



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

(21) **PI0901705-4 A2**



* B R P I 0 9 0 1 7 0 5 A 2 *

(22) Data de Depósito: 12/05/2009
(43) Data da Publicação: 26/01/2010
(RPI 2038)

(51) *Int.Cl.:*
F16D 21/00 (2010.01)
F16H 59/04 (2010.01)
F16H 59/02 (2010.01)

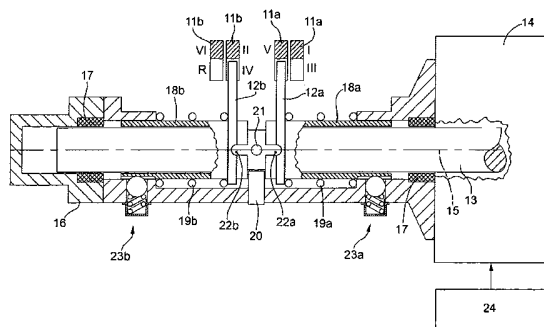
(54) Título: **CAIXA DE CÂMBIO COM EMBREAGEM DUPLA**

(30) Prioridade Unionista: 13/05/2008 EP 0842335.0

(73) Titular(es): MAGNETI MARELLI S.P.A.

(72) Inventor(es): Cesare Sola, Giovanni Tornatore

(57) **Resumo:** Caixa de câmbio com embreagem dupla. Uma caixa de câmbio com embreagem dupla (4), apresentando: dois eixos primários (5); um eixo secundário (7); uma pluralidade de pares de rodas de engrenagem (8, 9), cada uma das quais acoplado mecanicamente o eixo primário (5) ao eixo secundário (7), definindo uma respectiva velocidade da engrenagem e compreendendo uma roda de engrenagem primária (8) montada no eixo primário (5) e uma roda de engrenagem secundária (9) a qual está montada no eixo secundário (7) e engrena permanentemente com a roda de engrenagem primária (8); uma pluralidade de sincronizadores (10), cada um dos quais estando montado de forma coaxial em um eixo (5; 7) entre duas roda de engrenagem (8; 9) de dois pares de engrenagens e estando destinada a ser atuada para engatar, alternadamente, as duas roda de engrenagem (8; 9) no eixo (5; 7); uma pluralidade de garfos (11), os quais atuam os sincronizadores (10) e são divididos em dois grupos distintos, cada um dos quais estando associado a um correspondente eixo primário (5); duas pinças (12), cada uma das quais estando associada a um conjunto de garfos (11) para atuar todos e exclusivamente os garfos (11) do conjunto de garfos (11); um único eixo de controle (13); e um único atuador de engrenagem (14) conectado no eixo de controle (13).





PI0901705-4

Caixa de câmbio com embreagem dupla.

CAMPO TÉCNICO

A presente invenção se refere a uma caixa de câmbio dotada de uma embreagem dupla

5 FUNDAMENTOS DA ARTE

Atualmente constata-se um uso cada vez mais difundido de transmissões servo assistidas, as quais são estruturalmente similares às transmissões manuais de tipo tradicional, exceto pelo fato de que o pedal da embreagem e a alavanca de câmbio para a seleção das marchas, tradicionalmente operados pelo motorista, são substituídas por correspondentes servos elétricos ou hidráulicos. Utilizando uma transmissão servo assistida, o motorista precisa apenas enviar para uma unidade de controle da transmissão a ordem de passar para uma marcha mais alta ou então para uma marcha mais baixa, e a unidade de controle da transmissão realiza, de forma autônoma, a troca de marcha através da atuação tanto no motor quanto nos servos associados com a embreagem e a caixa de câmbio.

De modo a reduzir o tempo necessário para realizar uma troca de marcha e para eliminar a "queda de torque" que ocorre durante a troca de marcha como resultado da abertura da embreagem, têm sido propostas transmissões servo assistidas dotadas de uma caixa de câmbio com embreagem dupla. Em uma caixa de câmbio de embreagem dupla, o eixo motor transmite o movimento para duas embreagens coaxiais, cada uma das quais, por sua vez, transmite o movimento para um respectivo eixo primário da caixa de câmbio. Os dois eixos primários da caixa de câmbio são coaxiais, são dispostos um dentro do outro e são acoplados a um eixo secundário comum, o qual transmite o movimento para as rodas motrizes através de respectivos trens de engrenagens, cada um dos quais apresentando uma relação de transmissão para o próprio e define uma velocidade de engrenagem particular. De modo a possibilitar a operação apropriada da caixa de câmbio de câmbio com embreagem dupla, todas as marchas ímpares são acopladas em um e no mesmo eixo primário, enquanto que todas as marchas pares são acopladas no outro eixo primário. Tipicamente, cada trem de engrenagens compreende uma roda de engrenagem primária presa no respectivo eixo primário e uma roda de engrenagem secundária a qual fica engata, de forma permanente, com a roda de engrenagem primária, é montada livre no eixo secundário, e pode ser fixada com relação ao eixo secundário por meio de um sincronizador próprio, axialmente móvel ao longo do eixo secundário.

Normalmente, cada sincronizador é disposto entre duas rodas de engrenagem secundárias e é atuado por um respectivo garfo o qual se desloca axialmente ao longo do eixo secundário nas duas direções, de modo a deslocar o sincronizador entre duas posições limite de engate, em cada uma das quais o

sincronizador engata uma respectiva roda de engrenagem secundária, e uma posição intermediária livre, na qual o sincronizador não engrena nenhuma das duas rodas de engrenagem secundárias. Além disso, cada garfo é atuado por uma pinça a qual é fixada com relação a um eixo de controle do atuador de engrenagem. Normalmente, o atuador de engrenagem impõe ao eixo de controle, e desta forma à pinça fixa com relação ao eixo de controle, um movimento de translação axial para selecionar a faixa de engrenagens (isto é, para selecionar o garfo a ser atuado) e um movimento de rotação para engatar/desengatar as engrenagens (isto é, para deslocar o garfo a ser atuado).

Nas caixas de câmbio com embreagem dupla atualmente disponíveis no mercado, são previstos dois atuadores de engrenagem, cada um dos quais estando associado a um respectivo eixo primário e desta forma atua todos e exclusivamente os garfos acoplados em seus próprios eixos primários. Entretanto, a presença de dois atuadores distintos leva a um aumento do número de componentes e desta forma a um aumento no custo, no peso e nas dimensões gerais e em uma maior probabilidade de mau funcionamento.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

O objetivo da presente invenção é o de fornecer uma caixa de câmbio com embreagem dupla que esteja livre dos problemas supra descritos e, em particular, seja fácil e barato de ser produzido, assim como seja leve, compacto e confiável.

De acordo com a presente invenção, é prevista uma caixa de câmbio com embreagem dupla de acordo com o quanto é reivindicado nas reivindicações em anexo.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A presente invenção será ora descrita com referência aos desenhos em anexo, os quais ilustram uma forma de realização de exemplo não limitativa desta e nos quais:

- A figura 1 é uma vista esquemática, com partes removidas por motivo de clareza, de uma caixa de câmbio com embreagem dupla, feita de acordo com a presente invenção;

- A figura 2 é uma vista esquemática, particularmente em secção transversal e com partes removidas por motivo de clareza, de um eixo de controle de um atuador de engrenagens da caixa de câmbio com embreagem dupla da figura 1;

- A figura 3 é uma vista de um esquema das marchas da caixa de câmbio com embreagem dupla da figura 1;

- A figura 4 é uma vista esquemática dos movimentos realizados para o engate de uma primeira marcha I na caixa de câmbio com embreagem dupla da figura 1;

- A figura 5 é uma vista esquemática dos movimentos realizados para o engate de uma segunda marcha II na caixa de câmbio com embreagem dupla da figura 1; e

- A figura 6 é uma vista esquemática dos movimentos realizados para o desengate de uma primeira marcha I e então para o engate de uma terceira marcha III na caixa de câmbio com embreagem dupla da figura 1.

FORMAS PREFERENCIAIS DE REALIZAÇÃO DA INVENÇÃO

5 Na figura 1, o número de referência 1 indica, como um todo, uma transmissão servo assistida para um automóvel (não ilustrado) movido por um motor à combustão interna 2, o qual é dotado de um eixo motor 3.

10 A transmissão servo assistida 1 compreende uma caixa de câmbio com embreagem dupla 4 servo assistida, a qual é dotada de um par de eixos primários 5, coaxiais um em relação ao outro, independentes um do outro e um inserido dentro do outro. Ainda mais, a caixa de câmbio com embreagem dupla 4 compreende duas embreagens 6 dispostas em série, cada uma das quais sendo destinada a conectar um respectivo eixo primário 5 ao eixo motor 3 do motor a combustão interna 2. A caixa de câmbio com embreagem dupla 4 compreende um único eixo secundário 7 ligado a um
15 diferencial (não ilustrado) o qual transmite o movimento para as rodas motrizes (não ilustradas).

20 A caixa de câmbio com embreagem dupla 4 ilustrada nas figuras em anexo apresenta seis marchas para a frente indicadas com números romanos (primeira marcha I, segunda marcha II, terceira marcha III, quarta marcha IV, quinta
25 marcha V e sexta marcha VI) e uma marcha à ré (indicada pela letra R). O eixo primário 5 e o eixo secundário 7 são mecanicamente acoplados um no outro por meio de uma pluralidade de pares de engrenagens, cada uma das quais definindo uma respectiva velocidade de engrenagem e compreendendo uma roda de engrenagem primária 8 montada em um eixo primário 5 e uma roda de engrenagem secundária 9 no eixo
30 secundário 7. De modo a permitir a operação apropriada da caixa de câmbio com embreagem dupla 4, todas as marchas ímpares (primeira marcha I, terceira marcha III e quinta marcha V) são acopladas em um e no mesmo eixo primário 5b, enquanto que todas as marchas pares (segunda marcha II, quarta marcha IV e sexta marcha VI) são acopladas no outro eixo primário 5a.

35 Cada roda de engrenagem primária 8 é fixada em um respectivo eixo primário 5 para girar sempre de forma fixa com relação ao eixo primário 5 e engata, de forma permanente, com o respectivo roda de engrenagem secundária 9; por outro lado, cada roda de engrenagem secundária 9 é montada livre no eixo secundário 7. Além disto, a caixa de câmbio com embreagem dupla 4 compreende quatro
40 sincronizadores 10, cada um dos quais sendo montado de forma coaxial com o eixo secundário 7, sendo disposto entre duas rodas de engrenagem secundárias 9 e sendo destinado a ser atuado para engrenar alternativamente as duas respectivas rodas de engrenagem secundárias 9 no eixo secundário 7 (isto é, para tornar as duas respectivas

rodas de engrenagem secundárias 9 alternadamente fixas em ângulo com relação ao eixo secundário 7). Em outras palavras, cada sincronizador 10 pode ser deslocado em uma direção para engatar uma roda de engrenagem secundária 9 no eixo secundário 7, ou então pode ser deslocado na outra direção para engatar a outra roda de engrenagem secundária 9 no eixo secundário 7.

Cada sincronizador 10 é disposto entre duas rodas de engrenagem secundárias 9 e é atuado por um respectivo garfo 11, o qual desloca axialmente ao longo do eixo secundário 7 nas duas direções para deslocar o sincronizador 10 entre duas posições limites de engate, em cada uma das quais o sincronizador 10 engata uma respectiva roda de engrenagem secundária 9, e uma posição livre intermediária, na qual o sincronizador 10 não engata nenhuma das duas rodas de engrenagem secundárias 9. Ainda mais, cada garfo 11 é atuado por uma pinça 12 a qual é movida por um eixo de controle 13 de um atuador de engrenagem 14 comum e único. O atuador de engrenagem 14 impõe no eixo de controle 13 um movimento de translação axial (isto é, paralelo a um eixo longitudinal 15 do eixo de controle 13) e um movimento de rotação ao redor do eixo longitudinal 15 do eixo de controle 13.

Os quatro garfos 11 são divididos em dois conjuntos, cada um dos quais compreendendo dois garfos 11 e sendo atuado por uma respectiva pinça 12. Em particular, os dois garfos 11a que controlam os dois sincronizadores 10 acoplados nas rodas de engrenagem secundárias 9 que engatam as rodas de engrenagem primárias 8 do eixo primário 5a são atuados por uma primeira pinça 12a, enquanto que os dois garfos 11b que controlam os dois sincronizadores 10 acoplados nas rodas de engrenagem secundárias 9 que engatam as rodas de engrenagem primárias 8 do eixo primário 5b são atuadas por uma pinça 12b separada e independente da pinça 12a.

De acordo com o quanto é ilustrado através da figura 2, o eixo de controle 13 é montado de forma em rotação de deslizável através de um par de mancais 17 dentro de um quadro 16 em forma de caixa da caixa de câmbio com embreagem dupla 4. Uma extremidade do eixo de controle 13 projeta-se para além do quadro 16 de modo a acoplar o atuador de engrenagem 14 que é disposto do lado de fora do quadro 16.

Cada pinça 12 é portada por uma luva 18 tubular disposta livre ao redor do eixo de controle 13 de modo a estar apta a girar e a transladar livremente com relação ao eixo de controle 13. Cada luva 18 é axialmente empurrada na direção da outra luva 18 por meio de uma mola 19, a qual é disposta ao redor da luva 18 e é comprimida entre uma projeção do quadro 16 e uma projeção da luva 18 (por exemplo, definida pela respectiva pinça 12). O deslocamento de cada luva 18 na direção

da outra luva 18 sob a ação mecânica da mola 19, é limitado por um dente 20, o qual é fixado no quadro 16 e define um elemento interno de fim de curso para ambas as luvas 18. Deve ser percebido que, quando uma luva 18 encosta no dente 20 que define o elemento interno de fim de curso, a respectiva pinça 12 encontra-se alinhada com um respectivo garfo 11 interno o qual controla um sincronizador 10 interno (isto é, disposto internamente), tal como ilustrado na figura 2. Ainda mais, o movimento de cada luva 18 para além da outra luva 18 (e desta forma comprimindo a mola 19) é limitado pelo corpo do respectivo mancal 17 o qual define um elemento externo de fim de curso para a luva 18. Ainda deve ser percebido que, quando a luva 18 encosta no corpo do respectivo mancal 17 o qual define o elemento externo de fim de curso, a respectiva pinça 12 fica alinhada com um respectivo garfo 11 o qual controla um sincronizador 10 externo (isto é, disposto contra o exterior). Em uma forma diferente de realização (não ilustrada), os elementos externos de fim de curso das luvas 18 não são definidos pelos mancais 17, mas por outros dentes presos com relação ao quadro 16.

Na área compreendida entre as duas luvas 18, é previsto um pino 21, o qual é fixo com relação ao eixo de controle 13, projeta-se radialmente (isto é, na direção perpendicular ao eixo longitudinal 15) a partir do eixo de controle 13, e é destinado a ser inserido alternadamente em cada uma das fendas de acoplamento 22 que são feitas em cada uma das luvas 18 e que reproduz, em negativo, o formato do pino 21. A montagem do pino 21 e das fendas de acoplamento 22 constitui um sistema de acoplamento, o qual é destinado a tornar o eixo de controle 13 alternadamente fixado em ângulo com relação as luvas 18. Deve ser percebido que as duas luvas 18 são axialmente separadas uma da outra de modo a definir entre estas uma área livre. Quando o pino 21 ocupa a área livre compreendida entre as duas luvas 18 (isto é, quando o pino 21 não está inserido dentro de uma fenda), o eixo de controle 13 fica independente em relação angular com as duas luvas 18 e assim pode girar livremente com relação as ditas duas luvas 18. Por fim, cada luva 18 compreende um dispositivo de retenção 23, o qual é preferivelmente feito com a arquitetura conhecida de esfera/mola e é destinado a manter a luva 18 na posição angular atual com um torque de retenção predeterminado e constante. A função de cada dispositivo de retenção 23 é a de manter a luva 18 na posição angular atual evitando movimentos angulares aleatórios, descontrolados e indesejáveis da luva 18. Obviamente, e de acordo com as modalidades descritas a seguir, o eixo de controle 13 está apto a aplicar em cada luva 18 um torque que é suficientemente maior que o torque de retenção gerado pelos respectivos dispositivos de retenção 23 para garantir a rotação desejada da luva 18.

A transmissão servo assistida 1 compreende uma unidade de controle 24 a qual aciona o atuador de engrenagem 14 para o engate/desengate das marchas, e aciona os atuadores da embreagem (não ilustrados) os quais controlam a

abertura e o fechamento das embreagens 6.

A operação da caixa de câmbio com embreagem dupla 4 serão ora descrita com referência as figuras de 2 a 6. Em particular, segue uma descrição de uma modalidade de engate da primeira marcha I partindo de uma condição
5 desengatada ou livre (figura 4), a modalidade seguinte de engate da segunda marcha II (figura 5), e por fim a modalidade de desengate d primeira marcha I e o subseqüente engate da terceira marcha III (figura 6).

Partindo de uma condição livre, na qual não existe nenhuma marca engrenada e as duas embreagens 6 estão abertas (isto é, o eixo motor 3 está
10 desconectado dos dois eixos primários 5), o pino 21 se encontra na posição intermediária entre as duas ranhuras 22 ilustrada na figura 2. Para engatar a primeira marcha I, é necessário girar o garfo 11a externo (o movimento conseqüente do pino 21 está ilustrado esquematicamente na figura 4). Por conseqüência, o atuador de engrenagem 14 desloca o eixo de controle 13 axialmente de modo a fazer com que o pino 21 seja inserido na
15 ranhura de acoplamento 22a. Uma vez que o pino 21 do eixo de controle 13 está fixado dentro da ranhura 22a de acoplamento, o eixo de controle 13 fica preso em ângulo com relação a luva 18a. Nesta posição, a pinça 12a portada pela luva 18a fica alinhada com o garfo 11a interno. Como conseqüência, o atuador de engrenagem 14 desloca axialmente o eixo de controle 13 para empurrar a luva 18a de modo a encontrar com o elemento
20 externo de fim de curso assim comprimindo a mola 19a de modo a alinhar a pinça 12a com o garfo 11a externo.

Neste ponto, o atuador de engrenagem 14 gira o eixo de controle 13 sobre o eixo longitudinal 15 de modo a fazer girar as luva 18a, e assim a pinça 12a presa com relação a luva 18a e o garfo 11a externo empurrado pela pinça 12a,
25 na direção necessária para engatar a primeira marcha I. Caso fosse necessário engatar a terceira marcha III, então o atuador de engrenagem 14 deveria ter girado a luva 18a na direção oposta. Como dito previamente, com a rotação da luva 18a, o atuador de engrenagem 14 deve superar o torque de retenção gerado pelo dispositivo de retenção 23.

Uma vez que a primeira marcha I esta engata desta forma supra descrita, a embreagem 6a pode ser fechada para transmitir o movimento do eixo motor 3 para as rodas motrizes (não ilustradas) com a relação de transmissão da primeira marcha I. Além disto, uma que engatada a primeira marcha I na forma supra descrita, o atuador de engrenagem 14 atua para engatar também a segunda marcha II girando o garfo 11b interno (o conseqüente movimento do pino 21 está ilustrado de
30 forma esquemática na figura 5).

De modo a engatar a segunda marcha II, o atuador de engrenagem 14 desloca axialmente o eixo de controle 13 sem realizar qualquer rotação,

de modo a fazer com que o pino 21 fique liberado da ranhura de acoplamento 22a. Esta operação não leva ao desengate da primeira marcha graças ao torque de retenção exercido pelo dispositivo de retenção 23a, o qual evita que a luva 18a realize uma rotação exceto sob o controle do atuador de engrenagem 14. Uma vez que o pino tenha sido desengatado da ranhura de acoplamento 22a, o atuador de engrenagem 14 gira o eixo de controle 13 para alinhar o pino 21 com a ranhura de acoplamento 22b e então impõem no eixo de controle 13 um novo deslocamento axial de modo a fazer com que o pino 21 seja inserido dentro da ranhura de acoplamento 22b. Uma vez que o pino 21 do eixo de controle 13 esteja preso dentro da ranhura de acoplamento 22b, o eixo de controle 13 fica preso em ângulo com relação a luva 18b. Além disto, e nesta posição, a pinça 12b portada pela luva 18b está alinhada com o garfo 11b interno que controla o sincronizador 10 interno. Neste ponto, o atuador de engrenagem 14 gira o eixo de controle 13 ao redor do eixo longitudinal 15 para girar a luva 18b, uma vez que a pinça 12b, presa com relação a luva 18b e o garfo 11b interno, empurrada pela pinça 12b na direção necessária para engatar a segunda marcha II. Caso seja necessário engatar a quarta marcha IV, então o atuador deveria ter girado a luva 18b na direção oposta. Tal como previamente citado, com a rotação da luva 18b, o atuador de engrenagem 14 deve superar o torque de retenção gerado pelo dispositivo de retenção 23b.

Uma vez que a segunda marcha II tenha sido engatada na forma supra descrita, a embreagem 6b pode ser fechada, e simultaneamente a embreagem 6a deve ser aberta para transmitir o movimento do eixo motor 3 para as rodas motrizes (não ilustradas) com a relação de transmissão da segunda marcha II. Ainda mais, uma vez que a segunda marcha II tenha sido engatada na forma supra descrita, o atuador de engrenagem 14 atua para desengatar a primeira marcha I e então engatar a terceira marcha III através da rotação do garfo 11a externo (o conseqüente movimento do pino 21 está ilustrado esquematicamente na figura 6).

Para desengatar a primeira marcha I e então engatar a terceira marcha III, o atuador de engrenagem 14 desloca axialmente o eixo de controle 13 sem realizar qualquer rotação, de modo a fazer com que o pino 21 fique livre da ranhura de acoplamento 22b e então seja inserido na ranhura de acoplamento 22a. Esta operação não leva ao desengate da segunda marcha II graças ao torque de retenção exercido pelo dispositivo de retenção 23b, o qual evita que a luva 18b realize qualquer rotação exceto sob a ação mecânica do atuador de engrenagem 14. Uma vez que o pino 21 do eixo de controle 13 está preso dentro da ranhura de acoplamento 22a, o eixo de controle 13 fica vinculado em ângulo com relação a luva 18a. Além disto, e nesta posição, a pinça 12a portada pela luva 18a fica alinhada com o garfo 11a o qual controla o sincronizador 10a externo. Neste ponto, o atuador de engrenagem 14 gira o eixo de controle 13 ao redor do eixo longitudinal 15 para girar a luva 18a, uma vez que a pinça

12a presa com relação a luva 18a e o garfo 11a externo empurrado pela pinça 12a, na direção necessária para desengatar a primeira marcha I (a qual não está envolvida na transmissão do torque posto que a embreagem 6a está aberta) e então para engatar a terceira marcha III. Tal como previamente citado, com a rotação da luva 18a, o atuador de engrenagem 14 deve superar o torque de retenção gerado pelo dispositivo de retenção 23a.

Uma vez engatada a terceira marcha III na forma supra descrita, a embreagem 6a pode ser fechada, e simultaneamente a embreagem 6b deve ser aberta, para transmitir o movimento do eixo motor 3 para as rodas motrizes (não ilustradas) com a relação de transmissão da terceira marcha III.

A caixa de câmbio com embreagem dupla 4 supra descrita apresenta inúmeras vantagens uma vez que ela é simples, barata e compacta, e necessita do uso de apenas um atuador de engrenagem 14 o qual está apto a atuar todos os garfos 11 de uma forma eficiente e confiável.

Reivindicações

1. Caixa de câmbio com embreagem dupla (4), compreendendo:

- dois eixos primários (5);
- 5 - um eixo secundário (7);
- uma pluralidade de pares de rodas de engrenagem (8, 9), cada uma das quais acoplando mecanicamente o eixo primário (5) ao eixo secundário (7), definindo uma respectiva velocidade da engrenagem e compreendendo uma roda de engrenagem primária (8) montada no eixo primário (5) e uma roda de engrenagem secundária (9) a qual está montada no eixo secundário (7) e engrena permanentemente com a roda de engrenagem primária (8);
- 10 - uma pluralidade de sincronizadores (10), cada um dos quais estando montado de forma coaxial em um eixo (5; 7) entre duas roda de engrenagem (8; 9) de dois pares de engrenagens e estando destinada a ser atuada para engatar, alternadamente, as duas roda de engrenagem (8; 9) no eixo (5; 7);
- 15 - uma pluralidade de garfos (11), os quais atuam os sincronizadores (10) e são divididos em dois grupos distintos, cada um dos quais estando associado a um correspondente eixo primário (5); e
- duas pinças (12), cada uma das quais estando associada a um conjunto de garfos (11) para atuar todos e exclusivamente os garfos (11) do conjunto de garfos (11);

a caixa de câmbio com embreagem dupla (4) sendo **caracterizada** pelo fato de que esta compreende:

- um único eixo de controle (13) montado de forma que este pode girar ao redor do eixo longitudinal (15) e fica axialmente deslizável ao longo do eixo longitudinal (15);
- 25 - um único atuador de engrenagem (14) conectado no eixo de controle (13) para girar o eixo de controle (13) ao redor do eixo longitudinal (15) e para deslocar o eixo de controle (13) axialmente ao longo do eixo longitudinal (15);
- duas luvas (18), cada uma das quais suportando uma respectiva pinça (12) e sendo disposta livre ao redor do eixo de controle (13) de modo a estar apta a girar e a transladar livremente com relação ao eixo de controle (13); e
- 30 - um sistema de acoplamento, o qual é destinado a tornar o eixo de controle (13) alternadamente vinculado em ângulo com relação às luvas (18).

2. Caixa de câmbio com embreagem dupla (4), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato do sistema de acoplamento compreender:

- 35 - duas ranhuras de acoplamento (22), cada uma das quais sendo feita em uma respectiva luva (18); e
- um pino (21), o qual é fixado com relação ao eixo de controle (13), projeta-se radialmente a partir do eixo de controle (13), e é destinado a ser inserido alternadamente

em cada uma das duas ranhuras de acoplamento (22).

3. Caixa de câmbio com embreagem dupla (4), de acordo com a reivindicação 2, **caracterizada** pelo fato de que as duas ranhuras reproduzem, em negativo, o formato do pino (21) e são dispostas uma de frente a outra.

5 4. Caixa de câmbio com embreagem dupla (4), de acordo com a reivindicação 2 ou a reivindicação 3, **caracterizada** pelo fato de que as duas luvas (18) são axialmente separadas uma da outra de modo a que seja definido entre as próprias duas luvas (18) uma área livre.

10 5. Caixa de câmbio com embreagem dupla (4), de acordo com a reivindicação 4, **caracterizada** pelo fato de que quando o pino (21) fica na área livre compreendida entre as duas luvas (18), o eixo de controle (13) fica angularmente independente das duas luvas (18) e pode assim rodar livremente com relação às ditas duas luvas (18).

15 6. Caixa de câmbio com embreagem dupla (4), de acordo com uma qualquer entre as reivindicações de 1 a 5, **caracterizada** pelo fato de que compreende duas molas (19), cada uma das quais empurrando uma respectiva luva (18) na direção da outra luva (18).

20 7. Caixa de câmbio com embreagem dupla (4), de acordo com a reivindicação 6, **caracterizada** pelo fato de que cada mola (19) é disposta ao redor da respectiva luva (18) e é comprimida entre uma projeção do quadro (16) fixo a qual aloja o eixo de controle (13) e uma projeção da luva (18).

25 8. Caixa de câmbio com embreagem dupla (4), de acordo com a reivindicação 6 ou a reivindicação 7, **caracterizada** pelo fato de que compreende, para cada luva (18), um elemento interno de fim de curso, o qual limita o deslocamento de cada luva (18) na direção da outra luva (18) sob a ação da mola (19).

30 9. Caixa de câmbio com embreagem dupla (4), de acordo com a reivindicação 8, **caracterizada** pelo fato de que os dois elementos internos de fim de curso são definidos por um e mesmo dente (20) fixado com relação ao quadro (16) fixo o qual aloja o eixo de controle (13).

35 10. Caixa de câmbio com embreagem dupla (4), de acordo com a reivindicação 8 ou a reivindicação 9, **caracterizada** pelo fato de que quando cada luva (18) encosta contra o elemento interno de fim de curso, a respectiva pinça (12) fica alinhada com o garfo (11) interno.

11. Caixa de câmbio com embreagem dupla (4), de acordo com uma qualquer entre as reivindicações de 1 a 10, **caracterizada** pelo fato de que compreende para cada luva (18) um elemento externo de fim de curso, o qual limita o deslocamento de cada luva (18) conforme esta se move para além da outra luva (18).

12. Caixa de câmbio com embreagem dupla (4), de acordo

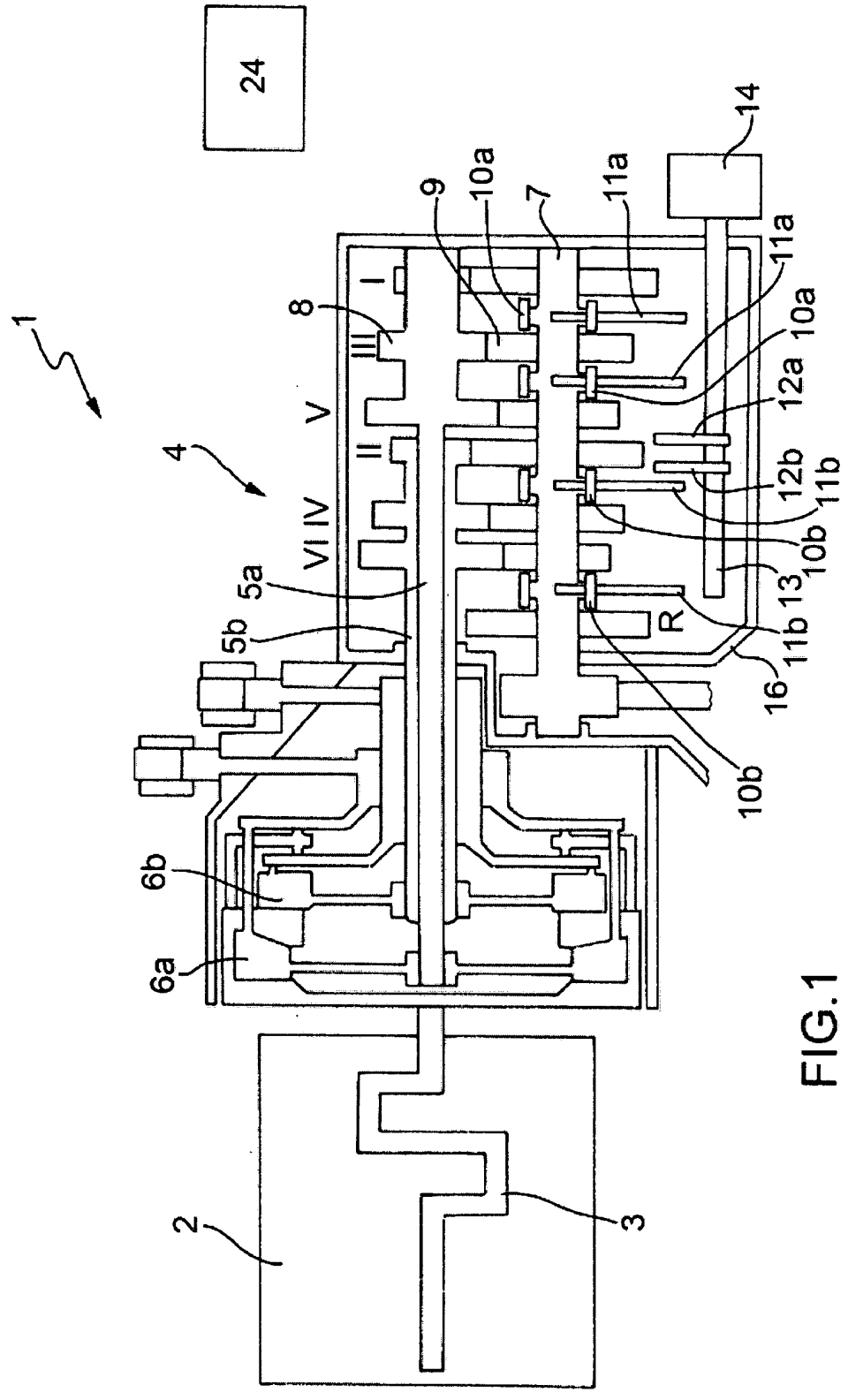


FIG. 1

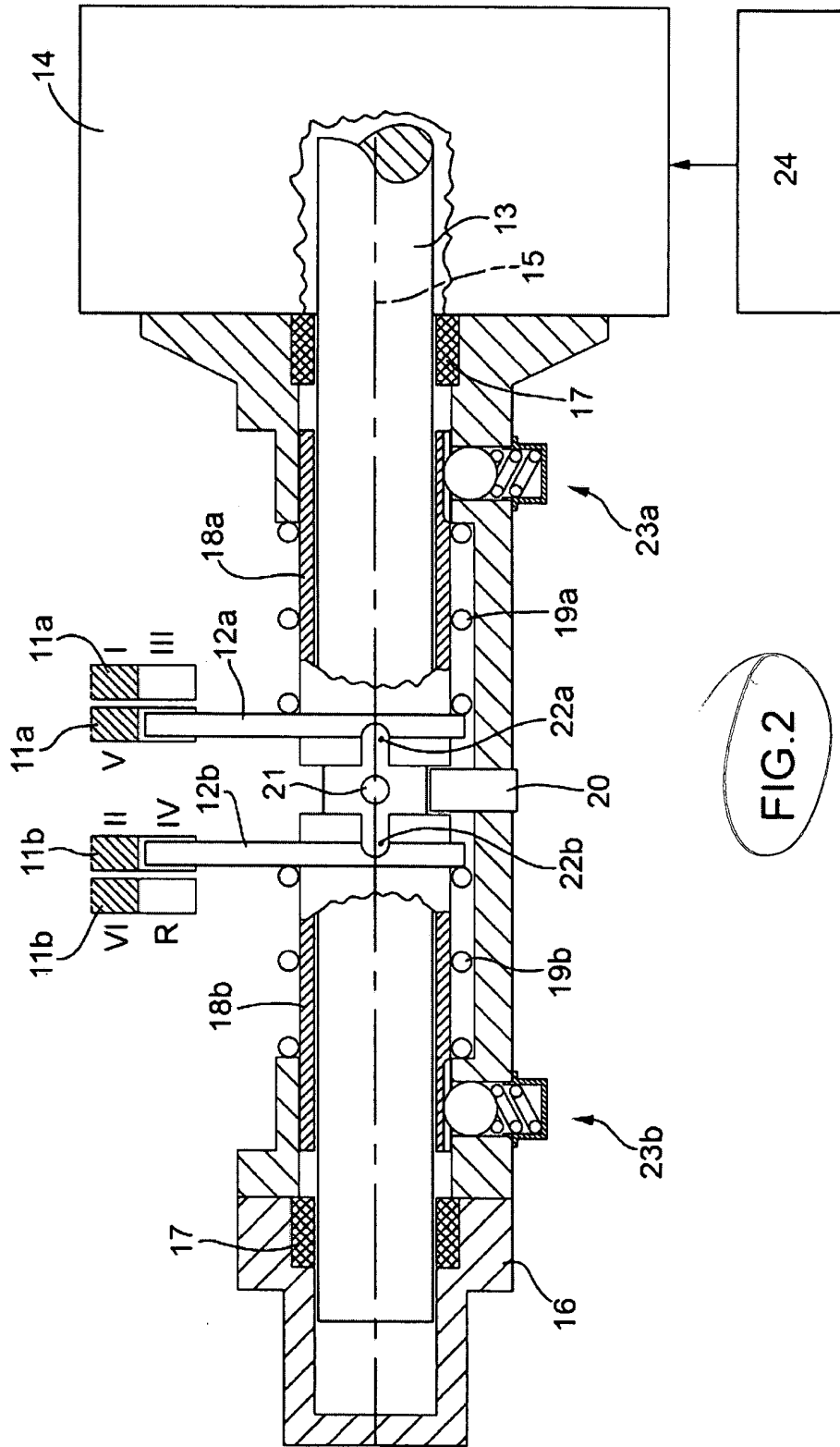


FIG. 2

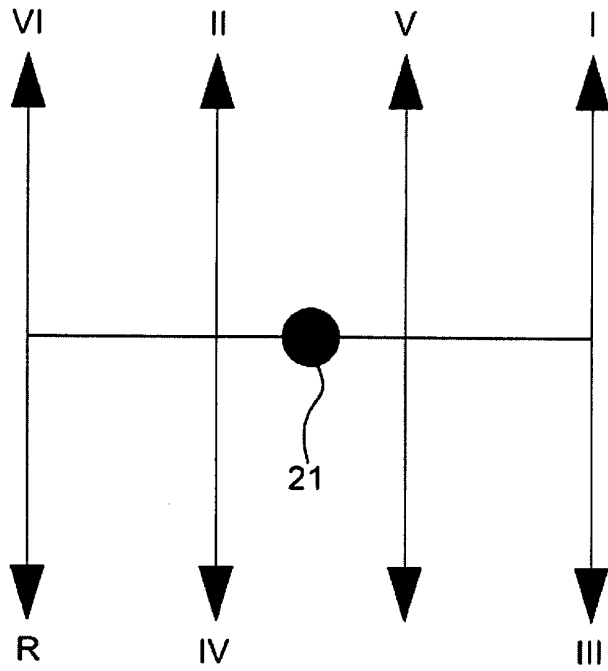


FIG.3

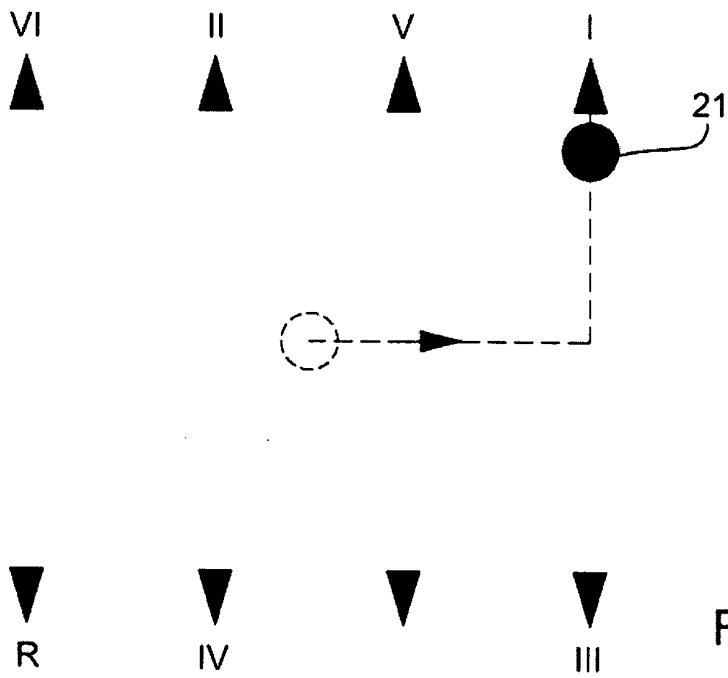


FIG.4

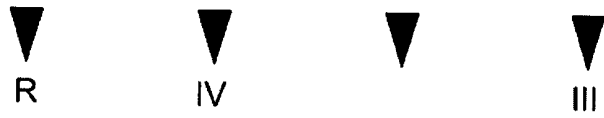
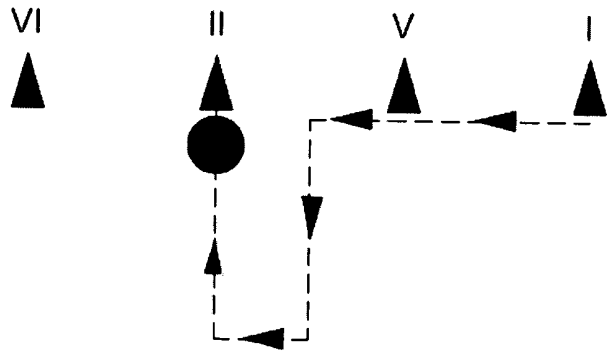


FIG.5

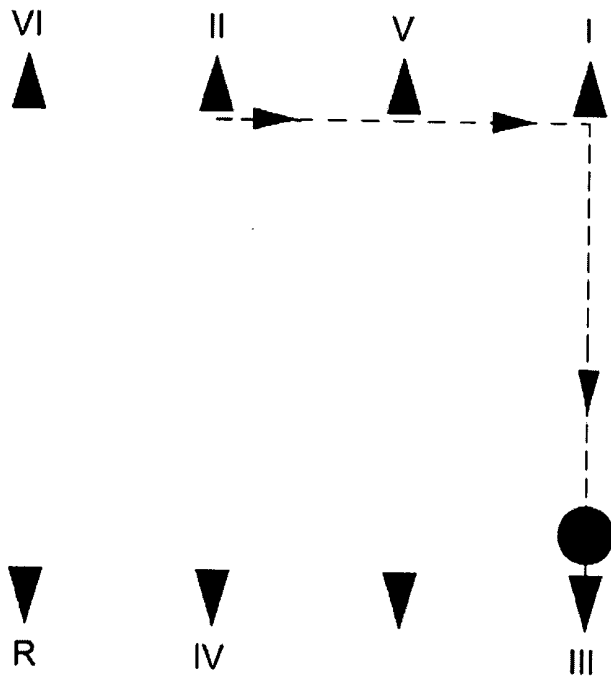


FIG.6

Resumo

Caixa de câmbio com embreagem dupla.

Uma caixa de câmbio com embreagem dupla (4), apresentando: dois eixos primários (5); um eixo secundário (7); uma pluralidade de pares de rodas de engrenagem (8, 9), cada uma das quais acoplado mecanicamente o eixo primário (5) ao eixo secundário (7), definindo uma respectiva velocidade da engrenagem e compreendendo uma roda de engrenagem primária (8) montada no eixo primário (5) e uma roda de engrenagem secundária (9) a qual está montada no eixo secundário (7) e engrena permanentemente com a roda de engrenagem primária (8); uma pluralidade de sincronizadores (10), cada um dos quais estando montado de forma coaxial em um eixo (5; 7) entre duas roda de engrenagem (8; 9) de dois pares de engrenagens e estando destinada a ser atuada para engatar, alternadamente, as duas roda de engrenagem (8; 9) no eixo (5; 7); uma pluralidade de garfos (11), os quais atuam os sincronizadores (10) e são divididos em dois grupos distintos, cada um dos quais estando associado a um correspondente eixo primário (5); duas pinças (12), cada uma das quais estando associada a um conjunto de garfos (11) para atuar todos e exclusivamente os garfos (11) do conjunto de garfos (11); um único eixo de controle (13); e um único atuador de engrenagem (14) conectado no eixo de controle (13).