

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

(21) **PI 0621146-1 A2**



(22) Data de Depósito: 23/12/2006
(43) Data da Publicação: 13/03/2012
(RPI 2149)

(51) *Int.Cl.:*
F16H 48/08
F16H 57/12

(54) Título: CONJUNTO DE DIFERENCIAL PROVIDO DE UM DISPOSITIVO DE AJUSTE, EM PARTICULAR PARA VEÍCULOS MOTORIZADOS

(30) Prioridade Unionista: 27/12/2005 EP 05425920.5

(73) Titular(es): ELASIS - SOCIETÀ CONSORTILE PER AZIONI

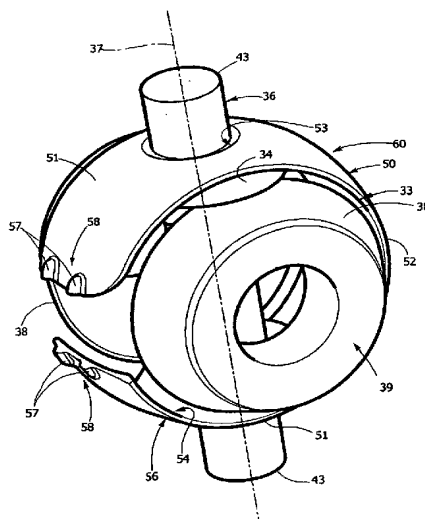
(72) Inventor(es): Paolo Di Micco

(74) Procurador(es): Advocacia Pietro Ariboni S/C

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006070208 de 23/12/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/074151 de 05/07/2007

(57) Resumo: Conjunto de diferencial provido de um dispositivo de ajuste, em particular para veículos motorizados. Um conjunto de diferencial (1), particularmente para veículos a motor, transmite o movimento desde um eixo (4) de entrada a um par de eixos (7), de saída, co-axial, reciprocamente contrapostos, e é provido de uma engrenagem tipo anel (11) alimentada de modo rotativo, em uso, pelo eixo (4) de entrada sobre um eixo de rotação (13); o conjunto sendo ainda provido de um jogo de engrenagens (33) transmitindo o movimento desde a engrenagem tipo anel (22) aos eixos (7) de saída e) tendo um pino (36) condutor de engrenagem tipo satélite, cujo eixo (37) é ortogonal ao eixo de rotação (13) da engrenagem tipo anel (11), uma única mola de folha (50) está acoplada de um modo limite a duas engrenagens tipo satélite (34) para ajustar automaticamente a posição das próprias engrenagens tipo satélite (34).



Conjunto de diferencial provido de um dispositivo de ajuste, em particular para veículos motorizados.

A presente invenção refere-se a um conjunto de diferencial provido de um dispositivo de ajuste, em particular para veículos motorizados.

5 Como é sabido, em veículos a motor, o conjunto de diferencial transmite movimento desde um eixo propulsor a um par de eixos de acionamento co-axiais, reciprocamente contrapostos, os quais alimentam de um modo rotativo as rodas de acionamento.

10 Especificamente, o conjunto diferencial está disposto em um banho de óleo dentro de um alojamento fixo e compreende uma caixa de suporte, usualmente de ferro fundido, tendo duas aberturas reciprocamente opostas atravessadas pelas extremidades dos dois eixos de acionamento e conduzindo uma engrenagem do tipo anel externa em uma posição relativamente fixa.

15 A engrenagem de tipo anel tem um engrenamento dentado com o pinhão integrado com o eixo propulsor, então definindo uma razão de redução de velocidade, para a alimentação de um modo rotativo à caixa de suporte sobre o eixo definido pelos dois eixos de acionamento.

20 A caixa de suporte acomoda um jogo de engrenagem tipo planetária que compreende um par de engrenagens do tipo satélite, um par de engrenagens planetárias que se engrenam com as engrenagens satélite e um pino condutor de engrenagem tipo satélite, cujas extremidades são acopladas a respectivas porções de ancoragem da caixa de suporte.

25 O pino condutor de engrenagem tipo satélite se estende na direção ortogonal aos eixos de acionamento, gira junto com a caixa de suporte, enquanto cada uma das engrenagens planetárias esta montada, em uma posição angular fixa, sobre a extremidade de um respectivo eixo de acionamento para alimentá-lo com rotação.

30 A posição das engrenagens satélite e/ou das engrenagens planetárias é normalmente ajustada durante a montagem por membros espaçadores montados apropriadamente, cuja espessura pode ser selecionada para compensar possíveis folgas devidas à usinagem ou tolerância de acoplamento com relação à caixa de suporte e/ou às outras engrenagens.

35 Os diferenciais do tipo conhecido acima descrito são pobremente satisfatórios porque tem um número relativamente alto de componentes e requerem tempos relativamente longos para a escolha e montagem dos membros espaçadores já citados.

Além disso, as soluções acima descritas não são capazes de ajustar a posição das engrenagens automaticamente para compensar possíveis folgas

devidas ao uso que ocorrem durante a operação, e manter constantemente as engrenagens satélite e as engrenagens planetárias corretamente engastadas reciprocamente.

O objetivo da presente invenção é o de conseguir um conjunto de diferencial provido de um dispositivo de ajuste, em particular para veículos motorizados, o qual possibilite compensar os problemas explicados acima de modo simples e com custo eficiente, e, preferivelmente, possibilite facilitar a montagem do próprio conjunto de diferencial.

De acordo com a presente invenção, é obtido um conjunto de diferencial, em particular para veículos motorizados, adaptado para transmitir o movimento desde um eixo de entrada até um par de eixos de saída co-axiais, reciprocamente contrapostos, o conjunto compreendendo:

- uma engrenagem tipo anel adaptada para ser alimentada de modo rotativo pelo dito eixo de entrada sobre seu eixo;
- um jogo de engrenagens para transmitir o movimento desde dita engrenagem tipo anel aos ditos eixos de saída; o jogo de engrenagens compreendendo duas engrenagens tipo satélite reciprocamente co-axiais que podem girar junto com dita engrenagem tipo anel sobre dito eixo de rotação, e que podem girar com relação à dita engrenagem tipo anel sobre mais um eixo ortogonal a dito eixo de rotação;
- meios de ajuste da posição de ditas engrenagens tipo satélite para compensar folga; caracterizado pelo fato de ditos meios de ajuste compreenderem uma única mola acoplada a ambas as ditas engrenagens tipo satélite.

Preferentemente, dita mola é uma mola do tipo folha tendo um formato de C sobre o eixo de rotação de dita engrenagem tipo anel, por exemplo, uma forma circular, aberta ao longo de um segmento de sua circunferência.

Convenientemente, dita mola compreende duas porções de extremidade diametralmente e reciprocamente opostas sobre a qual ditas engrenagens satélite são dispostas de um modo que se tocam como limite e tem uma superfície côncava complementar a uma superfície de base de ditas engrenagens satélite para tocar como um limite ditas engrenagens satélite.

Especificamente, ditas porções de extremidade tem respectivas aberturas recíprocas as quais são coaxiais ao longo de ditos mais outros eixos de ditas engrenagens satélite e estão engastadas pelas extremidades de um pino condutor de engrenagem tipo satélite.

Preferentemente, dita mola conduz ao menos dois dentes de referência definindo reciprocamente um assento em uma direção paralela a dito eixo de rotação, em particular para engastar uma porção interna de dita engrenagem tipo anel.

Para uma melhor compreensão da presente invenção, será

agora descrita uma configuração preferida somente como um exemplo não limitativo, e com referência nos desenhos anexos, nos quais:

- a Figura 1 mostra em perspectiva uma configuração preferida de um conjunto de diferencial provido de um dispositivo de ajuste, em particular para veículos a motor, de acordo com a presente invenção;
- a Figura 2 mostra em perspectiva um detalhe do conjunto de diferencial da fig. 1;
- a Figura 3 mostra, com partes seccionadas e com partes removidas, para clareza, o conjunto de diferencial da fig. 1; e
- a Figura 4 mostra em uma perspectiva diferente uma vista ampliada de um detalhe da fig. 3.

Na fig. 1, está indicado pelo numeral (1) um conjunto de diferencial constituindo parte de um conjunto de transmissão (2) de um veículo a motor (mostrado parcialmente). Especificamente, o conjunto de transmissão (2) compreende uma caixa de engrenagem (3) cujo eixo de saída (4) conduz um pinhão (5) preso em sua extremidade.

O conjunto (1) transmite o movimento desde o pinhão até um par de eixos (7) de acionamento contrapostos (mostrado esquematicamente por uma linha quebrada na fig. 3), os quais se estendem de modo coaxial juntos ao longo de um eixo (8).

O conjunto (1) está acomodado em um alojamento de suporte (não mostrado) engrenagem tipo anel (11) a qual é feita de aço e tem, em sua periferia externa, um denteamento (12) engrenando com o pinhão (5) e definido, em exemplo particular, descrito, por um denteamento reto cilíndrico.

A engrenagem tipo anel (11) pode girar sobre seu eixo (13) que coincide com o eixo (8), como será melhor explicado em detalhe abaixo, e tem respectivas de centragem axial circular sobre suas faces laterais (14).

Com referência na fig. 2, as cristas (15) delimitam radialmente uma porção (17) anular interna, tendo uma pluralidade de furos (18) paralelos ao eixo (13) e distanciados angularmente, reciprocamente, para prender uma caixa de proteção (19), preferentemente feita de alumínio.

Alguns dos furos (18) podem eventualmente ser engastados por um pino de ajuste (18 a) de referência, protuberante, para o posicionamento angular da caixa (19).

A caixa (19) compreende duas meias-conchas (20), cada uma presa aos furos (18) de uma respectiva face (14) por meio de parafusos ou outros membros de fixação (não mostrados).

Cada meia-concha (20) compreende um alojamento (21) tendo uma pluralidade de aberturas (22) para a passagem de óleo e terminando na

direção para fora, radialmente, com uma flange (23) anular, tocando como um limite disposta contra a porção (17).

A flange (23) tem, por sua vez, uma pluralidade de furos (24) alinhados com os furos (18) para prender ditos membros de fixação, e uma borda (25) circular externa circundada pela crista (15).

Cada meia-concha (20) ainda compreende uma respectiva espiga cilíndrica (30) se estendendo desde o respectivo alojamento (21) ao longo do eixo (13) em uma direção oposta à engrenagem tipo anel (11) e é oco ao longo do eixo para possibilitar a passagem com folga da extremidade (31) de um respectivo eixo (7) de acionamento (fig. 3).

As superfícies cilíndricas externas das espigas (30) conduzem respectivos rolamentos (32), os quais mantêm o conjunto (1) acoplado a dito alojamento de suporte e possibilita a engrenagem tipo anel (11) e a caixa (19) girar sobre o eixo (13).

Com referência nas fig. 2 e 3, a caixa (19) acomoda um jogo de engrenagens (33) planetárias compreendendo um par de engrenagens (34) tipo satélite cujos denteamentos não são mostrados na fig. 2. As engrenagens tipo satélite (34) são conduzidas por um pino (36) cujo eixo (37) é ortogonal ao eixo (13).

As engrenagens (34) tipo satélite são co-axiais, uma com a outra, e com o próprio pino (36), de modo a girar com relação à engrenagem tipo anel (11) sobre o eixo (37).

Com referência na fig. 3, o jogo de engrenagens (33) ainda compreende um par de engrenagens planetárias (38) as quais são, reciprocamente, co-axiais, ao longo do eixo (8), são interpostas entre as engrenagens (34) tipo satélite, engrenam com as próprias engrenagens (34) tipo satélite, e são, cada uma, presas em posição angular fixa sobre uma respectiva extremidade (31).

De modo específico, as engrenagens (38) planetárias compreendem as respectivas bases (39), as quais engastam, de um modo rotativo, sobre o eixo (8), os respectivos assentos (40) de centragem e de guia feitos na meia-concha (20).

A engrenagem tipo anel (11) compreende um dispositivo de acoplamento (41) para o pino (36), de modo a transmitir o torque de movimentação ao próprio pino (36) sem que o torque de movimentação seja transferido à caixa (19).

O dispositivo (41) compreende dois assentos (42) feitos ao longo do eixo (37), na porção (17), em posições diametralmente opostas, de modo recíproco, com relação ao eixo (13), e cada um engastado por uma respectiva extremidade (43) do pino (36).

Especificamente, o pino (36) pode ser acoplado de modo

rotativo à porção (17), sobre o eixo (37), por exemplo, por folga radial ou pela interposição de luva ou rolamentos de esfera (não mostrado); alternativamente, ele pode ser acoplado de modo fixo, então deixando somente as engrenagens tipo satélite (34) livres para girar sobre o eixo (37).

5 No exemplo particular descrito acima, os assentos (42) atravessam a porção (17) em uma direção paralela ao eixo (13) e são delimitados e fechados, ao longo de tal direção, pelas flanges (23). Por isso, as espinhas (23) atuam como ombros para sustentar as extremidades (43) do pino (37) em engaste com os assentos (42) na direção paralela ao eixo (13) - fig. 3.

10 No exemplo particular descrito, o pino (36) está acoplado à
engrenagem tipo anel (11) de modo a haver uma folga, por exemplo, igual a um décimo
de um milímetro, em uma direção paralela ao eixo (13): de tal maneira, a posição do pino
(36) pode assentar ou ajustar a si própria automaticamente com relação à engrenagem
tipo anel (11), em uso, e compensar possíveis imperfeições de usinagem, em
15 acoplamento e/ou em alinhamento.

De acordo com a invenção, a posição das engrenagens tipo satélite (24) é ajustada, em uso, automaticamente por um único membro (50) tipo folha elástica tendo um formato de um C em vista frontal ao longo do eixo (13).

O membro (50) elástico é essencialmente co-axial com a engrenagem tipo anel (11) e compreende duas porções de extremidade (51) interpostas entre as engrenagens tipo satélite (34) e a porção (17) da engrenagem tipo anel (11).

As porções (51) são unidas juntas por uma porção (52) intermediária e são providas de respectivas fendas (53) atravessadas pelo pino (36), com folga na direção da circunferência com relação o eixo (13), e tem uma superfície interna (54) disposta de modo a tocar de um modo limite contra as superfícies de base (55) das engrenagens tipo satélite (34). Especificamente, o membro (50) elástico tem uma secção transversal em forma de um C : em outras palavras, a superfície interna (54) é côncava em direção ao eixo (13), de modo que as superfícies (54) e (55) são essencialmente e reciprocamente complementares.

O elemento (50) elástico tem uma superfície externa (56), a qual é convexa para fora e fica de face com a porção (17) em uma direção radial com relação ao eixo (13). Dois pares de dentes (57) são protuberantes em uma direção oposta ao eixo (13) desde a superfície (56). Os dentes (57) são dispostos nas extremidades do membro (50) elástico, considerando a direção da circunferência com relação ao eixo (13), e assim a secção em forma de um C do membro (50) elástico é constante ao longo de tal direção da circunferência até suas extremidades.

Os dentes definem entre eles, em uma direção paralela ao eixo (13), um assento (58) o qual está engastado pela porção (17). Especificamente, o

acoplamento entre os dentes (57) e as bordas da porção (17) possibilita posicionar e manter o membro (50) elástico durante a montagem do conjunto (1), junto com o pino (36) e as engrenagens tipo satélite (34), em uma posição axial fixa.

5 Especificamente, o pino (36), as engrenagens satélite (34) e o membro (50) elástico definem um jogo (60) o qual pode ser pré-montado antes de ser acoplado à engrenagem tipo anel (11) durante a montagem.

Para montar o conjunto (60) é suficiente dispor de modo que se toquem como em um limite as bases das engrenagens satélite (34) sobre a superfície interna (54), alinhando os furos das satélites (34)-não mostrado nas figuras anexas - com
10 as respectivas fendas (53), e então inserindo o pino (36) ao longo do eixo (37) através das fendas (53) e tais furos.

Após ser pré-montado, o conjunto (60) é acoplado à porção (17) da engrenagem tipo anel (11) pela inserção das extremidades (43) do pino (36) nos assentos 42 em uma direção paralela ao eixo (13) e pela inserção da porção (17) no
15 assento (58) definido pelo membro elástico (50), fazendo os dois dentes (57) encaixarem sobre os lados opostos da própria porção (17). Nesta condição, o conjunto (60) permanece temporariamente estacionário com relação à engrenagem tipo anel (11).

Então, as engrenagens planetárias (38) são acopladas com as engrenagens tipo satélite (34) e as meias-conchas (20) são apertadas às faces (14) da
20 engrenagem tipo anel (11) de modo a englobar o jogo de engrenagens (33) e manter estável o pino (36) engastado nos assentos (42) e as engrenagens planetárias (38) engrenadas com as engrenagens satélite (34).

Em uso, o membro elástico (50) exerce um esforço elástico de pressão em ambas as engrenagens satélite (34) radialmente em direção ao eixo (13)
25 e então as engrenagens planetárias (38), tanto para compensar a folga devida à usinagem como à tolerância dos vários componentes do jogo de engrenagens e para compensar a folga devida ao desgaste que surge dentro da caixa (19) durante a operação.

O engrenamento das engrenagens planetárias (38) e as
30 engrenagens tipo satélite (34) é assim ótimo, livre de choque, com conseqüente silêncio do sistema, também no tempo.

É evidente que o ajuste é automático, sendo causado pela tendência de um membro elástico interno, e não por espaçadores rígidos, não requerendo intervenções desde o exterior após montagem, e é extremamente simples
35 porque visa o uso de um único componente para ambas as engrenagens (34) tipo satélite.

Vantajosamente, o ajuste automático é então executado, não somente pelo membro (50) elástico como também pela folga entre o pino (36) e os

assentos (43), para possibilitar que o pino (36) se disponha por si automaticamente com relação à engrenagem tipo anel (11).

5 As realizações do membro elástico (50) também tornam a montagem extremamente simples porque permitem formar o conjunto (60) a partir da engrenagem anel (11). Especificamente, os dentes (57) facilitam o acoplamento da engrenagem anel (11) e matem o conjunto (60) estacionário antes de apertar as flanges (23).

10 Então, a montagem do conjunto (1) é também simples porque uma porção da caixa (19), ou seja, as flanges (23), mantém estavelmente o pino (36) em uma posição fixa, sem a necessidade de componentes adicionais.

É finalmente visível que mudanças e variações podem ser feitas no conjunto (1) aqui descrito e mostrado sem entretanto fugir-se do escopo de proteção da presente invenção, como definida nas reivindicações anexas.

15 Especificamente, materiais diferentes podem ser usados para os vários componentes em relação àqueles mostrados por meio de exemplo e/ou o dispositivo (41) pode ser diferente daquele descrito com referência nos desenhos anexos.

20 Além disso, as meias-conchas da caixa (19) podem ser fixadas à engrenagem anel em um modo diferente com relação ao acoplamento com parafusos, por exemplo por solda, e/ou o membro elástico (50) pode ser acoplado a uma caixa de suporte de ferro fundido do tipo tradicional ao invés de ser acoplado diretamente na engrenagem anel (11) como na solução mostrada.

Reivindicações

1. Conjunto de diferencial (1), em particular para veículos motorizados, adaptado para transmitir o movimento desde um eixo (4) de entrada a um par de eixos (7), de saída, co-axial, reciprocamente contrapostos, o conjunto compreendendo:

- uma engrenagem tipo anel (11) adaptada para ser alimentada de modo rotativo pelo dito eixo (4) de entrada sobre seu eixo (13);
- um jogo de engrenagens (33) para transmitir o movimento desde dita engrenagem tipo anel (22) aos ditos eixos (7) de saída; o jogo de engrenagens compreendendo duas engrenagens tipo satélite (34) reciprocamente co-axiais que podem girar junto com dita engrenagem tipo anel (11) sobre dito eixo de rotação (13), e que podem girar com relação à dita engrenagem tipo anel (11) sobre mais um eixo (37) ortogonal a dito eixo de rotação (13);
- meios de ajuste da posição de ditas engrenagens tipo satélite (34) para compensar folga;

caracterizado pelo fato de ditos meios de ajuste compreenderem uma única mola (50) acoplada a ambas as ditas engrenagens (34) tipo satélite e exercendo um empuxo elástico, de pressão, sobre ambas as ditas engrenagens tipo satélite de modo radial em direção ao eixo de rotação de dita engrenagem tipo anel.

2. Conjunto, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de dita mola ser uma mola tipo folha tendo a forma de um C sobre o eixo de rotação (13) de dita engrenagem tipo anel (11).

3. Conjunto, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de dita mola ter uma forma circular, aberta ao longo de um segmento de sua própria circunferência.

4. Conjunto, de acordo com a reivindicação 2 ou 3, **caracterizado** pelo fato de dita mola (50) compreender duas porções de extremidade (51) diametralmente e reciprocamente opostas, sobre as quais ditas engrenagens tipo satélite (34) estão dispostas de um modo que se tocam como limite.

5. Conjunto, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato de ditas porções de extremidade (51) tem respectivas aberturas recíprocas, as quais estão ao longo de dito mais um eixo de ditas engrenagens tipo satélite (34) e estão engrenadas pelas extremidades de um pino condutor de engrenagem tipo satélite.

6. Conjunto, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de ditas aberturas serem definidas por fendas (53) alongadas na direção da circunferência com relação ao eixo de rotação de dita engrenagem tipo anel.

7. Conjunto, de acordo com qualquer uma das

reivindicações de 1 a 6, **caracterizado** pelo fato de dita mola ter uma superfície côncava complementar a uma superfície de base das ditas engrenagens tipo satélite para tocar, como limite, ditas engrenagens tipo satélite.

5 8. Conjunto, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 7, **caracterizado** pelo fato de dita mola (50) conduzir ao menos dois dentes de referência definindo entre si um assento em uma direção paralela a dito eixo de rotação.

10 9. Conjunto, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de dito assento estar engastado por uma porção interna de dita engrenagem tipo anel.

10. Conjunto, de acordo com a reivindicação 8 ou 9, **caracterizado** pelo fato de ditos dentes serem protuberantes desde uma superfície externa de dita mola

15 11. Conjunto, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 10, **caracterizado** pelo fato de dito jogo de engrenagens compreender um pino (36) condutor de engrenagem tipo satélite acoplado com folga com dita engrenagem tipo anel (11).

20 12. Conjunto, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de dita folga ser feita em uma direção paralela ao eixo de rotação (13) de dita engrenagem tipo anel (11).

FIG. 1

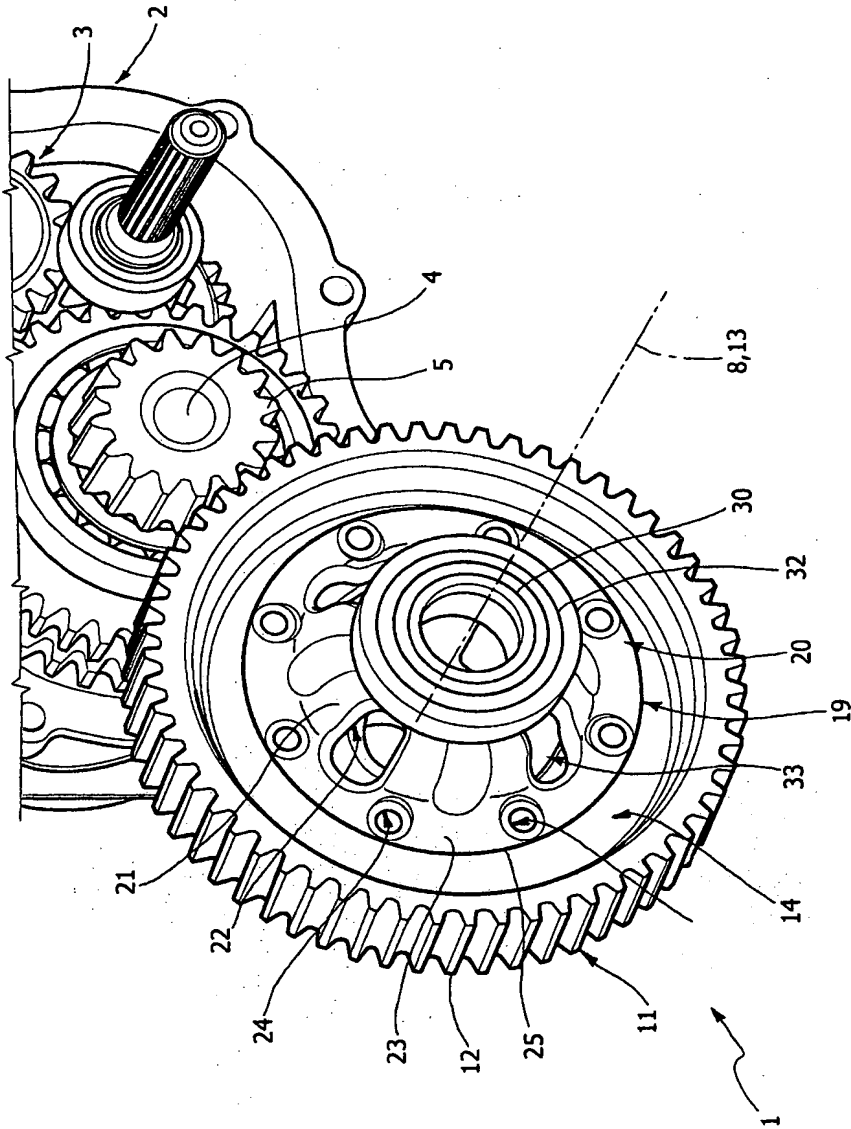


FIG. 2

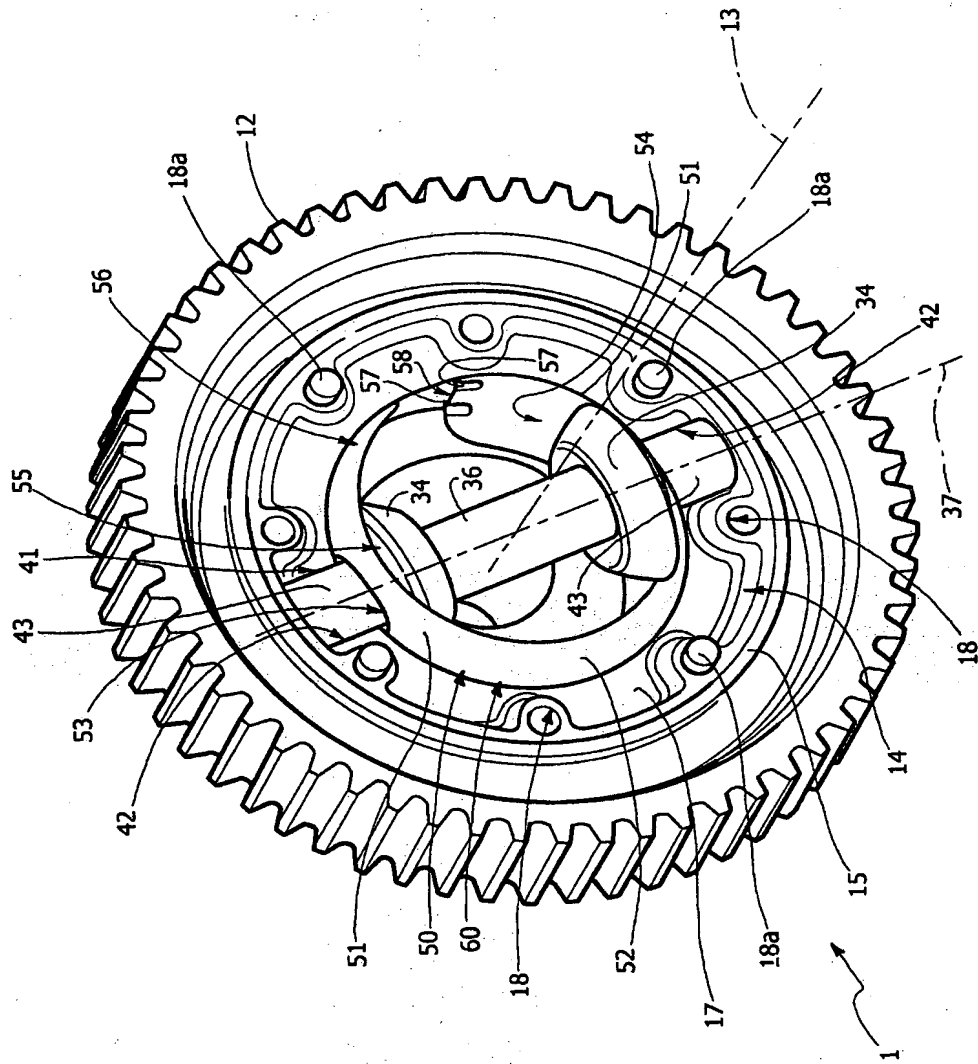


FIG. 3

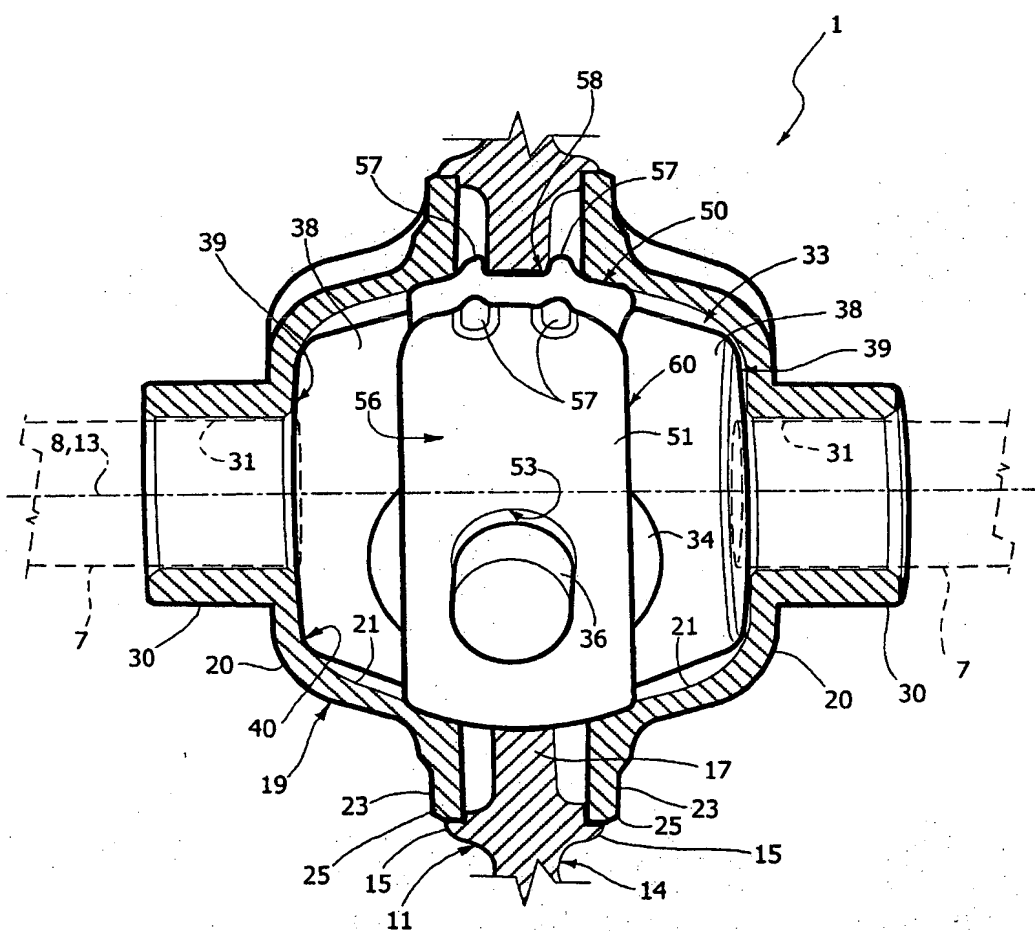
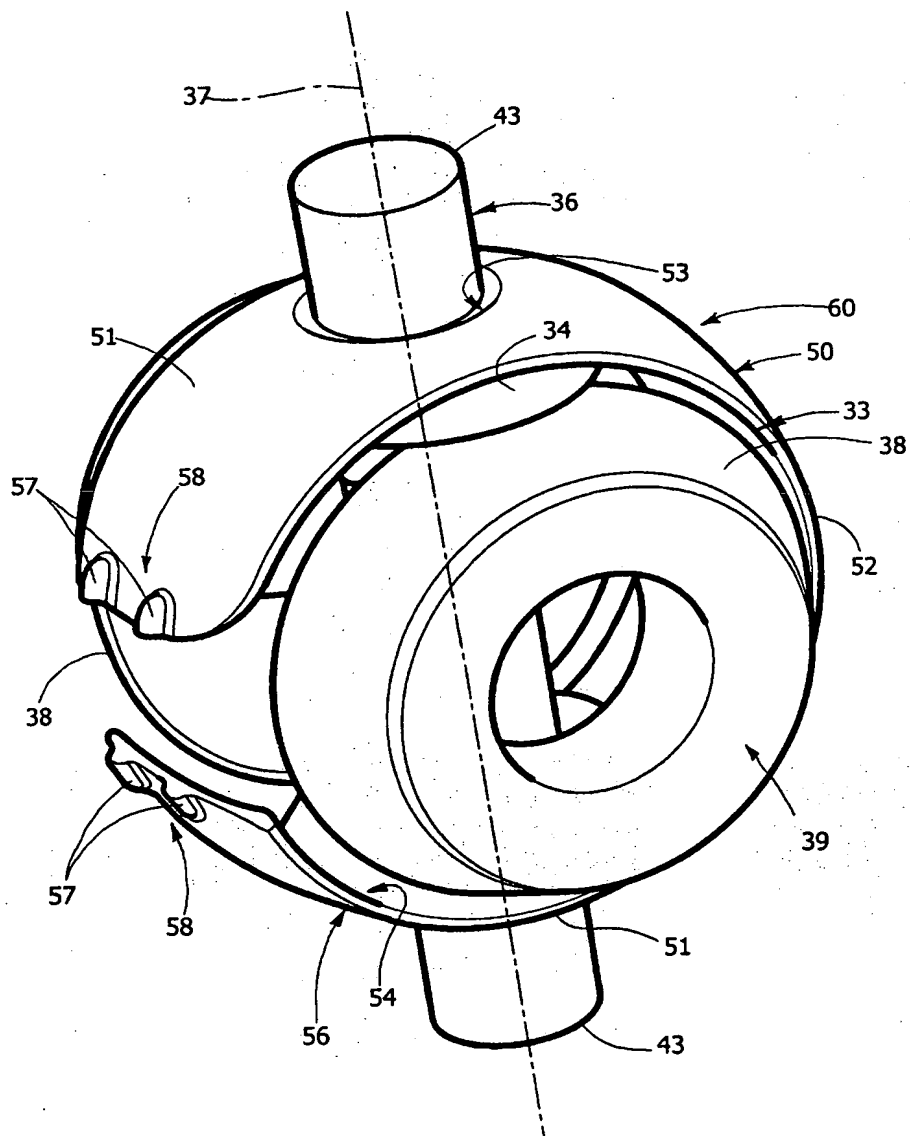


FIG. 4



Resumo

Conjunto de diferencial provido de um dispositivo de ajuste, em particular para veículos motorizados.

- Um conjunto de diferencial (1), particularmente para veículos
- 5 a motor, transmite o movimento desde um eixo (4) de entrada a um par de eixos (7), de saída, co-axial, reciprocamente contrapostos, e é provido de uma engrenagem tipo anel (11) alimentada de modo rotativo, em uso, pelo eixo (4) de entrada sobre um eixo de rotação (13); o conjunto sendo ainda provido de um jogo de engrenagens (33) transmitindo o movimento desde a engrenagem tipo anel (22) aos eixos (7) de saída e
- 10 tendo um pino (36) condutor de engrenagem tipo satélite, cujo eixo (37) é ortogonal ao eixo de rotação (13) da engrenagem tipo anel (11), uma única mola de folha (50) está acoplada de um modo limite a duas engrenagens tipo satélite (34) para ajustar automaticamente a posição das próprias engrenagens tipo satélite (34).