



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

**(11) PI 0612490-9 B1**



**(22) Data do Depósito: 05/07/2006**

**(45) Data de Concessão: 31/03/2020**

**(54) Título:** DISPOSIÇÃO LIMITANDO A RELAÇÃO

**(51) Int.Cl.:** F16H 37/08.

**(30) Prioridade Unionista:** 05/07/2005 GB 0513721.1.

**(73) Titular(es):** ALLISON TRANSMISSION, INC..

**(72) Inventor(es):** STEPHEN WILLIAM MURRAY.

**(86) Pedido PCT:** PCT EP2006063926 de 05/07/2006

**(87) Publicação PCT:** WO 2007/003657 de 11/01/2007

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 20/12/2007

**(57) Resumo:** DISPOSIÇÃO LIMITANDO A RELAÇÃO. Uma disposição é descrita para fornecer uma função de "parada final" para um variador em uma transmissão continuamente variável. O variador (8) precisa de alguma disposição para impedir sua própria relação de acionamento de ir além de um limite de relação. De acordo com a presente invenção, é fornecida por meio de uma embreagem de um sentido (22 ou 24) . A embreagem de um sentido é acoplada à entrada de variadores e sua saída, e está disposta para engatar (travar) quando o variador alcança seu limite de relação, de modo que o variador é impedido de ir além os limites. A invenção é particularmente adequada para uso com transmissões que fornecem dois regimes e uma mudança síncrona entre elas.

92

## "DISPOSIÇÃO LIMITANDO A RELAÇÃO"

A presente invenção refere-se a uma disposição para limitar a relação de acionamento de um variador em uma transmissão continuamente variável.

5           Em qualquer transmissão continuamente variável, tal como a transmissão de veículo a motor, existe um dispositivo, referido aqui como um "variador", que é responsável para fornecer a variação contínua de relação de acionamento. Variadores assumem numerosas formas diferentes. Por exemplo,  
10           alguma das transmissões de automóvel existentes usam variadores do tipo "correia e polia", em que a correia se desloca em polias ou roldanas se expandindo. Outro tipo bem conhecido de variador tem um ou mais pares de sulcos montados de modo co-axial, que são formatados para formar, junto, uma  
15           cavidade toroidal. O acionamento é transmitido de um sulco para o outro por um conjunto de rolos dispostos dentro da cavidade e funcionando nos sulcos. A inclinação dos rolos é variável para mudar a relação de acionamento do variador.

          O variador exige tipicamente algum mecanismo, a  
20           ser referido aqui como uma "parada final", para assegurar que o variador não seja acionado além de uma faixa de relações que é capaz de fornecer, que poderia de outro modo resultar em dano. Por exemplo,, no tipo de sulco toroidal do variador, se a relação de acionamento, e correspondentemente  
25           a inclinação de rolo, fossem mudar além da faixa aceitável, então os rolos poderiam ser feitos para deixar os sulcos toroidais juntos, resultando em falha catastrófica. A função de parada final é particularmente importante no tipo "con-

trolado por torque" de variador em que a relação é permitida variar sob a influência de torques na entrada e saída de transmissão.

Poderia ser imaginado que uma parada mecânica simples no deslocamento da parte(s) relevante na inclinação dos rolos, ou expansão das polias, por exemplo - serviria ao propósito. No entanto, isto não é tipicamente uma solução ideal. Para entender porque, é necessário apreciar que dentro do variador um equilíbrio é exigido entre o torque que o variador está manipulando e uma força de contato com a qual os elementos que transmitem torque, tais como a correia e as polias, ou os rolos e discos, são orientados juntos. Se esta força de orientação é muito grande, então a eficiência sofre e o desgaste é desnecessariamente aumentado. Se é inadequado então pode ocorrer deslizamento, que é ineficiente mas também potencialmente danoso. A força exigida varia com o torque sendo manipulado, de modo que é comum fornecer alguns meios para variar a força de orientação em simpatia com o torque. No tipo de sulco toroidal do variador, isto pode ser feito através de uma disposição hidráulica em que a força de orientação e uma força de reação aplicada aos rolos dependem de uma pressão hidráulica comum. Este tipo de disposição é descrito para os rolos dependerem de uma pressão hidráulica comum. Este tipo de disposição é descrito, por exemplo, em pedido de patente internacional publicado PCT/GB2004/002139 (número de publicação WO2005/015059) da Torotrak (Development) LTD. O problema criado por uma parada mecânica é que quando faz efeito, uma mudança súbita pode ser criada no

torque no variador. A menos que a força de orientação é correspondentemente ajustada existe um perigo de deslizamento dentro do variador.

No tipo de variador de sulco toroidal controlado hidraulicamente apenas mencionado, a função de parada final pode ser obtida hidraulicamente, como descrito no pedido de patente internacional já mencionado. Aqui, a força de reação é aplicada aos rolos pelas disposições de pistão/cilindro. O suprimento de fluido hidráulico de trabalho para os cilindros envolve orifícios laterais que são fechados pelos pistões quando atingem o fim de seu deslocamento, produzindo uma trava hidráulica para interromper o movimento dos pistões e de seus rolos associados. A pressão hidráulica aumentada resultante nos cilindros é passada para um macaco hidráulico fornecendo a força de orientação, que é assim automaticamente aumentada quando necessário.

Enquanto altamente eficaz, tais paradas finais não são universalmente aplicáveis e envolvem alguma complicação nas hidráulicas de controle. Uma forma alternativa de parada final é assim desejada.

O pedido de Patente US2003/0083170, Ooyama, descreve uma transmissão em que um acionamento de corrente acopla a entrada de variador em uma embreagem de um sentido, cuja outra parte é acoplada na saída do variador. A embreagem engata para impedir a relação de transmissão que excede um máximo escolhido. A disposição envolve complexidade de construção adicional devido a seu uso de um acionamento de corrente para fornecer a relação exigida e transferência de

acionamento da entrada de transmissão para a embreagem de um sentido.

O presente inventor reconheceu que em certas transmissões, uma embreagem de um sentido pode ser usada para fornecer uma função de parada final de relação de variador em uma maneira direta.

De acordo com um primeiro aspecto da presente invenção, existe uma transmissão continuamente variável compreendendo uma entrada de transmissão rotativa e uma saída de transmissão rotativa, um variador tendo uma entrada de variador rotativa e uma saída de variador rotativa entre as quais é adaptado para transferir acionamento a uma relação de variador continuamente variável, a engrenagem formando uma primeira trajetória de acionamento que acopla a entrada de transmissão por meio do variador a uma primeira haste de modo que uma primeira relação de velocidade, entre a entrada de transmissão e a primeira haste, é uma função da relação de variador e diminui com o aumento da relação de variador, e a engrenagem formando uma segunda trajetória de acionamento que acopla a entrada de transmissão por meio do variador para uma segunda haste de modo que uma segunda relação de velocidade, entre a entrada de transmissão e a segunda haste, é uma função da relação de variador e aumenta com a relação de variador aumentando, existindo uma certa relação de variador ("relação de variador síncrono") em que as velocidades das primeira e segunda hastes são iguais, a transmissão ainda compreendendo uma disposição de seletor para acoplar seletivamente tanto a primeira haste quanto a segunda

haste para a saída de transmissão rotativa para fornecer primeiro e segundo regimes de transmissão, e uma disposição de embreagem de um sentido que impede a velocidade da primeira haste de exceder a velocidade da segunda haste, e assim impede a relação de acionamento de variador de ir além da relação síncrona.

De acordo com um segundo aspecto mais amplo da presente invenção, existe uma disposição para limitar a relação de um variador em uma transmissão continuamente variável, o variador tendo hastes de entrada e saída entre as quais transfere acionamento a uma relação continuamente variável, e a disposição compreendendo uma embreagem de um sentido, os lados opostos da qual são acopladas de modo dirigível para a entrada e saída do variador, respectivamente, a embreagem, de um sentido sendo disposto para mover-se livremente quando a relação de variador está dentro de um limite de relação e para engatar quando necessário para impedir o variador de ir além de seu limite de relação.

Porque a embreagem de um sentido é acoplada para a entrada e saída do variador, uma vez engatada trava a relação de variador no limite escolhido.

A invenção pode ser implementada com muito pouca complexidade de construção adicional em uma transmissão do tipo múltiplos regimes que fornece regimes alto e baixo e tem uma relação síncrona em que uma mudança entre os regimes alto e baixo não produz mudança em relação de transmissão. Tais transmissões são bem conhecidas. Neste contexto, a invenção pode ser implementada dispondo a embreagem de um sen-

tido para engatar na relação síncrona.

Existem duas rotas para transferência de acionamento através da transmissão correspondendo respectivamente aos regimes de transmissão alto e baixo, os lados opostos da embreagem de um sentido sendo acionados através das trajetórias respectivas de modo que na relação síncrona os dois lados da embreagem de um sentido são acionados em velocidade igual, fazendo-a engatar.

Onde a transmissão tem pelo menos uma embreagem de regime usada para engatar um regime ou o outro, a embreagem de um sentido é de preferência acoplada em paralelo com a embreagem de regime.

Ainda mais preferivelmente, a transmissão compreende duas embreagens de regime, embreagens de um sentido respectivas sendo acopladas em paralelo com ambas as embreagens de regime e fornecendo a função de parada final nos regimes alto e baixo respectivamente.

Em uma modalidade particularmente preferida, a transmissão tem: (i) uma embreagem de baixo regime tendo um lado de entrada acoplado ao variador e um lado de saída acoplado à saída da transmissão de modo que o engate da embreagem de baixo regime fornece baixo regime de transmissão; e (ii) uma embreagem de alto regime tendo um lado de entrada acoplado ao variador e um lado de saída acoplado à saída da transmissão de modo que o engate da embreagem de alto regime fornece alto regime de transmissão, a disposição limitante de relação compreendendo: (a) uma primeira embreagem de um sentido conectada em paralelo com a embreagem de baixo regi-

me impede sua velocidade de entrada de exceder sua velocidade de saída (na direção de engrenagem de avanço); e (b) uma segunda embreagem de um sentido conectada em paralelo com a embreagem de alto regime para impedir sua velocidade de saída de exceder sua velocidade de entrada (na direção de engrenagem de avanço).

Modalidades específicas da presente invenção serão agora descritas, por meio de exemplo somente, com referência ao desenho anexo, que uma representação altamente esquemática de uma transmissão continuamente variável incorporando a presente invenção.

No desenho, uma haste de entrada de transmissão 2 é acoplada a um motor 4 (ou alguma outra forma de acionador rotativo, tal como um motor elétrico) e uma haste de saída de transmissão 6 é acoplada às rodas acionadas (não mostradas) de um veículo a motor. A transmissão usa um variador 8 tendo uma haste de entrada de variador 10 e uma haste de saída de variador 12 entre as quais transmite acionamento a uma relação continuamente variável. A haste de entrada de variador 10 é acoplada à haste de entrada de transmissão 2. A haste de saída de variador 12 é capaz de ser acoplada à haste de saída de transmissão 6 por cada uma das duas rotas, correspondendo a dois regimes de transmissão diferentes, como será agora explicado.

Ambas as ditas rotas incorporam uma embreagem limitante de torque 14, um lado do qual é conectado à haste de saída de variador 12 enquanto o outro é conectado a engrenagem R2. A primeira rota, que corresponde a um baixo regime

de transmissão, ainda incorpora uma derivação epicíclica 16. As engrenagens epicíclicas são bem conhecidas daqueles versados na técnica. A derivação 16 tem:

1. um suporte de engrenagem planetária C acoplado  
5 através da engrenagem R1 para a haste de entrada de transmissão 2;

2. uma engrenagem solar S que é capaz de ser acoplada à haste de saída de variador 12 através da embreagem limitante de torque 14 e engrenagem R2; e

10 3. uma engrenagem anular ou de anel A disposta para ser acoplada através de uma embreagem de baixo regime 18 e engrenagem R3, Ra para a haste de saída de transmissão 6.

Quando o baixo regime da transmissão é selecionado, engatando a embreagem 18, uma engrenagem anular A da derivação é assim acoplada por meio de uma primeira haste 17 e a embreagem 18 na saída de transmissão. Uma alça de recirculação de energia é formada, contendo o variador 6 e a engrenagem solar S e de suporte C da derivação 16, como é bem entendido na técnica.

20 A segunda rota para acoplamento da haste de saída de variador 12 para a saída de transmissão é por meio de uma segunda haste 19 e uma embreagem de alto regime 20 que serve, quando engatado, para acoplar a saída do variador por meio da embreagem limitante de torque 14, e engrenagem R2,  
25 R3, Ra para a haste de saída de transmissão 6. Quando o alto regime da transmissão é selecionado, engatando a embreagem de alto regime 20 e desengatando a embreagem de baixo regime 18, a derivação 16 se move livremente e desempenha um papel

na transferência de acionamento através da transmissão.

O baixo regime fornece uma baixa faixa de relações de transmissão. Note que as relações de transmissão e variador são aqui definidas como velocidade de saída dividida pela velocidade de entrada. Como é bem conhecido na técnica, em virtude do uso da derivação 16, esta faixa pode incluir engrenagens de avanço e de inversão, bem como uma redução de velocidade infinita (relação de transmissão zero) referida como "neutra engrenada". Alto regime fornece relações de transmissão de avanço maiores. Note que em alto regime, um aumento em relação de variador produz um aumento em relação de transmissão, enquanto em baixo regime um aumento na relação de variador produz um decréscimo em relação de transmissão. Para arrastar a direita de transmissão através de sua faixa de relação do inverso para superacionamento, baixo regime é inicialmente engatado com a relação de variador em seu máximo. O variador é então arrastado para sua relação mínima, movendo a transmissão através do neutro engrenado para frente. A uma certa relação "síncrona", o alto regime é engatado e o variador é então arrastado de volta para sua relação máxima,. Colocando a transmissão para sua engrenagem mais alta. "Síncrono" refere-se neste contexto a uma relação (do variador e transmissão) em que uma mudança do regime baixo para alto produz nenhuma mudança na relação de transmissão, de modo que nesta relação uma mudança suave pode ser feita de um regime para o outro. A relação de variador síncrono constitui um limite inferior com a faixa de relação exigida do variador.

De acordo com a presente invenção, a transmissão incorpora embreagens de um sentido, que fornecem um limite em relação de variador. Especificamente, a modalidade ilustrada tem:

5           1. uma primeira embreagem de um sentido 22 em paralelo com - isso é conectada através - a embreagem de baixo regime 18 e disposta para impedir a velocidade de entrada da embreagem de exceder sua velocidade de entrada; e

10           2. uma segunda embreagem de um sentido 24 em paralelo com a embreagem de alto regime 20 e disposta para impedir a velocidade de saída da embreagem de exceder sua velocidade de entrada.

15           O conceito de uma embreagem de um sentido é bem conhecido daqueles versados na técnica. Tem primeira e segunda hastes rotativas e permite a rotação relativa das duas hastes em uma direção, mas não na outra. Embreagens de um sentido podem ser implementadas usando, por exemplo mecanismos de catraca ou pontalete. Uma embreagem do tipo pontalete é preferida para a presente invenção, mas outros tipos poderiam ser usados.

20           O efeito das primeira e segunda embreagens de um sentido é assegurar que a relação de variador não caia abaixo de síncrona. Considerar o caso de baixo regime primeiro de tudo. A embreagem de baixo regime 18 é engatada. A primeira embreagem de um sentido 22 não tem efeito, desde que é travada pela embreagem de baixo regime. A embreagem de alto regime 20 é desengatada. A segunda embreagem de um sentido fornece a função de parada final. É acionado em seu lado de

entrada 26 através da trajetória de alto regime, por meio do variador 8, a embreagem limitante de torque 14 e a engrenagem R2. Seu lado de saída 28 é acionado através da trajetória de baixo regime compreendendo inter alia o variador 8, a derivação 16 e a embreagem de baixo regime engatada 18. Em 5 relações de transmissão abaixo de síncronas (correspondendo a relações de variador acima de síncronas), o lado d entrada 26 é acionado mais rápido que o lado de saída 28, de modo que a embreagem de um sentido é desengatada. No entanto, se 10 as relações de transmissão sobe para seu valor síncrono então, por definição, as velocidades criadas pelas trajetórias de alto e baixo regime são as mesmas. Portanto, os dois lados da segunda embreagem de um sentido 24 são acionados na mesma velocidade. Qualquer elevação adicional em relação de 15 transmissão faria a velocidade de saída da segunda embreagem de um sentido 24 exceder sua velocidade de entrada, mas isto é impedido pelo engate da embreagem. Portanto, a relação de transmissão é impedida de exceder seu valor síncrono, e correspondentemente a relação de variador não pode cair abaixo 20 de seu valor síncrono.

No caso de alto regime, a primeira embreagem de um sentido 22 fornece a função de parada final. Seu lado de saída 30 é acionado através da trajetória de alto regime compreendendo o variador 8, embreagem limitante de torque 134, 25 engrenagem R2 e embreagem de alto regime engatada 20. Seu lado de entrada 32 é acionado através da trajetória de baixo regime recirculatória compreendendo inter alia a derivação 16 e o variador 8. Nas relações de transmissão acima de sín-

crona, sua velocidade de saída excede sua velocidade de entrada, fazendo-a se mover livremente. No entanto, se as relações de variador e de transmissão caem a seus valores síncronos, então, por definição, as velocidades através das trajetórias de alto e baixo regime se tornam iguais. Qualquer queda adicional destas relações é impedida pelo engate da primeira embreagem de um sentido 22.

Em operação normal uma ou outra das embreagens de regime 18, 20 está sempre engatada. A embreagem limitante de torque 14 tem uma função de "fusível" protetor, sua capacidade de torque sendo ajustada tal que pode suportar o torque esperado, mas derrapará em resposta a "pontos" de torque inesperados (por exemplo, devido à frenagem súbita pelo motorista), e assim impedir de serem suportado pelo variador.

Na eventualidade de que algum mau funcionamento levado a ambas as embreagens de regime 18, 20 sendo desengatadas, a primeira embreagem de um sentido 22 engataria tipicamente, fornecendo uma rota para acionamento da saída de transmissão (e potencialmente uma instalação de "casa limpa"). Se a relação fosse atingir a relação síncrona, então a segunda embreagem de um sentido engataria, fornecendo a função de parada final.

Note que a disposição ilustrada serve para impedir a relação de variador de cair abaixo da relação síncrona mas não impede de subir acima de seu limite de "superacionamento". Na prática, o limite de superacionamento é menos provável de ser alcançado e a proteção contra o perigo pode normalmente ser produzido por meio de dispositivos eletrônicos

que controlam a transmissão, mas alguma parada final de superacionamento mecânico ou hidráulico pode também ser necessária.

## REIVINDICAÇÕES

1. Transmissão continuamente variável, caracterizada pelo fato de que compreende uma entrada de transmissão rotativa (2) e uma saída de transmissão rotativa (6), um variador (8) tendo uma entrada de variador rotativa (10) e uma saída de variador rotativa (12) entre as quais é adaptado para transferir acionamento a uma relação de variador continuamente variável, a engrenagem formando uma primeira trajetória de acionamento que acopla a entrada de transmissão (2) por meio do variador (8) a uma primeira haste (17) de modo que uma primeira relação de velocidade, entre a entrada de transmissão (2) e a primeira haste (17), é uma função da relação de variador e diminui com o aumento da relação de variador, e a engrenagem formando uma segunda trajetória de acionamento que acopla a entrada de transmissão (2) por meio do variador (8) para uma segunda haste (19) de modo que uma segunda relação de velocidade, entre a entrada de transmissão (2) e a segunda haste (19), é uma função da relação de variador e aumenta com a relação de variador aumentando, existindo uma certa relação de variador, uma relação de variador síncrono, em que as velocidades das primeira e segunda hastas (17, 19) são iguais, a transmissão ainda compreendendo uma disposição de seletor para acoplar seletivamente tanto a primeira haste (17) quanto a segunda haste (19) para a saída de transmissão rotativa (6) para fornecer primeiro e segundo regimes de transmissão, e uma disposição de embreagem de um sentido (22, 24) que impede a velocidade da primeira haste (17) de exceder a velocidade da segunda haste (19), e assim impede a relação de acionamento de variador de ir além da relação síncrona.

2. Transmissão continuamente variável, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a disposição de seletor compreende pelo menos uma embreagem de regime (18, 20) e uma

disposição de embreagem de um sentido (22, 24) compreende pelo menos uma embreagem de um sentido (22, 24) conectada através da embreagem de regime (18, 20) para impedir uma inversão na rotação relativa de sua entrada e saída.

3. Transmissão continuamente variável, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a disposição de seletor compreende uma primeira embreagem de regime (18) para acoplar seletivamente a primeira haste (17) na haste de saída de transmissão (6), e uma segunda embreagem (20) para acoplar seletivamente a segunda haste (19) na haste de saída de transmissão (6), a disposição de embreagem de um sentido compreendendo uma primeira embreagem (22) de um sentido conectada através da primeira embreagem de regime (18) e uma segunda embreagem de um sentido (24) conectada através da segunda embreagem de regime (20).

4. Transmissão continuamente variável, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que a primeira trajetória de acionamento incorpora uma engrenagem epicíclica (16).

5. Transmissão continuamente variável, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que ambas as trajetórias de acionamento incorporam uma embreagem limitante de torque (14).

Figura 1

