

ACOPLAMIENTO QUE TIENE RETENEDOR CON PESTAÑAS

REFERENCIA CRUZADA CON SOLICITUD RELACIONADA

5 Esta solicitud está basada en y reclama prioridad a la Solicitud Provisional de Estados Unidos No. 62/336,885, presentada el 16 de mayo de 2016 e incorporada en la presente como referencia.

CAMPO DE LA INVENCION

10

Esta invención se refiere a acoplamientos de tubería para unir elementos de tubería de extremo liso.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15

Los acoplamientos mecánicos para unir elementos de tubería de extremo liso entre sí de extremo a extremo comprenden segmentos que se pueden interconectar y que se pueden colocar rodeando de forma circunferencial las porciones de extremo de elementos de tubería alineados de forma coaxial. El término "elemento de tubería" se utiliza en la presente para describir cualquier artículo o componente similar a una tubería que tiene una forma similar a una tubería. Los elementos de tubería incluyen materiales de tuberías, accesorios de tuberías tales como coderas, tapas, tubos en t, así como componentes para control de fluidos tales como válvulas, reductores, filtros, estranguladores, reguladores de presión y similares.

20 Cada segmento de acoplamiento mecánico comprende un alojamiento que tiene proyecciones las cuales se extienden hacia adentro desde el alojamiento. Se pueden usar retenedores dentados para formar las proyecciones para los acoplamientos para los elementos de tubería de extremo lisos. Cuando los retenedores se orientan apropiadamente en los segmentos, el acoplamiento entre los dientes y los elementos de tubería proporciona restricción mecánica a la unión y asegura que los elementos de tubería permanezcan acoplados incluso bajo alta presión interna y/o fuerzas externas. Los alojamientos también definen un canal o una caja anulares que
30 reciben una junta de anillo o sello, típicamente un anillo elastomérico que acopla los extremos de cada elemento de tubería y coopera con los segmentos y los elementos de tubería para proporcionar una junta hermética a fluidos. Los segmentos tienen miembros de conexión, típicamente en la forma de orejetas que se proyectan hacia afuera desde los alojamientos. Las orejetas están
35 adaptadas para recibir sujetadores, tales como tuercas y pernos que se pueden apretar de forma

ajustable para atraer los segmentos uno hacia el otro.

Algunos retenedores usan dientes que se orientan angularmente con respecto a una línea que se extiende radialmente desde un eje coaxial con el espacio central. La orientación angular apropiada permite que los dientes sean de "auto-accionamiento", es decir, el acoplamiento mecánico los elementos de tubería y los dientes incrementa con el incremento en fuerza sobre los elementos de tubería tratando de atraer o empujar éstos hacia fuera del acoplamiento. Por lo tanto, la fuerza que resiste el retiro incrementa con la fuerza aplicada que podría de otra manera causar el retiro. Sin embargo, si tales retenedores se orientan de manera inapropiada, por ejemplo, si el retenedor está invertido dentro del acoplamiento, entonces los dientes no estarán auto-accionando contra las fuerzas las cuales podrían retirar o empujar el elemento de tubería fuera del acoplamiento. Así, el retenedor podría no proveer suficiente acoplamiento mecánico contra el retiro y los elementos de tubería no están mantenidos de manera segura dentro del acoplamiento. Para acoplamientos que tienen retenedores es difícil determinar si los retenedores están orientados apropiadamente una vez que se ha instalado el acoplamiento. Debería ser ventajoso si los acoplamientos de tubería pudieran diseñarse de tal manera que se avise al usuario si el retenedor no está orientando apropiadamente durante el ensamblaje de la unión.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La invención se refiere a un acoplamiento para unir elementos de tubería. En una modalidad de ejemplo, el acoplamiento comprende una pluralidad de segmentos unidos entre sí, extremo a extremo que rodean un espacio central para recibir los elementos de tubería. A manera de ejemplo, puede existir no más de un primer y un segundo segmentos. Cada uno de los segmentos comprende los primero y segundo canales colocados sobre lados opuestos de los segmentos. Cada uno de los canales se extiende entre los extremos de los segmentos y tiene un primer piso y un segundo piso frente al espacio central. El primer piso tiene un mayor radio de curvatura que el segundo piso. Los retenedores primero y segundo están posicionados respectivamente en los canales primero y segundo. Cada uno de los retenedores comprende una banda que tiene extremos dispuestos opuestos. Una pluralidad de dientes están posicionados a lo largo de un borde de la banda y se proyecta hacia el espacio central. Al menos una pestaña se coloca a lo largo de un borde opuesto de la banda. La banda se superpone sobre el primer piso y la pestaña yace sobre el segundo piso cuando los retenedores se colocan dentro de los canales. Es ventajosa una pluralidad de pestañas.

El ejemplo de acoplamiento además comprende un tercer canal colocado dentro de cada uno de los segmentos. Los terceros canales hacen frente al espacio central. Se coloca un sello

de anillo dentro de los terceros canales. El sello anular tiene una superficie interna dimensionada para recibir los elementos de tubería y puede tener una superficie externa dimensionada para soportar los segmentos en una relación separada suficiente para permitir la inserción de los elementos de tubería en el espacio central mientras que los segmentos están unidos entre sí. A manera de ejemplo adicional las bandas de retención pueden dimensionarse para cooperar con los sellos anulares para soportar las partes del alojamiento en relación separada.

En una modalidad ejemplar particular los terceros canales están colocados entre los primeros canales y los segundos canales o adyacentes al primer canal si el segundo canal no está presente. A manera de ejemplo adicional, los dientes están orientados angularmente con respecto a una línea que se extiende radialmente desde un eje dispuesto coaxialmente con el espacio central. Además, a manera de ejemplo, la pestaña o pestañas están orientadas perpendicularmente a una línea que se extiende radialmente desde un eje dispuesto coaxialmente con el espacio central. En un ejemplo específico, la pestaña o pestañas se proyectan hacia los terceros canales.

Otra modalidad de acoplamiento ejemplar además comprende una primera abertura en al menos uno de los segmentos. La primera abertura provee una línea de visión hacia el espacio central y puede estar alineada con el primer canal. En una modalidad ejemplar específica, la primera abertura está posicionada entre dos de los segmentos. La abertura puede comprender una canaleta en la interfaz entre los segmentos. Además, a manera de ejemplo, una segunda abertura está posicionada en al menos uno de los segmentos. La segunda abertura provee una línea de visión hacia el espacio central y puede estar alineada con el segundo canal. En un ejemplo específico, la segunda abertura está posicionada entre dos de los segmentos. La segunda abertura puede comprender una canaleta en la interfaz entre los segmentos.

Otra modalidad ejemplar comprende los primero y segundo miembros de conexión posicionados en extremos opuestos de los segmentos. Al menos uno de los miembros de conexión se pueden apretar de manera ajustable para sacar los primero y segundo segmentos uno del otro. En una modalidad ejemplar el primer miembro de conexión comprende las primera y segunda orejetas colocadas respectivamente sobre los primero y segundo segmentos. Las primera y segunda orejetas están separadas en relación de encaramiento. Un primer sujetador se extiende entre las primera y segunda orejetas. El apretamiento del primer sujetador retira los segmentos entre sí. En otra modalidad ejemplar el segundo miembro de conexión comprende las tercera y cuarta orejetas posicionadas respectivamente sobre los primero y segundo segmentos. Las tercera y cuarta orejetas están en relación de encaramiento. Un segundo sujetador se extiende entre las tercera y cuarta orejetas. El apretamiento del segundo sujetador retira los segmentos entre sí.

La invención además comprende un acoplamiento para unir los elementos de tubería los cuales, a manera de ejemplo, comprenden una pluralidad de segmentos (por ejemplo, no más de

un primero y un segundo segmento) unidos entre sí, extremo a extremo, rodeando un espacio central para recibir los elementos de tubería. En esta modalidad ejemplar, cada uno de los segmentos comprende al menos un canal posicionado sobre un lado de los segmentos. Al menos un canal se extiende entre los extremos de los segmentos y tiene un primer piso y un segundo piso
5 frente al espacio central. El primer piso tiene un mayor radio de curvatura que el segundo piso. Se coloca un retenedor en al menos un canal. El retenedor comprende una banda que tiene extremos dispuestos opuestos. Una pluralidad de dientes está posicionada a lo largo de un borde de la banda y se proyecta hacia el espacio central. Al menos una pestaña se coloca a lo largo de un borde opuesto de la banda. La banda se superpone sobre el primer piso, la pestaña superpone el segundo
10 piso cuando el retenedor se coloca dentro de al menos un canal. Es ventajosa una pluralidad de pestañas.

La invención además incluye un método de unión de elementos de tubería. En una modalidad ejemplar, el método comprende:

insertar al menos un primer elemento de tubería dentro de un espacio central
15 definido por una pluralidad de segmentos conectados entre sí, extremo a extremo, en relación separada suficiente para permitir la inserción de los elementos de tubería; y

observar, a través de una primera abertura en al menos uno de los segmentos, si el primer elemento de tubería está o no presente dentro del espacio central.

El método ejemplar además puede comprender:

20 insertar al menos un segundo elemento de la tubería dentro del espacio central; y
observar, a través de una segunda abertura en al menos uno de los segmentos, si el segundo elemento de tubería está o no presente dentro del espacio central;

Adicionalmente, a manera de ejemplo, el método de conformidad con la invención además puede comprender:

25 ajustar las posiciones de los elementos de tubería dentro del espacio central si los elementos de tubería no están presentes dentro del espacio central; y

extraer los segmentos hacia el espacio central y hacia dentro de acoplamiento con los elementos de tubería una vez que se observa que los elementos de tubería están presentes dentro del espacio central.

30

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es una vista isométrica de una modalidad ejemplar de un acoplamiento de conformidad con la invención;

35 La Figura 1A es una vista isométrica parcial del acoplamiento mostrado en la Figura

1 girado 90° alrededor de la línea 3-3;

La Figura 2 es una vista axial del acoplamiento ejemplar mostrado en la Figura 1;

La Figura 3 es una vista en sección transversal tomada en la línea 3-3 de la Figura 1;

La figura 4 es una vista en sección parcial de una porción del acoplamiento ejemplar
5 mostrado en la Figura 1;

La Figura 5 es una vista isométrica de un retenedor ejemplar usado con el ejemplo de acoplamiento de la Figura 1;

La Figura 6 es una vista en sección transversal parcial de una porción del acoplamiento ejemplar mostrado en la Figura 1;

10 La Figura 7 es una vista isométrica que ilustra el ensamblaje de una conexión de tubería usando un acoplamiento como se muestra en la Figura 1; y

La Figura 8 es una vista en sección transversal que ilustra el ensamblaje de una conexión de tubería usando un acoplamiento como se muestra en la Figura 1.

15 **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

Las Figuras 1 y 2 muestran un acoplamiento ejemplar 10 de conformidad con la invención. El acoplamiento 10 comprende una pluralidad de segmentos, en esta modalidad ejemplar, los primero y segundo segmentos 12 y 14, unidos entre sí, extremo a extremo, circundando un espacio central 16. La conexión de los segmentos 12 y 14 se efectúa mediante los
20 primero y segundo miembros de conexión 18 y 20 colocados en los extremos opuestos respectivos 22 y 24 de los segmentos 12 y 14. En esta modalidad ejemplar el primer miembro de conexión 18 comprende las primera y segunda orejetas 26 y 28, y un sujetador 30 comprendiendo un perno 32 y una tuerca 34 (véase la Figura 2). Las orejetas 26 y 28 están en relación orientada entre sí y se
25 extienden desde los extremos 22 de los segmentos respectivos 12 y 14. Las orejetas tienen agujeros 36 las cuales reciben un primer sujetador 30, el sujetado se extiende entre las primera y segunda orejetas. Comprendido de orejetas 26, 28 y el sujetador 30, el primer miembro de conexión tiene la capacidad de apretarse de manera ajustable para extraer los segmentos 12 y 14 entre sí para unir los elementos de tubería como se describe a continuación. Además, en esta
30 modalidad ejemplar, el segundo miembro de conexión 20 comprende las tercera y cuarta orejetas 27 y 29, y un segundo sujetador 31 comprendiendo un perno 33 y una tuerca 35. Las orejetas 27 y 29 están en relación orientada entre sí y se extienden desde los extremos 24 de los segmentos respectivos 12 y 14. Las orejetas tienen agujeros 36 los cuales reciben un segundo sujetador 31, el
35 sujetado se extiende entre las tercera y cuarta orejetas. Comprendido de orejetas 27, 29 y el sujetador 31, el segundo miembro de conexión también tiene la capacidad de apretarse de manera

ajustable para extraer los segmentos 12 y 14 entre sí para unir los elementos de tubería como se describe a continuación.

Como se muestra en la sección transversal en la figura 3, cada segmento 12 y 14 comprende los canales primero y segundo 54 y 56, respectivamente, colocados en lados opuestos 58 y 60 de cada segmento. Los primero y segundo canales 54 y 56 se extienden entre los extremos 22 y 24 de los segmentos 12 y 14 (véase la Figura 1) y dan frente al espacio central 16. Como se muestra con detalle en la Figura 4, cada canal 54, 56 (el canal 56 en el segmento 14 se muestra) está definido por paredes laterales 62 y 64 colocadas en relación espaciada entre sí. Cada canal 54, 56 tiene además los primer y segundo pisos 66 y 68 situados entre las paredes laterales 62 y 64. Los pisos 66 y 68 se orientan al espacio central 16 y tienen una forma arqueada a medida que se extienden entre los extremos 22 y 24 de los segmentos 12 y 14. Como se muestra en la Figura 4, el primer piso 66 está posicionado más cerca del lado 60 del segmento 14 y tiene un radio de curvatura 70 mayor que el segundo piso 68, que tiene un radio de curvatura 72. Como se muestra en la Figura 3, los canales 54 y 56 y la disposición de sus pisos 66 y 68 son simétricos alrededor del eje 74 que se extiende transversalmente a través del acoplamiento 10.

Como se muestra adicionalmente en las Figuras 3 y 4, los canales 54 y 56 reciben cada uno un respectivo retenedor 76. El retenedor 76 se muestra en detalle en la Figura 5 y comprende una banda arqueada 78 que tiene extremos 80 y 82 dispuestos de forma opuesta. La banda 78 forma así un "anillo dividido" que, cuando se comprime radialmente, se deformará a un radio de curvatura más pequeño (véase la Figura 8). En algunas modalidades, cada banda 78 tiene un tamaño tal que el contacto entre las bandas 78 y los segmentos respectivos 12 y 14 dentro de los canales 54 y 56 permite que una o ambas bandas 78 soporten los segmentos 12 y 14 en relación separada como se muestra en la Figura 1. Una pluralidad de dientes 84 está posicionada a lo largo de un borde 86 de la banda 78. Los dientes 84 se proyectan desde la banda 78 hacia el espacio central 16. Como se muestra en las Figuras 3 y 4, los dientes 84 están orientados angularmente hacia el eje 74 con respecto a una línea 88 que se extiende radialmente desde un eje 40 dispuesto coaxialmente con el espacio central 16. La orientación angular es ventajosa para retener los elementos de tubería como se describe a continuación.

Como se muestra en la Figura 5, en este ejemplo, una pluralidad de pestañas 90 está situada a lo largo de un borde 92 dispuesto de manera opuesta desde el borde 86. Como se muestra en la Figura 4, las pestañas 90 están orientadas sustancialmente perpendiculares a la línea 88 y están desplazadas desde la banda 78 hacia el eje 40 dispuesto coaxialmente con el espacio central 16. Este desplazamiento de pestañas 90 les permite superponerse al segundo piso 68, y la banda 78 se superponga al primer piso 66, cuando los retenedores 76 se orientan apropiadamente dentro de canales respectivos 54 y 56 como se muestra en las Figuras 3 y 4. El montaje apropiado

de los retenedores 76 dentro de los canales 54 y 56 permite que los elementos de tubería se inserten en un acoplamiento previamente ensamblado 10 como se describe a continuación. Sin embargo, como se muestra en la Figura 6, los canales 54 y 56 (se muestra 56) y los retenedores 76 están dimensionados de tal manera que si el acoplamiento 10 se ensambla inapropiadamente con la

5 banda 78 superpuesto al segundo piso 68 y las pestañas 90 superpuestas al primer piso 66 se evita que un elemento de tubería se inserte dentro del acoplamiento, también descrito a continuación.

Como se muestra en la Figura 3, los segmentos 12 y 14 comprenden además un tercer canal 94. El canal 94 está posicionado entre los primero y segundo canales 54 y 65 (o

10 adyacentes al primer canal si el segundo canal no está presente) y se orienta hacia el espacio central 16. El canal 94 recibe un sello anular 96 que asegura una junta hermética a los fluidos. El sello anular 96 está formado de un material flexible y elástico tal como EPDM u otros compuestos de caucho y tiene superficies internas 98 dimensionadas para recibir elementos de tubería cuando se insertan en el espacio central 16 como se describe a continuación. Un tope de tubería 100 está

15 posicionado entre las superficies internas 98. El tope de tubería se proyecta hacia el espacio central 16 y limita la inserción de los elementos de tubería al acoplar los elementos de tubería cuando se insertan en el acoplamiento 10 a la profundidad deseada. El sello anular 96 también tiene una

20 superficie exterior 102 que está dimensionada para acoplarse y soportar los segmentos 12 y 14 en una relación separada como se muestra en las Figuras 1 y 3. Una o más de las bandas 78 también pueden cooperar con el sello anular 94 para soportar los segmentos 12 y 14 en una relación

25 separada. La separación de los segmentos 12 y 14, cuando está soportada por el sello anular 96 y/o la banda o bandas 78, es suficiente para permitir que los elementos de tubería se inserten en el acoplamiento cuando está en su estado previamente ensamblado (Figuras 1, 2 y 3). La figura 3 muestra una configuración de canal ejemplar en donde los segundos pisos 68 están posicionados entre los primeros pisos 66 y el tercer canal 94. En este ejemplo, las pestañas 90 se proyectan hacia

el tercer canal 94 cuando los retenedores 76 están orientados apropiadamente dentro del acoplamiento 10.

Como se muestra en la Figura 1, el acoplamiento 10 comprende además una primera abertura 42 en el segmento 12. En este ejemplo la abertura 42 está alineada con el primer canal 54 y proporciona una línea de visión 44 hacia el espacio central 16. En esta modalidad ejemplar, la

30 abertura 42 está posicionada en la interfaz 46 entre los segmentos 12 y 14 y está formada como una canaleta 48 en ambos segmentos 12 y 14 como una canaleta 48 en ambos segmentos 12 y 14. Las canaletas 48 en cada uno de los segmentos 12 y 14 están alineadas de modo que cuando los segmentos se arrastran en el acoplamiento (Figura 8) proporcionan una vista hacia el espacio central 16 para permitir la confirmación visual de que está presente un elemento de tubería y sentado al

35 menos pasado el retenedor. Como se muestra en la Figura 1A, una segunda abertura 50 también

está posicionada en al menos uno de los segmentos 12 y 14. La segunda abertura 50 también está alineada con el segundo canal 56 en esta modalidad ejemplar (véase la Figura 3) y también proporciona una línea de visión hacia el espacio central 16. De nuevo, en la modalidad ejemplar 10 ilustrada, la segunda abertura 50 está posicionada entre los segmentos 12 y 14. La abertura 50 también está formada por canaletas 48 en la interfaz 46 entre los segmentos 12 y 14. La segunda abertura también permite la confirmación visual de que un elemento de tubería está presente dentro del espacio central 16.

Como se muestra en las Figuras 1, 1A y 3, cada segmento 12 y 14 también comprende una primera y una segunda superficies arqueadas 63 y 65, respectivamente, colocadas en las paredes laterales 62 y 64. Las superficies arqueadas 63 y 65 están enfrentadas al espacio central 16 y una pluralidad de proyecciones 67 pueden estar posicionadas en cada superficie arqueada 63, 65. Las proyecciones 67 están dispuestas en relación espaciada entre sí a lo largo de las superficies arqueadas 63 y 65 y se proyectan hacia el espacio central 16. Las proyecciones 67, cuando se sujetan en acoplamiento con la superficie externa del elemento de tubería aumentan la rigidez de la junta y acomodan un intervalo de tolerancia más amplio en el diámetro exterior de la tubería como se describe a continuación.

La operación del acoplamiento ejemplar 10 se ilustra en las Figuras 7 y 8. Como se muestra en la Figura 7, se proporciona el acoplamiento 10 en el estado previamente ensamblado, con los segmentos 12 y 14 conectados entre sí, extremo a extremo usando el miembro de conexión 18 (comprendiendo las pestañas 26 y 28 y el sujetador 30) y el miembro de conexión 20 (comprendiendo las pestañas 27, 29 y el sujetador 31). Los segmentos 12 y 14 se mantienen en relación separada suficiente para permitir la inserción de los elementos de tubería 104 y 106 dentro del espacio central 16 mediante el sello anular 96, los retenedores 76, o, mediante una combinación de los retenedores 76 y el sello anular 96. Con referencia a la Figura 4, cuando el elemento de tubería 106 se inserta dentro del espacio central 16, el retenedor 76, que está orientado apropiadamente con la banda 78 superpuesta al primer piso 66 y las pestañas 90 superpuestas al segundo piso 68, tienen un radio de curvatura que permite que el elemento de tubería despeje el diente 84 el cual se proyectó dentro del espacio central 16 cuando el acoplamiento 10 está en el estado previamente ensamblado. Sin embargo, si, como se muestra en la Figura 6, el retenedor 76 está orientado inapropiadamente, con la banda 78 superpuesta al segundo piso 68, el radio de curvatura del retenedor es más pequeño y los dientes 84 impiden eficazmente la inserción del elemento de tubería en el espacio central 16 con los segmentos 12 y 14 en relación espaciada en el estado previamente ensamblado. Esta cooperación entre el retenedor 76, sus pestañas 90, los dientes 84 y los pisos primero y segundo 66 y 68 de los canales 54 y 56 impiden el montaje incorrecto de una junta de tubería usando el acoplamiento 10. Si los elementos de tubería 104 y

106 pudieran insertarse con los dientes de retención 84 orientados en la dirección incorrecta (Figura 6), entonces los dientes no se accionarán automáticamente contra fuerzas que arrastrarían o empujarían el elemento de tubería fuera del acoplamiento. Por lo tanto, el retenedor proporcionaría una restricción mecánica reducida.

5 Una vez que ambos elementos de tubería 104 y 106 se insertan dentro del acoplamiento del espacio central el tope de tubería 100 y las superficies internas respectivas 98 de sello anular 96 (Figura 8) los sujetadores 30 y 31 son apretados (véase la Figura 1). Apretamiento de los sujetadores 30 y 31 extrae los segmentos 12 y 14 entre sí y, como se muestra en la Figura 8, los segmentos comprimen el sello anular 96 y los retenedores 76 contra los elementos de tubería 104 y 106. La compresión del sello anular 96 forma un sello hermético al fluido y la compresión del retenedor 76 obliga a los dientes 84 en acoplamiento mecánico con las superficies exteriores de los elementos de tubería 104 y 106 a formar una junta segura. La ventaja de la orientación angular de los dientes 84 es fácilmente evidente, ya que ésta causa que los dientes se auto-accionen y resistan las fuerzas axiales las cuales podrían extraer o empujar los elementos de tubería fuera de acoplamiento con el acoplamiento 10. Como se muestra en la Figura 7, las aperturas 42 y 50 (se muestra la 42), alineadas con los canales 54 y 56, permiten un línea de visión 44 hacia el espacio central 16 lo cual permite la confirmación de que los elementos de tubería 104 y 106 están acoplados por los dientes 84 del retenedor 76.

Las proyecciones 67 también son forzadas dentro de acoplamiento con los elementos de tubería 104 y 106 cuando los segmentos 12 y 14 se arrastran entre sí. Las proyecciones 67 incorporan rigidez a la junta entre el acoplamiento 10 y los elementos de tubería 104 y 106 bajo su acoplamiento con las superficies exteriores de los elementos de tubería. Además, las proyecciones 67 permiten que el acoplamiento 10 acomode una tolerancia de diámetro exterior de tubería mayor en combinación con las tolerancias de fabricación conocidas para el acoplamiento 10. Cuando el diámetro exterior de los elementos de tubería 104 y 106 está cerca del extremo pequeño del margen de tolerancia, la presencia de las proyecciones 67 asegura el acoplamiento mecánico entre el acoplamiento 10 y los elementos de tubería 104 y 106. Sin embargo, cuando el diámetro de la tubería está en el extremo grande del intervalo de tolerancia, las proyecciones tenderán a deformar la superficie exterior de los elementos de tubería localmente, y las proyecciones 67 también pueden deformarse. Para los acoplamientos 10 usados con los elementos de tubería de extremo lisos esto es particularmente ventajoso ya que los acoplamientos de extremo liso están diseñados típicamente de modo que las superficies arqueadas 63, 65 (véase la Figura 3) no se acoplan a las superficies externas de los elementos de tubería. Esta disposición asegura que la fuerza de sujeción proporcionada por los sujetadores 30 y 31 (ver la Figura 2) se aplica completamente a los retenedores 76. Si las superficies arqueadas 63, 65 del acoplamiento 10 se acoplaran directamente

con la superficie exterior del tubo, la fuerza de sujeción se dividiría entre el contacto de las superficies arqueadas con el tubo y el contacto entre los retenedores 76 y los elementos de tubería. Debido a que las áreas superficiales de las proyecciones 67 son pequeñas con respecto a las superficies arqueadas 63, 65 y contactan con la superficie exterior del elemento de tubería solo en puntos discretos, solo la fuerza de sujeción mínima de los sujetadores 31 y 31 necesaria para ser desviada al contacto entre las proyecciones 67 y los elementos de tubería 104 y 106 para proporcionar una rigidez mejorada sin comprometer la retención axial proporcionada por los retenedores 76.

La operación del acoplamiento ejemplar 10 puede observarse como ilustrativo de un método para conectar elementos de tubería que comprende insertar un primer elemento de tubería (106) en un espacio central (16) definido por una pluralidad de segmentos (12, 14) conectados entre sí, extremo a extremo en relación separada suficiente para permitir la inserción de los elementos de tubería (Figura 7, mostrando el acoplamiento 10 en el estado previamente ensamblado). Después, observando, a través de una primera abertura (50) en al menos uno de los segmentos, si el primer elemento de tubería está o no presente dentro del espacio central. Un paso adicional del método comprende insertar al menos un segundo elemento de tubería (104) en el espacio central y después observar, a través de una segunda abertura (42) en al menos uno de los segmentos, si el segundo elemento de tubería está o no presente dentro del espacio central. El método además puede comprender ajustar las posiciones de los elementos de tubería dentro del espacio central si los elementos de tubería no están presentes dentro del espacio central y después extraer los segmentos hacia el espacio central y en acoplamiento con los elementos de tubería, como se muestra en la Figura 8, una vez que se observa que los elementos de tubería están presentes dentro del espacio central.