

CONEXIONES GIRATORIAS MEJORADAS DE REBORDE PARA CONEXIONES DE TUBOS ROSCADOS

Campo de la Invención

5 La presente invención se refiere en general a una
conexión giratoria de reborde y métodos de la misma y, más en
particular, a una conexión giratoria mejorada de reborde con
características inclinadas de reborde primarias y secundarias
para conexiones de tubos roscados en diferentes sartas de
10 perforación y métodos de las mismas.

Antecedentes de la Invención

Las conexiones de doble reborde estándar (habituales)
y conexiones de reborde individual estándar (habituales)
sufren del problema de "hinchamiento" de caja (por ejemplo,
15 deformaciones de material de caja) debido a roscas cónicas,
que incluyen ángulo de perfil de rosca y altas cargas de
compresión axiales, generadas. Las fuerzas de hinchamiento de
caja fuerzan al reborde primario de la conexión de caja hacia
afuera, provocando deformación de y/o daño permanente a la
20 conexión de caja.

Las conexiones de doble reborde estándar (habituales)
y conexiones de reborde individual estándar (habituales)
también sufren del problema de colapso de pasador. Las
fuerzas de colapso de pasador empujan una porción de la punta
25 de pasador hacia dentro, produciendo deformación de y/o daño

permanente a la conexión de pasador.

Esta combinación de hinchamiento de caja (por ejemplo, deformaciones de material de caja) y colapso de pasador pueden conducir a desalineación de las roscas de caja y las roscas de pasador, así como daño permanente a la conexión de caja y/o la conexión de pasador. Con el paso del tiempo, las roscas de caja se desalinean con las roscas de pasador, provocando daño a las roscas de caja y/o las roscas de pasador.

Además, esta combinación de hinchamiento de caja (por ejemplo, deformaciones de material de caja) y colapso de pasador, junto con altas cargas axiales alternantes, de torsión, y de flexión, pueden conducir a falla por fatiga prematura de la conexión de doble reborde estándar (habituales) y conexión de reborde individual estándar (habituales), daño a las roscas de caja y/o las roscas de pasador, y deformación permanente de la conexión de caja y/o la conexión de pasador para reducir los efectos de hinchamiento de caja (por ejemplo, deformaciones de material de caja) y colapso de pasador.

Por lo tanto, se necesita una conexión de doble reborde mejorada y una conexión de reborde individual mejorada para eliminar estos problemas.

Breve Descripción de la Invención

En una modalidad, una conexión giratoria de reborde

comprende un reborde primario inclinado y/o un reborde secundario inclinado.

En una modalidad, la conexión giratoria de reborde comprende: una conexión de caja que tiene un eje de caja, una
5 conexión de pasador que tiene un eje de pasador y una conexión de reborde primaria en un primer extremo de la conexión de caja y un primer extremo de la conexión de pasador.

En una modalidad, la conexión de caja tiene un radio
10 externo de caja, un radio de orificio rebajado de caja y un radio interno de caja, y roscas de caja que tienen una forma de rosca de caja cortada a lo largo de un estrechamiento de caja.

En una modalidad, la conexión de pasador tiene un
15 radio externo de pasador, radio de cilindro de pasador y un radio de punta de pasador, y roscas de pasador que tienen una forma de rosca de pasador cortada a lo largo de un estrechamiento de pasador para alinearse con las roscas de caja dentro de la conexión de caja.

En una modalidad, la conexión de reborde primaria
20 comprende: un reborde de caja primario a un ángulo de caja primario con respecto a una primera perpendicular al eje de caja en un primer punto terminal de la conexión de caja; y un reborde de pasador primario a un ángulo de pasador primario
25 con respecto a la primera perpendicular al eje de pasador en

el primer punto terminal de la conexión de pasador. En una modalidad, el primer punto terminal es igual a una intersección de referencia.

5 En una modalidad, el ángulo de caja primario es aproximadamente 0 grados y el ángulo de pasador primario es aproximadamente 0 grados.

10 En una modalidad, el ángulo de caja primario es mayor que o igual a aproximadamente 0 grados a menor que o igual a 15 grados. En una modalidad, el ángulo de caja primario es mayor que o igual a aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 10 grados. En una modalidad, el ángulo de caja primario es aproximadamente 5 grados. En una modalidad, el ángulo de caja primario es aproximadamente 0 grados.

15 En una modalidad, el ángulo de pasador primario es mayor que o igual a aproximadamente 0 grados a menor que o igual a 15 grados. En una modalidad, el ángulo de pasador primario es mayor que o igual a aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 10 grados. En una
20 modalidad, el ángulo de pasador primario es aproximadamente 5 grados. En una modalidad, el ángulo de pasador primario es aproximadamente 0 grados.

25 En una modalidad, el ángulo de caja primario es aproximadamente igual al ángulo de pasador primario para formar un primer sello.

En una modalidad, el ángulo de caja primario es ligeramente diferente que el ángulo de pasador primario para formar un primer sello. En una modalidad, el primer sello es un sello hermético a gas.

5

En una modalidad el reborde de caja primario está en contacto con el reborde de pasador primario para formar un primer sello. En una modalidad, el reborde de caja primario es de forma cónica (fuera del cono, macho) y el reborde de pasador primario es de forma cónica (dentro del cono, hembra).

10

En una modalidad, la forma de rosca de caja comprende una primera cresta de rosca de caja, una segunda cresta de rosca de caja, un primer flanco de rosca de caja, un segundo flanco de rosca de caja, un ángulo incluido en la caja entre el primer flanco de rosca de caja y el segundo flanco de rosca de caja, y una raíz de rosca de caja. En una modalidad, la forma de rosca de caja se selecciona del grupo que consiste de cuadrada, triangular, trapezoidal, y variaciones de las mismas. En una modalidad, la primera cresta de rosca de caja y/o la segunda cresta de rosca de caja son de forma circular, cuadrada, triangular o trapezoidal. En una modalidad, el primer flanco de rosca de caja y/o el segundo flanco de rosca de caja son de forma cóncava, convexa o recta. En una modalidad, la raíz de rosca de caja es de forma circular, cuadrada, triangular o trapezoidal. En una

15

20

25

modalidad, el ángulo incluido en la caja es de aproximadamente 29 grados a aproximadamente 90 grados. En una modalidad, la forma de rosca de caja es triangular y el ángulo incluido en la caja es aproximadamente 60 grados.

5 En una modalidad, la forma de rosca de pasador comprende una primera cresta de rosca de pasador, una segunda cresta de rosca de pasador, un primer flanco de rosca de pasador, un segundo flanco de rosca de pasador, un ángulo incluido en el pasador entre el primer flanco de rosca de pasador y el segundo flanco de rosca de pasador, y una raíz de rosca de pasador. En una modalidad, la forma de rosca de pasador se selecciona del grupo que consiste de cuadrada, triangular, trapezoidal, y variaciones de las mismas. En una modalidad, la primera cresta de rosca de pasador y/o la
10 segunda cresta de rosca de pasador son de forma circular, cuadrada, triangular o trapezoidal. En una modalidad, el primer flanco de rosca de pasador y/o el segundo flanco de rosca de pasador son de forma cóncava, convexa o recta. En una modalidad, la raíz de rosca de pasador es de forma
15 circular, cuadrada, triangular o trapezoidal. En una modalidad, el ángulo incluido en el pasador es de aproximadamente 29 grados a aproximadamente 90 grados. En una modalidad, la forma de rosca de pasador es de forma triangular y el ángulo incluido en el pasador es
20 aproximadamente 60 grados.

25

En una modalidad, las roscas de caja y/o las roscas de pasador se tratan por uno o más de laminado en frío, granallado, fosfatación, revestimiento de fluoropolímero, revestimiento cerámico, cromado, anodización, y variaciones de los mismos. En una modalidad, las roscas de caja y/o las roscas de pasador se tratan por uno o más de laminado en frío, granallado, revestimiento de fluoropolímero, y anodización.

En una modalidad, la conexión giratoria de reborde comprende además uno o más de un collarín roscado de caja, una ranura de alivio de tensión de caja y una ranura de alivio de tensión de pasador.

En una modalidad, la conexión giratoria de reborde se fabrica de uno o más de aceros de baja aleación, aceros inoxidables, super-aleaciones, aleaciones de titanio, aleaciones de cobre, aleaciones de cobalto, aleaciones de aluminio y variaciones de las mismas. En una modalidad, la conexión giratoria de reborde se fabrica de uno o más de aceros de baja aleación, aceros inoxidables, y variaciones de los mismos.

En una modalidad, la conexión giratoria de reborde se aplica a uno o más de tubo de perforación, tubo de perforación de carga pesada, collares de perforación, tramos cortos de tubería, adaptadores de combinación, adaptadores protectores, adaptadores de barrena, adaptadores flotantes,

adaptadores de bombeo, preventores de reventones internos, árboles de accionamiento superiores, válvulas de accionamiento superiores, válvulas de seguridad, válvulas kelly, equipo de elevación, uniones giratorias, herramientas de pesca, motores de lodo, herramientas giratorias direccionables, barrenas de perforación, componentes de montaje de fondo de pozo de perforación direccional, componentes de medición durante la perforación, componentes de sondeo durante la perforación, herramientas de limpieza de pozo, herramientas de terminación, y variaciones de las mismas. En una modalidad, la conexión giratoria de reborde se aplica a uno o más de tubo de perforación, tubo de perforación de carga pesada, collares de perforación, tramos cortos de tubería, y variaciones de los mismos.

En una modalidad, la conexión giratoria de reborde comprende además: una conexión de reborde secundaria en un segundo extremo de la conexión de caja y un segundo extremo de la conexión de pasador. En una modalidad, la conexión de reborde secundaria comprende: un reborde de caja secundario a un ángulo de caja secundario con respecto a una segunda perpendicular al eje de caja en el segundo punto terminal de la conexión de caja; y un reborde de pasador secundario a un ángulo de pasador secundario con respecto a la segunda perpendicular al eje de pasador en el segundo punto terminal de la conexión de pasador.

En una modalidad, el segundo extremo se desplaza a una segunda distancia del primer extremo. En una modalidad, la segunda distancia es de aproximadamente 2 pulgadas (5.08 centímetros) a aproximadamente 8 pulgadas (20.32 centímetros). En una modalidad, la segunda distancia es una longitud de conexión.

En una modalidad, el ángulo de caja secundario es aproximadamente 0 grados y el ángulo de pasador secundario es aproximadamente 0 grados.

En una modalidad, el ángulo de caja secundario es mayor que o igual a aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 15 grados. En una modalidad, el ángulo de caja secundario es mayor que o igual a aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 10 grados. En una modalidad, el ángulo de caja secundario es aproximadamente 5 grados. En una modalidad, el ángulo de caja secundario es aproximadamente 0 grados.

En una modalidad, el ángulo de pasador secundario es mayor que o igual a aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 15 grados. En una modalidad, el ángulo de pasador secundario es mayor que o igual a aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 10 grados. En una modalidad, el ángulo de pasador secundario es aproximadamente 5 grados. En una

modalidad, el ángulo de pasador secundario es aproximadamente 0 grados.

En una modalidad, el ángulo de caja secundario es aproximadamente igual al ángulo de pasador secundario para formar un reborde de par de torsión.

En una modalidad, el ángulo de caja secundario es ligeramente diferente que el ángulo de pasador secundario para formar un reborde de par de torsión que es un segundo sello. En una modalidad, el reborde de par de torsión o el segundo sello es un sello hermético a gas.

En una modalidad, el reborde de caja secundario está en contacto con el reborde de pasador secundario para formar un reborde de par de torsión. En una modalidad, el reborde de caja secundario es de forma cónica (fuera del cono, macho) y el reborde de pasador secundario es de forma cónica (dentro del cono, hembra).

En una modalidad, la forma de rosca de caja comprende una primera cresta de rosca de caja, una segunda cresta de rosca de caja, un primer flanco de rosca de caja, un segundo flanco de rosca de caja, un ángulo incluido en la caja entre el primer flanco de rosca de caja y el segundo flanco de rosca de caja, y una raíz de rosca de caja. En una modalidad, la forma de rosca de caja se selecciona del grupo que consiste de cuadrada, triangular, trapezoidal, y variaciones de las mismas. En una modalidad, la primera cresta de rosca

de caja y/o la segunda cresta de rosca de caja son de forma circular, cuadrada, triangular o trapezoidal. En una modalidad, el primer flanco de rosca de caja y/o el segundo flanco de rosca de caja son de forma cóncava, convexa o recta. En una modalidad, la raíz de rosca de caja es de forma circular, cuadrada, triangular o trapezoidal. En una modalidad, el ángulo incluido en la caja es de aproximadamente 29 grados a aproximadamente 90 grados. En una modalidad, la forma de rosca de caja es triangular y el ángulo incluido en la caja es aproximadamente 60 grados.

En una modalidad, la forma de rosca de pasador comprende una primera cresta de rosca de pasador, una segunda cresta de rosca de pasador, un primer flanco de rosca de pasador, un segundo flanco de rosca de pasador, un ángulo incluido en el pasador entre el primer flanco de rosca de pasador y el segundo flanco de rosca de pasador, y una raíz de rosca de pasador. En una modalidad, la forma de rosca de pasador se selecciona del grupo que consiste de cuadrada, triangular, trapezoidal, y variaciones de las mismas. En una modalidad, la primera cresta de rosca de pasador y/o la segunda cresta de rosca de pasador son de forma circular, cuadrada, triangular o trapezoidal. En una modalidad, el primer flanco de rosca de pasador y/o el segundo flanco de rosca de pasador son de forma cóncava, convexa o recta. En una modalidad, la raíz de rosca de pasador es de forma

circular, cuadrada, triangular o trapezoidal. En una modalidad, el ángulo incluido en el pasador es de aproximadamente 29 grados a aproximadamente 90 grados. En una modalidad, la forma de rosca de pasador es de forma triangular y el ángulo incluido en el pasador es de aproximadamente 60 grados.

En una modalidad, las roscas de caja y/o las roscas de pasador se tratan por uno o más de laminado en frío, granallado, fosfatación, revestimiento de fluoropolímero, revestimiento cerámico, cromado, anodización, y variaciones de los mismos. En una modalidad, las roscas de caja y/o las roscas de pasador se tratan por uno o más de laminado en frío, granallado, revestimiento de fluoropolímero, y anodización.

En una modalidad, la conexión giratoria de reborde comprende además uno o más de un collarín roscado de caja, una ranura de alivio de tensión de caja y una ranura de alivio de tensión de pasador.

En una modalidad, la conexión giratoria de reborde se fabrica de uno o más de aceros de baja aleación, aceros inoxidables, super-aleaciones, aleaciones de titanio, aleaciones de cobre, aleaciones de cobalto, aleaciones de aluminio y variaciones de las mismas. En una modalidad, la conexión giratoria de reborde se fabrica de uno o más de aceros de baja aleación, aceros inoxidables, y variaciones de

los mismos.

En una modalidad, la conexión giratoria de reborde se aplica a uno o más de tubo de perforación, tubo de perforación de carga pesada, collares de perforación, tramos
 5 cortos de tubería, adaptadores de combinación, adaptadores protectores, adaptadores de barrena, adaptadores flotantes, adaptadores de bombeo, preventores de reventones internos, árboles de accionamiento superiores, válvulas de accionamiento superiores, válvulas de seguridad, válvulas
 10 kelly, equipo de elevación, uniones giratorias, herramientas de pesca, motores de lodo, herramientas giratorias direccionables, barrenas de perforación, componentes de montaje de fondo de pozo de perforación direccional, componentes de medición durante la perforación, componentes
 15 de sondeo durante la perforación, herramientas de limpieza de pozo, herramientas de terminación, y variaciones de las mismas. En una modalidad, la conexión giratoria de reborde se aplica a uno o más de tubo de perforación, tubo de perforación de carga pesada, collares de perforación, tramos
 20 cortos de tubería, y variaciones de los mismos.

En una modalidad, un método de uso de una conexión giratoria de reborde comprende: proporcionar una conexión giratoria de reborde; y aplicar la conexión giratoria de reborde a uno o más productos. En una modalidad, la conexión
 25 giratoria de reborde puede ser la conexión mejorada de doble

reborde con un reborde primario inclinado o la conexión mejorada de reborde individual con un reborde primario inclinado, como se analiza anteriormente.

5 En una modalidad, el método comprende además apretar la conexión giratoria de reborde entre uno o más productos para formar el primer sello.

En una modalidad, el método comprende además apretar la conexión giratoria de reborde entre el uno o más productos para formar el primer sello y el reborde de par de torsión.

10 En una modalidad, un método para determinar una ubicación de reborde primaria comprende: ubicar una línea de espaciamiento paralela a un estrechamiento de pasador/caja de conexión; ubicar una primera intersección de un diámetro de espaciamiento y la línea de espaciamiento; ubicar una primera perpendicular al eje de pasador/caja de conexión en la primera intersección; ubicar una segunda perpendicular al eje de pasador/caja de conexión a una primera distancia hacia un reborde de pasador/caja primario de la primera perpendicular; y ubicar una segunda intersección de la línea de espaciamiento y la segunda perpendicular.

15

20

En una modalidad, el método para determinar una ubicación de reborde primaria comprende además definir un ángulo de pasador/caja primario con respecto a la segunda perpendicular en la segunda intersección.

25 En una modalidad, la primera distancia es de

aproximadamente 0.5 pulgadas (1.27 centímetros) a
aproximadamente 2.5 pulgadas (6.35 centímetros). En una
modalidad, la primera distancia es de aproximadamente 0.625
pulgadas (1.58 centímetros) a aproximadamente 2.250 pulgadas
5 (5.71 centímetros). En una modalidad, la primera distancia es
aproximadamente 0.625 pulgadas (1.58 centímetros).

En una modalidad, un método para determinar una
ubicación de conexión de reborde secundaria comprende: ubicar
una línea de espaciamento paralela a un estrechamiento de
10 pasador/caja de conexión; ubicar una primera intersección de
un diámetro de espaciamento y la línea de espaciamento;
ubicar una primera perpendicular al eje de pasador/caja de
conexión en la primera intersección; ubicar una segunda
perpendicular al eje de pasador/caja de conexión a una
15 primera distancia hacia un reborde de pasador/caja primario
de la primera perpendicular; y ubicar una segunda
intersección de la línea de espaciamento y la segunda
perpendicular; ubicar una tercera perpendicular al eje de
pasador/caja de conexión a una segunda distancia hacia un
20 reborde de pasador/caja secundario; y ubicar una tercera
intersección de un diámetro externo de punta de pasador y la
tercera perpendicular.

En una modalidad, la segunda distancia puede ser
aproximadamente 2 pulgadas (5.08 centímetros) a
25 aproximadamente 8 pulgadas (20.32 centímetros). En una

modalidad, la segunda distancia es una longitud de conexión.

En una modalidad, el método para determinar una ubicación de reborde secundario comprende además opcionalmente, definir un ángulo de pasador/caja primario con respecto a la segunda perpendicular en la segunda intersección y definir un ángulo de pasador/caja secundario con respecto a la tercera perpendicular en la tercera intersección.

En una modalidad, el método para determinar una ubicación de reborde secundaria comprende definir un ángulo de pasador/caja secundario con respecto a la tercera perpendicular en la tercera intersección.

Estos y otros objetos, características y ventajas llegarán a ser evidentes conforme se hace referencia a la siguiente descripción detallada, modalidades preferidas, y ejemplos, dados para el propósito de descripción, y tomados junto con las figuras anexas y reivindicaciones anexas.

Breve Descripción de las Figuras

Para un entendimiento adicional de la naturaleza y objetos de la presente invención, se debe hacer referencia a la siguiente descripción detallada, tomada junto con las figuras anexas, en las cuales partes similares están dadas por números de referencia similares, y en donde:

La figura 1A ilustra una vista en sección transversal parcial de una conexión de doble reborde con una conformación

de pasador y caja (atornillados conjuntamente), que muestra características de conexión de caja;

La figura 1B ilustra la conexión de doble reborde de la figura 1A, que muestra características de conexión de pasador;

La figura 2A ilustra una vista en sección transversal de una conexión de doble reborde estándar (habitual), que muestra una conexión de reborde primaria estándar y una conexión de reborde secundaria estándar;

La figura 2B ilustra una vista detallada C1 en la figura 2A, que muestra la conexión de reborde primaria estándar;

La figura 2C ilustra una vista detallada C2 en la figura 2A, que muestra la conexión de reborde secundaria estándar;

La figura 3A ilustra una vista en sección transversal de la conexión de doble reborde estándar (habitual) mostrada en la figura 2A, que muestra una deformación exagerada de la conexión de caja y la conexión de pasador para propósitos de claridad;

La figura 3B ilustra una vista detallada D en la figura 3A, que muestra una desalineación de roscas;

La figura 4A ilustra una vista en sección transversal de una conexión mejorada de doble reborde con un reborde primario inclinado y un reborde secundario estándar de

acuerdo con una modalidad de la presente invención;

La figura 4B ilustra una vista detallada E en la figura 4A, que muestra el reborde primario inclinado de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

5 La figura 5A ilustra una vista en sección transversal de la conexión mejorada de doble reborde de la figura 4A, que muestra fuerzas de retención radiales de caja y fuerzas de retención radiales de pasador;

10 La figura 5B ilustra una vista detallada F en la figura 5A, que muestra alineación de roscas mejorada;

La figura 6A ilustra una vista en sección transversal de una conexión mejorada de doble reborde con un reborde primario estándar y un reborde secundario inclinado de acuerdo con una modalidad de la presente invención, que muestra fuerzas de retención radiales de caja y fuerzas de retención radiales de pasador;

La figura 6B ilustra una vista detallada G en la figura 6A, que muestra el reborde secundario inclinado de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

20 La figura 7 ilustra una vista en sección transversal de una conexión mejorada de doble reborde con un reborde primario inclinado y un reborde secundario inclinado de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

25 La figura 8A ilustra una vista en sección transversal de una conexión mejorada de reborde individual con un reborde

primario inclinado de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

La figura 8B ilustra una vista detallada H en la figura 8A, que muestra el reborde primario inclinado de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

La figura 9 ilustra una vista en sección transversal de una conexión mejorada de reborde individual con ranuras de alivio de tensión de caja y pasador de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

La figura 10 ilustra una vista en sección transversal de una conexión mejorada de reborde individual con un collarín roscado de caja y una ranura de alivio de tensión de pasador de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

La figura 11 ilustra una vista detallada en sección transversal de una forma de rosca de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

La figura 12 ilustra una vista en sección transversal de un reborde de conexión primario mejorado de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

La figura 13 ilustra un diagrama de flujo de un método para determinar una ubicación de reborde de conexión primaria de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

La figura 14 ilustra una vista en sección transversal

de un reborde de conexión secundario mejorado de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La figura 15 ilustra un diagrama de flujo de un método para determinar una ubicación de reborde de conexión secundaria de acuerdo con una modalidad de la presente invención; y

La figura 16 ilustra un diagrama de flujo de un método para usar una conexión mejorada de doble reborde con un reborde primario inclinado o una conexión mejorada de reborde individual con un reborde primario inclinado de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

Descripción Detallada de la Invención

La siguiente descripción detallada de diferentes modalidades de la presente invención hace referencia a las figuras anexas, que ilustran modalidades específicas en las cuales se puede practicar la invención. En tanto que las modalidades ilustrativas de la invención se han descrito con particularidad, se entenderá que otras modificaciones diferentes serán evidentes y se pueden realizar fácilmente por aquellos expertos en la técnica sin apartarse del espíritu y alcance de la invención. En consecuencia, no se propone que el alcance de las reivindicaciones anexas a la misma se limite a los ejemplos y descripciones expuestos en la presente sino en su lugar que las reivindicaciones se consideren como que abarcan todas las características de

novedad patentable que residen en la presente invención, que incluyen todas las características que se tratarían como equivalentes de las mismas por aquellos expertos en la técnica a los cuales pertenece la invención. Por lo tanto, el
5 alcance de la presente invención se define solo por las reivindicaciones anexas, junto con el alcance completo de equivalentes al cual tienen derecho estas reivindicaciones.

Conexión de doble reborde con conformación de caja y pasador

La figura 1A ilustra una vista en sección transversal
10 parcial de una conexión de doble reborde 100 con una conformación de pasador y caja (atornillados conjuntamente), que muestra características de conexión de caja 110; y la figura 1B ilustra la conexión de doble reborde 100 de la figura 1A, que muestra características de conexión de pasador
15 130. Como se muestra en las figuras 1A y 1B, la conexión de doble reborde 100 comprende una conexión de caja 110 que tiene un eje de caja (línea central) 112, una conexión de pasador 130 que tiene un eje de pasador (línea central) 132, un reborde primario 150 y un reborde secundario 160.

20 En una modalidad, la conexión de caja 110 comprende un eje de caja (línea central) 112, un radio externo de caja 114, un radio de bisel de caja 116, un radio de orificio rebajado de caja 118, un radio interno de caja 120, una profundidad de caja 122, un estrechamiento de caja 124 y
25 roscas de caja 126 cortadas a lo largo del estrechamiento de

caja 124. La conexión de caja 110 es una mitad internamente roscada, hembra de la conexión de doble reborde 100, similar a una tuerca. Ver, figuras 1A y 1B.

5 En una modalidad, la conexión de pasador 130 comprende un eje de pasador (línea central) 132, un radio externo de pasador 134, un radio de bisel de pasador 136, un radio de cilindro de pasador 138, un radio de punta de pasador 140, una longitud de pasador 142, un estrechamiento de pasador 144 y roscas de pasador 146 cortadas a lo largo
10 del estrechamiento de pasador 144. La conexión de pasador 130 es una mitad externamente roscada, macho de la conexión de doble reborde 100, similar a un perno. Ver, figuras 1A y 1B.

En una modalidad, cualquier estrechamiento de pasador/caja de conexión adecuado 124, 144 se puede usar para
15 la conexión de pasador/caja 100. Por ejemplo, estrechamiento pasador/caja de conexión adecuado 124, 144 puede ser de aproximadamente 3/4 de pulgada (1.9 centímetros) por pie (30.48 centímetros) a aproximadamente 3 pulgadas (7.62 centímetros) por pie (30.48 centímetros), y cualquier
20 intervalo o valor entre los mismos.

En una modalidad, cualquier espaciamiento de rosca adecuado se puede usar para las roscas de caja 426, 526, 626, 726, 826, 926, 1026, 1226, 1446 y/o roscas de pasador 446, 546, 646, 746, 846, 946, 1046, 1246, 1446. Por ejemplo,
25 espaciamientos de rosca adecuados pueden ser de

aproximadamente 3 roscas por pulgada a aproximadamente 5 roscas por pulgada, y cualquier intervalo o valor entre los mismos.

En una modalidad, cualquier forma de rosca adecuada 1100 se puede usar para las roscas de caja 426, 526, 626, 726, 826, 926, 1026, 1226, 1426 y/o roscas de pasador 446, 546, 646, 746, 846, 946, 1046, 1246, 1446. Formas de rosca adecuadas 1100 pueden tener diferentes formas de cresta 1110, 1112, flanco 1130, 1140 y raíz 1160 con un ángulo incluido 1150 de aproximadamente 29 grados a aproximadamente 90 grados, y cualquier intervalo o valor entre los mismos, como se analiza más adelante.

Conexiones de doble reborde estándar (habituales)

La figura 2A ilustra una vista en sección transversal de una conexión de doble reborde estándar (habitual) 200, que muestra una conexión de reborde primaria estándar 250 y una conexión de reborde secundaria estándar 260. Como se muestra en la figura 2A, la conexión de doble reborde estándar (habitual) 200 comprende una conexión de caja 210 que tiene un eje de caja 112, una conexión de pasador 230 que tiene un eje de pasador 132, un reborde primario 250 y un reborde secundario 260.

El reborde primario 250 comprende un reborde de caja primario 252 a un ángulo de caja primario con respecto a una primera perpendicular 280 al eje de caja 112 en un primer

punto terminal 282 de la conexión de caja; y un reborde de pasador primario 256 a un ángulo de pasador primario con respecto a la primera perpendicular 280 al eje de pasador 132 en el primer punto terminal 282 de la conexión de pasador.

5 Ver, también figura 1A: 112 y figura 1B: 132 (que muestran conformación de caja y pasador).

En una conexión de doble reborde estándar, el ángulo de caja primario es 0 grados (es decir, reborde de caja primario 252 es perpendicular al eje de caja 112) y el ángulo
10 de pasador primario es 0 grados (es decir, reborde de pasador primario 256 es perpendicular al eje de pasador 132).

El reborde secundario 260 comprende un reborde de caja secundario 262 a un ángulo de caja secundario con respecto al eje de caja 112; y un reborde de pasador
15 secundario 266 a un ángulo de pasador secundario con respecto al eje de pasador 132. Ver, también figura 1A: 112 y figura 1B: 132 (que muestran conformación de caja y pasador).

En una conexión de doble reborde estándar, el ángulo de caja secundario es 0 grados (es decir, reborde de caja
20 secundario 262 es perpendicular al eje de caja 112) y el ángulo de pasador secundario es 0 grados (es decir, reborde de pasador secundario 266 es perpendicular al eje de pasador 132).

La figura 2B ilustra una vista detallada C1 en la
25 figura 2A, que muestra la conexión de reborde primaria

estándar. Como se muestra en la figura 2B, el ángulo de caja primario es 0 grados y el ángulo de pasador primario es 0 grados.

5 La figura 2C ilustra una vista detallada C2 en la figura 2A, que muestra la conexión de reborde secundaria estándar. Como se muestra en la figura 2C, el ángulo de caja secundario es 0 grados y el ángulo de pasador secundario es 0 grados.

10 Como se analiza en la sección de "antecedentes de la invención", las conexiones de doble reborde estándar (habituales) 300 y conexiones de reborde individual estándar (habituales) sufren del problema de "hinchamiento" de caja (por ejemplo, deformaciones de material de caja) debido a roscas cónicas, que incluyen ángulo de perfil de rosca (ver, 15 figura 11: 1150) y altas cargas de compresión axiales generadas. La figura 3A ilustra una vista en sección transversal de la conexión de doble reborde estándar (habituales) 200, 300 mostrado en la figura 2A, que muestra una deformación exagerada de la conexión de caja 210, 310 y 20 la conexión de pasador 230, 330 para propósitos de claridad.

La conexión de doble reborde estándar (habitual) 200, 300 y conexiones de reborde individual estándar (habituales) sufren de problema de hinchamiento de caja (por ejemplo, deformaciones de material de caja). Como se muestra en la 25 figura 3A, las fuerzas de deformación/hinchamiento de caja

fuerzan al reborde primario 350 de la conexión de caja 310 hacia afuera de tal forma que la conexión de caja 210, 310 se hincha (por ejemplo, deformaciones de material de caja), provocando deformación de y/o daño permanente en la conexión de caja 210, 310.

Las conexiones de doble reborde estándar (habituales) 200, 300 y conexiones de reborde individual estándar (habituales) también sufren del problema de colapso de pasador, como se muestra en la figura 3A, las fuerzas de colapso de pasador empujan una porción de la punta de pasador hacia adentro, provocando deformación de y/o daño permanente a la conexión de pasador 230, 330.

Además, las fuerzas de deformación/hinchamiento de caja cíclicas se transmiten a, por ejemplo, una primera rosca de pasador y una segunda rosca de pasador que da por resultado daño a la primera rosca de pasador y la segunda rosca de pasador (es decir, inicialmente que producen grietas en la raíz de las roscas de pasador y, por último, falla de las roscas de pasador). Esta combinación de hinchamiento de caja (por ejemplo, deformaciones de material de caja) y colapso de pasador pueden conducir a desalineación de las roscas de caja 226, 326 y las roscas de pasador 246, 346, así como daño permanente a la conexión de caja 210, 310 y/o la conexión de pasador 230, 330. La figura 3B ilustra una vista detallada D en la figura 3A, que muestra una desalineación de

roscas. Como se muestra en la figura 3B, las roscas de caja 226, 326 se desalinean con las roscas de pasador 246, 346, produciendo daño a las roscas de caja 226, 236 y/o las roscas de pasador 246, 346.

5 Además, esta combinación de hinchamiento de caja y colapso de pasador, junto con altas cargas axiales alternantes, de torsión, y de flexión pueden conducir a falla por fatiga prematura (por ejemplo, deformaciones de material) de la conexión de doble reborde estándar (habitual) 200, 300
10 y la conexión de reborde individual estándar (habitual), daño a las roscas de caja 226, 326 y/o las roscas de pasador 246, 346, y deformación permanente de la conexión de caja 210, 310 y/o la conexión de pasador 230, 330.

Conexiones mejoradas de doble reborde

15 Un reborde primario inclinado 450 reduce hinchamiento de caja (por ejemplo, deformaciones de materiales de caja) y proporciona mejor alineación de las roscas de caja 426 y roscas de pasador 446 en una conexión mejorada de doble reborde 400. El reborde primario inclinado 450 proporciona un
20 camino para que fuerzas de compresión y pares de torsión elevados en tanto que se perfora se muevan axialmente y hacia dentro a la conexión de pasador, reduciendo hinchamiento de caja. El reborde primario inclinado 450 también balancea fuerzas de compresión entre las conexiones de reborde
25 primarias y secundarias. La figura 4A ilustra una vista en

sección transversal de una conexión mejorada de doble reborde 400 con un reborde primario inclinado 450 y un reborde secundario estándar 460 de acuerdo con una modalidad de la presente invención. Como se muestra en la figura 4A, la
5 conexión mejorada de doble reborde 400 comprende una conexión de caja 410 que tiene un eje de caja (línea central) 412, una conexión de pasador 430 que tiene un eje de pasador (línea central) 432, un reborde primario 450, y un reborde secundario 460.

10 En una modalidad, el reborde primario 450 comprende un reborde de caja primario 452 a un ángulo primario de caja primario 454 con respecto a una primera perpendicular 480 al eje de caja 412 en un primer punto terminal 482 de la conexión de caja; y un reborde de pasador primario 456 a un
15 ángulo de pasador primario 458 con respecto a una primera perpendicular 480 al eje de pasador 462 en el primer punto terminal 482 de la conexión de pasador. Ver, también figura 1A: 112 y figura 1B: 132 (que muestran conformación de caja y pasador). En una modalidad, el primer punto terminal 482
20 puede ser igual a una intersección de referencia, como se analiza más adelante.

En una modalidad, el reborde de caja primario 452 puede ser de cualquier forma adecuada. Por ejemplo, formas adecuadas incluyen, pero no se limitan a, forma cónica, forma
25 cilíndrica, forma cónica-cilíndrica, y variaciones de las

mismas. En una modalidad, el reborde de caja primario 452 puede ser de forma cónica (fuera del cono, macho).

En una modalidad, el reborde de pasador primario 456 puede ser de cualquier forma adecuada. Por ejemplo, formas
5 adecuadas incluyen, pero no se limitan a, forma cónica, forma cilíndrica, forma cónica-cilíndrica, y variaciones de las mismas. En una modalidad, el reborde de pasador primario 456 puede ser de forma cónica (dentro del cono, hembra).

En una modalidad, el reborde de caja primario 452
10 puede ser cualquier perfil adecuado. Por ejemplo, perfiles adecuados incluyen, pero no se limitan a perfiles inclinados. En una modalidad, el reborde de caja primario 452 puede ser un perfil inclinado definido por un ángulo de caja primario 454, como se analiza más adelante.

15 En una modalidad, el ángulo de caja primario 454 puede ser mayor que aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 15 grados, y cualquier intervalo o valor entre los mismos. En una modalidad, el ángulo de caja primario 454 puede ser mayor que aproximadamente 0 grados a
20 menor que o igual a aproximadamente 10 grados. En una modalidad, el ángulo de caja primario 454 puede ser aproximadamente 5 grados.

En una modalidad, el reborde de pasador primario 456 puede ser cualquier perfil adecuado. Por ejemplo, perfiles
25 adecuados incluyen, pero no se limitan a, perfiles

inclinados. En una modalidad, el reborde de pasador primario 456 puede ser un perfil inclinado definido por un ángulo de pasador primario 458, como se analiza más adelante.

5 En una modalidad, el ángulo de pasador primario 458 puede ser mayor que aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 15 grados, y cualquier intervalo o valor entre los mismos. En una modalidad, el ángulo de pasador primario 458 puede ser mayor que aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 10 grados. En 10 una modalidad, el ángulo de pasador primario 458 puede ser aproximadamente 5 grados.

En una modalidad, el ángulo de caja primario 454 puede ser aproximadamente igual al ángulo de pasador primario 458 para formar un primer sello.

15 En una modalidad, el ángulo de caja primario 454 puede ser ligeramente diferente del ángulo de pasador primario 458 para formar un primer sello. En una modalidad, el primer sello puede ser un sello hermético a gas.

La figura 4B ilustra una vista detallada E en la 20 figura 4A, que muestra el reborde primario inclinado 450 de acuerdo con una modalidad de la presente invención. Como se muestra en la figura 4B, el ángulo de caja primario puede ser mayor que aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 15 grados, y el ángulo de pasador primario 25 puede ser mayor que aproximadamente 0 grados a menor que o

igual a aproximadamente 15 grados. Ver, *también* figura 2B (que muestra un reborde primario estándar 250).

En una modalidad, el reborde secundario 460 comprende un reborde de caja secundario 462 a un ángulo de caja secundario con respecto a una segunda perpendicular al eje de
5 caja en un segundo punto terminal de la conexión de caja; y un reborde de pasador secundario 466 a un ángulo de pasador secundario con respecto a la segunda perpendicular al eje de pasador en el segundo punto terminal de la conexión de
10 pasador. Ver, *también* figura 1A: 112 y figura 1B: 132 (que muestran conformación de caja y pasador).

En una modalidad, el reborde de caja secundario 462 puede ser de cualquier forma adecuada. Por ejemplo, formas adecuadas incluyen, pero no se limitan a, forma cónica, forma
15 cilíndrica, forma cónica-cilíndrica, y variaciones de las mismas. En una modalidad, el reborde de caja secundario 4652 puede ser de forma cónica (fuera del cono, macho).

En una modalidad, el reborde de pasador secundario 466 puede ser de cualquier forma adecuada. Por ejemplo,
20 formas adecuadas incluyen, pero no se limitan a, forma cónica, forma cilíndrica, forma cónica-cilíndrica, y variaciones de las mismas. En una modalidad, el reborde de pasador secundario 466 puede ser de forma cónica (dentro del cono, hembra).

25 En una modalidad, el reborde de caja secundario 462

puede ser cualquier perfil adecuado. Por ejemplo, perfiles adecuados incluyen, pero no se limitan a perfiles inclinados. En una modalidad, el reborde de caja secundario 462 puede ser un perfil inclinado definido por un ángulo de caja secundario, como se analiza más adelante.

En una modalidad, el ángulo de caja secundario puede ser mayor que o igual a aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 15 grados, y cualquier intervalo o valor entre los mismos. En una modalidad, el ángulo de caja secundario puede ser mayor que o igual a aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 10 grados. En una modalidad, el ángulo de caja secundario puede ser aproximadamente 5 grados. En una modalidad, el ángulo de caja secundario puede ser aproximadamente 0 grados. Ver, figuras 4A-4B.

En una modalidad, el reborde de pasador secundario 466 puede ser cualquier perfil adecuado. Por ejemplo, perfiles adecuados incluyen, pero no se limitan a, perfiles inclinados. En una modalidad, el reborde de pasador secundario 466 puede ser un perfil inclinado definido por un ángulo de pasador primario, como se analiza más adelante.

En una modalidad, el ángulo de pasador secundario puede ser mayor que o igual a aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 15 grados, y cualquier intervalo o valor entre los mismos. En una modalidad, el

ángulo de pasador secundario puede ser mayor que o igual a aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 10 grados. En una modalidad, el ángulo de pasador secundario puede ser aproximadamente 5 grados. En una
5 modalidad, el ángulo de pasador secundario puede ser aproximadamente 0 grados. Ver, figuras 4A-4B.

En un reborde secundario estándar 460, el ángulo de caja secundario es 0 grados (es decir, reborde de caja secundario 462 es perpendicular al eje de caja 412) y el
10 ángulo de pasador secundario es 0 grados (es decir, reborde de pasador secundario 466 es perpendicular al eje de pasador 432).

En una modalidad, el ángulo de caja secundario puede ser aproximadamente igual al ángulo de pasador secundario para formar un reborde de par de torsión.
15

En una modalidad, el ángulo de caja secundario puede ser ligeramente diferente del ángulo de pasador secundario para formar un reborde de par de torsión que es un segundo sello. En una modalidad, el reborde de par de torsión o el
20 segundo sello puede ser un sello hermético a gas.

La figura 4A ilustra el reborde secundario estándar 460 de acuerdo con una modalidad de la presente invención. Como se muestra en la figura 4A, el ángulo de caja secundario es 0 grados; y el ángulo de pasador secundario es 0 grados.
25 Ver, también figura 2C (que muestra un reborde secundario

estándar).

Como se analiza anteriormente, un reborde primario inclinado 450, 550 reduce hinchamiento de caja (por ejemplo, deformaciones de materiales de caja) y proporciona mejor
5 alineación de las roscas de caja 426, 526 y roscas de pasador 446, 546 en una conexión mejorada de doble reborde 400, 500. El reborde primario inclinado 450, 550 proporciona un camino para que fuerzas de compresión y pares de torsión elevados en tanto que se perfora se muevan de forma axial y radial (es
10 decir, hacia dentro) a la conexión de pasador, reduciendo hinchamiento de caja (por ejemplo, deformaciones de material de caja). El reborde primario inclinado 450, 550 también balancea fuerzas de compresión entre las conexiones de reborde primarias y secundarias. La figura 5A ilustra una
15 vista en sección transversal de la conexión mejorada de doble reborde 400, 500 de la figura 4A, que muestra fuerzas de retención radiales de caja y fuerzas de retención radiales de pasador. Como se muestra en la figura 5A, el reborde primario inclinado 450, 550 reduce las fuerzas de
20 deformación/hinchamiento de caja mostradas en la figura 3A. Ver, también figura 3A (que muestra un reborde primario estándar 350). En otras palabras, las fuerzas de retención radiales de caja generadas por el reborde primario inclinado 450, 550 reducen las fuerzas de deformación/hinchamiento de
25 caja, reduciendo el hinchamiento de caja (por ejemplo,

deformación de material de caja).

Como se muestra en la figura 5A, el reborde primario inclinado 450, 550 también reduce las fuerzas de colapso de pasador mostradas en la figura 3A. Ver, también figura 3A (que muestra un reborde primario estándar 350). En otras palabras, las fuerzas de retención radiales de pasador generadas por el reborde primario inclinado 450, 550 reducen las fuerzas de colapso de pasador, reduciendo el colapso de pasador.

Como se analiza con respecto a la conexión estándar de doble reborde, la combinación de hinchamiento de caja y colapso de pasador pueden conducir a desalineación de las roscas de caja 426, 526 y las roscas de pasador 446, 546, así como daño permanente en la conexión de caja 410, 510 y/o la conexión de pasador 430, 530. Ver, también figura 3A (que muestra un reborde primario estándar 350) y 3B (que muestra roscas desalineadas 326, 346). La figura 5B ilustra una vista detallada F en la figura 5A, que muestra alineación de roscas mejorada. Como se muestra en la figura 5B, las roscas de caja 526 se alinean con las roscas de pasador 546.

La figura 6A ilustra una vista en sección transversal de una conexión mejorada de doble reborde 600 con un reborde primario estándar 650 y un reborde secundario inclinado 660 de acuerdo con una modalidad de la presente invención; y la figura 7 ilustra una vista en sección transversal de una

conexión mejorada de doble reborde con un reborde primario inclinado y un reborde secundario inclinado de acuerdo con una modalidad de la presente invención. Como se muestra en las figuras 6A y 7, la conexión mejorada de doble reborde
5 600, 700 comprende una conexión de caja 610, 710 que muestra un eje de caja (línea central) 612, una conexión de pasador 630, 730 que tiene un eje de pasador (línea central) 632, un reborde primario 650, 750, y un reborde secundario 660, 760.

En una modalidad, el reborde primario 650, 750
10 comprende un reborde de caja primario 652, 752 a un ángulo de caja primario con respecto a una primera perpendicular al eje de caja 612 en un primer punto terminal de la conexión de caja; y un reborde de pasador primario 656, 756 a un ángulo de pasador primario con respecto a la primera perpendicular
15 al eje de pasador 632 en el primer punto terminal de la conexión de pasador. Ver, también figura 1A: 112 y figura 1B: 132 (que muestran conformación de caja y pasador). En una modalidad, el primer punto terminal puede ser igual a una intersección de referencia, como se analiza más adelante.

20 En una modalidad, el reborde de caja primario 652, 752 puede ser de cualquier forma adecuada. Por ejemplo, formas adecuadas incluyen, pero no se limitan a, forma cónica, forma cilíndrica, forma cónica-cilíndrica, y variaciones de las mismas. En una modalidad, el reborde de
25 caja primario 752 puede ser de forma cónica (fuera del cono,

macho).

En una modalidad, el reborde de pasador primario 656, 756 puede ser de cualquier forma adecuada. Por ejemplo, formas adecuadas incluyen, pero no se limitan a, forma
5 cónica, forma cilíndrica, forma cónica-cilíndrica, y variaciones de las mismas. En una modalidad, el reborde de pasador primario 756 puede ser de forma cónica (dentro del cono, hembra).

En una modalidad, el reborde de caja primario 652,
10 752 puede ser de cualquier perfil. Por ejemplo, perfiles adecuados incluyen, pero no se limitan a perfiles inclinados. En una modalidad, el reborde de caja primario 652, 752 puede ser un perfil inclinado definido por un ángulo de caja primario, como se analiza más adelante.

15 En una modalidad, el ángulo de caja primario puede ser mayor que o igual a aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 15 grados, y cualquier intervalo o valor entre los mismos. Ver figura 7. En una modalidad, el ángulo de caja secundario puede ser mayor que o igual a
20 aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 10 grados. En una modalidad, el ángulo de caja primario puede ser aproximadamente 5 grados. En una modalidad, el ángulo de caja primario es aproximadamente 0 grados. Ver, figuras 6A-6B.

25 En una modalidad, el reborde de pasador primario 656,

756 puede ser cualquier perfil adecuado. Por ejemplo, perfiles adecuados incluyen, pero no se limitan a, perfiles inclinados. En una modalidad, el reborde de pasador primario 656, 756 puede ser un perfil inclinado definido por un ángulo de pasador primario, como se analiza más adelante.

En una modalidad, el ángulo de pasador primario puede ser mayor que o igual a aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 15 grados, y cualquier intervalo o valor entre los mismos. Ver, figura 7. En una modalidad, el ángulo de pasador primario puede ser mayor que o igual a aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 10 grados. En una modalidad, el ángulo de pasador primario puede ser aproximadamente 5 grados. En una modalidad, el ángulo de pasador primario puede ser aproximadamente 0 grados. Ver, figuras 6A-6B.

En una modalidad, en un reborde primario estándar 650, el ángulo de caja primario es 0 grados (es decir, reborde de caja primario 652 es perpendicular al eje de caja 112) y el ángulo de pasador primario es 0 grados (es decir, reborde de pasador primario 656 es perpendicular al eje de pasador 132). Ver, figuras 6A-6B.

En una modalidad, el ángulo de caja primario puede ser aproximadamente igual al ángulo de pasador primario para formar un primer sello.

En una modalidad, el ángulo de caja primario puede

ser ligeramente diferente del ángulo de pasador primario para formar un primer sello. En una modalidad, el primer sello puede ser un sello hermético a gas,

5 En una modalidad, el reborde secundario 660, 760 comprende un reborde de caja secundario 662, 762 a un ángulo de caja secundario 664 con respecto a una segunda perpendicular 686 al eje de caja 612 en un segundo punto terminal 688 de la conexión de caja; y un reborde de pasador secundario 666, 766 a un ángulo de pasador secundario 668 con
10 respecto a la segunda perpendicular 686 al eje de pasador 632 en el segundo punto terminal 688 de la conexión de pasador. Ver, también figura 1A: 112 y figura 1B: 132 (que muestran conformación de caja y pasador).

En una modalidad, el reborde de caja secundario 662, 762 puede ser de cualquier forma adecuada. Por ejemplo, formas adecuadas incluyen, pero no se limitan a, forma cónica, forma cilíndrica, forma cónica-cilíndrica, y variaciones de las mismas. En una modalidad, el reborde secundario 662, 762 puede ser de forma cónica (fuera del
15 cono, macho).
20

En una modalidad, el reborde de pasador primario 666, 766, puede ser de cualquier forma adecuada. Por ejemplo, formas adecuadas incluyen, pero no se limitan a, forma cónica, forma cilíndrica, forma cónica-cilíndrica, y variaciones de las mismas. En una modalidad, el reborde de
25

pasador secundario 666, 766 puede ser de forma cónica (dentro del cono, hembra).

En una modalidad, el reborde de caja secundario 662, 762 puede ser cualquier perfil adecuado. Por ejemplo, 5 perfiles adecuados incluyen, pero no se limitan a, perfiles inclinados. En una modalidad, el reborde de caja secundario 662, 762 puede ser un perfil inclinado definido por un ángulo de caja secundario 664, como se analiza más adelante.

En una modalidad, el ángulo de caja secundario 664 10 puede ser mayor que aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 15 grados, y cualquier intervalo o valor entre los mismos. Ver, también figura 7. En una modalidad, el ángulo de caja secundario 664 puede ser mayor que aproximadamente 0 grados a menor que o igual a 15 aproximadamente 10 grados. En una modalidad, el ángulo de caja secundario 664 puede ser aproximadamente 5 grados.

En una modalidad, el reborde de pasador secundario 666, 766 puede ser cualquier perfil adecuado. Por ejemplo, 20 perfiles adecuados incluyen, pero no se limitan a, perfiles inclinados. En una modalidad, el reborde de pasador secundario 666, 766 puede ser un perfil inclinado definido por un ángulo de pasador secundario 668, como se analiza más adelante.

En una modalidad, el ángulo de pasador secundario 668 25 puede ser mayor que o igual a aproximadamente 0 grados a

menor que o igual a aproximadamente 15 grados, y cualquier intervalo o valor entre los mismos. Ver, también figura 7. En una modalidad, el ángulo de pasador secundario 668 puede ser mayor que o igual a aproximadamente 0 grados a menor que o
5 igual a aproximadamente 10 grados. En una modalidad, el ángulo de pasador secundario 668 puede ser aproximadamente 5 grados.

En una modalidad, el ángulo de caja secundario 664 puede ser aproximadamente igual al ángulo de pasador
10 secundario 668 para formar un reborde de par de torsión.

En una modalidad, el ángulo de caja secundario 664 puede ser ligeramente diferente del ángulo de pasador secundario 668 para formar un reborde de par de torsión. En una modalidad, el reborde de par de torsión puede ser un
15 sello hermético a gas.

La figura 6B ilustra una vista detallada G en la figura 6A, que muestra el reborde secundario inclinado 660 de acuerdo con una modalidad de la presente invención. Como se muestra en la figura 6B, el ángulo de caja secundario 664
20 puede ser mayor que o igual a aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 15 grados; y el ángulo de pasador secundario 668 puede ser mayor que o igual a aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 15 grados.

25 En una modalidad, como se analiza anteriormente, un

reborde secundario inclinado 660 reduce hinchamiento de caja (por ejemplo, deformaciones de materiales de caja) en una conexión mejorada de doble reborde 600. El reborde secundario inclinado 660 proporciona un camino para que fuerzas de compresión y pares de torsión elevados en tanto que se perfora se muevan de forma axial y radial (es decir, hacia dentro) a la conexión de pasador, reduciendo hinchamiento de caja (por ejemplo, deformaciones de material de caja). El reborde secundario inclinado 660 también balancea fuerzas de compresión entre las conexiones de reborde primarias y secundarias. La figura 6A ilustra una vista en sección transversal de la conexión mejorada de doble reborde 600, que muestra fuerzas de retención radiales de caja y fuerzas de retención radiales de pasador. Como se muestra en la figura 6A, el reborde secundario inclinado 660 reduce las fuerzas de deformación/hinchamiento de caja mostradas en la figura 3A. Ver, también figura 3A (que muestra un reborde secundario estándar 360). En otras palabras, las fuerzas de retención radiales de caja generadas por el reborde secundario inclinado 660 reducen las fuerzas de deformación/hinchamiento de caja, que reduce el hinchamiento de caja (por ejemplo, deformaciones de material de caja).

Como se muestra en la figura 6A, el reborde secundario inclinado 660 también reduce las fuerzas de colapso de pasador mostradas en la figura 3A. Ver, también

figura 3A (que muestra un reborde secundario estándar 360). En otras palabras, las fuerzas de retención radiales de pasador generadas por el reborde secundario inclinado 660 reducen las fuerzas de colapso de pasador, reduciendo inmersión de punta de pasador.

Como se analiza con respecto a la conexión estándar de doble reborde, la combinación de hinchamiento de caja y colapso de pasador pueden conducir a daño permanente a la conexión de caja 610 y/o la conexión de pasador 630 como se muestra en la figura 3A. Ver, también figura 3A (que muestra un reborde secundario estándar 360).

En una modalidad, la conexión mejorada de doble reborde 400, 500, 600, 700, 1200, 1400 se puede fabricar de cualquier material adecuado. Por ejemplo, materiales adecuados incluyen, pero no se limitan a, aceros de baja aleación (por ejemplo, 4140, 4145, 4330, etc.), aceros inoxidables (por ejemplo, 17-4, 304, 316, etc.), superaleaciones (por ejemplo, Inconel), aleaciones de titanio (por ejemplo, Ti-6Al-4V, Ti-6Al-6V-2Sn, etc.), aleaciones de cobre (por ejemplo, cobre Berilio), aleaciones de cobalto (por ejemplo, Estelite), aleaciones de aluminio (por ejemplo, 2024, 6061, 7075, etc.), y combinaciones y variaciones de las mismas. En una modalidad, la conexión mejorada de doble reborde 400, 500, 600, 700, 1200, 1400 puede ser aceros de baja aleación o aceros inoxidables.

En una modalidad, la conexión mejorada de doble reborde 400, 500, 600, 700, 1200, 1400 se puede aplicar a cualquier producto adecuado. Por ejemplo, productos adecuados incluyen, pero no se limitan a, tubo de perforación (DP, por sus siglas en inglés), tubo de perforación de carga pesada (HWDP, por sus siglas en inglés), collares de perforación (DC, por sus siglas en inglés), tramos cortos de tubería, adaptadores de combinación, adaptadores protectores, adaptadores de barrena, adaptadores flotantes, adaptadores de bombeo, preventores de reventones internos (IBOP, por sus siglas en inglés), árboles de accionamiento superiores, válvulas de accionamiento superiores, válvulas de seguridad, válvulas kelly, equipo de elevación (por ejemplo, adaptadores de elevación, válvulas de cuerpo deslizante), uniones giratorias, herramientas de pesca, motores de lodo, herramientas giratorias direccionables, barrenas de perforación, componentes de montaje de fondo de pozo de perforación direccional (BHA, por sus siglas en inglés), componentes de medición durante la perforación (MWD, por sus siglas en inglés), componentes de sondeo durante la perforación (LWD, por sus siglas en inglés), herramientas de limpieza de pozo (por ejemplo, cepillos, imanes), herramientas de terminación, y combinaciones y variaciones de las mismas. En una modalidad, la conexión mejorada de doble reborde 400, 500, 600, 700, 1200, 1400 se puede aplicar a

tubo de perforación (DP) o tubo de perforación de carga pesada (HWDP) o collares de perforación (DC) o tramos cortos de tubería.

5 En una modalidad, la conexión mejorada de doble reborde 400, 500, 600, 700, 1200, 1400 se puede aplicar a cualquier tubo de perforación de diámetro adecuado (DP). Por ejemplo, DP de diámetro adecuados incluyen, pero no se limitan a, de aproximadamente 2 3/8 de pulgada (6.03 centímetros) de diámetro externo (OD, por sus siglas en
10 inglés) a aproximadamente 7 5/8 de pulgada (19.36 centímetros) OD, y cualquier intervalo o valor entre los mismos.

En una modalidad, la conexión mejorada de doble reborde 400, 500, 600, 700, 1200, 1400 se puede aplicar a
15 cualquier tubo de perforación de carga pesada de diámetro adecuado (HWDP). Por ejemplo, HWDP de diámetro adecuados incluyen, pero no se limitan a, de aproximadamente 2 7/8 de pulgada (7.3 centímetros) OD a aproximadamente 6 5/8 de pulgada (16.82 centímetros) OD, y cualquier intervalo o valor
20 entre los mismos.

En una modalidad, la conexión mejorada de doble reborde 400, 500, 600, 700, 1200, 1400 se puede aplicarse a cualquier collar de perforación adecuado (DC). Por ejemplo, DC de diámetro adecuados incluyen, pero no se limitan a, de
25 aproximadamente 3 1/8 de pulgada (7.93 centímetros) OD a

aproximadamente 11 de pulgadas (27.94 centímetros) OD, y cualquier intervalo o valor entre los mismos.

En una modalidad, la conexión mejorada de doble reborde 400, 500, 600, 700, 1200, 1400 se puede aplicar a cualquier tramo corto de tubería adecuado. Por ejemplo, tramos cortos de tubería de diámetro adecuados incluyen, pero no se limitan a, de aproximadamente 2 3/8 de pulgada (6.03 centímetros) OD a aproximadamente 7 5/8 de pulgada (19.36 centímetros) OD, y cualquier intervalo o valor entre los mismos.

Conexiones mejoradas de reborde individual

Similar a las conexiones de doble reborde 400, 500, 600, 700, 1200, 1400 analizadas anteriormente, un reborde primario inclinado 850, 950, 1050, 1250 reduce hinchamiento de caja (por ejemplo, deformaciones de material de caja) y proporciona mejor alineación de las roscas de caja 826, 926, 1026 y roscas de pasador 846, 946, 1046 en una conexión mejorada de reborde individual 800, 900, 1000, 1200. El reborde primario inclinado 850, 950, 1050 proporciona un camino para que fuerzas de compresión y pares de torsión elevados en tanto que se perfora se muevan de forma axial y radial (es decir, hacia dentro) a la conexión de pasador, reduciendo hinchamiento de caja. Las figuras 8A, 9 y 10 ilustran una vista en sección transversal de una conexión mejorada de reborde individual 800, 900, 1000 con un reborde

primario inclinado 850, 950, 1050 de acuerdo con una modalidad de la presente invención. Como se muestra en las figuras 8A, 9 y 10, la conexión mejorada de reborde individual 800, 900, 1000 comprende una conexión de caja 810, 910, 1010 que tiene un eje de caja (línea central) 812, una
5 conexión de pasador 830, 930, 1030 que tiene un eje de pasador (línea central) 832, y un reborde primario 850, 950, 1050.

En una modalidad, el reborde primario 850 comprende
10 un reborde de caja primario 852 a un ángulo de caja primario 854 con respecto a una primera perpendicular 880 al eje de caja 812 en un primer punto terminal 882 de la conexión de caja; y un reborde de pasador primario 856 a un ángulo de pasador primario 858 con respecto a la primera perpendicular
15 880 al eje de pasador 832 en el primer punto terminal 882 de la conexión de pasador. Ver, también, figura 1A: 112 y figura 1B: 132 (que muestran conformación de caja y pasador). En una modalidad, el primer punto terminal 882 puede ser igual a una intersección de referencia, como se analiza más adelante.

20 En una modalidad, el reborde de caja primario 852 puede ser de cualquier forma adecuada. Por ejemplo, formas adecuadas incluyen, pero no se limitan a, forma cónica, forma cilíndrica, forma cónica-cilíndrica, y variaciones de las mismas. En una modalidad, el reborde primario 852 puede ser
25 de forma cónica (fuera del cono, macho).

En una modalidad, el reborde de pasador primario 856 puede ser de cualquier forma adecuada. Por ejemplo, formas adecuadas incluyen, pero no se limitan a, forma cónica, forma cilíndrica, forma cónica-cilíndrica, y variaciones de las mismas. En una modalidad, el reborde de pasador primario 856 puede ser de forma cónica (dentro del cono, hembra).

En una modalidad, el reborde de caja primario 852 puede ser cualquier perfil adecuado. Por ejemplo, perfiles adecuados incluyen, pero no se limitan a, perfiles inclinados. En una modalidad, el reborde de caja primario 852 puede ser un perfil inclinado definido por un ángulo de caja primario 854, como se analiza más adelante.

En una modalidad, el ángulo de caja primario 854 puede ser mayor que aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 15 grados, y cualquier intervalo o valor entre los mismos. En una modalidad, el ángulo de caja primario 854 puede ser mayor que aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 10 grados. En una modalidad, el ángulo de caja primario 854 puede ser aproximadamente 5 grados.

En una modalidad, el reborde de pasador primario 856 puede ser cualquier perfil adecuado. Por ejemplo, perfiles adecuados incluyen, pero no se limitan a, perfiles inclinados. En una modalidad, el reborde de pasador primario 856 puede ser un perfil inclinado definido por un ángulo de

pasador primario 858, como se analiza más adelante.

En una modalidad, el ángulo de pasador primario 858 puede ser mayor que aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 15 grados, y cualquier intervalo o
5 valor entre los mismos. En una modalidad, el ángulo de pasador primario 858 puede ser mayor que aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 10 grados. En una modalidad, el ángulo de pasador primario 858 puede ser aproximadamente 5 grados.

10 En una modalidad, el ángulo de caja primario 854 puede ser aproximadamente igual al ángulo de pasador primario 858 para formar un primer sello.

En una modalidad, el ángulo de caja primario 854 puede ser ligeramente diferente del ángulo de pasador
15 primario 858 para formar un primer sello. En una modalidad, el primer sello puede ser un sello hermético a gas.

La figura 8B ilustra una vista detallada H en la figura 8A, que muestra el reborde primario inclinado 850 de acuerdo con una modalidad de la presente invención. Como se
20 muestra en la figura 8B, el ángulo de caja primario 854 puede ser mayor que aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 15 grados; y el ángulo de pasador primario 858 puede ser mayor que aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 15 grados. Ver, también, figura 2B
25 (que muestra un reborde primario estándar 250).

En una modalidad, la conexión mejorada de reborde individual 800, 900, 1000, 1200 puede fabricarse de cualquier material adecuado. Por ejemplo, materiales adecuados incluyen, pero no se limitan a, aceros de baja aleación (por ejemplo, 4140, 4145, 4330, etc.), aceros inoxidables (por ejemplo, 17-4, 304, 316, etc.), super-aleaciones (por ejemplo, Inconel), aleaciones de titanio (por ejemplo, Ti-6Al-4V, Ti-6Al-6V-2Sn, etc.), aleaciones de cobre (por ejemplo, cobre Berilio), aleaciones de cobalto (por ejemplo, Estelite), aleaciones de aluminio (por ejemplo, 2024, 6061, 7075, etc.), y combinaciones y variaciones de las mismas. En una modalidad, la conexión mejorada de reborde individual 800, 900, 1000, 1200 puede ser aceros de baja aleación o aceros inoxidables.

En una modalidad, la conexión mejorada de reborde individual 800, 900, 1000, 1200 se puede aplicar a cualquier producto adecuado. Por ejemplo, productos adecuados incluyen, pero no se limitan a, tubo de perforación (DP), tubo de perforación de carga pesada (HWDP), collares de perforación (DC), tramos cortos de tubería, adaptadores de combinación, adaptadores protectores, adaptadores de barrena, adaptadores flotantes, adaptadores de bombeo, preventores de reventones internos (IBOP), árboles de accionamiento superiores, válvulas de accionamiento superiores, válvulas de seguridad, válvulas kelly, equipo de elevación (por ejemplo, adaptadores

de elevación, válvulas de cuerpo deslizante), uniones giratorias, herramientas de pesca, motores de lodo, herramientas giratorias direccionables, barrenas de perforación, componentes de montaje de fondo de pozo de perforación direccional (BHA), componentes de medición durante la perforación (MWD), componentes de sondeo durante la perforación (LWD), herramientas de limpieza de pozo (por ejemplo, cepillos, imanes), herramientas de terminación, y combinaciones y variaciones de las mismas. En una modalidad, la conexión mejorada de reborde individual 800, 900, 1000, 1200 se puede aplicar a tubo de perforación (DP) o tubo de perforación de carga pesada (HWDP) o collares de perforación (DC) o tramos cortos de tubería.

En una modalidad, la conexión mejorada de reborde individual 800, 900, 1000, 1200 se puede aplicar a cualquier tubo de perforación de diámetro adecuado (DP). Por ejemplo, DP de diámetro adecuados incluyen, pero no se limitan a, de aproximadamente 2 3/8 de pulgada (6.03 centímetros) de diámetro externo (OD) a aproximadamente 7 5/8 de pulgada (19.36 centímetros) OD, y cualquier intervalo o valor entre los mismos.

En una modalidad, la conexión mejorada de reborde individual 800, 900, 1000, 1200 se puede aplicar a cualquier tubo de perforación de carga pesada de diámetro adecuado (HWDP). Por ejemplo, HWDP de diámetro adecuados incluyen,

pero no se limitan a, de aproximadamente 2 7/8 de pulgada (7.3 centímetros) OD a aproximadamente 6 5/8 de pulgada (16.82 centímetros) OD, y cualquier intervalo o valor entre los mismos.

5 En una modalidad, la conexión mejorada de reborde individual 800, 900, 1000, 1200 se puede aplicarse a cualquier collar de perforación adecuado (DC). Por ejemplo, DC de diámetro adecuados incluyen, pero no se limitan a, de aproximadamente 3 1/8 de pulgada (7.93 centímetros) OD a
10 aproximadamente 11 de pulgadas (27.94 centímetros) OD, y cualquier intervalo o valor entre los mismos.

 En una modalidad, la conexión mejorada de reborde individual 800, 900, 1000, 1200 se puede aplicar a cualquier tramo corto de tubería adecuado. Por ejemplo, tramos cortos
15 de tubería de diámetro adecuados incluyen, pero no se limitan a, de aproximadamente 2 3/8 de pulgada (6.03 centímetros) OD a aproximadamente 7 5/8 de pulgada (19.36 centímetros) OD, y cualquier intervalo o valor entre los mismos.

Ranura de alivio de tensión de caja y/o ranura de alivio de
20 tensión de pasador opcionales

 Una ranura de alivio de tensión de caja opcional 980 y/o una ranura de alivio de tensión de pasador opcional 990 se pueden aplicar a una conexión de doble reborde 400, 500, 600, 700, 1200, 1400 o una conexión de reborde individual
25 800, 900, 1000, 1200 en porciones donde puede presentarse

falla por fatiga prematura de la conexión de doble reborde o la conexión de reborde individual como resultado de las cargas axiales, alternantes, de torsión y de flexión, como se analiza anteriormente con respecto a las figuras 2A-3B.

5 La figura 9 ilustra una vista en sección transversal de una conexión mejorada de reborde individual 900 con una ranura de alivio de tensión de caja opcional 980 y una ranura de alivio de tensión de pasador opcional 990 de acuerdo con una modalidad de la presente invención. Como se muestra en la
10 figura 9, la ranura de alivio de tensión de caja opcional 980 y/o la ranura de alivio de tensión de pasador opcional 990 remueven roscas no acopladas en porciones potencialmente bajo tensión de la conexión de reborde individual 900 de tal forma que cualquier flexión se presenta en porciones con
15 superficies lisas que son relativamente libres de concentraciones de tensión.

 Similar a la figura 8A, la figura 9 ilustra una vista en sección transversal de una conexión mejorada de reborde individual 900 con un reborde primario inclinado 950 de
20 acuerdo con una modalidad de la presente invención. Como se muestra en las figuras 8 y 9, la conexión mejorada de reborde individual 800, 900 comprende una conexión de caja 810, 910 que tiene un eje de caja (línea central) 812, una conexión de pasador 830, 930 que tiene un eje de pasador (línea central)
25 832, y un reborde primario 850, 950.

En una modalidad, el reborde primario 850, 950 comprende un reborde de caja primario 852, 952 a un ángulo de caja primario 854 con respecto a una primera perpendicular 880 al eje de caja 812 en un primer punto terminal 882 de la conexión de caja; y un reborde de pasador primario 856, 956 a un ángulo de pasador primario 858 con respecto a la primera perpendicular 880 al eje de pasador 832 en el primer punto terminal 882 de la conexión de pasador. Ver, también, figura 1A: 112 y figura 1B: 132 (que muestran conformación de caja y pasador). En una modalidad, el primer punto terminal 882 puede ser igual a una intersección de referencia, como se analiza más adelante.

Collarín roscado de caja y ranura de alivio de tensión de pasador opcionales

Un collarín roscado de caja opcional 1070 puede aplicarse a una conexión de reborde individual 800, 900, 1000, 1200 en porciones donde puede presentarse fatiga como resultado de flexión; y una ranura de alivio de tensión de pasador opcional 1090 puede aplicarse a una conexión de doble reborde 800, 900, 1000, 1200 o una conexión de reborde individual 400, 500, 600, 700, 1200, 1400 en porciones donde puede presentarse fatiga como resultado de flexión. La figura 10 ilustra una vista en sección transversal de una conexión mejorada de reborde individual con un collarín roscado de caja opcional 1070 y una ranura de alivio de tensión de

pasador opcional 1090 de acuerdo con una modalidad de la presente invención. Como se muestra en la figura 10, el collarín roscado de caja opcional 1070 y/o la ranura de alivio de tensión de pasador opcional 1090 remueven roscas no
5 acopladas en porciones potencialmente bajo tensión de la conexión de reborde individual 1000 de tal forma que cualquier flexión se presente en porciones con superficies lisas que son relativamente libres de concentraciones de tensión.

10 Similar a la figura 8A, la figura 10 ilustra una vista en sección transversal de una conexión mejorada de reborde individual 1000 con un reborde primario inclinado 1050 de acuerdo con una modalidad de la presente invención. Como se muestra en las figuras 8 y 10, la conexión mejorada
15 de reborde individual 800, 1000 comprende una conexión de caja 810, 1010 que tiene un eje de caja (línea central) 812, una conexión de pasador 830, 1030 que tiene un eje de pasador (línea central) 832, y un reborde primario 850, 1050.

En una modalidad, el reborde primario 850, 1050
20 comprende un reborde de caja primario 852, 1052 a un ángulo de caja primario 854 con respecto a una primera perpendicular 880 al eje de caja 812 en un primer punto terminal 882 a la conexión de caja; y un reborde de pasador primario 856, 1056 a un ángulo de pasador primario 858 con respecto a la primera
25 perpendicular 880 al eje de pasador 832 en el primer punto

terminal 882 de la conexión de pasador. Ver, también, figura 1A: 112 y figura 1B: 132 (que muestran conformación de caja y pasador). En una modalidad, el primer punto terminal 882 puede ser igual a una intersección de referencia, como se
5 analiza más adelante.

Tipos de formas de rosca

La figura 11 ilustra una vista detallada en sección transversal de una forma de rosca 1100 de acuerdo con una modalidad de la presente invención. Como se muestra en la
10 figura 11, la forma de rosca 1100 comprende una primera cresta de rosca 1110, una segunda cresta de rosca 1120, un primer flanco de rosca 1130, un segundo flanco de rosca 1140, un ángulo incluido 1150 entre el primer flanco de rosca 1130 y segundo flanco de rosca 1140, y una raíz de rosca 1160.

15 En una modalidad, cualquier forma de rosca adecuada 1100 se puede usar para las roscas de caja 426, 526, 626, 726, 826, 926, 1026 y/o roscas de pasador 446, 546, 646, 746, 846, 946, 1046. Por ejemplo, formas adecuadas incluyen, pero no se limitan a, circular, cuadrada, triangular, trapezoidal
20 y variaciones de las mismas. En una modalidad, la forma de rosca 1100 puede ser de forma triangular o una variación de la misma.

Por ejemplo, cualquier forma adecuada para la primera cresta de rosca 1110 y/o la segunda cresta de rosca 1120 se
25 pueden usar para las roscas de caja 426, 526, 626, 726, 826,

926, 1026 y/o roscas de pasador 446, 546, 646, 746, 846, 946, 1046. Por ejemplo, formas adecuadas incluyen, pero no se limitan a, circular, cuadrada, triangular, trapezoidal y variaciones de las mismas. En una modalidad, la primera
5 cresta de rosca 1110 y/o la segunda cresta de rosca 1120 pueden ser de forma triangular o una variación de la misma.

Por ejemplo, cualquier forma adecuada para el primer flanco de rosca 1130 y/o el segundo flanco de rosca 1140 se puede usar para las roscas de caja 426, 526, 626, 726, 826,
10 926, 1026 y/o roscas de pasador 446, 546, 646, 746, 846, 946, 1046. Por ejemplo, formas adecuadas incluyen, pero no se limitan a, cóncava, convexa, recta y combinaciones o variaciones de las mismas.

En una modalidad, cualquier forma adecuada para la
15 raíz de rosca 1160 se puede usar para las roscas de caja 426, 526, 626, 726, 826, 926, 1026 y/o roscas de pasador 446, 546, 646, 746, 846, 946, 1046. Por ejemplo, formas adecuadas incluyen, pero no se limitan a, circular, cuadrada, triangular, trapezoidal y variaciones de las mismas. En una
20 modalidad, la raíz de rosca 1160 puede ser de forma triangular o una variación de la misma.

En una modalidad, cualquier ángulo incluido adecuado 1150 se puede usar para las roscas de caja 426, 526, 626, 726, 826, 926, 1026 y/o roscas de pasador 446, 546, 646, 746,
25 846, 946, 1046. Por ejemplo, ángulo incluidos adecuados 1150

pueden ser de aproximadamente 29 grados a aproximadamente 90 grados, y cualquier intervalo o valor entre los mismos. En una modalidad, el ángulo incluido 1150 puede ser aproximadamente 60 grados.

5 Tratamientos de rosca opcionales

Un tratamiento de rosca opcional se puede aplicar a las roscas de caja 426, 526, 626, 726, 826, 926, 1026 y/o las roscas de pasador 446, 546, 646, 746, 846, 946, 1046 donde puede presentarse fatiga. En una modalidad, cualquier

10 tratamiento de rosca opcional adecuado se puede aplicar a las roscas de caja 426, 526, 626, 726, 826, 926, 1026 y/o roscas de pasador 446, 546, 646, 746, 846, 946, 1046. Por ejemplo, tratamientos de rosca adecuados incluyen, pero no se limitan a, laminado en frío, granallado, fosfatación, revestimiento

15 de fluoropolímero, revestimiento cerámico, cromado, anodización, y combinaciones y variaciones de los mismos. En una modalidad, el tratamiento de roscas opcional puede ser laminado en frío, o granallado, o revestimiento de fluoropolímero, o anodización.

20 Método para determinar una ubicación de reborde de conexión primaria

La figura 12 ilustra una vista en sección transversal de un reborde de conexión primario mejorado 1200 de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

25 Como se muestra en la figura 12, un diámetro de

espaciamiento (es decir, dos veces el radio de espaciamiento 1270) se cruza con una línea de espaciamiento 1272 en una primera intersección 1274. Una primera perpendicular 1276 al eje de pasador/caja de conexión 1212, 1232 se puede desplazar a una primera distancia 1278 hacia un reborde de pasador/caja primario 1250 para ubicar una segunda perpendicular 1280 al eje de pasador/caja de conexión 1212, 1232 a la primera distancia 1278. La línea de espaciamiento 1272 se cruza con la segunda perpendicular 1280 en una segunda intersección 1282. En una modalidad, la segunda intersección 1282 puede ser igual a una intersección de referencia.

En una modalidad, la primera distancia 1278 puede ser de aproximadamente 0.5 pulgadas (1.27 centímetros) a aproximadamente 2.5 pulgadas (6.35 centímetros), y cualquier intervalo o valor entre los mismos. En una modalidad, la primera distancia 1278 puede ser de aproximadamente 0.625 pulgadas (1.58 centímetros) a aproximadamente 2.250 pulgadas (5.71 centímetros). En una modalidad, la primera distancia 1278 puede ser de aproximadamente 0.625 pulgadas (1.58 centímetros).

En una modalidad, el reborde primario 1250 comprende un reborde de caja primario 1252 a un ángulo de caja primario 1254 con respecto a una segunda perpendicular 1280 al eje de caja 1212 en una segunda intersección 1282 de la conexión de caja; y un reborde de pasador primario 1256 a un ángulo de

pasador primario 1258 con respecto a la segunda perpendicular 1280 al eje de pasador 1232 en la segunda intersección 1282 de la conexión de pasador. Ver, también, figura 1A: 112 y figura 1B: 132 (que muestran conformación de caja y pasador).

5 En una modalidad, la segunda intersección 1282 puede ser igual a una intersección de referencia.

En una modalidad, el reborde de caja primario 1252 puede ser de cualquier forma adecuada. Por ejemplo, formas adecuadas incluyen, pero no se limitan a, forma cónica, forma cilíndrica, forma cónica-cilíndrica, y variaciones de las mismas. En una modalidad, el reborde primario 1252 puede ser de forma cónica (fuera del cono, macho).

En una modalidad, el reborde de pasador primario 1256 puede ser de cualquier forma adecuada. Por ejemplo, formas adecuadas incluyen, pero no se limitan a, forma cónica, forma cilíndrica, forma cónica-cilíndrica, y variaciones de las mismas. En una modalidad, el reborde de pasador primario 1256 puede ser de forma cónica (dentro del cono, hembra).

En una modalidad, el reborde de caja primario 1252 puede ser cualquier perfil adecuado. Por ejemplo, perfiles adecuados incluyen, pero no se limitan a, perfiles inclinados. En una modalidad, el reborde de caja primario 1252 puede ser un perfil inclinado definido por un ángulo de caja primario 1254, como se analiza más adelante.

25 En una modalidad, el ángulo de caja primario 1254

puede ser mayor que aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 15 grados, y cualquier intervalo o valor entre los mismos. En una modalidad, el ángulo de caja primario 1254 puede ser mayor que aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 10 grados. En una modalidad, el ángulo de caja primario 1254 puede ser aproximadamente 5 grados.

En una modalidad, el reborde de pasador primario 1256 puede ser cualquier perfil adecuado. Por ejemplo, perfiles adecuados incluyen, pero no se limitan a, perfiles inclinados. En una modalidad, el reborde de pasador primario 1256 puede ser un perfil inclinado definido por un ángulo de pasador primario 1258, como se analiza más adelante.

En una modalidad, el ángulo de pasador primario 1258 puede ser mayor que aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 15 grados, y cualquier intervalo o valor entre los mismos. En una modalidad, el ángulo de pasador primario 1258 puede ser mayor que aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 10 grados. En una modalidad, el ángulo de pasador primario 1258 puede ser aproximadamente 5 grados.

En una modalidad, el ángulo de caja primario 1254 puede ser aproximadamente igual al ángulo de pasador primario 1258 para formar un primer sello.

En una modalidad, el ángulo de caja primario 1254

puede ser ligeramente diferente del ángulo de pasador primario 1258 para formar un primer sello. En una modalidad, el primer sello puede ser un sello hermético a gas.

5 La figura 13 ilustra un diagrama de flujo de un método para determinar una ubicación de reborde de conexión primaria 1300 de acuerdo con una modalidad de la presente invención. Como se muestra en la figura 13, el método 1300 comprende ubicar una línea de espaciamento paralela a un estrechamiento de pasador/caja de conexión 1302; ubicar una
10 primera intersección de un diámetro de espaciamento y la línea de espaciamento 1304; ubicar una primera perpendicular a un eje de pasador/caja de conexión en la primera intersección 1306; ubicar una segunda perpendicular al eje de caja/pasador de conexión a una primera distancia hacia un
15 reborde de pasador/caja primario de la primera perpendicular (y paralelo a la primera perpendicular) 1308; y ubicar una segunda intersección de la línea de espaciamento y la segunda perpendicular 1310.

En una modalidad, el método 1300 comprende además
20 definir un ángulo de pasador/caja primario con respecto a la segunda perpendicular en la segunda intersección 1312.

Método para determinar una ubicación de reborde de conexión secundaria

La figura 14 ilustra una vista en sección transversal
25 de un reborde de conexión secundario mejorado 1400 de acuerdo

con una modalidad de la presente invención. Como se analiza anteriormente con respecto a la figura 12, la línea de espaciamiento 1272 se cruza con la segunda perpendicular 1280, 1480 en una segunda intersección 1282. En una
5 modalidad, la segunda intersección 1282 puede ser igual a una intersección de referencia.

Una segunda perpendicular 1480 al eje de pasador/caja de conexión 1412, 1432 puede desplazarse a una segunda distancia 1484 hacia un reborde de pasador/caja secundario
10 1460 para ubicar una tercera perpendicular 1486 al eje de pasador/caja de conexión 1412, 1432 a la segunda distancia 1484.

El diámetro externo de punta de pasador (es decir, dos veces el radio de punta de pasador 1440) se cruza con la
15 tercera perpendicular 1486 en una tercera intersección 1488.

En una modalidad, la segunda distancia 1484 puede ser cualquier distancia adecuada. En una modalidad, la segunda distancia 1484 puede ser igual a la longitud de conexión. La longitud de conexión varía con el tamaño de conexión.

20 En una modalidad, la segunda distancia 1484 puede ser aproximadamente 2 pulgadas (5.08 centímetros) a aproximadamente 8 pulgadas (20.32 centímetros), y cualquier intervalo o valor entre los mismos.

En una modalidad, el reborde secundario 1460
25 comprende a reborde de caja secundario 1462 a un ángulo de

caja secundario 1464 con respecto a una tercera perpendicular 1486 al eje de caja 1412 en una tercera intersección 1488 de la conexión de caja; y un reborde de pasador secundario 1466 a un ángulo de pasador secundario 1468 con respecto a la

5 tercera perpendicular 1486 al eje de pasador 1432 en la tercera intersección 1488 de la conexión de pasador. Ver, también, figura 1A: 112 y figura 1B: 132 (que muestran conformación de caja y pasador).

En una modalidad, el reborde de caja secundario 1462

10 puede ser de cualquier forma adecuada. Por ejemplo, formas adecuadas incluyen, pero no se limitan a, forma cónica, forma cilíndrica, forma cónica-cilíndrica, y variaciones de las mismas. En una modalidad, el reborde secundario 1462 puede ser de forma cónica (fuera del cono, macho).

En una modalidad, el reborde de pasador secundario 1466 puede ser de cualquier forma adecuada. Por ejemplo, formas adecuadas incluyen, pero no se limitan a, forma cónica, forma cilíndrica, forma cónica-cilíndrica, y variaciones de las mismas. En una modalidad, el reborde de

15 pasador secundario 1466 puede ser de forma cónica (dentro del cono, hembra).

20

En una modalidad, el reborde de caja secundario 1462 puede ser cualquier perfil adecuado. Por ejemplo, perfiles adecuados incluyen, pero no se limitan a, perfiles

25 inclinados. En una modalidad, el reborde de caja secundario

1462 puede ser un perfil inclinado definido por un ángulo de caja secundario 1464, como se analiza más adelante.

En una modalidad, el ángulo de caja secundario 1464 puede ser mayor que o igual a aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 15 grados, y cualquier intervalo o valor entre los mismos. En una modalidad, el ángulo de caja secundario 1464 puede ser mayor que o igual a aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 10 grados. En una modalidad, el ángulo de caja secundario 1464 puede ser aproximadamente 5 grados.

En una modalidad, el reborde de pasador secundario 1466 puede ser cualquier perfil adecuado. Por ejemplo, perfiles adecuados incluyen, pero no se limitan a, perfiles inclinados. En una modalidad, el reborde de pasador secundario 1466 puede ser un perfil inclinado definido por un ángulo de pasador secundario 1468, como se analiza más adelante.

En una modalidad, el ángulo de pasador secundario 1468 puede ser mayor que o igual a aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 15 grados, y cualquier intervalo o valor entre los mismos. En una modalidad, el ángulo de pasador secundario 1468 puede ser mayor que o igual a aproximadamente 0 grados a menor que o igual a aproximadamente 10 grados. En una modalidad, el ángulo de pasador secundario 1468 puede ser aproximadamente 5 grados.

En una modalidad, el ángulo de caja secundario 1464 puede ser aproximadamente igual al ángulo de pasador secundario 1468 para formar un reborde de par de torsión.

5 En una modalidad, el ángulo de caja secundario 1464 puede ser ligeramente diferente del ángulo de pasador secundario 1468 para formar un reborde de par de torsión que es un segundo sello. En una modalidad, el reborde de par de torsión o segundo sello puede ser un sello hermético a gas.

10 La figura 15 ilustra un diagrama de flujo de un método para determinar una ubicación de reborde de conexión secundaria 1500 de acuerdo con una modalidad de la presente invención. Como se muestra en la figura 15, el método 1500 comprende ubicar una línea de espaciamento paralela a un estrechamiento de pasador/caja de conexión 1502; ubicar una
15 primera intersección de un diámetro de espaciamento y la línea de espaciamento 1504; ubicar una primera perpendicular al eje de pasador/caja de conexión en la primera intersección 1506; ubicar una segunda perpendicular al eje de caja/pasador de conexión a una primera distancia hacia un reborde de pasador/caja primario de la primera perpendicular (y paralelo
20 a la primera perpendicular) 1508; ubicar una segunda intersección de la línea de espaciamento y la segunda perpendicular 1510; opcionalmente, definir un ángulo de pasador/caja primario con respecto a la segunda perpendicular en la segunda intersección 1512; ubicar una tercera
25

perpendicular al eje de pasador/caja de conexión a una segunda distancia (longitud de conexión) hacia un reborde de pasador/caja secundario (y paralelo a la segunda perpendicular) 1514; y ubicar una tercera intersección de un diámetro externo de punta de pasador y la tercera perpendicular 1516.

En una modalidad, el método 1500 comprende además definir un ángulo de pasador/caja secundario con respecto a la tercera perpendicular en la tercera intersección 1518.

10 Método para usar conexión mejorada de doble reborde con reborde primario inclinado o conexión mejorada de reborde individual con reborde primario inclinado

La figura 16 ilustra un diagrama de flujo de un método para usar una conexión mejorada de doble reborde con un reborde primario inclinado o una conexión mejorada de reborde individual con un reborde primario inclinado 1600 de acuerdo con una modalidad de la presente invención. Como se muestra en la figura 16, el método 1600 comprende proporcionar una conexión giratoria de reborde 1602, y aplicar la conexión giratoria de reborde a uno o más productos 1604.

En una modalidad, la conexión giratoria de reborde puede ser la conexión mejorada de doble reborde 400, 500, 700 con un reborde primario inclinado 450, 550, 750 o la conexión mejorada de doble reborde 600 con un reborde secundario

inclinado 660, o la conexión mejorada de reborde individual 800, 900, 1000 con un reborde primario inclinado 850, 950, 1050, como se analiza anteriormente.

5 En una modalidad, la conexión giratoria de reborde puede ser la conexión mejorada de doble reborde 400, 500, 600, 700 con un reborde primario inclinado 450, 550, 750 y/o un reborde secundario inclinado 660, 760, como se analiza anteriormente.

10 En una modalidad, el método 1600 comprende además apretar la conexión giratoria de reborde entre el uno o más productos para formar un primer sello en un reborde primario inclinado 450, 550, 650, 750, 850, 950, 1050.

15 En una modalidad, el método 1600 comprende además apretar la conexión giratoria de reborde entre el uno o más productos para formar un primer sello en un reborde primario inclinado 450, 550, 750 y/o a reborde de par de torsión en un reborde secundario inclinado 660,760.

20 En la descripción anterior de ciertas modalidades, se ha recurrido a terminología específica por claridad. Sin embargo, no se propone que la descripción se limite a los términos específicos seleccionados de esta forma, y se va a entender que cada término específico incluye otros equivalentes técnicos que operan de una forma similar para lograr un propósito técnico similar. Términos (por ejemplo, 25 "externo" y "interno," "superior" y "inferior", "primero" y

"segundo," "interno" y "externo", "por encima" y "por debajo" y similares) se usan como palabras de conveniencia para proporcionar puntos de referencia y, como tal, no se van a considerar como términos limitantes.

5 Las modalidades expuestas en la presente se presentan para explicar mejor la presente invención y su aplicación práctica y por lo tanto para permitir a aquellos expertos en la técnica realizar y usar la invención. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica reconocerán que la
10 descripción anterior se ha presentado solo para el propósito de ilustración y ejemplo. La descripción como se expone no se propone que sea exhaustiva o limite la invención a la forma precisa descrita. Son posibles muchas modificaciones y variaciones teniendo en cuenta la enseñanza anterior sin
15 apartarse del espíritu y alcance de las siguientes reivindicaciones.

También, las diferentes modalidades descritas anteriormente se pueden implementar junto con otras modalidades, por ejemplo, aspectos de una modalidad se pueden
20 combinar con aspectos de otra modalidad para llevar a cabo aún otras modalidades. Además, cada característica o componente independiente de cualquier montaje dado puede constituir una modalidad adicional.

Definiciones

25 Como se usa en la presente, los términos "uno",

"una", "la", y "el", significan uno o más, a menos que el contexto dicte claramente lo contrario.

Como se usa en la presente, el término "aproximadamente" significa el valor declarado más o menos un
5 margen de error más o menos 10% si no se indica ningún método de medición.

Como se usa en la presente, el término "o" significa "y/o" a menos que se indique explícitamente que hace referencia a alternativas solamente o si las alternativas son
10 mutuamente exclusivas.

Como se usa en la presente, los términos "que comprende", "comprende", y "comprenden" son términos de transición ilimitados usados para cambiar de un sujeto mencionado antes del término a uno o más elementos
15 mencionados después del término, donde el elemento o elementos listados después del término de transición no son necesariamente los únicos elementos que conforman el sujeto.

Como se usa en la presente, los términos "que contienen", "contiene", y "contienen" tienen el mismo
20 significado ilimitado como "que comprende", "comprenden", y "comprende", provistos anteriormente.

Como se usa en la presente, los términos "que tiene", "tiene", y "tienen" tienen el mismo significado ilimitado como "que comprenden", "comprende", y "comprenden", provistos
25 anteriormente.

Como se usa en la presente, los términos "que incluye" "incluye", e "incluyen" tienen el mismo significado ilimitado como "que comprenden", "comprende", y "comprenden", provistos anteriormente.

5

Como se usa en la presente, la frase "que consiste de" es un término de transición cerrado usado para cambiar de un sujeto mencionado antes del término a uno o más elementos materiales mencionados después del término, donde el elemento material o elementos listados después del término de transición son los únicos elementos materiales que conforman el sujeto.

10

Como se usa en la presente, la frase "deformaciones de material" significa que el material ha excedido su módulo de elasticidad.

15

Como se usa en la presente, el término "de forma simultánea" significa que se presenta al mismo tiempo o aproximadamente al mismo tiempo, que incluye de forma concurrente.

20

Incorporación como referencia. Todas las patentes y solicitudes de patente, artículos, reportes, y otros documentos citados en la presente se incorporan completamente como referencia en la medida que no sean inconsistentes con esta invención.

25