

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 697 334**

51 Int. Cl.:

B62D 5/04 (2006.01)

F16D 3/10 (2006.01)

B62D 5/083 (2006.01)

B62D 6/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.02.2015 PCT/EP2015/053955**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.09.2015 WO15132106**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2015 E 15706477 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018 EP 3114010**

54 Título: **Árbol de dirección para el sistema de dirección de un automóvil**

30 Prioridad:

04.03.2014 DE 102014102807

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.01.2019

73 Titular/es:

THYSSENKRUPP PRESTA AG (50.0%)

Essanestrasse, 10

9492 Eschen, LI y

THYSSENKRUPP AG (50.0%)

72 Inventor/es:

STROBEL, JOSEPH-LÉON

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 697 334 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 el sistema de dirección de un automóvil

5 **Ámbito técnico**

La presente invención se refiere a un árbol de dirección para una dirección de automóvil, que comprende por lo menos una primera parte de árbol con un taladro, en el que se encuentra alojada una barra de torsión para el acoplamiento elástico a la torsión de la primera parte del árbol con una segunda parte de árbol para transmitir un par de fuerzas. Preferentemente, el árbol de dirección para una dirección de automóvil está previsto para el uso en un sistema de dirección con un apoyo de fuerza auxiliar.

Estado de la técnica

En el ámbito de los árboles de dirección para direcciones de automóvil, se conoce determinar un par de fuerzas introducido por medio de un árbol de entrada con relación a un árbol de salida. El par de fuerzas determinado así puede representar la base para determinar un par de fuerzas auxiliar que se va a introducir en el sistema de dirección, es decir, una fuerza auxiliar para proporcionar un apoyo de fuerza auxiliar como apoyo de dirección para el conductor. A este respecto, se conoce subdividir el árbol de dirección del automóvil en un árbol de entrada y un árbol de salida, en lo que el árbol de entrada normalmente está conectado con el volante del automóvil, por medio del que un conductor introduce el par de fuerzas de dirección correspondiente, es decir, envía la orden de dirección correspondiente al árbol de entrada. El árbol de salida normalmente está conectado directa o indirectamente con el piñón de dirección, que a través de una cremallera de dirección correspondiente y barras de acoplamiento transmite el movimiento de dirección a las ruedas dirigidas del automóvil.

Los apoyos de fuerza auxiliar, por ejemplo, apoyos de fuerza auxiliar eléctricos o apoyos de fuerza auxiliar hidráulicos, para introducir los pares de fuerza auxiliares correspondientes normalmente se aplican en el árbol de salida, en el piñón de dirección o en la cremallera de dirección. A este respecto, el respectivo apoyo de fuerza auxiliar se controla a través de la determinación del par de fuerzas introducido por el conductor a través del volante en el árbol de entrada.

A este respecto, se conoce conectar el árbol de entrada y el árbol de salida de un árbol de dirección por medio de una barra de torsión, también conocida por su nombre en inglés "*torsión bar*", y determinar por medio de un sensor de par de fuerzas el par de fuerzas de entrada a partir del ángulo de torsión relativo entre el árbol de entrada y el árbol de salida. En una servodirección hidráulica, por ejemplo, esto se puede efectuar a través de una válvula giratoria, mientras que en una servodirección electromecánica se puede efectuar, por ejemplo, a través de sensores magnéticos correspondientes.

Los árboles de dirección para los apoyos de fuerza auxiliar electromecánicos se usan para medir el par de fuerzas introducido. Cuando se introduce un movimiento de dirección a través de un volante del automóvil por el respectivo conductor, se introduce un par de fuerzas en el árbol de dirección, y en particular en el árbol de entrada, con el fin de hacer girar las ruedas del automóvil. A este respecto, la barra de torsión dispuesta entre el árbol de entrada y el árbol de salida sirve para transmitir el par de fuerzas introducido del árbol de entrada al árbol de salida, en lo que esta se tuerce por una medida definida, que corresponde al par de fuerzas introducido a través del árbol de entrada, de tal manera que se logra una torsión relativa entre el árbol de entrada y el árbol de salida. Basándose en esta torsión relativa entre el árbol de entrada y el árbol de salida, que se puede detectar por medio del sensor, se puede controlar correspondientemente el apoyo de fuerza auxiliar.

Debido a que la barra de torsión está fijada a tanto en el árbol de entrada como también en el árbol de salida, se produce un giro relativo correspondiente entre el árbol de entrada y la barra de torsión, así como entre el árbol de salida y la barra de torsión. La torsión entre el árbol de entrada y la barra de torsión se debe a que la barra de torsión se encuentra sujeta en un taladro en el extremo del taladro del árbol de entrada de manera resistente a la rotación, y luego se extiende a través del taladro hacia el árbol de salida. En la transición al árbol de salida se produce correspondientemente un giro relativo entre la barra de torsión y la pared opuesta del taladro del árbol de entrada.

Para prevenir una sobrecarga de la barra de torsión, el árbol de entrada y el árbol de salida pueden conectarse o acoplarse entre sí a través de una conexión suelta en arrastre de forma, de tal manera que se produce un engrane directo en arrastre de forma del árbol de entrada con el árbol de salida cuando se sobrepasa un valor máximo para la torsión elástica de la barra de torsión.

Para evitar posiciones inclinadas entre el árbol de entrada y la barra de torsión, en el taladro se provee un elemento de apoyo, con el que la barra de torsión se apoya con relación a la primera parte de árbol. Normalmente, la barra de torsión se apoya mediante el uso de un rodamiento de agujas o un cojinete de deslizamiento como apoyo en el taladro del árbol de salida. Para que a este respecto se prevenga una adulteración de la medición del par de fuerzas y al mismo tiempo también para minimizar la generación de ruidos, que pueden presentarse, por ejemplo, debido a

que el cojinete presenta un juego, estos elementos de apoyo están sujetos a elevados requisitos de tolerancia.

Por el documento DE 100 10 837 A1 se conoce una corredera giratoria con una sujeción de barra de torsión sin mecanizado por arranque de virutas, en la que se provee una corredera giratoria, que presenta un taladro axial central con una pared, así como una barra de torsión, que está dispuesta de manera coaxial en el taladro, y en lo que entre la barra de torsión y la pared del taladro coaxial se provee un rodamiento de agujas.

Exposición de la invención

Partiendo del estado de la técnica arriba mencionado, un objetivo de la presente invención consiste en proveer un árbol de dirección para una dirección de automóvil, con el que se reduzcan las exigencias planteadas a la precisión de los componentes constructivos, y con el que al mismo tiempo también se pueda por lo menos reducir la formación de ruidos.

Este objetivo se logra a través de un árbol de dirección con las características de la reivindicación 1. Otros desarrollos ventajosos se derivan de las reivindicaciones subordinadas.

De manera correspondiente, se propone un árbol de dirección para una dirección de automóvil que comprende una primera parte de árbol con un taladro, en el que para transmitir un par de fuerzas se provee una barra de torsión para el acoplamiento elástico a la torsión de la primera parte de árbol con una segunda parte de árbol, en lo que la barra de torsión se apoya de manera giratoria con respecto a la primera parte de árbol por medio de un elemento de cojinete en el taladro. De acuerdo con la presente invención, el elemento de cojinete comprende un elemento pretensor.

Debido a que el elemento de cojinete comprende un elemento pretensor, es posible lograr una reducción de los ruidos generados por el apoyo de la barra de torsión en el taladro de la primera parte de árbol, a pesar de la reducción de los requisitos de tolerancia, debido a que el juego del cojinete se reduce a causa de la pretensión.

De manera correspondiente, un elemento pretensor o un elemento de muelle se dispone entre una superficie de camisa interior de la primera parte de árbol y/o de la segunda parte de árbol y de una superficie de camisa exterior de la barra de torsión, en lo que el elemento pretensor o el elemento de muelle se apoya directa o indirectamente sobre la superficie de camisa interior y sobre la superficie de camisa exterior, de tal manera que la superficie de camisa interior se encuentre pretensada coaxialmente con respecto a la superficie de camisa exterior.

De esta manera, la barra de torsión también se puede apoyar en la superficie de camisa exterior y/o en la superficie de camisa interior con tolerancias mayores y con los juegos de cojinete que resultan de ello, de una manera sustancialmente libre de juego, y así se puede reducir la emisión de ruidos.

Preferentemente, el elemento pretensor se provee para aplicar una fuerza de pretensión radial, con el fin de pretensar radialmente la barra de torsión con relación al taladro de la primera parte de árbol. De manera particularmente preferente, la barra de torsión se pretensa radialmente de tal manera que la misma sea pretensada de manera coaxial con respecto a la primera parte de árbol.

El elemento pretensor preferentemente está realizado como anillo interior de rodamiento y/o como anillo exterior de rodamiento de un rodamiento pretensado radialmente con por lo menos un cuerpo de rodamiento. En otra forma de realización preferente, el elemento de cojinete es un rodamiento pretensado radialmente, preferentemente un rodamiento de agujas pretensado radialmente. A este respecto, la tensión previa se deforma con respecto a las secciones de árbol correspondientes, que o bien forman parte ellas mismas del cojinete o soportan elementos del cojinete.

En una forma de realización preferente, el elemento de cojinete está formado por el elemento pretensor mismo. De manera particularmente preferente, el elemento pretensor está realizado como casquillo de deslizamiento o cojinete de deslizamiento, preferentemente como casquillo de deslizamiento entallado que produce una pretensión radial. A este respecto, el casquillo también puede estar realizado con una forma de onda si se observa en su sección longitudinal y de manera correspondiente puede presentar varias entalladuras. Con esto se puede lograr de manera particularmente simple, por ejemplo, por medio de una simple pieza de chapa, un apoyo radialmente pretensado, que lleva a una reducción de las exigencias de tolerancia a las que están sujetas las zonas de cojinete de la primera y/o de la segunda parte de árbol, así como de la barra de torsión. El casquillo de deslizamiento, para mejorar las propiedades tribológicas, puede presentar un revestimiento superficial, por ejemplo, de politetrafluoretileno (PTFE).

En otra forma de realización preferente adicional, el elemento pretensor puede estar realizado como manguito de plástico elástico, que entonces produce la pretensión radial. Así, el elemento de cojinete puede fabricarse de manera particularmente económica.

En un desarrollo adicional de la invención, en caso de que se use un rodamiento, el rodamiento también puede estar realizado como elemento pretensor, por ejemplo, en forma de un cuerpo de rodamiento elástico o de un cilindro de acero hueco y de paredes delgadas.

5 En otra forma de realización preferente, la primera parte de árbol es un árbol de salida que se acopla por medio de la barra de torsión con una segunda parte de árbol realizada como árbol de entrada.

10 Para prevenir la destrucción de la barra de torsión por la introducción de pares de fuerza demasiado elevados, la primera parte de árbol preferentemente se conecta de manera adicional con la segunda parte de árbol a través de una conexión suelta en arrastre de forma.

Breve descripción de las figuras

15 Otras formas de realización preferentes y aspectos de la presente invención se describen más detalladamente a continuación con referencia a las figuras. En las figuras:

- La figura 1 muestra una representación esquemática de una dirección de automóvil con un apoyo de fuerza auxiliar.
- 20 La figura 2 muestra una representación esquemática en perspectiva de un árbol de dirección con una primera parte de árbol y una segunda parte de árbol.
- La figura 3 muestra una representación esquemática de despiece en perspectiva del árbol de dirección de la figura 2.
- 25 La figura 4 muestra una representación esquemática en perspectiva del árbol de dirección de las figuras 2 y 3 en un estado de montaje intermedio.
- La figura 5 muestra una vista esquemática de sección transversal a través de secciones del árbol de dirección de las figuras 2 a 4 en estado montado.
- 30 La figura 6 muestra una vista esquemática de sección transversal a través de una zona de cojinete en una primera forma de realización.
- 35 La figura 7 muestra una representación esquemática de sección a través de una zona de cojinete en una segunda forma de realización.
- La figura 8 muestra una representación esquemática de sección a través de una zona de cojinete en un tercer ejemplo de realización.
- 40 La figura 9 muestra una representación esquemática de sección a través de una zona de cojinete en un cuarto ejemplo de realización.
- La figura 10 muestra una representación esquemática de sección a través de una zona de cojinete en un quinto ejemplo de realización.
- 45 La figura 11 muestra una representación esquemática en perspectiva de un árbol de dirección con un piñón de dirección en una forma de realización adicional.

50 **Descripción detallada de ejemplos de realización preferentes**

Se describen a continuación ejemplos de realización preferentes con referencia a las figuras. A este respecto, los elementos iguales, similares o que actúan de la misma manera se designan en las diferentes figuras con caracteres de referencia idénticos y en la siguiente descripción se omite parcialmente una descripción repetida de estos elementos, con el fin de evitar redundancias.

60 En la figura 1 se muestra una representación esquemática de una dirección de automóvil 100, en la que un conductor por medio de un volante 102 puede introducir un par de fuerzas correspondiente como orden de dirección en un árbol de dirección 1. El par de fuerzas se transmite entonces a través del árbol de dirección 1 a un piñón de dirección 104, que engrana con una cremallera 106, que entonces a su vez transmite por medio de barras de acoplamiento 108 correspondientes el ángulo de dirección especificado a las ruedas dirigibles 110 del automóvil.

65 Un apoyo de fuerza auxiliar eléctrico y/o hidráulico puede proveerse en forma del apoyo de fuerza auxiliar 112 acoplado con el árbol de dirección 1, el apoyo de fuerza auxiliar 114 acoplado con el piñón 104 y/o el apoyo de fuerza auxiliar 116 acoplado con la cremallera 106. El respectivo apoyo de fuerza auxiliar 112, 114 o 116 introduce un par de fuerzas auxiliar en el árbol de dirección 1, el piñón de dirección 104 y/o una fuerza auxiliar en la cremallera

de dirección 106, por lo que se facilita la tarea de dirección para el conductor. Estos tres diferentes apoyos de fuerza auxiliar 112, 114 y 116 que se representan en la figura 1, muestran posibles posiciones para su disposición.

Normalmente, tan sólo una de las posiciones mostradas está dotada con un apoyo de fuerza auxiliar. El par de fuerzas auxiliar o la fuerza auxiliar que se debe aplicar para apoyar al conductor por medio del respectivo apoyo de fuerza auxiliar 112, 114 o 116, se determina tomando en cuenta un par de fuerzas de entrada determinado por un sensor de par de fuerzas 118. Alternativamente o en combinación con la introducción del par de fuerzas auxiliar o de la fuerza auxiliar, respectivamente, con el apoyo de fuerza auxiliar 112, 114, 116 se puede introducir un ángulo de dirección adicional en el sistema de dirección, que se suma al ángulo de dirección aplicado por el conductor a través del volante 102.

El árbol de dirección 1 presenta un árbol de entrada 10 conectado con el volante 102, así como un árbol de salida 12 conectado con la cremallera de dirección 106 a través del piñón de dirección 104. El árbol de entrada 10 y el árbol de salida 12 están acoplados entre sí de forma elástica a la torsión por medio de una barra de torsión no visible en la figura 1. De esta manera, un par de fuerzas introducido por un conductor a través del volante 102 en el árbol de entrada 10 siempre produce un giro relativo del árbol de entrada 10 con respecto al árbol de salida 12, cuando el árbol de salida 12 no gira de manera exactamente sincrónica con relación al árbol de entrada 10. Este giro relativo 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 determinarse correspondientemente basándose en el valor de rigidez a la torsión conocido de la barra de torsión para dar un par de fuerzas de entrada correspondiente con relación al árbol de salida. De esta manera, mediante la determinación del giro relativo entre el árbol de entrada 10 y el árbol de salida 12, se realiza el sensor del par de fuerzas 118. Un sensor de par de fuerzas 118 de este tipo en principio es conocido y puede realizarse, por ejemplo, en forma de una válvula de corredera giratoria, o a través de una medición electromagnética o de otro tipo de la torsión relativa.

De manera correspondiente, un par de fuerzas aplicado por el conductor por medio del volante 102 al árbol de dirección 1 o al árbol de entrada 10, respectivamente, sólo causará la introducción de un par de fuerzas auxiliar por uno de los apoyos de fuerza auxiliar 112, 114, 116, si el árbol de salida 12 se hace girar contra la resistencia a la torsión de la barra de torsión con relación al árbol de entrada 10.

El sensor de par de fuerzas 118 también puede disponerse alternativamente en la posición 118', en lo que entonces el fraccionamiento del árbol de dirección 1 en el árbol de entrada 10 y el árbol de salida 12 y el acoplamiento elástico a la torsión por medio de la barra de torsión se presenta entonces correspondientemente en otra posición, para poder determinar basándose en la torsión relativa del árbol de salida 12 acoplado con el árbol de entrada 10 a través de la barra de torsión un giro relativo y por ende también de manera correspondiente un par de fuerzas de entrada y/o una fuerza auxiliar que se debe introducir.

El árbol de dirección 1 en la figura 1 comprende además por lo menos una articulación en cardán 120, por medio de la que el desarrollo del árbol de dirección 1 se puede adaptar a las condiciones de espacio en el automóvil.

Los ejemplos de realización del árbol de dirección 1 representados en las siguientes figuras 2 a 10 y 11 se pueden combinar particularmente bien con la disposición mostrada en la figura 1 del sensor de par de fuerzas 118 en conexión con el apoyo de fuerza auxiliar 112 acoplado con el árbol de dirección 1.

La forma de realización mostrada en la figura 11 del árbol de dirección 1 se puede emplear particularmente bien en combinación con la disposición del sensor de par de fuerzas 118' en conexión con el apoyo de fuerza auxiliar 114 acoplado con el piñón 104, o con el apoyo de fuerza auxiliar 116 acoplado con la cremallera 106, respectivamente.

La figura 2 muestra de forma esquemática un árbol de dirección 1 con un árbol de salida 12 realizado como primera parte de árbol y un árbol de entrada 10 realizado como segunda parte de árbol, en lo que la zona de coincidencia del árbol de entrada 10 con el árbol de salida 12 está cubierta por el sensor de par de fuerzas 118 mostrado en la figura 1. El árbol de entrada 10 se encuentra dispuesto coaxialmente con relación al árbol de salida 12 y está conectado con este de manera elástica a la torsión a través de una barra de torsión que se extiende en el interior, no visible en la figura 2, y la estructura constructiva concreta del árbol de dirección 1 se muestra con claridad en las figuras 3 a 5.

Para introducir el par de fuerzas auxiliar mediante el apoyo de fuerza auxiliar 112, en el árbol de salida 12 se provee una rueda dentada helicoidal 1120 montada de manera resistente a la torsión. Sobre la rueda dentada helicoidal 1120 puede actuar de manera correspondiente una salida de un electromotor o de un servomotor del apoyo de fuerza auxiliar 112, respectivamente. En una alternativa, también se puede proveer un accionamiento hidráulico. El apoyo de fuerza auxiliar 112, por lo tanto, sirve para introducir el par de fuerzas auxiliar determinado a través del sensor de par de fuerzas 118 como apoyo de dirección para el conductor en el árbol de salida 12 y por ende en todos los componentes ubicados corriente abajo del árbol de salida 12 del sistema de dirección de automóvil 100.

Para poder determinar con exactitud el par de fuerzas o, respectivamente, la cantidad de fuerza auxiliar que debe introducirse a través de la rueda dentada helicoidal 1120, el árbol de entrada 10 y el árbol de salida 12 están conectados entre sí de forma elástica a la torsión, conforme a lo que ya se ha descrito más arriba, de tal manera que

la respectiva orden de dirección introducida por el conductor a través del volante 102 en el árbol de entrada 10, resulta en un apoyo del conductor por medio del apoyo de fuerza auxiliar 112, que actúa sobre la rueda dentada helicoidal 1120 y por ende sobre el árbol de dirección 1. Para esto se provee el sensor de par de fuerzas 118, que determina el giro relativo entre el árbol de entrada 10 y el árbol de salida 12 o, respectivamente, el correspondiente ángulo de giro relativo entre el árbol de entrada 10 y el árbol de salida 12, y basándose en ello se puede determinar el par de fuerzas auxiliar que debe ser suministrado por el apoyo de fuerza auxiliar 112.

En la figura 3 se muestra una vista esquemática de despiece del árbol de dirección 1, en la que el árbol de entrada 10 y el árbol de salida 12 se muestran junto con la rueda dentada helicoidal 1120.

El árbol de entrada 10 presenta una zona de alojamiento 20, que sirve para recibir una zona de inserción 22 complementaria del árbol de salida 12. Esto se puede ver de manera particularmente clara en la representación de sección de la figura 5, en la que la zona de inserción 22 del árbol de salida 12 se aloja dentro de la zona de alojamiento 20 del árbol de entrada 10, de tal manera que en principio el árbol de entrada 10 puede girar libremente con respecto al árbol de salida 12, pero al mismo tiempo está guiado en dirección radial. Entre la zona de alojamiento 20 y la zona de inserción 22 existe un pequeño juego, con el fin de lograr una capacidad de giro sustancialmente libre de fricción.

Una barra de torsión 3 conecta 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 se muestra esquemáticamente en la representación de sección en la figura 5. A este respecto, la barra de torsión 3 presenta en su extremo orientado hacia el árbol de salida 12 una sección de junta 30 y en su extremo orientado hacia el árbol de entrada 10 presenta una sección de junta 32. La sección de junta 30 orientada hacia el árbol de salida 12 de la barra de torsión 3 está conectada de manera resistente a la torsión con el árbol de salida 12 en un alojamiento de junta 40 del árbol de salida 12. La sección de junta 32 orientada hacia el árbol de entrada 10 de la barra de torsión 3 está conectada de manera resistente a la torsión con el árbol de entrada 10 en un alojamiento de junta 42 del árbol de entrada 10.

A este respecto, la barra de torsión 3 se encuentra alojada en un taladro 28 en el árbol de salida 12 y se extiende desde el alojamiento de junta 40 del árbol de salida 12 a través del taladro 28 y a través de su extremo abierto 280 en dirección hacia el alojamiento de junta 42 del árbol de entrada 10.

En la forma de realización mostrada, la barra de torsión 3 presenta una zona de cojinete 34 con un alojamiento de cojinete 36, en el que se puede sostener un elemento de cojinete 340 de tal manera que, como se puede ver en la figura 5, por ejemplo, la barra de torsión 3 sostenida de manera resistente a la torsión en la sección de junta 30 en el árbol de salida 12 puede girar libremente con relación al árbol de salida 12 en el taladro 28 del árbol de salida 12.

La barra de torsión 3 se sostiene de manera substancialmente coaxial por el elemento de cojinete 340 con respecto al árbol de entrada 10 y el árbol de salida 12. Con esto se previene una posible posición inclinada entre el árbol de entrada 10 y el árbol de salida 12.

En la figura 4 se muestra esquemáticamente un estado montado del árbol de dirección 1, en el que la barra de torsión 3 ya se encuentra insertada en el taladro 28 del árbol de salida 12 y la sección de junta 30 de la barra de torsión 3 está conectada en arrastre de fuerza y en arrastre de forma con el alojamiento de junta 40 del árbol de salida 12. De manera correspondiente, tan sólo la otra sección de junta 32 de la barra de torsión 3 sobresale del árbol de salida 12, de tal manera que en una siguiente etapa de montaje la zona de inserción 22 del árbol de salida 12 puede introducirse en la correspondiente zona de alojamiento 20 del árbol de entrada 12, por lo que la sección de junta 32 de la barra de torsión 3 se introduce a presión en el correspondiente alojamiento de junta 42 del árbol de entrada 10.

Para que en la introducción de un elevado par de fuerzas por medio del volante se prevenga 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 con el árbol de salida 12, respectivamente, el árbol de entrada 10 y el árbol de salida 12 están conectados entre sí, adicionalmente a la conexión elástica a la torsión a través de la barra de torsión 3, preferentemente también a través de una conexión suelta en arrastre de forma, de tal manera que se predetermina un valor máximo para el giro relativo del árbol de entrada 10 con respecto al árbol de salida 12 y por ende también un valor máximo para la torsión de la barra de torsión 3.

De manera correspondiente, en el montaje mostrado en la figura 4 se debe tener cuidado de que la barra de torsión 3 se ensamble en la posición media de la conexión suelta en arrastre de forma con relación al correspondiente ángulo de giro máximo.

En la figura 5 se muestra esquemáticamente dentro de la sección circular un elemento de cojinete 340 designado con el carácter de referencia A que se encuentra dispuesto en la zona de cojinete 34 y que se dispone entre el alojamiento de cojinete 36 en la zona de cojinete 34 de la barra de torsión 3 y un alojamiento de cojinete 26 del árbol de salida 12. El alojamiento de cojinete 26 está provisto en la superficie de camisa interior del taladro 28 en el árbol de salida 12. En el ejemplo de realización mostrado, el alojamiento de cojinete 26 se provee dentro del taladro 28 en

la proximidad inmediata del extremo abierto 280 del árbol de salida 12.

5 El elemento de cojinete 340 se provee en la zona de cojinete 34 de la barra de torsión 3, con el fin de sostener la barra de torsión 3 de manera substancialmente coaxial con respecto al árbol de salida 12 en el taladro 28 y prevenir así una posición inclinada entre el árbol de entrada 10, el árbol de salida 12 y la barra de torsión 3, con el fin de minimizar una posible adulteración de la medición del par de fuerzas y/o una posible generación de ruidos.

10 El elemento de cojinete 340 comprende en estos ejemplos de realización un elemento pretensor que puede generar una fuerza de pretensión radial entre el árbol de salida 12 y la barra de torsión 3, y así puede sostener la barra de torsión 3 de manera coaxial con respecto al árbol de salida 12.

En las figuras 6 a 10 se muestran diferentes formas de realización del elemento de cojinete 340 que comprende el elemento pretensor.

15 En la figura 6 se muestra la sección designada con el carácter de referencia A de la figura 5 en un primer ejemplo de realización.

20 En este ejemplo de realización, el elemento de cojinete 340 comprende cuerpos de rodamiento 342 dispuestos alrededor de la circunferencia, los que se sostienen en un anillo de rodamiento elástico 344 que forma el elemento pretensor. El anillo de rodamiento 344 se apoya directamente en el alojamiento de cojinete 26 del árbol de salida 12. Los cuerpos de rodamiento 342 ruedan directamente sobre el alojamiento de cojinete 36 de la barra de torsión 3. De esta manera, el árbol de salida 12 y la barra de torsión 3 se encuentran mutuamente pretensados por medio del anillo de rodamiento 344 realizado como elemento pretensor, en lo que el anillo de rodamiento 344 ejerce una pretensión radial sobre el cuerpo de rodamiento 342. El elemento pretensor en forma del anillo de rodamiento 344 actúa correspondientemente de manera indirecta, específicamente por medio del cuerpo de rodamiento 342, sobre la barra de torsión 3. El anillo de rodamiento 344 en este caso está realizado como anillo exterior de rodamiento.

30 El anillo de rodamiento 344 realizado como elemento pretensor, preferentemente se provee en forma de una pieza de chapa, por ejemplo, en forma de un anillo de casquillo de chapa, que se encuentra en tallado en su zona media. A este respecto, el espesor de la chapa se configura de tal manera que el anillo de rodamiento 344 presenta propiedades elásticas y de manera correspondiente puede ejercer una tensión previa.

35 Los cuerpos de rodamiento 342 pueden estar hechos de plástico o también pueden estar realizados como cuerpos de acero, en particular para la realización de un rodamiento de agujas pretensado radialmente. En un desarrollo adicional de la invención, los cuerpos de rodamiento también pueden estar realizados de forma elástica, por ejemplo, como rodillos de acero huecos y delgados.

40 El anillo de rodamiento 344 en la forma de realización mostrada presenta una forma entallada y de manera correspondiente forma una pieza elásticamente flexible, que pretensa los cuerpos de rodamiento 342 contra el alojamiento de cojinete 36 de la barra de torsión 3.

45 Debido al elemento de cojinete 340 que presenta el elemento pretensor en forma del anillo de rodamiento 344, los rodamientos 342 son capaces de adaptarse siempre a los contornos exteriores del alojamiento de cojinete 36 de la barra de torsión 3. De manera correspondiente, se pueden reducir los requisitos de tolerancia del alojamiento de cojinete 36, así como los requisitos de tolerancia del alojamiento de cojinete 26, en comparación con el uso de un rodamiento convencional o de un rodamiento de agujas, respectivamente, mientras que al mismo tiempo también se reduce la tendencia a generar ruidos o a emitir ruidos, respectivamente.

50 En otro ejemplo de realización, que se muestra en la figura 7, el elemento de cojinete 340 está representado por el cuerpo de rodamiento 342 y un elemento pretensor en forma de un anillo de rodamiento 344. El anillo de rodamiento 344 en este ejemplo se apoya en el alojamiento de cojinete 36 de la barra de torsión 3 y los cuerpos de rodamiento 342 ruedan sobre el alojamiento de cojinete 26, de tal manera que en este caso también se ejerce una pretensión radial entre el alojamiento de cojinete 26 del árbol de salida 12 y el alojamiento de cojinete 36 de la barra de torsión 3, que se encarga de que la barra de torsión 3 se mantenga de manera coaxial con respecto al árbol de salida 12. El anillo de rodamiento 344 en este caso está realizado como anillo interior de rodamiento.

60 Adicionalmente, los cuerpos de rodamiento 342 pueden adaptarse mejor a los contornos del alojamiento de cojinete 26 debido a la pretensión aplicada, de tal manera que la tendencia a generar ruidos se puede reducir adicionalmente incluso con requisitos de tolerancia reducidos.

El anillo de rodamiento 344 está realizado de forma entallada, de tal manera que ejerce una pretensión sobre los cuerpos de rodamiento 342 en dirección radial y correspondientemente pretensa los cuerpos de rodamiento 342 sobre el alojamiento de cojinete 26 del árbol de salida 12 y el alojamiento de cojinete 36 de la barra de torsión 3.

65 En la figura 8 se muestra una representación esquemática de sección de un elemento de cojinete 340 en una forma de realización adicional. Aquí, el elemento de cojinete 340 se muestra como elemento pretensor realizado en forma

de un casquillo de deslizamiento 346 radialmente elástico. El casquillo de deslizamiento radialmente elástico 346 presenta una forma entallada y de manera correspondiente es capaz de ejercer una pretensión radial.

5 El casquillo de deslizamiento 346 se apoya tanto en el alojamiento de cojinete 26 como también en el alojamiento de cojinete 36, de tal manera que el elemento de cojinete 340 transmite directamente la pretensión.

10 El elemento de cojinete 340 está realizado de tal manera que el elemento pretensor 344 pretensa la barra de torsión 3 en el taladro 28 radialmente de tal forma que la barra de torsión 3 se sostiene coaxialmente con respecto al árbol de salida 12.

15 En la figura 9 se muestra otro ejemplo de realización del elemento de cojinete 340, en el que a su vez se encuentra realizado un elemento pretensor en forma de un casquillo de deslizamiento radialmente elástico 346, que de manera correspondiente sirve como elemento pretensor. El casquillo de deslizamiento 346 para poder generar la correspondiente fuerza de pretensión.

El casquillo de deslizamiento 346 mostrado en la figura 9 se dispone con una orientación inversa a la orientación mostrada en la figura 8, entre las zonas de cojinete 26 y 36.

20 En la figura 10 se muestra otra representación esquemática de sección, en la que el elemento de cojinete 340 también está realizado como elemento pretensor, en el que el elemento pretensor 340 en este caso está realizado por medio de un casquillo de plástico elástico 348, que produce una tensión previa entre el alojamiento de cojinete 26 del árbol de salida 12 y el alojamiento de cojinete 36 de la barra de torsión 3 en dirección radial. En principio, también los elementos pretensores 346, 344, como se representan, por ejemplo, en las figuras 6, 7, 8 y 9, podrían realizarse como casquillo de plástico.

25 En la figura 11 se muestra una representación esquemática en perspectiva de un árbol de dirección 1 en otra forma de realización adicional, que comprende un árbol de entrada 10 y un árbol de salida 12, y que está prevista para emplearse, por ejemplo, en combinación con el sensor de par de fuerzas 118' de la figura 1. De manera correspondiente, en el árbol de salida 12 se provee de manera directamente siguiente el piñón de dirección 104, y un par de fuerzas auxiliar se aplica por medio del apoyo de fuerzas auxiliar 114 directamente sobre el piñón 104 y/o por medio del apoyo de fuerzas auxiliar 116 directamente sobre la cremallera 106. El árbol de dirección 1 mostrado en la figura 11 presenta de manera interna sustancialmente la misma estructura que también presenta en las diferentes formas de realización en las figuras 2 a 10.

35 **Lista de caracteres de referencia**

	1	Árbol de dirección
	10	Árbol de entrada
	12	Árbol de salida
40	100	Dirección de automóvil
	102	Volante
	104	Piñón de dirección
	106	Cremallera
	108	Barra de acoplamiento
45	110	Rueda dirigible
	112	Apoyo de fuerza auxiliar
	114	Apoyo de fuerza auxiliar
	116	Apoyo de fuerza auxiliar
	118	Sensor de par de fuerzas
50	118'	Sensor de par de fuerzas
	120	Articulación en cardán
	1120	Rueda dentada helicoidal
	20	Zona de alojamiento
55	22	Zona de inserción
	26	Alojamiento de cojinete
	28	Taladro
	280	Extremo abierto
60	3	Barra de torsión
	30	Sección de junta
	32	Sección de junta
	34	Zona de cojinete
	36	Alojamiento de cojinete
65	340	Elemento de cojinete
	342	Cuerpo de rodamiento

	344	Anillo de rodamiento
	346	Casquillo de deslizamiento
	348	Casquillo de plástico elástico
5	40	Alojamiento de junta
	42	Alojamiento de junta

REIVINDICACIONES

- 5 1. Árbol de dirección (1) para el sistema de dirección de un automóvil, que comprende una primera parte de árbol (12) con un taladro (28), en el que para la transmisión de un par de fuerzas se provee una barra de torsión (3) para el acoplamiento elástico a la torsión de la primera parte de árbol (12) con una segunda parte de árbol (10), apoyándose la barra de torsión (3) de manera giratoria en el taladro (28) por medio de un elemento de cojinete (340) con respecto a la primera parte de árbol (12),
caracterizado por que
10 el elemento de cojinete (340) comprende un elemento pretensor (344, 346, 348).
- 15 2. Árbol de dirección (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el elemento pretensor (344, 346, 348) está diseñado para ejercer una fuerza de pretensión radial.
3. Árbol de dirección (1) de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el elemento de cojinete (340) está formado por el elemento pretensor.
- 20 4. Árbol de dirección (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento pretensor está realizado como elemento de chapa.
5. Árbol de dirección (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 1 a 3, **caracterizado por que** el elemento pretensor (348) está realizado como casquillo de plástico elástico.
- 25 6. Árbol de dirección (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento de cojinete (340) es un rodamiento pretensado radialmente.
7. Árbol de dirección (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento pretensor (344) está realizado como anillo interior de rodamiento y/o como anillo exterior de rodamiento de un rodamiento pretensado radialmente, con por lo menos un cuerpo de rodamiento (342).
- 30 8. Árbol de dirección (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1, 2 o 6, **caracterizado por que** el elemento pretensor está formado por un cuerpo de rodamiento elástico.
9. Árbol de dirección (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 1 a 5, **caracterizado por que** el elemento pretensor (346) está realizado como cojinete de deslizamiento pretensado.
- 35 10. Árbol de dirección (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la primera parte de árbol (12) está unida adicionalmente a la segunda parte de árbol (10) a través de una conexión suelta en arrastre de forma.

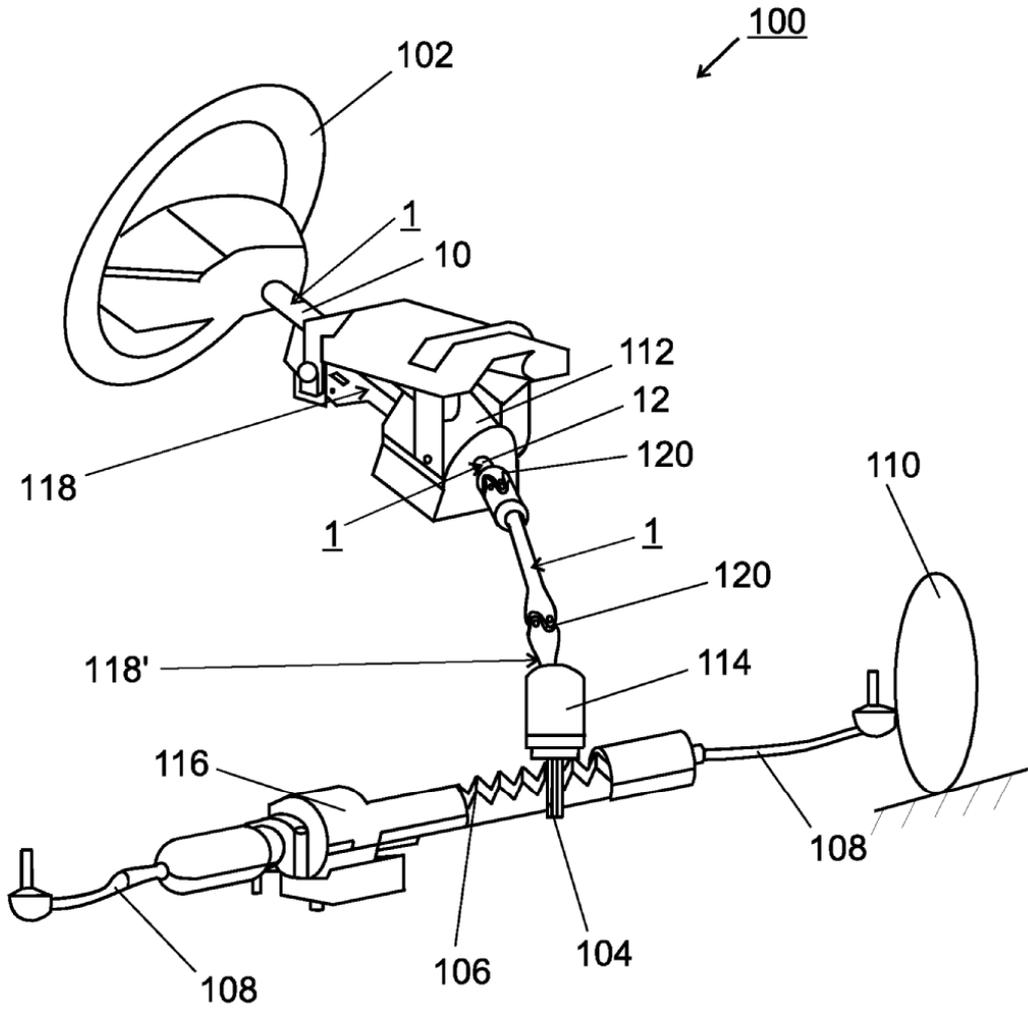


Fig. 1

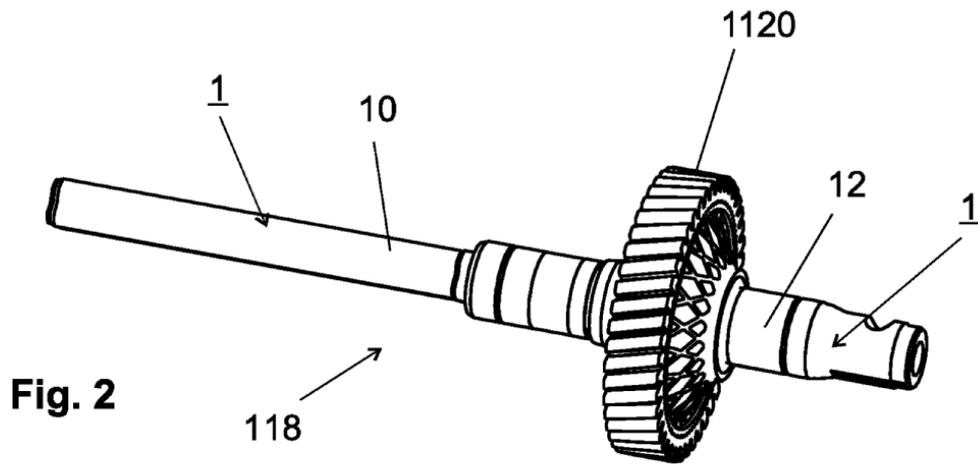


Fig. 2

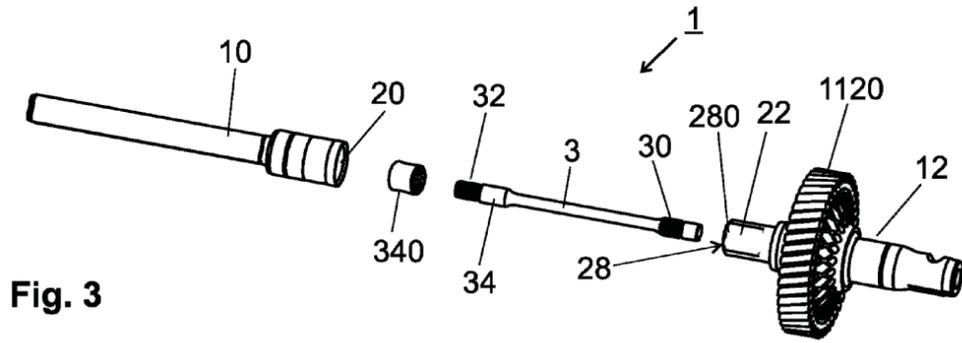


Fig. 3

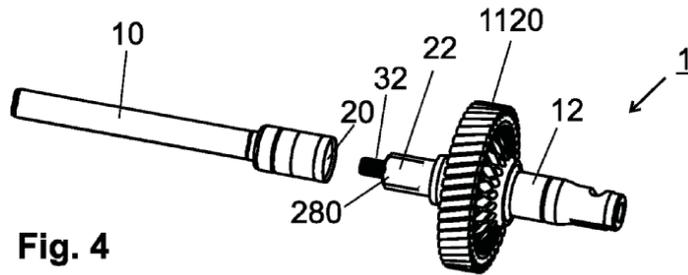


Fig. 4

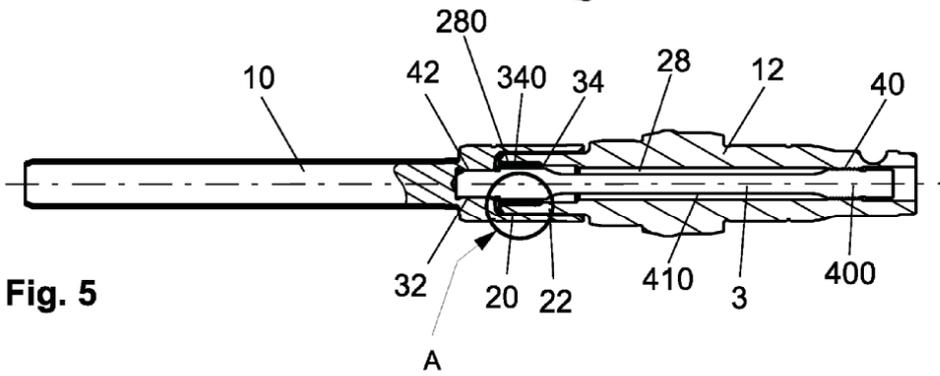


Fig. 5

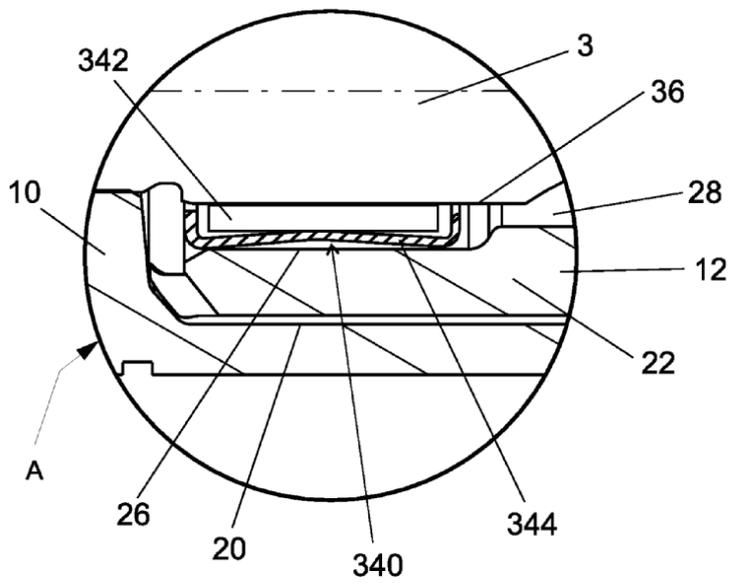


Fig. 6

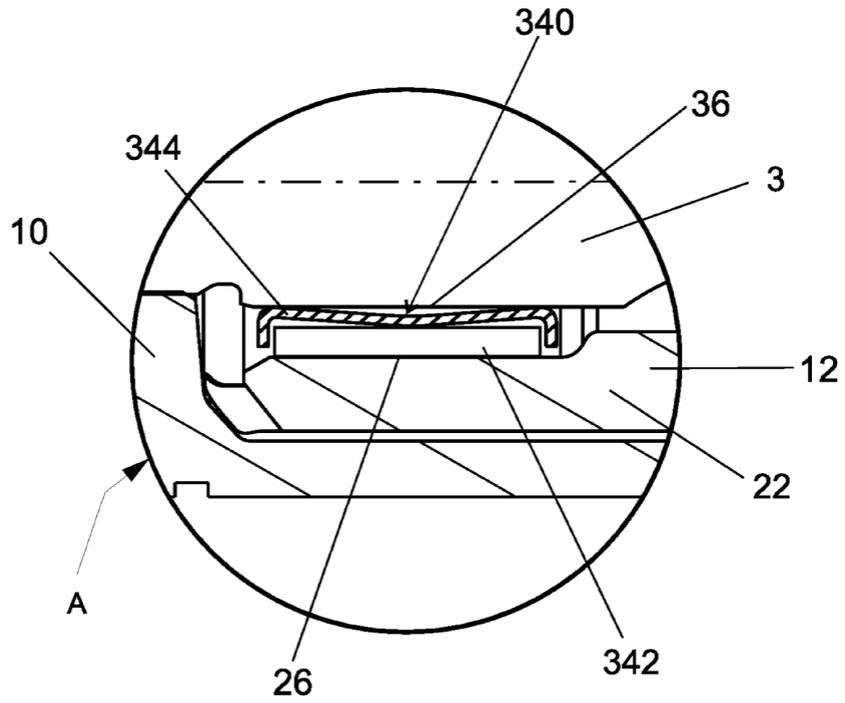


Fig. 7

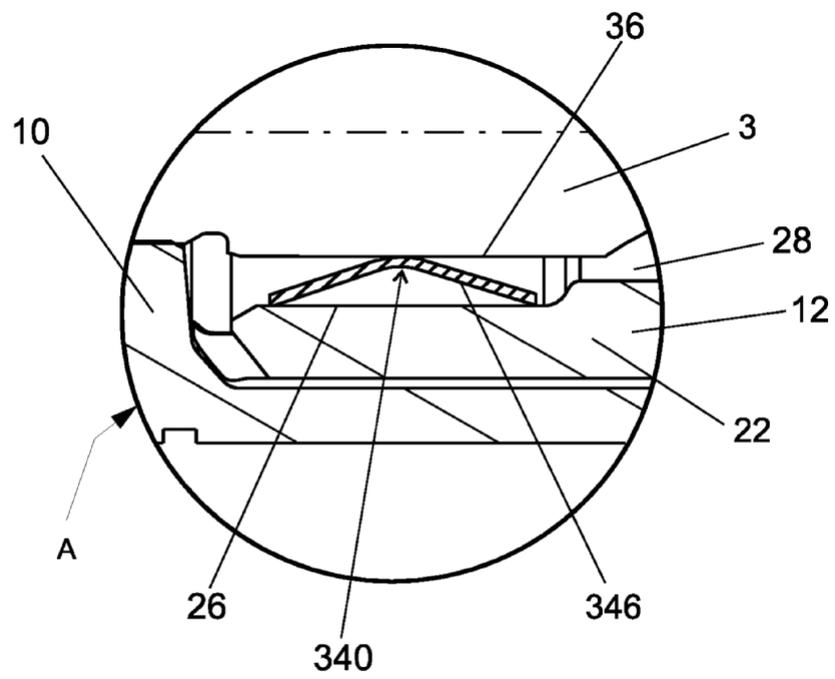


Fig. 8

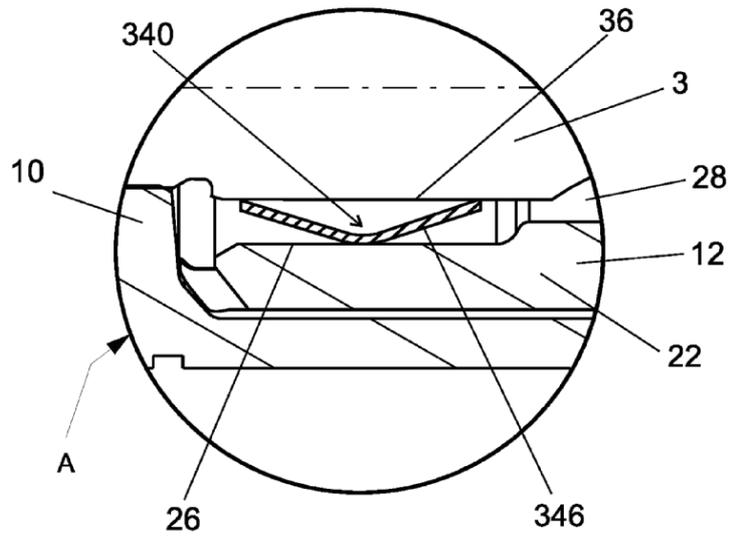


Fig. 9

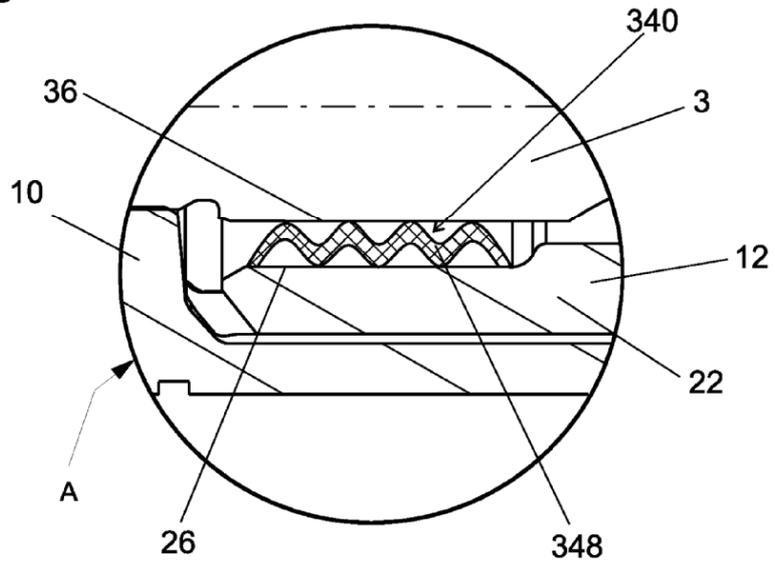


Fig. 10

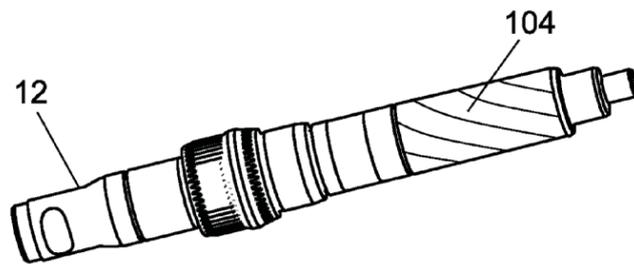


Fig. 11