

CONECTOR DE TUBO

Campo de la Invención

La presente descripción se refiere generalmente al ensamble de secciones de tubo para la producción de fluidos de los pozos.

Antecedentes de la Invención

Depósitos subterráneos de fluidos (por ejemplo, hidrocarburos, agua, etc.) frecuentemente son recuperados por perforación de un pozo en el depósito y el bombeo de fluidos fuera del depósito a través de tubería. Una batería de entubado utilizada para recuperar los fluidos desde un depósito puede ser ensamblada a partir de los empalmes individuales de la tubería. Los empalmes frecuentemente son roscados con puntas macho en ambos extremos y conectados por medio de conectores con puntas macho roscadas en ambos extremos. Fluidos producidos pueden ser transportados ascendentes a través de la batería de entubado usando un método de elevación artificial que incluye el uso de una barra de unión, tal como una bomba de cavidad progresiva. En algunos casos, la barra de unión se desgasta más severamente en los conectores entre los empalmes de la tubería de producción que en otra parte de la cadena de producción. El desgaste del vástago puede resultar en la ruptura de la barra de unión. Para continuar la producción después de que una barra de unión se rompe, una porción ascendente de la barra

de unión debe ser jalada y una porción descendente de la barra de unión debe ser capturada de la cadena de producción. Jalar la cadena de producción y capturar el vástago roto resulta en pérdida de tiempo y costo adicional.

Sumario de la Invención

En la presente descripción se describe un conector de tubo para su uso en una cadena de producción que incluye una barra de unión para elevación artificial, y métodos para utilizar y fabricar el conector de tubo. Cuando se utiliza un método de producción de vástago rotatorio, tal como una bomba de cavidad progresiva, la barra de unión puede ser empujada contra una superficie interior de la cadena de producción, por ejemplo en una porción desviada de un pozo. Cuando la barra de unión es empujada contra el conector de macho en una interfaz entre extremos de perno (típicamente en los empalmes de la tubería de producción) y las puntas macho (típicamente en los conectores), la rotación de la barra de unión contra el conector puede resultar en desgaste del vástago. El desgaste de vástago puede resultar en la ruptura de la barra de unión. Para continuar la producción después de la barra de unión se rompe, una porción ascendente de la barra de unión puede ser jalada y una porción ascendente de la barra de unión capturada de la cadena de producción. Estas y otras medidas correctivas complican y aumentan el costo de producción del pozo. Por lo tanto, es deseable mitigar el desgaste del vástago en los conectores.

El conector de tubo descrito en este documento incluye una porción de protección sobre una superficie interior del conector de tubo entre las puntas macho u otras porciones de conexión del conector de tubo. La porción de protección incluye un material de protección, que en relación con los grados de acero o de otros materiales típicamente utilizados para fabricar conectores de tubería de producción, es más suave y tiene un menor coeficiente de fricción con la barra de unión. Como resultado, la porción de protección es menos abrasiva a la barra de unión que lo que sería una superficie de acero que se encuentra en otras porciones del conector. Un diámetro interior del conector a lo largo de la porción de protección es igual o más estrecho que en otros lugares entre las puntas macho. Como resultado, la barra de unión pondrá en contacto la porción de protección preferiblemente a otras porciones del conector. Puesto que la barra de unión entra en contacto con la porción de protección preferiblemente y la porción de protección es menos abrasiva que el cuerpo de acero de los conectores de tubería previos, el conector de tubo descrito en el presente documento puede mitigar el desgaste de vástago en comparación con conectores de tubo previos.

El conector de tubo descrito en el presente documento puede incluir una porción de agarre para facilitar el uso del conector con pinzas de potencia. La porción de agarre puede extenderse entre las porciones de conexión del conector. La

porción de agarre facilita agarrar el conector de tubo con pinzas de potencia para realizar o romper una conexión entre los tubos. Una superficie de agarre se extiende a lo largo de la superficie exterior de la porción de agarre a lo largo de una porción del conector de tubería que está libre de roscado en el diámetro interior del conector de tubo. La superficie de agarre en la superficie exterior puede ser coextensiva con la porción de protección sobre la superficie interior. La porción de agarre es por lo menos tan larga como una matriz que es probable que se utilicen en las pinzas de potencia cuando se hacen o rompen las conexiones entre el conector y las secciones de tubo.

El conector de tubo descrito en este documento puede incluir la porción de agarre con un espesor de pared a lo largo de por lo menos una porción de la longitud de la porción de agarre suficiente para proporcionar una porción reforzada del conector de tubo. La porción reforzada puede proporcionar resistencia a la deformación del conector de tubo. Un aumento en el momento de torsión necesario para enroscar el conector, permitiendo que las conexiones sean hechas a mayores valores de momento de torsión para el mismo número de vueltas, se observó en una aplicación de ejemplo del conector de tubo que incluye la porción de protección, la superficie de agarre, y la porción reforzada. Este aumento en una proporción de momento de torsión con respecto al giro puede ser debido a la resistencia a la deformación

proporcionada por la porción reforzada. La porción reforzada puede incluir un tope de momento de torque para facilitar la torsión de las conexiones para la composición completa. La porción reforzada facilita realizar una conexión entre los empalmes de tubería u otras secciones de tubo en un valor de momento de torsión mayor sin necesidad de que las porciones de conexión tengan ningún patrón roscado particular. Las porciones de conexión pueden incluir roscado de ajuste de interferencia que coincide con roscado de ajuste de interferencia estándar del Instituto Americano del Petróleo ("API") comúnmente utilizado (por ejemplo, 8 roscas redondas utilizadas en la tubería de producción, etc.), lo que permite conexiones entre secciones de tubo con el patrón roscado a ser realizado utilizando el conector de tubo en valores de momento de torsión mayores de lo que sería el caso con conectores de tubo API previos. El uso de un conector de tubo que incluye la porción de protección, la superficie de agarre, la porción reforzada, y el roscado de ajuste de interferencia del API, puede facilitar hacer conexiones en valores de momento de torsión por encima del valor de especificación API óptimo, y en algunos casos en o por encima de la especificación máxima del API para el diámetro exterior del tubo y el grado de acero que es utilizado, con una probabilidad reducida de daño de rosca. La superficie de agarre proporciona una localización eficaz para agarrar con pinzas de potencia. La longitud de la superficie de agarre

también facilita incluir la porción reforzada entre las porciones de conexión mediante la difusión de la masa adicional a lo largo de la longitud, proporcionando la porción reforzada, mientras que mitiga la invasión de las paredes del cuerpo de conector en una trayectoria de flujo a través del cuerpo del conector de tubería. La longitud de la superficie de agarre aumenta la contribución al aumento de la masa de un espesor de pared dada del cuerpo a lo largo de la porción reforzada. La longitud de la superficie de agarre también proporciona longitud de la superficie interior adicional para la porción de protección, lo que puede contribuir a la mitigación de los daños de desgaste del vástago.

En un primer aspecto, la presente descripción proporciona un conector de tubo. El conector incluye un cuerpo con porciones de conexión opuestas para conectar dos tubos. Una porción de protección se extiende a lo largo de por lo menos una porción de una superficie interior intermedia de las porciones de conexión. La porción de protección incluye un material de protección que es menos abrasivo a una barra de unión que el cuerpo. Un diámetro interior del conector a lo largo de por lo menos una porción de la porción de protección es igual o más estrecha que un diámetro interior en otras porciones del conector para poner en contacto preferiblemente la barra de unión con el material de protección sobre otras porciones del cuerpo. El conector

puede incluir una porción de agarre extendida para agarrar con pinzas de potencia, y puede incluir además una porción reforzada para aumentar la resistencia del conector de tubo a la deformación cuando está conectada en forma roscada con un empalme de tubería con el conector.

En un aspecto adicional, la presente descripción proporciona un conector que incluye: un cuerpo que se extiende entre un primer extremo y un segundo extremo; una primera porción de conexión próxima al primer extremo para la conexión con un primer tubo; una segunda porción de conexión próxima al segundo extremo para la conexión con un segundo tubo; y una porción de protección que se extiende a lo largo de por lo menos una porción de una superficie interior del cuerpo intermedio de la primera porción de conexión y la segunda porción de conexión, la porción de protección comprende un material de protección que es menos abrasivo que el cuerpo a una barra de unión. Una porción de protección dentro del diámetro del cuerpo y el material de protección a lo largo de por lo menos una porción de la porción de protección es igual o más estrecho que un diámetro interior en otras porciones del cuerpo.

En algunas modalidades, la porción de protección comprende un manguito del material de protección asegurado dentro del cuerpo. En algunas modalidades, el conector incluye una ranura definida en la superficie interior a lo largo de la porción de protección y en donde el manguito está

asegurado dentro del cuerpo mediante asentamiento dentro de la ranura; en algunas modalidades, el manguito comprende un manguito dividido. En alguna modalidad, el manguito está asegurado contra un tope intermedio de la porción de protección y la primera porción de conexión; en algunas modalidades, el manguito está asegurado contra el tope por un anillo de presión intermedio de la porción de protección y la segunda porción de conexión. En algunas modalidades, el material de protección comprende polietileno con una dureza de aproximadamente 65 Shore D y un coeficiente de fricción dinámico de aproximadamente 0.10. En algunas modalidades, el material de protección comprende nailon con una dureza entre aproximadamente 75 y aproximadamente 85 Shore D, y un coeficiente de fricción dinámico de aproximadamente 0.20.

En algunas modalidades, la porción de protección comprende una capa de material de protección unido a la superficie interior. En algunas modalidades, el material de protección comprende una resina de termofijación; en algunas modalidades, la resina de termofijación comprende un revestimiento de polvo epoxi unido por fusión de circonio con una clasificación de dureza de lápiz (escala H) de 6H. En algunas modalidades, el material de protección comprende un revestimiento por extrusión. En algunas modalidades, el material de protección comprende un revestimiento de aleación metálica; en algunas modalidades, el revestimiento de aleación metálica comprende un revestimiento con una dureza

de entre aproximadamente 45 y aproximadamente 55 Rockwell C, una resistencia al desgaste de entre aproximadamente 12 y aproximadamente 16 en el índice de desgaste Taber, y un coeficiente de fricción dinámico de aproximadamente 0.15.

En algunas modalidades, la primera porción de conexión comprende una primera punta macho con la rosca sobre la superficie interior para la conexión con el primer tubo y la segunda porción de conexión comprende una segunda punta macho con la rosca sobre la superficie interior para la conexión con un segundo tubo. En algunas modalidades, el conector incluye una superficie de agarre que se extiende a lo largo de una superficie exterior del cuerpo intermedio de la primera porción de conexión y la segunda porción de conexión para una longitud de agarre por lo menos tan larga como una longitud de matriz de un par de pinzas de potencia utilizadas para conectar el conector con la tubería de producción.

En algunas modalidades, la superficie de agarre comprende una superficie de agarre rebajada; el cuerpo tiene un primer diámetro exterior a lo largo de las primera y segunda porciones de conexión y un segundo diámetro exterior a lo largo de la superficie de agarre rebajada; y el primer diámetro exterior es mayor que el segundo diámetro exterior. En algunas modalidades, un primer punto de transición de diámetro exterior entre el primer diámetro exterior y el segundo diámetro exterior se encuentra intermedio entre el primer extremo y la superficie de agarre rebajada; y un

segundo punto de transición de diámetro exterior entre el primer diámetro exterior y el segundo diámetro exterior se encuentra intermedio entre el segundo extremo y la superficie de agarre rebajada. En algunas modalidades, el primer punto de transición de diámetro exterior se encuentra en una porción de la superficie exterior coextensiva con la primera porción de conexión en la superficie interior; el segundo punto de transición diámetro exterior se encuentra en una porción de la superficie exterior coextensiva con la segunda porción de conexión en la superficie interior; y una porción de cuerpo con el segundo diámetro exterior se extiende axialmente hacia fuera desde la porción de agarre de las pinzas en cada una de las primera y segunda porciones de conexión; en algunas modalidades, el primer punto de transición de diámetro exterior está situado en una porción de la superficie exterior axialmente hacia el interior a lo largo del cuerpo de la primera porción de conexión; el segundo punto de transición diámetro exterior está situado en una porción de la superficie exterior axialmente hacia el interior a lo largo del cuerpo de la segunda porción de conexión; y una porción del cuerpo con el primer diámetro exterior se extiende axialmente hacia dentro a lo largo del cuerpo desde cada una de las primera y segunda porciones de conexión.

En algunas modalidades, la primera porción de conexión comprende una primera punta macho con roscado sobre la

superficie interior para la conexión con el primer tubo y la segunda porción de conexión comprende una segunda punta macho con el roscado sobre la superficie interior para la conexión con un segundo tubo. En algunas modalidades, el conector incluye una superficie de agarre que se extiende a lo largo de una superficie exterior del cuerpo intermedio de la primera porción de conexión y la segunda porción de conexión para una longitud de agarre por lo menos tan larga como una longitud de matriz de un par de pinzas de potencia utilizadas para conectar el conector con la tubería de producción.

En algunas modalidades, el roscado comprende roscado de ajuste de interferencia y el conector además comprende una porción reforzada del cuerpo intermedio de la primera porción de conexión y la segunda porción de conexión para resistir la deformación del cuerpo cuando se realiza una conexión con el conector. En algunas modalidades, la porción reforzada comprende: un primer tope de momento de torsión definido en la superficie interior próximo a la primera porción de conexión para colindar con el primer tubo cuando el primer tubo está conectado con la primera porción de conexión; y un segundo tope de momento de torsión definido sobre la superficie interior próximo a la segunda porción de conexión para colindar con el segundo tubo cuando el segundo tubo está conectado con la segunda porción de conexión.

En algunas modalidades, la porción reforzada además comprende un miembro de refuerzo que se extiende entre el

primer tope de momento de torsión y el segundo tope de momento de torsión. En algunas modalidades, la porción de protección se extiende a lo largo de la superficie interior sustancialmente a lo largo de toda la longitud del miembro de refuerzo; en algunas modalidades, el diámetro interior del cuerpo es sustancialmente constante a lo largo del miembro de refuerzo entre el primer tope de momento de torsión y el segundo tope de momento de torsión; en algunas modalidades, el miembro de refuerzo se extiende a lo largo del cuerpo sustancialmente a lo largo de toda la longitud de la porción de agarre. En algunas modalidades, el miembro de refuerzo se extiende a lo largo del cuerpo sustancialmente a lo largo de toda la longitud de la porción de agarre.

En algunas modalidades, la primera porción de conexión comprende una primera punta macho con roscado sobre la superficie interior para la conexión con el primer tubo y la segunda porción de conexión comprende una segunda punta macho con el roscado sobre la superficie interior para la conexión con un segundo tubo. En algunas modalidades, el conector incluye una superficie de agarre que se extiende a lo largo de una superficie exterior del cuerpo intermedio de la primera porción de conexión y la segunda porción de conexión para una longitud de agarre por lo menos tan larga como una longitud de matriz de un par de pinzas de potencia utilizadas para conectar el conector con la tubería de producción. En algunas modalidades, la longitud de agarre es de

aproximadamente 88.9 mm (3.5 pulgadas) y el conector tiene un diámetro exterior de 114.3 mm (4.5 pulgadas) a lo largo de la primera y segunda porciones de conexión; en algunas modalidades, la longitud de agarre es de aproximadamente 50.8 mm (dos pulgadas) más larga que la longitud de matriz; la longitud de agarre es aproximadamente el doble de larga que la longitud de la matriz.

En algunas modalidades, la primera porción de conexión comprende una primera punta macho con roscado sobre la superficie interior para la conexión con el primer tubo y la segunda porción de conexión comprende una segunda punta macho con el roscado sobre la superficie interior para conectar con un segundo tubo. En algunas modalidades, el conector incluye una superficie de agarre que se extiende a lo largo de una superficie exterior del cuerpo intermedio de la primera porción de conexión y la segunda porción de conexión para una longitud de agarre por lo menos tan larga como una longitud de matriz de un par de pinzas de potencia utilizadas para conectar el conector con la tubería de producción. En algunas modalidades, la longitud de agarre es de aproximadamente 82.55 mm (3.25 pulgadas); el conector tiene un diámetro exterior de aproximadamente 114.3 mm (4.5 pulgadas) a lo largo de las primera y segunda porciones de conexión; y el primer tubo y el segundo tubo cada uno comprende un empalme de tubería de producción roscado de ajuste de interferencia del API de diámetro exterior de 88.9 mm (3.5 pulgadas). En

algunas modalidades, el cuerpo está fabricado de acero de grado J-55. En algunas modalidades, la porción reforzada comprende una porción del cuerpo con un espesor de pared de aproximadamente 15.88 mm (0.625 pulgadas). En algunas modalidades, el diámetro interior de la porción de protección es más estrecho que el diámetro interior en otras porciones del cuerpo por al menos 0.64 mm (0.025 pulgadas). En algunas modalidades, el diámetro interior de la porción de protección es de aproximadamente 63.5 mm (2.5 pulgadas); en algunas modalidades, la porción de protección se extiende a lo largo de la superficie interior de una longitud de aproximadamente 50.8 mm (2.0 pulgadas).

En algunas modalidades, el primer tubo y el segundo tubo cada uno comprenden un empalme de tubería de producción.

En algunas modalidades, el primer tubo y el segundo tubo tienen cada uno un diámetro exterior de 88.9 mm (3.5 pulgadas).

En algunas modalidades, los tubos tienen un diámetro exterior de 69.85, 73.02, 88.9, 114.3, 139.7 o 177.8 mm (2.375, 2.875, 3.5, 4.5, 5.5, o 7.0 pulgadas).

En algunas modalidades, la porción de protección de diámetro interior es igual o más estrecho que un diámetro interior de la tubería de producción con el que el conector está diseñado para ser utilizado.

En algunas modalidades, la porción de protección de diámetro interior es sustancialmente igual a un diámetro

interior de la tubería de producción con el que se usa el conector.

En un aspecto adicional, la presente descripción proporciona un método de fabricación de un conector que comprende: proporcionar un conector que incluye un cuerpo que tiene una porción de superficie interior intermedia opuesta a las porciones de conexión; y asegurar un material de protección a la porción de superficie interior para proporcionar una porción de protección a lo largo de por lo menos una porción de la porción de superficie interior. El material de protección es menos abrasivo que el cuerpo a una barra de unión. Una porción de protección dentro del diámetro del cuerpo y el material de protección a lo largo de por lo menos una porción de la porción de protección es igual o más estrecho que un diámetro interior en otras porciones del cuerpo.

En algunas modalidades, asegurar el material de protección a la porción de superficie interior comprende aplicar un revestimiento de protección a la porción de superficie interior.

En algunas modalidades, asegurar el material de protección a la porción de superficie interior comprende asegurar un manguito dentro de una ranura definida en la porción de superficie interior.

En algunas modalidades, asegurar el material de protección a la porción de superficie interior comprende

asegurar un manguito contra un tope.

En algunas modalidades, el diámetro interior de la porción de protección es igual o más estrecho que un diámetro interior de la tubería de producción con el que se usa el conector.

En un aspecto adicional, la presente descripción proporciona un conector para conectar un primer tubo con un segundo tubo usando pinzas de potencia que tienen una longitud de matriz, el conector comprende: un cuerpo que se extiende entre un primer extremo y un segundo extremo; una primera porción de conexión próxima al primer extremo que incluye el roscado sobre una superficie interior del conector para conectar con un primer tubo; una segunda porción de conexión próxima al segundo extremo que incluye el roscado sobre la superficie interior para conectar con un segundo tubo; una porción de protección que se extiende a lo largo de por lo menos una porción de la superficie interior intermedia de la primera porción de conexión y la segunda porción de conexión, la porción de protección que comprende un material de protección que es menos abrasivo que el cuerpo a una barra de unión; y una superficie de agarre que se extiende a lo largo de una superficie exterior del cuerpo intermedio de la primera porción de conexión y la segunda porción de conexión, la superficie de agarre se extiende a lo largo de la superficie exterior de una longitud de agarre por lo menos tan larga como la longitud de la matriz. Una porción de

protección dentro del diámetro del cuerpo y el material de protección a lo largo de por lo menos una porción de la porción de protección es igual o más estrecho que un diámetro interior en otras porciones del conector.

En algunas modalidades, la porción de protección comprende un manguito del material de protección asegurado dentro del cuerpo. En algunas modalidades, el conector incluye una ranura definida en la superficie interior a lo largo de la porción de protección y en donde el manguito está asegurado dentro del cuerpo por asentamiento dentro de la ranura; en algunas modalidades, el manguito comprende un manguito dividido. En alguna modalidad, el manguito está asegurado contra un tope intermedio de la porción de protección y la primera porción de conexión; en algunas modalidades, el manguito está asegurado contra el tope por un anillo de presión intermedio entre la porción de protección y la segunda porción de conexión. En algunas modalidades, el material de protección comprende polietileno con una dureza de aproximadamente 65 Shore D y un coeficiente de fricción dinámico de aproximadamente 0.10. En algunas modalidades, el material de protección comprende nilón con una dureza de entre aproximadamente 75 y aproximadamente 85 Shore D, y un coeficiente de fricción dinámico de aproximadamente 0.20.

En algunas modalidades, la porción de protección comprende una capa de material de protección unido a la superficie interior. En algunas modalidades, el material de

protección comprende una resina de termofijación; en algunas modalidades, la resina de termofijación comprende un revestimiento de polvo epoxi unido por fusión de circonio con una clasificación de dureza de lápiz (escala H) de 6H. En algunas modalidades, el material de protección comprende un revestimiento por extrusión. En algunas modalidades, el material de protección comprende un revestimiento de aleación metálica; en algunas modalidades, el revestimiento de aleación metálica comprende un revestimiento con una dureza de entre aproximadamente 45 y aproximadamente 55 Rockwell C, una resistencia al desgaste de entre aproximadamente 12 y aproximadamente 16 en el índice de desgaste de Taber, y un coeficiente de fricción dinámico de aproximadamente 0.15.

En algunas modalidades, la superficie de agarre comprende una superficie de agarre rebajada; el cuerpo tiene un primer diámetro exterior a lo largo de las primera y segunda porciones de conexión y un segundo diámetro exterior a lo largo de la superficie de agarre rebajada; y el primer diámetro exterior es mayor que el segundo diámetro exterior.

En algunas modalidades, el conector incluye una porción reforzada del cuerpo intermedio de la primera porción de conexión y la segunda porción de conexión para resistir la deformación del cuerpo cuando se realiza una conexión con el conector. En algunas modalidades, la porción reforzada comprende: un primer tope de momento de torsión definido sobre la superficie interior próximo a la primera porción de

conexión para colindar con el primer tubo cuando el primer tubo está conectado con la primera porción de conexión; y un segundo tope de momento de torsión definido sobre la superficie interior próximo a la segunda porción de conexión para colindar con la segunda tubería cuando el segundo tubo está conectado con la segunda porción de conexión.

En algunas modalidades, el conector incluye una porción reforzada del cuerpo intermedio entre la primera porción de conexión y la segunda porción de conexión para resistir la deformación del cuerpo cuando se realiza una conexión con el conector. En algunas modalidades, la longitud de agarre es de aproximadamente 82.55 mm (3.25 pulgadas); el conector tiene un diámetro exterior de aproximadamente 114.3 mm (4.5 pulgadas) a lo largo de las primera y segunda porciones de conexión; y el primer tubo y el segundo tubo cada uno comprende un empalme de tubería de producción roscada de ajuste de interferencia del API de diámetro exterior de 88.9 mm (3.5 pulgadas). En algunas modalidades, el cuerpo se fabrica de acero de grado J-55. En algunas modalidades, la porción reforzada comprende una porción del cuerpo con un espesor de pared de aproximadamente 15.88 mm (0.625 pulgadas). En algunas modalidades, el diámetro interior del cuerpo y el material de protección es más estrecho que el diámetro interior en otras porciones del cuerpo por aproximadamente 0.64 mm (0.025 pulgadas). En algunas modalidades, la porción de protección se extiende a lo largo

de la superficie interior de una longitud de aproximadamente 50.8 mm (2.0 pulgadas).

En algunas modalidades, el primer tubo y el segundo tubo comprenden tubería de producción y la rosca de ajuste de interferencia del API comprende 8 roscas redondas.

En algunas modalidades, el primer tubo y el segundo tubo comprenden tubería de producción y el roscado de ajuste de interferencia del API comprende 10 roscas redondas.

En un aspecto adicional, la presente descripción proporciona un método de conectar un primer tubo con un segundo tubo que comprende: proporcionar un conector. El conector incluye: una porción de protección que se extiende a lo largo de por lo menos una porción de una superficie interior de un cuerpo del conector intermedio de un par de porciones de conexión roscadas de ajuste de interferencia, la porción de protección que comprende un material de protección que es menos abrasivo que el cuerpo a una barra de unión; una superficie de agarre sobre una superficie exterior del cuerpo intermedio entre el par de porciones de conexión; y una porción reforzada del cuerpo intermedio del par de porciones de conexión para resistir la deformación del conector cuando se realiza una conexión con el conector. Una porción de protección dentro del diámetro del cuerpo y el material de protección a lo largo de por lo menos una porción de la porción de protección es igual o más estrecho que un diámetro interior en otras porciones del conector. El método incluye

además pinzamiento sobre la superficie de agarre y a la primera tubería con una pinza de potencia; girar el conector en relación con el primer tubo para conectar el conector al primer tubo en un valor de momento de torsión con la pinza de potencia; pinzamiento a la superficie de agarre y en el segundo tubo con la pinza de potencia; y girar el segundo tubo con relación al conector para conectar el conector a la segunda tubería en el valor de momento de torsión con la pinza de potencia. El método incluye además pinzamiento a la superficie de agarre y al primer tubo con una pinza de potencia; girar el conector en relación con el primer tubo para conectar el conector al primer tubo en un valor de momento de torsión con la pinza de potencia; pinzamiento a la superficie de agarre y al segundo tubo con la pinza de potencia; y girar el segundo tubo con relación al conector para conectar el conector al segundo tubo en el valor de momento de torsión con la pinza de potencia. El método incluye además pinzamiento a la superficie de agarre y al primer tubo con una pinza de potencia; girar el conector en relación con el primer tubo para conectar el conector al primer tubo en un valor de momento de torsión con la pinza de potencia; pinzamiento a la superficie de agarre y al segundo tubo con la pinza de potencia; y girar el segundo tubo con relación al conector para conectar el conector al segundo tubo en el valor de momento de torsión con la pinza de potencia.

En algunas modalidades, el conector comprende además un par de topes de momento de torsión próximos a las porciones de conexión, cada una de los topes de momento de torsión colinda con una nariz de un tubo roscado en la porción de conexión próxima al tope de momento de torsión. En algunas modalidades, colindar con la nariz es indicativo que el valor de momento de torsión ha sido alcanzado.

En algunas modalidades, las porciones de conexión están roscadas con la rosca de ajuste de interferencia del API. En algunas modalidades, el valor de momento de torsión está por arriba del valor óptimo del API al mismo grado de acero para un conector utilizado con el tubo que tiene un diámetro exterior igual a una referencia de valor del diámetro exterior del primer tubo y el segundo tubo. En algunas modalidades, el valor de momento de torsión está por encima del valor máximo del API al mismo grado de acero para un conector utilizado con el tubo tiene un diámetro exterior igual al valor de diámetro exterior de referencia.

En algunas modalidades, las porciones de conexión están roscadas con la rosca de ajuste de interferencia del API. En algunas modalidades, la longitud de agarre es de aproximadamente 82.55 mm (3.25 pulgadas); el conector tiene un diámetro exterior de aproximadamente 114.3 mm (4.5 pulgadas) a lo largo de las primera y segunda porciones de conexión; y el primer tubo y el segundo tubo comprenden cada uno un empalme de tubería de producción roscada de ajuste de

interferencia del API de diámetro exterior de 88.9 mm (3.5 pulgadas). En algunas modalidades, el cuerpo se fabrica a partir de acero de grado J-55. En algunas modalidades, la porción reforzada comprende una porción del cuerpo con un espesor de pared de aproximadamente 15.88 mm (0.625 pulgadas). En algunas modalidades, el valor de momento de torsión se encuentra por encima del valor máximo del API para un conector utilizado con el tubo tiene un diámetro exterior igual a la referencia del valor de diámetro exterior. En algunas modalidades, el valor de momento de torsión es de por lo menos 414.76 Kg·m (3,000 ft·lbs). En algunas modalidades, el valor de momento de torsión es aproximadamente 497.72 Kg·m (3600 ft·lbs); en algunas modalidades, el diámetro interior de la porción de protección es más estrecho que el diámetro interior en otras porciones del cuerpo por al menos 0.64 mm (0.025 pulgadas).

En algunas modalidades, el primer tubo y el segundo tubo comprenden cada uno un empalme de la tubería de producción.

En algunas modalidades, la porción de protección comprende un manguito del material de protección asegurado dentro del cuerpo.

En algunas modalidades, la porción de protección comprende un manguito del material de protección asegurado dentro del cuerpo. En algunas modalidades, el conector incluye una ranura definida en la superficie interior a lo largo de la porción de protección y en donde el manguito está

asegurado dentro del cuerpo mediante el asentamiento dentro de la ranura; en algunas modalidades, el manguito comprende un manguito dividido. En alguna modalidad, el manguito está asegurado contra un tope intermedio de la porción de protección y la primera porción de conexión; en algunas modalidades, el manguito está asegurado contra el tope por un anillo de presión intermedio entre la porción de protección y la segunda porción de conexión. En algunas modalidades, el material de protección comprende polietileno con una dureza de aproximadamente 65 Shore D y un coeficiente de fricción dinámico de aproximadamente 0.10. En algunas modalidades, el material de protección comprende nilón con una dureza de entre aproximadamente 75 y aproximadamente 85 Shore D, y un coeficiente de fricción dinámico de aproximadamente 0.20.

En algunas modalidades, la porción de protección comprende una capa de material de protección unida a la superficie interior. En algunas modalidades, el material de protección comprende una resina de termofijación; en algunas modalidades, la resina de termofijación comprende un revestimiento de polvo epoxi unido por fusión de circonio con una clasificación de dureza de lápiz (escala H) de 6H. En algunas modalidades, el material de protección comprende un revestimiento por extrusión. En algunas modalidades, el material de protección comprende un revestimiento de aleación metálica; en algunas modalidades, el recubrimiento de aleación metálica comprende un revestimiento con una dureza

de entre aproximadamente 45 y aproximadamente 55 Rockwell C, una resistencia al desgaste de entre aproximadamente 12 y aproximadamente 16 en el índice de desgaste de Taber, y un coeficiente de fricción dinámica de aproximadamente 0.15.

Otros aspectos y características de la presente descripción serán evidentes para las personas experimentadas en la técnica durante la revisión de la siguiente descripción de modalidades específicas en relación con las Figuras adjuntas.

Breve Descripción de las Figuras

A continuación se describirán las modalidades de la presente descripción, solamente a modo de ejemplo, con referencia a las figuras adjuntas, en las que las características que comparten números de referencia con un final común de dos dígitos de un número de referencia corresponden a características similares a través de múltiples figuras (por ejemplo, el cuerpo 12, 112, 212, 312, 412, 512, 612, 712, 812, 912, 1012, 1112, 1212, etc.).

La Figura 1 es una vista en sección transversal de la cadena de producción con los empalmes de tubería de producción conectados con conectores previos;

La Figura 2 es una vista en sección transversal de un conector como se describe aquí;

La Figura 3 es una vista en sección transversal de una cadena de producción con los empalmes de tubería de producción conectados con el conector de la Figura 2;

La Figura 4 es una vista en sección transversal de una cadena de producción con los empalmes de tubería de producción conectados con un conector que tiene un revestimiento de protección;

La Figura 5 es una vista en sección transversal de una cadena de producción con los empalmes de tubería de producción conectados con un conector que tiene un manguito de protección;

La Figura 6 es una vista en sección transversal de una cadena de producción con los empalmes de tubería de producción asegurados con un conector que tiene un manguito de protección asegurado con un anillo;

La Figura 7 es una vista detallada en sección transversal de los topes definidos en un cuerpo del conector de la Figura 6;

La Figura 8 es una vista en sección transversal de un conector con una superficie de agarre que está conectada con un empalme de tubería usando un par de pinzas de potencia;

La Figura 9 es una vista en sección transversal de una cadena de producción con empalmes de tubería de producción conectados con un conector que tiene una superficie de agarre y un revestimiento de protección;

La Figura 10 es una vista en sección transversal de una cadena de producción con empalmes de tubería de producción conectados con un conector que tiene una superficie de agarre y un manguito de protección;

La Figura 11 es una vista en sección transversal de una cadena de producción con empalmes de tubería de producción conectados con un conector que tiene una superficie de agarre y un manguito de protección asegurado con un anillo;

La Figura 12 es una vista en sección transversal de una cadena de producción con empalmes de tubería de producción conectados con un conector que tiene una superficie de agarre rebajada y un manguito de protección asegurado con un anillo;

La Figura 13 es una vista en sección transversal de un conector que tiene una superficie de agarre y una porción reforzada;

La Figura 14 es una vista en sección transversal del conector de la Figura 13 que está conectado con un empalme de tubería y sometido a torsión superior al valor óptimo del API utilizando pinzas de potencia;

La Figura 15 es una vista en sección transversal de un conector que tiene una superficie de agarre rebajada, una porción reforzada, y un manguito de protección asegurado con un anillo;

La Figura 16 es una vista en sección transversal del conector de la figura 15 que está conectado con un empalme de tubería y sometido a torsión superior a un valor óptimo del API utilizando pinzas de potencia;

La Figura 17 es una vista en sección transversal de una cadena de producción incluyendo empalmes de tubería de producción conectados con el conector de la Figura 15, y una

barra de unión localizada dentro de la cadena de producción;

La Figura 18 es una vista en sección transversal de un conector que tiene una superficie de agarre rebajada y una porción reforzada;

La Figura 19 es una vista en sección transversal de un conector que tiene una superficie de agarre rebajada y una porción reforzada;

La Figura 20 es una gráfica de momento de torsión aplicado como una función del número de vueltas de los conectores anteriores y conectores de tubo con una porción reforzada como se describe aquí sometido a torsión a diferentes valores;

La Figura 21 es una gráfica de momento de torsión aplicada como una función del número de vueltas para un conector de tubo con una porción reforzada como se describió aquí agarrada en una superficie de agarre y sometida a diferentes valores;

La Figura 22 es una gráfica de momento de torsión aplicado como una función del número de vueltas para un conector de tubo con una porción reforzada como se describe aquí agarrado en un extremo de la caja y sometido a torsión a diferentes valores; y

La Figura 23 es una gráfica de momento de torsión aplicada como una función del número de vueltas para un collar de API estándar agarrado en y sometido a torsión en diferentes valores.

Descripción Detallada de la Invención

En general, la presente descripción proporciona conectores, por ejemplo, conectores de tubería, para la conexión de secciones de tubo, por ejemplo empalmes de tubería de producción. Los conectores descritos en este documento incluyen una porción de protección que se extiende a lo largo de una porción de una superficie interior del conector entre dos porciones de conexión roscadas. La porción de protección comprende un material de protección que es menos abrasivo a una barra de unión que es girada mientras es empujada contra la porción de protección de lo que sería el caso si la barra de unión fuera empujada contra los grados de acero o de otros materiales normalmente utilizados para la fabricación de conectores. El conector tiene un diámetro interior a lo largo de la porción de protección seleccionada para ponerse en contacto con la barra de unión cuando es empujada contra la cadena de producción preferiblemente a otras porciones del conector. Como resultado, los conectores descritos en el presente documento pueden mitigar el desgaste de los vástagos en una cadena de producción con respecto a una cadena de producción montada utilizando conectores anteriores que carecen de la porción de protección.

Además de la porción de protección, los conectores pueden incluir una porción de agarre de las pinzas extendidas en una superficie exterior del conector intermedio de las porciones de conexión en cada extremo del cuerpo. La

superficie exterior del cuerpo a lo largo de la porción de agarre de las pinzas proporciona una superficie de agarre de pinza para facilitar el agarre de los conectores con pinzas de potencia. La porción de protección se extiende a lo largo de la superficie interior del cuerpo y la porción de agarre se extiende a lo largo de la superficie exterior del cuerpo. La porción de protección y la porción de agarre pueden ser por lo menos parcialmente coextensivas a lo largo de la longitud del cuerpo. La longitud de la porción de agarre de las pinzas para un conector dado puede ser seleccionada con referencia al diámetro exterior de los tubos con los que se utilizará el conector dado y la longitud de matrices de pinzas de energía que se utilizaría en pinzas de potencia que agarran el conector. La longitud de la porción de agarre de las pinzas puede ser por lo menos tan larga como la longitud de matriz esperada. La longitud de la matriz esperada puede ser una longitud de matriz máxima para pinzas de potencia que se utilizan con el conector y con el tubo del diámetro exterior para el que está diseñado el conector tubería del pozo a ser utilizado.

Además de la porción de protección, los conectores pueden incluir tanto la porción de agarre de las pinzas extendidas y una porción reforzada del cuerpo, cada una intermedia de las dos porciones de conexión roscadas. La porción de protección se extiende a lo largo de la superficie interior del cuerpo, la porción de agarre se extiende a lo

largo de la superficie exterior del cuerpo, y la porción reforzada está definida por un espesor de pared y la longitud del cuerpo. Una combinación de dos o más de la porción de protección, la porción de agarre, y la porción reforzada puede ser por lo menos parcialmente coextensiva a lo largo de la longitud del cuerpo. La porción reforzada, que puede incluir un tope de momento de torsión o de otra extensión radial en un paso de flujo definido dentro del conector, aumenta la fuerza y la resistencia a la deformación del cuerpo próximo a las porciones de conexión roscadas y en algunos casos en las conexiones roscadas. El momento de torsión requerido por vuelta para roscar una punta hembra en una de las dos porciones de conexión roscadas aumenta en relación con conectores anteriores que tienen la misma rosca. El aumento del momento de torsión por vuelta facilita la conexión de tuberías que tienen patrones de rosca comúnmente utilizados en mayor momento de torsión que con conectores previos. La longitud de la porción de agarre de pinza facilita proporcionar la porción reforzada sin aumentar un espesor de pared del cuerpo de conector hasta el punto en el paso de flujo carece de un área de sección transversal suficiente para un caudal de fluido seleccionado. La porción de protección y la porción reforzada pueden ser dimensionadas de tal manera que el paso de flujo a lo largo de la porción de protección es igual o más estrecho que en otra parte del conector o el tubo para ser conectado con el conector sin

restringir demasiado el flujo de fluido a través del conector. La porción reforzada puede incluir un tope de momento de torsión para facilitar la torsión de las conexiones para composición completa. Cuando las conexiones se realizan por completo, un aumento apreciable en momento de torsión sin resultados de giro adicional, mitigando el sobreroscado no intencional del conector más allá de la composición completa.

Conectores previos

La Figura 1 muestra una sección transversal de una cadena de producción 60 que incluye un primer empalme de tubería 40 y un segundo empalme de tubería 42 conectado usando un conector de empalme de tubería anterior P01. Una barra de unión 62 se incluye dentro de la cadena de producción 60 para proporcionar elevación artificial para la producción de fluidos a través de la cadena de producción 60. La barra de unión 62 incluye una porción dañada 64 en donde el desgaste vástago, a veces referido como "nudillo", ha comprometido la barra de unión 62. la porción dañada 64 corresponde a la localización del conector P01, en donde el vástago de desgaste es más probable que ocurra que en la propia tubería de producción. En algunos casos, la barra de unión 62 se romperá en la porción dañada 64. Después de que la barra de unión 62 se ha roto, una porción superior de la barra de unión 62 se puede jalar de la cadena de producción 60 y una porción inferior de la barra de unión 62 puede ser

capturada de la cadena de producción. Jalar la porción superior de la barra de unión 62 y la captura de la porción inferior de la barra de unión rota 62 cada una consume tiempo y es costosa. Un espacio P02 entre una primera punta hembra 44 del primer empalme de tubería 40 y una segunda punta hembra 46 del segundo emplame de tubería puede facilitar la acumulación de partículas y otros residuos entre el conector P01 y la barra de unión 62. El desgaste de vástago es particularmente probable que resulte en daño a la barra de unión 62 en el espacio de P02. Mientras que la barra de unión 62 se muestra con la porción dañada 64 que resulta de los nudillos, otros tipos de desgaste de vástago pueden resultar en una barra de unión rotatoria, y otros tipos de desgaste de vástago puede resultar en una barra de unión alternativa.

Conector de protección

La Figura 2 muestra un conector 10 en sección transversal. El conector 10 tiene un cuerpo 12 que se extiende entre un primer extremo 14 y un segundo extremo 16. Una superficie interior 18 del cuerpo 12 incluye roscado a lo largo de una primera porción de conexión 15 del cuerpo 12 que se extiende desde el primer extremo 14 y a lo largo de una segunda porción de conexión 17 del cuerpo 12 se extiende desde el segundo extremo 16. El roscado puede ser cualquier roscado adecuado, tal como un roscado de ajuste de interferencia. El roscado puede ser un roscado de ajuste de interferencia estándar del Instituto Americano del Petróleo

("API") compatible con los empalmes de tubería de producción comúnmente utilizados y otros elementos tubulares. Una superficie exterior 21 del cuerpo 12 define una punta macho a lo largo de cada una de las primera y segunda porciones de conexión 15, 17 del cuerpo 12. El cuerpo 12 incluye una porción de protección 70 que se extiende a lo largo de por lo menos una porción de la superficie interior 18 entre la primera porción de conexión 15 y la segunda porción de conexión 17. La porción de protección 70 incluye un material de protección 72 asegurado con la superficie interior 18. La porción de protección 70 define una porción de protección dentro del diámetro 71 del conector 10. El diámetro interior de la porción de protección 71 incluye el diámetro interior del cuerpo 12 adicionalmente estrechado por el espesor del material de protección 72.

La Figura 3 muestra una sección transversal del conector 10 conectado con un primer empalme de tubería 40 y un segundo empalme de tubería 42 en una cadena de producción 60. La primera porción de conexión 15 se conecta con una primera porción de conexión de tubería 45 del primer empalme de tubería 40 próximo a la primera punta hembra 44 del primer empalme de tubería 40. La primera porción de conexión 15 tiene la suficiente profundidad axial para conectarse con la primera porción de conexión de tubería 45. La segunda porción de conexión 17 está conectada con una segunda porción de conexión de tubería 47 del primer empalme de tubería 42

próximo a la segunda punta hembra 46 del segundo empalme de tubería 42. La segunda porción de conexión 15 tiene la suficiente profundidad axial para conectarse con la segunda porción de conexión de tubería 47.

El material de protección 72 es más suave que los grados de acero o de otros materiales normalmente utilizados para la fabricación de conectores de tubería de producción. El material de protección 72 es también más blando que los grados de acero o de otros materiales normalmente utilizados para la fabricación de empalmes de vástago, conectores, vástago continuo, u otros componentes de la barra de unión 62. Como se ilustra por los ejemplos del material de protección 72 proporcionados a continuación, el material de protección 72 puede ser seleccionado para que sea suficientemente blando que la rotación o la traducción de la barra de unión 62 contra el material de protección 72 degradará la barra de unión 62 menos que la rotación o traslación de la barra de unión 62 mientras es empujado contra el cuerpo 12. El material de protección 72 también puede ser seleccionado para que sea suficientemente durable que la vida del conector 10 y la mitigación del desgaste de vástago proporcionado por el conector 10 se extiendan. El material de protección 72 también puede ser seleccionado para un bajo coeficiente de fricción con la barra de unión 62 con relación a los grados de acero o de otros materiales normalmente utilizados para la fabricación de conectores de

tubería de producción. El bajo coeficiente de fricción se selecciona para permitir que la barra de unión 62 gire relativamente libremente cuando es empujado contra el material de protección 72. Como resultado, el material de protección 72 es menos abrasivo y de otra manera destructivo a la barra de unión 62 cuando la barra de unión 62 es empujada contra el material de protección 72 y se hace girar, en comparación con los grados de acero o de otros materiales normalmente utilizados para la fabricación de conectores de tubería de producción.

El diámetro interior de la porción de protección 71 del cuerpo 12 y el material de protección 72 a lo largo de la porción de protección 70 puede ser igual o más estrecho que un diámetro interior del cuerpo 12 en otra porción entre las porciones de conexión 5, 17 o en otra parte en el cuerpo 12. El diámetro interior de la porción de protección 71 puede ser igual a un diámetro interior de tubería de producción 41 de los empalmes de tubería de producción 40, 42 (como se muestra en la Figura 3). El diámetro interior de la porción de protección 71 puede ser igual o más estrecho que el diámetro interior de la tubería de producción 41, con un ejemplo de un conector con un diámetro interior más estrecho en la porción de protección mostrada en las Figs. 6 y 7. Como resultado del diámetro interior de la porción de protección 71 que es igual o más estrecho que en otros lugares a lo largo de la superficie interior entre las porciones de conexión 15, 17,

la barra de unión 62 puede ponerse en contacto con el conector 10 en la porción de protección 70 preferiblemente a otras características del conector 10 cuando la barra de unión 62 es empujada contra la cadena de producción 60.

Cuando los empalmes de tubería 40, 42 incluyen una conexión con extremos exteriores de mayor espesor ("EUE"), el diámetro interior de la tubería de producción 41 puede ser mayor próximo a las puntas hembra 44, 46 de los empalmes de tubería 40, 42. En las figuras proporcionadas en este documento, los empalmes de tubería se muestran esquemáticamente con una constante de diámetro interior por simplicidad. Sin embargo, con empalmes de tubería EUE, que tienen una porción de protección de diámetro interior 71 que es más estrecho que el diámetro interior 41 en los empalmes de tubería 40, 42 a lo largo de las primera y segunda porciones de conexión de tubería 45, 47 podría también ser más estrecha que el diámetro interior en los empalmes de tubería 40, 42 fuera de la porción EUE, puesto que los empalmes de tubería EUE tendrían un mayor diámetro interior fuera de las primera y segunda porciones de conexión de tubería 45, 47.

La barra de unión 62 hace contacto con la porción de protección 70 preferiblemente o junto con otras porciones del conector 10 cuando la barra de unión 62 es empujada contra la cadena de producción 60, en donde el diámetro interior de la porción de protección 71 es igual o menor que el diámetro

interior en otra parte en la cadena de producción 60. El material de protección 72 es menos abrasivo que el cuerpo de acero de conectores de tubería anteriores, o el cuerpo 12. Como resultado, el conector 10 puede mitigar el desgaste de vástago en comparación con conectores de tubos previos.

La porción de protección 70 difiere de otras porciones de la superficie interior 18 en su dureza, coeficiente de fricción con la barra de unión 62, u otras características que mitigan la abrasión de la barra de unión 62 cuando se gira mientras es empujada contra la porción de protección 70, ejemplos particulares de los cuales para un conector dado pueden ser proporcionados por la selección de un material de protección apropiado 72. La porción de protección 70 difiere también de otras porciones de la superficie interior 18 en la que el diámetro interior de la porción de protección 71 del cuerpo 12 y el material de protección 72 a lo largo de la porción de protección 70 es igual o más estrecho que el diámetro interior del cuerpo 12 en otros puntos en el conector 10. La porción de protección 70 puede incluir cualquier material de protección adecuado 72 y puede ser preparado y asegurado al cuerpo 12 por cualquier método adecuado.

La Figura 4 muestra un conector 110 conectado con los empalmes de tubería de producción 140, 142 en la cadena de producción 160. La porción de protección 170 incluye un revestimiento de protección 173 del material de protección

172 en el cuerpo 112. El revestimiento de protección 173 está asegurado permanentemente al cuerpo 112 por unión química. Cualquier material de protección adecuado 172 puede ser utilizado para el revestimiento de protección 173, tal como una resina de termofijación, un revestimiento de fijación por extrusión, un revestimiento de aleación metálica, u otro revestimiento. Un ejemplo de una resina fijada térmicamente es zEro 100 coating por zEroCor Tubulars Inc, que es un revestimiento en polvo epoxi unido por fusión de circonio con una puntuación de dureza de lápiz (escala H) de 6H y un bajo coeficiente de fricción.

Los revestimientos fijados por extrusión pueden incluir revestimientos fenólicos, de nilón, o a base de novolac, que se pueden aplicar en forma de polvo o líquido para formar un revestimiento, o ejemplos modificados de tales revestimientos. Tales revestimientos se comercializan en línea en www.nov.com como "Tube-Kote Production Coatings", incluyendo TK-2 Liquid Phenolic, TK-7 Liquid-Modified Phenolic, TK-15 Powder-Modified Novolac, TK-69 Liquid-Epoxy Modified Phenolic, TK-70 Powder-Epoxy, TK-70XT Powder-Epoxy, TK-99 Powder-Nylon, TK-216 Powder-Epoxy, TK-236 Powder-Epoxy-Novolac, TK-505 Powder-Epoxy, TK-800 Powder-Modified Epoxy, TK-805 Powder-Phenolic Novolac, o TK-900 Powder-Modified Novolac.

Los revestimientos de aleación metálica pueden incluir el revestimiento MAC-100 Corrosion Control Coating con

capacidades de desgaste por deslizamiento, comercializado en línea en www.pcscanada.ca, que tiene una dureza de 49 Rockwell C, una resistencia al desgaste de 12-16 en el índice de desgaste Taber y un coeficiente de fricción dinámico de aproximadamente 0.15, una resistencia a la tracción de 800 MPa, y un módulo de elasticidad de 170 GPa.

La Figura 5 muestra un conector 210 conectado con los empalmes de tubería de producción 240, 242 en la cadena de producción 260. La porción de protección 270 incluye un manguito 274 asegurado dentro de una ranura 219 definida en el cuerpo 212. El manguito 274 puede incluir una división 275 para facilitar asegurar el manguito 274 dentro de la ranura 219. Cualquier material de protección adecuado 272 puede ser utilizado para el manguito 274, tal como polietileno de alta densidad, polietileno de ultra alto peso molecular, o nilón. El manguito 274 se puede preparar a partir de un polietileno de ultra alto peso molecular con una dureza de aproximadamente 65 Shore D y un coeficiente de fricción dinámico de aproximadamente 0.10. El manguito 274 puede prepararse a partir de nilón con una dureza de entre aproximadamente 75 y 85 Shore D, y un coeficiente de fricción dinámico de aproximadamente 0.20. El diámetro interior de la porción de protección 271 del manguito 274 es sustancialmente igual al diámetro interior de los empalmes de tubería de producción 240, 242 a lo largo de las porciones de conexión de tubería 245, 247, proporcionando un contacto preferencial

entre el manguito 274 y una barra de unión que pasa a través del conector 210.

Las Figs. 6 y 7 muestran un conector 310 conectado con los empalmes de tubería de producción 340, 342 en la cadena de producción 360. Un manguito 376 puede estar asegurado dentro del cuerpo 312 contra un tope 311. El manguito 376 puede estar asegurado entre un tope 311 y un anillo de presión 378. El anillo de presión 378 puede ser asegurado contra el manguito 376 con una superficie exterior 379 del anillo de presión 378 nivelada con el tope 313 como se muestra para proporcionar una superficie de nivelación para la punta hembra 344 en la porción de conexión 317. El manguito 376 puede ser preparado del material de protección 372 similar al material de protección 272 utilizado en el manguito 274. El diámetro interior de la porción de protección 371 del manguito 376 es más estrecho que el diámetro interior de los empalmes tubería de producción 340, 342 a lo largo de las porciones de conexión de tubería 345, 347, proporcionando un contacto preferente entre el manguito 376 y una barra de unión que pasa a través del conector 310.

Por ejemplo, el conector 310 puede estar diseñado para ser utilizado con una tubería de producción EUE de API de 88.9 mm (3.5") con un peso de 1.2857 kg/m (9.30 lb/ft), que tiene un diámetro interior de 76 mm (2.992") a lo largo de las porciones de conexión de tubos 345, 347, y una desviación de 72.82 mm (2.867"). Un conector 310 diseñado para su uso

con tal tubería puede tener un valor de diámetro interior de la porción de protección 371 del manguito 376 de 75.36 (2.967"), lo que proporcionaría una reducción de 0.64 mm (0.025") en el diámetro interior de la porción de protección 371 del manguito 376 con relación al diámetro interior de la tubería 341, mientras que permanece 2.54 mm (0.100") por encima de la desviación de los empalmes de tubería de producción 340, 342.

Conector de protección Extendido

La Figura 8 muestra un conector 410 conectado con los empalmes de tubería de producción 440, 442 en la cadena de producción 460. El conector 410 incluye incluir una porción de agarre de las pinzas 420. El conector 410 y el segundo empalme de tubería de producción 442 están siendo agarrados por pinzas de potencia 450. La porción de agarre de la pinza 420 se extiende a lo largo de la superficie exterior 421 del cuerpo 412 coextensivo no con las porciones de conexión 415 ni 417 en la superficie interior 418.

Una superficie de agarre de pinza 426 se define en la superficie exterior 421 del cuerpo 412 a lo largo de la porción de agarre de pinza 420. La porción de agarre de pinza 420 puede ser agarrada por las pinzas de potencia 450 con menos riesgo de daños en el conector 410 que si cualquiera de las porciones de conexión 415, 417 se agarra, particularmente en donde la porción de conexiones roscadas 415, 417 que es agarrada está conectada con una porción de conexión de

tubería roscada de un empalme de tubería, tal como la primera porción de conexión de tubería 445 del primer empalme de tubería 440 o la segunda porción de conexión de tubería 447 del segundo empalme de tubería 442.

Un primer punto de transición de agarre 428 separa la porción de agarre de pinza 420 de la primera porción de conexión 415. Un segundo punto de transición de agarre 429 separa la porción de agarre de pinza 420 de la segunda porción de conexión 417. Los puntos de transición de agarre 428, 429 cada uno definen un límite de la porción de agarre de pinza 420. En el conector 410, la porción de agarre de pinza 420 es adyacente a las porciones de conexión 415, 417 y los puntos de transición de agarre 428, 429 definen cada uno un límite entre la superficie de agarre de pinza 420 y uno de los dos puntos de transición de agarre 428, 429.

Los puntos de transición de agarre 428, 429 son una característica de la superficie interior 418 en que no hay ningún roscado en la superficie interior 418 dentro de la porción de agarre de pinza 420 tal como se define por los puntos de transición de agarre 428, 429. Los puntos de transición de agarre 428, 429 son también una característica de la superficie exterior 421 en que la superficie de agarre de pinza 426 se define a lo largo de la superficie exterior 421 dentro de la porción de agarre de pinza 420 tal como se define por los puntos de transición de agarre 428, 429.

El par de pinzas de potencia 450 mostradas en la Figura

8 están siendo utilizadas para conectar el primer empalme de tubería 440 con el segundo empalme de tubería 442 con el conector 410. Las pinzas de potencia 450 incluyen una pinza de potencia 452 y una pinza de apoyo 454. La pinza accionada 452 incluye matrices de pinza accionados 456 para ponerse en contacto con un tubo o conector que es agarrado y girado. La pinza de apoyo 454 incluye matrices de pinza de apoyo 458 para ponerse en contacto con un tubo o conector que es mantenido estático a un tubo o conector que es girado por la pinza accionada 452. La primera porción de conexión de tubería 445 del primer empalme de tubería 440 está acoplada con la primera porción de conexión 415, que está en un lado del molino del conector 410 con respecto a las pinzas de potencia 450. La segunda porción de conexión de tubería 447 del segundo empalme de tubería 442 se acopla con la segunda porción de conexión 417, que está en un lado del campo del conector 410 cuando está conectado con las pinzas de potencia 450.

Cuando las pinzas de potencia 450 se utilizan para realizar o romper una conexión entre el conector 410 y el segundo empalme de tubería 442, la pinza accionada 452 agarra el segundo empalme de tubería 442 y la pinza de apoyo 454 agarra el conector 410 en la porción de agarre 420 (como se muestra en la Figura 8). La pinza de apoyo 454 sostiene el conector 410 estacionario en relación al segundo empalme de tubería 442 mientras la pinza accionada 452 se utiliza para

hacer girar el segundo empalme de tubería 442 con respecto al conector 410 para realizar o romper la conexión entre el conector 410 y el segundo empalme de tubería 442.

Cuando las pinzas de potencia 450 se utilizan para realizar o romper una conexión entre el conector 410 y el primer empalme de tubería 440 (no se muestra), la pinza accionada 452 agarra el conector 440 en la porción de agarre 420 y la pinza de apoyo 454 agarra el primer empalme de tubería 440. La pinza de apoyo 454 mantiene el primer empalme de tubería 440 estacionario en relación al conector 410 mientras la pinza accionada 452 se utiliza para girar el conector 410 con respecto al primer empalme de tubería 440 para realizar o romper la conexión entre el conector 410 y el primer empalme de tubería 440.

Cuando las pinzas de potencia 450 se utilizan para romper una conexión entre el conector 410 y el segundo empalme de tubería 442 o el primer empalme de tubería 440, la porción de agarre 420 también puede proporcionar una superficie que puede ser martillada para ayudar a romper la conexión sin martilleo sobre una superficie exterior del cuerpo 412 coextensiva con cualquiera de las porciones de conexión 415, 417.

La porción de agarre de las pinzas 420 se extiende a lo largo de la superficie exterior 421, que define la superficie de agarre de las pinzas 426, para una longitud de agarre por lo menos tan larga como las matrices 456, 458 de las pinzas

de potencia 450 que serán usadas para hacer girar el conector 410 o empalmes de tubería 440, 442 para realizar o romper una conexión entre el conector 410 y uno de los empalmes de tubería 440, 442. Las longitudes de las matrices 456, 458 se seleccionan con referencia al diámetro exterior del conector 410 y de la tubería de pozo con la que se utilizará el conector 410, el momento de torsión requerido para hacer la conexión, y la aplicación de la tubería del pozo. Como resultado, la longitud de agarre de la porción de agarre de la pinza 420, que se selecciona con referencia a la longitud de las matrices 456, 458, se selecciona también indirectamente con referencia a estos factores. Por ejemplo, en pinzas de potencia 450 utilizable con tuberías que tienen diámetros exteriores de entre aproximadamente 88.9 mm (3.5") y aproximadamente 139.7 mm (5.5"), matrices de pinza de apoyo 458 puede tener una longitud de matriz de aproximadamente 38.1 mm (1.5") y matrices de pinza accionada 456 pueden tener una longitud de matriz de aproximadamente 76.2 mm (3.0"). La porción de agarre 420 sería por lo menos 76.2 mm (3.0") de largo para uso con tales pinzas de potencia 450, y puede ser de aproximadamente 127 mm (5"), lo que permite un margen de 25.4 mm (una pulgada) en cada lado de una matriz de pinza de potencia 456 o 458 situado en el centro de la porción de agarre 420. Cuando el conector 410 está diseñado para su uso en tubería de diámetro exterior más pequeño o más grande, la porción de agarre 420 sería correspondientemente más pequeña

o más grande para adaptar los tamaños de matriz más pequeños o más grandes en pinzas de potencia 450 que se usarían en tal tubería de diámetro exterior más pequeño o más grande u otros tubos.

Al igual con los conectores que carecen de la porción de agarre 420, la porción de protección 470 puede incluir cualquier material de protección apropiado 472 y pueden ser preparados y fijados al cuerpo 412 por cualquier método adecuado tal como se describió anteriormente con respecto a las Figs. 4 a 7. La longitud adicional de la porción de protección 470 puede mejorar la mitigación de los daños a una barra de unión con relación a los conectores más cortos que se muestran en las Figs. 2 a 7.

La Figura 9 muestra un conector 510 en el que la porción de protección 570 incluye el revestimiento de protección 573.

La Figura 10 muestra un conector 610 en el que la porción de protección 670 incluye el manguito 674 asegurado dentro de la ranura 619 definida en el cuerpo 612.

La Figura 11 muestra un conector 710 en el que el manguito 776 está asegurado entre el tope 711 y el anillo de presión 778. El manguito 776 y el anillo de presión 778 pueden ser más sencillos de fabricar y asegurar al conector 710 del conector 310 debido a la mayor longitud del cuerpo 712 en comparación con el cuerpo 310. Como resultado, el manguito 776 y el anillo de presión 778 pueden ser más grandes, más fáciles de manejar, sencillos de fabricar a la

especificación, y más simple de ensamblar con el cuerpo 712, que el manguito más pequeño 376 y el anillo de presión 378 con respecto al cuerpo más pequeño 312.

Porción de agarre rebajada

La Figura 12 muestra un conector 810 en donde una porción de agarre de pinza rebajada 822 en el cuerpo 812 se define tanto por la ausencia de las porciones de conexión 815, 817, y por un cambio en el diámetro exterior del cuerpo 812. El cuerpo 812 tiene un primer diámetro exterior 835 a lo largo de las porciones de conexión 815, 817 y un segundo diámetro exterior 837 a lo largo de la porción de agarre de la pinza rebajada 822. El primer diámetro exterior 835 es mayor que el segundo diámetro exterior 837. El cambio en el diámetro exterior del cuerpo 812 intermedio entre el primer extremo 814 y la superficie de agarre de pinza rebajada 822 es el resultado de una primera forma cónica en el perfil del diámetro exterior del cuerpo 812 en un primer punto de transición de diámetro exterior 823. El cambio en el diámetro exterior del cuerpo 812 intermedio entre el segundo extremo 816 y la superficie de agarre de la pinza rebajada 822 es el resultado de una segunda forma cónica en el perfil del diámetro exterior del cuerpo 812 en un segundo punto de transición de diámetro exterior 824 del cuerpo 812. En el conector 810, el primer punto de transición de diámetro exterior 823 está en una porción del cuerpo 812 que incluye el primer punto de transición de agarre 828. De manera

similar, el segundo punto de transición de diámetro exterior 824 está en una porción del cuerpo 812 que incluye el segundo punto de transición de agarre 829. El cambio en los puntos de transición de diámetro exterior 823, 824 se puede efectuar por la conicidad en el perfil del cuerpo 812 como se muestra en el conector 810 o de otra manera (por ejemplo, pasos, etc.).

En el conector 810 como se muestra, los lugares a lo largo del cuerpo 812 de los puntos de transición de diámetro exterior 823, 824 cada uno coinciden con las posiciones a lo largo del cuerpo 812 de los puntos de transición de agarre 828, 829. Como se muestra en las Figs. 18 y 19, los puntos de transición de diámetro exterior pueden estar situados en porciones del cuerpo diferentes de los puntos de transición de agarre, o pueden estar situados en porciones del cuerpo que limitan la longitud de la superficie de agarre de una longitud menor que la separación axial entre las porciones de conexión. Cuando el cambio de diámetro exterior del cuerpo está en una porción del cuerpo que no sean los puntos de transición, las porciones de conexión proporcionan suficiente profundidad axial para acoplar porciones de perno roscado de empalmes de tubería sin que la porción de agarre rebajada se enganche a los empalmes de tubería y la porción de agarre rebajada proporcione suficiente longitud axial para que la potencia agarre la superficie de agarre de pinza con las matrices accionadas y las matrices de apoyo.

El cambio en el diámetro exterior puede ser en las porciones del cuerpo 812 diferentes de los puntos de transición de agarre 828, 829, por ejemplo, en los conectores 1110 y 1210 mostrados en las Figs. 18 y 19. Los puntos de transición de agarre 828, 829 cada uno respectivamente definen límites de la porción de agarre rebajada 822 en términos de una falta de roscado en la superficie interior 818 y en términos de la superficie de agarre de pinza 826 en la superficie exterior 821. En contraste, los puntos de transición de diámetro exterior 823, 824 definen cada uno un límite entre diferentes valores de diámetro exterior del cuerpo 812. La separación axial entre los puntos de transición de diámetro exterior puede ser mayor que la separación axial entre los puntos de transición de la superficie de agarre, tal como en el conector 1110 de la Figura 18. En tal caso los puntos de transición de diámetro exterior se encuentran dentro de las porciones de conexión y la superficie de agarre tiene una longitud más corta que la porción de cuerpo que tiene el diámetro reducido. Por el contrario, los puntos de transición de diámetro exterior pueden estar separados por una distancia axial más pequeña que la longitud de la separación entre las porciones de conexión, tal como en el conector 1210 de la Figura 19. En tal caso, los puntos de transición de diámetro exterior y los puntos de transición de superficie de agarre coinciden como se muestra en la Figura 19, como la porción de agarre de

pinza está definida por la superficie de agarre de pinza en la superficie exterior (además de la ausencia de roscado en la superficie interior), la cual tiene una longitud suficiente en el diámetro reducido a ser agarrado por las pinzas de potencia, y la longitud suficiente sólo se encuentra entre los puntos de transición de diámetro exterior.

La porción de agarre rebajada 822 y la superficie de agarre de pinza correspondiente 426 proporcionan una localización para el pinzamiento sobre la que es fácil de localizar visualmente o por el tacto, y que un operador puede sentirse seguro de roscar en la superficie interior 818. La naturaleza de empotrado de la porción de agarre rebajada 822 facilita la localización de la porción de agarre rebajada 822 de forma rápida con respecto a la porción de agarre 720 del conector 710. La localización de la porción de agarre rebajada 822 se puede facilitar por ambas, la distinción visual ofrecida por un cambio en el diámetro exterior entre el primer diámetro exterior 835 hacia el segundo diámetro exterior 837, y por el uso de pinzas de potencia para localizar el cambio en el diámetro exterior, mientras que traslada una pinza accionada o de apoyo a lo largo del conector 810 hasta que el operador siente un cambio en el diámetro exterior. La localización facilitada de la porción de agarre rebajada a su vez facilita la sujeción del conector 810 sobre la porción de agarre rebajada 822 con las pinzas de

potencia.

Conector Reforzado

La Figura 13 muestra un conector 910 que tiene un cuerpo 912 que incluye una porción reforzada 930.

La Figura 14 muestra el conector 910 conectado con los empalmes de tubería de producción 940, 942 en la cadena de producción 960. El conector 910 y el segundo empalme de tubería de producción 942 están siendo sujetos por las pinzas de potencia 950.

La porción reforzada 930 se extiende a lo largo de una longitud reforzada 936 del cuerpo 912 intermedia de las porciones de conexión 915, 917. La porción reforzada 930 se extiende axialmente entre aproximadamente el primer punto de transición de agarre 928 y el segundo punto de transición de agarre 929. En la superficie interior 918, la porción reforzada 930 se extiende entre un primer tope de momento de torsión 932 próximo al primer punto de transición 928 y un segundo tope de momento de torsión 934 próximo al segundo punto de transición 929. El cuerpo 912 tiene un espesor de pared 938 a lo largo de la longitud reforzada 936. El espesor de pared 938 es con referencia al cuerpo 912 y no incluye ningún espesor de la porción de protección 970, la cual está hecha de material de protección 972 y no del acero más duro u otro material utilizado para fabricar el cuerpo 912 (aunque el espesor del material de protección 972 está incluido en el diámetro interior de la porción de protección

971). El espesor de pared 938 se selecciona para proporcionar fuerza y resistencia a la deformación al cuerpo 912. Sin estar sujeto a ninguna teoría, se puede proporcionar un momento de torsión incrementado para cambiar la proporción de conexiones con las porciones de conexión 915, 917 con respecto a la observada en los conectores previos, por la porción reforzada 930. Al proporcionar un cierto nivel de control sobre la conformación del momento de torsión y el momento de torsión para cambiar la proporción de las porciones de conexión 915, 917 sin cambiar el patrón de roscado, la porción reforzada 930 se facilita con el uso del conector 910 para conectar secciones de tubería con patrones de roscado comúnmente usados a ser hechos hasta un momento de torsión mayor que con los conectores previos.

El incremento de la longitud 936 de la porción reforzada 930, incrementa el espesor de pared 938 del cuerpo 912 a lo largo de la porción reforzada 930, o la fabricación del cuerpo 912 con un grado más fuerte de acero, incrementará cada uno de la fuerza y la resistencia a la deformación del cuerpo 912. Estos incrementos en la fuerza y resistencia a la deformación, a su vez facilita la conexión de los empalmes de tubería 940, 942 con el conector 910 a un valor de momento de torsión más alto para el mismo número de vueltas, mientras que reduce las posibilidades de escoriación u otra falla de los empalmes de tubería 940, 942 o el conector 910. La superficie de agarre 920 proporciona una localización de bajo

riesgo en el cuerpo 912 para la aplicación de fuerzas de agarre mayores requeridas para aplicar los valores de momento de torsión más altos habilitados por la porción reforzada 930.

El conector 910 también puede incluir una porción reforzada que se extiende a lo largo, en menor medida del cuerpo 912 entre las porciones de conexión 915, 917. En este caso la porción reforzada todavía sería diseñada para contribuir a una fuerza y resistencia suficiente contra la deformación al cuerpo 912 para permitir que las conexiones se realicen hasta un valor de momento de torsión particular. La porción reforzada 930 tiene una longitud suficiente 936 de manera que el espesor de pared 938 no necesita extenderse dentro de un pasaje de flujo dentro del conector a un grado tal que estreche el pasaje de flujo a menos que el tubo con el conector 910 que se utilizará. Una porción reforzada también se podría extender hacia fuera desde la superficie exterior 921 del cuerpo de conector 912 y proporcionar una fuerza y resistencia adicional contra la deformación al cuerpo 912. Sin embargo, el agregar una porción reforzada a la superficie exterior 921 del cuerpo de conector 912 también incrementaría el diámetro exterior del cuerpo 912, probablemente más allá de las especificaciones del API para un diámetro exterior, lo cual en muchas aplicaciones puede ser una desventaja significativa.

El punto de composición entre el conector 910 y los

primeros empalmes de tubería 940 se encuentra en la nariz de la primera punta hembra de perno 944. De manera similar, el punto de composición entre el conector 910 y el segundo empalme de tubería 942 se encuentra en la nariz de la segunda punta hembra 946. Cuando el primer empalme de tubería 940 se conecta con el conector 910, la punta hembra 944 es roscada en el primer extremo de conector 914 y colinda con el primer tope de momento de torsión 932 de la porción reforzada 930. De manera similar, cuando el segundo empalme de tubería 942 se conecta con el conector 910, la segunda punta hembra 946 se enrosca dentro del segundo extremo de conector 916 y colinda con el segundo tope de momento de torsión 934 de la porción reforzada 930.

Mantener el material del cuerpo 912 y el diseño de roscado en las porciones de conexión 914, 916 constantes, la superficie de agarre 920 y la porción reforzada 930 juntas permite que los empalmes de tubería 940, 942 sean roscados en el conector 910 en un valor de momento de torsión seleccionado mayor que con los conectores previos (por ejemplo, el conector, P01 etc.) en el cual los extremos de conector roscados están próximos uno de otro.

La porción de agarre 920, que es por lo menos tan larga como la longitud longitudinal de una matriz 956 o 958 que sería utilizada en las pinzas de potencia 950 de un tamaño apropiado para el conector 910, es suficientemente largo para que sea fácilmente agarrado por las pinzas de potencia 950.

Cuando se utilizan pinzas de potencia 950 para instalar el conector 910, no existe necesidad de agarrar una porción del conector 910 que incluye las porciones de conexión 915, 917 en la superficie interior 918. La porción de agarre 920 proporciona una porción del conector 910 que es lo suficientemente larga para que sea agarrada fácilmente por las pinzas de potencia 950 y puede ser agarrada y sometida a un momento de torsión con una probabilidad reducida de daño de roscado en comparación con agarrar y experimentar un momento de torsión del conector 910 en la superficie exterior 921 coextensivo con una de las porciones de conexión 915, 917, el cual incluye el roscado en la superficie interior 918. Mediante la mitigación del daño potencial al roscado que podría resultar de experimentar un momento de torsión durante la composición, el conector 910 con la porción reforzada 930 facilita el roscado a un valor de momento de torsión mayor que cuando se pinza en una punta macho de un conector de tubería API estándar.

Las pinzas de potencia 950 pinzan en el conector 910 en la porción de agarre 920, y cualquier incremento de la fuerza de agarre en el conector extendido que acompaña a un incremento en el momento de torsión de composición se puede localizar en la porción de agarre 920, con ello evitar la aplicación de la fuerza para el roscado ubicada en las porciones de conexión 915, 917 y mitigar la probabilidad de daño de roscado en un valor de momento de torsión determinado

en comparación con el pinzamiento sobre el diámetro exterior de una porción de conexión de punta macho de un conector 910.

La porción reforzada 930 del conector 910 próxima a las porciones de conexión 915, 917 y el correspondiente incremento en el momento de torsión requerido para enganchar las roscas, facilita la composición de una conexión en un valor de momento de torsión mayor. El conector 910 facilita la composición de una conexión en un momento de torsión mayor sin dañar el roscado, o con una probabilidad reducida de un daño de roscado, que con un conector API estándar.

El incremento en el momento de torsión que el conector puede estar compuesto en, como resultado de que la superficie de agarre y la porción reforzada no sea dependiente de ningún patrón de roscado particular y los extremos de conector roscados pueden ser roscados con un roscado de ajuste de interferencia API estándar. El roscado de ajuste de interferencia API en la tubería de producción con un diámetro exterior de 60.33 mm, 73.02 mm, 88.9 mm, 114.3 mm (2.375", 2.875", 3.5", o 4.5") comúnmente incluye una rosca de ajuste de interferencia EUE de 8 roscas estándar API o una rosca de ajuste de interferencia no cónica de 10 roscas estándar API ("UN"). Los diámetros externos mayores de la tubería de producción tales como 139.7 mm, 177.8 mm (5.5", 7.0"), u otros tamaños también pueden incluir roscas de ajuste de interferencia. Los conectores aquí descritos que incluyen cada uno la porción de protección, la porción de agarre, y la

porción reforzada, puede facilitar la realización de las conexiones en los valores de momento de torsión más altos con respecto a los conectores previos que emplean el mismo roscado de ajuste de interferencia API para un diámetro exterior determinado de un tubo y con un grado determinado de acero (por ejemplo J-55, N-80, P-120, etc.).

Incrementar el valor de momento de torsión en el cual se realiza una conexión, requiere el agarre de la conexión con una mayor fuerza para evitar el deslizamiento en las matrices de pinzas. El incremento de la fuerza sobre un conector de punta macho, como sería el caso en un conector roscado API estándar, significa incrementar la fuerza de agarre en la misma porción del conector que está enganchado el roscado de tubería mientras se realiza o se rompe una conexión. Como resultado, un incremento en el momento de torsión de conexión, y el correspondiente incremento en la fuerza de agarre necesaria para evitar el deslizamiento, pueden resultar en un incremento correspondiente en la probabilidad de daños de roscado cuando se agarra en una punta macho del conector. Cualquier incremento en la fuerza de agarre en el conector se localiza en la porción de agarre y no afecta la porción de conexión. Como resultado, puede ser posible realizar una conexión con el conector en un momento de torsión mayor sin daño de roscado que con un conector API estándar. La localización de la fuerza de la porción de agarre, junto con la fuerza adicional y momento de torsión

por proporción de giro proporcionada por la porción reforzada, facilita realizar una conexión entre dos tuberías que tienen un roscado de ajuste de interferencia compatible con el conector en un valor de momento de torsión mayor que con los conectores previos, mientras que reducen las posibilidades de daños de roscado.

Los conectores para empalmes de tubería roscados se pueden conectar en un nivel dado de momento de torsión. Por ejemplo, los conectores previos para empalmes de tubería de roscado de ajuste de interferencia API de 88.9 mm (3.5") hechos de acero grado J-55 con roscado ajuste de interferencia EUE de 8 roscas se pueden conectar en entre aproximadamente 236.41 Kg·m y aproximadamente 311.07 Kg·m (1.710 y aproximadamente 2.850 ft·lbs) de acuerdo con la especificación API, con un momento de torsión de conexión óptima de aproximadamente 315.22 Kg·m (2.280 ft·lbs). Un conector extendido y reforzado por los mismos empalmes de tubería de 8 roscas EUE API de 88.9 mm (3.5") hechos de acero grado J-55 pueden ser sometidos a un momento de torsión de entre aproximadamente 414.76 Kg·m (3,000 ft·lbs) y aproximadamente 497.71 Kg·m (3600 ft·lbs).

La Figura 15 muestra un conector 1010 que incluye la porción reforzada 1030 y la porción de agarre rebajada 1022.

La Figura 16 muestra el conector 1010 que conecta por roscado los primero y segundo empalmes de tubería de producción 1040, 1042, con el segundo empalme de tubería de

producción 1042 y el conector 1010 que es enganchado por las pinzas de potencia 1050.

La Figura 17 muestra el conector 1010 en la cadena de producción 1060 con la barra de unión 1062 que corre en la cadena de producción de 1060.

El conector 1010 incluye las características descritas anteriormente en relación con la porción reforzada 1030 y la porción de agarre rebajada 1022. El tope de momento de torsión 1034 está definido por la superficie exterior 1079 del anillo de presión 1078. El tope de momento de torsión 1032 se encuentra localizado próximo al tope 1011 y en un lado opuesto de una proyección desde la superficie interior 1018 que define a ambos el tope de momento de torsión 1032 y el tope 1011.

El diámetro interior de porción de protección 1071 es ligeramente más estrecho que el diámetro interior de tubo 1041. Por ejemplo, el conector 1010 puede ser diseñado para ser utilizado con una tubería de producción EUE API de 88.9 mm (3.5") con un peso de 6.2 kg/m (9.30 lb/ft), el cual tiene un diámetro interior de 76 mm (2.992") a lo largo de las porciones de conexión de tubería 1045, 1047, y un mandril de 72.82 mm (2.867"). Un conector 1010 diseñado para usarse con tal tubería puede tener un valor del diámetro interior de porción de protección 1071 del manguito 1076 de 75.36 mm (2.967"), lo cual proporcionaría una reducción de 0.64 mm (0.025") en el diámetro interior de porción de protección

1071 del manguito 1076 en relación con el diámetro interior de tubería 1041, mientras que permanece 2.54 mm (0.100") por encima del mandril de los empalmes de tubería de producción 1040, 1042. En otro ejemplo, para la misma tubería de producción, el diámetro de porción de protección 1071 puede ser de aproximadamente 63.5 mm (2.500"), lo cual podría proporcionar un manguito más grueso 1076 pero reduce el mandril de la cadena de producción 1060. Un manguito más grueso 1076 que se extiende adicionalmente desde el cuerpo 1012 puede proporcionar una protección adicional a la barra de unión 1062 o puede prolongar la protección en donde la barra de unión 1062 degrada al manguito 1076 con el tiempo.

En el conector 1010, al igual que con el conector 810, las ubicaciones a lo largo del cuerpo 1012 de los puntos de transición de diámetro exterior 1023, 1024 entre el primer diámetro exterior 1035 y el segundo diámetro exterior 1037 cada uno coincide con las ubicaciones a lo largo del cuerpo 1012 de los puntos de transición de agarre 1028, 1029. Conforme a lo mostrado en las Figuras 18 y 19, en otros diseños de conector, los puntos de transición de diámetro exterior pueden estar ubicados en porciones del cuerpo que no sean los puntos de transición de agarre, o pueden estar ubicados en porciones del cuerpo que limitan la longitud de superficie de agarre a una longitud más pequeña que la de la separación axial entre las porciones de conexión.

La Figura 18 es un conector 1110 que incluye la porción

de agarre rebajada 1122. El primer punto de transición de diámetro exterior 1123 está ubicado a lo largo del cuerpo 1112 intermedio del primer punto de transición de agarre 1128 y el primer extremo 1114. El segundo punto de transición de diámetro exterior 1124 está ubicado a lo largo del cuerpo 1112 intermedio del segundo punto de transición de agarre 1129 y el segundo extremo 1116. Expuesto de otro modo, el primer punto de transición de diámetro exterior 1123 se encuentra en una porción del cuerpo 1112 que incluyen la primera porción de conexión 1115 y el segundo punto de transición de diámetro exterior 1124 está ubicado en una porción del cuerpo 1112 que incluye la segunda porción de conexión 1117. La porción de agarre rebajada 1122, la cual está definida entre los primero y segundo puntos de transición de agarre 1128, 1129, se extiende a lo largo de una porción del cuerpo 1112 libre del roscado de las primera y segunda porciones de conexión 1115, 1117 en el diámetro interior 1118. Como resultado, una porción del cuerpo 1112 que tiene el segundo diámetro exterior más pequeño 1137 se extiende dentro de cada una de las primera y segunda porciones de conexión 1115, 1117.

La profundidad axial de las porciones de conexión 1115, 1117 y la longitud de la porción de agarre rebajada 1122 se seleccionan para permitir que las porciones de conexión 1115, 1117 enganchen las porciones de perno roscadas de los empalmes de tubería, y para que las pinzas de potencia

agarren la superficie de agarre de pinza 1126 sin agarrar el cuerpo 1112 coextensivo con una de las porciones de conexión 1115, 1117. Para un conector a ser utilizado con tubería de ajuste de interferencia de 88.9 mm (3.5") API, una distancia entre las primeras porciones de transición de diámetro exterior 1123 y el primer punto de transición de agarre 1128, y entre las segundas porciones de transición de diámetro exterior 1124 y el segundo punto de transición de agarre 1129, puede ser de aproximadamente 9.52 mm (0.375").

La Figura 19 es un conector 1210 que incluye la porción de agarre rebajada 1222. El primer punto de transición diámetro exterior 1123 se encuentra axialmente hacia dentro a lo largo del cuerpo 1212 de la primera porción de conexión 1215. De igual forma, el segundo punto de transición de diámetro exterior 1124 se encuentra axialmente hacia adentro a lo largo del cuerpo 1212 de la primera porción de conexión 1217. La porción de agarre rebajada 1222, la cual está definida entre los primero y segundo puntos de transición de agarre 1228, 1229, se extiende a lo largo de una porción del cuerpo 1212 con una longitud suficiente para proporcionar la superficie de agarre de pinza 1226. Como resultado, una porción del cuerpo 1212 que tiene el primer diámetro exterior mayor 1235 se extiende más allá de cada una de las primera y segunda porciones de conexión 1215, 1217. En comparación con el conector 1110, el conector 1210 en general se espera que tenga una mayor fuerza y resistencia a la deformación en el

roscado de un tubo dentro de cualquiera de los conectores 1110, 1210, puesto que el espesor de pared 1238 puede ser mayor en el conector 1210 que en el conector 1110, todos los otros factores son iguales.

Conector Ejemplar para Tubería de Producción EUE API de 88.9 mm (3.5")

Un conector extendido se preparó con un cuerpo similar 1112 al del conector 1110 en términos del perfil de la superficie exterior 1121 del cuerpo 1112, con adaptaciones en la superficie interior 1118 para la porción de protección 1170 para incluir el manguito, tope, y anillo de presión, similar al mostrado con el conector 1010. El conector ejemplar 1110 fue diseñado para su conexión con la tubería de producción de ajuste de interferencia EUE API de 88.9 mm (3.5") con un patrón de rosca de 8 vueltas. Un conector previo para tubería EUE API de 88.9 mm (3.5") elaborado de acero J-55 puede ser conectado en entre aproximadamente 236.41 Kg·m (1710 ft·lbs) y aproximadamente 497.71 Kg·m (2,850 ft·lbs) de acuerdo con la especificación API, con un momento de torsión de conexión óptimo de aproximadamente 315.22 Kg·m (2,280 ft·lbs). El conector extendido, también hecho de acero J-55, conectado a los mismos empalmes de tubería EUE API de 88.9 mm (3.5") en valores de momento de torsión de aproximadamente 414.76 Kg·m (3,000 ft·lbs) y aproximadamente 497.72 Kg·m (3,600 ft·lbs), en ambos casos daño de roscado.

En el conector extendido, con referencia al conector 1110, la distancia entre los puntos de transición de diámetro exterior 1123, 1124 era de 101.6 mm (4.0"). La porción de agarre rebajada 1122 tenía una longitud de 82.55 mm (3.25"). El diámetro exterior del conector 1110 en las primera y segunda porciones de conexión 1115, 1117 era de 114.3 mm (4.5"). El espesor de pared 1138 a lo largo de la porción reforzada 1130 era de 15.88 mm (0.625").

Tabla 1

	315.22 Kg·m(2,280 ft·lbs)	414.76 Kg·m(3,000 ft·lbs)	497.72 Kg·m(3,600 ft·lbs)
conector extendido en la superficie de agarre	Sin Daño	Sin Daño	Sin Daño
conector extendido en punta macho	Sin Daño	Dañado	Dañado
acoplamiento API	Sin Daño	Dañado	Dañado

La Tabla 1 muestra una matriz de conectores y valores de momento de torsión probados, con una indicación de si el roscado del conector, los empalmes de tubería, o ambos fueron dañados para cada conjunto de condiciones. Conforme lo mostrado en la Tabla 1, apretar un conector previo a valores de momento de torsión de aproximadamente 414.76 Kg·m o 497.72 Kg·m (3,000 o 3,600 ft·lbs) es probable que resulte en escoriación del roscado del conector previo, de los empalmes de tubería, o de ambos. Además, sin estar sujeto a ninguna teoría, el agarre de un conector previo con una fuerza suficiente para mantenerlo estable mientras se aprieta a aproximadamente 414.76 Kg·m o 497.72 Kg·m (3,000 o 3,600

ft·lbs) puede por sí mismo resultar en la trituración y escoriación del roscado del conector y de los empalmes de tubería cuando se agarre en la punta macho de una conexión que está siendo realizada o que se ha realizado. La Tabla 1 también muestra que el conector extendido es menos probable que se dañe por la aplicación de momento de torsión a 414.76 Kg·m o 497.72 Kg·m (3,000 o 3,600 ft·lbs) que el conector previo cuando el conector extendido es agarrado en la porción de agarre. Cuando es agarrado en la punta macho de una de las porciones de conexión, resultó en daño de roscado en las pruebas. Nuevamente, sin estar sujeto a ninguna teoría, esto puede resultar de la fuerza de agarre incrementada requerida para hacer girar el conector en un momento de torsión más alto, y una mayor probabilidad de daño cuando se agarra en una punta macho en lugar de en la porción de agarre.

Cada uno del collar API y el collar extendido también se probaron en tracción a 49895.2 kg (110,000 lbs) cuando se conecta a 497.71 Kg·m (3,600 ft·lbs) y pasaron la prueba. Sin embargo, cuando se desconecta el collar API había roscas dañadas conforme lo mostrado anteriormente en la Tabla 1. La especificación API requiere que el tubo sea probado para 64,618.82 kg (142,460 lbs), pero estos datos siguen siendo indicativos de que las conexiones son suficientes para algunas aplicaciones, que incluye en pozos de baja presión con elevación artificial.

La Figura 20 muestra los datos del momento de torsión vs

el número de vueltas para los conjuntos de datos mostrados en la Tabla 1. En la Figura 20, los datos del conector extendido que agarra sobre la superficie de agarre se muestran en líneas continuas, los datos del conector extendido que agarra sobre la punta macho se muestran en líneas discontinuas, y los datos del acoplamiento API se muestra en líneas de puntos. Estas leyendas se mantienen en las Figuras 21 a 23, las cuales muestran los conjuntos de datos de la Figura 20 individualmente. Cuando el conector extendido se somete a torsión a 414.76 Kg·m (3,000 ft·lbs), o en un segundo conjunto de datos, sobre 497.71 Kg·m (3,600 ft·lbs), se engancha el primer tope de momento de torsión 1132 y se detiene la rotación. En 315.22 Kg·m (2,280 ft·lbs), el conector extendido ha completado menos de 1.5 vueltas. Esto, y las pendientes mucho más pronunciadas de los datos con el conector extendido, muestran que se requiere un mayor momento de torsión para roscar una punta hembra en el conector extendido que dentro de un conector API. Como resultado, la conexión se encuentra mucho más ajustada que con el conector API.

Los datos de momento de torsión vs tiempo no se recolectaron para el conector de API en 497.71 Kg·m (3,600 ft·lbs). Los dos conjuntos de datos sometidos a torsión a 315.22 Kg·m (2,280 ft·lbs) son, respectivamente, para un conector API OD estándar y un conector API adelgazado para aplicaciones de diseño estrecho. Sin embargo, se confirmó, al

igual que en la Tabla 1, que someter a un momento de torsión a 497.71 (3,600) dañó el conector API.

Las Figuras 21 a 23 muestran, respectivamente, los datos de la Figura 20 de solamente el conector extendido en la superficie de agarre, el conector extendido en la punta macho, y la conexión API regular en la punta macho. La Figura 20 permite una fácil comparación de los conjuntos de datos para revisar las tendencias en los datos. Sin embargo, las Figuras 21 a 23 permiten que los conjuntos de datos individuales sean observados con mayor facilidad.

Aplicaciones con Bombas de Cavidad Progresiva

Los conectores de tubos, en particular los conectores de tubería de producción previstos para usarse con pozos de baja presión, frecuentemente se diseñan para reducir al mínimo la cantidad de material y el esfuerzo que se necesita para preparar el conector y aun siga siendo funcional. Tal acercamiento para los conectores frecuentemente se utiliza en pozos de baja presión, en donde también se puede utilizar una elevación artificial, tal como una bomba de cavidad progresiva (una "PCP"). Dado el gran número de conectores de tubería de producción requeridos para un pozo petrolero típico operado con empalmes de tubería, existe un incentivo importante para minimizar el costo de material de cada conector y de fabricación de conectores con tan poco material como sea posible. Sin embargo, la porción de protección incluida en los conectores aquí descritos puede proporcionar

ventajas en costo sobre los conectores previos al mitigar el desgaste de vástago y reducir la ocurrencia de facturas de vástagos.

Una PCP se puede aplicar en depósitos que incluyen una cantidad significativa de arena y gravilla. La presencia de una barra de unión de rotación para accionar el rotor PCP, en algunos casos aplicada en el contexto de un depósito de arena, puede incrementar significativamente la severidad de desgaste de vástago y las posibilidades de fractura de vástago, lo que incrementa algunos de los beneficios de la aplicación de los conectores con la porción de protección aquí descrita.

Además, con respecto a la porción de agarre de pinzas y la porción reforzada, durante la producción a través de una batería de entubado que incluye una PCP, un rotor PCP puede provocar, además del desgaste de vástago en su propia rotación de barra de unión, de la cadena de producción mediante la transferencia del momento de torsión. Tal rotación de la cadena de producción puede aflojar la conexión entre los conectores y tubería, lo que resulta en la caída de la cadena de producción en el pozo. En donde se cae una cadena de producción, se requiere un mantenimiento costoso. Este problema ha sido tratado previamente mediante el uso de un ancla de momento de torsión, lo cual impide la transferencia del momento de torsión de rotor PCP hacia la cadena de producción. Los anclajes de momento de torsión

están conectados a la cadena de producción en, o próximos a la porción de fondo de pozo, e incluyen bloques de anclaje o características similares las cuales se enganchan con la superficie interior de un recubrimiento o la perforación de pozo cuando se acciona el ancla de momento de torsión, lo que evita la rotación de la cadena de producción como resultado de la transferencia de momento de torsión de rotor PCP hacia la cadena de producción. En algunos casos, los anclajes de momento de torsión pueden perforar o dañar de otra manera la superficie interior del recubrimiento de pozo.

Con 497.71 Kg·m (3,600 ft·lbs) de momento de torsión aplicado a las conexiones entre los empalmes de tubería de producción, la transferencia de momento de torsión desde un rotor PCP es mucho menos probable que resulte en un desenroscado de la cadena de producción y se mitiga la necesidad de un anclaje de momento de torsión cuando se utiliza una PCP en la cadena de producción cuando se utiliza el conector extendido y que se conecta en 414.76 Kg·m o 497.71 Kg·m (3,000 o 3,600 ft·lbs). El mayor momento de torsión facilitado por la porción de agarre extendida y la porción reforzada mitiga los retrocesos cuando se utiliza una PCP para la producción de un pozo petrolero de baja presión.

Por el contrario, con conectores de ajuste de interferencia de estándar API previos, las conexiones entre el conector previo y los empalmes de tubería típicamente se realizan en aproximadamente 315.22 Kg·m (2,280 ft·lbs), y la

transferencia del momento de torsión desde un rotor PCP a una batería de entubado conectada en este momento de torsión puede resultar en desenroscado de las conexiones y la caída de la cadena de producción.

El momento de torsión que se espera sea generado por una PCP se puede estimar con base en el tamaño y grado de vástago de accionamiento. Los vástagos de accionamiento más pequeños de 25.4 mm (1") normalmente se utilizan con un bajo caudal, las PCP de baja elevación y no pueden manejar una gran cantidad de momentos de torsión. Estos vástagos más pequeños probablemente no pueden extinguir un momento de torsión suficiente para retroceder conexiones roscadas de ajuste de interferencia EUE API de 88.9 mm (3.5") sometidas a torsión a la especificación óptima de 315.22 Kg·m (2,280 ft·lbs). Los vástagos con un diámetro de 31.75 mm ó 38.1 mm (1.25" o 1.5") tienen resistencias a la torsión en el intervalo en donde tales acoplamientos potencialmente podrían retroceder y el acoplamiento extendido puede proporcionar una ventaja en la mitigación de retroceso.

El caudal en una PCP es directamente proporcional a las RPM para cualquier tamaño dado de PCP o PDM. El momento de torsión está linealmente relacionado con la caída de presión a través del motor. La caída de presión en una PCP se crea debido a la viscosidad de fluido, el caudal, altura de elevación, tamaño de tubería, y otras variables. Estas variables son conocidas o se pueden estimar cuando se diseña

la realización y tamaño de la PCP.

Si se espera que la PCP seleccionada para su uso, genere un momento de torsión más alto que las conexiones de tubería de ajuste de interferencia API estándar, se utilizará un anclaje de tubería. Sin embargo, puede ocurrir incluso un retroceso si el momento de torsión de PCP esperado es menor que el momento de torsión de conexión debido a la vibración y la posibilidad de que la conexión(es) no esté correctamente en torsión en las especificaciones. Como resultado, el incremento del momento de torsión en las conexiones reducirá el riesgo de un retroceso especialmente cuando se utilizan PCPs de alto caudal de flujo, de elevación más alta.

En resumen, cada PCP se selecciona con base en el caudal de flujo esperado, la elevación requerida, la viscosidad de fluido y otros parámetros adecuadamente relacionados. El momento de torsión generado durante la operación dependerá de las características específicas de la PCP. Las PCPs de alto caudal de flujo, alta elevación pueden generar valores de momento de torsión muy grandes que se encuentran muy por arriba del momento de torsión de conexión de tubo típico. Con las PCPs de bajo caudal, de baja elevación, el momento de torsión puede no ser alto en absoluto, incluso con aceites viscosos pesados. Los candidatos en donde las conexiones de momento de torsión más alto con el conector extendido son benéficas cuantificablemente, serían fáciles de identificar con base en el conocimiento de las especificaciones de la PCP

que se ha seleccionado para el pozo. En otros casos, el conector extendido puede ser necesario menos claramente, pero proporciona una seguridad adicional de que se mitigará el retroceso. El valor de la porción de protección de los conectores aquí descritos se puede incrementar con una barra de unión que incluye un tamaño más grande de rotor de PCP, entre más grande sea el rotor de PCP puede resultar en un mayor desgaste de vástago en la cadena de producción.

Solamente Ejemplos

En la descripción anterior, para fines de explicación, se han establecido numerosos detalles con el fin de proporcionar una comprensión exhaustiva de las modalidades. Sin embargo, será evidente para las personas experimentadas en la técnica que no se requieren estos detalles específicos.

Las modalidades descritas anteriormente pretenden ser ejemplares únicamente. Se pueden efectuar alteraciones, modificaciones y variaciones a las modalidades particulares por las personas experimentadas en la técnica sin separarse del alcance, el cual está definido únicamente por las reivindicaciones anexas a la misma.

Se hace constar que con relación a esta fecha, el mejor método conocido por la solicitante para llevar a la práctica la citada invención, es el que resulta claro de la presente descripción de la invención.