

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 810 902**

51 Int. Cl.:

B62D 5/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.06.2017 PCT/EP2017/065363**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.12.2017 WO17220717**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2017 E 17735026 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 3475148**

54 Título: **Husillo de rosca de bolas de una dirección asistida electromecánica con cojinete de bolas de contacto angular integrado y compensación de diferentes dilataciones térmicas**

30 Prioridad:

22.06.2016 DE 102016007540

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

09.03.2021

73 Titular/es:

THYSSENKRUPP PRESTA AG (50.0%)

Essanestrasse 10

9492 Eschen, LI y

THYSSENKRUPP AGTHYSSENKRUPP AG

(50.0%)

72 Inventor/es:

ILLÉS, ANDRÁS y

RAITHER, WOLFRAM

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 810 902 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

Husillo de rosca de bolas de una dirección asistida electromecánica con cojinete de bolas de contacto angular integrado y compensación de diferentes dilataciones térmicas

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

10 En las direcciones asistidas electromecánicas se genera por medio de un motor eléctrico un par de torsión que se transfiere a una transmisión y en ella se transpone el par de dirección introducido por el conductor.

15 Una dirección asistida electromecánica genérica presenta un servomotor que actúa sobre una tuerca de bola de un husillo de rosca de bolas. La tuerca de bola actúa por medio de bolas circunferenciales con una rosca de bolas que está dispuesta en el perímetro exterior de una cremallera que es parte de una dirección de cremallera. Un giro de la tuerca de bola provoca un desplazamiento axial de la cremallera, por medio de lo cual se apoya un movimiento de dirección del conductor. Preferentemente, el husillo de rosca de bolas está acoplado por medio de una cremallera con un motor eléctrico.

20 La tuerca de bola está alojada en un cojinete de bolas en la carcasa de dirección. Las fuerzas que actúan sobre la cremallera fuera del eje provocan pares de vuelco de la cremallera que deben ser captados por el cojinete. El cojinete soporta, además, influencias térmicas que, durante el funcionamiento, debido a los diferentes coeficientes de dilatación térmica de las cazoletas y de la carcasa de dirección, conducen, por ejemplo, a la formación de intersticios en la zona del asiento de cojinete o al daño del componente cuando estas no pueden ser compensadas.

25 Es conocido emplear cojinetes de bolas de contacto angular para el montaje de la tuerca de bola. Los cojinetes de bolas de contacto angular pueden absorber elevadas fuerzas axiales y de vuelco sin sufrir daños. Sin embargo, en comparación con cojinetes de bolas sencillos, estos solo pueden fabricarse con un elevado esfuerzo y, por tanto, son relativamente caros.

30 Por el documento de divulgación DE 10 2007 048 075 A1, se conoce un husillo de rosca de bolas con un cojinete de una fila amortiguado en un extremo. El resorte que se apoya en un extremo en el cojinete cumple el cometido de compensar pares de vuelco y una dilatación térmica y, simultáneamente, fijar el cojinete en la carcasa.

35 El documento de divulgación US 2015/0183455 A1 desvela dos cojinetes de bolas de contacto angular para el montaje de una tuerca de bola de un husillo de rosca de bolas. Los cojinetes presentan en cada caso un anillo interior de cojinete y un anillo exterior de cojinete entre los cuales están dispuestas bolas. Los dos anillos exteriores de cojinete se apoyan en un extremo de manera amortiguada en la carcasa. A este respecto, es desventajoso que no se puede efectuar una compensación térmica suficiente.

40 Por el documento US 2009/0294203 A1 es conocido que el anillo exterior de cojinete esté alojado en un casquillo cilíndrico de pared fina que está dispuesto en un asiento de cojinete de la carcasa. Tampoco en esta disposición se puede efectuar una compensación térmica suficiente. El documento US 2009/294203 A1 desvela, sin embargo, una dirección asistida electromecánica según el preámbulo de la reivindicación 1.

45 Es objetivo de la presente invención indicar una dirección asistida electromecánica con un husillo de rosca de bolas en el que la tuerca de bola esté montada en un cojinete, pudiéndose compensar dilataciones térmicas.

50 Este objetivo se consigue mediante una dirección asistida electromecánica con las características de la reivindicación 1. Otras realizaciones ventajosas de la invención se desprenden de las reivindicaciones dependientes.

55 En consecuencia, está prevista una dirección asistida electromecánica, en particular para un vehículo de motor, con un servomotor que acciona un componente desplazable axialmente por medio de una tuerca de bola montada en una carcasa de manera giratoria en un cojinete, actuando la tuerca de bola con un husillo roscado configurado en el componente, siendo el cojinete un cojinete de bolas de contacto angular de doble fila con al menos un anillo interior de cojinete y al menos un anillo exterior de cojinete, estando alojado el al menos un anillo exterior de cojinete en un casquillo que está dispuesto en un asiento de cojinete de la carcasa, estando previsto de acuerdo con la invención que el casquillo esté diseñado para compensar dilataciones térmicas entre la carcasa y la tuerca de bola, estando compuesto el casquillo de un material que posee una mayor dilatación térmica que el aluminio o el acero.

60 El cojinete de bolas de contacto angular mejora la resistencia al vuelco del montaje de la tuerca de bola y puede transmitir elevadas fuerzas axiales. El casquillo puede compensar diferentes dilataciones térmicas de los componentes.

65 Preferentemente, los ángulos de contacto del cojinete de bolas de contacto angular de doble fila se eligen de tal modo que se configura una distancia de apoyo. De esta manera, se eleva aún más la resistencia al vuelco. Resulta ventajoso si el ángulo de contacto de las dos filas del cojinete de bolas de contacto angular es igual.

En una forma de realización ventajosa, están previstos dos anillos exteriores de cojinete, siendo el anillo interior de cojinete de una sola pieza. A este respecto, es preferente que el anillo interior de cojinete de una sola pieza esté formado por la tuerca de bola.

5 Preferentemente, el casquillo está fabricado de plástico.

Es, además, preferente si, rodeado por el casquillo, está dispuesto un resorte ondulado que, situado entre casquillo y anillo exterior de cojinete, amortigüe un movimiento axial del componente.

10 El componente es preferentemente una cremallera de una transmisión de cremallera.

A continuación, se describe un ejemplo de realización de la presente invención con ayuda del dibujo. Los mismos componentes o los componentes con idénticas funciones llevan las mismas referencias. Muestran:

15 la Figura 1: una representación esquemática de una dirección asistida electromecánica con husillo de rosca de bolas;

la Figura 2: una representación espacial de un husillo de rosca de bolas de acuerdo con la invención sin carcasa envolvente;

la Figura 3: una sección longitudinal del cojinete de bolas de contacto angular de acuerdo con la invención, así como

la Figura 4: una representación despiezada parcialmente del cojinete de bolas de contacto angular del husillo de rosca de bolas correspondientemente a las figuras 2 y 3.

En la figura 1, se representa esquemáticamente una dirección de vehículo de motor electromecánica 1 con un volante 2 que está acoplado de manera resistente al giro con un eje de dirección superior 3 y un eje de dirección inferior 4. El eje de dirección superior 3 está conectado funcionalmente por medio de una barra de torsión con el eje de dirección inferior 4. El eje de dirección inferior 4 está conectado de manera resistente al giro con un piñón 5. El piñón 5 se engrana de manera conocida con un segmento dentado 6' de una cremallera 6. La cremallera 6 está alojada en una carcasa de dirección de manera desplazable en dirección de su eje longitudinal. En su extremo libre, la cremallera 6 está unida con barras tirantes 7 por medio de articulaciones de rótula. Las propias barras tirantes 7 están unidas de manera conocida por medio de muñones en cada caso con una rueda de dirección 8 del vehículo de motor. Un giro del volante 2 conduce por medio de la unión del eje de dirección 3, 4 y del piñón 5 a un desplazamiento longitudinal de la cremallera 6 y, por tanto, a un pivotado de las ruedas de dirección 8. Las ruedas de dirección 8 experimentan una reacción sobre una carretera 80 que contrarresta el movimiento de dirección. Para pivotar las ruedas 8 se requiere, por tanto, una fuerza que hace necesario un correspondiente par de torsión en el volante 2. Un motor eléctrico 9 de una unidad de servo 10 está previsto para apoyar al conductor en este movimiento de dirección. Para ello, el motor eléctrico 9 acciona por medio de una correa de transmisión 11 una tuerca de bola 13 de un husillo de rosca de bolas 12. Un giro de la tuerca 13 pone el husillo roscado del husillo de rosca de bolas 12, que es parte de la cremallera 6, en un movimiento axial que finalmente provoca un movimiento de dirección para el vehículo de motor.

35 Aunque en el presente caso se representa a modo de ejemplo una dirección asistida electromecánica con acoplamiento mecánico entre volante 2 y piñón de dirección 5, la invención también puede aplicarse a direcciones de vehículos de motor en las que no hay un acoplamiento mecánico. Tales sistemas de dirección se conocen por el término de "Steer-by-Wire".

40 En la figura 2, se representa espacialmente el husillo de rosca de bolas. Un husillo roscado 6" es parte de la cremallera 6 y está dispuesto a distancia del segmento dentado 6'. La tuerca de bola 13 presenta en una superficie periférica exterior una polea de correa 14.

En la figura 3, se representan en una sección longitudinal la tuerca de bola 13 y el husillo roscado 6". La tuerca de bola 13 está alojada de manera giratoria en un cojinete de bolas de contacto angular de doble fila 15. El cojinete 15 presenta un único anillo interior 16 conjunto que está formado por la tuerca de bola 13. Para ello, la tuerca de bola 13 presenta en sus extremos 13' en su superficie perimetral exterior 16 en cada caso una entalladura perimetral 17 para una trayectoria de bolas. La entalladura 17 o el perfil de trayectoria está diseñado a este respecto correspondientemente a un cojinete de bolas de contacto angular. El cojinete 15 presenta, además, dos anillos exteriores 18. Los anillos exteriores 18 están distanciados entre sí y están alojados en cada caso en un casquillo independiente 19 que está dispuesto en un asiento de cojinete 20 de la carcasa 21. En la tuerca de bola 13 está fijada la polea de correa 14 del accionamiento de cremallera 11 de manera resistente al giro. El casquillo 19 está formado preferentemente por un material que posee una mayor dilatación térmica que el aluminio o el acero. En particular, el casquillo 19 está hecho preferentemente de un plástico, de manera especialmente preferente de PA66GF30 (poliamida 66 con refuerzo de fibra de vidrio con un 30 % de volumen). Este compensa dilataciones térmicas entre la caja de transmisión 21 y el husillo de rosca de bolas 12.

- 5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
- Preferentemente, el casquillo comprende una pared perimetral 191 cilíndrico circular que envuelve el cojinete 15 y el eje de cojinete 24, y una zona de base 192 cilíndrico circular que se extiende radialmente hacia dentro en dirección del eje de cojinete 24 y presenta una abertura 193 cilíndrico circular que envuelve el eje de cojinete 24. Los dos cojinetes independientes 19 están dispuestos preferentemente a este respecto de tal modo que los dos cojinetes 15 están dispuestos entre las dos zonas de base 192. Preferentemente, las zonas de base 192 están configuradas planas con espesor preferentemente constante. También es concebible y posible proveer las zonas de base de manera específica de acanaladuras, grabados o nervios o una forma ondulada para influir, por ejemplo, en la lubricación y/o en las propiedades térmicas.
- Para la mejora adicional de las propiedades de compensación, el casquillo puede presentar en su pared perimetral 191 entalladuras, preferentemente ranuras 194 que se extiendan en dirección del eje de cojinete 24. Las ranuras corren preferentemente hasta el extremo abierto de la pared perimetral 191, que está orientada contrariamente a la zona de base 192. Con otras palabras, las ranuras 194 están abiertas en dirección de la polea de correa 14.
- El casquillo 19 está formado preferentemente de una sola pieza de un único componente, preferentemente de manera integral de un solo material, de manera especialmente preferente en un procedimiento de moldeo por inyección.
- Tal y como se representa en la figura 4, en el casquillo 19 está dispuesto un resorte ondulado 22 que pretensa el cojinete 15. El resorte ondulado 22 se sitúa entre casquillo 19 y anillo exterior de cojinete 18. Mediante la combinación de casquillo 19 y resorte ondulado 22 se puede configurar la rigidez de la unión. Además, esta combinación permite una amortiguación del movimiento del cojinete 15 en caso de cargas dinámicas. Sin embargo, dependiendo de la aplicación, este resorte ondulado 22 puede ser reemplazado por un resorte de disco o por una combinación de resorte de disco y resorte ondulado.
- Las bolas 100 del cojinete de bolas de contacto angular 15 se guían en una jaula de bolas 101.
- Las trayectorias del cojinete de bolas de contacto angular de doble fila 15 están realizadas de tal modo que las líneas de unión 23, 23', 23'', 23''' de los puntos de contacto entre bolas y trayectorias cortan horizontalmente el eje de cojinete 24 entre los anillos exteriores 18. Entre los dos puntos de corte con el eje de cojinete 24, se forma una distancia de apoyo X predefinida. Por medio de la distancia de apoyo X, el cojinete 15 es particularmente resistente al vuelco. Como ángulo de contacto α , se designa el ángulo que encierra una línea de unión de los dos puntos de contacto entre bolas 100 y trayectorias con el plano radial y bajo el cual se transfiere la carga de una trayectoria a la otra. Por el ángulo de contacto debe entenderse a este respecto el ángulo bajo el cual se cortan las líneas de unión con el eje de cojinete, discurriendo las líneas de unión, partiendo del punto central de las bolas del correspondiente cojinete de bolas de contacto angular, a través del correspondiente contacto con la superficie de rodadura del anillo interior de cojinete. Los puntos de corte de las líneas de unión con el eje de cojinete de las dos filas del cojinete de bolas de contacto angular de doble fila forman entre sí la distancia de apoyo, medida sobre el eje de cojinete.
- En el caso de que las bolas estén en contacto doble con el anillo interior de cojinete, se define como línea de unión el ángulo bisectriz de las dos líneas de unión de contacto a través del correspondiente contacto y el correspondiente punto central de las bolas.
- Preferentemente, esta distancia de apoyo está en un intervalo desde el diámetro mínimo sencillo de las bolas del cojinete de bolas de contacto angular hasta tres veces el diámetro de las bolas del cojinete de bolas de contacto angular. Sin embargo, es preferente configurar esta distancia de apoyo en un intervalo del 1,5 al 2,5, de manera especialmente preferente del doble del diámetro de las bolas del cojinete de bolas de contacto angular. En el caso que los dos cojinetes del cojinete de bolas de contacto angular presenten diferentes diámetros de bola, debe tomarse como referencia el diámetro de bola menor.
- Preferentemente, el ángulo de contacto es igual para las dos filas del cojinete 15. Con un valor predefinido de la distancia de apoyo X, se puede ajustar con un determinado ángulo de contacto α la resistencia óptima al vuelco del cojinete 15.
- El cojinete 15 de la tuerca de bola 13 está diseñado de tal modo que el retorno de la bola 25 o el cuerpo de desvío 26 puede disponerse entre tuerca de bola 13 y polea de correa 14. El retorno de bola o cuerpo de desvío 26, por tanto, tiene lugar dentro del cojinete de doble fila, por medio de lo cual la disposición es particularmente compacta.
- El cojinete de acuerdo con la invención presenta una resistencia al vuelco mejorada con respecto a cojinetes convencionales. Puede compensar elevadas fuerzas axiales y, además, dilataciones térmicas por medio del casquillo. Además, mediante el uso del casquillo también se mejoran las propiedades de ruido del sistema de dirección.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dirección asistida electromecánica (1) para un vehículo de motor, con un servomotor (9) que acciona un componente (6), desplazable axialmente, por medio de una tuerca de bola (13) montada en una carcasa (21) de manera giratoria en un cojinete (15), estando engranada la tuerca de bola (13) con un husillo roscado (6") configurado en el componente (6), siendo el cojinete (15) un cojinete de bolas de contacto angular de doble fila con al menos un anillo interior de cojinete (16) y al menos un anillo exterior de cojinete (18), estando alojado el al menos un anillo exterior de cojinete (18) en un casquillo (19) que está dispuesto en un asiento de cojinete (20) de la carcasa (21), **caracterizada por que** el casquillo (19) está diseñado para compensar dilataciones térmicas entre la carcasa (21) y la tuerca de bola (13),
10 estando hecho el casquillo (19) de un material que posee una mayor dilatación térmica que el aluminio y el acero.
- 15 2. Dirección asistida electromecánica según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el ángulo de contacto (α) del cojinete de bolas de contacto angular de doble fila (15) se elige de tal modo que se forma una distancia de apoyo (X).
3. Dirección asistida electromecánica según la reivindicación 2, **caracterizada por que** el ángulo de contacto (α) de las dos filas del cojinete de bolas de contacto angular (15) son iguales.
- 20 4. Dirección asistida electromecánica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** están previstos dos anillos exteriores de cojinete (18), siendo el anillo interior de cojinete (16) de una sola pieza.
5. Dirección asistida electromecánica según la reivindicación 4, **caracterizada por que** el anillo interior de cojinete (16) de una sola pieza está formado por la tuerca de bola (13).
- 25 6. Dirección asistida electromecánica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el casquillo (19) está fabricado de plástico.
7. Dirección asistida electromecánica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** en el casquillo (19) está dispuesto un resorte ondulado (22) que, situado entre casquillo (19) y anillo exterior de cojinete (18), amortigua un movimiento axial del componente (6).
30
8. Dirección asistida electromecánica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el componente (6) es una cremallera de una transmisión de cremallera.

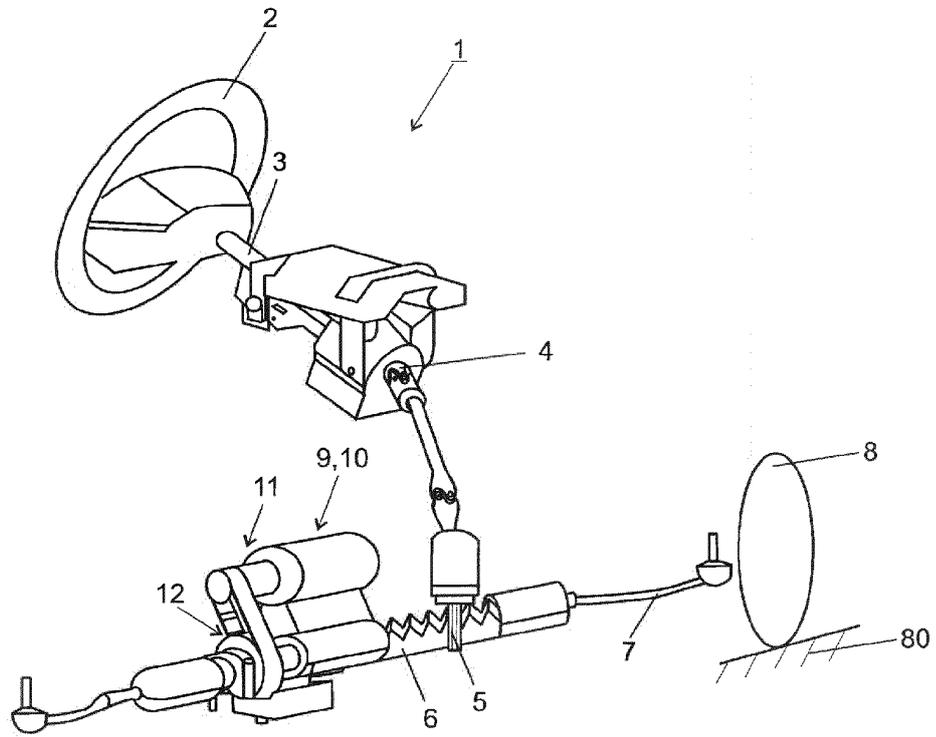


Fig. 1

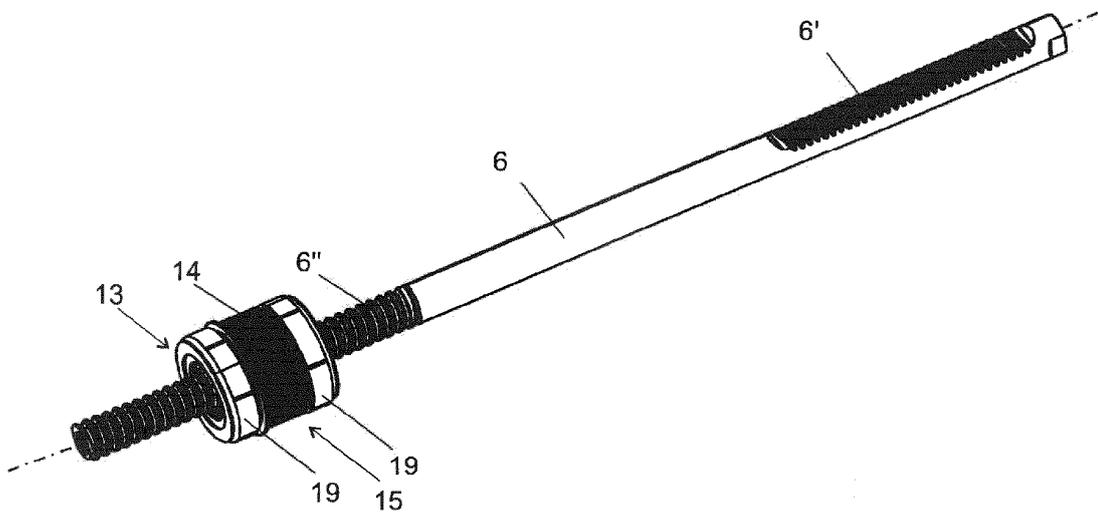


Fig. 2

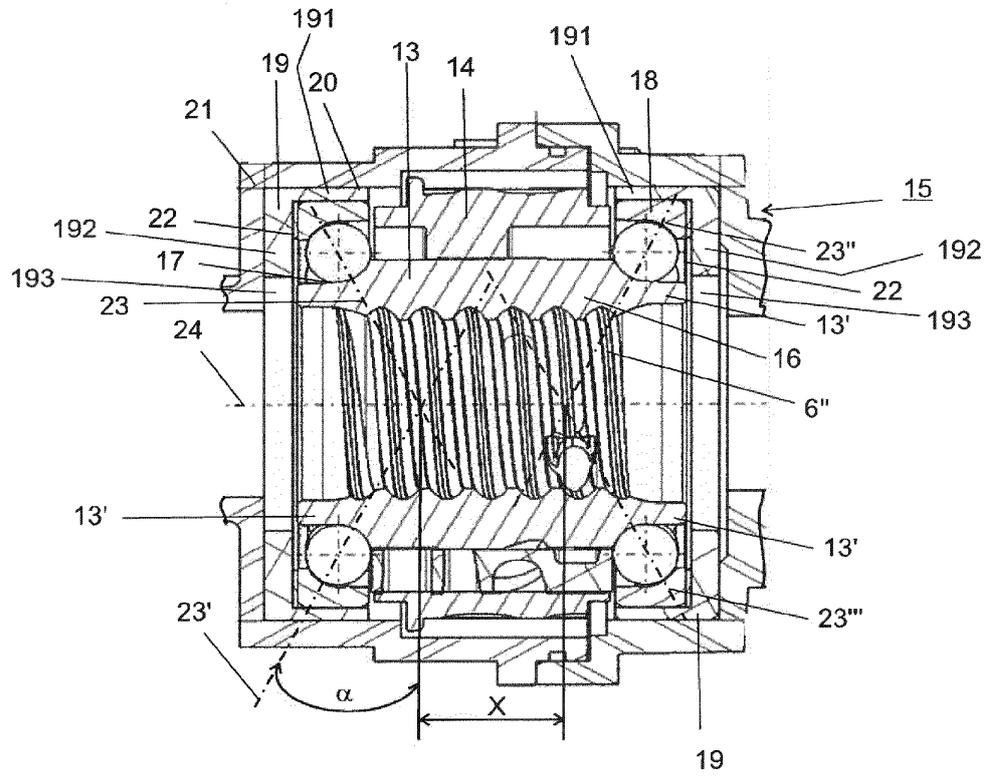


Fig. 3

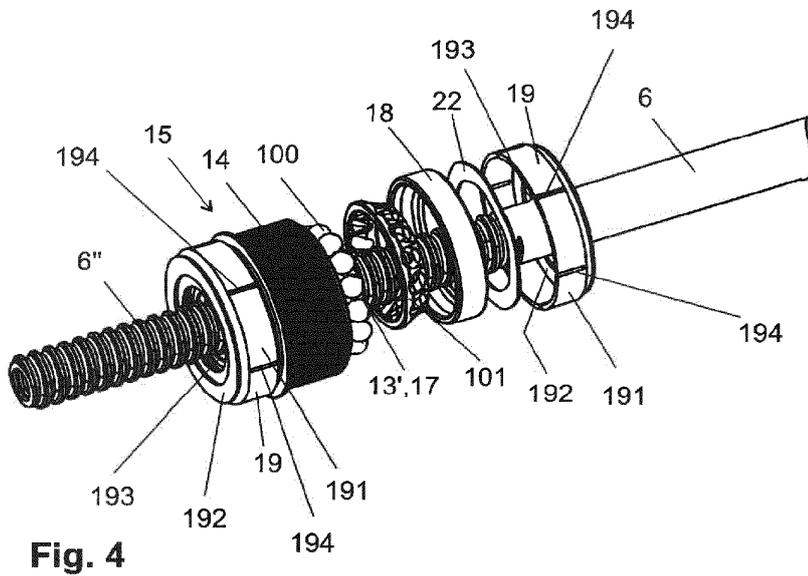


Fig. 4