

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 397 088**

51 Int. Cl.:

**B21D 39/20** (2006.01)

**B21D 41/02** (2006.01)

**B29C 57/04** (2006.01)

**F16L 13/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2010 E 10754418 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2012 EP 2467220**

54 Título: **Dispositivo para el abocardado de cuerpos huecos**

30 Prioridad:

**23.09.2009 DE 102009042719**

**13.01.2010 DE 102010004426**

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

**04.03.2013**

73 Titular/es:

**ROTHENBERGER AKTIENGESELLSCHAFT  
(100.0%)**

**Industriestrasse 7  
65779 Kelkheim, DE**

72 Inventor/es:

**LINDNER, KNUT;  
KRAUSE, THORALF y  
GREDING, ARND**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 397 088 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

Dispositivo para el abocardado de cuerpos huecos

5 La invención se refiere a un dispositivo para el abocardado de cuerpos huecos, en particular de extremos de tubo, con varias mordazas de expansión con forma de sector, que están dispuestas en una sujeción distribuidas alrededor de un eje "A-A" y que pueden moverse radialmente alrededor del mismo y que presentan secciones de superficies cilíndricas, cuyos radios corresponden a los radios del cuerpo hueco abocardado, estando dispuestos en las juntas de separación entre las mordazas de expansión de manera alterna resaltes y entalladuras, y discurrendo las superficies externas de los resaltes con respecto a las superficies cilíndricas al menos en su extremo radialmente hacia dentro.

10 Tales dispositivos se denominan también "expansores" o cabezas expansoras y sirven, entre otras cosas como herramientas para su utilización en la técnica sanitaria. El funcionamiento puede realizarse manualmente, por ejemplo mediante palancas de mano, pero también a motor mediante husillos roscados o mediante máquinas hidráulicas.

15 Por el documento EP 0 725 908 B1 y el documento DE 694 14 721 T2 que le corresponde se sabe que en el abocardado de tubos de plástico para la producción de uniones de tubos han de considerarse aspectos distintos a los del abocardado de tubos de metal. Los tubos de plástico, en particular aquéllos de poliolefinas reticuladas inclusive el polietileno reticulado, tienen una denominada memoria de forma, que se denomina también efecto memoria. Esto lleva a que los tubos, tras el abocardado se estrechan de nuevo con el tiempo, de modo que pueden aplicarse velocidades de trabajo correspondientes. Además, los tubos de plástico con respecto a los tubos de metal tienen espesores de pared claramente mayores con igual diámetro, de modo que el abocardado radial debe corresponder al menos a estos espesores de pared.

25 Basándose en estos aspectos y en el contexto de suprimir hendiduras afiladas mediante los bordes de mordazas de expansión, que llevan a faltas de hermeticidad de la unión de tubos posterior, los documentos mencionados proponen realizar el abocardado en varios escalones, y devolver las mordazas de expansión tras cada escalón de nuevo a la instalación de partida e introducir las mismas con mayor profundidad en el extremo de tubo y repetir varias veces o continuar la expansión. A este respecto los escalones serán claramente menores radialmente que el espesor de pared de los tubos. El movimiento radial se realiza mediante un mandril de expansión con una superficie cónica delgada, que se introduce en un juego de por ejemplo seis mordazas de expansión. Estas mordazas de expansión tienen en cada caso dos superficies cilíndricas externas, entre las que en dirección axial está dispuesta en cada caso una superficie cónica, correspondiendo estas geometrías de superficie la posición de mordaza expandida. A este respecto, las superficies cónicas pueden estar dotadas de dentados finos en sus lados exteriores.

30 De esta manera, es por un lado posible seleccionar mayores las superficies perimetrales de los sectores de mordaza con respecto a cargas de las anchuras de separación entre las mordazas, en cambio, por otro lado, debido a este modo de construcción para cada unión de tubos actúan múltiples accionamientos de herramienta, que, también debido a la separación por vibraciones, de manera que exigen mucho tiempo y debido a la potencia necesaria de manera fatigosa para la persona encargada, concretamente también debido al peso de la herramienta. Además, el extremo de tubo abocardado mantiene también con el empuje a través de la última superficie cilíndrica su forma de embudo, mediante lo cual se pierden parcialmente las propiedades de guía del extremo de tubo.

35 Por el documento DD 221 936 A1 y el documento DE 43 39 993 C1, que corresponde por ejemplo al preámbulo de la reivindicación 1, se sabe, en el caso de herramientas con expansión escalonada, en las juntas de separación entre las mordazas de expansión en la dirección del eje de manera alterna disponer resaltes y resaltes, para suavizar las paredes del cuerpo hueco con el movimiento radial creciente de las mordazas de expansión. A este respecto hay que considerar que las superficies externas de las mordazas de expansión, las denominadas superficies de trabajo, en la posición final radial deberán encontrarse en una superficie cilíndrica. Sin embargo se ha mostrado que el efecto va acompañado de deformaciones indeseables. En el documento DE 43 39 993 C1 se propone por lo tanto reducir la sección transversal de los extremos de los resaltes de manera decreciente hacia dentro con respecto a las superficies de trabajo parcialmente cilíndricas de tal manera que las superficies externas de los resaltes, en estado contraído de las mordazas de expansión no sobresalen al menos no sustancialmente por encima de las superficies parciales de cilindro definidas por las superficies de trabajo.

40 Sin embargo, se ha mostrado que los bordes que se generan entre las superficies cilíndricas y las secciones decrecientes al inicio de la expansión dejan hendiduras de bordes, que en el transcurso de la expansión adicional ya no pueden llevarse completamente a su desaparición. Como causa de ello puede considerarse que mediante los bordes se provoca un doblado y con ello una fluencia intensificada del material, mediante lo cual se aumentan de manera excesiva localmente la resistencia del material y al continuar la expansión ya no puede equilibrarse. Este efecto se denomina en la metalurgia endurecimiento en frío (véase "Grosser Brockhaus", 1983, página 138). La consecuencia son faltas de hermeticidad en los puntos de unión de extremos de tubo, que llevan a fugas.

50 Por el documento EP 0 718 057 A2 se conoce romper o redondear los bordes longitudinales paralelos al eje y también los bordes frontales en forma de sector circular de mordazas de expansión, concretamente con un radio

máximo de 2,0 mm. Sin embargo, en la práctica se ha mostrado que tales redondeos en los bordes frontales no son suficientes para evitar agrietamientos por fragilidad de tubos de plástico durante solicitaciones mecánicas, ya sea durante el abocardado, durante la unión de secciones de conducción, mediante deformaciones de tubos durante el montaje o por presiones internas elevadas tal como en las conducciones de agua para agua potable y calefacción.

5 En este contexto, la invención se basa en el objetivo de indicar un dispositivo de expansión y un procedimiento de funcionamiento para tubos de plástico, mediante los que sea posible producir abocardados resistentes a la presión en una sola etapa con grandes recorridos radiales a lo largo de toda la longitud de unión de dos extremos de tubo en una operación de trabajo con sección transversal constante y no obstante suprimir la formación de hendiduras afiladas en los extremos de tubo expandidos y con ello las causas de faltas de hermeticidad.

10 La solución del objetivo planteado se realiza en el caso del dispositivo indicado al principio porque

- a) las superficies cilíndricas pasan de manera redondeada a las superficies externas de los resaltes,
- b) las mordazas de expansión están formadas con sección transversal decreciente radialmente hacia dentro en la zona de sus extremos libres y porque
- c) las entalladuras y los resaltes se continúan en la zona de sección transversal decreciente radialmente hacia dentro.

15 De esta manera se soluciona el objetivo planteado completamente, en concreto se indica un dispositivo de expansión y un procedimiento de funcionamiento para tubos de plástico, mediante el que sea posible, producir abocardados resistentes a la presión en una sola etapa con grandes recorridos radiales a lo largo de toda la longitud de unión de dos extremos de tubo en una operación de trabajo con sección transversal constante en dirección axial y no obstante suprimir la formación de hendiduras afiladas en los extremos de tubo expandidos y con ello las causas de faltas de hermeticidad. A este respecto hay que considerar, en particular, que las mordazas de expansión están formadas con sección transversal decreciente radialmente hacia dentro en la zona de sus extremos libres y que las entalladuras y los resaltes se continúan en la zona de sección transversal decreciente radialmente hacia dentro. De esta manera se consigue, en concreto, que la deformación plástica del tubo en la zona de transición entre el diámetro de tubo original y el diámetro de tubo expandido se dé distribuido a lo largo de un tramo más largo, de modo que se supriman deformaciones triaxiales que aparecen en forma de puntos con intensos efectos fragilización.

20 En el transcurso de otras configuraciones de la invención es especialmente ventajoso cuando

- \* la zona de sección transversal decreciente radialmente hacia dentro se transforma sin bordes en las superficies cilíndricas en la circunferencia por un lado y por otro lado está formada de manera redondeada también con respecto a las superficies frontales,
- \* las superficies externas de la zona de sección transversal decreciente hacia dentro se encuentran al final de la carrera de expansión en una superficie envolvente cónica,
- \* el ángulo de abertura de la superficie envolvente cónica asciende a entre 30 y 45 grados,
- \* la longitud de la zona de sección transversal decreciente hacia dentro asciende a entre 3 y 30 mm, y/o, cuando
- \* el radio de curvatura en los puntos de transición entre las superficies cilíndricas y las superficies externas de los resaltes asciende al menos a 1 mm.

25 Un ejemplo de realización del objeto de la invención y sus modos de acción y ventajas adicionales se explican en detalle a continuación por medio de las figuras 1 a 3.

Muestran:

- 40 la figura 1 una representación en perspectiva de cinco mordazas de expansión de una cabeza de expansión en estado extendido,
- la figura 2 una vista desde arriba axial de seis mordazas de expansión en estado contraído y,
- la figura 3 una vista desde arriba axial del objeto de la figura 2 con las seis mordazas de expansión en la posición final predeterminada al final de un proceso de abocardado de un tubo.

45 En la figura 1, para la mejor claridad, para la fijación se omite una herramienta de accionamiento, asimismo una de las mordazas de expansión 1, que, de manera habitual se están colocadas por medio de espigas guía en la sobretuerca, que presentan agujeros largos radiales, en los que las espigas guía pueden desplazarse. Para ello los sectores de brida 2 presentan taladros 3 paralelos al eje. En secciones de ranuras circunferenciales 4 no se ponen en este caso igualmente muelles de tracción. Se omitió además el mandril de expansión que pertenece al funcionamiento, que puede presentar una superficie cónica o piramidal coaxial a un eje "AA", según la geometría de las superficies de deslizamiento complementarias para ello en los lados interiores de las mordazas 1 de expansión.

50 A partir de cada sector de brida 2 se extiende en paralelo al eje "A-A" una prolongación 5 con una sección de una

superficie cilíndrica 6, cuyo radio corresponde al radio interior predeterminados del cuerpo hueco 10 abocardado. Esta posición se muestra en la figura 3. En las superficies cilíndricas 6 se adentran desde ambos lados las entalladuras 7, que se alternan en la dirección del eje "A-A" con resaltes 8. Tal como muestra en especial la figura 1, las entalladuras 7 y los resaltes 8 están dispuestos desplazados unos respecto a otros a ambos lados de las mordazas de expansión 1 o de las superficies cilíndricas 6 y están dimensionados de modo que todas las mordazas de expansión 1 tengan forma idéntica y enganchen entre sí, de modo que para cada tamaño sea necesario en cada caso sólo un tipo de mordaza de expansión 1. Entre las superficies cilíndricas 6 y los sectores de brida 2 se encuentran también superficies de tope 9 para las superficies de extremo de los cuerpos huecos 10 que va a abocardarse.

5  
10  
15

En este punto, la invención muestra ahora: tal como muestran las figuras 1 a 3, las superficies cilíndricas 6 se extienden aún a lo largo de una longitud parcial de los resaltes 8 con el mismo radio. Entonces se realiza sin embargo una reducción del radio de curvatura, de modo que los extremos de los resaltes 8 se encuentran radialmente más adentro que las superficies cilíndricas 6. Tal como muestran las figuras 2 y 3, de esta manera no se generan ni en el estado cerrado de las mordazas de expansión 1 (figura 2), ni en el estado abierto más ampliamente (figura 3) bordes prominentes, que pudieran dejar atrás las hendiduras restantes y doblados afilados y solidificados mediante la gran fluidez del material del cuerpo hueco 10. Este material se somete entonces esencialmente sólo a fluidez tangencial.

20  
25

La figura 1 muestra además que las mordazas de expansión 1 en sus extremos libres en una zona 11 están formadas con sección transversal decreciente radialmente hacia dentro y que las entalladuras 7 y los resaltes 8 continúan en la zona 11. En estado expandido las superficies externas de la zona 11 se encuentran en una superficie envolvente cónica, con un ángulo de abertura de por ejemplo 35 grados, lo que está indicado mediante las dos líneas de trazos, que se cortan sobre el eje A-A. De esta manera se delimitan superficies frontales 12 en forma de sector con menor circunferencia exterior que la circunferencia exterior de las superficies 6 cilíndricas. Los pasos de la zona 11 a las superficies cilíndricas 6, por un lado, y a las superficies frontales 12 por otro lado están redondeados de manera adecuada, para evitar también en este caso presiones en los bordes. Los redondeos están indicados en la figura 3 mediante familias de círculos concéntricos delgados con puntos medios sobre el eje A-A.

30

La figura 2 permite reconocer muy claramente que sobre el lado exterior de las juntas de separación en forma de zigzag y sobre el lado exterior de los resaltes 8 sólo se encuentran superficies redondeadas de manera adecuada, y la figura 3 aclara igualmente que esta geometría se mantiene también en estado expandido de manera máxima de las mordazas 1 de expansión y que el fondo de ranura en forma de entalladura en línea recta a partir del material extendido del cuerpo hueco 10, lo que se muestra en la mitad superior de la figura 3. Es decir, la sección transversal interna del cuerpo hueco 10 se desvía sólo lo menos posible de una superficie cilíndrica, lo que mejora esencialmente la hermeticidad de una unión de tubos posterior.

35

La producción de las mordazas de expansión 1 individuales puede realizarse de manera ventajosa mediante sinterizado de partículas de metal adecuadas en un molde complementario y calentado.

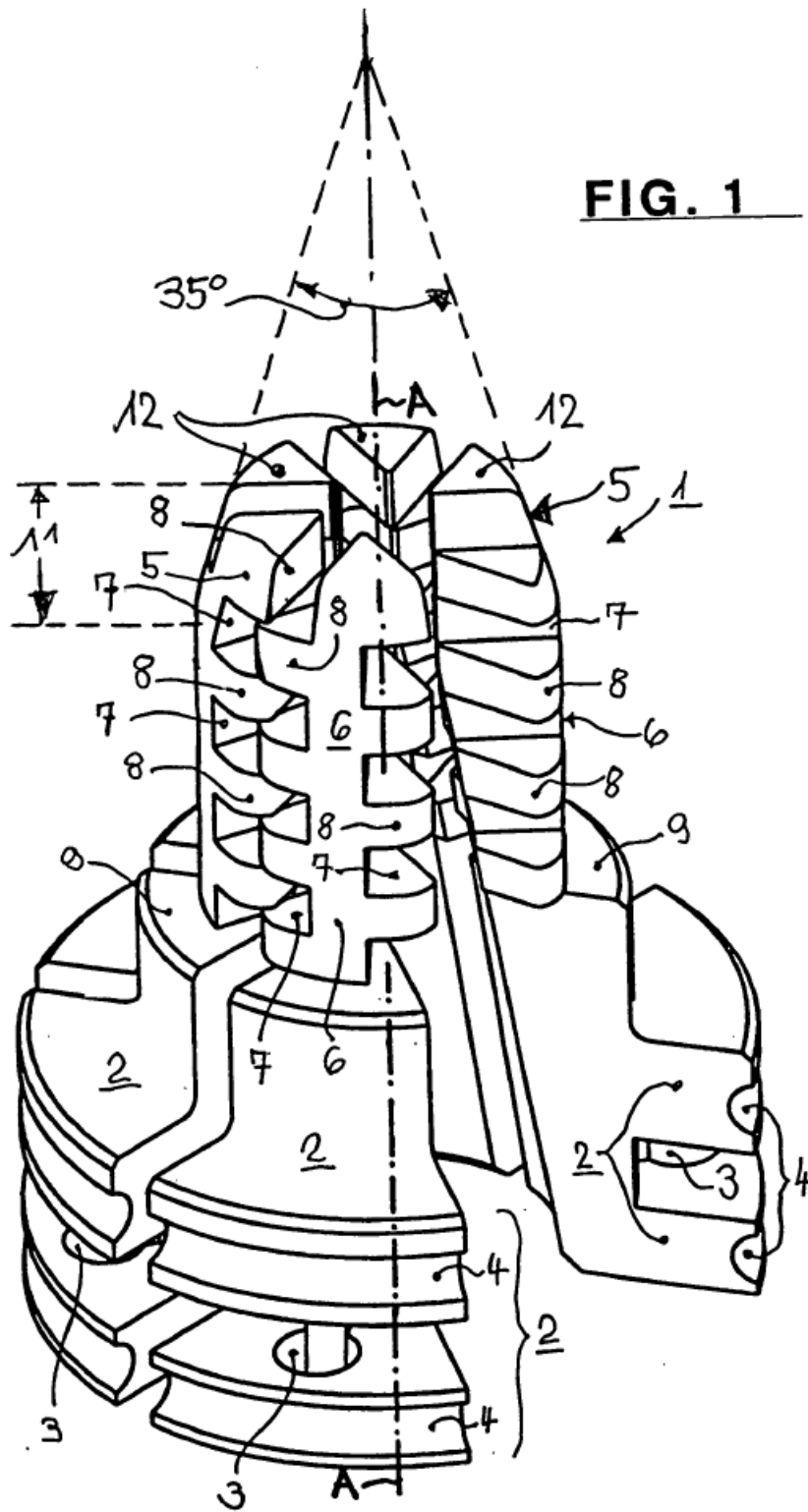
**Lista de números de referencia:**

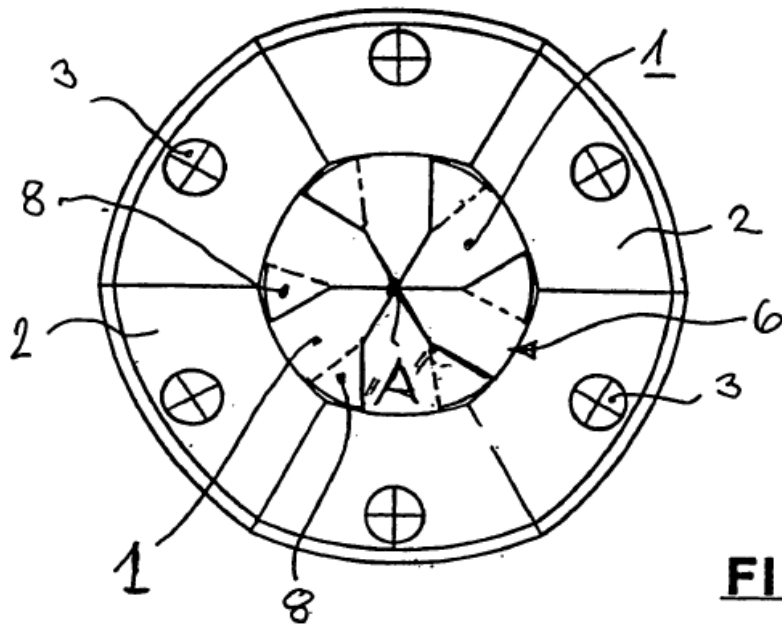
- 1 mordazas de expansión  
2 sectores de brida  
3 taladros  
40 4 ranura circunferencial  
5 prolongación  
6 superficie cilíndrica  
7 entalladuras  
8 resaltes  
45 9 superficies de tope  
10 cuerpo hueco  
11 zona de sección transversal decreciente  
12 superficies frontales  
"A-A" eje  
50

**REIVINDICACIONES**

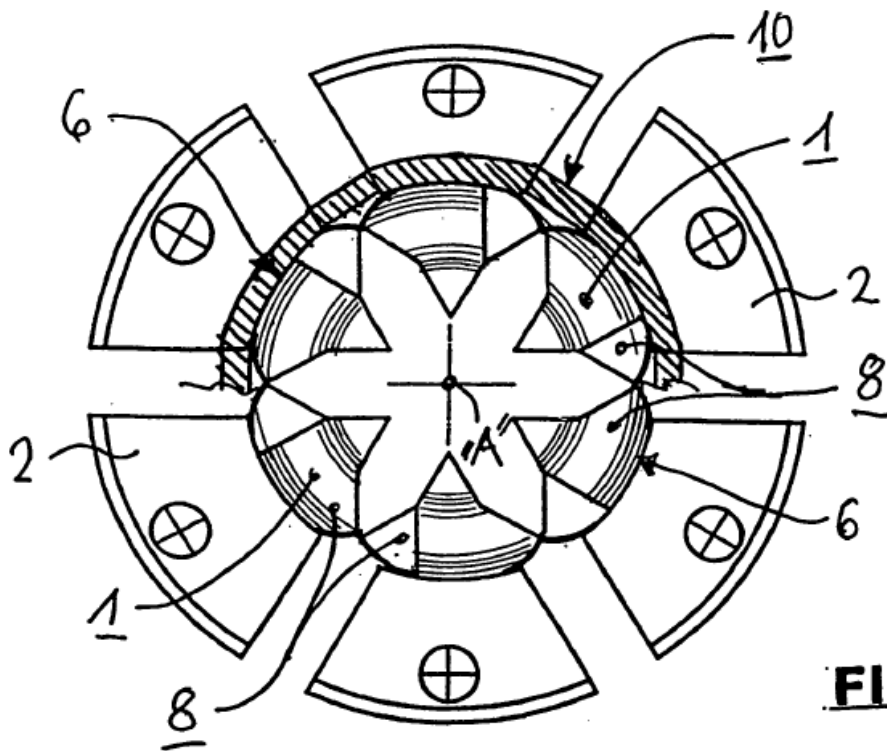
1. Dispositivo para el abocardado de cuerpos huecos (10), en particular de extremos de tubo, con varias mordazas de expansión (1) con forma de sector, que están dispuestas en una sujeción distribuidas alrededor de un eje "A-A" y que pueden moverse radialmente alrededor del mismo y que presentan secciones de superficies cilíndricas (6),  
5 cuyos radios corresponden a los radios del cuerpo hueco (10) abocardado, estando dispuestos en las juntas de separación entre las mordazas de expansión (1) de manera alterna resaltes (8) y entalladuras (7), y discurriendo las superficies externas de los resaltes (8) con respecto a las superficies cilíndricas(6) al menos en sus extremos radialmente hacia dentro, **caracterizado porque**
- 10 a) las superficies cilíndricas (6) pasan de manera redondeada a las superficies externas de los resaltes (8),  
b) las mordazas de expansión (1) están formadas con sección transversal decreciente radialmente hacia dentro en la zona de sus extremos libres y porque  
c) las entalladuras (7) y los resaltes (8) se continúan en la zona de sección transversal decreciente (11) radialmente hacia dentro.
- 15 2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la zona de sección transversal decreciente (11) radialmente hacia dentro se transforma sin bordes en las superficies cilíndricas (6) en la circunferencia, por un lado, y por otro lado está formada de manera redondeada también con respecto a las superficies frontales (12).
3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** las superficies externas de la zona de sección transversal decreciente (11) hacia dentro se encuentran al final de la carrera de expansión en una superficie envolvente cónica.
- 20 4. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** el ángulo de abertura de la superficie envolvente cónica asciende a entre 30 y 45 grados.
5. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** la longitud de la zona de sección transversal (11) decreciente hacia dentro asciende a entre 3 y 30 mm.
- 25 6. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el radio de curvatura en los puntos de transición entre las superficies cilíndricas (6) y las superficies externas de los resaltes (8) asciende al menos a 1 mm.
7. Uso del dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 para el abocardado de cuerpos huecos (10) a partir de tubos de plástico con memoria de forma.

**FIG. 1**





**FIG. 2**



**FIG. 3**