

## UN ACOPLAMIENTO DE TUBO PARA RECIBIR, SUJETAR Y LIBERAR UN TUBO, Y UN MÉTODO DE ENSAMBLAR UN ACOPLAMIENTO DE TUBO

### Campo Técnico

La presente divulgación se refiere a un acoplamiento de tubo para recibir, sujetar y liberar un tubo, así como a un método de ensamblar un acoplamiento de tubo.

### Estado de la Técnica

Los acoplamientos de tubo son elementos de conexión que permiten unir dos o más tubos entre sí. Se utilizan ampliamente en aplicaciones de plomería doméstica tales como suministro de agua, calefacción y saneamiento, al igual que en aplicaciones industriales.

Específicamente en aplicaciones de plomería doméstica, se emplean extensivamente acoplamientos de tubo de ensamble a presión (*push-fit*). Los acoplamientos de tubo de ensamble a presión son sencillos de usar y rápidos de instalar, ya que solamente requieren empujar el extremo del tubo en el acoplamiento de tubo con el fin de obtener un ajuste seguro con el acoplamiento. Esto reduce en gran medida el tiempo requerido y la complejidad de tender tuberías, comparados con otros tipos de acoplamientos. Los acoplamientos de ensamble a presión constan por lo general de un cuerpo del acoplamiento en el cual se provee un diámetro interior para recibir un extremo del tubo que se va a conectar, y medios de sujeción que aprisionan la superficie del tubo, de manera que se impida que el tubo se desprenda del acoplamiento de tubo.

Algunos acoplamientos de tubo de ensamble a presión conocidos son desmontables y permiten que el acoplamiento de tubo se desconecte del tubo, de manera que el tubo y el acoplamiento de tubo se puedan volver a usar.

Algunos acoplamientos de tubo de ensamble a presión conocidos utilizan herramientas de liberación separadas, las cuales se usan para comprimir un elemento de liberación que desacopla el elemento de sujeción de la superficie del tubo. Un acoplamiento de tubo similar y la herramienta de liberación se describen en WO2010/136606.

El problema al usar una herramienta de liberación separada es que, en ocasiones, los tubos se instalan en espacios estrechos, en los que podría no haber campo para fijar y operar una herramienta de liberación. Además, con frecuencia, las herramientas de liberación se

extravían.

Otros acoplamientos de ensamble a presión desmontables, tales como el divulgado en EP1398559B1, usan un collarín (*a collet*) con medios de sujeción y un cabezal que se proyecta fuera del extremo del acoplamiento, el cual puede presionarse hacia abajo para soltar los medios de sujeción y liberar el tubo. El acoplamiento consta además de una caperuza extrema que se atornilla para apretar el collarín y fijar el tubo en su sitio. No obstante, cuando se usa este acoplamiento, la instalación requiere un paso adicional de atornillar la caperuza extrema para asegurar el tubo en su sitio, aumentando la complejidad de la instalación. Adicionalmente, puede ser difícil determinar cuándo el acoplamiento de tubo está en una configuración de bloqueo, lo cual puede acarrear una liberación accidental del tubo. Además, estos tipos de acoplamiento pueden ser susceptibles a un desenroscado accidental de la caperuza extrema y, en consecuencia, a la liberación accidental del tubo debido a la expansión térmica y la vibración, por ejemplo.

En vista de lo anterior, existe una necesidad de un acoplamiento de tubo mejorado que permita una conexión rápida y sencilla a un tubo, sin pasos adicionales de ninguna clase. Existe igualmente una necesidad de un acoplamiento de tubo mejorado que, en una configuración de bloqueo, impida efectivamente la liberación accidental del tubo y tenga un mecanismo de liberación efectivo y sencillo. Así mismo, existe una necesidad de un acoplamiento de tubo mejorado que impida el desenroscado accidental y la liberación del tubo debido a la expansión térmica y a la vibración.

### Resumen

En un primer aspecto de la presente invención, se provee un acoplamiento de tubo para recibir, sujetar y liberar un tubo. El acoplamiento de tubo consta de un cuerpo del acoplamiento que tiene un diámetro interior con un eje geométrico, en el cual puede insertarse un tubo en una dirección de inserción del tubo. El acoplamiento de tubo comprende además un manguito giratorio que se dispone por lo menos parcialmente alrededor del cuerpo del acoplamiento y que puede rotar alrededor del eje del diámetro interior con respecto al cuerpo del acoplamiento. El acoplamiento de tubo consta también de un elemento de sujeción configurado para aferrar una superficie del tubo. El acoplamiento de tubo incluye igualmente un elemento de liberación del tubo, configurado para desacoplar el elemento de sujeción de la superficie del tubo tras el movimiento axial del elemento de liberación del tubo,

y un collar de liberación acoplado a un extremo del manguito giratorio. La rotación axial del manguito giratorio en una primera dirección hace que el collar de liberación se mueva axialmente desde una posición de bloqueo a una posición de desbloqueo. En la posición de desbloqueo, el collar de liberación puede moverse axialmente en una dirección de inserción del tubo para hacer que el elemento de liberación del tubo desconecte el elemento de sujeción de la superficie del tubo.

En algunas modalidades, esto puede tener como resultado un acoplamiento de tubo que permite una conexión rápida y sencilla a un tubo y la liberación del tubo.

En algunas modalidades, esto puede tener además como resultado un acoplamiento de tubo con una configuración de bloqueo en la que el tubo no puede desconectarse, impidiendo en consecuencia la liberación accidental del tubo durante el uso.

A todo lo largo de esta divulgación, el término 'acoplamiento de tubo' puede referirse a un elemento que es capaz de recibir y sujetar el extremo de un tubo. Un acoplamiento de tubo puede usarse para conectar dos o más tubos entre sí. El acoplamiento de tubo puede conectar tubos de diferente diámetro o puede conectar tubos en diferentes ángulos.

A todo lo largo de esta divulgación, el término 'diámetro interior' puede referirse a una parte hueca de un tubo u otro elemento, incluso si la parte hueca no se creó mediante fresado o taladrado.

El término 'configurado para' puede interpretarse como idéntico a, y reemplazable por, los términos 'configurado para' o 'apropiado para'.

Por consiguiente, el elemento de sujeción puede configurarse para aferrar una superficie del tubo. En la misma manera, pero expresado en un modo alternativo, el elemento de sujeción puede ser apropiado para acoplar un tubo.

Análogamente, el elemento de liberación del tubo puede configurarse para desacoplar el elemento de sujeción de la superficie del tubo. En la misma manera, pero expresado en un modo alternativo, el elemento de liberación del tubo puede ser apropiado para desacoplar el elemento de sujeción de la superficie del tubo.

En la posición de bloqueo, el collar de liberación no puede moverse axialmente. En la posición de bloqueo, el elemento de liberación del tubo tampoco puede moverse axialmente.

El movimiento axial del collar de liberación desde una posición de bloqueo a una posición de desbloqueo puede ser movimiento axial en una primera dirección.

El movimiento axial del collar de liberación desde una posición de desbloqueo a una

posición de bloqueo puede ser movimiento axial en una segunda dirección.

La primera dirección axial puede ser opuesta a la segunda dirección axial.

La primera dirección puede ser opuesta a una dirección de inserción del tubo y la segunda dirección puede ser en una dirección de inserción del tubo.

La rotación del manguito giratorio puede no producir la rotación del elemento de liberación del tubo.

La rotación del manguito giratorio puede no producir el movimiento axial del elemento de liberación del tubo.

El movimiento axial del collar de liberación puede no producir la rotación del elemento de liberación del tubo.

El elemento de liberación del tubo puede no aprisionar el tubo.

La superficie del tubo, que el elemento de sujeción está configurado para aprisionar, puede ser una superficie externa del tubo.

La rotación axial del manguito giratorio en una segunda dirección puede hacer que el collar de liberación se mueva axialmente desde la posición de desbloqueo a la posición de bloqueo.

En algunas modalidades, esto puede permitir que el collar de liberación se mueva desde la posición de desbloqueo nuevamente a una posición de bloqueo, de manera que el acoplamiento de tubo pueda volverse a usar.

El elemento de liberación del tubo puede tener una superficie externa roscada que engrana con una superficie interna roscada del collar de liberación.

En algunas modalidades, esto puede tener como resultado que el collar de liberación sea capaz de rotar y moverse axialmente con respecto al elemento de liberación.

A todo lo largo de esta divulgación, el término 'superficie roscada' puede referirse a una superficie completamente roscada, a una superficie parcialmente roscada o a una superficie roscada interrumpida.

El collar de liberación puede acoplarse al manguito giratorio, de manera que el collar de liberación rote junto con el manguito giratorio.

En algunas modalidades, esto puede tener como resultado que la rotación del manguito giratorio produzca la rotación del collar de liberación.

El collar de liberación puede acoplarse al manguito giratorio, de manera que el collar de liberación pueda moverse axialmente con respecto al manguito giratorio.

En algunas modalidades, esto puede permitir que el collar de liberación se mueva axialmente entre las posiciones de bloqueo y desbloqueo.

El collar de liberación puede comprender una serie de surcos axiales o resaltes para engranar una serie resaltes axiales o surcos del manguito giratorio.

En algunas modalidades, esto puede permitir que el collar de liberación rote junto con el manguito giratorio y le permita moverse axialmente con respecto al manguito giratorio.

Cuando se rota el manguito giratorio en una segunda dirección, el manguito giratorio puede proporcionar una retroalimentación táctil cuando el collar de liberación está en una posición de bloqueo.

En algunas modalidades, esto permite a un usuario determinar más fácilmente cuándo el collar de liberación está en una posición de bloqueo.

El manguito giratorio puede incluir un primer resalte axial y el cuerpo del acoplamiento puede comprender un segundo resalte axial dispuestos de tal manera que cuando se rota el manguito giratorio en una segunda dirección, el primer resalte axial engrana el segundo resalte axial para proporcionar retroalimentación táctil cuando el collar de liberación está en una posición de bloqueo.

En algunas modalidades, esto puede tener como resultado que el usuario perciba un 'clic' cuando el collar de liberación está en una posición de bloqueo.

Cuando se rota el manguito giratorio en una primera dirección, puede impedirse la rotación ulterior del manguito giratorio cuando el collar de liberación está en la posición de desbloqueo.

En algunas modalidades, esto puede permitir a un usuario determinar más fácilmente cuándo el collar de liberación está en la posición de desbloqueo.

El manguito giratorio puede comprender un primer resalte axial y el cuerpo del acoplamiento puede incluir un tercer resalte axial dispuestos de tal manera que cuando se rota el manguito giratorio en una primera dirección, el primer resalte axial engrana el tercer resalte axial para frenar la rotación ulterior del manguito giratorio cuando el collar de liberación está en la posición de desbloqueo.

Los resaltes segundo y tercero pueden disponerse adyacentes uno al otro.

El cuerpo del acoplamiento puede incluir un par de segundos resaltes axiales dispuestos en lados opuestos del cuerpo del acoplamiento.

El cuerpo del acoplamiento puede comprender un par de terceros resaltes axiales

dispuestos en lados opuestos del cuerpo del acoplamiento.

El elemento de liberación del tubo puede acoplarse al cuerpo del acoplamiento para impedir el movimiento giratorio del elemento de liberación del tubo con respecto al cuerpo del acoplamiento.

A todo lo largo de esta divulgación, el término 'acoplado a' puede referirse a dos elementos que están acoplados directamente entre sí o acoplados indirectamente entre sí mediante un tercer elemento.

En algunas modalidades, esto impide que el elemento de liberación del tubo rote junto con el manguito giratorio.

El elemento de liberación del tubo puede acoplarse al cuerpo del acoplamiento para permitir el movimiento axial del elemento de liberación del tubo con respecto al cuerpo del acoplamiento.

En algunas modalidades, esto puede permitir que el elemento de liberación del tubo se mueva axialmente para desacoplar el elemento de sujeción de la superficie del tubo.

El elemento de liberación del tubo puede comprender una serie de patas alineadas axialmente.

Las patas alineadas axialmente pueden extenderse en una dirección de inserción del tubo.

El elemento de sujeción puede disponerse en las patas del elemento de liberación del tubo.

El elemento de sujeción puede incluir una serie de dientes dispuestos en las patas del elemento de liberación del tubo.

Los dientes pueden extenderse radialmente hacia adentro para aferrar una superficie externa del tubo.

Los dientes pueden estar inclinados en una dirección de inserción del tubo.

En algunas modalidades, esto puede tener como resultado que los dientes aprisionen la superficie del tubo para sujetar mejor el tubo.

Tras el movimiento axial del elemento de liberación del tubo en una dirección de inserción del tubo, las patas del elemento de liberación del tubo pueden expandirse radialmente hacia afuera, de manera que desconecten los dientes del elemento de sujeción de la superficie del tubo.

El elemento de sujeción puede ser separado del elemento de liberación del tubo.

El elemento de sujeción puede disponerse adyacente al elemento de liberación del tubo.

El elemento de liberación del tubo y el elemento de sujeción pueden disponerse secuencialmente en una dirección de inserción del tubo.

En algunas modalidades, esto puede tener como resultado que el movimiento axial del elemento de liberación del tubo haga que el elemento de sujeción se desconecte de la superficie del tubo.

El elemento de sujeción puede comprender una serie de dientes que se extienden radialmente hacia adentro para aprisionar una superficie externa del tubo.

En algunas modalidades, esto puede tener como resultado que los dientes sujeten el tubo para impedir el movimiento del tubo.

El elemento de sujeción puede tener la forma de un anillo de sujeción. Todo el anillo de sujeción puede fabricarse de un material metálico o únicamente los dientes pueden fabricarse de un material metálico.

Los dientes pueden estar inclinados en una dirección de inserción del tubo.

En algunas modalidades, esto puede tener como resultado que los dientes aprisionen la superficie del tubo para sujetar mejor el tubo.

Por lo menos uno de los dientes puede comprender un primer elemento de refuerzo, preferiblemente una primera brida, que se extiende a lo largo de la mayor parte de la longitud del por lo menos uno de los dientes.

El primer elemento de refuerzo puede disponerse a lo largo de un primer borde del por lo menos uno de los dientes.

El por lo menos uno de los dientes puede comprender de un segundo elemento de refuerzo, preferiblemente una segunda brida, que se extiende a lo largo de la mayor parte de la longitud del por lo menos uno de los dientes.

El segundo elemento de refuerzo puede disponerse a lo largo de un segundo borde del por lo menos uno de la pluralidad de dientes.

El elemento de liberación del tubo puede tener una superficie externa que se ahúsa en la dirección de inserción del tubo.

En algunas modalidades, esto puede tener como resultado que el elemento de liberación del tubo desconecte más fácilmente el elemento de sujeción de la superficie del tubo.

La superficie ahusada del elemento de liberación del tubo puede acoplar los dientes del

elemento de sujeción tras el movimiento axial del elemento de liberación del tubo en una dirección de inserción del tubo para desconectar los dientes del elemento de sujeción de la superficie del tubo.

El elemento de liberación del tubo y el elemento de sujeción pueden disponerse secuencialmente en una dirección de inserción del tubo en una cámara definida por el manguito giratorio.

En algunas modalidades, esto puede tener como resultado que el mecanismo de liberación del tubo quede protegido de influencias externas por el manguito giratorio.

El acoplamiento de tubo puede comprender, además, de un elemento de conexión para conectar el cuerpo del acoplamiento al elemento de liberación del tubo.

El elemento de conexión puede acoplarse al cuerpo del acoplamiento para impedir la rotación del elemento de conexión con respecto al cuerpo del acoplamiento.

El elemento de conexión puede acoplarse al cuerpo del acoplamiento para impedir el movimiento axial del elemento de conexión con respecto al cuerpo del acoplamiento.

El cuerpo del acoplamiento puede comprender una serie de dientes o ranuras para engranar una serie de ranuras correspondientes o dientes del elemento de conexión.

El elemento de liberación del tubo puede acoplarse al elemento de conexión para impedir la rotación del elemento de liberación del tubo.

El elemento de liberación del tubo puede acoplarse al elemento de conexión para permitir el movimiento axial del elemento de liberación del tubo con respecto al elemento de conexión.

El elemento de liberación del tubo puede comprender una serie de surcos axiales o resaltes para engranar una serie de resaltes axiales correspondientes o surcos del elemento de conexión.

El elemento de conexión puede limitar el movimiento axial del elemento de liberación del tubo en una dirección opuesta a la dirección de inserción del tubo.

En algunas modalidades, esto puede impedir que el elemento de liberación del tubo de se salga accidentalmente del acoplamiento de tubo.

El elemento de liberación del tubo, el elemento de conexión y el elemento de sujeción pueden disponerse secuencialmente en una dirección de inserción del tubo en una cámara definida por el manguito giratorio.

En algunas modalidades, esto puede tener como resultado que el mecanismo de

liberación del tubo quede protegido de influencias externas por el manguito giratorio.

El acoplamiento de tubo puede comprender, además, un elemento de sellamiento para sellar un espacio entre el acoplamiento de tubo y una superficie externa del tubo.

En algunas modalidades, esto puede impedir la filtración de fluidos en el acoplamiento de tubo.

El elemento de liberación del tubo, el elemento de conexión, el elemento de sujeción y el elemento de sellamiento pueden disponerse secuencialmente en una dirección de inserción del tubo en una cámara definida por el manguito giratorio.

El acoplamiento de tubo puede comprender, adicionalmente, un elemento espaciador dispuesto entre el elemento de sujeción y el elemento de sellamiento.

El diámetro interior puede ser tubular y el elemento de liberación del tubo puede ser un elemento de liberación de tubo tubular.

El cuerpo del acoplamiento puede tener un primer hombro para limitar la longitud de inserción del tubo.

El primer hombro puede tener una serie de resaltes dispuestos radialmente para interactuar con un extremo de inserción del tubo.

En algunas modalidades, esto puede tener como resultado que un usuario pueda determinar que el extremo del tubo se ha insertado completamente rotando el tubo y recibiendo una retroalimentación táctil.

El acoplamiento de tubo puede proveerse como un kit de partes para ensamblarse.

Específicamente, un ensamble acoplamiento de tubo puede proveerse para recibir, sujetar y liberar un tubo. El ensamble de acoplamiento de tubo puede comprender un cuerpo del acoplamiento que tiene un diámetro interior con un eje geométrico en el cual se puede insertar un tubo en una dirección de inserción del tubo. El acoplamiento de tubo puede constar igualmente de un manguito giratorio que puede disponerse por lo menos parcialmente alrededor del cuerpo del acoplamiento y que puede rotar alrededor del eje del diámetro interior con respecto al cuerpo del acoplamiento. El acoplamiento de tubo comprende así mismo un elemento de sujeción configurado para aprisionar una superficie del tubo. El acoplamiento de tubo consta además de un elemento de liberación del tubo configurado para desconectar el elemento de sujeción de la superficie del tubo, tras el movimiento axial del elemento de liberación del tubo, y un collar de liberación que es capaz de acoplarse a un extremo del manguito giratorio. En el estado ensamblado, la rotación axial

del manguito giratorio en una primera dirección hace que el collar de liberación se mueva axialmente desde una posición de bloqueo a una posición de desbloqueo. En la posición de desbloqueo, el collar de liberación puede moverse axialmente en una dirección de inserción del tubo para hacer que el elemento de liberación del tubo desconecte el elemento de sujeción de la superficie del tubo.

En un segundo aspecto de la presente invención, se divulga un método de ensamblar un acoplamiento de tubo para recibir, sujetar y liberar un tubo. El método incluye acoplar un collar de liberación al extremo de un manguito giratorio. El método comprende además acoplar un elemento de liberación del tubo al collar de liberación para producir un primer subensamble, en donde el manguito giratorio y el collar de liberación pueden rotar con respecto al mecanismo de liberación del tubo. El método comprende también insertar un elemento de sujeción en un cuerpo del acoplamiento que comprende un diámetro interior con un eje geométrico en el cual puede insertarse un tubo en una dirección de inserción del tubo para producir un segundo subensamble. Aún más, el método incluye fijar el primer subensamble al segundo subensamble para producir un acoplamiento de tubo en el cual la rotación axial del manguito giratorio en una primera dirección hace que el collar de liberación se mueva axialmente desde una posición de bloqueo a una posición de desbloqueo. En la posición de desbloqueo, el collar de liberación puede moverse axialmente en una dirección de inserción del tubo para hacer que el elemento de liberación del tubo desconecte el elemento de sujeción de la superficie del tubo.

En algunas modalidades, esto puede tener como resultado un acoplamiento de tubo que es fácil de ensamblar.

Acoplar el elemento de liberación del tubo al collar de liberación puede incluir conectar en forma roscable una superficie externa roscada del elemento de liberación del tubo con una superficie interna roscada del collar de liberación.

Antes de acoplar el elemento de liberación del tubo al collar de liberación, el elemento de liberación del tubo puede acoplarse a un elemento de conexión.

El elemento de liberación del tubo puede acoplarse al elemento de conexión para impedir la rotación del elemento de liberación del tubo con respecto al elemento de conexión.

El elemento de liberación del tubo puede acoplarse al elemento de conexión para permitir el movimiento axial del elemento de liberación del tubo con respecto al elemento de conexión.

Antes de insertar el elemento de sujeción en el cuerpo del acoplamiento, puede insertarse un elemento de sellamiento en el diámetro interior del cuerpo del acoplamiento.

Una vez insertado el elemento de sellamiento en el cuerpo del acoplamiento, puede insertarse un elemento espaciador en el diámetro interior del cuerpo del acoplamiento.

En un tercer aspecto de la presente invención, se provee un elemento de sujeción para sujetar un tubo en un acoplamiento de tubo. El elemento de sujeción consta de un anillo anular y una pluralidad de dientes para aprisionar una superficie externa del tubo. La pluralidad de dientes se extiende radialmente hacia adentro del anillo anular y se inclinan en un ángulo con respecto al anillo anular. Por lo menos uno de la pluralidad de dientes consta de un primer elemento de refuerzo que se extiende a lo largo de la mayor parte de la longitud del por lo menos uno de la pluralidad de dientes.

En algunas modalidades, esto puede tener como resultado un elemento de sujeción que provee un soporte más fuerte sobre el tubo.

El primer elemento de refuerzo puede ser una primera brida.

El anillo anular puede tener la forma de un anillo plano.

Puede haber una cavidad (*gap*) entre el extremo de la primera brida y el anillo anular.

En algunas modalidades, esto puede tener como resultado un elemento de sujeción que proporcione un agarre más fuerte sobre el tubo sin aumentar la fuerza requerida para insertar el tubo en el acoplamiento de tubo.

El por lo menos uno, preferiblemente cada uno, de la pluralidad de dientes puede tener la forma de un trapecioide.

El ancho del por lo menos uno, preferiblemente cada uno, de la pluralidad de dientes puede ahusarse en una dirección radialmente hacia adentro desde un ancho más grande a un ancho más pequeño.

La primera brida puede disponerse a lo largo de un primer borde del por lo menos uno de la pluralidad de dientes.

La primera brida puede disponerse en un ángulo de 45 a 120 grados, preferiblemente en un ángulo de 60 a 90 grados, al por lo menos uno de la pluralidad de dientes.

El por lo menos uno de la pluralidad de dientes puede incluir un segundo elemento de refuerzo que se extiende a lo largo de la mayor parte de la longitud del por lo menos uno de la pluralidad de dientes.

El segundo elemento de refuerzo puede ser una segunda brida.

Puede haber una cavidad entre el extremo de la segunda brida y el anillo anular.

La segunda brida puede disponerse a lo largo de un segundo borde del por lo menos uno de la pluralidad de dientes.

La segunda brida puede disponerse en un ángulo de 15 a 90 grados, preferiblemente en un ángulo de 45 a 90 grados, al por lo menos uno de la pluralidad de dientes.

Cada uno de la pluralidad de dientes puede comprender el primer elemento de refuerzo.

Cada uno de la pluralidad de dientes puede comprender el segundo elemento de refuerzo.

El elemento de sujeción puede fabricarse de un metal.

En un cuarto aspecto de la presente invención se provee un cuerpo del acoplamiento para recibir un tubo en un acoplamiento de tubo. El cuerpo del acoplamiento incorpora un diámetro interior con un eje geométrico en el cual puede insertarse un tubo en una dirección de inserción del tubo, un primer hombro interno anular en el diámetro interior, un primer hombro externo anular para engranar con un manguito giratorio. El primer hombro externo anular está descentrado del primer hombro interno anular a lo largo del eje del diámetro interior. El cuerpo del acoplamiento incluye además una porción anular alargada que conecta el primer hombro interno anular con el primer hombro externo anular.

En algunas modalidades esto puede tener como resultado un acoplamiento de tubo que es más robusto y seguro y más fácil de ensamblar.

El primer hombro interno anular puede ser apropiado para recibir un elemento de sellamiento o un elemento de sujeción.

El cuerpo del acoplamiento puede comprender, además, un segundo hombro interno anular para acomodar un extremo del tubo.

El cuerpo del acoplamiento puede incorporar, adicionalmente, un tercer hombro interno anular para acomodar un elemento espaciador.

El tercer hombro interno anular puede estar alineado axialmente con el primer hombro externo anular.

Un acoplamiento de tubo para recibir, sujetar y liberar un tubo puede comprender el cuerpo del acoplamiento, un manguito giratorio que se dispone por lo menos parcialmente alrededor del cuerpo del acoplamiento y que puede rotar alrededor del eje del diámetro interior con respecto al cuerpo del acoplamiento. El manguito giratorio puede tener un surco anular que se engrana con el segundo hombro externo anular del cuerpo del acoplamiento. El

acoplamiento de tubo puede incorporar, además, un elemento de sujeción configurado para aprisionar una superficie del tubo. El acoplamiento de tubo puede comprender, así mismo, un elemento de liberación del tubo configurado para desconectar el elemento de sujeción de la superficie del tubo tras el movimiento axial del elemento de liberación del tubo.

El acoplamiento de tubo puede incluir igualmente un elemento de sellamiento para sellar un espacio entre el acoplamiento de tubo y una superficie externa del tubo, en donde el elemento de sellamiento está en contacto con el primer hombro interno anular del cuerpo del acoplamiento.

Del mismo modo, el acoplamiento de tubo puede comprender un elemento espaciador el cual está en contacto con el tercer hombro interno anular del cuerpo del acoplamiento y el elemento de sujeción.

El acoplamiento de tubo puede incorporar, además, un collar de liberación acoplado a un extremo del manguito giratorio.

La rotación axial del manguito giratorio en una primera dirección puede hacer que el collar de liberación se mueva axialmente desde una posición de bloqueo a una posición de desbloqueo

En la posición de desbloqueo, el collar de liberación puede moverse axialmente en la dirección de inserción del tubo para hacer que el elemento de liberación del tubo desconecte el elemento de sujeción de la superficie del tubo.

#### Breve Descripción de los Dibujos

Con el fin de posibilitar una mejor comprensión de la presente divulgación, e ilustrar cómo la misma puede ponerse en práctica, se hará ahora referencia, a modo de ejemplo únicamente, a los dibujos acompañantes, en los cuales:

FIG. 1 muestra una vista en corte transversal de un acoplamiento de tubo de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

FIG. 2 muestra una vista en corte transversal explosionada del acoplamiento de tubo de FIG. 1;

FIG. 3A muestra una vista explosionada en corte transversal, isométrica, del acoplamiento de tubo de FIG. 1;

FIG. 3B muestra una vista explosionada isométrica del acoplamiento de tubo de FIG. 1;

FIG. 4 muestra una secuencia en corte transversal del mecanismo de liberación del tubo

del acoplamiento de tubo de FIG. 1;

FIG. 5 muestra una vista isométrica de una secuencia del mecanismo de bloqueo y desbloqueo del acoplamiento de tubo de FIG. 1;

FIG. 6 muestra una vista explosionada en corte transversal de otro acoplamiento de tubo de acuerdo con una segunda modalidad de la presente invención;

FIG. 7A muestra una vista explosionada en corte transversal, isométrica, del acoplamiento de tubo de FIG. 6;

FIG. 7B muestra una vista explosionada isométrica del acoplamiento de tubo de FIG. 6;

FIG. 8A muestra un corte transversal axial del acoplamiento de tubo de FIG. 1 o FIG. 6 en una configuración de bloqueo;

FIG. 8B muestra un corte transversal axial del acoplamiento de tubo de FIG. 1 o FIG. 6 en una configuración de desbloqueo;

FIG. 9 ilustra un método de ensamblar el acoplamiento de tubo de FIG. 1;

FIG. 10 muestra una vista en corte transversal de otro acoplamiento de tubo de acuerdo con una tercera modalidad de la presente invención;

FIG. 11 muestra una vista explosionada en corte transversal del acoplamiento de tubo de FIG. 10;

FIG. 12A muestra una vista explosionada en corte transversal, isométrica, del acoplamiento de tubo de FIG. 10;

FIG. 12B muestra una vista explosionada isométrica del acoplamiento de tubo de FIG. 10;

FIG. 13A muestra una vista en planta del elemento de sujeción del acoplamiento de tubo de FIG. 10;

FIG. 13B muestra una vista lateral del elemento de sujeción del acoplamiento de tubo de FIG. 10;

FIG. 13C muestra una vista isométrica del elemento de sujeción del acoplamiento de tubo de FIG. 10;

FIGS. 14A-D ilustran diferentes formas para el hombro anular del cuerpo del acoplamiento del acoplamiento de tubo.

FIG 15A muestra una secuencia de fijar un manguito a un cuerpo del acoplamiento para un acoplamiento de tubo del estado de la técnica.

FIG. 15B muestra una secuencia de fijar el manguito giratorio al cuerpo del acoplamiento

para el acoplamiento de tubo de FIG. 1.

### Descripción Detallada

FIG. 1 muestra una vista en corte transversal de un acoplamiento de tubo **100** en una configuración de bloqueo con un tubo **10** insertado en el acoplamiento de tubo **100**. El acoplamiento de tubo **100** comprende un cuerpo del acoplamiento **110**, un anillo de sellamiento **120**, un elemento espaciador **130**, un elemento de sujeción **140**, un elemento de conexión **150**, un elemento de liberación del tubo **160**, un manguito giratorio **170** y un collar de liberación **180**.

FIG. 2 muestra una vista explosionada en corte transversal del acoplamiento de tubo **100**, la cual permite distinguir más claramente los elementos individuales del acoplamiento de tubo **100**. FIG. 3A y 3B muestran vistas explosionadas isométricas del acoplamiento de tubo **100** que ilustran con más detalle algunas características que no son visibles en las vistas en corte transversal de FIG. 1 y FIG. 2.

La estructura del acoplamiento de tubo se explicará con referencia a FIGS. 1, 2 y 3, ya que algunas características son visibles únicamente en la vista explosionada o isométrica de FIG. 2 y 3.

El cuerpo del acoplamiento **110** define un diámetro interior **B** en el cual puede insertarse un tubo **10** en una dirección de inserción del tubo **P**. El diámetro interior **B** tiene un eje geométrico central **A**. El cuerpo del acoplamiento **110** tiene un primer hombro **111**, el cual es un hombro interno, para limitar la longitud de inserción del tubo. Cuando el tubo **10** se inserta en el acoplamiento de tubo **100** en la dirección de inserción del tubo **P**, el extremo del tubo **10** entrará en contacto con el primer hombro **111** que impedirá el movimiento ulterior del tubo **10**.

El primer hombro **111** comprende una serie de resaltes dispuestos radialmente **112**. Estos resaltes **112** pueden interactuar con un inserto de manguito (no mostrado) fijado al extremo del tubo **10**, el cual cuenta con resaltes y/o surcos correspondientes. Cuando se inserta el tubo **10** en el acoplamiento de tubo **100**, un usuario puede confirmar que el tubo **10** se ha insertado en una distancia suficiente y que el extremo del tubo está en contacto con el primer hombro **111** al rotar el tubo **10** en el acoplamiento de tubo **100**. Esto tendrá como resultado que los resaltes y/o surcos del manguito de tubo fijado al extremo del tubo interactúen con los resaltes **112** del primer hombro **111** para proporcionar una

retroalimentación táctil al usuario en la forma de clics.

El cuerpo del acoplamiento **110** define además un segundo hombro **113** y un tercer hombro **114**, los cuales son igualmente internos. El segundo hombro **113** está en contacto con, y soporta, el elemento de sellamiento **120**. El elemento de sellamiento **120** tiene la forma de un anillo anular y se fabrica de un material elástico, tal como caucho. El elemento de sellamiento **120** se configura para contactar la superficie externa del tubo **10** insertado en el acoplamiento de tubo **100** con el fin de sellar el espacio entre la superficie externa del tubo **10** y el acoplamiento de tubo **100**. El elemento de sellamiento **120** impide que cualquier fluido que esté pasando a través del tubo **10** se filtre a través del acoplamiento de tubo **100**.

Un elemento espaciador **130** se dispone en la parte superior del elemento de sellamiento **120**. El elemento espaciador tiene una brida **131** que contacta el tercer hombro **114** del cuerpo del acoplamiento **110**. El elemento espaciador **130** separa el elemento de sellamiento **120** y el elemento de sujeción **140** uno del otro y proporciona una plataforma apropiada para soportar el elemento de sujeción **140**.

El elemento de sujeción **140** es un anillo de sujeción metálico anular, fabricado de acero, por ejemplo, el cual tiene un conjunto de dientes **141** que se extienden radialmente hacia adentro y que se inclinan en una dirección de inserción del tubo **P**. Este conjunto de dientes **141** engranan con la superficie externa del tubo **10** que se inserta en el acoplamiento de tubo **100**. Debido a que los dientes **141** se inclinan en una dirección de inserción del tubo **P**, aprisionarán la superficie externa del tubo **10** cuando una fuerza de retracción, opuesta a la dirección de inserción del tubo **P**, se aplique al tubo **10**, sujetando así el tubo **10** aún más fuertemente e impidiendo la desconexión del tubo **10**. El elemento de sujeción **140** incorpora así mismo un conjunto de patas **142** que se extienden radialmente hacia afuera y se inclinan también en una dirección de inserción del tubo **P**. Las patas **142** están en contacto con el elemento espaciador **130** para anclar el elemento de sujeción **140** en su sitio. El elemento espaciador tiene un bisel interno circular **132** para proporcionar un espacio con el fin de que los dientes **141** se doblen cuando sujetan o liberan el tubo **10**.

Un elemento de conexión **150** se dispone adyacente al elemento de sujeción **140** y conecta el elemento de liberación del tubo **160** al cuerpo del acoplamiento **110**. El elemento de conexión **150** tiene una superficie interna inclinada **151** en el extremo que está en contacto con el elemento de sujeción **140**. La superficie interna inclinada **151** se extiende en el mismo ángulo desde el eje **A** que las patas **142** del elemento de sujeción. Por consiguiente, el

elemento de conexión **150** crea un surco para acomodar las patas **142** del elemento de sujeción **140** con el fin de anclar el elemento de sujeción **140** e impedir el movimiento axial del elemento de sujeción **140**. Esto permite aprisionar el tubo **10** por el elemento de sujeción **140**.

El elemento de liberación del tubo **160** se conecta al cuerpo del acoplamiento **110** mediante el elemento de conexión **150** de manera que se impida la rotación del elemento de liberación del tubo **160** con respecto al cuerpo del acoplamiento **110**, pero permita el movimiento axial del elemento de liberación del tubo **160** con respecto al cuerpo del acoplamiento **110**. A tal fin, el cuerpo del acoplamiento **110** comprende una serie de lengüetas que se extienden axialmente **115**, las cuales encajan en una serie de ranuras correspondientes **154** (véase FIG. 3B) del elemento de conexión **150** para impedir el movimiento rotacional del elemento de conexión **150** con respecto al cuerpo del acoplamiento **110**. El movimiento axial del elemento de conexión **150** con respecto al cuerpo del acoplamiento **110** se impide por el manguito giratorio **170** que se conecta al cuerpo del acoplamiento **110** y retiene el elemento de conexión **150** en su sitio.

Tal como se muestra en FIG. 2 y FIG. 3A, el elemento de conexión **150** incorpora además de una serie de resaltes axiales **153** que engranan con una serie de surcos axiales **164** del elemento de liberación del tubo **160** con el fin de impedir el movimiento rotacional del elemento de liberación del tubo **160** con respecto al elemento de conexión **150** y el cuerpo del acoplamiento **110**, pero permitir el movimiento axial del elemento de liberación del tubo **160** con respecto al elemento de conexión **150** y el cuerpo del acoplamiento **110**. Un resalte circunferencial **152** en la superficie interna del elemento de conexión **150** engrana con un resalte circunferencial correspondiente **163** en la superficie externa del elemento de liberación del tubo **160** para limitar el movimiento axial del elemento de liberación del tubo **160** en una dirección opuesta a la dirección de inserción del tubo **P**. El surco axial **164** puede disponerse en el resalte circunferencial **152**. La rotación del manguito giratorio **170** no genera la rotación o el movimiento axial del elemento de liberación del tubo **160**.

El elemento de liberación del tubo **160** tiene una forma tubular y una superficie externa cónica **161** en un extremo que se ahúsa en una dirección de inserción del tubo **P**. Tras el movimiento axial del elemento de liberación del tubo **160** en una dirección de inserción del tubo **P**, la superficie externa cónica **161** engrana los dientes **141** del elemento de sujeción **140** y los dobla radialmente hacia afuera para desconectar los dientes **141** de la superficie del tubo

**10**, permitiendo extraer el tubo **10** del acoplamiento de tubo **100**. El elemento de liberación del tubo **160** en sí no aprisiona el tubo **10**.

El elemento de liberación del tubo **160** tiene una superficie externa roscada **162** en el otro extremo. La superficie externa roscada **162** engrana con una superficie interna roscada **182** del collar de liberación **180**, de manera que la rotación del collar de liberación **180** con respecto al elemento de liberación del tubo **160** resulta en el movimiento axial del collar de liberación **180** con respecto al elemento de liberación del tubo **160**.

El collar de liberación **180** se acopla al manguito giratorio **170** de tal manera que el collar de liberación **180** se puede mover axialmente con respecto al manguito giratorio **170**, pero no puede rotar con respecto al manguito giratorio **170**. Específicamente, el manguito giratorio **170** incorpora una serie de resaltes axiales **171** que engranan con una serie de surcos axiales correspondientes **183** para impedir la rotación del collar de liberación con respecto al manguito giratorio **170**, pero permitir el movimiento axial del collar de liberación **180** con respecto al manguito giratorio **170**. El collar de liberación **180** comprende así mismo una brida anular exterior **181** que proporciona una superficie para que un usuario del acoplamiento de tubo mueva el collar de liberación **180** axialmente en una dirección de inserción del tubo **P** para hacer que el elemento de liberación del tubo **160** se mueva axialmente y desconecte el elemento de sujeción **140** de la superficie del tubo **10**.

El manguito giratorio **170** se acopla al cuerpo del acoplamiento **110** para permitir la rotación axial del manguito giratorio **170** alrededor del eje **A** con respecto al cuerpo del acoplamiento **110**. A tal fin, el manguito giratorio **170** comprende un hombro anular interno o resalte **172** que engrana con un hombro anular externo o resalte **116** del cuerpo del acoplamiento **110**. Puesto que el manguito giratorio **170** se acopla al collar de liberación **180**, la rotación axial del manguito giratorio **170** con respecto al cuerpo del acoplamiento **110** tendrá como resultado la rotación axial del collar de liberación con respecto al cuerpo del acoplamiento **110** y el movimiento axial del collar de liberación **180** con respecto al cuerpo del acoplamiento **110**, el manguito giratorio **170** y el elemento de liberación del tubo **160**.

El manguito giratorio **170** es un manguito exterior que se dispone sobre por lo menos parte del cuerpo del acoplamiento **110**, por lo menos parte del anillo de sellamiento **120**, el elemento espaciador **130**, el elemento de sujeción **140**, el elemento de conexión **150**, por lo menos parte del elemento de liberación del tubo **160** y por lo menos parte del collar de liberación **180**. El manguito giratorio **170** forma una cámara en la cual se disponen estos

elementos. Por consiguiente, el manguito giratorio **170** protege el mecanismo de liberación interno de influencias externas, con el resultado de un acoplamiento de tubo durable y seguro de usar **100**.

FIG. 1 muestra el acoplamiento de tubo **100** en una configuración de bloqueo en la que el collar de liberación **180** está en una posición de bloqueo. Esto significa que la brida anular exterior **181** del collar de liberación **180** está en contacto con el extremo del manguito giratorio **170**. En esta configuración, el collar de liberación **180** no puede moverse axialmente en una dirección de inserción del tubo **P** para hacer que el elemento de liberación del tubo **160** desconecte el elemento de sujeción **140** de la superficie del tubo **10** para liberar el tubo **10**. Al rotar el manguito giratorio **170**, el collar de liberación **180** puede moverse axialmente en una dirección opuesta a la dirección de inserción del tubo **P** a una posición de desbloqueo, en la que la brida anular **181** no contacta el manguito giratorio **170**. Esto corresponde a una configuración de desbloqueo del acoplamiento de tubo **100**. El ángulo de rotación del manguito giratorio **170** que mueve el collar de liberación **180** desde una posición de desbloqueo a una posición de bloqueo, y viceversa, es preferiblemente 180 grados, aunque son posibles otros ángulos. A continuación, se explica más detalladamente el mecanismo de liberación con referencia a FIGS. 4 y 5.

Con el fin de que un usuario del acoplamiento de tubo **100** determine cuándo el acoplamiento de tubo **100** está en una posición de bloqueo y cuándo está en una posición de desbloqueo, el manguito giratorio **170** proporciona retroalimentación táctil al usuario. Específicamente, cuando se rota el manguito giratorio **170** en una primera dirección, lo cual hace que el collar de liberación **180** se mueva axialmente en una dirección opuesta a la dirección de inserción del tubo **P** desde una posición de bloqueo a una posición de desbloqueo, el usuario percibirá un 'clic' cuando el collar de liberación **180** deja la posición de bloqueo. Por lo demás, cuando el collar de liberación **180** está en una posición de desbloqueo, se impide la rotación ulterior del manguito giratorio **170** en una primera dirección. Cuando se rota el manguito giratorio en una segunda dirección, lo cual hace que el collar de liberación **180** se mueva axialmente en una dirección de inserción del tubo **P** desde una posición de desbloqueo a una posición de bloqueo, el usuario percibirá un 'clic' cuando el collar de liberación **180** está en una posición de bloqueo. La rotación ulterior en una segunda dirección se impide cuando el collar de liberación **180** está en la posición de bloqueo. A tal fin, el manguito giratorio **170** incorpora un par de primeros resaltes axiales **173** (únicamente visibles

en FIG. 2), los cuales se disponen en lados opuestos del manguito giratorio **170**. El cuerpo del acoplamiento **110** comprende un par de segundos resaltes axiales **117** (únicamente uno es visible en FIG. 3B), dispuestos en lados opuestos del cuerpo del acoplamiento **110**, y un par de terceros resaltes axiales **118** (únicamente uno es visible en FIG. 3B) dispuestos igualmente en lados opuestos del cuerpo del acoplamiento **110**. Los segundos resaltes axiales **117** y los terceros resaltes axiales **118** se disponen adyacentes unos a otros. Los segundos resaltes axiales **117** son más pequeños y redondos en su forma y se configuran para proporcionar retroalimentación táctil en la forma de un 'clic'. Los terceros resaltes axiales **118** son más grandes y rectangulares en su forma y se configuran para impedir la rotación ulterior del manguito giratorio **170** una vez el collar de liberación **180** está en la posición de bloqueo o la posición de desbloqueo. Los segundos resaltes axiales **117** se organizan de tal manera que, cuando se rota el manguito giratorio **170** en la segunda dirección, los primeros resaltes axiales **173** engranan los segundos resaltes axiales **117** para proporcionar retroalimentación táctil cuando el collar de liberación **180** está en una posición de bloqueo. Los primeros resaltes axiales engranan así mismo los segundos resaltes axiales **117** cuando el manguito giratorio **170** se rota en la primera dirección para proporcionar retroalimentación táctil cuando el collar de liberación ya no está en una posición de bloqueo. Los terceros resaltes axiales **118** engranan los primeros resaltes axiales **173** cuando el manguito giratorio **170** se rota en la primera dirección para impedir la rotación ulterior del manguito giratorio **170** cuando el collar de liberación **180** está en la posición de desbloqueo. Los terceros resaltes axiales **118** engranan también los primeros resaltes axiales **173** cuando el manguito giratorio **170** se rota en la segunda dirección para impedir la rotación ulterior del manguito giratorio **170** una vez el collar de liberación **180** está en la posición de bloqueo.

La retroalimentación táctil permite a un usuario del acoplamiento de tubo determinar más fácil e intuitivamente cuándo el acoplamiento de tubo está en una configuración de bloqueo o de desbloqueo, simplificando así el proceso de instalación. Por lo demás, una determinación fácil y exacta de cuándo el acoplamiento de tubo **100** está en la configuración de bloqueo ayuda a evitar la desconexión accidental del tubo durante su uso.

FIG. 4 ilustra una secuencia del mecanismo de liberación del tubo para el acoplamiento de tubo **100** descrito más arriba con referencia a FIGS. 1 a 3.

Un tubo se conecta al acoplamiento de tubo **100** insertando simplemente el tubo **10** en el acoplamiento **100** en la dirección de inserción del tubo **P**. Los dientes **141** del elemento de

sujeción **140** aprisionarán la superficie externa del tubo **10** para impedir que se mueva en una dirección opuesta a la dirección de inserción del tubo **P**. El elemento de sellamiento **120** contacta la superficie externa del tubo **10** y forma un sello hermético a fluidos. Preferiblemente el tubo puede insertarse en el acoplamiento de tubo **100** cuando el acoplamiento de tubo **100** está en la configuración de bloqueo, pero puede insertarse igualmente cuando el acoplamiento de tubo **100** está en la configuración de desbloqueo.

FIG. 4A muestra a vista en corte transversal del acoplamiento de tubo **100** en una configuración de bloqueo. En la configuración de bloqueo el collar de liberación **180** está en una posición de bloqueo en la que la brida anular **181** contacta el manguito giratorio **170**. En la posición de bloqueo, el collar de liberación **180** no puede moverse axialmente en una dirección de inserción del tubo **P** y, en consecuencia, el elemento de liberación del tubo **160** no puede desconectar el elemento de sujeción **140** de la superficie del tubo para liberar el tubo.

FIG. 4B muestra una vista en corte transversal del acoplamiento de tubo **100** en una configuración de desbloqueo. En la configuración de desbloqueo, el collar de liberación **180** está en una posición de desbloqueo en la cual la brida anular **181** se desplaza axialmente del manguito giratorio **170**. Con el fin de cambiar el acoplamiento de tubo de la configuración de bloqueo de FIG. 4A a la configuración de desbloqueo mostrada en FIG. 4B, un usuario del acoplamiento de tubo **100** rota el manguito giratorio **170** en una primera dirección con respecto al cuerpo del acoplamiento **110**. El collar de liberación **180** se acopla al manguito giratorio **170** de manera que rotará junto con el manguito giratorio **170**. Por consiguiente, la rotación del manguito giratorio **170** en una primera dirección produce la rotación del collar de liberación **180** en una primera dirección. El collar de liberación **180** se acopla de forma roscada al elemento de liberación del tubo **160** el cual, a su vez, se acopla al cuerpo del acoplamiento **110** mediante el elemento de conexión **150** de manera que no rote con respecto al cuerpo del acoplamiento **110**. Por consiguiente, la rotación del collar de liberación **180** en una primera dirección hará que el collar de liberación **180** se mueva axialmente en una dirección opuesta a la dirección de inserción del tubo **P**. Luego de un ángulo de rotación de **180** grados, los primeros resaltes axiales **173** engranarán los terceros resaltes axiales **118** del cuerpo del acoplamiento **110** para frenar la rotación ulterior e indicar así a un usuario que el acoplamiento de tubo **100** está ahora en la configuración de desbloqueo.

En la configuración de desbloqueo, el usuario del acoplamiento de tubo **100** puede

mover axialmente el collar de liberación **180** en una dirección de inserción del tubo **P** presionando la brida anular **181**. Puesto que el collar de liberación **180** se acopla de forma roscada al elemento de liberación del tubo **160** y el elemento de liberación del tubo **160** puede moverse axialmente en una dirección de inserción del tubo **P**, el movimiento axial del collar de liberación **180** en una dirección de inserción del tubo **P** producirá el movimiento axial del elemento de liberación del tubo **160** en una dirección de inserción del tubo **P**. El elemento de liberación del tubo se dispone adyacente al elemento de sujeción **140** cuyos dientes **141** aprisionan la superficie externa del tubo **10** insertado en el acoplamiento de tubo **100**. El movimiento axial del elemento de liberación del tubo en la dirección de inserción del tubo **P** hace que la superficie externa cónica **161** engrane los dientes **141** del elemento de sujeción **140** para empujar los dientes **141** radialmente hacia afuera y desconectarlos de la superficie del tubo.

FIG. 4C muestra el acoplamiento de tubo **100** en la configuración de liberación, en la que el collar de liberación **180** y el elemento de liberación del tubo **160** se mueven axialmente en una dirección de inserción del tubo **P**. El elemento de liberación del tubo **160** engrana los dientes **141** del elemento de sujeción **140** para desconectarlos de la superficie del tubo **10**. El tubo **10** puede entonces halarse fuera del acoplamiento de tubo **100**. El acoplamiento de tubo **100** regresa automáticamente a la configuración de desbloqueo cuando el usuario deja de presionar la brida anular **181** del collar de liberación **180**, ya que los dientes **141** del elemento de sujeción **140** tienen una fuerza de recuperación que empuja el elemento de liberación del tubo **160** y el collar de liberación **180** de regreso a su posición en la configuración de desbloqueo.

Al rotar el manguito giratorio **170** en una segunda dirección, el collar de liberación **180** se moverá axialmente en una dirección de inserción del tubo **P** a su posición de bloqueo. Los primeros resaltes axiales **173** del manguito giratorio **170** engranarán los segundos resaltes axiales **117** del cuerpo del acoplamiento **110** para proporcionar una retroalimentación táctil cuando el collar de liberación **180** está en una posición de bloqueo. El acoplamiento de tubo **100** está ahora en una configuración de bloqueo y puede volver a usarse insertando un tubo diferente en el acoplamiento de tubo **100**.

FIG. 5 muestra una secuencia del mecanismo de bloqueo y desbloqueo del acoplamiento de tubo **100** desde un vista isométrica exterior. Externamente, tan solo pueden verse el cuerpo del acoplamiento **110**, el manguito giratorio **170** y el collar de liberación **180**.

FIG. 5A muestra el acoplamiento de tubo **100** en la configuración de desbloqueo correspondiente a FIG. 4B. Al rotar el manguito giratorio **170** en una primera dirección, el collar de liberación **180** se mueve axialmente a la posición de desbloqueo en la que se desplaza axialmente del manguito giratorio **170**. Un usuario del acoplamiento de tubo **100** puede hacer una comprobación visual fácil y rápida de si el acoplamiento de tubo **100** está en una configuración de bloqueo o desbloqueo mirando la posición del collar de liberación **180**. Esto ayuda a garantizar que el acoplamiento de tubo **100** está en una posición de bloqueo durante el uso para evitar la desconexión accidental del tubo.

FIG. 5B muestra el acoplamiento de tubo en la configuración de liberación correspondiente a FIG. 4C, en la que el collar de liberación **180** está presionado axialmente hacia abajo en una dirección de inserción del tubo **P**. Esto hace que el elemento de liberación del tubo **160** se mueva axialmente en una dirección de inserción del tubo **P** y desconecte el elemento de sujeción **140** de la superficie del tubo para permitir halar el tubo hacia afuera. Cuando el usuario deja de presionar el collar de liberación **180** hacia abajo, el collar de liberación **180** regresa a la posición de desbloqueo.

FIG. 5C muestra el acoplamiento de tubo en la configuración de bloqueo correspondiente a FIG. 4A. Al rotar el manguito giratorio en una segunda dirección, el collar de liberación se moverá axialmente en una dirección de inserción del tubo **P** hasta que la brida anular **181** contacta el extremo del manguito giratorio y el collar de liberación **180** queda en una posición de bloqueo. Se da retroalimentación táctil al usuario cuando el acoplamiento de tubo está en la configuración de bloqueo. El collar de liberación **180** no puede presionarse hacia abajo y el tubo no puede liberarse en esta configuración, impidiendo la desconexión accidental del tubo durante el uso.

FIG. 6 muestra una vista en corte transversal explosionada de una segunda modalidad alternativa de un acoplamiento de tubo **200**. El acoplamiento de tubo **200** comprende un cuerpo del acoplamiento **110**, un elemento de sellamiento **120**, un elemento espaciador **130**, un elemento de conexión **150**, un elemento de sujeción **240**, un elemento de liberación del tubo **260**, un manguito giratorio **170** y un collar de liberación **180**.

El cuerpo del acoplamiento **110**, el elemento de sellamiento **120**, elemento espaciador **130**, el elemento de conexión **150**, el manguito giratorio **170** y el collar de liberación **180** son idénticos a los descritos más arriba con referencia a FIGS. 1 a 5, y los mismos numerales de referencia indican los mismos elementos.

El acoplamiento de tubo **200** difiere del acoplamiento de tubo **100** en que el elemento de liberación del tubo **260** incorpora una serie de patas **261** que se extienden axialmente en una dirección de inserción del tubo. El elemento de sujeción **240** se dispone en la superficie interna de las patas en la forma de dientes **241**, los cuales pueden fabricarse de un metal o plástico, extendiéndose radialmente hacia adentro. Los dientes **241** pueden estar inclinados en una dirección de inserción del tubo o pueden no estar inclinados y extenderse rectos radialmente hacia adentro.

Análogamente al elemento de liberación del tubo **160** del acoplamiento de tubo **100**, el elemento de liberación del tubo **260** tiene también una superficie externa roscada **262**, la cual engrana con una superficie interna roscada **182** del collar de liberación **180**.

FIG. 7A y 7B muestran una vista isométrica del acoplamiento de tubo **200** que muestran más claramente la superficie externa roscada **262** y las patas **261**.

El acoplamiento de tubo **200** funciona en una manera muy similar al acoplamiento de tubo **100** descrito más arriba con referencia a FIGS. 4 y 5.

Primeramente, se inserta un tubo en el acoplamiento de tubo **200** en una dirección de inserción del tubo. Los dientes **241** del elemento de sujeción **240** aprisionan la superficie externa del tubo e impiden que el tubo se mueva axialmente y se desprenda. Debido a la forma de sección transversal de las patas **261** que se abomba radialmente hacia afuera, tirar del tubo tendrá como resultado que las patas sean forzadas radialmente hacia adentro, aumentando en esta forma la fuerza de los dientes **241** sobre la superficie externa del tubo, haciendo aún más difícil retirar el tubo.

Con el fin de liberar el tubo, el manguito giratorio **170** se rota en una primera dirección que hace que el collar de liberación **180** se mueva axialmente en una dirección opuesta a la dirección de inserción del tubo desde una posición de bloqueo a una posición de desbloqueo. El collar de liberación **180** se presiona entonces hacia abajo en una dirección de inserción del tubo que hace que el elemento de liberación del tubo **260** se mueva axialmente en una dirección de inserción del tubo.

Al mover el elemento de liberación del tubo **260** axialmente en una dirección de inserción del tubo, las patas **261** se desplazan dentro de un espacio formado entre el elemento de conexión **150** y el elemento espaciador **130**. Esto hace que las patas **261** se muevan radialmente hacia afuera y reduce la fuerza ejercida por los dientes **241** sobre la superficie externa del tubo. El tubo puede halarse entonces fuera del acoplamiento de tubo **200**.

La rotación del manguito giratorio **170** en una segunda dirección hará que el collar de liberación **180** se mueva axialmente en una dirección de inserción del tubo desde la posición de desbloqueo nuevamente a la posición de bloqueo. El acoplamiento de tubo **200** puede ahora volverse a usar con un tubo diferente.

FIG. 8 muestra una sección transversal axial del acoplamiento de tubo **100** para ilustrar más claramente la retroalimentación táctil descrita más arriba con referencia a FIGS. 1 a 3. FIG. 8 y la descripción de la retroalimentación táctil se aplican análogamente al acoplamiento de tubo **200** descrito más arriba y mostrado en FIGS. 6 y 7.

FIG. 8A muestra el acoplamiento de tubo **100** en una configuración de bloqueo. FIG. 8A muestra el par de primeros resaltes axiales **173** del manguito giratorio **170** y el par de segundos resaltes axiales **117** y el par de terceros resaltes axiales **118** del cuerpo del acoplamiento **110**. Los segundos resaltes axiales **117** y los terceros resaltes axiales **118** se disponen adyacentes unos a otros con una cavidad para acomodar el primer resalte axial **173**. Los segundos resaltes axiales **117** son más pequeños y redondos en la forma de sección transversal y se configuran para proporcionar retroalimentación táctil en la forma de un 'clic'. Los terceros resaltes axiales **118** son más grandes y rectangulares en forma y se configuran para impedir la rotación ulterior del manguito giratorio **170** una vez el collar de liberación **180** está en la posición de bloqueo o desbloqueo. En la configuración de bloqueo mostrada en FIG. 8A, el primer resalte axial **173** se dispone entre el segundo resalte axial **117** y el tercer resalte axial **118**. Cuando se rota el manguito giratorio **170** en la segunda dirección (es decir, en el sentido de las manecillas del reloj) desde una configuración de desbloqueo a una configuración de bloqueo, el primer resalte axial **173** engrana el segundo resalte axial **117** para proporcionar retroalimentación táctil en la forma de un 'clic' cuando el collar de liberación **180** está en una posición de bloqueo. El tercer resalte axial **118** engrana el primer resalte axial **173** cuando el manguito giratorio **170** se rota en la segunda dirección para impedir la rotación ulterior del manguito giratorio **170**, una vez el acoplamiento de tubo **100** está en la configuración de bloqueo.

FIG. 8B muestra el acoplamiento de tubo **110** en una configuración de desbloqueo. En el estado de desbloqueo, el manguito giratorio **170** se ha rotado en una primera dirección (es decir, en sentido contrario a las manecillas del reloj) en 180 grados, comparada con la configuración de bloqueo mostrada en FIG. 8A. Cuando se rota el manguito giratorio en una primera dirección desde una posición de bloqueo a una posición de desbloqueo, el primer

resalte axial **173** engrana el segundo resalte axial **117** para proporcionar retroalimentación táctil cuando el collar de liberación ya no está en una posición de bloqueo. Una vez el acoplamiento de tubo está en una configuración de desbloqueo, como se muestra en FIG. 8B, el primer resalte axial **173** está en contacto con el tercer resalte axial **118** lo cual frena la rotación ulterior del manguito giratorio **170** en la primera dirección.

FIG. 9 ilustra un método de ensamblar el acoplamiento de tubo **100** de FIGS. 1 a 5.

El primer paso (1.) mostrado en FIG. 9 implica mover el elemento de liberación del tubo **160** a través del elemento de conexión **150**. Los resaltes axiales **153** del elemento de conexión **150** engranan con los surcos axiales **164** del elemento de liberación del tubo **160**. El resalte circunferencial **152** en la superficie interna del elemento de conexión **150** engrana con un resalte circunferencial correspondiente **163** en la superficie externa del elemento de liberación del tubo **160**.

El segundo paso (2.) implica insertar el collar de liberación **180** en el manguito giratorio **170** de tal manera que la brida anular **181** contacte el extremo del manguito giratorio **170**.

El tercer paso (3.) implica insertar el elemento de conexión **150** y el elemento de liberación del tubo **160** en el manguito giratorio **170** de manera que el manguito giratorio **170** cubra los dos elementos. El elemento de liberación del tubo **160** y el elemento de conexión **150** se rotan con respecto al manguito giratorio **170** y el collar de liberación **180** de manera que la superficie externa roscada **162** del elemento de liberación del tubo **160** engrane la superficie interna roscada **182** del collar de liberación **180**.

El cuarto paso (4.) muestra un primer subensamble terminado que comprende el elemento de conexión **150**, el elemento de liberación del tubo **160**, el manguito giratorio **170** y el collar de liberación **180**.

En el quinto paso (5.), el elemento de sellamiento **120** se inserta en el diámetro interior del elemento de acoplamiento **110** de manera que contacte un segundo hombro **113** del cuerpo del acoplamiento **110**.

En el sexto paso (6.), el elemento espaciador **130** se inserta en el diámetro interior del cuerpo del acoplamiento **110** de manera que contacte el elemento de sellamiento **120** y el tercer hombro **114**.

En el séptimo paso (7.), el elemento de sujeción **140** se pone en el elemento espaciador **130** de tal manera que las patas **142** contacten el elemento espaciador **130**. Esto produce un segundo subensamble que comprende el cuerpo del acoplamiento **110**, el elemento de

sellamiento **120**, el elemento espaciador **130** y el elemento de sujeción **140**.

En el octavo paso (8.) el primer subensamble se inserta entonces sobre el segundo subensamble. El primer resalte axial **173** del manguito giratorio **170** se inserta a través de una muesca (*notch*) en el hombro anular externo o resalte **116** del cuerpo del acoplamiento **110**. El acoplamiento de tubo ensamblado **100** está en la configuración de bloqueo.

FIG. 10 muestra una vista en corte transversal de una tercera modalidad de un acoplamiento de tubo **300**. El acoplamiento de tubo **300** comprende un cuerpo del acoplamiento **310**, un elemento de sellamiento **120**, un elemento espaciador **130**, un elemento de sujeción **340**, un elemento de conexión **350**, un elemento de liberación del tubo **160**, un manguito giratorio **170** y un collar de liberación **180**.

El elemento de sellamiento **120**, el elemento espaciador **130**, el elemento de liberación del tubo **160**, el manguito giratorio **170** y el collar de liberación **180** son idénticos a los descritos más arriba con referencia a FIGS. 1 a 5, y los mismos numerales de referencia señalados aquí indican los mismos elementos.

El acoplamiento de tubo **300** difiere del acoplamiento de tubo **100** de FIG. 1 en que incorpora un cuerpo del acoplamiento **310**, un elemento de sujeción **340** y un elemento de conexión **350** modificados.

FIG. 11 muestra una vista en corte transversal, explosionada, del acoplamiento de tubo **300**, y FIG. 12A y FIG. 12B muestran una vista en corte transversal isométrica, explosionada, del acoplamiento de tubo **300**, respectivamente. Las características modificadas del acoplamiento de tubo **300** pueden verse más claramente en FIGS. 11 y 12 y, en consecuencia, se describirán con referencia a estas figuras.

El cuerpo del acoplamiento **310** es similar a, e incorpora las mismas características que, el cuerpo del acoplamiento **110** descrito más arriba con referencia a FIGS. 1 a 5, excepto que el hombro anular externo o resalte **316** es un hombro escalonado doble con una superficie anular escalonada (esto se muestra igualmente en FIG. 14A).

El elemento de sujeción **340** comprende un anillo anular plano o liso **341** con una pluralidad de dientes **342** que se extienden radialmente hacia adentro del anillo anular **341**. Los dientes **342** están inclinados en un ángulo con respecto al anillo anular **341** en una dirección de inserción del tubo. Los extremos de los dientes **342** están en capacidad de aprisionar una superficie externa de un tubo que se inserta en el acoplamiento de tubo **300** para sujetar el tubo dentro del acoplamiento de tubo **300**. Cada uno de la pluralidad de dientes

**342** incluye además un primer elemento de refuerzo el cual es, en este caso, una primera brida **343**, y un segundo elemento de refuerzo el cual es, en este caso, una segunda brida **344** (véase también FIG. 13). El primero y/o el segundo elemento de refuerzo pueden ser así mismo, por ejemplo, una nervadura, un resalte, un labio u otro elemento de refuerzo.

La primera brida **343** y la segunda brida **344** se extienden a lo largo de bordes opuestos de cada uno de los dientes **342** y, de ese modo, refuerzan los dientes **342** sin aumentar la fuerza requerida para insertar el tubo.

El elemento de conexión **350** cuenta con un resalte circunferencial **352** en su superficie interna para engranar con un resalte circunferencial correspondiente en la superficie externa del elemento de liberación del tubo **160**, y una serie de resaltes axiales **353** que encajan con una serie de surcos axiales del elemento de liberación del tubo **160**, similar al elemento de conexión **150** de FIGS. 1 a 5.

Sin embargo, el elemento de conexión **350** no tiene una superficie interna inclinada **151**, sino en lugar de ella una superficie extrema plana **351** que contacta el anillo anular plano **341** del elemento de sujeción **340** para mantener el elemento de sujeción **340** en su sitio.

La operación de acoplamiento de tubo **300** es idéntica a la del acoplamiento de tubo **100** descrito con respecto a FIG. 4 y 5. El método de ensamblaje del acoplamiento de tubo **300** es así mismo idéntico al descrito con respecto a FIG. 9.

FIGS. 13A-C muestran el elemento de sujeción **340** con mayor detalle. FIG. 13A muestra el elemento de anillo anular **341** y la pluralidad de dientes **342** que se extienden radialmente hacia adentro del anillo anular **341**. Cada uno de la pluralidad de dientes **342** tiene la forma de un trapecioide y se ahúsa en una dirección radialmente hacia adentro. Esto significa que los dientes **342** son más anchos en el punto en el que se conectan al anillo anular **341** y se estrechan aún más a medida que se extienden radialmente hacia adentro. La primera brida **343** y la segunda brida **344** se extienden a lo largo de la mayor parte de la longitud de los dientes **342** en bordes opuestos de los dientes **342**. Hay una pequeña cavidad entre el extremo de cada brida **343**, **344** y el anillo anular **341** para permitir el movimiento relativo y la flexión entre los dientes **342** y el anillo anular **341**. Las bridas **343**, **344** aumentan la rigidez a la flexión de los dientes **342** y, por consiguiente, permiten que los dientes **342** retengan mejor un tubo dentro del acoplamiento de tubo **300**. Más aún, debido a la cavidad entre el extremo de las bridas **343**, **344** y el anillo anular **341**, no se incrementa la fuerza requerida para doblar los dientes **342** cuando se inserta el tubo en el acoplamiento de tubo **300**.

Tal como se muestra en FIG. 13B, el anillo anular **341** tiene la forma de un disco plano, liso. La pluralidad de dientes **342** están inclinados en un ángulo con respecto al anillo anular **341** de manera que los dientes **342** apuntan en una dirección de la inserción del tubo.

FIG. 13C muestra una vista isométrica del elemento de sujeción **340** y una vista en primer plano de uno de los dientes **342** con las bridas **343**, **344**. Las bridas **343**, **344** se forman doblando los bordes de los dientes **342** con respecto al cuerpo principal de los dientes **342**. El ángulo  $\alpha$  entre los dientes **342** y la brida **343** puede estar entre  $45^\circ$  y  $120^\circ$  y, preferiblemente, entre  $60^\circ$  y  $90^\circ$ .

Únicamente algunos de la pluralidad de dientes **342** pueden incluir las bridas **343**, **344**. Además, la pluralidad de dientes **342** puede comprender no más de una brida que se extiende a lo largo de un borde de los dientes **342**, en lugar de dos bridas en bordes opuestos de los dientes **342**. Análogamente, el elemento de sujeción **140** del acoplamiento de tubo **100** de FIG. 1 puede equiparse igualmente con bridas correspondientes para aumentar la rigidez a la flexión de los dientes **141**.

FIGS. 14A-D muestran vistas en corte transversal del cuerpo del acoplamiento **310** con diferentes formas del hombro anular o resalte **316**.

FIG. 14A muestra el hombro anular **316** que tiene un hombro escalonado doble. Esto reduce los puntos de contacto y, por lo tanto, la fricción entre el manguito giratorio **170** y el cuerpo del acoplamiento **310** cuando se ensambla el acoplamiento de tubo **300**. Esto tiene como resultado una fuerza menor requerida para fijar el manguito giratorio **170** al cuerpo del acoplamiento **310**.

FIG. 14B muestra el cuerpo del acoplamiento **310** que tiene un hombro anular **316B** en la forma de un hombro escalonado único que se extiende verticalmente hacia abajo, luego horizontal y verticalmente hacia abajo otra vez. Esta forma del hombro anular **316B** reduce aún más el área de contacto y, por lo tanto, la fricción entre el cuerpo del acoplamiento **310** y el manguito giratorio **170** durante el ensamblaje, lo cual significa que se reduce la fuerza requerida para fijar el manguito giratorio **170** al cuerpo del acoplamiento **310**.

FIG. 14C muestra el cuerpo del acoplamiento **310** con un hombro anular **316C** en la forma de una superficie inclinada cóncava. Esta forma del hombro anular **316C** significa que durante el ensamblaje del acoplamiento de tubo **300**, la velocidad de expansión del manguito giratorio **170** es inicialmente más lenta y, luego, se acelera progresivamente. Esto da a los materiales tiempo de ajustarse y, así, evita la fractura por fragilidad del manguito giratorio

**170** y/o el cuerpo del acoplamiento **310**.

FIG. 14D muestra el cuerpo del acoplamiento **310** con un hombro anular **316D** en la forma de una superficie inclinada convexa. Esta forma del hombro anular **316D** tiene como resultado una velocidad inicial de expansión mayor del manguito giratorio **170** durante el ensamblaje y, por consiguiente, un ensamblaje más fácil.

Las diferentes formas del hombro anular **316** mostradas en FIGS 14A-D pueden implementarse igualmente en el cuerpo del acoplamiento **110** de los acoplamientos de tubo **100** y **200**.

Una ventaja adicional de los acoplamientos de tubo **100**, **200** y **300**, descritos aquí, es que se reduce la fuerza requerida para fijar el manguito giratorio **170** al cuerpo del acoplamiento **110**, **310**, pero se incrementa la fuerza requerida para separar el manguito giratorio **170** del cuerpo del acoplamiento **110**, **310**, comparados con los acoplamientos de tubo conocidos del estado de la técnica. Por consiguiente, los acoplamientos de tubo **100**, **200** y **300** son más robustos, más seguros y fáciles de ensamblar. Este efecto se consigue por la forma específica del cuerpo del acoplamiento **110**, **310** y el arreglo del hombro interno **113** y el hombro anular externo **116**, como se ilustra en FIG. 15.

FIG. 15A muestra una vista lateral en corte transversal de una secuencia de fijación de un manguito **470** a un cuerpo del acoplamiento **410** para un acoplamiento de tubo **400** del estado de la técnica. El cuerpo del acoplamiento **410** comprende un hombro anular interno **413** en el diámetro interior del cuerpo del acoplamiento **410** y un hombro anular externo **416**, que se alinea de manera sustancial axialmente con el hombro anular interno **413**. El manguito **470** comprende un surco anular que engrana con el hombro anular externo **416** para fijar el manguito **470** al cuerpo del acoplamiento **410**.

Tal como puede verse en FIG. 15A, cuando se fija el manguito **470** al cuerpo del acoplamiento **410**, el extremo del manguito **470** se dobla radialmente hacia afuera para rebasar el hombro anular **416**. Debido al hecho de que el hombro anular externo **416** se alinea de manera sustancial axialmente con el hombro interno **413**, la pared del cuerpo del acoplamiento **410** es más gruesa y, en consecuencia, menos flexible en el punto en el que se posiciona el hombro externo anular **416**. Por lo tanto, la pared del cuerpo del acoplamiento **410** no se deforma cuando se fija el manguito **470**. Toda la deformación y los esfuerzos se limitan al manguito **470**, los cuales pueden acarrear el agrietamiento y la falla del manguito **470** durante el ensamblaje.

FIG. 15B muestra la misma secuencia de fijación del manguito giratorio **170** al cuerpo del acoplamiento **110** para los acoplamientos de tubo **100** y **200**. Sin embargo, esto se aplica igualmente al cuerpo del acoplamiento **310** del acoplamiento de tubo **300**.

El cuerpo del acoplamiento **110** comprende el segundo hombro interno **113** y el hombro anular externo **116**. El hombro anular externo **116** está descentrado del hombro interno **113** a lo largo del eje longitudinal. El hombro anular externo **116** se conecta al hombro interno **113** a través de una porción anular alargada **119**. Esto tiene como resultado que la pared del cuerpo del acoplamiento **110** sea más delgada y más flexible en el punto en el que se posiciona el hombro anular externo **116**.

Cuando el acoplamiento de tubo **100** se ensambla, a medida que el manguito giratorio **170** se fija al cuerpo del acoplamiento **110**, tanto el manguito giratorio **170** como la porción anular alargada del cuerpo del acoplamiento **110** se deformarán a medida que el manguito giratorio **170** pasa sobre el hombro anular externo **116**. Por lo tanto, el esfuerzo se reparte entre el manguito giratorio **170** y el acoplamiento **110**, con el resultado de que se aplica un menor esfuerzo al manguito giratorio **170** durante el ensamblaje. Esto impide el agrietamiento y la falla del manguito **170**. Adicionalmente, esto tiene también como resultado que se reduce la fuerza requerida para fijar el manguito giratorio **170** al cuerpo del acoplamiento **110**, aumentando al mismo tiempo la fuerza requerida para desmontar el manguito giratorio **170** del cuerpo del acoplamiento **110**. En consecuencia, el acoplamiento de tubo **100** es más robusto y seguro, siendo además simultáneamente más fácil de ensamblar.

Varias modificaciones serán evidentes a los expertos en la materia.

Por ejemplo, el cuerpo del acoplamiento **100** puede no incorporar resaltes dispuestos radialmente **112**. Adicionalmente, el cuerpo del acoplamiento puede no comprender un primer hombro **111**. Además, el cuerpo del acoplamiento **110** puede no incluir un segundo hombro **113**. Por lo demás, el cuerpo del acoplamiento **110** puede no comprender un tercer hombro **114**.

El cuerpo del acoplamiento puede no incorporar los primeros y/o segundos resaltes axiales que proporcionen retroalimentación táctil.

El elemento de sellamiento **120** puede fabricarse de cualquier material elástico que permita configurarlo como un sello hermético a fluidos con la superficie externa de un tubo insertado en acoplamiento de tubo **100**.

El elemento de sellamiento **120** puede tener una sección transversal no circular.

El acoplamiento de tubo **100** puede no comprender un elemento de sellamiento **120** en absoluto.

El elemento espaciador **130** puede no incluir un bisel interno circular **132**. Adicionalmente, el elemento espaciador **130** puede no incorporar una brida **131**.

El acoplamiento de tubo **100** puede no comprender un elemento espaciador **130** en absoluto.

El elemento de sujeción **140** puede fabricarse de cualquier metal o material metálico. El elemento de sujeción **140** puede incluso fabricarse de materiales no metálicos, tales como un plástico.

El elemento de sujeción **140** puede fabricarse de dos materiales diferentes, con las patas **142** fabricadas de un material diferente al de los dientes **141**.

El elemento de sujeción **140** puede no incluir patas **142** de ninguna clase. En su lugar, los dientes **141** pueden fijarse a un anillo de metal o incluso fijarse directamente al elemento de conexión **150** o el elemento espaciador **130**.

Los dientes **141** del elemento de sujeción **140** pueden no estar inclinados en una dirección de inserción del tubo, sino pueden apuntar en línea recta y radialmente hacia adentro.

El elemento de sujeción **140** o el elemento de sujeción **340** puede incluir un resalte, nervadura o pliegue, que se extiende central y longitudinalmente a lo largo de la longitud de los dientes **141** o los dientes **342** para reforzar los dientes **141**, **342**.

El acoplamiento de tubo **100** puede no incluir un elemento de conexión **150**. El elemento de conexión **150** y el cuerpo del acoplamiento **110** pueden formarse como un solo elemento. El elemento de liberación del tubo puede acoplarse directamente al cuerpo del acoplamiento **110**.

El elemento de liberación del tubo **160** puede no comprender una superficie externa cónica **161**.

El manguito giratorio **170** puede no incluir un primer resalte axial **173** para proporcionar retroalimentación táctil.

El manguito giratorio **170** puede no ser un manguito exterior que encierra los demás elementos. En su lugar, el manguito giratorio **170** puede ser un elemento intermedio.

El manguito giratorio **170** puede rotarse en un ángulo distinto de 180 grados para

cambiar la configuración del acoplamiento de tubo desde la configuración de bloqueo a la configuración de desbloqueo y viceversa. El ángulo de rotación está preferiblemente entre 45 grados y 360 grados, aún más preferiblemente entre 90 grados y 270 grados.

El collar de liberación **180** puede no incluir una brida anular **181**. En su lugar, el collar de liberación **180** puede comprender otro elemento que permita moverlo axialmente por un usuario.

El acoplamiento de tubo **100** puede comprender únicamente un primer resalte axial **173**, un segundo resalte axial **117** y un tercer resalte axial **118**.

El acoplamiento de tubo **100** puede incluir más de dos primeros resaltes axiales **173**, más de dos segundos resaltes axiales **117** y más de tres terceros resaltes axiales **118**.

El acoplamiento de tubo **100** puede acomodar tubos tubulares, así como otras formas de tubos, tales como tubos rectangulares o triangulares, por ejemplo.

El elemento de sujeción **240** y los dientes **241** pueden formarse integralmente con el elemento de liberación del tubo **260**.

Todos los anteriores caen completamente dentro del ámbito de la presente divulgación, y se considera que constituyen la base de modalidades alternativas en las cuales se aplican una o más combinaciones de las características descritas más arriba, sin limitación a la combinación específica divulgada más arriba.

A la luz de lo ya expuesto, habrá muchas alternativas que implementen la enseñanza de la presente divulgación. Se espera que un experto en la materia podrá modificar y adaptar la divulgación ya expuesta para acomodar sus propias circunstancias y requisitos dentro del ámbito de la presente divulgación, conservando al mismo tiempo algunos o todos los efectos técnicos de los mismos, divulgados o derivables de lo ya expuesto, a la luz de su conocimiento general común en esta técnica. Todos esos equivalentes, modificaciones o adaptaciones caerán dentro del ámbito de la presente divulgación.