipo de perforación 10' durante la operación o transporte del equipo de perforación 10'. En algunas modalidades, el patín con cilindro hidráulico 200 se puede transportar a un segundo equipo de perforación en el mismo u otro emplazamiento del pozo para elevar o descender el respectivo piso de perforación o mástil del segundo equipo de perforación.

[0057] En algunas modalidades, debido a que el patín con cilindro hidráulico 200 incluye cilindros de elevación 203, cilindros hidráulicos para posicionamiento del cilindro 205, unidad de energía hidráulica 207, bomba hidráulica 209, motor de la bomba 211, controles del patín con cilindro hidráulico 213, depósito hidráulico 217 y líneas hidráulicas 219 todas acopladas mecánicamente al bastidor de patín 201, el patín con cilindro hidráulico 200 se puede transportar como una sola unidad sin necesidad de desconectar ningún acoplamiento

operativo entre los componentes del patín con cilindro hidráulico 200. En algunas modalidades, como aquellas en la que el motor de la bomba 211 es un motor de combustión, el patín con cilindro hidráulico 200 puede funcionar de forma independiente y sin necesidad de conexiones adicionales a equipos externos.

[0058] Aunque se describe con respecto al equipo de perforación 10' de este documento, un experto en la técnica con el beneficio de esta descripción comprenderá que el patín con cilindro hidráulico 200 se puede usar con cualquier equipo de perforación con piso de perforación pivotante, mástil pivotante, o ambos, incluido, por ejemplo y sin limitación un equipo de perforación con silleta lateral

[0059] Lo anterior describe las características de varias modalidades para que una persona con experiencia ordinaria en la técnica pueda entender mejor los aspectos de la presente descripción. Dichas características pueden reemplazarse por cualquiera de las numerosas alternativas equivalentes, solo algunas de las cuales se describen en este documento. Un experto en la materia apreciará que la presente descripción se puede usar fácilmente como base para diseñar o modificar otros procesos y estructuras para llevar a cabo los mismos propósitos o lograr las mismas ventajas de las modalidades introducidas en este documento. Un experto en la técnica también se percatará de que tales interpretaciones equivalentes no se apartan de la esencia y alcance de la presente descripción y que pueden realizar diversos cambios, sustituciones y alteraciones en este documento sin apartarse de la esencia y alcance de la presente descripción.