

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 724 927**

51 Int. Cl.:

**B62D 6/10** (2006.01)

**F16D 1/072** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.08.2014 PCT/EP2014/002180**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.03.2015 WO15028122**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.08.2014 E 14750443 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019 EP 3038880**

54 Título: **Árbol de dirección para la dirección de un vehículo de motor**

30 Prioridad:

**27.08.2013 DE 102013109284**

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

**17.09.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**STROBEL, JOSEPH-LÉON;  
LASS, EUGEN;  
RENGGLI, PATRICK;  
KNOLL, PETER y  
SCHLEGEL, ULRICH**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 724 927 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**

Árbol de dirección para la dirección de un vehículo de motor

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a un árbol de dirección para una dirección de vehículo de motor para el uso con una asistencia de fuerza auxiliar, que comprende un árbol de entrada y un árbol de salida, que están unidos entre sí de manera elástica a la torsión mediante una barra de torsión para transmitir un par motor, estando unida una sección de ensamblaje de la barra de torsión a un alojamiento de ensamblaje del árbol de entrada y/o del árbol de salida, presentando la sección de ensamblaje de la barra de torsión elevaciones parciales para configurar una conexión en arrastre de fuerza y en unión positiva con el alojamiento de ensamblaje del árbol de entrada y/o del árbol de salida.

**Estado de la técnica**

En el ámbito de los árboles de dirección para direcciones de vehículo de motor, se conoce determinar un par motor introducido a través de un árbol de entrada relativamente a un árbol de salida y, sobre esta base, aplicar sobre el árbol de dirección, mediante una asistencia de fuerza auxiliar, un par motor auxiliar para la asistencia de dirección del conductor. Para ello, en el caso de direcciones de vehículo asistidas por fuerza auxiliar, se conoce subdividir el árbol de dirección del vehículo de motor en un árbol de entrada y un árbol de salida, estando unido el árbol de entrada habitualmente al volante del vehículo de motor, a través del cual un conductor introduce el correspondiente par motor de dirección o la correspondiente orden de dirección en el árbol de entrada. El árbol de salida está unido habitualmente al piñón de dirección, que transmite el movimiento de dirección a las ruedas dirigidas del vehículo de motor a través de una correspondiente cremallera y barras de acoplamiento.

Las asistencias de fuerza auxiliar, por ejemplo, asistencias de fuerza auxiliar eléctricas o asistencias de fuerza auxiliar hidráulicas, se colocan habitualmente en el árbol de salida, en el piñón de dirección o en la cremallera para introducir los correspondientes pares motor auxiliares. A este respecto, la respectiva asistencia de fuerza auxiliar se controla a través de la determinación del par motor, introducido en el árbol de entrada por el conductor a través del volante, con respecto al árbol de salida.

En este sentido, se conoce unir el árbol de entrada y el árbol de salida de un árbol de dirección mediante una barra de torsión, que también se denomina varilla de torsión o "torsion bar", y determinar a través de un sensor de par motor el par motor de entrada a partir de ángulo de torsión relativo entre el árbol de entrada y el árbol de salida. En el caso de una dirección asistida hidráulica, esto puede tener lugar, por ejemplo, a través de una válvula de compuerta giratoria; en el caso de una dirección asistida eléctrica, por ejemplo, a través de sensores magnéticos correspondientes.

Para evitar una sobrecarga de la barra de torsión, el árbol de entrada y el árbol de salida pueden estar unidos entre sí a través de un arrastre de forma suelta, de tal manera que se produzca un engrande en unión positiva directo del árbol de entrada con el árbol de salida al superar un valor máximo para la torsión elástica de la barra de torsión.

La conexión segura contra el giro de la barra de torsión con el árbol de entrada y/o el árbol de salida es importante para el funcionamiento de la correspondiente conexión elástica a la torsión entre el árbol de entrada y el árbol de salida, que posibilita finalmente la exploración del par motor. Para ello, la barra de torsión se comprime de forma accionada por fricción de manera habitual con el árbol de entrada y/o el árbol de salida.

Durante el montaje, hay que tener en cuenta entonces que una barra de torsión habitualmente es sensible al pandeo, y tiene que realizarse correspondientemente un encaje a presión de la barra de torsión en un alojamiento de ensamblaje del árbol de entrada y/o del árbol de salida de manera que se evite un pandeo de la barra de torsión.

Para ello, el documento WO 2006/048392 propone proveer un extremo de la barra de torsión, por ejemplo, de un dentado, de tal manera que este dentado puede enterrarse en el árbol de salida con dientes que discurren axialmente durante el encaje a presión en dirección axial en el correspondiente alojamiento de ensamblaje.

El documento DE 10 2011 054 983 A1 propone prever dos rodamientos que ruedan directamente sobre la superficie lateral de la barra de torsión, que posibilitan un centrado y guía de la barra de torsión durante la compresión. A este respecto, la barra de torsión presenta en un lado un dentado de entalladura con dientes orientados axialmente, que se comprime en el perfil interior cilíndrico cerrado del respectivo husillo de dirección.

El documento EP0621168 muestra, en un árbol de dirección, una conexión entre una varilla de torsión con secciones dentadas para la conexión a un primer tubo o a un segundo tubo. El dentado está configurado recto y se extiende axialmente en dirección longitudinal de la varilla de torsión. Representación de la invención

A partir del estado de la técnica conocido, un objetivo de la presente invención es indicar un árbol de dirección que posibilite una conexión aún mejor de la barra de torsión a un árbol.

Este objetivo se consigue con un árbol de dirección con las características de la reivindicación 1. Perfeccionamientos ventajosos se deducen de las reivindicaciones secundarias.

5 Correspondientemente, se propone un árbol de dirección para una dirección de vehículo de motor para el uso con una asistencia de fuerza auxiliar, que comprende un árbol de entrada y un árbol de salida, que están unidos entre sí de manera elástica a la torsión mediante una barra de torsión para transmitir un par motor, estando unida una sección de ensamblaje de la barra de torsión a un alojamiento de ensamblaje del árbol de entrada y/o del árbol de salida, en el que la sección de ensamblaje de la barra de torsión presenta elevaciones parciales para configurar una conexión en arrastre de fuerza y en unión positiva con el alojamiento de ensamblaje del árbol de entrada y/o del árbol de salida, estando configuradas las elevaciones parciales de la sección de ensamblaje como anillos continuos o como paso de rosca continuo, y presentando la barra de torsión, en su extremo orientado hacia el árbol de entrada, una sección de ensamblaje con elevaciones parciales para configurar una conexión en arrastre de fuerza y en unión positiva con el alojamiento de ensamblaje del árbol de entrada, y presentando, en su extremo orientado hacia el árbol de salida, una sección de ensamblaje con elevaciones parciales para configurar una conexión en arrastre de fuerza y en unión positiva con el alojamiento de ensamblaje del árbol de salida, estando conseguidas las elevaciones parciales de la sección de ensamblaje por el desplazamiento de material y estando configuradas preferentemente por conformación sin arranque de virutas, más preferentemente por rodamiento entre discos planos, moleteado y/o estampación. De acuerdo con la invención, la barra de torsión, en su extremo orientado hacia el árbol de entrada, presenta una sección de ensamblaje con elevaciones parciales para configurar una conexión en arrastre de fuerza y en unión positiva con el alojamiento de ensamblaje del árbol de entrada, y en su extremo orientado hacia el árbol de salida, presenta una sección de ensamblaje con elevaciones parciales para configurar una conexión en arrastre de fuerza y en unión positiva con el alojamiento de ensamblaje del árbol de salida. En otras palabras, preferentemente en los dos extremos de la barra de torsión está prevista una sección de ensamblaje. De esta manera, pueden aprovecharse las ventajas del proceso de ensamblaje descrito para ambos extremos de la barra de torsión.

30 Las elevaciones parciales conseguidas por el desplazamiento de material en el alojamiento de ensamblaje así como en la sección de ensamblaje de la barra de torsión se aplican más preferentemente por estampación, moleteado o rodamiento entre discos planos de manera que el material de la barra de torsión o el material del respectivo árbol de entrada y/o árbol de salida fluye hacia el árbol de salida del alojamiento de ensamblaje y se desplaza correspondientemente de manera que se configuran las correspondientes elevaciones. Esto se consigue en particular por una conformación sin arranque de virutas, tal como, por ejemplo, el denominado moleteado, rodamiento entre discos planos o estampación.

35 Al proporcionar la sección de ensamblaje en la barra de torsión de tal manera que en la sección de ensamblaje están previstas elevaciones parciales para configurar una conexión en arrastre de fuerza y en unión positiva con la sección de ensamblaje de la barra de torsión con el árbol de entrada y/o el árbol de salida, puede conseguirse un ensamblaje sencillo de la sección de ensamblaje de la barra de torsión y del alojamiento de ensamblaje del respectivo árbol de entrada y/o árbol de salida, que resulta en una conexión suficientemente sin posibilidad de giro de la barra de torsión y el árbol de entrada y/o árbol de salida.

En una forma de realización de la invención, el alojamiento de ensamblaje del árbol de entrada y/o del árbol de salida están configurados cilíndricamente.

45 Preferentemente, la conexión entre la barra de torsión y el árbol de entrada y el árbol de salida se realiza solamente por las superficies configuradas en las secciones de ensamblaje de la barra de torsión y del alojamiento de ensamblaje del árbol de entrada y del alojamiento de ensamblaje del árbol de salida sin la utilización de componentes adicionales, tales como, por ejemplo, pasadores de seguridad, como medios de conexión. Más preferentemente, la conexión entre la barra de torsión y el árbol de entrada y el árbol de salida se realiza sin la utilización de adhesivos, enmasillado o medios de adhesión separados.

55 Preferentemente, las elevaciones parciales de la sección de ensamblaje están conseguidas por el desplazamiento de material, más preferentemente por conformación sin arranque de virutas, por ejemplo, por rodamiento entre discos planos, moleteado y/o estampación.

60 Por el uso de elevaciones parciales conseguidas por el desplazamiento de material en la sección de ensamblaje, no es necesario un mecanizado por arranque de virutas de la sección de ensamblaje. Más bien, por el mecanizado correspondiente de la sección de ensamblaje se produce que la barra de torsión con su respectiva sección de ensamblaje puede encajarse a presión fácilmente en el alojamiento de ensamblaje y las fuerzas de encaje a presión que van a ejercerse correspondientemente se encuentran muy por debajo de la fuerza de pandeo crítica para la barra de torsión. Con ello, también es posible producir una unión apretada en los dos lados de la barra de torsión, a saber, tanto con respecto al alojamiento de ensamblaje del árbol de entrada así como con respecto al alojamiento de ensamblaje del árbol de salida. Con ello, puede prescindirse de etapas de mecanizado por arranque de virutas costoso para producir el alojamiento de ensamblaje o la respectiva sección de ensamblaje de la barra de torsión.

65 En un perfeccionamiento preferente, las elevaciones parciales están configuradas como abultamientos y/o anillos

- continuos, como paso de rosca continuo o como nervios que se extienden de manera continua en dirección de encaje a presión a lo largo de la sección de ensamblaje. Por las peculiaridades mencionadas de elevaciones parciales continuas, se puede crear una conexión independiente de la respectiva posición relativa de la barra de torsión con respecto al árbol de salida y/o al árbol de entrada, que puede ensamblarse entre sí en cualquier orientación rotacional y entonces proporciona una conexión sin posibilidad de giro en esta orientación rotacional ensamblada. Esto resulta especialmente ventajoso cuando el árbol de entrada debería unirse con respecto al árbol de salida en una posición de alineación predeterminada mediante la barra de torsión.
- De manera especialmente preferente, el alojamiento de ensamblaje del árbol de entrada y/o del árbol de salida presenta asimismo elevaciones parciales. Al ensamblar la sección de ensamblaje, que presenta elevaciones parciales, con el alojamiento de ensamblaje del árbol de entrada o del árbol de salida, que presenta asimismo elevaciones parciales, pueden reducirse aún más las fuerzas de encaje a presión requeridas. Sin embargo, a este respecto, por la posibilidad de flujo del material, en particular en la zona de las respectivas elevaciones parciales, además de un arrastre de fuerza también se genera un arrastre de forma mejorado, que da como resultado una conexión correspondientemente sin posibilidad de giro.
- A este respecto, resulta especialmente preferente si la forma básica del alojamiento de ensamblaje es cilíndrica y las elevaciones parciales están introducidas en la superficie cilíndrica. A este respecto, las elevaciones parciales están cerradas de manera limitada por dos superficies envolventes, que están configuradas en cada caso preferentemente de manera cilíndrica. En otras palabras, las superficies envolventes de las elevaciones parciales en la superficie y las depresiones configuradas de manera correspondientemente parcial en la superficie están configuradas en cada caso preferentemente de manera cilíndrica.
- Arrastre de forma, el arrastre de forma tiene lugar al menos en un plano que es perpendicular a la dirección de encaje a presión. Con ello, se da una buena resistencia a la torsión de las piezas ensambladas.
- En el caso más sencillo, las elevaciones parciales pueden estar configuradas por una rosca, que puede estar representada incluso como rosca seccionada. No obstante, las elevaciones parciales del alojamiento de ensamblaje también están conseguidas preferentemente por el desplazamiento de material y están configuradas preferentemente por conformación sin arranque de virutas, más preferentemente por rodamiento entre discos planos, moleteado y/o estampación. Con ello, se pueden evitar a su vez procedimientos de arranque de virutas costosos.
- Preferentemente, se diferencian las alineaciones de las elevaciones conseguidas por el desplazamiento de material en el alojamiento de ensamblaje del respectivo árbol de entrada o árbol de salida y de la sección de ensamblaje de la barra de torsión. A este respecto, las elevaciones parciales de la barra de torsión discurren preferentemente en un ángulo con respecto a las elevaciones parciales en el alojamiento de ensamblaje, y preferentemente discurren fundamentalmente de manera perpendicular a este.
- En una configuración a modo de ejemplo pero no limitante, la alineación de las elevaciones está estampada fundamentalmente en perpendicular entre sí. Correspondientemente, el intervalo angular de las elevaciones alineadas "fundamentalmente en perpendicular" entre sí comprende valores de 85° a 95°. El ángulo puede encontrarse en el intervalo de +/- 10°, más preferentemente en el intervalo de +/- 5°.
- Por ejemplo, las elevaciones parciales pueden estar configuradas en el alojamiento de ensamblaje por abultamientos circunferenciales o una rosca, y las elevaciones parciales en la sección de ensamblaje de la barra de torsión se extienden, por ejemplo, como nervios en la dirección axial o en la dirección de encaje a presión de la barra de torsión. En una realización alternativa, las elevaciones parciales pueden estar configuradas axialmente en el alojamiento de ensamblaje, se extienden así en la dirección de encaje a presión, y las elevaciones parciales en la sección de ensamblaje de la barra de torsión discurren en la dirección circunferencial o configuran una rosca.
- En las peculiaridades mencionadas, tiene lugar de manera especialmente ventajosa una reducción de las fuerzas de encaje a presión necesarias, configurándose durante el ensamblaje simultáneamente una conexión fiable en unión positiva y accionada por fricción. Así, la barra de torsión se puede comprimir sin posibilidad de giro con el árbol de entrada y/o el árbol de salida sin que se supere la fuerza de pandeo para la barra de torsión.
- En una peculiaridad especialmente preferente, tanto el árbol de entrada como el árbol de salida están diseñados de manera que el respectivo alojamiento de ensamblaje del árbol de entrada así como el alojamiento de ensamblaje del árbol de salida presentan elevaciones parciales conseguidas por el desplazamiento de material, de tal manera que la barra de torsión puede unirse, para configurar una conexión en unión en arrastre de fuerza y en unión positiva, a sus respectivas secciones de ensamblaje, así, en particular, a las secciones de ensamblaje dispuestas en cada extremo de la barra de torsión, no superando o quedando considerablemente por debajo la fuerza de pandeo de la barra de torsión las fuerzas de encaje a presión o fuerzas de ensamblaje necesarias en el caso de las dos conexiones.
- Preferentemente, la fuerza de encaje a presión puede reducirse a valores en el intervalo de menos de 3000 newtons, de manera que, durante el propio montaje del dispositivo para transmitir un par motor, la fuerza de pandeo que actúa

potencialmente sobre la barra de torsión queda aún muy por debajo.

En el alojamiento de ensamblaje, elevaciones parciales conseguidas por el desplazamiento de material dan como resultado una reducción parcial del diámetro del alojamiento de ensamblaje en la zona de las elevaciones que se extienden hacia el alojamiento de ensamblaje, pero también a una ampliación parcial del diámetro del alojamiento de ensamblaje en las zonas del material desplazado en comparación con las dimensiones originales, por ejemplo, de un alojamiento de ensamblaje configurado como perforación para alojar la barra de torsión. Análogamente, en la sección de ensamblaje de la barra de torsión, por la colocación de las elevaciones parciales conseguidas por el desplazamiento de material tiene lugar una expansión parcial de la barra de torsión con respecto a su diámetro en la zona de las elevaciones, así como, simultáneamente en las zonas del material desplazado, también una reducción parcial del diámetro en comparación con el diámetro de salida. Por la estructuración correspondiente del alojamiento de ensamblaje así como de la sección de ensamblaje, puede conseguirse que, durante la posterior compresión de la sección de ensamblaje en el alojamiento de ensamblaje, se posibilite nuevamente un flujo del material, de tal manera que, por una parte, tiene lugar una compresión en unión en arrastre de fuerza pero, por otra parte, también se produce un arrastre de forma a causa del flujo del material, que en particular da como resultado que, además de una protección contra extracción, también se consiga una conexión sin posibilidad de giro entre la barra de torsión y el árbol de entrada y/o el árbol de salida.

Si el flujo del material tiene lugar con la misma fuerza prioritariamente en la sección de ensamblaje de la barra de torsión o en el alojamiento de ensamblaje del árbol de entrada o el árbol de salida o en ambos depende de cómo se comporten entre sí las respectivas durezas del material. Sin embargo, está previsto que el flujo del material se realice por el ensamblaje de la barra de torsión en el árbol de entrada y/o el árbol de salida solo en las zonas de las elevaciones parciales del material de la respectiva sección de ensamblaje y del respectivo alojamiento de ensamblaje. En el caso preferente de que las elevaciones parciales del material estén configuradas por pura conformación, el flujo del material para el moldeo se realiza solo en las zonas del material que se han detectado anteriormente por la pura conformación. No está previsto adaptar, en particular enterrar, las elevaciones de material con arranque de virutas o conformadas en el material base del alojamiento de ensamblaje. A este respecto, el límite del material base se forma por la superficie envolvente que limita las elevaciones del material, la cual presenta el mayor diámetro.

Las dimensiones de salida de la perforación del alojamiento de ensamblaje con respecto a la sección de ensamblaje de la barra de torsión pueden seleccionarse de manera que el alojamiento de ensamblaje presenta un diámetro ligeramente mayor que el que estaría previsto, por ejemplo, en el caso de un ajuste prensado, que estaría previsto sin las elevaciones parciales conseguidas por el desplazamiento del material. No obstante, por la interacción de las elevaciones parciales de la sección de ensamblaje y del alojamiento de ensamblaje, puede conseguirse una conexión sin posibilidad de giro. Sin embargo, las fuerzas de encaje a presión necesarias para ello son considerablemente menores a causa de las otras dimensiones.

En otro diseño preferente, la barra de torsión presenta una sección de centrado lisa, que se conecta a la sección de ensamblaje, preferentemente de manera directa a esta. Por la sección de centrado puede simplificarse aún más un montaje, puesto que puede llevarse a cabo en particular una alineación rotacional del árbol de entrada con respecto al árbol de salida en una posición de premontaje y solamente después de tomar la posición rotacional predefinida se lleva a cabo una conexión completa.

Para no superar una carga rotacional máxima de la barra de torsión y de la conexión de la barra de torsión con el árbol de entrada y el árbol de salida, el árbol de entrada está unido preferentemente al árbol de salida adicionalmente a través de un arrastre de forma suelto.

**Breve descripción de las figuras**

Otras formas de realización y aspectos preferentes de la presente invención se explican con más detalle por medio de la siguiente descripción de las figuras. A este respecto, muestran:

- figura 1 una representación esquemática de una dirección de vehículo de motor con una asistencia de fuerza auxiliar;
- figura 2 una representación en perspectiva esquemática de un árbol de dirección;
- figura 3 una representación despiezada en perspectiva esquemática del árbol de dirección de la figura 2;
- figura 4 otra representación en perspectiva esquemática del árbol de dirección de las figuras 2 y 3 en un estado de montaje intermedio;
- figura 5 una vista en sección transversal esquemática a través de secciones del árbol de dirección de las figuras 2 a 4 en el estado montado;
- figuras 6 a 8 vistas en sección transversal esquemáticas a través de distintas configuraciones de un alojamiento de ensamblaje;
- figuras 9 y 10 representaciones en perspectiva esquemáticas de las secciones de ensamblaje (no reivindicadas) colocadas en el un extremo y en el otro extremo de la barra de torsión;

- figura 11 una vista en sección esquemática de una barra de torsión en otra configuración;  
 figuras 12 y 13 representaciones esquemáticas de otras peculiaridades de la sección de ensamblaje;  
 figura 14 una vista en sección transversal esquemática de un alojamiento de ensamblaje en otra configuración;
- 5 figura 15 una vista en sección esquemática de una barra de torsión en aún otra configuración;  
 figura 16 una representación en perspectiva esquemática de un árbol de dirección en otra configuración;  
 y  
 figuras 17 y 18 representaciones esquemáticas de un árbol de dirección con un arrastre de forma suelta entre un árbol de entrada y un árbol de salida.

10

Descripción detallada de ejemplos de realización preferentes

A continuación, se describen ejemplos de realización preferentes mediante las figuras. A este respecto, los elementos iguales, similares o con el mismo efecto en las distintas figuras se denominan con referencias idénticas, y se prescinde parcialmente de una descripción repetida de estos elementos en la siguiente descripción para evitar redundancias. En la figura 1 está mostrada una representación esquemática de una dirección de vehículo de motor 100, introduciendo un conductor, a través de un volante 102, un par motor correspondiente como orden de dirección en un árbol de dirección 1. El par motor se transmite entonces a través del árbol de dirección 1 a un piñón de dirección 104, que engrana con una cremallera 106, que transmite entonces, por su parte, a través de barras de acoplamiento 108, el ángulo de dirección predefinido a las ruedas 110 dirigibles del vehículo de motor.

Una asistencia de fuerza auxiliar eléctrica y/o hidráulica en forma de la asistencia de fuerza auxiliar 112, como alternativa, también la asistencia de fuerza auxiliar 114 o 116, puede estar acoplada o bien con el árbol de dirección 1, el piñón 104 o la cremallera 106. La respectiva asistencia de fuerza auxiliar 112, 114 o 116 introduce un par motor auxiliar en el árbol de dirección 1, el piñón de dirección 104 y/o una fuerza auxiliar en la cremallera 106, mediante lo cual se asiste al conductor durante el trabajo de dirección. Las tres asistencias de fuerza auxiliar 112, 114 y 116 distintas representadas en la figura 1 muestran posiciones alternativas para otra disposición. De manera habitual, solo una única de las posiciones mostradas está ocupada por la asistencia de fuerza auxiliar. El par motor auxiliar o la fuerza auxiliar que debería aplicarse para asistir al conductor mediante la respectiva asistencia de fuerza auxiliar 112, 114 o 116 se determina teniendo en cuenta el par motor de entrada calculado por el sensor de par motor 118. Como alternativa o en combinación con la introducción del par motor auxiliar o de la fuerza auxiliar, con la asistencia de fuerza auxiliar 112, 114, 116 puede introducirse un ángulo de dirección adicional en el sistema de dirección, que se suma al ángulo de dirección introducido por el conductor en el volante 102.

El árbol de dirección 1 presenta un árbol de entrada 10 unido al volante 102 y un árbol de salida 12 unido a la cremallera 106 a través del piñón de dirección 104. El árbol de entrada 10 y el árbol de salida 12 están acoplados entre sí de manera elástica a la torsión a través de una barra de torsión. Con ello, un par motor introducido por un conductor a través del volante 102 en el árbol de entrada 10 siempre da como resultado una rotación relativa del árbol de entrada 10 con respecto al árbol de salida 12 cuando el árbol de salida 12 no gira de manera exactamente sincronizada respecto al árbol de entrada 10. Esta rotación relativa entre el árbol de entrada 10 y el árbol de salida 12 puede medirse, por ejemplo, a través de un sensor de ángulo de giro y puede determinarse correspondientemente a causa de la rigidez torsional conocida de la barra de torsión en un correspondiente par motor de entrada relativamente al árbol de salida. De esta manera, el sensor de par motor 118 se configura por la determinación de la rotación relativa entre el árbol de entrada 10 y el árbol de salida 12. En principio, se conoce un tal sensor de par motor 118, y puede realizarse, por ejemplo, en forma de una válvula de compuerta giratoria, de una medición electromagnética de la torsión relativa o por otras mediciones de la rotación relativa.

Con ello, un par motor, que se aplica por el conductor a través del volante 102 al árbol de dirección 1 o al árbol de entrada 10, solo provoca la entrada de un par motor auxiliar por una de las asistencias de fuerza auxiliar 112, 114, 116 cuando el árbol de salida 12 se torsiona contra la resistencia al giro de la barra de torsión relativamente al árbol de entrada 10.

Como alternativa, el sensor de par motor 118 también puede estar dispuesto en la posición 118', estando presente entonces la abertura del árbol de dirección 1 en el árbol de entrada 10 y el árbol de salida 12 correspondientemente en otra posición para poder determinar, a partir de la torsión relativa del árbol de salida 12 acoplado a través de la barra de torsión al árbol de entrada 10, una rotación relativa y, con ello, correspondientemente un par motor de entrada y/o una fuerza auxiliar que va a introducirse.

El árbol de dirección 1 en la figura 1 comprende además al menos una articulación 120 cardánica, mediante la cual el recorrido del árbol de dirección 1 en el vehículo de motor puede adaptarse a las circunstancias espaciales.

Los ejemplos de realización del árbol de dirección 1 representados a continuación en las figuras 2 a 15 así como 17 y 18 se pueden combinar especialmente bien con la disposición mostrada en la figura 1 del sensor de par motor 118 junto con la asistencia de fuerza auxiliar 112.

La forma de realización del árbol de dirección 1 mostrada en la figura 16 puede usarse especialmente bien con la

disposición del sensor de par motor 118' junto con las asistencias de fuerza auxiliar 114 o 116. La figura 2 muestra esquemáticamente un árbol de dirección 1 con un árbol de entrada 10 y un árbol de salida 12, cubriéndose la zona de la concurrencia del árbol de entrada 10 con el árbol de salida 12 por el sensor de par motor 118 mostrado en la figura 1. El árbol de entrada 10 está unido con respecto al árbol de salida 12 de manera elástica a la torsión a través de una barra de torsión que no puede reconocerse en la figura 2, sino que discurre interiormente, aclarándose la estructura concreta del árbol de dirección 1 en las figuras 3 a 5.

Para introducir el par motor auxiliar a través de la asistencia de fuerza auxiliar 112, está prevista una rueda dentada helicoidal 1120 sin posibilidad de giro sobre el árbol de salida 12. Sobre la rueda dentada helicoidal 1120 puede actuar correspondientemente una salida de un motor eléctrico o servomotor de la asistencia de fuerza auxiliar 112. En una alternativa, también puede estar previsto un accionamiento hidráulico. Correspondientemente, la asistencia de fuerza auxiliar 112 sirve para introducir el correspondiente par motor auxiliar para la asistencia de dirección del conductor en el árbol de salida 12 y, con ello, en todos los componentes, que se encuentran aguas abajo del árbol de salida 12, de la dirección de vehículo de motor 100.

Para poder determinar con precisión el par motor correspondiente o la magnitud de la fuerza auxiliar que va a introducirse a través de la rueda dentada helicoidal 1120, como se ha descrito anteriormente, el árbol de entrada 10 y el árbol de salida 12 están unidos entre sí de manera elástica a la torsión, de manera que la respectiva orden de dirección, que se introduce por el conductor a través del volante 102 en el árbol de entrada 10, resulta en una asistencia correspondiente del conductor a través de la asistencia de fuerza auxiliar 112, que actúa sobre la rueda dentada helicoidal 1120. Para ello, está previsto el sensor de par motor 118, que determina la rotación relativa entre el árbol de entrada 10 y el árbol de salida 12 o el ángulo de giro relativo correspondiente entre el árbol de entrada 10 y el árbol de salida 12 y, sobre esta base, puede determinarse el par motor auxiliar que va a proporcionarse ya por la asistencia de fuerza auxiliar 112.

En la figura 3 está mostrada una representación despiezada esquemática del árbol de dirección 1, estando mostrados el árbol de entrada 10 y el árbol de salida 12 junto con la rueda dentada helicoidal 1120.

El árbol de entrada 10 presenta una zona de cojinete 20, que sirve para el alojamiento de una sección de árbol 22 complementaria del árbol de salida 12. Esto puede verse de manera especialmente clara otra vez en la representación en sección de la figura 5, estando insertada la sección de árbol 22 del árbol de salida 12 en la zona de cojinete 20 del árbol de entrada 10, de manera que, en principio, resulta un cojinete que puede girar libremente del árbol de entrada 10 en el árbol de salida 12.

Una barra de torsión 3 une el árbol de entrada 10 con el árbol de salida 12 de manera elástica a la torsión. Esta conexión elástica a la torsión del árbol de entrada 10 con el árbol de salida 12 está mostrada esquemáticamente en la figura 5 en una representación en sección. Para ello, la barra de torsión presenta, en su extremo orientado hacia el árbol de salida 12, una sección de ensamblaje 30, y en su extremo orientado hacia el árbol de entrada 10, presenta una sección de ensamblaje 32. La sección de ensamblaje 30, orientada hacia el árbol de salida 12, de la barra de torsión 3 está unida sin posibilidad de giro al árbol de salida 12 en un alojamiento de ensamblaje 40 del árbol de salida 12. La sección de ensamblaje 32, orientada hacia el árbol de entrada 10, de la barra de torsión 3 está unida sin posibilidad de giro al árbol de entrada 10 en un alojamiento de ensamblaje 42 del árbol de entrada 10.

En la forma de realización mostrada, la barra de torsión 3 presenta una zona de cojinete 34, sobre la que puede empujarse un apoyo de rodadura 340, de manera que, tal como se deduce, por ejemplo, de la figura 5, la barra de torsión 3 sujeta sin posibilidad de giro en la sección de ensamblaje 30 en el árbol de salida 12 puede torsionarse con libertad relativamente al árbol de salida 12 en una abertura de paso 410 del árbol de salida 12, rodando el apoyo de rodadura 340 en el lado exterior de la sección de cojinete 34 de la barra de torsión 3.

El alojamiento de ensamblaje 40 en el árbol de salida 12 presenta, tal como puede reconocerse, por ejemplo, por la figura 5, elevaciones parciales 400 en la abertura de paso 410 del árbol de salida 12, las cuales están en contacto con la sección de ensamblaje 30 de la barra de torsión 3. Para configurar la conexión, durante el ensamblaje de la barra de torsión 3 con el árbol de salida 12, la sección de ensamblaje 30 de la barra de torsión 12 se encaja a presión en el alojamiento de ensamblaje 40 del árbol de salida 12.

Las elevaciones parciales 400 están generadas de manera especialmente preferente por conformación sin arranque de virutas, preferentemente por desplazamiento de material tal como, por ejemplo, por estampación, rodamiento entre discos planos o moleteado. En el caso de una extensión, configurada en dirección circunferencial, de la respectiva elevación 400, las elevaciones parciales 400 están configuradas preferentemente como abultamientos o anillos continuos, o como paso de rosca continuo o vueltas de rosca continuas. En el caso de elevaciones 400 que se extienden en dirección axial, preferentemente en dirección de encaje a presión, estas se extienden preferentemente de manera continua a lo largo de todo el alojamiento de ensamblaje 40.

Otras posibles configuraciones del alojamiento de ensamblaje 40 están mostradas en las figuras 6 a 8, estando provisto en la figura 6 el alojamiento de ensamblaje 40 de elevaciones parciales 400 conseguidas por el desplazamiento de material, las cuales están introducidas en forma de una rosca en la abertura de paso 410 del

árbol de salida 12. Estas elevaciones parciales 400 conseguidas por el desplazamiento de material en forma de rosca pueden moldearse, por ejemplo, por estampación, moleteado o rodamiento entre discos planos, de tal manera que una conformación sin arranque de virutas sirve para configurar la estructura del alojamiento de ensamblaje 40. Las elevaciones parciales 400 mostradas en la figura 6, conseguidas por el desplazamiento de material, están configuradas fundamentalmente en perpendicular, en un intervalo de  $\pm 10^\circ$ , preferentemente en el intervalo de  $\pm 5^\circ$ , respecto a una dirección de encaje a presión P.

En la figura 7 se muestra una configuración alternativa del alojamiento de ensamblaje 40 o de las elevaciones parciales 400 conseguidas por el desplazamiento de material del alojamiento de ensamblaje 40 en la abertura de paso 410 del árbol de salida 12, extendiéndose las elevaciones parciales 400 conseguidas por el desplazamiento de material, en este caso, con precisión en la dirección circunferencial de la abertura de paso 410. En otras palabras, en este caso se trata de abultamientos o anillos que se extienden en la dirección circunferencial de la abertura de paso 410, que se han moldeado por el desplazamiento de material, así, sin arranque de virutas, en la abertura de paso 410.

En una alternativa, la estructura del alojamiento de ensamblaje 40 también puede producirse por procedimientos con arranque de virutas, por ejemplo, por fresado o brochado del alojamiento de ensamblaje 40.

Por las elevaciones parciales 400 conseguidas por el desplazamiento de material tiene lugar correspondientemente una reducción del diámetro interior de la abertura de paso 410 en la zona del alojamiento de ensamblaje 40, generándose la reducción del diámetro interior al menos por las zonas, que sobresalen en la abertura de paso 410, de las elevaciones 400.

En la figura 8 está mostrada aún otra configuración de un alojamiento de ensamblaje 40, estando colocadas en forma de rosca las elevaciones parciales 400 introducidas en la abertura de paso 410, pero con otro paso de rosca y otra zona del árbol de salida 12 diferentes del alojamiento de ensamblaje 40 de la figura 6.

En la figura 4 está mostrado esquemáticamente un estado de montaje del árbol de dirección 1, en el que la barra de torsión 3 está insertada ya en la abertura de paso 410 del árbol de salida 12 y la sección de ensamblaje 30 de la barra de torsión 3 está unida en arrastre de fuerza y en unión positiva con el alojamiento de ensamblaje 40 del árbol de salida 12. Como corresponde, únicamente la otra sección de ensamblaje 32 de la barra de torsión 3 sobresale del árbol de salida 12, de manera que, en una etapa de montaje posterior de la sección de árbol 22, el árbol de salida 12 puede insertarse en la correspondiente zona de cojinete 20, mediante lo cual la sección de ensamblaje 32 de la barra de torsión 3 puede encajarse a presión en el correspondiente alojamiento de ensamblaje 42 del árbol de entrada 10.

En la figura 9 está mostrada en una vista detallada la sección de ensamblaje 30 de una barra de torsión 3 no reivindicada. La sección de ensamblaje 30 presenta asimismo elevaciones parciales 300, que entran en contacto durante el ensamblaje con las elevaciones parciales 400 del alojamiento de ensamblaje 40 y, durante el encaje a presión, provocan correspondientemente un flujo del material de tal manera que se produce una conexión en unión en arrastre de fuerza y en unión positiva entre la sección de ensamblaje 30 y el alojamiento de ensamblaje 40.

Las elevaciones parciales 300 están generadas de manera especialmente preferente por conformación sin arranque de virutas, preferentemente por desplazamiento de material tal como, por ejemplo, por estampación, rodamiento entre discos planos o moleteado.

En el caso de una extensión, configurada en dirección circunferencial, de la respectiva elevación 300, las elevaciones parciales 300 están configuradas preferentemente como abultamientos o anillos continuos, o como paso de rosca continuo o vueltas de rosca continuas. En el caso de elevaciones 300 que se extienden en dirección axial, preferentemente en dirección de encaje a presión, estas se extienden preferentemente de manera continua a lo largo de toda la zona de ensamblaje 30.

En otras palabras, durante el encaje a presión de la zona de ensamblaje 30 en el alojamiento de ensamblaje 40, las elevaciones 300 se entierran en las elevaciones 400, de manera que se produce una conexión sin posibilidad de giro durante el ensamblaje empleando una fuerza de encaje a presión relativamente escasa.

Las elevaciones parciales 300 conseguidas por el desplazamiento de material de la sección de ensamblaje 30 de la barra de torsión 3 se extienden en la dirección de encaje a presión P, así, en la dirección axial de la barra de torsión 3. Con ello, las elevaciones parciales 300 conseguidas por el desplazamiento de material de la sección de ensamblaje 30 están alineadas fundamentalmente en perpendicular respecto a las elevaciones parciales 400 conseguidas por el desplazamiento de material en el alojamiento de ensamblaje 40 del árbol de salida 12. Esta alineación fundamentalmente en perpendicular de las elevaciones parciales 300 conseguidas por el desplazamiento de material de la sección de ensamblaje con respecto a las elevaciones 400 del alojamiento de ensamblaje 40 también aparece cuando en el alojamiento de ensamblaje 40 está presente una estructura en forma de rosca de las elevaciones parciales 400.



Por las elevaciones 300 y 400 que discurren en un ángulo, preferentemente un ángulo fundamentalmente recto, puede conseguirse una muy buena resistencia a la torsión durante el ensamblaje de la barra de torsión 3 con el árbol de entrada 10 y/o el árbol de salida 12. Esto resulta ventajoso para la función fiable de la conexión elástica a la torsión del árbol de entrada 10 con el árbol de salida 12.

5 Al proporcionar correspondientemente las elevaciones parciales 300 en la sección de ensamblaje 30 así como las elevaciones parciales 400 en el alojamiento de ensamblaje 40 de tal manera que la extensión de las elevaciones 300, 400 en un ángulo y con preferencia fundamentalmente en perpendicular, en un intervalo de  $\pm 10^\circ$ , preferentemente de  $\pm 5^\circ$ , están alineadas entre sí, se puede producir un arrastre de forma, puesto que, por un correspondiente flujo del material durante la compresión, se crean o permanecen estructuras correspondientes que inhiben la rotación en la dirección rotacional o circunferencial.

15 En la figura 10 está mostrada una configuración de una sección de ensamblaje 32 no reivindicada en el otro extremo de la barra de torsión 3, que presenta asimismo elevaciones parciales 300 conseguidas por el desplazamiento de material, que entran en conexión con un diseño correspondiente del alojamiento de ensamblaje 42 en el árbol de entrada 10.

20 También puede prescindirse del apoyo de rodadura 340 mostrado en las figuras 3 y 5, puesto que, a causa de la configuración de la sección de ensamblaje 32 y del alojamiento de ensamblaje 42, la fuerza de encaje a presión necesaria es tan escasa que una posible fuerza de pandeo de la barra de torsión 3 queda aún muy por debajo. Con ello, se puede conseguir un montaje sencillo así como una simplificación de toda la estructura.

25 Para evitar una sobrecarga de la barra de torsión 3 o de la conexión de la barra de torsión 3 con el árbol de entrada 10 y/o el árbol de salida 12 durante la introducción de un par motor alto mediante el volante, el árbol de entrada 10 y el árbol de salida 12 están unidos entre sí, adicionalmente a la conexión elástica a la torsión a través de la barra de torsión 3, preferentemente a través de un arrastre de forma suelto, de manera que esta predefinido un valor máximo para la rotación relativa del árbol de entrada 10 respecto al árbol de salida 12 y, con ello, también un valor máximo para la torsión de la barra de torsión 3.

30 Correspondientemente, en el caso del montaje mostrado en la figura 4, hay que tener en cuenta que la barra de torsión 3 se ensambla en la posición central del arrastre de forma suelto con respecto al ángulo de giro máximo correspondiente. Para ello, en una forma de realización preferente, se consigue una combinación en primer lugar con un ajuste holgado, que se configura, por ejemplo, por la introducción de una zona de centrado 310, prevista sin las elevaciones 300, de la barra de torsión 3 en el alojamiento de ensamblaje 30. Después, se encuentra una posición de alineación por que, para determinar la posición central, el árbol de entrada 10 y del árbol de salida 12 se torsionan en las dos direcciones respectivamente hasta los topes finales y se busca el centro a partir de ello. Solamente entonces, después de que se haya encontrado la posición central, el árbol de entrada 12 y el árbol de salida 12 se ensamblan en esta posición de alineación por compresión sencilla, moldeándose la barra de torsión 3 entonces en esta posición en el correspondiente alojamiento de ensamblaje 40 o 42 y produciéndose con ello un arrastre de forma y un cierre por fricción.

45 La figura 11 muestra una sección transversal a través de una barra de torsión 3 en otra configuración. En la sección de ensamblaje 30 de la barra de torsión 3 están previstas elevaciones parciales 300 conseguidas por el desplazamiento de material, que se extienden en la dirección circunferencial de la barra de torsión 3. Esto también está mostrado a modo de ejemplo otra vez en las figuras 12 y 13, estando provista la sección de ensamblaje 30 en la figura 12 de elevaciones parciales 300 conseguidas por el desplazamiento de material, que se extienden exactamente en la dirección circunferencial, así, en este sentido, se trata de una pluralidad de abultamientos o anillos continuos que se encuentran uno junto a otro en la dirección axial. En la figura 13, las elevaciones parciales 300 conseguidas por el desplazamiento de material en la sección de ensamblaje 30 están colocadas en forma de rosca.

50 En la figura 11 está mostrado además que la otra sección de ensamblaje 32 de la barra de torsión 3 no está provista de elevaciones, sino que, en este sentido, se trata de una sección de ensamblaje 32 cilíndrica que genera un ajuste forzado convencional durante el ensamblaje.

55 En la figura 14 está mostrado un alojamiento de ensamblaje 40 en otra configuración, que interactúa con la sección de ensamblaje 30 y en la que están previstas elevaciones parciales 400 conseguidas por el desplazamiento de material, que se extienden hacia la abertura de paso 410 en el árbol de salida 12. Estas elevaciones parciales 400 conseguidas por el desplazamiento de material se extienden en la dirección de presión P, así, en la dirección axial de la abertura de paso 410. Correspondientemente, durante un ensamblaje de la barra de torsión 3 en el árbol de salida 12, está presente nuevamente la situación de que las elevaciones parciales 300 que se extienden en la sección de ensamblaje 30 se extienden en un ángulo y con preferencia fundamentalmente en perpendicular respecto a las elevaciones parciales 400 existentes en el alojamiento de ensamblaje 40. De esta manera, se consigue nuevamente un ensamblaje con una escasa fuerza de compresión, consiguiéndose no obstante, a este respecto, un buen arrastre de fuerza y un buen arrastre de forma de tal manera que está presente una conexión especialmente sin posibilidad de giro. Correspondientemente, puede reducirse asimismo la fuerza de encaje a presión necesaria, de

manera que un momento de pandeo posiblemente introducido o una fuerza de pandeo posiblemente introducida en la barra de torsión 3 se encuentra por debajo de la fuerza de pandeo crítica y no se daña la barra de torsión 3.

5 En la figura 15 está representada una barra de torsión 3 en otra configuración, estando provistas tanto la sección de  
ensamblaje 30 de elevaciones parciales 300 conseguidas por el desplazamiento de material, como la sección de  
ensamblaje 32, que se encuentra en el otro extremo de la barra de torsión 3, de elevaciones parciales 300  
conseguidas por el desplazamiento de material, discurriendo las elevaciones parciales 300 conseguidas por el  
desplazamiento de material respectivamente en la dirección circunferencial de la barra de torsión 3 y pudiendo estar  
10 estampadas correspondientemente o bien como anillos continuos, abultamientos continuos o bien como roscas  
continuas.

15 El proceso de conformación correspondiente para generar las elevaciones parciales 300 se lleva a cabo  
preferentemente por desplazamiento de material como conformación sin arranque de virutas, por ejemplo,  
estampación, moleteado o rodamiento entre discos planos.

20 En la figura 16 está representado un árbol de dirección 1 en otra configuración, que comprende un árbol de  
entrada 10 y un árbol de salida 12 y que está previsto, por ejemplo, para utilizarse junto con el sensor de par  
motor 118' de la figura 1. Correspondientemente, en el árbol de salida 12 está previsto el piñón de dirección 104  
directamente a continuación y se aplica un par motor auxiliar directamente sobre el piñón de dirección 104 mediante  
la asistencia de fuerza auxiliar 114 y/o directamente sobre la cremallera 106 mediante la asistencia de fuerza  
auxiliar 116. El árbol de dirección 1 mostrado en la figura 16 presenta en el interior fundamentalmente la misma  
estructura, tal como está mostrado en las distintas formas de realización en las figuras 2 a 15.

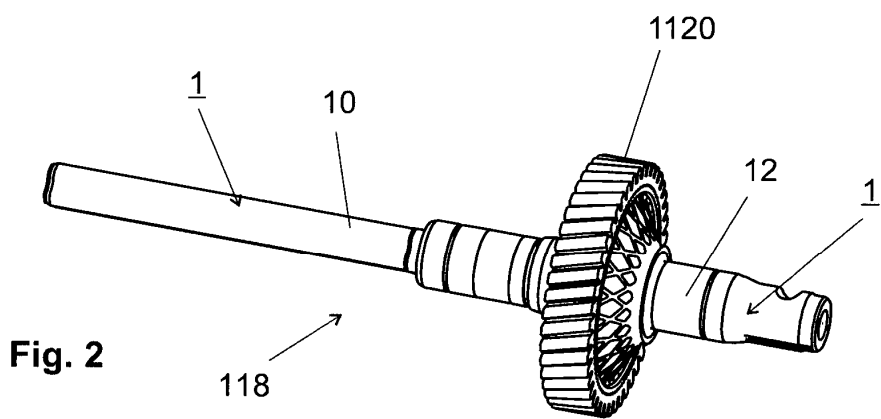
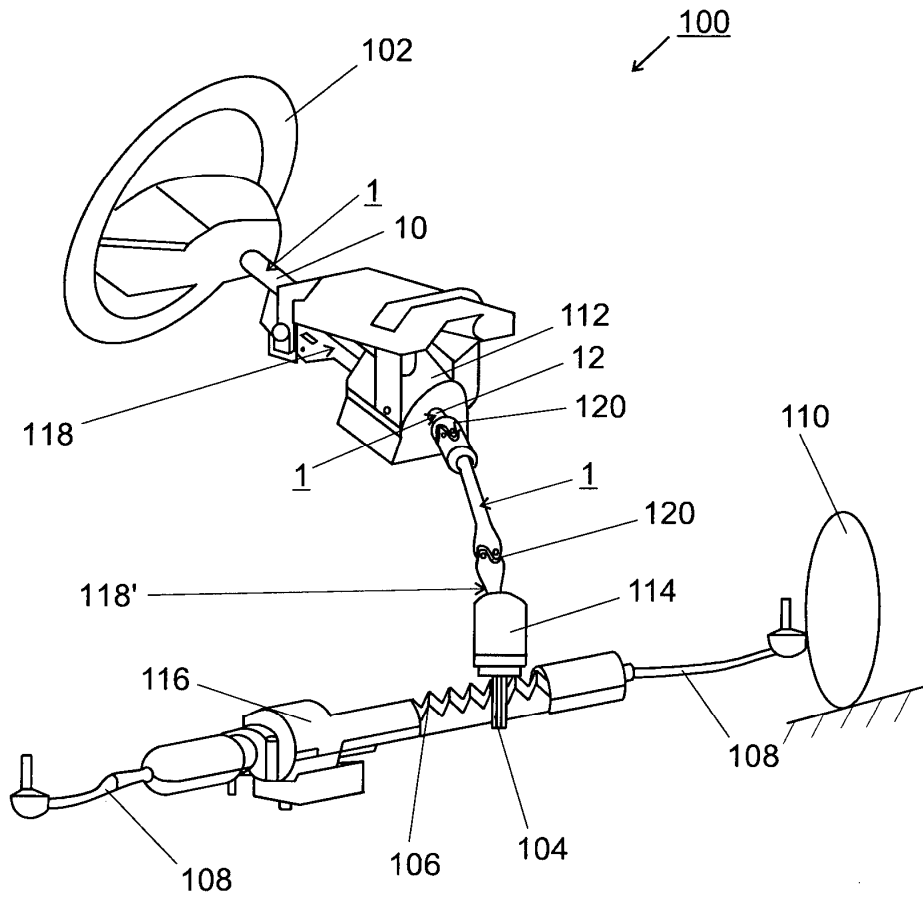
25 En las figuras 17 y 18 se muestra esquemáticamente en representaciones en perspectiva un arrastre de forma suelta  
entre el árbol de entrada 10 y el árbol de salida 12, que presenta en particular la rueda dentada helicoidal 1120. Para  
ello, en el árbol de salida 12 están previstos elementos de arrastre de forma 122 correspondientes, que se  
corresponden con alojamientos de arrastre de forma 124 correspondientes del árbol de entrada 10. A este respecto,  
los alojamientos de arrastre de forma 124 del árbol de entrada 10 están configurados de manera dimensionalmente  
mayor que los elementos de arrastre de forma 122, de manera que los elementos de arrastre de forma 122 en el  
30 árbol de salida 12 engranan correspondientemente solo con un juego angular en los alojamientos de arrastre de  
forma 124 del árbol de entrada 10.

35 Correspondientemente, la barra de torsión 3 puede ocuparse de una conexión elástica a la torsión entre el árbol de  
entrada 10 y el árbol de salida 12. Al superar un ángulo de giro máximo, que se define por el tope de un alojamiento  
de arrastre de forma 124 en un elemento de arrastre de forma 122, tiene lugar, sin embargo, una transmisión de un  
par motor introducido adicionalmente sin otra torsión relativa del árbol de entrada 10 con respecto al árbol de  
salida 12, de manera que tampoco se realiza otro aumento del par motor auxiliar.

40 En la figura 18 está mostrada la configuración mostrada en la figura 17 en una vista en perspectiva esquemática  
desde la otra dirección. A este respecto, pueden reconocerse especialmente bien los alojamientos de arrastre de  
forma 124, que interactúan con los elementos de arrastre de forma 122.

## REIVINDICACIONES

1. Árbol de dirección (1) para la dirección de un vehículo de motor (100) para el uso con una asistencia de fuerza auxiliar (112, 114, 116), que comprende un árbol de entrada (10) y un árbol de salida (12), que están unidos entre sí de manera elástica a la torsión mediante una barra de torsión (3) para transmitir un par motor, estando unida una sección de ensamblaje (30, 32) de la barra de torsión (3) a un alojamiento de ensamblaje (40, 42) del árbol de entrada (10) y/o del árbol de salida (12), presentando la sección de ensamblaje (30, 32) de la barra de torsión (3) elevaciones parciales (300) para configurar una conexión en arrastre de fuerza y en unión positiva con el alojamiento de ensamblaje (40, 42) del árbol de entrada (10) y/o del árbol de salida (12),
- 5 **caracterizado por que** las elevaciones parciales (300) de la sección de ensamblaje (30, 32) están configuradas como anillos continuos o como paso de rosca continuo, y por que la barra de torsión (3), en su extremo orientado hacia el árbol de entrada (10), presenta una sección de ensamblaje (32) con elevaciones parciales (300) para configurar una conexión en arrastre de fuerza y en unión positiva al alojamiento de ensamblaje (42) del árbol de entrada (10), y en su extremo orientado hacia el árbol de salida (12), presenta una sección de ensamblaje (30) con elevaciones parciales (300) para configurar una conexión en arrastre de fuerza y en unión positiva al alojamiento de ensamblaje (40) del árbol de salida (12), estando conseguidas las elevaciones parciales (300) de la sección de ensamblaje (30, 32) por el desplazamiento de material y estando configuradas preferentemente por conformación sin arranque de virutas, más preferentemente por rodamiento entre discos planos, moleteado y/o estampación.
- 10 **2. Árbol de dirección (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que** el alojamiento de ensamblaje (40, 42) presenta elevaciones parciales (400).
- 15 **3. Árbol de dirección (1) de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que** las elevaciones parciales (400) del alojamiento de ensamblaje (40, 42) están conseguidas por el desplazamiento de material y están configuradas preferentemente por conformación sin arranque de virutas, más preferentemente por rodamiento entre discos planos, moleteado y/o estampación.
- 20 **4. Árbol de dirección (1) de acuerdo con las reivindicaciones 2 o 3, caracterizado por que** las elevaciones parciales (300) de la sección de ensamblaje (30, 32) discurren en un ángulo con respecto a las elevaciones parciales (400) del alojamiento de ensamblaje (40, 42), y preferentemente discurren fundamentalmente de manera perpendicular a este, preferentemente en el intervalo de  $\pm 10^\circ$ , más preferentemente en el intervalo de  $\pm 5^\circ$ .
- 25 **5. Árbol de dirección (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado por que** las elevaciones parciales (400) del alojamiento de ensamblaje (40, 42) están configuradas como abultamientos y/o anillos continuos, como paso de rosca continuo o como nervios que se extienden de manera continua en dirección de encaje a presión (P) a lo largo del alojamiento de ensamblaje (40, 42).
- 30 **6. Árbol de dirección (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que** la barra de torsión (3) presenta una sección de centrado (310) lisa, que se continúa en la sección de ensamblaje (30), preferentemente de manera directa.
- 35 **7. Árbol de dirección (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que** el árbol de entrada (10) está unido al árbol de salida (12) adicionalmente a través de un arrastre de forma suelta.
- 40



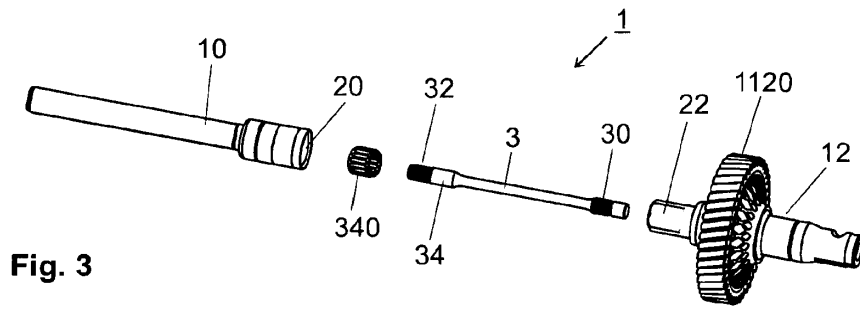


Fig. 3

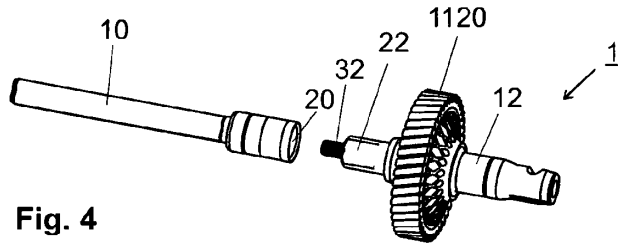


Fig. 4

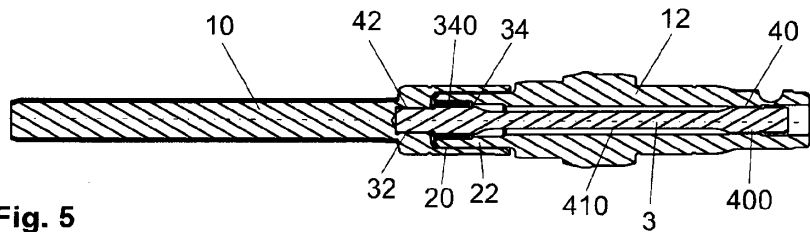


Fig. 5

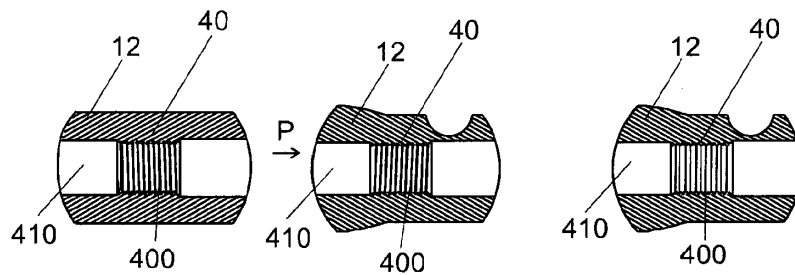


Fig. 8

Fig. 6

Fig. 7

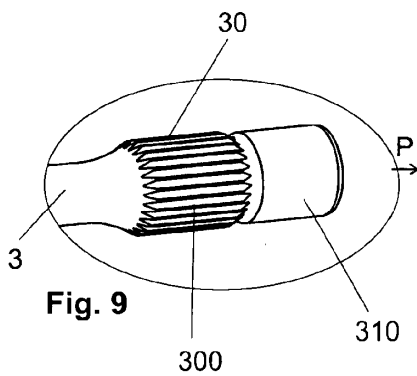


Fig. 9

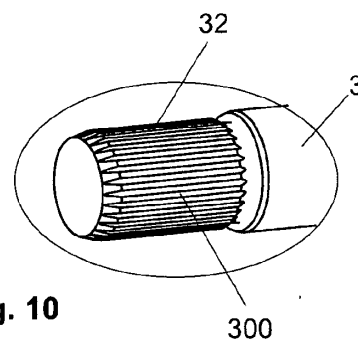


Fig. 10

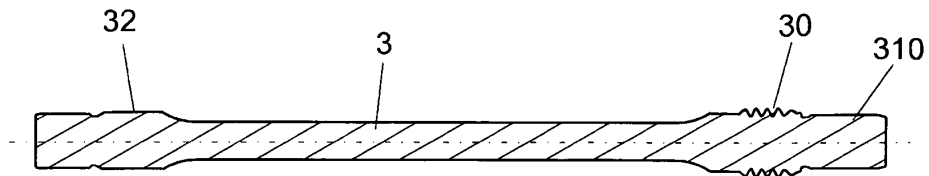


Fig. 11

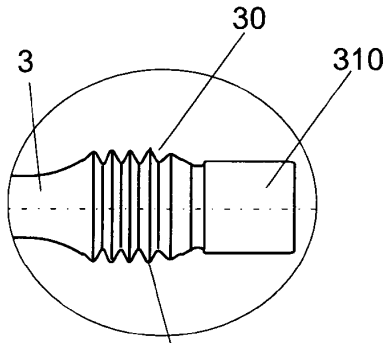


Fig. 12

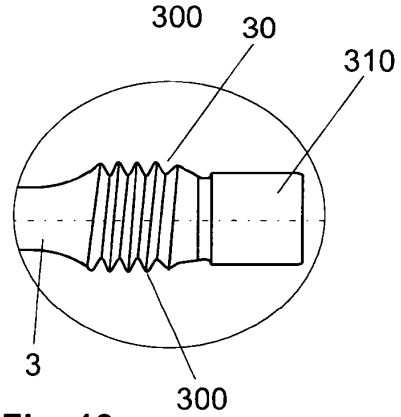


Fig. 13

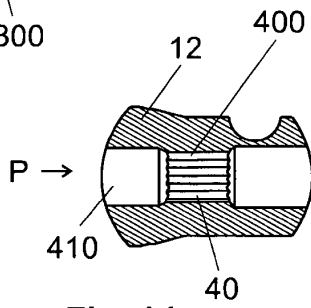


Fig. 14

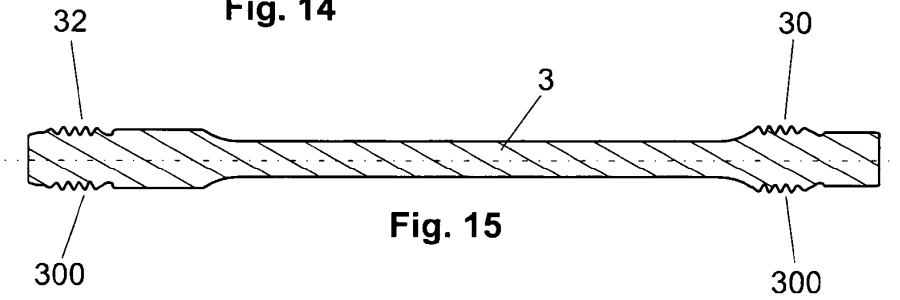


Fig. 15

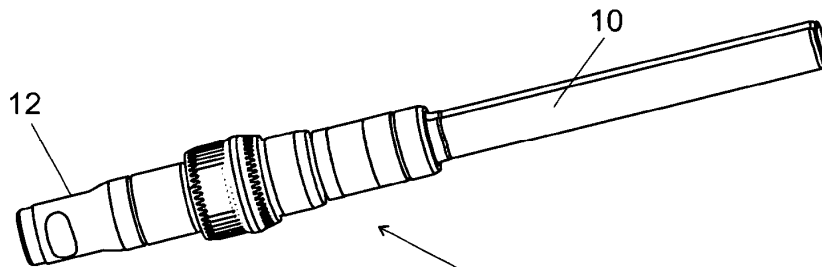


Fig. 16

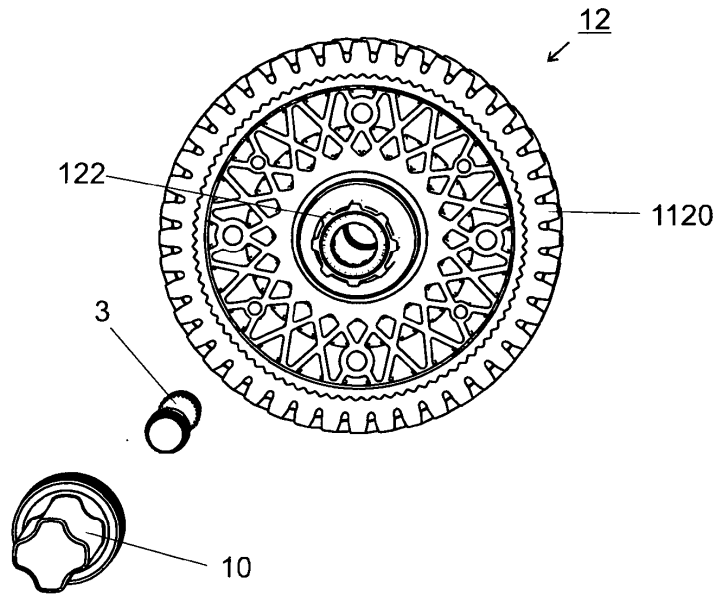


Fig. 17

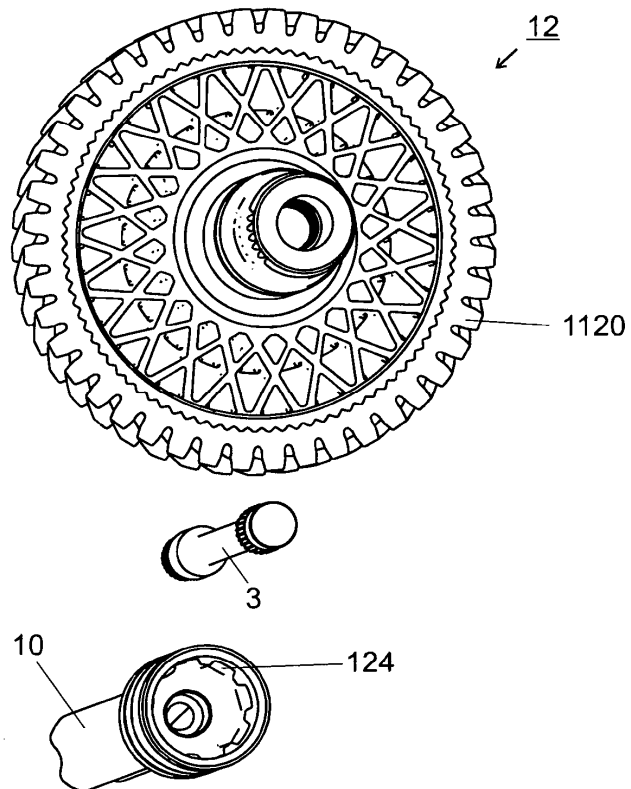


Fig. 18