

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 807 230**

51 Int. Cl.:

**B21D 39/20** (2006.01)

**B21D 41/02** (2006.01)

**F16L 19/028** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2018** **E 18163967 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020** **EP 3546082**

54 Título: **Aparato de expansión de tubos para tubos finos de acero inoxidable**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**22.02.2021**

73 Titular/es:

**O.N. INDUSTRIES LTD. (100.0%)**  
**3235-2 Kamitanomura**  
**Tsuyama-shi, Okayama 708-0011, JP**

72 Inventor/es:

**ASHIDA, HIROSHI**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

**ES 2 807 230 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**

Aparato de expansión de tubos para tubos finos de acero inoxidable

5 La presente invención se refiere a un aparato de expansión de tubos según el preámbulo de la reivindicación 1.

Dicho aparato se divulga en el documento JP-A-2002120029.

10 Un uso preferido del aparato es para los tubos finos de acero inoxidable, expandiendo el aparato de expansión de tubos el tubo fino de acero inoxidable para formar una protuberancia en forma de cheurón a lo largo de una superficie periférica externa en un extremo del tubo fino de acero inoxidable y, en particular, el aparato de expansión de tubos puede expandir el tubo fino de acero inoxidable para formar la protuberancia en forma de cheurón sin requerir una gran fuerza durante el trabajo de conexión entre el tubo fino de acero inoxidable expandido y una junta.

15 En cuanto al aparato de expansión de tubos para tubos finos de acero inoxidable, ya se conocen la Publicación de patente japonesa examinada n.º Sho64-137, la Patente japonesa n.º 3467545 y la Patente japonesa n.º 5541624, previamente propuestas por el presente solicitante. Estas tres invenciones divulgan, en común, la formación de la protuberancia en forma de cheurón divulgada en la Publicación de patente japonesa examinada n.º Sho64-137, y las patentes japonesas n.º 3467545 y 5541624 se refieren a la mejora de la Publicación de patente japonesa examinada  
20 n.º Sho64-137. La Patente japonesa n.º 3467545 divulga un dispositivo de conexión que facilita el trabajo de conexión ajustando fácilmente un extremo delantero del tubo fino de acero inoxidable en un orificio interno del cuerpo principal de la junta para conectar el tubo fino de acero inoxidable y la junta. En un aparato de expansión de tubos descrito en la Patente japonesa n.º 5541624, se evita una acción de fuerza en la dirección hacia afuera durante la expansión del tubo, de modo que apenas se generan deformaciones en un miembro de tubo expandido, mejorando así la durabilidad.

25 Una tuerca, que también sirve como anillo de expansión de tubos, se fija de manera desmontable a la junta desde ambos lados de una superficie inclinada de la protuberancia en forma de cheurón, formada al expandir el tubo fino de acero inoxidable mediante la técnica convencional, lo que permite obtener un mecanismo de conexión en el que el tubo fino de acero inoxidable y la junta quedan firmemente conectados para no separarse.

30 No obstante, cuando la tuerca que también sirve como anillo de expansión de tubos y la junta se atornillan y se aprietan, la fricción aumenta porque el contacto entre la tuerca y la superficie inclinada de la protuberancia en forma de cheurón es un contacto superficial, y se requiere una gran fuerza para su instalación, lo que se convierte en un motivo por el que el trabajador se cansa. Un objeto de la presente invención es proporcionar un aparato de expansión  
35 de tubos que pueda reducir un área de contacto entre la superficie inclinada de la protuberancia en forma de cheurón y la tuerca que también sirve como anillo de expansión de tubos mediante la reducción de la fuerza de fricción. Otro objeto de la presente invención es proporcionar un aparato de expansión de tubos que pueda evitar la abrasión de una junta obturadora que esté en contacto cercano con una de las superficies inclinadas de la protuberancia en forma de cheurón mediante la rotación del tubo fino de acero inoxidable por la fuerza de fricción, rotando la tuerca firmemente  
40 sobre la otra superficie inclinada de la protuberancia en forma de cheurón durante la instalación.

Con el fin de resolver los problemas anteriores, la presente invención proporciona un aparato de expansión de tubos para un tubo fino de acero inoxidable, incluyendo el aparato: un cabezal de expansión de tubos que incluye un orificio interno de ajuste, al que se ajusta internamente el tubo fino de acero inoxidable, y una primera parte ahusada de tipo plato formada delante del orificio interno de ajuste e inclinada de tal manera que se expande el diámetro frontal de la primera parte ahusada de tipo plato; un anillo de expansión de tubos fijado de forma desmontable delante de una periferia externa del cabezal de expansión de tubos, incluyendo el anillo de expansión de tubos un orificio de ajuste en el que se ajusta internamente el tubo fino de acero inoxidable, y una segunda parte ahusada de tipo plato continua a la primera parte ahusada tipo plato e inclinada de tal manera que se reduce el diámetro frontal de la segunda parte ahusada de tipo plato para formar una forma de cheurón; un anillo guía, dispuesto en un lado interno en una dirección radial del orificio interno de ajuste y en el que se ajusta internamente el tubo fino de acero inoxidable; una varilla de presurización insertada en un orificio de inserción de varilla formado en un centro del cabezal de expansión de tubos, y que tiene un extremo trasero conectado a un dispositivo de presurización; un caucho de expansión de tubos ajustado externamente delante del anillo guía en la varilla de presurización; y una parte de retención del caucho formada delante del caucho de expansión de tubos en la varilla de presurización, en donde una pluralidad de protuberancias o rebajes están dispuestos para distribuirse en toda una superficie ahusada de la segunda parte ahusada de tipo plato.

En el aparato de expansión de tubos para un tubo fino de acero inoxidable, preferentemente, hay formado un tornillo macho en una superficie periférica externa de una parte frontal del cabezal de expansión de tubos, hay formado un tornillo hembra en una superficie periférica interna de una parte trasera del anillo de expansión de tubos, y el tornillo macho y el tornillo hembra se atornillan juntos para fijar de manera desmontable el anillo de expansión de tubos al cabezal de expansión de tubos.

En el aparato de expansión de tubos para un tubo fino de acero inoxidable, preferentemente, hay formada una protuberancia de ajuste en una superficie periférica externa de una parte frontal del cabezal de expansión de tubos, se forma un rebaje de ajuste en una superficie periférica interna de una parte trasera del anillo de expansión de tubos

y la protuberancia de ajuste se ajusta en el rebaje de ajuste para fijar de manera desmontable el anillo de expansión de tubos al cabezal de expansión de tubos.

5 En el aparato de expansión de tubos para un tubo fino de acero inoxidable, cada una de la pluralidad de protuberancias o rebajes está dispuesta preferentemente sobre una pluralidad de círculos concéntricos que tienen diferentes diámetros en la superficie ahusada de la segunda parte ahusada de tipo plato.

10 En el aparato de expansión de tubos para un tubo fino de acero inoxidable, la pluralidad de protuberancias o rebajes se distribuyen preferentemente en la superficie ahusada en la cual los ángulos centrales de la segunda parte ahusada de tipo plato están sustancialmente separados por igual.

En el aparato de expansión de tubos para un tubo fino de acero inoxidable, la protuberancia es preferentemente una protuberancia granular.

15 En el aparato de expansión de tubos para un tubo fino de acero inoxidable, hay formada una proyección o una hendidura preferentemente en una superficie de la primera parte ahusada de tipo plato.

20 En el aparato de expansión de tubos para un tubo fino de acero inoxidable, la proyección o la hendidura preferentemente tiene una forma de varilla o una forma de ranura alargada que sobresale radialmente desde un centro de la primera parte ahusada de tipo plato hacia una dirección periférica externa.

25 Según la presente invención, la pluralidad de protuberancias o rebajes están dispuestos de modo que se distribuyen en toda la superficie ahusada de la segunda parte ahusada de tipo plato del anillo de expansión de tubos, formando la superficie inclinada en la parte de tubo expandida de la protuberancia en forma de cheurón del tubo fino de acero inoxidable. En consecuencia, la parte correspondiente del tubo fino de acero inoxidable que hace tope sobre la protuberancia es presionada por el caucho de expansión de tubos para formar un hueco, o la parte correspondiente del tubo fino de acero inoxidable que hace tope sobre el rebaje es presionada por el caucho de expansión de tubos para formar un saliente. A través de estas acciones, se forma el hueco o saliente sutil en la superficie inclinada. Al conectar el tubo fino de acero inoxidable y la junta, debido al hueco o saliente se reduce un área de contacto entre la superficie inclinada en la parte de tubo expandida de la protuberancia en forma de cheurón del tubo fino de acero inoxidable y la superficie ahusada de la segunda parte ahusada de tipo plato del anillo de expansión de tubos, que también es una tuerca, y la resistencia a la fricción se reduce la misma cantidad que el área de contacto reducida, lo que permite obtener un aparato de expansión de tubos que puede reducir el trabajo de rotar el anillo de expansión de tubos.

35 Con la estructura en la que se ajustan la protuberancia de ajuste del cabezal de expansión de tubos y el rebaje de ajuste del anillo de expansión de tubos para ser fijados de forma desmontable, se puede usar una tuerca que incluye una superficie ahusada de otra segunda parte ahusada de tipo plato retirando el anillo de expansión de tubos que incluye la protuberancia o el rebaje en la superficie ahusada de la segunda parte ahusada de tipo plato. En consecuencia, el anillo de expansión de tubos se puede utilizar repetidamente y la resistencia a la fricción se puede reducir aún más formando una superficie ahusada de la segunda parte ahusada de tipo plato, como una superficie plana, un hueco y un saliente, que no se acople al hueco o saliente formado en la superficie inclinada de la parte de tubo expandida del tubo fino de acero inoxidable.

45 En el caso en el que una protuberancia o rebaje esté dispuesto sobre una pluralidad de círculos concéntricos que tienen diferentes diámetros en la superficie ahusada de la segunda parte ahusada de tipo plato, solo existe un hueco o saliente sobre el círculo concéntrico correspondiente en la superficie inclinada de la protuberancia en forma de cheurón del tubo fino de acero inoxidable. En consecuencia, la protuberancia o el rebaje y el hueco o saliente se acoplan entre sí solo una vez por rotación durante la instalación de la tuerca, que es el anillo de expansión de tubos durante la conexión, e incluso si la protuberancia o el rebaje y el hueco o saliente están acoplados entre sí, la protuberancia o el rebaje pueden sobrepasar el hueco o saliente y rotar, excepto por un ligero ángulo en una fase de instalación final. Por consiguiente, se puede reducir la resistencia a la fricción. Cuando el acoplamiento se establece en la fase final, es útil para aflojar la prevención, incluso si la rotación de instalación se detiene en ese punto.

55 En caso de que la protuberancia o el rebaje se proporcione en una posición en la que los ángulos centrales en la superficie ahusada de la segunda parte ahusada de tipo plato estén separados sustancialmente por igual, se puede formar un intervalo entre la superficie ahusada de la tuerca y la superficie inclinada de la protuberancia en forma de cheurón de manera uniforme en promedio.

60 En el caso en el que la protuberancia sea la protuberancia granular, se consigue un aparato de expansión de tubos capaz de obtener un mecanismo de conexión con una pequeña fuerza de fricción ya que el contacto con la superficie ahusada durante la instalación es un contacto puntual.

65 En caso de que la proyección o la hendidura esté formada en la superficie de la primera parte ahusada de tipo plato, también hay formada una cavidad o una protuberancia en la superficie inclinada de la protuberancia en forma de cheurón del tubo fino de acero inoxidable correspondiente, para que una junta obturadora se acople a la cavidad o la

protuberancia durante la conexión y, así, evitar un par de fuerza generado en el tubo fino de acero inoxidable.

En el caso de que las proyecciones o las hendiduras estén formadas radialmente desde el centro hacia la dirección periférica externa, se puede conseguir un aparato de expansión de tubos que sea un mecanismo de conexión capaz de evitar más contundentemente el par de fuerza generado en el tubo fino de acero inoxidable durante la conexión.

- 5
- Figuras 1(a) y 1(b) ilustran un aparato de expansión de tubos para un tubo fino de acero inoxidable según una primera realización de la presente invención, donde la figura 1(a) es una vista en sección transversal que ilustra un estado antes de la expansión, y la figura 1(b) es una vista en sección transversal que ilustra un estado durante la expansión;
- 10
- Figura 2 es una vista en perspectiva despiezada que ilustra los componentes del aparato de expansión de tubos para el tubo fino de acero inoxidable de la primera realización de la presente invención;
- 15
- Figuras 3(a) y 3(b) ilustran un aparato de expansión de tubos para un tubo fino de acero inoxidable según una segunda realización de la presente invención, donde la figura 3(a) es una vista en sección transversal ampliada que ilustra una parte principal antes de la expansión, y la figura 3(b) es una vista frontal que ilustra un anillo de expansión de tubos;
- 20
- Figura 4 es una vista frontal que ilustra el anillo de expansión de tubos (que también sirve como tuerca) del aparato de expansión de tubos para el tubo fino de acero inoxidable de la primera realización de la presente invención;
- 25
- Figura 5(a1) es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea X-X de la figura 4 en la que se proporciona una protuberancia en una superficie ahusada de una segunda parte ahusada de tipo plato del anillo de expansión de tubos,
- 30
- Figura 5(a2) es una vista explicativa transversal ampliada que ilustra una sección transversal de una parte P de la figura 5(a1) cuando se expande un tubo fino de acero inoxidable presionando el tubo fino de acero inoxidable usando un caucho de expansión de tubos,
- 35
- Figura 5(b1) es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea X-X de la figura 4, en la que se proporciona un rebaje en la superficie ahusada de la segunda parte ahusada de tipo plato del anillo de expansión de tubos, y
- 40
- Figura 5(b2) es una vista explicativa ampliada que ilustra una sección transversal de una parte Q de la figura 5(b1) cuando el tubo fino de acero inoxidable se expande presionando el tubo fino de acero inoxidable usando el caucho de expansión de tubos;
- 45
- Figura 6 es una vista frontal que ilustra un cabezal de expansión de tubos del aparato de expansión de tubos para el tubo fino de acero inoxidable de la primera realización de la presente invención;
- 50
- Figura 7(a1) es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea Y-Y de la figura 6, en la que se proporciona una proyección en la superficie ahusada de una primera parte ahusada de tipo plato del cabezal de expansión de tubos,
- 55
- Figura 7(a2) es una vista explicativa ampliada que ilustra una sección transversal de una parte R de la figura 7(a1) cuando el tubo fino de acero inoxidable se expande presionando el tubo fino de acero inoxidable usando el caucho de expansión de tubos,
- 60
- Figura 7(b1) es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea Y-Y de la figura 6, en la que se proporciona una hendidura en la superficie ahusada de la primera parte ahusada de tipo plato del cabezal de expansión de tubos, y
- 65
- Figura 7(b2) es una vista explicativa ampliada que ilustra una sección transversal de una parte S de la figura 7(b1) cuando el tubo fino de acero inoxidable se expande presionando el tubo fino de acero inoxidable usando el caucho de expansión de tubos; y
- Figura 8(a) es una vista en sección transversal que ilustra una estructura de conexión entre el tubo fino de acero inoxidable expandido por la presente invención y una junta,
- Figura 8(b1) es una vista explicativa ampliada que ilustra una sección transversal de una parte en T de la figura 8(a), en la que está formada la protuberancia en la superficie ahusada de la segunda parte ahusada de tipo plato,
- Figura 8(b2) es una vista explicativa ampliada que ilustra la sección transversal de la parte en T de la figura

8(a), en la que está formado el rebaje en la superficie ahusada de la segunda parte ahusada de tipo plato,

5      Figura 8(d)      es una vista explicativa ampliada que ilustra una sección transversal de una parte en U de la figura 8(a), en la que hay formada una cavidad en una de las superficies inclinadas de una protuberancia en forma de cheurón del tubo fino de acero inoxidable, y

10      Figura 8(c2)      es una vista explicativa ampliada que ilustra una sección transversal de la parte en U de la figura 8(a), en la que hay formada una protuberancia en una de las superficies inclinadas de la protuberancia en forma de cheurón del tubo fino de acero inoxidable.

15      Haciendo referencia a los dibujos se describirá una realización preferida de la presente invención. Como se ilustra en las figuras 1(a), 1(b) y 2, un aparato de expansión de tubos 1 para un tubo fino de acero inoxidable según una primera realización de la presente invención incluye: un cabezal de expansión de tubos 5 que incluye un orificio interno de ajuste 3 al que se ajusta internamente un tubo fino de acero inoxidable 2, y una primera parte ahusada de tipo plato 4 formada delante del orificio interno de ajuste 3 e inclinada, de tal manera que se expande un diámetro frontal de la primera parte ahusada de tipo plato 4; un anillo de expansión de tubos 8 fijado de manera desmontable delante del cabezal de expansión de tubos 5 y que incluye un orificio de ajuste 6 en el que se ajusta internamente el tubo fino de acero inoxidable 2, y una segunda parte ahusada de tipo plato 7 continua a la primera parte ahusada de tipo plato 4 e inclinada, de manera que se reduce el diámetro frontal de la segunda parte ahusada de tipo plato 7; un anillo guía 9 dispuesto en un lado interno en una dirección radial del orificio interno de ajuste 3 y al que se ajusta externamente el tubo fino de acero inoxidable 2; una varilla de presurización 11 insertada en el cabezal de expansión de tubos 5 y que tiene un extremo trasero conectado a un dispositivo de presurización 10; un caucho de expansión de tubos 12 ajustado externamente delante del anillo guía 9 en la varilla de presurización 11; y una parte de retención del caucho 13, formada delante del caucho de expansión de tubos 12 en la varilla de presurización 11. La figura 2 es una vista en perspectiva despiezada que ilustra los componentes del aparato de expansión de tubos 1 para el tubo fino de acero inoxidable. A continuación, se describen los detalles.

30      El cabezal de expansión de tubos 5 está abierto hacia la parte frontal del aparato de expansión de tubos 1 para el tubo fino de acero inoxidable, en concreto, el lado (el lado derecho en la figura) en el que se ajusta el tubo fino de acero inoxidable 2, e incluye el orificio interno de ajuste 3 en el que se inserta un extremo delantero 16 del tubo fino de acero inoxidable 2 desde el lado frontal.

35      La primera parte ahusada de tipo plato 4 está formada delante del orificio interno de ajuste 3 y la primera parte ahusada de tipo plato 4 está inclinada, de modo que el diámetro frontal de la primera parte ahusada de tipo plato 4 aumente. Es decir, la primera parte ahusada de tipo plato 4 es una superficie ahusada que tiene una forma de cono truncado, y el diámetro de la primera parte ahusada de tipo plato 4 aumenta linealmente desde el extremo trasero, que tiene el mismo diámetro que el orificio interno de ajuste 3, en concreto, un límite entre la primera parte ahusada de tipo plato 4 y el orificio interno de ajuste 3 hacia la parte frontal. Por otra parte, detrás del orificio interno de ajuste 3 hay formado un orificio de inserción de varilla 17 que tiene un diámetro menor que el del orificio interno de ajuste 3, en concreto, en el lado (el lado izquierdo en la figura) opuesto al lado en el que se ajusta el tubo fino de acero inoxidable 2. El orificio de inserción de varilla 17 es un orificio en el que se inserta la varilla de presurización 11 y está formado en un centro de la dirección radial del cabezal de expansión de tubos 5. Una superficie de tope para tubos 18 está formada por un escalón entre el orificio de inserción de varilla 17 y el orificio interno de ajuste 3. En la superficie periférica externa hay formado un tornillo macho 19 en una parte frontal del cabezal de expansión de tubos 5, en concreto, la superficie periférica externa de una parte cilíndrica que constituye el orificio interno de ajuste 3. Un extremo trasero 20 del cabezal de expansión de tubos 5 está conectado al dispositivo de presurización 10. El extremo trasero 20 del cabezal de expansión de tubos 5 está ajustado en un bastidor de cuerpo 21 del dispositivo de presurización 10 y fijado mediante una clavija a presión 38.

50      El anillo de expansión de tubos 8 incluye una segunda parte ahusada de tipo plato 7 que es continua a la primera parte ahusada de tipo plato 4 en la superficie periférica interna del anillo de expansión de tubos 8, y la segunda parte ahusada de tipo plato 7 está inclinada de tal manera que se reduce el diámetro frontal de la segunda parte ahusada de tipo plato 7. Es decir, la segunda parte ahusada de tipo plato 7 es una superficie ahusada que tiene una forma de cono truncado, y el diámetro de la segunda parte ahusada de tipo plato 7 se reduce linealmente hacia la parte frontal desde el extremo trasero que tiene el mismo diámetro que el extremo frontal de la primera parte ahusada de tipo plato 4. Una ranura periférica 22 que tiene una sección transversal en forma de cheurón está formada por la primera parte ahusada de tipo plato 4 y la segunda parte ahusada de tipo plato 7, que son continuas la una con respecto a la otra. El orificio de ajuste 6 en el que se ajusta el tubo fino de acero inoxidable 2 está formado delante de la segunda parte ahusada de tipo plato 7. El anillo de expansión de tubos 8 está fijado de forma desmontable delante del cabezal de expansión de tubos 5. En la superficie periférica interna de una parte trasera de la segunda parte ahusada de tipo plato 7 hay formado un tornillo hembra 23, y este tornillo hembra 23 se fija atornillando el tornillo macho 19 del cabezal de expansión de tubos 5 en el tornillo hembra 23. De este modo, el anillo de expansión de tubos 8 está unido de forma desmontable al cabezal de expansión de tubos 5 mediante la rotación del anillo de expansión de tubos 8. Por esta razón, es preferible formar irregularidades de torsión en la superficie periférica externa del anillo de expansión de tubos 8.

El anillo guía 9 es un cuerpo cilíndrico que tiene un grosor constante. El anillo guía 9 está dispuesto en contacto cercano con la superficie de tope para tubos 18 en el lado interno en la dirección radial del orificio interno de ajuste 3, y el tubo fino de acero inoxidable 2 está ajustado externamente sobre el anillo guía 9. El anillo guía 9 se ajusta externamente a la varilla de presurización 11 dispuesta en el centro de la dirección radial del orificio interno de ajuste 3, por lo que el anillo guía 9 se dispone coaxialmente con el orificio interno de ajuste 3 sobre el lado interno en la dirección radial del orificio interno de ajuste 3.

La varilla de presurización 11 es un miembro en forma de varilla que tiene una sección transversal circular. La varilla de presurización 11 está insertada en el orificio de inserción de varilla 17 del cabezal de expansión de tubos 5 y un extremo trasero 24 de esta varilla de presurización 11 está conectado al dispositivo de presurización 10. El anillo guía 9 está ajustado externamente delante del orificio de inserción de varilla 17, como se ha descrito anteriormente, un caucho de expansión de tubos 12 (que se describirá más adelante) está ajustado externamente delante del anillo guía 9 y la parte de retención del caucho 13 está formada delante del caucho de expansión de tubos 12. En la varilla de presurización 11, hay formado un escalón en una posición por delante del anillo guía 9 a una distancia predeterminada, y el escalón constituye la parte de retención del caucho 13. Delante de la parte de retención del caucho 13 hay formada una parte de diámetro grande 25 que tiene un diámetro grande, y detrás de la parte de retención del caucho 13 hay una parte de diámetro pequeño 26 que tiene un diámetro pequeño. El diámetro de la parte de diámetro grande 25 de la varilla de presurización 11 es ligeramente más pequeño que el diámetro interno del tubo fino de acero inoxidable 2, lo que permite que la parte de diámetro grande 25 actúe como una parte guía durante la inserción del tubo fino de acero inoxidable 2. Es decir, cuando el tubo fino de acero inoxidable 2 se ajusta entre el orificio interno de ajuste 3 y el anillo guía 9, el tubo fino de acero inoxidable 2 se ajusta a lo largo de la parte de diámetro grande 25 de la varilla de presurización 11, que tiene un diámetro ligeramente más pequeño que el diámetro interno del tubo fino de acero inoxidable 2, lo que permite que el tubo fino de acero inoxidable 2 se ajuste recto, de manera que el eje central del tubo fino de acero inoxidable 2 sea coaxial con los ejes centrales del orificio interno de ajuste 3 y el anillo guía 9.

Por otra parte, detrás del orificio de inserción de varilla 17 de la varilla de presurización 11, el extremo trasero 24 de la varilla de presurización 11 está conectado a una varilla de accionamiento 28 del dispositivo de presurización 10. Específicamente, hay formados tornillos macho 29, 30 en la superficie periférica externa del extremo trasero 24 de la varilla de presurización 11 y la superficie periférica externa del extremo frontal de la varilla de accionamiento 28, respectivamente, y la varilla de presurización 11 y la varilla de accionamiento 28 se conectan entre sí atornillando los tornillos macho 29, 30 en los tornillos hembra 32, 33 formados en ambos lados de un tubo de conexión 31. La varilla de accionamiento 28 es un miembro en forma de varilla que se mueve hacia atrás por la acción de una presión predeterminada debido al funcionamiento del dispositivo de presurización 10. En la primera realización, se utiliza un cilindro hidráulico como dispositivo de presurización 10. Tal como se muestra en las figuras 1(a) y 1(b), el dispositivo de presurización 10 incluye: un bastidor de cuerpo 21; un cilindro 35 formado dentro del bastidor del cuerpo 21 y dentro del cual fluye un aceite hidráulico a través de un puerto de suministro y descarga 34; un pistón 36 que se desliza hacia adelante y hacia atrás en el cilindro 35; una varilla de accionamiento 28 conectada a la parte frontal del pistón 36; y un resorte de retorno 37 que devuelve un pistón 36 hacia la parte frontal movido hacia atrás por la presión hidráulica. Aunque no se ilustra, el dispositivo de presurización 10 también incluye una bomba hidráulica que aplica presión al aceite hidráulico suministrado al puerto de suministro y descarga 34, y una válvula hidráulica que ajusta el caudal y la presión del aceite hidráulico. Se puede utilizar cualquier tipo de dispositivo de presurización 10 siempre que este pueda aplicar presión para mover hacia atrás la varilla de presurización 11.

Como se ilustra en las figuras 1(a), 1(b) y 2, el caucho de expansión de tubos 12 es un cuerpo cilíndrico que tiene un grosor constante. El caucho de expansión de tubos 12 está ajustado externamente delante del anillo guía 9 en la varilla de presurización 11 y se dispone, mientras está intercalado, entre el anillo guía 9 y la parte de retención del caucho 13 de la varilla de presurización 11. De este modo, hay formada una longitud en una dirección frontal-trasera del caucho de expansión de tubos 12 para que sea sustancialmente igual a una distancia entre el anillo guía 9 y la parte de retención del caucho 13 de la varilla de presurización 11 en un estado en el que la varilla de presurización 11 se encuentra en una posición más adelantada. El diámetro de la superficie periférica externa del caucho de expansión de tubos 12 es más pequeño que el diámetro de la superficie periférica interna del tubo fino de acero inoxidable 2, de modo que el tubo fino de acero inoxidable 2 pueda ajustarse externamente. En este caso, el diámetro de la superficie periférica externa del caucho de expansión de tubos 12 es sustancialmente igual o ligeramente más pequeño que el diámetro de la parte de diámetro grande 25 de la varilla de presurización 11. Aunque se utiliza un material elástico como material para el caucho de expansión de tubos 12, se utiliza preferentemente un material con fluidez elevada y menos reducción de volumen debido a la compresión. En este caso, se utiliza caucho de uretano.

Tal y como se ilustra en las figuras 4 y 5(a1), el anillo de expansión de tubos 8 está formado de tal manera que las protuberancias 8a se distribuyen en toda la superficie ahusada de la segunda parte ahusada de tipo plato 7. Preferentemente, la protuberancia 8a es una protuberancia granular que tiene un extremo delantero redondeado porque una proporción de la superficie ahusada es pequeña y, por lo tanto, un hueco 2a formado en la superficie del tubo delgado de acero inoxidable 2 se vuelve pequeño. No obstante, la protuberancia 8a puede tener otra forma. Convenientemente, las protuberancias 8a están distribuidas uniformemente sobre toda la superficie ahusada. El número de protuberancias 8a no está limitado, pero se proporcionan preferentemente al menos cuatro protuberancias 8a. Tal y como se ilustra en la figura 4, las protuberancias 8a están dispuestas en la superficie ahusada de la segunda

parte ahusada de tipo plato 7 a intervalos iguales desde el centro del anillo de expansión de tubos 8, y convenientemente, solo hay dispuesta una protuberancia 8a en el mismo círculo concéntrico desde el centro. No obstante, la presente invención no se limita a la disposición de las protuberancias 8a de la figura 4. Las líneas de cadena dibujadas en la superficie ahusada de la segunda parte ahusada de tipo plato 7 de las figuras 4 y 5(a1) indican un círculo concéntrico.

Tal y como se ilustra en las figuras 4 y 5(b1), el anillo de expansión de tubos 8 de otra realización está formado de tal manera que los rebajes 8b se distribuyen sobre por la superficie ahusada de la segunda parte ahusada de tipo plato 7. El rebaje 8b es un pequeño orificio en el que un fondo está redondeado. La altura y el ancho de un saliente 2b formado en el tubo fino de acero inoxidable 2 se determinan dependiendo de la profundidad y el diámetro del rebaje 8b. De manera similar a la protuberancia 8a, convenientemente, los rebajes 8b están distribuidos uniformemente por toda la superficie ahusada. El número de rebajes 8b no está limitado, pero se proporcionan preferentemente al menos cuatro rebajes 8b. Tal y como se ilustra en la figura 4, los rebajes 8b están dispuestos en la superficie ahusada de la segunda parte ahusada de tipo plato 7 a intervalos iguales desde el centro del anillo de expansión de tubos 8 y, convenientemente, solo hay dispuesto un rebaje 8b en el mismo círculo concéntrico desde el centro. No obstante, la presente invención no se limita a la disposición de los rebajes 8b de la figura 4. Las líneas de cadena dibujadas en la superficie ahusada de la segunda parte ahusada de tipo plato 7 de las figuras 4 y 5(b1) indican un círculo concéntrico.

Tal y como se ilustra en las figuras 6 y 7(a1), en el cabezal de expansión de tubos 5, hay formada una proyección 4a en la superficie ahusada de la primera parte ahusada de tipo plato 4. Una pluralidad de proyecciones en forma de varilla 4a están formadas preferentemente en sentido radial a intervalos iguales desde el centro hacia la periferia externa, aunque no existe ninguna limitación en particular. En otra realización, tal y como se ilustra en las figuras 6 y 7(b1), las hendiduras 4b están formadas en la superficie ahusada de la primera parte ahusada de tipo plato 4 del cabezal de expansión de tubos 5.

De manera similar, una pluralidad de hendiduras en forma de varilla 4b están formadas preferentemente en sentido radial a intervalos iguales desde el centro hacia la periferia externa, aunque no existe ninguna limitación en particular.

A continuación, se describirá un método de uso del aparato de expansión de tubos 1 para el tubo fino de acero inoxidable. Como se ilustra en la figura 1(a), después de que el anillo de expansión de tubos 8 y el cabezal de expansión de tubos 5 se atornillen y se conecten entre sí, el extremo delantero 16 del tubo fino de acero inoxidable 2 se ajusta entre el orificio interno de ajuste 3 del cabezal de expansión de tubos 5 y el anillo guía 9, mientras que el tubo fino de acero inoxidable 2 se ajusta externamente a la parte de diámetro grande 25 de la varilla de presurización 11. A continuación, como se ilustra en la figura 1(b), el dispositivo de presurización 10 se acciona para mover la varilla de presurización 11 hacia atrás aplicando una presión predeterminada. En este punto, la parte de retención del caucho 13 de la varilla de presurización 11 se mueve hacia atrás, pero el anillo guía 9 no se mueve. En consecuencia, el caucho de expansión de tubos 12 se comprime en la dirección frontal-trasera entre el anillo guía 9 y la parte de retención del caucho 13 de la varilla de presurización 11 y, por lo tanto, el caucho de expansión de tubos 12 sobresale hacia afuera en la dirección radial. Como resultado, el tubo fino de acero inoxidable 2 se extrude hacia afuera en dirección radial por la acción del caucho de expansión de tubos 12 sobresaliente, pero dado que la ranura periférica 22 (véase la figura 1) que tiene su sección transversal en forma de cheurón está formada en la periferia externa del tubo fino de acero inoxidable 2 por la primera parte ahusada de tipo plato 4 del cabezal de expansión de tubos 5 y la segunda parte ahusada de tipo plato 7 del anillo de expansión de tubos 8, el tubo fino de acero inoxidable 2 sobresale a lo largo de la ranura periférica 22 para formar una parte de tubo expandida 39 que tenga la protuberancia en forma de cheurón.

En un proceso de formación de la parte de tubo expandida 39, en caso de que la protuberancia 8a esté formada en la superficie ahusada de la segunda parte ahusada de tipo plato 7, como se ilustra en la figura 5 (a1), el caucho de expansión de tubos 12 presiona el tubo fino de acero inoxidable 2, como indica una flecha desde el lado interno, en la dirección de la segunda parte ahusada de tipo plato 7, como se muestra en la figura 5 (a2), de modo que el hueco 2a se forme en un lugar que esté en contacto con la protuberancia 8a. Debido al grosor del tubo fino de acero inoxidable 2, el hueco 2a no tiene la misma forma que la protuberancia 8a, pero el hueco 2a es un hueco poco profundo que dibuja una curva sutil en la que una profundidad es sustancialmente igual a la altura de la protuberancia 8a. En caso de que el rebaje 8b esté formado en la superficie ahusada de la segunda parte ahusada de tipo plato 7, como se ilustra en la figura 5(b1), la protuberancia 2b se forma en un lugar frente al rebaje 8b por la acción de presión del caucho de expansión de tubos 12, como se ilustra en la figura 5(b2). La altura del saliente 2b es más corta que la profundidad del rebaje 8b debido al grosor del tubo fino de acero inoxidable 2. Una abertura amplia del rebaje 8b se aproxima a la profundidad del rebaje 8b. El hueco 2a y el saliente 2b están formados en una de las superficies inclinadas de la parte de tubo expandida 39, que es la protuberancia en forma de cheurón del tubo fino de acero inoxidable 2, durante la expansión del tubo por la acción de la protuberancia 8a y el rebaje 8b.

En caso de que la proyección 4a se proporcione en la superficie ahusada de la primera parte ahusada de tipo plato 4, como se ilustra en la figura 7(a1), se forma una depresión 2c en la otra superficie inclinada de la parte de tubo expandida 39, que es la protuberancia en forma de cheurón del tubo fino de acero inoxidable 2, como se ilustra en la figura 7(a2). En caso de que la hendidura 4b se proporcione como se muestra en la figura 7(b1), se forma una protuberancia 2d como se ilustra en la figura 7 (b2).

Después de la expansión del tubo, se retira el acoplamiento roscado entre el anillo de expansión de tubos 8 y la cabeza de expansión de tubos 5, y el tubo fino de acero inoxidable 2 se saca hacia adelante. El anillo de expansión de tubos 8 se puede utilizar como una tuerca durante la conexión a una junta 40 (que se describirá más adelante) mientras se ajusta externamente al tubo fino de acero inoxidable 2. Como alternativa, el anillo de expansión de tubos 8 puede sustituirse por una tuerca que tenga la superficie ahusada plana de la segunda parte ahusada de tipo de plato 7 o una tuerca que tenga irregularidades con una forma diferente o una posición diferente a la de la protuberancia 8a o el rebaje 8b. En este caso, el anillo de expansión de tubos 8 puede retirarse del extremo en el lado opuesto al lado donde está formada la parte de tubo expandida 39 y utilizarse de nuevo para expandir el tubo.

El tubo fino de acero inoxidable 2 expandido por el aparato de expansión de tubos 1 para el tubo fino de acero inoxidable está conectado a la junta 40, como se ilustra en la figura 8(a). La junta 40 incluye un orificio interno del cuerpo principal 42 que penetra axialmente en el centro del cuerpo principal 41, una parte de ajuste de junta obturadora 43, formada al agrandar el diámetro de la superficie periférica interna en el extremo del orificio interno del cuerpo principal 42, una junta obturadora 44, ajustada en la parte de ajuste de junta obturadora 43, y un tornillo macho 45, formado en la superficie periférica externa en el extremo del cuerpo principal 41. Durante la conexión, el extremo delantero 16 del tubo fino de acero inoxidable 2 está ajustado en el orificio interno del cuerpo principal 42 de la junta 40. En caso de que se reduzca el diámetro del extremo delantero 16 del tubo fino de acero inoxidable 2, el extremo delantero 16 se ajusta fácilmente en el orificio interno del cuerpo principal 42 de la junta 40. El tornillo macho 45 de la junta 40 se atornilla en el tornillo hembra 23 del anillo de expansión de tubos 8 ajustado externamente al tubo fino de acero inoxidable 2, y se instala el anillo de expansión de tubos 8. En consecuencia, la parte de tubo expandida 39 del tubo fino de acero inoxidable 2 está intercalada, en ambos lados, por la segunda parte ahusada de tipo plato 7 del anillo de expansión de tubos 8 y la junta obturadora 44 de la junta 40, y se fija en contacto cercano.

Al instalar el anillo de expansión de tubos 8, debido a que la protuberancia 8a existe en la superficie ahusada de la segunda parte ahusada de tipo plato 7 del anillo de expansión de tubos 8, como se ilustra en la figura 8(b1), la altura de la protuberancia 8a causa una distancia desde una de las superficies inclinadas de la parte de tubo expandida 39, que es la protuberancia en forma de cheurón del tubo fino de acero inoxidable 2. Por esta razón, se reduce la resistencia a la fricción y el anillo de expansión de tubos 8 puede rotar con facilidad. Incluso si la protuberancia 8a entra en el hueco 2a, el ángulo de inclinación del hueco 2a es muy sutil y la protuberancia 8a sobrepasa el hueco 2a. Cuando se forma una protuberancia 8a en el mismo círculo concéntrico, debido a que la protuberancia 8a se ajusta en el hueco 2a solo una vez por rotación, la protuberancia 8a apenas se ve afectada por el hueco 2a. En cambio, como se ilustra en la figura 8(b2), lo mismo ocurre en el caso en el que el rebaje 8b se encuentra en la segunda parte ahusada de tipo plato 7, para así formar el saliente 2b en la superficie inclinada del tubo fino de acero inoxidable 2.

En caso de que la cavidad 2c esté formada en una de las superficies inclinadas de la parte de tubo expandida 39, que es la protuberancia en forma de cheurón del tubo fino de acero inoxidable 2, debido a que la junta obturadora prensada 44 entra en la cavidad 2c como se ilustra en la figura 8(c1), la rotación se puede evitar incluso si se aplica un par de fuerza en el tubo fino de acero inoxidable 2. En cambio, en caso de que la protuberancia 2d esté formada en una de las superficies inclinadas, debido a que la protuberancia 2d entra en la junta obturadora 44 como se ilustra en la figura 8(c2), se puede evitar la rotación del tubo fino de acero inoxidable 2.

En la realización del mecanismo de conexión entre el tubo fino de acero inoxidable 2 y la junta 40, hay dispuesta una arandela de platillo coloreada 47, provista entre un escalón 46 del cuerpo principal 41 de la junta 40 y el anillo de expansión de tubos 8, y se puede comprobar si la conexión se ha realizado correctamente en función de si el color se ve desde el exterior.

A continuación, se describirá un aparato de expansión de tubos 1 para un tubo fino metálico según una segunda realización de la presente invención. El aparato de expansión de tubos 1 para el tubo fino de acero inoxidable según la segunda realización es diferente del de la primera realización en que la forma de la superficie periférica externa de la parte frontal del cabezal de expansión de tubos 5 varía debido a la diferencia en la configuración de la forma del anillo de expansión de tubos 8. Es decir, como se ilustra en la figura 3(a), en vez del tornillo macho 19 (véase la figura 1), en la superficie periférica externa de la parte frontal del cabezal de expansión de tubos 5 se forma una protuberancia de ajuste 14, en vez del tornillo hembra 23 (véase la figura 1), en la superficie periférica interna de la parte trasera del anillo de expansión de tubos 8 se forma un rebaje de ajuste 15, que es una ranura periférica que tiene una sección transversal en forma de U, y la protuberancia de ajuste 14 se ajusta en el rebaje de ajuste 15 para fijar de forma desmontable el anillo de expansión de tubos 8 al cabezal de expansión de tubos 5.

Como se ilustra en la figura 3(b), el anillo de expansión de tubos 8 está dividido en un anillo superior 81 y un anillo inferior 82 por una línea horizontal que pasa a través de un eje central. Hay formada una bisagra 84 en una parte de conexión 83 entre el anillo superior 81 y el anillo inferior 82, y el anillo superior 81 y el anillo inferior 82 se separan entre sí rotando alrededor de la bisagra 84. En la otra parte de conexión 85 entre el anillo superior 81 y el anillo inferior 82 hay formada una parte de bloqueo 86, que bloquea el anillo superior 81 y el anillo inferior 82 mientras el anillo superior 81 y el anillo inferior 82 están conectados entre sí. En el anillo superior 81 y el anillo inferior 82 de la otra parte de conexión 85 hay formadas, sirviendo de parte de bloqueo 86, una proyección superior 87 y una proyección inferior 88, que sobresalen hacia afuera, hay formado un tornillo macho 89 que sobresale hacia arriba en una dirección vertical

en la proyección inferior 88, y en la proyección superior 87 hay formado un orificio de inserción de tornillo 90 en el que se inserta el tornillo macho 89. En la conexión, el tornillo macho 89 se inserta en el orificio de inserción de tornillos 90 y se fija de forma desmontable mediante el uso de una tuerca de mariposa 91.

- 5 Las configuraciones de las partes restantes, tales como el orificio interno de ajuste 3 y la primera parte ahusada de tipo plato 4, son similares a las de la primera realización. Las configuraciones del anillo de expansión de tubos 8 y el cabezal de expansión de tubos 5 no se limitan a la segunda realización. El anillo de expansión de tubos 8 se puede fijar de forma desmontable al cabezal de expansión de tubos 5 y se pueden adoptar otras configuraciones siempre que la segunda parte ahusada de tipo plato 7 pueda mantener el estado en el que se forma la ranura periférica 22 en forma de cheurón sin separarse de la primera parte ahusada de tipo plato 4, incluso si el que aplica la presión durante la expansión del tubo es el caucho de expansión de tubos 12.

- 15 En el aparato de expansión de tubos 1 para el tubo fino de acero inoxidable según la segunda realización, después de haber expandido el tubo fino de acero inoxidable 2, se desmonta la tuerca de mariposa 91 y el anillo de expansión de tubos 8 se separa y se retira, por lo que el tubo fino de acero inoxidable 2 se puede sacar hacia adelante y retirar. Debido a que el anillo de expansión de tubos 8 no se usa en la conexión a la junta 40, se usa repetidamente un anillo de expansión de tubos 8. En este caso, la tuerca que tiene la misma forma que el anillo de expansión de tubos 8 de la primera realización se ajusta externamente desde el otro lado del tubo fino de acero inoxidable 2 y se utiliza en la conexión a la junta 40. En este punto, la superficie ahusada de la segunda parte ahusada de tipo plato 7 puede ser plana, o la protuberancia 8a y el rebaje 8b pueden estar provistos en la superficie ahusada de la segunda parte ahusada de tipo plato 7.

- 20 La presente invención también se puede aplicar a un aparato de expansión de tubos para otro tubo fino metálico que no sea el tubo fino de acero inoxidable.

25

Explicación de las referencias

|    |                                     |
|----|-------------------------------------|
| 1  | aparato de expansión de tubos       |
| 2  | tubo fino de acero inoxidable       |
| 2a | hueco                               |
| 2b | saliente                            |
| 2c | cavidad                             |
| 2d | protuberancia                       |
| 3  | orificio interno de ajuste          |
| 4  | primera parte ahusada de tipo plato |
| 4a | proyección                          |
| 4b | hendidura                           |
| 5  | cabezal de expansión de tubos       |
| 6  | orificio de ajuste                  |
| 7  | segunda parte ahusada de tipo plato |
| 8  | anillo de expansión de tubos        |
| 8a | protuberancia                       |
| 8b | rebaje                              |
| 9  | anillo guía                         |
| 10 | dispositivo de presurización        |
| 11 | varilla de presurización            |
| 12 | caucho de expansión de tubos        |
| 13 | parte de retención del caucho       |
| 14 | protuberancia de ajuste             |
| 15 | rebaje de ajuste                    |
| 17 | orificio de inserción de varilla    |
| 19 | tornillo macho                      |
| 23 | tornillo hembra                     |

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato de expansión de tubos (1) para un tubo fino de acero inoxidable (2), que comprende:

- 5 un cabezal de expansión de tubos (5) que incluye un orificio interno de ajuste (3) en el que se ajusta internamente el tubo fino de acero inoxidable (2), y una primera parte ahusada de tipo plato (4) formada delante del orificio interno de ajuste (3) e inclinada de tal manera que se expande un diámetro frontal de la primera parte ahusada de tipo plato (4);
- 10 un anillo de expansión de tubos (8) fijado de forma desmontable delante de una periferia externa del cabezal de expansión de tubos (5), incluyendo el anillo de expansión de tubos (8) un orificio de ajuste en el que se ajusta internamente el tubo fino de acero inoxidable (2), y una segunda parte ahusada de tipo plato (7) continua a la primera parte ahusada de tipo plato (4) e inclinada de tal manera que se reduce el diámetro frontal de la segunda parte ahusada tipo plato (7) para formar una forma de cheurón;
- 15 un anillo guía (9) dispuesto en un lado interno en una dirección radial del orificio interno de ajuste (3) y al que se ajusta externamente el tubo fino de acero inoxidable (2);
- una varilla de presurización (11) insertada en un orificio de inserción de varilla (17) formado en un centro del cabezal de expansión de tubos (5), y que tiene un extremo trasero conectado a un dispositivo de presurización (10);
- 20 un caucho de expansión de tubos (12) ajustado externamente delante del anillo guía (9) en la varilla de presurización (11); y
- una parte de retención del caucho (13), formada delante del caucho de expansión de tubos (12) en la varilla de presurización (11), caracterizado por que
- 25 una pluralidad de protuberancias (8a) o rebajes (8b) están dispuestos para distribuirse en toda una superficie ahusada de la segunda parte ahusada de tipo plato (7).

2. El aparato de expansión de tubos (1) para un tubo fino de acero inoxidable (2) según la reivindicación 1, caracterizado por que hay formado un tornillo macho (19) en una superficie periférica externa de una parte frontal del cabezal de expansión de tubos (5), hay formado un tornillo hembra (23) en una superficie periférica interna de una parte trasera del anillo de expansión de tubos (8), y el tornillo macho (19) y el tornillo hembra (23) se atornillan juntos para fijar de manera desmontable el anillo de expansión de tubos (8) al cabezal de expansión de tubos (5).

3. El aparato de expansión de tubos (1) para un tubo fino de acero inoxidable (2) según la reivindicación 1, caracterizado por que hay formada una protuberancia de ajuste (14) en una superficie periférica externa de una parte frontal del cabezal de expansión de tubos (5), hay formado un rebaje de ajuste (15) en una superficie periférica interna de una parte trasera del anillo de expansión de tubos (8), y la protuberancia de ajuste (14) se ajusta en el rebaje de ajuste (15) para fijar de manera desmontable el anillo de expansión de tubos (8) a la cabeza de expansión de tubos (5).

4. El aparato de expansión de tubos (1) para un tubo fino de acero inoxidable (2) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que cada una de la pluralidad de protuberancias (8a) o rebajes (8b) está dispuesta sobre una pluralidad de círculos concéntricos que tienen diferentes diámetros en la superficie ahusada de la segunda parte ahusada de tipo plato (7).

5. El aparato de expansión de tubos (1) para un tubo fino de acero inoxidable (2) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la pluralidad de protuberancias (8a) o rebajes (8b) se distribuyen en la superficie ahusada en la que los ángulos centrales de la segunda parte ahusada de tipo plato (7) están sustancialmente separados por igual.

6. El aparato de expansión de tubos (1) para un tubo fino de acero inoxidable (2) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la protuberancia (8a) es una protuberancia granular.

7. El aparato de expansión de tubos (1) para un tubo fino de acero inoxidable (2) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que hay formada una proyección (4a) o una hendidura (4b) en una superficie de la primera parte ahusada de tipo plato (4).

8. El aparato de expansión de tubos (1) para un tubo fino de acero inoxidable (2) según la reivindicación 7, caracterizado por que la proyección (4a) o la hendidura (4b) tiene una forma de varilla o una forma de ranura alargada que sobresale radialmente desde un centro de la primera parte ahusada de tipo plato (4) hacia una dirección periférica externa.

Fig.1

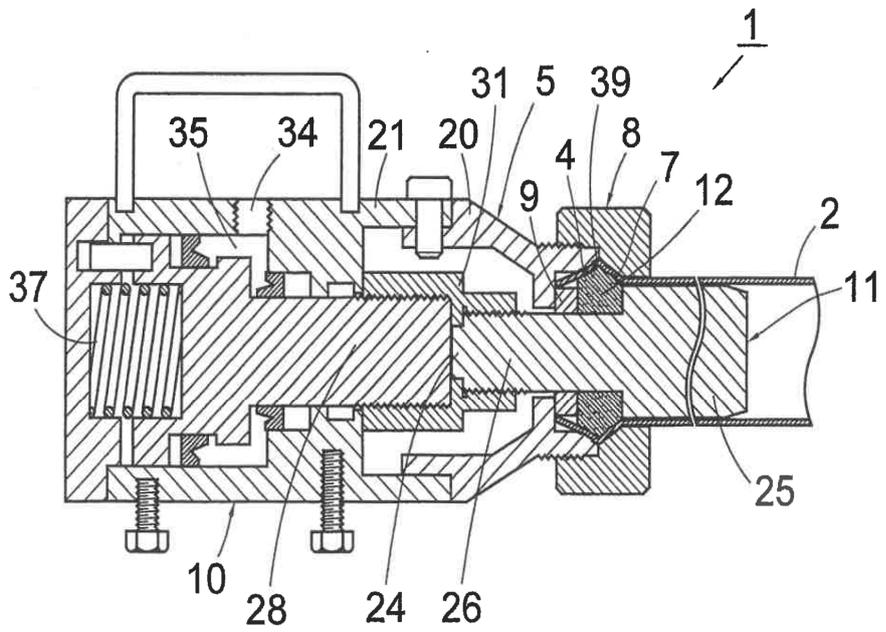
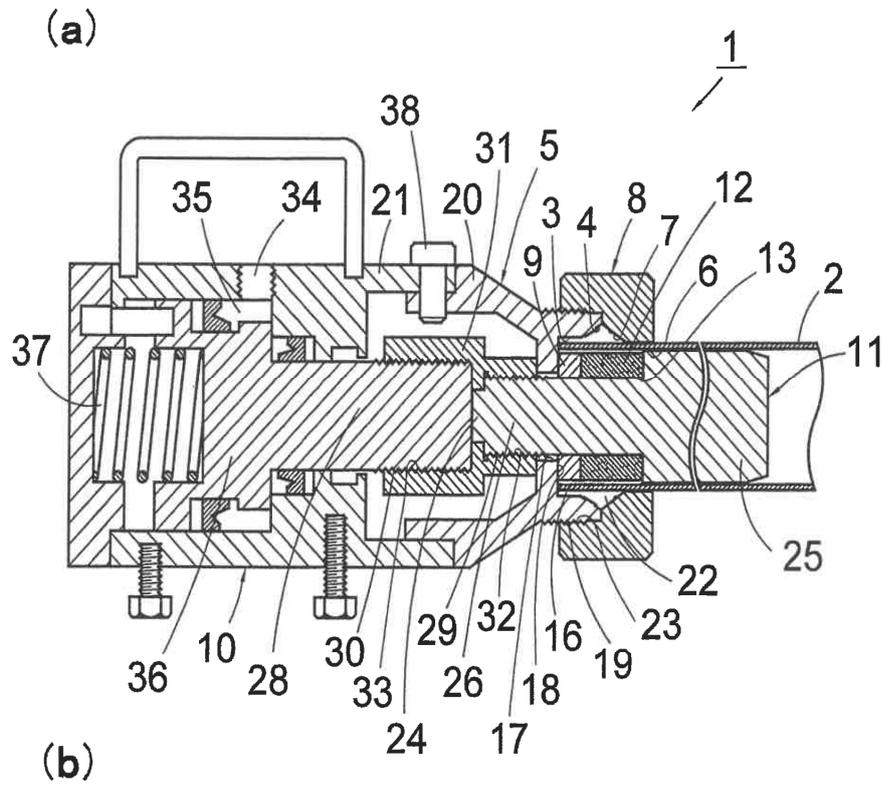


Fig.2

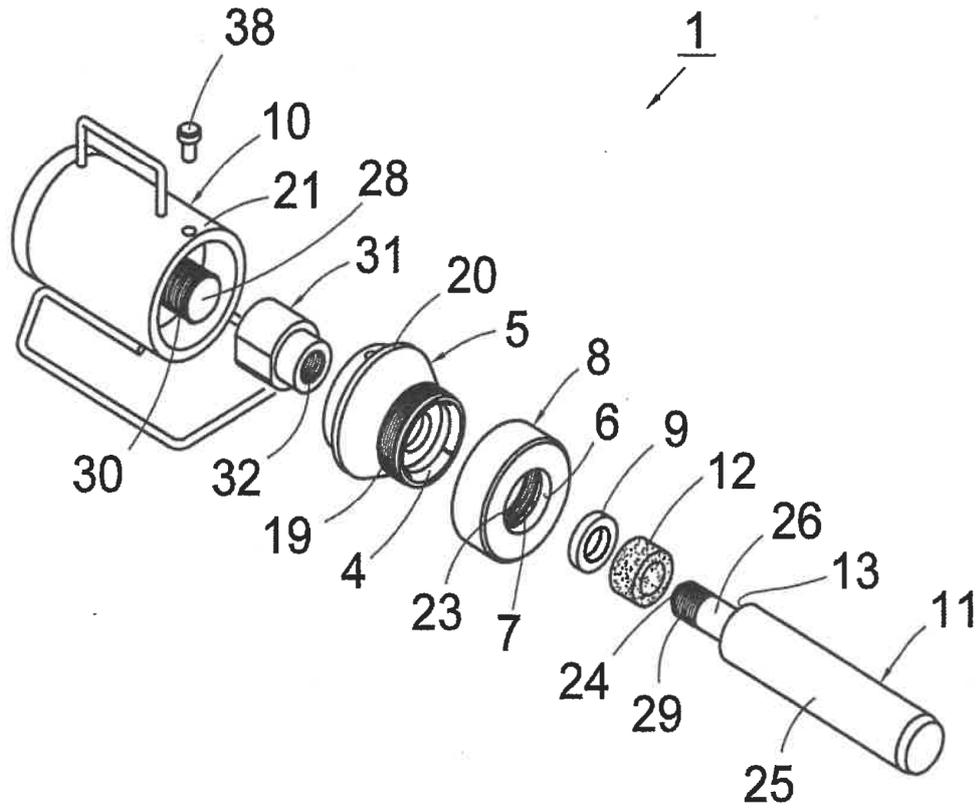
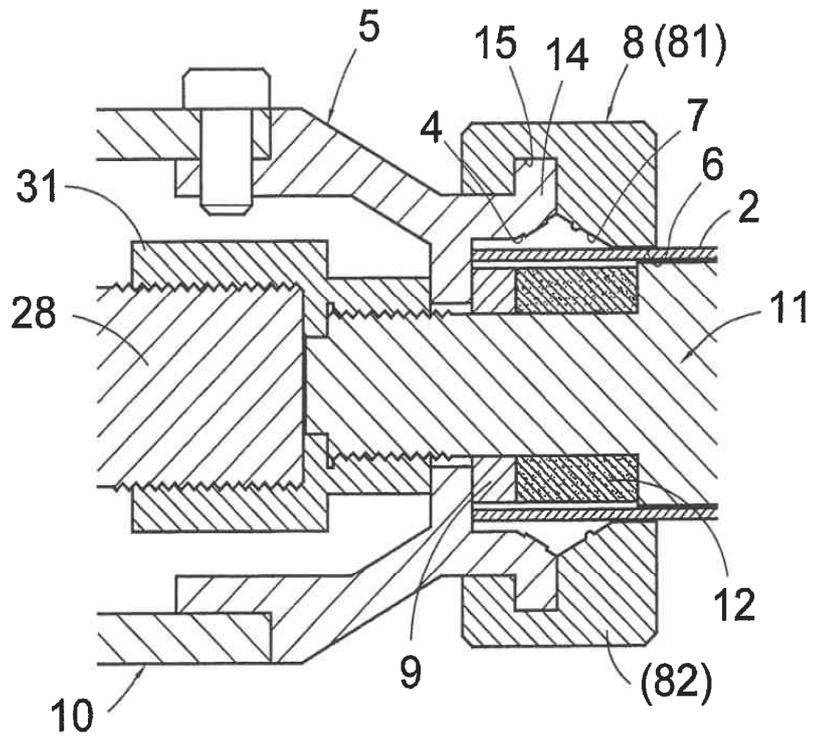


Fig.3

(a)



(b)

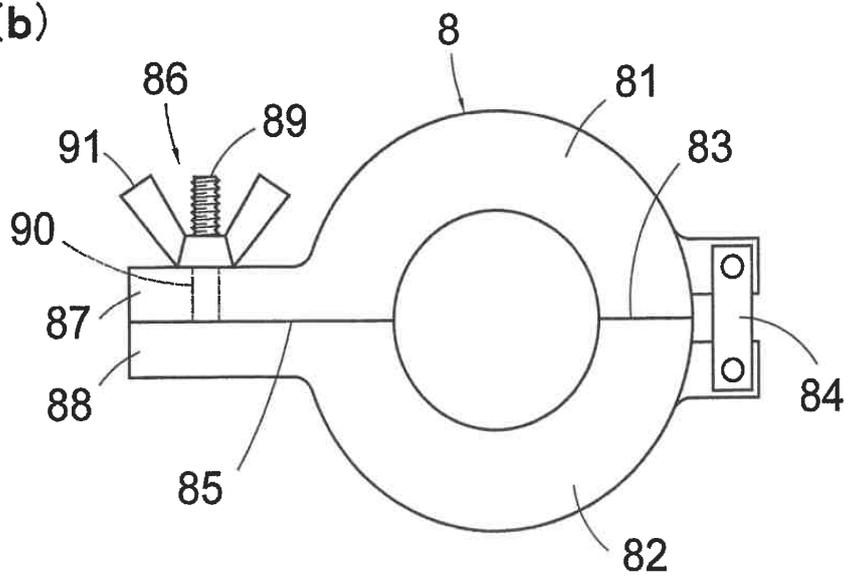


Fig.4

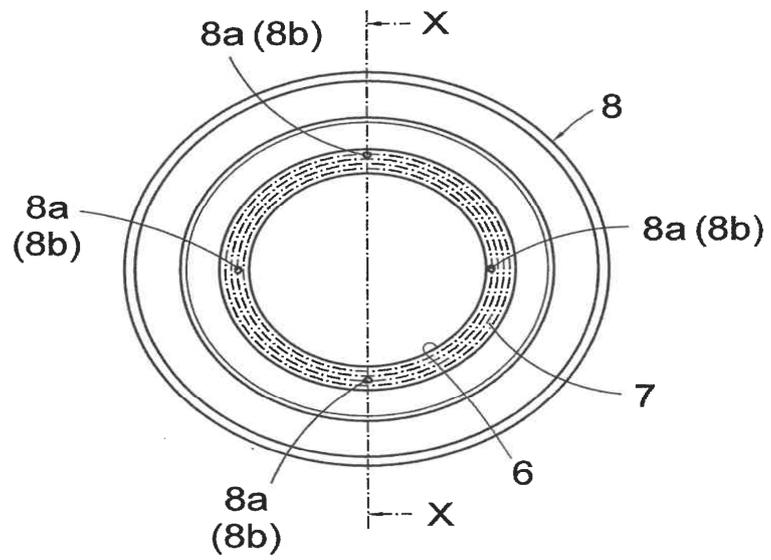


Fig.5

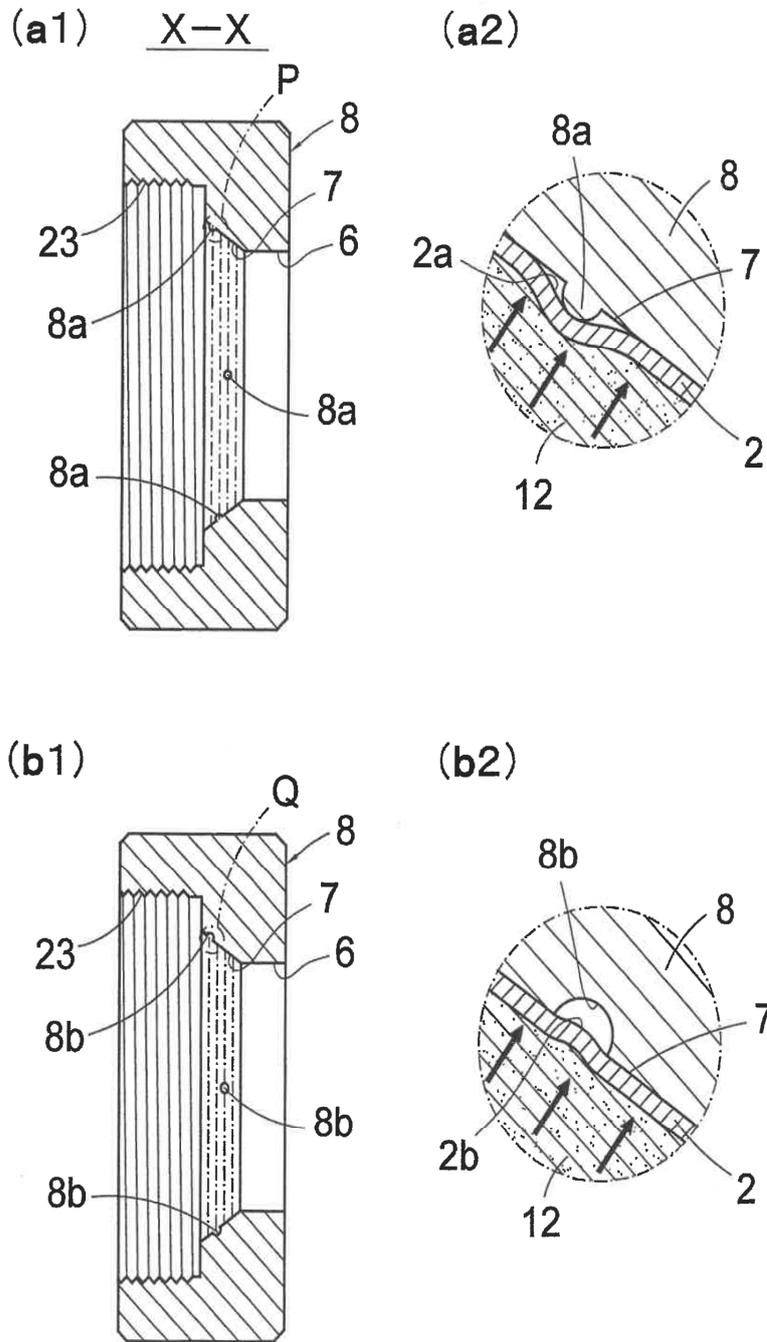


Fig.6

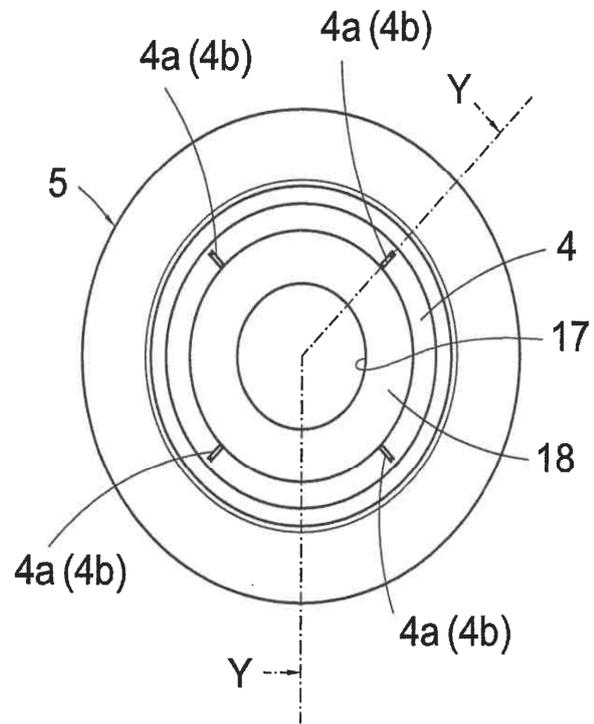


Fig.7

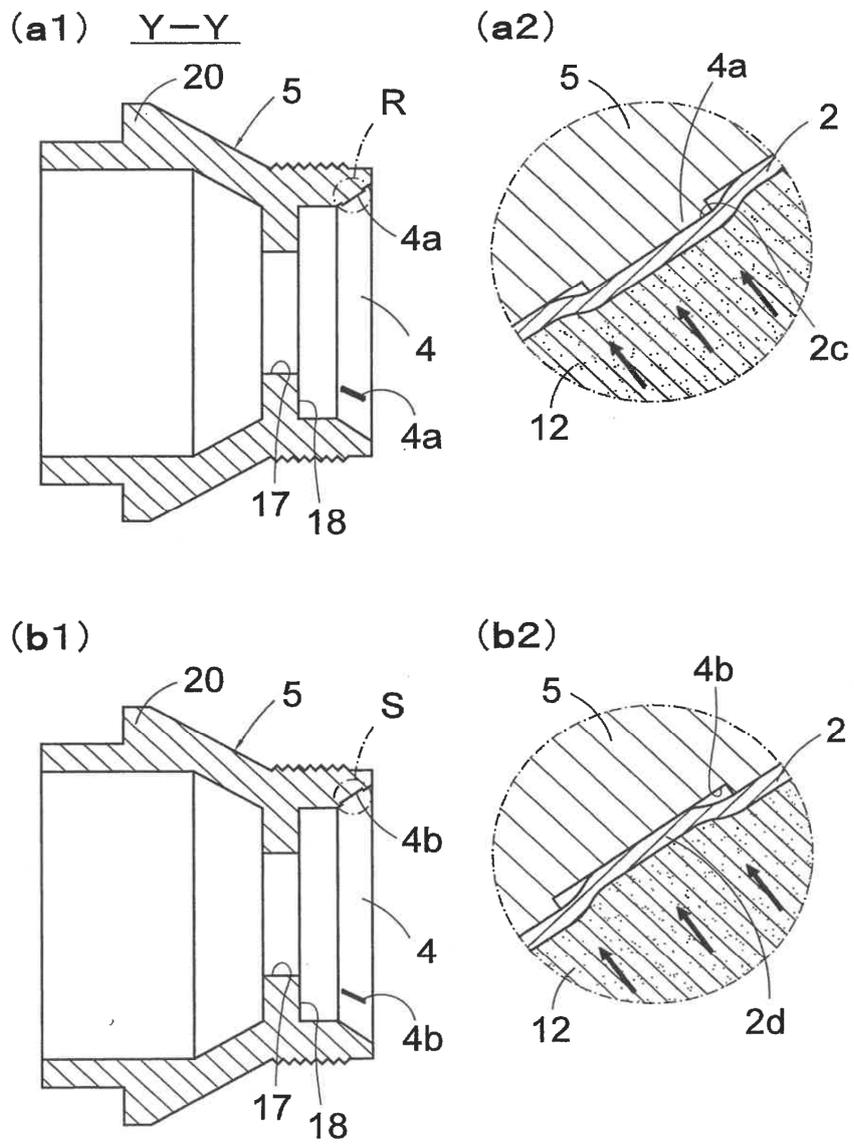
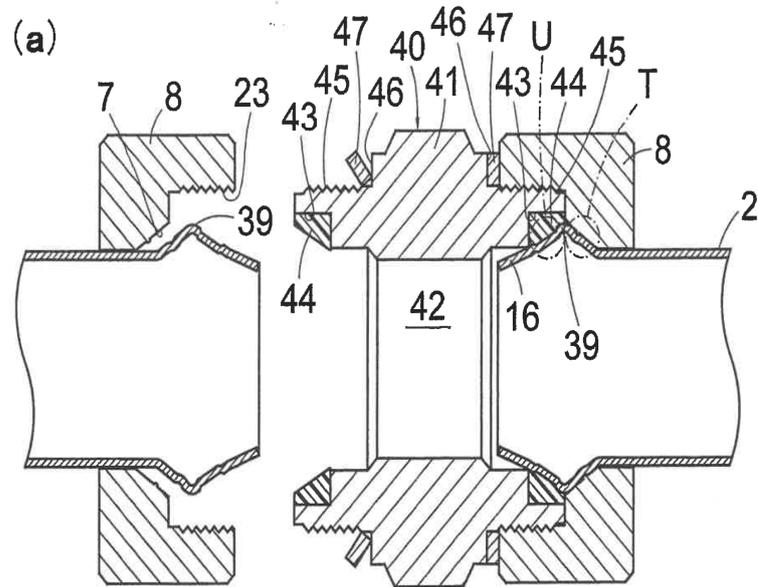
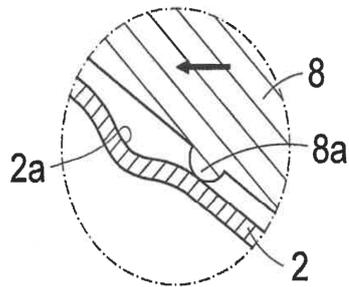


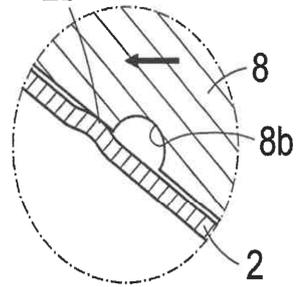
Fig.8



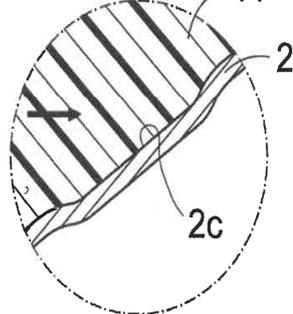
(b1)



(b2)



(c1)



(c2)

