

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 669 646**

51 Int. Cl.:

<b>B21D 39/04</b>	(2006.01)
<b>B21D 41/02</b>	(2006.01)
<b>B62D 1/10</b>	(2006.01)
<b>F16B 4/00</b>	(2006.01)
<b>B23P 15/00</b>	(2006.01)
<b>B62D 1/16</b>	(2006.01)
<b>F16D 1/072</b>	(2006.01)
<b>B23P 11/00</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.07.2010 PCT/EP2010/004581**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **24.02.2011 WO11020539**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2010 E 10740537 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2018 EP 2467231**

54 Título: **Procedimiento para fabricar un elemento de columna de dirección que forma una sección de una columna de dirección**

30 Prioridad:

**21.08.2009 DE 102009038316**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.05.2018**

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP PRESTA  
AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
Essanestrasse 10  
9492 Eschen, LI**

72 Inventor/es:

**WALSER, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 669 646 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 fabricar un elemento de columna de dirección que forma una sección de una columna de dirección

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para fabricar un elemento de columna de dirección que forma una sección de una columna de dirección, el que comprende por lo menos una zona de extremo y una sección de refuerzo, a lo largo de la que el elemento de columna de dirección presenta un espesor de pared aumentado en comparación con una sección del elemento de columna de dirección que se conecta en dirección hacia el centro longitudinal del elemento de columna de dirección, y que comprende un tubo y un manguito dispuesto en la sección de refuerzo del elemento de columna de dirección y que conforma el espesor de pared aumentado, en lo que se proveen elementos de conexión que sirven para conectar el elemento de columna de dirección a un volante o a una horquilla para una articulación universal o a un piñón de dirección y de los que por lo menos una parte se encuentre en la sección de refuerzo reforzada por el manguito. Adicionalmente, la invención se refiere a un elemento de columna de dirección realizado de esta manera y conectado con un volante o una horquilla para una articulación universal o un piñón de dirección.

15 Las columnas de dirección de los vehículos automotores normalmente presentan varios elementos de columna de dirección, que forman respectivamente una sección de la columna de dirección. En la sección extrema trasera de la columna de dirección, referido a la dirección de marcha, en el extremo trasero de la misma se encuentra fijado el volante. En la sección extrema delantera de la columna de dirección, referido a la dirección de marcha, en el extremo delantero de la misma frecuentemente se encuentra fijado un piñón para engranar en el engranaje de dirección. Además de los elementos de columna de dirección, que se conectan entre sí a través de juntas cardán, también pueden proveerse elementos de columna de dirección recíprocamente desplazables entre sí (telescopicos), que sirven para ajustar la longitud de la columna de dirección y/o para absorber desplazamientos longitudinales en caso de colisión.

25 En una forma de realización conocida, la conexión del volante con el elemento extremo trasero de la columna de dirección se efectúa por atornillado. Para esto, el elemento de columna de dirección configurado en forma de árbol hueco presenta en el extremo una sección de conexión, que partiendo del extremo del elemento de columna de dirección presenta una sección sustancialmente cilíndrica hueca y conectada a ésta una sección cónica, que se amplía en dirección hacia el centro del elemento de columna de dirección. La sección cilíndrica hueca está provista con una rosca interior y un dentado exterior. El dentado exterior engrana en un dentado interior del centro del volante y a través de la rosca interior se efectúa el atornillado del volante en el elemento de columna de dirección a este respecto, el elemento de columna de dirección debe presentar un espesor de pared suficientemente grande en la sección de conexión, en particular en la sección de extremo cilíndrica hueca. Este espesor es mayor que el espesor de pared requerido para la transmisión del par de fuerzas a lo largo de la longitud restante del elemento de columna de dirección. De manera convencional, por lo tanto, para la formación del elemento de columna de dirección se usan tubos que en principio presentan un espesor de pared mayor de lo requerido, salvo por la sección de conexión. Luego se efectúa un mecanizado del tubo a lo largo de su extensión longitudinal entera, en particular por martillado o por un procedimiento de conformación similar, por ejemplo, mediante amasado. Debido a esto, en la sección de conexión se reduce el diámetro del tubo. A lo largo de la longitud restante del tubo se reduce el espesor de pared del tubo. Adicionalmente, a lo largo de secciones del tubo también se pueden proveer estructuras que sirven, por ejemplo, para la conexión telescópica, pero resistente a la torsión, con otro elemento de columna de dirección. La realización de tales contornos, en particular en forma de dentados espirales o perfiles trebolados, es conocida. Por ejemplo, del documento DE 197 50 005 C1 muestra elementos de columna de dirección con este tipo de contornos.

45 Debido a que es necesaria la conformación del tubo a lo largo de su longitud entera, este proceso requiere un gran esfuerzo de trabajo y además es difícilmente controlable.

50 Ciertamente es posible engrosar el espesor de pared del tubo por martillado. Sin embargo, debido a los factores que limitan este engrosamiento, es necesario emplear un tubo como producto de partida que presente un mayor espesor de pared de lo que sería necesario para la transmisión de par requerida. Debido a esto, o bien el elemento de columna de dirección se vuelve pesado en su totalidad, o el tubo tiene que ser mecanizado nuevamente a lo largo de su longitud entera para reducir el espesor de pared correspondientemente, exceptuando la sección de conexión.

55 El documento DE 10 2004 009 188 A1 describe dos elementos de columna de dirección conectados entre sí de manera telescópica, que vistos en sección longitudinal presentan contornos complejos con diferentes zonas de espesor de sus espesores de pared, en lo que en sus extremos mutuamente distanciados se proveen secciones de conexión para conectarse con un volante o con un engranaje de dirección. Este tipo de perfiles de espesor de pared pueden realizarse mediante el mecanizado de conformación de tubos a lo largo de sus longitudes enteras.

La sujeción de un volante en una columna de dirección por medio de un tornillo dispuesto de manera transversal al eje de la columna de dirección, que coopera con un cono de retención y desplaza a este último en una escotadura del centro del volante y lo sujeta contra el árbol de dirección, se conoce por el documento EP 1 138 575 B1. El elemento de columna de dirección, en cuyo extremo se sujeta el volante, en este caso está realizado de forma

maciza, aunque también podría realizarse como árbol hueco con un espesor de pared suficiente.

Otra forma de sujeción de un volante en el extremo del elemento de columna de dirección conectado al volante se conoce por el documento US 4.819.961 A. El elemento de columna de dirección realizado como árbol hueco presenta en el lado del extremo una sección de conexión, en la que el tubo del elemento de columna de dirección primero se estrecha cónicamente en dirección hacia su extremo, y conectado a esto también presenta una sección cilíndrica hueca con un dentado interior. En la sección de conexión también se encuentra dispuesta una pieza de sujeción, cuyo contorno exterior corresponde al contorno interior del tubo y que por el lado del extremo sobresale del tubo. Esta pieza presenta primeros y segundos dentados exteriores, por una parte cooperan con el dentado interior del tubo y por otra parte con un dentado interior del centro del volante, y adicionalmente presenta una rosca interior, en la que se encuentra atornillado un tornillo que entra en contacto con el centro del volante, con el fin de sujetar las piezas entre sí. Mediante la pieza de sujeción maciza, insertada en la sección de conexión, el espesor de pared del elemento de columna de dirección puede realizarse de manera constante a lo largo de su longitud. Con una conexión de apriete de este tipo, existe el peligro de que las fuerzas de apriete aplicadas se vayan reduciendo en el transcurso del tiempo, lo que puede llevar a un juego indeseable. Adicionalmente, en la pieza de sujeción debe introducirse desde el lado alejado del volante a través del elemento de columna de dirección. Por lo tanto, el elemento de columna de dirección no debe presentar zonas de sección transversal reducida, por ejemplo, para formar una conexión telescópica con transmisión del par con un elemento de columna de dirección adicional. Asimismo, la pieza de sujeción puede deslizarse al interior del elemento de columna de dirección cuando se quite el volante, por lo que quedará inaccesible.

El documento DE 25 45 927 B2 se describe un elemento de columna de dirección en forma de una pieza ondulada de seguridad. Esta pieza ondulada de seguridad comprende una sección media ondulada, que se extiende a lo largo de la mayor parte de la longitud de la pieza ondulada y a las que en ambos extremos se conecta respectivamente una sección de manguito cilíndrico. En la sección de manguito cilíndrico se dispone un pivote cilíndrico de una conexión ondulada. En el pivote cilíndrico de la conexión ondulada se forman varios agujeros radiales y el tubo ondulado se desliza axialmente sobre el pivote con su sección de manguito cilíndrico en el lado del extremo. Posteriormente, del material de la sección de manguito cilíndrico se empujan resaltes radiales hacia afuera y hacia el interior de los agujeros radiales, después de lo que el pivote y la sección de manguito cilíndrico se conectan adicionalmente entre sí por soldadura en el lado frontal axial opuesto al tubo ondulado.

El documento DE 103 47 101 A1 desvela de manera general la conexión de dos elementos constructivos de forma tubular a través de un proceso de conformación de alta presión exterior. En la descripción se expone que en este proceso de conformación el tubo exterior y el tubo interior se deforman elásticamente.

El documento US 4.304.147 describe una columna de dirección, en la que para reforzar una sección superior de la columna de dirección se dispone un tubo interior dentro de un tubo exterior para aumentar el espesor de pared. Para sujetar el tubo interior dentro del tubo exterior está previsto que el tubo exterior se ponga en contacto con el tubo interior a través de medios mecánicos. El tubo interior presenta además una parte que se va estrechando, y que está en contacto con el tubo exterior. Los dos tubos puestos en contacto de esta manera actúan conjuntamente como un tubo con un espesor de pared que es igual al espesor de pared combinado de los dos tubos empleados, mientras los tubos se encuentren sometidos a una tensión de flexión.

Sin embargo, la construcción propuesta en el documento US 4.304.147 deja de proveer el efecto de refuerzo deseado si además de las tensiones de flexión también se han de absorber tensiones de presión, tensiones de sujeción o pares de fuerza mediante la combinación de un tubo dentro del otro.

En el documento WO 97/48507 A1 se describe la conexión de dos piezas onduladas en forma de tubo, por ejemplo, una columna de dirección, en una sección solapada de las dos piezas onduladas, en lo que se amplía la pieza ondulada dispuesta en el interior de la sección solapada.

El documento WO 02/02377 A1 describe un seguro de sobrecarga, en particular para un bloqueo de volante, en la que una pieza de conexión exterior en forma de manguito rodea un elemento de columna de dirección de forma tubular y se conecta con el mismo a través de un ajuste a presión, en lo que la conexión por arrastre de fricción se suelta en caso de sobrecarga.

El documento US 4.469.356 A se refiere a la formación de conectores de enchufe para conductos de fluido, en particular en aviones. Para una fácil formación de tales conectores de enchufe, los conectores de enchufe se realizan de manera integral con los extremos de las tuberías, en lo que los extremos de las tuberías se conforman conjuntamente con manguitos dispuestos sobre los mismos.

Un elemento de columna de dirección del tipo inicialmente mencionado se describe en el documento WO 2007/098513 A1. En la fabricación de este elemento de columna de dirección se inserta un manguito en la sección de extremo del tubo, en particular a presión, y luego la sección de extremo del tubo y el manguito se conforman conjuntamente. Esto provoca un flujo del material del tubo y del manguito. Adicionalmente, después de la conformación del tubo y del manguito se forma una rosca interior en la pared interior del manguito y el tubo se provee con un dentado exterior en una sección que se conecta a su extremo. En un elemento de columna de

dirección configurado de esta manera, en caso de reparación existe el peligro de que el manguito se desprenda del tubo, en particular si se trata del elemento de columna de dirección al que se conecta el volante. Esto se debe a que para soltar el volante con frecuencia se golpea con un martillo sobre el tornillo de conexión central para facilitar el desprendimiento del volante de la columna de dirección. Estos golpes de martillo pueden causar que el manguito se encaje en el interior del tubo. Otra desventaja de la solución conocida por el mencionado documento es que la conformación conjunta del manguito con la sección de conexión requiere un procedimiento de conformación relativamente complejo, por ejemplo, una operación de martillado.

El objetivo de la presente invención consiste en proveer un procedimiento del tipo inicialmente mencionado, que pueda realizarse de manera fácil y económica y que permita lograr una conexión segura entre el tubo y el manguito, o bien proveer un elemento de columna de dirección del tipo inicialmente mencionado conectado con un volante, que pueda fabricarse de manera fácil y económica y que permita lograr una conexión segura entre el tubo y el manguito. De acuerdo con la invención, esto se logra a través de un procedimiento con las características de la reivindicación 1, o bien a través de un elemento de columna de dirección conectado a volante con las características de la reivindicación 15. Las reivindicaciones dependientes se refieren desarrollos ventajosos de la invención.

En el procedimiento de acuerdo con la invención, para formar la sección de refuerzo del elemento de columna de dirección, el manguito se desliza sobre una sección de extremo del tubo, es decir, sobre la superficie exterior del tubo, preferentemente para formar un ajuste a presión. Posteriormente, el tubo se ensancha por deformación plástica a lo largo de por lo menos una parte de la longitud de su sección de extremo rodeada por el manguito, es decir, se amplía su diámetro. De esta manera se puede lograr una conexión muy estable entre el manguito y el tubo. Durante el ensanchamiento del tubo, el manguito se deforma elásticamente y plásticamente.

De manera ventajosa, la superficie exterior de la sección de extremo del tubo o la superficie interior del manguito se proveen con un dentado que se extiende en la dirección axial del tubo o del manguito, en lo que los dientes del dentado se hunden en la otra de las dos partes durante el ensanchamiento del tubo. Un dentado de este tipo se puede describir como un moleteado ranurado axial. En lugar de esto, también se podrían proveer elevaciones de material que se extienden en la dirección circunferencial en forma de un moleteado ranurado anular (= un rodaje), o bien dientes, rebordes o nervaduras que se extienden en por lo menos una dirección oblicua, por ejemplo, en forma de un moleteado de diamante. También es posible usar una combinación de un dentado axial en una de las dos piezas con un moleteado ranurado anular o dientes, rebordes o nervaduras que se extienden en por lo menos una dirección oblicua en la otra de las dos piezas.

Preferentemente, el elemento de columna de dirección está realizado íntegramente como árbol hueco. Para esto, en el procedimiento de acuerdo con la presente invención ventajosamente se puede usar un tubo cilíndrico hueco comercialmente disponible como producto de partida para la fabricación del elemento de columna de dirección. Para esto es suficiente que el espesor de pared del tubo cilíndrico hueco empleado como producto de partida se seleccione tan pequeño que apenas permita obtener una estabilidad suficiente del elemento de columna de dirección, en particular para la requerida transmisión del par. Por lo tanto, no se requiere un mecanizado de conformación del tubo a lo largo de su longitud entera para lograr el espesor de pared más delgado deseado, exceptuando la sección de conexión. El manguito también puede ser una sección de tubo de un tubo cilíndrico hueco comercialmente disponible. Sin embargo, alternativamente también es posible proveer el manguito como pieza de torneado o conformación y deslizarlo sobre la sección de extremo del tubo de manera correspondiente a la presente invención. Por medio del manguito deslizado sobre la sección de extremo del tubo es la sección de refuerzo se alcanza un espesor de pared suficientemente grande como para permitir una conexión estable con otra pieza de la columna de dirección.

La sección de refuerzo se provee con elementos de conexión que sirven para conectar el elemento de columna de dirección con otra pieza. En esta otra pieza preferentemente es el volante. También es posible la conexión con una horquilla para una articulación universal o con un piñón de dirección. Por lo menos una parte de los elementos de conexión, con los que se efectúa la conexión, se encuentra en la sección de refuerzo reforzada por el manguito, la que presenta un espesor de pared mayor que una sección del elemento de columna de dirección conectado a la sección de refuerzo en dirección hacia el centro longitudinal del elemento de columna de dirección. Tales elementos de conexión, con los que se provee la sección de refuerzo, pueden ser, por ejemplo, una rosca interior formada en la superficie interior de la sección de extremo del tubo que está rodeada por el manguito, y/o un contorno funcional formado en la superficie exterior del manguito, que sirve para proveer un ajuste en arrastre de forma que actúa en la dirección de rotación con la pieza con la que se ha de conectar el elemento de columna de dirección. Un contorno funcional de este tipo puede estar formado, por ejemplo, por un dentado que se extiende en la dirección axial del manguito, o por una forma de sección transversal exterior del manguito diferente de la forma circular, por ejemplo, un contorno poligonal, o un contorno circular provisto con aplanamientos dispuestos en lados opuestos. En lugar de proveer la superficie exterior del manguito con un contorno funcional, o adicionalmente a esto, el tubo también puede proveerse con un contorno funcional en una sección adyacente a la sección de refuerzo, que sirve para producir un ajuste en arrastre de forma que actúa en la dirección de rotación con una pieza que sea de conectar con el elemento de columna de dirección.

En una forma de realización ventajosa de la presente invención, el manguito se provee con un contorno funcional antes de deslizarlo sobre la sección de extremo del tubo.

En otra forma de realización ventajosa de la invención, el contorno funcional se forma en la superficie exterior del manguito, después de que el tubo se haya ensanchado en la sección de extremo rodeada por el manguito, en lo que durante la formación del contorno funcional en el manguito se aplica un componente de fuerza o una fuerza dirigida hacia adentro. Con esto se puede aumentar ventajosamente de manera adicional la resistencia de la conexión entre el manguito y el tubo.

También es posible reducir el manguito solo a lo largo de una parte de su longitud mediante la aplicación de un componente de fuerza o una fuerza dirigida hacia adentro después de ensancharse la sección de extremo y no modificar el contorno funcional formado desde un principio en la otra parte de su longitud.

Una forma de realización ventajosa de la presente invención prevé que durante el ensanchamiento del tubo en la sección de extremo rodeada por el manguito se forme al mismo tiempo una rosca interior en la superficie interior del tubo. Para esto se emplea un mandril ensanchado, que al mismo tiempo también está diseñado como mandril para formar roscas.

El tubo se provee preferentemente con una sección que se ensancha, en particular de manera cónica, en dirección hacia el centro del elemento de columna de dirección, la que se conecta a la sección de extremo sobre la que se desliza el manguito, o que se dispone de manera total o parcial en esta sección de extremo esta sección de extremo que se ensancha puede prevenir por arrastre de forma un desplazamiento del manguito en dirección hacia el centro del elemento de columna de dirección.

En una forma de realización ventajosa de la presente invención, antes del deslizamiento axial del manguito sobre la sección de extremo del tubo, el tubo se reduce a lo largo de la sección de extremo y, dado el caso, a lo largo de una sección conectada del tubo en dirección hacia el centro longitudinal del mismo, es decir que se reduce en su diámetro, en lo que se deforma plásticamente. Esta reducción se puede efectuar, por ejemplo, por prensado y/o por laminado circunferencial o moleteado. También es posible el uso de otros métodos reductores, por ejemplo, mediante martillado. Ventajosamente, durante la reducción del tubo en la sección de extremo del tubo se puede formar en su superficie exterior un dentado que se extiende en dirección axial o un moleteado axial. Además de este dentado o moleteado, la sección de extremo del tubo puede estar realizada de forma cilíndrica hueca. A esta sección de extremo que, por lo tanto, es sustancialmente cilíndrica hueca, ventajosamente se conecta en dirección hacia el centro longitudinal la sección cónica me ensanchada que se ha mencionado más arriba.

Además de las conformaciones previamente descritas en la sección de extremo y en la sección conectada hacia el centro longitudinal, pueden efectuarse otras conformaciones del material a lo largo de otras secciones del tubo en las que se podrían requerir geometrías diferentes de la forma cilíndrica hueca original, por ejemplo, para formar dentados espirales circunferenciales o perfiles de hoja de trébol, para establecer una conexión (telescópica) desplazable pero con transmisión del par con otro elemento de la columna de dirección.

Otras ventajas y detalles de la invención se describen a continuación con referencia a los dibujos adjuntos. En los dibujos:

La Fig. 1 muestra un elemento de columna de dirección correspondiente al estado de la técnica en sección longitudinal.

La Fig. 2 es una representación tridimensional de un tubo cilíndrico hueco y un manguito como productos de partida para realizar el procedimiento de acuerdo con la invención.

La Fig. 3 muestra una vista, parcialmente abierta, sobre una parte del tubo conectada a un extremo.

La Fig. 4 muestra una vista de una parte del tubo, parcialmente abierta, después de la reducción de una sección conectada a su extremo, conjuntamente con el manguito que se va a deslizar encima.

La Fig. 5 es una representación análoga, después de desplazar el manguito sobre la sección de extremo del tubo.

La Fig. 6 muestra una sección longitudinal a través de una parte del tubo con el manguito deslizado encima durante el ensanchamiento de la sección de extremo del tubo.

La Fig. 7 muestra una vista oblicua del elemento de columna de dirección acabado.

La Fig. 8 muestra una vista y

la Fig. 9 una sección longitudinal de la sección de refuerzo y de una parte conectada a ésta del elemento de columna de dirección acabado.

La Fig. 10 muestra una sección longitudinal a través del elemento de columna de dirección acabado.

La Fig. 11 es una representación análoga a la Fig. 9 de acuerdo con otra variante de realización de la invención, con una parte de un volante sujetado al elemento de columna de dirección.

La Fig. 12 muestra una vista oblicua de una parte de un elemento de columna de dirección de acuerdo con otra variante de realización de la invención.

La Fig. 13 muestra una sección longitudinal a través de un manguito de acuerdo con otra variante de realización de la invención.

La Fig. 14 muestra un manguito con un contorno funcional parcialmente prefabricado.

En primer lugar se describe un elemento de columna de dirección de acuerdo con el estado de la técnica con referencia a las Fig. 1. En este caso se trata del elemento de columna de dirección más trasero, referido a la

dirección de marcha, de una columna de dirección para un automóvil, en cuyo extremo se debe conectar un volante. Para esto, el elemento de columna de dirección presenta en el extremo orientado hacia el volante una sección de conexión 1. Partiendo del extremo del elemento de columna de dirección, la sección de conexión 1 comprende una sección cilíndrica hueca 2, en la que se provee una rosca interior 3 y un dentado exterior 6, y conectado a esto en dirección hacia el centro del elemento de columna de dirección una sección cónica mente ensanchada 4. En particular en la sección cilíndrica hueca 2, el espesor de pared D es mayor que el espesor de pared d en una sección 5 conectada a la sección de conexión 1 del elemento de columna de dirección.

Para conectar el volante no representado con el elemento de columna de dirección, el volante se desliza sobre la sección de conexión 1 y se pone en contacto con una pared interior cónica en la sección cónica 4 y con un dentado interior engrana en el dentado exterior 6. Adicionalmente, el volante se atornilla al elemento de columna de dirección mediante un tornillo enroscado en la rosca interior 3.

En el lado opuesto a la sección de conexión 1, el elemento de columna de dirección presenta una sección 7 en la que está provisto con un contorno diferente de un arco circular, para establecer en la dirección longitudinal del elemento de columna de dirección una conexión (telescópicamente) desplazable pero con transmisión del par con otro elemento de columna de dirección. La sección 7 puede estar realizada en particular con un dentado espiral circunferencial o con un perfil de hoja de trébol.

Para fabricar este elemento de columna de dirección, como producto de partida se usa un tubo que presenta el diámetro que existe en la zona de la sección 5 y un espesor de pared que corresponde al espesor de pared D en la sección de conexión 1. Como mínimo, el espesor de pared inicial es mayor que el espesor de pared d en la sección 5, que todavía es suficiente para transmitir el par de fuerzas, ya que de lo contrario en la sección de conexión 1 no se podría formar un espesor de pared suficiente. Por lo tanto, para la fabricación del elemento de columna de dirección este tubo se mecaniza por conformación lo largo de toda su extensión longitudinal, en particular mediante martillado y/o amasado. Si el tubo en las secciones 5 y 7 se dejase con su espesor de pared original, esto llevaría a un requerimiento adicional sustancial de material y correspondientemente también a un mayor peso del elemento de columna de dirección.

Un ejemplo de realización de la configuración del elemento de columna de dirección de acuerdo con la presente invención se describe a continuación con referencia a las Fig. 2 a 10.

Como producto de partida para el elemento de columna de dirección que se va a realizar en forma de un árbol hueco para un automóvil, que forma una sección de la extensión longitudinal de una columna de dirección para un automóvil, se usa un tubo cilíndrico hueco 8 (véase la Fig. 2), es decir, el tubo 8 presenta a lo largo de toda su extensión longitudinal un espesor de pared uniforme. La selección del espesor de pared d del tubo 8 se efectúa en base al par de fuerzas que debe transmitirse, además de otros requisitos, en particular en lo referido a la rigidez y estabilidad que debe presentar el elemento de columna de dirección en las zonas adyacentes a la sección de extremo 9. La posibilidad de conectar el elemento de columna de dirección con el volante no representa un criterio para la selección del espesor de pared del tubo 8.

Adicionalmente, como producto de partida para el elemento de columna de dirección que se va a producir, se usa un manguito cilíndrico hueco 10.

El tubo 8 primero se reduce en una sección 13, que se conecta a uno de sus extremos 15, por medio de una deformación plástica, es decir, se reduce en su diámetro, por ejemplo, por prensado. Con esto se produce una forma como la que se puede ver en la Fig. 4. En una sección de extremo 9 conectada al extremo 15 el tubo presenta una forma sustancialmente cilíndrica (es decir, excepto por el moleteado o dentado 22, cuya función se describe más abajo). A esta sección de extremo 9 se conecta una sección 14 que se ensancha cónica mente en dirección hacia el centro longitudinal del tubo. También son posibles otras formas diferentes de la forma cónica para la transición de la sección de extremo 9 en dirección hacia el centro longitudinal.

Posteriormente el manguito 10 se monta a presión axialmente sobre la sección de extremo 9 del tubo 8, después de lo que el manguito 10 rodea axialmente al tubo 8 a lo largo de su sección de extremo 9 y se conecta por arrastre de fuerza con el mismo. Preferentemente, el extremo 15 del tubo 8 y el extremo orientado en la misma dirección del manguito 10 terminan a ras el uno con respecto al otro. Sin embargo, también es posible que una de estas dos piezas 8, 10 sobresalga axialmente un poco por encima de la otra parte.

El estado montado del manguito 10 sobre el tubo 8 se representa en la Fig. 5.

Posteriormente, el tubo 8 se ensancha a lo largo de la sección de extremo 9 rodeada por el manguito 10, con lo que se deforma plásticamente. A más tardar en este momento, los dientes de un dentado 22 formado en la sección de extremo 9 del tubo sobre la superficie exterior del tubo 8 y que se extiende en la dirección axial del tubo 8, cortan dentro de la superficie interior 11 del manguito 10. Con esto se refuerza la conexión entre el tubo 8 y el manguito 10. El manguito 10 se deforma tanto elásticamente como también plásticamente (en el sentido de un ensanchamiento) durante el ensanchamiento de la sección de extremo 9 del tubo 8.

Mediante el corte de los dientes del dentado 22 del tubo 8 en la superficie interior 11 del manguito 10, también se produce una conexión en arrastre de forma resistente a la torsión recíproca de estas dos piezas 8, 10.

5 De manera ventajosa, el dentado 22 se forma durante la reducción del tubo 8 que se efectúa a lo largo de la sección 13, por ejemplo, mediante el uso de una herramienta de prensado apropiado. La formación del dentado también es posible después de la etapa de reducción.

Durante el ensanchamiento del tubo 8 en la sección de extremo 9 puede formarse al mismo tiempo una rosca interior 17 en la superficie interior 16 del tubo 8 en la zona de su sección de extremo 9. Para esto se puede usar un mandril ensanchador 23 que simultáneamente esté diseñado para la formación de roscas; véase la Fig. 6.

10 Una rosca interior 17 en la sección de extremo 9 del tubo 8 también podría formarse después de la etapa de ensanchamiento de la sección de extremo 9 del tubo 8. El ensanchamiento de la sección de extremo 9 del tubo 8 también podría efectuarse de otra manera que mediante el uso de un mandril, por ejemplo, también podría hacerse mediante el uso de líquido a presión.

15 Posteriormente, la superficie exterior 24 del manguito 10 se provee con un contorno funcional 18. Éste contorno sirve para producir una unión en arrastre de forma que actúa en la dirección de rotación con una pieza que se va a conectar con el elemento de columna de dirección, por ejemplo, un volante. Este contorno funcional 18 puede realizarse, por ejemplo, en forma de un dentado que se extiende en la dirección axial, como se puede ver en las Fig. 7 y 8. Durante la formación del contorno funcional 18 se aplica ventajosamente una fuerza que actúa radialmente hacia adentro, por lo que se produce una reducción del diámetro exterior del manguito 10, y de esta manera se refuerza adicionalmente la conexión entre el manguito 10 y el tubo 8 en la sección de extremo 9, por ejemplo, debido a que los dientes del dentado 22 se hunden adicionalmente en la superficie interior 11 del manguito 10. La reducción del diámetro del manguito 10 se produce con la aplicación de la fuerza dirigida hacia adentro con deformación plástica del manguito 10. En el caso más simple, la fuerza dirigida hacia adentro puede aplicarse por prensado con una herramienta o también mediante una operación de laminación con o sin un moleteado simultáneo.

25 En lugar de aplicarse una fuerza dirigida radialmente hacia adentro sobre el manguito 10 de manera simultánea con la formación del contorno funcional 18, también se puede aplicar una fuerza dirigida radialmente hacia adentro en una etapa de trabajo separada (preferentemente antes de la formación del contorno funcional 18). Sin embargo, también es posible que después de haberse formado el contorno funcional 18 mediante la aplicación de una fuerza dirigida hacia adentro, el manguito se reduzca adicionalmente por medio de una fuerza dirigida hacia adentro.

30 El elemento de columna de dirección acabado se representa en las Fig. 7 a 10. A lo largo de una zona de extremo del elemento de columna de dirección, que en el ejemplo de realización mostrado se conecta directamente a extremo del elemento de columna de dirección (también podría existir una mínima distancia al extremo del elemento de columna de dirección) y sobre la que el manguito 10 rodea al tubo 8, el espesor de pared total D del elemento de columna de dirección está aumentado y esta parte de la longitud del elemento de columna de dirección forma una sección de refuerzo 12 realizada en forma de árbol hueco de los elementos de conexión 17, 18 para la conexión con otro componente de la columna de dirección, en particular el volante. En una sección realizada en forma de árbol hueco y conectada a la sección de refuerzo 12 en dirección hacia el centro longitudinal del elemento de columna de dirección, en este caso la sección ensanchada 14 (y también en las secciones conectadas a ésta 21, 19, 20), el espesor de pared del elemento de columna de dirección es comparativamente menor. En la sección 21 conectada a la sección ensanchada 14, el espesor de pared del elemento de columna de dirección corresponde al espesor de pared original d del tubo 8. En la sección ensanchada 14, en cambio, es escasamente mayor. El espesor de pared D en la sección de refuerzo 12 corresponde aproximadamente al espesor de pared original d del tubo 8 más el espesor de pared original del manguito 10.

La longitud de la sección de refuerzo 12 es preferentemente menor que una décima parte de la longitud total del elemento de columna de dirección.

45 En el ejemplo de realización mostrado, el elemento de columna de dirección 1 está provisto adicionalmente con un perfil diferente de la forma circular a lo largo de una sección 19 de su extensión longitudinal, que en este caso está realizado como dentado espiral circunferencial o como perfil de hoja de trébol. Esta dotación de forma sirve para la conexión (telescópica) desplazable en la dirección longitudinal pero resistente a la torsión por arrastre de forma con otro elemento de columna de dirección no representado.

50 En las secciones 20, 21 de su extensión longitudinal, el elemento de columna de dirección está formado por el tubo 8 en su forma original. El tubo 8, por lo tanto, solo tiene que ser mecanizado para su conformación en algunas secciones de su extensión longitudinal.

55 De acuerdo con una variante de realización de la presente invención, durante el desplazamiento axial del manguito 10 sobre el tubo 8, el manguito 10 se monta a presión sobre el diámetro de tubo que se ensancha en dirección hacia el centro y de esta manera se amplía, como se representa en la Fig. 11.

En la Fig. 11 se representa adicionalmente de manera esquemática una parte de un volante 27, que se conecta con el elemento de columna de dirección. A este respecto, el centro del volante se monta con un dentado interior sobre

el dentado exterior formado por el contorno funcional 18 y se sujeta mediante un tornillo de sujeción 28 enroscado en la rosca interior 17.

Otra variante de realización de la presente invención se describe con referencia a las Fig. 12. En este caso se forma un contorno funcional en el tubo 8 para producir una unión en arrastre de forma que actúa en la dirección de rotación con una pieza que se va a conectar con el elemento de columna de dirección, específicamente en una sección 14 que se ensancha en dirección hacia el centro del tubo 8 y que se conecta a la sección de extremo 12 rodeada por el manguito 10. El contorno funcional en este caso se realiza mediante una forma de sección transversal exterior poligonal de esta sección 14. En este ejemplo de realización, la superficie exterior 24 del manguito 10 puede actuar como superficie de centraje. En una etapa de mecanizado de esta superficie de centraje, o en una etapa de mecanizado separada (de manera análoga a lo descrito en conexión con el primer ejemplo de realización de la invención), después del ensanchamiento del tubo 8 en la zona rodeada por el manguito 10 se puede aplicar una fuerza dirigida radialmente hacia adentro sobre el manguito 10.

La Fig. 13 muestra una forma de realización, en la que la superficie interior 11 del manguito 10 está provista con un dentado 26 orientado en dirección axial.

Son posibles otras modificaciones adicionales de los ejemplos de realización descritos de la presente invención, sin que por ello se abandone el ámbito y alcance de la invención. Por ejemplo, en la sección de refuerzo 12 se podrían integrar otros elementos de conexión diferentes de la rosca interior 17 del tubo 8 y el contorno funcional 18 del manguito 10. Por ejemplo, el contorno funcional 18 también podría formarse en la superficie interior del tubo 8 y una rosca se podría formar en la superficie exterior del manguito 10. También son posibles formas de realización sin rosca alguna, tanto interior como exterior.

En la Fig. 14 se muestra una forma de realización alternativa para un manguito 10 de acuerdo con la presente invención. En la parte superior, el manguito 10 se representa en vista lateral y en la parte inferior se representa en sección longitudinal. El manguito 10 se divide en tres secciones de manguito, y el manguito 10 se desliza de tal manera sobre el tubo 8 que una primera sección de manguito 29 apunta en dirección hacia el extremo 15 del tubo y presenta una forma sustancialmente cilíndrica. En una segunda sección de manguito 30, que se conecta directamente a la primera sección de manguito, se provee un contorno funcional para la transmisión de pares de fuerza que se forma, por ejemplo, mediante un proceso con desprendimiento de virutas y/o un proceso de conformación. La segunda sección de manguito 30 se conecta a una tercera sección de manguito 31 que también presenta una forma sustancialmente cilíndrica. Después de deslizar el manguito 10 sobre el tubo 14, en esta forma de realización preferentemente solo se conforma o reduce la primera sección de manguito 29 por medio de fuerzas que actúan desde el exterior, en lo que de manera análoga a los demás ejemplos de realización se puede producir un contorno funcional adicional, o tan solo un asiento de centraje.

En el caso de las diferentes operaciones de conformación u otras etapas de fabricación, tal como están previstas en las formas de realización de la presente invención, es posible que el extremo 15 del tubo 8 y el extremo del manguito 10 dirigido en la misma dirección ocupen una posición diferente con relación al eje longitudinal del tubo 8. También es posible mecanizar el extremo 15 del tubo 8 en una operación de fabricación posterior, para producir una superficie frontal plana u otra geometría deseada de la superficie frontal para la sujeción del componente constructivo en este extremo de la columna de dirección, por ejemplo, el volante 27. El mecanizado se efectúa preferentemente en un proceso con desprendimiento de virutas, en particular para poder prevenir o reducir la introducción adicional de tensiones que pudieran menoscabar la resistencia de la conexión entre el manguito 10 y el tubo 8.

**Lista de caracteres de referencia:**

- 1 Sección de conexión
- 2 Sección de forma cilíndrica hueca
- 3 Rosca interior
- 4 Sección cónica
- 5 Sección
- 6 Dentado exterior
- 7 Sección
- 8 Tubo
- 9 Sección de extremo
- 10 Manguito
- 11 Superficie interior
- 12 Sección de refuerzo
- 13 Sección
- 14 Sección
- 15 Extremo
- 16 Superficie interior
- 17 Rosca interior
- 18 Contorno funcional

## ES 2 669 646 T3

	19	Sección
	20	Sección
	21	Sección
	22	Dentado
5	23	Mandril ensanchador
	24	Superficie exterior
	25	Extremo
	26	Dentado
	27	Volante
10	28	Tornillo de sujeción
	29	Primera sección de manguito
	30	Segunda sección de manguito
	31	Tercera sección de manguito

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para fabricar un elemento de columna de dirección que forma una sección de una columna de dirección, el cual por lo menos en una zona de extremo presenta una sección de refuerzo (12), a lo largo de la que el elemento de columna de dirección presenta un mayor espesor de pared (D) comparado con una sección (14, 21) del elemento de columna de dirección que se conecta en dirección hacia el centro longitudinal del elemento de columna de dirección, y que comprende un tubo (8) y un manguito (10) dispuesto en la sección de refuerzo (12) del elemento de columna de dirección y que produce el aumento del espesor de pared (D), formándose elementos de conexión (17, 18) que sirven para conectar el elemento de columna de dirección con un volante o con una horquilla para una articulación universal o con un piñón de dirección y de los que por lo menos una parte encuentra en la sección de refuerzo (12) reforzada por el manguito (10), **caracterizado porque** para formar la sección de refuerzo (12) del elemento de columna de dirección, el manguito (10) se desliza axialmente sobre una sección de extremo (9) del tubo (8) y posteriormente el tubo (8) se ensancha por lo menos a lo largo de una parte de la longitud de su sección de extremo (9) rodeada por el manguito (10), en donde el manguito (10) se deforma elástica y plásticamente.
- 15 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** en el deslizamiento axial del manguito (10) sobre la sección de extremo (9) del tubo (8) se forma un asiento a presión entre el manguito (10) y el tubo (8).
3. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** antes del deslizamiento axial del manguito (10) sobre la sección de extremo (9) del tubo (8), se reduce el diámetro del tubo (8) a lo largo de su sección de extremo (9) o de una sección (9, 14) que comprende la sección de extremo (9).
- 20 4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** durante y/o después de la reducción del diámetro del tubo (8) en la sección de extremo (9) del tubo (8) se forma un moleteado en la superficie exterior del tubo (8).
5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** el moleteado se realiza en forma de un dentado (22) que se extiende en una dirección axial.
- 25 6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** antes del deslizamiento axial del manguito (10) sobre la sección de extremo (9) del tubo (8) la superficie interior (11) del manguito (10) se dota de un moleteado, preferentemente en forma de un dentado (26) que se extiende en dirección axial.
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** para producir una unión en arrastre de forma que actúa en la dirección de rotación con la pieza que se va a conectar al elemento de columna de dirección, la superficie exterior (24) del manguito (10) se dota de un contorno funcional (18).
- 30 8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** para producir una unión en arrastre de forma que actúa en la dirección de rotación con la pieza que se va a conectar al elemento de columna de dirección, la superficie exterior del tubo (8) se dota de un contorno funcional en una sección (14) adyacente a la sección de refuerzo (12).
- 35 9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** después del ensanchamiento del tubo (8), a lo largo de por lo menos una parte de la longitud de su sección de extremo (9) rodeada por el manguito (10) se aplica un componente de fuerza o una fuerza dirigidos radialmente hacia adentro sobre el manguito (10).
- 40 10. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 7 y 9, **caracterizado porque** durante la aplicación del componente de fuerza o de la fuerza dirigidos radialmente hacia adentro sobre el manguito (10) se forma el contorno funcional (18) en la superficie exterior del manguito (10).
11. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** la superficie interior (16) del tubo (8) a lo largo de por lo menos una parte de la longitud de la sección de refuerzo (12) se dota de una rosca interior (17).
- 45 12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** durante la formación de la rosca interior (17) en la superficie interior (16) del tubo (8) se efectúa el ensanchamiento del tubo (8) a lo largo de por lo menos una parte de la longitud de su sección de extremo (9) rodeada por el manguito (10).
13. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** el tubo (8) se dota de una sección (14) que se ensancha en dirección hacia el centro longitudinal del tubo (8) y que se conecta en dirección hacia el centro longitudinal del tubo (8) con la sección de extremo (9) del tubo (8) rodeada por el manguito (10).
- 50 14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado porque** durante el deslizamiento axial del manguito (10) sobre el tubo (8), el manguito (10), a lo largo de una sección que se conecta a su extremo (25) opuesto al extremo adyacente del elemento de columna de dirección se monta a presión sobre la sección que se ensancha (14) del tubo (8) y con ello se ensancha.

15. Elemento de columna de dirección conectado a un volante o a una horquilla para una articulación universal o un piñón de dirección, que forma una sección de una columna de dirección, presentando el elemento de columna de dirección una sección de refuerzo (12) en una zona de extremo, a lo largo de la que el elemento de columna de dirección presenta un espesor de pared aumentado (D) en comparación con una sección (14, 21) del elemento de columna de dirección que se conecta en dirección hacia el centro longitudinal del elemento de columna de dirección, y en donde el elemento de columna de dirección comprende un tubo (8) y un manguito (10) dispuesto en la sección de refuerzo (12) del elemento de columna de dirección y que produce el espesor de pared aumentado (D) y que presenta elementos de conexión (17, 18) para la conexión al volante o a la horquilla para la articulación universal o al piñón de dirección, de los que por lo menos una parte se encuentra en la sección de refuerzo (12) reforzada por el manguito (10), **caracterizado porque** el manguito (10) está dispuesto sobre la superficie exterior de una sección de extremo (9) del tubo (8) y está asegurado contra un desplazamiento, con relación al tubo (8) en la dirección axial del tubo (8) y en la dirección de rotación, por unión en arrastre de fuerza y/o en arrastre de forma.

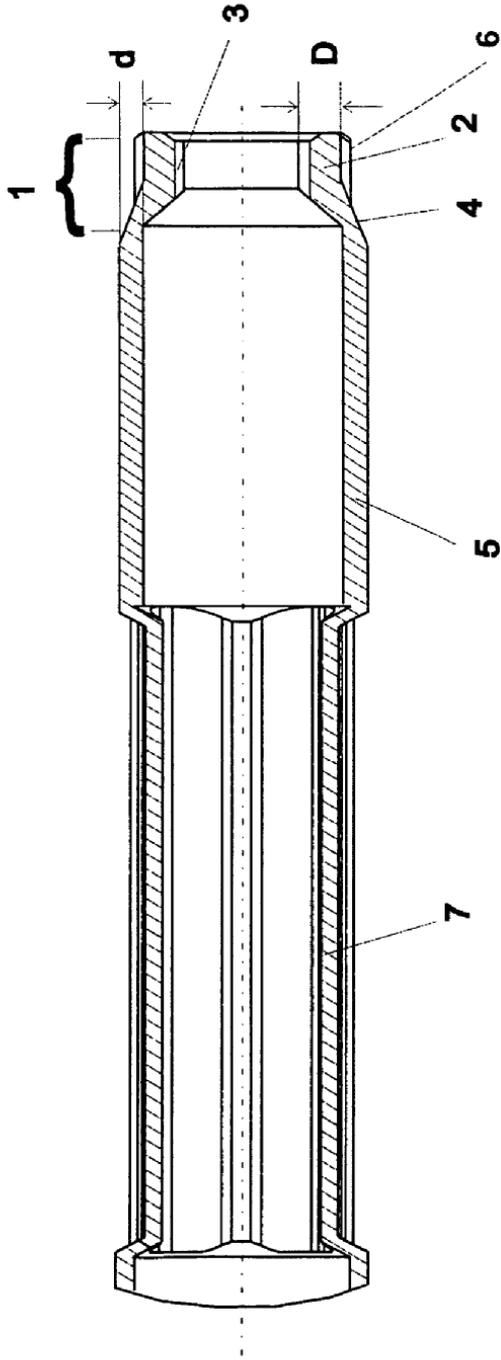


Fig. 1

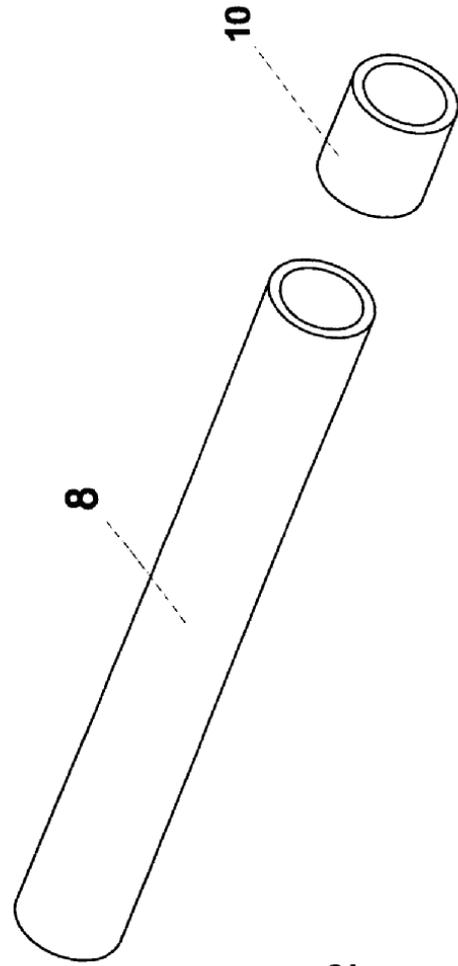
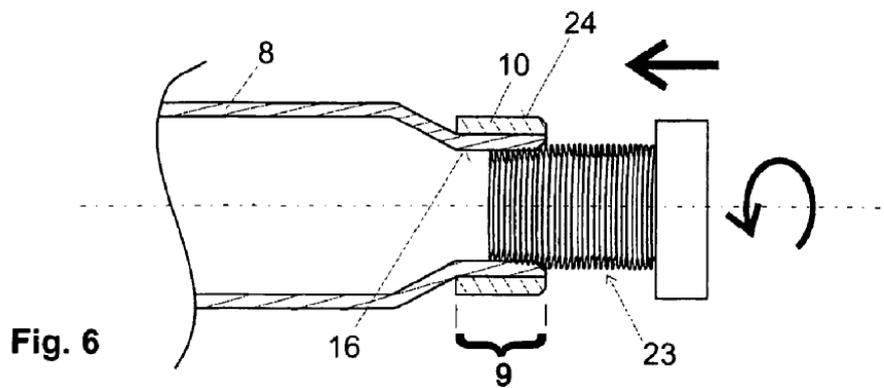
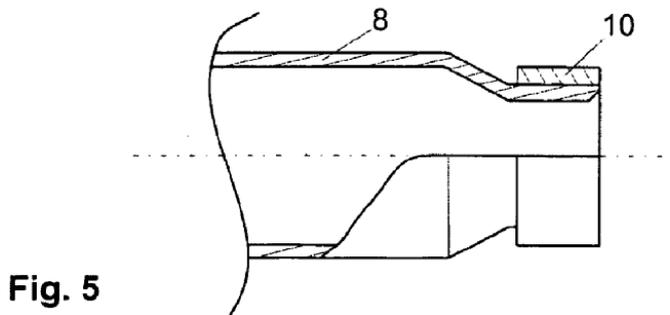
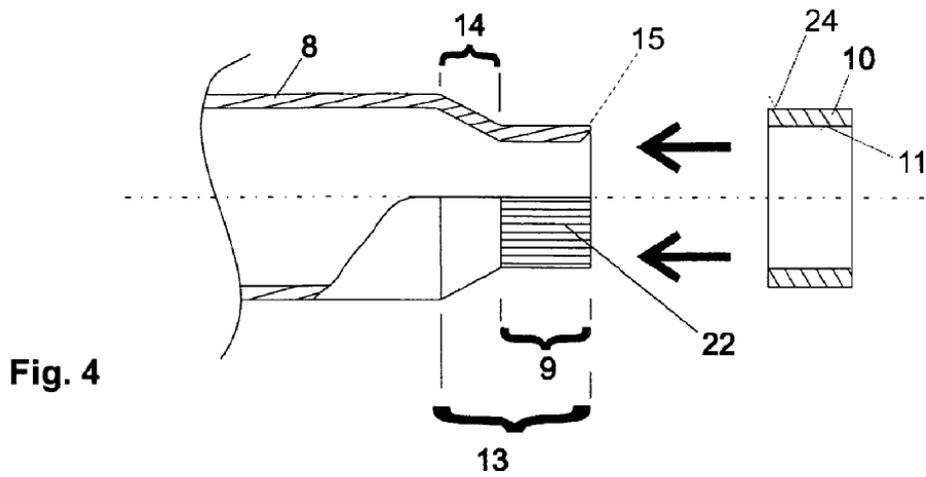
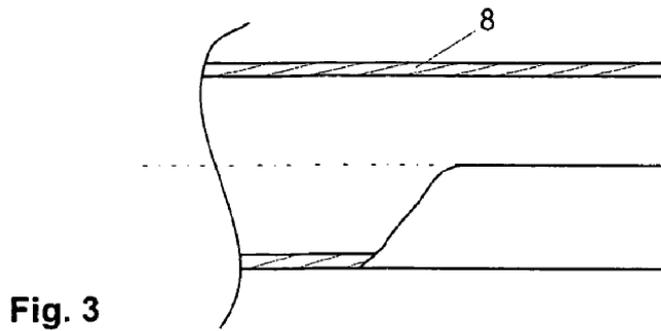


Fig. 2



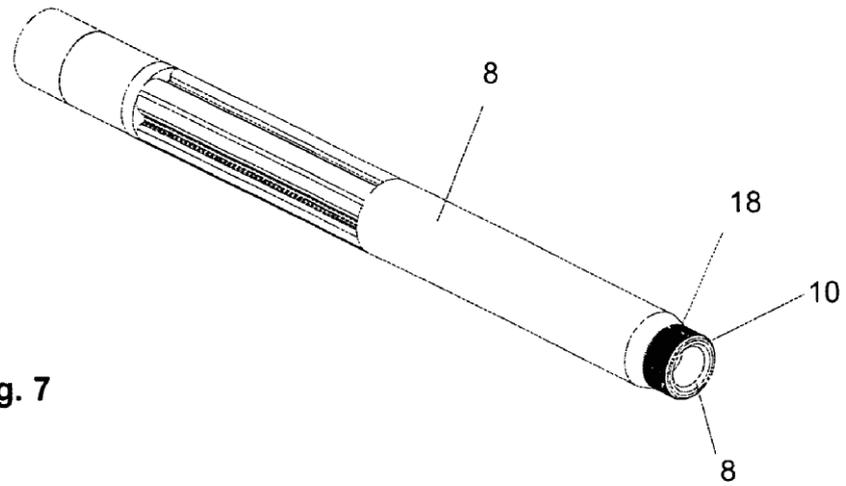


Fig. 7

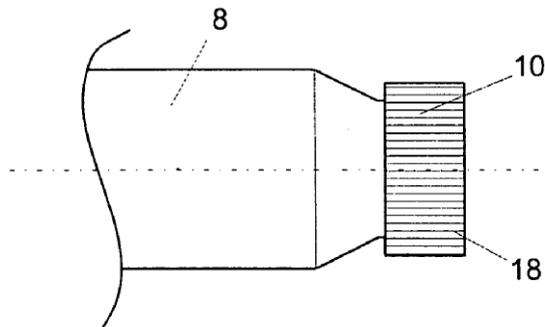


Fig. 8

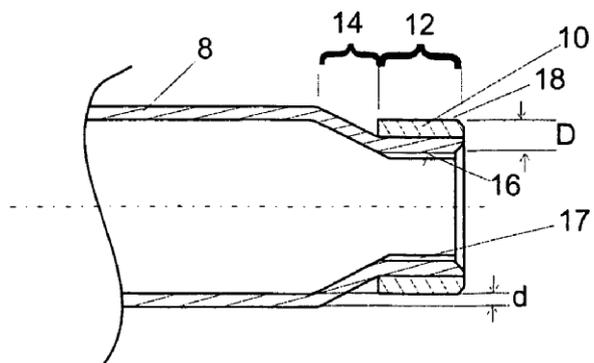


Fig. 9

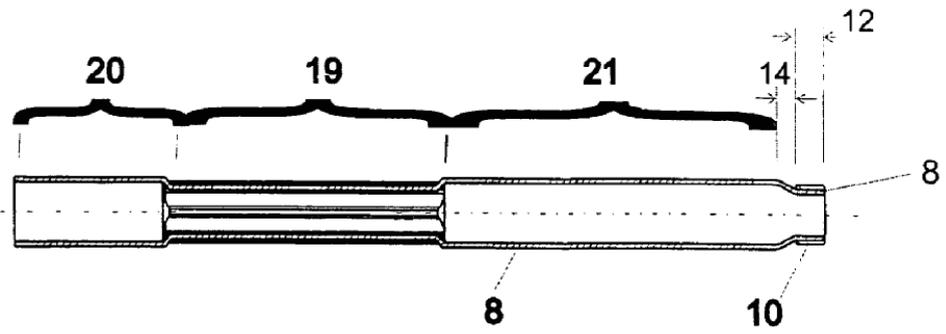


Fig. 10

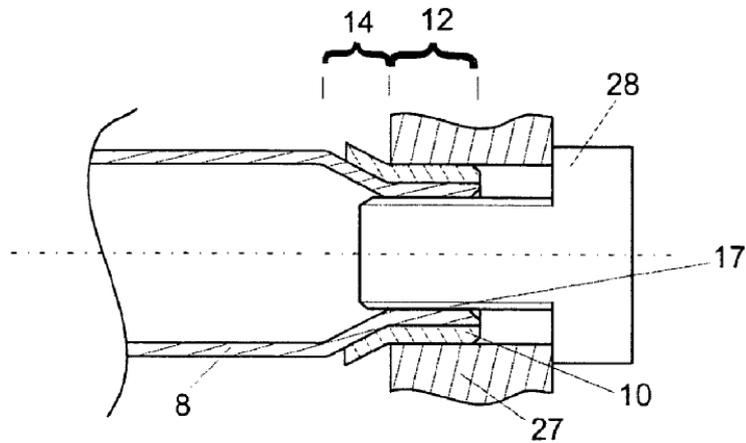


Fig. 11

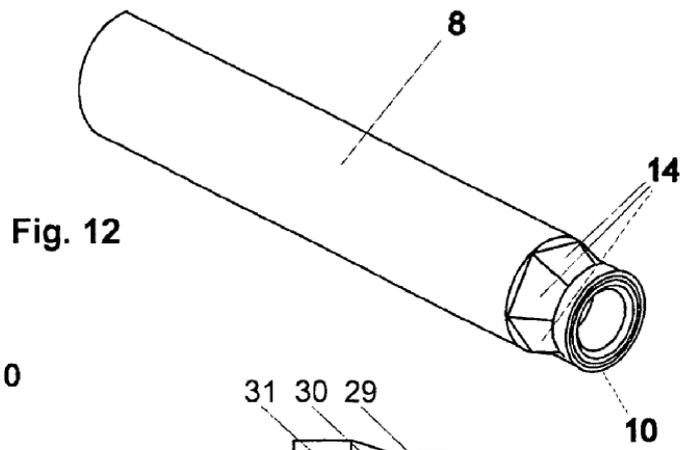


Fig. 12

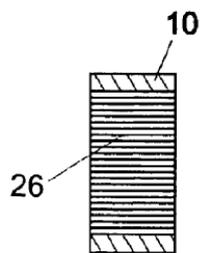


Fig. 13

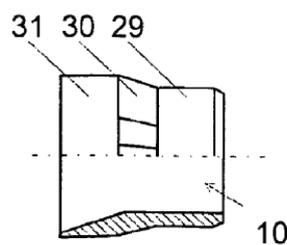


Fig. 14