



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

**(21) BR 102016021116-6 A2**

**(22) Data do Depósito:** 13/09/2016

**(43) Data da Publicação:** 19/12/2017



\* B R 1 0 2 0 1 6 0 2 1 1 1 6 A

**(54) Título:** CONJUNTO DE EIXO TENDO UM ARRANJO DE POSICIONAMENTO DE ENGENHAGEM SOLAR.

**(51) Int. Cl.:** B60K 17/16; B60K 17/04; F16H 1/32; F16H 57/02; B60B 35/12

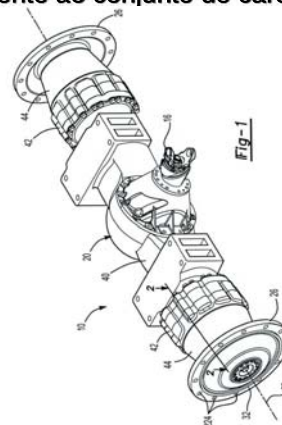
**(30) Prioridade Unionista:** 03/11/2015 US 14/930,947

**(73) Titular(es):** ARVINMERITOR TECHNOLOGY, LLC.

**(72) Inventor(es):** I-CHAO CHUNG; TOMAZ DOPICO VARELA

**(74) Procurador(es):** FLÁVIA SALIM LOPES

**(57) Resumo:** CONJUNTO DE EIXO TENDO UM ARRANJO DE POSICIONAMENTO DE ENGENHAGEM SOLAR Um conjunto de eixo tendo uma engrenagem solar que pode ser recebida em um conjunto de carcaça. Uma arruela pode ser recebida em um entalhe na engrenagem solar. Um anel de encaixe pode inibir o movimento axial da arruela relativamente à engrenagem solar. Um anel de encaixe de carcaça e uma arruela de encosto podem cooperar para inibir o movimento axial da arruela relativamente ao conjunto de carcaça.



**“CONJUNTO DE EIXO TENDO UM ARRANJO DE POSICIONAMENTO DE  
ENGRENAGEM SOLAR”**

CAMPO TÉCNICO

[0001] Esta revelação se refere a um conjunto de eixo que tem um arranjo de posicionamento de engrenagem solar que pode inibir o movimento axial de uma engrenagem solar.

ANTECEDENTES

[0002] Um eixo motor tendo uma engrenagem solar disposta em um veio de eixo é revelado na Patente U.S. N° 8,251,861.

SUMÁRIO

[0003] Em pelo menos uma modalidade, um conjunto de eixo é fornecido. O conjunto de eixo pode incluir um conjunto de carcaça, um veio de eixo, uma engrenagem solar, uma arruela, um anel de encaixe, uma arruela de encosto e um anel de encaixe de carcaça. O veio de eixo pode estar disposto no conjunto de carcaça e pode rodar em torno de um eixo. A engrenagem solar pode estar disposta no veio de eixo. A engrenagem solar pode incluir um conjunto de dentes e um entalhe. O entalhe pode se estender em torno do eixo e pode ser fornecido no conjunto de dentes. A arruela pode ser recebida no entalhe. O anel de encaixe pode ser recebido no entalhe e pode inibir o movimento axial da arruela relativamente à engrenagem solar. A arruela de encosto pode estar disposta no conjunto de carcaça adjacente à arruela. O anel de encaixe da carcaça pode estar disposto no conjunto de carcaça. O anel de encaixe da carcaça e a arruela de encosto podem cooperar para inibir o movimento axial da arruela relativamente ao conjunto de carcaça.

[0004] Em pelo menos uma modalidade, um conjunto de eixo é fornecido. O conjunto de eixo pode incluir um conjunto de

carcaça, um conjunto de engrenagem planetária, uma arruela, um primeiro e um segundo anéis de encaixe, uma primeira e uma segunda arruelas de encosto e um anel de encaixe de carcaça. O conjunto de engrenagem planetária pode estar disposto no conjunto de carcaça. O conjunto de engrenagem planetária pode ter uma engrenagem solar que pode estar configurada para rodar em torno de um eixo. A engrenagem solar pode incluir um primeiro conjunto de dentes e um entalhe. O entalhe pode se estender em torno do eixo e pode ser fornecido no primeiro conjunto de dentes. A arruela pode ser recebida no entalhe. Os primeiro e segundo anéis de encaixe podem ser recebidos no entalhe e podem estar dispostos próximo de lados opostos da arruela. Os primeiro e segundo anéis de encaixe podem cooperar para inibir o movimento axial da arruela relativamente à engrenagem solar. As primeira e segunda arruelas de encosto podem estar dispostas próximo do conjunto de carcaça e podem estar dispostas em lados opostos da arruela. O anel de encaixe da carcaça pode estar disposto no conjunto de carcaça. O anel de encaixe da carcaça e as primeira e segunda arruelas de encosto podem cooperar para inibir o movimento axial da arruela relativamente ao conjunto de carcaça.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0005] A Figura 1 é uma vista em perspectiva de um conjunto de eixo exemplificativo.

[0006] A Figura 2 é uma vista em corte do conjunto de eixo ao longo da seção definida pela linha 2-2.

[0007] As Figuras 3-5 são vistas explodidas de partes do conjunto de eixo.

[0008] A Figura 6 é uma vista em corte mostrando

posicionamentos alternativos de um parafuso de pré-carga.

[0009] A Figura 7 é uma vista amplificada de uma parte da Figura 2 mostrando componentes associados com um arranjo de posicionamento de uma engrenagem solar.

[0010] A Figura 8 é uma vista amplificada de outro arranjo de posicionamento de uma engrenagem solar.

[0011] A Figura 9 é uma vista em perspectiva de uma engrenagem solar e componentes associados com o arranjo de posicionamento da engrenagem solar.

[0012] A Figura 10 é uma vista em perspectiva de uma carcaça de freio e componentes associados com o arranjo de posicionamento da engrenagem solar.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA

[0013] Tal como requerido, modalidades detalhadas da presente invenção são aqui reveladas; no entanto, deve ser entendido que as modalidades reveladas são meramente exemplificativas da invenção, a qual pode ser realizada de formas diversas e alternativas. As figuras não estão necessariamente à escala; algumas características podem estar exageradas ou minimizadas para se mostrar detalhes de componentes particulares. Assim, detalhes específicos estruturais e funcionais aqui revelados não são para se interpretar como limitativos, mas meramente como uma base representativa para ensinar os peritos na técnica como realizar de diversas formas a presente invenção.

[0014] Relativamente à Figura 1, um conjunto de eixo exemplificativo 10 é mostrado. O conjunto de eixo 10 pode ser fornecido com um veículo motorizado tal como um caminhão, um ônibus, equipamento agrícola, equipamento de mineração, veículos de transporte militar ou de armamento ou equipamento

de transporte de carga por terra, ar ou embarcações marinhas. O veículo motorizado pode incluir um atrelado para transportar carga em uma ou mais modalidades.

[0015] O conjunto de eixo 10 pode fazer parte de um sistema de transmissão de um veículo, e pode aplicar um torque em um ou mais conjuntos de rodas de tração, tal como um conjunto de roda que pode incluir um pneu 12 montado em uma roda 14 tal como se mostra melhor na Figura 2. O sistema de transmissão do veículo pode incluir uma fonte de potência, tal como um motor, o qual pode estar operacionalmente conectado a uma entrada 16 do conjunto de eixo 10. A entrada 16 pode estar operacionalmente conectada a um diferencial do conjunto de eixo 10, o qual por sua vez pode estar operacionalmente conectado a um conjunto de roda através de um veio de eixo.

[0016] Um ou mais conjuntos de eixo 10 podem ser fornecidos com o veículo. Por exemplo, o conjunto de eixo 10 pode fazer parte de uma configuração de um eixo tandem ou configuração multi-eixo que pode incluir uma pluralidade de conjuntos de eixos que podem ser conectados em série. Alternativamente, um conjunto de eixo 10 pode não ser conectado em série com outro conjunto de eixo em uma ou mais modalidades. Relativamente às Figuras 1 e 2, o conjunto de eixo 10 pode incluir um conjunto de carcaça 20, um veio de eixo 22, um conjunto de engrenagem planetária 24, uma flange de saída 26, um primeiro conjunto de rolamento de rolos 28, um segundo conjunto de rolamento de rolos 30, um parafuso de pré-carga 32, uma fixação de aperto 34, um conjunto de freio 36 e um arranjo de posicionamento de engrenagem solar 38.

[0017] O conjunto de carcaça 20 pode alojar vários

componentes do conjunto de eixo 10. Por exemplo, componentes e subconjuntos como o veio de eixo 22, conjunto de engrenagem planetária 24, flange de saída 26, primeiro conjunto de rolamento de rolos 28, segundo conjunto de rolamento de rolos 30, conjunto de freio 36 e arranjo de posicionamento de engrenagem solar 38 podem estar dispostos no interior do conjunto de carcaça 20. Adicionalmente, o conjunto de carcaça 20 pode facilitar a montagem do conjunto de eixo 10 no veículo. Em pelo menos uma modalidade, o conjunto de carcaça 20 pode incluir uma carcaça de eixo 40, uma carcaça de freio 42 e uma gaiola de rolamento de roda 44.

[0018] A carcaça de eixo 40 pode estar disposta próxima do centro do conjunto de carcaça 20. Por exemplo, a carcaça de eixo 40 pode se estender entre carcaças de freio 42 que podem estar dispostas perto de extremidades opostas do conjunto de eixo 10. A carcaça de eixo 40 pode estar configurada para receber um diferencial e os veios de eixo 22 que podem se estender a partir do diferencial. Relativamente às Figuras 2 e 5, a carcaça de eixo 40 pode ter uma superfície exterior 50, uma superfície interior 52, uma flange 54 e uma superfície de aro 56.

[0019] A superfície exterior 50 pode ser uma superfície exterior visível da carcaça de eixo 40.

[0020] A superfície interior 52 pode estar disposta opostamente à superfície exterior 50. A superfície interior 52 pode estar virada para o e pode estender-se em redor do veio de eixo 22 e de um eixo 58 em torno do qual o veio de eixo 22 pode rodar.

[0021] A flange 54 pode ser integralmente formada com a carcaça de eixo 40. Como tal, a flange 54 pode fazer parte

da carcaça de eixo 40 e pode não ser um componente separado. A flange 54 pode estar disposta dentro da carcaça de eixo 40 e pode estender-se a partir da superfície interior 52 em direção ao eixo 58. Em pelo menos uma modalidade, a flange 54 pode ser pelo menos parcialmente definida por uma primeira superfície de flange 60, uma segunda superfície de flange 62 e uma terceira superfície de flange 64 e pode incluir um ou mais furos de cavilha 66 e um ou mais furos de lubrificante 68.

[0022] A primeira superfície de flange 60 pode estender-se a partir da superfície interior 52 em direção ao eixo 58. A primeira superfície de flange 60 pode estar virada para e pode estar disposta adjacente ao conjunto de freio 36. Adicionalmente, a primeira superfície de flange 60 pode estender-se a partir da superfície de aro 56 para a terceira superfície de flange 64. A primeira superfície de flange 60 pode ser substancialmente plana e pode estar disposta substancialmente perpendicular ao eixo 58 em uma ou mais modalidades.

[0023] A segunda superfície de flange 62 pode estar disposta opostamente à primeira superfície de flange 60. Como tal, a segunda superfície de flange 62 pode estar virada para o lado oposto ao conjunto de freio 36. A segunda superfície de flange 62 pode estender-se a partir da superfície interior 52 em direção ao eixo 58. Adicionalmente, a segunda superfície de flange 62 ou uma sua parte pode estar disposta substancialmente perpendicular ao eixo 58 e substancialmente paralela à primeira superfície de flange 60.

[0024] A terceira superfície de flange 64 pode estender-

se a partir da primeira superfície de flange 60 para a segunda superfície de flange 62. A terceira superfície de flange 64 pode estender-se em redor do eixo 58 e pode definir um furo de flange 70 através do qual o veio de eixo 22 se pode estender. Em pelo menos uma modalidade, a terceira superfície de flange 64 pode estar radialmente disposta relativamente ao eixo 58. A terceira superfície de flange 64 pode estar completamente afastada do veio do eixo 22 para que não interfira com a rotação do veio de eixo 22.

[0025] Um ou mais furos de cavilha 66 podem se estender para dentro da flange 54. Na Figura 5, quatro furos de cavilha 66 são mostrados; no entanto, está contemplado que um número superior ou inferior de furos de cavilha 66 pode ser fornecido. Os furos de cavilha 66 podem estar afastados uns dos outros e dispostos em torno do eixo 58. Adicionalmente, os furos de cavilha 66 podem estar dispostos mais distantes do eixo 58 do que a superfície interior 52, a terceira superfície de flange 64 e um furo de lubrificante 68. Tal como se mostra melhor na Figura 2, um furo de cavilha 66 pode estar configurado como um furo cego que pode se estender a partir da primeira superfície de flange 60 em uma direção que pode se estender afastando-se do conjunto de freio 36. Os furos de cavilha 66 podem ser configurados para receber uma cavilha que pode ajudar a posicionar um pacote de disco do conjunto de freio 36 tal como vai ser descrito em maior detalhe seguidamente.

[0026] Um ou mais furos de lubrificante 68 podem se estender através da flange 54. Na Figura 5, dois furos de lubrificante 68 são mostrados; no entanto, está contemplado que um número superior ou inferior de furos de lubrificante



68 pode ser fornecido. Os furos de lubrificante 68 podem ser furos de um lado a outro que podem se estender a partir da primeira superfície de flange 60 para a segunda superfície de flange 62. Os furos de lubrificante 68 podem permitir que um lubrificante, tal como um óleo, flua através da flange 54 para alcançar rolamentos e outros componentes móveis dispostos dentro do conjunto de carcaça 20. Tal como se mostra melhor na Figura 2, os furos de lubrificante 68 podem estar dispostos entre a superfície exterior 50 e a terceira superfície de flange 64 e podem estar substancialmente alinhados com a superfície interior 52 em uma ou mais modalidades.

[0027] A superfície do aro 56 pode estender-se em torno do eixo 58 e pode estender-se a partir de uma extremidade da primeira superfície de flange 60 em direção à carcaça de freio 42. Como tal, a superfície de aro 56 pode estar disposta mais distante do eixo 58 do que os furos de cavilha 66. Um vedante de carcaça 72 pode estar disposto próximo da superfície de aro 56 para ajudar a manter o lubrificante dentro do conjunto de carcaça 20 e impedir contaminantes de passar entre a carcaça de eixo 40 e a carcaça de freio 42.

[0028] Relativamente às Figuras 2 e 10, a carcaça de freio 42 pode estar disposta entre a carcaça de eixo 40 e a gaiola de rolamento de roda 44. A carcaça de freio 42 pode ser montada na carcaça de eixo 40 e na gaiola de rolamento de roda 44 com uma ou mais fixações, tais como parafusos, que podem se estender através dos correspondentes furos de fixação na carcaça de eixo 40, na carcaça de freio 42 e na gaiola de rolamento de roda 44. Como tal, a carcaça de eixo 40, a carcaça de freio 42 e a gaiola de rolamento de roda 44

podem estar fixamente posicionadas umas em relação às outras. Em pelo menos uma modalidade, a carcaça de freio 42 pode incluir um anel exterior 80, um anel interior 82, uma passagem de fluido 84 e um ou mais furos de parafuso de ombro 86.

[0029] O anel exterior 80 pode se estender em torno do eixo 58 e do anel interior 82. O anel exterior 80 pode facilitar a montagem da carcaça de freio 42 na carcaça de eixo 40 e na gaiola de rolamento de roda 44. Por exemplo, o anel exterior 80 pode incluir furos de fixações que podem ser alinhados com os furos de fixações correspondentes na carcaça de eixo 40 e na gaiola de rolamento de roda 44. O anel exterior 80 pode também incluir um anel de posicionamento 88 que pode se estender em torno do eixo 58 e pode ser alojado na gaiola de rolamento de roda 44 para ajudar ao posicionamento da gaiola de rolamento de roda 44 e facilitar a montagem. Um outro vedante de carcaça 72 pode estar disposto próximo do anel de posicionamento 88 para ajudar a ajudar a manter o lubrificante dentro do conjunto de carcaça 20 e impedir contaminantes de passarem entre a carcaça de freio 42 e a gaiola de rolamento de roda 44.

[0030] O anel interior 82 pode estar disposto mais próximo do eixo 58 do que o anel exterior 80. O anel interior 82 pode se estender em torno do eixo 58 e pode estar conectado com o anel exterior 80 através de uma pluralidade de membranas 90. Em pelo menos uma modalidade, o anel interior 82 pode ter um furo de anel interior 92, uma primeira superfície de face 94, uma segunda superfície de face 96, uma ou mais ranhuras de aba 98, uma superfície interior 100, uma superfície de degrau de anel 102 e uma ranhura de anel

para encaixe na carcaça de freio 104.

[0031] O furo de anel interior 92 pode ser um furo de um lado a outro através do qual o veio de eixo 22 pode se estender. O furo de anel interior 92 pode se estender em torno do eixo 58 e pode receber uma engrenagem solar do conjunto de engrenagem planetária 24 e o arranjo de posicionamento da engrenagem solar 38.

[0032] A primeira superfície de face 94 pode estar voltada para o conjunto de engrenagem planetária 24. A primeira superfície de face 94 pode ser substancialmente plana e pode estar disposta substancialmente perpendicular ao eixo 58 em uma ou mais modalidades.

[0033] A segunda superfície de face 96 pode estar disposta opostamente ao anel interior 82 a partir da primeira superfície de face 94. Como tal, a segunda superfície de face 96 pode estar voltada na direção do conjunto de freio 36. A segunda superfície de face 96 pode ser substancialmente plana e pode estar disposta substancialmente perpendicular ao eixo 58 em uma ou mais modalidades. Adicionalmente, a segunda superfície de face 96 pode se estender mais na direção do eixo 58 do que a primeira superfície de face 94 em uma ou mais modalidades.

[0034] Uma ou mais ranhuras de aba 98 podem se estender a partir da primeira superfície de face 94 na direção da segunda superfície de face 96. Na Figura 10, duas ranhuras de aba 98 são mostradas; no entanto, está contemplado que um número superior ou inferior de ranhuras de aba 98 pode ser fornecido. As ranhuras de aba 98 podem se estender afastando-se do eixo 58 e na direção do anel exterior 80 e opcionalmente podem se alinhar com e podem se estender na direção de uma

membrana 90. As ranhuras de aba 98 podem receber abas em uma arruela de encosto do arranjo de posicionamento da engrenagem solar 38 e podem ajudar a impedir a rotação da arruela de encosto tal como será descrito em maior detalhe seguidamente.

[0035] A superfície interior 100 pode pelo menos parcialmente definir o furo de anel interior 92. A superfície interior 100 pode se estender em torno do eixo 58 e pode se estender a partir da primeira superfície de face 94 para a superfície de degrau de anel 102.

[0036] A superfície de degrau de anel 102, a qual se mostra melhor na Figura 8, pode estar disposta entre a primeira superfície de face 94 e a segunda superfície de face 96. Para além disso, a superfície de degrau de anel 102 pode estar disposta em oposição à segunda superfície de face 96. A superfície de degrau de anel 102 pode se estender a partir da superfície interior 100 em direção ao eixo 58. A superfície de degrau de anel 102 pode ser substancialmente plana e pode estar disposta substancialmente perpendicular ao eixo 58 em uma ou mais modalidades.

[0037] O entalhe de encaixe de anel da carcaça de freio 104 pode se estender a partir da superfície interior 100. Por exemplo, o entalhe de encaixe de anel da carcaça de freio 104 pode se estender afastando-se do eixo 58. O entalhe de encaixe de anel da carcaça de freio 104 pode estar posicionado axialmente entre a primeira superfície de face 94 e a superfície de degrau de anel 102. O entalhe de encaixe de anel da carcaça de freio 104 pode estar configurado para receber um anel de encaixe que pode ajudar a fixar o arranjo de posicionamento da engrenagem solar 38 tal como será descrito em maior detalhe seguidamente.

[0038] Relativamente de novo à Figura 10, um ou mais furos de parafuso de ombro 86 podem ser fornecidos com a carcaça de freio 42. Na Figura 10, quatro furos de parafuso de ombro 86 são mostrados; no entanto, está contemplado que um número superior ou inferior de furos de parafuso de ombro 86 pode ser fornecido. Os furos de parafuso de ombro 86 podem facilitar a montagem do parafuso de ombro, o qual pode ser fornecido com o conjunto de freio 36, na carcaça de freio 42. Os furos de parafuso de ombro 86 podem ser fornecidos no anel interior 82, nas membranas 90 ou em ambos.

[0039] Relativamente às Figuras 2 e 3, a gaiola de rolamento de roda 44 pode estar disposta na carcaça de freio 42 e pode estar disposta em uma extremidade do conjunto de carcaça 20. A gaiola de rolamento de roda 44 pode se estender em torno do eixo 58 e pode ter uma superfície exterior afunilada que pode se tornar mais estreita ou pode se estender para mais próximo do eixo 58 em uma direção que se estende afastando-se da carcaça de freio 42. A gaiola de rolamento de roda 44 pode receber e facilitar a montagem do primeiro conjunto de rolamento de rolos 28 e do segundo conjunto de rolamento de rolos 30. Adicionalmente, a gaiola de rolamento de roda 44 pode definir a cavidade que pode receber um porta-planetário do conjunto de engrenagem planetária 24 e uma parte tubular da flange de saída 26 tal como será descrito em maior detalhe seguidamente.

[0040] Relativamente à Figura 2, o veio de eixo 22 pode transmitir torque a partir do diferencial para o conjunto de engrenagem planetária 24. Por exemplo, o veio de eixo 22 pode se estender ao longo e pode rodar em torno de um eixo 58 pelo diferencial. O veio de eixo 22 pode ter uma primeira

extremidade e uma segunda extremidade. A primeira extremidade pode estar operacionalmente conectada no conjunto da engrenagem planetária 24. A segunda extremidade pode estar disposta opostamente à primeira extremidade e pode estar operacionalmente conectada com o diferencial. Em pelo menos uma modalidade, o veio de eixo 22 pode incluir um primeiro entalhe de anel de encaixe do veio de eixo 110 e um segundo entalhe de anel de encaixe do veio de eixo 112.

[0041] O primeiro entalhe de anel de encaixe do veio de eixo 110 pode estar disposto próximo da primeira extremidade do veio de eixo 22. O primeiro entalhe de anel de encaixe do veio de eixo 110 pode se estender continuamente em torno do eixo 58 e pode receber um primeiro anel de encaixe de veio de eixo 114.

[0042] O segundo entalhe de anel de encaixe do veio de eixo 112 pode estar disposto próximo do conjunto de freio 36 e pode estar disposto entre o primeiro entalhe de anel de encaixe do veio de eixo 110 e a segunda extremidade do veio de eixo 22. O segundo entalhe de anel de encaixe do veio de eixo 112 pode se estender continuamente em torno do eixo 58 e pode receber um segundo anel de encaixe do veio de eixo 116.

[0043] Relativamente às Figuras 2 e 4, o conjunto de engrenagem planetária 24 pode estar disposto dentro do conjunto de carcaça 20. Por exemplo, o conjunto de engrenagem planetária 24 pode ser recebido na gaiola de rolamento de roda 44. O conjunto de engrenagem planetária 24 pode estar configurado para fornecer uma desejada taxa de redução da engrenagem e aumentar o torque fornecido para uma roda 14. Em pelo menos uma modalidade, o conjunto de engrenagem

planetária 24 pode incluir uma engrenagem solar 120, uma pluralidade de pinhões planetários 122, um anel de engrenagem 124 e um porta-planetário 126.

[0044] A engrenagem solar 120 pode estar disposta próximo do centro do conjunto de engrenagem planetária 24. A engrenagem solar 120 pode também estar disposta próximo e pode engatar o veio de eixo 22 de tal modo que a engrenagem solar 120 pode rodar em torno do eixo 58 com o veio de eixo 22. Tal como se mostra melhor na Figura 9, a engrenagem solar 120 pode incluir uma primeira extremidade 130, uma segunda extremidade 132, um furo 134, um primeiro conjunto de dentes 136, um segundo conjunto de dentes 138, uma superfície intermédia 140 e pelo menos um entalhe 142.

[0045] A primeira extremidade 130 da engrenagem solar 120 pode estar voltada para o porta-planetário 126. Adicionalmente, a primeira extremidade 130 pode estar disposta próximo e pode engatar o primeiro anel de encaixe de veio de eixo 114. Como tal, o primeiro anel de encaixe de veio de eixo 114 pode limitar o movimento da engrenagem solar 120 em uma direção axial ao longo do eixo 58 em direção ao porta-planetário 126, ou para a esquerda na perspectiva mostrada na Figura 2.

[0046] A segunda extremidade 132 da engrenagem solar 120 pode estar voltada na direção do diferencial e pode estar disposta próximo do conjunto de freio 36. A segunda extremidade 132 pode estar disposta próximo de e pode engatar no segundo anel de encaixe de veio de eixo 116. Como tal, o segundo anel de encaixe de veio de eixo 116 pode limitar o movimento da engrenagem solar 120 em uma direção axial na direção do diferencial, ou para a direita na perspectiva

mostrada na Figura 2.

[0047] O furo 134 pode se estender através da engrenagem solar 120. Por exemplo, o furo 134 pode se estender a partir da primeira extremidade 130 para a segunda extremidade 132. O furo 134 pode receber o veio de eixo 22. Uma superfície estriada pode ser fornecida no furo 134. Os dentes da superfície estriada podem estender-se de uma forma geral paralelos ao eixo 58 e podem engatar e encaixar em uma superfície estriada configurada de forma semelhante disposta na superfície exterior do veio de eixo 22 para inibir a rotação da engrenagem solar 120 relativamente ao veio de eixo 22.

[0048] O primeiro conjunto de dentes 136 pode estar disposto próximo da primeira extremidade 130 da engrenagem solar 120. O primeiro conjunto de dentes 136 pode estar disposto opostamente ao furo 134 e pode estar disposto em torno do e pode estender-se afastando-se do eixo 58. Os membros do primeiro conjunto de dentes 136 podem estender-se substancialmente paralelos uns aos outros e podem estender-se substancialmente paralelos ao eixo 58. O primeiro conjunto de dentes 136 pode engatar e engranzar nos pinhões planetários 122.

[0049] O segundo conjunto de dentes 138 pode estar disposto próximo da segunda extremidade 132 da engrenagem solar 120. Em pelo menos uma modalidade, o segundo conjunto de dentes 138 pode diferir do primeiro conjunto de dentes. O segundo conjunto de dentes 138 pode estar disposto opostamente ao furo 134 e pode estar disposto em torno e pode estender-se afastando-se do eixo 58. Adicionalmente, os membros do segundo conjunto de dentes podem estender-se



substancialmente paralelos uns aos outros e podem estender-se substancialmente paralelos ao eixo 58. O segundo conjunto de dentes 138 pode engatar um ou mais discos de fricção que podem ser fornecidos com o conjunto de freio 36 tal como será descrito em maior detalhe seguidamente.

[0050] A superfície intermédia 140 pode estar disposta opostamente ao furo 134 e pode estender-se continuamente em torno do eixo 58. A superfície intermédia 140 se estende a partir do primeiro conjunto de dentes 136 para o segundo conjunto de dentes 138. Como tal, a superfície intermédia 140 pode não ter dentes e pode separar o primeiro conjunto de dentes 136 do segundo conjunto de dentes 138. Está também contemplado que a superfície intermédia 140 pode ser omitida em uma ou mais modalidades e um simples conjunto de dentes pode ser fornecido com a engrenagem solar 120.

[0051] Relativamente às Figuras 7-9, o entalhe 142 pode estender-se continuamente em torno do eixo 58. O entalhe 142 pode se estender para dentro do ou pode ser fornecido no primeiro conjunto de dentes 136. Como tal, o entalhe 142 pode intersectar os membros do primeiro conjunto de dentes 136. O entalhe 142 pode estar configurado como um simples entalhe ou pode ter múltiplas partes de entalhe. Por exemplo, o entalhe 142 pode ter uma parte de entalhe de arruela 144 e uma ou mais partes de entalhe de anel de encaixe 146, tal como é mostrado na Figura 7.

[0052] A parte de entalhe de arruela 144 pode ser pelo menos parcialmente definida por uma superfície inferior de entalhe de arruela 150 e pelo menos por uma superfície lateral de entalhe de arruela 152.

[0053] A superfície inferior de entalhe de arruela 150

pode estar disposta na parte de baixo da parte de entalhe de arruela 144. A superfície inferior de entalhe de arruela 150 pode estar disposta a uma distância radial substancialmente constante do eixo 58.

[0054] Pelo menos uma superfície lateral de entalhe de arruela 152 pode se estender a partir da superfície inferior de entalhe de arruela 150. Na modalidade mostrada, um par de superfícies laterais de entalhe de arruela 152 são fornecidas dispostas em oposição uma à outra e se estendem a partir de extremidades opostas da superfície inferior de entalhe de arruela 150. As superfícies laterais de entalhe de arruela 152 podem estar dispostas em e podem ser definidas por membros do primeiro conjunto de dentes 136. Adicionalmente, as superfícies laterais de entalhe de arruela 152 podem se estender afastando-se do eixo 58 e podem estar dispostas substancialmente perpendiculares ao eixo 58 em uma ou mais modalidades.

[0055] Um ou mais entalhes de anel de encaixe 146, podem estar dispostos adjacentes à parte de entalhe de arruela 144. Nas Figuras 7 e 9, dois entalhes de anel de encaixe 146 são fornecidos dispostos em lados opostos da parte de entalhe de arruela 144. Os entalhes de anel de encaixe 146 podem se estender continuamente em torno do eixo 58 e podem se estender para dentro do ou podem ser fornecidos no primeiro conjunto de dentes 136. Como tal, os entalhes de anel de encaixe 146 podem intersectar os membros do primeiro conjunto de dentes 136 adjacentes à parte de entalhe de arruela 144. Uma parte de entalhe de anel de encaixe 146 pode estar pelo menos parcialmente definida por uma superfície inferior de entalhe de anel de encaixe 160 e por uma superfície lateral

de entalhe de anel de encaixe 162.

[0056] A superfície inferior de entalhe de anel de encaixe 160 pode estar disposta na parte de baixo da parte de entalhe de anel de encaixe 146. A superfície inferior de entalhe de anel de encaixe 160 pode se estender a partir de uma extremidade da superfície lateral de entalhe de arruela 152 de forma que a superfície inferior de entalhe de anel de encaixe 160 pode se estender afastando-se da parte de entalhe de arruela 144. Para além disso, a superfície inferior de entalhe de anel de encaixe 160 pode se estender a partir da superfície lateral de entalhe de arruela 152 para a superfície lateral de entalhe de anel de encaixe 162. A superfície inferior de entalhe de anel de encaixe 160 pode estar disposta a uma distância radial substancialmente constante do eixo 58. Adicionalmente, a superfície inferior de entalhe de anel de encaixe 160 pode estar disposta a uma distância radial do eixo 58 superior à da superfície inferior de entalhe de arruela 150. Como tal, a parte de entalhe de arruela 144 pode ter uma profundidade maior que a parte de entalhe de anel de encaixe 146 e pode estar disposta mais próximo do eixo 58 que a parte de entalhe de anel de encaixe 146 em uma ou mais modalidades.

[0057] A superfície lateral de entalhe de anel de encaixe 162 pode se estender a partir da superfície inferior de entalhe de anel de encaixe 160. Por exemplo, a superfície lateral de entalhe de anel de encaixe 162 pode se estender a partir de uma extremidade da superfície inferior de entalhe de anel de encaixe 160 em uma direção que pode se estender afastando-se do eixo 58. As superfícies laterais de entalhe de anel de encaixe 162 podem estar definidas por membros do

primeiro conjunto de dentes 136.

[0058] Relativamente à Figura 8, um entalhe 142 que está configurado como um entalhe simples é mostrado. Como tal, o entalhe 142 pode não ter uma parte de entalhe de arruela e uma ou mais partes de entalhe de anel de encaixe que podem ter superfícies inferiores que estão dispostas a distâncias diferentes do eixo 58. Em uma configuração assim, o entalhe 142 pode estar pelo menos parcialmente definido por uma superfície inferior 160' e por uma superfície lateral de entalhe 162'.

[0059] A superfície inferior 160' pode estar disposta na parte de baixo do entalhe 142 e pode se estender a partir de uma superfície lateral de entalhe 162' para outra superfície lateral de entalhe 162'. A superfície inferior 160' pode estar disposta a uma distância radial substancialmente constante do eixo 58. Uma superfície lateral de entalhe 162' pode se estender a partir da superfície inferior de entalhe de anel de encaixe 160'. Por exemplo, superfícies laterais de entalhe 162' podem se estender a partir de cada extremidade da superfície inferior 160' em uma direção que pode se estender afastando-se do eixo 58. As superfícies laterais de entalhe 162 podem estar definidas por membros do primeiro conjunto de dentes 136.

[0060] Relativamente às Figuras 2 e 4, os pinhões planetários 122 podem estar afastados uns dos outros e podem estar dispostos para rotação entre a engrenagem solar 120 e o anel de engrenagem 124. Cada pinhão planetário 122 pode ter um furo de pinhão planetário 170 e um conjunto de dentes. O furo de pinhão planetário 170 pode ser um furo de um lado a outro que pode se estender através do pinhão planetário

122. O conjunto de dentes pode estar disposto opostamente ao furo de pinhão planetário 170 e em uma superfície exterior ou diâmetro exterior do pinhão planetário 122. O conjunto de dentes pode engranar com dentes da engrenagem solar 120 e dentes do anel de engrenagem 124. Cada pinhão planetário 122 pode estar configurado para rodar em torno de um eixo de pinhão planetário diferente. Os eixos de pinhão planetário podem se estender substancialmente paralelos ao eixo 58.

[0061] O anel de engrenagem 124 pode se estender em torno do eixo 58 e pode estar disposto entre a gaiola de rolamento de roda 44 e os pinhões planetários 122. Adicionalmente, o anel de engrenagem 124 pode incluir uma pluralidade de dentes que podem se estender na direção do eixo 58 e podem engranar com dentes dos pinhões planetários 122. O anel de engrenagem 124 pode ser fixamente posicionado em relação ao conjunto de carcaça 20 e ao eixo 58. Por exemplo, o anel de engrenagem 124 pode estar disposto no conjunto de carcaça 20 de forma que uma circunferência exterior do anel de engrenagem 124 pode estar disposta próximo e pode engrenar na gaiola de rolamento de roda 44. O anel de engrenagem 124 pode estar disposto entre a carcaça de freio 42 e a gaiola de rolamento de roda 44 de forma que a carcaça de freio 42 e a gaiola de rolamento de roda 44 podem cooperar para inibir o movimento axial do anel de engrenagem 124.

[0062] O porta-planetário 126 pode ser acoplado aos pinhões planetários 122 e pode ser configurado para rodar em torno do eixo 58. Adicionalmente, o porta-planetário 126 pode ser recebido na e pode não engatar com a gaiola de rolamento de roda 44. O porta-planetário 126 pode ser fornecido em várias configurações. Em pelo menos uma

modalidade, o porta-planetário 126 pode ter uma parte de corpo 180 e uma parte de veio 182.

[0063] A parte de corpo 180 pode incluir uma pluralidade de centros 184 que podem ser recebidos em correspondentes furos de pinhão planetário 170 para ajudar a suportar e a posicionar um correspondente pinhão planetário 122. Um rolamento de rolos pode estar disposto no furo de pinhão planetário 170 entre um centro 184 e um correspondente pinhão planetário 122 para facilitar a rotação do pinhão planetário 122 relativamente ao centro 184. A parte de corpo 180 pode estar disposta em torno do eixo 58 e pode se estender para mais longe do eixo 58 do que a parte de veio 182.

[0064] A parte de veio 182 pode se estender ao longo do eixo 58 e pode ser integralmente formada com a parte de corpo 180. A parte de veio 182 pode se estender a partir da parte de corpo 180 em uma direção que se estende afastando-se do veio de eixo 22 e pode ser recebida na flange de saída 26. A parte de veio 182 pode ter uma superfície de extremidade 190, um furo rosqueado 192 e uma superfície exterior 194.

[0065] A superfície de extremidade 190 pode estar disposta em uma extremidade da parte de veio 182 que pode estar disposta opostamente à parte de corpo 180. A superfície de extremidade 190 pode estar disposta substancialmente perpendicular ao eixo 58 em uma ou mais modalidades.

[0066] O furo rosqueado 192 pode se estender ao longo do eixo 58 a partir da superfície de extremidade 190 na direção do veio de eixo 22. O furo rosqueado 192 pode ter uma ou mais roscas que podem entrar na parte rosqueada do parafuso de pré-carga 32 tal como será descrito em maior detalhe seguidamente.

[0067] A superfície exterior 194 pode se estender a partir da superfície de extremidade 190 e pode estar disposta opostamente ao furo rosqueado 192. A superfície exterior 194 pode estar disposta próximo e pode engatar na flange de saída 26. Por exemplo, uma ou mais estrias ou regiões estriadas podem ser fornecidas na superfície exterior 194 que podem se acoplar com uma ou mais estrias correspondentes na flange de saída 26 para inibir a rotação da flange de saída 26 relativamente ao porta-planetário 126. Como tal, a flange de saída 26 pode rodar em torno do eixo 58 com o porta-planetário 126.

[0068] Relativamente às Figuras 2 e 3, a flange de saída 26 pode facilitar a montagem de uma roda 14 e pode estar disposta no ou pode engatar no porta-planetário 126. Adicionalmente, a flange de saída 26 pode ser parcialmente recebida na gaiola de rolamento de roda 44 de tal modo que a flange de saída 26 pode estar afastada e pode não engatar na gaiola de rolamento de roda 44. Em pelo menos uma modalidade, a flange de saída 26 pode incluir uma parte tubular 200 e uma parte de flange 202.

[0069] A parte tubular 200 pode estar pelo menos parcialmente disposta no conjunto de carcaça 20. A parte tubular 200 pode se estender em torno do eixo 58 e pode pelo menos parcialmente definir um furo de flange de saída 210. O furo de flange de saída 210 pode se estender através da flange de saída 26 e pode receber a parte de veio 182 do porta-planetário 126. Como tal, a parte tubular 200 pode estar disposta na e pode engatar na parte de veio 182. A parte tubular 200 pode ter uma superfície exterior que pode estar disposta opostamente ao furo de flange de saída 210.

A superfície exterior pode suportar o primeiro conjunto de rolamento de rolos 28 e o segundo conjunto de rolamento de rolos 30. Tal como se mostra melhor na Figura 2, a parte tubular 200 pode ter uma primeira superfície interior 212 que pode se estender em torno do eixo 58. A primeira superfície interior 212 pode pelo menos parcialmente definir o furo de flange de saída 210 e pode estar afastada do e pode não engatar no parafuso de pré-carga 32.

[0070] A parte de flange 202 pode estar disposta fora do conjunto de carcaça 20 e pode ser integralmente formada com a parte tubular 200. A parte de flange 202 pode estar disposta em uma extremidade da parte tubular 200 e pode se estender afastando-se do eixo 58. A parte de flange 202 pode estar afastada de e pode não engatar o conjunto de carcaça 20. Por exemplo, um espaçamento pode ser fornecido entre a parte de flange 202 e a gaiola de rolamento de roda 44 para permitir o movimento axial e rotacional da flange de saída 26 e para facilitar a aplicação de uma força de pré-carga em pelo menos um de entre o primeiro conjunto de rolamento de rolos 28 e o segundo conjunto de rolamento de rolos 30 tal como será descrito em maior detalhe seguidamente.

[0071] A parte de flange 202 pode pelo menos parcialmente definir o furo de flange de saída 210 e pode receber o parafuso de pré-carga 32. Em pelo menos uma modalidade, a parte de flange 202 pode incluir uma segunda superfície interior 214, uma terceira superfície interior 216, uma superfície de degrau 218, uma abertura de fixação de aperto 220, um aro 222 e uma pluralidade de furos de pino de roda 224.

[0072] A segunda superfície interior 214 pode se estender



em torno do eixo 58 e pode pelo menos parcialmente definir o furo de flange de saída 210. A segunda superfície interior 214 pode estar posicionada axialmente entre a primeira superfície interior 212 e a terceira superfície interior 216. A segunda superfície interior 214 pode estar disposta mais longe do eixo 58 do que a primeira superfície interior 212.

[0073] A terceira superfície interior 216 pode se estender em torno do eixo 58 e pode pelo menos parcialmente definir o furo de flange de saída 210. A terceira superfície interior 216 pode estar disposta mais longe do eixo 58 do que a segunda superfície interior 214. Como tal, a terceira superfície interior 216 pode ter um diâmetro maior do que a segunda superfície interior 214.

[0074] A superfície de degrau 218 pode se estender entre a segunda superfície interior 214 e a terceira superfície interior 216. Por exemplo, a superfície de degrau 218 pode estender-se a partir da segunda superfície interior 214 para a terceira superfície interior 216. Adicionalmente, a superfície de degrau 218 pode estar disposta substancialmente perpendicular ao eixo 58 em uma ou mais modalidades.

[0075] Uma ou mais aberturas de fixação de aperto 220 podem ser fornecidas para receber a fixação de aperto 34. A abertura de fixação de aperto 220 pode estar disposta na parte de flange 202 próximo do parafuso de pré-carga 32. Por exemplo, a abertura de fixação de aperto 220 pode estar disposta na superfície de degrau 218; no entanto, está também contemplado que a abertura de fixação de aperto 220 pode estar disposta em outras localizações, tal como na terceira

superfície interior 216. Em pelo menos uma modalidade, a abertura de fixação de aperto 220 pode ser um furo rosqueado que pode receber e reter a fixação de aperto 34. Múltiplas aberturas de fixação de aperto 220 podem ser fornecidas dispostas em torno da parte de flange 202.

[0076] O aro 222 pode estar disposto opostamente ao furo de flange de saída 210 e pode estender-se afastando-se do eixo 58. O aro 222 pode engatar no primeiro conjunto de rolamento de rolos 28 tal como será descrito em maior detalhe seguidamente. Em pelo menos uma modalidade, o aro 222 pode estar disposto opostamente à primeira superfície interior 212.

[0077] Os furos de pino de roda 224 podem facilitar a montagem da roda 14 na flange de saída 26. Os furos de pino de roda 224 podem ser furos de um lado a outro que podem estar dispostos em torno do eixo 58. Cada furo de pino de roda 224 pode receber uma fixação, tal como um pino de roda 226 que pode se estender através de um furo correspondente na roda 14. Uma porca de roda 228 pode ser enroscada no pino de roda 226 para fixar a roda 14 na flange de saída 26.

[0078] O primeiro conjunto de rolamento de rolos 28 pode estar disposto no conjunto de carcaça 20 e pode suportar na rotação a flange de saída 26. Por exemplo, o primeiro conjunto de rolamento de rolos 28 pode se estender entre a flange de saída 26 e a gaiola de rolamento de roda 44 e pode estar axialmente posicionado próximo de uma extremidade da gaiola de rolamento de roda 44 que pode estar disposta opostamente à carcaça de freio 42. O primeiro conjunto de rolamento de rolos 28 pode incluir uma pluralidade de elementos rolantes 230, tais como bolas ou rolos, que podem

estar dispostos entre um primeiro corredor interno 232 e um primeiro corredor externo 234. O primeiro corredor interno 232 pode estar disposto próximo e pode engatar na flange de saída 26. Por exemplo, o primeiro corredor interno 232 pode estar disposto próximo do e pode engatar no aro 222 da flange de saída 26 de forma que a flange de saída 26 pode exercer uma força de pré-carga contra o primeiro corredor interno 232 quando o parafuso de pré-carga 32 é apertado, tal como será descrito em maior detalhe seguidamente. O primeiro corredor externo 234 pode estar disposto próximo e pode engatar na gaiola de rolamento de roda 44 de tal modo que a gaiola de rolamento de roda 44 pode inibir o movimento do primeiro corredor externo 234 em uma direção axial que pode se estender na direção da carcaça de eixo 40, ou para a direita na perspectiva mostrada na Figura 2.

[0079] O segundo conjunto de rolamento de rolos 30 pode estar disposto no conjunto de carcaça 20 e pode também suportar na rotação a flange de saída 26. Por exemplo, o segundo conjunto de rolamento de rolos 30 pode se estender entre a flange de saída 26 e a gaiola de rolamento de roda 44 e pode estar posicionado axialmente próximo de uma extremidade da flange de saída 26 que pode estar disposta próximo do porta-planetário 126. O segundo conjunto de rolamento de rolos 30 pode incluir uma pluralidade de elementos rolantes 240, tais como bolas ou rolos, que podem estar dispostos entre um segundo corredor interno 242 e um segundo corredor externo 244. O segundo corredor interno 242 pode estar disposto próximo e pode engatar na flange de saída 26 e na parte de corpo 180 do porta-planetário 126. Como tal, a parte de corpo 180 pode ajudar a exercer uma força de

pré-carga contra o segundo corredor interno 242 quando o parafuso de pré-carga 32 é apertado tal como será descrito em maior detalhe seguidamente. O segundo corredor externo 244 pode estar disposto próximo e pode engatar na gaiola de rolamento de roda 44 de forma que a gaiola de rolamento de roda 44 pode inibir o movimento do segundo corredor externo 244 em uma direção axial que pode se estender afastando-se da carcaça de eixo 40, ou para a esquerda na perspectiva mostrada na Figura 2.

[0080] O parafuso de pré-carga 32 pode ser parcialmente ou completamente recebido no furo de flange de saída 210 e pode acoplar a flange de saída 26 no porta-planetário 126. Em pelo menos uma modalidade, o parafuso de pré-carga 32 pode ter um corpo de parafuso de pré-carga 250 e uma flange de parafuso de pré-carga 252.

[0081] O corpo de parafuso de pré-carga 250 pode se estender ao longo do eixo 58 e pode ser recebido no furo de flange de saída 210. O corpo de parafuso de pré-carga 250 pode ter uma parte rosqueada 254 que pode ser recebida no furo rosqueado 192 do porta-planetário 126. A parte rosqueada 254 pode ter uma ou mais roscas que podem enroscar em uma ou mais roscas que podem ser fornecidas no furo rosqueado 192.

[0082] A flange de parafuso de pré-carga 252 pode ser integralmente formada no corpo de parafuso de pré-carga 250. A flange de parafuso de pré-carga 252 pode ser recebida no furo de flange de saída 210 e pode exercer força na flange de saída 26. Por exemplo, a flange de parafuso de pré-carga 252 pode engatar na e pode exercer força na superfície de degrau 218 da flange de saída 26. Adicionalmente, a flange de parafuso de pré-carga 252 pode estar afastada da terceira

superfície interior 216 da flange de saída 26. Em pelo menos uma modalidade, a flange de parafuso de pré-carga 252 pode incluir um atributo de engate 260 e um conjunto de aberturas de flange do parafuso de pré-carga 262.

[0083] O atributo de engate 260 pode permitir que uma ferramenta aplique um torque para rodar o parafuso de pré-carga 32 em torno do eixo 58. O um atributo de engate 260 pode ter qualquer configuração adequada, tal como uma configuração macho, uma configuração fêmea ou combinações destas. Nas Figuras 2 e 3, o atributo de engate 260 tem uma configuração macho que pode ser recebida em uma ferramenta, tal como um soquete ou uma chave inglesa. O atributo de engate 260 pode ser recebido em um recesso 264 do parafuso de pré-carga 32. Como tal, o atributo de engate 260 pode não ser protuberante a partir de uma extremidade da superfície do parafuso de pré-carga 32 e pode estar completamente disposto dentro do furo de flange de saída 210 em uma ou mais modalidades.

[0084] O conjunto de aberturas de flange do parafuso de pré-carga 262 pode se estender através da flange de parafuso de pré-carga 252. As aberturas de flange do parafuso de pré-carga 262 podem estar dispostas em torno do eixo 58 e podem estar afastadas umas das outras. As aberturas de flange do parafuso de pré-carga 262 podem ter qualquer configuração adequada. Na modalidade mostrada na Figura 3, as aberturas de flange do parafuso de pré-carga 262 são genericamente semicirculares e se estendem a partir do exterior de uma superfície circunferencial da flange de parafuso de pré-carga 252 na direção do eixo 58. Alternativamente, as aberturas de flange do parafuso de pré-carga 262 podem estar

configuradas como furos de um lado a outro que podem estar completamente definidos dentro da flange de parafuso de pré-carga 252 e podem estar afastados do exterior da superfície circunferencial da flange de parafuso de pré-carga 252.

[0085] Um vedante de parafuso de pré-carga 266 pode estar disposto entre o parafuso de pré-carga 32 e a flange de saída 26. O vedante de parafuso de pré-carga 266 pode ajudar a reter o lubrificante dentro do conjunto de eixo 10 e pode impedir contaminantes de entrarem pelo menos em uma parte do furo de flange de saída 210. Por exemplo, o vedante de parafuso de pré-carga 266 pode ser configurado como um anel que pode se estender em torno do eixo 58. O vedante de parafuso de pré-carga 266 pode vedar na direção axial, radial ou em combinações destas. O vedante de parafuso de pré-carga 266 pode estar disposto entre a segunda superfície interior 214 da flange de saída 26 e o parafuso de pré-carga 32. Como tal, o vedante de parafuso de pré-carga 266 pode estar disposto entre o parafuso de pré-carga 32 e a segunda superfície interior 214 e pode engatar na segunda superfície interior 214.

[0086] A fixação de aperto 34 pode inibir a rotação do parafuso de pré-carga 32 em torno do eixo 58. Por exemplo, a fixação de aperto 34 pode ser inserida dentro de uma ou recebida em uma abertura de flange de parafuso de pré-carga 262 que pode estar aproximadamente alinhada com a abertura de fixação de aperto 220 após o parafuso de pré-carga 32 ter sido apertado para exercer uma força desejada de pré-carga em pelo menos um de entre o primeiro conjunto de rolamento de rolos 28 e o segundo conjunto de rolamento de rolos 30. Como tal, a fixação de aperto 34 pode engatar no parafuso de

pré-carga 32 e pode ser acoplada na e pode engatar na flange de saída 26 para inibir a rotação do parafuso de pré-carga 32. A fixação de aperto 34 pode estar deslocada do eixo 58 e pode não se estender ao longo do eixo 58. A fixação de aperto 34 pode ter qualquer configuração adequada. Por exemplo, a fixação de aperto 34 pode ser uma fixação rosqueada, tal como um parafuso ou cavilha.

[0087] Uma força de pré-carga pode ser aplicada ao primeiro conjunto de rolamento de rolos 28 e ao segundo conjunto de rolamento de rolos 30 fazendo rodar o parafuso de pré-carga 32. Apertar o parafuso de pré-carga 32 no furo rosqueado 192 do porta-planetário 126 pode provocar que a flange de parafuso de pré-carga 252 exerça força na flange de saída 26 em uma direção axial que pode se estender para a direita na perspectiva mostrada na Figura 2. O aro 222 da flange de saída 26 pode então exercer força no primeiro corredor interno 232 do primeiro conjunto de rolamento de rolos 28 na mesma direção. Apertar o parafuso de pré-carga 32 pode também puxar o porta-planetário 126 em uma direção axial na direção da flange de saída 26 ou para a esquerda na perspectiva mostrada na Figura 2. A parte de corpo 180 do porta-planetário 126 pode então exercer força no segundo corredor interno 242 do segundo conjunto de rolamento de rolos 30 na mesma direção. Como tal, o parafuso de pré-carga 32 pode exercer uma força de pré-carga que pode inclinar o primeiro conjunto de rolamento de rolos 28 em direção ao segundo conjunto de rolamento de rolos 30.

[0088] O parafuso de pré-carga 32 pode fornecer flexibilidade axial que pode permitir uma força de pré-carga mais estável para ser aplicada contra um ou mais conjuntos

de rolamentos de rolos. Por exemplo, o parafuso de pré-carga 32 pode cooperar com a flange de saída 26 e o porta-planetário 126 para exercer uma força de pré-carga estável ou relativamente constante que pode acomodar o "acamar" do conjunto de eixo 10 devido ao uso e desgaste inicial. A força de pré-carga pode diminuir significativamente devido ao acamar em outras configurações de conjunto de eixo. Uma força de pré-carga que se mantém substancialmente estável ao longo do tempo pode reduzir a deflexão relativamente ao eixo 58 e pode prolongar a vida útil dos rolamentos de rolos e engrenagens associadas do conjunto de eixo 10. Adicionalmente, o parafuso de pré-carga 32 pode permitir que o comprimento axial da parte de eixo 182 do porta-planetário 126 seja reduzido, o que pode reduzir peso. O parafuso de pré-carga 32 pode também eliminar a necessidade de um tampão de extremidade de roda em separado o qual pode em vez disso ser fornecido para cobrir e para vedar a flange de saída 26 retendo o lubrificante dentro do conjunto de eixo 10.

[0089] Relativamente à Figura 6, outra configuração de parafuso de pré-carga é mostrada. Na Figura 6, o parafuso de pré-carga 32 pode estar posicionado dentro da gaiola de rolamento de roda 44 entre a flange de saída 26' e o porta-planetário 126'. Nessa posição, o vedante de parafuso de pré-carga 266 pode ser omitido.

[0090] A flange de saída 26' pode ter uma parte tubular 200' e uma parte de flange 202'. O parte tubular 200' pode incluir o furo de flange de saída 210'. O furo de flange de saída 210' pode estender-se parcialmente através da parte tubular 200' em direção à parte de flange 202' e pode ter uma primeira superfície interior 212'. O furo de flange de



saída 210' pode ter uma região rosqueada ou furo rosqueado 192' que pode ter uma ou mais roscas que podem enroscar-se na parte rosqueada 254 do parafuso de pré-carga 32.

[0091] A primeira superfície interior 212' pode ser similar à primeira superfície interior 212, mas pode estender-se na direção da parte de flange 202'. Como tal, a primeira superfície interior 212' pode estender-se em torno do eixo 58 e pode pelo menos parcialmente definir o furo de flange de saída 210'.

[0092] O porta-planetário 126' pode ser similar ao porta-planetário 126 acima descrito, mas pode também incluir uma segunda superfície interior 214', uma terceira superfície interior 216', uma superfície de degrau 218', pelo menos uma abertura de fixação de aperto 220' e um aro 222'.

[0093] A segunda superfície interior 214' pode ser similar à segunda superfície interior 214, mas pode ser fornecida no porta-planetário 126'. Como tal, a segunda superfície interior 214' pode estender-se em torno do eixo 58 e pode pelo menos parcialmente definir um furo que recebe o parafuso de pré-carga 32. A segunda superfície interior 214' pode estar disposta mais afastada do eixo 58 do que a primeira superfície interior 212'.

[0094] A terceira superfície interior 216' pode ser similar à terceira superfície interior 216, mas pode ser fornecida no porta-planetário 126'. Como tal, a terceira superfície interior 216' pode estender-se em torno do eixo 58 e pode pelo menos parcialmente definir um furo que recebe o parafuso de pré-carga 32. A terceira superfície interior 216' pode estar disposta mais afastada do eixo 58 do que a segunda superfície interior 214'.

[0095] A superfície de degrau 218' pode ser similar à superfície de degrau 218, mas pode ser fornecida no porta-planetário 126'. Como tal, a superfície de degrau 218' pode estender-se a partir da segunda superfície interior 214' para a terceira superfície interior 216'.

[0096] Uma ou mais aberturas de fixação de aperto 220' podem ser configuradas para receber a fixação de aperto 34. As aberturas de fixação de aperto 220' podem estar dispostas no porta-planetário 126' próximo do parafuso de pré-carga 32, tal como na superfície de degrau 218' ou na terceira superfície interior 216'.

[0097] O aro 222' pode ser similar ao aro 222, mas pode ser fornecido no porta-planetário 126'. Como tal, o aro 222' pode estar disposto opostamente ao furo de flange de saída 210', pode se estender afastando-se do eixo 58' e pode engatar no segundo conjunto de rolamento de rolos 30.

[0098] Uma força de pré-carga pode ser aplicada ao primeiro conjunto de rolamento de rolos 28 e ao segundo conjunto de rolamento de rolos 30 fazendo rodar o parafuso de pré-carga 32. Apertar o parafuso de pré-carga 32 no furo rosqueado 192 da flange de saída 26' pode provocar que a flange de parafuso de pré-carga 252 exerça força no porta-planetário 126' em uma direção axial ou para a esquerda na perspectiva mostrada. O aro 222' pode então exercer força no segundo corredor interno 242 do segundo conjunto de rolamento de rolos 30 na mesma direção. Apertar o parafuso de pré-carga 32 pode também exercer força na flange de saída 26' em uma direção axial para a direita na perspectiva mostrada. A parte de corpo 180 do porta-planetário 126 pode então exercer força no primeiro corredor interno 232 do primeiro conjunto

de rolamento de rolos 28 na mesma direção. Como tal, o parafuso de pré-carga 32 pode exercer uma força de pré-carga que pode inclinar o primeiro conjunto de rolamento de rolos 28 em direção ao segundo conjunto de rolamento de rolos 30.

[0099] Relativamente às Figuras 2 e 5, o conjunto de freio 36 pode ser adaptado para afrouxar ou inibir a rotação da engrenagem solar 120 e de uma roda associada 14 em torno do eixo 58. O conjunto de freio 36 pode ser um conjunto molhado de freio de disco que pode estar disposto dentro do conjunto de carcaça 20. Em pelo menos uma modalidade, o conjunto de freio 36 pode incluir um pacote de discos 270, uma ou mais cavilhas 272, um pistão 274, um ou mais parafusos de ombro 276 e um ou mais membros de inclinação 278.

[0100] O pacote de discos 270 pode ser recebido dentro da carcaça de freio 42. Por exemplo, o pacote de discos 270 pode estar disposto entre a flange 54 e o pistão 274. O pacote de discos 270 pode incluir um ou mais discos de fricção 280 e um ou mais discos estacionários 282.

[0101] Um ou mais discos de fricção 280 podem estar dispostos na engrenagem solar 120 e podem se estender afastando-se do eixo 58 e passar a terceira superfície de flange 64 da flange 54. Os discos de fricção 280 podem ter um furo que pode receber o segundo conjunto de dentes 138 na engrenagem solar 120. O furo em um disco de fricção 280 pode ter um perfil dentado que pode engatar e encaixar no segundo conjunto de dentes 138 de modo que o disco de fricção 280 roda em torno de um eixo 58 com a engrenagem solar 120.

[0102] Um ou mais discos estacionários 282 podem estar dispostos adjacentes a um disco de fricção 280. Os discos estacionários 282 podem estar afastados uns dos outros de

forma que um disco de fricção 280 está disposto entre discos estacionários 282 adjacentes. Os discos estacionários 282 podem se estender a partir da carcaça de freio 42 na direção do eixo 58 e podem não rodar em torno do eixo 58. Como tal, os discos estacionários 282 podem ter uma superfície circunferencial interna 290 que pode estar virada para o e se estender-se em torno do eixo 58. Tal como se mostra melhor na Figura 2, a superfície circunferencial interna 290 e a terceira superfície de flange 64 da flange 54 da carcaça de eixo 40 podem estar dispostas a uma distância radial substancialmente comum do eixo 58 em uma ou mais modalidades. Tal como se mostra melhor na Figura 5, os discos estacionários 282 podem ter um ou mais entalhes de cavilha 292 que podem pelo menos parcialmente receber uma cavilha correspondente 272.

[0103] Uma ou mais cavilhas 272 podem se estender a partir da carcaça de eixo 40 para a carcaça de freio 42. A carcaça de eixo 40 e a carcaça de freio 42 podem cooperar para reter cada cavilha 272 em uma posição fixa de forma que as cavilhas 272 podem não rodar em torno do eixo 58. Cada cavilha 272 pode ser recebida em um furo correspondente de cavilha 66 da flange 54 e pode estar disposta no correspondente furo ou ranhura de cavilha na carcaça de freio 42.

[0104] O pistão 274 pode ser recebido na carcaça de freio 42 entre o conjunto de engrenagem planetária 24 e o pacote de discos 270. O pistão 274 pode estar configurado para se mover em uma direção axial relativamente à carcaça de freio 42 entre uma posição de retraído e uma posição de distendido tal como será descrito em maior detalhe seguidamente. Um primeiro vedante de pistão 300 e um segundo vedante de pistão

302 podem estar dispostos entre o pistão 274 e a carcaça de freio 42 de tal forma que a saída para a passagem de fluido 84 na carcaça de freio 42 pode estar disposta entre o primeiro vedante de pistão 300 e o segundo vedante de pistão 302. Tal como se mostra melhor na Figura 5, o pistão 274 pode estar configurado como um anel que pode se estender em torno do eixo 58 e pode ter um conjunto de costelas 304 e um conjunto de aberturas de parafuso de ombro 306.

[0105] O conjunto de costelas 304 pode se estender em direção ao pacote de discos 270. O conjunto de costelas 304 pode estar disposto em torno do eixo 58 de forma que as costelas 304 podem estar afastadas umas das outras e podem se estender em direção ao pacote de discos 270. As costelas 304 podem estar dispostas substancialmente perpendiculares ao eixo 58 e podem se estender radialmente relativamente ao eixo 58 em uma ou mais modalidades. Cada costela pode ter uma superfície de contacto 310 e uma superfície interior de costela 312.

[0106] A superfície de contacto 310 pode engatar no pacote de discos 270. A superfície de contacto 310 pode ser substancialmente plana e pode estar disposta substancialmente perpendicular ao eixo 58.

[0107] A superfície interior de costela 312 pode estar voltada na direção do eixo 58 e pode se estender a partir de uma extremidade da superfície de contacto 310 afastando-se do pacote de discos 270. A superfície interior de costela 312 pode estar disposta substancialmente paralela ao eixo 58 em uma ou mais modalidades. A superfície interior de costela 312 pode estar disposta opostamente à flange 54 na carcaça de eixo 40 em uma ou mais modalidades.

[0108] O conjunto de aberturas de parafuso de ombro 306 pode estar alinhado com um correspondente furo de parafuso de ombro 86 na carcaça de freio 42 e com um correspondente parafuso de ombro 276. Cada parafuso de ombro 276 pode se estender através da correspondente abertura de parafuso de ombro 306 de forma que o pistão 274 pode mover-se axialmente em relação ao parafuso de ombro 276. As aberturas de parafuso de ombro 306 podem estar dispostas mais próximo do eixo 58 do que as costelas 304.

[0109] Um ou mais parafusos de ombro 276 podem estar fixamente dispostos na carcaça de freio 42. Por exemplo, um parafuso de ombro 276 pode ser recebido no furo de parafuso de ombro 86 na carcaça de freio 42. Os parafusos de ombro 276 podem estar dispostos em torno do eixo 58 e podem se estender substancialmente paralelos ao eixo 58 em uma ou mais modalidades. Os parafusos de ombro 276 podem se estender através do pistão 274. Por exemplo, um parafuso de ombro 276 pode se estender através de uma abertura de parafuso de ombro 306 e na direção do pacote de discos 270. Cada parafuso de ombro 276 pode ter uma cabeça aumentada 320 que pode estar disposta em oposição à carcaça 42. A cabeça aumentada 320 pode se estender para dentro do pacote de discos 270. Por exemplo, a cabeça aumentada 320 pode estar disposta no furo de um disco estacionário 282 entre a superfície circunferencial interna 290 de um disco estacionário 282 e a engrenagem solar 120 tal como se mostra melhor na Figura 2.

[0110] Um membro de inclinação 278 pode estar disposto em cada parafuso de ombro 276 entre o pacote de discos 270 e o pistão 274. O membro de inclinação 278 pode se estender entre

o pistão 274 e a cabeça aumentada 320 do parafuso de ombro 276. O membro de inclinação 278 pode exercer uma força de inclinação no pistão 274 que pode atuar o pistão 274 afastando-o da flange 54 da carcaça de eixo 40 na direção da carcaça de freio 42 quando não é exercida uma pressão de fluido suficiente no lado oposto do pistão 274. Como tal, o membro de inclinação 278 pode inclinar o pistão 274 para a esquerda na perspectiva mostrada na Figura 2.

[0111] A fonte de fluido pressurizado 330 pode ser associada ao conjunto de eixo 10. A fonte de fluido pressurizado 330 pode ser configurada para fornecer ou armazenar um volume de um fluido pressurizado, tal como um fluido hidráulico. Por exemplo, a fonte de fluido pressurizado 330 pode ser um tanque e/ou uma bomba. A fonte de fluido pressurizado 330 pode estar disposta no veículo que pode receber o conjunto de eixo 10 e pode fornecer um fluido pressurizado para atuar o pistão 274.

[0112] A operação do conjunto de freio 36 será agora descrita. Mais especificamente, a operação do conjunto de freio 36 será descrita começando no ponto em que o pistão 274 está na posição de retraído. Na posição de retraído, o pistão 274 pode estar disposto próximo do pacote de discos 270 de forma que os discos estacionários 282 e os discos de fricção 280 podem não ser defletidos ou impulsioneados contra a flange 54 da carcaça de eixo 40. Como tal, a força pode não ser exercida pelo pistão 274 contra o pacote de discos 270 para frear e inibir a rotação de uma roda 14. Em resposta a um comando de frenagem, um controlador pode abrir uma ou mais válvulas para permitir a fluido pressurizado fluir da fonte de fluido pressurizado 330 através da passagem de

fluido 84 para atuar o pistão 274. O fluido pressurizado pode exercer uma força no pistão 274 que pode exceder a força de inclinação dos membros de inclinação 278 e atuar o pistão 274 a partir da posição de retraído em direção à posição de distendido. Na posição de distendido, o pistão 274 pode mover-se em direção ao pacote de discos 270 e pode impulsionar o pacote de discos 270 na direção da flange 54 de forma que os discos estacionários 282 e os discos de fricção 280 podem ser defletidos ou impulsionados na direção da flange 54 e uns contra os outros. Por exemplo, a força exercida pelo pistão 274 pode provocar o engate do conjunto de costelas 304 no pacote de discos 270 e pode atuar ou defletir o pacote de discos 270 contra a primeira superfície de flange 60. Como tal, os discos estacionários 282 e os discos de fricção 280 podem ser empurrados ou impulsionados na direção da flange 54 pelo pistão 274 e podem engatar uns nos outros, isso resultando em fricção que pode inibir a rotação dos discos de fricção 280 em torno do eixo 58 em relação aos discos estacionários 282. Os discos de fricção 280 podem então inibir a rotação da engrenagem solar 120, do veio de eixo 22, do conjunto de engrenagem planetária 24 e da flange de saída 26 e sua roda associada 14. A ventilação de fluido pressurizado a partir da passagem de fluido 84 pode permitir ao pistão 274 mover-se da posição de distendido em direção à posição de retraído sob a força de inclinação dos membros de inclinação 278.

[0113] Fornecer um conjunto de freio que é atuado contra a flange 54 da carcaça de eixo 40 pode ajudar a reduzir componentes e complexidade no fabrico de um conjunto de eixo 10. Por exemplo, a flange 54 pode substituir um prato de



reação ou outro componente que pode ser separado do conjunto de carcaça 20. Adicionalmente, fornecer uma flange 54 integral com a carcaça de eixo 40 pode ser mais resistente e firme que um prato de reação separado, o que pode resultar em uma distribuição da pressão e em uma distribuição da temperatura mais uniformes dentro do pacote de discos 270, o que por sua vez pode melhorar o desempenho de frenagem e reduzir o desgaste do conjunto de freio 36. Uma flange 54 integral pode também reduzir peso e pode reduzir comprimento axial do conjunto de eixo 10 quando comparado com um conjunto de eixo tendo um prato de reação separado.

[0114] Relativamente às Figuras 2, 4 e 7-10, o arranjo de posicionamento da engrenagem solar 38 será agora descrito em maior detalhe. O arranjo de posicionamento da engrenagem solar 38 pode ajudar a restringir o movimento axial da engrenagem solar 120 ou o movimento da engrenagem solar 120 ao longo do eixo 58. O primeiro anel de encaixe do veio de eixo 114 e o segundo anel de encaixe do veio de eixo 116 podem limitar o movimento da engrenagem solar 120 ao longo do veio de eixo 22.

[0115] Em pelo menos uma modalidade, o arranjo de posicionamento da engrenagem solar 38 pode incluir uma arruela 350, um ou mais anéis de encaixe 352, uma arruela de encosto 354 e um anel de encaixe de carcaça de freio 356.

[0116] Relativamente às Figuras 4 e 9, a arruela 350 pode se estender em torno do eixo 58 e da engrenagem solar 120. Mais especificamente, a arruela 350 pode ser recebida na parte de entalhe de arruela 144 da engrenagem solar 120. Tal como se mostra melhor na Figura 10, a arruela 350 pode ser recebida no furo de anel interior 92 da carcaça de freio 42.

A arruela 350 pode ser uma arruela de encosto que pode suportar cargas axiais de encosto. Tal como se mostra melhor com referência às Figuras 4 e 7, a arruela 350 pode ter um primeiro lado 360, um segundo lado 362, um lado exterior 364 e um furo 366.

[0117] O primeiro lado 360 pode estar voltado para o porta-planetário 126. Em pelo menos uma modalidade, o primeiro lado 360 pode ser substancialmente plano e pode estar disposto substancialmente perpendicular ao eixo 58. Tal como se mostra melhor na Figura 7, pelo menos uma parte do primeiro lado 360 pode ser recebida na parte de entalhe de arruela 144 e pode estar disposta próximo da e engatar na superfície lateral do entalhe de arruela 152 que está disposta mais perto do porta-planetário 126.

[0118] O segundo lado 362 pode estar disposto opostamente ao primeiro lado 360. Como tal, o segundo lado 362 pode estar voltado para a superfície de degrau de anel 102 da carcaça de freio 42. Em pelo menos uma modalidade, o segundo lado 362 pode ser substancialmente plano e pode estar disposto substancialmente perpendicular ao eixo 58. Pelo menos uma parte do segundo lado 362 pode ser recebida na parte de entalhe de arruela 144 e pode estar disposta próximo da e pode engatar na superfície lateral de entalhe de arruela 152 que está disposta mais perto da superfície de degrau de anel 102.

[0119] O lado exterior 364 pode se estender a partir do primeiro lado 360 para o segundo lado 362. O lado exterior 364 pode ser uma superfície circunferencial exterior da arruela 350. O lado exterior 364 pode se estender em torno do eixo 58 e pode estar afastado da superfície interna 100

da carcaça de freio 42.

[0120] O furo 366 pode estar disposto em oposição ao lado exterior 364. O furo 366 pode se estender em torno do eixo 58 e pode se estender a partir do primeiro lado 360 para o segundo lado 362. O furo 366 pode receber a engrenagem solar 120 e pode receber ou pode pelo menos ser parcialmente definido por um conjunto de dentes de arruela 368. O conjunto de dentes de arruela 368 pode estar disposto em torno do eixo 58 e pode se estender na direção do eixo 58. O conjunto de dentes de arruela 368 pode ter uma disposição similar àquela do primeiro conjunto de dentes 136 da engrenagem solar 120 para permitir que a engrenagem solar 120 seja inserida no furo 366 quando os dentes de arruela 368 estão alinhados com espaços entre o primeiro conjunto de dentes 136 e a engrenagem solar 120. Alguns ou todos os dentes de arruela 368 podem estar dispostos próximo e podem engatar na superfície inferior de entalhe de arruela 150. Adicionalmente, os dentes de arruela 368 podem inibir a rotação da arruela 350 relativamente à engrenagem solar 120 em uma ou mais modalidades.

[0121] Um ou mais anéis de encaixe 352 podem estar dispostos adjacentes à arruela 350. Um anel de encaixe 352 pode inibir o movimento axial da arruela 350 relativamente à engrenagem solar 120. Um anel de encaixe 352 pode se estender pelo menos parcialmente em torno do eixo 58 e da engrenagem solar 120. Mais especificamente, um anel de encaixe 352 pode ser recebido na parte de entalhe do anel de encaixe 146 da engrenagem solar 120. Na modalidade mostrada, dois anéis de encaixe 352 são fornecidos dispostos em correspondentes entalhes de anel de encaixe 146 e estão

dispostos em lados opostos da arruela 350. Por ser conveniente na referência, o anel de encaixe 352 que está disposto mais próximo do primeiro anel de encaixe de veio de eixo 114 pode ser referido como um primeiro anel de encaixe 352 enquanto que o anel de encaixe 352 que está disposto mais afastado do primeiro anel de encaixe de veio de eixo 114 pode ser referido como um segundo anel de encaixe 352.

[0122] O primeiro anel de encaixe 352 pode estar disposto próximo do e pode engatar no primeiro lado 360 da arruela 350. O segundo anel de encaixe 352 pode estar disposto próximo do e pode engatar no segundo lado 362 da arruela 350. Como tal, o primeiro anel de encaixe 352 e o segundo anel de encaixe 352 podem cooperar para inibir o movimento axial da arruela 350. Está também contemplado que um anel de encaixe 352 pode ser omitido e que a engrenagem solar 120 pode ser configurada com um anel ou travão integral que pode inibir o movimento axial da arruela 350 em uma direção. Em pelo menos uma modalidade, o anel de encaixe 352 pode incluir um primeiro lado de anel de encaixe 370, um segundo lado de anel de encaixe 372 e um lado interno 374.

[0123] O primeiro lado de anel de encaixe 370 pode estar disposto opostamente à arruela 350. Em pelo menos uma modalidade, o primeiro lado de anel de encaixe 370 pode ser substancialmente plano e pode estar disposto substancialmente perpendicular ao eixo 58. Tal como se mostra melhor na Figura 7, pelo menos uma parte do primeiro lado de anel de encaixe 370 pode ser recebida na parte de entalhe de anel de encaixe 146 e pode estar disposta próximo e pode engatar na superfície lateral de entalhe de anel de encaixe 162.

[0124] O segundo lado de anel de encaixe 372 pode estar disposto opostamente ao primeiro lado de anel de encaixe 370. Como tal, o segundo lado de anel de encaixe 372 pode estar voltado para e encaixar na arruela 350. Em pelo menos uma modalidade, o segundo lado de anel de encaixe 372 pode ser substancialmente plano e pode estar disposto substancialmente perpendicular ao eixo 58. Pelo menos uma parte do segundo lado de anel de encaixe 372 pode ser recebida na parte de entalhe de anel de encaixe 146.

[0125] O lado interno 374 pode se estender a partir do primeiro lado de anel de encaixe 370 para o segundo lado de anel de encaixe 372. O lado interno 374 pode ser uma superfície interna ou circunferência interna do anel de encaixe 352. O lado interno 374 pode estar disposto próximo da e pode engatar na superfície inferior de entalhe de anel de encaixe 160. Adicionalmente, o lado interno 374 pode definir um furo que pode receber a engrenagem solar 120.

[0126] Relativamente às Figuras 7 e 10, uma ou mais arruelas de encosto 354 podem ser recebidas no furo interno de anel 92 da carcaça de freio 42. Uma arruela de encosto 354 pode se estender em torno do e pode estar afastada do eixo 58. Adicionalmente, uma arruela de encosto 354 pode estar afastada de e pode não engatar na engrenagem solar 120 e no anel de encaixe 352. Na modalidade mostrada, duas arruelas de encosto 354 são fornecidas e podem estar dispostas adjacentes à arruela 350 e podem estar dispostas em lados opostos da arruela 350. Por ser conveniente na referência, a arruela de encosto que está disposta mais próximo do anel de encaixe de carcaça de freio 356 pode ser referida como uma primeira arruela de encosto 354 enquanto

que a arruela de encosto que está disposta mais afastada do anel de encaixe de carcaça de freio 356 pode ser referida como uma segunda arruela de encosto 354.

[0127] Tal como se mostra melhor na Figura 7, a primeira arruela de encosto 354 pode estar disposta entre a arruela 350 e o anel de encaixe de carcaça de freio 356. A primeira arruela de encosto 354 pode estar disposta próximo do e pode engatar no primeiro lado 360 da arruela 350. Adicionalmente, a primeira arruela de encosto 354 pode estar disposta próximo do e pode engatar no anel de encaixe de carcaça de freio 356. A primeira arruela de encosto 354 pode se estender em torno do e pode estar afastada do primeiro anel de encaixe 352.

[0128] A segunda arruela de encosto 354 pode estar disposta próximo do e pode engatar no segundo lado 362 da arruela 350. Adicionalmente, a segunda arruela de encosto 354 pode engatar em uma parte da carcaça de freio 42, tal como a superfície de degrau de anel 102. A segunda arruela de encosto 354 pode se estender em torno do e pode estar afastada do segundo anel de encaixe 352. Como tal, a primeira arruela de encosto 354 e a segunda arruela de encosto 354 podem cooperar para inibir o movimento axial da arruela 350. Está também contemplado que uma arruela de encosto 354 pode ser omitida. Por exemplo, a segunda arruela de encosto 354 pode ser omitida e a arruela 350 pode engatar diretamente na superfície de degrau de anel 102.

[0129] Relativamente às Figuras 4 e 7, a arruela de encosto 354 pode incluir um primeiro lado de arruela de encosto 380, um segundo lado de arruela de encosto 382, um lado exterior de arruela de encosto 384 e uma ou mais abas

386.

[0130] O primeiro lado de arruela de encosto 380 pode estar disposto opostamente à arruela 350. Em pelo menos uma modalidade, o primeiro lado de arruela de encosto 380 pode ser substancialmente plano e pode estar disposto substancialmente perpendicular ao eixo 58. Tal como se mostra melhor na Figura 7, pelo menos uma parte do primeiro lado de arruela de encosto 380 pode estar disposta próximo do e pode engatar no anel de encaixe de carcaça de freio 356. O primeiro lado de arruela de encosto 380 pode ser substancialmente coplanar com o primeiro lado de anel de encaixe 370 em uma ou mais modalidades.

[0131] O segundo lado de arruela de encosto 382 pode estar disposto opostamente ao primeiro lado de arruela de encosto 380. Como tal, o segundo lado de arruela de encosto 382 pode estar voltado para e pode engatar na arruela 350. Em pelo menos uma modalidade, o segundo lado de arruela de encosto 382 pode ser substancialmente plano e pode estar disposto substancialmente perpendicular ao eixo 58. O segundo lado de arruela de encosto 382 pode ser substancialmente coplanar com o segundo lado de anel de encaixe 372 em uma ou mais modalidades.

[0132] O lado exterior de arruela de encosto 384 pode estender-se a partir do primeiro lado de arruela de encosto 380 para o segundo lado de arruela de encosto 382. O lado exterior de arruela de encosto 384 pode ser uma superfície exterior ou uma superfície circunferencial exterior de arruela de encosto 354. O lado exterior de arruela de encosto 384 pode estar disposto próximo e pode engatar na superfície interna 100 da carcaça de freio 42.

[0133] Relativamente às Figuras 4 e 10, ou mais abas 386 podem se estender a partir da arruela de encosto 354. Na modalidade mostrada, duas abas 386 são fornecidas; no entanto, está contemplado que um número maior ou menor de abas pode ser fornecido. As abas 386 podem se estender afastando-se do eixo 58 e podem se estender afastando-se do lado exterior de arruela de encosto 384 ou para fora da circunferência da arruela de encosto 354. Uma aba 386 pode ser recebida em uma correspondente ranhura de aba 98 do anel interior 82 da carcaça de freio 42. Como tal, a aba 386 pode engatar no anel interior 82 da carcaça de freio 42 para inibir a rotação da arruela de encosto 354 em torno do eixo 58 e relativamente ao conjunto de carcaça 20.

[0134] O anel de encaixe de carcaça de freio 356 pode se estender pelo menos parcialmente em torno do eixo 58 e pode ser recebido no entalhe de anel de encaixe de carcaça de freio 104. O anel de encaixe de carcaça de freio 356 pode inibir o movimento axial das arruelas de encosto 354 e da arruela 350 relativamente ao anel interior 82 da carcaça de freio 42. Mais especificamente, o anel de encaixe de carcaça de freio 356 pode engatar na primeira arruela de encosto 354 a qual por sua vez pode engatar na arruela 350. A arruela 350 pode engatar na segunda arruela de encosto 354 a qual por sua vez pode engatar na carcaça de freio 42. Como tal, as arruelas de encosto 354, o anel de encaixe de carcaça de freio 356 e a carcaça de freio 42 podem cooperar para inibir o movimento axial da arruela 350 e conseqüentemente da engrenagem solar 120, relativamente ao conjunto de carcaça 20.

[0135] Relativamente à Figura 8, outra modalidade de um



arranjo de posicionamento da engrenagem solar 38' é mostrado. Na Figura 8, o entalhe de arruela e o entalhe de anel de encaixe podem ser fornecidos como um entalhe único na engrenagem solar 120. Como tal, a superfície inferior do entalhe de arruela e a superfície inferior do entalhe de anel de encaixe podem ser combinadas em uma superfície inferior comum. Em uma tal configuração, tem um conjunto de dentes de arruela que estão dispostos em torno do eixo, em que cada membro do conjunto de dentes de arruela está disposto entre dois membros do conjunto de dentes da engrenagem solar.

[0136] Está também contemplado que o arranjo de posicionamento da engrenagem solar pode ser fornecido em outras configurações. Como um exemplo, a parte de entalhe de arruela 144 pode ser omitida e os entalhes de anel de encaixe 146 podem estar afastados uns dos outros sem um entalhe de intervenção. Como outro exemplo, a parte de entalhe de arruela 144 e os entalhes de anel de encaixe 146 podem ser fornecidos, mas podem ser configurados de modo a que pelo menos uma superfície inferior de entalhe de anel de encaixe 160 pode estar disposta mais próximo do eixo 58 do que a superfície inferior do entalhe de arruela 150.

[0137] O arranjo de posicionamento da engrenagem solar 38 pode restringir axialmente o movimento da engrenagem solar 120 de uma forma compacta e economicamente eficiente. Por exemplo, o arranjo de posicionamento da engrenagem solar 38 pode restringir o movimento da engrenagem solar 120 sem fornecimento de componentes adicionais, tais como calços ou espaçadores que podem ser posicionados entre a engrenagem solar e outros membros axialmente estacionários, tais como

o porta-planetário, a flange de saída a carcaça de eixo ou a carcaça de freio. Estes espaçadores podem aumentar o custo e a complexidade do fabrico e pode ser necessário calços ou espaçadores que sejam individualmente feitos à medida para acomodar as tolerâncias dimensionais de um particular conjunto de eixo. O arranjo de posicionamento da engrenagem solar 38 pode também permitir um bom fluxo de lubrificante em torno de suas superfícies externas de encosto, o que pode ajudar a evitar sobreaquecimento ou riscos nos componentes do arranjo de posicionamento da engrenagem solar 38.

[0138] Embora modalidades exemplificativas estejam descritas acima, não se pretende que estas modalidades descrevam todas as possíveis formas da invenção. Em vez disso, as palavras utilizadas na especificação são palavras de descrição mais do que de limitação, e deve ser entendido que várias modificações podem ser feitas sem sair do espírito e do escopo da invenção. Adicionalmente, as características de várias modalidades de implementação podem ser combinadas para formar outras modalidades da invenção.

## REIVINDICAÇÕES

O QUE É REIVINDICADO É:

1. Um conjunto de eixo **caracterizado por** compreender:

um conjunto de carcaça;

um veio de eixo disposto no conjunto de carcaça que roda em torno de um eixo;

uma engrenagem solar disposta no veio de eixo, em que a engrenagem solar inclui:

um conjunto de dentes disposto em torno do eixo;

e

um entalhe que se estende em torno do eixo e é fornecido no conjunto de dentes;

uma arruela que é recebida no entalhe;

um anel de encaixe que é recebido no entalhe, em que o anel de encaixe inibe o movimento axial da arruela relativamente à engrenagem solar;

uma arruela de encosto que está disposta no conjunto de carcaça e disposta adjacente à arruela; e

um anel de encaixe de carcaça que está disposto no conjunto de carcaça, em que o anel de encaixe de carcaça e a arruela de encosto cooperam para inibir o movimento axial da arruela relativamente ao conjunto de carcaça.

2. O conjunto de eixo de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a arruela ter um conjunto de dentes de arruela que estão dispostos em torno do eixo, em que cada membro do conjunto de dentes de arruela está disposto entre dois membros do conjunto de dentes da engrenagem solar.

3. O conjunto de eixo de acordo com a

reivindicação 1, **caracterizado por** a arruela de encosto estar afastada do e se estender em torno do anel de encaixe.

4. O conjunto de eixo de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a arruela de encosto não rodar em torno do eixo.

5. O conjunto de eixo de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** cada membro do conjunto de dentes ter uma superfície lateral de entalhe de arruela que pelo menos parcialmente define uma parte do entalhe de arruela, uma superfície lateral de entalhe de anel de encaixe que pelo menos parcialmente define uma parte do entalhe de anel de encaixe, e uma superfície inferior de entalhe de anel de encaixe que se estende a partir da superfície lateral de entalhe de arruela para a superfície lateral de entalhe de anel de encaixe.

6. O conjunto de eixo de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado por** a arruela engatar na superfície lateral de entalhe de arruela e o anel de encaixe engatar na superfície lateral de entalhe de anel de encaixe e na superfície inferior de entalhe de anel de encaixe.

7. O conjunto de eixo de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a arruela de encosto ter uma aba que é recebida em uma ranhura de aba no conjunto de carcaça, em que a aba engata no conjunto de carcaça na ranhura de aba para inibir a rotação da arruela de encosto relativamente ao conjunto de carcaça.

8. O conjunto de eixo de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a arruela ter um furo que recebe a engrenagem solar e um conjunto de dentes de arruela que estão dispostos no furo e se estendem em direção ao eixo,

em que o conjunto de dentes de arruela inibe a rotação da arruela relativamente à engrenagem solar.

9. O conjunto de eixo de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** o veio de eixo ter um primeiro entalhe de anel de encaixe de veio de eixo e um segundo entalhe de anel de encaixe de veio de eixo e por a engrenagem solar ter uma primeira extremidade e uma segunda extremidade disposta opostamente à primeira extremidade, em que um primeiro anel de encaixe de veio de eixo é recebido no primeiro entalhe de anel de encaixe de veio de eixo e está disposto próximo da primeira extremidade da engrenagem solar e um segundo anel de encaixe de veio de eixo é recebido no segundo entalhe de anel de encaixe de veio de eixo e está disposto próximo da segunda extremidade da engrenagem solar para limitar o movimento axial da engrenagem solar relativamente ao veio de eixo.

10. Um conjunto de eixo **caracterizado por** compreender:

um conjunto de carcaça;

um conjunto de engrenagem planetária disposta no conjunto de carcaça, o conjunto de engrenagem planetária tendo uma engrenagem solar que está configurada para rodar em torno de um eixo, a engrenagem solar incluindo:

um primeiro conjunto de dentes; e

um entalhe que se estende em torno do eixo e é fornecido no primeiro conjunto de dentes;

uma arruela que é recebida no entalhe;

primeiro e segundo anéis de encaixe que são recebidos no entalhe, e estão dispostos próximo de lados opostos da arruela, em que o primeiro e o segundo anéis de

encaixe cooperam para inibir o movimento axial da arruela relativamente à engrenagem solar;

primeira e segunda arruelas de encosto que estão dispostas próximo do conjunto de carcaça e estão dispostas em lados opostos da arruela; e

um anel de encaixe de carcaça que está disposto no conjunto de carcaça, em que o anel de encaixe de carcaça e a primeira e a segunda arruelas de encosto cooperam para inibir o movimento axial da arruela relativamente ao conjunto de carcaça.

11. O conjunto de eixo de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado por** o primeiro anel de encaixe e o segundo anel de encaixe engatarem em lados opostos da arruela.

12. O conjunto de eixo de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado por** a primeira arruela de encosto se estender em torno do e estar afastada do primeiro anel de encaixe e a segunda arruela de encosto se estender em torno do e estar afastada do segundo anel de encaixe.

13. O conjunto de eixo de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado por** a primeira arruela de encosto e a segunda arruela de encosto engatarem em lados opostos da arruela.

14. O conjunto de eixo de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado por** o anel de encaixe de carcaça engatar na primeira arruela de encosto e a segunda arruela de encosto engatar no conjunto de carcaça.

15. O conjunto de eixo de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado por** o conjunto de carcaça compreender adicionalmente uma carcaça de eixo e uma carcaça

de freio que está disposta de modo fixo na carcaça de eixo, em que a carcaça de freio recebe um conjunto de freio que é operável para rotação lenta da engrenagem solar em torno do eixo, em que a carcaça de freio tem um furo de anel interior que se estende em torno do eixo e recebe a primeira e a segunda arruelas de encosto.

16. O conjunto de eixo de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado por** a carcaça de freio ter uma superfície interna e uma superfície de degrau de anel que pelo menos parcialmente define o furo de anel interior, em que a segunda arruela de encosto engata na superfície de degrau de anel.

17. O conjunto de eixo de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado por** a carcaça de freio ter um entalhe de anel de encaixe de carcaça de freio que está disposto no furo de anel interior e que recebe o anel de encaixe da carcaça de freio.

18. O conjunto de eixo de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado por** a engrenagem solar ter um segundo conjunto de dentes que estão alinhados axialmente com o e afastados do primeiro conjunto de dentes.

19. O conjunto de eixo de acordo com a reivindicação 18, **caracterizado por** o conjunto de freio ter um pacote de discos que tem um disco de fricção que está disposto no segundo conjunto de dentes de modo que o segundo conjunto de dentes inibe a rotação do disco de fricção relativamente à engrenagem solar.

20. O conjunto de eixo de acordo com a reivindicação 18, **caracterizado por** a engrenagem solar ter uma superfície intermédia que está disposta radialmente em

torno do eixo e se estende a partir do primeiro conjunto de dentes para o segundo conjunto de dentes.



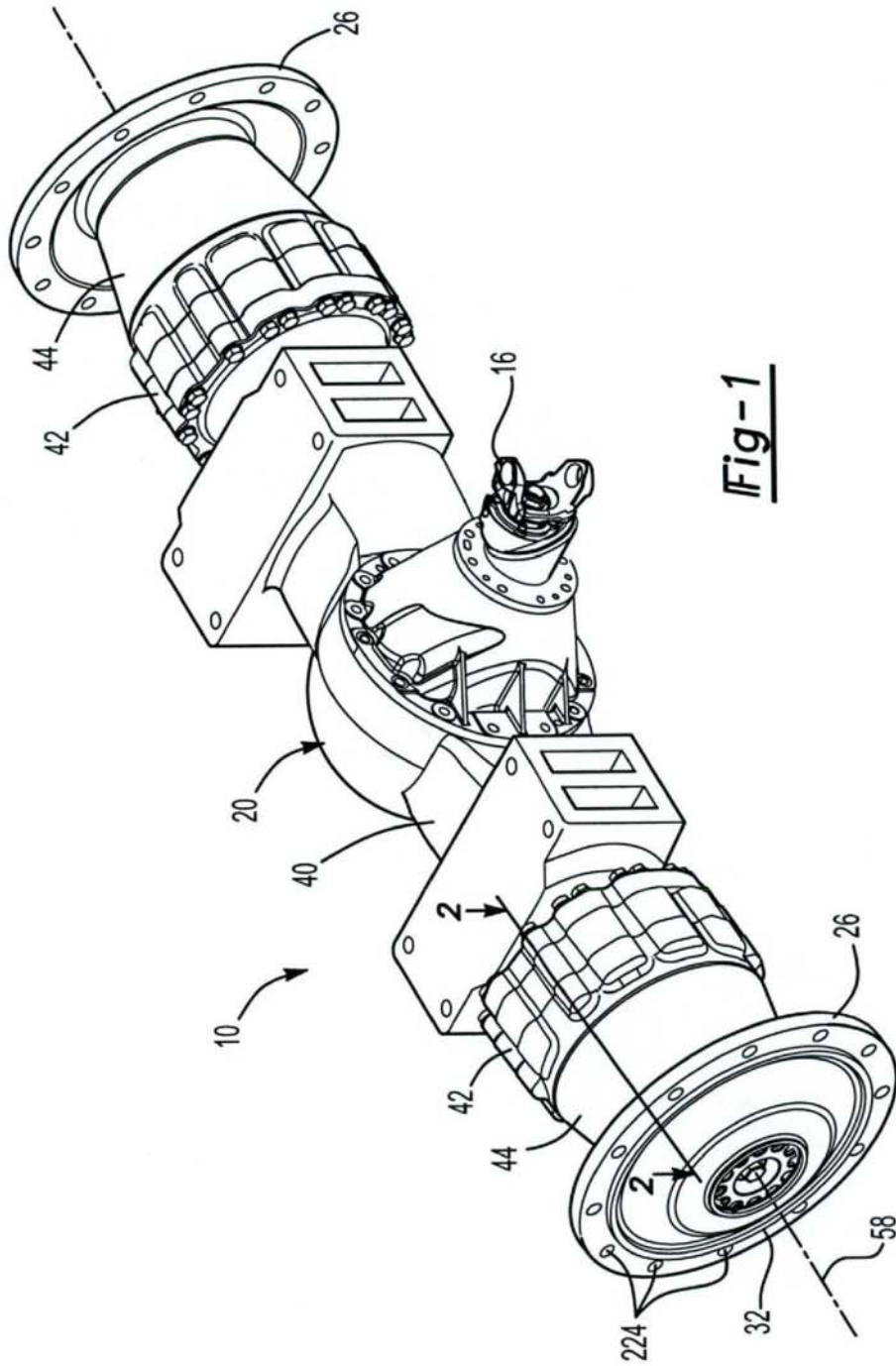
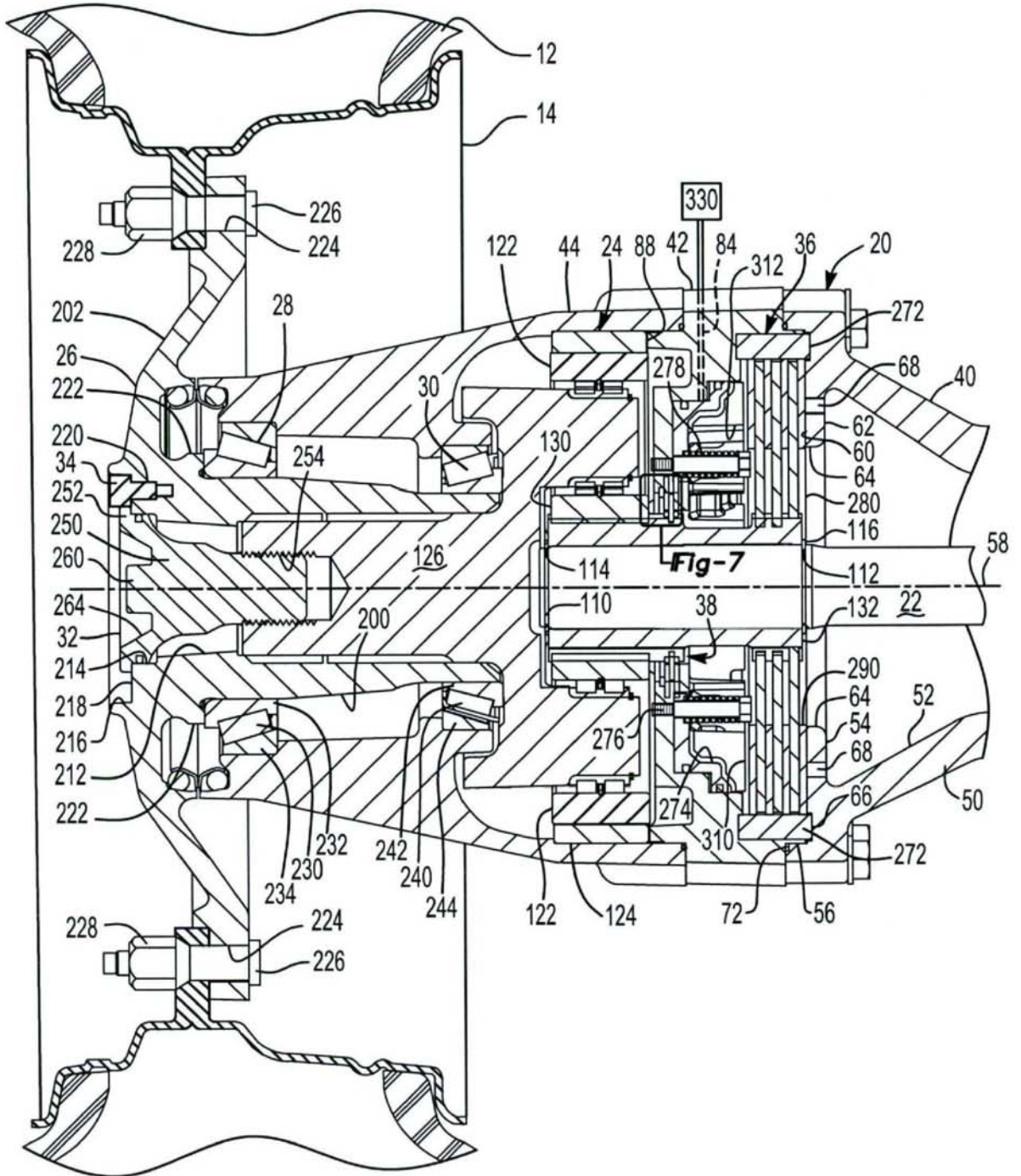
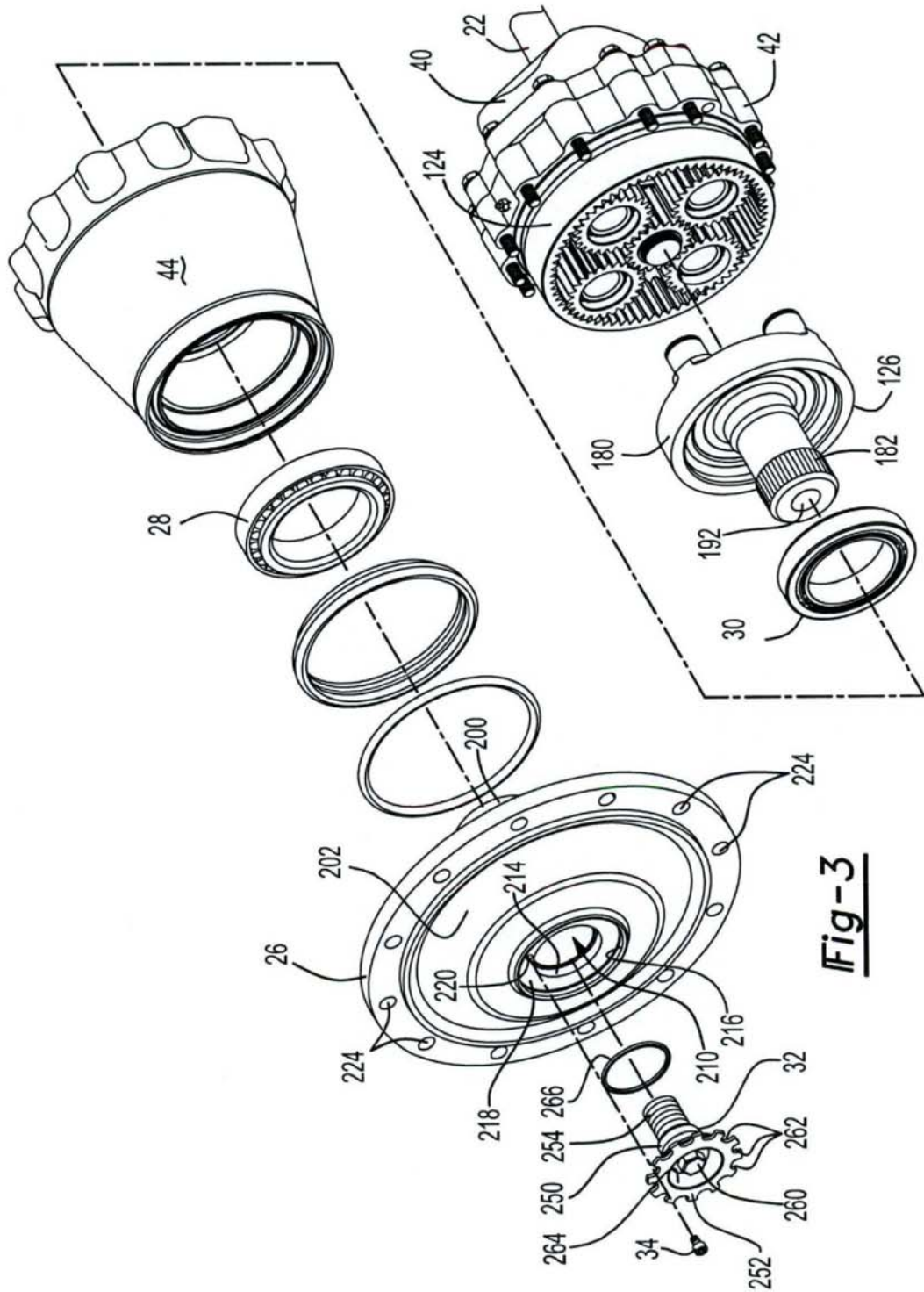


Fig-1

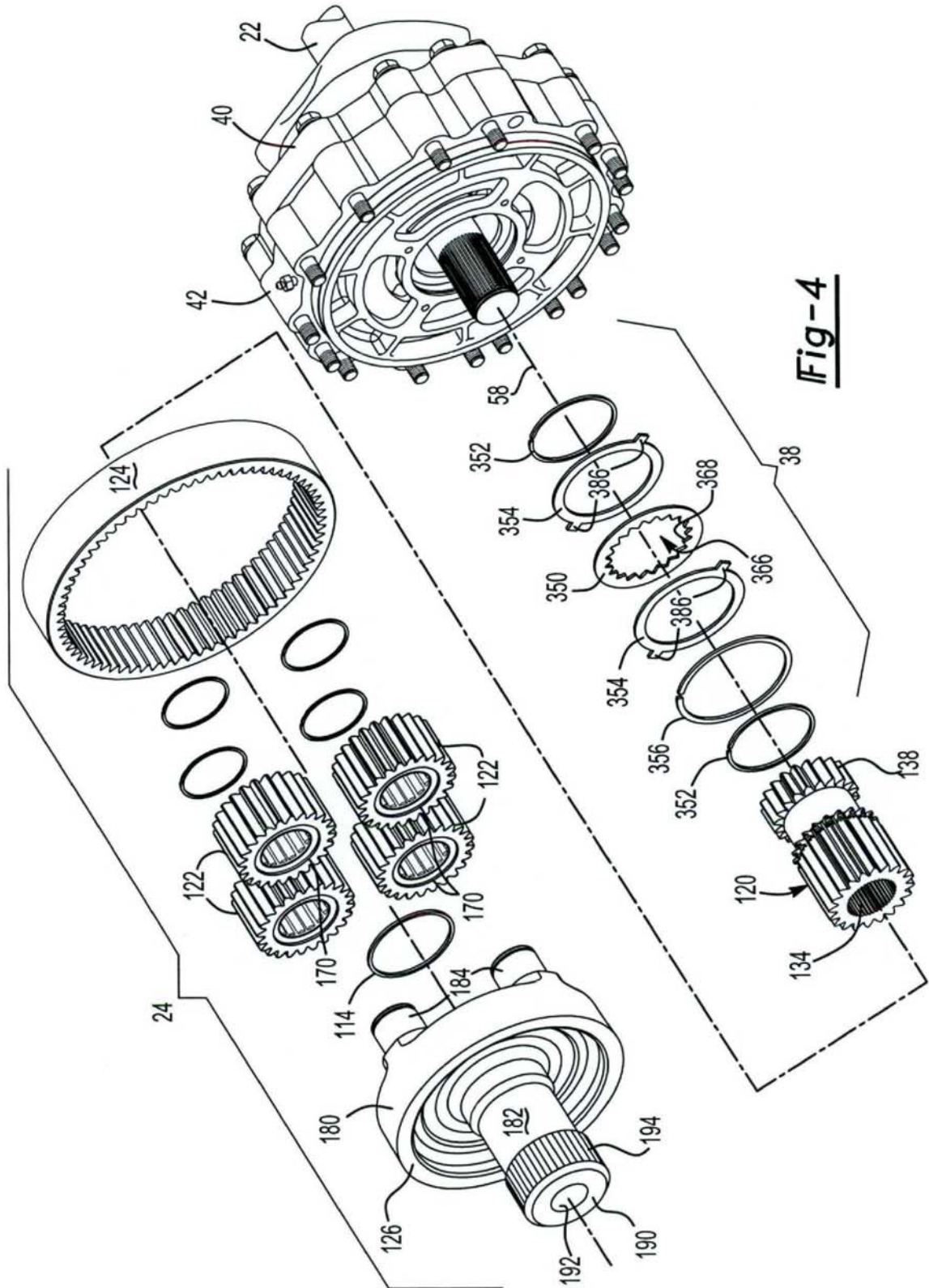


**Fig-2**

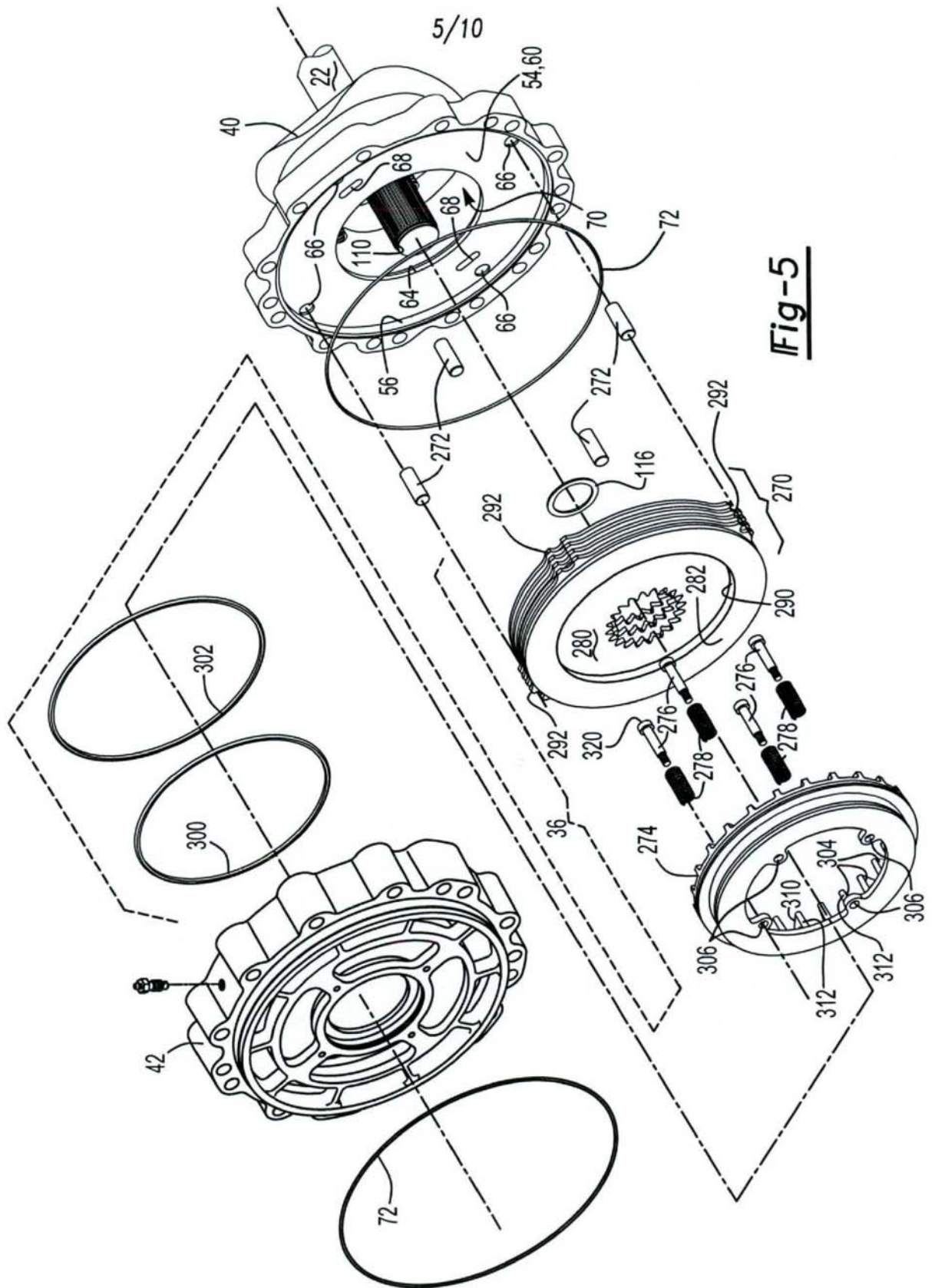


**Fig-3**

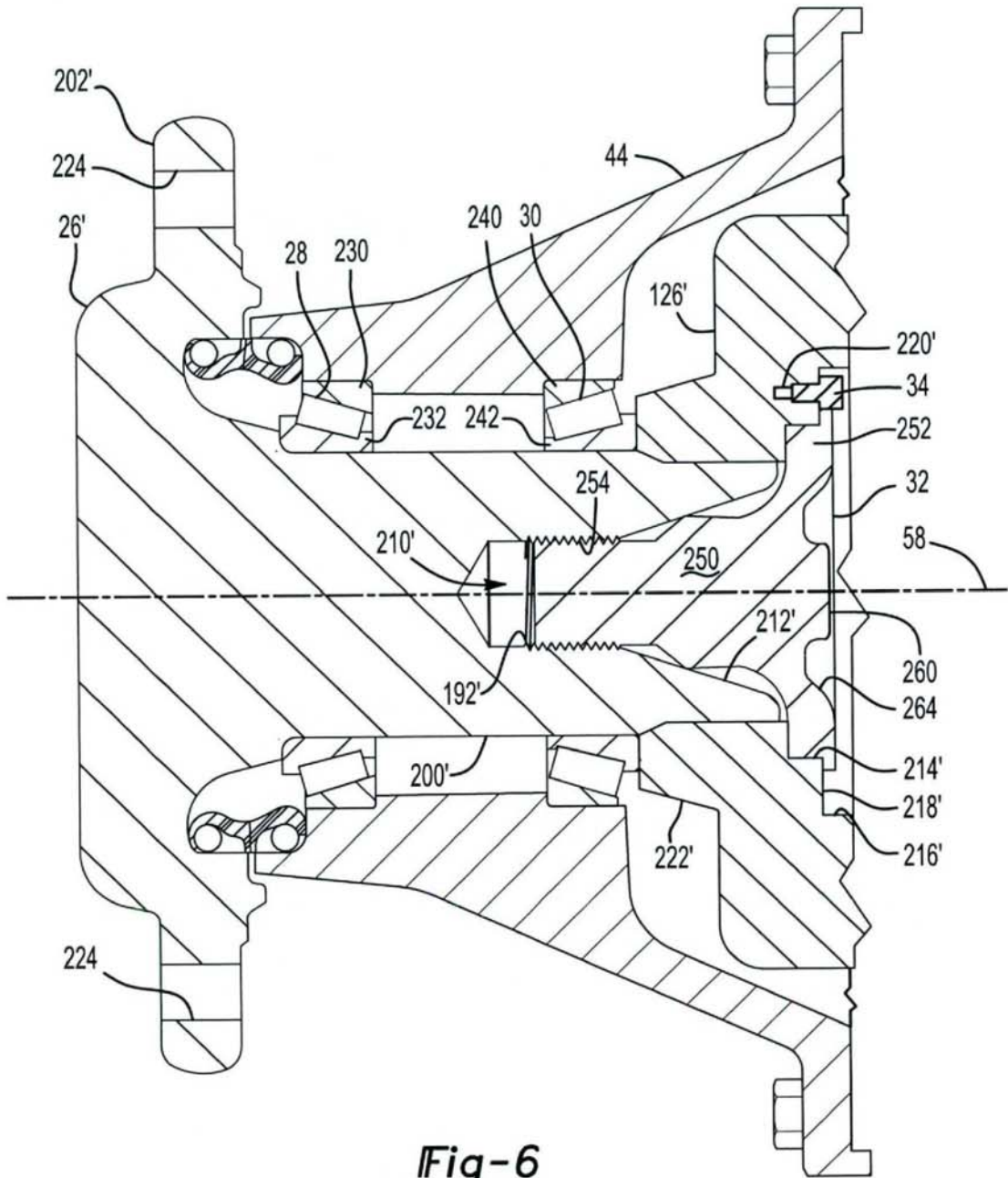




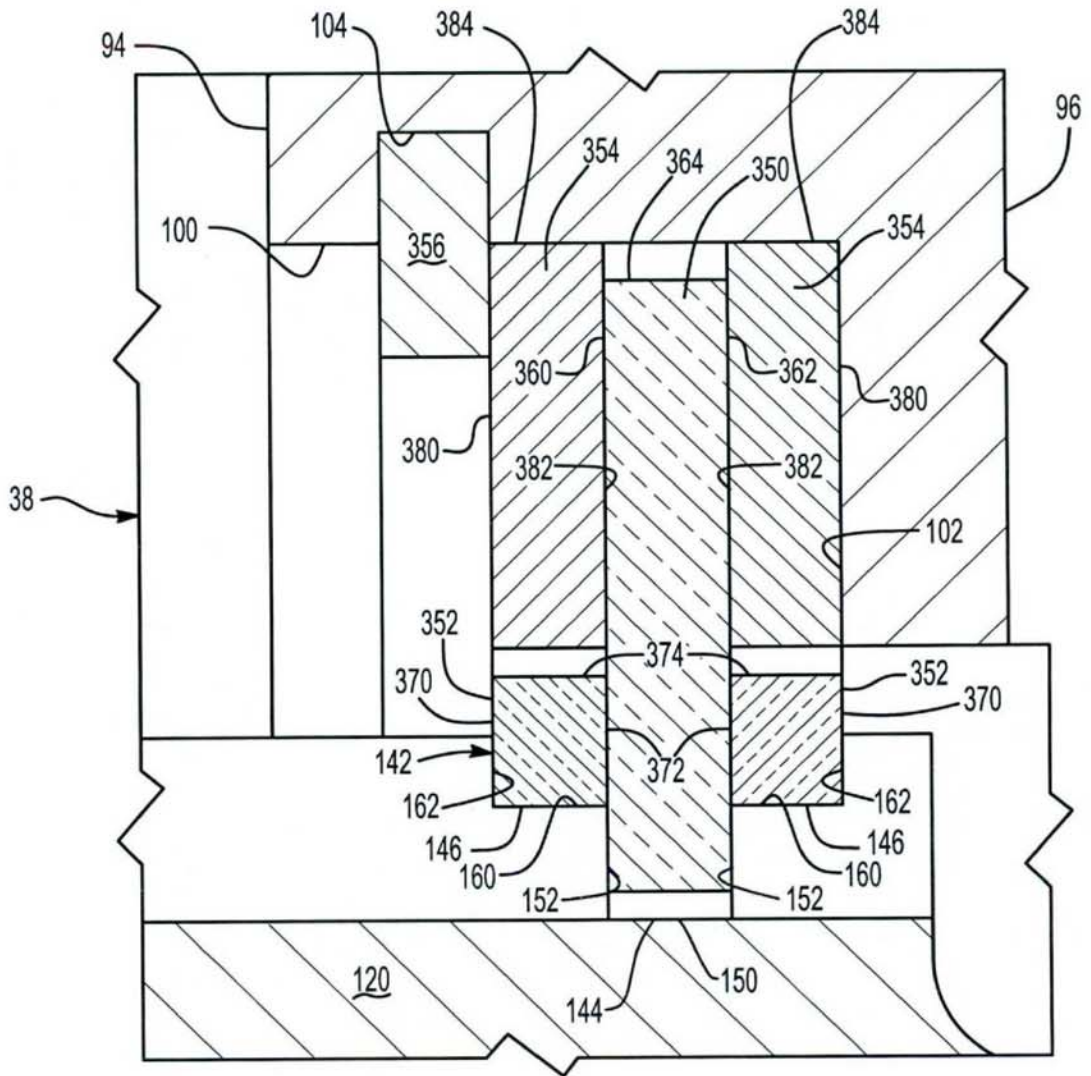
**Fig-4**



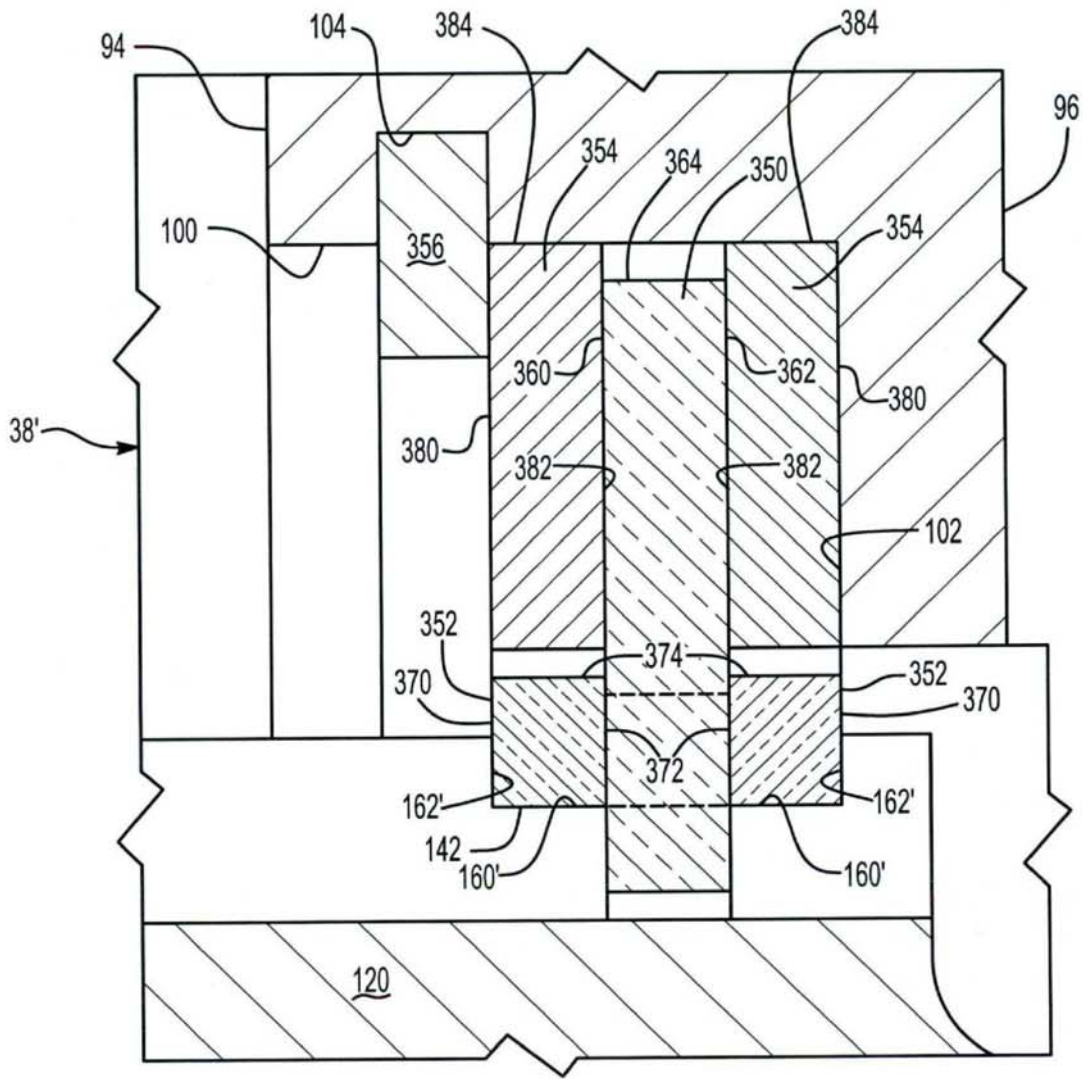
**Fig-5**







**Fig-7**



**Fig-8**



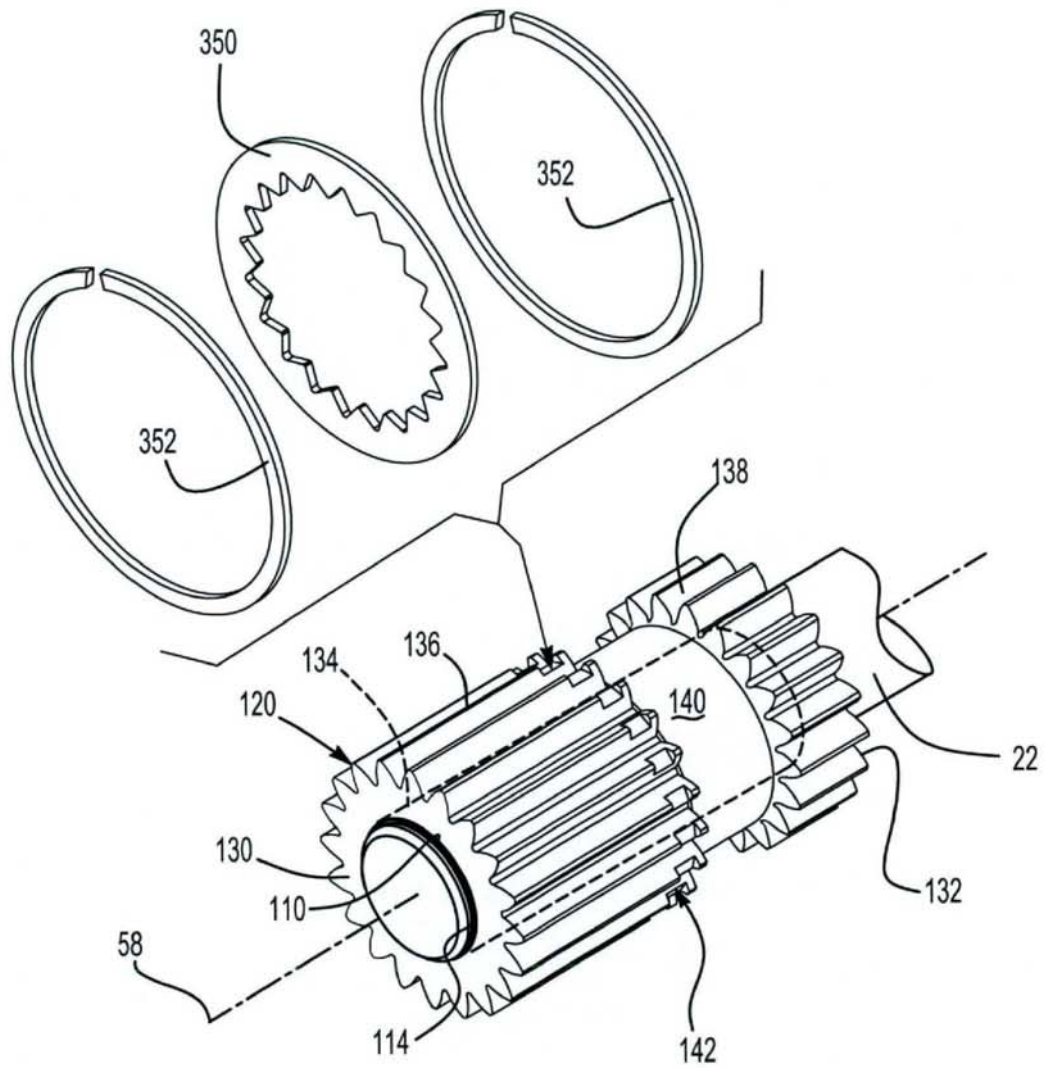


Fig-9

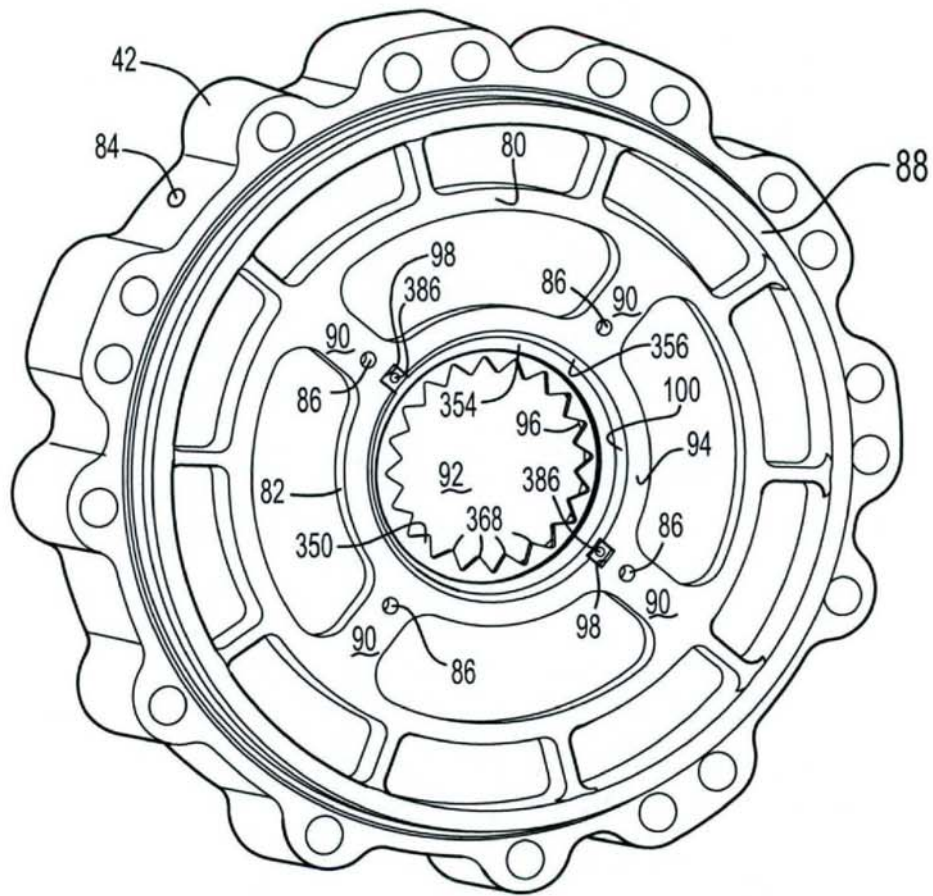


Fig-10

RESUMO

**“CONJUNTO DE EIXO TENDO UM ARRANJO DE POSICIONAMENTO DE  
ENGRENAGEM SOLAR”**

Um conjunto de eixo tendo uma engrenagem solar que pode ser recebida em um conjunto de carcaça. Uma arruela pode ser recebida em um entalhe na engrenagem solar. Um anel de encaixe pode inibir o movimento axial da arruela relativamente à engrenagem solar. Um anel de encaixe de carcaça e uma arruela de encosto podem cooperar para inibir o movimento axial da arruela relativamente ao conjunto de carcaça.