

EQUIPO DE PERFORACIÓN DE MOVIMIENTO CONTINUO CON

HONDA DE MONTAJE LATERAL

Referencia Cruzada a Solicitudes Relacionadas

[0001] Esta solicitud es una solicitud no provisional que reivindica la prioridad de la solicitud provisional de EE. UU. Número 62/700,704, presentada el 19 de julio de 2018, cuya totalidad se incorpora aquí como referencia.

Campo Técnico/Campo de la Divulgación

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

Antecedentes de la Divulgación

[0003] Los equipos de perforación terrestres pueden configurarse para ser movidos a diferentes ubicaciones para perforar múltiples pozos dentro de la misma área, tradicionalmente conocidos como emplazamientos de pozo. En ciertas situaciones, los equipos de perforación terrestres pueden viajar a través de un pozo ya perforado para el cual hay un cabezal de pozo en su lugar. Además, la colocación de mástiles en plataformas de perforación de tierra 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 del equipo situado en tierra como, por ejemplo, los cabezales de pozo existentes, y también puede interferir con el aumento y descenso del equipo necesario para las operaciones.

Breve Descripción

[0004] La presente descripción proporciona un equipo de perforación. El equipo de perforación puede incluir un piso de plataforma que tenga una puerta en V. El lado del piso de plataforma, incluida la puerta en V, puede definir un lado de la puerta en V del piso de plataforma. La puerta en V puede tener un eje de puerta en V definido como perpendicular al lado de la puerta en V del piso de plataforma. El equipo de perforación puede incluir una primera estructura de soporte y una segunda estructura de soporte. El piso de plataforma puede ser soportado por la primera y la segunda estructuras de soporte. El piso de plataforma, la primera estructura de soporte y la segunda estructura de soporte pueden formar una estructura trabeada. Un espacio abierto entre la primera y la segunda estructura de soporte y debajo del piso de la plataforma puede definir un corredor transversal que tiene un eje de corredor transversal. El eje del corredor transversal puede ser perpendicular al eje de la puerta en V. El equipo de perforación puede incluir un mástil acoplado mecánicamente a uno o más del piso de plataforma, la primera estructura de soporte o la segunda estructura de soporte en uno o más puntos de montaje de mástil. El mástil puede incluir un bastidor que tiene un lado abierto que define un lado de la puerta en V del mástil alineado con la puerta en V. El mástil actuadores puede incluir uno o más estantes acoplados al bastidor en el lado de la puerta en V. El equipo de perforación puede incluir una máquina de perforación inferior (LDM, *por sus siglas en inglés*) acoplada y móvil verticalmente en relación con el mástil. El equipo de perforación puede incluir una unidad de perforación continua (CDU, *por sus siglas en inglés*) acoplada mecánicamente al LDM. El equipo de perforación puede incluir una máquina de perforación superior (UDM, *por sus siglas en inglés*) acoplada y móvil verticalmente en relación con el mástil. El equipo de perforación puede incluir un ensamblaje de lodo superior (UMA, *por sus siglas en inglés*) acoplado y móvil verticalmente en relación con el mástil. La UMA puede

incluir una tubería de suministro de lodo de perforación adaptada para suministrar fluido de perforación a un miembro tubular agarrado por la UDM que define una trayectoria de flujo superior.

[0005] La presente divulgación también proporciona un método. El método puede incluir colocar un equipo de perforación en un emplazamiento de pozo. El equipo de perforación puede incluir un piso de plataforma que tenga una puerta en V. El lado del piso de plataforma, incluida la puerta en V, puede definir un lado de la puerta en V del piso de plataforma. La puerta en V puede tener un eje de puerta en V definido como perpendicular al lado de la puerta en V del piso de plataforma. El equipo de perforación puede incluir una primera estructura de soporte y una segunda estructura de soporte. El piso de plataforma puede ser soportado por la primera y la segunda estructuras de soporte. El piso de plataforma, la primera estructura de soporte y la segunda estructura de soporte pueden formar una estructura trabeada. Un espacio abierto entre la primera y la segunda estructura de soporte y debajo del piso de la plataforma puede definir un corredor transversal que tiene un eje de corredor transversal. El eje del corredor transversal puede ser perpendicular al eje de la puerta en V. El equipo de perforación puede incluir un mástil acoplado mecánicamente a uno o más del piso de plataforma, la primera estructura de soporte o la segunda estructura de soporte en uno o más puntos de montaje de mástil. El mástil puede incluir un bastidor que tiene un lado abierto que define un lado de la puerta en V del mástil alineado con la puerta en V. El mástil puede incluir uno o más estantes acoplados al bastidor en el lado de la puerta en V. El equipo de perforación puede incluir una máquina de perforación inferior (LDM) acoplada y móvil verticalmente en relación con el mástil. El equipo de perforación puede incluir una unidad de perforación continua (CDU) acoplada mecánicamente al LDM. El equipo de perforación puede incluir una máquina de perforación

superior (UDM) acoplada y móvil verticalmente en relación con el mástil. El equipo de perforación puede incluir un ensamblaje de lodo superior (UMA) acoplado y móvil verticalmente en relación con el mástil. La UMA puede incluir una tubería de suministro de lodo de perforación adaptada para suministrar fluido de perforación a un miembro tubular agarrado por la UDM que define una trayectoria de flujo superior. El método también puede incluir la perforación continua de un pozo utilizando el equipo de perforación.

Breve Descripción de los Dibujos

[0006] La presente divulgación 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 están dibujadas a escala. De hecho, las dimensiones de las diversas características pueden aumentarse o reducirse arbitrariamente para mayor claridad de la discusión.

[0007] FIGS. 1-3 representan vistas en perspectiva de un equipo de perforación consistente con al menos una realización de la presente divulgación.

[0008] FIG. 4 representa una vista en alzado del lado de la puerta en V del equipo de perforación de las FIGS. 1-3.

[0009] FIG. 5 muestra una vista en alzado del lado de la cabina del perforador del equipo de perforación de las FIGS. 1-3.

[0010] FIG. 6 representa una vista en alzado de la parte posterior del equipo de perforación de las FIGS. 1-3.

[0011] FIG. 7 muestra una vista en alzado del lado de la perforadora auxiliar del equipo de perforación de las FIGS. 1-3.

[0012] FIG. 8 representa una vista desde arriba del equipo de perforación de las FIGS. 1-3.

[0013] FIG. 9 representa una vista desde arriba en corte de las estructuras de soporte del equipo de perforación de las FIGS. 1-3.

[0014] FIG. 10 representa una vista lateral parcial del mástil y el mástil secundario del equipo de perforación de las FIGS. 1-3.

[0015] FIG. 11 representa una vista en sección transversal de una unidad de perforación continua (CDU) consistente con al menos una realización de la presente divulgación.

[0016] FIGS. 12-21A representan el equipo de perforación de la FIG. 1 en varias etapas de una operación de perforación continua.

Descripción Detallada

[0017] Debe entenderse que la siguiente divulgación proporciona muchas realizaciones diferentes, o ejemplos, para implementar diferentes características de diversas realizaciones. A continuación se describen ejemplos específicos de componentes y disposiciones para simplificar la presente divulgación. Estos son, por supuesto, meramente ejemplos y no pretenden ser limitativos. Además, la presente divulgación puede repetir números de referencia y/o letras en los diversos ejemplos. Esta repetición es para el propósito de simplicidad y claridad y no dicta en sí misma una relación entre las diversas realizaciones y/o configuraciones discutidas.

[0018] Las FIGS. 1-10 representan vistas en perspectiva del equipo de perforación 10. El equipo de perforación 10 se puede colocar en el emplazamiento de pozo 5. El emplazamiento de pozo 5 puede incluir uno o más cabezales de pozo 7. En algunos casos, los cabezales de pozo 7 pueden estar dispuestos de manera lineal a lo largo del emplazamiento de pozo 5. Cada cabezal de pozo 7 puede ser el extremo superior de un pozo que se extiende hacia la tierra debajo o puede representar una ubicación tal pozo será perforado por el equipo de perforación 10. En algunas realizaciones, cada cabezal de pozo 7 puede incluir uno o más componentes como el árbol de Navidad 8 o preventor de reventones (BOP, *por sus siglas en inglés*) 9. En algunas realizaciones, como se explica más adelante en este documento, el equipo de perforación 10 puede adaptarse para viajar dentro del emplazamiento de pozo 5, por ejemplo, y sin limitación, usarse con cada cabezal de pozo 7 en una operación de perforación o de otra manera.

[0019] El equipo de perforación 10 puede incluir el piso del plataforma 12 y una o más estructuras de soporte 14. Las estructuras de soporte 14 se pueden posicionar para soportar el equipo del piso 12 y otros componentes del equipo de perforación 10 como se describe más adelante por encima del nivel del suelo. En algunas realizaciones, las estructuras de soporte 14 pueden incluir componentes para permitir que el equipo de perforación 10 se desplace a través del emplazamiento de pozo 5 como se explica más adelante en este documento.

[0020] En algunas realizaciones, las estructuras de soporte 14 pueden estar dispuestas de tal manera que las estructuras de soporte 14 y el piso de plataforma 12 formen una estructura trabada. El espacio abierto entre las estructuras de soporte 14 y debajo del piso de plataforma 12 puede definir al menos un corredor transversal 16, indicado por el eje del corredor transversal 18 en las FIGS. 1-10. En algunas realizaciones, El equipo de perforación 10 puede estar orientado de tal manera que el eje del corredor transversal 18 esté sustancialmente alineado

con los cabezales de pozo 7 del emplazamiento de pozo 5. En tal disposición, como el equipo de perforación 10 se desplaza a través del emplazamiento de pozo 5 a lo largo de la línea de los cabezales de pozo 7, tal como, por ejemplo y sin limitación, para pasar de la perforación de un primera cabezal de pozo 7 a la de un segundo cabezal de pozo 7, el equipo de perforación 10 puede desplazarse linealmente en la dirección del eje del corredor transversal 18. Debido a que no hay componentes fijos de las estructuras de soporte 14 o el piso de plataforma 12 del equipo de perforación posicionados en el corredor transversal 16, el equipo de perforación 10 no puede interferir con ningún componente de los cabezales de pozo 7 como, por ejemplo, y sin limitación, el Árbol de Navidad 8. En algunas realizaciones, como se muestra en las FIGS. 1-10, el equipo de perforación 10 puede incluir dos estructuras de soporte 14 que definen un solo corredor transversal 16. En algunas realizaciones, el equipo de perforación 10 puede incluir un mayor número de estructuras de soporte 14 dispuestas para definir dos o más corredores transversales 16, cada uno con un el eje del corredor transversal 18 separado a lo largo del cual el equipo de perforación 10 puede desplazarse linealmente y evitar la interferencia con cualquier componente de los cabezales de pozo 7.

[0021] En algunas realizaciones, el piso de la plataforma 12 puede incluir la puerta en V 20. La puerta en V 20 puede ser una parte abierta de un lado del piso de la plataforma 12 a través del cual se pasan los miembros tubulares tales como la cámara, el tubo de perforación u otras herramientas cuando se eleva hacia o se baja fuera del equipo de perforación 10. La puerta en V 20 puede ser una abertura física en el piso de plataforma 12 o puede ser un área designada del piso de plataforma 12 sin otro equipo que impida el movimiento de los miembros tubulares y otras herramientas. En algunas realizaciones, los miembros tubulares pueden introducirse en el equipo de perforación 10 utilizando el transportador 22 del sistema de pasarela 24. El

transportador 22, u otra estructura correspondiente, tal como una corredera, del sistema de pasarela 24 puede acoplarse mecánicamente al lado del piso de plataforma 12 que incluye la puerta en V 20, definida como el lado 26 de la puerta en V del piso de plataforma 12. Se puede usar el sistema 24 de pasarela para almacenar elementos tubulares y otras herramientas en el nivel del suelo antes de que los elementos tubulares y otras herramientas se introduzcan en el equipo de perforación 10 a través de la puerta en V 20. En algunas realizaciones, el transportador 22 y el sistema de pasarela 24 pueden extenderse desde la puerta en V 20 del piso de plataforma 12 en una dirección sustancialmente perpendicular al lado 26 de la puerta en V del piso de plataforma 12, la dirección que define el eje 28 de la puerta en V. En algunas realizaciones, el piso de plataforma 12 y las estructuras 14 de soporte pueden colocarse de manera tal que el eje 28 de la puerta en V sea sustancialmente perpendicular al eje del corredor transversal 18. En tal disposición, el sistema 24 de pasarela se coloca en una ubicación en el emplazamiento de pozo 5 adyacente al equipo de perforación 10 pero no en línea con la línea de cabezales de pozo 7, evitando así la interferencia entre el sistema de pasarela 24 y los cabezales de pozo 7.

[0022] En algunas realizaciones, cada estructura de soporte 14 puede adaptarse para moverse entre una posición elevada y una posición baja. En una realización de este tipo, el piso de plataforma 12 y otros componentes del equipo de perforación 10 acoplados a la misma pueden moverse entre una posición elevada y una posición baja. En algunas realizaciones, la posición elevada, como se representa en las FIGS. 1-10, se puede usar cuando el equipo de perforación 10 está en funcionamiento, de modo que exista un espacio suficiente entre el nivel del suelo y el piso de plataforma 12 para permitir que el piso de plataforma 12 remueva cualquier equipo necesario para una operación de perforación, como, por ejemplo, y sin limitación, BOP 9 posicionado en el cabezal del pozo 7. En algunas realizaciones, la posición baja se puede usar

cuando se "apareja" o "desapareja" el equipo de perforación 10 después del transporte o en preparación para el transporte. El descenso del piso de plataforma 12 puede, por ejemplo y sin limitación, permitir un acceso más fácil a los componentes del piso de plataforma 12 o al equipo o estructuras acopladas al piso de plataforma 12 desde el nivel del suelo. En algunas realizaciones, al bajar las estructuras de soporte 14, la altura total de las estructuras de soporte 14 puede reducirse para el transporte.

[0023] En algunas realizaciones, cada estructura de soporte 14 puede incluir una caja inferior 50. La caja inferior 50 puede estar en contacto con el suelo y puede soportar el peso del resto de la estructura de soporte 14 y el equipo de perforación 10. En algunas realizaciones, cada estructura de soporte 14 puede incluir una o más vigas de soporte 52. Cada viga de soporte 52 puede acoplarse de manera pivotante a la caja inferior 50 en el punto de pivote inferior 54 y al piso de plataforma 12 en el punto de pivote superior 56. En algunas realizaciones, las vigas de soporte 52 pueden formar enlaces entre la caja 50 y el piso de plataforma 12 que permiten que el piso de plataforma 12 se mueva entre la posición baja y la posición elevada mientras las vigas de soporte 52 giran en relación con la caja inferior 50 y el piso de plataforma 12. En algunas realizaciones, las vigas de soporte 52 pueden estar dispuestas de tal manera que el piso de plataforma 12 permanece generalmente paralelo al suelo durante la transición entre las posiciones bajas y elevadas. En una realización de este tipo, las vigas de soporte 52, las cajas inferiores 50 y el piso de plataforma 12 pueden corresponder a enlaces en un enlace de paralelogramo.

[0024] En algunas formas de realización, una o más vigas de soporte diagonales 58 pueden extenderse entre las cajas inferiores 50 y el piso de plataforma 12 para, por ejemplo y sin limitación, retener el piso de plataforma 12 en la posición elevada.

[0025] En algunas realizaciones, las estructuras de soporte 14 pueden incluir uno o más mecanismos para desplazar el equipo de perforación 10 a la ubicación del emplazamiento de pozo 5. Por ejemplo, y sin limitación, en algunas realizaciones, las estructuras de soporte 14 pueden incluir accionadores para caminar 30 como se muestra más claramente en la FIG. 9. Los accionadores para caminar 30 pueden colocarse en cajas inferiores 50. En algunas realizaciones, los accionadores para caminar 30 pueden adaptarse para elevar las cajas inferiores 50 del suelo, mover el equipo de perforación 10 una corta distancia y bajar las cajas inferiores 50 al suelo. Actuando repetidamente los accionadores para caminar 30 de esta manera, el equipo de perforación 10 se puede mover a través del emplazamiento de pozo 5. En algunas realizaciones, los accionadores para caminar 30 se pueden usar para mover el equipo de perforación 10 entre los cabezales de pozo 7. En algunas realizaciones, los accionadores para caminar 30 se pueden usar para mover el equipo de perforación 10 a lo largo del eje del corredor transversal 18. En algunas realizaciones, los accionadores 30 para caminar pueden girar, permitiendo que los accionadores 30 para caminar muevan el equipo 10 de perforación en direcciones diferentes al eje del corredor transversal 18.

[0026] En algunas realizaciones, el equipo de perforación 10 puede incluir equipo adicional acoplado mecánicamente al piso de plataforma 12, a las estructuras de soporte 14, o a ambas. Por ejemplo, en algunas realizaciones, uno o más de la cabina de perforación 40 y la cámara de estrangulador 42 pueden colocarse en o en voladizo desde el piso de plataforma 12. En algunas realizaciones, el patín separador de gas de lodo 44 y el patín de torre de la escalera 46 pueden acoplarse mecánicamente al piso de plataforma 12 y extenderse verticalmente hacia abajo desde el piso de plataforma 12 hasta el nivel del suelo. En algunas realizaciones, el patín de la unidad de potencia hidráulica 47 y el patín del acumulador 48 se pueden acoplar mecánicamente a las

estructuras de soporte 14 y pueden ser en voladizo o de otro modo apoyados por las estructuras de soporte 14. En algunas realizaciones, equipos adicionales que incluyen, por ejemplo y sin limitación, tanques de lodo, tanques, tanques de proceso, equipos de proceso de lodo, compresores, unidades de frecuencia variable o bobinadores de líneas de perforación, pueden acoplarse al equipo de perforación 10. En algunas realizaciones, equipos acoplados al equipo de perforación 10, que incluyen, por ejemplo y sin limitación, la cámara de perforación 40, cámara de estrangulador 42, el patín del separador de gas de lodo 44, el patín de torre de la escalera 46, el patín de la unidad de potencia hidráulica 47 y el patín del acumulador 48, pueden viajar con el equipo de perforación 10 a medida que se mueve a través del emplazamiento pozo 5. En algunas realizaciones, el equipo de perforación 10 puede incluir una o más polipastos u otro equipo acoplado al lado inferior del piso de plataforma 12 de perforación para transportar el BOP 9 con el equipo de perforación 10 a medida que se mueve a través del emplazamiento de pozo 5.

[0027] En algunas realizaciones, el piso de plataforma 12 de perforación puede moverse entre la posición elevada y baja mediante uno o más cilindros hidráulicos. En algunas realizaciones, los cilindros hidráulicos pueden extenderse entre una o más cajas inferiores 50 y el piso de la plataforma 12. En algunas realizaciones, el patín de elevación 70 se puede acoplar mecánicamente al equipo de perforación 10. En algunas realizaciones, el patín de elevación 70 puede incluir la base del patín de elevación 72. La base del patín de elevación 72 puede acoplarse mecánicamente a una o más de las estructuras de soporte 14. El patín de elevación 70 puede incluir uno o más accionadores de elevación 74, que pueden ser cilindros hidráulicos acoplados a la base de patín de elevación 72. Los accionadores de elevación 74 pueden estar acoplados de manera pivotante a la base de patín de elevación base 72. En algunas realizaciones,

los accionadores de elevación 74 pueden estar cada uno acoplados mecánicamente a uno o más puntos correspondientes de elevación del piso de perforación 76 del piso de plataforma 12 mediante, por ejemplo, y sin limitación, una conexión de pasador. Los accionadores de elevación 74 pueden extenderse o retraerse para mover el piso de plataforma 12 a la posición elevada o baja, respectivamente. En algunas realizaciones, el patín de elevación 70 se puede usar para mover el mástil 100 entre una posición baja y una posición elevada, como se explica más adelante en este documento. En algunas realizaciones, el patín de elevación 70 puede desacoplarse del equipo de perforación 10 una vez que se completa la operación de elevación o descenso deseada. En algunas realizaciones, el patín de elevación 70 puede incluir una o más unidades de control 78 para controlar el funcionamiento del patín de elevación 70. En algunas realizaciones, el patín de elevación 70 puede incluir una unidad de potencia hidráulica 80 posicionada para suministrar presión hidráulica para extender o retraer los accionadores de elevación 74.

[0028] El equipo de perforación 10 puede incluir el mástil 100. El mástil 100 se puede acoplar mecánicamente al piso de plataforma 12 y/o a las estructuras de soporte 14. En algunas realizaciones, el mástil 100 puede incluir una o más estructuras verticales que definen el bastidor 102 del mástil 100. En algunas realizaciones, el mástil 100 puede ser rectangular en sección transversal. En algunas realizaciones, el bastidor 102 del mástil 100 puede incluir un lado abierto que define el lado de la puerta en V del mástil 104. En algunas realizaciones, el lado de la puerta en V del mástil 104 puede estar sustancialmente abierto de manera que los miembros tubulares y otras herramientas introducidas a través de la puerta en V 20 del piso de plataforma 12 pueden entrar en el mástil 100 cuando se levantan en el equipo de perforación 10. El lado 104 de la puerta en V del mástil puede estar orientado hacia el eje 28 de la puerta en V, de modo

que el lado 104 de la puerta en V del mástil esté alineado con la puerta en V 20 del piso de plataforma 12.

[0029] En algunas formas de realización, el equipo de perforación 10 puede incluir el tablero de estanterías 90. El tablero de estanterías 90 se puede acoplar mecánicamente al mástil 100. El tablero de estanterías 90 puede, por ejemplo y sin limitación, usarse para almacenar miembros tubulares en una posición vertical en la perforación plataforma 10. En algunas realizaciones, El tablero de estanterías 90 puede incluir uno o más diapasones 92 posicionados para definir las ranuras 94 en el tablero de estanterías 90 en las que se pueden colocar los miembros tubulares para su almacenamiento. En algunas realizaciones, los diapasones 92 pueden disponerse de manera tal que las ranuras 94 se extiendan radialmente desde el centro abierto del tablero de estanterías 90, de modo que los miembros tubulares puedan posicionarse radialmente en el tablero de estanterías 90 con respecto a una posición en el centro del tablero de estantería 90.

[0030] En algunas realizaciones, el equipo de perforación 10 puede incluir el ensamblaje de manejador de tubería 60. El ensamblaje de manejador de tubería 60 puede incluir un mástil secundario 62. El mástil secundario 62 puede acoplarse mecánicamente al piso de plataforma 12. En algunas realizaciones, el mástil secundario 62 puede acoplarse mecánicamente al mástil 100. En algunas realizaciones, el ensamblaje de manejador de tubería 60 se puede colocar en el piso de la plataforma 12 en una ubicación correspondiente a la puerta en V 20. El ensamblaje de manejador de tubería 60 puede incluir el manejador de tubería 64. El manejador de tubería 64 puede incluir un sujetador de tubería 66. El sujetador de tubería 66 puede se puede acoplar mecánicamente al mástil secundario 62 mediante el brazo manejador de tuberías 67. El brazo manejador de tuberías 67 se puede acoplar mecánicamente al carro de manejadores de tuberías 68. El sujetador de tuberías 66 del manejador de tuberías 64 se puede usar para sujetar un

elemento tubular u otra herramienta del sistema de pasarela 24 como el miembro tubular u otra herramienta que entra en la puerta en V 20. El manejador de tuberías 64 puede elevar el miembro tubular u otra herramienta moviendo el sujetador de tubería 66 y el brazo del manejador de tubo verticalmente moviendo el carro del manejador de tubo 68 en relación con el mástil secundario 62. En algunas realizaciones, el carro del manejador de tubería 68 puede incluir uno o más motores 61 utilizados para mover el carro del manejador de tubería 68 a lo largo del mástil secundario 62. En algunas realizaciones, los motores 61 se pueden usar para rotar los piñones 63 que se acoplan con los bastidores 65 acoplados al mástil secundario 62. En algunas realizaciones, el manejador de tuberías 64 puede colocar miembros tubulares u otras herramientas dentro del equipo de perforación 10, como por ejemplo y sin limitación, en línea con el centro del pozo dentro del mástil 100, en una posición de almacenamiento en el tablero de estanterías, o en la alineación que se agregará o removerá de una cadena de perforación dentro del pozo.

[0031] En algunas realizaciones, el mástil 100 puede incluir bastidores 106 acoplados mecánicamente al bastidor 102. Los bastidores 106 se pueden colocar en el bastidor 102 del mástil 100 en el lado 10 de la puerta en V del mástil. Los bastidores 106 pueden extenderse verticalmente sustancialmente a lo largo de toda la longitud del mástil 100. Los bastidores 106 se pueden usar como parte de uno o más sistemas de elevación de piñón y cremallera como se explica más adelante en este documento.

[0032] En algunas realizaciones, el mástil 100 se puede acoplar mecánicamente al resto del equipo de perforación 10 en uno o más puntos de montaje del mástil 108, 110. Los puntos de montaje del mástil 108, 110 se pueden acoplar al piso de plataforma 12 o se pueden acoplar para apoyar estructuras 14. En algunas realizaciones, el mástil 100 puede acoplarse

mecánicamente a los puntos de montaje 108, 110 del mástil mediante una conexión con pasador. En algunas realizaciones, el mástil 100 puede estar acoplado de manera pivotante a un subensamblaje de puntos de montaje de mástil 108, 110, tales como los puntos de montaje de mástil 108, de manera que el mástil 100 puede elevarse o bajarse de manera pivotante cuando se aparea o despareja el equipo de perforación 10, respectivamente. En algunas realizaciones, el mástil 100 puede estar acoplado mecánicamente a los puntos de montaje 108 del mástil en una disposición baja u horizontal. En algunas realizaciones, el mástil 100 puede estar acoplado mecánicamente a los puntos de montaje 108 del mástil cuando el piso de plataforma 12 de perforación está en la posición baja. En algunas realizaciones, el mástil 100 se puede mover entre la posición elevada o vertical y la posición baja u horizontal elevando el patín de elevación 70. En algunas de tales realizaciones, los accionadores de elevación 74 del patín de elevación 70 pueden estar cada uno acoplados mecánicamente a uno o más puntos elevadores correspondientes de mástil correspondientes 112 del mástil 100 por, por ejemplo y sin limitación, una conexión de pasador. Los accionadores de elevación 74 pueden extenderse o retraerse para mover el mástil 100 a la posición elevada o baja, respectivamente. En algunas realizaciones, el mástil 100 puede bajarse en una dirección sustancialmente paralela al eje del corredor transversal 18 o sustancialmente perpendicular al eje del corredor transversal 18.

[0033] En algunas realizaciones, el mástil 100 puede construirse a partir de dos o más subcomponentes de mástil, representados en las FIGS. 1-10 como subcomponentes de mástil 100a-d. En algunas realizaciones, para transportar el mástil 100, los subcomponentes de mástil 100a-d pueden desacoplarse entre sí cuando el mástil 100 está en la posición baja y cada uno puede transportarse por separado. En algunas realizaciones, como se explica más adelante, uno o más equipos acoplados al mástil 100 pueden permanecer en uno o más de los subcomponentes

del mástil 100a-d durante el transporte para, por ejemplo y sin limitación, reducir el número de cargas necesarias para ser transportadas y reducir el tiempo necesario para aparejar o desporejar el equipo de perforación 10. En algunas realizaciones, los subcomponentes de mástil 100a-d pueden acoplarse mecánicamente al alcanzar el emplazamiento de pozo 5 para formar el mástil 100. En algunas realizaciones, los subcomponentes de mástil 100a-d pueden acoplarse mecánicamente usando, por ejemplo y sin limitación, las conexiones de pasadores 114.

[0034] En algunas realizaciones, una o más máquinas de perforación se pueden acoplar mecánicamente al mástil 100 y se pueden usar para subir y bajar una sarta de perforación que se usa para perforar un pozo, para rotar la sarta de perforación, para colocar miembros tubulares u otras herramientas para agregar o quitar de la sarta de perforación, y para establecer o romper conexiones entre los miembros tubulares. En algunas realizaciones, tales máquinas pueden incluir una unidad superior, un elevador u otro mecanismo de elevación.

[0035] En algunas realizaciones, el equipo de perforación 10 puede incluir una máquina de perforación superior (UDM) 121. La UDM 121 se puede usar durante una operación de perforación para, por ejemplo y sin limitación, subir y bajar miembros tubulares. Tal como se usa en el presente documento, los miembros tubulares pueden incluir tubería de perforación, collarines de perforación, revestimiento u otros componentes de una sarta de perforación o componentes agregados o removidos de una sarta de perforación. En algunas realizaciones, la UDM 121 puede incluir abrazaderas de la UDM 123. Las abrazaderas de la UDM 123 pueden usarse, por ejemplo y sin limitación, para enganchar un miembro tubular durante una operación de perforación. La UDM 121 puede adaptarse para hacer girar el miembro tubular acoplado por las abrazaderas de la UDM 123. En algunas realizaciones, la UDM 121 puede incluir deslizamientos 125 de la UDM para mover el miembro tubular verticalmente en relación con el

mástil 100. En algunas realizaciones, la UDM 121 puede incluir piñones 127 de la UDM. Los piñones 127 de la UDM pueden enganchar los bastidores 106 del mástil 100. Los piñones 127 de la UDM pueden estar impulsados por uno o más motores que incluyen, por ejemplo y sin limitación, motores hidráulicos o eléctricos, para mover la UDM 121 verticalmente a lo largo del mástil 100.

[0036] En algunas realizaciones, el mástil 100 puede incluir una máquina de perforación inferior (LDM) 131. La LDM 131 se puede usar durante una operación de perforación para, por ejemplo y sin limitación, subir y bajar miembros tubulares. Tal como se usa en el presente documento, los miembros tubulares pueden incluir tubería de perforación, collarines de perforación, revestimiento u otros componentes de una sarta de perforación o componentes agregados o removidos de una sarta de perforación. En algunas realizaciones, la LDM 131 puede incluir abrazaderas de la LDM 133. Las abrazaderas de la LDM 133 se pueden usar, por ejemplo y sin limitación, para enganchar un miembro tubular durante una operación de perforación. La LDM 131 puede adaptarse para rotar el miembro tubular acoplado por las abrazaderas de la LDM 133. En algunas realizaciones, la LDM 131 puede incluir patillas 135 de LDM. Los deslizamientos 135 de la LDM pueden posicionarse para enganchar un miembro tubular, por ejemplo y sin limitación, permitir la LDM 131 para mover el miembro tubular verticalmente en relación con el mástil 100. En algunas realizaciones, la LDM 131 puede incluir piñones 137 de LDM. Los piñones 137 de LDM pueden enganchar los bastidores 106 del mástil 100. Los piñones 137 de LDM pueden ser accionados por uno o más motores que incluyen, por ejemplo, y sin limitación, motores hidráulicos o eléctricos, para mover la LDM 131 verticalmente a lo largo del mástil 100.

[0037] Con referencia brevemente a la FIG. 12, en algunas realizaciones, el mástil 100 también puede incluir una unidad de perforación continua (CDU) 161. La CDU 161 se puede acoplar mecánicamente al extremo superior de la LDM 131. La construcción y el funcionamiento de la CDU 161 se describen más adelante a continuación.

[0038] Con referencia de nuevo a la FIG. 2, en algunas realizaciones, la UDM 121 y la LDM 131 pueden moverse cada una independientemente en relación con el mástil 100. En algunas realizaciones, la UDM 121 y la LDM 131 pueden operarse para realizar conexiones de ruptura entre los miembros tubulares durante las operaciones del equipo, que incluyen: por ejemplo, y sin limitación, operaciones de taladrado, maniobra de entrada y de salida. En algunas realizaciones, la UDM 121 y la LDM 131 pueden colocarse de manera tal que los tubulares soportados o agarrados por la UDM 121 o por la LDM 131 estén alineados con la parte frontal del mástil 100 y, por lo tanto, estén alineados con los bastidores 106 del mástil 100.

[0039] En algunas realizaciones, el mástil 100 puede incluir el ensamblaje de lodo superior (UMA) 141. El UMA 141 puede incluir el tubo de suministro de lodo de perforación 143 adaptado para suministrar fluido de perforación a un miembro tubular sujetado por la UDM 121. El tubo de suministro de lodo de perforación 143 puede acoplarse de manera fluida al miembro tubular sujetado garrado por UDM 121 y puede, por ejemplo y sin limitación, ser usado para suministrar fluido de perforación a una sarta de perforación durante partes de una operación de perforación. En algunas realizaciones, UMA 141 puede incluir piñones de ensamblaje de lodo 145 (mostrados en la figura 12). Los piñones del ensamblaje de lodo 145 pueden enganchar los bastidores 106 del mástil 100. En algunas realizaciones, los piñones del ensamblaje de lodo 145 pueden ser accionados por uno o más motores que incluyen, por ejemplo y sin limitación, motores hidráulicos o eléctricos, para mover el UMA 141 verticalmente a lo

largo del mástil 100. En otras realizaciones, el UMA 141 puede moverse con la UDM 121. En otras realizaciones, el UMA 141 puede moverse usando un polipasto separado tal como un polipasto neumático. Dicho elevador puede incluir poleas posicionadas en el mástil 100.

[0040] En algunas realizaciones, con el fin de amarrar el mástil 100 para el transporte, los componentes del mástil 100 pueden reposicionarse dentro del mástil 100 de manera que cada uno esté posicionado dentro de un subcomponente específico del mástil 100a-d como se explica a continuación. La siguiente discusión se presenta como un ejemplo de tal operación de montaje y no pretende limitar el alcance de esta divulgación, ya que otras disposiciones de componentes y subcomponentes de mástil se contemplan dentro del alcance de esta divulgación.

[0041] En tal operación de montaje, cualquier miembro tubular puede retirarse de todos los componentes del mástil 100. En algunas realizaciones, la LDM 131 puede bajarse al primer subcomponente del mástil 100a. El primer subcomponente de mástil 100a puede, en algunas realizaciones, ser el más bajo de los subcomponentes de mástil 100a-d. La LDM 131 se puede bajar utilizando los piñones 1317 de LDM. En algunas realizaciones, la CDU 161 se puede retirar de la LDM 131 y se puede transportar por separado del resto del mástil 100.

[0042] En algunas realizaciones, la UDM 121 puede bajarse al segundo subcomponente de mástil 100b. El segundo subcomponente de mástil 100b puede, en algunas realizaciones, ser el segundo más bajo de los subcomponentes de mástil 100a-d. La UDM 121 puede bajarse utilizando los piñones 127 de la UDM. En algunas realizaciones, el UMA 141 puede colocarse dentro del tercer subcomponente de mástil 100c. El tercer subcomponente de mástil 100c puede, en algunas realizaciones, ser el tercer subcomponente de mástil más bajo 100a-d. En algunas

realizaciones, el UMA 141 puede colocarse utilizando uno o más de UDM 121, piñones de ensamblaje de lodo 145 u otro polipasto tal como un polipasto neumático.

[0043] En algunas realizaciones, los subcomponentes de mástil 100a-100d del mástil 100 pueden desacoplarse como se ha explicado anteriormente en este documento, de modo que cada subcomponente de mástil 100a-100d que incluye cualquier componente del mástil 100 colocado en él pueda transportarse por separado. Cada subcomponente de mástil 100a-100d puede ser transportado, por ejemplo y sin limitación, por un camión de remolque. En una realización de este tipo, el primer subcomponente de mástil 100a se puede transportar con LDM 131, el segundo subcomponente de mástil 100b se puede transportar con la UDM 121, y el tercer subcomponente de mástil 100c se puede transportar con el UMA 141. En algunas realizaciones, las longitudes de cada subcomponente de mástil 100a -100d pueden seleccionarse de manera que el peso total de la sección transportada esté dentro de un peso máximo deseado. En algunas realizaciones, las longitudes de cada subcomponente de mástil 100a-100d pueden seleccionarse de modo que las longitudes y los pesos del mismo cumplan con una o más regulaciones de transporte que incluyen, por ejemplo y sin limitación, las clasificaciones de carga permitidas. En algunas realizaciones, una disposición de este tipo puede permitir que componentes que de otro modo serían demasiado pesados para transportar como una sola carga se separen en múltiples cargas.

[0044] En algunas realizaciones, la CDU 161 se puede acoplar mecánicamente a un extremo superior de la LDM 131 una vez que el mástil 100 esté completamente montado hasta el equipo de perforación 10. Como se muestra en la sección transversal en la FIG. 11, la CDU 161 puede incluir un alojamiento de sello inferior 163. El alojamiento de sello inferior 163 puede acoplar mecánicamente la CDU 161 a LDM 131. El sello inferior 165 puede colocarse dentro del

alojamiento de sello inferior 163 y puede colocarse para sellar contra un extremo superior de un miembro tubular 200. En algunas realizaciones, el miembro tubular 200 puede ser el miembro tubular más alto de una sarta de perforación. En algunas realizaciones, el sello inferior 165 puede posicionarse para sellarse contra el miembro tubular 200 mientras que el miembro tubular 200 es sujetado por una o ambas abrazaderas de la LDM 133 y deslizamientos de la LDM 135 (no mostrados en la Figura 11) durante una operación de perforación. El alojamiento de sello inferior 163 puede acoplarse mecánicamente al alojamiento de circulación 167. El alojamiento de circulación 167 puede incluir una o más entradas de fluido 169 colocadas para permitir que el fluido de perforación entre en el interior del alojamiento de circulación 167 y fluya hacia el miembro tubular 200, definiendo una trayectoria de flujo inferior.

[0045] El alojamiento de circulación 167 puede acoplarse mecánicamente al alojamiento de la válvula 171. El alojamiento de la válvula 171 alberga la válvula 173 posicionada para que, cuando esté cerrada, aisle el interior de la CDU 161 debajo de la válvula 173, que define la cámara inferior 175, del interior de la CDU 161 sobre la válvula 173, definiendo la cámara superior 177. La cámara inferior 175 puede definirse entre la válvula 173 y el sello inferior 165 y puede estar en comunicación fluida con las entradas 169. La válvula 173 puede, en algunas realizaciones, ser una válvula de charnela..

[0046] El alojamiento de la válvula 171 puede acoplarse mecánicamente al barril de extensión exterior 179. El barril de extensión exterior 179 puede colocarse alrededor del barril de extensión interior 181. El barril de extensión interior 181 puede deslizarse telescópicamente dentro del barril de extensión exterior 179 entre una configuración retraída (como se muestra en la FIG. 11) y una configuración extendida como se explica a continuación.

[0047] El extremo superior del barril de extensión interior 181 se puede acoplar mecánicamente al ensamblaje de deslizamientos invertidos 183. El ensamblaje de deslizamientos invertidos 183 puede incluir cubetas deslizantes 185 y una o más cuñas 187 posicionadas para sujetar un miembro tubular como se explica más adelante. El barril de extensión interior 181 también se puede acoplar mecánicamente al sello superior 189. El sello superior 189 se puede posicionar para sellar contra la superficie exterior de un miembro tubular sostenido por el ensamblaje de deslizamientos invertidos 183. El sello superior 189 puede definir un extremo superior de la cámara superior 177. En algunas formas de realización, el alojamiento de sello inferior 163, el sello inferior 165, el alojamiento de circulación 167, el alojamiento de la válvula 171, la válvula 173, el barril de extensión exterior 179, el barril de extensión interior 181, el ensamblaje de deslizamientos invertidos 183 y el sello superior 189 pueden definir una parte giratoria de la CDU 161 y se puede girar como una unidad mediante la rotación de un miembro tubular sostenido por el ensamblaje de deslizamientos invertidos 183.

[0048] En algunas realizaciones, la CDU 161 puede incluir un ensamblaje de alojamiento externo no giratorio 191. El ensamblaje de alojamiento externo 191 puede incluir un alojamiento inferior 193 y un alojamiento superior 195. Al igual que el alojamiento de sello inferior 163, el alojamiento inferior 193 puede estar acoplado mecánicamente al LDM 131. Superior el alojamiento 195 puede estar acoplado al alojamiento inferior 193 mediante uno o más accionadores lineales 197 para mover el alojamiento superior 195 axialmente con respecto al alojamiento inferior 193. En algunas realizaciones, los accionadores lineales 197 pueden ser pistones hidráulicos, accionadores electromecánicos o cualquier otro dispositivo adecuado.

[0049] En algunas realizaciones, el alojamiento de sello inferior 163, el sello inferior 165, el alojamiento de circulación 167, el alojamiento de la válvula 171, la válvula 173 y el barril de

extensión exterior 179 se pueden acoplar de manera mecánica al alojamiento inferior 193. En algunas formas de realización, el barril de extensión interior 181, el ensamblaje de deslizamiento invertido 183 y el sello 189 superior se pueden acoplar mecánicamente al alojamiento superior 195. En algunas realizaciones, se pueden colocar uno o más rodamientos entre los componentes de la parte giratoria de la CDU 161 y los componentes del ensamblaje del alojamiento externo 191.

[0050] El alojamiento superior 195 se puede mover axialmente entre una configuración extendida y una configuración retraída para definir una configuración extendida y una configuración retraída de la CDU 161. A medida que el alojamiento superior 195 se mueve, el barril de extensión interior 181 se mueve con relación al barril de extensión exterior 179 mientras mantiene un sellamiento y manteniendo así la cámara superior 177.

[0051] Durante la operación, se puede insertar un miembro tubular en la CDU 161 de modo que el extremo inferior del miembro tubular se coloque por encima de la válvula 173 dentro de la cámara superior 177, mientras que el alojamiento superior 195 está en la configuración extendida y se sujeta por el ensamblaje de deslizamientos invertidos 183 y el sello superior 189. El alojamiento superior 195 se puede mover axialmente con respecto al alojamiento inferior 193 a la configuración retraída, empujando así el extremo inferior del miembro tubular a través de la válvula 173 hacia la cámara inferior 175. En algunas realizaciones, el extremo inferior del miembro tubular puede ser posicionado en contacto con el miembro tubular 200 para formar una conexión roscada entre ellos. Del mismo modo, una vez que se rompe la conexión, el alojamiento superior 195 se puede mover a la configuración extendida, moviendo el extremo inferior de un miembro tubular superior de la cámara inferior 175 a la cámara superior 177, permitiendo que la válvula 173 cierre y aisle la cámara inferior 175 de la cámara superior 177.

[0052] En algunas realizaciones, el equipo de perforación 10 con el mástil 100 como se describe anteriormente se puede usar durante las operaciones de perforación normales que incluyen, por ejemplo y sin limitación, la perforación convencional, la maniobra de entrada y de salida, u otras operaciones. En algunas de tales realizaciones, la UDM 121 o LDM 131 se pueden usar para levantar, posicionar y rotar una sarta de perforación. En algunas realizaciones, la UDM 121 y la LDM 131 se pueden usar para establecer o romper conexiones de tubería para agregar o quitar miembros tubulares de la sarta de perforación como se describe a continuación con o sin el uso del UMA 141 y la CDU 161. El ensamblaje de manejador de tubería 60 puede usarse para agregar o quitar tubulares durante tales operaciones.

[0053] En algunas realizaciones, el equipo de perforación 10 se puede usar durante una operación de perforación continua. En tal realización, la UDM 121, la LDM 131, el UMA 141 y la CDU 161 se pueden usar para hacer circular continuamente el fluido de perforación a través de la sarta de perforación durante las operaciones de perforación sin detener o ralentizar la rotación o la penetración de la sarta de perforación en la formación del subsuelo durante la adición de miembros tubulares adicionales a la sarta de perforación.

[0054] Por ejemplo, las FIGS. 12-21 representan una operación de perforación continua consistente con las realizaciones de la presente divulgación como se describe más adelante.

[0055] La FIG. 12 muestra el equipo de perforación 10 durante una operación de perforación continua en una etapa del ciclo en la cual la UDM 121 está manejando la operación de perforación. En algunas realizaciones, la extensión de caña 151 se puede colocar dentro de la UDM 121. La extensión de caña 151 se puede enganchar con las abrazaderas de la UDM 123 y los deslizamientos 125 de la UDM. La extensión de caña 151 se puede acoplar a la UMA 141,

de manera que la UMA 141 permite que el fluido de perforación fluya hacia la extensión de caña 151, definiendo una trayectoria de flujo superior. Como se muestra en la FIG. 12, la extensión de caña 151 se acopla de manera roscada al extremo superior de la sarta de perforación 201, de manera que la rotación de la extensión de caña 151 por la UDM 121 se transfiere a la serie de perforación 201 y el fluido de perforación del UMA 141 circula a través de la serie de perforación 201. En algunas realizaciones, como en el caso de que el equipo de perforación 10 se use para la perforación convencional, el UMA 141 puede suministrar el fluido de perforación a la sarta de perforación 201 directamente. La UDM 121 gira la sarta de perforación 201 a la velocidad de perforación deseada y se mueve hacia abajo a medida que la sarta de perforación 201 penetra más en la formación subterránea. En esta etapa, la LDM 131 y la CDU 161 no se acoplan con la sarta de perforación 201. Específicamente, las abrazaderas de la LDM 133, los deslizamientos de la LDM 135, el sello inferior 165, el ensamblaje de deslizamientos invertidos 183 y el sello superior 189 están desconectados de la sarta de perforación 201. La CDU 161 puede estar en la configuración retraída. El suministro de fluido desde la ruta de flujo inferior a las entradas 169 está cerrado, y el peso de la sarta de perforación 201 está soportado por la UDM 121.

[0056] Como se muestra en las FIGS. 13 y 13A, la LDM 131 se puede mover hacia una posición en la que el extremo superior de la sarta de perforación 201 se coloca dentro de la cámara inferior 175 de la CDU 161 mientras que la extensión de la caña 151 se extiende a través de la cámara superior 177 y dentro de la cámara inferior 175 de la CDU 161. La LDM 131 se puede mover hacia abajo de manera que esta alineación se mantenga a pesar del movimiento hacia abajo de la sarta de perforación 201 y la UDM 121 durante la operación de perforación.

[0057] Una vez que la LDM 131 está alineada, la LDM 131 puede comenzar a rotar las abrazaderas de la LDM 133 y los deslizamientos de la LDM 135 a una velocidad para coincidir con la rotación de la sarta de perforación 201, es decir, la velocidad de perforación. Una vez que se ajusta la velocidad de rotación, las abrazaderas de la LDM 133 y los deslizamientos de LDM 135 pueden activarse para enganchar la sarta de perforación 201. El peso de la sarta de perforación 201 se puede transferir de la UDM 121 a la LDM 131 mientras que ambas encajan en la sarta de perforación 201. El ensamblaje de deslizamientos invertidos 183, y el sello superior 189 pueden ser accionados para enganchar la extensión de caña 151 y el sello inferior 165 puede ser accionado para enganchar la sarta de perforación 201 como se muestra en la FIG. 13B. Los componentes giratorios de la CDU 161 pueden rotarse mediante la rotación de la extensión de caña 151 a la velocidad de perforación. La vía de flujo inferior puede abrirse luego para introducir fluido de perforación en la cámara superior 177 y la cámara inferior 175 de la CDU 161 a través de las entradas 169, igualando la presión en la misma con la presión en la sarta de perforación 201 como se muestra en la FIG. 13C.

[0058] La conexión roscada entre la extensión de caña 151 y la sarta de perforación 201 puede entonces romperse. A medida que la LDM 131 rota la sarta de perforación 201 a la velocidad de perforación, la UDM 121 puede ralentizar la rotación de la extensión de caña 151, lo que provoca que la conexión roscada entre la sarta de perforación 201 y la extensión de caña 151 se rompa como se muestra en las FIGS. 14 y 14A. La UDM 121 puede moverse hacia arriba en relación con la LDM 131 para dar cuenta de la desconexión de la conexión roscada. Del mismo modo, la CDU 161 puede extenderse parcialmente para dar cuenta de la separación de la conexión roscada. En otras realizaciones, uno o más cilindros verticales pueden incluirse como parte de UDM 121 o LDM 131 para dar cuenta de la desconexión de la conexión roscada. Una

vez que la sarta de perforación 201 se desconecta de la extensión de la caña 151, el fluido de perforación puede ingresar a la sarta de perforación 201 desde la trayectoria de flujo inferior a través de las entradas 169, y la trayectoria de flujo superior a través de UMA 141 puede estar cerrada. La rotación de la extensión de caña 151 por UDM 121 se puede detener una vez que se rompe la conexión. En este punto, la LDM 131 soporta todo el peso y proporciona la fuerza de rotación en la sarta de perforación 201.

[0059] La CDU 161 puede extenderse completamente de tal manera que el extremo inferior de la extensión de caña 151 se mueva hacia arriba desde la cámara inferior 175 y dentro de la cámara superior 177 de la CDU 161 como se muestra en las FIGS. 15 y 15A. La válvula 173 puede cerrarse, aislando la cámara inferior 175 de la cámara superior 177. La cámara superior 177 puede estar despresurizada y el fluido dentro de la cámara superior 177 y la extensión de la caña 151 pueden drenarse. El ensamblaje de deslizamientos invertidos 183 y el sello 189 superior se pueden desacoplar de la extensión de caña 151 como se muestra en la FIG. 15B. La UDM 121 se desengancha de la sarta de perforación 201 y se puede mover a una posición elevada con relación al mástil 100 mientras que la LDM 131 ejecuta la operación de perforación como se muestra en la FIG. 16.

[0060] El ensamblaje de manejador de tubería 60 puede mover un tubo para agregarlo a la sarta de perforación 201, definida como la siguiente tubería de perforación 203, en posición y permitir que se acople de manera roscada al extremo inferior de la extensión de caña 151 como se muestra en la FIG. 17. En algunas realizaciones, la conexión entre la extensión de caña 151 y el siguiente tubo de perforación 203 se puede realizar mediante la rotación de la extensión de caña 151 mediante la UDM 121. En otras realizaciones, el ensamblaje de manejador de tubería

60 puede girar la siguiente tubería de perforación 203 con respecto a la extensión de la caña 151.

[0061] La UDM 121 puede moverse hacia abajo de manera que el extremo inferior del siguiente tubo de perforación 203 se clava dentro de la cámara superior 177 de la CDU 161 como se muestra en las FIGS. 18 y 18A. El ensamblaje de deslizamientos invertidos y el sello 189 superior se pueden enganchar contra el siguiente tubo de perforación 203 como se muestra en la FIG. 18B. El recorrido de flujo superior a través de UMA 141 puede abrirse, introduciendo un fluido de perforación en la cámara superior 177 de la CDU 161 e igualando la presión dentro de la cámara superior 177 con la presión dentro de la cámara inferior 175 como se muestra en la FIG. 18C.

[0062] La CDU 161 puede entonces ser parcialmente retraída, extendiendo el extremo inferior del siguiente tubo de perforación 203 en la cámara inferior 175 y abriendo la válvula 173 como se muestra en las FIGS. 19 y 19A.

[0063] Una conexión roscada entre el siguiente tubo de perforación 203 y la sarta de perforación 201 se puede crear. La UDM 121 puede girar la extensión de caña 151 y el siguiente tubo de perforación 203 a una velocidad superior a la velocidad de perforación a la que la LDM 131 gira la sarta de perforación 201, definiendo una velocidad de recuperación. La UDM 121 puede descender y la CDU 161 se puede retraer a medida que el siguiente tubo de perforación 203 está acoplado a la sarta de perforación 201 como se muestra en las FIGS. 20 y 20A. Una vez que se completa la conexión roscada, la UDM 121 puede reducirse para girar la extensión de caña 151 y la sarta de perforación 201, que ahora incluye el siguiente tubo de perforación 203, a la velocidad de perforación. La trayectoria de flujo inferior a través de las entradas 169

puede estar cerrada, y el fluido de perforación puede drenarse desde la cámara superior 177 y la cámara inferior 175 de la CDU 161 como se muestra en la FIG. 20B. El peso de la sarta de perforación 201 se puede transferir de LDM 131 a UDM 121 mientras ambos están enganchados. La UDM 121 y la CDU 161 se pueden desconectar de la sarta de perforación 201 como se muestra en las FIGS. 21 y 21A. Específicamente, las abrazaderas de la LDM 133, los deslizamientos de la LDM 135, el sello inferior 165, el ensamblaje de deslizamientos invertidos 183 y el sello superior 189 se pueden desacoplar de la sarta de perforación 201. La rotación de la LDM 131 se puede detener. Esta operación se puede repetir cada vez que se agregue una tubería de perforación adicional a la sarta de perforación 201.

[0064] En algunas realizaciones, se puede llevar a cabo una operación similar durante las maniobras de entrada y salida, mientras se mantiene la circulación continua del lodo o la rotación de la sarta de perforación.

[0065] Lo anterior describe las características de varias realizaciones de modo que una persona con experiencia ordinaria en la técnica pueda entender mejor los aspectos de la presente divulgación. Tales características pueden ser reemplazadas por cualquiera de las numerosas alternativas equivalentes, solo algunas de las cuales se describen en este documento. Un experto en la materia debería apreciar que pueden usar fácilmente la presente divulgación como base para diseñar o modificar otros procesos y estructuras para llevar a cabo los mismos propósitos y/o lograr las mismas ventajas de las realizaciones introducidas en este documento. Un experto en la técnica también debería darse cuenta de que tales construcciones equivalentes no se apartan del espíritu y alcance de la presente divulgación y que pueden hacerse varios cambios, sustituciones y alteraciones en este documento sin apartarse del espíritu y alcance de la presente divulgación.