

DISPOSITIVO ANTIRROTACIÓN PARA UN ROTADOR DE VARILLA DE UN SISTEMA DE BOMBEO DE VARILLA ALTERNATIVO

CAMPO DE LA DIVULGACIÓN

[0001] La presente divulgación se refiere en general a las unidades de bombeo de varilla alternativas y, más particularmente, a los rotadores de varilla de las unidades de bombeo de varilla alternativas.

ANTECEDENTES

[0002] Se perforan pozos en una formación subterránea para producir fluidos de hidrocarburos de una porción productora de la formación subterránea. Los sistemas de bombeo alternativo de varilla, también denominados sistemas de levantamiento artificial, se utilizan comúnmente para transportar fluidos de producción de hidrocarburos (p. ej., fluidos que contienen hidrocarburos líquidos y/o gaseosos) desde la formación subterránea, a través del pozo, hasta una cabeza de pozo situada sobre la superficie de la tierra. Los sistemas de bombeo alternativos comunes suelen incluir una unidad de bombeo, una sarta de varillas y una bomba de fondo de pozo, y funcionan mediante carreras ascendentes y descendentes alternas para generar presión suficiente para bombear el fluido de producción de hidrocarburos desde el pozo hasta la cabeza de pozo.

[0003] Las unidades de bombeo de varilla alternativas emplean comúnmente un conjunto de brida que tiene un rotador de varilla de bombeo dispuesto a lo largo de una porción de la sarta de varillas y están diseñadas para rotar la sarta de varillas con cada carrera para distribuir uniformemente el desgaste alrededor de las varillas y los acoplamientos que forman la sarta de varillas. Sin embargo, un rotador de varilla de bombeo ineficaz puede no ser efectivo para prolongar la vida útil de la sarta de varillas y, de hecho, puede comprometer la integridad de los componentes de la sarta de varillas y/o de toda la unidad de bombeo. Sin inspeccionar continuamente el rotador de varilla de bombeo en busca de signos de daño o ineficiencia, sigue siendo difícil determinar si el rotador de varilla de bombeo funciona correctamente o si la sarta

de varillas ha sufrido un desgaste excesivo o una falla total.

[0004] Cuando el rotador de varilla de bombeo hace girar la sarta de varillas, el rotador de varilla de bombeo puede experimentar una alta carga de par causada por la fricción en el pozo, lo que puede hacer girar el rotador de varilla de bombeo en el conjunto de brida. Una solución para controlar y/o evitar la rotación del rotador de varilla de bombeo en el conjunto de brida incluye la fijación de una sola barra con un perno en forma de U a la carcasa del rotador de varilla de bombeo. Sin embargo, esto imparte una carga lateral sobre el rotador de varilla y la sarta de varillas, lo que aumenta la fricción de la sarta de varillas dentro del pozo y puede causar daños y/o fallas en el rotador de varilla de bombeo y/o en los componentes de la sarta de varillas. Para prolongar la vida útil de los componentes y garantizar el funcionamiento eficiente del sistema, la industria de producción de hidrocarburos sigue demandando mejoras en la tecnología de los rotadores de varillas de bombeo que reduzcan y/o eviten por completo el desgaste exacerbado o excesivo del rotador de varillas de bombeo, los componentes de la sarta de varillas y/u otros componentes del sistema de bombeo.

RESUMEN

[0005] Se divulga un sistema de bombeo que incluye: una unidad de superficie; un conjunto de brida acoplado operativamente a la unidad de superficie; un vástago pulido que se extiende verticalmente a través de un centro del conjunto de brida entre un primer lado del conjunto de brida y un segundo lado del conjunto de brida; un rotador de varilla conectado al vástago pulido en una ubicación en el vástago pulido que está por encima del centro del conjunto de brida; y un dispositivo antirrotación montado en el rotador de varilla, en donde el dispositivo antirrotación está configurado para equilibrar una primera fuerza en el primer lado del conjunto de brida con una segunda fuerza en el segundo lado del conjunto de brida, de modo que no se imparta ninguna carga lateral sobre el rotador de varilla durante el funcionamiento del sistema de bombeo.

[0006] También se divulga un dispositivo antirrotación para un rotador de varilla de un sistema de bombeo, que incluye: una porción de cuerpo principal arqueada que tiene una

pluralidad de lengüetas de montaje que se extienden desde una porción de radio interior de la porción de cuerpo principal arqueada y configuradas para montar la porción de cuerpo principal arqueada en el rotador de varilla; un primer brazo que se extiende lateralmente que tiene un extremo conectado a un lado de la porción de cuerpo principal arqueada, en donde el primer brazo que se extiende lateralmente se extiende hacia afuera desde la porción de cuerpo principal arqueada en una primera dirección; y un segundo brazo que se extiende lateralmente que tiene un extremo conectado a un lado opuesto de la porción de cuerpo principal arqueada, en donde el segundo brazo que se extiende lateralmente se extiende hacia afuera desde la porción de cuerpo principal arqueada en una segunda dirección, y en donde la primera dirección es opuesta a la segunda dirección.

[0007] Además, se divulga un método para operar un sistema de bombeo alternativo, que incluye: operar un rotador de varilla de un sistema de bombeo con un dispositivo antirrotación acoplado al rotador de varilla; y equilibrar, mediante el dispositivo antirrotación, una primera fuerza en un primer lado de un conjunto de brida con una segunda fuerza en un segundo lado del conjunto de brida, de modo que no se imparta ninguna carga lateral sobre el rotador de varilla.

[0008] Además, se divulga un método para instalar un dispositivo antirrotación para un rotador de varilla de un sistema de bombeo, que incluye: acoplar una porción de cuerpo principal arqueada del dispositivo antirrotación al rotador de varilla; en donde un primer brazo del dispositivo antirrotación tiene un extremo conectado a un lado de la porción de cuerpo principal arqueada y un extremo opuesto que se extiende adyacente a un primer lado de un conjunto de brida; en donde un segundo brazo del dispositivo antirrotación tiene un extremo conectado a un lado opuesto de la porción de cuerpo principal arqueada y un extremo opuesto que se extiende adyacente a un segundo lado del conjunto de brida; y en donde el primer brazo y el segundo brazo están configurados para equilibrar una primera fuerza en un primer lado de un conjunto de brida del sistema de bombeo con una segunda fuerza en un segundo lado del conjunto de brida, de modo que no se imparta ninguna carga lateral sobre el rotador de varilla durante el

funcionamiento del sistema de bombeo.

[0009] Otras características técnicas pueden ser fácilmente evidentes para un experto en la materia a partir de las siguientes figuras, descripciones y reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0010] Para una comprensión más completa de esta divulgación, se hace referencia ahora a la siguiente descripción, tomada en conjunto con los dibujos adjuntos, en los que:

[0011] La FIG. 1 ilustra un diagrama esquemático de un sistema de bombeo alternativo;

[0012] La FIG. 2 ilustra una vista oblicua de un conjunto de brida que incluye el dispositivo antirrotación de doble brazo de esta divulgación;

[0013] La FIG. 3 ilustra otra vista oblicua del conjunto de brida que incluye el dispositivo antirrotación de doble brazo de esta divulgación;

[0014] La FIG. 4 ilustra una vista superior ortogonal del conjunto de brida que incluye el dispositivo antirrotación de doble brazo de esta divulgación;

[0015] La FIG. 5 ilustra una vista oblicua de un dispositivo antirrotación de doble brazo para un rotador de varilla de un sistema de bombeo alternativo;

[0016] La FIG. 6 ilustra una vista superior del dispositivo antirrotación de doble brazo;

[0017] La FIG. 7 ilustra un diagrama de flujo de un método para instalar un dispositivo antirrotación para un rotador de varilla de un sistema de bombeo alternativo;

[0018] La FIG. 8 ilustra un diagrama de flujo de un método para operar un sistema de bombeo alternativo;

[0019] La FIG. 9 ilustra una vista superior ortogonal de un conjunto de brida que incluye un dispositivo antirrotación de un solo brazo; y

[0020] La FIG. 10 ilustra una vista superior ortogonal del conjunto de brida que incluye el dispositivo antirrotación de doble brazo de esta divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0021] En el presente documento se divulga un dispositivo antirrotación de doble brazo que reduce la probabilidad y/o evita por completo la rotación del rotador de varilla para una bomba de varilla alternativa. En comparación con un dispositivo antirrotación de un solo brazo que imparte una carga lateral al rotador de varilla y, en consecuencia, al vástago pulido y a la sarta de varillas de la bomba, lo que aumenta la fricción de la sarta de varillas dentro del pozo y puede dañar uno o más componentes de la bomba, el dispositivo antirrotación de doble brazo de esta divulgación está configurado para crear fuerzas equilibradas en lados opuestos del conjunto de brida debido al par del rotador de varilla impartido al dispositivo antirrotación, cuando el rotador de varilla hace girar el vástago pulido. En algunos aspectos, el equilibrio de las fuerzas de carga lateral puede mantener la sarta de varillas más centrada dentro del pozo y reducir el desgaste de los componentes de la bomba.

[0022] En referencia a la FIG. 1, se muestra un sistema de bombeo alternativo 100. El sistema de bombeo 100 puede estar configurado generalmente para producir fluidos de hidrocarburos de un pozo 150. En la modalidad mostrada, el sistema de bombeo 100 comprende un sistema de bombeo alternativo de carrera larga. Sin embargo, en algunas modalidades, el sistema de bombeo 100 puede comprender un sistema de bombeo de carrera larga tipo torre, o cualquier otro sistema de bombeo adecuado conocido en la técnica.

[0023] El sistema de bombeo 100 puede comprender generalmente una unidad de superficie 102, comúnmente denominada gato de bombeo o bomba de balancín. La unidad de superficie 102 puede comprender una unidad de accionamiento 104, una estructura de soporte 106 y un balancín pivotante o móvil 108. El balancín 108 puede estar elevado sobre el suelo y soportado por la estructura de soporte 106 en un punto de pivote 110 alrededor del cual el balancín 108 se mueve alternativamente durante el funcionamiento. El balancín 108 también puede estar acoplado a la unidad de accionamiento 104, de modo que el funcionamiento de la unidad de accionamiento 104 hace que el balancín 108 se mueva alternativamente alrededor del punto de pivote 110. El balancín 108 puede comprender una cabeza de caballo 112 unida en un extremo

de bombeo del balancín 108. Para facilitar el funcionamiento suave de la unidad de superficie 102, la cabeza de caballo 112 puede comprender una superficie exterior curva 114.

[0024] El sistema de bombeo 100 también puede comprender un conjunto de brida 120 que puede estar acoplado a la superficie exterior curva 114 de la cabeza de caballo 112 mediante un juego de cables de brida 116 que se extienden verticalmente hacia abajo desde la cabeza de caballo 112. El conjunto de brida 120 puede comprender una barra portadora 122, un juego de abrazaderas de cable 124 y un rotador de varilla 126 que tiene una o más abrazaderas de vástago pulido 128. En algunas modalidades, el conjunto de brida 120 también puede comprender y/o estar acoplado a un vástago pulido 130. Además, como se discute con mayor detalle en el presente documento, el conjunto de brida 120 también puede comprender un dispositivo antirrotación de doble brazo 200.

[0025] En algunas modalidades, la barra portadora 122 puede estar acoplada al juego de cables de brida 116 que se extienden verticalmente hacia abajo desde la cabeza de caballo 112 mediante el par de abrazaderas de cable 124 que están dispuestas en los extremos distales de cada uno de los cables de brida 116. El rotador de varillas 126 puede estar dispuesto por encima de la barra portadora 122 y puede estar acoplado a y/o soportado por la barra portadora 122. En algunas modalidades, el vástago pulido 130 puede estar dispuesto al menos parcialmente a través del rotador de varilla 126, y la una o más abrazaderas de vástago pulido 128 pueden montarse alrededor de la porción del vástago pulido 130 que se extiende a través del rotador de varilla 126. En esta configuración, el peso del vástago pulido 130 puede transferirse al rotador de varilla 126 y, en consecuencia, al conjunto de brida 120.

[0026] El sistema de bombeo 100 puede comprender además una cabeza de pozo 132 dispuesta en la parte superior de la tubería de revestimiento o de producción 134 que puede extenderse desde el pozo 150 y/o estar cementada dentro del pozo 150. En algunas modalidades, la cabeza de pozo 132 puede incluir componentes conocidos en la técnica con la ayuda de esta divulgación, como un árbol de producción, una caja de empaquetadura, uno o más

sellos, un preventor de reventones (BOP), o cualquier combinación de los mismos. La cabeza de pozo 132 puede conectarse fluidamente a una línea de producción de hidrocarburos 136, a través de la cual los fluidos de hidrocarburos producidos fluyen desde la cabeza de pozo 132 hasta un recipiente de almacenamiento y/o una tubería.

[0027] El vástago pulido 130 puede extenderse a través de la cabeza de pozo 132 (p. ej., a través de sellos para evitar fugas de fluido producido desde la cabeza de pozo 132) y puede acoplarse a una sarta de perforación o sarta de varillas 138 (comúnmente denominada “varilla de bombeo”). En algunas modalidades, el vástago pulido 130 y la sarta de varillas 138 pueden estar alineados axialmente a lo largo de un eje longitudinal del pozo 140 que se extiende a través del pozo 150. En algunas modalidades, un extremo inferior de la sarta de varillas 138 puede estar acoplado a un émbolo o bomba 142 que se desplaza hacia arriba y hacia abajo en la tubería de producción 134 con el vástago pulido 130 y la sarta de varillas 138, causado por el movimiento alternativo del balancín 108, que extrae fluidos de hidrocarburos (p. ej., petróleo, gas, etc.) hacia la tubería de producción 134, hacia la superficie de la tierra y hacia la línea de producción de hidrocarburos 136.

[0028] En algunas modalidades, el sistema de bombeo 100 puede comprender un sistema de control 160 configurado para controlar el equipo mecánico en el sistema de bombeo 100. En algunas modalidades, el sistema de control 160 puede comprender una interfaz de control 162 que puede incluir uno o más procesadores, memoria e instrucciones almacenadas en la memoria que hacen que el uno o más procesadores reciban señales de uno o más sensores asociados con el funcionamiento de los componentes del sistema de bombeo 100. En algunas modalidades, el sistema de control 160 puede estar conectado en red con sensores dispuestos en el sistema de bombeo 100 para el control de la hidráulica del sistema de bombeo 100 y/o sus componentes individuales a través de redes de transmisión de datos inalámbricas o por cable (p. ej., Wi-Fi, Bluetooth, NFC, cables ethernet o combinaciones de los mismos). En algunas modalidades, el sistema de bombeo 100 puede comprender un sensor de carga entre el conjunto de brida 120 y

el vástago pulido 130 y configurado para monitorear e informar continuamente valores que indican uno o más parámetros operativos (p. ej., velocidad de rotación, fuerza de rotación, tensión, etc.) de la sarta de varillas 138 a la interfaz de control 162 y/o al sistema de control 160.

[0029] Durante el funcionamiento del sistema de bombeo 100, la unidad de accionamiento puede operar para causar el movimiento alternativo del balancín 108 alrededor del punto de pivote 110, lo que hace que la cabeza de caballo 112 se mueva alternativamente en vertical. El movimiento alternativo vertical de la cabeza de caballo 112 mueve el conjunto de brida 120 verticalmente hacia arriba y hacia abajo, lo que también mueve el vástago pulido 130, la sarta de varillas 138 y el émbolo o bomba 142 hacia arriba y hacia abajo en la tubería de producción 134. La presión generada extrae fluidos de hidrocarburos hacia la tubería de producción 134, que luego se producen a través de la línea de producción de hidrocarburos 136.

[0030] Con referencia a las FIGS. 2-4, se muestran vistas oblicuas y una vista superior del conjunto de brida 120. Como se indicó, el conjunto de brida 120 puede ser transportado generalmente por el juego de cables de brida 116 que están fijados y se mueven con la cabeza de caballo 112 de la unidad de superficie 102. El juego de cables de brida 116 puede comprender dos cables de elevación espaciados que están acoplados a la barra portadora 122 del conjunto de brida 120 mediante las abrazaderas de cable 124 dispuestas y acopladas a los lados izquierdo y derecho opuestos de la barra portadora 122. El rotador de varillas 126 puede estar dispuesto por encima de la barra portadora 122 y puede estar acoplado a y/o soportado por la barra portadora 122. El vástago pulido 130 puede extenderse a través de la barra portadora 122 y el rotador de varilla 126 y puede fijarse al rotador de varilla 126 mediante la una o más abrazaderas de vástago pulido 128. En esta configuración, el peso del vástago pulido 130 y/o de la sarta de varillas 138 puede transferirse al conjunto de brida 120 y permitir que el rotador de varilla 126 gire selectivamente el vástago pulido 130 y la sarta de varillas 138 dentro del pozo 150.

[0031] Durante el funcionamiento del sistema de bombeo 100, el rotador de varilla 126 puede girar selectivamente el vástago pulido 130, lo que también hace que la sarta de varillas 138 gire,

durante o después de cada movimiento alternativo vertical del balancín 108 y/o la cabeza de caballo 112. Esto se realiza para distribuir uniformemente el desgaste que experimentan los componentes (p. ej., varillas, acoplamientos, etc.) de la sarta de varillas 138, en lugar de localizar el desgaste en un lado de la sarta de varillas 138. Cuando el rotador de varilla 126 hace girar el vástago pulido 130, el rotador de varilla 126 puede experimentar una alta carga de par causada por la fricción en el pozo 150, lo que puede hacer girar el rotador de varilla 126 en el conjunto de brida 120.

[0032] Sin embargo, el conjunto de brida 120 comprende el dispositivo antirrotación de doble brazo 200 que reduce la probabilidad y/o evita por completo la rotación del rotador de varilla 126 en el conjunto de brida 120. Además, en comparación con un dispositivo antirrotación de un solo brazo que imparte una carga lateral al rotador de varilla 126 y, en consecuencia, al vástago pulido 130 y a la sarta de varillas 138, lo que aumenta la fricción de la sarta de varillas 138 dentro del pozo 150 y puede dañar el rotador de varilla 126, el vástago pulido 130, la sarta de varillas 138 y/u otros componentes, el dispositivo antirrotación de doble brazo 200 está configurado para crear fuerzas laterales equilibradas en lados opuestos del conjunto de brida 120 debido al par del rotador de varilla 126 que se imparte al dispositivo antirrotación 200, cuando el rotador de varilla 126 hace girar el vástago pulido 130. En algunas modalidades, el equilibrio de las fuerzas de carga lateral puede mantener la sarta de varillas 138 más centrada dentro del pozo 150 y reducir el desgaste en el rotador de varilla 126, el vástago pulido 130, la sarta de varillas 138 y/u otros componentes. En consecuencia, en algunas realizaciones, el dispositivo antirrotación 200 puede reducir el desgaste en el rotador de varillas 126, el vástago pulido 130, la sarta de varillas 138 y/u otros componentes en al menos un 1%, al menos un 2%, al menos un 3%, al menos un 4%, al menos un 5%, al menos un 7.5%, al menos un 10%, al menos un 12.5%, al menos un 15%, al menos un 20%, al menos un 25%, al menos un 30%, al menos un 40%, al menos un 50%, o incluso más, y prolongar la vida útil de la herramienta en una cantidad comparable.

[0033] Con referencia a las FIGS. 5 y 6, se muestra una vista oblicua y una vista superior del

dispositivo antirrotación de doble brazo 200. En algunas modalidades, el dispositivo antirrotación 200 puede estar formado por una placa de metal, como acero al carbono, acero inoxidable o titanio, y comprender un lado superior 202 y un lado inferior 204. El dispositivo antirrotación 200 puede formarse mediante mecanizado, corte por láser o por chorro de agua, plegado, estampado, soldadura, fabricación aditiva, fundición o cualquier combinación adecuada de los mismos.

[0034] El dispositivo antirrotación 200 puede comprender generalmente una porción de cuerpo principal arqueada 206, un primer brazo que se extiende lateralmente 208 que se extiende desde la porción de cuerpo principal arqueada 206, y un segundo brazo que se extiende lateralmente 210 que se extiende desde la porción de cuerpo principal arqueada 206 en una dirección opuesta al primer brazo que se extiende lateralmente 208. La porción de cuerpo principal arqueada 206 puede comprender una porción de radio exterior 212, una porción de radio interior 214 que proporciona espacio para abarcar el rotador de varilla 126, y lengüetas de montaje opuestas izquierda y derecha 216 que se extienden sustancialmente ortogonalmente desde la porción de radio interior 214 y hacia el lado superior 202 del dispositivo antirrotación 200. Las lengüetas de montaje izquierda y derecha 216 pueden comprender generalmente uno o más orificios de montaje 218 dispuestos a través de cada lengüeta 216 y estar configuradas para recibir sujetadores a través de ellos para montar el dispositivo antirrotación 200 en el rotador de varilla 126 como se muestra en las FIGS. 2-4.

[0035] El primer brazo que se extiende lateralmente 208 puede extenderse generalmente de forma lateral (sustancialmente en dirección izquierda con respecto al conjunto de brida 120) desde la porción de cuerpo principal arqueada 206. En algunas modalidades, el primer brazo que se extiende lateralmente 208 puede estar configurado para ser dispuesto en un lado interior del respectivo cable de brida del lado izquierdo 116 y/o abrazadera de cable 124. En algunas modalidades, el primer brazo que se extiende lateralmente 208 puede comprender una primera porción de tope 220 configurada para interactuar con la abrazadera de cable del lado izquierdo

124 del conjunto de brida 120 para evitar la rotación del rotador de varilla 126 cuando se opera el rotador de varilla 126 para hacer girar el vástago pulido 130. En algunas modalidades, la primera porción de tope 220 puede estar doblada hacia abajo, hacia el lado inferior 204 del dispositivo antirrotación 200. Sin embargo, en otras modalidades, la primera porción de tope 220 puede estar doblada hacia arriba, hacia un lado superior 202 del dispositivo antirrotación 200.

[0036] El segundo brazo que se extiende lateralmente 210 puede extenderse generalmente de forma lateral (sustancialmente en dirección derecha con respecto al conjunto de brida 120) desde la porción de cuerpo principal arqueada 206. En algunas modalidades, el segundo brazo que se extiende lateralmente 210 puede estar configurado para ser dispuesto en un lado exterior del respectivo cable de brida del lado derecho 116 y/o abrazadera de cable 124. En algunas modalidades, el segundo brazo que se extiende lateralmente 210 puede comprender una segunda porción de tope 222 configurada para interactuar con la abrazadera de cable del lado derecho 124 del conjunto de brida 120 para evitar la rotación del rotador de varilla 126 cuando se opera el rotador de varilla 126 para hacer girar el vástago pulido 130. En algunas modalidades, la segunda porción de tope 222 puede estar doblada hacia abajo, hacia el lado inferior 204 del dispositivo antirrotación 200. Sin embargo, en otras modalidades, la segunda porción de tope 222 puede estar doblada hacia arriba, hacia un lado superior 202 del dispositivo antirrotación 200.

[0037] El primer brazo que se extiende lateralmente 208 y el segundo brazo que se extiende lateralmente 210 pueden extenderse generalmente en direcciones opuestas y extenderse sustancialmente a 180 grados de distancia con respecto al rotador de varilla 126. En algunas modalidades, cada uno del primer brazo que se extiende lateralmente 208 y el segundo brazo que se extiende lateralmente 210 puede no extenderse tangencialmente desde la porción de cuerpo principal arqueada 206. En algunas modalidades, el primer brazo que se extiende lateralmente 208 y el segundo brazo que se extiende lateralmente 210 pueden no estar alineados lateralmente. Esta configuración asegura que el primer brazo que se extiende lateralmente 208

esté dispuesto en un lado interior del respectivo cable de brida del lado izquierdo 116, y que el segundo brazo que se extiende lateralmente 210 esté dispuesto en un lado exterior del respectivo cable de brida del lado derecho 116. En algunas modalidades, el primer brazo que se extiende lateralmente 208 y el segundo brazo que se extiende lateralmente 210 pueden tener longitudes iguales. En otras modalidades, el primer brazo que se extiende lateralmente 208 y el segundo brazo que se extiende lateralmente 210 pueden tener longitudes diferentes.

[0038] Con el primer brazo que se extiende lateralmente 208 dispuesto en el lado interior del respectivo cable de brida del lado izquierdo 116 y el segundo brazo que se extiende lateralmente dispuesto en un lado exterior del respectivo cable de brida del lado derecho 116, esta configuración permite que el primer brazo que se extiende lateralmente 208 y el segundo brazo que se extiende lateralmente 210 cooperen para contrarrestar los pares de reacción que actúan sobre el rotador de varilla 126 que son causados por la fricción de fondo de pozo cuando el rotador de varilla 126 hace girar el vástago pulido 130. El primer brazo que se extiende lateralmente 208 y el segundo brazo que se extiende lateralmente 210, opuestos entre sí, cooperan para distribuir uniformemente los pares de reacción alrededor del conjunto de brida 120, lo que reduce drásticamente o elimina por completo la carga lateral que es común en los dispositivos antirrotación de un solo brazo. Al eliminar la carga lateral, la sarta de varillas 138 puede permanecer centrada dentro del pozo 150, reduciendo drásticamente la fricción de fondo de pozo, lo que puede reducir el desgaste o daño a los componentes de fondo de pozo y eliminar la probabilidad de daño al rotador de varilla 126 u otros componentes del conjunto de brida 120 cuando se opera el rotador de varilla 126 para hacer girar el vástago pulido 130. En consecuencia, en algunas realizaciones, el dispositivo antirrotación 200 puede reducir el desgaste en el rotador de varillas 126, el vástago pulido 130, la sarta de varillas 138 y/u otros componentes en al menos un 1%, al menos un 2%, al menos un 3%, al menos un 4%, al menos un 5%, al menos un 7.5%, al menos un 10%, al menos un 12.5%, al menos un 15%, al menos un 20%, al menos un 25%, al menos un 30%, al menos un 40%, al menos un 50%, o incluso

más, y prolongar la vida útil de la herramienta en una cantidad comparable.

[0039] En referencia a la FIG. 7, se muestra un diagrama de flujo de un método 700 para instalar un dispositivo antirrotación 200 para un rotador de varilla 126 de un sistema de bombeo alternativo 100. El método 700 puede comenzar en el bloque 702 proporcionando un dispositivo antirrotación de doble brazo 200. El método 700 puede continuar en el bloque 704 acoplando el dispositivo antirrotación a un rotador de varilla 126 de un conjunto de brida 120. En algunas modalidades, esto puede lograrse fijando el dispositivo antirrotación 200 al rotador de varilla 126 mediante la disposición de sujetadores a través de las lengüetas de montaje opuestas 216 en el dispositivo antirrotación 200 y asegurando los sujetadores al rotador de varilla 126. En algunas modalidades, el método 700 puede comprender la disposición de un primer brazo que se extiende lateralmente 208 en un lado interior de un respectivo cable de brida del lado izquierdo 116 o abrazadera de cable 124, y la disposición de un segundo brazo que se extiende lateralmente 210 en un lado exterior de un respectivo cable de brida del lado derecho 116 o abrazadera de cable 124. En algunas modalidades, el dispositivo antirrotación 200 puede estar configurado para equilibrar una primera fuerza en un primer lado del conjunto de brida 120 con una segunda fuerza en un segundo lado del conjunto de brida 120, de modo que no se imparta ninguna carga lateral sobre el rotador de varilla 126 durante el funcionamiento del sistema de bombeo 100.

[0040] En referencia a la FIG. 8, se muestra un diagrama de flujo de un método 800 para operar un sistema de bombeo alternativo 100. El método 800 puede comenzar en el bloque 802 operando un rotador de varilla 126 de un conjunto de brida 120 de un sistema de bombeo 100 con un dispositivo antirrotación de doble brazo 200 fijado al rotador de varilla 126. El método 800 puede continuar en el bloque 804 equilibrando, con el dispositivo antirrotación 200, una primera fuerza en un primer lado del conjunto de brida 120 con una segunda fuerza en un segundo lado del conjunto de brida 120, de modo que no se imparta ninguna carga lateral sobre el rotador de varilla 126 durante el funcionamiento del sistema de bombeo 100.

[0041] La FIG. 9 ilustra una vista superior ortogonal de un conjunto de brida 120 que incluye un dispositivo antirrotación de un solo brazo 900. El dispositivo antirrotación de un solo brazo 900 incluye un solo brazo 901 con un perno en forma de U 902 unido al rotador de varilla 126 y al brazo 901. La carga del par del rotador de varilla 126 se imparte sobre el único brazo 901. El único brazo 901 empuja contra un solo lado del conjunto de brida 120 con la fuerza $F_{reaction}$, creando la carga lateral ($F_{sideload}$). Se muestra la carga lateral ($F_{sideload}$) que resulta de la $F_{reaction}$ aplicada por el único brazo 901 en el lado del conjunto de brida. La carga lateral puede empujar el vástago pulido 130 lateralmente, lo que causa tensión en el vástago pulido 130 y en los componentes asociados del sistema de bombeo.

[0042] La FIG. 10 ilustra una vista superior ortogonal del conjunto de brida 120 que incluye el dispositivo antirrotación de doble brazo 200 de esta divulgación. En la FIG. 10, la carga del par del rotador de varilla 126 se imparte sobre el brazo 208 y sobre el brazo 210. El primer brazo 208 empuja contra el lado del conjunto de brida 120 con la fuerza $F_{reaction1}$ (que es la mitad de la carga del par), y el segundo brazo 210 empuja contra el lado opuesto del conjunto de brida 120 con la fuerza $F_{reaction2}$ (que es la mitad de la carga del par). La dirección de $F_{reaction1}$ es opuesta a la dirección de $F_{reaction2}$ debido a cómo el primer brazo 208 se acopla al lado del conjunto de brida 120 en un lado interior del conjunto de brida 120 y cómo el segundo brazo 210 se acopla al lado opuesto del conjunto de brida 120 en un lado exterior del conjunto de brida 120. La primera fuerza ($F_{reaction1}$) en el primer lado y el lado interior del conjunto de brida 120 equilibra la segunda fuerza ($F_{reaction2}$) en el segundo lado y el lado exterior del conjunto de brida 120, de modo que no se imparta ninguna carga lateral sobre el rotador de varilla 126 durante el funcionamiento del sistema de bombeo. El vástago pulido 130 no experimenta ninguna carga lateral porque no se imparte ninguna carga lateral sobre el rotador de varilla 126 durante el funcionamiento del sistema de bombeo.

[0043] Una ventaja del dispositivo antirrotación 200 de la FIG. 10 (y divulgado en el presente documento) es que las fuerzas impartidas en los lados del conjunto de brida 120 por los brazos

208 y 210 son cada una la mitad del par total del rotador de varilla 126; mientras que, en la FIG. 9, la fuerza impartida en el lado del conjunto de brida 120 es igual al par total. Por lo tanto, el dispositivo antirrotación 200 mejora el desgaste en el conjunto de brida 120 al reducir la fuerza contra una ubicación dada (lado o lado opuesto) en comparación con un dispositivo antirrotación de un solo brazo.

[0044] Se apreciará que un sistema de bombeo 100, un conjunto de brida 120, un dispositivo antirrotación 200, un método 700 o un método 800 divulgados en el presente documento pueden comprender una o más de las siguientes modalidades:

[0045] Modalidad 1. Un sistema de bombeo, que comprende: una unidad de superficie; un conjunto de brida acoplado operativamente a la unidad de superficie; un vástago pulido que se extiende verticalmente a través de un centro del conjunto de brida entre un primer lado del conjunto de brida y un segundo lado del conjunto de brida; un rotador de varilla conectado al vástago pulido en una ubicación en el vástago pulido que está por encima del centro del conjunto de brida; y un dispositivo antirrotación montado en el rotador de varilla, en donde el dispositivo antirrotación está configurado para equilibrar una primera fuerza en el primer lado del conjunto de brida con una segunda fuerza en el segundo lado del conjunto de brida, de modo que no se imparta ninguna carga lateral sobre el rotador de varilla durante el funcionamiento del sistema de bombeo.

[0046] Modalidad 2. El sistema de bombeo de la modalidad 1, en donde el dispositivo antirrotación comprende: una porción de cuerpo principal arqueada montada en el rotador de varilla; un primer brazo que se extiende lateralmente que tiene un extremo conectado a un lado de la porción de cuerpo principal arqueada y un extremo opuesto que se extiende adyacente al primer lado del conjunto de brida; y un segundo brazo que se extiende lateralmente que tiene un extremo conectado a un lado opuesto de la porción de cuerpo principal arqueada y un extremo opuesto que se extiende adyacente al segundo lado del conjunto de brida; en donde el primer brazo que se extiende lateralmente y el segundo brazo que se extiende lateralmente están

configurados para equilibrar una primera fuerza en el primer lado del conjunto de brida con una segunda fuerza en el segundo lado del conjunto de brida, de modo que no se imparta ninguna carga lateral sobre el rotador de varilla durante el funcionamiento del sistema de bombeo.

[0047] Modalidad 3. El sistema de bombeo de la modalidad 2, en donde la porción de cuerpo principal arqueada comprende una porción de radio exterior y una porción de radio interior, en donde la porción de radio interior proporciona espacio para abarcar el rotador de varilla.

[0048] Modalidad 4. El sistema de bombeo de la modalidad 3, en donde la porción de radio interior comprende lengüetas de montaje opuestas izquierda y derecha que se extienden ortogonalmente desde la porción de radio interior y hacia un lado superior del dispositivo antirrotación, y en donde las lengüetas de montaje opuestas izquierda y derecha están configuradas para montar el dispositivo antirrotación en el rotador de varilla.

[0049] Modalidad 5. El sistema de bombeo de la modalidad 2, en donde el primer brazo que se extiende lateralmente está dispuesto en un lado interior de un respectivo cable de brida del lado izquierdo del sistema de bombeo, y en donde el segundo brazo que se extiende lateralmente está dispuesto en un lado exterior de un respectivo cable de brida del lado derecho del sistema de bombeo.

[0050] Modalidad 6. El sistema de bombeo de la modalidad 5, en donde cada uno del primer brazo que se extiende lateralmente y el segundo brazo que se extiende lateralmente comprende una porción de tope configurada para interactuar con su respectivo cable de brida para equilibrar la primera fuerza con la segunda fuerza, de modo que no se imparta ninguna carga lateral sobre el rotador de varilla durante el funcionamiento del sistema de bombeo.

[0051] Modalidad 7. El sistema de bombeo de la modalidad 6, en donde el primer brazo que se extiende lateralmente y el segundo brazo que se extiende lateralmente se extienden en direcciones opuestas y se extienden sustancialmente a 180 grados de distancia con respecto al rotador de varilla.

[0052] Modalidad 8. El sistema de bombeo de la modalidad 7, en donde el primer brazo que se extiende lateralmente y el segundo brazo que se extiende lateralmente están desalineados lateralmente.

[0053] Modalidad 9. El sistema de bombeo de la modalidad 1, en donde el dispositivo antirrotación reduce el desgaste en el rotador de varilla, el vástago pulido, una sarta de varillas del sistema de bombeo, o una combinación de los mismos en al menos un 1 %, al menos un 2 %, al menos un 3 %, al menos un 4 %, al menos un 5 %, al menos un 7,5 %, al menos un 10 %, al menos un 12,5 %, al menos un 15 %, al menos un 20 %, al menos un 25 %, al menos un 30 %, al menos un 40 %, al menos un 50 %, o incluso más.

[0054] Modalidad 10. Un dispositivo antirrotación para un rotador de varilla de un sistema de bombeo, que comprende: una porción de cuerpo principal arqueada que tiene una pluralidad de lengüetas de montaje que se extienden desde una porción de radio interior de la porción de cuerpo principal arqueada y configuradas para montar la porción de cuerpo principal arqueada en el rotador de varilla; un primer brazo que se extiende lateralmente que tiene un extremo conectado a un lado de la porción de cuerpo principal arqueada, en donde el primer brazo que se extiende lateralmente se extiende hacia afuera desde la porción de cuerpo principal arqueada en una primera dirección; y un segundo brazo que se extiende lateralmente que tiene un extremo conectado a un lado opuesto de la porción de cuerpo principal arqueada, en donde el segundo brazo que se extiende lateralmente se extiende hacia afuera desde la porción de cuerpo principal arqueada en una segunda dirección, y en donde la primera dirección es opuesta a la segunda dirección.

[0055] Modalidad 11. El dispositivo antirrotación de la modalidad 10, en donde la porción de cuerpo principal arqueada comprende una porción de radio exterior y una porción de radio interior, en donde la porción de radio interior proporciona espacio para abarcar el rotador de varilla.

[0056] Modalidad 12. El dispositivo antirrotación de la modalidad 11, en donde la porción de radio interior comprende lengüetas de montaje opuestas izquierda y derecha que se extienden ortogonalmente desde la porción de radio interior y hacia un lado superior del dispositivo antirrotación, y en donde las lengüetas de montaje opuestas izquierda y derecha están configuradas para montar el dispositivo antirrotación en el rotador de varilla.

[0057] Modalidad 13. El dispositivo antirrotación de la modalidad 10, en donde el primer brazo que se extiende lateralmente está dispuesto en un lado interior de un respectivo cable de brida del lado izquierdo del sistema de bombeo, y en donde el segundo brazo que se extiende lateralmente está dispuesto en un lado exterior de un respectivo cable de brida del lado derecho del sistema de bombeo.

[0058] Modalidad 14. El dispositivo antirrotación de la modalidad 13, en donde cada uno del primer brazo que se extiende lateralmente y el segundo brazo que se extiende lateralmente comprende una porción de tope configurada para interactuar con su respectivo cable de brida para equilibrar las fuerzas que actúan sobre el rotador de varilla, de modo que no se imparta ninguna carga lateral sobre el rotador de varilla durante el funcionamiento del sistema de bombeo.

[0059] Modalidad 15. El dispositivo antirrotación de la modalidad 14, en donde el primer brazo que se extiende lateralmente y el segundo brazo que se extiende lateralmente se extienden en direcciones opuestas y se extienden sustancialmente a 180 grados de distancia con respecto al rotador de varilla.

[0060] Modalidad 16. El dispositivo antirrotación de la modalidad 15, en donde el primer brazo que se extiende lateralmente y el segundo brazo que se extiende lateralmente están desalineados lateralmente.

[0061] Modalidad 17. El dispositivo antirrotación de la modalidad 10, en donde el dispositivo antirrotación reduce el desgaste en el rotador de varilla, un vástago pulido, una sarta de varillas

del sistema de bombeo, o una combinación de los mismos en al menos un 1 %, al menos un 2 %, al menos un 3 %, al menos un 4 %, al menos un 5 %, al menos un 7,5 %, al menos un 10 %, al menos un 12,5 %, al menos un 15 %, al menos un 20 %, al menos un 25 %, al menos un 30 %, al menos un 40 %, al menos un 50 %, o incluso más.

[0062] Modalidad 18. Un método para operar un sistema de bombeo alternativo, que comprende: operar un rotador de varilla de un sistema de bombeo con un dispositivo antirrotación acoplado al rotador de varilla; y equilibrar, mediante el dispositivo antirrotación, una primera fuerza en un primer lado de un conjunto de brida con una segunda fuerza en un segundo lado del conjunto de brida, de modo que no se imparta ninguna carga lateral sobre el rotador de varilla.

[0063] Modalidad 19. El método de la modalidad 18, en donde el dispositivo antirrotación comprende: una porción de cuerpo principal arqueada montada en el rotador de varilla; un primer brazo que se extiende lateralmente que tiene un extremo conectado a un lado de la porción de cuerpo principal arqueada y un extremo opuesto que se extiende adyacente a un primer lado del conjunto de brida; y un segundo brazo que se extiende lateralmente que tiene un extremo conectado a un lado opuesto de la porción de cuerpo principal arqueada y un extremo opuesto que se extiende adyacente a un segundo lado del conjunto de brida; en donde el primer brazo que se extiende lateralmente y el segundo brazo que se extiende lateralmente están configurados para equilibrar una primera fuerza en el primer lado del conjunto de brida con una segunda fuerza en el segundo lado del conjunto de brida, de modo que no se imparta ninguna carga lateral sobre el rotador de varilla durante el funcionamiento del sistema de bombeo.

[0064] Modalidad 20. Un método para instalar un dispositivo antirrotación para un rotador de varilla de un sistema de bombeo, que comprende: acoplar una porción de cuerpo principal arqueada del dispositivo antirrotación al rotador de varilla; en donde un primer brazo del dispositivo antirrotación tiene un extremo conectado a un lado de la porción de cuerpo principal arqueada y un extremo opuesto que se extiende adyacente a un primer lado de un conjunto de brida; en donde un segundo brazo del dispositivo antirrotación tiene un extremo conectado a un

lado opuesto de la porción de cuerpo principal arqueada y un extremo opuesto que se extiende adyacente a un segundo lado del conjunto de brida; y en donde el primer brazo y el segundo brazo están configurados para equilibrar una primera fuerza en un primer lado de un conjunto de brida del sistema de bombeo con una segunda fuerza en un segundo lado del conjunto de brida, de modo que no se imparta ninguna carga lateral sobre el rotador de varilla durante el funcionamiento del sistema de bombeo.

[0065] Aunque la presente divulgación y sus ventajas se han descrito en detalle, debe entenderse que se pueden realizar diversos cambios, sustituciones y alteraciones en el presente documento sin apartarse del espíritu y el alcance de la divulgación tal como se define en las reivindicaciones adjuntas. Además, el alcance de la presente solicitud no pretende limitarse a las modalidades particulares del proceso, máquina, fabricación, composición de la materia, medios, métodos y pasos descritos en la especificación. Como un experto de habilidad ordinaria en la materia apreciará fácilmente a partir de la divulgación, los procesos, máquinas, fabricación, composiciones de la materia, medios, métodos o pasos, que existen actualmente o que se desarrollarán más adelante, que realizan sustancialmente la misma función o logran sustancialmente el mismo resultado que las modalidades correspondientes descritas en el presente documento, pueden utilizarse de acuerdo con la presente divulgación. En consecuencia, las reivindicaciones adjuntas pretenden incluir dentro de su alcance dichos procesos, máquinas, fabricación, composiciones de la materia, medios, métodos o pasos.

RESUMEN

Se divulgan sistemas y métodos que proporcionan un dispositivo antirrotación de doble brazo para un rotador de varilla de un conjunto de brida, acoplado operativamente a un sistema de bombeo alternativo. El dispositivo antirrotación incluye una porción de cuerpo principal arqueada que tiene un primer brazo que se extiende lateralmente desde la porción de cuerpo principal arqueada, y un segundo brazo que se extiende lateralmente en una dirección opuesta desde la porción de cuerpo principal arqueada. El primer brazo que se extiende lateralmente está dispuesto en un lado interior de un respectivo cable de brida del lado izquierdo del sistema de bombeo, y el segundo brazo que se extiende lateralmente está dispuesto en un lado exterior de un respectivo cable de brida del lado derecho del sistema de bombeo para equilibrar las fuerzas que actúan sobre la fuerza del rotador de varilla, de modo que no se imparta ninguna carga lateral sobre el rotador de varilla, durante el funcionamiento del sistema de bombeo.