

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 643 788**

51 Int. Cl.:

B62D 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.04.2014 PCT/EP2014/058877**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.11.2014 WO14180736**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2014 E 14724350 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2017 EP 2994362**

54 Título: **Biela oscilante excéntrica de resorte en aplicación CEPS**

30 Prioridad:

08.05.2013 DE 102013007883

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

24.11.2017

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP PRESTA AG (100.0%)
Essanestrasse, 10
9492 Eschen, LI**

72 Inventor/es:

**SCHÖNLECHNER, JOHANNES y
KOHLER, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 643 788 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

Biela oscilante excéntrica de resorte en aplicación CEPS

La presente invención se refiere a una servodirección electromecánica con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

5 Una servodirección electromecánica genérica presenta un servomotor eléctrico que acciona un árbol de tornillo sinfín engranado con una rueda de tornillo sinfín dispuesta sobre un árbol de dirección, estando la rueda de tornillo sinfín en unión activa con un árbol de entrada de un engranaje de dirección y estando soportados el árbol de tornillo sinfín y el árbol de dirección de forma giratoria en una carcasa de engranaje común.

10 Por la publicación para información de solicitud de patente WO2012/136315 se dio a conocer una disposición en la que puede ajustarse la posición del árbol de tornillo sinfín con respecto a la rueda de tornillo sinfín. El ajuste se realiza mediante un actuador o un pretensado elástico por medio de una biela oscilante en el lado “alejado del motor” del árbol de tornillo sinfín, mientras que el soporte del tornillo sinfín se realiza en el lado del motor. El ajuste de la posición del árbol de tornillo sinfín con respecto a la rueda de tornillo sinfín permite corregir el juego que resulta durante el funcionamiento por ejemplo por desgaste.

15 Es deseable que el rodaje de la rueda de tornillo sinfín se realice en el estado montado. Para ello, el tornillo sinfín debe pretensarse con mucha más fuerza, lo que sin embargo es posible sólo si la biela oscilante se monta en el lado del motor.

20 Por el documento EP2497975 se dio a conocer un dispositivo de presión montado en el lado del motor, en el que un resorte de torsión está situado de forma concéntrica respecto al eje de tornillo sinfín y que acciona un dispositivo excéntrico.

El documento DE102007019324A1 da a conocer una servodirección electromecánica con las características genéricas. El juego radial puede ajustarse en el extremo cercano al motor del árbol de tornillo sinfín durante el montaje, mediante el giro de la palanca excéntrica con respecto a la carcasa de engranaje y se mantiene fijado durante el funcionamiento. No se compensan los cambios del juego que se produzcan durante el funcionamiento.

25 Por lo tanto, la presente invención tiene el objetivo de proporcionar una biela oscilante situada en el lado del motor para un soporte del árbol de tornillo sinfín en el engranaje de una servodirección electromecánica, en la que tanto el juego axial como el juego radial puedan ajustarse automáticamente.

Este objetivo se consigue mediante un dispositivo con las características de la reivindicación 1.

30 Dado que en una servodirección electromecánica con un servomotor eléctrico que acciona un árbol de tornillo sinfín engranado con una rueda de tornillo sinfín dispuesta sobre un árbol de dirección, estando la rueda de tornillo sinfín en unión activa con un árbol de entrada de un engranaje de dirección y estando soportados el árbol de tornillo sinfín y el árbol de dirección de forma giratoria en una carcasa de engranaje común, el árbol de tornillo sinfín presenta un extremo libre alejado del motor, soportado en un primer rodamiento, y el árbol de tornillo sinfín presenta además un extremo próximo al motor, estando soportado el extremo próximo al motor del árbol de tornillo sinfín en un segundo rodamiento alojado en una palanca excéntrica que por medio de un cojinete está fijada de forma pivotante a la carcasa de engranaje, presentando el cojinete un pivote circundado por un resorte helicoidal, soportando el pivote la palanca excéntrica de forma pivotante en la carcasa, atacando un gancho del resorte helicoidal en una entalladura de la palanca excéntrica pretensando el movimiento pivotante de la palanca excéntrica, se consigue minimizar de manera aún más efectiva un eventual juego radial del árbol de tornillo sinfín con respecto a la rueda de tornillo sinfín.
40 Preferentemente, la palanca excéntrica está fijada de forma pivotante a la carcasa por medio de un cojinete.

Si el cojinete presenta además un pivote circundado por un resorte helicoidal, que soporta la palanca excéntrica de forma pivotante en la carcasa, y un gancho del resorte helicoidal ataca en una entalladura de la palanca excéntrica pretensando el movimiento pivotante de la palanca excéntrica, se consigue una disposición compacta. De manera ventajosa, la palanca excéntrica está pretensada por medio del resorte helicoidal de tal manera que el árbol de
45 tornillo sinfín es forzado al engrane con la rueda de tornillo sinfín.

El árbol de tornillo sinfín puede pretensarse independientemente del electromotor, si en el lado próximo al motor de la palanca excéntrica está dispuesto un acoplamiento que compensa el desplazamiento axial. De manera ventajosa, el acoplamiento puede presentar dos piezas de acoplamiento que engranan entre sí y que están unidas de forma no giratoria al árbol correspondiente respectivamente a través de un casquillo de cojinete. Especialmente, las piezas de
50 acoplamiento pueden engranar entre sí con un juego que compensa el desplazamiento axial.

Una marcha silenciosa y especialmente exenta de juego se consigue si el acoplamiento presenta una amortiguación elastomérica que amortigua el juego de las piezas de acoplamiento.

Resulta ventajoso si los casquillos de cojinete presentan en el lado interior un resorte helicoidal que pretensa el árbol de tornillo sinfín axialmente con respecto a la rueda de tornillo sinfín.

La disposición resulta especialmente compacta si el rodamiento sobre el extremo libre del árbol de tornillo sinfín es un rodamiento de agujas.

A continuación, se describen ejemplos de realización de la presente invención con la ayuda del dibujo. Los componentes idénticos o componentes con funciones idénticas llevan signos de referencia idénticos. Muestran:

- 5 la figura 1: el engranaje de una servodirección genérica en sección longitudinal a lo largo del árbol de tornillo sinfín;
- la figura 2: el árbol de tornillo sinfín genérico con su soporte en una representación en perspectiva;
- la figura 3: el árbol de tornillo sinfín genérico de la figura 2 pretensado por resorte,
- 10 la figura 4: una representación genérica según la figura 3, estando situado el punto de giro de la excéntrica fuera del cojinete del árbol de tornillo sinfín,
- la figura 5: una representación tridimensional de un soporte según la invención con un árbol de tornillo sinfín,
- la figura 6: un dibujo de despiece ordenado del soporte según la invención de la figura 5 con el árbol de tornillo sinfín, la rueda de tornillo sinfín y el electromotor,
- 15 la figura 7: un dibujo de despiece ordenado del soporte según la invención de la figura 5 con el árbol de tornillo sinfín,
- la figura 8: un dibujo de despiece ordenado del soporte según la invención de la figura 5 con el árbol de tornillo sinfín, la rueda de tornillo sinfín, el electromotor y el acoplamiento ensamblado,
- 20 la figura 9: un dibujo de despiece ordenado del soporte según la invención de la figura 5 con el árbol de tornillo sinfín, la rueda de tornillo sinfín, el electromotor y el acoplamiento ensamblado, en alzado lateral.

Las figuras 1 a 4 muestran el estado de la técnica según el documento WO2012/136315.

25 En la figura 1, en sección longitudinal está representado el engranaje de una servodirección electromecánica. La sección longitudinal discurre a lo largo de un eje de giro 1 de un árbol de tornillo sinfín 2 accionado por un electromotor 3. El electromotor 3 dispone de un árbol de motor 4 que a través de un acoplamiento 5 flexible está acoplado de forma no giratoria al árbol de tornillo sinfín 2. El árbol de tornillo sinfín 2 engrana a través de un dentado de tornillo sinfín 6 con una rueda de tornillo sinfín 7. La rueda de tornillo sinfín 7 a su vez está unida de forma no giratoria a un árbol de dirección 8 que discurre entre un volante no representado y el engranaje de dirección en sí del automóvil. Los elementos constructivos mencionados están soportados en una carcasa de engranaje 9 común.

30 El soporte del árbol de tornillo sinfín 2 dentro de la carcasa 9 se realiza en un extremo 10 situado en el lado del motor del árbol de tornillo sinfín 2, en un rodamiento 11 convencional realizado como rodamiento de bolas. El rodamiento de bolas 11 está realizado de tal forma que el árbol de tornillo sinfín 2 puede realizar ligeros movimientos axiales y ligeros cambios del eje de giro 1 con respecto a la carcasa 9. El árbol de tornillo sinfín 2 presenta además un extremo 12 alejado del motor, que igualmente está soportado en un rodamiento 13. El rodamiento 13 presenta un anillo interior 14, un cuerpo rodante 15 y un anillo intermedio 16. El anillo intermedio 16 mismo a su vez está provisto en su lado exterior con una ranura de rodadura para bolas 17. Las bolas 17 ruedan en un anillo exterior 18 que finalmente está fijado en un asiento de soporte 19 de la carcasa 9. El anillo intermedio 16 finalmente está provisto de un pivote 20 fijado al lado del anillo intermedio 16 que está opuesto a la carcasa 9. El anillo intermedio 16 está realizado de tal forma que en su lado interior queda realizada una superficie de rodadura para los cuerpos rodantes 15 del cojinete 13 interior. Dicha superficie de rodadura está realizada de forma sustancialmente cilíndrica, ya que en este ejemplo de realización, los cuerpos rodantes 15 están previstos como agujas. En su superficie circunferencial exterior, el anillo intermedio 16 está provisto de una superficie de rodadura de bolas para las bolas 17 que ruedan en la parte exterior, estando dispuesta la superficie de rodadura exterior de forma no concéntrica con la superficie de rodadura interior. Durante un giro del árbol de tornillo sinfín 2, esto significa que el anillo intermedio 16 define la posición del eje de giro 1, mientras que el rodamiento 13 interior proporciona la posibilidad de giro fácil y sin juego del árbol de tornillo sinfín 2 con respecto al árbol de tornillo sinfín 16. Un giro del anillo intermedio 16, en cambio, produce un desplazamiento del eje de giro 1 del árbol de tornillo sinfín 2 y por tanto un cambio del engrane del tornillo sinfín 6 en la rueda de tornillo sinfín 7. De esta manera, se puede producir especialmente una aproximación del árbol de tornillo sinfín 2 a la rueda de tornillo sinfín 7 para conseguir un engrane sin juego del dentado.

50 En esta disposición, el anillo intermedio 16 igualmente está soportado por rodamiento con respecto a la carcasa 9, a través de los cuerpos rodantes 17. Especialmente, el anillo intermedio 16 mismo forma una parte de este cojinete exterior formado a partir del anillo intermedio 16, los cuerpos rodantes 17 y el anillo exterior de rodamiento 18. Esta disposición permite un ajuste muy suave del anillo intermedio 16, incluso cuando este está bajo carga. De este modo, es posible de manera especialmente fina y con una reacción rápida el ajuste de la posición del árbol de tornillo sinfín 2, o mejor dicho, del eje de giro 1 del árbol de tornillo sinfín 2 en relación con la rueda de tornillo sinfín

7.

La figura 2 muestra en una representación en perspectiva el árbol de tornillo sinfín con los rodamientos así como la rueda de tornillo sinfín 7 engranada con el árbol de tornillo sinfín, no estando representados los componentes de la carcasa y del electromotor. El anillo intermedio 16 está provisto aquí de dos elementos de accionamiento 20. Estos elementos de accionamiento 20 pueden servir de puntos de ataque para resortes para el pretensado elástico, tal como se describe a continuación con respecto a la figura 3. También pueden servir de puntos de ataque para un actuador eléctrico que con dependencia de un control o una regulación acciona el anillo intermedio 16.

En la figura 2 se puede ver que el eje de giro del árbol de tornillo sinfín 2 está dispuesto de forma concéntrica con respecto al anillo interior 14 y a la superficie de rodadura interior del anillo intermedio 16, pero que está situado de forma excéntrica con respecto a la superficie de rodadura exterior del anillo intermedio 16 y del anillo exterior 18. Por consiguiente, un giro del anillo intermedio 16 produce un desplazamiento del eje de giro 1 con respecto a la rueda de tornillo sinfín 7. El punto central de giro del anillo intermedio 16, es decir, el punto alrededor del que puede girar el anillo intermedio 16 con respecto a la carcasa 9 se encuentra centralmente en el anillo exterior 18. En la figura 2 se puede ver que este punto de giro está situado dentro del rodamiento 13 interior formada por el anillo interior 14, los cuerpos rodantes 15 y la superficie de rodadura interior del anillo intermedio 16. La distancia espacial entre estos dos puntos centrales de giro puede denominarse como excentricidad del anillo intermedio 16 y esta excentricidad es en el presente caso menor que el radio de la superficie de rodadura interior del anillo intermedio 16. Una excentricidad tan baja resulta preferible en este ejemplo de realización, ya que permite un ajuste especialmente sensible de la posición del árbol de tornillo sinfín 2.

La figura 3 muestra el ejemplo de realización de la figura 2 con dos resortes helicoidales 21 que atacan en los elementos de accionamiento 20. Los elementos de accionamiento 20 están realizados aquí como pivotes dispuestos de forma axialmente paralela en el lado frontal del anillo intermedio 16. Los resortes helicoidales 21 actúan a tracción. En el ejemplo de realización según la figura 3, fuerzan el anillo intermedio 16 a un giro contrario al sentido de las agujas del reloj. Dado que el punto de giro del árbol de tornillo sinfín 2 se encuentra a la izquierda al lado del punto de giro del anillo intermedio 16, el árbol de tornillo sinfín 2 es forzado por los resortes hacia la rueda de tornillo sinfín 7.

La figura 4 muestra una disposición en la que el árbol de tornillo sinfín 2 está soportado en su extremo 12 libre de forma giratoria en un rodamiento 22 convencional. El rodamiento 22 asienta con su anillo exterior en una palanca excéntrica 23 que presenta un asiento de soporte correspondiente. La palanca excéntrica 23 está soportada en un eje de pivotamiento 24 dentro de la carcasa 9 (no representada aquí). Un resorte helicoidal 25 que a su vez actúa a tracción, ataca en un extremo 26 en forma de gancho de la palanca excéntrica 23 que está opuesto al eje de pivotamiento 24. El rodamiento 22 está dispuesto entre el eje de pivotamiento 24 y el gancho 26. El resorte de tracción 25 actúa en la figura 4 hacia abajo, es decir que tira de la palanca excéntrica 23 y por tanto del árbol de tornillo sinfín 2 hacia la rueda de tornillo sinfín 7. También de esta manera se consigue un pretensado elástico del árbol de tornillo sinfín 2 hacia la rueda de tornillo sinfín 7. De esta manera, como en la figura 3, se consigue un engrane exento de juego del árbol de tornillo sinfín 2 en la rueda de tornillo sinfín 7.

A diferencia de las realizaciones según la figura 2 y la figura 3, en la realización según la figura 4, el rodamiento 22 y por tanto el eje de giro del árbol de tornillo sinfín 2 se mueve en un radio sensiblemente mayor, ya que el eje de pivotamiento 24 de la palanca excéntrica 23 está situado a una mayor distancia del eje de giro 1 del árbol de tornillo sinfín que en las figuras 2 y 3. En particular, aquí, la excentricidad, es decir, la distancia del eje de giro 1 con respecto al eje de pivotamiento 24 está elegida entre el diámetro simple y el diámetro triple del rodamiento 22.

En el estado de la técnica anterior, se puede ajustar la posición del árbol de tornillo sinfín 2 con respecto a la rueda de tornillo sinfín 7. El ajuste se realiza en el lado del árbol de tornillo sinfín que está alejado del motor.

Las siguientes figuras 5 a 9 muestran la disposición según la invención del dispositivo de ajuste en el lado del motor.

La representación tridimensional del soporte de la figura 5 muestra una disposición de una palanca excéntrica 27, pretensada por resorte, sobre el árbol de tornillo sinfín 2 en el lado del motor, y un acoplamiento 28 situado a continuación en el sentido hacia el lado del motor, que compensa el desplazamiento axial, entre el árbol de tornillo sinfín 2 y el árbol de motor no representado aquí.

La figura 6 muestra detalles del soporte en un dibujo de despiece ordenado.

El electromotor 3 dispone del árbol de motor 4 que a través de un acoplamiento 28 flexible está acoplado de forma no giratoria al árbol de tornillo sinfín 2. El árbol de tornillo sinfín 2 engrana con la rueda de tornillo sinfín 7 a través del dentado de tornillo sinfín 6. La rueda de tornillo sinfín 7 a su vez está unida de forma no giratoria a un árbol de dirección no representado que discurre entre un volante y el engranaje de dirección en sí del automóvil.

En el lado alejado del motor del árbol de tornillo sinfín 2 está previsto un rodamiento 29 que está realizado como rodamiento de bolas y permite ligeros movimientos axiales y ligeros cambios del eje de giro del árbol de tornillo sinfín 2 con respecto a la carcasa (no representada aquí). El pretensado entre el árbol de tornillo sinfín 2 y la rueda de tornillo sinfín 7 se produce por la palanca excéntrica 27 en forma de gota que está dispuesta perpendicularmente

con respecto al árbol de tornillo sinfín 2 y que está en unión con la carcasa (no representada aquí) por medio de un cojinete 30. La palanca excéntrica 27 presenta en una zona circular una primera abertura 31 que aloja un rodamiento 32 dispuesto en el extremo situado en el lado del motor del árbol de tornillo sinfín 2. El rodamiento 32 soporta el árbol de tornillo sinfín 2 de forma giratoria en forma de un rodamiento de bolas y asienta con su anillo exterior en un asiento de soporte correspondiente de la palanca excéntrica 27. En una zona de la palanca excéntrica 27 que se estrecha está prevista una segunda abertura 33 claramente más pequeña para alojar un pivote 34 del soporte 30, dispuesto paralelamente con respecto al árbol de tornillo sinfín 2, por lo que la palanca excéntrica 27 queda soportada en la carcasa de forma pivotante alrededor de un eje de pivotamiento. Un resorte helicoidal 35 que actúa a tracción circunda el pivote 34 de forma concéntrica y por medio de un gancho 36 ataca en una entalladura 37 de la palanca excéntrica 27 que está situado aproximadamente en el plano de la rueda de tornillo sinfín 7. Por la tensión a tracción del resorte helicoidal 35 se limita la libertad de movimiento de la palanca excéntrica 27 soportada de forma pivotante y se consigue un pretensado elástico del árbol de tornillo sinfín 2 hacia la rueda de tornillo sinfín 7. Hacia el lado del motor, a continuación del árbol de tornillo sinfín 2 y de la palanca excéntrica 27 está situado el acoplamiento 2 que compensa un desplazamiento axial y que une el árbol de tornillo sinfín 2 de forma no giratoria al árbol de motor 4. Este tipo de acoplamientos se conocen como llamados "acoplamientos Oldham". El acoplamiento 28 se compone de dos piezas de acoplamiento 38, 39 que engranan entre sí, con un asiento de soporte 40, 41 concéntrico, presentando el engrane de las piezas de acoplamiento 38, 39 un juego. Las piezas de acoplamiento 38,39 están unidos al árbol 4,2 correspondiente por unión geométrica respectivamente mediante un casquillo de cojinete 42, 43 cilíndrico dispuesto en el asiento de soporte 40, 41. Las piezas de acoplamiento 38, 39 están pretensadas axialmente por un resorte helicoidal 44 dispuesto de forma concéntrica entre las piezas de acoplamiento 38, 39 en los casquillos de cojinete 42, 43. El acoplamiento 28 representado es resistente al giro y por el juego del engrane de las piezas de acoplamiento 38, 39 se puede compensar un desplazamiento axial entre el eje de giro del árbol de motor 4 y el eje de giro del árbol de tornillo sinfín 2.

Las figuras 7, 8 y 9 muestran la forma de realización de la figura 6 en diferentes vistas, estando representada adicionalmente una amortiguación 45 elastomérica del acoplamiento 28, que amortigua el juego de las piezas de acoplamiento 38, 39 que engranan una en otra.

Por la palanca excéntrica 27 situada en el lado del motor y el acoplamiento 28 queda creado un soporte de árbol de tornillo sinfín en el que pueden ajustarse automáticamente tanto el juego axial como el juego radial.

Cifras de referencia

- 1. Eje de giro
- 2. Árbol de tornillo sinfín
- 3. Electromotor
- 4. Árbol de motor
- 5. Acoplamiento
- 6. Dentado de tornillo sinfín
- 7. Rueda de tornillo sinfín
- 8. Árbol de dirección
- 9. Carcasa de engranaje
- 10. Extremo
- 11. Rodamiento
- 12. Extremo
- 13. Rodamiento
- 14. Anillo interior
- 15. Cuerpo rodante
- 16. Anillo intermedio
- 17. Bolas
- 18. Anillo exterior
- 19. Asiento de soporte
- 20. Pivote
- 21. Resortes helicoidales
- 22. Rodamientos
- 23. Palanca excéntrica
- 24. Eje de pivotamiento
- 25. Resorte helicoidal
- 26. Gancho
- 27. Palanca excéntrica
- 28. Acoplamiento
- 29. Rodamiento
- 30. Cojinete
- 31. Primera abertura
- 32. Rodamiento
- 33. Segunda abertura
- 34. Pivote

- 35. Resorte helicoidal
- 36. Gancho
- 37. Entalladura
- 38. Pieza de acoplamiento
- 5 39. Pieza de acoplamiento
- 40. Asiento de soporte
- 41. Asiento de soporte
- 42. Casquillo de cojinete
- 43. Casquillo de cojinete
- 10 44. Resorte helicoidal
- 45. Amortiguación

REIVINDICACIONES

1. Servodirección electromecánica con un servomotor eléctrico (1) que acciona un árbol de tornillo sinfín (2) engranado con una rueda de tornillo sinfín (7) dispuesta sobre un árbol de dirección (8), en donde la rueda de tornillo sinfín (7) está en unión activa con un árbol de entrada de un engranaje de dirección y en donde el árbol de tornillo sinfín (2) y el árbol de dirección (8) están soportados de forma giratoria en una carcasa de engranaje (9) común, en donde el árbol de tornillo sinfín (2) presenta un extremo libre alejado del motor, soportado en un primer rodamiento (29), y el árbol de tornillo sinfín (2) presenta un extremo próximo al motor, presentando el extremo próximo al motor un segundo rodamiento (32) alojado en una palanca excéntrica (27) que por medio de un cojinete (30) está fijada de forma pivotante a la carcasa de engranaje (9), **caracterizada porque** el cojinete (30) presenta un pivote (34) circundado por el resorte helicoidal (35), soportando el pivote la palanca excéntrica (27) de forma pivotante en la carcasa, atacando un gancho (36) del resorte helicoidal (35) en una entalladura (37) de la palanca excéntrica (27) pretendiendo el movimiento pivotante de la palanca excéntrica (27).
2. Servodirección según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la palanca excéntrica (27) está pretendida por medio del resorte helicoidal (35) de tal manera que el árbol de tornillo sinfín (2) es forzado al engrane con la rueda de tornillo sinfín (7).
3. Servodirección según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** en el lado próximo al motor de la palanca excéntrica (27) está dispuesto un acoplamiento (28) que compensa un desplazamiento axial.
4. Servodirección según la reivindicación 3, **caracterizada porque** el acoplamiento (28) presenta dos piezas de acoplamiento (38, 39) que engranan entre sí y que están unidas en cada caso de forma no giratoria al árbol correspondiente a través de un casquillo de cojinete (42, 43).
5. Servodirección según la reivindicación 4, **caracterizada porque** las piezas de acoplamiento (38, 39) engranan entre sí con un juego que compensa un desplazamiento axial.
6. Servodirección según la reivindicación 5, **caracterizada porque** el acoplamiento presenta una amortiguación elastomérica (45) que amortigua el juego de las piezas de acoplamiento (38, 39).
7. Servodirección según una de las reivindicaciones anteriores 4 a 6, **caracterizada porque** los casquillos de cojinete (42, 43) presentan en el lado interior un resorte helicoidal (44) que pretensa el árbol de tornillo sinfín (2) axialmente con respecto a la rueda de tornillo sinfín (7).

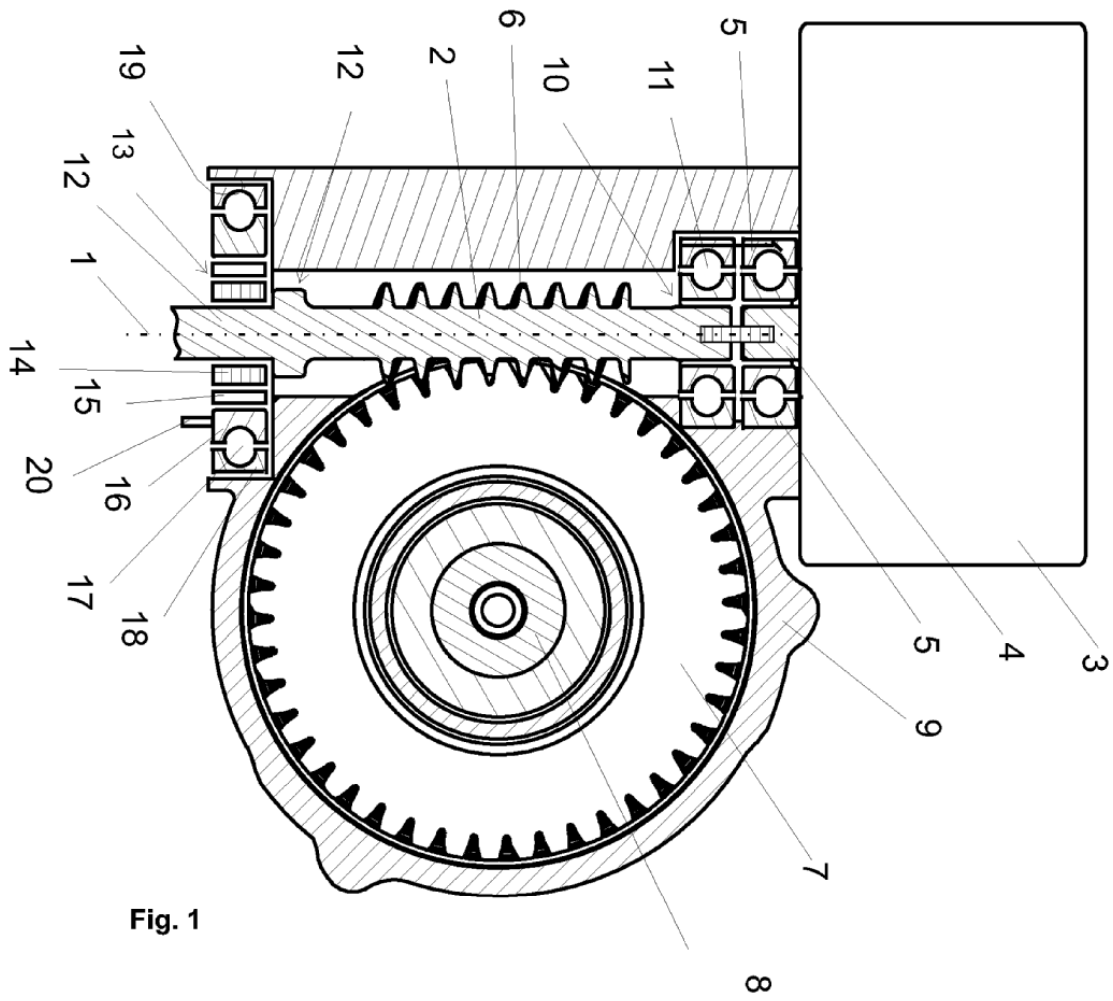


Fig. 1

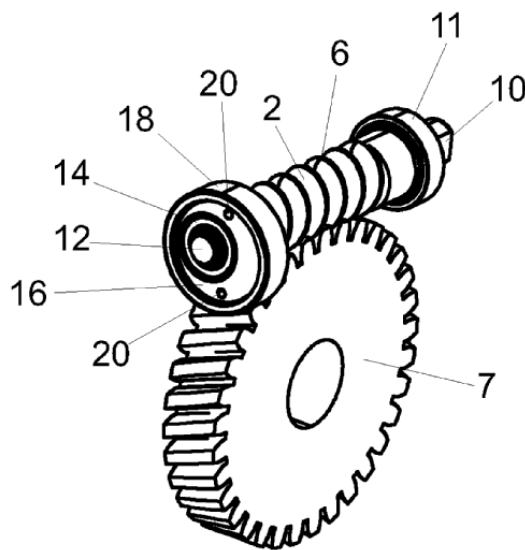


Fig. 2

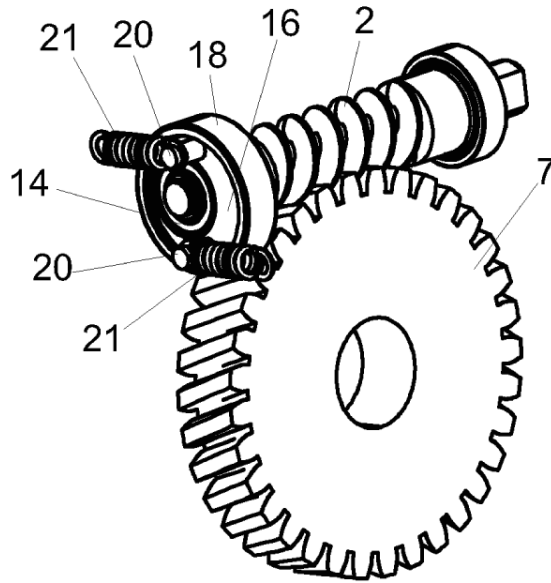


Fig. 3

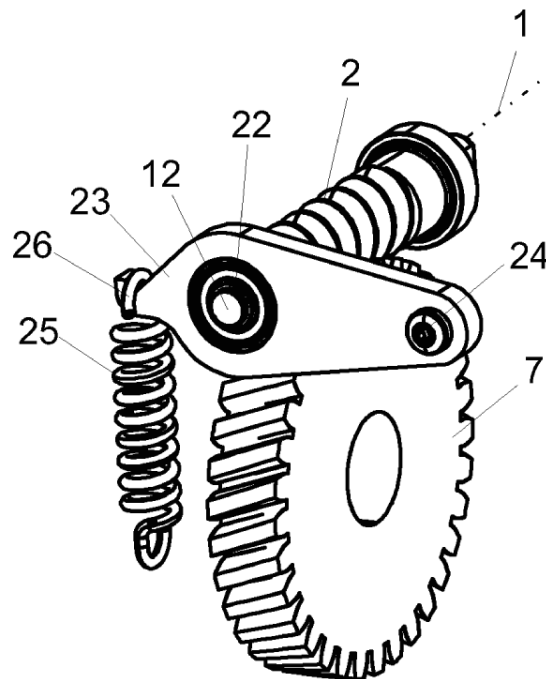


Fig. 4

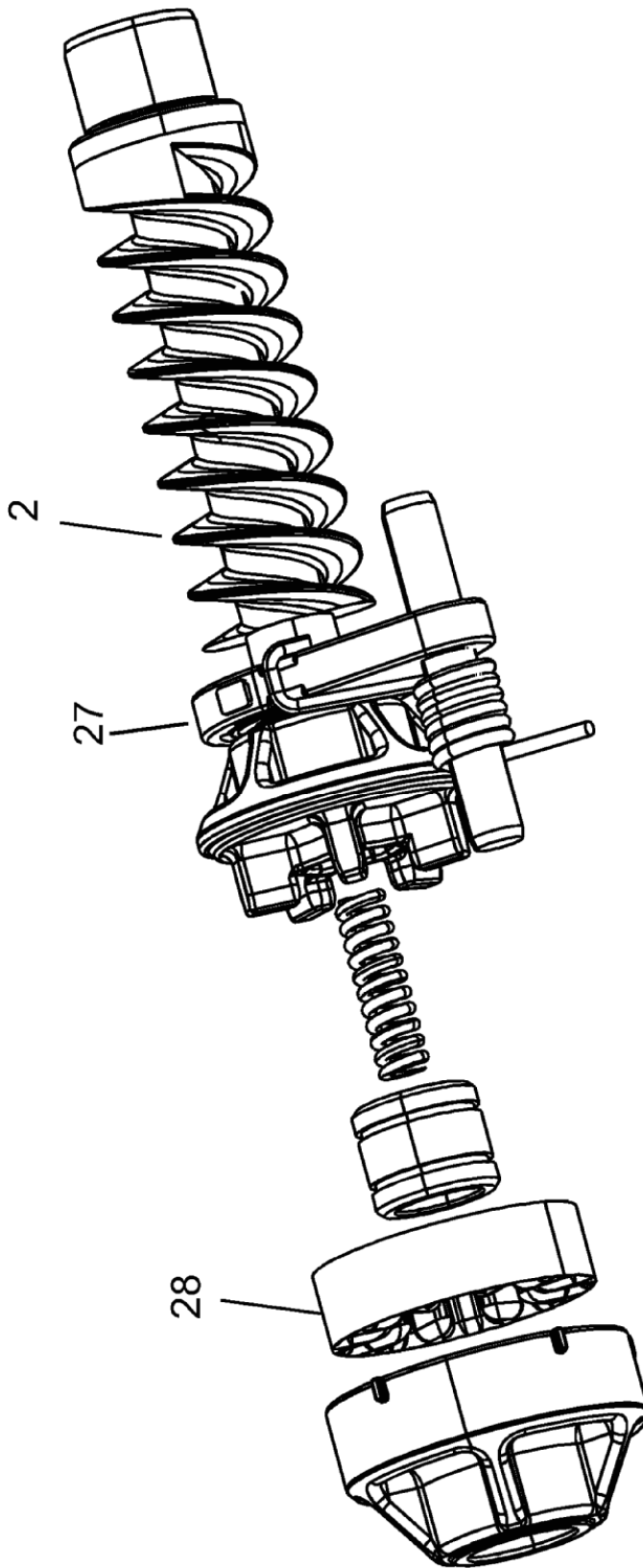


Fig. 5

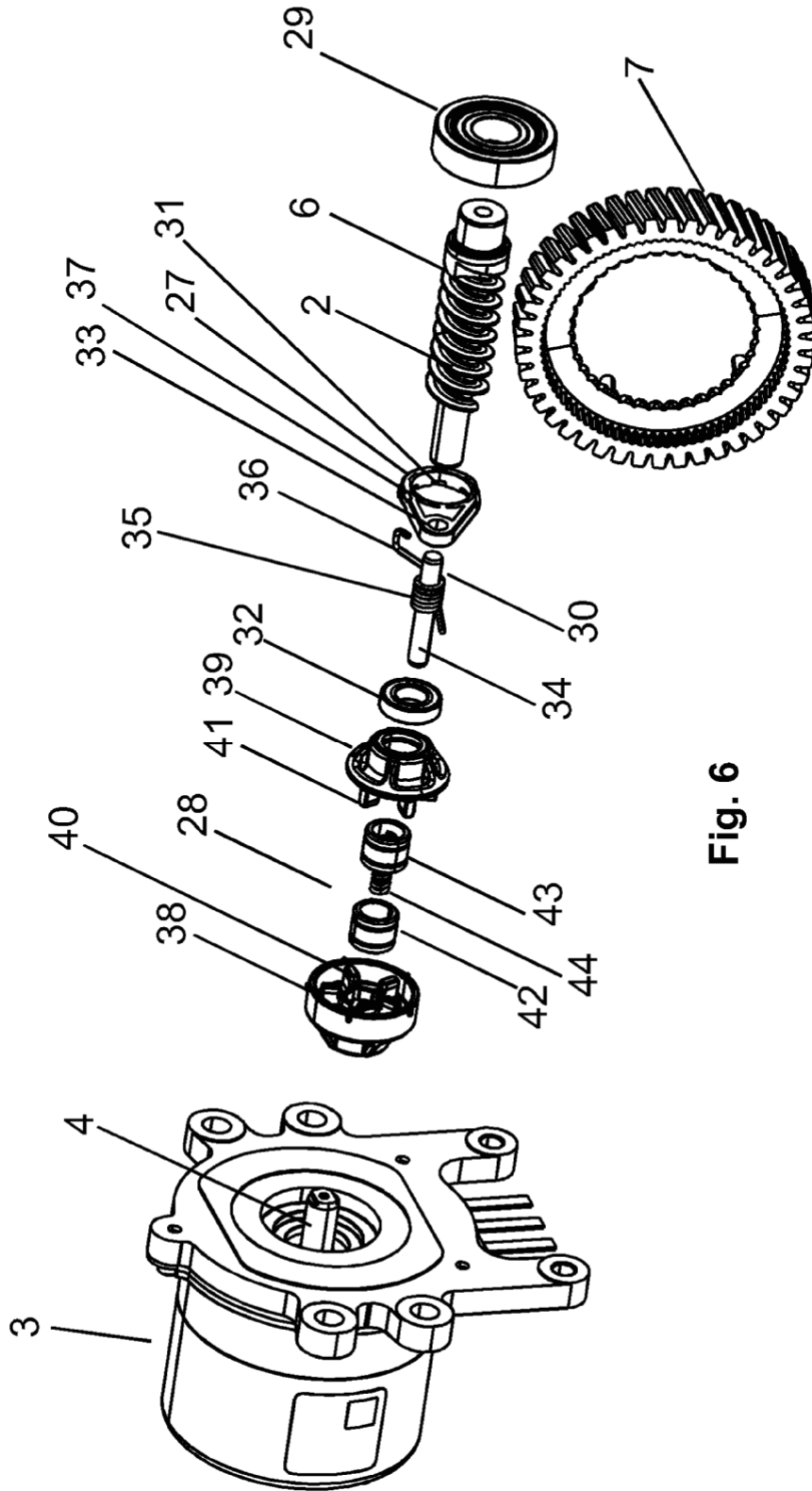


Fig. 6

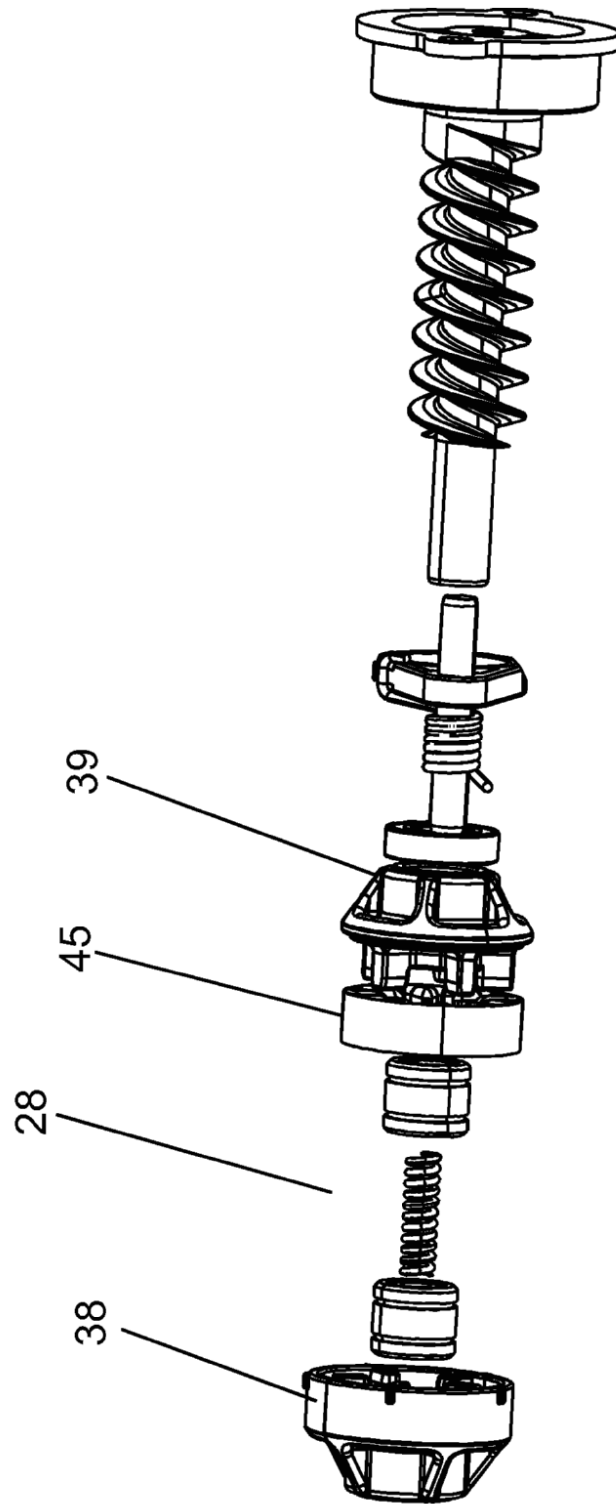


Fig. 7

