

ADAPTADOR DE MOTOR UNIVERSAL PARA SISTEMAS DE CONEXIÓN DE CABLE DE POTENCIA CONDUCTOR

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

[001] La presente solicitud es una continuación de la Solicitud de Patente de los Estados Unidos n.º 15/004,135 presentada el 22 de enero de 2016, que es una continuación de la Solicitud de Patente de los Estados Unidos n.º 14/844,271 presentada el 3 de septiembre de 2015, y las cuales se incorporan ambas aquí en su integridad para todos los efectos.

DECLARACIÓN CON RESPECTO A INVESTIGACIÓN O DESARROLLO FINANCIADOS CON FONDOS FEDERALES

[001] No se aplica

ESTADO ACTUAL DE LA TECNOLOGÍA

1. Campo

[002] La siguiente descripción se refiere a un adaptador de motor universal, localizado en la parte superior de una cabeza de motor y en la parte inferior de un sistema protector del motor. El adaptador de motor recibirá energía eléctrica, a través de un cable protegido de tres fases, desde una fuente de energía en superficie y transmitirá esta energía a un motor. Por ejemplo, este adoptará terminales de conexión de fase separadas para tres conductores de cable eléctrico (*electrical cable leads*) a un motor de bomba electrosomergible (BES), lo cual proporciona una conexión eléctrica más confiable.

2. Descripción del Arte Relacionado

[003] En sistemas de bombeo de petróleo crudo sumergibles, los componentes del sistema, incluyendo la bomba, el motor, la tubería de producción y las características mecánicas relacionadas, se disponen dentro de una tubería de revestimiento en un pozo típicamente en el subsuelo del pozo petrolero o debajo de él, comúnmente en distancias de uno a dos kilómetros bajo la superficie de la tierra.

[004] Es muy frecuente que algún elemento de este equipo se rompa durante la operación, requiriendo la suspensión del trabajo y la reparación, o la introducción de nuevos sistemas de bombeo en el pozo. Los ingenieros y las compañías prestadoras de servicios petroleros revisan constantemente los sistemas de bombeo y las operaciones relacionadas para mejorar su eficiencia y confiabilidad.

[005] En una aplicación típica, los sistemas BES se instalarán en el extremo inferior de una sarta de tubería de producción en una tubería de revestimiento del pozo. El sistema BES se acciona mediante un cable de potencia, conectado a la tubería de producción, desde la superficie al motor en el fondo del pozo. Normalmente, el cable de potencia se empalma al motor mediante un conector eléctrico, el cual se localiza en el extremo del cable de potencia. El conector se diseña funcionalmente para la transmisión de energía y el sellamiento entre el fluido del pozo y el aceite del motor. Debido a las extremas condiciones ambientales en el fondo del pozo, el conector ha sido una de las partes esenciales para la confiabilidad del sistema.

[006] Tradicionalmente, los motores BES usan un cable de extensión al motor (*motor lead extension*) para suministrar energía eléctrica. Los cables de extensión al motor incluyen el cable plano, con tres conductores protegidos por una armadura metálica, y una terminal de varios conductores (*pothead*) de brida de conexión en el extremo del cable. El motor BES está equipado con un puerto de conexión en la parte de la cabeza del motor para el cable de extensión al motor. Debido a limitaciones de espacio, se desea un diseño compacto para un acceso al cable de extensión al motor al lado de la cabeza de motor. Aunque este tipo de conexión se ha utilizado en la mayoría de las aplicaciones BES, es normal un elevado porcentaje de fallas.

RESUMEN

[007] Este Resumen se presenta para introducir una selección de conceptos en una forma simplificada, los cuales se describen a continuación en la Descripción Detallada. Este Resumen no pretende identificar características claves o características esenciales del asunto reivindicado, ni tiene como finalidad usarse como una ayuda para determinar el ámbito del asunto reivindicado.

[008] En un aspecto, un sistema de bombeo electrosumergible incluye una tubería de producción, una bomba para bombear fluido a través de la tubería de producción, un motor para suministrar energía al sistema de bombeo, un cable eléctrico para alimentar energía al motor y un adaptador de motor acoplado al motor para conectar el cable eléctrico al motor.

[009] En otro aspecto, un adaptador de motor para uso con un motor de un sistema de bombeo electrosumergible incluye terminales de conexión de fase que facilitan una conexión eléctrica al motor, en donde el adaptador de motor se configura para alojar un cable eléctrico del sistema de bombeo sumergible para conectar el cable eléctrico al motor.

[0010] En todavía otro aspecto, [se provee] un método de conectar un motor de un sistema de bombeo electrosumergible a un cable eléctrico para transmitir energía al motor,

que comprende conectar un adaptador de motor al motor y acoplar el cable eléctrico al adaptador de motor, en donde la conexión del adaptador de motor al motor comprende conectar terminales de conductor del adaptador de motor al motor.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0011] El resumen anterior, así como la siguiente descripción detallada, se entenderá mejor si se lee en conjunción con los dibujos acompañantes. Con fines de ilustración, algunos ejemplos de la presente descripción se muestran en los dibujos. Debe entenderse, no obstante, que la invención no se limita a los arreglos e instrumentalidades precisos que se ilustran. Los dibujos acompañantes, los cuales se incorporan en este capítulo descriptivo y constituyen una parte integrante del mismo, muestran una implementación de un sistema, los aparatos y los métodos consistentes con la presente descripción y, conjuntamente con la descripción, sirven para explicar las ventajas y principios consistentes con la invención.

[0012] FIG. 1 es un diagrama que ilustra un sistema de bombeo electrosumergible del arte previo. El sistema de bombeo incluye una tubería de producción, una bomba, una succión de la bomba, un motor, un protector del motor y un conector eléctrico que conecta un cable eléctrico al motor.

[0013] FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un sistema de bombeo electrosumergible que incluye un ensamble de adaptador de motor universal para conectar un cable eléctrico a un motor.

[0014] FIG. 3 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una vista superior en perspectiva de un adaptador de motor universal para conexión a un motor y para uso en un sistema de bombeo electrosumergible.

[0015] FIG. 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una vista inferior en perspectiva de un adaptador de motor universal para conexión a un motor y para uso en un sistema de bombeo electrosumergible.

[0016] FIG. 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una vista lateral en corte transversal de un adaptador de motor universal para conexión a un motor y para uso en un sistema de bombeo electrosumergible.

[0017] FIG. 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una vista inferior en elevación de una brida de conexión de cabeza de motor de un adaptador de motor universal para conexión a un motor.

[0018] FIG. 7 es un diagrama que ilustra una sección de conector superior y una

sección de conector inferior de un adaptador de motor universal para uso en un sistema de bombeo electrosumergible.

[0019] De principio a fin de los dibujos y la descripción detallada, a menos que se describa lo contrario, se entenderá que los mismos numerales de referencia en los dibujos designan los mismos elementos, características y estructuras. El tamaño relativo y la descripción de estos elementos puede exagerarse por razones de claridad, ilustración y comodidad.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0020] La siguiente descripción detallada se facilita para ayudar al lector a obtener un entendimiento exhaustivo de los métodos, aparatos y/o sistemas descritos aquí. En consecuencia, varios cambios, modificaciones y equivalentes de los sistemas, aparatos y/o métodos descritos aquí se sugerirán a los expertos en la materia. De igual modo, las descripciones de funciones y construcciones bien conocidas pueden omitirse para aumentar la claridad y la concisión.

[0021] Adicionalmente, hay que entender que la fraseología y la terminología empleadas aquí son para el propósito de la descripción y no deben considerarse como limitantes. Por ejemplo, el uso de un término en el singular, tal como “un/una” no tiene como finalidad ser limitante del número de elementos. De igual manera, el uso de términos relacionales, tales como, pero sin limitarse a, “parte superior”, “parte inferior”, “izquierdo/a”, “derecho/a”, “superior”, “inferior”, “abajo”, “arriba”, “lateral”, se usan en la descripción por razones de claridad y no pretenden limitar el ámbito de la invención o las reivindicaciones anexas. Asimismo, debe entenderse que una cualquiera de las características puede usarse separadamente o en combinación con otras características. Otros sistemas, métodos, características y ventajas de la invención serán, o se harán, evidentes a un experto en la materia luego de examinar la descripción detallada. Se pretende que la totalidad de tales sistemas, métodos, características y ventajas queden incluidos en la descripción y sean protegidos por las reivindicaciones acompañantes.

[0022] FIG. 1 es un diagrama que ilustra un sistema de bombeo electrosumergible **10** del arte previo. El sistema de bombeo **10** incluye una tubería de producción **11**, una bomba **12**, una succión de la bomba **13**, un motor **16**, un protector del motor **15** y un conector eléctrico **19** que conecta un cable eléctrico **17** al motor **16**.

[0023] Como se ilustra en este ejemplo del arte previo, el sistema de bombeo electrosumergible **10** se encuentra dentro de un pozo **14** y una tubería de revestimiento del pozo **18** en una formación geológica. El sistema BES **10** se activa a través de un cable eléctrico **17** acoplado a la tubería de producción **11** desde la superficie al motor en el fondo del pozo **16**. El cable eléctrico **17** se conecta al motor **16** mediante un conector

eléctrico **19**, el cual se localiza en el extremo del cable eléctrico **17**. El conector eléctrico **19** se diseña funcionalmente para la transmisión de energía y el sellamiento entre el fluido del pozo y el aceite del motor.

[0024] El motor **16** puede incluir un cable de extensión al motor para suministrar energía eléctrica, y el cable de extensión al motor puede incluir un cable plano con tres conductores protegidos por una armadura metálica y una terminal de varios conductores de la brida de conexión en el extremo del cable. El motor **16** puede equiparse con un puerto de conexión en la parte de cabeza para el cable de extensión al motor.

[0025] FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un sistema de bombeo electrosumergible **100** que incluye un ensamblaje de adaptador de motor universal **200**. Similar al sistema de bombeo **10** mostrado en FIG. 1, el sistema de bombeo **100** incluye una tubería de producción **110**, una bomba **120**, una succión de la bomba **130**, un motor **160** y un protector del motor **150**. El sistema de bombeo **100** incluye además el ensamblaje de adaptador de motor universal **200** para conectar un cable eléctrico **170** al motor **160**.

[0026] El ensamblaje de adaptador de motor universal **200** incluye una abrazadera Sujeta-cable **210** que sujeta los conductores eléctricos **221** al ensamblaje de adaptador de motor universal **200**. La abrazadera Sujeta-cable **210** se acopla al ensamblaje de adaptador de motor universal **200** usando los tornillos **221**. El ensamblaje de adaptador de motor universal **200** incluye asimismo un sistema conector de cables individuales del motor **220** para tres cables conductores individuales (*individual conductor lead wires*) **224**. El ensamblaje de adaptador de motor universal **200** y sus componentes se discutirán con mayor detalle en correspondencia con FIGS. 3-7.

[0027] Con referencia a FIG. 3, el ensamblaje de adaptador de motor universal **200** incluye el cuerpo de adaptador de motor universal **201**, la carcasa de adaptador de motor universal **202**, las ranuras para conductor **203**, formadas en la porción superior del ensamblaje de adaptador **200**, y una base de adaptador **204** en la porción inferior del ensamblaje de adaptador **200**. La base de adaptador **204** incluye una brida de conexión de motor **205** para conectar el ensamblaje de adaptador **200** al motor **160**. De la misma forma, orificios de perno **206** se forman en la porción superior del cuerpo de adaptador **201** y en la brida de conexión de motor **205** para conectar el ensamblaje de adaptador a las estructuras adyacentes. Adicionalmente, el ensamblaje de adaptador de motor universal **200** incluye un árbol **207** que se extiende verticalmente a través del eje central del ensamblaje de adaptador **200**.

[0028] Las ranuras para conductor **203** se configuran para alojar conductores eléctricos **221** que se extienden a través del ensamblaje de adaptador de motor universal **200** para activar el motor **160**. Los conductores eléctricos **221** se extienden a través de un ensamblaje de unión tubular **230** y tornillos de compresión **231** para conectar los

conductores eléctricos **221** a los conductores de cable de adaptador o cables conductores individuales **224**. Los cables conductores individuales **224** terminan en terminales de conductor **222** formadas en una porción inferior de la brida de conexión de motor **205**. Una discusión detallada de los conductores eléctricos **221**, los cables conductores individuales **224**, el ensamble de unión tubular **230** y los tornillos de compresión **231** se provee en conexión con FIG. 7.

[0029] FIG. 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo del ensamble de adaptador de motor universal **200** desde una vista inferior en perspectiva. Como se ilustra en FIG. 4, la base del adaptador **204** se acopla a la carcasa del adaptador de motor **202** usando los pernos **208**. La base del adaptador **204** se extiende verticalmente hacia abajo, y la brida de conexión de motor **205** se extiende desde allí hacia afuera. Las terminales de conductor **222** se extienden de la parte inferior de la brida de conexión de motor **205**. En este ejemplo, tres terminales de conductor **222** que se corresponden con los tres conductores eléctricos **221** y los tres cables conductores individuales **224** se extienden de la parte inferior de la brida de conexión de motor **205**.

[0030] Con referencia a FIG. 5, se ilustra una vista en corte transversal del ensamble de adaptador **200**. El ensamble de adaptador **200** incluye un orificio vertical **201a**, que se extiende a través del cuerpo de adaptador de motor universal **201**, y un espacio hueco **202a** dentro del ensamble de adaptador de motor **202**. De igual modo, la abrazadera Sujeta-cable **210**, discutida más arriba, incluye una tapa de la abrazadera Sujeta-cable **210a** en una porción superior de la abrazadera Sujeta-cable **210**. Se ilustra la conexión entre los conductores eléctricos **221** y los cables conductores individuales **224**; específicamente, la conexión incluye una sección de conector superior **240** y una sección de conector inferior **250**. La sección de conector superior **240** y la sección de conector inferior **250** se discuten con más detalle en referencia con FIG. 7. La base del adaptador **204** incluye un pasaje de cable conductor individual **204a** que recibe un tubo guía **223** que guía los cables conductores individuales **224** a las terminales de conductor **222**.

[0031] FIG. 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una vista inferior en elevación de la brida de conexión de cabeza de motor **205** que incluye los orificios de perno **206**, el árbol **207** y las terminales de conductor **222**. La brida de conexión de cabeza de motor **205** incluye igualmente una placa de sujeción de terminal **209** y tornillos de sujeción de terminal **209a** para fijar la placa de sujeción de terminal **209**.

[0032] FIG. 7 es un diagrama que ilustra la sección de conector superior **240** y la sección de conector inferior **250** del adaptador de motor universal **200** para uso en el sistema BES **100**. Con referencia a FIG. 7, cada uno de los conductores eléctricos **221** incluye un tubo metálico **223** que cubre los conductores eléctricos en su porción exterior. La sección de conector superior **240** y la sección de conector inferior **250** conectan los

conductores eléctricos **221** en la porción superior del cuerpo de adaptador **201** a los cables conductores individuales **224** en la porción inferior del cuerpo de adaptador **201**.

[0033] La sección de conector superior **240** incluye el ensamble de unión tubular **231**, el tornillo de compresión superior **230a**, un cuerpo de sellamiento de conductor **241** para sellar el tubo metálico **223** del conductor eléctrico **221**, un tubo de aislamiento superior **242** para aislar eléctricamente un adaptador de terminal superior **243** y una terminal hembra **244** de los conductores eléctricos **221**. El adaptador de terminal superior **243** se extiende a través de la terminal hembra **244** de la sección de conector superior **240**. La sección de conector inferior **250** incluye el tornillo de compresión inferior **230b**, un tubo de aislamiento inferior **252** para aislar eléctricamente un adaptador de terminal inferior **253** y una terminal macho **254** del cable conductor individual **224**. El adaptador de terminal inferior **253** se extiende a través de la terminal macho **254** de la sección de conector inferior **250**. En consecuencia, los conductores eléctricos **221** se conectan a los cables conductores individuales **224** a través de la terminal macho **254** de la sección de conector inferior **250** conectándose a la terminal hembra **244** de la sección de conector superior **240**.

[0034] Un experto en la materia reconocerá que los ejemplos descritos no se limitan a algún tamaño particular. Además, un experto en la materia reconocerá que los componentes del adaptador de motor universal **200** no se limitan a algún tipo de material. Un experto en el arte reconocerá que los diámetros, tipos y espesores de materiales preferidos pueden utilizarse cuando se toman en consideración la seguridad y la capacidad de funcionamiento a alta presión que pueden variar durante la operación. Puede usarse un sinnúmero de técnicas de fabricación tales como el maquinado o fundición de cualquier componente del adaptador de motor universal **200**.

[0035] Se entenderá por los expertos en la materia que pueden introducirse cambios a las modalidades descritas más arriba, sin apartarse de su amplio concepto inventivo. Se entiende, por lo tanto, que la invención divulgada aquí no se limita a las modalidades particulares divulgadas, y que pretende cubrir las modificaciones dentro del espíritu y el ámbito de la presente invención.