



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

**(21) PI 0807266-3 A2**



(22) Data de Depósito: 13/02/2008  
(43) Data da Publicação: 06/05/2014  
(RPI 2261)

(51) Int.Cl.:  
F16H 48/14

**(54) Título:** "DIFERENCIAL BLOCANTE"

**(57) Resumo:**

**(30) Prioridade Unionista:** 14/02/2007 US 11/705,901

**(66) Prioridade Interna:** 860446

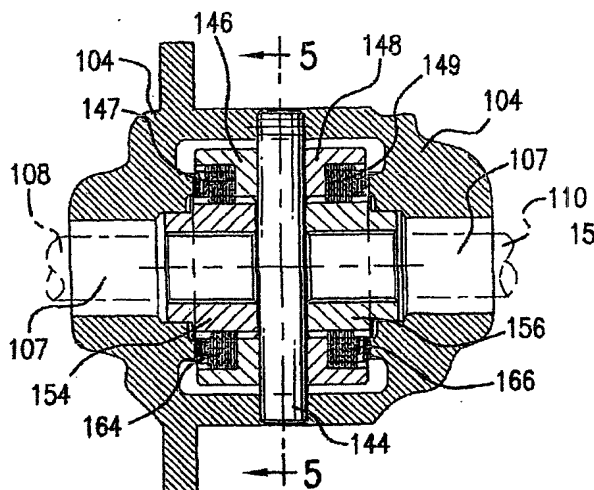
**(73) Titular(es):** EATON CORPORATION

**(72) Inventor(es):** STEVEN J. COCHREN, Walter L. Dissett

**(74) Procurador(es):** Antonio Mauricio Pedras Arnaud

**(86) Pedido Internacional:** PCT IB2008000316 de 13/02/2008

**(87) Publicação Internacional:** WO 2008/099264de  
21/08/2008



"DIFERENCIAL BLOCANTE".

Campo da Invenção

Um diferencial blocante inclui um par de membros de embreagem axialmente espaçados, colineares, e anulares normalmente comprimidos por um disco resiliente e um conjunto de pacote de fricção contra um pino transverso, que se estende diametralmente através de câmara central de um alojamento cilíndrico, atuado pelo eixo motriz, que gira um par de engrenagens e os semi-eixos acoplados ao mesmo. O pino transverso se estende ao longo de ranhuras de came nas faces adjacentes dos membros de embreagem, de modo que quando a rotação do primeiro semi-eixo excede a rotação do segundo semi-eixo, em uma pré-determinada extensão, o conjunto de pacote de fricção do semi-eixo mais rápido será levado para a condição não-comprimida, desengatando o semi-eixo em sobre-velocidade do eixo motriz. Os meios de disco resilientes podem ser quer arruelas onduladas (annular wave springs) ou molas-prato resilientes (resilient disc springs).

20 Descrição da Técnica Relacionada

Como evidenciado pelas Patentes U.S. N<sup>os</sup> 4.998.355, 5.413.015 e 5.836.220 de Zentmyer, Dissett, e Valente respectivamente, entre outros, sabe-se, na técnica anterior patenteada, como prover um diferencial blocante para veículos que desengata do eixo motriz um primeiro semi-eixo que gira a uma rotação que, em uma certa extensão, é maior que a rotação do segundo semi-eixo. Adicionalmente, nas Patentes N<sup>o</sup> 5.727.430 de Valente e N<sup>o</sup> 6.688.194 de Dissett, propõe-se incluir no conjunto de diferencial blocante, meios de fricção que são axialmente compressíveis para conectar e desconectar os membros de embreagem anulares de diferencial com engrenagens laterais chavetadas nos semi-eixos.

Nestes arranjos de técnica anterior, para efetuar a desejada operação de diferencial, é usual empregar uma pluralidade de molas de compressão para separar os membros de embreagem em relação a um pino transverso

disposto entre os mesmos. Normalmente, as primeiras extremidades das molas de embreagem são montadas em primeiros furos circunferencialmente arranjados contidos na face de um membro de embreagem, enquanto as segundas  
5 extremidades de mola se estendem nos correspondentes segundos furos contidos na face de outro membro de embreagem, ou para engatar pinos que se estendem nestes segundos furos.

Foram feitas várias tentativas para melhorar a operação de diferencial reduzindo folgas. Ademais, esforços  
10 continuados vêm sendo feitos visando reduzir os custos dos componentes do diferencial e simplificar a montagem dos componentes na câmara central do alojamento de diferencial. A presente invenção foi desenvolvida com  
15 propósito de facilitar a operação e prover a respectiva redução de custo e, ademais, evitar o problema com diferenciais blocantes conhecidos. A presente invenção se caracteriza pelo fato de as molas de compressão anteriormente usadas que serviam separar os membros de  
20 embreagem serem substituídas com meios de disco resilientes concêntricos com as engrenagens laterais para comprimir os membros de embreagem.

#### Sumário da Invenção

Portanto, um objetivo primário da invenção se relaciona a um diferencial blocante, onde meios de disco resilientes  
25 são montados concêntricos com engrenagens laterais, quais meios de disco atuam sobre as paredes de extremidade oposta da câmara de alojamento, engatando os membros de embreagem no pino transversal e pré-carregando o conjunto de embreagem para a condição normalmente comprimida.  
30

De acordo com um objetivo mais específico da invenção, meios de disco resilientes pode ser quer uma pilha de arruelas onduladas anulares, uma pilha de molas-prato, ou arruelas belleville. Os meios de disco resilientes são  
35 montados em um rebaixo de dois membros de embreagem para engatar diretamente os respectivos pacotes de fricção que conectam os membros de embreagem anulares às engrenagens

laterais montadas concentricamente nos mesmos. Os meios de disco resilientes podem ser montados quer em qualquer lado do pacote de fricção, em uma localização intermediária entre as extremidades do conjunto de pacote  
5 de fricção.

Um objetivo adicional da invenção é prover um diferencial blocante de montagem mais fácil na câmara central do alojamento do diferencial através de uma janela aberta na parede lateral do alojamento. A pré-carga do membro de  
10 conjunto de fricção tendo meios de disco resilientes da presente invenção elimina folgas de movimento livre, que proporciona uma operação suave e silenciosa. O pino transversal é montado em contato contínuo com ranhuras geralmente em forma de V nas faces adjacentes dos membros  
15 de embreagem. Ademais, os meios de disco resilientes garantem que a força seja aplicada de modo uniforme às placas de fricção e reação do conjunto de pacote de fricção, eliminam as molas de compressão da técnica anterior, o que torna desnecessária a usinagem de furos  
20 nas faces opostas dos membros de embreagem, portanto, propiciando a respectiva redução de custos.

#### Descrição Resumida dos Desenhos

Outros objetivos e vantagens da invenção serão aparentes àqueles habilitados na técnica a partir de um estudo criterioso da especificação a seguir, tomado em conexão  
25 com os desenhos anexos, nos quais:

A figura 1 é uma vista em seção transversal de um diferencial blocante de técnica anterior;

A figura 2 é uma vista correspondente tomada ortogonalmente à vista da figura 1;  
30

A figura 3 é uma vista em perspectiva de um dos membros de embreagem do diferencial da figura 1;

A figura 4 é uma vista em seção transversal do diferencial blocante melhorado da presente invenção;

35 A figura 5 é uma vista transversal tomada ao longo da linha 5-5 da figura 4, ilustrando o pino transversal e arranjo de membro de embreagem;

A figura 6 é uma vista em seção transversal longitudinal detalhada tomada ortogonalmente do diferencial da figura 4;

5 A figura 7 é uma vista de elevação do aparelho da figura 6;

As figuras 8 e 9 são vistas em planta e laterais de meios de disco resilientes na forma de arruelas onduladas;

A figura 10 é uma vista em seção transversal longitudinal do alojamento da figura 4;

10 A figura 11 é uma vista em seção transversal de uma pilha de molas-prato, adequada para uso como meios de disco resilientes no diferencial da figura 4;

As figuras 12 a 14 ilustram várias localizações das molas-prato da figura 11 em relação ao conjunto de pacote de fricção;

15 As figuras 15 a 17 ilustram várias posições das arruelas onduladas da figura 8, em relação ao conjunto de pacote de fricção.

#### Descrição Detalhada da Invenção

20 Referindo-se inicialmente às figuras 1 a 3, que ilustram o diferencial descrito na Patente U.S. N° 6.688.194 de Disset *et al*, é sabido, a partir da técnica anterior, como prover um diferencial blocante com alojamento 4, que gira pela ação do eixo-motriz 18, que, por sua vez, faz girar um par de semi-eixos alinhados 8 e 10 pela ação de luva anular 40, pino transverso 44 contido em um par de ranhuras 50 arranjadas diametralmente (figura 3), localizadas em faces opostas de um par de membros de embreagem 46 e 48, pacotes de fricção anular 64 e 68, e engrenagens laterais 54 e 56. Molas de compressão 70 montadas em furos opostos 72, que são contidos nas faces adjacentes dos membros de embreagem, normalmente separam os membros de embreagem, mantendo os pacotes de fricção na condição normalmente comprimida, onde os membros de embreagem 46, 48 se conectam às engrenagens laterais 54, 56, quando se provê provido um ligeiro deslocamento angular relativo entre os membros de embreagem através de

35

ressaltos 78 (figura 3) que se estendem através de recessos sobre-dimensionados 80 nas faces adjacentes dos membros de embreagem.

Neste diferencial blocante de técnica anterior, quando a rotação do primeiro semi-eixo excede, em uma certa extensão, a rotação do segundo semi-eixo (que acontece, por exemplo, em curvas), os membros de embreagem 46 e 48 se deslocam ligeiramente angularmente e o pino transverso 44 sobe as paredes de rampa das ranhuras 50, descomprimindo o pacote de fricção associado ao semi-eixo em sobre-velocidade, e colocando o semi-eixo em sobre-velocidade na condição de roda livre. Depois de contornada a curva, a rotação dos semi-eixos volta a ser igual o pino transverso 44 se apóia no lado motriz das ranhuras 50, e ambos pacotes de fricção assumem a condição normalmente comprimida, que faz girar ambos semi-eixos 8 e 10.

Referindo-se à presente invenção, como ilustrado nas figuras 4 a 7, as molas de compressão dos diferenciais de técnica anterior são substituídas por meios de disco anulares resilientes 169 montados concêntricos com as engrenagens laterais, cooperando diretamente com os conjuntos de pacote de fricção 164 e 166. Particularmente neste diferencial, o alojamento cilíndrico 104 tem uma câmara central 105 (figura 10), e é arranjado para girar em torno do eixo geométrico longitudinal L. O alojamento inclui um par de porções de extremidade de parede 104a contendo um par de aberturas opostas 107 e 109, nas quais é montado, de modo giratório, um par de engrenagens laterais 154 e 156, que, respectivamente, são acopladas, através de um denteamento, aos semi-eixos 108 e 110. O alojamento também contém um par de aberturas arranjadas ortogonalmente 143, onde são montadas as extremidades do pino transverso 144, que se estende diagonalmente na câmara de alojamento. O pino transverso 144 se estende nas ranhuras opostas 150 contidas nas faces adjacentes de membros de embreagem anulares 146 e 148, concêntricos

com as engrenagens laterais. Um ligeiro deslocamento angular relativo controlado entre os membros de embreagem é permitido com a cooperação entre ressaltos 178 e ranhuras sobre-dimensionadas 180 providas nas faces de extremidade adjacentes dos membros de embreagem.

As extremidades remotas dos membros de embreagem 146 e 148 incluem rebaixos 147 que recebem os pacotes de fricção anulares 164 e 166. Como é bem conhecido na técnica, os pacotes de fricção incluem placas alternadas de fricção e reação, denteadas nas circunferências interna e externa, para permitir um deslizamento axial em relação a engrenagens laterais e membros de embreagem, respectivamente. De acordo com um aspecto da presente invenção, os pacotes de fricção normalmente ficam na condição comprimida por ação dos meios de disco resilientes anulares 169, arrançados nos rebaixos 147 dispostos concêntricos com as engrenagens laterais. Os meios de disco resilientes reagem com as porções de parede de extremidades oposta 104a do alojamento 104 para pressionar os membros de embreagem em conjunto contra o pino transversal 144. Como mostrado na figura 10, as paredes de extremidade de alojamento 104a incluem projeções anulares 194b, arrançadas de modo a manter a posição dos meios de pacote de fricção e meios de disco resilientes, como será descrito a seguir.

De acordo com a presente invenção, os meios de disco resilientes 169 podem compreender um arranjo de uma ou mais arruelas onduladas 171 (figuras 8 e 9) ou um arranjo de uma série de molas-prato ou molas belleville 170, como mostrado na figura 11. As molas-prato 170 podem ser seletivamente posicionadas na extremidade livre do pacote de fricção (figura 12) nas placas de fricção e reação (figura 13), ou adjacentes à parede de base do rebaixo 147a, como mostrado na figura 14. Similarmente, quando os meios de disco resilientes compreendem arruelas onduladas anulares, os meios de disco resilientes podem ser arrançados de maneira correspondente, como mostrado

nas figuras 15, 16, 17. Para manter os meios de disco resilientes na posição, um rebordo anular 104c é soldado à porção de borda circunferencial da face de cada uma das porções projetantes anulares.

- 5 Em operação, quando o alojamento 104 gira em uma dada direção pela ação do eixo motriz (não mostrado) conectado ao alojamento, os semi-eixos 108 e 110 giram na mesma rotação pela ação de pino transverso 144/ ranhuras 150, e membros de embreagem 146 e 148, respectivamente. Quando
- 10 um primeiro semi-eixo gira a uma sobre-velocidade, em uma pré-determinada extensão, em relação a um segundo semi-eixo, os membros de embreagem são ligeiramente relativamente angularmente deslocados fazendo o pino transverso 144 subir nas correspondentes paredes de rampa
- 15 das ranhuras 150, daí separando os membros de embreagem em oposição à força dos meios de disco resilientes 169. O pacote de fricção associado ao semi-eixo em sobre-velocidade é levado para a condição não-comprimida, com que a engrenagem lateral e o semi-eixo em sobre-
- 20 velocidade se desconectam do diferencial e ficam na condição de roda livre. Quando cessa a condição de sobre-velocidade, os membros de embreagem 146 e 148 são comprimidos, comprimindo ambos pacotes de fricção 164 e 166, girando os semi-eixos na mesma rotação.
- 25 De acordo com outro aspecto da presente invenção, descobriu-se que será conseguida uma operação mais efetiva do diferencial blocante, se as placas de fricção e reação dos meios de disco de fricção forem de aço mola SAE 1074-1075, com uma dureza de 44 a 47 Rc.
- 30 Ademais, descobriu-se ser desejável que a face de cada projeção anular 194b tenha uma bossa anular soldada 104c, com espessura de cerca de 0,072". A montagem dos componentes na câmara lateral do alojamento 104 é mais simples que a montagem de diferenciais blocantes de
- 35 técnica anterior, em razão de as molas de compressão de técnica anterior serem substituídas pelos meios de disco resilientes anulares da presente invenção.

Deve ser aparente àqueles habilitados na técnica que o alojamento 104 pode ser provido como uma luva especialmente designada para retro-adaptação (retrofit) de um alojamento de diferencial de técnica anterior.

5 Conquanto a provisão da Patente determine a forma e configuração preferida da presente invenção, como ilustrada e descrita nesta, aqueles habilitados na técnica deverão entender que poderão ser introduzidas diversas mudanças e variações à mesma, sem fugir de seu  
10 escopo, como definido somente pelas reivindicações que se seguem.

REIVINDICAÇÕES

1- Diferencial blocante, para veículos automotivos tendo um eixo motriz e um par de semi-eixos colineares, caracterizado pelo fato de compreender:

- 5 a- um alojamento geralmente cilíndrico (104) adaptado para girar pela ação de um eixo motriz em torno de um eixo geométrico longitudinal de rotação, o citado alojamento contendo uma câmara central (105) e incluindo um par de porções de primeira extremidade de parede  
10 (104a) contendo um par de primeiras aberturas (107) alinhado com o citado eixo geométrico longitudinal em comunicação com a citada câmara;
- b- um pino transverso (144) se estendendo diametralmente na citada câmara na direção normal  
15 ao citado eixo geométrico longitudinal, o citado pino transverso (144) tendo um par de porções de extremidade montado em um par de segundas aberturas alinhadas (143) contido em um par de segundas porções de parede opostas do citado alojamento, respectivamente;
- 20 c- um par de engrenagens laterais tubulares (154, 156) montado giratoriamente nas citadas primeiras aberturas de alojamento em lados opostos do citado pino transverso, respectivamente, as citadas engrenagens laterais sendo denteadas internamente para propiciar uma conexão não-  
25 giratória com as extremidades adjacentes dos semi-eixos, respectivamente;
- d- um par de membros de embreagem anulares (146, 148) axialmente espaçados e coaxialmente arranjados em torno das citadas engrenagens laterais em lados opostos do  
30 citado pino transverso, respectivamente, as extremidades remotas dos citados membros de embreagem contendo rebaixos (147, 149), e as faces adjacentes dos citados membros de embreagem contendo ranhuras de came que se estendem diametralmente em sentidos opostos (150) e  
35 recebem o citado pino transverso, os citados membros de embreagem incluem meios de travamento (178, 180) que conectam os citados membros de embreagem para prover

um deslocamento angular relativo limitado;

e- um par de meios de pacote de fricção anulares (164, 166) arranjado nos citados rebaixos, concêntrico com as citadas engrenagens, respectivamente, cada um dos

5 citados meios de pacote de fricção incluindo uma série de placas de fricção e reação anulares alternadas, as citadas placas de fricção sendo denteadas internamente para prover um deslocamento axial não-giratório em relação ao denteamento externo da engrenagem lateral

10 associada, as citadas placas de reação sendo denteadas externamente para propiciar um deslocamento axial não-giratório em relação ao denteamento interno na superfície de rebaixo do membro de embreagem associado, cada um dos citados meios de pacote sendo operável entre uma condição

15 não-comprimida, na qual as citadas placas de reação e fricção ficam livres para girar entre si, e uma condição axialmente comprimida, na qual as placas de reação e fricção fazem contato não-giratório face a face, para conectar o membro de embreagem e girar com a engrenagem

20 lateral associada;

f- meios de mola normalmente pressionam os citados meios de pacote de fricção para a condição comprimida e incluem meios de disco anulares resilientes (170, 171) montados nos citados rebaixos, que são concêntricos com

25 as citadas engrenagens laterais; e

g- as citadas ranhuras de came de membro de embreagem assumem uma certa configuração, de modo que, quando um primeiro semi-eixo apresenta uma certa sobre-velocidade em relação ao segundo semi-eixo, a engrenagem lateral e

30 o membro de engrenagem em sobre-velocidade sejam angularmente deslocados em relação ao citado pino transversal, fazendo que o meio de pacote de fricção associado passe de uma condição comprimida para uma condição não-comprimida, daí fazendo o eixo em sobre-

35 velocidade passar para uma condição livre desconectada.

2- Diferencial blocante, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de os citados meios de disco

resilientes incluïrem pelo menos uma mola-prato.

3- Diferencial blocante, de acordo com a reivindicaçã  
1, caracterizado pelo fato de os citados meios de disco  
resilientes incluïrem pelo menos uma arruela ondulada  
5 anular.

4- Diferencial blocante, de acordo com a reivindicaçã  
1, caracterizado pelo fato de os citados meios de disco  
resilientes serem normalmente comprimidos entre a parede  
de base (147a) do rebaixo do membro de embreagem e  
10 a correspondente projeçã anular (104b) disposta na  
superfície adjacente da primeira parede de extremidade de  
alojamento associado, concêntrica com a primeira abertura  
de parede contida na mesma.

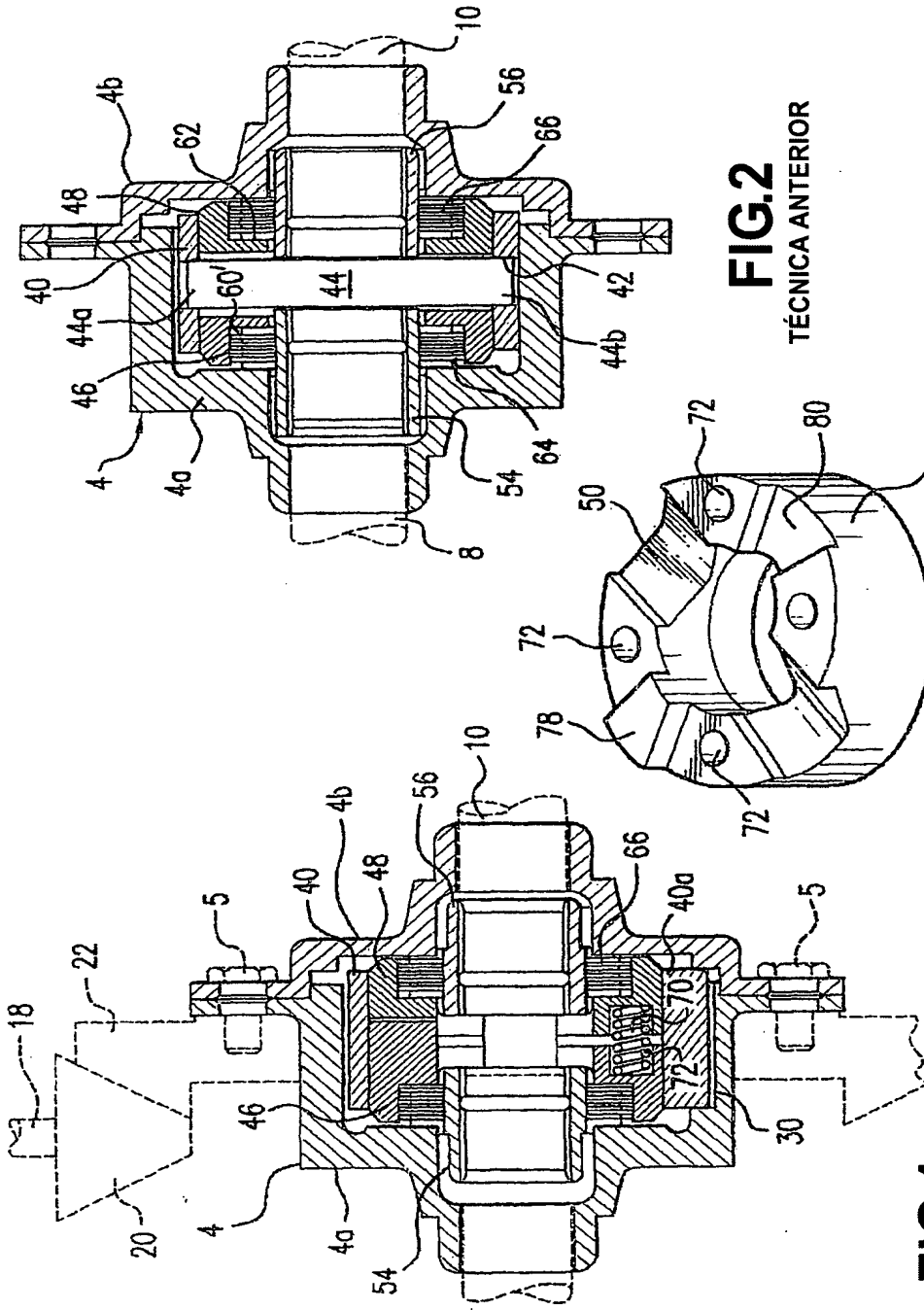
5- Diferencial blocante, de acordo com a reivindicaçã  
15 4, caracterizado pelo fato de adicionalmente incluir um  
rebordo (104c) arranjado na face de extremidade das  
citadas projeções anulares e oposto ao meio de pacote de  
fricção associado.

6- Diferencial blocante, de acordo com a reivindicaçã  
20 5, caracterizado pelo fato de o citado rebordo anular  
compreender um bossa soldada circular, tendo um diâmetro  
de cerca de 2,028" e uma espessura de cerca de 0,72".

7- Diferencial blocante, de acordo com a reivindicaçã  
4, caracterizado pelo fato de as citadas placas de  
25 fricção e reação terem um acabamento superficial de cerca  
de Ra 25 Ra a cerca de Ra 55.

8- Diferencial blocante, de acordo com a reivindicaçã  
7, caracterizado pelo fato de as citadas placas de  
fricção e reação serem de aço alto carbono de baixa liga,  
30 tendo uma dureza de cerca de Rc 38 a cerca de Rc 44.

9- Diferencial blocante, de acordo com a reivindicaçã  
3, caracterizado pelo fato de o citado disco ondulado  
resiliente ter uma razão de mola de cerca de 723 libras  
per polegada, e uma carga de cerca de 34 libras em 0,93".



**FIG.1**

TÉCNICA ANTERIOR

**FIG.2**

TÉCNICA ANTERIOR

**FIG.3**

TÉCNICA ANTERIOR

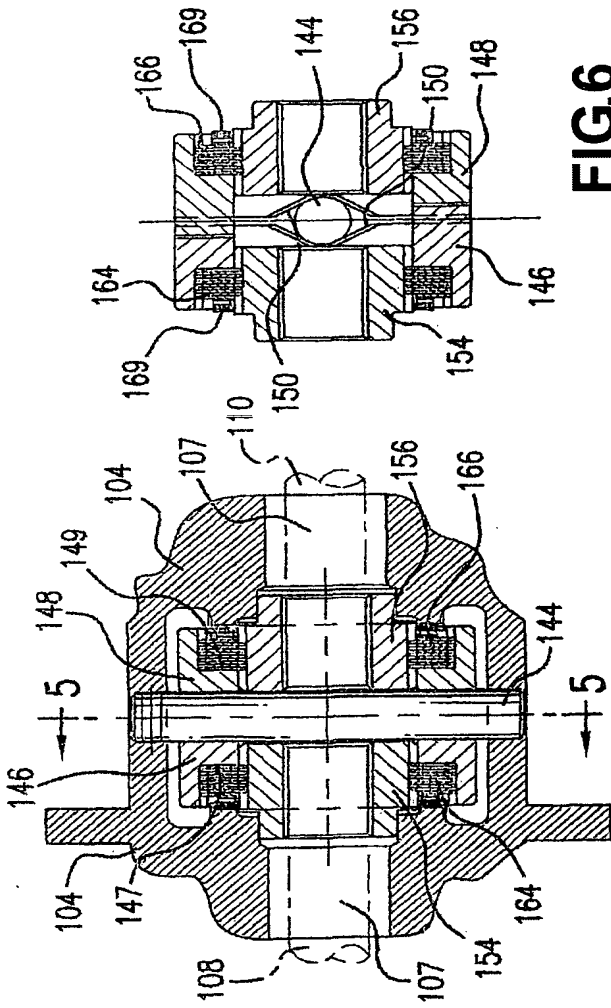


FIG. 4

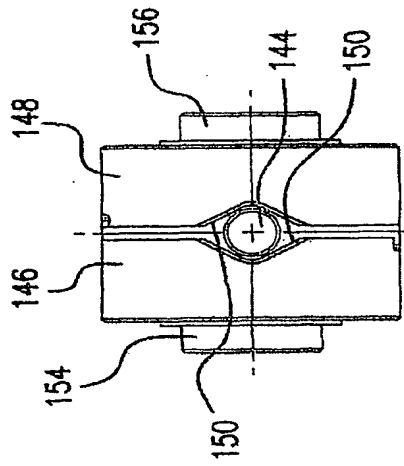


FIG. 5

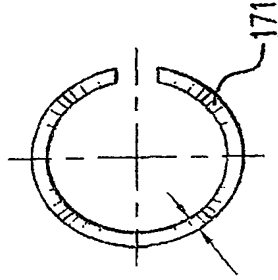


FIG. 6

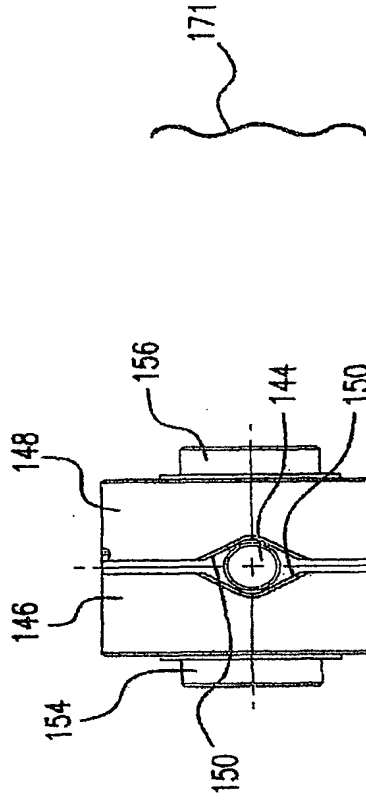


FIG. 7



FIG. 8



FIG. 9

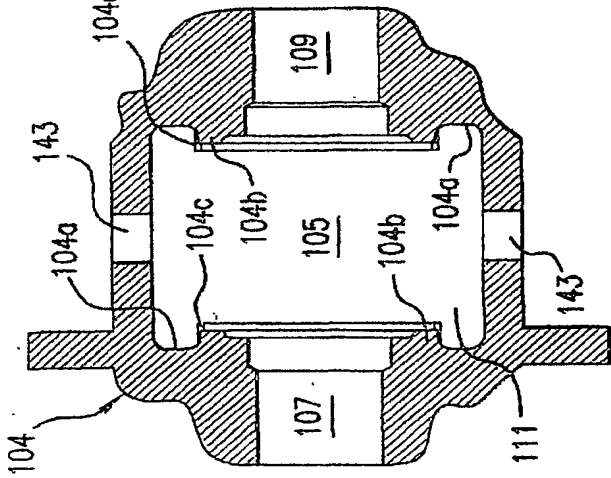


FIG. 10

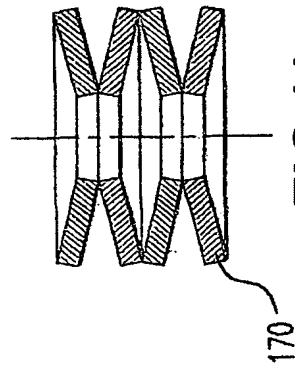


FIG. 11

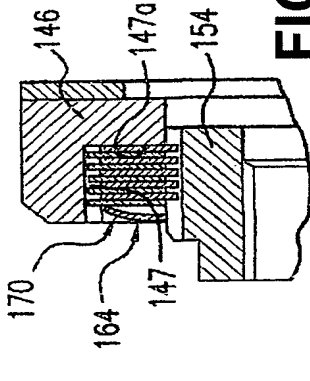


FIG. 12

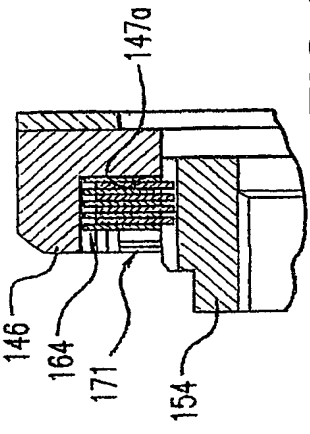


FIG. 15

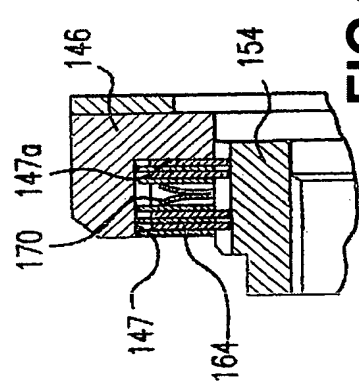


FIG. 13

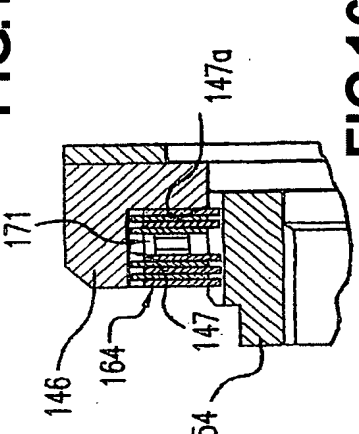


FIG. 16

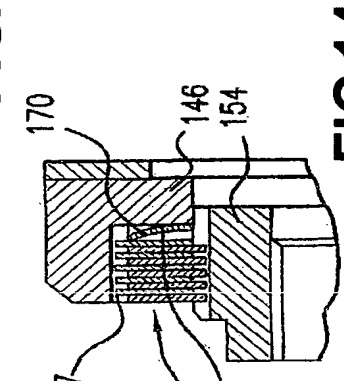


FIG. 14

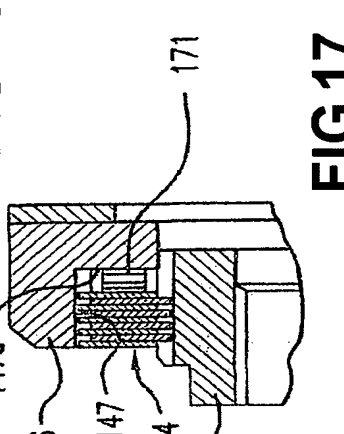


FIG. 17

RESUMO

"DIFERENCIAL BLOCANTE".

Um diferencial blocante inclui um par de membros de embreagem (146, 148) comprimido por um conjunto de pacote  
5 de fricção e disco resiliente em um pino transverso (144), que se estende diametralmente na câmara central de um alojamento cilíndrico (104), que gira pela ação de um eixo motriz, que faz girar um par de engrenagens laterais (154, 156) e semi-eixos denteados acoplados  
10 aos mesmos. O pino transverso se estende através de ranhuras came (150) em faces adjacentes dos membros de embreagem, de modo que, quando a velocidade rotacional de um primeiro semi-eixo excede, em uma certa extensão, a velocidade de rotação de um segundo semi-eixo (quando  
15 se diz que este primeiro semi-eixo se encontra em sobre-velocidade em relação ao segundo semi-eixo), o conjunto de pacote de fricção (164, 166) do semi-eixo em sobre-velocidade é levado para a condição não-comprimida, daí desengatando o semi-eixo em sobre-velocidade do eixo  
20 motriz. Os dispositivos de disco resiliente podem ser arruelas onduladas anulares ou molas-prato resilientes.