



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

(11) PI 0706977-4 B1



(22) Data do Depósito: 14/02/2007

(45) Data de Concessão: 30/04/2019

(54) Título: MECANISMO DE ENGRENAGEM DE DIFERENCIAL

(51) Int.Cl.: F16H 48/30; F16H 48/22; F16H 48/08.

(30) Prioridade Unionista: 15/02/2006 US 11/354,627; 21/07/2006 US 11/490,634.

(73) Titular(es): EATON CORPORATION.

(72) Inventor(es): ROBERT J. KYLE; KEITH E. MORGENSAI; THOMAS L. SAPE; GREGORY L. HEATWOLE.

(86) Pedido PCT: PCT IB2007000350 de 14/02/2007

(87) Publicação PCT: WO 2007/093894 de 23/08/2007

(85) Data do Início da Fase Nacional: 07/08/2008

(57) Resumo: MECANISMO DE ENGRENAGEM DE DIFERENCIAL. Um mecanismo de engrenagem de diferencial caracterizado por incluir um mecanismo bloqueante (63, 90, 129) operavelmente associado a um mecanismo de contrapesos (53) ou um membro bloqueante (119) cooperativo com o mecanismo de contrapesos (53) para retardar a ação de diferenciação no mecanismo de engrenagem de diferencial.

"MECANISMO DE ENGRENAGEM DE DIFERENCIAL"

Histórico da Invenção

[0001] A presente invenção se relaciona a um mecanismo de engrenagem diferencial e, particularmente, a um mecanismo do tipo comumente chamado "Diferencial Blocante". Mais especificamente, se refere a bloqueadores mecânicos, i.e. diferenciais blocantes, nos quais o bloqueio é feito em resposta a uma operação de um dispositivo mecânico em oposição a uma atuação hidráulica ou eletromagnética.

[0002] Um diferencial blocante convencional produzido pelo depositante da presente invenção usa um mecanismo de contrapesos para iniciar o bloqueio de embreagem de diferencial, onde o mecanismo de contrapesos retarda a rotação da placa de came em relação à entrada de diferencial (i.e., coroa e caixa de diferencial). Um bloqueio de diferencial usando um mecanismo de contrapesos é bem conhecido, e pode ser feito de acordo com os ensinamentos contidos em qualquer uma (ou mais de uma) das patentes U.S. N^{os} 3.086.803; 5.484.347; e 6.319.166, depositadas para o depositante da invenção e incorporadas nesta por referência. No entanto, deve ser entendido que a presente invenção não se limita somente aos diferenciais blocantes feitos de acordo com os ensinamentos contidos nas citadas patentes.

[0003] Os diferenciais blocantes produzidos e vendidos pelo depositante da presente invenção vêm sendo fornecidos para uso comercial há muitos anos e vêm desempenhando de maneira extremamente satisfatória, especialmente em veículos que operam, pelo menos parcialmente, em terrenos irregulares, em condições de tração precária. Tais

diferenciais blocantes são especialmente adequados para uso nas chamadas superfícies de atrito diferenciado ("split-μ"), i.e. onde a roda motriz em um lado do veículo proporciona uma tração razoável, enquanto a roda motriz do lado oposto não provê tração, fazendo o diferencial blocante engatar a embreagem blocante, e dividir a velocidade na entrada na caixa do diferencial (i.e. a rotação da coroa) por ambas rodas.

[0004] Uma situação observada, na qual o diferencial blocante convencional não atua de maneira satisfatória ocorre quando o veículo com diferencial blocante mecânico atua em uma condição na qual uma condição do próprio veículo faz a roda motriz patinar. Por exemplo, se veículo estiver operando com uma mini roda (uma roda estepe que para economizar espaço no porta-malas é substancialmente menor que as rodas normais), a diferença de diâmetro da entre as rodas faz o mecanismo de contrapesos de diferencial bloquear a embreagem de diferencial, mesmo com o veículo em movimento em linha reta para frente.

Sumário da Invenção

[0005] Por conseguinte, trata-se de objetivo da invenção prover um mecanismo de engrenagem de diferencial melhorado, tipo bloqueador mecânico, com o qual é possível de alguma maneira controlar a operação de dispositivos mecânicos que normalmente iniciam o engate da embreagem de diferencial, sendo que tal controle não depende somente do modo normal de operação do dispositivo mecânico.

[0006] Trata-se de um objetivo mais específico da invenção, prover tal mecanismo de engrenagem de diferencial melhorado, com qual é possível bloquear ou impedir a operação

de um mecanismo de contrapesos que reage à diferença de velocidade entre as duas engrenagens laterais do diferencial e inicie o engate da embreagem de diferencial.

[0007] Estes e outros objetivos da presente invenção descritos são realizados pela provisão de um mecanismo de engrenagem de diferencial melhorado compreendendo uma caixa de engrenagem que define uma câmara de engrenagem, um jogo de engrenagens de diferencial disposto na câmara de engrenagem e incluindo pelo menos uma engrenagem de entrada e um par de engrenagens de saída que definem um eixo geométrico de rotação. Uma embreagem blocante é operável de modo a retardar uma ação de diferenciação, e incluído um meio atuador para atuar a embreagem blocante. A embreagem blocante sendo operável entre uma condição engatada, efetiva para retardar a rotação relativa entre a caixa de engrenagem e as engrenagens de saída, e uma condição desengatada. O meio atuador inclui um meio de came operável para efetuar a condição engatada da embreagem blocante, e um meio de retardo operável para engatar o meio de came e retardar a rotação de um membro do meio de came. O meio de retardo compreende um mecanismo de contrapesos girável em torno de um eixo geométrico orientado geralmente paralelo ao eixo geométrico de rotação do mecanismo de engrenagem de diferencial, tal mecanismo de contrapesos sendo girável a uma rotação geralmente representativa da extensão da ação de diferenciação e definindo uma superfície limitadora que é móvel de uma posição retraída para uma posição estendida em resposta a uma pré-determinada extensão da ação de diferenciação. O meio atuador adicionalmente inclui uma superfície blocante disposta para engatar a superfície limite, quando a

superfície limitadora se encontra na posição estendida.

[0008] O mecanismo de engrenagem de diferencial melhorado se caracteriza por um mecanismo bloqueante operavelmente associado a um mecanismo de contrapesos e incluindo um membro bloqueante posicionável em resposta a um sinal de entrada, entre uma condição normal e uma condição bloqueada.

[0009] Na condição normal, o membro bloqueante permite à superfície limitadora passar da posição retraída para a posição estendida. Na condição bloqueada, o membro bloqueante impede que o membro limitador passe da posição retraída para a posição estendida.

[0010] O mecanismo de engrenagem de diferencial melhorado também se caracteriza por um mecanismo bloqueante operavelmente associado a um mecanismo de contrapesos que inclui um membro bloqueante posicionável em resposta a um sinal de entrada, entre uma condição normal e uma condição bloqueada. Na condição normal, o membro bloqueante permite que a superfície limitadora passe da posição retraída para a posição estendida. Na condição bloqueada, o membro bloqueante impede que o membro limitador passe da posição retraída para a posição estendida.

Descrição Resumida dos Desenhos

[0011] A figura 1 é uma seção transversal axial de um mecanismo de diferencial bloqueante (técnica anterior) do tipo com qual a presente invenção pode ser utilizada;

[0012] A figura 2 é uma seção transversal fragmentada, em uma certa extensão, do mecanismo de diferencial bloqueante mostrado na figura 1, aproximadamente na mesma escala;

[0013] A figura 3 é uma seção transversal axial similar àquela da figura 1, mas em uma escala maior, ilustrando, em

uma certa extensão, o mecanismo de contrapesos que compreende uma parte importante do mecanismo de diferencial blocante;

[0014] A figura 4 é uma vista em perspectiva de mecanismo de diferencial blocante, de acordo com uma configuração da presente invenção;

[0015] A figura 5 é uma vista detalhada do mecanismo de contrapesos e de um mecanismo blocante que compreende uma parte importante do mecanismo de diferencial blocante da figura 4;

[0016] A figura 6 é uma vista parcialmente em corte transversal do mecanismo de diferencial blocante da figura 4, mostrando um membro blocante na condição normal;

[0017] A figura 7 é uma vista parcialmente em corte transversal do mecanismo de diferencial blocante da figura 4, mostrando um membro blocante na condição bloqueada;

[0018] A figura 8 é uma vista em perspectiva ilustrando um mecanismo de diferencial blocante, de acordo com uma configuração alternativa da presente invenção;

[0019] A figura 9 é uma vista detalhada do mecanismo de contrapesos e de um mecanismo blocante, que compreende uma parte importante do mecanismo de diferencial blocante da figura 8;

[0020] A figura 10 é uma vista em corte transversal de uma porção do mecanismo blocante mostrado na figura 9;

[0021] A figura 11 é uma vista parcialmente em corte transversal do mecanismo de contrapesos e do mecanismo blocante mostrado na figura 9;

[0022] A figura 12 é uma vista parcialmente em corte transversal do mecanismo de diferencial blocante da figura 8, mostrando um membro blocante na condição normal;

[0023] A figura 13 é uma vista parcialmente em corte transversal do mecanismo de diferencial blocante da figura 8, mostrando um membro blocante na condição bloqueada;

[0024] A figura 14 é uma vista em perspectiva ilustrando um mecanismo blocante, de acordo com uma configuração alternativa da presente invenção;

[0025] A figura 15 é uma vista em perspectiva detalhada do mecanismo de contrapesos e de um mecanismo blocante, que compreende uma parte importante do mecanismo de diferencial blocante da figura 14;

[0026] A figura 16 é uma vista em planta do mecanismo de contrapesos e de um mecanismo blocante da figura 14;

[0027] A figura 17 é uma vista em corte transversal do mecanismo de diferencial blocante da figura 14, mostrando um membro blocante na posição blocante;

[0028] A figura 18 é uma vista em corte transversal do mecanismo de diferencial blocante tomada ao longo da linha 18-18 na figura 17, mostrando o mecanismo blocante na condição normal;

[0029] A figura 19 é uma vista corte transversal do mecanismo blocante da figura 14, mostrando o membro blocante na posição desbloqueada; e

[0030] A figura 20 é uma vista em corte transversal do mecanismo de diferencial blocante tomada ao longo da linha 20-20 na figura 19, mostrando o mecanismo blocante na condição bloqueada.

Descrição Detalhada da Configuração Preferida

[0031] Referindo-se agora aos desenhos, que, contudo, não limitam o escopo da invenção, a figura 1 mostra uma seção transversal de um mecanismo de engrenagem de diferencial

blocante do tipo que vantajosamente utiliza a invenção. A operação e construção global do diferencial blocante da figura 1, conhecido por aqueles habilitados na técnica, estão ilustradas nas patentes acima mencionadas. O mecanismo de engrenagem de diferencial, da figura 1 (técnica anterior) inclui uma caixa de engrenagem 11 definindo uma câmara de engrenagens geralmente designada pelo número de referência 13. A entrada de torque no diferencial blocante é feita tipicamente por uma engrenagem de entrada 15 (somente em vista fragmentada na figura 1). A engrenagem de entrada (coroa) engrena com um pinhão de entrada (não mostrado na figura 1) que recebe o torque a partir da transmissão do veículo. A engrenagem de entrada 15 pode ser afixada à caixa de engrenagem 11 por uma pluralidade de parafusos 17.

[0032] Na caixa de engrenagem 13 é montado um jogo de engrenagens incluindo uma pluralidade de pinhões 19 (somente um deles mostrado na figura 1) giratoriamente montados no eixo pinhão 21 (do qual somente uma porção deste é mostrada na figura 1). O eixo pinhão 21 é afixado à caixa de engrenagem 11 por um meio adequado (não mostrado). Os pinhões compreendem as engrenagens de entrada do jogo de engrenagens de diferencial engrenado com um par de engrenagens laterais 23 e 25, que compreendem as engrenagens do eixo do jogo de engrenagens de diferencial. As engrenagens laterais 23 e 25 são respectivamente acopladas através de um endentamento a um par de semieixos 27, 29. A caixa de engrenagem 11 inclui uma porção de cubo 31 e 33 envolvendo os eixos 27 e 29, respectivamente. Tipicamente, conjuntos de rolamento (não mostrados) são montados nas porções de cubo 31 e 33 para prover um suporte rotacional para o mecanismo de diferencial

blocante, com respeito ao alojamento diferencial externo principal (também não mostrado).

[0033] Durante operação normal em linha reta de um veículo não ocorre nenhuma ação de diferenciação entre os semieixos esquerdo e direito 27 e 29, e os pinhões 19 não giram em relação ao eixo do pinhão 21. Por conseguinte, a caixa de engrenagem 11, os pinhões 19, as engrenagens laterais 23 e 25, e os semieixos 27 e 29, todos giram solidários no eixo geométrico de rotação.

[0034] Em certas condições de operação, tal como quando o veículo faz uma curva, ou quando houver uma diferença de diâmetro entre os pneus nos semieixos 27 e 29, é possível uma certa quantidade de ação de diferenciação entre as engrenagens laterais 23 e 25 até uma certa extensão. Acima deste nível (acima de uma diferença de cerca de 100 rpm entre as engrenagens laterais 23 e 25) que identifica a eminência de deslizamento, é desejável retardar a rotação entre as engrenagens laterais 23 e 25 e a caixa de engrenagem 11, para impedir uma excessiva ação de diferenciação entre os semieixos 27 e 29.

[0035] Para retardar a ação de diferenciação, o mecanismo de engrenagem diferencial é provido com um meio blocante para bloquear o jogo de engrenagens e com um meio atuador para atuar o meio blocante. A construção e a operação do meio blocante e do meio atuador são bem conhecidas na técnica e serão descritas nesta apenas resumidamente. Para uma explicação mais detalhada do meio blocante deve se fazer referência às patentes incorporadas e às demais patentes U.S. N° RE 28.004 e U.S. N° 3.831.462, ambas do depositante desta.

[0036] Na presente configuração, o meio blocante

compreende um conjunto de embreagem geralmente designado pelo número de referência 35. Como bem sabido na técnica, o conjunto de embreagem 35 compreende uma pluralidade de discos externos denteados em uma caixa de engrenagem 11 e uma pluralidade de discos internos denteados na engrenagem lateral 23. Ainda com referência à figura 1, o meio blocante adicionalmente inclui um mecanismo de came geralmente designado pelo número de referência 41. Como bem sabido na técnica, a função primordial do mecanismo de came 41 é passar o conjunto de embreagem 35 de uma condição desengatada, como mostrado na figura 1, para a condição "carregada" (não ilustrada especificamente). Na condição engatada, o conjunto de embreagem 35 retarda a rotação relativa entre a caixa de engrenagem 11 e a engrenagem lateral 23 e, por conseguinte, retarda e minimiza a ação de diferenciação entre as engrenagens laterais 23 e 25.

[0037] O mecanismo de came 41 inclui a engrenagem lateral 23 e um membro de came principal 43. A engrenagem lateral 23 define uma superfície de came 45 e o membro de came 43 define uma superfície de came 47. O membro de came 43 também define um jogo de dentes externos 49, cujo propósito será descrito subsequentemente. Com o veículo em operação normal, em linha reta, pouca ou mesmo nenhuma ação de diferenciação ocorre entre as superfícies de came 45 e 47, que permanecem em uma posição neutra, tal como mostrado na figura 12, sendo que o membro de came 43 gira com a engrenagem lateral 23 na mesma rotação. O movimento do conjunto de embreagem 35 para a condição engatada é feito retardando a rotação do membro de came 43 em relação à engrenagem lateral 23, para provocar uma ação de rampa das superfícies de came 45 e 47, e como sabido

por aqueles habilitados na técnica. Tal ação de rampa resulta em um movimento axial do membro de came 43 para a esquerda na figura 1, daí iniciando o engate do conjunto de embreagem 35.

[0038] Para retardar a rotação do membro de came 43 em relação à engrenagem lateral 23, o mecanismo de engrenagem de diferencial blocante inclui um mecanismo de retardo geralmente designado pelo número de referência 51, que compreende um meio atuador para atuar o meio blocante. Deve ser aparente àqueles habilitados na técnica que dentro do escopo da invenção, muitas configurações e tipos diferentes de mecanismo de retardo poderão ser utilizados. Na presente configuração, e somente com propósito exemplar, o mecanismo de retardo 51 é do tipo centrífugo tendo contrapesos, ilustrado e descrito em detalhes nas patentes acima e ao longo desta. O mecanismo de retardo 51 montado na caixa de engrenagem 11, gira em torno de seu próprio eixo geométrico e inclui a porção cilíndrica 53. Ademais, o mecanismo de retardo 51 adicionalmente inclui uma porção endentada externa 55 que é engrenada com os dentes externos da engrenagem 49 do membro de came 43.

[0039] A porção cilíndrica 53 é girável em torno do eixo geométrico (a), mostrado na figura 5, e orientada geralmente paralela ao eixo geométrico de rotação (A) em uma rotação geralmente representativa da extensão da ação de diferenciação. A porção cilíndrica 53 inclui um par de membros de contrapeso 56, cada um deles definindo uma superfície limitadora 57, qual superfície 57 sendo móvel a partir de uma posição retraída (figura 2) para uma posição estendida (não mostrada) em resposta a uma pré-determinada extensão de ação de diferenciação. O membro de contrapeso 56

também define uma porção pivô 59 que define um eixo geométrico pivô geralmente paralelo e espaçado do eixo geométrico (a) da porção cilíndrica 53. A superfície limitadora 57 é geralmente disposta oposta ao eixo geométrico pivô. O meio atuador inclui uma superfície bloqueante 61 posicionada de modo a engatar a superfície limitadora 57, quando a superfície limitadora se encontra na posição estendida.

[0040] Em operação, se a ação de diferenciação começa a ocorrer entre os semieixos 27 e 29, a engrenagem lateral 23 e o membro de came 43 começam a girar em uníssono em uma rotação diferente da caixa de engrenagem 11, fazendo o mecanismo de retardo 51 começar a girar em torno de seu eixo (a) em uma rotação que é função da extensão da ação de diferenciação. À medida que aumenta a rotação do mecanismo de retardo 51, a força centrífuga faz que os contrapesos 56 se desloquem para fora até que uma das superfícies limite 57 engate a superfície bloqueante 61, e impeça uma rotação adicional do mecanismo de retardo 51. Quando o mecanismo de retardo 51 para de girar, o engate da porção endentada 55 e os dentes da engrenagem 49 fazem o membro de came 43 girar na mesma rotação da caixa de engrenagem (diferente da rotação da engrenagem lateral 23), que resulta uma ação de rampa e na inicialização do engate do conjunto de embreagem 35.

[0041] Referindo-se às figuras 4 a 7, um mecanismo de engrenagem diferencial é mostrado substancialmente similar ao mecanismo da figura 1, com pelo menos uma exceção, especificamente um mecanismo bloqueante 63 operavelmente associado ao mecanismo de retardo 51. O mecanismo bloqueante 63 permite que o mecanismo de retardo 51 seja seletivamente

desativado, quando não se desejar um bloqueio automático de diferencial (por exemplo, quando o veículo estiver usando um mini estepe).

[0042] O mecanismo bloqueante 63 inclui um membro bloqueante 65 que é móvel em resposta a um sinal de entrada entre uma condição normal (figura 6) e uma condição bloqueada (figura 7). Na condição normal, o membro bloqueante 65 permite que a superfície limitadora 57 passe da posição retraída para a posição estendida. Na condição bloqueada, o membro bloqueante 65 impede que o membro limitador 57 passe da posição retraída para a posição estendida.

[0043] Em uma configuração ilustrada nas figuras 4 a 7, o membro bloqueante é geralmente cilíndrico e tem um corpo móvel em forma de taça suportado no mecanismo de retardo 51 entre a porção denteada externa 55 e os contrapesos 56. Na condição bloqueada (figura 7), o membro bloqueante 65 envolve, pelo menos parcialmente, o mecanismo de contrapesos 53 para impedir que os membros de contrapeso pivotem para fora, enquanto o mecanismo de contrapesos gira. Na condição normal (figura 6), o membro bloqueante 65 se retrai na direção da porção endentada externa 55 liberando os contrapesos 56 que então pivotam para fora.

[0044] O mecanismo bloqueante 63 também compreende um primeiro membro geralmente anular 69 tendo uma bobina eletromagnética 71 que quando energizada produz um campo magnético. Um segundo membro geralmente anular 73, cujas propriedades magnéticas são conhecidas, é posicionado em torno do primeiro membro anular 69 e inclui uma rampa 75. O primeiro membro anular 73 é estacionário em relação à caixa de engrenagem 11, de modo que a caixa de engrenagem 11 gire

em torno do primeiro membro anular 69 durante operação. O segundo membro anular 73 é livre para girar com caixa de engrenagem 11 quando a bobina 71 estiver desenergizada, e impedido de girar com a caixa de engrenagem 11 quando a bobina 71 estiver energizada, pela interação do segundo membro anular com o campo magnético gerado pela bobina. A bobina 71 é energizada por um sinal elétrico de entrada que é seletivamente transmitido à bobina 71 através de um conector elétrico 77. O conector é provido em comunicação com um controlador (não mostrado), tal como a unidade de controle eletrônico (ECU) do veículo, que controla a comunicação do sinal elétrico de entrada para a bobina 71.

[0045] Referindo-se ainda às figuras 4 a 7, o mecanismo bloqueante 63 também inclui um pino alongado móvel 79 conectado ao membro bloqueante, adaptado para engatar a rampa 75 quando a bobina 71 estiver energizada para mover o membro bloqueante 65 para a posição bloqueada. O pino 79 é suportado pela caixa de engrenagem 11 para se deslocar ao longo do eixo geométrico geralmente paralelo ao eixo geométrico (a). O pino 79 é lateralmente deslocado do mecanismo de retardo 51 e conectado ao membro bloqueante 65 por um membro conectante 81. O pino 79 se estende através e sai da caixa de engrenagem 11 adjacente ao segundo membro anular 73, e inclui uma porção de extremidade 83 ortogonalmente posicionada em relação a uma porção do pino 79 suportado dentro da caixa de engrenagem 11. A porção de extremidade 83 engata a rampa 75, quando a bobina 71 estiver energizada, impedindo a rotação do segundo membro anular 73. Quando a porção de extremidade 83 sobe a rampa 75 durante o engate, o pino 79 é retirado da caixa de engrenagem (a direita na figura 5) e o membro bloqueante 65 passa para a

condição bloqueada. Quando o membro bloqueante 65 estiver na condição bloqueada e o pino 79 completamente estendido (figuras 5 e 7), o segundo membro anular 73 é forçado a girar com a caixa de engrenagem 11 e o pino 79 contra a força magnética anti-rotação gerada pela bobina 71. A rampa 75 inclui primeira e segunda porções de rampa 85a e 85b, engatáveis pela porção de extremidade 83 do pino 79, dependendo da direção da rotação da caixa de engrenagem 11.

[0046] O pino 79 e o membro bloqueante 65 são forçados para condição normal por uma mola de compressão 87 posicionada entre uma superfície de janela definida pela caixa de engrenagem 11 e um flange 89 no pino 79. Quando a porção de extremidade 65 se afasta da caixa de engrenagem 11 por causa do engate com a rampa 75, a mola 87 é comprimida. Quando a bobina 71 é desenergizada e impedida a rotação do segundo membro anular 73, a mola 87 força o pino 79 e o membro bloqueante 675 para condição normal, à medida que a porção de extremidade 83 desce a rampa 75.

[0047] Referindo-se às figuras 8 a 13, onde será mostrada uma outra configuração da invenção, na qual o mecanismo bloqueante 90 compreende um eixo de duas partes tendo uma primeira porção de eixo 91 e uma segunda porção de eixo 93 em que o mecanismo de contrapesos é suportado para rotação com a mesma. As primeira e segunda porções de eixo 91, 93 são engatáveis em torno do eixo geométrico (a) orientado geralmente paralelo ao eixo geométrico de rotação (A) em uma extensão geralmente representativa da extensão da ação de diferenciação. A primeira porção de eixo 91 inclui a porção denteada externa 55 que engata os dentes externos 49 do membro de came 43. Uma primeira extremidade 95 da primeira

porção de eixo 91 é suportada pela caixa de engrenagem 11, como feito comumente, e uma segunda extremidade 97 da primeira porção de eixo 91 é suportada pela segunda porção de eixo 93. A primeira mola de compressão é disposta entre a primeira porção 91 e a segunda porção 93, para forçar a primeira porção de eixo 91 a se afastar da segunda porção 93.

[0048] A primeira porção de eixo 91 inclui um membro bloqueante 101 adaptado para ser recebido em um receptáculo 103 da segunda porção de eixo 93. O membro bloqueante 101 compreende uma projeção geralmente poligonal (quando vista em corte transversal) ajustada ao correspondente receptáculo 103 quando propriamente orientado. Na condição normal, o membro bloqueante 101 é recebido no receptáculo 103, bloqueando conjuntamente as primeira e segunda porções de eixo 91 e 93 contra rotação comum, e permitindo que a superfície limitadora 57 passe da posição retraída para a posição estendida. Na condição bloqueada (figuras 9 a 11), o membro bloqueante 101 não é posicionado no receptáculo 103, permitindo que a primeira porção de eixo 91 gire livremente em relação à segunda porção de eixo 93 e impedindo que o membro limitador 57 passe da posição retraída para a posição estendida. A configuração de membro bloqueante 101 e receptáculo 103 ilustrada nas figuras 9 a 12 é provida apenas exemplarmente. Deve ser apreciado que muitas configurações diferentes de membro bloqueante e receptáculo podem ser empregadas incluindo configurações onde o membro bloqueante compreende uma projeção poligonal (hexagonal, octogonal, etc.) ou um endentamento, ou configurações nas quais se provê o membro bloqueante 101 na segunda porção de eixo para ser recebido em um receptáculo na primeira porção de eixo.

[0049] Referindo-se ainda às figuras 8 a 13, o mecanismo bloqueante 90 também inclui um solenoide elétrico 105 acoplado à segunda porção de eixo 93 suportada na caixa de engrenagem 11 e girando com a mesma. O solenoide 105 é seletivamente operável em resposta a um sinal elétrico de entrada para mover a segunda porção de eixo 93 axialmente entre uma posição na qual o membro bloqueante 101 se encontra na condição normal (recebido no receptáculo 103) e uma posição na qual o membro bloqueante 101 se encontra na condição bloqueada (retirado do receptáculo 103). Um mecanismo elétrico de anel deslizante 107 pode ser usado para transferir o sinal elétrico de entrada de uma fonte remota (ECU do veículo) para o solenoide 105. O mecanismo de anel deslizante 101 inclui um primeiro membro anular 109 estacionário em relação à caixa de engrenagem 11 e um segundo membro anular 111 livre para girar com a caixa de engrenagem 11 e o solenoide 105. O segundo membro anular 111 é eletricamente conectado ao solenoide 105 por um ou mais fios 113, e contata o primeiro membro anular 109 durante rotação para permitir que o sinal elétrico de entrada seja enviado a partir do primeiro membro anular 109 para o solenoide 105, passando através do segundo membro anular 111.

[0050] A segunda porção de eixo 95 é forçada contra a primeira porção de eixo 91 por uma segunda mola de compressão 115 posicionada entre o solenoide 105 e um flange 117 na segunda porção de eixo 93. Quando o solenoide 105 afasta a segunda porção de eixo 93 da primeira porção de eixo 91, e quando o membro bloqueante 101 estiver na condição bloqueada, a mola 115 é comprimida. Quando o solenoide é desenergizado, a mola 115 força a segunda porção de eixo 93 para a primeira

porção de eixo 91, fazendo retornar o membro blocante 101 para a condição normal. A força de mola gerada pela segunda mola de compressão 115 é maior que a força de mola gerada pela primeira mola de compressão 99 para permitir o retorno para condição normal.

[0051] Referindo-se às figuras 14 a 20, onde outra configuração da invenção é mostrada, Em qual configuração, as superfícies blocantes 61 formam uma porção de membro blocante 119 girável em torno de um eixo 121 acoplado à caixa de engrenagem 11. O membro blocante 119 inclui um corpo relativamente massivo 123 que é afetado pela força centrífuga durante a rotação da caixa de engrenagem 11 para girar o membro blocante 119 no eixo 121 para a posição desbloqueada mostrada na figura 19. Uma mola 125 (mola de torção) é enrolada no eixo 121 e força o membro blocante 119 para a posição desbloqueada mostrada na figura 19. Uma mola 125 (mola de torção) é enrolada no eixo 121 e força o membro blocante 119 para posição bloqueada mostrada na figura 17. Em uma configuração, uma primeira extremidade da mola 125 engata um membro cilíndrico 126 no eixo 67 que suporta o mecanismo de contrapesos 53, e uma segunda extremidade da mola 125 engata um flange 127 (figuras 17 e 19) no membro 119. A força produzida pela mola 125 e/ou massa do corpo 123 pode ser determinada, de modo que a força centrífuga requerida para mover o membro blocante 119 exceda a força da mola, quando a caixa de engrenagem 11 gira acima de uma certa rotação. Na prática isto faz que o mecanismo de engrenagem de diferencial seja bloqueado em rotações relativamente baixas, quando houver uma diferenciação, mas impede o bloqueio do mecanismo de engrenagem de diferencial em rotações

relativamente altas, quando não for desejável bloquear o diferencial.

[0052] Um mecanismo bloqueante 129 é operavelmente associado ao membro bloqueante 119 e inclui um membro bloqueante 131 posicionável em resposta a um sinal de entrada, em uma condição normal e em uma condição bloqueada. Na condição normal, o membro bloqueante 131 permite que o membro bloqueante 119 se movimente livremente entre as posições bloqueada e desbloqueada (figuras 17 e 19). No entanto, na condição bloqueada, o membro bloqueante 131 impede que o membro bloqueante 119 passe para a posição bloqueada, mesmo em velocidades relativamente baixas.

[0053] Em uma configuração, o membro bloqueante 131 inclui uma porção de eixo 133 que se estende geralmente paralela ao eixo 121. Uma extremidade 135 (figuras 18 e 20) da porção de eixo 133 adjacente ao membro bloqueante 119 é ligeiramente deslocada do resto da porção de eixo 133, de modo que o corpo 123 fique livre para girar em torno do eixo 121, quando o membro bloqueante 131 passa para a condição normal (figura 18), e engata a porção de eixo 133 quando o membro bloqueante 131 passa para condição bloqueada (figura 20) para impedir que o mecanismo bloqueante 119 passe para a posição bloqueada (figura 19).

[0054] Referindo-se às figuras 14 a 20, o mecanismo bloqueante 129 também inclui um solenoide elétrico 137 na porção de eixo 133 e suportado para rotação na caixa de engrenagem 11. O solenoide 137 é seletivamente operável, em resposta a um sinal elétrico de entrada, para mover axialmente a porção de eixo 133. Um mecanismo de anel deslizante 139 é usado para transferir o sinal elétrico de

entrada a partir de uma fonte remota (ECU) para o solenoide 137. O mecanismo de anel deslizante 139 inclui um primeiro membro anular 141 que é estacionário em relação à caixa de engrenagem 11 e um segundo membro anular 143, este livre para girar com a caixa de engrenagem 11 e com o solenoide 137. O segundo membro anular 143 pode ser eletricamente conectado ao solenoide 137 por um ou mais cabos, e durante a rotação contata o primeiro membro fios 145, e contata o primeiro membro anular 141 durante rotação para permitir que um sinal elétrico de entrada seja transmitido do primeiro membro anular 141 para o solenoide 137, passando pelo segundo membro anular 143.

[0055] A presente invenção foi descrita em detalhes na especificação acima, mas deve se acrescentar que aqueles habilitados na técnica poderão prever várias alterações e modificações através de uma leitura minuciosa desta. Mas os inventores da presente invenção pretendem que tais alterações e modificações igualmente estejam incluídas na mesma, desde que contidas no escopo definido pelas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1- Mecanismo de engrenagem de diferencial, compreendendo uma caixa de engrenagem (11) que define uma câmara de engrenagens (13), um jogo de engrenagens de diferencial disposto na citada câmara de engrenagens (13), e incluindo pelo menos uma engrenagem de entrada (15) e um par de engrenagens de saída (23, 25) definindo um eixo geométrico de rotação (A); uma embreagem blocante (35) operável para retardar uma ação de diferenciação, e um meio atuador para atuar sobre a citada embreagem blocante (35); a citada embreagem blocante sendo operável entre uma condição engatada, efetiva para retardar a rotação relativa entre a citada caixa de engrenagem (11) e as citadas engrenagens de saída (23, 25), e uma condição desengatada; o citado meio atuador incluindo um meio de came (41) operável para efetuar a citada condição engatada da citada embreagem blocante (35), e um meio de retardo (51) operável para engatar o citado meio de came (41) e retardar a rotação de um membro dos citados meios de came (41), o citado meio de retardo compreendendo um mecanismo de contrapesos (53) girável em torno de um eixo geométrico (a) orientado geralmente paralelo em relação ao citado eixo geométrico de rotação (A), em uma velocidade geralmente representativa da extensão da citada ação de diferenciação, e definindo uma superfície limitadora (57) móvel de uma posição retraída para uma posição estendida, em resposta a uma pré-determinada extensão da ação de diferenciação; o citado meio atuador adicionalmente incluindo uma superfície blocante (61) disposta para engatar a citada superfície limitadora (57), quando a citada superfície limitadora (57) se encontrar na citada posição estendida,

caracterizado pelo fato de:

a)- um mecanismo bloqueante (63, 90) operavelmente associado ao citado mecanismo de contrapesos (53) e incluindo um membro bloqueante (65, 101) ser posicionável, em resposta a um sinal de entrada, em uma condição normal e em uma condição bloqueada;

b)- na citada condição normal, o citado membro bloqueante (65, 101) permitir que a citada superfície limitadora (57) passe da citada posição retraída para a citada posição estendida; e

c)- na citada condição bloqueada, o citado membro bloqueante (65, 101) impedir que a citada superfície limitadora (57) passe da citada posição retraída para a citada posição estendida.

2- Mecanismo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o citado mecanismo de contrapesos (53) incluir um membro de contrapeso (56) definindo a citada superfície limitadora (57), o citado membro de contrapeso definindo uma porção pivô (59) que define um eixo geométrico pivô paralelo e espaçado do citado eixo geométrico (a) do citado mecanismo de contrapesos (53), a citada superfície limitadora sendo disposta geralmente oposta ao citado eixo geométrico pivô.

3- Mecanismo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o citado membro bloqueante (65) ser geralmente cilíndrico, de a citada condição normal compreender o citado membro bloqueante cilíndrico (65) sendo disposto axialmente adjacente ao citado mecanismo de contrapesos (53), e de a citada condição bloqueada (figura 7) compreender o citado membro bloqueante cilíndrico envolvendo, pelo menos parcialmente, o citado mecanismo de contrapesos

(53).

4- Mecanismo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o citado mecanismo bloqueante (63) compreender um primeiro membro anular (69) tendo uma bobina eletromagnética (71), um segundo membro anular (73) de propriedades magnéticas conhecidas posicionado em torno do citado primeiro membro anular e incluindo uma rampa (75), e um pino móvel (79) conectado ao citado membro bloqueante (65) e adaptado para engatar a citada rampa (75) quando a citada bobina (71) for energizada para levar o citado membro bloqueante para a citada condição bloqueada (figura 7).

5- Mecanismo, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o citado primeiro membro anular (69) ser estacionário em relação à citada caixa de engrenagem (11), de modo que a citada caixa de engrenagem (11) gire em relação ao citado primeiro membro anular (69).

6- Mecanismo, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o citado segundo membro anular (73) ficar livre para girar com a citada caixa de engrenagem (11), quando a citada bobina (71) estiver desenergizada, e ser impedido de girar com a citada caixa de engrenagem (11), quando a citada bobina (71) estiver energizada.

7- Mecanismo, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de a citada bobina (71) ser energizada pelo citado sinal de entrada.

8- Mecanismo, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o citado pino (79) ser suportado pela citada caixa de engrenagem (11) de modo a se deslocar ao longo de um eixo geométrico geralmente paralelo ao citado eixo geométrico (a).

9- Mecanismo, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o citado pino (79) ser deslocado lateralmente a partir do citado mecanismo de contrapesos (53) e conectado ao citado membro bloqueante (65) por um membro conectante (81).

10- Mecanismo, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o citado pino (79) se estender ao longo e sair da citada caixa de engrenagem (11) adjacente ao citado segundo membro anular (73), o citado pino incluindo uma porção de extremidade (83) ortogonalmente posicionada em relação a uma porção do pino (79) suportada na citada caixa de engrenagem (11), a citada porção de extremidade (83) engata a citada rampa (75), quando a citada bobina (71) estiver energizada, impedindo a rotação do citado segundo membro anular (73).

11- Mecanismo, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de a citada rampa (75) incluir uma primeira porção de rampa (85a) e uma segunda porção de rampa (85b), qualquer uma delas sendo engatável pelo citado pino (79), dependendo da direção de rotação da citada caixa de engrenagem (11) e do citado pino (79).

12- Mecanismo, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o citado pino (79) e o citado membro bloqueante (65) serem forçados para a condição normal (figura 6) por uma mola (87).

13- Mecanismo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o citado mecanismo bloqueante (90) compreender um eixo de duas partes, tendo uma primeira porção (91) e uma segunda porção de eixo (93), em quais porções o citado mecanismo de contrapesos (53) é suportado para

rotação, uma primeira extremidade (95) da primeira porção de eixo (91) sendo suportada pela citada caixa de engrenagem (11) e uma segunda extremidade (97) da citada primeira porção de eixo (91) sendo suportada pela citada segunda porção de eixo (93), a citada primeira porção (91) ou a citada segunda porção de eixo (93) incluindo o citado membro bloqueante (101), que é adaptado para ser recebido em um receptáculo (103) da outra das citadas primeira e segunda porções de eixo (91) e (93).

14- Mecanismo, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de o citado membro bloqueante (101) compreender uma protuberância de formato correspondente ao receptáculo (103), que na condição normal (figura 12), o citado membro bloqueante (101) é recebido no citado receptáculo (103), bloqueando as citadas primeira e segunda porções uma na outra para rotação concorrente, e permitindo que a citada superfície limitadora (57) passe da citada posição retraída para a citada posição estendida, e na citada condição bloqueada (figura 13), o citado membro bloqueante (101) sendo retirado do citado receptáculo (103) para permitir que a citada primeira porção de saída (91) gire livremente em relação à citada segunda porção de saída (93) e impedir que a citada superfície limitadora (57) passe da citada posição retraída para a citada posição estendida.

15- Mecanismo, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de o citado mecanismo bloqueante (90) incluir uma mola de compressão (99) disposta entre a citada primeira porção de eixo (91) e a segunda porção de eixo (93) para forçar a citada primeira porção de saída (91) a se afastar da citada segunda porção de eixo (93).

16- Mecanismo, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de o citado mecanismo bloqueante adicionalmente compreender um solenoide elétrico (105) operavelmente associado à citada segunda porção de eixo (93) e suportado na citada caixa de engrenagem (11) para girar com a mesma, e uma mola de compressão (115) que força a segunda porção de eixo (93) em direção à primeira porção de eixo (91), através do que, quando o citado solenoide (105) move a segunda porção de eixo (93) da citada primeira porção de eixo (91) para longe da citada primeira porção de eixo (91) e com o citado membro bloqueante na citada condição bloqueada (figura 13), a citada mola (115) será comprimida e, quando o citado solenoide (105) for desenergizado, a citada mola (115) deve forçar a citada segunda porção de eixo (93) em direção à citada primeira porção de eixo, fazendo o citado membro bloqueante retornar para a citada condição normal (figura 12).

17- Mecanismo de engrenagem de diferencial, compreendendo uma caixa de engrenagem (11) que define uma câmara de engrenagens (13), um jogo de engrenagens de diferencial disposto na citada câmara de engrenagens (13), e incluindo pelo menos uma engrenagem de entrada (15) e um par de engrenagens de saída (23, 25) definindo um eixo geométrico de rotação (A); uma embreagem bloqueante (35) operável para retardar uma ação de diferenciação, e um meio atuador para atuar sobre a citada embreagem bloqueante (35); a citada embreagem bloqueante sendo operável entre uma condição engatada, efetiva para retardar a rotação relativa entre a citada caixa de engrenagem (11) e as citadas engrenagens de saída (23, 25), e uma condição desengatada; o citado meio atuador incluindo um meio de came (41) operável para efetuar

a citada condição engatada da citada embreagem bloqueante (35), e um meio de retardo (51) operável para engatar o citado meio de came (41) e retardar a rotação de um membro dos citados meios de came (41), o citado meio de retardo compreendendo um mecanismo de contrapesos (53) girável em torno de um eixo geométrico (a) orientado geralmente paralelo em relação ao citado eixo geométrico de rotação (A), em uma velocidade geralmente representativa da extensão da citada ação de diferenciação, e definindo uma superfície limitadora (57) móvel de uma posição retraída para uma posição estendida, em resposta a uma pré-determinada extensão da ação de diferenciação; o citado meio atuador adicionalmente incluindo uma superfície bloqueante (61) disposta para engatar a citada superfície limitadora (57), quando a citada superfície limitadora (57) se encontrar na citada posição estendida, caracterizado pelo fato de:

- a)- a citada superfície bloqueante (61) formar uma porção de um membro bloqueante (119) móvel entre uma posição bloqueada, onde a citada superfície bloqueante (61) engata a citada superfície limitadora (57), e uma posição desbloqueada, na qual a citada superfície limitadora (57) não é capaz de engatar a citada superfície bloqueante;
- b)- um mecanismo bloqueante (129) operavelmente associado ao citado membro bloqueante (119) e incluindo um membro bloqueante (131) ser posicionável, em resposta a um sinal de entrada, entre uma condição normal e uma condição bloqueada;
- c)- na citada condição normal, o citado membro bloqueante (131) permitir que o citado membro bloqueante (119) ser móvel livremente entre uma posição bloqueada e a citada posição desbloqueada; e

d)- na citada condição bloqueada, o citado membro blocante (13) impedir que o citado membro blocante (119) passe para a citada posição liberada.

18- Mecanismo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o citado mecanismo de contrapesos (53) incluir um membro de contrapeso (56) definindo a citada superfície limitadora (57), o citado membro de contrapeso que define uma porção pivô (59), também define um eixo geométrico pivô paralelo e espaçado do citado eixo geométrico (a) do citado mecanismo de contrapesos (53), a citada superfície limitadora sendo geralmente oposta ao citado eixo geométrico pivô.

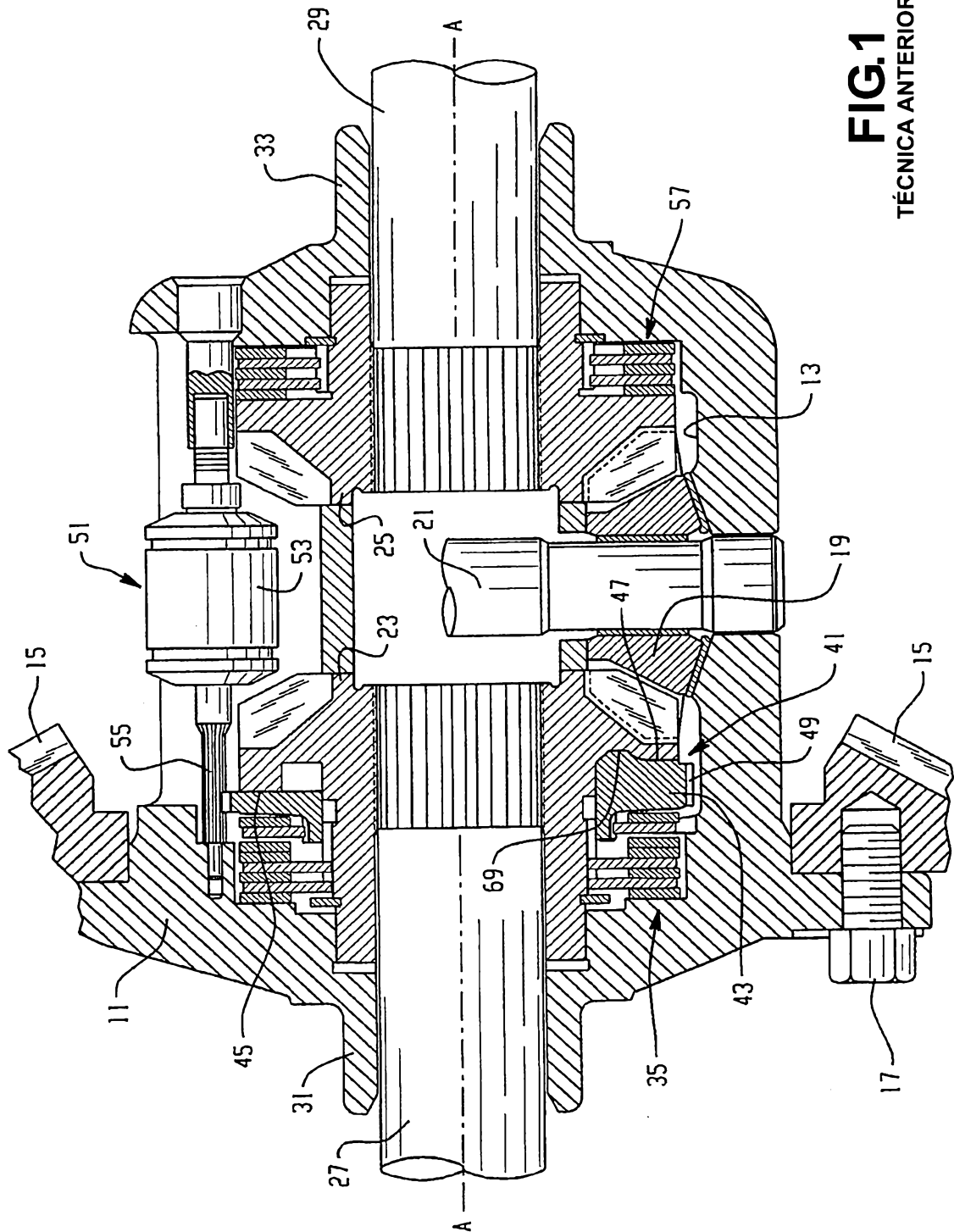
19- Mecanismo, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de o citado membro blocante (119) incluir um corpo (123) suportado em um eixo (121) e incluir uma mola (125) que força o citado membro blocante (119) para a citada posição bloqueada, a força da citada mola (125) sendo determinada de modo que a força requerida dos contrapesos para mover o citado membro blocante (119) exceda a força da mola, quando a citada caixa de engrenagem (11) gira acima de uma pré-determinada rotação.

20- Mecanismo, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de o citado membro blocante (131) incluir uma porção de eixo (133) que se estende geralmente paralelo ao citado eixo (121), a citada porção de eixo (133) tendo uma extremidade (135) posicionada adjacente ao citado membro blocante (119) ligeiramente deslocada do resto da citada porção de eixo (133), de modo que o citado corpo (123) fique livre para se mover em torno do citado eixo (121), quando o citado membro blocante (131) é levado para a

condição normal e engata a citada porção de eixo (133), e quando o citado membro bloqueante (131) é levado para a condição bloqueada, para impedir o movimento do citado mecanismo bloqueante (119) para a citada posição bloqueada.

21- Mecanismo, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato o citado mecanismo bloqueante (129) adicionalmente compreender um solenoide elétrico (137) operavelmente associado ao citado membro bloqueante (131) e suportado na citada caixa de engrenagem (11) para girar com a mesma, o citado solenoide elétrico (137) sendo seletivamente operável em resposta a um sinal elétrico de entrada para mover o citado membro bloqueante (131) axialmente entre a citada condição normal e a citada condição bloqueada.

22- Mecanismo, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato o citado mecanismo bloqueante (129) adicionalmente compreender um mecanismo de anel deslizante (139) configurado para transferir o sinal elétrico de entrada procedente de uma fonte remota para o citado solenoide elétrico (137), o citado mecanismo de anel deslizante (139) incluindo um primeiro membro anular (141) que é estacionário em relação à citada caixa de engrenagem (11) e um segundo membro anular (143) livre para girar com a citada caixa de engrenagem (11) e o citado solenoide (137), o citado segundo membro bloqueante (143) sendo eletricamente conectado ao citado solenoide (137) e contatar o citado primeiro membro anular (141) durante rotação para permitir que o sinal elétrico de entrada a partir do citado primeiro membro bloqueante (141) seja transmitido do citado primeiro membro anular (141) para o citado solenoide (137), passando através do segundo membro anular (143).



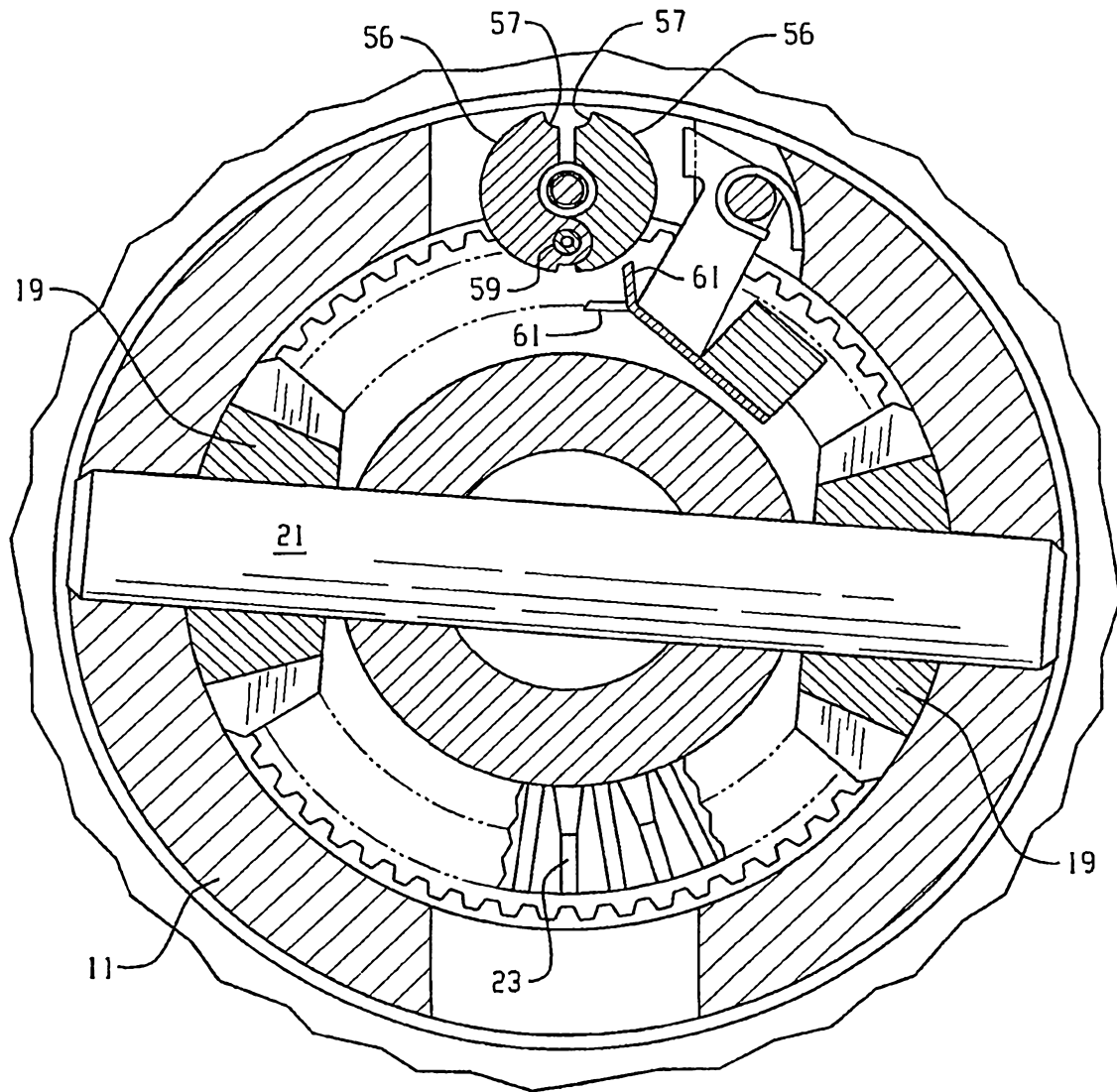


FIG.2

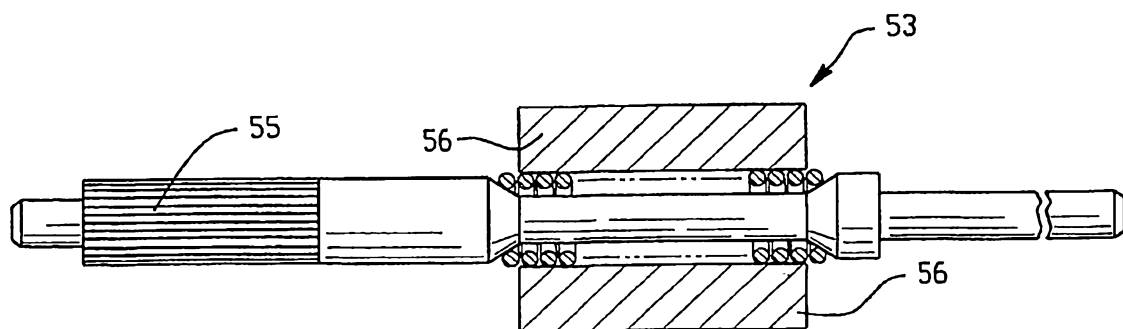


FIG.3

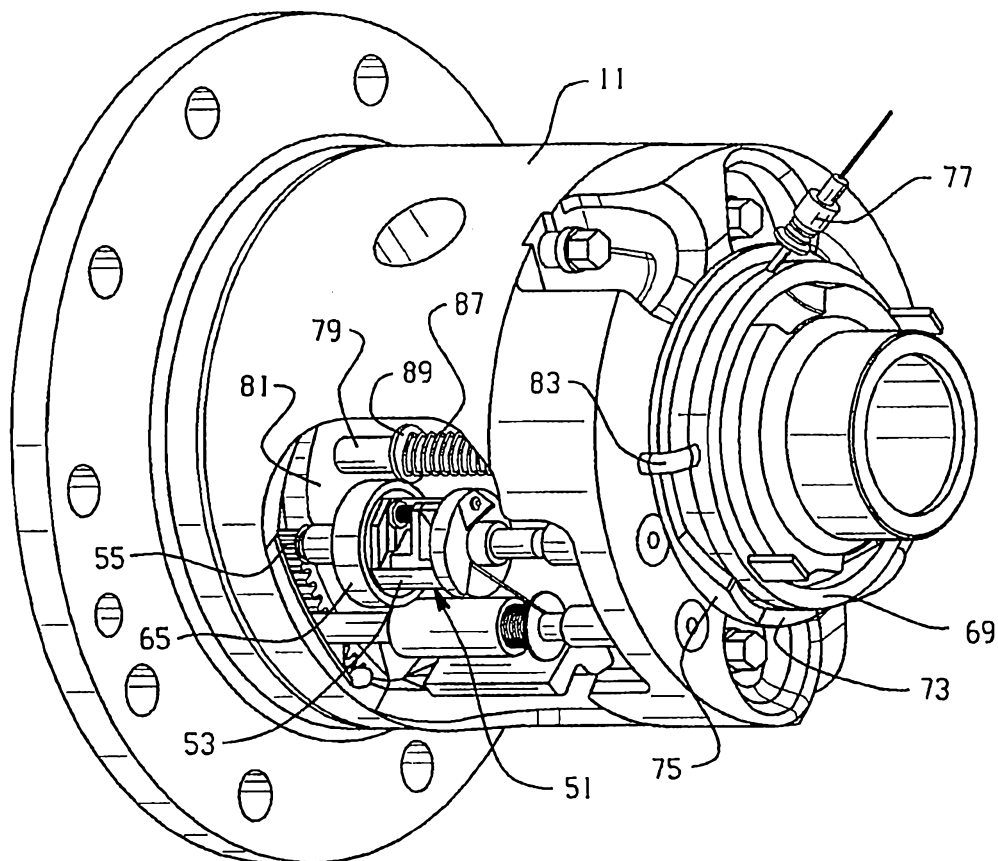


FIG. 4

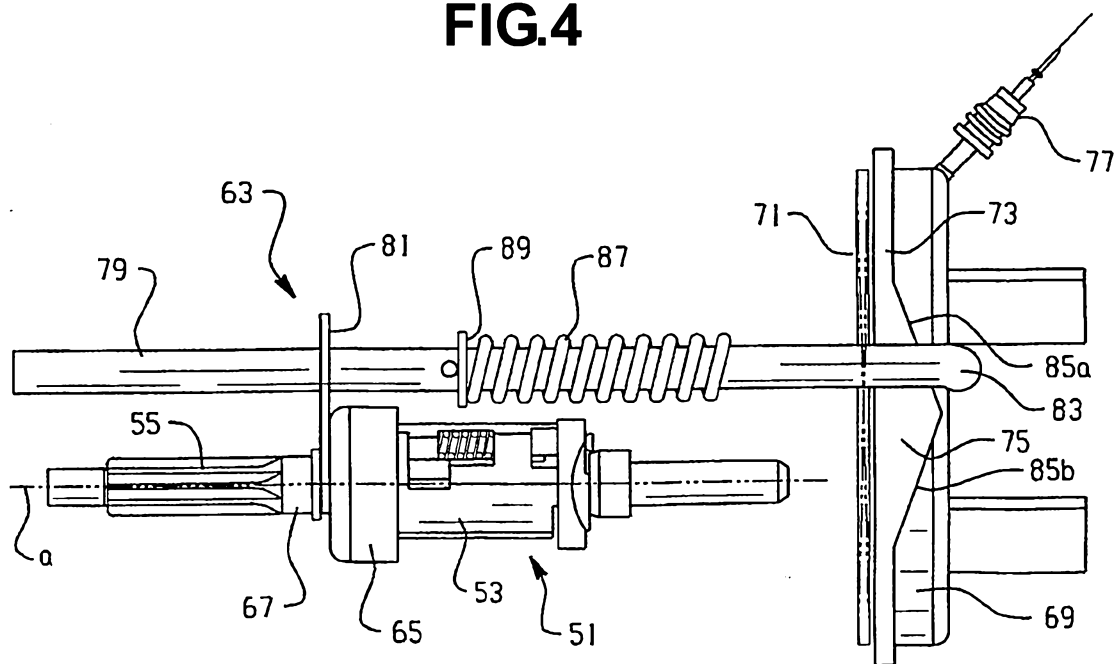


FIG. 5

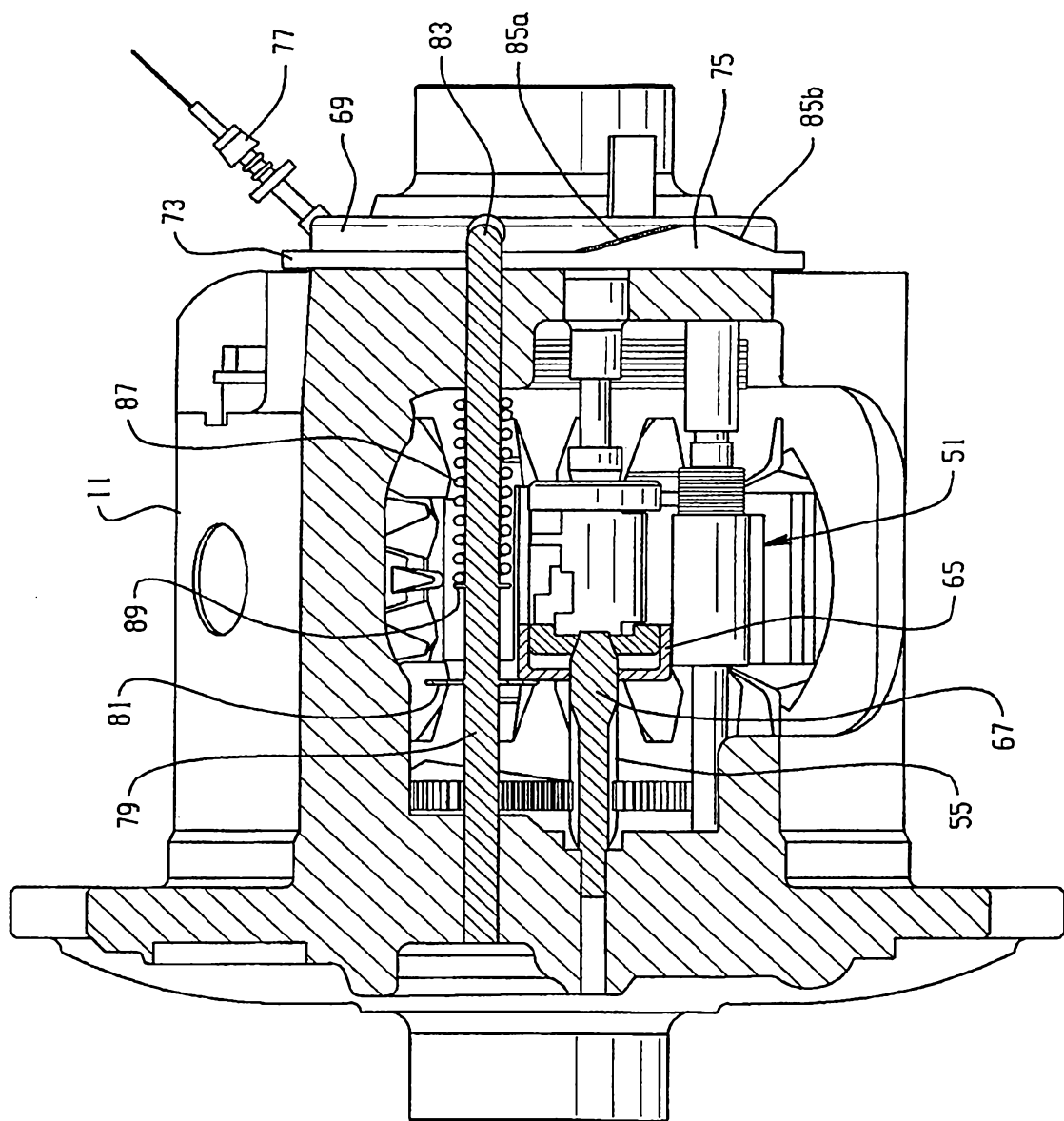


FIG.6

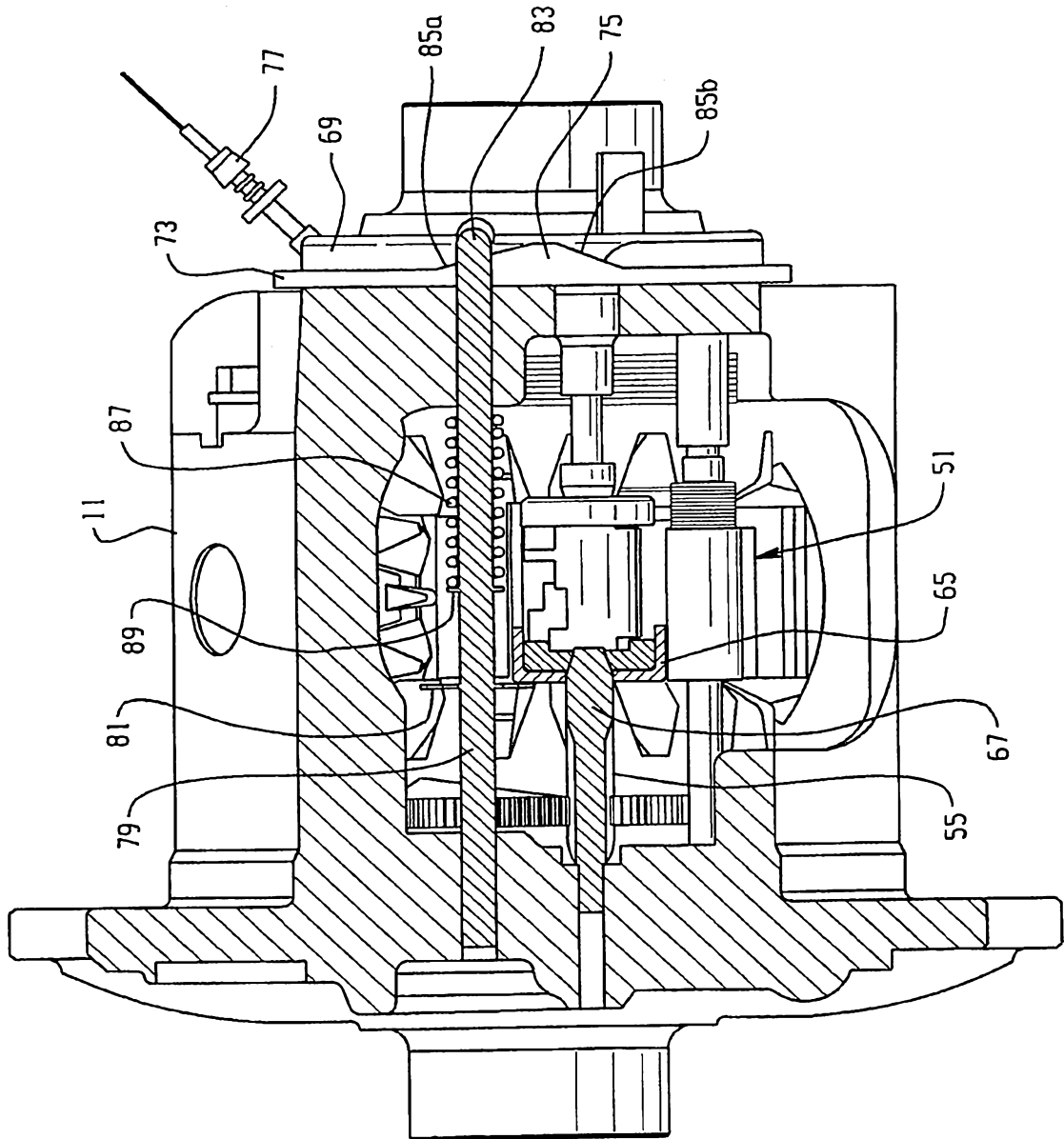


FIG.7

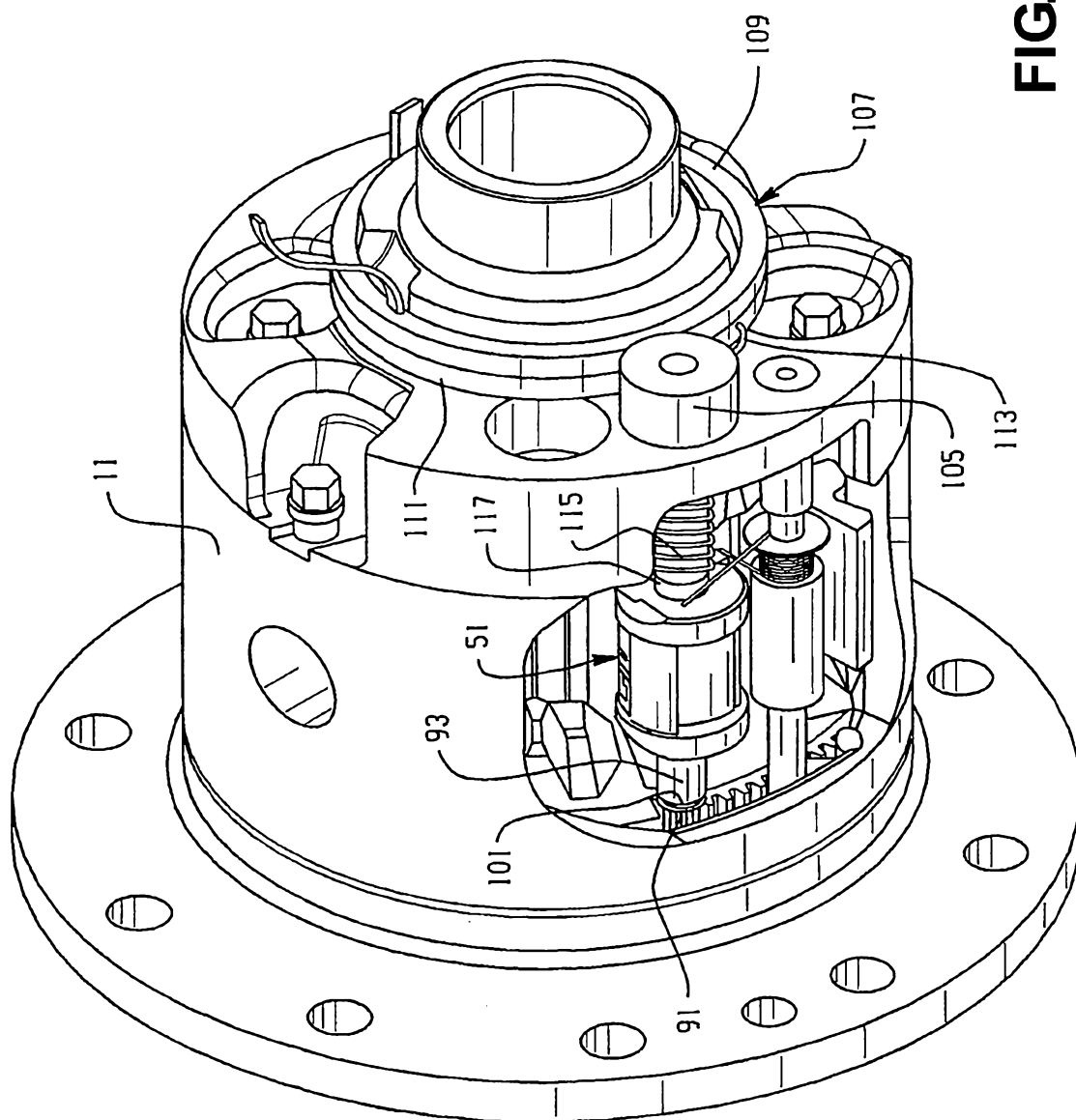


FIG.8

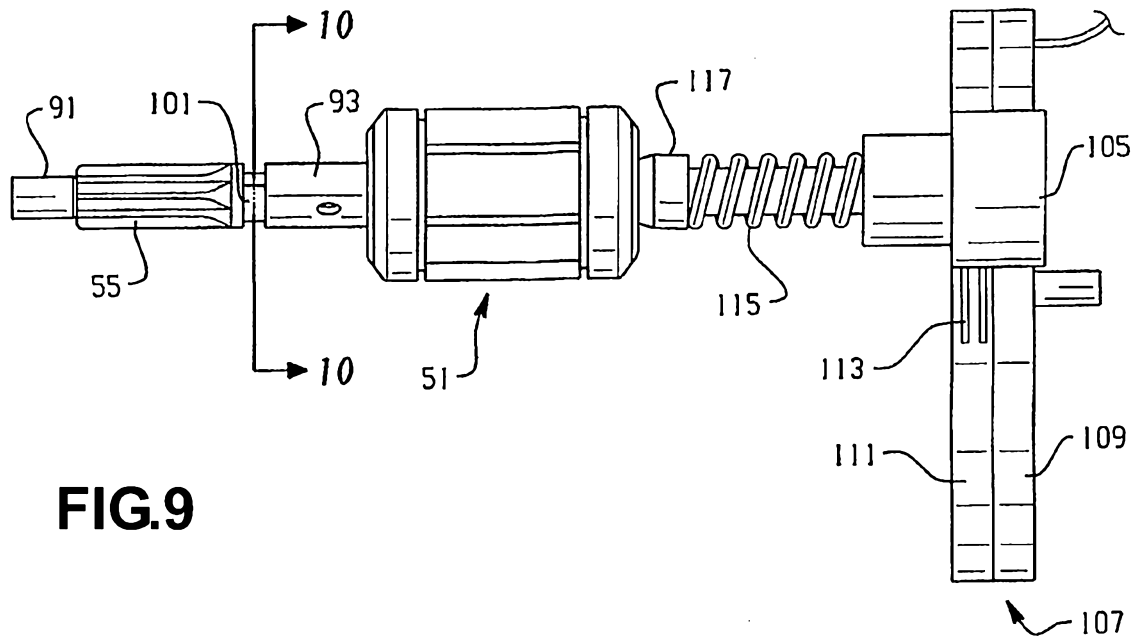


FIG. 9

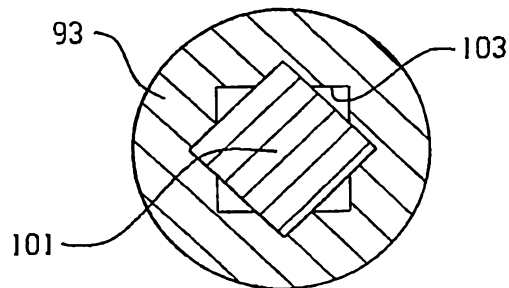


FIG. 10

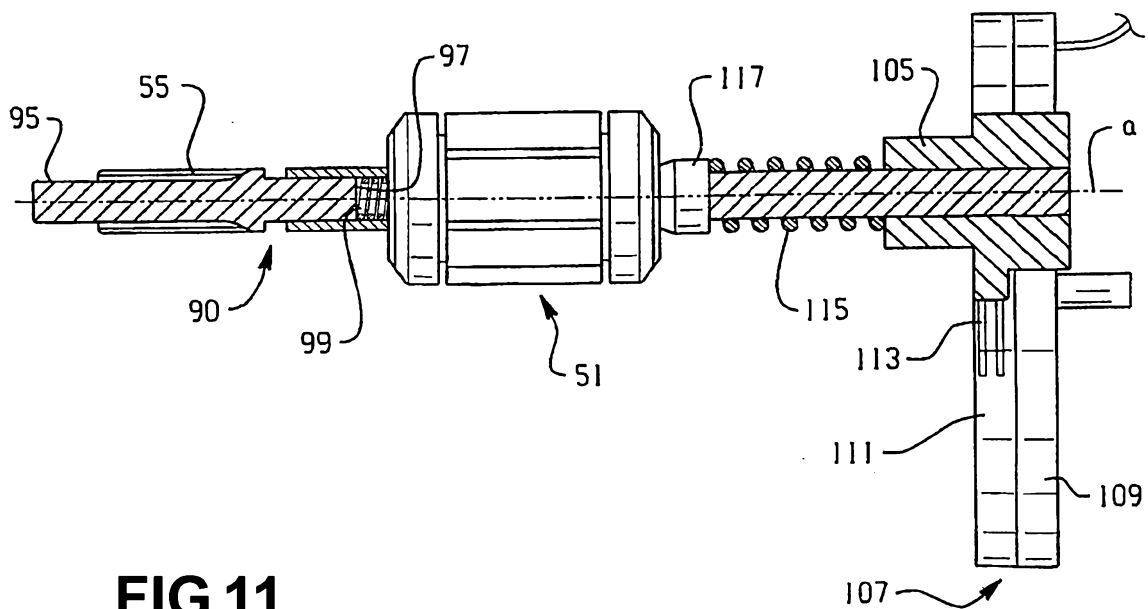
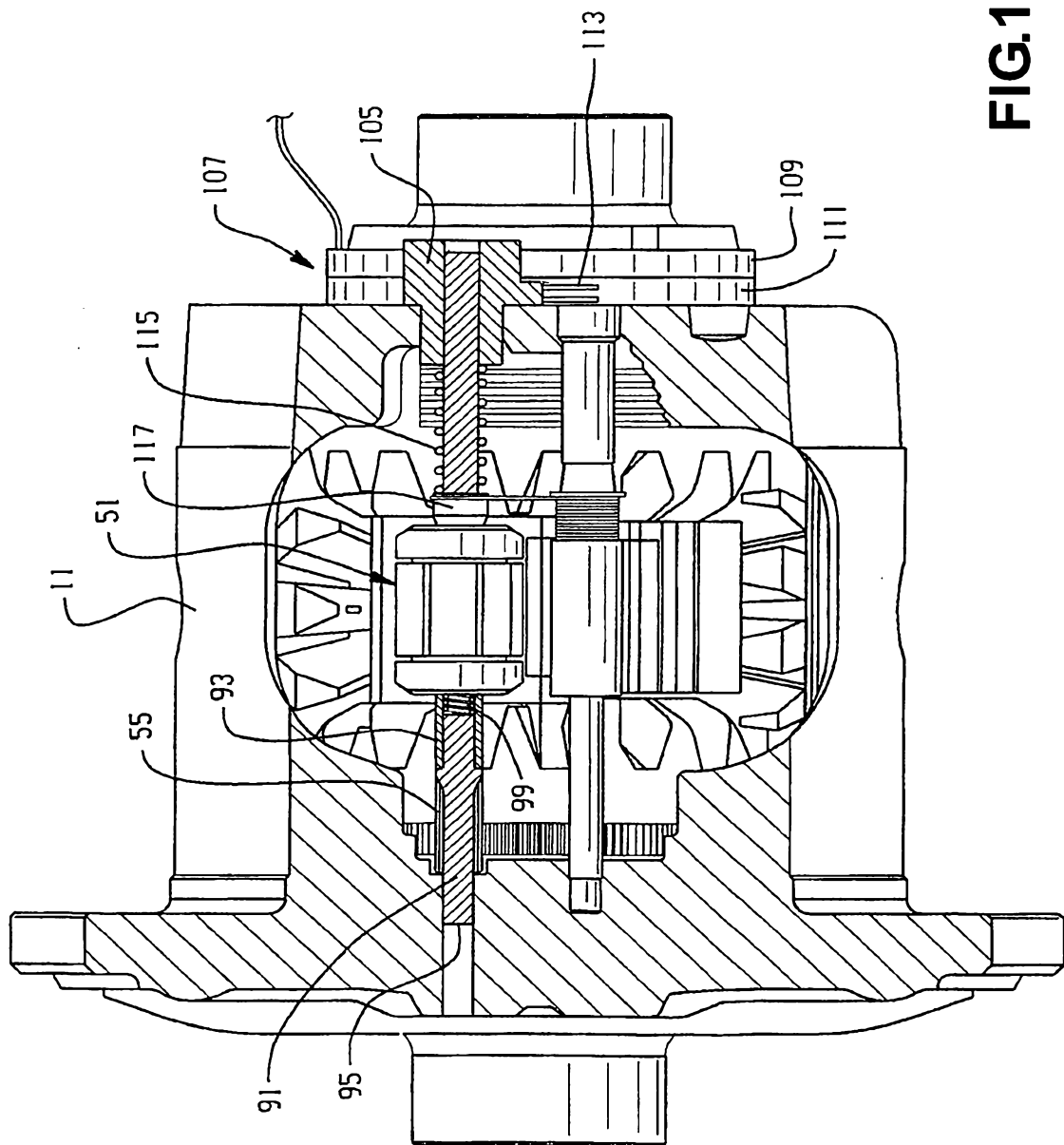


FIG. 11



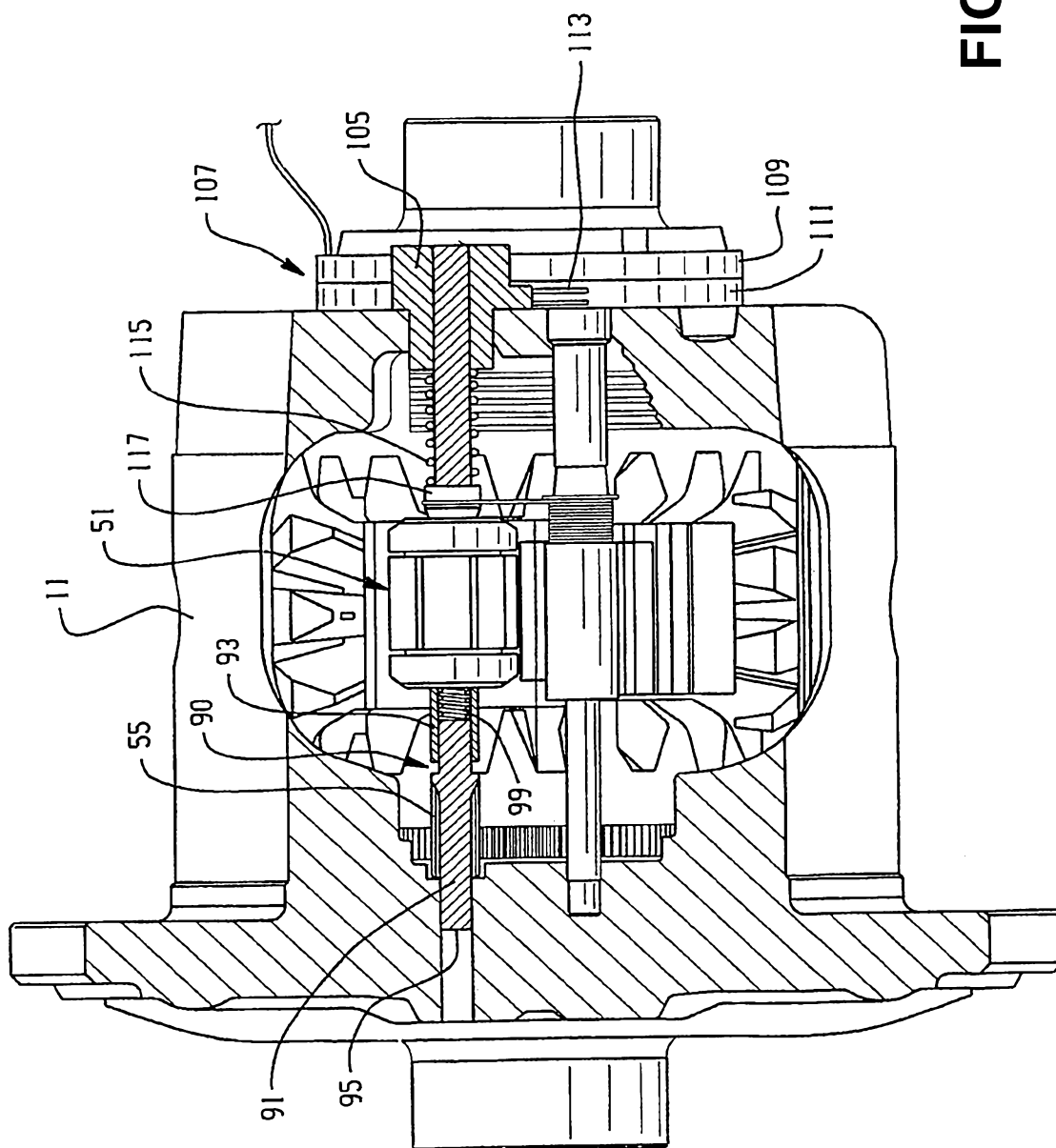
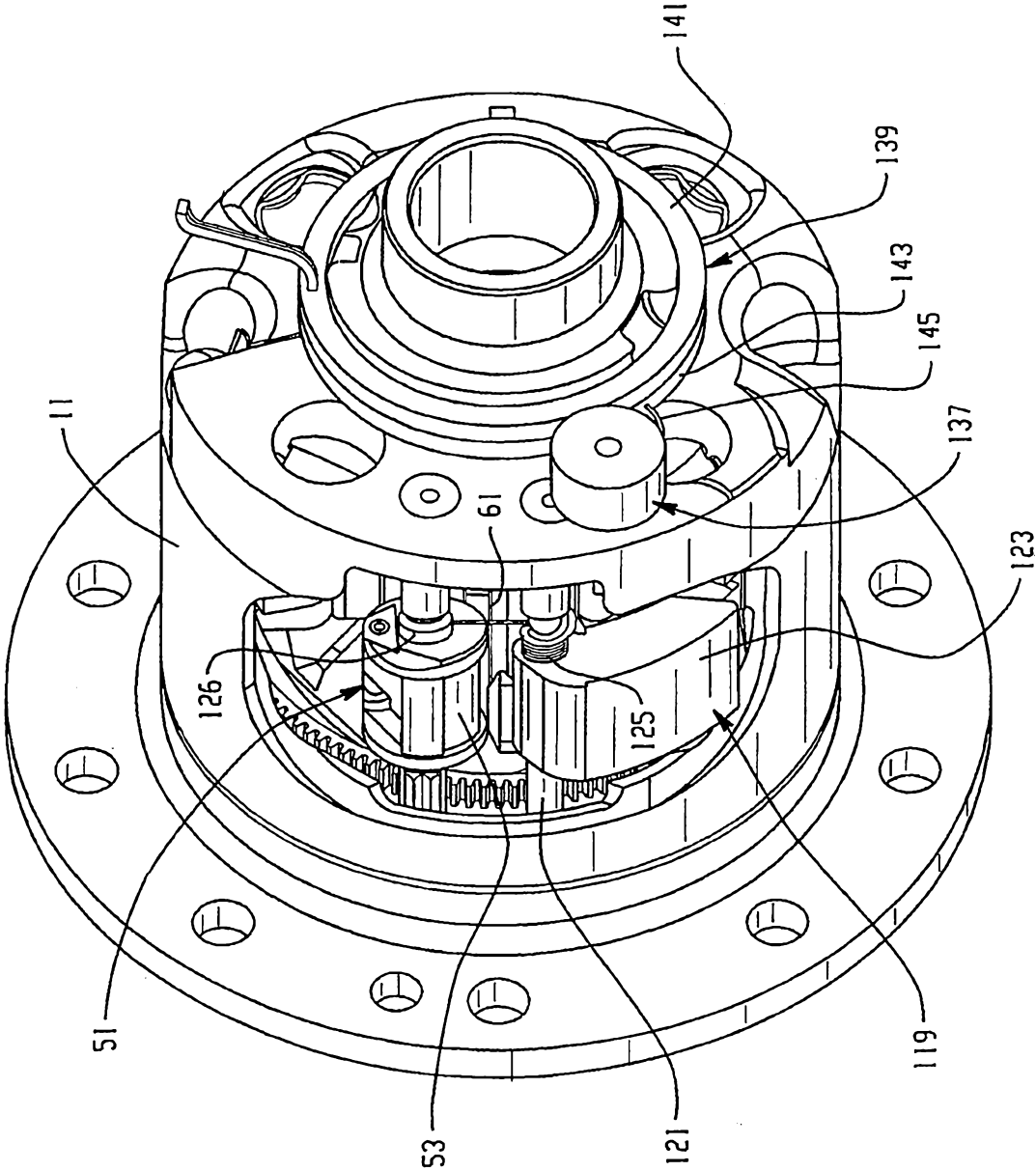


FIG.13

FIG.14



11/16

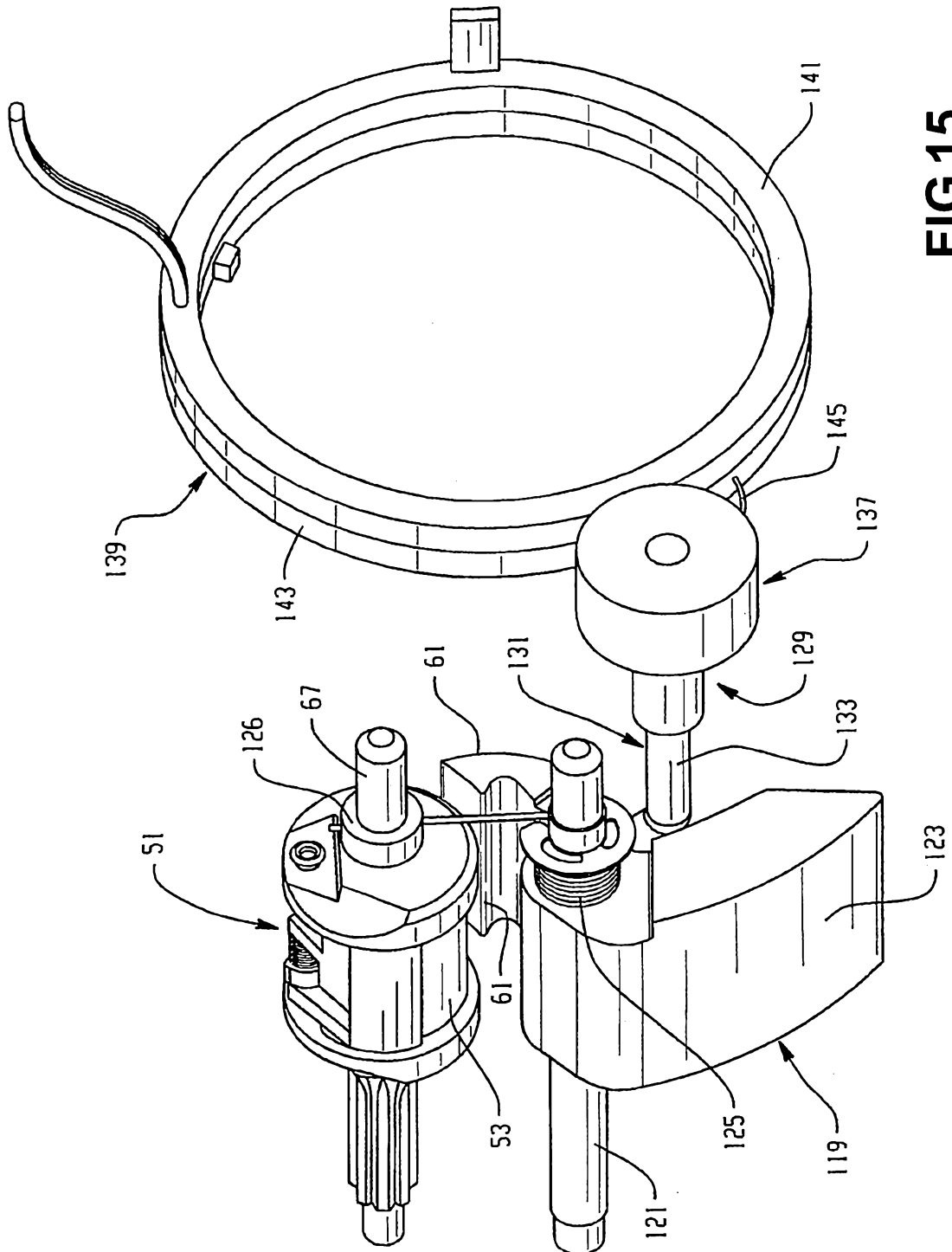


FIG.15

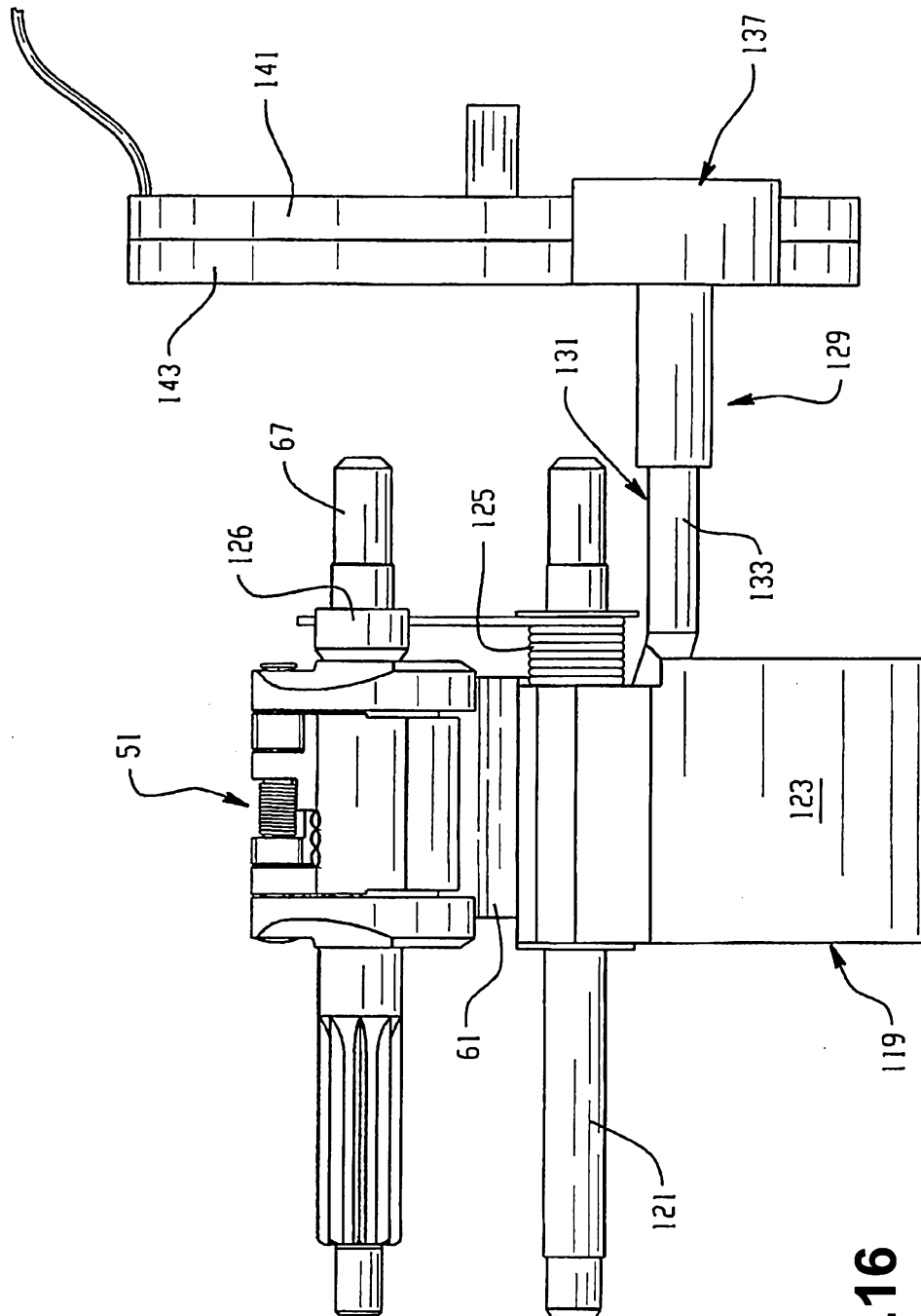
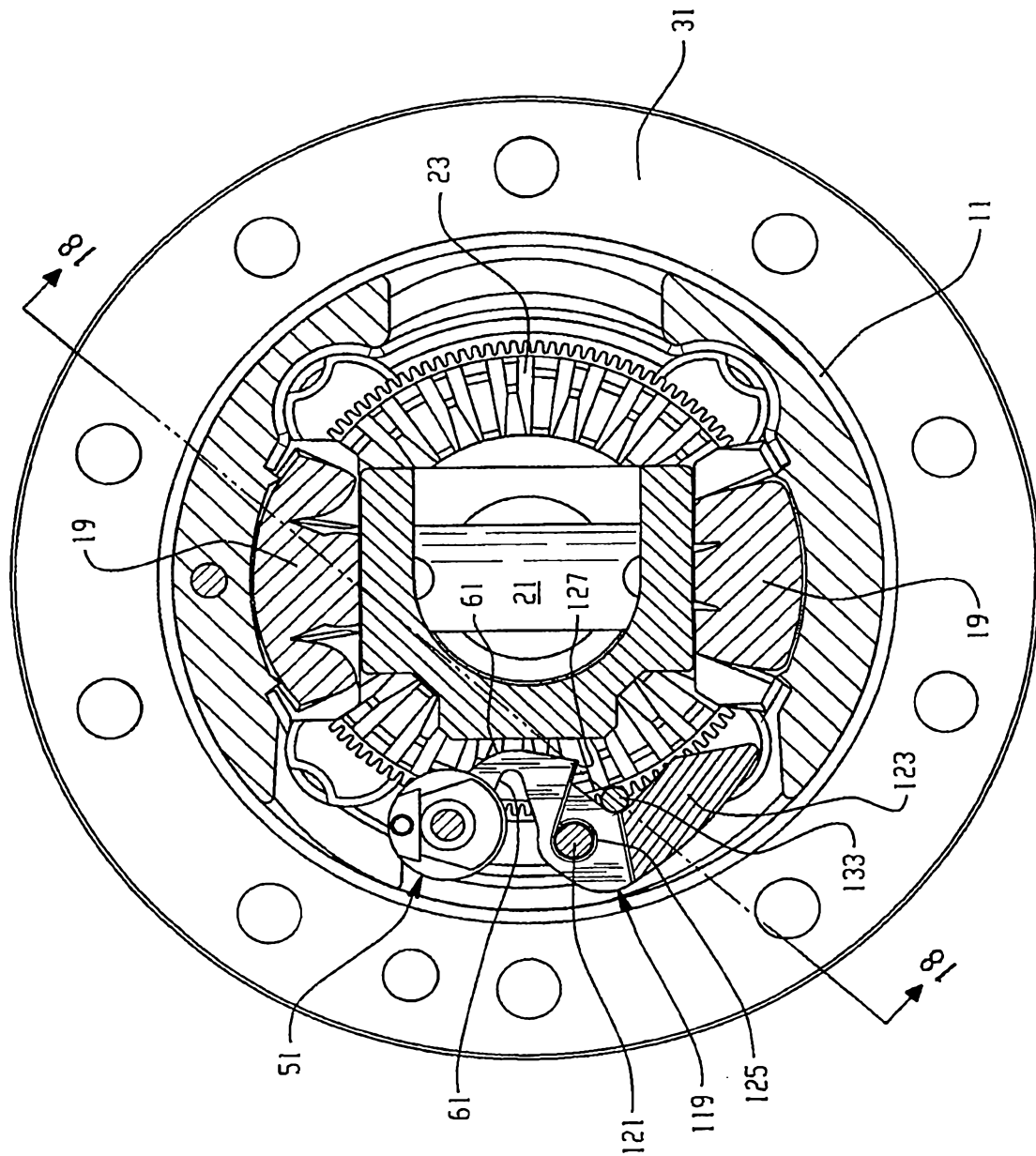


FIG.16

FIG.17



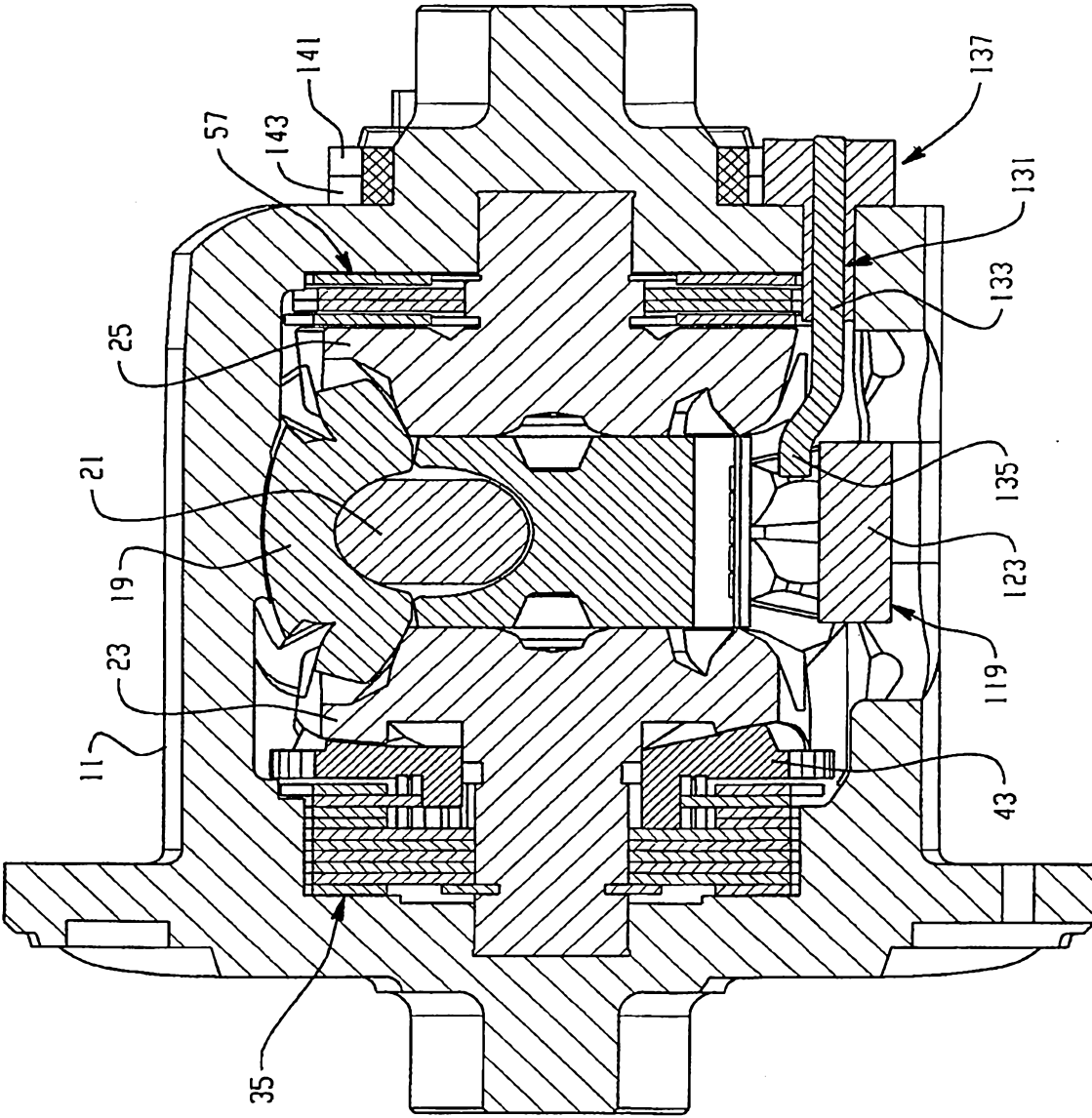
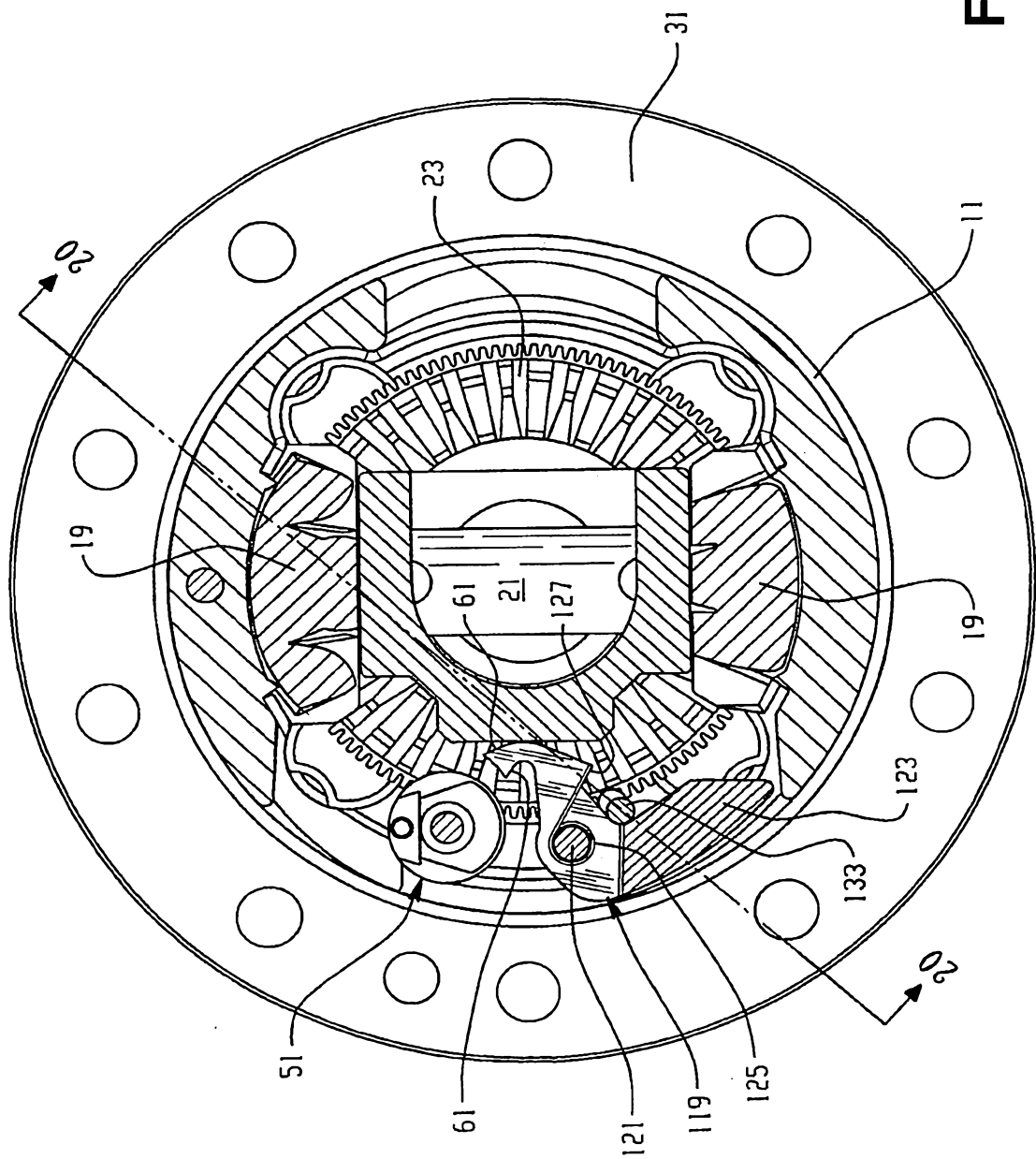


FIG.18

15/16

FIG.19



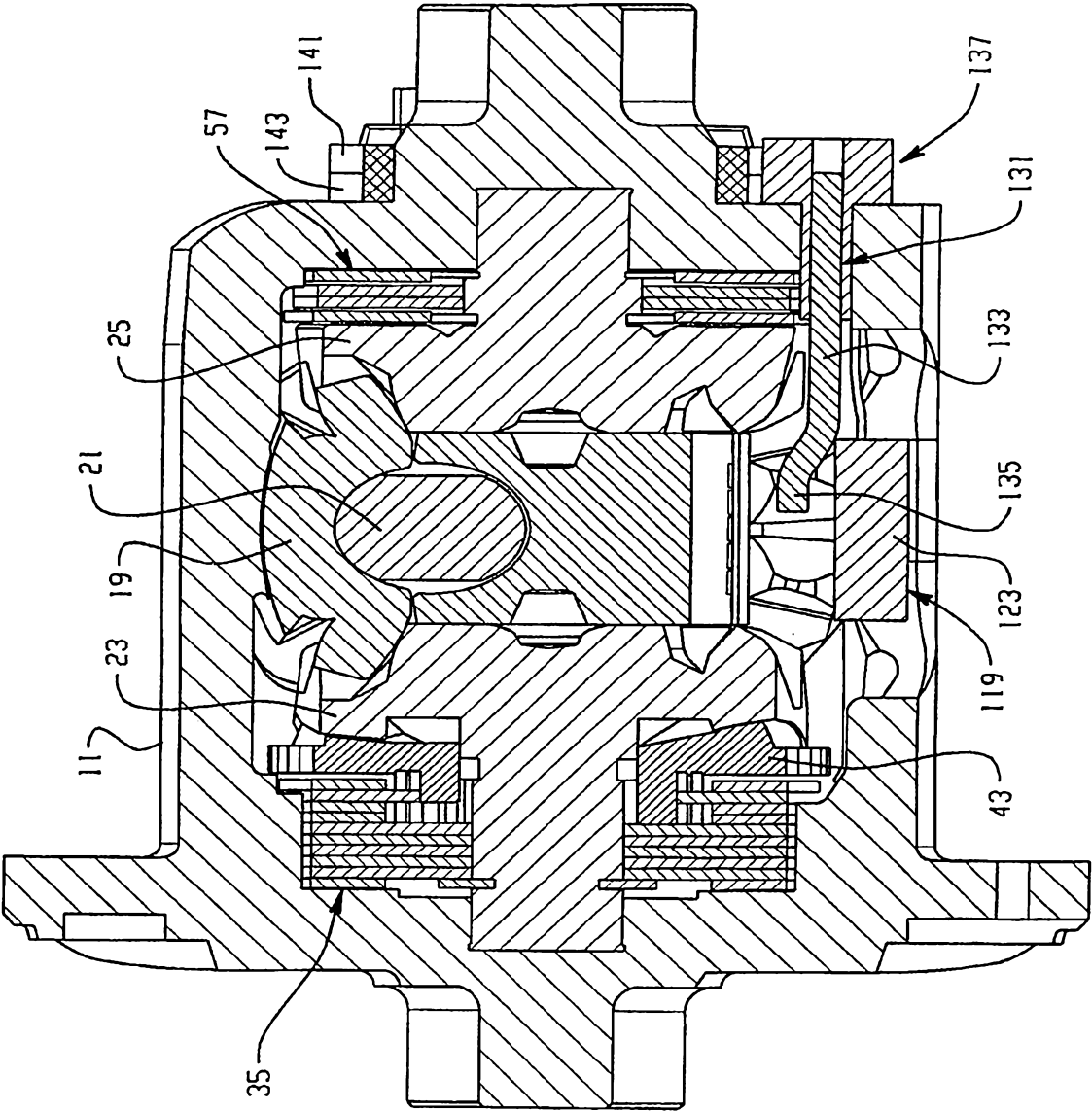


FIG.20