



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

(11) PI 0406763-0 B1

(22) Data do Depósito: 13/01/2004

(45) Data de Concessão: 20/12/2016



(54) Título: CAIXA DE MARCHAS PARA VEÍCULOS A MOTOR

(51) Int.Cl.: F16H 3/78; F16D 23/06

(30) Prioridade Unionista: 14/01/2003 SE 0300071-8

(73) Titular(es): VOLVO LASTVAGNAR AB

(72) Inventor(es): ALFREDSSON, SVERKER

" CAIXA DE MARCHAS PARA VEÍCULOS A MOTOR "

CAMPO TÉCNICO DA PRESENTE INVENÇÃO

A presente invenção se refere a uma caixa de marchas
5 para veículos a motor, que está disposta entre uma caixa de
marchas básica e uma transmissão conduzindo para as rodas
de tração do veículo, em concordância com o preâmbulo da
reivindicação de patente 1 posteriormente. A caixa de
marchas está intencionada para ter a capacidade de fazer
10 mudança de marcha entre **dois** engrenamentos (duas
transmissões) e por consequência, juntamente com a caixa de
marchas básica, duplicando o número total de possibilidades
de engrenamento.

15 PANORAMA DO ESTADO DA TÉCNICA DA PRESENTE INVENÇÃO

Em sistemas de transmissão para veículos comerciais
pesados, por exemplo, caminhões e ônibus, é conhecido
conectar uma caixa de marchas extra para a caixa de marchas
básica do veículo para o propósito de duplicação do número
20 de possibilidades de engrenamento (ver, por exemplo, a
patente norte americana número **US 4.821.591** ou o pedido de
patente internacional número **WO 96 20 359**). Uma tal caixa
de marchas é usualmente referida como uma caixa de marchas
gradual ou uma caixa de marchas auxiliar. A caixa de
25 marchas gradual usualmente compreende uma engrenagem
planetária, por intermédio da qual o engrenamento pode ser
mudado entre um modo gradual alto e um modo gradual baixo.
No modo gradual baixo, é feita utilização do engrenamento
na engrenagem planetária, enquanto que, no modo gradual
30 alto, nenhuma transmissão acontece através da engrenagem

planetária. De maneira a facilitar mudança de marcha entre modo gradual alto e modo gradual baixo, é conhecido projetar tais engrenagens planetárias com recurso de sincronização, usualmente compreendendo anéis de
5 sincronização, recurso de mola para pré-sincronização e recurso de bloqueamento de maneira a prevenir engrenamento antes que a velocidade de rotação sincronizada seja conseguida.

De maneira a reduzir o número de partes componentes e
10 também a partir do ponto de vista de distribuição de força, foi descoberto ser vantajoso utilizar uma engrenagem de anel da engrenagem planetária como uma luva de acoplamento. A engrenagem de anel pode, pelo deslocamento axial e depois sincronização da diferença de velocidade de rotação entre a
15 engrenagem de anel e os anéis de acoplamento, ser concretizada em engrenamento com o anel de acoplamento a que se relaciona sobre uma ou outra lateral da engrenagem planetária, e, desta maneira, diferentes engrenamentos (transmissões) são obtidos. Exemplos do estado da técnica
20 conhecido com uma engrenagem de anel axialmente deslocável estão mostrados no pedido de patente internacional número WO 01 55 620. Neste caso, a engrenagem de anel está proporcionada em cada extremidade axial com recurso de sincronização, e os dentes internos da engrenagem de anel
25 estão estendidos de maneira a terem a capacidade de estarem acoplados juntamente com um correspondente anel de acoplamento com dentes de acoplamento dispostos sobre cada lateral da engrenagem de anel. A engrenagem de anel e o recurso de sincronização sobre cada lateral por
30 conseqüência ocupam mais espaço na direção axial.

Quando a engrenagem de anel no pedido de patente internacional número WO 01 55 620 está acoplada juntamente com o alojamento de caixa de marchas, modo gradual baixo é obtido, e o engrenamento (transmissão) na engrenagem planetária é utilizado.

De maneira a obter um tempo de mudança de marcha mais curto quando sincronizando a velocidade de rotação para o modo gradual baixo, um torque de sincronização maior é requerido comparado com sincronização para o modo gradual alto. Um diâmetro de sincronização gradual baixo grande é por consequência desejável de maneira a obter um torque de sincronização maior. O diâmetro se refere para a posição das superfícies de fricção de sincronização. Na caixa de marchas gradual em concordância com o pedido de patente internacional número WO 01 55 620, o diâmetro interno da engrenagem de anel limita a possibilidade de um diâmetro de sincronização grande e por consequência um torque de sincronização maior. Uma outra desvantagem do estado da técnica conhecido é a de que o comprimento global é em muitos casos, excessivamente grande.

O propósito da presente invenção é fazer sincronização para o modo gradual baixo atuar como um diâmetro tão grande quanto possível de maneira a obter mudanças de marcha mais rápidas e também encurtar o comprimento global da caixa de marchas, enquanto retendo bom funcionamento. O propósito da presente invenção é também, quando o deslocamento axial da engrenagem de anel acontece quando modo gradual alto está engrenado, para separar superfícies de fricção no dispositivo de sincronização para modo gradual baixo e desta maneira reduzir as perdas de fricção.

RESUMO DA PRESENTE INVENÇÃO

A solução do problema em concordância com a presente invenção no que diz respeito para a disposição em concordância com a presente invenção está descrita na
5 **reivindicação de patente 1** posteriormente. As outras **reivindicações de patente dependentes** descrevem concretizações preferidas e desenvolvimentos da disposição em concordância com a presente invenção (**reivindicações 2 até 12**).

10 A disposição em concordância com a presente invenção compreende uma caixa de marchas para veículos a motor, intencionada para ser conectada para a lateral de saída de uma caixa de marchas básica e compreendendo um eixo de entrada a partir da caixa de marchas básica, um eixo de
15 saída para uma transmissão, uma engrenagem planetária disposta entre o eixo de entrada e eixo de saída, a engrenagem de anel daquela engrenagem planetária podendo ser deslocada axialmente por um primeiro recurso para deslocamento axial da engrenagem de anel. A disposição em
20 concordância com a presente invenção também compreende um primeiro anel de acoplamento, para engrenamento de um modo gradual alto, e um segundo anel de acoplamento, para engrenamento de um modo gradual baixo, anéis de acoplamento da engrenagem de anel que podem engrenar alternativamente,
25 pelo menos um recurso de sincronização com pelo menos uma superfície de fricção, recurso de sincronização que é intencionado para sincronizar a diferença de velocidade de rotação entre a engrenagem de anel e um ou outro anel de acoplamento pela interação com uma correspondente pelo
30 menos uma superfície de fricção disposta sobre cada anel de

acoplamento. A disposição em concordância com a presente invenção estando **caracterizada pelo fato** de que o recurso de sincronização e o segundo anel de acoplamento estão dispostos coaxialmente exteriormente à engrenagem de anel, e também de que um segundo recurso para engrenamento do segundo anel de acoplamento e um terceiro recurso para tracionamento do referido recurso de sincronização estão dispostos sobre a lateral externa, observada radialmente, da engrenagem de anel, e de que o recurso de sincronização está disposto entre o segundo anel de acoplamento e o primeiro recurso.

As maiores vantagens da disposição em concordância com a presente invenção são como se segue. O tempo de mudança de marcha, quando fazendo mudança de marcha para uma engrenagem gradual baixa, é encurtado consideravelmente. O tempo de mudança de marcha mais curto é conseguido em consideração do torque de sincronização maior que é obtido em virtude do fato de que a presente invenção torna possível dispor as superfícies de fricção do anel de sincronização ao longo de um diâmetro maior, observado a partir da linha central do eixo de entrada e do eixo de saída, o que significa dizer que o anel de sincronização está localizado coaxialmente exteriormente à engrenagem de anel. Além do mais, o comprimento global da caixa de marchas gradual é adicionalmente encurtado, e o espaço atrás do segundo anel de acoplamento se torna livre e pode ser utilizado para um freio auxiliar, por exemplo, um retardador hidrodinâmico.

Em concordância com uma primeira concretização vantajosa da disposição em concordância com a presente

invenção, os dentes internos, observados radialmente, da engrenagem de anel são utilizados para engrenamento do primeiro anel de acoplamento, o que resulta em comprimento global curto e manufatura simples do primeiro anel de
5 acoplamento.

Em concordância com uma segunda concretização vantajosa adicional da disposição em concordância com a presente invenção, os dentes internos da engrenagem de anel são dentes helicoidais. A vantagem disto é a de que um
10 servo efeito é obtido quando a engrenagem a que se relaciona está engrenada. Os dentes helicoidais além do mais proporcionam operação mais tranqüila.

Concretizações adicionais da presente invenção irão se
15 tornar aparentes a partir das **reivindicações de patente dependentes** seguindo-se à **reivindicação de patente 1** posteriormente.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS DA PRESENTE INVENÇÃO

20 A presente invenção irá ser descrita em maiores detalhes posteriormente com referência para os **desenhos** acompanhantes, os quais, para o propósito de exemplificação, mostram concretizações preferidas adicionais da presente invenção e também do panorama do
25 estado da técnica.

A **Figura 1** mostra uma seção longitudinal através de uma caixa de marchas gradual em concordância com uma concretização da presente invenção e com o modo gradual
30 alto (engrenagem direta) engrenado.

A **Figura 2** mostra uma ampliação de parte da disposição em concordância com a **Figura 1**.

A **Figura 3** mostra uma ampliação de parte da disposição em concordância com a **Figura 1**, mas com o modo gradual
5 baixo engrenado.

A **Figura 4** mostra uma ampliação de parte da disposição em concordância com a **Figura 1**, mas aqui na fase de sincronização para modo gradual baixo.

A **Figura 5** mostra diagramaticamente barras externas,
10 dentes de bloqueamento e também os respectivos conjuntos de dentes de acoplamento.

As **Figuras** são somente representações esquemáticas e a presente invenção não está limitada para estas
15 concretizações.

DESCRIÇÃO DE CONCRETIZAÇÕES PREFERIDAS DA PRESENTE INVENÇÃO

A **Figura 1** mostra uma caixa de marchas (1) em
20 concordância com a presente invenção que pode vantajosamente formar uma caixa de marchas gradual (1) intencionada para ser conectada para o eixo de saída de uma caixa de marchas básica (não mostrada) em um veículo comercial pesado, por exemplo, um caminhão ou um ônibus. A
25 caixa de marchas gradual (1) compreende uma engrenagem planetária (4).

O eixo de saída da caixa de marchas básica forma o eixo de entrada (2) da caixa de marchas gradual (1). A engrenagem planetária (4) está disposta entre o eixo de
30 entrada (2) da caixa de marchas gradual (1) e um eixo de

saída (3) a partir da caixa de marchas gradual (1). O eixo de saída (3) faz parte de uma transmissão (não mostrada) que transmite força de tracionamento para as rodas de tração do veículo. A força de tracionamento é
5 conseqüentemente suprida a partir do motor do veículo, por intermédio da caixa de marchas básica, a caixa de marchas gradual (1) e também por intermédio de uma transmissão adicional (não mostrada), para as rodas de tração do veículo. Uma engrenagem sol (5), fazendo parte da
10 engrenagem planetária (4), com dentes externos (6) está montada de uma maneira rotativamente fixada sobre o eixo de entrada (2). Na concretização ilustrativa mostrada, a engrenagem sol (5) está integrada no eixo de entrada (2). Alternativamente, a engrenagem sol (5) pode estar atada
15 para o eixo de entrada (2) por intermédio de chavetas (cavilhas). A engrenagem sol (5) está em engrenamento com um número de rodas planeta circundantes (7) que estão cada uma montadas sobre sua própria articulação (8) em um suporte de rodas planeta (9) que está por sua vez conectado
20 de uma maneira rotativamente fixada para o eixo de saída (3). Na concretização ilustrativa mostrada, a engrenagem sol (5) está também em engrenamento rotativamente fixado com um primeiro anel de acoplamento (10) por intermédio de dentes internos (11) sobre o anel de acoplamento (10). O
25 anel de acoplamento (10) está disposto de uma maneira fixada relativamente para a engrenagem sol (5) na direção axial e está proporcionado com dentes de acoplamento externos (12). Disposta sobre o anel de acoplamento (10) está uma superfície de fricção cônica encostando
30 externamente (13a), o propósito da qual sendo o de

interagir com uma correspondente superfície de fricção cônica encostando internamente (13b) sobre um anel de sincronização (14).

Um segundo anel de acoplamento (16) está disposto de
5 uma maneira rotativamente fixada e de uma maneira fixada na direção axial relativamente para um alojamento de caixa de marchas (17) por intermédio de, por exemplo, chavetas externas (não mostradas) dispostas sobre o anel de acoplamento (16) e também correspondentes chavetas internas
10 no alojamento de caixa de marchas (17). Disposta sobre o anel de acoplamento (16) está uma superfície de fricção cônica encostando internamente (23), o propósito da qual sendo o de interagir com uma correspondente superfície de fricção cônica encostando externamente (22) sobre o anel de
15 sincronização (15).

As rodas planeta (7) estão também em engrenamento com os dentes internos (19) de uma engrenagem de anel (18). A engrenagem de anel (18) possui sobre sua lateral externa, observada radialmente, uma primeira ranhura circunferencial
20 (20) intencionada para receber uma mola anular (21), a função de tal mola anular (21) sendo a de transmitir a força de pressionamento a partir da engrenagem de anel (18) para o recurso de sincronização (15) quando sincronização e mudança de marcha para gradual baixa acontece.

25 Disposta sobre a lateral externa, observada radialmente, do recurso de sincronização (15) está uma superfície de fricção cônica (22) que, quando sincronização acontece, interage com a superfície de fricção cônica (23) do correspondente anel de acoplamento (16). Dispostas sobre
30 a lateral interna, observadas radialmente, do recurso de

sincronização (15) estão barras (24) que se estendem na direção axial. As barras (24) estão em engrenamento com as correspondentes barras externas (25b) sobre a engrenagem de anel (18). As barras externas (25b) asseguram que o anel de
5 sincronização (15) rotacione com a engrenagem de anel (18), o que significa dizer que tracionamento acontece. Entretanto, o anel de sincronização (15) está ao mesmo tempo limitadamente rotacionável relativamente para a engrenagem de anel (18). Isto está mostrado pela **Figura 5**,
10 onde a barra externa (25b) da engrenagem de anel (18) possibilita somente uma determinada rotação do anel de sincronização (15) em virtude do fato de que as barras (24) param contra a barra externa (25b). Um número adequado de barras externas (25b) ao longo da circunferência da
15 engrenagem de anel (18) é de **seis** até **nove**. Outros números são também possíveis.

A engrenagem de anel (18) é utilizada como uma luva de acoplamento e é por conseqüência axialmente deslocável entre um modo gradual alto e um modo gradual baixo. Isto
20 significa que a engrenagem de anel (18) é axialmente deslocável relativamente para o anel de sincronização (15), para as rodas planeta (7) e para os anéis de acoplamento (10) e (16). O anel de sincronização (15) é axialmente deslocável relativamente para o anel de acoplamento (16).

25 A **Figura 1** mostra uma caixa de marchas gradual com a engrenagem gradual alta engrenada, o que significa dizer que a engrenagem de anel (18) está engrenada de maneira a rotacionar com o eixo de entrada (2). Quando o motorista seleciona a engrenagem gradual baixa por intermédio de um
30 seletor gradual (não mostrado), uma força axial é

transmitida de uma maneira conhecida para a engrenagem de
anel (18), o que faz com esta engrenagem de anel (18) se
movimente para a direita na **Figura 1**. O deslocamento da
engrenagem de anel (18) acontece por intermédio de recursos
5 para deslocamento da engrenagem de anel (18). Na
concretização ilustrativa mostrada, os recursos consistem
de uma haste (26) que está acoplada para o seletor gradual
que está por sua vez firmemente conectado para um garfo
(27).

10 O garfo (27) está conectado rotativamente para a
engrenagem de anel (18), mas está fixado na direção axial
relativamente para a engrenagem de anel (18).

A engrenagem de anel (18) é primeiramente desengrenada
a partir dos dentes de acoplamento (12) do anel de
15 acoplamento (10). A mola anular (21) acompanha a engrenagem
de anel (18) em sua movimentação para a direita na **Figura**
1. A mola anular (21) está em um estado comprimido, o que
significa dizer que está carregada, sobre as barras (24) do
anel de sincronização (15). As dimensões da primeira
20 ranhura circunferencial (20) são determinadas pelas
dimensões da mola anular (21) de maneira que esta primeira
ranhura circunferencial (20) possui espaço quando está em
seu estado comprimido. Quando a engrenagem de anel (18) se
movimenta para a direita, ela leva o anel de sincronização
25 (15) com ela em virtude da tensão da mola anular (21)
contra as barras internas (24) do anel de sincronização
(15).

Quando a engrenagem de anel (18) e o anel de
sincronização (15) tiverem se movimentado suficientemente
30 distante para a direita de maneira que a superfície de

fricção cônica (22) venha a entrar em contato com a correspondente superfície de fricção cônica (23) sobre o anel de acoplamento (16), a mola anular (21) está inserida para a ranhura (30) do anel de sincronização (15), e
5 sincronização da diferença de velocidade de rotação entre a engrenagem de anel (18) e o anel de acoplamento (16) se inicia. A velocidade do anel de acoplamento (16) é zero e este anel de acoplamento (16) está firmemente conectado para o alojamento de caixa de marchas (17). Por
10 consideração da diferença de velocidade de rotação entre a engrenagem de anel (18) e o anel de acoplamento (16), o torque de frenagem, o que significa dizer, o torque de sincronização, irá rotacionar o anel de sincronização (15) relativamente para a engrenagem de anel (18) tanto quanto o
15 espaçamento entre as duas barras (24) com superfície de bloqueamento (28) possibilite (ver Figura 5). A magnitude do torque de sincronização é determinada, *inter alia*, pelo diâmetro sobre o qual as superfícies de fricção cônicas (22) e (23) estão localizadas. Um diâmetro maior
20 proporciona um torque de sincronização maior para uma determinada força axial a partir da engrenagem de anel (18).

As superfícies de bloqueamento (28) estão dispostas sobre o anel de sincronização (15). De uma maneira
25 conhecida, a rotação limitada do anel de sincronização (15) relativamente para a engrenagem de anel (18) e a superfície de bloqueamento (28) sobre o anel de sincronização (15) e a superfície de bloqueamento (29) sobre a barra (25b) asseguram que a engrenagem de anel (18) está bloqueada
30 contra movimentação axial adicional antes que velocidade

sincronizada tenha sido conseguida. A **Figura 5** mostra uma situação exatamente antes que velocidade sincronizada tenha sido conseguida e as barras (25) da engrenagem de anel (18) estejam acopladas juntamente com os dentes de acoplamento (31) do anel de acoplamento (16). Quando as superfícies de bloqueamento (28) bloqueiam deslocamento adicional, a engrenagem de anel (18) e a mola anular (21) foram deslocadas relativamente para o anel de sincronização (15) para uma posição que está mostrada na **Figura 4**. Aqui, a mola anular (21) foi tomada em uma posição expandida em uma segunda ranhura circunferencial (30) disposta no anel de sincronização (15).

Durante deslocamento continuado da engrenagem de anel (18), a mola anular (21) está comprimida pela interação entre as superfícies de borda anguladas da segunda ranhura circunferencial (30) e da mola anular (21) e é finalmente deslocada para uma posição de parte de caminho acima das barras (24) (ver **Figura 3**). Nesta posição, o trabalho de sincronização foi completado, e a engrenagem de anel (18) pode ser concretizada em engrenamento com os dentes de acoplamento (31) do anel de acoplamento (16) de maneira a bloquear a engrenagem de anel (18) em relação para o alojamento de caixa de marchas (17).

As superfícies axiais da segunda ranhura (30) possuem um ângulo inclinado adaptado de maneira que a mola anular (21) irá proporcionar uma determinada força de pré-sincronização quando movimentação axial da engrenagem de anel (18) acontece. A mola anular (21) pode também possuir uma correspondente superfície de borda angulada. A inclinação das superfícies de borda está adaptada em

concordância com um método precedentemente conhecido para a disposição de sincronização a que se relaciona de maneira a conseguir sincronização otimizada. É também possível para a mola anular (21) ser recebida pela ranhura circunferencial (30) ao invés da primeira ranhura circunferencial (20). A primeira ranhura circunferencial (20) irá após isso estar proporcionada com superfícies de borda anguladas de uma maneira correspondente, e a mola anular (21) irá pular para dentro e para fora da primeira ranhura circunferencial (20) ao invés disso de uma maneira correspondente.

Um procedimento correspondente acontece quando uma engrenagem gradual alta está engrenada, o que significa dizer que quando o motorista seleciona a engrenagem gradual alta por intermédio de um seletor gradual (não mostrado), a engrenagem de anel (18) irá, pelo acionamento do garfo (27), ser deslocada para a esquerda na **Figura 1**. A sincronização da velocidade acontece de uma maneira conhecida com o auxílio do anel de sincronização (14) (ver, por exemplo, o pedido de patente internacional número **WO 01 55 620**). O modo gradual alto está engrenado quando os dentes internos (19), observados radialmente, da engrenagem de anel (18) estão em engrenamento com os dentes externos (12), observados radialmente, do anel de acoplamento (10).

Os dentes internos (19) da engrenagem de anel (18) podem ser dentes helicoidais, que podem proporcionar um servo efeito quando a engrenagem a que se relaciona está engrenada, o que significa dizer que o momento de inércia na caixa de marchas auxilia em empurrar a engrenagem de anel (18) na direção axial. As barras internas (24) e externas (25, 25b) sobre a engrenagem de anel (18) e,

respectivamente, o anel de sincronização (15) e também os dentes de acoplamento (12, 31) dos anéis de acoplamento (10, 16) podem também estar inclinados em relação para a linha axial central (32) da engrenagem de anel (18). Isto
5 significa que quando a engrenagem gradual está engrenada (gradual baixa ou gradual alta), balanceamento das forças axiais acontece. O balanceamento das forças axiais garante a vantagem de que a engrenagem de anel (18) não tende a se movimentar na direção axial, e que o garfo (27) não está
10 por consequência submetido para estresses desnecessários. Os dentes helicoidais além do mais proporcionam operação mais tranqüila.

As barras externas (25, 25b) sobre a engrenagem de anel (18) e também o posicionamento do anel de
15 sincronização gradual baixo (15) coaxialmente exteriormente à engrenagem de anel (18) contribuem para o comprimento global extremamente curto do alojamento de caixa de marchas (17) e também para um torque de sincronização maior sendo obtido sem força de mudança de marcha externa, que é
20 suprida por intermédio da haste (26) e do garfo (27), tendo sido aumentados.

Embora a presente invenção tenha sido descrita com referência a concretizações específicas, deverá ser
25 observado por aqueles especializados no estado da técnica que a presente invenção não é para ser considerada como estando limitada para as concretizações ou as configurações ilustrativas como aqui anteriormente genericamente descritas, mas certamente, um número de variações e de
30 modificações adicionais em muitas outras formas são

conceptíveis dentro do escopo das subseqüentes reivindicações de patente.

Nas concretizações ilustrativas mostradas, a
5 superfície de fricção cônica (23) no anel de acoplamento (16) consiste de um cone de lâmina de metal que está, por intermédio de dedos, disposto firmemente em correspondentes cavidades (furos) no anel de acoplamento (16). Alternativamente, o anel de acoplamento (16) pode ser feito
10 com um cone integrado, que conduz para uma redução no número de partes componentes.

Alternativamente, o anel de acoplamento (16) pode estar conectado firmemente para o suporte de rodas planeta
15 (9) ao invés da engrenagem sol (5).

20

25

30

REIVINDICAÇÕES

1. Uma caixa de marchas (1) para veículos a motor, intencionada para ser conectada para a lateral de saída de uma caixa de marchas básica e compreendendo um eixo de entrada (2) a partir da caixa de marchas básica, um eixo de saída (3) para uma transmissão, uma engrenagem planetária (4) disposta entre o eixo de entrada (2) e eixo de saída (3), a engrenagem de anel (18) daquela engrenagem planetária (4) podendo ser deslocada axialmente por um primeiro recurso (27) para deslocamento axial da engrenagem de anel (18), um primeiro anel de acoplamento (10), para engrenamento de um modo gradual alto, e um segundo anel de acoplamento (16), para engrenamento de um modo gradual baixo, anéis de acoplamento (10, 16) da engrenagem de anel (18) que podem engrenar alternativamente, pelo menos um recurso de sincronização (15) com pelo menos uma superfície de fricção (22), recurso de sincronização (15) que é intencionado pelo menos para sincronizar a diferença de velocidade de rotação entre a engrenagem de anel (18) e o segundo anel de acoplamento (16) pela interação com uma correspondente pelo menos uma superfície de fricção (23) disposta sobre o segundo anel de acoplamento (16), **caracterizada pelo fato** de que o recurso de sincronização (15) e o segundo anel de acoplamento (16) estão dispostos coaxialmente exteriormente à engrenagem de anel (18), e de que pelo menos um segundo recurso (25) para engrenamento de

pelo menos o segundo anel de acoplamento (16) e um terceiro recurso (25, 25b) para tracionamento do referido recurso de sincronização (15) estão dispostos sobre a lateral externa, observada radialmente, da engrenagem de anel (18), e de que
5 o recurso de sincronização (15) está disposto entre o primeiro recurso (27) e o segundo anel de acoplamento (16).

2. A caixa de marchas, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato** de que o segundo recurso (25) ou barras externas sobre a engrenagem de anel (18) podem
10 engrenar o primeiro anel de acoplamento (10).

3. A caixa de marchas, de acordo com as reivindicações 1 ou 2, **caracterizada pelo fato** de que o segundo recurso (25) e o terceiro recurso (25, 25b) constituem um quarto recurso combinado (25, 25b) para tracionamento do referido
15 recurso de sincronização (15) e também para engrenamento de pelo menos o segundo anel de acoplamento (16).

4. A caixa de marchas, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizada pelo fato** de que as barras (25, 25b) constituem o segundo recurso (25) e/ou o terceiro recurso
20 (25, 25b) e/ou o quarto recurso (25, 25b).

5. A caixa de marchas, de acordo com quaisquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizada pelo fato** de que pelo menos um anel de sincronização (15) constitui o recurso de sincronização (15).

25 6. A caixa de marchas, de acordo com quaisquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizada pelo fato** de que a engrenagem de anel (18) possui sobre a sua lateral

externa, observada radialmente, pelo menos uma primeira ranhura circunferencial (20).

7. A caixa de marchas, de acordo com quaisquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizada pelo fato** de que
5 o recurso de sincronização (15) possui sobre a sua lateral externa, observada radialmente, pelo menos uma segunda ranhura circunferencial (30).

8. A caixa de marchas, de acordo com as reivindicações
6 e 7, **caracterizada pelo fato** de que na primeira ranhura
10 (20) ou na segunda ranhura (30), um elemento, essencialmente anular, resiliente radialmente (21) está disposto, elemento (21) que pode ser movimentado para dentro e para fora da primeira ranhura (20) a que se relaciona ou da segunda ranhura (30) a que se relaciona
15 quando a engrenagem de anel (18) está deslocada axialmente relativamente para o recurso de sincronização (15).

9. A caixa de marchas, de acordo com a reivindicação
10, **caracterizada pelo fato** de que o elemento (21) é uma mola anular (21) que possui uma interrupção em sua direção
20 circunferencial.

10. A caixa de marchas, de acordo com quaisquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizada pelo fato** de que uma superfície de bloqueio (28) está disposta sobre o recurso de sincronização (15) para o propósito de
25 engrenamento de bloqueio do anel de acoplamento (16) da engrenagem de anel (18) antes que a velocidade de rotação sincronizada seja conseguida.

11. A caixa de marchas, de acordo com quaisquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizada pelo fato** de que os dentes internos (19) da engrenagem de anel (18) estão angulados no plano tangencial em relação para a linha central axial (32) da engrenagem de anel (18) para o propósito de concretizar um servo efeito quando a movimentação axial da engrenagem de anel (18) acontece.

12. A caixa de marchas, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizada pelo fato** de que as referidas barras (25) dispostas sobre a lateral externa da engrenagem de anel (18) e também dentes de acoplamento (31) dispostos sobre o anel de acoplamento (16) estão angulados no plano tangencial em relação para a linha central axial (32) da engrenagem de anel (18) para o propósito de balanceamento de força axial atuando sobre a engrenagem de anel (18) quando os dentes internos (19) da engrenagem de anel (18) estão angulados.

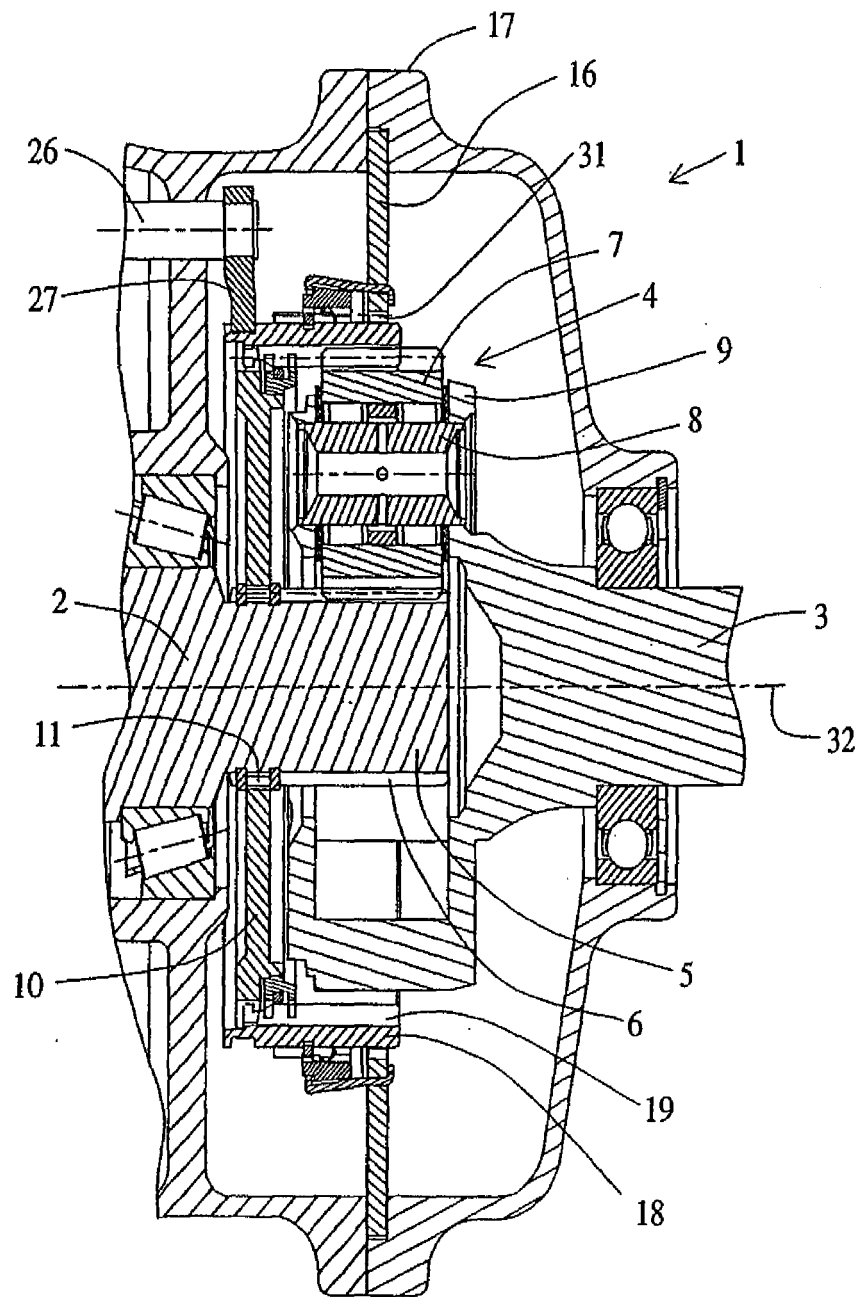


Fig. 1

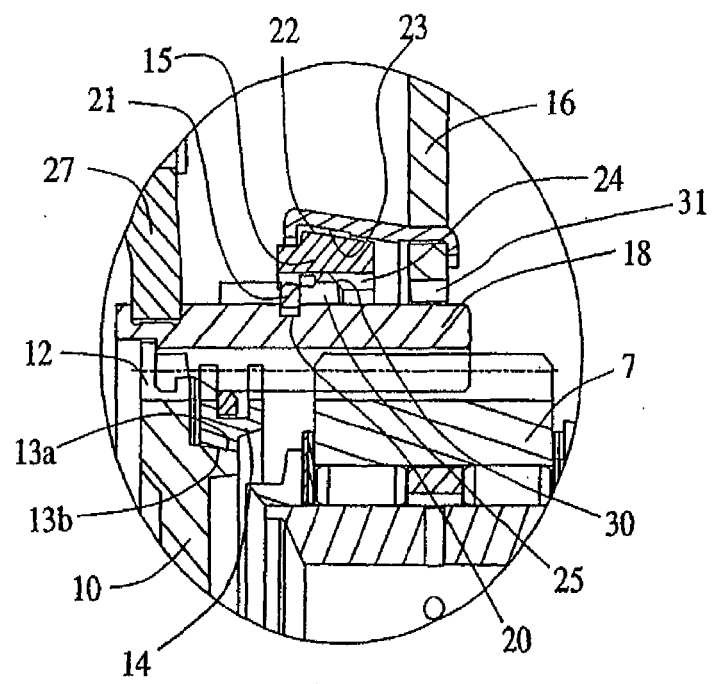


Fig. 2

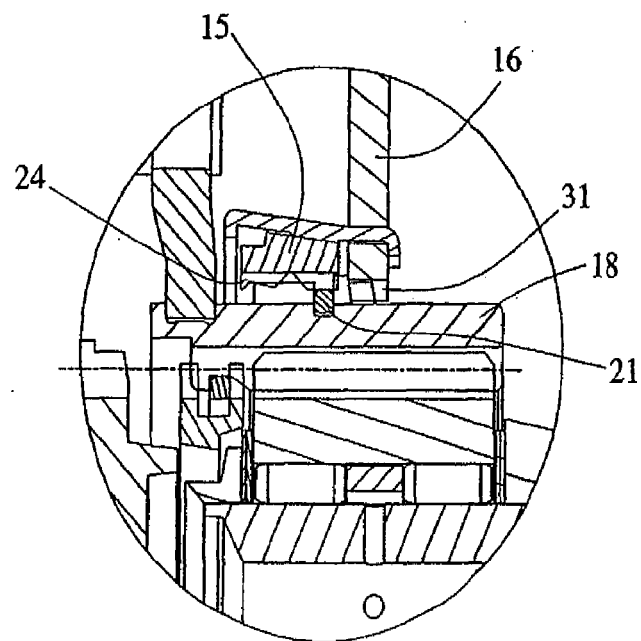


Fig. 3

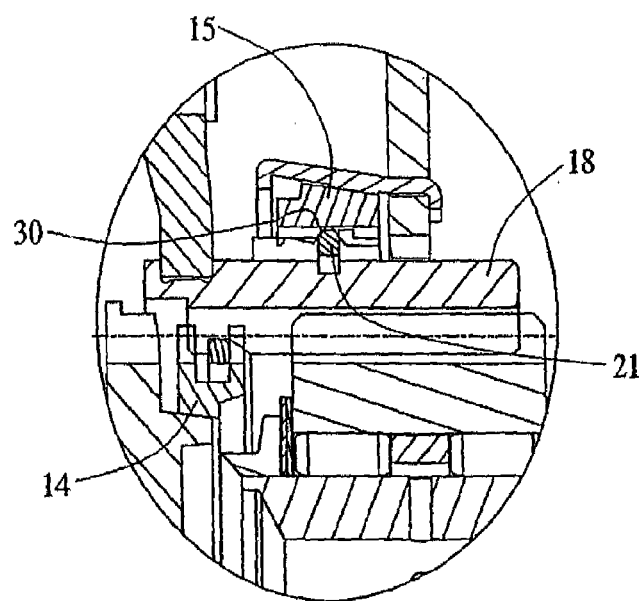


Fig. 4

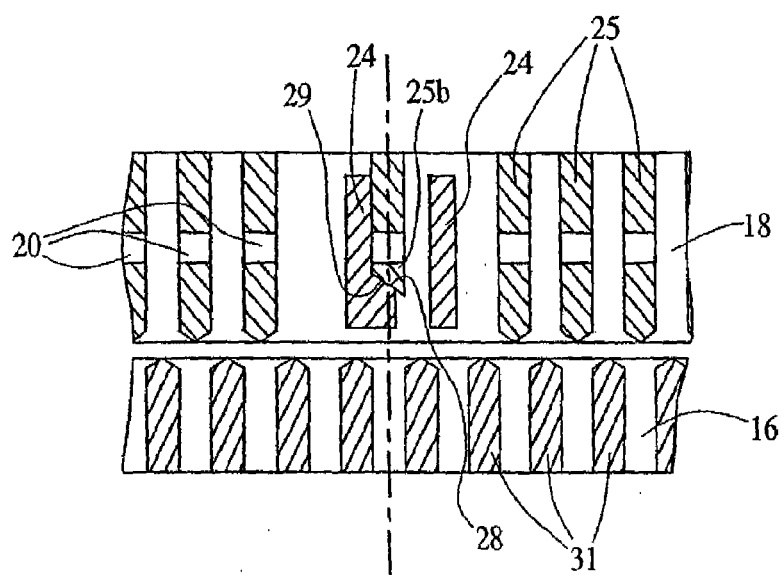


Fig. 5

RESUMO

" CAIXA DE MARCHAS PARA VEÍCULOS A MOTOR "

5 A presente invenção se refere a uma caixa de marchas gradual com engrenagem planetária (1) para veículos a motor, intencionada para ser conectada para a lateral de saída de uma caixa de marchas básica. A engrenagem de anel (18) da engrenagem da planetária (1) é axialmente
10 deslocável. A engrenagem de anel (18) pode engrenar anéis de acoplamento (10, 16) alternativamente. Um recurso de sincronização (15) está intencionado para sincronizar a diferença de velocidade de rotação entre a engrenagem de anel (18) e pelo menos o anel de acoplamento (16). O
15 recurso de sincronização (15) e o anel de acoplamento (16) estão dispostos coaxialmente exteriormente à engrenagem de anel (18). Um segundo recurso (25) para engrenamento do anel de acoplamento (16) e um terceiro recurso (25, 25b) para tracionamento do referido recurso de sincronização
20 (15) estão dispostos sobre a lateral externa, observada radialmente, da engrenagem de anel (18), e o recurso de sincronização (15) está disposto entre o anel de acoplamento (16) e o primeiro recurso (27) para deslocamento axial da engrenagem de anel (18).

25

30