

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 645 505**

51 Int. Cl.:

F16C 11/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.08.2014 PCT/EP2014/067626**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.04.2015 WO15049077**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.08.2014 E 14752638 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017 EP 3052822**

54 Título: **Articulación de rótula con cazoleta de rótula optimizada en materia de carga**

30 Prioridad:

02.10.2013 DE 102013220038

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

05.12.2017

73 Titular/es:

**ZF FRIEDRICHSHAFEN AG (100.0%)
Graf-von-Soden-Platz 1
88046 Friedrichshafen, DE**

72 Inventor/es:

**GRÄBER, JÜRGEN y
RECHTIEN, MARTIN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 645 505 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 de rótula con cazoleta de rótula optimizada en materia de carga.

La presente invención concierne a una articulación de rótula perteneciente a la clase definida con más detalle en el preámbulo de la reivindicación 1. Asimismo, la invención concierne a un procedimiento de fabricación de una articulación de rótula.

Las articulaciones de rótula conocidas por el estado de la técnica comprenden una carcasa en cuyo interior está dispuesta una rótula. La rótula es parte de un pivote de rótula que se proyecta hacia fuera de una abertura de la carcasa. Entre la rótula y la carcasa se encuentra una cazoleta de rótula cuyo grosor presenta un valor constante en una circunferencia alrededor del eje común. Cuando esta cazoleta de rótula se somete a una carga radial, se produce entonces, al aumentar la carga del pivote o de la rótula, un desplazamiento radial de la rótula con relación a la carcasa. Este desplazamiento se desarrolla paralelamente a la dirección de la fuerza y conduce a un recalado de la cazoleta de rótula que es máximo en la dirección de la fuerza. En dirección transversal a la fuerza la rótula no es recalcada ni, por tanto, cargada, puesto que aquí el desplazamiento de la rótula se produce paralelamente a la superficie de la cazoleta de rótula. A lo largo del perímetro o ecuador de la rótula varía el recalado y, por tanto, varía también la carga de la cazoleta de rótula según la proporción vectorial de la normal a la dirección de fuerza en la superficie. En consecuencia, la cazoleta de rótula está cargada de una manera muy poco homogénea, con lo que, especialmente bajo grandes cargas, se puede presentar una sobrecarga de la cazoleta de rótula en las zonas más fuertemente cargadas. De este modo, se puede ocasionar un daño permanente a la articulación de rótula.

La capacidad de carga máxima de articulaciones de rótula puede aumentarse si se distribuye la carga más uniformemente a todas las zonas de modo que la carga quede distribuida homogéneamente dentro de un intervalo angular lo más amplio posible entre la dirección radial de la fuerza y las dos direcciones transversales (eje transversal y eje vertical) que discurren ortogonalmente a ella. El eje vertical corresponde aquí al eje longitudinal de la carcasa de la articulación. Para el eje vertical orientado paralelamente al eje longitudinal es conocido el hecho de que el grosor de la cazoleta de rótula no es constante, sino que, de conformidad con los contornos interiores diferentes de la carcasa (contornos cilíndricos o parcialmente esféricos, contornos con un bisel o con un bisel doble), presenta grosores de pared crecientes o variables hacia el polo de la rótula. En otras palabras, el grosor de la cazoleta de rótula es variable en la dirección del eje vertical.

Para el eje transversal, que discurre paralelamente al plano del ecuador, el grosor de pared de la cazoleta de rótula según el estado de la técnica presenta siempre un valor constante, ya que las aberturas de la carcasa se producen, por ejemplo, por taladrado y están realizadas como radialmente simétricas con respecto al eje vertical.

Se conoce por el documento US 4 722 631 A una articulación de rótula con una cazoleta de rótula más gruesa en una dirección de carga. La articulación de rótula del documento US 4 722 631 A presenta las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Se conoce por el documento FR 1 089 843 A una articulación de rótula con un casquete de goma fabricado por medio de vulcanización. El casquete de goma está unido así firmemente con la cabeza de rótula. En consecuencia, no se muestra una cazoleta de rótula que reciba la cabeza de rótula con movilidad de deslizamiento. Por lo demás, la articulación de rótula conocida por el documento FR 1 089 843 A presenta las características del preámbulo de la reivindicación 1.

El documento DE3312090 A se ocupa del problema de conseguir una distribución de carga uniforme en el material de un casquillo intermedio de articulación. El casquillo intermedio conocido por el documento DE3312090 A presenta en una zona a ambos lados de un plano medio de la parte interior, que pasa por la dirección de carga principal, un grosor de material constante en dirección paralela a este plano medio.

Un cometido de la invención consiste en aumentar la capacidad de carga de articulaciones de rótula y fabricar éstas a más bajo coste. A este respecto, para evitar una sobrecarga local de la cazoleta de rótula debe quedar garantizado especialmente que una fuerza que actúe coaxialmente al eje de carga principal se distribuya uniformemente sobre la cazoleta de rótula en dirección periférica a lo largo de un intervalo angular.

El problema se resuelve con las características de la reivindicación 1 y las características de la reivindicación 9 de procedimiento. Otras ejecuciones ventajosas se desprenden de las reivindicaciones subordinadas y los dibujos.

Se propone una articulación de rótula, especialmente para un componente de chasis de rodadura de una suspensión de rueda de un vehículo automóvil, en la que la articulación de rótula presenta una carcasa, una rótula de articulación dispuesta en el espacio interior de la carcasa y una cazoleta de rótula dispuesta entre estas dos. La rótula de articulación es preferiblemente parte de un pivote de rótula. El pivote de rótula está unido aquí en una zona de conexión con la rótula, especialmente formando una sola pieza. La cazoleta de rótula se aplica en su superficie exterior a la superficie interior de la carcasa y en su superficie interior a la superficie de la rótula. Como consecuencia, la superficie interior de la cazoleta de rótula está configurada preferiblemente como una forma

negativa de la superficie de la rótula. La cazoleta de rótula recibe la rótula de articulación con movilidad de deslizamiento. Además, la cazoleta de rótula es de construcción tan elástica que la rótula de articulación se pueda desplazar con respecto a la carcasa bajo una fuerza actuante sobre la articulación de rótula. La cazoleta de rótula está formada para ello preferiblemente a base de un plástico.

5 Según la invención, la cazoleta de rótula presenta en un plano de corte transversal que pasa por el centro de la rótula un contorno interior circular y un contorno exterior configurado de esta manera. Para poder distribuir uniformemente la fuerza de carga sobre una zona mayor o sobre una superficie mayor de la cazoleta de rótula, esta cazoleta de rótula está configurada en corte transversal en la zona del eje de carga principal como más gruesa, especialmente como doble de gruesa que en la zona del eje transversal, subdividiendo el eje transversal al contorno exterior en unos segmentos parciales primero y segundo.

10 Se genera una distribución de fuerza muy buena haciendo que, según la invención, el contorno exterior de la cazoleta de rótula en al menos uno de sus dos segmentos parciales esté formado por un primer círculo parcial y un segundo círculo parcial que se corten, preferiblemente en la zona del respectivo extremo del intervalo angular, en dos puntos de corte simétricos con respecto al eje de carga principal. Así, se puede diseñar con ello ventajosamente el primer círculo parcial de una manera óptima para la distribución de la fuerza actuante. Por el contrario, el segundo círculo parcial puede dimensionarse de tal manera que la cazoleta de rótula presente un grosor finito en la zona en la que dicha cazoleta no es recalada apreciablemente por la fuerza en la dirección de carga principal, con lo que se pueden evitar nuevamente los problemas de tolerancia y fabricación anteriormente citados. En otras palabras, en la zona de carga principal se genera un primer segmento parcial del contorno exterior de la cazoleta de rótula por desplazamiento del contorno interior en la dirección de la fuerza. Por tanto, el grosor de la cazoleta de rótula proyectado en la dirección de la fuerza es igual en todas partes en este segmento parcial. Fuera de la zona de carga principal se recalca tan solo insignificadamente la cazoleta de rótula y, por este motivo, esta presenta un grosor finito en su segundo segmento parcial, con lo que pueden evitarse nuevamente problemas de tolerancia y fabricación.

25 Para lograr una buena distribución de carga, el centro del primer círculo parcial es excéntrico, según la invención, con respecto al centro de la rótula, estando situado sobre el eje de carga principal y dispuesto dentro del segmento parcial. Además, el radio del primer círculo parcial corresponde al radio de la rótula.

30 Además, el centro del segundo círculo parcial está dispuesto concéntricamente al centro de la rótula según la invención, estando realizado el radio del segundo círculo parcial con una dimensión mayor que la del radio de la rótula. De ese modo, la cazoleta de rótula presenta un grosor suficiente incluso en las zonas en las que dicha rótula no es recalada o solo lo es en grado insignificante, con lo que se pueden evitar problemas de tolerancia y fabricación.

35 La cazoleta de rótula presenta según la invención, al menos en el plano de corte transversal formado por el centro de la rótula, un grosor radial que varía en dirección periférica. El grosor radial de la cazoleta de rótula está concebido como variable de tal manera que una fuerza actuante coaxialmente en la dirección de carga principal se distribuya sobre toda la cazoleta de rótula en dirección periférica a lo largo de un intervalo angular de una manera uniforme y mejor, al menos en una zona principalmente cargada, que en el caso de una cazoleta de rótula con un grosor radial periféricamente constante.

40 Debido al espesor variable de la cazoleta de rótula en dirección periférica la fuerza que ataca sustancialmente de manera puntual o local se puede distribuir ventajosamente sobre una zona de superficie mayor de la cazoleta de rótula. De este modo, se puede producir una carga más uniforme de la cazoleta de rótula, con lo que, visto en su conjunto, se puede obtener una mayor capacidad de carga máxima de la articulación de rótula. Por tanto, la capacidad de carga de una articulación de rótula configurada de esta manera puede incrementarse en aproximadamente 20-30% en comparación con articulaciones de rótula conocidas, para un mismo tamaño nominal de la rótula. Además, se puede reducir el tamaño de construcción de una articulación de rótula, ya que éste tiene que ser ahora de menores dimensiones para absorber la misma fuerza. En consecuencia, estas articulaciones de rótula pueden fabricarse de manera más favorable. Debido a este espesor radial variable de la cazoleta de rótula se puede aumentar la vida útil de las articulaciones de rótula.

50 La articulación de rótula presenta un eje de carga principal y un eje transversal orientado ortogonalmente a éste. Según la naturaleza de la articulación de rótula, por ejemplo articulación angular radialmente cargada o articulación de soporte, el eje de carga principal está orientado de manera diferente. Así, el eje de carga principal es por definición el eje de la articulación de rótula en cuya dirección actúa la fuerza, especialmente la fuerza máxima que se presente.

55 Se pueden obtener una distribución de fuerza muy buena y un diseño óptimo de la cazoleta de rótula cuando el grosor radial de esta cazoleta de rótula disminuye en dirección periférica desde el eje de carga principal en dirección al eje transversal dentro de al menos un intervalo angular. Preferiblemente, el grosor radial de la cazoleta de rótula disminuye siempre desde el eje de carga principal en dirección al eje transversal de una manera sustancialmente constante o continua. De acuerdo con el ángulo entre la dirección de carga y el vector normal local de la superficie,

es ideal un perfil de grosor de forma de coseno con un máximo en la dirección de la fuerza (dirección de carga principal) y un mínimo en dirección transversal. Se quiere da a entender con esto que el grosor o, en otras palabras, el espesor del material disminuye en forma de coseno desde el corte transversal más grande hasta el corte transversal más pequeño.

5 Una cazoleta de cojinete delgada infinita no correspondería a una cazoleta de cojinete, lo que conduce a desventajas tribológicas (por ejemplo agarrotamiento de la rótula en la carcasa). Un espesor de pared de cualquier magnitud en dirección transversal ya no puede compensar la coincidencia (agarrotamiento u holgura) diferente debido a situaciones de tolerancias (tolerancias que han de adjudicarse a la fabricación de la rótula y la carcasa) de la rótula y la carcasa, y las superficies metálicas no pueden separarse tribológicamente una de otra. Puesto que no se puede fabricar una cazoleta de cojinete tan delgada como se quiera y, en último término las porciones de superficie de la cazoleta de rótula en la proximidad de la dirección transversal no absorben porciones de fuerza apreciables, es ventajosa para el perfil del grosor en dirección transversal una desviación respecto del perfil de coseno y, por tanto, es ventajoso un grosor finito.

15 Es ventajoso que el intervalo angular desde la dirección de la fuerza o el eje de carga principal hasta la dirección transversal esté comprendido entre 30° y 80°, siendo preferiblemente de 60°. En este intervalo angular se puede obtener a ambos lados del eje de carga principal una distribución muy buena de la fuerza actuante cuando el grosor radial de la cazoleta de rótula en esta zona disminuye en dirección al eje transversal.

20 Para reducir los costes de fabricación del contorno de la carcasa y, en último término, de la articulación de rótula es ventajoso que la cazoleta de rótula idealizada formada por los dos círculos parciales esté definida por una forma aproximada a esta, pero más fácil de producir. A este fin, se aproximan los dos contornos preferiblemente en el punto de transición de los dos segmentos parciales o círculos parciales de modo que estos contornos hagan transición de uno a otro preferiblemente de forma tangencial. El resultado de este modo de actuación es que el grosor proyectado o generado en la dirección de carga principal o en la dirección de la fuerza es en la dirección de carga principal, según el intervalo angular, aproximadamente 1 a 3 veces el espesor radial fuera de la zona de carga principal.

25 Por tanto, es ventajoso a este respecto que el contorno exterior de la cazoleta de rótula en al menos uno de sus dos segmentos parciales esté configurado al menos como parte de una elipse o un óvalo especialmente concéntricos al centro de la articulación de rótula. En este caso, preferiblemente el eje de carga principal forma el eje principal de la elipse o del óvalo. Tales contornos de forma al menos parcialmente elíptica u ovalada pueden formarse con mucha exactitud y a bajo coste con procedimientos de construcción conocidos (por ejemplo técnica de fresado CNC).

30 Es también ventajoso que el contorno exterior de la cazoleta de rótula esté configurado como una elipse completa o un contorno semejante a una elipse, especialmente extendiéndose por ambos segmentos parciales. Se puede generar de este modo un perfil de grosor de la cazoleta de rótula que es sencillo de construir y que es capaz de distribuir muy bien la fuerza que ataca de manera sustancialmente puntual o local sobre una superficie suficientemente grande de la cazoleta de rótula en la zona del eje de carga principal.

35 Considerando tridimensionalmente la cazoleta de rótula es ventajoso que ésta, no solo en corte transversal, sino también en la dirección del eje vertical o longitudinal, esté configurada como al menos parte de un elipsoide, un cilindro con superficie de base elíptica o un ovoide. De este modo, la fuerza actuante puede distribuirse en dirección periférica no solo de manera bidimensional, sino también tridimensional, sobre una superficial parcial del cuerpo tridimensional correspondiente anteriormente citado. Como consecuencia, la articulación de rótula puede absorber cargas aún más grandes. Dado que la fabricación o el montaje de una cazoleta de rótula de esta clase resulta ser más complejo cuando se implementan contornos de carcasa correspondientes en ambas direcciones axiales, hay que ponderar si los contornos anteriores pueden utilizarse solamente en una dirección axial, por ejemplo hacia el fondo de la carcasa, y si en la dirección del eje vertical los contornos se conforman paralelamente a esta dirección axial, por ejemplo como un prisma con superficie de base elíptica.

40 Es ventajoso que el contorno interior y/o la superficie interior de la carcasa correspondan a la forma negativa del contorno exterior y/o de la superficie exterior de la cazoleta de rótula. De este modo, se puede asegurar una aplicación a haces de la cazoleta de rótula contra el contorno interior y/o la superficie interior de la carcasa, con lo que la fuerza que ataca en otros casos en forma puntual o local puede distribuirse sobre una zona mayor de la cazoleta de rótula. La terminología "contorno" anteriormente explicada describe una forma que se extiende bidimensionalmente, en particular en la vista en corte de la cazoleta de rótula, mientras que la terminología "superficie" describe una forma que se extiende tridimensionalmente.

45 Es ventajoso que el grosor de la cazoleta de rótula varíe dentro de un intervalo de 1 mm a 3 mm. Debido a estas pequeñas diferencias se pueden utilizar ventajosamente también tapas circulares o anillos de cierre. La relación del espesor de pared (grosor) más pequeño al más grande de la cazoleta de rótula asciende así a aproximadamente 1:3.

Para poder compensar las dilataciones térmicas de la articulación de rótula es ventajoso que la cazoleta de rótula

5 presente una o varias hendiduras que estén distanciadas una de otra en la dirección periférica de la rótula. Se entiende que las hendiduras no se extienden sustancialmente en la dirección de carga principal. Dado que la cazoleta de rótula apenas es cargada en dirección transversal y, en realidad, puede ser tan delgada como se quiera, es ventajoso posicionar las hendiduras en la dirección transversal. Gracias a las hendiduras se puede evitar un agarrotamiento de la rótula de articulación por efecto de la cazoleta de rótula, ya que esta cazoleta de rótula, debido a las hendiduras, puede dilatarse bajo calentamiento en dirección periférica dentro de un cierto margen de tolerancia.

10 La invención concierne, además, a un procedimiento de fabricación de una carcasa para una articulación de rótula anteriormente citada. En este caso, se prefiere un contorno interior que se desvíe de un contorno interior circular, preferiblemente un contorno interior elíptico u ovalado, de modo que pueda ser recibida una cazoleta de rótula reforzada en la dirección de carga principal con contorno exterior elíptico u ovalado. La carcasa se produce preferiblemente por medio de conformación en frío. En particular, la carcasa se produce sin mecanización de arranque de viruta ni mecanización de repasado del contorno interior. El contorno interior de ajuste exacto se produce en uno o unos pocos procesos de conformación, especialmente en un proceso de conformación final. En el último o en el único proceso de conformación se calibra el contorno exterior (se le lleva a su medida final). Se hace así posible una fabricación especialmente barata de una carcasa y, en último término, de toda la articulación de rótula. Como alternativa, se puede fabricar el contorno interior por medio de una mecanización de arranque de virutas, por ejemplo por medio de una técnica de fresado NC.

20 Preferiblemente, la articulación de rótula con un contorno interior especial de la carcasa se produce como una articulación angular, radial, portante o de casquillo. La articulación de rótula se emplea en sus diferentes ejecuciones en componentes de tren de rodadura, tales como, por ejemplo, bielas de dos puntos, bielas de varios puntos o similares.

25 Respecto del procedimiento de conformación en frío, es ventajoso que la articulación de rótula se fabrique como una articulación de embutición, especialmente como una articulación de casquillo, presentando la carcasa una superficie exterior cilíndrica en la que está formada una ranura o un aplanamiento (superficie de llave) para fines de orientación durante el montaje. Las carcasas de articulaciones de casquillos se pueden fabricar de manera especialmente favorable por el procedimiento de conformación en frío debido a su configuración simétrica.

30 Una articulación de rótula presenta un eje polar y un ecuador. En este caso, el eje polar se extiende por definición entre los dos polos mutuamente distanciados de la rótula de articulación, estando dispuesto uno de estos dos polos en la zona de unión con el pivote de rótula. El ecuador se extiende concéntricamente al eje polar y está orientado en dirección ortogonal en el plano medio de la rótula de articulación. La orientación del eje polar y del ecuador corresponde al estado no desviado de la articulación de rótula.

35 Es ventajoso que la articulación de rótula esté configurada como una articulación radialmente cargada, por ejemplo una articulación angular o una articulación de guía, estando situado en el plano del ecuador, en este caso de aplicación, un eje de carga principal orientado transversalmente al eje polar, en particular ortogonalmente al mismo. Además o como alternativa, es ventajoso también que la articulación de rótula esté configurada como una articulación de soporte, estando situado aquí el eje de carga principal entre el plano polar y el plano del ecuador.

A continuación, se explica la invención con más detalle ayudándose de dibujos. Muestran:

La figura 1, una articulación de rótula en una vista parcialmente cortada,

40 La figura 2, una articulación de rótula según la figura 1 en corte a lo largo de la línea de corte II-II y

La figura 3, una vista parcial especial de una cazoleta de rótula en corte según la línea de corte III-III.

45 La figura 1 muestra una articulación de rótula 1 en una vista parcialmente cortada con una carcasa 2 y una rótula 2 dispuesta en el extremo de un pivote de rótula 3a. Entre la rótula 3 y la carcasa 2 está prevista una cazoleta de rótula 4. La articulación de rótula 1 se muestra en una representación no desviada. El eje longitudinal 2a de la carcasa 2 está situado en el eje longitudinal y de simetría del pivote de rótula 2a. Se representan unas líneas de corte II-II y III-III que remiten a las figuras 2 y 3.

50 La figura 2 muestra una articulación de rótula 1 en corte transversal. La carcasa 2 presenta una superficie exterior esférica en la que está formada una ranura 24 para fines de orientación durante el montaje. La rótula de articulación 3 está dispuesta en el espacio interior de la carcasa 2. La rótula de articulación 3 está configurada como parte de un pivote de rótula 2a representado en la figura 1. La cazoleta de rótula 4 está dispuesta en dirección radial entre la rótula de articulación 3 y la carcasa 2. La rótula de articulación 3 presenta una superficie de rótula esféricamente configurada 5. En contraste con esto, la carcasa 2 presenta una superficie interior diferente 6 que se describe aún con más detalle en lo que sigue. La cazoleta de rótula 4 se aplica a haces en su superficie exterior 7 a la superficie interior 6 de la carcasa. Además, la cazoleta de rótula 4 se aplica con su superficie interior 8 a la superficie de rótula 5 de tal manera que la rótula de articulación 3 es recibida por la cazoleta de rótula 4 con movilidad de deslizamiento.

No se representan unas posibles ranuras de lubricación.

La articulación de rótula 1 presenta un eje de carga principal 9 y un eje transversal 10 orientado ortogonalmente a éste. Además, la articulación de rótula presenta un eje vertical 2a que coincide con el eje longitudinal de la carcasa. El eje de carga principal 9 está definido de tal manera que en su dirección actúa una fuerza exterior 11 sobre la articulación de rótula 1. La cazoleta de rótula 4 es de construcción elástica de tal manera que la rótula de articulación 3 se desplace con relación a la carcasa 2 bajo esta acción de fuerza.

Las cazoletas de rótula 4 conocidas por el estado de la técnica presentan un grosor radial constante en dirección periférica. Sin embargo, esto tiene la desventaja de que la cazoleta de rótula 4 es sometida a una carga muy grande por la fuerza 11 que ataca de manera sustancialmente puntual o local en la zona del eje de carga principal 9 y a una carga más bien menos grande en las zonas distanciadas del eje de carga principal 9. Como consecuencia, se puede presentar una sobrecarga de la cazoleta de rótula 4 en la zona del eje de carga principal 9.

Para evitar este problema, la cazoleta de rótula 4 según la figura 2 presenta en la vista en corte transversal allí representada un grosor radial que varía en dirección periférica de tal manera que la fuerza actuante 11 en dirección periférica se distribuya uniformemente sobre una zona mayor de la cazoleta de rótula 4. A este fin, la cazoleta de rótula 4 está configurada en corte transversal, en la zona del eje de carga principal 9, con un grosor aproximadamente el doble del de la zona del eje transversal 10. Según el ejemplo de realización concreto de la cazoleta de rótula 4 representado en la figura 2, ésta presenta un contorno exterior 12 de configuración elíptica en este plano. La carcasa 2 presenta un contorno interior 23 y/o una superficie interior 6 que están configurados como una forma negativa del contorno exterior 12 y/o la superficie exterior 7 de la cazoleta de rótula 4. La terminología “contorno” designa aquí una forma que se extiende bidimensionalmente según la vista en corte representada en la figura 2, mientras que la terminología “superficie” se emplea en lo que sigue para formas tridimensionales.

Según la figura 2, el grosor radial de la cazoleta de rótula 4, considerando únicamente uno de los dos segmentos parciales, disminuye continuamente en dirección periférica, a lo largo de un intervalo angular 13, desde el eje de carga principal 9 en dirección al eje transversal 10. El intervalo angular 13 asciende en el presente ejemplo de realización a sustancialmente 60°, siendo imaginables también intervalos angulares comprendidos entre 30° y 80°. Gracias a la forma elíptica del contorno exterior 12 de la cazoleta de rótula 4 la fuerza 11 que ataca de manera sustancialmente puntual o local se distribuye de modo sustancialmente uniforme en el intervalo angular 13 a ambos lados del eje de carga principal 9, con lo que se evitan sobrecargas de la cazoleta de rótula 4. La fuerza 14 repartida sobre la zona periférica y/o la zona de superficie de la cazoleta de rótula 4 está insinuada en la figura 2 con flechas de igual longitud entre ellas que son más pequeñas en comparación con la fuerza 11.

La figura 3 muestra una representación en sección esquemática de la cazoleta de rótula 4 en una vista de un segmento parcial. Como ya se ha explicado anteriormente, es decisivo que la cazoleta de rótula 4 presente en la zona en la que se introduce la fuerza 11 (véase la figura 2) un grosor radial mayor que en las zonas distanciadas del eje de carga principal 9 por ambos lados.

Según un primer ejemplo de realización de la cazoleta de rótula 4 representado en la figura 3 se puede obtener así una distribución óptima de la fuerza 11 sobre la cazoleta de rótula 4 cuando esta cazoleta de rótula 4 o su contorno exterior 12a está constituido en corte transversal, en la vista de un semisegmento aquí representada, por un primer círculo parcial 15 y un segundo círculo parcial 16. En este caso, el centro 17 del primer círculo parcial 15 está dispuesto con un decalaje excéntrico respecto del centro 18 de la rótula. Además, el centro 17 del primer semicírculo 15 está situado sobre el eje de carga principal 9. Para lograr una adaptación óptima del grosor radial, el radio del primer semicírculo 15 es igual al radio de la rótula.

En contraste con esto, el centro 19 del segundo círculo parcial 16 está dispuesto concéntricamente al centro 18 de la rótula o bien está dispuesto sobre éste. Sin embargo, el radio del segundo círculo parcial 16 es mayor que el radio de la rótula. En la representación de un semisegmento ofrecida en este caso los dos círculos parciales 15, 16 se cortan siempre en unos puntos de corte primero y segundo 20, 21 y forman así el contorno exterior 12a. Preferiblemente, estos dos puntos de corte 20, 21 están formados siempre en el extremo de los respectivos intervalos angulares 13 – de los cuales solamente se ha dibujado uno en el presente caso – extendiéndose desde el eje de carga principal 9 en dirección al eje transversal 10. Un contorno exterior 12a de esta clase compuesto de los círculos parciales primero y segundo 15, 16 produce una distribución muy buena de la fuerza 11 a lo largo del intervalo angular 13. No obstante, el contorno exterior se ha representado aquí como construido.

Conforme a un segundo ejemplo de realización alternativo de la cazoleta circular 4, representado también en la figura 3, el contorno exterior 12b de dicha cazoleta presenta una forma elíptica. Este contorno exterior elíptico 12b se ha aproximado al contorno exterior 12a del primer ejemplo de realización. Sin embargo, debido a la forma elíptica el contorno exterior 12b de la cazoleta de rótula 4 puede fabricarse con mayor facilidad, teniendo que aceptarse solamente pequeñas deficiencias con relación a la distribución de la fuerza. En otras palabras, el punto de corte 21 se ha desplazado al contorno exterior 12b durante la fabricación de la cazoleta de rótula, con lo que resulta un trazado totalmente homogéneo del contorno exterior.

- El contorno exterior elíptico 12 de la cazoleta de rótula 4 representado en las figuras 2 y 3 forma, en una consideración tridimensional, la superficie exterior 7 de la cazoleta de rótula 4. En un ejemplo de realización no representado aquí está superficie exterior 7 puede estar configurada como un elipsoide o como un cilindro con superficie de base elíptica. De este modo, en el caso del elipsoide la distribución de fuerza puede efectuarse no solo bidimensionalmente en dirección periférica, sino también tridimensionalmente sobre una superficie de absorción de fuerza correspondiente de la cazoleta de rótula 4. Es ventajoso realizar la cavidad tridimensional de la carcasa o el contorno interior de tal manera que el semiespacio del lado del fondo esté configurado como un elipsoide y el semiespacio hacia la abertura de la carcasa esté configurado como un cilindro con superficie de base elíptica. Esta forma se puede obtener favorablemente por medio de conformación en frío.
- 10 La invención no queda limitada al ejemplo de realización representado y descrito. Son posibles variaciones en el ámbito de las reivindicaciones y también es posible una combinación de las características, aún cuando éstas estén representadas y descritas en ejemplos de realización diferentes.

Símbolos de referencia

	1	Articulación de rótula
15	2	Carcasa
	2a	Eje longitudinal, eje vertical
	3	Rótula de articulación
	4	Cazoleta de rótula
	5	Superficie de rótula
20	6	Superficie interior de carcasa
	7	Superficie exterior de la cazoleta de rótula
	8	Superficie interior de la cazoleta de rótula
	9	Eje de carga principal, dirección de carga principal
	10	Eje transversal
25	11	Fuerza
	12, 12a, 12b	Contorno exterior de la cazoleta de rótula
	13	Intervalo angular
	14	Fuerza repartida
	15	Primer círculo parcial
30	16	Segundo círculo parcial
	17	Centro del primer círculo parcial
	18	Centro de rótula
	19	Centro del segundo círculo parcial
	20	Primer punto de corte
35	21	Segundo punto de corte
	22	Contorno interior de cazoleta de rótula
	23	Contorno interior de carcasa
	24	Ranura

REIVINDICACIONES

1. Articulación de rótula que comprende
una carcasa (2),
una rótula de articulación (3) dispuesta en el espacio interior de la carcasa (2) y que es parte de un pivote de rótula (3a), y
una cazoleta de rótula (4) dispuesta entre estas dos y que se aplica en su superficie exterior (7) a la superficie interior (6) de la carcasa y su superficie interior (8) a la superficie (5) de la rótula,
en la que la cazoleta de rótula (4) recibe la rótula de articulación (3) con movilidad de deslizamiento y es de una construcción tan elástica que, en presencia de una fuerza (11) actuante sobre la articulación de rótula (1), la rótula de articulación (3) se pueda desplazar con respecto a la carcasa (2), y
en la que la cazoleta de rótula (4), en un plano de corte transversal que pasa por el centro (18) de la rótula, perpendicularmente a un eje vertical que coincide con un eje longitudinal de la carcasa (2), estando situado el eje longitudinal sobre el eje longitudinal y de simetría del pivote de rótula (3a) en un estado no desviado de la articulación de rótula, presenta un contorno interior circular (22) y un contorno exterior (12) configurado de esta manera,
en la que en el plano de corte transversal la cazoleta de rótula (4) está construida en la zona de un eje de carga principal (9) con un grosor mayor que en la zona de un eje transversal (10) ortogonal a éste, y
en la que el eje transversal (10) subdivide el contorno exterior (12) en unos segmentos parciales primero y segundo,
caracterizada por que
el contorno exterior (12) de la cazoleta de rótula (4) está formado en al menos uno de sus dos segmentos parciales por un primer círculo parcial y un segundo círculo parcial (15; 16) que se cortan en dos puntos de corte (20, 21) simétricos con respecto al eje de carga principal (9), estando dispuesto el centro (17) del primer círculo parcial (15) en posición excéntrica con respecto al centro (18) de la rótula y quedando situado sobre el eje de carga principal (9), y correspondiendo el radio del primer círculo parcial (15) al radio de la rótula, y
estando dispuesto el centro del segundo círculo parcial (16) en posición concéntrica con respecto al centro (18) de la rótula y siendo el radio del segundo círculo parcial (16) mayor que el radio de la rótula,
con lo que la cazoleta de rótula (4) presenta al menos en el plano de corte transversal un grosor radial que varía en dirección periférica de tal manera que una fuerza (11) actuante coaxialmente al eje de carga principal (9) se distribuya uniformemente en dirección periférica sobre la cazoleta de rótula (4) a lo largo de un intervalo angular (13).
2. Articulación de rótula según la reivindicación anterior, **caracterizada** por que el grosor radial de la cazoleta de rótula (4) en al menos uno de sus dos segmentos parciales formados por el eje transversal (10) disminuye continuamente en dirección periférica, al menos en el intervalo angular (13), desde el eje de carga principal (9) en dirección al eje transversal (10).
3. Articulación de rótula según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por que el intervalo angular (13) está comprendido entre 30° y 80°, siendo preferiblemente de 60°.
4. Articulación de rótula según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por que los contornos de los dos círculos parciales (15, 16), están aproximados uno a otro en sus dos zonas de transición de modo que éstos hagan de preferencia una transición tangencial de uno a otro, y/o por que el contorno exterior (12b) de la cazoleta de rótula (4) está configurado en corte transversal, en al menos uno de sus dos segmentos parciales, al menos como parte de un óvalo especialmente concéntrico al centro (18) de la rótula, formando preferiblemente el eje de carga principal (9) el eje principal del óvalo.
5. Articulación de rótula según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por que la superficie exterior (7) de la cazoleta de rótula (4) está configurada en al menos uno de sus dos segmentos parciales como al menos parte de un ovoide.
6. Articulación de rótula según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por que el contorno interior (23) y/o la superficie interior (6) de la carcasa corresponden a la forma negativa del contorno exterior (12) y/o la superficie exterior (7) de la cazoleta de rótula (4).
7. Articulación de rótula según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por que el grosor de la

cazoleta de rótula (4) varía dentro de un intervalo de 1 mm a 3 mm.

8. Articulación de rótula según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por que la carcasa (2) presenta una superficie exterior en la que está formada una ranura (24) o un aplanamiento para fines de orientación durante el montaje.

5 9. Procedimiento de fabricación de una articulación de rótula según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 anteriores, **caracterizado** por que se producen la carcasa (2) y su contorno interior especialmente ovalado (23) por un procedimiento de conformación en frío de una sola etapa o de varias etapas.

10. Procedimiento de fabricación de una articulación de rótula según la reivindicación 9, **caracterizado** por que se produce el contorno interior (23) de la carcasa exclusivamente sin mecanización de arranque de virutas.

10

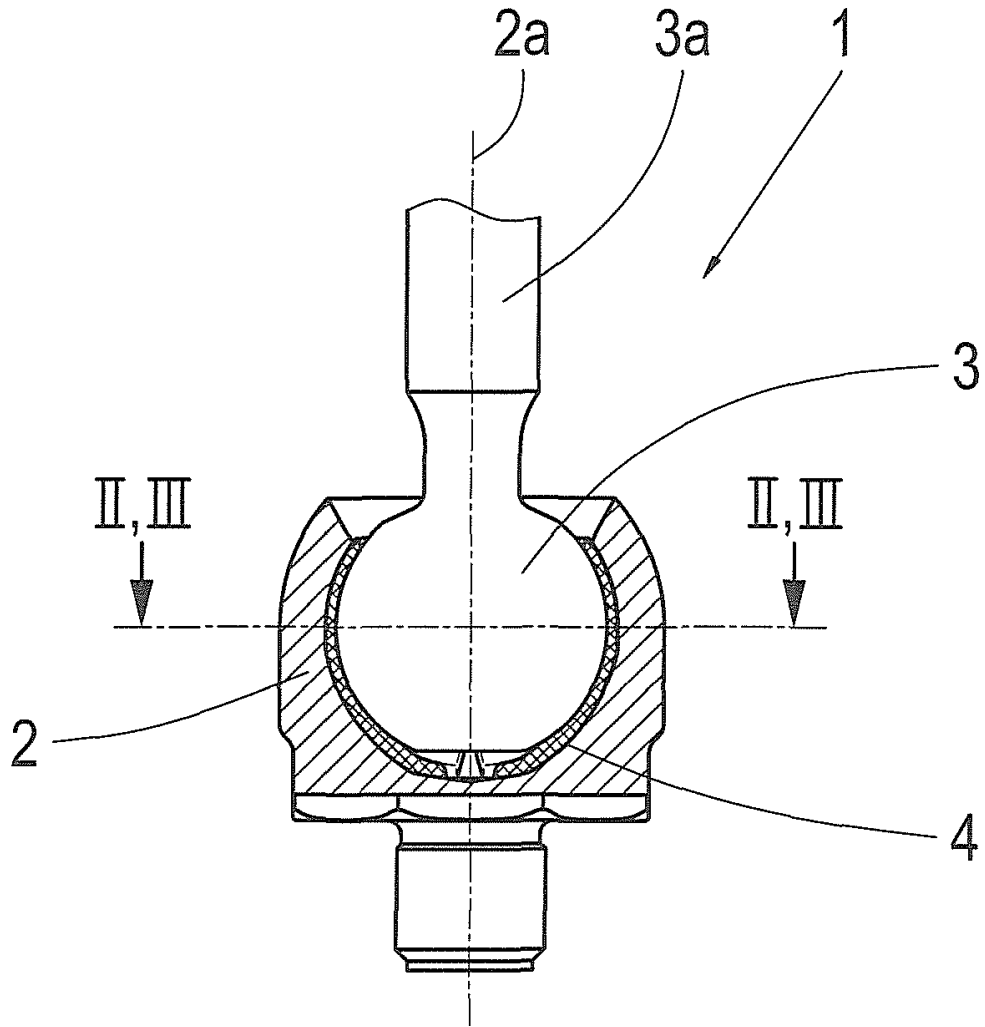


Fig. 1

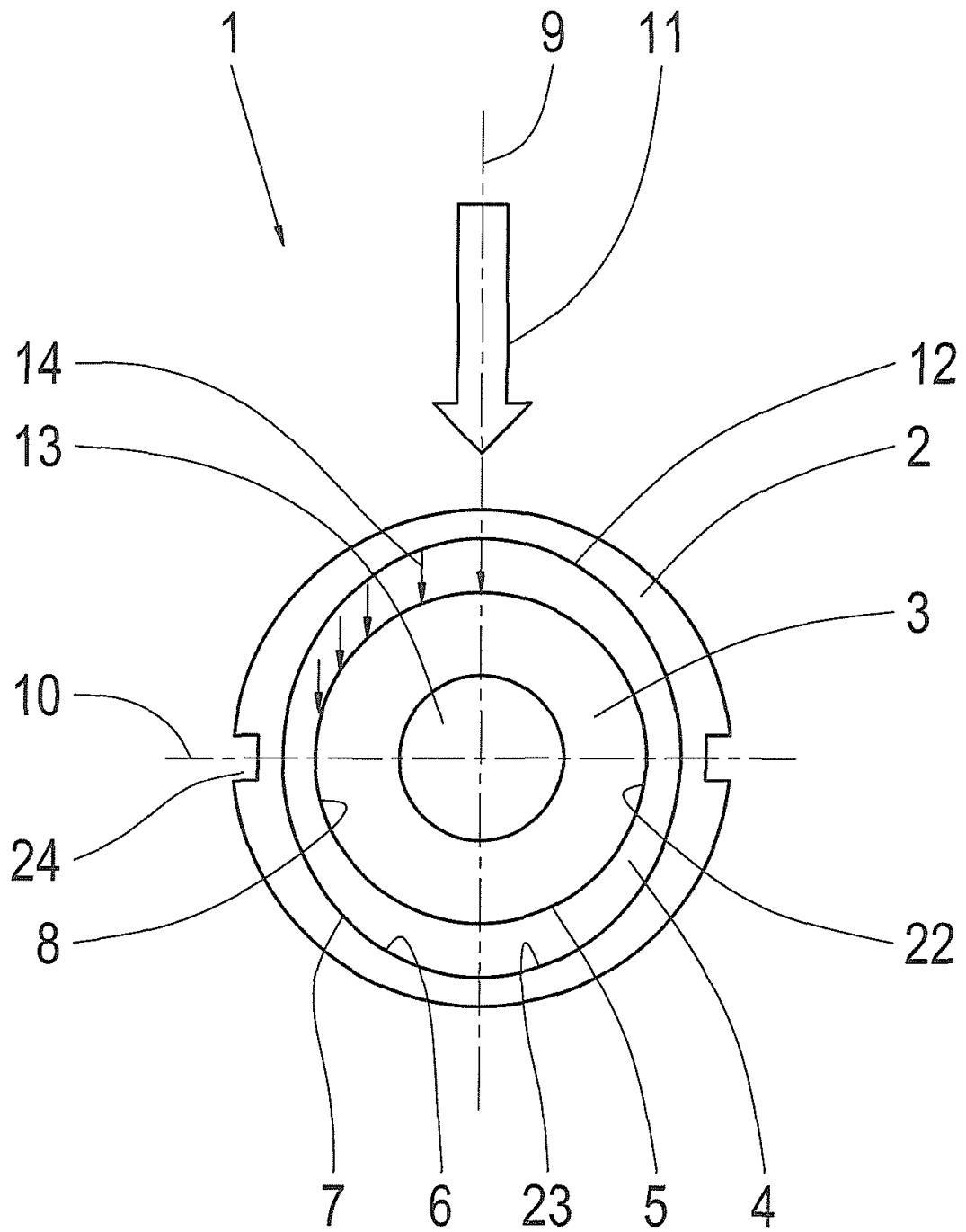


Fig. 2

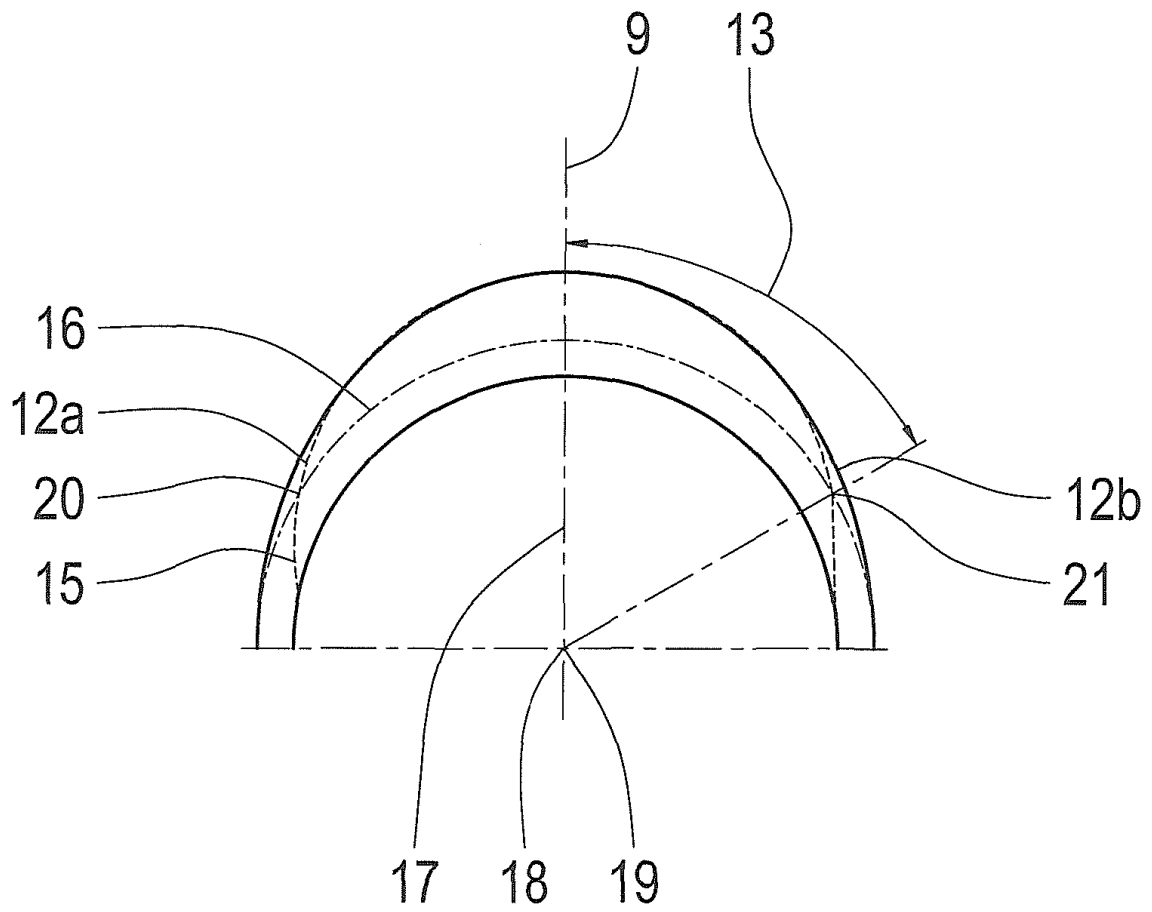


Fig. 3