



República Federativa do Brasil
Ministério da Indústria, Comércio Exterior
e Serviços
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0419184-6 B1

(22) Data do Depósito: 02/11/2004

(45) Data de Concessão: 31/07/2018



* B R P I 0 4 1 9 1 8 4 B 1 *

(54) Título: JUNTA DE VELOCIDADE CONSTANTE, ÁRVORE DE ACIONAMENTO, E, VEÍCULO MOTORIZADO

(51) Int.Cl.: F16D 3/224

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

(72) Inventor(es): THOMAS WECKERLING

(85) Data do Início da Fase Nacional: 02/05/2007

“JUNTA DE VELOCIDADE CONSTANTE, ÁRVORE DE ACIONAMENTO, E, VEÍCULO MOTORIZADO”

[001] A invenção diz respeito a uma junta de velocidade constante na forma de uma junta de contra-pista com as seguintes características:

uma parte de junta externa que compreende um primeiro eixo longitudinal e uma extremidade de fixação e uma extremidade de abertura que são opostas axialmente uma em relação a outra, e cuja parte de junta externa compreende ainda primeiras pistas de esfera externas e segundas pistas de esfera externas;

uma parte de junta interna que compreende um segundo eixo longitudinal e meio de fixação para uma árvore apontando para a extremidade de abertura da parte de junta externa, e cuja parte de junta interna compreende ainda primeiras pistas de esfera internas e segundas pistas de esfera internas;

as primeiras pistas de esfera externas e as primeiras pistas de esfera internas formam primeiros pares de pistas uma com a outra;

as segundas pistas de esfera externas e as segundas pistas de esfera internas formam segundos pares de pistas uma com a outra;

os pares de pistas acomodam, cada qual, uma esfera transmissora de torque;

uma gaiola de esfera está posicionada entre a parte de junta externa e a parte de junta interna e compreende janelas de gaiola distribuídas circunferencialmente, que acomodam, cada qual, pelo menos uma das esferas;

quando a junta está na condição alinhada, o ângulo de abertura dos primeiros pares de pistas se abre no plano de junta central da extremidade de abertura à extremidade de fixação da parte de junta externa;

quando a junta está na condição alinhada, o ângulo de abertura dos segundos pares de pistas se abre no plano de junta central da extremidade de fixação à extremidade de abertura da parte de junta externa.

[002] Em princípio, juntas de contra-pista do tipo acima mencionado

são conhecidas do DE 102 20 711 A1, mostrando juntas com 6 esferas e com 8 esferas. O tipo de pistas de esfera descrito aqui corresponde ao tipo conhecido em si mesmo de juntas de Rzeppa (juntas RF) e juntas sem recorte (juntas UF). Isto significa que as linhas de centro das pistas de esfera consistem em raios uniformes (juntas RF) e, respectivamente, são compostas de raios e linhas retas de eixo paralelo adjacente (juntas UF). Nas juntas de contra-pista descritas, a direção de abertura axial dos pares de pistas alterna ao redor da circunferência, que conduz ao tipo de juntas de contra-pista. Juntas de contra-pista deste tipo são desvantajosas, já que o ângulo de articulação é limitado a aproximadamente 45 graus, porque quando tal ângulo de articulação é excedido, a primeira esfera no plano de articulação de junta deixa os primeiros pares de pista.

[003] Do DE 103 37 612 A1, há juntas de contra-pista conhecidas em que as linhas de centro de pista dos primeiros pares de pistas cujo ângulo de abertura – quando a junta está na condição alinhada – aponta para a base de junta, são projetadas de tal modo que, quando a junta é articulada, o ângulo de abertura, de um certo ângulo de articulação adiante, experimenta uma inversão de sua direção de abertura. Mais particularmente, isto é alcançado visto que as linhas de centro das pistas de esfera dos primeiros pares de pistas são em forma de S e assim cada uma inclui um ponto de rotação.

[004] DE 100 60 220 A1, *inter alia*, descreve juntas de contra-pista em que as linhas de centro das primeiras pistas de esfera externas incluem um ponto de rotação perto da abertura de junta, de forma que as linhas de centro das primeiras pistas de esfera externas são em forma de S. Devido ao requisito de simetria, o mesmo se aplica às linhas de centro das primeiras pistas de esfera internas da parte de junta interna. O ângulo de articulação das ditas juntas de contra-pista pode ser aumentado deste modo.

[005] Até onde juntas dos dois tipos anteriores estão relacionadas, o princípio básico de juntas de contra-pista, a saber, as direções alternadamente opostas dos ângulos de abertura de pista, e, com isto, direções alternadamente

opostas das forças axiais de esferas atuando na gaiola de esfera só se aplica até que uma esfera tenha atingido ponto de rotação da região de pista curvada internamente àquela região de pista curvada externamente. Quando ângulo de articulação ao qual a esfera ocupa dita segunda região de pista das respectivas pistas em formato de S for atingido, aqueles ângulos de abertura de pista não se encontram mais, em sua totalidade, dirigidos alternadamente ao redor da circunferência e as forças axiais aplicadas pelas esferas à gaiola de esfera não são mais equilibradas axialmente. O princípio de contra-pista assim não se aplica mais e a gaiola de esfera tem que se suportar axialmente na parte de junta externa e/ou no cubo de esfera. Por causa da fricção interna aumentada entre a gaiola de esfera e a parte de junta externa e parte de junta interna respectivamente, isto pode conduzir a uma vida de serviço reduzida.

[006] Com base nisto, é o objetivo da presente invenção, a partir do estado da arte mencionado inicialmente, desenvolver uma junta fixa do tipo de contra-pista, que pode atingir ângulos aumentados de articulação e características de uma vida de serviço aumentada.

[007] A solução consiste em prover uma junta com as características seguintes:

uma parte de junta externa que compreende um primeiro eixo longitudinal e uma extremidade de fixação e uma extremidade de abertura que são opostas axialmente uma em relação a outra, e cuja parte de junta externa compreende ainda primeiras pistas de esfera externas e segundas pistas de esfera externas;

uma parte de junta interna que compreende um segundo eixo longitudinal e meio de fixação para uma árvore apontando para a extremidade de abertura da parte de junta externa, e cuja parte de junta interna compreende ainda primeiras pistas de esfera internas e segundas pistas de esfera internas;

as primeiras pistas de esfera externas e as primeiras pistas de esfera internas formam primeiros pares de pistas uma com a outra;

as segundas pistas de esfera externas e as segundas pistas de esfera internas formam segundos pares de pistas uma com a outra;

os pares de pistas acomodam, cada qual, uma esfera transmissora de torque;

uma gaiola de esfera está posicionada entre a parte de junta externa e a parte de junta interna e compreende janelas de gaiola distribuídas circunferencialmente, que acomodam, cada qual, pelo menos uma das esferas;

quando a junta está na condição alinhada, o ângulo de abertura dos primeiros pares de pistas se abre no plano de junta central da extremidade de abertura à extremidade de fixação da parte de junta externa;

quando a junta está na condição alinhada, o ângulo de abertura dos segundos pares de pistas se abre no plano de junta central da extremidade de fixação à extremidade de abertura da parte de junta externa, e se caracteriza pelo fato de que linhas de pistas centrais dos primeiros pares de pistas têm, cada qual, um ponto de rotação e em que um ângulo de centro do centro de junta ao ponto de rotação, com referência ao plano de junta central, é maior do que 4° ,

em que as linhas de pistas centrais dos primeiros pares de pistas têm, cada qual, uma curvatura com um raio ao redor de um ponto de centro, o dito ponto de centro estando num plano deslocado que se estende paralelo ao plano de junta central e tendo uma distância axial a partir do mesmo;

em que um ângulo de ponto de rotação é definido entre o dito plano deslocado e uma linha através do dito ponto de centro e dito ponto de rotação, em que aquele ângulo de ponto de rotação está dentro de uma faixa de $10^\circ \leq \alpha \leq 17^\circ$.

[008] Assim, é assegurado que, dentro da gama de vida de serviço de operação, a junta opere como junta de contra-pista. A gama de vida de serviço de operação se refere à operação de junta dentro do ângulo de vida de serviço ao qual a vida de serviço de projeto da junta é atingida sob condições de carga variadas sem a junta sofrer qualquer dano.

[009] Isto significa dizer que dentro da denominada gama de vida de serviço, o princípio da junta de contra-pista sempre se aplica, tal que a vida de serviço seja prolongada. A gama de vida de serviço é definida pelo ângulo de vida de serviço β_L . Se operada dentro deste ângulo de articulação, a junta, por definição, alcança a vida de serviço de projeto. Ao mesmo tempo, porém, uma articulação de junta adicional é possível de tal maneira que ângulos maiores de articulação possam ser alcançados. De acordo com a invenção, a transição à segunda gama é definida de modo que esteja localizada fora da região de pista que é passada pelas esferas na gama de vida de serviço nas pistas de esfera. Abaixo, concretizações preferidas serão descritas para a posição de dito ponto de rotação. Tem de ser explicado aqui como termo “ponto de rotação” é usado: por um lado, no sentido matematicamente aplicável de uma transição de uma curvatura em contra-curvatura, e por outro lado, num sentido matematicamente impreciso para transição de uma curvatura numa linha em sentido reto unindo tangencialmente a curvatura. Ambas interpretações se aplicam ao termo “ponto de rotação” aqui usado. Também seria possível usar o termo “ponto tangente”.

[0010] Segundo uma primeira concretização, propõe-se que o ângulo de centro β do centro de junta M ao ponto de rotação P_{1-2} , com referência ao plano de junta central E, seja maior que 5° . Segundo uma outra concretização, propõe-se que o ângulo de centro β do centro de junta M ao ponto de rotação P_{1-2} , com referência ao plano de junta central E, seja menor que 12° .

[0011] Além disso, é proposto que uma tangente T_{1-2} na linha de pista central dos primeiros pares de pistas no ponto de rotação P_{1-2} forme um ângulo de ponto de rotação α , com o respectivo eixo longitudinal, e, respectivamente, que uma linha perpendicular em dita tangente T_{1-2} forme um ângulo de ponto de rotação α com o plano de junta central E, cujo ângulo de ponto de rotação é definido por:

$$\alpha \geq \beta + \arcsen \left[\frac{O_2}{R_2} \cdot \sin(\beta + 90^\circ) \right]$$

em que O_2 é a distância axial entre o ponto de interseção de uma linha perpendicular na tangente T_{1-2} e o respectivo eixo longitudinal A do plano de junta central E , e em que R_2 é a distância entre dito ponto de interseção e o ponto de rotação P_{1-2} .

[0012] De acordo com uma primeira concretização especial adicional, é proposto que o ângulo de ponto de rotação α seja definido por:

$$\alpha \geq \beta + \arcsen \left[\frac{O_2 + a \cdot \tan(\beta)}{R_2} \cdot \sen(\beta + 90^\circ) \right]$$

se as respectivas linhas de centro de pistas no plano de junta central E , e até o ponto de rotação P_{1-2} , incluírem um raio R_2 cujo centro M_2 inclui uma distância axial O_2 do plano de junta central E , e uma distância radial a do respectivo eixo longitudinal na direção para o ponto de rotação P_{1-2} .

[0013] Uma concretização especial alternativa provê que o ângulo de ponto de rotação α é definido por:

$$\alpha \geq \beta + \arcsen \left[\frac{O_2 - b \cdot \tan(\beta)}{R_2} \cdot \sen(\beta + 90^\circ) \right]$$

se a respectiva linha de centro de pista no plano de junta central E , e até o ponto de rotação P_{1-2} , incluir um raio R_2 cujo centro M_2 inclui uma distância axial O_2 daquele plano de junta central E , e uma distância radial b do respectivo eixo longitudinal na direção longe do ponto de rotação P_{1-2} .

[0014] Uma junta de contra-pista inventiva com 8 esferas para um ângulo de articulação de $47-52^\circ$ é otimizada se as relações seguintes forem observadas entre parâmetros medidos individuais:

$$1,5 < PCDB/R1 < 1,9$$

$$1,8 < PCDB/R2 < 2,2$$

$$2,3 < PCDB/R3 < 2,7$$

$$2,1 < PCDB/R4 < 2,5$$

$$1,8 < PCDB/R5 < 2,2$$

$$12 < PCDB/O2 < 16$$

$$12 < \text{PCDB/O5} < 16$$

$$0,6 < \text{PCDB/OD} < 0,8$$

$$2,1 < \text{PCDB/L} < 2,5$$

$$3,4 < \text{PCDB/DB} < 4,0$$

$$2,1 < \text{PCDB/DS} < 2,5$$

$$0,75 < \text{PCDB/DCA} < 1,05$$

$$0,85 < \text{PCDB/DCI} < 1,15$$

$$7,5 < \text{PCDB/W} < 11,5$$

$$2,8 < \text{PCDB/L1} < 3,4$$

$$2,6 < \text{PCDB/L2} < 3,2$$

[0015] Em tais relações, os parâmetros usados têm o significado abaixo:

PCDB: diâmetro de círculo de passo de esferas

R1: raio 1 de pista de esfera de parte externa (primeiras pistas de esfera)

R2: raio 2 de pista de esfera de parte externa (primeiras pistas de esfera)

R3: raio 3 de pista de esfera de parte externa (primeiras pistas de esfera)

R4: raio 4 de pista de esfera de parte externa (segundas pistas de esfera)

R5: raio 5 de pista de esfera de parte externa (segundas pistas de esfera)

O2: deslocamento de pista de esfera de parte externa para pista com ângulo de abertura para extremidade de fixação

O5: deslocamento de pista de esfera de parte externa para pista com ângulo de abertura para extremidade de abertura

OD: parte externa de diâmetro externo

L: parte interna de comprimento

DB: diâmetro de esfera

PCDS: diâmetro de círculo de passo de chaveta

DCA: diâmetro externo de gaiola

DCI: diâmetro interno de gaiola

W: largura de alma de gaiola

L1: comprimento 1 da janela de gaiola

L2: comprimento 2 da janela de gaiola

[0016] Várias concretizações da invenção são ilustradas nos desenhos e serão descritas abaixo.

Figura 1 exhibe uma junta de contra-pista inventiva com 6 esferas em uma primeira concretização:

A) em uma vista completa em uma seção longitudinal; e

B) com sua parte de junta externa na forma de um detalhe em uma seção longitudinal.

Figura 2 exhibe uma junta de contra-pista com 6 esferas de acordo com a Figura 1:

A) numa seção longitudinal com especificações dimensionais;

B) numa seção longitudinal com especificações dimensionais adicionais; e

C) a gaiola de esfera como um detalhe numa vista desenvolvida.

Figura 3 exhibe uma junta de contra-pista com 8 esferas similar àquela mostrada nas Figuras 1 e 2;

A) com dimensões em uma seção longitudinal;

B) em uma posição angulada com especificações dimensionais adicionais; e

C) a gaiola de esfera como um detalhe numa vista desenvolvida.

Figura 4 mostra uma junta inventiva possuindo 6 esferas numa segunda concretização:

A) em uma vista completa em uma seção longitudinal;

B) a parte de junta externa como um detalhe em uma seção longitudinal; e

C) a parte de junta interna como um detalhe em uma seção longitudinal.

Figura 5 mostra a parte de junta externa de uma junta inventiva de acordo com Figura 4 com especificações dimensionais adicionais em uma seção longitudinal.

Figura 6 mostra a junta inventiva de acordo com as Figuras 4 e 5 com especificações dimensionais adicionais:

- A) em uma seção longitudinal pela parte de junta externa;
- B) em uma seção transversal pelas pistas de esfera; e
- C) uma tabela de avaliação.

Figura 7 mostra a parte de junta externa de uma junta inventiva numa concretização adicional em uma seção longitudinal com especificações dimensionais.

Figura 8 mostra a parte de junta externa de uma junta inventiva numa concretização adicional em uma seção longitudinal com especificações dimensionais.

Figura 9 mostra uma junta de contra-pista tendo 6 esferas com especificações dimensionais das contra-pistas:

- A) em uma vista axial; e
- B) em uma seção longitudinal.

Figura 10 mostra uma junta de contra-pista inventiva tendo 6 esferas com especificações dimensionais das contra-pistas:

- A) em uma vista axial; e
- B) em uma seção longitudinal.

Figura 11 mostra uma junta de contra-pista inventiva tendo 6 esferas com especificações dimensionais das contra-pistas:

- A) em uma vista axial; e
- B) em uma seção longitudinal.

Figura 12 mostra uma junta de contra-pista inventiva tendo 6 esferas com especificações dimensionais das pistas:

- A) em uma vista axial; e
- B) em uma seção longitudinal pela junta (pista RF).

Figura 13 mostra uma junta de contra-pista inventiva tendo 8 esferas com especificações dimensionais das contra-pistas:

- A) em uma vista axial;
- B) em uma primeira seção longitudinal; e
- C) em uma segunda seção longitudinal.

Figura 14 mostra uma junta de contra-pista inventiva tendo 8 esferas:

- A) em uma vista axial;
- B) em uma primeira seção longitudinal; e
- C) em uma segunda seção longitudinal.

Figura 15 mostra uma junta de contra-pista inventiva tendo 8 esferas:

- A) em uma vista axial;
- B) em uma primeira seção longitudinal; e
- C) em uma segunda seção longitudinal.

Figura 16 mostra uma junta de contra-pista inventiva tendo 8 esferas:

- A) em uma vista axial;
- B) em uma primeira seção longitudinal; e
- C) em uma segunda seção longitudinal.

Figura 17 mostra uma junta de contra-pista inventiva tendo 6 esferas com uma definição das pistas e com detalhes adicionais:

- A) a parte de junta externa em uma seção longitudinal;
- B) uma pista externa em uma seção longitudinal;
- C) a parte de junta interna em uma seção longitudinal;
- D) uma pista interna em uma seção longitudinal; e
- E) uma tabela de avaliação.

Figura 18 mostra uma junta de contra-pista inventiva tendo 8 esferas semelhante àquela mostrada na Figura 13, com uma especificação de parâmetros individuais:

- A) em uma vista axial;
- B) em uma primeira seção longitudinal;
- C) em uma segunda seção longitudinal; e
- D) em uma seção transversal pela gaiola de esfera.

Figura 19 mostra uma junta de contra-pista inventiva tendo 8 esferas semelhante àquela mostrada na Figura 13, com uma especificação das pistas:

- A) em uma vista axial;
- B) em uma seção longitudinal pela parte de junta externa; e
- C) em uma seção longitudinal pela gaiola de esfera.

Figura 20 mostra uma árvore de acionamento inventiva como incorporada em um veículo motorizado em uma seção longitudinal parcial.

[0017] As duas ilustrações da Figura 1 serão descritas em seguida em conjunto. Uma junta de velocidade constante 11 inventiva inclui uma parte de junta externa 12 com uma abertura 25 com uma base fechada 13 e um mancal integralmente fixado 14. Além disso, a junta inclui uma parte de junta interna 15, uma gaiola de esfera 16 como também esferas transmissoras de torque 17. Primeiras pistas de esfera externas 18 e primeiras pistas de esfera internas 19 acomodam esferas 17_1 e formam primeiros pares de pistas uma com a outra. Segundas pistas de esfera externas 20 e segundas pistas de esfera internas 21 formam segundos pares de pistas que recebem segundas esferas 17_2 . Estes dois tipos de pares de pistas são dispostos alternadamente ao redor da circunferência. Tangentes às esferas nos pontos de contato com os primeiros pares de pistas que são mostrados no desenho, juntos, formam um ângulo de abertura δ_1 , que se abre na direção para a base 13. Tangentes às segundas esferas 17_2 nos pontos de contato com os segundos pares de pistas, juntos, de um ângulo de abertura δ_2 ,

que se abre para a abertura 25 da parte de junta externa. Quando a junta está na condição alinhada e sujeita a torque, ditos ângulos de abertura geram forças axiais referenciadas como F_1 e F_2 e aplicam essas às esferas e assim à gaiola de esfera 16. Plano de junta central E que recebe os centros das esferas intercepta o eixo longitudinal da junta em um centro de junta M, cujo eixo longitudinal da junta é definido pelo eixo longitudinal A_{12} da parte de junta externa e pelo eixo longitudinal A_{22} da parte de junta interna. Com referência a linhas de centro L_{18} das pistas de esfera 18 na parte de junta externa 12, as pistas 18 no plano central incluem um raio R_2 , cujo centro é deslocado por um deslocamento axial O_2 no eixo A relativo ao centro de junta M, enquanto as pistas 20 incluem um raio identicamente dimensionado R_5 , cujo centro é deslocado por deslocamento O_5 na direção oposta relativa ao centro de junta M.

[0018] Na Figura 2, quaisquer detalhes idênticos àqueles mostrados na Figura 1 foram dados os mesmos números de referência. Na Figura 2A, uma árvore 22 é inserida na parte de junta interna 15. Além do eixo longitudinal A_{12} da parte de junta externa, é mostrado o eixo longitudinal A_{22} da parte de junta interna que, do mesmo modo, corresponde ao eixo longitudinal da parte de junta interna 15. Com referência ao eixo longitudinal A_{22} , ângulos de vida de serviço $2\beta_{SL}$ são dados em ambos os lados; eles indicam o ângulo máximo de articulação ao qual a junta pode ser operada sem sofrer qualquer dano no teste de vida de serviço. O teste de vida de serviço é significado se referir a um espectro de carga que corresponde ao uso prático de uma junta no curso da vida de serviço de projeto. Quando a árvore 22 é articulada em relação à parte de junta externa 12 no ângulo de articulação $2\beta_{SL}$ em ambos os lados de cada um, as esferas 17_1 nas pistas de esfera inventivas 18, 19 efetuam movimentos ao longo da linha de centro de pista, cujos movimentos são definidos pelo ângulo de vida β_{SL} em ambos os lados de cada um do plano de junta central E, em que as pernas do ângulo β_{SL} são formadas entre o plano de junta central E, e por raios pelo centro de esfera e o centro de junta 11, quando a árvore 22 é articulada em relação à

parte de junta externa 12 no ângulo de vida de serviço $2\beta_{SL}$. Figura 2C mostra aquela gaiola de esfera 16 numa vista desenvolvida com três janelas de gaiola distribuídas circunferencialmente 23, 24. Esferas 17_1 retidas em primeiros pares de pistas aplicam uma força axial F_1 à gaiola de esfera e esferas 17_2 retidas em segundos pares de pistas aplicam uma força axial F_2 à gaiola de esfera. Devido ao arranjo alternado de primeiro e de segundo pares de pistas, até mesmo ao transmitir torque pela junta, é equilibrado axialmente.

[0019] Na Figura 3, mesmos aspectos foram dados os mesmos números de referência, e aspectos modificados foram indexados por 100. Na Figura 3A, com referência ao eixo longitudinal A_{22} da árvore 22, são mostrados em ambos os lados de cada um - além do ângulo de articulação de vida de serviço $2\beta_{SL}$ - o ângulo de articulação máximo $2\beta_{max}$. Por conseguinte, com referência à posição do centro de esfera relativo à parte de junta externa, são mostrados novamente metade dos ângulos de vida de serviço β_{SL} , como também metade dos ângulos de articulação máximos $\beta_{max}/2$ em ambos os lados, a partir do plano central E. As posições de esfera na parte de junta externa no ângulo de articulação máximo de junta $2\beta_{max}$ são mostradas em linhas tracejadas.

[0020] Figura 3B mostra o ângulo de articulação máximo na junta 111 em uma direção na qual as esferas 17_1 se movem nos pares de pistas 118, 119 inventivos para a abertura 25 da parte de junta externa 112. Por causa do curso em forma de S seguido pelas pistas de esfera inventivas 118, 119, o ângulo de abertura δ_1 entre tangentes nas esferas 17_1 nos primeiros pares de pistas inverteu sua direção e também se abre para a extremidade de abertura da parte de junta externa 112, enquanto os segundos pares de pistas com pistas 120, 121 do tipo de junta Rzeppa formam um ângulo de abertura δ_2 , cujo tamanho, admitidamente, muda, mas que, como na posição de junta alinhada de acordo com a Figura 2, continua a se abrir para a extremidade de abertura da parte de junta externa 112. As direções das forças F_1 , F_2 atuando nas esferas no plano em seção de corte correspondem aos ângulos de abertura δ_1 , δ_2 . Como pode ser visto na Figura 3C,

todas as forças de esfera, a respeito de seu efeito, correspondem uma a outra com respeito a sua direção, ainda que não a respeito do tamanho, de forma que uma contra-força F_G contra a soma das forças de esfera atuando na gaiola tenha de ser aplicada pela parte de junta externa à gaiola. De acordo com a invenção, uma contra-força F_G desta espécie só ocorre se o ângulo de vida de serviço $2\beta_{SL}$ for excedido, enquanto que dentro do ângulo de vida de serviço $2\beta_{SL}$ a gaiola permanece equilibrada axialmente.

[0021] Na Figura 4, mesmos aspectos foram dados os mesmos números de referência, e aspectos modificados foram indexados adicionalmente por 100. A Figura 4, em maior detalhe, mostra um possível curso que pode ser tomado pelas linhas de centro de pistas L_{18} , L_{19} da parte de junta externa 212 e da parte de junta interna 215 para as pistas de esfera 218, 219 inventivas de acordo com uma primeira concretização. As pistas de esfera inventivas, cujo curso encontra-se representado por linhas de centro de pistas L_{18} , L_{19} são em forma de S, e a figura também ilustra a posição do ponto de rotação T_{1-2} que, a partir de um raio R_2 (parte de junta externa) e, respectivamente, R_2' (parte de junta interna) é posta ao redor de um ponto deslocado O_2 e O_2' , respectivamente, é posicionado num ângulo α relativo a um plano radial, isto é, um plano que se estende paralelo ao plano de junta central E. Além do ponto de rotação T_{1-2} , aquela linha de centro de pista continua em um raio R_1 (parte de junta externa), e, respectivamente, o próprio R_1' . Segundo a invenção, o ponto de rotação T_{1-2} , como também o ponto de rotação T_{1-2}' estão posicionados fora do setor de ângulo do ângulo β_{SL} como visto em cada lado do plano de junta central E. Como a inversão da direção do ângulo δ_1 , quando do ponto de rotação T_{1-2} for excedido, ocorre nos primeiros pares de pistas, o requisito como especificado aqui garante que, na gama de vida de serviço (articulação de A_{22} em relação a $A_{12} \leq 2\beta_{SL}$ em ambos os lados de cada), nenhuma força axial ocorre na gaiola, mas que a gaiola é mantida livre de forças axiais na parte de junta externa. O ângulo definido entre o plano de junta central E e a linha pelo centro de junta 11 e o ponto de rotação T_{1-2} é descrito como ângulo

de centro β .

[0022] Enquanto o ângulo de vida de serviço β_{SL} e o ângulo de centro β são referenciados ao centro de junta M - isto é, começa do eixo longitudinal A_{12} e do plano central E, respectivamente e, deste modo, descreve a posição de uma esfera na linha de centro de pista L_{18} , L_{19} - o centro do ângulo α na tangente na linha de centro de pista no ponto de rotação T_{1-2} caracteriza um deslocamento O_2 e O_2' , respectivamente, em relação ao centro de junta M.

[0023] Figura 5 mostra a relação entre o dito ângulo de centro β com referência ao percurso da esfera ao longo da linha de centro de pista L_{18} na parte de junta externa 212 relativa ao ângulo de ponto de rotação α , com a equação:

$$\alpha \geq \beta + \arcsen \left[\frac{O_2}{R_2} \cdot \sin(\beta + 90^\circ) \right]$$

sendo aplicável.

[0024] Figura 6, com referência a uma parte de junta externa 212, de acordo com a Figura 5, ilustra a influência do ângulo de ponto de rotação α no ângulo de envelope de pista ϵ na parte de junta externa. O ângulo de envelope de pista ϵ é definido como o ângulo entre um plano radial R e um raio através do centro de esfera e, respectivamente, a linha de centro de pista L_{18} numa borda de pista. Quando o ângulo de envelope de pista ϵ fica pequeno, ocorrem cargas de borda desvantajosas nas pistas 218, cujas cargas de borda podem levar a dano. A capacidade de transmissão de torque é assim limitada. Até um ângulo de ponto de rotação α de 16° , ângulo de envelope de pista ϵ ainda é suficientemente grande.

[0025] Figura 7 exhibe a relação entre o ângulo de vida de serviço β com referência ao percurso da esfera na pista e o ângulo de ponto de rotação α para uma segunda concretização possível de uma parte de junta externa 312 inventiva. Tal figura mostra a primeira pista de esfera externa 318 e segunda pista de esfera externa 320. Na região ao redor do plano de junta central E, a linha de centro L_{18} da pista de esfera 318 inclui um arco tendo um raio menor R_2 com um centro M_2 que, em relação ao centro de junta M, é deslocado por um deslocamento axial O_2

e por um deslocamento radial **a**. A tangente no ponto de rotação T_{1-2} é definida por dito ângulo. Do ponto de rotação, a linha de centro de pista continua com um arco tendo um raio R_1 ao redor de um centro M_1 , que é determinado pelo valor de R_1 e pelo valor do ângulo α . Entre o ângulo de vida de serviço β entrado ao redor do centro de junta M e o ângulo de ponto de rotação α , aplica-se a equação:

$$\alpha \geq \beta + \arcsen \left[\frac{O_2 + a \cdot \tan(\beta)}{R_2} \cdot \sen(\beta + 90^\circ) \right]$$

[0026] Figura 8 exhibe a relação entre o ângulo de vida de serviço β com referência ao percurso da esfera na pista e o ângulo de ponto de rotação α para uma segunda concretização possível de uma parte de junta externa 412 inventiva. Tal figura mostra a primeira pista de esfera externa 418 e segunda pista de esfera externa 420. Na região ao redor do plano de junta central E , a linha de centro L_{18} da pista de esfera 418 inclui um arco tendo um raio menor R_2 com um centro M_2 que, em relação ao centro de junta M , é deslocado por um deslocamento axial O_2 e por um deslocamento radial **b**. A tangente no ponto de rotação T_{1-2} é definida por dito ângulo. Do ponto de rotação, a linha de centro de pista continua com um arco tendo um raio R_1 ao redor de um centro M_1 , que é determinado pelo valor de R_1 e pelo valor do ângulo α . Entre o ângulo de vida de serviço β entrado ao redor do centro de junta M e o ângulo de ponto de rotação α , aplica-se a equação:

$$\alpha \geq \beta + \arcsen \left[\frac{O_2 - b \cdot \tan(\beta)}{R_2} \cdot \sen(\beta + 90^\circ) \right]$$

[0027] Figura 9 ilustra uma junta 511 inventiva tendo 6 esferas, em que as linhas de centro L_{18} das pistas de esfera externas 518 incluem três arcos tendo os raios R_1 , R_2 , R_3 , com os arcos dos raios R_1 , R_2 se unindo um ao outro por um ponto de rotação, enquanto as linhas de centro L_{20} das segundas pistas de esfera externas 520 são definidas por um arco tendo um raio R_5 com uma linha reta de eixo paralelo adjacente. Quando comparado à Figura 1, aspectos modificados adicionais foram indexados por 500.

[0028] Figura 10 ilustra uma junta 611 inventiva com 6 esferas, em que

as linhas de centro L_{18} das pistas de esfera externas 518 incluem três arcos tendo os raios R_1 , R_2 , R_3 , com os arcos dos raios R_1 , R_2 se unindo um ao outro por um ponto de rotação, enquanto as linhas de centro L_{20} das segundas pistas de esfera externas 620 são definidas por dois arcos com os raios R_4 , R_5 que se unem um ao outro por um ponto de rotação. Quando comparado com a Figura 9, aspectos modificados são indexados por 600.

[0029] Figura 11 ilustra uma junta inventiva tendo 6 esferas, em que as linhas de centro L_{18} das pistas de esfera externas 518 incluem três arcos tendo os raios R_1 , R_2 , R_3 , com os arcos dos raios R_1 , R_2 se unindo um ao outro por um ponto de rotação, enquanto as linhas de centro L_{20} das segundas pistas de esfera externas 720 são definidas por um arco tendo um raio R_5 . As segundas pistas são assim do mesmo tipo que aquelas pistas de juntas RF. Quando comparado com a Figura 9, aspectos modificados são indexados por 700.

[0030] Figura 12 ilustra uma junta inventiva tendo 6 esferas, em que as linhas de centro L_{18} das pistas de esfera externas 818 incluem dois arcos tendo os raios R_2 , R_3 e uma linha reta tangencialmente unindo o raio R_2 na direção à abertura, enquanto as linhas de centro L_{20} das segundas pistas de esfera externas 720 são definidas por um arco com um raio R_5 . Quando comparado à Figura 11, aspectos modificados foram indexados por 800.

[0031] Figura 13 mostra uma junta inventiva com 8 esferas, em que as linhas de centro L_{18} das pistas de esfera externas 918 incluem três arcos tendo os raios R_1 , R_2 , R_3 , em que os arcos dos raios R_1 , R_2 se unem um ao outro por um ponto de rotação, enquanto as linhas de centro L_{20} das segundas pistas de esfera externas 920 são definidas por um arco tendo um raio R_5 com uma linha reta de eixo paralelo adjacente. Quando comparado às figuras anteriores, componentes modificados foram indexados por 900.

[0032] Figura 14 mostra uma junta inventiva com 8 esferas, em que as linhas de centro L_{18} das pistas de esfera externas 918 incluem três arcos tendo os raios R_1 , R_2 , R_3 , em que os arcos tendo os raios R_1 , R_2 se unem um ao outro por

um ponto de rotação, enquanto as linhas de centro L_{20} das segundas pistas de esfera externas 1020 são definidas por dois arcos tendo os raios R_4 , R_5 que se unem um ao outro por um ponto de rotação. Quando comparado à Figura 13, aspectos modificados foram indexados por 1000.

[0033] Figura 15 mostra uma junta inventiva com 8 esferas, em que as linhas de centro L_{18} das pistas de esfera externas 918 incluem três arcos tendo os raios R_1 , R_2 , R_3 , em que os arcos dos raios R_1 , R_2 se unem um ao outro por um ponto de rotação, enquanto as linhas de centro L_{20} das segundas pistas de esfera externas 1120 são definidas por um arco com um raio R_5 . As segundas pistas são assim do mesmo tipo que aquelas pistas de juntas RF. Quando comparado com a Figura 13, aspectos modificados foram indexados por 1100.

[0034] Figura 16 mostra uma junta inventiva com 8 esferas, em que as linhas de centro das pistas de esfera externas 1218 incluem dois arcos tendo os raios R_2 , R_3 e uma linha reta tangencialmente unindo o arco tendo o raio R_2 na direção à abertura, enquanto as linhas de centro L_{20} das segundas pistas de esfera externas 1120 são definidas por um arco tendo um raio R_5 . Quando comparado às Figuras 13-15, aspectos modificados foram indexados por 1200.

[0035] Figura 17 mostra, em detalhes, a forma das primeiras pistas de esfera externas 18 e das primeiras pistas de esfera internas 19 para uma junta de contra-pista com 6 esferas de acordo com a Figura 1, com a linha de centro L_{18} da primeira pista de esfera externa 18 incluindo dois arcos com os raios R_1 , R_2 , como já descrito acima, e com a linha de centro L_{19} da pista de esfera interna 19 compreendendo dois arcos com os raios R_1' , R_2' , que são simétricos em relação ao centro de junta M. Além disso, tal figura mostra, na forma de uma tabela, a relação entre o ângulo de ponto de rotação α e o ângulo de envelope de pista ϵ para a pista 18 na parte de junta externa e o ângulo de envelope de pista ϵ' para a pista 19 na parte de junta interna. Isto mostra que é necessário para $\alpha \geq 10^\circ$ e $\leq 18^\circ$ para poder assegurar ângulos de envelope satisfatórios ϵ , ϵ' .

[0036] Figura 18 mostra uma junta inventiva que apresenta 8 esferas,

que corresponde àquela ilustrada na Figura 13, com a gaiola de esfera 916 sendo adicionalmente mostrada na forma de um detalhe na vista de seção transversal. Ademais, pode ser visto que janelas de gaiola 913 para as primeiras esferas 17_1 incluem um comprimento circunferencial mais curto L_1 que as janelas de gaiola 924 para as segundas esferas 17_2 que incluem um comprimento circunferencial mais longo L_2 . Ao diâmetro de gaiola de esfera externa foi dado o símbolo de referência DCA e ao diâmetro de gaiola interna o símbolo de referência DCI, em ambos os casos com referência ao plano central E no qual a gaiola de esfera 916 é exibida em seção de corte. À largura circunferencial de almas da gaiola, no exterior, foi dado o símbolo de referência W. O diâmetro de círculo de passo das esferas na junta é referenciado como PCDB, enquanto a abertura de inserção para o eixo na parte de junta interna inclui um diâmetro PCDS. Se a conexão entre a parte de junta interna e a árvore (não mostrada) é produzida por dentes de eixo, dito diâmetro PCDS iguala ao diâmetro de dentes médio dos dentes de eixo na parte de junta interna.

[0037] Figura 19, que trata de uma junta com 8 esferas, ilustra as linhas de centro de pista na parte de junta externa 1012 e na parte de junta interna 1015, separadamente. As primeiras pistas externas 918 incluem os três arcos supracitados com os raios R_1 , R_2 , R_3 , enquanto a linha de centro de pista da primeira pista de esfera interna 919 compreende três arcos dimensionados identicamente tendo os raios R_1' , R_2' , R_3' posicionados simetricamente em relação a eles. As segundas pistas de esfera externas 1020 incluem arcos tendo os raios R_4 e R_5 , enquanto as segundas pistas de esfera internas 1021 correspondentes, com referência ao centro de junta M, incluem arcos com os raios R_4' , R_5' arranjados simetricamente em relação a eles. O maior diâmetro externo da parte de junta externa é referido como OD e o comprimento axial da parte de junta interna como L.

[0038] Figura 20 exhibe uma árvore de acionamento incorporada como uma árvore lateral em um veículo motorizado. A figura mostra uma árvore de acionamento inventiva incluindo uma junta de velocidade constante inventiva

11 na forma de uma junta de monobloco, além disto uma árvore intermediária 35 e uma segunda junta de velocidade constante 31 que também pode ser uma junta inventiva, mais particularmente projetada identicamente àquela junta 11. A árvore intermediária 35 inclui uma unidade de deslocamento axial 28 que, como componentes principais, inclui uma manga 29, um mancal 30 e esferas transmissoras de torque que operam entre a manga 29 e o mancal 30, mas que não são mostradas em mais detalhes e que permitem um ajuste no comprimento da árvore de acionamento entre as juntas de velocidade constante 11, 31. O dito mancal de eixo da junta inventiva 11 foi inserido num acionamento diferencial 32 e é preso nele, ao passo que tal mancal de eixo da segunda junta fixa 31 foi inserido em uma montagem de cubo de roda 33 com um mancal de roda 34.

Lista de números de referência

- 11 - junta de velocidade constante
- 12- parte de junta externa
- 13- base
- 14- mancal
- 15- parte de junta interna
- 16- gaiola de esfera
- 17- esfera
- 18- primeira pista externa
- 19- primeira pista interna
- 20- segunda pista externa
- 21- segunda pista interna
- 22- árvore
- 23- janela de gaiola
- 24- janela de gaiola
- 25- abertura de junta
- $\beta_{\max}$ - ângulo máximo de articulação de junta
- β - ângulo de vida de serviço

δ - ângulo de abertura

α - ângulo de ponto de rotação

T_{1-2} - ponto de rotação

L- linha de centro

A- eixo longitudinal

R- raio

E- plano central

M- centro de junta

O- deslocamento axial

A- deslocamento radial

b- deslocamento radial

REIVINDICAÇÕES

1. Junta de velocidade constante (11) na forma de uma junta de contra-pista com as características seguintes:

uma parte de junta externa (12) que compreende um primeiro eixo longitudinal (A_{12}) e uma extremidade de fixação e uma extremidade de abertura que são opostas axialmente uma em relação a outra, e cuja parte de junta externa (12) compreende ainda primeiras pistas de esfera externas (18) e segundas pistas de esfera externas (20);

uma parte de junta interna (15) que compreende um segundo eixo longitudinal (A_{22}) e meio de fixação para uma árvore (22) apontando para a extremidade de abertura da parte de junta externa (12), e cuja parte de junta interna (15) compreende primeiras pistas de esfera internas (19) e segundas pistas de esfera internas (21);

as primeiras pistas de esfera externas (18) e as primeiras pistas de esfera internas (19) formam primeiros pares de pistas uma com a outra;

as segundas pistas de esfera externas (20) e as segundas pistas de esfera internas (21) formam segundos pares de pistas uma com a outra;

os pares de pistas acomodam, cada qual, uma esfera transmissora de torque (17_1 , 17_2);

uma gaiola de esfera (16) está posicionada entre a parte de junta externa (12) e a parte de junta interna (15) e ela compreende janelas de gaiola circunferencialmente distribuídas (24_1 , 24_2), que acomodam, cada qual, pelo menos uma das esferas (17_1 , 17_2);

quando a junta está na condição alinhada, o ângulo de abertura δ_1 dos primeiros pares de pistas se abre no plano de junta central (E) a partir da extremidade de abertura à extremidade de fixação da parte de junta externa (12);

quando a junta está na condição alinhada, o ângulo de abertura δ_2 dos segundos pares de pistas se abre no plano de junta central (E) a partir da extremidade de fixação à extremidade de abertura da parte de junta externa (12),

caracterizada pelo fato de que linhas de pistas centrais (L_{18} , L_{19}) dos primeiros pares de pistas têm, cada qual, um ponto de rotação (T_{1-2}) e em que um ângulo de centro (β) do centro de junta (M) ao ponto de rotação (T_{1-2}), com referência ao plano de junta central (E), é maior do que 4° ,

em que as linhas de pistas centrais (L_{18} , L_{19}) dos primeiros pares de pistas têm, cada qual, uma curvatura com um raio (R_2) ao redor de um ponto de centro (M_2), dito ponto de centro (M_2) estando num plano deslocado que se estende paralelo ao plano de junta central (E) e tendo uma distância axial (O_2) a partir do mesmo;

em que um ângulo de ponto de rotação (α) é definido entre o dito plano deslocado e uma linha através do dito ponto de centro (M_2) e dito ponto de rotação (T_{1-2}), em que aquele ângulo de ponto de rotação (α) está dentro de uma faixa de $10^\circ \leq \alpha \leq 17^\circ$.

2. Junta de velocidade constante de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o ângulo de centro (β) no ponto de rotação (T_{1-2}), com referência ao plano de junta central (E), é maior do que 5° .

3. Junta de velocidade constante de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o ângulo de centro (β) no ponto de rotação (T_{1-2}), com referência ao plano de junta central (E), é menor do que 12° .

4. Junta de velocidade constante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que uma tangente às linhas de pista centrais (L_{18} , L_{19}) dos primeiros pares de pistas no ponto de rotação (T_{1-2}) forma um ângulo de ponto de rotação (α) com o respectivo eixo longitudinal (A_{12} , A_{22}) e em que uma linha perpendicular na dita tangente forma um ângulo de ponto de rotação (α) com o plano de junta central (E), que é definido por:

$$\alpha \geq \beta + \arcsen \left[\frac{O_2}{R_2} \cdot \sin(\beta + 90^\circ) \right]$$

em que (O_2) é a distância axial do ponto de interseção de uma linha perpendicular na tangente com o respectivo eixo longitudinal (A_{12} , A_{22}) e

em que R_2 é a distância de dito ponto de interseção do ponto de rotação (T_{1-2}).

5. Junta de velocidade constante de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que o ângulo de ponto de rotação (α) é definido por:

$$\alpha \geq \beta + \arcsen \left[\frac{O_2 + a \cdot \tan(\beta)}{R_2} \cdot \sen(\beta + 90^\circ) \right]$$

se a respectiva linha de pista central (L_{18} , L_{19}) do plano de junta central (E) ao ponto de rotação (T_{1-2}) incluir um raio (R_2) cujo centro (M_2) inclui a distância axial (O_2) do plano de junta central (E) e a distância radial (a) do respectivo eixo longitudinal (A_{12} , A_{22}) para o ponto de rotação (T_{1-2}).

6. Junta de velocidade constante de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que o ângulo de ponto de rotação (α) é definido por:

$$\alpha \geq \beta + \arcsen \left[\frac{O_2 - b \cdot \tan(\beta)}{R_2} \cdot \sen(\beta + 90^\circ) \right]$$

se a respectiva linha de pista central (L_{18} , L_{19}) do plano de junta central (E) ao ponto de rotação (T_{1-2}) incluir um raio (R_2) cujo centro (M_2) inclui a distância axial (O_2) do plano de junta central (E) e a distância radial (b) do respectivo eixo longitudinal (A_{12} , A_{22}) para o ponto de rotação (T_{1-2}).

7. Junta de velocidade constante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizada pelo fato de que aquelas linhas de pista centrais (L_{18} , L_{19}) são compostas de um raio (R_2) e, como do ponto de rotação (T_{1-2}), de um contra-raio (R_1).

8. Junta de velocidade constante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizada pelo fato de que aquelas linhas de pista centrais (L_{18} , L_{19}) são compostas de um raio (R_2) e, como do ponto de rotação (T_{1-2}), de um contra-raio (R_1), como também de um raio menor (R_3), cujo o dito raio menor (R_3) une o raio (R_2) no lado oposto e apresenta o mesmo sentido de curvatura.

9. Junta de velocidade constante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizada pelo fato de que aquelas linhas de pista centrais (L_{18} , L_{19}) são compostas de um raio (R_2), de uma linha reta seguindo o raio (R_2) do ponto de rotação (T_{1-2}), e de um raio menor (R_3), cujo o referido raio menor (R_3) une o raio (R_2) no lado oposto e apresenta o mesmo sentido de curvatura (Figura 16).

10. Junta de velocidade constante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizada pelo fato de que aquelas linhas de pista centrais (L_{20} , L_{21}) das segundas pistas de esfera são compostas de um raio (R_5) e uma linha reta paralela ao eixo que segue o raio (R_5) para a extremidade de abertura (Figura 9).

11. Junta de velocidade constante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizada pelo fato de que aquelas linhas de pista centrais (L_{20} , L_{21}) das segundas pistas de esfera são compostas de um raio (R_5) e um contra-raio (R_4) que segue para a extremidade de abertura (Figura 10).

12. Junta de velocidade constante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizada pelo fato de que aquelas linhas de pista centrais (L_{20} , L_{21}) das segundas pistas de esfera são formadas de um raio (R_5) (Figura 12).

13. Junta de velocidade constante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizada pelo fato de que tal junta é uma junta com 6 esferas.

14. Junta de velocidade constante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizada pelo fato de que tal junta é uma junta com 8 esferas.

15. Junta de velocidade constante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizada pelo fato de que as janelas de gaiola (24_1) para as primeiras esferas (17_1) são mais curtas na direção circunferencial que as janelas de gaiola (24_2) para as segundas esferas (17_2).

16. Junta de velocidade constante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizada pelo fato de, para a relação do diâmetro de círculo de passo das esferas (PCDB) e o raio de curvatura R_1 , aplicar-se:

$$1,5 < PCDB/R_1 < 1,9.$$

17. Junta de velocidade constante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizada pelo fato de, para a relação do diâmetro de círculo de passo das esferas (PCDB) e o raio de curvatura R_2 , aplicar-se:

$$1,8 < PCDB/R_2 < 2,2.$$

18. Junta de velocidade constante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizada pelo fato de, para a relação do diâmetro de círculo de passo das esferas (PCDB) e o raio de curvatura R_3 , aplicar-se:

$$2,3 < PCDB/R_3 < 2,7.$$

19. Junta de velocidade constante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizada pelo fato de, para a relação do diâmetro de círculo de passo das esferas (PCDB) e o raio de curvatura R_4 , aplicar-se:

$$2,1 < PCDB/R_4 < 2,5.$$

20. Junta de velocidade constante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizada pelo fato de, para a relação do diâmetro de círculo de passo das esferas (PCDB) e o raio de curvatura R_5 , aplicar-se:

$$1,8 < PCDB/R_5 < 2,2.$$

21. Junta de velocidade constante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizada pelo fato de, para a relação do diâmetro de círculo de passo das esferas (PCDB) e o deslocamento de centro axial O_2 do raio de curvatura R_2 , aplicar-se:

$$12 < PCDB/O_2 < 16.$$

22. Junta de velocidade constante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizada pelo fato de, para a relação do diâmetro de círculo de passo das esferas (PCDB) e o deslocamento de centro axial O_5 do raio de curvatura R_5 , aplicar-se:

$$12 < \text{PCDB}/\text{O5} < 16.$$

23. Junta de velocidade constante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizada pelo fato de, para a relação do diâmetro de círculo de passo das esferas (PCDB) e o diâmetro externo (OD) da parte de junta externa (12), aplicar-se:

$$0,6 < \text{PCDB}/\text{OD} < 0,8.$$

24. Junta de velocidade constante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizada pelo fato de, para a relação do diâmetro de círculo de passo das esferas (PCDB) e o comprimento axial (L) da parte de junta interna (15), aplicar-se:

$$2,1 < \text{PCDB}/\text{L} < 2,5.$$

25. Junta de velocidade constante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizada pelo fato de, para a relação do diâmetro de círculo de passo das esferas (PCDB) e o diâmetro de esfera (DB), aplicar-se:

$$3,4 < \text{PCDB}/\text{DB} < 4,0.$$

26. Junta de velocidade constante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizada pelo fato de, para a relação do diâmetro de círculo de passo das esferas (PCDB) e o raio de círculo de passo (PCDS) da abertura de encaixe da parte de junta interna (15), aplicar-se:

$$2,1 < \text{PCDB}/\text{PCDS} < 2,5.$$

27. Junta de velocidade constante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizada pelo fato de, para a relação do diâmetro de círculo de passo das esferas (PCDB) e o diâmetro externo (DCA) da gaiola de esfera (16), aplicar-se:

$$0,75 < \text{PCDB}/\text{DCA} < 1,05.$$

28. Junta de velocidade constante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizada pelo fato de, para a relação do diâmetro de círculo de passo das esferas (PCDB) e o diâmetro interno (DCI) da gaiola de esfera (16), aplicar-se:

$$0,85 < \text{PCDB}/\text{DCI} < 1,15.$$

29. Junta de velocidade constante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizada pelo fato de, para a relação do diâmetro de círculo de passo das esferas (PCDB) e a largura de alma circunferencial (W) da gaiola de esfera (16), aplicar-se:

$$7,5 < \text{PCDB}/W < 11,5.$$

30. Junta de velocidade constante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizada pelo fato de, para a relação do diâmetro de círculo de passo das esferas (PCDB) e o comprimento circunferencial (L1) das primeiras janelas de gaiola (23), aplicar-se:

$$2,8 < \text{PCDB}/L1 < 3,4.$$

31. Junta de velocidade constante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizada pelo fato de, para a relação do diâmetro de círculo de passo das esferas (PCDB) e o comprimento circunferencial (L2) das segundas janelas de gaiola (24), aplicar-se:

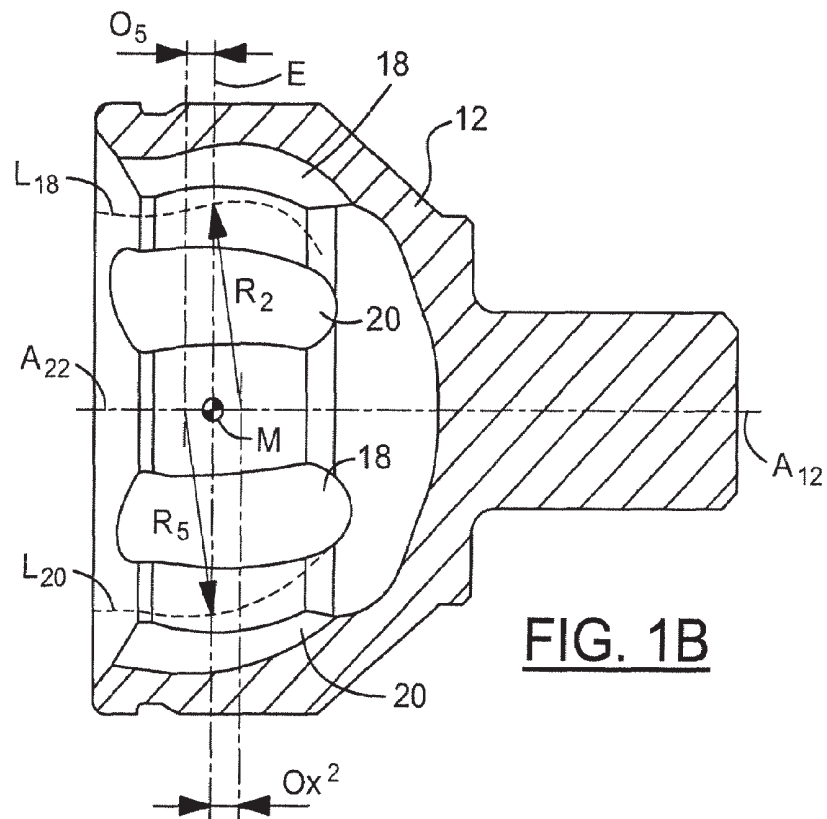
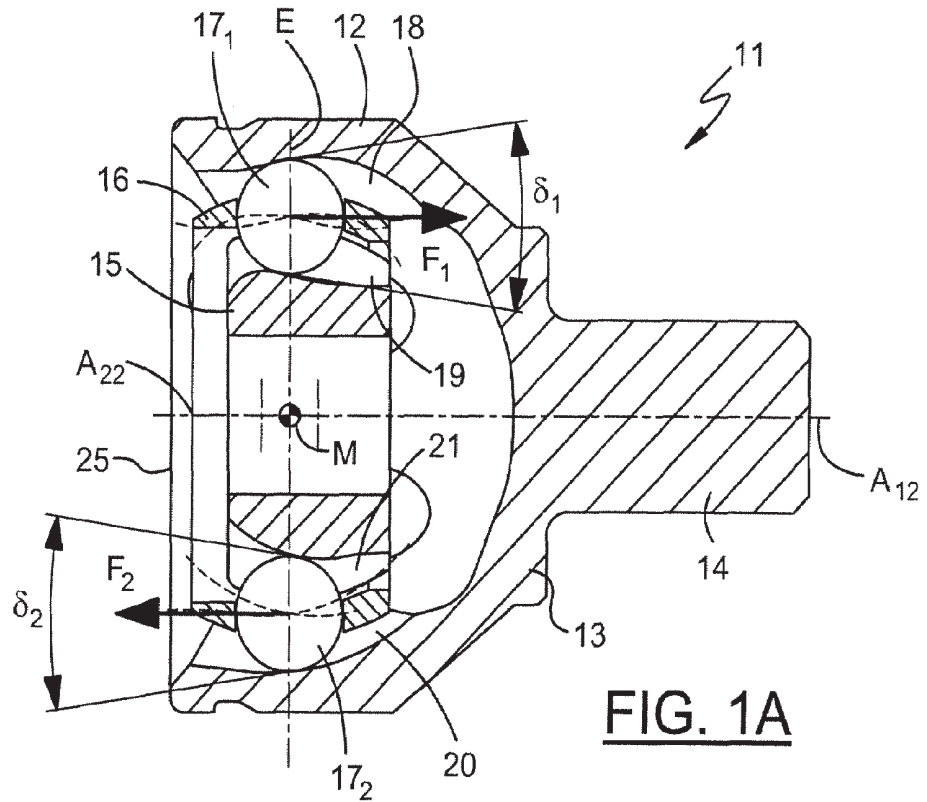
$$2,6 < \text{PCDB}/L2 < 3,2.$$

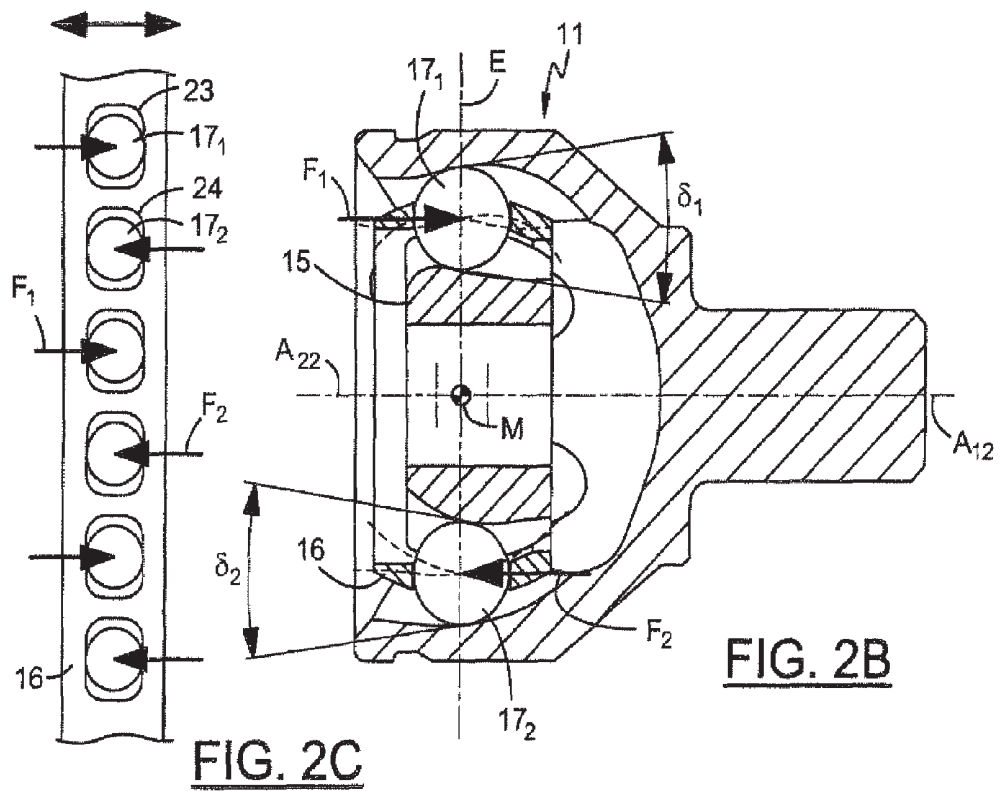
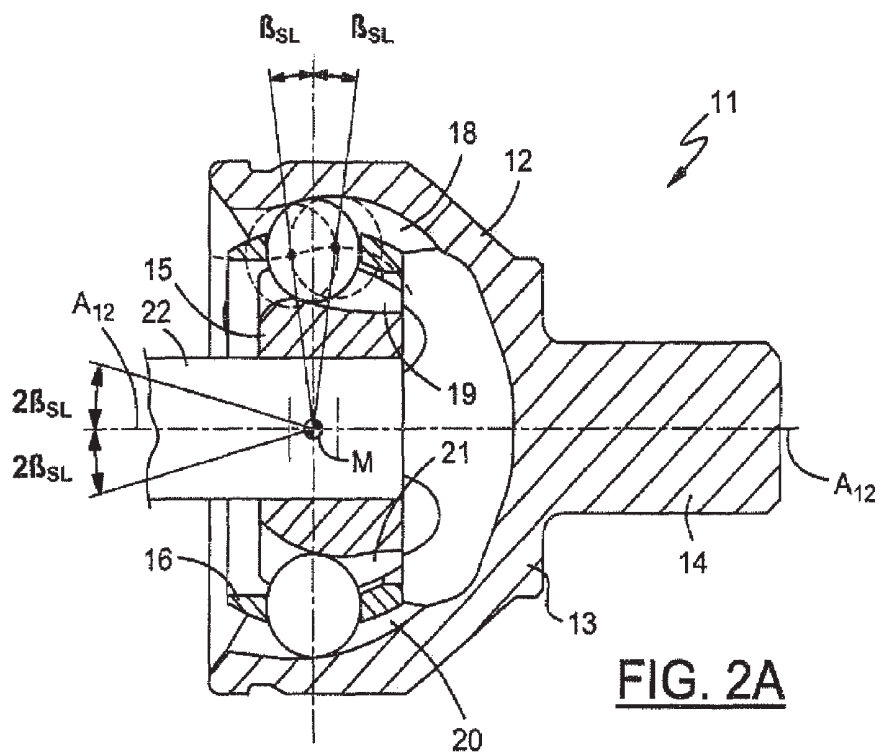
32. Árvore de acionamento incluindo duas juntas de velocidade constante e uma árvore intermediária, caracterizada pelo fato de pelo menos uma das juntas de velocidade constante (11, 31) ser projetada conforme definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 31.

33. Árvore de acionamento de acordo com a reivindicação 32, caracterizada por a árvore intermediária incluir unidade de encaixe axial (28).

34. Veículo motorizado possuindo pelo menos duas árvores de acionamento, cuja cada uma inclui duas juntas de velocidade constante e uma árvore intermediária e cuja cada uma, na forma de árvores laterais, conecta um acionamento diferencial com uma unidade de cubo de roda, caracterizado pelo fato de pelo menos uma das juntas (11, 31) de cada árvore de acionamento ser projetada conforme definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 31, e em que um mancal de eixo do mesmo é inserido no acionamento diferencial (32).

35. Veículo motorizado possuindo pelo menos duas árvores de acionamento, cuja cada uma inclui duas juntas de velocidade constante e uma árvore intermediária e cuja cada uma, na forma de árvores laterais, conecta um acionamento diferencial com uma unidade de cubo de roda, caracterizado pelo fato de pelo menos uma das juntas (11, 31) de cada árvore de acionamento ser projetada conforme definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 31, e em que um mancal de eixo do mesmo é inserido na unidade de cubo de roda (33).





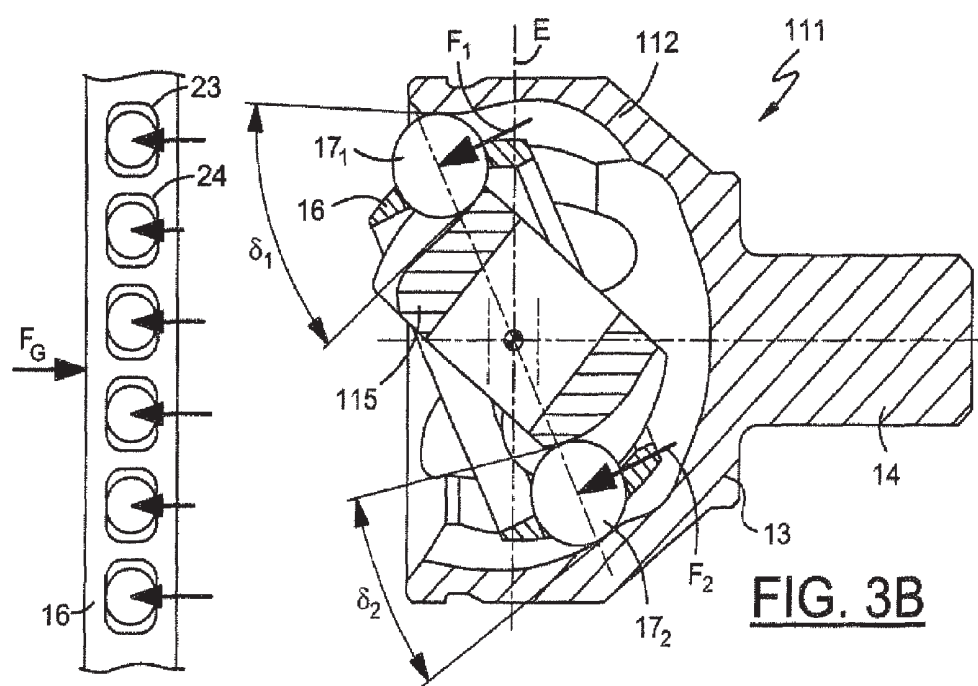
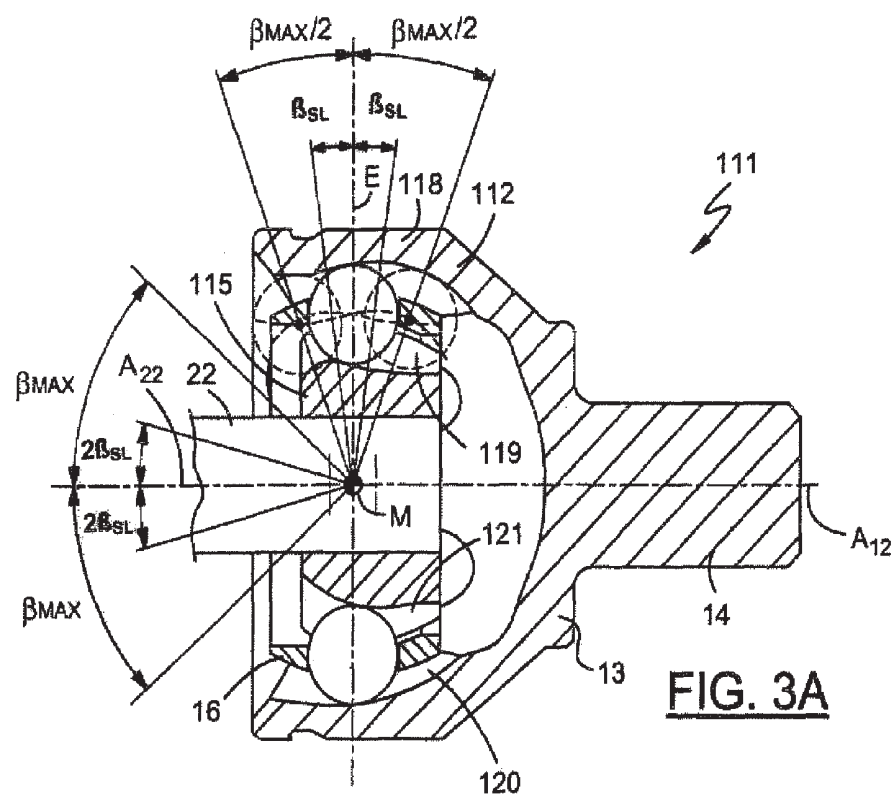
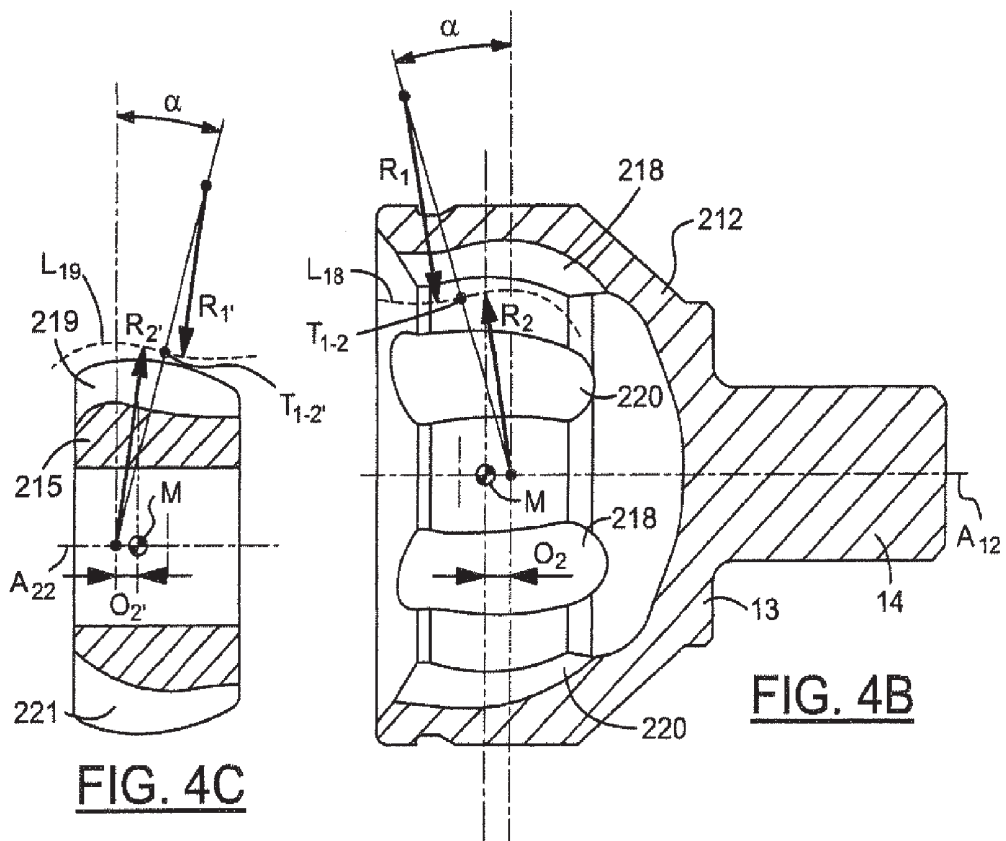
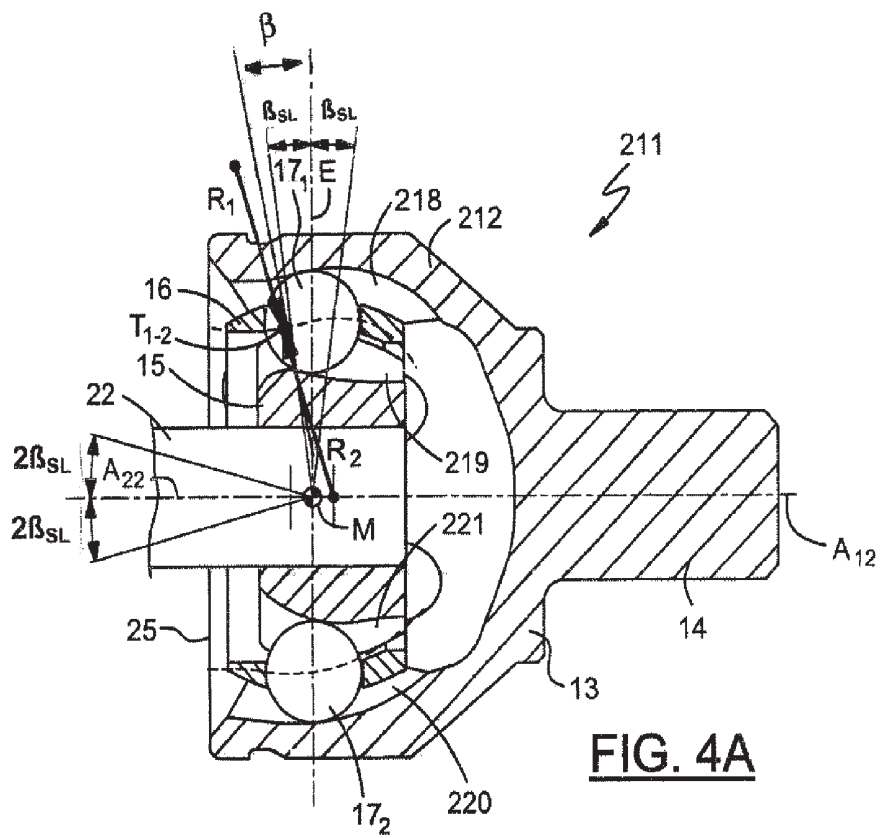
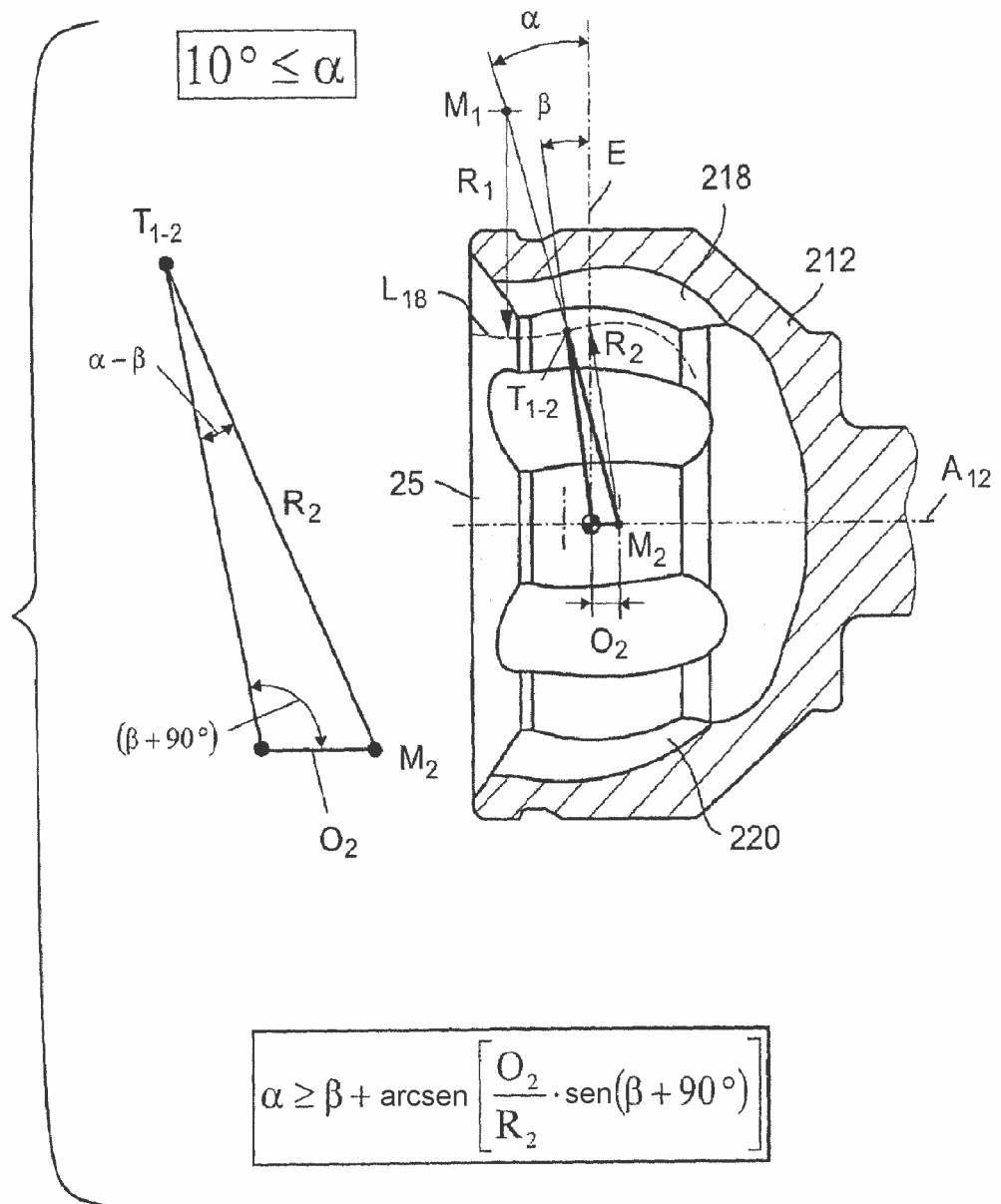
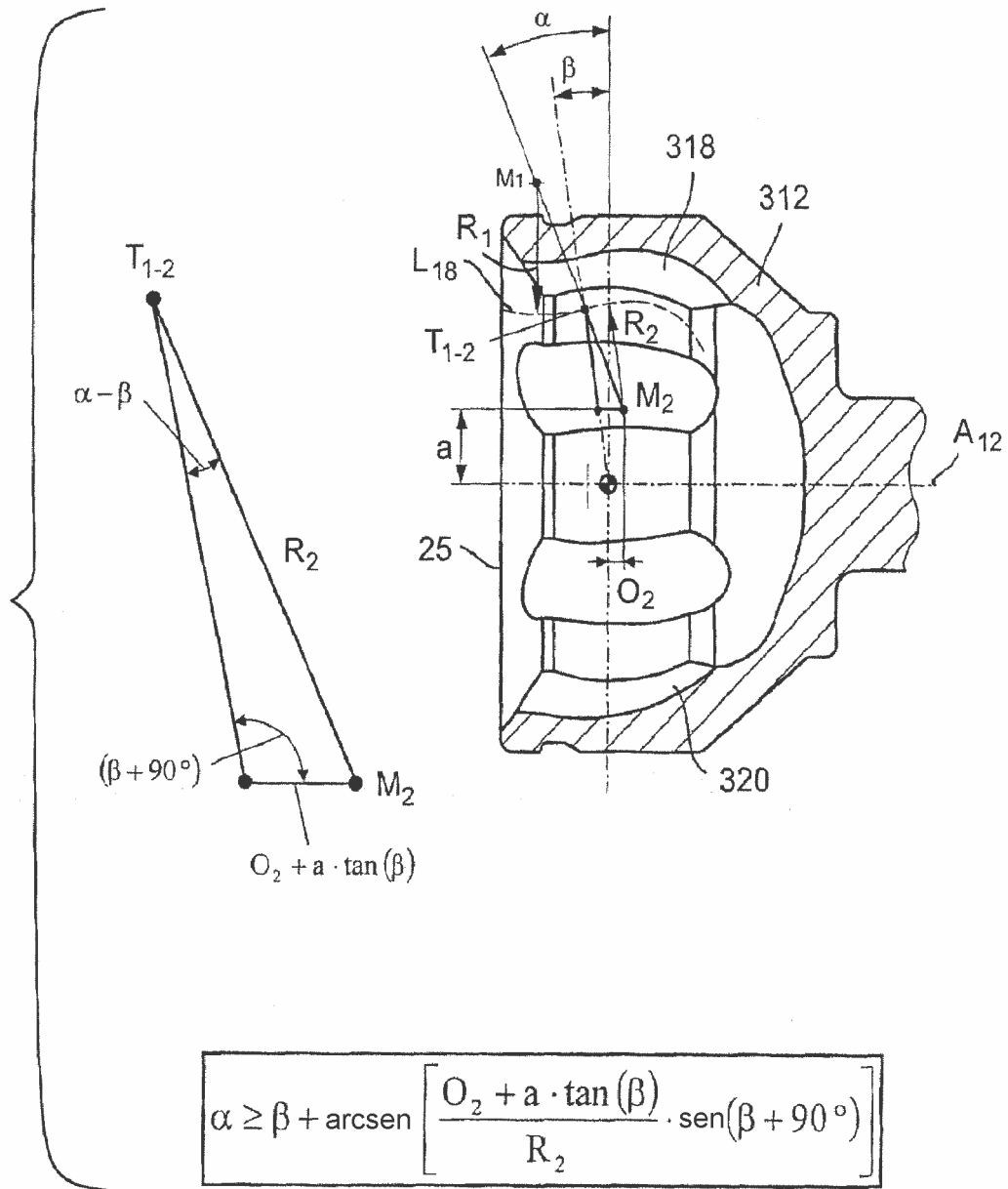


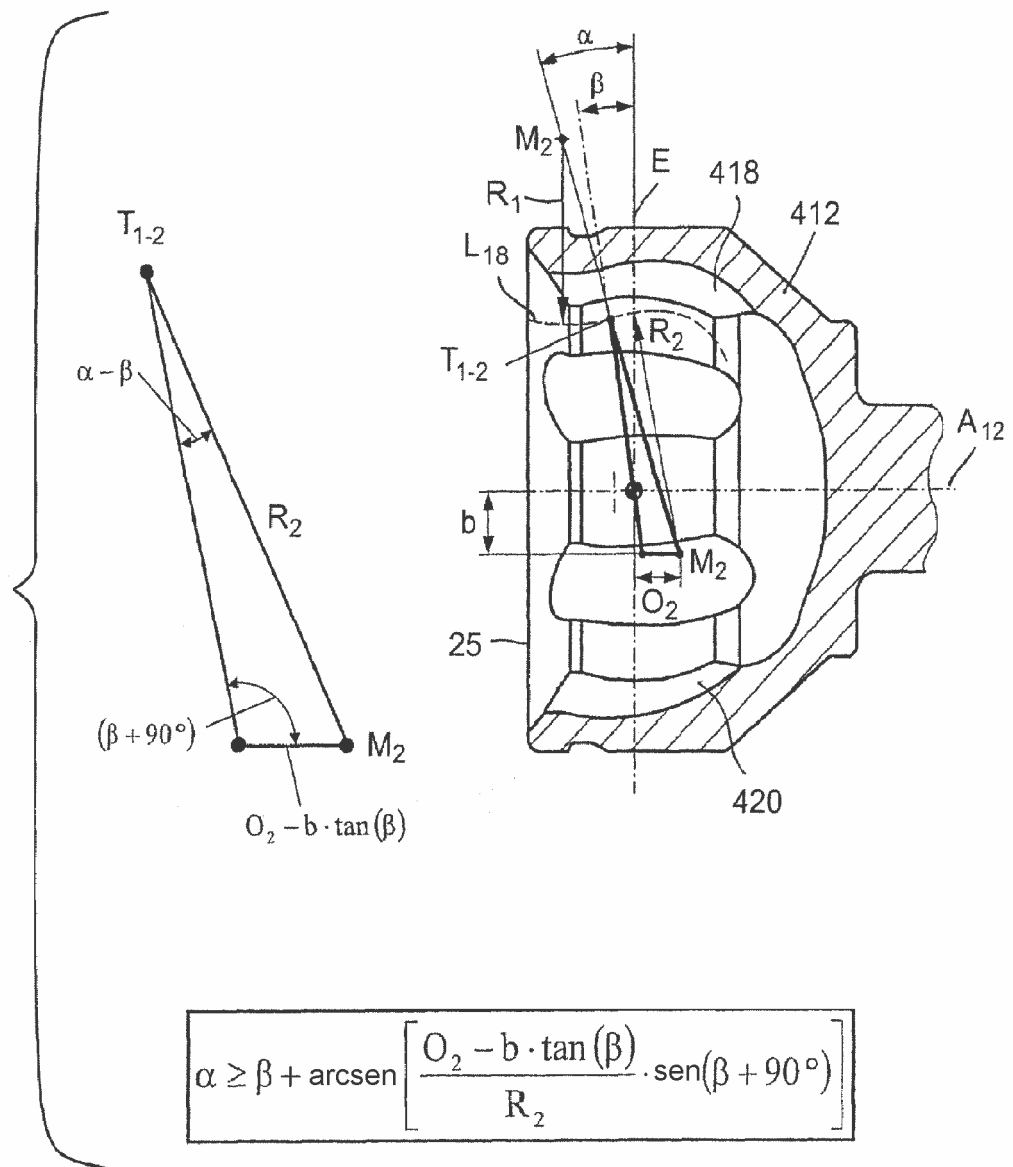
FIG. 3C

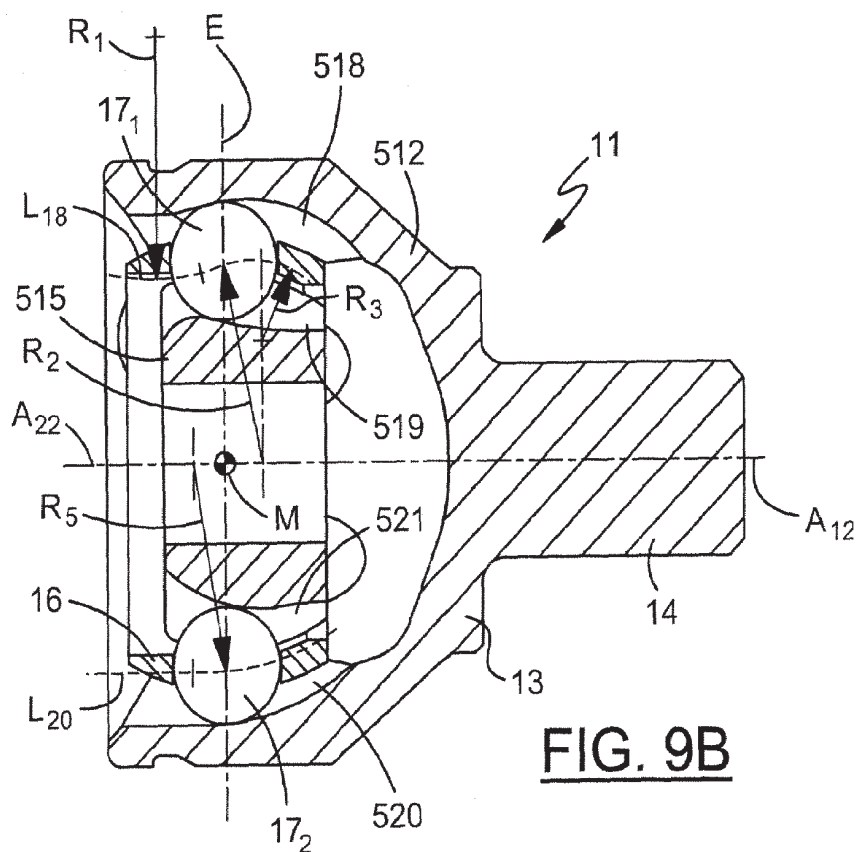
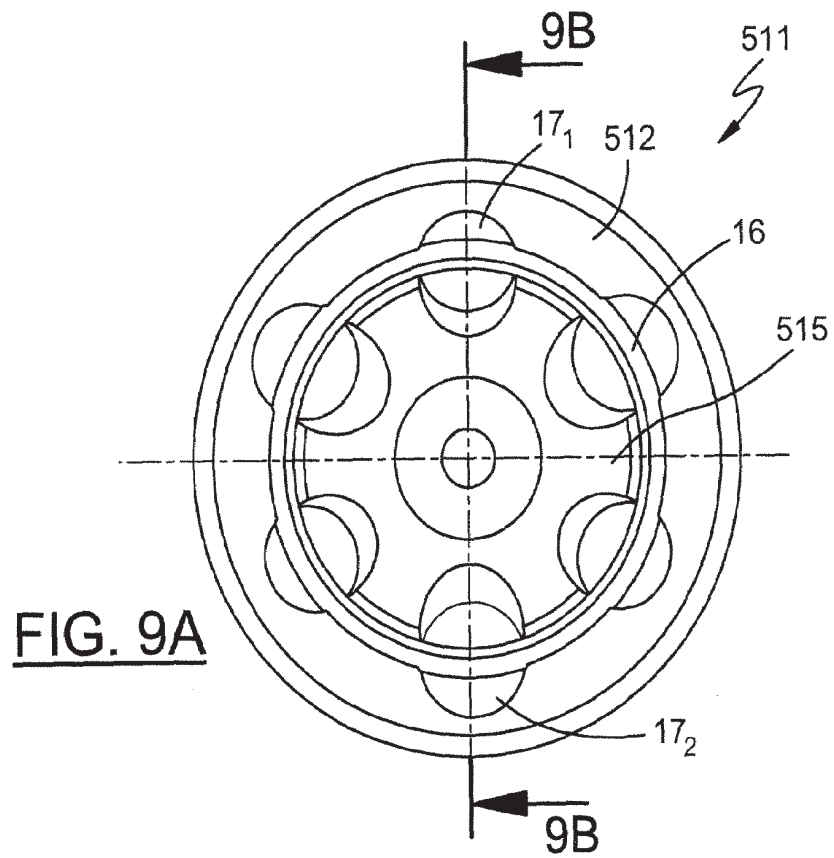


**FIG. 5**

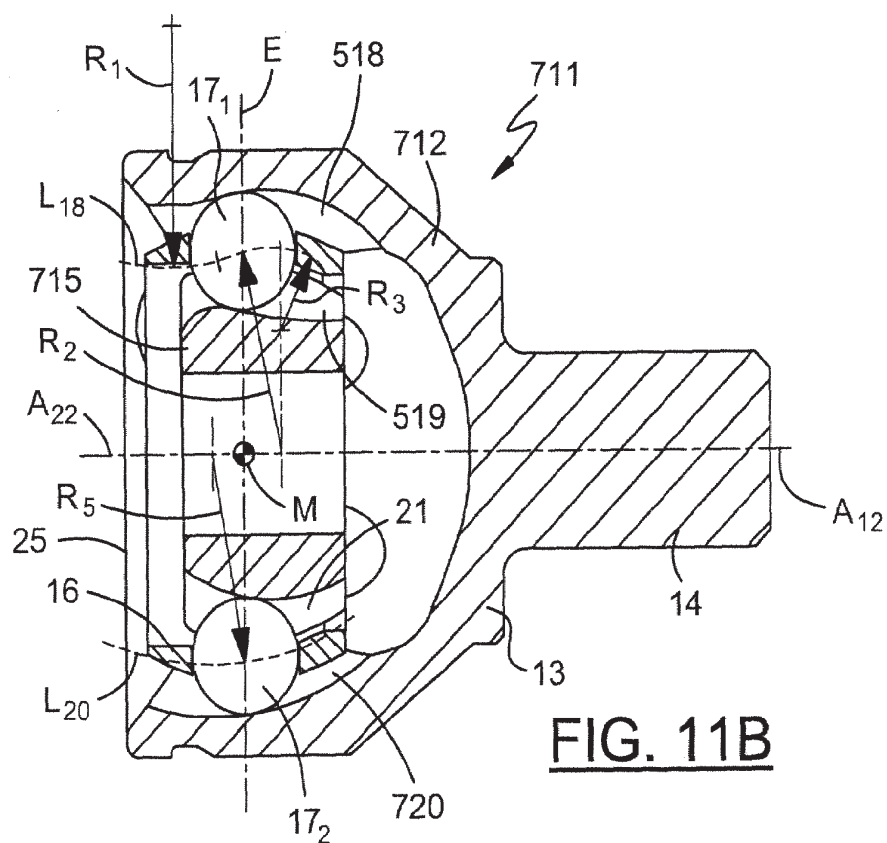
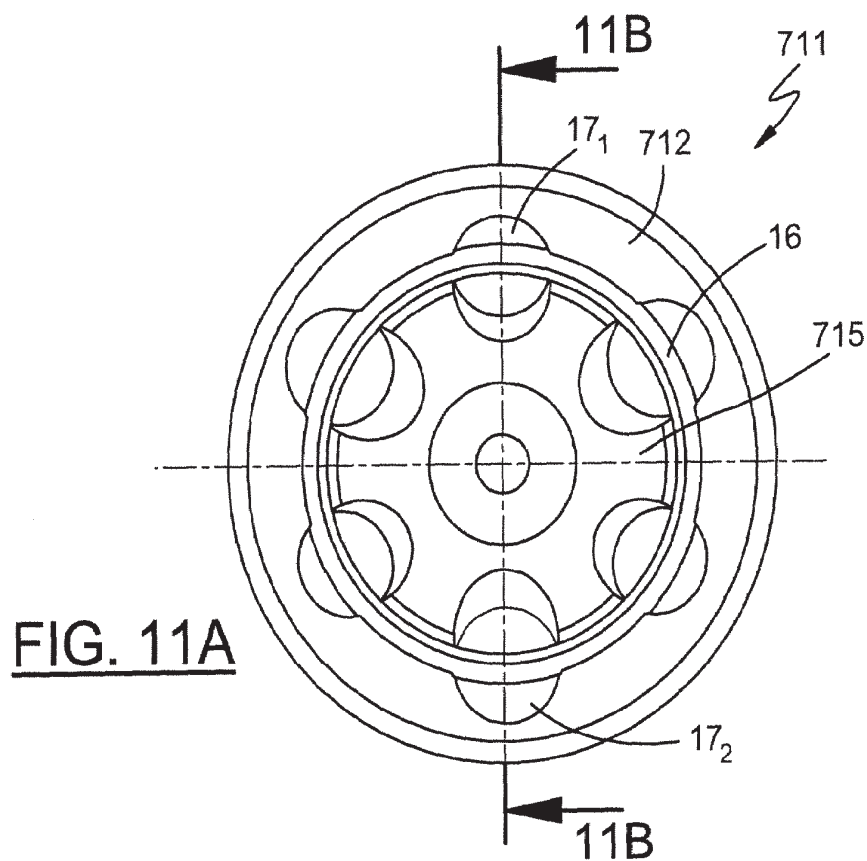


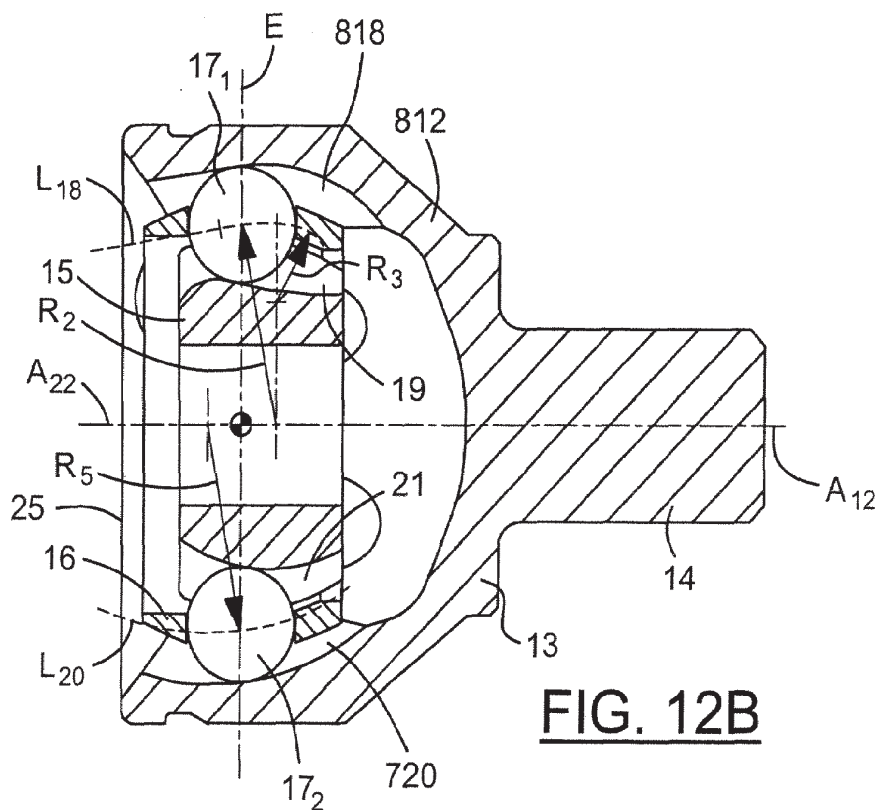
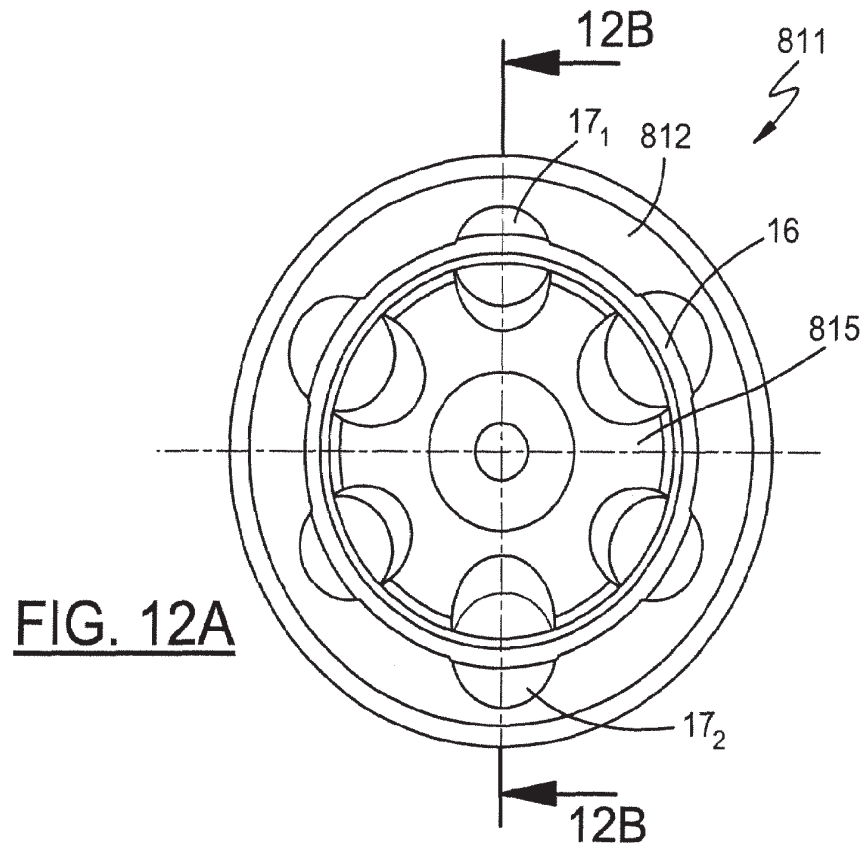
**FIG. 7**

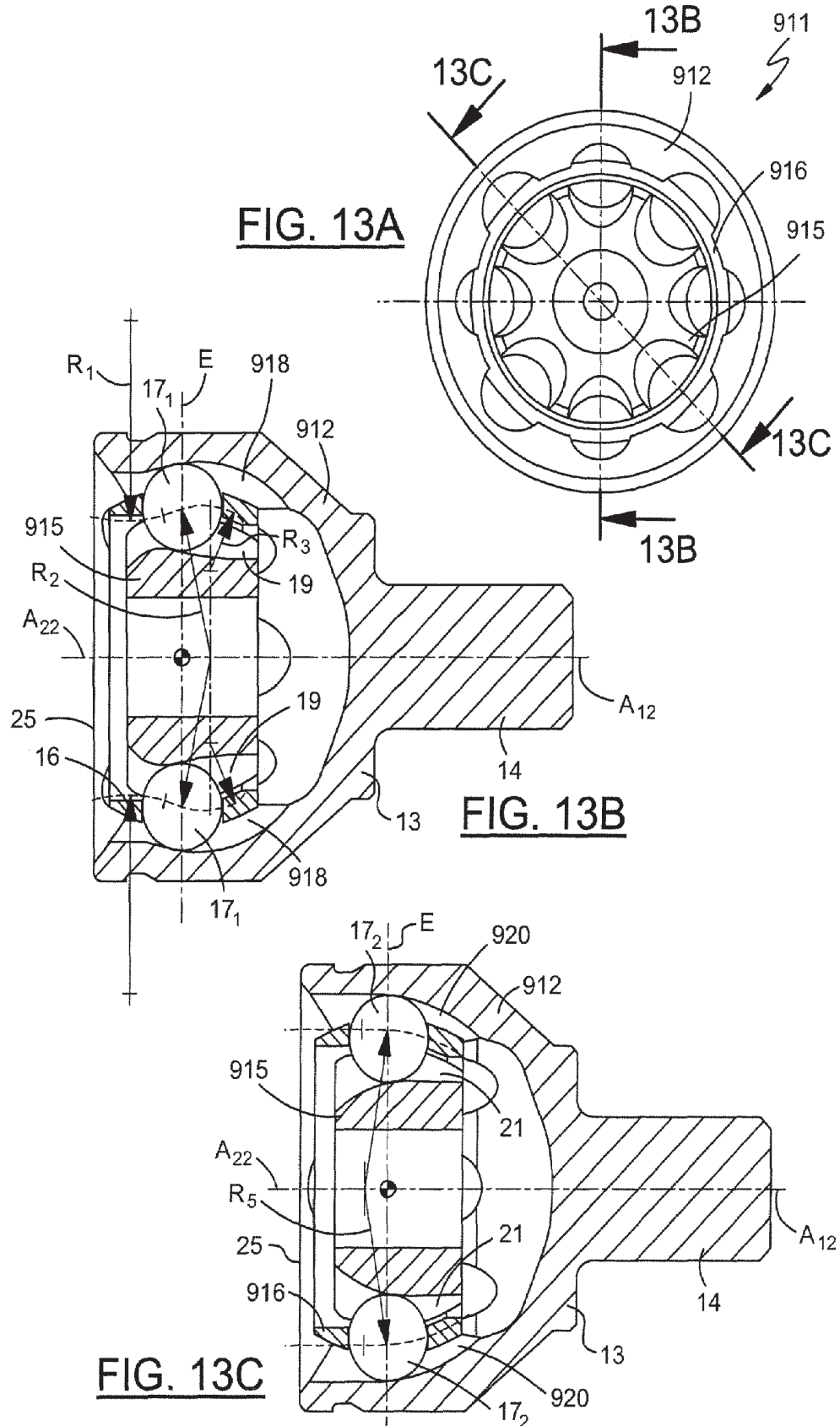
**FIG. 8**

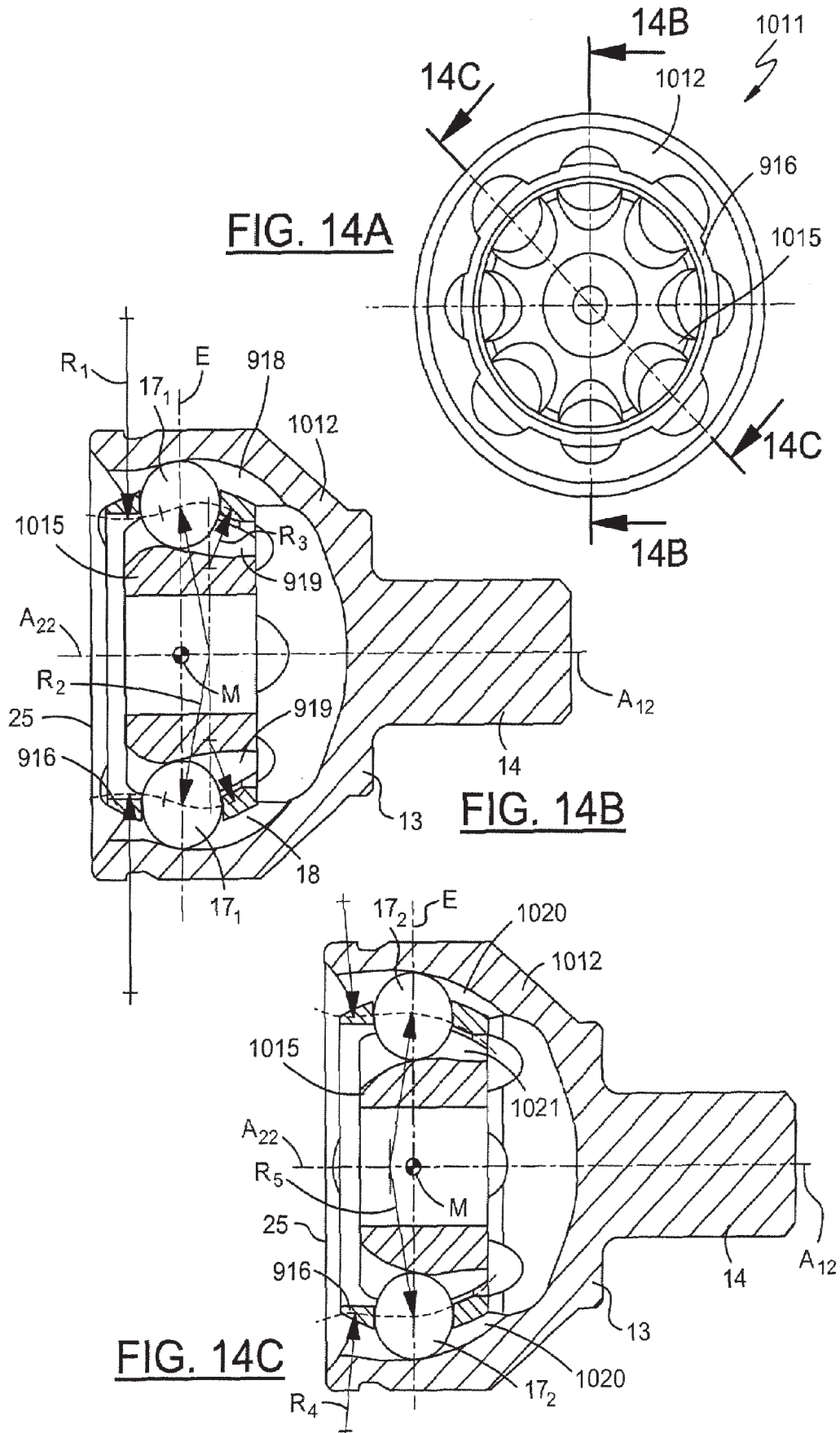


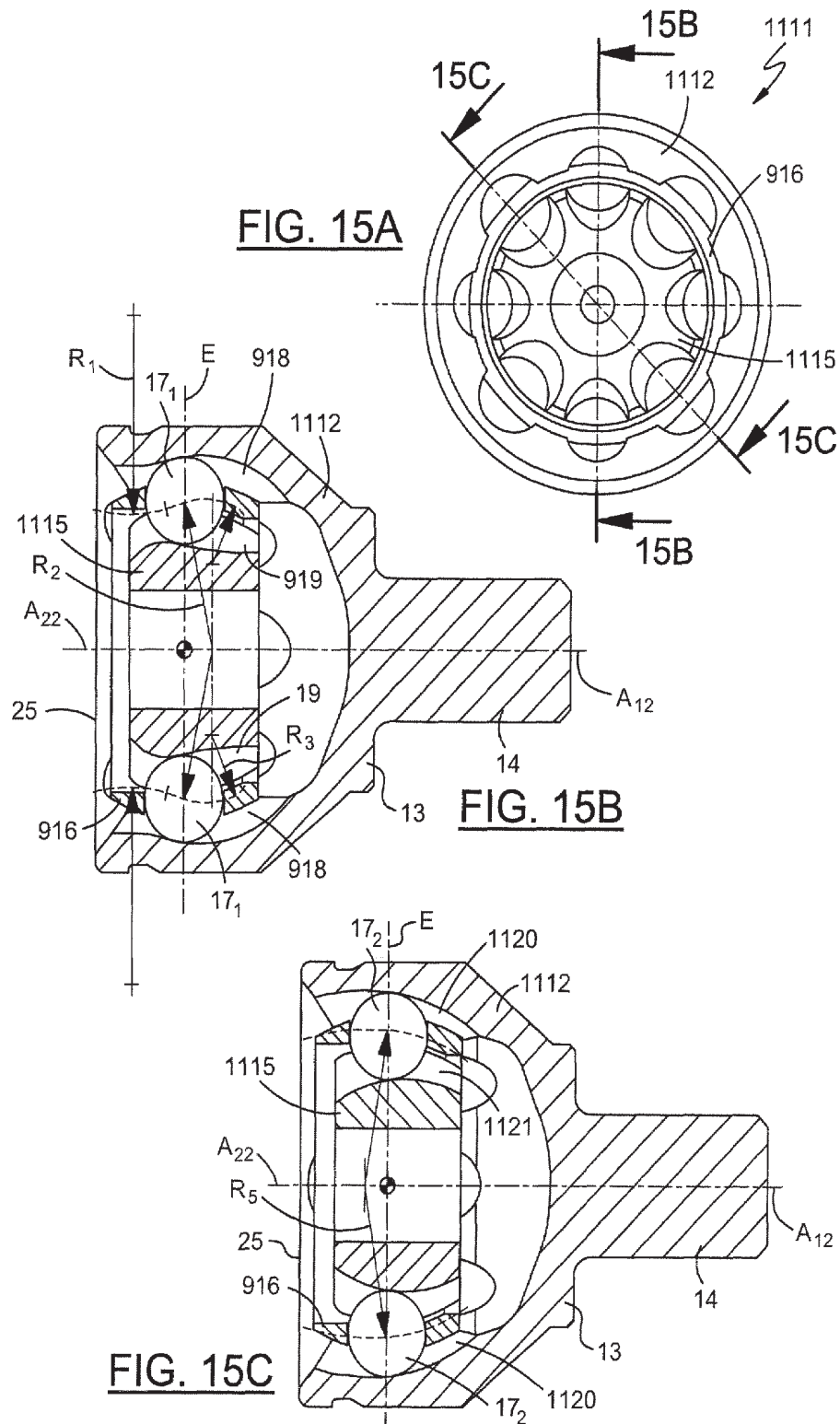












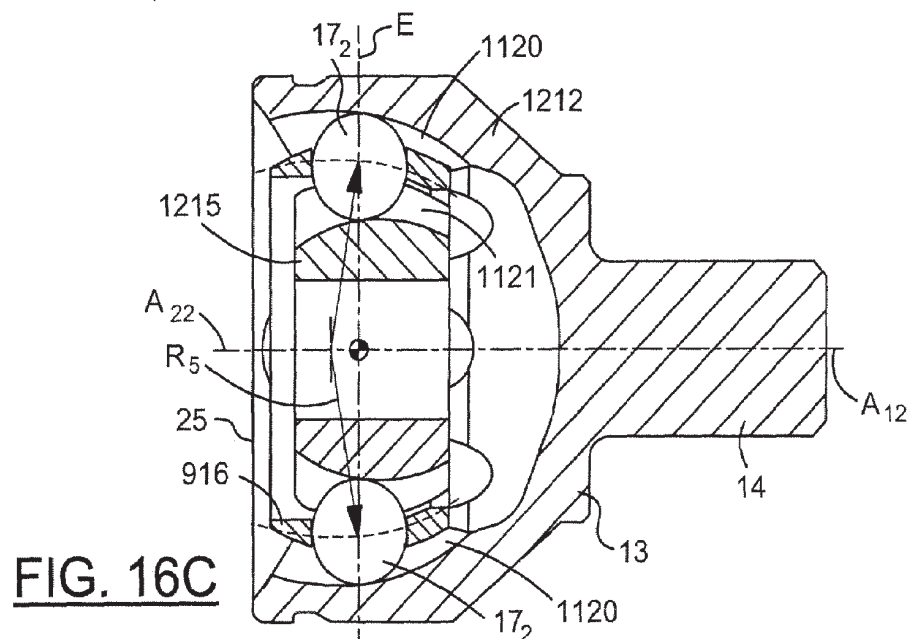
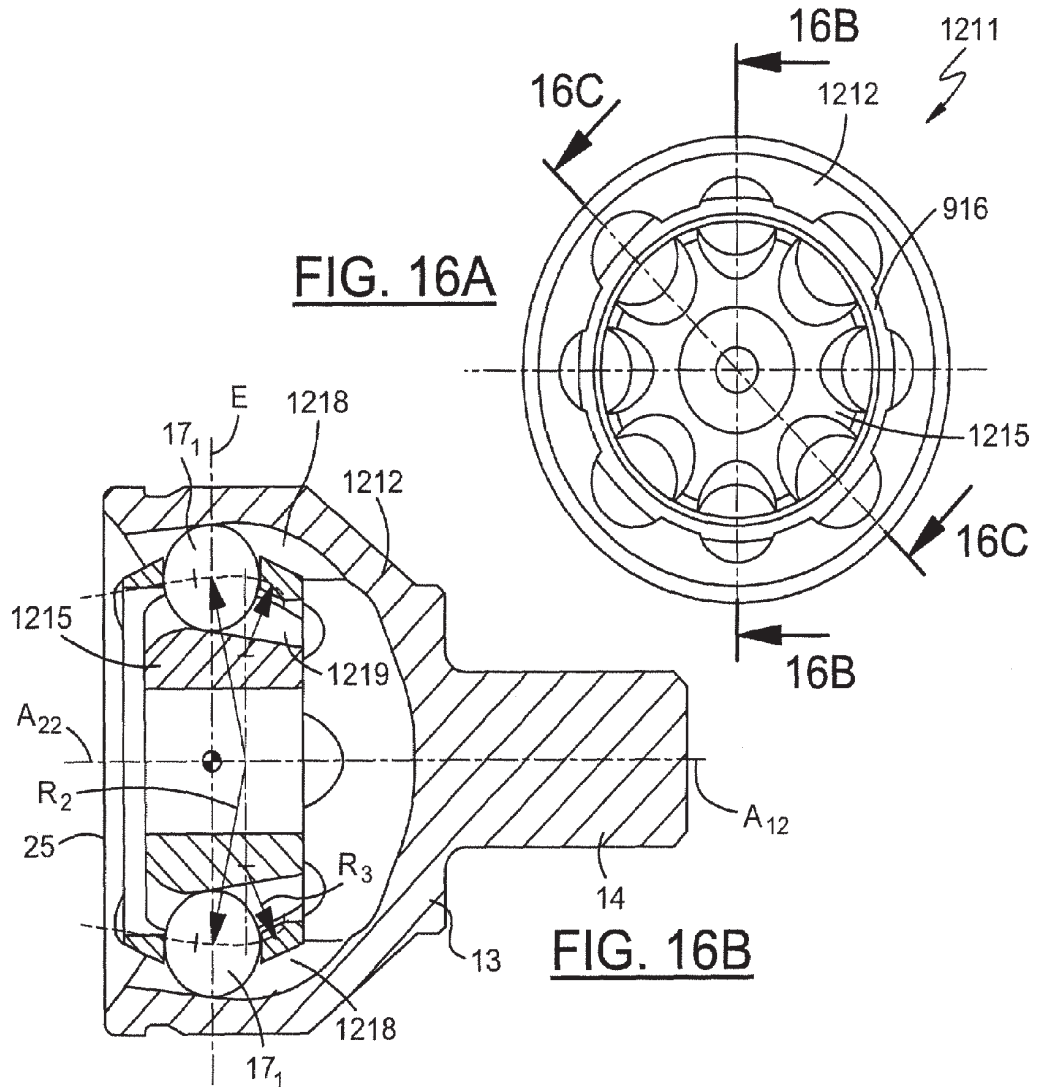


FIG. 16C

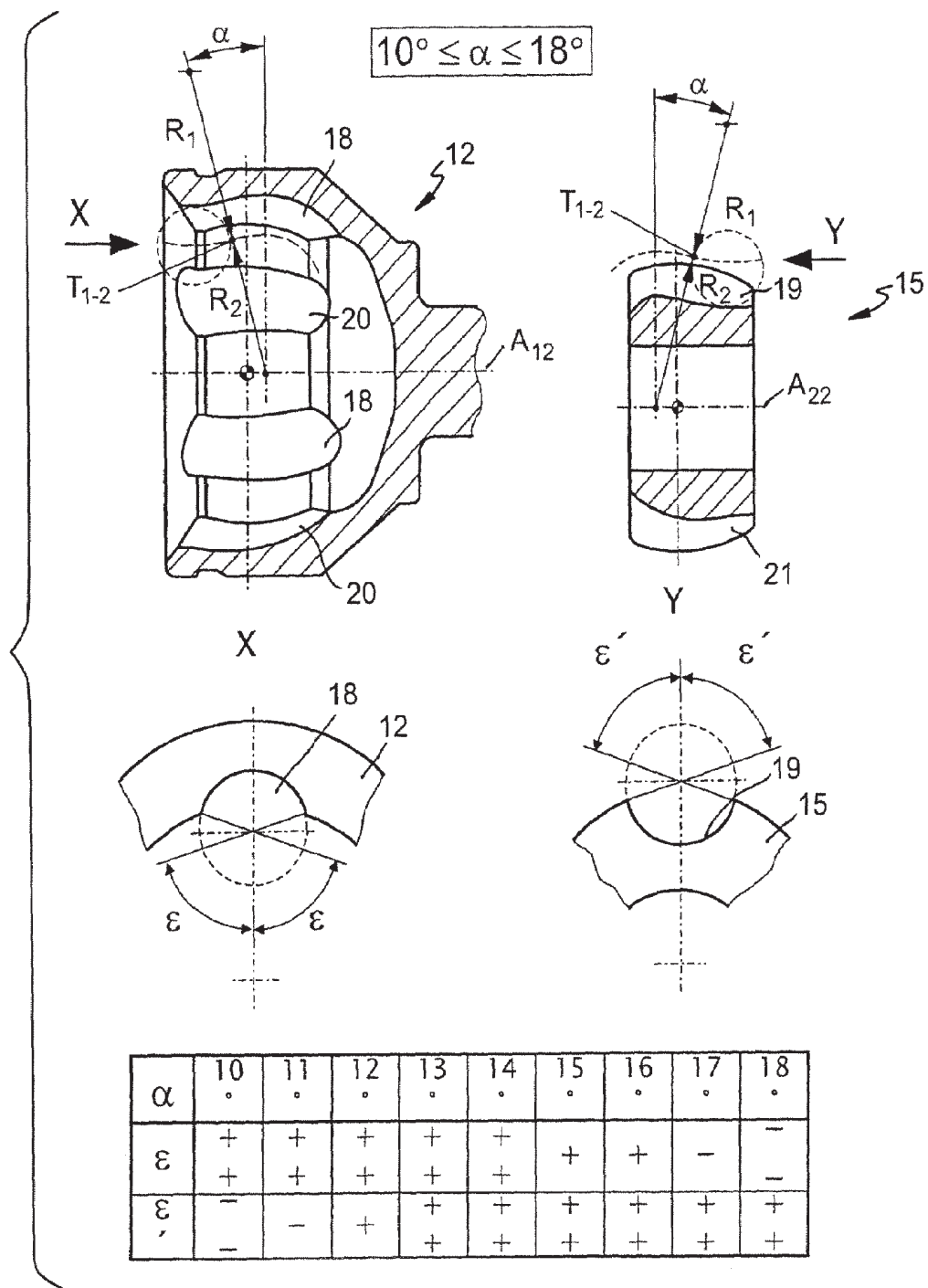
**FIG. 17**

FIG. 18A

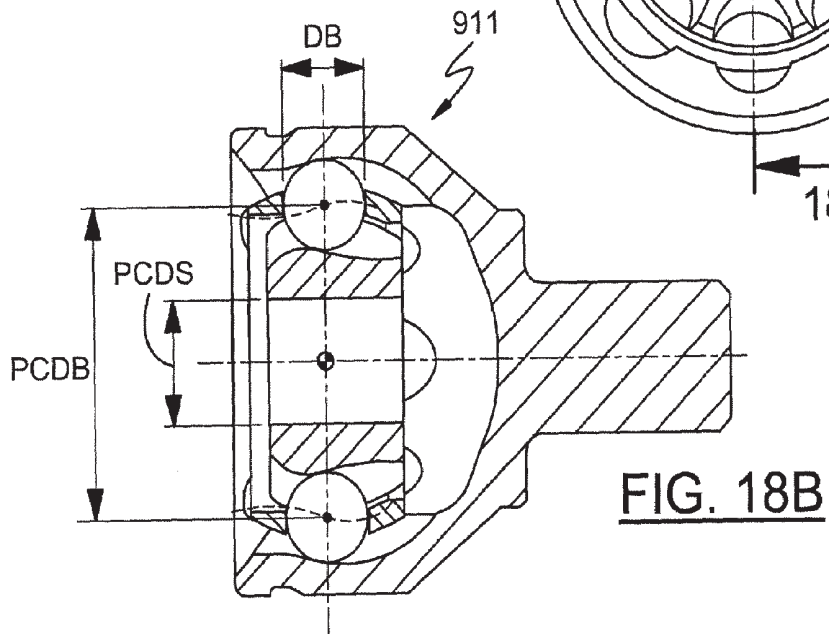
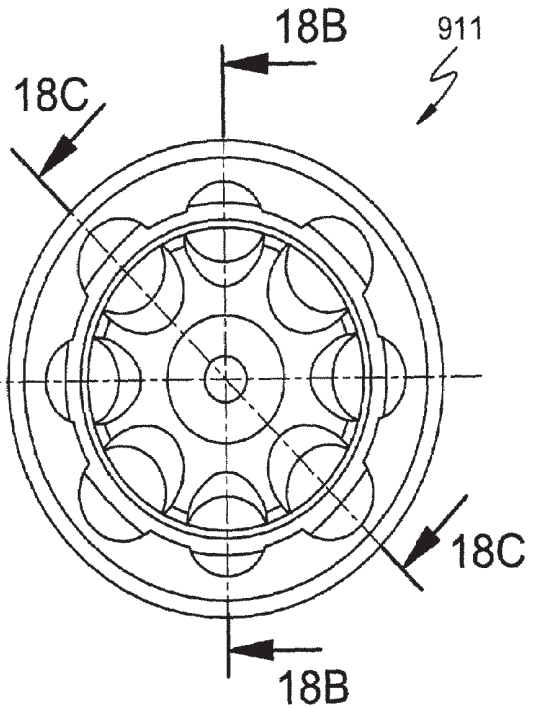


FIG. 18B

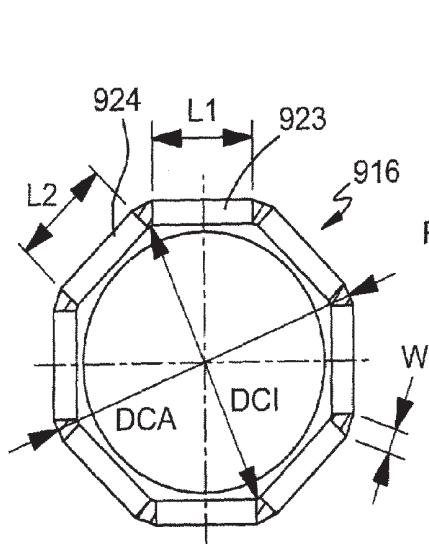


FIG. 18D

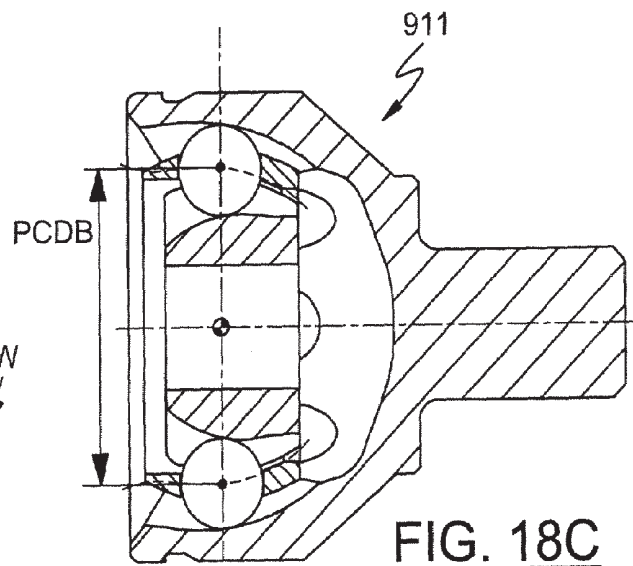


FIG. 18C

FIG. 19A

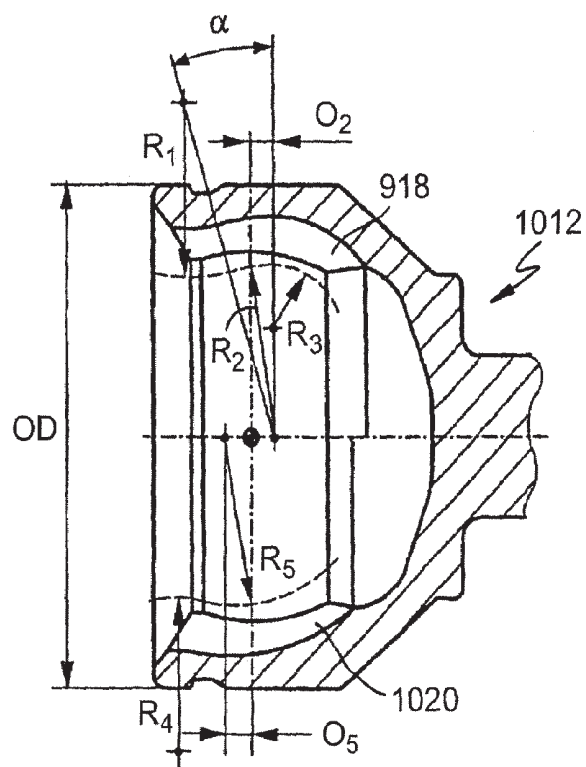
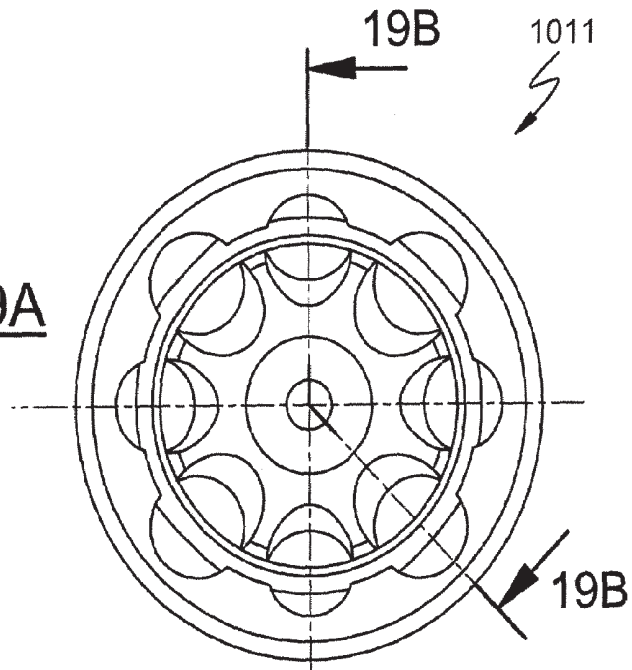


FIG. 19B

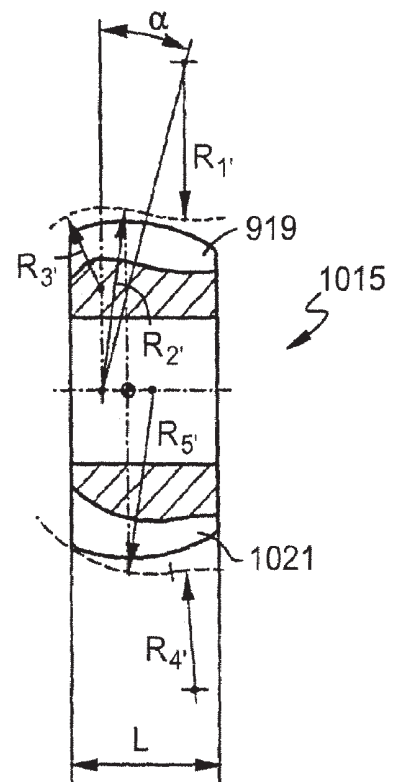


FIG. 19C

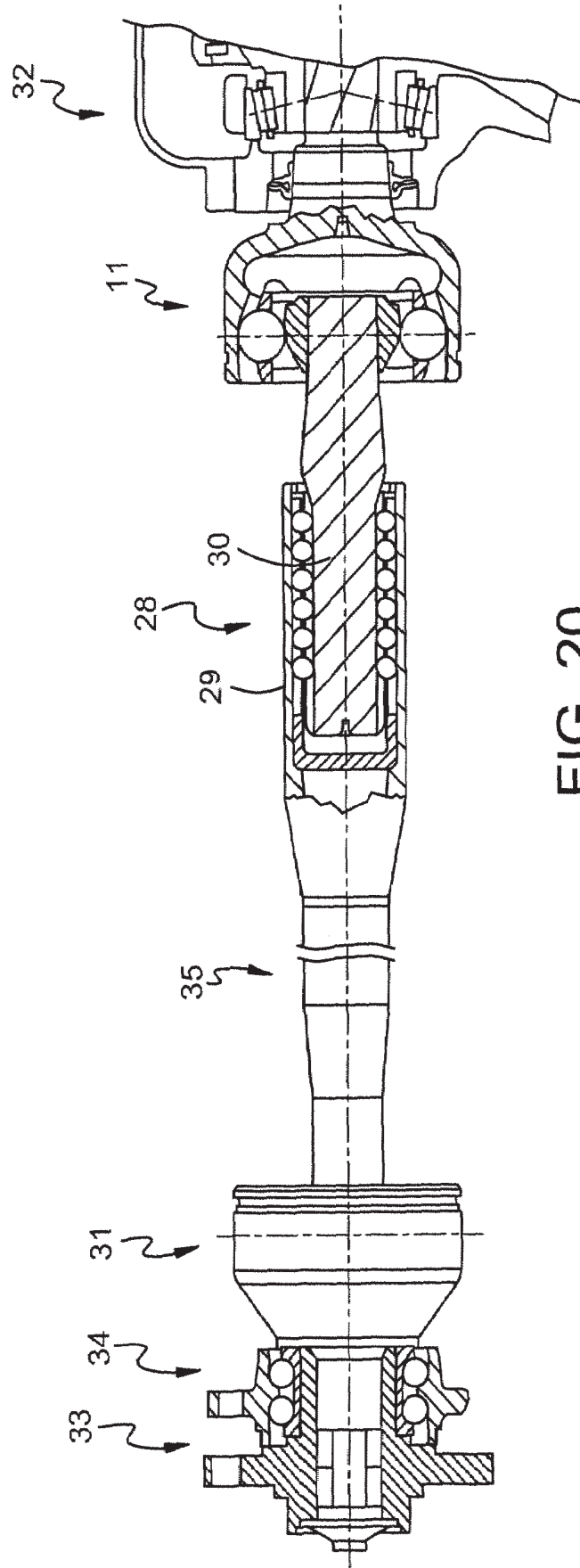


FIG. 20