



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 317 514**

51 Int. Cl.:
B62D 5/04 (2006.01)
F16H 55/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06723812 .1**
96 Fecha de presentación : **29.03.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1866196**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.12.2007**

54 Título: **Servodirección electromecánica.**

30 Prioridad: **04.04.2005 DE 10 2005 015 451**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2009

73 Titular/es: **ThyssenKrupp Presta AG.**
Essanestrasse
9492 Eschen, LI

72 Inventor/es: **Staudenmann, Christian;**
Strobel, Joseph-Léon y
Kiforiuk, Alexander

74 Agente: **Justo Vázquez, Jorge Miguel de**

ES 2 317 514 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

Servodirección electromecánica.

La presente invención se refiere a un sistema de dirección con motor con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

En el sentido de la invención, las servodirecciones, particularmente también las servodirecciones electromecánicas, en las que existe un acoplamiento mecánico funcional entre el volante y el giro de las ruedas, y los sistemas de dirección steer-by-wire, en los que no existe ningún acoplamiento mecánico funcional entre el volante y el giro de las ruedas, están comprendidos en la expresión sistema de dirección. Además, esto también se aplica a las denominadas direcciones superpuestas.

Las direcciones steer-by-wire o las servodirecciones electromecánicas se conocen en la práctica en diferentes formas de construcción. Generalmente se aloja un motor eléctrico en una caja de cambios. Su árbol de salida está unido con un árbol coaxial de tornillo sin fin, como una sola pieza o mediante un acoplamiento. El árbol de tornillo sin fin engrana con una rueda de tornillo sin fin, que se usa para el accionamiento de la propia dirección. Por accionamiento se tiene que entender la aplicación de un par de giro para el accionamiento de la dirección o un par auxiliar para la disminución de la fuerza manual que tiene que aplicar el conductor en el volante. Un control regula por un sensor de par de giro y, en un caso dado, otros datos de entrada, la magnitud del par de giro aplicado. El par de giro se puede aplicar a la columna de dirección o a un piñón de dirección que engrana con la cremallera de dirección.

Existen estados de funcionamiento en los que el motor eléctrico tiene que proporcionar solamente pares reducidos o ningún apoyo asistido; a modo de ejemplo, en una marcha recta rápida, en la que la dirección oscila alrededor de la posición central con fuerzas y momentos reducidos. En estos estados de funcionamiento, el motor eléctrico, que está acoplado por la transmisión de forma forzada con la dirección, se controla con movimientos alternos rápidos de amplitud reducida.

Cuando el engranaje entre el árbol de tornillo sin fin y la rueda de tornillo sin fin presenta una holgura, en el estado de funcionamiento que se ha descrito en último lugar así como en cualquier cambio de sentido de carga, se producen ruidos en el engranaje. Por tanto, existen numerosas propuestas para engranar ambos elementos de la transmisión con pre-tensión. Todas las propuestas tienen en común que el árbol de tornillo sin fin está sobre cojinetes en ambos extremos, que la pre-tensión del árbol de tornillo sin fin se produce en el sentido hacia la rueda de tornillo sin fin por una pre-tensión del cojinete alejado del motor del árbol de tornillo sin fin, y que se proporciona una medida para el desplazamiento angular producido de este modo del eje de giro del árbol de tornillo sin fin.

A partir del documento DE 10201866 A1 se conoce, a modo de ejemplo, una instalación de servodirección de este tipo, en la que el árbol de tornillo sin fin está alojado en el asiento de cojinete próximo al motor en un rodamiento de bolas, mientras que el cojinete alejado del motor es un rodamiento de agujas, que está pre-tensado en el sentido de la rueda de tornillo sin fin por un resorte helicoidal. La pre-tensión del cojinete alejado del motor y la movilidad posibilitada

de este modo del árbol de tornillo sin fin en sentido radial provocan una posible limitación de los ejes de giro del motor por un lado y del árbol de tornillo sin fin por otro lado. Esta limitación se absorbe en un acoplamiento elástico, que está provisto de dos miembros de acoplamiento concéntricos con un cuerpo elástico de goma o similar dispuesto entre los mismos.

En el documento EP 1087883 B1 también se representa una transmisión para una servodirección electromecánica, en la que un motor eléctrico acciona un árbol coaxial de tornillo sin fin. El árbol de tornillo sin fin está alojado por ambos lados en rodamientos de bolas. El cojinete alejado del motor del árbol de tornillo sin fin está pre-tensado por un resorte de hojas en el sentido hacia la rueda de tornillo sin fin. La armadura del motor se aloja solamente en el lado opuesto al árbol de tornillo sin fin en un rodamiento de bolas. El extremo que limita con el árbol de tornillo sin fin del árbol del motor está unido con el árbol de tornillo sin fin por un acoplamiento elástico, que está construido a modo de embrague de garras con un elastómero situado entre las garras. El embrague de garras permite una limitación de ambos ejes de giro entre sí. El posible desplazamiento de los ejes entre sí en sentido radial en la zona del acoplamiento está limitado por la configuración del embrague.

El estado de la técnica genérico se representa en el documento JP 2000211537 A. Las soluciones técnicas en los documentos que se han mencionado anteriormente tienen en común que el sometimiento a la fuerza de resorte y el ajuste del árbol de tornillo sin fin se realizan en el cojinete alejado del motor y que el acoplamiento entre el motor y el árbol de tornillo sin fin se realiza por un acoplamiento separado y elástico, cuyo objetivo es compensar el desplazamiento angular entre el árbol de tornillo sin fin y el árbol del motor. Estas soluciones son complejas.

Por tanto, es objetivo de la presente invención proporcionar un sistema de dirección con un motor, en el que se garantice de forma sencilla la ausencia de holgura del engranaje entre el árbol de tornillo sin fin y la rueda de tornillo sin fin accionado por motor.

Este objetivo se resuelve mediante un sistema de dirección con las características de la reivindicación 1. En este caso incluso es irrelevante si el motor está configurado como motor eléctrico o como motor hidráulico o neumático.

El objetivo se resuelve mediante un sistema de dirección con un motor, en el que el sistema de dirección está diseñado como servodirección y el motor como servomotor o el sistema de dirección como sistema de dirección steer-by-wire y el motor como motor de accionamiento, y el motor está unido por un árbol de motor y un embrague de compensación con un árbol de tornillo sin fin para el accionamiento, en el que el árbol de tornillo sin fin engrana con una rueda de tornillo sin fin y en el que el motor, el árbol de tornillo sin fin y la rueda de tornillo sin fin se alojan en una caja de cambios y el árbol del motor y el árbol de tornillo sin fin definen respectivamente un eje de giro, en el que de acuerdo con la invención:

- el árbol del motor, con un cojinete de motor próximo al acoplamiento y un cojinete de motor alejado del acoplamiento respectivamente, se aloja en una cubierta parcial, desplazable con respecto a la caja de cambios,

- el motor se puede ajustar en posición con la cubierta parcial en sentido radial de su eje de giro,

- el árbol de tornillo sin fin se aloja en un cojinete por su extremo alejado del acoplamiento y en el acoplamiento por su extremo próximo al acoplamiento.

Ya que el árbol del motor se aloja con un cojinete de motor próximo al acoplamiento y un cojinete de motor alejado al acoplamiento respectivamente, en una cubierta parcial, desplazable con respecto a la caja de cambios, el motor con la cubierta parcial se puede ajustar en posición al menos en sentido radial con respecto a su eje de giro, y el árbol de tornillo sin fin se aloja en un cojinete por su extremo alejado del acoplamiento y en el acoplamiento por su extremo próximo al acoplamiento, se puede producir un ajuste del árbol de tornillo sin fin al engranaje con la rueda de tornillo sin fin de tal modo que las fuerzas radiales que se producen y la modificación de geometría de los ejes de giro del motor y del árbol de tornillo sin fin solamente se absorben en el acoplamiento. Particularmente, el acoplamiento está configurado de tal modo que compensa el desplazamiento angular y/o el desplazamiento axial entre el árbol de tornillo sin fin y el árbol de motor y, al mismo tiempo, aplica una fuerza resultante sobre el árbol de tornillo sin fin en el sentido de la rueda de tornillo sin fin. La fuerza se puede aplicar mediante elementos elásticos y/o mediante el movimiento rotatorio del árbol del motor.

Una posibilidad de ajuste del engranaje sencilla y que se puede fijar de fábrica puede prever que la cubierta parcial se aloje en la caja de cambios en un asiento giratorio, excéntrico con respecto al árbol del motor. Es suficiente si la cubierta parcial en la caja de cambios presenta un intervalo de ajuste en sentido radial de menos de 1 mm. El asiento excéntrico se puede realizar como un casquillo, que se aloja, por un lado, en la cubierta parcial y, por otro lado, en la caja de cambios de forma giratoria.

El acoplamiento de compensación puede ser un acoplamiento rígido al giro, a modo de ejemplo, del tipo de un acoplamiento de ranura en cruz (acoplamiento de tipo Oldham). Las tolerancias en la rotación de la rueda de tornillo sin fin se pueden absorber por un acoplamiento de compensación elástico, cuyo elemento elástico posibilita un sometimiento por fuerza de resorte del árbol de tornillo sin fin sobre la rueda de tornillo sin fin.

Cuando el acoplamiento es un embrague de garras con un elastómero elástico a la presión situado entre las garras, solamente se garantiza una unión considerablemente resistente al giro con ángulos de torsión relativamente reducidos, de tal forma que la unión "árbol de motor - árbol de tornillo sin fin - rueda de tornillo sin fin" permanece sin diferencias de fases desventajosas durante la inversión del sentido de giro.

Los cojinetes de motor se pueden realizar de forma conocida como rodamientos ranurados de bolas. Se pueden omitir cojinetes complejos con elementos de sometimiento a fuerza de resorte.

A continuación se describe un ejemplo de realización de la presente invención mediante el dibujo esquemático. Se muestra:

en la figura 1: una servodirección de acuerdo con la invención en una vista lateral en el sentido del eje de giro de la rueda de tornillo sin fin;

en la figura 2: la servodirección de la figura 1 en una vista lateral girada 90°;

en la figura 3: la servodirección en una vista de acuerdo con la figura 1 en un corte transversal a lo

largo del eje de giro del motor eléctrico;

en la figura 4: la servodirección en una vista de acuerdo con la figura 2 en un corte transversal a lo largo del eje de giro del motor eléctrico;

en la figura 5: la servodirección en un corte a lo largo de la línea V-V de la figura 2; así como

en la figura 6: un elemento de acoplamiento elástico para la unión del árbol del motor y del árbol de tornillo sin fin en una representación en perspectiva.

La figura 1 muestra una servodirección de acuerdo con la invención en una vista lateral. Se trata en este caso de una realización como servodirección electromecánica, en la que la columna de dirección se acciona por el servomotor. Este tipo de construcción se denomina "Column-Drive". De forma detallada, la figura 1 muestra la transmisión de la servodirección con una caja de cambios 1, en la que se aloja de forma giratoria una columna de dirección 2. En la caja de cambios 1 se aloja una rueda de tornillo sin fin, que se une coaxialmente con resistencia al giro con la columna de dirección 2. La rueda de tornillo sin fin engrana con un árbol de tornillo sin fin dispuesto en una zona de la cubierta 3. El mismo, a su vez, está unido para el accionamiento con un servomotor eléctrico, que se dispone en una cubierta parcial 4. La cubierta parcial 4 se dispone con respecto a la zona de la cubierta 3 de forma ajustable en el sentido radial del árbol de tornillo sin fin. Con este propósito se proporciona un reborde 5, en el que un casquillo excéntrico 6 posibilita la unión y el ajuste radial de la cubierta parcial 4 con respecto a la zona de la cubierta 3.

La figura 2 muestra la servodirección de acuerdo con la figura 1 en una vista lateral girada 90°. Los mismos componentes llevan las mismas referencias. En esta vista se puede observar la columna de dirección 2 en su vista lateral. Se trata de una sección de toda la columna de dirección, que está provista de un elemento multidentado 7 para la unión con resistencia al giro, por un lado, con un volante y, por otro lado, con una horquilla 8 para la unión cardánica con el árbol de entrada de un mecanismo de dirección en sí conocido, por ejemplo del tipo de una dirección de cremallera.

En la figura 3 se representa la servodirección de las figuras 1 y 2 en un corte transversal a lo largo de la línea III-III de la figura 2. Una rueda de tornillo sin fin 10 se une con resistencia al giro de forma conocida con la columna de dirección 2 y se aloja por la columna de dirección indirectamente en la cubierta 1. La rueda de árbol de tornillo sin fin 10 engrana con un árbol de tornillo sin fin 11, que se aloja por su extremo libre en un rodamiento ranurado de bolas radial 12. En su extremo situado frente al rodamiento de bolas 12, el árbol de dirección 11 se acopla mediante un acoplamiento 13 con un árbol de motor 14 de un servomotor indicado en su totalidad con 15 para el accionamiento. El árbol de motor 14 se aloja en un rodamiento de bolas 16 alejado del acoplamiento y un rodamiento de bolas 17 próximo al acoplamiento en la cubierta parcial 4.

Tornillos roscados 18 fijan la cubierta parcial 4 en la caja de cambios 3 en la zona del reborde 5. Paralelamente al plano del reborde 5, es decir, radialmente con respecto al árbol de motor 14, la cubierta parcial 4 se puede ajustar en una medida reducida con respecto a la caja de cambios 3. Para esto, por un lado el casquillo excéntrico 6 se aloja excéntrico con respecto a un eje de giro 21 del árbol de tornillo sin fin 11 en una perforación 22 de la caja de cambios 3. Por otro lado,

el casquillo excéntrico 6 se aloja concéntrico con respecto al árbol de motor 14, que define un segundo eje de giro 24, en una perforación correspondiente 25 de la cubierta parcial 4. El casquillo excéntrico 6 presenta un número de perforaciones ciegas 26, que se pueden poner en contacto con una llave de espigón o gancho para el giro del casquillo excéntrico 6.

En una realización alternativa, en vez de las perforaciones ciegas 26 también se puede proporcionar un hexágono o una forma diferente para el engranaje de una herramienta como, a modo de ejemplo, una llave de tuercas, en la periferia externa.

La figura 4 muestra la servodirección descrita hasta ahora en un corte transversal a lo largo de la línea IV-IV de la figura 1. En este sentido de observación, el engranaje entre el árbol de tornillo sin fin 11 y la rueda de tornillo sin fin 10 se sitúa por debajo del árbol de tornillo sin fin 11, oculto por el árbol de tornillo sin fin 11, y no es visible en la figura 4. Para un ajuste del árbol de tornillo sin fin 11 a la rueda de tornillo sin fin 10, el árbol de tornillo sin fin 11 se tiene que desplazar en la zona del engranaje verticalmente con respecto al plano del dibujo. La coincidencia de ambos ejes de giro 21 y 24 no se modifica por ello.

La figura 5 muestra un corte transversal adicional por la servodirección a lo largo de la línea V-V de la figura 2; el corte pasa por el reborde 5, que coincide en esta representación con el plano del dibujo.

La figura 5 muestra cómo se introduce el casquillo excéntrico 6 en la perforación 25 y que el acoplamiento 13 y el árbol de motor coaxial con el acoplamiento se sitúan de forma concéntrica con respecto al casquillo excéntrico 6. El acoplamiento 13 esencialmente tiene tres partes. La primera parte es una disposición de cuatro garras 30, que se disponen con una separación angular de 90° respectivamente alrededor del eje de giro 24 del árbol del motor. La segunda parte está formada también por cuatro garras 31, que están unidas con el árbol de tornillo sin fin 11 y se disponen con una separación angular de también 90° alrededor del eje de giro 21 del árbol de tornillo sin fin 11. El tercer elemento del embrague de garras es un elemento de acoplamiento 32 elástico con forma de estrella, que rellena el espacio intermedio entre las garras 30 y 31.

El elemento de acoplamiento elástico 32 se representa en perspectiva en la figura 6. El elemento de acoplamiento elástico está formado preferiblemente por un elastómero. Sin embargo, también se pueden utilizar elementos de plástico o metálicos elásticos.

El modo de funcionamiento de la servodirección descrita hasta ahora se puede describir mediante la figura 3. En esta figura se representa el engranaje de la rueda de tornillo sin fin 10 y del árbol de tornillo sin fin 11 como solapamiento de ambos componentes. Ambos componentes forman un engranaje de rueda de tornillo sin fin. Como en el estado de la técnica, una transmisión de este tipo debe carecer de holgura, para no producir en el caso de cambio de carga ningún ruido. Con este propósito, el árbol de tornillo sin fin 11 se puede desplazar en sentido hacia la rueda de tornillo sin fin 10, y, de hecho, en este ejemplo de realización, tanto de forma ajustable como sometido elásticamente a fuerza de resorte.

El acoplamiento 13 entre el árbol de motor 14 y el árbol de tornillo sin fin 11 es básicamente del tipo de acoplamientos de compensación y, en este caso especial, del tipo de construcción de un embrague de

garras elástico que puede compensar una diferencia angular entre ambos ejes de giro 21 y 24, un desplazamiento axial y, en un caso dado, incluso una holgura axial. El árbol de tornillo sin fin 11 se aloja de forma suspendida en el acoplamiento 13.

Para conseguir una transmisión sin holgura permanente, durante el montaje se procede de tal forma que en primer lugar se monta en la caja de cambios 3 la columna de dirección 2, la rueda de tornillo sin fin 10 y el árbol de tornillo sin fin 11 con los cojinetes correspondientes. El casquillo excéntrico 6 se introduce en la perforación excéntrica 22. Después se monta el servomotor 15 con su cubierta parcial 4. La garra del lado de motor 30 se une con resistencia al giro con el árbol de motor 14 o se moldea como una pieza en este árbol de motor. La garra 31 asignada al árbol de tornillo sin fin 11 se fija sobre el árbol de tornillo sin fin. Entonces, el elemento de acoplamiento elástico, preferiblemente el elastómero 32, se encaja sobre una de las dos garras y la cubierta parcial 4 se encaja en la zona del reborde 5 sobre la caja de cambios 3 de tal forma que el casquillo excéntrico 6 se puede introducir en la perforación 25 orientada de forma concéntrica con respecto al árbol de motor 14 de la cubierta parcial 4 y que la respectiva otra garra del acoplamiento 13 engrana en los espacios intermedios que han quedado del elastómero 32. Los tres tornillos roscados 18 se pueden enroscar entonces en primer lugar en la cubierta parcial 4 hasta tal punto que el motor en el reborde 5 todavía se puede desplazar con respecto a la caja de cambios 3. Para conseguir esto, las perforaciones de paso atravesadas por los tornillos roscados 18 de la caja de cambios 3 tienen un diámetro correspondientemente aumentado o están configuradas como orificios alargados.

Un giro del casquillo excéntrico 6 provoca ahora un desplazamiento paralelo del eje de giro 24 del árbol de motor 14 y el acoplamiento 13 arrastra el extremo alojado de forma suspendida del árbol de tornillo sin fin 11. El árbol de tornillo sin fin 11 se aloja en el rodamiento de bolas radial 12 por otro lado fijo en la caja de cambios 3, de tal forma que se modifica la inclinación del eje de giro 21 del árbol de tornillo sin fin 11.

A continuación, para el ajuste de la transmisión, el motor eléctrico 15 se somete a corriente y, de este modo, se provoca el giro del árbol del motor. Éste arrastra mediante el acoplamiento 13 el árbol de tornillo sin fin 11 y gira mediante el engranaje del dentado la rueda de tornillo sin fin 10. Con una llave de gancho, que engrana en las perforaciones 26 del casquillo excéntrico 6, el mismo se gira en las perforaciones 22 y 25. De este modo, dependiendo de la posición del casquillo excéntrico 6, el árbol de tornillo sin fin 11 se acerca a la rueda de tornillo sin fin 10 o se aleja de la rueda de tornillo sin fin 10. Una medición del consumo de corriente del motor eléctrico 15 o una medición alternativa del par de accionamiento del árbol de tornillo sin fin 11 indica en este método el rozamiento que se produce en la transmisión. Un ajuste óptimo del engranaje por el casquillo excéntrico 6 se sitúa, dependiendo de la realización concreta de la transmisión, aproximadamente en el intervalo en el que comienza a aumentar el rozamiento, lo que se puede detectar por un consumo creciente de corriente del motor eléctrico 15. Las transmisiones de este tipo de construcción no son necesariamente simétricas con respecto al sentido de giro. Por lo tanto, se pre-

fiere realizar el ajuste del engranaje entre el árbol de tornillo sin fin 11 y la rueda de tornillo sin fin 10 de tal forma que se puedan tener en cuenta ambos sentidos de giro del motor eléctrico 15. Para esto, el sentido de giro se invierte de forma intermitente y para ambos sentidos de giro se busca un compromiso entre los dos ajustes óptimos posiblemente no coincidentes del casquillo excéntrico 6.

El intervalo de ajuste posibilitado por la excentricidad del casquillo excéntrico 6, es decir, el intervalo en el que la cubierta parcial 4 se puede mover con respecto a la caja de cambios 3 en el plano del reborde 5, se puede seleccionar en el marco de la mayor tolerancia de fabricación esperada para el árbol de tornillo sin fin 11 y la rueda de tornillo sin fin 10. En la práctica debería ser suficiente un intervalo de ajuste útil de aproximadamente $\pm 0,1$ mm. En las relaciones representadas en la figura 3, esto se corresponde a una modificación angular del eje de giro 21 con respecto al eje de giro 24 desplazado en paralelo, no modificando en el ángulo, de menos de $0,1^\circ$.

Tales desviaciones angulares se pueden superar de forma permanente prácticamente por todos los acoplamientos de compensación. Por tanto, para el acoplamiento 13 tampoco se consideran acoplamientos de compensación resistentes a giro elásticos como, a modo de ejemplo, el denominado acoplamiento de Oldham. Sin embargo, en el ejemplo de realización representado con un embrague de garras elástico es ventajoso que no solamente se posibilite un ajuste de la posición del árbol de tornillo sin fin 11 con respecto a la rueda de tornillo sin fin 10, sino que el embrague de garras 13 elástico también tolere un ligero desplazamiento axial, que se absorbe en el elastómero 32 y que se puede utilizar para un sometimiento a fuerza de resorte del árbol de tornillo sin fin 11 en dirección a la

rueda de tornillo sin fin 10. La selección del acoplamiento 13 se puede modificar también dependiendo del caso de uso. De este modo, se tienen que tener en cuenta el par de giro que se tiene que transmitir y las revoluciones máximas que se tienen que esperar del árbol de motor 14.

Es de esperar que el ajuste, una vez encontrado, por la duración de accionamiento que se tiene que esperar de la servodirección, garantice la ausencia de holgura requerida. Particularmente, el elastómero 32 no desarrollará ningún "asiento", ya que no se carga estáticamente en un sentido, sino que rodea constantemente el sentido de carga durante el funcionamiento. En caso de que a lo largo del tiempo se produzca un desarrollo de ruidos, que indica una holgura entre el árbol de tornillo sin fin 11 y la rueda de tornillo sin fin 10, se pueden soltar los tornillos 18 y se puede volver a realizar el ajuste de holgura por el casquillo excéntrico 6.

También se pueden concebir otras posibilidades de ajuste de la cubierta parcial 4 con respecto a la caja de cambios 3, de este modo, así a modo de ejemplo, una guía paralela en sentido del reborde 5 en la figura 3 de arriba hacia abajo.

Todas las realizaciones tienen en común que el sometimiento a fuerza de resorte y la compensación de la diferencia angular entre ambos ejes de giro 21 y 24 y de un posible desplazamiento axial se producen en sentido radial en un componente; de hecho, el acoplamiento de compensación 13. Esto hace que toda la disposición sea particularmente compacta y posibilita una construcción económica, ya que se disminuye el número de piezas. La posibilidad de ajuste por desplazamiento relativo de la cubierta parcial 4 y de la caja de cambios 3 posibilita un ajuste posterior en el caso de reparaciones.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de dirección con un motor (15), que está unido, mediante un árbol de motor (14) y un acoplamiento de compensación (13), con un árbol de tornillo sin fin (11) para el accionamiento, en el que el árbol de tornillo sin fin (11) engrana con una rueda de tornillo sin fin (10) y en el que:

- el motor (15), el árbol de tornillo sin fin (11) y la rueda de tornillo sin fin (10) están alojados en una caja de cambios (1),

- el árbol de motor (14) y el árbol de tornillo sin fin (11) definen respectivamente un eje de giro (24, 21),

- el árbol del motor (14) está alojado, con un cojinete de motor próximo al acoplamiento (17) y un cojinete de motor alejado del acoplamiento (16) respectivamente, en una cubierta parcial (4), desplazable con respecto a la caja de cambios (1), y

- el árbol de tornillo sin fin (11) está alojado en un cojinete (12) por su extremo alejado del acoplamiento y en el acoplamiento (13) por su extremo próximo al acoplamiento;

caracterizado porque:

- el motor (15) con la cubierta parcial (4) se puede ajustar en posición en sentido radial de su eje de giro (24).

2. Servodirección de acuerdo con la reivindicación

1, **caracterizada** porque la cubierta parcial (4) está alojada en la caja de cambios (1) en un asiento (22) giratorio, excéntrico con respecto al árbol del motor (14).

3. Servodirección de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada** porque el asiento (22) está configurado de forma que interacciona con un casquillo excéntrico (6), que se puede girar desde el exterior con la cubierta parcial (4) montada con resistencia al giro pero desplazable radialmente.

4. Servodirección de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque la cubierta parcial (4) en la caja de cambios (1) presenta un intervalo de ajuste en sentido radial de menos de 1 mm.

5. Servodirección de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque el acoplamiento (13) es un acoplamiento de compensación con resistencia al giro.

6. Servodirección de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes 1 a 3, **caracterizada** porque el acoplamiento (13) es un acoplamiento de compensación elástico.

7. Servodirección de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada** porque el acoplamiento (13) es un embrague de garras con un elastómero (32) elástico a la presión situado entre las garras (30, 31).

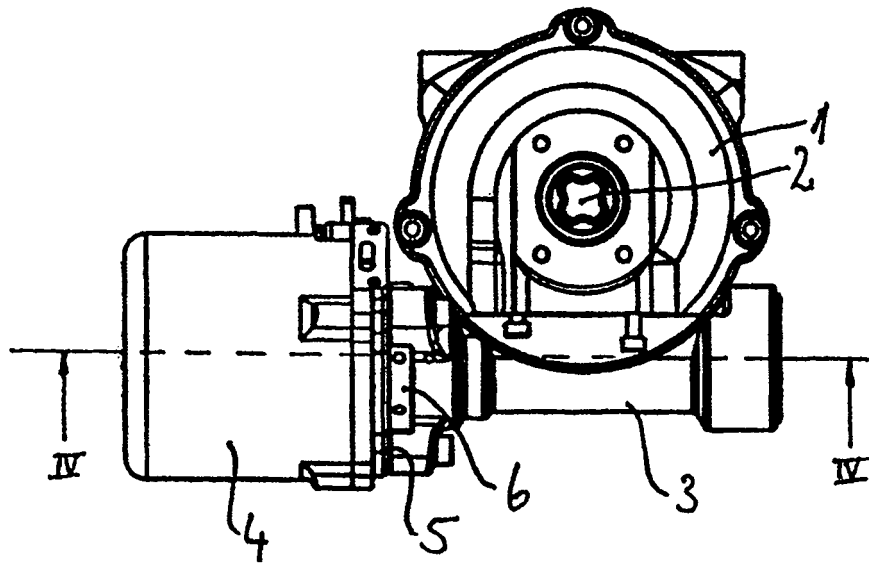
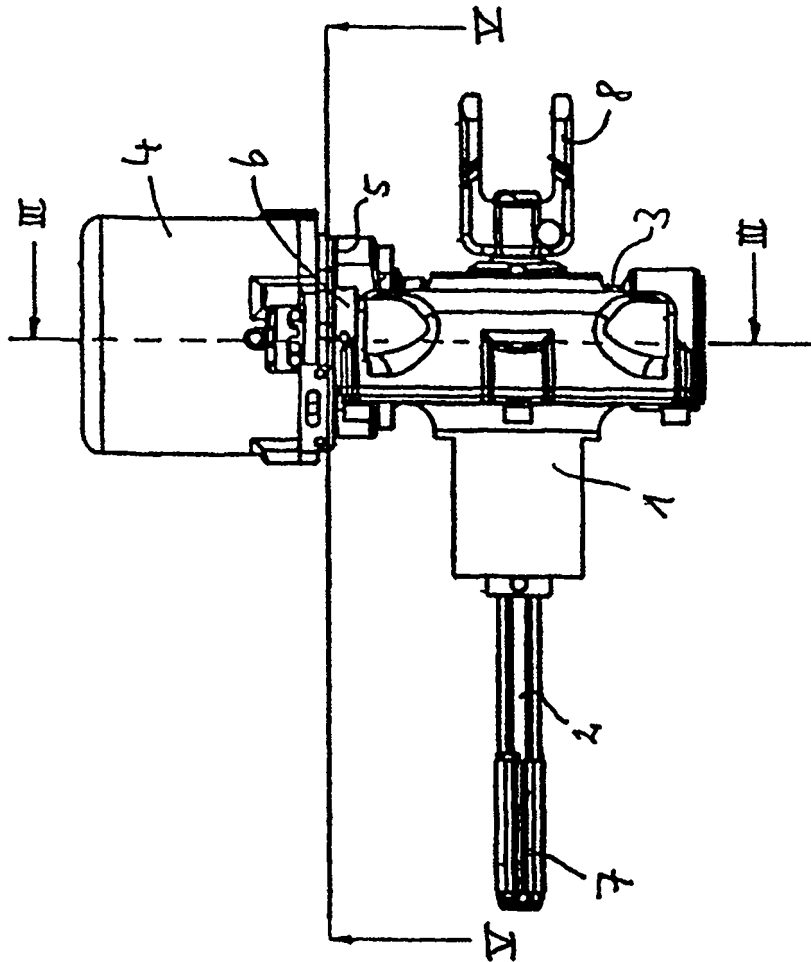


Fig. 1

Fig. 2



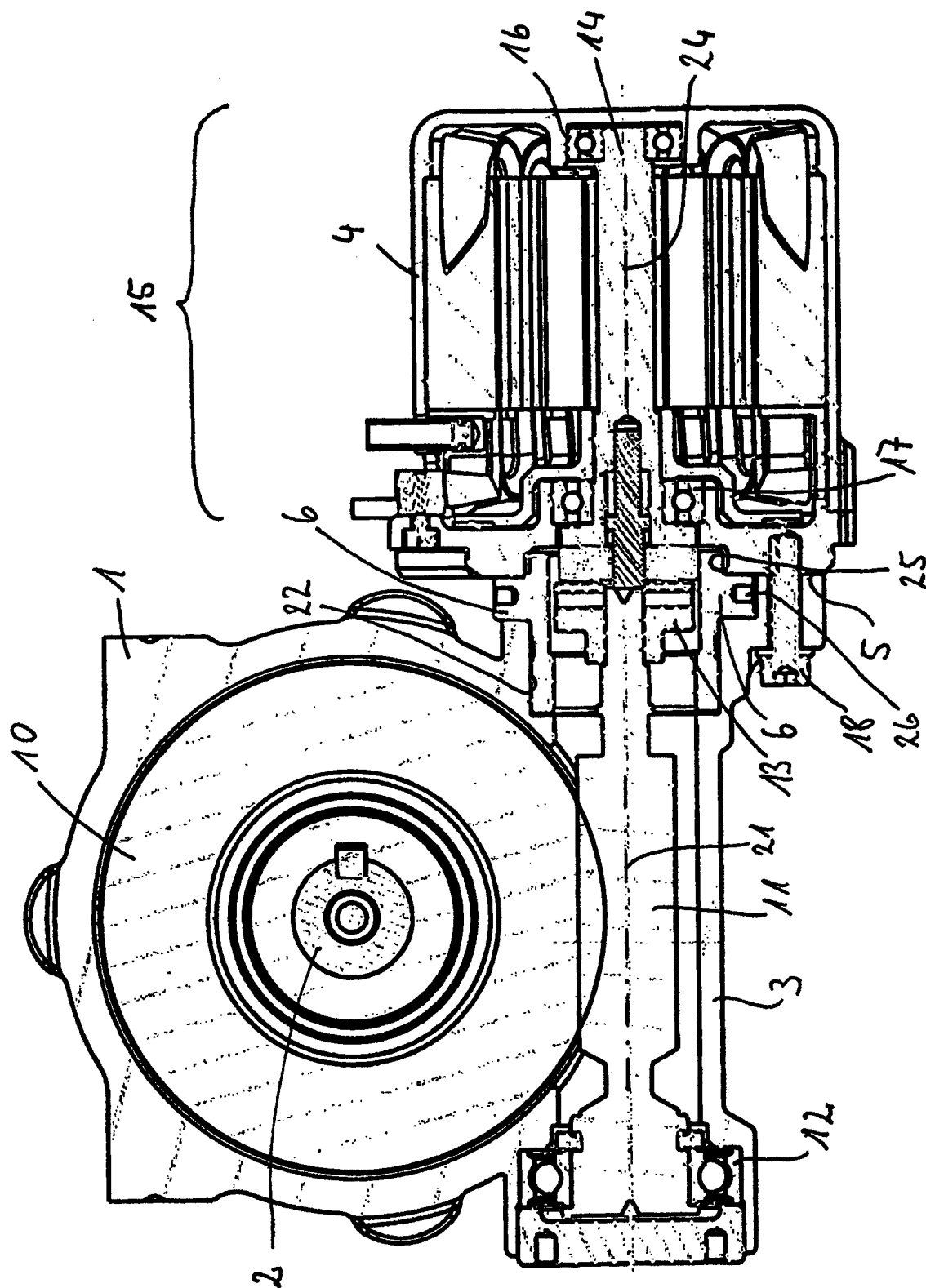


Fig. 3

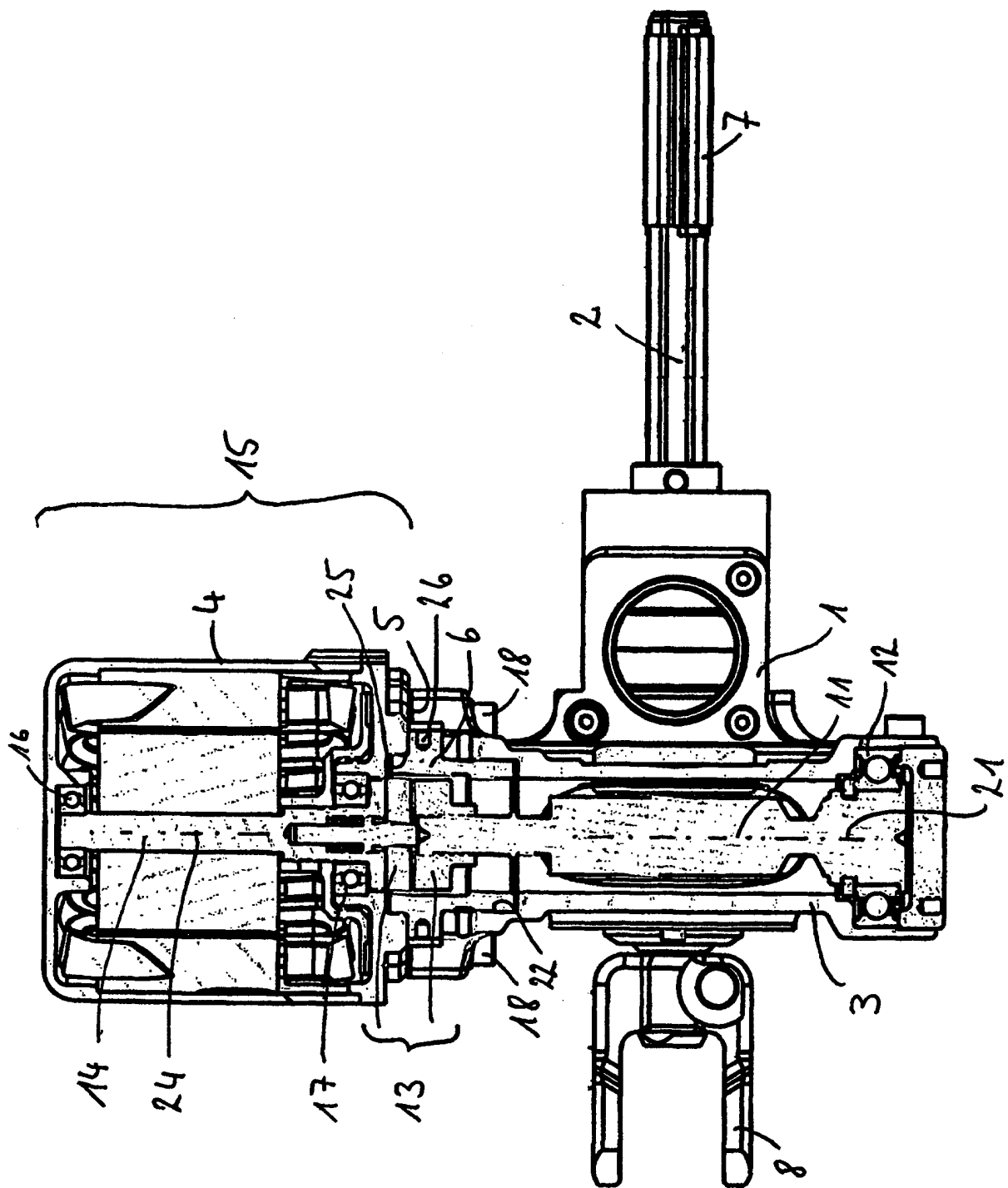


Fig. 4

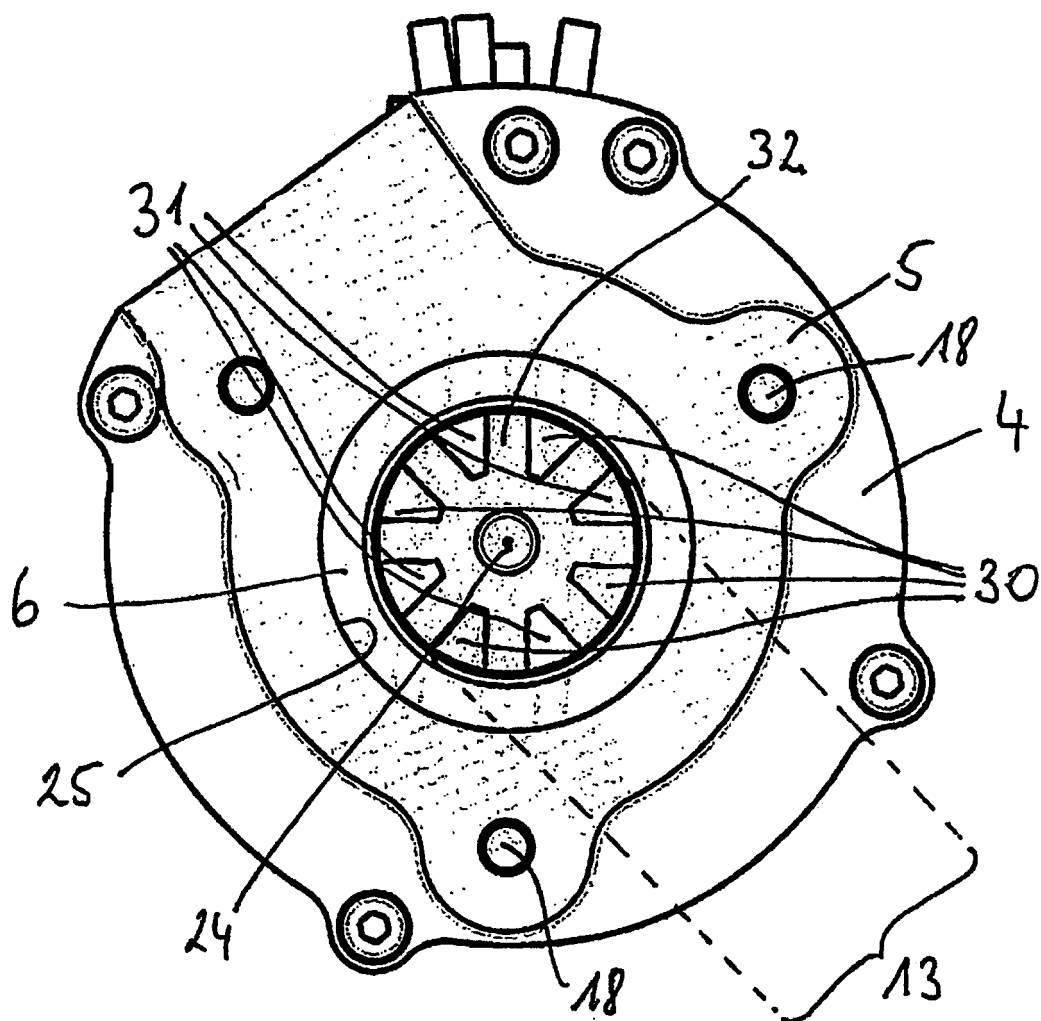


Fig. 5

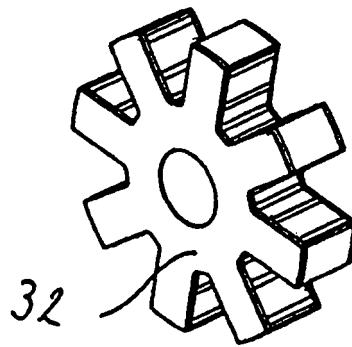


Fig. 6