



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112015032912-8 B1



(22) Data do Depósito: 18/06/2014

(45) Data de Concessão: 16/11/2022

(54) Título: PARTE DE JUNTA INTERNA, ELEMENTO DE CILINDRO, JUNTA DE VELOCIDADE CONSTANTE DE TRIPÉ

(51) Int.Cl.: F16D 3/20.

(30) Prioridade Unionista: 01/07/2013 DE 10 2013 106 868.5.

(73) Titular(es): GKN DRIVELINE INTERNATIONAL GMBH.

(72) Inventor(es): WOLFGANG BEIGANG; ULRICH BROCHHEUSER; ORKAN ERYILMAZ.

(86) Pedido PCT: PCT EP2014062897 de 18/06/2014

(87) Publicação PCT: WO 2015/000709 de 08/01/2015

(85) Data do Início da Fase Nacional: 29/12/2015

(57) Resumo: PARTE DE JUNTA INTERNA, ELEMENTO DE CILINDRO, JUNTA DE VELOCIDADE CONSTANTE DE TRIPÉ. A presente invenção se refere a uma parte de junta interna (1) de uma junta de velocidade constante de tripé (2) que compreende uma parte central (3), que tem um eixo geométrico de rotação (4) e três projeções (5), as quais se estendem para fora a partir da parte central (3) em uma direção radial (6) e têm uma região de transição (48) que se une à parte central (3) e uma região de rolamento (59), sendo que o seguinte se aplica: a superfície circunferencial esférica (9) de cada projeção (5) forma uma primeira linha de superfície (10) que se estende no primeiro plano (8), sendo que uma esfera interna (13) que tem um raio de esfera interna (19) é especificada, a qual entra em contato com os pontos de contato opostos (52) da primeira linha de superfície (10); a primeira linha de superfície (10) de cada projeção (5) se estende pelo menos nas primeiras faixas de ângulo (20) adjacentes ao ponto de contato respectivo (52) fora da esfera interna (13); existe uma segunda linha de superfície (15) em um segundo plano (16) e a segunda linha de superfície (15) toca a esfera interna (13) em pontos de toque (60) somente na altura (11) do diâmetro maior (12) da projeção (5) e se estende pelo menos em segundas (...).

**PARTE DE JUNTA INTERNA, ELEMENTO DE CILINDRO, JUNTA DE VELOCIDADE
CONSTANTE DE TRIPÉ**

[001] A presente invenção refere-se a uma parte de junta interna de uma junta de velocidade constante de tripé e a um elemento de cilindro (adaptado) para disposição em uma projeção de uma parte de junta interna de uma junta de velocidade constante de tripé. As juntas de velocidade constante de tripé são empregadas em particular para transmitir torques por meio de eixos quando o deslocamento axial e a deflexão dos eixos em relação um ao outro devem ser permitidos (simultaneamente).

[002] Uma junta de tripé desse tipo é revelada no documento EP 1 008 777 A2, por exemplo. No mesmo, entre outras, é revelada uma projeção que tem uma face circunferencial abaulada que tem uma linha de superfície que é montada a partir de uma pluralidade de porções de parte, sendo que a linha de superfície na região do diâmetro máximo da projeção tem um raio maior do que nas porções adjacentes da linha de superfície. A linha de superfície aqui é incorporada de modo a ser constante ao longo da circunferência da face circunferencial abaulada, isso quer dizer que a face circunferencial abaulada é incorporada de modo a ser rotacionalmente simétrica em relação ao eixo geométrico longitudinal da respectiva projeção. A projeção dessa junta de velocidade constante de tripé se desvia, portanto, do formato esférico também conhecido.

[003] Desse modo, é um objetivo da presente invenção resolver pelo menos parcialmente as questões narradas no contexto da técnica antecedente. Em particular, uma junta de velocidade constante de tripé de peso leve e custo baixo que, além disso, tem uma capacidade de carga muito boa deve ser fornecida. Além

disso, a dita junta de velocidade constante de tripé deve ser empregável também com ângulos comparativamente grandes de deflexão. Para uma junta de velocidade constante de tripé desse tipo uma parte de junta interna e um elemento de cilindro são propostos.

[004] Isso é alcançado por uma parte de junta interna de uma junta de velocidade constante de tripé de acordo com os recursos da reivindicação 1. Isso também é alcançado por um elemento de cilindro para uma parte de junta interna (de acordo com a invenção) de acordo com a reivindicação 9. Modalidades de projeto vantajosas adicionais da invenção e grupos funcionais superordenados são declarados nas reivindicações dependentes. Os recursos que são individualmente listados nas reivindicações podem ser intercombinados de qualquer maneira tecnologicamente significativa e podem ser complementados por fatos explicativos de casos da descrição, sendo que variações adicionais de modalidades da invenção serão demonstradas.

[005] Para esta finalidade, é proposta uma parte de junta interna de uma junta de velocidade constante de tripé que compreende uma parte central e tem um eixo geométrico de rotação e três projeções, as quais se estendem para fora a partir da parte central em uma direção radial e têm uma região de transição que une a parte central e uma região de rolamento. Cada projeção tem um eixo geométrico longitudinal e, na região de rolamento, uma face circunferencial abaulada. A parte de junta interna tem um primeiro plano que compreende todos os eixos geométricos longitudinais das projeções e é definida de modo a ser perpendicular ao eixo geométrico de rotação. A face circunferencial abaulada de cada projeção forma uma primeira

linha de superfície que percorre o primeiro plano, sendo que em uma altura ao longo do eixo geométrico longitudinal, na qual um diâmetro máximo da projeção está presente, uma esfera interna que tem um raio de esfera interna é predefinida, o ponto médio da dita esfera interna se estabelece no eixo geométrico longitudinal no ponto da altura e a dita esfera interna entra em contato com os pontos de contato opostos da primeira linha de superfície. A primeira linha de superfície de cada projeção percorre pelo menos as primeiras faixas angulares que em cada caso são adjacentes ao ponto de contato respectivo e as quais são externas à esfera interna, sendo que a primeira faixa angular emana do ponto médio da esfera interna e em cada caso se estende a no máximo 20 graus angulares, em particular em cada caso a no máximo 10 graus angulares para os dois lados do ponto de contato respectivo. Uma segunda linha de superfície da face circunferencial abaulada de cada projeção está presente em um segundo plano, sendo que o segundo plano é disposto de modo a ser perpendicular ao primeiro plano e contém o eixo geométrico longitudinal da respectiva projeção. Além disso, a segunda linha de superfície toca a esfera interna somente na altura do diâmetro máximo da projeção nos pontos de toque e percorre pelo menos as segundas faixas angulares as quais em cada caso são adjacentes ao ponto de toque respectivo e as quais estão dentro da esfera interna, sendo que a segunda faixa angular emana do ponto médio da esfera interna e em cada caso se estende a no máximo 30 graus angulares, em particular em cada caso a no máximo 20 graus angulares, para os dois lados do ponto de toque respectivo.

[006] Pode-se considerar que a construção em princípio de uma parte de junta interna de uma junta de velocidade constante

de tripé é conhecida, sendo que a parte central pode, em particular, receber um eixo (que gira em torno do eixo geométrico de rotação) e, assim, pode transmitir um toque alimentado internamente através das projeções para uma parte de junta externa, ou vice versa, respectivamente. As projeções têm regiões funcionais as quais são prontamente discerníveis para uma pessoa versada na técnica, sendo que tipicamente uma região de transição que se estende da parte central em uma direção radial é fornecida, antes de ser unida mais para fora a uma região de rolamento cuja face circunferencial abaulada representa a face de contato deslizante para o elemento de cilindro que deve ser ajustado no mesmo. A face circunferencial é incorporada de modo a ser abaulada, sendo que a face circunferencial mais frequentemente não tem formato esférico. Uma face de extremidade é perpendicularmente caracterizada pelo fato de ter um formato de modo a ser perpendicular ao eixo geométrico longitudinal ou de modo que o raio de curvatura vetorial da face de extremidade seja disposto em um cone que é disposto em torno do eixo geométrico longitudinal e tem um ângulo de abertura de 30 a 60 graus angulares e a essa face de extremidade pode formar um terminal radial da projeção.

[007] Os eixos geométricos longitudinais das projeções se estabelecem em um plano comum que é posicionado de modo a ser perpendicular ao eixo geométrico de rotação da parte de junta interna e é aqui chamado de o "primeiro plano". Quando uma seção através da projeção no primeiro plano é visualizada, o contorno da face circunferencial configura uma "primeira linha de superfície" (linha de superfície da projeção no primeiro plano). Essa primeira linha de superfície na região de rolamento é

funcionalmente importante, visto que uma transmissão de força na direção circunferencial da parte de junta interna é realizada por meio da primeira. Assim, essa linha de superfície é referida também para definir uma esfera interna que tem um raio de esfera interna determinado inequivocamente. Para essa finalidade, a altura da projeção que tem o diâmetro máximo (em termos de valor) que é perpendicular ao eixo geométrico longitudinal precisa ser identificada primeiro na região de rolamento. Aqui, é preciso considerar a altura máxima, ou seja, o diâmetro máximo da projeção que se estabelece mais para fora na direção radial. Os pontos das porções opostas da primeira linha de superfície, que definem o diâmetro máximo nessa altura, portanto, são pontos de contato (imaginários ou matemáticos, respectivamente) da esfera interna, sendo que o ponto médio da esfera interna é posicionado no eixo geométrico longitudinal e o raio de esfera interna corresponde à metade do diâmetro máximo da projeção na altura do eixo geométrico longitudinal. A esfera interna que é mencionada neste documento para descrever o contorno da projeção serve na comparação com um formato esférico da projeção a partir da qual a modalidade que é proposta se desvia correspondentemente.

[008] Em particular, o diâmetro máximo no primeiro plano pode se desviar do diâmetro máximo da projeção no segundo plano por uma dimensão menor (na faixa de 0,01 a 0,1 milímetros), de modo que um corte transversal através da projeção em um terceiro plano terá o formato ligeiramente elíptico, sendo que o terceiro plano é orientado de modo a ser perpendicular ao eixo geométrico longitudinal da respectiva projeção assim como ao primeiro plano.

[009] Ao comparar o perfil do contorno da esfera interna no

primeiro plano e da primeira linha de superfície adjacente a esses pontos de contato aqui gera o resultado de que a primeira linha de superfície é curvada em uma menor extensão ou percorre do lado de fora da esfera interna (que tem uma distância maior do eixo geométrico longitudinal), respectivamente. Essa determinação deve estar presente para corresponder às primeiras faixas angulares (faixas angulares que se referem à primeira linha de superfície), sendo que os valores das primeiras faixas angulares também podem ser dissimilares, em particular em vista da modalidade de projeto abaixo e acima da altura que tem o diâmetro máximo na direção do eixo geométrico longitudinal (na direção radial). Desse modo, a primeira faixa angular abaixo da altura pode ser incorporada de modo a ser maior do que, igual a ou menor do que a primeira faixa angular acima da altura. No caso de ambas as primeiras faixas angulares estarem no máximo, ambas em cada caso englobam 20 graus angulares, de modo que no total 40 graus angulares sejam compreendidos. No caso de uma primeira faixa angular estar no mínimo e outra no máximo, uma primeira faixa angular (acima ou abaixo do um ponto de contato) então se estende somente por 20 graus angulares, enquanto em direção ao outro lado (desse modo, abaixo ou acima dos mesmos pontos de contato), a condição acima não precisa ser cumprida. Contudo, é evidente que a primeira linha de superfície deve se estabelecer mais para fora pelo menos em um lado, em particular por uma primeira faixa angular (mínima) de 2 graus angulares em ambos os lados do ponto de contato, em particular de pelo menos 5 graus angulares.

[0010] O perfil da primeira linha de superfície se desvia, portanto, de um formato esférico e, em particular, no primeiro

plano se estende de uma maneira mais achatada do que o perfil do círculo seccional da esfera interna no primeiro plano. As forças circunferenciais entre a parte de junta interna e a parte de junta externa de uma junta de velocidade constante de tripé são transmitidas principalmente nesse primeiro plano. Como resultado da primeira linha de superfície que percorre de uma maneira mais achatada, a osculação entre a superfície de projeção na região de rolamento e a face circunferencial interna de um elemento de cilindro se torna mais justa. Como resultado da primeira linha de superfície que percorre de uma maneira mais achatada, a tensão de contato de Hertz na direção de força primária da junta de velocidade constante de tripé (no primeiro plano) pode, então, ser consideravelmente reduzida. Desse modo, forças comparativamente altas podem ser transmitidas por essa junta de velocidade constante de tripé, de modo que as projeções possam ser também incorporadas com um diâmetro máximo que, em termos de valor, é significativamente menor do que no caso das juntas de velocidade constante de tripé conhecidas. Por conta disso, elementos de cilindro comparativamente pequenos podem ser usados, de modo que, conseqüentemente, uma redução das dimensões externas de uma parte de junta externa possa ser alcançada. Como resultado da osculação mais justa entre o elemento de cilindro e a projeção, as propriedades de NVH (ruído, vibração, aspereza) da junta de velocidade constante são também aprimoradas, em particular no caso de ângulos de deflexão da parte de junta interna em relação à parte de junta externa em excesso de 16 graus angulares. É precisamente no caso de tais ângulos de deflexão grandes que a chamada "trepidação" ou "oscilação inicial" que pode ser atribuída à força axial cíclica da 3ª ordem

surge em juntas conhecidas durante a operação.

[0011] Em uma seção através do eixo geométrico longitudinal de uma / cada projeção individual que é desviada em 90 graus angulares em relação ao primeiro plano, um contorno correspondente da face circunferencial abaulada, que aqui é chamado de "segunda linha de superfície" (linha de superfície no segundo plano) se torna identificável. Assim, o perfil é agora comparado novamente com a mesma esfera interna, ou seja, com a linha de corte da esfera interna no segundo plano (em particular na mesma altura do eixo geométrico longitudinal). Aqui, a esfera interna também toca a segunda linha de superfície em dois pontos que são opostos entre si em relação ao eixo geométrico longitudinal e os quais são aqui chamados de pontos de toque. Portanto, (somente) os pontos de toque da segunda linha de superfície e os pontos de contato da primeira linha de superfície se estabelecem em um círculo comum da esfera interna. Comparar o perfil do contorno da esfera interna no segundo plano com a segunda linha de superfície adjacente a esses pontos de toque resulta na segunda linha de superfície ser mais fortemente curvada ou percorrer dentro da esfera interna (que tem uma distância menor do eixo geométrico longitudinal). Essa determinação deve estar presente para segundas faixas angulares correspondentes (faixas angulares que se referem à segunda linha de superfície), sendo que os valores das segundas faixas angulares também podem ser dissimilares, em particular em vista da modalidade de projeto acima e abaixo da altura com o diâmetro máximo na direção do eixo geométrico longitudinal. Nesse ponto, é feita referência à narrativa correspondente que se relaciona com a primeira faixa angular, que aqui deve igualmente se aplicar

à segunda faixa angular.

[0012] O perfil da segunda linha de superfície no segundo plano que, desse modo, percorre agora dentro da esfera interna, em particular, permite que um espaço livre menor seja ajustado entre o elemento de cilindro e a projeção, de modo que o centro do elemento de cilindro no segundo plano seja deslocável em relação à projeção quando a junta é defletida. Como resultado desse deslocamento potencial, pode-se evitar que o emperramento entre a projeção e o elemento de cilindro na região da primeira linha de superfície surja quando a junta é defletida e um movimento de inclinação do elemento de cilindro em relação à projeção é realizado. Esse emperramento potencial é resultado do perfil da primeira linha de superfície que aqui é formado pelo primeiro raio de curvatura grande (ou por uma linha reta, respectivamente). Desse modo, uma pluralidade de pontos de contato com a face circunferencial interna do elemento de cilindro pode ser configurada em um lado da projeção na região da primeira linha de superfície, de modo que o emperramento seja possível. O perfil da segunda linha de superfície assegura agora que o deslocamento entre a projeção e o elemento de cilindro seja possível, de modo que o emperramento seja positivamente evitado.

[0013] Em particular, é agora permitido pelo perfil da segunda linha de superfície que o contato entre a segunda linha de superfície da projeção e o elemento de cilindro surja somente em um lado da projeção quando a junta é defletida. Isso pode ser associado, em particular, ao raio de projeção nessa região de contato com o elemento de cilindro ser menor do que o raio de esfera interna. Desse modo, o centro do elemento de cilindro (o

ponto central do elemento de cilindro) no caso de ângulos de deflexão grandes pode ser deslocado em relação ao ponto médio da projeção e ao longo do segundo plano. Por conta disso, o espaço livre entre o elemento de cilindro e a projeção (na região da primeira linha de superfície) pode ser minimizado sem que surja emperramento em ângulos de deflexão grandes.

[0014] Em particular, a transição entre a segunda linha de superfície e a primeira linha de superfície na direção circunferencial em torno do eixo geométrico longitudinal de cada das projeções percorre de uma maneira contínua. Contínua aqui significa que não são fornecidas mudanças abruptas no contorno das linhas de superfície ou na face circunferencial, respectivamente.

[0015] Em particular, a projeção não tem face circunferencial que seja rotacionalmente simétrica em torno do eixo geométrico longitudinal. O perfil das primeiras linhas de superfície no primeiro plano (direção de força primária) difere do perfil das segundas linhas de superfície no segundo plano, em particular adjacente aos pontos de contato ou aos pontos de toque com a esfera interna, respectivamente. As primeiras linhas de superfície e as segundas linhas de superfície estão em cada caso adaptadas para as várias tensões durante a operação. Durante operação, as forças circunferenciais são amplamente transmitidas por aquelas regiões da face circunferencial da projeção que são dispostas na região do primeiro plano. As forças (significativamente menores) que atuam na direção axial da junta de velocidade constante são transmitidas por meio daquelas regiões da face circunferencial da projeção que são dispostas no segundo plano. Por conta dessas forças que atuam axialmente, a

parte de junta interna é deslocada em relação à parte de junta externa na direção axial.

[0016] Em particular, a primeira linha de superfície na região de rolamento tem um primeiro raio de curvatura que está no máximo pelo menos no ponto de contato. Por meio desse primeiro raio de curvatura máximo (em termos de valor) o perfil (de desvio) da primeira linha de superfície em relação à esfera interna será definido agora. A esfera interna tem o diâmetro máximo da projeção ou de um raio de esfera interna, respectivamente, que é (consideravelmente) menor do que o primeiro raio de curvatura da primeira linha de superfície. Isso se aplica, em particular, pelo menos à primeira faixa angular adjacente ao ponto de contato e/ou ao ponto de contato por si.

[0017] Em particular, uma razão (V_1) do valor do primeiro raio de curvatura (eKR_{max}) no ponto de contato para o valor do raio de esfera interna (IKR) é pelo menos 50 ($V_1 = eKR_{max}/IKR \geq 50$). Preferencialmente, a razão está em uma faixa de 100 a 1.000 ($100 \leq V_1 \leq 1.000$). Nesse caso, a osculação que já foi descrita acima é particularmente alcançada com sucesso.

[0018] Aumentar o primeiro raio de curvatura reduz a pressão de contato entre o elemento de cilindro e a projeção de uma maneira correspondente (boa osculação). Aqui, os valores em uma faixa de 50 a 1.000 permitem um bom meio-termo entre um espaço livre necessário sem o emperramento e a pressão de contato baixa resultante (tensão de contato de Hertz).

[0019] De acordo com uma modalidade particularmente vantajosa, a primeira linha de superfície de cada projeção nos pontos de contato e nas primeiras faixas angulares que são em

cada caso adjacentes aos mesmos é incorporada como uma linha reta, sendo que a primeira faixa angular emana do ponto médio da esfera interna e, pelo menos em um lado, se estende de modo a ser adjacente ao ponto de contato por 2 a 20 graus angulares.

[0020] Em particular, a primeira linha de superfície, portanto, se estende da maneira de uma porção de uma linha reta (o primeiro raio de curvatura é infinitamente grande) por uma porção que se estabelece dentro da primeira faixa angular, sendo que a porção da linha reta não precisa inevitavelmente ser configurada em ambos os lados do ponto de contato e/ou uniformemente em ambos os lados do ponto de contato. Na verdade, é suficiente que uma porção de 2 a 20 graus angulares seja englobada, sendo que a porção da linha reta muito particularmente, de preferência, se estende por 5 a 20 (muito particularmente, de preferência de 5 a 10) graus angulares e além do ponto de contato. É preferencial também que a porção da linha reta ou a primeira faixa angular, respectivamente, seja aqui configurada de modo a ser (predominantemente ou de fato somente) acima do ponto de contato (ou seja, em direção à face de extremidade da projeção). Em particular, é possível que a primeira linha de superfície cruze a esfera interna fora da primeira faixa angular e depois percorra dentro da esfera interna.

[0021] Em particular, a face circunferencial de cada projeção no terceiro plano na região da primeira linha de superfície é formada pelo primeiro raio de curvatura. Além disso, a face circunferencial de cada projeção no terceiro plano e em uma quarta faixa angular entre o primeiro plano e o respectivo segundo plano da projeção é formada por um segundo raio de

curvatura que é continuamente variado.

[0022] De acordo com uma modalidade adicional e particularmente vantajosa, cada projeção na região de transição configura um raio de transição cujo valor em uma direção circunferencial em torno do eixo geométrico longitudinal da projeção é variado, sendo que os valores do raio de transição no primeiro plano estão no máximo e na direção circunferencial estão no mínimo e se desviam para o mesmo em 90 graus angulares. A região de transição em relação à região de rolamento é tipicamente configurada de modo a afunilar, sendo que é predefinido aqui em quais regiões da região de transição mais ou menos material pode ser removido, respectivamente, de modo que seja permitido um melhor resultado em termos de economia em peso, enquanto ao mesmo tempo fornece transmissão de alta carga e durabilidade. Em particular, o raio de transição entre o valor máximo e o valor mínimo é variado de uma maneira contínua, ou seja, não são fornecidas transições abruptas na direção circunferencial. Por conta dessa modalidade de projeto do raio de transição pela circunferência da projeção, que tem, em particular, o valor mínimo no segundo plano de cada projeção, pode ser fornecido um sulco de alívio e/ou um recorte na projeção no qual parte do elemento de cilindro também pode mergulhar, no caso da deflexão da junta de velocidade constante de tripé, de modo que uma colisão entre o elemento de cilindro e a parte de junta interna possa ser evitada mesmo no caso de ângulos de deflexão grandes. Por conta disso, ângulos de deflexão comparativamente grandes da parte de junta interna em relação à parte de junta externa também podem ser permitidos sem que o diâmetro externo da junta de tripé precise ser ampliado (ou seja,

o diâmetro externo da parte de junta externa).

[0023] Em particular, os recortes descritos permitem que o diâmetro externo de uma junta de tripé que tem uma função comparável tenha capacidade para ser reduzido em até 5%.

[0024] Opcionalmente, o perfil dessa transição no segundo plano de cada projeção é apenas aproximadamente definido pelo raio de transição. O contorno da projeção nessa região de transição pode, opcionalmente, percorrer de uma maneira brusca e/ou ter uma pluralidade de raios dissimilares. Uma pessoa versada na técnica pode prontamente aplicar esse ensinamento do presente documento de uma maneira correspondente.

[0025] Em particular, uma razão ($V2$) do valor máximo do raio de transição (UR_{max}) para o valor mínimo do raio de transição (UR_{min}) está em uma faixa de 5 a 10 ($V2 = UR_{max}/UR_{min}$; $5 \leq V2 \leq 10$). Em particular, essa razão está em uma faixa de 8 a 10 ($8 \leq V2 \leq 10$).

[0026] Em particular, o raio de transição máximo possível deve ser disposto naquele ponto em que a maior tensão de flexão surge. Um raio de transição comparativamente grande minimiza a tensão de entalhe. O limite superior resulta da otimização do tamanho de construção, do ângulo de deflexão máximo da junta e da força do elemento de cilindro.

[0027] Em particular, a fim de que uma altura mínima da região de transição e, portanto, de uma região funcional máxima seja implantada na projeção para que o elemento de cilindro seja inclinado, o menor raio de transição é disposto de modo a ser ortogonal à região de introdução de força, isso significa no presente documento, na região do segundo plano.

[0028] É adicionalmente proposto que a primeira linha de superfície de cada projeção em uma região entre o ponto de contato e a parte central tenha um espaçamento do eixo geométrico longitudinal da projeção que corresponde pelo menos ao raio de esfera interna. Em outras palavras, isto significa, em particular, que a primeira linha de superfície da projeção em uma região entre o ponto de contato e a parte central (em particular pelo menos parcialmente [somente] na região de transição) tem um espaçamento do eixo geométrico longitudinal da projeção que substancialmente corresponde ao raio de esfera interna. Em particular, a primeira linha de superfície, que emana do ponto de contato e em direção à parte central, portanto, continua na forma de uma linha reta que percorre paralela ao eixo geométrico longitudinal da projeção.

[0029] De acordo com um aspecto adicional da invenção, é proposto um elemento de cilindro de uma junta de velocidade constante de tripé que é opcionalmente também combinável com a parte de junta interna que foi discutida aqui.

[0030] O elemento de cilindro de uma junta de velocidade constante de tripé tem um centro e uma face circunferencial externa e uma face circunferencial interna em formato convexo que são configurados de modo a serem rotacionalmente simétricos em torno de um eixo geométrico central. Além disso, um plano mediano que inclui um eixo geométrico central do elemento de cilindro e define uma linha de perfil da face circunferencial interna convexa está presente. A linha de perfil configura um raio de linha de perfil cujo valor está no máximo em uma região central em torno de um plano central que é disposto de modo a atravessar o centro e ser perpendicular ao plano mediano, sendo

que o valor do raio de linha de perfil é menor em uma região adjacente.

[0031] A construção em princípio de tais elementos de cilindro é conhecida para uma pessoa versada na técnica. Tipicamente, tal elemento de cilindro compreende um anel de rolamento interno e um anel de rolamento externo, sendo que elementos de rolamento em formato de agulha são dispostos entre os mesmos. A face circunferencial interna em formato convexo aqui é tipicamente formada pelo anel de rolamento interno e a face circunferencial externa é formada pelo anel de rolamento externo. O anel de rolamento interno tem uma abertura que é projetada de modo que o elemento de cilindro possa ser ajustado por pressão na projeção da junta de velocidade constante de tripé associada e possa interagir com a face de rolamento fornecida no mesmo. Tipicamente, o eixo geométrico central aqui representa o eixo geométrico de rotação para o elemento de cilindro, portanto, o centro também se estabelece no dito eixo geométrico de rotação. Um plano central que cruza o elemento de cilindro de modo central e perpendicular a um plano mediano (que encerra o eixo geométrico central) percorre através do centro.

[0032] Em particular, a face circunferencial interna ou a linha de perfil, respectivamente, continua fora dessa porção convexa por meio de uma porção côncava ou reta (ou uma combinação das mesmas).

[0033] Durante a operação da junta de velocidade constante de tripé, em particular, ambas as regiões da face circunferencial interna em formato convexo (ou seja, a região central e a região adjacente que têm um raio de linha de perfil comparativamente pequeno) podem entrar em contato com a face circunferencial da

projeção. O formato da face circunferencial interna do elemento de cilindro permite, em particular, que as cargas altas surjam geralmente com frequência no caso de pequenos ângulos de deflexão sejam transmitidas através da região central, que tem uma boa osculação. As cargas menores que geralmente surgem no caso de ângulos de deflexão comparativamente grandes podem ser transmitidas através de uma osculação ligeiramente menor na região adjacente. Por conta desse formato especial da face circunferencial interna convexa, é possível agora, em particular, que a osculação entre o elemento de cilindro e a projeção seja adaptada à respectiva situação de carregamento e ao mesmo tempo que um espaço livre menor entre o elemento de cilindro e a projeção seja implantado, de modo que o risco de o elemento de cilindro emperrar na projeção não exista.

[0034] Em particular, uma razão (V3) do valor máximo do raio de linha de perfil (VLRmax) para o menor valor do raio de linha de perfil (VLRred) é pelo menos 2 ($V3 = VLRmax/VLRred$; $V3 \geq 2$). Muito particularmente, de preferência, a razão está em uma faixa de 3 a 6 ($3 \leq V3 \leq 6$).

[0035] Foi demonstrado aqui que um bom meio-termo entre a pressão de contato, espaço livre e capacidade de inclinação do elemento de cilindro na projeção resulta aqui dentro desses limites.

[0036] De acordo com uma modalidade vantajosa adicional, a região central compreende uma terceira faixa angular que emana do centro e se estende além do plano central para os dois lados do mesmo por no mínimo 1 grau angular e no máximo 6 graus angulares. Muito particularmente, os limites preferenciais da terceira faixa angular são: $\pm 1,5$ graus angulares a $\pm 2,5$ graus

angulares (ou seja, de modo simétrico acima e abaixo do plano central). Em geral, a terceira faixa angular deve, portanto, compreender preferencialmente de 2 a 12 graus angulares, em particular de 3 a 5 graus angulares. Em particular, a linha de perfil da face circunferencial interna, que é em cada caso formada pelo menor raio de perfil, se estende em cada caso através de uma faixa angular (mais ampla), de modo a emanar do centro e nos dois lados (ou seja, de modo simétrico acima e abaixo do plano central) de modo a em cada caso unir a terceira faixa angular, sendo que a dita faixa angular fica entre ± 1 e ± 6 graus angulares, em particular entre $\pm 1,5$ e $\pm 2,5$ graus angulares.

[0037] Os valores mencionados para a terceira faixa angular e a faixa angular adicional são, em particular, vantajosos para ângulos de deflexão de junta de até 6 ou 10 graus angulares (tensão de contato de Hertz na faixa de carregamento que é relevante para a vida útil da junta de velocidade constante de tripé), respectivamente, ao mesmo tempo considerando a capacidade de inclinação do elemento de cilindro, ou seja, a faixa de ângulo de inclinação de até 10 graus angulares (em relação ao plano cêntrico da folga na parte de junta externa).

[0038] O elemento de cilindro, em particular, tem uma face circunferencial externa abaulada e em formato convexo, sendo que a inclinação do elemento de cilindro em relação à parte de junta externa é permitida com o mesmo dentro de um trilho guia (folga) da parte de junta externa.

[0039] A invenção se refere também a uma junta de velocidade constante de tripé que compreende pelo menos uma parte de junta interna conforme descrito aqui, um elemento de cilindro montado

de modo rotacionável de acordo com a invenção em cada projeção e uma parte de junta externa que tem folgas distribuídas axialmente para guiar em cada caso um elemento de cilindro ao longo de uma direção axial. É fornecido aqui que as regiões opostas das segundas linhas de superfície de cada projeção, que durante a operação estão em contato com as faces circunferenciais internas convexas dos elementos de cilindro, em cada caso formam um segmento de um círculo de contorno, sendo que os centros de círculo dos ditos segmentos em cada caso são dispostos em uma distância do eixo geométrico longitudinal da projeção, sendo que uma razão da distância para o raio de esfera interna que tem um valor de 0,02 a 0,38 se aplica.

[0040] Em outras palavras, isso significa que as porções opostas das segundas linhas de superfície (em particular, que vão além dos pontos de contato) têm o formato da maneira de um segmento de arco, sendo que os segmentos de arco aqui são configurados de modo a serem simétricos de forma espelhada, em particular, em relação ao eixo geométrico longitudinal da projeção. Sobrepostos nas mesmas, os chamados círculos de contorno podem ser formados no segundo plano, sendo que o centro do círculo dos ditos círculos de contorno não são posicionados no eixo geométrico longitudinal, mas distanciados dos mesmos, de certo modo, de maneira a serem perpendiculares ao eixo geométrico longitudinal, de modo que um tipo de "desvio" seja formado. Aqui, a razão ($V4$) da distância (D) do raio de esfera interna (IKR) que tem um valor de 0,02 a 0,38 ($V4 = D/IKR$; $0,02 \leq V4 \leq 0,38$) se aplica. Ou seja, aplica-se, em particular, para a segunda linha de superfície, que os dois círculos de contorno em cada caso têm um raio de círculo de contorno menor do que a esfera

interna tem um raio de esfera interna.

[0041] Estabelecer um limite inferior (aqui, $V4 = 0,02$) serve para assegurar que nenhum emperramento surja quando a junta de velocidade constante de tripé é defletida e há um espaço livre menor entre o elemento de cilindro e a projeção (na região da primeira linha de superfície). Estabelecer o limite superior limita o espaço livre entre o elemento de cilindro e a projeção (na região da segunda linha de superfície) a um valor baixo, sendo que o dito espaço livre surge de uma maneira cíclica quando a junta de velocidade constante de tripé é defletida. Por conta disso, questões de NVH durante a alteração de carga são evitadas.

[0042] É preferencial também para esta finalidade que as primeiras linhas de superfície sejam em cada caso formadas em porções que sejam em cada caso desviadas em 90 graus angulares na direção circunferencial e que entrem em contato com as faces circunferenciais internas convexas dos elementos de cilindro, de modo que círculos de contorno que tem um raio de círculo de contorno consideravelmente maior ou até mesmo um diâmetro de círculo de contorno infinitamente maior (da maneira de uma porção de uma linha reta) possam ser formados ali.

[0043] Além disso, é proposta uma modalidade de uma junta de velocidade constante de tripé compreende pelo menos uma parte de junta interna conforme descrito aqui, um elemento de cilindro montado de modo rotacionável de acordo com a invenção em cada projeção e uma parte de junta externa que tem folgas distribuídas axialmente para guiar em cada caso um elemento de cilindro ao longo de uma direção axial. É fornecido aqui que as folgas têm um par de faces de guia distribuídas axialmente nas quais os elementos de cilindro são sustentados em uma direção

circunferencial, sendo que pelo menos uma face de suporte que limita um movimento de inclinação dos elementos de cilindro em torno de um eixo geométrico de inclinação é disposto entre o par de faces de guia e sendo que o eixo geométrico de inclinação dos elementos de cilindro é formado pela linha de interseção do plano central do elemento de cilindro e do plano cêntrico das faces de guia que percorrem paralelas ao eixo geométrico de junta da parte de junta externa.

[0044] Em particular, são fornecidas duas faces de sustentação que em cada caso são dispostas de modo a serem adjacentes às faces de guia. Em particular, as faces de suporte aqui são configuradas de modo a serem excêntricas entre as faces de guia.

[0045] Em particular, a face circunferencial externa abaulada dos elementos de cilindro permite que o elemento de cilindro possa realizar um movimento de inclinação (baixo atrito) nas folgas distribuídas axialmente da parte de junta externa. As faces de guia nas folgas da parte de junta externa são adaptadas a esse formato dos elementos de cilindro. Desse modo, o ângulo de inclinação da projeção que é exigido para o respectivo ângulo de deflexão da junta de velocidade constante de tripé em relação ao elemento de cilindro pode ser reduzido, porque o elemento de cilindro conjuntamente com a parte de junta interna em relação à parte de junta externa realiza um movimento de inclinação na direção idêntica. Essa redução no movimento de inclinação pode evitar o contato entre o elemento de cilindro e a parte de junta interna, em particular na região do raio de transição que tem um valor mínimo, de modo que ângulos de deflexão comparativamente grandes entre a parte de junta interna e a parte de junta externa

possam ser implantados. Limitar o movimento de inclinação do elemento de cilindro por meio da face de suporte é fornecido também, em particular, de modo que o elemento de cilindro não se torne cuneiforme nas folgas distribuídas axialmente da parte de junta externa quando a parte de junta interna é altamente defletida em relação à parte de junta externa.

[0046] As faces de suporte que percorrem na direção axial se estendem por uma profundidade predefinida da folga (na direção circunferencial) e em cada caso na direção radial para dentro em direção à parte de junta interna da junta de velocidade constante de tripé. Em particular, as faces de suporte são formadas pelo material da parte de junta externa e são, assim, integradas na parte de junta externa.

[0047] A pelo menos uma face de suporte é preferencialmente disposta de modo que os elementos de cilindro são inclináveis em torno do eixo geométrico de inclinação por uma faixa de ângulo de inclinação de no máximo 10 graus angulares. Em particular, a faixa de ângulo de inclinação está no máximo ± 10 graus angulares (em torno de uma posição normal), em particular no máximo ± 6 graus angulares em torno do eixo geométrico de inclinação.

[0048] Esses limites para a faixa de ângulo de inclinação resultam em um maio-termo particularmente vantajoso para ângulos de deflexão máximos e boas propriedades de NVH. Assim, forças axiais cíclicas da 3ª ordem e forças de deslocamento de alta frequência podem ser minimizadas.

[0049] Os seguintes valores (aproximados) vantajosos podem ser declarados de uma maneira exemplificativa para uma junta de velocidade constante de tripé que tem um torque nominal de 3.300

Nm [Newton-metros]:

- diâmetro externo da parte de junta externa: 82 mm
- PCR (raio de círculo primitivo - espaçamento do plano mediano das respectivas faces de guia a partir do eixo geométrico de junta da parte de junta externa): 24 a 25 mm
- Altura: 23 a 26 mm
- Raio de transição (valor máximo): 9 mm
- Raio de transição (valor mínimo): 1,5 mm
- Primeiro raio de curvatura no ponto de contato (eKRmax): 4.831,40 mm
- Raio de esfera interna (IKR): 9,59 mm
- Distância: 2,02 mm
- Raios de círculo de contorno (IKR distância): 7,57 mm

[0050] Em particular, é proposto que a altura do diâmetro máximo de cada projeção em relação ao PCR seja desviada em + 1 mm a - 1 mm. Por conta desse desvio, o perfil da força axial da 3ª ordem pode, do mesmo modo, ser influenciado. Em particular, a altura do máximo e do mínimo assim como a posição do máximo e do mínimo podem ser influenciadas no perfil da força axial da 3ª ordem de modo a depender do ângulo de deflexão (consulte a Figura 15: máximo a 7,5 graus angulares e mínimo entre 15 e 17,5 graus angulares do ângulo de deflexão).

[0051] Uma quarta faixa angular de, em cada caso, 90° se estende no terceiro plano de cada projeção, em cada caso entre o primeiro plano e o segundo plano. O perfil da face circunferencial da projeção, que emana do eixo geométrico de

rotação ao longo da direção radial, é em cada caso formado por uma linha de superfície. Essa linha de superfície, pelo menos no ponto de interseção entre o terceiro plano, a face circunferencial da projeção e um valor angular dentro da quarta faixa angular, é em cada caso formada por um segundo raio de curvatura (KR) e, portanto, o perfil da linha de superfície da face circunferencial ao longo da direção radial é definido. O valor desse segundo raio de curvatura é continuamente variado, ao longo da quarta faixa angular emana do primeiro raio de curvatura da primeira linha de superfície na região do primeiro plano. O respectivo raio de curvatura é denominado KR. Um valor angular de 0° está em cada caso presente no segundo plano. Um valor angular de 90° está em cada caso presente no primeiro plano. Isso significa que em um valor angular de 0° , o raio de curvatura da segunda linha de superfície define o perfil da face circunferencial da projeção ao longo da direção radial. Esse (segundo) raio de curvatura da segunda linha de superfície substancialmente corresponde ao raio de esfera interna menos a distância. No caso de um valor angular de 90° , o perfil da face circunferencial é definido pelo primeiro raio de curvatura da primeira linha de superfície. Os seguintes valores para o (segundo) raio de curvatura podem ser considerados para a junta de velocidade constante de tripé exemplificativa que tem o torque nominal de 3.300 Nm, conforme declarado acima (consulte Tabela 1):

Valor angular $^\circ$ [Graus angulares]	(Segundo) Raio de curvatura (KR) mm [milímetro]	V1 = KR / IKR	Observações

0	7,59	0,79	Distância aproximada do IKR
5	7,81	0,81	
10	8,03	0,84	
15	8,25	0,86	
20	8,47	0,88	
25	8,70	0,91	
30	8,92	0,93	
35	9,14	0,95	
40	9,36	0,98	
45	9,59	1,00	IKR
50	9,86	1,03	
55	10,27	1,07	
60	11,16	1,16	
65	13,16	1,37	
70	17,89	1,87	
75	30,98	3,23	
80	79,68	8,31	
85	383,17	39,98	

90	4.831,40	504,06	eKRmax
----	----------	--------	--------

TABELA 1

[0052] Em particular, é proposto que a parte de junta interna, o elemento de cilindro e/ou a junta de velocidade constante de tripé sejam/seja empregável em um veículo motor. Esses componentes servem, em particular, para propósitos de conexão e para transmitir torques de uma unidade de acionamento para as rodas de um veículo motor. Isso é realizado em combinação com um eixo longitudinal ou com eixos que são dispostos de modo a serem transversais a um eixo geométrico de veículo, ou seja, com eixos laterais.

[0053] A invenção assim como o campo da técnica em geral será discutida em mais detalhes abaixo por meio das Figuras. As Figuras mostram particularmente modalidades exemplificativas preferenciais às quais a invenção não se limita, contudo. Em particular, é observado que as Figuras e, em particular, as proporções ilustradas, são somente esquemáticas. Alguns sinais de referência se referem aos mesmos itens nas Figuras nas quais:

[0054] A Figura 1 mostra um veículo motor;

[0055] A Figura 2 mostra uma parte de junta interna;

[0056] A Figura 3 mostra uma parte de junta interna em uma vista lateral;

[0057] A Figura 4 mostra uma parte de junta interna de acordo com a Figura 3, em uma vista em corte;

[0058] A Figura 5 mostra uma parte de junta interna em uma vista ao longo do eixo geométrico de rotação;

[0059] A Figura 6 mostra um detalhe A da Figura 5;

[0060] A Figura 7 mostra uma parte de junta interna de acordo com a Figura 5, no corte transversal;

[0061] A Figura 8 mostra um elemento de cilindro;

[0062] A Figura 9 mostra um componente do elemento de cilindro de acordo com a Figura 8;

[0063] A Figura 10 mostra uma junta de velocidade constante de tripé em uma vista em perspectiva;

[0064] A Figura 11 mostra um detalhe de uma junta de velocidade constante de tripé em uma vista em perspectiva;

[0065] A Figura 12 mostra uma junta de velocidade constante de tripé em uma vista lateral em corte;

[0066] A Figura 13 mostra a junta de velocidade constante de tripé de acordo com a Figura 12, do modo similar a uma vista lateral em corte;

[0067] A Figura 14 mostra a parte de junta interna em uma vista plana, a fim de ilustrar o segundo raio de curvatura e

[0068] A Figura 15 mostra um diagrama para ilustrar o perfil da força axial cíclica de 3ª ordem, que depende do ângulo de deflexão.

[0069] A Figura 1 mostra um veículo motor 51 que tem uma unidade de acionamento 65 e rodas 57. Os torques que são gerados pela unidade de acionamento 65 são transmitidos através de eixos 50 e juntas de velocidade constante de tripé 2 ou outros tipos de junta para as rodas 57. Em particular, as juntas de velocidade constante de tripé 2 que são descritas no presente documento são empregáveis em montagens de eixo laterais 49 nas quais ângulos

de deflexão comparativamente grandes tipicamente surgem.

[0070] A Figura 2 mostra uma parte de junta interna 1 de uma junta de velocidade constante de tripé 2 que compreende uma parte central 3 que tem um eixo geométrico de rotação 4 e três projeções 5, que se estendem para fora a partir da parte central 3 em uma direção radial 6, primeiro uma região de transição 58, depois uma região de rolamento 59 e finalmente uma face de extremidade 32 são configurados. Cada projeção 5 tem um eixo geométrico longitudinal 7 e uma face circunferencial abaulada 9 na região de rolamento 59. Os eixos geométricos longitudinais 7 coletivamente definem um primeiro plano 8 que é perpendicular ao eixo geométrico de rotação 4. Um segundo plano 16 é disposto de modo a ser perpendicular ao primeiro plano 8 e compreende em cada caso o eixo geométrico longitudinal 7 de uma única projeção 5. Um terceiro plano 18 percorre perpendicularmente ao primeiro plano 8 e ao segundo plano 16, sendo que um diâmetro máximo 12 da projeção 5 é disposto nesse terceiro plano 18.

[0071] A Figura 3 mostra uma parte de junta interna 1 em uma vista lateral, sendo que emanam da parte central 3, três projeções 5 que se estendem para fora na direção radial 6. A face circunferencial abaulada 9 da projeção 5 no segundo plano 16 (aqui paralela ao plano da ilustração) é formada por uma segunda linha de superfície 15. A projeção 5 tem um diâmetro máximo 12 que, emanando a partir do eixo geométrico de rotação 4 na direção radial 6, é disposto em uma altura 11. Um raio de transição 25 que aqui é incorporado em um valor mínimo no segundo plano 16 é fornecido entre a projeção 5 e a parte central 3. Observa-se que a projeção 5 no segundo plano 16 e que emana do diâmetro máximo 12 (ao longo da segunda linha de superfície 15)

afunila mais em direção à parte central 3. A região de transição 58 une esse afunilamento em direção à parte central 3. Um sulco de alívio, no qual um elemento de cilindro 28 (não ilustrado aqui) que é disposto na projeção 5 pode mergulhar sem entrar em contato com a parte de junta interna 1 no caso de um movimento de inclinação do elemento de cilindro 28, é configurado abaixo do raio de transição 25 na direção do eixo geométrico de rotação 4 da parte de junta interna 1.

[0072] A Figura 4 mostra a parte de junta interna 1 de acordo com a figura 3 no corte transversal. A projeção 5 na altura 11 tem um diâmetro máximo 12 que corresponde ao diâmetro de uma esfera interna 13 (ilustrada com linhas pontilhadas). No segundo plano 16 que é mostrado aqui, a face circunferencial 9 da projeção 5 é formada por uma segunda linha de superfície 15. Essa segunda linha de superfície 15 que emana do diâmetro máximo 12 na altura 11 se estende para fora na direção radial 6, dentro da esfera interna 13. O perfil da segunda linha de superfície 15 pode ser aproximado pelos segmentos 40 dos dois círculos de contorno 42 (ilustrado com linhas tracejadas), cujos centros de círculo 43 são dispostos na altura 11, em cada caso em uma distância 39 do eixo geométrico longitudinal 7. Portanto, os centros de círculo 43 estão em uma distância 39 do ponto médio 14 da esfera interna 13. Enquanto a esfera interna 13 tem um diâmetro máximo 12 e, portanto, um raio de esfera interna 19, a segunda linha de superfície 15 é pelo menos parcialmente gerada pelos segmentos 40 dos círculos de contorno 42, de modo a ter um raio relativamente pequeno, sendo que o último corresponde ao raio de esfera interna 19 menos a distância 39.

[0073] Em particular, a segunda linha de superfície 15 também

percorre uma região entre a altura 11 e a parte central 3, pelo menos parcialmente dentro da esfera interna 13.

[0074] A Figura 5 mostra uma parte de junta interna 1 em uma vista plana ao longo do eixo geométrico de rotação 4. Ao emanar da parte central 3, três projeções 5 em cada caso se estendem ao longo de um eixo geométrico longitudinal 7 na direção radial 6. No primeiro plano 8 (paralelo ao plano da ilustração), a face circunferencial 9 das projeções 5 é formada pela primeira linha de superfície 10. Na região de rolamento 59 na altura 11, ao emanar do eixo geométrico de rotação 4 ao longo do eixo geométrico longitudinal 7 de cada uma das projeções 5 na direção radial 6, a projeção 5 tem um diâmetro máximo 12. Ao emanar a partir desse diâmetro máximo 12, a projeção 5 se afunila para fora ao longo da primeira linha de superfície 10 na direção radial 6. Um raio de transição máximo 25 é fornecido entre a projeção 5 e a parte central 3, na região de transição 58. Observa-se aqui que a primeira linha de superfície 10, que emana a partir da altura 11 e na direção da parte central 3, tem um espaçamento 27 quase constante do eixo geométrico longitudinal 7, sendo que o espaçamento 27 corresponde substancialmente ao raio de esfera interna 19 (não mostrado aqui) e, portanto, a metade do diâmetro máximo 12. Ao emanar a partir desse espaçamento 27, a projeção 5 exclusivamente se amplia na região de transição 58 e até a parte central 3. Um sulco de alívio ou um recorte, conforme é mostrado no segundo plano 16 nas Figuras 2 e 3, não foram implantados aqui. Nesse primeiro plano 8, o movimento de inclinação do elemento de cilindro 28 (não mostrado aqui) em relação à projeção 5 é realizado em uma extensão bem menor do que no segundo plano 16. A região de transição 58 que

tem o raio de transição máximo 25 agora permite que a projeção 5 não tenha afunilamento (ou somente um bem pequeno) entre a parte central 3 e a altura 11 nesse primeiro plano 8. Desse modo, grandes forças circunferenciais e, portanto, grandes torques, podem ser transmitidos, sendo que tamanhos de construção menores das juntas de velocidade constante de tripé 2 do que era previamente habitual também podem ser empregados, os quais depois do mesmo modo alcançam uma vida útil longa.

[0075] A Figura 6 mostra um detalhe A da Figura 5. A projeção 5 é mostrada no primeiro plano 8 (plano de ilustração). A primeira linha de superfície 10 no primeiro plano 8 percorre para fora da esfera interna 13 indicada e entra em contato com essa esfera interna 13 por meio do raio de esfera interna 19 na região do ponto de contato 52. A projeção 5 tem o diâmetro máximo 12 da mesma nesse ponto de contato 52. O terceiro plano 18 se estende de modo a ser transversal ao primeiro plano 8 e através do ponto de contato 52 e através do diâmetro máximo 12. O ponto médio 14 da esfera interna 13 se estabelece no terceiro plano 18 e no ponto de interseção com o segundo plano 16 assim como com o primeiro plano 8. A primeira linha de superfície 10 na região do ponto de contato 52 tem um primeiro raio de curvatura máximo 17 que está presente nas primeiras faixas angulares 20 que se estabelecem nos dois lados adjacentes ao ponto de contato 52.

[0076] A Figura 7 mostra a parte de junta interna 1 de acordo com a Figura 5 em uma vista em corte. A projeção 5 no primeiro plano 8 (plano de ilustração) é limitada pela primeira linha de superfície 10. A última na região do diâmetro máximo 12 tem uma linha reta 21 que se estende através das primeiras faixas angulares 20. As faixas angulares 20 encerram o ponto de contato

52. As regiões da primeira linha de superfície 10, que durante a operação da junta de velocidade constante de tripé 2 entram em contato com a face circunferencial interna 29 de um elemento de cilindro 28, aqui são formadas por porções opostas de linhas retas (círculos de contorno que tem um raio infinitamente grande). As linhas pontilhadas na projeção superior 5 destacam que as porções da linha reta são mutuamente opostas e destacam a extensão da linha reta 21 ao longo da primeira linha de superfície 10.

[0077] A região de transição 58 é disposta entre o ponto de contato 5 e a parte central. A primeira linha de superfície 10 continua agora entre o ponto de contato 52 em direção à parte central 3 em um espaçamento 27 (constante) e de modo a ser substancialmente paralela ao eixo geométrico longitudinal 7. A região de transição 58 é formada pelo raio de transição máximo 25, sendo que não há afunilamento da projeção 5 aqui, em particular.

[0078] A Figura 8 mostra um elemento de cilindro 28 que é disposto em uma das projeções 5 (não mostrada aqui). O elemento de cilindro 28 aqui é formado por uma pluralidade de componentes individuais, sendo que o elemento de cilindro 28 tem uma face circunferencial externa 38 e uma face circunferencial interna 29. A face circunferencial externa 38 está em contato com a parte de junta externa (não mostrada aqui) e a face circunferencial interna 29 está em contato com a face circunferencial abaulada 9 da projeção 5. Um plano mediano 31 (plano de ilustração) que engloba o eixo geométrico central 30, assim como um plano central 22 que é disposto de modo central ao mesmo, pode ser fixado em relação ao elemento de cilindro 28, sendo que o ponto de

interseção 35, composto do eixo geométrico central 30 e do plano central 22, forma o centro 61 do elemento de cilindro 28. O elemento de cilindro 28 tem um formato que é rotacionalmente simétrico em torno do eixo geométrico central 30 e é incorporado de modo a ser substancialmente simétrico de maneira espelhada em torno do plano central 22.

[0079] A Figura 9 mostra um componente do elemento de cilindro 28 de acordo com a Figura 8, em uma vista em corte no plano mediano 31 (plano de ilustração), sendo que a face circunferencial interna 29 aqui é mostrada em detalhes. A face circunferencial interna em formato convexo 29 é configurada de modo a ser rotacionalmente simétrica em torno de um eixo geométrico central 30, sendo que o elemento de cilindro 28 é construído de modo a ser substancialmente simétrico em relação ao plano central 22 que percorre perpendicularmente ao eixo geométrico central 30. A linha de perfil 33 da face circunferencial interna em formato convexo 29 que tem raios de perfil variáveis 23 na região do plano central 22 (região central 26) e dentro de uma terceira faixa angular 41, que emanam do centro 61 e se estendem nos dois lados além do plano central 22, é formada por um raio de linha de perfil máximo 63 e, em continuação do mesmo (na região adjacente 62), em cada caso por pelo menos um raio de linha de perfil 64 que em termos de valor é comparativamente pequeno. Em continuação ao respectivo raio de linha de perfil comparativamente menor 64, uma porção que tem uma linha de perfil em formato côncavo 33 da face circunferencial interna 29, que é unida novamente por uma porção em formato convexo, pode ser vista aqui.

[0080] Aquela parte da face circunferencial interna 29 que

durante a operação de uma junta de velocidade constante de tripé 2 está agora em contato com a projeção 5 de uma parte de junta interna 1 (de acordo com a invenção) é formada pela face circunferencial interna convexa 29 que tem o raio de linha de perfil máximo 63 e os respectivos raios de linha de perfil de união comparativamente menor 64.

[0081] A face circunferencial interna 29 que é formada pelo raio de linha de perfil máximo 63 se estende por uma terceira faixa angular 41, que emana do centro 61 sobre o plano central 22 por ± 1 grau angular a ± 6 graus angulares, em particular por $\pm 1,5$ a $\pm 2,5$ graus angulares. Em particular, a terceira faixa angular 41 também tem uma faixa de 2 a 12, em particular de 3 a 5 graus angulares. Além disso, a linha de perfil 33 da face circunferencial interna 29, que é em cada caso formada com o raio de perfil comparativamente menor 64, emana do centro 61 e nos dois lados (o que quer dizer simetricamente acima e abaixo do plano central 22) e em cada caso se une à terceira faixa angular 41 e se estende por em cada caso uma faixa angular (adicional) por ± 1 a ± 6 graus angulares, em particular $\pm 1,5$ a $\pm 2,5$ graus angulares.

[0082] A Figura 10 mostra uma junta de velocidade constante de tripé 2 em uma vista em perspectiva. Uma parte de junta externa 36 tem três folgas 37 que percorrem na direção axial 56 (no plano de ilustração) e nas quais os elementos de cilindro 28 são dispostos de modo a serem deslocáveis na direção axial 56. Os elementos de cilindro 28 são dispostos nas projeções 5 de uma parte de junta interna 1. No estado estendido (não defletido) da junta de velocidade constante de tripé 2, a altura 11, o terceiro plano 18, o diâmetro máximo 12 e o plano central 22 estão

substancialmente em alinhamento mútuo. Ao emanar aqui, por exemplo, a partir da parte de junta externa 36, um torque é transmitido na direção circunferencial 24 através das faces de guia 44 e da face circunferencial externa 38 do elemento de cilindro 28 e adicionalmente através da face circunferencial interna 29 do elemento de cilindro 28 para a face circunferencial abaulada 9 das projeções 5, de modo que a parte de junta interna 1 conjuntamente gire com a parte de junta externa 36 na direção circunferencial 24. Uma face de suporte 45 que aqui é disposta de modo a ser cêntrica em relação às faces de guia 44 na parte de junta externa 36 e, desse modo, limita um movimento de inclinação 46 do elemento de cilindro 28, é fornecida na respectiva folga 37.

[0083] A Figura 11 mostra uma variação adicional da modalidade do projeto de uma parte de junta externa 36, sendo que duas faces de suporte 45 para os elementos de cilindro 28 são fornecidas na folga 37. As ditas faces de suporte 44 são dispostas de modo identificável de modo a serem excêntricas e em cada caso adjacentes às faces de guia 44.

[0084] A Figura 12 mostra uma junta de velocidade constante de tripé 2 em uma vista lateral em corte, sendo que uma parte de junta externa 36 que tem folgas 37 e faces de guia 44 dispostas na última recebe um elemento de cilindro 28 que é disposto de modo a ser deslocável na direção axial 56. Os elementos de cilindro 28 são dispostos nas projeções 5, sendo que pode ser observado aqui que a parte de junta interna 1 em relação à parte de junta externa 36 é defletida em torno de um ângulo de deflexão 55. Desse modo, um ângulo de deflexão 55 é configurado entre o eixo geométrico de rotação 4 e o eixo geométrico de junta 54. As

faces de guia 44 têm um plano cêntrico 66 que se estende de modo a ser paralelo ao eixo geométrico de junta 54 da parte de junta externa 36. Pode-se notar que o elemento de cilindro 28 mergulha no recorte/sulco de alívio na região da transição 58 que tem o raio de transição mínimo 25, de modo que o ângulo de deflexão máximo possível 55 seja ampliado (consulte também a Figura 13).

[0085] A Figura 13 mostra uma junta de velocidade constante de tripé 2 em uma vista lateral em corte, sendo que a parte de junta interna 1 em relação à parte de junta externa 36 é disposta de modo a ser defletida em torno de um ângulo de deflexão 55 (consulte a Figura 12). Os elementos de cilindro 28 são dispostos na projeção 5, sendo que o elemento de cilindro 28 em relação ao eixo geométrico de junta 54 e em relação ao terceiro plano 18 da projeção 5 é disposto de modo a ser inclinado. Por conta da face circunferencial externa 38 do mesmo especialmente formada e abaulada e das faces de guia 44 correspondentemente formadas, o elemento de cilindro 28 pode realizar um movimento de inclinação 46 em torno de um eixo geométrico de inclinação 47. Esse eixo geométrico de inclinação 47 do elemento de cilindro 28 é a linha de corte do plano central 22 do elemento de cilindro 28 que tem o plano cêntrico 66 das faces de guia 44 que percorrem paralelas ao eixo geométrico de junta 54 da parte de junta externa 36.

[0086] O eixo geométrico de inclinação 47 percorre paralelo ao eixo geométrico 53 que é formado pelo terceiro plano 18 da projeção 5 e pelo eixo geométrico longitudinal 7 da projeção. Pode-se notar que o elemento de cilindro 28 em relação ao plano cêntrico 66 da folga 37 se inclina em torno do ângulo de inclinação 48.

[0087] Por conta do movimento de inclinação 46 em torno do

eixo geométrico de inclinação 47, o ângulo de deflexão 55 entre a parte de junta interna 1 e a parte de junta externa 66 pode ser adicionalmente ampliado, visto que o elemento de cilindro 28 junto com a parte de junta interna 1 se inclina até um ângulo de inclinação 48 e a limitação o ângulo de deflexão 55 por meio do impacto do elemento de cilindro 28 na parte de junta interna 1 somente surge no caso de ângulos de deflexão muito grandes 55.

[0088] O movimento de inclinação 46 do elemento de cilindro 28 é limitado pelas faces de suporte 45 na folga 37 da parte de junta externa 36. Desse modo, o encunhamento do elemento de cilindro 28 nas faces de guia 44 da folga 37 é evitado.

[0089] A Figura 14 mostra a parte de junta interna 1 em uma vista plana, a fim de ilustrar o segundo raio de curvatura 67. Uma quarta faixa angular 68 se estende no terceiro plano 18 de cada projeção 5, em cada caso entre o primeiro plano 8 e o segundo plano 16. O perfil da face circunferencial 9 da projeção 5 ao longo da direção radial 6, que emana do eixo geométrico de rotação 4 (não ilustrado aqui), é em cada caso formado por uma linha de superfície. Essa linha de superfície no ponto de interseção entre o terceiro plano, a face circunferencial 9 da projeção 5 e um valor angular 69 dentro da quarta faixa angular 68, é em cada caso formada por um segundo raio de curvatura 67. O valor desse segundo raio de curvatura 67, que emana do primeiro raio de curvatura 17 da primeira linha de superfície 10 na região do primeiro plano 8 ($KR(\text{valor angular } 69=90^\circ) = eKR_{\text{max}}$) até o (segundo) raio de curvatura da segunda linha de superfície 15 na região do segundo plano 16 ($KR(\text{valor angular } 69=0^\circ)=IKR\text{-distância}$) varia continuamente ao longo da quarta faixa angular 68. Esse (segundo) raio de curvatura da segunda linha de

superfície 15, de acordo com a descrição da Figura 4, corresponde ao raio de esfera interna 19 menos a distância 39. No caso de um valor angular ϕ de 45° , o segundo raio de curvatura 67 corresponde ao raio de esfera interna 19 ($KR(\text{valor angular } \phi = 45^\circ) = IKR$).

[0090] A Figura 15 mostra um diagrama a fim de ilustrar o perfil da força axial cíclica de 3ª ordem 70, dependendo do ângulo de deflexão 55 da junta de velocidade constante de tripé 2. A força axial cíclica de 3ª ordem 70 é aquela variável da junta de velocidade constante de tripé 2 que determina o comportamento de NVH (ruído, vibração, aspereza). A modalidade particular da projeção 5 e do elemento de cilindro 28 tem o efeito de que a força axial cíclica de 3ª ordem 70 tenha somente valores pequenos, mesmo no caso de ângulos de deflexão comparativamente grandes 55. A vantagem da junta de velocidade constante de tripé 2 em comparação com a junta da técnica antecedente 72 (por exemplo, de acordo com DE 101 06 727 B4 ou com EP 1 505 308 A1) se torna evidente especificamente no caso de ângulos de deflexão comparativamente grandes 55. O perfil da força axial cíclica de 3ª ordem 70 permanece consideravelmente abaixo do limite de aceitação que é definido para tais juntas. A junta de velocidade constante de tripé 2 que está sendo proposta aqui é, portanto, especificamente adequada para o emprego nos casos em que principalmente ângulos de deflexão comparativamente grandes 55 estão presentes durante operação.

[0091] De uma maneira antecipada, deve ser finalmente observado que as combinações de recursos técnicos conforme mostrado nas Figuras não são em geral obrigatórias. Desse modo, recursos técnicos de uma Figura podem ser combinados com outros

recursos técnicos de uma Figura adicional e/ou com aqueles da descrição geral, a não ser que a combinação de recursos tenha sido declarada explicitamente em uma instância particular e/ou uma pessoa versada na técnica perceba que as funções básicas do dispositivo não seriam mais fornecidas.

Lista de sinais de referência

- 1 Parte de junta interna
- 2 Junta de velocidade constante de tripé
- 3 Parte central
- 4 Eixo geométrico de rotação
- 5 Projeções
- 6 Direção radial
- 7 Eixo geométrico longitudinal
- 8 Primeiro plano
- 9 Face circunferencial
- 10 Primeira linha de superfície
- 11 Altura
- 12 Diâmetro máximo
- 13 Esfera interna
- 14 Ponto médio
- 15 Segunda linha de superfície
- 16 Segundo plano
- 17 Primeiro raio de curvatura
- 18 Terceiro plano

- 19 Raio de esfera interna
- 20 Primeira faixa angular
- 21 Linha reta
- 22 Plano central
- 23 Raio de linha de perfil
- 24 Direção circunferencial
- 25 Raio de transição
- 26 Região central
- 27 Espaçamento
- 28 Elemento de cilindro
- 29 Face circunferencial interna
- 30 Eixo geométrico central
- 31 Plano mediano
- 32 Face de extremidade
- 33 Linha de perfil
- 34 Segunda faixa angular
- 35 Ponto de interseção
- 36 Parte de junta externa
- 37 Folga
- 38 Face circunferencial externa
- 39 Distância
- 40 Segmento
- 41 Terceira faixa angular

- 42 Círculo de contorno
- 43 Centro do círculo
- 44 Face de guia
- 45 Face de suporte
- 46 Movimento de inclinação
- 47 Eixo geométrico de inclinação
- 48 Ângulo de inclinação
- 49 Montagem de eixo lateral
- 50 Eixo
- 51 Veículo motor
- 52 Pontos de contato
- 53 Eixo geométrico
- 54 Eixo geométrico de junta
- 55 Ângulo de deflexão
- 56 Direção axial
- 57 Roda
- 58 Região de transição
- 59 Região de rolamento
- 60 Ponto de toque
- 61 Centro
- 62 Região adjacente
- 63 Raio de linha de perfil máximo
- 64 Raio de linha de perfil menor

65 Unidade de acionamento

66 Plano cêntrico

67 Segundo raio de curvatura

68 Quarta faixa angular

69 Valor angular

70 Força axial cíclica de 3ª ordem

71 Limite de aceitação

72 Junta de acordo com a técnica anterior

REIVINDICAÇÕES

1. Parte de junta interna (1) de uma junta de velocidade constante de tripé (2) compreendendo uma parte central (3) que tem um eixo geométrico de rotação (4) e três projeções (5), as quais se estendem para fora a partir da parte central (3) em uma direção radial (6) e têm uma região de transição (58), a qual une a parte central (3) e uma região de rolamento (59), sendo que o seguinte se aplica:

- cada projeção (5) tem um eixo geométrico longitudinal (7) e na região de rolamento (59) uma face circunferencial abaulada (9);

- a parte de junta interna (1) tem um primeiro plano (8) que compreende todos os eixos geométricos longitudinais (7) das projeções (5) e é definida de modo a ser perpendicular ao eixo geométrico de rotação (4);

caracterizada pelo fato de que

- a face circunferencial abaulada (9) de cada projeção (5) forma uma primeira linha de superfície (10) que percorre o primeiro plano (8), sendo que em uma altura (11) ao longo do eixo geométrico longitudinal (7), na qual um diâmetro máximo (12) da projeção (5) está presente, uma esfera interna (13) que tem um raio de esfera interna (19) é predefinida, o ponto médio (14) da dita esfera interna (13) se estabelece no eixo geométrico longitudinal (7) no ponto da altura (11) e a dita esfera interna (13) entra em contato com os pontos de contato opostos (52) da primeira linha de superfície (10);

- a primeira linha de superfície (10) de cada projeção (5) percorre pelo menos em primeiras faixas angulares (20) as quais

em cada caso são adjacentes ao ponto de contato respectivo (52) e as quais são externas à esfera interna (13), sendo que cada primeira faixa angular (20) emana do ponto médio (14) da esfera interna (13) e em cada caso se estende a um máximo de 20 graus angulares para os dois lados do ponto de contato respectivo (52);

- uma segunda linha de superfície (15) da face circunferencial abaulada (9) de cada projeção (5) está presente em um segundo plano (16), sendo que o segundo plano (16) é disposto de modo a ser perpendicular ao primeiro plano (8) e contém o eixo geométrico longitudinal (7) da respectiva projeção (5); e

- a segunda linha de superfície (15) toca a esfera interna (13) somente na altura (11) do diâmetro máximo (12) da projeção (5) nos pontos de toque (60) e percorre pelo menos segundas faixas angulares (34) as quais em cada caso são adjacentes ao ponto de toque respectivo (60) e as quais estão dentro da esfera interna (13), sendo que cada segunda faixa angular (34) emana do ponto médio (14) da esfera interna (13) e em cada caso se estende ao máximo de 35 graus angulares para os dois lados do ponto de toque respectivo (60);

- em que a primeira linha de superfície é referida para definir uma esfera interna (13) que tem um raio de esfera interna (19) determinado inequivocamente; em que a esfera interna (13) que é referida aqui para descrever o contorno da projeção (5) serve na comparação com um formato esférico da projeção (5) a partir da qual está atualmente desviada; em que o diâmetro máximo (12) no primeiro plano (8) pode se desviar do diâmetro máximo (12) da projeção (5) no segundo plano (16) por uma dimensão menor, de modo que um corte transversal através da projeção (5)

em um terceiro plano (18) é formatado de maneira ligeiramente elíptica, sendo que o terceiro plano (18) é orientado de modo a ser perpendicular ao eixo geométrico longitudinal (7) da respectiva projeção (5) assim como ao primeiro plano (8).

2. Parte de junta interna (1), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que a primeira linha de superfície (10) na região de rolamento (59) tem um primeiro raio de curvatura (17) que está no máximo pelo menos no ponto de contato (52).

3. Parte de junta interna (1), de acordo com a reivindicação 2, **caracterizada** pelo fato de que uma razão do valor do primeiro raio de curvatura (17) no ponto de contato (52) para o valor do raio de esfera interna (19) é pelo menos 50.

4. Parte de junta interna (1), de acordo com a reivindicação 3, **caracterizada** pelo fato de que a razão está em uma faixa de 100 a 1.000.

5. Parte de junta interna (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 4, **caracterizada** pelo fato de que a primeira linha de superfície (10) de cada projeção (5) nos pontos de contato (52) e nas primeiras faixas angulares (20) as quais são em cada caso adjacentes aos mesmos é incorporada como uma linha reta (21), sendo que a primeira faixa angular (20) emana do ponto médio (14) da esfera interna (13) e pelo menos em um lado se estende de modo a ser adjacente ao ponto de contato (52) por 2 a 20 graus angulares.

6. Parte de junta interna (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, **caracterizada** pelo fato de que cada projeção (5) na região de transição (58) configura um raio de

transição (25) cujo valor em uma direção circunferencial (24) em torno do eixo geométrico longitudinal (7) da projeção (5) é variado, sendo que os valores do raio de transição (25) no primeiro plano (8) estão no máximo e na direção circunferencial (24) estão no mínimo e se desviam para o mesmo em 90 graus angulares.

7. Parte de junta interna (1), de acordo com a reivindicação 6, **caracterizada** pelo fato de que uma razão do valor máximo do raio de transição (25) para o valor mínimo do raio de transição (25) está em uma faixa de 5 a 10.

8. Parte de junta interna (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 7, **caracterizada** pelo fato de que a primeira linha de superfície (10) de cada projeção (5) em uma região entre o ponto de contato (52) e a parte central (3) tem um espaçamento (27) em relação ao eixo geométrico longitudinal (7) da projeção (5) que corresponde a pelo menos o raio de esfera interna (19).

9. Elemento de cilindro (28) de uma junta de velocidade constante de tripé (2) tendo um centro (61) e uma face circunferencial externa (38) e uma face circunferencial interna em formato convexo (29) que são configurados de modo a serem rotacionalmente simétricos em torno de um eixo geométrico central (30), sendo que um plano mediano (31) que inclui um eixo geométrico central (30) do elemento de cilindro (28) e define uma linha de perfil (33) da face circunferencial interna convexa (29) está presente, sendo que a linha de perfil (25) configura um raio de linha de perfil (23) cujo valor está no máximo em uma região central (26) em torno de um plano central (22) que é disposto de modo a atravessar o centro (61) e ser perpendicular ao plano mediano

(31) e sendo que o valor do raio de linha de perfil (23) é menor em uma região adjacente (62), **caracterizado** pelo fato de que a linha de perfil (33) continua fora dessa porção convexa por meio de uma porção côncava.

10. Elemento de cilindro (28), de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que uma razão do valor máximo do raio de linha de perfil (23) para o menor valor do raio de linha de perfil (23) é pelo menos 2.

11. Elemento de cilindro (28), de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que a razão está em uma faixa de 3 a 6.

12. Elemento de cilindro (28), de acordo com qualquer uma das reivindicações de 9 a 11, **caracterizado** pelo fato de que a região central (26) compreende uma terceira faixa angular (41) que emana do centro (61) e se estende além do plano central (22) para os dois lados do mesmo por no mínimo 1 grau angular e no máximo 6 graus angulares.

13. Junta de velocidade constante de tripé (2) **caracterizada** pelo fato de que compreende pelo menos:

- uma parte de junta interna (1) conforme definida em qualquer uma das reivindicações de 1 a 8;

- um elemento de cilindro montado de modo rotacionável (28) em cada projeção (5) tendo um centro (61) e uma face circunferencial externa (38) e uma face circunferencial interna em formato convexo (29) que são configurados de modo a serem rotacionalmente simétricos em torno de um eixo geométrico central (30), sendo que um plano mediano (31) que inclui um eixo geométrico central (30) do elemento de cilindro (28) e define

uma linha de perfil (33) da face circunferencial interna convexa (29) está presente, sendo que a linha de perfil (25) configura um raio de linha de perfil (23) cujo valor está no máximo em uma região central (26) em torno de um plano central (22) que é disposto de modo a atravessar o centro (61) e ser perpendicular ao plano mediano (31) e sendo que o valor do raio de linha de perfil (23) é menor em uma região adjacente (62) ou um elemento de cilindro montado de modo rotacionável (28) conforme definido em qualquer uma das reivindicações de 9 a 12 em cada projeção (5); e

- uma parte de junta externa (36) que tem folgas distribuídas axialmente (37) para guiar em cada caso um elemento de cilindro (28);

sendo que regiões opostas da segunda linha de superfície (15) de cada projeção (5), as quais durante operação estão em contato com as faces circunferenciais internas convexas (29) dos elementos de cilindro (28), em cada caso formam um segmento (40) de um círculo de contorno (42), sendo que os centros de círculo (43) dos ditos segmentos (40) em cada caso são dispostos a uma distância (39) do eixo geométrico longitudinal (7) da projeção (5), sendo que uma razão da distância (39) para o raio de esfera interna (19) que tem um valor de 0,02 a 0,38 se aplica.

14. Junta de velocidade constante de tripé (2) **caracterizada** pelo fato de que compreende pelo menos:

- uma parte de junta interna (1) conforme definida em qualquer uma das reivindicações de 1 a 8;

- um elemento de cilindro montado de modo rotacionável (28) em cada projeção (5) tendo um centro (61) e uma face

circunferencial externa (38) e uma face circunferencial interna em formato convexo (29) que são configurados de modo a serem rotacionalmente simétricos em torno de um eixo geométrico central (30), sendo que um plano mediano (31) que inclui um eixo geométrico central (30) do elemento de cilindro (28) e define uma linha de perfil (33) da face circunferencial interna convexa (29) está presente, sendo que a linha de perfil (25) configura um raio de linha de perfil (23) cujo valor está no máximo em uma região central (26) em torno de um plano central (22) que é disposto de modo a atravessar o centro (61) e ser perpendicular ao plano mediano (31) e sendo que o valor do raio de linha de perfil (23) é menor em uma região adjacente (62) ou um elemento de cilindro montado de modo rotacionável (28) conforme definido em qualquer uma das reivindicações de 9 a 12 em cada projeção (5) e

- uma parte de junta externa (36) que tem folgas distribuídas axialmente (37) para guiar em cada caso um elemento de cilindro (28);

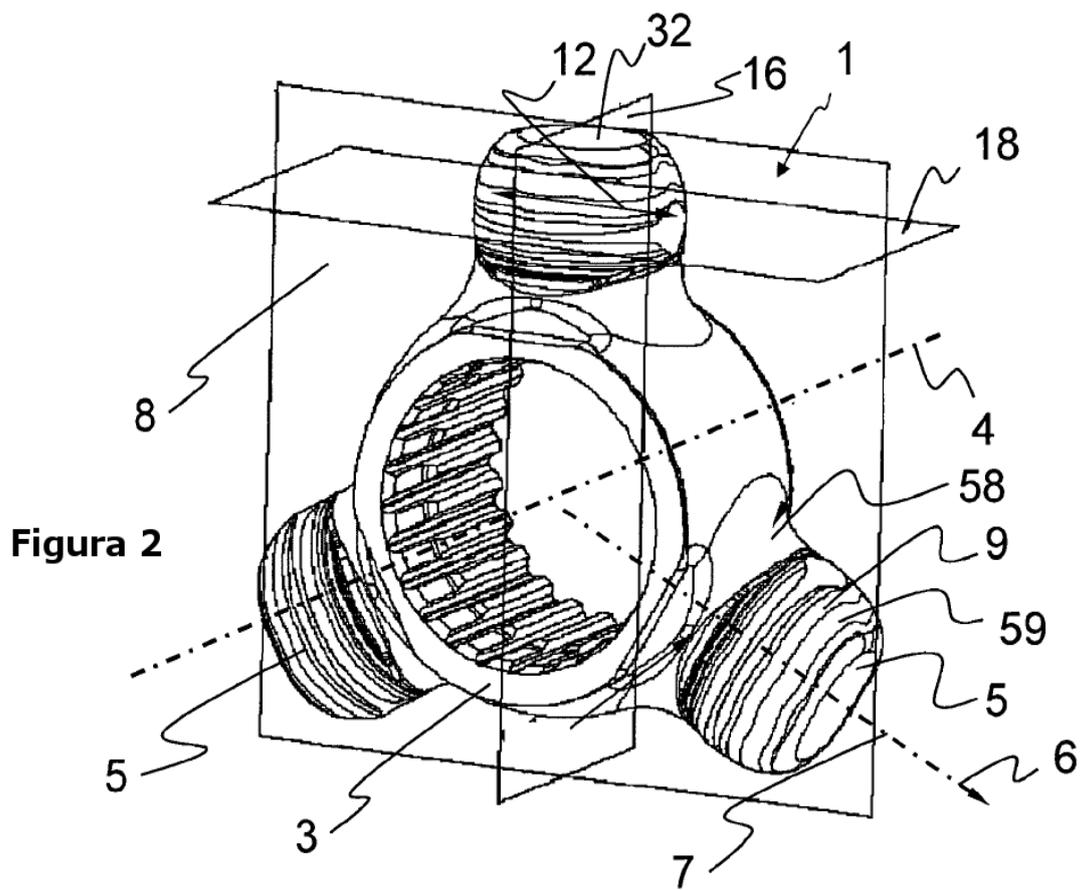
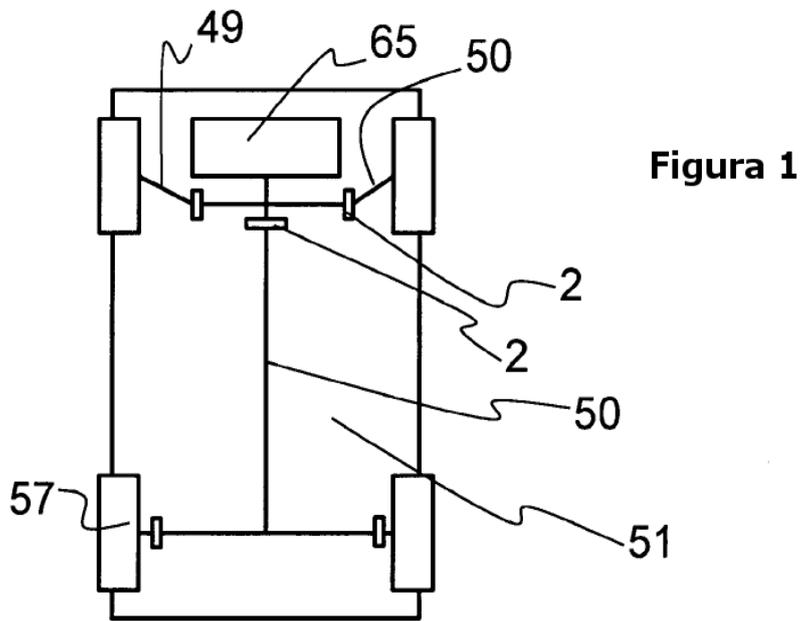
sendo que as folgas (37) têm um par de faces de guia distribuídas axialmente (44) nas quais os elementos de cilindro (28) são sustentados em uma direção circunferencial (24),

sendo que pelo menos uma face de suporte (45) que limita um movimento de inclinação (46) dos elementos de cilindro (28) em torno de um eixo geométrico de inclinação (47) é disposta entre o par de faces de guia (44) e sendo que o eixo geométrico de inclinação (47) dos elementos de cilindro (28) é formado pela linha de interseção do plano central (25) do elemento de cilindro (28) e o plano cêntrico (66) das faces de guia (44) que percorrem paralelas ao eixo geométrico de junta (56) da parte de junta

externa (36).

15. Junta de velocidade constante de tripé (2), de acordo com a reivindicação 14, **caracterizada** pelo fato de que são fornecidas duas faces de suporte (45) as quais em cada caso são dispostas de modo a serem adjacentes às faces de guia (44).

16. Junta de velocidade constante de tripé (2), de acordo com a reivindicação 14 ou 15, **caracterizada** pelo fato de que a pelo menos uma face de suporte (45) é disposta de modo que os elementos de cilindro (28) sejam inclináveis em torno do eixo geométrico de inclinação (47) por uma faixa de ângulo de inclinação (48) de no máximo 10 graus angulares.



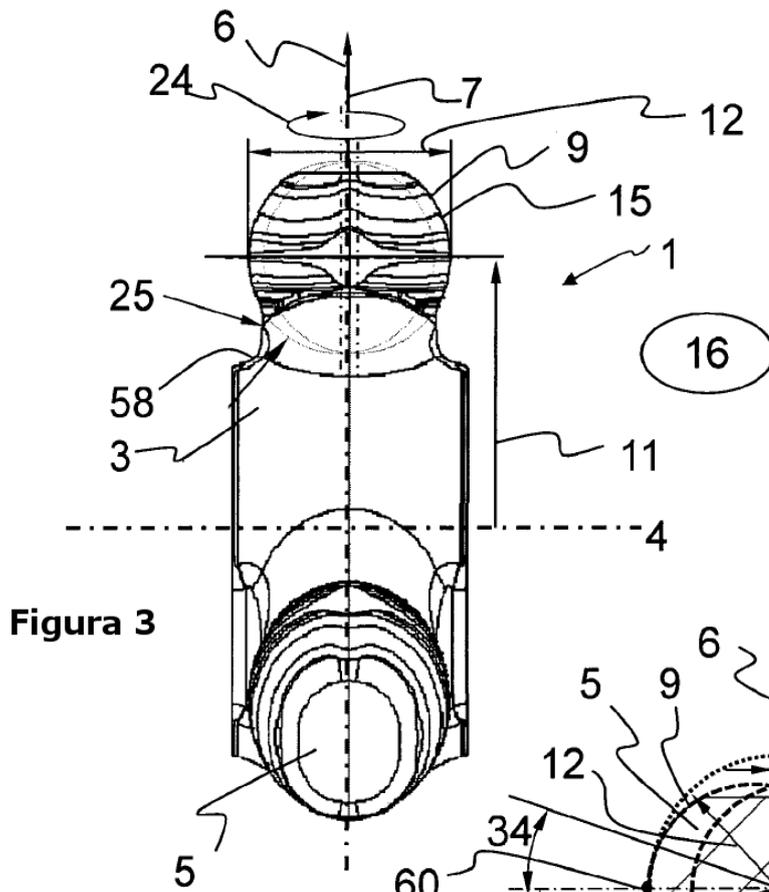


Figura 3

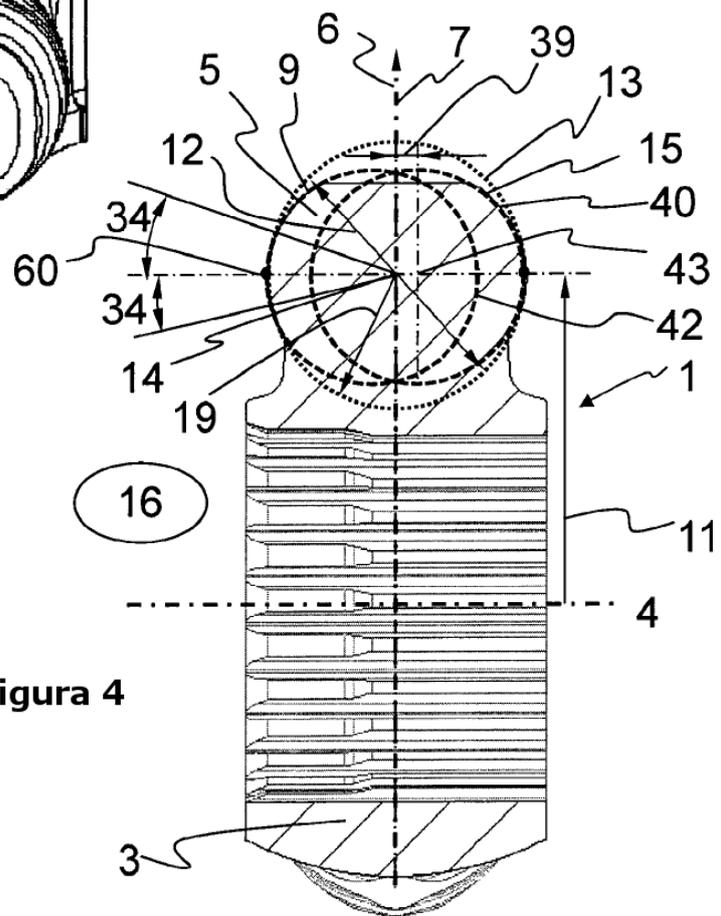


Figura 4

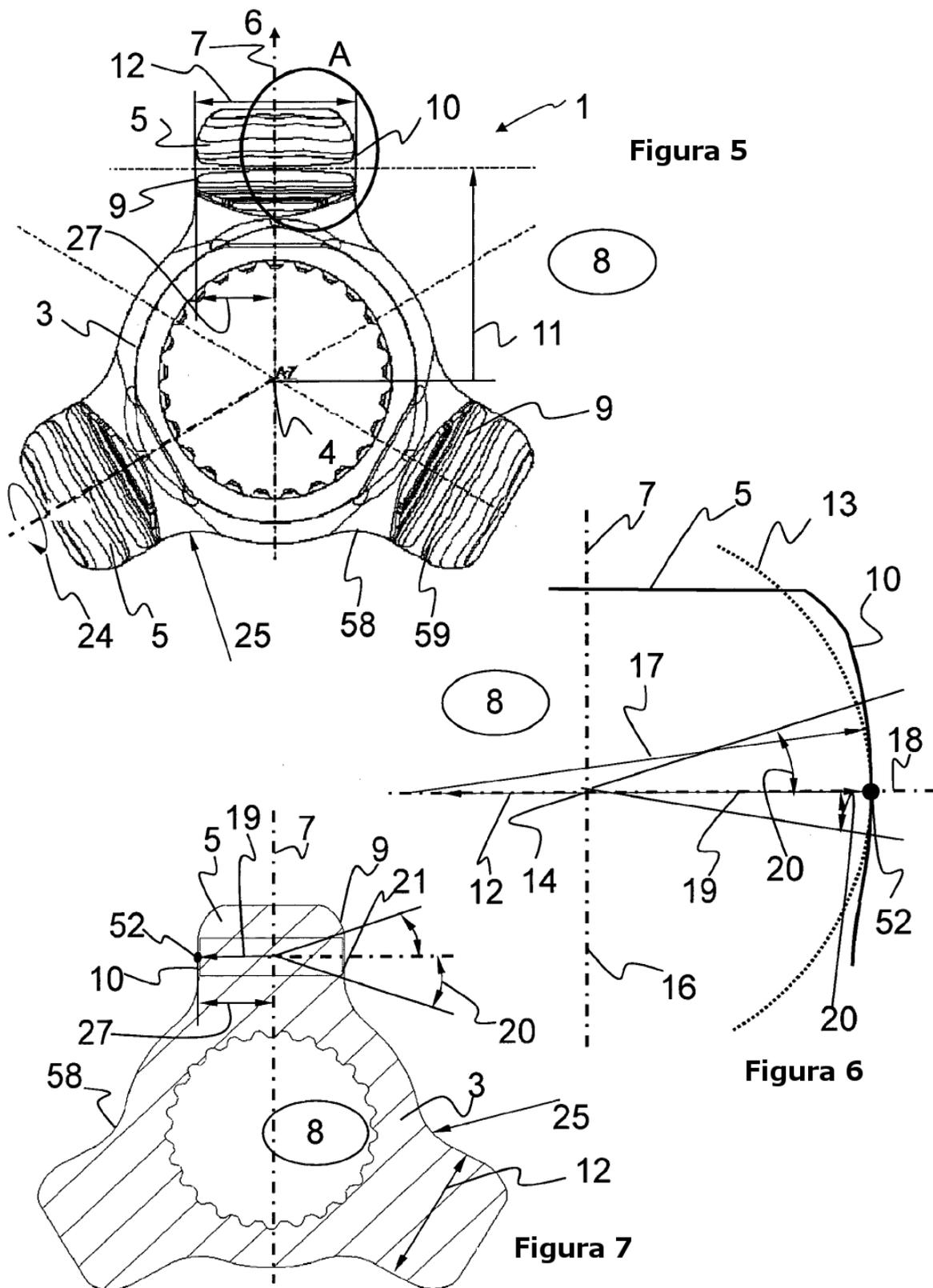


Figura 8

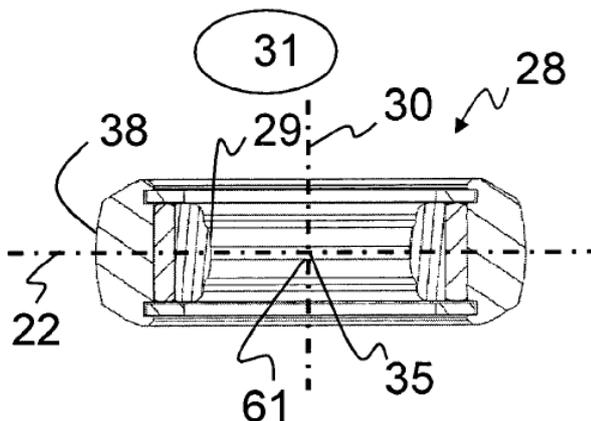


Figura 9

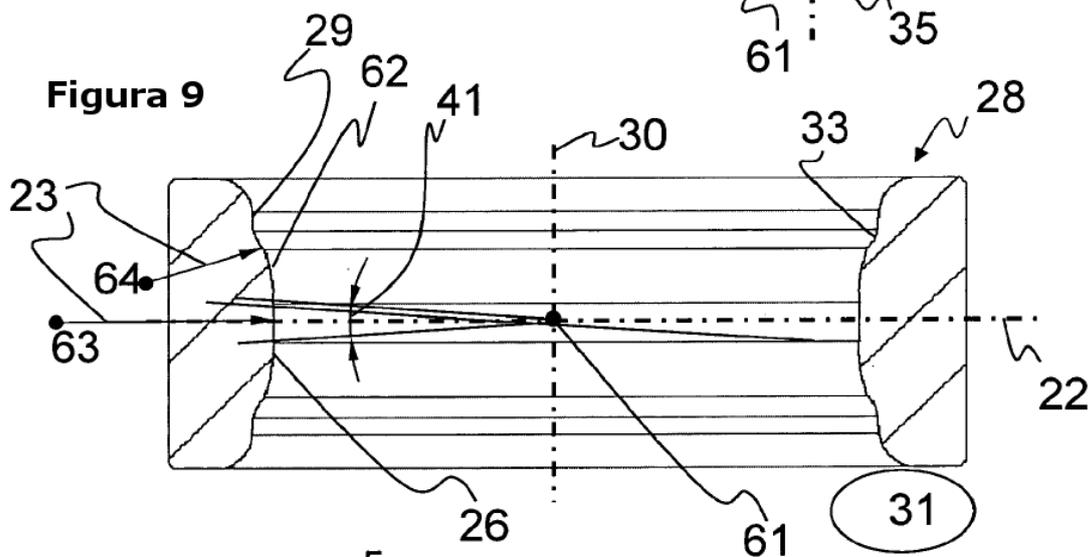


Figura 10

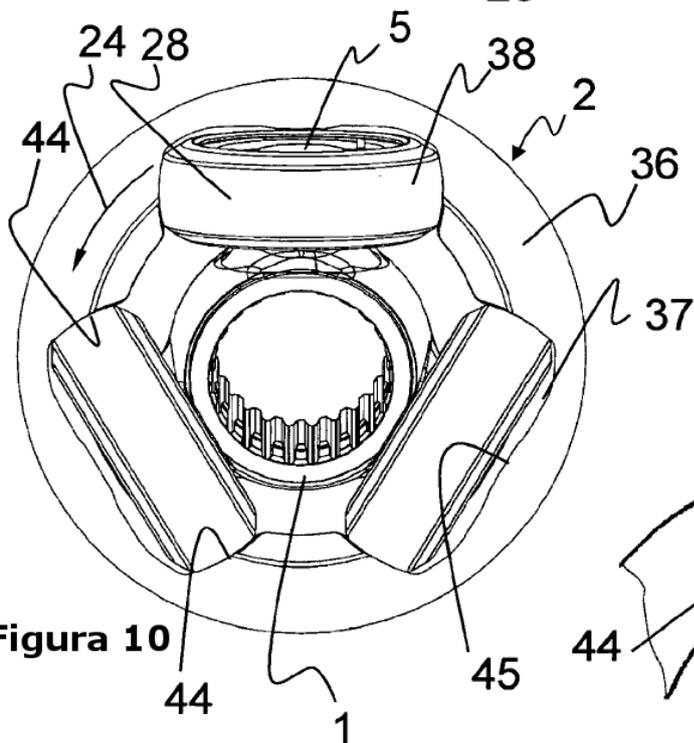


Figura 11

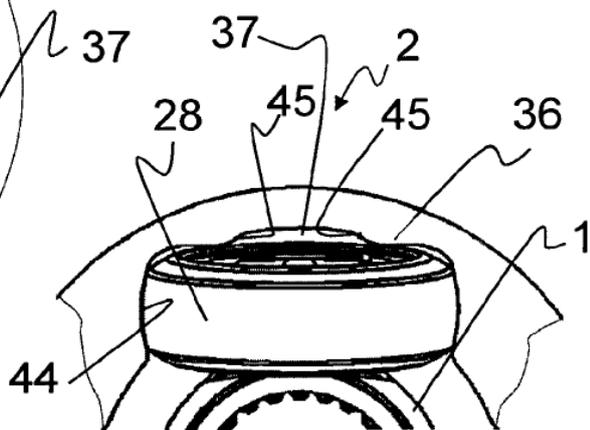


Figura 12

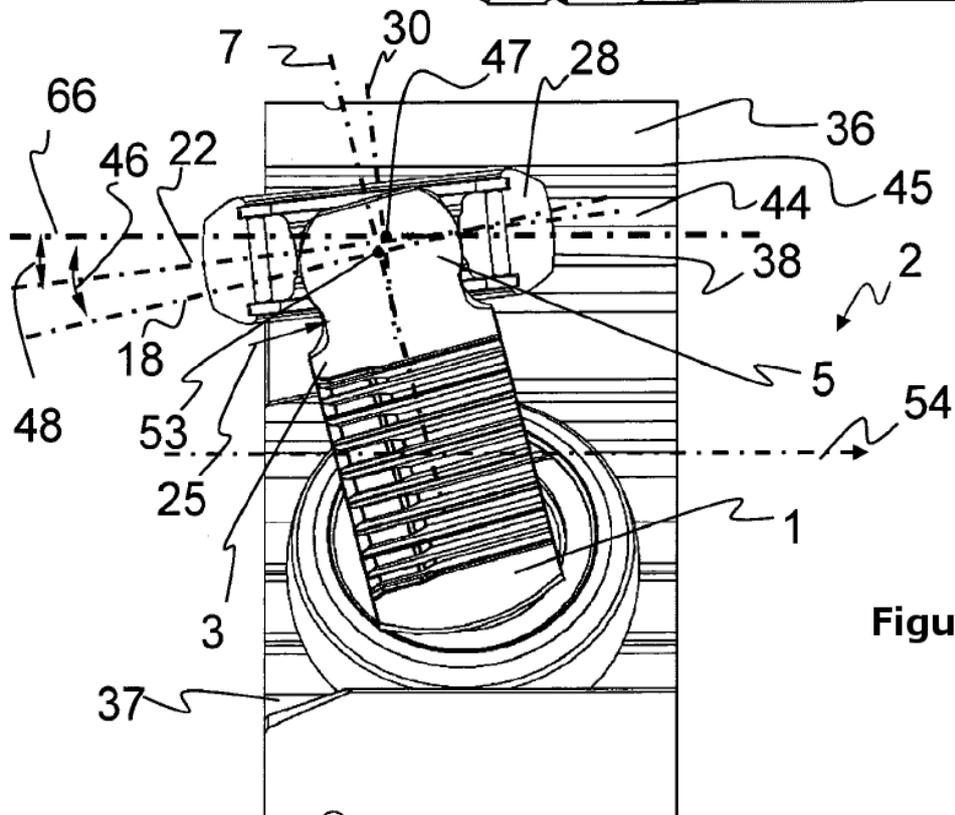
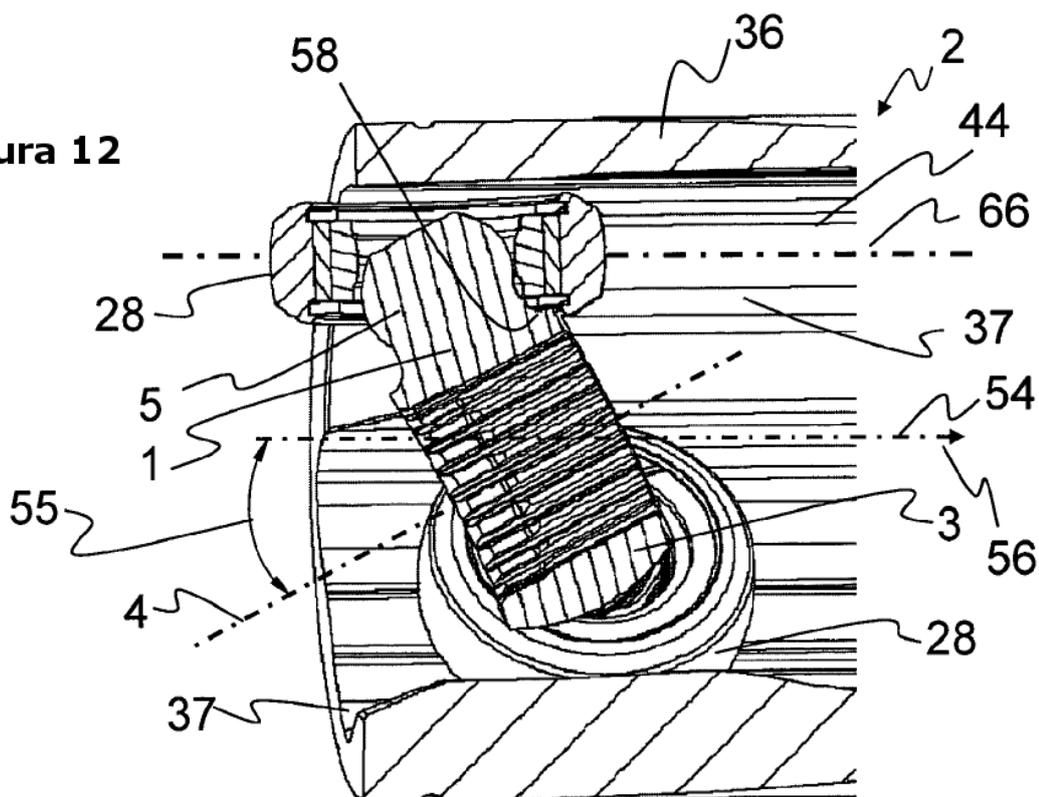


Figura 13

Figura 14

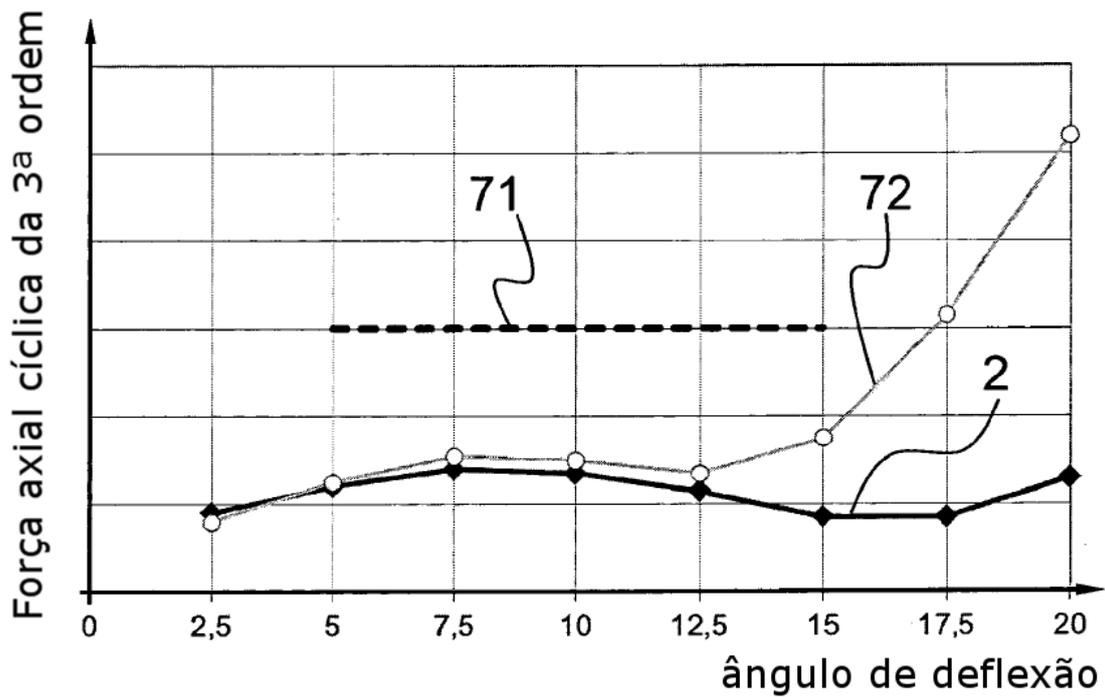
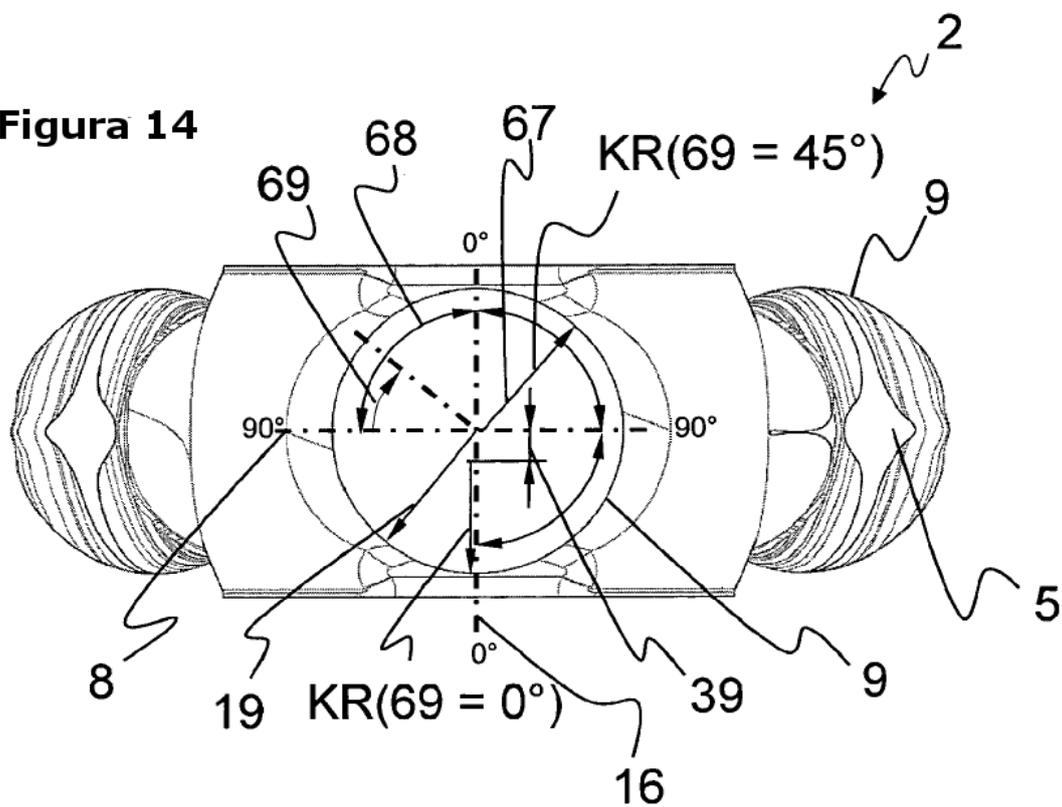


Figura 15