



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

(21) **PI 1004395-0 A2**



(22) Data de Depósito: 18/03/2010  
(43) Data da Publicação: 14/02/2012  
(RPI 2145)

(51) *Int.Cl.:*  
F16D 3/221

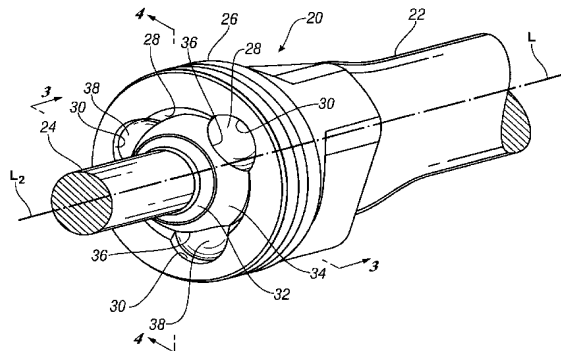
(54) **Título:** JUNTA DE VELOCIDADE CONSTANTE

(30) **Prioridade Unionista:** 18/03/2009 US 61/161344

(73) **Titular(es):** GM Global Technology Operations, INC.

(72) **Inventor(es):** Eduardo R. Mondragon-Parra, Jorge Flores-Garay, Keith A. Kozlowski

(57) **Resumo:** JUNTA DE VELOCIDADE CONSTANTE. Uma junta de velocidade constante inclui um elemento externo definindo uma abertura interna e a pluralidade compreendendo pelo menos quatro ranhuras dispostas dentro da abertura interna e se estendendo ao longo de um primeiro eixo longitudinal com cada uma das ranhuras sendo paralela às outras ranhuras e ao primeiro eixo longitudinal, e um elemento interno disposto dentro do abertura interna tendo um segundo eixo longitudinal e definindo uma pluralidade de cavidades que corresponde às ranhuras dispostas radialmente em torno do segundo eixo longitudinal com cada uma da pluralidade de cavidades se opondo a uma da pluralidade de ranhuras. A junta inclui ainda uma pluralidade de bilhas de acionamento que corresponde às ranhuras, cada bilha de acionamento tendo um formato esférico e disposta rotativamente dentro de uma da pluralidade de cavidades e disposta móvel dentro de uma da pluralidade de ranhuras, em que o elemento externo, elemento interno e pluralidade de bilhas de acionamento compreendem uma junta de velocidade constante.



## “JUNTA DE VELOCIDADE CONSTANTE”

### REFERÊNCIAS CRUZADAS A PEDIDOS RELACIONADOS

Este pedido de patente é uma continuação em parte e reivindica prioridade para o pedido de patente US em série N° 11/958.056, depositado em 17 de dezembro de 2007, e também reivindica prioridade para o pedido de patente US provisório em série N° 61/161344, depositado em 18 de março de 2009, ambos são aqui incorporados em sua totalidade pela referência.

### CAMPO A INVENÇÃO

10 A presente invenção se refere a uma junta universal para transmitir torque entre um eixo de acionamento e um eixo acionado quando eixo de acionamento e eixo acionado que se articulam um em relação ao outro.

### FUNDAMENTOS

15 O desenvolvimento atual no campo de juntas universais é principalmente dirigido à melhoria de desempenho da junta universal pelo aumento da capacidade de transmissão de torque da junta universal e redução de ruído e vibração da junta universal. O desempenho melhorado da junta universal tem resultado em um aumento de custo para fabricação da junta universal. Todavia, existe ainda uma demanda por juntas universais baratas e produzidas facilmente.

20 A patente US No. 4.832.657 (a patente '657) revela uma tal junta universal barata e produzida facilmente. A junta universal compreende um elemento externo. O elemento externo define uma abertura interna e uma pluralidade de ranhuras se estendendo ao longo de um eixo longitudinal e dispostas dentro da abertura interna. Cada uma das ranhuras é paralela a todas as outras das ranhuras e ao eixo longitudinal e inclui um perfil linear retilíneo ao longo do eixo longitudinal. Um elemento interno é disposto dentro da abertura interna e define uma pluralidade de aberturas se

estendendo radialmente para fora a partir do eixo longitudinal com cada uma das aberturas se opondo a uma das ranhuras. O elemento interno define adicionalmente um furo de centro concêntrico com o eixo longitudinal e se estendendo através de dito aberturas. A junta universal compreende ainda  
5 uma pluralidade de bilhas de acionamento tendo um formato esférico. Uma das bilhas de acionamento é suportada por e é rotativa dentro de cada uma das aberturas, e suportada por uma das ranhuras em engate rolante. Um pino de centro é disposto dentro do furo de centro e engata as bilhas de acionamento em engate rolante. Todavia, a junta universal revelada na patente '657 não  
10 inclui uma estrutura que previne que as bilhas de acionamento dispostas entre as aberturas e as ranhuras se chocalhem ali quando o elemento interno se articula em relação ao elemento externo, criando assim ruído e vibração indesejáveis.

A patente US No. 6.685.571 (a patente '571) também revela  
15 uma tal junta universal barata e produzida facilmente. A junta universal compreende um elemento externo. O elemento externo define uma abertura interna e uma pluralidade de ranhuras dispostas dentro da abertura interna. As ranhuras se estendem ao longo de um eixo longitudinal. Um elemento interno é disposto dentro da abertura interna e define uma pluralidade de cavidades.  
20 As cavidades são dispostas radialmente em torno do eixo longitudinal com cada uma das cavidades se opondo a uma das ranhuras. A junta universal revelada na patente '571 compreende ainda uma pluralidade de bilhas de acionamento tendo um formato esférico. Uma das bilhas de acionamento é suportada por e é rotativa dentro de uma das cavidades, e suportada por uma  
25 das ranhuras em engate rolante. Cada uma das ranhuras inclui um perfil encurvado ao longo do eixo longitudinal para manter as bilhas de acionamento em contato com a ranhura enquanto a junta universal está articulada.

Embora esses projetos de junta universal possam ser úteis, permanece uma necessidade de juntas universais tendo características de desempenho melhoradas, particularmente capacidade de transmissão de torque melhorada e ruído e vibração reduzidos, que possam ser fabricadas facilmente por um baixo custo em relação a outros projetos de junta universal.

### SUMÁRIO A INVENÇÃO

Em uma forma de concretização exemplificativa da presente invenção, uma junta de velocidade constante é provida. A junta de velocidade constante inclui um elemento externo definindo uma abertura interna e uma pluralidade compreendendo pelo menos quatro ranhuras dispostas dentro da abertura interna e se estendendo ao longo de um primeiro eixo longitudinal com cada uma da pluralidade de ranhuras sendo paralela a todas das outras da pluralidade de ranhuras e ao primeiro eixo longitudinal. A junta também inclui um elemento interno disposto dentro da abertura interna tendo um segundo eixo longitudinal e definindo uma pluralidade de cavidades que corresponde à pluralidade de ranhuras dispostas radialmente em torno do segundo eixo longitudinal com cada uma da pluralidade de cavidades se opondo a uma da pluralidade de ranhuras. A junta inclui ainda uma pluralidade de bilhas de acionamento que corresponde à pluralidade de ranhuras, cada bilha de acionamento tendo um formato esférico e disposta rotativamente dentro de uma da pluralidade de cavidades e disposta móvel dentro de uma da pluralidade de ranhuras, em que o elemento externo, elemento interno e pluralidade de bilhas de acionamento compreendem uma junta de velocidade constante.

As características e vantagens acima e outras características e vantagens da presente invenção são imediatamente aparentes da seguinte descrição detalhada da invenção quando tomada em conexão com os desenhos anexos.

### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Vantagens da presente invenção serão imediatamente apreciadas quando a mesma se torna mais bem entendida pela referência à seguinte descrição detalhada quando considerada em conexão com os desenhos anexos.

5 A figura 1 é uma vista em perspectiva de uma forma de concretização exemplificativa de uma junta de velocidade constante como exposta aqui;

a figura 2 é uma vista em perspectiva desmontada da junta de velocidade constante da figura 1;

10 a figura 3 é uma vista transversal em seção transversal da junta de velocidade constante da figura 1 tomada ao longo da seção 3-3;

a figura 4 é uma vista longitudinal em seção transversal da junta de velocidade constante da figura 1 tomada ao longo da seção 4-4;

15 a figura 5 é uma vista transversal fragmentária ampliada em seção transversal da região 5 da figura 3;

a figura 6 é uma outra vista fragmentária ampliada em seção transversal da região 6 da figura 5;

a figura 7 é uma outra vista fragmentária ampliada em seção transversal da região 7 da figura 5;

20 a figura 8 é uma vista parcial em seção transversal de uma seção 8-8 da figura 5;

a figura 9 é uma vista em perspectiva desmontada de uma segunda forma de concretização exemplificativa de uma junta de velocidade constante como exposta aqui;

25 a figura 10 é a vista em seção transversal da segunda forma de concretização exemplificativa da figura 9 tomada ao longo da seção 10-10 com a junta montada;

a figura 11 é a vista em seção transversal da junta de velocidade constante da figura 1I em uma posição articulada com a junta montada; e

5 a figura 12 é um traçado de força axial gerada normalizada como uma função de ângulo de junta para a junta de velocidade constante de três bilhas e quatro bilhas, como exposta aqui.

### DESCRIÇÃO DAS FORMAS DE CONCRETIZAÇÃO

10 A seguinte descrição é de natureza meramente exemplificativa e não pretende limitar a presente exposição, aplicação ou usos. Deve ser entendido que através de todos os desenhos, números de referência correspondentes indicam as mesmas partes ou características ou partes e características correspondentes.

15 Com referência às figuras, uma junta universal é mostrada geralmente com 20. A junta universal 20 transmite torque, isto é, movimento rotacional, entre um eixo de acionamento 22 e um eixo acionado 24 quando eixo de acionamento 22 e eixo acionado 24 se articulam um em relação ao outro. A junta universal 20 é particularmente apropriada para uso como uma junta de velocidade constante, e pode ser usada em qualquer aplicação apropriada que requer transmissão de torque ao longo de uma série de eixos, e  
20 é particularmente apropriada para uso em eixos de acionamento axiais automotivos, e é especialmente útil no trem de acionamento de veículos com tração nas rodas da frente entre o diferencial de transeixo e as rodas propulsoras como juntas de VC internas e externas. Todavia, deve ser apreciado que a junta de VC 20, ou um primeiro eixo 22 que inclui primeira  
25 junta de VC 20 e uma segunda junta de VC (não mostrados), pode ser utilizado em outras situações em que um torque deve ser transmitido entre eixos que se articulam (isto é, movem-se um em relação ao outro, particularmente naquelas onde os eixos podem ser angulados ou movidos telescopicamente, ou ambos, um em relação ao outro).

A junta universal 20 compreende um elemento externo 26. O elemento externo 26 é acoplado ao eixo de acionamento 22. O elemento externo 26 e eixo de acionamento 22 podem ser partes separadas, fixamente afixadas uma à outra para movimento rotacional conjuntamente. Alternativamente, o elemento externo 26 e eixo de acionamento 22 podem ser formados integralmente como uma parte única.

O elemento externo 26 define uma abertura interna 2H e uma pluralidade de ranhuras 30 dispostas dentro da abertura interna n. As ranhuras 30 se estendem ao longo de um eixo longitudinal L do elemento externo 26 e do eixo de acionamento 22. Cada uma das ranhuras 30 é paralela a todas das outras das ranhuras 30, e inclui um perfil linear retilíneo ao longo de e paralela to o eixo longitudinal L. Preferivelmente, as ranhuras 30 são espaçadas uma da outra radialmente em torno do eixo longitudinal L. As ranhuras 30 incluem uma seção transversal transversa ao eixo longitudinal L. a seção transversal das ranhuras 30 inclui um formato não circular. A seção transversal não circular das ranhuras 30 pode incluir um arco gótico, uma elipse ou uma parábola. Deve ser apreciado que a seção transversal não circular das ranhuras 30 pode também incluir um formato diferente do arco gótico, da elipse ou da parábola.

Um elemento interno 32 é disposto dentro da abertura interna 2R do elemento externo 26. O elemento interno 32 é acoplado ao eixo acionado 24. O elemento interno 32 e eixo acionado 24 podem ser partes separadas fixamente afixadas uma à outra para movimento rotacional conjuntamente. Alternativamente, o elemento interno 32 e eixo acionado 24 podem ser integralmente formados em uma parte única. O elemento interno 32 e eixo acionado 24 se estendem ao longo de um eixo longitudinal L2. Quando a junta não é articulada, o eixo longitudinal L do eixo de acionamento 22 e elemento externo 26 e eixo longitudinal L2 do elemento interno 32 e eixo acionado 24 são colineares.

O elemento interno 32 inclui uma extremidade geralmente bulbosa 34, que é disposta dentro da abertura interna 28 do elemento externo 26. O elemento interno 32 define uma pluralidade de cavidades 36 na extremidade bulbosa 34. As cavidades 36 são igualmente espaçadas uma da outra, dispostas radialmente em torno do, e espaçada a partir do eixo longitudinal  $L_2$ . Cada uma das cavidades 36 se opõe a uma das ranhuras 30, isto é, existe um número igual de cavidades 36 e ranhuras 30 opostas. As cavidades 36 podem ter qualquer formato de cavidade apropriado, incluindo vários formatos de cavidade esféricos e não esféricos. Deve ser apreciado que o formato não esférico das cavidades 36 pode incluir uma seção transversal transversa ao eixo longitudinal  $L_2$  que inclui um formato não circular, com o formato de seção transversal das cavidades 36 sendo diferente do formato de seção transversal das ranhuras 30. O formato não esférico das cavidades 36 pode ser definido por um arco gótico girado em torno de um eixo central C, uma elipse girada em torno do eixo central C ou por uma parábola girada em torno do eixo central C. Deve ser apreciado que o formato não esférico das cavidades 36 pode também ser definido por um formato encurvado não esférico diferente do arco gótico, da elipse ou da parábola girados em torno do eixo central C. O formato esférico das cavidades 36 pode incluir qualquer formato esférico apropriado, tal como vários formatos parcialmente esféricos ou semi-esféricos. O formato esférico das cavidades 36 pode incluir uma seção transversal transversa ao eixo longitudinal  $L_2$  que inclui um formato circular, com o formato de seção transversal das cavidades 36 sendo diferente do formato da seção transversal das ranhuras 30.

A junta universal 20 compreende ainda uma pluralidade de bilhas de acionamento 38. Cada uma das bilhas de acionamento 38 inclui um formato esférico e é parcialmente disposta e rotativa dentro de uma das cavidades 36. Cada uma das bilhas de acionamento 38 é também parcialmente disposta dentro de uma das ranhuras 30 para engate rolante com a mesma.

Cada uma das bilhas de acionamento 38 inclui um centro de bilha 40 e o eixo central C. O eixo central C se estende através do centro de bilha 40 de cada uma das bilhas de acionamento 38 e intercepta o eixo longitudinal L2 em um ângulo perpendicular.

5 Cada uma das bilhas de acionamento 38 contatos uma das cavidades 36 ao longo de uma interface de contato anular 42, isto é, o formato não esférico das cavidades 36 engata o formato esférico das bilhas de acionamento 38 ao longo da interface de contato anular 42, figuras 5 e 6. Porque o formato esférico das bilhas de acionamento 38 é diferente do  
10 formato não esférico das cavidades 36, as bilhas de acionamento 3X somente contatam as cavidades 36 ao longo da interface de contato anular 42, isto é, um anel anular concêntrico com o eixo central C das bilhas de acionamento JR. O local da interface de contato anular 42 depende do formato não esférico das cavidades 36. Por conseguinte, porque o único contato entre as bilhas de  
15 acionamento J8 e as cavidades 36 é ao longo da interface de contato anular 42, uma primeira área de superfície das cavidades J6 abaixo da superfície de contato anular mais perto da base da cavidade 36 e uma segunda área de superfície das cavidades 36 acima da interface de contato anular 42 mais perto de um perímetro externo das cavidades 36 não contatam o formato esférico  
20 das bilhas de acionamento 38. Por conseguinte, cada uma das cavidades 36 e cada uma das bilhas de acionamento 38 na mesma definem uma distância de separação de cavidade 44, a figura 6, entre as cavidades 36 e as bilhas de acionamento J8 ao longo do eixo central C perto da base da cavidade 36.

25 Cada uma das bilhas de acionamento 38 inclui uma primeira linha radial de cavidade 46 e uma segunda linha radial de cavidade 48. A primeira linha radial de cavidade 46 se estende do centro de bilha 40 da bilha de acionamento 38 para a interface de contato anular 42. A segunda linha radial de cavidade 48 é coplanar com a primeira linha radial de cavidade 46 e se estende do centro de bilha 40 da bilha de acionamento 38 para a interface

de contato anular 42 em um lado oposto ao eixo central C em relação à primeira linha radial de cavidade 46. A primeira linha radial de cavidade 46 e a segunda linha radial de cavidade 48 definem um ângulo de contato de cavidade A medido entre a primeira linha radial de cavidade 46 e a segunda  
5 linha radial de cavidade 48. O ângulo de contato de cavidade A é menor que cento e oitenta graus ( $180^\circ$ ). Preferivelmente, o ângulo de contato de cavidade A é menor que cem graus ( $100^\circ$ ).

Cada uma das bilhas de acionamento 38 contata uma das ranhuras 30 ao longo de uma primeira interface linear 50 e uma segunda  
10 interface linear 52, isto é, a seção transversal não circular das ranhuras 30 engata o formato esférico das bilhas de acionamento 38 ao longo da primeira interface linear 50 e da segunda interface linear 52, figuras 5 e 7. Porque o formato esférico das bilhas de acionamento 38 é diferente da seção transversal não circular das ranhuras 30, as bilhas de acionamento 38 contatam as  
15 ranhuras 30 ao longo de dois trajetos lineares, isto é, a primeira interface linear 50 e a segunda interface linear 52. Isto é uma variação de um contato de dois pontos estendido ao longo do perfil linear retilíneo das ranhuras 30. O local da primeira interface linear 50, e da segunda interface linear 52 depende do formato de seção transversal não circular das ranhuras 30. Por conseguinte,  
20 porque o único contato entre as bilhas de acionamento 38 e as ranhuras 30 é ao longo da primeira interface linear 50 e da segunda interface linear 52, uma primeira área de superfície das ranhuras 30 acima e entre a primeira interface linear 50 e a segunda interface linear 52 mais perto da base da ranhura 30 e da segunda área de superfície das ranhuras abaixo da primeira interface linear 50  
25 e da segunda interface linear 52 mais perto de uma borda externa das ranhuras 30 não contatam o formato esférico das bilhas de acionamento 38. Por conseguinte, cada uma das ranhuras 30 e cada uma das bilhas de acionamento 38 na mesma definem uma distância de separação de ranhura 54 entre as

ranhuras 30 e as bilhas de acionamento 38 ao longo do eixo central C mais perto da base das ranhuras 30.

Cada bilha de acionamento 38 inclui uma primeira linha radial de ranhura 56 e uma segunda linha radial de ranhura 58. A primeira linha radial de ranhura 56 se estende entre o centro de bilha 40 da bilha de acionamento 38 e a primeira interface linear 50. A segunda linha radial de ranhura 58 se estende entre o centro de bilha 40 da bilha de acionamento 38 e a segunda interface linear 52 em um lado oposto do eixo central em relação à primeira linha radial de ranhura 56. A primeira linha radial de ranhura 56 e a segunda linha radial de ranhura 58 definem um ângulo de contato de ranhura B medido entre a primeira linha radial de ranhura 56 e a segunda linha radial de ranhura 58.

O ângulo de contato de ranhura B é maior em magnitude, isto é, maior em valor, que o ângulo de contato de cavidade A, ou exposto de maneira inversa, o ângulo de contato de cavidade A é menor em magnitude, isto é, menor em valor, que um ângulo de contato de ranhura B. O menor ângulo de contato de cavidade A tensiona cada uma das bilhas de acionamento 38 para cima contra as ranhuras 30 quando o elemento interno 32 se articula com relação ao elemento externo 26. O ângulo de contato de cavidade A produz uma carga radial ao longo do eixo central C das bilhas de acionamento 38 para fora se afastando a partir do eixo longitudinal L2. Um ângulo de contato de ranhura B produz uma carga radial ao longo do eixo central C das bilhas de acionamento 38 para dentro em direção ao eixo longitudinal L2. A carga radial produzida a partir do ângulo de contato de cavidade A é maior que a carga radial produzida por um ângulo de contato de ranhura B, porque o ângulo de contato de cavidade A é menor que um ângulo de contato de ranhura B. assim, a net carga radial é criada tensionando as bilhas de acionamento 38 para fora se afastando a partir do eixo longitudinal 1.2 e para dentro das ranhuras 30. Deve ser apreciado que o maior ângulo de

contato de ranhura B permite que mais da carga seja dirigida em uma direção transversal ao eixo longitudinal 1.2, e, por conseguinte, o menor ângulo de contato de cavidade A produz uma carga radial mais alta ao longo do eixo central C.

5 Um mecanismo de retenção 62, figura 4, retém a extremidade bulbosa 34 do elemento interno 32 e as bilhas de acionamento 38 dentro da abertura interna 28 do elemento externo 26. O mecanismo de retenção 62 pode incluir um rebaixo 60 definido pelo elemento externo 26 dentro da  
10 60. Todavia, deve ser apreciado que o mecanismo de retenção 62 pode incluir algum outro dispositivo similar capaz de prevenir a remoção do elemento interno 32 a partir da abertura interna 28 do elemento externo 26 sem interferir significativamente com a articulação do elemento interno 32 em relação ao elemento externo 26.

15 Como ilustrado nas figuras 1-8, em uma forma de concretização exemplificativa, a pluralidade de cavidades 36 é igual a três cavidades 36, a pluralidade de ranhuras 30 é igual a três ranhuras 30 e a pluralidade de bilhas de acionamento 38 é igual a três bilhas de acionamento 38. Todavia, deve ser apreciado que o número de pluralidade de cavidades 36  
20 pode ser igual a duas cavidades 36 ou maior que três cavidades 36, a pluralidade de ranhuras 30 pode ser igual a duas ranhuras 30 ou maior que três ranhuras 30 e a pluralidade de bilhas de acionamento 38 pode ser igual a duas bilhas de acionamento 38 ou maior que três bilhas de acionamento 38.

25 Três juntas de velocidade constante lobulares, como ilustradas nas figuras 1-8, são muito úteis para muitas aplicações. Todavia, as três juntas de velocidade constante lobular 20 que incluem três bilhas de acionamento igualmente espaçadas 38 descritas acima, produzem geralmente forças axiais geradas relativamente mais altas que as juntas que têm quatro bilhas de acionamento igualmente espaçadas 38, figuras 9-11, como ilustrado na figura

12. Isto é também verdadeiro para outras juntas que têm números inteiros ímpares de bilhas de acionamento 38 em comparação com juntas que têm números inteiros pares de bilhas de acionamento. No caso de uma junta de três bilhas, isto é porque quando a junta de velocidade constante 20 é articulada, enquanto ela está girando, uma das bilhas de acionamento 38 é transladada dentro de sua ranhura 30 em uma primeira direção enquanto as outras duas bilhas de acionamento 38 são transladadas dentro de suas respectivas ranhuras 30 em uma segunda direção oposta à primeira direção. A fricção entre as bilhas de acionamento 38 e as ranhuras 30 gera respectivos vetores de força axiais ao longo do elemento externo 26 e eixo de acionamento 22 e vetores de força resolvidos ao longo do eixo acionado 24, com o vetor de força gerado pela uma bilha de acionamento 38, transladando na primeira direção ser desigual aos vetores de força gerados pelas outras duas bilhas de acionamento 38 transladando na segunda direção oposta, resultando em uma entrada de força gerada axial líquida ao longo dos eixos. Quando a junta de velocidade constante 20 continua sua rotação, por exemplo, através de uma outra metade de rotação (isto é,  $180^\circ$ ), os vetores de força desbalanceados revertem sua direção, revertendo assim a direção da entrada de força axial líquida ao longo dos eixos. Essas forças axiais geradas desbalanceadas são indesejáveis em uma junta de velocidade constante 20, porque a natureza cíclica das forças axiais geradas pode resultar em vibrações que são, por sua vez, transmitidas para os componentes aos quais as conexões chavetadas são acopladas. No caso de aplicações de trem de transmissão veicular, isto pode incluir as rodas propulsionadas, suspensão, e outras porções do trem de transmissão, tal como um diferencial ou transmissão. Essas vibrações podem, por sua vez, ser transmitidas através desses componentes para outras porções do veículo, incluindo o compartimento de passageiros, onde elas podem ser sentidas por um operador ou passageiro de um tal modo que as vibrações podem resultar em um desempenho indesejável

do veículo. Uma similar distribuição de força desbalanceada existe em juntas de velocidade constante que têm números inteiros ímpares uniformemente espaçados de bilhas. Em adição, a força axial gerada líquida pode variar como uma função do ângulo de junta ( $\alpha$ ) através do qual a junta de velocidade constante é articulada como ilustrado nos dados para a junta de três bilhas da figura 12.

As forças desbalanceadas são substancialmente zero em juntas de velocidade constante que têm números inteiros pares de bilhas de acionamento 38, tais como, por exemplo, juntas de 4, 6 e 8 bilhas, porque as bilhas são diametralmente opostas uma à outra e, quando a junta é articulada e girada, o número de bilhas que geram forças axiais em uma direção e o número de bilhas que geram forças axiais na outra direção oposta são iguais e os vetores de força opostos equilibram um ao outro de um tal modo que o vetor de força axial gerado líquido resultante é substancialmente zero, como ilustrado na figura 12. Como também ilustrado na figura 12, o vetor de força axial gerado líquido resultante é substancialmente zero para todos os ângulos de junta ( $\alpha$ ). Uma vez que o vetor de força resultante líquida é substancialmente zero, as vibrações criadas durante articulação e rotação da junta de velocidade constante 20 e dos eixos de acionamento e acionado 22, 24 são grandemente reduzidas. As reduzidas vibrações das juntas de velocidade constante 20 que têm números inteiros pares de bilhas de acionamento 38, das cavidades 36 e ranhuras 30 são muito vantajosas.

Com referência às figuras 9 a 11, uma segunda forma de concretização da junta de velocidade constante é mostrado geralmente com 120. As características da segunda forma de concretização da junta de velocidade constante 120 que são similares àquelas da primeira forma de concretização da junta de velocidade constante 20 descrita acima, são identificadas com os mesmos números de referência que a primeira forma de concretização da junta de velocidade constante 20, precedidos pelo numeral 1.

Por exemplo, as bilhas de acionamento 38 da primeira forma de concretização da junta de velocidade constante 20 são identificadas pelo número de referência 138 na segunda forma de concretização da junta de velocidade constante 120.

5                    Na segunda forma de concretização da junta de velocidade constante 120 inclui um número par de bilhas de acionamento 38, particularmente quatro bilhas de acionamento 138, quatro cavidades 136 e quatro ranhuras 130. As cavidades 136 e as ranhuras 130 são igualmente espaçadas circunferencialmente e radialmente em torno do segundo eixo longitudinal  $L_2$  (isto é, são angularmente dispostas em torno do eixo longitudinal  $L_2$  a noventa graus uma em relação à outra e ao primeiro eixo longitudinal  $L_1$ , respectivamente). Por conseguinte, na segunda forma de concretização, a junta de velocidade constante inclui bilha de acionamento diametralmente opostas (isto é, cada bilha de acionamento 138 é disposta  
10                    oposta ao eixo longitudinal  $L_2$  uma a partir da outra das bilhas de acionamento 138). Deve ser apreciado que as bilhas de acionamento diametralmente opostas podem ser obtidas com juntas de velocidade constante que têm qualquer número par de cavidades 136, das bilhas de acionamento 138 e das ranhuras 130 (isto é, 4, 6, 8, etc. bilhas de acionamento 138, cavidades 136 e ranhuras 130). Como descrito aqui, as bilhas de acionamento diametralmente opostas 138 provêm força axial gerada resultante líquida substancialmente igual a zero (isto é, a soma de vetores de força  $F$  ilustrados esquematicamente na figura 11), que é uma redução significativa em comparação com a força axial gerada resultante líquida produzida por fricção entre as bilhas de acionamento 38 e as ranhuras 30 em juntas de velocidade constante 20 que têm um número inteiro desigual ou ímpar de bilhas de acionamento 38, de cavidades 36 e ranhuras 30 (isto é, 3, 5, 7, etc. As bilhas de acionamento 38, as cavidades 36 e ranhuras 30). Isto é porque com bilhas de acionamento 138 diametralmente opostas, sempre  
15                    20                    25

existe um número igual de bilhas de acionamento 138 que se transladam para dentro das ranhuras 130 em direções opostas, produzindo assim uma força axial gerada líquida substancialmente igual a zero.

Embora a invenção tenha sido descrita com referência às formas de concretização exemplificativas, será entendido por aqueles especializados na arte que várias modificações podem ser feitas e equivalentes podem ser substituídos por elementos das mesmas sem fugir do escopo da invenção. Em adição, muitas modificações podem ser feitas para adaptar uma situação ou material particular aos ensinamentos da invenção sem fugir do escopo essencial da mesma. Por conseguinte, é pretendido que a invenção não seja limitada às formas de concretização particulares reveladas como a melhor maneira contemplada para executar esta invenção, mas que a invenção incluirá todas das formas de concretização que caem dentro do escopo do presente pedido.

## REIVINDICAÇÕES

1. Junta de velocidade constante, caracterizada pelo fato de que compreende:

5 um elemento externo definindo uma abertura interna e uma pluralidade, compreendendo pelo menos quatro, ranhuras dispostas dentro da abertura interna e se estendendo ao longo de um primeiro eixo longitudinal com cada uma da pluralidade de ranhuras sendo paralela a todas das outras da pluralidade de ranhuras e ao primeiro eixo longitudinal;

10 um elemento interno disposto dentro da abertura interna tendo um segundo eixo longitudinal e definindo uma pluralidade de cavidades que corresponde à pluralidade de ranhuras dispostas radialmente em torno do segundo eixo longitudinal com cada uma da pluralidade de cavidades se opondo a uma da pluralidade de ranhuras; e

15 uma pluralidade de bilhas de acionamento que corresponde à pluralidade de ranhuras, cada bilha de acionamento tendo um formato esférico e disposta rotativamente dentro de uma da pluralidade de cavidades e disposta móvel dentro de uma da pluralidade de ranhuras, em que o elemento externo, elemento interno e pluralidade de bilhas de acionamento compreendem uma junta de velocidade constante.

20 2. Junta de velocidade constante de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que cada uma da pluralidade de cavidades compreende um formato não esférico.

25 3. Junta de velocidade constante de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o formato não esférico da pluralidade de cavidades compreende um arco gótico.

4. Junta de velocidade constante de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o formato não esférico da pluralidade de cavidades compreende uma parábola.

5. Junta de velocidade constante de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o formato não esférico da pluralidade de cavidades compreende uma elipse.

5 6. Junta de velocidade constante de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a pluralidade de ranhuras inclui uma seção transversal transversa ao eixo longitudinal tendo um formato não circular engatando o formato esférico da pluralidade de bilhas de acionamento.

10 7. Junta de velocidade constante de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que cada uma das cavidades compreende um formato esférico.

15 8. Junta de velocidade constante de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a junta de velocidade constante é configurada para prover uma força axial gerada que é substancialmente zero.

9. Junta de velocidade constante de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a pluralidade de ranhuras, cavidades e bilhas de acionamento compreende um inteiro par.

20 10. Junta de velocidade constante de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de que as cavidades são circunferencialmente e radialmente espaçadas igualmente em torno do segundo eixo longitudinal.

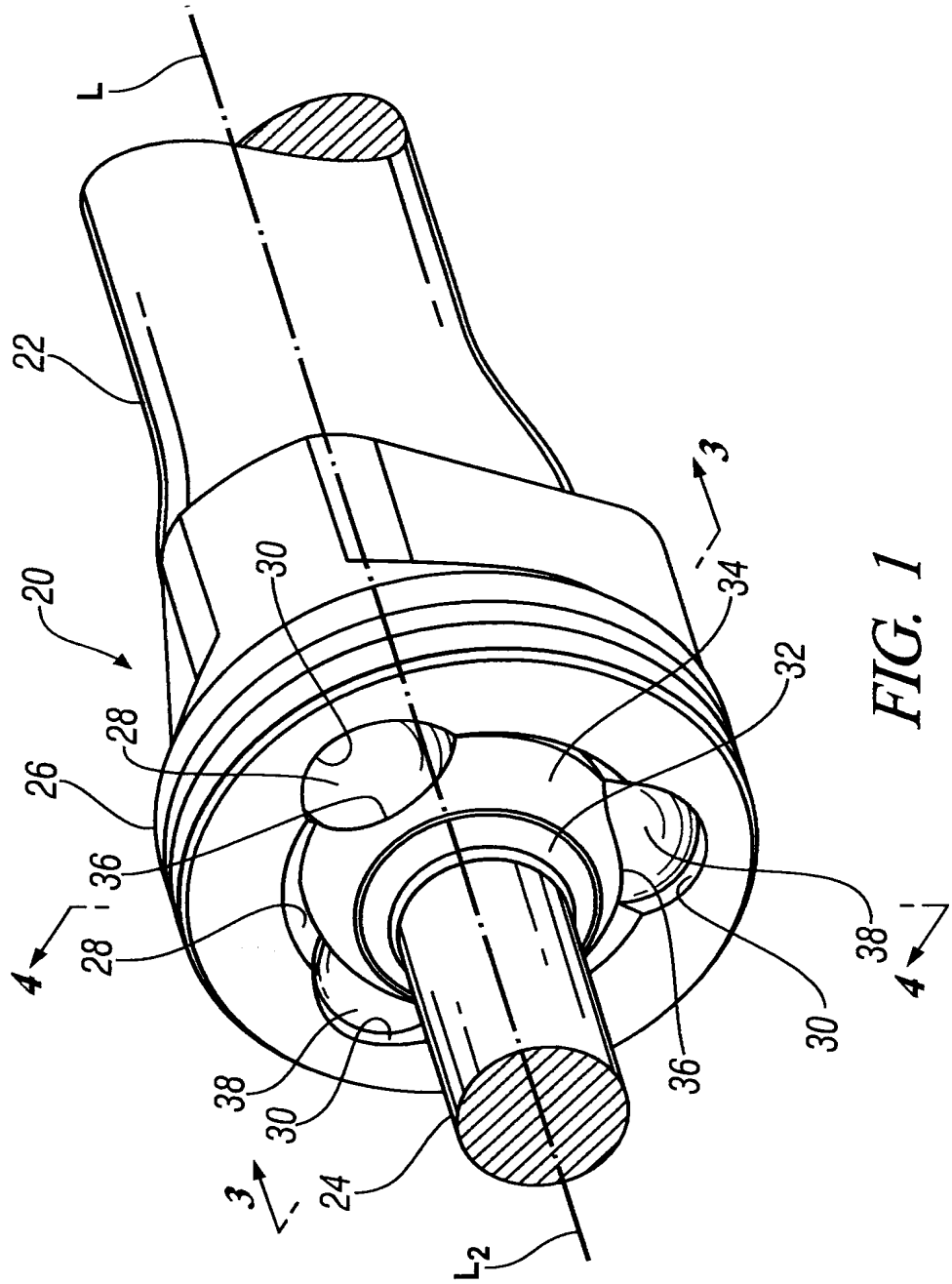


FIG. 1

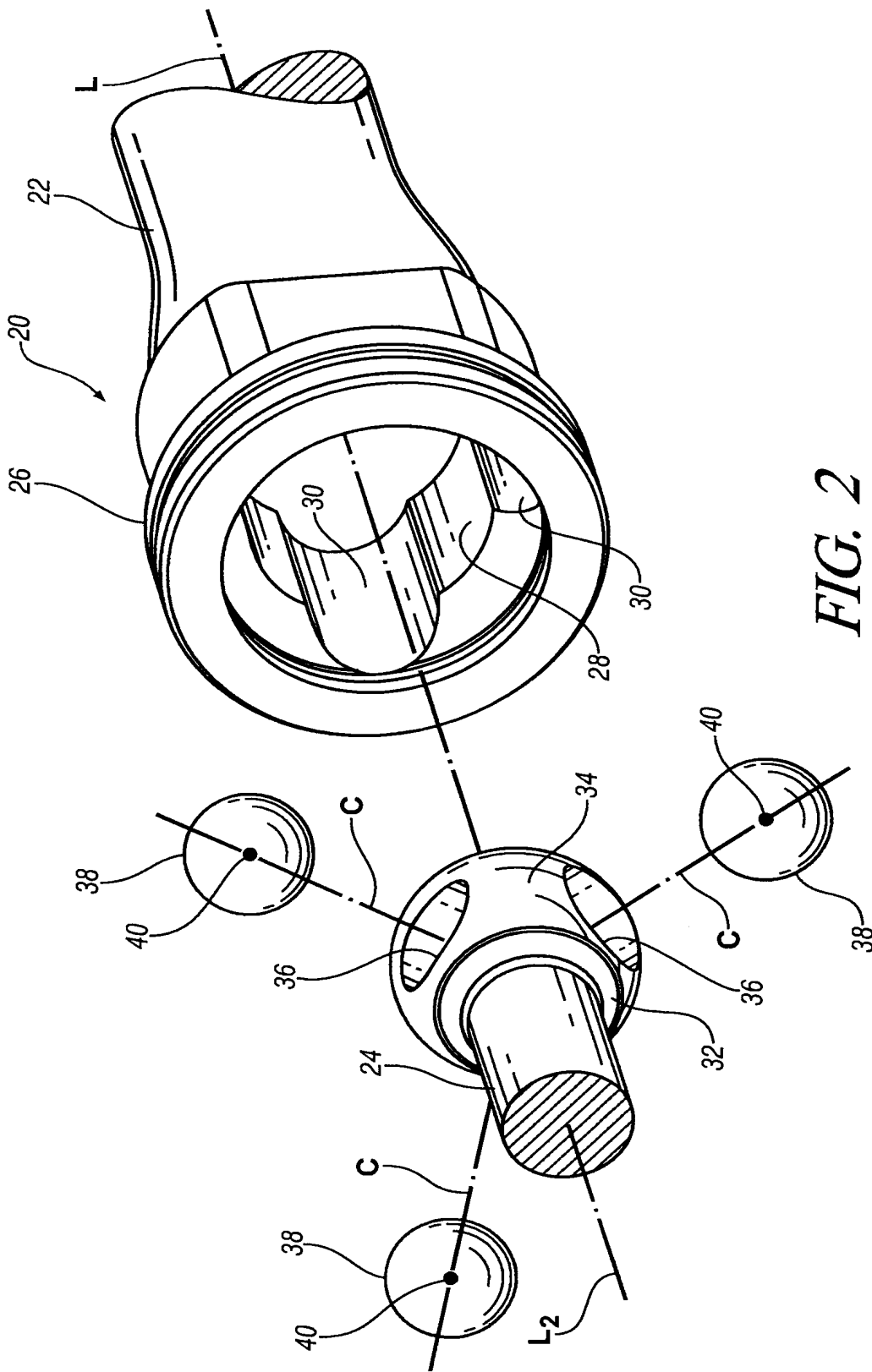
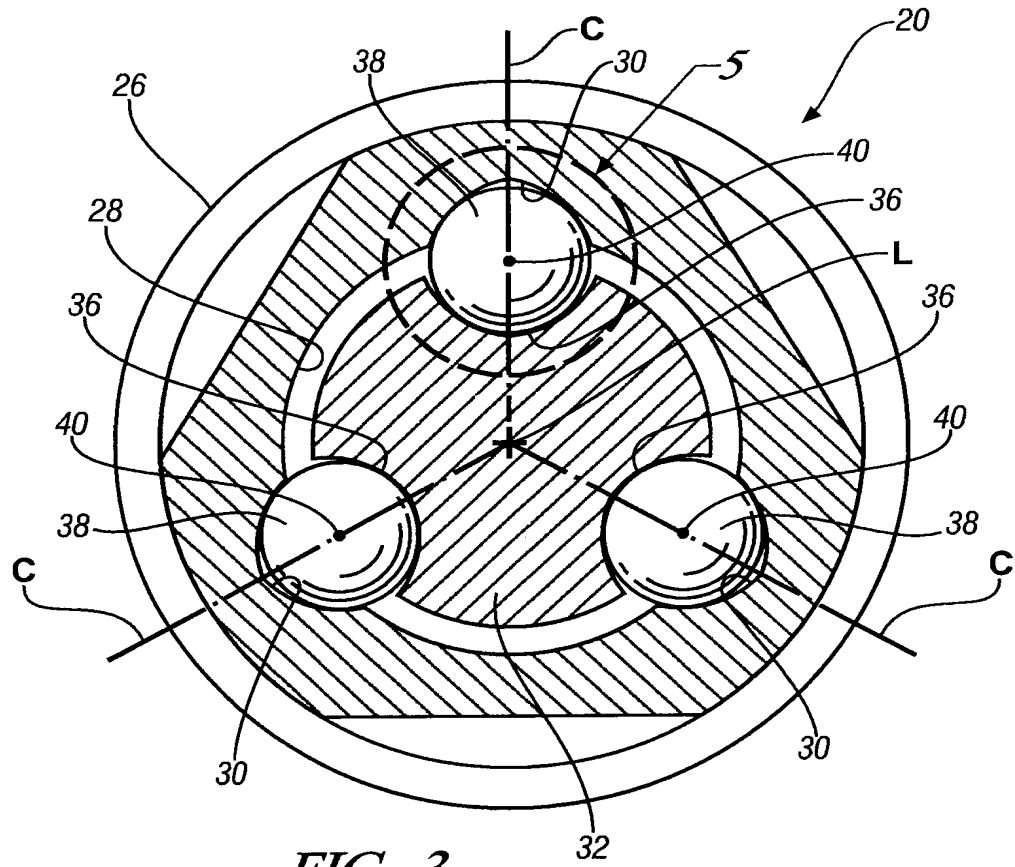
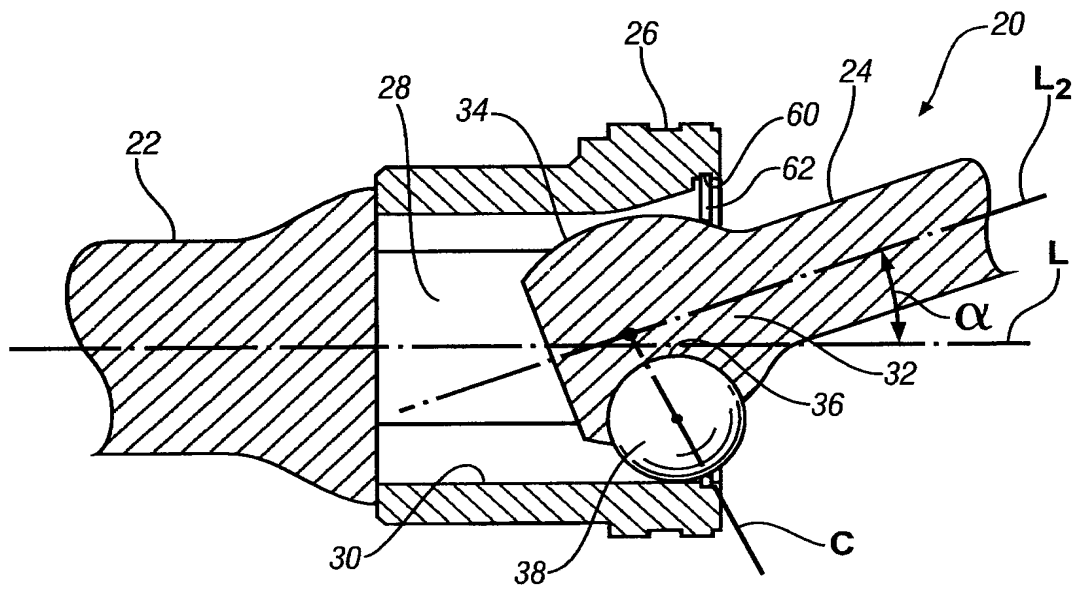


FIG. 2



**FIG. 3**



**FIG. 4**

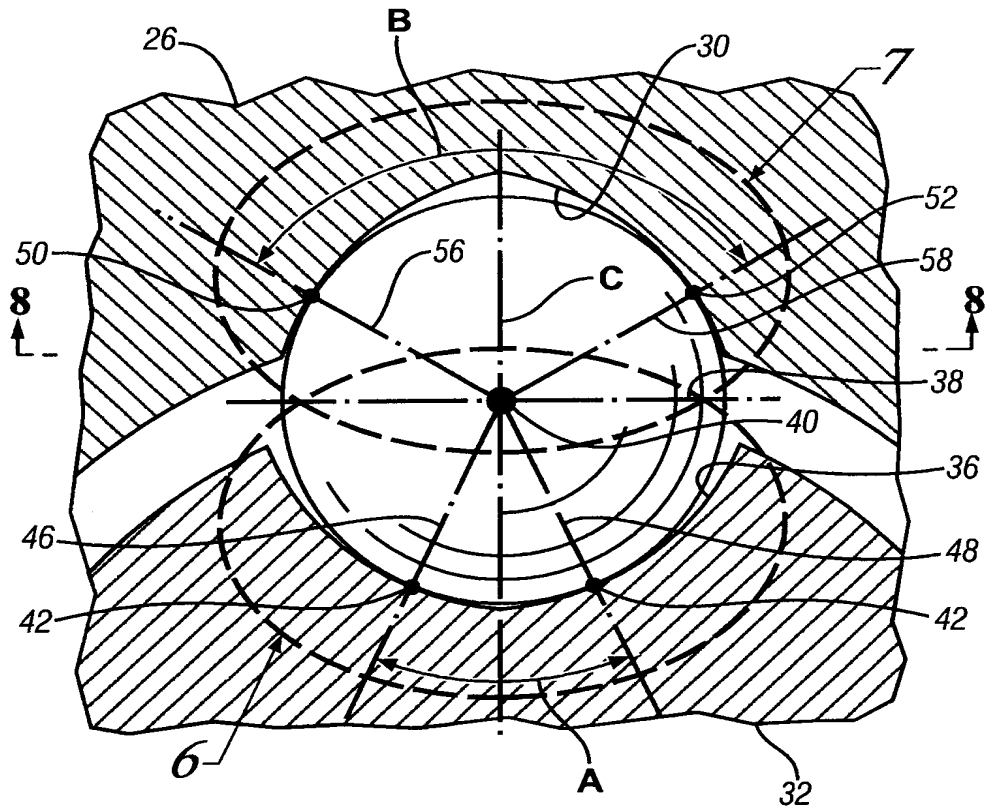


FIG. 5

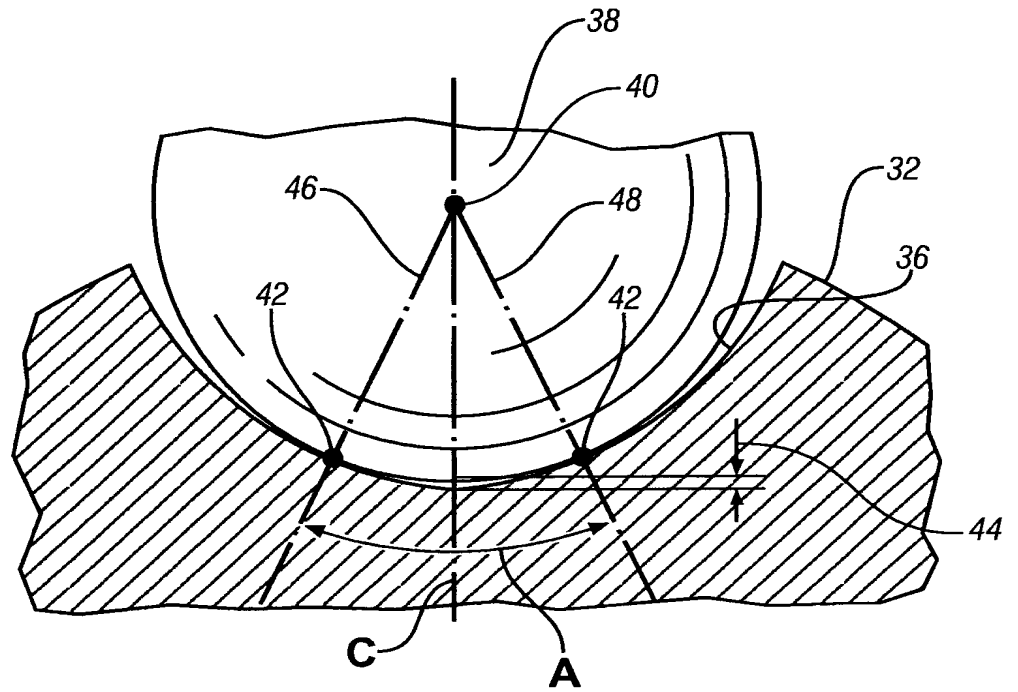


FIG. 6

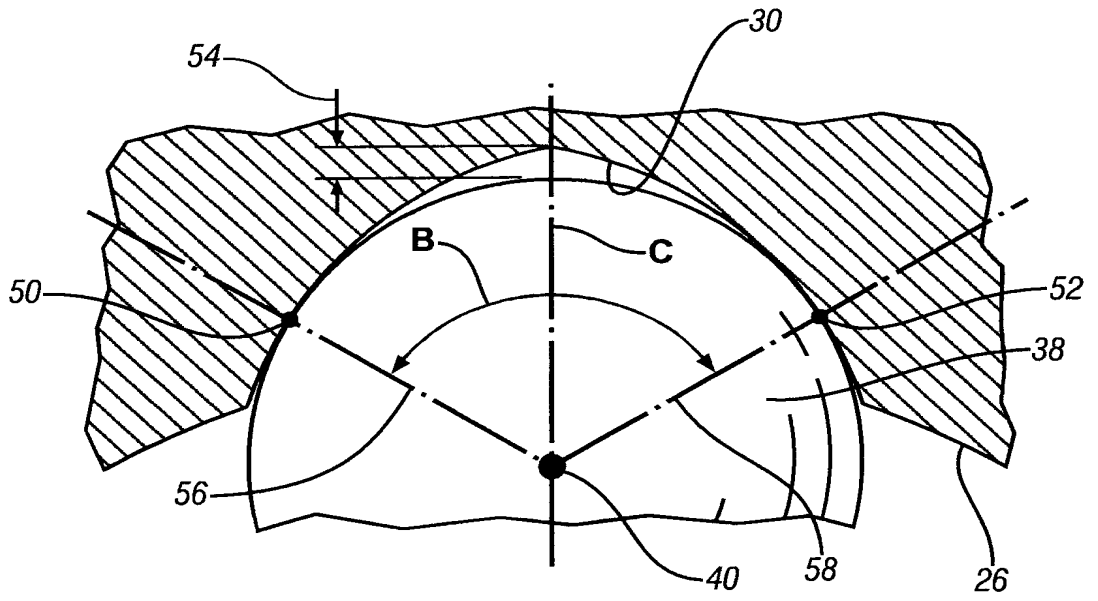


FIG. 7

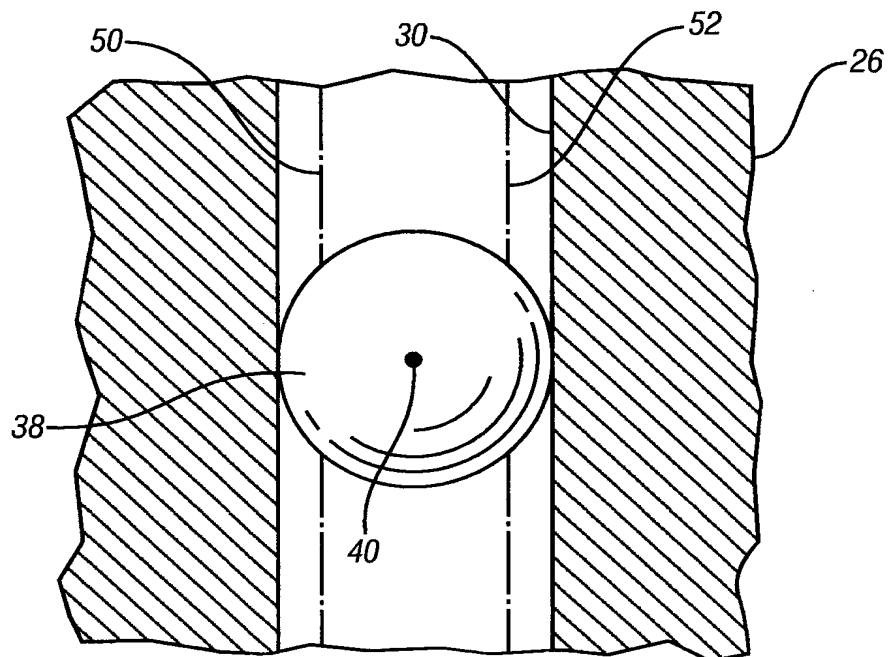


FIG. 8

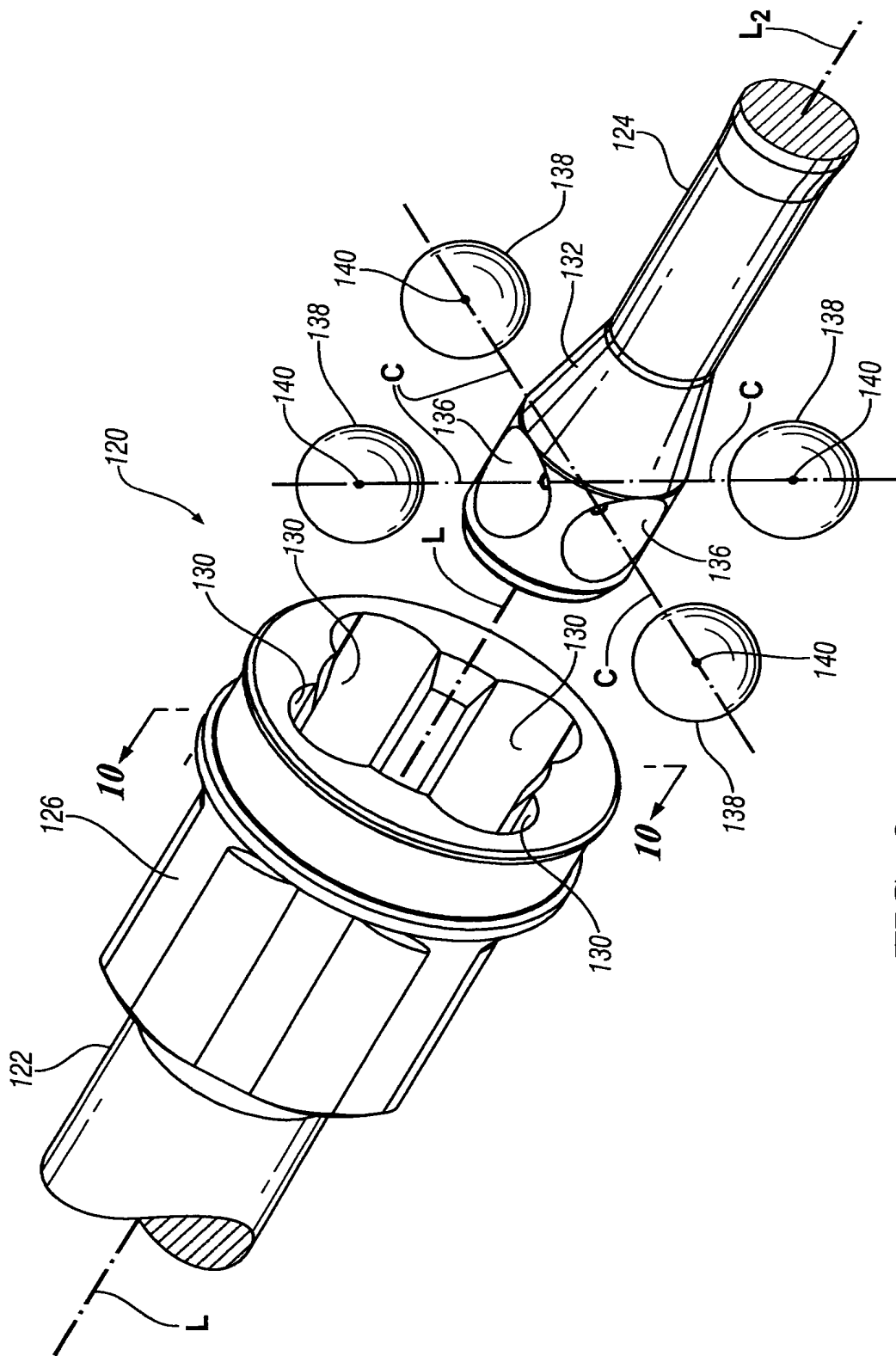
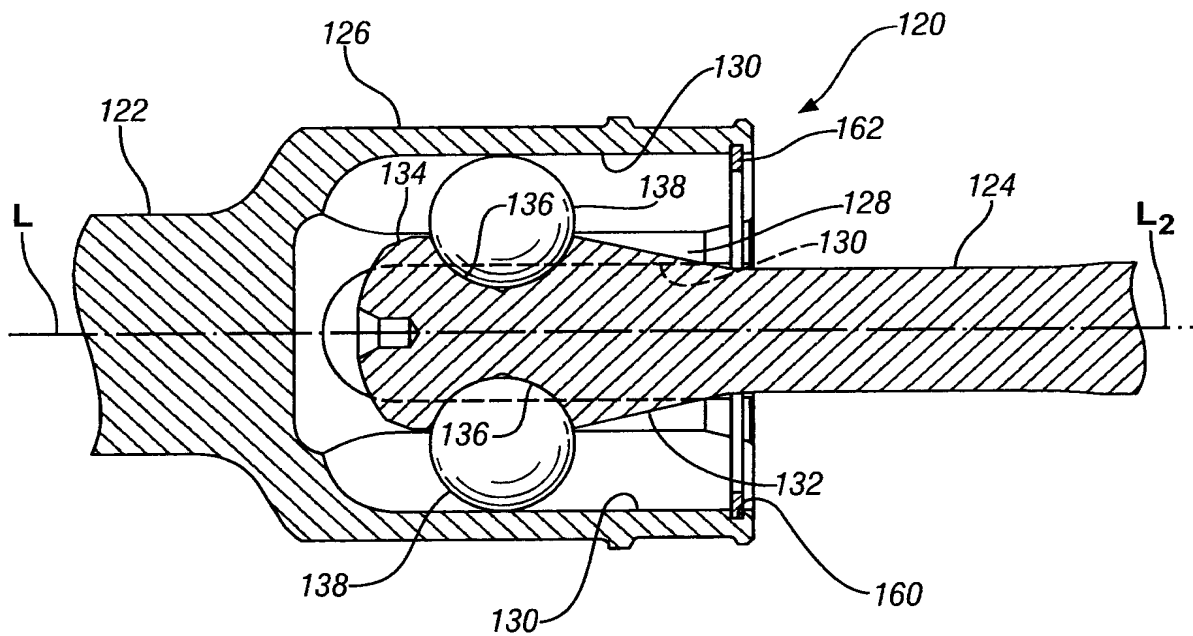
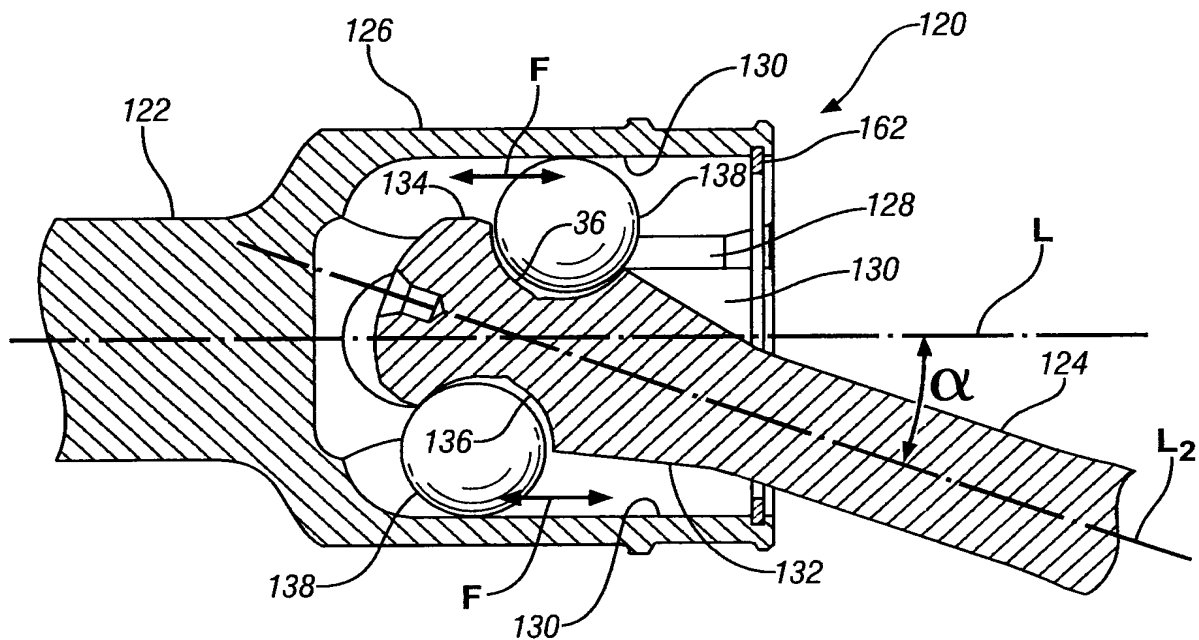


FIG. 9



**FIG. 10**



**FIG. 11**

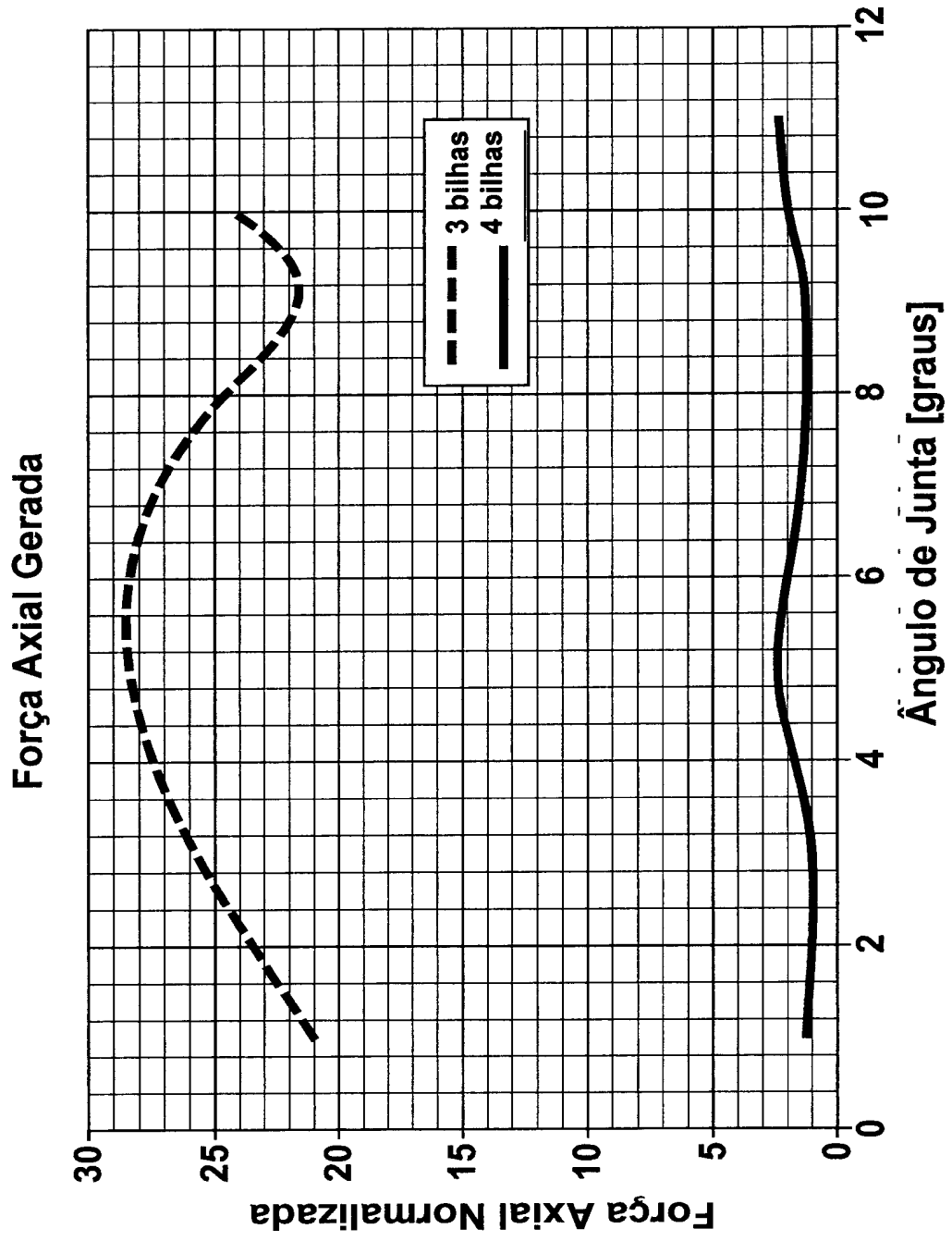


FIG. 12

RESUMO

## “JUNTA DE VELOCIDADE CONSTANTE”

Uma junta de velocidade constante inclui um elemento externo definindo uma abertura interna e a pluralidade compreendendo pelo menos  
5 quatro ranhuras dispostas dentro da abertura interna e se estendendo ao longo de um primeiro eixo longitudinal com cada uma das ranhuras sendo paralela às outras ranhuras e ao primeiro eixo longitudinal, e um elemento interno disposto dentro do abertura interna tendo um segundo eixo longitudinal e definindo uma pluralidade de cavidades que corresponde às ranhuras  
10 dispostas radialmente em torno do segundo eixo longitudinal com cada uma da pluralidade de cavidades se opondo a uma da pluralidade de ranhuras. A junta inclui ainda uma pluralidade de bilhas de acionamento que corresponde às ranhuras, cada bilha de acionamento tendo um formato esférico e disposta rotativamente dentro de uma da pluralidade de cavidades e disposta móvel  
15 dentro de uma da pluralidade de ranhuras, em que o elemento externo, elemento interno e pluralidade de bilhas de acionamento compreendem uma junta de velocidade constante.