

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 702**

51 Int. Cl.:

F16D 3/223

(2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.03.2015 PCT/EP2015/056897**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.12.2015 WO15197205**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2015 E 15730069 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018 EP 3161338**

54 Título: **Articulación deslizante esférica con caminos de rodadura que se cruzan con un ángulo de inclinación diferente y distancia radial mínima**

30 Prioridad:

26.06.2014 DE 102014212366

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

19.10.2018

73 Titular/es:

**NEAPCO EUROPE GMBH (100.0%)
Henry-Ford-Strasse 1
52351 Düren, DE**

72 Inventor/es:

**LOHMBERG, PETER;
WOJCIECHOWSKI, MATEUSZ;
HOEKS, LUIS;
ELING, MICHAEL y
MUNTIMADUGU, SUBRAMANYAM**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 686 702 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

Articulación deslizante esférica con caminos de rodadura que se cruzan con un ángulo de inclinación diferente y distancia radial mínima

La presente invención se refiere a una articulación deslizante esférica con una pieza externa de articulación y una pieza interna de articulación, estando opuestos por parejas entre sí los caminos de rodadura esféricos de la pieza externa de articulación y de la pieza interna de articulación y presentando en cada caso ángulos de inclinación opuestos (en inglés *cross groove* o abreviado CG). Si en cada caso se alternan caminos de rodadura esféricos con diferentes ángulos de inclinación, se obtiene una articulación deslizante esférica con caminos de rodadura esféricos que se cruzan de manera alternante (en inglés: *alternate angle cross groove* o abreviado aCG).

Ya se conocen articulaciones sincrónicas del tipo constructivo CG (*cross groove*). los caminos de rodadura discurren a un ángulo con respecto al eje de rotación. Dos caminos de rodadura adyacentes tienen un punto de corte teórico. Los automóviles modernos se caracterizan entre otros por niveles de ruido reducidos en el habitáculo y por vibraciones reducidas durante la marcha. Las irregularidades de la vía así como oscilaciones inducidas por el grupo motopropulsor se reducen a un mínimo. Esto se consigue, por un lado, mediante el desacoplamiento, la amortiguación y la utilización de sistemas adaptados entre sí de manera optimizada desde el punto de vista del control de las oscilaciones. A este respecto, por otro lado, cada grupo constructivo individual debe generar una perturbación lo más reducida posible. Las articulaciones utilizadas en los árboles de transmisión pueden contribuir esencialmente debido a sus propiedades a la estimulación de las vibraciones no deseadas de los vehículos.

Una variante, en la que los ángulos de camino de rodadura adyacentes están diseñados de diferente manera, se conoce en cada caso por los documentos US8070611B2, US7347786B2 y DE102004062843A1. En estas articulaciones sincrónicas "*cross-straight*", un camino de rodadura discurre configurando un punto de corte teórico con el eje de rotación o en paralelo a este eje de rotación. Por consiguiente, su recorrido se encuentra en cada caso en un plano común con el respectivo eje de giro.

Ante este trasfondo, la presente invención se basa en el objetivo de proporcionar una articulación deslizante esférica, que durante el funcionamiento genere fuerzas de desplazamiento pequeñas y/o al mismo tiempo sea muy eficiente y/o se caracterice por una calidad de rodadura comparativamente alta.

Este objetivo se consigue mediante una articulación deslizante esférica con las características de la reivindicación 1. Ventajas y características adicionales de la invención se obtienen de las reivindicaciones dependientes. Debe indicarse que las características expuestas individualmente en las reivindicaciones pueden combinarse entre sí de cualquier manera técnicamente razonable y muestran configuraciones adicionales de la invención. La descripción caracteriza y especifica adicionalmente la invención, en particular en relación con las figuras.

Una articulación deslizante esférica según la invención comprende una pieza externa de articulación con un perímetro interno y caminos de rodadura esféricos inclinados, que están configurados en el perímetro interno de la pieza externa de articulación. Los caminos de rodadura esféricos están dispuestos alrededor de un eje de giro de la pieza externa de articulación. El perímetro interno define esencialmente el corte perpendicular al eje de giro a través de una superficie interna de la pieza externa de articulación. Por ejemplo, la pieza externa de articulación comprende un cuerpo hueco de pared gruesa y los caminos de rodadura esféricos están configurados como entalladuras en forma de canal en su superficie interna en la dirección del eje largo del cuerpo hueco. El perímetro interno en el sentido de la invención se refiere entonces al perímetro interno del cuerpo hueco sin tener en cuenta las entalladuras.

Según la invención, la articulación deslizante esférica comprende además una pieza interna de articulación con un perímetro externo y caminos de rodadura esféricos inclinados, en particular en forma de canal, que están configurados en el perímetro externo de la pieza interna de articulación. Los caminos de rodadura esféricos están dispuestos alrededor de un eje de giro de la pieza interna de articulación. El perímetro externo define esencialmente el corte perpendicular al eje de giro a través de una superficie externa de la pieza interna de articulación. Por ejemplo, la pieza interna de articulación comprende un cuerpo hueco de pared gruesa, y los caminos de rodadura esféricos están configurados como entalladuras en la superficie externa del cuerpo hueco. El perímetro externo en el sentido de la invención se refiere entonces al perímetro externo del cuerpo hueco sin tener en cuenta las entalladuras.

Con caminos de rodadura esféricos inclinados en el sentido de la invención quiere decirse que, en el caso de una proyección perpendicular del camino de rodadura esférico sobre un plano, en el que se encuentra el eje de giro, esta proyección del camino de rodadura esférico corta el eje de giro con un ángulo. El ángulo, con el que la proyección del camino de rodadura esférico corta el eje de giro, se denominará en lo sucesivo "ángulo de inclinación", estando definido el ángulo de inclinación en el caso de la trayectoria curvada según la invención por medio de una línea, que une los dos puntos de extremo de los caminos de rodadura esféricos. El ángulo con el que la proyección perpendicular de esta línea corta en un plano que contiene el eje de giro se considera para ello el ángulo de inclinación. Es decir, los caminos de rodadura esféricos están girados desde una posición paralela al eje de giro.

Tanto los caminos de rodadura esféricos de la pieza externa de articulación como los caminos de rodadura esféricos de la pieza interna de articulación están opuestos por parejas entre sí y presentan en cada caso ángulos de

inclinación opuestos. Mediante los caminos de rodadura esféricos inclinados se provoca una mejor calidad de rodadura y una mayor resistencia al desgaste de la articulación deslizante esférica. Cada pareja de caminos de rodadura esféricos configurados de esta manera presenta según la invención una esfera asociada. Preferiblemente, el número de esferas y correspondientemente el número de parejas de caminos de rodadura esféricos asciende al menos a tres, de manera especialmente preferible se trata de un número par de esferas, preferiblemente 6 u 8 esferas. Además, la articulación deslizante esférica comprende una jaula, que está dispuesta entre la pieza externa de articulación y la pieza interna de articulación. La jaula presenta ventanas, que sirven para alojar las esferas.

Según la invención, la pieza externa de articulación y la pieza interna de articulación presentan en cada caso al menos dos grupos de caminos de rodadura esféricos inclinados, que se diferencian con respecto al valor del ángulo de inclinación con respecto al respectivo eje de giro. El primer grupo de caminos de rodadura esféricos forma un ángulo de inclinación α con el respectivo eje de giro y un segundo grupo de caminos de rodadura esféricos forma un ángulo de inclinación β con el respectivo eje de giro, de modo que los caminos de rodadura esféricos de los dos grupos de caminos de rodadura esféricos se cruzan. Los caminos de rodadura esféricos de un grupo están dispuestos en paralelo entre sí. El recorrido del camino de rodadura esférico resulta de la línea de construcción, que describen los puntos de vértice, es decir los puntos más bajos con respecto a la respectiva pieza de articulación, de los caminos de rodadura esféricos y con ello predeterminan el movimiento de la esfera que rueda en cada caso en el camino de rodadura esférico.

Para los valores de los ángulos de inclinación de los caminos de rodadura esféricos de la pieza externa de articulación y de la pieza interna de articulación es aplicable según la invención, que el ángulo de inclinación α del primer grupo tiene un valor menor que el valor del ángulo de inclinación β del segundo grupo. Preferiblemente es aplicable para los valores $1 > \alpha/\beta \geq 0,075$. Aún más preferiblemente es aplicable $1 > \alpha/\beta \geq 0,1$.

Según la invención está previsto que la distancia radial mínima r_α de los caminos de rodadura esféricos del primer grupo con el ángulo de inclinación α se diferencie de la distancia radial mínima r_β de los caminos de rodadura esféricos del segundo grupo con el ángulo de inclinación β . El término distancia radial mínima debe entenderse como que la respectiva distancia mínima que resulta del recorrido de los caminos de rodadura esféricos entre el eje de giro en cuestión es decisiva. Por ejemplo, se obtiene una distancia radial mínima cuando los caminos de rodadura esféricos en cuestión de un grupo, o sus líneas de construcción, no están dispuestos yaciendo sobre una superficie cilíndrica que rodea el respectivo eje de giro, sino que forman únicamente un punto de contacto con una superficie cilíndrica definida por la distancia radial mínima, porque en cada caso se encuentran por ejemplo sobre un plano tangencial con respecto al cilindro mencionado anteriormente, o expresado de otra manera, el eje de giro está en paralelo a un plano, en el que se encuentra el respectivo camino de rodadura esférico.

Sin embargo, preferiblemente está previsto que los caminos de rodadura esféricos en cuestión al menos de uno o de todos los grupos, es decir sus líneas de construcción, estén dispuestos yaciendo en cada caso en un plano tangencial de una superficie cilíndrica con la distancia radial mínima alrededor del eje de giro. Preferiblemente, los caminos de rodadura esféricos del grupo en cuestión están definidos como tangentes paralelas entre sí en una superficie cilíndrica común, que rodea el respectivo eje de giro con la distancia radial mínima. Para aclararlo debe indicarse que con en cada caso las distancias radiales mínimas r_α , r_β de los caminos de rodadura esféricos en cada caso la superficie envolvente de un cilindro circular puede construirse mediante los caminos de rodadura esféricos de un grupo. El radio de las bases de los cilindros corresponde entonces en cada caso a la distancia radial r_α o r_β de los caminos de rodadura esféricos asociados. Esto significa en particular que el radio r_α de la base del primer cilindro circular es mayor que el radio r_β de la base del segundo cilindro circular.

Mediante el salto radial es posible aprovechar el volumen de articulación de manera más efectiva. Además, debido al salto radial se obtiene una transmisión de momento de giro diferente por grupo, lo que puede aprovecharse ventajosamente en el diseño constructivo de las trayectorias.

Según una variante preferida está previsto que la primera distancia radial, dado el caso mínima, r_α del primer grupo sea mayor que la segunda distancia radial, dado el caso mínima, r_β del segundo grupo. Por tanto, es aplicable $r_\alpha > r_\beta$, siendo aplicable para los valores de los ángulos de inclinación: $\alpha < \beta$. La perturbación de una articulación deslizante esférica se ve influida esencialmente por el momento de giro de las esferas. La articulación deslizante pasa a poder soportar más carga en total.

Preferiblemente, el número de caminos de rodadura esféricos del primer grupo es igual al número de caminos de rodadura esféricos del segundo grupo.

Preferiblemente, los caminos de rodadura esféricos están dispuestos de tal manera que caminos de rodadura esféricos adyacentes se cruzan en un punto teórico, es decir imaginario. Por caminos de rodadura esféricos adyacentes en el sentido de la invención quieren decirse caminos de rodadura esféricos, que se encuentran en la dirección perimetral de la pieza interna de articulación, o de la pieza externa de articulación directamente unos al lado de otros. Esto significa que los caminos de rodadura esféricos adyacentes están girados con diferentes ángulos en relación con su posición paralela al eje. Por ejemplo, los caminos de rodadura esféricos adyacentes están girados con diferentes ángulos en el sentido de las agujas del reloj con respecto a su posición paralela al eje. Según una

configuración ventajosa, el signo del ángulo de inclinación en la dirección perimetral cambia de camino de rodadura esférico a camino de rodadura esférico. Preferiblemente, los ángulos de inclinación α de un primer grupo y β de un segundo grupo tienen diferentes signos y los caminos de rodadura esféricos del primer y segundo grupo se alternan en la dirección perimetral.

5 Según una configuración preferida, el valor de la diferencia entre la distancia radial más mínima del primer grupo y la distancia radial más mínima del segundo grupo se encuentra entre 0,01 mm y 10,00 mm, preferiblemente se encuentra entre 0,10 mm y 1,00 mm.

10 Preferiblemente, el ángulo de inclinación β (beta) se selecciona de tal manera que corresponde al menos a la mitad del ángulo de flexión, con el que puede hacerse pivotar de manera articulada la pieza externa de articulación con respecto a la pieza interna de articulación, correspondiendo el ángulo de flexión en el sentido de la invención al movimiento angular de la pieza interna de articulación desde la posición extendida o coaxial.

15 Según una configuración adicional de la articulación deslizante esférica, los caminos de rodadura esféricos de al menos un grupo presentan un recorrido rectilíneo. Según una configuración preferida, exclusivamente los caminos de rodadura esféricos del segundo grupo presentan un recorrido rectilíneo.

20 Según una configuración adicional, los caminos de rodadura esféricos de al menos un grupo presentan un recorrido curvado con un punto de inflexión de 1^{er} orden. Por ejemplo, se obtiene un recorrido en forma de S del camino de rodadura esférico de un grupo. Preferiblemente, exclusivamente los caminos de rodadura esféricos del primer grupo están curvados, pero configurados con la misma cobertura entre sí. En el caso del recorrido curvado del camino de rodadura esférico, el ángulo de inclinación se define por una línea de unión imaginaria entre los puntos de extremo externos del camino de rodadura esférico.

25 Según una variante preferida, el recorrido curvado presenta simetría central con el punto de inflexión de 1^{er} orden.

Preferiblemente, el recorrido curvado está definido por secciones, preferiblemente al menos por un cuarto, aún más preferiblemente por al menos un tercio, de su recorrido total por un radio de curvatura constante. Aún más
30 preferiblemente, la relación entre el primer ángulo de inclinación α (alfa) y el radio de curvatura se encuentra en un intervalo entre 0,0001 y 1.

Preferiblemente, los caminos de rodadura esféricos presentan una sección transversal perpendicular a su dirección de recorrido de forma parabólica.

35 Características y ventajas adicionales de la invención se obtienen de la siguiente descripción de un ejemplo de realización de la invención que no debe entenderse de manera limitativa, que se explica a continuación más detalladamente haciendo referencia a las figuras. En estos dibujos muestran esquemáticamente:

40 la Figura 1: una vista general de una articulación deslizante esférica según la invención,

la Figura 2: una pieza interna de articulación de una articulación deslizante esférica según la invención,

45 la Figura 3: la vista en planta y la proyección de caminos de rodadura esféricos adyacentes de un primer y un segundo grupo con ángulos de inclinación α y β de una pieza interna de articulación,

la Figura 4a: un corte a lo largo de un camino de rodadura esférico de un primer grupo con distancia radial r_α ,

50 la Figura 4b: un corte a lo largo de un camino de rodadura esférico de un segundo grupo con distancia radial r_β ,

la Figura 5: una vista en planta de una pieza interna de articulación de una articulación deslizante esférica según la invención muestra en particular la diferencia de los caminos de rodadura esféricos en cuanto a la distancia radial.

55 la Figura 6: una vista en planta de tres caminos de rodadura esféricos, presentando los caminos de rodadura que se encuentran en la pieza externa en esta figura un recorrido rectilíneo y presentando el camino de rodadura esférico que se encuentra entre estos (camino de rodadura esférico central) un recorrido curvado.

60 En las diferentes figuras, las piezas iguales en cuanto a su función están dotadas siempre de los mismos números de referencia, de modo que estas se describen por regla general también solo una vez.

65 La Figura 1 muestra una vista general de una articulación deslizante esférica según la invención 1 con caminos de rodadura esféricos inclinados 15. La articulación deslizante esférica 1 comprende una pieza externa de articulación 10, una jaula 30 con esferas, que no puede verse en este caso, y una pieza interna de articulación 20, y está dispuesta en un extremo de un vástago 11.

La pieza externa de articulación 10 es esencialmente un cilindro hueco circular con un perímetro interno 12, en cuya superficie interna 13 están configurados ocho caminos de rodadura esféricos inclinados 15. Los caminos de rodadura esféricos 15 se extienden como entalladuras en la superficie interna 13, a lo largo del eje largo del cilindro hueco circular, alrededor de un eje de giro 25 de la pieza externa de articulación 10.

La pieza interna de articulación 20 está dispuesta dentro de la pieza externa de articulación 10 y es esencialmente un cilindro hueco circular con un perímetro externo 18, que define una superficie externa 19, en la que están configurados ocho caminos de rodadura esféricos inclinados 15. Los caminos de rodadura esféricos 15 se extienden como entalladuras en la superficie externa 19, a lo largo del eje largo del cilindro hueco circular, alrededor de un eje de giro 25 de la pieza interna de articulación 20. En la representación de la articulación deslizante esférica extendida 1, los ejes de giro 25 de la pieza externa de articulación 10 y de la pieza interna de articulación 20 coinciden.

Entre la pieza externa de articulación 10 y la pieza interna de articulación 20 está dispuesta la jaula 30. La jaula 30 está configurada en forma de anillo y presenta ocho ventanas con en cada caso una esfera dispuesta dentro de la misma.

Los caminos de rodadura esféricos 15 de la pieza externa de articulación 10 y de la pieza interna de articulación 20 están opuestos por parejas entre sí y forman en cada caso una pareja de caminos de rodadura esféricos, en la que se guía en cada caso una esfera.

La pieza externa de articulación 10 y la pieza interna de articulación 20 presentan en cada caso dos grupos de caminos de rodadura esféricos 15, que están dispuestos de manera alternante. Un primer grupo de caminos de rodadura esféricos 15_α con un ángulo de inclinación α y un segundo grupo de caminos de rodadura esféricos 15_β con un ángulo de inclinación β . El ángulo de inclinación es el ángulo, con el que una proyección perpendicular del camino de rodadura esférico en un plano, en el que se encuentra el eje de giro (en este caso el plano del dibujo), corta el eje de giro.

Para aclarar la disposición de los caminos de rodadura esféricos 15_α , 15_β , en la Figura 2 se muestra de nuevo una pieza interna de articulación 20 de una articulación deslizante esférica según la invención 1. Como se describió anteriormente, la pieza interna de articulación 20 comprende ocho caminos de rodadura esféricos 15, alternándose en cada caso cuatro caminos de rodadura esféricos 15_α de un primer grupo y cuatro caminos de rodadura esféricos 15_β de un segundo grupo. Los caminos de rodadura esféricos 15_α , 15_β del primer y del segundo grupo se diferencian por su ángulo de inclinación α y β , que forman en cada caso con el eje de giro 25. Según la invención, para los valores de los ángulos de inclinación es aplicable: $\alpha < \beta$, así como $1 > \alpha / \beta \geq 0,1$.

Para la aclaración adicional de configuraciones ventajosas de la invención, en particular de características de los caminos de rodadura esféricos 15, las Figuras 4-5 muestran proyecciones y cortes a través de caminos de rodadura esféricos 15 de una pieza interna de articulación (estilizada) 20. Todas las características de los caminos de rodadura esféricos 15 descritos se refieren de manera equivalente a los caminos de rodadura esféricos 15 correspondientes de una pieza externa de articulación 10, que forman con los caminos de rodadura esféricos 15 descritos de la pieza interna de articulación 20 parejas de caminos de rodadura esférico (véase anteriormente).

La Figura 3 muestra una vista en planta y una proyección de caminos de rodadura esféricos adyacentes 15_α o 15_β de una pieza interna de articulación 20. Los caminos de rodadura esféricos 15_α , 15_β están proyectados sobre una superficie cilíndrica 26 alrededor del eje de giro 25. También se muestran proyecciones del respectivo eje de giro 25 sobre la superficie cilíndrica 26. Los dos caminos de rodadura esféricos 15_α , 15_β se diferencian con respecto al signo y al valor del ángulo de inclinación α y β con respecto a la proyección del respectivo eje de giro 25. Para aclarar el respectivo ángulo de inclinación, en la Figura 3 está dibujado un eje y-y, que discurre a lo largo del camino de rodadura esférico 15_α y forman el ángulo de inclinación α con el eje de giro 25. De manera correspondiente está dibujado un eje x-x, que discurre a lo largo del camino de rodadura esférico 15_β y forma el ángulo de inclinación β con el eje de giro 25.

Las Figuras 4a y 4b muestran en cada caso cortes a lo largo del eje y-y o a lo largo del eje x-x para ilustrar posibles configuraciones adicionales de caminos de rodadura esféricos 15.

La Figura 4a muestra un corte a lo largo del eje y-y a través de un camino de rodadura esférico 15_α , como puede deducirse de la Figura 3. La Figura 4b muestra un corte a lo largo del eje x-x a través de un camino de rodadura esférico 15_β , como puede deducirse de la Figura 3. El camino de rodadura esférico 15_α pertenece a un primer grupo caminos de rodadura esféricos 15_α , que forman todos un ángulo de inclinación coincidente con el valor α con el eje de giro 25 asociado. La distancia radial mínima de los caminos de rodadura esféricos 15_α del primer grupo con respecto al respectivo eje de giro 25 es r_α . El camino de rodadura esférico 15_β pertenece a un segundo grupo caminos de rodadura esféricos 15_β , que forman todos un ángulo de inclinación coincidente con el valor β con el eje de giro 25 asociado. La distancia radial mínima de los caminos de rodadura esféricos 15_β del segundo grupo con respecto al respectivo eje de giro 25 es r_β . Para los valores de los ángulos de inclinación es aplicable: $1 > \alpha / \beta \geq 0,075$ y para las distancias radiales es aplicable: $r_\alpha > r_\beta$.

La Figura 5 muestra una sección transversal de una variante preferida de una pieza interna de articulación de la articulación deslizante esférica según la invención, en la que la primera distancia radial mínima r_α del primer grupo 15 $_\alpha$ es mayor que la segunda distancia radial mínima r_β del segundo grupo 15 $_\beta$. Es decir, es aplicable $r_\alpha > r_\beta$, siendo aplicable para los valores de los ángulos de inclinación: $\alpha < \beta$ y $1 > \alpha / \beta \geq 0,075$. El salto radial 36 de la distancia radial mínima mostrado en la Figura 5 hace posible aprovecharse el volumen de articulación de manera más efectiva, además debido al salto radial 36 se obtiene una introducción diferente de las fuerzas en el respectivo grupo 15 $_\alpha$, o 15 $_\beta$, lo que puede aprovecharse ventajosamente en el diseño constructivo de las trayectorias. Así, los caminos de rodadura esféricos se someten a una carga mayor con un menor ángulo de inclinación. Debido al salto radial 36 es posible, en caminos de rodadura esféricos del grupo 15a, compensar la carga provocada por la inclinación menor, porque la distancia radial de los caminos de rodadura esféricos asociados está aumentada. Por consiguiente, la articulación puede someterse a más carga en total.

La Figura 6 muestra una proyección de tres caminos de rodadura esféricos, los dos caminos de rodadura esféricos externos presentan un recorrido rectilíneo 48, el camino de rodadura esférico que se encuentra entre estos dos (camino de rodadura esférico central) presenta un recorrido en forma de S curvado. El recorrido en forma de S está caracterizado por un punto de inflexión de 1^{er} orden 45. El recorrido en forma de S curvado 47 de los caminos de rodadura esféricos está configurado exclusivamente en el primer grupo, con el ángulo de inclinación α , mientras que el recorrido rectilíneo está configurado exclusivamente en el segundo grupo. El recorrido en forma de S está caracterizado por que al menos un tercio del recorrido total está definido por un radio de curvatura constante 46, encontrándose la relación entre el primer ángulo de inclinación α (alfa) y el radio de curvatura en un intervalo de entre 0,0001 y 1. El radio de curvatura está representado en la figura 6 esquemáticamente por una flecha, pretendiendo indica la parte discontinua de la flecha que el radio de curvatura es en realidad más grande que lo dibujado.

Lista de números de referencia

1	articulación deslizante esférica
10	pieza externa de articulación
11	vástago
12	perímetro interno
13	superficie interna
15	camino de rodadura esférico
18	perímetro externo
19	superficie externa
20	pieza interna de articulación
25	eje de giro
26	superficie cilíndrica
30	jaula
35	distancia radial
36	salto radial
45	punto de inflexión de 1 ^{er} orden
46	radio de curvatura
47	caminos de rodadura esféricos con recorrido en forma de S curvado
48	caminos de rodadura esféricos con recorrido recto

REIVINDICACIONES

1. Articulación deslizante esférica (1), que comprende: una pieza externa de articulación (10) con caminos de rodadura esféricos inclinados (15) configurados en un perímetro interno (12), que están dispuestos alrededor de un eje de giro (25) de la pieza externa de articulación (10), una pieza interna de articulación (20) con caminos de rodadura esféricos inclinados (15) configurados en un perímetro externo (18), que están dispuestos alrededor de un eje de giro (25) de la pieza interna de articulación (20), estando opuestos por parejas entre sí los caminos de rodadura esféricos (15) de la pieza externa de articulación (10) y de la pieza interna de articulación (20) y presentando en cada caso ángulos de inclinación opuestos, en cada caso una esfera por cada pareja de caminos de rodadura, y una jaula (30), que está dispuesta entre la pieza externa de articulación (10) y la pieza interna de articulación (20) y presenta ventanas, en las que están alojadas las esferas, presentando la pieza externa de articulación (10) y la pieza interna de articulación (20) en cada caso al menos dos grupos de caminos de rodadura esféricos inclinados (15), diferenciándose los grupos con respecto al valor del ángulo de inclinación con respecto al respectivo eje de giro (25), **caracterizada por que** un primer grupo de caminos de rodadura esféricos (15_a) forman un ángulo de inclinación α (alfa) con el respectivo eje de giro (25), así como un segundo grupo de caminos de rodadura esféricos (15_b) forman un ángulo de inclinación β (beta) con el respectivo eje de giro (25), siendo aplicable para los valores $\alpha < \beta$ (alfa menor que beta) y presentando los caminos de rodadura esféricos (15_a) del primer grupo una primera distancia radial mínima (r_{α} , 35_a) idéntica al respectivo eje de giro (25) y presentando los caminos de rodadura esféricos (15_b) del segundo grupo una segunda distancia radial mínima (r_{β} , 35_b) idéntica al respectivo eje de giro (25) y diferenciándose la primera (r_{α} , 35_a) y la segunda distancia radial (r_{β} , 35_b) en su valor.
2. Articulación deslizante esférica (1) de acuerdo con la reivindicación 1, siendo aplicable además para los valores: $1 > \alpha / \beta \geq 0,075$, siendo aplicable preferiblemente: $1 > \alpha / \beta \geq 0,1$.
3. Articulación deslizante esférica (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, siendo la primera distancia radial (r_{α} , 35_a) mayor que la segunda distancia radial (r_{β} , 35_b).
4. Articulación deslizante esférica (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando dispuestos los caminos de rodadura esféricos (15) del primer y/o del segundo grupos en cada caso en un plano tangencial de una superficie cilíndrica yaciendo alrededor del respectivo eje de giro (25), preferiblemente estando definido por una tangente a una superficie cilíndrica alrededor del respectivo eje de giro (25).
5. Articulación deslizante esférica (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, encontrándose el valor de la diferencia (36) entre la distancia radial más mínima del primer grupo y la distancia radial más mínima del segundo grupo entre 0,01 mm y 10,00 mm, preferiblemente entre 0,10 mm y 1,00 mm.
6. Articulación deslizante esférica (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, seleccionándose el ángulo de inclinación β (beta) de tal manera que corresponde al menos a la mitad del ángulo de flexión, alrededor del cual puede hacerse pivotar de manera articulada la pieza externa de articulación con respecto a la pieza interna de articulación.
7. Articulación deslizante esférica (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, siendo al menos el número de caminos de rodadura esféricos (15_a) del primer grupo igual al número de caminos de rodadura esféricos (15_b) del segundo grupo.
8. Articulación deslizante esférica (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, cambiando el signo del ángulo de inclinación en la dirección perimetral de un camino de rodadura esférico (15) a otro camino de rodadura esférico (15).
9. Articulación deslizante esférica (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, presentando los caminos de rodadura esféricos (15) de al menos un grupo un recorrido rectilíneo.
10. Articulación deslizante esférica (1) de acuerdo con la reivindicación anterior, presentando exclusivamente los caminos de rodadura esféricos (15) del segundo grupo un recorrido rectilíneo.
11. Articulación deslizante esférica (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, presentando los caminos de rodadura esféricos (15) de al menos un grupo un recorrido curvado (47) con un punto de inflexión de 1^{er} orden (45).
12. Articulación deslizante esférica (1) de acuerdo con la reivindicación anterior, presentando el recorrido curvado (47) simetría puntual con respecto al punto de inflexión de 1^{er} orden (45).
13. Articulación deslizante esférica (1) de acuerdo con una de las dos reivindicaciones anteriores, estando definido el recorrido curvado (47) por secciones, preferiblemente por al menos un cuarto, aún más preferiblemente por al menos un tercio, de su recorrido total por un radio de curvatura constante (46).

14. Articulación deslizante esférica (1) de acuerdo con la reivindicación anterior, encontrándose la relación del ángulo de inclinación α (alfa) y el radio de curvatura en un intervalo de entre 0,0001 y 1.

5 15. Articulación deslizante esférica (1) de acuerdo con una de las dos reivindicaciones anteriores, presentando los caminos de rodadura esféricos una sección transversal perpendicular a su dirección de recorrido de forma parabólica.

16. Articulación deslizante esférica (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, ascendiendo el número de esferas a tres o más, preferiblemente a 6 u 8.

10

Fig. 1

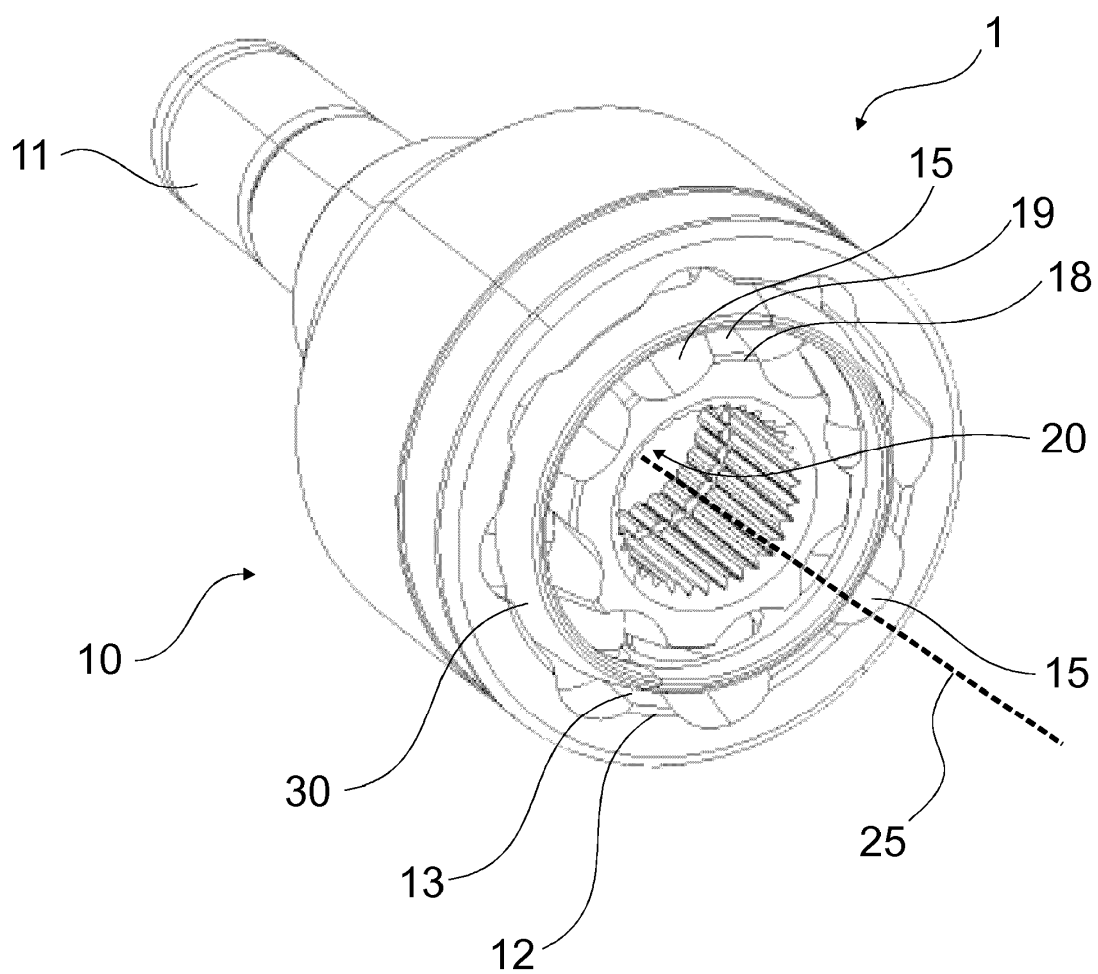


Fig. 2

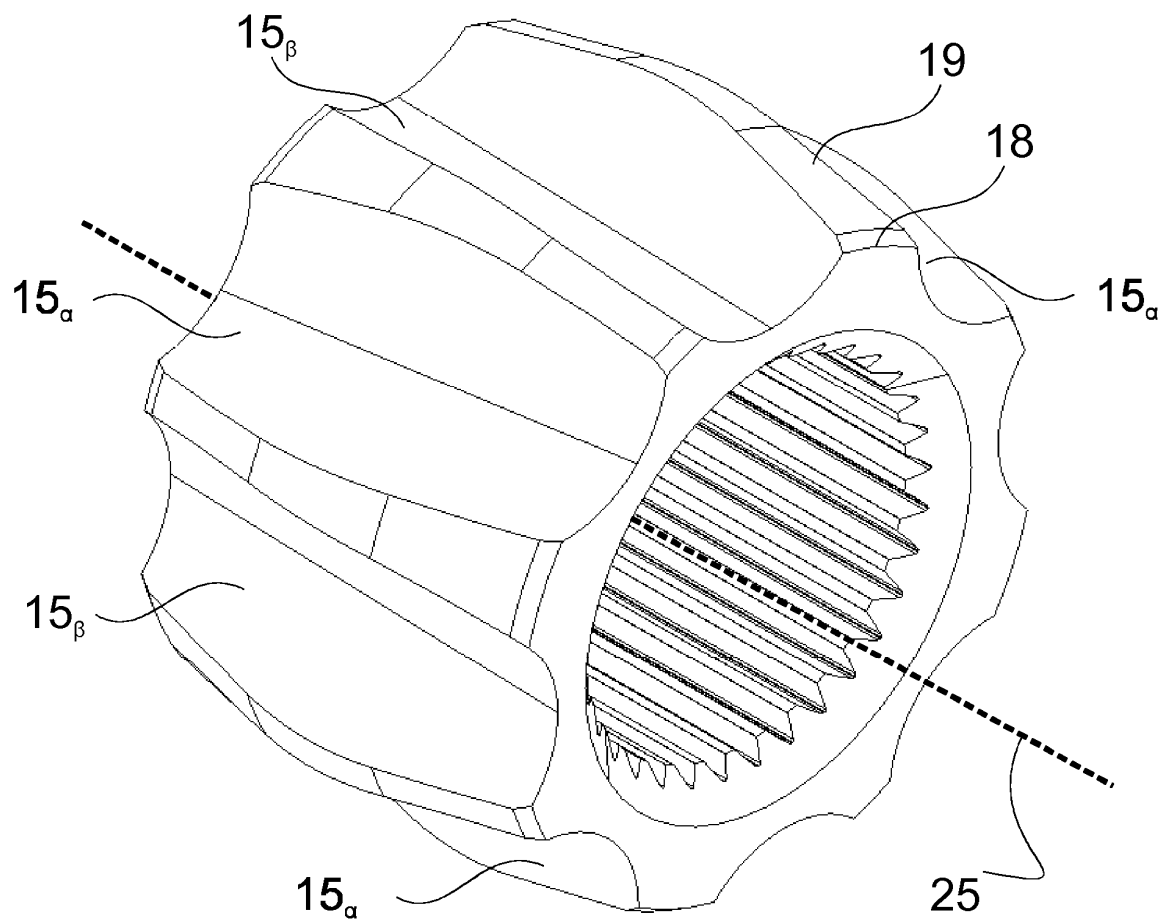


Fig. 3

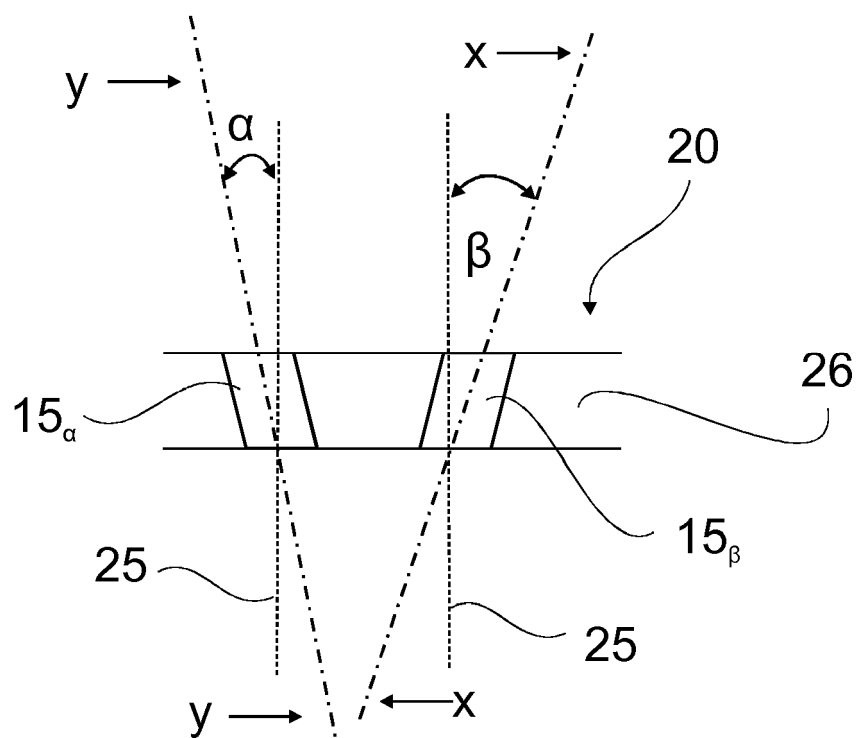


Fig. 4a

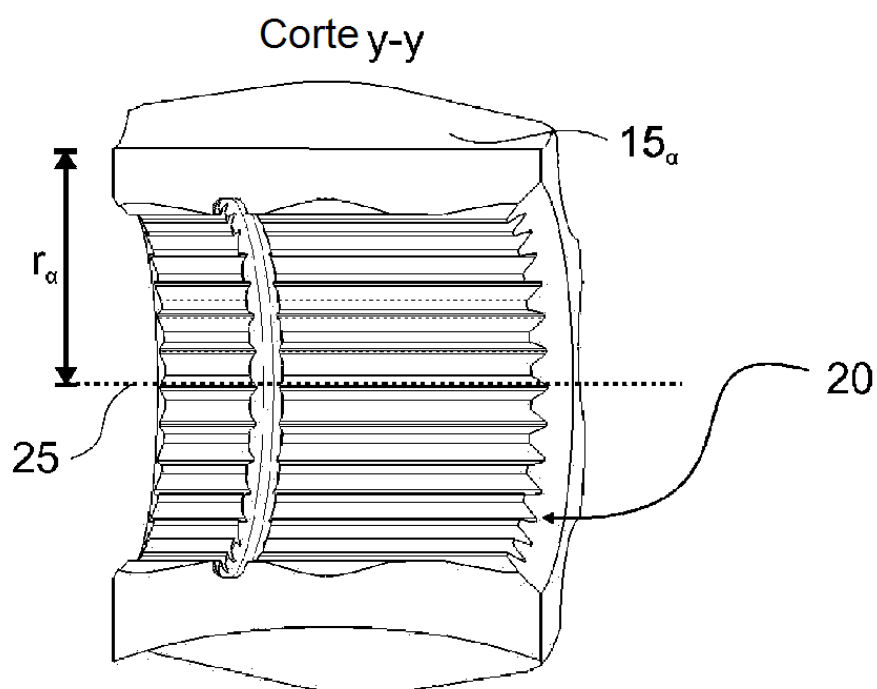


Fig. 4b

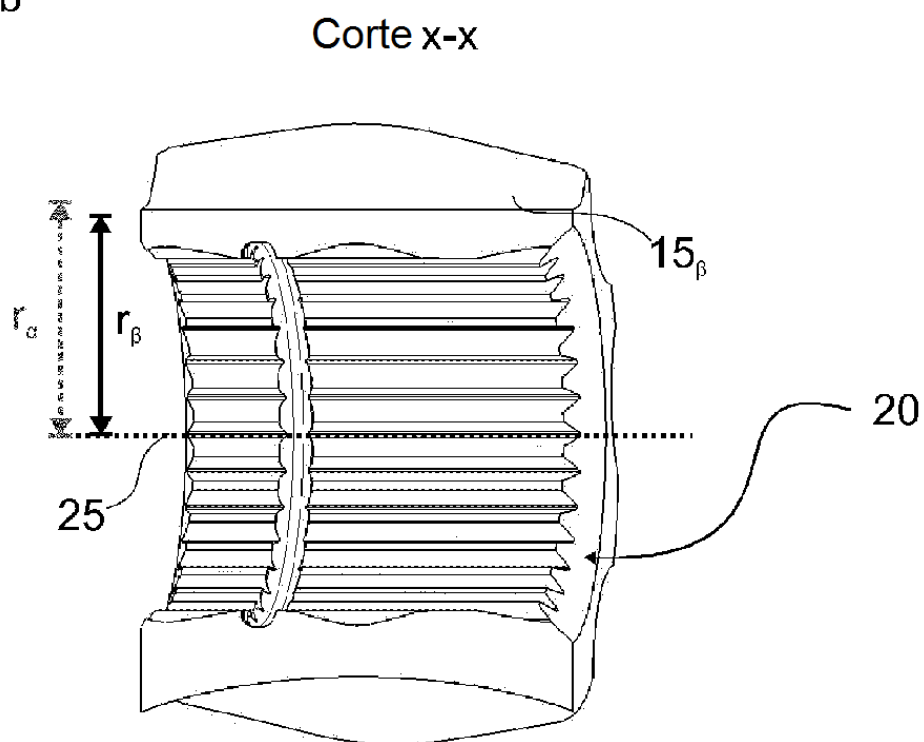


Fig. 5

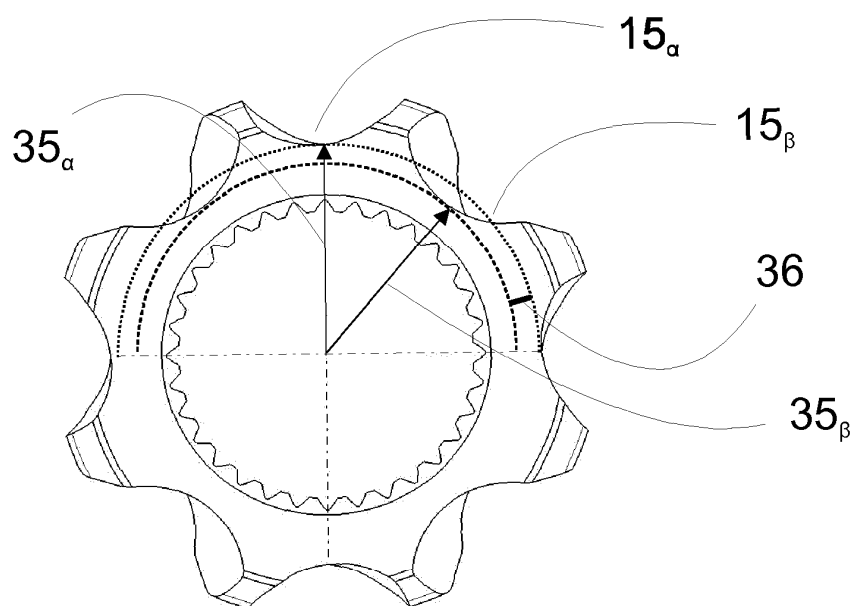


Fig. 6

