



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

(11) PI 1103455-6 B1



(22) Data do Depósito: 29/07/2011

(45) Data de Concessão: 15/12/2020

(54) Título: MÉTODO PARA MUDAR A ROTA DE UM VEÍCULO

(51) Int.Cl.: B62D 17/00.

(30) Prioridade Unionista: 30/07/2010 US 12/847245.

(73) Titular(es): DEERE & COMPANY.

(72) Inventor(es): RYAN PATRICK MACKIN; DANIEL JAMES BURKE; BRUCE ALAN COERS; GLENN E. POPE; JAMES K. ADAMSON.

(57) Resumo: MÉTODO PARA MUDAR A ROTA DE UM VEÍCULO. A invenção se refere a um método para mudar a rota de um veículo (100) com primeira e segunda rodas (108, 110) as, lados opostos do veículo (100) ao longo de uma linha geralmente perpendicular à direção de deslocamento do veículo, a primeira e segunda rodas (108, 110) são suportadas em primeiro e segundo suportes de roda (114, 116, 204) para permitir que a rota da primeira e segunda rodas (108, 110) seja ajustada, pelo menos um atuador (218, 220) é acoplado na pelo menos uma roda da primeira e segunda rodas (108, 110) e é configurado para mudar o ângulo de desvio das rodas das ditas primeira e segunda rodas (108, 110), e uma unidade de controle eletrônico (402) é acoplada no atuador (218, 220) que é configurada para comandar o atuador (218, 220) para mudar o ângulo de desvio das rodas, o método compreendendo as etapas de mudar o ângulo de desvio das rodas da primeira e segunda rodas (108, 110), rolar o veículo (100) na primeira e segunda rodas (108, 110) sobre o terreno para gerar forças laterais opostas na primeira e segunda rodas (108, 110), e aplicar as forças laterais opostas no primeiro e segundo suportes de roda (114, 116, 204) para mudar a rota da primeira e segunda rodas (108, 110).

MÉTODO PARA MUDAR A ROTA DE UM VEÍCULO

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] Esta invenção se refere a veículos motorizados. Mais particularmente, ela se refere a veículos motorizados com rota ajustável. Ainda mais particularmente, ela se refere a veículos motorizados com uma rota ajustável, que são configurados para mudar o ângulo de desvio das rodas para auxiliar na mudança da rota.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[002] Sistemas de ângulo de desvio das rodas automaticamente ajustáveis para automóveis têm existido por muitos anos. A classe internacional B62D17 está voltada para sistemas automáticos de ajuste de cambagem, caster e convergência das rodas.

[003] WO2010045999 mostra dispositivos de ajuste automático para o ângulo de desvio das rodas de um automóvel pela detecção das condições críticas de direção.

[004] EP2163412 preceitua algoritmos para uma ECU de ajuste do ângulo de desvio das rodas de um automóvel.

[005] DE 102008027326 preceitua um sistema de ajuste de atuador simples para mudar simultaneamente o ângulo de desvio das rodas de rodas de automóveis.

[006] WO2009113642 preceitua um controlador de ajuste do ângulo de desvio das rodas para ajustar dinamicamente o ângulo de desvio das rodas traseiras de um automóvel.

[007] EP2067689 preceitua um sistema de ajuste do ângulo de desvio das rodas para ajustar dinamicamente o ângulo de desvio das rodas da roda traseira com base em uma velocidade do ângulo de direção.

[008] Nenhum dos sistemas citados tem sido provido em veículos que têm uma rota ajustável.

[009] Nenhum dos sistemas citados é usado para solucionar o

problema de mudar a rota do veículo com uma força reduzida.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0010] O problema técnico solucionado pela presente invenção é o de mudar o ângulo de desvio das rodas de um veículo para auxiliar na mudança da rota de um veículo pela redução ou eliminação da força necessária para mudar a rota de um veículo.

[0011] A solução, aqui provida, inclui um método de mudar automaticamente o ângulo de desvio das rodas e então movimentar o veículo sobre o terreno com este ângulo de desvio das rodas alterado a fim de aumentar ou diminuir a rota do veículo.

[0012] O operador pode selecionar manualmente o ângulo de desvio das rodas que ele deseja e o sistema pode ser configurado para mudar de forma responsiva e automática o ângulo de desvio das rodas. O operador pode então conduzir o veículo para frente ou para trás até que a força gerada para dentro ou para fora pela convergência ou divergência agrupe o separe as rodas para dessa forma diminuir ou aumentar a rota, respectivamente.

[0013] O operador pode selecionar manualmente uma rota desejada e o sistema pode mudar de forma automática e responsiva o ângulo de desvio das rodas à medida que o operador conduz o veículo sobre o terreno até que a rota apropriada seja atingida. O sistema pode mudar automaticamente o ângulo de desvio das rodas uma vez que o veículo tenha atingido a rota selecionada para impedir mudanças adicionais na rota.

[0014] Os termos "frente", "na frente", "para a frente", "detrás," "traseira", "para trás " e similares referem-se à direção que o veículo desloca durante operações de campo normais.

[0015] "Rota" na forma que o termo é aqui usado refere-se ao espaçamento entre uma roda traseira no lado esquerdo do veículo e uma roda traseira no lado direito do veículo.

[0016] Na forma aqui usada, rodas são "divergentes" quando os planos que passam através das rodas e normais aos eixos rotacionais das rodas se interceptam no nível do terreno em um ponto à frente de ambos os cubos de roda.

[0017] Na forma aqui usada, rodas são convergentes quando os planos que passam através das rodas e normais aos eixos rotacionais das rodas se interceptam no nível do terreno em um ponto para a traseira de ambos os cubos de roda.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0018] A figura 1 é uma vista plana de um veículo de acordo com a presente invenção.

[0019] A figura 2 é uma vista traseira do arranjo do eixo traseiro do veículo antes de o ângulo de desvio das rodas ser mudado e a rota aumentada.

[0020] A figura 3 é uma vista traseira do arranjo do eixo traseiro do veículo depois que o ângulo de desvio das rodas tiver sido mudado e a rota aumentada.

[0021] A figura 4 é um diagrama esquemático do sistema automático de ajuste do ângulo de desvio das rodas.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

[0022] Em um veículo com rotas ajustável, é provido um sistema de ajuste de toe automático para reduzir ou eliminar o esforço necessário para aumentar ou diminuir a rota do veículo.

[0023] Referindo-se à figura 1, o veículo 100, aqui mostrado como uma colheitadeira combinada, consiste em um chassi 102 suportado em duas rodas dianteiras incluindo roda dianteira esquerda 104 e roda dianteira direita 106 e duas rodas traseiras incluindo roda traseira esquerda 108 e roda traseira direita 110.

[0024] Todas quatro rodas são acionadas e direcionadas por motores (não mostrados) pelo controle de um operador que opera o veículo de uma

cabine do operador 112.

[0025] O veículo 100 tem eixos traseiros extensíveis incluindo um eixo extensível traseiro esquerdo 114 e um eixo extensível traseiro direito 116.

[0026] O eixo extensível traseiro esquerdo 114 é acoplado na roda traseira esquerda 108, e suporta a mesma, para rotação. Quando ele está estendendo, o eixo extensível traseiro esquerdo 114 move a roda traseira esquerda 108 para fora e para longe do lado do veículo e move a roda para dentro durante retração.

[0027] O eixo extensível traseiro direito 116 é acoplado na roda traseira direita 110, e suporta a mesma, para rotação. Quando ele está se estendendo, o eixo extensível traseiro direito 116 move a roda traseira direita 110 para fora e para longe do lado do veículo, e move a roda para dentro durante retração.

[0028] Referindo-se à figura 2, os eixos extensíveis 114, 116 são suportados e recebidos de forma deslizante em extremidades opostas 200, 202 de uma porção do eixo central 204 que é acoplada no chassi 102 em um ponto pivô central 205 para pivotar com relação ao chassi 102 em torno de um eixo pivô que estende-se no geral horizontalmente e longitudinalmente paralelo à direção de deslocamento do veículo sobre o terreno em uma linha reta. Este arranjo do eixo pivô é tipicamente de colheitadeiras combinadas e é provido para permitir que a carga do veículo seja equalizada continuamente nas rodas traseiras esquerda e direita à medida que o veículo move-se através do campo.

[0029] Os eixos extensíveis 114, 116 são acoplados nos atuadores 206, 208, aqui mostrados como cilindros hidráulicos, que são dispostos para estender e retrair os eixos extensíveis 114, 116 com relação aos lados do veículo.

[0030] Sensores de posição angular da roda traseira esquerda e direita 210, 212 são dispostos para detectar o ângulo de direção das rodas traseiras

esquerda e direita, respectivamente. Eles fornecem sinais indicativos das posições angulares da roda das rodas traseiras. Os sensores indicam a posição angular na qual cada roda é direcionada. O ângulo de desvio das rodas é a diferença entre o ângulo de direção da roda traseira esquerda e o ângulo de direção da roda traseira direita. Assim, os ângulos de direção da roda traseira esquerda e a roda traseira direita indicam o ângulo de desvio das rodas.

[0031] Dois sensores de extensão do eixo 214, 216 ficam dispostos para detectar o grau de extensão dos eixos traseiros extensíveis 114, 116, respectivamente. Eles fornecem sinais indicativos do grau de extensão dos eixos traseiros extensíveis.

[0032] Atuadores de direção esquerdo e direito 218, 220 são fixos nas extremidades externas dos eixos traseiros extensíveis 114, 116, respectivamente, e são configurados para direcionar as rodas traseiras esquerda e direita 108, 110 tanto para a esquerda quanto para a direita com relação a uma posição direta à frente.

[0033] É desejável estender e retrain as rodas traseiras. A extensão e retração das rodas traseiras muda a rota das rodas traseiras. Em um caso, pode ser desejável estender as rodas para um primeiro espaçamento da rota para colher uma primeira lavoura em fileira com um primeiro espaçamento das fileiras, e então mudar a rota para colher uma segunda lavoura em fileira em um segundo campo com um segundo espaçamento de fileira diferente.

[0034] Atuadores 206, 208 podem ser estendidos e retraídos gradualmente à medida que o veículo move-se através do campo a fim de estender e retrain os eixos traseiros extensíveis 114, 116, respectivamente. Ocasionalmente, entretanto, pode ser desejável mudar rapidamente a rota das rodas traseiras. Se, por exemplo, o operador tentar usar os atuadores 206, 208 para estender os eixos traseiros extensíveis quando o veículo estiver estacionário e as rodas traseiras terem afundado na terra, os atuadores 206, 208 podem ser utilizados para estender os eixos traseiros extensíveis sem

danificar alguma porção do veículo.

[0035] A figura 3 ilustra o arranjo do eixo traseiro quando os eixos extensíveis 114, 116 tiverem sido estendidos. Eles estão mostrados estendidos telescopicamente para fora da porção do eixo central 2204 que é tubular e no qual os eixos extensíveis 114, 116 são suportados de forma deslizante e telescópica.

[0036] Para tornar este processo de extensão mais fácil e reduzir as forças aplicadas no eixo traseiro, o sistema é configurado para mudar o ângulo de desvio das rodas traseiras para um ângulo mais convergente ou mais divergente durante o processo de extensão do eixo, dependendo se a rota está sendo aumentada ou diminuída, respectivamente.

[0037] Em um modo de operação, o sistema é configurado para aumentar a rota sinalizando atuadores 218, 220 para mover as rodas traseiras para uma posição divergente. Em uma posição divergente, quando o veículo move-se para a frente, a roda traseira esquerda 108 empurra o eixo extensível traseiro esquerdo 114 para fora para a esquerda e a roda traseira direita 110 empurra o eixo extensível traseiro direito 116 para fora para a direita, na direção oposta, tendendo assim aumentar a distância entre as duas rodas.

[0038] Ao mesmo tempo, o sistema é configurado para sinalizar os atuadores 206, 208 para estender e aplicar força nos eixos traseiros extensíveis 114, 116, auxiliando assim no deslizamento dos eixos traseiros extensíveis 114, 116 para fora da porção do eixo central 204.

[0039] Em um arranjo alternativo, grampos podem ser providos no lugar de atuadores 206, 208, e o sistema pode liberar automaticamente esses grampos para permitir que os eixos traseiros extensíveis 114, 116 estendam-se para fora, à medida que as rodas na sua posição divergente estendem os eixos traseiros à medida que o veículo rola para a frente sobre o terreno.

[0040] Em um outro modo de operação, o sistema é configurado para diminuir a rota sinalizando atuadores 218, 220 para mover as rodas traseiras

para uma posição convergente. Em uma posição convergente, quando o veículo move para a frente, a roda traseira esquerda 108 empurra o eixo extensível traseiro esquerdo 114 para dentro para a direita e a roda traseira direita 110 empurra o eixo extensível traseiro direito 116 para dentro para a esquerda, na direção oposta, tendendo assim diminuir a distância entre as duas rodas.

[0041] Ao mesmo tempo, o sistema é configurado para sinalizar os atuadores 206, 208 para retrain, auxiliando assim no deslizamento dos eixos traseiros extensíveis 114, 116 para dentro para a porção do eixo central 204.

[0042] Em um arranjo alternativo, grampos podem ser providos no lugar de atuadores 206, 208, e o sistema pode liberar automaticamente esses grampos para permitir que os eixos traseiros extensíveis 114, 116 estendam-se para fora à medida que as rodas na sua posição divergente estendem os eixos traseiros à medida que o veículo rola para a frente sobre o terreno.

[0043] Em um terceiro modo de operação, o sistema é configurado para estender os eixos traseiros extensíveis da mesma maneira supradescrita, mas movendo as rodas para uma posição convergente, e rolando o veículo sobre o terreno de ré.

[0044] Em um quarto modo de operação, o sistema é configurado para retrain os eixos traseiros extensíveis da mesma maneira supradescrita, movendo as rodas para uma posição divergente, e rolando o veículo sobre o terreno de ré.

[0045] Em uma variação dos modos de operação apresentados, o sistema é configurado para mudar a rota primeiro estendendo (ou retraindo) um eixo e então estendendo (ou retraindo) ou outro eixo. isto reduz as demandas de potência no motor, exigindo que somente um atuador 206, 208 seja operado por vez.

[0046] Em uma outra variação dos modos de operação apresentados, o sistema é configurado para mudar a rota estendendo e retraindo

simultaneamente ambos os eixos. Isto exige mais potência, mas permite que a mudança de rota ocorra mais depressa.

[0047] Em uma outra variação dos modos de operação apresentados, o sistema é configurado para começar o processo de mudança de rota ao comando do operador e cessar o processo de mudança de rota pelo comando do operador usando um dispositivo de entrada do operador.

[0048] Em uma outra variação dos modos de operação apresentados, o sistema é configurado para começar o processo de mudança de rota ao comando do operador e terminar o processo de mudança de rota automaticamente quando uma rota particular tiver sido atingida.

[0049] Nesta variação, o operador seleciona uma rota desejada com um dispositivo de entrada do operador. O sistema aumenta responsivamente (ou, alternativamente, diminui) o ângulo de desvio das rodas. À medida que o veículo é conduzido sobre o terreno, a rota é aumentada (ou, alternativamente, diminuída). O sistema é configurado para monitorar repetidamente os sensores de extensão do eixo 214, 216 e comparar a extensão do eixo detectada com a rota selecionada do operador à medida que a rota é aumentada (ou, alternativamente, diminuída). Uma vez que o sistema determina que a rota é igual à rota selecionada do operador nesta comparação, o sistema automaticamente, e sem entrada adicional do operador, muda o ângulo de desvio das rodas para reduzir ou eliminar as forças do terreno aplicadas nas rodas que funcionam para aumentar (ou, alternativamente, diminuir) a rota.

[0050] O processo de mudar a rota em qualquer dos modos de operação apresentados pode ser feito passivamente usando somente a força gerada por uma orientação convergente ou divergente das rodas traseiras e rolando o veículo sobre o terreno.

[0051] Alternativamente, o processo de mudar a rota em qualquer dos modos de operação pode ser ativamente pelo esforço combinado de (1) rolar o

veículo (tendo ainda um ângulo de desvio das rodas não zero, tanto convergente quanto divergente) e (2) acionar os atuadores 206, 208 para auxiliar nesta operação pelo processo de mudança da rota pode ser auxiliado e o processo pela extensão (ou retração) dos eixos traseiros extensíveis 114, 116 ao comando do operador.

[0052] O sistema é também configurado para calcular um grau apropriado de extensão do eixo de cada um dos eixos traseiros extensíveis 114, 116 e cessar a extensão dos eixos quando determinar que o grau apropriado de extensão foi atingido. O sistema é configurado para cessar a extensão dos eixos (1) travando os atuadores 206, 208 e/ou (2) travando os grampos supradiscutidos e/ou direcionando as rodas traseiras 108, 110 para uma posição direta à frente (ou mais direta à frente) usando os atuadores 218, 220.

[0053] O sistema é configurado para determinar que o grau apropriado de extensão de cada um dos eixos extensíveis traseiros 114, 116 foi atingido pelo monitoramento dos sensores 214, 216, respectivamente.

[0054] A figura 4 mostra um diagrama esquemático do sistema de ângulo de desvio das rodas ajustável automático 400. A unidade de controle eletrônico (ECU) 402 é acoplada nos sensores de posição angular da roda esquerda e direita 210, 212, sensores de extensão do eixo traseiro esquerdo e direito 214, 216, circuito acionador da válvula 404, e dispositivo de entrada do operador 406. O circuito acionador da válvula 404 é acoplado nas válvulas de controle eletrônico 408, 410, 412 e 414 que são acoplados internamente e acionam seletivamente o atuador esquerdo 206, atuador direito 208, atuador de direção esquerdo 218 e atuador de direção direito 220. Cada um do controle eletrônico e do alojamento 408, 410, 41 e 141 é respectivamente acoplado a uma fonte de fluido hidráulico sob pressão 416 e um reservatório de retorno de fluido hidráulico de baixa pressão 418.

[0055] A ECU 402 é uma unidade de controle eletrônico com base em microprocessador digital incluindo uma memória digital 420 que compreende

uma pluralidade de instruções legíveis por máquina digitais. Essas instruções configuram a ECU 402 e, conseqüentemente, configuram o sistema 400 para operar em todos os modos de operação e suas alternativas que são aqui descritas.

[0056] A ECU 402 é configurada pelas suas instruções para ler os sinais providos pelos sensores 210, 212, 214, 216 e dispositivo de entrada do operador 406. O dispositivo de entrada do operador 406 é manualmente operável pelo operador para permitir que o operador selecione qualquer dos modos de operação, modos de operação alternativos, e comandos ou seleções aqui descritos. O dispositivo de entrada do operador 406 pode compreender qualquer arranjo de manetes de jogos, botões, alavancas de quadrante, manetes, chaves, monitores, telas sensíveis ao toque, almofadas de toque, digitalizador, sistema de reconhecimento de voz ou outros dispositivos configurados para transmitir sinais à ECU 402 para processamento adicional como um valor digital.

[0057] A ECU 402 é adicionalmente configurada pelas suas instruções para realizar os cálculos supradescritos, e responsivamente sinalizar o circuito acionador de válvula 404 para acionar as válvulas 408, 410, 412, 414 para mudar o ângulo de desvio das rodas e a rota.

[0058] A invenção não está limitada à modalidade particular aqui ilustrada, mas inclui qualquer modalidade que caia dentro do escopo das reivindicações anexas.

[0059] Por exemplo, A ECU 402 está ilustrada esquematicamente na figura 4 como um único item. A ECU 402 pode incluir múltiplos microprocessadores digitais. Eles podem ser dispostos separados uns dos outros. Eles podem ser conectados por uma rede de computador digital. Eles podem compartilhar as exigências computacionais para realizar as funções aqui descritas. Em um arranjo preferido, a ECU 402 compreende uma pluralidade de unidades de controle eletrônico com base em microprocessador

digital que são acopladas umas nas outras por um barramento de comunicação, preferivelmente um barramento de comunicação serial, mais preferivelmente um barramento CAN, e ainda mais preferivelmente um barramento CAN de acordo com a norma J1S939.

[0060] Como um exemplo adicional, as rodas traseiras estão mostradas suportadas em um eixo extensível que é estendido por cilindros hidráulicos para mudar a rota. Em um outro arranjo, as rodas traseiras podem ser suportadas em um braço que é acoplado no chassi para pivotar para frente ou para fora do chassi e assim mudar a rota. Em um outro arranjo, cada roda traseira pode ser suportada em uma articulação mecânica de múltiplas barras acoplada no chassi para permitir que as rodas traseiras movam-se para frente e para fora do chassi e assim mudem a rota.

[0061] Como também um outro exemplo, embora estejam aqui revelados atuadores hidráulicos, os atuadores podem ser atuadores elétricos, eletro-hidráulicos ou pneumáticos.

[0062] Atuadores lineares estão aqui ilustrados para estender e retrair os eixos traseiros extensíveis. Esses atuadores podem ser atuadores rotativos.

[0063] Um único atuador é aqui revelado para estender cada eixo, e um atuador simples é revelado aqui para direcionar cada roda. Em um arranjo alternativo, diversos atuadores podem funcionar juntos tanto para estender os eixos quanto para direcionar as rodas.

[0064] O pedido de patente U.S. 12/463.628, que foi depositado em 11 de maio de 2009, mostra os arranjos de eixo extensível, atuador e sensor que podem ser usados em substituição ao arranjo aqui revelado. O pedido '628 está aqui incorporado pela referência por tudo que ele preceitua. Todas as modalidades do pedido '628 são configuradas da maneira aqui descrita para estender- os eixos, mudando o ângulo de desvio das rodas e, portanto, todas as modalidades do pedido '628, configurados como aqui descrito, caem dentro do escopo das reivindicações presentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para mudar a rota de um veículo (100) com primeira e segunda rodas (108, 110) dispostas em lados opostos do veículo (100) ao longo de uma linha geralmente perpendicular à direção de deslocamento do veículo, a primeira e segunda rodas (108, 110) são suportadas em primeiro e segundo suportes de roda (114, 116, 204) para permitir que a rota da primeira e segunda rodas (108, 110) sejam ajustadas, pelo menos um atuador (218, 220) é acoplado em pelo menos uma roda da primeira e segunda rodas (108, 110) e é configurado para mudar o ângulo de desvio das rodas da primeira e segunda rodas (108, 110), e uma unidade de controle eletrônico (402) é acoplada no atuador (218, 220) que é configurada para comandar o atuador (218, 220) para mudar o ângulo de desvio das rodas, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

mudar o ângulo de desvio das rodas da primeira e segunda rodas (108, 110);

rolar o veículo (100) na primeira e segunda rodas (108, 110) sobre o terreno para gerar forças laterais opostas na primeira e segunda rodas (108, 110);

aplicar as forças laterais opostas no primeiro e segundo suportes de roda (114, 116, 204) para mudar a rota da primeira e segunda rodas (108, 110).

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa de mudar o ângulo de desvio das rodas compreende adicionalmente as etapas de:

transmitir um sinal de entrada do operador do dispositivo de entrada do operador (406) à unidade de controle eletrônico (402);

calcular um sinal de acionamento do ângulo de desvio das rodas com base pelo menos na entrada do operador pela unidade de controle eletrônico (402); e

aplicar o sinal de acionamento do ângulo de desvio das rodas pelo menos no pelo menos um atuador (218, 220).

3. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa de aplicar as forças laterais opostas nos suportes de roda (114, 116, 204) para mudar a rota do veículo compreende adicionalmente as etapas de:

liberar o primeiro suporte de roda (114) para permitir que a primeira roda (108) mova lateralmente com relação ao veículo (100);

então mover a primeira roda (108) lateralmente com relação ao veículo para mudar a rota da primeira e segunda rodas (108, 110);

então travar o primeiro suporte de roda (114) para impedir movimento lateral da primeira roda (108) com relação ao veículo (100);

liberar o segundo suporte de roda (116) para permitir que a segunda roda (110) mova lateralmente com relação ao veículo (100);

então mover a segunda roda (110) lateralmente com relação ao veículo (100) para mudar a rota da primeira e segunda rodas (108, 110);

então travar o segundo suporte de roda (116) para impedir movimento lateral da segunda roda (110) com relação ao veículo (100).

4. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente a etapa de:

calcular repetidamente pela unidade de controle eletrônico (402) a rota da primeira e segunda rodas (108, 110) enquanto a rota das rodas (108, 110) estiver mudando, até que a rota atinja um valor predeterminado.

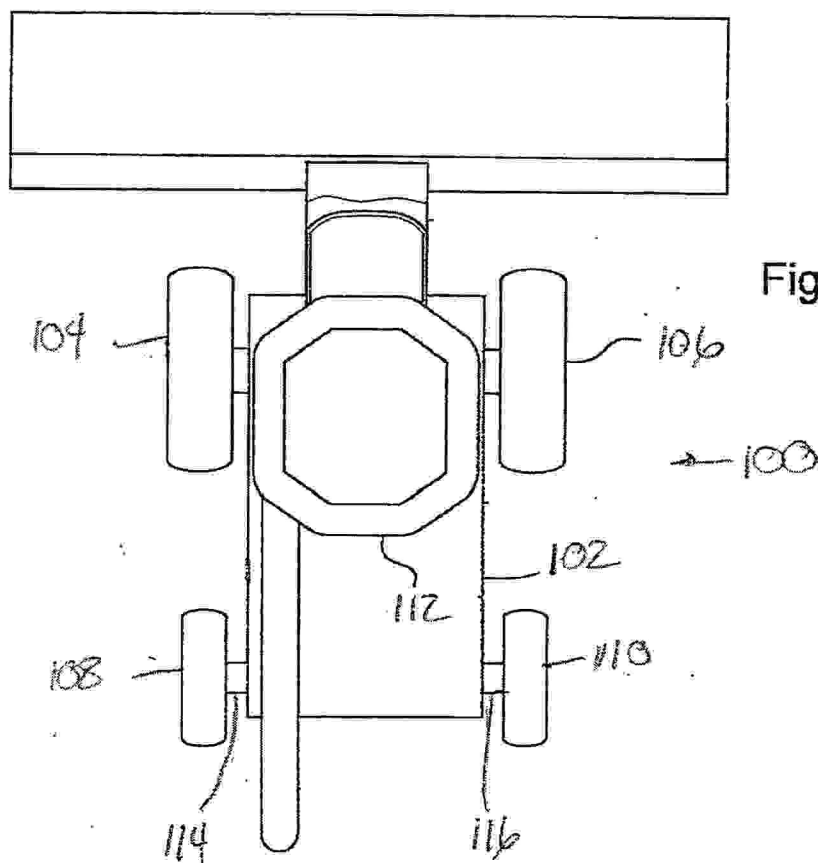
5. Método de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente a etapa de reduzir o ângulo de desvio das rodas depois que a rota tiver atingido um valor predeterminado.

6. Método de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o veículo compreende adicionalmente pelo menos um segundo atuador (206) e adicionalmente em que a unidade de controle eletrônico (402)

é acoplada em pelo menos o segundo atuador (206) para acionar o segundo atuador (206), e adicionalmente em que o pelo menos segundo atuador (206) é configurado para auxiliar o primeiro atuador (218) na mudança da rota da primeira e segunda rodas.

7. Método de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o primeiro e segundo atuadores (218, 206) são acoplados na primeira roda (108) e cooperam para mover a primeira roda (108) lateralmente com relação ao veículo.

8. Método de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o veículo compreende adicionalmente um terceiro atuador (220) e um quarto atuador (208), e adicionalmente em que a unidade de controle eletrônico (402) é acoplada no terceiro e quarto atuadores (220, 208) para acionar os atuadores (220, 208) e adicionalmente em que o terceiro e quarto atuadores (220, 208) são configurados para mudar o ângulo de desvio das rodas da segunda roda (110) e mover a segunda roda (110) lateralmente com relação ao veículo (100).



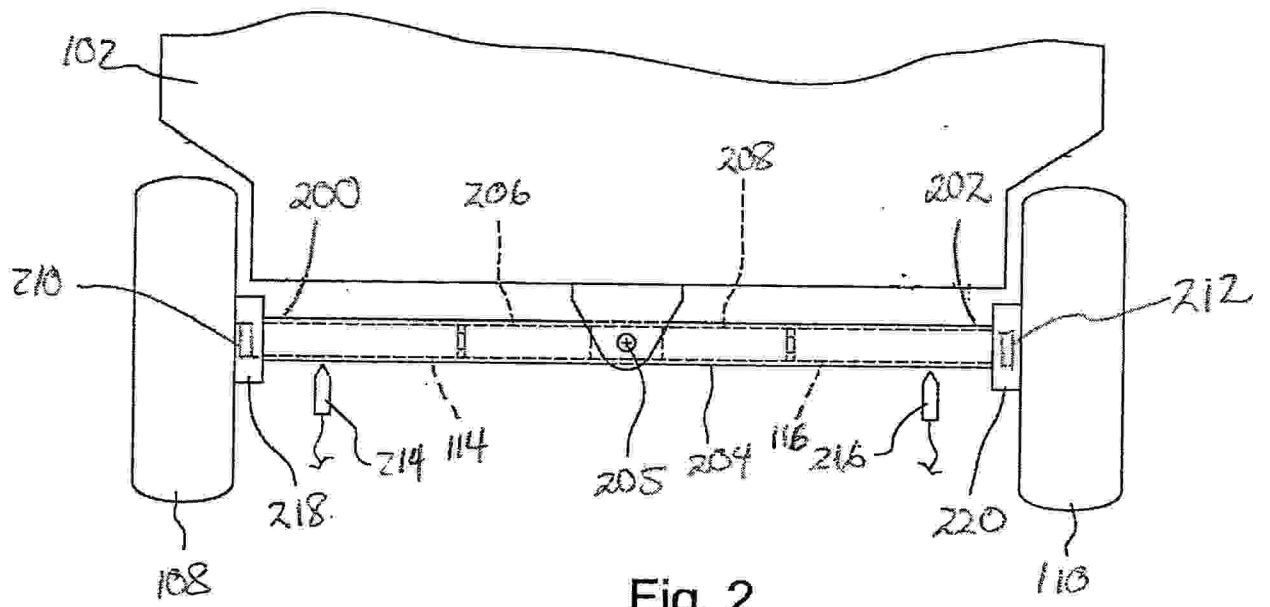


Fig. 2

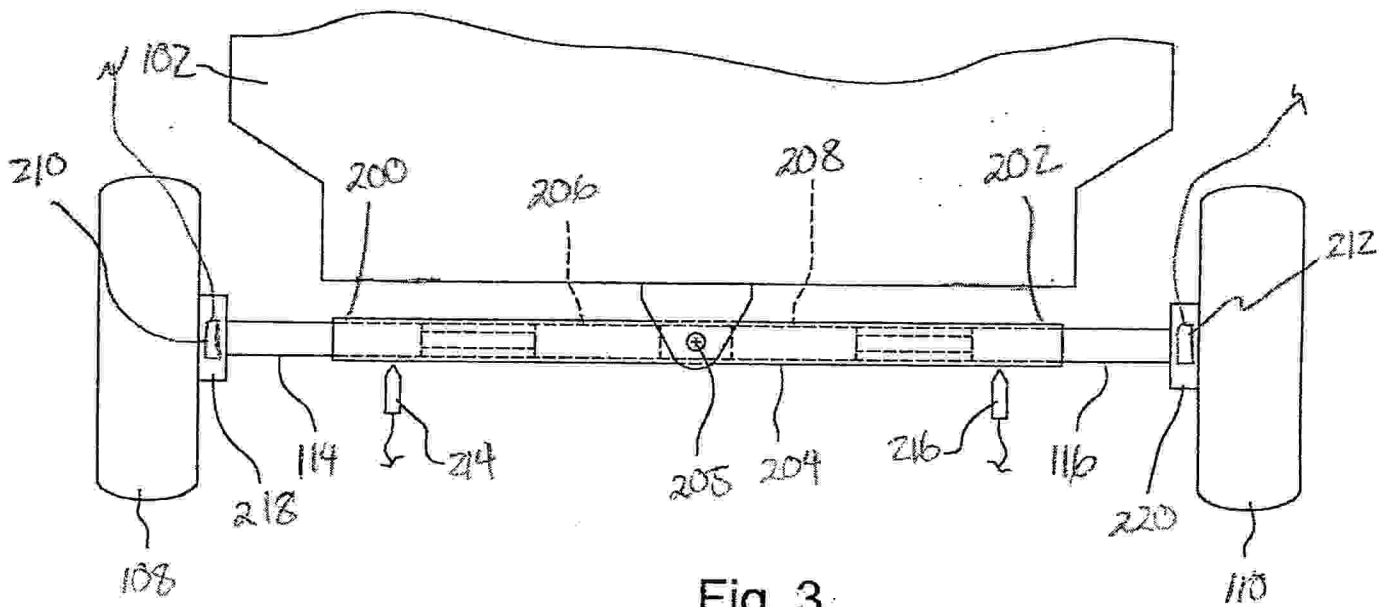


Fig. 3

