

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 041**

51 Int. Cl.:

**F16L 19/02** (2006.01)

**F16L 19/028** (2006.01)

**B21D 19/00** (2006.01)

**B60T 17/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.06.2017 PCT/EP2017/064533**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.12.2017 WO17216221**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2017 E 17737485 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 3347638**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de una tubería, en particular una tubería de freno o una tubería de combustible, para un automóvil y tubería**

30 Prioridad:

**17.06.2016 DE 102016210887**

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

**31.05.2019**

73 Titular/es:

**COOPER-STANDARD AUTOMOTIVE  
(DEUTSCHLAND) GMBH (100.0%)**

**Ehinger Strasse 28  
89601 Schelklingen, DE**

72 Inventor/es:

**HAMMER, OLE y  
SCHIMEK, LOTHAR**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 715 041 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 la fabricación de una tubería, en particular una tubería de freno o una tubería de combustible, para un automóvil y tubería

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de una tubería provista de un reborde, en particular una tubería de freno o una tubería de combustible, para un automóvil. La invención se refiere también a tal tubería.

10 Las tuberías de freno identificadas también como conductos de freno o las tuberías de combustible identificadas también como conductos de combustible, que se utilizan en los automóviles y pueden estar configuradas de manera rígida o flexible, disponen generalmente de una estructura formada por varias capas. Un tubo interior, hecho mayormente de aluminio o acero, está rodeado por una capa anticorrosiva revestida con una capa superficial hecha en general de plástico o configurada como capa de barniz para la protección contra las influencias externas.

15 Para la conexión de una tubería de este tipo, por ejemplo, a una unidad del sistema de freno de un automóvil, por ejemplo, un cilindro de freno o un servofreno, se utilizan los llamados tornillos de tubo o tornillos de unión que presentan un paso para el alojamiento de la tubería y una rosca exterior para el enroscado en un orificio de la unidad provisto de una rosca interior. La tubería se inserta en el paso de tal modo que un reborde, dispuesto en el extremo de la tubería, se presiona de manera hermética contra una superficie de conexión situada en la base del orificio al enroscarse el tornillo de tubo en el orificio de la unidad y, por tanto, se sujeta entre la superficie de conexión y una superficie de contacto del tornillo de tubo en el orificio. La configuración del reborde está usualmente normalizada, por ejemplo, en correspondencia con la norma DI 74232:1992-09 relativa a sistemas de freno hidráulicos, tubos de freno, rebordes. Los tornillos de tubo para la fijación de tuberías se describen, por ejemplo, en los documentos DE102012108433B3, DE4236323A1, EP2136119A1 y DE202014102663U1.

20 El tornillo de tubo, conocido del documento DE102012108433B3, está caracterizado por que sobre la superficie de contacto se han aplicado dos capas de un material reductor de fricción que es una película de deslizamiento en seco a base de polietileno. El tornillo de tubo genera de esta manera en la zona de la superficie de contacto un valor de fricción comparativamente pequeño que garantiza que no se produzca una torsión de la tubería al entrar en contacto con el reborde de la tubería y al generarse así la fricción, porque una torsión provocaría una tensión por torsión no deseada en la tubería que causaría el peligro de que el tornillo de tubo se afloje. Un valor de fricción pequeño en la zona de la superficie de contacto se genera asimismo mediante un revestimiento doble en el caso del tornillo de tubo conocido del documento DE202014102663U1.

30 El reborde de la tubería se fabrica mediante conformado. La superficie del reborde, delantera en dirección axial, de la tubería actúa como superficie de sellado y, por consiguiente, debe ser lo más lisa posible y debe estar libre de grietas y estrías. Por tanto, es necesario eliminar la capa superficial en una sección extrema de la tubería antes del conformado. Por lo general, este decapado se realiza mediante un mecanizado mecánico, en el que la capa superficial se elimina en la zona de la sección extrema con un pelador conocido, por ejemplo, del documento DE20214365U1, o mediante una herramienta de rodillos que genera una aplicación de presión alterna y que es conocida del documento DE102013011213B3, o mediante un mecanizado por láser, conocido del documento DE29510705U1, en el que la capa superficial se retira con un rayo láser.

40 Tanto durante el mecanizado mecánico con peladores como durante el mecanizado por láser, el objetivo de los procedimientos conocidos es retirar la capa superficial sin dejar en lo posible residuos y sin dañar la capa anticorrosiva situada debajo. Sobre todo el decapado sin residuos se considera indispensable, porque las partículas del revestimiento, que quedan en la sección extrema, durante una separación pueden representar un peligro considerable para la seguridad del funcionamiento de un sistema de freno, como se destaca en los documentos DE102013011213B3 y DE29510705U1.

45 Del documento WO98/39137A1 es conocido también un procedimiento para la fabricación de un conducto de freno que está provisto de un reborde y en el que la capa de protección, existente sobre el conducto de freno, se elimina mediante el mecanizado por láser antes de formarse el reborde. El procedimiento prevé una sección de transición que discurre de manera inclinada y se extiende en una parte de la zona del reborde. La zona de transición sirve para evitar un canto vivo en la transición de la capa de protección a la zona decapada.

50 La invención tiene el objetivo de crear un procedimiento para la fabricación de una tubería que permita fabricar una tubería provista de un reborde, mediante la que se contrarreste en el estado montado una separación no deseada de un tornillo de tubo.

Este objetivo se consigue mediante un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 y una tubería de acuerdo con la reivindicación 9. Configuraciones preferidas de la invención se definen en las reivindicaciones 2 a 8 y 10 a 14.

55 El procedimiento, según la invención, para la fabricación de una tubería provista de un reborde, que es en particular una tubería de freno o una tubería de combustible para un automóvil, comprende las etapas de procedimiento siguientes:

proporcionar una tubería que comprende un tubo interior, identificado también como núcleo de tubo, que se extiende en una dirección axial, un revestimiento que envuelve el tubo interior y una sección extrema que finaliza en una superficie frontal;

5    decapar la sección extrema a lo largo de una primera sección de decapado de tal modo que con la superficie de la sección extrema se puede generar un primer valor de fricción en la zona de la primera sección de decapado; decapar la sección extrema a lo largo de al menos una segunda sección de decapado de tal modo que con la superficie de la sección extrema se puede generar en la zona de la segunda sección de decapado un segundo valor de fricción menor que el primer valor de fricción;

10   conformar, en particular rebordear, la sección extrema para formar un reborde que presenta una superficie de sellado frontal y una superficie de apoyo opuesta a la superficie de sellado, de tal modo que la primera sección de decapado forma la superficie de sellado y la segunda sección de decapado forma la superficie de apoyo; proveyéndose el revestimiento en la zona de la primera sección de decapado y/o de la segunda sección de decapado de al menos una depresión.

15   La tubería según la invención se utiliza en particular como tubería de freno o tubería de combustible para un automóvil y comprende un tubo interior que se extiende en una dirección axial, un revestimiento que envuelve el tubo interior y una sección extrema que finaliza en una superficie frontal. La sección extrema comprende un reborde que presenta una superficie de sellado frontal y una superficie de contacto opuesta a la superficie de sellado. El revestimiento se ha eliminado de manera selectiva en la zona de la sección extrema de tal modo que la superficie de la sección extrema genera en la superficie de sellado un primer valor de fricción y genera en la superficie de apoyo un segundo valor de fricción menor que el primer valor de fricción. El revestimiento en la zona de la primera sección de decapado y/o de la segunda sección de decapado presenta al menos una depresión.

20

25   La invención se basa en el conocimiento de generar mediante un decapado gradual de la sección extrema un valor de fricción comparativamente alto en la zona de la primera sección de decapado y un valor de fricción comparativamente pequeño en la zona de la segunda sección de decapado. El valor de fricción, identificado también como número de fricción, es un número adimensional que se calcula a partir de propiedades físicas medidas y depende del tipo y de la geometría de las superficies en contacto. En particular el estándar VDA 235-203 y la norma DIN EN ISO 16047:2005 describen estructuras de ensayo y procedimientos de ensayo para determinar los valores de fricción o números de fricción.

30   Después de conformarse la sección extrema para formar un borde identificado también como brida rebordeada, por ejemplo, mediante rebordeado con una herramienta de rebordeado convencional, la primera sección de decapado forma la superficie de sellado del reborde, delantera en dirección axial, y la segunda sección de decapado forma la superficie de apoyo del reborde, opuesta a la superficie de sellado, en la que descansa la superficie de contacto de la tubería en el estado montado. El valor de fricción menor en la zona de la superficie de apoyo garantiza que durante el enroscado del tornillo de tubo se produzca una fricción comparativamente menor entre la superficie de contacto del tornillo de tubo y la superficie de apoyo del reborde y se evite, por tanto, una torsión de la tubería que provocaría una tensión por torsión no deseada. El valor de fricción, mayor en comparación con el segundo valor de fricción, en la zona de la superficie de sellado garantiza, por el contrario, un apoyo por fricción del reborde en, por ejemplo, una unidad del sistema de freno de un automóvil y contribuye así no solo a un montaje que evita una torsión de la tubería, sino también a una unión hermética a fluido.

35

40   A diferencia de lo aplicado usualmente hasta el momento, la invención ha podido comprobar que no es necesario eliminar la capa superficial, es decir, el revestimiento, de la tubería en toda la sección extrema sin dejar residuos. Más bien, ha resultado no solo práctico, sino también particularmente ventajoso que mediante una eliminación selectiva del revestimiento se pueda dejar al menos en la zona de la segunda sección de decapado un residuo que permite conseguir un valor de fricción comparativamente pequeño. Por consiguiente, la invención posibilita la exploración de nuevas vías, porque la configuración funcional del reborde permite, por ejemplo, utilizar tornillos de tubo convencionales que no requieren un revestimiento costoso y, por tanto, se pueden fabricar de una manera económica.

45

50   Según la invención, el revestimiento en la zona de la primera sección de decapado y/o de la segunda sección de decapado se provee de al menos una depresión, preferentemente de varias depresiones, presentando las depresiones una profundidad respectiva y siendo diferentes preferentemente las profundidades de las depresiones individuales. En caso de haber varias depresiones, las anchuras de las depresiones individuales pueden ser asimismo diferentes o pueden coincidir entre sí. La profundidad de algunas o todas las depresiones puede corresponder, por ejemplo, al grosor del revestimiento en la respectiva sección de decapado, de modo que el revestimiento se elimina completamente en estas depresiones. La al menos una depresión puede estar configurada, por ejemplo, en forma de banda, pudiéndose extender la banda, por ejemplo, en dirección circunferencial de la tubería y del tubo interior. Por la otra parte, las depresiones se pueden extender también en diagonal respecto a la dirección circunferencial o en transversal a la dirección circunferencial, o sea, en dirección longitudinal o pueden formar otros patrones. La previsión de los patrones en forma de banda u otros patrones, que se crean mediante las depresiones, contribuye a un ajuste específico de los valores de fricción requeridos en el respectivo caso de aplicación.

55

60

En una configuración preferida de la invención, la primera sección de decapado se extiende en la dirección axial

5 desde un primer punto inicial hasta un primer punto final. La segunda sección de decapado se extiende preferentemente en la dirección axial desde un segundo punto inicial hasta un segundo punto final. El primer punto inicial se encuentra preferentemente en la superficie frontal, mientras que el primer punto final y el segundo punto inicial coinciden. En el último caso, la primera sección de decapado se extiende desde la superficie frontal de la tubería hasta la segunda sección de decapado. La transición de la primera sección de decapado a la segunda sección de decapado se encuentra convenientemente en la zona del diámetro exterior máximo del reborde. Sin embargo, la primera sección de decapado y la segunda sección de decapado no tienen que colindar entre sí, sino que podrían estar dispuestas a una distancia una de otra, por ejemplo, en dirección axial, en dependencia, por ejemplo, de la configuración del reborde, de modo que se crean más de dos secciones de decapado. Es decisivo únicamente que mediante la eliminación selectiva del revestimiento se puedan generar en la sección extrema valores de fricción distintos que cumplen los diferentes requerimientos relativos al funcionamiento en particular de la superficie de sellado y de la superficie de apoyo del reborde.

15 La sección extrema se provee convenientemente de un chaflán en la superficie frontal antes del conformado. En el caso de un reborde a conformar de la forma F según la norma DIN 74 234:1992-09, el canto exterior de la tubería se achaflana.

En una configuración preferida de la invención, el tubo interior está hecho de metal, en particular acero o una aleación de cobre y níquel. Sobre el tubo interior se ha aplicado preferentemente una capa anticorrosiva, en particular a base de zinc o aluminio, para garantizar una alta resistencia a la corrosión.

20 El revestimiento está hecho ventajosamente de plástico, en particular poliamida. El revestimiento tiene con preferencia un grosor de capa total de 0,05 mm aproximadamente a 0,4 mm aproximadamente, en particular de 0,1 mm aproximadamente a 0,3 mm aproximadamente.

25 En una configuración preferida de la invención, el revestimiento se elimina de manera selectiva mediante un rayo láser para el decapado de la sección extrema. La utilización de un rayo láser posibilita la eliminación del revestimiento con una precisión y una velocidad de mecanizado altas. Alternativamente o en combinación con el mecanizado por láser, el revestimiento se puede eliminar también mediante un mecanizado mecánico.

30 Ha resultado ventajoso que el revestimiento se reduzca en la zona de la primera sección de decapado a un primer grosor de capa y en la zona de la segunda sección de decapado a un segundo grosor de capa superior al primer grosor de capa. El revestimiento en la zona de la primera sección de capa se elimina preferentemente por completo. Una eliminación completa del revestimiento en la zona de la primera sección de decapado cumple los requerimientos relativos a la superficie de sellado formada por la primera sección de decapado. De este modo se evita en particular el peligro de la separación de partículas que afectan, por ejemplo, la seguridad del funcionamiento de un sistema de freno. Por otro lado, la reducción del revestimiento en la zona de la segunda sección de decapado al segundo grosor de capa no afecta la seguridad del funcionamiento de un sistema de freno, porque la superficie de apoyo, formada por la segunda sección de decapado, se encuentra en el lado del reborde opuesto a la superficie de sellado, por lo que se puede excluir que las partículas del revestimiento puedan llegar al interior de la tubería.

35 El valor de fricción, generado en la zona de la primera sección de decapado, es convenientemente superior al valor de fricción generado en la zona de la segunda sección de decapado para cumplir en particular los requerimientos de la práctica que se indican, por ejemplo, en el estándar VDA 235-203.

40 Detalles y otras ventajas de la invención se derivan de la descripción siguiente de ejemplos de realización preferidos. Los dibujos, que ilustran esquemáticamente los ejemplos de realización, muestran en detalle:

- Fig. 1a un corte longitudinal a través de una tubería, conectada a un elemento de conexión, con un reborde de la forma F;
- 45 Fig. 1b un corte longitudinal en correspondencia con la figura 1a con un reborde de la forma E;
- Fig. 1c un corte longitudinal a través de una unión E-F;
- Fig. 1d un corte longitudinal a través de una unión F-F;
- 50 Fig. 2a un corte longitudinal a través de una tubería antes del decapado de una sección extrema;
- Fig. 2b un corte longitudinal a través de la tubería según la figura 2a después del decapado de la sección extrema;
- 55 Fig. 2c un corte longitudinal a través de la tubería según la figura 2b después de preverse un chaflán en un lado frontal de la sección extrema;
- Fig. 2d un corte longitudinal a través de la tubería según la figura 2c después del conformado de la sección extrema como un reborde de la forma F;

Fig. 2e un corte longitudinal a través de una tubería según la figura 2b después del conformado de la sección extrema como un reborde de la forma E;

Fig. 3 una representación a escala ampliada del corte longitudinal según la figura 2b;

Fig. 3a una vista en planta de una tubería según la figura 3, después de haberse provisto el revestimiento de depresiones;

Fig. 4 una vista en planta de una tubería, después de haberse provisto el revestimiento de depresiones; y

Fig. 4a un corte longitudinal a través de una tubería según la figura 4.

La forma de realización, representada en la figura 1a, presenta una tubería 10 fijada mediante un tornillo de tubo 60 en un elemento de conexión 50 que es, por ejemplo, una unidad del sistema de freno de un automóvil. El elemento de conexión 50 presenta un orificio 51 que finaliza en un conducto 52. El orificio 51 presenta una rosca interior 53 y una superficie de conexión 54 que se encuentra en la base del orificio 51 y rodea el conducto 52 y en el presente caso está configurada de forma cóncava. El tornillo de tubo 60 presenta una rosca exterior 61 que está enroscada en la rosca interior 53 del elemento de conexión 50. El tornillo de tubo 60 presenta también una superficie de contacto 62 situada delante en dirección axial x.

La tubería 10, que sirve como tubería de freno, presenta un tubo interior 20 de acero o de una aleación de cobre y níquel, sobre el que se ha aplicado una capa anticorrosiva 21, como se puede observar en particular en la figura 3. La capa anticorrosiva 21, que garantiza una alta resistencia a la corrosión a temperaturas comparativamente altas, es, por ejemplo, una capa de zinc o una aleación de aluminio y zinc. Como se puede observar también en la figura 3, sobre la capa anticorrosiva 21 se encuentra un revestimiento 30 que envuelve el tubo interior 20 y está hecho de plástico, en particular poliamida. El revestimiento 30 tiene un grosor de capa total  $\Delta_B$  de 0,05 mm aproximadamente a 0,1 mm aproximadamente, en particular de 0,1 mm aproximadamente a 0,3 mm aproximadamente.

Como se puede observar en la figura 3, la tubería 10 presenta una sección extrema 12 que finaliza en la dirección axial x en una superficie frontal 11. La sección extrema 12 está moldeada en forma de un reborde 40 que presenta una superficie de sellado 41 delantera en dirección axial x y una superficie de apoyo 42 opuesta a la superficie de sellado, como se puede observar en particular en la figura 2d. El reborde 40 corresponde a la forma F según la norma DIN 74 234:1992-09, por lo que la superficie de sellado 41 está configurada de forma convexa. En el estado montado, la superficie de sellado convexa 41 descansa de manera hermética a fluido en la superficie de conexión cóncava 54, como se puede observar en la figura 1a. Por tanto, la superficie de contacto 62 del tornillo de tubo 60 se sujeta mediante el reborde 40 entre la superficie de contacto 62 y la superficie de conexión 54.

La forma de realización representada en la figura 1b comprende una tubería 10 fijada mediante un tornillo de tubo 60 en un elemento de conexión 50. A diferencia de la forma de realización según la figura 1a, el reborde 40 no corresponde a la forma F, sino a la forma E según la norma DIN 74 234:1992-09. Por consiguiente, la superficie de sellado 41 está configurada de forma cóncava y descansa de manera hermética a fluido en la superficie de conexión 54, configurada en este caso de forma convexa, del elemento de conexión 50. Se puede observar también que la superficie de contacto 62 del tornillo de tubo 60 descansa en la superficie de apoyo 42 del reborde 40. La tubería 10 se sujeta entonces, al igual que en la forma de realización según la figura 1, mediante el reborde 40 entre la superficie de contacto 62 y la superficie de conexión 54.

La forma de realización representada en la figura 1c se refiere a una llamada unión E-F, en la que la tubería 10 está unida a otra tubería 70 mediante una tuerca de tubo 80 que comprende una superficie de contacto 81. La tubería 70 presenta un reborde 40a de la forma E, mientras que la tubería 10 presenta un reborde 40 de la forma F. La superficie de sellado 41 del reborde 40 de la tubería 10 tiene una configuración convexa y descansa de manera hermética a fluido en la superficie de sellado 41a, que tiene una configuración cóncava y forma una superficie de conexión, del reborde 40a de la tubería 70. La superficie de contacto 62 del tornillo de tubo 60 descansa en la superficie de apoyo 42 del reborde 40, mientras que la superficie de contacto 81 de la tuerca de tubo 80 descansa en la superficie de apoyo 42a del reborde 40a. La tubería 10 y la tubería 70 se sujetan entonces mediante los rebordes 40, 40a entre la superficie de contacto 62 y la superficie de contacto 81.

Una llamada unión F-F, representada en la figura 1d, comprende una tubería 10 unida a otra tubería 70 mediante una tuerca de tubo 80. A diferencia de la forma de realización según la figura 1c, tanto la tubería 10 como la tubería 70 presentan respectivamente un reborde 40, 40a de la forma F. Para posibilitar una unión hermética a fluido de la tubería 10 con la tubería 70, entre la tubería 10 y la tubería 70 se encuentra un elemento intermedio 90 que presenta superficies de conexión 91, 92 configuradas de forma cóncava. La superficie de sellado 41, configurada de forma convexa, del reborde 40 descansa de manera hermética a fluido en la superficie de conexión 91, configurada de forma cóncava, del elemento intermedio 90. Asimismo, la superficie de sellado 41a, configurada de forma convexa, del reborde 40a descansa de manera hermética a fluido en la superficie de conexión 92, configurada de forma cóncava, del elemento intermedio 90. Como en la forma de realización según la figura 1c, la superficie de contacto 62 del tornillo de tubo 60 descansa en la superficie de apoyo 42 del reborde 40 y la superficie de contacto 81 de la

tuerca de tubo 80 descansa en la superficie de contacto 42a del reborde 40a. La tubería 10 y la tubería 70 se sujetan entonces mediante los rebordes 40, 40a y el elemento intermedio 90 entre la superficie de contacto 62 y la superficie de contacto 81.

5 Para garantizar que durante el enroscado del tornillo de tubo 60 no se produzca una torsión de la tubería 10, 70 y, dado el caso, en el elemento intermedio 90 que provocaría una tensión por torsión no deseada en la tubería 10, 70 y, dado el caso, en el elemento intermedio 90, se desea que una fricción comparativamente pequeña se genere en la zona de contacto entre la superficie de contacto 62 y la superficie de apoyo 42, así como, dado el caso, en la zona de contacto entre la superficie de contacto 81 y la superficie de apoyo 42a, identificada con I en las figuras 1a-1d. En la zona de contacto entre la superficie de sellado 41, 41a y la superficie de conexión 54, 91, 92, identificada con II en las figuras 1a-1d, es ventajoso en cambio que se genere una fricción comparativamente grande para garantizar en particular también un apoyo hermético a fluido de la tubería 10 en el elemento de conexión 50, el elemento intermedio 90 o la otra tubería 70. Con el fin de cumplir estos requisitos diferentes, el área de la superficie de sellado 41, 41a está diseñada de tal modo que se obtiene un primer valor de fricción  $\mu_1$ . El área de la superficie de apoyo 42, 42a está diseñada en cambio de tal modo que se obtiene un segundo valor de fricción  $\mu_2$  inferior al primer valor de fricción  $\mu_1$ .

La fabricación de tal tubería 10, 70 está representada en las figuras 2a-2e. La figura 2a muestra la tubería 10 proporcionada que comprende el tubo interior 20 que se extiende en dirección axial x, la capa anticorrosiva 21 aplicada sobre el tubo interior 20 y el revestimiento 30 que está situado sobre la capa anticorrosiva 21 y envuelve el tubo interior 20.

20 Después de proporcionarse la tubería 10, 70, el revestimiento 30 se elimina en la sección extrema 12 de la manera conocida mediante un mecanizado por láser o un mecanizado mecánico, por ejemplo, con un pelador, o mediante una combinación de ambos. Como se puede observar en la figura 2b, la sección extrema 12 se decapa a lo largo de una primera sección de decapado 13 de tal modo que la superficie de la sección extrema 12 genera el primer valor de fricción  $\mu_1$  en la zona de la primera sección de decapado 13. La primera sección de decapado 13 se extiende en dirección axial x desde un primer punto inicial 14, que se encuentra en la superficie frontal 11, hasta un primer punto final 15. La sección extrema 12 se decapa también a lo largo de una segunda sección de decapado 16 de tal modo que la superficie de la sección extrema 12 genera en la zona de la segunda sección de decapado 16 el segundo valor de fricción  $\mu_2$  que es inferior al primer valor de fricción  $\mu_1$ . La segunda sección de decapado 16 se extiende en dirección axial x desde un segundo punto inicial 17, que en el presente caso coincide con el primer punto final 15, hasta un segundo punto final 18 que forma el extremo de la sección extrema 12. Para generar los valores de fricción diferentes  $\mu_1$  y  $\mu_2$ , el revestimiento 30 en la zona de la primera sección de decapado 13 se reduce a un primer grosor de capa  $\Delta_1$  y en la zona de la segunda sección de decapado 16 se reduce a un segundo grosor de capa  $\Delta_2$  que es superior al primer grosor de capa  $\Delta_1$ , como se puede observar en la figura 3. El primer grosor de capa  $\Delta_1$  asciende preferentemente a cero, es decir, el revestimiento 30 se elimina completamente en la zona de la primera sección de decapado 13. Alternativa o adicionalmente, como se puede observar en las figuras 4 y 4a, el revestimiento 30 se puede proveer de al menos una depresión  $x_T$  en la zona de la segunda sección de decapado 16 y/o en la zona de la primera sección de decapado 13. El revestimiento 30 se puede eliminar también completamente en la al menos una depresión  $x_T$ , es decir, la profundidad T de la depresión  $x_T$  corresponde en este caso al grosor de capa en la respectiva sección de decapado 13, 16. La al menos una depresión  $x_T$  puede estar configurada en forma de banda y se puede extender en dirección circunferencial de la tubería 10 y del tubo interior 20. Sin embargo, es posible también que la al menos una depresión  $x_T$  se extienda en diagonal a la dirección circunferencial o, como se puede observar en la figura 3a, en transversal a la dirección circunferencial, o sea, en dirección longitudinal de la tubería 10 y del tubo interior 20. En caso de existir varias depresiones  $x_T$ , éstas pueden presentar profundidades T diferentes entre sí y anchuras B diferentes entre sí, aunque es posible también que las profundidades T y las anchuras B de las depresiones individuales  $x_T$  coincidan parcial o completamente entre sí.

Después de esta eliminación selectiva del revestimiento 30 en la zona de la sección extrema 12, el canto exterior de la superficie frontal 11 se puede proveer de un chaflán 19 en caso necesario, como se puede observar en la figura 2c. A continuación se conforma la sección extrema 12 para formar el reborde 40, por ejemplo, con ayuda de una herramienta de rebordeado convencional. El reborde 40, mostrado en la figura 2d, corresponde a la forma F según la norma DIN 74 234:1992-09, pero puede tener también la forma E, como se muestra en la figura 2e. Es decisivo únicamente que la sección extrema 12 se conforme de manera que la primera sección de decapado 13 forme la superficie de sellado 41 y que la segunda sección de decapado 16 forme la superficie de apoyo 42 del reborde.

El procedimiento, descrito arriba, para la fabricación de una tubería 10, 70 provista del reborde 40, 40a permite que la superficie de sellado 41, 41a y la superficie de apoyo 42, 42a tengan una calidad que está en correspondencia con el requisito respectivo. El valor de fricción  $\mu_2$  comparativamente pequeño, que se obtiene en la zona de la superficie de apoyo 42, 42a mediante la eliminación del revestimiento 30 hasta el segundo grosor de capa  $\Delta_2$ , contrarresta una torsión de la tubería 10 al enroscarse el tornillo de tubo 60. La eliminación completa del revestimiento 30 en la zona de la primera sección de decapado 13 le proporciona a la superficie de sellado 41, 41a no solo la planicidad requerida para un apoyo hermético a fluido en la superficie de conexión 54, 91, 92, sino que genera también un valor de fricción  $\mu_1$  comparativamente grande que contrarresta asimismo una torsión de la tubería 10 al enroscarse el tornillo de tubo 60. La tubería 10, fabricada mediante la eliminación selectiva del revestimiento 30

en la zona de la sección extrema 12, está caracterizada por un montaje que evita la generación de tensiones por torsión en la tubería 10 y contrarresta, por tanto, una separación no deseada del tornillo 60 en el estado montado.

**Lista de símbolos de referencia**

	10	Tubería
5	11	Superficie frontal
	12	Sección extrema
	13	Primera sección de decapado
	14	Primer punto inicial
	15	Primer punto final
10	16	Segunda sección de decapado
	17	Segundo punto inicial
	18	Segundo punto final
	19	Chaflán
	20	Tubo interior
15	21	Capa anticorrosiva
	30	Revestimiento
	40	Reborde
	41	Superficie de sellado
	41a	Superficie de sellado
20	42	Superficie de apoyo
	42a	Superficie de apoyo
	50	Elemento de conexión
	51	Orificio
	52	Conducto
25	53	Rosca interior
	54	Superficie de conexión
	60	Tornillo de tubo
	61	Rosca exterior
	62	Superficie de contacto
30	70	Tubería
	80	Tuerca de tubo
	81	Superficie de contacto
	90	Elemento intermedio
	91	Superficie de conexión
35	92	Superficie de conexión
	I	Zona de contacto con fricción comparativamente pequeña
	II	Zona de contacto con fricción comparativamente grande
	B	Anchura
40	T	Profundidad
	x	Dirección axial
	$x_T$	Depresión
	$\Delta_B$	Grosor de capa total
	$\Delta_1$	Primer grosor de capa
45	$\Delta_2$	Segundo grosor de capa
	$\mu_1$	Primer valor de fricción
	$\mu_1$	Segundo valor de fricción

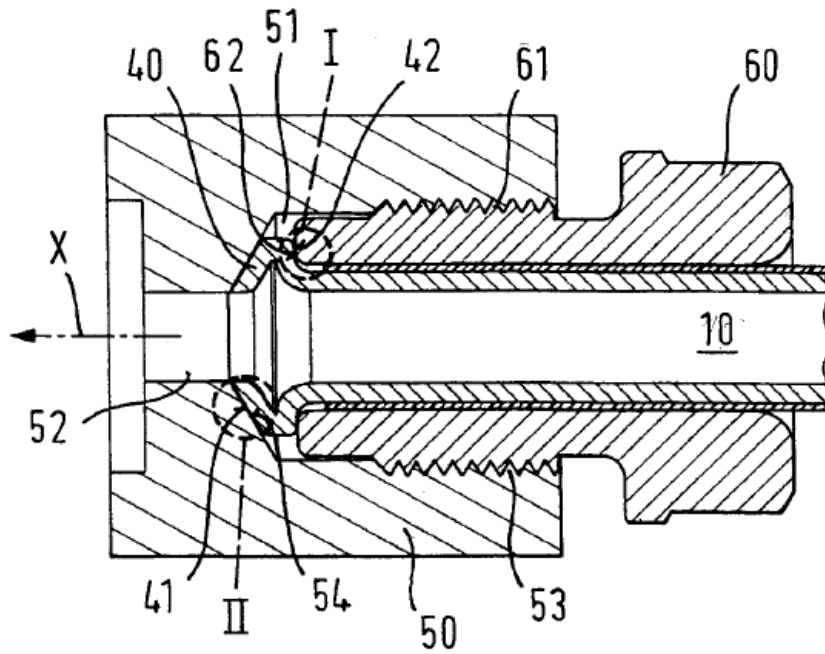
## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de una tubería (10, 70) provista de un reborde (40, 40a), en particular una tubería de freno o una tubería de combustible, para un automóvil, que comprende las etapas de procedimiento siguientes:
- 5 proporcionar una tubería (10, 70) que comprende un tubo interior (20) que se extiende en una dirección axial (x), un revestimiento (30) que envuelve el tubo interior (20) y una sección de extremo (12) que finaliza en una superficie frontal (11);  
 decapar la sección de extremo (12) a lo largo de una primera sección de decapado (13) de tal modo que la superficie de la sección de extremo (12) genera un primer valor de fricción ( $\mu_1$ ) en la zona de la primera sección de decapado (13);  
 10 decapar la sección de extremo (12) a lo largo de al menos una segunda sección de decapado (16) de tal modo que la superficie de la sección de extremo (12) genera en la zona de la segunda sección de decapado (16) un segundo valor de fricción ( $\mu_1$ ) menor que el primer valor de fricción ( $\mu_1$ );  
 conformar la sección de extremo (12) para formar un reborde (40, 40a) que presenta una superficie de sellado frontal (41, 41a) y una superficie de apoyo (42, 42a) opuesta a la superficie de sellado (41, 41a), de tal modo que la primera sección de decapado (13) forma la superficie de sellado (41, 41a) y la segunda sección de decapado (16) forma la superficie de contacto (42, 42a);  
 15 provveyéndose el revestimiento (30) en la zona de la primera sección de decapado (13) y/o de la segunda sección de decapado (16) de al menos una depresión ( $x_T$ ).
- 20 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la primera sección de decapado (13) se extiende en la dirección axial (x) desde un primer punto inicial (14) hasta un primer punto final (15) y porque la segunda sección de decapado (16) se extiende en la dirección axial (x) desde un segundo punto inicial (17) hasta un segundo punto final (18), encontrándose preferentemente el primer punto inicial (14) en la superficie frontal (11) y coincidiendo también preferentemente el primer punto final (15) y el segundo punto inicial (17).
- 25 3. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** antes del conformado se dota opcionalmente a la sección de extremo (12) de un chaflán (19) en la superficie frontal (11).
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el tubo interior (20) está hecho de metal, en particular de acero o de una aleación de cobre y níquel, aplicándose preferentemente sobre el tubo interior (20) una capa anticorrosiva (21), en particular a base de zinc o aluminio.
- 30 5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el revestimiento (30) está hecho de plástico, en particular poliamida, teniendo con preferencia el revestimiento (30) un grosor de capa total ( $\Delta_B$ ) de entre 0,05 mm aproximadamente y 0,4 mm aproximadamente, en particular de entre 0,1 mm aproximadamente y 0,3 mm aproximadamente.
6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el revestimiento (30) se elimina de manera selectiva mediante un rayo láser para el decapado de la sección extrema (12).
- 35 7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el revestimiento (30) se reduce en la zona de la primera sección de decapado (13) a un primer grosor de capa ( $\Delta_1$ ) y se reduce en la zona de la segunda sección de decapado (16) a un segundo grosor de capa ( $\Delta_2$ ) que es mayor que el primer grosor de capa ( $\Delta_1$ ), eliminándose preferentemente por completo el revestimiento (30) en la zona de la primera sección de decapado (13).
- 40 8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** el revestimiento (30) en la zona de la primera sección de decapado (13) y/o de la segunda sección de decapado (16) se dota de varias depresiones ( $x_T$ ), presentando las depresiones ( $x_T$ ) en cada caso una profundidad (T) y siendo diferentes preferentemente las profundidades (T) de las depresiones individuales ( $x_T$ ).
- 45 9. Tubería, en particular tubería de freno o tubería de combustible para un automóvil que comprende:  
 un tubo interior (20) que se extiende en una dirección axial (x);  
 un revestimiento (30) que envuelve el tubo interior (20); y  
 una sección de extremo (12) que finaliza en una superficie frontal (11),  
 comprendiendo la sección de extremo (12) un reborde (40, 40a) que presenta una superficie de sellado frontal (41, 41a) y una superficie de apoyo (42, 42a) opuesta a la superficie de sellado (41, 41a);  
 50 habiéndose eliminado de manera selectiva el revestimiento (30) en la zona de la sección extrema (12) de tal modo que la superficie de la sección extrema (12) genera en la superficie de sellado (41, 41a) un primer valor de fricción ( $\mu_1$ ) y genera en la superficie de apoyo (42, 42a) un segundo valor de fricción ( $\mu_2$ ) que es menor que el primer valor de fricción ( $\mu_1$ );  
 55 presentando el revestimiento (30) en la zona de la primera sección de decapado (13) y/o de la segunda sección de decapado (16) al menos una depresión ( $x_T$ ).

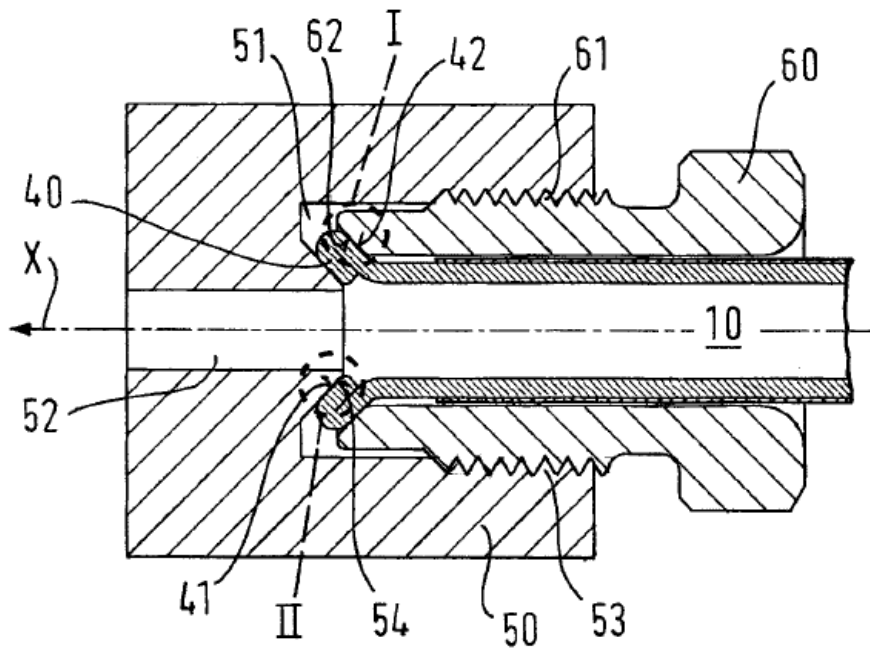


10. Tubería de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizada por que** el revestimiento (30) presenta en la zona de la primera sección de decapado (13) y/o de la segunda sección de decapado (16) varias depresiones ( $x_T$ ) que presentan una profundidad respectiva (T), siendo diferentes preferentemente las profundidades (T) de las depresiones individuales ( $x_T$ ).
- 5 11. Tubería de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizada por que** las depresiones ( $x_T$ ) presentan en cada caso una anchura (B), siendo diferentes preferentemente las anchuras (B) de las depresiones individuales ( $x_T$ ).
12. Tubería de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizada por que** el tubo interior (20) está hecho de metal, en particular de acero o de una aleación de cobre y níquel, estando aplicada preferentemente sobre el tubo interior (20) una capa anticorrosiva (21), en particular a base de zinc o aluminio.
- 10 13. Tubería de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizada por que** el revestimiento (30) está hecho de plástico, en particular poliamida, teniendo con preferencia el revestimiento (30) un grosor de capa total ( $\Delta_B$ ) de entre 0,05 mm aproximadamente y 0,4 mm aproximadamente, en particular de entre 0,1 mm aproximadamente y 0,3 mm aproximadamente.
- 15 14. Tubería de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 13, **caracterizada por que** el revestimiento (30) está reducido en la zona de la primera sección de decapado (13) a un primer grosor de capa ( $\Delta_1$ ) y está reducido en la zona de la segunda sección de decapado (16) a un segundo grosor de capa ( $\Delta_2$ ) que es mayor que el primer grosor de capa ( $\Delta_1$ ), habiéndose eliminado por completo preferentemente el revestimiento (30) en la zona de la primera sección de decapado (13).

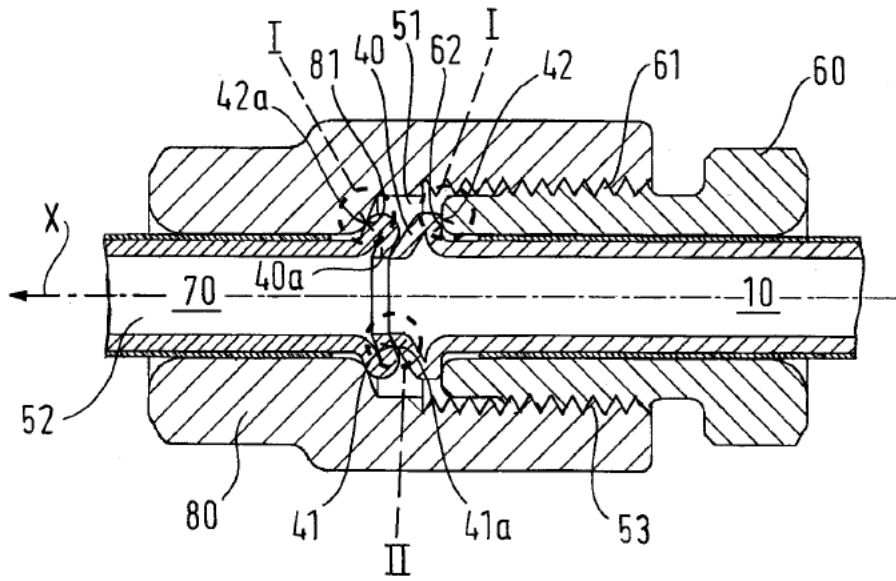
**Fig. 1a**



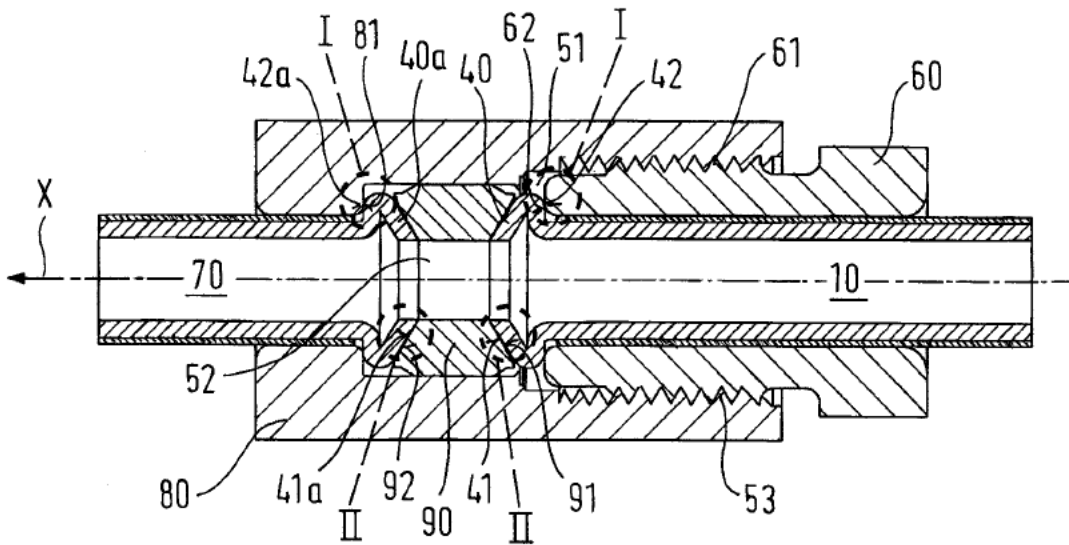
**Fig. 1b**

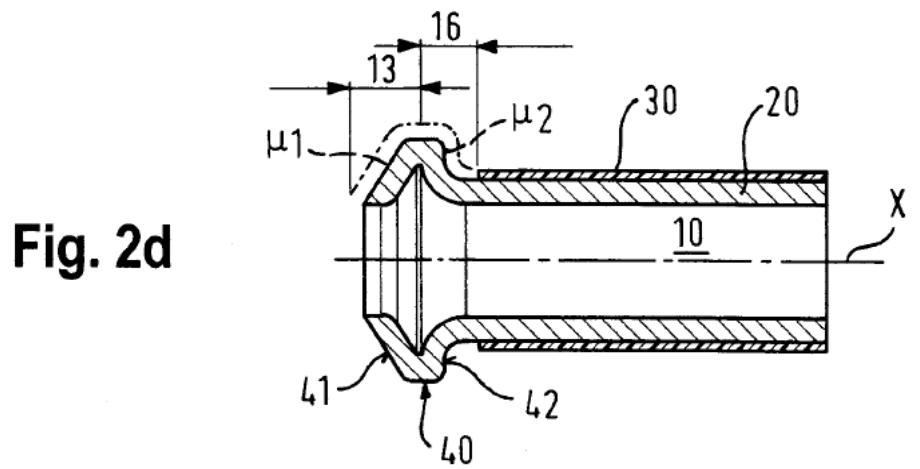
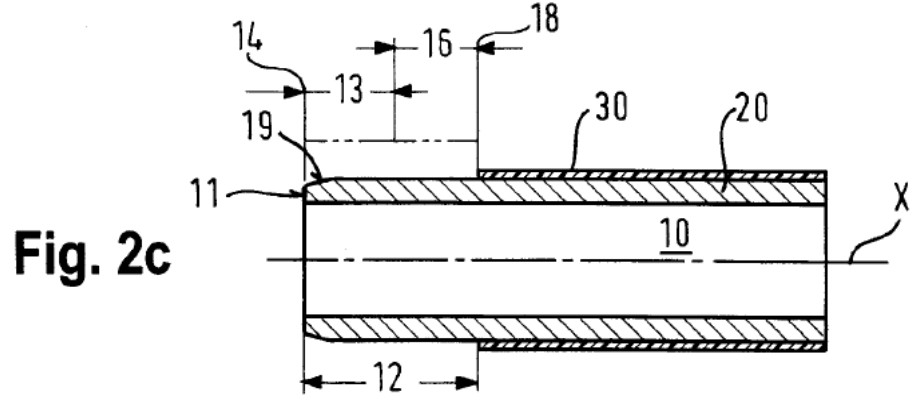
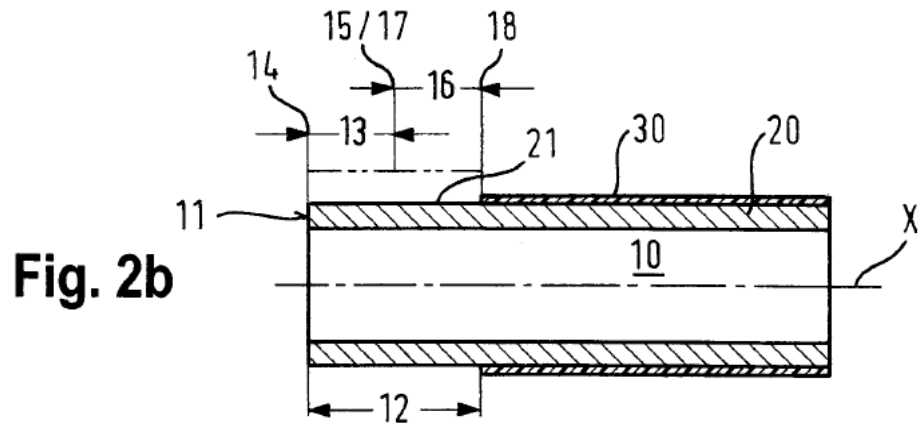
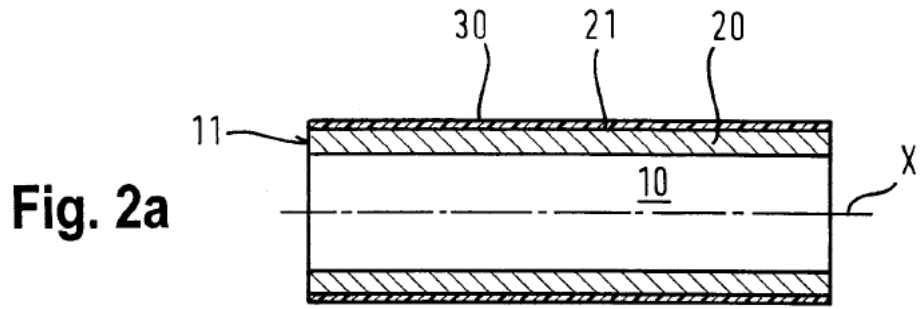


**Fig. 1c**

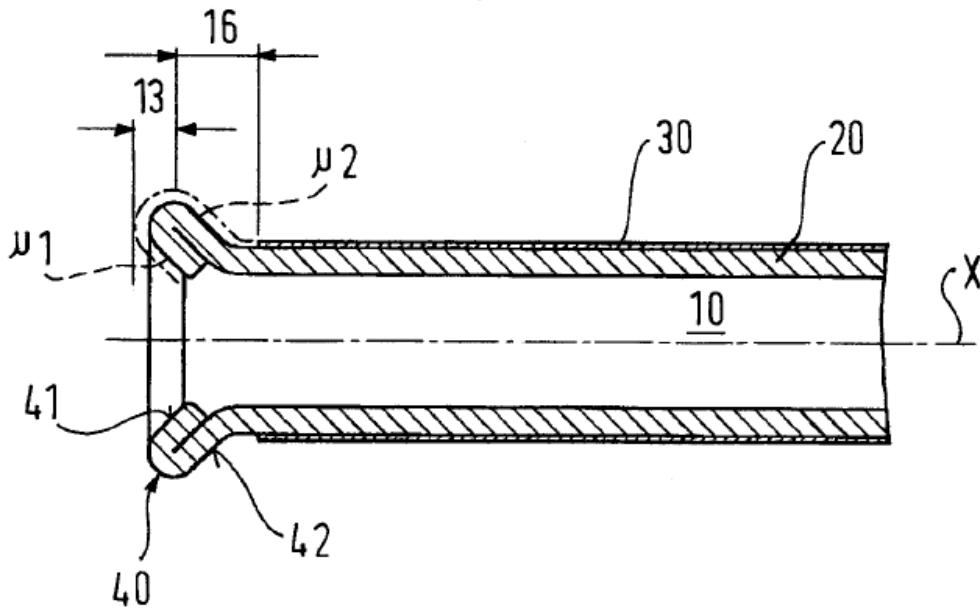


**Fig. 1d**

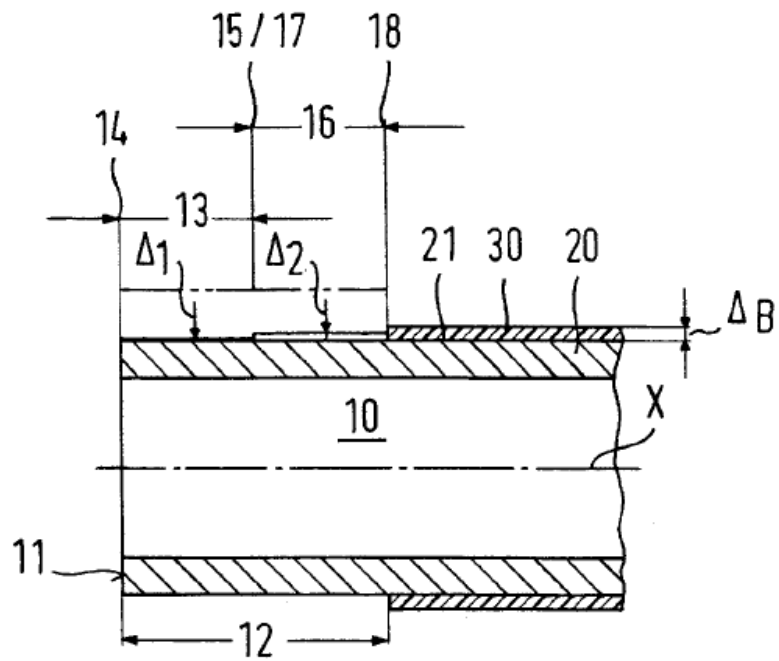




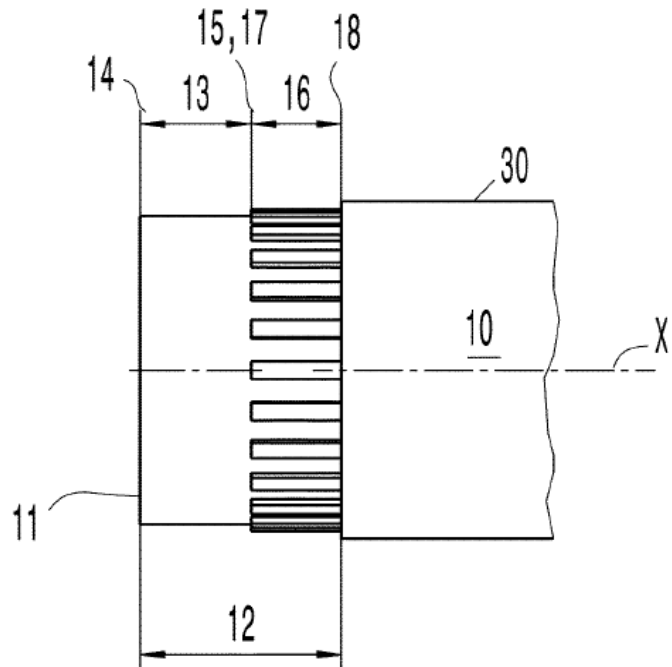
**Fig. 2e**



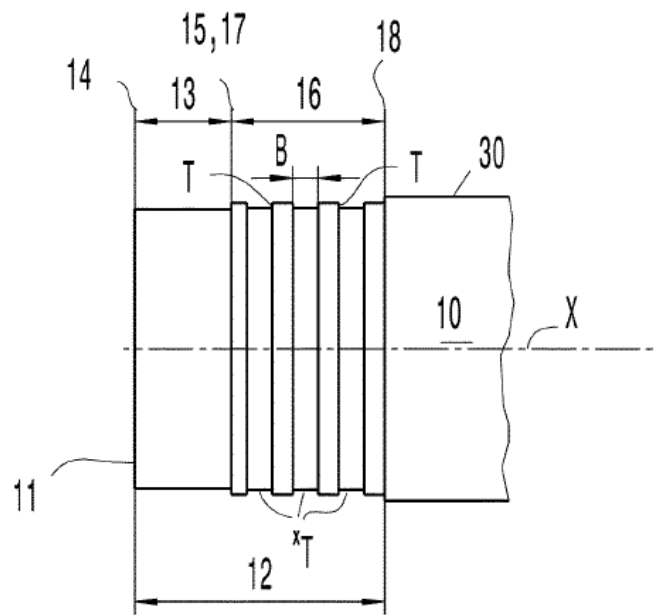
**Fig. 3**



**Fig. 3a**



**Fig. 4**



**Fig. 4a**

