

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 582 505**

51 Int. Cl.:

F16D 3/223 (2011.01)

F16D 3/2233 (2011.01)

F16D 3/2245 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2013** **E 13712549 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.05.2016** **EP 2831437**

54 Título: **Junta de velocidad constante**

30 Prioridad:

28.03.2012 DE 102012102678

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

13.09.2016

73 Titular/es:

**GKN DRIVELINE INTERNATIONAL GMBH
(100.0%)
Hauptstrasse 130
53797 Lohmar, DE**

72 Inventor/es:

**HILDEBRANDT, WOLFGANG;
WECKERLING, THOMAS;
MAUCHER, STEPHAN;
CREMERIUS, ROLF;
HASSENRIK, IDA;
POST, JÜRGEN y
GREMELMAIER, ANNA**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 582 505 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

Junta de velocidad constante.

5 La invención se refiere a una junta de velocidad constante para la transmisión de un par de torsión, que tiene una pieza de junta exterior con pistas de bolas exteriores y una pieza de junta interior con pistas de bolas interiores, bolas de transmisión de par de torsión las cuales son guiadas en pares de pistas de bolas exteriores e interiores, y una jaula de bolas la cual recibe las bolas en ventanas distribuidas circunferencialmente y mantiene las mismas en un plano común y, cuando se articula la junta, guía las bolas sobre un plano de la bisectriz del ángulo.

10 A partir del documento US 8 096 887 B2 es conocida una junta de velocidad constante en forma de una junta fija. En una forma de realización se propone que las pistas de bolas de la pieza de junta exterior comprendan dos secciones en arco circular con diferentes centros y una parte recta colocada entre ellas. La parte recta tangencialmente une las dos partes en arco circular. Las partes en arco circular están diseñadas de tal modo que, cuando se articula la junta, un ángulo de abertura en la bola que se mueve hacia el extremo de abertura y un ángulo de abertura en la bola que se mueve hacia la base de la junta, se abren en direcciones opuestas.

15 El documento DE 197 06 864 C1 propone una junta de velocidad constante en la que las líneas centrales de las pistas de bolas exteriores e interiores están compuestas de dos partes curvadas de forma diferente unida una a la otra. Entre las dos partes curvadas se forma un punto de giro, con una tangente en el punto de giro que se extiende paralela al eje. Las partes interiores de las pistas de bolas de la pieza de junta exterior se extienden en 10° más allá del plano de la junta central hacia el extremo de la abertura de la pieza de junta exterior.

25 A partir del documento US 2 046 584 A se conocen formas de realización diferentes de juntas fijas de velocidad constante. Según una forma de realización se propone que las pistas de bolas exteriores y las pistas de bolas interiores se extiendan concéntricamente con respecto al centro de la junta. La jaula de bolas instalada entre la pieza de junta exterior y la pieza de junta interior comprende una cara esférica interior la cual es guiada con respecto a la pieza de junta exterior. Los centros de las caras esféricas exterior e interior de la jaula de bolas están posicionados en el eje longitudinal y están decalados axialmente uno con respecto al otro. Según una forma de realización se propone que el centro de las pistas de bolas exteriores y el centro de las pistas de bolas interiores en el eje longitudinal estén separados axialmente uno con respecto al otro. En esta forma de realización, la cara esférica exterior y la interior de la jaula de bolas están diseñadas de modo que sean concéntricas con relación al centro de la junta.

35 Es un objeto de la presente invención proponer una junta de velocidad constante en la que, en ángulos de articulación pequeños, únicamente ocurran fuerzas de reacción bajas entre los componentes de la junta que están en contacto uno con el otro, de modo que las fuerzas de fricción sean correspondientemente bajas y en el que en ángulos de articulación mayores, se aseguren buenas propiedades de control de la jaula.

40 Para conseguir el objetivo, se propone una junta de velocidad constante que comprende una pieza de junta exterior con un eje longitudinal (L12) y pistas de bolas exteriores, en la que la pieza de junta exterior comprende un lado de fijación y un lado de apertura; una pieza de junta interior con un eje longitudinal (L13) y pistas de bolas interiores; en la que las pistas de bolas exteriores y las pistas de bolas interiores forman pares de pistas; una bola de transmisión de par de torsión en cada par de pistas, una jaula de bolas la cual está instalada entre en la pieza de junta exterior y la pieza de junta interior y comprende ventanas de jaula distribuidas circunferencialmente las cuales reciben cada una de ellas por lo menos una de las bolas de transmisión de par de torsión; en la que la jaula de bolas mantiene las bolas en un plano central (EM) de la junta, cuando la pieza de junta interior está instalada coaxialmente con respecto a la pieza de junta exterior y en la que el eje longitudinal (L12) de la pieza de junta exterior y el eje longitudinal (L13) de la pieza de junta interior forman un plano de articulación (EB) de la junta, cuando la pieza de junta interior se articula con respecto a la pieza de junta exterior mediante un ángulo de articulación (β) el cual se desvía de 0° ; en la que en cada posición angular de la junta de velocidad constante se forma un ángulo de apertura (δ) entre una tangente exterior (T) a la pista exterior de bolas y una tangente interior (T') a la pista de bolas interior, si se mira en el plano de articulación de la junta, en la que dicha tangente exterior (T) se extiende a través de un punto de contacto exterior entre la bola y la pista exterior de bolas y en la que dicha tangente interior (T') se extiende a través de un punto de contacto interior entre la bola y la pista de bolas interior; en la que por lo menos uno de los pares de pistas está diseñado de tal modo que:

60 - para por lo menos un ángulo de articulación (β) de la junta dentro de un intervalo reducido de ángulos de articulación que comprende por lo menos el plano central (EM) de la junta, el ángulo de apertura (δ) asciende a cero ($\delta = 0^\circ$) y,

65 - para por lo menos un ángulo de articulación de la junta (β) dentro de un intervalo amplio de ángulos de articulación la cual comprende ángulos de articulación (β) de la junta los cuales son mayores que un ángulo de articulación (β) máximo de la junta del intervalo reducido de ángulos de articulación, un ángulo (δ) de apertura del lado de apertura de una bola que se mueve en el plano de articulación (EB) de la junta hacia el lado de apertura de la pieza de junta exterior y un ángulo de apertura (δ) del lado de fijación de una bola (14)

que se mueve en el plano de articulación (EB) de la junta hacia el lado de fijación de la pieza de junta exterior son distintos de cero y se abren en la misma dirección axial.

5 La ventaja es que dentro de una parte central de la junta, esto es dentro de un intervalo reducido de ángulos de articulación alrededor de plano central de la junta, en por lo menos un plano seccional, la junta de velocidad constante comprende una forma de pista en la que el ángulo de apertura es sustancialmente cero. Esto se consigue por que por lo menos una o algunas o todas las pistas de bolas de la junta de velocidad constante están diseñadas de tal modo que en por lo menos un plano seccional dentro del intervalo reducido de ángulos de articulación dos tangentes a las pistas de bolas exteriores e interiores se extienden sustancialmente paralelas una con respecto a la otra. Debido a la naturaleza paralela de las tangentes en las pistas de bolas, respectivamente la naturaleza paralela de las propias pistas de bolas, el ángulo de abertura en éste por lo menos un plano seccional asciende a 0°, de modo que no ocurre ninguna fuerza axial resultante a lo largo de las pistas de bolas entre las pistas de bolas y las bolas. Como resultado en éste por lo menos un plano seccional dentro de dicha parte central, la jaula de bolas, también, está libre de fuerzas axiales con respecto a las caras de contacto con la pieza de junta exterior y con la pieza de junta interior, respectivamente. Sobre todo, cuando la junta está en funcionamiento, las fuerzas de fricción y por lo tanto también las pérdidas por fricción en el interior de la parte central se minimizan. En contraste con la técnica anterior las juntas de velocidad constante, las cuales comprenden un ángulo de apertura distinto de cero en la condición alineada y las cuales generan movimientos de fricción entre la pieza de junta exterior, la pieza de junta interior y la jaula debido al contacto de tres puntos entre dichos componentes, la junta de velocidad constante de la invención se caracteriza por una fricción reducida.

En ángulos mayores de articulación, esto es cuando la junta de velocidad constante es accionada fuera de la parte central, los ángulos de abertura (δ) de una bola que se mueve hacia el lado de apertura y hacia el lado de fijación, respectivamente, no son iguales a cero. Dichos ángulos de abertura pueden ser mayores o menores que cero en el sentido matemático. El diseño de la pista de bolas es de tal modo que los ángulos de abertura en las partes de las pistas de bolas en el lado de apertura apuntan en la misma dirección axial que los ángulos de abertura en las partes de las pistas de bolas en el lado de fijación. Por lo tanto, se pueden conseguir buenas condiciones de control de la jaula. A este respecto, los ángulos de abertura que señalan en la misma dirección axial se pretende que signifiquen que, en el plano de articulación de la junta, la fuerza resultante que actúa desde las pistas de bolas exteriores e interiores en una bola que se mueve hacia el extremo de fijación comprende una componente de la fuerza axial que apunta en la misma dirección axial que la componente de la fuerza axial resultante que actúa en una bola que se mueve hacia el lado de apertura. Este diseño asegura que la jaula de bolas sea guiada, respectivamente controlada por lo menos aproximadamente en el plano de la bisectriz del ángulo. Sobre todo, la junta de velocidad constante de la invención combina las ventajas de las bajas pérdidas por fricción con una función de control fiable en el caso de ángulos grandes de articulación.

Los ángulos de abertura están definidos entre una tangente exterior a la pista exterior de bolas y una tangente interior a la pista de bolas interiores, extendiéndose dichas tangentes interior y exterior a través de una zona de contacto respectiva con la bola guiada en la pista exterior de bolas e interior. El ángulo de apertura se refiere al plano de articulación (EB) de la junta el cual está definido por los ejes longitudinales de la pieza de junta exterior y la pieza de junta interior, respectivamente a un par pistas de guiado de bolas colocadas en el plano de articulación de la junta. La zona de contacto entre la bola y la pista de bolas puede estar posicionado directamente en el plano de articulación de la junta, por ejemplo en el caso de una sección transversal de la pista circular cuyo radio de la sección transversal corresponde al radio de la bola, o en planos los cuales se extienden paralelos con respecto al plano de articulación de la junta y los cuales están definidos por las líneas de contacto de bolas entre la bola y las pistas de bolas, por ejemplo si la sección transversal de las pistas de bolas se desvía de la forma circular. En el último caso, las prolongaciones de las tangentes hacia la pista respectiva de bolas se consideran en el plano de articulación de la junta, prolongaciones que encierran el ángulo de abertura.

50 En una condición acoplada de la junta, una funda convoluta para cerrar herméticamente la cámara de la junta puede estar montada con tensión previa, esto es de tal modo que la funda convoluta genere una fuerza axial la cual carga la pieza de junta interior y la pieza de junta exterior alejando una de la otra. De este modo se genera un control de la jaula en el interior del intervalo reducido de ángulos de articulación como resultado de la tensión previa de la funda convoluta. En la condición tensada previamente, la funda convoluta genera una componente de la fuerza axial que empuja cualquier juego que exista entre dichos componentes de la junta. Un cambio repentino en la carga, por ejemplo a partir de una condición libre de par de torsión a una condición de alto par de torsión, no causa que la jaula choque abruptamente contra la pieza de junta interior y la pieza de junta exterior, respectivamente, de modo que se evita cualquier ruido indeseado. La fuerza de tensado previo puede variar entre 30 N y 150 N.

60 La parte central de la junta de velocidad constante dentro de la cual, para por lo menos una posición angular, el ángulo de abertura sustancialmente es igual a cero ($\delta = 0^\circ$), está definida por un pequeño ángulo de articulación (β_0) de la junta de $\pm 2^\circ$ alrededor del plano central (EM) de la junta. Esto significa que la parte central de la junta está definida por la trayectoria la cual está cubierta por una bola dentro de la respectiva pista de bolas en el plano de articulación EM de la junta tras la rotación de la junta cuando es articulada en un ángulo de articulación de hasta $\pm 2^\circ$. La parte central también puede estar definida dentro de un ángulo de articulación menor de hasta $\pm 1^\circ$ alrededor del plano central (EM) de la junta. En cualquier caso, la parte central de la junta y el intervalo reducido de ángulos de

articulación, respectivamente, comprenden por lo menos el plano central (EM) de la junta.

Según una forma de realización preferida, se propone que cuando la pieza de junta interior se articula con respecto a la pieza de junta exterior en un ángulo de articulación β de la junta, el cual está posicionado fuera del ángulo de articulación de la junta de $\pm 2^\circ$ y dentro de un ángulo de articulación de la junta de $\pm 8^\circ$; por lo menos uno de los ángulos de apertura δ o en el lado de apertura y el ángulo de apertura δ_a en el lado de fijación es mayor que 0° y menor que $\pm 8^\circ$ con respecto al valor absoluto, más particularmente menor que $\pm 6^\circ$. Esta forma de realización asegura que, en las partes que unen directamente la parte central hacia el lado de apertura y el lado de fijación, las componentes de la fuerza axial son aplicadas a las bolas colocadas en el plano de articulación de la junta, lo cual conduce a unas buenas condiciones de dirección o control de la jaula. En dicho intervalo del ángulo de articulación β de hasta $\pm 8^\circ$, las fuerzas que actúan sobre las bolas son bajas, debido al ángulo de apertura relativamente pequeño δ inferior a $\pm 8^\circ$ el cual, de modo ventajoso, conduce a bajas pérdidas por fricción.

Cuando la junta gira bajo condiciones de articulación, las bolas de transmisión de par de torsión se mueven a lo largo de las pistas de bolas. Si se mira en el plano de articulación de la junta, la bola que se mueve hacia el extremo de la apertura de la pieza de junta exterior es guiada al interior de una parte de la pista del lado de apertura de la junta exterior y al interior de una parte de la pista del lado de fijación de la pieza de junta interior. La bola que se mueve hacia el lado de fijación de la pieza de junta exterior es guiada al interior de una parte de la pista del lado de fijación de la pieza de junta exterior y al interior de una parte de pista del lado de fijación de la pieza de junta interior. Según una forma de realización ventajosa se propone que por lo menos una de las partes de la pista del lado de fijación y del lado de apertura de la pieza de junta exterior así como las partes de la pista del lado de apertura y del lado de fijación correspondientes de la pieza de junta interior, dentro de las cuales los ángulos de apertura δ primero y segundo apuntan en la misma dirección, se extienden sobre un ángulo de pista $\beta/2$ de hasta por lo menos 10° alrededor del centro M de la junta con respecto al plano central EM de la junta, empezando desde el punto de transición respectivo hasta la parte de pista central, más particularmente de hasta por lo menos 20° . En una forma de realización preferida, ambas partes de la pista del lado de apertura y del lado de fijación de la pieza de junta exterior y de la pieza de junta interior las cuales conducen a una apertura de la pista que apunta en la misma dirección axial en el momento de articulación de la junta, se extiende sobre dicha gama de ángulos de la pista $\beta/2$ de hasta por lo menos 10° , más particularmente de hasta por lo menos 20° .

El ángulo de la pista $\beta/2$ define el ángulo que está encerrado entre el plano central EM de la junta y un radio alrededor del centro M de la junta a través del centro de la bola de una de las bolas de transmisión de par de torsión. En cada posición angular de la junta, el ángulo de la pista $\beta/2$ comúnmente asciende a la mitad del ángulo de articulación β de la junta, esto es el ángulo de la pista $\beta/2$ de hasta por lo menos 10° corresponde a un ángulo de articulación β de la junta de 20° . Sin embargo, no se puede excluir que las bolas también pueden estar controladas en un plano común el cual, hasta una cierta cantidad, también se pueda desviar del plano de la bisectriz del ángulo.

Según una forma de realización preferida, la jaula de bolas comprende una cara exterior esférica para el guiado de la jaula de bolas con respecto a una cara interior de la pieza de junta exterior y una cara interior esférica para el guiado de la jaula de bolas con respecto a una cara exterior de la pieza de junta interior, en donde está provisto un decalaje axial entre un centro de la cara exterior esférica y un centro de la cara interior esférica. Esta medida asegura un buen control de la jaula, respectivamente en condiciones de dirección cuando se articula la junta de velocidad constante.

Según una forma de realización preferida, está provisto un juego radial entre la cara esférica exterior y la jaula de bolas y la cara esférica interior de la pieza de junta exterior y/o entre la cara interior esférica de la jaula de bolas y la cara exterior esférica de la pieza de junta interior. De este modo, se consigue un cierto juego axial entre la pieza de junta interior y la pieza de junta exterior, el cual, de un modo ventajoso desconecta cualquier vibración cuando la junta está en funcionamiento.

Cuando las bolas se mueven a lo largo de las pistas de bolas exteriores e interiores los centros de bolas definen una línea central exterior (A) y una línea central interior (A'), respectivamente, si se mira en el plano de articulación de la junta. Según una forma de realización preferida se propone que las líneas centrales, a lo largo de la longitud de la misma, comprendan cada una por lo menos dos partes de pista con diferentes curvaturas. Las por lo menos dos partes de pista con diferentes curvaturas pueden estar colocadas dentro de la parte de pista central y/o dentro de la parte de pista del lado de apertura y/o dentro de la parte de pista del lado de fijación de las pistas de bolas exteriores e interiores. También es posible que la línea central comprenda por lo menos dos partes parciales con diferentes curvaturas en el interior de por lo menos una de la parte de pista del lado de fijación y la parte de pista del lado de apertura.

Preferentemente, las líneas centrales comprenden un cambio en la curvatura en la parte de pista central, más particularmente en el punto de intersección con el plano central (EM) de la junta. En este contexto, el cambio en la curvatura se refiere a cualquier cambio de gradiente de la línea central en un sentido matemático tal como un cambio desde un arco circular con un primer radio mayor hasta un arco circular con un segundo radio menor o a una línea recta. Más particularmente, también es posible proponer que el punto de cambio de la curvatura sea un punto giratorio en el sentido matemático, esto es la curvatura de la línea central de la pista cambia el signo algebraico en el

punto de giro, por ejemplo a partir de un arco circular con una primera dirección de curvatura hasta un arco circular con una segunda dirección de curvatura opuesta. Se comprenderá que la línea central de la pista también puede ser una curvatura de orden más elevado, con el cambio de la curvatura en este caso también refiriéndose a un cambio en el gradiente a lo largo de la curvatura de orden más elevado.

5 Se propone que en una junta de velocidad constante, por lo menos uno de los pares de pistas comprenda la forma según la invención que tiene por lo menos un ángulo de abertura de sustancialmente cero dentro de la parte central y, en el caso de movimientos angulares mayores fuera de la parte central, que tiene ángulos de abertura los cuales no son iguales a cero y los cuales se abren en direcciones axiales correspondientes. Se comprenderá que también
10 dos o más pares de pistas pueden comprender dicha forma, estando posicionado cada uno de los dos pares de pistas de dicha forma de realización diametralmente opuestos uno al otro. Independientemente del número de pares de pistas de la invención se propone en cualquier caso que los pares restantes de pistas comprendan ángulos de abertura los cuales apunten en la misma dirección axial que los ángulos de abertura de los pares de pistas de la invención. Preferentemente, todos los pares de pistas son idénticos en forma, esto es los ángulos de abertura (δ) de bolas están posicionados en el plano de articulación de la junta fuera de la parte de pista central de los pares de
15 pistas, se abren en la misma dirección axial cuando se articula la junta. Adicionalmente, para conseguir condiciones de fabricación ventajosas preferentemente se propone que todas las pistas exteriores de bolas y todas las pistas interiores de bolas, respectivamente, sean idénticas unas con respecto a las otras.

20 Según una primera posibilidad, se propone que la parte central de la pista exterior de bolas esté diseñada de tal modo que una línea de contacto exterior (K) en la parte de pista central esté formada por una línea recta la cual se extienda paralela al eje longitudinal (L12) de la pieza de junta exterior y que la pista interior de bolas esté diseñada de tal modo que una línea de contacto interior (K') en la parte de pista central esté formada por una línea recta la cual se extienda paralelamente al eje longitudinal (L13) de la pieza de junta interior. Las partes las cuales unen la
25 parte central en el lado de fijación y en el lado de apertura comprenden una forma la cual se desvía de una línea recta paralela, más particularmente adoptan un recorrido a modo de arco que forma ángulos de apertura los cuales no son iguales a cero y se extienden en la misma dirección axial. Teóricamente, las líneas rectas paralelas de las pistas de bolas interiores y exteriores también pueden ser infinitesimalmente cortas; estas partes de pistas rectas infinitesimalmente cortas pueden entonces formar cada una de ellas un punto de cambio de la curva con un
30 gradiente igual a cero.

De acuerdo con una segunda posibilidad se propone con referencia a la parte central que la pista exterior de bolas esté diseñada de tal modo que la línea de contacto exterior (K) en la parte de pista central esté formada por un arco circular exterior alrededor del centro de la junta y que la pista interior de bolas esté diseñada de tal modo que la línea
35 de contacto interior (K') en la parte de pista central esté formada por un arco circular interior alrededor del centro de la junta. Las partes que unen la parte central en el lado de fijación y el lado de apertura comprenden una forma que se desvía de los arcos circulares que se extienden concéntricamente con respecto al centro de la junta, por ejemplo un arco circular alrededor de un centro el cual está axial y/o radialmente decalado con respecto al centro de la junta o una curva de orden más elevado.

40 En la parte de pista que une la parte central en el lado de fijación de la pieza de junta exterior, la pista exterior de bolas puede estar diseñada de tal modo que la línea central (A) se extienda radialmente en el interior o radialmente en el exterior de una parte de arco circular (CR) definida por un radio de referencia (RR), en el que el radio de referencia (RR) se extiende alrededor del centro (M) de la junta a través de la intersección de un plano central entre
45 la línea central (A) y el plano central (EM) de la junta.

La parte de pista que une la parte central en el lado de apertura de la pieza de junta interior, está diseñada de acuerdo con la parte de pista de la pieza de junta exterior en el lado de fijación, lo cual significa que la parte de pista del lado de apertura de la pieza de junta interior está diseñada de tal modo que la línea central de la pista asociada
50 de dicha parte de pista tiene simetría especular con respecto a la línea central de la pista de la parte de la pista en el lado de fijación de la pieza de junta exterior con referencia a un plano de la bisectriz del ángulo. Esto se aplica a cada uno de los pares de pistas.

En términos más concretos la pista exterior de bolas puede estar diseñada de tal modo que la línea central (A) en la parte de pista del lado de fijación de la pieza de junta exterior comprenda por lo menos una de las siguientes formas de realización:

- una parte de arco circular con un radio (R) alrededor de un centro de arco circular el cual está posicionado en el plano central (EM) de la junta y el cual, con respecto al eje longitudinal (L12) de la pieza de junta exterior
60 (12) comprende un decalaje radial hacia la pista exterior de bolas;
- una parte de arco circular con un radio (R) alrededor de un centro de arco circular el cual está posicionado en el eje longitudinal (L12) de la pieza de junta exterior y el cual, con respecto al plano central (EM) de la junta, comprende un decalaje axial hacia el extremo de fijación.

65 En la parte de pista que une la parte central en el lado de apertura de la pieza de junta exterior, la pista exterior de

bolas puede estar diseñada de tal modo que la línea central (A) en dicha parte de la pista del lado de apertura se extienda radialmente hacia fuera o radialmente hacia el interior de una parte de arco circular definida por un radio de referencia (RR), en el que el radio de referencia (RR) se extiende alrededor del centro (M) de la junta y a través de una intersección del plano central entre la línea central (A) y el plano central (EM) de la junta.

5 En esta forma de realización, también, se aplica que la pista interior de bolas, con referencia al plano de la bisectriz del ángulo entre el eje longitudinal (L12) de la pieza de junta exterior y el eje longitudinal (L13) de la pieza de junta interior, se extiende con simetría especular con respecto a la pista exterior de bolas exteriores.

10 En términos más concretos se puede proponer que la pista exterior de bolas esté diseñada de tal modo que la línea central (A) en la parte de pista del lado de apertura de la pieza de junta exterior comprenda por lo menos una de las siguientes formas de realización:

15 - una parte de arco circular con un radio (R) alrededor de un centro de arco circular el cual está posicionado en el plano central (EM) de la junta y el cual comprende un decalaje radial que apunta alejándose de la pista exterior de bolas;

20 - una parte de arco circular con el radio (R) alrededor de un centro de arco circular el cual está posicionado en el eje longitudinal (L12) de la pieza de junta exterior y, con respecto al plano central (EM) de la junta, comprende un decalaje axial hacia el extremo de apertura.

25 Según una forma de realización preferida se propone que la línea central (A) en la parte de la pista del lado de fijación de la pieza de junta exterior se extienda radialmente al interior de la parte de arco circular definida por el radio de referencia (RR), que la línea central (A) en la parte de la pista del lado de apertura de la pieza de junta exterior se extiende radialmente hacia fuera de la parte de arco circular definida por el radio de referencia (RR), que el centro de la cara exterior esférica de la jaula de bolas, con respecto al centro de la junta, comprenda un decalaje axial hacia el extremo de apertura y que el centro de la cara interior esférica de la jaula de bolas, con respecto al centro de la junta, comprenda un decalaje axial hacia el extremo de fijación.

30 Dicha forma de realización combina las ventajas de bajas pérdidas por fricción en ángulos de articulación pequeños con un control fiable de la jaula, respectivamente las características de dirección de la jaula en ángulos de articulación mayores.

35 Teniendo en cuenta los requisitos específicos que deben ser cumplidos por la junta de velocidad constante, el número de pares de pistas y de bolas de transmisión de par de torsión se puede seleccionar de acuerdo con ello. Generalmente, la línea de accionamiento de un vehículo a motor comprende juntas de velocidad constante con seis u ocho bolas, con cualquier otro número, siendo concebible también incluso un número impar.

40 Puesto que el modo en el cual es guiada la jaula de bolas con respecto a la cara interior esférica de la pieza de junta exterior y con respecto a la cara exterior esférica de la pieza de junta interior, la junta de velocidad constante se proporciona en forma de una junta del tipo fijo lo cual permite movimientos de descenso únicamente dentro de los límites del juego axial entre la pieza de junta exterior y la pieza de junta interior. Sin embargo, también es concebible liberar axialmente la jaula con respecto a la cara interior de la pieza de junta exterior y con respecto a la cara exterior de la pieza de junta interior, de modo que la junta se proporcionaría entonces en forma de una junta descendente.

45 Formas de realización preferida se explicarán más adelante con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales,

50 La figura 1a) muestra una junta de velocidad constante de la invención en una primera forma de realización en una sección longitudinal.

La figura 1b) muestra la junta según la figura 1a) con tangentes a las pistas de bolas, en el plano central de la junta.

55 La figura 1c) muestra la junta según la figura 1a) cuando está articulada en un ángulo de articulación de 20°.

La figura 1d) muestra la junta según la figura 1a) cuando está articulada en un ángulo de articulación de 40°.

La figura 1e) muestra la pieza de junta exterior de la junta según la figura 1a) en una sección longitudinal.

60 La figura 1f) muestra la pieza de junta interior de la junta según la figura 1a) en una sección longitudinal.

La figura 1g) muestra la jaula de bolas de la junta según la figura 1a) en una sección longitudinal.

65 La figura 1h) muestra la pieza de junta exterior de la junta según la figura 1a) en una sección longitudinal en una vista ampliada con detalles adicionales.

La figura 2a) muestra una junta de velocidad constante de la invención en una segunda forma de realización en una sección longitudinal en una posición alineada.

5 La figura 2b) muestra la junta según la figura 2a) cuando está articulada en un ángulo de articulación de 40°.

La figura 2c) muestra la pieza de junta exterior de la junta según la figura 2a) en una sección longitudinal.

La figura 2d) muestra la pieza de junta interior de la junta según la figura 2a) en una sección longitudinal.

10 La figura 2e) muestra la jaula de bolas de la junta según la figura 2a) en una sección longitudinal.

La figura 3a) muestra una junta de velocidad constante de la invención en una tercera forma de realización en una sección longitudinal en una posición alineada.

15 La figura 3b) muestra la junta según la figura 3a) cuando está articulada en un ángulo de articulación de 40°.

La figura 3c) muestra la pieza de junta exterior de la junta según la figura 3a) en una sección longitudinal.

20 La figura 3d) muestra la pieza de junta interior de la junta según la figura 3a) en una sección longitudinal.

La figura 3e) muestra la jaula de bolas de la junta según la figura 3a) en una sección longitudinal.

25 La figura 4a) muestra una junta de velocidad constante de la invención en una cuarta forma de realización en una sección longitudinal en una posición alineada.

La figura 4b) muestra la junta según la figura 4a) cuando está articulada en un ángulo de articulación de 40°.

La figura 4c) muestra la pieza de junta exterior de la junta según la figura 4a) en una sección longitudinal.

30 La figura 4d) muestra la pieza de junta interior de la junta según la figura 4a) en una sección longitudinal.

La figura 4e) muestra la jaula de bolas de la junta según la figura 4a) en una sección longitudinal.

35 La figura 5a) muestra una junta de velocidad constante de la invención en una quinta forma de realización en una sección longitudinal en una posición alineada.

La figura 5b) muestra la junta según la figura 5a) cuando está articulada en un ángulo de articulación de 40°.

40 La figura 5c) muestra la pieza de junta exterior de la junta según la figura 5a) en una sección longitudinal.

La figura 5d) muestra la pieza de junta interior de la junta según la figura 5a) en una sección longitudinal.

La figura 5e) muestra la jaula de bolas de la junta según la figura 5a) en una sección longitudinal.

45 La figura 6a) muestra una junta de velocidad constante de la invención en una sexta forma de realización en una sección longitudinal en una posición alineada.

La figura 6b) muestra la junta según la figura 6a) cuando está articulada en un ángulo de articulación de 40°.

50 La figura 6c) muestra la pieza de junta exterior de la junta según la figura 6a) en una sección longitudinal.

La figura 6d) muestra la pieza de junta interior de la junta según la figura 6a) en una sección longitudinal.

55 La figura 6e) muestra la jaula de bolas de la junta según la figura 6a) en una sección longitudinal.

Las figuras 1a) hasta 1h) serán descritas conjuntamente más adelante. Muestran una junta universal 11 de velocidad constante de la invención. La junta de velocidad constante 11 comprende una pieza de junta exterior 12, una pieza de junta interior 13, bolas 14 de transmisión de par de torsión así como una jaula de bolas 15. La jaula de bolas 15 tiene una cara exterior esférica 16 la cual es guiada en la pieza de junta exterior 12 y una cara 17 de jaula interior esférica la cual es guiada en la pieza de junta interior 13. Las bolas 14 se mantienen en ventanas 18 de la jaula distribuidas circunferencialmente en la jaula de bolas 15 en el plano central EM de la junta cuando la junta está en una condición alineada. La pieza de junta exterior 12 está representada comprendiendo un eje longitudinal L12 y la pieza junta interior 13 un eje longitudinal L13. El punto de intersección de los ejes longitudinales L12, L13 y del plano central EM de la junta forma el centro M de la junta.

65 Entre la cara exterior esférica 16 de la jaula de bolas 15 y la cara interior esférica de la pieza de junta exterior 12

está prevista una pequeña cantidad de juego. Lo mismo se aplica a las caras emparejadas entre la cara interior esférica 17 de la jaula de bolas 15 y la cara exterior esférica de la pieza de junta interior 13. Como resultado del juego radial entre las caras emparejadas de la jaula de bolas 15 con respecto a la pieza de junta exterior 12 y la pieza de junta interior 13, respectivamente, movimientos axiales de la pieza de junta interior 13 con respecto a la pieza de junta exterior 12 son posibles hasta una extensión limitada. El juego axial resultante entre la pieza de junta interior 13 y la pieza de junta exterior 12, de un modo ventajoso, permite una desconexión de las vibraciones cuando la junta está en una condición funcional. El juego axial puede variar entre 0,2 mm y 1 mm.

La pieza de junta exterior 12 comprende una base 19 a la cual está conectado un muñón de fijación 24 y una abertura 20 a través de la cual puede ser montada la pieza de junta interior 13. Por lo tanto, la abertura también puede ser descrita como orificio. La pieza de junta interior 13 comprende una abertura 21 en el interior de la cual puede ser insertado el muñón de un árbol de accionamiento de una manera giratoriamente fija para transmitir el par de torsión. La posición de la base 19 define la dirección axial "hacia el lado de fijación" y la posición de la abertura 20 define la dirección axial "hacia el lado de apertura". Estos términos también se utilizan con referencia a la pieza de junta interior 13, no siendo tenida en cuenta la fijación real del árbol a la pieza de junta interior 13. Se comprenderá que la pieza de junta exterior, en lugar de la base, también puede estar abierta hacia el lado de fijación tal como es en el caso de una junta de disco.

La pieza de junta exterior 12 comprende pistas exteriores de bolas 22 y la pieza de junta interior comprende pistas interiores de bolas 23 de la junta de velocidad constante. En cada caso, una pista exterior de bolas 22 y una pista interior de bolas 23 están colocadas opuestas una a la otra y conjuntamente forman un par de pistas en las cuales es guiada una bola 14 de transmisión de par de torsión. Las pistas de bolas exteriores e interiores opuestas 22, 23 pueden estar colocadas en planos radiales alrededor de los ejes longitudinales L12, L13. Los planos radiales están dispuestos a la misma distancia angular uno del otro. Sin embargo, también se puede concebir que dos pares de pistas cada uno junto al otro en la dirección circunferencial se extiendan en planos los cuales se extienden paralelos uno con respecto al otro y los cuales están posicionados paralelos a los ejes longitudinales L12, L13. Esta forma de realización también es referida como junta "de bolas gemelas". Cuando se articula la junta, esto es en el caso de movimientos angulares de la pieza de junta interior 13 con respecto a la pieza de junta exterior 12, las bolas 14 son guiadas fuera del plano central EM de la junta por lo menos aproximadamente en el interior del plano de la bisectriz del ángulo entre el eje longitudinal L12 de la pieza de junta exterior 12 y el eje longitudinal L13 de la pieza de junta interior 13. "Por lo menos aproximadamente" se pretende que signifique que el plano formado por los centros de bolas de las bolas 14 está posicionado dentro de una zona angular de $\pm 10\%$ alrededor del plano de la bisectriz del ángulo y, más particularmente, puede corresponder al mismo.

La forma de las pistas de bolas 22, 23 es particularmente visible en las figuras 1e) y 1f). Las bolas 14 están en contacto con las pistas exteriores de bolas 22 en la pieza de junta exterior 12 y con las pistas interiores de bolas 23 en la pieza de junta interior 13. En una vista en sección transversal, las bolas 14 forman una línea de contacto exterior K en la zona de contacto con las pistas exteriores de bolas 22 y las bolas 14 forman una línea de contacto interior K' en la zona de contacto con las pistas interiores de bolas 23. Las bolas 14 están representadas estando en contacto con la base de la pista de las pistas de bolas 22, 23, contacto con la base de las pistas que no tiene que tener lugar necesariamente. Por lo tanto las líneas de contacto exterior e interior K, K' pueden estar en la base de la pista, como se representa, esto es en un plano radial el cual contiene los ejes longitudinales L12, L13, o pueden estar en planos que se extienden paralelos a los ejes longitudinales. Cuando las bolas 14 se mueven a lo largo de las pistas de bolas exteriores e interiores 22, 23, los centros de las bolas 14 definen cada uno una línea central respectiva A, A'. Las líneas centrales A, A' se extienden paralelas a la respectiva línea de contacto K, K'. Para describir las pistas de bolas 22, 23 se hace referencia a las líneas de contacto K, K' en la base de la pista o a las líneas centrales A, A' las cuales están definidas por la suma de los centros de las bolas cuando la junta lleva a cabo movimientos angulares. La línea central exterior A describe la línea de los centros de bolas de las bolas 14A a lo largo de las pistas exteriores de bolas 22 en la pieza de junta exterior 12 y A' describe la línea central interior de las pistas interiores de bolas asociadas 23 en la pieza de junta interior 13.

En la posición alineada de la junta como se ilustra en las figuras 1a) y 1b), esto es cuando la pieza de junta exterior 12 y la pieza de junta interior 13 se extienden coaxialmente (ángulo de articulación $\beta = 0^\circ$), las tangentes T, T' en las bolas 14 en los puntos de contacto con las pistas de bolas exteriores e interiores 22, 23 se extienden paralelas a los respectivos ejes longitudinales L12, L13. Puesto que las tangentes T, T' en dicha zona central de la junta, la cual comprende por lo menos el plano central EM de la junta, se extienden paralelas una con respecto a la otra, el ángulo de apertura δ asciende a cero, lo cual significa que incluyen ángulos de apertura que sean sustancialmente cero, debido a las tolerancias de fabricación. La junta de velocidad constante 11 está así libre de carga axialmente en dicho intervalo reducido de ángulos de articulación, esto es en dicho intervalo sustancialmente no tiene lugar ninguna fuerza axial entre las pistas de bolas y las bolas guiadas en ellas.

Más adelante se proporciona una descripción más detallada de las características especiales de la junta de velocidad constante de la invención, más particularmente del diseño de las pistas de bolas. En particular, en relación con la junta de velocidad constante de la invención y el diseño de las pistas de bolas, se aplican las siguientes definiciones:

- El ángulo α de la tangente define el ángulo que está encerrado entre una tangente T a una línea central A, A', respectivamente línea de contacto K, K', de la pieza de junta exterior 12 o de la pieza de junta interior 13 en cualquier punto de la pista y el eje longitudinal respectivo L12, L13 de la pieza de junta exterior 12 o de la pieza de junta interior 13.
- 5 El ángulo de articulación β de la junta define el ángulo el cual está encerrado entre el eje longitudinal L12 de la pieza de junta exterior 12 y el eje longitudinal L13 de la pieza de junta interior 13. Cuando la junta está en la posición alineada, el ángulo de articulación β de la junta asciende a cero.
- 10 El ángulo de la pista $\beta/2$ define el ángulo que está encerrado entre el plano central EM de la junta y un radio alrededor del centro M de la junta hasta el centro de la bola. En cada posición angular de la junta, el ángulo de la pista $\beta/2$ siempre asciende a la mitad del ángulo de articulación β de la junta.
- 15 El ángulo γ de parte de la pista de una parte de pista en forma de arco circular define el ángulo sobre el cual se extiende dicha parte de la pista en forma de arco circular con un radio constante R alrededor del centro M del radio de dicho radio R.
- 20 El ángulo de apertura δ define el ángulo que está encerrado entre la tangente T a la pista exterior de bolas y la tangente T' a la respectiva pista interior de bolas, extendiéndose cada una de dichas tangentes T, T' a través del respectivo punto de contacto con la bola.
- El plano central EM de la junta está definido por los centros de bolas de las bolas 14 de transmisión de par de torsión cuando la junta está en la posición alineada.
- 25 El radio de referencia RR para la línea central de bolas A de la pieza de junta exterior 12 y, respectivamente, la línea central de bolas A' de la pieza de junta interior está definido desde el centro M de la junta hasta un punto de intersección PE del plano central entre la respectiva línea central A, A' y el plano central EM de la junta.
- 30 El radio de referencia RR para las líneas centrales A, A' define un arco circular de referencia respectivo CR.
- 35 Las figuras 1a) hasta 1h) muestran una primera forma de realización de una junta de velocidad constante 11 de la invención. La figura 1e) muestra la pieza de junta exterior 12 con su línea central A y la línea de contacto K las cuales se extienden paralelas una con respecto a la otra. La línea central A de la pieza de junta exterior 12, empezando desde el extremo de apertura hacia el extremo de fijación, en la secuencia como se proporciona, comprende una parte del lado de apertura Ao la cual se extiende desde el lado de apertura de la pieza de junta exterior 12 hacia el plano central EM, una parte central Az que se une continuamente a la parte del lado de apertura Ao y una parte del lado de fijación Aa la cual se une continuamente la parte central Az.
- 40 De acuerdo con ello, la línea central A' de la parte de junta interior 13, empezando desde el extremo de apertura hacia el extremo de fijación, en la secuencia como se proporciona, comprende una parte del lado de apertura Ao', una parte central Az' que se une continuamente a la misma y una parte del lado de fijación Aa' la cual se une continuamente a la última.
- 45 La parte de pista central 22z de la pista exterior de bolas 22 y la parte de pista central 23z de la pista interior de bolas 23 están colocadas en el interior de una zona de articulación de la junta βz de $\pm 2^\circ$ alrededor del plano central EM de la junta y comprende por lo menos la zona seccional con el plano central EM de la junta. Es evidente particularmente a partir de la figura 1b) que una tangente de la línea de contacto central exterior T a la línea de contacto exterior K dentro de la parte de pista central exterior se extiende paralela a una tangente a la línea de contacto central interior T' a la línea de contacto interior K' dentro de la parte de pista central interior. Esta forma de realización asegura que ninguna fuerza axial cualquiera que sea actúe a partir de las pistas de bolas 22, 23 sobre las bolas 14, lo cual tiene un efecto de reducción de la fricción en la junta. El ángulo de abertura δ encerrado entre las tangentes de las líneas de contacto centrales T, T', para por lo menos un punto dentro de dichas partes de la pista central 22z, 23z, es igual a cero ($\delta = 0^\circ$).
- 50 Adicionalmente, especialmente en las figuras 1c) y 1d) las cuales muestran la junta de velocidad constante 11 en un ángulo de articulación β de 20° y 40° respectivamente, se puede ver que las pistas de bolas exteriores e interiores 22, 23 están diseñadas de tal modo que en el plano de articulación de la junta, los ángulos de abertura δ están generados en las bolas 14o que se mueven desde el plano central EM de la junta hacia el extremo de apertura (mitad superior de la figura) y en la bola 14a que se mueve desde el plano central EM de la junta hacia el extremo de fijación (mitad inferior de la figura), en donde dichos ángulos de δ no son iguales a cero y se abren en la misma dirección axial. En otras palabras, las fuerzas axiales resultantes que actúan a través de los ángulos de abertura δ a partir de las pistas de bolas 22, 23 en las bolas 14 apuntan en la misma dirección axial.
- 60 Los ángulos de δ están encerrados cada uno por una tangente de la línea de contacto exterior T hasta la línea de contacto exterior K y por una tangente de la línea de contacto interior T' hasta la línea de contacto interior K', extendiéndose cada una de dichas tangentes exterior e interior T, T', a través de un punto de contacto respectivo de

la bola 14 y la respectiva pista de bolas exteriores e interiores 22, 23. Se puede ver que para un ángulo de articulación β de 20° en la bola 14o que se mueve en el plano de articulación de la junta hacia el extremo de apertura a un primer ángulo de abertura δ_{20o} está formado entre la tangente exterior T20o y la tangente interior T20o', mientras en la bola 14a que se mueve en el plano de articulación de la junta EB hacia el extremo de fijación se forma un segundo ángulo de abertura δ_{20a} entre la tangente exterior T20a y la tangente interior T20a'. En el caso de un ángulo de articulación mayor β de 40° ; el ángulo de abertura δ_{20o} en la bola del lado de apertura y el ángulo de abertura δ_{20a} en la bola del lado de fijación son mayores que en el caso de un ángulo de articulación de 20° . Dichos ángulos de abertura δ son relativamente pequeños si se comparan con las juntas fijas de la técnica anterior, lo cual conduce a unas pérdidas por fricción inferiores entre los componentes que se mueven unos con respecto a los otros. Las pistas de bolas preferentemente están diseñadas de tal modo que los ángulos de abertura primero y segundo son por lo menos aproximadamente del mismo tamaño. Sin embargo, se permite cierta desviación en el tamaño entre los ángulos de abertura primero y segundo, por ejemplo dentro de un intervalo de hasta $\pm 10\%$.

Teóricamente es concebible que, a ángulos de articulación mayores β los cuales sean mayores de 40° ; los ángulos de abertura δ en las bolas del lado de apertura y en las bolas del lado de fijación 14 también apunten en direcciones axiales opuestas. En cualquier caso, las pistas de bolas están diseñadas de tal modo que los ángulos de abertura δ en las bolas del lado de apertura y en las bolas del lado de fijación 14 se abren en la misma dirección axial, si la junta está articulada en ángulos fuera de la zona de ángulos pequeños de articulación de $\pm 2^\circ$; hasta por lo menos un ángulo de articulación β de por lo menos 20° ; más particularmente hasta 40° . Esta medida asegura unas buenas condiciones de control de la jaula, más particularmente también en ángulos grandes de articulación β de la junta.

La figura 1h) muestra con mayor detalle la forma de la pista de las pistas exteriores de bolas 22 de la pieza de junta exterior 12. El radio de referencia RR tiene un centro MR del radio posicionado en el centro de la junta M y un extremo (perímetro) definido por el punto de intersección entre la línea central A y el plano central EM de la junta. Las partes de pistas individuales 22o, 22z, 22a y las partes de las líneas centrales individuales Ao, Az, Aa, respectivamente, están caracterizadas por sus diferentes curvaturas y radios.

Se puede ver que la línea central A en la parte de la pista del lado de apertura Ao está colocada radialmente fuera del arco circular de referencia CR. Esto se puede conseguir mediante un decalaje radial del centro de la pista hacia la pista exterior de bolas 22 o también por una forma elíptica de la pista. En la presente forma de realización, la parte del lado de Ao de la línea central A está formada por un arco circular con un radio uniforme Ro alrededor del centro Mo (representado en la figura 1e), estando posicionado el centro Mo en el plano central EM de la junta y, con referencia al eje longitudinal L12, estando decalado alejado de la pista exterior de bolas 22.

La parte de pista central Az está colocada en el plano central EM de la junta y forma la transición desde la parte de la pista del lado de apertura Ao hasta la parte de pista del lado de fijación Aa. Dentro de la parte de pista central Az, la línea central A forma intersección con el arco de referencia circular CR. En este sentido, la línea central A comprende un punto de cambio de la curvatura en el interior de la parte de pista central Az, estando posicionado dicho punto en la intersección de la línea central A con el plano central EM de la junta. En el punto de cambio de curvatura, la curvatura de la línea central A cambia, esto es a partir del radio mayor Ro del arco circular del lado de apertura Ao hasta el radio menor Ra de la parte de pista del lado de fijación Aa.

La parte de la pista del lado de fijación Aa está colocada en el interior del arco circular de referencia CR definido por el radio de referencia RR. De acuerdo con ello, en la parte de la pista trasera 22a, la base de la pista, respectivamente la línea de contacto K de las pistas exteriores de bolas 22, radialmente hacia dentro deja un arco circular de referencia respectivo que se extiende paralelo al arco circular de referencia CR de la línea central A. En términos concretos se propone que la parte del lado de fijación Aa esté formada por un arco circular con un radio uniforme Ra alrededor de un centro Ma. Se puede ver que el radio Ra es claramente menor que el radio Ro y el centro Ma está decalado hacia la pista de bolas 22 en el plano central de la junta EM. En su extremo encarado a la base, la parte de la pista del lado de fijación Aa comprende una sección recta. Puesto que la parte de la pista del lado de fijación Aa se extiende en el interior del arco circular de referencia CR, las tangentes a la línea central A y a la línea de contacto K, respectivamente, forman ángulos de tangente relativamente grandes α en esta parte de la pista trasera Aa. Los ángulos tangentes aumentados α conducen a una introducción mejorada de la fuerza desde las bolas 14 hacia la jaula de bolas 15 la cual, en consecuencia, se puede controlar más fácilmente en el plano de la bisectriz del ángulo y genera menos ruido indeseable.

Se comprende que la forma de la pista de la pista exterior de bolas 22 y, en consecuencia, también la forma de la pista de la pista interior de bolas 23 también se puede conseguir de modos que difieran de las partes parciales en forma de arco circular como se ha representado. Por lo tanto, cada una de las partes de la pista Ao, Az, Aa puede comprender una forma la cual se desvíe de un arco circular, tal como una forma elíptica, espiral y/o una forma hiperbólica o una función matemática de un orden superior.

La figura 1f) muestra la parte de junta interior 13 de la junta de velocidad constante 11 de la invención como un detalle en una sección longitudinal a través de dos pistas de bolas opuestas 23. La línea central de bolas A' de la pieza de junta interior 13 está diseñada para que sea complementaria a la línea central de bolas A de la pieza de

5 junta exterior 12. Esto significa que las líneas centrales de bolas A' de la pieza de junta interior 13 tiene simetría especular con respecto a la línea central de bolas A de la pieza de junta exterior 12 con referencia al plano central EM de la junta, respectivamente con referencia al plano de la bisectriz del ángulo entre el eje longitudinal L12 de la pieza de junta exterior 12 y el eje longitudinal L13 de la pieza de junta interior 13.

En este sentido, para evitar cualquier repetición, respecto al recorrido adoptado por las líneas centrales de bolas A' de la pieza de junta interior 13, se hace referencia a la descripción de las pistas de bolas 22 de la pieza de junta exterior 12.

10 La figura 1g) muestra la jaula de bolas como un detalle. Se puede ver que el centro M16 de la primera superficie de la cara esférica 16 y el centro M17 de la segunda superficie de la cara esférica 17 cada una caracteriza una distancia axial (decalaje) con referencia al plano central EM de la junta en direcciones opuestas alejándose del plano central de la junta EM. Como resultado del decalaje de la jaula, los grados de envoltura de las bolas en las partes de la pista del lado de fijación de las pistas de bolas interiores y exteriores 22, 23 se incrementa.

15 Las figuras 2a) hasta 2e), las cuales serán descritas conjuntamente más adelante, muestran una junta de velocidad constante de la invención en una forma de realización adicional la cual corresponde en gran medida a la junta de velocidad constante según la figura 1, por lo tanto, en tanto en cuanto concierne a las características comunes, se hace referencia a la descripción anterior, proporcionándose los mismos números de referencia a componentes idénticos y componentes que se corresponden uno a otro.

20 La única diferencia consiste en que la cara interior esférica de la pieza de junta exterior y la cara exterior esférica de la jaula de bolas 15 están diseñadas de modo que sean concéntricas con respecto al centro M de la junta. De acuerdo con ello, los pares esféricos de caras entre la jaula de bolas 15 y la pieza de junta exterior 12, respectivamente entre la jaula de bolas 15 y la pieza de junta interior 13, se extienden concéntricamente con respecto al centro M de la junta. En otras palabras, la junta de velocidad constante según la presente forma de realización no tiene un denominado decalaje de la jaula. Esto da como resultado profundidades más cortas de la pista en las partes de la pista del lado de fijación de las pistas de bolas exteriores e interiores y por lo tanto, en una vista en sección transversal, menores ángulos de envoltura alrededor de las bolas recibidas en las pistas. Adicionalmente, los ángulos tangentes de las tangentes a las líneas de contacto, respectivamente las líneas centrales de las pistas de bolas son ligeramente menores. Por lo demás, la presente junta según las figuras 2a) hasta 2e) corresponde a la forma de realización según la figura 1, de modo que, a este respecto, se hace referencia a la descripción anterior.

35 Las figuras 3a) hasta 3e), las cuales serán descritas conjuntamente más adelante, muestran una junta de velocidad constante de la invención en una tercera forma de realización la cual corresponde en gran medida a la junta de velocidad constante según la figura 1, por lo tanto, en tanto en cuanto concierne a las características comunes, se hace referencia a la descripción anterior, proporcionándose los mismos números de referencia a componentes idénticos y componentes que se corresponden uno a otro.

40 Al contrario de las formas de realización anteriores, las pistas de bolas exteriores e interiores de la junta de velocidad constante representada en las figuras 3a) hasta 3e) están libres de entalladura. Juntas con pistas libres de entalladuras también son referidas como juntas UF (Undercut-Free), refiriéndose la característica especial a la forma de realización concreta de las pistas de bolas exteriores e interiores. Las líneas centrales A de las pistas de bolas exteriores comprenden una parte de la pista del lado de apertura Ao, una parte de pista central de unión Az y una parte de pista del lado de fijación Aa la cual se une a la parte de pista central Az. Se puede ver que la parte de la pista del lado de apertura Ao se extiende en una línea recta, esto es paralela al eje longitudinal L12 de la pieza de junta exterior 12. Esto también se aplica a la parte de pista central Az la cual está colocada en el plano central EM de la junta o mejor dicho contiene al mismo. La parte de pista trasera Aa la cual se une a la parte de pista central Az más allá de plano central EM de la junta está curvada, correspondiendo la forma de la pista en dicha parte de la pista trasera Az a aquella de la junta de velocidad constante según la figura 1.

55 Por lo tanto, también en la presente junta de velocidad constante con pistas de bolas libres de entalladura, la parte de la pista del lado de apertura Ao se extiende radialmente fuera del radio de referencia RR, mientras que la parte de pista trasera Aa se extiende radialmente en el interior del radio de referencia RR. Por lo tanto, como se puede ver particularmente en la figura 3b) la cual muestra la junta de velocidad constante en un ángulo de articulación β de 40°, las pistas de bolas exteriores e interiores 22, 23 están diseñadas de tal modo que en el plano de articulación EB de la junta se forman ángulos de apertura δ en la bola 14o que se mueve desde el plano central EM de la junta hacia el extremo de la apertura (mitad superior de la figura) y en la bola 14a que se mueve desde el plano central EM de la junta hacia el extremo de fijación (mitad inferior de la figura), ángulos de abertura δ que no son iguales a cero y se abren en la misma dirección axial. Este diseño asegura unas buenas condiciones de control de la jaula.

65 Adicionalmente, se puede ver en la figura 3a), la cual muestra la junta en la condición alineada, que la parte de pista central Az de la pista exterior de bolas 22 y la parte de pista central Az' de la pista interior de bolas 23 están colocadas en el interior de un intervalo de ángulos de articulación β_z de la junta de $\pm 2^\circ$ alrededor del plano central EM de la junta y contienen la zona de intersección con el plano central EM de la junta. Una tangente de la línea de

contacto exterior T hasta la línea de contacto exterior K dentro de la parte de pista central exterior Az se extiende paralela a una tangente de la línea de contacto T' hasta la línea de contacto K' dentro de la parte de pista central interior Az'. De este modo, no actúan ninguna fuerza axial desde las pistas de bolas 22, 23 hacia las bolas 14, lo cual tiene un efecto de reducción de la fricción en la junta. En por lo menos una posición de las bolas dentro de dichas partes de la pista central Az, Az', el ángulo de abertura δ es igual a cero. Además, en tanto en cuanto concierne a las características comunes, se hace referencia a la forma de realización según la figura 1.

Las figuras 4a) hasta 4e), las cuales serán descritas conjuntamente más adelante en la presente memoria, muestran una junta de velocidad constante de la invención en una forma de realización adicional la cual corresponde en gran medida a la junta de velocidad constante según la figura 3, por lo tanto, en tanto en cuanto concierne a las características comunes, se hace referencia a la descripción anterior, proporcionándose los mismos números de referencia a componentes idénticos y componentes que se corresponden uno a otro.

La única diferencia consiste en que la cara interior esférica de la pieza de junta exterior y la cara exterior esférica de la jaula de bolas son concéntricas con respecto al centro M de la junta. De acuerdo con ello, los pares esféricos de caras entre la jaula de bolas 15 y la pieza de junta exterior 12, respectivamente entre la jaula de bolas 15 y la pieza de junta interior 13, se extienden concéntricamente con respecto al centro M de la junta. En otras palabras, la junta de velocidad constante según las figuras 4a) hasta 4e) no tiene un denominado decalaje de la jaula. Esto da como resultado profundidades más cortas de las pistas en las partes de la pista del lado de fijación de las pistas de bolas exteriores e interiores y por lo tanto, en una vista en sección transversal, menores ángulos de envoltura alrededor de las bolas recibidas en las pistas. Adicionalmente, los ángulos tangentes de las tangentes a las líneas de contacto, respectivamente las líneas centrales de las pistas de bolas son ligeramente menores. Por lo demás, la presente junta corresponde a la forma de realización según la figura 3, de modo que, a este respecto, se hace referencia a la descripción anterior.

Las figuras 5a) hasta 5e), las cuales serán descritas conjuntamente más adelante en este documento, muestran una junta de velocidad constante de la invención en una quinta forma de realización la cual corresponde en gran medida a la junta de velocidad constante según la figura 1, por lo tanto, en tanto en cuanto concierne a las características comunes, se hace referencia a la descripción anterior, proporcionándose los mismos números de referencia a componentes idénticos y componentes que se corresponden uno a otro .

Una característica especial de la presente forma de realización es que la parte central Az está diseñada a lo largo de su longitud entera de tal modo que la tangente de la línea de contacto T en la línea de contacto exterior K dentro de la parte de pista central Az se extiende paralela a la tangente de la línea de contacto interior T' en la línea de contacto interior K' dentro de la parte de pista central interior Az', respectivamente paralela al eje longitudinal L12. En otras palabras, la parte de pista central Az, Az' se extiende en una línea recta, esto es paralela al eje longitudinal respectivo L12, L13 de la pieza de junta asociada 12, 13. Cuando la junta 11 está en una posición alineada, no actúan fuerzas axiales desde las pistas de bolas 22, 23 hacia las bolas 14, lo cual tiene un efecto de reducción de la fricción en la junta. A lo largo de la longitud entera de las partes centrales de las pistas Az, Az', el ángulo de apertura δ es igual a cero.

Por lo demás, la presente junta de velocidad constante corresponde a aquella representada en la figura 1 a la descripción de la cual se hace referencia en la presente memoria. Más particularmente, las partes de las pistas del lado de apertura y del lado de fijación Ao y Aa que unen las respectivas partes de las pistas centrales Az, Az' están diseñadas de forma idéntica, como en la forma de realización según la figura 1. Por lo tanto, también en la presente forma de realización que tiene partes de las pistas centrales de ejes paralelos más largos Az, Az', con respecto a la pieza de junta exterior 12, la parte de la pista del lado de apertura Ao se extiende radialmente hacia fuera del radio de referencia RR, mientras la parte de la pista del lado de fijación Aa se extiende radialmente hacia dentro del radio de referencia RR. Por lo tanto, como se puede ver en la figura 5b) la cual muestra la junta de velocidad constante en un ángulo de articulación β de 40°, las pistas de bolas exteriores e interiores 22, 23 están diseñadas de tal modo que en el plano de articulación de la junta EB, los ángulos de abertura δ están formados en la bola 14a que se mueve desde el plano central EM de la junta hacia el extremo de la apertura (mitad superior de la figura) y en la bola 14a que se mueve desde el plano central EM de la junta hacia el extremo de fijación (mitad inferior de la imagen), ángulos de abertura δ que no son iguales a cero y se abren en la misma dirección axial. Esto asegura unas buenas condiciones de control de la jaula.

Las figuras 6a) hasta 6e), las cuales serán descritas conjuntamente más adelante en este documento, muestran una junta de velocidad constante de la invención en una forma de realización adicional la cual corresponde en gran medida a la junta de velocidad constante según la figura 5, por lo tanto, en tanto en cuanto concierne a las características comunes, se hace referencia a la descripción anterior, proporcionándose los mismos números de referencia a componentes idénticos y componentes que se corresponden uno a otro .

La única diferencia consiste en que la cara interior esférica de la pieza de junta exterior y la cara exterior esférica de la jaula de bolas 15 se extienden concéntricamente con respecto al centro M de la junta. De acuerdo con ello, se propone también que los pares esféricos de caras entre la jaula de bolas 15 y la pieza de junta exterior 12, respectivamente entre la jaula de bolas 15 y la pieza de junta interior 13, se extiendan concéntricamente con

5 respecto al centro M de la junta. En otras palabras, la junta de velocidad constante según las figuras 6a) hasta 6e) no comprende un denominado decalaje de la jaula. En consecuencia, en las partes de las pistas del lado de fijación de las pistas de bolas exterior e interior, existen profundidades de la pista reducidas y por lo tanto, en una vista en sección transversal, menores ángulos de envoltura alrededor de las bolas recibidas en las pistas. Adicionalmente, los ángulos de las tangentes en las líneas de contacto y en las líneas centrales de las pistas de bolas son algo menores. Por lo demás, la presente junta corresponde a la forma de realización según la figura 5, de modo que, a este respecto, se hace referencia a la descripción anterior.

10 La ventaja de todas las juntas de velocidad constante 11 de la invención descritas antes consiste en que éstas, en cada caso dentro de un intervalo reducido de ángulos de articulación alrededor del plano central EM de la junta, por lo menos en un plano seccional, comprenden una forma de la pista en la cual no existe ninguna fuerza axial resultante entre las pistas de bolas 22, 23 y las bolas 14 a lo largo de las pistas de bolas. Esto significa que la jaula de bolas 15, por lo menos en esta zona, está libre de fuerzas axiales con referencia a las caras de contacto relativas a la pieza de junta exterior 12 y a la pieza de junta interior 13, respectivamente. Sobre todo, cuando la junta está operativa, las fuerzas de fricción y por lo tanto las pérdidas por fricción dentro de esta parte central son bajas. A 15 ángulos de articulación mayores, esto es cuando la junta de velocidad constante funciona fuera del intervalo reducido de ángulos pequeños, las pistas de bolas 12, 13 comprenden una forma la cual, tanto en las bolas 14o que corren en el plano de articulación EB de la junta dentro de las partes de las pistas del lado de Ao como también las 20 bolas 14a que corren dentro de las partes de las pistas del lado de fijación Aa, genera ángulos de aberturaapertura δ que se extienden dentro de las direcciones axiales correspondientes. Esta medida asegura unas buenas condiciones de control de la jaula en ángulos de articulación mayores.

Lista de números de referencia

25	11	junta de velocidad constante
	12	pieza de junta exterior
	13	pieza de junta interior
	14	bola
	15	jaula de bolas
30	16	cara de la jaula exterior
	17	cara de la jaula interior
	18	ventana
	19	lado de fijación
	20	lado de apertura
35	21	abertura
	22	pista exterior de bolas
	23	pista interior de bolas
	24	muñón
40	A, A'	línea central
	Aa, Az, Ao	parte de pista
	CR	arco circular
	R	radio
	RR	radio de referencia
45	M	centro de la junta
	EM	plano central de la junta
	PE	punto de intersección
	T, T'	tangente
	α	ángulo tangente
50	β	ángulo de articulación de la junta
	γ	ángulo de la parte de pista
	δ	ángulo de abertura

REIVINDICACIONES

1. Junta de velocidad constante, que comprende:

5 una pieza de junta exterior (12) con un eje longitudinal (L12) y unas pistas exteriores de bolas (22), en la que la pieza de junta exterior (12) comprende un lado de fijación y un lado de abertura;

una pieza de junta interior (13) con un eje longitudinal (L13) y unas pistas interiores de bolas (23);

10 en la que las pistas exteriores de bolas (22) y las pistas interiores de bolas (23) forman unos pares de pistas (22, 23);

una bola (14) de transmisión de par de torsión en cada par de pistas (22, 23);

15 una jaula de bolas (15) dispuesta entre la pieza de junta exterior (12) y la pieza de junta interior (13) y que comprende unas ventanas (18) de jaula distribuidas circunferencialmente, recibiendo cada una de ellas por lo menos una de las bolas (14) de transmisión de par de torsión;

20 en la que la jaula de bolas (15) mantiene las bolas (14) en un plano central (EM) de la junta, cuando la pieza de junta interior (13) está coaxialmente dispuesta con respecto a la pieza de junta exterior (12), y en la que el eje longitudinal (L12) de la pieza de junta exterior (12) y el eje longitudinal (L13) de la pieza de junta interior (13) forman un plano (EB) de articulación de la junta, cuando la pieza de junta interior (13) está articulada con respecto a la pieza de junta exterior (12) mediante un ángulo de articulación (β) que se desvía de 0° ;

25 en la que en cada posición angular de la junta de velocidad constante (11) está formado un ángulo de abertura (δ) entre una tangente exterior (T) a la pista exterior de bolas (22) y una tangente interior (T') a la pista interior de bolas (23), si se mira en el plano de articulación de junta, en la que dicha tangente exterior (T) se extiende a través de un punto de contacto exterior entre la bola (14) y la pista exterior de bolas (22), y en la que dicha tangente interior (T') se extiende a través de un punto de contacto interior entre la bola (14) y la pista interior de bolas (23);

30

caracterizada por que por lo menos uno de los pares de pistas está diseñado de tal modo que:

35 - para por lo menos un ángulo de articulación (β) de la junta dentro de un intervalo reducido de ángulos de articulación, que comprende el plano central (EM) de la junta, el ángulo de abertura (δ) asciende a cero ($\delta = 0^\circ$), y

40 - para por lo menos un ángulo de articulación (β) de la junta dentro de un intervalo amplio de ángulos de articulación, que comprende unos ángulos de articulación (β) de la junta, que son mayores que un ángulo de articulación (β) máximo de junta del intervalo reducido de ángulos de articulación, un ángulo de abertura (δ) del lado de abertura de una bola (14) que se mueve en el plano (EB) de articulación de la junta hacia el lado de abertura de la pieza de junta exterior (12) y un ángulo de abertura (δ) del lado de fijación de una bola (14) que se mueve en el plano (EB) de articulación de la junta hacia el lado de fijación de la pieza de junta exterior (12) son distintos de cero y se abren en la misma dirección axial.

45

2. Junta de velocidad constante según la reivindicación 1,

50 caracterizada por que el intervalo reducido de ángulos de articulación de la junta comprende unos ángulos de articulación (β) de la junta, que ascienden a un máximo de 2° ($\beta = \pm 2^\circ$), más particularmente a un máximo de 1° ($\beta = \pm 1^\circ$).

3. Junta de velocidad constante según la reivindicación 1 o 2,

55 caracterizada por que dicho por lo menos un par de pistas (22, 23) está diseñado de tal modo que en cada ángulo de articulación (β) de la junta dentro del intervalo reducido de ángulos de articulación en el que un ángulo de abertura (δ) no es igual a cero, un ángulo de abertura del lado de abertura (δ_o) de una bola (14) que se mueve en el plano de articulación (EB) de la junta hacia el lado de abertura de la pieza de junta exterior (12) y un ángulo de abertura del lado de fijación (δ_a) de una bola (14) que se mueve en el mismo ángulo de articulación (β) de la junta en el plano de articulación (EB) de la junta hacia el lado de fijación de la pieza de junta exterior (12) se abren en la misma dirección axial.

60

4. Junta de velocidad constante según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,

65 caracterizada por que para los ángulos de articulación (β) que están dentro del intervalo amplio de ángulos de articulación de la junta y que tienen un máximo de 8° ($\beta = \pm 8^\circ$), por lo menos uno de los ángulos de abertura del lado de abertura y del lado de fijación (δ_o , δ_a) asciende a un valor mayor que cero y menor que 8° , más

particularmente menor que 6° .

5. Junta de velocidad constante según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4,

5 caracterizada por que el intervalo amplio de ángulos de articulación se une directamente al intervalo reducido de ángulos de articulación, comprendiendo el intervalo amplio de ángulos de articulación unos ángulos de articulación (β) de la junta, que ascienden a por lo menos hasta 20° , más particularmente por lo menos hasta 30° , preferentemente por lo menos hasta 40° .

10 6. Junta de velocidad constante según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5,

caracterizada por que la jaula de bolas (15) comprende una cara exterior esférica (16), para guiar la jaula de bolas (15) con respecto a una cara interior de la pieza de junta exterior (12) y una cara interior esférica (17) para guiar la jaula de bolas (15) con respecto a una cara exterior de la pieza de junta interior (13),

15 en la que entre un centro (M16) de la cara exterior esférica (16) y un centro (M17) de la cara interior esférica (17) está previsto un decalaje axial.

20 7. Junta de velocidad constante según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6,

caracterizada por que los centros de las bolas (14), cuando se mueven a lo largo de las pistas de bolas exteriores e interiores (22, 23) definen una línea central exterior (A) con respecto a la pieza de junta exterior (12) y una línea central interior (A') con respecto a la pieza de junta interior (13), en la que las líneas centrales exterior e interior (A, A'), a lo largo de sus longitudes respectivas, comprenden cada una de ellas por lo menos dos partes de pistas (22a, 22o) con diferentes curvaturas.

25

8. Junta de velocidad constante según la reivindicación 7,

30 caracterizada por que las líneas centrales exterior e interior (A, A') comprenden cada una de ellas un cambio de curvatura, respectivamente un punto de giro, en una parte de pista central (Az, Az') dentro del intervalo reducido de ángulos de articulación, más particularmente en un punto de intersección con el plano central (EM) de la junta.

9. Junta de velocidad constante según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8,

35 caracterizada por que las pistas de bolas (22, 23) están diseñadas de tal modo que dentro del intervalo amplio de ángulos de articulación, los ángulos de abertura (δ_0 , δ_a) en todas las bolas (14) se abran en la misma dirección axial, si se mira en el plano de articulación (EB) de la junta en cada caso y de tal modo que para por lo menos un ángulo de articulación (β) de la junta dentro del intervalo reducido de ángulos de articulación de junta, los ángulos de abertura (δ) en todas las bolas (14) asciendan a cero ($\delta = 0^\circ$).

40

10. Junta de velocidad constante según cualquiera de las reivindicaciones 8 o 9,

45 caracterizada por que la pista exterior de bolas (22) está diseñada de tal modo que la línea central exterior (A) en el intervalo reducido de ángulos de articulación se extiende paralela al eje longitudinal (L12) de la pieza de junta exterior (12), y por que la pista interior de bolas (23) está diseñada de tal modo que la línea central interior (A') en el intervalo reducido de ángulos de articulación se extienda en paralelo al eje longitudinal (L13) de la pieza de junta interior (13).

50 11. Junta de velocidad constante según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10,

caracterizada por que la pista exterior de bolas (22) está diseñada de tal modo que la línea central exterior (A) en el intervalo reducido de ángulos de articulación esté formada por un arco circular exterior alrededor del centro (M) de la junta, y

55 por que la pista interior de bolas (23) está diseñada de tal modo que la línea central interior (A') en el intervalo reducido de ángulos de articulación esté formada por un arco circular interior alrededor del centro (M) de la junta.

12. Junta de velocidad constante según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11,

60 caracterizada por que la pista exterior de bolas (22) está diseñada de tal modo que la línea central exterior (A), en una parte (22a) de la pista del lado de fijación de la pieza de junta exterior (12) se extienda radialmente hacia dentro o radialmente hacia fuera de una parte de arco circular (CR) definida por un radio de referencia (RR), extendiéndose el radio de referencia (RR) alrededor del centro (M) de la junta a través de una intersección de plano central de la línea central (A) y el plano central (EM) de la junta,

65 en la que, más particularmente, la pista exterior de bolas (22) está diseñada de tal modo que la línea central exterior

(A) en la parte (22a) de la pista del lado de fijación de la pieza de junta exterior (12) comprende por lo menos una de las siguientes características:

- 5 - una parte de arco circular con un radio (R_a) alrededor de un centro de arco circular (M_a), estando dicho centro de arco circular (M_a) posicionado en el plano central (EM) de la junta y comprendiendo un decalaje radial con respecto al eje longitudinal (L12) de la pieza de junta exterior (12) hacia la pista exterior de bolas (22);
- 10 - una parte de arco circular con un radio (R) alrededor de un centro de arco circular, estando dicho centro de arco circular posicionado en el eje longitudinal (L12) de la pieza de junta exterior (12) y comprendiendo un decalaje axial con respecto al plano central (EM) de la junta hacia el lado de fijación.

13. Junta de velocidad constante según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12,

15 caracterizada por que la pista exterior de bolas (22) está diseñada de tal modo que la línea central exterior (A), en una parte (22o) de la pista del lado de abertura de la pieza de junta exterior (12), se extiende radialmente hacia fuera o radialmente hacia dentro de una parte de arco circular (CR) definida por un radio de referencia (RR), extendiéndose el radio de referencia (RR) alrededor del centro (M) de la junta y a través de una intersección del plano central de la línea central (A) y el plano central (EM) de la junta,

20 en la que, más particularmente, la pista exterior de bolas (22) está diseñada de tal modo que la línea central exterior (A) en la parte (22o) de la pista del lado de abertura de la pieza de junta exterior (12) comprende una de las siguientes características:

- 25 - una parte de arco circular con un radio (R_o) alrededor de un centro de arco circular, estando dicho centro de arco circular posicionado en el plano central (EM) de la junta y comprende un decalaje radial con respecto al eje longitudinal (L12) de la pieza de junta exterior (12) alejándose de la pista exterior de bolas (22);
- 30 - una parte de arco circular con un radio (R) alrededor de un centro de arco circular, estando dicho centro de arco circular posicionado en el eje longitudinal (L12) de la pieza de junta exterior (12) y comprende un decalaje axial con respecto al plano central (EM) de la junta hacia el lado de abertura.

14. Junta de velocidad constante según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13,

35 caracterizada por que la pista interior de bolas (23), con referencia a un plano de la bisectriz del ángulo entre el eje longitudinal (L12) de la pieza de junta exterior (12) y el eje longitudinal (L13) de la pieza de junta interior (13), está diseñada para que tenga simetría especular con respecto a la pista exterior de bolas (22).

15. Junta de velocidad constante según las reivindicaciones 6, 12 y 13,

40 caracterizada por que

- 45 - la línea central exterior (A) en la parte (22a) de pista del lado de fijación de la pieza de junta exterior (12) se extiende radialmente hacia dentro de la parte de arco circular (CR) definida por el radio de referencia (RR), y por que la línea central exterior (A) en la parte (22o) de pista del lado de abertura de la pieza de junta exterior (12) se extiende radialmente hacia fuera de la parte de arco circular (CR) definida por el radio de referencia (RR),
- 50 - el centro (M16) de la cara exterior esférica (16) de la jaula de bolas (15) comprende un decalaje axial con respecto al centro (M) de la junta hacia el lado de abertura, y
- el centro (M17) de la cara interior esférica (17) de la jaula de bolas (15) comprende un decalaje axial con respecto al centro (M) de la junta hacia el lado de fijación.

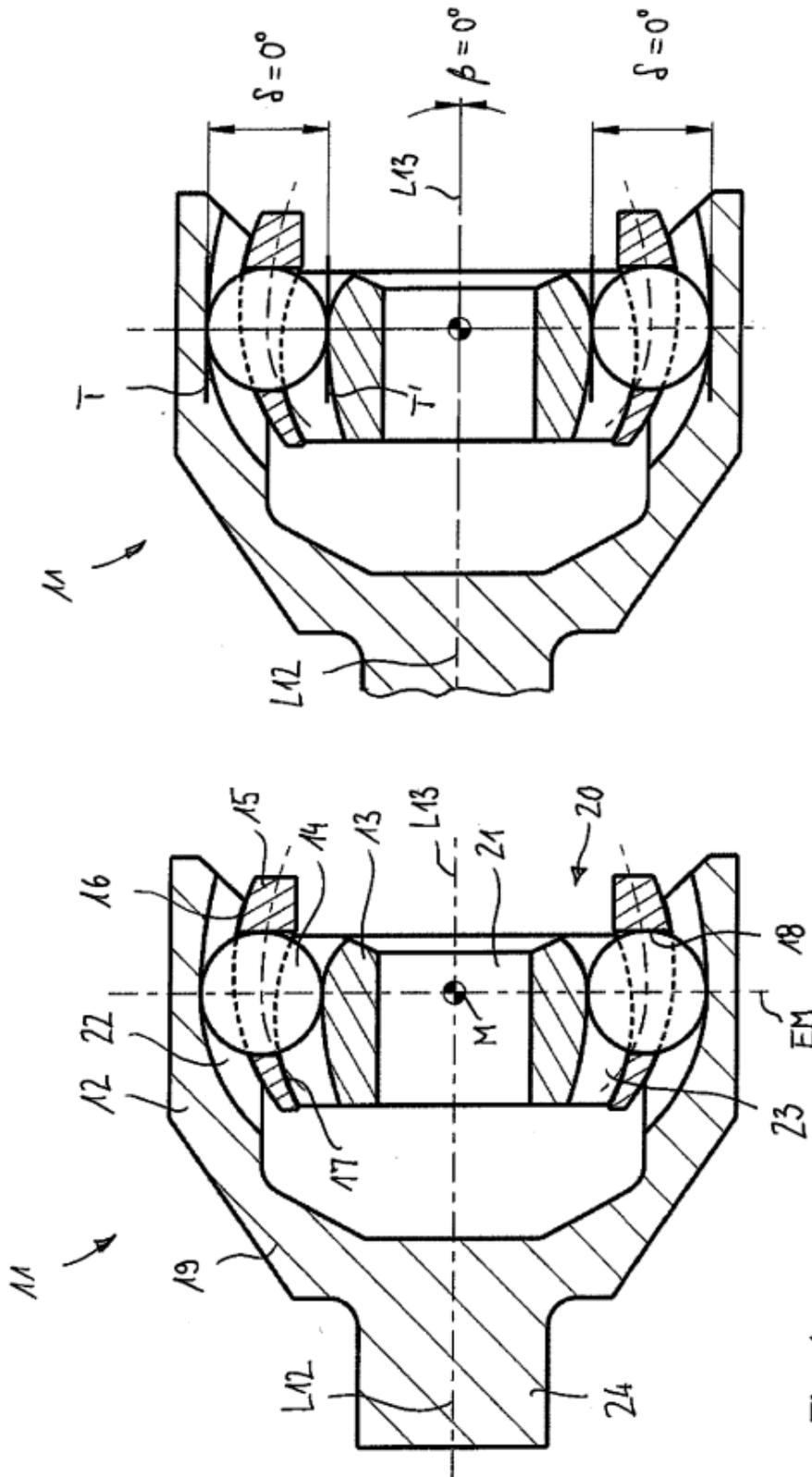


Fig. 1b

Fig. 1a

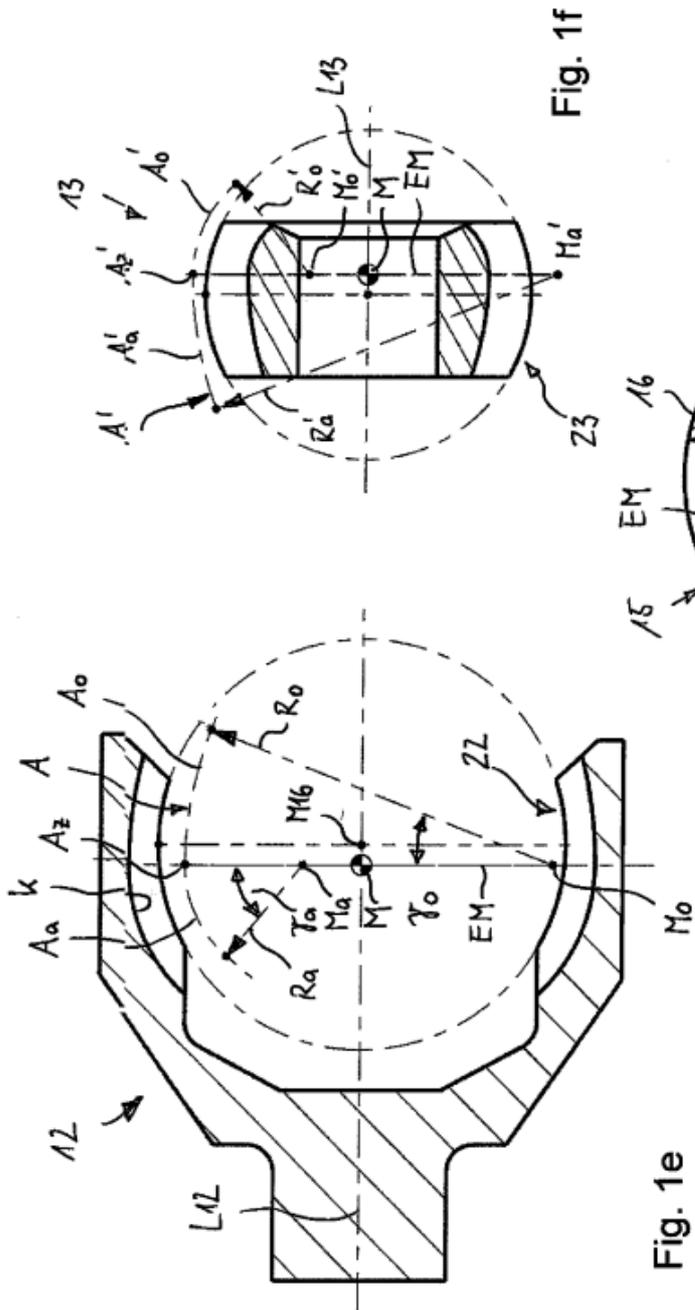


Fig. 1e

Fig. 1f

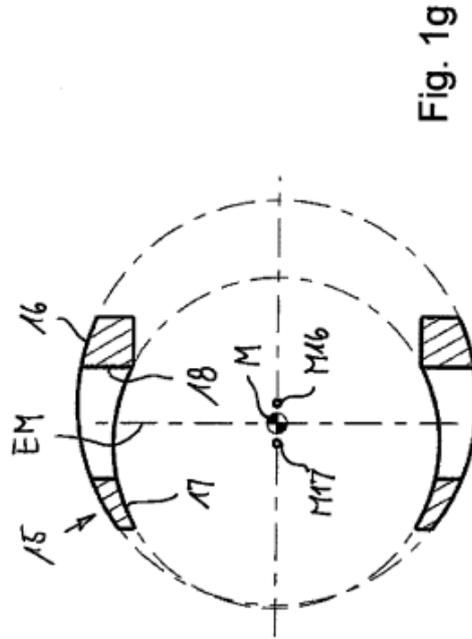


Fig. 1g

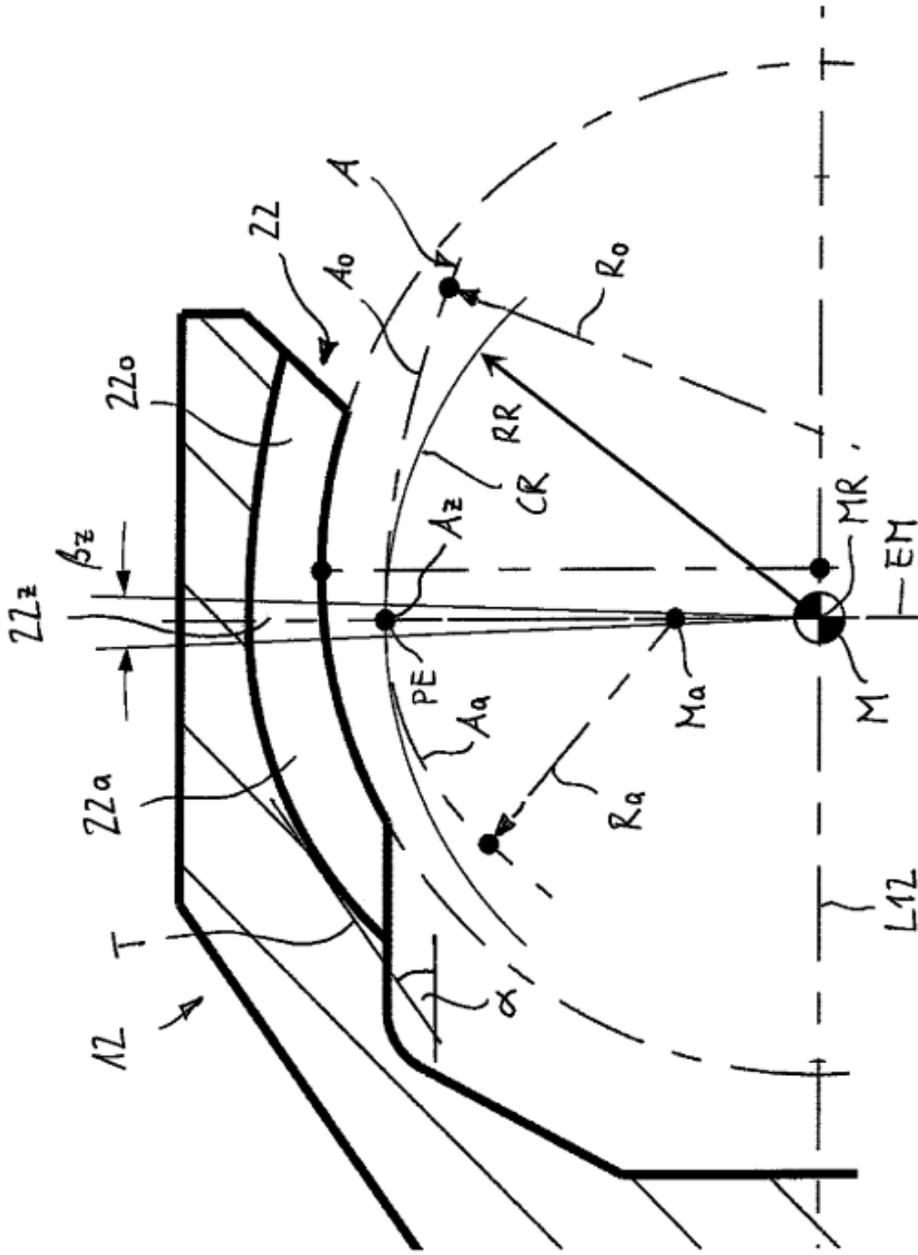


Fig. 1h

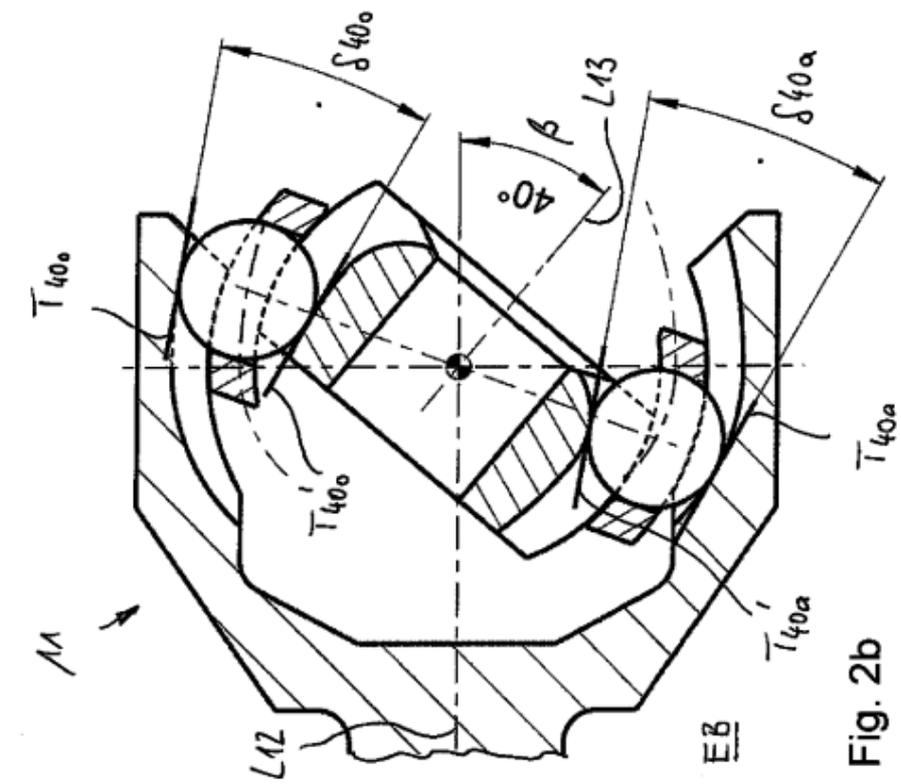


Fig. 2a

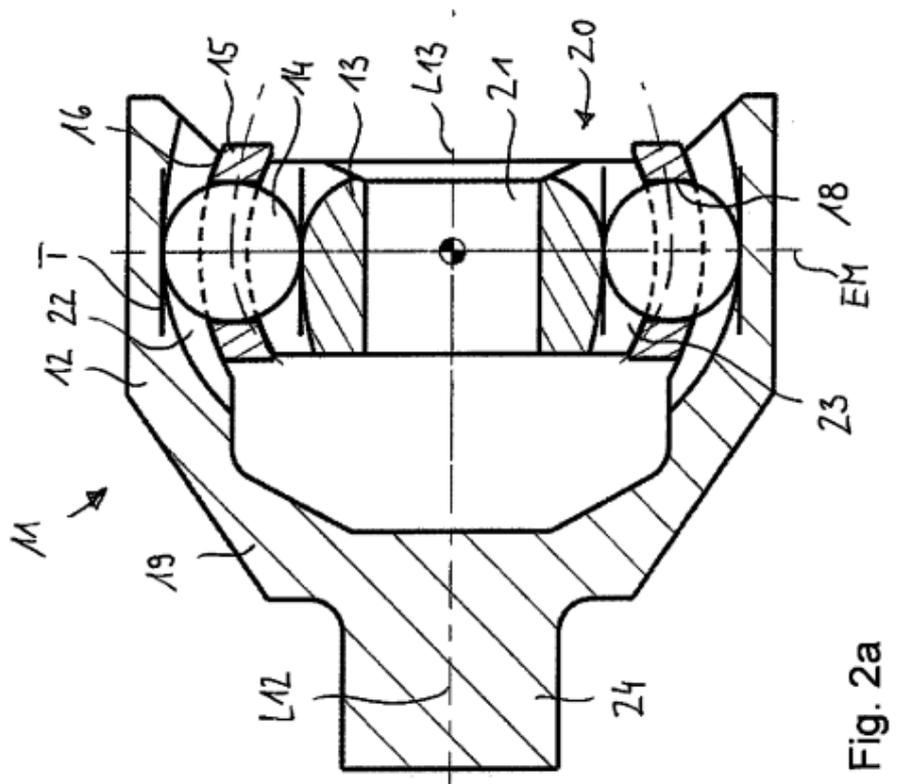


Fig. 2b

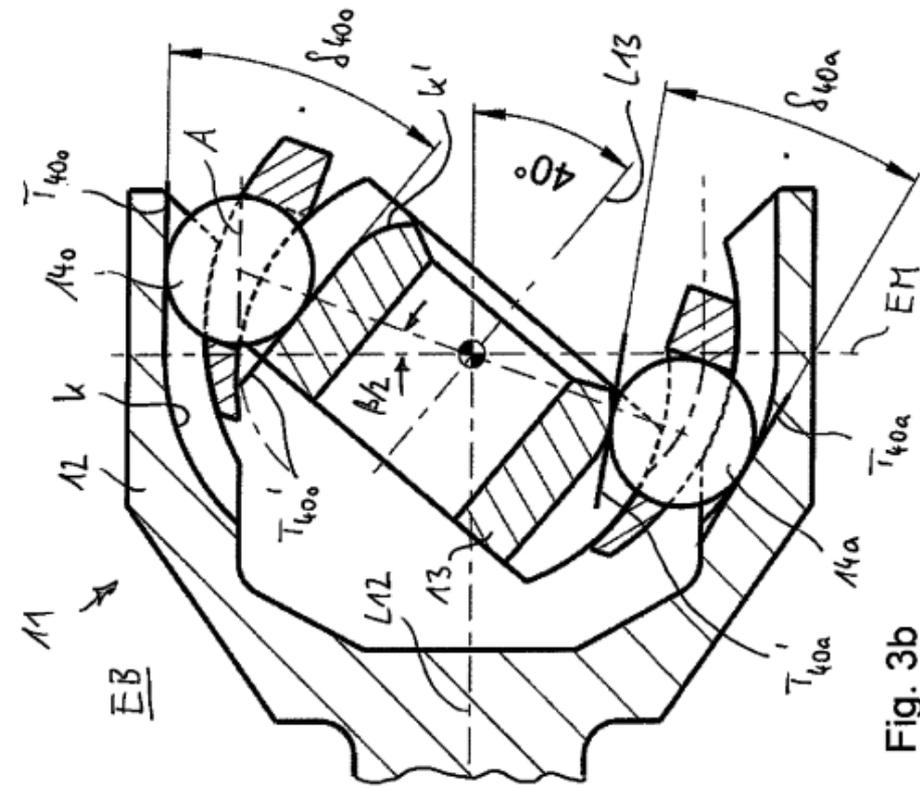


Fig. 3a

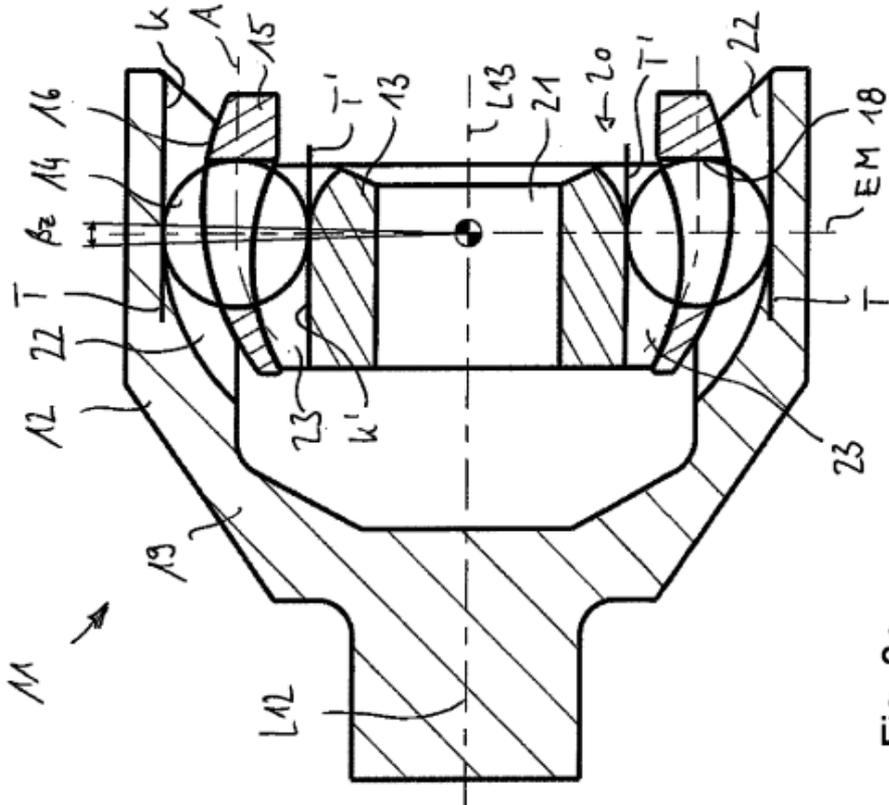
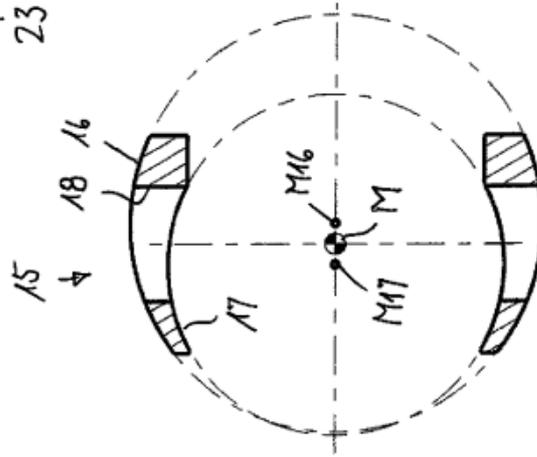
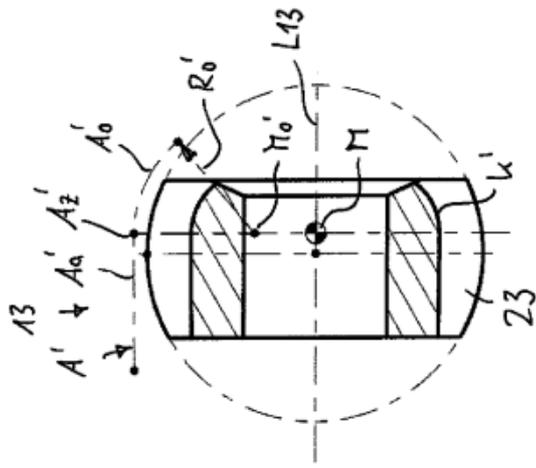
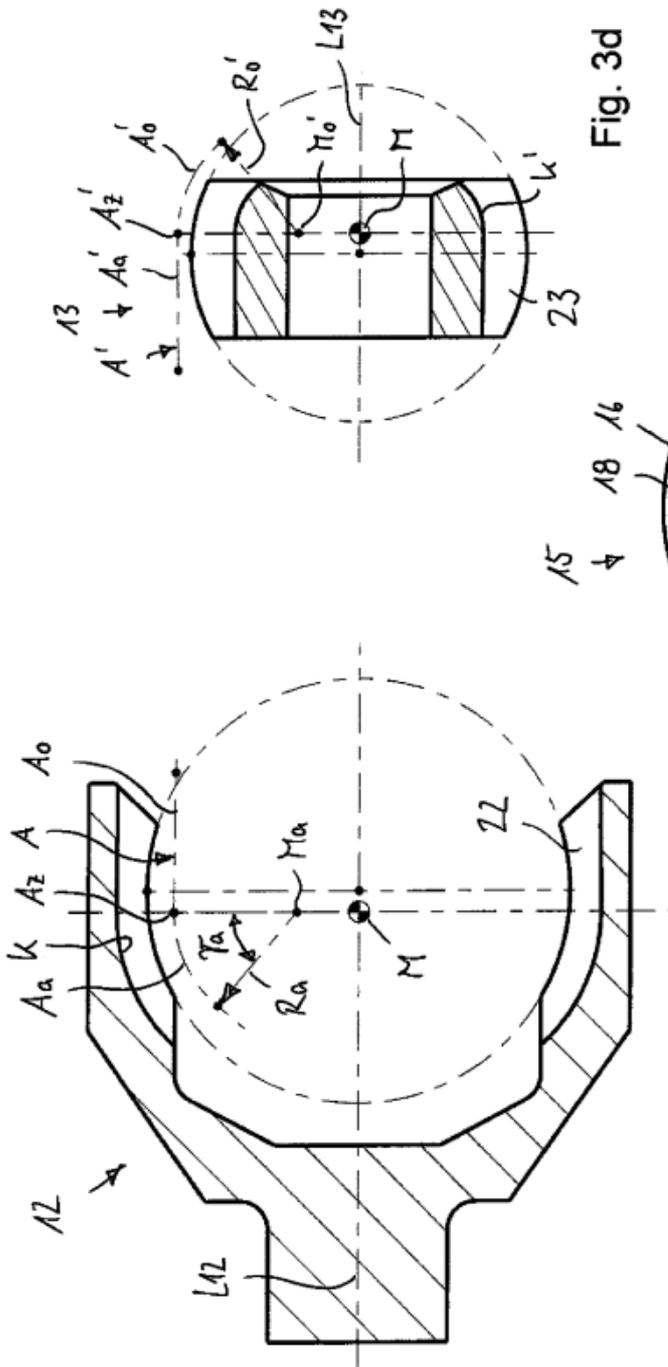
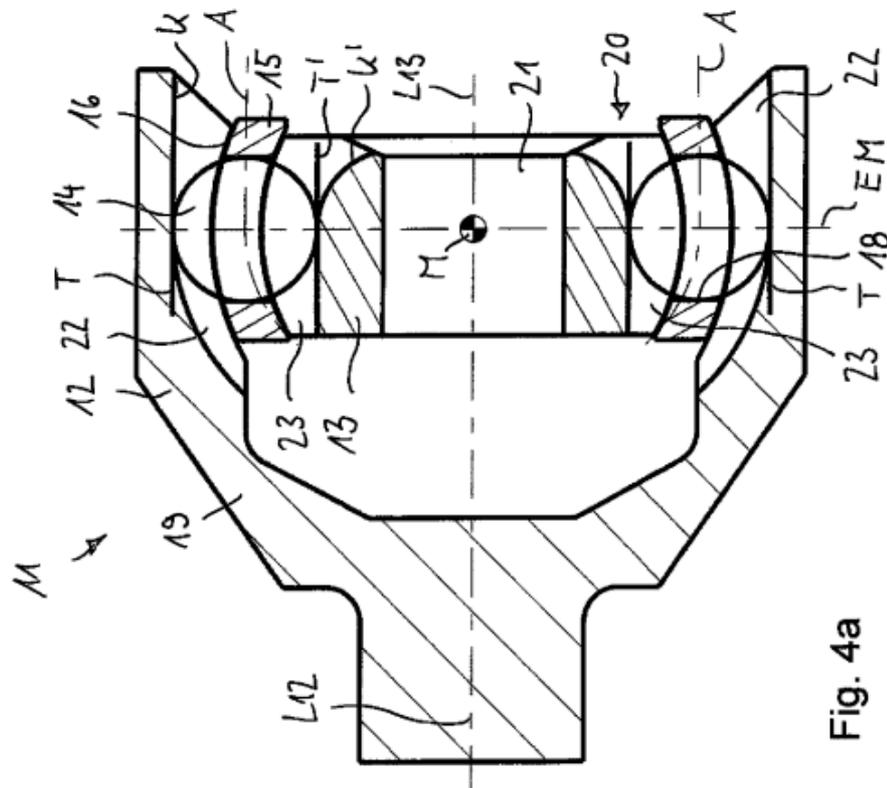
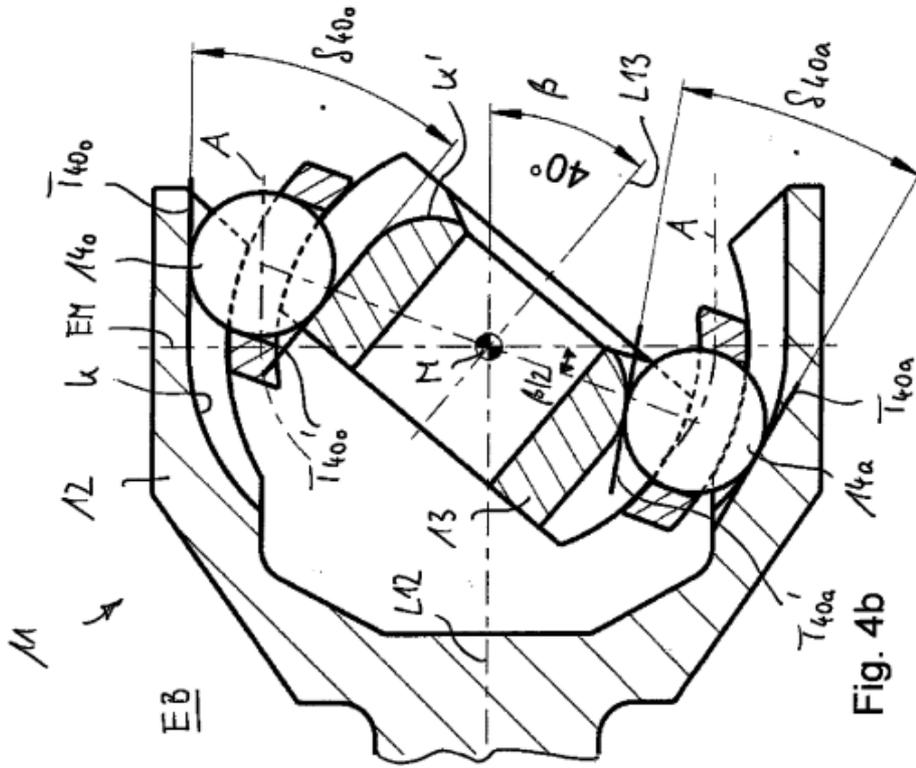


Fig. 3b





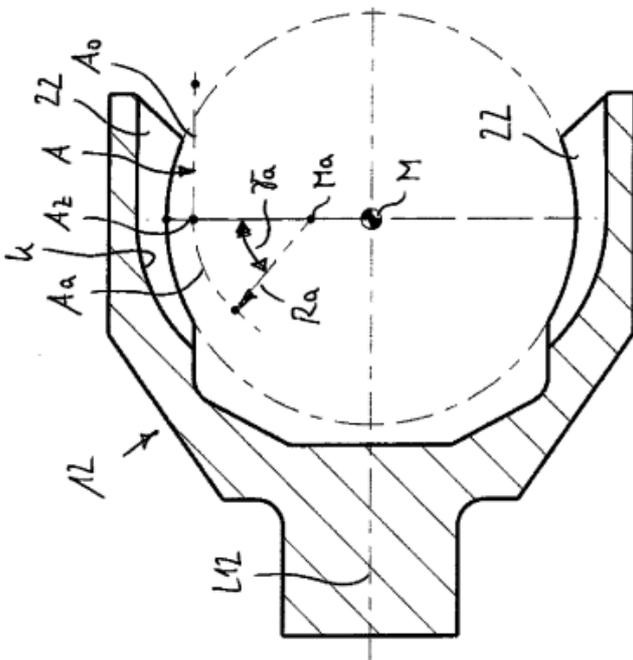


Fig. 4c

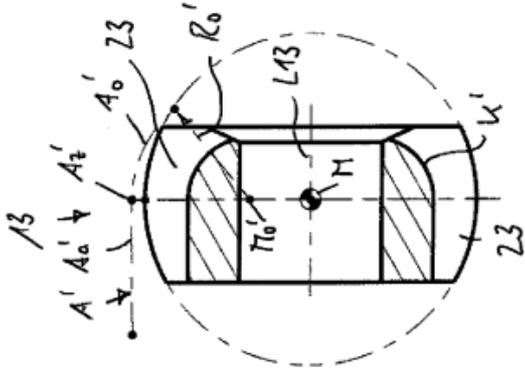


Fig. 4d

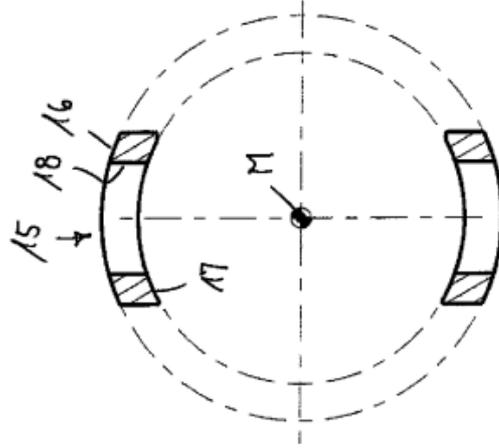


Fig. 4e

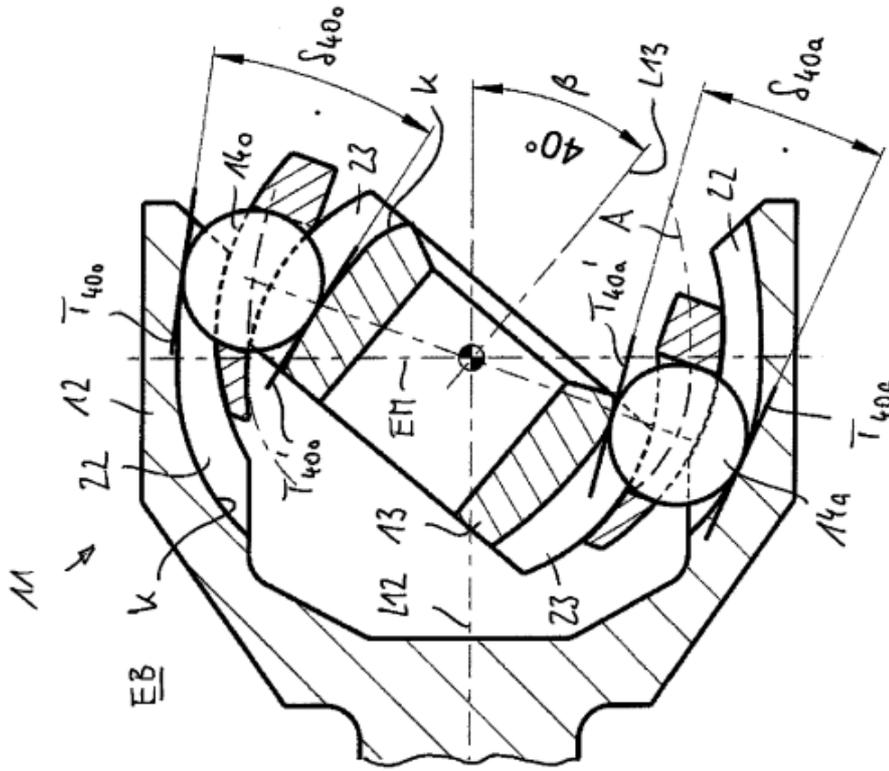


Fig. 5b

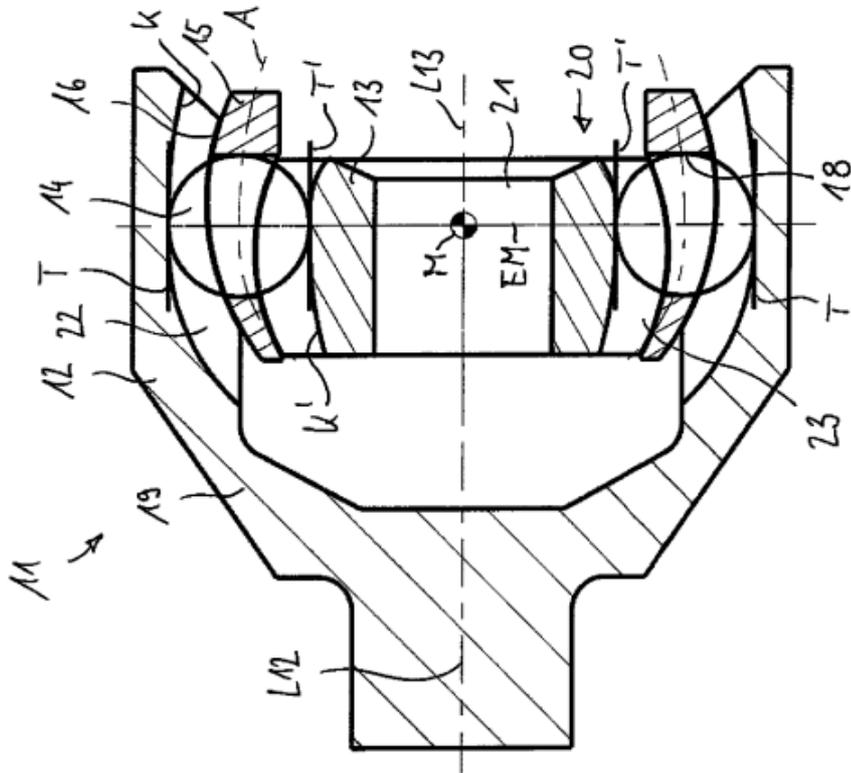


Fig. 5a

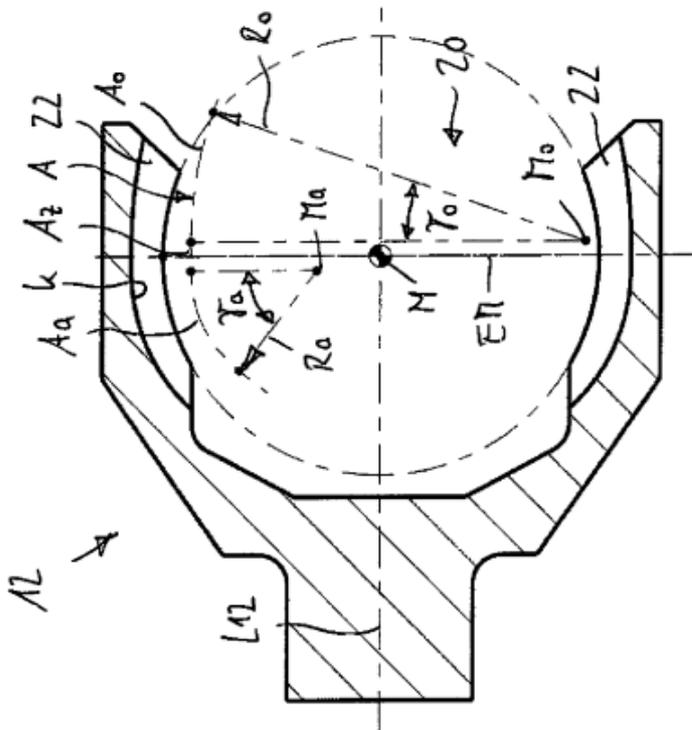


Fig. 6c

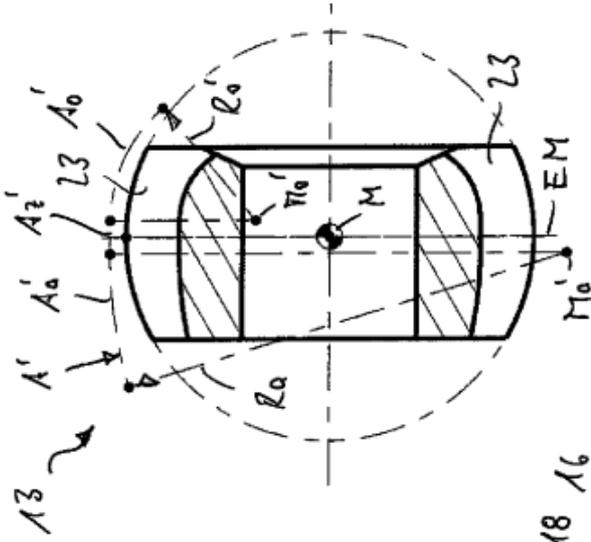


Fig. 6d

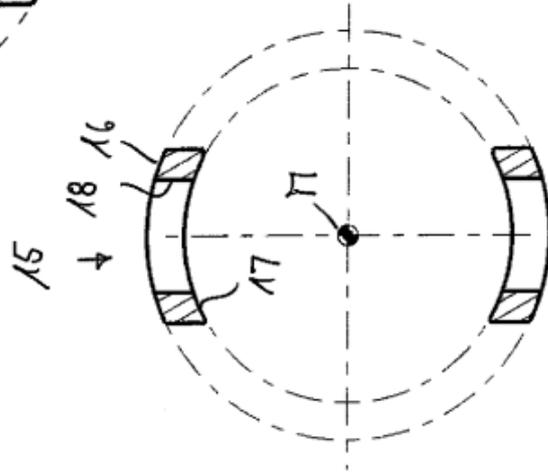


Fig. 6e