

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 462 016**

51 Int. Cl.:

B21D 41/04 (2006.01)

B21D 17/02 (2006.01)

B21D 47/01 (2006.01)

E04G 7/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2011 E 11003493 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2014 EP 2446980**

54 Título: **Tubo de andamio y procedimiento para el mecanizado de extremos de tubo**

30 Prioridad:

26.10.2010 DE 102010049589

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

22.05.2014

73 Titular/es:

**WELSER PROFILE AUSTRIA GMBH (100.0%)
Prochenberg 24
3341 Ybbsitz, AT**

72 Inventor/es:

**SPREITZER, ERICH;
LEICHTFRIED, MARTIN y
KIRCHWEGER, MARTIN**

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 462 016 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

Tubo de andamio y procedimiento para el mecanizado de extremos de tubo

La invención se refiere a un tubo de andamio de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 así como a un procedimiento para el mecanizado de extremos de tubo mediante conformado en frío plástico de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 7.

Por el estado de la técnica son conocidos tubos cuyo extremo está estrechado, de tal manera que el extremo estrechado se puede insertar, por ejemplo, en el extremo opuesto de un tubo de la misma construcción o similar. Tales tubos se usan, por ejemplo, para el montaje de tiendas de campaña y son conocidos, en particular, de los trabajos verticales. Los extremos de tubo de tales tubos se estrechan de tal manera que el diámetro externo del extremo estrechado del tubo se corresponde, esencialmente, con el diámetro interno del tubo no estrechado. Sin embargo, se requiere una ligera holgura para que el extremo estrechado de tubo se pueda insertar en otro tubo del mismo tipo constructivo sin que se produzca un enclavamiento entre los dos tubos.

Por el estado de la técnica también son conocidos varios procedimientos para la generación de un extremo estrechado de tubo. De este modo se puede generar el estrechamiento, por ejemplo, mediante cilindros giratorios o mediante la contracción del tubo mediante un casquillo de conformado, denominado también matriz o herramienta de contracción. Por ejemplo, por el documento DE 20 2008 017 196 U1 es conocido un dispositivo para la contracción de un extremo de tubo. El casquillo de conformado en el que se introduce a presión el extremo de tubo en dirección axial está estrechado cónicamente en el interior, de tal manera que después del procedimiento de contracción existe una zona de transición configurada de manera cónica entre el extremo estrechado del tubo y el tubo no estrechado. Esto tiene como consecuencia que un tubo sobre el cual se aplica el extremo estrechado del tubo no está en contacto con una superficie de apoyo lisa. Esto conduce a que, en particular en caso de varios tubos insertados unos en otros, resulta una longitud total extremadamente dotada de tolerancia. Esto se debe a que el punto de apoyo axial de un tubo aplicado a causa de la zona de transición cónica entre el extremo estrechado del tubo y el tubo no estrechado está sometido a varios actores de inseguridad, tales como desgaste o tolerancias de diámetro. Además, la zona de transición cónica frecuentemente conduce a que un tubo aplicado se enclave en la zona de transición cónica y ya no se pueda retirar, o solo con dificultad, del extremo de tubo estrechado.

Por este motivo, también es sabido cómo recalcar el tubo después de la contracción del extremo del tubo en la zona de la transición, de tal manera que a partir de la transición cónica resulta una superficie de contacto axial. Gracias al procedimiento de recalado se abomba hacia el exterior un reborde en una zona limitante con la transición del tubo no estrechado. Un procedimiento para la producción de un extremo de tubo de este tipo es conocido, por ejemplo, por el documento DE 2654439 A1. También el documento DE 1972690 U desvela un tubo de andamio que entre el extremo estrechado y el tubo no conformado presenta un reborde.

Los tubos de andamio con un reborde entre el extremo estrechado del tubo y el tubo no conformado tienen la desventaja de que a causa del reborde que sobresale hacia el exterior radialmente, por ejemplo, no se pueden hacer pasar a través de abrazaderas de sujeción que, para el montaje o desmontaje de un andamio, solamente se tengan que aflojar y no abrir por completo. También puede haber otras aplicaciones que requieran el paso de un tubo de andamio a través de una abertura que se corresponda, sustancialmente, con el diámetro externo del tubo no conformado. Esto no es posible con tubos que presentan un reborde que sobresale hacia el exterior.

Mientras que los tubos de andamio con un reborde generado mediante recalado ofrecen una buena superficie de apoyo axial para un tubo aplicado, la aplicación de carga en la zona no conformada del tubo a través del reborde no es óptima. El reborde forma una especie de elemento elástico entre la superficie de apoyo axial y la zona no conformada del tubo de andamio. En caso de mayores fuerzas axiales que actúan sobre un sistema de varios tubos de andamio insertados unos en otros, además puede resultar que el reborde entre la superficie de apoyo axial y la zona del tubo no conformada se continúe recalando. Por un lado, esto conduce a un cambio de longitud del tubo de andamio, por otro lado, esto también puede conducir a que los tubos insertados unos en otros, a causa del conformado, ya no se puedan retirar unos de otros o estén enclavados.

Además, por el estado de la técnica es sabido cómo facilitar el extremo estrechado del tubo como pieza constructiva independiente, insertar el mismo en un tubo no conformado con mayor diámetro y a continuación soldar el mismo, preferentemente desde el interior, con el tubo de mayor tamaño. Ciertamente, por ello se genera una superficie de apoyo limpia, también la aplicación de carga en el tubo de andamio es óptima, sin embargo, esta forma de proceder es compleja y cara en la producción. Además, durante el procedimiento de soldadura se puede producir un estiramiento térmico de los tubos, lo que puede llevar a que los tubos de andamio se enclaven durante la inserción unos en otros y la retirada unos de otros.

Por el documento WO 2005/021326 A2 es conocido un tubo de inversión que sirve para la fijación de un parachoques y que está diseñado para absorber energía mediante deformación. El tubo de inversión comprende una sección con mayor diámetro y una sección que sigue a la misma con un menor diámetro. Las dos secciones están unidas entre sí mediante un doble pliegue. En el caso del doble pliegue se trata de un doble pliegue suelto, cuyos estratos de pliegue no están en contacto directamente entre sí. En caso de sollicitación axial del tubo telescópico, la

sección del tubo con el menor diámetro se introduce en la sección del tubo con el mayor diámetro con deformación continua del doble pliegue. El objetivo de la presente invención es facilitar un tubo de andamio con un extremo estrechado de tubo que ofrezca una buena superficie de apoyo axial entre la zona estrechada y el tubo no conformado y que garantice, al mismo tiempo, una aplicación óptima de carga. Además se debe evitar que un reborde sobresalga sustancialmente del perímetro externo del tubo no conformado hacia el exterior. Además, el tubo se tiene que poder fabricar de manera sencilla y ser económico en cuanto a la producción. Además, es objetivo de la presente invención facilitar un procedimiento para la producción de un tubo de este tipo o para el mecanizado de extremos de tubo.

El objetivo se resuelve mediante las características de la reivindicación independiente 1 de la presente invención. La invención parte de un tubo de andamio con una primera sección y con una segunda sección limitante con la primera sección, presentando la primera sección un primer corte transversal con un primer contorno externo y un primer contorno interno y la segunda sección, un segundo corte transversal con un segundo contorno externo y un segundo contorno interno. Además, la segunda sección se puede insertar en un tubo cuyo corte transversal se corresponde con el primer corte transversal. De acuerdo con la invención está previsto que la primera sección y la segunda sección estén unidas entre sí como una pieza a través de un doble pliegue, encontrándose los estratos de pliegue del doble pliegue directamente en contacto entre sí.

La solución de acuerdo con la invención ofrece la ventaja de que existe una superficie de contacto axial exactamente definida entre la segunda sección estrechada y la primera sección no estrechada. Gracias al doble pliegue, cuyos estratos de pliegue están directamente en contacto entre sí, además queda garantizado que el tubo en la zona del doble pliegue no esté ensanchado sustancialmente por encima del contorno externo de la primera sección. Por tanto, el tubo se puede insertar a través de aberturas que en su corte transversal se corresponden sustancialmente con el perímetro externo del tubo. Por el hecho de que los estratos de pliegue del doble pliegue están en contacto directamente entre sí queda garantizada, además, una aplicación óptima de carga. El doble pliegue prácticamente ya no se puede deformar debido a fuerzas que actúan axialmente con el uso normal. Con la unión como una sola pieza entre la primera sección y la segunda sección se quiere decir que la primera sección y la segunda sección no están unidas entre sí mediante un cordón de soldadura o mediante otro punto de unión, sino que están compuestas de un único tubo continuo. El tubo de andamio de acuerdo con la invención es fácil de fabricar y es económico en la producción.

El tubo de andamio de acuerdo con la invención está compuesto de metal, preferentemente de acero. Preferentemente, en el caso del tubo se trata de un tubo cilíndrico hueco, sin embargo, son concebibles también tubos con otro corte transversal tal como, por ejemplo, un corte transversal rectangular con esquinas redondeadas. El tubo de acuerdo con la invención puede presentar también un corte transversal poligonal. Preferentemente, la primera sección y la segunda sección del tubo, respectivamente a lo largo de toda su longitud o prácticamente toda su longitud, presentan un corte transversal constante.

Son objeto de las reivindicaciones dependientes las configuraciones ventajosas de la presente invención.

De acuerdo con una forma de realización particularmente preferente de la presente invención, el tubo en la zona del doble pliegue presenta un contorno externo que se corresponde sustancialmente con el primer contorno externo. Cuando el tubo en la zona del doble pliegue presenta un contorno externo solo ligeramente mayor que la primera sección no conformada del tubo, entonces el tubo se puede hacer pasar a través de abrazaderas de tubo de fijación aflojadas. Es particularmente ventajoso que el contorno externo en la zona del doble pliegue se corresponda exactamente con el primer contorno externo y, por tanto, el tubo en ningún punto es más ancho que en la zona de la primera sección no conformada.

En otra forma de realización preferente de la presente invención, el segundo contorno externo se corresponde con el primer contorno interno menos una primera holgura. Por ello se consigue que los tubos insertados unos en otros presenten un buen asiento y, al mismo tiempo, sea posible insertar unos en otros y retirar unos de otros fácilmente los tubos.

En una forma de realización particularmente preferente de la presente invención, la segunda sección representa un extremo del tubo y en el extremo libre en el exterior está biselada. Gracias al bisel se facilita la inserción unos en otros de los tubos.

En otra forma de realización particularmente preferente de la presente invención, la segunda sección presenta un extremo libre, estando aplicada una pieza constructiva en forma de placa al menos por zonas con un lado anterior, un lado posterior y una abertura de paso sobre la segunda sección, de tal manera que la segunda sección atraviesa la abertura de paso y el lado anterior de la pieza constructiva está en contacto con un tope axial del tubo formado por el doble pliegue y estando rebordado además el extremo libre de la segunda sección relativamente hacia el exterior sobre el lado posterior de la pieza constructiva. Por ello, en el extremo del tubo puede estar fijada otra pieza constructiva, siendo posible una fijación sencilla, estable y extremadamente precisa de la pieza constructiva adicional. Gracias al tope axial que está formado por el doble pliegue se puede garantizar una alineación precisa del tubo perpendicularmente con respecto al plano de la pieza constructiva con forma de placa por zonas. Mediante rebordeo del extremo libre de la segunda sección se consigue un cierre en arrastre de forma entre el tubo y la pieza

5 constructiva adicional en dirección axial. Gracias a una elevada presión de compresión durante el rebordeo del extremo libre de la segunda sección sobre el lado posterior de la pieza constructiva adicional se puede conseguir, además, un cierre no positivo adicional entre el tubo y la pieza constructiva adicional. La abertura de paso en la pieza constructiva con forma de placa por zonas adicional está configurada, preferentemente, de tal manera que existe una ligera holgura entre la abertura de paso y el contorno externo de la segunda sección. Gracias a ello se puede aplicar la pieza constructiva adicional fácilmente y sin gran aplicación de fuerza sobre la segunda sección del tubo. Entre la abertura de paso de la pieza constructiva adicional y la segunda sección del tubo puede existir también un ajuste forzado.

10 Preferentemente, la longitud de la segunda sección del tubo está dimensionada de tal manera que el extremo libre rebordeado radialmente hacia el exterior hacia el lado posterior de la pieza constructiva termina al menos con el contorno externo del corte transversal de la primera sección o, incluso, sobresale radialmente hacia el exterior algo más. De este modo se puede garantizar una cohesión segura y estable entre el tubo y la pieza constructiva adicional.

15 De forma muy particularmente preferente, en el caso de la pieza constructiva con forma de placa al menos por zonas se trata de una placa de base de un puntal de techo. El tubo de andamio de acuerdo con la invención está configurado, en este caso, en sí mismo como puntal de techo, estando fijada la placa de base del puntal de techo de forma sencilla, económica, estable y extremadamente precisa en el extremo de tubo.

20 El rebordeo del extremo libre de la segunda sección hacia el lado posterior de la pieza constructiva adicional se realiza, preferentemente, mediante laminación de la parte de la segunda sección que sobresale del lado posterior de la pieza constructiva con forma de placa.

25 La invención facilita, además, un procedimiento para el mecanizado de extremos de tubo mediante conformado en frío plástico mediante el cual se puede producir, en particular, el tubo de andamio de acuerdo con la invención que se ha descrito anteriormente. El procedimiento de acuerdo con la invención comprende varias etapas del procedimiento. En una primera etapa del procedimiento se contrae el extremo de un tubo de tal manera que el tubo, después del procedimiento de contracción, presenta una primera sección no conformada con un primer corte transversal, una segunda sección conformada mediante el procedimiento de contracción con un segundo corte transversal así como una transición entre la primera sección y la segunda sección, siendo el segundo corte transversal menor que el primer corte transversal. Por tanto, en la primera etapa del procedimiento tiene lugar únicamente en primer lugar un estrechamiento del extremo de tubo. En una etapa posterior del procedimiento se genera un reborde perimetral dirigido hacia el exterior en una zona de la primera sección directamente limitante con la transición mediante recalado del tubo en esta zona. Después de esta etapa del procedimiento se rebate el reborde sobre la transición en dirección del extremo libre de la segunda sección, de tal manera que se produce un doble pliegue a través del cual la primera sección está unida con la segunda sección.

35 Mediante el rebatimiento del reborde se consigue que el contorno externo del tubo en la zona del doble pliegue se corresponda, esencialmente, con el contorno externo de la primera sección. Además, por ello se consigue también que los estratos de pliegue del doble pliegue estén en contacto directamente entre sí. Gracias al procedimiento de acuerdo con la invención se crea una superficie de contacto axial claramente definida para un tubo aplicado sobre la sección estrechada del tubo. Además, el procedimiento de acuerdo con la invención facilita un tubo con un extremo estrechado que garantiza una aplicación óptima de fuerza axial a través de la superficie de apoyo axial. El procedimiento de acuerdo con la invención se puede llevar a cabo de manera extremadamente rápida y posibilita una fabricación sencilla y económica. Al mismo tiempo, las tolerancias de fabricación son muy reducidas.

40 Otras configuraciones ventajosas del procedimiento de acuerdo con la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

45 En una forma de realización particularmente preferente de la presente invención, para el procedimiento de contracción se emplea un casquillo de conformado, cuyo contorno interno está estrechado en dirección axial, aplicándose mediante presión el casquillo de conformado para la contracción del extremo del tubo en dirección axial sobre el tubo. Tales casquillos de conformado son conocidos por el estado de la técnica y se denominan también matrices o herramientas de contracción o estampas. Con un casquillo de conformado se puede estrechar de manera extremadamente rápida y precisa el extremo del tubo.

50 En otra forma de realización preferente de la presente invención, la segunda sección del tubo para la generación del reborde en el exterior es apoyada mediante un casquillo de apoyo que para la generación del reborde se aplica sobre la segunda sección y al menos una zona de la primera sección, estando configurado en el contorno interno del casquillo de apoyo en la zona del reborde a generar un surco perimetral en el que se abomba hacia el exterior el reborde durante el procedimiento de recalado. El casquillo de apoyo garantiza que se recalque el tubo de tal manera que se forme el reborde en una zona claramente definida. Además, se puede predefinir de manera adecuada la forma del reborde mediante la geometría del surco perimetral.

55 En otra forma de realización particularmente preferente de la presente invención se lleva a cabo el procedimiento de recalado mediante un mandril con el que se ejerce una fuerza de compresión dirigida axialmente sobre el extremo

libre de la segunda sección. Esto posibilita un tipo de recalcado que se puede llevar a cabo de manera sencilla y que se puede controlar de manera exacta.

5 En otra forma de realización preferente de la presente invención se realiza el rebatimiento del reborde mediante retirada del casquillo de apoyo en dirección del extremo libre de la segunda sección, apoyándose el extremo libre, a este respecto, axialmente mediante el mandril. Esto representa una forma de realización muy particularmente preferente del procedimiento de acuerdo con la invención, ya que el procedimiento por ello se hace extremadamente rápido y económico. Al mismo tiempo, el casquillo de apoyo forma la herramienta para la etapa del procedimiento del rebatimiento del reborde.

10 Preferentemente, el casquillo de apoyo presenta un primer extremo y un segundo extremo, encontrándose el primer extremo del casquillo de apoyo durante el procedimiento de recalcado en la zona de la primera sección y estando configurado el surco de tal manera que el contorno interno del casquillo de apoyo, partiendo de un máximo corte transversal del surco, está estrechado a modo de rampa en dirección del primer extremo. Siempre que en el caso del tubo a mecanizar se trate de un tubo cilíndrico hueco, el estrechamiento a modo de rampa es un estrechamiento cónico del contorno interno del casquillo de apoyo. El estrechamiento a modo de rampa posibilita una retirada sencilla del casquillo de apoyo y un rebatimiento preciso del reborde generado en la anterior etapa del procedimiento. El estrechamiento a modo de rampa hace del casquillo de apoyo una herramienta de calibración con la que el contorno externo en la zona del doble pliegue generado se puede devolver de manera definida a un diámetro exacto, por ejemplo el diámetro externo del tubo no conformado.

20 Además, el ángulo del estrechamiento a modo de rampa hacia el eje longitudinal del casquillo de apoyo preferentemente asciende como máximo a 15 grados. Por ello se facilita particularmente la retirada del casquillo de apoyo.

25 Cuando el corte transversal del contorno interno en el primer extremo del casquillo de apoyo se corresponde esencialmente con el corte transversal externo de la primera sección, entonces el contorno externo en la zona del doble pliegue se puede devolver sustancialmente al contorno externo del tubo no conformado en la zona de la primera sección. Preferentemente se corresponde el corte transversal del contorno interno en el primer extremo del casquillo de apoyo con el corte transversal externo de la primera sección del tubo más una ligera holgura.

30 En otra forma de realización particularmente preferente de la presente invención, el procedimiento de contracción y el procedimiento de recalcado se desarrollan en una única etapa del procedimiento, estando combinados en una única herramienta el casquillo de conformado y el casquillo de apoyo. Por ello, para todo el procedimiento se requiere únicamente una herramienta, por lo que se hace particularmente rápido el procedimiento de acuerdo con la invención. Por ello el procedimiento se hace muy económico. Experimentos han mostrado que esta combinación de casquillo de conformado y casquillo de apoyo hasta dar una única herramienta es adecuada solo para estrechamientos de extremos de tubo de hasta una cierta longitud. También esta variante particularmente rápida del procedimiento de acuerdo con la invención es posible solo en tubos de determinados materiales y con un cierto intervalo de espesor de material.

35 El tubo, para el mecanizado mediante el procedimiento de acuerdo con la invención, tiene que estar apoyado axialmente durante el procedimiento de contracción y el procedimiento de recalcado en la zona de la primera sección.

A continuación se explica con más detalle un ejemplo de realización de la presente invención mediante dibujos.

40 Muestran:

La Figura 1, una vista lateral de un tubo de acuerdo con la invención,

La Figura 2, una vista isométrica del tubo de acuerdo con la invención de la Figura 1,

La Figura 3, un corte longitudinal a través del tubo de acuerdo con la invención de las Figuras 1 y 2,

45 La Figura 4, un corte longitudinal a través de un casquillo de conformado para la producción del tubo de acuerdo con la invención de las Figuras 1 a 3,

La Figura 5, un corte longitudinal a través de un tubo mecanizado mediante el casquillo de conformado de la Figura 4,

La Figura 6, un corte longitudinal a través de un casquillo de apoyo y un mandril de apoyo para el mecanizado adicional del tubo mostrado en la Figura 5,

50 La Figura 7, un corte longitudinal a través de un tubo mecanizado mediante el conjunto de aparatos mostrado en la Figura 6 en un estadio intermedio,

La Figura 8, una vista oblicua de un tubo de acuerdo con la invención que está configurado como puntal de techo y

La Figura 9, un corte longitudinal a través del tubo configurado como puntal de techo de la Figura 8.

Para las siguientes explicaciones se cumple que las partes iguales están indicadas con las mismas referencias.

Un tubo 1 de acuerdo con la invención está representado en las Figuras 1 a 3. El tubo 1 comprende una primera sección 10 así como una segunda sección 20 que están unidas entre sí mediante un doble pliegue 30. En el caso del tubo se trata de un tubo de andamio cilíndrico hueco, cuyo extremo está estrechado y se forma mediante la segunda sección 20. Se menciona que la invención no está limitada al tubo cilíndrico hueco mostrado. Serían concebibles también otros cortes transversales diferentes de la forma cilíndrica hueca, tales como, por ejemplo, cortes transversales ovales, triangulares, rectangulares y otros poligonales.

La segunda sección 20 del tubo 1 está estrechada de tal manera que sobre esta segunda sección 20 se puede aplicar un tubo de la misma construcción con el lado más ancho. El diámetro externo de la sección estrechada 20, para esto, tiene que ser ligeramente menor que el diámetro interno de la primera sección 10, de tal manera que exista una ligera holgura entre los tubos insertados unos en otros. Gracias a la holgura se garantiza que los tubos se puedan insertar unos en otros y retirar unos de otros de manera sencilla. El tubo en el extremo libre 7 de la segunda sección 20 está además biselado mediante un bisel 40, por lo que se facilita la inserción unos en otros de los tubos.

En la Figura 1 está representado que la segunda sección 20 presenta una perforación transversal 8 continua en la que, para el bloqueo de los tubos insertados unos en otros, se puede insertar posteriormente un perno. El otro tubo no representado tiene que presentar para esto también una perforación.

En la Figura 3, que muestra un corte longitudinal a través del tubo 1, está representado con más detalle el doble pliegue 30 a través del cual la primera sección 10 está unida con la segunda sección 20. El doble pliegue 30 está compuesto de los tres estratos de pliegue 2, 3 y 4 que están respectivamente en contacto directamente entre sí. El estrato de pliegue externo 4 es la prolongación de la primera sección 10 del tubo 1. El estrato de pliegue central 3 está apoyado en el contorno interno 11 de la primera sección 10 y está unido tanto con el estrato externo 4 como con el estrato interno 2 como una pieza y sin punto de unión. El estrato de pliegue interno 2, a su vez, se convierte en la segunda sección 20 del tubo 1. El contorno externo 22 de la segunda sección está apoyado en la zona del doble pliegue 30 directamente en el estrato de pliegue central 3.

El diámetro constante del contorno externo 12 de la primera sección 10 está ligeramente ensanchado delante del doble pliegue 30, igualmente el diámetro constante del contorno interno 21 de la segunda sección 20 delante del doble pliegue 30 está ligeramente estrechado. De este modo se consigue que el diámetro externo de la segunda sección 20 se corresponda aproximadamente con el diámetro interno de la primera sección 10, a pesar de que entre las dos secciones en la zona del doble pliegue 30 está dispuesto el estrato de pliegue central 3.

El procedimiento para la producción del tubo de acuerdo con la invención de las Figuras 1 a 3 se explica a continuación mediante las Figuras 4 a 7.

La Figura 4 muestra un casquillo de conformado 50, con cuya ayuda el extremo de tubo de un tubo 1' en primer lugar no conformado se contrae con diámetro constante. El contorno interno 51 del casquillo de conformado 50 con simetría de rotación presenta una abertura 57 en la que se introduce el tubo 1' para el procedimiento de contracción. Para la contracción del tubo 1', el tubo 1' se puede introducir a presión en el casquillo de conformado 50 o se puede aplicar mediante presión el casquillo de conformado 50 sobre el tubo 1'. Detrás de la abertura 57, el contorno interno 51 del casquillo de conformado 50 en primer lugar presenta una zona cilíndrica 52. En esta zona cilíndrica 52 únicamente se conduce el tubo 1'. El diámetro de la zona cilíndrica 52, por tanto, se corresponde aproximadamente con el diámetro externo del tubo 1' no conformado o es ligeramente mayor.

Detrás de la zona cilíndrica 52, el contorno interno 51 del casquillo de conformado 50 está estrechado. Gracias al estrechamiento 53, el diámetro externo del tubo 1' se lleva al diámetro externo deseado de la posterior segunda sección 20. La parte ya estrechada del tubo 1' introducido en el casquillo de conformado 50 después del estrechamiento 53 se guía o se apoya radialmente con ayuda de los casquillos de guía 54, 55 y 56. Por ello se evita una deformación indeseada, por ejemplo un doblamiento de la zona estrechada del tubo 1', que puede aparecer debido al mecanizado.

El producto intermedio conseguido gracias a la etapa del procedimiento que se ha descrito anteriormente está representado en la Figura 5. Ahora, el tubo 1' presenta una primera sección 10 y una segunda sección 20 que en su corte transversal ya se corresponden con el tubo final. La primera sección 10 y la segunda sección 20 están unidas entre sí mediante una transición 5 que se estrecha cónicamente.

Para el mecanizado adicional se introduce el producto intermedio mostrado en la Figura 5 en el casquillo de apoyo 60 mostrado en la Figura 6. También para esto se puede mover el tubo con el casquillo de apoyo 60 fijo en dirección axial. También es posible sujetar el tubo y aplicar el casquillo de apoyo 60 sobre el extremo de tubo. El contorno interno 61 del casquillo de apoyo 60 está dividido en varias secciones. En el primer extremo 63 izquierdo, el corte transversal del contorno interno 61 se corresponde con el posterior diámetro externo del doble pliegue 30 del tubo 1. Este diámetro se corresponde con el diámetro externo de la primera sección 10 o es ligeramente mayor. Además, el contorno interno 61 presenta un surco 62, estando estrechado el contorno interno partiendo de este surco 62 en

dirección del primer extremo 63 a modo de rampa o cónicamente. Este estrechamiento cónico está indicado con la referencia 65. Partiendo del surco 62 en dirección del segundo extremo 64 derecho del casquillo de apoyo 60, el contorno interno 61 se corresponde, esencialmente, con el contorno externo 22 de la segunda sección 20 del tubo 1'. En el extremo 64, el contorno interno 61 presenta un segundo estrechamiento cónico 67 mediante el que se genera durante la introducción del tubo 1' en el casquillo de apoyo 60 el bisel 40 en el extremo libre 7 del posterior tubo.

En el extremo derecho de este segundo estrechamiento cónico 67 termina un mandril de apoyo 70 dispuesto coaxialmente con respecto al manguito de apoyo 60. Con ayuda de este mandril de apoyo 70 se ejerce sobre el extremo libre 7 del tubo 1' introducido en el casquillo de apoyo 60 una fuerza de compresión axial. A este respecto, la longitud del casquillo de apoyo 60 está dimensionada de tal manera que la transición cónica 5 mostrada en la Figura 5 llega a encontrarse entre la primera sección 10 y la segunda sección 20 en la zona del surco 62 del contorno interno 61. Gracias a la fuerza de compresión axial se recalca el tubo 1' en la zona de la transición 5, de tal manera que en el surco 62 se configura el reborde 6 mostrado en la Figura 7.

En la última etapa del procedimiento se retira el casquillo de apoyo 60 mostrado en la Figura 6 hacia la derecha del tubo 1'. Mientras tanto, el mandril de apoyo 70 permanece sin cambios en su posición y sirve de apoyo al extremo libre 7 del tubo 1' en dirección axial. Debido a la retirada del manguito de apoyo 60 se rebate el reborde 6 mostrado en la Figura 7 debido al estrechamiento 65 a modo de rampa en el contorno interno 61 del casquillo de apoyo 60 sobre la transición 5 acortada hacia la derecha, de tal manera que se produce el doble pliegue 30 mostrado en la Figura 3 con los estratos de pliegue 2, 3 y 4 en contacto entre sí. El estrechamiento cónico 65 a modo de rampa presenta, con respecto al eje longitudinal 66 del casquillo de apoyo 60, preferentemente un ángulo de como máximo 15 grados.

Para el mecanizado de extremos de tubo según el procedimiento de acuerdo con la invención se puede usar el casquillo de apoyo mostrado en la Figura 6 hasta una cierta longitud de la sección estrechada también como casquillo de conformado. La contracción del extremo de tubo y la generación del reborde perimetral mediante recalado del tubo se pueden realizar entonces en un ciclo de trabajo. Además se requiere solo una única herramienta.

Las Figuras 8 y 9 muestran un tubo 1 de acuerdo con la invención que está configurado como puntal de techo. El extremo de tubo del tubo 1 está configurado, esencialmente, del mismo modo que el tubo de acuerdo con las Figuras 1 a 3 y comprende también una primera sección 10 con un mayor diámetro así como una segunda sección 20 con un menor diámetro. A diferencia del tubo de las Figuras 1 a 3 está fijada en el extremo de tubo una placa 80 que forma una placa de base y, por tanto, una base de un puntal de techo. La segunda sección 20 del tubo 1 está realizada, con el fin de la fijación de la placa de base 80, ligeramente más corta que en el ejemplo de realización de las Figuras 1 a 3. La placa de base 80 está aplicada sobre la segunda sección 20 del tubo 1, de tal manera que la segunda sección 20 atraviesa una abertura de paso 83 de la placa de base 80. La abertura de paso 83 se corresponde en su diámetro sustancialmente con el diámetro externo de la segunda sección 20, estando prevista una ligera holgura entre la segunda sección 20 y la abertura de paso 83 para posibilitar una aplicación sencilla de la placa de base 80 sobre la segunda sección 20. La placa de base 80 está en contacto en dirección axial con su lado anterior 81 con un tope axial 31 que se forma por el doble pliegue 30 del tubo 1. El extremo libre 7 de la segunda sección 20 está rebordeado radialmente hacia el exterior hacia el lado posterior 82 de la placa 80. Gracias a una presión de compresión correspondiente durante el rebordeo se genera, además del cierre en arrastre de forma existente entre el tubo 1 y la placa de base 80, también un cierre no positivo. La longitud de la segunda sección 20 está dimensionada de tal manera que el extremo rebordeado libre 7 en dirección radial llega al menos igual de lejos hacia el exterior que el tope 31 axial en el lado anterior 81 opuesto de la placa de base 80. La placa de base 80 está abombada hacia el orificio de paso 83, de tal manera que el extremo libre rebordeado 7 de la segunda sección termina con una superficie de apoyo de la placa de base 80. La placa de base 80 puede servir igualmente de base o de elemento de puntal de techo del puntal de techo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Tubo de andamio (1) con una primera sección (10) y con una segunda sección (20) que limita con la primera sección (10), presentando la primera sección (10) un primer corte transversal con un primer contorno externo (12) y un primer contorno interno (11) y la segunda sección (20), un segundo corte transversal con un segundo contorno externo (22) y un segundo contorno interno (21), y pudiéndose insertar la segunda sección (20) en un tubo cuyo corte transversal se corresponde con el primer corte transversal, **caracterizado porque** la primera sección (10) y la segunda sección (20) están unidas entre sí como una pieza a través de un doble pliegue (30), estando los estratos de pliegue (2, 3, 4) del doble pliegue (30) directamente en contacto entre sí.
- 10 2. Tubo de andamio (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el tubo de andamio (1) presenta, en la zona del doble pliegue (30), un contorno externo que se corresponde sustancialmente con el primer contorno externo (12).
3. Tubo de andamio (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado porque** el segundo contorno externo (22) se corresponde con el primer contorno interno (11) menos una ligera holgura.
- 15 4. Tubo de andamio (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la segunda sección (20) representa un extremo del tubo de andamio (1) y está biselado en el exterior en el extremo libre (7).
- 20 5. Tubo de andamio (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la segunda sección (20) presenta un extremo libre (7), estando aplicada una pieza constructiva (80) con forma de placa al menos por zonas con un lado anterior (81), un lado posterior (82) y una abertura de paso (83) sobre la segunda sección (20), de tal manera que la segunda sección (20) atraviesa la abertura de paso (83) y el lado anterior (81) de la pieza constructiva (80) está en contacto con un tope (31) axial del tubo de andamio (1) formado por el doble pliegue (30), y estando rebordeado además el extremo libre (7) de la segunda sección (20) radialmente hacia el exterior hacia el lado posterior (82) de la pieza constructiva (80).
- 25 6. Tubo de andamio (1) de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** el tubo de andamio (1) está configurado como puntal de techo, siendo la pieza constructiva una placa de base (80) del puntal de techo.
7. Procedimiento para el mecanizado de extremos de tubo mediante conformado en frío plástico, en particular para la producción de un tubo de andamio (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende las siguientes etapas del procedimiento:
- 30 - contracción de un extremo de un tubo (1'), de tal manera que el tubo (1') después del procedimiento de contracción presenta una primera sección (10) con un primer corte transversal, una segunda sección (20) conformada por el procedimiento de contracción con un segundo corte transversal así como una transición (5) entre la primera sección (10) y la segunda sección (20), siendo el segundo corte transversal menor que el primer corte transversal,
- generación de un reborde (6) perimetral dirigido hacia el exterior en la zona de la transición (5) o en una zona directamente limitante con la transición (5) de la primera sección (10) mediante recalco del tubo (1') en esta zona,
- 35 - doblamiento del reborde (6) sobre la transición (5) en dirección del extremo libre (7) de la segunda sección (20), de tal manera que se produce un doble pliegue (30), estando unida la primera sección (10) con la segunda sección (20) a través del doble pliegue (30), **caracterizado porque** los estratos de pliegue (2, 3, 4) del doble pliegue (30) están directamente en contacto entre sí.
- 40 8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado porque** para el procedimiento de contracción se emplea un casquillo de conformado (50), cuyo contorno interno (51) se estrecha en dirección axial, aplicándose mediante presión el casquillo de conformado (50) para la contracción del extremo de tubo en dirección axial sobre el tubo (1').
- 45 9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado porque** la segunda sección (20) para la generación del reborde (6) se apoya en el exterior mediante un casquillo de apoyo (60) que para la generación del reborde (6) se aplica sobre la segunda sección (20) y al menos una zona de la primera sección (10), estando configurado en el contorno interno (61) del casquillo de apoyo (60) en la zona del reborde (6) a generar un surco perimetral (62) en el que se abomba el reborde (6) hacia el exterior durante el procedimiento de recalco.
10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado porque** el procedimiento de recalco se lleva a cabo mediante un mandril (70) con el que se ejerce una fuerza de compresión dirigida axialmente sobre el extremo libre (7) de la segunda sección (20).
- 50 11. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 ó 10, **caracterizado porque** el rebatimiento del reborde (6) se realiza mediante retirada del casquillo de apoyo (60) en dirección del extremo libre (7) de la segunda sección (20), apoyándose axialmente el extremo libre (7), a este respecto, por el mandril (70).
12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** el casquillo de apoyo (60) presenta un primer extremo (63) y un segundo extremo (64), encontrándose el primer extremo (63) del casquillo de apoyo (60)

durante el procedimiento de recalado en la zona de la primera sección (10) y estando configurado el surco (62) de tal manera que el contorno interno (61) del casquillo de apoyo (60), partiendo de un máximo corte transversal del surco (62), está estrechado a modo de rampa en dirección del primer extremo (63).

5 13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado porque** el ángulo del estrechamiento (65) a modo de rampa con respecto al eje longitudinal (66) del casquillo de apoyo (60) asciende como máximo a 15 grados.

14. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 13, **caracterizado porque** el corte transversal del contorno interno (61) en el primer extremo (63) del casquillo de apoyo (60) se corresponde esencialmente con el corte transversal externo de la primera sección (10).

10 15. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 14, **caracterizado porque** el procedimiento de contracción y el procedimiento de recalado se llevan a cabo en una etapa del procedimiento, estando combinados en una única herramienta el casquillo de conformado (50) y el casquillo de apoyo (60).

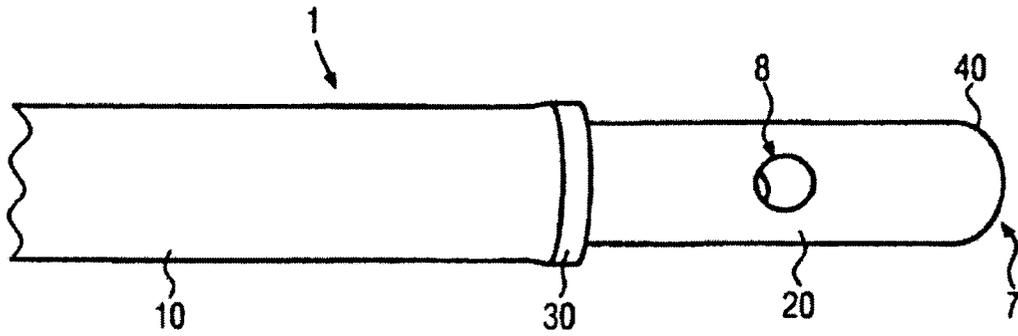


FIG. 1

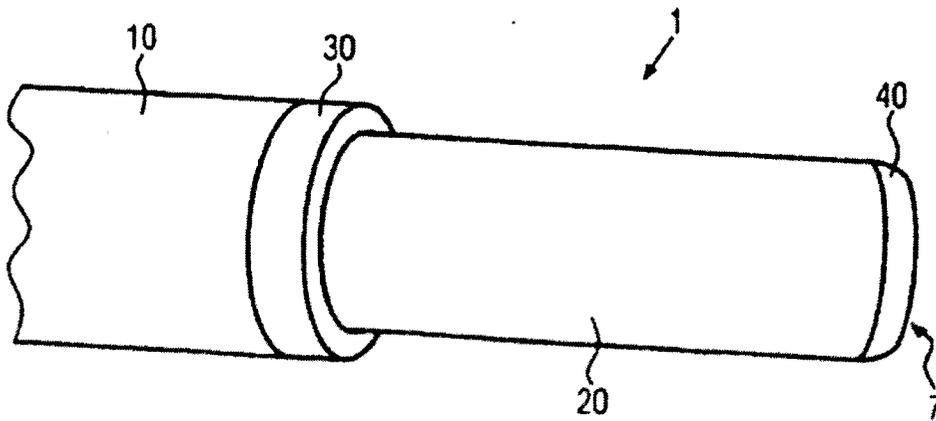


FIG. 2

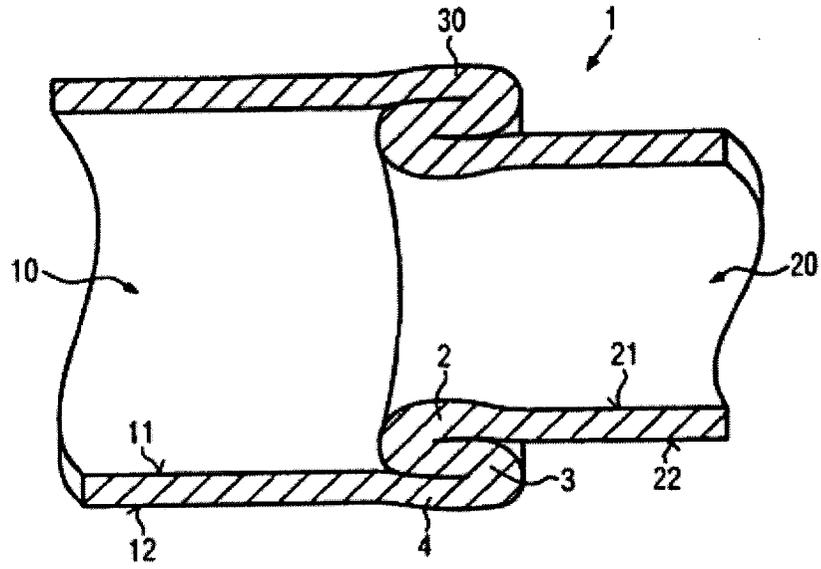


FIG. 3

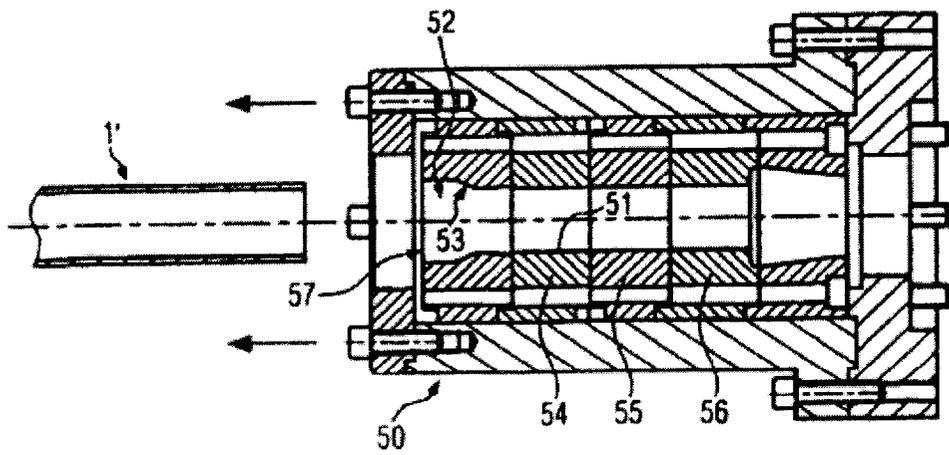


FIG. 4

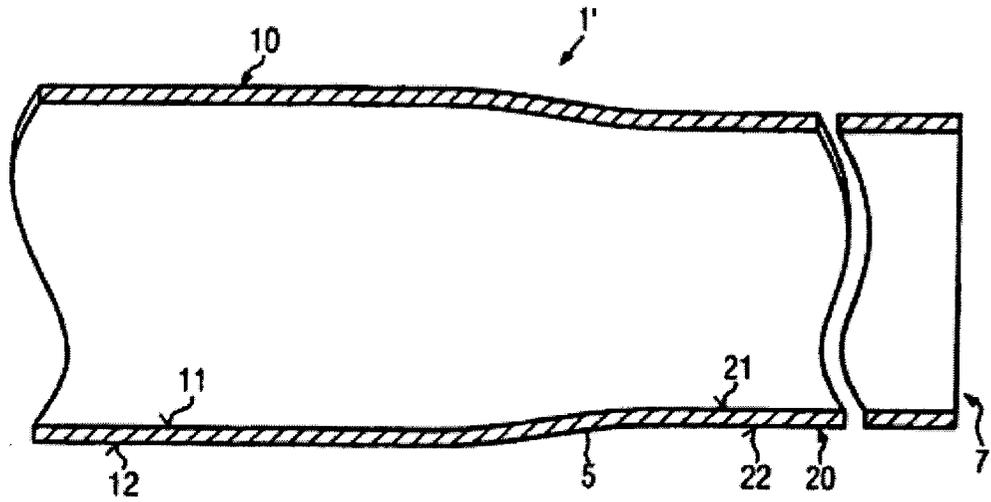


FIG. 5

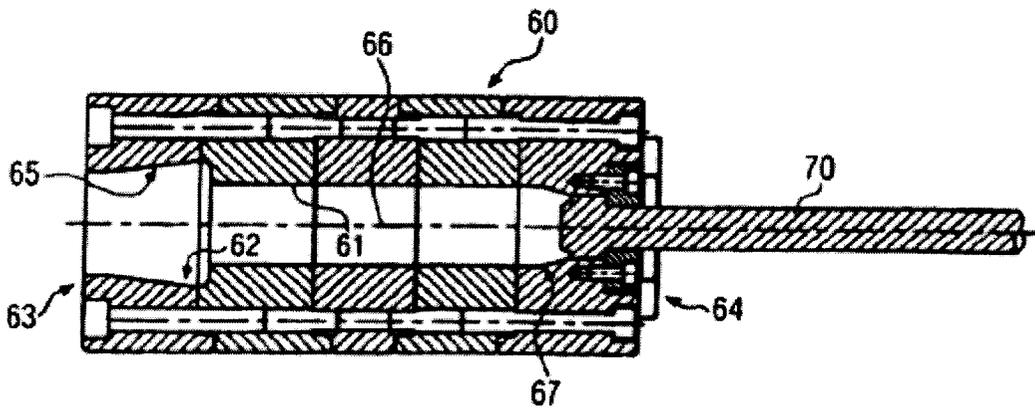


FIG. 6

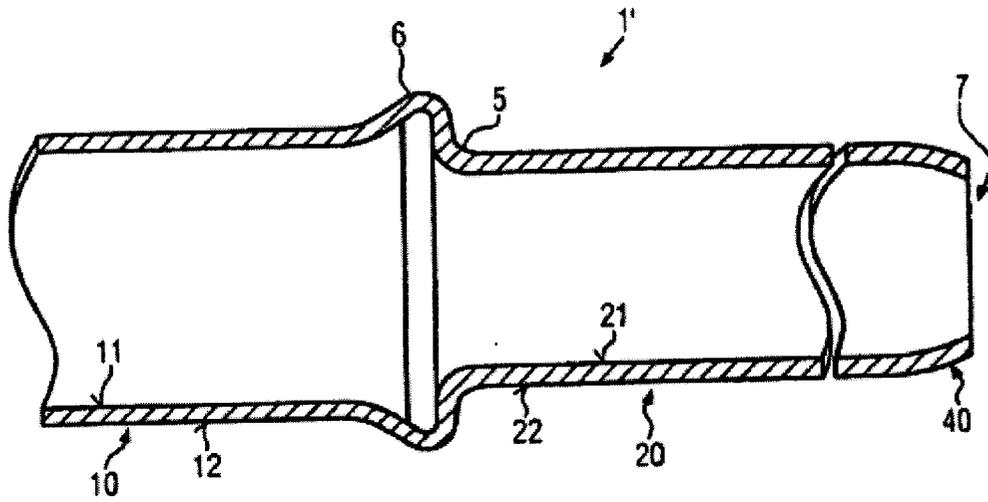


FIG. 7

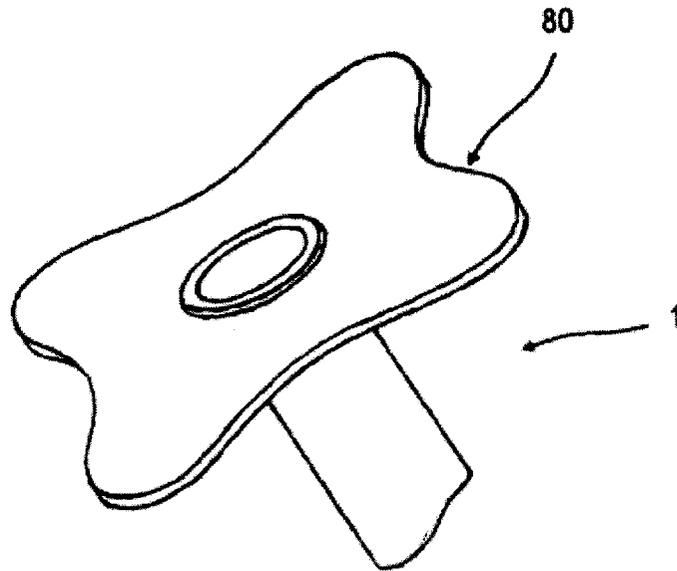


FIG. 8

