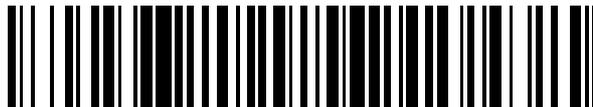


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 203**

51 Int. Cl.:

F16C 27/04 (2006.01)
F16H 1/16 (2006.01)
B62D 5/00 (2006.01)
B62D 5/04 (2006.01)
F16H 57/021 (2012.01)
F16C 35/04 (2006.01)
F16H 25/24 (2006.01)
F16C 23/06 (2006.01)
F16H 55/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.12.2010 PCT/EP2010/069344**
87 Fecha y número de publicación internacional: **23.06.2011 WO11073089**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2010 E 10787490 (1)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.02.2017 EP 2513503**

54 Título: **Mecanismo de dirección con rodamiento fijo y rodamiento libre para piñones roscados**

30 Prioridad:

15.12.2009 DE 102009054655

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.07.2017

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH AUTOMOTIVE STEERING
GMBH (100.0%)
Richard-Bullinger-Strasse 77
73527 Schwäbisch Gmünd , DE**

72 Inventor/es:

**FÜCHSEL, DENNIS y
HAFERMALZ, JENS**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 622 203 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

Mecanismo de dirección con rodamiento fijo y rodamiento libre para piñones roscados

5 La invención se refiere a un mecanismo de dirección según el preámbulo de la reivindicación 1, así como a un sistema de dirección dotado del mismo. La invención se refiere en especial a un mecanismo de dirección configurado como engranaje helicoidal o como engranaje de tornillo sinfín para un sistema eléctrico de dirección asistida.

10 Por el documento DE 101 61 715 A1 se conoce un mecanismo de dirección en forma de engranaje helicoidal para el empleo en un mecanismo eléctrico de dirección asistida. La figura 1 muestra el engranaje helicoidal 1 configurado como engranaje de tornillo sinfín con una caja 2 en la que se disponen un tornillo sinfín 3, así como una rueda helicoidal 4, uniéndose el tornillo sinfín 3 por medio de un embrague 8 al palier 9 apoyado en un cojinete 11 de un motor de accionamiento eléctrico 10. En esta construcción conocida el árbol de tornillo sinfín se aloja en un apoyo para árboles 5 que presenta un rodamiento de bolas 6 en forma de un apoyo de cuatro puntos y que ha sido configurado como cojinete de apoyo pivotante, por lo que la holgura de dentado entre el tornillo sinfín 3 y la rueda helicoidal 4 se puede mantener constante durante toda la vida útil del engranaje. Para ello, el tornillo sinfín 3 se somete a una precarga y se presiona permanentemente contra el dentado de la rueda de tornillo sinfín 4 o rueda helicoidal. Esto se lleva a cabo con ayuda de un dispositivo de precarga que presenta un muelle de pretensión 13 así como un dispositivo de presión 12 para conseguir un engranaje sin holgura entre el tornillo sinfín 3 y la rueda de tornillo sinfín 4, así como una compensación de las fuerzas matrices generadas. El dispositivo de presión 12 se puede dotar, por ejemplo, de un dispositivo hidráulico 14 y de una pieza de presión 15 accionada por el mismo, que actúa sobre el cojinete 16 o sobre el propio tornillo sinfín 3. De este modo el desgaste que se produce a lo largo de la vida útil se puede compensar automáticamente de manera que, en lo posible, la holgura de los flancos de diente no aumenta y se evitan ruidos provocados por las vibraciones. Sin embargo, en una construcción conocida como ésta se ha comprobado que en el apoyo para árboles 5 también se pueden producir ruidos que sólo se pueden eliminar mediante el empleo de un costoso apoyo especial.

El documento DE 602 10 154 T2 describe un sistema de dirección con un engranaje helicoidal. La construcción descrita dispone igualmente de un rodamiento fijo configurado como cojinete de apoyo pivotante. El cojinete de apoyo libre también presenta una pieza de presión. Por lo tanto se describe aquí un mecanismo de dirección usual con piñón roscado o tornillo sinfín.

30 El documento DE 10 2008 001878 A1 describe un mecanismo de dirección genérico y propone apoyar un cojinete de un piñón roscado o de un tornillo sinfín, preferiblemente el cojinete de apoyo fijo, de forma cardánica en un anillo giratorio dentro de la caja de cambios, de modo que este cojinete pueda girar después fácilmente alrededor de un eje definido, apoyándose este eje de giro ortogonalmente en el eje longitudinal del piñón roscado o del tornillo sinfín. El segundo cojinete del piñón roscado o del tornillo sinfín, preferiblemente el cojinete de apoyo libre, se aloja en la caja de cambios de manera que pueda girar, dentro de un radio de giro, de forma radialmente libre alrededor del eje de giro del anillo giratorio suspendido de forma cardánica. Esto permite una virabilidad sencilla del piñón roscado o del tornillo sinfín en dirección de la rueda helicoidal. El apoyo del anillo giratorio en la caja de cambios se puede llevar a cabo con rodamientos o con bujes de caucho o metálicos (cojinetes elastoméricos). Si se emplean rodamientos, conviene pretensarlos axialmente para poder transmitir las fuerzas en dirección del eje de giro del anillo giratorio 107 sin holgura. Al utilizar cojinetes de deslizamiento para el apoyo 110 del tornillo sinfín 103, se prevén adicionalmente elementos elásticos 111 para la transmisión de las fuerzas antes mencionadas.

45 Los mecanismos de dirección tradicionales con piñón roscado (tornillo sinfín) presentan, por lo tanto, por el extremo del lado del accionamiento un apoyo para árboles configurado como cojinete de apoyo fijo en el que se prevé un primer rodamiento (rodamiento de bolas). Por el extremo libre del piñón roscado (tornillo sinfín) se prevé un dispositivo de apoyo configurado como cojinete de apoyo libre con un segundo rodamiento. Tanto por el lado del apoyo fijo como por el lado del apoyo libre se debe evitar o al menos reducir, con la mayor eficacia posible, la generación de ruidos.

50 También se conocen apoyos para árboles con rodamientos o rodamientos de bolas en los que el anillo exterior del rodamiento de bolas se dispone en un cojinete de deslizamiento o en los que el anillo interior del rodamiento de bolas se dispone en los así llamados bujes de caucho, con lo que el árbol se apoya también de forma giratoria. Sin embargo, la puesta en práctica de estas soluciones es complicada y conlleva una holgura relativamente grande, lo que da lugar a la generación de ruidos, especialmente en los cambios de carga (dirección alternativa). Por otra parte, estos apoyos para árboles son sensibles a las variaciones de la temperatura y no ofrecen una prolongada vida útil.

55 En la solicitud de patente publicada FR 2 891 036 se describe un sistema de dirección con un mecanismo de dirección de bolas circulantes, en el que el apoyo para árboles (véanse las figuras 3-6) se perfecciona por medio de un soporte fabricado de un material de modo que se formen dos secciones anulares (24 y 25) que sólo se unen entre sí a través de almas estrechas (26), disponiéndose el rodamiento para el apoyo para árboles en la sección anular interior y montándose la sección anular exterior en la caja. Debido a las almas estrechas la sección interior se puede girar fácilmente frente a la sección exterior (véase figura 6), lo que da lugar a cierta elasticidad del apoyo para árboles en un engranaje de bolas circulantes. No se establece ninguna relación con engranajes helicoidales.

En los sistemas de dirección modernos con engranajes helicoidales hay que fijarse cada vez más en una mejor reducción de los ruidos y en un efecto mecánico eficaz (dentado).

Por consiguiente, la invención tiene por objeto mejorar considerablemente los mecanismos de dirección del tipo inicialmente indicado y los apoyos para árboles y piñones roscados. Se trata de superar de manera ventajosa los inconvenientes de las soluciones tradicionales. También se pretende proponer un procedimiento para la fabricación de un soporte para un apoyo para árboles como éste.

Esta tarea se resuelve por medio de un mecanismo de dirección con las características de la reivindicación 1.

Se propone, por lo tanto, un mecanismo de dirección con un piñón roscado (por ejemplo un tornillo sinfín) en el que el apoyo para árboles presenta un soporte montado en una sección de la caja del mecanismo de dirección y dotado de entalladuras que permiten un movimiento de giro para una sección anular del soporte, que se monta con el primer rodamiento y en el que el soporte presenta una sección en forma de disco provista de escotaduras frente a la cual se puede girar la sección anular, fijándose la sección anular con el anillo exterior del primer rodamiento y la sección en forma de disco en la sección de la caja o fijándose la sección anular con el anillo interior del primer rodamiento y la sección en forma de disco en el árbol.

Por consiguiente, se propone por el lado del cojinete de apoyo fijo un apoyo para árboles en el que el rodamiento no se monta directamente en la sección de la caja, sino en el que se prevé un soporte para el rodamiento que presenta dos secciones y que, por medio de entalladuras, presenta entre las secciones una elasticidad que influye en el apoyo para árboles de modo que reduzca los ruidos. Una sección del soporte tiene forma anular y se monta con uno de los anillos de apoyo (anillo exterior o interior) del rodamiento. La otra sección se ha configurado en forma de disco y, gracias a las entalladuras, puede girar frente a la sección anular. Esta sección en forma de disco se monta en la sección de la caja cuando la sección anular recoge el anillo exterior del rodamiento o lo rodea. La sección en forma de disco también se puede unir al árbol cuando el anillo interior se aloja en la sección anular. Las dos alternativas se basan en el principio común, a saber, en el principio de montar por el lado del cojinete de apoyo fijo un soporte elástico para el rodamiento, que se posiciona entre el rodamiento y la caja o entre el rodamiento y el árbol. Dicho con otras palabras: las entalladuras previstas en el soporte proporcionan al soporte una elasticidad definible de manera que al menos la sección del soporte que recibe al anillo exterior o al anillo interior del rodamiento (por ejemplo de un rodamiento de bolas) puede realizar un movimiento, preferiblemente un ligero movimiento de giro.

El movimiento de giro provoca preferiblemente una torsión de las zonas de transición que se van formando entre las entalladuras, con lo que el piñón roscado se introduce de forma elástica en la rueda helicoidal debido a la torsión de las zonas de transición. En o dentro del soporte se puede prever un desplazamiento que, en estado montado del mecanismo de dirección, provoca un movimiento de giro amortiguado por la torsión del piñón roscado respecto a la rueda helicoidal. En al menos uno de los cojinetes, especialmente en o dentro del cojinete de apoyo fijo, también se puede prever un desplazamiento que en estado montado del mecanismo de dirección provoque un movimiento de giro amortiguado por la torsión del piñón roscado respecto a la rueda helicoidal. Alternativa o adicionalmente, el piñón roscado y/o la rueda helicoidal se pueden dimensionar de manera que se produzca este desplazamiento. Al menos por el cojinete de apoyo fijo se produce una distancia entre ejes entre el piñón roscado y la rueda helicoidal que, alrededor del desplazamiento, es más pequeña que una distancia axial anormal. Por lo tanto, una distancia entre ejes menor que la distancia entre ejes del engranaje teóricamente necesaria para el dentado, también provoca este desplazamiento. Después del montaje del engranaje, este desplazamiento de ejes siempre da lugar a una fuerza elástica del piñón roscado en dirección de la rueda helicoidal, en combinación con el disco elástico cuyas zonas de transición se hayan torcido.

Con preferencia el soporte previsto por el lado del cojinete de apoyo fijo está formado por varias piezas, fabricándose la sección anular, como primera pieza, de un primer material, especialmente de chapa blanda, y la sección en forma de disco, como segunda pieza, de un segundo material, especialmente de chapa de acero para ballestas. De este modo, el soporte también se puede fabricar ensamblando varias piezas o secciones, pudiendo ser las mismas respectivamente de materiales óptimos para la función de la pieza o sección en cuestión. Especialmente la sección en forma de disco, que debe presentar una elasticidad determinada, se fabrica, por ejemplo de chapa de acero para ballestas en forma de un disco elástico. Todas las piezas o secciones se pueden fabricar económicamente de la chapa correspondiente.

Por el lado del cojinete de apoyo libre, es decir, por el extremo de árbol libre del piñón roscado o del tornillo sinfín, se configura preferiblemente un dispositivo de apoyo que presenta un rodamiento (el segundo rodamiento) dispuesto en un anillo interior de cojinete fijado a su vez por medio de un alma, especialmente de un elemento de alma elástico, en un anillo exterior de cojinete dispuesto en la sección de la caja. El anillo interior de cojinete se configura en forma de primer casquillo o casquillo interior en el que se aloja el segundo rodamiento. El anillo exterior de cojinete se configura como segundo casquillo o casquillo exterior en el que se aloja el casquillo interior, configurándose entre los casquillos una distancia intermedia o un espacio intermedio salvada o salvado por el alma o el elemento de alma.

En el anillo exterior de cojinete o en el casquillo exterior se puede disponer además al menos un elemento de tope elástico fabricado especialmente de un elastómero contra el que choca el anillo interior de cojinete o el casquillo interior, especialmente en caso de cambios de carga producidos en el mecanismo de dirección. Al menos uno de los elementos de tope se puede configurar en forma de elemento elástico que en caso de carga ejerce una presión sobre el rodamiento.

Gracias a esta medida se proporciona una elasticidad definida al cojinete de apoyo libre, se limita la generación de ruido y se mejora el engranaje del piñón roscado en una rueda helicoidal.

En este sentido resulta ventajoso que la curva característica de elasticidad del elemento elástico presente una zona de menor y una zona de mayor inclinación. El elemento elástico también se puede fabricar de un elastómero. Por esta razón, la característica de "elemento elástico" debe entenderse generalmente como tal y no se limita a un muelle en el sentido estricto de la palabra. También es posible combinar para la fabricación del elemento elástico materiales con curvas características de elasticidad o coeficientes de elasticidad diferentes.

Las dos medidas, tanto por el lado del cojinete de apoyo fijo como por el de apoyo libre, actúan en combinación de una manera especialmente ventajosa. Se pueden realizar de forma económica, se adaptan con rapidez a los requisitos constructivos y relacionados con la potencia del mecanismo de dirección (elección de materiales para piezas o secciones del cojinete de apoyo fijo y/o adaptación de la curva característica de elasticidad para el cojinete de apoyo libre) y reducen claramente la generación de ruido. Al mismo tiempo se mejora considerablemente el engranaje de los dientes.

De acuerdo con la invención se propone también un sistema de dirección dotado de un mecanismo de dirección como éste y configurado especialmente como sistema de dirección asistida.

Se propone también un procedimiento para la fabricación de un soporte para un apoyo para árboles de este tipo, fabricándose el soporte de una pieza en forma de disco o lengüeta (por ejemplo de chapa de acero para ballestas) y de una pieza anular o en forma de vaso (por ejemplo de chapa blanda), para lo que ambas piezas se unen entre sí en arrastre de forma y/o de fuerza. En la pieza en forma de lengüeta se pueden practicar, por ejemplo, unos orificios a través de los cuales se presiona, desde uno de los lados, el material de la pieza anular o en forma de vaso para moldearlo a continuación por el lado opuesto, con lo que las dos piezas se unen en arrastre de forma y/o de fuerza.

El soporte se compone preferiblemente de varias piezas, debilitando las entalladuras entre las secciones de manera que las secciones se puedan mover elásticamente las unas respecto a las otras. El soporte presenta con preferencia una sección en forma de disco o lengüeta para la fijación en la sección de la caja del sistema de dirección y presenta una sección en forma de vaso para la recepción del anillo exterior del rodamiento de bolas. En este sentido resulta ventajoso que las entalladuras de la sección en forma de disco o lengüeta se configuren como dos entalladuras en forma de segmento de círculo opuestas que rodean respectivamente una zona de la sección en forma de vaso. Las entalladuras en forma de segmento de círculo pueden rodear respectivamente una zona de la sección en forma de vaso de modo que en la sección en forma de disco o de lengüeta se produzcan dos zonas de transición opuestas en forma de alma. Las zonas de transición opuestas en forma de alma pueden constituir además una unión elástica cardánica entre las secciones.

Por lo tanto, se prevé un debilitamiento definible del material entre la sección en forma de disco o de lengüeta y la sección en forma de vaso en la que se aloja el rodamiento de bolas. Se crean dos zonas de transición opuestas que actúan a modo de suspensión semi-cardánica de la sección en forma de vaso, por lo que ésta se une de manera elásticamente giratoria a la sección en forma de disco o de lengüeta.

Con preferencia, al menos la sección en forma de disco o de lengüeta del soporte se fabrica de chapa, especialmente de chapa de acero para ballestas. Al menos la sección en forma de vaso presenta además preferiblemente una caja cilíndrica, formada especialmente de chapa blanda, que rodea al anillo exterior del rodamiento de bolas. El soporte se realiza preferiblemente de varias piezas y presenta al menos una sección de chapa de acero para ballestas y una sección de chapa blanda.

Por consiguiente, la sección en forma de disco o de lengüeta se configura moldeando a partir de un material elásticamente deformable un disco elástico. La sección en forma de vaso, en cambio, se configura creando a partir de un material plásticamente deformable un espacio de alojamiento optimizado para el rodamiento de bolas.

También resulta ventajoso que en la sección de la caja del sistema de dirección se disponga al menos un elemento de amortiguación elástico contra el que choque el soporte axialmente desplazable. Así se amortigua el apoyo del disco elástico adicionalmente en dirección axial.

El soporte, especialmente la sección en forma de disco o de lengüeta, se puede fijar por medio de un tornillo de regulación y/o de un anillo roscado. La sección en forma de disco o de lengüeta puede presentar además una ranura exterior y/o un reborde exterior. De este modo el soporte se fija en la sección de la caja con una fuerza definible, siendo posible orientarla óptimamente para la suspensión cardánica antes mencionada. El soporte, especialmente la sección en forma de vaso, también se puede configurar directamente en el anillo exterior del rodamiento de bolas. El rodamiento de bolas se puede realizar además como rodamiento de cuatro puntos.

Éstas y otras variantes y configuraciones ventajosamente perfeccionadas de la invención resultan de las subreivindicaciones y de los ejemplos de realización descritos a continuación y representados esquemáticamente por medio del dibujo, mostrando la

Figura 2a una vista en sección transversal de un mecanismo de dirección (engranaje helicoidal) según la invención con apoyo para árboles por el lado del cojinete de apoyo fijo así como por el lado del cojinete de apoyo libre;

- Figura 2b una vista detallada en sección transversal de un engranaje helicoidal con apoyo para árboles según la invención por el lado del cojinete de apoyo fijo en una primera forma de realización;
- Figura 3 a,b,c para la primera forma de realización diferentes vistas del soporte previsto en el apoyo para árboles (lado del cojinete de apoyo fijo);
- 5 Figura 3d la movilidad elástica o virabilidad del soporte;
- Figura 4 a,b,c para una segunda forma de realización diferentes vistas de un soporte previsto en el apoyo para árboles;
- Figura 5 a,b para una tercera forma de realización diferentes vistas de un soporte previsto en un apoyo para árboles;
- Figura 6 para una cuarta forma de realización de un soporte previsto en el apoyo para árboles (variante cardánica completa);
- 10 Figura 7 a,b para una quinta forma de realización de un soporte previsto en el apoyo para árboles (dos piezas, variante semi-cardánica);
- Figuras 8 a,b,c vistas en sección transversal correspondientes a las figuras 7 a,b;
- Figura 9 a,b en detalle una técnica de ensamblaje para la fabricación del soporte de dos piezas según las figuras 7 a,b y
- 15 Figura 10 a,b en detalle una técnica de ensamblaje alternativa o una sexta forma de realización fabricada de acuerdo con la misma de un soporte;
- Figura 11 a,b para la sexta forma de realización diferentes vistas de un soporte previsto en el apoyo para árboles (lado del cojinete de apoyo fijo);
- 20 Figura 12 una vista en sección transversal de un engranaje helicoidal con un apoyo para árboles de configuración alternativa por el lado del cojinete de apoyo fijo según una séptima forma de realización;
- Figura 13 a,b,c para la séptima forma de realización diferentes vistas del soporte previsto en el apoyo para árboles (lado del cojinete de apoyo fijo);
- Figura 14 una vista radial detallada en sección transversal de un apoyo para árboles configurado por el lado del cojinete de apoyo libre según una primera forma de realización;
- 25 Figura 15 una vista radial detallada en sección transversal de un apoyo para árboles configurado por el lado del cojinete de apoyo libre según una segunda forma de realización;
- Figura 16 una vista radial detallada en sección transversal de un apoyo para árboles configurado por el lado del cojinete de apoyo libre según una tercera forma de realización;
- 30 Figura 17 una vista radial detallada en sección transversal de un apoyo para árboles configurado por el lado del cojinete de apoyo libre según una cuarta forma de realización;
- Figura 18 una vista radial detallada en sección transversal de un apoyo para árboles configurado por el lado del cojinete de apoyo libre según una quinta forma de realización;
- 35 Figura 19 una vista radial detallada en sección transversal de un apoyo para árboles configurado por el lado del cojinete de apoyo libre según una sexta forma de realización;
- Figura 20 una vista radial detallada en sección transversal de un apoyo para árboles configurado por el lado del cojinete de apoyo libre según la sexta forma de realización y
- Figura 21 una representación esquemática del funcionamiento que ilustra la amortiguación del hornillo sinfín provocada por la invención.
- 40 Las formas de realización representadas en las figuras 2 a 13 muestran, a modo de ejemplo, variantes de construcción preferidas de los apoyos para árboles configurados según la invención por el lado del cojinete de apoyo fijo. Las formas de realización representadas en las figuras 14 a 2 muestran, a modo de ejemplo, variantes de construcción preferidas de apoyos para árboles configurados según la invención por el lado del cojinete de apoyo libre. La figura 21 muestra la acción conjunta de los dos apoyos. Todas las variantes de construcción se pueden
- 45 realizar individualmente y en combinación, es decir, mediante la combinación de una variante de apoyo fijo determinada con una variante de apoyo libre determinada, especialmente en un mecanismo de dirección concebido como engranaje helicoidal. El engranaje helicoidal se emplea preferiblemente en un sistema eléctrico de dirección asistida. Sin embargo, la invención no se limita espacialmente a engranajes de tornillo sinfín o helicoidales, sino que en general se puede emplear en cualquier tipo de mecanismo de dirección.
- 50 La figura 2a muestra, en comparación con el estado de la técnica (Figura 1), el primer ejemplo de realización del mecanismo de dirección según la invención 100, en el que en la caja 20 se describen los apoyos, tanto por el lado del cojinete de apoyo fijo FL como por el lado del cojinete de apoyo libre LL, que más adelante se describirán de

forma más detallada, del extremo de árbol del lado de accionamiento o del extremo de árbol libre de un tornillo sinfín 30 dispuesto en el mecanismo de dirección, que engrana con una rueda helicoidal 40.

Por medio de la figura 2b se representa en detalle el apoyo para árboles 50 del lado del cojinete de apoyo fijo FL, que se describirá más adelante con referencia a las figuras 3 – 13 (los apoyos realizados por el lado del cojinete de apoyo libre se describirán más adelante con referencia a las figuras 14 – 20).

La figura 2b muestra la parte para el lado del cojinete de apoyo fijo FL de un mecanismo de dirección 100 configurado como engranaje helicoidal. Un tornillo sinfín 30, que se conecta a través de un árbol 90 a un motor de accionamiento eléctrico (no representado), se dispone en una sección de la caja 20, en concreto en la caja de cambios, y engrana allí con una rueda helicoidal 40. Para mejorar el engranaje se prevé un apoyo libre (aquí no representado, pero sí descrito más adelante) que apoya el extremo libre del tornillo sinfín 30 de forma elástica y que lo somete a una fuerza de pretensado para presionarlo radialmente (dirección y) contra la rueda helicoidal 40.

El árbol 90 del tornillo sinfín 30 se aloja por el lado del cojinete de apoyo fijo en un apoyo para árboles 50 que presenta un soporte 51, que se puede disponer en la sección de la caja 20, y que recibe el anillo exterior 61 del rodamiento 60 (realizado aquí como rodamiento de bolas), presentando el soporte 51 entalladuras 52 que permiten un entrelazamiento sencillo del soporte 51. El apoyo para árboles 50 también se puede desplazar axialmente (dirección x) en la sección de la caja 20. El soporte 51 tiene forma anular (aquí incluso forma de vaso), por lo que recoge el anillo exterior 61 del rodamiento o rodamiento de bolas 60 de manera segura y lo fija especialmente sin holgura. El soporte 51 presenta una sección, que tiene forma de vaso o cilíndrica y que rodea por completo al anillo exterior 61 del rodamiento de bolas 60. Otra sección del soporte 51 tiene forma de disco y sirve para la fijación del soporte 51 en la sección de la caja 20. Ésta se consigue por ejemplo, por medio de un anillo roscado 70* regulable. Preferiblemente se prevén además elementos de amortiguación elásticos 59 para el movimiento axial (dirección x).

Como muestran las figuras 3a, 3b y 3c, el soporte 51 se puede fabricar en una sola pieza de chapa, especialmente de chapa de acero para ballestas, y fijar el anillo exterior 61 sin holgura. Las entalladuras 52 sirven para permitir un movimiento relativo entre la sección en forma de disco (disco elástico) 51a y la sección en forma de vaso (caja de alojamiento) 51b. Las dos secciones se pueden entrelazar especialmente en una dirección definida (por ejemplo, dirección y). Las entalladuras 52 se configuran, por ejemplo, como secciones en forma de segmento de círculo en el disco elástico 51a de modo que resulten dos zonas de transición 53 opuestas o dos zonas de transición en forma de alma hacia la caja de alojamiento 51b. Las entalladuras 52 presentan un ángulo de abertura definido α . El consiguiente debilitamiento del material da lugar a una elasticidad definible en el soporte 51, por lo que la caja de alojamiento 51b se puede girar ligeramente frente al disco elástico 51a. Las dos zonas de transición 53 actúan durante el giro como barras de torsión y generan un par de giro definido sobre el tornillo sinfín.

Esta posibilidad de movimiento se ilustra en la figura 3d, en la que se representa un giro o entrelazamiento entre las dos secciones 51a y 51b en un ángulo β . Las dos almas 53 (véase figura 3b) forman una unión semi-cardánica o suspensión orientada a lo largo del eje z. La dirección de giro se sitúa, por lo tanto, perpendicular al eje del árbol (dirección x) y se desarrolla en dirección radial (dirección y), lo que permite un apoyo de árbol elásticamente giratorio del rodamiento de bolas o del árbol sinfín 90. La distancia entre ejes de las dos piezas del engranaje, el tornillo sinfín y la rueda helicoidal, se reduce. Cuando se montan las piezas del engranaje, el tornillo sinfín debe girar en la zona de transición 53, puesto que en caso contrario no sería posible realizar el montaje a causa de la reducción de la distancia entre ejes. Como consecuencia de la torsión de las zonas de transición 53 se produce la introducción elástica del tornillo sinfín en la rueda helicoidal. El dentado se queda sin holgura y la generación de ruido en los cambios de dirección resulta aceptable.

El rodamiento o rodamiento de bolas 60 (véase también figura 2b) se configura, por ejemplo, como cojinete de cuatro puntos y se fija por medio del soporte 50, que preferiblemente también se puede desplazar axialmente en dirección x. Como elementos de tope se prevén en la sección de la caja 20 elementos de amortiguación elásticos 59, contra los que choca el soporte 50 desplazable axialmente. La fijación del propio soporte 51 se lleva a cabo a través del disco elástico 51a, que se asegura mediante un anillo roscado 70* en la sección de la caja 20.

Como muestran las figuras 4a, 4b y 4c, una forma de realización también se puede concebir de manera que el soporte 51' esté formado por varias piezas. El soporte 51' se compone, por ejemplo, de dos chapas en forma de cubeta 51'a, 51'b, que se pueden diseñar especialmente de manera simétrica. El apoyo para árboles también se puede realizar por medio de un soporte configurado directamente en el anillo exterior 61 del rodamiento de bolas 60 (compárese figura 3d).

Las figuras 5a y 5b muestran otra forma de realización en la que el soporte 51'' también está compuesto por varias piezas, uniéndose las dos secciones 51a'' y 51b'' entre sí a presión. La sección en forma de disco 51a'' (disco elástico) es de una chapa de acero para ballestas, la sección 51b'' en forma de vaso de chapa blanda deformable. En el disco elástico 51a'' se dispone un reborde exterior 54 o pivote o talón, a fin de poder posicionar exactamente el disco elástico y, por lo tanto, todo el soporte 51'' en la sección de la caja. Esta construcción corresponde también a una unión semi-cardánica elástica que permite un movimiento de giro de la sección en forma de vaso 51b'' frente al disco elástico 51a''.

En la figura 6 se representa otra variante en forma de un soporte 51''': aquí es posible una unión cardánica completa elástica entre las dos secciones. A estos efectos el disco elástico presenta cuatro entalladuras, encontrándose dos de las entalladuras 52a en la parte interior del disco elástico y, desplazados en 90 grados respecto a las mismas, las

5 otras dos entalladuras 52b en la parte exterior del disco elástico. Por lo tanto se producen respectivamente dos zonas de transición opuestas en forma de alma 53a ó 53b que constituyen respectivamente una suspensión semi-cardánica (compárese figura 3d), con lo que se consigue una suspensión cardánica completa. La construcción aquí mostrada permite un movimiento de giro en todas las direcciones desde el centro del disco elástico. Con otras palabras: el eje de giro se puede encontrar de cualquier forma en el plano del disco elástico (plano y-z) y pasa por el centro del disco elástico. El resultado es la total movilidad o elasticidad del apoyo para árboles.

10 En las figuras 7a y 7b se representa, como quinta forma de realización, un soporte de dos piezas 51* que, además de una sección en forma de vaso o pieza 51b* presenta una sección no en forma de disco, sino en forma de lengüeta o pieza 51*a. Esto permite ahorrar material. El soporte se puede fijar o montar además en la caja a través de unos orificios de paso 55* previstos en la sección en forma de lengüeta 51a*. Las figuras 8a a 8c muestran las correspondientes vistas en sección transversal.

15 La sección en forma de lengüeta 51a* se ha fabricado de una primera chapa o de material de chapa, en concreto de chapa de acero para ballestas. La sección en forma de vaso 51b* se ha fabricado de una segunda chapa más blanda que la primera chapa. Para unir las dos piezas 51a* y 51b* la primera pieza 51a* presenta varios orificios 56* o agujeros a través de los cuales se presiona, por uno de los lados, material de la pieza en forma de vaso 51b* de chapa blanda WB, para comprimirlo a continuación por el lado contrario, por ejemplo formando remaches, como se ilustra en las figuras 9a, b.

20 Para la fabricación de los soportes aquí descritos, como los que se representan, por ejemplo, por medio del soporte 51*, se propone que en una primera chapa se practiquen orificios 56* a través de los cuales se presiona desde uno de los lados el material de la segunda chapa para moldearlo a continuación por el lado contrario, con lo que las dos piezas 51a*, 51b* se unen entre sí en arrastre de forma y/o en arrastre de fuerza.

Las figuras 10a, b muestran en detalle una técnica de ensamblaje alternativa o una sexta forma de realización fabricada mediante la misma de un soporte 51** que, a su vez, presenta una sección en forma de disco.

25 Para la fabricación de este soporte 51** se propone que la primera chapa presente también orificios 56** por los cuales que pasan después las zonas sobresalientes de la pieza en forma de vaso 51b** para moldearlos a continuación por el lado contrario, con lo que las dos piezas 51a**, 51b** también se unen entre sí en arrastre de forma y/o de fuerza, formándose, por ejemplo, una cabeza de remache cerrada o una cabeza de remache abierta o un remache hueco.

30 En la fabricación de estos soportes, especialmente en el ensamblaje de las dos piezas o mitades, se puede prever que las dos piezas se junten introduciendo una en otra o a presión o también por medio de remachado autopercutor.

Se puede prever además que lasa dos piezas se unan por medio de remaches adicionales y/o de tornillos adicionales.

35 Gracias a las construcciones aquí descritas y a los pasos de fabricación se consigue al menos una unión semi-cardánica en el soporte para el rodamiento de bolas y el árbol helicoidal, a fin de obtener un engranaje elásticamente giratorio entre el tornillo sinfín y la rueda helicoidal. De esta manera no sólo se pueden evitar con seguridad ruidos por traqueteo y vibraciones, sino también una pretensión o un atascamiento del engranaje helicoidal a causa de una dilatación excesiva de determinados materiales. Así se logra de manera ventajosa un engranaje de dentado elástico sin holgura del engranaje helicoidal.

40 Las figuras 11a y 11b muestran en diferentes vistas otra variante de realización del soporte según la invención, alojándose el anillo exterior del rodamiento también aquí en la sección anular o en forma de vaso. La reducción de la distancia entre ejes de las piezas del engranaje se consigue por medio del desplazamiento 57. El disco elástico 51a y el rodamiento presentan centros diferentes y desplazados el uno respecto al otro. El desplazamiento 57 también se puede lograr si lo presentan los puntos de apoyo de las dos piezas de engranaje en la caja.

45 Como construcción alternativa de las formas de realización antes descritas se muestra en la figuras 12 así como en las 13 a-c un mecanismo de dirección 100* con un soporte según la invención 50* montado por el lado del apoyo fijo, en el que la sección anular 51* sostiene el anillo interior 62 del rodamiento y el anillo exterior 61 se monta directamente en la sección de la caja 20. La sección en forma de disco del soporte 51* queda unido al árbol 90 (sujeto), por lo que se produce la virabilidad elástica entre el anillo exterior 62 y el árbol 90. En comparación, en los ejemplos antes descritos (figuras 2 – 11) la construcción se concibe de manera que la virabilidad elástica se produzca entre el anillo exterior y el árbol. Las dos variantes (figuras 2a/b- 13 o figura 12 y 13a-c) aplican el mismo principio según el cual la sección anular del soporte sostiene el rodamiento en el anillo exterior o interior y la sección en forma de disco se encarga, por medio de las entalladuras allí previstas, de la sujeción elástica del rodamiento en la caja o en el árbol. Así se crea un cojinete de apoyo fijo flexible que se puede fabricar de forma económica y
55 adaptarse a las necesidades concretas.

En relación con el lado del cojinete de apoyo fijo (véase también LL de la figura 2a) se describe a continuación un dispositivo de apoyo en distintas formas de realización, que se puede realizar adicionalmente o por sí solo en un mecanismo de dirección y que especialmente por el extremo de árbol libre del tornillo sinfín se encarga de la reducción de ruido y de la amortiguación del engranaje del dentado.

El dispositivo de apoyo descrito a continuación a la vista de las figuras 14 – 20 parte de un rodamiento o de un rodamiento de bolas alojado a su vez en un anillo interior de apoyo o en un casquillo interior (véase 70 en la figura 14), uniéndose el anillo interior de apoyo por medio de un alma (véase 71 en la figura 14) a un anillo exterior de apoyo o casquillo exterior dispuesto en la caja (véase 72 en la figura 14). El dispositivo de apoyo presenta además unos elementos de tope (véase 74, 75 en la figura 14) que absorben los movimientos del rodamiento y reducen los ruidos generados durante los movimientos de dirección en los cambios de carga. Los ruidos molestos se producen concretamente al cambiar los flancos de dientes entre el tornillo sinfín y la rueda helicoidal que engrana, cuando existe una holgura excesiva entre el dornillo sinfín y la rueda helicoidal. Para la reducción del ruido sirven el alma elásticamente giratoria y los elementos de tope o el elemento elástico que ejercen presión sobre el cojinete. Hasta ahora, estos elementos elásticos o de amortiguación se tenían que enroscar en la caja durante el proceso de montaje y ajustar manualmente por parte del personal de montaje. En especial se tenía que prever en la caja del mecanismo de dirección una perforación roscada para la regulación de un amortiguador elástico usual. Todo ello requería un esfuerzo de fabricación y de montaje relativamente elevado por el lado del cojinete de apoyo fijo.

Para reducir considerablemente este esfuerzo de fabricación y de montaje se dispone aquí, según la invención, un elemento de tope elástico entre los casquillos (anillo interior y anillo exterior). Alternativamente el elemento elástico también se puede disponer entre la caja y el anillo interior o entre la caja y un anillo exterior de apoyo o entre el anillo exterior y el anillo interior o entre el anillo exterior y el anillo exterior de apoyo. De este modo ahora se necesitan sólo unos pocos componentes, en ocasiones incluso un único componente, concretamente el elemento de tope elástico, para reducir los ruidos entre el tornillo sinfín y la rueda helicoidal. También se puede suprimir la perforación roscada necesaria hasta ahora, con lo que se reduce notablemente el esfuerzo de fabricación y de montaje.

La figura 14 muestra, en una sección transversal radial, la estructura de un cojinete de apoyo libre LL en el que se prevé un rodamiento 80 (aquí un rodamiento de bolas) cuyo anillo exterior 78 se aloja en un casquillo interior 70 (anillo interior de apoyo). El casquillo interior 70 se une por medio de un alma 71 (alma giratoria elástica) a un casquillo exterior 72 (anillo exterior de apoyo), disponiéndose el casquillo exterior 72 en la caja del mecanismo de dirección 73. Como consecuencia de esta disposición, especialmente a causa del alma elástica 71, el cojinete de apoyo libre LL puede oscilar hacia arriba y abajo de acuerdo con el movimiento de vaivén del tornillo sinfín (compárese figura 2a). El alma 71 se fabrica preferiblemente de un elastómero para que pueda realizar el movimiento oscilante de forma segura durante un período de tiempo muy largo. Frente al alma 71 se prevé un elemento de tope 74 fabricado preferiblemente también de un elastómero. Este elemento de tope 74 actúa de forma elástica e impide especialmente un movimiento de cruce respecto a la rueda helicoidal.

Radialmente desplazado (aquí por encima del elemento de tope 74) se prevé otro elemento de tope que sirve de tope final 75 y que se puede realizar, por ejemplo, por medio de un elemento elástico que actúa, al menos en un cambio de carga, sobre el casquillo interior 70 y, por lo tanto, de forma amortiguadora, sobre el cojinete de apoyo libre LL. La figura 14 muestra la situación después del montaje del cojinete de apoyo libre y la figura 15 la situación anterior al montaje. Como se puede ver al comparar las dos figuras, el elemento de tope 74 se presiona durante el montaje contra el casquillo interior 70 y se ajusta al mismo. El elemento de tope final también puede ejercer una presión sobre el casquillo interior, como se muestra por ejemplo por medio del elemento 135 en la figura 16.

Como consecuencia de la presión del respectivo elemento de tope o elemento elástico sobre el casquillo interior y, por lo tanto, sobre el propio rodamiento, el tornillo sinfín se presiona contra la rueda helicoidal, con lo que se reduce una holgura de los flancos de diente (desviación del tornillo sinfín o de la rueda helicoidal) así como la generación de ruido no deseada, especialmente en los casos de cambio de carga o de flancos de diente.

El elemento 75 (véase figura 14) puede presentar una zona de fondo 76 de mayor grosor y una zona marginal 77 de menor grosor. La zona marginal 77 con el grosor menor proporciona al elemento 75 un índice de elasticidad menor, mientras que la zona de fondo de mayor grosor proporciona al elemento 75 un índice de elasticidad mayor. Por lo tanto, el elemento 75 puede presentar dos índices de elasticidad distintos, notándose los efectos en dependencia de la respectiva compresión del elemento 75.

Debido al movimiento oscilante hacia arriba y hacia abajo del tornillo sinfín el elemento 75 ejerce una presión distinta sobre el cojinete 80. Con una presión más reducida actúa la zona marginal 77 que presenta el índice de elasticidad menor, con lo que se reduce la holgura entre el tornillo sinfín y la rueda helicoidal. Con una presión mayor del elemento 75 actúa principalmente la zona de fondo 76 que presenta el índice de elasticidad mayor, con lo que se reducen los ruidos no deseados durante el cambio de flancos de diente.

Las figuras 16 y 17 muestran otras variantes de elementos de tope o elementos elásticos. El respectivo tope final 136 ó 146 puede presentar también una zona de fondo más gruesa y una zona marginal más fina, siendo posible que un reborde rodee la zona de transición entre la zona de fondo y la zona marginal. Por medio de una forma geométrica tan especial, el elemento de tope o el elemento elástico adquiere curva de elasticidad característica que presenta también dos índices de elasticidad diferentes. Gracias a la configuración especial de los elementos de tope o elásticos se producen curvas de elasticidad especiales para reducir la holgura entre el tornillo sinfín y la rueda helicoidal.

Los elementos de tope o elásticos, por ejemplo los elementos 174 y 176 de las figuras 19 y 20, se pueden fabricar de un elastómero. El elemento elástico fabricado respectivamente de un elastómero se comprime fuertemente

después del montaje. Sin embargo, los materiales elastómeros tienden, en caso de una elevada sollicitación por presión o tracción, a la deformación, con lo que se reduce la fuerza de reacción aportada por el elastómero. Como consecuencia del proceso de deformación, la fuerza elástica generada por el elemento elástico se reduce muy pronto después del montaje, por lo que también se reduce ventajosamente la fricción entre un tornillo sinfín y una

5 rueda helicoidal. Con la utilización del material elastómero se pueden suprimir los trabajos de regulación del elemento elástico hasta ahora necesarios, dado que las fuerzas de compresión óptimas del elemento elástico se ajustan automáticamente como consecuencia del proceso de deformación. Por lo tanto, en el futuro también se podrán suprimir la perforación roscada en la caja del mecanismo de dirección y un amortiguador elástico para la regulación de la holgura entre el tornillo sinfín y la rueda helicoidal.

10 En otra forma de realización el elemento elástico se puede fabricar de un metal. Al contrario que en el caso de un elastómero, que presenta una curva de elasticidad progresiva, un material metálico presenta siempre una curva de elasticidad lineal que durante el funcionamiento presenta, por lo tanto, una inclinación menor que la del material elastómero, por lo que su empleo puede ser preferible en función de las respectivas circunstancias.

15 Para la fabricación del elemento elástico se pueden combinar materiales con distintas curvas de elasticidad. En principio es posible que el elemento elástico presente un material elastómero y un material metálico, a fin de conseguir los distintos índices de elasticidad mencionados. Lógicamente también se pueden combinar exclusivamente materiales elastómeros entre sí.

20 Además de la combinación de diferentes materiales para la fabricación del elemento elástico, se pueden prever alternativa o adicionalmente distintas configuraciones del elemento elástico para dotar el elemento elástico de diferentes curvas de elasticidad. El elemento elástico puede presentar una zona de fondo de mayor grosor y una zona marginal adyacente de menor grosor. En otra forma de realización, es posible que el elemento elástico presente una zona de fondo de mayor grosor y una zona de superior adyacente de menor grosor.

25 El casquillo exterior (véase por ejemplo el elemento 70 de la figura 14) puede presentar una perforación en la que se puede introducir el elemento elástico. De este modo el elemento elástico presenta un ajuste seguro. El casquillo interior puede presentar, por la misma razón, otra perforación.

Por motivos de un ajuste seguro del elemento elástico el elemento elástico se puede apoyar en el anillo interior. El elemento elástico presiona además el tornillo sinfín contra la rueda helicoidal debido a su presión contra el anillo interior.

30 El elastómero puede ser un elastómero que se moldea de forma termoplástica o reticulable. El elastómero termoplástico se puede moldear por inyección y resulta económico; el elastómero reticulable, en cambio, presenta una menor tendencia a la deformación. Como es lógico, también se pueden combinar un elastómero termoplástico u otro reticulable.

35 El respectivo elemento de tope o elástico se puede fabricar en forma de pieza moldeada por inyección de dos componentes, con lo que se reducen considerablemente los esfuerzos de montaje y de fabricación. No obstante, en principio también es posible fabricar los casquillos interior y exterior de una chapa metálica y aplicar el elemento elástico mediante vulcanizado a la chapa metálica. Además del elemento elástico se pueden fabricar de un elastómero el elemento de tope y el alma. Estas piezas se pueden fabricar junto con el elemento elástico, el anillo interior y el anillo exterior como pieza moldeada por inyección de dos componentes. Tanto el elemento de tope como el alma se pueden aplicar por vulcanizado sobre el casquillo interior y/o exterior, si éstos se han fabricado de una

40 chapa metálica.

La figura 21 representa todo el engranaje en una vista esquemática de funcionamiento y en comparación con la vista real de la figura 2a. El lado del cojinete de apoyo fijo FL se ha desplazado en el desplazamiento 57 en dirección de la rueda helicoidal 40. Las dimensiones se han aumentado considerablemente para una mejor ilustración. Cuando la rueda helicoidal 40 se monta para formar el tornillo sinfín 30, el tornillo sinfín gira en la zona de transición 53 del soporte (véase, por ejemplo, figura 3b) y esta zona se tuerce. Como consecuencia de esta torsión, el tornillo sinfín 30 se introduce a presión en la rueda helicoidal 40 eliminando así la holgura del engranaje. Esta amortiguación o este desplazamiento se elige de manera que el par de giro en vacío del engranaje no sea demasiado grande, pero que exista una amortiguación en toda la gama de temperatura e incluso después del desgaste. Como consecuencia del desplazamiento 57, el tornillo sinfín se inclina en un ángulo β (ángulo de inclinación o ángulo de giro). Mediante esta inclinación el anillo interior 70 gira en el punto de apoyo libre con el rodamiento 80. Este giro 178 se representa especialmente en la figura 19 y en la representación esquemática según la figura 21. El anillo interior puede realizar este movimiento, dado que se fija de forma móvil en la articulación de giro 171. Cuando el engranaje transmite un par de giro, el tornillo sinfín 30 se separa aún más de la rueda helicoidal 40, debido a las fuerzas de separación de los dientes. Este movimiento de giro se limita por medio del tope 176 en el casquillo de apoyo libre. La hendidura 179 entre el anillo interior y el tope 176 debe elegirse de modo que las tensiones en los elementos del dentado del engranaje no rebasen los valores admisibles. Conviene posicionar el tope 176 en un ángulo mayor de 90° respecto a la articulación de giro 171, dado que de esta manera la articulación de giro se somete fundamentalmente a fuerzas de presión. De esta forma, el casquillo de apoyo libre puede tener una construcción resistente.

60 A pesar de que la invención se describa, a modo de ejemplo, como engranaje helicoidal configurado como engranaje de tornillo sinfín, la invención no se limita a este engranaje helicoidal, sino que se puede emplear para cualquier tipo

de mecanismo de dirección, Los ejemplos de realización representados son especialmente apropiados para su utilización en un sistema eléctrico de dirección asistida para automóviles.

REIVINDICACIONES

1. Mecanismo de dirección (100) con un piñón roscado (30) que se puede unir a través de un árbol (90) a un accionamiento y que engrana en la rueda helicoidal (40), presentando el mecanismo de dirección (100) por el extremo del lado del accionamiento del árbol (90) un apoyo para árboles (50) configurado como cojinete de apoyo fijo (FL), que para el apoyo del árbol (90) presenta un primer rodamiento (60), presentando el mecanismo de dirección (100) por el extremo libre del piñón roscado (30) un dispositivo de apoyo (80) configurado como cojinete de apoyo libre (LL), que para el apoyo del piñón roscado (30) está provisto de un segundo rodamiento (80), presentando el apoyo para árboles (50) un soporte (51) montado en una sección de la caja (20) del mecanismo de dirección (100) con entalladuras (52) que permiten un movimiento de giro (β) para una sección anular (51b) del soporte (51) que se monta con el primer rodamiento (60), presentando el soporte (51) una sección en forma de disco (51a) dotada de las entalladuras (52), frente a la cual se puede girar la sección anular (51b), montándose la sección anular (51b) con el anillo exterior (61) del primer rodamiento (60) o fijándose la sección en forma de disco (51a) en la sección de la caja (20) montándose la sección anular (51b) con el anillo interior (62) del primer rodamiento (60) y fijándose la sección en forma de disco (51a) en el árbol (90), caracterizado por que el movimiento de giro (β) provoca una torsión de las zonas de transición (53) que se van formando entre las entalladuras (52), introduciéndose el piñón roscado (30), como consecuencia de la torsión de las zonas de transición (53), de forma amortiguada en la rueda helicoidal (40).
2. Mecanismo de dirección según la reivindicación 1, caracterizado por que en o dentro del soporte (51) se prevé un desplazamiento (57) que en estado montado del mecanismo de dirección (100) provoca un movimiento de giro (β) amortiguado por la torsión del piñón roscado (30) en relación con la rueda helicoidal (40).
3. Mecanismo de dirección según la reivindicación 1, caracterizado por que al menos en el cojinete de apoyo fijo (FL) se prevé un desplazamiento (57) que en estado montado del mecanismo de dirección (100) provoca un movimiento de giro (β) amortiguado por la torsión del piñón roscado (30) en relación con la rueda helicoidal (40).
4. Mecanismo de dirección según la reivindicación 1, caracterizado por que al menos el piñón roscado (30) y/o la rueda helicoidal (40) se dimensionan el uno respecto a la otra de manera que se produzca un desplazamiento (57) que en estado montado del mecanismo de dirección (100) provoque un movimiento de giro (β) amortiguado por la torsión del piñón roscado (30) en relación con la rueda helicoidal (40).
5. Mecanismo de dirección según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado por que al menos como consecuencia del cojinete de apoyo fijo (FL) se produce una distancia entre ejes entre el piñón roscado (30) y la rueda helicoidal (40).
6. Mecanismo de dirección según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el soporte (51) se compone de varias piezas, fabricándose la sección anular (51b) como primera pieza de un primer material, especialmente de chapa blanda, y la sección en forma de disco (51a) como segunda pieza de un segundo material, especialmente de chapa de acero para ballestas.
7. Mecanismo de dirección (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la sección anular (51b) se realiza en forma de vaso y presenta una caja cilíndrica moldeada especialmente de chapa blanda, que rodea al anillo exterior (61) del primer rodamiento (60).
8. Mecanismo de dirección (100*) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la sección anular (51b) se configura a modo de corona y sostiene el anillo interior (61) del primer rodamiento (60).
9. Mecanismo de dirección según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la sección en forma de disco (51a) se configura a modo de lengüeta.
10. Mecanismo de dirección (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en la sección anular o en forma de disco del soporte (51) se prevén, además de las entalladuras (52a), otras entalladuras (52b) desplazadas radialmente respecto a las primeras, por lo que se producen otras zonas de transición en forma de alma (53b) opuestas a las zonas de transición en forma de alma (53a) que juntas constituyen, por lo tanto, una unión elástica cardánica completa entre la sección en forma de disco y la sección en forma de vaso.
11. Mecanismo de dirección (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en la sección de la caja (20) del sistema de dirección se prevé al menos un elemento de amortiguación elástico (59) que choca contra el soporte (51) que se puede mover axialmente.
12. Mecanismo de dirección (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el soporte (51), especialmente la sección en forma de disco (51a), se fija en la sección de la caja (20) por medio de un tornillo de regulación y/o de un tornillo roscado (70*).

13. Mecanismo de dirección (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el segundo rodamiento (80) del dispositivo de apoyo configurado como cojinete de apoyo libre (LL) se dispone en un anillo interior de apoyo (70), unido a su vez, por medio de un alma, especialmente por medio de un elemento de alma elástico (71), a un anillo exterior de apoyo (72) dispuesto en la sección de la caja (73).

5
14. Mecanismo de dirección (100) según la reivindicación 13, caracterizado por que el anillo interior de apoyo se ha configurado como primer casquillo o casquillo interior (70) para el alojamiento del segundo rodamiento (80), y por que el anillo exterior de apoyo se ha configurado como segundo casquillo o casquillo exterior (72) para el alojamiento del casquillo interior (70), formándose entre los casquillos (70, 72) una distancia intermedia o un espacio intermedio (79) salvada o salvado por el alma o el elemento de alma (71).

10
15. Mecanismo de dirección (100) según la reivindicación 14, caracterizado por que en el anillo exterior de apoyo o en el casquillo exterior (72) se dispone al menos un elemento de tope elástico (74, 75) fabricado de un elastómero, contra el que choca el anillo interior de apoyo o el casquillo interior (72), especialmente en caso de cambios de carga que se producen en el mecanismo de dirección.

15
16. Mecanismo de dirección (100) según la reivindicación 15, caracterizado por que al menos uno de los elementos de tope se configura a modo de elemento elástico (75) que ejerce al menos durante un cambio de carga una presión sobre el rodamiento (80).

20
17. Sistema de dirección, especialmente sistema eléctrico de dirección asistida, con un mecanismo de dirección según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

25
18. Procedimiento para la fabricación de un soporte (51*) de un mecanismo de dirección (100) según una de las reivindicaciones 1 a 18, fabricándose el soporte (51*) para el montaje por el lado del cojinete de apoyo fijo (FL) en una sección de la caja (20) del mecanismo de dirección (100) de modo que el soporte (51*) presente una sección en forma de disco (51a) provista de las entalladuras (52), frente al cual la sección anular (51b) puede girar, montándose la sección anular (51b) con el anillo exterior (61) del primer rodamiento (60) y fijándose la sección en forma de disco (51a) en la sección de la caja (20), o montándose la sección anular (51b) con el anillo interior (62) del primer rodamiento (60) y fijándose la sección en forma de disco (51a) en el árbol (90), caracterizado por que el soporte (51*) se fabrica a partir de una pieza en forma de disco o de lengüeta (51a*) de una primera chapa (FB), especialmente de chapa de acero para ballestas, y a partir de una pieza en forma de vaso (51b*) de una segunda chapa (WB), especialmente de chapa blanda, uniéndose las dos piezas (51a*, 51b*) entre sí en arrastre de forma y/o en arrastre de fuerza o previendo en la primera chapa (FB) unos orificios (56*) a través de los cuales se presiona por uno de los lados material de la segunda chapa (WB) para moldearlo a continuación por el lado contrario, con lo que las dos piezas (51a*, 51b*) se unen entre sí en arrastre de forma y/o en arrastre de fuerza, o previendo en la primera chapa (FB) unos orificios (56*) por los que se pasan las zonas que sobresalen por uno de los lados de la pieza en forma de vaso (51b*) para moldearlos a continuación por el lado contrario, con lo que las dos piezas (51a*, 51b*) se unen entre sí en arrastre de forma y/o en arrastre de fuerza.

40

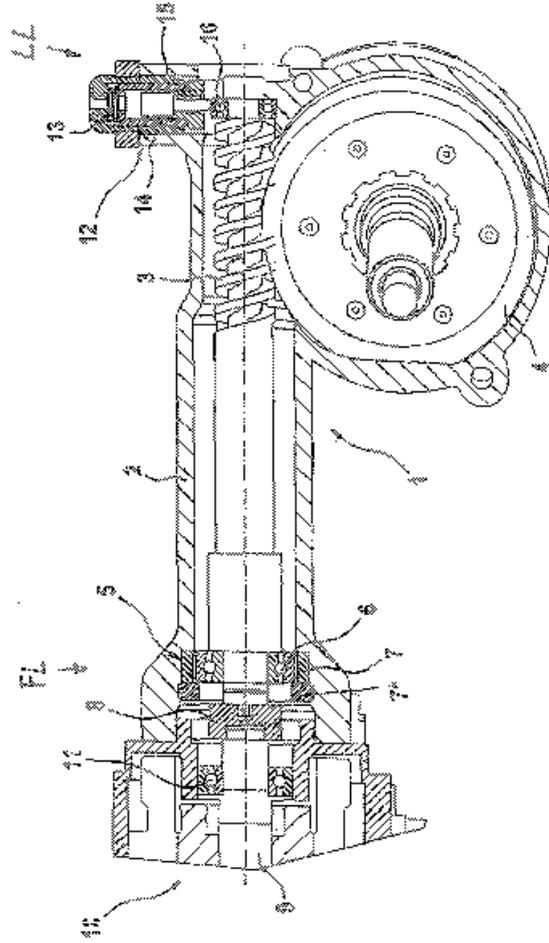


Fig. 1

Estado de la técnica

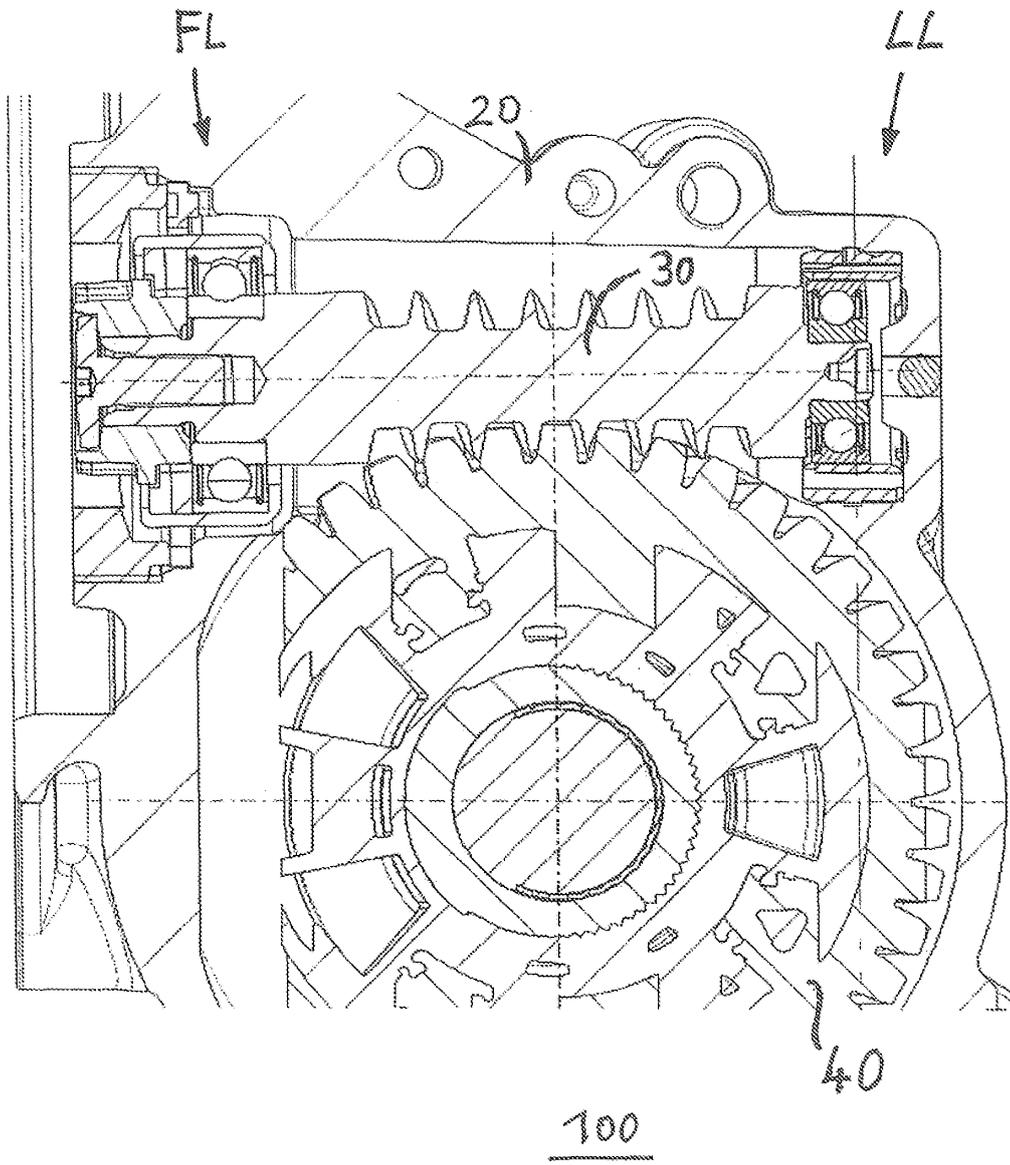


Fig 2a

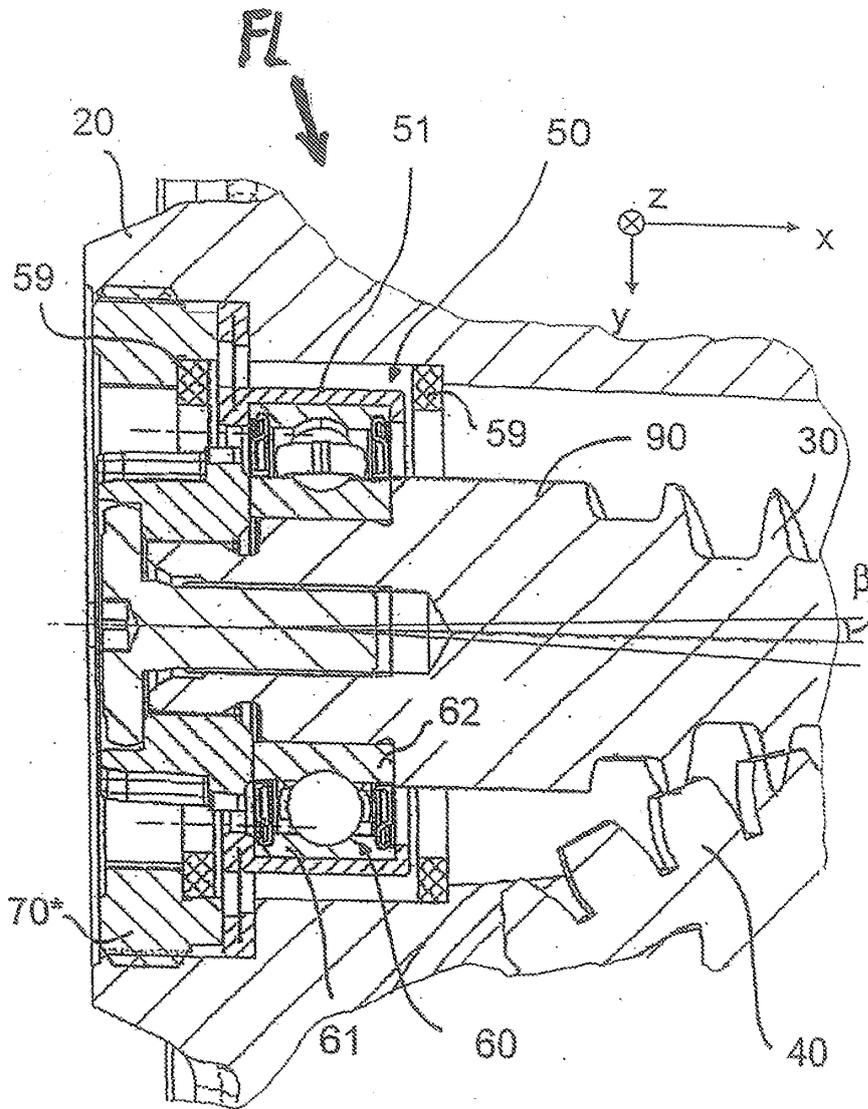


Fig. 2 b

100

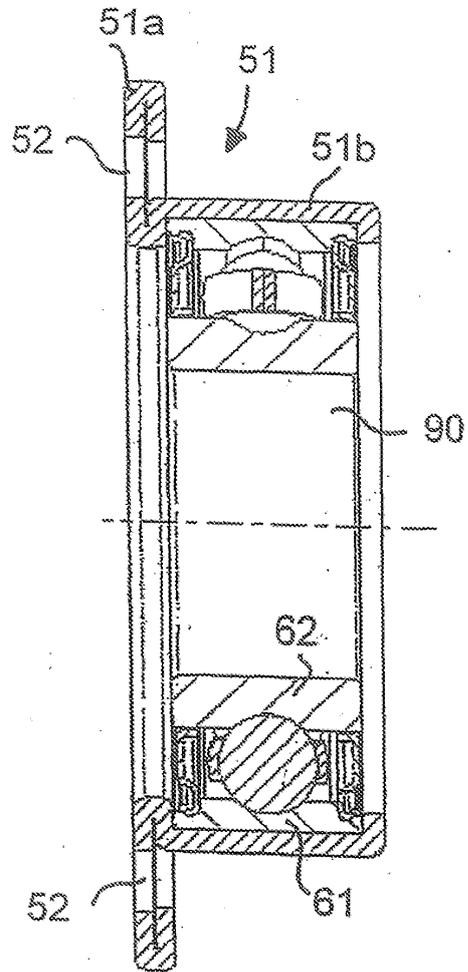


Fig. 3a

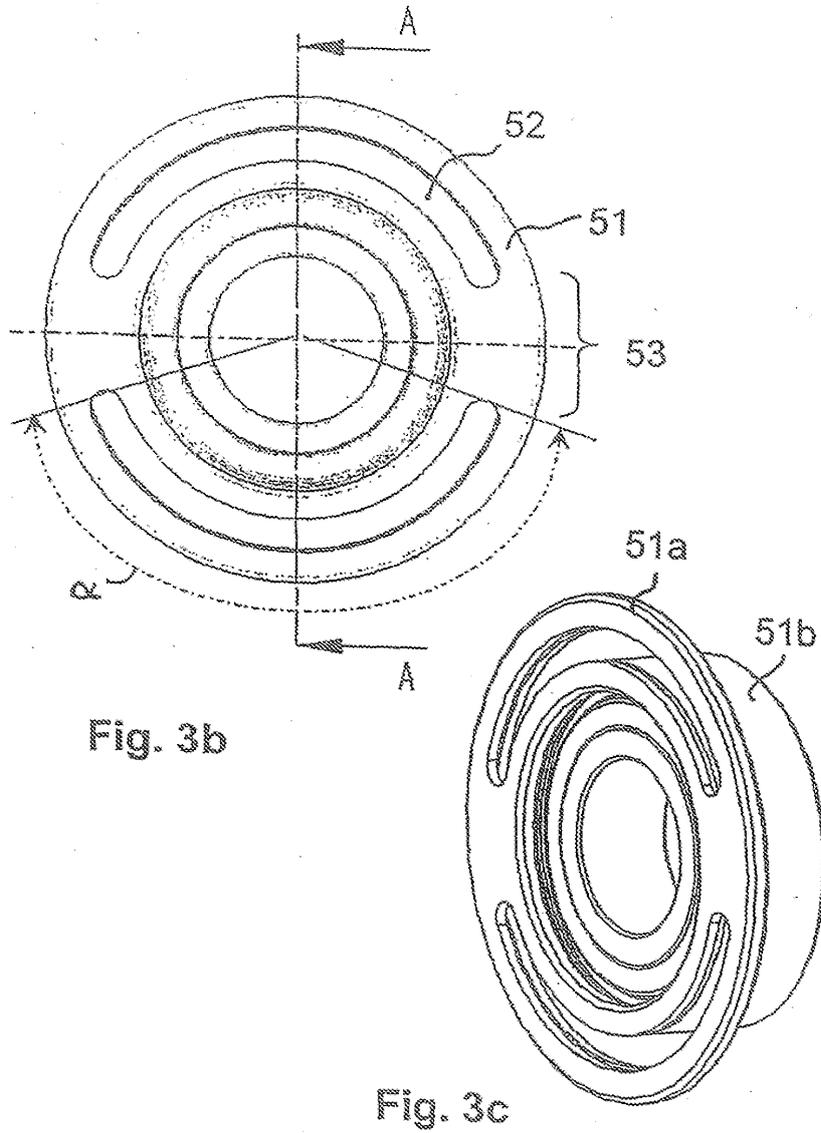
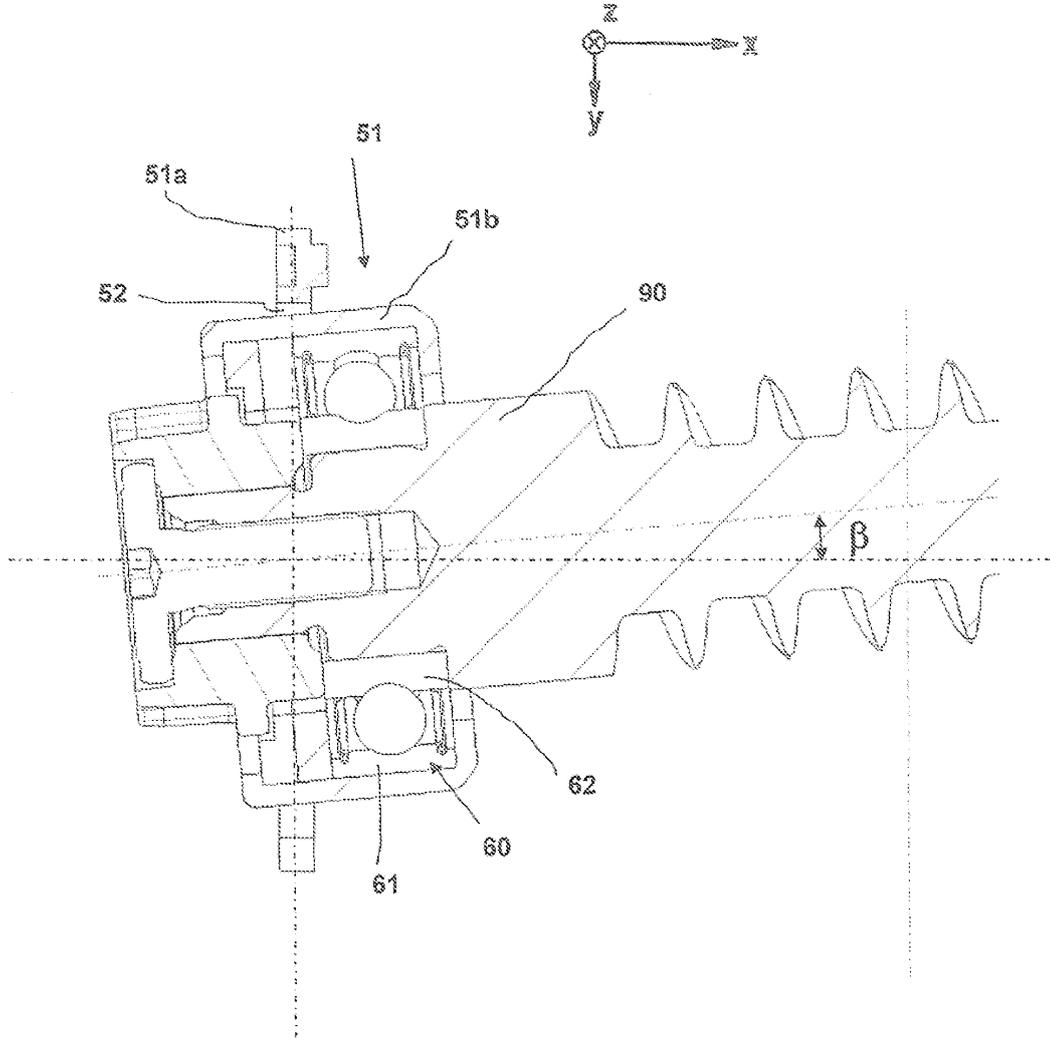


Fig. 3d



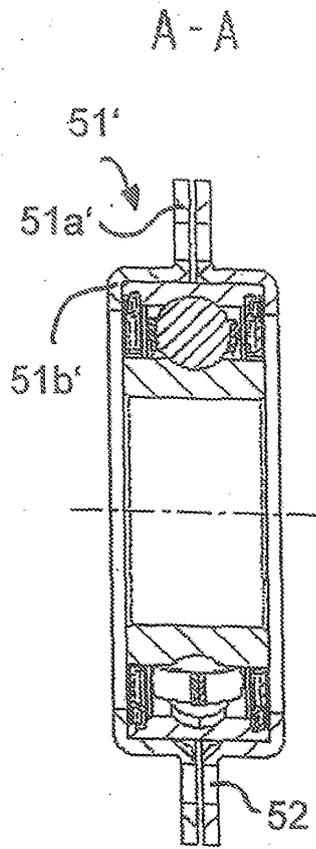


Fig. 4a

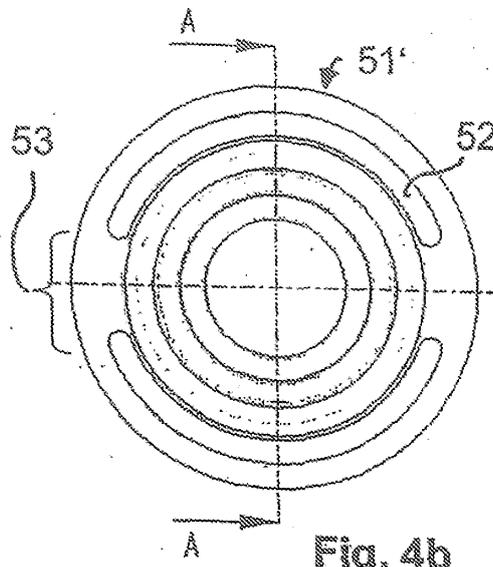


Fig. 4b

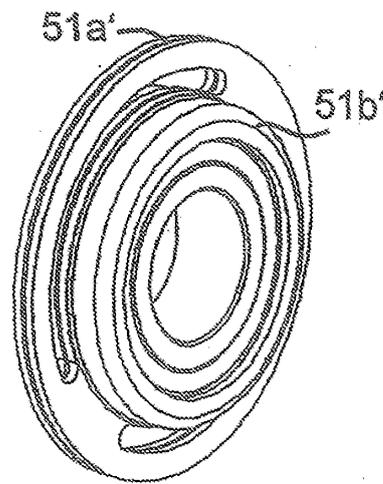


Fig. 4c

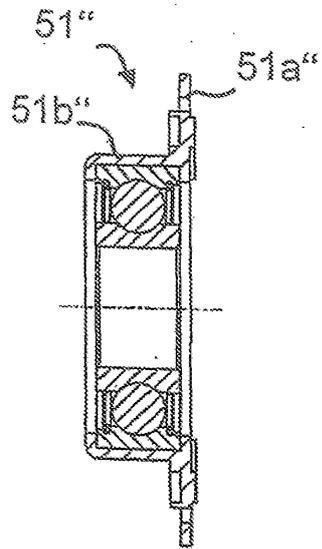


Fig. 5a

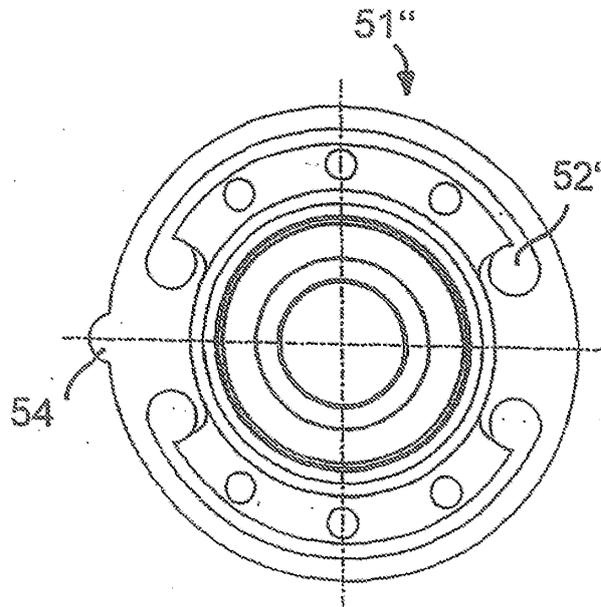


Fig. 5b

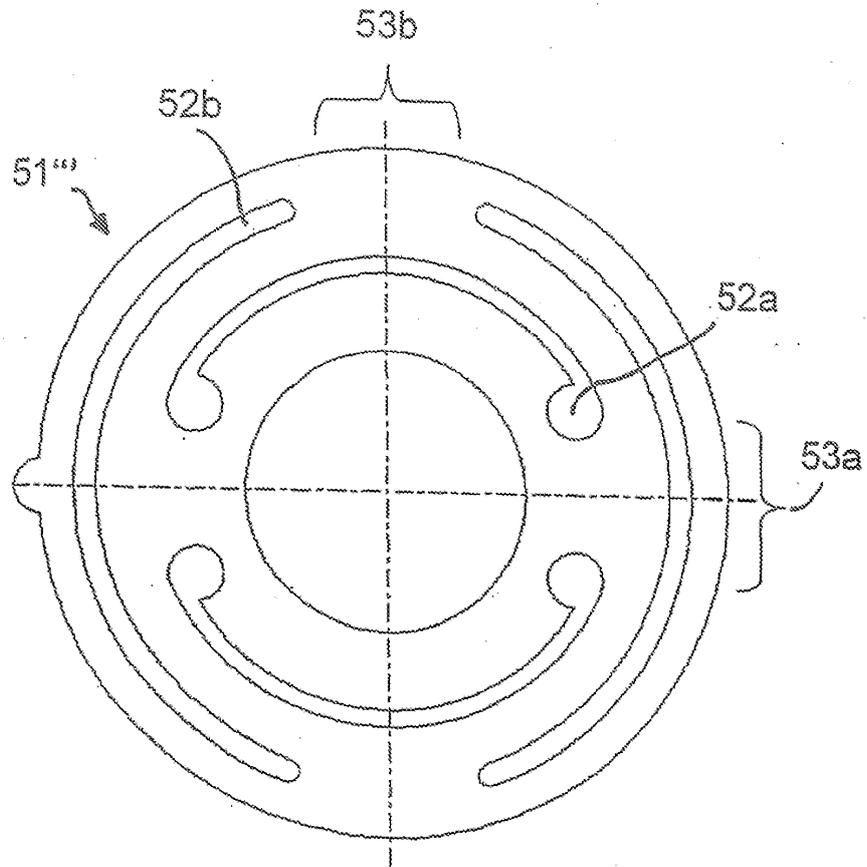


Fig. 6

Fig. 7a

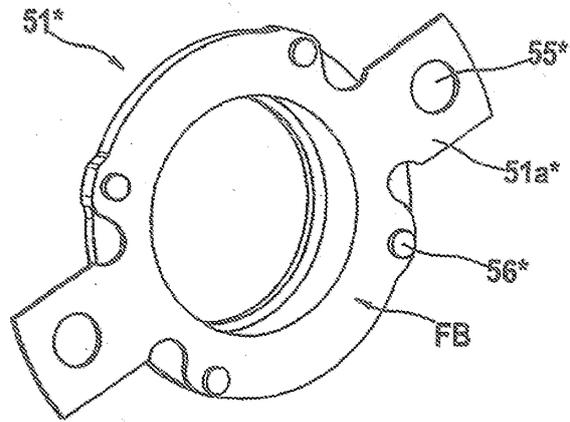
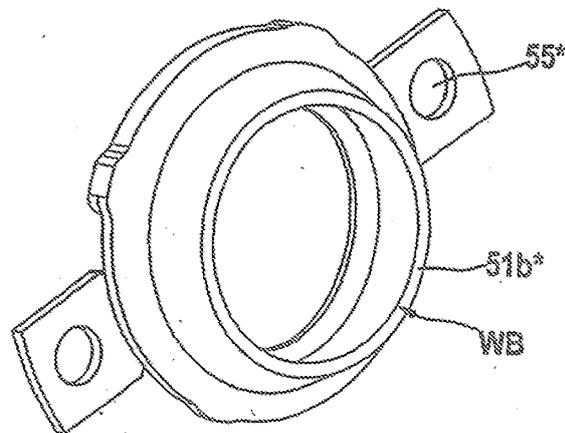
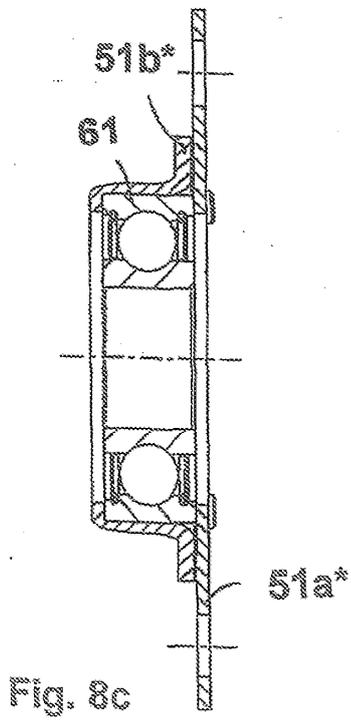
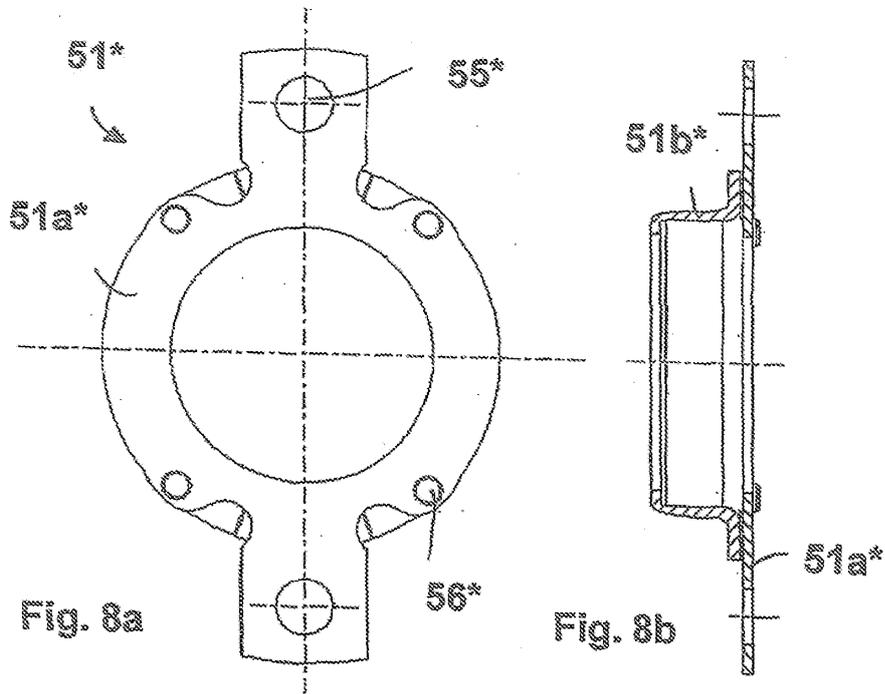


Fig. 7b





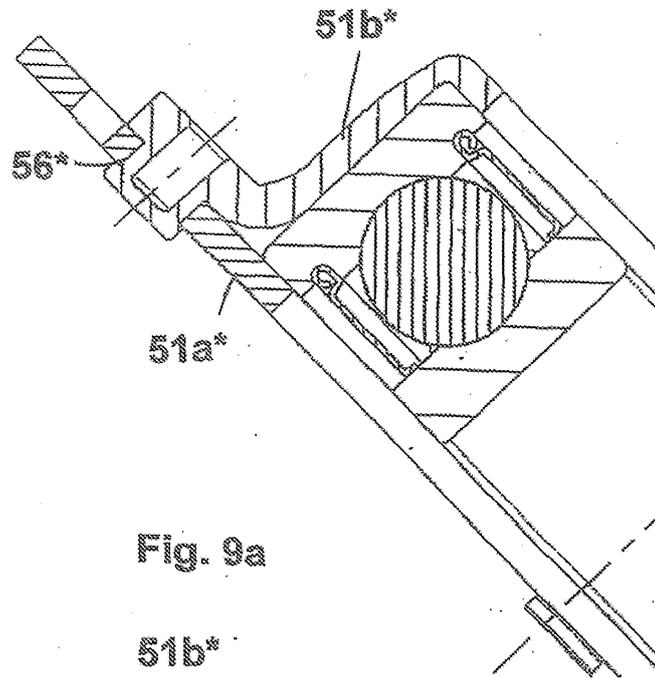


Fig. 9a

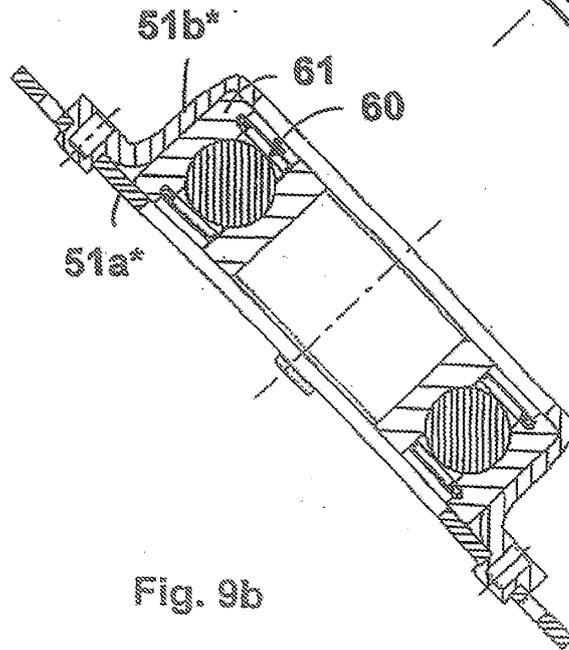


Fig. 9b

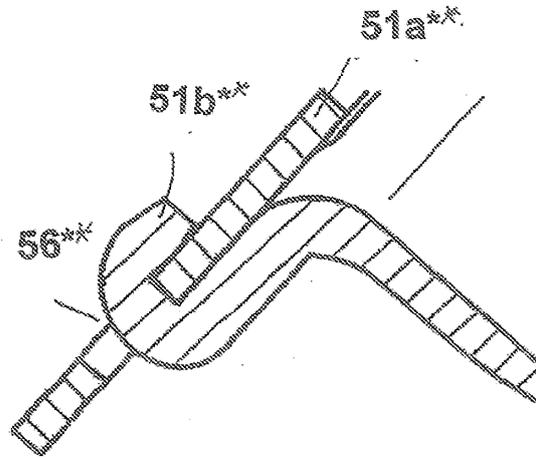


Fig. 10a

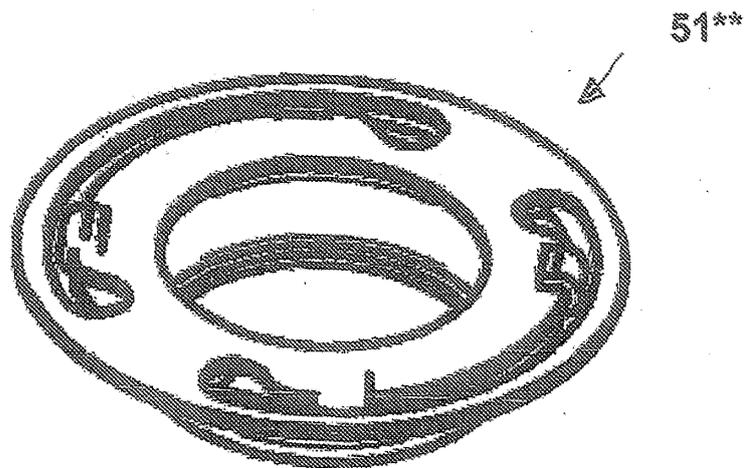


Fig. 10b

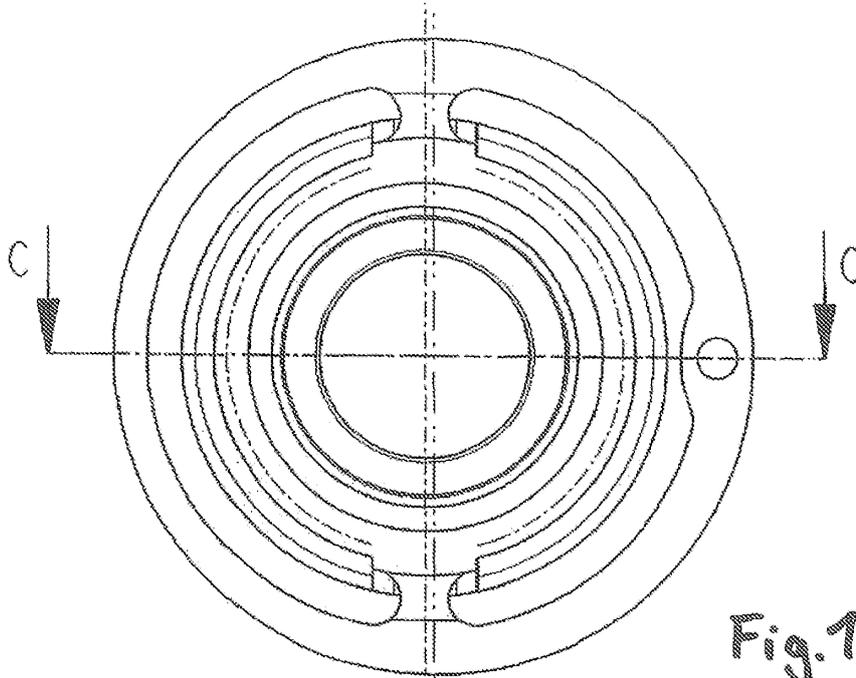


Fig. 11a

C-C

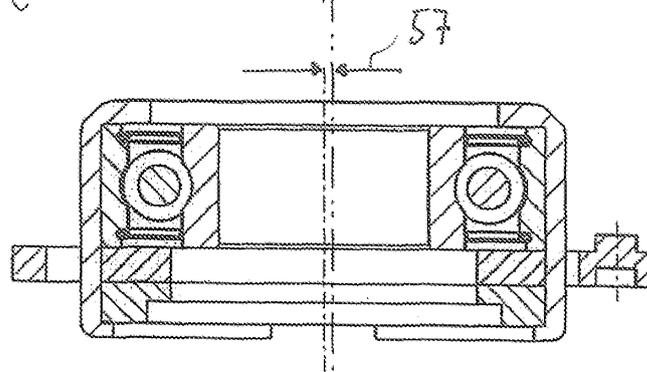


Fig. 11b

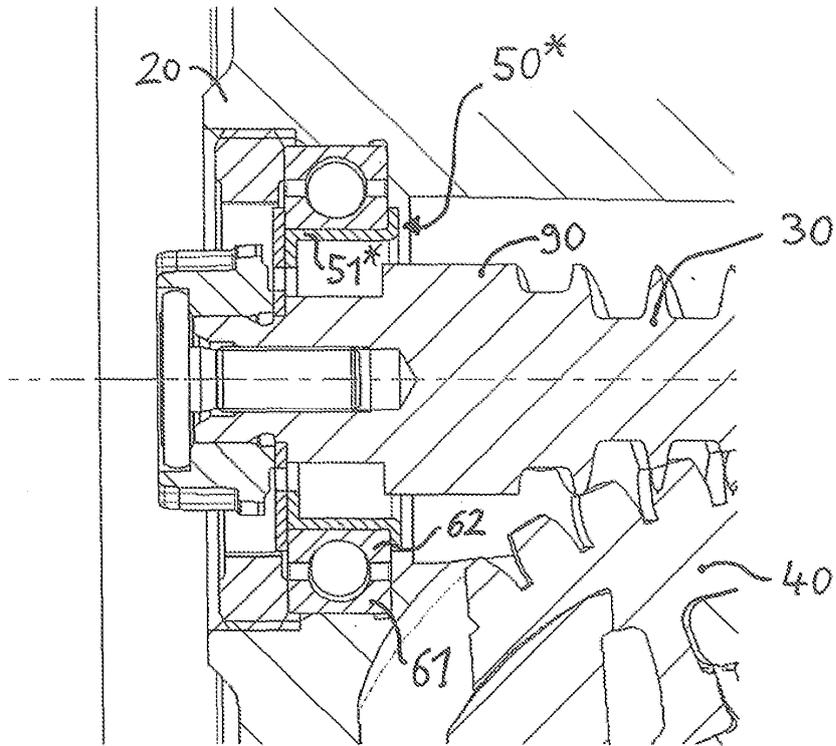


Fig. 12

100*

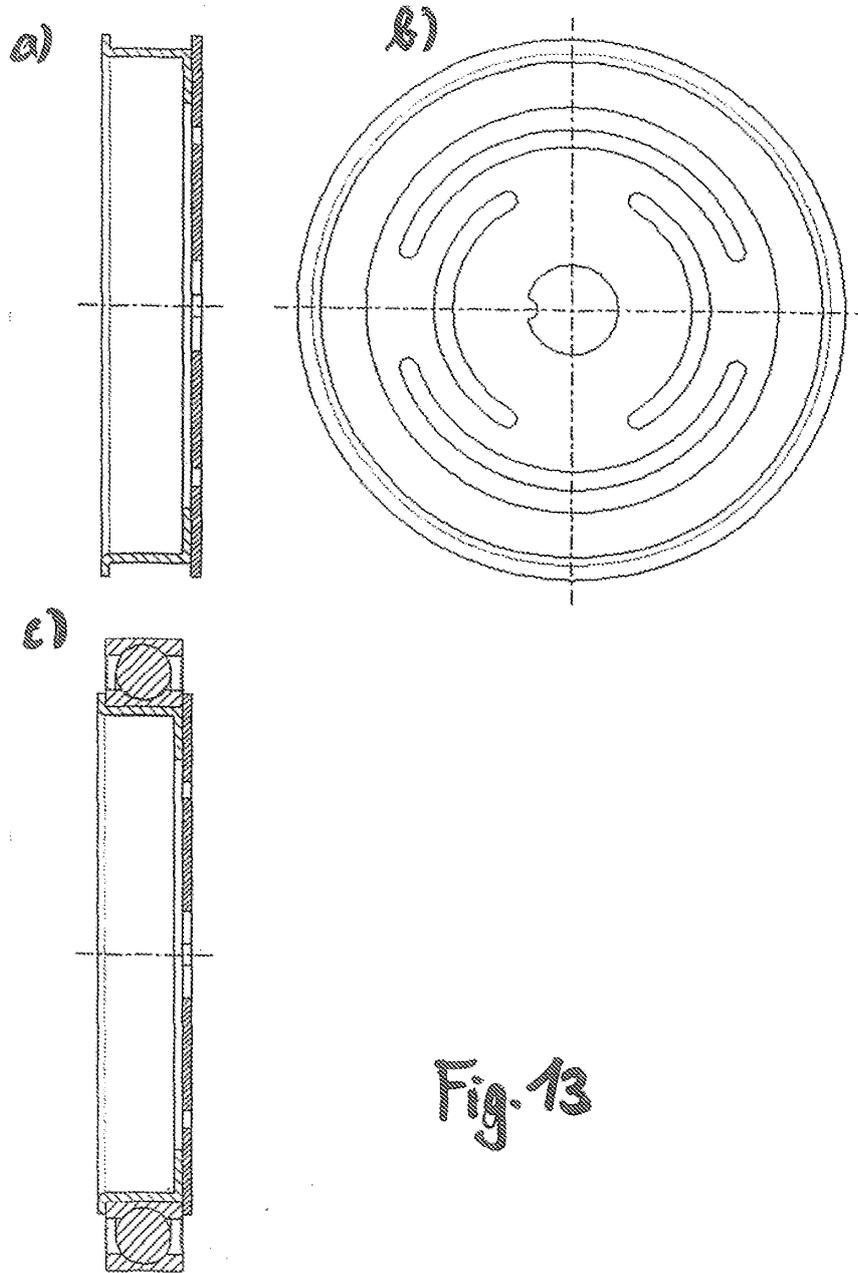


Fig. 13

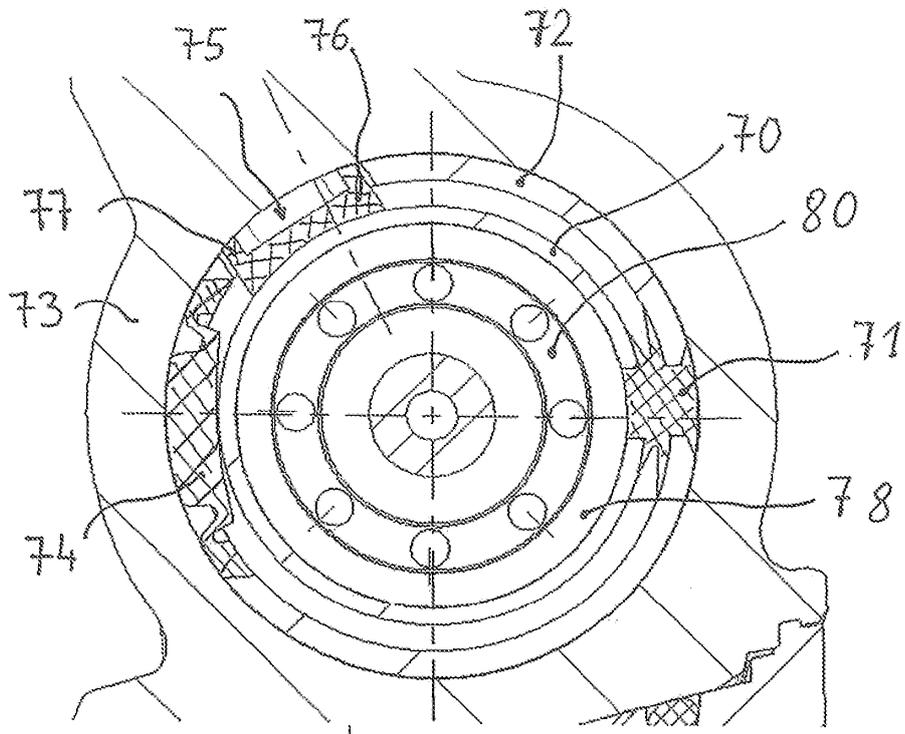


Fig. 14

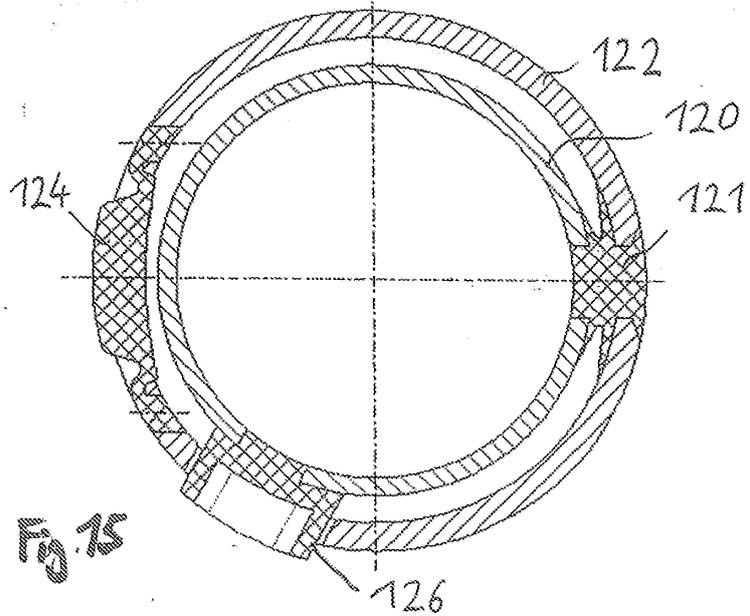


Fig. 15

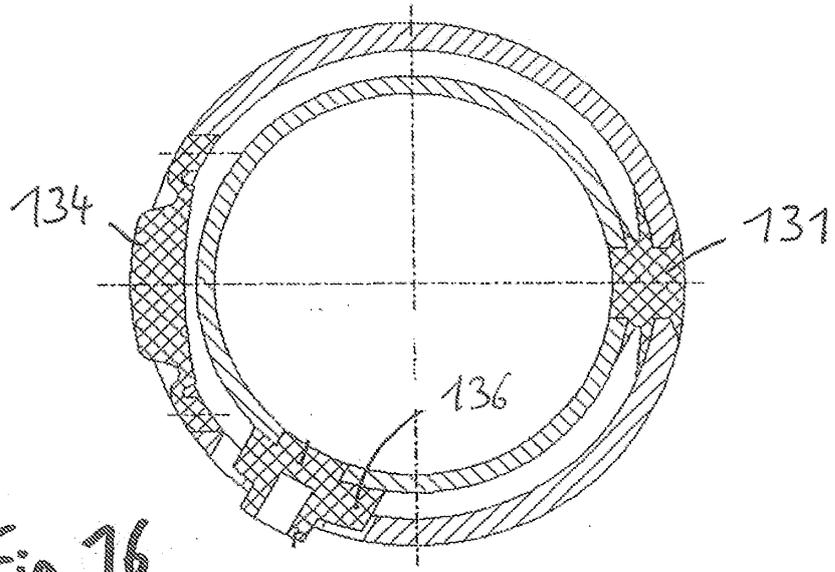


Fig. 16

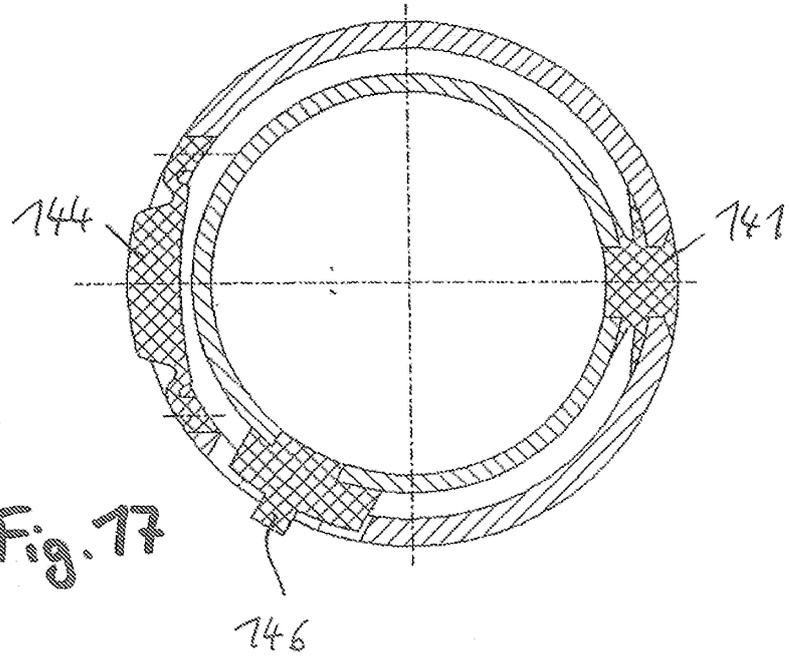


Fig. 17

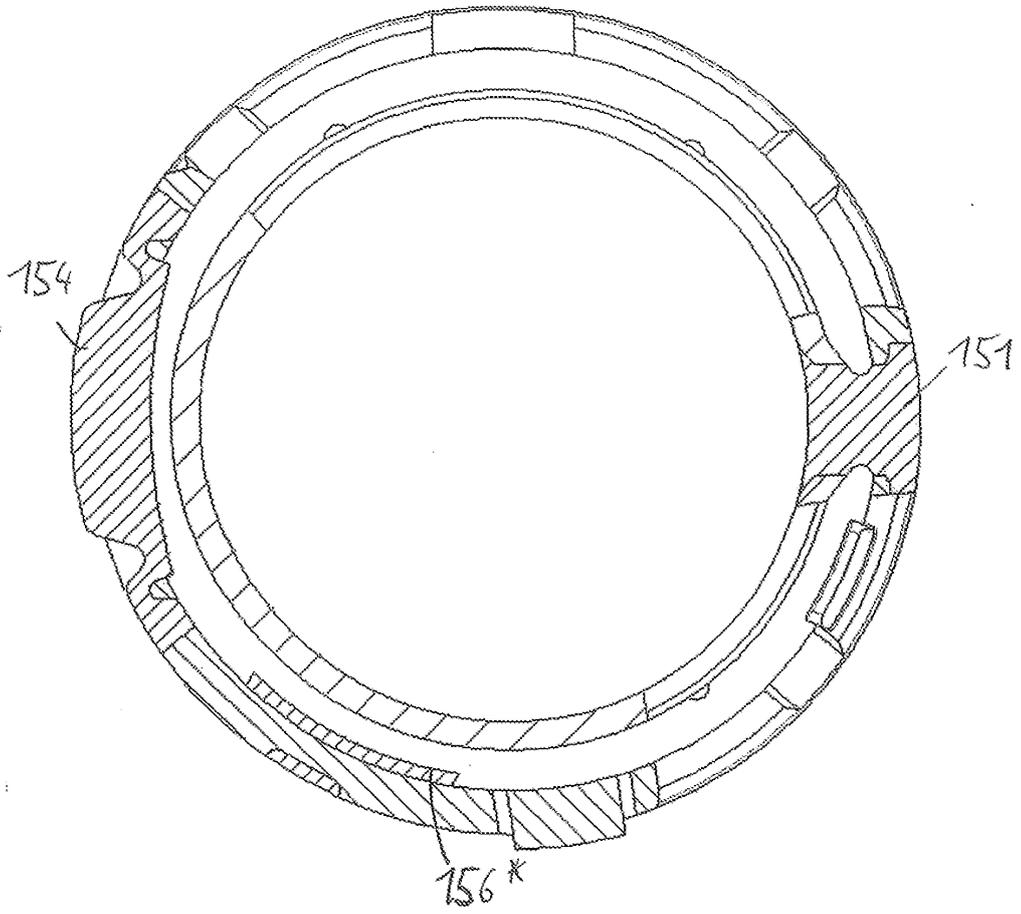


Fig. 78

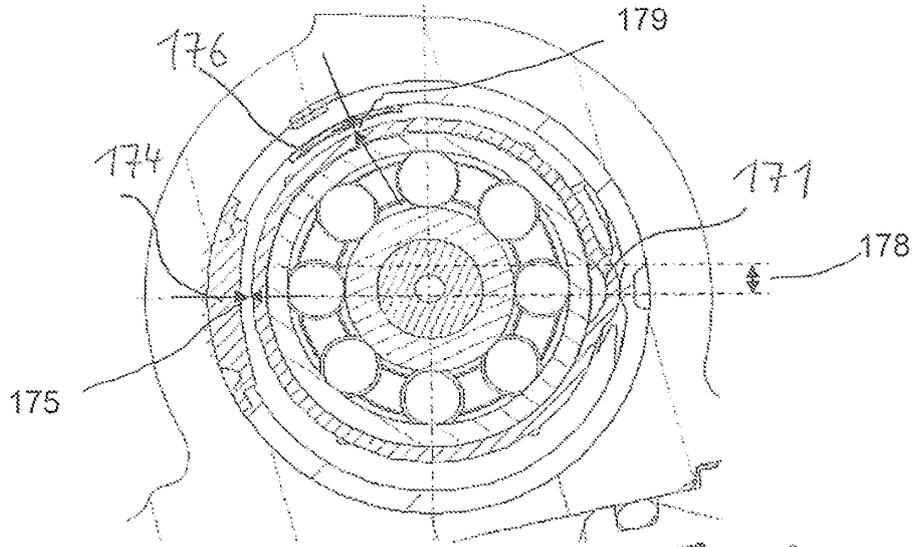


Fig. 19

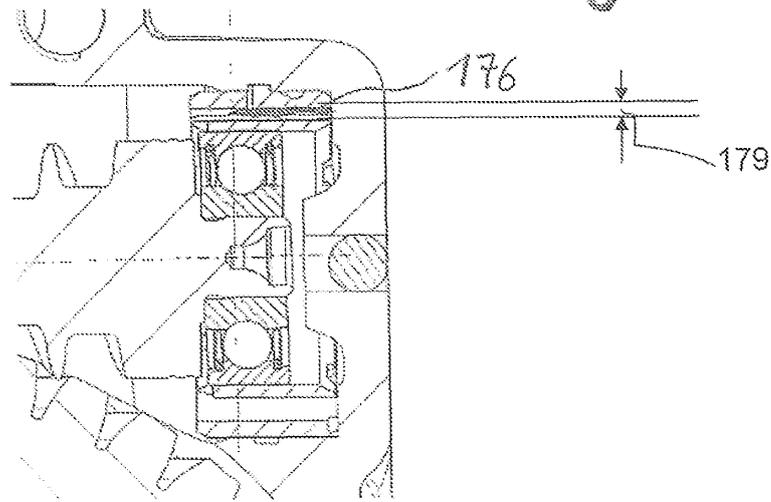


Fig. 20

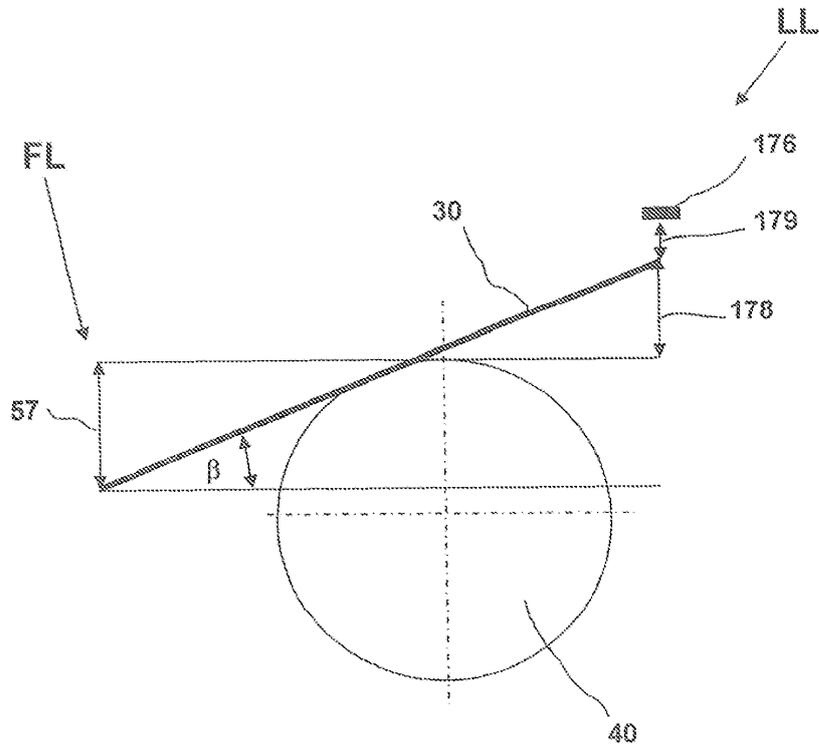


Fig. 27