



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

(21) BR 102015032629-7 A2



(22) Data do Depósito: 28/12/2015

(43) Data da Publicação: 16/08/2016

(54) Título: MÉTODO PARA MOVER UM RECEPTOR, E, SISTEMA DE ENGATE MÓVEL

(51) Int. Cl.: G08B 1/08; G06T 7/00; G01N 23/04

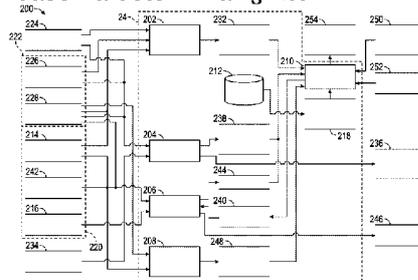
(30) Prioridade Unionista: 30/12/2014 US 14/585552

(73) Titular(es): GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC

(72) Inventor(es): PHILLIP M. TURNER, RICHARD O. GILL GILLET, STEPHEN R. PASTOR, THOMAS A. KLINGLER, XIAOFENG MAO

(74) Procurador(es): KASZNAR LEONARDOS PROPRIEDADE INTELECTUAL

(57) Resumo: 1 / 1 RESUMO âMÁTODOS PARA MOVER UM RECEPTOR, E, SISTEMA DE ENGATE MÂVELâ SÂo providos mÂotodos e aparelhos para mover um receptor associado a uma estrutura de engate de um veÂ-culo. O mÂotodo inclui receber dados indicando um Ângulo do volante; determinar, com um processador, uma posiÃ§Ã£o para o receptor relativa Â estrutura de engate, com base no Ângulo do volante; e emitir um ou mais sinais de controle para um motor acoplado ao receptor, para mover o receptor em relaÃ§Ã£o a um eixo geomÂtrico longitudinal do veÂ-culo, com base na determinaÃ§Ã£o.



## “MÉTODO PARA MOVER UM RECEPTOR, E, SISTEMA DE ENGATE MÓVEL”

### CAMPO TÉCNICO

[001] A presente descrição refere-se geralmente a veículos e, mais particularmente, refere-se a sistemas e métodos para um receptor de engate móvel para um veículo motorizado.

### FUNDAMENTOS

[002] Certos veículos motorizados incluem um receptor de engate para habilitar o veículo a rebocar um reboque, por exemplo. Geralmente, o receptor de engate está em uma localização fixa no veículo e então, para muitos operadores de veículo, tentativas múltiplas precisam ser feitas para alinhar adequadamente o receptor de engate com uma lingueta no reboque. Isto pode ser frustrante e consumir tempo.

[003] Consequentemente, é desejável prover sistemas e métodos melhorados para um receptor de engate, tal como um receptor de engate móvel. Adicionalmente, outros recursos e características desejáveis da presente invenção tornar-se-ão aparentes a partir da descrição detalhada subsequente e das reivindicações anexas, consideradas em conjunto com os desenhos que as acompanham e o campo técnico dos fundamentos precedentes.

### SUMÁRIO

[004] Em uma modalidade, é provido um método para mover um receptor associado a uma estrutura de engate de um veículo. O método inclui receber dados indicando um ângulo de um volante; determinar, com um processador, uma posição do receptor em relação à estrutura de engate, com base no ângulo do volante; e emitir um ou mais sinais de controle para um motor acoplado ao receptor para mover o receptor em relação a um eixo geométrico longitudinal do veículo, com base na determinação.

[005] Em uma modalidade, é provido um sistema de engate móvel.

O sistema de engate móvel inclui uma estrutura de engate para acoplar a um veículo e um receptor acoplado de modo móvel à estrutura de engate, de modo a ser móvel em relação a um eixo geométrico. O receptor possui uma esfera para acoplar a um reboque. O sistema de engate móvel inclui um motor acoplado à estrutura de engate possuindo um eixo de saída acoplado ao receptor, para mover o receptor em relação ao eixo geométrico e um módulo de controle que emite um ou mais sinais de controle para o motor mover o receptor.

### DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[006] As modalidades típicas serão a seguir descritas em conjunto com as seguintes figuras de desenhos, onde numerais iguais indicam elementos iguais e onde:

[007] Figura 1 é um diagrama em blocos funcional ilustrando um veículo que inclui um sistema receptor de engate móvel, de acordo com várias modalidades.

[008] Figura 2 é um diagrama em blocos funcional ilustrando um sistema receptor de engate móvel para um veículo, de acordo com várias modalidades.

[009] Figura 3 é um fluxograma de dados ilustrando um sistema de controle do sistema receptor de engate móvel, de acordo com várias modalidades.

[0010] Figura 4 é um fluxograma ilustrando um método de controle do sistema receptor de engate móvel, de acordo com várias modalidades.

[0011] Figura 5 é um fluxograma ilustrando um método de controle do sistema receptor de engate móvel, de acordo com várias modalidades.

[0012] Figura 6 é um fluxograma ilustrando um método de controle do sistema receptor de engate móvel, de acordo com várias modalidades.

[0013] Figura 7 é um fluxograma ilustrando um método de controle do sistema receptor de engate móvel, de acordo com várias modalidades.

## DESCRIÇÃO DETALHADA

[0014] A descrição detalhada a seguir, é meramente exemplificadora por natureza e não é destinada a limitar a aplicação e usos. Adicionalmente, não há intenção a ser vinculada por qualquer teoria expressa ou implícita apresentada no campo técnico precedente, fundamentos, breve sumário ou descrição detalhada a seguir. Conforme usado aqui, o termo módulo refere-se a qualquer *hardware*, *software*, *firmware*, componente de controle eletrônico, lógica de processamento e/ou dispositivo processador, individualmente ou em qualquer combinação, incluindo sem limitação: circuito integrado específico da aplicação (ASIC), um circuito eletrônico, um processador (compartilhado, dedicado ou grupo) e memória que executa um ou mais programas de *software* ou *firmware*, um circuito lógico combinatório e/ou outros componentes adequados que provêm a funcionalidade descrita.

[0015] Modalidades da presente descrição podem ser descritas aqui em termos de componentes de bloco funcional e/ou lógico e várias etapas de processamento. Deveria ser verificado que tais componentes de bloco podem ser realizados por qualquer número de componentes de hardware, *software* e/ou firmware configurados para realizar as funções especificadas. Por exemplo, uma modalidade da presente descrição pode empregar vários componentes de circuito integrado, por exemplo, elementos de memória, elementos de processamento de sinal digital, elementos lógicos, tabelas de pesquisa ou similares, que podem realizar uma variedade de funções sob controle de um ou mais microprocessadores ou outros dispositivos de controle. Em adição, os especialistas na técnica verificarão que modalidades da presente descrição podem ser praticadas em conjunto com qualquer número de sistemas de engate móvel e que o sistema de veículo aqui descrito é meramente um exemplo de modalidade da presente descrição.

[0016] Por uma questão de brevidade, técnicas convencionais relacionadas a processamento de sinal, transmissão de dados, sinalização,

controle e outros aspectos funcionais dos sistemas (e os componentes operacionais individuais dos sistemas) podem não ser descritos em detalhe aqui. Adicionalmente, as linhas de conexão mostradas nas várias figuras aqui contidas são destinadas a representar exemplos de relações funcionais e/ou acoplamentos físicos entre os vários elementos. Deveria ser notado que muitas relações funcionais, alternativas ou adicionais ou conexões físicas podem estar presentes em uma modalidade da presente descrição.

[0017] Com referência à Figura 1, é mostrado um veículo 10. O veículo 10 inclui um grupo propulsor 12, um sistema de direção 14, um sistema de comunicação acionador 16, uma câmera 18, um ou mais sensores 20, um sistema de engate móvel 22 e um módulo de controle 24, de acordo com várias modalidades. Como está discutido adicionalmente aqui, o sistema de engate móvel 22 habilita o veículo 10 a ser acoplado a uma lingueta 6 de um reboque 8, de tal modo que o veículo 10 pode rebocar o reboque 8. Embora as figuras mostradas aqui exibam um exemplo com certos arranjos de elementos, elementos intervenientes adicionais, dispositivos, recursos ou componentes intermediários adicionais podem estar presentes em uma modalidade real. Deveria também ser entendido que a Figura 1 é meramente ilustrativa e pode não ser desenhada em escala.

[0018] O grupo propulsor 12 inclui um dispositivo de propulsão, tal como um motor 26, que supre potência a uma transmissão 28. Em um exemplo, o motor é um motor de combustão interna, que inclui um módulo de controle de motor 26'. O módulo de controle de motor 26' recebe um ou mais sinais do módulo de controle 24 para ajustar uma aceleração associada ao motor 26. Deveria ser notado que o uso de um motor de combustão interna é meramente exemplificador, pois o dispositivo de propulsão pode ser uma célula combustível, motor elétrico, etc. A transmissão 28 transfere esta potência para uma linha de acionamento adequada acoplada a uma ou mais rodas 30 (e pneus) do veículo 10, para habilitar o veículo 10 a se mover.

Conforme é conhecido de um especialista na técnica, a transmissão 28 pode compreender uma engrenagem de transmissão adequada, que pode ser operada em uma variedade de marchas contendo uma ou mais engrenagens, incluindo, porém não limitado a uma marcha de estacionamento, uma marcha neutra, uma marcha reversa, uma marcha à frente, etc. A marcha atual da transmissão é comunicada ou transmitida ao módulo de controle 24 através de uma arquitetura ou arranjo de comunicação adequado que facilita a transferência de dados, comando, potência, etc.

[0019] Geralmente, o sistema de direção 14 inclui um volante 32 acoplado a um eixo geométrico de direção 34. Deveria ser notado que o uso de um volante é meramente exemplificador, pois o sistema de direção 14 pode incluir qualquer dispositivo de entrada de usuário adequado para dirigir o veículo 10, incluindo, porém, não limitado a uma alavanca de direção, ao volante 32, etc. Em uma modalidade típica, o sistema de direção 14 compreende um sistema de direção elétrica (EPS), que pode incluir uma unidade de assistência à direção 36. A unidade de assistência à direção 36 é acoplada ao eixo geométrico de direção 34 do sistema de direção 14 e as barras de ligação 38, 40 do veículo 10. A unidade de assistência à direção 36 inclui, por exemplo, um mecanismo de direção de cremalheira e pinhão (não mostrado) que é acoplado através do eixo de direção 34 a um motor e engrenagem de atuador de direção. Durante a operação, à medida que o volante 32 é girado por um operador do veículo, um motor da unidade de assistência à direção 36 provê assistência para mover as barras de ligação 38, 40 que, por sua vez movem as articulações de direção 42, 44, respectivamente. As articulações de direção 42, 44 são acopladas às respectivas rodas 30 do veículo 10. Embora um sistema EPS seja ilustrado na Figura 1 e descrito aqui, é verificado que o sistema de direção 14 pode incluir vários sistemas de direção controlados tais como sistemas de direção com configurações hidráulicas, direção por configurações de fio, sistemas de

direção não assistidos, etc. A unidade de assistência à direção 36 está em comunicação com o módulo de controle 24 através de uma arquitetura ou arranjo de comunicação adequado que facilita transmissão de dados, comandos, potência, etc., para prover o módulo de controle 24 de um ângulo do volante 32.

[0020] O sistema de comunicação do acionador 16 exibe dados para o acionador e ocupantes do veículo 10, e também recebe entrada do acionador e ocupantes do veículo 10. Em um exemplo, o sistema de comunicação do acionador 16 compreende um sistema de informação e entretenimento, e inclui um visor 46 e um dispositivo de entrada 48. O visor 46 pode ser implementado como um visor de painel plano e um painel de instrução ou console do veículo 10. Os especialistas na técnica visualizarão outras técnicas para implementar o visor 46 no veículo 10. O visor 46 compreende qualquer tecnologia adequada para exibir informação incluindo, porém, não limitado a um visor de cristal líquido (LCD), diodo emissor de luz orgânico (OLED), plasma, ou um tubo de raios catódicos (CRT). O visor 46 inclui o dispositivo de entrada 48, que recebe entradas do acionador e/ou ocupantes do veículo 10, para manipular o sistema de engate móvel 22, conforme será discutido aqui. O dispositivo de entrada 48 pode ser implementado como um teclado (não mostrado separadamente), um microfone (não mostrado separadamente), uma camada de tela de toque associada ao visor 46 ou outro dispositivo adequado para receber dados e/ou comandos do usuário. Naturalmente, dispositivos de entrada 48 múltiplos podem também ser utilizados. Por exemplo, pelo menos um dispositivo de entrada 47 pode ser acoplado ao volante 32. O dispositivo de entrada 47 pode também habilitar o acionador e/ou ocupantes a manipular o sistema de engate móvel 22, como será discutido em mais detalhe aqui. O visor 46, dispositivo de entrada 48 e dispositivo de entrada 47 estão em comunicação com o módulo de controle 24 através de uma arquitetura ou arranjo de comunicação adequado que facilita a transferência de dados,

comandos, potência, etc.

[0021] Em várias modalidades, o sistema de comunicação do acionador 16 inclui um dispositivo de entrada remota 49. O dispositivo de entrada remota 49 inclui teclas ou botões 49', através dos quais a entrada pode ser recebida por um usuário e transmitida através de uma antena 49" para uma antena 24' do módulo de controle 24. A entrada recebida do dispositivo de entrada remota 49 pode ser usada pelo módulo de controle 24 para controlar a operação do sistema de engate móvel 22. Deveria ser notado que o dispositivo de entrada remota 49 ilustrado aqui é meramente exemplificador, pois o dispositivo de entrada remota pode compreender uma entrada recebida de uma aplicação de *software* remota, tal como uma aplicação executada em um telefone celular, *tablet*, computador pessoal, etc.

[0022] A câmera 18 é acoplada ao veículo 10 e, em um exemplo, é uma câmera de visão posterior, que provê ao acionador e/ou ocupante de dados de imagem ou de um fluxo de dados de imagem capturados quando a transmissão 28 está em marcha à ré. Geralmente, a câmera 18 compreende qualquer câmera adequada capaz de capturar dados de imagem ou um fluxo de dados de imagem, conforme conhecido pelos especialistas na técnica. A câmera 18 está em comunicação com o módulo de controle 24 através de uma arquitetura ou arranjo de comunicação que facilita a transferência de dados, comandos, potência, etc., para transmitir os dados de imagem ou fluxos de dados de imagem ao módulo de controle 24 para uso no controle do sistema de engate móvel 22 e para visualização no visor 46.

[0023] O um ou mais sensores 20 incluem um sensor de taxa de desvio do veículo 20' e um sensor de velocidade do veículo 20". O um ou mais sensores 20 estão em comunicação com o módulo de controle 24 através de uma arquitetura ou arranjos de comunicação adequado que facilita a transferência de dados, comandos, potência, etc. O sensor de taxa de desvio do veículo 20' mede e observa uma velocidade angular do veículo 10 em

torno de um eixo geométrico vertical do veículo 10, conforme é geralmente conhecido, e gera sinais de sensor baseados nisto. O sensor de velocidade do veículo 20" mede e observa uma velocidade do veículo 10 e, em um exemplo, os sensores de velocidade do veículo 20" medem e observam uma velocidade de um eixo geométrico do veículo 10 e geram sinais de sensor com base nisto. Deveria ser notado que, o sensor de velocidade do veículo 20" é ilustrado aqui associado a medir e observar uma velocidade de um eixo geométrico traseiro, alternativamente, o sensor de velocidade do veículo 20" pode medir e observar uma velocidade de um eixo geométrico dianteiro do veículo 10 e gerar sinais de sensor com base nisto, e adicionalmente a veículo 10 pode ser inferida a partir de uma velocidade do motor 26 ou determinada por modelagem, por exemplo.

[0024] O sistema de engate móvel 22 é acoplado ao veículo 10 e é geralmente disposto em uma área posterior 45 do veículo 10. Geralmente, o sistema de engate móvel 22 é acoplado a uma estrutura do veículo 10 em uma área posterior 45, para habilitar o veículo 10 a rebocar o reboque 8. Em um exemplo, o sistema de engate móvel 22 inclui uma estrutura de engate 51, um primeiro trilho ou trilho fixo 50, um segundo trilho ou trilho controlado 52, uma sela 54, um receptor 56 e um motor 58. Como será discutido em maior detalhe, o motor 58 recebe um ou mais sinais de controle do módulo de controle 24 para acionar o trilho controlado 52 para mover a sela 54 e, então, o receptor 56 em relação à estrutura de engate 51 e área posterior 45 do veículo 10. O movimento do receptor 56 em relação à estrutura de engate 51 habilita o alinhamento mais fácil do receptor 56 com a lingueta 6 do reboque 8 e, quando o receptor 56 está encaixado na lingueta 6 dispositivo reboque 8, habilita o reboque 8 a se mover em melhor correlação com o movimento do veículo 10.

[0025] A estrutura de engate 51 é acoplada à estrutura do veículo 10. Em um exemplo, a estrutura de engate 51 é substancialmente em forma de U,

entretanto, a estrutura de engate 51 pode ter qualquer forma ou configuração adequada que habilita o movimento do receptor 56. Neste exemplo, a estrutura de engate 51 inclui um membro transversal 60, um primeiro membro de suporte 62 e um segundo membro de suporte 64. O membro transversal 60, primeiro membro de suporte 62 e segundo membro de suporte 64 podem ser compostos de qualquer material adequado, tal como metal ou liga metálica. O membro transversal 60 se estende substancialmente perpendicular a um eixo geométrico longitudinal 66 do veículo 10. O membro transversal 60 inclui uma primeira extremidade 68 oposta a uma segunda extremidade 70. O primeiro membro de suporte 62 é acoplado à primeira extremidade 68 e se estende para longe do membro transversal 60 em uma direção substancialmente paralela ao eixo geométrico longitudinal 66 do veículo 10. O segundo membro de suporte 64 é acoplado à segunda extremidade 70 e se estende para longe do membro transversal 60 em uma direção substancialmente paralela ao eixo geométrico longitudinal 66 do veículo 10. O membro transversal 60, primeiro membro de suporte 62 e segundo membro de suporte 64 cooperam para suportar o sistema de engate móvel 22 na área posterior 45 do veículo 10. Em um exemplo, cada um dentre o primeiro membro de suporte 62 e o segundo membro de suporte 64 incluem uma braçadeira 72 que suporta e está acoplada ao trilho fixo 50 e trilho controlado 52. Deveria ser notado que a braçadeira 72 é meramente exemplificadora e que a estrutura de engate 51 não precisa incluir as braçadeiras 72.

[0026] O trilho fixo 50 é acoplado fixamente à braçadeira 72 do primeiro membro de suporte 62 e à braçadeira 72 do segundo membro de suporte 64 de modo a se estender entre o primeiro membro de suporte 62 e o segundo membro de suporte 64 em uma direção substancialmente perpendicular ao eixo geométrico longitudinal 66. Em um exemplo, o trilho fixo 50 é fixamente acoplado às braçadeiras 72 via suportes 73. O trilho fixo 50 compreende um trilho estacionário, que guia e suporta o movimento da

sela 54. Em outras palavras, o trilho fixo 50 não se move e não é acionado. Deveria ser notado que o uso do trilho fixo 50 é meramente exemplificador, pois o movimento da sela 54 pode ser guiado suportado através de qualquer dispositivo adequado, e pode ser apenas suportado pelo trilho controlado 52, se desejado.

[0027] O trilho controlado 52 é acoplado de forma móvel à braçadeira 72 do primeiro membro de suporte 62 e ao motor 58. Geralmente, o trilho controlado 52 se estende entre o primeiro membro de suporte 62 e o motor 58 em uma direção substancialmente perpendicular ao eixo geométrico longitudinal 66 e substancialmente paralela ao trilho fixo 50. O trilho controlado 52 é acoplado de forma móvel ao primeiro membro de suporte 62 através de um suporte 74, entretanto, o trilho controlado 52 pode ser acoplado de maneira móvel ao primeiro membro de suporte 62 através de qualquer técnica adequada. Em um exemplo, o trilho controlado 52 compreende um eixo de saída do motor 58 e inclui diversas roscas 76. As diversas roscas 76 são definidos ao longo de uma superfície exterior do trilho controlado 52, substancialmente sobre uma totalidade de uma extensão do trilho controlado 52. Como será discutido aqui, ao receber o um ou mais sinais de controle do módulo de controle 24, o motor 58 gira o trilho controlado 52 para mover a sela 54 e, então, o receptor 56 em relação à estrutura de engate 51.

[0028] A sela 54 é acoplada ao trilho fixo 50 e ao trilho controlado 52. A sela 54 inclui uma primeira extremidade 78 e uma segunda extremidade 80. A primeira extremidade 78 define um primeiro orifício 82, um segundo orifício 84 e inclui uma trava 86. O primeiro orifício 82 é geralmente definido como sendo substancialmente paralelo ao eixo geométrico longitudinal 66 do veículo 10. O segundo orifício 84 inclui diversas roscas 84', que são dimensionadas em conformadas para se encaixar engrenadas com as diversas roscas 76 do trilho controlado 52. O encaixe entre as diversas roscas 84' da sela 54 e as diversas roscas 76 do trilho controlado 52 habilitam o movimento

ou rotação do trilho controlado 52 para se mover ou transladar linearmente a sela 54 em relação à estrutura de engate 51. A trava 86 fixa o receptor 56 à sela 54, de tal modo que o receptor 56 é centrado no primeiro orifício 82, conforme é geralmente conhecido na técnica. Em um exemplo, a trava 86 pode compreender um pino de chaveta, entretanto, qualquer técnica adequada pode ser empregada para segurar fixamente o receptor 56 à sela 54 de modo a estar centrado dentro do primeiro orifício 82. A segunda extremidade 80 da sela 54 define um terceiro orifício 88. O terceiro orifício 88 é dimensionado e conformado para habilitar o primeiro trilho ou trilho fixo 50 a ser deslizavelmente recebido através do terceiro orifício 88.

[0029] O receptor 56 inclui uma esfera 90 e um suporte 92, conforme conhecido de um especialista na técnica. A esfera 90 apresenta um diâmetro convencional para coincidência com a lingueta 6 do reboque 8 e é fixamente montada a uma superfície superior do suporte 92. O suporte 92 é dimensionado conformado para ser recebido dentro do primeiro orifício 82 da sela 54 e fixado com a trava 86.

[0030] O motor 58 é acoplado à braçadeira 72 e ao trilho controlado 52. Em um exemplo, o motor 58 é um servomotor que inclui um sensor 59 para realimentação de posição. Com base na recepção de um ou mais sinais de controle do módulo de controle 24, o motor 58 gera um torque, que é aplicado ao trilho controlado 52 para mover ou girar o trilho controlado 52. O movimento do trilho controlado 52 move ou desloca linearmente a sela 54, e então o receptor 56 em relação à estrutura de engate 51. Neste exemplo, o motor 58 move o receptor 56 em uma direção substancialmente perpendicular ao eixo geométrico longitudinal 66 do veículo 10. O motor 58 também serve para manter a localização da sela 54 no trilho controlado 52 e, então, o motor 58 transmite um valor da corrente do motor para o módulo de controle 24 através de uma arquitetura ou arranjo de comunicação que facilita a transferência de dados, comandos, potência, etc. Com base no valor da

corrente do motor, o módulo de controle 24 determina uma força atuando sobre a esfera 90 do receptor 56. Deveria ser notado que o uso de um servomotor é meramente exemplificador, pois qualquer motor com um sensor de posição separado pode ser empregado para mover a sela 54 em relação à estrutura de engate 51.

[0031] Deveria ser notado que o sistema de engate móvel 22 ilustrado na Figura 1 é meramente exemplificador, pois um sistema para mover o receptor 56 em relação à estrutura de engate 51 pode ser implementado de vários modos. Por exemplo, com referência à Figura 2, é mostrado um sistema de engate móvel 22'. Como o sistema de engate móvel 22' é similar ao sistema de engate móvel 22 da Figura 1, os mesmos numerais de referência serão usados para denotar os mesmos ou componentes similares. Geralmente, o sistema de engate móvel 22' é acoplado a uma estrutura do veículo 10 na área posterior 45, para habilitar o veículo 10 a rebocar o reboque 8. Em um exemplo, o sistema de engate móvel 22' inclui uma estrutura de engate 51', um receptor 56', um pivô 94 e um motor 58'. Como será discutido em maior detalhe aqui, o motor 58' recebe um ou mais sinais de controle do módulo de controle 24 para mover o receptor 56' em relação à estrutura de engate 51' e a área posterior 45 do veículo 10. O movimento do receptor 56' em relação à estrutura de engate 51' habilita o alinhamento mais fácil do receptor 56' com a lingueta 6 do reboque 8 e, quando o receptor 56' é encaixado com a lingueta 6 do reboque 8, habilita o reboque 8 a se mover em melhor correlação com o movimento do veículo 10.

[0032] A estrutura de engate 51' é acoplada à estrutura do veículo 10. Em um exemplo, a estrutura de engate 51' é substancialmente em forma de U, entretanto, a estrutura de engate 51' pode apresentar qualquer forma ou configuração adequada que habilite o movimento do receptor 56'. Neste exemplo, a estrutura de engate 51' inclui o membro transversal 60, primeiro membro de suporte 62' e segundo membro de suporte 64'. O membro

transversal 60, primeiro membro de suporte 62' e segundo membro de suporte 64' podem ser compostos de qualquer material adequado, tal como um metal ou liga metálica. O primeiro membro de suporte 62' é acoplado à primeira extremidade 68 e se estende para longe do membro transversal 60 em uma direção substancialmente paralela ao eixo geométrico longitudinal 66 do veículo 10. O segundo membro de suporte 64' é acoplado à segunda extremidade 70 e se estende para longe do membro transversal 60 em uma direção substancialmente paralela ao eixo geométrico longitudinal 66 do veículo 10. O membro transversal 60, primeiro membro de suporte 62' e segundo membro de suporte 64' cooperam para suportar o sistema de engate móvel 22' na área posterior 45 do veículo 10.

[0033] O receptor 56' inclui a esfera 90 e um suporte 92'. A esfera 90 é fixamente montada em uma superfície superior do suporte 92' em uma primeira extremidade 96 do suporte 92'. O suporte 92' inclui um primeiro orifício 98 e um segundo orifício 100. O primeiro orifício 98 é definido através do suporte 92' em uma segunda extremidade 102, e recebe um dispositivo de acoplamento, tal como um pino 104 para acoplar pivotadamente o suporte 92' ao pivô 94. O segundo orifício 100 é definido através do suporte 92' entre a primeira extremidade 96 e a segunda extremidade 102. O segundo orifício 100 recebe um fixador mecânico 106 adequado para acoplar fixamente um eixo de saída 108 do motor 58' ao suporte 92'.

[0034] O pivô 94 é acoplado ao membro transversal 60. O pivô 94 serve como um ponto de pivotamento para o receptor 56', para habilitar o receptor 56' a se mover em relação à estrutura de engate 51'. O pivô 94 define um orifício 94' para recepção do pino 104.

[0035] O motor 58' é acoplado ao membro transversal 60 da estrutura de engate 51' através de um pino para permitir um grau de liberdade rotacional para o servomecanismo associado ao motor 58'. O motor 58' inclui

o eixo de saída 108 que é fixamente acoplado ao suporte 92'. Em um exemplo, o motor 58' é um servomotor, que inclui o sensor 59 para realimentação de posição. Com base na recepção de um ou mais sinais de controle a partir do módulo de controle 24, o motor 58' gera um torque, que é convertido em movimento linear via engrenagem adequada, de tal modo que o movimento linear do eixo de saída 108 move ou pivota o suporte 92' e, então a esfera 90, em relação a uma linha central do veículo 10. Neste exemplo, o motor 58' pivota o receptor 56' em uma direção substancialmente transversal ao eixo geométrico longitudinal 66 do veículo 10. O motor 58' também serve para manter a localização do suporte 92' em relação à estrutura de engate 51' e, então, o motor 58' transmite um valor da corrente do motor para o módulo de controle 24 através de uma arquitetura ou arranjo de comunicação que facilita a transferência de dados, comandos, potência, etc. Com base no valor da corrente do motor, o módulo de controle 24 determina uma força atuando sobre o receptor 56'. Deveria ser notado que o uso de um servomotor é meramente exemplificador, pois qualquer motor adequado com um sensor de posição separado pode ser empregado para mover o suporte 92' em relação à estrutura de engate 51'.

[0036] Em várias modalidades, com referência às Figuras 1 e 2, o módulo de controle 24 emite um ou mais sinais de controle para o motor 58, 58' do sistema de engate móvel 22, 22' com base no um ou mais dos sinais de sensor e entrada a partir dos dispositivos de entrada 47, 48, 49 e adicionalmente baseado nos sistemas e métodos de engate móvel da presente descrição, para mover o receptor 56, 56' em relação à estrutura de engate 51, 51'. Como será discutido, o módulo de controle 24 emite o um ou mais sinais de controle para o motor 58, 58' com base nos sinais de sensor de pelo menos um sensor 20, dados de entrada a partir dos dispositivos de entrada 47, 48, 49 e dados de marcha a partir da transmissão 28. O módulo de controle 24 emite o um ou mais sinais de controle para o motor 58, 58' com base nos dados de

entrada a partir dos dispositivos de entrada 47, 48, 49, dados de marcha a partir da transmissão 28 e dados de imagem de câmera a partir da câmera 18. O módulo de controle 24 emite um ou mais sinais de controle para o motor 58, 58' com base nos sinais de sensor a partir do pelo menos um sensor 20 e dados de entrada a partir dos dispositivos de entrada 47, 48, 49. O módulo de controle 24 também emite um ou mais sinais de controle para a unidade de assistência à direção 36 e transmissão 28, para mover o veículo 10 com base nos dados de entrada a partir dos dispositivos de entrada 47, 48, 49, dados de marcha a partir da transmissão 28 e dados de marcha a partir da câmera 18.

[0037] Referindo-se agora à Figura 3, e com referência continuada às Figuras 1 e 2, um diagrama de fluxo de dados ilustra várias modalidades de um sistema de controle 200 para o sistema de engate móvel 22, 22' (Figuras 1 e 2) que pode estar embutido no módulo de controle 24. Várias modalidades do sistema de controle de acordo com a presente descrição podem incluir qualquer número de submódulo embutidos dentro do módulo de controle 24. Como pode ser verificado, os submódulo mostrados na Figura 3 podem ser combinados e/ou adicionalmente particionados para controlar similarmente o movimento do receptor 56, 56' e emitir um ou mais sinais de controle para o motor 58, 58', com base nos sinais do pelo menos um sensor 20, dados de entrada a partir dos dispositivos de entrada 47, 48, 49, dados de marcha a partir da transmissão 28 e dados de imagem de câmera a partir da câmera 18 (Figuras 1 e 2). Entradas para o sistema podem ser sentidas a partir do veículo 10 (Figura 1) recebidos de outros módulos de controle (não mostrados), e/ou determinados/modelados por outros submódulo (não mostrados) dentro do módulo de controle 24. Em várias modalidades, o módulo de controle 24 inclui um módulo reverso de reboque 202, um módulo de alinhamento 204, um módulo de balanço 206, um módulo direto de reboque 208, um módulo de controle de engate 210 e uma armazenagem de dados de tabelas 212.

[0038] A armazenagem de dados de tabelas 212 armazena uma ou

mais tabelas (por exemplo, tabelas de pesquisa) que indicam uma localização do receptor 56, 56' (por exemplo, uma localização desejada para o receptor 56, 56' relativa à estrutura de engate 51, 51') com base nos dados de ângulo do volante 214 a partir da unidade de assistência à direção 36 e dados de velocidade do veículo 216 a partir dos sensores de velocidade do veículo 20". Em outras palavras, a armazenagem de dados de tabelas 212 armazena uma ou mais tabelas que provêm uma localização para o receptor 56, 56' relativa à estrutura de engate 51, 51', com base em vários ângulos do volante em várias velocidades do veículo 10. A uma ou mais tabelas compreendem tabelas de calibração, que são adquiridas com base em dados experimentais e, em um exemplo, podem compreender pelo menos uma tabela para movimento direto do veículo 10 e pelo menos uma tabela para movimento para trás do veículo 10. Em várias modalidades, as tabelas podem ser tabelas de interpolação que são definidas por um ou mais índices. Um valor de localização do receptor 218 provido por pelo menos uma das tabelas indica um valor de localização para o receptor 56, 56' na estrutura de engate 51, 51', para auxiliar a dirigir um reboque 8 anexado, com base no ângulo do volante e velocidade do veículo. Como um exemplo, uma ou mais tabelas podem ser indexadas por parâmetros, tais como, porém, não limitados a ângulo de volante ou velocidade do veículo, para prover o valor de localização do receptor 218.

[0039] O módulo reverso de reboque 202 recebe como dados de sensor de entrada 220, do pelo menos um sensor 20, dados de entrada 222 de um ou mais dos dispositivos de entrada 47, 48, 49 e dados de marcha 224 da transmissão 28. Em várias modalidades, os dados de sensor 220 incluem dados de ângulo de volante 214 a partir da unidade de assistência à direção 36 e dados de velocidade do veículo 216 a partir dos sensores de velocidade do veículo 20". Em várias modalidades, os dados de entrada 222 compreendem dados de entrada de controle manual 226 e dados de entrada de ativação 228. Os dados de entrada de controle manual 226 incluem entrada recebida dos

dispositivos de entrada 47, 48, 49 para o movimento do receptor 56, 56'. Por exemplo, os dados de entrada de controle manual 226 compreendem uma entrada para mover o receptor 56, 56' para a esquerda ou para a direita em relação à estrutura de engate 51, 51'. Os dados de entrada de ativação 228 incluem entrada recebida para ativar o sistema de controle para o sistema de engate móvel 22, 22'. Em outras palavras, o sistema de engate móvel 22, 22' é operável em um modo manual no qual um acionador ou operador move manualmente o receptor 56, 56' em relação à estrutura de engate 51, 51' (baseado na recepção dos dados de entrada de controle manual 226) ou um modo automático ou autônomo (com base na recepção dos dados de entrada de ativação 228), no qual o módulo de controle 24 move o receptor 56, 56' com base nos sistemas e métodos aqui descritos. Os dados de marcha 224 incluem uma marcha atual da transmissão 28 incluindo, porém, não limitado a uma marcha de estacionamento, uma marcha-à-ré, uma marcha neutra e uma marcha à frente.

[0040] O módulo reverso de reboque 202 configura dados de direção reversa 232 para o módulo de controle de engate 210 com base nos dados de sensor de entrada 220, dados de entrada 222 e dados de marcha 224. Em várias modalidades, o módulo reverso de reboque 202 recebe dados de marcha 224 que indicam a marcha atual da transmissão 28. Com base nos dados de marcha 224 indicando que a transmissão 28 está em marcha-à-ré, o módulo reverso de reboque 202 determina se os dados de entrada de controle manual 226 foram inseridos no pelo menos um dos dispositivos de entrada 47, 48, 49. Se nenhum dos dados de entrada de controle manual 226 tiver sido recebido, o módulo reverso de reboque 202 determina se os dados de entrada de ativação 228 foram recebidos. Com base na recepção dos dados de entrada de ativação 228, o módulo reverso de reboque 202 determina se os dados de ângulo do volante 214 se alteraram. Se os dados de ângulo do volante 214 se alteraram, indicando um evento de mudança de direção associado ao veículo

10 e então do reboque 8 anexado ao receptor 56, 56', então o módulo reverso de reboque 202 configura os dados de direção reversa 232 para o módulo de controle de engate 210 que indicam o ângulo do volante e a velocidade do veículo 10 durante o evento de mudança de direção.

[0041] O módulo de alinhamento 204 recebe como dados de marcha 224, dados de entrada 222 e dados de imagem de câmera 234. Os dados de imagem de câmera 234 compreendem dados de imagem ou um fluxo de dados de imagem a partir da câmera 18. Em várias modalidades, o módulo de alinhamento 204 determina se dados de entrada de ativação 228 são recebidos de pelo menos um dos dispositivos de entrada 47, 48, 49. Com base na recepção de dados de entrada de ativação 228, o módulo de alinhamento 204 emite dados de movimento do veículo 236. Os dados de movimento do veículo 236 compreendem um ou mais sinais de controle para a transmissão 28 ser colocada em marcha-à-ré, e um ou mais sinais de controle para a unidade de assistência à direção 36 virar o veículo 10 em alinhamento com o reboque 8 com base na imagem do reboque 8 detectada nos dados de imagem de câmera 234. O reboque 8 pode ser detectado nos dados de imagem de câmera 234 através de qualquer técnica adequada conhecida de um especialista na técnica. Como o movimento à ré autônomo de um veículo pode se geralmente conhecido na técnica, especificidades do movimento à ré automatizado do veículo 10 não serão discutidos aqui em maior detalhe. Em várias modalidades, o módulo de alinhamento 204 emite os dados de movimento do veículo 236 para habilitar um ou mais dos sistemas do veículo 10 a mover o veículo 10 em alinhamento com o reboque 8 posicionado atrás ou na retaguarda do veículo 10, com base nos dados de imagem de câmera 234.

[0042] Em várias modalidades, com base nos dados de marcha 224, dados de entrada 222 e dados de imagem de câmera 234, o módulo de alinhamento 204 configura dados de alinhamento de engate 238 para o

módulo de controle de engate 210. Os dados de alinhamento de engate 238 indicam uma posição para o receptor 56, 56' habilitar a esfera 90 para encaixe com a lingueta 6 do reboque 8. Com base nos dados de alinhamento de engate 238 recebidos de pelo menos um dos dispositivos de entrada 47, 48, 49, o módulo de alinhamento 204 determina a posição para o receptor 56, 56', de tal modo que a esfera 90 sistema de energia elétrica encaixa com a lingueta 6 do reboque 8 com base em uma localização da lingueta 6 do reboque 8 nos dados de imagem de câmera 234. De outro modo, o módulo de alinhamento 204 configura os dados de alinhamento de engate 238 para prover o módulo de controle de engate 210 com a posição para o receptor 56, 56', para habilitar o acoplamento da esfera 90 com a lingueta 6 do reboque 8, com base nos dados de imagem de câmera 234. Isto habilita o acoplamento fácil do reboque 8 ao veículo 10, e reduz a frustração do usuário. Deveria ser notado que o deslocamento do receptor 56, 56' pode também ser baseado em um erro de posição associado à posição da esfera 90, por exemplo, uma diferença de deslocamento lateral da esfera 90 de uma localização atual da esfera 90 para uma linha central da lingueta 6 do reboque 8.

[0043] Em várias modalidades, com base nos dados de entrada 222, o módulo de alinhamento 204 configura dados de alinhamento de engate 238 para o módulo de controle de engate 210. Neste exemplo, o módulo de alinhamento 204 configura os dados de alinhamento de engate 238 com base na recepção dos dados de entrada de controle manual 226 de pelo menos um dos dispositivos de entrada 47, 48, 49.

[0044] O módulo de balanço 206 recebe, como dados de sensor de entrada 220, os dados de entrada 222 e os dados de força do motor 240. Os dados de força do motor 240 são recebidos como entrada a partir do módulo de controle de engate 210, e indicam uma quantidade de força atuando no receptor 56, 56', que é calculada como uma função direta da corrente de realimentação do motor. Em várias modalidades, o módulo de balanço 206

recebe dados de taxa de desvio do veículo 242 do sensor de taxa de desvio do veículo 20', dados de ângulo do volante 214 da unidade de assistência à direção 36, dados de velocidade do veículo 216 dos sensores de velocidade do veículo 20" e dados de entrada de ativação 228 a partir de pelo menos um dos dispositivos de entrada 47, 48, 49. O módulo de balanço 206 determina se uma diferença entre a taxa de desvio do veículo medida e observada pelo sensor de taxa de desvio do veículo 20' e uma taxa de desvio desejada é maior do que um primeiro limite para a taxa de desvio do veículo, determina se o ângulo do volante é menor que um segundo limite para o ângulo de direção de roda, determina se os dados de força do motor 240 são maiores do que um terceiro limite para a força atuando no receptor 56, 56' e determina se a velocidade do veículo é maior do que um quarto limite para a velocidade do veículo 10. Em um exemplo, o erro de taxa de desvio desejado é de cerca de 1,0 graus/segundo a cerca de 5,0 graus/segundo. Deveria ser entendido que os valores de limite acima para a taxa de desvio do veículo, ângulo de direção da roda, força atuando no receptor e velocidade do veículo podem variar com base no tamanho e tipo do veículo 10 e os tipos de reboques 8 que o veículo 10 é capaz ou classificado para rebocar.

[0045] Se verdadeiro, o módulo de balanço 206 ativa o controle de balanço do reboque para reduzir a probabilidade de o reboque balançar, e configura dados de balanço 244 para o módulo de controle de engate 210 e dados de aceleração do veículo 246 para o módulo de controle do motor 26' associado ao motor 26 do veículo 10. Os dados de balanço 244 indicam uma localização para o receptor 56, 56' relativa à estrutura de engate 51, 51', para reduzir o balanço do reboque.

[0046] Em um exemplo, os dados de balanço 244 indicam a localização para o receptor 56, 56', para assegurar que uma diferença entre a taxa de desvio do veículo e uma taxa de desvio do veículo desejada é menor do que um quinto limite. Deveria ser entendido que os valores do quinto

limite podem variar com base no tamanho e tipo do veículo 10 e os tipos de reboques 8 que o veículo 10 é capaz ou classificado para rebocar. Os dados de aceleração do veículo 246 indicam uma posição de aceleração para o módulo de controle do motor 26' para controlar a velocidade do motor 26 e, então, o veículo 10, para reduzir o balanço do reboque. O módulo de balanço 206 determina se a diferença entre a taxa de desvio do veículo e a taxa de desvio do veículo desejada é menor do que o quinto limite e os dados de força do motor 240 são menores do que um sexto limite para uma duração de tempo especificada, o que é dependente do sinal de erro da taxa de desvio do filtro, o que pode ser obtido a partir dos dados de sensor de entrada 220. Se verdadeiro, o módulo de balanço 206 desativa o controle de balanço do reboque.

[0047] O módulo direto de reboque 208 recebe como entrada os dados de sensor de entrada 220, os dados de entrada 222 e os dados de marcha 224. Em várias modalidades, o módulo direto de reboque 208 recebe como entrada os dados de ângulo do volante 214 da unidade de assistência à direção 36 e os dados de entrada de ativação 228 de pelo menos um dos dispositivos de entrada 47, 48, 49. Com base na recepção dos dados de entrada de ativação 228, o módulo direto de reboque 208 determina se a marcha da transmissão 28 está na marcha à frente, a partir dos dados de marcha 224. Se a transmissão 28 está na marcha à frente, o módulo direto de reboque 208 determina se os dados de ângulo do volante 214 são maiores ou iguais a um sétimo limite, tal como cerca de 30 a cerca de 180 graus. Se os dados de ângulo do volante 214 são maiores ou iguais ao sétimo limite, o módulo direto de reboque 208 configura dados de direção à frente 248 para o módulo de controle de engate 210. Os dados de direção à frente 248 indicam uma posição para o receptor 56, 56' relativa à estrutura de engate 51, 51', de tal modo que o reboque 8 fixado ao veículo 10 está adicionalmente para o lado externo do veículo 10, para manobrar em cantos ou curvas, por exemplo. Em um exemplo, os dados

de direção à frente 248 indicam a posição para o receptor 56, 56' com base na diferença entre os dados de ângulo do volante 214 e o sétimo limite, multiplicada por um ganho. Em um exemplo, o ganho pode ser determinado a partir de uma tabela de pesquisa. Neste exemplo, o ganho pode ser determinado com base na diferença entre os dados de ângulo do volante 214 e o sétimo limite e a velocidade do veículo e taxa de variação de ângulo de volante.

[0048] O módulo de controle de engate 210 recebe como entrada os dados de direção reversa 232, dados de alinhamento de engate 238, dados de balanço 244, dados de direção à frente 248, dados de corrente do motor 250 e dados de posição 252. Os dados de corrente do motor 250 indicam uma corrente do motor 58, 58'. Com base nos dados de corrente do motor 250, o módulo de controle de engate 210 determina a força atuando no receptor 56, 56' e configura os dados de força do motor 240 para o módulo de balanço 206. Neste sentido, a corrente do motor 58, 58' indica uma quantidade de torque requerida para manter a localização do receptor 56, 56', que se correlaciona com a quantidade de força atuando na esfera 90 do receptor 56, 56', a partir do reboque 8. Os dados de posição 252 indicam uma posição atual do receptor 56, 56', relativa à estrutura de engate 51, 51', conforme medido e observado pelo sensor 59.

[0049] Em várias modalidades, com base nos dados de direção reversa 232, o módulo de controle de engate 210 questiona a armazenagem de dados de tabelas 212 para o valor de localização do receptor 218. Com base no valor de localização do receptor 218 e nos dados de posição 252, o módulo de controle de engate 210 emite dados de movimento de engate 254 para o motor 58, 58'. Os dados de movimento de engate 254 compreendem uma quantidade de movimento para o motor 58, 58' (por exemplo, número de rotações do motor 58 ou quantidade de translação para o motor 58') para mover o receptor 56, 56' a partir da posição atual do receptor 56, 56' (a partir

dos dados de posição 252) até uma posição desejada do receptor 56, 56' (a partir do valor de localização do receptor 218).

[0050] Em várias modalidades, com base nos dados de alinhamento de engate 238 e nos dados de posição 252, o módulo de controle de engate 210 emite os dados de movimento de engate 254 para o motor 58, 58'. Os dados de movimento de engate 254 compreendem uma quantidade de movimento para o motor 58, 58', para mover o receptor 56, 56', a partir da posição atual do receptor 56, 56' (a partir dos dados de posição 252) até uma posição desejada do receptor 56, 56' (a partir dos dados de alinhamento de engate 238).

[0051] Em várias modalidades, com base nos dados de balanço 244 e nos dados de posição 252, o módulo de controle de engate 210 emite os dados de movimento de engate 254 para o motor 58, 58'. Os dados de movimento de engate 254 compreendem uma quantidade de movimento para o motor 58, 58', para mover o receptor 56, 56' da posição atual do receptor 56, 56' (a partir dos dados de posição 252) para uma posição desejada do receptor 56, 56' (a partir dos dados de balanço 244).

[0052] Em várias modalidades, com base nos dados de direção à frente 248 e nos dados de posição 252, o módulo de controle de engate 210 emite os dados de movimento de engate 254 para o motor 58, 58'. Os dados de movimento de engate 254 compreendem uma quantidade de movimento para o motor 58, 58', para mover o receptor 56, 56' a partir da posição atual do receptor 56, 56' (a partir dos dados de posição 252) para uma posição desejada do receptor 56, 56' (a partir dos dados de direção à frente 248).

[0053] Referindo-se agora às Figuras 4-7 e com referência continuada às Figuras 1-3, fluxogramas ilustram um método de controle que pode ser realizado pelo módulo de controle 24 da Figura 1 de acordo com a presente descrição. Como pode ser verificado à luz da descrição, a ordem de operação dentro do método não está limitada à execução sequencial conforme ilustrado

nas Figuras 4-7, mas pode ser realizada em uma ou mais ordens variáveis conforme aplicável e de acordo com a presente descrição.

[0054] Em várias modalidades, o método pode ser programado para funcionar com base em eventos predeterminados, e/ou pode funcionar continuamente durante a operação do veículo 10.

[0055] Com referência à Figura 4, é mostrado um método para movimentar o sistema de engate móvel 22, 22' durante uma manobra de direção reversa. O método começa em 300. Em 302, o método determina se a transmissão 28 está em marcha-à-ré, em 304, o método determina se os dados de entrada de controle manual 226 foram ativados a partir de um dos dispositivos de entrada 47, 48, 49. Se os dados de entrada de controle manual 226 tiverem sido recebidos, em 306, o método emite um ou mais sinais de controle para o motor 58, 58', para mover o receptor 56, 56' em relação à estrutura de engate 51, 51' com base nos dados de entrada de controle manual 226.

[0056] De outro modo, se os dados de entrada de controle manual 226 não são recebidos, em 308, o método determina se uma requisição de ativação foi recebida (dados de entrada de ativação 228). Se nenhuma requisição de ativação tiver sido recebida do pelo menos um dos dispositivos de entrada 47, 48, 49, o método circula para 302. Se uma requisição de ativação tiver sido recebida, o método, em 310, determina se houve uma alteração no ângulo do volante, com base nos dados de ângulo do volante 214, a partir da unidade de assistência à direção 36. Se o ângulo do volante é o mesmo, o método circula para 302. Caso contrário, o método, em 312, emite um ou mais sinais de controle para o motor 58, 58', para mover o receptor 56, 56' em relação à estrutura de engate 51, 51', com base no valor de localização do receptor 218 e nos dados de posição 252.

[0057] Se, em 302, a transmissão 28 não está em marcha-à-ré, o método avança para 314. Em 314, o método determina se o receptor 56, 56'

está centrado em relação à estrutura de engate 51, 51', com base nos dados de posição 252. Se o receptor 56, 56' não estiver centrado, em 316, o método emite um ou mais sinais de controle para o motor 58, 58', para mover o receptor 56, 56' para a posição centralizada, com base nos dados de posição 252. O método circula até que o receptor 56, 56' esteja centralizado. Uma vez que o receptor 56, 56' estiver centralizado, o método termina em 318.

[0058] Com referência à Figura 5, é mostrado um método para alinhar o veículo 10 com o reboque 8. O método começa em 400. Em 402, o método determina se os dados de entrada de ativação 228 são recebidos a partir de um dos dispositivos de entrada 47, 48, 49, para alinhar de modo autônomo o veículo 10 com o reboque 8, com base nos dados de imagem de câmera 234. Se os dados de entrada de ativação 228 são recebidos para alinhamento autônomo, o método vai para 404. De outro modo, em 406, o método determina se os dados de entrada de ativação 228 são recebidos a partir de um dos dispositivos de entrada 47, 48, 49 para alinhar de modo semiautônomo o veículo 10 com o reboque 8, com base nos dados de imagem de câmera 234. Se os dados de entrada de ativação 228 são recebidos para alinhamento semiautônomo, o método vai para 408. Caso contrário, em 410, o método determina se os dados de entrada de controle manual 226 são recebidos de um dos dispositivos de entrada 47, 48, 49. Se os dados de entrada de controle manual 226 são recebidos, em 412, o método emite um ou mais sinais de controle para o motor 58, 58', para mover o receptor 56, 56', com base nos dados de entrada de ativação 228 e circula para 410.

[0059] Se o alinhamento autônomo do veículo 10 com o reboque 8 é requisitado, em 404, o método emite um ou mais sinais de controle para a unidade de assistência à direção 36 e para a transmissão 28, para mover o veículo 10 em relação ao reboque 8, com base nos dados de imagem de câmera 234. Em 418, o método determina se o receptor 56, 56' do veículo 10 está próximo à lingueta 6 do reboque 8, com base nos dados de imagem de

câmera 234. Se verdadeiro, o método avança para 420. Caso contrário, o método circula para 404.

[0060] Em 420, o método emite um ou mais sinais de controle para o motor 58, 58', para mover o receptor 56, 56', com base nos dados de posição 252 e nos dados de alinhamento de engate 238. Em 422, o método determina se o alinhamento da esfera 90 do receptor 56, 56' com a lingueta 6 do reboque 8 está completo. Se o alinhamento está completo, o método termina em 416. Caso contrário, o método circula para 420.

[0061] Se o alinhamento semiautônomo do veículo 10 com o reboque 8 é requisitado, em 424, o método determina se o receptor 56, 56' do veículo 10 está próximo da lingueta 6 do reboque 8, com base nos dados de imagem de câmera 234. Se verdadeiro, o método avança para 426. Caso contrário, o método circula para 424. Em 426, o método emite um ou mais sinais de controle para o motor 58, 58', para mover o receptor 56, 56' com base nos dados de posição 252 e nos dados de alinhamento de engate 238. Em 428, o método determina se o alinhamento da esfera 90 do receptor 56, 56' com a lingueta 6 do reboque 8 está completo. Se o alinhamento está completo, o método termina em 416. Caso contrário, o método circula para 426.

[0062] Com referência à Figura 6, é mostrado um método para controlar o balanço do reboque 8 ou balanço do reboque. O método começa em 500. Em 502, o método determina se a diferença entre os dados de taxa de desvio do veículo 242 e a taxa de desvio do veículo desejada é maior do que o primeiro limite; se os dados de ângulo do volante 214 são menores do que o segundo limite; se os dados de força do motor 240 são maiores do que o terceiro limite; e se os dados de velocidade do veículo 216 são maiores do que o quarto limite. Se verdadeiro, o método vai para 504, caso contrário, em 506, o método determina se uma requisição de ativação (dados de entrada de ativação 228) foi recebida de pelo menos um dos dispositivos de entrada 47, 48, 49, para ativar o controle de balanço do reboque. Se uma requisição tiver

sido recebida, o método vai para 504. Caso contrário, o método termina em 508.

[0063] Em 504, o método emite um ou mais sinais de controle para o módulo de controle do motor 26' para ajustar a aceleração do motor 26 para reduzir a velocidade do veículo 10, e emite um ou mais sinais de controle para o motor 58, 58' para mover o receptor 56, 56', com base nos dados de balanço 244 e nos dados de posição 252. Em um exemplo, o um ou mais sinais de controle são emitidos para o módulo de controle do motor 26' e para o motor 58, 58', de tal modo que uma diferença entre os dados de taxa de desvio do veículo 242 e os dados de desvio do veículo desejados são menores do que um quinto limite.

[0064] Em 510, o método determina se a diferença entre os dados de taxa de desvio do veículo 242 e os dados de desvio do veículo desejados é menor do que o quinto limite; e os dados de força do motor 240 são menores do que um sexto limite, ambos ao longo de um período de tempo predeterminado. Se verdadeiro, o método termina em 508. Caso contrário, o método circula para 502.

[0065] Com referência à Figura 7, é mostrado um método para controlar o sistema de engate móvel 22, 22' durante as curvas. O método começa em 600. Em 602, o método determina se uma requisição de ativação (dados de entrada de ativação 228) foi recebida de um dos dispositivos de entrada 47, 48, 49 para ativar o controle nas curvas. Se uma requisição foi recebida, o método vai para 604. Caso contrário, o método termina em 206. Em 604, o método determina se a transmissão 28 está na marcha à frente, com base nos dados de marcha 224. Se a transmissão 28 está na marcha à frente, o método avança para 608. Caso contrário, o método circula.

[0066] Em 608, o método determina se os dados de ângulo do volante 214 são maiores ou iguais ao sétimo limite. Se verdadeiro, em 610, o método emite um ou mais sinais de controle para o motor 58, 58', para mover o

receptor 56, 56' na direção do lado externo da estrutura de engate 51, 51', com base nos dados de direção à frente 248 e dados de posição 252 para auxiliar na navegação do reboque 8 através da manobra em curvas. Caso contrário, o método termina em 606.

[0067] Embora pelo menos uma modalidade típica tenha sido apresentada na descrição detalhada precedente, deveria ser verificado que existe um vasto número de variações. Deveria também ser verificado que a modalidade típica ou modalidades exemplificadoras são apenas exemplos, e não são destinadas a limitar o escopo, aplicabilidade ou configuração da descrição, de qualquer modo. Ao invés disso, a descrição detalhada precedente proverá os especialistas na técnica de um roteiro conveniente para implementar a modalidade típica u modalidades exemplificadoras. Deveria ser entendido que árias alterações podem ser feitas na função e arranjos de elementos, sem se afastar do escopo da descrição, conforme estabelecidos nas reivindicações anexas e equivalentes legais destas.

## REIVINDICAÇÕES

1. Método para mover um receptor associado a uma estrutura de engate de um veículo, caracterizado pelo fato de compreender:

receber dados indicando um ângulo de um volante;

determinar, com um processador, uma posição para o receptor em relação à estrutura de engate, com base no ângulo do volante; e

emitir um ou mais sinais de controle para um motor acoplado ao receptor para mover o receptor em relação a um eixo geométrico longitudinal do veículo, com base na determinação.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a recepção de dados indicando o ângulo do volante compreende adicionalmente:

receber o ângulo do volante de uma unidade de assistência de direção do veículo.

3. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente:

receber dados de entrada de um dispositivo de entrada indicando um movimento desejado para o receptor; e

emitir um ou mais sinais de controle para o motor com base nos dados de entrada.

4. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente:

determinar que o receptor está fora de centro com relação ao engate; e

emitir um ou mais sinais de controle para o motor com base na determinação de que o receptor está fora de centro.

5. Sistema de engate móvel, caracterizado pelo fato de compreender:

uma estrutura de engate para acoplamento a um veículo;

um receptor acoplado de modo móvel à estrutura de engate, de modo a ser móvel em relação a um eixo geométrico, o receptor possuindo uma esfera para acoplamento a um reboque;

um motor acoplado à estrutura de engate possuindo um eixo de saída acoplado ao receptor, para mover o receptor em relação ao eixo geométrico; e

um módulo de controle que emite um ou mais sinais de controle para o motor mover o receptor.

6. Sistema de engate móvel de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a estrutura de engate inclui um membro transversal, um primeiro membro de suporte e um segundo membro de suporte, e o motor é acoplado ao membro transversal.

7. Sistema de engate móvel de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente um primeiro trilho e um segundo trilho acoplados à estrutura de engate, de modo a se estender em uma direção substancialmente perpendicular ao eixo geométrico, e o receptor é suportado no primeiro trilho e no segundo trilho.

8. Sistema de engate móvel de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o primeiro trilho é um trilho fixo e o segundo trilho é o eixo de saída do motor.

9. Sistema de engate móvel de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o receptor é pivotável em relação à estrutura de engate.

10. Sistema de engate móvel de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o receptor é transladável linearmente em relação à estrutura de engate.

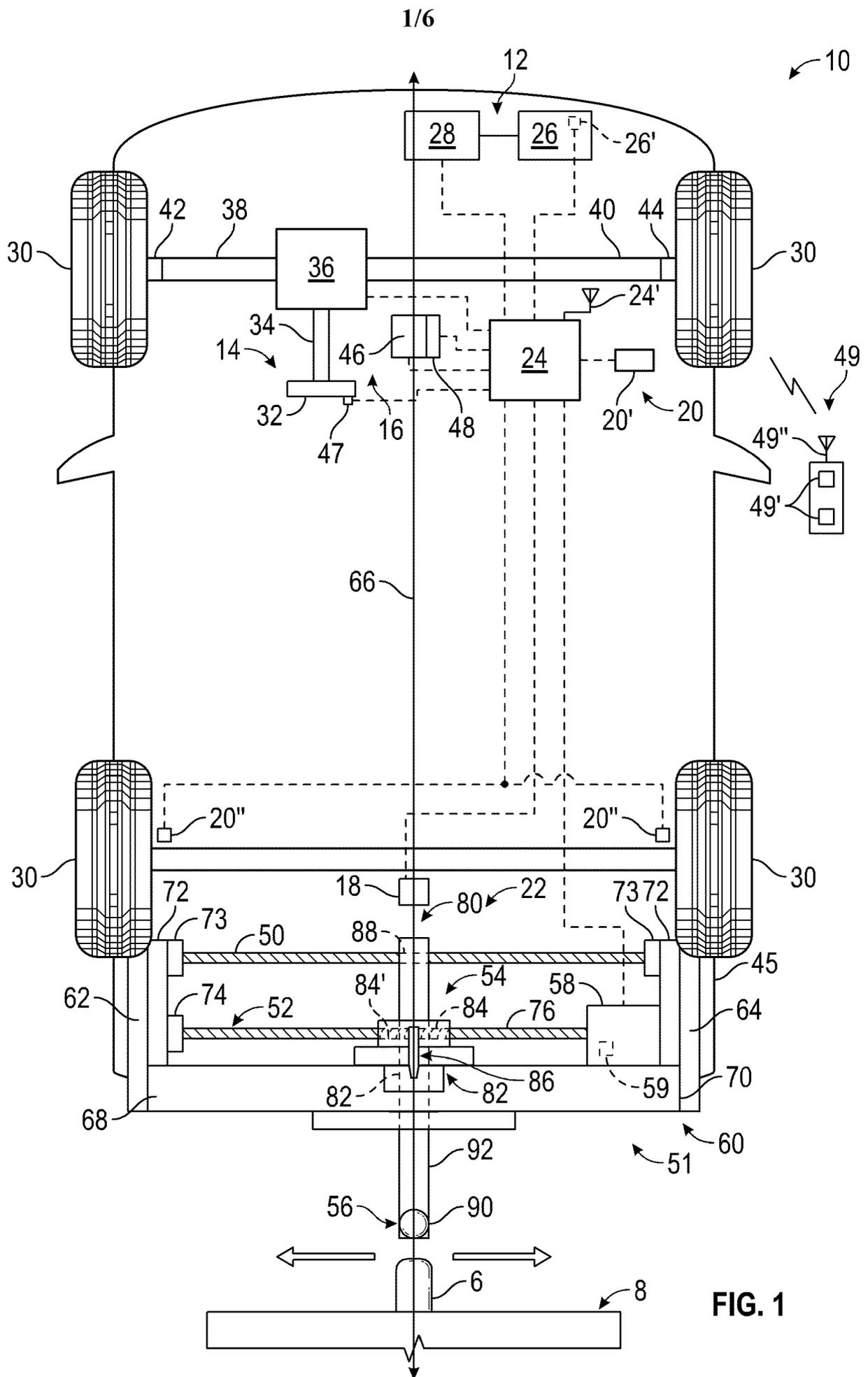


FIG. 1

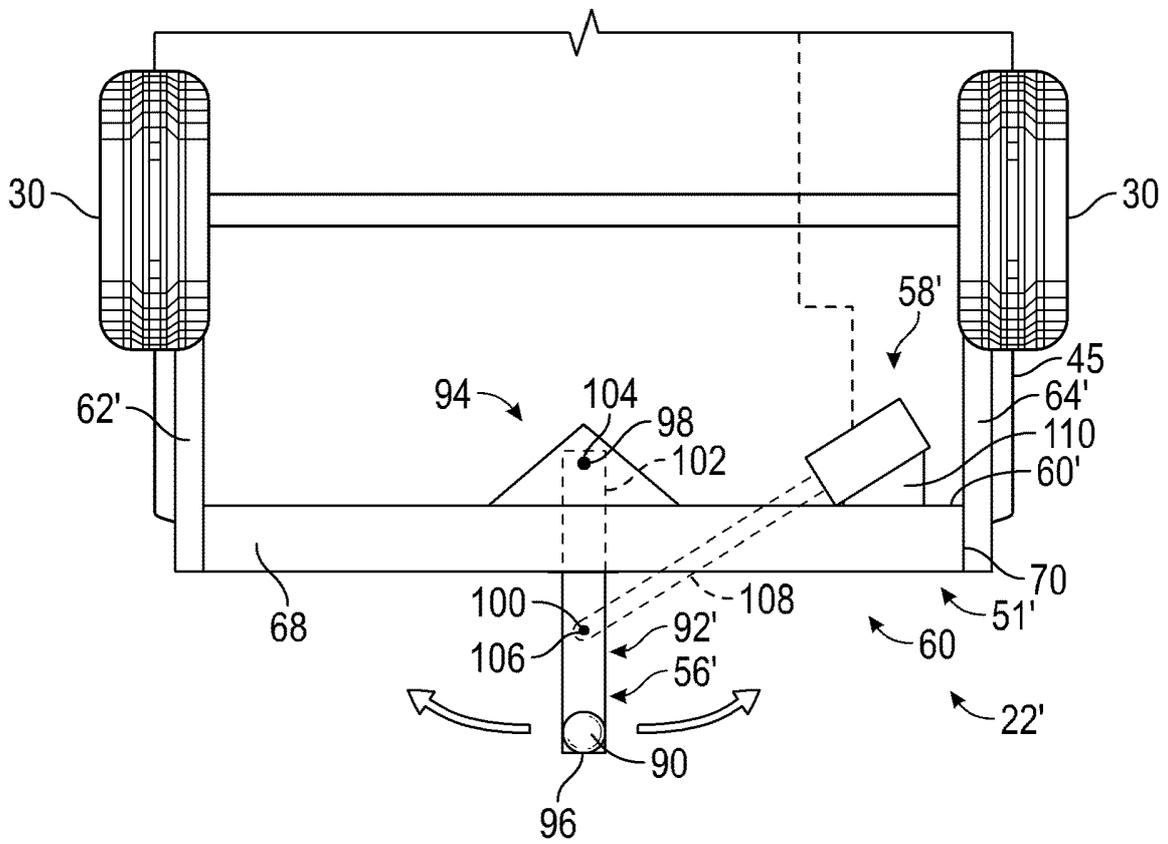


FIG. 2

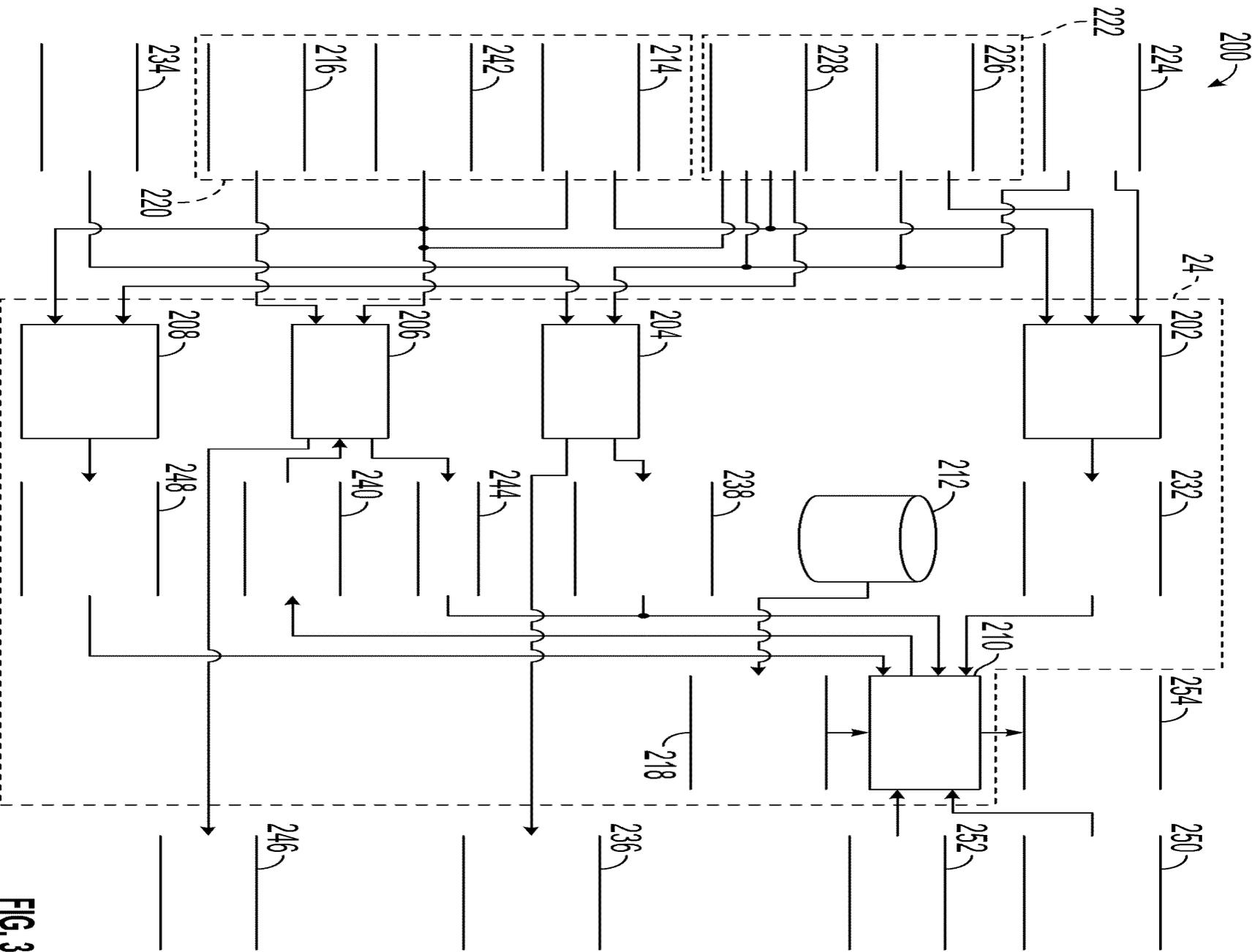


FIG. 3

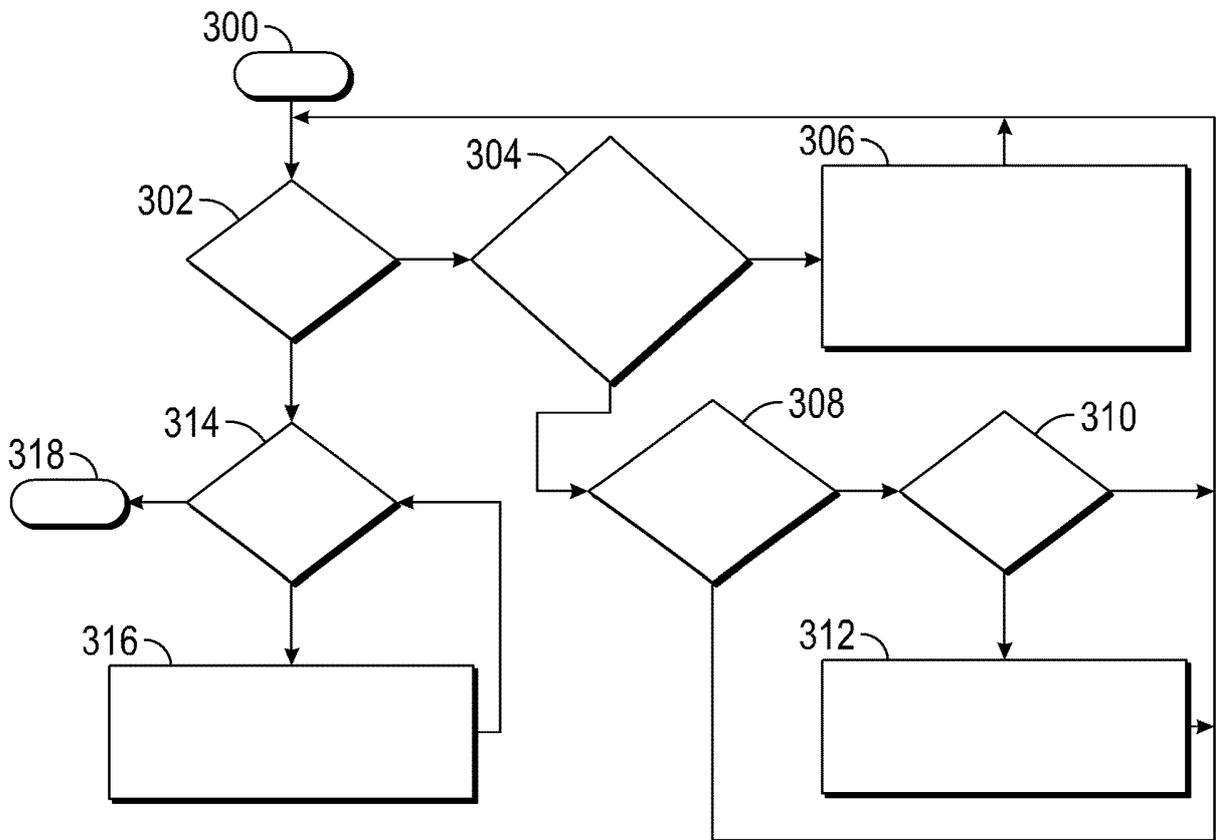


FIG. 4

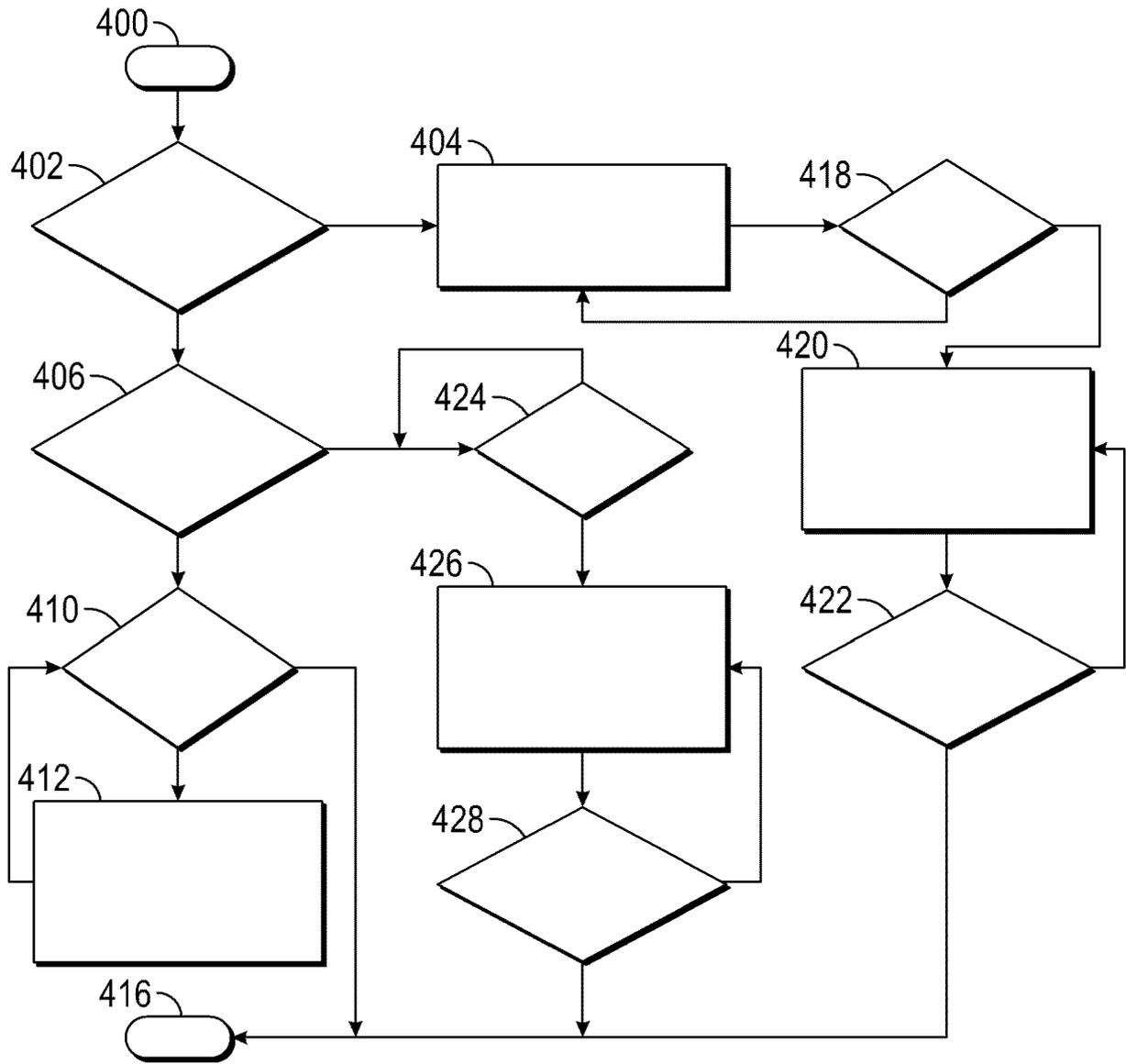


FIG. 5

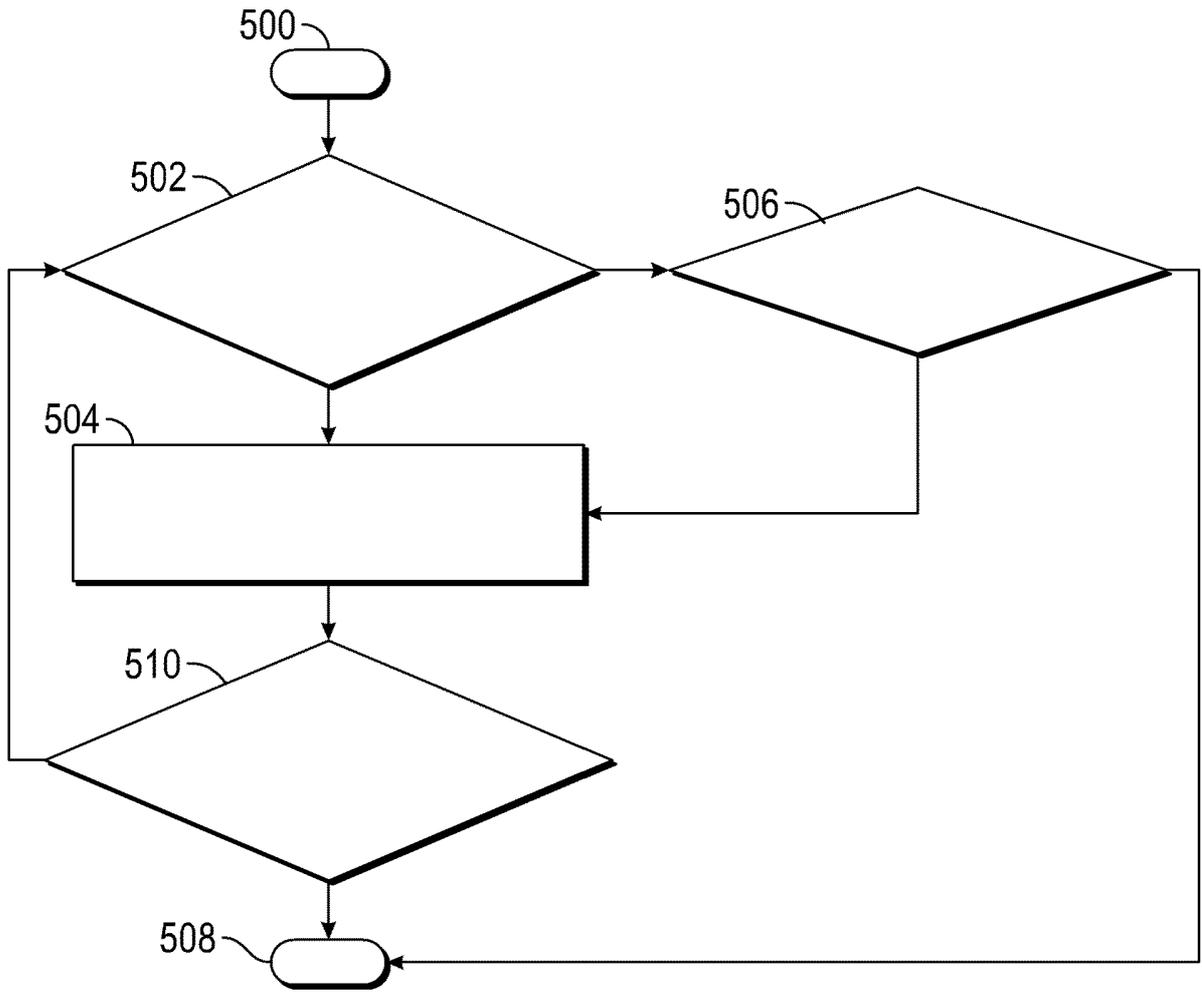


FIG. 6

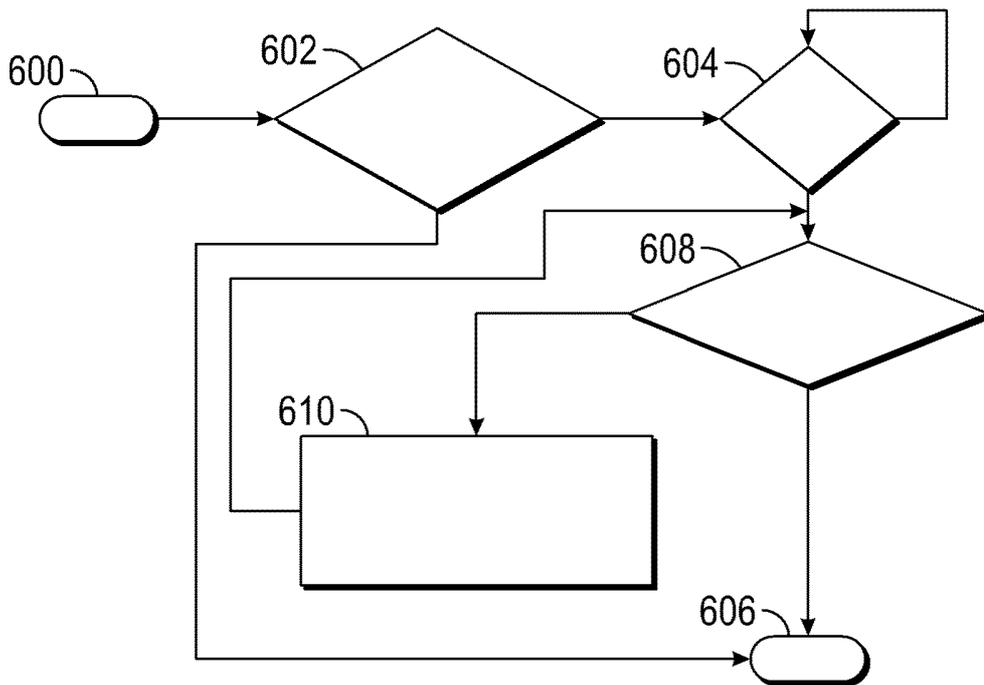


FIG. 7

RESUMO

“MÉTODO PARA MOVER UM RECEPTOR, E, SISTEMA DE ENGATE MÓVEL”

São providos métodos e aparelhos para mover um receptor associado a uma estrutura de engate de um veículo. O método inclui receber dados indicando um ângulo do volante; determinar, com um processador, uma posição para o receptor relativa à estrutura de engate, com base no ângulo do volante; e emitir um ou mais sinais de controle para um motor acoplado ao receptor, para mover o receptor em relação a um eixo geométrico longitudinal do veículo, com base na determinação.