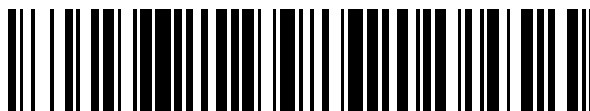


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 032**

51 Int. Cl.:

F16L 15/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2000 E 00930189 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **30.01.2002 EP 1175577**

54 Título: **Conexión roscada con alta tasa de compresión**

30 Prioridad:

30.04.1999 US 131894 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

15.01.2013

73 Titular/es:

**GRANT PRIDECO, INC (100.0%)
SUITE 600, 1450 LAKE ROBBINS DRIVE
THE WOODLANDS, TX 77380, US**

72 Inventor/es:

**DELANGE, RICHARD W.;
EVANS, MERLE E.;
COSTA, DARRELL S. y
EASON, REJI M.**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 394 032 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Conexión roscada con alta tasa de compresión.

La presente invención se refiere a conexiones roscadas para asegurar conjuntamente los extremos de cuerpos tubulares. Más específicamente, la presente invención se refiere a una conexión roscada para conectar conjuntamente cuerpos de tubería tubulares usados en la construcción de pozos.

La tubería usada en la perforación y finalización de pozos de petróleo y gas y otros pozos empleados en la extracción de minerales de la tierra tiene típicamente la forma de un cadena larga de segmentos de tubería asegurados conjuntamente por conexiones roscadas dispuestas en el extremo de cada segmento de tubería. Las conexiones tienen la función doble de sujetar conjuntamente los segmentos adjuntos y proporcionar una junta de presión en la conexión. En la conexión roscada se encuentran esfuerzos que resultan de fuerzas aplicadas a la conexión durante su ensamblaje inicial como una cadena, fuerzas asociadas con la colocación de la cadena dentro del pozo y fuerzas resultantes de los diferenciales de presión que actúan a través de la conexión acoplada. Cuando los esfuerzos que actúan sobre la conexión son excesivos o inadecuados, la conexión puede fallar, provocando la separación de la cadena o desestabilizando la junta de presión dentro de la conexión.

Durante la formación y funcionamiento y utilización subsiguientes de una cadena típica de envuelta o entubado empleada en un pozo, las fuerzas que actúan sobre la conexión pueden alternarse entre fuerzas de alta tensión y alta compresión. Las fuerzas de tensión se imponen, por ejemplo, cuando la conexión es parte de una cadena pesada que está suspendida desde la superficie del pozo. Las fuerzas de compresión aparecen durante la formación de la conexión y durante el proceso de colocación de la conexión dentro de un pozo en el que el ánima del pozo está desviado de tal manera que la cadena de tubería deba combarse alrededor de una curva en el ánima del pozo. En esta última situación, la porción de la conexión en el interior de la curva es sometida a esfuerzo de compresión con respecto a la porción de la conexión en el exterior de la curva. La concentración de fuerzas de compresión excesivas dentro de la conexión puede hacer que la conexión se deforme permanentemente o que falle cuando las fuerzas de compresión superen limitaciones de diseño de la conexión.

Las actuales aplicaciones de perforación y finalización requieren tasas de compresión crecientes para las cadenas que se usan en pozos más profundos y más desviados. Los diseños de cadena de pozo para estas condiciones críticas requieren a menudo el uso de conexión que tengan dimensiones radiales externas que sean las mismas que las de la tubería o sólo ligeramente más grandes que el cuerpo de tubería. La reducción del volumen de material empleado en la formación de la conexión en un esfuerzo por reducir el diámetro de la tubería aumenta el esfuerzo necesario a sostener por el material restante de la conexión. En general, estas conexiones de diámetro reducido tienen una baja tasa de compresión elástica en comparación con las conexiones que tienen diámetros exteriores mayores. El uso de conexiones de menor diámetro en pozos críticos aumenta la probabilidad de que la conexión quede expuesta a esfuerzos que superen los límites elásticos de los elementos de la conexión. La superación del límite elástico de los componentes de la conexión cambia las características de la conexión, lo cual aumenta la probabilidad de fallo de la conexión.

Las conexiones roscadas convencionales caen generalmente en la categoría de interferentes o no interferentes, o una combinación de ambas. Las roscas que no interfieren se denominan en ocasiones como de "marcha libre". Una conexión que tenga roscas de interferencia tiene tales dimensiones que las roscas de un componente interfieren con las roscas del componente adjunto para provocar una deformación mecánica del material de las roscas acopladas. Las roscas en una conexión de marcha libre, de tipo de no interferencia, pueden acoplarse sin provocar ninguna deformación de rosca mecánica en la conexión formada.

Algunas conexiones roscadas pueden incluir una combinación de roscas tanto de interferencia como de no interferencia o de marcha libre. Un componente importante de la formación de una conexión de rosca de marcha libre es un límite mecánico, tal como un hombro de par, que permita que la conexión sea apretada. En muchos casos, el hombro de par también proporciona una superficie de sellado entre las secciones de tubería acopladas. Algunos diseños de la técnica anterior que emplean roscas de marcha libre proporcionan una junta radial adyacente al hombro de par achaflanando las superficies internas que se extienden hasta el hombro de par y forzando juntas a las superficies achaflanadas durante la formación. El sellado entre roscas de ajuste por interferencia se obtiene normalmente por acoplamiento mecánico de las roscas ayudado por un compuesto de rosca que llena vacíos.

La figura 1 ilustra una conexión convencional de la técnica anterior indicada generalmente en 10 que usa roscas de marcha libre 11 y 12 de dos escalones separados por un hombro de par central 13. El hombro de par se forma por el acoplamiento de hombros circunferenciales en cada uno de los miembros de la conexión.

La figura 2 ilustra detalles del hombro de par de la conexión de la figura 1. Un área de hombro típica de una conexión roscada con roscas de marcha libre tiene unos huecos radiales 14 y 15 entre las superficies del componente hembra de la conexión, o la caja 16, y del componente macho de la conexión, o el pasador 17. Los huecos 14 y 15 son el resultado de las tolerancias de mecanización amplias permitidas con el fin de hacer más fácil y más barata la fabricación de la conexión. La presencia de los huecos 14 y 15 también contribuye a la facilidad de

ensamblaje de la conexión.

El hombro de par 13 se forma en el área de contacto acoplada indicada en 18. La dimensión radial del área de contacto 18 es menor que la dimensión radial de los elementos respectivos del hombro de par formados sobre las secciones de pasador y caja en una cantidad igual a la dimensión radial del hueco 14 o 15. En algunas conexiones convencionales, el área de contacto representada por la superficie 18 de apoyo puede ser tan pequeña como el 70% de la superficie disponible total del hombro de par.

En una conexión como la ilustrada en la figura 2, las fuerzas de compresión ejercidas contra el hombro de par durante la formación u otra carga de compresión de la conexión pueden provocar que las áreas del hombro de par con las dimensiones en sección transversal más pequeñas sean plásticamente deformadas como se indica en la figura 4. La deformación plástica se acomoda en los huecos 15 y 14 adyacentes al hombro de par 13. La deformación del hombro de pasador se indica en 19, y la deformación del hombro de caja se indica en 20. La figura 4 ilustra que, bajo la influencia de una carga de compresión, las esquinas del hombro de par 13 se flexionarán y distorsionarán dentro de los huecos radiales abiertos, lo cual permite que tenga lugar una deformación con una carga que es menor que la teóricamente sostenible por un hombro de par que tenga un acoplamiento completo de las superficies de contacto del hombro de par 13. Como puede apreciarse, una conexión tal como la ilustrada en las figuras 1-4 está limitada en sus capacidades de compresión a las fuerzas de compresión que provocan la deformación del punto más débil del hombro de par que tiene lugar en el área irrestringida con la sección transversal más pequeña en la esquina extrema exterior del hombro de par.

El diseño roscado del conector convencional ilustrado en las figuras 1-4 también desempeña un papel en la resistencia de compresión de la conexión. Como se ilustra en la figura 3, en tales conexiones existe un hueco 21 entre los flancos de ataque de las roscas 22 del pasador 17 y las roscas 23 de la caja 16. Al igual que con los huecos formados alrededor del hombro de par 13, el hueco 21 se origina por tolerancias de mecanización amplias que contribuyen a simplificar la fabricación y ensamblaje de la conexión. Cuando la conexión se carga suficientemente a compresión, el hueco 21 se cierra y el flanco de ataque de las roscas puede comenzar a compartir la carga de compresión ejercida sobre el hombro de par. Sin embargo, el grado de fuerza de compresión aplicada necesaria para cerrar el hueco 21 puede superar el requerido para producir la deformación del hombro de par indicada en la figura 4. El resultado neto es que la tasa de carga de compresión para la conexión ilustrada en las figuras 1-4 está limitada a un valor por debajo del cual se produciría la deformación de las porciones más delgadas y más vulnerables del hombro de par.

Según el documento US-A-4822081, se conoce una conexión roscada para asegurar conjuntamente cuerpos tubulares, que comprende:

- un miembro de pasador que se extiende axialmente y que tiene un área externa provista de roscas de pasador con un flanco de ataque y un flanco de carga;

- un miembro de caja que se extiende axialmente y que tiene un área interna provista de roscas de caja que tienen un flanco de ataque y un flanco de carga, estando adaptadas dichas roscas de caja para acoplarse roscadamente con dichas roscas de pasador a lo largo de un eje común de dicho miembro de pasador y de dicho miembro de caja;

- un hombro de par de pasador dispuesto sobre dicho miembro de pasador, estando formado dicho hombro de par de pasador entre una primera superficie de pasador cilíndrica radialmente exterior y una segunda superficie de pasador cilíndrica radialmente interior que tienen diámetros diferentes y que están formadas coaxialmente con dichos miembros de pasador en dicha área externa; y

- un hombro de par de caja dispuesto en dicho miembro de caja, estando formado dicho hombro de par de caja entre una primera superficie de caja cilíndrica radialmente exterior y una segunda superficie de caja cilíndrica radialmente interior que tienen diámetros diferentes y que están formadas coaxialmente con dicho miembro de caja en dicha área interna, estando adaptado dicho hombro de par de caja para acoplarse con dicho hombro de par de pasador con el fin de limitar el acoplamiento roscado de dicho pasador y dicha caja.

El área de superficie de soporte de carga de compresión en una conexión roscada se aumenta para incrementar la capacidad de compresión de esfuerzos de la conexión. El área de superficie aumentada se obtiene aumentando las áreas de contacto de rosca a cargas de compresión más bajas y aumentando el área acoplada de un hombro de par provisto en la conexión. El aumento del área de hombro se obtiene estrechando las tolerancias de mecanización usadas en la realización de la conexión. El área de contacto de superficie aumentada del hombro de par reduce la fuerza por unidad de área y limita la holgura para recibir la deformación plástica del hombro, lo cual crea un hombro más rígido que reduce el flexionado y distorsión del hombro. El aumento de la dimensión de rosca reduce la separación entre los flancos de ataque de las roscas de modo que el hueco entre las roscas de pasador y caja acopladas se cierre bajo una carga de compresión inferior, permitiendo que las roscas compartan cargas de compresión con el hombro de par antes de que se deforme el hombro de par de fuerzas.

A partir de lo anterior, se apreciará que un objeto primario de la presente invención es aumentar la tasa de carga de par de fuerzas de una conexión roscada empleada para asegurar conjuntamente elementos tubulares de un pozo.

Otro objeto de la presente invención es aumentar la tasa de carga de compresión para un conectar tubular sin aumentar las dimensiones externas del conector.

- 5 Un objeto de la presente invención es aumentar el área de contacto de un hombro de par en una conexión tubular roscada acoplada para reducir la carga de compresión sobre el hombro de par.

Aún otro objeto de la presente invención es proporcionar una tasa de carga de compresión aumentada para una configuración de rosca de marcha libre que emplee un hombro de par en el área confinada alrededor del hombro de par acoplado esté limitada para reforzar el hombro de par a lo largo de su área de dimensiones en sección transversal más pequeñas con el fin de impedir la deformación plástica del hombro de par dentro de vacíos adyacentes al área vulnerable del hombro de par.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar una conexión que tenga un miembro de conector de pasador y caja que emplee un hombro de par en el que los flancos de ataque entre las roscas de los miembros de conector contiguos se reduzcan al máximo posible, con lo que los flancos de ataque de rosca se acoplarán para ayudar a distribuir fuerzas de compresión antes de que tales fuerzas superen las limitaciones de deformación del hombro de par.

Con el fin de solucionar estos problemas, se proporciona, según la invención, una conexión roscada como se indicó anteriormente, en la que el diámetro de dicha primera superficie de caja cilíndrica radialmente exterior es menos de 0,101 mm (0,004 pulgadas) mayor que el diámetro de dicha primera superficie de pasador cilíndrica radialmente exterior. Por lo tanto, los hombros de par de dicho pasador y dicha caja se confinan para limitar la deformación plástica de dichos hombros de par dentro de unos vacíos entre dicha primera superficie de pasador cilíndrica radialmente exterior y dicha primera superficie de caja cilíndrica radialmente exterior cuando dichos hombros de par de pasador y caja son deformados plásticamente por una carga de compresión de dicha conexión.

Los anteriores y otros objetos, características y ventajas de la presente invención pueden ser más fácilmente apreciados y comprendidos con referencia a los siguientes dibujos, memoria y reivindicaciones.

La figura 1 es una vista de un cuarto transversal que ilustra una conexión de la técnica anterior;

La figura 2 es un detalle agrandado del área de hombro de par de una conexión convencional de la técnica anterior;

La figura 3 es una vista detallada de un cuarto transversal del extremo de caja de una conexión convencional de la técnica anterior;

- 30 La figura 4 es una vista agrandada de un cuarto transversal de una conexión convencional de la técnica anterior que ilustra la deformación del área de hombro de par de la conexión bajo una carga de compresión;

La figura 5 es una vista de un cuarto transversal del conector de la presente invención,

La figura 6 es una vista agrandada y detallada de un cuarto transversal que ilustra el área de hombro de par de la presente invención;

- 35 La figura 6A es una vista de detalle agrandada del área de hombro de par del conector de la figura 6 con separaciones entre componentes exageradas por motivos descriptivos;

La figura 7 es una vista de un cuarto transversal que ilustra detalles del acoplamiento roscado de la conexión de la presente invención; y

- 40 La figura 8 es una vista agrandada de un cuarto transversal que ilustra la junta exterior de la conexión de la presente invención.

Descripción de las Realizaciones Preferidas

La figura 5 ilustra una conexión de la presente invención indicada generalmente con 30. La conexión 30 incluye una sección 31 de caja y una sección 32 de pasador. Unos segmentos 33 y 34 de rosca de dos escalones están dispuestos en ambos lados de un hombro de par indicado generalmente con 35. El hombro de par 35 es un hombro de ángulo inverso, y las roscas 33 y 34 tienen una configuración de flanco de carga en gancho. Las roscas 33 y 34 representan el acoplamiento de las roscas formadas en la superficie externa de la sección 32 de pasador y la superficie interna de la sección 31 de caja.

Detalles del hombro de par 35 se ilustran en las figuras 6 y 6A de los dibujos. El hombro de par 35 se ilustra con una superficie 36 de contacto acoplada que se extiende desde una pared cilíndrica 37 de la caja 31 hasta una pared

- 5 cilíndrica 38 del pasador 32. Una pared cilíndrica 37a en el pasador 32 se extiende bajo la pared cilíndrica 37 de la caja 31 produciendo una holgura radial "x" entre las dos paredes cilíndricas 37a y 37. Similarmente, una pared cilíndrica 38a de la caja 31 se extiende sobre la pared cilíndrica 38 del pasador 32 produciendo una holgura radial "y" entre las dos paredes cilíndricas 38a y 38. Así descrita, la superficie cilíndrica de la pared 38 de pasador tiene un diámetro mayor que el de la superficie cilíndrica de la pared 37a de pasador y la superficie cilíndrica de la pared 37 de caja tiene un diámetro mayor que el de la superficie cilíndrica de la pared 38a de caja. El hombro de par 35 se forma así en los extremos de las secciones de pared cilíndricas del pasador 31 y de la caja 31. Las holguras x e y entre las superficies de pared cilíndricas se muestran toscamente agrandadas en la figura 6A para ayudar a describir las características de la conexión en el área de acoplamiento de hombro.
- 10 El pasador 32 está provisto de un área rebajada anular 39 que se extiende entre el punto de contacto del pasador con la superficie cilíndrica 37 y la porción terminal de las roscas de pasador. El rebajo 39 es un rebajo de mecanización que facilita la mecanización de la rosca de pasador al proporcionar una zona de transición entre la formación de la rosca y la formación de la superficie cilíndrica del pasador que se acopla con la superficie 37 de caja. Un rebajo similar 40 formado internamente en la caja se proporciona con la misma finalidad con respecto al acoplamiento de la superficie cilíndrica 38 con la caja.
- 15 La superficie 36 de contacto tiene una dimensión radial S que ocupa un porcentaje sustancialmente mayor del área entre las paredes 37 y 38 que el ocupado por una conexión convencional, tal como se ilustra en las figuras 1-4 de la técnica anterior. El soporte estrecho proporcionado por las paredes circundantes 37 y 38 elimina vacíos dentro de los cuales el hombro de par 36 pueda ser recibido cuando el hombro se deforme plásticamente. En un caso preferido las holguras x e y, entre el área 36 de hombro de par y las paredes circundantes 37 y 38, respectivamente, son ambas de 0,00". Según las enseñanzas de la presente invención, con componentes mecanizados en extremos opuestos de las tolerancias de mecanización permitidas, la holgura x entre las paredes 37 y 37a y la holgura y entre las paredes 38 y 38a son 0,00" o 0,004". Por tanto, la holgura máxima es 0,004" en comparación con una holgura máxima de 0,014" usando tolerancias de mecanización estándar.
- 20 La longitud del acoplamiento de la caja 31 con el área cilíndrica 37a y el acoplamiento del pasador 32 con el área cilíndrica 38a es preferiblemente el doble de la altura S del hombro de par 36; sin embargo, la longitud de la superficie de acoplamiento puede ser tan pequeña como la mitad de la altura S del hombro de par, o menor, supuesto que pueda contener suficientemente la deformación plástica del hombro durante una carga de compresión.
- 25 Según puede apreciarse con referencia a la figura 6, la reducción de la holgura entre las superficies de pasador y caja contiguas al hombro de par limita la deformación plástica del hombro de par para proporcionar una resistencia aumentada a la compresión y al combado en la conexión roscada. En la forma de la invención ilustrada en las figuras 5-8, los huecos normales entre las superficies contiguas del hombro de par se cierran elevando la cresta 37a del hombro de par más allá del plano de las raíces 34a de rosca, lo cual aumenta el área de compresión del hombro y, a su vez, aumenta la capacidad elástica de soportar cargas del hombro.
- 30 Las tolerancias de mecanización convencionales en la fabricación de las superficies cilíndricas de conexiones estándar son de +0,007-0" para el radio de caja. La varianza es el doble del diámetro. La tolerancia normal para un pasador convencional es de -0,007+0" en el radio. Al aplicar estas tolerancias normales de mecanización, el hueco entre las paredes cilíndricas del pasador o caja y la pared de hombro de par de una conexión convencional puede ser tan grande como 0,014".
- 35 Según las enseñanzas de la presente invención, la tolerancia permitida para la mecanización de la caja es preferiblemente de $\pm 0,002$ " en el radio en vez de la tolerancia de 0,007-0" normalmente empleada. Similarmente, la tolerancia en el pasador es de $\pm 0,002$ " en vez de -0,007+0", según se emplea habitualmente. El resultado es que en una conexión que tenga estas tolerancias, el hombro de par está en estrecho contacto físico en cada lado con las paredes cilíndricas circundantes del pasador y de la caja.
- 40 En comparación con diseños de conexión que emplean paredes laterales estrechadas para proporcionar una junta radial, la conexión de la presente invención reduce la incidencia de la excoiación lateral y permite una mecanización y calibrado más rápido de las superficies del pasador y de la caja, que son cilíndricas en vez de achaflanadas.
- 45 La figura 7 ilustra detalles de la forma roscada del conector de la figura 5. Un hueco 45 sustancialmente reducido se proporciona entre los componentes de pasador y caja de la conexión. Las dimensiones del hueco 45 están determinadas por la configuración y las dimensiones del hombro de par. Según las enseñanzas de la presente invención, bajo carga de compresión de la conexión, el hueco 45 está diseñado para cerrarse de tal manera que los flancos de ataque que forman el hueco se acoplen a un valor de esfuerzo de compresión que sea menor que el esfuerzo de compresión que provoca la deformación del hombro de par. A medida que se reduce el tamaño del hueco, los requisitos de mecanización son aumentados y la formación del pasador y de la caja se hace más difícil.
- 50 Por tanto, un objeto de la presente invención es reducir el hueco 45 sólo en la medida que sea necesario para distribuir la carga de compresión a las roscas sin deformar el hombro de par. A medida que el área de contacto del hombro de par aumenta, disminuye la necesidad de reducir el hueco 45. Una característica importante de la

ES 2 394 032 T3

presente invención es así la optimización de la conexión para proporcionar el área máxima de contacto de hombro de par.

5 En una aplicación típica de la conexión de la presente invención, la holgura entre los flancos de ataque será preferiblemente de 0,002-0,004 pulgadas. La holgura o hueco entre flancos de ataque en un diseño de rosca convencional del tipo ilustrado en las figuras 1-4 es 0,0200". En una conexión de la presente invención, el ángulo del flanco de ataque será preferiblemente de 15-30° respecto de una línea perpendicular al eje de la conexión. Además, el ángulo del plano de carga será preferiblemente de -3° a -15° respecto de una línea perpendicular al eje de la conexión. Aunque la rosca de la presente invención tendrá preferiblemente una interferencia de rosca radial, la rosca puede ser de marcha libre.

10 El hueco entre flancos de ataque se reduce preferiblemente agrandando la anchura de las roscas de caja. Este cambio también aumenta el área de interferencia entre las roscas acopladas. Otros métodos de reducir el hueco 45 también pueden emplearse sin apartarse del alcance de la presente invención.

15 El hombro de par 13 de la invención está localizado preferiblemente entre dos escalones de rosca estrechados, según se ilustra en la figura 5; sin embargo, la rosca puede ser recta, y el hombro puede estar situado en cualquier otro lugar de la conexión. El ángulo del hombro de par es preferiblemente un ángulo inverso de 15° respecto de una línea perpendicular al eje de tubería; sin embargo, el ángulo puede ser de hasta 5° positivos y puede adoptar virtualmente cualquier ángulo negativo.

20 La caja OD se expande y mecaniza, y el pasador ID es recalado y perforación. Aunque la conexión de caja se ilustra como aplicada a un tubo expandido, se apreciará que el tubo de la tubería también pueda ser plano o estar aplastado.

25 La conexión de la figura 5 tiene dos escalones de rosca estrechados axialmente separados. Las roscas tienen un flanco de carga en gancho, con interferencia de rosca radial en la raíz de pasador/cresta de caja. Se proporciona una holgura de rosca radial en la cresta de pasador/raíz de caja una pequeña holgura entre los flancos de ataque. Cuando está totalmente cargada a compresión, la conexión proporciona una junta radial de metal con metal contra las paredes cilíndricas acopladas que rodean al hombro de par.

30 La figura 8 ilustra detalles en la junta exterior de la conexión de la presente invención. El extremo de la caja 31 forma una junta de interferencia 50 con la superficie exterior del pasador 32. La junta 50 funciona para impedir que fluidos del área externa a la conexión entren en el área roscada entre el pasador y la caja acoplados. Como se puede ver mejor con referencia a la figura 5, se proporciona una junta similar 51 entre el extremo del pasador 32 y la superficie interna de la caja 31. La junta 51 impide que fluidos dentro de la conexión entren en el área entre el pasador y la caja que contiene las roscas acopladas.

35 En una conexión de la presente invención para una envuelta OD de 9,625 pulgadas que tiene un grosor de pared de 0,545 pulgadas, en acero de 53,5 libras/pie, en una conexión de dos escalones con un estrechamiento de ¼ de pulgada/pie en el diámetro, un paso de rosca de cinco roscas por pulgada con una altura nominal de 0,061-0,062 pulgadas, y una tolerancia de guía de $\pm 0,001$ pulgadas por escalón y 0,002 pulgadas entre escalones, las superficies cilíndricas 37 y 38 se mecanizan con una tolerancia de $\pm 0,002$ pulgadas. El hueco del flanco de ataque en una conexión ensamblada de una envuelta de 9 5/8 pulgadas de la presente invención es de 0,0035 pulgadas, que se reduce sustancialmente respecto del hueco estándar de 0,020 pulgadas. La reducción del hueco se obtiene aumentando la anchura de rosca de caja sin cambiar las dimensiones de pasador para mantener la intercambiabilidad entre conexiones que tienen roscas de pasador y caja convencionales y las conexiones dotadas del diseño de rosca de la presente invención.

40 En un análisis realizado comparando una conexión NJO estándar fabricada por Grant Prideco, Inc. con una conexión mejorada de la presente invención, la tasa de compresión de una conexión NJO estándar para una tubería P110 de 11¼", 65# /pies, con un hueco de flanco de ataque de 0,0190", es 13,4%, es decir, 1474 psi. La misma conexión realizada como se describe en la presente solicitud con un hueco de flanco de ataque de 0,0035" se calcula para que tenga una tasa de compresión de 40,1%, es decir, 44.110 psi.

Aunque la invención se ha descrito con referencia a conexiones de junta integrales, se apreciará que la invención puede emplearse en una tubería acoplada. Asimismo, se entenderá que la invención puede emplearse con diversas formas de roscas y diseños de conexión sin apartarse del espíritu o alcance de la invención.

50 La descripción y ejemplos anteriores ilustran realizaciones seleccionadas de la presente invención. A la luz de los mismos, se le sugerirán variaciones y modificaciones a un experto en la materia, todas las cuales estarán dentro del espíritu y esfera de esta invención.

REIVINDICACIONES

1. Una conexión roscada (30) para asegurar conjuntamente cuerpos tubulares, que comprende:

- un miembro (32) de pasador que se extiende axialmente y que tiene un área externa provista de roscas (33, 34) de pasador con un flanco de ataque y un flanco de carga;

5 - un miembro (31) de caja que se extiende axialmente y que tiene un área interna provista de roscas (33, 34) de caja que tienen un flanco de ataque y un flanco de carga, estando adaptadas dichas roscas de caja para acoplarse roscadamente con dichas roscas de pasador a lo largo de un eje común de dicho miembro de pasador y dicho miembro de caja;

10 - un hombro de par (36) de pasador dispuesto en dicho miembro de pasador, estando formado dicho hombro de par de pasador entre una primera superficie (37a) de pasador cilíndrica radialmente exterior y una segunda superficie (38) de pasador cilíndrica radialmente interior que tienen diámetros diferentes y que están formadas coaxialmente con dicho miembro de pasador en dicha área externa; y

15 - un hombro de par (35) de caja dispuesto en dicho miembro de caja, estando formado dicho hombro de par de caja entre una primera superficie (37) de caja cilíndrica radialmente exterior y una segunda superficie (38a) de caja cilíndrica radialmente interior que tienen diámetros diferentes y que están formadas coaxialmente con dicho miembro de caja en dicha área interna, estando adaptado dicho hombro de par de caja para acoplarse con dicho hombro de par de pasador con el fin de limitar el acoplamiento roscado de dicho pasador y dicha caja; en la que

20 el diámetro de dicha primera superficie cilíndrica (37) de caja radialmente exterior es menos de 0,101 mm (0,004 pulgadas) mayor que el diámetro de dicha primera superficie cilíndrica (37a) de pasador radialmente exterior.

2. Una conexión según la reivindicación 1, en la que el diámetro de dicha segunda superficie (38a) de caja cilíndrica radialmente interior es menos de 0,101 mm (0,004 pulgadas) mayor que el diámetro de dicha segunda superficie (38) de pasador cilíndrica radialmente interior.

25 3. Una conexión según la reivindicación 1, en la que el diámetro de dicha primera superficie (37) de caja cilíndrica radialmente exterior es menos de 0,101 mm (0,004 pulgadas) mayor que el diámetro de dicha primera superficie (37a) de pasador cilíndrica radialmente exterior, siendo el diámetro de dicha segunda superficie (38a) de caja cilíndrica radialmente interior menos de 0,101 mm (0,004 pulgadas) mayor que el diámetro de dicha segunda superficie (38) de pasador cilíndrica radialmente interior, y la longitud axial de dicha superficie de caja cilíndrica y dicha superficie de pasador cilíndrica es entre 1,5 y 3 veces la dimensión radial de dicho hombro de par del pasador.

35 4. Una conexión según la reivindicación 1, en la que dichos flancos de ataque de dichas roscas de pasador y dichas roscas de caja están dimensionados para cerrarse y quedar acoplados bajo una carga de compresión de dicha conexión por debajo de la provoca la deformación plástica de dichos hombros de par de pasador o caja, con lo que dicha carga de compresión se distribuye por dichas roscas de pasador y de caja y dichos hombros de par para aumentar la tasa de carga de compresión de dicha conexión.

5. Una conexión según la reivindicación 4, en la que dichas roscas de caja están ensanchadas axialmente con respecto a dichas roscas de pasador para reducir la separación de los flancos de ataque entre dichas roscas de pasador y caja acopladas cuando están interconectadas.

40 6. Una conexión según la reivindicación 1, en la que dicho hombro de par del pasador está interpuesto axialmente entre dichas roscas de pasador y dicho hombro de par de la caja está interpuesto axialmente entre dichas roscas de caja.

7. Una conexión según la reivindicación 1, en la que dicho hombro de par tiene una cresta elevada por encima de un plano de raíz de rosca de dicha rosca de pasador.

45 8. Una conexión según la reivindicación 1, en la que dichos flancos de ataque de dichas roscas de pasador y dichas roscas de caja están separados axialmente entre ellos por una separación menor de 0,101 mm (0,004 pulgadas) antes de la carga de compresión de dicha conexión.

9. Una conexión según la reivindicación 8, en la que la separación axial entre dichos flancos de ataque de dichas roscas de pasador y caja acopladas es de entre 0,051 y 0,101 mm (0,002 y 0,004 pulgadas).

50 10. Una conexión según la reivindicación 8, en la que dichas roscas de caja están ensanchadas axialmente con respecto a dichas roscas de pasador para reducir la separación de los flancos de ataque entre dichas roscas de pasador y caja acopladas antes de que dicha conexión se cargue a compresión.

11. Una conexión según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en la que dichas roscas de pasador y dichas roscas de caja se acoplan con interferencias radiales en las raíces de rosca del pasador y las crestas de roscas de la caja.
- 5 12. Una conexión según la reivindicación 11, en la que las crestas de dichas roscas de pasador no interfieren radialmente con las raíces de dichas roscas de caja.
13. Una conexión según la reivindicación 8, en la que dichos hombros de par de pasador y de caja están interpuestos axialmente entre dichas roscas de pasador y dichas roscas de caja.
14. Una conexión según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en la que dichos hombros de par de pasador y de caja forman una superficie de acoplamiento de ángulo inverso.
- 10 15. Una conexión según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en la que dicho miembro de caja está mecanizado sobre una sección extrema radialmente expandida de un cuerpo tubular.
16. Una conexión según la reivindicación 15, en la que dicho miembro de pasador está formado en un diámetro interno recalado y perforación de un cuerpo tubular.
- 15 17. Una conexión según la reivindicación 1, en la que la longitud axial de dicha superficie de caja cilíndrica y dicha superficie de pasador cilíndrica es de entre 1,5 y 3 veces la dimensión radial de dicho hombro de par del pasador.
18. Una conexión según la reivindicación 14, en la que la superficie de acoplamiento de ángulo inverso está dentro de 15° a 30° respecto de una línea perpendicular a dicho eje común.
19. Una conexión según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, en la que dicho flanco de carga de dicho pasador y dicha caja está dentro de -3° a -15° respecto de una línea perpendicular a dicho eje común.
- 20 20. Una conexión según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, en la que dichas roscas de pasador y dichas roscas de caja comprenden dos escalones de rosca estrechados.
21. Una conexión según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20, en la que dichas roscas de pasador y de caja están dispuestas en ambos extremos de un cuerpo tubular.
- 25 22. Una conexión según la reivindicación 21, en la que dicho cuerpo tubular está roscado pasador a pasador y dicho miembro de caja es proporcionado por la interconexión de un acoplamiento de caja con caja interconectado con un pasador de dicho cuerpo tubular.

FIG. 1

(TÉCNICA ANTERIOR)

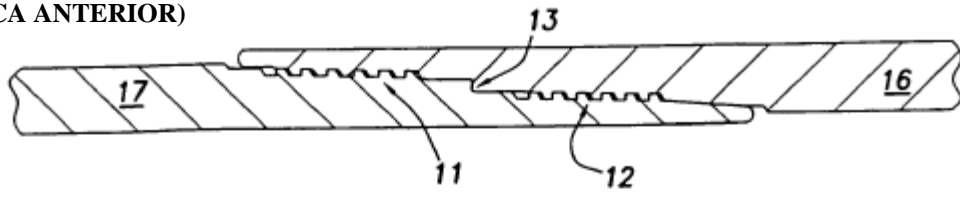


FIG. 2

(TÉCNICA ANTERIOR)

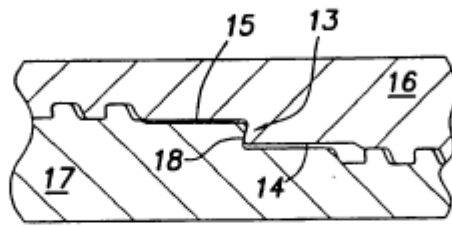


FIG. 3

(TÉCNICA ANTERIOR)

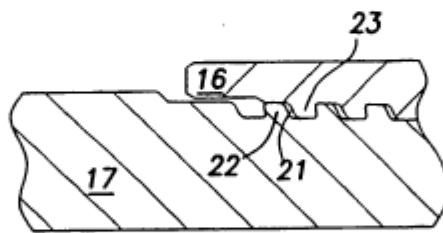


FIG. 4

(TÉCNICA ANTERIOR)

