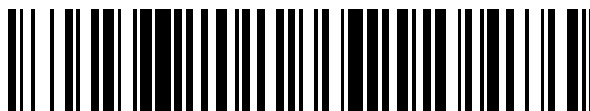


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 532 346**

51 Int. Cl.:

**F16C 11/06**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.01.2011** **E 11701619 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.12.2014** **EP 2526309**

54 Título: **Articulación de rótula**

30 Prioridad:

**19.01.2010 DE 102010005134**

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

**26.03.2015**

73 Titular/es:

**TRW AUTOMOTIVE GMBH (100.0%)  
Industriestrasse 20  
73553 Alfdorf, DE**

72 Inventor/es:

**FORTHAUS, UWE;  
PHIAPHAKDY, VAT;  
SCHAUMANN, LOTHAR;  
WALTER, HARALD y  
WÖLKI, DAGMAR**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 532 346 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

La invención se refiere a una articulación de rótula de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Las articulaciones de rótula se emplean en formas múltiples, por ejemplo en la fabricación de vehículos. Para tales articulaciones de rótula se conoce alojar en la carcasa de articulación una placa de cojinete, estando dispuesta una cabeza esférica de un pivote esférico de forma articular en la placa de cojinete. La placa de cojinete está constituida la mayoría de las veces de un plástico, lo que conduce a coeficientes de deslizamiento o bien de fricción entre la cabeza esférica y la placa de cojinete y al mismo tiempo a costes de fabricación favorables. El desgaste, que se produce sobre la duración de vida útil de la articulación de rótula, se compensa por una tensión previa axial, que se aplica sobre la cabeza esférica esencialmente en la dirección de un eje longitudinal del pivote esférico. A través de tal tensión previa se puede impedir un juego libre en la articulación.

El estado de la técnica muestra múltiples tecnologías para desplazar la cabeza esférica de una articulación de rótula frente a una carcasa en tensión previa.

El documento US 5.188.477 muestra una articulación de rótula axial abierta en un lado, en la que entre una superficie de fondo en el espacio interior de la carcasa y la placa de cojinete está dispuesto un elemento de elastómero. La placa de cojinete está alojada en este caso en la carcasa de tal manera que el elemento de elastómero es colocado bajo presión. De esta manera, el elemento de elastómero ejerce sobre la placa de cojinete una fuerza axial, de manera que la cabeza esférica dispuesta dentro de la placa de cojinete está pretensada esencialmente en una dirección del eje longitudinal del pivote esférico.

Los documentos US 3.226.142 y US 4.225.260 muestran, respectivamente, una articulación de rótula radial, en la que entre una tapa de carcasa, que cierra una abertura de la carcasa de articulación, y una sección de saliente en el lado marginal de la placa de cojinete está insertado un anillo de elastómero. En el estado montado de la articulación, este anillo de elastómero tensa la placa de cojinete en dirección axial, de manera que con ello se pretensa la cabeza esférica esencialmente en la dirección de un eje longitudinal del pivote esférico. Como ya se ha mencionado, tal tensión previa contrarresta el desgaste durante el periodo de vida útil de la articulación e impide la aparición de juego libre o similar.

En articulaciones de rótula de otro tipo se conoce poner la placa de cojinete bajo tensión previa frente a la tapa de la carcasa a través de la utilización de un muelle en espiral metálico. Esto se conoce, por ejemplo, a partir de los documentos EP 348 642 y DE 1 678 052. El muelle en espiral se apoya en la tapa de la carcasa y presiona la placa de cojinete o bien la placa superior de la instalación de cojinete contra la cabeza esférica. En este caso, la tensión previa del muelle en espiral determina la presión de apriete de la placa de cojinete sobre la cabeza esférica y establece al mismo tiempo los coeficientes de funcionamiento de la articulación de rótula. Al mismo tiempo, a través de la tensión previa de la cáscara de cojinete se puede compensar un desgaste dentro de la articulación de rótula.

Por otro lado, se conoce a partir del estado de la técnica una articulación esférica (ver la figura 25), en la que entre la tapa de la carcasa 124 y la cáscara de cojinete 114 está previsto en el estado montado de la articulación un sistema de resorte en forma de un plato de resorte 128. A través de la tensión previa de este plato de resorte 128 se presiona la placa de cojinete 114 contra la cabeza esférica 118 del pivote esférico 116, de manera que también cuando aparece desgaste de la placa de cojinete 115 existe un contacto constante entre la placa de cojinete 114 y la cabeza esférica 118 y no aparece ningún juego libre entre la cabeza esférica 118 y la placa de cojinete 114. El plato de resorte 128 se puede entender como circuito en serie de elementos de resorte y garantiza una curva característica de resorte deseada predeterminada. Un inconveniente de esta articulación conocida es la necesidad de espacio comparativamente grande para el plato de resorte y sus costes elevados de material.

Por lo demás, por ejemplo, a partir del documento US 2004/0146338 A1 o del documento US 2009/0010706 A1 se conocen articulaciones de rótula con varios elementos de resorte, que están conectados en serie y/o en paralelo, para preparar una adaptación mejorada de la función de resorte. El cometido de la invención es crear una articulación de rótula, en la que se consigue una tensión previa de la cabeza esférica frente a la carcasa con medios sencillos y especialmente economizadores de espacio.

De acuerdo con la invención, este cometido se soluciona por medio de una articulación de rótula con las características de la reivindicación 1. Los desarrollos ventajosos de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

Un aspecto esencial de la invención se basa en el reconocimiento de que el sistema de resorte, por medio del cual se pretensa la cabeza esférica, está constituido por una pluralidad de elementos de resorte, que están conectados en serie y/o en paralelo, en el que al menos un elemento de resorte de este sistema de resorte está fabricado de un material polímero o de un material de elastómero. De acuerdo con la previsión de un caso de aplicación respectivo de la articulación esférica se puede ajustar con precisión la curva característica resultante requerida del sistema de

resorte a través de una conexión adecuada de los elementos de resorte, ya sea en serie y/o en paralelo. La curva característica resultante puede ser lineal, multilínea o no lineal. La curva característica resultante del sistema de resorte es importante especialmente para el caso de que la articulación esférica esté sometida a una carga exterior, por ejemplo en dirección axial o bien en la dirección de un eje longitudinal del pivote esférico. A través de la selección de un material polímero o de un material de elastómero para al menos un elemento de resorte del sistema de resorte se puede conseguir, además, una configuración económica y especialmente economizadora de espacio del sistema de resorte.

De manera más conveniente, la placa de cojinete está fabricada de un material de plástico o bien material de polímero. Esto conduce a coeficientes de fricción ventajosos entre la placa de cojinete y la cabeza esférica. A través de la tensión previa, que se ejerce a través del sistema de resorte sobre la cabeza esférica esencialmente en la dirección de un eje longitudinal del pivote esférico, se consigue, además, una acción de reajuste en el caso de efectos de asentamiento de la placa de cojinete de plástico, que pueden aparecer en caso de carga o de envejecimiento. Como consecuencia de ello, se impide de manera fiable la aparición de juego libre sobre la duración de vida útil de la articulación de rótula, también cuando la articulación de rótula se expone a cargas grandes en la dirección del eje longitudinal del pivote esférico.

Con respecto a la conexión de la pluralidad de elementos de resorte del sistema de resorte se entiende que estos elementos de resorte se conectan con preferencia en serie cuando la articulación de rótula está montada. La configuración de los elementos de resorte implicados en el sistema de resorte se puede seleccionar de tal manera que en el caso de aparición de un caso de carga se genera entonces adicionalmente un circuito paralelo de los elementos de resorte, que se superpone con el circuito en serie de los elementos de resorte. De esta manera se puede evitar una sobrecarga o bien un daño del sistema de resorte. De manera alternativa también es posible que ya cuando la articulación de rótula está montada, los elementos de resorte, que forman el sistema de resorte, están conectados tanto en serie como también en paralelo.

De acuerdo con la invención, este elemento de resorte es una parte de la placa de cojinete, y se forma a partir de la zona polar de la placa de cojinete. Esta integración del al menos un elemento de resorte en el componente de la placa de cojinete conduce a un ahorro ventajoso de espacio y de costes.

En el caso de que un elemento de resorte del sistema de resorte esté fabricado de un material polímero o de un material de elastómero, en un desarrollo ventajoso de la invención, este elemento de resorte puede estar formado integralmente en la placa de cojinete.

En un desarrollo ventajoso de la invención, otro elemento de resorte del sistema de resorte puede estar fabricado separado de la placa de cojinete, estando dispuesto este elemento de resorte en el estado montado de la articulación en la placa de cojinete. En este caso, este otro elemento de resorte contacta tanto con la placa de cojinete como también con la carcasa o bien con una tapa de la carcasa, con la que está cerrada una abertura de la carcasa. De manera alternativa a ello, este otro elemento de resorte puede estar formado integralmente también directamente en la placa de cojinete, con preferencia a través de una fundición por inyección de dos componentes. Una formación integral directa del otro elemento de resorte en la placa de cojinete tiene la ventaja de que se excluye un montaje erróneo de este otro elemento de resorte durante la fabricación de la articulación de rótula.

En un desarrollo ventajoso de la invención, el otro elemento de resorte, que está dispuesto en la placa de cojinete o bien está formado integralmente en él, puede estar fabricado de un material de elastómero. En general, un material de elastómero presenta una rigidez distinta que un material de polímero o bien un metal, y es adecuado para la regulación de curvas características de resorte especialmente progresivas. En este caso es ventajoso que el otro elemento de resorte, que está fabricado de un material elastómero, esté alojado en un espacio hueco que está configurado, por una parte, entre la placa de cojinete y, por otra parte, la carcasa o bien la tapa de la carcasa. En el estado montado de la articulación, este espacio hueco puede estar relleno la mayoría de las veces por el elemento de resorte de elastómero. A partir de una carga axial determinada de la articulación de rótula, el elemento de resorte de elastómero rellena esencialmente el espacio hueco, de manera que esto tiene como consecuencia una subida progresiva de la curva característica de resorte del sistema de resorte.

En un desarrollo ventajoso de la invención, el elemento de resorte de elastómero puede estar adaptado con su sección transversal al espacio hueco entre la placa de cojinete y la carcasa o bien la tapa de la carcasa. Esto tiene la ventaja de que en el caso de una carga axial de la articulación de rótula se rellena el espacio hueco de manera selectiva a través del elemento de resorte de elastómero, para garantizar el desarrollo progresivo deseado de la curva característica de resorte del sistema de resorte. En este caso, el elemento de resorte de elastómero puede presentar unas escotaduras adecuadas adyacentes a las juntas del cuerpo o similares en una superficie interior de la carcasa o bien de la tapa de la carcasa, de manera que no se produce ningún daño en el caso de un relleno del espacio hueco a través del elemento de resorte de elastómero en este último.

En un desarrollo ventajoso de la invención, en la carcasa de articulación puede estar fijado un elemento de cierre, a través del cual se retiene la placa de cojinete de manera imperdible en el interior de la carcasa de articulación. La

tapa de cierre puede estar configurada en forma de un anillo de cierre o en forma de una tapa de cierre. En tal forma de realización, el elemento de cierre puede ejercer al mismo tiempo la función de un elemento de resorte y puede ser en este caso una parte de un sistema de resorte, por medio de la cual se pretensa la cabeza esférica contra la carcasa de articulación.

- 5 Se entiende que las características mencionadas anteriormente y que se explican todavía posteriormente no sólo se pueden utilizar en la combinación indicada en cada caso, sino también en otras combinaciones o individualmente, sin abandonar el marco de la presente invención.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de ejemplos de realización mostrados en el dibujo. En el dibujo:

- 10 La figura 1 muestra una sección longitudinal a través de una articulación de rótula de acuerdo con la invención en un estado montado acabado.

La figura 2 muestra una vista ampliada de la zona 1 de la figura 1.

La figura 3 muestra una vista en perspectiva de una placa de cojinete para la utilización en una articulación de rótula de la figura 1.

- 15 La figura 4 muestra una vista de la sección transversal a través de la placa de cojinete de la figura 3.

La figura 5 muestra una sección longitudinal a través de una articulación de rótula de acuerdo con la invención en un estado premontado, cuando una tapa de carcasa está colocada encima, pero no está fijada todavía en la carcasa.

La figura 6 muestra una vista ampliada de la zona II de la figura 5.

- 20 La figura 7 muestra una vista de la sección transversal de un anillo moldeado elástico, para la utilización en la articulación de rótula de la figura 1.

La figura 8 muestra un fragmento de la articulación esférica de la figura 1, de manera similar a la vista ampliada de la figura 2, en la que para una mejor comprensión no se muestran allí los elementos de resorte.

La figura 9 muestra un diagrama equivalente de resorte para la representación de la articulación de rótula de la figura 8.

- 25 Las figuras 10a-c muestran diferentes curvas características de resorte posibles para la articulación de rótula de acuerdo con la invención.

La figura 11 muestra una sección longitudinal a través de la articulación de rótula de acuerdo con la invención de la figura 1, en el caso de que aparezca un caso de carga axial.

La figura 12 muestra una vista ampliada de la zona izquierda de la figura 1.

- 30 La figura 13 muestra un diagrama general equivalente de resorte para diferentes formas de realización posibles de la articulación de de rótula de acuerdo con la invención.

La figura 14 muestra una sección longitudinal a través de una articulación de rótula de acuerdo con la invención en un estado montado acabado de acuerdo con otra forma de realización.

La figura 15 muestra una vista ampliada de la zona izquierda de la figura 14.

- 35 La figura 16 muestra una sección longitudinal a través de una articulación de rótula de acuerdo con la invención en un estado montado acabado de acuerdo con todavía otra forma de realización.

La figura 17 muestra una vista ampliada de la zona izquierda de la figura 16.

La figura 18 muestra una sección longitudinal a través de una articulación de rótula de acuerdo con la invención en un estado montado acabado de acuerdo con todavía otra forma de realización.

- 40 La figura 19 muestra una vista ampliada de la zona izquierda de la figura 18.

La figura 20 muestra una sección longitudinal a través de una articulación de rótula de acuerdo con la invención en un estado montado acabado de acuerdo con todavía otra forma de realización.

La figura 21 muestra una vista ampliada de la zona III de la figura 20.

La figura 22 muestra una sección longitudinal a través de la articulación de rótula de acuerdo con la invención de la

figura 20 en un estado montado acabado, en forma de realización modificada.

La figura 23 muestra una sección longitudinal a través de una articulación de rótula no acorde con la invención en un estado montado acabado.

La figura 24 muestra una vista ampliada de la zona izquierda de la figura 23, y

5 La figura 25 muestra una sección longitudinal a través de una articulación de rótula según el estado de la técnica.

La figura 1 muestra una sección longitudinal a través de una articulación de rótula 10 de acuerdo con la invención, en un estado montado acabado. La articulación de rótula 10 comprende una carcasa de articulación 12, que está configurada en un extremo de un manillar de un mecanismo de traslación 13 o similar. En la carcasa de la articulación 12 está alojada una placa de cojinete 14. La articulación de rótula 10 comprende, por lo demás, un pivote esférico 16 con una cabeza esférica 18, de manera que la cabeza esférica 18 está dispuesta de forma móvil pivotable en la placa de cojinete 14. Un fuelle de obturación 20 está fijado con un extremo en la carcasa de articulación 12, de manera que el extremo opuesto del fuelle de obturación 20 está en contacto con el pivote esférico 16. Este fuelle de obturación 20 obtura de manera conocida la carcasa de articulación 12 hacia fuera e impide tanto una salida de grasa del cojinete como también una entrada de partículas de suciedad, agua o similares.

15 En la figura 2 se muestra en vista ampliada la zona I de la figura 1. La articulación esférica mostrada en la figura 1 está configurada en forma de una articulación esférica radial, en la que la carcasa de articulación 12 presenta un orificio de montaje 22. En el estado montado de la articulación de rótula 10, el orificio de montaje 22 está cerrado por medio de un elemento de cierre en forma de una tapa de la carcasa 24. Para la fijación de la tapa de la carcasa 24, una zona marginal de la carcasa de articulación 12 está moleteada hacia dentro, de manera que la tapa de la carcasa 24 está fijada en unión positiva en la carcasa de articulación 12. Entre la tapa de la carcasa 24 y una zona polar 26 de la placa de cojinete 14 está alojado un elemento de resorte en forma de un anillo moldeado elástico 28. El anillo moldeado 28 está fabricado con preferencia de un material de elastómero. La figura 2 ilustra que en el estado montado de la articulación de rótula 10 el anillo moldeado 28 está en contacto tanto con la tapa de la carcasa 24 como también con la zona polar 26 de la placa de cojinete 14. Los detalles con respecto a la placa de cojinete 14 y su montaje en la carcasa de articulación 12 en combinación con el anillo moldeado 28 se explican a continuación con referencia a las figuras 3 a 7.

La figura 3 muestra la placa de cojinete 14 en una vista en perspectiva, en la que la figura 4 muestra una vista de la sección transversal a través de la placa de cojinete 14. La placa de cojinete 14 está fabricada con preferencia de un material de polímero elástico. La placa de cojinete 14 comprende una pared lateral cilíndrica 30, que está abierta en la zona inferior mostrada en la figura 4. En una zona superior de la placa de cojinete 14, la pared lateral 30 pasa a la zona polar 26, que está formada por una pared frontal 32. Adyacente a la zona polar 26, la placa de cojinete 14 presenta una sección saliente 34 del lado marginal 34. La pared frontal 32 presenta un orificio central 38, cuyo borde superior 39 con respecto a un eje longitudinal A de la placa de cojinete 14 axialmente más hacia fuera que la sección saliente 34 del lado marginal. De esta manera, el borde del orificio 38 en el estado montado de la articulación de rótula 10 forma una superficie de contacto de la tapa con la tapa de la carcasa 24 (ver la figura 2).

La figura 4 ilustra que entre la sección saliente 34 y la pared frontal 32 está configurada una cavidad 36. En esta cavidad se puede insertar el anillo moldeado elástico 28. La pared frontal 32 está configurada cóncava, considerada en el estado no cargado desde el exterior, de manera que su curvatura se extiende opuesta a la superficie de la cabeza esférica 18. La pared frontal 32 asume en el estado montado de la articulación de rótula 10 la función de un elemento de resorte que actúa sobre la cabeza esférica 18, lo que se explica en detalle todavía a continuación.

El anillo moldeado 28 está fabricado especialmente de un material de elastómero. Por ejemplo, el anillo moldeado 28 puede estar fabricado como pieza separada, que se inserta durante el montaje de la articulación de rótula en la cavidad 36. De manera alternativa a ello, el anillo moldeado 28 puede estar formado también directamente en la placa de cojinete 14 – tal configuración de una sola pieza de la placa de cojinete 14 se puede fabricar, por ejemplo, a través de una fundición por inyección de dos componentes, estando constituida con preferencia la placa de cojinete de un material de polímero y estando constituido el anillo moldeado de un material de elastómero.

En las figuras 5 y 6 se muestra la articulación de rótula 10 en un estado parcialmente montada, en el que la tapa de la carcasa 24 está insertada en el orificio de montaje 22, pero no está fijada todavía en él. En particular, la figura 5 muestra una sección longitudinal a través de la articulación de rótula 10 de la figura 1 en el estado parcialmente montado, y la figura 6 muestra la zona II de la figura 5 en vista ampliada. Antes o durante el montaje de la placa de cojinete 14 en la carcasa de rótula 12 se inserta el anillo moldeado elástico 28 en la cavidad 36 de la placa de cojinete 14. Cuando la placa de cojinete 14 está alojada en la carcasa de articulación 12, su eje longitudinal A coincide con el eje del pivote esférico 16.

La figura 7 muestra el anillo moldeado 26 en una vista de la sección transversal. El anillo moldeado 28 está adaptado con su sección transversal a la forma de la cavidad 36 o bien a un espacio hueco 40, que está formado entre la zona polar 26 de la placa de cojinete 14 y la tapa de la carcasa 24. Esto se aplica especialmente para el

caso de que el anillo moldeado 28 esté fabricado de un material de elastómero.

Para un cierre de la articulación de rótula 10 se presiona la tapa de la carcasa 4 en primer lugar axialmente en dirección hacia abajo hasta que entra en contacto con la sección saliente marginal 34 de la placa de cojinete 14. En este caso, la superficie de contacto de la tapa en forma de anillo del orificio central 38 e la placa de cojinete 14 entra en contacto igualmente con la tapa de la carcasa 24. Esto conduce a que la pared frontal 32 sea solicitada a flexión y en este caso pretense la cabeza esférica 18 esencialmente en la dirección del eje longitudinal A del pivote esférico 16 contra la carcasa de articulación 12. Adicionalmente se comprime en este caso el anillo moleado elástico 28. Como consecuencia de ello, el anillo moldeado 28 rellena en su mayor parte la cavidad 36 o bien el espacio hueco 40 entre la zona polar 26 de la placa de cojinete 14 y la tapa de la carcasa 24 (ver la figura 2). La tapa de la carcasa 24 se fija de una manera adecuada en el orificio de montaje 22, moleteando la zona marginal e la carcasa de articulación 12 hacia dentro.

A continuación se explica el principio de acuerdo con el cual se pretensa la cabeza esférica 18 en esencialmente en la dirección de un eje longitudinal del pivote esférico 16 a través de un sistema de resorte contra la carcasa de articulación 12.

En el estado montado acabado de la articulación de rótula 10, la pared frontal 32 de la placa de cojinete 14 y el anillo moldeado elástico 28 asumen la función de elementos de resorte, a través de los cuales se ejerce una fuerza sobre la cabeza esférica 18, para pretensar esta última esencialmente en la dirección del eje longitudinal A del pivote esférico 16. El anillo moldeado 28 y la pared frontal 32 forman en común un sistema de resorte 33. En la figura 8 se muestra un fragmento de la articulación de rótula 10 montada acabada, dando a conocer, en principio, las constantes de resorte correspondientes para la pared frontal 32 y el anillo moldeado 28 y la figura 9 muestra un diagrama equivalente de resorte correspondiente. La constante de resorte  $c_{1,1}$  de un elemento de resorte adyacente a la cabeza esférica 18 se refiere a una zona media de la pared frontal 32, de manera que la constante de resorte  $C_{21}$  se refiere al anillo moldeado elástico 28. Por lo demás, la constante de resorte  $c_{1,2}$  se refiere al borde superior 39 de la pared frontal 32, de manera que la pared frontal 32 debe entenderse en general como circuito en serie de las constantes de resorte  $c_{1,1}$  y  $c_{1,2}$ .

La zona polar 26 de la placa de cojinete 14 está solicitada a flexión con su pared frontal 32, puesto que el borde superior 39 del orificio central 38 está en contacto con la tapa de la carcasa 24 (figura 8). La pared frontal 32 se encuentra en contacto directo con la cabeza esférica 18 y ejerce sobre ésta una fuerza, entre otras, axialmente hacia abajo. El anillo de moldeo elástico 18 está alojado en el espacio hueco 40 entre la tapa de la carcasa 24 y la zona polar 26, pero no tiene ningún contacto directo con la cabeza esférica 18. Esto conduce a que la zona media de la pared frontal 32, en la que se apoya adyacente el anillo moldeado 28, y el anillo moleado 28 formen un circuito en serie de elementos de resorte (con las constantes de resorte  $c_{1,1}$  y  $c_2$ , respectivamente). El borde superior 39 de la pared frontal 32, representado como constante de resorte  $c_{1,2}$  con el anillo moldeado 28 (constante de resorte  $c_2$ ) debe entenderse como conectados en paralelo.

Como resultado, la pared frontal 32 y el anillo moleado 28 actúan como cabeza esférica 18 a modo de un sistema de resorte, en el que los elementos de resorte implicados, como se ha explicado anteriormente, están conectados tanto en paralelo como también en serie. El diagrama equivalente de resorte de la figura 9 ilustra de nuevo el sistema de resorte 33 o bien el circuito que se acaba de mencionar de la pared frontal 32 y el anillo moldeado 28. A través de este circuito, que representa una superposición del circuito en paralelo y del circuito en serie, de acuerdo con las regularidades mecánicas, de conformidad con las cuales las constantes de resorte respectivas de los elementos de resorte respectivos contribuyen a una curva característica de resorte general  $c_{ges}$  del sistema de resorte 33, se puede ajustar con precisión una identificación general de este sistema de resorte. Por lo demás, la selección de los materiales, por ejemplo un plástico de polímero para la placa de cojinete 14 y un plástico de elastómero para el anillo moldeado 28, posibilita un ajuste exacto de la curva característica de resorte general  $c_{ges}$  también en el caso de una carga axial de la articulación de rótula.

La cabeza esférica 18 es pretensada a través del sistema de resorte 33 contra la carcasa de articulación 12 en dirección axial, es decir, esencialmente en la dirección del eje longitudinal A del pivote esférico 16. De esta manera se puede contrarrestar eficazmente un desgaste de la articulación de rótula 10, por ejemplo en forma de efectos de asentamiento, juego libre, o similares. De esta manera es posible también garantizar valores característicos necesarios de la articulación de rótula 10 también durante su duración de vida útil.

En función de las propiedades del material de los elementos de resorte implicados en el sistema de resorte 33 y del tipo en que se conecten los elementos de resorte entre sí, la curva característica de resorte general  $c_{ges}$  resultante puede adoptar un desarrollo lineal, multilíneal o también no lineal. Esto se representa, en principio, en las curvas características de fuerza y recorrido según las figuras 10a, 10b y 10c, respectivamente. Con relación a la forma de realización explicada anteriormente, en la que el anillo moldeado elástico 28 está fabricado de un elastómero, se entiende que a este respecto se realiza la curva característica según la figura 10c.

En la figura 11 y en la figura 12 se muestra la articulación de rótula 10 en el caso de una carga en dirección axial, es

decir, en la dirección del eje longitudinal A. En particular, la figura 11 representa una sección longitudinal a través de la articulación de rótula 10, en concordancia con la figura 1. La figura 12 muestra una zona izquierda de la figura 11 en vista ampliada. La carga axial sobre la articulación de rótula 10 en la dirección del eje longitudinal A se muestra en la figura 11 y en la figura 12, respectivamente, por medio de una flecha. Una comparación de la figura 2 con la figura 12 ilustra que en el caso de carga ahora el anillo moldeado elástico 28 no sólo rellena en su mayor parte el espacio hueco entre la tapa de la carcasa 24 y la zona polar 26, sino que lo rellena esencialmente del todo. Tan pronto como esto tiene lugar en el caso de carga, la curva característica (ver la figura 10c) se incrementa en su gradiente, de manera que se incrementa la rigidez del sistema de resorte 33. En el diagrama según la figura 10c, el punto a partir del cual el anillo moleado 28 rellena esencialmente del todo el espacio hueco 40 en el caso de carga, está identificado con "K".

Además de su función como elemento de resorte adicional, el anillo moldeado 28 garantiza una seguridad funcional de la articulación de rótula 10 especialmente en el caso de cargas axiales altas, porque impide una flexión de la pared frontal 32 hacia el interior del espacio hueco 40. De esta manera, la articulación de rótula 10 está diseñada, también en el caso de cargas axiales altas, con seguridad funcional y protegida contra fallo.

La sección transversal del anillo moldeado elástico 28 se selecciona de manera adecuada de tal manera que en el estado montado de la articulación de rótula 10 las zonas marginales del anillo moldeado 28 están distanciadas de las juntas del cuerpo, que están formadas entre la placa de cojinete 14 y la tapa de la carcasa 24 o bien una pared interior de la carcasa de articulación 12. En la figura 2 se puede reconocer que la sección transversal del anillo moleado 28 presente, adyacentes a tales juntas del cuerpo, unos redondeos 29 adecuados, de manera que el anillo moldeado 28 no entra en contacto todavía con estas juntas del cuerpo. De esta manera, en el estado montado de la articulación de rótula 10 se evita un daño del anillo moldeado 28 y de esta manera se eleva su duración de vida útil.

Con respecto a un sistema de resorte, a través del cual se pretensa axialmente la cabeza esférica 18, se entiende que éste puede estar constituido, en general, de una pluralidad de elementos de resorte, que están conectados en paralelo y/o en serie. Esto se ilustra en el diagrama equivalente de resorte según la figura 13. Con el signo de referencia "18" se designa aquí la cabeza esférica, y con el signo de referencia "24" se designa la tapa de la carcasa 24 o bien una superficie interior de la carcasa de articulación 12. La pluralidad mencionada de elementos de resorte puede estar dispuesta entre la cabeza esférica 18 y la tapa de la carcasa 24 (o bien una superficie interior de la carcasa 12). En particular, adyacentes a la cabeza esférica pueden estar previstos unos elementos de resorte, que están conectados en paralelo con sus constantes de resorte  $c_{1,1}$ ,  $c_{1,2}$ ,  $c_{1,n}$ , etc. Aquí se puede conectar un grupo de elementos de resorte, que están conectados, respectivamente, en paralelo con sus constantes de resorte  $c_{2,1}$ ,  $c_{2,2}$ ,  $c_{2,n}$ , pero están conectados en serie, con respecto a los elementos de resorte con las constantes de resorte  $c_{1,1}$ ,  $c_{1,2}$ ,  $c_{1,n}$ , etc. Lo mismo se aplica para los elementos de resorte con las constantes de resorte  $c_{n,1}$ ,  $c_{n,2}$ ,  $c_{n,n}$ , si están presentes. El diagrama equivalente de resorte según la figura 13 ilustra en su parte derecha de la figura que este grupo de elementos de resorte se combinan, en general, para formar una curva característica de resorte general  $c_{ges}$ , por medio de la cual se pretensa la cabeza esférica 18 frente a la carcasa 12.

En las figuras 12-24 se explican a continuación otras formas de realización para la articulación de rótula 10. Estas formas de realización alternativas se diferencian con respecto a la configuración de la placa de cojinete 18 y a la estructura del sistema de resorte, por medio del cual la cabeza esférica 18 es pretensada axialmente. En tanto que la articulación de rótula de acuerdo con estas formas de realización alternativas presenta las mismas características en comparación con la forma de realización de la figura 1, se utilizan a tal fin también los mismos signos de referencia.

En la figura 14 se muestra otra forma de realización para la articulación de rótula 10, representando la figura 15 la zona izquierda ampliada de la figura 14. La figuras 14 y la figura 15 muestran la articulación de rótula 0 en el estado montado acabado. En esta forma de realización, en un lado superior de la zona polar 26, es decir, en una zona aproximadamente central de la pared frontal 32, está formada integralmente una nervadura 33, que se extiende esencialmente paralela al eje longitudinal A. La nervadura 33 está constituida de una manera más conveniente el mismo material que la placa de cojinete 14 propiamente dicha, de manera que ésta se puede fabricar, por ejemplo, a través de fundición por inyección sin mecanización de repaso considerable. La nervadura 33 está con su extremo libre superior en contacto con la tapa de la carcasa 24 y forma de esta manera una conexión entre la tapa de la carcasa 24 y la pared frontal 32. Con respecto al diagrama equivalente de resorte de la figura 9, la nervadura 33 debe entenderse como constante de resorte  $c_2$ , de manera que forma con la zona central de la pared frontal (constante de resorte  $c_{1,1}$ ) un circuito en serie de muelles. Con respecto a la forma de realización según las figuras 14 y 15 debe entenderse que en este caso no se emplea ningún anillo moleado elástico 28, puesto que éste está sustituido por la nervadura 33. La curva característica de resorte general de esta forma de realización presenta una rigidez comparativamente grande, puesto que la nervadura 33 solamente se puede deformar o bien comprimir un poco en su dirección longitudinal. Aparte de esto, el sistema de resorte, que está formado en esta forma de realización por la pared frontal 32 y la nervadura 33, está sometido al mismo tipo de función que se ha explicado anteriormente con referencia a la figura 9, de manera que se remite a ella para evitar repeticiones.

En las figuras 16 y 17 se muestra otra variante para la articulación de rótula 10. La figura 16 muestra una sección longitudinal a través de esta articulación de rótula, mostrando la figura 17 la zona izquierda de la figura 16 en vista ampliada. Esta variante corresponde esencialmente a la forma de realización según la figura 14. La única diferencia en este caso es que la nervadura 33', que está formada integralmente en la pared frontal 32, no está configurada ahora como saliente lineal, sino curvado. A través de esta curvatura, la curva característica de resorte general es, en general, "más suave", puesto que la nervadura 33' se puede deformar más fácilmente en dirección axial, es decir, paralelamente al eje longitudinal A, cuando la articulación de rótula 10 está colocada bajo carga en esta dirección.

En las figuras 18 y 19 se representa otra forma de realización para la articulación de rótula 10, mostrando la figura 18 una sección longitudinal a través de esta articulación y mostrando la figura 19 la zona izquierda de la figura 18 ampliada. En esta forma de realización, la configuración de la placa de cojinete corresponde a la mostrada en la figura 1. No obstante, a diferencia de ello, en la cavidad 36 no está insertado ningún anillo moldeado 28, sino un anillo metálico 42. El anillo metálico 42 tiene una sección transversal en forma de U, con una zona de fondo 44 y un borde superior 46. En el estado montado de la articulación de rótula 10 (ver la figura 19), la zona de fondo 44 descansa dentro de la cavidad 36 sobre una superficie de la zona polar 26, de manera que los brazos del borde superior 46 están en contacto con la tapa de la carcasa 24. En su modo de funcionamiento como elemento de resorte, el anillo metálico 42 corresponde al anillo moleado elástico 28 (figura 2) o bien a la nervadura 33 (figura 15), de manera que para evitar repeticiones se remite a la explicación anterior en el lugar correspondiente. El anillo metálico 42 forma de esta manera junto con la pared frontal 32 un sistema de resorte, cuya rigidez es comparativamente grande debido al anillo metálico 42.

En las figuras 20-22 se muestra otra variante de la articulación de rótula 10, mostrando la figura 10 una sección longitudinal a través de esta articulación y mostrando la figura 21 la zona III en vista ampliada. Con respecto al modo de funcionamiento del sistema de resorte 33, que está formado por la pared frontal 32 y por el anillo moldeado metálico 28, esta forma de realización corresponde en su extensión a la articulación de rótula de la figura 1. La diferencia frente a la articulación de la figura 1 consiste en que en esta forma de realización (figura 21) la carcasa de articulación 12 está configurada totalmente cerrada en su zona superior. De manera correspondiente, no está prevista ninguna tapa de la carcasa 24. Por lo tanto, el borde superior 39 como también el anillo moleado 28 en el estado montado de la articulación están en contacto con una superficie interior de la carcasa de articulación 12. Con respecto a una facilidad de montaje de esta forma de realización se entiende que tanto la placa de cojinete 14 como también la cabeza esférica 18 son insertadas desde el lado inferior en la carcasa de articulación 12, de manera que a continuación se cierra la articulación sobre una campana de transformación y se torne una ranura de fuelle. De manera alternativa a la figura 20, en la figura 22 se muestra una modificación de esta forma de realización, en la que en una zona inferior de la carcasa de articulación 12 está fijado un anillo de cierre 48. Este anillo de cierre 48 se fija de una manera adecuada en la carcasa de articulación 12 después de una inserción de la placa de cojinete 14 y de la cabeza esférica 18 (por ejemplo a través de enroscamiento) para retener la placa de cojinete 14 de forma imperdible en la carcasa de articulación 12.

En las figuras 23 y 24 se representa una configuración no acorde con la invención de la articulación de rótula 10, mostrando la figura 23 una sección longitudinal a través de esta articulación y mostrando la figura 24 la zona izquierda de la figura 23 en vista ampliada. En esta forma de realización, la tapa de la carcasa 24 presenta un cordón 50 en forma de anillo dirigido axialmente hacia dentro. En el estado montado de la articulación (figura 24), este cordón 50 contacta con la zona polar 26 de la placa de cojinete 14 o bien su pared frontal 32. De la misma manera que en la forma de realización de la figura 1, la tapa de la carcasa 24 está fijada en la carcasa de articulación 12, estando moleteada su zona marginal exterior superior hacia dentro. La tapa de la carcasa 24 está fabricada con preferencia de un acero para muelles. El cordón 50 asume la función de un elemento de resorte y corresponde con referencia al diagrama equivalente de resorte a la figura 9 a la constante de resorte  $c_2$ . Mientras el borde superior 39 no está en contacto con la tapa de la carcasa 24, la pared frontal 32 corresponde solamente a la constante de resorte  $c_{1,1}$ , porque la constante de resorte  $c_{1,2}$  es igual a cero. De manera correspondiente, el cordón 50 y la pared frontal 32 forman en el estado mostrado en la figura 24 un circuito en serie no acorde con la invención de elementos de resorte, a través de los cuales se pretensa la cabeza esférica 18 axialmente contra la carcasa de rótula 12. En el caso de que con una carga axial de la articulación de rótula 10, el borde superior 39 entrara en contacto con la tapa e la carcasa, resulta un circuito de los elementos de resorte de acuerdo con el principio de la figura 9, porque entonces el borde superior 39 corresponde a la constante de resorte  $c_{1,2}$  y forma un circuito paralelo con el cordón 50. Como consecuencia de ello, se incrementa la rigidez de resorte resultante del sistema de resorte.



## REIVINDICACIONES

- 1.- Articulación de rótula (10), que comprende 1  
una carcasa de articulación (12)  
una placa de cojinete (14) alojada en la carcasa de rótula (12),  
5 un pivote esférico (16) con una cabeza esférica (18), que está dispuesta en la placa de cojinete (14) de forma móvil pivotable, en el que la cabeza esférica (18) está pretensada esencialmente en la dirección de un eje longitudinal (A) del pivote esférico (16) a través de un sistema de resorte contra la carcasa de articulación (122), el sistema de resorte (33) está formado por elementos de resorte (28, 32, 33, 50) conectados en paralelo y/o en serie, en el que al menos un elemento de resorte (32) del sistema de resorte (33) está fabricado de un material de polímero o de un material de elastómero, **caracterizada** porque un primer elemento de resorte (32) del sistema de resorte (33) está formado por la zona polar de la placa de cojinete (14) y en el estado montado de la articulación esférica (10) está sometido a flexión y porque el primer elemento de resorte (32) contacta en el estado montado de la articulación de rótula (10) o a través de una carga axial de la articulación de rótula la carcasa de articulación (12) o un elemento de cierre (24, 48), que está fijado en un orificio (22) de la carcasa de articulación (12), de manera que  
10 con ello resulta un circuito de resorte en paralelo con otro elemento de resorte (28), que está en contacto con la placa de cojinete (14).  
15
- 2.- Articulación de rótula (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque al menos un elemento de resorte (33) del sistema de resorte está formado integralmente en la placa de cojinete (14).  
20
- 3.- Articulación de rótula (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque un segundo elemento de resorte (28, 42) del sistema de resorte contacta tanto con la placa de cojinete (14) como también con la carcasa o con un elemento de cierre, que está fijado en una abertura de la carcasa.
- 25 4.- Articulación de rótula (10) de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizada** porque el segundo elemento de resorte (28, 42) está configurado en forma de un anillo.
- 5.- Articulación de rótula (10) de acuerdo con la reivindicación 3 ó 4, **caracterizada** porque el segundo elemento de resorte (28, 42) está fabricado separado de la placa de cojinete (14) y en el estado montado de la articulación está dispuesto en la placa de cojinete (14).  
30
- 6.- Articulación de rótula (10) de acuerdo con la reivindicación 3 ó 4, **caracterizada** porque el segundo elemento de resorte (28) está formado integralmente en la placa de cojinete (14), con preferencia a través de fundición por inyección-2K.  
35
- 7.- Articulación de rótula (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizada** porque el segundo elemento de resorte (28) está fabricado de un material de elastómero.
- 40 8.- Articulación de rótula (10) de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizada** porque el segundo elemento de resorte (28) está alojado en un espacio hueco (40) que está configurado, por una parte, entre la placa de cojinete (14) y, por otra parte, la carcasa de articulación (12) o la tapa de la carcasa (24), con preferencia porque el otro elemento de resorte rellena la mayoría de las veces el espacio hueco (40) en el estado montado de la articulación de rótula (10).
- 45 9.- Articulación de rótula (10) de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada** porque el segundo elemento de resorte (28) está adaptado con su sección transversal al espacio hueco (40), en el que el otro elemento de resorte (28) rellena el espacio hueco (40) esencialmente por completo en el caso de una carga axial de la articulación de rótula.
- 50 10.- Articulación de rótula (10) de acuerdo con la reivindicación 3 ó 4, **caracterizada** porque el segundo elemento de resorte (42, 50) está fabricado de metal.
- 55 11.- Articulación de rótula (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 10, **caracterizada** porque el elemento de cierre (24) forma un tercer elemento de resorte (50) del sistema de resorte (33) y está en conexión con la placa de cojinete (14), con preferencia porque el elemento de cierre es un anillo de cierre o una tapa de la carcasa (24).

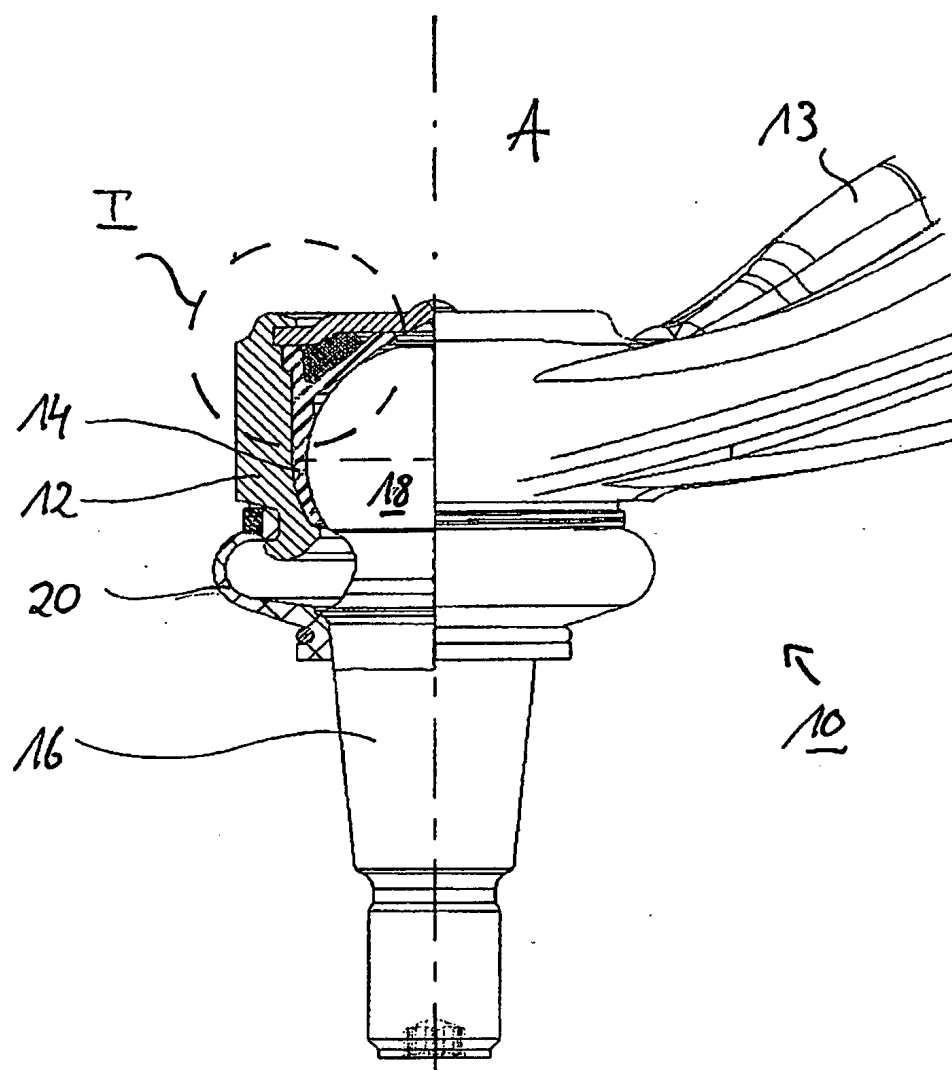


FIG. 1

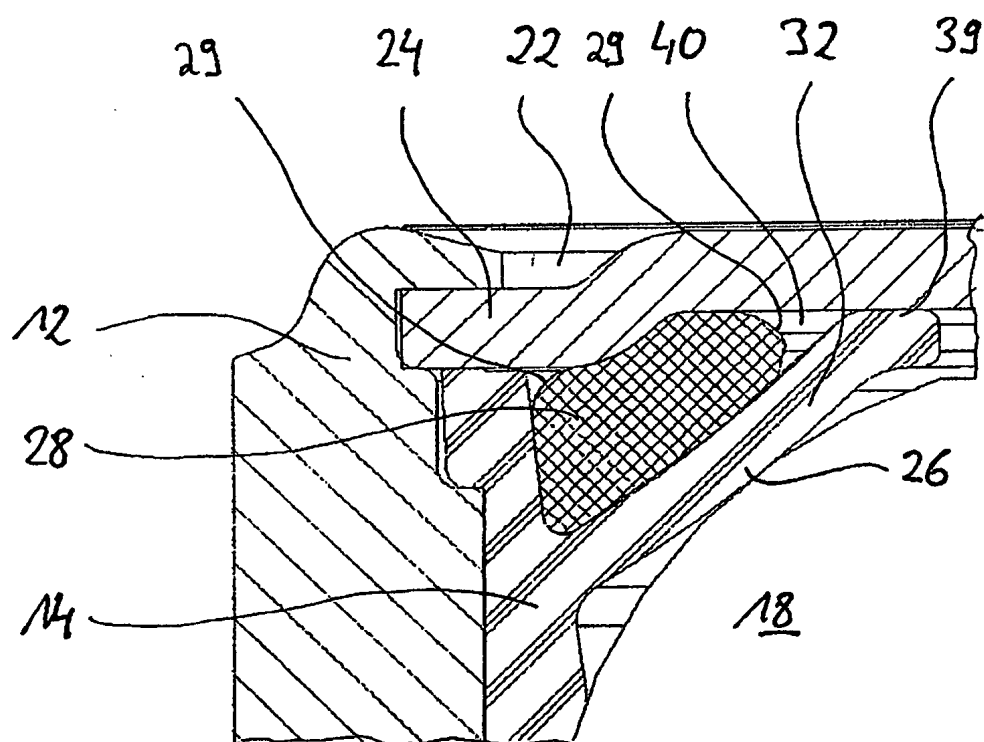


FIG. 2

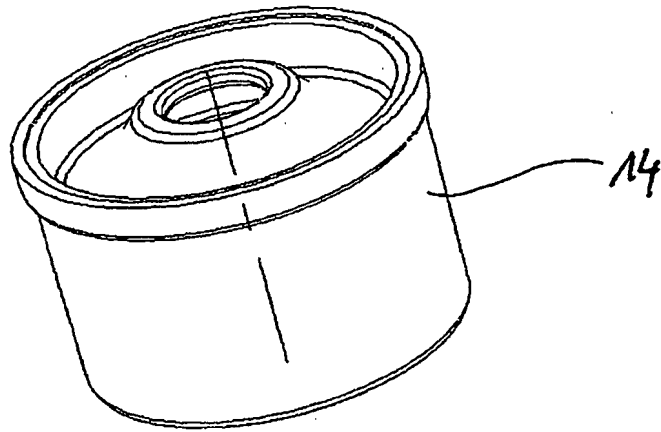


FIG. 3

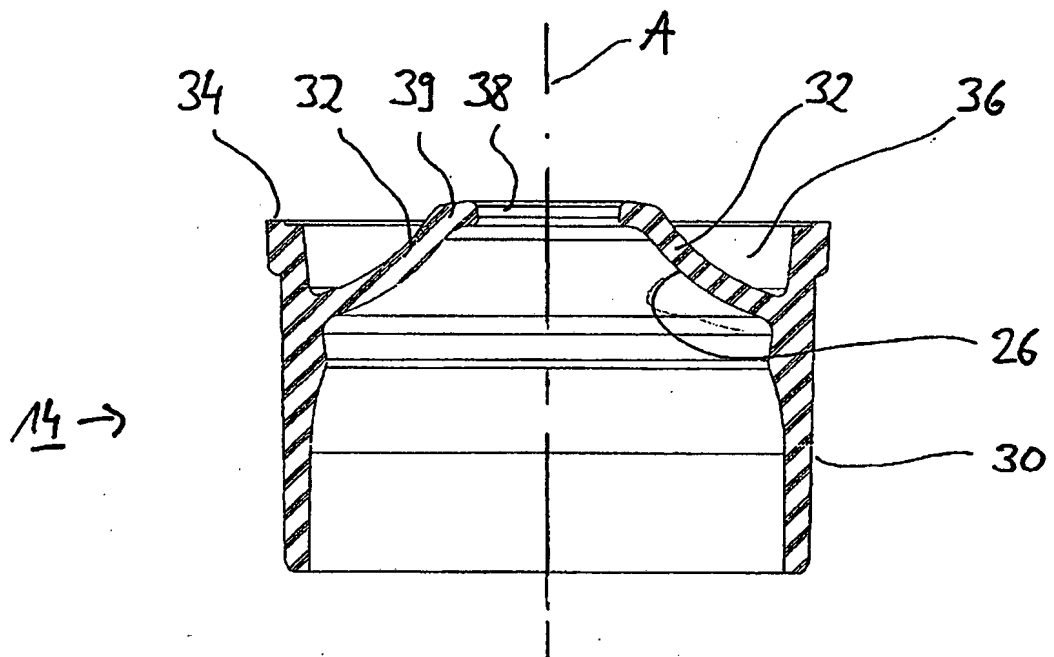


FIG. 4

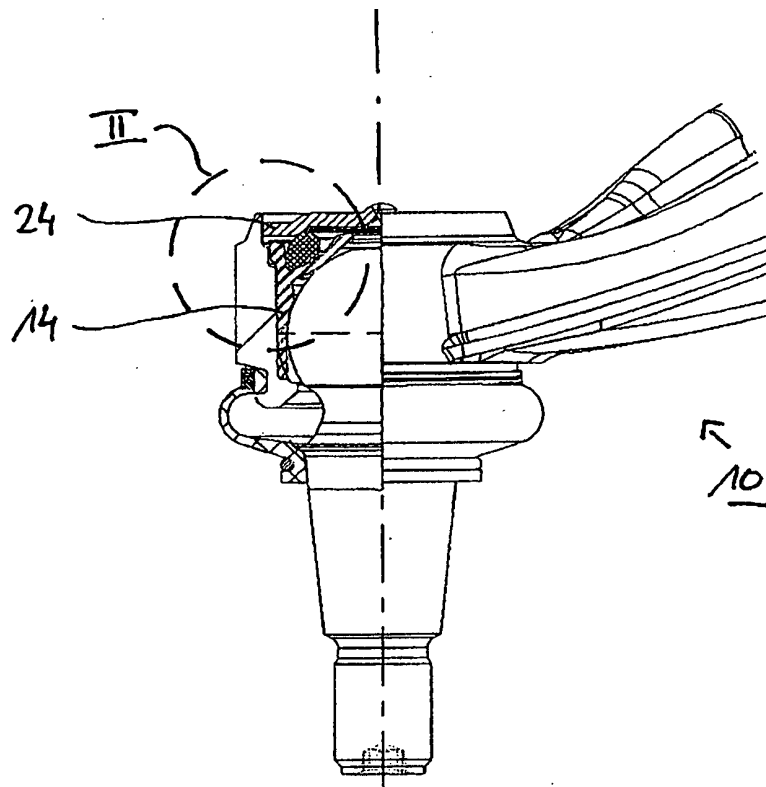


FIG. 5

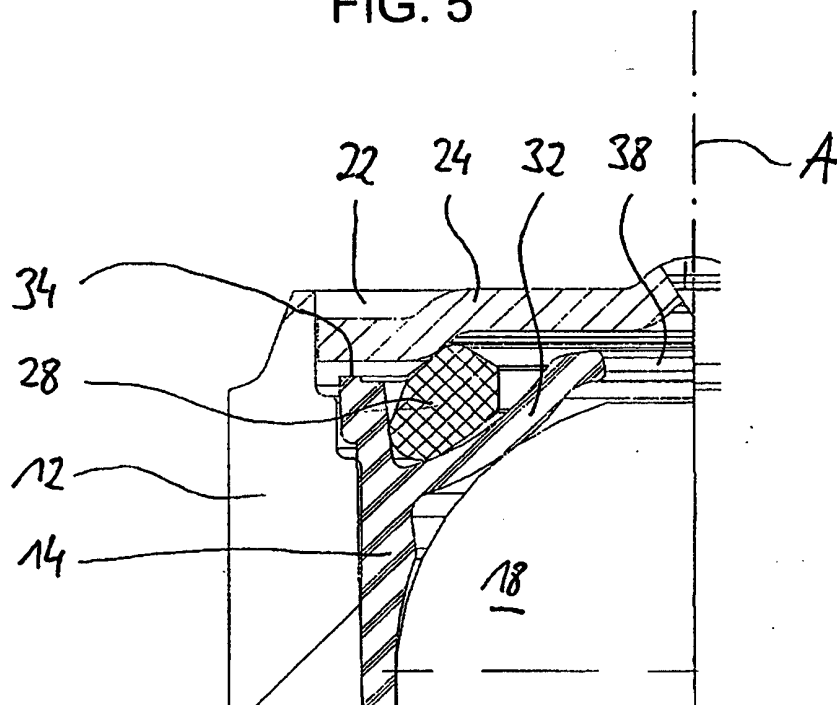


FIG. 6

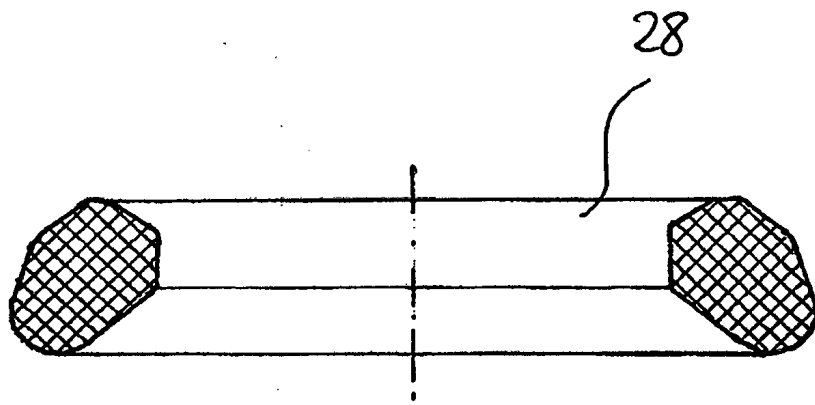


FIG. 7

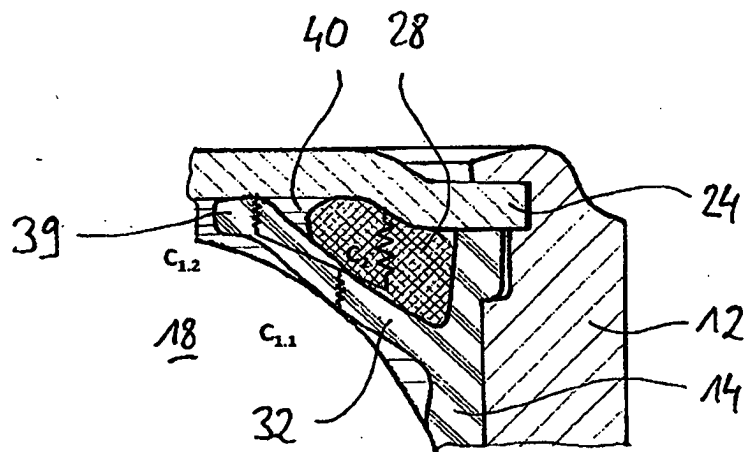


FIG. 8

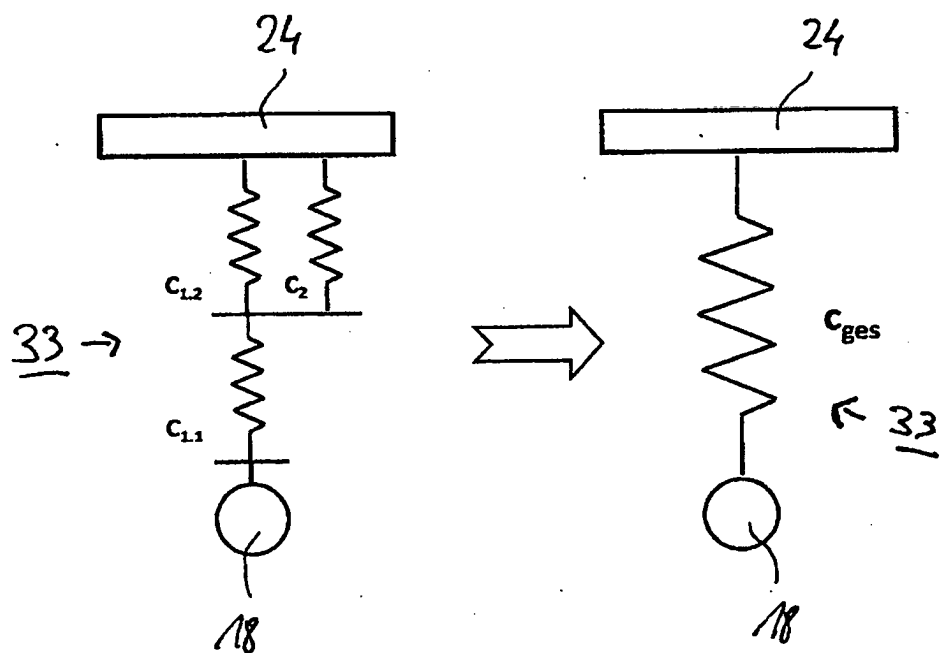


FIG. 9

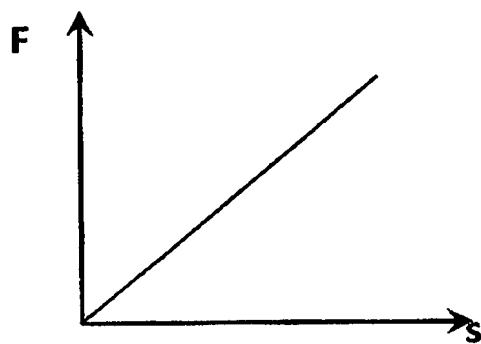


FIG. 10a

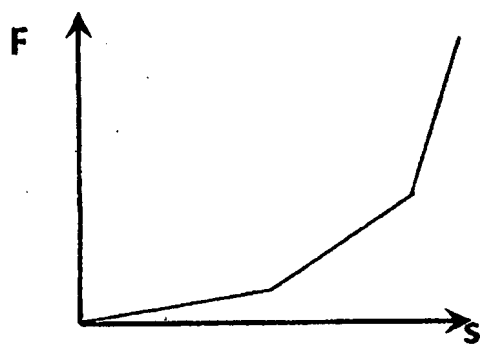


FIG. 10b

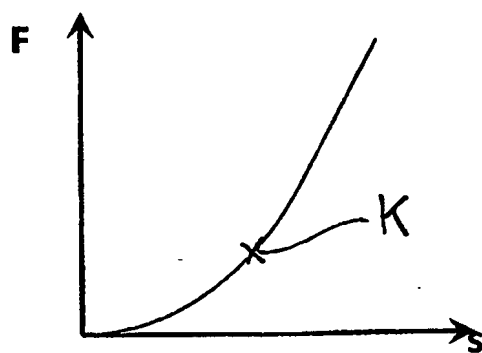


FIG. 10c



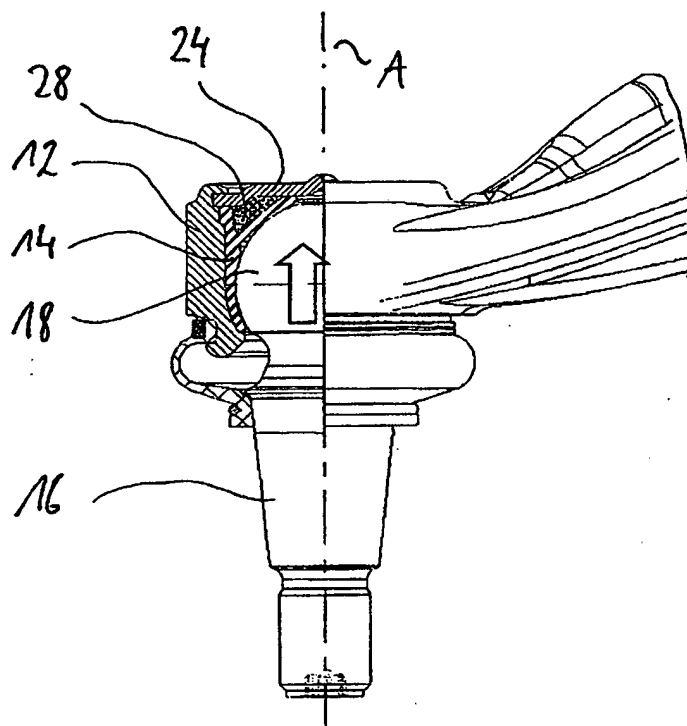


FIG. 11

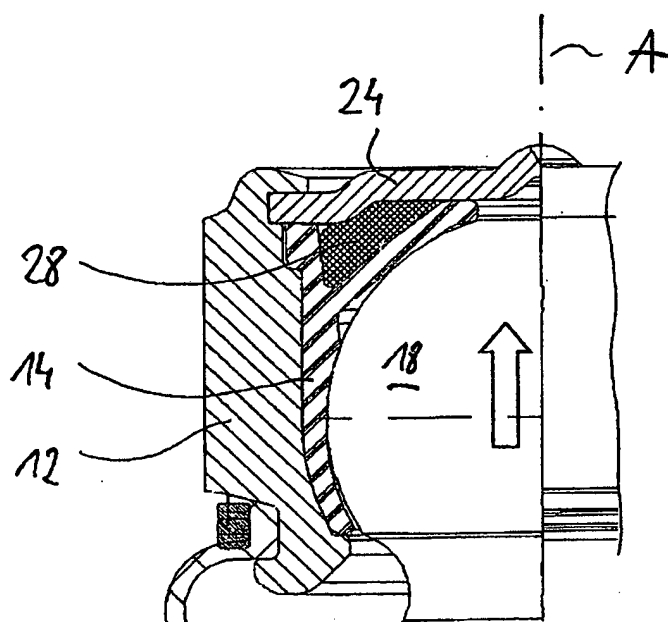


FIG. 12

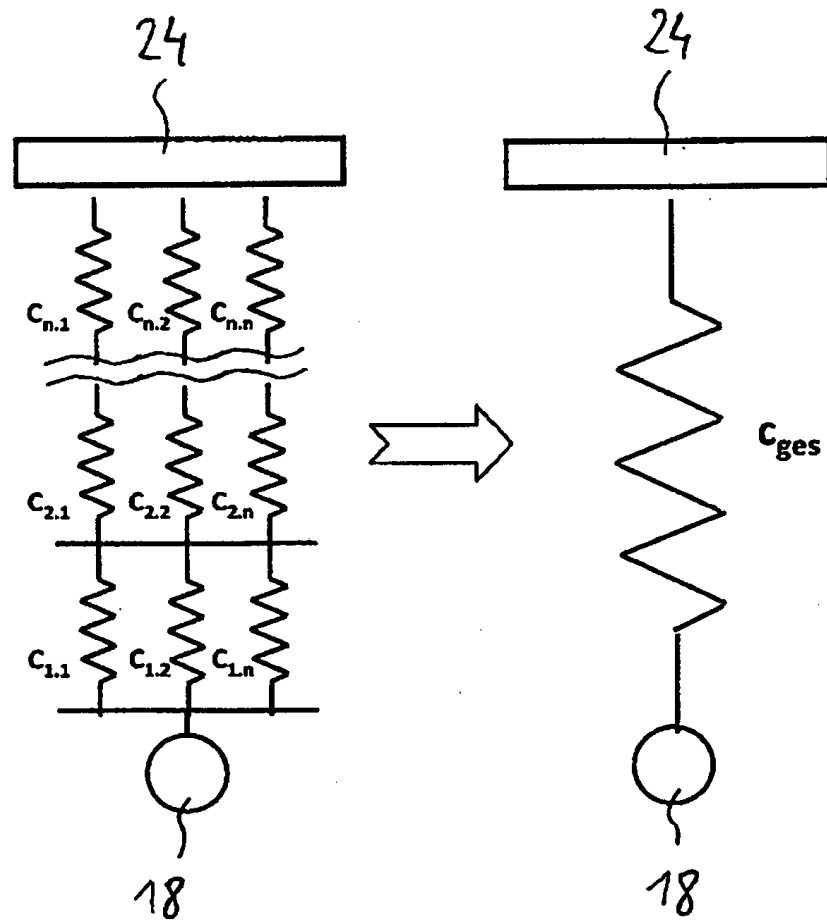


FIG. 13

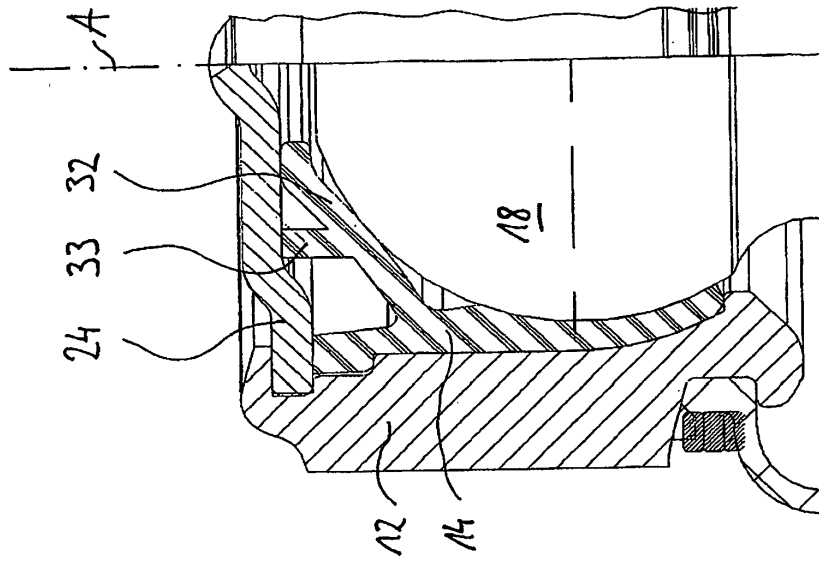


FIG. 15

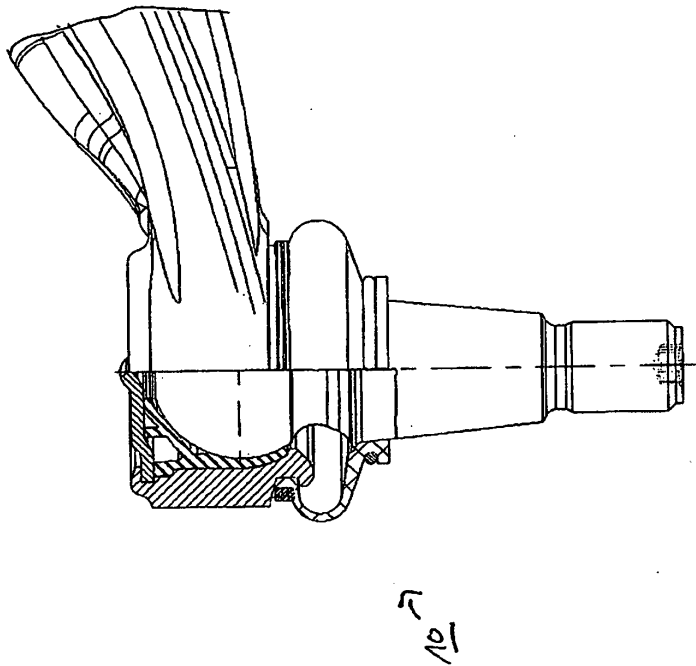


FIG. 14

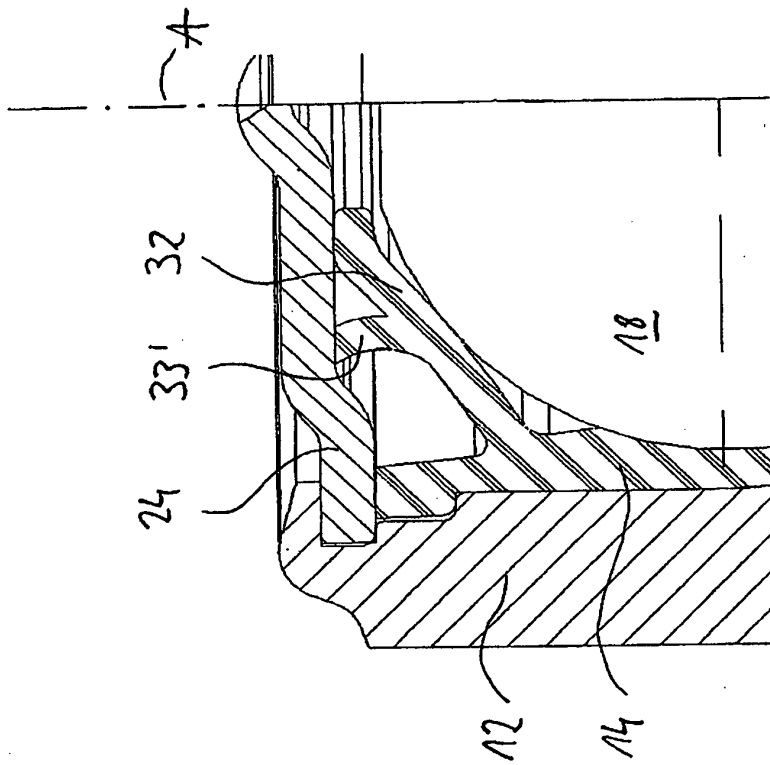


FIG. 17

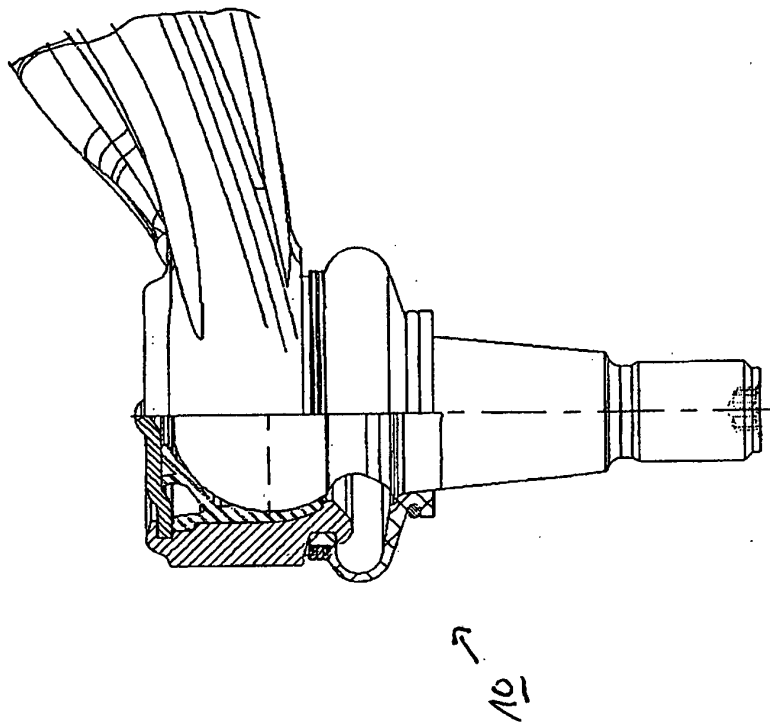


FIG. 16

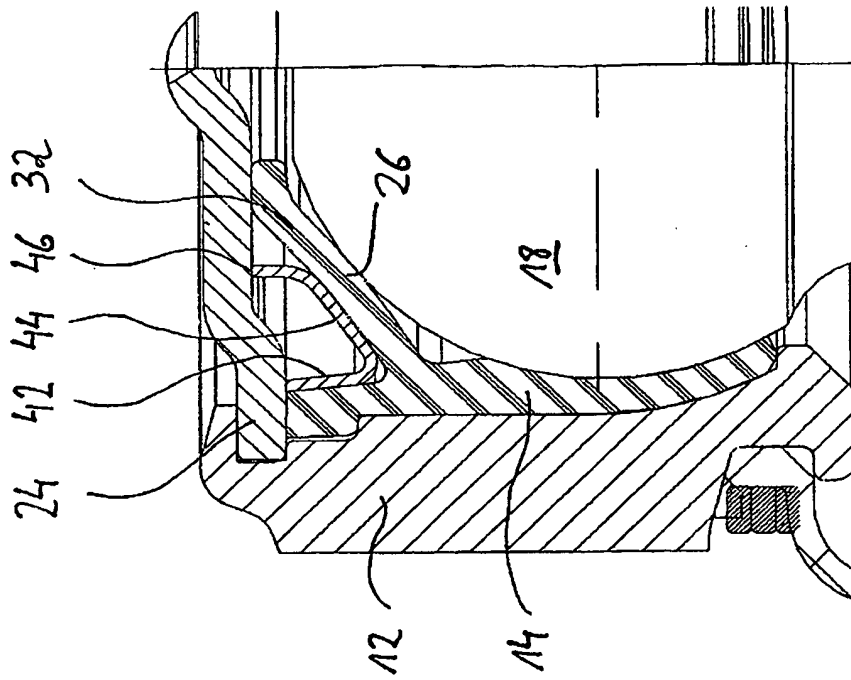


FIG. 19

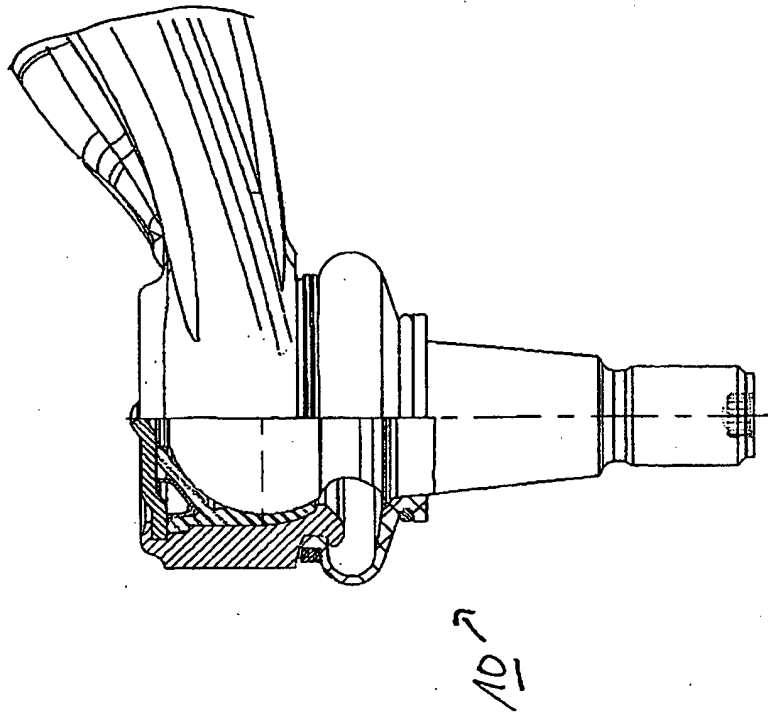


FIG. 18

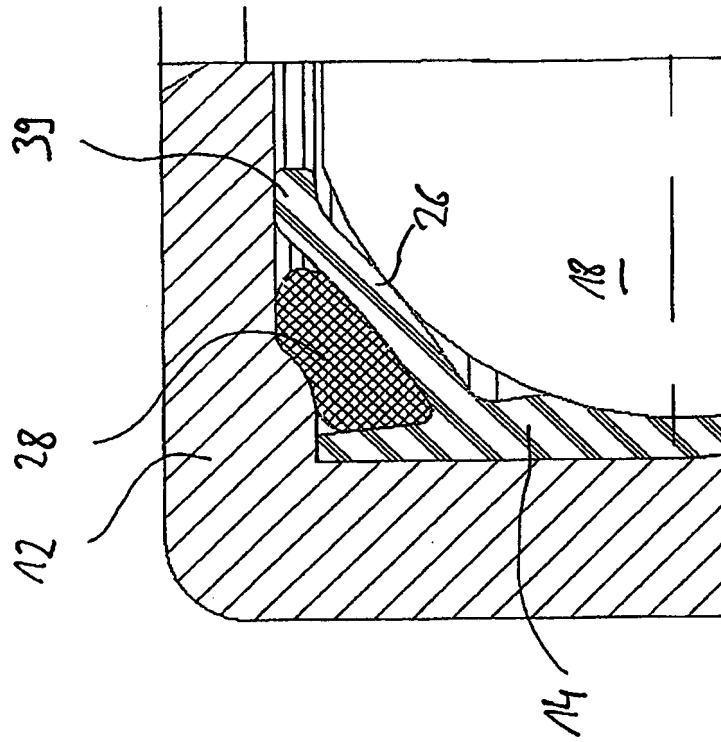


FIG. 21

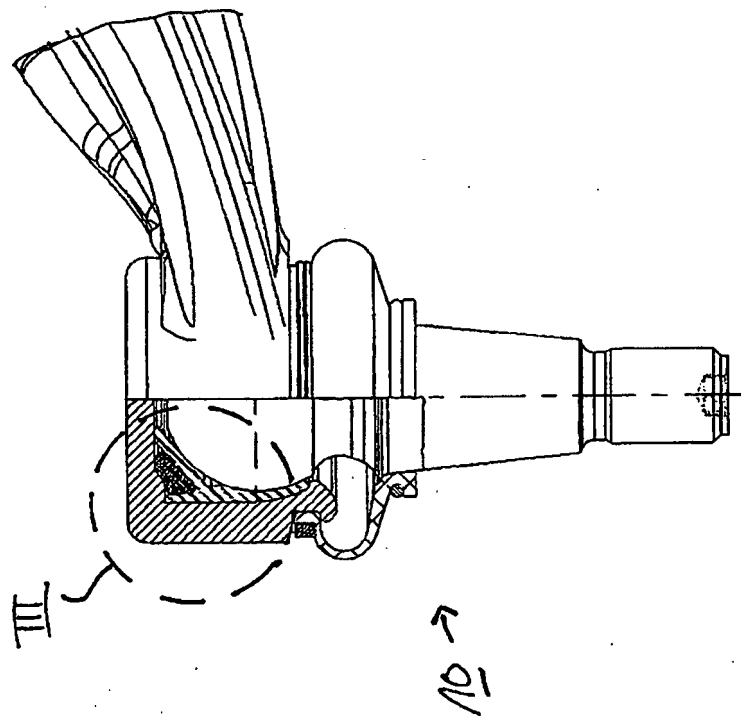


FIG. 20

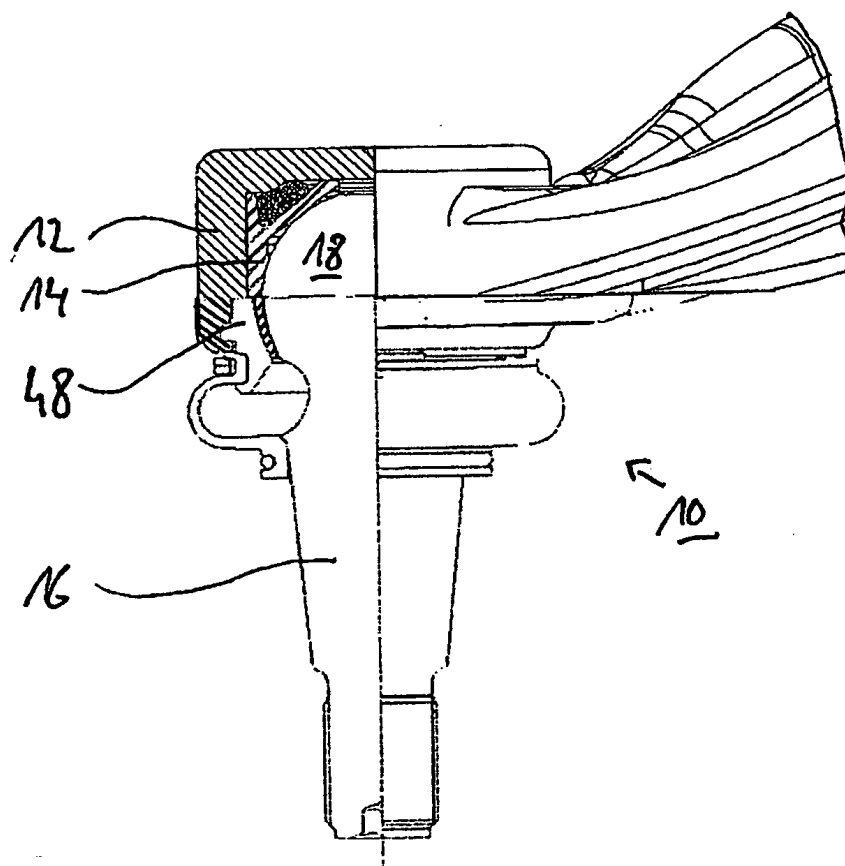


FIG. 22

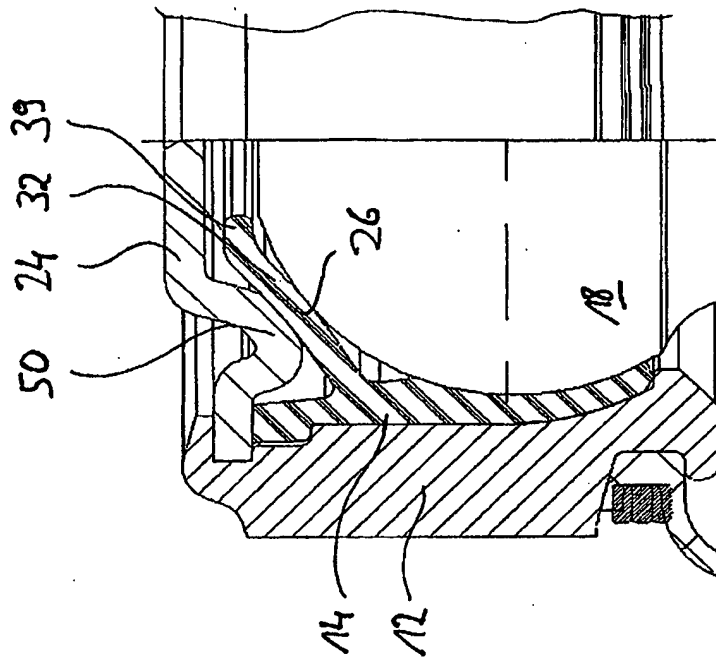


FIG. 24

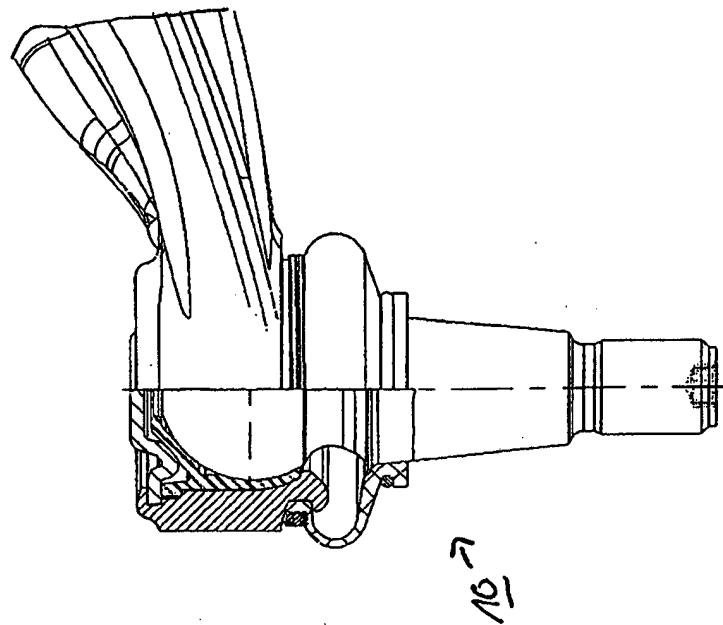


FIG. 23



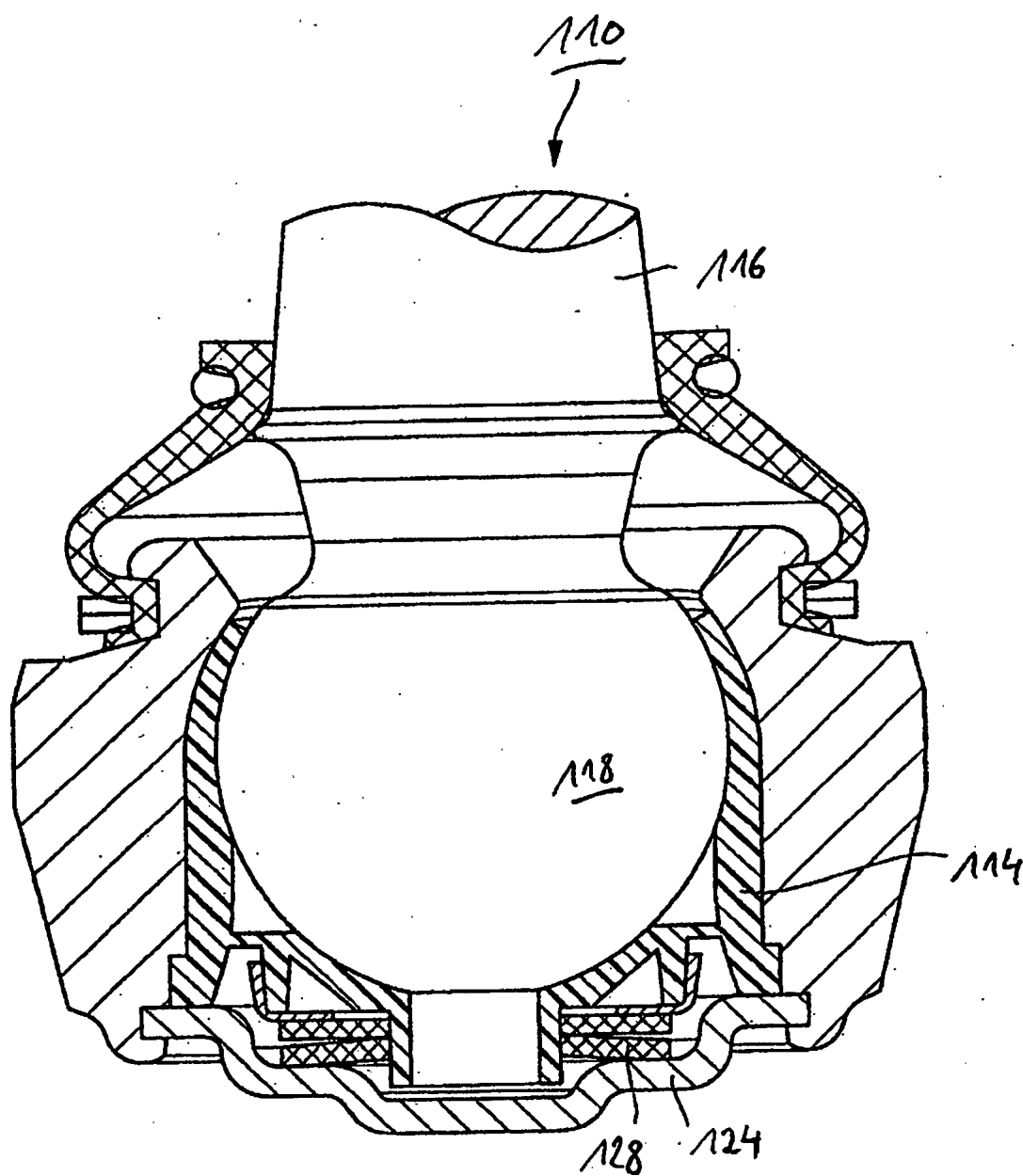


FIG. 25.

(Estado de la técnica)