

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 817 839**

51 Int. Cl.:

**F16C 11/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.07.2018** **E 18184511 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2020** **EP 3441633**

54 Título: **Articulación esférica**

30 Prioridad:

**08.08.2017 DE 102017118030**

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

**08.04.2021**

73 Titular/es:

**THK RHYTHM AUTOMOTIVE GMBH (100.0%)  
Fichtenstraße 37  
40233 Düsseldorf, DE**

72 Inventor/es:

**SCHAUMANN, LOTHAR y  
WALTER, HARALD**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

**ES 2 817 839 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 esférica

- 5 La presente invención se refiere a una articulación esférica, que en particular puede utilizarse en el área de los vehículos a motor, como parte del chasis. Se trata en particular de una así llamada articulación esférica de encaje a presión, que puede encajarse a presión en un soporte de la rueda, en una guía longitudinal, en una guía transversal o en un componente de suspensión similar, y que sirve para conectar ese componente con otro de manera tal, que es posible una cierta movilidad, de forma relativa uno con respecto a otro.
- 10 Las articulaciones esféricas se conocen desde hace décadas, en las más diversas variantes. Las exigencias usuales son una vida útil prolongada, un desgaste reducido, fuerzas de fricción controladas y lo más reducidas posible, así como una resistencia a la extracción elevada, del gorrón esférico alojado en la carcasa de la articulación esférica. A esto se agregan costes de fabricación lo más reducidos posible, así como un peso lo más reducido posible.
- 15 En particular en cuanto al peso y a los costes de fabricación, sin embargo, existe aún una necesidad de mejoras.
- En la solicitud DE 10 2010 041 306 A1 se muestra una articulación esférica con una carcasa externa y con una carcasa interna.
- 20 Otras realizaciones de articulaciones esféricas se conocen además por las solicitudes WO 2012/026778 A2, GB 2 481 880 A1, WO 2005/057028 A, DE 36 13 808 A1, US 3 418 706 A, DE 1 552 120 A1, US 2013/0294816 A1, así como DE 37 31 586 A1.
- 25 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención consiste en crear una articulación esférica que cumpla con todas las exigencias habituales en cuanto a los parámetros de funcionamiento, y que adicionalmente se caracterice por un peso reducido y por costes de fabricación reducidos.
- Para solucionar dicho objetivo, según la invención, se proporciona una articulación esférica con una carcasa externa anular que se compone de al menos un manguito de chapa, con una carcasa interna anular alojada de forma fija, en dirección axial, en la carcasa externa, que se compone de al menos un manguito metálico, con un casco de cojinete alojado en la carcasa interna, y con un gorrón esférico que está alojado en el casco de cojinete. Además, la carcasa interna presenta un collar circunferencial del lado externo, que facilita la fijación de la carcasa interna en la carcasa externa. La invención se basa en la idea central de producir la carcasa de dos componentes, comparativamente de
- 30 paredes delgadas y, con ello, livianos, a saber, de un manguito de chapa para la carcasa externa y de un manguito metálico para la carcasa interna. En comparación con las construcciones conocidas por el estado de la técnica, que utilizan componentes muy macizos para la carcasa, resulta una ventana considerable en cuanto al peso. Además, resultan costes de fabricación muy reducidos, ya que los componentes de chapa pueden fabricarse y reconformarse de forma comparativamente sencilla. En función de las piezas en bruto utilizadas puede resultar la ventaja de que no
- 35 se requiera un mecanizado con arranque de viruta.
- Según la invención se prevé además que la carcasa externa presente dos molduras circunferenciales, deformadas plásticamente, que se sitúan sobre uno y el otro lado del collar circunferencial. Con las molduras, la carcasa interna puede fijarse en el interior de la carcasa externa de forma muy fiable y con una fuerza de retención elevada.
- 40 Según una forma de realización se prevé que la carcasa interna sea igualmente un manguito de chapa. Esto reduce los costes de fabricación.
- De manera alternativa puede preverse que el manguito interno sea una pieza giratoria. De ese modo pueden
- 45 observarse tolerancias particularmente estrictas.
- Según una forma de realización se prevé que la carcasa interna presente al menos dos grosores de pared diferentes, a saber, un grosor de pared más reducido en los dos extremos axiales y un grosor de pared más grande en la sección central, donde el grosor de pared más grande se manifiesta como el collar circunferencial externo. Con esa realización
- 50 resultan dos ventajas: Por una parte, los extremos axiales de la carcasa interna pueden deformarse con mayor facilidad, de manera que se adaptan al contorno del gorrón esférico. Por otra parte, el collar circunferencial sirve para la fijación fiable de la carcasa interna en la carcasa externa.
- Según una realización alternativa se prevé que el collar circunferencial esté formado por un pliegue, que se extiende
- 55 hacia el exterior, del material de la carcasa interna. En esta configuración, el collar puede producirse de forma muy

sencilla a través de una deformación plástica de la pieza en bruto de la carcasa interna, deformándose la misma por ejemplo en dirección radial, localmente desde el interior hacia el exterior, o recalándose en dirección axial de manera que se produzca el pliegue. De este modo, la carcasa interna en sí misma posee un grosor de pared (esencialmente) constante.

5 Preferentemente, la carcasa interna, en sus extremos axiales, presenta una ampliación radial que respectivamente sirve como asiento para un fuelle de estanqueidad. Ese asiento puede colocarse en la carcasa interna con una inversión adicional muy reducida, de manera que el fuelle de estanqueidad puede montarse de forma fiable en la carcasa de la articulación esférica.

10 Según una variante de la invención, la carcasa externa se compone de un manguito realizado de una pieza. Esto reduce la inversión para la fabricación.

15 Las molduras pueden realizarse mediante bruñido de rodillos en la carcasa externa. En ese caso, las molduras, de manera preferente, tienen una distancia tal una con respecto a otra, que sujetan sin juego entre sí el collar circunferencial de la carcasa interna.

20 Puede preverse también que las molduras estén producidas a través de recalado axial. En ese caso, la carcasa externa, en el estado inicial, allí donde deben producirse las molduras, presenta preferentemente un moldeado previo, de manera que cuando se aplican fuerzas axiales sobre la carcasa externa las molduras se forman en el punto deseado.

25 También es posible producir primero las molduras mediante bruñido de rodillos y después recalcar axialmente la carcasa externa, para "presionar posteriormente" las molduras.

30 Según una variante de la invención, la carcasa externa está compuesta por dos manguitos que están soldados con la carcasa interna. Los dos manguitos, de manera preferente, están realizados en forma de cascos, de manera que los mismos montan en la articulación esférica, en dirección axial, la carcasa externa y otros componentes eventuales, por ejemplo, un fuelle de estanqueidad, cuando los mismos se fijan en la carcasa interna.

35 Para colocar los dos manguitos de la carcasa externa en la carcasa interna, es adecuado en particular el collar de la carcasa interna, circunferencial en la dirección circunferencial; allí pueden soldarse bien los dos manguitos de la carcasa externa.

40 De manera preferente, en su borde situado en el exterior, los manguitos presentan un saliente que sobresale hacia el interior, entre el cual y la carcasa interna está fijado un fuelle de estanqueidad. Los salientes posibilitan fijar el fuelle de estanqueidad sin un esfuerzo adicional, de manera fiable, en la articulación esférica.

45 Según una forma de realización de la invención, entre la carcasa interna y la carcasa externa están proporcionados dos anillos soporte que están soldados con la carcasa interna y la carcasa externa. Los anillos soporte aumentan considerablemente la resistencia de la carcasa.

50 Entre la pared interna de la carcasa externa y la pared externa de la carcasa interna, según una configuración, se encuentra presente un espacio libre. Ese espacio libre posibilita que la carcasa externa se deforme elásticamente de forma relativa con respecto a la carcasa interna, sin que una deformación eventual se transfiera directamente a la carcasa interna; de este modo no existe ninguna consecuencia en cuanto a las fuerzas de fricción al ajustar el gorrón esférico dentro de la carcasa cuando la carcasa externa se deforma. La deformación mencionada de la carcasa externa puede producirse en particular cuando la articulación esférica se encaja a presión en una abertura de alojamiento, por ejemplo, de un componente del chasis.

55 La carcasa interna puede estar formada por dos semicascos soldados uno con otro, entre los cuales el casco de cojinete puede disponerse con poco esfuerzo.

60 Tanto la carcasa externa, como también la carcasa interna, pueden componerse de secciones tubulares que se cortan desde un tubo, con una longitud adecuada. De manera alternativa, también es posible que la carcasa externa y/o la carcasa interna se compongan de una tira de chapa que está reconformada formando un manguito, donde dos bordes longitudinales, opuestos uno con respecto a otro, que se extienden en dirección axial, están soldados uno con otro. De esa configuración resultan costes de fabricación particularmente reducidos.

65 El gorrón esférico puede estar realizado hueco. Esto se considera especialmente ventajoso en el caso de una

articulación de encaje a presión, puesto que a través del gorrón esférico puede extenderse un perno de fijación o un elemento similar, con el cual la articulación esférica puede conectarse a una parte del chasis.

A continuación, la invención se describe mediante diferentes formas de realización que están representadas en los 5 dibujos que se adjuntan. En éstos, muestran:

- Figura 1: en un corte transversal esquemático, una articulación esférica según una primera forma de realización de la invención;
- 10 - Figura 2: en un corte transversal esquemático, los componentes gorrón esférico, casco de cojinete y carcasa interna de la articulación esférica de la figura 1;
- Figura 3: en un corte transversal esquemático, la colocación de la carcasa externa en la articulación esférica premontada de la figura 2;
- 15 - Figura 4: en un corte transversal esquemático, los distintos componentes y el montaje de una articulación esférica según una segunda forma de realización de la invención;
- Figura 5: en una vista, en correspondencia con aquella de la figura 4, una articulación esférica según una tercera forma de realización de la invención;
- 20 - Figura 6: en una vista en sección, una carcasa interna en una variante de realización alternativa;
- Figura 7: en una vista esquemática del corte transversal, la carcasa interna y el gorrón esférico montado dentro de la misma, según una cuarta forma de realización de la invención; y
- 25 - Figura 8: en un corte transversal esquemático, una articulación esférica según otra forma de realización de la invención.

30 En la figura 1 se muestra de manera esquemática una articulación esférica 10 que presenta una carcasa provista en conjunto con el símbolo de referencia 12, en la cual está colocado un gorrón esférico 14.

La carcasa 12 está proporcionada en particular para ser encajada a presión en una abertura de alojamiento de una parte del chasis. El gorrón esférico 14 está realizado hueco y está proporcionado para conectarse a una parte del 35 chasis, por ejemplo a una guía transversal o a una guía longitudinal.

La carcasa 12 presenta una carcasa externa 16 y una carcasa interna 18. La carcasa interna 18 está montada de forma fija dentro de la carcasa externa 16, en particular en cuanto a fuerzas de extracción que actúan en dirección axial.

40 Dentro de la carcasa interna 18 está montado un casco de cojinete 20. El casco de cojinete 20 rodea una sección esférica 22 del gorrón esférico 14.

Mediante las figuras 2 y 3 se explican a continuación en detalle la estructura y el montaje de la articulación esférica de 45 la figura 1.

El gorrón esférico 14 es un componente, ya conocido en sí mismo, en particular de acero.

También el casco de cojinete 20 ya es conocido en sí mismo en cuanto a los materiales utilizados.

50 La carcasa interna 18 es un componente de chapa. La misma tiene la forma de un manguito concéntrico con respecto al eje central de la articulación esférica.

La carcasa interna 18, sobre su circunferencia externa, presenta un collar 24 circunferencial en dirección 55 circunferencial. De manera correspondiente, en esa área los grosores de pared de la carcasa interna 18 son más grandes que en los extremos axiales.

La carcasa interna 18 se produce debido a que una tira de chapa se lamina de forma adecuada, de manera que se produce el collar 24, y después se reconforma formando un manguito, cuyos bordes longitudinales, opuestos unos a 60 otros en dirección axial, están soldados unos con otros. De este modo, la carcasa interna 18 se trata de un componente

de chapa que se caracteriza por un peso muy reducido.

De manera alternativa, para la carcasa interna también puede utilizarse una pieza torneada.

5 Para montar previamente la articulación esférica 10, el casco de cojinete 20 y la carcasa interna 18 se montan alrededor de la sección esférica 22, y la carcasa interna 18 se reconforma de manera que el casco de cojinete 20, con una presión de aplicación definida, ejerce presión contra la sección esférica 22. De este modo, la carcasa interna 18 se reconforma en sus extremos axiales de manera que (con el casco de cojinete 20 situado entre medio) se adapta al contorno de la sección esférica 22.

10 A continuación, se monta la carcasa externa 16.

La carcasa externa 16 puede producirse de forma similar a la carcasa interna 18, de manera que una tira de chapa se reconforma en forma de un manguito y después se suelda en sus bordes longitudinales.

15 La carcasa externa 16 se dispone entonces alrededor de la carcasa interna 18 (véase la representación central en la figura 3). De este modo, el diámetro externo de la carcasa interna 18, en el área del collar 24, corresponde al diámetro interno de la carcasa externa 16.

20 Por último, la carcasa externa 16 se conecta con la carcasa interna 18. Esto sucede debido a que en la carcasa externa 16 se producen dos molduras 26 circunferenciales en dirección circunferencial, que se extienden hacia el interior, las cuales se enganchan sin juego sobre uno y el otro lado del collar 24. Debido a esto el collar 24 y, de manera correspondiente, la carcasa interna 18, junto con el casco de cojinete 20 y el gorrón esférico 14, se fijan en la carcasa externa 16, en dirección axial.

25 Existen dos posibilidades diferentes para producir las molduras 26. Una posibilidad consiste en que la carcasa externa 16 sea moldeada previamente en los puntos en los cuales deben producirse las molduras 26, y que a continuación la carcasa externa 16 se recalque en dirección axial (véanse las flechas P en la representación derecha de la figura 3).

30 Otra posibilidad consiste en que las molduras 26 sean producidas mediante bruñido de rodillos en la carcasa externa 16.

También es posible combinar uno con otro ambos procedimientos y en una primera etapa bruñir con rodillos la carcasa externa 16, de manera que se produzcan las molduras 26, y después, en una segunda etapa, recalcar la carcasa externa 16 en dirección axial, para deformar más plásticamente las molduras 26.

35 En todos los casos, las dos molduras 26 están dispuestas a una distancia tal, una de otra, que el collar 24 está alojado en dirección axial, sin juego, entre las mismas.

40 En la figura 4 se muestra una segunda forma de realización. Para los componentes conocidos por la primera forma de realización se utilizan los mismos símbolos de referencia, y en este sentido se remite a las explicaciones anteriores.

45 La diferencia entre la primera y la segunda forma de realización reside en el hecho de que en la segunda forma de realización la carcasa interna 18, en sus extremos axiales, presenta una ampliación radial 28, de manera que, junto con la carcasa externa 16, está formado un asiento para respectivamente un fuelle de estanqueidad 30. El fuelle de estanqueidad 30, en cada uno de sus extremos, presenta un reborde 32, 34 circunferencial, donde el reborde 32 está sujetado de forma fija entre la carcasa interna 18 y la carcasa externa 16. El reborde 34 se fija entonces en el gorrón esférico 14.

50 En la figura 5 se muestra una tercera forma de realización de la articulación esférica. Para los componentes y características conocidos por las dos primeras formas de realización se utilizan los mismos símbolos de referencia, y en este sentido se remite a las explicaciones anteriores.

55 La diferencia entre la tercera forma de realización y las formas de realización anteriores reside en el hecho de que la carcasa externa 16 está realizada de dos piezas. La misma se compone de dos manguitos 16A, 16B que en el lado axial, que en el estado montado está apartado del punto central de la articulación esférica, presentan respectivamente un saliente 36 que sobresale hacia el interior. Los salientes 36 funcionalmente tienen el mismo efecto que las ampliaciones radiales 28 en la carcasa interna 18 en la segunda forma de realización: se forma un asiento para el reborde 32 del fuelle de estanqueidad 30.

60

Los dos manguitos 16A, 16B de la carcasa externa 16 se sueldan con la carcasa interna 18. Para ello pueden utilizarse costuras de soldadura 38 continuas que establecen una unión entre el manguito 16A, 16B correspondiente y el collar 24 circunferencial de la carcasa interna 18.

- 5 Los salientes 36 se enganchan aquí en una ranura continua en el reborde 32 del fuelle de estanqueidad 30. En este punto, sin embargo, también pueden utilizarse otras configuraciones de la unión. De manera adicional, puede preverse que la carcasa interna 18 se realice con una ampliación radial 28.

- 10 En la figura 6 se muestra una variante de realización en la cual el collar 24 no se produce mediante grosores de pared diferentes de la pieza en bruto de la carcasa interna 18, sino a través de una deformación plástica local de la pieza en bruto de la carcasa interna 18, realizada con un grosor de pared constante.

La deformación plástica produce un "pliegue" en la pared de la carcasa interna, que puede observarse en su lado interno como ranura continua 25.

- 15 El pliegue puede producirse debido a que la pieza en bruto de la carcasa interna 18 es presionada localmente en dirección radial, hacia el exterior, o mediante un recalado axial de toda la pieza en bruto, de manera que la pared se estira hacia el exterior, en el punto deseado.

- 20 En la figura 7, en un corte transversal esquemático, se muestra la carcasa interna para una articulación esférica, según una cuarta forma de realización. Para los componentes y características conocidos por las formas de realización anteriores se utilizan los mismos símbolos de referencia, y en este sentido se remite a las explicaciones anteriores.

- 25 La diferencia entre la cuarta forma de realización y las formas de realización anteriores reside en el hecho de que la carcasa externa 18 está compuesta por dos semicascos 18A, 18B.

Los dos semicascos 18A, 18B se fijan uno contra otro, soldando uno con otro (véase la costura de soldadura 40 indicada de forma esquemática). La misma se extiende en dirección circunferencial, en el "ecuador" de la articulación esférica.

- 30 Cada uno de los semicascos 18A, 18B puede estar provisto de una ampliación radial 28, para poder alojar allí un reborde de un fuelle de estanqueidad.

- 35 En la figura 8 se muestra una quinta forma de realización. Para los componentes y características conocidos por las formas de realización anteriores se utilizan los mismos símbolos de referencia, y en este sentido se remite a las explicaciones anteriores.

- 40 La diferencia entre la quinta forma de realización y las formas de realización anteriores reside en el hecho de que la carcasa interna no está provista de un collar 24 circunferencial que se utilice para la fijación de la carcasa externa 16 en la carcasa interna 18. En lugar de ello se utilizan dos anillos soporte 42 que están dispuestos en los extremos axiales de la carcasa 12 y que se sueldan tanto con la carcasa externa 16, como también con la carcasa interna 18 (véanse las costuras de soldadura 44 indicadas de forma esquemática). La carcasa formada de ese modo en conjunto es muy rígida y, al mismo tiempo, tiene un peso muy reducido.

- 45 Una ventaja especial consiste en que en el área del ecuador de la articulación esférica, en dirección radial, entre la superficie externa de la carcasa interna 18 y la superficie interna de la carcasa externa 16, se encuentra presente un espacio libre F reducido. Si la carcasa externa 16, en esa área, se deforma mínimamente hacia el interior, esa deformación no se transmite a la carcasa interna 18. De manera correspondiente, una deformación de la carcasa externa 16 no conduce a una modificación de la fuerza de fricción de la articulación esférica.

## REIVINDICACIONES

1. Articulación esférica (10) con una carcasa externa (16) anular que se compone de al menos un manguito de chapa, con una carcasa interna (18) anular alojada de forma fija, en dirección axial, en la carcasa externa (16), que se compone de al menos un manguito metálico, con un casco de cojinete (20) alojado en la carcasa interna (18), y con un gorrón esférico (14) que está alojado en el casco de cojinete (20), **caracterizada porque** la carcasa interna (18) presenta un collar (24) circunferencial del lado externo y la carcasa externa (16) presenta dos molduras (26) circunferenciales, deformadas plásticamente, que se sitúan sobre uno y el otro lado del collar (24) circunferencial.
- 10 2. Articulación esférica según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la carcasa interna (18) es una pieza de chapa.
3. Articulación esférica según la reivindicación 2, **caracterizada porque** la carcasa interna (18) presenta al menos dos grosores de pared diferentes, a saber, un grosor de pared más reducido en los dos extremos axiales y un grosor de pared más grande en la sección central, donde el grosor de pared más grande se manifiesta como el collar (24) circunferencial externo.
- 15 4. Articulación esférica según la reivindicación 2, **caracterizada porque** el collar (24) circunferencial está formado por un pliegue, que se extiende hacia el exterior, del material de la carcasa interna (18).
- 20 5. Articulación esférica (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la carcasa interna (18), en sus extremos axiales, presenta una ampliación radial (28), que sirve respectivamente como asiento para un fuelle de estanqueidad (30).
- 25 6. Articulación esférica (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la carcasa externa (16) se compone de un manguito realizado de una pieza.
7. Articulación esférica (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** las molduras (26) están producidas a través de bruñido de rodillos.
- 30 8. Articulación esférica (10) según la reivindicación 6, **caracterizada porque** las molduras (26) están producidas a través de recalcado axial.
9. Articulación esférica (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque** la carcasa externa (16) está compuesta por dos manguitos (16A, 16B), que están soldados con la carcasa interna (18).
- 35 10. Articulación esférica (10) según la reivindicación 9, **caracterizada porque** los manguitos (16A, 16B) están soldados con el collar (24) circunferencial de la carcasa interna (18).
- 40 11. Articulación esférica (10) según la reivindicación 8 o 9, **caracterizada porque** los manguitos (16A, 16B), en su borde situado en el exterior, presentan un saliente (36) que sobresale hacia el interior, entre el cual y la carcasa interna (18) está fijado un fuelle de estanqueidad (30).
12. Articulación esférica (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque** entre la carcasa interna (18) y la carcasa externa (16) están proporcionados dos anillos soporte (42), que están soldados con la carcasa interna (18) y con la carcasa externa (16).
- 45 13. Articulación esférica (10) según la reivindicación 11, **caracterizada porque** entre la pared interna de la carcasa externa (16) y la pared externa de la carcasa interna (18) se encuentra presente un espacio libre (F).
- 50 14. Articulación esférica (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la carcasa interna (18) está formada por dos semicascos (18A, 18B) soldados uno con otro.
15. Articulación esférica (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la carcasa externa (16) se compone de una tira de chapa que está reconformada formando un manguito, donde dos bordes longitudinales, opuestos uno con respecto a otro, que se extienden en dirección axial, están soldados uno con otro.
- 55 16. Articulación esférica (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la carcasa interna (18) se compone de una tira de chapa que está reconformada formando un manguito, donde dos
- 60

bordes longitudinales, opuestos uno con respecto a otro, que se extienden en dirección axial, están soldados uno con otro.

17. Articulación esférica (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque el** 5 gorrón esférico (14) es hueco y porque se trata de una articulación de encaje a presión.

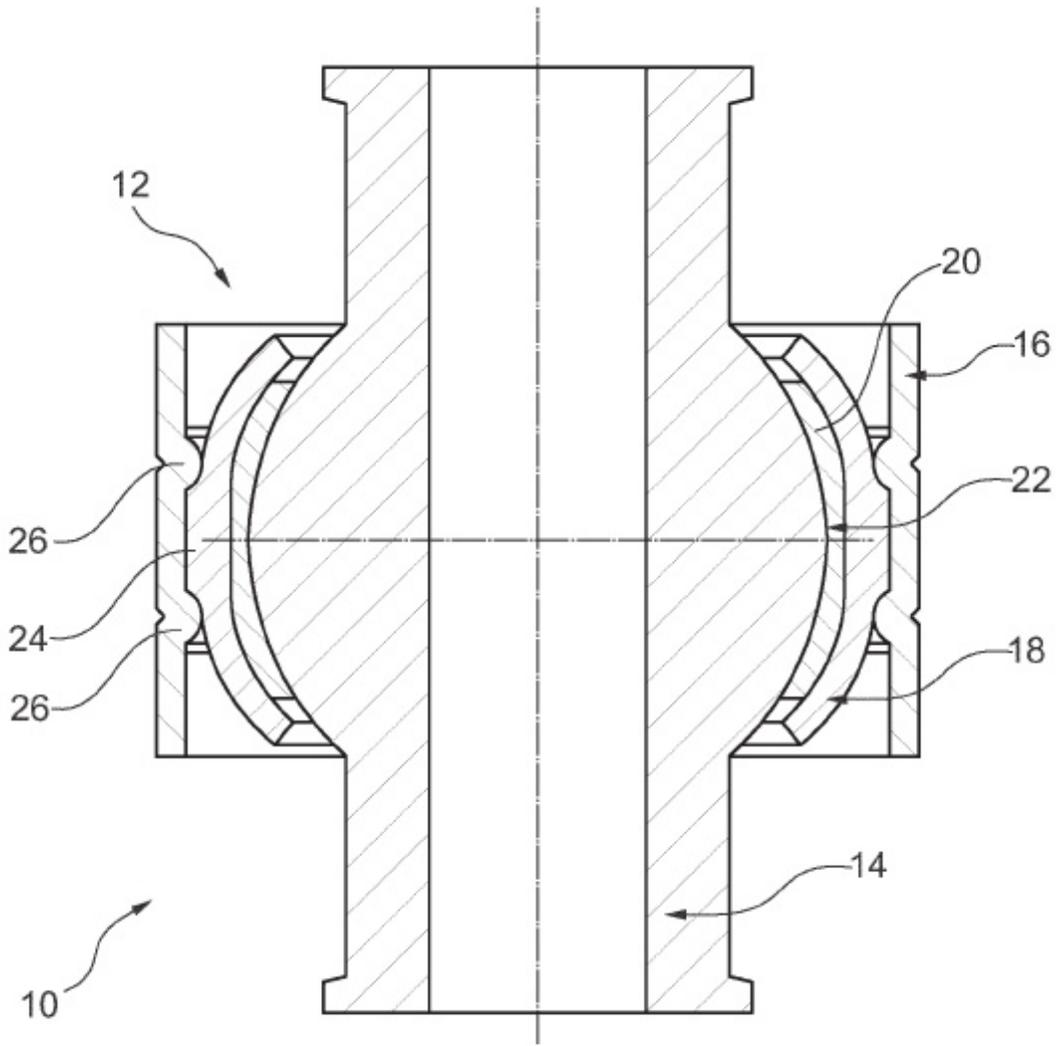


Fig. 1

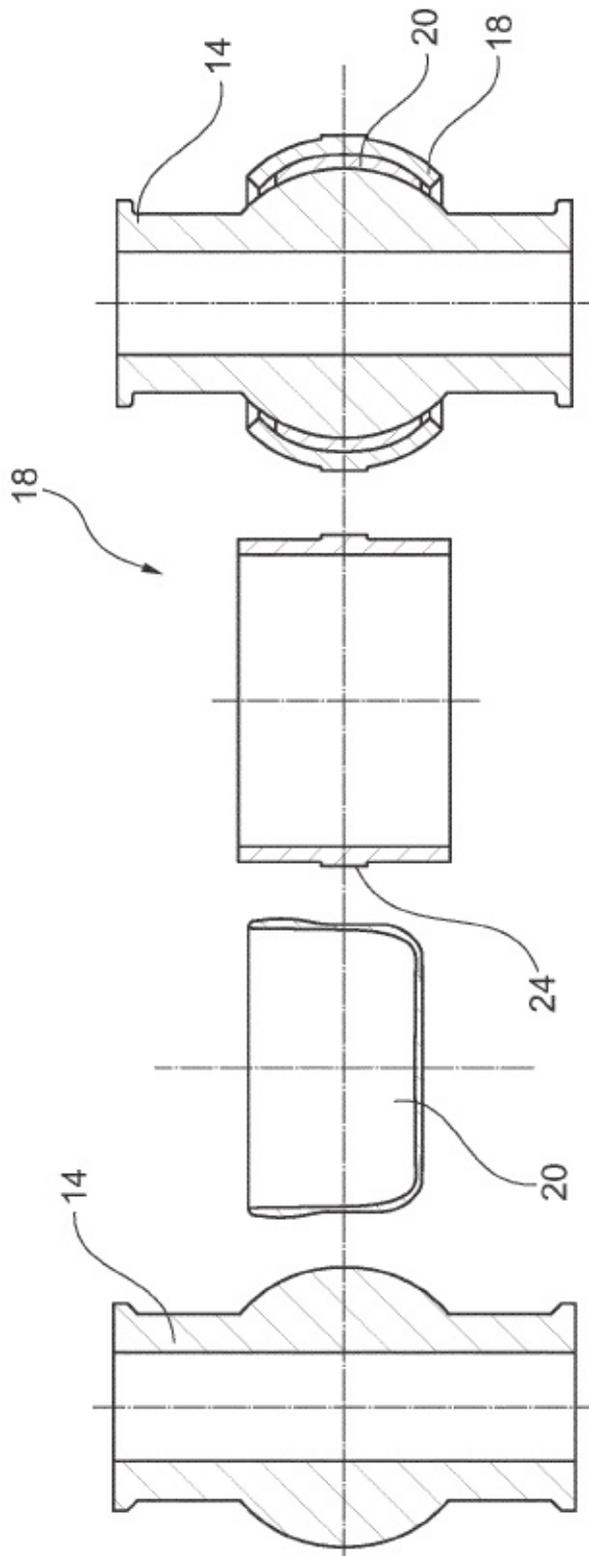


Fig. 2

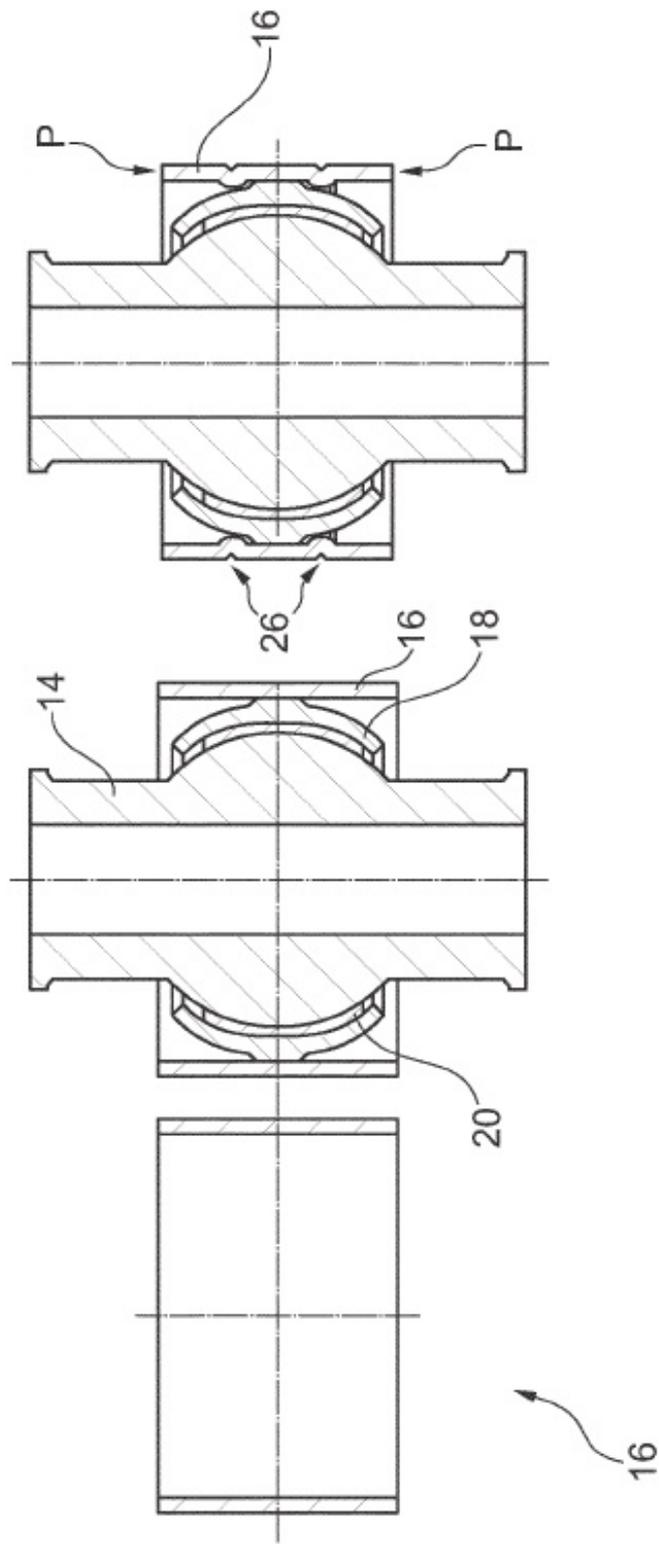


Fig. 3



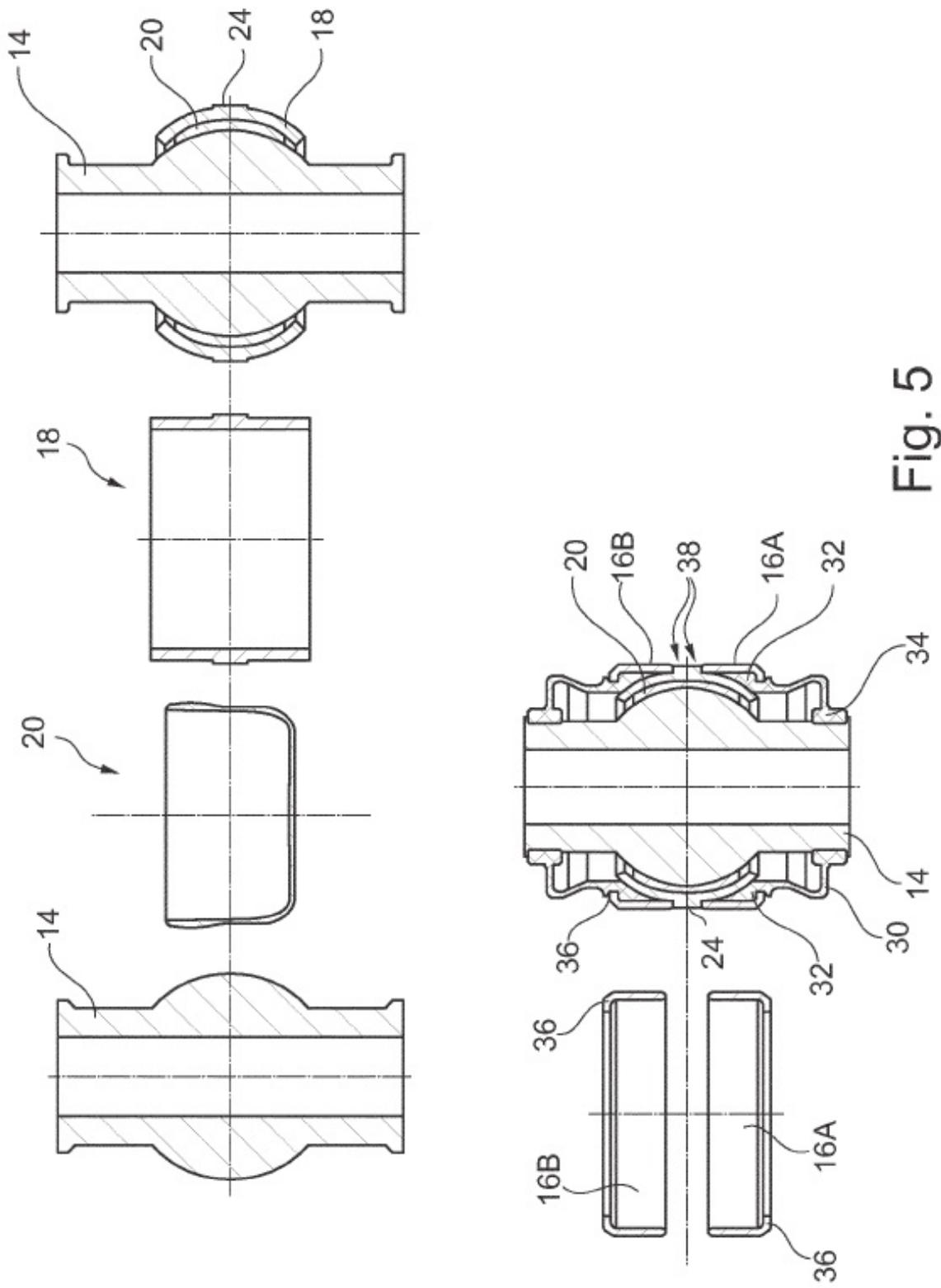


Fig. 5

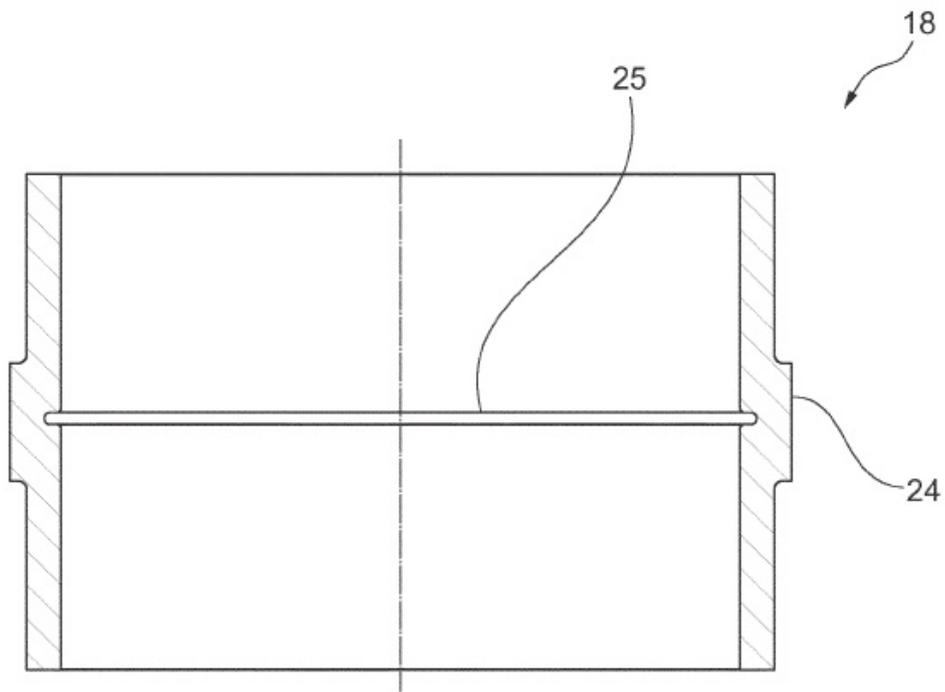


Fig. 6

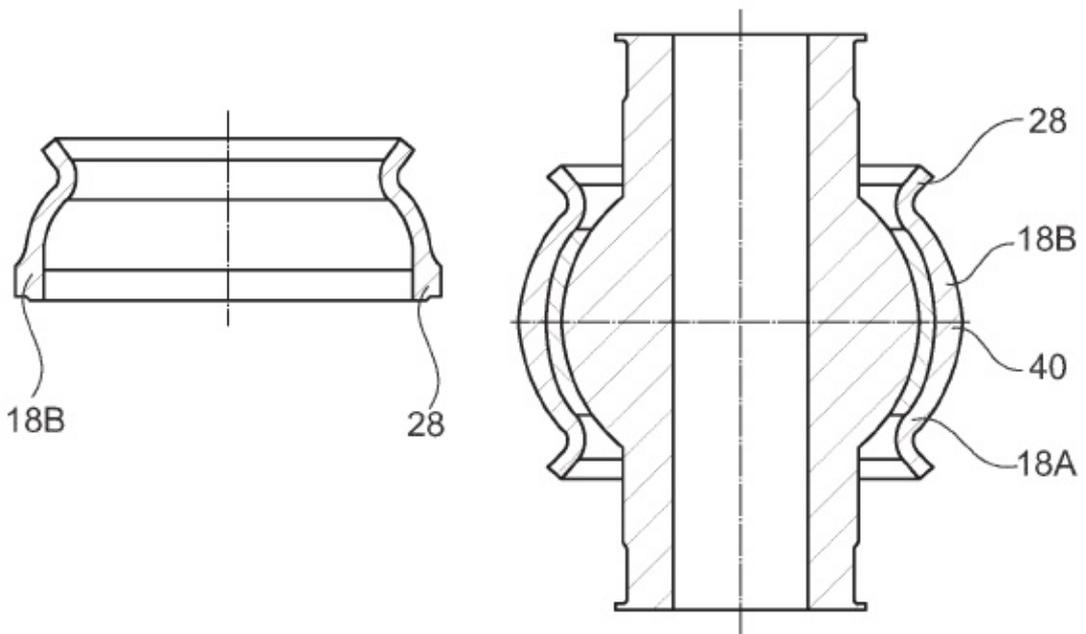


Fig. 7

