



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

(21) BR 112019011664-8 A2



(22) Data do Depósito: 29/03/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 14/01/2020

(54) **Título:** SISTEMAS E MÉTODOS PARA FORNECER UM CARRINHO INDUSTRIAL PARA UM MÓDULO DE CULTIVO

(51) **Int. Cl.:** A01G 9/14; G05D 1/00; A01G 9/029; B61B 13/02; B60L 5/04.

(30) **Prioridade Unionista:** 14/06/2017 US 62/519,304; 14/06/2017 US 62/519,326; 14/06/2017 US 62/519,316; 23/03/2018 US 15/934,436.

(71) **Depositante(es):** GROW SOLUTIONS TECH LLC.

(72) **Inventor(es):** GARY BRET MILLAR; MARK GERALD STOTT; TODD GARRETT TUELLER; MICHAEL STEPHEN HURST; ALAN RAY BENTLEY; TAYLOR JOHN WOODBURY; SHANE YORK.

(86) **Pedido PCT:** PCT US2018025112 de 29/03/2018

(87) **Publicação PCT:** WO 2018/231318 de 20/12/2018

(85) **Data da Fase Nacional:** 04/06/2019

(57) **Resumo:** Carrinho (104a) que tem uma roda (222a a 222d), um motor de acionamento (226a) acoplado à roda, de modo que uma saída do motor de acionamento (226a) faça com que a roda (222a a 222d) gire e impulse o carrinho (104a), um dispositivo de computação de carrinho (228a) acoplado comunicativamente ao motor de acionamento (226a); e sensores (232a, 234a) acoplados comunicativamente ao dispositivo de computação de carrinho (228a), sendo que os sensores (232a, 234a) geram um ou mais sinais em resposta a um evento detectado. O dispositivo de computação de carrinho (228a) recebe um sinal de comunicação e energia elétrica da via (102) por meio da roda (222a a 222d). O sinal de comunicação corresponde a uma ou mais instruções para controlar uma operação do carrinho (104a). O dispositivo de computação de carrinho (228a) recebe o um ou mais sinais a partir dos sensores (232a, 234a). O dispositivo de computação de carrinho (228a) gera e transmite um sinal de controle para o motor de acionamento (226a) para fazer com que o motor de acionamento (226a) opere com base em pelo menos um dentre o um ou mais sinais gerados pelos sensores (232a, 234a) ou o sinal de comunicação.

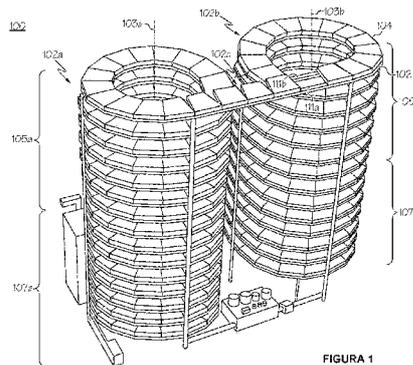


FIGURA 1

**“SISTEMAS E MÉTODOS PARA FORNECER UM CARRINHO INDUSTRIAL
PARA UM MÓDULO DE CULTIVO”**

REFERÊNCIA CRUZADA DE PEDIDOS RELACIONADOS

[001] Este pedido reivindica o benefício do Pedido Provisório nº U.S. 62/519.304, intitulado “SYSTEMS AND METHODS FOR PROVIDING AN ASSEMBLY LINE GROW POD” depositado em 14 de junho de 2017, o benefício do Pedido Provisório nº U.S. 62/519.326, intitulado “SYSTEMS AND METHODS FOR PROVIDING AN INDUSTRIAL CART FOR A GROW POD” depositado em 14 de junho de 2017, e o benefício do Pedido Provisório nº U.S. 62/519.316, intitulado “SYSTEMS AND METHODS FOR COMMUNICATING WITH AN INDUSTRIAL CART” depositado em 14 de junho de 2017, e o benefício do Pedido de Patente nº U.S. 15/934.436, intitulado “SYSTEMS AND METHODS FOR PROVIDING AN INDUSTRIAL CART FOR A GROW POD” depositado em 23 de março de 2018, cujas totalidades são incorporadas ao presente documento a título de referência.

CAMPO DA TÉCNICA

[002] Modalidades descritas no presente documento referem-se, em geral, a sistemas e métodos para fornecer um carrinho industrial para um módulo de cultivo e, mais especificamente, a carrinhos industriais em uma configuração de linha de montagem de um módulo de cultivo.

ANTECEDENTES

[003] Embora tecnologias de desenvolvimento de culturas tenham avançado ao longo dos anos, ainda há muitos problemas na indústria de agricultura a cultivo atualmente. Como um exemplo, embora avanços tecnológicos tenham aumentado a eficiência e produção de várias culturas, muitos fatores podem afetar uma colheita, tais como clima, doença, infestação e similares. Além disso, certos países, regiões e/ou populações podem não ter terras agrícolas adequadas para cultivar culturas particulares.

[004] Atualmente, estufas e casas de cultivo utilizam bandejas estacionárias para cultivar plantas. Isso, tipicamente exige grandes quantidades de área útil devido aos trabalhadores terem que ser capazes de acessar as bandejas a fim de regar e de outra forma tratar as plantas enquanto as mesmas estão crescendo. Por exemplo, bandejas estacionárias em estufas precisam ser periodicamente giradas ou

realocadas para que as plantas que crescem dentro das mesmas recebam a quantidade exigida de luz e/ou exposição a condições ambientais tais como umidade ou fluxo de ar. Consequentemente, estufas precisam fornecer área útil adicional para trabalhadores realizarem essas tarefas e podem ser limitadas pelo alcance vertical do trabalhador. Estufas e casas de cultivo são apenas um exemplo em que uma instalação precisa acomodar acesso a objetos estacionários de tempos em tempos por um trabalhador. Outros ambientes, tais como armazéns, centros de preenchimento ou similares também precisam utilizar grandes quantidades de área útil e podem ser verticalmente limitados pela altura de seus trabalhadores.

[005] Como tal, existe uma necessidade para melhorar ambientes tais como estufas e casas de cultivo, que possam reduzir a quantidade de interação direta do trabalhador com objetos estacionários, tais como uma planta durante o processo de cultivo e remover limitações no uso de grandes espaços úteis e elevações verticais relativamente pequenas para cultivar plantas.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[006] Em uma modalidade, um carrinho inclui uma roda, um motor de acionamento acoplado à roda de modo que uma saída do motor de acionamento faça com que a roda gire e impulse o carrinho, um dispositivo de computação de carrinho acoplado comunicativamente ao motor de acionamento, e um ou mais sensores acoplados comunicativamente ao dispositivo de computação de carrinho, sendo que o um ou mais sensores geram um ou mais sinais em resposta a um evento detectado. O dispositivo de computação de carrinho recebe um sinal de comunicação e energia elétrica por meio da roda. O sinal de comunicação corresponde a uma ou mais instruções para controlar uma operação do carrinho. O dispositivo de computação de carrinho recebe o um ou mais sinais a partir do um ou mais sensores. O dispositivo de computação de carrinho gera e transmite um sinal de controle para o motor de acionamento para fazer com que o motor de acionamento opere com base em pelo menos um dentre o um ou mais sinais gerados pelo um ou mais sensores ou pelo sinal de comunicação.

[007] Em outra modalidade, um sistema inclui uma via, um controlador principal acoplado comunicativamente à via, e uma pluralidade de carrinhos sustentados na via. Pelo menos um carrinho da pluralidade de carrinhos inclui uma roda sustentada

na via e acoplada eletricamente à via, um motor de acionamento acoplado à roda de modo que uma saída do motor de acionamento faça com que a roda gire e impulsione o pelo menos um carrinho ao longo da via, um dispositivo de computação de carrinho acoplado comunicativamente ao motor de acionamento, e um ou mais sensores acoplados comunicativamente ao dispositivo de computação de carrinho, sendo que o um ou mais sensores geram um ou mais sinais em resposta a um evento detectado. O dispositivo de computação de carrinho recebe, por meio da via e da roda, um sinal de comunicação transmitido a partir do controlador principal e energia elétrica. O sinal de comunicação, gerado pelo controlador principal, corresponde a uma ou mais instruções para controlar uma operação do pelo menos um carrinho. O dispositivo de computação de carrinho recebe o um ou mais sinais a partir do um ou mais sensores. O dispositivo de computação de carrinho gera e transmite um sinal de controle para o motor de acionamento para fazer com que o motor de acionamento opere com base em pelo menos um dentre o um ou mais sinais ou o sinal de comunicação.

[008] Em outra modalidade, um sistema inclui uma via que tem uma porção ascendente acoplada a uma porção descendente por uma porção de conexão em que a porção ascendente envolve um primeiro eixo geométrico e a porção descendente envolve um segundo eixo geométrico, e pelo menos um trilho condutor elétrico. O sistema inclui adicionalmente um controlador principal acoplado comunicativamente a pelo menos um trilho condutor elétrico da via; e uma pluralidade de carrinhos. Cada um da pluralidade de carrinhos inclui uma ou mais rodas sustentadas na via e acoplada eletricamente ao pelo menos um trilho condutor elétrico da via, um motor de acionamento acoplado a uma ou mais rodas de modo que uma saída do motor de acionamento faça com que a uma ou mais rodas girem e impulsionem o carrinho ao longo da via, um dispositivo de computação de carrinho acoplado comunicativamente ao motor de acionamento, e um ou mais sensores acoplados comunicativamente ao dispositivo de computação de carrinho, sendo que o um ou mais sensores geram um ou mais sinais em resposta a um evento detectado. O dispositivo de computação de carrinho recebe tanto um sinal de comunicação transmitido a partir do controlador principal quanto energia elétrica que se propaga sobre a via e através da uma ou mais rodas. O sinal de comunicação, gerado pelo

controlador principal, corresponde a uma ou mais instruções para controlar uma operação da pluralidade de carrinhos. O dispositivo de computação de carrinho de cada carrinho da pluralidade de carrinhos recebe o um ou mais sinais a partir do um ou mais sensores. O dispositivo de computação de carrinho de cada carrinho da pluralidade de carrinhos gera e transmite um sinal de controle para o motor de acionamento para fazer com que o motor de acionamento opere com base em pelo menos um dentre o um ou mais sinais gerados pelo um ou mais sensores ou o sinal de comunicação.

[009] Esses recursos e outros fornecidos pelas modalidades descritas no presente documento serão mais bem compreendidos em vista da descrição detalhada a seguir, em conjunto com os desenhos.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0010] As modalidades apresentadas nos desenhos são ilustrativas e exemplificativas em natureza e não se destinam a limitar a revelação. A descrição detalhada a seguir das modalidades ilustrativas pode ser compreendida quando lida em conjunto com os desenhos a seguir, em que estrutura similar é indicada com numerais de referência similares e em que:

- A Figura 1 retrata uma linha de montagem de módulo de cultivo ilustrativo que inclui uma pluralidade de carrinhos industriais, de acordo com modalidades descritas no presente documento;

- A Figura 2 retrata um ambiente de rede ilustrativo para vários componentes em uma linha de montagem de módulo de cultivo, de acordo com modalidades descritas no presente documento;

- A Figura 3 retrata uma pluralidade de carrinhos industriais ilustrativos que sustentam uma carga útil em uma configuração de linha de montagem, de acordo com modalidades descritas no presente documento;

- A Figura 4 retrata vários componentes de um dispositivo de computação de carrinho ilustrativo para facilitar a comunicação, de acordo com modalidades descritas no presente documento;

- A Figura 5A retrata um diagrama de circuito de subcircuitos ilustrativos de eletrônica para um dispositivo de computação de carrinho, de acordo com modalidades descritas no presente documento;

- A Figura 5B retrata um diagrama de circuito de subcircuitos ilustrativos de eletrônica para um dispositivo de computação de carrinho, de acordo com modalidades descritas no presente documento;
- A Figura 5C retrata um diagrama de circuito de subcircuitos ilustrativos de eletrônica para um dispositivo de computação de carrinho, de acordo com modalidades descritas no presente documento;
- A Figura 5D retrata um diagrama de circuito de subcircuitos ilustrativos de eletrônica para um dispositivo de computação de carrinho, de acordo com modalidades descritas no presente documento;
- A Figura 5E retrata um diagrama de circuito de subcircuitos ilustrativos de eletrônica para um dispositivo de computação de carrinho, de acordo com modalidades descritas no presente documento; e
- A Figura 6 retrata um fluxograma de um método ilustrativo para controlar um carrinho industrial em uma montagem de módulo de cultivo, de acordo com modalidades descritas no presente documento.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0011] Modalidades reveladas no presente documento, em geral, incluem sistemas e métodos para fornecer um ou mais carrinhos industriais em uma configuração de linha de montagem de um módulo de cultivo. Algumas modalidades são configuradas de modo que um carrinho industrial que sustenta uma carga útil se desloque em uma via de um módulo de cultivo para fornecer subsistência (tal como luz, água, nutrientes, etc.) para sementes e/ou plantas incluídos na carga útil no carrinho industrial. O carrinho industrial pode estar entre um ou mais outros carrinhos industriais dispostos na via do módulo de cultivo para criar uma linha de montagem de carrinhos industriais.

[0012] Agora com referência aos desenhos, a Figura 1 retrata uma linha de montagem de módulo de cultivo ilustrativo 100 que inclui uma pluralidade de carrinhos industriais 104. Conforme ilustrado, a linha de montagem de módulo de cultivo 100 inclui uma via 102 que sustenta um ou mais carrinhos industriais 104. Cada um dos um ou mais carrinhos industriais 104, conforme descrito em mais detalhes com referência pelo menos à Figura 3, pode incluir uma ou mais rodas 222a a 222d (coletivamente, denominadas como 222) acopladas de forma giratória ao

carrinho industrial 104 e sustentadas na via 102.

[0013] A via 102 pode incluir uma porção ascendente 102a, uma porção descendente 102b e uma porção de conexão 102c. A porção ascendente 102a pode ser acoplada à porção descendente 102b por meio da porção de conexão 102c. A via 102 pode envolver (por exemplo, em um sentido anti-horário conforme retratado na Figura 1) um primeiro eixo geométrico 103a de modo que os carrinhos industriais 104 ascendam em uma direção vertical. A porção de conexão 102c pode ser relativamente nivelada e reta (embora essas não sejam exigências). A porção de conexão 102c é utilizada para transferir os carrinhos industriais 104 da porção ascendente 102a para a porção descendente 102b. A porção descendente 102b pode ser enrolada em volta de um segundo eixo geométrico 103b (por exemplo, em um sentido anti-horário conforme retratado na Figura 1) que é substancialmente paralelo ao primeiro eixo geométrico 103a, de modo que os carrinhos industriais 104 possam ser retornados para mais próximo ao nível do solo. Cada uma dentre a porção ascendente 102a e a porção descendente 102b inclui uma porção superior 105a e 105b, respectivamente, e uma porção inferior 107a e 107b, respectivamente. Em algumas modalidades, uma segunda porção de conexão (não mostrada na Figura 1) pode ser posicionada próxima ao nível do solo que acopla a porção descendente 102b à porção ascendente 102a de modo que os carrinhos industriais 104 possam ser transferidos da porção descendente 102b para a porção ascendente 102a. De modo similar, algumas modalidades podem incluir mais do que duas porções de conexão 102c para permitir que carrinhos industriais diferentes 104 se desloquem em trajetos diferentes. Como um exemplo, alguns carrinhos industriais 104 podem continuar a se deslocar para cima na porção ascendente 102a, enquanto alguns podem tomar uma das porções de conexão 102c antes de alcançar a parte superior da linha de montagem de módulo de cultivo 100.

[0014] A Figura 2 retrata um ambiente de rede ilustrativo 200 para um carrinho industrial 104 em uma casa de cultivo. Conforme ilustrado, cada um de uma pluralidade de carrinhos industriais 104 (por exemplo, um primeiro carrinho industrial 104a, um segundo carrinho industrial 104b, e um terceiro carrinho industrial 104c e coletivamente denominados no presente documento como carrinho industrial (ou carrinhos industriais) 104 ou carrinho (ou carrinhos) 104) pode ser acoplado

comunicativamente a uma rede 250. Além disso, a rede 250 pode ser acoplada comunicativamente ao controlador principal 106 e/ou a um dispositivo de computação remoto 252. O controlador principal 106 pode ser configurado para se comunicar com e controlar vários componentes da linha de montagem de módulo de cultivo 100 que incluem a pluralidade de carrinhos industriais 104.

[0015] controlador principal 106 pode ser um computador pessoal, computador do tipo laptop, dispositivo móvel, computador do tipo tablet, servidor, etc. e pode ser utilizado como uma interface para a linha de montagem de módulo de cultivo 100 para um usuário. Dependendo da modalidade, o controlador principal 106 pode ser integrado como parte da linha de montagem de módulo de cultivo 100 ou pode ser meramente acoplado à linha de montagem de módulo de cultivo 100. Por exemplo, um carrinho industrial 104 pode enviar uma notificação para um usuário através do controlador principal 106.

[0016] De modo similar, o dispositivo de computação remoto 252 pode incluir um servidor, computador pessoal, computador do tipo tablet, dispositivo móvel, etc. e pode ser utilizado para comunicações máquina a máquina. Como um exemplo, caso o carrinho industrial 104 (e/ou linha de montagem de módulo de cultivo 100 da Figura 1) determine que um tipo de semente que é usado exige uma configuração específica para a linha de montagem de módulo de cultivo 100 para aumentar crescimento ou rendimento da planta (por exemplo, através do dispositivo de computação de carrinho 228 e/ou um ou mais sensores, por exemplo, 232, 234, 236), então, o carrinho industrial 104 pode se comunicar com o dispositivo de computação remoto 252 para recuperar os dados e/ou configurações desejados para a configuração específica.

[0017] Os dados desejados podem incluir uma receita para cultivar aquele tipo de semente e/ou outras informações. A receita pode incluir limites de tempo para exposição à luz, quantidades de água e a frequência de rega, condições ambientais tais como temperatura e umidade, e/ou similares. O carrinho industrial 104 pode adicionalmente consultar o controlador principal 106 e/ou o dispositivo de computação remoto 252 para informações tais como condições ambientes, atualizações de firmware, etc. Igualmente, o controlador principal 106 e/ou o dispositivo de computação remoto 252 podem fornecer uma ou mais instruções em

um sinal de comunicação para o carrinho industrial 104 que inclui parâmetros de controle para o motor de acionamento 226. Como tal, algumas modalidades podem utilizar uma interface de programa aplicativo (API) para facilitar essas ou outras comunicações computador a computador.

[0018] A rede 250 pode incluir a internet ou outra rede de área ampla, uma rede local, tal como uma rede de área local, uma rede de campo próximo, tal como Bluetooth ou uma a rede de comunicação de campo próximo (NFC). Em algumas modalidades, a rede 250 é uma rede de área pessoal que utiliza tecnologia Bluetooth para acoplar comunicativamente o controlador principal 106, o dispositivo de computação remoto 252, um ou mais carrinhos industriais 104 e/ou qualquer outro dispositivo conectável em rede. Em algumas modalidades, a rede 250 pode incluir uma ou mais redes de computador (por exemplo, uma rede de área pessoal, uma rede de área local, ou uma rede de área ampla), redes celulares, redes de satélite e/ou um sistema de posicionamento global e combinações dos mesmos. Consequentemente, pelo menos o um ou mais carrinhos industriais 104 podem ser acoplados comunicativamente à rede 250 por meio da via condutora de eletricidade 102, por meio de fios, por meio de um rede de área ampla, por meio de um rede de área local, por meio de um rede de área pessoal, por meio de um rede celular, por meio de um rede de satélite e/ou similares. Redes de área local adequadas podem incluir tecnologias Ethernet por fio e/ou sem fio, tais como, por exemplo, Wi-Fi. Redes de área pessoal adequadas podem incluir tecnologias sem fio tais como, por exemplo, IrDA, Bluetooth, USB Wireless, Z-Wave, ZigBee, e/ou outros protocolos de comunicação de campo próximo. Redes de área pessoal adequadas podem de maneira similar incluir barramentos de computador por fio tais como, por exemplo, USB e FireWire. Redes celulares adequadas incluem, porém, sem limitação, tecnologias tais como LTE, WiMAX, UMTS, CDMA e GSM.

[0019] Comunicações entre os vários componentes do ambiente de rede 200 podem ser facilitadas por vários componentes da linha de montagem de módulo de cultivo 100. Por exemplo, a via 102 pode incluir um ou mais trilhos que sustentam o carrinho industrial 104 e são acoplados comunicativamente ao controlador principal 106 e/ou ao dispositivo de computação remoto 252 através da rede 250 conforme mostrado nas Figuras 1 e 2. Em algumas modalidades, a via 102 inclui pelo menos

dois trilhos 111a e 111b. Cada um dos dois trilhos 111a e 111b da via 102 pode ser condutor de eletricidade. Cada trilho 111 pode ser configurado para transmitir sinais de comunicação e energia elétrica para e do carrinho industrial 104 por meio da uma ou mais rodas 222 acoplada de forma giratória ao carrinho industrial 104 e sustentada pela via 102, conforme mostrado em mais detalhes na Figura 3. Isto é, uma porção da via 102 é condutora de eletricidade e uma porção da uma ou mais rodas 222 está em contato elétrico com a porção da via 102 que é condutora de eletricidade.

[0020] Com referência à Figura 3, uma pluralidade de carrinhos industriais ilustrativos 104 (por exemplo, o primeiro carrinho industrial 104a, o segundo carrinho industrial 104b e o terceiro carrinho industrial 104c), em que cada um sustenta uma carga útil 230 em uma configuração de linha de montagem na via 102, é retratada. Em algumas modalidades, a via 102 pode incluir um trilho e uma roda 222 em contato elétrico com o trilho. Nessa modalidade, a roda 222 pode retransmitir sinais de comunicação e energia elétrica para o carrinho industrial 104 conforme o carrinho se desloca ao longo da via 102.

[0021] Em algumas modalidades, a via 102 pode incluir dois trilhos condutores (por exemplo 111a e 111b). Os trilhos condutores podem ser acoplados a uma fonte de alimentação elétrica. A fonte de alimentação elétrica pode ser uma fonte de corrente contínua ou uma fonte de corrente alternada. Por exemplo, cada um dos dois trilhos paralelos 111a e 111b da via 102 pode ser acoplado eletricamente a um dos dois polos (por exemplo, um polo negativo e um polo positivo) da fonte de corrente contínua ou da fonte de corrente alternada. Em algumas modalidades, um dos trilhos paralelos (por exemplo, 111a) sustenta um primeiro par de rodas 222 (por exemplo, 222a e 222b) e o outro um dos trilhos paralelos (por exemplo, 111b) sustenta um segundo par de rodas (por exemplo, 222c e 222d). Como tal, pelo menos uma roda 222 de cada par de rodas (por exemplo, 222a e 222c ou 222b e 222d) está em contato elétrico com cada um dos trilhos paralelos 111a e 111b para que o carrinho industrial 104 e os componentes no mesmo possam receber energia elétrica e sinais de comunicação transmitidos sobre a via 102.

[0022] Passando para a porção da Figura 3 que inclui o carrinho industrial 104a, a porção da via 102 que sustenta as rodas 222 do carrinho industrial 104a é

segmentada em duas porções de via 102. Isto é, a via 102 é segmentada em uma primeira porção condutora de eletricidade 102' e uma segunda porção condutora de eletricidade 102". Em algumas modalidades, a via 102 pode ser segmentada em mais do que um circuito elétrico. A porção condutora de eletricidade da via 102 pode ser segmentada por uma seção não condutora 101 de modo que uma primeira porção condutora de eletricidade 102' da via 102 seja isolada eletricamente de uma segunda porção condutora de eletricidade 102" da via 102. Por exemplo, as rodas 222a e 222c do carrinho industrial 104a são sustentadas e acopladas eletricamente à primeira porção condutora de eletricidade 102' da via 102 e as rodas 222b e 222d do carrinho industrial 104a são sustentadas e acopladas eletricamente à segunda porção condutora de eletricidade 102". A configuração permite que o carrinho industrial 104a recebam energia elétrica continuamente desde que pelo menos duas rodas (por exemplo, 222a e 222c ou 222b e 222d) permaneçam acopladas eletricamente a uma das duas porções condutoras de eletricidade da via 102 conforme o carrinho industrial 104a atravessa a via 102.

[0023] Conforme o carrinho industrial 104a atravessa a via 102 da primeira porção condutora de eletricidade 102' para a segunda porção condutora de eletricidade 102", o dispositivo de computação de carrinho 228 pode selecionar qual dos pares de rodas (por exemplo, 222a e 222c ou 222b e 222d) a partir do qual recebe energia elétrica e sinais de comunicação. Em algumas modalidades, um circuito elétrico pode ser implantado para automática e continuamente selecionar e fornecer energia elétrica para os componentes do carrinho industrial 104a conforme o carrinho industrial 104a atravessa da primeira porção condutora de eletricidade 102' para a segunda porção condutora de eletricidade 102" da via 102.

[0024] Um exemplo desse circuito elétrico é retratado na Figura 5B e descrito adicionalmente com referência no mesmo. Em outras palavras, o carrinho industrial 104a pode ser configurado para selecionar energia elétrica a partir de um primeiro sinal de energia elétrica transmitido pela primeira porção condutora de eletricidade 102' ou um segundo sinal de energia elétrica transmitido pela segunda porção condutora de eletricidade 102" quando o carrinho industrial 104 cruza e atravessa a via 102 da primeira porção condutora de eletricidade 102' para a segunda porção condutora 102".

[0025] Por exemplo, quando as rodas 222a e 222c estão em contato elétrico com a primeira porção condutora de eletricidade 102' e as rodas 222b e 222d estão em contato elétrico com a segunda porção condutora de eletricidade 102" o dispositivo de computação do carrinho 228 ou um circuito elétrico pode selecionar de qual das duas porções condutoras 102' ou 102" extrair energia elétrica. Além disso, o dispositivo de computação de carrinho 228 ou o circuito elétrico pode impedir que as duas porções condutoras 102' ou 102" sejam curto-circuitadas conforme o carrinho industrial 104a atravessa ambos os segmentos e pode impedir que o carrinho industrial 104a seja sobrecarregado por duas fontes de energia elétrica. Portanto, o dispositivo de computação de carrinho 228 ou outro circuito eletrônico acoplado comunicativamente (por exemplo, conforme retratado na Figura 5B) podem receber energia elétrica a partir de uma das duas porções condutoras 102' ou 102" através da uma ou mais rodas 222 e então, distribuir os sinais de energia elétrica para uso pelo motor de acionamento 226, o dispositivo de computação de carrinho 228 e/ou outro dispositivos eletrônicos acoplados comunicativamente ao carrinho industrial 104.

[0026] Ainda com referência à Figura 3, os sinais de comunicação e energia elétrica podem incluir um endereço codificado específico para um carrinho industrial 104. Cada carrinho industrial 104 pode incluir um endereço único de modo que múltiplos sinais de comunicações e sinal de energia elétrica possam ser transmitidos sobre a mesma via 102 e cada sinal possa ser recebido pelo destinatário pretendido daquele sinal. Por exemplo, a linha de montagem de módulo de cultivo 100 pode implantar um sistema de controle de comando digital (DCC). O sistema de DDC pode codificar um pacote digital que tem um comando e um endereço de um destinatário pretendido, por exemplo, na forma de um sinal modulado em largura de pulso que é transmitido juntamente com energia elétrica para a via 102.

[0027] Nesse sistema, cada carrinho industrial 104 pode incluir um decodificador, o qual pode incluir um dispositivo de computação de carrinho 228 acoplado ao carrinho industrial 104, designado com um endereço único. Quando o decodificador recebe um pacote digital que corresponde a seu endereço único, o decodificador executa o comando embutido. Em algumas modalidades, o carrinho industrial 104 também pode incluir um codificador, o qual pode ser incluído no dispositivo de

computação de carrinho 228 acoplado ao carrinho industrial 104, para gerar e transmitir sinais de comunicações a partir do carrinho industrial 104. O codificador pode habilitar o carrinho industrial 104 a se comunicar com outros carrinhos industriais 104 posicionados ao longo da via 102 e/ou outros sistemas ou dispositivos de computação acoplados comunicativamente com a via 102.

[0028] Embora a implantação de um sistema de DCC seja revelada no presente documento como um exemplo de fornecimento de sinais de comunicação e/ou energia elétrica para um destinatário designado ao longo de uma interface comum (por exemplo, a via 102), qualquer sistema e método capaz de transmitir sinais de comunicação juntamente com energia elétrica para e a partir de um destinatário especificado pode ser implantado. Por exemplo, algumas modalidades podem ser configuradas para transmitir dados sobre circuitos de CA utilizando-se um cruzamento em zero da energia de negativa para positiva (ou vice-versa).

[0029] Em modalidades que incluem um sistema que usa corrente alternada para fornecer energia elétrica para os carrinhos industriais 104, os sinais de comunicação podem ser transmitidos para o carrinho industrial 104 durante o cruzamento em zero da onda senoidal de corrente alternada. Isto é, o cruzamento em zero é o ponto no qual não há tensão presente a partir da fonte de alimentação de corrente alternada. Como tal, um sinal de comunicação pode ser transmitido durante esse intervalo. Em algumas modalidades, o carrinho industrial 104 pode receber apenas sinais de comunicação enquanto se desloca ao longo de porções da via 102. Portanto, em tais modalidades, durante um primeiro intervalo de cruzamento em zero, um sinal de comunicação pode ser transmitido para e recebido pelo dispositivo de computação de carrinho 228 do carrinho industrial 104. O sinal de comunicação transmitido durante o primeiro intervalo de cruzamento em zero pode incluir um comando e uma direção para executar o comando quando um sinal de comando subsequente é recebido e/ou em um tempo particular no futuro. Durante um intervalo de cruzamento em zero subsequente, um sinal de comunicação pode incluir um pulso sincronização, o qual pode indicar para o dispositivo de computação de carrinho 228 do carrinho industrial 104 para executar o comando recebido previamente. O sinal de comunicação e estrutura de comando mencionados acima são apenas um exemplo. Como tal, outros sinais de comunicação e estruturas ou algoritmos de comando

podem ser empregados dentro do espírito e escopo da presente revelação.

[0030] Em modalidades adicionais que usam corrente alternada para fornecer energia elétrica para os carrinhos industriais 104, os sinais de comunicação podem ser transmitidos para o carrinho industrial 104 durante o cruzamento em zero da onda senoidal de corrente alternada. Em algumas modalidades, um sinal de comunicação pode ser definido pelo número de ciclos de forma de onda de CA, os quais ocorrem entre uma primeira condição de acionamento e uma segunda condição de acionamento. Em algumas modalidades, a primeira e segunda condições de acionamento, as quais podem ser a presença de um pulso (por exemplo, um pulso de 5 volts) pode ser introduzidas no sinal de energia durante o cruzamento em zero do sinal de energia elétrica de CA. Em algumas modalidades, a primeira e segunda condições de acionamento podem ser ou uma mudança na tensão de pico de CA do sinal de energia elétrica de CA. Por exemplo, a primeira condição de acionamento pode ser a mudança na tensão de pico de 18 volts para 14 volts e a segunda condição de acionamento pode ser a mudança na tensão de pico de 14 volts para 18 volts. O dispositivo de computação de carrinho 228 pode ser acoplado eletricamente às rodas 222 e pode ser configurado para detectar mudanças no sinal de energia elétrica transmitido sobre a via 102 e através das rodas 222. Quando o dispositivo de computação de carrinho 228 detecta uma primeira condição de acionamento, o dispositivo de computação de carrinho 228 pode estar contando o número de níveis de tensão pico CA, o número de ciclos de forma de onda de CA ou a quantidade de tempo até que uma segunda condição de acionamento seja detectada. Em algumas modalidades, a contagem corresponde a uma operação ou mensagem de comunicação predefinida. Por exemplo, uma contagem 5 pode corresponder a uma instrução para ativar o motor de acionamento 226 e uma contagem 8 pode corresponder a uma instrução para desativar o motor de acionamento. Cada uma das instruções pode ser predefinida nos dispositivos de computação de carrinho 228 dos carrinhos industriais 104 para que o dispositivo de computação de carrinho 228 possa traduzir a contagem para a instrução e/ou sinal de controle correspondente. Os sinais de comunicação e estruturas de comando mencionados acima são apenas exemplos. Como tal, outros sinais de comunicação e estruturas ou algoritmos de comando podem ser empregados dentro do espírito e

escopo da presente revelação.

[0031] Em algumas modalidades, comunicação bidirecional pode ocorrer entre o dispositivo de computação de carrinho 228 do carrinho industrial 104 e o controlador principal 106. Em algumas modalidades, o carrinho industrial 104 pode gerar e transmitir um sinal de comunicação através da roda 222 e da via 102 para o controlador principal 106. Em algumas modalidades, transceptores podem ser posicionados em qualquer lugar na via 102. Os transceptores podem se comunicar por meio de IR ou outro sistema de comunicação de campo próximo com um ou mais carrinhos industriais 104 posicionados ao longo da via 102. Os transceptores podem ser acoplados comunicativamente com o controlador principal 106 ou outro dispositivo de computação, que possa receber uma transmissão de um sinal de comunicação a partir do carrinho industrial 104.

[0032] Em algumas modalidades, o dispositivo de computação de carrinho 228 pode se comunicar com o controlador principal 106 com o uso de um sensor dianteiro 232a a 232c, um sensor traseiro 234a a 234c e/ou um sensor ortogonal 236a a 236c incluídos no carrinho industrial 104. Coletivamente, os sensores dianteiros 232a a 232c, os sensores traseiros 234a a 234c e os sensores ortogonais 236a a 236c são denominados como sensores dianteiros 232, sensores traseiros 234 e sensores ortogonais 236, respectivamente. Os sensores 232, 234, 236 podem ser configurados como um transceptor ou incluem um correspondente módulo transmissor. Em algumas modalidades, o dispositivo de computação de carrinho 228 pode transmitir informações de operação, informações de situação, dados de sensor e/ou outras informações analíticas sobre o carrinho industrial 104 e/ou a carga útil 230 (por exemplo, plantas que crescem no mesmo). Em algumas modalidades, o controlador principal 106 pode se comunicar com o dispositivo de computação de carrinho 228 para atualizar o firmware e/ou o software armazenados no carrinho industrial 104.

[0033] Uma vez que os carrinhos industriais 104 são limitados a se deslocarem ao longo da via 102, a área de via 102 em que um carrinho industrial 104 se deslocará no futuro é denominada no presente documento como “na frente do carrinho industrial” ou “dianteira”. De modo similar, a área de via 102 em que um carrinho industrial 104 se deslocou previamente é denominada no presente documento como

“atrás do carrinho industrial” ou “traseira”. Além disso, como usado no presente documento, “acima” se refere à área que se estende a partir do carrinho industrial 104 para longe da via 102 (isto é, na direção de +Y dos eixos de coordenadas da Figura 3). “Abaixo” se refere à área que se estende a partir do carrinho industrial 104 em direção à via 102 (isto é, na direção de -Y dos eixos de coordenadas da Figura 3).

[0034] Ainda com referência à Figura 3, um ou mais componentes podem ser acoplados à bandeja 220. Por exemplo, cada carrinho industrial 104a a 104c pode incluir uma fonte de alimentação reserva 224a a 224c, um motor de acionamento 226a a 226c, um dispositivo de computação de carrinho 228a a 228c, uma bandeja 220 e/ou a carga útil 230. Coletivamente, as fontes de alimentação reservas 224a a 224c, motores de acionamento 226a a 226c e os dispositivos de computação de carrinho 228a a 228c são denominados como fonte de alimentação reserva 224, motor de acionamento 226 e dispositivo de computação de carrinho 228. A bandeja 220 pode adicionalmente sustentar uma carga útil 230 na mesma. Dependendo da modalidade particular, a carga útil 230 pode conter plantas, mudas, sementes, etc. No entanto, essa não é uma exigência uma vez que qualquer carga útil 230 pode ser portada na bandeja 220 do carrinho industrial 104.

[0035] A fonte de alimentação reserva 224 pode compreender uma bateria, capacitor de armazenamento, célula de combustível ou outra fonte de reserva de energia elétrica. A fonte de alimentação reserva 224 pode ser ativada no caso de a energia elétrica para o carrinho industrial 104 por meio das rodas 222 e da via 102 ser perdida. A fonte de alimentação reserva 224 pode ser utilizada para alimentar o motor de acionamento 226 e/ou outros componentes eletrônicos do carrinho industrial 104. Por exemplo, a fonte de alimentação reserva 224 pode fornecer energia elétrica para o dispositivo de computação de carrinho 228 ou um ou mais sensores 232, 234 e 236. A fonte de alimentação reserva 224 pode ser recarregada ou mantida enquanto o carrinho está conectado à via 102 e receber energia elétrica da via 102.

[0036] motor de acionamento 226 é acoplado ao carrinho industrial 104. Em algumas modalidades, o motor de acionamento 226 pode ser acoplado a pelo menos uma dentre a uma ou mais rodas 222, de modo que o carrinho industrial 104 seja

capaz de ser impulsionado ao longo da via 102 em resposta a um sinal recebido. Em outras modalidades, o motor de acionamento 226 pode ser acoplado à via 102. Por exemplo, o motor de acionamento 226 pode ser acoplado de forma giratória à via 102 através de uma ou mais engrenagens, as quais engatam uma pluralidade de dentes, dispostos ao longo da via 102 de modo que o carrinho industrial 104 seja impulsionado ao longo da via 102. Isto é, as engrenagens e a via 102 podem atuar como um sistema cremalheira e pinhão que é acionado pelo motor de acionamento 226 para impulsionar o carrinho industrial 104 ao longo da via 102.

[0037] motor de acionamento 226 pode ser configurado como um motor elétrico e/ou qualquer dispositivo capaz de impulsionar o carrinho industrial 104 ao longo da via 102. Por exemplo, o motor de acionamento 226 pode ser um motor de passo, um motor sem escovas de corrente alternada (CA) ou corrente contínua (CC), um motor com escovas de CC, ou similares. Em algumas modalidades, o motor de acionamento 226 pode compreender conjunto de circuitos eletrônicos, que pode ser usado para ajustar a operação do motor de acionamento 226, em resposta a um sinal de comunicação (por exemplo, um comando ou sinal de controle para controlar a operação do carrinho industrial 104) transmitido para e recebido pelo motor de acionamento 226. O motor de acionamento 226 pode ser acoplado à bandeja 220 do carrinho industrial 104 ou pode ser acoplado diretamente ao carrinho industrial 104. Em algumas modalidades, mais do que um motor de acionamento 226 pode ser incluído no carrinho industrial 104. Por exemplo, cada roda 222 pode ser acoplada de forma giratória a um motor de acionamento 226 de modo que o motor de acionamento 226 acione movimento giratório das rodas 222. Em outras modalidades, o motor de acionamento 226 pode ser acoplado através de engrenagens e/ou correias a um eixo, o qual é acoplado de forma giratória a uma ou mais rodas 222 de modo que o motor de acionamento 226 acione movimento giratório do eixo que gira a uma ou mais rodas 222.

[0038] Em algumas modalidades, o motor de acionamento 226 é acoplado eletricamente ao dispositivo de computação de carrinho 228. O dispositivo de computação de carrinho 228 pode monitorar e controlar eletricamente a velocidade, direção, torque, ângulo de giro de eixo, ou similares, diretamente e/ou por meio de um sensor que monitora a operação do motor de acionamento 226. Em algumas

modalidades, o dispositivo de computação de carrinho 228 pode controlar eletricamente a operação do motor de acionamento 226. Em algumas modalidades, o dispositivo de computação de carrinho 228 pode receber um sinal de comunicação transmitido através da via acoplada eletricamente 102 e a uma ou mais rodas 222 a partir do controlador principal 106 ou outro dispositivo de computação acoplado comunicativamente à via 102. Em algumas modalidades, o dispositivo de computação de carrinho 228 pode controlar diretamente o motor de acionamento 226 em resposta a sinais recebidos através de um hardware de rede interface 414 (conforme retratado e descrito com referência à Figura 4). Em algumas modalidades, o dispositivo de computação de carrinho 228 executa lógica de energia 436 (conforme retratado e descrito com referência à Figura 4) para controlar a operação do motor de acionamento 226.

[0039] Ainda com referência à Figura 3, o dispositivo de computação de carrinho 228 pode controlar o motor de acionamento 226 em resposta a um ou mais sinais recebidos a partir de um sensor dianteiro 232, um sensor traseiro 234 e/ou um sensor ortogonal 236 incluídos no carrinho industrial 104 em algumas modalidades. Cada um dentre o sensor dianteiro 232, o sensor traseiro 234 e o sensor ortogonal 236 pode compreender um sensor infravermelho, um sensor fotoelétrico, um sensor óptico de luz, um sensor ultrassônico, um sensor de pressão, um sensor de proximidade, um sensor de movimento, um sensor de contato, um sensor de imagem, um sensor indutivo (por exemplo, um magnetômetro) ou outro tipo de sensor capaz de detectar pelo menos a presença de um objeto (por exemplo, outro carrinho industrial 104 ou um marcador de localização 324) e gerar um ou mais sinais indicativos do evento detectado (por exemplo, a presença do objeto).

[0040] Como usado no presente documento, um “evento detectado” se refere a um evento para o qual um sensor é configurado para detectar. Em resposta, o sensor pode gerar um ou mais sinais que correspondem ao evento. Por exemplo, caso o sensor seja configurado para gerar um ou mais sinais em resposta à detecção de um objeto, o evento detectado pode ser a detecção de um objeto. Além disso, o sensor pode ser configurado para gerar um ou mais sinais que correspondem a uma distância do sensor para um objeto como um valor de distância, o qual também pode constituir um evento detectado. Como outro exemplo, um evento detectado pode ser

uma detecção de luz infravermelha. Em algumas modalidades, a luz infravermelha pode ser gerada pelo sensor infravermelho refletida a partir de um objeto no campo de visão do sensor infravermelho e recebida pelo sensor infravermelho.

[0041] Em algumas modalidades, um emissor infravermelho pode ser acoplado com o carrinho industrial 104 ou no ambiente da linha de montagem de módulo de cultivo 100, e pode gerar luz infravermelha que pode ser refletida a partir de um objeto e detectada pelo sensor infravermelho. Em alguns casos, o sensor infravermelho pode ser calibrado para gerar um sinal quando a luz infravermelha detectada estiver acima de um valor limiar definido (por exemplo, acima de um nível de energia definido). Em algumas modalidades, um padrão (por exemplo um código de barras ou código QR) pode ser representado na luz infravermelha refletida, a qual pode ser recebida pelo sensor infravermelho e usada para gerar um ou mais sinais indicativos do padrão detectado pelo sensor infravermelho. O mencionado acima não é limitado à luz infravermelha. Vários comprimentos de onda de luz, que incluem luz visível, tal como vermelha ou azul, também podem ser emitidos, refletidos, e detectados por um sensor óptico de luz ou um sensor de imagem que gera um ou mais sinais em resposta à detecção de luz. Como um exemplo adicional, um evento detectado pode ser uma detecção de contato com um objeto (por exemplo, como outro carrinho industrial 104) por um sensor de pressão ou sensor de contato, o qual gera um ou mais sinais correspondentes a isso.

[0042] Em algumas modalidades, o sensor dianteiro 232, o sensor traseiro 234 e o sensor ortogonal 236 podem ser acoplados comunicativamente ao dispositivo de computação de carrinho 228. O dispositivo de computação de carrinho 228 pode receber o um ou mais sinais a partir de um ou mais dentre o sensor dianteiro 232, o sensor traseiro 234 e o sensor ortogonal 236. Em resposta a receber o um ou mais sinais, o dispositivo de computação de carrinho 228 pode executar uma função definida em uma lógica de operação 432, lógica de comunicação 434 e/ou lógica de energia 436, as quais são descritas em mais detalhes no presente documento com referência a pelo menos a Figura 4. Por exemplo, em resposta ao um ou mais sinais recebidos pelo dispositivo de computação de carrinho 228, o dispositivo de computação de carrinho 228 pode ajustar, diretamente ou através de conjunto de circuitos intermediário, uma velocidade, uma direção, um torque, um ângulo de giro

de eixo, e/ou similares do motor de acionamento 226.

[0043] Em algumas modalidades, o sensor dianteiro 232, o sensor traseiro 234, e/ou o sensor ortogonal 236 pode ser acoplado comunicativamente ao controlador principal 106 (Figura 1). Em algumas modalidades, o sensor dianteiro 232, o sensor traseiro 234 e o sensor ortogonal 236 podem gerar um ou mais sinais que podem ser transmitidos por meio de uma ou mais rodas 222 e da via 102 (Figura 1). Em algumas modalidades, a via 102 e/ou o carrinho industrial 104 podem ser acoplados comunicativamente a uma rede 250 (Figura 2). Portanto, o um ou mais sinais podem ser transmitidos para o controlador principal 106 por meio da rede 250 sobre o hardware de interface de rede 414 (Figura 4) ou a via 102 e, em resposta, o controlador principal 106 pode retornar um sinal de controle para o carrinho industrial 104 para controlar a operação de um ou mais motores de acionamento 226 de um ou mais carrinhos industriais 104 posicionados na via 102.

[0044] Ainda com referência à Figura 3, o um ou mais sinais a partir de um ou mais dentre o sensor dianteiro 232, o sensor traseiro 234 e o sensor ortogonal 236 podem ajustar e controlar diretamente o motor de acionamento 226 em algumas modalidades. Por exemplo, a energia elétrica para o motor de acionamento 226 pode ser acoplada eletricamente com um transistor de efeito de campo, retransmissor, ou outro dispositivo eletrônico similar capaz de receber um ou mais sinais a partir de um sensor. Por exemplo, a energia elétrica para o motor de acionamento 226 pode ser acoplada eletricamente por meio de um sensor de contato que ativa ou desativa seletivamente a operação do motor de acionamento 226 em resposta ao um ou mais sinais a partir do sensor.

[0045] Isto é, caso um sensor de contato feche eletromecanicamente (isto é, o sensor de contato contate um objeto, tal como outro carrinho industrial 104), então, a energia elétrica para o motor de acionamento 226 é interrompida. De modo similar, quando o sensor de contato abre eletromecanicamente (isto é, o sensor de contato não está mais em contato com o objeto), então, a energia elétrica para o motor de acionamento 226 pode ser restaurada. Isso pode ser alcançado incluindo-se o sensor de contato em série com a energia elétrica para o motor de acionamento 226 ou através de uma disposição com um ou mais componentes elétricos acoplados eletricamente ao motor de acionamento 226. Em outras modalidades, a operação do

motor de acionamento 226 pode se ajustar proporcionalmente ao um ou mais sinais a partir do um ou mais sensores 232, 234 e 236. Por exemplo, um sensor ultrassônico pode gerar um ou mais sinais que indicam a intervalo de um objeto a partir do sensor e conforme a intervalo aumenta ou diminui, a energia elétrica para o motor de acionamento 226 pode aumentar ou diminuir, desse modo, aumentando ou diminuindo a saída do motor de acionamento 226 adequadamente.

[0046] sensor dianteiro 232 pode ser acoplado ao carrinho industrial 104 de modo que o sensor dianteiro 232 detecte objetos adjacentes, tal como outro carrinho industrial 104 na frente de ou na dianteira do carrinho industrial 104. Além disso, o sensor dianteiro 232 pode ser acoplado ao carrinho industrial 104 de modo que o sensor dianteiro 232 se comunique com outros sensores 232, 234 e 236 acoplados a outro carrinho industrial 104 que estejam na frente de ou na dianteira do carrinho industrial 104. O sensor traseiro 234 pode ser acoplado ao carrinho industrial 104 de modo que o sensor traseiro 234 detecte objetos adjacentes, tal como outro carrinho industrial 104 atrás ou na traseira do carrinho industrial 104. Além disso, o sensor traseiro 234 pode ser acoplado ao carrinho industrial 104 de modo que o sensor traseiro 234 se comunique com outros sensores 232, 234 e 236 acoplados a outro carrinho industrial 104 que estejam atrás ou na traseira do carrinho industrial 104.

[0047] sensor ortogonal 236 pode ser acoplado ao carrinho industrial 104 para detectar ou se comunicar com objetos adjacentes, tais como marcadores de localização 324, posicionados acima, abaixo e/ou ao lado do carrinho industrial 104. Embora a Figura 3 retrate o sensor ortogonal 236 posicionado, em geral, acima do carrinho industrial 104, como previamente apresentado, o sensor ortogonal 236 pode ser acoplado com o carrinho industrial 104 em qualquer localização que permita que o sensor ortogonal 236 detecte e/ou se comunique com objetos, tais como um marcador de localização 324, acima e/ou abaixo do carrinho industrial 104.

[0048] Em algumas modalidades, os marcadores de localização 324 podem ser dispostos ao longo da via 102 ou das estruturas de sustentação da via 102 em intervalos pré-definidos. O sensor ortogonal 236 pode incluir, por exemplo, um sensor tipo fotoelétrico. Além disso, o sensor ortogonal 236 pode ser acoplado ao carrinho industrial 104 de modo que o sensor tipo fotoelétrico espelha os marcadores de localização 324 posicionados ao longo da via 102 abaixo do carrinho industrial

104. Como tal, o dispositivo de computação de carrinho 228 e/ou controlador principal 106 podem receber um ou mais sinais gerados a partir da célula fotoelétrica quando a célula fotoelétrica detecta um marcador de localização 324 conforme o carrinho industrial 104 se desloca ao longo da via 102.

[0049] dispositivo de computação de carrinho 228 e/ou controlador principal 106, a partir de um ou mais sinais, pode determinar a velocidade do carrinho industrial 104. Além disso, a velocidade em que cada um dos outros carrinhos industriais 104 se desloca na via 102 também pode ser determinada. Em algumas modalidades, em resposta a determinar a velocidade de um ou mais dos carrinhos industriais 104 na via 102, o dispositivo de computação de carrinho 228 e/ou controlador principal 106 podem gerar um sinal de controle ou sinal de comunicação (por exemplo, através da via 102 e da roda 222 do carrinho industrial 104) para o motor de acionamento 226 do carrinho industrial 104 para ajustar a velocidade do motor de acionamento 226. Em algumas modalidades, o controle do motor de acionamento 226 pode ser utilizado para manter uma velocidade uniforme entre o um ou mais carrinhos industriais 104a a 104c na via 102 e/ou ajustar a distância entre um ou mais dos carrinhos industriais 104a a 104c na via 102.

[0050] Ainda com referência à Figura 3, deve ser compreendido que os sensores dianteiros 232, os sensores traseiros 234 e os sensores ortogonais 236 podem, cada um, compreender um ou mais dos sensores 232, 234 e 236 descritos no presente documento ou um ou mais outros sensores 232, 234 e 236 capazes de detectar pelo menos a presença de um objeto (por exemplo, outro carrinho industrial 104 ou um marcador de localização 324, um evento detectado, etc.) e gerar um ou mais sinais indicativos do evento detectado. Também deve ser compreendido que os sensores dianteiros 232, os sensores traseiros 234 e os sensores ortogonais 236 podem incluir um módulo transmissor e/ou transceptor, tal como um emissor infravermelho ou outro emissor eletromagnético. Em algumas modalidades, o sensor dianteiro 232b (por exemplo, de carrinho intermediário 104b) pode ser configurado para comunicar dados com um sensor traseiro 234a de um carrinho anterior 104a. Como tal, o sensor dianteiro 232b pode incluir uma porta de comunicações, bem como sensores (por exemplo, 232, 234, e 236) para determinar uma localização e/ou uma localização relativa do carrinho industrial 104 com relação a outros carrinhos na linha de

montagem. O sensor traseiro 234b pode ser configurado similar ao sensor dianteiro 232b, exceto que o sensor traseiro 234b é configurado para se comunicar com um carrinho posterior 104c. Além disso, os sensores ortogonais 236 podem incluir um dispositivo infravermelho (IR) e/ou outro dispositivo para facilitar a comunicação com o controlador principal 106 (Figura 1).

[0051] Ainda com referência à Figura 3, deve ser compreendido que os sensores dianteiros 232 e os sensores traseiros 234 são retratados em um lado dianteiro e um lado traseiro de cada um dos carrinhos industriais 104, respectivamente. No entanto, isso é meramente um exemplo. Dependendo dos tipos de dispositivos utilizados, os sensores dianteiros 232 podem estar localizados em qualquer lugar nos carrinhos industriais 104. De modo similar, dependendo dos tipos de dispositivos utilizados para o sensor traseiro 234, esses dispositivos podem ser posicionados em qualquer lugar nos carrinhos industriais 104. Embora alguns dispositivos exijam linha de visada, isso não é uma exigência.

[0052] Além disso, os sensores ortogonais 236 são retratados na Figura 3 como sendo dirigidos substancialmente para cima. Isso também é meramente um exemplo, uma vez que os sensores ortogonais 236 podem ser dirigidos em qualquer direção apropriada para se comunicarem com o controlador principal 106. Em algumas modalidades, os sensores ortogonais 236 podem ser dirigidos para baixo do carrinho industrial 104, para o lado dos carrinhos industriais 104, e/ou podem não exigir uma linha de visada e podem ser colocados em qualquer lugar nos carrinhos industriais 104 (por exemplo, em modalidades em que os sensores ortogonais 236 utilizam um dispositivo de radiofrequência, um dispositivo de comunicação de campo próximo, ou similares).

[0053] Em algumas modalidades, os sensores ortogonais 236 podem compreender um componente de transmissão em que dados podem ser transmitidos para e recebidos pelo marcador de localização 324. Por exemplo, os sensores ortogonais 236 podem compreender um módulo de comunicação de campo próximo e/ou um módulo de RFID, o qual é correspondentemente, registrado pelo marcador de localização 324 para indicar uma identificação única do carrinho industrial 104a, que está adjacente ao marcador de localização 324. No entanto, deve ser compreendido que, em geral, os sensores ortogonais 236 e o marcador de

localização 324 operam para identificar uma localização dos carrinhos industriais 104 ao longo da via 102.

[0054] Como previamente referenciado, três carrinhos industriais 104a a 104c são retratados na Figura 3 como um carrinho anterior 104a, um carrinho intermediário 104b e um carrinho posterior 104c sustentados na via 102. Conforme os carrinhos industriais 104a, 104b, e 104c se movem ao longo da via 102 (por exemplo na direção +X dos eixos de coordenadas da Figura 3), o sensor dianteiro 232b e o sensor traseiro 234b do carrinho intermediário 104b podem detectar o carrinho posterior 104c e o carrinho anterior 104a, respectivamente. Isto é, detecção dos carrinhos adjacentes permite que o carrinho intermediário 104b mantenha uma distância do carrinho posterior 104c e do carrinho anterior 104a. Por exemplo, o sensor dianteiro 232b do carrinho intermediário 104b pode detectar a distância entre o carrinho intermediário 104b e o carrinho anterior 104a (por exemplo, um evento detectado) e gerar um ou mais sinais indicativos da distância. Em algumas modalidades, caso a distância entre o carrinho intermediário 104b e o carrinho anterior 104a esteja acima de um valor predeterminado ou valor limiar, então, a velocidade do motor de acionamento 226b do carrinho intermediário 104b pode ser aumentada para diminuir a distância entre o carrinho intermediário 104b e o carrinho anterior 104a. Por exemplo, caso o valor predeterminado seja de cerca de 30,48 cm (12 polegadas) e a distância, como determinada pelo sensor dianteiro 232b, é cerca de 45,72 cm (18 polegadas), então, a velocidade do motor de acionamento 226b de carrinho industrial 104b pode ser aumentada até a distância ser cerca de 30,48 cm (12 polegadas) ou menos.

[0055] Em algumas modalidades, uma distância entre o carrinho anterior 104a e o carrinho intermediário 104b pode ser definida como um intervalo. Por exemplo, um intervalo pode ser definido como uma distância a partir de cerca de 20,32 cm (8 polegadas) a cerca de 30,48 cm (12 polegadas). Caso a distância esteja fora do intervalo, então, a velocidade do motor de acionamento 226b do carrinho intermediário 104b pode ser aumentada ou diminuída para reduzir ou aumentar a distância entre o carrinho intermediário 104b e o carrinho anterior 104a, respectivamente. Por exemplo, caso a distância entre o carrinho industrial 104b e o carrinho anterior 104a seja cerca de 45,72 cm (18 polegadas), como determinado

pelo sensor dianteiro 232b, então, a velocidade do motor de acionamento 226b do carrinho intermediário 104b é aumentada até que a distância seja menor do que 30,48 cm (12 polegadas) mas maior do que 20,32 cm (8 polegadas). De modo similar, caso a distância entre o carrinho intermediário 104b e o carrinho anterior 104a esteja fora do intervalo ou menor do que um valor ou limiar predeterminado, então, o motor de acionamento 226b do carrinho intermediário 104b pode ser ajustado. Por exemplo, a velocidade do motor de acionamento 226b pode ser diminuída de modo que a distância entre o carrinho intermediário 104b e o carrinho anterior 104a retorne para um valor dentro do intervalo definido ou seja igual ou maior do que o valor predeterminado.

[0056] Em algumas modalidades, os mesmos ajustes também podem ser aplicados à distância entre o carrinho intermediário 104b e um carrinho posterior 104c. Em tais modalidades, o sensor traseiro 234b de carrinho intermediário 104b pode determinar a distância entre o carrinho intermediário 104b e o carrinho posterior 104c. Em resposta a um ou mais sinais indicativos da distância entre o carrinho intermediário 104b e o carrinho posterior 104c, o motor de acionamento 226b do carrinho intermediário 104b pode ser ajustado. Por exemplo, o motor de acionamento 226b pode ser aumentado em velocidade caso a distância esteja acima de um valor predeterminado ou acima de um valor máximo no intervalo. De modo similar, o motor de acionamento 226b pode ter a velocidade diminuída caso a distância esteja abaixo de um valor predeterminado ou abaixo de um valor mínimo no intervalo. Em algumas modalidades, diminuir a velocidade do motor de acionamento 226 pode incluir parar o movimento giratório do motor de acionamento 226, parando efetivamente a impulsão do carrinho.

[0057] Caso também deva ser compreendido que os carrinhos industriais 104 podem, em algumas modalidades, utilizar o um ou mais sinais a partir de cada um de seus respectivos sensores dianteiros 232 e/ou sensores traseiros 234 para determinar qual motor de acionamento 226 dos carrinhos industriais 104 deve ser ajustado para reduzir ou aumentar a distância entre cada um dos carrinhos industriais 104. Por exemplo, caso a distância entre o carrinho anterior 104a e o carrinho intermediário 104b esteja menor do que o valor predeterminado e a distância entre o carrinho intermediário 104b e o carrinho posterior 104c esteja menor do que

o valor predeterminado, então, o motor de acionamento 226a do carrinho anterior 104a e o motor de acionamento 226b do carrinho intermediário 104b podem ser aumentados para ajustar as distâncias entre cada um dos carrinhos industriais 104. Em tais modalidades, os carrinhos industriais 104 podem comunicar suas distâncias determinadas, (por exemplo, conforme determinada por seus respectivos sensores dianteiros 232 e sensores traseiros 234) para determinar quais dos motores de acionamento 226 precisam ser ajustados.

[0058] Como discutido no presente documento, o um ou mais sinais gerados pelos sensores dianteiros 232 e sensores traseiros 234 podem ser analisados pelo controlador principal 106 (Figura 1) ou pelo um ou mais dispositivos de computação de carrinho 228. O um ou mais sinais podem ser transmitidos através da via 102 e da uma ou mais rodas 222 para o controlador principal 106 (Figura 1) e/ou um ou mais dos dispositivos de computação de carrinho 228 dos carrinhos industriais 104. Em algumas modalidades, o um ou mais sinais podem ser transmitidos entre os carrinhos industriais 104 transmitindo-se e recebendo-se dados com os sensores dianteiros 232 e sensores traseiros 234.

[0059] Em alguns casos, o motor de acionamento 226b do carrinho intermediário 104b pode funcionar incorretamente. Nesse caso, o carrinho intermediário 104b pode utilizar o sensor traseiro 234b para comunicar com o carrinho posterior 104c que o motor de acionamento 226b do carrinho intermediário 104b tem mau funcionamento. Em resposta, o carrinho posterior 104c pode empurrar o carrinho intermediário 104b. Para acomodar a carga extra ao empurrar o carrinho intermediário 104b, o carrinho posterior 104c pode ajustar seu modo de operação (por exemplo, aumentar a energia elétrica para o motor de acionamento 226c do carrinho posterior 104c). O carrinho posterior 104c pode empurrar o carrinho intermediário 104b até o funcionamento incorreto ter sido reparado. Em algumas modalidades, o carrinho intermediário 104b pode compreender uma disposição de embreagem de deslizamento e engrenagem acoplada ao motor de acionamento 226b e à via 102. Como tal, quando o carrinho posterior 104c começa a empurrar o carrinho intermediário 104b a disposição de embreagem de deslizamento e engrenagem pode desengatar da via 102 de modo que o carrinho intermediário 104b possa ser impulsionado ao longo da via 102. Isso permite que o carrinho

intermediário 104b seja empurrado livremente pelo carrinho posterior 104c. A embreagem de deslizamento pode reengatar com a via 102 uma vez que o funcionamento incorreto seja corrigido e o carrinho posterior 104c pare de empurrar.

[0060] Como será compreendido, o sensor dianteiro 232a do carrinho anterior 104a e o sensor traseiro 234c do carrinho posterior 104c podem ser configurados para se comunicar com outros carrinhos industriais 104 que não são retratados na Figura 3. De modo similar, algumas modalidades podem fazer com que o sensor dianteiro 232b se comunique com o sensor traseiro 234a do carrinho anterior 104a para puxar o carrinho intermediário 104b no caso de um funcionamento incorreto. Além disso, algumas modalidades podem fazer com que os carrinhos industriais 104 comuniquem informações de situação e outras, como desejado ou necessário.

[0061] Ainda com referência à Figura 3, um marcador de localização 324 é acoplado à via 102. Embora o marcador de localização 324 seja retratado como sendo acoplado ao lado inferior da via 102 acima dos carrinhos industriais 104, o marcador de localização 324 pode ser posicionado em qualquer localização capaz de indicar uma única seção da via 102 para os carrinhos industriais 104. O marcador de localização 324 pode ser incluído um portal de comunicação e pode ser configurado para se comunicar com qualquer um dos sensores ortogonais 236. O marcador de localização 324 pode compreender um emissor de infravermelho, um código de barras, um código QR ou outro marcador capaz de indicar uma localização única. Isto é, o marcador de localização 324 pode ser um dispositivo ativo ou um dispositivo passivo para indicar uma localização ao longo da via 102. Em algumas modalidades, o marcador de localização 324 pode emitir luz infravermelha ou luz visível em uma frequência única que pode ser identificável pelos sensores ortogonais 236. Em algumas modalidades, o marcador de localização 324 pode exigir linha de visada e, desse modo, se comunicará com o um ou mais carrinhos industriais 104 que estiverem dentro daquele intervalo. Não obstante, o respectivo carrinho industrial 104 pode comunicar dados detectados a partir de sensores de carrinho, que incluem os sensores dianteiros 232, os sensores traseiros 234 e/ou outros sensores. Além disso, o controlador principal 106 pode fornecer dados e/ou comandos para uso pelos carrinhos industriais 104 por meio do marcador de localização 324.

[0062] Em operação, o marcador de localização 324 pode corresponder a uma localização particular ao longo da via 102. Isto é, o marcador de localização 324 pode comunicar um identificador único que corresponde a uma localização particular. Por exemplo, conforme o carrinho intermediário 104b passa na proximidade do marcador de localização 324, o sensor ortogonal 236b pode registrar (isto é, detectar o marcador de localização 324) a localização particular. A localização particular representada pelo marcador de localização 324 pode ser usada para determinar a posição do carrinho intermediário 104b com relação ao carrinho anterior 104a e/ou ao carrinho posterior 104c. Além disso, outros atributos funcionais do carrinho intermediário 104b também podem ser determinados. Por exemplo, a velocidade do carrinho intermediário 104b pode ser determinada com base no tempo que decorre entre dois marcadores de localização separados em que cada marcador de localização corresponde à localização separada ao longo da via 102 e a distância entre os dois marcadores de localização é conhecido. Além disso, através de comunicação com o controlador principal 106 (Figura 1) ou com os outros carrinhos industriais 104, as distâncias entre os carrinhos industriais 104 podem ser determinadas. Em resposta, os motores de acionamento 226 podem ser ajustados, caso necessário.

[0063] A Figura 4 retrata um dispositivo de computação de carrinho ilustrativo 228 para facilitar a comunicação. Conforme ilustrado, o dispositivo de computação de carrinho 228 inclui um processador 410, hardware de entrada/saída 412, hardware de interface de rede 414, um componente de armazenamento de dados 416 (o qual armazena dados de sistemas 418, dados de planta 420, e/ou outro dados), e o componente de memória 430. O componente de memória 430 pode armazenar a lógica de operação 432, a lógica de comunicações 434 e a lógica de energia 436. A lógica de comunicações 434 e a lógica de energia 436 podem, cada uma, incluir uma pluralidade de peças diferentes de lógica, cada uma das quais pode ser incorporada como um programa de computador, firmware e/ou hardware, como um exemplo. Uma interface de comunicações local 440 também é incluída na Figura 4 e pode ser implantada como um barramento ou outra interface de comunicação para facilitar a comunicação entre os componentes do dispositivo de computação de carrinho 228.

[0064] processador 410 pode incluir qualquer componente de processamento operável para receber e executar instruções (tal como a partir de um componente de armazenamento de dados 416 e/ou do componente de memória 430). O processador 410 pode ser qualquer dispositivo capaz de executar o conjunto de instruções legível por máquina armazenado no componente de memória 430. Consequentemente, o processador 410 pode ser um controlador elétrico, um circuito integrado, um microchip, um computador, ou qualquer outro dispositivo de computação. O processador 410 é acoplado comunicativamente aos outros componentes da linha de montagem de módulo de cultivo 100 por um trajeto de comunicação e/ou pela interface de comunicações local 440. Consequentemente, o trajeto de comunicação e/ou a interface de comunicações local 440 pode acoplar comunicativamente qualquer número de processadores 410 entre si, e permitir que os componentes acoplados ao trajeto comunicação e/ou à interface de comunicações local 440 operem em um ambiente de computação distribuído. Especificamente, cada um dos componentes pode operar como um nó que pode enviar e/ou receber dados. Embora a modalidade retratada na Figura 4 inclua um único processador 410, outras modalidades podem incluir mais do que um processador 410.

[0065] hardware de entrada/saída 412 pode incluir e/ou ser configurado para fazer interface com microfones, alto-falantes, um teclado, um visor, e/ou outro hardware. Por exemplo, o visor pode fornecer texto e/ou gráficos que indicam a situação de cada carrinho industrial 104 na linha de montagem de módulo de cultivo 100.

[0066] hardware de interface de rede 414 é acoplado à interface de comunicações local 440 e acoplado comunicativamente ao processador 410, ao componente de memória 430, ao hardware de entrada/saída 412 e/ou ao componente de armazenamento de dados 416. O hardware de interface de rede 414 pode ser qualquer dispositivo capaz de transmitir e/ou receber dados por meio de uma rede 250 (Figura 2). Consequentemente, o hardware de interface de rede 414 pode incluir um transceptor de comunicação para enviar e/ou receber qualquer comunicação por fio ou sem fio. Por exemplo, o hardware de interface de rede 414 pode incluir e/ou ser configurado para se comunicar com qualquer hardware de rede por fio ou sem fio, que inclui uma antena, um modem, porta de LAN, cartão de Wi-

Fi, cartão de WiMax, cartão de ZigBee, chip de Bluetooth, cartão de USB, hardware de comunicações móveis, hardware de comunicação de campo próximo, hardware comunicação por satélite e/ou qualquer hardware para se comunicar por fio ou sem fio com outras redes e/ou dispositivos.

[0067] Em uma modalidade, o hardware de interface de rede 414 inclui hardware configurado para operar de acordo com o protocolo de comunicação sem fio Bluetooth. Em outra modalidade, o hardware de interface de rede 414 pode incluir um módulo de envio/recebimento Bluetooth para enviar e receber comunicações Bluetooth para/da rede 250 (Figura 2). O hardware de interface de rede 414 também pode incluir um leitor de identificação de frequência de rádio ("RFID") configurado para interrogar e ler etiquetas RFID. A partir dessa conexão, a comunicação pode ser facilitada entre os dispositivos de computação de carrinho 228 dos carrinhos industriais 104, o controlador principal 106 e/ou o dispositivo de computação remoto 252 retratado na Figura 2.

[0068] componente de memória 430 pode ser configurado como memória volátil e/ou não volátil e pode compreender RAM (por exemplo, que inclui SRAM, DRAM, e/ou outros tipos de RAM), ROM, memórias flash, discos rígidos, memória digital segura (SD), registradores, discos compactos (CD), discos versáteis digitais (DVD), ou qualquer não dispositivo de memória não transitória capaz de armazenar instruções legíveis por máquina de modo que as instruções legíveis por máquina possam ser acessadas e executadas pelo processador 410. Dependendo da modalidade particular, essas mídias legíveis por computador não transitórias podem residir dentro do dispositivo de computação de carrinho 228 e/ou externas ao dispositivo de computação de carrinho 228. O conjunto de instruções legível por máquina pode compreender lógica ou algoritmo (ou algoritmos) escritos em qualquer linguagem de programação de qualquer geração (por exemplo, 1GL, 2GL, 3GL, 4GL ou 5GL) tal como, por exemplo, linguagem de máquina que pode ser executada diretamente pelo processador 410, ou linguagem de montagem, programação orientada a objeto (OOP), linguagens de script, microcódigo, etc., que podem ser compiladas ou montadas em instruções legíveis por máquina e armazenadas na memória legível por computador não transitória, por exemplo, o componente de memória 430. Alternativamente, o conjunto de instruções legível por máquina pode

ser escrito em uma linguagem de descrição de hardware (HDL), tal como lógica implantada por meio de uma configuração de matriz de portas programáveis no campo (FPGA) ou um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), ou seus equivalentes. Consequentemente, a funcionalidade descrita no presente documento pode ser implantada em qualquer linguagem de programação de computador convencional, como elementos de hardware pré-programados, ou como uma combinação de componentes de hardware e software. Embora a modalidade retratada na Figura 4 inclua uma memória legível por computador não transitória única, por exemplo, o componente de memória 430, outras modalidades podem incluir mais do que um módulo de memória.

[0069] Ainda com referência à Figura 4, a lógica de operação 432 pode incluir um sistema operacional e/ou outro software para gerenciar os componentes do dispositivo de computação de carrinho 228. Como também discutido acima, a lógica de comunicações 434 e a lógica de energia 436 podem residir no componente de memória 430 e podem ser configuradas para realizar a funcionalidade, conforme descrita no presente documento.

[0070] Deve ser compreendido que embora os componentes na Figura 4 sejam ilustrados como residindo dentro do dispositivo de computação de carrinho 228, isso é meramente um exemplo. Em algumas modalidades, um ou mais dos componentes pode residir no carrinho industrial 104 externos ao dispositivo de computação de carrinho 228. Também deve ser compreendido que, embora o dispositivo de computação de carrinho 228 seja ilustrado como um dispositivo único, isso também é meramente um exemplo. Em algumas modalidades, a lógica de comunicações 434 e a lógica de energia 436 podem residir em dispositivos de computação diferentes. Como um exemplo, uma ou mais das funcionalidades e/ou componentes descritos no presente documento podem ser fornecidos pelo controlador principal 106 e/ou pelo dispositivo de computação remoto 252.

[0071] Além disso, embora o dispositivo de computação de carrinho 228 seja ilustrado com a lógica de comunicações 434 e a lógica de energia 436 como componentes lógicos separados, isso também é um exemplo. Em algumas modalidades, uma peça de lógica única (e/ou diversos módulos ligados) pode fazer com que o dispositivo de computação de carrinho 228 forneça a funcionalidade

descrita.

[0072] Agora com referência às Figuras 5A a 5E, um diagrama de circuito 500 é retratado. O diagrama de circuito 500 é um circuito exemplificativo para implantar a eletrônica do carrinho industrial 104 (Figura 1). Como retratado na Figura 5A, a eletrônica do carrinho industrial 104 pode ser controlada através de um dispositivo de computação de carrinho 228, por exemplo, o dispositivo de computação de carrinho 228 pode ser um microcontrolador também denominado como um controlador de interface de periféricos ("PIC") 228. Um microcontrolador de PIC 228 pode incluir ROM, memória flash, ou outras formas de memória legível por computador não transitória para armazenar conjuntos de instruções legíveis por máquina tais como lógica de operação 432, lógica de comunicação 434 e lógica de energia 436. O componente de memória 430 também pode armazenar dados tais como dados de carrinho ou dados de planta 420. O microcontrolador de PIC 228 também pode incluir capacidade de processamento e mais do que uma interface de entrada e saída para se acoplar comunicativamente com hardware de entrada/saída 412, hardware de interface de rede 414, um ou mais sensores (por exemplo, 232, 234 e 236) ou outros componentes associados com o carrinho industrial 104. Além disso, alguns microcontroladores de PIC 228 incluem um sincronismo interno e alguns utilizam um sinal de sincronismo externo como uma entrada. Como retratado, o microcontrolador de PIC 228 recebe uma entrada de sinal de sincronismo a partir de um componente de geração de sincronismo externo retratado no subcircuito 502. De maneira geral, um sinal de sincronismo é produzido por um gerador de sincronismo e é usado pelo microcontrolador de PIC 228 para sincronizar componentes diferentes de um circuito e a execução de instruções em intervalos e taxas especificados (isto é, frequências). Além disso, o microcontrolador de PIC 228 acopla através de uma das interfaces de entrada e saída a um subcircuito de situação 503. O subcircuito de situação 503 inclui um LED de situação que pode ser usado para indicar uma situação, tal como estado de energia ou operação do microcontrolador de PIC 228.

[0073] Como discutido em detalhes acima, o carrinho industrial 104 recebe energia elétrica e sinais de comunicação por meio das rodas 222, as quais estão em contato com a via 102 conforme descrito no presente documento. O diagrama de

circuito 500 é continuado na Figura 5B, a qual retrata um subcircuito em que o par de rodas dianteiras (por exemplo, um par de rodas 222a e 222c, Figura 3 acoplada eletricamente a trilhos opostos da via 102), é conectado eletricamente ao circuito na junção 504. De modo similar, o par de rodas traseiras (por exemplo, 222b e 222d, Figura 3) é conectado eletricamente ao circuito na junção 506. Cada roda 222 no par de rodas dianteiras (por exemplo, 222a e 222c, Figura 3) conecta, por exemplo, através de fios, a uma ponte de diodo 508 e subsequentemente a um regulador de tensão 510. Como tal, o subcircuito converte o sinal de energia de CA para um sinal de energia de CC e regula o sinal de energia de CC para uma tensão de saída 512 em um nível predefinido, por exemplo, 15 volts. De modo similar, o par de rodas traseiras (por exemplo, 222b e 222d, Figura 3) é conectado a uma ponte de diodo 508' e subsequentemente a um regulador de tensão 510' para gerar uma tensão de saída 512'.

[0074] Conforme mostrado na Figura 5C, o microcontrolador de PIC 228, através de um circuito divisor de tensão 514 e 514' e de interfaces de detecção analógica separadas do microcontrolador de PIC 228, é acoplado eletricamente a uma das rodas 222 (por exemplo, os fios ou captador elétrico acoplado à roda 222) de cada uma do par de rodas dianteiras (por exemplo, 222a e 222c) e do par de rodas traseiras (por exemplo, 222b e 222d). Em algumas modalidades, a interface de sensor analógico, que é acoplada comunicativamente às rodas 222 do carrinho industrial 104, pode receber sinais de comunicação embutidos nos sinais de energia elétrica transmitidos por meio da via 102 para o carrinho industrial 104.

[0075] Ainda com referência ao diagrama de circuito 500, a Figura 5C retrata adicionalmente um subcircuito 516 para converter a tensão de saída de 15 volts 512 e 512' (da Figura 5B) para uma tensão de saída de 12 volts conforme retratado no subcircuito 516. O subcircuito 516 inclui um circuito regulador de 12 volts 518 e um circuito regulador de 12 volts ajustável 520. Em algumas modalidades, uma fonte de 12 volts do regulador de 12 volts 518 pode ser suficiente. Em algumas modalidades, uma fonte de 12 volts ajustada com mais precisão pode ser exigida. Portanto, a fonte de 12 volts pode ser retirada da saída do circuito regulador de 12 volts ajustável 520. Em algumas modalidades, isso pode ser alcançado ajustando-se uma ponte em um conjunto de pinos conectores, por exemplo, na junção 522.

[0076] Ainda com referência ao diagrama de circuito 500, a Figura 5D retrata adicionalmente um subcircuito 516. O subcircuito 524 retrata outro circuito regulador de tensão. O subcircuito 524 converte a fonte de 12 volts para uma fonte de 5 volts com o uso de um regulador de tensão de 5 volts. Cada uma das várias fontes de tensão é utilizada por vários componentes do circuito para o carrinho industrial 104. O subcircuito 526 retrata um circuito de controle de motor. O circuito de controle de motor é acoplado com o microcontrolador de PIC 228 para controlar a operação do motor, o qual é acoplado eletricamente à junção 530. O subcircuito 526 pode receber um sinal de controle a partir do microcontrolador de PIC 228 e através de um acoplador óptico e outros componentes de circuito ativam ou desativam o motor.

[0077] Como adicionalmente retratado no diagrama de circuito 500 e retratado na Figura 5E, o microcontrolador de PIC 228 é acoplado comunicativamente a um circuito transceptor de IR 532. O circuito transceptor de IR 532 inclui um circuito transmissor de IR 534 e um circuito receptor de IR 536. Conforme descrito no presente documento, os sensores e receptores de IR podem ser implantados para detectar outros carrinhos industriais 104 ou marcadores de localização 324 na via 102. Além disso, sensores e receptores de IR podem ser implantados para fornecer comunicação para e a partir do carrinho industrial 104. Embora o diagrama de circuito 500 retrate apenas um circuito transceptor de IR 532 que tem um circuito transmissor de IR 534 e um circuito receptor de IR 536, em algumas modalidades, o carrinho industrial 104 pode incluir um ou mais circuitos transceptores de IR 532 ou outro tipo de circuitos de sensor. Esses sensores podem incluir o sensor dianteiro 232, o sensor traseiro 234, e/ou o sensor ortogonal 236 conforme descrito no presente documento.

[0078] A Figura 6 retrata um fluxograma 600 de um método ilustrativo para controlar um carrinho industrial 104 em uma montagem de módulo de cultivo. Os elementos do fluxograma 600 podem ser codificados em um ou mais dos elementos lógicos descritos no presente documento, por exemplo, na lógica de operação 432, na lógica de comunicação 434 e/ou na lógica de energia 436. Além disso, os elementos do fluxograma 600 podem ser executados pelo processador 410 do dispositivo de computação de carrinho 228, o controlador principal 106 e/ou o conjunto de circuitos associado, por exemplo, pela eletrônica do carrinho industrial

104 (Figura 1) conforme retratado e descrito com respeito às Figuras 5A a 5E.

[0079] Com referência às Figuras 1, 3 e 6, o método retratado no fluxograma 600, em geral, inclui receber sinais no bloco 610, determinar o que o sinal indica no bloco 620, gerar um sinal em resposta ao sinal recebido no bloco 630, e transmitir o sinal de controle gerado para o motor de acionamento 226 no bloco 650 em algumas modalidades. Por exemplo, no bloco 610, o dispositivo de computação de carrinho 228 pode receber sinais de sensor a partir de um ou mais sensores (por exemplo, 232, 234 e 236) no bloco 612 e/ou recebe um sinal de comunicação no bloco 614. Conforme discutido acima, o um ou mais sensores (por exemplo, 232, 234 e 236) podem incluir o sensor dianteiro 232, o sensor traseiro 234 e o sensor ortogonal 236 no carrinho industrial 104. Além disso, o dispositivo de computação de carrinho 228 pode receber um ou mais sinais de comunicação por meio da via 102 e das rodas 222 a partir do controlador principal 106. No bloco 620, os sinais recebidos são analisados pelo processador 410 e etapas lógicas são executadas para determinar se o motor de acionamento 226 deve ser ajustado em resposta aos sinais de sensor.

[0080] Conforme descrito acima, caso o sinal de sensor indique uma distância que seja maior ou menor do que um valor limiar, o dispositivo de computação de carrinho 228 pode determinar que o motor de acionamento 226 precisa ser ajustado. Por exemplo, caso o sinal de sensor indique que a distância para o carrinho anterior seja menor do que um valor limiar, no bloco 622, ou caso a distância para o carrinho posterior seja maior do que um valor limiar, no bloco 623, então, o dispositivo de computação de carrinho 228 pode determinar que a velocidade do motor de acionamento 226 precisa ser diminuída. Por exemplo, o dispositivo de computação de carrinho 228 pode gerar um primeiro sinal de controle que diminui uma velocidade do motor de acionamento quando a distância para o carrinho anterior é menor do que (ou abaixo de) um valor limiar ou quando a distância para o carrinho posterior é maior do que (ou acima de) um valor limiar. De modo similar, caso o sinal de sensor indique que a distância para o carrinho anterior é maior do que um valor limiar, no bloco 624, ou caso a distância para o carrinho posterior seja menor do que um valor limiar, no bloco 625, então, o dispositivo de computação de carrinho 228 pode determinar que a velocidade do motor de acionamento 226 precisa ser aumentada. Por exemplo, o dispositivo de computação de carrinho 228 pode gerar um segundo

sinal de controle que aumenta uma velocidade do motor de acionamento quando a distância para o carrinho anterior é maior do que (ou acima de) um valor limiar ou quando a distância para o carrinho posterior é menor do que (ou abaixo de) um valor limiar.

[0081] Caso o sinal de sensor indique que um carrinho anterior tem mau funcionamento, no bloco 626, então, o dispositivo de computação de carrinho 228 pode determinar que a velocidade e/ou torque do motor de acionamento 226 precisa ser aumentado para compensar ter que empurrar o carrinho anterior.

[0082] Caso o sinal de sensor indique detecção de um marcador de localização 324, o dispositivo de computação de carrinho 228 pode realizar uma ou diversas funções. Em algumas modalidades, onde o marcador de localização 324 indica uma localização particular ao longo da via 102, o dispositivo de computação de carrinho 228 pode armazenar, no componente de memória 430 (Figura 4), o ID único que o sensor detectou. Em algumas modalidades, a detecção do marcador de localização 324 pelo sensor pode fazer com que o dispositivo de computação de carrinho 228 ajuste um dentre a velocidade, a direção, o torque, ou outro parâmetro do motor de acionamento 226. Isto é, no bloco 638, o dispositivo de computação de carrinho 228 pode gerar o sinal de controle para realizar o ajuste determinado para o motor de acionamento 226. Em algumas modalidades, o dispositivo de computação de carrinho 228 pode armazenar o ID único conforme indicado pelo sinal de sensor recebido e gerar um sinal de controle para ajustar a funcionalidade do motor de acionamento 226.

[0083] No bloco 630, o dispositivo de computação de carrinho 228 e/ou outro conjunto de circuitos eletrônicos acoplado ao dispositivo de computação de carrinho 228 e ao motor de acionamento 226 pode gerar o sinal de controle necessário para ajustar a funcionalidade do motor de acionamento 226. No bloco 632, o sinal de controle gerado pode diminuir a velocidade do motor de acionamento 226 em resposta à determinação no bloco 622 e/ou no bloco 623. No bloco 634, o sinal de controle gerado pode aumentar a velocidade do motor de acionamento 226 em resposta à determinação no bloco 624 e/ou no bloco 625. No bloco 636, o sinal de controle gerado pode aumentar a velocidade e/ou o torque do motor de acionamento 226 em resposta à determinação de um funcionamento incorreto no bloco 626. No

bloco 638, o sinal de controle gerado pode mudar a velocidade, a direção, o torque e/ou outro atributo do motor de acionamento 226 em resposta a um sinal de comunicação recebido no bloco 614. Por exemplo, o sinal de comunicação pode ser do controlador principal 106.

[0084] Conforme descrito acima, o sinal de controle é transmitido para o motor de acionamento 226, no bloco 650, a partir do dispositivo de computação de carrinho 228 e através do conjunto de circuitos eletrônicos retratado no diagrama de circuito 500, o qual acopla o motor de acionamento 226 ao dispositivo de computação de carrinho 228.

[0085] Conforme ilustrado acima, várias modalidades de sistemas e métodos para fornecer um carrinho industrial para um módulo de cultivo são reveladas. Essas modalidades permitem que uma pluralidade de carrinhos industriais para atravesse independentemente uma via de um módulo de cultivo para fornecer cuidado individual para cada carrinho industrial e/ou cada planta.

[0086] Consequentemente, modalidades incluem sistemas e/ou métodos para fornecer um carrinho industrial para um módulo de cultivo que inclui uma bandeja e um dispositivo de computação de carrinho que fazem com que o carrinho industrial opere em resposta a um ou mais sinais de sensor e/ou sinais de comunicação. O um ou mais sinais de sensor podem ser recebidos a partir do um ou mais sensores no carrinho industrial. O um ou mais sensores podem detectar eventos tais como a distância entre carrinhos industriais adjacentes na via, marcadores de localização que indicam localizações particulares ao longo da via e/ou outras comunicações a partir de carrinhos adjacentes tal como aquele carrinho industrial adjacente que tem mau funcionamento. Os sinais de comunicação podem ser recebidos por meio da via e roda acoplada ao carrinho industrial e podem fornecer comandos ou informações a partir do controlador principal. Em resposta ao um ou mais sinais de sensor e/ou sinais de comunicação, o dispositivo de computação de carrinho pode ajustar a operação do motor de acionamento do carrinho industrial.

[0087] Embora modalidades e aspectos particulares da presente revelação tenham sido ilustrados e descritos no presente documento, várias outras mudanças e modificações podem ser feitas sem que se afaste do espírito e escopo da revelação. Além disso, embora vários aspectos tenham sido descritos no presente

documento, tais aspectos não precisam ser utilizados em combinação. Consequentemente, entende-se, portanto, que as reivindicações anexas cobrem todas essas mudanças e modificações que estão dentro do escopo das modalidades mostradas e descritas no presente documento.

[0088] Agora deve ser compreendido que as modalidades reveladas no presente documento incluem sistemas, métodos e mídias legíveis por computador não transitórias para se comunicar com um carrinho industrial. Também deve ser compreendido que essas modalidades são meramente exemplificativas e não são destinadas a limitar o escopo dessa revelação.

REIVINDICAÇÕES

1. Carrinho caracterizado pelo fato de que compreende:

uma roda;

um motor de acionamento acoplado à roda de modo que uma saída do motor de acionamento faz com que a roda gire e impulsione o carrinho;

um dispositivo de computação de carrinho acoplado comunicativamente ao motor de acionamento; e

um ou mais sensores acoplados comunicativamente ao dispositivo de computação de carrinho, sendo que o um ou mais sensores geram um ou mais sinais em resposta a um evento detectado,

em que:

o dispositivo de computação de carrinho recebe um sinal de comunicação e energia elétrica por meio da roda,

o sinal de comunicação corresponde a uma ou mais instruções para controlar uma operação do carrinho,

o dispositivo de computação de carrinho recebe o um ou mais sinais a partir do um ou mais sensores, e

o dispositivo de computação de carrinho gera e transmite um sinal de controle para o motor de acionamento para fazer com que o motor de acionamento opere com base em pelo menos um dentre o um ou mais sinais gerados pelo um ou mais sensores ou pelo sinal de comunicação.

2. Carrinho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a roda acopla eletricamente com o motor de acionamento e o dispositivo de computação de carrinho de modo que a energia elétrica recebida pela roda alimente o motor de acionamento e o dispositivo de computação de carrinho.

3. Carrinho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sinal de comunicação corresponde a uma ou mais instruções que fazem com que o motor de acionamento opere em uma velocidade e uma direção.

4. Carrinho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sinal de controle gerado pelo dispositivo de computação de carrinho faz com que o motor de acionamento opere em uma velocidade e uma direção.

5. Carrinho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de

que o um ou mais sinais gerados pelo um ou mais sensores incluem um sinal indicativo de uma distância entre o um ou mais sensores e o evento detectado.

6. Carrinho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o evento detectado corresponde a detectar, com o um ou mais sensores, uma presença de um segundo carrinho e o um ou mais sinais gerados pelo um ou mais sensores incluem um sinal indicativo de uma distância entre o carrinho e o segundo carrinho.

7. Carrinho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o evento detectado corresponde a detectar, com o um ou mais sensores, detecção de um marcador de localização e o um ou mais sinais gerados pelo um ou mais sensores indicam uma localização particular identificada pelo marcador de localização.

8. Carrinho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que:

o um ou mais sensores incluem um sensor traseiro acoplado ao carrinho para gerar o um ou mais sinais em resposta ao evento detectado atrás do carrinho,

o evento detectado corresponde à detecção de uma presença de um carrinho posterior atrás do carrinho,

o um ou mais sensores geram o um ou mais sinais que incluem um sinal indicativo de uma distância entre o carrinho e o carrinho posterior, e

em resposta ao um ou mais sinais, o dispositivo de computação de carrinho gera um primeiro sinal de controle que diminui uma velocidade do motor de acionamento quando a distância entre o carrinho e o carrinho posterior está acima de um valor limiar e o dispositivo de computação de carrinho gera um segundo sinal de controle que aumenta a velocidade do motor de acionamento quando a distância entre o carrinho e o carrinho posterior está abaixo do valor limiar.

9. Carrinho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que:

o um ou mais sensores incluem um sensor dianteiro acoplado ao carrinho para gerar o um ou mais sinais em resposta ao evento detectado na frente do carrinho,

o evento detectado corresponde à detecção de uma presença de um carrinho anterior na frente do carrinho,

sendo que o um ou mais sensores geram um ou mais sinais que incluem um sinal indicativo de uma distância entre o carrinho e o carrinho anterior, e

em resposta ao um ou mais sinais, o dispositivo de computação de carrinho gera um primeiro sinal de controle que diminui uma velocidade do motor de acionamento quando a distância entre o carrinho e o carrinho anterior está abaixo de um valor limiar e o dispositivo de computação de carrinho gera um segundo sinal de controle que aumenta a velocidade do motor de acionamento quando a distância entre o carrinho e o carrinho anterior está acima do valor limiar.

10. Carrinho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o carrinho inclui uma bandeja para cultivar pelo menos um dos seguintes: uma planta, uma muda ou uma semente.

11. Sistema caracterizado pelo fato de que compreende:

uma via;

um controlador principal acoplado comunicativamente à via; e

uma pluralidade de carrinhos sustentados na via, sendo que pelo menos um carrinho da pluralidade de carrinhos compreende:

uma roda sustentada na via e acoplada eletricamente à via,

um motor de acionamento acoplado à roda de modo que uma saída do motor de acionamento faz com que a roda gire e impulsione o pelo menos um carrinho ao longo da via,

um dispositivo de computação de carrinho acoplado comunicativamente ao motor de acionamento, e

um ou mais sensores acoplados comunicativamente ao dispositivo de computação de carrinho, sendo que o um ou mais sensores geram um ou mais sinais em resposta a um evento detectado,

em que:

o dispositivo de computação de carrinho recebe, por meio da via e da roda, um sinal de comunicação transmitido a partir do controlador principal,

o sinal de comunicação, gerado pelo controlador principal, corresponde a uma ou mais instruções para controlar uma operação do pelo menos

um carrinho,

o dispositivo de computação de carrinho recebe o um ou mais sinais a partir do um ou mais sensores, e

o dispositivo de computação de carrinho gera e transmite um sinal de controle para o motor de acionamento para fazer com que o motor de acionamento opere com base em pelo menos um dos seguintes: o um ou mais sinais ou o sinal de comunicação.

12. Sistema, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que a roda acopla eletricamente com o motor de acionamento e o dispositivo de computação de carrinho de modo que a energia elétrica da via alimente o motor de acionamento e o dispositivo de computação de carrinho.

13. Sistema, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o sinal de comunicação, transmitido pelo controlador principal para o dispositivo de computação de carrinho do pelo menos um carrinho por meio da via e a roda do pelo menos um carrinho, corresponde a uma ou mais instruções que fazem com que o motor de acionamento opere em uma velocidade e uma direção.

14. Sistema, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que a via compreende adicionalmente uma primeira porção condutora de eletricidade e uma segunda porção condutora de eletricidade separadas por uma porção não condutora de modo que a primeira porção condutora de eletricidade transmita um primeiro sinal de energia elétrica que é separado de um segundo sinal de energia elétrica transmitido pela segunda porção condutora de eletricidade e o pelo menos um carrinho é configurado para selecionar qualquer energia elétrica a partir de qualquer um dentre o primeiro sinal de energia elétrica ou o segundo sinal de energia elétrica quando atravessa a via da primeira porção condutora de eletricidade para a segunda porção condutora de eletricidade.

15. Sistema, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que:

um carrinho anterior da pluralidade de carrinhos é posicionado atrás de um carrinho posterior da pluralidade de carrinhos na via,

o um ou mais sensores do carrinho anterior detectam uma presença do carrinho posterior e geram o um ou mais sinais indicativos de uma distância entre o

carrinho anterior e o carrinho posterior,

o dispositivo de computação de carrinho do carrinho anterior recebe o um ou mais sinais a partir do um ou mais sensores e, em resposta, ajusta a operação do motor de acionamento através do sinal de controle,

o sinal de controle gerado pelo dispositivo de computação de carrinho faz com que o motor de acionamento do carrinho anterior diminua a velocidade, quando a distância entre o carrinho anterior e o carrinho posterior estiver acima de um valor limiar, e

o sinal de controle gerado pelo dispositivo de computação de carrinho faz com que o motor de acionamento aumente a velocidade, quando a distância entre o carrinho anterior e o carrinho posterior estiver abaixo do valor limiar.

16. Sistema, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que:

um carrinho anterior da pluralidade de carrinhos é posicionado na frente de um carrinho posterior da pluralidade de carrinhos na via,

o um ou mais sensores do carrinho anterior detectam uma presença do carrinho posterior e geram o um ou mais sinais indicativos de uma distância entre o carrinho anterior e o carrinho posterior,

o dispositivo de computação de carrinho do carrinho anterior recebe o um ou mais sinais a partir do um ou mais sensores e, em resposta, ajusta a operação do motor de acionamento através do sinal de controle,

o sinal de controle gerado pelo dispositivo de computação de carrinho faz com que o motor de acionamento do carrinho anterior diminua a velocidade, quando a distância entre o carrinho anterior e o carrinho posterior estiver acima de um valor limiar, e

o sinal de controle gerado pelo dispositivo de computação de carrinho faz com que o motor de acionamento aumente a velocidade, quando a distância entre o carrinho anterior e o carrinho posterior estiver abaixo do valor limiar.

17. Sistema, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o evento detectado corresponde a detectar, com o um ou mais sensores, um marcador de localização posicionado ao longo da via e em resposta a detectar o marcador de localização, o um ou mais sinais gerados pelo um ou mais sensores

indicam uma localização particular identificada pelo marcador de localização.

18. Sistema, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um carrinho inclui uma bandeja para cultivar pelo menos um dos seguintes: uma planta, uma muda ou uma semente.

19. Sistema caracterizado pelo fato de que compreende:

uma via que compreende pelo menos um trilho condutor elétrico;

um controlador principal acoplado comunicativamente ao pelo menos um trilho condutor elétrico da via; e

uma pluralidade de carrinhos em que cada um da pluralidade de carrinhos compreende:

uma ou mais rodas sustentadas na via e acopladas eletricamente ao pelo menos um trilho condutor elétrico da via,

um motor de acionamento acoplado a uma ou mais rodas de modo que uma saída do motor de acionamento faça com que a uma ou mais rodas gire e impulsione cada um da pluralidade de carrinhos ao longo da via,

um dispositivo de computação de carrinho acoplado comunicativamente ao motor de acionamento, e

um ou mais sensores acoplados comunicativamente ao dispositivo de computação de carrinho, sendo que o um ou mais sensores geram um ou mais sinais em resposta a um evento detectado,

em que:

o dispositivo de computação de carrinho recebe tanto um sinal de comunicação transmitido a partir do controlador principal quanto energia elétrica que se propaga sobre a via e através da uma ou mais rodas,

o sinal de comunicação, gerado pelo controlador principal, corresponde a uma ou mais instruções para controlar uma operação da pluralidade de carrinhos,

o dispositivo de computação de carrinho de pelo menos um carrinho da pluralidade de carrinhos recebe o um ou mais sinais a partir do um ou mais sensores, e

o dispositivo de computação de carrinho do pelo menos um carrinho da pluralidade de carrinhos gera e transmite um sinal de controle para o motor de

acionamento para fazer com que o motor de acionamento opere com base em pelo menos um dentre o um ou mais sinais gerados pelo um ou mais sensores ou o sinal de comunicação.

20. Sistema, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente um dispositivo de computação remoto acoplado comunicativamente à pluralidade de carrinhos e ao controlador principal, em que o dispositivo de computação remoto gera a uma ou mais instruções para controlar a operação da pluralidade de carrinhos e transmite a uma ou mais instruções como o sinal de comunicação através da via e da uma ou mais rodas para o dispositivo de computação de carrinho de cada um da pluralidade de carrinhos.

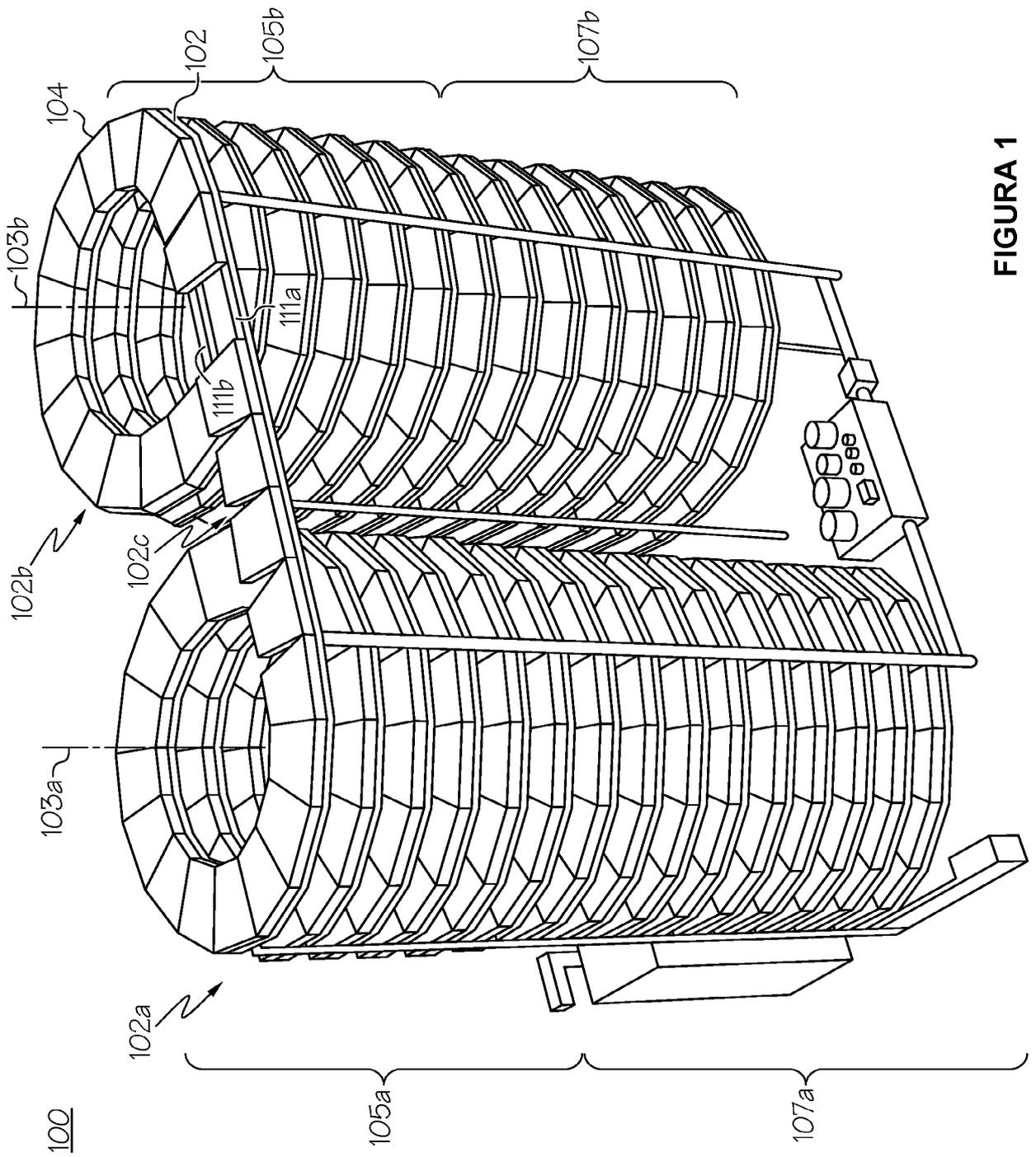


FIGURA 1

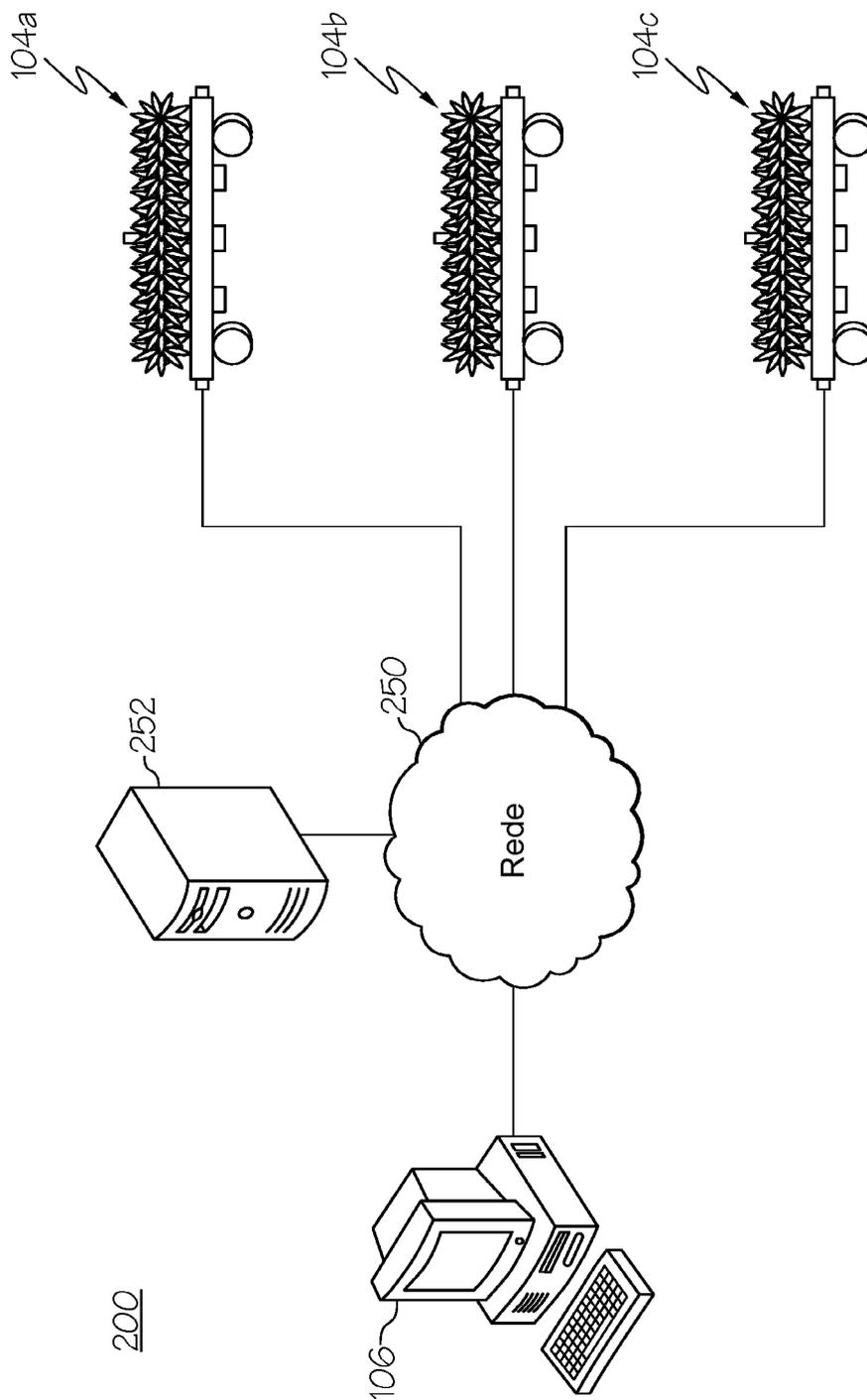


FIGURA 2

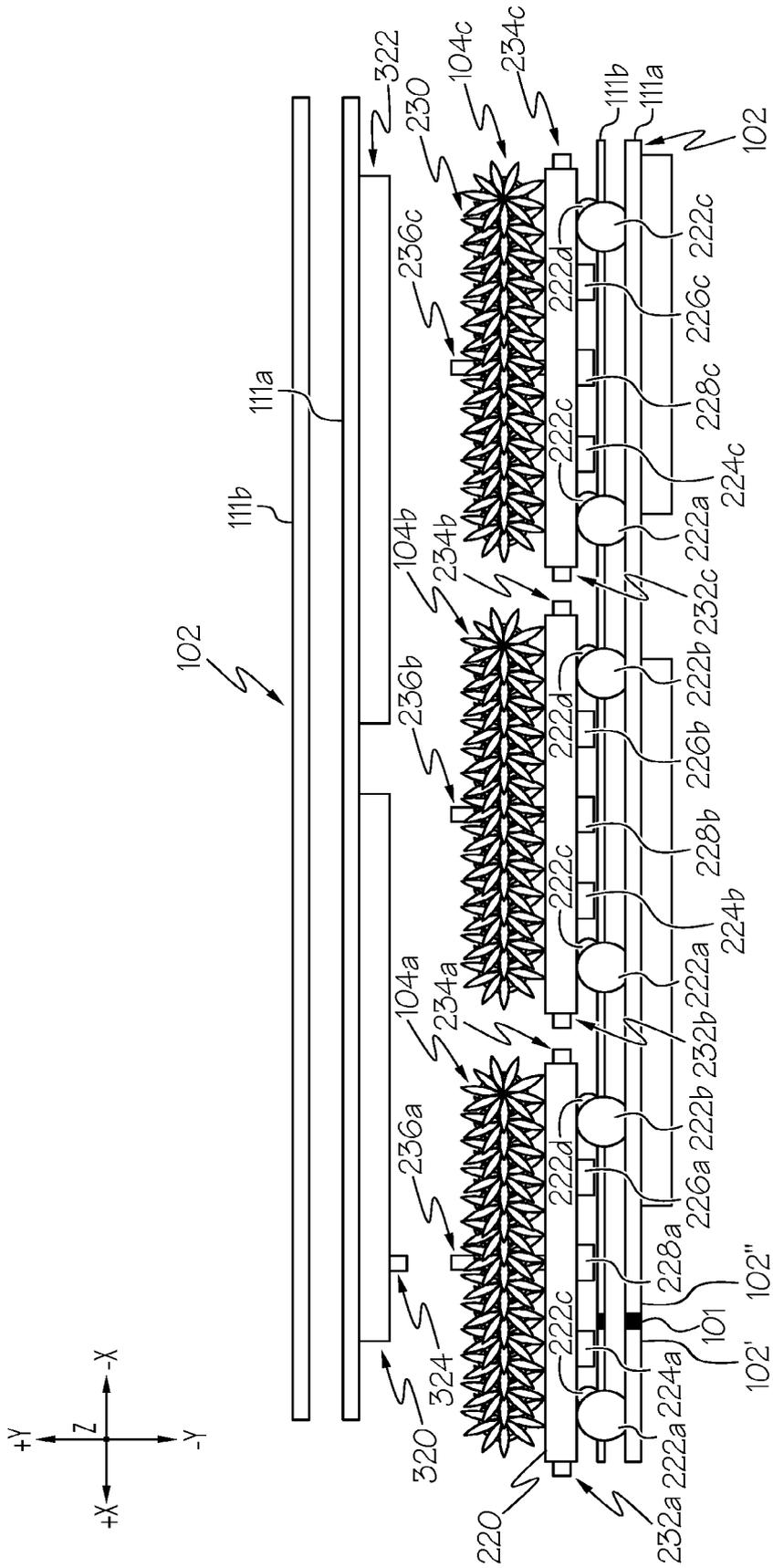


FIGURA 3

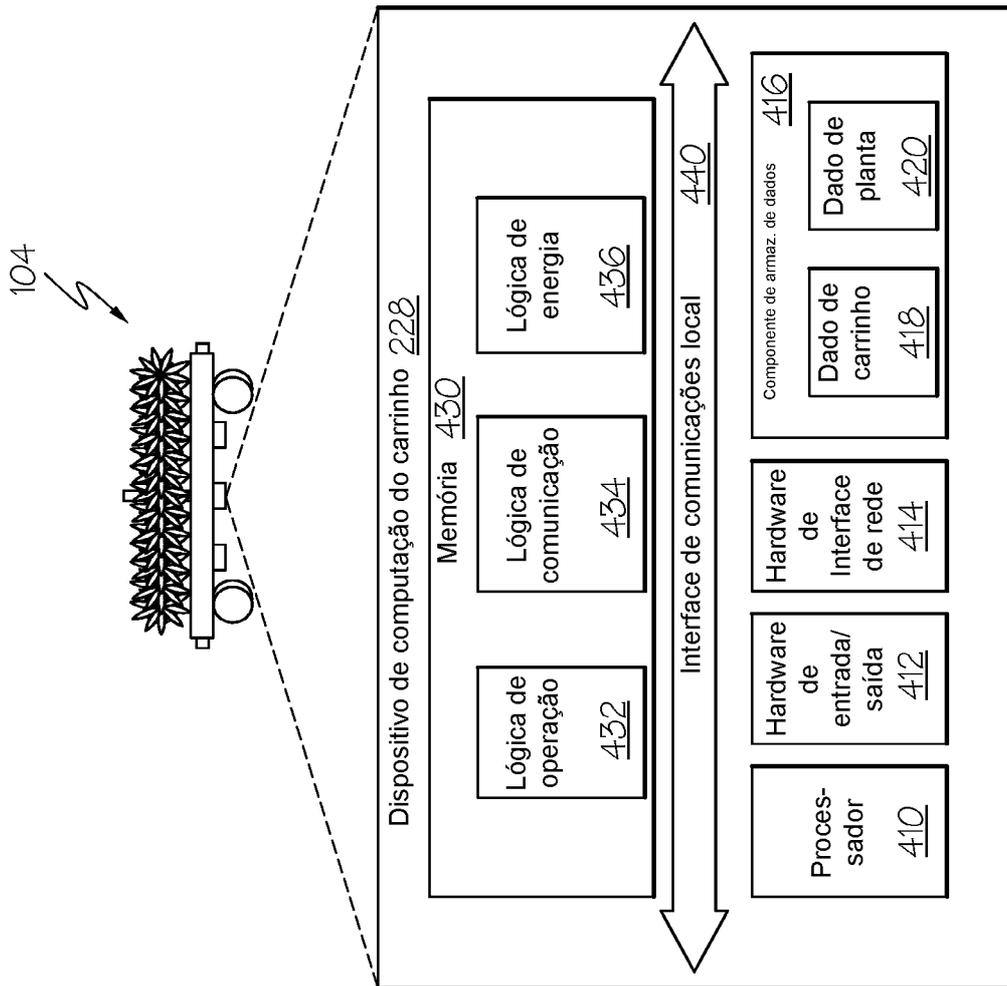


FIGURA 4

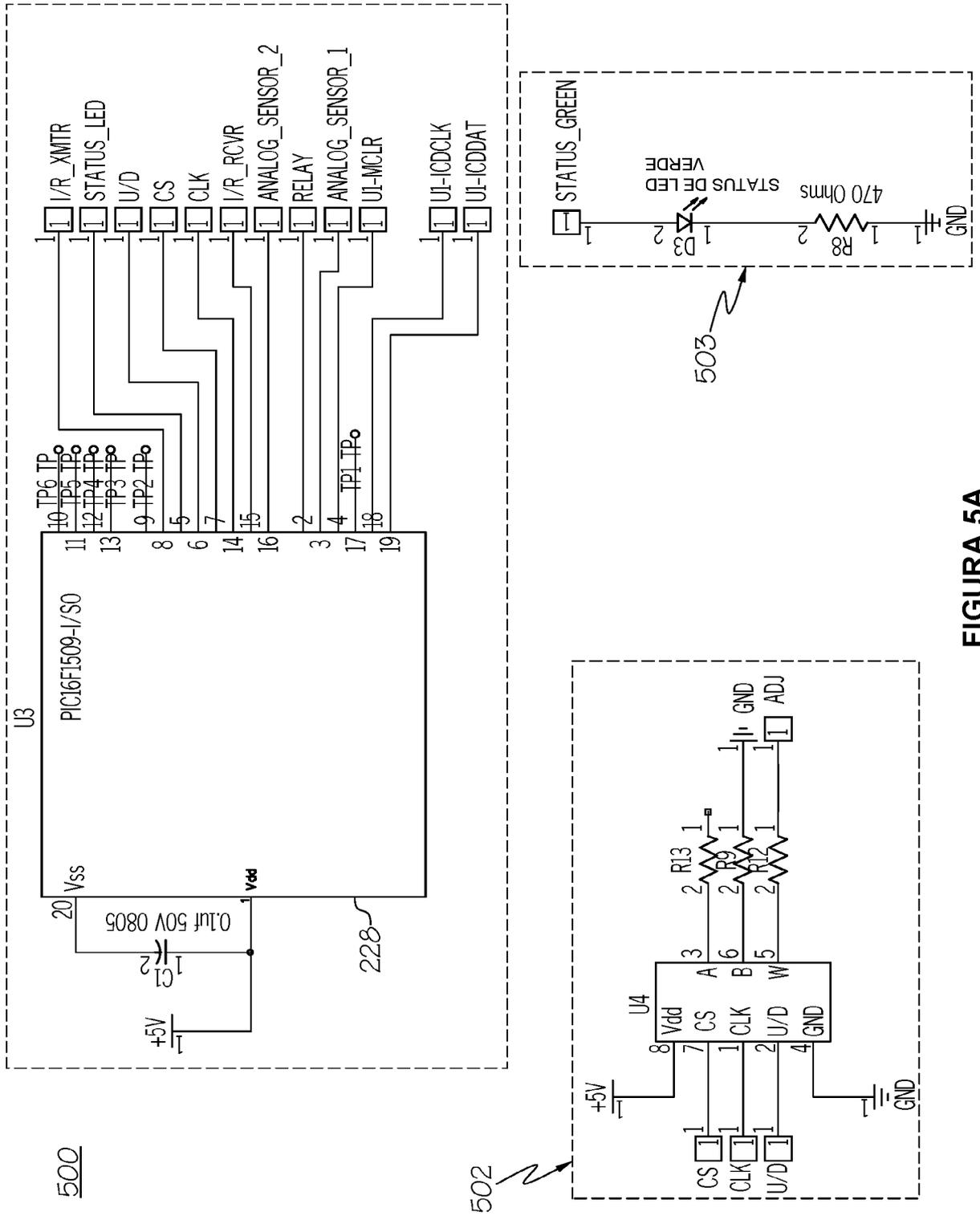


FIGURA 5A

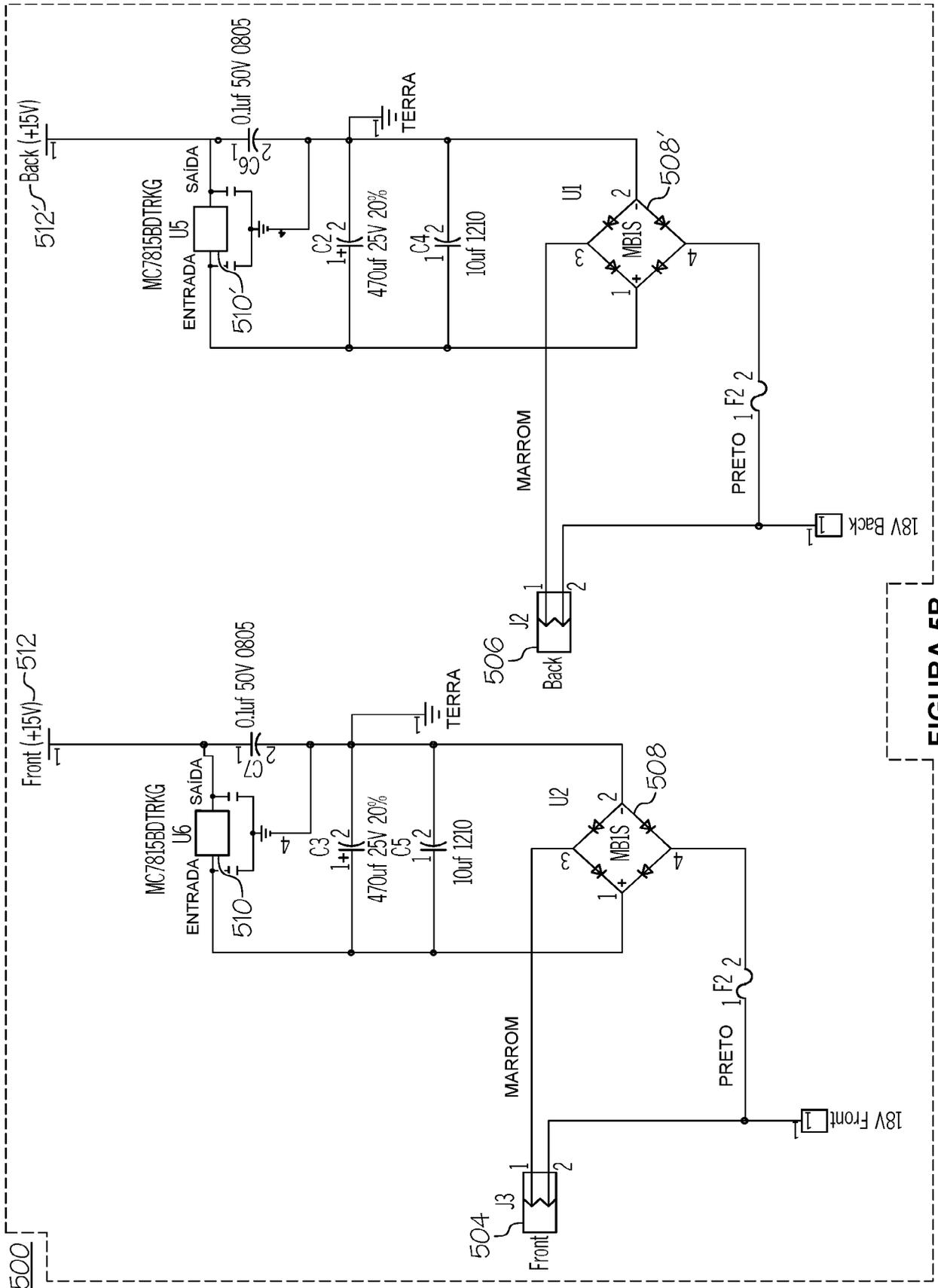


FIGURA 5B

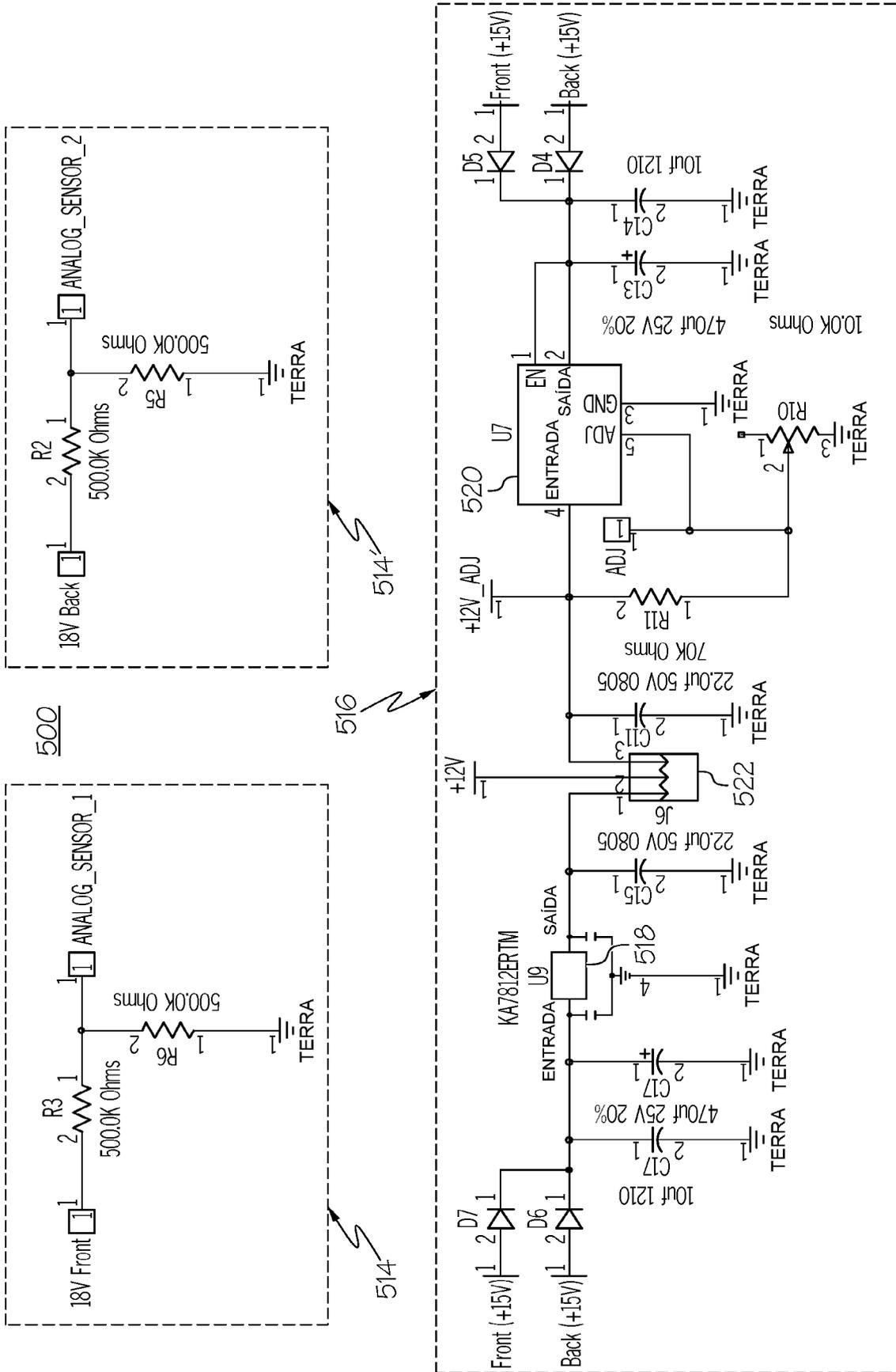


FIGURA 5C

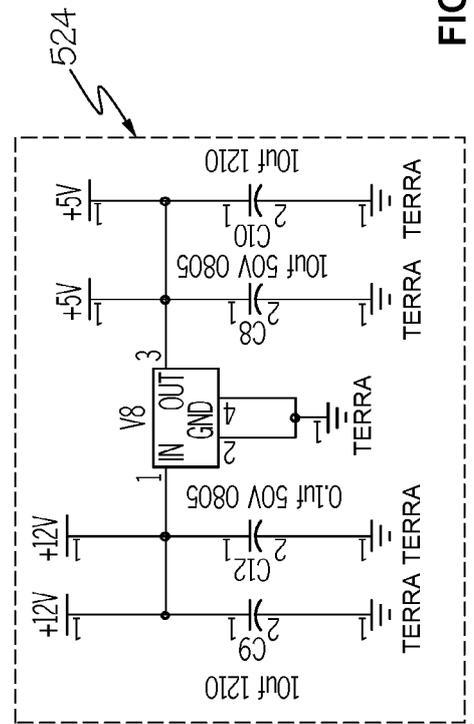
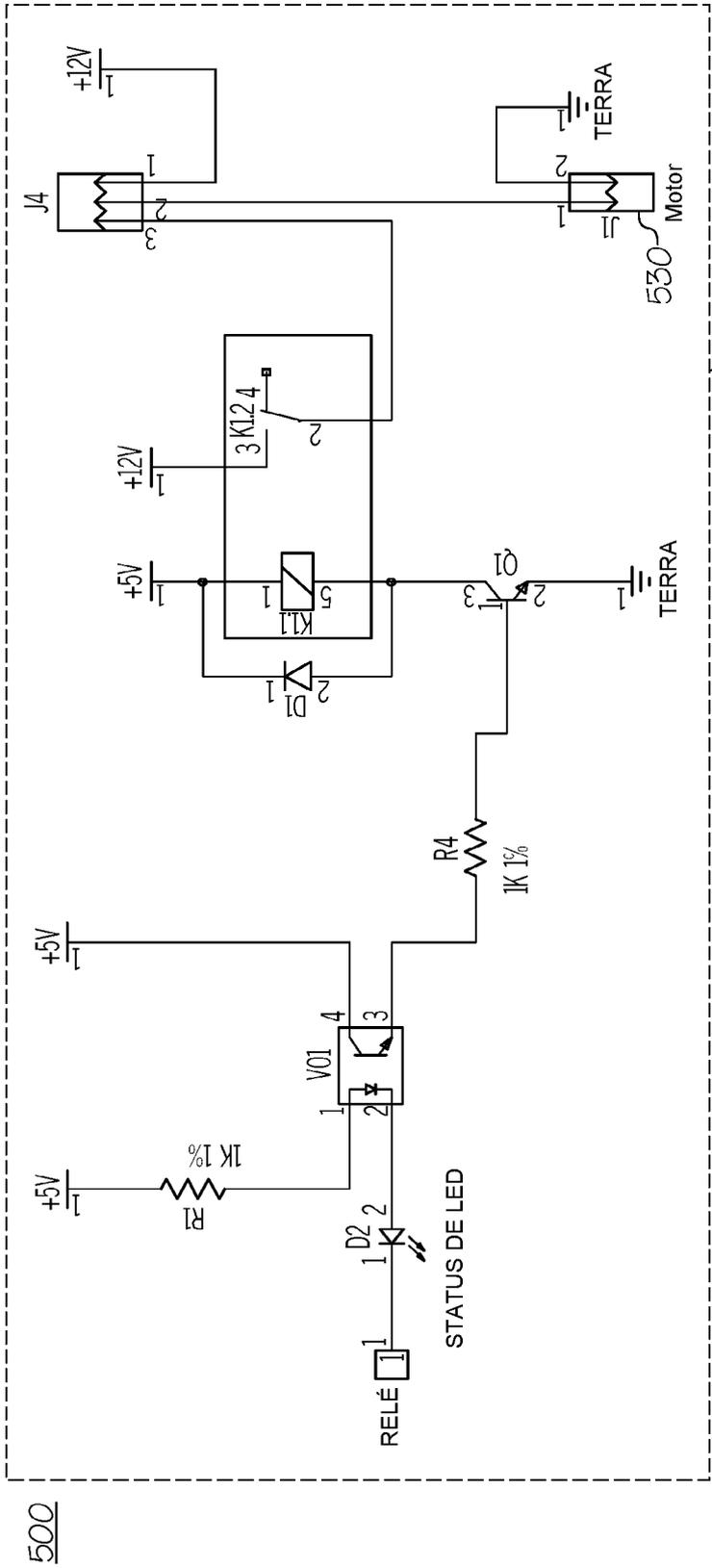


FIGURA 5D

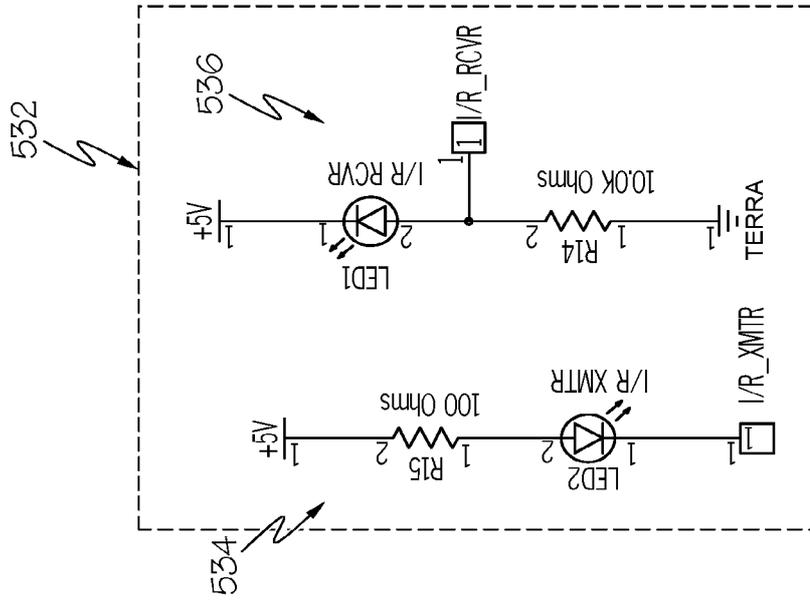


FIGURA 5E

500

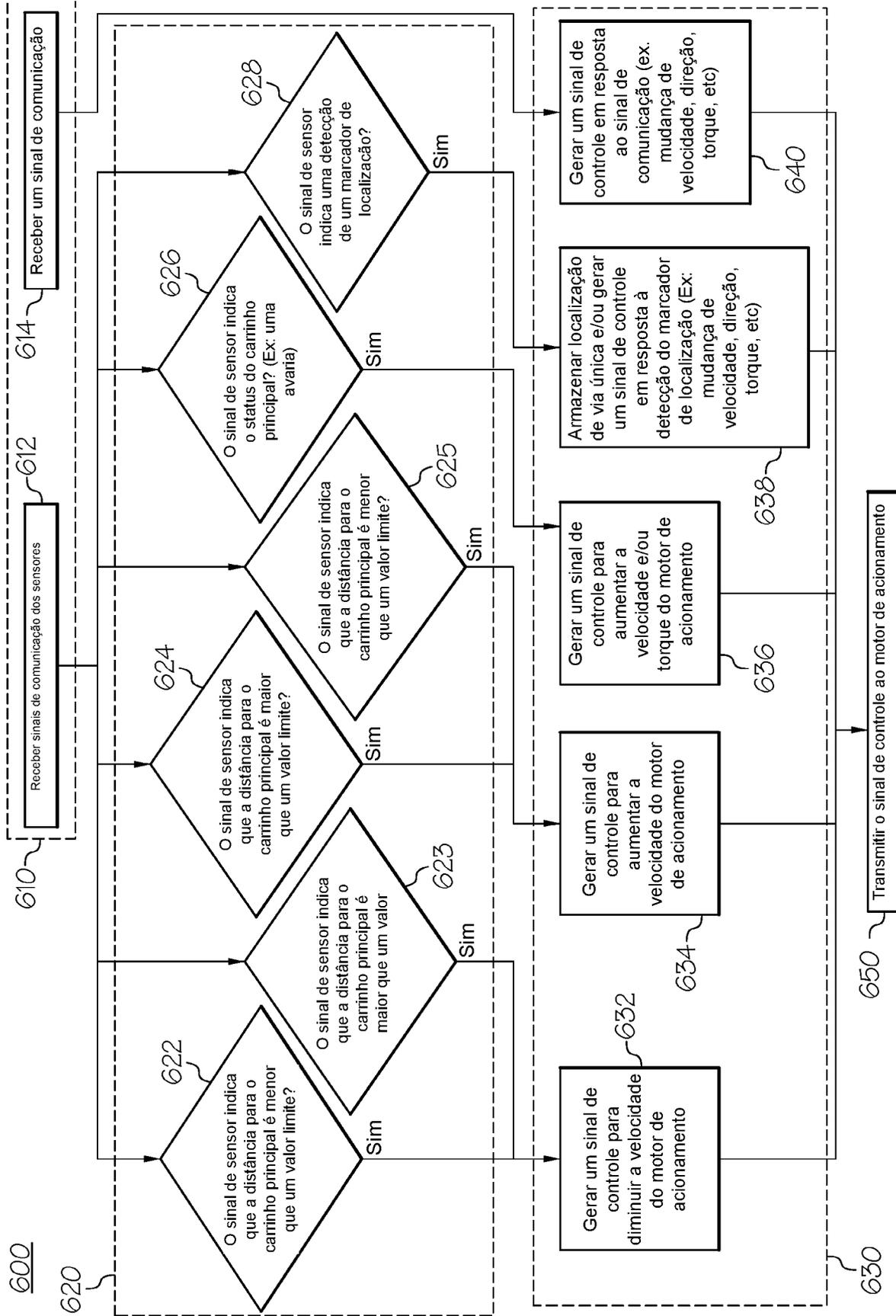


FIGURA 6

RESUMO

“SISTEMAS E MÉTODOS PARA FORNECER UM CARRINHO INDUSTRIAL PARA UM MÓDULO DE CULTIVO”

Carrinho (104a) que tem uma roda (222a a 222d), um motor de acionamento (226a) acoplado à roda, de modo que uma saída do motor de acionamento (226a) faça com que a roda (222a a 222d) gire e impulsione o carrinho (104a), um dispositivo de computação de carrinho (228a) acoplado comunicativamente ao motor de acionamento (226a); e sensores (232a, 234a) acoplados comunicativamente ao dispositivo de computação de carrinho (228a), sendo que os sensores (232a, 234a) geram um ou mais sinais em resposta a um evento detectado. O dispositivo de computação de carrinho (228a) recebe um sinal de comunicação e energia elétrica da via (102) por meio da roda (222a a 222d). O sinal de comunicação corresponde a uma ou mais instruções para controlar uma operação do carrinho (104a). O dispositivo de computação de carrinho (228a) recebe o um ou mais sinais a partir dos sensores (232a, 234a). O dispositivo de computação de carrinho (228a) gera e transmite um sinal de controle para o motor de acionamento (226a) para fazer com que o motor de acionamento (226a) opere com base em pelo menos um dentre o um ou mais sinais gerados pelos sensores (232a, 234a) ou o sinal de comunicação.