



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

**(11) PI 1009666-3 B1**



**(22) Data do Depósito: 10/06/2010**

**(45) Data de Concessão: 03/12/2019**

**(54) Título:** DIFERENCIAL

**(51) Int.Cl.:** F16H 48/28; F16H 48/22; F16H 48/10.

**(30) Prioridade Unionista:** 12/06/2009 US 61/186,618; 15/04/2010 US 12/760,988.

**(73) Titular(es):** EATON CORPORATION.

**(72) Inventor(es):** SANDEEP KUMAR; STEVEN JAY COCHREN; STEPHEN P. RADZEVICH; PAUL NORMAN HERRMANN; STEVEN ANDREW RUDKO.

**(86) Pedido PCT:** PCT US2010038183 de 10/06/2010

**(87) Publicação PCT:** WO 2010/144710 de 16/12/2010

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 12/12/2011

**(57) Resumo:** DIFERENCIAL A presente invenção provê um diferencial (10) incluindo uma caixa de diferencial (50); uma engrenagem lateral (32) compreendendo uma engrenagem de face helicoidal; um pinhão helicoidal (24) configurado para engatar a engrenagem lateral (32); e um alojamento de pinhão (12) configurado para suportar o pinhão helicoidal (24). O alojamento de pinhão (12) inclui uma primeira face (16); uma segunda face (18) oposta a primeira face (16); uma primeira projeção (20) localizada na primeira face (16); e uma segunda projeção (22) localizada na segunda face (18). Em algumas configurações, o diferencial (10) adicionalmente compreende um atuador (36) configurado para engatar o alojamento de pinhão (12) e uma pluralidade de placas de fricção (48) disposta entre o atuador (36) e a caixa de diferencial (50); O alojamento de pinhão (12) também inclui uma abertura ou furo (26) que se estende radialmente para dentro de uma superfície radial externa (38) do anel geralmente anular; e um canal (30) que se estende da primeira face (16) para a segunda face (18) sendo que o canal (30) é substancialmente radialmente alinhado com a abertura ou furo (26).

**"DIFERENCIAL"**Campo da Invenção

[0001] A presente invenção se relaciona a um alojamento para suportar pinhões em um diferencial, incluindo um diferencial incorporando um alojamento configurado para suportar pinhões.

Histórico da Invenção

[0002] Engrenagens de face helicoidal para uso em diferenciais são conhecidas na técnica, tal como, por exemplo, nas Patentes U.S. N<sup>os</sup> 3.253 e 4.791.832. No entanto, a utilização de engrenagens de face helicoidal em diferenciais não se tornou comum por questões de resistência das engrenagens, que afetam adversamente o desempenho do conjunto de engrenagens no diferencial ou limita a aplicação de torque.

Sumário da Invenção

[0003] Um diferencial compreende uma caixa de diferencial, engrenagem lateral, compreendendo uma engrenagem de face helicoidal, pinhão helicoidal configurado para um engrenar uma engrenagem lateral, e alojamento de pinhão. O alojamento de pinhão é configurado para suportar o pinhão helicoidal, e inclui uma primeira face, e uma segunda face, a segunda face oposta à primeira face, uma primeira projeção localizada na primeira face, e segunda projeção localizada na segunda face. De acordo com algumas configurações, o diferencial adicionalmente compreende um atuador, configurado para engatar o pinhão de alojamento. O atuador compreende uma primeira face, que inclui uma depressão que substancialmente corresponde à forma da primeira projeção ou segunda projeção no alojamento de pinhão. De acordo com algumas configurações,

o diferencial, adicionalmente, compreende uma pluralidade de placas de fricção, disposta entre o atuador e a caixa de diferencial.

[0004] Um alojamento e é configurado para suportar pelo menos um pinhão helicoidal em um diferencial, e compreende um anel geralmente anular. O anel geralmente anular tem uma primeira face, e uma primeira projeção localizada na primeira face, e se estendendo na direção axial do anel geralmente anular. O anel geralmente anular também tem uma segunda face, e uma segunda projeção, localizada na segunda face, e se estendendo na direção axial do anel geralmente anular. O anel geralmente anular também tem abertura ou furo se estendendo radialmente para dentro a partir de uma superfície radial externa do anel geralmente anular. O anel geralmente anular também tem um canal, se estendendo da primeira face para a segunda face, sendo que o canal é substancialmente radialmente alinhado com a abertura ou furo.

#### Descrição Resumida dos Desenhos

[0005] As configurações da presente invenção serão agora descritas, somente para efeito de exemplo, com referência aos desenhos anexos.

[0006] A figura 1 representa uma vista em perspectiva explodida de um diferencial, de acordo com uma configuração da presente invenção;

[0007] A figura 2 representa uma vista em seção transversal de um diferencial, de acordo com uma configuração da presente invenção;

[0008] A figura 3 representa uma vista em perspectiva de um alojamento de pinhão do diferencial da figura 1;

[0009] A figura 4 representa uma vista em perspectiva de

um pinhão e engrenagem lateral do diferencial da figura 1;

[0010] A figura 5 representa uma vista em perspectiva do atuador do diferencial da figura 1;

[0011] A figura 6 representa uma vista em perspectiva do atuador da figura 5, disposto em uma caixa de diferencial da figura 1; e

[0012] As figuras 7A a 7B representam vistas esquemáticas atuando sobre o alojamento do pinhão da figura 2.

#### Descrição Detalhada das Configurações

[0013] A especificação faz referência em detalhes às configurações da presente invenção, cujos exemplos estão descritos e ilustrados nos desenhos anexos. Conquanto a presente invenção venha a ser descrita em conexão com as configurações, deve ser bem entendido, por aqueles habilitados na técnica, que não se pretende limitá-la a tais configurações. Muito pelo contrário, a presente invenção pretende cobrir alternativas, modificações, e equivalentes, que possam ser incluídos no espírito e escopo da presente invenção, como definido nas reivindicações anexas, e, ademais, não se pretendendo esgotar ou limitar a presente invenção àquelas precisas formas descritas, sendo que várias modificações e alterações poderão ser introduzidas à presente invenção à luz dos ensinamentos na especificação. As configurações foram escolhidas e descritas para explicar os princípios da presente invenção e suas aplicações práticas.

[0014] As figuras 1 a 2 ilustram geralmente uma configuração de diferencial 10, mostrada de acordo com ensinamentos da presente invenção. O diferencial 10 pode compreender um alojamento de pinhão 12. Referindo-se às figuras 1 e 3, o alojamento de pinhão 12 pode ser feito em

uma única peça (i.e. compreendendo uma estrutura unitária integral, monolítica) de acordo com uma configuração da presente invenção. O alojamento de pinhão 12 pode geralmente assumir a forma de anel, de acordo com uma configuração da presente invenção. O alojamento de pinhão 12 pode compreender uma superfície radial externa 14, que se estende circunferencialmente em torno do alojamento de pinhão 12. O alojamento de pinhão 12, ademais, pode compreender uma primeira face 16 e uma segunda face 18. A segunda face 18 sendo oposta à primeira face.

[0015] O alojamento de pinhão pode incluir uma primeira projeção 20 localizada na primeira face 16. A primeira projeção 20 pode se estender na direção axial do anel geralmente anular compreendendo o alojamento de pinhão 12. O alojamento de pinhão 12, ademais, pode incluir uma segunda projeção 22 localizada na segunda face 18. A segunda projeção 22 pode se estender na direção axial do anel geralmente anular compreendendo alojamento de pinhão 12. O alojamento de pinhão 12 pode incluir uma única projeção 20 na primeira face 16 e uma única projeção 22 na segunda face 18, em uma configuração da presente invenção. O alojamento de pinhão 12 pode incluir uma pluralidade de projeções 20 na primeira face 16 e/ou uma pluralidade de projeções 22 na segunda face 18, de acordo com algumas configurações da presente invenção. Pelo menos uma dentre as primeiras projeções 20 pode compreender uma rampa ou cunha, de acordo com uma configuração da presente invenção. Cada uma das primeiras projeções 20 pode compreender uma cunha, de acordo com uma configuração da presente invenção. Pelo menos uma das segundas projeções 22 pode compreender uma rampa ou cunha, de

acordo com uma configuração da presente invenção. Cada uma das segundas projeções 22 pode compreender uma rampa ou cunha, de acordo com uma configuração da presente invenção.

[0016] Pelo menos uma das primeiras projeções 20 pode compreender uma pluralidade de superfícies, de acordo com uma configuração da presente invenção. Por exemplo, e sem limitação, pelo menos uma das superfícies pode ser substancialmente paralela à primeira face, e pelo menos uma das superfícies pode ser substancialmente inclinada em relação à primeira face 16. Pelo menos uma das segundas projeções 22 pode compreender uma pluralidade de superfícies, de acordo com uma configuração da presente invenção. Por exemplo, e sem limitação, pelo menos uma das superfícies pode ser substancialmente inclinada em relação à segunda face 18. De acordo com uma configuração da presente invenção, pelo menos uma das primeiras e/ou segundas projeções 20, 22 pode compreender cerca de três superfícies. Embora uma rampa ou cunha compreendendo três superfícies seja descrita em detalhes e geralmente ilustrada, as primeira e segunda projeções 20, 22 pode compreender mais ou menos superfícies, de acordo com várias configurações da presente invenção.

[0017] O alojamento de pinhão 12 pode ser configurado para localizar e suportar um ou mais pinhões 24. Os pinhões 24 podem ser dispostos em torno da circunferência do alojamento de pinhão 12. O alojamento de pinhão 12 pode ter uma pluralidade de aberturas ou furos 26 que se estendem radialmente para dentro. As aberturas 26 podem se estender radialmente para dentro em direção ao alojamento de pinhão 12, a partir da superfície radial externa 14 do alojamento de pinhão 12. Cada uma das aberturas 26 pode ter um eixo

geométrico que se estende substancialmente radialmente para fora do centro aproximado do alojamento de pinhão 12. Pelo menos uma das segundas projeções 22 do alojamento de pinhão 12 pode ser localizada próximo à abertura 26. Por exemplo, e sem limitação, pode haver aproximadamente seis aberturas 26 se estendendo através do alojamento de pinhão 12. Embora seis aberturas tenham sido descritas em detalhes, podem haver mais ou menos aberturas 26 em outras configurações da presente invenção. As aberturas 26 podem ser equi-angularmente espaçadas em torno da circunferência do alojamento de pinhão 12. Embora as aberturas 26 tenham sido descritas como equi-angularmente espaçadas em torno da circunferência do alojamento de pinhão 12, elas podem ser espaçadas segundo qualquer arranjo ou configuração alternativa, em outras configurações da presente invenção.

[0018] O alojamento de pinhão 12 pode adicionalmente compreender uma superfície radial interna 28. O alojamento de pinhão 12, incluindo a superfície interna radial 28, pode ser configurado para restringir o movimento axial dos pinhões 24. A superfície interna radial 28 pode se estender circunferencialmente em torno de alojamento de pinhão 12, de modo que cada uma das aberturas 26 compreende uma abertura cega. Por exemplo, uma primeira extremidade da abertura 26 na superfície radial externa 14 pode estar aberta, enquanto a segunda extremidade da abertura 26 na superfície radial interna 28 pode estar fechada. A segunda extremidade da abertura 26 pode ser oposta à primeira extremidade da abertura 26. O alojamento de pinhão 12 pode adicionalmente incluir um canal 30 que se estende da primeira face 16 para a segunda face 18 do anel geralmente anular do alojamento de

pinhão 12. O canal 30 pode estar substancialmente alinhado com as aberturas 26 no alojamento de pinhão 12, embora mais ou menos canais 30 que o número de aberturas 26 pode ser usado indistintamente em configurações da presente invenção. O alojamento de pinhão 12 pode ser configurado para suportar os pinhões 24 para engrenar as engrenagens laterais 32. O alojamento de pinhão 12 foi removido da figura 4, somente para efeito ilustrativo, e a figura 4 geralmente ilustra o engrenamento entre pinhões 24 e engrenagens laterais 32. Como geralmente descrito e ilustrado, o alojamento de pinhão 24 pode exercer pressão sobre os pinhões 24 para movê-los em torno da linha de centro axial das engrenagens laterais 32.

[0019] Referindo-se ainda às figuras 1 a 3, o diferencial 10 pode compreender pinhões 24. Os pinhões 24 compreendem um pinhão helicoidal. Por conseguinte, o pinhão 24 pode incluir um número de dentes helicoidais. O número de dentes helicoidais e a geometria do flanco do dente podem variar de acordo com várias configurações da presente invenção. O pinhão helicoidal 24 pode ser cilíndrico, de acordo com uma configuração da presente invenção, embora a forma do pinhão helicoidal possa variar, de acordo com várias configurações da presente invenção. Pode haver uma pluralidade de pinhões 24 em algumas configurações da presente invenção, mas, no entanto, o número de pinhões 24 no diferencial 10 pode variar. No entanto, geralmente deve haver pelo menos dois pinhões 24. O número de pinhões 24 pode ser cerca de seis em uma configuração, embora um número maior ou menor de pinhões seja perfeitamente possível em outras configurações. O número de pinhões 24 pode corresponder geralmente ao número de aberturas 26 no alojamento de pinhão 12, embora um número

menor de pinhões em relação ao número de aberturas 26 também possa ser usado em configurações da presente invenção. Nestas configurações, pelo menos uma ou mais aberturas 26 podem permanecer abertas. O tamanho dos pinhões 24 também pode variar, mas geralmente pode ser dimensionado, de modo a se ajustar operativamente às aberturas 26 do anel de torque, de modo a permitir que os pinhões girem livremente nas aberturas 26. Os pinhões 24 podem ser geralmente axialmente presos entre a superfície radial interna 28 do alojamento de pinhão 12 e uma superfície interna de uma caixa de diferencial (ou outro alojamento para o alojamento do pinhão 12).

[0020] Referindo-se agora às figuras 1-2 e 4, o diferencial 10 ademais, pode compreender engrenagens laterais 32. As engrenagens laterais 32 podem ter uma face helicoidal (i.e. engrenagens de face helicoidal). Por conseguinte, as engrenagens laterais 32 podem incluir um número de dentes helicoidais. O número de dentes helicoidais e a geometria do flanco do dente do dente helicoidal podem variar, de acordo com várias configurações da presente invenção. O uso de forjamento no lugar de usinagem para formar as engrenagens laterais 32 pode significativamente aumentar a resistência das mesmas. Por conseguinte, as engrenagens de face helicoidal, compreendendo engrenagens laterais, permitem uma solicitação de torque mais elevado, e atender uma ampla faixa de torque. Em adição, o tamanho compacto das engrenagens laterais 32 compreendendo engrenagens de face helicoidal, em conexão com o alojamento de pinhão 12, permite uma maior flexibilidade de condicionamento, daí aumentando a transportabilidade de um diferencial incluindo engrenagens laterais 32. Em particular, a tecnologia de face helicoidal

pode permitir o uso de engrenagens laterais 32, em vários projetos de condicionamento em vários modelos de veículos. O tamanho compacto de engrenagens laterais 32, compreendendo engrenagens de face helicoidal, em conexão com alojamento de pinhão 12, também permite direcionar forças dinâmicas mais vantajosamente.

[0021] A face helicoidal de cada engrenagem lateral 32 pode facear alojamento de pinhão 12. As engrenagens laterais 32 podem ser configuradas para engrenar os pinhões 24, em particular, os dentes helicoidais das engrenagens laterais 24. Ambos, dentes helicoidais das engrenagens laterais 32 e dente helicoidal dos pinhões 24 podem se estender nos canais 32, as engrenagens laterais 32 podem ser forçadas por vez em torno de seus eixos. As engrenagens laterais 32 podem ser configuradas para transmitir torque dos pinhões 24 para os semieixos de um veículo. Como os semieixos ficam fixos e se acoplam às engrenagens laterais 32, o veículo incorporando o diferencial 10 pode se mover. Quando as engrenagens laterais 32 giram em diferentes rotações, os pinhões 24 giram no alojamento de pinhão 12, engrenados com as engrenagens laterais 32 para prover uma compensação. As primeira e segunda engrenagens laterais 32 podem ser dispostas em lados opostos do alojamento de pinhão 12. Cada engrenagem lateral 32 pode ter uma porção de cubo 34 configurada para receber o semieixo (não mostrado) de um veículo, que pode incluir uma pluralidade de ranhuras ("spline"). O semieixo pode conectar engrenagens laterais 32 por uma interconexão ranhurada com as ranhuras.

[0022] Referindo-se agora às figuras 1-2 e 5, o diferencial 10 pode adicionalmente compreender um atuador 36.

O atuador 36 pode ser configurado para engatar o alojamento de pinhão 12. O atuador 36 pode ser ter geralmente a forma de anel, de acordo com configuração da presente invenção. O atuador 36 pode compreender uma superfície radial externa 38, que se estende circunferencialmente em torno de atuador 36. O Atuador 36 pode adicionalmente compreender uma primeira face 40 e uma segunda face 42. A segunda face 42 pode ser oposta à primeira face 40. O atuador 36 pode adicionalmente compreender incluir uma depressão única 44 localizada na primeira face 40. O atuador 36 pode incluir uma pluralidade de depressões 44 na primeira face 40, de acordo com algumas configurações da presente invenção. A depressão 44 pode corresponder geralmente à forma da primeira projeção 20 ou segunda projeção 22 no alojamento de pinhão 12. A primeira face 40 pode ser configurada para facear o alojamento de pinhão 12, em uma configuração da presente invenção.

[0023] Pelo menos uma das depressões 44 pode compreender uma pluralidade de superfícies, de acordo com uma configuração da presente invenção. Por exemplo, e sem limitação, pelo menos uma das superfícies pode ser substancialmente paralela à primeira face 40, e pelo menos uma das superfícies pode ser substancialmente inclinada em relação à primeira face 40. De acordo com uma configuração da presente invenção, pelo menos uma depressão 44 pode compreender cerca de três superfícies. Embora a depressão compreendendo três superfícies seja descrita em detalhes, a depressão 44 pode compreender mais ou menos superfícies, de acordo com várias configurações da presente invenção. A segunda face 42 do atuador 36 pode ser geralmente ou substancialmente plana, de acordo com uma configuração da

presente invenção. Por exemplo, e sem limitação, o atuador 36 pode incluir três ressaltos ("tabs") 46. Embora os ressaltos 46 sejam descritos em detalhes e ilustrados geralmente, o atuador pode ter mais ou menos ressaltos, de acordo com outras configurações da presente invenção. Os ressaltos 46 podem ser regularmente angularmente espaçados em torno da circunferência e periferia do atuador 36. Portanto, os ressaltos 46 podem ser configurados para engatar a caixa de diferencial 50. De acordo com uma configuração da invenção, o torque pode ser transferido da caixa de diferencial 50. A figura 6 geralmente mostra o atuador 36 disposto na caixa de diferencial 50. De acordo com uma configuração da presente invenção, o torque pode ser transferido da caixa de diferencial 50 para o atuador 36. O atuador 36 pode ser configurado para mover o alojamento de pinhão 12. O atuador 36 pode ser configurado para bloquear os pinhões 24 nas engrenagens laterais 32, pressionando ambos conjuntos de placa de fricção 48 e transferindo torque para ambas rodas de um veículo (não mostradas) simultaneamente.

[0024] Referindo-se às figuras 1-2, o diferencial 10, ademais, pode compreender conjuntos de placa de fricção 48 (pluralidade de placas de fricção). Os conjuntos de placa de fricção 48 podem ser dispostos em ambos lados do alojamento de pinhão 12. Os conjuntos de placa de fricção 48 podem ser dispostos entre o atuador 36 e caixa de diferencial 50. Pelo menos uma placa da pluralidade de placas de fricção do conjunto de placa de fricção 48 pode incluir um revestimento. Por exemplo, pelo menos uma da pluralidade de placas de fricção do conjunto de placa de fricção 48 pode incluir um revestimento configurado para ajudar as placas de fricção a

reagir ao movimento entre as engrenagens laterais 32 e a caixa de diferencial 50. A fricção axial exercida pelo atuador 36 geralmente depende do torque de entrada e ângulo de rampa ou cunha no atuador 36. Durante operação do veículo com o motor em alta rotação ou em transitando sobre superfícies com elevados coeficientes, ambas as rodas podem enfrentar diferentes torques resistivos e rotação. Como a capacidade de torque dos conjuntos de placa de fricção 48 é menor que o torque disponível em ambas engrenagens laterais 32, a ação diferencial faz os conjuntos de placa de fricção 48 deslizar, e permitindo que a roda externa gire mais rápido que a roda interna, por exemplo. Se uma roda deslizar em razão do baixo coeficiente de atrito da roda com piso, o alojamento de pinhão 12 pode ser configurado para gerar uma força axial contra o atuador 36. Com referência às figuras 7A e 7B, o diagrama esquemático da força de reação está geralmente ilustrado. Isto resulta em compressão dos conjuntos de placa de fricção 32, daí transferindo torque da caixa de diferencial 40 para a engrenagem lateral 32 através do conjunto de placa de fricção 48. Na figura 7B, a força axial  $F_a$  gerada contra o atuador 36 pela rampa ou cunha 22 no alojamento de pistão 12 geralmente segue a equação  $F_a = F / \tan\phi$ , onde  $F$  é a força de entrada, e  $\phi$  o ângulo da rampa ou cunha 22 do alojamento de pinhão 12.

[0025] A caixa de diferencial 50, junto com a tampa 52, pode ser provida para alojar o alojamento de pinhão 12, pinhões 24, engrenagens laterais 32, e quaisquer outros componentes de diferencial 10. O diferencial 10 pode adicionalmente incluir uma engrenagem anel (não mostrada). A engrenagem anel pode ser conectada a uma fonte de entrada

e/ou fonte motriz (não mostrado) à maneira convencional para girar a caixa diferencial 50. A caixa de diferencial 50 pode adicionalmente incluir arruelas 54. Arruelas 54 podem ser providas entre face de esforço da caixa diferencial 50 e face da engrenagem lateral 32, e entre face de esforço da tampa 52 e face de esforço da engrenagem lateral 32. Arruelas 54 podem ser providas para controlar a folga, em razão de os conjuntos de placa de fricção 48 serem isolados da força axial das engrenagens laterais 32.

[0026] A descrição acima de configurações específicas da presente invenção foi apresentada para propósito apenas de ilustração e descrição, e não pretende esgotar ou limitar a presente invenção, de nenhuma forma, às precisas formas descritas, sendo que várias configurações e variações serão possíveis à luz dos ensinamentos acima. As configurações foram escolhidas com propósito de explicar os princípios da presente invenção e suas aplicação prática, e daí permitir àqueles habilitados na técnica utilizarem a presente invenção e suas várias configurações com várias modificações que mais bem se adequarem ao particular uso contemplado. A presente invenção foi descrita em grandes detalhes nas especificações, e se acredita que várias alterações e modificações possam ser acrescentadas à mesma por aqueles habilitados na técnica, a partir de uma leitura mais atenta e um perfeito entendimento da especificação. Ademais, a presente invenção pretende que todas alterações e modificações sejam abrangidas na especificação, desde que contidas no escopo das reivindicações anexas. Pretende-se, ademais, que o escopo da presente invenção seja definido somente pelas reivindicações anexas e seus equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Diferencial, compreendendo:

- uma caixa de diferencial (50);
- uma engrenagem lateral (32), compreendendo uma engrenagem de face helicoidal;
- um pinhão helicoidal (24), configurado para engatar a engrenagem lateral (32); e
- um alojamento de pinhão (12) configurado para suportar o pinhão helicoidal (24), sendo que o alojamento de pinhão (12) inclui:
  - uma primeira face (16)
  - uma segunda face (18), oposta à primeira face (16);
  - uma primeira projeção (20) localizada na primeira face (16);
  - uma segunda projeção (22) localizada na segunda face (18, caracterizado pelo fato de o diferencial (10) compreender ainda- um atuador (36) configurado para engatar o alojamento de pinhão (12), sendo que o atuador (36) compreende um ressalto (46) que se estende radialmente, e que é configurado para engatar a caixa de diferencial (50).

2. Diferencial, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de as primeira e segunda projeções (20, 22) se estenderem na direção axial do alojamento de pinhão (12).

3. Diferencial, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a primeira projeção (20) compreender uma rampa.

4. Diferencial, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a segunda projeção (22) compreender uma rampa.

5. Diferencial, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a primeira projeção (20) compreender uma pluralidade de superfícies.

6. Diferencial, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a segunda projeção (22) compreender uma pluralidade de superfícies.

7. Diferencial, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de pelo menos uma da pluralidade de superfícies ser substancialmente paralela à primeira face (16).

8. Diferencial, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de pelo menos uma da pluralidade de superfícies ser substancialmente inclinada em relação à primeira face (16).

9. Diferencial, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o alojamento de pinhão (12) compreender uma abertura ou furo (26) se estendendo radialmente para dentro a partir de uma superfície radial externa (14) do anel de torque.

10. Diferencial, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de a primeira projeção (20) se localizar próxima à abertura (26).

11. Diferencial, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o atuador (36) compreender uma primeira face (40), que é configurada para facear o alojamento de pinhão (12), e de a primeira face (40) do atuador (36) incluir uma depressão (44).

12. Diferencial, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de a depressão (44) ter uma forma que corresponde substancialmente à forma da primeira projeção

(20).

13. Diferencial, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de a depressão (44) incluir uma pluralidade de superfícies, sendo que pelo menos uma da pluralidade de superfícies é substancialmente paralela à primeira face (40), e sendo que pelo menos uma da pluralidade de superfícies é substancialmente inclinada em relação à primeira face (40).

14. Diferencial, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de adicionalmente compreender uma pluralidade de placas de fricção (48) disposta entre o atuador (36) e a caixa de diferencial (50).

15. Diferencial, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de pelo menos um da pluralidade de placas de fricção (48) incluir um revestimento.

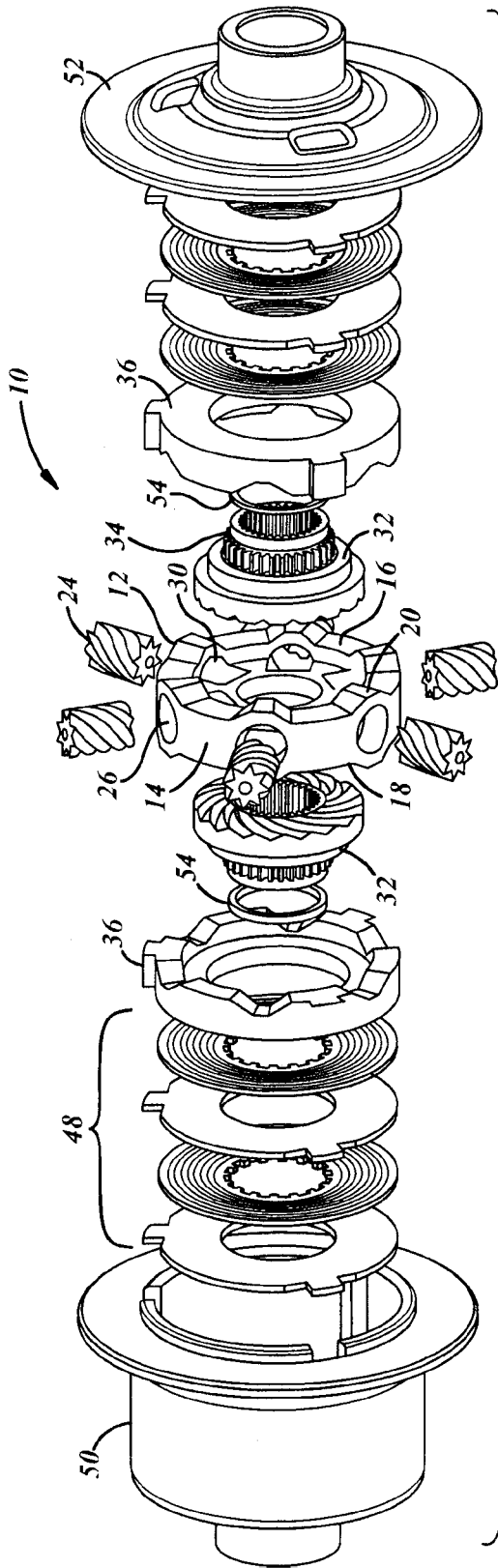


FIG.1

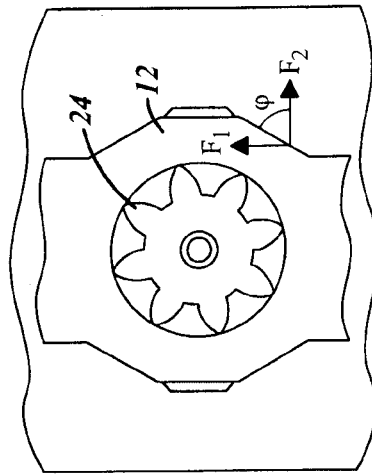


FIG.7B

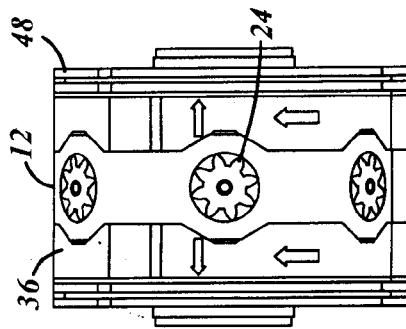


FIG.7A

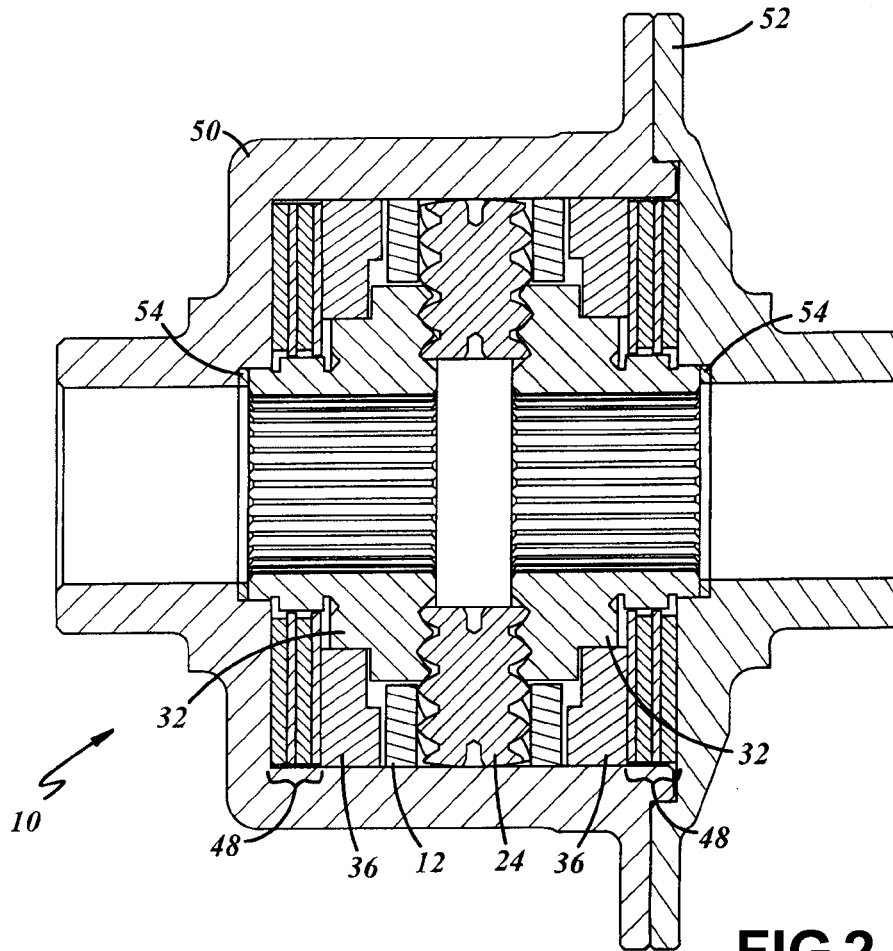


FIG. 2

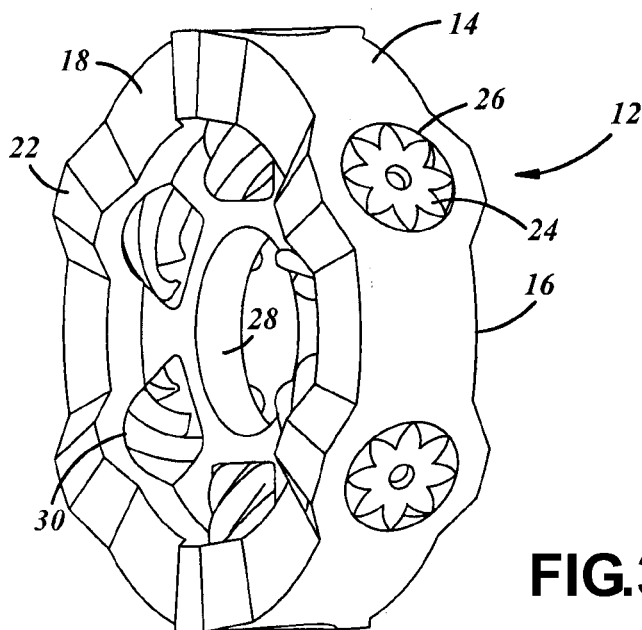


FIG. 3

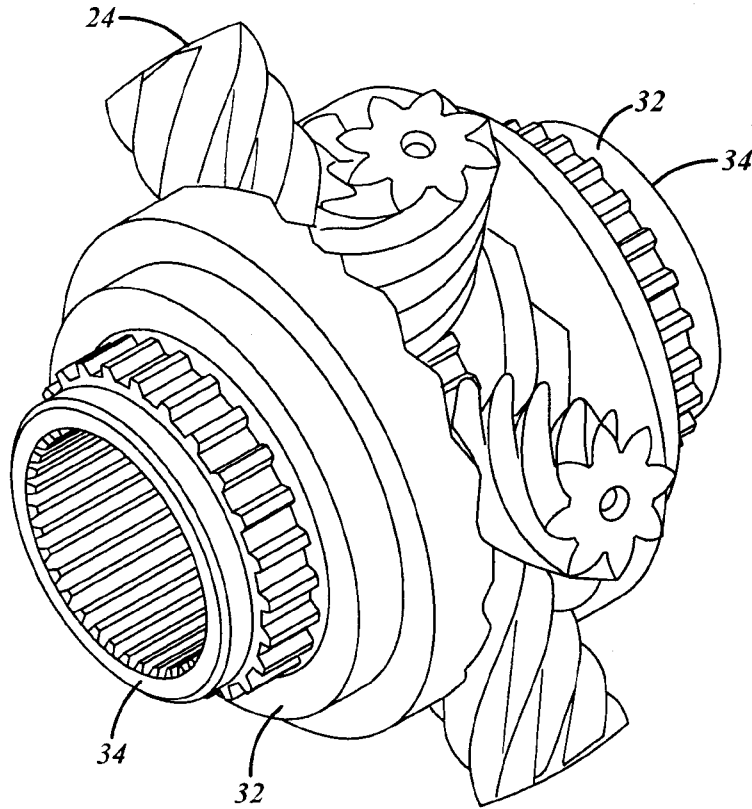


FIG. 4

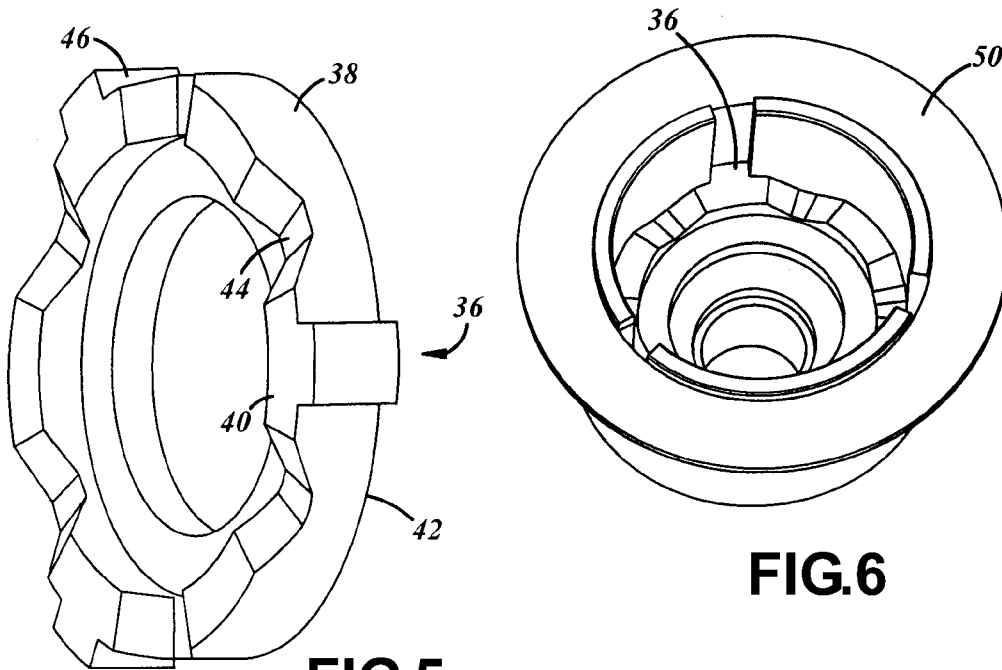


FIG. 5

FIG. 6