

**(43) Data da Publicação: 07/07/2015
(RPI 2322)**



Fig. 1

“ARRANJO DE EIXO TRASEIRO DE COLHEITADEIRA AGRÍCOLA PARA UMA COLHEITADEIRA AGRÍCOLA, E, MÉTODO PARA OPERAR UM EIXO TRASEIRO DE COLHEITADEIRA AGRÍCOLA”

CAMPO DA INVENÇÃO

5 A invenção diz respeito a equipamento agrícola. Mais particularmente, ela diz respeito a colheitadeiras agrícolas. Ainda mais particularmente, ela diz respeito a sistemas e métodos para suportar e dirigir colheitadeiras agrícolas.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

10 Agências governamentais na Europa estabeleceram várias exigências para veículos que trafegam em estradas. Algumas dessas exigências cobrem colheitadeiras agrícolas. Uma tal regulamentação estabelece uma largura máxima para uma colheitadeira agrícola que é operada em estradas públicas.

15 A maioria das colheitadeiras agrícolas é operada em estradas públicas, quando elas entram e saem dos campos que elas colheram. Muitas dessas colheitadeiras são muito largas, particularmente aquelas que são configuradas para trilhar, separar e limpar grão. A fim de acomodar os vários elementos de debulha, separação e limpeza de grão, suas rodas têm que ser
20 espaçadas de forma relativamente ampla.

 Pelo menos duas de suas rodas têm que ser viradas para a esquerda e direita a fim de conduzir o veículo através do campo e na estrada. Sempre que as rodas viram para a esquerda e direita em seu ponto pivô, a rotação faz com que uma parte das rodas mova-se para dentro para a lateral do
25 veículo e uma parte da roda mova-se para fora da lateral do veículo.

 A parte da roda que move para dentro para a lateral do veículo só pode fazer isto se houver um espaço provido entre a roda e a lateral do veículo. Quando menos espaço houver entre a roda e a lateral do veículo, tanto menor o ângulo no qual a roda pode girar antes de atingir a lateral do

veículo.

A interferência da roda com um lateral do veículo não é um problema para veículos tais como automóveis. Motores de automóveis e compartimentos do motor são relativamente estreitos e, portanto, um espaço
5 vazio significativo pode ser provido no lado de dentro das rodas dianteiras de um carro para permitir que as rodas dianteiras girem sem atrito com o compartimento do motor.

Para colheitadeiras agrícolas, entretanto, a provisão deste espaço adicional entre o corpo da colheitadeira e as rodas reduz o espaço
10 disponível para equipamento produtivo dentro da colheitadeira para a debulha, separação e limpeza do grão.

Foram feitas tentativas de prover um corpo da colheitadeira mais amplo, provendo ainda um bom ângulo de virada para as rodas, por exemplo, suportando as rodas em um pino pivô angulado, ou "pino rei". À
15 medida que as rodas nesses arranjos são giradas, as rodas também giram ligeiramente por baixo da combinada, e evitam atrito com as paredes laterais da combinada.

Um outro sistema para prover ambiente para um corpo de colheitadeira mais amplo foi reduzir o diâmetro ou largura dos pneumáticos
20 montados nas rodas. Se as rodas forem de menor diâmetro, elas podem ser viradas bem antes de interferirem na lateral do corpo da colheitadeira. Com uma roda menor, o corpo da colheitadeira pode ser alargado.

Nenhum desses dois arranjos foi completamente bem sucedido. Um pino rei angulado proverá um pequeno espaço adicional, mas é
25 tudo. Rodas e pneumáticos podem ter o tamanho reduzido, mas eles também exigem uma redução no peso (e, conseqüentemente, na capacidade de produção) da combinada, que anula o propósito de fabricar a combinada acima de tudo mais larga.

Portanto, o que é necessário é um arranjo diferente do eixo de

direção (tipicamente, o eixo traseiro) de uma combinada agrícola que proporcionará uma maior largura e produtividade da colheitadeira agrícola.

É um objetivo da invenção prover um arranjo de eixo traseiro de combinada como este.

5 SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Em um aspecto da invenção, é provido um arranjo de eixo traseiro de colheitadeira agrícola para uma colheitadeira agrícola no qual as rodas dirigíveis são simultaneamente acionadas e estendidas ou retraídas pelo controle de computador. Desta maneira, as rodas podem ser retraídas para os
10 lados esquerdo e direito da combinada o mais próximo possível para transporte em estrada, e também podem mover-se para fora dos lados da combinada quando a combinada é acionada.

A colheitadeira agrícola tem rodas traseiras esterçáveis esquerda e direita que são suportadas na combinação por qualquer de uma
15 variedade de elementos, incluindo estruturas tais como uma articulação de avanço, uma articulação de fuga, ou um eixo telescópico. Dependendo dos elementos estruturais particulares que suportam as rodas para extensão e rotação em torno de um eixo de direção, os atuadores para prover este acionamento e rotação podem incluir um atuador linear ou um atuador
20 rotativo, tal como um cilindro hidráulico linear, ou um motor hidráulico ou elétrico rotativo.

Qualquer controlador eletrônico é provido para controlar os atuadores para acionar e estender ou acionar e retrain de forma substancialmente simultânea as rodas em resposta a uma seleção pelo
25 operador de um ângulo de acionamento desejado indicado por um dispositivo de entrada do operador tal como uma roda de direção de veículo conectada a um transmissor eletrônico.

A extensão e retração simultânea podem ser providas no primeiro modo de operação para uso sobre a estrada. Desta maneira, sempre

que o veículo estiver apontando diretamente para a frente, sua largura é bastante pequena, e as rodas ficam muito próximas das laterais do veículo. Em um segundo modo de operação configurado no controlador eletrônico, as rodas podem ser acionadas sem extensão e retração simultânea. Este modo de
5 operação seria preferido na colheitadeira que está realmente operando no campo de colheita de lavoura. Por não estender nem retraindurante operações no campo, desgaste desnecessário nos componentes da suspensão seria minimizado (uma vez que não existe exigência de controle para uma largura máxima durante operações no campo). Uma vantagem adicional é que,
10 estendendo-se e retraindo-se para a largura mínima, o espaçamento roda a roda traseira pode ser variado para prover desgaste ideal dos pneumáticos.

Em um arranjo do eixo traseiro, um único atuador em cada lateral do veículo pode simultaneamente estender ou retraindur as rodas à medida que elas são acionadas. Em um outro arranjo, são necessários dois atuadores
15 em cada lateral do veículo. Esses atuadores podem ser dois atuadores lineares, dois atuadores rotativos, ou um atuador linear e um rotativo.

Sensores de posição podem ser providos para detectar a extensão das rodas para fora do lado da colheitadeira agrícola ou a orientação angular das rodas com relação à colheitadeira agrícola. Os sensores podem
20 prover essas medidas diretamente, ou os sensores podem ficar localizados de maneira tal que ele não indiquem o ângulo da roda ou a extensão da roda diretamente. Se forem providos sensores no sistema, seus sinais são providos ao controlador eletrônico, que no primeiro modo de operação determina as reais orientações angulares e as extensões das rodas e, a partir desta
25 determinação, direciona os atuadores para mover simultaneamente a fim de sincronizar o acionamento e extensão e retração de ambas rodas para garantir mínimo desgaste nas rodas e garantir que as rodas não interferem na lateral do veículo.

Se o controlador eletrônico tiver um segundo modo de

operação, então, no segundo modo de operação, o controlador eletrônico processará os sinais do sensor de posição para garantir que as rodas nem se estendam nem se retraiam à medida que elas são acionadas para a esquerda ou direita. Para selecionar o modo de operação, é provido um dispositivo de entrada do operador, tais como uma alavanca, botão, chave, tela sensível ao toque, teclado ou outro dispositivo de entrada digital.

Este dispositivo de entrada do operador é conectado no controlador eletrônico para sinalizar o controlador eletrônico para selecionar o primeiro ou segundo modo de operação.

Os sensores de posição podem ser sensores rotativos para detectar movimento rotacional relativo ou sensores lineares para detectar movimento linear relativo, dependendo do tipo de atuadores e articulações usados para anexar as rodas na combinada. Em um arranjo, dois sensores rotativos são usados. Em um outro arranjo, dos sensores lineares são usados, e, em um outro arranjo, um sensor rotativo e um linear são usados.

O controlador eletrônico é configurado para monitorar o dispositivo de entrada do operador que provê um sinal indicando o ângulo de acionamento desejado. O controlador eletrônico calculará o grau desejado de extensão para o ângulo de acionamento desejado com base pelo menos no dispositivo de entrada do operador. O controlador eletrônico é configurado adicionalmente para acionar simultaneamente as rodas à medida que elas são estendidas ou retraídas para mover as rodas para um grau desejado de extensão para o ângulo de acionamento indicado. O grau desejado de extensão é calculado para prover cortes entre ambos lados da combinada e suas rodas traseiras.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

A figura 1 é um diagrama esquemático de uma colheitadeira agrícola e conjunto de circuitos de controle de direção, incluindo atuadores, sensores e dispositivos de entrada do operador que são acoplados nas rodas

traseiras dirigíveis da colheitadeira.

A figura 2 é uma vista esquemática de topo fragmentada da roda traseira esquerda e do arranjo de eixo da colheitadeira agrícola da figura 1.

5 A figura 3 é uma vista esquemática de topo fragmentada de uma primeira roda traseira esquerda alternativa e do arranjo de eixo para a colheitadeira agrícola da figura 1.

A figura 4 é uma vista esquemática de topo fragmentada de uma segunda roda traseira esquerda alternativa e do arranjo de eixo para a
10 colheitadeira agrícola da figura 1.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

A figura 1 mostra uma colheitadeira agrícola 10 que inclui um chassi 12 suportado em duas rodas 14, 16 e duas rodas traseiras 18, 20. Uma câmara de alimentação 22 fica disposta na frente da colheitadeira agrícola 10
15 para transportar material de lavoura da ponteira 24 para as seções de debulha, separação e limpeza internas da colheitadeira agrícola 10. Esses componentes internos não estão mostrados aqui e não formam parte da invenção.

Rodas traseiras 18, 20 são pivotáveis com relação à colheitadeira agrícola 10. Adicionalmente, elas podem estender-se para fora
20 (ou ser retraídas) das laterais da colheitadeira agrícola 10. No exemplo mostrado na figura 1, rodas 18, 20 são suportadas em eixos telescópicos 26, 28 que são ligeiramente suportados em um eixo principal que se estende lateralmente 30. O eixo principal 30 é conectado a pivô na armação da colheitadeira agrícola 10 através do pivô 32, que permite que o eixo incline
25 lado a lado e ajuste aos contornos do terreno. Atuadores lineares, aqui mostrados como cilindros hidráulicos 34, 36, são dispostos para estender e retrair os eixos telescópicos 26, 28 quando os cilindros 34, 36 são estendidos e retraídos.

Rodas traseiras 18, 20 são pivotadas por atuadores rotativos

38, 40 localizados nas extremidades externas de cada um dos dois eixos telescópicos 26, 28. Atuadores rotativos 38, 40 permitem que as rodas 18, 22 pivotem substancialmente em torno de eixos verticais localizados nas extremidades dos eixos telescópicos 26, 28.

5 Os atuadores lineares e os atuadores rotativos são preferivelmente acionados hidraulicamente por meio de linhas hidráulicas 42 que se estendem entre uma válvula de controle 44 e os atuadores. A válvula de controle 44 é provida com fluido hidráulico sob pressão de uma bomba 46 que comunica seletivamente com cada um dos atuadores e retorna fluido
10 hidráulico exausto para um reservatório 48.

Um controlador eletrônico digital 50 é acoplado de forma acionada na válvula de controle 44 para sinalizá-la para abrir e fechar suas várias válvulas internas e assim comunicar fluido hidráulico sob pressão a cada um dos atuadores lineares 34, 36 para estendê-los e retrai-los, e
15 comunicar fluido hidráulico sob pressão a cada um dos atuadores rotativos 38, 40 para rotacioná-los.

O controlador eletrônico 50 é também conectado em sensores de posição dispostos nos atuadores lineares e nos atuadores rotativos por meio de linhas de sinal 52. Desta maneira, o controlador eletrônico 50 é
20 configurado para monitorar as posições rotacional e linear dos atuadores rotacional e linear.

O controlador eletrônico 50 é também conectado a um primeiro dispositivo de entrada do operador 54, mostrado aqui como uma roda de direção, conectado a um codificador do eixo rotativo. Na figura, o
25 primeiro dispositivo de entrada do operador 54 está mostrado em uma lateral da colheitadeira agrícola 10. Entretanto, a roda de direção e o codificador de eixo rotativo são realmente localizados na estação do operador na colheitadeira agrícola e são os meios usados pelo operador para dirigir a colheitadeira agrícola.

Quando o operador vira a roda de direção do primeiro dispositivo de entrada do operador 54, o dispositivo 54 gera um sinal digital indicando o ângulo de acionamento desejado das rodas. O sinal é transmitido ao controlador eletrônico 50, que processa o sinal da maneira descrita a seguir. O controlador eletrônico 50 é também conectado a um segundo dispositivo de entrada do operador 56 que permite que o operador selecione entre pelo menos um do primeiro e do segundo modo de operação.

Em particular, o operador pode selecionar um modo de operação "na estrada", no qual o controlador eletrônico 50 automaticamente estende e retrai as rodas traseiras 18, 20 usando atuadores 34, 36 à medida que ele aciona simultaneamente as rodas traseiras 18, 20 usando atuadores rotativos 38, 40. O operador pode também selecionar um modo de operação "no campo" no qual o controlador eletrônico 50 meramente aciona as rodas usando atuadores rotativos 38, 40, e não estende nem retrai as rodas.

No primeiro modo de operação, o modo na estrada, quando o operador vira a roda de direção para acionar as rodas para uma posição direta à frente, o controlador eletrônico 50 recebe este sinal do primeiro dispositivo de entrada do operador 54, calcula um grau apropriado de extensão com base no ângulo de acionamento recebido do primeiro dispositivo de entrada do operador 54, e transmite sinais à válvula de controle 44 sinalizando-a para retrain as rodas usando atuadores lineares 34, 36 à medida que ela transmite sinais para controlar agora 44 sinalizando-a para acionar as rodas 18, 20 para uma posição mais direta à frente.

No primeiro modo de operação, quando o operador gira a roda de direção para acionar as rodas para fora da posição direta à frente, o controlador eletrônico 50 recebe este sinal do primeiro dispositivo de entrada do operador 54, calcula um grau apropriado de extensão com base no ângulo de acionamento recebido do primeiro dispositivo de entrada do operador 54, e transmite sinais à válvula de controle 50 sinalizando-a para estender as rodas

usando atuadores lineares 34, 36 à medida que aciona as rodas 18, 20 mais para a posição de giro para a esquerda ou direita – uma posição mais afastada da posição direta à frente, de acordo com a solicitação do operador.

Retraindo-se as rodas à medida que elas são acionadas mais na
5 posição direta à frente, o controlador eletrônico 50 garante que as rodas fiquem o mais próximo possível do corpo 12 da combinada e dentro dos limites de largura geral legais estabelecidos pelos governos europeus para colheitadeiras agrícolas. Estendendo-se as rodas à medida que as rodas
traseiras 18, 20 são acionadas ainda mais para fora de suas posições diretas à
10 frente, o controlador eletrônico 50 garante que a roda não interfere na lateral da colheitadeira agrícola 10.

Quando o operador seleciona o segundo modo de operação, o controlador eletrônico 50 não estende ou retrai as rodas quando o operador vira a roda de direção. Uma vez que o veículo deve estar operando no campo,
15 nenhuma exigência de largura máxima se aplica, e as rodas não precisam ser retraídas. Em vez disso, o controlador eletrônico 50 aciona as rodas para a esquerda e para a direita e direto reto sem estender ou retraí-las. Para garantir que as rodas não interfiram nas laterais da colheitadeira agrícola quando elas são viradas, o controlador eletrônico 50 é configurado para inicialmente
20 estender as rodas para fora até uma posição de extensão predeterminada quando o operador seleciona o segundo modo de operação. O controlador eletrônico 50 estenderá automaticamente as rodas traseiras 18, 20 no segundo modo de operação se o veículo estiver movendo para a frente no terreno.

Um terceiro dispositivo de entrada do operador 58 é conectado
25 no controlador eletrônico 50 que é uma combinação de uma tela sensível ao toque 60 e um teclado 62. O controlador eletrônico 50 tem que saber o tamanho e forma de cada roda (que, com propósitos deste pedido, inclui um pneumático montado nela). Quanto maior o diâmetro da roda, tanto mais a roda tenderá interferir na lateral da colheitadeira agrícola 10 quando ela for

acionada para a esquerda ou para a direita. Conseqüentemente, quanto mais a roda tem que ser estendida nos eixos telescópicos 26, 28 para garantir que ela não atrite na lateral do veículo. Para rodas maiores – tanto maior no diâmetro quanto na largura na banda de rodagem – o ângulo no qual a combinada pode ser acionado pode ser significativamente limitado. Isto é verdade em virtude de quanto maior a roda, tanto menor o ângulo com o qual ela pode ser virada antes de interferir na lateral da colheitadeira agrícola 10. Qualquer um destes, ou o eixo telescópico 26, 28 tem que estender-se ainda mais para impedir este atrito. Além disso, se a roda tiver um perfil mais largo (isto é, largura da banda de rodagem), ela não pode ser retraída até uma roda de perfil mais estreito poder ser retraída, uma vez que ela não pode fazer com que a roda de perfil mais largo atrita na lateral da colheitadeira agrícola 10.

Para impedir que isto ocorra, o operador pode ser limitado a uma roda traseira de tamanho específico. Entretanto, operadores geralmente querem usar uma variedade de tamanhos de rodas traseiras dependendo da lavoura que está sendo colhida e das condições de terreno. Para prover esta capacidade, a unidade de controle eletrônico 50 pode ser programada para receber dados indicativos do tamanho ou forma da roda do terceiro dispositivo de entrada do operador 58, e reduzir ou aumentar a quantidade de extensão ou retração para dados ângulos de direção, para reduzir ou aumentar a faixa de direção total que ela proverá para a roda.

Em uma modalidade preferida, quando o operador entra com parâmetros indicativos de uma roda de grande diâmetro, ou uma roda de perfil largo, o controlador eletrônico 50 é configurado para reduzir a faixa de direção angular total (isto é, o ângulo máximo de giro para a esquerda e o ângulo máximo de giro para a direita) que será permitido.

Uma vez que o veículo tenha atingido o limite angular de direção, o giro adicional da roda de direção pelo operador não terá efeito. O ângulo no qual as rodas são acionadas não aumentará.

O controlador eletrônico 50 é também configurado para aumentar a quantidade de extensão que ele produz em cada ângulo de acionamento das rodas para impedir que a roda maior interfira nas laterais da colheitadeira agrícola 10.

5 Similarmente, quando o operador entra com parâmetros indicativos de uma roda de menor diâmetro, ou uma roda mais estreita, o controlador eletrônico 50 é configurado para aumentar a faixa angular total de direção e diminuir a quantidade de extensão que ela produz em cada ângulo de acionamento das rodas.

10 O dispositivo de entrada do operador 58 provê uma maneira para o operador entrar com as características da roda e do pneumático no controlador eletrônico 50 para prover o controlador eletrônico 50 com informação que ele precisa para realizar os cálculos de direção apropriados.

15 Em uma modalidade preferida, o dispositivo de entrada do operador 58 é configurado para exibir uma pluralidade de diferentes pneumáticos, tanto pelo nome do fabricante e pela dimensão padrão, quanto por outros números ou códigos que são incorporados no costado ou banda de rodagem do pneumático.

20 O operador pode selecionar entre essas combinações de roda/pneumático exibidas (ou pneumático) para indicar assim a roda/pneumático particular que é montada nos cubos da roda traseira da colheitadeira agrícola 10. O controlador eletrônico 50, ao receber esta informação, é configurado para ajustar as fórmulas pelas quais ele calcula o ângulo máximo no qual as rodas traseiras podem ser acionadas, e a
25 quantidade de extensão apropriada para qualquer tal ângulo. Entre outras coisas, essas fórmulas variam a razão do ângulo de acionamento para a extensão do ângulo para as combinações de roda/pneumático com um maior diâmetro do que de outras combinações de roda/pneumático. Para combinações de roda/pneumático de maior diâmetro, a distância incremental

de extensão da lateral da colheitadeira agrícola 10 será maior para cada ângulo incremental de direção. Isto garante que maiores combinações de roda/pneumático permanecerão próximas da lateral da colheitadeira agrícola 10, impedindo ainda que elas esfreguem na lateral da colheitadeira agrícola.

5 As fórmulas particulares envolvidas dependem, certamente, da geometria particular da colheitadeira agrícola 10, da posição das laterais da colheitadeira agrícola 10 com relação aos pneumáticos, à geometria particular dos pneumáticos e à geometria particular das rodas nas quais os pneumáticos são montados. Parâmetros de fórmulas associados com cada um desses
10 pneumáticos, ou combinações de rodas/pneumático, podem ser armazenados em uma base de dados, uma matriz de valores, uma lista, ou uma tabela de busca em uma memória eletrônica do controlador eletrônico 50.

 Uma vez que o operador tenha selecionado uma roda traseira e/ou pneumático particular, o controlador eletrônico 50 salva esse valor na sua
15 memória interna e usa-o em todos os cálculos futuros no primeiro modo de operação (como anteriormente descrito) para variar o ângulo total no qual a roda pode ser virada e variar a quantidade de extensão que ele comanda para qualquer dado ângulo de acionamento.

 As figuras 2-4 mostram diversos arranjos de roda traseira
20 alternativos que podem ser operados da maneira supradescrita para estender e retrain a roda enquanto ela está sendo acionada. Entretanto, esses são meramente exemplares e indicam que uma ampla variedade de arranjos de suspensão pode ser usada, ainda se enquadrando no escopo das reivindicações anexas. Os arranjos mostrados nas figura 2-4 são todos arranjos de roda
25 traseira do lado esquerdo. Os arranjos de roda traseira do lado direito seriam idênticos, mas em imagem especular. Todos os atuadores e sensores são acoplados no controlador eletrônico 50 para ser respectivamente acionados e monitorados assim da mesma maneira supradescrita.

 O primeiro arranjo, mostrado na figura 2, é uma vista ampliada

do arranjo de roda traseira mostrado na figura 1. Neste arranjo, a roda traseira 18 é montada em um cubo acionado pelo atuador rotativo 38. O atuador rotativo 38, por sua vez, é fixado na extremidade do eixo telescópico 26. O eixo telescópico 26, por sua vez, é suportado de forma deslizante no eixo principal 30. O atuador linear 34 é acoplado entre o eixo principal 30 e o eixo telescópico 26 para acionar o eixo telescópico 26 para fora e puxá-lo para dentro do eixo principal 30. Este movimento constitui a extensão e retração da roda traseira 18. Um sensor de posição linear 64 é montado para detectar o movimento da haste ou pistão dentro do atuador linear 34. Um sensor de posição linear alternativo 64' é disposto para detectar o movimento linear do eixo telescópico 26 dentro do eixo principal 30. Um sensor de posição rotativo 66 é disposto para detectar a posição rotacional do atuador rotativo 38 e assim a posição de direção da roda traseira 18 em torno do eixo de direção 68, que é definido pelo atuador rotativo. O eixo de direção 68 é substancialmente vertical. Entretanto, ele pode ficar disposto a um ângulo com relação à vertical para prover ambiente adicional para direção em torno do eixo 68. Os sensores de posição 4 descritos na figura 2 (bem como os sensores de posição descritos nas figuras 3-4) são acoplados em linhas de sinal 52 para transmitir seu sinal de posição ao controlador eletrônico 50.

A modalidade da figura 3 usa o mesmo eixo principal 30 e o eixo telescópico 26 empregados da maneira ilustrada na figura 2 e na figura 1, mas eles são acionados por um arranjo diferente de atuadores conectados na válvula de controle 44. Na figura 3, não está mostrado nenhum atuador rotativo 38. Em vez disso, estão mostrados dois atuadores lineares 70, 72 que são acoplados no eixo principal 30 (ou no chassi) da colheitadeira agrícola 10 em uma extremidade, e têm segundas extremidades que são acopladas nos braços de direção 74, 76, que estendem-se do cubo pivô 78. A roda traseira 18 é montada para rotação no cubo pivô 78 e é acionada sempre que o cubo pivô 78 é acionado pela extensão ou retração de atuadores lineares que estão aqui

mostrados como cilindros hidráulicos 70, 72.

No arranjo da figura 3, o controlador eletrônico 50 controla a extensão e retração da roda traseira 18 e seu ângulo de acionamento, controlando a extensão e retração de atuadores lineares 70, 72. Para estender a
5 roda traseira 18 sem esterçá-la, o controlador eletrônico 50 sinaliza a válvula de controle 44 para estender ambos os atuadores lineares 70, 72. Para acionar a roda traseira 18 sem estender ou retrai-la, o controlador eletrônico 50 é configurado para estender um dos atuadores lineares 70, 72 e simultaneamente retraindo o outro dos atuadores lineares 70, 72. Se os atuadores
10 lineares forem estendidos e retraídos em direções opostas em uma mesma quantidade, a roda traseira 18 pivotará em torno do ponto pivô 80 nem se estendendo nem retraindo. Deve ficar claro que qualquer movimento intermediário entre esses dois extremos (isto é, movimento que combina tanto acionamento e extensão quanto retração) pode ser provido por programação
15 apropriada do controlador eletrônico 50. Novamente, as fórmulas particulares usadas na programação do controlador eletrônico 50 variarão dependendo da real geometria da colheitadeira agrícola 10, bem como das rodas e pneumáticos e, por este motivo, não estão aqui descritas.

Diversos sensores de posição são providos no arranjo da figura
20 3. Esses sensores de posição comunicam com o controlador eletrônico 50 tanto a quantidade de extensão quanto o ângulo de acionamento da roda traseira 18. Esses dois itens de dados podem ser providos por qualquer dos dois sensores mostrados na figura 3. O primeiro sensor de posição, sensor de posição linear 82, fica disposto para detectar o grau de extensão linear do eixo
25 telescópico 26 com relação ao eixo principal 30. O sensor de posição linear 86 fica disposto para detectar a posição de atuadores lineares 72. O sensor de posição linear 86 fica disposto para detectar a extensão linear de atuadores lineares 70. O sensor de posição rotativa 88 fica disposto para detectar a posição rotacional relativa do cubo 78 com relação ao eixo telescópico 26 em

torno do ponto pivô 80. Novamente, por causa da geometria do arranjo de roda traseira da figura 3, tanto a quantidade de extensão quanto a posição angular da roda traseira 18 podem ser determinadas pelo controlador eletrônico 50 a partir de sinais providos por qualquer dois desses quatro sensores.

Em um arranjo alternativo ao arranjo da figura 3, somente um dos atuadores lineares 70, 72 precisa ser provido. O cubo pivô 78 pode ser substituído por um atuador rotativo, tal como um atuador rotativo 38 na figura 2, e o sistema pode ser operado com este atuador rotativo e atuador linear. Tanto o atuador linear 70 quanto o atuador linear 72 podem ser usados com o atuador rotativo 38 nesta modalidade.

A figura 4 ilustra um terceiro arranjo de roda traseira no qual um eixo telescópico não é empregado. Neste arranjo, a roda traseira 18 é suportada em uma articulação de avanço 90, que, por sua vez, é acoplada no chassi da colheitadeira agrícola 10. Este arranjo usa dois atuadores rotativos 92, 94 para estender ou retrain a roda traseira 18 da lateral da colheitadeira agrícola 10. Atuadores rotativos 92, 94 também funcionam para acionar a roda traseira 18 com relação à colheitadeira agrícola 10. Neste arranjo, ele agrupa o movimento combinado dos atuadores 92, 94 para estender a roda traseira 18 para fora da lateral da colheitadeira agrícola 10, retrain ainda a roda traseira 18 em um ângulo de acionamento fixo. Acionar a roda traseira 18 sem estendê-la simultaneamente exige a operação de um único atuador, o atuador 94.

Em um arranjo alternativo, um atuador linear 96 pode ser usado em substituição ao atuador rotativo 92. O atuador linear 96, aqui como um cilindro hidráulico, faz com que a articulação de avanço ou fuga 90 pivote a favor ou contra a lateral da colheitadeira agrícola 10. Novamente, a operação sincronizada tanto do atuador linear 96 quanto do atuador rotativo 94 é necessária a fim de estender a roda traseira 18 da lateral da colheitadeira

agrícola sem esterçá-la simultaneamente para a esquerda ou para a direita. Em um arranjo alternativo, a articulação de avanço 90 poderia ser invertida na forma de imagem especular em torno de um plano especular que estende-se lateralmente para ser fixado na lateral da colheitadeira agrícola como uma
5 articulação de fuga.

Existem diversos sensores de posição que são possíveis para detectar tanto a extensão quanto o ângulo de acionamento da roda traseira 18. Nesta modalidade, quaisquer dois dos sensores são capazes de prover ambos itens de informação. O sensor de posição rotativa 98 fica disposto para
10 detectar a rotação relativa do atuador rotativo 94 (e, portanto, a posição angular da roda 18 e do cubo no qual ela é montada) com relação à colheitadeira agrícola 10. O sensor de posição rotativa 10 fica disposto para detectar a posição rotativa do atuador rotativo 92 ou (na modalidade que não usa atuador rotativo 92) a posição angular da articulação de avanço ou de fuga
15 90 com relação à colheitadeira agrícola 10. O sensor de posição linear 102 fica disposto para detectar a extensão do atuador linear 96 e assim a rotação relativa do atuador rotativo 94 com relação à colheitadeira agrícola 10.

REIVINDICAÇÕES

1. Arranjo de eixo traseiro de colheitadeira agrícola para uma colheitadeira agrícola (10) com um corpo (12), caracterizado pelo fato de que compreende rodas traseiras esquerda e direita (18, 20), dispositivo para
5 suportar as rodas para rotação em torno de um eixo de direção no geral vertical (38, 40, 78, 94) e para suportar as rodas para extensão e retração do corpo da combinada (26, 28, 30, 90), dispositivo atuador para acionar as rodas (38, 40, 70, 72, 94) e para estender e retrain as rodas (34, 36, 70, 72), um controlador eletrônico (50) acoplado no dispositivo atuador para acionar,
10 estender e retrain as rodas.

2. Arranjo de eixo traseiro de colheitadeira agrícola de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o controlador eletrônico (50) é configurado para simultaneamente acionar, estender e retrain as rodas.

3. Arranjo de eixo traseiro de colheitadeira agrícola de acordo
15 com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente uma pluralidade de sensores (64, 64', 66, 82, 84, 86, 88, 98, 100) acoplada no controlador eletrônico, os ditos sensores sendo suficientes para determinar o grau de acionamento, extensão e retração de ambas as rodas.

20 4. Arranjo de eixo traseiro de colheitadeira agrícola, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente um dispositivo de entrada do operador (54) acoplado no controlador eletrônico (50) para indicar um ângulo de acionamento desejado das rodas.

25 5. Arranjo de eixo traseiro de colheitadeira agrícola de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente um dispositivo de entrada do operador (56) acoplado no controlador eletrônico (50) para indicar ao controlador eletrônico (50) um primeiro modo de operação que exige acionamento, extensão e retração

substancialmente simultâneos, e pelo menos um outro modo de operação no qual o acionamento não é substancialmente simultâneo com a extensão e retração.

5 6. Arranjo de eixo traseiro de colheitadeira agrícola de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dispositivo para estender e retrair as rodas inclui pelo menos dois atuadores lineares.

7. Arranjo de eixo traseiro de colheitadeira agrícola de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dispositivo para estender e retrair as rodas (34, 36, 70, 72) compreende pelo menos um atuador
10 linear e um atuador rotativo.

8. Arranjo de eixo traseiro de colheitadeira agrícola de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de sensores compreende pelo menos um sensor que provê um sinal indicativo de extensão da roda traseira (64, 64', 82, 100, 102, 86 e 84) e pelo menos um
15 sensor que provê um sinal indicativo de rotação da roda traseira (66, 88, 86 e 82, 86 e 84, 82 e 84, 98, 100, 98 e 100).

9. Arranjo de eixo traseiro de colheitadeira agrícola de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de sensores compreende pelo menos dois sensores que provêm sinais indicativos
20 de rotação da roda traseira (66, 88, 86 e 82, 86 e 84, 42 e 84, 98, 100, 98 e 100).

10. Arranjo de eixo traseiro de colheitadeira agrícola de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dispositivo para suportar as rodas compreende pelo menos um eixo telescópico (26, 28).

25 11. Arranjo de eixo traseiro de colheitadeira agrícola de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dispositivo para suportar as rodas compreende pelo menos uma articulação de avanço (90) ou articulação de fuga (90).

12. Método para operar um eixo traseiro de colheitadeira

agrícola com duas rodas traseiras acionáveis (18, 20), caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de monitorar eletronicamente um dispositivo de entrada do operador (54) que provê um sinal indicativo de um ângulo de acionamento desejado em um primeiro modo de operação, calcular o ângulo desejado de extensão para o ângulo de acionamento desejado com base pelo menos no sinal, e acionar de forma substancialmente simultânea as rodas traseiras (18, 20) para o ângulo desejado e estender as rodas (18, 20) para o grau desejado de extensão.

13. Método para operar um eixo traseiro de colheitadeira agrícola de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o grau desejado calculado de extensão provê folga entre uma lateral da colheitadeira agrícola (10) e a roda traseira (18, 20) que fica adjacente a esta lateral.

14. Método para operar um eixo traseiro de colheitadeira agrícola de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente a etapa de acionar as rodas traseiras (18, 20) para um ângulo desejado em resposta ao sinal em um segundo modo de operação, mantendo ainda o grau de extensão substancialmente constante.

Fig. 1

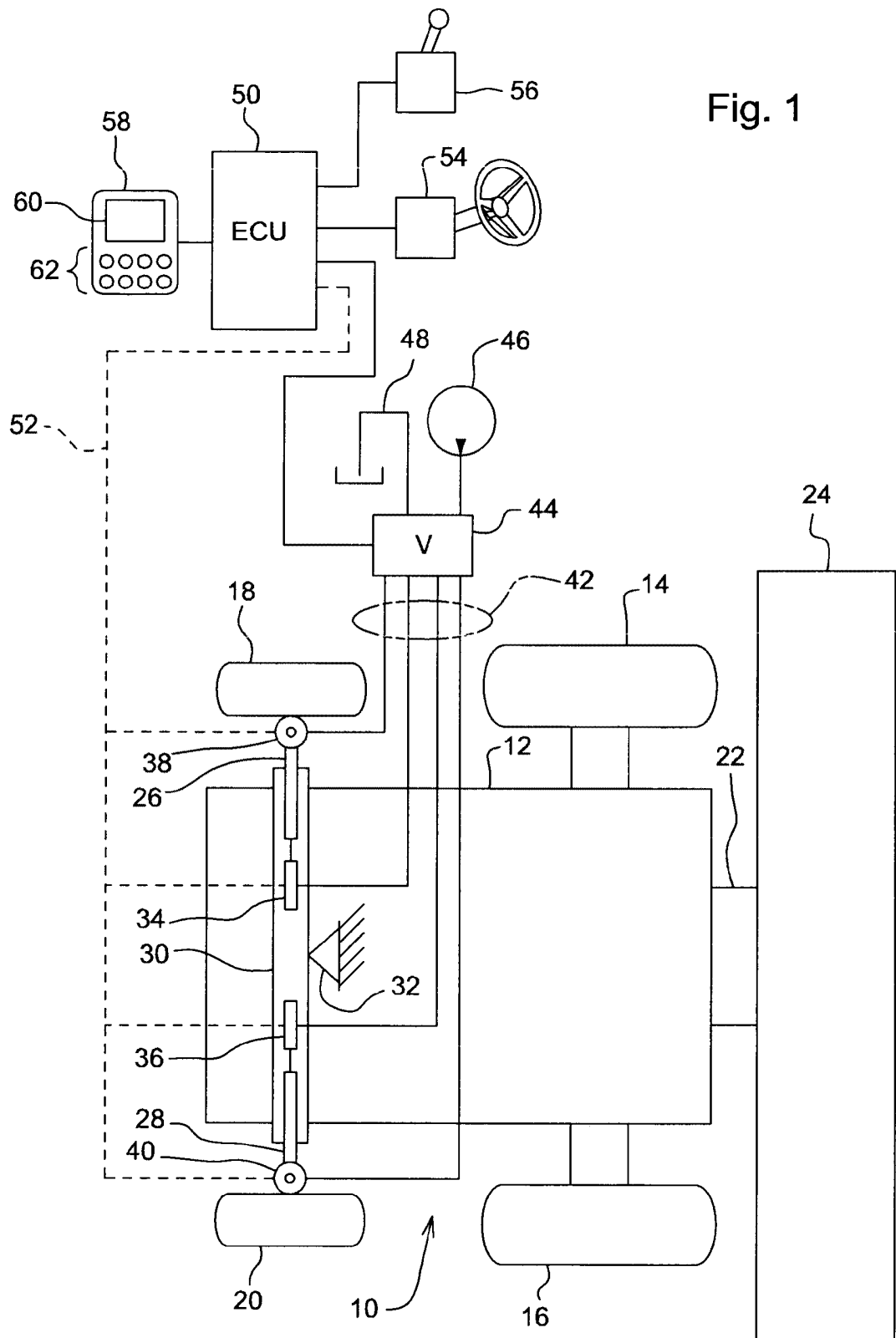


Fig. 2

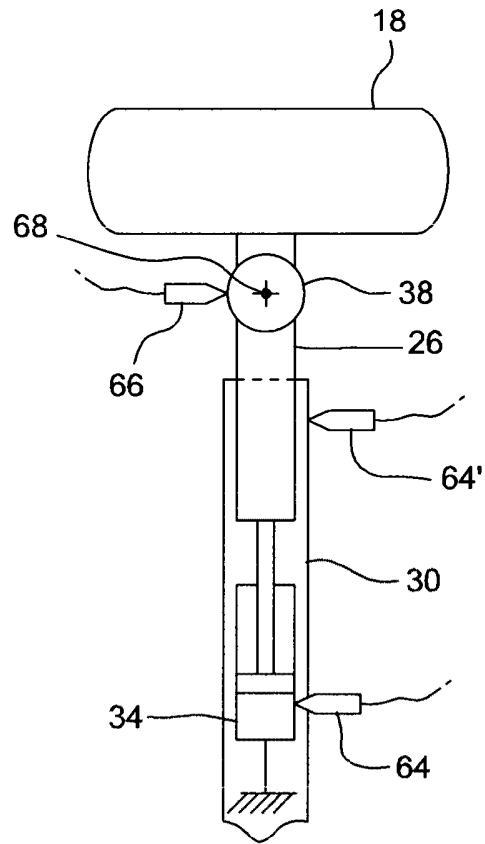
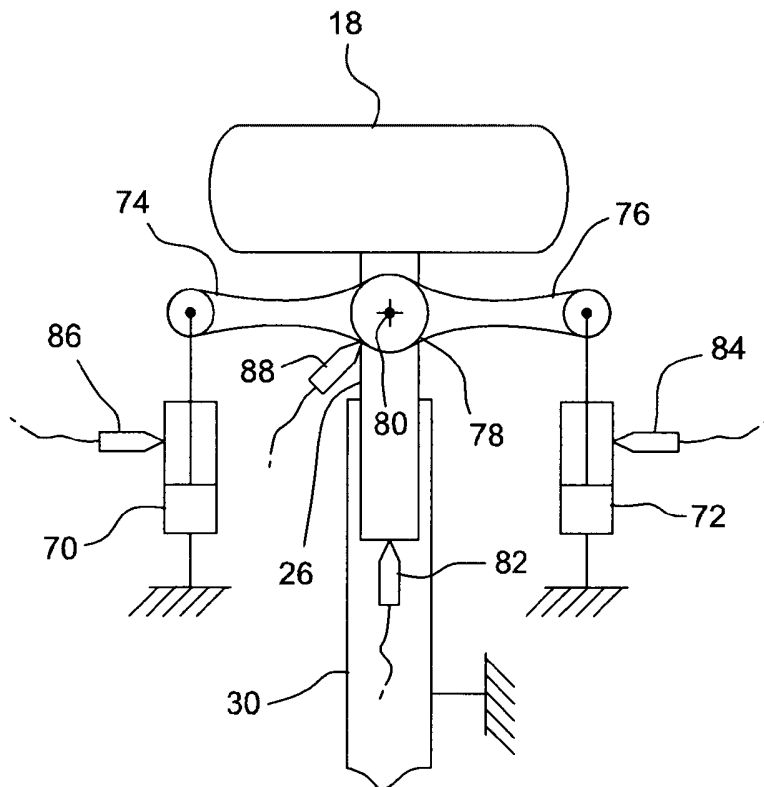
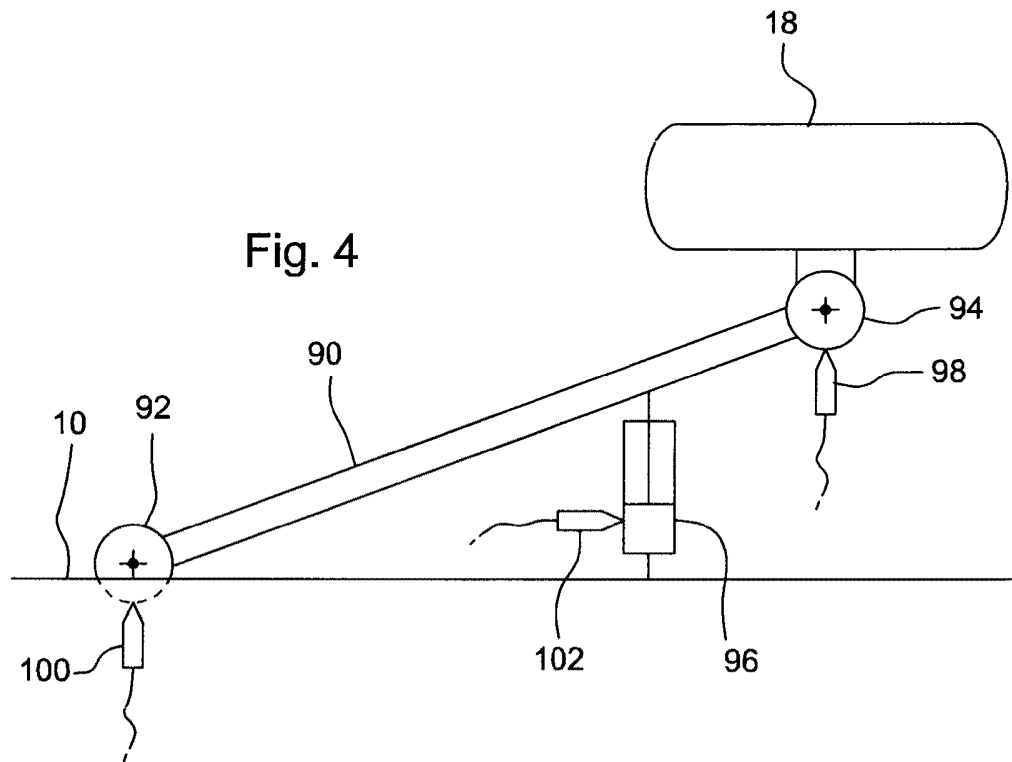


Fig. 3





RESUMO

“ARRANJO DE EIXO TRASEIRO DE COLHEITADEIRA AGRÍCOLA PARA UMA COLHEITADEIRA AGRÍCOLA, E, MÉTODO PARA OPERAR UM EIXO TRASEIRO DE COLHEITADEIRA AGRÍCOLA”

5 É descrito um arranjo de eixo traseiro de colheitadeira agrícola para uma colheitadeira agrícola (10) com um corpo (12), o arranjo compreendendo rodas traseira esquerda e direita (18, 20), dispositivo para suportar as rodas para rotação em torno de um eixo de direção no geral vertical (38, 40, 78, 94) e para suportar as rodas para extensão e retração do
10 corpo da combinada (26, 28, 30, 90), dispositivo atuador para acionar as rodas (38, 40, 70, 72, 94) e para estender e retrain as rodas (34, 36, 70, 72), um controlador eletrônico (50) acoplado no dispositivo atuador para acionar, estender e retrain as rodas.