



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

(21) **PI0901431-4 A2**



(22) Data de Depósito: 30/01/2009  
(43) Data da Publicação: 06/04/2010  
(RPI 2048)

(51) *Int.Cl.*:  
B62D 12/00 (2010.01)  
B62D 53/02 (2010.01)  
B62D 53/00 (2010.01)  
B60G 21/00 (2010.01)

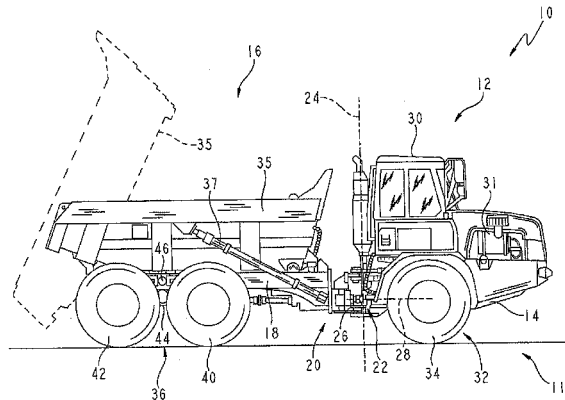
(54) Título: **VEÍCULO**

(30) Prioridade Unionista: 01/02/2008 US 60/025555

(73) Titular(es): Deere & Company

(72) Inventor(es): Eric Richard Anderson

(57) **Resumo:** VEÍCULO. É provido um veículo articulado que inclui um sistema estabilização configurado para resistir ao capotamento de uma porção reboque do veículo.





## “VEÍCULO”

Referência cruzada aos pedidos relacionados

O presente pedido é uma continuação em parte do pedido de patente serial US N° 11/186.563, depositado em 21 de julho de 2005, entitulado “Articulated Vehicle Stabilization System”, de Anderson et al., e o presente pedido reivindica o benefício de Pedido provisório serial US N° 61/025.555, depositado em 2 de fevereiro de 2008, entitulado “Articulated Vehicle Stabilization System”, de Anderson, as descrições dos quais são incorporadas expressamente por referência aqui.

10 Campo da Invenção

A presente invenção refere-se a veículos articulados e, mais particularmente, a um sistema de estabilização para resistir à capotagem de um veículo articulado.

Antecedentes e Sumário da Invenção

15 Veículos articulados, tais como caminhões basculantes articulados (ADT’s) são bem conhecidos na arte. Por exemplo, os ADT’s tipicamente incluem uma porção de cabine que tem um primeiro chassi suportando uma cabine de operador, e uma porção de reboque que tem um segundo chassi que suporta uma caçamba de carga. A caçamba de carga é configurada para conter uma carga e é tipicamente acoplado com um atuador para movimento angular em relação ao segundo chassi. O primeiro chassi e o segundo chassi podem ser operadamente acoplados através de uma junta universal que inclui um acoplamento de chassi de pivô para prover movimento articulado do primeiro chassi em relação ao segundo chassi em torno de um eixo geométrico vertical, e um acoplamento de chassi de oscilação para prover movimento oscilatório do segundo chassi em relação ao primeiro chassi em torno de um eixo geométrico longitudinal. Um primeiro conjunto de rodas suporta o primeiro chassi, e um segundo conjunto de rodas suporta o segundo chassi. O segundo conjunto de rodas inclui uma roda

20

25

dianteira rotativamente suportada e uma roda traseira rotativamente suportada. A roda dianteira e a roda traseira são acopladas com um eixo duplo ou longarina móvel, o qual, por sua vez, é pivotadamente acoplado com o segundo chassi por meio de um acoplamento em eixo duplo. Como tal, a roda

5 dianteira e a roda traseira são suportadas para movimento pivotante em orno do acoplamento em eixo duplo para facilitar o contínuo engate de rodas sobre terreno acidentado.

Os ADT's podem apresentar problemas de estabilidade quando não operados ou carregados corretamente. Por exemplo, instabilidade pode

10 aparecer quando o ADT é deficientemente carregado (peso demasiado na frente da caçamba de carga), estando próxima do final da faixa de articulação, e pode ser agravada pela operação em uma tal condição a velocidades relativamente altas. Tais problemas de instabilidade podem resultar em uma

15 condição de "descarregamento de caçamba de carga", onde o centro de gravidade da porção de reboque se move para fora sobre uma linha de ação que se estende do acoplamento de chassi de pivô para o acoplamento de eixo duplo. Nesta condição, a porção de reboque capota, enquanto a porção de cabine permanece ereta. Embora um tal capotamento não cause permanente dano ao equipamento ou ferimento ao operador, ele causa que o ADT e m

20 escavador fique fora de funcionamento até que a porção de reboque esteja colocada ereta.

De acordo com um aspecto da presente exposição, um veículo é provido, incluindo: um primeiro chassi; um primeiro conjunto de rodas, acoplado operativamente com o primeiro chassi, um segundo chassi que

25 define um eixo geométrico longitudinal; e um segundo conjunto de rodas acoplado operativamente com o segundo chassi. O segundo conjunto de rodas inclui um eixo duplo, acoplado pivotadamente com o segundo chassi em um acoplamento de pivô, uma roda dianteira acoplada operativamente com o eixo duplo, e uma roda traseira acoplada operativamente com o eixo duplo. O

veículo ainda inclui uma caçamba de carga suportada pelo segundo chassi e configurada para suportar uma carga; e um acoplamento de chassi entre o primeiro chassi e a segunda ar. O acoplamento é configurado para prover movimento de pivotamento entre o primeiro chassi e o segundo chassi em torno de um eixo geométrico vertical. O veículo ainda inclui um sensor de condição de veículo configurado para detectar uma condição do veículo; um controlador em comunicação com o sensor de condição de veículo; e um estabilizador acoplado operativamente com o segundo chassi e o eixo duplo. O estabilizador inclui um cilindro configurado para restringir movimento de pivotamento do eixo duplo em resposta à condição detectada pelo sensor de condição de veículo. O estabilizador ainda inclui uma válvula que controla o fornecimento de fluido pressurizado para o cilindro.

De acordo com outro aspecto da presente exposição, um veículo de transporte é provido, o qual é configurado para transportar uma carga. O veículo inclui: um conjunto de chassi de veículo dianteiro acoplada operativamente com o chassi de veículo dianteiro para prover suporte de rolamento para o chassi de veículo dianteiro; e um reboque. O reboque inclui um chassi de reboque e um conjunto de rodas de reboque operativamente acoplado com o chassi de reboque para prover suporte de rolamento para o chassi de reboque. O conjunto de rodas de reboque inclui um eixo duplo de reboque acoplado pivotadamente com o reboque em um acoplamento de pivô de eixo duplo, uma roda de eixo duplo de reboque dianteira acoplada rotativamente com o eixo duplo de reboque do conjunto de rodas de reboque para prover suporte de rolamento para o eixo duplo de reboque do conjunto de rodas de reboque, e uma roda de eixo duplo de reboque traseira acoplada rotativamente com o eixo duplo de reboque do conjunto de rodas de reboque para prover suporte de rolamento do eixo duplo de reboque do conjunto de rodas de reboque. O reboque ainda inclui um caçamba de carga suportado pelo chassi de reboque e configurada para suportar uma carga transportada

pelo veículo de transporte; um centro de gravidade; e pelo menos duas linhas de ação que definem uma região de estabilidade entre as mesmas. O veículo ainda inclui um acoplamento de chassi de veículo de transporte posicionado entre o chassi de veículo dianteiro e o chassi de reboque e configurado para  
5 prover movimento de pivotamento entre o chassi de veículo dianteiro e o chassi de reboque em torno de um eixo geométrico de pivô vertical. O veículo ainda inclui um sensor de condição de veículo de transporte configurado para detectar uma condição do veículo de transporte; um controlador de veículo de transporte em comunicação com o sensor de condição de veículo de  
10 transporte; e um estabilizador de veículo de transporte acoplado operativamente com o chassi de reboque e o eixo duplo de reboque. O estabilizador de veículo de transporte inclui um cilindro de fluido configurado para restringir movimento de pivotamento do eixo duplo de veículo de transporte do segundo conjunto de rodas de veículo de transporte em resposta  
15 à condição do veículo de transporte detectada pelo sensor de condição veículo de transporte, uma bomba de fluido, a bomba de fluido sendo configurada para fornecer fluido sob pressão, e pelo menos uma válvula de fluido que inclui uma carcaça de válvula e um membro de válvula posicionado dentro da carcaça de válvula para controlar o fluxo de fluido. O estabilizador ainda  
20 inclui pelo menos uma linha de fluido, a pelo menos uma linha de fluido comunicando fluido entre o cilindro de fluido, a bomba de fluido, e a pelo menos uma válvula de fluido. A pelo menos uma válvula de fluido é configurada para controlar a posição de pelo menos uma das linhas de ação para controlar o tamanho da área de região de estabilidade.

25 De acordo com outro aspecto da presente exposição, um veículo de transporte é provido, que é configurado para transportar uma carga. O veículo inclui um primeiro chassi de veículo de transporte; um primeiro conjunto de rodas de veículo de transporte acoplado operativamente com o primeiro chassi de veículo de transporte para prover suporte de rolamento

para o primeiro chassi de veículo de transporte; um segundo chassi de veículo de transporte que define um eixo geométrico de chassi de veículo de transporte longitudinal; e um segundo conjunto de rodas de veículo de transporte acoplado operativamente com o segundo chassi de veículo de transporte para prover suporte de rolamento para o segundo chassi de veículo de transporte. O segundo conjunto de rodas de veículo de transporte inclui um eixo duplo de veículo de transporte acoplado pivotadamente com o segundo chassi de veículo de transporte em um acoplamento de pivô de eixo duplo, uma roda de eixo duplo dianteira acoplada rotativamente com o eixo duplo de veículo de transporte do segundo conjunto de rodas de veículo de transporte para prover suporte de rolamento do eixo duplo de veículo de transporte do segundo conjunto de rodas de veículo de transporte, e uma roda de eixo duplo traseira acoplada rotativamente com o eixo duplo de veículo de transporte do segundo conjunto de rodas de veículo de transporte para prover suporte de rolamento do eixo duplo de veículo de transporte do segundo conjunto de rodas de veículo de transporte. O veículo ainda inclui uma caçamba de carga suportada pelo segundo chassi de veículo de transporte e configurada para suportar uma carga transportada pelo veículo de transporte; um acoplamento de chassi de veículo de transporte entre o primeiro chassi de veículo de transporte e o segundo chassi de veículo de transporte e configurado para prover movimento de pivotamento entre o primeiro chassi de veículo de transporte e o segundo chassi de veículo de transporte em torno de um eixo geométrico de pivô vertical; um sensor de condição de veículo de transporte configurado para detectar uma condição do veículo de transporte; um controlador de veículo de transporte em comunicação com o sensor de condição de veículo de transporte; e um estabilizador de veículo de transporte acoplado operativamente com o segundo chassi de veículo de transporte e o eixo duplo de veículo de transporte do segundo conjunto de rodas de veículo de transporte. O estabilizador de veículo de transporte inclui um cilindro de

fluido configurado para restringir o movimento de pivotamento do eixo duplo de veículo de transporte do segundo conjunto de rodas de veículo de transporte em resposta à condição do veículo de transporte detectada pelo sensor de condição de veículo de transporte, uma bomba de fluido configurada para fornecer fluido sob pressão, um reservatório de fluido configurado para conter o fluido, pelo menos uma válvula de fluido sendo configurada para controlar o fluxo de fluido, e pelo menos uma linha de fluido. A pelo menos uma linha de fluido comunica fluido entre o cilindro de fluido, a bomba de fluido, o reservatório de fluido, e a pelo menos uma válvula de fluido. A pelo menos uma válvula de fluido é configurada para controlar o fluxo de fluido entre a bomba de fluido e o cilindro de fluido e o fornecimento de fluido entre o reservatório de fluido e o cilindro de fluido. A pelo menos uma válvula de fluido é configurada para receber uma alimentação a partir do controlador com base na condição de veículo de transporte do veículo de transporte, detectada pelo sensor de condição de veículo de transporte, para controlar a proporção de fluido que flui através da pelo menos uma linha de fluido entre a bomba de fluido e o cilindro de fluido e a proporção de fluido que flui através da pelo menos uma linha de fluido entre o reservatório de fluido e o cilindro de fluido.

20 Características e vantagens adicionais da presente invenção serão aparentes para aqueles especializados na arte quando da consideração da seguinte descrição detalhada da forma de realização ilustrativa que exemplifica a melhor maneira de executar a invenção, como atualmente percebida.

## 25 Breve Descrição dos Desenhos

A descrição detalhada dos desenhos se refere particularmente às figuras acompanhantes, nos quais:

a figura 1 é uma vista em elevação lateral de uma forma de realização ilustrativa de veículo articulado incorporando o sistema de

estabilização da presente exposição;

a figura 2 é uma vista esquemática superior do veículo articulado da figura 1, mostrando o primeiro chassi e o segundo chassi em uma posição alinhada;

5 a figura 3 é uma vista esquemática superior similar à figura 2, mostrando o segundo chassi em uma primeira posição articulada em relação ao primeiro chassi;

10 a figura 4 é uma vista esquemática superior, similar à figura 2, mostrando o segundo chassi em uma segunda posição articulada em relação ao primeiro chassi;

a figura 5 é um diagrama em blocos do sistema de controle da forma de realização ilustrativa do sistema de estabilização da figura 1;

a figura 6 é um diagrama esquemático do sistema de estabilização da forma de realização ilustrativa;

15 a figura 7 é uma vista lateral, parcialmente esquemática, de uma forma de realização ilustrativa de conjunto de rodas traseiras do veículo da figura 1; e

a figura 8 é uma vista esquemática de um arranjo de válvula preferido.

## 20 Descrição Detalhada dos Desenhos

25 Com referência inicialmente às figuras 1 e 2, o veículo articulado 10 da forma de realização ilustrativa inclui ilustrativamente um chassi 11 que tem uma primeira porção ou porção de cabine 12 e uma segunda porção ou porção de reboque 16. A porção de cabine 12 inclui um primeiro chassi 14, e a porção de reboque 16 inclui um segundo chassi 18. O primeiro chassi 14 é conectada com o segundo chassi 18 através de um conjunto de acoplamento 20. O conjunto de acoplamento 20 inclui um acoplamento de chassi de pivô 22, que provê o movimento articulado, ou de giro, do segundo chassi 18 em relação à primeiro chassi 14 em torno de um

eixo geométrico vertical 24. O conjunto de acoplamento 20 ainda inclui um acoplamento de chassi oscilatório que provê o movimento de pivotamento, ou oscilação, do segundo chassi 18 em relação à primeiro chassi 14 em torno de um eixo geométrico longitudinal 28.

5 O primeiro chassi 14 suporta ilustrativamente uma cabine de operador 30 e um motor 31 para impulsionar o veículo 10. Um primeiro conjunto ou conjunto de rodas dianteiras 32 suporta a porção de cabine 12 e é acoplado operativamente com o primeiro chassi 14. O primeiro conjunto de rodas 32 inclui um par de rodas 34a e 34b.

10 Uma caçamba 35 para conter uma carga é suportada pelo segundo chassi 18. Um atuador, tal como um cilindro hidráulico 37, pode ser acoplado com a caçamba de carga 35 para angularmente elevar a caçamba de carga 35 em relação ao segundo chassi 18 (como mostrado em linhas tracejadas na figura 1). Segundos conjuntos de rodas traseiras 36a, 36b,  
15 esquerda e direita, são suportados pelo segundo chassi 18 e cada inclui ilustrativamente uma roda dianteira 40 e uma roda traseira 42. Cada das rodas dianteiras 40 e rodas traseiras 42 são rotativamente acopladas com um eixo duplo ou longarina móvel 44. O eixo duplo 44 é pivotadamente acoplado com o segundo chassi 18 através de um acoplamento de eixo duplo de pivô 46. A  
20 operação do eixo duplo 44 facilita o movimento de pivotamento da roda dianteira 40 em relação à roda traseira 42 em torno do acoplamento 46, facilitando assim o engate contínuo com o solo pelas rodas 40 e 42. Como mostrado nas figuras 1-4 e 7, o acoplamento 46 consiste de um eixo rígido que se estende a partir do segundo chassi 18 para o eixo duplo 44 para prover  
25 o pivotamento entre os mesmos. Diferentemente de rotação, o eixo 46 tem uma posição fixa em relação ao segundo chassi 18, de modo que o eixo 46 sempre se move verticalmente, longitudinalmente, e lateralmente, com o segundo chassi 18. Como um resultado, quando a caçamba de carga 35 é carregada e descarregada e quando o veículo sobe sobre um terreno irregular

ou acidentado, o eixo 46 se move com o segundo chassi 18. As rodas dianteiras e traseiras 40 e 42 estão a uma distância fixa a partir do eixo 46. Como um resultado, o local vertical do eixo geométrico de rotação das rodas dianteiras e traseiras 40 e 42 em relação ao segundo chassi 18 é independente da cara suportada pela caçamba 35. Porque o eixo 46, o qual é rígido, é diretamente acoplado com o segundo chassi 18 e o eixo duplo 44, sua constante de mola entre o segundo chassi 18 e o eixo duplo 44 é extremamente grande, de modo que não existe rolamento de corpo entre o segundo chassi 18 e o eixo duplo 44.

10 Como mostrado na figura 2, durante um modo normal ou irrestrito ou operação, uma linha de ação 50a, 50b estende-se entre o acoplamento de chassi de pivô 22 e cada acoplamento de eixo duplo 46a, 46b. A porção de reboque 16, incluindo o segundo chassi 18, a caçamba de carga 35 e qualquer carga suportada pela mesma, definem um centro de gravidade 15 52. É bem conhecido que, se o centro de gravidade 52 se mover para fora das regiões de estabilidade 54a, 54b definidas entre o eixo geométrico longitudinal 28 e as linhas de ação 50a, 50b (figura 2), então a porção de reboque 16 se tornará instável e pode capotar.

20 A presente exposição inclui um sistema de estabilização 56 que é configurado para mover as linhas de ação 50a, 50b para fora, ainda mais em afastamento ao eixo geométrico longitudinal 28 e o centro geométrico da porção de reboque 16.

25 Como mostrado na figura 3, o sistema de estabilização ilustrativo 56 coopera com os segundos conjuntos de roda 36a, 36b para mover a respectiva linha de ação 50a, 50b para fora em afastamento ao eixo geométrico longitudinal 28 a partir de sua posição 50a', 50b', no modo irrestrito de operação. Quando o ângulo de articulação  $\alpha$  entre o primeiro chassi 14 e o segundo chassi 18 em torno do acoplamento de chassi de pivô 22 aumenta, a linha de ação 50a, 50b se move ainda mais para fora até que ela

intercepte um centro da respectiva roda dianteira 40 (linha de ação 50a mostrada na figura 4).

O sistema de estabilização 56 é acoplado operativamente com o segundo chassi 18 e é configurado para prevenir que o centro de gravidade 52 se desloque para fora a partir do eixo geométrico longitudinal 28 além da linha de ação 50a, 50b. O sistema de estabilização 56 ilustrativamente inclui um estabilizador 58 acoplado entre o segundo chassi 18 e o eixo duplo 44 para cada conjunto de rodas traseiras 56a, 56b. Na forma de realização ilustrativa da presente exposição mostrada na figura 7, o estabilizador compreende um atuador, tal como um cilindro hidráulico 60 que inclui um corpo cilíndrico 62 recebendo um pistão móvel 64. Uma haste 66 é acoplada com o pistão 64 para movimento com ele. Uma extremidade livre 68 da haste 66 é pivotadamente acoplada com um bloco de suporte 70, o qual, por sua vez, é acoplado com o eixo duplo 44. Um suporte de montagem 72 do corpo 62 do cilindro 60 é pivotadamente acoplado com o segundo chassi 18. Embora a forma de realização ilustrativa use um cilindro hidráulico 60, deve ser apreciado que outros dispositivos podem ser substituídos pelo mesmo. Mais particularmente, qualquer dispositivo configurado para prover resistência ao movimento de pivotamento do eixo duplo 44 pode ser usado, tal como cilindros pneumáticos, mecanismos de mola, e outros elementos de ajuste eletromecânicos.

O estabilizador 58 é configurado para “enrijecer”, ou resistir ao movimento de pivotamento do eixo duplo 44 em resposta a uma alimentação 74 a partir de um sensor de condição de veículo. Mais particularmente, o estabilizador 58 é configurado para aumentar a resistência ao movimento de pivotamento do eixo duplo 44 em torno do acoplamento de eixo duplo 46 em resposta a uma tal alimentação 74. Ilustrativamente, o estabilizador 58 está em comunicação com um controlador 76 que controla a operação do estabilizador 58. Em uma forma de realização ilustrativa, a

alimentação 74 é a partir de um sensor de ângulo de articulação 78 que é acoplado operativamente com o acoplamento de chassi de pivô 22. Como o primeiro chassi 14 se articula ou pivota em relação ao segundo chassi 18 em torno do acoplamento de chassi de pivô 22, o ângulo  $\alpha$  é medido pelo sensor de ângulo de articulação 78 e provido para o controlador 76. Quando o ângulo medido  $\alpha$  aumenta, o controlador causa com que o estabilizador 58 limite o movimento de pivotamento do eixo duplo 44. O sensor de ângulo de articulação 78 pode compreender um potenciômetro convencional, ou outro sensor de ângulo similar. Em uma outra forma de realização ilustrativa, o sensor de ângulo de articulação 78 pode ser integrado dentro do sistema de direção de veículo (não mostrado).

As alimentações 74', 74'' pode também ser providas por outros sensores de condição de veículo, sozinhos, ou em combinação com o sensor de ângulo de articulação 78. Por exemplo, um velocímetro 82 pode ser acoplado com o controlador 76 e configurado para medir a velocidade do veículo 10. Em resposta à velocidade medida, o controlador 76 controla a operação do estabilizador 58. Mais particularmente, o controlador 76 aumenta o amortecimento, ou resistência ao movimento, do eixo duplo 44, quando a velocidade medida aumenta. Em uma outra forma de realização ilustrativa, um sensor de inclinação de caçamba 84 pode ser acoplado com o controlador e configurado para medir o ângulo de inclinação da caçamba 35 em relação ao segundo chassi 18. Em resposta ao ângulo de inclinação medido, o controlador controla a operação do estabilizador 58. Mais particularmente, o controlador 76 aumenta o amortecimento, ou resistência ao movimento, do eixo duplo 44, quando o ângulo medido aumenta. Uma interface de usuário 85 pode também ser provida para o operador acessar o controlador 76, por exemplo, para modificar ajustes ou instruções de alimentação. A interface de usuário 85 pode ser de projeto convencional, tal como um teclado ou painel de controle, e é ilustrativamente posicionada dentro da cabine 30.

Com referência agora à figura 6, uma forma de realização ilustrativa do sistema de estabilização 56 inclui uma válvula de controle de quatro vias, de duas posições, 86, a qual é operada pelo controlador 76. As linhas 88 e 90, as quais estão em comunicação de fluido com respectivas câmaras 92 e 94 do cilindro hidráulico 60, são seletivamente conectáveis, através da válvula proporcional 86, com um tanque ou reservatório de fluido 96. A válvula 86 é configurada para ser movida pelo controlador 76 para incrementalmente isolar o cilindro hidráulico 60 a partir do reservatório 96.

No modo normal ou irrestrito de operação, fluido é permitido fluir entre o reservatório 96 e o cilindro hidráulico 60. Quando a entrada ou alimentação 74 provida pelo sensor 78 para o controlador 76 indicar um aumento no ângulo de articulação  $\alpha$ , a válvula 86 começa a se fechar e aumenta a resistência ao movimento de pivotamento adicional do eixo duplo 44. Nesta situação parcialmente fechada, o cilindro 60 atua como um amortecedor. Quando o ângulo de articulação medido  $\alpha$  atinge um valor predeterminado, a válvula 86 se fecha, isolando assim o cilindro hidráulico 60. Como tal, o cilindro hidráulico 60 se opõe a outro movimento de pivotamento do eixo duplo 44.

Quando o cilindro 60 causa resistência ao movimento do eixo duplo para aumentar, a linha de ação 50 se move em uma direção em afastamento ao acoplamento de pivô de eixo duplo 46 em direção ao centro da roda dianteira 40. Em outras palavras, a região de estabilidade 54 aumenta quando a linha de ação 50 se mova para fora em afastamento ao centro geométrico e eixo geométrico longitudinal 28 do segundo chassi 18. Quando o cilindro 60 está completamente isolado, a linha de ação 50 estende-se do acoplamento de chassi de pivô 22 para o centro da roda dianteira 40. Como pode ser apreciado, por meio do movimento da linha de ação 50 em direção à roda dianteira 40, estabilidade da porção de reboque 16 é aumentada, uma vez que a linha de ação 50 é posicionada mais afastada do centro de gravidade 52.

Em uma outra forma de realização ilustrativa do sistema de estabilização 56, uma válvula de redução de pressão eletro hidráulica pode ser usada para modificar a distribuição de carga da roda traseira 42 para a roda dianteira 40, resultando em uma carga melhor suportada, enquanto o segundo chassi 18 é articulada em relação ao primeiro chassi 14.

Em ainda um outro aspecto ilustrativo do sistema de estabilização 56, o acoplamento de chassi oscilatório 26 pode ser controlado, ilustrativamente por amortecimento, para facilitar a transmissão de torque através do mesmo a partir do segundo chassi 18 para o primeiro chassi 14 em resposta à articulação em torno do acoplamento de chassi de pivô 22. Em outras palavras, o acoplamento 26 permite a transmissão de torque para resistir ao capotamento da porção de reboque 16 enquanto também previne o capotamento da porção de cabine 12. O torque pode ser transferido através do uso de uma embreagem (não mostrada) sobre o eixo oscilatório (não mostrado), que provê a oscilação entre o segundo chassi 18 e o primeiro chassi 14. A magnitude de torque transmitido pode ser variada como uma função da articulação entre a primeira e segunda armações 14, 18 ou qualquer outra condição de veículo, tal como a velocidade de ADT 10. Ilustrativamente, a magnitude de torque transferido é limitada para evitar basculamento da porção de cabine 12 com a porção de reboque 16, no caso de um descarregamento da caçamba de carga.

Como mostrado na figura 4, por meio do aumento da transmissão de torque através ao acoplamento 26, a linha de ação 50a" é movida para fora em afastamento ao eixo geométrico longitudinal 28. Mais particularmente, a linha de ação 50a" é movida para fora de uma posição que intercepta o eixo geométrico de pivô 22. Na forma de realização ilustrativa como mostrada na figura 4, na implementação completada do sistema de estabilização 56, a linha de ação 50a" intercepta a roda 34a da porção de cabine 12. Deve ser apreciado que por meio da combinação do amortecimento

do eixo duplo 44 e do amortecimento do acoplamento de chassi oscilatório 26, a linha de ação 50a poderia ser movida para interceptar pontos próximos tanto à roda 40a quanto à roda 34a, respectivamente.

5 Com referência agora à figura 8, uma forma de realização ilustrativa o sistema de estabilização 56 inclui uma válvula de redução de pressão 98, proporcional, a qual é operada pelo controlador 76. A linha 90, a qual está em comunicação de fluido com a câmara 94 do cilindro hidráulico 60, é seletivamente conectável, através da válvula proporcional 98, entre uma bomba 106 e reservatório de fluido 96. A válvula 98 é configurada para ser  
10 movida pelo controlador 76 para incrementalmente aumentar ou diminuir a pressão de fluido para a câmara 94 do cilindro hidráulico 60.

No modo de operação normal ou irrestrito, a válvula 98 permite que fluido flua entre o reservatório 96 e o cilindro hidráulico 60, de modo que o cilindro hidráulico 60 provê pouca ou nenhuma resistência ao  
15 pivotamento do eixo duplo 44. Quando a alimentação ou entrada 74 provida pelo sensor para o controlador 76 indicar um aumento no ângulo de articulação  $\alpha$  (ou outra entrada ou alimentação de instabilidade ou combinação de alimentações de instabilidade), a válvula 98 começa a se deslocar e aplica pressão da bomba 106 para a câmara 94 para aplicar força ao  
20 pneu dianteiro 50. Quando o ângulo de articulação medido  $\alpha$  (ou outra alimentação de instabilidade ou combinação de alimentações de instabilidade) atingir um valor predeterminado, a válvula 98 se abre completamente para a bomba 106 para aplicar uma predeterminada força máxima ao pneu dianteiro 40.

25 Quando o cilindro 60 causar com que força seja aplicada ao pneu dianteiro 40, o pneu dianteiro 40 suporta uma percentagem crescente da carga e a linha de ação 50 se move em uma direção em afastamento ao acoplamento de pivô de eixo duplo 46 em direção ao centro da roda dianteira 40. Em outras palavras, a região de estabilidade 54 aumenta quando a linha de

ação 50 se move para fora em afastamento ao centro geométrico e ao eixo geométrico longitudinal 28 do segundo chassi 18. Quando a válvula 98 está totalmente aberta e força total é aplicada pelo cilindro 60, a linha de ação 50 se estende do acoplamento de chassi de pivô 22 para o centro da roda 5 dianteira 40. Como pode ser apreciado, por meio do movimento da linha de ação 50 em direção à roda dianteira 40, a estabilidade da porção de reboque 16 é aumentada, uma vez que a linha de ação 50 é posicionada ainda mais afastada do centro de gravidade 52. Quando a(s) alimentação(ões) de instabilidade diminui(em), o controlador 76 reduz a força aplicada pelo 10 cilindro 60 para permitir que o eixo duplo 44 pivote mais livremente em torno do acoplamento 46.

Embora a invenção tenha sido descrita em detalhe com referência a certas formas de realização preferidas, variações e modificações existem dentro do espírito e escopo da invenção como descrita e definida nas 15 reivindicações que seguem.

## REIVINDICAÇÕES

1. Veículo de transporte configurado para transportar uma carga, caracterizado pelo fato de que inclui:

um chassi de veículo dianteiro;

5 um conjunto de rodas de veículo dianteiras, acoplado operativamente com o chassi de veículo dianteiro, o conjunto de rodas de veículo dianteiras provendo suporte de rolamento para o chassi de veículo dianteiro;

um reboque incluindo

10 um chassi de reboque;

um conjunto de rodas de reboque acoplado operativamente com o chassi de reboque, o conjunto de rodas de reboque provendo suporte de rolamento para o chassi de reboque, o conjunto de rodas de reboque incluindo:

15 um eixo duplo de reboque acoplado pivotadamente com o reboque em um acoplamento de pivô em eixo duplo,

uma roda em eixo duplo de reboque dianteira acoplada com o eixo duplo de reboque do conjunto de rodas de reboque para prover suporte de rolamento do eixo duplo de reboque do conjunto de rodas de reboque, e

20 uma roda de eixo duplo de reboque traseiro, acoplada rotativamente com o eixo duplo de reboque do conjunto de rodas de reboque para prover suporte de rolamento do eixo duplo de reboque do conjunto de rodas de reboque;

25 um caçamba de carga suportada pelo chassi de reboque, a caçamba de carga sendo configurada para suportar uma carga transportada pelo veículo de transporte;

um centro de gravidade; e

pelo menos duas linhas de ação que definem uma região de estabilidade entre as mesmas;

um acoplamento de chassi de veículo de transporte entre o chassi de veículo dianteiro e o chassi de reboque, o acoplamento de chassi de veículo de transporte sendo configurado para prover movimento de pivotamento entre o chassi de veículo dianteiro e o chassi de reboque em torno de um eixo geométrico de pivô vertical;

um sensor de condição de veículo de transporte, o sensor de condição de veículo de transporte sendo configurado para detectar uma condição do veículo de transporte;

um controlador de veículo de transporte, o controlador de veículo de transporte estando em comunicação com o sensor de condição de veículo de transporte; e

um estabilizador de veículo de transporte acoplado operativamente com o chassi de reboque e o eixo duplo de reboque, o estabilizador de veículo de transporte incluindo:

um cilindro de fluido configurado para restringir o movimento de pivotamento do eixo duplo de veículo de transporte do segundo conjunto de rodas de veículo de transporte em resposta à condição do veículo de transporte detectada pelo sensor de condição de veículo de transporte,

uma bomba de fluido, a bomba de fluido sendo configurada para fornecer fluido sob pressão,

pelo menos uma válvula de fluido incluindo

uma carcaça de válvula e

um membro de válvula posicionado dentro da carcaça de válvula para controlar o fluxo de fluido, e

pelo menos uma linha de fluido, a pelo menos uma linha de fluido comunicando fluido entre o cilindro de fluido, a bomba de fluido, e a pelo menos uma válvula de fluido, a pelo menos uma válvula de fluido sendo configurada para controlar a posição de pelo menos uma das linhas de ação para controlar o tamanho da área da região de estabilidade.

2. Veículo de transporte de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que pelo menos uma das linhas de ação se estende através do acoplamento de pivô de eixo duplo quando a válvula está em uma primeira posição e pelo menos uma linha de ação é posicionada para fora a partir do acoplamento de pivô de eixo duplo quando a válvula está em uma segunda posição.

3. Veículo de transporte de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o estabilizador de veículo de transporte ainda inclui um reservatório e a pelo menos uma linha de fluido comunica fluido entre a pelo menos uma válvula de fluido e o reservatório, o controlador provê instruções para a pelo menos uma válvula controlar a proporção de comunicação de fluido entre a bomba de fluido e o cilindro de fluido e a proporção de comunicação de fluido entre o reservatório de fluido e o cilindro de fluido, aumentando a proporção de comunicação de fluido entre a bomba de fluido e o cilindro de fluido aumenta a área da região de estabilidade.

4. Veículo de transporte de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o acoplamento de pivô de eixo duplo inclui um eixo que define um eixo geométrico de pivô de eixo, a roda de reboque dianteira gira em torno de um eixo geométrico de pivô de roda, e uma distância entre o eixo geométrico de pivô de eixo e o eixo geométrico de pivô de roda dianteira é fixa.

5. Veículo de transporte de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o eixo estende-se do chassi de reboque para o eixo duplo de reboque, o eixo geométrico de pivô de eixo se estende horizontalmente e lateralmente, o eixo duplo de reboque gira em torno do eixo geométrico de pivô de eixo.

6. Veículo de transporte de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a distância vertical entre o centro de gravidade e o eixo duplo de reboque é independente da condição do veículo de

transporte detectada pelo sensor de condição de veículo de transporte.

7. Veículo de transporte configurado para transportar uma carga, caracterizado pelo fato de que inclui:

um primeiro chassi de veículo de transporte;

5 um primeiro conjunto de rodas de veículo de transporte, acoplado operativamente com o primeiro chassi de veículo de transporte, o primeiro conjunto de rodas de veículo de transporte provendo suporte de rolamento para o primeiro chassi de veículo de transporte;

10 um segundo chassi de veículo de transporte que define um eixo geométrico de chassi de veículo de transporte longitudinal;

um segundo conjunto de rodas de veículo de transporte, acoplado operativamente com o segundo chassi de veículo de transporte, o segundo conjunto de rodas de veículo de transporte provendo suporte de rolamento para o segundo chassi de veículo de transporte, o segundo conjunto de rodas de veículo de transporte incluindo

um eixo duplo de veículo de transporte acoplado pivotadamente com o segundo chassi de veículo de transporte em um acoplamento de pivô de eixo duplo,

20 uma roda de eixo duplo dianteira acoplada rotativamente com o eixo duplo de veículo de transporte do segundo conjunto de rodas de veículo de transporte para prover suporte de rolamento do eixo duplo de veículo de transporte do segundo conjunto de rodas de veículo de transporte, e

25 uma roda de eixo duplo traseira acoplada rotativamente com o eixo duplo de veículo de transporte do segundo conjunto de rodas de veículo de transporte para prover suporte de rolamento do eixo duplo de veículo de transporte do segundo conjunto de rodas de veículo de transporte;

uma caçamba de carga suportada pelo segundo chassi de veículo de transporte, a caçamba de carga sendo configurada para suportar uma carga transportada pelo veículo de transporte;

um acoplamento de chassi de veículo de transporte entre o primeiro chassi de veículo de transporte e o segundo chassi de veículo de transporte, o acoplamento de chassi de veículo de transporte sendo configurado para prover movimento de pivotamento entre o primeiro chassi de veículo de transporte e o segundo chassi de veículo de transporte em torno de um eixo geométrico de pivô vertical;

um sensor de condição de veículo de transporte, o sensor de condição de veículo de transporte sendo configurado para detectar uma condição do veículo de transporte;

um controlador de veículo de transporte, o controlador de veículo de transporte estando em comunicação com o sensor de condição de veículo de transporte; e

um estabilizador de veículo de transporte acoplado operativamente com o segundo chassi de veículo de transporte e o eixo duplo de veículo de transporte do segundo conjunto de rodas de veículo de transporte, o estabilizador de veículo de transporte incluindo

um cilindro de fluido configurado para restringir movimento de pivotamento do eixo duplo de veículo de transporte do segundo conjunto de rodas de veículo de transporte em resposta à condição do veículo de transporte detectada pelo sensor de condição de veículo de transporte,

uma bomba de fluido, a bomba de fluido sendo configurada para fornecer fluido sob pressão,

um reservatório de fluido configurado para conter o fluido, pelo menos uma válvula de fluido sendo configurada para controlar o fluxo de fluido, e

pelo menos uma linha de fluido, a pelo menos uma linha de fluido comunicando fluido entre o cilindro de fluido, a bomba de fluido, o reservatório de fluido, e a pelo menos uma válvula de fluido, a pelo menos uma válvula de fluido sendo configurada para controlar o fluxo de fluido entre

a bomba de fluido e o cilindro de fluido e o fornecimento de fluido entre o reservatório e fluido e o cilindro de fluido, a pelo menos uma válvula de fluido sendo configurada para receber uma alimentação do controlador com base na condição de veículo de transporte do veículo de transporte detectada pelo sensor de condição de veículo de transporte para controlar a proporção do fluido que flui através da pelo menos uma linha de fluido entre a bomba de fluido e o cilindro de fluido e a proporção de fluido que flui através da pelo menos uma linha de fluido entre o reservatório de fluido e o cilindro de fluido.

10                   8. Veículo de transporte de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o controlador aumenta a proporção de comunicação de fluido entre a bomba e o cilindro e diminui a proporção de comunicação de fluido entre a bomba e o cilindro quando o sensor de condição de veículo detectar estabilidade diminuída do veículo.

15                   9. Veículo de transporte de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que ainda inclui uma linha de ação de veículo diminui, em que a linha de ação se move em relação ao segundo chassi em resposta ao movimento da válvula.

20                   10. Veículo de transporte de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o acoplamento de pivô de eixo duplo inclui um eixo um eixo que define um eixo geométrico de pivô de eixo, a roda de eixo duplo dianteira gira em torno de um eixo geométrico de pivô de roda de eixo duplo dianteira, e uma distância entre o eixo geométrico de pivô de eixo e o eixo geométrico de pivô de roda de eixo duplo é fixa.

25                   11. Veículo de transporte de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o eixo estende-se do segundo chassi de veículo de transporte até o eixo duplo de veículo de transporte, o eixo geométrico de pivô de eixo estende-se horizontalmente e lateralmente, e o eixo duplo de veículo de transporte gira em torno do eixo geométrico de pivô de eixo.

12. Veículo de transporte de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que a distância vertical entre o segundo chassi de veículo de transporte e o eixo duplo de veículo de transporte é independente da carga suportada pela caçamba de carga.

5 13. Veículo de transporte de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que a distância vertical entre o segundo chassi de veículo de transporte e o eixo duplo de veículo de transporte é independente da condição detectada pelo sensor de condição de veículo.

10 14. Veículo, caracterizado pelo fato de que inclui:  
um primeiro chassi;  
um primeiro conjunto de rodas, acoplado operativamente com o primeiro chassi,

um segundo chassi que define um eixo geométrico longitudinal;

15 um segundo conjunto de rodas, acoplado operativamente com o segundo chassi, o segundo conjunto de rodas incluindo um eixo duplo pivotadamente acoplado com o segundo chassi em um acoplamento de pivô, uma roda dianteira acoplada operativamente com o eixo duplo, e uma roda traseira acoplada operativamente com o eixo duplo;

20 uma caçamba suportada pelo segundo chassi e configurada para suportar uma carga;

um acoplamento de chassi entre o primeiro chassi e o segundo chassi, o acoplamento configurado para prover movimento de pivotamento entre o primeiro chassi e o segundo chassi em torno de um eixo geométrico vertical;

25 um sensor de condição de veículo configurado para detectar uma condição do veículo;

um controlador em comunicação com o sensor de condição de veículo; e

um estabilizador acoplado operativamente com o segundo chassi e o eixo duplo, o estabilizador incluindo um cilindro configurado para restringir movimento de pivotamento do eixo duplo em resposta à condição detectada pelo sensor de condição de veículo, o estabilizador ainda incluindo  
5 uma válvula que controla o fornecimento de fluido pressurizado para o cilindro.

15. Veículo de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o estabilizador ainda inclui um reservatório de fluido em comunicação de fluido com a válvula e uma bomba provê o fornecimento de fluido pressurizado e estando em comunicação de fluido com a válvula, o controlador controla a válvula para regular a proporção de comunicação de fluido entre o reservatório de fluido e o cilindro e a comunicação de fluido entre a bomba e o cilindro.  
10

16. Veículo de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que o controlador aumenta a proporção de comunicação de fluido entre a bomba e o cilindro e diminui a proporção de comunicação de fluido entre a bomba e o cilindro quando o sensor de condição de veículo detectar estabilidade diminuída do veículo.  
15

17. Veículo de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que ainda inclui uma linha de ação de veículo que diminui, em que a linha de ação se move em relação ao segundo chassi em resposta ao movimento da válvula.  
20

18. Veículo de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o acoplamento de pivô inclui um eixo um eixo que define um eixo geométrico de pivô de eixo, a roda de reboque dianteira gira em torno de um eixo geométrico de pivô de roda, e uma distância entre o eixo geométrico de pivô de eixo e o eixo geométrico de pivô de roda dianteira é fixa.  
25

19. Veículo de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que o eixo se estende do chassi de reboque para o eixo duplo de

reboque, o eixo geométrico de pivô de eixo estende-se horizontalmente e lateralmente, e o eixo duplo gira em torno do eixo geométrico de pivô de eixo.

5 20. Veículo de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o eixo duplo pivota em torno de um eixo geométrico de pivô que se estende através do eixo duplo.

21. Veículo de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o eixo duplo pivota em torno de um eixo geométrico de pivô, e a roda dianteira e a roda traseira sempre se movem em direções verticais opostas em relação ao eixo geométrico de pivô.



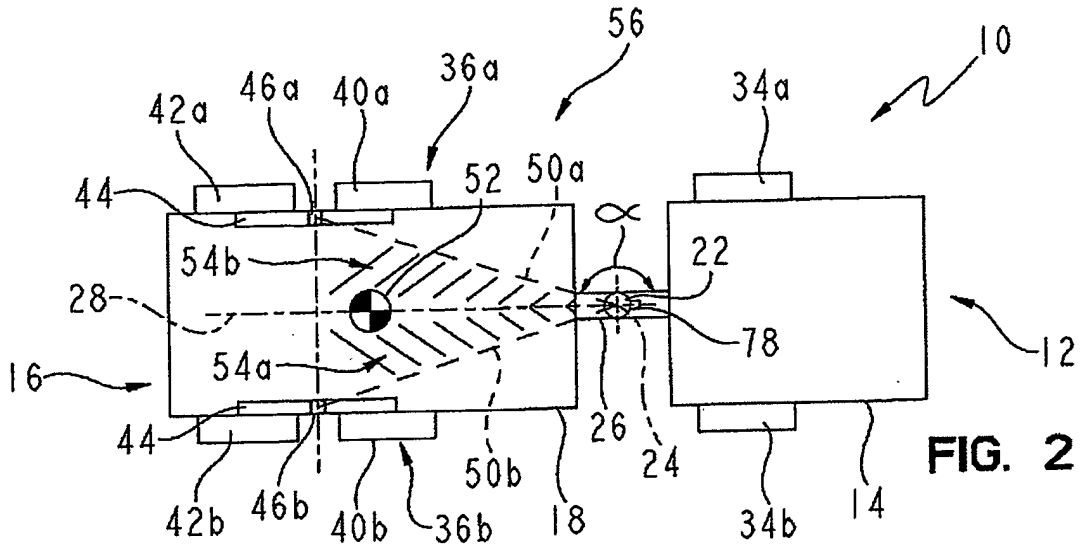


FIG. 2

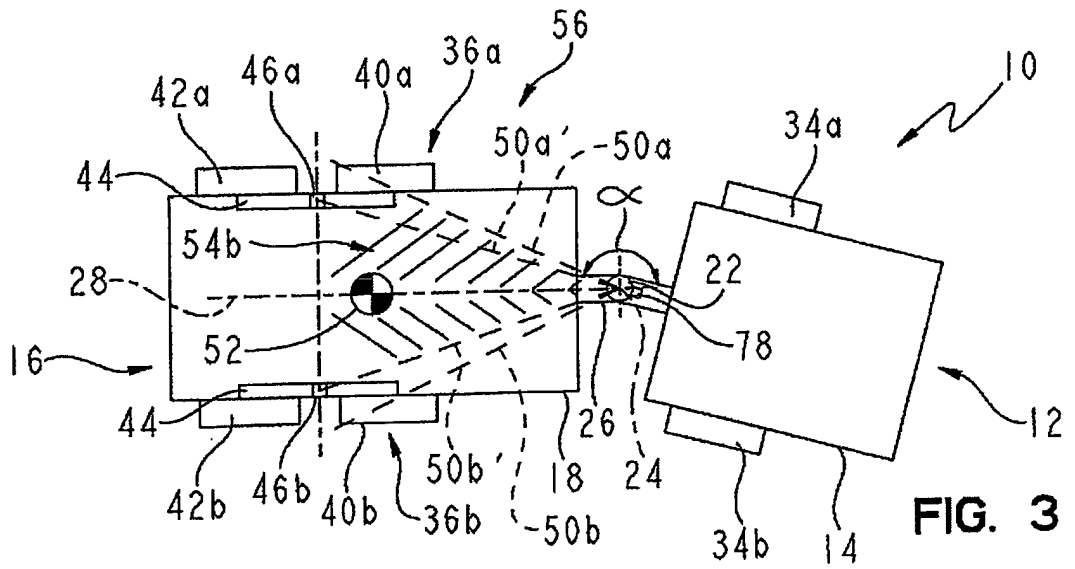


FIG. 3

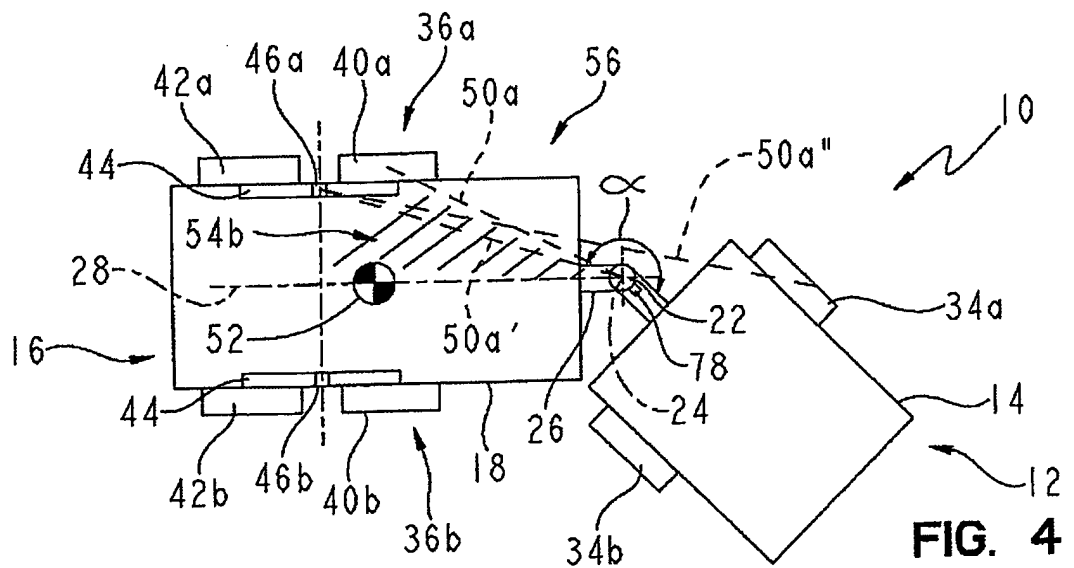


FIG. 4

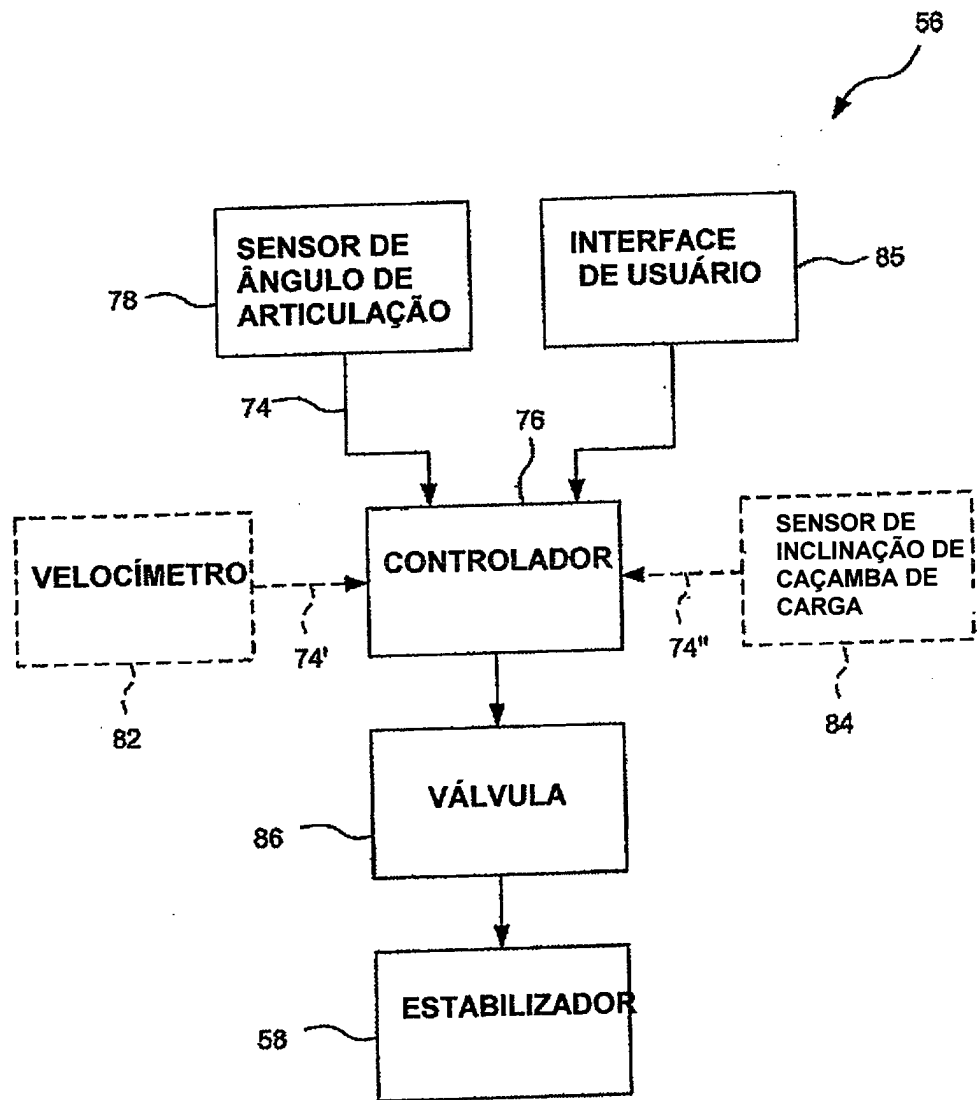


FIG. 5

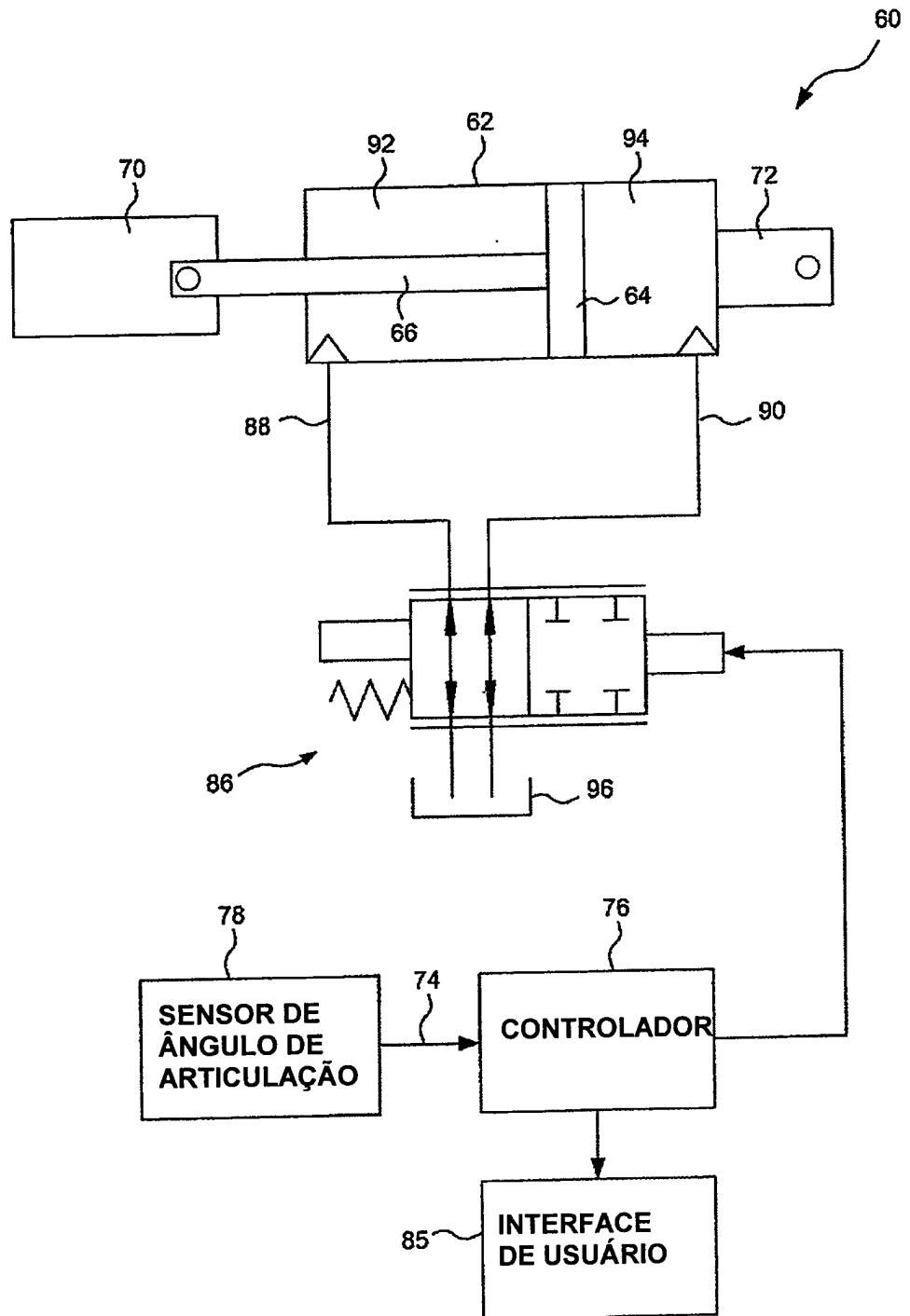


FIG. 6

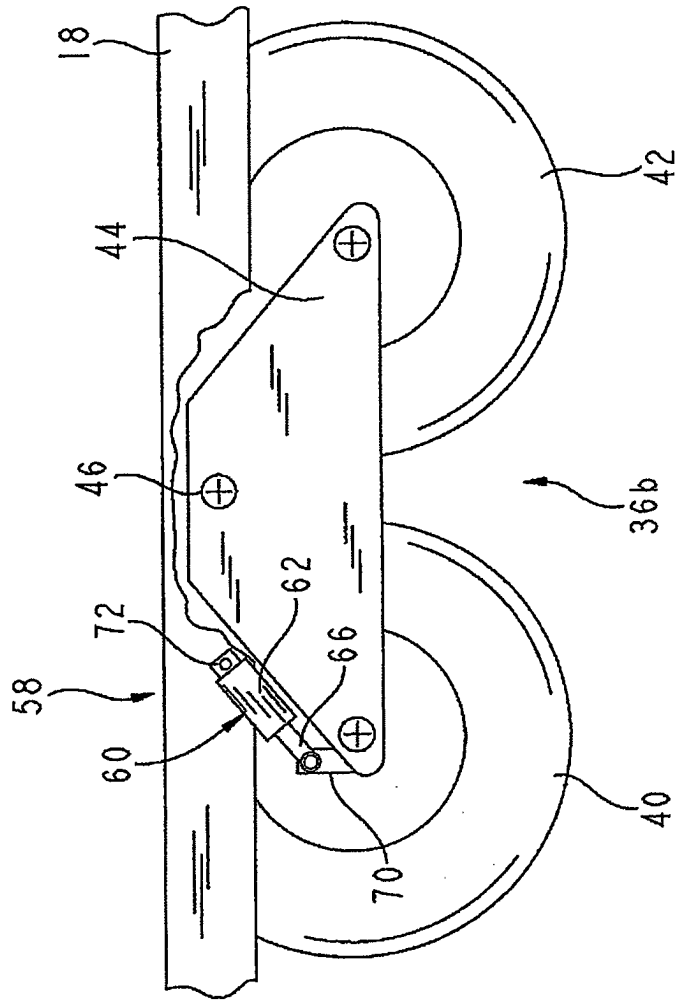


FIG. 7

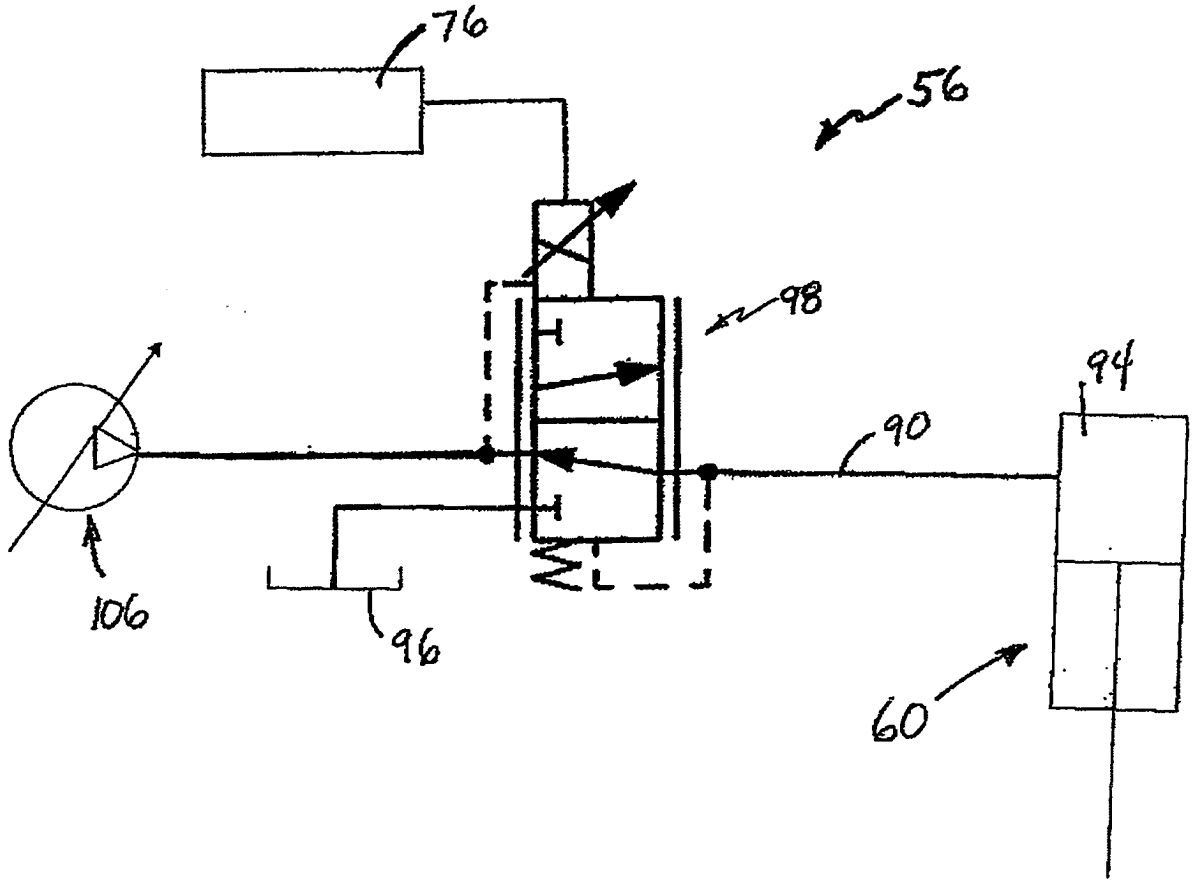


FIG. 8

RESUMO

## “VEÍCULO”

É provido um veículo articulado que inclui um sistema de estabilização configurado para resistir ao capotamento de uma porção de reboque do veículo.