

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 810 927**

51 Int. Cl.:

B62D 1/185 (2006.01)
B62D 1/20 (2006.01)
F16D 3/06 (2006.01)
F16C 3/03 (2006.01)
F16C 29/02 (2006.01)
F16C 33/20 (2006.01)
F16D 3/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.08.2017** **PCT/EP2017/070221**
87 Fecha y número de publicación internacional: **15.02.2018** **WO18029265**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.08.2017** **E 17749724 (5)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020** **EP 3496993**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de un árbol de dirección regulable en longitud y árbol de dirección regulable en longitud**

30 Prioridad:

11.08.2016 DE 102016215023

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.03.2021

73 Titular/es:

THYSSENKRUPP PRESTA AG (50.0%)
Essanestrasse 10
9492 Eschen, LI y
THYSSENKRUPP AG (50.0%)

72 Inventor/es:

BREUER, MARIUS;
DUROT, JANICK;
SCHWARZHANS, PAUL;
TÜRTSCHER, JOACHIM y
MÄRK, ROBERT JOSEF

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 810 927 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 un árbol de dirección regulable en longitud y árbol de dirección regulable en longitud

Estado de la técnica

La presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un árbol de dirección regulable en longitud, que comprende un eje hueco en el que está alojado un eje dentado con movimiento telescópico en dirección axial que presenta un dentado con dientes que se extienden en el perímetro exterior en dirección axial y que se engrana en un dentado interior del eje hueco con arrastre de forma, siendo aplicada entre el dentado interior y el dentado al menos por secciones una capa deslizante de plástico termoplástico, configurándose antes de la aplicación de la capa deslizante, en la zona del dentado del eje dentado o del dentado interior del eje hueco, elementos de unión por arrastre de forma que son llevados a la interacción con la capa deslizante para formar una unión con arrastre de forma que sea efectiva en dirección axial. También es objeto de la invención un árbol de dirección fabricado según el procedimiento de acuerdo con la invención.

Un árbol de dirección telescópico del tipo anteriormente mencionado que, en la dirección de un automóvil, sirve para la transmisión del par de dirección del volante a la transmisión de dirección, se conoce, por ejemplo, por el documento DE 10 2014 105 822 A1 o el documento US 2015/0210309. Para permitir que el volante se ajuste en la dirección longitudinal, es decir, en la dirección del eje longitudinal, en relación con la posición del conductor, al menos una sección de eje entre el volante y la transmisión de dirección está diseñada de manera telescópica y, por tanto, ajustable en longitud. La sección de eje regulable en longitud puede formar el husillo de dirección del lado del conductor o el eje intermedio de dirección entre el husillo de dirección y la transmisión de dirección.

El árbol de dirección presenta una primera parte de eje configurada como eje hueco con un dentado interior que presenta dientes que se extienden en dirección axial, y una segunda parte de eje con un dentado externo configurado en este en forma de un eje dentado telescópico que se engrana para la transmisión del par de torsión con arrastre de forma en el dentado interior y permite un ajuste telescópico, axial, de las dos partes de eje relativamente entre sí.

Entre el dentado y el dentado interior, que están compuestos de un material metálico, por regla general acero o una aleación de aluminio, está dispuesta una capa deslizante. La capa deslizante está compuesta de plástico, que es más blando y elástico que el material metálico de los dentados y tiene una menor resistencia a la fricción en el contacto deslizante con las superficies metálicas de los dentados. De esta manera, se reduce el juego de torsión y la fuerza de fricción que se produce durante el ajuste telescópico. Esto permite una dirección precisa sin holguras y un posicionamiento longitudinal agradable, suave y uniforme del volante sin perturbaciones bruscas (efecto "stick-slip"). Además, la transmisión de vibraciones y la generación de ruidos se suprimen de manera ventajosa.

La capa deslizante puede configurarse como revestimiento deslizante mediante sobreinyección de plástico termoplástico, aplicándose el plástico en estado fundido en un procedimiento de moldeo por inyección para formar una capa en el dentado, como se describe en los mencionados documentos DE 10 2014 105 822 A1 o US 2015/0210309. La capa deslizante se une de esta manera por arrastre de fuerza con el dentado. El contacto de deslizamiento es entre la superficie exterior libre de la capa de plástico orientada contrariamente a la unión por arrastre de fuerza que, durante el ajuste, se mueve con el eje dentado en dirección axial relativamente al dentado interior del eje hueco.

Debido a las fuerzas que actúan durante el ajuste, esta unión firme entre la capa deslizante y el dentado, en el estado de la técnica mencionado anteriormente, la unión por arrastre de fuerza de la sobreinyección, es solicitada por fuerzas de cizallamiento en dirección axial. De esta manera, la capa deslizante puede separarse del dentado, de tal modo que ya no es arrastrada durante el ajuste ni puede moverse de manera incontrolada en dirección axial entre el dentado interior y el dentado. En caso desfavorable, la capa deslizante puede ser tirada en dirección axial del eje dentado, lo que puede ser perjudicial para el ajuste.

Por el documento GB 2 316 150 A, se conoce un procedimiento y un árbol de dirección del tipo anteriormente mencionado según el preámbulo de la reivindicación 1. Desventajoso en él es la laboriosa fijación de la capa deslizante.

En vista de la problemática anteriormente explicada, es un objetivo de la presente invención indicar un procedimiento que permita una fijación mejorada de la capa deslizante sobre el dentado. Además, debe proporcionarse un árbol de dirección con una aplicación mejorada de la capa deslizante.

Descripción de la invención

Para resolver la problemática anteriormente mencionada, se propone de acuerdo con la invención que los elementos de unión por arrastre de forma sean formados de manera plástica en la superficie del dentado o del dentado interior y sean laminados en la superficie por medio de rodillos perfilados rotativos que rueden en dirección axial sobre la superficie del dentado.

De acuerdo con la invención, los elementos de unión por arrastre de forma son laminados en la superficie por medio de rodillos perfilados rotativos que ruedan en dirección axial sobre la superficie del dentado, por ejemplo, mediante rodamiento entre discos planos o moleteado. Tales procedimientos de conformación en frío en sí conocidos permiten una fabricación eficaz y racionalizada. Adicionalmente, se solidifica la superficie localmente, por medio de lo cual se eleva la resistencia y la durabilidad. Para formar los elementos de unión por arrastre de forma, el eje dentado o el eje hueco puede moverse en dirección axial entre rodillos de perfilado preferentemente situados opuestamente entre sí. Mediante los rodillos de perfilado configurados como rodillos de rodamiento entre discos planos o de moleteado se puede grabar en un procedimiento de pasaje eficaz un perfilado en forma de un moleteado en las correspondientes superficies, es decir, se pueden formar en frío. Los rodillos de perfilado presentan preferentemente durante la formación de los elementos de unión por arrastre de forma una distancia axial firme e invariable. El moleteado puede extenderse superficialmente, por ejemplo, por medio de los flancos de los dientes, y presentar elevaciones y depresiones dispuestas de manera alterna. Pueden estar previstas elevaciones y depresiones extendidas longitudinalmente y dispuestas en paralelo para formar un moleteado sencillo, o también un moleteado cruzado con elevaciones y depresiones dispuestas en cruz. Mediante el diseño concreto del moleteado en cuanto a la profundidad y la forma de las formaciones, así como la distancia entre las mismas, se puede adaptar el engrane con arrastre de forma a las respectivas propiedades de material. Por medio de la superficie moleteada, se obtiene una unión con arrastre de forma continua, duradera y resistente con la capa deslizante.

De acuerdo con la invención, la superficie en la zona del dentado del eje dentado o del eje hueco es provista de elementos de unión por arrastre de forma que se apoyan contra correspondientes elementos de unión por arrastre de forma en la capa deslizante en dirección axial. Tales elementos de unión por arrastre de forma que actúan axialmente pueden comprender salientes a modo de nervios, tiras o protuberancias y/o depresiones a modo de estrías o ranuras que se extiendan transversalmente a la dirección axial, o también salientes con forma de cúpula o botones, y/o depresiones con forma de depresión o copa.

De acuerdo con el procedimiento de acuerdo con la invención, antes de la generación de la unión firme con la capa deslizante, la superficie es provista de los elementos de unión por arrastre de forma. El engrane por arrastre de forma con la capa deslizante, puede efectuarse en una subsiguiente etapa de procedimiento mediante la conformación del material de plástico de la capa deslizante en los elementos de unión por arrastre de forma, de tal modo que el material de plástico de la capa deslizante se pegue a los elementos de unión por arrastre de forma y de este modo los elementos de unión por arrastre de forma se engranen con el plástico.

En la invención, los elementos de unión por arrastre de forma pueden estar configurados en el eje dentado, si la capa deslizante debe ser unida firmemente con el eje dentado, como en el estado de la técnica anteriormente citado, manteniéndose el contacto deslizante al realizar el ajuste entre el dentado interior del eje hueco y la capa deslizante. También es posible que los elementos de unión por arrastre de forma estén configurados en el eje hueco para fijar la capa deslizante en dirección axial en el eje hueco, de tal modo que se dé el contacto deslizante entre el dentado del eje dentado y la capa deslizante.

Por el dentado del eje dentado debe entenderse un dentado exterior.

La capa deslizante puede ser formada por un revestimiento deslizante de plástico termoplástico con el que se sobreinyecte el dentado o el dentado interior. Al realizar la sobreinyección, como se ha descrito en el estado de la técnica anteriormente citado, el dentado, incluidos los elementos de unión por arrastre de forma, son envueltos en el procedimiento de moldeo por inyección por plástico líquido fundido, de tal modo que los elementos de unión por arrastre de forma, tras la solidificación, están insertados en el cuerpo de plástico de la capa deslizante. La capa deslizante configurada como revestimiento deslizante se convierte en parte unida firmemente del eje dentado o hueco. De acuerdo con la invención, se configura a este respecto una unión particularmente resistente por adherencia de materiales o arrastre de forma entre dentado y capa deslizante.

Alternativamente, la capa deslizante puede estar formada por un casquillo deslizante que se introduzca entre el dentado y el dentado interior en dirección axial, formándose los elementos de unión por arrastre de forma plásticamente en el interior del casquillo deslizante. A este respecto, la capa deslizante puede estar realizada por un casquillo deslizante que primeramente se fabrique de manera independiente, por ejemplo, de plástico en el procedimiento de moldeo por inyección o de extrusión. Sus dimensiones y forma se adaptan de tal modo que el casquillo deslizante se pueda presionar, con la menor holgura posible o con un tamaño inferior bajo pre-tensión radial elástica, sobre el dentado del eje dentado, o se pueda presionar con sobremedida en el dentado interior del eje hueco, de tal modo que se genere un asiento con arrastre de fuerza del casquillo deslizante en los dientes. Los elementos de unión por arrastre de forma de acuerdo con la invención se forman así en la superficie de asiento que se apoya con arrastre de fuerza del casquillo deslizante. Esto ya se puede lograr por las fuerzas elásticas ejercidas por el propio casquillo deslizante cuando se presiona con un ajuste a presión. Alternativa o adicionalmente, se puede aplicar desde fuera una fuerza de presión sobre la superficie deslizante libre del casquillo deslizante, de tal modo que los elementos de unión por arrastre de forma sean presionados plásticamente en el interior del plástico del casquillo deslizante formando un engrane con arrastre de forma. La fuerza de presión exterior, en la fabricación de un árbol de dirección regulable en longitud, puede ejercerse preferentemente comprimiéndose el casquillo deslizante coaxialmente, durante

la introducción axial con arrastre de forma del eje dentado en el eje hueco, entre el dentado y el dentado interior. De esta manera, el eje dentado es provisto de los elementos de unión por arrastre de forma, y el casquillo deslizante es aplicado axialmente en la zona provista de los elementos de unión por arrastre de forma. A continuación, el eje dentado es introducido junto con el casquillo deslizante en dirección axial en el eje hueco, ejerciéndose por medio del dentado interior desde fuera sobre la superficie deslizante una fuerza que presiona el casquillo deslizante desde fuera radialmente contra el eje dentado. A este respecto, los elementos de unión por arrastre de forma se insertan en el material de plástico y hacen que el casquillo deslizante se una, mediante la unión por arrastre de forma generada a este respecto, con el eje dentado y así forme la capa deslizante de acuerdo con la invención. Alternativamente, es posible que los elementos de unión por arrastre de forma estén configurados en la zona del dentado interior del eje hueco. En este caso, el casquillo deslizante se introduce primero en dirección axial en el dentado interior y, a continuación, durante la introducción axial del eje dentado, se presiona el casquillo deslizante desde dentro contra los elementos de unión por arrastre de forma, de tal modo que se realiza una capa deslizante unida firmemente con el eje hueco en la que es alojado de manera axialmente telescópica el eje dentado en la capa deslizante.

Alternativamente, también puede estar previsto que el casquillo deslizante, tras la aplicación y el posicionamiento en el eje dentado o tras la colocación y el posicionamiento del casquillo deslizante en el eje hueco, reciba energía térmica y se caliente el casquillo deslizante, de tal modo que este se pegue a los elementos de unión por arrastre de forma y, por tanto, se configure la unión por arrastre de forma entre casquillo deslizante y elementos de unión por arrastre de forma.

Puede estar previsto que los elementos de unión por arrastre de forma estén configurados como perfilado con una pluralidad de elevaciones y/o depresiones distanciadas entre sí en dirección axial. El perfilado puede presentar una pluralidad de elevaciones que sobresalgan, por ejemplo, en forma de los salientes anteriormente mencionados o depresiones formadas en la superficie como se ha descrito anteriormente, o elevaciones y depresiones dispuestas de manera alterna. El perfilado formado de este modo por una pluralidad de elevaciones y/o depresiones puede extenderse preferentemente por una sección extendida superficialmente en la zona del dentado o dentado interior. En esto es ventajoso que, en la zona superficial del perfilado, se garantiza un engranaje seguro por arrastre de forma en la capa deslizante que, por medio de la extensión superficial, garantiza una transmisión de fuerza segura y uniforme en dirección axial, por medio de lo cual se garantiza un asiento firme de la capa deslizante en el dentado o en el dentado interior.

Los elementos de unión por arrastre de forma, que pueden estar diseñados como perfilado, se configuran preferentemente sobre las superficies dentadas o en su interior, preferentemente en los flancos de diente de los dientes del dentado o del dentado interior. De esta manera, se puede elevar la adherencia de la capa deslizante al dentado sin que tengan que preverse agentes de fijación adicionales como, por ejemplo, estribos, topes o similares fuera de los dientes, los cuales podrían debilitar desventajosamente el dentado o aumentar el espacio constructivo. A este respecto, de acuerdo con la invención se garantiza una adherencia particularmente firme de la capa deslizante en las zonas laterales de los dientes que son solicitadas durante del funcionamiento. Adicionalmente, a este respecto es ventajoso que, por medio del par de torsión transmitido en la dirección por medio de los dientes laterales, la capa deslizante es presionada contra los elementos de unión por arrastre de forma de acuerdo con la invención, por medio de lo cual la unión por arrastre de forma es mantenida engranada durante el funcionamiento de manera adicionalmente segura. Adicional o alternativamente, los elementos de unión por arrastre de forma pueden configurarse sobre las puntas dentadas y/o en las zonas intermedias en dirección circunferencial entre los dientes.

Al implementar el procedimiento, es ventajoso que los elementos de unión por arrastre de forma se formen plásticamente en la superficie del dentado o del dentado interior. Los procedimientos para la deformación plástica de materiales generan depresiones mediante presión local de herramientas con elevada presión. El material desplazado plásticamente a este respecto forma elevaciones levantadas adyacentemente a las depresiones, de tal modo que se genera un perfilado superficialmente continuo.

La profundidad de los elementos de unión por arrastre de forma puede ser preferentemente del 10 % al 40 % del grosor de material de la capa deslizante. De esta manera, los elementos de unión por arrastre de forma y la capa deslizante pueden engranarse entre sí con arrastre de forma y con una transmisión de fuerza mejorada. En el caso de que la capa deslizante presente diferentes grosores de material, el grosor de material en la zona es decisiva para la elección de la profundidad de los elementos de unión por arrastre de forma, interaccionando la capa deslizante con los elementos de unión por arrastre de forma, es decir, engranándose los elementos de unión por arrastre de forma en la capa deslizante. La profundidad de los elementos de unión por arrastre de forma, por ejemplo, un moleteado, puede ser preferentemente de entre 0,05 y 0,30 mm. De esta manera, se asegura que, mediante la aplicación de los elementos de unión por arrastre de forma de acuerdo con la invención, no se produzca ningún perjuicio funcional. Además, puede tener lugar una generación racionalizada de los elementos de unión por arrastre de forma por medio de conformación en frío sin arranque de virutas, por ejemplo, por rodamiento entre discos planos, moleteado o estampado.

Un árbol de dirección regulable en longitud de acuerdo con la invención comprende un eje hueco en el que está alojado un eje dentado con movimiento telescópico en dirección axial que presenta un dentado con dientes que se extienden en el perímetro exterior en dirección axial y que se engrana en un dentado interior del eje hueco con arrastre de forma, estando aplicada entre el dentado interior y el dentado al menos por secciones una capa deslizante de plástico

termoplástico. Para mejorar la fijación de la capa deslizante sobre el dentado, se propone de acuerdo con la invención que, en la zona del dentado del eje dentado o del dentado interior del eje hueco, estén configurados elementos de unión por arrastre de forma que hayan sido llevados a la interacción con la capa deslizante para formar una unión con arrastre de forma que sea efectiva en dirección axial.

Preferentemente, la fabricación del árbol de dirección se efectúa de acuerdo con el procedimiento anteriormente descrito. A este respecto, es ventajoso que los elementos de unión por arrastre de forma comprendan un perfilado con una pluralidad de elevaciones y/o depresiones distanciadas entre sí en dirección axial que estén dispuestas preferentemente de manera equidistante.

La capa deslizante puede estar configurada como sobreinyección que se aplique en el procedimiento de moldeo por inyección al dentado y se una con este por arrastre de fuerza. Alternativamente, la capa deslizante puede estar configurado como casquillo deslizante que se fabrique como elemento independiente y se introduzca en una etapa posterior entre eje hueco y eje dentado. En cualquier caso, los elementos de unión por arrastre de forma se engranan en la capa deslizante para formar una unión con arrastre de forma eficaz en dirección axial.

Descripción de los dibujos

Formas de realización ventajosas de la invención se explican con más detalle a continuación con ayuda de los dibujos. En detalle, muestran:

la Figura 1 un sistema de dirección de automóvil,

la Figura 2 un árbol de dirección de acuerdo con la invención en una vista en perspectiva,

la Figura 3 el eje hueco del árbol de dirección de acuerdo con la figura 2 en una vista en perspectiva,

la Figura 4 el eje dentado del árbol de dirección de acuerdo con la figura 2 en una vista en perspectiva,

la Figura 5 un eje dentado durante la formación de los elementos de unión por arrastre de forma de acuerdo con la invención por medio de un dispositivo de rodamiento entre discos planos,

la Figura 6 una vista del dispositivo de rodamiento entre discos planos de acuerdo con la figura 5 en dirección axial,

la Figura 7 una vista de fragmento de un eje dentado tras el rodamiento entre discos planos,

la Figura 8 una vista de sección transversal aumentada de un eje dentado, sujeto en una herramienta de moldeo por inyección de acuerdo con la figura 7

la Figura 9 una sección longitudinal de una herramienta de moldeo por inyección en estado cerrado antes de la inyección de plástico,

la Figura 10 una sección longitudinal de la herramienta de moldeo por inyección de acuerdo con la figura 8 en estado cerrado tras la inyección de plástico,

la Figura 11 una sección longitudinal de una herramienta de moldeo por inyección de acuerdo con la figura 9 en estado desmoldado (abierto).

Formas de realización de la invención

En las diversas figuras, las mismas partes están provistas siempre de las mismas referencias y, por tanto, se mencionan o comentan por regla general una sola vez.

En la figura 1, se representa esquemáticamente un sistema de dirección de automóvil 100, pudiendo introducir un conductor en un árbol de dirección 1, por medio de un volante 102, manualmente un par de torsión de dirección (par de dirección) como comando de dirección. El par de dirección se transmite a continuación a través del árbol de dirección 1 a un piñón de dirección 104 que se engrana con una cremallera 106 que, por su parte, por medio de un desplazamiento de las barras tirantes 108, transmite el ángulo de dirección predeterminado a las ruedas de dirección 110 de un automóvil no representado.

Puede estar previsto un apoyo eléctrico de fuerza auxiliar en forma de un apoyo de fuerza auxiliar 112 acoplado en el lado de entrada con el árbol de dirección 1, de un apoyo de fuerza auxiliar 114 acoplado con un piñón 104 y/o de un apoyo de fuerza auxiliar 116 acoplado con la cremallera 106. El correspondiente apoyo de fuerza auxiliar 112, 114 o 116 acopla un par de torsión auxiliar en el árbol de dirección 1 y/o el piñón de dirección 104 y/o una fuerza auxiliar en la cremallera 106, por medio de lo cual el conductor es asistido en el trabajo de dirección. Los tres apoyos de fuerza auxiliar 112, 114 y 116 representados en la figura 1 muestran posibles posiciones para su disposición.

Generalmente, solo se ocupa una única de las posiciones mostradas con un apoyo de fuerza auxiliar 112, 114 o 116. El par de torsión auxiliar o la fuerza auxiliar que se debe aplicar para el apoyo del conductor mediante el respectivo apoyo de fuerza auxiliar 112, 114 o 116 se determina teniendo en cuenta un par de dirección introducido por el conductor y determinado por un sensor de par de torsión 118. De manera alternativa o en combinación con la introducción del par de torsión auxiliar, se puede introducir con el apoyo de fuerza auxiliar 112, 114, 116 un ángulo de dirección adicional en el sistema de dirección que se suma al ángulo de dirección aplicado por el conductor mediante el volante 102.

El árbol de dirección 1 tiene por el lado de entrada un eje de entrada 10 unido con el volante 102 y, por el lado de salida, un eje de salida 12 unido con la cremallera 106 mediante el piñón de dirección 104. El eje de entrada 10 y el eje de salida 12 están acoplados de manera elástica frente a un giro mediante una barra de giro que no se puede apreciar en la figura 1. Con ello, un par de torsión introducido por un conductor mediante el volante 102 en el eje de entrada 10 siempre conduce a un giro relativo del eje de entrada 10 con respecto al eje de salida 12 cuando el eje de salida 12 no gira de manera exactamente sincrónica con respecto al eje de entrada 10. Este giro relativo entre el eje de entrada 10 y el eje de salida 12 se puede medir mediante un sensor de ángulo de giro y, de manera correspondiente, debido a la rigidez conocida frente a la torsión de la barra de giro, se puede determinar un par de torsión de entrada correspondiente con respecto al eje de salida 12. De esta manera, el sensor de par de torsión 118 se configura por la determinación de la rotación relativa entre el eje de entrada 10 y el eje de salida 12. Tal sensor de par de torsión 118 es conocido básicamente y se puede realizar, por ejemplo, por medio de una disposición electromagnética de sensores, como se describirá más tarde, o por medio de otra medición del giro relativo.

Correspondientemente, un par de dirección que es aplicado por el conductor a través del volante 102 al árbol de dirección 1 o al eje de entrada 10 solo producirá la aplicación de un par de torsión auxiliar por medio de uno de los apoyos de fuerza auxiliar 112, 114, 116 cuando el eje de salida 12 se torsione en contra de la resistencia frente al giro de la barra de giro con respecto al eje de entrada 10.

Como alternativa, el sensor de par de torsión 118 también puede estar dispuesto en la posición 118', presentándose entonces correspondientemente en otra posición el orificio del árbol de dirección 1 en el eje de entrada 10 y el eje de salida 12 y el acoplamiento elástico frente a un giro mediante la barra de giro de manera para poder determinar un giro relativo y, con ello, de manera correspondiente un par de torsión de entrada y/o un par de torsión auxiliar que se debe introducir a partir de la torsión relativa del eje de salida 12 acoplado con el eje de entrada 10 mediante la barra de giro.

El árbol de dirección 1 de acuerdo con la figura 1 comprende además al menos una articulación cardánica 120 mediante la que se puede adaptar el desarrollo del árbol de dirección 1 en el automóvil a las circunstancias espaciales. El eje intermedio de dirección del árbol de dirección 1, que en el ejemplo representado está dispuesto entre dos articulaciones cardánicas 120 y une el eje de salida 12 con el piñón 104 de la transmisión de dirección 103, está configurado de acuerdo con la invención como árbol de dirección regulable en longitud 2.

La figura 2 muestra una vista en perspectiva del árbol de dirección 2 en el estado montado.

El árbol de dirección 2 comprende un eje hueco 21 y un eje dentado 22. El eje dentado 22 presenta un dentado 23 con una pluralidad de dientes 24 dispuestos en el perímetro exterior que se extienden en dirección del eje longitudinal L, es decir, axialmente por la longitud V del dentado 23. En sus extremos del lado articulado, el eje hueco 21 y el eje dentado 22 presentan en cada caso una horquilla articulada 121.

El eje hueco 21, que está representado en la figura 3 en una vista en perspectiva, presenta una abertura de alojamiento 26 abierta hacia el eje dentado 22 en la que está configurado un dentado interior 211 con dientes 212 en el que el eje dentado 22 puede ser alojado en dirección axial, es decir, en dirección del eje longitudinal L. Para fabricar una unión con arrastre de par de torsión, el eje dentado 22 es introducido con su extremo libre en dirección axial, es decir, en dirección del eje longitudinal L, en la abertura de alojamiento 26 del eje hueco 21, de tal modo que se obtiene el estado montado representado en la figura 2, generándose mediante el engranaje recíproco de los dientes 24 y 212, con intermediación del revestimiento deslizante (5), una unión por arrastre de forma con respecto al giro en torno al eje longitudinal L. En este estado montado, el eje dentado 22 y el eje hueco 21 pueden moverse relativamente entre sí axialmente en dirección del eje longitudinal L para compensar diferencias de distancia, como se indica en la figura 2 con la flecha doble.

En las figuras 5 y 6, se representa un dispositivo de rodamiento entre discos planos 6 que comprende dos rodillos de rodamiento entre discos planos 61 y 62. Los rodillos de rodamiento entre discos planos 61 y 62 pueden rotar libremente en torno a los ejes de rotación 61a y 62a. Los ejes de rotación 61a y 62a están dispuestos paralelamente entre sí a distancia, de tal modo que entre las superficies perimetrales exteriores de los rodillos de rodamiento entre discos planos 61 y 62 queda libre un pasaje de mecanización 63 continuo perpendicularmente entre los ejes de rotación 61a y 62a. Los ejes de rotación 61a y 62a presentan una distancia fija e invariable entre sí.

En sus superficies perimetrales situadas opuestamente entre sí en el pasaje de mecanización, los rodillos de

rodamiento entre discos planos 61 y 62 presentan en cada caso dos perfiles de moleteado perimetrales 64 que presentan en sus superficies de camisa cónicas inclinadas unas hacia otras y contra los ejes de rotación 61a o 62a una pluralidad de dientes moleteados 65. Los rodillos de rodamiento entre discos planos 61 y 62 están compuestos al menos en la zona de los perfiles de moleteado 64 de un material duro, por ejemplo, metal duro o acero endurecido para herramientas que es claramente más duro que el material del eje dentado 23.

Para la realización del procedimiento de acuerdo con la invención, un eje dentado 22 se introduce, como se muestra en la figura 5, con su extremo libre en dirección del eje longitudinal L en el pasaje de mecanización 63 entre los rodillos de rodamiento entre discos planos 61 y 62, por medio de lo cual los rodillos de rodamiento entre discos planos 61 y 62 son puestos en rotación en sentido contrario por la introducción del eje dentado. La distancia de los rodillos de rodamiento entre discos planos 61 y 62 está dimensionada de tal modo que los perfiles de moleteado 64 son presionados contra flancos situados opuestamente entre sí en dirección circunferencial de los dientes adyacentes 24a y 24b con una presión de mecanización predefinida, como se desprende de la figura 6. Mediante el movimiento de avance del eje dentado 22 en dirección del eje longitudinal L, el dentado 23 del eje dentado 22 se desplaza en el pasaje de mecanización 63 del dispositivo de rodamiento entre discos planos 6. A este respecto, los perfiles de moleteado 64 ruedan sobre los flancos de los dientes 24a y 24b, y los dientes de moleteado 65 se forman con deformación plástica en frío en las superficies de los dientes 24a y 24b. De esta manera, sobre los flancos de los dientes 24a y 24b se forma en dirección del eje longitudinal L al menos en una parte de la longitud V un moleteado 8 continuo que forma un perfilado extendido superficialmente en los flancos de los dientes 24a y 24b con depresiones 81 en dirección del eje longitudinal L formadas alternamente y elevaciones 82 levantadas entremedias. Las depresiones 81 y elevaciones 82 se extienden en cada caso transversalmente al eje longitudinal L, posibilitan, por tanto, la creación de una unión con arrastre de forma eficaz en dirección axial.

Por un movimiento de avance puede entenderse tanto un desplazamiento del eje dentado 22 en dirección del eje longitudinal con inversión de dirección y sin ella. Por tanto, es posible proveer el eje dentado 22 tanto de un moleteado continuo 8, que se extienda por toda la longitud del dentado 23, como de un moleteado parcial 8, produciéndose una inversión de la dirección del movimiento del eje dentado 22 desde el dispositivo de rodamiento entre discos planos 6 cuando se alcanza una longitud del moleteado 8 predeterminada.

Alternativamente a un movimiento de avance del eje dentado 22 en el dispositivo de rodamiento entre discos planos 6, puede estar previsto que los rodillos de rodamiento entre discos planos 61 y 62 se puedan accionar de manera rotativa en sentido contrario por medio de un accionamiento motor, introduciéndose el dentado 23 en dirección del eje longitudinal L en el pasaje de mecanización 63 del dispositivo de rodamiento entre discos planos.

La figura 7 muestra el eje dentado 22 en estado parcialmente terminado antes de la aplicación de una capa deslizante 5, que en el ejemplo mostrado está realizada como sobreinyección de plástico. El eje dentado está compuesto preferentemente de metal, preferentemente de acero o de una aleación de aluminio. En la zona del dentado 23, los dientes 24 son sobreinyectados con plástico en el procedimiento de moldeo por inyección.

Durante la sobreinyección, el eje dentado 22 es sujetado concéntricamente al eje longitudinal L entre elementos de posicionamiento 42a, 42b y 42c. La disposición de los elementos de posicionamiento 42a, 42b y 42c se muestra esquemáticamente en la figura 7, estando suprimido el restante molde de moldeo por inyección 4 -que se muestra en las figuras 9, 10 y 11- para una mayor claridad.

Los elementos de posicionamiento 42a, 42b y 42c están configurados con forma de clavija, en el ejemplo representado, con sección transversal rectangular o cuadrada, cuya dimensión en dirección del eje longitudinal L solo es una fracción de la longitud V del dentado 23. En el ejemplo mostrado, los tres elementos de posicionamiento 42a, 42b y 42c están dispuestos distribuidos uniformemente por el perímetro y están dirigidos con sus extremos libres 43 radialmente hacia dentro contra el eje longitudinal L, de tal modo que el eje dentado 22 entre los extremos libres 43 está sujeto de manera centrada en una cavidad de molde 41 coaxialmente en relación con el eje longitudinal L, como se desprende de la figura 9. En el molde de moldeo por inyección 4, el eje dentado 22 en la zona del dentado 23 está rodeado por la superficie de molde 411 que delimita los dientes 24, es decir, que esta superficie de molde 411 forma la impresión negativa del dentado 23. La superficie de molde 411 también está orientada coaxialmente al eje longitudinal L. En el detalle, esta disposición se puede apreciar en la representación aumentada de la figura 7.

Los elementos de posicionamiento 42a, 42b y 42c presentan en la zona de sus extremos libres 43 superficies de posicionamiento 44. Las superficies de posicionamiento 44 están dispuestas de tal modo que entran en contacto con los flancos de diente orientados unos hacia otros en dirección circunferencial de dientes adyacentes 24. De esta manera, los elementos de posicionamiento 42a, 42b y 42c pueden engranarse con las superficies de posicionamiento 44 desde fuera en cada caso con arrastre de forma entre dientes adyacentes 24. De esta manera, el eje dentado 22 está orientado y sujeto de manera centrada por medio de los elementos de posicionamiento 42a, 42b y 42c de manera angularmente exacta con respecto a un giro en torno al eje longitudinal L dentro de la cavidad de molde 41. Las superficies de posicionamiento 44 interactúan con el flanco de diente orientado hacia el elemento de posicionamiento 42a, 42b y 42c del diente 24 respectivamente adyacente.

Para poder sujetar el eje dentado 22 dentro de la cavidad de molde 41, los elementos de posicionamiento 42a, 42b y

42c están montados en cada caso en un deslizador 46 que está configurado a modo de segmento y se puede mover radialmente relativamente al eje longitudinal L.

Entre los deslizadores 46, están dispuestos en dirección circunferencial deslizadores 47 que también están configurados a modo de segmentos y se pueden separar entre sí sin chocar para el desmoldeo con respecto al eje longitudinal L radialmente junto con los deslizadores 46.

Si los deslizadores 46 y 47 se separan entre sí radialmente, se puede insertar un eje dentado 22 en el molde de moldeo por inyección 4. A continuación, los deslizadores 46 y 47 pueden moverse juntos en dirección radial hacia dentro, centrándose el eje dentado 22 entre las superficies de posicionamiento 44 de los elementos de posicionamiento 42a, 42b y 42c, como se ha descrito anteriormente, y sujetándose angularmente orientado en la cavidad de molde 41. Simultáneamente, mediante el movimiento conjunto de los deslizadores 46 y 47 se cierra el molde de moldeo por inyección 4, cerrándose la superficie de molde 411 en dirección circunferencial.

Las figuras 9, 10 y 11 muestran en cada caso una sección longitudinal a lo largo del eje longitudinal L a través de un molde de moldeo por inyección 4, y concretamente en estado cerrado antes de la inyección, es decir, sin rellenar (figura 9), en el estado llenado con plástico (figura 10), así como en el estado abierto para el desmoldeo (figura 11).

El molde de moldeo por inyección 4 presenta deslizadores 46 y 47 con forma de segmentos que están dispuestos en forma de estrella alrededor del eje longitudinal L y delimitan con sus superficies de molde 411 situadas radialmente en el interior la cavidad de molde 41 que rodea el eje dentado 22 en la zona del dentado 23. En el extremo libre del eje dentado 22, en las figuras 9 a 11 en la parte superior, la cavidad de molde 41 está cerrada por una pared frontal 49 que, como se muestra, se apoya en el lado frontal en el eje dentado 22. Con una distancia del extremo libre, la cavidad de molde 41 está cerrada por otra pared frontal 491. La pared frontal adicional 491 también puede designarse como deslizador de sellado. Esta pared frontal 491 está configurada preferentemente a modo de segmento y se puede separar radialmente hacia fuera en forma de estrella, de tal modo que el eje dentado 22 se puede colocar en el interior del molde de moldeo por inyección 4 o, tras la sobreinyección, se puede extraer el eje dentado 22 sobreinyectado con la capa deslizante 5. La pared frontal 491 limita el flujo del fundido de plástico durante la sobreinyección en dirección del eje longitudinal L.

En su extremo libre, el eje dentado 22 presenta un biselado continuo 32 que también se puede apreciar en la figura 4. Entre este biselado 32 y la pared frontal 49, se forma un espacio de bebedero 412 con forma anular continua que está abierto hacia la cavidad de molde 41. Los puntos de inyección 48 están dispuestos en la pared frontal 49 en un círculo coaxial al eje longitudinal L con un radio R, y concretamente de manera preferente con las mismas distancias angulares entre sí, de tal modo que desembocan en el lado frontal en el espacio de bebedero 412. En consecuencia, se puede inyectar a través de los puntos de inyección 48 plástico termoplástico líquido fundido en dirección axial en el espacio de bebedero 412, como se señala esto en la figura 9 con las flechas. El espacio de bebedero 412 forma la zona final axial de la cavidad de molde 41, correspondientemente, la inyección de plástico de acuerdo con la invención se efectúa desde la zona final axial de la cavidad de molde 41 que, mediante sus dimensiones, define el grosor de pared de la sobreinyección de plástico 5 que forma el revestimiento deslizante. La zona final axial está dispuesta preferentemente en la zona del lado frontal del eje dentado 22.

El plástico inyectado a través de los puntos de inyección 48 llena en primer lugar el espacio de bebedero 412 y a continuación se desplaza con un frente de flujo cerrado unitario, que llena la cavidad de molde 41 con forma anular coaxialmente al eje longitudinal L, en toda su extensión en dirección axial a lo largo del dentado 23 hasta que alcanza la pared frontal opuesta 491. Este estado lleno se representa en la figura 10, en el que la cavidad de molde 41 está completamente llena de plástico, de tal modo que, con otras palabras, la cavidad de molde 41 está completamente llena con la sobreinyección de plástico que forma la capa deslizante 5.

Tras el enfriamiento, el eje dentado 22 terminado puede ser desmoldado, lo que se representa en la figura 10. Tras el enfriamiento y la curación de la capa deslizante 5, los deslizadores 46 y 47 se separan para el desmoldeo en forma de estrella radialmente hacia fuera, y la pared frontal 48 se separa en dirección axial del extremo libre del eje dentado 22, como se muestra esto en la figura 9 con las flechas radiales y axiales. Después se puede extraer el eje dentado 22 terminado de moldear del molde de moldeo por inyección 4.

En la sobreinyección anteriormente descrita, se aplica en el procedimiento de moldeo por inyección plástico líquido fundido a la superficie del dentado 23 y está unido por arrastre de fuerza tras la solidificación con la superficie de los dientes 24, 24a y 24b. Las depresiones 81 y elevaciones 82 del moleteado 8 se llenan a este respecto también completamente con el material de plástico, de tal modo que, tras la solidificación, están incrustadas con arrastre de forma en el plástico de la capa deslizante 5. De esta manera, adicionalmente a la unión por arrastre de fuerza descrita en el estado de la técnica, se realiza mediante sobreinyección una unión con arrastre de forma eficaz en dirección axial mediante la configuración previa a la sobreinyección de elementos de unión por arrastre de forma en forma de un moleteado 8. De esta manera, se mejora la adherencia y la resistencia de la capa deslizante 5 en dirección axial y se impide de manera eficaz que se suelte del eje dentado 22.

Lista de referencias

1	Árbol de dirección
10	Eje de entrada
12	Eje de partida
100	Sistema de dirección de automóvil
102	Volante
103	Transmisión de dirección
104	Piñón de dirección
106	Cremallera
108	Barra tirante
110	Rueda de dirección
112, 114, 116	Apoyo de fuerza auxiliar
118, 118'	Sensor de par de torsión
120	Articulación
121	Horquilla articulada
2	Árbol de dirección regulable en longitud
21	Eje hueco
211	Dentado interior
212	Dientes
22	Eje dentado
23	Dentado
24, 24a, 24b	Dientes
26	Abertura de alojamiento
32	Biselado
4	Molde de moldeo por inyección/herramienta de moldeo por inyección
41	Cavidad de molde
411	Superficie de molde
412	Espacio de bebedero
42a,b,c	Elemento posicionador
43	Extremo libre
44	Superficies de posicionamiento
46, 47	Deslizador
48	Punto de inyección
49, 491	Pared frontal
6	Dispositivo de rodamiento entre discos planos
61, 62	Rodillos de rodamiento entre discos planos
61a, 62a	Ejes de rotación
63	Pase de mecanización
64	Perfiles estriados
65	Dientes estriados
8	Moleteado
81	Depresiones
82	Elevaciones
5	Sobreinyección de plástico
L	Eje longitudinal
V	Longitud zona de dentado
R	Radio

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de un árbol de dirección regulable en longitud (2), que comprende un eje hueco (21) en el que está alojado un eje dentado (22) con movimiento telescópico en dirección axial (L) que presenta un
5 dentado (23) con dientes (24) que se extienden en el perímetro exterior en dirección axial y que se engrana en un dentado interior (211) del eje hueco (21) con arrastre de forma, estando aplicada entre el dentado interior (211) y el dentado (23) al menos por secciones una capa deslizante (5) de plástico termoplástico, configurándose antes de la aplicación de la capa deslizante (5), en la zona del dentado (23) del eje dentado (22) o del
10 dentado interior (211) del eje hueco (21), elementos de unión por arrastre de forma (8) que son engranados con la capa deslizante (5) para formar una unión con arrastre de forma que sea efectiva en dirección axial, **caracterizado por que** los elementos de unión por arrastre de forma (8) se forman plásticamente en la superficie del dentado (23) o del dentado interior (211) y, por medio de rodillos perfilados rotativos (61,62) que ruedan en dirección axial sobre la superficie del dentado (23), son laminados en la superficie.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** los elementos de unión por arrastre de forma (8) están configurados como perfilado con una pluralidad de elevaciones (81) y/o depresiones (82) distanciadas entre sí en dirección axial.
- 20 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la capa deslizante (5) está formada por un revestimiento deslizante de plástico termoplástico con el que se sobreinyecta el dentado (23) o el dentado interior (211).
- 25 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la capa deslizante (5) está formada por un casquillo deslizante que se introduce entre el dentado (23) y el dentado interior (211) en dirección axial, formándose los elementos de unión por arrastre de forma (8) plásticamente en el interior del casquillo deslizante.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la profundidad de los elementos de unión por arrastre de forma (8) es del 10 % al 40 % del grosor de material de la capa deslizante (5).
- 30 6. Árbol de dirección regulable en longitud (2), que comprende un eje hueco (21) en el que está alojado un eje dentado (22) con movimiento telescópico en dirección axial (L), que presenta un dentado (23) con dientes (24) que se extienden en el perímetro exterior en dirección axial y que se engrana en un dentado interior (211) del eje hueco (21) con arrastre de forma, estando aplicada entre el dentado interior (211) y el dentado (23) al menos por secciones un capa deslizante (5) de plástico termoplástico,
35 configurándose en la zona del dentado (23) del eje dentado (22) o del dentado interior (211) del eje hueco (21) elementos de unión por arrastre de forma (8) que están engranados con la capa deslizante (5) para formar una unión con arrastre de forma que sea efectiva en dirección axial, **caracterizado por que** los elementos de unión por arrastre de forma (8) están formados plásticamente en la superficie del dentado (23) o del dentado interior (211) y, por medio de rodillos perfilados rotativos (61, 62) que ruedan en dirección axial sobre la superficie del dentado (23), están
40 laminados en la superficie.
7. Árbol de dirección (2) según la reivindicación 6, **caracterizado por que** los elementos de unión por arrastre de forma (8) comprenden un perfilado con una pluralidad de elevaciones (81) y/o depresiones (82) distanciadas entre sí en dirección axial.
45
8. Árbol de dirección (2) según una de las reivindicaciones 6 a 7, **caracterizado por que** la capa deslizante (5) está configurada como sobreinyección.
- 50 9. Árbol de dirección (2) según una de las reivindicaciones 6 a 7, **caracterizado por que** la capa deslizante (5) está configurada como casquillo deslizante.

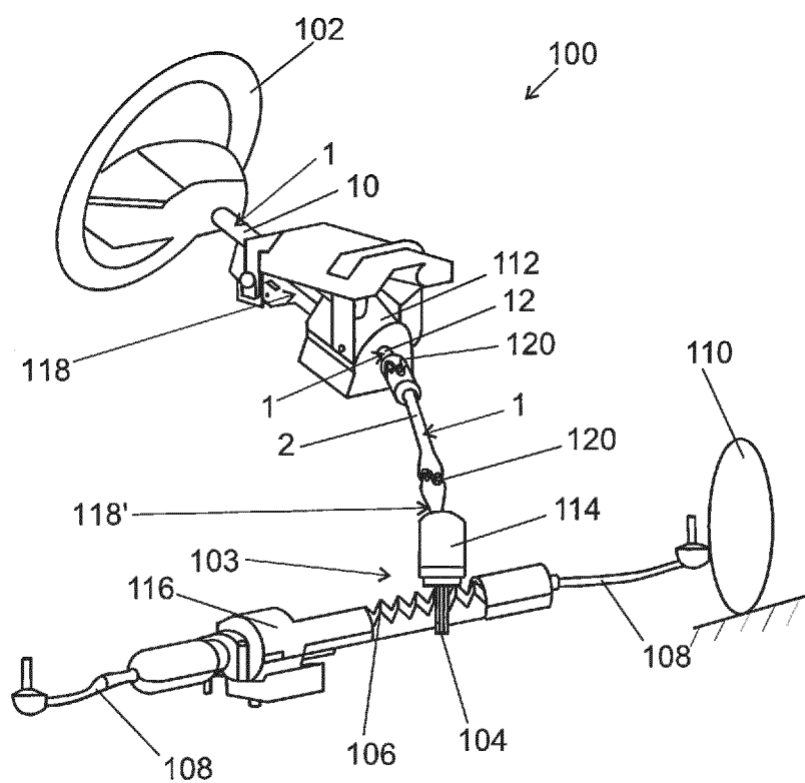


Figura 1

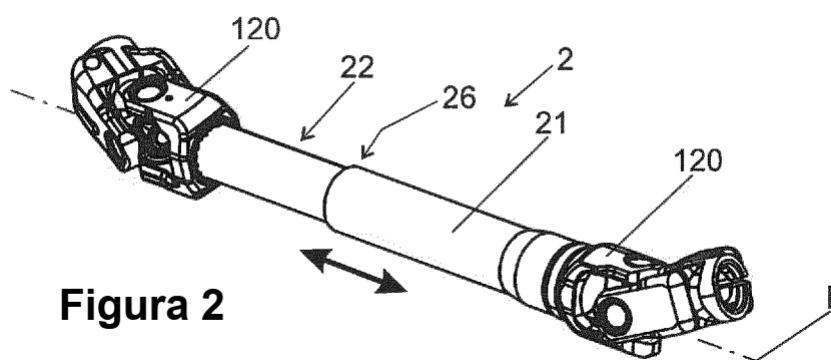


Figura 2

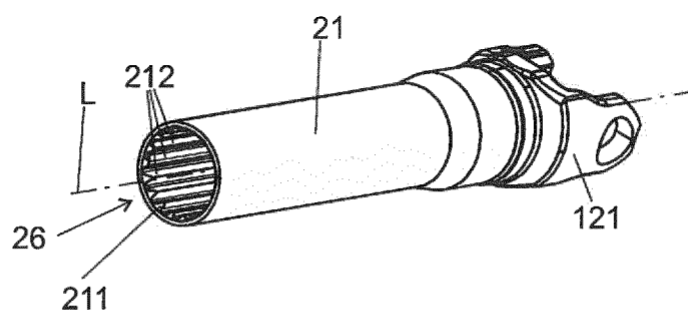


Figura 3

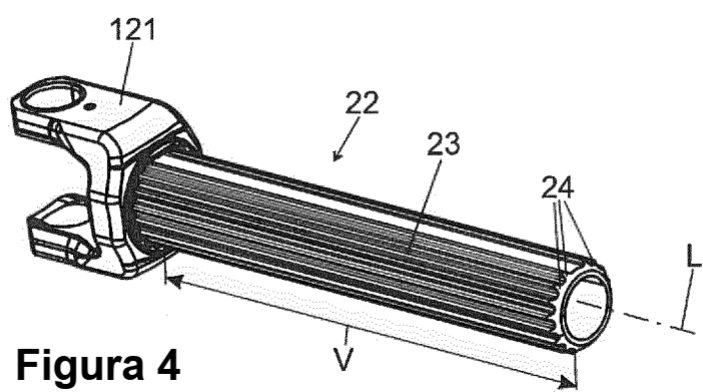


Figura 4

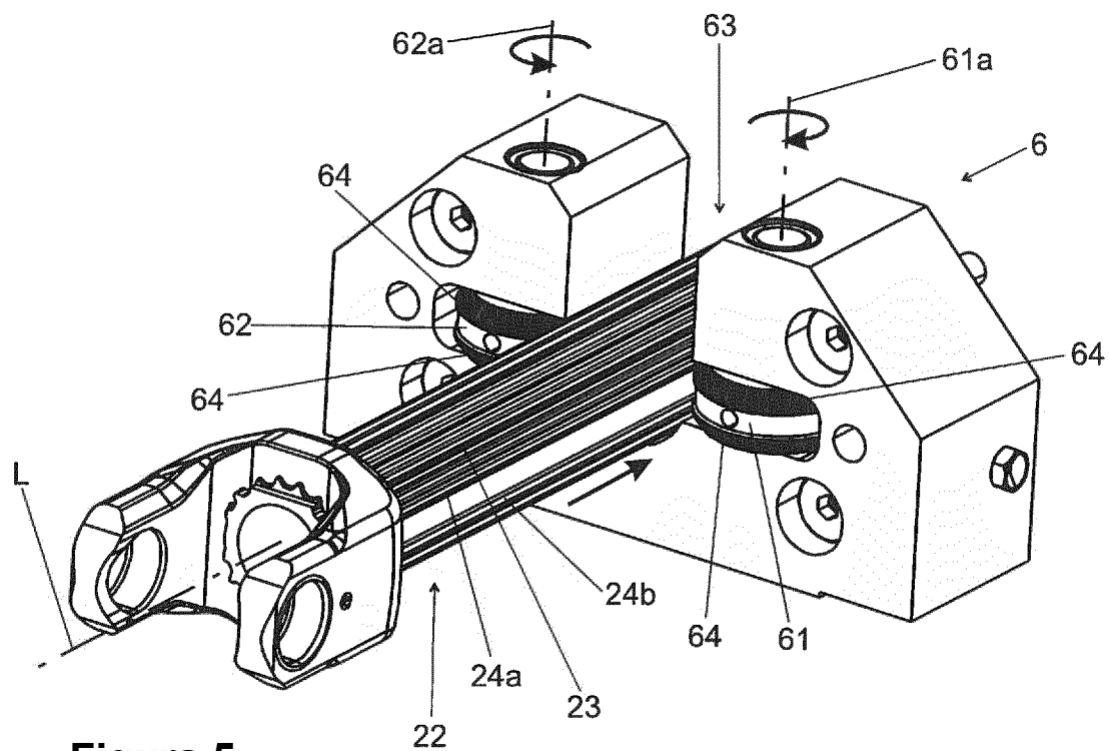


Figura 5

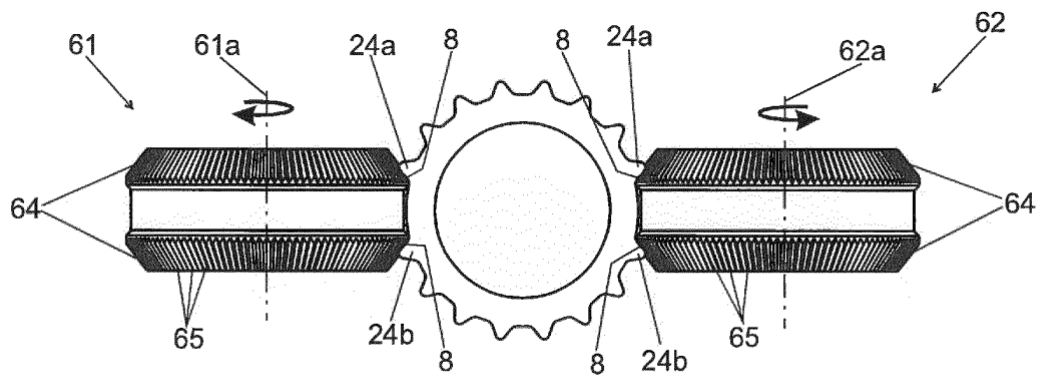


Figura 6

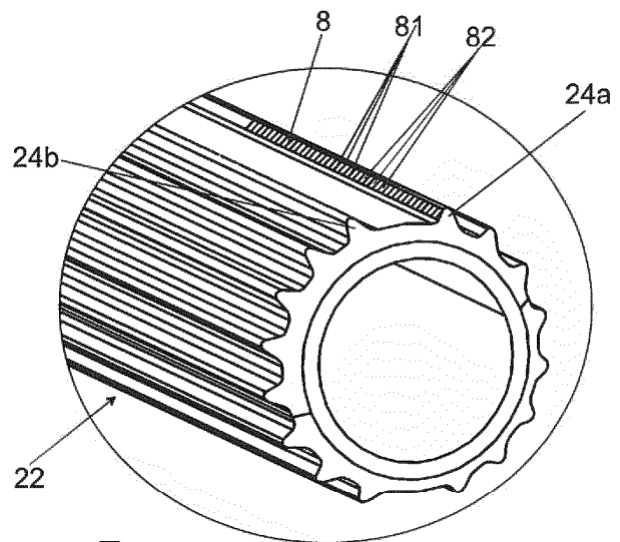


Figura 7

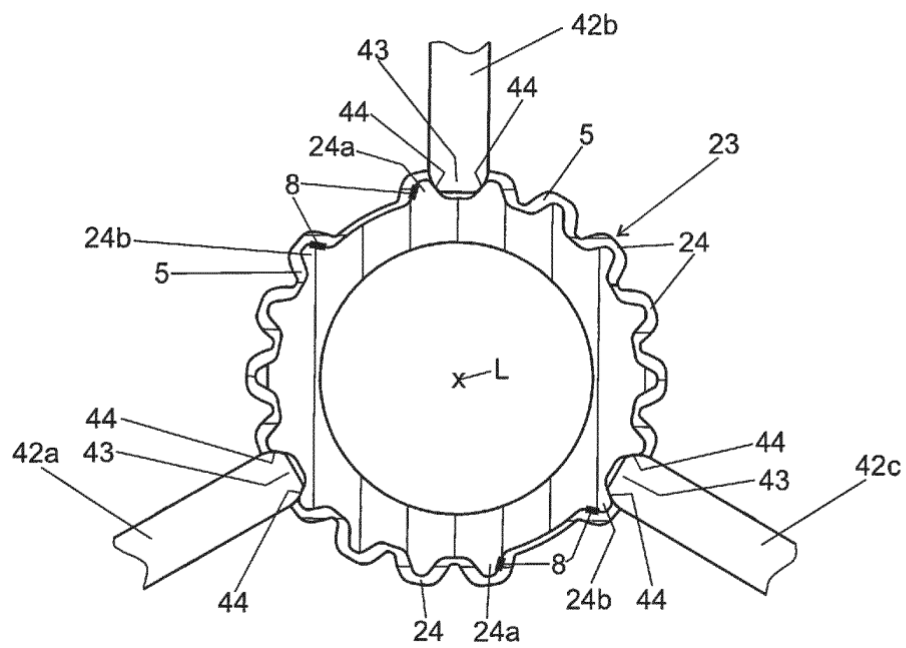


Figura 8

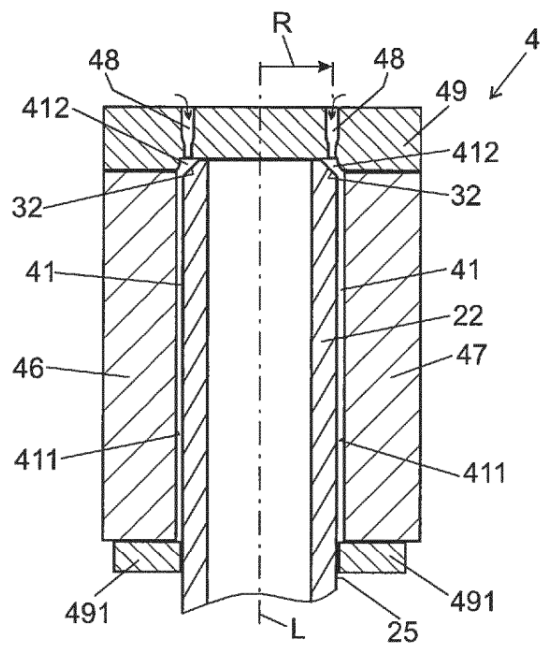


Figura 9

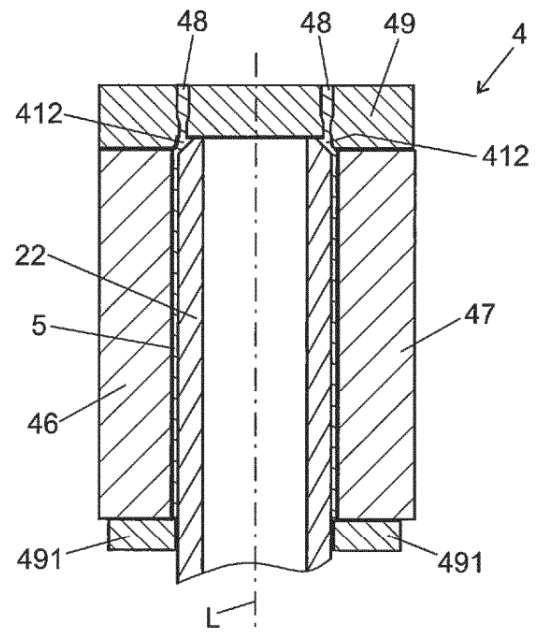


Figura 10

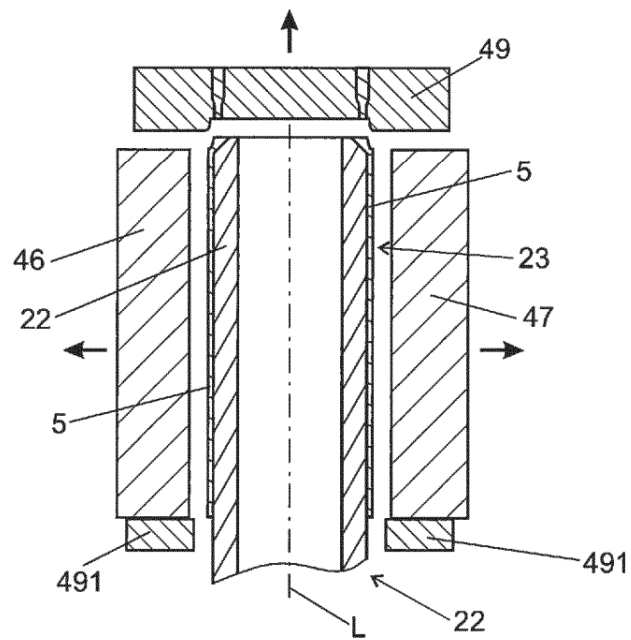


Figura 11