

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

(21) **PI 0712137-7 A2**

(22) Data de Depósito: 11/05/2007
(43) Data da Publicação: 10/01/2012
(RPI 2140)



(51) *Int.Cl.:*
F16H 61/66
F16H 63/06

(54) **Título:** ARRANJO PARA CONTROLE DE UMA TRANSMISSÃO CONTINUAMENTE VARIÁVEL

(30) **Prioridade Unionista:** 08/06/2006 GB 0611265,0

(73) **Titular(es):** Torotrak (Development) Limited

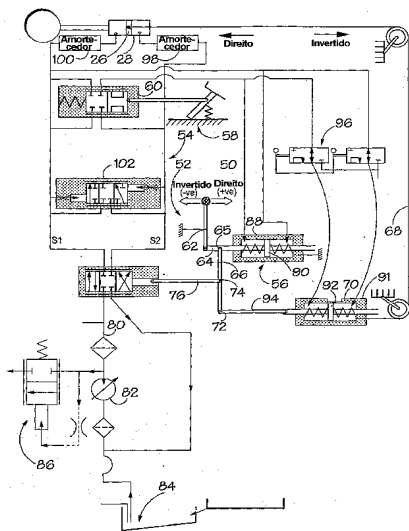
(72) **Inventor(es):** Robert Andrew Oliver

(74) **Procurador(es):** Nellie Anne Daniel-Shores

(86) **Pedido Internacional:** PCT GB2007050258 de 11/05/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/141564 de 13/12/2007

(57) **Resumo:** ARRANJO PARA CONTROLE DE UMA TRANSMISSÃO CONTINUAMENTE VARIÁVEL A invenção diz respeito a um arranjo para controlar um variador em uma transmissão continuamente variável, tal como a transmissão de um veículo. O arranjo compreende uma parte de controle de relação operável pelo usuário, tal como uma alavanca 50, e um dispositivo para acoplar operativamente a parte de controle de relação em uma parte de transferência de torque móvel do variador, tais como seus rolamentos 18. Na modalidade descrita em particular, o dispositivo de acoplamento é um arranjo hidromecânico. Pelo movimento da parte de controle de relação operável pelo usuário 50, o usuário exerce controle sobre a relação do variador. De acordo com a invenção, o arranjo compreende adicionalmente um dispositivo de liberação de torque, tal como uma válvula 60, que é operável pelo usuário para desacoplar a parte de controle de relação da parte de transferência de torque móvel. Fazendo isto, o dispositivo de liberação de torque oferece funcionalidade que até certo ponto é análoga àquela de uma embreagem em uma transmissão de veículo com relação escalonada convencional.





PI0712137-7

ARRANJO PARA CONTROLE DE UMA TRANSMISSÃO CONTINUAMENTE VARIÁVEL

A presente invenção diz respeito ao controle de transmissões continuamente variáveis.

5 Tipicamente, uma transmissão de veículo a motor convencional com uma caixa de marchas com relação escalonada tem uma embreagem operável pelo usuário entre o motor e a caixa de marchas que serve para acoplá-los / desacoplá-los. Quando o veículo é posto em movimento – isto é, quando ele sai do repouso – há um inevitável não casamento de velocidades entre a entrada da transmissão e a saída do motor e, deixando que a embreagem deslize neste estágio, o motorista faz com que torque seja aplicado na transmissão para acelerar o veículo sem aplicar uma carga insustentável no motor, que faria com que ele afogasse. No caso das transmissões automáticas com relação escalonada convencionais, o não casamento inicial das velocidades é acomodado por um conversor de torque. A embreagem e o conversor de torque são exemplos do que será aqui referido como “dispositivo colocação em movimento”.

15 Em algumas transmissões continuamente variáveis (“CVTs”), não é exigido nenhum dispositivo colocação em movimento. Em vez disto, tais CVTs podem fornecer uma redução de velocidade infinita. Isto é, pelo ajuste da relação e, sem desacoplar fisicamente o motor da saída da transmissão, eles podem alcançar uma condição na qual a saída da transmissão fica estacionária enquanto o motor está em operação. Esta condição é referida como “ponto morto”. A colocação em movimento pode ser alcançada simplesmente mudando a relação da CVT para fora do ponto morto, e não é necessário desacoplar a transmissão do motor para parar o veículo.

20 Entretanto, os inventores perceberam que seria vantajoso se uma transmissão como esta pudesse ser feita para emular, em alguns aspectos, a funcionalidade de uma transmissão manual com uma embreagem operável pelo usuário. O uso de uma embreagem é muito familiar para muitos motoristas. Ela oferece garantia positiva de que nenhum torque de avanço lento será aplicado nas rodas do veículo. Ela também é usada, por exemplo, em certas manobras em baixa velocidade.

30 Note que o termo “motor” é aqui usado a título de concisão para significar qualquer forma de acionador rotatório, e deve ser entendido abrangendo não somente motores de combustão interna, mas também, motores elétricos, motores de combustão externa, etc.

35 O termo “variador” será aqui usado para significar um dispositivo que tem uma entrada rotatória e uma saída rotatória e que transfere acionamento de uma para a outra em relação de acionamento que pode ser continuamente variada. Um dispositivo como este deve ser encontrado em qualquer CVT. Na maioria, se não em todos, variadores têm alguma parte de transferência de torque móvel que é envolvida na transferência de acionamento

e cuja posição corresponde à relação do variador. No exemplo bem conhecido de um variador tipo pista toroidal e tração rolante, rolamentos servem como as partes de transferência de torque móveis. Eles transmitem acionamento de uma pista toroidalmente rebaixada para uma outra, e seu movimento envolve uma mudança na inclinação do rolamento que é associada com uma mudança na relação de acionamento do variador. Uma força é aplicada na parte de transferência de torque móvel para influenciar sua posição e, assim, para influenciar a relação de acionamento do variador. Em princípio, esta força pode ser fornecida por meio de alguma ligação direta a um controle operável pelo usuário, tais como uma alavanca ou um pedal. Na prática, exceto o caso de veículos muito leves, a força exigida – que está relacionada aos torques sofridos pelo variador – é comprovadamente muito grande para ser confortavelmente fornecida pelo usuário. Alcançar o ponto morto com um arranjo como este também pode ser problemático, uma vez que qualquer pequeno desvio na posição da parte de transferência de torque da posição exigida para o ponto morto faz com que a transmissão adote uma relação de acionamento muito baixa, resultando, potencialmente, em um grande “torque de avanço lento”, embora em baixa velocidade de roda.

Tipicamente, CVTs modernas se baseiam em sofisticados controladores eletrônicos para regular o motor e a transmissão. Entretanto, há uma necessidade comercial de simples dispositivos físicos para controlar CVTs. Estes serão particularmente atrativos para uso em modelos básicos de tratores, por exemplo.

De acordo com um primeiro aspecto da presente invenção, há um arranjo para controlar um variador, o arranjo compreendendo uma parte de controle de relação operável pelo usuário, um dispositivo para acoplar operativamente a parte de controle de relação em uma parte de transferência de torque móvel do variador para habilitar o usuário a exercer controle sobre a relação do variador, e um dispositivo de liberação de torque operável pelo usuário para desacoplar a parte de controle de relação da parte de transferência de torque móvel.

Por exemplo, a parte de controle de relação pode ser um pedal ou alavanca operáveis pelo usuário. Preferivelmente, o acoplamento operativo da parte de controle de relação na parte de transferência de torque é de maneira tal que a posição da parte de transferência de torque seja determinada pela posição da parte de controle de relação.

De acordo com um segundo aspecto da presente invenção, há um arranjo para controlar um variador, o arranjo compreendendo uma parte de controle de relação operável pelo usuário, um dispositivo para acoplar operativamente a parte de controle de relação em uma parte de transferência de torque móvel do variador para habilitar o usuário a exercer controle sobre a relação do variador, e um dispositivo para aplicar na parte de controle de relação uma força que varia em afinidade com a força observada pela parte de transferência de torque móvel.

Modalidades específicas da presente invenção serão agora descritas, a título de

exemplo somente, em relação aos desenhos anexos, nos quais:

a figura 1 é uma representação esquemática altamente simplificada de um variador adequado para uso na implementação da presente invenção;

5 a figura 2 é uma representação esquemática de uma CVT adequada para uso na implementação da presente invenção; e

a figura 3 é uma representação esquemática de um arranjo de controle que incorpora a presente invenção.

A figura 1 representa um variador do tipo pista toroidal e tração rolante. A presente invenção foi desenvolvida em conjunto com uma CVT que usa este tipo de variador, que é particularmente bem adequado para este propósito, mas, em princípio, variadores de outros tipos podem ser usados.

O variador 10 compreende pistas de entrada e de saída 12, 14 coaxialmente montadas, faces adjacentes 6, 8 das quais são rebaixadas de forma semitoroidal e que, juntas, definem uma cavidade, no geral, toroidal 16 que contém uma parte de transferência de torque móvel na forma de um rolamento 18. De fato, tipicamente, um variador prático tem dois ou três tais rolamentos espaçados ao redor da cavidade 16 em intervalos circunferenciais. Cada rolamento 18 corre sobre as faces 6, 8 das respectivas pistas 12, 14 e, assim, serve para transmitir acionamento de uma para a outra. O rolamento 18 pode se mover contra e a favor ao longo de uma direção circunferencial ao redor do eixo geométrico comum 20 das pistas 12, 14. Ele também pode mudar de direção. Isto é, o eixo geométrico do rolamento pode girar, mudando a inclinação do eixo geométrico do rolamento em relação ao eixo geométrico do disco. No exemplo ilustrado, estes movimentos são fornecidos pela montagem rotatória do rolamento 18 em um portador 22 acoplado por uma haste 24 em um pistão 26 de um atuador 28. Uma linha 19 do centro do pistão 26 até o centro do rolamento 18 constitui um eixo geométrico de mudança de direção ao redor do qual toda a montagem pode girar. A mudança de direção do rolamento resulta em mudanças dos raios das trajetórias traçadas nas pistas 12, 14 pelo rolamento e, portanto, em uma mudança da relação de acionamento do variador.

Note que, neste exemplo, o eixo geométrico de mudança de direção 19 não fica precisamente em um plano perpendicular ao eixo geométrico comum 20, mas, em vez disto, fica inclinado em relação a este plano. O ângulo de inclinação é rotulado CA no desenho, e é conhecido como o "ângulo de inclinação longitudinal". À medida que o rolamento se move contra e a favor, ele segue uma trajetória circular centralizada no eixo geométrico comum 20. Além do mais, a ação das pistas 12, 14 sobre o rolamento cria um movimento de direção que tende a mantê-lo em uma inclinação como esta em que o eixo geométrico do rolamento faz interseção com o eixo geométrico comum 20. Esta interseção dos eixos geométricos pode ser mantida, apesar do movimento do rolamento contra e a favor ao longo da sua traje-

tória circular, em virtude do ângulo de inclinação longitudinal. À medida que o rolamento se move ao longo de sua trajetória, ele também é dirigido pela ação das pistas, fazendo com que ele mude de direção tal como para manter a interseção dos eixos geométricos. O resultado é que a posição do rolamento ao longo de sua trajetória corresponde a uma certa inclinação do rolamento e, portanto, a uma certa relação de acionamento do variador.

O atuador 28 recebe pressões de fluido hidráulico através das linhas 30, 32. A força assim criada pelo atuador 28 impele o rolamento ao longo de sua trajetória circular ao redor do eixo geométrico comum 20 e, em equilíbrio, ela é balanceada pelas forças exercidas sobre o rolamento pelas pistas 12, 14. A força exercida pelas pistas é proporcional à soma dos torques externamente aplicados nas pistas do variador. Esta soma – o torque de entrada do variador mais o torque de saída do variador – é o torque líquido que deve ser reagido nas montagens do variador, e é referida como o torque de reação.

Olhando agora para a figura 2, um motor é representado por uma caixa ENG, o variador por um círculo V e uma engrenagem de derivação epicíclica por uma caixa E. A entrada do variador é acoplada no motor por meio da engrenagem R1, R2. Sua saída é acoplada em um primeiro eixo de entrada S1 da derivação epicíclica E. Um segundo eixo de entrada S2 da derivação epicíclica E é acoplado por meio da engrenagem de relação fixa R1, R3 no motor. Um eixo de saída S3 da derivação epicíclica E é acoplado por meio da engrenagem R4 no ponto do uso da potência, neste caso, rodas W de um veículo a motor. A operação e a construção da engrenagem epicíclica são muito bem conhecidas. A velocidade do eixo de saída S3 pode ser expressa em função das velocidades dos eixos de entrada S1, S2. Em alguma relação de acionamento do variador, as velocidades de S1 e S2 eliminam o efeito uma da outra, e a velocidade de saída em S3 é zero, qualquer que seja a velocidade do motor. Este é a condição de “ponto morto” supracitada. As relações de acionamento do variador em um lado do ponto morto produzem rotação de saída S3 em uma direção e relações de acionamento do variador no outro lado do ponto morto produzem rotação de saída S3 na direção oposta.

Assim, pelo ajuste da relação de acionamento do variador, é possível mover do acionamento direto, através do ponto morto, para acionamento invertido.

Um arranjo de controle que incorpora a presente invenção será agora descrito em relação à figura 3, na qual o atuador do controle do variador e o pistão são uma vez mais rotulados 28 e 26, respectivamente. O arranjo serve para controlar as pressões hidráulicas aplicadas no atuador que, por sua vez, controla a relação do variador.

Uma parte de controle da relação operativa pelo usuário é vista em 50 no desenho. A parte de controle de relação é operativamente acoplada nos rolamentos do variador. O usuário move esta parte para controlar a relação adotada pelo variador e, portanto, pela transmissão como um todo. A relação do variador é em função da posição da parte de con-

trole da relação. A parte de controle da relação é móvel através de uma faixa contínua indicada pelas setas no desenho, de uma posição de relação direta máxima através de uma posição de ponto morto, até uma posição de relação invertida máxima. Tipicamente, a faixa de relações direta e invertida serão diferentes, tornando disponíveis maiores velocidades de saída no acionamento direto do que no acionamento invertido. Nesta modalidade, a parte de controle de relação é formada por uma alavanca de mão. Alternativamente, ela pode ser um pedal. São conhecidos mecanismos de pedal nos quais o motorista, usando tanto a ponta do pé quanto o calcanhar, pode balançar o pedal para ambos os lados de uma posição neutra. Estes serão bem adequados neste contexto, mas uma alternativa será dar ao motorista dois pedais – uma para acionamento direto e um para acionamento invertido.

O dispositivo usado para acoplar operativamente a parte de controle de relação nos rolamentos do variador é visto no desenho e é hidromecânico. Para resumir seus componentes principais, ele usa um arranjo comparador 52 que recebe e compara (a) a posição da parte de controle de relação e (b) a posição dos rolamentos do variador e, em resposta, modula uma força para mover os rolamentos na direção da posição ditada pelo usuário por meio da parte de controle de relação. Esta força é fornecida por meio de um arranjo de controle de pressão hidráulica 54 que supre pressão de fluido ao atuador 28. O dispositivo também serve para aplicar uma força de realimentação, indicativa do torque do variador, na parte de controle de relação para fornecer ao usuário informação sobre o torque. Isto é feito por meio de um arranjo de realimentação de força 56. É fornecido ao usuário um controle de liberação de torque 58 que, agindo por meio de um dispositivo de liberação de torque 60, serve para desacoplar operativamente a parte de controle de relação 50 do variador e, assim, para zerar o torque de reação do variador, desse modo, fornecendo funcionalidade que, de algumas maneiras, é similar àquela fornecida por uma embreagem em uma transmissão manual convencional.

Estes aspectos serão agora descritos com mais detalhes, começando com o arranjo comparador 52.

Na presente modalidade, o comparador usa um sistema de alavancas mecânicas. A alavanca que forma a parte de controle de relação 50 é pivotada ao redor de um fulcro fixo 62 e se estende além do fulcro até uma ligação a pivô com uma parte de ponte 64 que, por sua vez, tem uma primeira ligação do comparador a pivô 65 em uma barra do comparador 66. Portanto, mover a parte de controle de relação 50 move a primeira ligação do comparador da barra do comparador 65.

Na presente modalidade, o pistão 26 está acoplado na barra do comparador por meio de uma ligação por cabo 58, e um dispositivo de torque de realimentação 70 (a função do dispositivo de torque de realimentação 70 será descrita a seguir). O dispositivo de torque de realimentação é acoplado a pivô na barra do comparador 66 por meio de uma segunda

ligação do comparador 72. Portanto, a posição da segunda ligação do comparador corresponde à posição do rolamento do variável e, assim, à relação do variador.

Entre a primeira e a segunda ligação do comparador 65, 72, a barra do comparador 66 tem uma ligação de referência 74 em uma barra do controle de válvula 76 que, por sua vez, leva a uma válvula de controle de pressão 78.

O efeito da alavanca arranjada é ajustar o estado da válvula de controle de pressão 78 com base em uma comparação da relação do variador em função da posição da parte de controle de relação 50.

A válvula de controle de pressão 78 faz parte do arranjo de controle de pressão 54. Ela tem um orifício que recebe fluido pressurizado através da linha de fluido 80 proveniente de uma bomba 82. A bomba 82 faz sucção de um reservatório 84 e é fornecida com uma válvula de liberação de pressão 86. A válvula de controle de pressão tem orifícios que comunicam com duas linhas de suprimento S1, S2 arrançadas para suprir fluido, respectivamente, a lados opostos do pistão do variador 26. A pressão em S1 impele o pistão 26 em uma direção. A pressão em S2 o impele na outra direção. A válvula de controle de pressão 78 é uma válvula proporcional com três estados. Em um, ela aplica fluido pressurizado proveniente de uma bomba em S1. Em um outro, ela aplica o fluido da bomba em S2. No terceiro estado intermediário, ela isola S1 e S2 da pressão da bomba.

Considere o que acontece quando, o sistema estando em um estado de equilíbrio, o usuário move a parte de controle de relação 50. Isto produz um não casamento entre a posição da parte de controle e a relação do variador. A primeira ligação do comparador 65 se move. Neste exemplo, deixe-nos considerar que o movimento é para a esquerda, como visualizado. Assim, a ligação de referência 74 também se move para a esquerda, fazendo com que a válvula de controle de pressão adote seu segundo estado, aplicando pressão da bomba em S2 e expelindo S1 no reservatório. A pressão resultante no pistão 26 o impele para a esquerda, como visualizado, movendo o pistão e mudando a relação do variador. Este movimento é transmitido por meio da ligação por cabo 68, movendo a segunda ligação do comparador para a direita. Quando este movimento para a direita da segunda ligação do comparador é suficiente para cancelar o movimento para a esquerda da primeira ligação do comparador, a válvula de controle de pressão 78 retorna para sua terceira posição para manter a pressão e a posição do pistão.

De fato, isto é um servossistema para o controle da posição do rolamento usando atuação hidráulica e realimentação mecânica de posição.

Em princípio, o usuário pode demandar qualquer relação em qualquer momento, e isto pode criar dificuldades. Por exemplo, uma mudança muito rápida na relação demandada pode resultar em excessivo torque na roda. O sistema foi desenvolvido em conjunto com veículos agrícolas com baixas relações de transmissão e altos torques de motor e, neste

contexto, é inteiramente possível, através de entrada descuidada do usuário, fazer com que o veículo empine em duas rodas, com suas rodas de direção no ar. Para fornecer ao usuário informação sobre os torques que são criados na transmissão, o arranjo de realimentação de força 56 aplica na parte de controle de relação operativa pelo usuário uma força que corresponde ao torque. Da forma mostrada pela figura 3, o arranjo de realimentação de força compreende um arranjo de dupla ação de um pistão 88 e cilindro 90. Nos lados opostos do pistão são aplicadas pressões tomadas diretamente das respectivas linhas de suprimento S1, S2. Assim, a força desse modo aplicada na parte de controle de relação é proporcional à força aplicada nos rolamentos do variador pelo pistão do variador 26, embora pela escolha adequada das áreas do pistão garanta-se que a anterior seja menor que esta última. Como exposto, a força nos rolamentos do variador é proporcional ao torque de reação do variador de forma que o usuário experimente uma força de realimentação que está diretamente relacionada ao torque de reação.

Agora, voltando para o controle de liberação de torque 58, por exemplo, este pode ser uma alavanca de mão ou um pedal. Pelo uso do controle 58, o motorista pode zerar a força aplicada nos rolamentos do variador. Desta maneira, o torque de reação do variador é igualmente ajustado em zero, e o variador torna-se incapaz de sustentar um torque de saída para acionar as rodas do veículo. O efeito é parecido com o de desembrear uma transmissão manual convencional, em que ele impede que a transmissão aplique torque nas rodas do veículo, mas é alcançado sem nenhum desacoplamento físico do motor em relação às rodas. Em vez disto, ele se baseia no desacoplamento operativo dos rolamentos do variador da parte de controle de relação 50. A parte de controle de liberação de torque 58 age sobre um dispositivo de liberação de torque 60 formado nesta modalidade como uma válvula de liberação de torque que leva de uma linha de suprimento de fluido S1 para a outra S2. Quando aberta, a válvula fornece uma rota para equalização de pressões nas linhas de suprimento. Com pouca ou nenhuma diferença de pressão através do pistão, nenhuma força significativa é aplicada nos rolamentos do variador e, assim, nenhum torque de reação significativo pode ser sustentado. Fechar a válvula de liberação de torque 60 restaura o torque de reação. A válvula 60 é uma válvula proporcional, de forma que o usuário possa ajustar seu grau de abertura.

O controle de liberação de torque pode ser usado analogamente ao tipo de dispositivo colocação em movimento supradescrito, primeiro, pelo ajuste da parte de controle de relação 50 para demandar acionamento direto ou invertido e, então, para fechar progressivamente a válvula de liberação de torque 60 para levar a relação, de uma maneira controlada, no valor demandado, fazendo com que o veículo acelere, saindo do repouso. O controle de liberação de torque pode ser usado para “avançar lentamente” de forma suave o veículo na direção de uma posição desejada, como durante estacionamento. Neste caso, ele serve

para limitar o torque da roda, novamente, de uma maneira muito parecida com a embreagem convencional. O controle de liberação de torque também pode ser usado para liberar algum torque de avanço lento, por exemplo, quando o veículo for estacionado com o motor em operação. Entretanto, note que o usuário também pode controlar a transmissão sem o uso deste controle. Por exemplo, ele pode “ir e voltar” de acionamento direto para acionamento invertido, e vice versa, usando somente a parte de controle de relação 50.

O dispositivo de torque de realimentação 70 ainda precisa ser descrito. Ele serve para modificar a relação do variador com base no torque de reação. Ele compreende um cilindro 91 que é móvel pela ligação por cabo 68 e que contém um pistão 92 conectado por meio de uma parte de ponte 94 na segunda ligação do comparador 72. No cilindro 91 existem molas em ambos os lados do pistão 92, predispondo-o na direção de uma certa posição. As forças aplicadas no pistão no controle da válvula de controle de pressão 78 não são grandes, e as molas são rígidas o suficiente para que pouco ou nenhum movimento do pistão 92 no cilindro seja criado por estas forças. Entretanto, o pistão também é sujeito, por meio de uma válvula de corte 96, às pressões S1/S2. O resultado é que um torque de reação suficiente – e correspondentemente a uma diferença suficiente nas pressões S1 e S2 – faz com que o pistão se mova contra as molas, mudando o comprimento efetivo da ligação do cabo 68 até a barra do comparador 66. O efeito é modificar a relação do variador de uma maneira que reduz o torque da reação, dando ao sistema alguma conformidade e proteção em relação ao torque excessivo. A válvula de corte remove esta capacidade pelo isolamento do dispositivo de torque de realimentação das pressões S1/S2, quando ele não é exigido.

Os itens 98 e 100 na figura 2 são amortecedores hidráulicos. Sua função é amortecer o comportamento oscilatório indesejado do variador pelo fornecimento de alguma resistência ao fluxo para dentro / para fora 28. O item 102 é uma válvula de passagem tipo coador usada para inverter pressões aplicadas no variador para condições de excesso.

A modalidade supradescrita serve como um exemplo somente de uma implementação possível da presente invenção. Inúmeras outras maneiras de colocar a invenção em prática são possíveis. Como um exemplo, o arranjo de alavanca usado para comparar a posição do rolamento e a relação demandada poderia ser substituído por um tipo conhecido de válvula na qual o cilindro e a manga são móveis pelos cilindros e pela parte de controle de relação.

REIVINDICAÇÕES

1. Arranjo para controlar um variador, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o arranjo compreende uma parte de controle de relação operável pelo usuário, um dispositivo para acoplar operativamente a parte de controle de relação em uma parte de transferência de torque móvel do variador para habilitar o usuário a exercer controle sobre a relação do variador, e um dispositivo de liberação de torque operável pelo usuário para desacoplar a parte de controle de relação da parte de transferência de torque móvel.

2. Arranjo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a parte de controle operável pelo usuário é uma alavanca de mão ou pedal.

3. Arranjo, de acordo com a reivindicação 1 ou com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o acoplamento operativo da parte de controle de relação operável pelo usuário na parte de transferência de torque móvel é realizado por meio de um dispositivo que compreende um comparador construído e arranjado para comparar a posição da parte de transferência de torque móvel com a posição da parte de controle de relação e para modular uma força aplicada na parte de transferência de torque móvel com base no resultado da comparação.

4. Arranjo, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o comparador é operativamente acoplado em uma válvula de controle de pressão para modular uma pressão aplicada em um atuador hidráulico para criar a força aplicada na parte de transferência de torque móvel.

5. Arranjo, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a posição da parte de transferência de torque móvel é controlada usando um atuador hidráulico que recebe uma pressão hidráulica de controle, e o dispositivo de liberação de torque compreende uma válvula de liberação de torque arranjada para descarregar a dita pressão hidráulica de controle.

6. Arranjo, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o atuador hidráulico tem dupla ação e recebe primeira e segunda pressões hidráulicas de controle por meio das primeira e segunda linhas de suprimento, a diferença nas pressões de controle determinando uma força aplicada na parte de transferência de torque móvel, a válvula de liberação de torque sendo conectada através das linhas de suprimento de forma que a sua abertura equalize a pressão nelas.

7. Arranjo, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo de liberação de torque serve para liberar uma força de controle aplicada na parte de transferência de torque móvel.

8. CVT, **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende um arranjo reivindicado em qualquer uma das reivindicações anteriores e um variador.

9. CVT, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o va-

riador é construído e arranjado para criar um torque de reação que é em função de uma força aplicada na sua parte de transferência de torque móvel, e o dispositivo de liberação de torque serve para liberar a dita força e para impedir que o variador sustente um torque de reação.

5 10. CVT, de acordo com a reivindicação 8 ou reivindicação 9, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o variador é do tipo pista toroidal e tração rolante, com pelo menos duas pistas entre as quais o acionamento é transferido em relação de acionamento continuamente variável por pelo menos um rolamento, o rolamento sendo a parte de transferência de torque móvel.

10 11. Arranjo para controlar um variador, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o arranjo compreende uma parte de controle de relação operável pelo usuário, um dispositivo para acoplar operativamente a parte de controle de relação em uma parte de transferência de torque móvel do variador para habilitar o usuário a exercer o controle sobre a relação do variador, e um dispositivo para aplicar na parte de controle de relação uma força de realimentação que varia em afinidade com a força observada pela parte de transferência de torque móvel.

15 12. Arranjo, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a parte de controle operável pelo usuário é uma alavanca ou pedal.

20 13. Arranjo, de acordo com a reivindicação 11 ou reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o acoplamento operativo da parte de controle de relação operável pelo usuário na parte de transferência de torque móvel é realizado por meio de um dispositivo que compreende um comparador construído e arranjado para comparar a posição da parte de transferência de torque móvel com a posição da parte de controle de relação e para modular uma força aplicada na parte de transferência de torque móvel com base no resultado da comparação.

25 14. Arranjo, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito comparador serve para controlar a pressão hidráulica de controle que é aplicada em um atuador hidráulico que aplica a dita força aplicada na parte de transferência de torque móvel.

30 15. Arranjo, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a pressão hidráulica de controle também é aplicada em um atuador de realimentação que aplica a força de realimentação na parte de controle de relação.

 16. CVT, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende um arranjo reivindicado em qualquer uma das reivindicações 10 a 15 e um variador.

35 17. CVT, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o variador é construído e arranjado para criar um torque de reação que é em função da força aplicada na sua parte de transferência de torque móvel, a força de realimentação corres-

pondendo, assim, ao torque de reação do variador.

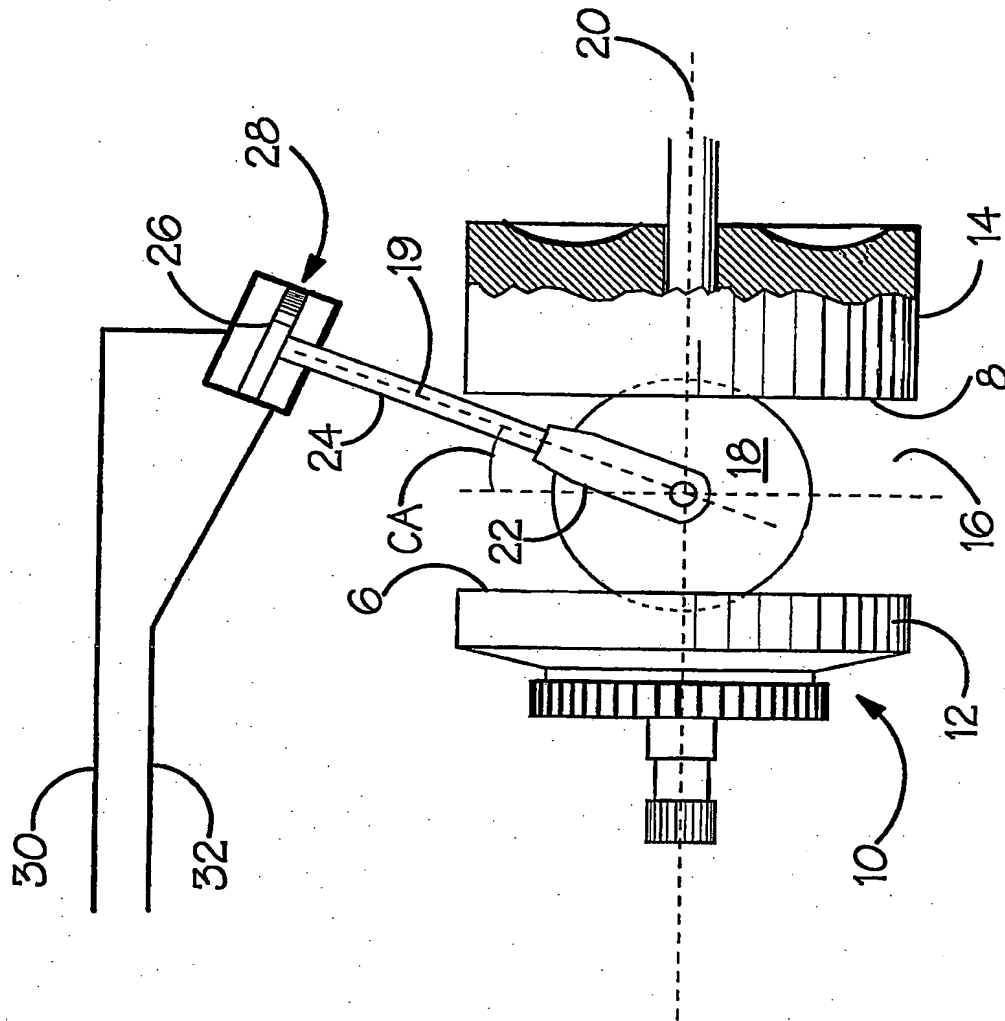
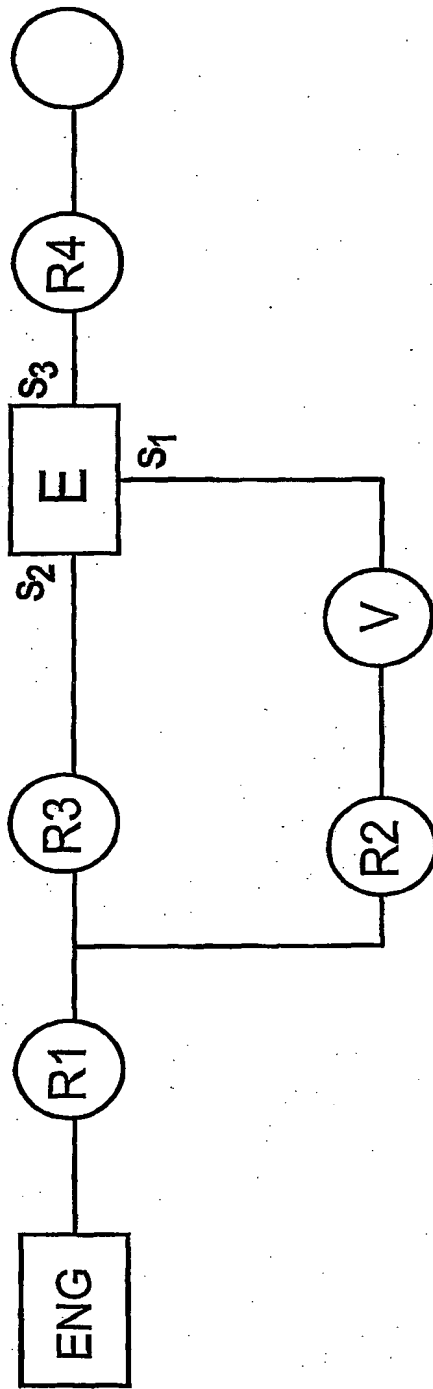


FIG.1.

**FIG.2.**

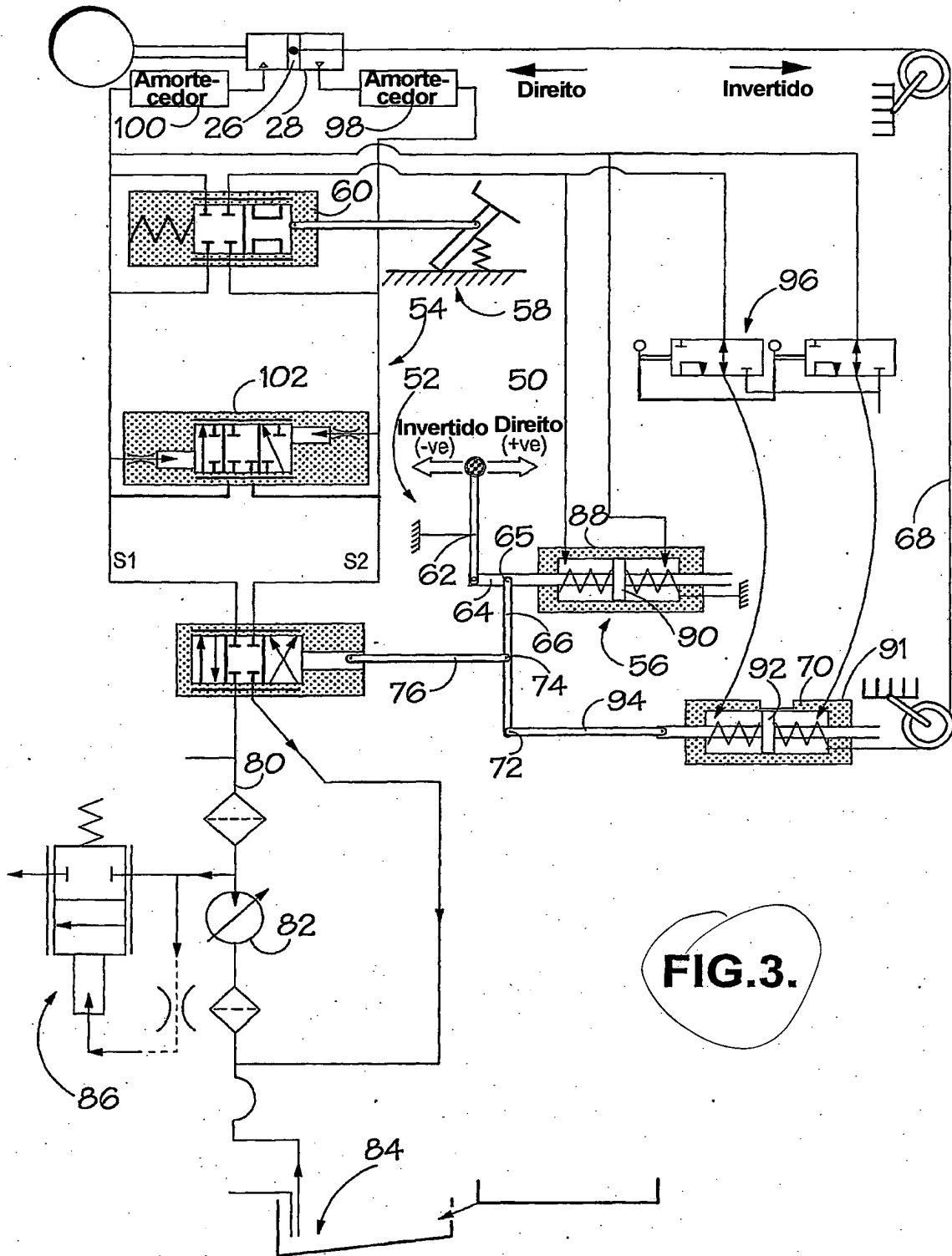


FIG.3.

RESUMO**"ARRANJO PARA CONTROLE DE UMA TRANSMISSÃO CONTINUAMENTE VARIÁVEL"**

A invenção diz respeito a um arranjo para controlar um variador em uma transmissão continuamente variável, tal como a transmissão de um veículo. O arranjo compreende uma parte de controle de relação operável pelo usuário, tal como uma alavanca 50, e um dispositivo para acoplar operativamente a parte de controle de relação em uma parte de transferência de torque móvel do variador, tais como seus rolamentos 18. Na modalidade descrita em particular, o dispositivo de acoplamento é um arranjo hidromecânico. Pelo movimento da parte de controle de relação operável pelo usuário 50, o usuário exerce controle sobre a relação do variador. De acordo com a invenção, o arranjo compreende adicionalmente um dispositivo de liberação de torque, tal como uma válvula 60, que é operável pelo usuário para desacoplar a parte de controle de relação da parte de transferência de torque móvel. Fazendo isto, o dispositivo de liberação de torque oferece funcionalidade que até certo ponto é análoga àquela de uma embreagem em uma transmissão de veículo com relação escalonada convencional.