

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 554 505**

51 Int. Cl.:

B29C 57/04 (2006.01)

B29C 33/76 (2006.01)

B21D 41/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2012 E 12004953 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.11.2015 EP 2682253**

54 Título: **Procedimiento para abocardar el extremo de un tubo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.12.2015

73 Titular/es:

**MARYVONNE MANAGEMENT & CONSULTING
AG (100.0%)
Industriestrasse 16
6300 Zug, CH**

72 Inventor/es:

RECKZEH, MANFRED

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 554 505 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

Procedimiento para abocardar el extremo de un tubo.

Antecedentes de la invención

5 La invención se refiere a un procedimiento para abocardar el extremo de un tubo, especialmente un tubo compuesto multicapa o un tubo metálico de pared delgada.

Estado de la técnica

10 Especialmente en el sector de las instalaciones técnicas domésticas se han desarrollado en los años pasados unas uniones a presión para el procedimiento de unión estándar de tuberías. Asimismo, se puede observar una utilización creciente de tubos compuestos multicapa. Estos tubos están constituidos por capas metálicas y no metálicas que están unidas una con otra por medio de pegamentos y promotores de adherencia. La ventaja de los tubos compuestos multicapa reside en la reducción de las costosas cantidades de metal necesarias y las buenas propiedades de manipulación (por ejemplo, facilidad de doblado), sin que se pierdan en ellos las ventajas de los tubos metálicos. En un tipo difundido de tubos compuestos multicapa una capa intermedia consistente en aluminio está revestida exterior e interiormente con una capa de plástico. Como sustitutivo de tubos de cobre macizos, que en el mundo especializado se siguen considerando ahora igual que antes como óptimos para las tuberías de agua potable en lo que respecta a las propiedades químicas frente a los alimentos, se han desarrollado tubos compuestos multicapa con una delgada capa de cobre en el interior y un revestimiento de plástico exterior. Sin embargo, precisamente en estos últimos tipos de tubos tropieza con ciertos problemas la utilización de acoplamientos a presión.

20 En principio, se diferencia entre acoplamientos a presión de tubos del tipo de sellado exterior, que no necesitan un casquillo de enchufe enchufado en el extremo del tubo, y acoplamientos a presión de tubos de sellado interior en los que es necesario un casquillo de apoyo. Para las uniones a presión de tubos compuestos multicapa - al menos con pequeñas secciones transversales de tubo como las que son habituales en la técnica de instalaciones - se tiene, que según enseña la experiencia, debido a las más desfavorables propiedades de compresión, únicamente se pueden utilizar acoplamientos a presión de tubos con sellado interior cuando se emplee un casquillo de apoyo. Los casquillos de apoyo, dado que éstos entran en contacto con el medio conducido en las tuberías, deben fabricarse de un material - en general latón - electroquímicamente comparable con el cobre. Debido a las fuerzas radiales relativamente altas que actúan durante una unión a presión se tiene que dimensionar relativamente alto el espesor de pared de estos casquillos de apoyo interiores, lo que, por un lado, conduce a altos costes de material y, por otro lado - lo que es muy desventajoso en el uso práctico - a una reducción del diámetro interior del tubo que, con casquillos de apoyo convencionales, es de aproximadamente un 30% a un 60% en el rango de pequeños diámetros de tubo (por ejemplo, 3/4 de pulgada), y esto, en el caso de varias uniones a presión conectadas en serie, conduce a pérdidas de presión y de caudal considerables que ya no aceptables.

35 Se conoce por el sector de las uniones a presión para tubos de plástico el recurso de abocardar éstos antes de la unión a presión por medio de una herramienta de abocardado y enchufarlos sobre un casquillo de apoyo en el estado abocardado, que los tubos de plástico conservan durante cierto tiempo debido al efecto de memoria, con lo que se puede compensar más o menos el estrechamiento de la sección transversal por efecto del espesor de pared de los casquillos de apoyo. Los útiles de abocardado empleados para ello presentan un cuerpo de abocardado cilíndrico hueco constituido por un pluralidad de partes de cuerpo de abocardado yuxtapuestas una a otra, en cuya cavidad interior, que es de configuración cónica, se hace avanzar un mandril para el abocardado, con lo que las partes del cuerpo de abocardado se expanden y así abocardan el extremo del tubo en el que se ha introducido el cuerpo de abocardado.

45 Sin embargo, la utilización de herramientas de abocardado correspondientes para tubos compuestos multicapa se ha manifestado como problemática debido a que las distintas partes del cuerpo de abocardado de la herramienta de abocardado no distribuyen uniformemente las fuerzas de abocardado por todo el perímetro, con lo que se originan faltas de homogeneidad en el lado interior del tubo. En tubos de plástico esto no representa ningún problema debido a su elasticidad. Sin embargo, en tubos compuestos multicapa se ha visto que la distribución de fuerza irregular conduce ya, con pequeñas medidas de abocardado, a fisuras en la capa de metal del tubo compuesto y, por tanto, a la imposibilidad de utilización del extremo del tubo. Este problema se puede presentar también en paredes metálicas de pared delgada.

50 En el documento EP-A-1 674 241 se propone también, para eliminar este inconveniente, un casquillo de alisado que se dispone entre el cuerpo de abocardado de la herramienta de abocardado y el lado interior del tubo. Se puede aminorar así una deformación irregular por efecto de los distintos segmentos de abocardado, pero sigue siendo posible una fisuración de la capa metálica. Se conoce por el documento EP-A-2 153 917 una herramienta de abocardado de la clase genérica expuesta que presenta un casquillo de limitación. Se puede evitar así mejor un daño de tubos compuestos multicapa. Sin embargo, en esta herramienta de abocardado el cuerpo de abocardado de múltiples piezas puede conducir también a un abocardado no homogéneo y eventualmente a fisuras de las capas en

el extremo abocardado del tubo. El documento US 3 677 684 A muestra una herramienta de abocardado sin casquillo de calibrado con dos zonas de abocardado que están previstas para tubos con diámetro interior diferente.

Exposición de la invención

5 La invención se basa en el problema de crear un procedimiento mejorado de abocardado que sea aún mejor especialmente para tubos compuestos multicapa y para tubos metálicos de pared delgada. En particular, deberá ser así posible un abocardado más uniforme.

El problema se resuelve en un procedimiento de la clase citada al principio con las características de la reivindicación 1.

10 Como quiera que están previstas dos zonas de abocardado en la herramienta con una distancia diferente entre el cuerpo de expansión y el casquillo de calibrado, el abocardado puede realizarse en dos pasos en la misma herramienta de abocardado. Un abocardado mayor se genera en el primer paso de un primer proceso de abocardado y un abocardado menor se genera en el segundo paso del segundo proceso de abocardado. Resulta en conjunto el abocardado total deseado. El casquillo actúa en este caso como casquillo de calibrado que fija la medida exterior para el extremo del tubo solicitado por el cuerpo de expansión. Se ha visto que se puede efectuar así el abocardado de una manera netamente más homogénea, lo que impide daños del tubo durante el abocardado. De manera especialmente preferida, las distancias entre el cuerpo de abocardado y el casquillo de calibrado para las dos zonas de abocardado separadas por el escalón están concebidas de modo que en el primer proceso de abocardado resulte un abocardado de aproximadamente un 90% y en la segunda zona de abocardado se efectúe el abocardado restante hasta el 100% del abocardado deseado o prefijado por la herramienta de abocardado.

20 En una realización preferida el escalón está configurado de manera que discurre oblicuamente, lo que facilita el enchufado del tubo ya abocardado en la primera zona de abocardado sobre el cuerpo de abocardado en la segunda zona de abocardado. En otra realización preferida el casquillo de calibrado está dispuesto de manera recambiable en la carcasa de la herramienta, lo que permite el empleo de casquillos de calibrado de diámetro diferente para diámetros de tubo o intervalos de diámetro de tubo diferentes. El cambio se puede realizar de manera especialmente sencilla cuando el casquillo de calibrado está configurado en dos piezas y comprende un primer casquillo exterior fijado a la carcasa de la herramienta y un segundo casquillo enchufable en el primer casquillo. Se facilita la extracción del tubo abocardado cuando, en una realización preferida, el casquillo de calibrado presenta una superficie interior que discurre en forma cónica y que se abre hacia la abertura de introducción del casquillo de calibrado. Es suficiente una conicidad de unos pocos grados de ángulo.

30 Es especialmente ventajoso que, estando abierta la herramienta de abocardado, la superficie del cuerpo de abocardado opuesta al mandril de expansión se aplique en toda su longitud al mandril de expansión. Se pone de manifiesto que se puede evitar así un efecto de vuelco de las distintas partes del cuerpo de abocardado durante el abocardado, lo que reduce el peligro de fisuras en las capas del tubo, y también se hace posible un abocardado cilíndrico en una zona más larga. El mandril de expansión está enrasado aquí mediante su extremo delantero, en la posición de reposo de la herramienta de abocardado (que corresponde a la posición abierta de la herramienta en la que el extremo del tubo se introduce en la herramienta), con el extremo del cuerpo de abocardado o bien sobresale de éste.

40 Asimismo, se prefiere que el mandril de expansión cónico esté fijado en la herramienta de abocardado de tal manera que se pueda cambiar dicho mandril de expansión. Se puede seleccionar así de manera sencilla dentro de un juego de mandriles de expansión el mandril de expansión idóneo con su conicidad (que está, por ejemplo, en el intervalo de 5 grados a 10 grados) para el abocardado deseado, y se puede instalar este mandril de expansión en la herramienta de abocardado. El mandril de expansión puede estar provisto de una rosca de atornillamiento, por ejemplo en su extremo trasero con el cual está fijado al dispositivo de accionamiento, cuya rosca permite un enroscado o atornillamiento en el dispositivo de accionamiento.

45 En una forma de realización especial puede embutirse una acanaladura en el extremo abocardado del tubo junto con el abocardado en la segunda zona de abocardado. A este fin, el cuerpo de abocardado está provisto, en su segunda zona de abocardado, de una protuberancia anular (que puede estar también interrumpida cuando la acanaladura deba presentar interrupciones), cuya protuberancia se embute en el material del tubo durante el segundo paso de abocardado. Cuando el casquillo de calibrado presenta un rebajo que se corresponde en posición con la protuberancia anular, se puede estampar entonces una acanaladura más profunda.

Breve descripción de los dibujos

En lo que sigue se explican ejemplos de realización de la invención con ayuda de las figuras. Muestran en éstas:

La figura 1, una vista frontal de una herramienta de abocardado para explicar el procedimiento según la invención con el cuerpo de abocardado en la posición de reposo y con un extremo introducido de un tubo que todavía no está

abocardado;

La figura 2, una vista en sección vertical a través de la herramienta de abocardado en la posición de la figura 1 y con el tubo introducido en la primera zona de abocardado;

La figura 3, la vista de la figura 1 después del abocardado del tubo en la primera zona de abocardado;

- 5 La figura 4, una vista en la que la herramienta de abocardado está nuevamente en posición de reposo y el extremo abocardado del tubo ha sido introducido en la segunda zona de abocardado;

La figura 5, el abocardado de un tubo en la segunda zona de abocardado por el cuerpo de abocardado;

- 10 La figura 6, una herramienta según un aspecto no inventivo de la invención en posición de reposo de la herramienta y en una vista en sección vertical en una realización en la que el cuerpo de expansión presenta una protuberancia y el casquillo de calibrado presenta un rebajo correspondiente con su posición a la protuberancia;

La figura 7, la vista de la figura 6, pero en posición de trabajo de la herramienta, en la que la acanaladura ha sido embutida en el tubo;

La figura 8, otra realización no inventiva como la figura 6, pero sin rebajo en el casquillo de calibrado; y

La figura 9, la realización de la figura 8 en la posición de trabajo.

15 **Realizaciones de la invención**

Con ayuda de las figuras 1-5 se describe el procedimiento en lo que respecta a una primera forma de realización de la herramienta de abocardado. La figura 1 muestra a este respecto una vista frontal de la herramienta tomada desde delante o una vista en la dirección de la flecha A de la figura 2. La figura 2 muestra una vista en sección vertical a través de una parte de la herramienta, estando representadas solamente las partes situadas por encima del eje medio longitudinal R, ya que la herramienta está construida sustancialmente con simetría de revolución alrededor de este eje R en lo que concierne a los elementos de dicha herramienta que son relevantes para la invención. En la figura 1 se puede ver el cuerpo de abocardado 22 que está constituido de manera en sí conocida por varias partes de cuerpo de abocardado 4. En este ejemplo son seis las partes del cuerpo de abocardado. Este cuerpo de abocardado 22 está dispuesto en una carcasa de herramienta 2 que solamente está insinuada en las figuras y que está formada de la manera conocida por el experto para estas herramientas, siempre que no se exponga algo diferente en lo que sigue. La herramienta de abocardado puede ser una herramienta accionada a mano o eventualmente una herramienta de abocardado accionada por vía neumática o eléctrica. En las figuras se ha insinuado solamente con el segmento de palanca 3 un elemento del medio de accionamiento, y en las figuras 2 a 5 se ha insinuado con el mandril de expansión 2 el elemento principal del medio de accionamiento para expandir el cuerpo de abocardado, lo que se explicará más adelante. En la posición de reposo - representada en las figuras 1 y 2 - de la herramienta de abocardado o en la posición de introducción para el extremo a abocardar del tubo 12 las partes 4 del cuerpo de abocardado están sustancialmente yuxtapuestas y el cuerpo de abocardado está en el estado de reposo con su diámetro más pequeño. En las representaciones seccionadas de las figuras 2 a 5 puede verse que el cuerpo de abocardado presenta un escalón 5 que se extiende en forma anular alrededor del cuerpo de abocardado 22. Este escalón se muestra aquí como un escalón achaflanado, lo que es preferible. El escalón 5 del cuerpo de abocardado separa una primera zona de abocardado 6 de la herramienta de abocardado respecto de una segunda zona de abocardado 7 de dicha herramienta de abocardado. En el estado de reposo representado (o con el cuerpo de abocardado no expandido) existe una distancia entre la superficie exterior 4' del cuerpo de abocardado 22 y la superficie interior 10' de un casquillo de calibrado 10 de la herramienta de abocardado. En la primera zona de abocardado 6, que se extiende desde la abertura de introducción 13 para el extremo del tubo hasta el escalón 5, esta distancia es mayor que en la segunda zona de abocardado 7, que se extiende desde el escalón 5 hasta un tope trasero 19 del cuerpo de abocardado. En la figura 2 se han designado con d1 la distancia en la primera zona de abocardado 6 y con d2 la distancia en la segunda zona de abocardado. Las distancias se han elegido en este caso de modo que en la primera zona de abocardado 6 se obtenga un abocardado de aproximadamente un 90% del abocardado máximo cuando se expande el cuerpo de abocardado, y que en la segunda zona de abocardado 7 se obtenga el abocardado restante hasta el abocardado máximo. Esto se explicará aún en lo que sigue. En la figura 2 se representa que el extremo de un tubo compuesto multicapa 12 está enchufado sobre el cuerpo de abocardado 22, habiéndose efectuado esto hasta el escalón 5. El extremo a abocardar del tubo 12 se encuentra así en la primera zona de abocardado 6 y la segunda zona de abocardado 7 está sin utilizar durante el primer paso del abocardado.

El cuerpo de abocardado 22 presenta en general una forma exterior sustancialmente cilíndrica. Las distintas partes 4 del cuerpo de abocardado 22 se mantienen unidas, por ejemplo, por medio de un elemento elástico 14 que puede ser, por ejemplo, un anillo tórico de goma. El cuerpo de abocardado 22 formado de esta manera está sujeto y guiado en la carcasa 2 de la herramienta de abocardado 1, efectuándose esto en el ejemplo mostrado por medio de una ranura anular 13 que está formada por un alma 17 y un tope 18. En esta ranura está alojada una brida anular 28 del

cuerpo de abocardado 22 que está formada en las distintas partes 4. El cuerpo de abocardado 22 presenta también una abertura interior 20 cuya pared 21 discurre cónicamente hacia el lado frontal 23 del cuerpo de abocardado 22. Esto hace posible el movimiento de abocardado por efecto de la introducción de un mandril de expansión cónico 30 en la cavidad 20, el cual presiona las distintas partes del cuerpo de abocardado en dirección radial hacia fuera cuando el mandril de expansión es desplazado en la dirección de la flecha B, lo que se explica seguidamente con mayor precisión todavía. El desplazamiento o el accionamiento del mandril de expansión 30 en la dirección de la flecha B no se explica aquí adicionalmente, ya que es conocido por el experto en estas herramientas. El mandril de expansión 30 puede ser impulsado así en la dirección B por medio de palancas accionadas a mano y también puede ser retraído nuevamente en la dirección contraria, o bien el mandril 30 puede ser accionado por vía neumática o hidráulica o de otra manera.

Preferiblemente, el mandril de expansión 30 está fijado de manera recambiable en el medio de accionamiento de la herramienta de abocardado, lo que está insinuado en la figura 2 con un rebajo 30' con rosca interior. Esto hace posible el cambio de un mandril de expansión por otro mandril de expansión, pudiendo diferenciarse los mandriles de expansión especialmente en la pendiente de su conicidad, que puede estar, por ejemplo, entre 5 grados y 10 grados.

Asimismo, se prefiere que el cuerpo de expansión 22 descansa ya enteramente con su pared 21 sobre el mandril de expansión 30 en la posición de reposo representada en la figura 2. En otras palabras, el mandril de expansión 30 tiene una longitud tan grande que ya en la posición de reposo - todavía sin desplazamiento en la dirección B por el dispositivo de accionamiento - llega hasta el extremo delantero 23 del cuerpo de abocardado 22 o incluso se extiende más allá de éste, tal como se representa. Se ha visto que se puede lograr así un movimiento de abocardado más uniforme, lo que evita también que resulte dañado el tubo.

En la figura 3 se representa que el mandril de expansión 30 ha sido hecho avanzar en la dirección B, lo que expande el cuerpo de abocardado 22 o impulsa a sus partes 4 a separarse una de otra. Se abocarda así el extremo del tubo. Este abocardado es limitado por el casquillo de calibrado 10, viniendo el lado exterior 12' del extremo abocardado del tubo 12 a aplicarse al lado interior 10' del casquillo de calibrado 10. El casquillo de calibrado 10 está fijado de manera preferiblemente recambiable a la carcasa 2 de la herramienta, por ejemplo por medio de la unión de atornillamiento 16 representada. Se prefiere especialmente la realización representada de dos piezas del casquillo de calibrado 10, en la que éste presenta una parte de casquillo exterior 8 y un casquillo de introducción 9 que puede introducirse en la parte de casquillo exterior 8. Se simplifican así el cambio de casquillo de calibrado y, por tanto, el ajuste de las distancias d1 y d2 mediante la elección de casquillos de calibrado diferentes.

El abocardado por medio de la primera zona de abocardado 6 o el primer proceso de abocardado deberá dar como resultado aproximadamente un 90% del abocardado total deseado del extremo del tubo. Esto puede determinarse mediante la elección del casquillo de calibrado correspondiente.

La figura 4 muestra que la herramienta de abocardado está nuevamente en la posición de reposo. Esto se consigue retrayendo nuevamente el mandril de expansión 30 por medio del dispositivo de accionamiento (en sentido contrario a la dirección de la flecha B). Debido al elemento elástico 14, el cuerpo de abocardado 22 sigue también a este movimiento y ocupa nuevamente la posición de reposo. El extremo del tubo previamente abocardado en la primera zona de abocardado puede introducirse ahora a través del escalón 5 en la segunda zona de abocardado 7. El tubo 12 puede ser girado entonces adicionalmente un poco alrededor de su eje longitudinal.

La figura 5 muestra el segundo paso de abocardado siguiente. Se hace avanzar nuevamente el mandril de expansión en la dirección B para hacer que se separen las partes del cuerpo de abocardado. El extremo del tubo es abocardado así en la segunda zona de abocardado 7 contra el casquillo de calibrado y éste limita el abocardado. Con este segundo paso de abocardado se consigue el abocardado total deseado.

En la segunda zona de abocardado 7 podría estar prevista una protuberancia en el cuerpo de abocardado 22, tal como esto se representa seguidamente en otra herramienta con ayuda de la figura 6 o la figura 8. Asimismo, en el casquillo de calibrado podría estar previsto un rebajo que se corresponda en su posición con la protuberancia del cuerpo de abocardado 22, tal como se representa en la figura 6, con lo que en el segundo paso de abocardado se embute una acanaladura en el material del material.

Por tanto, en una herramienta de abocardado 1 para extremos de tubos un cuerpo de abocardado 22 está provisto de un casquillo de calibrado 10 que lo rodea. El abocardado se efectúa contra el casquillo de calibrado, el cual da como resultado un abocardado definido en la herramienta. El cuerpo de abocardado presenta un escalón 5. Esto da como resultado dos zonas de abocardado diferentes 6, 7 que se utilizan sucesivamente en dos pasos. En un primer paso se efectúa un abocardado de aproximadamente un 80% a un 90% del abocardado total deseado y en un segundo paso se realiza el abocardado restante. La herramienta es así perfectamente adecuada para tubos compuestos multicapa que tienen tendencia al rasgado de sus capas cuando se abocarda el tubo.

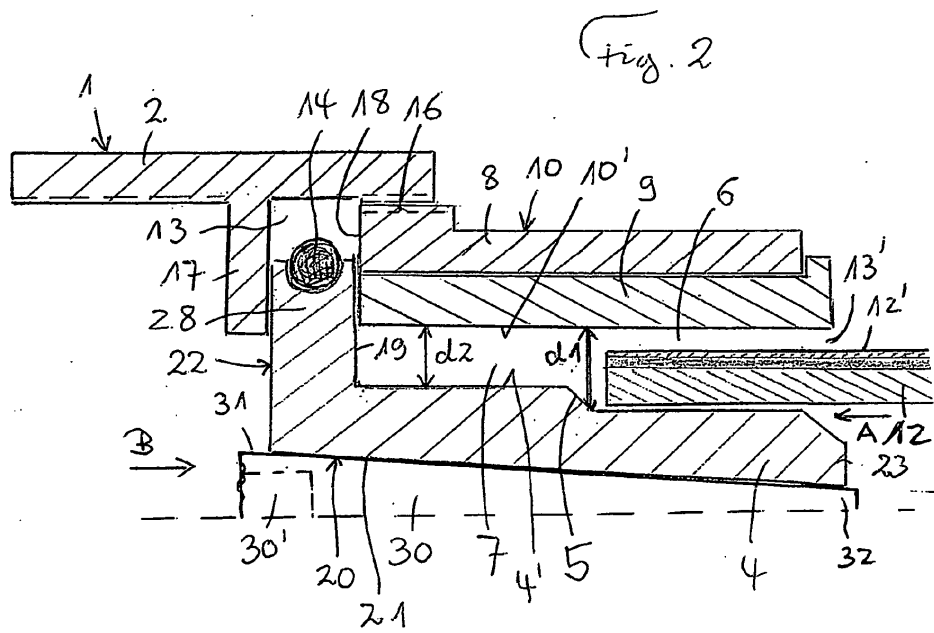
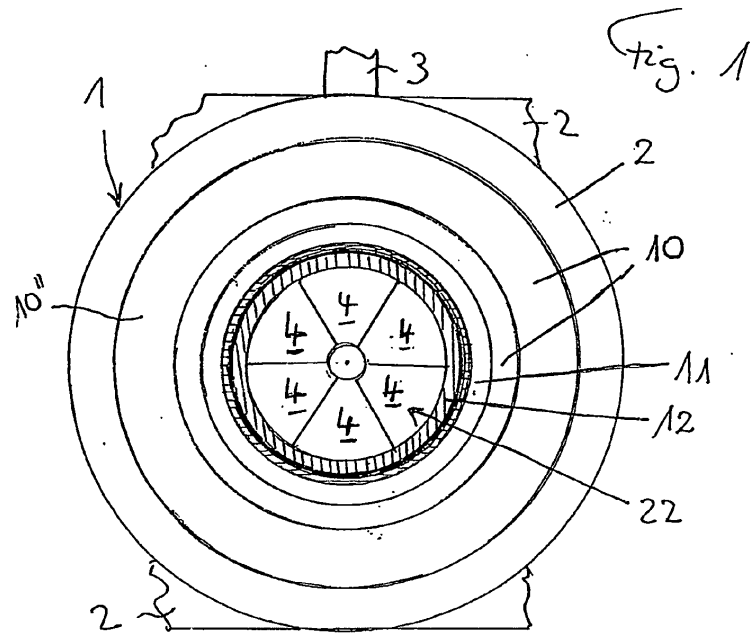
Las figuras 6 a 9 muestran una herramienta no inventiva que es de construcción muy similar a la de la herramienta de abocardado anteriormente descrita. Sin embargo, la herramienta según las figuras 6 a 9 no abocarda el extremo

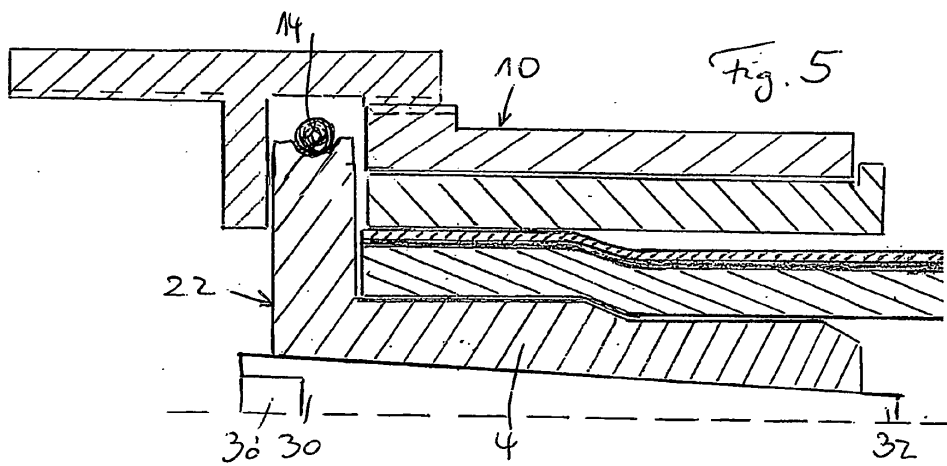
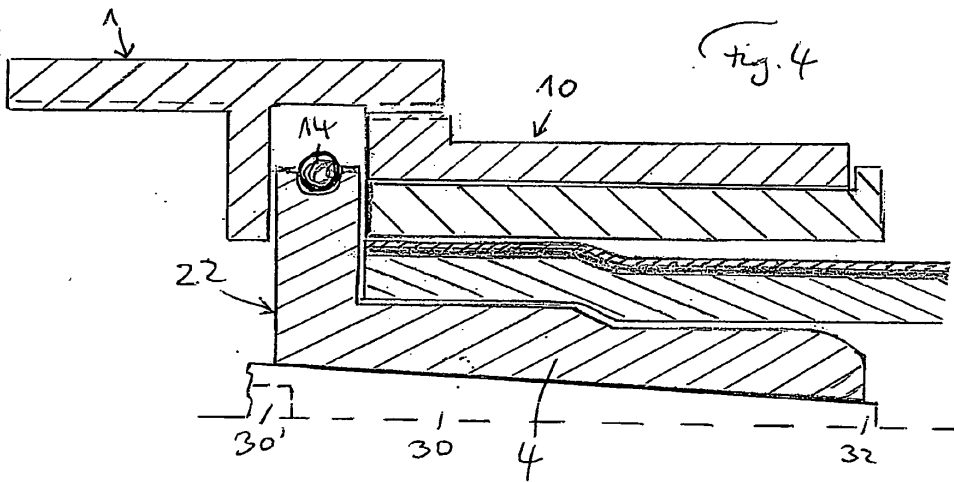
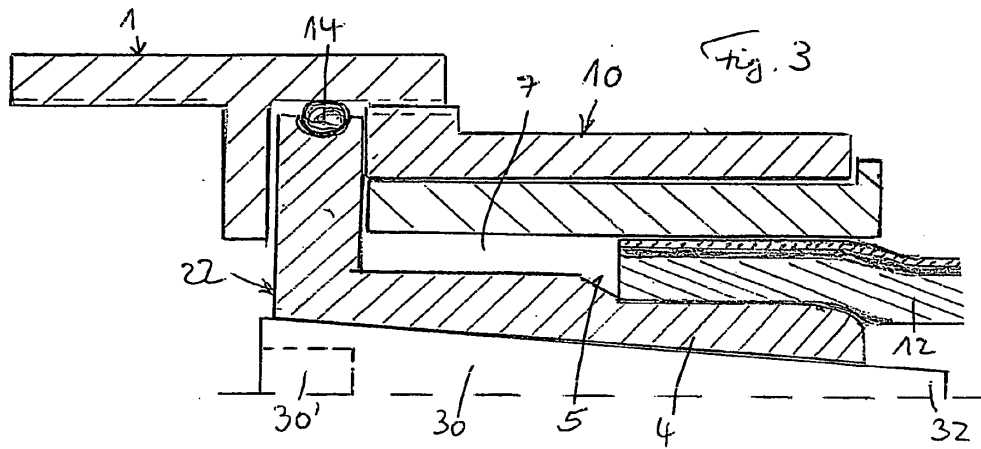
del tubo, sino que embute en éste una acanaladura. Las partes iguales o funcionalmente iguales a las de la herramienta de abocardado de las figuras 1 a 5 están provistas de los mismos símbolos de referencia. A este fin, se remite al lector a la descripción precedente, que se acoge aquí por referencia a las páginas precedentes. Así, están previstos especialmente también una carcasa de herramienta 2 y un casquillo de calibrado 10 que está realizado especialmente en dos piezas con un casquillo exterior 8 y un casquillo interior 9. En la realización de las figuras 6 y 7 el casquillo de introducción está dividido. Un cuerpo de expansión 22', que está formado por varias partes 4, al igual que el cuerpo de expansión 22, es expandido por un mandril de expansión 30 cuando éste es hecho avanzar en la dirección B. Está presente para ello un dispositivo de accionamiento que no se ha representado. Respecto de su ejecución, se hace referencia a la descripción precedente sobre la herramienta de abocardado. En las figuras 6 y 7 puede verse que el cuerpo de expansión y el casquillo de calibrado están aquí configurados y dispuestos de modo que no se produce ningún abocardado del extremo del tubo 12. Sin embargo, mediante una protuberancia 25 en el cuerpo de expansión 22' y un rebajo 26 en el casquillo de calibrado 10, que se corresponde en su posición con la protuberancia 25, se obtiene una deformación del material del tubo cuando el cuerpo de expansión es ensanchado por el mandril de expansión. Se embute así una acanaladura o, en otras palabras, una ranura anular en el extremo del tubo. Ésta puede servir, por ejemplo, para recibir un anillo tórico. Las figuras 8 y 9 muestran una variante en la que solamente está prevista la protuberancia 25, pero no el rebajo 26 en el casquillo de calibrado. Se produce así una acanaladura o una ranura de menor profundidad en el tubo. La pared exterior del tubo permanece sustancialmente plana en esta variante y no presenta ningún resalto, tal como ocurre en la variante de las figuras 6 y 7.

20

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para abocardar el extremo de un tubo, especialmente un tubo compuesto multicapa o un tubo de instalaciones de metal, **caracterizado** por que se efectúa un proceso de abocardado de dos etapas con una carcasa de herramienta (2), una disposición de accionamiento con un mandril de expansión (3, 30), un cuerpo de abocardado multipieza (22; 22') que puede ser ensanchado por el mandril de expansión (30), y un casquillo fijado a la carcasa (2) de la herramienta y que rodea al cuerpo de abocardado, presentando el cuerpo de abocardado (22) un escalón, de tal manera que la herramienta de abocardado presenta dos zonas de abocardado diferentes previstas para el abocardado con una distancia diferente entre el cuerpo de abocardado y el casquillo (10) que actúa como casquillo de calibrado, efectuándose en un primer proceso de abocardado por medio del cuerpo de abocardado, en la zona situada delante del escalón, un abocardado del extremo de tubo de más de un 80%, pero de menos de un 100% del abocardado deseado del extremo de tubo, y efectuándose seguidamente el abocardado hasta el 100% del abocardado deseado en un segundo proceso de abocardado con el cuerpo de abocardado en la zona situada detrás del escalón.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por que la distancia de la primera zona de abocardado está concebida para un abocardado de aproximadamente un 90% y la distancia de la segunda zona de abocardado está concebida para el abocardado restante hasta el 100%.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por que el escalón es de configuración achaflanada.
- 20 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por que el casquillo de calibrado (10) está dispuesto de forma recambiable en la carcasa de la herramienta.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado** por que el casquillo de calibrado (10) está realizado en dos piezas y comprende un primer casquillo exterior fijado a la carcasa de la herramienta y un segundo casquillo enchufable en el primer casquillo.
- 25 6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** por que el casquillo de calibrado presenta una superficie interior que discurre cónicamente y que se abre hacia la abertura de introducción del casquillo de calibrado.
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** por que, estando abierta la herramienta de abocardado, la superficie del cuerpo de abocardado opuesta al mandril de expansión (30) se aplica en toda su longitud a dicho mandril de expansión.
- 30 8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** por que el mandril de expansión está fijado en la herramienta de abocardado de tal manera que dicho mandril de expansión es recambiable.
9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** por que el cuerpo de abocardado presenta una protuberancia anular en la zona de abocardado con menor distancia entre el cuerpo de abocardado y el casquillo de calibrado.
- 35 10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado** por que el casquillo de calibrado presenta un rebajo que se corresponde en posición con la protuberancia anular.





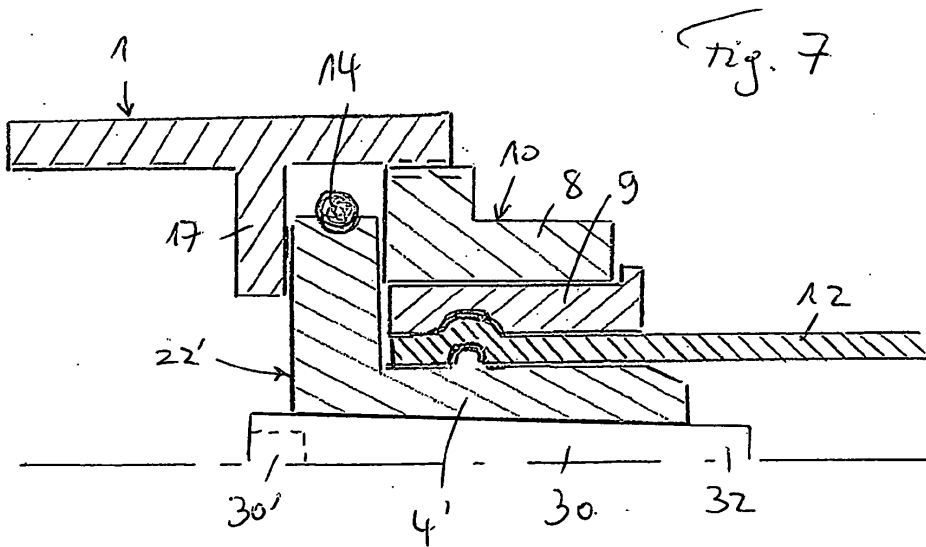
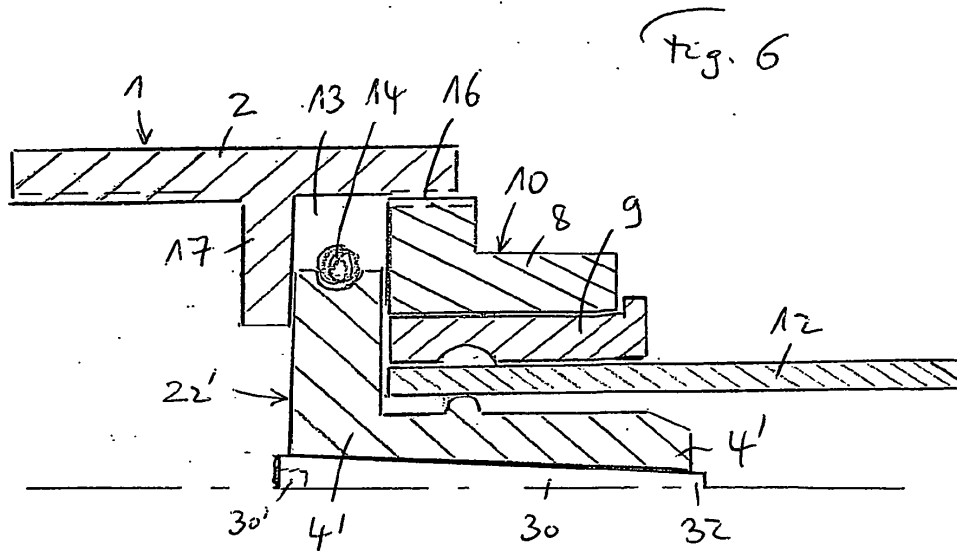


Fig. 8

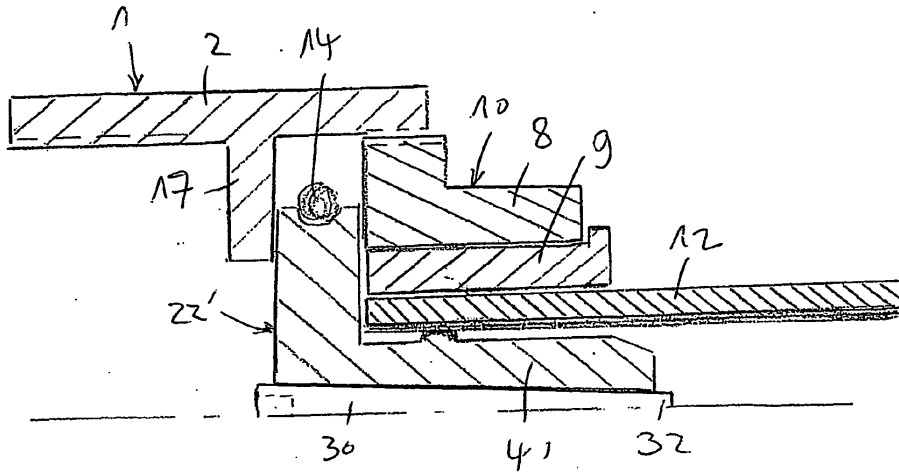


Fig. 9

