

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 604 836**

51 Int. Cl.:

**B62D 7/22**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.02.2013 PCT/EP2013/000412**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.08.2013 WO13124043**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.02.2013 E 13704361 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.08.2016 EP 2817196**

54 Título: **Columna de dirección para un automóvil**

30 Prioridad:

**21.02.2012 DE 102012101386**  
**16.03.2012 DE 202012100950 U**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**09.03.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KORNMAYER, ANDREAS y**  
**HEHLE, KARL-MATHIAS**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 604 836 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

Columna de dirección para un automóvil

La invención se refiere a una columna de dirección para un automóvil con un árbol de dirección, estando previsto un dispositivo amortiguador para amortiguar vibraciones transmitidas a través del árbol de dirección, que comprende una pieza amortiguadora interna que puede girar alrededor de un eje central longitudinal, cuyo contorno perimetral exterior presenta, visto en sección transversal a través del dispositivo amortiguador, varias elevaciones exteriores que sobresalen radialmente hacia fuera, distanciadas unas de otras, en la dirección perimetral alrededor del eje central longitudinal, entre las cuales se sitúan depresiones exteriores del contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna, situándose la transición entre una respectiva elevación exterior y una depresión exterior contigua a la misma allí donde el contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna cruza el punto radial que corresponde al valor medio entre el punto situado radialmente más hacia fuera de la elevación exterior y el punto situado radialmente más hacia dentro de la depresión exterior, una pieza amortiguadora externa que rodea la pieza amortiguadora interna y que puede girar alrededor del eje central longitudinal, cuyo contorno perimetral interior presenta, visto en sección transversal a través del dispositivo amortiguador, varias elevaciones interiores que sobresalen radialmente hacia dentro, distanciadas unas de otras, en la dirección perimetral alrededor del eje central longitudinal del segmento trasero del árbol de dirección, entre las cuales se sitúan depresiones interiores del contorno perimetral interior de la pieza amortiguadora externa, situándose la transición entre una respectiva elevación interior y una depresión interior contigua a la misma allí donde el contorno perimetral interior de la pieza amortiguadora externa cruza el punto radial que corresponde al valor medio entre el punto situado radialmente más hacia dentro de la elevación interior y el punto situado radialmente más hacia fuera de la depresión interior, y un material amortiguador elastomérico dispuesto en un espacio intermedio radial entre la pieza amortiguadora interna y la pieza amortiguadora externa, el cual rellena por completo el espacio intermedio entre la pieza amortiguadora interna y la pieza amortiguadora externa, siendo el intervalo angular por el que se extiende una respectiva elevación exterior del contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna en la dirección perimetral alrededor del eje central longitudinal menor que el respectivo intervalo angular por el que se extiende una respectiva depresión exterior del contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna en la dirección perimetral alrededor del eje central longitudinal.

Los árboles de dirección de automóviles sirven para transmitir el movimiento de giro de un volante a un mecanismo de dirección. Tales árboles de dirección presentan convencionalmente varios segmentos rectos, que están unidos en cada caso mediante una articulación cardán, siendo un segmento de árbol de dirección trasero (en referencia a la dirección de marcha hacia delante) contiguo al volante y estando alojado de manera que puede hacerse girar por una unidad de camisa. Para posibilitar, en caso de accidente del vehículo, un repliegue del segmento de árbol de dirección trasero, éste tiene dos subpiezas telescópicas una con respecto a la otra. A través de una primera articulación cardán del árbol de dirección, al segmento de árbol de dirección trasero le sigue un segmento de árbol de dirección central, al que le sigue, nuevamente a través de una articulación cardán, un segmento de árbol de dirección delantero, que está conectado al mecanismo de dirección. Los segmentos de árbol de dirección central y/o delantero pueden estar configurados igualmente de manera telescópica. El segmento de árbol de dirección central también puede omitirse, de modo que a la primera articulación cardán se conecta directamente el segmento de árbol de dirección delantero. El árbol de dirección junto con las piezas que lo alojan y soportan, que se unen al chasis del vehículo, se denomina habitualmente columna de dirección. Para posibilitar una adaptación a la posición de asiento del conductor, tales columnas de dirección están configuradas con frecuencia de manera regulable, pudiendo abarcar la capacidad de regulación una regulación en longitud (desplazando el extremo trasero del segmento de árbol de dirección trasero en la dirección del eje central longitudinal del segmento de árbol de dirección trasero) y/o una regulación en altura o inclinación (haciendo pivotar el segmento de árbol de dirección trasero alrededor de un eje horizontal, en ángulo recto con respecto al eje central longitudinal del segmento trasero del árbol de dirección).

Para amortiguar vibraciones transmitidas a través del árbol de dirección se conocen dispositivos amortiguadores. Así, del documento EP 1 45 572 A1 se desprende un dispositivo amortiguador dispuesto en el segmento de árbol de dirección delantero. Este comprende una pieza amortiguadora interna y una externa, entre las cuales está dispuesto material amortiguador elastomérico, estando formadas las piezas amortiguadoras en cada caso por un segmento de extremo de una subpieza del segmento de árbol de dirección delantero y presentando contornos de sección transversal que difieren de la forma circular, para configurar un arrastre de forma con respecto a un movimiento giratorio.

De los documentos EP 1 260 725 A2 y JP 10-019054 A se desprenden dispositivos amortiguadores integrados en una articulación cardán para su uso en un árbol de dirección. Se muestran piezas amortiguadoras interna y externa con contornos ondulados, entre las cuales está dispuesto un material amortiguador elastomérico.

Del documento GB 897 771 B se desprende un dispositivo amortiguador dispuesto en un árbol de accionamiento de motor, que comprende piezas amortiguadoras primera y segunda, de las cuales una o ambas presentan contornos que difieren de la forma circular y entre las cuales se sitúa un material amortiguador elastomérico.

Un dispositivo del tipo mencionado al principio se desprende del documento DE 10 2004 019 093 A1. Entre una pieza amortiguadora externa y una pieza amortiguadora interna se encuentra un material amortiguador elastomérico. Este material amortiguador elastomérico puede deslizarse a este respecto con respecto a al menos una de las

piezas amortiguadoras en la dirección del eje de la columna de dirección, para desacoplar vibraciones axiales. Para limitar la capacidad de desplazamiento longitudinal mutuo sirven segmentos de centrado del cuerpo elástico de caucho, con lo cual la configuración se vuelve relativamente complicada.

5 Del documento US 2002/0190450 A1 se desprende otra columna de dirección con un dispositivo amortiguador, en el que un material amortiguador elastomérico está dispuesto entre piezas amortiguadoras internas y externas que difieren de la forma circular. El material amortiguador elastomérico tiene aquí en la dirección perimetral segmentos con diferentes grosores de pared, estando configurados espacios libres en los segmentos con los grosores de pared reducidos. De este modo puede proporcionarse un comportamiento de amortiguación progresiva.

10 El objetivo de la invención es proporcionar una columna de dirección ventajosa del tipo mencionado al principio, en la que se amortigüen vibraciones transmitidas a través del árbol de dirección de manera eficaz y conveniente. De acuerdo con la invención esto se consigue mediante una columna de dirección con las características de la reivindicación 1.

15 En la columna de dirección de acuerdo con la invención, el material amortiguador elastomérico está unido tanto con la superficie interior de la pieza amortiguadora externa como con la superficie exterior de la pieza amortiguadora interna, por unión de material y/o de manera adhesiva. Por lo demás, el intervalo angular por el que se extiende una respectiva elevación exterior del contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna en la dirección perimetral (= dirección de giro) alrededor del eje central longitudinal es menor que el respectivo intervalo angular por el que se extiende una respectiva depresión exterior del contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna en la dirección perimetral alrededor del eje central longitudinal. Preferentemente, el intervalo angular por el que se extiende una respectiva depresión exterior del contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna en la dirección perimetral alrededor del eje central longitudinal es de un 25 % a un 50 % mayor, de manera especialmente preferente de un 30 % a un 45 % mayor que el intervalo angular por el que se extiende una respectiva elevación exterior del contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna en la dirección perimetral alrededor del eje central longitudinal.

25 Se ha constatado de manera sorprendente que con un dispositivo amortiguador configurado conforme a la invención puede conseguirse una amortiguación de vibraciones o ruido especialmente alta con una rigidez suficiente.

30 A través del árbol de dirección se transmiten vibraciones que discurren tanto en dirección axial como en la dirección de giro alrededor del eje central longitudinal (= dirección de rotación), o componentes de tales vibraciones que se propagan en estas direcciones, al dispositivo amortiguador. Las vibraciones que discurren en dirección axial pueden amortiguarse eficazmente mediante el dispositivo amortiguador debido a que el dispositivo amortiguador puede estar configurado relativamente blando en esta dirección, en relación con la dirección de rotación. En la dirección de rotación, el dispositivo amortiguador está configurado, en cambio, ventajosamente más duro. Las vibraciones que discurren en esta dirección se dispersan en estructuras, en particular transiciones de material, del dispositivo amortiguador, en particular mediante reflexiones y difracciones. Gracias a tales dispersiones e interferencias asociadas a las mismas se produce una disminución de la transmisión de las vibraciones, entre otras cosas por interferencias destructivas, con lo cual se favorece una amortiguación eficaz de vibraciones o ruido.

40 Ventajosamente, las elevaciones exteriores del contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna se adentran en las depresiones interiores del contorno perimetral interior de la pieza amortiguadora externa, existe por tanto un solapamiento entre la zona de la extensión radial de las elevaciones exteriores de la pieza amortiguadora interna y la zona de la extensión radial de las depresiones interiores de la pieza amortiguadora externa. Así puede posibilitarse que, en la dirección de giro alrededor del eje central longitudinal, se consiga una elasticidad esencialmente más reducida (que preferentemente asciende a menos de una tercera parte) entre la pieza amortiguadora interna y la externa que en la dirección axial del eje central longitudinal. En particular puede conseguirse en la dirección de giro alrededor del eje central longitudinal una transmisión de fuerza predominantemente bajo compresión del material amortiguador, mientras que el material amortiguador en caso de un desplazamiento axial entre la pieza amortiguadora interna y la externa se carga principalmente a esfuerzo cortante.

50 Preferentemente está previsto que, visto en sección transversal a través del dispositivo amortiguador, el contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna presente primeros segmentos curvos, que forman las elevaciones exteriores, estando inscritas las elevaciones exteriores formadas por los primeros segmentos en un primer radio de curvatura, y presente segundos segmentos, que se sitúan entre los primeros segmentos en las zonas de las depresiones exteriores y que presentan fondos que tienen un segundo radio de curvatura que es mayor el primer radio de curvatura, preferentemente más del doble de grande, de manera especialmente preferente más del triple de grande, o que discurren en línea recta. Cuando anteriormente se indicó que las elevaciones exteriores formadas por los primeros segmentos están inscritas en un primer radio de curvatura, quiere decirse con ello el radio del círculo más pequeño que puede trazarse alrededor de la respectiva elevación.

55 De manera ventajosa, el radio del círculo de circunscripción más grande de la pieza amortiguadora interna, que discurre por los puntos situados radialmente más hacia fuera de las elevaciones exteriores, es de un 10 % a un 30 % mayor que el radio del círculo de circunscripción más pequeño de la pieza amortiguadora interna que discurre por

los puntos situados radialmente más hacia dentro de las depresiones exteriores. En formas de realización preferidas, la diferencia entre el círculo de circunscripción más grande y el círculo de circunscripción más pequeño asciende (medido en diámetro) a al menos 2 mm, preferentemente a al menos 5 mm, y como máximo a 10 mm, preferentemente como máximo a 7 mm.

5 En una forma de realización preferida, la pieza amortiguadora externa presenta un contorno perimetral exterior que difiere de la forma circular, visto en sección transversal a través del dispositivo amortiguador, con el que se acopla por arrastre de forma con un contorno perimetral interior que difiere de la forma circular, visto en sección transversal a través del dispositivo amortiguador, de un segmento en forma de casquillo de una primera pieza de árbol del árbol de dirección con respecto a la dirección de giro alrededor del eje central longitudinal, pudiendo sobresalir la primera  
10 pieza de árbol del dispositivo amortiguador en la dirección del eje central longitudinal, es decir la primera pieza de árbol puede sobresalir sobre el dispositivo amortiguador en dirección axial.

En una forma de realización ventajosa adicional, la pieza amortiguadora interna presenta un contorno perimetral interior que difiere de la forma circular, visto en sección transversal, con el que se acopla por arrastre de forma con un contorno perimetral exterior que difiere de la forma circular, visto en sección transversal, de un segmento de una  
15 segunda pieza de árbol del árbol de dirección con respecto a la dirección de giro alrededor del eje central longitudinal, pudiendo sobresalir la segunda pieza de árbol del dispositivo amortiguador en la dirección del eje central longitudinal, es decir la segunda pieza de árbol puede sobresalir sobre el dispositivo amortiguador en dirección axial.

De manera favorable, la segunda pieza de árbol está unida de manera resistente al giro con una tercera pieza de árbol, sobresaliendo la tercera pieza de árbol de la segunda pieza de árbol en la dirección del eje central longitudinal.  
20

En una forma de realización ventajosa de la invención, el dispositivo amortiguador está integrado en un segmento de árbol de dirección trasero, que discurre en línea recta y puede hacerse girar alrededor del eje central longitudinal y en el que en el extremo trasero puede montarse el volante. A continuación del segmento de árbol de dirección trasero está conectado, a través de una articulación cardán, un segmento de árbol de dirección adicional que discurre en línea recta. Este segmento de árbol de dirección adicional puede estar unido con el mecanismo de dirección o puede estar previsto al menos otro segmento de árbol de dirección adicional, estando dispuesto entre los segmentos de árbol de dirección que discurren en línea recta en cada caso una articulación cardán. La integración en el segmento de árbol de dirección trasero conlleva ventajas en cuanto a la amortiguación de vibraciones de las vibraciones transmitidas a través del árbol de dirección.  
25  
30

Una posible configuración de la invención prevé que la columna de dirección presente un dispositivo eléctrico de dirección asistida. Tales dispositivos eléctricos de dirección asistida sirven para favorecer la fuerza de dirección ejercida por el conductor y/o representan dispositivos de superposición de ángulo de dirección accionados de manera auxiliar. El dispositivo amortiguador se sitúa en este caso, de manera favorable, entre el extremo trasero del árbol de dirección, en el que un volante puede estar unido con el árbol de dirección, y el dispositivo eléctrico de dirección asistida. Las vibraciones transmitidas desde el dispositivo auxiliar hacia el árbol de dirección se amortiguan por tanto por el dispositivo amortiguador, antes de que puedan transmitirse al volante o a componentes estructurales del automóvil.  
35

Si se sigue el árbol de dirección partiendo de su extremo trasero hasta su extremo delantero, al extremo trasero le sigue en primer lugar un segmento de árbol de dirección trasero rectilíneo. En un punto de su extensión longitudinal está dispuesto preferentemente el dispositivo amortiguador. En caso de que esté presente un dispositivo auxiliar, éste coopera con el árbol de dirección, de manera favorable, más alejado del extremo trasero del árbol de dirección, preferentemente todavía en el segmento de árbol de dirección trasero. En su extremo delantero, el segmento de árbol de dirección trasero está conectado a la primera articulación cardán, a la que le sigue un segmento de árbol de dirección adicional.  
40  
45

En una forma de realización ventajosa de la invención, el segmento de árbol de dirección trasero está alojado de manera que puede girar al menos a través de un cojinete de giro delantero y un cojinete trasero situado más cerca del extremo trasero del segmento de árbol de dirección trasero, estando dispuesto el dispositivo amortiguador en la zona axial entre el cojinete de giro delantero y el trasero. También puede conseguirse en este caso una buena orientación coaxial del dispositivo amortiguador.  
50

Además del dispositivo amortiguador mencionado pueden estar dispuestos uno o varios dispositivos amortiguadores adicionales en el árbol de dirección. La disposición puede ser en este caso en el primer segmento de árbol de dirección y/o en otro segmento de árbol de dirección distinto y/o en una articulación cardán que une dos segmentos de árbol de dirección.

55 Cuando en el presente documento se habla, en relación con la columna de dirección o el árbol de dirección, de "delante" y "detrás", esto ha de entenderse con respecto a la dirección de marcha hacia delante o con respecto a la distancia al frontal del vehículo.

Cuando en el presente documento se habla, en relación con el segmento de árbol de dirección trasero o con el dispositivo amortiguador, de “dentro” y “fuera”, esto se refiere a la posición radial en relación con el eje central longitudinal del segmento de árbol de dirección trasero. Una pieza situada más hacia dentro presenta por tanto una menor distancia al eje central longitudinal que una pieza situada más hacia fuera.

5 Ventajas y particularidades adicionales de la invención se explicarán a continuación con ayuda del dibujo adjunto. En este muestran:

la figura 1, una vista oblicua de una pieza del árbol de dirección contigua al extremo trasero del árbol de dirección, con las piezas que alojan y soportan el árbol de dirección, en una vista oblicua;  
 10 la figura 2, una vista lateral;  
 la figura 3, una vista desde abajo;  
 la figura 4, una sección central longitudinal a través de las piezas situadas en la zona del segmento de árbol de dirección trasero, a lo largo de una línea de corte AA de la figura 3;  
 la figura 5, una representación ampliada del árbol de dirección en la zona del dispositivo amortiguador en una sección central longitudinal conforme a la figura 4;  
 15 la figura 6, una sección a lo largo de la línea BB de la figura 4;  
 la figura 7, una pieza contigua a un extremo trasero de un árbol de dirección con las piezas que lo alojan y soportan, conforme a una segunda forma de realización, en vista lateral;  
 la figura 8, las piezas de la figura 7 en una vista oblicua;  
 la figura 9, la segunda forma de realización en la zona del segmento de árbol de dirección trasero, representada en sección central longitudinal;  
 20 la figura 10, un fragmento ampliado de la figura 9;  
 la figura 11, una vista oblicua de una parte del dispositivo según la segunda forma de realización;  
 la figura 12, una representación en despiece ordenado de piezas del árbol de dirección;  
 la figura 13, una sección central longitudinal a través de las piezas conforme a la figura 12;  
 25 la figura 14, una vista oblicua de una forma de realización adicional algo modificada;  
 las figuras 15 y 16, representaciones análogas a las figuras 12 y 13 de otra forma de realización adicional modificada;  
 la figura 17, una representación análoga a la figura 14 de otra forma de realización adicional modificada;  
 la figura 18, una representación análoga a la figura 2 de otra forma de realización adicional modificada.

30 Un primer ejemplo de realización de la invención está representado en las figuras 1 a 6.

La columna de dirección presenta un árbol de dirección con un segmento de árbol de dirección trasero 1, que discurre en línea recta y puede girar alrededor de un eje central longitudinal 2. En el extremo trasero 3 del segmento de árbol de dirección trasero 1 puede montarse un volante 4 solo indicado esquemáticamente en la figura 2 mediante líneas discontinuas.

35 El segmento de árbol de dirección trasero se extiende desde un extremo trasero 3 en línea recta hasta un extremo delantero 5, en cuya zona el segmento de árbol de dirección trasero 1 está unido con una articulación cardán 6 del árbol de dirección. La articulación cardán 6 comprende una horquilla de articulación trasera 7, una horquilla de articulación delantera 8 y una cruceta 9 que une de manera articulada la horquilla de articulación trasera con la delantera. La horquilla de articulación trasera 7 está fijada al segmento de árbol de dirección trasero 1. La horquilla de articulación delantera 8 está fijada a un segmento de árbol de dirección adicional 10. Este se extiende de nuevo en línea recta a lo largo de un eje central longitudinal 11, que forma con el eje central longitudinal 2 del segmento de árbol de dirección trasero 1 un ángulo  $\neq 0^\circ$ , ascendiendo la desviación de la posición paralela de estos dos ejes centrales longitudinales 2, 11 en particular a más de  $20^\circ$ .

45 El segmento de árbol de dirección adicional 10 puede estar unido directamente con un mecanismo de dirección, no representado, o puede estar unido a través de una articulación cardán adicional con otro segmento de árbol de dirección adicional que discurre en línea recta, que está unido a su vez con el mecanismo de dirección. En principio es posible una interposición de otros segmentos de árbol de dirección adicionales.

50 En el segmento de árbol de dirección trasero está integrado un dispositivo amortiguador 12. El dispositivo amortiguador 12 comprende una pieza amortiguadora interna 13, que tiene un contorno perimetral exterior que difiere de la forma circular, visto en sección transversal (véase figura 6), y una pieza amortiguadora externa 14, que tiene un contorno perimetral interior que difiere de la forma circular, visto en sección transversal. La pieza amortiguadora externa 14 rodea la pieza amortiguadora interna 13 de forma anular, es decir la pieza amortiguadora externa 14 está configurada a modo de casquillo. Las piezas amortiguadoras interna y externa 13, 14 se sitúan coaxialmente una a la otra y coaxialmente al segmento de árbol de dirección trasero 1, es decir las piezas amortiguadora interna y externa 13, 14 pueden girar alrededor del eje central longitudinal 2 del segmento de árbol de dirección trasero.

55 En el espacio intermedio radial entre la pieza amortiguadora interna y la externa 13, 14 está dispuesto un material amortiguador elastomérico 15, que configura una forma de casquillo y tiene contornos perimetrales interiores y exteriores que difieren de la forma circular, visto en sección transversal.

La pieza amortiguadora interna y la externa 13, 14 están acopladas por arrastre de forma a través del material amortiguador elastomérico, en referencia al giro alrededor del eje central longitudinal 2. La pieza amortiguadora interna y la externa 13, 14 están por tanto unidas entre sí de manera resistente al giro con respecto a un giro alrededor del eje central longitudinal 2 (aparte de las elasticidades provocadas por el material amortiguador elastomérico). La pieza amortiguadora interna y la externa 13, 14 están asimismo en unión resistente al giro en cada caso con una pieza de árbol del segmento de árbol de dirección trasero 1, con respecto a un giro alrededor del eje central longitudinal 2.

Cuando en el presente documento se habla de una sección transversal a través del dispositivo amortiguador 12 o a través de una parte del dispositivo amortiguador 12 o de una sección transversal a través del segmento de árbol de dirección trasero 1 o una parte del segmento de árbol de dirección trasero 1, quiere decirse con ello siempre una sección transversal en ángulo recto con respecto al eje central longitudinal 2 del segmento de árbol de dirección trasero 1 o del dispositivo amortiguador 12 (conforme a la figura 6).

Visto en sección transversal a través del dispositivo amortiguador 12, el contorno perimetral interior de la pieza amortiguadora externa 14 (que corresponde a la sección transversal a través de la superficie interior de la pieza amortiguadora externa 14) presenta varias elevaciones interiores 14a que sobresalen radialmente hacia dentro (en decir en dirección al eje central longitudinal 2), entre las cuales se sitúan depresiones interiores 14b del contorno perimetral interior de la pieza amortiguadora externa 14. Las elevaciones interiores 14a sucesivas en la dirección perimetral (=dirección de giro) alrededor del eje central longitudinal 2 están distanciadas unas de otras en cada caso por una depresión interior 14b situada entremedias. La transición entre una respectiva elevación interior 14a y una depresión interior 14b contigua a la misma puede colocarse allí donde el contorno perimetral interior de la pieza amortiguadora externa 14 cruza el punto radial que corresponde al valor medio entre punto situado radialmente más hacia dentro de la elevación interior 14a y el punto situado radialmente más hacia fuera de la depresión interior 14b.

Visto en sección transversal a través del dispositivo amortiguador 12, el contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna 13 (que corresponde a la sección transversal a través de la superficie exterior de la pieza amortiguadora interna 13) presenta varias elevaciones exteriores 13a que sobresalen radialmente hacia fuera (es decir en la dirección que apunta en sentido opuesto al eje central longitudinal 2), entre las cuales se sitúan depresiones exteriores 13b del contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna 13. Las elevaciones exteriores 13a sucesivas en la dirección perimetral (=dirección de giro) alrededor del eje central longitudinal 2 están distanciadas unas de otras en cada caso por una depresión exterior 13b situada entremedias. La transición entre una respectiva elevación exterior 13a y la depresión exterior 13b contigua a la misma puede colocarse allí donde el contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna 13 cruza el punto radial que corresponde al valor medio entre el punto situado radialmente más hacia fuera de la elevación exterior 13a y el punto situado radialmente más hacia dentro de la depresión exterior 13b.

Las elevaciones exteriores 13a del contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna 13 se adentran en las depresiones interiores 14b del contorno perimetral interior de la pieza amortiguadora externa 14, es decir existe un solapamiento radial.

En el espacio intermedio radial entre la pieza amortiguadora interna 13 y la pieza amortiguadora externa 14 está dispuesto un material amortiguador elastomérico 15 que rellena este espacio intermedio por completo de material amortiguador elastomérico 15.

El material amortiguador elastomérico 15 puede ser, en particular, un elastómero de caucho. También podrían estar previstos otros materiales elastoméricos distintos, por ejemplo también elastómeros termoplásticos.

El material amortiguador elastomérico 15 se mete en las depresiones interiores 14b de la pieza amortiguadora externa 14 y en las depresiones exteriores 13b de la pieza amortiguadora interna 13 y queda así unido por arrastre de forma, en referencia a la dirección de giro alrededor del eje central longitudinal 2, tanto con la pieza amortiguadora externa 14 como con la pieza amortiguadora interna 13.

El material amortiguador 15 está unido tanto con la superficie interior de la pieza amortiguadora externa 14 como con la superficie exterior de la pieza amortiguadora interna 13 por unión de material. También es concebible y posible una unión adhesiva. Por ejemplo puede unirse a ambas piezas amortiguadoras 13, 14 por vulcanización. También es por ejemplo posible una adhesión con ambas piezas amortiguadoras 13, 14 o una unión por vulcanización a una de las piezas amortiguadoras 13, 14 y una adhesión con la otra pieza amortiguadora 13, 14.

Visto en sección transversal a través del dispositivo amortiguador, el contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna 13 presenta primeros segmentos curvos, que forman las elevaciones exteriores 13a y que están inscritos en un primer radio de curvatura  $r_1$ . En este caso quiere decirse el radio del círculo más pequeño que puede trazarse alrededor de la respectiva elevación 13a. Entre estos primeros segmentos se sitúan segundos segmentos del contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna 13, que se sitúan por tanto en las zonas de las depresiones exteriores 13b. Los fondos de estos segundos segmentos tienen un segundo radio de curvatura  $r_2$  o se forman en conjunto por un segundo radio de curvatura  $r_2$  que es mayor que el primer radio de curvatura  $r_1$ , preferentemente más del doble de grande, de manera especialmente preferente más del triple de grande. De manera favorable, los fondos de los segundos segmentos discurren curvados en forma de arco de

5 círculo alrededor del eje central longitudinal 2, correspondiendo el segundo radio de curvatura  $r_2$  por tanto al radio de un círculo que discurre alrededor del eje central longitudinal 2, sobre el que se sitúan, al menos por segmentos, los fondos de las depresiones exteriores 13d. Se trata del círculo de circunscripción más pequeño sobre el que se sitúa al menos un punto del contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna 13. El segundo radio de curvatura  $r_2$  también podría ser, por ejemplo, hasta un 30 % más grande o más pequeño con respecto al radio de este círculo de circunscripción más pequeño.

Los fondos de las depresiones exteriores 13b presentan por tanto, en el ejemplo de realización mostrado, una forma curvada de manera convexa hacia fuera.

10 Por tanto, no solo los puntos centrales de los radios de curvatura  $r_1$  sino también los puntos centrales de los radios de curvatura  $r_2$  se sitúan dentro del contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna 13.

El contorno perimetral exterior entero de la pieza amortiguadora interna 13 es por tanto, a excepción de las zonas de transición entre los radios de curvatura  $r_1$  y  $r_2$ , convexo hacia fuera.

15 También es concebible y posible, en una forma de realización modificada, un desarrollo en línea recta o una forma curvada de manera cóncava visto desde fuera de los fondos de las depresiones 13b o de dichos segundos segmentos.

20 Si se define el círculo de circunscripción más pequeño de la pieza amortiguadora interna 13, tal como se ha mencionado, como el círculo que discurre por los puntos situados radialmente más hacia dentro de las depresiones exteriores 13b, y el círculo de circunscripción más grande como un círculo que discurre por los puntos situados radialmente más hacia fuera de las elevaciones exteriores 13a, entonces el radio del círculo de circunscripción más grande es preferentemente de un 10 % a un 30 % mayor que el radio del círculo de circunscripción más pequeño.

25 El contorno perimetral interior de la pieza amortiguadora externa 14 presenta, en la zona de las depresiones interiores 14b, preferentemente una curvatura en forma de arco de círculo, que es concéntrica a la curvatura en forma de arco de círculo de un respectivo segmento, los denominados primeros segmentos, del contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna 13. En este caso, el radio de esta curvatura en forma de arco de círculo del contorno perimetral interior en la zona de la depresión interior 14b es mayor, en el grosor de pared del material amortiguador elastomérico 15, que el radio de curvatura  $r_1$ .

30 En el ejemplo de realización, la pieza amortiguadora interna 13 está formada por un casquillo. El primer radio de curvatura  $r_1$  asciende entonces preferentemente a 0,8-1,2 veces el valor del grosor de pared, medido en la zona de una de las depresiones exteriores 13b, de este casquillo. Las elevaciones exteriores 13a se forman por tanto por segmentos replegados al menos en gran medida, de manera favorable al menos parcialmente por completo, de la pared de casquillo. De esta manera puede conseguirse una configuración estable.

El intervalo angular  $\alpha$  por el que se extiende una respectiva elevación exterior 13a en la dirección perimetral (=dirección de giro) alrededor del eje central longitudinal 2 es menor que el respectivo intervalo angular  $\beta$  por el que se extiende una respectiva depresión exterior 13b en la dirección perimetral alrededor del eje central longitudinal 2.

35 Preferentemente, el intervalo angular  $\beta$  es de un 25 % a un 50 % mayor, de manera especialmente preferente de un 30 % a un 45 % mayor, que el intervalo angular  $\alpha$ .

40 Las elevaciones exteriores 13a y las depresiones exteriores 13b configuradas en la superficie exterior de la pieza amortiguadora interna 13 y las elevaciones interiores 14a y las depresiones interiores 14b configuradas en la superficie interior de la pieza amortiguadora externa 14 discurren en dirección axial, es decir en paralelo al eje central longitudinal 2.

Ventajosamente, alrededor del perímetro de la pieza amortiguadora interna 13 están presentes al menos cuatro elevaciones exteriores 13a y al menos cuatro depresiones exteriores 13b, siendo especialmente preferible un valor de en cada caso ocho. La pieza amortiguadora externa 14 presenta un número correspondiente de elevaciones interiores 14a y depresiones interiores 14b.

45 La pieza amortiguadora externa 14 está unida de manera resistente al giro con una primera pieza de árbol 16 del segmento de árbol de dirección trasero 1. Esta sobresale del dispositivo amortiguador 12 en la dirección axial del segmento de árbol de dirección trasero 1, es decir continúa desde el dispositivo amortiguador 12 en una dirección a lo largo del eje central longitudinal 2. Para la unión resistente al giro, la pieza amortiguadora externa 14 tiene un contorno perimetral exterior que difiere de la forma circular, visto en sección transversal a través del dispositivo amortiguador 12, el cual está formado por elevaciones exteriores 14c y depresiones exteriores 14d situadas entremedias, y la primera pieza de árbol 16 tiene un segmento en forma de casquillo con un contorno perimetral interior que difiere de la forma circular, visto en sección transversal, el cual está formado por elevaciones interiores 16a y depresiones interiores 16b situadas entremedias. Gracias a las elevaciones interiores 16a acopladas con las depresiones exteriores 14d y a las depresiones interiores 16b acopladas con las elevaciones exteriores 14c se configura entre la pieza amortiguadora externa 14 y la primera pieza de árbol 16 un arrastre de forma con respecto a la dirección de giro alrededor del eje central longitudinal 2.

Las depresiones exteriores 14d se sitúan en cada caso en el intervalo angular (en referencia a la dirección perimetral alrededor del eje central longitudinal 2) de una de las elevaciones interiores 14a y las elevaciones exteriores 14c abarcan en cada caso el intervalo angular (en referencia a la dirección perimetral alrededor del eje central longitudinal 2) de una de las depresiones interiores 14b.

- 5 En el ejemplo de realización, entre una elevación interior 16a de la primera pieza de árbol 16 y la depresión exterior 14d de la pieza amortiguadora externa 14 está presente un intersticio radial.

10 Las caras superiores de las elevaciones exteriores 14c y los fondos de las depresiones interiores 16b discurren de manera curvada en forma de envolvente cilíndrica alrededor del eje central longitudinal 2. En estas zonas, la pieza de árbol 16 está presionada sobre la pieza amortiguadora externa 14, de modo que está configurado un ajuste a presión.

En el ejemplo de realización, al segmento en forma de casquillo de la primera pieza de árbol 16, en el que éste rodea la pieza amortiguadora externa 14, le sigue un segmento macizo de la primera pieza de árbol 16. Sería concebible y posible también configurar la primera pieza de árbol 16 en conjunto en forma de casquillo.

15 La pieza amortiguadora interna 13 configurada en forma de casquillo en el ejemplo de realización está unida de manera resistente al giro con una segunda pieza de árbol 17. Para ello, la pieza amortiguadora interna 13 presenta un contorno perimetral interior que difiere de la forma circular, visto en sección transversal. Este está formado por depresiones interiores 13c, entre las cuales se sitúan elevaciones interiores 13d. Las depresiones interiores 13c se sitúan en cada caso en el intervalo angular (en referencia a la dirección perimetral alrededor del eje central longitudinal 2) de una de las elevaciones exteriores 13a y las elevaciones interiores 13d abarcan en cada caso el intervalo angular (en referencia a la dirección perimetral alrededor del eje central longitudinal 2) de una de las depresiones exteriores 13b. La segunda pieza de árbol presenta, visto en sección transversal a través del dispositivo amortiguador 12, un contorno perimetral exterior que difiere de la forma circular, el cual está formado por elevaciones exteriores 17a, entre las cuales se sitúan depresiones exteriores 17b. Las elevaciones exteriores 17a de la segunda pieza de árbol están acopladas con las depresiones interiores 13c de la pieza amortiguadora interna 13 y las depresiones exteriores 17b de la segunda pieza de árbol están acopladas con las elevaciones interiores 13d de la pieza amortiguadora interna 13, configurándose mediante estos acoplamientos en cada caso un arrastre de forma en referencia a la dirección de giro alrededor del eje central longitudinal 2.

20 Los fondos de las depresiones exteriores 17b de la segunda pieza de árbol 17 y las caras superiores de las elevaciones interiores 13d de la pieza amortiguadora interna 13 discurren de manera curvada en forma de envolvente cilíndrica alrededor del eje central longitudinal 2. En estas zonas, la pieza amortiguadora interna 13 está presionada sobre la segunda pieza de árbol 17, de modo que se configura un ajuste a presión.

25 La segunda pieza de árbol 17 sobresale del dispositivo amortiguador 12 en la dirección axial del segmento trasero del árbol de dirección 1, y concretamente en la dirección contraria a la primera pieza de árbol 16. La parte de la segunda pieza de árbol 17 que sobresale del dispositivo amortiguador 12 forma en este caso un pivote de unión 17c, a través del cual está unida la segunda pieza de árbol de manera resistente al giro con una tercera pieza de árbol 18, que sobresale de la segunda pieza de árbol en la dirección axial del segmento de árbol de dirección trasero (en la dirección apartada del dispositivo amortiguador 12).

30 La segunda pieza de árbol 17 también sobresale axialmente, en el lado en el que la primera pieza de árbol 16 se aleja del dispositivo amortiguador 12, sobre la pieza amortiguadora interna y la externa 13, 14. En esta zona, la segunda pieza de árbol tiene un reborde sobresaliente radialmente hacia fuera 17d. De este modo se forma un seguro frente a la salida axial de la segunda pieza de árbol 17 fuera de la pieza amortiguadora interna 13. El reborde 17d puede estar configurado, por ejemplo, como reborde anular. Es concebible y posible dotar el reborde 17d de un contorno perimetral exterior que difiere de una forma circular con superficies de apoyo que, en el caso de momentos de torsión muy grandes entre la primera pieza de árbol 16 y la segunda pieza de árbol 17, o la tercera pieza de árbol 18, se ponen en contacto con segmentos de apoyo 14e de la pieza amortiguadora externa 14 o directamente, no como está representado aquí, con segmentos de apoyo de la primera pieza de árbol 16. De esta manera puede evitarse una sollicitación excesiva del material amortiguador 15.

Para asegurar una durabilidad son apropiadas especialmente limitaciones de las torsiones angulares máximas admitidas en el intervalo de 2° a 6°.

- 35 La segunda pieza de árbol 17 puede fabricarse de manera sencilla en un procedimiento de sinterización o en un procedimiento de forja. En función de la forma de realización también es concebible y posible una representación de la segunda pieza de árbol en un procedimiento de extrusión.

40 El dispositivo amortiguador 12 se sitúa por tanto en la zona de la extensión longitudinal del segmento de árbol de dirección trasero 1 y coaxialmente al mismo. A ambos lados del dispositivo amortiguador 12, en referencia a la dirección axial del segmento trasero del árbol de dirección 1, se sitúan partes del segmento de árbol de dirección trasero 1.



El segmento de árbol de dirección trasero 1 está alojado de manera que puede girar a través de al menos un cojinete de giro trasero 19, que se sitúa en la zona axial entre el dispositivo amortiguador 12 y el extremo trasero 3 del segmento de árbol de dirección trasero 1. Asimismo, el segmento de árbol de dirección trasero 1 está alojado de manera que puede girar a través de un cojinete de giro delantero 20, que sitúa en la zona axial entre el dispositivo amortiguador 12 y la articulación cardán 6.

La columna de dirección mostrada en este ejemplo de realización puede regularse en las direcciones de regulación 21 y 22. La dirección de regulación 21 se sitúa en paralelo al eje central longitudinal 2 y posibilita una regulación en longitud. Para ello, el segmento de árbol de dirección trasero comprende dos subpiezas telescópicas una con respecto a la otra. Una de estas dos subpiezas telescópicas una con respecto a la otra la forma la tercera pieza de árbol 18 anteriormente descrita. La otra de estas subpiezas telescópicas la forma una cuarta pieza de árbol 23, que se extiende hasta el extremo trasero 3 del segmento trasero del árbol de dirección 1 y está alojada de manera que puede girar a través del cojinete de giro trasero 19 con respecto a una unidad de camisa 24 de la columna de dirección. La unidad de camisa 24 puede regularse, en el estado abierto de un dispositivo de enclavamiento 25, con respecto a una unidad de pivotado 26 en la dirección de regulación 21. En el estado cerrado del dispositivo de enclavamiento, la unidad de camisa 24 está bloqueada con la unidad de pivotado 26. Para la regulación de la columna de dirección en la dirección de regulación 22, que representa una regulación en altura o en inclinación de la columna de dirección, la unidad de pivotado 26 puede pivotar, en el estado abierto del dispositivo de enclavamiento 25, con respecto a una unidad de montaje 27 alrededor de un eje de pivotado 28, que se sitúa en horizontal y en ángulo recto con respecto al eje central longitudinal 2. En el estado cerrado del dispositivo de enclavamiento 25, la unidad de pivotado 26 está bloqueada entre brazos laterales 27a, 27b de la unidad de montaje.

La unidad de montaje 27 se monta en el chasis del vehículo.

La fijación de la posición ajustada, en el estado cerrado del dispositivo de enclavamiento 25, puede realizarse mediante elementos que cooperan por arrastre de fricción y/o por arrastre de forma, tal como es conocido. Para abrir y cerrar el dispositivo de enclavamiento está representada una palanca de activación 25a. En su lugar también podría estar previsto al menos un medio de accionamiento operado eléctricamente.

El segmento de árbol de dirección trasero 1, en particular la primera pieza de árbol 16, está alojado de manera que puede hacerse girar por el cojinete de giro delantero 20 con respecto a la unidad de pivotado 26.

El dispositivo amortiguador 12 se sitúa, en el ejemplo de realización, en la zona del extremo delantero de las partes de la columna de dirección que alojan y soportan el segmento de árbol de dirección trasero 1.

El dispositivo amortiguador 12 es mucho más blando con respecto a desviaciones axiales entre la pieza amortiguadora interna y la externa 13, 14 que con respecto a desviaciones en la dirección de giro alrededor del eje central longitudinal 2, preferentemente más de tres veces más elástico en la dirección axial que en la dirección de giro. Gracias al acoplamiento de las elevaciones exteriores 13a de la pieza amortiguadora interna 13 en las depresiones interiores 14b de la pieza amortiguadora externa 14 se comprime al menos esencialmente el material amortiguador elastomérico 15 situado entre medias en estas zonas en caso de una carga en la dirección de giro (=la fuerza que actúa se sitúa al menos esencialmente en paralelo a la normal de la superficie sobre el material amortiguador 15), es decir que no se carga al menos esencialmente por esfuerzo cortante. La elasticidad para una compresión es sin embargo esencialmente menor que en el caso de una carga por esfuerzo cortante. En el caso de una desviación axial entre la pieza amortiguadora interna y la externa 13, 14 se produce en cambio al menos esencialmente una carga por esfuerzo cortante del material amortiguador 15.

En el ejemplo de realización, la pieza amortiguadora interna 13 está dispuesta en el lado de accionamiento y se acciona por la pieza de árbol 17 unida en el lado de accionamiento con el dispositivo amortiguador. La pieza amortiguadora externa 14 está dispuesta en el lado de salida y acciona la pieza de árbol 16 unida a la misma. También es posible una disposición en el lado de accionamiento de la pieza amortiguadora externa 14 y una disposición en el lado de salida de la pieza amortiguadora interna 13.

Un segundo ejemplo de realización de la invención está representado en las figura 7 a 13. Este se corresponde con el ejemplo de realización descrito anteriormente salvo por las diferencias explicadas a continuación. Las partes análogas están dotadas de los mismos números de referencia.

En este ejemplo de realización, la pieza amortiguadora interna 13 está configurada de una sola pieza con un pivote de unión 29 que sobresale axialmente del dispositivo amortiguador 12, el cual está unido de manera resistente al giro con la tercera pieza de árbol 18. Este componente que comprende la pieza amortiguadora interna 13 y el pivote de unión 29 coopera por tanto a través de un segmento de su extensión axial a través del material amortiguador 15 con la pieza amortiguadora externa 14 y forma en este segmento axial de su extensión la pieza amortiguadora interna 13. Esta pieza amortiguadora interna 13 está configurada aquí de manera maciza. Una configuración en forma de casquillo de la pieza amortiguadora interna 13 y/o del pivote de unión 29 sería sin embargo igualmente posible. La superficie exterior de la pieza amortiguadora interna 13 o, visto en sección transversal, el contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna 13 se corresponde, en cuanto a la forma, con la descripción correspondiente de la pieza amortiguadora interna 13 del primer ejemplo de realización.

La segunda pieza de árbol 17 del primer ejemplo de realización está ausente por tanto en este segundo ejemplo de realización.

5 La primera pieza de árbol 16 se corresponde, en la zona axial en la que está acoplada con la pieza amortiguadora externa 14, con la primera pieza de árbol 16 del primer ejemplo de realización. En este ejemplo de realización, la primera pieza de árbol 16 está configurada sin embargo, en conjunto, en forma de casquillo y unida con una pieza de árbol adicional 30, mediante una unión por espiga, con una espiga de unión 31.

Por lo demás el dispositivo amortiguador 12 está configurado igual que en el primer ejemplo de realización anteriormente descrito.

10 La columna de dirección comprende en este caso un dispositivo eléctrico de dirección asistida 32, que solo está representado de manera muy esquemática. La pieza de árbol 30 forma parte de este dispositivo eléctrico de dirección asistida 32. El dispositivo eléctrico de dirección asistida 32 presenta un electromotor 33 y elementos de engranaje 34, a través de los cuales el electromotor 33 está unido con el segmento de árbol de dirección trasero 1. Por ejemplo, el dispositivo eléctrico de dirección asistida puede introducir una dirección asistida en el árbol de dirección, que facilita un movimiento de dirección por parte del conductor. También puede ejercerse una dirección asistida por el electromotor 33, para efectuar por ejemplo una multiplicación del ángulo de dirección ajustado por el conductor o para efectuar un movimiento de dirección independiente por parte del conductor.

Tales dispositivos eléctricos de dirección asistida se conocen en diversas formas de realización.

El dispositivo eléctrico de dirección asistida 32 está dispuesto en el segmento de árbol de dirección trasero entre el dispositivo amortiguador 12 y la articulación cardán 6.

20 En la zona del dispositivo eléctrico de dirección asistida 32 están dispuestos cojinetes de giro delanteros 20a, 20b, por los que se produce un apoyo del segmento de árbol de dirección trasero 1, en este caso en la zona de la pieza de árbol 30.

25 La columna de dirección según esta segunda forma de realización de la invención puede regularse de nuevo en las direcciones de regulación 21, 22, produciéndose en este caso la regulación mediante medios de accionamiento eléctricos 35, 36. El medio de accionamiento eléctrico 35 es un electromotor, que hace girar una tuerca de husillo, que está dispuesta sobre un husillo helicoidal 37. Mediante la torsión de la tuerca helicoidal se produce una regulación en longitud en la dirección de regulación 21, con el que la unidad de camisa 24 que aloja de manera que puede girar la cuarta pieza de árbol 23 se regula con respecto a la unidad de pivotado 26 en la dirección de regulación 21. Para ello, el medio de accionamiento eléctrico 35 está unido con la unidad de camisa 24 y el husillo helicoidal 37 con la unidad de pivotado 26 de manera que no pueden desplazarse en referencia a la dirección de regulación 21.

30 La unidad de pivotado 26 está alojada de manera que puede pivotar alrededor del eje de pivotado 28 con respecto a la unidad de montaje 27 que puede fijarse al chasis del vehículo. Para la regulación en la dirección de regulación 22 sirve el medio de accionamiento eléctrico 36. Este está configurado en forma de un electromotor, que hace girar el husillo helicoidal 38 alrededor de su eje. Sobre el husillo helicoidal 38 está dispuesta una tuerca de husillo 39, que está unida de manera articulada con la palanca de ajuste 40. La palanca de ajuste 40 está alojada de manera que puede pivotar en la unidad de pivotado 26 alrededor del eje de pivotado 41 y en la unidad de montaje 27 alrededor del eje de pivotado 42, situándose los ejes de pivotado 41, 42 en paralelo al eje de pivotado 28. Durante el pivotado de la palanca de ajuste 40 alrededor del eje de pivotado 42, la unidad de pivotado 26 se hace pivotar alrededor del eje de pivotado 28. El eje de pivotado 28 puede desplazarse en este caso un poco con respecto a la unidad de montaje 27 en la dirección del eje central longitudinal 2 (debido a la disposición de un perno que constituye este eje de pivotado en orificios oblongos de la unidad de montaje 27).

La regulación en las direcciones de regulación 21, 22 podría producirse también manualmente en una modificación de la segunda forma de realización, de manera análoga a como se describe en el primer ejemplo de realización.

45 Sobre la primera pieza de árbol 16 está dispuesta en este segundo ejemplo de realización una estrella de retención 43. Mediante la estrella de retención 43 y un elemento de retención acoplable con la misma puede implementarse un inmovilizador antirrobo. Mediante un correspondiente diseño de la unión apretada entre la estrella de retención 43 y la primera pieza de árbol 16 puede implementarse de manera sencilla una resistencia a la torsión deseada para la estrella de retención 43, por ejemplo de 200 Nm, siendo posible en caso de superarse un deslizamiento de la estrella de retención 43 con respecto a la primera pieza de árbol 16.

La estrella de retención 43 también puede omitirse en la segunda forma de realización también o también podría estar prevista en la primera forma de realización una estrella de retención de este tipo.

55 Mediante una unión separable del pivote de unión 29 con la tercera pieza de árbol 18 y una configuración liberable de la unión por espiga con la espiga de unión 31 puede estar prevista una posibilidad de desmontaje sencilla del dispositivo amortiguador 12. El dispositivo de dirección asistida 32 puede estar unido igualmente a través de al menos un atornillado 45 con la unidad de pivotado 26, de modo que se posibilitan de manera sencilla trabajos de

mantenimiento desarmando el árbol de dirección. Los atornillados pueden desacoplarse acústicamente o bien a través de piezas intermedias especiales y/o bien a través de capas intermedias de caucho (no representadas).

La figura 14 muestra una ligera modificación de la segunda forma de configuración sin dispositivo de dirección asistida.

- 5 La figura 15 muestra una representación conforme a las figuras 12 y 13, estando modificada la configuración en el sentido de que la primera pieza de árbol 16 en lugar de mediante una unión por espiga está unida mediante un pivote de unión 46 engastado con una parte adicional del segmento de árbol de dirección trasero 1 o con la horquilla de articulación trasera 7 de la articulación cardán 6 mediante una unión a presión. La figura 17 muestra la modificación con respecto a la figura 14 en el sentido de que en lugar de la unión por espiga está presente tal unión a presión con una pieza de árbol adicional.

- 10 La figura 18 muestra una modificación de la primera forma de realización, en la que la primera pieza de árbol 16 está configurada alargada con respecto al primer ejemplo de realización y pasa a través de un salpicadero, que separa el compartimiento de pasajeros del compartimiento del motor. En la zona de este paso está configurada una junta de estanqueidad de la primera pieza de árbol 16 con respecto al salpicadero 47. Con este fin está representada una guarnición de obturación 48, que también puede estar configurada como apoyo para el segmento de árbol de dirección trasero 1.

- 15 Una columna de dirección de acuerdo con la invención también podría estar configurada de manera regulable solamente en la dirección de regulación 21 o solamente en la dirección de regulación 22 o no ser regulable.

- 20 En la medida en que se apliquen, todas las características mostradas en las formas de realización individuales pueden combinarse libremente entre sí sin salirse del ámbito de la invención.

Leyendas de los números de referencia:

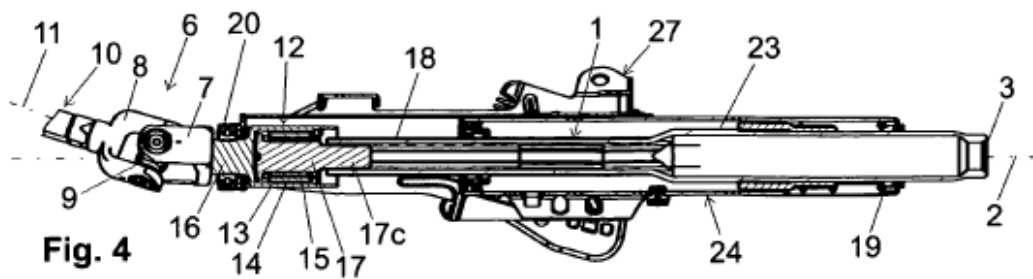
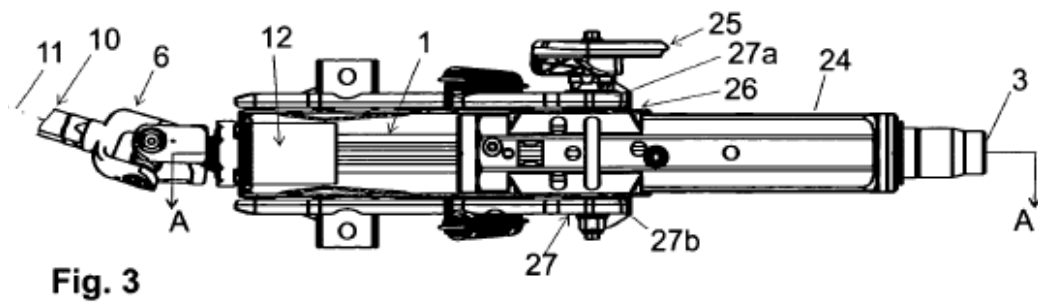
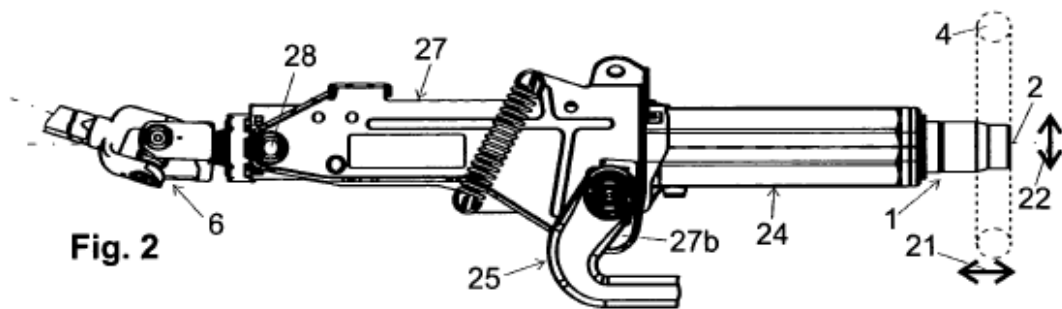
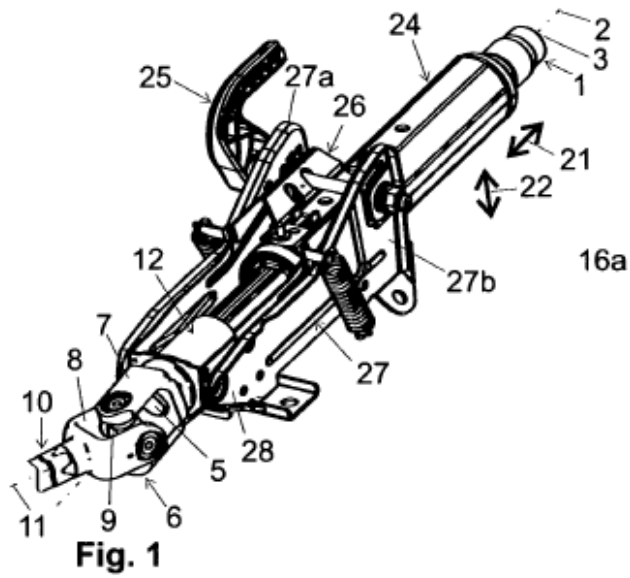
1	segmento de árbol de dirección trasero	17b	depresión exterior
2	eje central longitudinal	17c	pivote de unión
3	extremo trasero	17d	reborde
4	volante	18	tercera pieza de árbol
5	extremo delantero	19	cojinete de giro trasero
6	articulación cardán	20	cojinete de giro delantero
7	horquilla de articulación trasera	20a	cojinete de giro delantero
8	horquilla de articulación delantera	20b	cojinete de giro delantero
9	cruceta	21	dirección de regulación
10	segmento de árbol de dirección adicional	22	dirección de regulación
11	eje central longitudinal	23	cuarta pieza de árbol
12	dispositivo amortiguador	24	unidad de montaje
13	pieza amortiguadora interna	25	dispositivo de enclavamiento
13a	elevación exterior	25a	palanca de activación
13b	depresión exterior	26	unidad de pivotado
13c	depresión interior	27	unidad de montaje
13d	elevación interior	27a	brazo lateral
14	pieza amortiguadora externa	27b	brazo lateral
14a	elevación interior	28	eje de pivotado
14b	depresión interior	29	pivote de unión
14c	elevación exterior	30	pieza de árbol
14d	depresión exterior	31	espiga de unión
14e	segmento de apoyo	32	dispositivo eléctrico de dirección asistida
15	material amortiguador	33	electromotor
16	primera pieza de árbol	34	elemento de engranaje
16a	elevación interior	35	medio de accionamiento eléctrico
16b	depresión interior	36	medio de accionamiento eléctrico
17	segunda pieza de árbol	37	husillo helicoidal
17a	elevación exterior	38	husillo helicoidal
39	tuerca de husillo	44	elemento de retención
40	palanca de ajuste	45	atornillado
41	eje de pivotado	46	pivote de unión
42	eje de pivotado	47	salpicadero
43	estrella de retención	48	guarnición de obturación

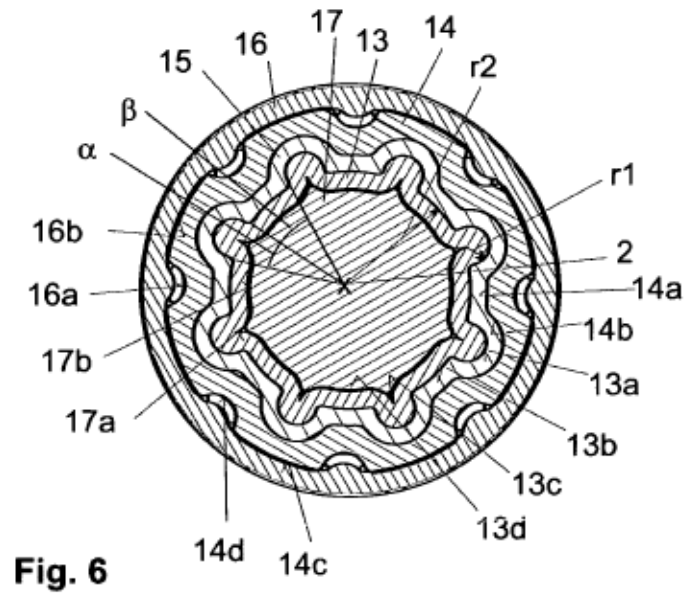
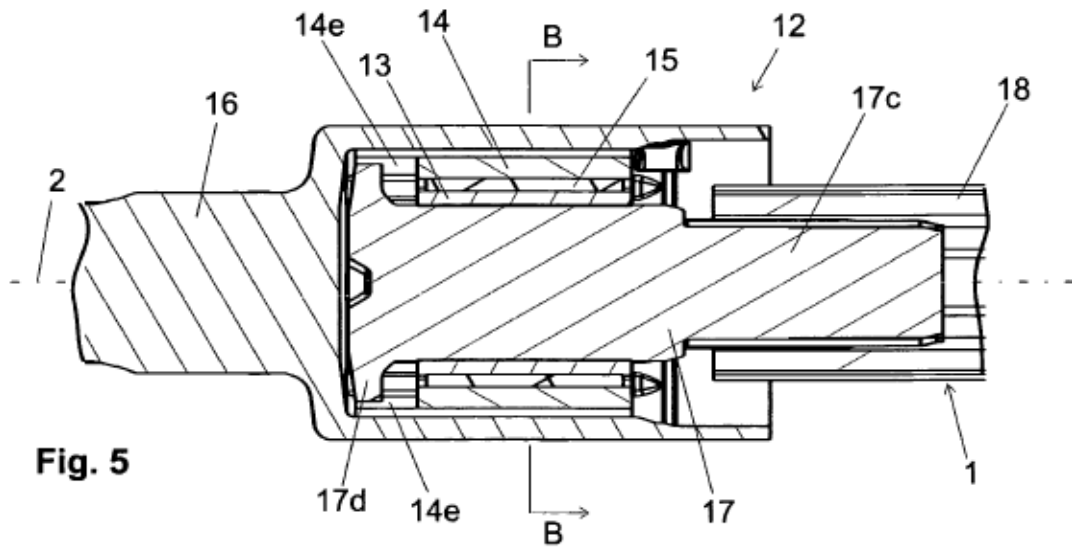
## REIVINDICACIONES

1. Columna de dirección para un automóvil con un árbol de dirección, estando previsto un dispositivo amortiguador (12) para amortiguar vibraciones transmitidas a través del árbol de dirección, que comprende una pieza amortiguadora interna (13) que puede girar alrededor de un eje central longitudinal (2), cuyo contorno perimetral exterior presenta, visto en sección transversal a través del dispositivo amortiguador (12), varias elevaciones exteriores (13a) que sobresalen radialmente hacia fuera, distanciadas unas de otras, en la dirección perimetral alrededor del eje central longitudinal (2), entre las cuales se sitúan depresiones exteriores (13b) del contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna (13), situándose la transición entre una respectiva elevación exterior (13a) y una depresión exterior (13b) contigua a la misma allí donde el contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna (13) cruza el punto radial que corresponde al valor medio entre el punto situado radialmente más hacia fuera de la elevación exterior (13a) y el punto situado radialmente más hacia dentro de la depresión exterior (13b), una pieza amortiguadora externa (14) que rodea la pieza amortiguadora interna (13) y que puede girar alrededor del eje central longitudinal (2), cuyo contorno perimetral interior presenta, visto en sección transversal a través del dispositivo amortiguador (12), varias elevaciones interiores (14a) que sobresalen radialmente hacia dentro, distanciadas unas de otras, en la dirección perimetral alrededor del eje central longitudinal (2) del segmento de árbol de dirección trasero (1), entre las cuales se sitúan depresiones interiores (14b) del contorno perimetral interior de la pieza amortiguadora externa (14), situándose la transición entre una respectiva elevación interior (14a) y una depresión interior (14b) contigua a la misma allí donde el contorno perimetral interior de la pieza amortiguadora externa (14) cruza el punto radial que corresponde al valor medio entre el punto situado radialmente más hacia dentro de la elevación interior (14a) y el punto situado radialmente más hacia fuera de la depresión interior (14b), y un material amortiguador elastomérico (15) dispuesto en un espacio intermedio radial entre la pieza amortiguadora interna (13) y la pieza amortiguadora externa (14), el cual rellena por completo el espacio intermedio entre la pieza amortiguadora interna (13) y la pieza amortiguadora externa (14), siendo el intervalo angular ( $\alpha$ ) por el que se extiende una respectiva elevación exterior (13a) del contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna (13) en la dirección perimetral alrededor del eje central longitudinal (2) menor que el respectivo intervalo angular ( $\beta$ ) por el que se extiende una respectiva depresión exterior (13b) del contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna (13) en la dirección perimetral alrededor del eje central longitudinal (2), **caracterizada porque** el material amortiguador elastomérico (15) está unido tanto con la superficie interior de la pieza amortiguadora externa (14) como con la superficie exterior de la pieza amortiguadora interna (13) por unión de material y/o de manera adhesiva.
2. Columna de dirección según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el espesor del material amortiguador elastomérico (15) es esencialmente constante en la sección transversal, visto en ángulo recto con respecto al eje central longitudinal, a lo largo de todo el perímetro.
3. Columna de dirección según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada porque** el respectivo intervalo angular ( $\beta$ ) por el que se extiende una respectiva depresión exterior (13b) del contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna en la dirección perimetral alrededor del eje central longitudinal (2) es de un 25 % a un 50 % mayor que el intervalo angular ( $\alpha$ ) por el que se extiende una respectiva elevación exterior (13a) del contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna (13) en la dirección perimetral alrededor del eje central longitudinal (2).
4. Columna de dirección según la reivindicación 1 a 3, **caracterizada porque** las elevaciones exteriores (13a) del contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna (13) se adentran en las depresiones interiores (14b) del contorno perimetral interior de la pieza amortiguadora externa (14).
5. Columna de dirección según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque**, visto en sección transversal a través del dispositivo amortiguador (12), el contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna (13) presenta primeros segmentos curvos, que forman las elevaciones exteriores (13a), estando inscritas las elevaciones exteriores (13a) formadas por los primeros segmentos en un primer radio de curvatura ( $r_1$ ), y presenta segundos segmentos que se sitúan entre los primeros segmentos en las zonas de las depresiones exteriores (13b) y que presentan fondos que tienen un segundo radio de curvatura ( $r_2$ ) que es mayor que el primer radio de curvatura ( $r_1$ ), o que discurren en línea recta.
6. Columna de dirección según la reivindicación 5, **caracterizada porque** el segundo radio de curvatura ( $r_2$ ) es más del doble de grande, preferentemente más del triple de grande, que el primer radio de curvatura ( $r_1$ ).
7. Columna de dirección según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada porque** las depresiones exteriores (13b) presentan fondos que, visto en sección transversal a través del dispositivo amortiguador, presentan una forma curvada de manera convexa hacia fuera o discurren en línea recta.
8. Columna de dirección según una de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizada porque** los radios de curvatura primero y segundo ( $r_1$ ,  $r_2$ ) discurren alrededor de puntos centrales que se sitúan dentro del contorno perimetral exterior de la pieza amortiguadora interna (13).
9. Columna de dirección según una de las reivindicaciones 5 a 8, **caracterizada porque** la pieza amortiguadora interna (13) está formada por un casquillo y el primer radio de curvatura ( $r_1$ ) asciende a de 0,8-1,2 veces el valor del

grosor de pared de este casquillo medido en la zona de una de la depresiones exteriores (13b).

- 5 10. Columna de dirección según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada porque** el radio de un círculo de circunscripción más grande de la pieza amortiguadora interna (13), que discurre por los puntos situados radialmente más hacia fuera de las elevaciones exteriores (13a), es de un 10 % a un 30 % mayor que el radio de un círculo de circunscripción más pequeño de la pieza amortiguadora interna (13), que discurre por los puntos situados radialmente más hacia dentro de la depresiones exteriores (13b).
- 10 11. Columna de dirección según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada porque** la pieza amortiguadora externa (14) presenta un contorno perimetral exterior que difiere de la forma circular, visto en sección transversal a través del dispositivo amortiguador (12), con el que se acopla por arrastre de forma con un contorno perimetral interior que difiere de la forma circular, visto en la sección transversal a través del dispositivo amortiguador (12), de un segmento en forma de casquillo de una primera pieza de árbol (16) del árbol de dirección con respecto a la dirección de giro alrededor del eje central longitudinal (2), sobresaliendo la primera pieza de árbol (16) preferentemente del dispositivo amortiguador (12) en la dirección del eje central longitudinal (2).
- 15 12. Columna de dirección según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizada porque** la pieza amortiguadora interna (13) presenta un contorno perimetral interior que difiere de la forma circular, visto en sección transversal, con el que se acopla por arrastre de forma con un contorno perimetral exterior que difiere de la forma circular, visto en sección transversal, de un segmento de una segunda pieza de árbol (17) del árbol de dirección con respecto a la dirección de giro alrededor del eje central longitudinal (2), sobresaliendo la segunda pieza de árbol (17) preferentemente del dispositivo amortiguador (12) en la dirección del eje central longitudinal (2).
- 20 13. Columna de dirección según la reivindicación 11 y la reivindicación 12, **caracterizada porque** la segunda pieza de árbol (17) también sobresale, en el lado en el que la primera pieza de árbol (16) se aleja del dispositivo amortiguador, axialmente sobre la pieza amortiguadora interna y la externa (13, 14) y en esta zona presenta un reborde (17d) sobresaliente radialmente hacia fuera, que está configurado como reborde anular y tiene un contorno perimetral exterior que difiere de una forma circular con superficies de apoyo que, en el caso de momentos de torsión muy grandes entre la primera pieza de árbol (16) y la segunda pieza de árbol (17), se ponen en contacto con segmentos de apoyo (14e) de la pieza amortiguadora externa (14) o directamente con segmentos de apoyo de la primera pieza de árbol (16).
- 25 14. Columna de dirección según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizada porque** la segunda pieza de árbol (17) está unida de manera resistente al giro con una tercera pieza de árbol (18), sobresaliendo la tercera pieza de árbol (18) preferentemente de la segunda pieza de árbol (17) en la dirección del eje central longitudinal (2).
- 30 15. Columna de dirección según una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizada porque** el árbol de dirección comprende un segmento de árbol de dirección trasero (1), que discurre en línea recta y que puede girar alrededor del eje central longitudinal (2) y en el que puede montarse en un extremo trasero (3) un volante (4), y al menos un segmento de árbol de dirección adicional (10), que está unido con el segmento de árbol de dirección trasero (1) a través de una articulación cardán (6), que comprende una horquilla de articulación trasera (7), una horquilla de articulación delantera (8) y una cruceta (9) que une la horquilla de articulación trasera (7) y la horquilla de articulación delantera (8), estando integrado el dispositivo amortiguador (12) en el segmento de árbol de dirección trasero (1), estando alojado el segmento de árbol de dirección trasero (1) de manera que puede girar a través de al menos un cojinete de giro delantero (20), que se sitúa entre el dispositivo amortiguador (12) y la articulación cardán (6), y estando alojado el segmento de árbol de dirección trasero (1) de manera que puede girar al menos a través de un cojinete de giro trasero (19), que se sitúa entre el dispositivo amortiguador (12) y el extremo trasero (3) del segmento de árbol de dirección trasero (1).
- 35 40 16. Columna de dirección según la reivindicación 15, **caracterizada porque** la columna de dirección presenta un dispositivo eléctrico de dirección asistida (32), estando dispuesto el dispositivo amortiguador (12) entre el extremo trasero del segmento de árbol de dirección trasero (1) y el dispositivo eléctrico de dirección asistida (32).
- 45 17. Columna de dirección según la reivindicación 15 o 16, **caracterizada porque** la columna de dirección puede regularse al menos en su longitud, comprendiendo el segmento de árbol de dirección trasero (1) dos partes de árbol (18, 23) telescópicas una con respecto a otra.





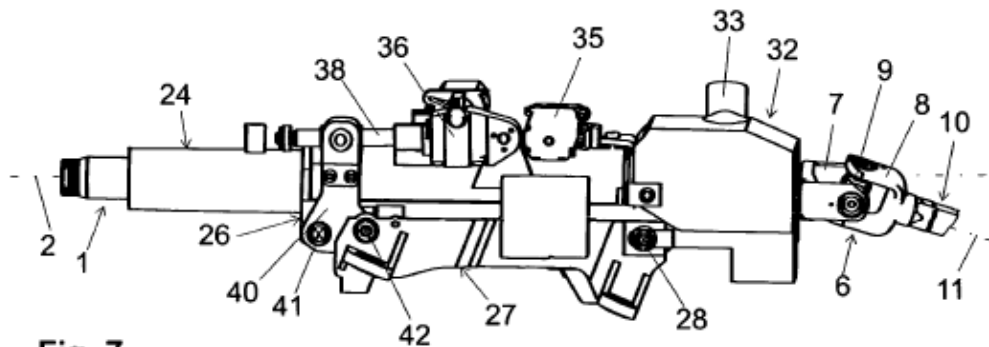


Fig. 7

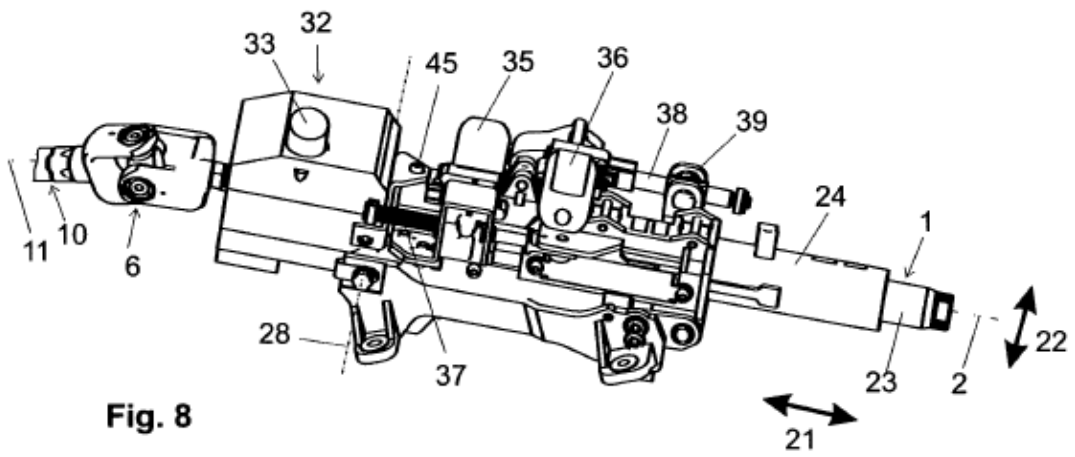


Fig. 8

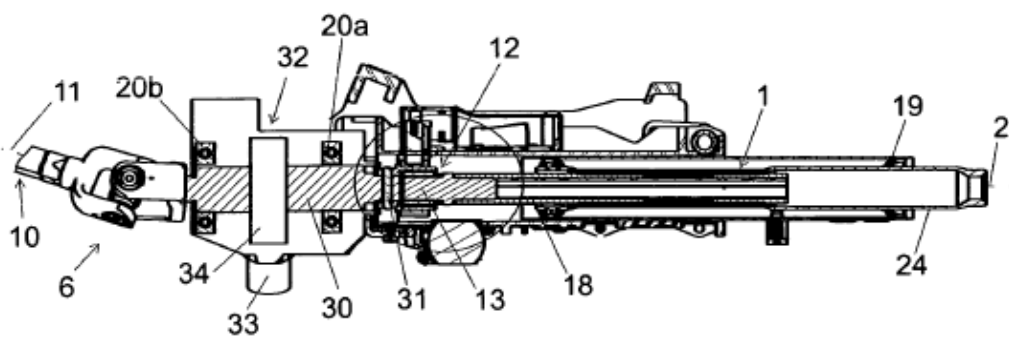
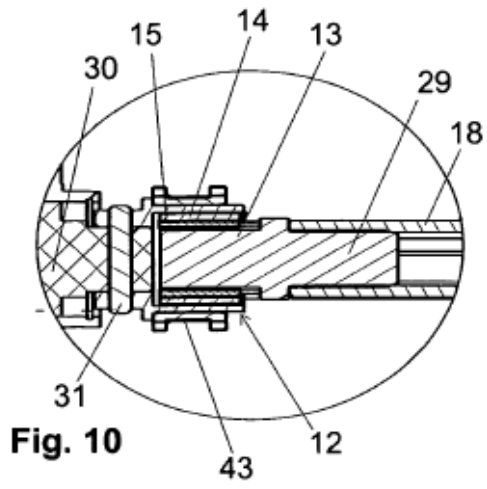
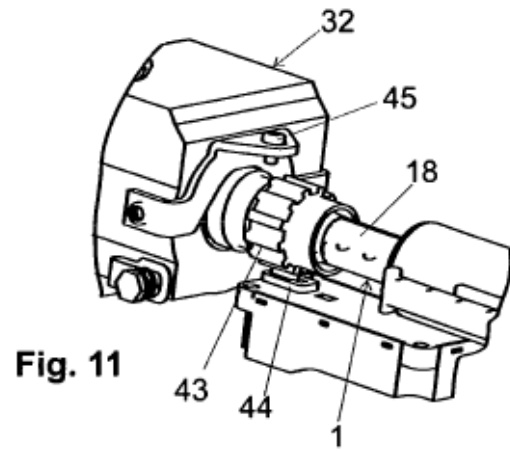


Fig. 9

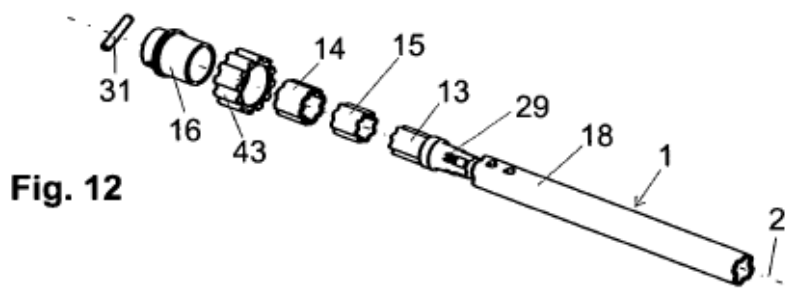




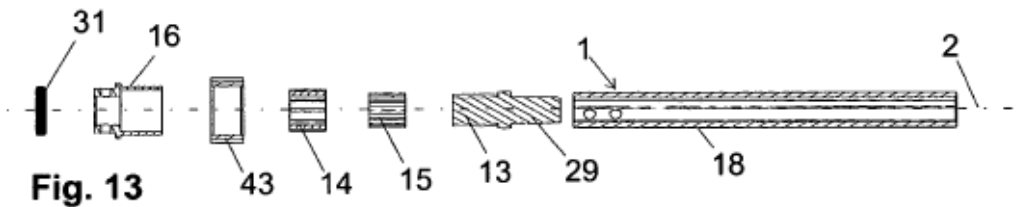
**Fig. 10**



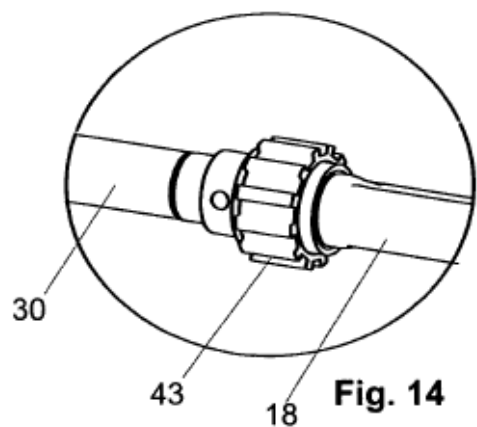
**Fig. 11**



**Fig. 12**



**Fig. 13**



**Fig. 14**

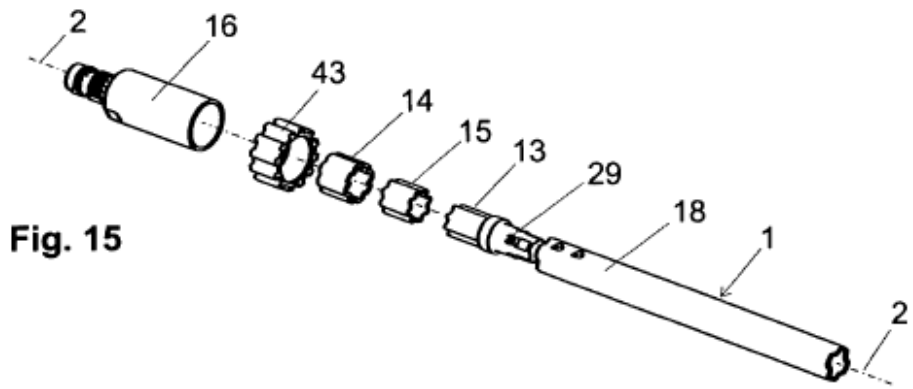


Fig. 15

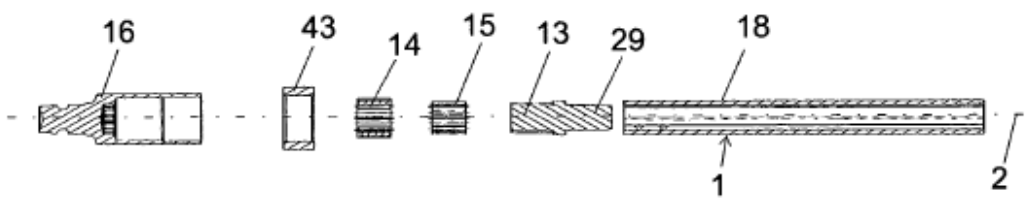


Fig. 16

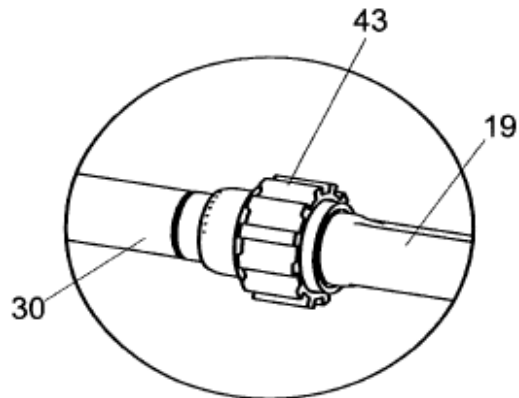


Fig. 17

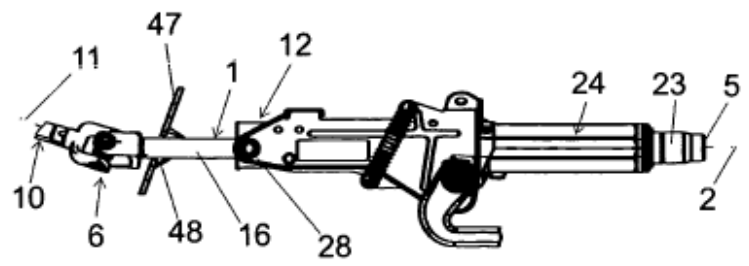


Fig. 18