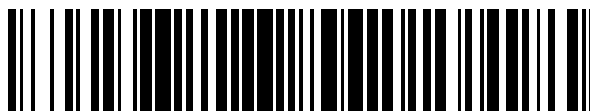


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 829**

51 Int. Cl.:
F16L 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05808834 .5**
96 Fecha de presentación: **04.10.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1797363**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.06.2007**

54 Título: **Unión solapada de tubo con ranura de sellado mejorada para un mejor cierre circular**

30 Prioridad:
04.10.2004 US 615772 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.11.2012

73 Titular/es:
**NORMA U.S. HOLDING LLC (100.0%)
2430 E. WALTON BOULEVARD
AUBURN HILLS, MI 48326, US**

72 Inventor/es:
**IGNACZAK, BRIAN T. y
POLASKI, ALAN**

74 Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 391 829 T3

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

DESCRIPCIÓN

Unión solapada de tubo con ranura de sellado mejorada para un mejor cierre circular.

La presente invención se refiere a uniones de tubos; más particularmente, se refiere a una unión solapada telescópica de tubo especialmente adaptada para su uso en sistemas de escape de vehículos

5 Antecedentes de la invención

En los sistemas de escape de los vehículos, es deseable proporcionar una unión de tubo con una gran resistencia a la tracción y con un buen sellado hermético entre los tubos. Es cada vez más importante conseguir una gran fiabilidad y uniformidad en las uniones de tubos de escape con un buen sellado hermético.

10 En la patente US 4,629,226 de Cassel, concedida el 16 de diciembre de 1986, se describe una unión solapada de tubo que presenta una zona de sellado plegable en el tubo externo. Esto se consigue disponiendo en el tubo exterior un par de ranuras de intersección de extremo a extremo que proporcionan un alivio para la contracción circular de la zona de sellado en la región de solapamiento de los extremos de los tubos. Se dispone una banda de abrazadera alrededor del tubo externo que cubre la ranura interior. Cuando se aprieta la banda de abrazadera alrededor del tubo exterior, la zona de sellado del tubo externo se pliega para conseguir una unión ajustada con el tubo interior.

15 Las ranuras de intersección interna y externa están desviadas circularmente con relación a las paredes laterales adyacentes sustancialmente alineadas unas con otras y a la pared de extremo interior de la ranura exterior sustancialmente alineada con la pared de extremo exterior de la ranura interior. Con esta alineación y con las paredes laterales y las paredes de extremo de las ranuras que son rectilíneas, una esquina interior de la ranura externa presenta una intersección punto-a-punto con una esquina exterior de la ranura interior. Con esta estructura,

20 sólo es necesaria una pequeña magnitud de plegado del tubo exterior para provocar una unión hermética entre la pared de extremo interna de la ranura exterior y la pared de extremo externa de la ranura interior.

La patente US 5,588,680 de Cassel et al, concedida el 31 de diciembre de 1996, describe una unión solapada de tubo para sistemas de escape de vehículos en la que se dispone un par de ranuras de no-intersección de extremo a extremo para permitir un alivio para la contracción circular de la zona de sellado en la zona de superposición de los extremos del tubo. Con esta configuración, es necesaria una ubicación precisa de las esquinas adyacentes de las ranuras y las paredes laterales y de extremo, que forman las esquinas, son rectilíneas. En esta unión de tubo, se consigue un sellado hermético al apretar la banda de abrazadera sobre el tubo externo incluso aunque no haya ninguna contracción sustancial de la zona de sellado al plegarse las ranuras porque un segmento de puente rompible de la pared del tubo se extiende entre esquinas adyacentes de las ranuras. Por tanto, las ranuras se aíslan

25 unas de otras cuando el elemento de puente rompible bien se deforma ligeramente o bien se rompe completamente al plegarse la región de superposición del tubo exterior.

La patente US 6,089,624 concedida a Cassel et al el 18 de julio del 2000 describe una unión solapada de tubo en la que un extremo telescópico externo del tubo tiene una ranura plegable que incluye una ranura en zigzag definida por un par de dientes que sobresalen hacia dentro. El extremo telescópico se superpone sobre un segundo extremo de tubo de menor diámetro y se dispone una banda de abrazadera alrededor del extremo telescópico de modo que se superponga sobre al menos una porción de la ranura plegable. La banda de abrazadera se aprieta entonces, acercando así los dientes sobresalientes entre sí, y cerrando la ranura. La descripción de la patente US 6,089,624 se incorpora al presente documento por referencia.

35

Para tubos que tienen unas tolerancias dimensionales razonablemente buenas, se puede diseñar una ranura plegable que tenga una anchura específica de acuerdo con los diámetros de los dos extremos del tubo de modo que, durante el apretamiento de la banda de abrazadera, la ranura se pliegue parcial o completamente pero sólo lo suficiente para deformarse ligeramente, en caso de que lo haga. Sin embargo, los inventores han descubierto que cuando hay un mayor grado de variabilidad entre los diámetros de los tubos de un conjunto de tubos al otro, la magnitud del cierre circular de ciertas ranuras puede ser más limitado de lo deseable debido al enganche de algunas partes de las ranuras, como los dientes, con la pared opuesta de la ranura, y ello puede conducir a situaciones en las que el extremo exterior telescópico del tubo no se abraza suficientemente bien para sellar el extremo del tubo interno.

40

45

Por tanto, un objeto general de la invención es proporcionar una unión solapada de tubo con una zona de sellado mejorada, particularmente una que es adecuada para acomodar variaciones en los diámetros de los extremos de los tubos.

50

Compendio de la invención

De acuerdo con un aspecto de esta invención, se proporciona un tubo y una unión solapada de tubo según se especifica en las reivindicaciones 1 y 4.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un método para acopar de manera telescópica los extremos de un tubo interno y externo. El método incluye los pasos de: (a) proporcionar un extremo de tubo interno;

55 (b) proporcionar un extremo de tubo externo que tiene una zona de sellado con una ranura de sellado plegable

similar a la descrita anteriormente, (c) proporcionar una banda de abrazadera que tiene una banda de apretamiento y un mecanismo de apriete; (d) situar la banda de abrazadera alrededor del extremo del tubo externo y sobre la zona de sellado; (e) insertar el extremo del tubo interno dentro del extremo del tubo externo; y (f) forzar los dientes de la ranura de sellado para que entren en sus cavidades asociadas al apretar el mecanismo de apriete de modo que la banda de apretamiento aplique una fuerza radial hacia dentro a al menos una porción de dicha zona de sellado.

Breve descripción de las figuras

A continuación se describen en el presente documento ejemplos de realizaciones de la invención en conjunto con las figuras adjuntas, donde se usan referencias similares para denotar elementos similares, y donde:

La FIG. 1 es una vista de despiece en perspectiva de una realización de una unión solapada de tubo que muestra las partes de la unión antes de su montaje;

La FIG. 2 es una vista lateral de la unión solapada de tubo de la FIG. 1 con las partes en estado montado después de apretar una banda de abrazadera;

La FIG. 3 es una vista de la unión solapada de tubo de la FIG. 2 tomada a lo largo de las líneas 3--3;

LA FIG. 4 es una vista de una unión solapada de tubo de la FIG. 2 tomada a lo largo de las líneas 4--4;

La FIG. 5 es una vista ampliada de la ranura de sellado de la unión solapada de tubo de la FIG. 1 en una posición no-plegada;

La FIG. 6 es una vista ampliada de la ranura de sellado de la unión solapada de tubo de la FIG. 1 en una posición parcialmente plegada;

La FIG. 7 es una vista ampliada de la ranura de sellado de la unión de tubo solapada de la FIG. 1 en una posición completamente plegada; y

La FIG. 8 es una vista ampliada de otra realización de una ranura de sellado en una posición no-plegada.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Con referencia a las figuras, se muestran realizaciones ilustrativas de una unión solapada de tubo que está especialmente adaptada para su uso en el sistema de escape de un vehículo. Se apreciará a medida que transcurre la descripción, sin embargo, que la unión solapada de tubo que se muestra aquí es útil para otras aplicaciones y no está limitada a sistemas de escape de vehículos. Los términos "axialmente", "angularmente", "circunferencialmente" y "radialmente" se refieren a direcciones relativas a la forma generalmente cilíndrica de los tubos y de la unión solapada de tubo ilustrados, de modo que la dirección axial se extiende a lo largo del eje de esta forma generalmente cilíndrica, angularmente se refiere a posiciones en puntos alrededor de la circunferencia de esta forma generalmente cilíndrica, la dirección circunferencial se extiende alrededor de la circunferencia de esta forma generalmente cilíndrica, y las direcciones radiales se extienden radialmente alejándose del eje.

Como se muestra en las figuras, la unión 10 solapada de tubo generalmente incluye unos tubos 12 y 14 interior y exterior acoplados telescópicamente uno al otro, con una banda 16 de abrazadera para sujetar los extremos de los tubos y provocar su acoplamiento de un modo hermético. El tubo 14 exterior preferiblemente tiene un extremo de tubo diametralmente más grande y que se extiende a lo largo de un extremo interior del tubo para proporcionar una región de solapamiento de los tubos. Alternativamente, es posible proporcionar un tubo externo con un diámetro uniforme lo suficientemente grande como para recibir en su interior el tubo 12, evitando así la necesidad de un extremo de tubo diametralmente más grande. Para proporcionar un sellado hermético entre los tubos 12 y 14, se proporciona una zona 22 de sellado radialmente plegable en el extremo del tubo 14 exterior en la región de solapamiento.

La zona 22 de sellado está ubicada en el extremo del tubo 14 exterior y está adaptada para contraerse o plegarse en una dirección radial bajo la acción de la banda 16 de abrazadera, de modo que se desplaza la zona de sellado hasta conseguir un acoplamiento ajustado con la superficie exterior del extremo del tubo interno. Para facilitar el plegado o contracción de la zona 22 de sellado, se proporciona una ranura 24 de sellado no lineal en zigzag. En la realización ilustrativa que se muestra en este documento, sólo se utiliza una ranura de sellado; sin embargo, en ciertas realizaciones puede ser deseable utilizar dos o más ranuras de sellado separadas circunferencialmente a lo largo de la zona de sellado del tubo 14 externo.

La ranura 24 de sellado está diseñada para plegarse bajo la presión radialmente restrictiva de la banda 16 de abrazadera, y se muestra en la FIG. 1 antes de plegarse, en la FIG. 2 después de plegarse, y en varios estados en las FIGS. 5-7. La ranura 24 de sellado está abierta en un extremo del tubo 14 exterior y se extiende generalmente hacia dentro en dirección a un extremo cerrado de la ranura, que está preferiblemente dispuesta en la zona 22 de sellado. La ranura 24 de sellado incluye un par de paredes 32, 34 laterales y una pared 36 de extremo generalmente ovalada o con forma de bulbo, y define un conducto en zigzag que conduce desde la pared 36 de extremo hasta el extremo abierto de la ranura. Como se apreciará, las paredes 32, 34 laterales son generalmente paralelas una con

- relación a la otra y cada una de ellas incluye un diente 42, 44 y una cavidad o muesca 82, 84, respectivamente. Cada cavidad 82, 84 está conformada para recibir un diente 44, 42 opuesto con una forma complementaria cuando la ranura 24 de sellado se pliega debido al apretamiento de la banda 16 de abrazadera. Por ejemplo, la cavidad 84 está ubicada atravesando la ranura desde el diente 42 y está diseñada para recibir el diente opuesto durante el plegado de la ranura 24 de sellado. Similarmente, la cavidad 82 está ubicada atravesando la ranura desde el diente 44 y está dimensionada y conformada para recibir la ranura 44 cuando la banda 16 de abrazadera se aprieta. Las esquinas interiores de cada una de las cavidades 82, 84 tienen los mismos radios que las esquinas asociadas de los dientes "42", "44" de modo que, en caso de que una ranura se pliegue completamente, no se producirá la penetración de ninguna punta en una pared opuesta por una esquina afilada.
- Como se ha mencionado anteriormente, la forma sinuosa o en zigzag de la ranura 24 de sellado está definida en general por unas paredes laterales 32 y 34 y por la pared 36 de extremo. Debido a la naturaleza paralela y complementaria de las paredes 32 y 34 laterales, sólo se describirá una de las paredes laterales con detalle; por tanto, la siguiente descripción de la pared 32 lateral se aplica igualmente a la pared 34 lateral. La pared 32 lateral generalmente se extiende en una dirección axial desde un extremo abierto de la ranura hasta la pared 36 de extremo, e incluye las secciones 62, 62' axiales, un diente 42 y una cavidad 82. La sección 62 axial se extiende desde el extremo del tubo 14 hasta la cavidad 82 y está preferiblemente alineada con la sección 62' axial, que se extiende desde el diente 42 hasta la pared 36 de extremo. Dicho de otro modo, si la sección 62 axial continuase extendiéndose desde el extremo del tubo, a través de la cavidad 82 y el diente 42, hasta la pared 36 de extremo, preferiblemente se superpondría a la sección 62' axial. De acuerdo con una realización preferida, la sección 62 axial tiene una longitud dentro del rango de 1-5 mm, inclusive, y la sección 62' axial tiene una longitud dentro del rango de 4-12 mm, inclusive. Por supuesto, es posible desplazar una o más de las secciones 62, 62' axiales (véase la sección 62 axial) de modo que las dos secciones sean paralelas una a la otra pero estén desplazadas angularmente, dando como resultado una alineación sin superposición.
- El diente 42 sobresale de la pared 32 lateral en dirección a la cavidad 84, que está formada en la pared 34 lateral opuesta de un modo generalmente complementario, e incluye un borde 46 exterior enfrentado al extremo abierto de la ranura, un borde 48 libre, y un borde 50 interior inclinado enfrentado en general a la pared 36 de extremo. El borde 46 exterior se extiende circunferencialmente, lo que, como se muestra en las figuras, es una dirección sustancialmente perpendicular al eje de la unión 10 solapada de tubo, y este borde 46 exterior define un borde del diente 42 y la cavidad 82. Durante el plegado de la ranura de sellado, este borde 46 circunferencial de cada diente se acopla al borde correspondiente del otro diente para formar un sello entre las paredes laterales de la ranura de sellado. De acuerdo con otras realizaciones, el borde exterior podría extenderse a lo largo de una dirección inclinada o angulada, similarmente al borde 50 interior inclinado, siempre que esté diseñado para acomodar las formas correspondientes de la pared 34 lateral cuando la ranura 24 de sellado se pliega, de modo que el sello se forme y se mantenga a lo largo de un rango significativo de un posible cierre circunferencial. El extremo 48 libre se extiende axialmente alineado sustancialmente en paralelo con las secciones 62, 62' axiales y está conectado al borde 46 exterior y al borde 50 interior inclinado a través de esquinas redondeadas. El borde 50 interior preferiblemente se extiende oblicuamente según un ángulo obtuso desde una unión con el borde 48 libre hasta una unión con la sección 62' axial, pero podría disponerse de modo que se extienda en una dirección generalmente perpendicular al eje de la unión solapada de tubo (similarmente al borde 46 exterior). De acuerdo con una realización preferida, el borde 46 exterior tiene una longitud dentro del rango de 4-8 mm, inclusive, el borde 48 libre tiene una longitud dentro del rango de 2-4 mm, inclusive, y el borde 50 interior tiene una longitud dentro del rango de 2-5 mm, inclusive, y se extiende según un ángulo θ generalmente dentro del rango de $25^\circ - 45^\circ$, inclusive. Las dimensiones del borde 46 exterior proporcionadas arriba preferiblemente se miden desde el borde 48 libre hasta un borde 58 interior de la cavidad 82.
- La cavidad 82 está retraída desde la pared 32 lateral en dirección al cuerpo del tubo 14 y tiene una forma generalmente complementaria a la del diente 44 opuesto, de modo que el diente puede acoplarse o anidarse dentro de la cavidad cuando la ranura 24 de sellado se pliega. Como el diente 42, la cavidad 82 también incluye un borde 46 externo (que comparte con el diente 42), un borde 58 interno, y un borde 60 interior inclinado. De nuevo, debido a la naturaleza similar y complementaria de estas secciones de la cavidad 82 y las correspondientes secciones de diente 42 que tienen los mismos nombres, se ha omitido una explicación de estas secciones por duplicado. De acuerdo con una realización preferida, la cavidad 82 generalmente complementa al diente 44 tanto en tamaño como en forma y por tanto incluye un borde 58 interno con una longitud dentro del rango de 2-4 mm, inclusive, y un borde 60 interior tiene una longitud dentro del rango de 2-5 mm, inclusive, y se extiende según un ángulo ψ dentro del rango de $25^\circ - 45^\circ$, inclusive. Se debe entender, sin embargo, que la pared 32 lateral se proporciona sólo por motivos de ilustración y que la longitud, ángulo, configuración, etc. particulares de cada una de sus secciones puede diferir de la realización específica que se muestra aquí.
- Como se apreciará, el diseño de la ranura 24 de sellado incluye un hueco que tiene una anchura X uniforme a lo largo de la mayoría de su longitud axial. Esto permite que la ranura sufra un cierre circunferencial más grande que la ranura de la técnica anterior mostrada en la patente US 6,089,624. En particular, mientras que los dientes de la ranura de la técnica anterior se acoplarían a la pared lateral opuesta y limitarían una mayor reducción en el diámetro de extremo del tubo 14, la ranura 24 de la presente solicitud, con su anchura expandida en ambos dientes, permite que el diámetro del extremo del tubo se reduzca aún más una magnitud significativa cuando la ranura se cierra al apretar la abrazadera en la dirección que se muestra en la Fig. 7. Esto aumenta la robustez de la unión 10 solapada

de tubo, ya que puede acomodar una mayor variación de los diámetros de tubo. De acuerdo con una realización preferida, la anchura X está dentro del rango de 4-10 mm, inclusive.

La ranura 24 de sellado está conformada para disponer los dientes 42, 44 y las cavidades 82, 84 según una configuración que no tiene esquinas angulares formadas por líneas rectas que se encuentran en un punto; en lugar de ello, cada cambio de dirección de las paredes 32 y 34 laterales es curvilíneo o redondeado para formar los dientes y las cavidades. A dichas esquinas se hace referencia en este documento como esquinas "redondeadas". Preferiblemente, cada esquina redondeada está definida por un radio de alrededor de medio milímetro o mayor, pero puede estar definido por una pluralidad de radios. El uso de esquinas redondeadas entre la sección 62' axial y el diente 42, entre el diente 42 y la cavidad 82, y entre la cavidad 82 y la sección 62 axial, en lugar de esquinas angulares, es efectivo para reducir el desgaste de los punzones y troqueles, consiguiéndose un aumento significativo en el número de ciclos de operación.

La pared 36 de extremo con forma ovalada de la ranura 24 de sellado facilita el plegado de la zona 18 de sellado sometida a la fuerza ejercida por la banda 16 de abrazadera, y está preferiblemente alineada según una dirección perpendicular con la dirección de la ranura 24 y el eje de la unión 10 solapada de tubo. El espacio libre proporcionado por la pared 36 de extremo permite que la ranura se cierre conjuntamente de manera uniforme a lo largo de su longitud y así consiga un sellado mejorado.

Debido a las tolerancias de fabricación en los tamaños de los tubos 12 y 14, el espacio libre entre dos tubos seleccionados al azar cuando se inserta el extremo de uno de ellos en el extremo del otro variará entre un mínimo y un máximo teóricos. La magnitud del plegado del tubo externo al apretar la abrazadera 16 por tanto variará de unión a unión. Las dimensiones de la ranura 24 son tales que cuando los tubos 12 y 14 presentan el ajuste más apretado permisible dentro de las tolerancias de fabricación, la contracción radial del tubo 14 externo por parte de la abrazadera 16 será suficiente para cerrar la ranura mediante el acoplamiento de los dientes 42, 44 con las cavidades 84, 82, respectivamente. Se ha descubierto que bajo condiciones de fabricación normales, si los tubos pueden introducirse uno en otro manualmente existirá un plegado suficiente del tubo exterior como para desplazar los dientes 42 y 44 hasta que se produzca el acoplamiento, de modo que no se producirá un goteo significativo. Esto se produce debido a que un par de tubos que presenten el ajuste más apretado permisible dentro de las tolerancias de fabricación no pueden, en la práctica, introducirse uno en el otro debido a factores como errores en la forma cilíndrica de los mismos u otras irregularidades en la forma o superficie de los tubos. Por tanto, la ranura 24 de sellado proporcionará un sellado impermeable entre dichos tubos siempre que los dos tubos se pueden introducir uno en el otro manualmente. En el caso de que los tubos 12 y 14 presentan el ajuste más holgado posible dentro de las tolerancias de fabricación, acoplamiento deslizante de los dientes 42, 44 con las cavidades 84, 82, respectivamente, durante la contracción radial del tubo 14 será permitido por las dimensiones de la ranura hasta que la abrazadera 16 esté completamente apretada, de modo que el tubo 14 externo se acople fuertemente al tubo 12 interno. Así, la ranura 24 de sellado proporcionará un sellado estanco entre los dos tubos que tienen el ajuste más holgado permisible.

Con referencia a la FIG. 8, se muestra otra realización de la ranura de sellado donde las esquinas de los dientes 120, 122 están unidas por un puente 124 rompible formado como una porción unitaria del extremo del tubo. El puente 124 está diseñado para romperse o separarse durante el plegado de la ranura de sellado. En caso de que al apretar la banda 16 de abrazadera se produzca un plegado o contracción de la ranura menor de lo que se desea típicamente, el puente 124 metálico permanecería intacto y proporcionaría una cierta resistencia de sellado y por tanto evitaría, o al menos mitigaría, una potencial fuga de fluido. La patente US 5,588,680 proporciona detalles adicionales relativos al puente 124 rompible, y se incorpora al presente documento por referencia.

Una banda 16 de abrazadera preferida se describirá en conjunto con las FIGS. 1-4, aunque se podrían utilizar otras bandas de abrazadera o dispositivos de acoplamiento. La banda 16 de abrazadera comprende una banda 72 de apretamiento que está dispuesta alrededor del tubo 14 exterior sobre la zona 22 de sellado. La banda 72 de apretamiento, por motivos relacionados con el sellado, debería cubrir el extremo interior de la ranura 24 y cubrir la unión de los dientes 42, 44 con las cavidades 84, 82, respectivamente. La banda 72 de apretamiento está dotada de un medio 74 de apretamiento. La banda 72 de apretamiento tiene, en su mayor parte, una sección transversal circular o aproximadamente circular. Tiene un sector 76 aproximadamente circular adaptado para encajar alrededor de la zona 22 de sellado del tubo 14 y un sector 78 con forma de canal que comprende un par de paredes laterales 80 y 90 que se extienden radialmente hacia fuera desde el sector aproximadamente circular. La banda 72 de apretamiento está hecha de una sola pieza de lámina metálica y cada extremo libre de la misma está plegado hacia atrás sobre sí misma para formar una doble capa. Por tanto, las paredes 80 y 90 laterales tienen un doble grosor y terminan en sus extremos exteriores en ganchos o lazos 86 y 88. Los lazos 86 y 88 sirven como miembros de retención para retener las paredes laterales en posición cuando se aprieta el medio 74 de apretamiento, como se describirá a continuación.

La banda 72 de apretamiento es apretada alrededor del tubo 40 mediante el medio 74 de apretamiento. El medio de apretamiento comprende un miembro de reacción o elemento 92 que está dispuesto dentro del sector 78 con forma de canal y que está adaptado para asentarse sobre la superficie exterior de la zona 22 de sellado del tubo 40. Para ello, el elemento tiene una superficie interior con una configuración arqueada que se ajusta al tubo 14. El elemento 92 está dotado de un par de superficies 94 y 96 cóncavas opuestas una a la otra. El medio de apretamiento incluye

5 un perno 98 y una tuerca 102. También incluye un separador 104 dispuesto fuera de la pared 82 lateral y que tiene una superficie convexa opuesta a la superficie cóncava 94 del elemento 92. El perno 98 tiene una cabeza 100 con una superficie convexa que está dispuesta fuera de la pared 84 lateral en oposición a la superficie 96 cóncava del elemento 92. El perno se extiende a través de unos orificios de las paredes laterales 94 y 96, el elemento 92 y el separador 104.

10 Cuando la unión 10 de tubo está montada y se aprieta la tuerca 102 sobre el perno 98, la relación de las partes es la que se muestra en las FIGS. 2, 4 y 7. Se entenderá que, antes de que la tuerca y el perno se aprieten, no se sellan las paredes laterales 82 y 84 del sector 78 con forma de canal contra el elemento 92. Cuando se aprieta la tuerca 102, la cabeza 101 del perno y el separador 104 se acercan y presionan las paredes laterales 82 y 84 hasta conseguir un acoplamiento con el elemento 92. Como resultado de esta acción de apretamiento, el sector 76 aproximadamente redondo se estira alrededor de la zona 22 de sellado del tubo 14 para acoplarse fuertemente al mismo. Esta acción de apretamiento de la abrazadera 16 ejerce una fuerza suficiente sobre la zona 22 de sellado para plegar la zona de sellado y así desplazar los dientes 42 y 44 para acoplarlos a las cavidades 84, 82, respectivamente, para sellar la ranura 24.

15 Se debe entender que la descripción anterior no es una descripción de la propia invención, sino de una o más realizaciones preferidas ejemplares de la invención. La invención no está limitada a la(s) realización(es) particular(es) descrita(s) en este documento, sino que está definida únicamente por las reivindicaciones siguientes. Además, las frases que contiene la anterior descripción se refieren a realizaciones particulares y no se deben interpretar como limitaciones del ámbito de la invención o de la definición de términos utilizados en las
20 reivindicaciones, excepto cuando un término o frase se defina expresamente. Varias otras realizaciones y varios cambios y modificaciones de la(s) realización(es) descrita(s) será(n) evidente(s) para aquellos expertos en la materia. Se pretende que todas dichas otras realizaciones, cambios y modificaciones queden dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

25 Según la descripción y reivindicaciones, los términos "por ejemplo" y "como", y los verbos "comprende", "tiene", "incluye", y sus otras formas verbales, cuando se utilizan en conjunto con una lista de uno o más componentes u otros elementos, deben todos interpretarse como listas abiertas, en el sentido de que la lista no debe considerarse como excluyente de otros componentes o términos adicionales. Otros términos deben interpretarse de acuerdo con su significado más amplio dentro de lo razonable, a no ser que se utilicen en un contexto que requiera una interpretación diferente.

30

REIVINDICACIONES

1. Un tubo (14) para su uso en conjunto con un segundo tubo (12) y una abrazadera (16) de tubo para formar una unión solapada de tubo, que comprende:

5 una sección de tubo (22) que tiene un extremo de tubo diametralmente agrandado y una ranura (24) de sellado plegable que se extiende axialmente hacia dentro de dicho extremo de tubo desde una superficie de extremo de dicha sección de tubo;

teniendo dicha ranura (24) de sellado unas primera y segunda paredes (32, 34) laterales que están circunferencialmente separadas por un hueco (X), definiendo cada una de dichas paredes (32, 34) laterales un diente (42, 44);

10 donde cada uno de dichos dientes (42, 44) tiene un borde (46) que se extiende circunferencialmente que se acopla al borde del otro diente cuando dicha ranura (24) de sellado es plegada por una fuerza radial hacia dentro sobre el extremo del tubo, de modo que dichos bordes (46) forman un sellado entre dichas paredes laterales,

15 **caracterizado porque** cada una de dichas primera y segunda paredes (32, 34) de dicha ranura (24) de sellado definen también una cavidad (82, 84), estando el diente (42) de la primera pared (32) lateral axialmente alineado con la cavidad (84) de la segunda pared (34) lateral y la cavidad (82) de la primera pared (32) lateral estando axialmente alineada con el diente (44) de la segunda pared (34) lateral, de modo que cuando la ranura (24) de sellado es plegada por una fuerza radial hacia a dentro aplicada sobre dicho extremo del tubo, dicho diente de cada pared lateral se acopla a la cavidad de la otra pared lateral, y dichas cavidades permiten que dicha ranura
20 de sellado sufra una magnitud significativa de cierre circunferencial.

2. Un tubo de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha ranura (24) de sellado se extiende desde dicha superficie de extremo de dicha sección de tubo hasta una pared (36) de extremo y donde la anchura (X) de dicho hueco en la dirección circunferencial es uniforme a lo largo de la longitud de dicha ranura (24) de sellado.

25 3. Un tubo de acuerdo con la reivindicación 1, donde dichos dientes (42, 44) están conectados por un puente (124) rompible (Fig. 8) que se rompe durante el plegado de dicha ranura (24) de sellado.

4. Una unión solapada de tubo que incluye el tubo (14) de la reivindicación 1 o 2 como tubo exterior, donde dicha unión solapada de tubo comprende:

un tubo (12) interior que tiene un extremo de tubo;

30 teniendo dicho extremo de tubo de dicho tubo (14) exterior una zona (22) de sellado que se extiende por al menos una porción de dicho extremo del tubo interior, donde dicha zona de sellado incluye dicha ranura (24) de sellado; y

una banda (16) de abrazadera que se extiende sobre al menos una porción de dicha zona (22) de sellado,

35 donde apretar dicha banda de abrazadera provoca que dicha ranura (24) de sellado se pliegue de modo que dicho primer diente (42) es recibido por dicha segunda cavidad (84) y dicho segundo diente (44) es recibido por dicha primera cavidad (82).

5. Una unión solapada de tubo de acuerdo con la reivindicación 4, donde al menos una de dichas primera y segunda paredes (32, 34) laterales además incluye unas primera y segunda secciones (62, 62') axiales que se extienden en una dirección generalmente paralela al eje de dicha unión solapada de tubo.

40 6. Una unión solapada de tubo de acuerdo con la reivindicación 5, donde dicha al menos una pared (32) lateral incluye esquinas redondeadas entre dicha primera sección (62') axial y dicho diente (42), entre dicho diente (42) y dicha cavidad (82), y entre dicha cavidad (82) y dicha segunda sección (62) axial.

45 7. Una unión solapada de tubo de acuerdo con la reivindicación 4, donde al menos uno de dichos primer y segundo diente (42, 44) incluye un borde (46) exterior generalmente enfrentado a un extremo abierto de dicha ranura (24) de sellado, un borde (48) libre generalmente enfrentado a la pared (34) lateral opuesta, y un borde (50) interior generalmente enfrentado a dicha pared (36) de extremo.

8. Una unión solapada de tubo de acuerdo con la reivindicación 7, donde dicho borde (46) exterior se extiende en una dirección generalmente perpendicular al eje de dicha unión solapada de tubo, extendiéndose dicho borde (48) libre en una dirección generalmente paralela a dicho eje, y extendiéndose dicho borde (50) interior en una dirección generalmente inclinada con relación a dicho eje.

50 9. Una unión solapada de tubo de acuerdo con la reivindicación 8, donde dicho borde (46) exterior tiene una longitud dentro del rango de 4 - 8 mm, inclusive, dicho borde (48) libre tiene una longitud dentro del rango de 2 - 4 mm, inclusive, y dicho borde (50) interior tiene una longitud dentro del rango de 2 - 5 mm, inclusive, y se extiende

según un ángulo ψ generalmente dentro del rango de $25^\circ - 45^\circ$, inclusive.

- 5 10. Una unión solapada de tubo de acuerdo con la reivindicación 4, donde al menos una de dichas primera y segunda cavidades (82, 84) incluye un borde (46) exterior generalmente enfrentado a un extremo abierto de dicha ranura (24) de sellado, un borde (58) interno generalmente enfrentado a la pared (34) lateral opuesta, y un borde (60) interior generalmente enfrentado a dicha pared (36) de extremo.
11. Una unión solapada de tubo de acuerdo con la reivindicación 10, donde dicho borde (46) exterior se extiende en una dirección generalmente perpendicular al eje de dicha unión solapada de tubo, extendiéndose dicho borde (58) interno en una dirección generalmente paralela a dicho eje, y extendiéndose dicho borde (60) interior en una dirección generalmente inclinada con relación a dicho eje.
- 10 12. Una unión solapada de tubo de acuerdo con la reivindicación 11, donde dicho borde (46) exterior tiene una longitud dentro del rango de 4 - 8 m, inclusive, dicho borde (58) interno tiene una longitud dentro del rango de 2 - 4 mm, inclusive, y dicho borde (60) interior tiene una longitud dentro del rango de 2 - 5 mm, inclusive, y se extiende según un ángulo ψ generalmente dentro del rango de $25^\circ - 45^\circ$, inclusive.
- 15 13. Una unión solapada de tubo de acuerdo con la reivindicación 4, donde dicha pared (36) de extremo tiene una forma generalmente ovalada y se extiende en una dirección generalmente perpendicular al eje de dicha unión solapada de tubo.
14. Una unión solapada de tubo de acuerdo con la reivindicación 4, donde dicha anchura X uniforme de dicho hueco entre dichas primera y segunda paredes (32, 34) laterales está dentro del rango de 4 - 10 mm, inclusive.
- 20 15. Una unión solapada de tubo de acuerdo con la reivindicación 4, donde dicho tubo exterior incluye una pluralidad de ranuras de sellado circunferencialmente separadas alrededor de dicha zona de sellado.
- 25 16. Una unión solapada de tubo de acuerdo con la reivindicación 4, donde dicha banda (16) de abrazadera comprende una banda (72) de apretamiento que rodea al menos una porción de dicha zona de sellado y un mecanismo (74) de apretamiento para apretar dicha banda de abrazadera, incluyendo dicho mecanismo de apretamiento un elemento (92) situado entre las paredes (80, 90) laterales de dicha banda de apretamiento, y una tuerca y perno (98, 102), donde dicho perno (98) se extiende a través de dichas paredes laterales y dicho elemento.
- 30 17. Un método para acoplar telescópicamente los extremos de unos tubos (12, 14) interior y exterior, que comprende los pasos:
- 35 (a) proporcionar un extremo de tubo interior;
- (b) proporcionar un extremo de tubo exterior que tiene una zona (22) sellado con una ranura (24) de sellado plegable, incluyendo dicha zona de sellado una primera pared (32) lateral con un primer diente (42) y una cavidad (82), una segunda pared (34) lateral con un segundo diente (44) y una cavidad (84), y una pared (36) de extremo, donde dichas primera y segunda paredes (32, 34) laterales son generalmente paralelas la una a la otra y están dispuestas de modo que dicho primer diente (42) se opone a dicha segunda cavidad (84) de un modo generalmente complementario, y dicho segundo diente (44) se opone a dicha primera cavidad (82) de un modo generalmente complementario;
- (c) proporcionar una banda (16) de abrazadera que tiene una banda (72) de apretamiento y un mecanismo de apretamiento;
- (d) disponer dicha banda (16) de abrazadera alrededor de dicho extremo de tubo (14) exterior y sobre dicha zona de sellado;
- 40 (e) insertar dicho extremo de tubo (12) interior dentro de dicho extremo (14) de tubo exterior, de modo que dicha zona (22) de sellado se extienda sobre al menos una porción de dicho extremo de tubo interior; y
- (f) forzar dicho primer diente (42) para que entre en dicha segunda cavidad (84) y dicho segundo diente (44) para que entre en dicha primera cavidad (82) al apretar dicho mecanismo (74) de apretamiento de modo que dicha banda (12) de abrazadera aplique una fuerza radial hacia dentro sobre al menos una porción de la zona
- 45 (22) de sellado.

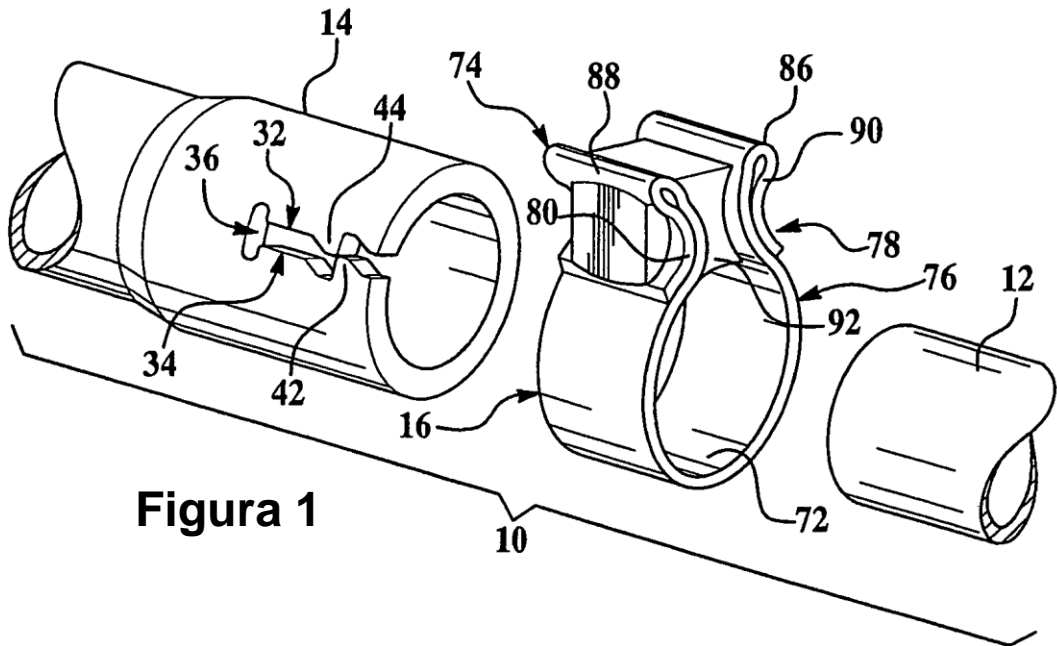


Figura 1

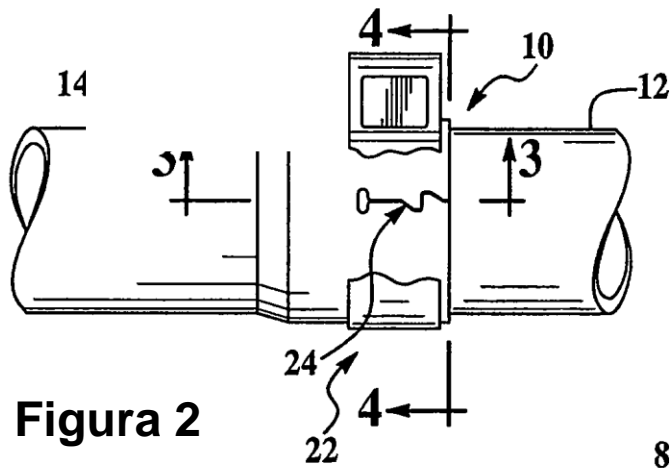


Figura 2

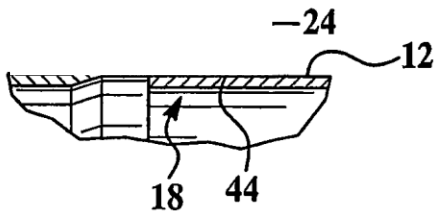


Figura 3

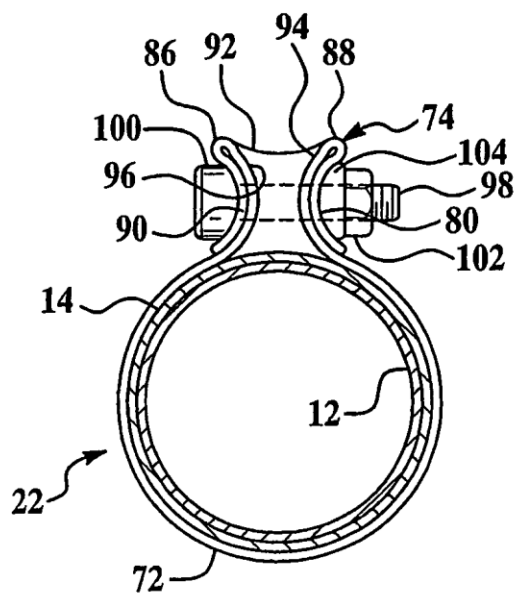


Figura 4

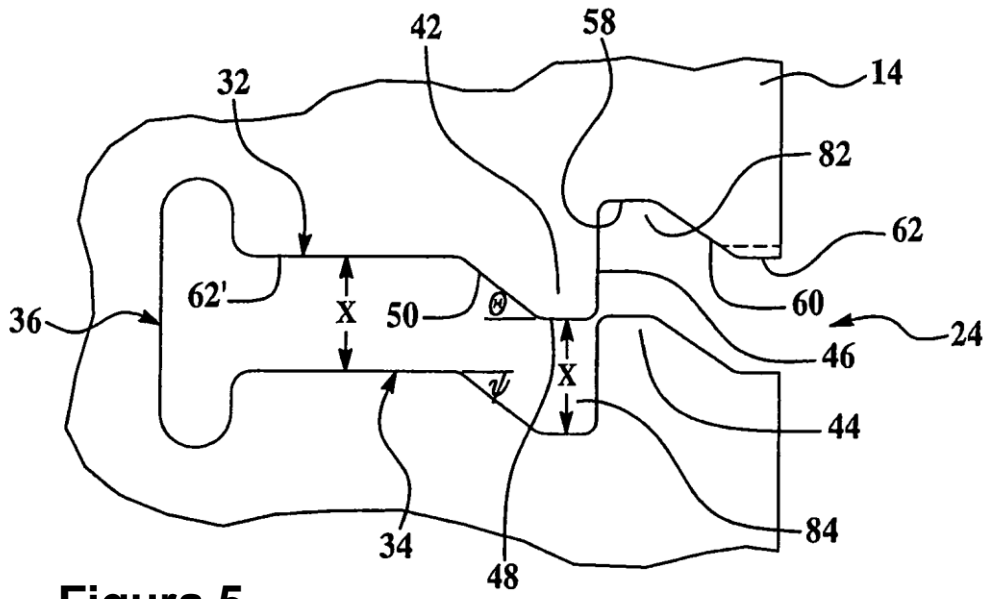


Figura 5

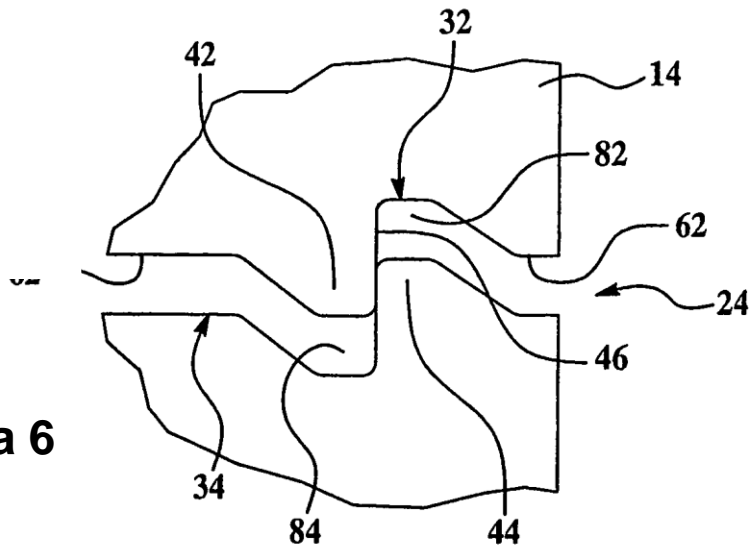


Figura 6

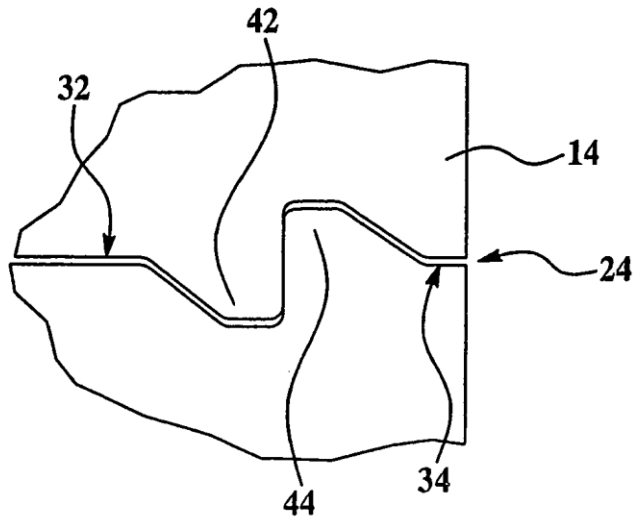


Figura 7

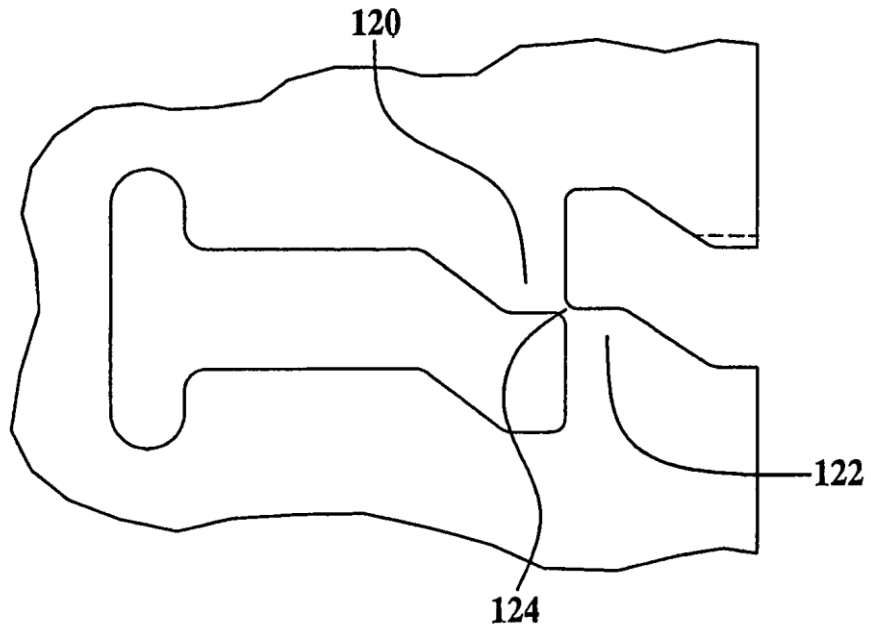


Figura 8